

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4902309号
(P4902309)

(45) 発行日 平成24年3月21日(2012.3.21)

(24) 登録日 平成24年1月13日(2012.1.13)

(51) Int. Cl.	F 1
B 6 2 D 5/06 (2006.01)	B 6 2 D 5/06 B
B 6 2 D 6/00 (2006.01)	B 6 2 D 6/00
B 6 2 D 3/14 (2006.01)	B 6 2 D 3/14
B 6 2 D 101/00 (2006.01)	B 6 2 D 101:00
B 6 2 D 103/00 (2006.01)	B 6 2 D 103:00

請求項の数 20 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2006-279401 (P2006-279401)	(73) 特許権者	509186579 日立オートモティブシステムズ株式会社 茨城県ひたちなか市高場2520番地
(22) 出願日	平成18年10月13日(2006.10.13)	(74) 代理人	100100310 弁理士 井上 学
(65) 公開番号	特開2008-94288 (P2008-94288A)	(72) 発明者	伊藤 貴廣 茨城県ひたちなか市堀口832番地2 株式会社 日立製作 所 機械研究所内
(43) 公開日	平成20年4月24日(2008.4.24)	(72) 発明者	横山 篤 茨城県ひたちなか市堀口832番地2 株式会社 日立製作 所 機械研究所内
審査請求日	平成20年11月6日(2008.11.6)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ステアリング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1油圧室及び第2油圧室を有する入力シリンダと、
ステアリングホイールの回転運動を前記入力シリンダの軸方向運動に変換し伝達する際の効率に比べ、前記入力シリンダ側からステアリングホイール側への運動に変換し伝達する際の効率の方が低い伝達機構と、

転舵輪に接続され、第3油圧室及び第4油圧室を有する出力シリンダと、
前記第1油圧室と前記第3油圧室とを接続する第1油路と、
前記第2油圧室と前記第4油圧室とを接続する第2油路と、
前記第1油圧室、第3油圧室及び第1油路を含んで構成される第1油圧回路に接続される第5油圧室と、前記第2油圧室、第4油圧室及び第2油路を含んで構成される第2油圧回路に接続される第6油圧室とを備え、これら第5油圧室と第6油圧室との容積比率をアクチュエータで調整することにより、前記第1油圧回路と前記第2油圧回路との油量比率を調整する油量比率調整機構と、

前記転舵輪に操舵アシスト力を付与する転舵アクチュエータと、
前記転舵アクチュエータの動作による前記第1油路と前記第2油路とを移動する作動油の増加分を吸収するように前記油量比率調整機構を制御し、

前記油量比率調整機構と前記転舵アクチュエータとを連携制御する制御回路と、
を備えたことを特徴とするステアリング装置。

【請求項2】

請求項 1 に記載のステアリング装置において、前記転舵アクチュエータの動作異常を検出する異常検出回路を備えたことを特徴とするステアリング装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のステアリング装置において、前記油量比率調整機構は、前記異常検出回路が異常を検出したとき、前記出力シリンダの液圧を制御することにより転舵輪に操舵アシスト力を付与することを特徴とするステアリング装置。

【請求項 4】

請求項 2 に記載のステアリング装置において、前記油量比率調整機構は、シリンダチューブと、このシリンダチューブを前記第 1 油圧回路に接続された第 5 油圧室と前記第 2 油圧回路に接続された第 6 油圧室とに区画するピストンと、電動モータと、この電動モータの回転方向の運動を前記ピストンの軸方向運動へ変換する変換ギヤとを備えて構成され、前記変換ギヤは、前記ピストン側から前記電動モータ側への力の伝達を抑制する非可逆性を有することを特徴とするステアリング装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 に記載のステアリング装置において、前記油量比率調整機構は、ステアリングホイールと転舵輪との間に中立位置のずれが生じた場合に、前記転舵アクチュエータと連携してこのずれを補正することを特徴とするステアリング装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のステアリング装置において、ステアリングホイールの操舵角を検出する操舵角センサと、転舵輪の転舵角を検出する転舵角センサと、を更に備え、前記油量比率調整機構は、前記操舵角センサと前記転舵角センサのセンサ出力に基づき前記中立位置のずれを補正することを特徴とするステアリング装置。

20

【請求項 7】

請求項 1 に記載のステアリング装置において、前記転舵アクチュエータは、転舵輪に接続され、1 対の油圧室を有するパワーシリンダと、電動モータによって正逆回転駆動され、前記パワーシリンダに選択的に液圧を供給する正逆回転ポンプとを備えて構成されることを特徴とするステアリング装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のステアリング装置において、前記出力シリンダと前記パワーシリンダとは互いに並列に配置されることを特徴とするステアリング装置。

30

【請求項 9】

請求項 1 に記載のステアリング装置は、リザーバタンクと、このリザーバタンクと前記第 1 油圧回路とを接続する第 1 接続通路と、この第 1 接続通路に設けられ、前記リザーバタンク側から前記第 1 油圧回路側への油の流れのみを許容する第 1 一方向弁と、前記リザーバタンクと前記第 2 油圧回路とを接続する第 2 接続通路と、この第 2 接続通路に設けられ、前記リザーバタンクから前記第 2 油圧回路側への油の流れのみを許容する第 2 一方向弁と、を更に有することを特徴とするステアリング装置。

【請求項 10】

請求項 1 に記載のステアリング装置は、前記第 1 油圧室及び前記第 2 油圧室の液圧を検出する液圧センサを更に備え、前記制御回路は前記液圧センサのセンサ出力に基づき前記転舵アクチュエータを制御することを特徴とするステアリング装置。

40

【請求項 11】

請求項 10 に記載のステアリング装置において、前記異常検出回路は、前記液圧センサのセンサ出力に基づき、前記第 1 油圧回路及び前記第 2 油圧回路の異常を検出することを特徴とするステアリング装置。

【請求項 12】

請求項 1 に記載のステアリング装置において、前記伝達機構は、前記第 1 油圧室又は前記第 2 油圧室の圧力が高いほど前記入力シリンダ側から前記ステアリングホイールへの伝達効率が低くなることを特徴とするステアリング装置。

【請求項 13】

50

第1油圧室及び第2油圧室を有する入力シリンダと、
ステアリングホイールの回転運動を前記入力シリンダの軸方向運動に変換し伝達する際の効率に比べ、前記入力シリンダ側からステアリングホイール側への運動に変換し伝達する際の効率の方が低い伝達機構と、

転舵輪に接続され、第3油圧室及び第4油圧室を有する出力シリンダと、
前記第1油圧室と前記第3油圧室とを接続する第1油路と、
前記第2油圧室と前記第4油圧室とを接続する第2油路と、
前記転舵輪に操舵アシスト力を付与する転舵アクチュエータと、
前記第1油圧室、第3油圧室及び第1油路を含んで構成される第1油圧回路に接続される第5油圧室と、前記第2油圧室、第4油圧室及び第2油路を含んで構成される第2油圧回路に接続される第6油圧室とを備え、これら第5油圧室と第6油圧室との容積比率をアクチュエータで調整することにより、前記第1油圧回路と前記第2油圧回路との油量比率を調整する油量比率調整機構と、前記ステアリングホイールの操作量に対する前記転舵アクチュエータの動作量の不一致を補正するように前記油量比率調整機構と前記転舵アクチュエータとを連携制御する制御回路と、
を有することを特徴とするステアリング装置。

10

【請求項14】

請求項13に記載のステアリング装置において、前記補正機構は前記転舵アクチュエータの動作量に応じて駆動制御されることを特徴とするステアリング装置。

【請求項15】

請求項13に記載のステアリング装置において、前記補正機構はステアリングホイールと転舵輪との間に中立位置のずれが生じた場合には、このずれを補正することを特徴とするステアリング装置。

