

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6433167号
(P6433167)

(45) 発行日 平成30年12月5日 (2018. 12. 5)

(24) 登録日 平成30年11月16日 (2018. 11. 16)

(51) Int. Cl.

F 1

B 6 2 K 5/10 (2013. 01)

B 6 2 K 5/10

B 6 2 K 5/027 (2013. 01)

B 6 2 K 5/027

B 6 2 M 17/00 (2006. 01)

B 6 2 M 17/00

B

B 6 2 K 21/10 (2006. 01)

B 6 2 K 21/10

請求項の数 19 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2014-122320 (P2014-122320)
 (22) 出願日 平成26年6月13日 (2014. 6. 13)
 (65) 公開番号 特開2016-2789 (P2016-2789A)
 (43) 公開日 平成28年1月12日 (2016. 1. 12)
 審査請求日 平成29年6月2日 (2017. 6. 2)

(73) 特許権者 508302028
 兼賀 久義
 神奈川県茅ヶ崎市浜竹4丁目2番44号
 (74) 代理人 100078880
 弁理士 松岡 修平
 (72) 発明者 兼賀 久義
 神奈川県茅ヶ崎市浜竹4丁目2番44号
 審査官 稲垣 彰彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 三輪自動車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

左右一対の後輪が独立懸架式サスペンションによりフレームに接続され、

前記独立懸架式サスペンションは、

一端側において前記一対の後輪の対応する一方の車軸を支持し、他端側において該車軸と平行な軸の周りに揺動自在に前記フレームに接続された、左右一対のスイングアームと、

前記一対のスイングアームを互いに反対方向に揺動させることにより前記フレームを路面に対して左右に傾斜させるリーイン機構と、を備え、

前記リーイン機構は、

左右に延びるリーインアームと、

前記リーインアームを前後方向に延びる揺動軸の周りに揺動させるリーインアーム揺動手段と、を備え、

前記一対のスイングアームが、前記リーインアームの前記揺動軸に対する右側及び左側にそれぞれ連結され、

前記リーイン機構は、

該リーイン機構を駆動するリーイン用モータと、

該リーイン用モータの駆動力を前記リーインアームに伝達する駆動軸と、

を備え、

前記駆動軸は、前記揺動軸上に延びて、前記リーインアームに接続され、

10

20

前記リーインアームは、前記駆動軸の駆動により、前記揺動軸の周りに揺動するように構成され、

前記リーイン機構は、

前記リーイン用モータの回転を減速して前記駆動軸に伝達するリーイン用ギヤ装置と

と、

前記リーインアームの揺動角を検出する第 1 角度センサと、を備え、

前記リーイン用ギヤ装置は、

前記リーイン用モータに駆動されるウォームと、

前記駆動軸が接続され、前記ウォームと係合して前記揺動軸周りに回転するウォームホイールと、

10

内部に前記ウォーム及び前記ウォームホイールを保持し、前記フレームに固定されたギアケースと、を備え、

前記揺動軸は前記ウォームホイールを貫通し、該揺動軸の一端に前記リーインアームが接続され、他端に前記第 1 角度センサが接続された、

三輪自動車。

【請求項 2】

前記リーイン機構の動作を制御する制御手段と、

ステアリングホイールと、

前記ステアリングホイールの舵角を検知する第 2 角度センサと、

走行速度を検知する速度センサと、

20

を備え、

前記制御手段が、前記ステアリングホイールの舵角及び前記走行速度に基づいて前記リーイン機構の動作を制御する、

請求項 1 に記載の三輪自動車。

【請求項 3】

ドライバーの操作を受け付ける操作手段と、

前記操作手段に対するドライバーの操作に応じて前記リーイン機構を制御する制御手段と、

を備えた、

請求項 1 に記載の三輪自動車。

30

【請求項 4】

前記操作手段がステアリングホイールを含む、

請求項 3 に記載の三輪自動車。

【請求項 5】

前記ステアリングホイールが、

回転操作の回転軸と垂直な軸周りに揺動可能に構成され、

前記ステアリングホイールの揺動の角度を検知する第 3 角度センサを備え、

前記制御手段が、前記第 3 角度センサが検知した揺動の角度に基づいて、前記リーイン機構の動作を制御する、

請求項 2 又は請求項 4 に記載の三輪自動車。

40

【請求項 6】

左右一対の後輪が独立懸架式サスペンションによりフレームに接続され、

前記独立懸架式サスペンションは、

一端側において前記一対の後輪の対応する一方の車軸を支持し、他端側において該車軸と平行な軸の周りに揺動自在に前記フレームに接続された、左右一対のスイングアームと、

前記一対のスイングアームを互いに反対方向に揺動させることにより前記フレームを路面に対して左右に傾斜させるリーイン機構と、を備え、

前記リーイン機構は、

左右に延びるリーインアームと、

50

前記リーインアームを前後方向に延びる揺動軸の周りに揺動させるリーインアーム揺動手段と、を備え、

前記一対のスイングアームが、前記リーインアームの前記揺動軸に対する右側及び左側にそれぞれ連結され、

前記リーイン機構の動作を制御する制御手段と、
ステアリングホイールと、

前記ステアリングホイールの舵角を検知する第2角度センサと、
走行速度を検知する速度センサと、

を備え、

前記制御手段が、前記ステアリングホイールの舵角及び前記走行速度に基づいて前記リーイン機構の動作を制御し、

前記ステアリングホイールが、

回転操作の回転軸と垂直な軸周りに揺動可能に構成され、

前記ステアリングホイールの揺動の角度を検知する第3角度センサを備え、

前記制御手段が、前記第3角度センサが検知した揺動の角度に基づいて、前記リーイン機構の動作を制御する、

三輪自動車。

【請求項7】

左右一対の後輪が独立懸架式サスペンションによりフレームに接続され、

