(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3556811号

(P3556811)

(45)発行日　平成16年8月25日(2004.8.25)　(24)登録日　平成16年5月21日(2004.5.21)

(51)Int.Cl.[7]	F I	
B62D 5/04	B62D 5/04	
// H02K 7/10	H02K 7/10	C
H02K 23/04	H02K 23/04	
H02K 23/24	H02K 23/24	

請求項の数 11　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願平9-217706
(22)出願日　平成9年8月12日(1997.8.12)
(65)公開番号　特開平11-59443
(43)公開日　平成11年3月2日(1999.3.2)
審査請求日　平成13年2月9日(2001.2.9)

(73)特許権者　000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号
(74)代理人　100057874
弁理士　曾我　道照
(74)代理人　100068113
弁理士　小林　慶男
(74)代理人　100071629
弁理士　池谷　豊
(74)代理人　100084010
弁理士　古川　秀利
(74)代理人　100094695
弁理士　鈴木　憲七
(74)代理人　100081916
弁理士　長谷　正久

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電動パワーステアリング装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

ヨーク、このヨーク内に間隔をおいて複数個固定された磁石、この磁石の片側に隣接した補助極、ヨーク内を貫通しているとともに軸受により回転自在に支持されたシャフト、このシャフトに固定されたコア、及びこのコアに導線が巻回されコアとともにロータを構成したロータコイルを有する補助極付磁石式の電動機と、

前記シャフトに連結されシャフトのトルクが伝達される入力歯車、この入力歯車に接続された第１のトルク伝達体、前記入力歯車に接続された第２のトルク伝達体、前記第１のトルク伝達体及び第２のトルク伝達体に接続され第１のトルク伝達体、第２のトルク伝達体から前記トルクが伝達される出力歯車、この出力歯車に固定された出力シャフト、前記第１のトルク伝達体に設けられ第１のトルク伝達体に伝達されたトルクを断続する第１のクラッチ、及び前記第２のトルク伝達体に設けられ第２のトルク伝達体に伝達された前記トルクを断続する第２のクラッチを有する回転方向切換体と

を備え、前記第１のクラッチ及び前記第２のクラッチのいずれか一方を遮断し、他方を接続することにより、前記出力シャフトの回転方向は選択されるようになっており、

また、前記第１のクラッチ、前記第２のクラッチはハンドルの戻し操作のときにはトルクの伝達を遮るようになっている

電動パワーステアリング装置。

【請求項２】

ヨーク、このヨーク内に間隔をおいて複数個固定されたポール、このポールに巻回された

界磁コイル、ヨーク内を貫通しているとともに軸受により回転自在に支持されたシャフト、このシャフトに固定されたコア、及びこのコアに導線が巻回されコアとともにロータを構成したロータコイルを有する直流直巻式の電動機と、
前記シャフトに連結されシャフトのトルクが伝達される入力歯車、この入力歯車に接続された第１のトルク伝達体、前記入力歯車に接続された第２のトルク伝達体、前記第１のトルク伝達体及び第２のトルク伝達体に接続され第１のトルク伝達体、第２のトルク伝達体から前記トルクが伝達される出力歯車、この出力歯車に固定された出力シャフト、前記第１のトルク伝達体に設けられ第１のトルク伝達体に伝達されたトルクを断続する第１のクラッチ、及び前記第２のトルク伝達体に設けられ第２のトルク伝達体に伝達された前記トルクを断続する第２のクラッチを有する回転方向切換体と
を備え、前記第１のクラッチ及び前記第２のクラッチのいずれか一方を遮断し、他方を接続することにより、前記出力シャフトの回転方向は選択されるようになっており、
また、前記第１のクラッチ、前記第２のクラッチはハンドルの戻し操作のときにはトルクの伝達を遮るようになっている
電動パワーステアリング装置。

【請求項３】
界磁コイル及び界磁コイルに直列に接続されたロータを有する直流直巻式の電動機と、ハンドル操作時のハンドルのトルク信号に基づいて前記界磁コイルに流れる電流方向を切り換える電流方向切換手段とを備え、
前記電流方向切換手段は、ハンドル操作時のトルクを検出するトルクセンサからの信号が入力される駆動回路と、前記界磁コイルの両端にそれぞれ接続された第１の接点及び第２の接点と、前記駆動回路に接続され駆動回路からの信号で前記第１の接点、前記第２の接点を作動させるリレーコイルとを備え、
ハンドル操作時のトルクを検出する前記トルクセンサからの信号が入力される駆動回路には、車両の速度も入力され、この駆動回路により前記トルクの大きさ、前記速度に応じた電流が電動機に流れるようになっている
電動パワーステアリング装置。

【請求項４】
界磁コイル及び界磁コイルに直列に接続されたロータを有する直流直巻式の電動機と、ハンドル操作時のハンドルのトルク信号に基づいて前記ロータに流れる電流方向を切り換える電流方向切換手段とを備え、
この電流方向切換手段は、ハンドル操作時のハンドルのトルクを検出するトルクセンサからの信号が入力される駆動回路と、前記ロータの両端にそれぞれ接続された第１の接点及び第２の接点と、前記駆動回路に接続され駆動回路からの信号で前記第１の接点、前記第２の接点を作動させるリレーコイルとを備え、
ハンドル操作時のトルクを検出する前記トルクセンサからの信号が入力される前記駆動回路には、車両の速度も入力され、この駆動回路により前記トルクの大きさ、前記速度に応じた電流が電動機に流れるようになっている
電動パワーステアリング装置。

【請求項５】
界磁コイル及び界磁コイルに並列に接続されたロータを有する直流分巻式の電動機と、高トルクの出力が必要時には大電流を前記界磁コイルに流し高速度の回転が必要時には小電流を前記界磁コイルに流す電流制御手段と、ハンドル操作時のハンドルのトルク信号に基づいて前記ロータに流れる電流方向を切り換える電流方向切換手段とを備えた電動パワーステアリング装置。

【請求項６】
界磁コイル及び界磁コイルに並列に接続されたロータを有する直流分巻式の電動機と、高トルクの出力が必要時には大電流を前記界磁コイルに流し高速度の回転が必要時には小電流を前記界磁コイルに流す電流制御手段と、ハンドル操作時のハンドルのトルク信号に基づいて前記界磁コイルに流れる電流方向を切り換える電流方向切換手段とを備えた電動パ