20

【請求項16】

第1油圧室及び第2油圧室を有する入力シリンダと、
ステアリングホイールの回転運動を前記入力シリンダの軸方向運動に変換し伝達するボールねじ機構と、

転舵輪に接続され、第3油圧室及び第4油圧室を有する出力シリンダと、
前記第1油圧室と前記第3油圧室とを接続する第1油路と、
前記第2油圧室と前記第4油圧室とを接続する第2油路と、
前記第1油圧室、第3油圧室及び第1油路を含んで構成される第1油圧回路に接続される第5油圧室と、前記第2油圧室、第4油圧室及び第2油路を含んで構成される第2油圧回路に接続される第6油圧室とを備え、これら第5油圧室と第6油圧室との容積比率をアクチュエータで調整することにより、前記第1油圧回路と前記第2油圧回路との油量比率を調整する油量比率調整機構と、

30

前記転舵輪に操舵アシスト力を付与する転舵アクチュエータと、
前記転舵アクチュエータの動作による前記第1油路と前記第2油路とを移動する作動油の増加分を吸収するように前記油量比率調整機構を制御し、

前記油量比率調整機構と前記転舵アクチュエータとを連携制御する制御回路と、
を備えたことを特徴とするステアリング装置。

40

【請求項17】

請求項16に記載のステアリング装置において、前記油量比率調整機構と前記転舵アクチュエータとは隣接配置されることを特徴とするステアリング装置。

【請求項18】

請求項16に記載のステアリング装置において、1対の油圧室を有し、前記ボールねじ機構に接続された第2入力シリンダと、転舵輪に接続され、1対の油圧室を有する第2出力シリンダと、前記第2入力シリンダと前記第2出力シリンダの夫々の油圧室同士が接続されることにより構成される第3油圧回路及び第4油圧回路に夫々接続される第7油圧室及び第8油圧室を更に備え、前記油量比率調整機構は前記第5油圧室と前記第6油圧室との容積比率の調整及び前記第7油圧室と前記第8油圧室との容積比率の調整を行うことを

50

特徴とするステアリング装置。

【請求項 19】

請求項 18 に記載のステアリング装置において、前記第 1 油圧回路と前記第 3 油圧回路とを接続する第 1 バランス油路と、この第 1 バランス油路に設けられた第 1 フリーピストンと、前記第 2 油圧回路と前記第 4 油圧回路とを接続する第 2 バランス油路と、この第 2 バランス油路に設けられた第 2 フリーピストンと、を更に有することを特徴とするステアリング装置。

【請求項 20】

請求項 19 に記載のステアリング装置において、前記第 1 フリーピストン及び前記第 2 フリーピストンは前記油量比率調整機構内部に設けられることを特徴とするステアリング装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両に用いられる運転者に違和感を与えることなくステアリングホイールの操作角に対するタイヤの転舵角の比を運転状況に応じて設定するステアリング装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ステアリングホイールと転舵輪とを電気的信号によって接続し、電子制御による性能の向上と、車両への搭載性や車室スペースの確保などを目的としたステアリング技術としてステア・バイ・ワイヤとよばれる技術が知られている。しかし、このような装置では電気的失陥等に対応するための信頼性の確保が不十分なことや、ステアリングホイールへの路面反力のモータによる伝達が困難なことなどから未だ実用化に至っていない。そこで、同等の機能を持つ、ステアリングホイールの操作角と転舵角を連続的に変更可能な車両用のステアリング装置として特開 2000 - 211541 号公報等に示されるような、機械式のギヤを用いたものが実用化されている。この種のステアリング装置は高出力の転舵アクチュエータを有し、さらに、ステアリングコラムの途中にギヤとモータを用いた伝達比可変機構が設けられ、モータを制御することで入出力比を調整し、転舵アクチュエータと協調させることでステアリングホイールの操作角に対する転舵輪の転舵角の比を運転状況に応じて設定している。この装置ではステアリングコラムを残しているため信頼性が確保され、反力生成を行う必要もない。

20

30

【0003】

また、特開 2003 - 276617 号公報などにあるようにレイアウト自由度の確保を図るためステアリングコラムの代わりにケーブルを使うことによるステアリング装置がある。このステアリング装置ではハンドルとラックとの接続に屈曲可能なケーブルを用いている。これによりスペースとレイアウトの自由度を確保している。また、これに舵角比可変機構を組み合わせることでステアリングホイールの操作角に対する転舵輪の転舵角の比を運転状況に応じて設定することが可能なものが知られている。

【0004】

40

また、特開 2001 - 122140 号公報に示すように油圧配管によってステアリングホイールと転舵輪とを接続したステアリング装置でポンプと弁を使うことによって操舵伝達比可変機構を実現したものがある。さらに、特開 2005 - 82007 号公報のように同じく油圧配管で接続したステアリング装置で操舵伝達比可変機構を実現している。これらの装置では先のケーブルを用いた例と同様にスペースとレイアウトの自由度を確保している。

【0005】

【特許文献 1】特開 2000 - 211541 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 276617 号公報

【特許文献 3】特開 2001 - 122140 号公報

50

【特許文献4】特開2005-82007号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記特開2000-211541号公報などに記載の技術ではステアリングホイールの操作角に対する転舵輪の転舵角を自在に制御可能であるが、ステアリングコラムを残しているため、搭載性や車室スペース確保といった現状の一般的な車両の課題を解決することができない。さらに、ステアリングホイールと伝達比可変機構がギヤ、ステアリングコラムで直接接続した構造をしているため伝達比可変機構の作動に伴う振動などが運転者に伝わりやすくそれを抑制するための設計や制御が難しい。

10

【0007】

また、特開2003-276617号公報などに記載の技術では搭載性や車室スペースの確保をすることができるが、ケーブルの扱いは曲げなどを考慮しながら行わなければならないことや伸びなどが生じることなどから困難であることが予測される。また、上記と同様の理由からケーブルで違和感のない操舵を得るための制御は難しい。

【0008】

また、特開2001-122140号公報に記載の技術では操舵伝達比を可変化する際にポンプを用いているが、これでは各油圧回路間で作動油が移動し、各油圧回路の総油量管理が難しく運転者に違和感を与えずに制御を行うことが難しい。そこで、ステアリングホイールに操舵伝達比可変機構の作動による力が加わらないように油路を絞るための弁が更に必要となる。さらにポンプが生成する液圧脈動への対策も必要となる。

20

【0009】

また、特開2005-82007号公報に記載の技術では先のステアリングコラムのものと同様に操舵伝達比可変機構がステアリングホイールの入力軸と同軸上に存在し、ボールネジ機構によって接続されるため、操舵伝達比可変機構の作動による振動などが直接ステアリングホイールに伝達されることになりこれが運転者の違和感になる。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の課題を解決するため、本発明のステアリング装置は、第1油圧室及び第2油圧室を有する入力シリンダと、ステアリングホイールの回転運動を前記入力シリンダの軸方向運動に変換し伝達する際の効率に比べ、前記入力シリンダ側からステアリングホイール側への運動に変換し伝達する際の効率の方が低い伝達機構と、転舵輪に接続され、第3油圧室及び第4油圧室を有する出力シリンダと、前記第1油圧室と前記第3油圧室とを接続する第1油路と、前記第2油圧室と前記第4油圧室とを接続する第2油路と、前記第1油圧室と前記第3油圧室と前記第1油路とを含んで構成される第1油圧回路内の作動油及び前記第2油圧室と前記第4油圧室と前記第2油路とを含んで構成される第2油圧回路内の作動油を行き来させることにより前記第1油圧回路と前記第2油圧回路との油量比率を調整する油量比率調整機構と、前記転舵輪に操舵アシスト力を付与する転舵アクチュエータと、前記油量比率調整機構と前記転舵アクチュエータとを連携制御する制御回路と、を有する。