前記独立懸架式サスペンションは、

一端側において前記一対の後輪の対応する一方の車軸を支持し、他端側において該車軸と平行な軸の周りに揺動自在に前記フレームに接続された、左右一対のスイングアームと、

前記一対のスイングアームを互いに反対方向に揺動させることにより前記フレームを路面に対して左右に傾斜させるリーイン機構と、を備え、

前記リーイン機構は、

左右に延びるリーインアームと、

前記リーインアームを前後方向に延びる揺動軸の周りに揺動させるリーインアーム揺動手段と、を備え、

前記一対のスイングアームが、前記リーインアームの前記揺動軸に対する右側及び左側にそれぞれ連結され、

ドライバーの操作を受け付ける操作手段と、

前記操作手段に対するドライバーの操作に応じて前記リーイン機構を制御する制御手段と、

を備え、

前記操作手段がステアリングホイールを含み、

前記ステアリングホイールが、回転操作の回転軸と垂直な軸周りに揺動可能に構成され、

前記ステアリングホイールの揺動の角度を検知する第3角度センサを備え、

前記制御手段が、前記第3角度センサが検知した揺動の角度に基づいて、前記リーイン機構の動作を制御する、

三輪自動車。

【請求項8】

前記リーイン機構は、

該リーイン機構を駆動するリーイン用モータと、

該リーイン用モータの駆動力を前記リーインアームに伝達する駆動軸と

を備え、

前記駆動軸は、前記揺動軸上に延びて、前記リーインアームに接続され、

前記リーインアームは、前記駆動軸の駆動により、前記揺動軸の周りに揺動するように構成された、

10

20

30

40

50

請求項 6 又は請求項 7 に記載の三輪自動車。

【請求項 9】

前記リーイン機構は、

前記リーイン用モータの回転を減速して前記駆動軸に伝達するリーイン用ギヤ装置と

、

前記リーインアームの揺動角を検出する第 1 角度センサと、を備え、

前記リーイン用ギヤ装置は、

前記リーイン用モータに駆動されるウォームと、

前記駆動軸が接続され、前記ウォームと係合して前記揺動軸周りに回転するウォームホイールと、

10

内部に前記ウォーム及び前記ウォームホイールを保持し、前記フレームに固定されたギアケースと、を備え、

前記揺動軸は前記ウォームホイールを貫通し、該揺動軸の一端に前記リーインアームが接続され、他端に前記第 1 角度センサが接続された、

請求項 8 に記載の三輪自動車。

【請求項 10】

前記ステアリングホイールと前記第 3 角度センサとを連結する一対のコントロールケーブルと、

前記ステアリングホイールを中立位置に戻す復元力を与える付勢手段と、
を備えた、

20

請求項 5 から請求項 9 のいずれか一項に記載の三輪自動車。

【請求項 11】

前輪を駆動する第 1 及び第 2 前輪駆動手段と、

前記第 1 及び前記第 2 前輪駆動手段の動力を結合する動力結合手段と、
を備え、

前記第 1 及び前記第 2 前輪駆動手段が、前記前輪の中心面を挟んで配置された、
請求項 1 から請求項 10 のいずれか一項に記載の三輪自動車。

【請求項 12】

左右一対の後輪が独立懸架式サスペンションによりフレームに接続され、

前記独立懸架式サスペンションは、

30

一端側において前記一対の後輪の対応する一方の車軸を支持し、他端側において該車軸と平行な軸の周りに揺動自在に前記フレームに接続された、左右一対のスイングアームと、

前記一対のスイングアームを互いに反対方向に揺動させることにより前記フレームを路面に対して左右に傾斜させるリーイン機構と、を備え、

前記リーイン機構は、

左右に延びるリーインアームと、

前記リーインアームを前後方向に延びる揺動軸の周りに揺動させるリーインアーム揺動手段と、を備え、

前記一対のスイングアームが、前記リーインアームの前記揺動軸に対する右側及び左側にそれぞれ連結され、

40

前輪を駆動する第 1 及び第 2 前輪駆動手段と、

前記第 1 及び前記第 2 前輪駆動手段の動力を結合する動力結合手段と、
を備え、

前記第 1 及び前記第 2 前輪駆動手段が、前記前輪の中心面を挟んで配置された、
三輪自動車。

【請求項 13】

前記第 1 及び前記第 2 前輪駆動手段が、前記前輪の中心面に対して略対称に配置された、

請求項 11 又は請求項 12 に記載の三輪自動車。

50

【請求項 1 4】

前記第 1 及び前記第 2 前輪駆動手段の其々が、
少なくとも一つの原動機と、
前記原動機の駆動力を減速する減速手段と、
を備えた、
請求項 1 1 から請求項 1 3 のいずれか一項に記載の三輪自動車。

【請求項 1 5】

前記第 1 及び前記第 2 前輪駆動手段の其々が、
前記前輪の車軸に対して略垂直に延び、前記原動機の駆動力を伝達する動力伝達軸と
、
前記動力伝達軸の回転を前記車軸と平行な軸周りの回転に変換するベベルギヤ装置と
、を備え、
前記第 1 前輪駆動手段のベベルギヤ装置は減速比が 1 である等速ベベルギヤ装置であり
、
前記第 1 前輪駆動手段は、前記等速ベベルギヤ装置の出力軸の回転を減速して前記前輪
に伝達する最終減速装置を備え、
前記第 2 前輪駆動手段のベベルギヤ装置は前記最終減速装置と同じ減速比を有する減速
ベベルギヤ装置であり、
前記減速ベベルギヤ装置の出力軸が前記最終減速装置の出力軸に接続されており、前記
第 1 及び前記第 2 前輪駆動手段の原動機を同期駆動させたときに、前記最終減速装置の出力
軸が前記第 1 及び前記第 2 前輪駆動手段により同期駆動されるように構成された、
請求項 1 4 に記載の三輪自動車。

【請求項 1 6】

前記第 1 及び前記第 2 前輪駆動手段の其々が、
前記前輪の車軸に対して略垂直に延び、前記原動機の駆動力を伝達する動力伝達軸と
、
前記動力伝達軸の回転を前記車軸と平行な軸周りの回転に変換するベベルギヤ装置と
、を備え、
前記ベベルギヤ装置は減速比が 1 である等速ベベルギヤ装置であり、
前記前輪のホイールハブは、前記第 1 及び前記第 2 前輪駆動手段のベベルギヤ装置の出力
軸に両側から挟みこまれて、該出力軸のそれぞれに接続されており、前記第 1 及び前記
第 2 前輪駆動手段の原動機を同期駆動させたときに、前記第 1 及び前記第 2 前輪駆動手段
のベベルギヤ装置により同期駆動されるように構成された、
請求項 1 4 に記載の三輪自動車。

