

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7618330号
(P7618330)

(45)発行日 令和7年1月21日(2025.1.21)

(24)登録日 令和7年1月10日(2025.1.10)

(51)国際特許分類 F I
 B 6 2 D 5/04 (2006.01) B 6 2 D 5/04
 B 6 2 D 6/00 (2006.01) B 6 2 D 6/00

請求項の数 5 (全13頁)

(21)出願番号	特願2024-525792(P2024-525792)	(73)特許権者	524158977 北京九曜智能科技有限公司 BEIJING NAVAGRAHA INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD. 中華人民共和国、101399、北京市順義区興天路15号院1号楼1至6層101内3層3005-1室
(86)(22)出願日	令和5年9月7日(2023.9.7)	(74)代理人	110000729 弁理士法人ユニアス国際特許事務所
(65)公表番号	特表2024-540204(P2024-540204A)	(72)発明者	史亮 中華人民共和国、101399、北京市順義区興天路15号院1号楼1至6層101内3層3005-1室
(43)公表日	令和6年10月31日(2024.10.31)	(72)発明者	王雷
(86)国際出願番号	PCT/CN2023/117558		
(87)国際公開番号	WO2024/051786		
(87)国際公開日	令和6年3月14日(2024.3.14)		
審査請求日	令和6年4月24日(2024.4.24)		
(31)優先権主張番号	202211105656.0		
(32)優先日	令和4年9月8日(2022.9.8)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	中国(CN)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 自動運転の油圧操舵改造制御システム及び制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

自動運転の油圧操舵改造制御方法であって、
自動運転の油圧操舵改造制御システムは、ステアリングホイール、油圧操舵機構及び操舵輪を含み、前記油圧操舵機構は、前記ステアリングホイール及び前記操舵輪にそれぞれ接続され、前記ステアリングホイールと前記油圧操舵機構とは、第1の旋回軸及び第2の旋回軸を介して接続され、前記第1の旋回軸は、一端が前記ステアリングホイールに接続され、他端が操舵コネクタを介して前記第2の旋回軸の一端に接続され、前記第2の旋回軸の他端が前記油圧操舵機構に接続され、前記第2の旋回軸には、前記操舵輪を回転させるように、前記油圧操舵機構を駆動して回転させるための操舵モータが設けられ、
 前記制御システムは、前記操舵モータに電氣的に接続されるコントローラと、前記操舵輪の操舵軸に設けられる旋回角測定装置とをさらに含み、前記旋回角測定装置が前記コントローラに電氣的に接続され、
 前記制御方法は、
 操舵輪の現在旋回角データを取得するステップと、
 操舵輪の現在旋回角データを操舵輪の期待旋回角データと比較して、両者の差分値を算出するステップと、
 前記差分値が予め設定された精度範囲内にあるか否かを判断するステップと、を含み、
前記操舵モータと前記第2の旋回軸との間に伝達機構が設けられ、
前記差分値が前記予め設定された精度範囲内でない場合に、前記伝達機構の伝達比を調整

し、操舵精度要件を満たすために、前記操舵モータが第1段の精度制御として設置され、前記伝達機構が第2段の精度制御として設置され、前記操舵輪にはエンコーダが設けられ、前記制御方法は、前記差分値をPIDコントローラに入れ、前記操舵モータの期待回転速度及び期待回転角データを取得するステップと、前記操舵モータの期待回転速度及び期待回転角データに従って動作するように前記操舵モータを制御するステップと、前記エンコーダによって収集されたフィードバック回転角データを前記コントローラに返すステップと、をさらに含み、前記伝達機構は、前記操舵モータの出力軸に接続されるピニオンギヤ及び前記ピニオンギヤに噛合接続されるギヤホイールを含む、

10

自動運転の油圧操舵改造制御方法。

【請求項2】

前記操舵輪の回転角データ = 前記エンコーダのフィードバック回転角データ × a であり、a は、エンコーダのデータと操舵輪の角度との対応関係である、請求項1に記載の自動運転の油圧操舵改造制御方法。

【請求項3】

前記操舵モータの期待回転速度 = 操舵輪の期待回転速度 × b であり、前記操舵モータの期待回転角 = 操舵輪の期待回転角 × b であり、b は、操舵モータの角度変化と

20

操舵輪の角度変化との関係である、請求項1に記載の自動運転の油圧操舵改造制御方法。

【請求項4】

前記操舵モータは二出力軸モータである、請求項1に記載の自動運転の油圧操舵改造制御方法。

【請求項5】

前記第1の回転軸と前記第2の回転軸との間には予め設定された挟角が形成される、請求項1に記載の自動運転の油圧操舵改造制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、自動運転技術の分野に関し、具体的には、自動運転の油圧操舵改造制御システム及び制御方法に関する。