30

40

この構成では前記ステアリングホイールと前記転舵輪とをステアリングコラムで結合する代わりに、作動油の油漏れの少ないシリンダを油圧配管によって結合する。このステアリング装置で前記油量比率調整機構を用い、前記転舵アクチュエータと連携制御することで前記ステアリングホイールの操作角に対する前記転舵輪の転舵角の比を運転状況に応じて設定、つまり操舵伝達比可変機構を実現することができる。また、油圧配管を用いるため自由にレイアウトすることができ、さらにコラムシャフトを廃することができるため搭載性と車室スペースの確保の両方を実現することができる。また、油圧回路を介して各部が接続されるため、ステアリングホイールに油量比調整機構や転舵アクチュエータの作動による振動がステアリングホイールに伝わり難くなり操舵感が向上する。また、ケーブルに比べて油圧配管は曲げなどを考慮に入れなくとも良い分取り扱いが容易である。また、

50

各油路間で作動油を行き来させる前記油量比調整機構により前記転舵アクチュエータとの連携制御をとり易く、運転者に違和感のない前記操舵伝達比可変機構を実現できる。さらに、前記ステアリングホイールの回転運動を前記入力シリンダのピストンの軸方向運動に変換するときの効率に比べ、ピストンの直動運動を回転運動に変換するときの方が低くなるような伝達効率を持つ前記伝達機構を用いることで前記油量比率調整機構の作動による力を、より前記ステアリングホイール側に伝わらないようにできるため運転者に違和感を与えることがなく、また新たに弁などを設ける必要もない。

尚、油量比率調整機構は、第1油圧室を流出入する作動油量に対する第3油圧室を流出入する作動油量の比率と、第2油圧室を流出入する作動油量に対する第4油圧室を流出入する作動油量の比率とを可変にする油量比率可変機構でもある。

前記転舵アクチュエータの動作異常を検出する異常検出回路を更に有するとよい。

この構成によれば、前記転舵アクチュエータが電気的な失陥等で動作の継続が不可能であることを検知し、その場合には前記転舵アクチュエータを第1油圧回路、第2油圧回路で伝達される操舵力を阻害しない状態にすることで転舵を可能とする。

【0011】

さらに、前記油量比率調整機構は、前記異常検出回路が異常を検出するとき、前記出力シリンダの液圧を制御することにより転舵輪に操舵アシスト力を付与するようにするとよい。

これによって、前記転舵アクチュエータが作動しない場合にも運転者の負担を最小限に抑えることができる。

また、前記油量比率調整機構は、シリンダチューブと、このシリンダチューブを前記第1油圧回路に接続された第5油圧室と前記第2油圧回路に接続された第6油圧室とに区画するピストンと、電動モータと、この電動モータの回転方向の運動を前記ピストンの軸方向運動へ変換する変換ギヤと、から構成され、前記変換ギヤは、前記ピストン側から前記電動モータ側への力の伝達を抑制する非可逆性を有するとよい。

前記油量比率調整機構をこのような構成とすることにより、前記第1油圧回路と前記第2油圧回路とが完全に独立した油圧回路とすることができ、各部のピストンの動きによる作動油収支の管理が容易となるため、前記油量比率調整機構と前記転舵アクチュエータの連携制御が容易となる。また、前記非可逆性のギヤにより前記油量比率調整機構の前記ピストンにかかる圧力によって意図せずに前記モータが逆回転することを防止することもできる。

また、前記油量比率調整機構は、ステアリングホイールと転舵輪との間に中立位置のずれが生じた場合には、前記転舵アクチュエータと連携してこのずれを補正するとよい。

また、ステアリングホイールの操舵角を検出する操舵角センサと、転舵輪の転舵角を検出する転舵角センサと、を更に備え、前記油量比率調整機構は、前記操舵角センサと前記転舵角センサのセンサ出力に基づき前記中立位置のずれを補正するとよい。

このような構成にすることで、各油圧回路からのわずかな油漏れなどによる前記中立位置に僅かなずれが生じた場合に、それを検知することができるのに加え、運転者に違和感を与えることなく中立位置の補正を行うことができる。

また、前記転舵アクチュエータは、転舵輪に接続され、1対の油圧室を有するパワーシリンダと、電動モータによって正逆回転駆動され、前記パワーシリンダに選択的に液圧を供給する正逆回転ポンプと、から構成されるとよい。

前記出力シリンダと前記パワーシリンダとは互いに並列に配置されるとよい。

この構成によって、車両の幅が不足し、前記出力シリンダと前記パワーシリンダを直列に配置することができない場合にも本発明のステアリング装置を車両に搭載することができる。

また、リザーバタンクと、このリザーバタンクと前記第1油圧回路とを接続する第1接続通路と、この第1接続通路に設けられ、前記リザーバタンク側から前記第1油圧回路側への油の流れのみを許容する第1一方向弁と、前記リザーバタンクと前記第2油圧回路とを接続する第2接続通路と、この第2接続通路に設けられ、前記リザーバタンクから前記

10

20

30

40

50

第2油圧回路側への油の流れのみを許容する第2一方向弁と、を更に有するとよい。

このような構成によって、前記第1,第2の油圧回路から作動油が微量に漏れた場合にその不足分を補うことができる。

また、前記第1油圧室および前記第2油圧室の液圧を検出する液圧センサを更に備え、前記制御回路は前記液圧センサのセンサ出力に基づき前記転舵アクチュエータを制御するとよい。

これによって、トルクセンサなどを前記転舵軸等に新たに設けることなく、運転者の操作力を検出することができる。

また、前記異常検出回路は前記液圧センサのセンサ出力に基づき第1油圧回路および第2油圧回路の異常を検出するとよい。

また、前記伝達機構は、前記第1油圧室または第2油圧室の圧力が高いほど前記入力シリンダ側から前記ステアリングホイールへの伝達効率が低くなるようにするとよい。

このことで、請求項3に記載のように前記転舵アクチュエータが故障の際に、前記油量比率調整機構で操舵アシスト力を付与するときに、前記入力シリンダの圧力が上昇し、前記ステアリングホイールへの反力が過大になることで、ステアリングホイールが大きな力で勝手に回転し、運転者の操作を妨げることのないようにすることができる。

【0012】

あるいは、本発明のステアリング装置は、第1油圧室及び第2油圧室を有する入力シリンダと、ステアリングホイールの回転運動を前記入力シリンダの軸方向運動に変換し伝達する際の効率に比べ、前記入力シリンダ側からステアリングホイール側への運動に変換し伝達する際の効率の方が低い伝達機構と、転舵輪に接続され、第3油圧室及び第4油圧室を有する出力シリンダと、前記第1油圧室と前記第3油圧室とを接続する第1油路と、前記第2油圧室と前記第4油圧室とを接続する第2油路と、前記転舵輪に操舵アシスト力を付与する転舵アクチュエータと、前記第1油圧室と前記第3油圧室と前記第1油路とを含んで構成される第1油圧回路内の作動油及び前記第2油圧室と前記第4油圧室と前記第2油路とを含んで構成される第2油圧回路内の作動油を行き来させることにより、前記ステアリングホイールの操作量に対する前記転舵アクチュエータの動作量の不一致を補正する補正機構と、を有する。

前記補正機構は前記転舵アクチュエータの動作量に応じて駆動制御されるとよい。

これにより運転状況に応じて運転者の要求によらず前記転舵アクチュエータを制御し、転舵量を増減した場合に、前記補正機構により前記ステアリングホイール側の前記入力シリンダへ伝達される油量を変化しないように制御する。これによって前記ステアリングホイールに前記転舵アクチュエータが操作されたことが伝達されないようにし、運転者に違和感を与えることがない。