【請求項 1 7】

前記一対のスイングアームのそれぞれを弾性支持する左右一対の緩衝ユニットを備え、
前記スイングアームが、前記緩衝ユニットを介して、前記リーインアームに連結された
、
請求項 1 から請求項 1 6 のいずれか一項に記載の三輪自動車。

【請求項 1 8】

駆動輪が電気モータにより駆動される、
請求項 1 から請求項 1 7 のいずれか一項に記載の三輪自動車。

【請求項 1 9】

全輪駆動式であり、
各駆動輪に専用の動力伝達装置を備えた、
請求項 1 から請求項 1 8 のいずれか一項に記載の三輪自動車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、三輪自動車に関する。

【背景技術】

【0002】

三輪自動車は、二輪自動車と比べて積載量が多く、また、四輪自動車と比べて小回りが利く為、狹隘道路の多い市街地での貨物輸送に適しており、かつては数多くの三輪自動車を使用されていた。しかしながら、三輪自動車は、旋回時の走行安定性が低い為に、四輪自動車と比べると積載量が低く制限され、小型四輪自動車の普及に伴い市場から淘汰されていった。

【0003】

特許文献1には、左右後輪をそれぞれアクティブサスペンションにより支持し、操舵方向側のアクティブサスペンションを収縮させ、反対側のアクティブサスペンションを伸長させることで、車体を操舵方向に傾斜させる手段を設けて、旋回時の走行安定性を向上させた三輪自動車が開示されている。

10

【0004】

特許文献1の三輪自動車は原動機を一つのみ備えており、原動機の出力は、動力伝達機構によって2分割され、駆動輪である一对の後輪に伝達される。また、特許文献1の三輪自動車においては、各後輪の左右一方の側（内側）に動力伝達機構が設けられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2006-327244号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に開示される三輪自動車は、左右後輪のそれぞれをアクティブサスペンションで支持する構成であるため、構造が複雑であり、車体重量が大幅に増加し、また車内空間も狭くなるという問題があった。特に、三輪電気自動車では、大容量バッテリーを搭載する必要があることから、軽量化と車内空間の確保が設計上の重要課題となっており、特許文献1の構成を採用して旋回時の走行安定性を向上させることは難しい。

【0007】

30

また、特許文献1の三輪自動車のように、一つの原動機を使用して駆動する構成においては、高出力の原動機を使用する必要があるため、十分な強度を確保するために原動機を含む駆動機構及びそれを支持する構造が大きくなり、室内空間や可積載量が少なくなるというデメリットがある。

【0008】

また、悪路における安定走行には全輪駆動方式が有利であるが、一つしかない操舵輪（前輪）の片側に動力伝達機構を配置した構成とすると、左右の重量バランスが崩れて、旋回時の走行安定性が低下してしまう。

【課題を解決するための手段】

【0009】

40

本発明の実施形態によれば、左右一对の後輪が独立懸架式サスペンションによりフレームに接続された三輪自動車を提供される。独立懸架式サスペンションは、一端がフレームに揺動自在に接続され、他端において一对の後輪の対応する一方の車軸を支持する左右一对のスイングアームと、一对のスイングアームの対応する一方とフレームとを連結し、該一方のスイングアームを弾性支持する左右一对の緩衝ユニットと、一对の後輪の中心を結ぶ軸をフレームの前後方向に延びる揺動軸の周りに揺動させることによりフレームを路面に対して左右に傾斜させるリーイン機構と、を備え、一对の緩衝ユニットは、それぞれ一端がリーイン機構を介してフレームに接続されており、リーイン機構は、一对の緩衝ユニットの一端同士を連結するリーインアームと、リーインアームを揺動軸の周りに揺動させるリーインアーム揺動手段と、を備える。

50

【0010】

この構成によれば、リーインアーム揺動手段によりリーインアームを揺動させるだけで路面に対して車体を傾斜させることが可能となり、簡単な構成により三輪自動車のコーナリング性能を向上させることができる。

【0011】

リーイン機構は、リーイン機構を駆動するリーイン用モータと、リーイン用モータの駆動力をリーインアームに伝達する駆動軸とを備え、駆動軸は、揺動軸上に延び、一对の緩衝ユニットの一端間においてリーインアームに接続されており、リーインアームは、駆動軸の駆動により、揺動軸の周りに揺動するように構成されていてもよい。

【0012】

リーイン機構は、リーイン用モータの回転を減速して駆動軸に伝達するリーイン用ギヤ装置と、リーインアームの揺動角を検出する角度センサと、を備え、リーイン用ギヤ装置は、リーイン用モータに駆動されるウォームと、駆動軸が接続され、ウォームと係合して揺動軸周りに回転するウォームホイールと、内部にウォーム及びウォームホイールを保持し、フレームに固定されたギヤケースと、を備え、揺動軸はウォームホイールを貫通し、該揺動軸の一端にリーインアームが接続され、他端に角度センサが接続された構成であってもよい。

【0013】

また、上記の三輪自動車において、リーイン機構の動作を制御する制御手段と、ステアリングホイールと、ステアリングホイールの舵角を検知する第2角度センサと、走行速度を検知する速度センサと、を備え、制御手段が、ステアリングホイールの舵角及び走行速度に基づいてリーイン機構の動作を制御する構成としてもよい。

【0014】

また、上記の三輪自動車において、ステアリングホイールが、回転操作の回転軸と垂直な軸周りに揺動可能に構成され、ステアリングホイールの揺動の角度を検知する第3角度センサを備え、制御手段が、第3角度センサが検知した揺動の角度に基づいて、リーイン機構の動作を制御する構成としてもよい。

【0015】

また、上記の三輪自動車において、ステアリングホイールと第3角度センサとを連結する一对のコントロールケーブルと、ステアリングホイールを中立位置に戻す復元力を与える付勢手段と、を備えた構成としてもよい。

【0016】

また、上記の三輪自動車において、ドライバーの操作を受け付ける操作手段と、操作手段に対するドライバーの操作に応じてリーイン機構を制御する制御手段と、を備えた構成としてもよい。