30

【0002】

本願は、2022年09月08日に中国特許庁に提出された、出願番号が202211105656.0であり、発明の名称が「自動運転の油圧操舵改造制御システム及び制御方法」である中国特許出願の優先権を主張し、その内容の全てを援用することにより本願に組み込まれる。

【背景技術】

【0003】

有人運転車両の油圧操舵システムの精度が一般的に高くないため、車輪の回転角の誤差が大きく且つ応答速度が遅くなり、このタイプの油圧操舵システムを自動運転シーンに適用する場合、自動運転の操舵精度要件を満たすことが困難であり、且つ応答速度に制限されて、自動運転の作業状況効率の向上に不利である。そして、新規の油圧操舵システムセットを開発する場合、元の車両を大きく変更し、開発コストが高いだけでなく、構造が複雑で、元の車両を大きく変更する必要があるため、元の車両の改造効率及び生産して使用する時間が制限される。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本願は、従来技術における1つ以上の技術的問題を解決するために、又は少なくとも有

50

益な選択を提供するために、自動運転の油圧操舵改造制御システム及び制御方法を提供し、現在の油圧操舵の精度が低く、応答速度が遅いなどの問題を解決した。

【課題を解決するための手段】

【0005】

一態様では、本願は、自動運転の油圧操舵改造制御システムを提供し、ステアリングホイール、油圧操舵機構及び操舵輪を含み、前記油圧操舵機構は、前記ステアリングホイール及び前記操舵輪にそれぞれ接続され、前記ステアリングホイールと前記油圧操舵機構とは、第1の旋回軸及び第2の旋回軸を介して接続され、前記第1の旋回軸は、一端が前記ステアリングホイールに接続され、他端が操舵コネクタを介して前記第2の旋回軸の一端に接続され、前記第2の旋回軸の他端が前記油圧操舵機構に接続され、前記第2の旋回軸には、前記操舵輪を回転させるように、前記油圧操舵機構を駆動して回転させるための操舵モータが設けられる。

10

【0006】

さらに、前記操舵モータは二出力軸モータである。

【0007】

さらに、前記操舵モータと前記第2の旋回軸との間には、前記操舵モータの出力軸に接続されるピニオンギヤ及び前記ピニオンギヤに嚙合接続されるギヤホイールを含む伝達機構が設けられる。

【0008】

さらに、前記第1の旋回軸と第2の旋回軸の間には予め設定された挟角が形成される。

20

【0009】

さらに、前記制御システムは、コントローラと、前記操舵輪の操舵軸に設けられる旋回角測定装置とをさらに含み、前記旋回角測定装置及び前記操舵モータは、それぞれ前記コントローラに電気的に接続される。

【0010】

別の態様では、本願は、自動運転の油圧操舵改造制御方法を提供し、上記の自動運転の油圧操舵改造制御システムに基づくものであり、前記制御システムは、前記操舵モータに電気的に接続されるコントローラをさらに含み、前記制御方法は、操舵輪の現在旋回角データを取得するステップと、操舵輪の現在旋回角データを操舵輪の期待旋回角データと比較して、両者の差分値を算出するステップと、前記差分値が予め設定された精度範囲内にあるか否かを判断するステップと、を含む。

30

【0011】

さらに、前記操舵モータと前記第2の旋回軸との間に伝達機構が設けられ、前記差分値が前記予め設定された精度範囲内でない場合に、前記伝達機構の伝達比を調整する。

【0012】

さらに、前記操舵輪にはエンコーダが設けられ、前記制御方法は、さらに、前記差分値をPIDコントローラに入れ、操舵モータの期待旋回速度及び期待旋回角データを取得するステップと、前記操舵モータの期待旋回速度及び期待旋回角データに従って動作するように前記操舵モータを制御するステップと、前記エンコーダによって収集されたフィードバック旋回角データを前記コントローラに返すステップと、を含む。

40

【0013】

さらに、前記操舵輪の旋回角データ = 前記エンコーダのフィードバック旋回角データ × a であり、a は、エンコーダのデータと操舵輪の角度との対応関係である。

【0014】

さらに、前記操舵モータの期待旋回速度 = 操舵輪の期待旋回速度 × b であり、前記操舵モータの期待旋回角 = 操舵輪の期待旋回角 × b であり、b は、操舵モータの角度変化と操舵輪の角度変化との関係である。

【発明の効果】

【0015】

本願は、上記の技術的手段を用いることにより、下記のような有益な効果を有する。

50

【 0 0 1 6 】

1. 本願の自動運転の油圧操舵改造制御システムは、ステアリングホイールと油圧操舵機構との間に操舵モータが設けられ、自動運転適用を満たすことができ、且つ元のステアリングホイール等の構造が維持され、人による運転及び自動運転を両立させることができ、車両適用シーンを拡張することができ、さらに、本願は、操舵モータの設置位置を最適化することにより、操舵モータを第2の旋回軸に設け、即ち操舵コネクタの下流に設け、操舵モータが起動されて油圧操舵機構に作用する時、操舵コネクタの機械的誤差を回避することができ、油圧操舵の精度及び応答速度を向上させることができ、ステアリングホイールの旋回角と操舵輪の旋回角との間の誤差を大幅に低減することができ、自動運転の操舵精度要件を満たす。