また、前記補正機構はステアリングホイールと転舵輪との間に中立位置のずれが生じた場合には、このずれを補正するとよい。

【0013】

あるいは、第1油圧室及び第2油圧室を有する入力シリンダと、ステアリングホイールの回転運動を前記入力シリンダの軸方向運動に変換し伝達するボールねじ機構と、転舵輪に接続され、第3油圧室及び第4油圧室を有する出力シリンダと、前記第1油圧室と前記第3油圧室とを接続する第1油路と、前記第2油圧室と前記第4油圧室とを接続する第2油路と、前記第1油圧室、第3油圧室及び第1油路を含んで構成される第1油圧回路に接続される第5油圧室と、前記第2油圧室、第4油圧室及び第2油路を含んで構成される第2油圧回路に接続される第6油圧室とを備え、これら第5油圧室と第6油圧室との容積比率を調整することにより前記第1油圧回路と前記第2油圧回路との油量比率を調整する油量比率調整機構と、前記転舵輪に操舵アシスト力を付与する転舵アクチュエータと、前記油量比率調整機構と前記転舵アクチュエータとを連携制御する制御回路と、を有する。

この構成により、前記ステアリングホイールの回転運動を前記入力シリンダの軸方向運動に変換し、前記第1,第2油圧回路を介して油圧力を前記出力シリンダへ伝達し前記転舵輪を転舵する。さらにこの前記第1,第2油圧回路に接続する前記油量比率調整機構を

10

20

30

40

50

シリンダとすることで前記第 1 , 第 2 油圧回路を完全に独立させることができるため前記油量比率調整機構の動作に伴う各部の油量収支の管理をしやすく、転舵アクチュエータとの連携制御が容易となる。また、同様の理由からステアリングホイールに油量比率調整機構の動作に伴う力が伝達しないように制御するのが容易のため、弁などが必要ない。

また、前記油量比率調整機構と前記転舵アクチュエータとは隣接配置されるとよい。

このことにより、搭載性を向上させることができる。

また、1 対の油圧室を有し、前記ボールねじ機構に接続された第 2 入力シリンダと、転舵輪に接続され、1 対の油圧室を有する第 2 出力シリンダと、前記第 2 入力シリンダと前記第 2 出力シリンダの夫々の油圧室同士が接続されることにより構成される第 3 油圧回路および第 4 油圧回路に夫々接続される第 7 油圧室と第 8 油圧室とを更に備え、前記油量比率調整機構は前記第 5 油圧室と前記第 6 油圧室との容積比率の調整および前記第 7 油圧室と前記第 8 油圧室との容積比率の調整をするとよい。

10

この構成により、ステアリングホイールと転舵輪との接続を二重の油圧回路にすることができるため、高度な信頼性を確保することができる。

また、前記第 1 油圧回路と前記第 3 油圧回路とを接続する第 1 バランス油路と、この第 1 バランス油路に設けられた第 1 フリーピストンと、前記第 2 油圧回路と前記第 4 油圧回路とを接続する第 2 バランス油路と、この第 2 バランス油路に設けられた第 2 フリーピストンと、を更に有するとよい。

この構成により、信頼性確保のために 2 重系にした前記油圧回路で、同方向の力を伝達する前記油圧回路間で微量な作動油の漏れなどから同じ力が伝達できないときに油量のバランスをとることができるため伝達される力を均一化することができる。

20

【 0 0 1 4 】

また、前記第 1 フリーピストンおよび前記第 2 フリーピストンは前記油量比率調整機構内部に設けられるとよい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、ハンドルの操作角に対するタイヤの転舵角の比を運転状況に応じて設定することができるステアリング装置において、ケーブルに比べて取り扱いが容易な油圧回路を用いることで、故障に対する信頼性を確保しつつ、搭載性の確保と車室スペース拡張を実現することができる。さらに、ハンドルの操作角に対するタイヤの転舵角の比を運転状況に応じた設定を運転者に違和感を与えずに変更することを可能とする。さらに、油圧を利用して各部を接続しているため、良好な操舵感を得ることができる。また、各油路間の作動油を行き来させるような油量比率調整機構と、さらにステアリングホイールの回転運動を前記入力シリンダの軸方向運動に変換し伝達する際の効率に比べ、前記入力シリンダ側から前記ステアリングホイール側への運動に変換し伝達する際の効率の方が低い伝達機構とにより油圧回路に新たに弁などを設けずとも運転者に違和感を与えない伝達比可変制御が可能となる。

30

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 6 】

以下、実施例を説明する。

40

【 実施例 1 】

【 0 0 1 7 】

本発明を実施するための最良の形態を、実施例 1 に基づいて説明する。図 1 に本発明に係るステアリング装置 10 の全体構成図を示す。同図において符号 11 はステアリングホイールであって入力軸 12 を介して入力シリンダ 13 と接続されている。入力シリンダ 13 はピストン 14 によって、第 1 油圧室 15 と第 2 油圧室 16 に液密に区画されている。ステアリングホイール 11 の回転運動は伝達機構 17 によってピストン 14 の直動運動に変換される。

【 0 0 1 8 】

また、転舵輪 18 はナックルアーム 19 を介して転舵軸 20 に接続され、転舵軸 20 に

50

は転舵アクチュエータ21の出力部としてパワーシリンダ22が設けられ、転舵軸20と平行に出力シリンダ23が設けられる。出力シリンダ23は内部に転舵軸20と結合したピストン24を持ち、これによって第3油圧室25と第4油圧室26に液密に区画されている。入力シリンダ13の第1油圧室15と出力シリンダ23の第3油圧室25は第1油路27によって、入力シリンダ13の第2油圧室16と出力シリンダ23の第4油圧室26は第2油路28によってそれぞれ接続される。また、油量比率調整機構29が第1油圧室15と第3油圧室25と第1油路27とで構成される第1油圧回路と第2油圧室16と第4油圧室26と第2油路28とで構成される第2油圧回路に接続され、第1油圧回路と第2油圧回路の作動油を行き来させることで入力シリンダ13と出力シリンダ23との間を移動する作動油量の比率を調整する。ここで、油量比率調整機構29はシリンダ30とシリンダ30を第5油圧室31と第6油圧室32に区画するピストン33とを有し、変換ギヤ34と調整軸35とを介してモータ36と接続される。

10

【0019】

また、パワーシリンダ22は転舵軸20と結合したピストン37により一对の油圧室38に液密に区画される。油圧室38には転舵アクチュエータ用の油路39を介してポンプ40が接続され、さらに油路39は逆止弁41を介してリザーパタンク42と接続される。ポンプ40はモータ43により駆動し、油圧室38へ作動油を選択的に吐出することによって転舵軸20へ転舵アシスト力を付与する。

【0020】

上記のような構成を有するステアリング装置10ではステアリングホイール11と転舵輪18が第1油圧回路と第2油圧回路とによって接続される。第1油圧回路と第2油圧回路は通常操舵時には運転者の操舵力を転舵輪18へ伝達する役割と、転舵輪18に加わる路面からの反力をステアリングホイール11に伝える役割とを果たす。さらに、図1に示すように第1油路26,第2油路27の一部にゴム付ホースなどの柔軟な配管44を用いることで油圧回路を自由に配置することもできる。

20

【0021】

また、操舵時には運転者の操舵量を舵角センサやトルクセンサなど45で検出し、それに基づいてコントローラ46で必要な転舵アシスト力を算出し、モータ43により、ポンプ40を駆動し、パワーシリンダ22内の油圧室38の圧力を制御することで運転者の転舵をアシストする。

30

【0022】

さらに、運転状況を速度,加速度,ヨーレートなどを車両のセンサ52から読み取りコントローラ46でステアリングホイール11の操作角に対する転舵輪18の転舵角の伝達比を変更したほうが運転者によって好ましいと判断した場合には油量比率調整機構29と転舵アクチュエータ21とを連携して制御することにより運転者に違和感を与えずに伝達比を変更することができる。