【0017】

また、本発明の実施形態によれば、前輪を駆動する第1及び第2前輪駆動手段と、第1及び第2前輪駆動手段の動力を結合する動力結合手段と、を備え、第1及び第2前輪駆動手段が、前輪の中心面を挟んで配置された三輪自動車を提供される。

【0018】

この構成によれば、前輪を駆動する前輪駆動手段を複数の低出力の駆動手段に分割することにより、小型化が可能になり、また自由度の高い配置設計が可能になる。また、各駆動手段を前輪の中心面を挟んで配置することにより、左右の重量バランスが良好な駆動手段の配置が可能になる。

【0019】

第1及び第2前輪駆動手段が、前輪の中心面に対して略対称に配置された構成であってもよい。

【0020】

この構成によれば、左右の重量バランスがより向上し、特に旋回時の重心の変動が少なく、走行安定性が向上する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

第 1 及び第 2 前輪駆動手段の其々が、少なくとも一つの原動機と、原動機の駆動力を減速する減速手段とを備えた構成であってもよい。

【 0 0 2 2 】

この構成によれば、原動機及び減速手段の其々を低出力のものに分割することにより、小型化・軽量化をより効果的に実現することが可能になる。

【 0 0 2 3 】

第 1 及び前記第 2 前輪駆動手段の其々が、前輪の車軸に対して略垂直に延び、原動機の駆動力を伝達する動力伝達軸と、動力伝達軸の回転を車軸と平行な軸周りの回転に変換するベベルギヤ装置と、を備え、第 1 前輪駆動手段のベベルギヤ装置は減速比が 1 である等速ベベルギヤ装置であり、第 1 前輪駆動手段は、等速ベベルギヤ装置の出力軸の回転を減速して前輪に伝達する最終減速装置を備え、第 2 前輪駆動手段のベベルギヤ装置は最終減速装置と同じ減速比を有する減速ベベルギヤ装置であり、減速ベベルギヤ装置の出力軸が最終減速装置の出力軸に接続されており、第 1 及び第 2 前輪駆動手段の原動機を同期駆動させたときに、最終減速装置の出力軸が第 1 及び第 2 前輪駆動手段により同期駆動されるように構成されていてもよい。

10

【 0 0 2 4 】

第 1 及び第 2 前輪駆動手段の其々が、前輪の車軸に対して略垂直に延び、原動機の駆動力を伝達する動力伝達軸と、動力伝達軸の回転を車軸と平行な軸周りの回転に変換するベベルギヤ装置と、を備え、ベベルギヤ装置は減速比が 1 である等速ベベルギヤ装置であり、前輪のホイールが、第 1 及び第 2 前輪駆動手段のベベルギヤ装置の出力軸に両側から挟みこまれて、該出力軸のそれぞれに接続されており、第 1 及び第 2 前輪駆動手段の原動機を同期駆動させたときに、第 1 及び前記第 2 前輪駆動手段のベベルギヤ装置により同期駆動されるように構成されていてもよい。

20

【 0 0 2 5 】

また、原動機が電気モータである構成としてもよい。

【発明の効果】

【 0 0 2 6 】

本発明の実施形態の構成によれば、簡単な構成によって三輪自動車のコーナリング性能を向上させることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 7 】

【図 1】本発明の実施形態に係る全輪駆動型電動三輪自動車 1 の外観図である。

【図 2】本発明の実施形態に係る全輪駆動型電動三輪自動車 1 の外観図である。

【図 3】本発明の実施形態に係る全輪駆動型電動三輪自動車 1 の外観図である。

【図 4】本発明の実施形態に係る全輪駆動型電動三輪自動車 1 の内部構造を示す斜視図である。

【図 5】本発明の実施形態に係る全輪駆動型電動三輪自動車 1 の内部構造を示す斜視図である。

【図 6】本発明の実施形態に係る全輪駆動型電動三輪自動車 1 の内部構造を示す斜視図である。

40

【図 7】メインフレームの詳細を示す斜視図である。

【図 8】懸架機構の詳細を示す斜視図である。

【図 9】懸架機構の詳細を示す斜視図である。

【図 10】操舵機構の詳細を示す斜視図である。

【図 11】前輪駆動機構の詳細を示す斜視図である。

【図 12】操舵リンク機構の詳細を示す斜視図である。

【図 13】スイング角補正機構の機能を説明する図である。

【図 14】スイング角補正機構の機能を説明する図である。

【図 15】前輪駆動機構を示す斜視図である。

50

【図 16】前輪駆動機構の詳細を示す斜視図である。

【図 17】前輪駆動機構の結合構造を示す斜視図である。

【図 18】リーイン機構の詳細を示す斜視図である。

【図 19】後輪駆動機構の詳細を示す斜視図である。

【図 20】後輪駆動機構の詳細を示す斜視図である。

【図 21】本発明の実施形態の一変形例を示す斜視図である。

【図 22】本発明の実施形態の一変形例を示す斜視図である。

【図 23】本発明の実施形態の一変形例を示す斜視図である。

【図 24】リーイン角手動制御機構の主要部を示す図である。

【図 25】図 24 におけるステアリングホイールとステアリングシャフトとの連結部を拡大した図である。 10

【図 26】リーイン角手動制御機構の動作を説明する図である。

【図 27】リーイン角手動制御機構の動作を説明する図である。

【図 28】ステアリングホイールの右回りの回転操作によりメインフレームが右側にバンクした状態を示す図である。

【図 29】ステアリングホイールの左回りの回転操作によりメインフレームが左側にバンクした状態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。図 1～3 は、本発明の実施形態に係る全輪駆動型電動三輪自動車 1（以下、「自動車 1」と略記する。）をそれぞれ異なる 3 方向から見た外観図である。以下の説明においては、図 1 に示される直交座標軸 X Y Z に従い、自動車 1 の進行方向（前方）を X 軸正方向、進行方向に向かって左側を Y 軸正方向、鉛直上方を Z 軸正方向とする。 20