ワーステアリング装置。
【請求項７】
導線が互いに反対方向に巻回された第１の界磁コイル部及び第２の界磁コイル部から構成された界磁コイル、この界磁コイルに並列に接続されたロータを有する直流分巻式の電動機と、高トルクの出力が必要時には大電流を前記界磁コイルに流し高速度の回転が必要時には小電流を前記界磁コイルに流す電流制御手段と、ハンドル操作時のハンドルのトルク信号に基づいて前記第１の界磁コイル部または前記第２の界磁コイル部に電流を流す切換手段とを備えた電動パワーステアリング装置。
【請求項８】
電流方向切換手段は、ハンドル操作時のトルクを検出するトルクセンサからの信号が入力される駆動回路と、界磁コイルの両端にそれぞれ接続された第１の接点及び第２の接点と、前記駆動回路に接続され駆動回路からの信号で前記第１の接点、前記第２の接点を作動させるリレーコイルとを備えた請求項６に記載の電動パワーステアリング装置。
【請求項９】
電流方向切換手段は、ハンドル操作時のハンドルのトルクを検出するトルクセンサからの信号が入力される駆動回路と、ロータの両端にそれぞれ接続された第１の接点及び第２の接点と、前記駆動回路に接続され駆動回路からの信号で前記第１の接点、前記第２の接点を作動させるリレーコイルとを備えた請求項５に記載の電動パワーステアリング装置。
【請求項１０】
切換手段は、ハンドル操作時のトルクを検出するトルクセンサからの信号が入力される駆動回路と、この駆動回路と第１の界磁コイル部または第２の界磁コイル部と電気的に接続する接点と、前記駆動回路に接続され駆動回路からの信号で前記接点を作動させ前記第１の界磁コイル部または前記第２の界磁コイル部に電流を流すリレーコイルとを備えた請求項７に記載の電動パワーステアリング装置。
【請求項１１】
ハンドル操作時のトルクを検出するトルクセンサからの信号が入力される駆動回路には、車両の速度も入力され、この駆動回路により前記トルクの大きさ、前記速度に応じた電流が電動機に流れるようになっている請求項８ないし請求項１０の何れかに記載の電動パワーステアリング装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
この発明は、電動機により操舵補助トルクを発生させる電動パワーステアリング装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
従来の電動パワーステアリング装置として、例えば特開平８－２８２５２２号公報に記載された電動パワーステアリング装置が知られている。
この電動パワーステアリング装置は、車両の車輪を転向する操舵力を補助する電動機のロータとステータとのギャップ幅を変更する可変ギャップ機構と、ハンドルの操舵状態または車両の走行状態に関する情報に基づいてギャップ幅を決定し、このギャップ幅に従って可変ギャップ機構を駆動させるギャップ幅制御手段とを備えたものである。
そして、このものでは、ハンドルの操舵力が大きくなる程、ギャップ幅を狭くし、大きな補助トルクを発生させ、またハンドルの転舵速度が高い程ギャップ幅を広くしてロータの回転速度を高めハンドルの操作に対して転舵速度追従性を高めている。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
上記構成の電動パワーステアリング装置では、大きな補助トルクを発生させるためにロータとステータとの間のギャップ幅を狭くしており、また転舵速度追従性を高めるためにギャップ幅を大きくしているが、そのために構造が複雑な可変ギャップ機構を備えなければ

ならないという問題点があった。

【０００４】

この発明は、かかる問題点を解決するためになされたもので、そのような構造が複雑な可変ギャップ機構を必要とせずして、簡単な構造で大きな補助トルクを発生させることができるとともに転舵速度追従性が高い電動パワーステアリング装置を得ることを目的とする。

【０００５】

【課題を解決するための手段】

この発明の請求項１の電動パワーステアリング装置は、ヨーク、このヨーク内に間隔をおいて複数個固定された磁石、この磁石の片側に隣接した補助極、ヨーク内を貫通しているとともに軸受により回転自在に支持されたシャフト、このシャフトに固定されたコア、及びこのコアに導線が巻回されコアとともにロータを構成したロータコイルを有する補助極付磁石式の電動機と、前記シャフトに連結されシャフトのトルクが伝達される入力歯車、この入力歯車に接続された第１のトルク伝達体、前記入力歯車に接続された第２のトルク伝達体、前記第１のトルク伝達体及び第２のトルク伝達体に接続され第１のトルク伝達体、第２のトルク伝達体から前記トルクが伝達される出力歯車、この出力歯車に固定された出力シャフト、前記第１のトルク伝達体に設けられ第１のトルク伝達体に伝達されたトルクを断続する第１のクラッチ、及び前記第２のトルク伝達体に設けられ第２のトルク伝達体に伝達された前記トルクを断続する第２のクラッチを有する回転方向切換体とを備え、前記第１のクラッチ及び前記第２のクラッチのいずれか一方を遮断し、他方を接続することにより、前記出力シャフトの回転方向は選択されるようになっており、また、前記第１のクラッチ、前記第２のクラッチはハンドルの戻し操作のときにはトルクの伝達を遮るようになっているものである。

【０００６】

また、請求項２の電動パワーステアリング装置は、ヨーク、このヨーク内に間隔をおいて複数個固定されたポール、このポールに巻回された界磁コイル、ヨーク内を貫通しているとともに軸受により回転自在に支持されたシャフト、このシャフトに固定されたコア、及びこのコアに導線が巻回されコアとともにロータを構成したロータコイルを有する直流直巻式の電動機と、前記シャフトに連結されシャフトのトルクが伝達される入力歯車、この入力歯車に接続された第１のトルク伝達体、前記入力歯車に接続された第２のトルク伝達体、前記第１のトルク伝達体及び第２のトルク伝達体に接続され第１のトルク伝達体、第２のトルク伝達体から前記トルクが伝達される出力歯車、この出力歯車に固定された出力シャフト、前記第１のトルク伝達体に設けられ第１のトルク伝達体に伝達されたトルクを断続する第１のクラッチ、及び前記第２のトルク伝達体に設けられ第２のトルク伝達体に伝達された前記トルクを断続する第２のクラッチを有する回転方向切換体とを備え、前記第１のクラッチ及び前記第２のクラッチのいずれか一方を遮断し、他方を接続することにより、前記出力シャフトの回転方向は選択されるようになっており、また、前記第１のクラッチ、前記第２のクラッチはハンドルの戻し操作のときにはトルクの伝達を遮るようになっているものである。