【0023】

例えば、駐車時などには小さなステアリングホイール11の操作角に対して転舵輪18の転舵角が大きくなると運転者の負担が少ない。このような伝達比を実現するためにはステアリングホイール11の操作角に対する転舵アクチュエータ21による転舵輪18の操作量を通常時より多くする方法をとる。しかし、通常の伝達比のままだと、パワーシリンダ22と出力シリンダ23のピストンは同じ動きをするため第1油路27,第2油路28には通常時より多くの作動油が移動し、ステアリングホイール11に急に大きな力が加わることになり、これが運転者にとって違和感となる。そこで、転舵アクチュエータ21を制御するのと同時に油量比率調整機構29を制御することで第1油路27,第2油路28を入力シリンダ13側へ移動する作動油の量が変化しないようにする。具体的に車庫入れ時に図1に向って入力シリンダ13が右に動くように運転者がステアリングホイール11を操作した場合を想定する。その場合、操舵状態をセンサ45で、車両状況をセンサ52により読み取り、コントローラ46で伝達比を変えることを決定し、ステアリングホイール11の操作角に対して転舵輪18の転舵角が通常より大きくなるように転舵アクチュエ

40

50

ータ 21 によりパワーシリンダ 22 のピストン 37 を図面に向かって左側に大きく操作する。これによって第 1 油路 27 , 第 2 油路 28 を移動する作動油が増加するが、その量を転舵アクチュエータ 21 の制御量から求め、移動作動油の増加分を吸収できるだけ油量比率調整機構 29 のピストン 33 を下側に移動させることで各油路から入力シリンダ 13 へ移動する作動油の量が変化しないようにすることができる。これによって、ステアリングホイール 11 への入力に対する転舵角を通常時よりも大きくしても、運転者に違和感を与えることがない。

【 0024 】

また、例えば高速走行時にはステアリングホイール 11 の操作角に対して転舵輪 18 の転舵角が小さいと安定した走行が実現できることが知られている。このためにはステアリングホイール 11 の操舵角に対する転舵アクチュエータ 21 による転舵輪 18 の操作量を通常時より少なくするような伝達比を実現できればよい。しかし、パワーシリンダ 22 と出力シリンダ 23 は同じ動きをするため、この操作を行うことによって第 1 油路 27 , 第 2 油路 28 には通常時より少ない作動油しか移動しなくなり、運転者は急にステアリングホイールが重くなったように感じ、これを違和感として受け取る。そこで、上記の例と同様に転舵アクチュエータ 44 を制御すると同時に油量比率調整機構 29 を操作することで第 1 油路 27 , 第 2 油路 28 をステアリングホイール 11 側に移動する作動油の量が変化しないように調整する。具体的に速度が上がったときに図 1 で入力シリンダ 13 が右に動くように運転者がステアリングホイール 11 を操作した場合を想定する。その場合、車両状況をセンサにより読み取り、コントローラ 46 でステアリングホイール 11 の操作角に対して転舵輪 18 の転舵角が通常より小さくなるように転舵アクチュエータ 21 によりパワーシリンダ 22 のピストン 37 を図面に向かって左側に通常より小さく操作する。これによって第 1 油路 27 , 第 2 油路 28 を移動する作動油が入力シリンダ 13 から移動する作動油より少なくなるが、その減少量を転舵アクチュエータ 21 の駆動量から求め、移動作動油の減少分を補うように油量比率調整機構 29 のピストン 33 を上側に移動させることで油路から入力シリンダ 13 へ移動する油量が変化しないようにすることができる。

【 0025 】

また、同様の方法を用いて、車両の状態から運転者の操作によらず転舵輪 18 を操作したほうが良いと判断した場合にも、本方式を適用することができる。つまり、ステアリングホイール 11 が操作されない場合に操舵アクチュエータ 21 で転舵輪 18 を転舵した場合、各油路 27 , 28 に作動油の移動が発生するが、その移動量を吸収できる分だけ油量比率調整機構 29 を制御することで入力シリンダ 13 への作動油の移動がないようにし、ステアリングホイール 11 に力が加わらないようにする。これにより、運転者に違和感を与えることなく転舵輪 18 を制御することが可能となる。

【 0026 】

また、本実施例の図面に示しているように油量比率調整機構 29 は油圧シリンダを用いた方式であるため、ピストン 33 の位置を検出することにより、油量比率調整機構 29 に流出入する油量を把握でき、先に示したような操舵伝達比を可変化する際に各油路を移動する油量を把握することが容易となり、これにより第 1 油圧室を流出入する油量と第 3 油圧室を流出入する油量との差分を正確に把握できる。従って、正確な制御が行えるので、運転者に違和感を与えることがない制御の実現が容易である。

【 0027 】

また、これに加えて、後述するような入力シリンダ 13 の構成により伝達機構 17 はステアリングホイールの回転運動を入力シリンダ 13 の軸方向運動に変換する伝達効率に対して、逆に入力シリンダ 13 側からステアリングホイール 11 側への運動に変換する伝達効率を低くすることによって、急激にステアリングホイール 11 を動かした場合などに、油量比率調整機構 29 と操舵アクチュエータ 21 の連携制御のタイミングが万が一合わないことがあったとしても、それがステアリングホイールにはほとんど伝達されず運転者が違和感を覚えることがないようにすることができる。

【 0028 】

よい。

【 0 0 3 5 】

また、本実施例で用いる入力シリンダ 1 3 は図 2 の構成に代えて図 3 に示す構成とすることもできる。入力シリンダ 1 3 は図 3 のように入力軸 1 2 を介してステアリングホイール 1 1 と接続される。入力シリンダ 1 3 はラックギヤを形成したラック軸 8 0 を挟み込んだ一対のピストン 1 4 a , 1 4 b によって第 1 油圧室 1 5 と第 2 油圧室 1 6 に区画される。各ピストンの外周にはシールリング 8 1 が取り付けられ各油圧室の液密性を確保する。また、ラック軸 8 0 のラックギヤには入力軸 1 2 に取り付けられたピニオンギヤ 8 2 と噛合い、ステアリングホイール 1 1 の回転運動がラック軸 8 0 の軸方向運動に変換される。同時に転舵輪 1 8 への路面からの反力の変化により出力シリンダ 2 3 から各油路を介して入力シリンダ 1 3 に伝達され、ピストン 1 4 への圧力が変化することで、ステアリングホイール 1 1 に反力を伝達する。

10

【 0 0 3 6 】

また、本実施例で用いる油量比率調整機構 2 9 は例えば図 4 に示すような構成とする。シリンダ 3 0 はラックを形成したピストン 3 3 によって一対の油圧室に区画する。このピストン 3 3 の両端にはシールリング 7 0 が取り付けられ、シリンダ 3 0 とピストン 3 3 の隙間をシールすることで液密性を確保する。ピストン 3 3 上には変換ギヤ 3 4 の一部を構成するラックギヤ 3 4 a が形成され、ラックギヤ 3 4 a は変換ギヤ 3 4 の一部を構成するピニオンギヤ 3 4 b と噛合わせられる。また、ピニオンギヤ 7 1 と同軸にウォームホイール 7 2 が設けられている。また、モータ 3 6 のモータ出力軸にウォーム 7 3 を設けウォームホイール 7 2 とウォームギヤ機構を構成する。モータ出力軸はハウジング 7 4 に取り付けられたボールベアリング 7 5 により回転可能に支持される。これによりモータ 3 6 の回転運動をピストン 3 3 の直動運動へ変換し、第 5 油圧室 3 1 と第 6 油圧室 3 2 に流入、流出する作動油の量を調整することで第 1 , 第 2 油圧回路の油量比率を調整することができる。また、ウォームギヤ機構を用いているためウォームホイール 7 2 側からの入力によりモータ出力軸はほとんど回転しない。

20

【 0 0 3 7 】

また、本実施例で用いる油量比率調整機構 2 9 は図 4 の構成に代えて図 5 に示す構成とすることもできる。油量比調整機構 2 9 のシリンダ 3 0 のピストン 3 3 は後述するボールナット 9 1 を挟み込んだ一対のピストン 3 3 a , 3 3 b によって構成されている。各ピストン 3 3 a , 3 3 b の外周にはシリンダ 3 0 との隙間をシールするシールリング 9 2 が取り付けられ、同じく内周にも調整軸 3 5 との隙間をシールするシールリング 9 2 が取り付けられている。また、上部と下部の調整軸 3 5 とシリンダ 3 0 との間にはボールベアリング 9 3 が設けられ、調整軸 3 5 を回転可能に支持する。さらに、調整軸 3 5 が貫通するシリンダ 3 0 の液密性を確保するために調整軸 3 5 の回転を許容しつつシリンダ 3 0 との隙間をシールするシールリング 9 4 が取り付けられている。