【0029】

自動車 1 は、本体 1 a と、本体 1 a に開閉可能に取り付けられたキャノピ 1 b を備えている。図 1 はキャノピ 1 b が閉じた状態を示し、図 2 はキャノピ 1 b が開いた状態を示す。キャノピ 1 b は、閉じた状態において、本体 1 a に設けられた運転席 101 を覆うように構成されている。キャノピ 1 b は、自動車 1 の走行時に閉じられ、風雨や飛散物からドライバーを保護する。図 2 に示すように、キャノピ 1 b は、閉じた状態において前方から上方にかけて運転席 101 を覆うメインウィンドー 4 と、運転席 101 上部の両側面を覆う一対のサイドウィンドー 5 と、メインウィンドー 4 及びサイドウィンドー 5 を支持するキャノピ開閉フレーム 3 を備えている。メインウィンドー 4 及びサイドウィンドー 5 は、それぞれガラス又は樹脂から形成された透明部材である。キャノピ開閉フレーム 3 は、その下端に設けられた蝶番機構（不図示）によって本体 1 a に取り付けられており、Y 軸と平行な蝶番軸の周りに本体 1 a に対して揺動可能に構成されている。キャノピ開閉フレーム 3 は、前方の視界を確保する為に、後方よりメインウィンドー 4 を支持し、また側方の視界を確保する為、後端上部にてサイドウィンドー 5 を支持するように構成される。また、図 3 に示されるように、キャノピ 1 b の背面上部には、各左右一対の方向指示灯 124 及び制動灯 126 と、後退灯 128 が設けられている。 30 40

【0030】

本体 1 a は、車体外装として、運転席 101 を前方から保護するフロントカウル 112、運転席 101 を側方から保護する一対のサイドカウル 114、及び各サイドカウル 114 の後下部側方に配置された、後述する後輪駆動機構 80 を保護するカバー 116 を備えている。上記の車体外装を含む本体 1 a の各部は、後述するメインフレーム 12 に支持されている。

【0031】

図 4～図 6 は、車体外装を取り外した状態の本体 1 a の外観図である。また、図 7 は、更に運転席 101 を取り外した状態の本体 1 a の外観図である。また、図 8 及び図 9 は、更に後述するフロアプレート 102 及びサイドフレーム 14 を取り外した状態の本体 1 a 50

の外観図である。図 8 及び図 9 に示されるように、メインフレーム 12 の前後方向中央部には、前部支柱 12 a、後部支柱 12 b、前部支柱 12 a と後部支柱 12 b の上端同士及び下端同士をそれぞれ連結する上部梁 12 c 及び下部梁 12 d から形成される枠状部が配置される。前部支柱 12 a と上部梁 12 c との結合部からは、前方斜め上に向かって前方張出支柱 12 e が張り出している。前方張出支柱 12 e の中途からは、上延枝 12 f が上方へ延びている。上延枝 12 f の先端部には軸受が設けられており、この軸受によって後述する操舵機構 30 のステアリングシャフト 32 が回転自在に支持されている。前方張出支柱 12 e の先端部からは、下垂枝 12 g が下方に突出している。下垂枝 12 g の下端部には、Y 軸方向に貫通するボス穴 12 h が形成されている。また、後部支柱 12 b と上部梁 12 c との結合部からは、後方斜め上に向かって後方張出支柱 12 j が張り出している。

10

【0032】

図 7 に示すように、メインフレーム 12 の下部梁 12 d (図 8) には、略箱形のサイドフレーム 14 が固定されており、サイドフレーム 14 の筐体内には、バッテリー 92 及びコントローラ 94 が配置されている(図 4 ~ 6)。コントローラ 94 は、各駆動輪(前輪 7、後輪 8)の駆動及び制動、後述する駐車用電磁ブレーキ 82 f (図 19、20)やリイン機構 64 (図 8、18)の動作を制御する。また、メインフレーム 12 の前部支柱 12 a にはフロアプレート 102 が固定されており、フロアプレート 102 にはブレーキペダル 104 及びアクセルペダル 106 (図 5)が設けられている。ブレーキペダル 104 及びアクセルペダル 106 は、通信線によりコントローラ 94 に接続されており、踏み込み量に応じた信号をコントローラ 94 に出力する。また、メインフレーム 12 の前方張出支柱 12 e には前後進の切り換え及び後述する駐車用電磁ブレーキ 82 f の ON/OFF を操作するための走行レバー 108 が、更に上延枝 12 f の先端部にはコンソールパネル 96 が設けられている。走行レバー 108 及びコンソールパネル 96 も通信線によりコントローラ 94 に接続されており、ユーザ操作に応じた信号をコントローラ 94 に出力すると共に、コントローラ 94 から入力される自動車 1 の動作状態を示す信号に基づいてコンソールパネル 96 上の表示が行われる。

20

【0033】

前方張出支柱 12 e の付け根部、及び、前部支柱 12 a と下部梁 12 d との結合部には、それぞれ後述する前輪懸架機構 20 を取り付けするためのナックルジョイント部 12 k 及びボス部 12 m が設けられている。また、後部支柱 12 b と下部梁 12 d との結合部には、後述する後輪懸架機構 60 を取り付けためのボス部 12 n が設けられている。

30

【0034】

次に、メインフレーム 12 に前輪 7 を接続する前輪懸架機構 20 の構成を説明する。図 8 及び図 9 に示すように、前輪懸架機構 20 は、サスペンションアーム 22 と、コイルオーバー(緩衝ユニット) 26 を備える。サスペンションアーム 22 はクランク形状に形成されたアームであり、その一端がピン 21 によりメインフレーム 12 のボス部 12 m に揺動自在に接続されている。また、サスペンションアーム 22 の他端には、前輪 7 を支持する U 字状のフロントアクスル 38 が、Y 軸方向に延びるピン 23 により揺動自在に取り付けられている。

40

【0035】

コイルオーバー 26 は、コイルスプリング内にショックアブソーバーを配置し、コイルスプリングとショックアブソーバーの端部同士を連結(すなわち並列接続)した部材である。コイルオーバー 26 の一端はピン 25 によりメインフレーム 12 のナックルジョイント部 12 k に揺動自在に接続されており、他端はピン 24 によりサスペンションアーム 22 の長手方向中途に設けられたナックルジョイント部 22 a に揺動自在に接続されている。この構成により、サスペンションアーム 22 は、コイルオーバー 26 によって弾性支持されている。