【０００８】

また、請求項３の電動パワーステアリング装置は、界磁コイル及び界磁コイルに直列に接続されたロータを有する直流直巻式の電動機と、ハンドル操作時のハンドルのトルク信号に基づいて界磁コイルに流れる電流方向を切り換える電流方向切換手段とを備え、前記電流方向切換手段は、ハンドル操作時のトルクを検出するトルクセンサからの信号が入力される駆動回路と、前記界磁コイルの両端にそれぞれ接続された第１の接点及び第２の接点と、前記駆動回路に接続され駆動回路からの信号で前記第１の接点、前記第２の接点を作動させるリレーコイルとを備え、ハンドル操作時のトルクを検出する前記トルクセンサからの信号が入力される駆動回路には、車両の速度も入力され、この駆動回路により前記トルクの大きさ、前記速度に応じた電流が電動機に流れるようになっているものである。

【０００９】

また、請求項４の電動パワーステアリング装置は、界磁コイル及び界磁コイルに直列に接続されたロータを有する直流直巻式の電動機と、ハンドル操作時のハンドルのトルク信号に基づいてロータに流れる電流方向を切り換える電流方向切換手段とを備え、この電流方向切換手段は、ハンドル操作時のハンドルのトルクを検出するトルクセンサからの信号が入力される駆動回路と、前記ロータの両端にそれぞれ接続された第１の接点及び第２の接点と、前記駆動回路に接続され駆動回路からの信号で前記第１の接点、前記第２の接点を作動させるリレーコイルとを備え、ハンドル操作時のトルクを検出する前記トルクセンサからの信号が入力される前記駆動回路には、車両の速度も入力され、この駆動回路により前記トルクの大きさ、前記速度に応じた電流が電動機に流れるようになっているものである。

【００１１】

また、請求項５の電動パワーステアリング装置は、界磁コイル及び界磁コイルに並列に接続されたロータを有する直流分巻式の電動機と、高トルクの出力が必要時には大電流を前記界磁コイルに流し高速度の回転が必要時には小電流を前記界磁コイルに流す電流制御手段と、ハンドル操作時のハンドルのトルク信号に基づいてロータに流れる電流方向を切り換える電流方向切換手段とを備えたものである。

【００１２】

また、請求項６の電動パワーステアリング装置は、界磁コイル及び界磁コイルに並列に接続されたロータを有する直流分巻式の電動機と、高トルクの出力が必要時には大電流を前記界磁コイルに流し高速度の回転が必要時には小電流を前記界磁コイルに流す電流制御手段と、ハンドル操作時のハンドルのトルク信号に基づいて界磁コイルに流れる電流方向を切り換える電流方向切換手段とを備えたものである。

【００１３】

また、請求項７の電動パワーステアリング装置は、導線が互いに反対方向に巻回された第１の界磁コイル部及び第２の界磁コイル部から構成された界磁コイル、この界磁コイルに並列に接続されたロータを有する直流分巻式の電動機と、高トルクの出力が必要時には大電流を前記界磁コイルに流し高速度の回転が必要時には小電流を前記界磁コイルに流す電流制御手段と、ハンドル操作時のハンドルのトルク信号に基づいて前記第１の界磁コイル部または前記第２の界磁コイル部に電流を流す切換手段とを備えたものである。

【００１４】

また、請求項８の電動パワーステアリング装置では、電流方向切換手段は、ハンドル操作時のトルクを検出するトルクセンサからの信号が入力される駆動回路と、界磁コイルの両端にそれぞれ接続された第１の接点及び第２の接点と、前記駆動回路に接続され駆動回路からの信号で前記第１の接点、前記第２の接点を作動させるリレーコイルとを備えたものである。

【００１５】

また、請求項９の電動パワーステアリング装置では、電流方向切換手段は、ハンドル操作時のハンドルのトルクを検出するトルクセンサからの信号が入力される駆動回路と、ロータの両端にそれぞれ接続された第１の接点及び第２の接点と、前記駆動回路に接続され駆動回路からの信号で前記第１の接点、前記第２の接点を作動させるリレーコイルとを備えたものである。

【００１６】

また、請求項１０の電動パワーステアリング装置では、切換手段は、ハンドル操作時のトルクを検出するトルクセンサからの信号が入力される駆動回路と、この駆動回路と第１の界磁コイル部または第２の界磁コイル部と電気的に接続する接点と、前記駆動回路に接続され駆動回路からの信号で前記接点を作動させ前記第１の界磁コイル部または前記第２の界磁コイル部に電流を流すリレーコイルとを備えたものである。

【００１７】

また、請求項１１の電動パワーステアリング装置では、ハンドル操作時のトルクを検出するトルクセンサからの信号が入力される駆動回路には、車両の速度も入力され、この駆動

回路により前記トルクの大きさ及び前記速度に応じた電流が電動機に流れるようになっているものである。

【００１８】

【発明の実施の形態】

実施の形態１.

以下、この発明の実施の形態１の電動パワーステアリング装置について図に基づいて説明する。図１はこの発明の実施の形態１の電動パワーステアリング装置の要部断面図、図２は図１のＩＩ－ＩＩ線に沿う断面図であり、補助極付磁石式の電動機１には回転方向切換体２が連結されている。

電動機１は、円筒形のヨーク３と、このヨーク３内に等分間隔をおいて複数個固定されたフェライト材からなる磁石４と、この磁石４の片側に隣接した補助極５と、ヨーク３内を貫通しているとともに軸受６により回転自在に支持されたシャフト７と、このシャフト７に固定されたコア８と、このコア８に導線が巻回されコア８とともにロータ９を構成したロータコイル１０と、シャフト７に固定された整流子１１と、この整流子１１の表面にスプリング１２の弾発力により当接したブラシ１３とを備えている。

【００１９】

図３は回転方向切換体２の構成図であり、シャフト７には入力歯車２０が連結されている。この入力歯車２０には第１の歯車２１及び第２の歯車２２が噛合している。第１の歯車２１には第１のクラッチ２３を介して出力歯車２４が連結されている。出力歯車２４の中心部では出力シャフト２７が固定されている。第２の歯車２２には第２のクラッチ２５を介して出力歯車２４と噛合した第４の歯車２６が連結されている。

