(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2017-128261
(P2017-128261A)
(43)公開日　平成29年7月27日(2017.7.27)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
B62D 6/00	(2006.01)	B62D 6/00		3D232
B62D 5/04	(2006.01)	B62D 5/04		3D333
B60R 16/033	(2006.01)	B60R 16/033	B	
B62D 101/00	(2006.01)	B62D 101:00		
B62D 119/00	(2006.01)	B62D 119:00		

審査請求 有　請求項の数 3　ＯＬ　（全 13 頁）

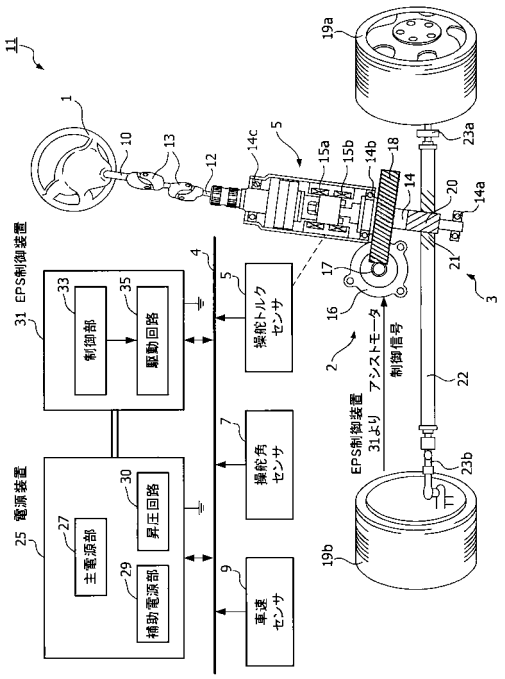
(21)出願番号　特願2016-9760(P2016-9760)
(22)出願日　平成28年1月21日(2016.1.21)

(71)出願人　000005326
本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目１番１号
(74)代理人　110001807
特許業務法人磯野国際特許商標事務所
(72)発明者　辻岡　毅
埼玉県和光市中央１丁目４番１号　株式会社本田技術研究所内

Ｆターム(参考)　3D232 CC44 DA15 DA23 DA64 DC21 DC33 DC34 DD03 EC23 EC40 GG01
3D333 CB02 CB15 CD53 CD54 CD59 CE11 CE52

(54)【発明の名称】電源装置、及び電源装置を備える電動パワーステアリング装置

(57)【要約】
【課題】アシストモータ（操舵補助用モータ）１６に係る電力需要が急増した場合であっても、快適な操舵フィーリングを運転者に付与する。
【解決手段】電動パワーステアリング装置１１は、負荷に電力を供給可能な主電源部２７と、主電源部２７に接続され、充電電力を負荷に供給可能な補助電源部２９と、主電源部２７から供給される電圧を昇圧して補助電源部２９に印加可能な昇圧回路３０と、主電源部２７及び負荷の間に介在するように設けられ、主電源部２７から負荷に至る第１接続回路５１、又は、主電源部２７から補助電源部２９を介して負荷に至る第２接続回路５３のうちいずれか一方を閉じる回路切替部４１と、回路切替部４１の切替え制御を行う制御部３３と、を備える。制御部３３は、負荷に係る需要電力の大きさが第１閾値を超える場合に、第２接続回路５３を閉じる側に回路切替部４１の切替え制御を行う。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
負荷に電力を供給可能な主電源部と、
前記主電源部に接続され、充電電力を前記負荷に供給可能な補助電源部と、
前記主電源部からみて前記補助電源部と並列に接続され、前記主電源部から供給される電圧を昇圧して前記補助電源部に印加可能な昇圧部と、
前記主電源部及び前記負荷の間に介在するように設けられ、当該主電源部から前記負荷に至る第１接続回路、又は、前記主電源部から前記補助電源部を介して前記負荷に至る第２接続回路のうちいずれか一方を閉じる回路切替部と、
前記回路切替部の切替え制御を行う制御部と、を備え、
前記制御部は、前記負荷に係る需要電力の大きさに関する情報を取得すると共に、当該取得した前記負荷に係る需要電力の大きさが予め定められる第１閾値を超える場合に、前記第２接続回路を閉じる側に前記回路切替部の切替え制御を行う
ことを特徴とする電源装置。
【請求項２】
請求項１に記載の電源装置であって、
前記昇圧部及び前記補助電源部の間に介在するように設けられ、前記昇圧部から前記補助電源部に至る経路に設けた接点を開閉する開閉部をさらに備え、
前記制御部は、前記補助電源部に係る充電電力の大きさが予め定められる第２閾値未満の場合に、前記接点を閉じる側に前記開閉部の制御を行う
【請求項３】
請求項１に記載の電源装置を備え、車両に搭載される電動パワーステアリング装置であって、
前記電源装置は、前記電動パワーステアリング装置に備わる操舵補助用モータに電力供給を行うものであり、
前記制御部は、前記負荷に係る需要電力の大きさを、前記車両の操舵部材に係る操舵トルク及び車速のうち少なくともいずれかに基づき取得する
ことを特徴とする電動パワーステアリング装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、例えば、自動車等の車両に搭載される電動パワーステアリング装置に対して電力供給を行う電源装置、及び電源装置を備える電動パワーステアリング装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
例えば、自動車等の車両に搭載される、操舵補助用モータを備える電動パワーステアリング装置では、必要とされる操舵補助力が大きいほど、操舵補助用モータに大きい電流を流すことが必要となる。このため、例えば、運転者による操向ハンドルの操作が頻繁に行われる車庫入れ時や駐車時などの操舵補助用モータに係る電力需要が急増するケースでは、車載バッテリ（主電源）だけでは需要電力を賄う電力供給ができないことがある。
【０００３】
こうしたケースに対応するために、例えば特許文献１には、車庫入れ時や駐車時などの操舵補助用モータに係る電力需要が急増するケースでは、車載バッテリ（主電源）の電力に対し補助電源の電力を加算した電力の供給を行うことにより、操舵補助用モータに係る需要電力を賄う大きさの電力供給を行う技術が提案されている。
【０００４】
特許文献１に係る補助電源装置は、モータに電力を供給する主電源に接続されてモータに放電可能なキャパシタ（補助電源）と、主電源の電圧を昇圧してキャパシタに印加する昇圧回路とを備える。この補助電源装置は、制御装置により制御される。制御装置は、キャパシタの端子間電圧が主電源の電圧以上において主電源からキャパシタへの電力供給を