【0036】

図 10 及び図 11 に、前輪 7 の支持構造の詳細を示す。図 11 に示されるように、前輪

50

ホイール 7 a は、複数のホイールナット 7 b により、ファイナルケース 5 7 内に保持されたギヤ 5 7 b の出力軸に取り付けられている。尚、ギヤ 5 7 b の出力軸には、ホイールナット 7 b と係合する複数のスタッドボルトが植え込まれている。また、図 10 に示されるように、ファイナルケース 5 7 にはナックルスピンドル 3 7 が固定されている。ナックルスピンドル 3 7 は、その軸方向がギヤ 5 7 b の出力軸と略直交するように配置されている。ナックルスピンドル 3 7 は、その両端から突出する一対の軸部 3 7 a を有している。また、フロントアクスル 3 8 の互いに平行な一対のアーム部 3 8 a には、それぞれ Y 軸と垂直な略上下方向に延びる直線上にボス穴 3 8 b が形成されている。ナックルスピンドル 3 7 はフロントアクスル 3 8 の一対のアーム部 3 8 a 間に配置され、ナックルスピンドル 3 7 の一対の軸部 3 7 a はフロントアクスル 3 8 に形成された一対のボス穴 3 8 b にそれぞれ差し込まれて固定されている。これにより、ナックルスピンドル 3 7 はフロントアクスル 3 8 によって Y 軸と略垂直な軸周りに回転自在に軸支されている。なお、前輪 7 は、サスペンションアーム 2 2 及びフロントアクスル 3 8 によって片持ち支持されている。

【0037】

次に、図 12 に示される操舵機構 30 の構成を説明する。本実施形態の操舵機構 30 は、リンク機構を介して前輪の車軸にステアリング操作を伝達する、所謂ハブセンターステアリング機構を構成する。上述のようにメインフレーム 1 2 の上延枝 1 2 f (図 10) により回転自在に軸支されたステアリングシャフト 3 2 は、その上端に取り付けられたステアリングホイール 3 1 の操作によって軸周りに回転する。ステアリングシャフト 3 2 の下端部からは、レバー 3 3 が垂直且つ略水平方向に突出している。レバー 3 3 の先端部には、自在ナックルピン 3 4 a により、略上下方向に伸びるロッド 3 5 a の一端が揺動自在に接続されている。ステアリングシャフト 3 2 の回転に連動して、ロッド 3 5 a は長さ方向(上下方向)に移動する。

【0038】

また、上述したメインフレーム 1 2 の下垂枝 1 2 g の下端部に設けられたボス穴 1 2 h (図 10) には、Y 軸方向に延びる回転軸 3 6 が回転自在に軸支されている。回転軸 3 6 の両端部には、軸と垂直に延びるレバー 3 6 a、3 6 b がそれぞれ固定されている。レバー 3 6 a の先端には、自在ナックルピン 3 4 b により、ロッド 3 5 a の他端が揺動自在に接続されている。また、レバー 3 6 b の先端には、自在ナックルピン 3 4 c により、前後方向(略 X 軸方向)に伸びるロッド 3 5 b の一端が接続されている。また、レバー 3 6 a と 3 6 b の長さ方向は、互いに回転軸 3 6 の周りに 90 度傾いている。具体的には、レバー 3 6 a は回転軸 3 6 の一端から後方(略 X 軸負方向)に延び、レバー 3 6 b は回転軸 3 6 の他端から下方(略 Z 軸負方向)に延びている。そのため、レバー 3 6 a の先端部における上下方向の運動が、レバー 3 6 b の先端部における前後方向の運動に変換される。従って、ステアリングホイール 3 1 の回転操作により、ロッド 3 5 a が長さ方向(略 Z 軸方向)に移動すると、ロッド 3 5 b も長さ方向(略 X 軸方向)に移動する。

【0039】

また、図 10 に示されるように、ナックルスピンドル 3 7 の側面に設けられた張出部 3 7 d には、前輪 7 の車軸方向に延びるナックルアーム 3 7 b が固定されている。ロッド 3 5 b の他端は、自在ナックルピン 3 4 d により、ナックルアーム 3 7 b の先端部と、ナックルスピンドル 3 7 の中心軸と平行な軸の周りに揺動自在に接続されている。そのため、ステアリングホイール 3 1 の操作により、ロッド 3 5 b が長さ方向に移動すると、ナックルスピンドル 3 7 がその中心軸周りに回転する。これにより、ナックルスピンドル 3 7 に支持された車輪 7 の車軸も、ナックルスピンドル 3 7 の中心軸の周りに回転し、ステアリングホイール 3 1 の舵角に応じた偏角 D (図 12) が前輪 7 に与えられる。

【0040】

また、図 10 に示すように、ステアリングシャフト 3 2 の下端部には、ステアリングホイール 3 1 (図 8) の舵角を検出する入力ポテンシオメータ 3 2 a が設けられている。入力ポテンシオメータ 3 2 a は、コントローラ 9 4 に接続されており、ステアリングホイール 3 1 の舵角に応じた信号(すなわち、前輪 7 の偏角 D に応じた信号)をコントロー

ラ 9 4 へ出力する。

【 0 0 4 1 】

図 1 1 に示されるように、下垂枝 1 2 g の下端部に設けられたボス穴 1 2 h の他端部（レバー 3 6 b 側）から垂下して、突起ボス穴 1 2 i が設けられている。また、図 1 0 に示されるように、フロントアクスル 3 8 の胴部 3 8 e には、ナックルスピンドル 3 7 の回転軸方向に突出するレバー 3 8 c が固定されている。また、突起ボス穴 1 2 i とレバー 3 8 c の先端部は、それぞれ自在ナックルピン 3 4 e と 3 4 f を介して、サスペンションアーム 2 2 と略平行に配置されたロッド 3 9 の各端部にそれぞれ連結されている。