なお、第１の歯車２１は第１のトルク伝達体を構成し、第２の歯車２２及び第４の歯車２６により第２のトルク伝達体を構成している。

【００２０】

次に、上記電動パワーステアリング装置の動作について説明する。今、運転者がハンドルを回転させたとき、ハンドルのシャフトに取り付けられたトルクセンサはそのときのハンドルの回転方向、トルクを検知する。この検知信号に基づいて、ロータコイル１０は通電され、ロータ９は回転する。このロータ９のトルクの大きさはロータコイル１０に流れる電流値により定められる。

【００２１】

そして、図３においてシャフト７が矢印Ａの方向に回転時、第２の歯車２２は矢印Ｂ、第１の歯車２１は矢印Ｃの方向に回転する。そして、第２の歯車２２と第４の歯車２６とが第２のクラッチ２５を介して連結されているときには、第４の歯車２６も第２の歯車２２と同方向に回転する。また、第１の歯車２１と第３の歯車２４とが第１のクラッチ２３を介して連結されているときには、第３の歯車２４も第１の歯車２１と同方向に回転する。従って、操舵補助トルクとして出力シャフト２７の矢印Ｄ方向の回転が必要のときには、第２のクラッチ２５を遮断し、第１のクラッチ２３を連結状態にすればよい。操舵補助トルクとして出力シャフト２７を矢印Ｄと反対方向の回転が必要のときには、第２のクラッチ２５を連結し、第１のクラッチ２３を遮断状態にすればよい。

【００２２】

引き続き、ハンドルを元に戻そうとしたときには、ハンドルには復元力が作用することでもあり、操舵補助トルクとしてのロータ９のトルクは不要であり、ロータコイル１０への通電は遮断される。ハンドルの戻し操作のとき、出力シャフト２７、回転方向切換体２、ロータ９も動作させなければならないが、その負荷が大きく、ハンドルを円滑に元に戻すことができない虞れがあるが、第１のクラッチ２３及び第２のクラッチ２５をともに遮断状態にすることで、ハンドルを円滑に元に戻すことができる。なお、第１のクラッチ２３、第２のクラッチ２５は完全に遮断することなく、ハンドルの戻し操作に支障が無い程度で連結されていてもよい。

【００２３】

上記の電動式パワーステアリング装置に用いられた補助極付磁石式の電動機１では、ロー

タコイル１０に流れる電流方向を切り換えることでシャフト７の回転方向を変えることができるが、そのときパワーステアリング装置に必要である大きな発生トルク、高速度回転を得ることが構造上できないが、一方向の回転のみの場合には大きな発生トルク、高速度回転を得ることができる。従って、この電動機１に回転方向切換体２を組み合わせることにより、大きな補助トルクを発生させることができるとともに転舵速度追従性が高い電動パワーステアリング装置を得ることができる。
なお、シャフト７から出力シャフト２７へのトルクの伝達は、出力シャフト２７を減速することで高トルクを出力シャフト２７から出力することができる。また、回転方向切換体２は電動機１と一体でなくてもよい。

【００２４】

実施の形態２.
図４はこの発明の実施の形態２の電動パワーステアリング装置の要部断面図、図５は図４のＶ－Ｖ線に沿う断面図であり、直流直巻式の電動機３０には図３と同様の構成である回転方向切換体２が連結されている。
電動機３０は、円筒形のヨーク３１と、このヨーク３１内に等分間隔をおいて複数個固定されたポール３２と、このポール３２に巻回された界磁コイル３３と、ヨーク３１内を貫通しているとともに軸受６により回転自在に支持されたシャフト７と、このシャフト７に固定されたコア８と、このコア８に導線が巻回されコア８とともにロータ９を構成したロータコイル１０と、シャフト７に固定された整流子１１と、この整流子９の表面にスプリング１２の弾発力により当接したブラシ１３とを備えている。
電動機３０に連結された回転方向切換体２の構成は実施の形態１の電動パワーステアリング装置の場合と同一であり、その説明は省略する。

【００２５】

この電動パワーステアリング装置も、回転方向切換体２の第１のクラッチ２３及び第２のクラッチ２５の断続作動により出力シャフト２７の回転方向を簡単に変えることができ、また大きな補助トルクを発生させることができるとともに良好な転舵速度追従性を得ることができる。

【００２６】

なお、図６は各種の電動機の特性を示す図であり、この図から、各電動機ともロータコイルに流れる電流値が大きくなるに従って電動機の出力トルクが大きくなり、また電流値が小さくなるに従って電動機の回転速度が高くなることが分かる。また、電動パワーステアリング装置に用いられる電動機の場合、実施の形態２の直流直巻式の電動機３０の方が実施の形態１の補助極付磁石式の電動機１よりも、電流値が大きくなるに従って出力トルクが大きくなり、また電流値が小さくなるに従って電動機の回転速度が高くなる、即ち、大きな補助トルクを発生させることができるとともに転舵速度追従性が高い電動パワーステアリング装置を得ることができる。

【００２７】

実施の形態３.
上記実施の形態１及び実施の形態２では出力シャフト２７を両方向に回転させるのに回転方向切換体２を電動パワーステアリング装置に組み入れた、所謂機械方式の場合であったが、この実施の形態では、直流直巻式の電動機のシャフト方向を、所謂電気方式で変えたものである。

【００２８】

図７は直流直巻式の電動機を用いた実施の形態３の電動パワーステアリング装置の回路図であり、界磁コイル３３の極性を切り換えることでハンドルの操舵補助方向を切り換えることができるとともに、ロータ９及び界磁コイル３３に流れる電流値を変えることで、操舵補助トルク及びハンドルの転舵速度を変えることができるものである。なお、電動機は実施の形態２で用いた電動機３０と同じものを用いており、同一の構成要素については同一符号を付して説明する。