開始するとき、キャパシタの端子間電圧が大きくなるにつれて、昇圧回路がキャパシタに印加する電圧を大きくするように制御する。

【０００５】

特許文献１に係る補助電源装置によれば、補助電源の充電開始時において、補助電源から主電源に向けて逆電流が流れることを抑制し、主電源から補助電源に向けて順電流を適切に供給することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【特許文献１】特開２０１２－１６２２１０号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

ところで、特許文献１に係る補助電源装置では、車載バッテリ（主電源）から操舵補助モータ（負荷）を駆動する駆動回路への電力供給は、キャパシタ（補助電源）を介して行われる。そのため、例えば、車両の始動時等のキャパシタに係る充電量が低いケースに、キャパシタ（補助電源）の充電を、車載バッテリ（主電源）から独立して迅速に行うことができない。かかるケースにおいて、操舵補助モータ（負荷）に係る需要電力が急増すると、操舵補助用モータに係る需要電力を賄うことができないおそれがある。

ちなみに、前記のケースにおいて、特許文献１に係る補助電源装置を、電動パワーステアリング装置に備わる操舵補助用モータへの電力供給用途に用いると、操舵補助用モータに係る需要電力を賄うことができないため、操舵に係る違和感を運転者に抱かせてしまうおそれがあった。

【０００８】

本発明は、前記課題を解決するためになされたものであり、負荷に係る電力需要が急増した場合であっても、この需要電力を適確に賄うことが可能な電源装置を提供することを目的とする。

【０００９】

また、本発明は、操舵補助用モータに係る電力需要が急増した場合であっても、快適な操舵フィーリングを運転者に付与可能な電動パワーステアリング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】

【００１０】

上記目的を達成するために、（１）に係る発明は、負荷に電力を供給可能な主電源部と、前記主電源部に接続され、充電電力を前記負荷に供給可能な補助電源部と、前記主電源部からみて前記補助電源部と並列に接続され、前記主電源部から供給される電圧を昇圧して前記補助電源部に印加可能な昇圧部と、前記主電源部及び前記負荷の間に介在するように設けられ、当該主電源部から前記負荷に至る第１接続回路、又は、前記主電源部から前記補助電源部を介して前記負荷に至る第２接続回路のうちいずれか一方を閉じる回路切替部と、前記回路切替部の切替え制御を行う制御部と、を備え、前記制御部は、前記負荷に係る需要電力の大きさに関する情報を取得すると共に、当該取得した前記負荷に係る需要電力の大きさが予め定められる第１閾値を超える場合に、前記第２接続回路を閉じる側に前記回路切替部の切替え制御を行うことを最も主要な特徴とする。

【００１１】

（１）に係る発明では、制御部は、負荷に係る需要電力の大きさに関する情報を取得すると共に、当該取得した負荷に係る需要電力の大きさが予め定められる第１閾値を超える場合に、主電源部から補助電源部を介して負荷に至る第２接続回路を閉じる側に回路切替部の切替え制御を行う。ここで、負荷に係る需要電力の大きさに関する情報とは、負荷に係る需要電力の大きさそのものの他、負荷に係る需要電力の大きさに相関する尺度の概念を含む。また、負荷に係る需要電力の大きさが予め定められる第１閾値を超える場合とは

、主電源部の電力だけでは需要電力を賄いきれない場面を想定している。
【００１２】
（１）に係る発明によれば、制御部は、負荷に係る需要電力の大きさに関する情報を取得すると共に、当該取得した負荷に係る需要電力の大きさが予め定められる第１閾値を超える場合に、主電源部から補助電源部を介して負荷に至る第２接続回路を閉じる側に回路切替部の切替え制御を行うため、負荷に係る電力需要が急増した場合であっても、主電源部及び補助電源部の電力を合算した電力によって、負荷に係る電力需要を適確に賄うことができる。
【００１３】
また、（２）に係る発明は、（１）に係る発明に記載の電源装置であって、前記昇圧部及び前記補助電源部の間に介在するように設けられ、前記昇圧部から前記補助電源部に至る経路に設けた接点を開閉する開閉部をさらに備え、前記制御部は、前記補助電源部に係る充電電力の大きさが予め定められる第２閾値未満の場合に、前記接点を閉じる側に前記開閉部の制御を行うことを特徴とする。
【００１４】
（２）に係る発明によれば、制御部は、補助電源部に係る充電電力の大きさが予め定められる第２閾値未満の場合に、接点を閉じる側に開閉部の制御を行うため、（１）に係る発明の前記効果に加えて、補助電源部の充電を主電源部から独立して行うことができる。
【００１５】
また、（３）に係る発明は、（１）に係る発明に記載の電源装置を備え、車両に搭載される電動パワーステアリング装置であって、前記電源装置は、前記電動パワーステアリング装置に備わる操舵補助用モータに電力供給を行うものであり、前記制御部は、前記負荷に係る需要電力の大きさを、前記車両の操舵部材に係る操舵トルク及び車速のうち少なくともいずれかに基づき取得することを特徴とする。
【００１６】
（３）に係る発明によれば、制御部は、負荷に係る需要電力の大きさを、車両の操舵部材に係る操舵トルク及び車速のうち少なくともいずれかに基づき取得するため、高い精度で把握した負荷に係る需要電力の大きさに基づき回路切替部の切替え制御を行うことが可能となる結果、負荷に係る電力需要を一層適確に賄うことができる。
また、（３）に係る発明によれば、操舵補助用モータに係る電力需要が急増した場合であっても、快適な操舵フィーリングを運転者に付与することができる。
【発明の効果】
【００１７】
本発明に係る電源装置によれば、負荷に係る電力需要が急増した場合であっても、主電源部及び補助電源部の電力を合算した電力によって負荷に係る電力需要を適確に賄うことができる。
【図面の簡単な説明】
【００１８】
【図１】本発明の実施形態に係る電源装置を備える電動パワーステアリング装置の周辺部を含むブロック構成図である。
【図２Ａ】本発明の実施形態に係る電源装置において、電力増強モードのオフ時における動作説明に供する回路図である。
【図２Ｂ】本発明の実施形態に係る電源装置において、電力増強モードがオン時における動作説明に供する回路図である。
【図３】本発明の実施形態に係る電動パワーステアリング装置の動作説明に供するフローチャート図である。
【図４】図４（ａ）～（ｆ）は、本発明の実施形態に係る電動パワーステアリング装置の時系列動作の説明に供するタイムチャート図である。
【発明を実施するための形態】
【００１９】