【 0 0 4 2 】

図 1 3 及び図 1 4 は、ロッド 3 9 及びレバー 3 8 c から構成されるリンク機構（スイング角補正機構）の機能を説明する図である。上述のように、サスペンションアーム 2 2 は、ピン 2 1 の周りに揺動（スイング）自在となっている。図 1 3 は、無負荷状態（自動車 1 が外力を受けずに静止している状態）を示している。無負荷状態におけるメインフレーム 1 2 に対するサスペンションアーム 2 2 の位置を基準位置とし、このときのサスペンションアーム 2 2 のスイング角 SW を 0° と定義する。尚、スイング角 SW は、図 1 3 における時計回りの揺動を正とする。また、この時のキャスト角 C の余角 SC を SC_0 とする。尚、本実施形態のサスペンションの構成においては、鉛直軸に対するナックルスピンドル 3 7 の Y 軸周りの傾斜角がキャスト角 C となり、その余角 SC は $SC = 90 - C$ （単位： $^\circ$ ）により与えられる。自動車 1 は、キャスト角 C_0 （余角 SC_0 ）において、操舵性と走行安定性の最適バランスが得られるように設定されている。

【 0 0 4 3 】

図 1 4 は、スイング角補正機構を備えていない自動車 1' に負荷が加わり（例えば制動により前輪 7 に荷重が移動して）、サスペンションアーム 2 2 がピン 2 1 の周りにスイング角 SW_1 だけ揺動した状態を示す図である。

【 0 0 4 4 】

自動車 1' のフロントアクスル 3 8 がサスペンションアーム 2 2 により回転不能に支持された構成であった場合、サスペンションアーム 2 2 の揺動に伴い、ナックルスピンドル 3 7 もスイング角 SW_1 だけ傾き、キャスト角の余角 SC_1 は $SC_1 = SC_0 - SW_1$ （ SC_0 ）となり、操舵性及び／又は走行安定性が低下してしまう。

【 0 0 4 5 】

本実施形態においては、フロントアクスル 3 8 がサスペンションアーム 2 2 により回転自在に支持されており、且つロッド 3 9 を含むリンク機構によってメインフレーム 1 2 に対するフロントアクスル 3 8 の傾きが略一定に維持されている。そのため、サスペンションアーム 2 2 が揺動しても、キャスト角 C は大きく変動せず、常に操舵性と走行安定性の最適バランスが維持される。

【 0 0 4 6 】

次に、図 1 5 ～ 1 7 を参照して、前輪駆動機構 5 0 について説明する。前輪駆動機構 5 0 は、メインフレーム 1 2 の進行方向右側に配置された制動側前輪駆動機構 5 0 a、進行方向左側に配置された操舵側前輪駆動機構 5 0 b、及び各駆動機構 5 0 a、5 0 b に駆動電流を供給するインバーター 5 1（図 5）を備える。インバーター 5 1 は、メインフレーム 1 2 の前方張出支柱 1 2 e の先端部に取り付けられている。また、インバーター 5 1 は、バッテリー 9 2 及びコントローラ 9 4 に接続されており、コントローラ 9 4 の制御に応じて駆動電流を出力する。制動側前輪駆動機構 5 0 a は、サイドフレーム 1 4（図 4）の下面に取り付けられた駆動モータ 5 2 a と、駆動モータ 5 2 a の出力軸に接続されたドライブジョイント 5 4 a と、略 X 軸方向に延びる入力軸の回転を略 Y 軸方向に延びる出力軸の回転に変換して減速する減速ベベルギヤ装置 5 6 a とを備える。減速ベベルギヤ装置 5 6 a の出力軸は、前輪ブレーキ機構 4 0 のブレーキディスク 4 0 a 及び前輪ホイール 7 a を介して、ファイナルケース 5 7 内に保持されたギヤ 5 7 b の出力軸に連結される。図 1 7 に示すように、減速ベベルギヤ装置 5 6 a の出力軸には凸スプライン 5 6 c が形成されており、またギヤ 5 7 b の出力軸には凹スプライン（スプライン穴）5 7 c が形成されて

10

20

30

40

50

おり、凸スプライン 5 6 c と凹スプライン 5 7 c との係合により、減速ベベルギヤ装置 5 6 a の出力軸とギヤ 5 7 b の出力軸とが連結する。

【 0 0 4 7 】

また、操舵側前輪駆動機構 5 0 b は、サイドフレーム 1 4 (図 4) の下面に取り付けられた駆動モータ 5 2 b と、駆動モータ 5 2 b の出力軸に接続されたドライブジョイント 5 4 b と、略 X 軸方向に延びる入力軸の回転を略 Y 軸方向に延びる出力軸の回転に変換する等速ベベルギヤ装置 5 6 b とを備える。等速ベベルギヤ装置 5 6 b の出力軸は、ファイナルケース 5 7 内に保持されたピニオン 5 7 a の入力軸に接続される。ピニオン 5 7 a の回転は、ギヤ 5 7 b に伝達されることで減速される。また、ピニオン 5 7 a とギヤ 5 7 b から構成される操舵側ファイナルギヤの減速比は、減速ベベルギヤ装置 5 6 a の減速比と同一の値に設定されており、ギヤ 5 7 b は、制動側前輪駆動機構 5 0 a 及び操舵側前輪駆動機構 5 0 b により同一の速度で駆動される。また、上述のように、ギヤ 5 7 b の出力軸には複数のスタッドボルトが植え込まれており、前輪ホイール 7 a に設けられた複数のボルト穴に各スタッドボルトを挿し込み、ホイールナット 7 b で締め付けることにより、前輪ホイール 7 a がギヤ 5 7 b の出力軸に固定される。

10

【 0 0 4 8 】

上記の構成により、制動側前輪駆動機構 5 0 a 及び操舵側前輪駆動機構 5 0 b の駆動力が、ギヤ 5 7 b において結合され、前輪ホイール 7 a に伝達される。このように、駆動機構を複数系統に分けることにより、各駆動機構に加わる負荷が減少し、構成部品の小型・軽量化が可能になり、駆動機構全体の質量も軽減される。そのため、ばね下質量が軽減され、自動車 1 の運動性能が向上する。また、前輪に対して左右対称に同様の重量分布を有する 1 対の駆動機構を配置する構成により、左右の重量バランスに優れた自動車 1 が実現する。

20

【 0 0 4 9 】

また、ファイナルケース 5 7 内には、ギヤ 5 7 b の回転数を検出するロータリーエンコーダ (不図示) が設け有られている。このロータリーエンコーダは、コントローラ 9 4 に接続されており、ギヤ 5 7 b の回転数に応じた信号 (すなわち、自動車 1 の走行速度に応じた信号) をコントローラ 9 4 へ出力する。