【００２９】

まず、ハンドルの操舵補助方向の切り換え手順について図に基づいて説明する。
今、運転者がハンドルを例えば右側方向に回転させたときには、ハンドルのシャフトに取り付けられたトルクセンサは、そのときの回転方向、トルクを検知し、そこからの信号は駆動回路４０に送られる。そして、駆動回路４０は端子イでプラスに、端子ロでマイナスに印加され、駆動回路４０に接続されたリレーコイル４１の作用により第１の接点４２がａ側に接続され、第２の接点４３がａ側に接続される。その結果、端子イ→第１の接点４２のａ側→界磁コイル３３→第２の接点４３のａ側→ブラシ１３→ロータ９→ブラシ１３→端子ロと流れ、ロータ９はハンドルの操舵補助方向である右側方向に回転する。
【００３０】
引き続き、ハンドルを元に戻そうとしたときには、ハンドルには復元力が作用することでもあり、操舵補助トルクとしてのロータ９のトルクは不要であり、ロータコイル１０への通電は遮断される。
なお、ハンドルの戻し操作のときは、操舵補助トルク伝達機構、電動機３０の作動は運転者には負荷となることから、操舵補助トルク伝達機構にクラッチ機構を介装し、ハンドルの戻し操作のときには、クラッチ機構を遮断することでハンドルを円滑に戻すようにすることができる。なお、ハンドルの戻し操作時、クラッチ機構は完全に遮断することなく、摺接状態で連結した状態でもよい。
【００３１】
次に、運転者がハンドルを左側方向に回転させたときには、トルクセンサはその回転方向、トルクを検知し、そこからの信号（トルク信号Ｔ）は駆動回路４０に送られる。そして、リレーコイル４１により第１の接点４２が点線で示すようにｂ側に接続され、第２の接点４３がｂ側に接続され、電流は、端子イ→第２の接点４３のｂ側→界磁コイル３３→第１の接点４１のｂ側→ブラシ１３→ロータ９→ブラシ１３→端子ロと流れ、界磁コイル３３に流れる電流の方向が変わり、ロータ９は反対方向に回転することになり、運転者の左側方向のハンドル操作を補助することになる。
【００３２】
また、駆動回路４０にはトルクセンサからハンドル操作時のトルクの値が入力され、そのときの値に応じて電流値の電流が駆動回路４０から界磁コイル３３、ロータ９に流される。例えば、車両の走行が停止した状態でハンドル操作を行う、所謂すえ切り時には大きな操舵補助トルクが必要であるが、そのときには、界磁コイル３３、ロータ９には大電流が流される。
なお、駆動回路４０には車両の速度信号Ｓも入力されており、界磁コイル３３、ロータ９に流れる電流は、ハンドルのトルク値、車両の速度から決定されている。つまり、車両速度が上昇するに従い、車両の操舵にかかる操舵力は小さくてよく、操舵補助トルクも小さくてよいので、車両の速度の上昇に伴い、操舵補助トルクの発生トルクは漸減制御されている。
なお、駆動回路４０、第１の接点４２、第２の接点４３及びリレー回路４１により、界磁コイルコイル３３に流れる電流方向を切り換える電流方向切換手段を構成している。
【００３３】
実施の形態４.
実施の形態３では界磁コイル３３に流れる電流の方向を変えて、界磁コイル３３の極性を切り換えたが、ロータ９に流れる電流の方向を変えて、ロータ９の極性を変え、ロータ９の回転方向を変えるようにしてもよい。
【００３４】
実施の形態５.
図８は直流直巻式の電動機を用いた実施の形態４の電動パワーステアリング装置の回路図であり、この実施の形態では、導線の巻回方向が異なる第１の界磁コイル部３３ａ、第２の界磁コイル部３３ｂを切り換えることで、シャフト７の回転方向を切り換えている。
【００３５】
この実施の形態では、今、駆動回路４０の端子イをプラス、端子ロをマイナスに印加し、

また駆動回路４０からの通電でリレーコイル４４の作用により接点４５がａ側に接続されているときには、電流は、端子イ→接点４５のａ側→第１の界磁コイル３３ａ→ブラシ１３→ロータ９→ブラシ１３→端子ロと流れ、ロータ９は一方向に回転する。
次に、リレーコイル４４が通電されて接点４５が点線で示すようにｂ側に接続されたときには、電流は、端子イ→接点４５のｂ側→第２の界磁コイル３３ｂ→ブラシ１３→ロータ９→ブラシ１３→端子ロと流れ、導線の巻回方向が異なる第１の界磁コイル３３ａから第２の界磁コイル３３ｂに電流が流れ、ロータ９は反対方向に回転する。
なお、駆動回路４０、接点４５及びリレーコイル４４により切換手段を構成しており、この切換手段により、ハンドルのトルク信号に基づいて第１の界磁コイル部３３ａ、または第２の界磁コイル部３３ｂに電流が流れるようになっている。

【００３６】
実施の形態６.
図９は直流分巻式の電動機を用いた実施の形態５の電動パワーステアリング装置の回路図である。
直流分巻式の電動機は図６の特性図において永久磁石式の電動機の特性と類似しており、直流直巻式の電動機３０と比較して電流値が大きくなるに従って増大する出力トルクの割合が小さく、また電流値が小さくなるに従って高速になる電動機の回転速度の割合が小さい、即ち、大きな補助トルクを発生させることができるとともに転舵速度追従性が高い電動パワーステアリング装置を得るには、そのままの直流分巻式の電動機では利用できない。
そのため、直流分巻式の電動機も電動パワーステアリング装置に利用できるようにするため、この実施の形態では、直流直巻式の電動機と比較して高トルクの出力が必要時にはより大電流を界磁コイル５０に流し、高速度の回転が必要時にはより小電流を界磁コイル５０に流す電流制御手段が駆動回路６０に組み込まれている。

【００３７】
この実施の形態では、今、駆動回路６０の端子イをプラス、端子ロをマイナスに印加し、また駆動回路６０からの通電でリレーコイル５１の作用により第１の接点５２がａ側に接続され、第２の接点５３がａ側に接続されているときには、電流は、界磁コイル５０では端子イ→界磁コイル５０→端子ロに流れる。また、ロータ５４では端子イ→第１の接点５２のａ側→ブラシ５５→ロータ５４→ブラシ５５→第２の接点５３のａ側→端子ロと流れ、ロータ５４は一方向に回転する。
次に、リレーコイル５１が通電されて第１の接点５２が点線で示すようにｂ側に接続され、第２の接点５３が点線で示すようにｂ側に接続されたときには、ロータ５４では端子イ→第２の接点５３のｂ側→ブラシ５５→ロータ５４→ブラシ５５→第１の接点５２のｂ側→端子ロと電流が流れ、ロータ５４に流れる電流方向が変わり、ロータ５４は反対方向に回転する。
なお、駆動回路６０、リレーコイル５１、第１の接点５２及び第２の接点５３により電流方向切換手段を構成している。