以下、本発明の実施形態に係る電動パワーステアリング装置について、図面を参照して詳細に説明する。

なお、以下に示す図において、共通の機能を有する部材間、または、相互に対応する機能を有する部材間には、原則として共通の参照符号を付するものとする。また、説明の便宜のため、部材のサイズおよび形状は、変形または誇張して模式的に表す場合がある。

【００２０】

〔本発明の実施形態に係る電動パワーステアリング装置の構成〕

はじめに、本発明の実施形態に係る電動パワーステアリング装置１１の構成について、図１を参照して説明する。図１は、本発明の実施形態に係る電動パワーステアリング装置１１の周辺部を含むブロック構成図である。

【００２１】

電動パワーステアリング装置１１は、図１に示すように、操向ハンドル（ステアリングホイール）１、操舵補助装置２、転舵装置３、例えばＣＡＮ（Controller Area Network）のような通信媒体４、操舵トルクセンサ５、操舵角センサ７、自車両の速度（車速）を検出する車速センサ９、電源装置２５、及び電動パワーステアリング制御装置（以下、「ＥＰＳ制御装置」と省略する。）３１を備える。

【００２２】

操向ハンドル（操舵部材）１は、不図示の車両の進行方向を所望の方向に変えようとする際に用いられる。操向ハンドル１の中央部には、第１操舵軸１０及び第２操舵軸１２が、一対の自在継手１３を直列に介して機械的に連結されている。第２操舵軸１２には、ピニオン軸１４が連結されている。ピニオン軸１４は、その下部、中間部、上部が、軸受１４ａ，１４ｂ，１４ｃをそれぞれ介して回転自在に支持されている。

【００２３】

ピニオン軸１４のうち第２操舵軸１２側には、操舵トルクセンサ５が設けられている。操舵トルクセンサ５は、操向ハンドル１から入力される操舵トルクの大きさと方向を、例えばソレノイド型のコイル１５ａ，１５ｂを用いて検出する機能を有する。操舵トルクセンサ５で検出された操舵トルク信号は、ＥＰＳ制御装置３１に入力される。

【００２４】

操舵補助装置２は、運転者による操向ハンドル１の操舵力を補助する機能を有する。操舵補助装置２は、運転者による操向ハンドル１の操舵力を軽減するための補助力を供給するアシストモータ１６と、アシストモータ１６の出力軸に設けられたウォームギア１７に噛合するウォームホイールギア１８とを含んで構成されている。アシストモータ１６は、本発明の「操舵補助用モータ」に相当する。ウォームホイールギア１８は、ピニオン軸１４を回動中心としてピニオン軸１４に設けられている。

【００２５】

ウォームホイールギア１８には、操向ハンドル１の操舵角を検出する操舵角センサ７が設けられている。操舵角センサ７で検出された操舵角信号は、通信媒体４を介してＥＰＳ制御装置３１に入力される。

【００２６】

アシストモータ１６は、例えば、複数の界磁コイルを備えた固定子（不図示）と、この固定子の内部で回動する回転子（不図示）とを有する３相ブラシレスモータを採用することができる。ただし、アシストモータ１６として、直流ブラシモータを用いてもよい。

【００２７】

転舵装置３は、運転者による操向ハンドル１の操舵力を転舵車輪１９ａ，１９ｂに伝達する機能を有する。転舵装置３は、ピニオン軸１４に設けられたピニオンギア２０と、ピニオンギア２０に噛合するラック歯２１を有して車幅方向に往復運動可能なラック軸２２と、ラック軸２２の両端側にそれぞれ設けられるタイロッド２３ａ，２３ｂと、タイロッド２３ａ，２３ｂをそれぞれ介して回転可能に設けられる転舵車輪１９ａ，１９ｂと、を含んで構成されている。

【００２８】

電源装置２５は、ＥＰＳ制御装置３１に電力を供給する機能を有する。この機能を実現するために、電源装置２５は、自車両に搭載されたバッテリ２６を備える主電源部２７、充電電力を供給可能なキャパシタからなる補助電源部２９、及び、補助電源部２９に充電電圧を供給する昇圧回路３０を含んで構成されている。昇圧回路３０は、本発明の「昇圧部」に相当する。電源装置２５について、詳しくは後記する。

【００２９】

ＥＰＳ制御装置３１は、操舵トルクセンサ５により検出される操舵トルク信号、操舵角センサ７により検出される操舵角信号、車速センサ９により検出される車速信号などの各種信号を参照して、電動パワーステアリング（ＥＰＳ）が発揮する操向ハンドル１の操舵補助力を制御する機能を有する。ＥＰＳ制御装置３１は、図１に示すように、演算処理を行うマイクロコンピュータからなる制御部３３、及び、アシストモータ１６の駆動回路３５を備えて構成されている。

【００３０】

ＥＰＳ制御装置３１の制御部３３は、操舵トルクセンサ５及び操舵角センサ７、並びに、車速センサ９を含む各種センサからの信号を入力すると共に、操向ハンドル１の操舵トルク及び操舵角を含む操舵情報、並びに、車速情報を取得する機能、前記取得された操舵情報及び車速情報を参照して、操向ハンドル１の操舵補助力を制御するＥＰＳ制御機能、アシストモータ１６に係る負荷増大時に、電力増強モードをオンする制御を行う機能を有する。

【００３１】

ＥＰＳ制御装置３１の駆動回路３５は、車速情報及び操舵情報を含む走行情報に基づき制御部３３で設定された操向ハンドル１の操舵補助力に基づいて、アシストモータ１６を駆動する機能を有する。