10

【 0 0 1 7 】

2. 一実施形態として、前記操舵モータは二出力軸モータであり、このタイプの操舵モータを設けることにより、構造が簡単で、改造しやすく、コストを低減し、改造効率を向上させることができる。

【 0 0 1 8 】

3. 一実施形態として、前記操舵モータと前記第2の旋回軸との間には、前記操舵モータの出力軸に接続されるピニオンギヤ及び前記ピニオンギヤに嚙合接続されるギヤホイールを含む伝達機構が設けられ、操舵モータが油圧操舵機構に作用する精度をさらに向上させることができる伝達機構の設置により、操舵輪の旋回角精度を向上させ、自動運転の特殊な作業状況に対する運転要求を満たす。

20

【 0 0 1 9 】

4. 一実施形態として、前記第1の旋回軸と第2の旋回軸との間には予め設定された挟角が形成され、第2の旋回軸から油圧操舵機構への伝達を最適化するように、第1の旋回軸及び第2の旋回軸の配置方法を最適化することにより、ステアリングホイールの配置にできるだけ影響を与えない上で、第2の旋回軸と油圧操舵機構との設置をよりスムーズにすることができ、それにより、伝達精度を向上させる。

【 0 0 2 0 】

5. 一実施形態として、前記制御システムは、コントローラと、前記操舵輪の操舵軸に設けられる旋回角測定装置とをさらに含み、前記旋回角測定装置及び前記操舵モータは、それぞれ前記コントローラに電氣的に接続され、これにより、コントローラにより操舵モータ及び旋回角測定装置を監視し、即ち、コントローラが旋回角測定装置によって測定された操舵輪の実際の旋回角とシステムによって提供された期待旋回角とを比較、処理し、これに基づいて、操舵輪が期待の旋回角データに従って回転するように操舵モータを制御し、クローズドループ制御を実現でき、操舵精度を自動運転要件の範囲内に制御することを確保する。

30

【 0 0 2 1 】

6. 本願の自動運転の油圧操舵改造制御方法は、構造改造の上で、操舵輪の実際の旋回角と期待旋回角とを比較することにより、操舵輪の旋回角精度の制御状況を明確に把握することができるとともに、改造の成果を反映することができ、構造改造にガイドデータを提供することができ、即ち、逆に言えば構造改造の根拠とすることができ、それにより、構造改造戦略を精緻化する。

40

【 0 0 2 2 】

7. 一実施形態として、前記操舵モータと前記第2の旋回軸との間に伝達機構が設けられ、前記差分値が前記予め設定された精度範囲内でない場合に、前記伝達機構の伝達比を調整し、当該実施形態で、操舵モータと第2の旋回軸との間に伝達機構を設けることにより、一方では、伝達精度を向上させ、操舵輪の旋回角精度制御を向上させることができ、他方では、伝達比を調整することにより、伝達精度を精緻化にして、伝達精度を極小範囲内で調整可能にし、それにより操舵システムの精度を容易に1度以内に制御して、自動運転の特殊な作業状況での運転要求を満たす。

【 0 0 2 3 】

50

8. 一実施形態として、前記操舵輪にはエンコーダが設けられ、前記制御方法は、さらに、前記差分値をPIDコントローラに入れ、操舵モータの期待旋回速度及び期待旋回角データを取得するステップと、前記操舵モータの期待旋回速度及び期待旋回角データに従って動作するように前記操舵モータを制御するステップと、前記エンコーダによって収集されたフィードバック旋回角データを前記コントローラに返すステップと、を含み、本願は、コントローラと、操舵モータ及びエンコーダとを関連付けることを利用して、クローズドループ制御を実現でき、当該クローズドループ制御は、操舵システム精度を向上させる別のバリアとして、操舵モータから油圧操舵機構までの精度誤差をさらに補償することができ、操舵輪の実際の旋回角精度を保証し、システム全体の使用信頼性を向上させる。

【図面の簡単な説明】

10

【0024】

ここで説明される図面は、本願のさらなる理解を提供するためのものであり、本願の一部を構成し、本願の模式的な実施例及びその説明は、本願を解釈するために用いられ、本願を不当に限定するものではない。

【0025】

【図1】本願の一実施形態での油圧操舵改造制御システムの構造の模式的簡略図である。

【図2】本願の別の実施形態での油圧操舵改造制御システムの構造の模式的簡略図である。

【図3】本願の別の実施形態での油圧操舵改造制御システムの構造の模式的簡略図である。

【図4】本願の一実施形態での油圧操舵改造制御方法のフローチャートである。

【図5】本願の別の実施形態での油圧操舵改造制御方法のフローチャートである。

20

【図6】本願の一実施形態でのクローズドループ制御のフローのブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