30

【 0 0 3 8 】

ボールナット 9 1 と調整軸 3 0 にはらせん状に溝を形成し、そこに複数個のボール 9 5 を配置することでボールねじ機構を構成する。このボールねじ機構を用いることでボールナット 9 1 と接続されたピストン 3 3 が調整軸 3 5 の回転により軸方向へ滑らかに移動する。また、モータ 3 6 のモータ出力軸 9 6 にギヤを取り付け調整軸 3 5 の片側に備え付けられたギヤ 9 7 と噛合わせる。モータ出力軸 9 6 はハウジング 9 8 に取り付けられたボールベアリング 9 3 により回転可能に支持される。この構成によりモータ 3 6 の回転運動をピストン 3 3 の直動運動へ変換し、第 5 油圧室 3 1 と第 6 油圧室 3 2 に流入、流出する作動油の量を調整することで第 1 , 第 2 油圧回路の油量比率を調整することができる。

40

【 0 0 3 9 】

また、油量比率調整機構 2 9 は油圧配管を介してステアリングホイール 1 1 と離れた場所に接続することにより、油圧減衰を利用して油量比率調整機構 2 9 の作動による振動が伝わらないようにすることもできる。

【 0 0 4 0 】

50

また、先に示した構成では出力シリンダ 2 3 はパワーシリンダ 2 2 と平行に配置したが、車両の横幅が十分にある場合には、転舵軸 2 0 上にパワーシリンダ 2 2 と出力シリンダ 2 3 を直列に並べる構成とすることもできる。

【 0 0 4 1 】

また、本実施例のステアリング装置 1 0 では、油量比率調整機構 2 9 と転舵アクチュエータ 2 1 のポンプ、モータなどを同じ位置に配置することもできるので、搭載性を確保することもできる。

【 0 0 4 2 】

また、本実施例のステアリング装置 1 0 では転舵アクチュエータ 2 1 としてパワーシリンダ 2 2 を利用した油圧式のものを用いているが、これに代えて図 6 に示すようにモータ 1 0 0 の回転をピニオン 1 0 1 により転舵軸 2 0 に形成したラックギヤ 1 0 2 を介して伝達するモータ式の転舵アクチュエータ 2 1 を用いることとしても前述と同様の制御を行うことで同様の作用効果を得ることができる。

【 実施例 2 】

【 0 0 4 3 】

本発明の第 2 の実施例を図 7 ~ 図 9 に基づいて詳細に説明する。以下、第 1 実施例と異なる構成に関してのみ説明し、第 1 実施例と同様の構成に関しては同一符号を付して重複した説明は省略する。

【 0 0 4 4 】

このステアリング装置は、第 1 実施例に記載の第 1 油圧回路、第 2 油圧回路に加え、同様の構成の第 3 油圧回路、第 4 油圧回路を有することで構成される。

【 0 0 4 5 】

ステアリングホイール 1 1 と入力軸 1 2 を介して第二の入力シリンダ 2 1 3 が接続されている。第二の入力シリンダ 2 1 3 はピストン 2 1 4 によって、第 9 油圧室 2 1 5 と第 1 0 油圧室 2 1 6 に液密に区画されている。ステアリングホイール 1 1 の回転運動は伝達機構 2 1 7 によってピストン 2 1 4 の直動運動に変換される。

【 0 0 4 6 】

また、転舵軸 2 0 と平行に第二の出力シリンダ 2 2 3 が設けられる。第二の出力シリンダ 2 2 3 は内部に転舵軸 2 0 と結合したピストン 2 2 4 があり、これによって第 1 1 油圧室 2 2 5 と第 1 2 油圧室 2 2 6 に液密に区画されている。第二の入力シリンダ 2 1 3 の第 9 油圧室 2 1 5 と第二の出力シリンダ 2 2 3 の第 1 1 油圧室 2 2 5 は第 3 油路 2 2 7 によって、第二の入力シリンダ 2 1 3 の第 1 0 油圧室 2 1 6 と第二の出力シリンダ 2 2 3 の第 1 2 油圧室 2 2 6 は第 4 油路 2 2 8 によってそれぞれ接続される。また、油量比率調整機構 2 9 の第二のシリンダ 2 3 0 が第 9 油圧室 2 1 5 と第 1 1 油圧室 2 2 5 と第 3 油路 2 2 7 とで構成される第 3 油圧回路と第 1 0 油圧室 2 1 6 と第 1 2 油圧室 2 2 6 と第 4 油路 2 2 8 とで構成される第 4 油圧回路に接続され、第 3 油圧回路と第 4 油圧回路の作動油を行き来させることで第二の入力シリンダ 2 1 3 と第二の出力シリンダ 2 2 3 との間を移動する作動油量比率を調整する。ここで、油量比率調整機構 2 9 の第二のシリンダ 2 3 0 はシリンダ 2 3 0 を第 7 油圧室 2 3 1 と第 8 油圧室 2 3 2 に区画するピストン 2 3 3 を有し、変換ギヤ 2 3 4 と調整軸 3 5 とを介してモータ 3 6 と接続される。

【 0 0 4 7 】

上記のような構成のステアリング装置 1 0 における 2 つの入力シリンダ 1 3 , 2 1 3 のピストン 1 4 と 2 1 4 は同じ動きをする。また、出力シリンダ 2 3 , 2 2 3 のピストン 2 4 と 2 2 4、油量比率調整機構 2 9 の 2 つのピストン 3 3 と 2 3 3 もそれぞれ同じ動きをする。これによって第 1 と第 3 油圧回路、第 2 と第 4 油圧回路にはそれぞれ同じ向きに同じ量の作動油が移動することになる。そのため、第 1 と第 2 油圧回路あるいは第 3 と第 4 油圧回路のいずれかに損傷を受け機能を果たさなくなった場合にも他方により操舵を継続することができるため、ステアリング装置の信頼性を十分に確保することができる 2 重系の油圧回路を構成となる。

【 0 0 4 8 】

10

20

30

40

50

通常操舵時，操舵伝達比設定時，中立位置補正時の各部の動作は先の実施例 1 で示したものと同様にするこゝでこのよゝな 2 重系の油圧回路でも実施例 1 と同様の作用効果を得ることができる。

【 0 0 4 9 】

また、本実施例で用いる入力シリンダユニットは図 8 の概略図に示す構成とすることによつて上記効果を得ることができる。入力シリンダ 1 3 ， 2 1 3 には前述のよゝに入力軸 1 2 を介してステアリングホイール 1 1 が接続される。入力シリンダ 1 3 ， 2 1 3 を 4 つの独立した油圧室に区画するピストン 1 4 ， 2 1 4 は後述するボールナツト 2 6 1 に固定される。ピストン 1 4 ， 2 1 4 の両端の外周にはシールリング 2 6 2 が取り付けられ、入力シリンダ 1 3 ， 2 1 3 との間の隙間をシールする。

10

【 0 0 5 0 】

ボールナツト 2 6 1 と入力軸 1 2 にはらせん状に溝を形成し、そこに複数個のボール 2 6 5 を配置することでボールねじ機構を構成する。このボールねじ機構によりボールナツト 6 1 と接続されたピストン 1 4 ， 2 1 4 が入力軸 1 2 の回転により軸方向へ移動する。また、入力軸 1 2 はボールベアリング 2 6 3 によつて入力シリンダ 1 3 ， 2 1 3 のハウジングに回転可能に固定される。また、ステアリングホイール 1 1 の回転軸と入力軸の間に所定の増速比のギヤ 2 6 6 を設け、ピストン 1 4 ， 2 1 4 のストロークを確保するよゝな構成としてもよい。