【００３２】

〔本発明の実施形態に係る電源装置の構成〕

次に、本発明の実施形態に係る電源装置２５の構成について、図２Ａ及び図２Ｂを参照して説明する。図２Ａは、電源装置２５において、主電源部２７の電力に対し補助電源部２９の電力を加えて負荷に供給するための電力増強モードのオフ時における動作説明に供する回路図である。図２Ｂは、電源装置２５において、電力増強モードのオン時における動作説明に供する回路図である。

電源装置２５は、図２Ａ及び図２Ｂに示すように、主電源部２７、補助電源部２９、昇圧回路３０、回路切替部４１、第１開閉部４３、及び第２開閉部４５を備えて構成されている。

【００３３】

主電源部２７及び補助電源部２９は、アシストモータ１６の駆動制御を司るＥＰＳ制御装置３１に電力を供給する機能を有する。アシストモータ１６及びＥＰＳ制御装置３１は、本発明の「負荷」に相当する。

【００３４】

詳しく述べると、主電源部２７は、図２Ａ及び図２Ｂに示すように、バッテリ２６及び内部抵抗Ｒ１を備えて構成されている。バッテリ２６の負極端子２６ａは接地される一方、バッテリ２６の正極端子２６ｂは内部抵抗Ｒ１及び回路抵抗Ｒ２を介して第１接続点Ｐ１に接続されている。

【００３５】

キャパシタからなる補助電源部２９は、図２Ａ及び図２Ｂに示すように、第２接続点Ｐ２及び第３接続点Ｐ３の間に介装されている。

【００３６】

昇圧回路３０は、主電源部２７から供給される電圧を予め定められる水準まで昇圧して補助電源部２９に印加することにより、キャパシタからなる補助電源部２９に充電電圧を供給する機能を有する。昇圧回路３０は、図２Ａ及び図２Ｂに示すように、主電源部２７からみて補助電源部２９と並列に接続されている。昇圧回路３０は、例えば、絶縁型のＤ

Ｃ／ＤＣコンバータにより構成すればよい。

【００３７】

詳しく述べると、昇圧回路３０の入力端子３０ａは第１接続点Ｐ１に接続される一方、昇圧回路３０の接地端子３０ｂは接地されている。また、昇圧回路３０の負極出力端子３０ｃは後記の第１開閉部４３を介して第２接続点Ｐ２に接続される一方、昇圧回路３０の正極出力端子３０ｄは順方向に配設されたダイオードD１を介して第３接続点Ｐ３に接続されている。

【００３８】

回路切替部４１は、図２Ａ及び図２Ｂに示すように、主電源部２７及びＥＰＳ制御装置３１の間に介在するように設けられる。詳しく述べると、回路切替部４１は、第１接続点Ｐ１及び第４接続点Ｐ４の間、並びに、第１接続点Ｐ１及び第２接続点Ｐ２の間に介装されている。第４接続点Ｐ４は、第３接続点Ｐ３に接続されると共に、ＥＰＳ制御装置３１の電源端子３１ａに接続されている。ＥＰＳ制御装置３１の接地端子３１ｂは接地されている。

回路切替部４１は、ＥＰＳ制御装置３１の指令に基づいて、主電源部２７からＥＰＳ制御装置３１に至る経路に第１接点４１ａを有する第１接続回路５１、又は、主電源部２７から補助電源部２９を介してＥＰＳ制御装置３１に至る経路に第２接点４１ｂを有する第２接続回路５３のうちいずれか一方を閉じるように動作する。

具体的には、ＥＰＳ制御装置３１の制御部３３は、負荷（アシストモータ１６及びＥＰＳ制御装置３１）に係る需要電力の大きさ（本発明の実施形態では、「操舵トルクＴＲ」の大きさ）が予め定められる第１閾値（本発明の実施形態では、「第１操舵トルク閾値ＴＲth1 」）を超える場合、つまり、主電源部２７の電力だけでは需要電力を賄いきれない場合に、第２接続回路５３を閉じる側に切替える制御（電力増強モードをオンする制御；図２Ｂ参照）を行う。

【００３９】

第１開閉部４３は、図２Ａ及び図２Ｂに示すように、補助電源部２９及び昇圧回路３０の間に介在するように設けられる。詳しく述べると、第１開閉部４３は、第２接続点Ｐ２及び昇圧回路３０の負極出力端子３０ｃの間に介装されている。

第１開閉部４３は、ＥＰＳ制御装置３１の指令に基づいて、昇圧回路３０の負極出力端子３０ｃから補助電源部２９に至る経路に設けた第３接点４３ａを開閉するように動作する。

具体的には、ＥＰＳ制御装置３１の制御部３３は、補助電源部２９に係る充電電力の大きさ（例えば、補助電源部２９に係る充電率）が予め定められる第２閾値（例えば、充電を要するとみなせる充電率閾値；５０％など）未満の場合に、第１開閉部４３の第３接点４３ａを閉じる側に制御（電力増強モードをオフする制御；図２Ａ参照）する。第１開閉部４３は、本発明の「開閉部」に相当する。また、第３接点４３ａは、本発明の「接点」に相当する。

【００４０】

第２開閉部４５は、図２Ａ及び図２Ｂに示すように、回路切替部４１及び補助電源部２９の間に介在するように設けられる。詳しく述べると、第２開閉部４５は、第２接続点Ｐ２及び回路切替部４１の第２接点４１ｂの間に介装されている。

第２開閉部４５は、回路切替部４１から補助電源部２９に至る経路に第４接点４５ａを有し、第４接点４５ａを開閉することにより、回路切替部４１の第２接点４１ｂと共に、第２接続回路５３を開閉するように動作する。

具体的には、ＥＰＳ制御装置３１の制御部３３は、負荷（アシストモータ１６及びＥＰＳ制御装置３１）に係る需要電力の大きさ（本発明の実施形態では、「操舵トルクＴＲ」の大きさ）が予め定められる第１閾値（本発明の実施形態では、「第１操舵トルク閾値ＴＲth1 」）を超える場合、つまり、主電源部２７の電力だけでは需要電力を賄いきれない場合に、回路切替部４１の第２接点４１ｂと同様に、第２開閉部４５の第４接点４５ａを閉じることにより、第２接続回路５３を閉じる側に切替える制御（電力増強モードをオン