本願の全体的な概念をより明確に説明するために、以下では、明細書の図面を参照して、例示的な方法で詳細に説明する。

【0027】

本願の上記の目的、特徴及び利点をより明確に理解できるようにするために、以下では、図面及び具体的な実施形態を参照しながら、本願についてさらに詳細に説明する。なお、矛盾が生じない限り、本願の実施例及び実施例中の特徴を互いに組み合わせてもよい。

【0028】

30

なお、下記の説明において、本願の十分な理解のために多くの具体的で詳細な内容を記載したが、本願は、ここに説明されているものと異なる形態で実施されてもよく、そのため、本願の保護範囲は以下に開示された具体的な実施例に限定されない。

【0029】

また、本願の説明において、「中心」、「上」、「下」、「前」、「後」、「左」、「右」、「垂直」、「水平」、「頂」、「底」、「内」、「外」、「軸方向」、「径方向」、「周方向」等の用語により指示される方位又は位置関係は、図面に示される方位又は位置関係に基づくものであり、本願の説明及び説明の簡略化を容易にするためのものにすぎず、示される装置又はコンポーネントが、特定の方位を有し、特定の方位で構成や操作されなければならないことを指示又は暗示することではなく、したがって、本願を限定するものとして理解することはできない。

40

【0030】

また、「第1」、「第2」という用語は、単に目的を説明するために使用されるものにすぎず、相対的な重要性を明示したり暗示したりするか、又は、示される技術的特徴の数を暗黙的に指示するものと理解されるべきではない。これにより、「第1」、「第2」により限定される特徴は、1つ以上の当該特徴を明示的又は暗黙的に含み得る。本願の説明において、「複数」は、特に明確に具体的に限定しない限り、2つ以上を意味する。

【0031】

本願において、特に明確に規定及び限定しない限り、「取り付け」、「連結」、「接続」、「固定」などの用語は、広義に理解されるべきであり、例えば、固定的な接続であっ

50

ても、取り外し可能な接続であっても、又は一体になってもよく、直接的に連結されてもよいし、中間媒体を介して間接的に連結されてもよく、2つのコンポーネントの内部の連通又は2つのコンポーネントの相互作用関係であってもよい。しかし、直接接続と明記すると、接続された2つの本体間は、遷移構造によって接続関係が構築されるのではなく、接続構造のみによって接続されて一体を形成することを説明する。当業者は、本願における上記の用語の具体的な意味を具体的な状況に応じて理解することができる。

【0032】

本願において、特に明確に規定及び限定しない限り、第1の特徴が第2の特徴の「上」又は「下」であるということは、第1の特徴が第2の特徴に直接接触することであっても、第1の特徴が第2の特徴に中間媒体を介して間接的に接触することであってもよい。本明細書の説明において、「一実施例」、「一部の実施例」、「例」、「具体的な例」、又は「一部の例」などの用語の説明は、当該実施例又は例を参照しながら説明した具体的な特徴、構造、材料、又は特性が、本願の少なくとも1つの実施例又は例に含まれることを意図する。本明細書において、上記の用語の概略的な表現は、必ずしも同じ実施例又は例を対象としない。そして、任意の1つ以上の実施例又は例中で、説明された具体的な特徴、構造、材料、又は特性を適切な方法で結合してもよい。

10

【0033】

図2及び図3に示すように、本願は、自動運転の油圧操舵改造制御システムを提供し、ステアリングホイール10、油圧操舵機構20及び操舵輪30を含み、前記油圧操舵機構20は、前記ステアリングホイール10及び前記操舵輪30にそれぞれ接続され、前記ステアリングホイール10と前記油圧操舵機構20とは、第1の旋回軸11及び第2の旋回軸12を介して接続され、前記第1の旋回軸11は、一端が前記ステアリングホイール10に接続され、他端が操舵コネクタ13を介して前記第2の旋回軸12の一端に接続され、前記第2の旋回軸12の他端が前記油圧操舵機構20に接続され、前記第2の旋回軸12には、前記操舵輪30を回転させるように、前記油圧操舵機構20を駆動して回転させるための操舵モータ14が設けられる。

20

【0034】

一態様では、本願は、操舵モータ14を増設し、油圧操舵機構20に作用させて操舵輪30を回転させることにより、自動運転を実現できる。また、本願は、元の車両を基に改造し、依然としてステアリングホイール10を介して操舵輪30を駆動して回転させることができ、人による運転の適用を保留しただけでなく、改造フローを簡素化し、構造の配置を簡素化し、コストを低減し、改造効率を向上させることができる。