【００３８】
実施の形態７.
図１０は直流分巻式の電動機を用いた実施の形態６の電動パワーステアリング装置の回路図であり、界磁コイル５０の極性を切り換えることで、ロータ５４の回転方向を切り換えたものである。
この実施の形態では、今、駆動回路６０の端子イをプラス、端子ロをマイナスに印加し、また駆動回路６０からの通電でリレーコイル５６の作用により第１の接点５７がａ側に接続され、第２の接点５８がａ側に接続されているときには、電流は、端子イ→第１の接点５７のａ側→界磁コイル５０→第２の接点５８のａ側→端子ロと流れ、ロータ５４は一方向に回転する。
次に、リレーコイル５６が通電されて第１の接点５７が点線で示すようにｂ側に接続され、第２の接点５８がｂ側に接続されたときには、電流は、端子イ→第２の接点５８のｂ側

→界磁コイル５０→第２の接点５７のｂ側→端子ロと流れ、界磁コイル５０に流れる電流の方向が変わり、ロータ５４は反対方向に回転する。
なお、駆動回路６０、リレーコイル５６、第１の接点５７及び第２の接点５８によりハンドルのトルク信号に基づいて界磁コイル５０に流れる電流方向を切り換える電流方向切換手段を構成している。
【００３９】
実施の形態８.
また、図示していないが、巻回方向が異なる界磁コイルを並設し、必要とするロータの回転方向に応じて駆動回路と必要とする界磁コイルとを電気的に接続することでも、簡単にロータの回転方向を切り換えることができる。
なお、上記各実施の形態ではリレーコイルの励磁力により接点を切り換えたが、勿論このものに限定されるものではなく、半導体装置で代用するようにしてもよい。
【００４０】
【発明の効果】
以上説明したように、この発明の請求項１の電動パワーステアリング装置によれば、補助極付磁石式の電動機に回転方向切換体を連結し、第１のクラッチ及び第２のクラッチのいずれか一方を遮断し、他方を接続することで、出力シャフトの回転方向は簡単に選択され、補助極付磁石式の電動機を一方向に回転させて電動パワーステアリング装置に使用することが可能となり、大きな補助トルクを発生させることができるとともに優れた転舵速度追従性を得ることができる。
また、第１のクラッチ、第２のクラッチはハンドルの戻し操作のときにはトルクの伝達を遮るようになっているので、ハンドルの戻し操作のとき運転者は余分な負荷を受けることなく円滑にハンドルの戻し操作を行うことができる。
【００４１】
また、請求項２の電動パワーステアリング装置によれば、直流直巻式の電動機に回転方向切換体を連結し、第１のクラッチ及び第２のクラッチのいずれか一方を遮断し、他方を接続することで、出力シャフトの回転方向は簡単に選択され、直流直巻式の電動機を一方向に回転させて電動パワーステアリング装置に使用することが可能となり、大きな補助トルクを発生させることができるとともに優れた転舵速度追従性を得ることができる。
また、第１のクラッチ、第２のクラッチはハンドルの戻し操作のときにはトルクの伝達を遮るようになっているので、ハンドルの戻し操作のとき運転者は余分な負荷を受けることなく円滑にハンドルの戻し操作を行うことができる。
【００４３】
また、請求項３の電動パワーステアリング装置によれば、界磁コイル及び界磁コイルに直列に接続されたロータを有する直流直巻式の電動機と、ハンドル操作時のハンドルのトルク信号に基づいて界磁コイルに流れる電流方向を切り換える電流方向切換手段とを備えたので、簡単な構造で大きな補助トルクを発生させることができるとともに優れた転舵速度追従性を得ることができる。
また、コイルに流れる電流値が大きくなるに従って増大する出力トルクの割合が大きく、また電流値が小さくなるに従って高速になる電動機の回転速度の割合が大きい直流直巻式の電動機を用いており、電動機の特性を高めるために例えば界磁コイルに流す電流を制御しなければならないといったことは不要である。
また、電流方向切換手段は、ハンドル操作時のトルクを検出するトルクセンサからの信号が入力される駆動回路と、界磁コイルの両端にそれぞれ接続された第１の接点及び第２の接点と、前記駆動回路に接続され駆動回路からの通電で前記第１の接点、前記第２の接点を作動させるリレーコイルとを備えたので、簡単な構造で電流方向切換手段を得ることができる。
また、ハンドル操作時のトルクを検出するトルクセンサからの信号が入力される駆動回路には、車両の速度も入力され、この駆動回路により前記トルクの大きさ及び前記速度に応じた電流が電動機に流れるようになってので、高速運転時でも良好な操縦性を得ることが

できる。

【００４４】

また、請求項４の電動パワーステアリング装置によれば、界磁コイル及び界磁コイルに直列に接続されたロータを有する直流直巻式の電動機と、ハンドル操作時のハンドルのトルク信号に基づいてロータに流れる電流方向を切り換える電流方向切換手段とを備えたので、簡単な構造で大きな補助トルクを発生させることができるとともに優れた転舵速度追従性を得ることができる。

また、コイルに流れる電流値が大きくなるに従って増大する出力トルクの割合が大きく、また電流値が小さくなるに従って高速になる電動機の回転速度の割合が大きい直流直巻式の電動機を用いており、電動機の特性を高めるために例えば界磁コイルに流す電流を制御しなければならないといったことは不要である。

また、電流方向切換手段は、ハンドル操作時のハンドルのトルクを検出するトルクセンサからの信号が入力される駆動回路と、ロータの両端にそれぞれ接続された第１の接点及び第２の接点と、前記駆動回路に接続され駆動回路からの通電で前記第１の接点、前記第２の接点を作動させるリレーコイルとを備えたので、簡単な構造で電流方向切換手段を得ることができる。

また、ハンドル操作時のトルクを検出するトルクセンサからの信号が入力される駆動回路には、車両の速度も入力され、この駆動回路により前記トルクの大きさ及び前記速度に応じた電流が電動機に流れるようになってので、高速運転時でも良好な操縦性を得ることができる。