する制御；図２Ｂ参照）を行う。
【００４１】
〔本発明の実施形態に係る電動パワーステアリング装置の動作〕
次に、本発明の実施形態に係る電動パワーステアリング装置１１の動作について、図３を参照して説明する。図３は、本発明の実施形態に係る電動パワーステアリング装置１１の動作説明に供するフローチャート図である。
【００４２】
図３に示すステップＳ１１～Ｓ１２において、ＥＰＳ制御装置３１の制御部３３は、操舵トルクセンサ５により検出される操舵トルクＴＲ、及び操舵角センサ２６により検出される操舵角を含む操舵情報、並びに、車速センサ９により検出される車速Ｖの車速情報を取得する。
【００４３】
ステップＳ１３において、ＥＰＳ制御装置３１の制御部３３は、現在の車速Ｖが極低速度（例えば時速５～２０Ｋｍ／ｈ程度）である車速閾値Ｖth未満か否かに係る判定を行う。
【００４４】
ステップＳ１３の判定の結果、現在の車速Ｖが車速閾値Ｖth未満ではない（ステップＳ１３の「Ｎｏ」）旨の判定が下された場合、ＥＰＳ制御装置３１の制御部３３は、処理の流れをステップＳ１１に戻し、以降の処理を行わせる。
【００４５】
一方、ステップＳ１３の判定の結果、現在の車速Ｖが車速閾値Ｖth未満である（ステップＳ１３の「Ｙｅｓ」）旨の判定が下された場合、ＥＰＳ制御装置３１の制御部３３は、処理の流れを次のステップＳ１４へと進ませる。
【００４６】
ステップＳ１４において、ＥＰＳ制御装置３１の制御部３３は、操舵トルクＴＲが予め定められる第１操舵トルク閾値ＴＲth1 を超えるか否かに係る判定を行う。ここで、第１操舵トルク閾値ＴＲth1 としては、主電源部２７の電力だけではアシストモータ１６に係る需要電力を賄いきれないとみなせる任意の値が適宜設定される。
【００４７】
ステップＳ１４の判定の結果、操舵トルクＴＲが第１操舵トルク閾値ＴＲth1 を超えない（ステップＳ１４の「Ｎｏ」）旨の判定が下された場合、ＥＰＳ制御装置３１の制御部３３は、処理の流れをステップＳ１１に戻し、以降の処理を行わせる。
【００４８】
一方、ステップＳ１４の判定の結果、操舵トルクＴＲが第１操舵トルク閾値ＴＲth1 を超える（ステップＳ１４の「Ｙｅｓ」）旨の判定が下された場合、ＥＰＳ制御装置３１の制御部３３は、処理の流れを次のステップＳ１５へと進ませる。
【００４９】
ステップＳ１５において、ＥＰＳ制御装置３１の制御部３３は、主電源部２７の電力だけでは需要電力を賄いきれないとみなして、電力増強モードをオンする制御を行う。すなわち、ＥＰＳ制御装置３１の制御部３３は、回路切替部４１の第２接点４１ｂ及び第２開閉部４５の第４接点４５ａを閉じることにより、第２接続回路５３を閉じる側に切替える制御（図２Ｂ参照）を行う。
【００５０】
ステップＳ１６において、ＥＰＳ制御装置３１の制御部３３は、操舵トルクＴＲが予め定められる第２操舵トルク閾値ＴＲth2 未満か否かに係る判定を行う。ここで、第２操舵トルク閾値ＴＲth2 としては、主電源部２７の電力だけでアシストモータ１６に係る需要電力を賄いきれるとみなせる任意の値（ただし、第２操舵トルク閾値ＴＲth2 ＜第１操舵トルク閾値ＴＲth1 ）が適宜設定される。
【００５１】
ステップＳ１６の判定の結果、操舵トルクＴＲが第２操舵トルク閾値ＴＲth2 未満では

ない（ステップＳ１６の「Ｎｏ」）旨の判定が下された場合、ＥＰＳ制御装置３１の制御部３３は、処理の流れをステップＳ１５に戻し、電力増強モードをオンする制御を継続する。

【００５２】

一方、ステップＳ１６の判定の結果、操舵トルクＴＲが第２操舵トルク閾値ＴＲth2 未満である（ステップＳ１６の「Ｙｅｓ」）旨の判定が下された場合、ＥＰＳ制御装置３１の制御部３３は、処理の流れを次のステップＳ１７へと進ませる。

【００５３】

ステップＳ１７において、ＥＰＳ制御装置３１の制御部３３は、主電源部２７の電力だけで需要電力を賄いきれるとみなして、電力増強モードをオフする制御を行う。すなわち、ＥＰＳ制御装置３１の制御部３３は、回路切替部４１の第１接点４１ａ及び第１開閉部４３の第３接点４３ａを閉じることにより、第１接続回路５１を閉じる側に切替えると共に、キャパシタからなる補助電源部２９に充電電圧を供給するように制御（図２Ａ参照）を行う。

その後、ＥＰＳ制御装置３１の制御部３３は、処理の流れをステップＳ１１に戻し、以降の処理を行わせる。

【００５４】

〔本発明の実施形態に係る電動パワーステアリング装置の時系列動作〕

次に、本発明の実施形態に係る電動パワーステアリング装置１１の時系列動作について、図４（ａ）～（ｆ）を参照して説明する。図４（ａ）～（ｆ）は、極低速度Ｖth未満の車速Ｖで走行中の車両において、電力増強モードがオン／オフする時系列動作を表すタイムチャート図である。図４（ａ）は車速Ｖに係る経時変化を、図４（ｂ）は操舵トルクＴＲに係る経時変化を、図４（ｃ）は、キャパシタ電圧Ｃに係る経時変化を、図４（ｄ）は、電力増強モードのオン／オフに係る経時変化を、図４（ｅ）は、ＥＰＳ電流（第４接続点に流れる電流）に係る経時変化を、図４（ｆ）は、ＥＰＳ電圧（第４接続点に印加される電圧）に係る経時変化を、それぞれ表す。