30

【0035】

別の態様では、操舵モータ14の設置の上で、操舵モータ14の配置位置は、操舵精度に大きな影響を与え、図1に示すように、操舵モータ14を第1の旋回軸11に設けた場合、操舵モータ14から油圧操舵機構20までの伝達は、操舵コネクタ13を経る必要があり、通常、当該操舵コネクタ13の内部間には伝達隙間があり、これにより発生した機械的誤差は、必ず操舵モータ14の油圧操舵機構20に対する作用効果に影響を与えるため、操舵精度の向上に不利である。これに対し、図2又は図3に示すように、操舵モータ14を第2の旋回軸12に設けると、操舵コネクタ13による操舵モータ14の誤差を回避でき、即ち操舵精度の向上に有利である。

40

【0036】

さらに、人による運転シーンでは、第1の旋回軸11と第2の旋回軸12との間に操舵コネクタ13が設けられていても、ユーザは、ステアリングホイール10を操作すると同時に、依然として操舵モータ14を利用して追加の補助を提供することができ、これにより、ステアリングホイール10と操舵モータ14との二重作用により、操舵コネクタ13による誤差を補償することができる。

【0037】

具体的には、ステアリングホイール10と油圧操舵機構20との間に操舵モータ14を増設すると、元の車両を少なく変更するため、実施しやすく、改造コストが低く、効率が

50

高い。ここで、油圧操舵機構 20 は、従来技術の関連構造を参照でき、例えば、操舵バルブ 21、リザーバタンク 22、油圧ポンプ、ステアリングシリンダ 23、流体管路等を含むことができ、各部材の動作原理は、従来技術の内容を参照でき、本願では、詳細な説明を省略する。本願の操舵モータ 14 について、操舵バルブ 21 を駆動して油圧操舵機構 20 に作用させて、油圧操舵システムを動作させることができ、それにより、操舵輪 30 を駆動して回転させる。

【0038】

ここで、操舵コネクタ 13 の構造について、それは、例えばステアリングナックル、ユニバーサルジョイント、カップリングアセンブリ、スプロケット伝達機構、ギヤ伝達機構、ラックアンドピニオン伝達機構、ウォームアンドギヤ伝達機構のうちのいずれか 1 つであり、実際のニーズに応じて設けることができ、本願はこれに対して限定しない。

10

【0039】

本願の一実施形態として、前記操舵モータ 14 は、二出力軸モータである。当該実施形態では、操舵モータ 14 の両端の出力軸は、第 2 の旋回軸 12 に直接結合することができ、一方では、モータ配置を簡素化することができ、他方では、組立を簡素化することができる。

【0040】

本願の一実施形態として、前記操舵モータ 14 と前記第 2 の旋回軸 12 との間には、前記操舵モータ 14 の出力軸に接続されるピニオンギヤ 151 及び前記ピニオンギヤ 151 に噛合接続されるギヤホイール 152 を含む伝達機構が設けられる。

20

【0041】

当該実施形態では、操舵モータ 14 を第 1 段の精度制御として設置することができ、伝達機構を第 2 段の精度制御として設置することができ、ギヤホイール 152 がピニオンギヤ 151 によって駆動されて伝達し、精度を一層向上させることができ、これにより、操舵輪 30 の旋回角精度を向上させ、操舵輪 30 が理想的な操舵角度を達成できる。

【0042】

図 3 に示すように、当該実施形態では、操舵モータ 14 は、例えばサーボモータであり、操舵精度要件を満たすように、ピニオンギヤ 151 及びギヤホイール 152 の伝達比を実際のニーズに応じて設定することができる。

【0043】

本願の一実施形態として、前記第 1 の旋回軸 11 と第 2 の旋回軸 12 との間に、予め設定された挟角が形成される。

30

【0044】

具体的には、図 2 に示すように、第 2 の旋回軸 12 は、例えば垂直方向に延伸して、構成のコンパクト化を促進すると同時に、油圧操舵機構 20 に対する相対的な配置を最適化して、操舵モータ 14 から油圧操舵機構 20 までの伝達誤差をできるだけ低減する。第 1 の旋回軸 11 と第 2 の旋回軸 12 とは折り曲げ可能に接続され、第 1 の旋回軸 11 と第 2 の旋回軸 12 とは例えば鈍角の挟角を形成し、第 1 の旋回軸 11 はステアリングホイール 10 に向かって延伸することにより、ステアリングホイール 10 の角度が手動使用の要求をよりよく満たすことができ、手動操作の快適さを向上させる。

40

【0045】

本願の一実施形態として、前記制御システムは、コントローラと、前記操舵輪 30 の操舵軸に設けられる旋回角測定装置 31 とをさらに含み、前記旋回角測定装置 31 及び前記操舵モータ 14 は、それぞれ前記コントローラに電氣的に接続される。