【００４６】

また、請求項５の電動パワーステアリング装置によれば、界磁コイル及び界磁コイルに並列に接続されたロータを有する直流分巻式の電動機と、高トルクの出力が必要時には大電流を前記界磁コイルに流し高速度の回転が必要時には小電流を前記界磁コイルに流す電流制御手段と、ハンドル操作時のハンドルのトルク信号に基づいてロータに流れる電流方向を切り換える電流方向切換手段とを備えたので、簡単な構造で大きな補助トルクを発生させることができるとともに優れた転舵速度追従性を得ることができる。

【００４７】

また、請求項６の電動パワーステアリング装置によれば、界磁コイル及び界磁コイルに並列に接続されたロータを有する直流分巻式の電動機と、高トルクの出力が必要時には大電流を前記界磁コイルに流し高速度の回転が必要時には小電流を前記界磁コイルに流す電流制御手段と、ハンドル操作時のハンドルのトルク信号に基づいて界磁コイルに流れる電流方向を切り換える電流方向切換手段とを備えたので、請求項５と同様の効果を得ることができる。

【００４８】

また、請求項７の電動パワーステアリング装置によれば、導線が互いに反対方向に巻回された第１の界磁コイル部及び第２の界磁コイル部から構成された界磁コイル、この界磁コイルに並列に接続されたロータを有する直流分巻式の電動機と、高トルクの出力が必要時には大電流を前記界磁コイルに流し高速度の回転が必要時には小電流を前記界磁コイルに流す電流制御手段と、ハンドル操作時のハンドルのトルク信号に基づいて前記第１の界磁コイル部または前記第２の界磁コイル部に電流を流す切換手段とを備えたので、請求項５と同様の効果を得ることができる。また、界磁コイル部の切り換え構造が簡単であるという効果もある。

【００４９】

また、請求項８の電動パワーステアリング装置によれば、電流方向切換手段は、ハンドル操作時のトルクを検出するトルクセンサからの信号が入力される駆動回路と、界磁コイルの両端にそれぞれ接続された第１の接点及び第２の接点と、前記駆動回路に接続され駆動回路からの通電で前記第１の接点、前記第２の接点を作動させるリレーコイルとを備えたので、簡単な構造で電流方向切換手段を得ることができる。

【００５０】

また、請求項９の電動パワーステアリング装置によれば、電流方向切換手段は、ハンドル操作時のハンドルのトルクを検出するトルクセンサからの信号が入力される駆動回路と、ロータの両端にそれぞれ接続された第１の接点及び第２の接点と、前記駆動回路に接続され駆動回路からの通電で前記第１の接点、前記第２の接点を作動させるリレーコイルとを備えたので、簡単な構造で電流方向切換手段を得ることができる。

【００５１】

また、請求項１０の電動パワーステアリング装置によれば、切換手段は、ハンドル操作時のトルクを検出するトルクセンサからの信号が入力される駆動回路と、この駆動回路と第１の界磁コイル部または第２の界磁コイル部と電気的に接続する接点と、前記駆動回路に接続され駆動回路からの通電で前記接点を作動させ前記第１の界磁コイル部または前記第２の界磁コイル部に電流を流すリレーコイルとを備えたので、簡単の構造で切換手段を得ることができる。

【００５２】

また、請求項１１の電動パワーステアリング装置によれば、ハンドル操作時のトルクを検出するトルクセンサからの信号が入力される駆動回路には、車両の速度も入力され、この駆動回路により前記トルクの大きさ及び前記速度に応じた電流が電動機に流れるようになってので、高速運転時でも良好な操縦性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明の実施の形態１の電動パワーステアリング装置の要部断面図である。

【図２】図１のＩＩ－ＩＩ線に沿う断面図である。

【図３】図１の回転方向切換体の構成図である。

【図４】この発明の実施の形態２の電動パワーステアリング装置の要部断面図である。

【図５】図４のＶ－Ｖ線に沿う断面図である。

【図６】各種の電動機の特性を示す図である。

【図７】この発明の実施の形態３の電動パワーステアリング装置の回路図である。

【図８】この発明の実施の形態５の電動パワーステアリング装置の回路図である。

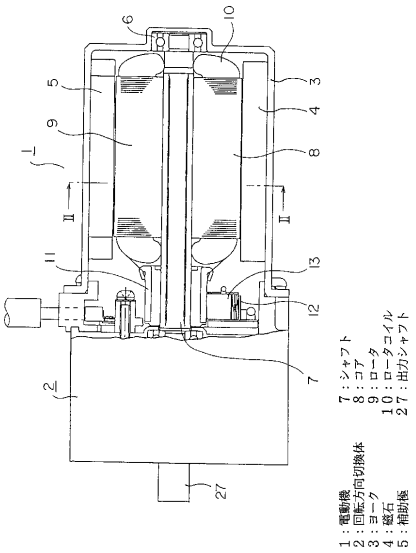
【図９】この発明の実施の形態６の電動パワーステアリング装置の回路図である。

【図１０】この発明の実施の形態７の電動パワーステアリング装置の回路図である。

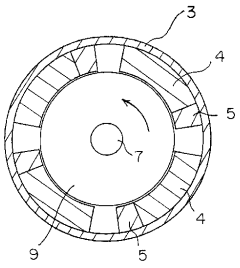
【符号の説明】

１　電動機、２　回転方向切換体、３　ヨーク、４　磁石、５　補助極、７　シャフト、８　コア、９　ロータ、１０　ロータコイル、２０　入力歯車、２１第１の歯車、２２第２の歯車、２３　第１のクラッチ、２４　出力歯車、２５　第２のクラッチ、２６　第４の歯車、２７　出力シャフト、３０　電動機、３３ａ　第１の界磁コイル部、３３ｂ第２の界磁コイル部、４０　駆動回路、４１　リレーコイル、４２　第１の接点、４３第２の接点、４４　リレーコイル、４５　接点、５０　界磁コイル、５１　リレーコイル、５２　第１の接点、５３　第２の接点、５４　ロータ、５６　リレーコイル、５７　第１の接点、５８　第２の接点、６０　駆動回路。