【００５５】

図４に示す時刻ｔ０～ｔ１において、自車両は、極低速度Ｖthを超える一定の車速で直進走行している（図４（ａ）参照）。このとき、操舵トルクＴＲは「０」である（図４（ｂ）参照）。キャパシタ電圧ＣはＣmaxまで満充電された状態にある（図４（ｃ）参照）。電力増強モードはオフ状態にある（図４（ｄ）参照）。ＥＰＳ電流は「０」である（図４（ｅ）参照）。ＥＰＳ電圧は高電位Vhi である（図４（ｆ）参照）。

【００５６】

図４に示す時刻ｔ１～ｔ２において、自車両は徐々に減速をし、時刻ｔ２以降では、車速が極低速度Ｖth以下になっている（図４（ａ）参照）。このとき、操舵トルクＴＲの値は「０」である（図４（ｂ）参照）。キャパシタ電圧ＣはＣmaxまで満充電された状態にある（図４（ｃ）参照）。電力増強モードはオフ状態にある（図４（ｄ）参照）。ＥＰＳ電流は「０」である（図４（ｅ）参照）。ＥＰＳ電圧は高電位Vhi の状態を維持している（図４（ｆ）参照）。

【００５７】

図４に示す時刻ｔ３～ｔ４において、自車両は右左折又は旋回走行をはじめている。これに伴って、時刻ｔ３～ｔ４では、操舵トルクＴＲの値が徐々に上昇している（図４（ｂ）参照）。キャパシタ電圧ＣはＣmaxまで満充電された状態にある（図４（ｃ）参照）。電力増強モードはオフ状態にある（図４（ｄ）参照）。ＥＰＳ電流値は、操舵トルクＴＲの値と同様に、徐々に上昇している（図４（ｅ）参照）。ＥＰＳ電圧値は、高電位Vhi から漸減している（図４（ｆ）参照）。これは、ＥＰＳ電流値の上昇に伴う、内部抵抗Ｒ１及び回路抵抗Ｒ２の合成抵抗の値に応じた電圧降下現象である。

【００５８】

図４に示す時刻ｔ４において、操舵トルクＴＲの値が第１操舵トルク閾値ＴＲth1 を超えており、この状態が、時刻ｔ４～ｔ６まで続いている（図４（ｂ）参照）。時刻ｔ７で

は、操舵トルクＴＲの値が第２操舵トルク閾値ＴＲth2 以下になっている。
このように、電力増強モードをオフ状態からオン状態に移行させる際に用いる第１操舵トルク閾値ＴＲth1 と、電力増強モードをオン状態からオフ状態に移行させる際に用いる第２操舵トルク閾値ＴＲth2 とを、いわゆるヒステリシス特性をもって設定したため、電力増強モードのハンチング現象（オン状態とオフ状態が頻繁に入れ替わる現象）を回避すると共に、ＥＰＳ電圧値の急変を抑制して、快適な操舵フィーリングを運転者に付与する効果を期待することができる。
【００５９】
時刻ｔ４～ｔ７の期間では、主電源部２７の電力だけではアシストモータ１６に係る需要電力を賄いきれないとみなして、電力増強モードがオン状態となる。
すなわち、同時刻ｔ４～ｔ７において、キャパシタ電圧ＣはＣmaxから漸減（放電）している（図４（ｃ）参照）。電力増強モードはオン状態にある（図４（ｄ）参照）。ＥＰＳ電流値は、操舵トルクＴＲの値に応じた値をとる（図４（ｅ）参照）。ＥＰＳ電圧値は、高電位Ｖhi から漸減している（図４（ｆ）参照）。
【００６０】
図４に示す時刻ｔ７において、操舵トルクＴＲの値が第２操舵トルク閾値ＴＲth2 以下になると、時刻ｔ７以降では、主電源部２７の電力だけでアシストモータ１６に係る需要電力を賄いきれるとみなして、電力増強モードがオフ状態となる。
すなわち、同時刻ｔ７以降において、キャパシタ電圧ＣはＣmaxから漸増（充電）している（図４（ｃ）の時刻ｔ７～ｔ８参照）。電力増強モードはオフ状態にある（図４（ｄ）参照）。ＥＰＳ電流値は、操舵トルクＴＲの値に応じた値をとる（図４（ｅ）参照）。ＥＰＳ電圧値は、高電位Ｖhi に向かって漸増している（図４（ｆ）参照）。
【００６１】
〔本発明の実施形態に係る電源装置２５が奏する作用効果〕
次に、本発明の実施形態に係る電源装置２５が奏する作用効果について説明する。
【００６２】
本発明の実施形態に係る電源装置２５は、負荷（アシストモータ１６及びＥＰＳ制御装置３１）に電力を供給可能な主電源部２７と、主電源部２７に接続され、充電電力を前記負荷に供給可能な補助電源部２９と、主電源部２７からみて補助電源部２９と並列に接続され、主電源部２７から供給される電圧を昇圧して補助電源部２９に印加可能な昇圧回路（昇圧部）３０と、主電源部２７及び前記負荷の間に介在するように設けられ、主電源部２７から前記負荷に至る第１接続回路５１、又は、主電源部２７から補助電源部２９を介して前記負荷に至る第２接続回路５３のうちいずれか一方を閉じる回路切替部４１と、回路切替部４１の切替え制御を行う制御部３３と、を備え、制御部３３は、前記負荷に係る需要電力の大きさに関する情報を取得すると共に、当該取得した前記負荷に係る需要電力の大きさ（操舵トルクＴＲ）が予め定められる第１閾値（第１操舵トルク閾値ＴＲth1 ）を超える場合、つまり、主電源部２７の電力だけでは前記負荷に係る需要電力を賄いきれない場合に、第２接続回路５３を閉じる側に回路切替部４１の切替え制御を行う。
【００６３】
本発明の実施形態に係る電源装置２５によれば、制御部３３は、前記負荷に係る需要電力の大きさが予め定められる第１閾値を超える場合、つまり、主電源部２７の電力だけでは前記負荷に係る需要電力を賄いきれない場合に、第２接続回路５３を閉じる側に回路切替部４１の切替え制御を行うため、前記負荷に係る電力需要が急増した場合であっても、主電源部２７及び補助電源部２９の起電力（電圧）を合算した電力（電圧）の作用によって、負荷に係る電力需要を適確に賄うことができる。
【００６４】
また、本発明の実施形態に係る電源装置２５は、昇圧回路（昇圧部）３０及び補助電源部２９の間に介在するように設けられ、昇圧回路（昇圧部）３０から補助電源部２９に至る経路に設けた第３接点（接点）４３ａを開閉する第１開閉部（開閉部）４３をさらに備え、制御部３３は、補助電源部２９に係る充電電力の大きさが予め定められる第２閾値未