【0046】

具体的には、コントローラは、旋回角測定装置 31 によって収集された測定データを取得して、測定データに基づいて操舵輪 30 の実際の旋回角データを取得するために用いられ得る。さらに、コントローラは、システムによって提供される操舵輪 30 の期待旋回角データと操舵輪 30 の実際の旋回角データとを比較し、且つ対応する計算などの処理を行って、操舵モータ 14 の期待旋回角及び期待旋回速度等の動作パラメータを取得し、これ

50

により、コントローラは、操舵モータ 14 の期待旋回角及び期待旋回速度等の動作パラメータに基づいて操舵モータ 14 の動作を制御して、操舵輪 30 を制御して回転させ、同時に、旋回角測定装置 31 は、引き続き操舵輪 30 の現在回転を測定して、測定結果をコントローラにフィードバックすることができる。これにより、本願は、クローズドループ制御を実現でき、操舵輪 30 が理想的な操舵角度に達することを保証できる。コントローラは、例えば ECU である。旋回角測定装置 31 は、例えば角度エンコーダである。

【0047】

一部の実施例では、本願はクローズドループ制御を省略し、操舵モータ 14 のみにより油圧操舵機構 20 に作用して、操舵精度を 1 度以内に、さらには 0.5 度以内に制御することができることを理解されたい。別の一部の実施例では、信頼性を確保するために、クローズドループ制御を増加することができ、それにより、より高い要件の作業状況に適用するように、操舵輪 30 が理想的な操舵角度に達するとともに、応答速度を向上させることを保証する。

10

【0048】

別の態様では、本願は、自動運転の油圧操舵改造制御方法をさらに提供し、当該制御方法は、上記の改造制御システムに基づくことができ、制御システムは、ステアリングホイール 10、油圧操舵機構 20 及び操舵輪 30 を含み、ここで、ステアリングホイール 10 と油圧操舵機構 20 とは、第 1 の旋回軸 11 及び第 2 の旋回軸 12 を介して接続され、第 1 の旋回軸 11 と第 2 の旋回軸 12 との間には操舵コネクタ 13 が設けられ、第 2 の旋回軸 12 には操舵モータ 14 が設けられる。さらに、制御システムは、操舵モータ 14 に電気的に接続されるコントローラをさらに含む。図 4 に示すように、前記制御方法は、

20

操舵輪の現在旋回角データを取得するステップ S1 と、

操舵輪の現在旋回角データを操舵輪の期待旋回角データと比較して、両者の差分値を算出するステップ S2 と、

前記差分値が予め設定された精度範囲内にあるか否かを判断するステップ S3 と、を含む。

【0049】

S1 ステップにおいて、エンコーダ等の旋回角測定装置によって収集された測定データを利用でき、コントローラは、当該測定データを処理して、操舵輪の現在旋回角データ、即ち操舵輪の実際の旋回角データを取得できる。

30

【0050】

さらに、S2 ステップにおいて、コントローラは、操舵輪の期待旋回角データをさらに取得でき、それと S1 ステップで取得した操舵輪の実際の旋回角データとの差分値を算出する。

【0051】

さらに、S3 ステップにおいて、コントローラは、上記の差分値結果に基づいて、システム操舵精度が予め設定された精度範囲内にあるか否かを判断する。例えば、操舵輪の実際の旋回角データと期待旋回角データとの差分値が 1 (角度 1 度に対応できる) 未満である場合、精度要件を満たし、即ち、差分値が予め設定された精度範囲内にある。逆に、差分値が予め設定された精度範囲内でない場合、コントローラはアラーム等の通知を提供できる。

40

【0052】

これにより、上記の制御方法は、適用及びデータから改造成果を反映でき、改造評価を提供し、上記の差分値が予め設定された精度範囲内でない場合、関連技術者は、上記の S3 ステップにおける差分値の予め設定された精度範囲内への制御を満たすために、改造戦略を調整すること、例えば操舵モータ 14 のタイプを変換すること、操舵モータ 14 の動作パラメータ等を調整することにより、精度制御を向上させることができる。

【0053】

本願の一実施形態として、前記操舵モータ 14 と前記第 2 の旋回軸 12 との間に伝達機構が設けられる。図 5 に示すように、前記制御方法は、さらに、前記差分値が前記予め設

50

定された精度範囲内にない場合に、前記伝達機構の伝達比を調整するステップ S 4 を含む。

【 0 0 5 4 】

具体的には、一部の実施例では、伝達機構は、前記操舵モータ 1 4 の出力軸に接続されたピニオンギヤ 1 5 1 及び前記ピニオンギヤ 1 5 1 に噛合接続されるギヤホイール 1 5 2 を含む。操舵精度が要件を満たさない場合、上記の差分値を予め設定された精度範囲内に制御するために、異なる歯数のピニオンギヤ 1 5 1 及び / 又はギヤホイール 1 5 2 を変更して伝達比を調整することにより、上記の差分値の範囲を縮小することができる。