【 0 0 5 1 】

この構成により入力シリンダ 1 3 ， 2 1 3 の各油圧室の容積を変化させ、油路に作動油の流れを作り出す。また、同時に転舵輪 1 8 に加わる力により生成された油圧力が各油圧室に伝えられ、ピストン 1 4 ， 2 1 4 に加わる圧力が変化することでステアリングホイールに反力が伝達される。

20

【 0 0 5 2 】

また、図 2 の入力シリンダ 1 3 と同様にボールナツト 2 6 1 と入力軸 1 2 の溝の形状により、入力軸 1 2 の回転運動からピストン 1 4 ， 2 1 4 の直動運動への伝達効率に比べ、ピストン 1 4 ， 2 1 4 の直動運動から入力軸 1 2 の回転運動への伝達効率が低くなるよゝに調整する。さらに、これに加えて、シリンダの圧力が高くなりピストン 1 4 ， 2 1 4 に大きな力加わる場合に変換効率をさらに低下させるよゝに溝やボールの形状を調整してもよい。これにより、転舵アクチュエータ 2 1 が失陥時に油量比率調整機構 2 9 により転舵力をアシストする際にもステアリングホイールが大きな力で勝手に回転することがないよゝにできる。

30

【 0 0 5 3 】

また、本実施例の油量比率調整機構 2 9 は図 9 のよゝな構成とすることによつて、上記効果を実現することができる。シリンダ 3 0 ， 2 3 0 はラックギヤを形成したピストン 3 3 ， 2 3 3 によつて二対の油圧室を区画する。このピストン 3 3 ， 2 3 3 の両端にはシールリング 2 7 0 が取り付けられ、シリンダ 3 0 ， 2 3 0 とピストン 3 3 ， 2 3 3 の隙間をシールすることで液密性を確保する。ピストン 3 0 ， 2 3 0 上のラックギヤはピニオンギヤ 2 7 1 を挟み込むよゝに噛合わせられる。また、ピニオンギヤ 2 7 1 は同軸にウォームホイール 2 7 2 が設けられ、モータ 2 3 6 のモータ出力軸にウォーム 2 7 3 を設けウォームホイール 2 7 2 とウォームギヤ機構を構成する。またモータ出力軸はハウジング 2 7 4 に取り付けられたボールベアリング 2 7 5 により回転可能に支持される。これによりモータ 2 3 6 の回転運動をピストン 3 3 ， 2 3 3 の直動運動へ変換し、第 5 油圧室 3 1 と第 6 油圧室 3 2 ， 第 7 油圧室 2 3 1 と第 8 油圧室 2 3 2 に流入，流出する作動油の量を調整することで第 1 ， 第 2 油圧回路と第 3 ， 第 4 油圧回路の油量比率を調整することができる。

40

【 0 0 5 4 】

さらに、この油量比率調整機構 2 9 内に第 5 油圧室と第 7 油圧室とを結合するバランス油路 2 7 6 を第 6 油圧室と第 8 油圧室を結合するバランス油路 2 7 7 を設け、その途中にフリーピストン 2 7 8 ， 2 7 9 を持つシリンダ 2 8 0 ， 2 8 1 を形成する。フリーピストン 2 7 8 ， 2 7 9 の外周にはシールリングが取り付けられ、シリンダ 2 8 0 ， 2 8 1 との

50

隙間をシールするため、第5油圧室と第7油圧室あるいは第6油圧室と第8油圧室の作動油が混ざり合うことはない。この構成によって、転舵軸18に同じ方向の力を加える第1と第3油圧回路あるいは第2と第4油圧回路でどちらか一方に微量の油漏れが生じた場合に、フリーピストン278, 279の内、作動油の少ないほうへ移動し各油圧回路の総油量のバランスをとることができる。これによって同じ方向の力を伝達する2油圧回路間で同じ力を伝達することが可能となる。

【0055】

また、本実施例の油圧回路を2重とすることで高い信頼性を確保する構成の転舵アクチュエータは、図7で示したパワーシリンダ22とポンプ40によって構成されたものに代えて、実施例1でしめした図6の転舵アクチュエータ21のようにモータ100とピニオン101, ラック102で構成しても同等の作用効果が得られる。

10

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】本発明の実施例1にかかるステアリング装置の全体構成図。

【図2】本発明の実施例1にかかるステアリング装置の入力シリンダの断面図。

【図3】本発明の実施例1にかかるステアリング装置の他の構成の入力シリンダの断面図。

【図4】本発明の実施例1にかかるステアリング装置の油量比率調整機構の断面図。

【図5】本発明の実施例1にかかるステアリング装置の他の構成の油量比率調整機構の断面図。

20

【図6】本発明の実施例1にかかるステアリング装置の他の構成の模式図。

【図7】本発明の実施例2にかかるステアリング装置の全体構成図。

【図8】本発明の実施例2にかかるステアリング装置の入力シリンダの断面図。

【図9】本発明の実施例2にかかるステアリング装置の油量比率調整機構の断面図。

【符号の説明】

【0057】

- 10 ステアリング装置
- 11 ステアリングホイール
- 12 入力軸
- 13 入力シリンダ
- 14 ピストン
- 15 第1油圧室
- 16 第2油圧室
- 17 伝達機構
- 18 転舵輪
- 20 転舵軸
- 21 転舵アクチュエータ
- 22 パワーシリンダ
- 23 出力シリンダ
- 24 ピストン
- 25 第3油圧室
- 26 第4油圧室
- 27 第1油路
- 28 第2油路
- 29 油量比率調整機構
- 34 伝達機構
- 36, 43 モータ
- 40 ポンプ
- 45 センサ
- 46 コントローラ