満の場合、つまり、補助電源部２９が充電を要する状態にある場合に、第３接点（接点）４３ａを閉じる側に第１開閉部（開閉部）４３の制御を行う構成を採用してもよい。

【００６５】

本発明の実施形態に係る電源装置２５によれば、制御部３３は、補助電源部２９が充電を要する状態にある場合に、第３接点（接点）４３ａを閉じる側に第１開閉部（開閉部）４３の制御を行うため、前記作用効果に加えて、主電源部２７による電動パワーステアリング装置１１の作動と、昇圧回路（昇圧部）３０による補助電源部２９の充電とを独立して行うことができる。

【００６６】

〔本発明の実施形態に係る電動パワーステアリング装置１１が奏する作用効果〕

次に、本発明の実施形態に係る電動パワーステアリング装置１１が奏する作用効果について説明する。

【００６７】

本発明の実施形態に係る電動パワーステアリング装置１１は、前記電源装置２５を備え、車両に搭載される電動パワーステアリング装置１１であって、前記電源装置２５は、電動パワーステアリング装置１１に備わるアシストモータ（操舵補助用モータ）１６に電力供給を行うものであり、制御部３３は、前記負荷（アシストモータ１６及びＥＰＳ制御装置３１）に係る需要電力の大きさを、車両の操向ハンドル（操舵部材）１に係る操舵トルクＴＲ及び車速Ｖのうち少なくともいずれかに基づき取得する構成を採用してもよい。

【００６８】

このように構成すれば、制御部３３は、前記負荷（アシストモータ１６及びＥＰＳ制御装置３１）に係る需要電力の大きさを、車両の操向ハンドル（操舵部材）１に係る操舵トルクＴＲ及び車速Ｖのうち少なくともいずれかに基づき取得するため、高い精度で把握した負荷に係る需要電力の大きさに基づき回路切替部４１の切替え制御を行うことが可能となる結果、負荷に係る電力需要を一層適確に賄うことができる。

また、本発明の実施形態に係る電動パワーステアリング装置１１によれば、アシストモータ（操舵補助用モータ）１６に係る電力需要が急増した場合であっても、快適な操舵フィーリングを運転者に付与することができる。

さらに、本発明の実施形態に係る電動パワーステアリング装置１１によれば、主電源部２７及び補助電源部２９の起電力（電圧）を合算した電力（電圧）をアシストモータ（操舵補助用モータ）１６に作用させることができるため、アシストモータ１６の最大負荷に基づいてモータ定格電力（サイズ）を設定する既存技術に比べて、モータの小型化を期待することもできる。

【００６９】

〔その他の実施形態〕

以上説明した複数の実施形態は、本発明の具現化の例を示したものである。したがって、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されることがあってはならない。本発明はその要旨またはその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形態で実施することができるからである。

【００７０】

例えば、本発明の実施形態に係る説明において、負荷に係る需要電力の大きさに関する情報として、電動パワーステアリング装置１１における操舵トルクＴＲを例示して説明したが、本発明はこの例に限定されない。アシストモータ１６に流れる電流や操舵角の大きさなど、負荷に係る需要電力の大きさに相関する尺度全般を、負荷に係る需要電力の大きさに関する情報として採用しても構わない。

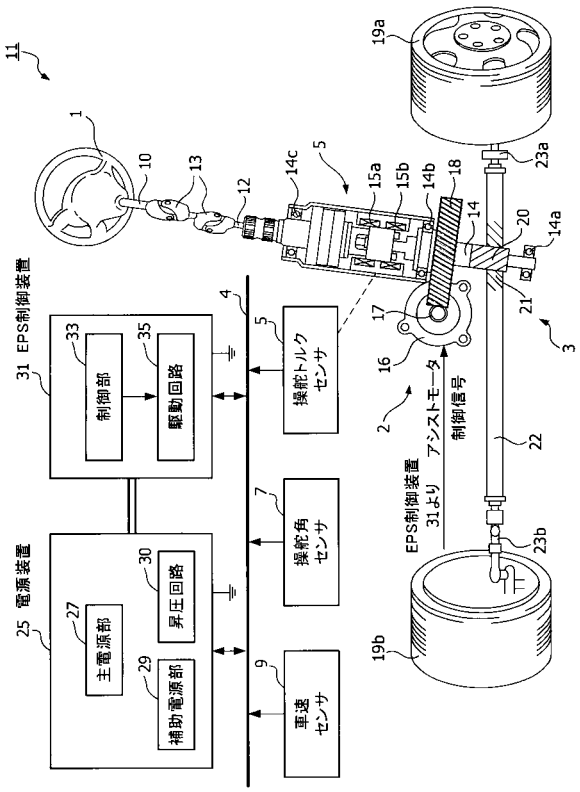
【符号の説明】

【００７１】

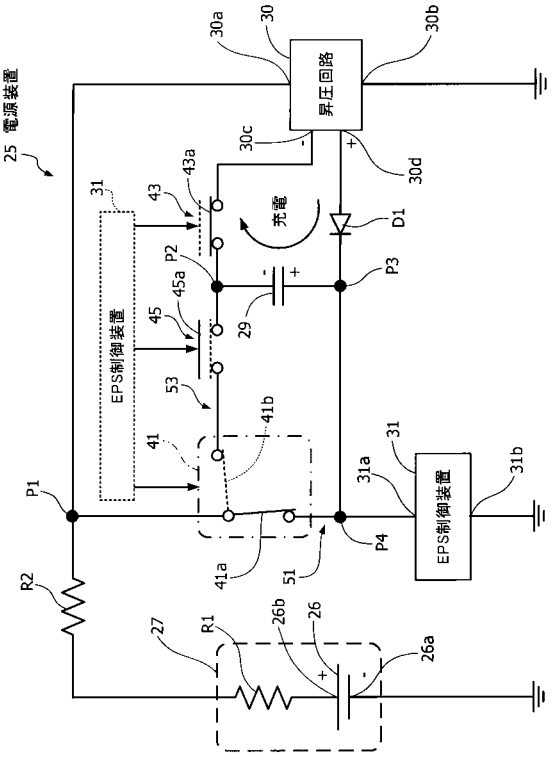
１　　操向ハンドル（操向部材）
１１　　電動パワーステアリング装置
２７　　主電源部