【 0 0 5 5 】

つまり、本願は、ステップ S 3 に基づいて改造の適用効果を了解することができ、改造が自動運転の精度要件を満たさない場合、ステップ S 4 に基づいて改造戦略を調整して、改造効果を一層精緻化することができる。そして、伝達比を調整することにより、異なる精度に対応でき、異なる作業状況に適応しやすく、自動運転の適用シーンを拡張することができる。

10

【 0 0 5 6 】

本願の一実施形態として、前記操舵輪 3 0 にはエンコーダが設けられ、前記制御方法は、さらに、

前記差分値を P I D コントローラに入れ、操舵モータの期待旋回速度及び期待旋回角データを取得するステップ S 5 と、

前記操舵モータの期待旋回速度及び期待旋回角データに従って動作するように前記操舵モータを制御するステップ S 6 と、

前記エンコーダによって収集されたフィードバック旋回角データを前記コントローラに返すステップ S 7 と、を含む。

20

【 0 0 5 7 】

図 6 を参照して、コントローラ、操舵モータ 1 4 及びエンコーダを設けることにより、クローズドループ制御を実現でき、操舵輪 3 0 が理想的な操舵に達することを保証できる。E C U などのコントローラは、エンコーダのフィードバック旋回角データを収集でき、処理した後、操舵輪 3 0 の実際の旋回角データを取得し、コントローラは、さらに、主制御ユニットによって送信された操舵輪 3 0 の期待旋回角データの命令を受信し、上記の 2 種類のデータに基づいて操舵モータ 1 4 の期待旋回速度及び期待旋回角データを取得し、その後、コントローラは操舵モータ 1 4 に動作命令 / 信号を送信し、操舵輪 3 0 が油圧操舵機構 2 0 によって駆動されて回転するとともに、エンコーダがコントローラに現在操舵輪 3 0 の旋回角をフィードバックすることにより、所定位置に調整するまで、操舵輪 3 0 の旋回角をクローズドループ制御する。クローズドループ制御により、操舵精度を保証するとともに、応答速度を向上させることができる。

30

【 0 0 5 8 】

ここで、前記操舵輪の旋回角データ = 前記エンコーダのフィードバック旋回角データ × a であり、a は、エンコーダのデータと操舵輪の角度との対応関係である。

【 0 0 5 9 】

エンコーダのゼロ点を標定して、エンコーダのデータと操舵輪角度との関係を算出することにより、上記のパラメータ a を取得でき、当該対応関係は、線形であっても、非線形であってもよく、非線形である場合、複数回のサンプリングによりカーブフィッティングを行って得ることができる。

40

【 0 0 6 0 】

さらに、前記操舵モータの期待旋回速度 = 操舵輪の期待旋回速度 × b であり、前記操舵モータの期待旋回角 = 操舵輪の期待旋回角 × b であり、b は、操舵モータの角度変化と操舵輪の角度変化との関係である。ここで、パラメータ b は、(ステアリングホイールの旋回角の最大値 - ステアリングホイールの旋回角の最小値) / (操舵輪の旋回角の最大値 - 操舵輪の旋回角の最小値) に応じて取得できる。

【 0 0 6 1 】

本願に保護される技術的手段は、上記の実施例に限定されるものではなく、なお、いず

50

れか1つの実施例の技術的手段と他の1つ以上の実施例の技術的手段との組み合わせは、本願の保護範囲内にある。以上では、一般的な説明及び具体的な実施例を用いて本願を詳細に説明したが、本願を基に、それに対して一部の修正又は改良を行うことができ、これは、当業者にとって明らかである。したがって、本願の精神から逸脱することなく行われたこれらの修正又は改良は、いずれも本願の保護範囲に属する。

【符号の説明】

【0062】

10 ...ステアリングホイール、11 ...第1の旋回軸、12 ...第2の旋回軸、13 ...操舵コネクタ、14 ...操舵モータ、151 ...ピニオンギヤ、152 ...ギヤホイール；20 ...油圧操舵機構、21 ...操舵バルブ、22 ...リザーバタンク、23 ...ステアリングシリンダ；30 ...操舵輪、31 ...旋回角測定装置。