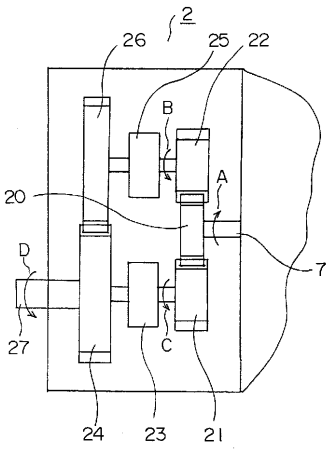
【図１】



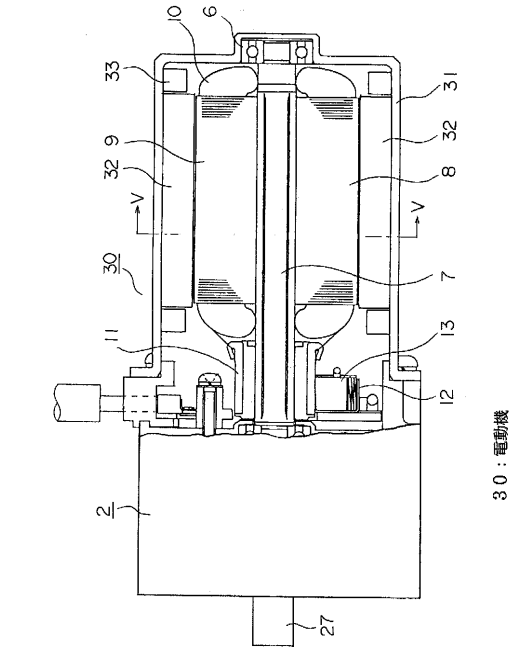
【図２】



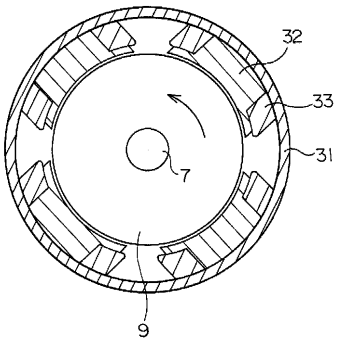
【図３】



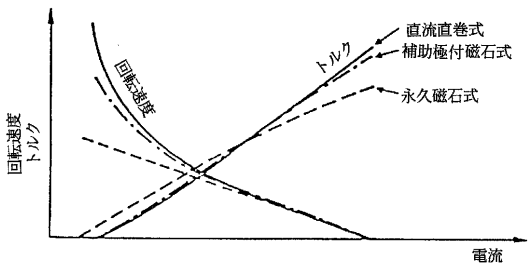
【図４】



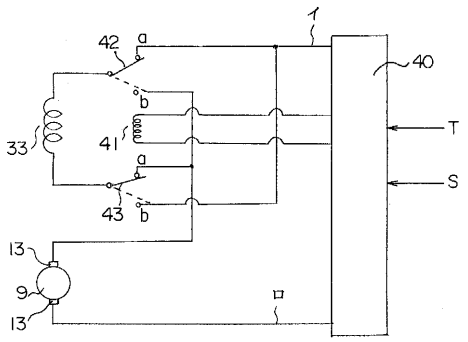
【図５】



【図６】

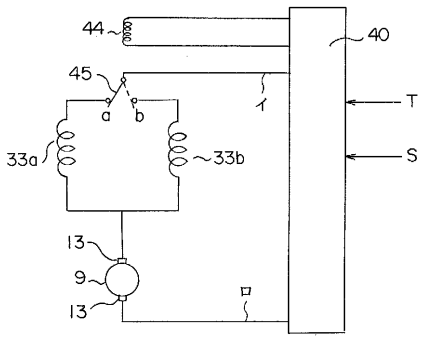


【図７】



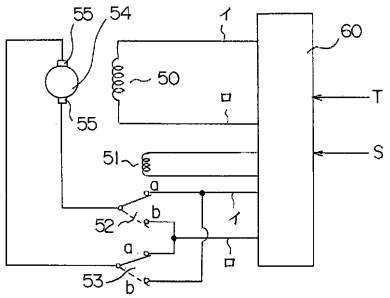
４０：駆動回路　　４２：第１の接点
４１：リレーコイル　４３：第２の接点

【図８】



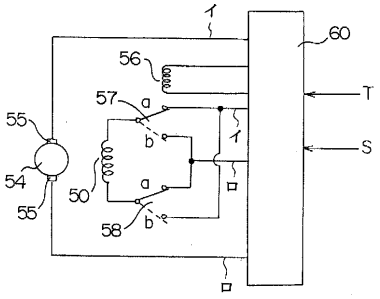
３３ａ：第１の界磁コイル部　４４：リレーコイル
３３ｂ：第２の界磁コイル部　４５：接点

【図９】



５０：界磁コイル　　５３：第２の接点
５１：リレーコイル　５４：ロータ
５２：第１の接点　　６０：駆動回路

【図１０】



５６：リレーコイル
５７：第１の接点
５８：第２の接点

フロントページの続き

(74)代理人　100064779
　　弁理士　黒岩　徹夫
(72)発明者　田中　俊則
　　東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内
(72)発明者　山本　京平
　　東京都千代田区大手町二丁目６番２号　三菱電機エンジニアリング株式会社内
(72)発明者　米賀多　秀樹
　　東京都千代田区大手町二丁目６番２号　三菱電機エンジニアリング株式会社内

審査官　加藤　友也

(56)参考文献　特開平０１－２９７３７４（ＪＰ，Ａ）
　　特開昭６３－０８７３６８（ＪＰ，Ａ）
　　実開平０７－０１３６５１（ＪＰ，Ｕ）
　　特開平６－９２２５６（ＪＰ，Ａ）
　　特開平６－２５５５０６（ＪＰ，Ａ）
　　特開平０７－１３７６４４（ＪＰ，Ａ）
　　特開平０７－０１３６５１（ＪＰ，Ａ）
　　特開昭６２－０６４２３６（ＪＰ，Ａ）
　　特開昭６２－２１８２７８（ＪＰ，Ａ）
　　実公平０５－０１９２６８（ＪＰ，Ｙ２）
　　特開平０８－２３０６９５（ＪＰ，Ａ）
　　特開平０３－１８２８７３（ＪＰ，Ａ）
　　特公平３－２８３５０（ＪＰ，Ｂ２）
　　実開昭５８－１４５２６０（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
　　B62D　5/00-5/32
　　B62D　6/00
　　H02K　7/10
　　H02K 23/04
　　H02K 23/24