２９　補助電源部
３０　昇圧回路（昇圧部）
３１　ＥＰＳ（電動パワーステアリング）制御装置
３３　制御部
４１　回路切替部
４３　第１開閉部（開閉部）

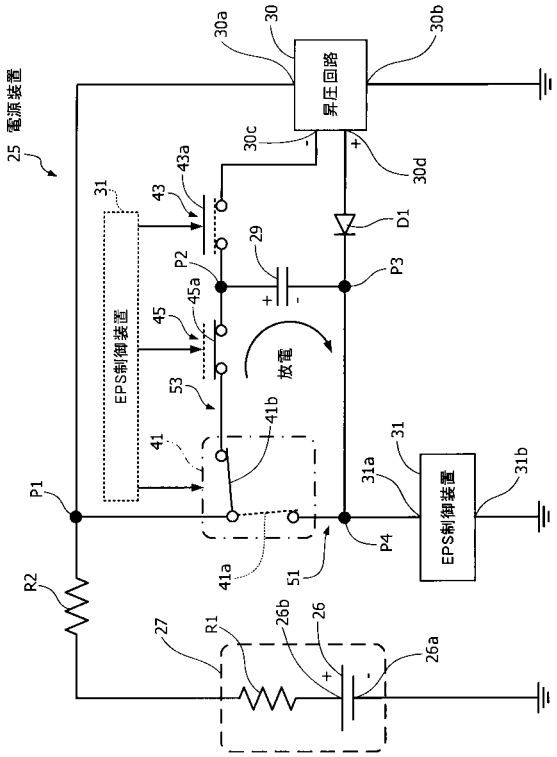
【図１】



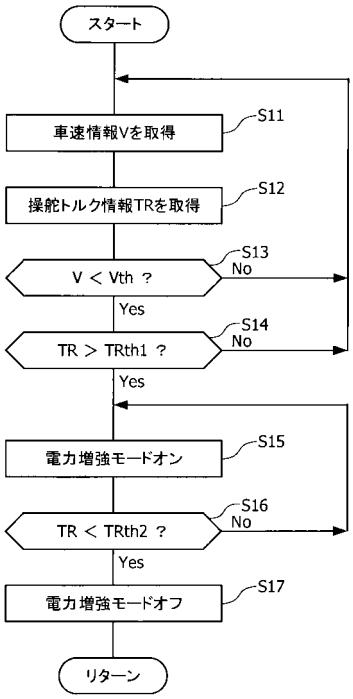
【図２Ａ】



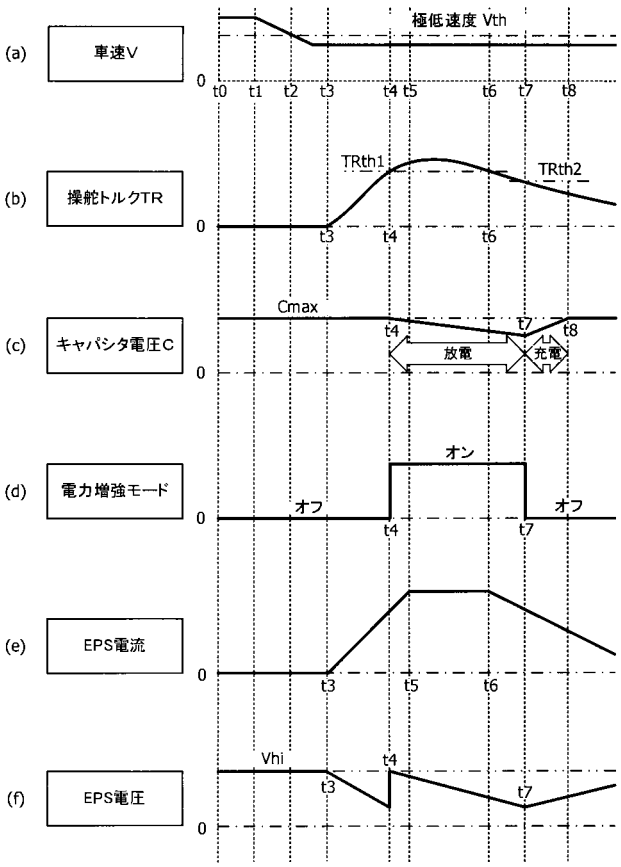
【図２Ｂ】


電源装置
25
昇圧回路
30
30a
30b
30c
30d
D1
29
P2
P3
43
43a
45
45a
53
41
41b
31
EPS制御装置
放電
P1
P4
31a
31b
EPS制御装置
R2
41a
51
27
R1
26b
26
26a

【図３】


スタート
車速情報Vを取得
S11
操舵トルク情報TRを取得
S12
V ＜ Vth ？
S13
No
Yes
TR ＞ TRth1 ？
S14
No
Yes
電力増強モードオン
S15
TR ＜ TRth2 ？
S16
No
Yes
電力増強モードオフ
S17
リターン

【図４】


(a)
車速V
極低速度 Vth
0
t0
t1
t2
t3
t4
t5
t6
t7
t8
(b)
操舵トルクTR
TRth1
TRth2
0
t3
t4
t6
(c)
キャパシタ電圧C
Cmax
t4
t7
t8
放電
充電
0
(d)
電力増強モード
オン
オフ
オフ
0
t4
t7
(e)
EPS電流
0
t3
t5
t6
(f)
EPS電圧
Vhi
t4
t3
t7
0