10

20

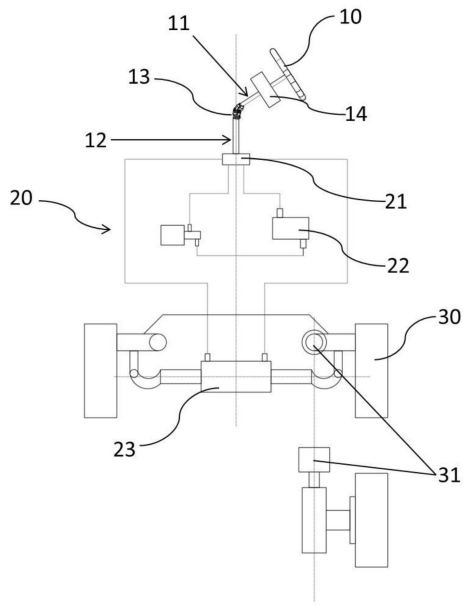
30

40

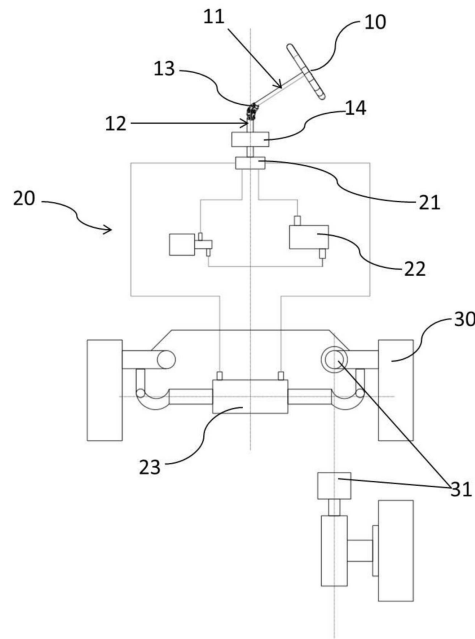
50

【図面】

【図 1】



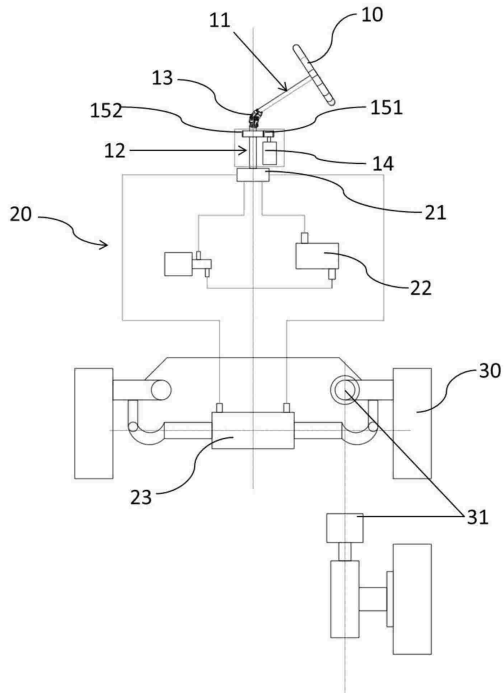
【図 2】



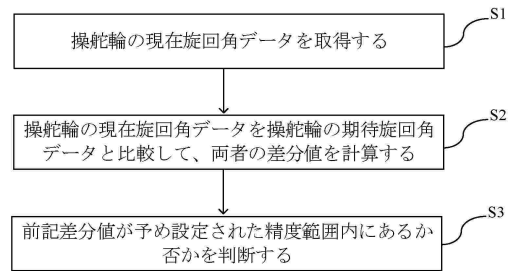
10

20

【図 3】



【図 4】

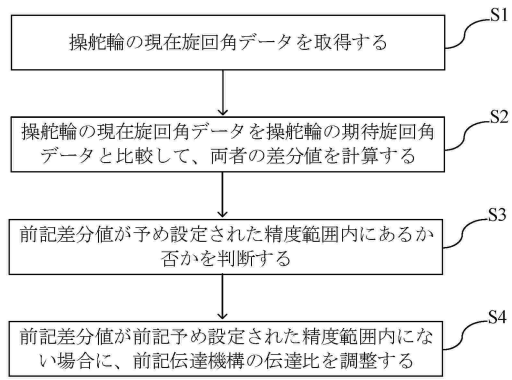


30

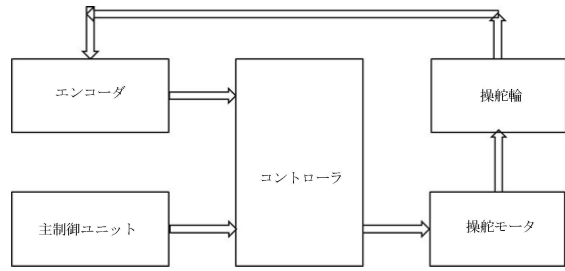
40

50

【図5】



【図6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

中華人民共和国、101399、北京市順義区興天路15号院1号楼1至6層101内3層3005-1室

(72)発明者 莫 永高

中華人民共和国、101399、北京市順義区興天路15号院1号楼1至6層101内3層3005-1室

審査官 田邊 学

(56)参考文献 特開2008-087672(JP,A)

特開2007-253764(JP,A)

中国特許出願公開第112722063(CN,A)

中国特許出願公開第112026912(CN,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B62D 5/04

B62D 6/00