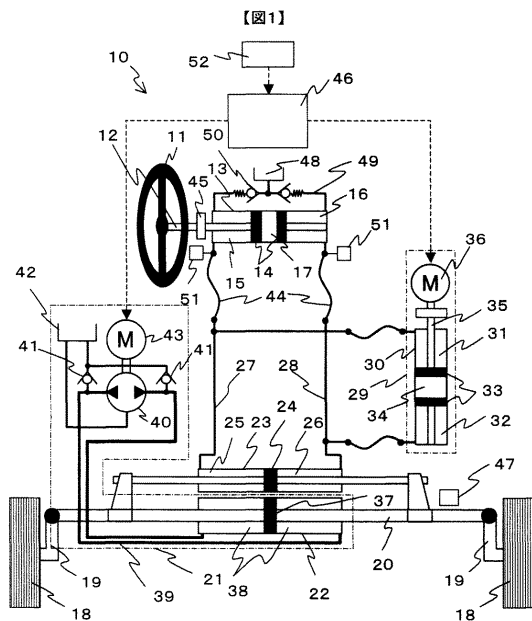
30

40

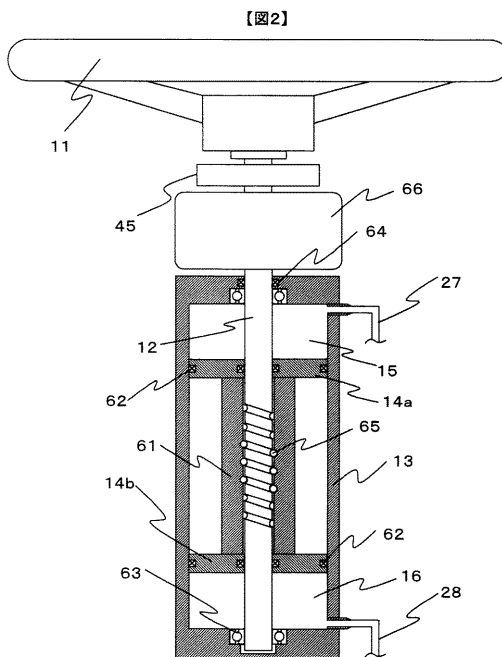
50

- 47 ストロークセンサ
- 50 一方向弁
- 51 圧力センサ
- 52 車両センサ入力
- 214 第二入力シリンダ
- 223 第二出力シリンダ

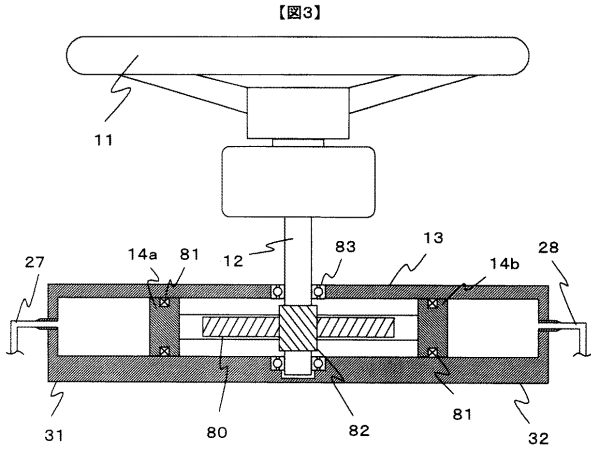
【図1】



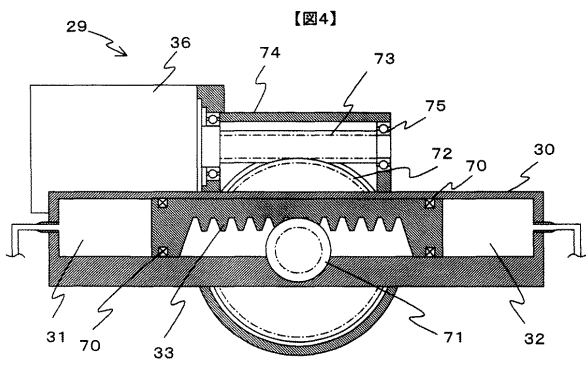
【図2】



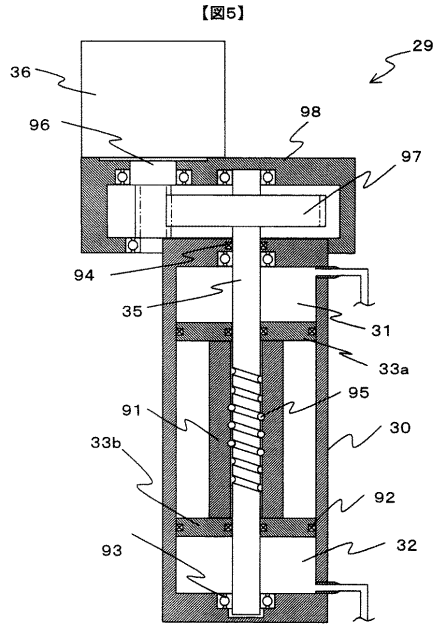
【図3】



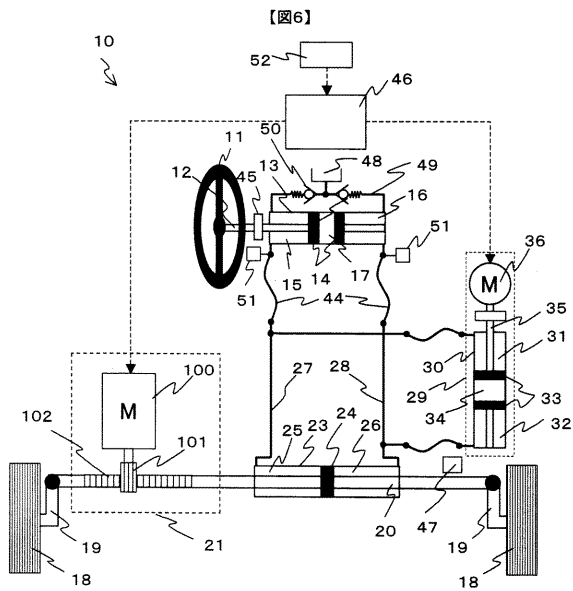
【図4】



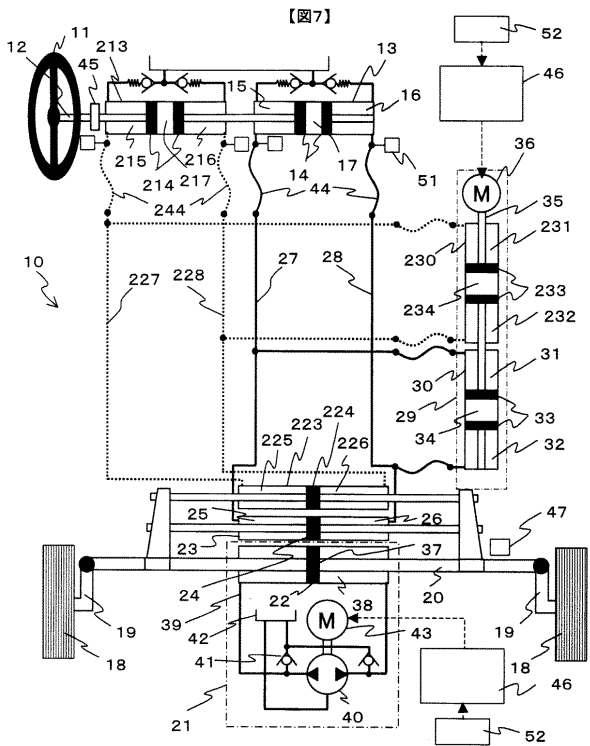
【図5】



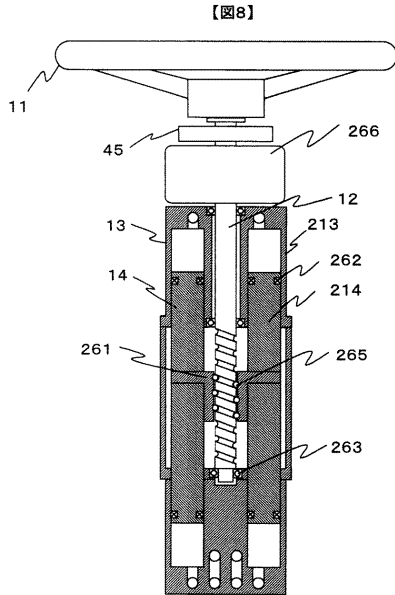
【図6】



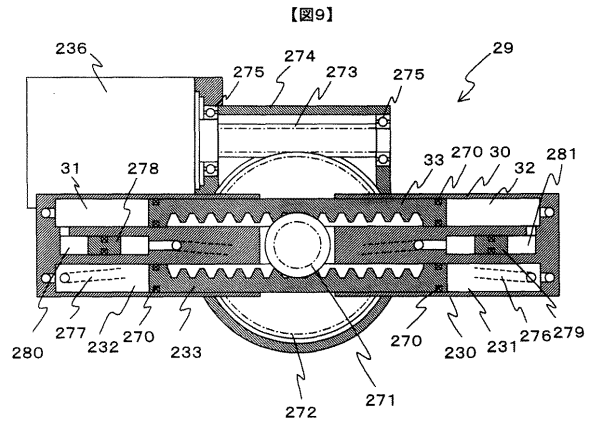
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 2 D 113/00 (2006.01) B 6 2 D 113:00
B 6 2 D 119/00 (2006.01) B 6 2 D 119:00
B 6 2 D 123/00 (2006.01) B 6 2 D 123:00
B 6 2 D 137/00 (2006.01) B 6 2 D 137:00

(72)発明者 佐々木 光雄
神奈川県厚木市恩名4丁目7番1号
ティプシステムグループ内
株式会社 日立製作所 オートモ

審査官 大町 真義

(56)参考文献 特開2003-261055(JP,A)
特開2001-122140(JP,A)
特開2002-029430(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 6 2 D 5 / 0 6 - 5 / 3 2
B 6 2 D 6 / 0 0 - 6 / 1 0