【 0 0 5 0 】

次に、メインフレーム 1 2 に後輪 8 を接続する後輪懸架機構 6 0 の構成を説明する。図 8 及び図 9 に示すように、後輪懸架機構 6 0 は、リーイン機構 6 4 と、一対のスイングアーム 6 1 と、一対のコイルオーバー 6 5 を備える。

30

【 0 0 5 1 】

一対のスイングアーム 6 1 は、クランク形状に形成されたアームであり、それぞれ一端が Y 軸方向に延びるピン 6 2 によりメインフレーム 1 2 のボス部 1 2 n に揺動自在に接続されている。各スイングアーム 6 1 の他端部には、後輪 8 を支持するファイナルケース 8 5 (後述する図 1 9) が固定されている。また、スイングアーム 6 1 の他端部にはボス穴が設けられており、このボス穴にはコイルオーバー 6 5 の一端がピン 6 3 により接続されている。尚、コイルオーバー 6 5 は、コイルオーバー 2 6 と同様の構成の部材である。

【 0 0 5 2 】

40

リーイン機構 6 4 は、メインフレーム 1 2 の後方張出支柱 1 2 j の上端部に取り付けられている。図 1 8 にリーイン機構 6 4 の詳細を示す。リーイン機構 6 4 は、サーボモータ 6 4 4、ギヤボックス 6 4 2 及びアーム 6 4 6 を備えている。サーボモータ 6 4 4 はコントローラ 9 4 から供給される駆動電流によって駆動する。ギヤボックス 6 4 2 内には、ウォーム 6 4 2 a 及びこのウォーム 6 4 2 a と係合するウォームホイール 6 4 2 b が保持されている。ウォーム 6 4 2 a の入力軸には、ベベルギヤ装置 6 4 5 を介してサーボモータ 6 4 4 の出力軸が接続されている。ウォームホイール 6 4 2 b は、円弧面には歯が形成された略扇状の歯車であり、その両面から円弧の中心軸上に出力軸が突出する。ウォームホイール 6 4 2 b の背面 (X 軸負方向側の面) から突出する出力軸には、アーム 6 4 6 の中央部が固定されている。サーボモータ 6 4 4 がウォーム 6 4 2 a を回転駆動すると、ウ

50

ウォームホイール 6 4 2 b が出力軸を中心に揺動し、ウォームホイール 6 4 2 b の出力軸に固定されたアーム 6 4 6 もウォームホイール 6 4 2 b と共に揺動する。アーム 6 4 6 の両端部には、それぞれコイルオーバー 6 5 の他端が接続されている。リーイン機構 6 4 によってアーム 6 4 6 を揺動させてメインフレーム 1 2 の横軸（Y 軸）に対して傾けることで、2 つの後輪 8 の中心を結ぶ軸もメインフレーム 1 2 の横軸に対して傾斜し（以下、この傾斜角度を「リーイン角」と呼ぶ）、その結果、メインフレーム 1 2 は路面に対して傾斜する。また、ウォームホイール 6 4 2 b の正面（X 軸正方向側の面）から突出する出力軸には、ウォームホイール 6 4 2 b の回転角を検出する出力ポテンシオメータ 6 4 8 が接続されている。出力ポテンシオメータ 6 4 8 は、コントローラ 9 4 に接続されており、検出したウォームホイール 6 4 2 b の回転角に応じた信号を出力する。

10

【 0 0 5 3 】

上述のように、リーイン機構 6 4 はコントローラ 9 4 の制御に基づいて動作する。コントローラ 9 4 は、入力ポテンシオメータ 3 2 a からの信号に基づいて前輪 7 の偏角 D を検知すると共に、出力ポテンシオメータ 6 4 8 からの信号に基づいて現在のリーイン角を検知する。また、コントローラ 9 4 は、前輪駆動機構 5 0 のファイナルケース 5 7 内に設けられたロータリーエンコーダからのパルス信号に基づいて自動車 1 の走行速度を検知する。コントローラ 9 4 は、前輪 7 の偏角 D 及び走行速度に基づいてリーイン角の目標値を演算し、リーイン角の目標値と現在値との差分を無くすようにサーボモータ 6 4 4 を駆動してリーイン角を修正する。

【 0 0 5 4 】

20

次に、図 1 9 及び図 2 0 を参照して、後輪駆動機構 8 0 の構成を説明する。後輪駆動機構 8 0 は、左右の各後輪 8 につき 1 系統が設けられている。左右 2 系統の後輪駆動機構 8 0 は、形状及び配置が互いに面对称の関係にある点を除けば、同一の構成を有している。後輪駆動機構 8 0 は、駆動ユニット 8 2、ドライブジョイント 8 3、等速ベベルギヤ装置 8 4、ファイナルケース 8 5、そして駆動ユニット 8 2 に駆動電流を供給するインバータ 8 1（図 6）を備えている。駆動ユニット 8 2 は、トランスファギヤケース 8 2 a と、このトランスファギヤケース 8 2 a に取り付けられた一対の駆動モータ 8 2 e を備える。

【 0 0 5 5 】

図 2 0 に示されるように、トランスファギヤケース 8 2 a 内には、各駆動モータ 8 2 e の出力軸にそれぞれ接続された一対のピニオン 8 2 b と、各ピニオン 8 2 b と係合するアイドラギヤ 8 2 c と、アイドラギヤ 8 2 c と係合する出力ギヤ 8 2 d が保持されている。すなわち、2 つの駆動モータ 8 2 e の出力が、アイドラギヤ 8 2 c において結合され、出力ギヤ 8 2 d を介して出力される。出力ギヤ 8 2 d の背面（X 軸負方向側の面）には、ドライブジョイント 8 3 の一端が接続されており、ドライブジョイント 8 3 の他端は、等速ベベルギヤ装置 8 4 を介して、ファイナルケース 8 5 内に保持されたピニオン 8 5 a に接続されている。また、出力ギヤ 8 2 d の正面（X 軸正方向側の面）には、駐車用電磁ブレーキ 8 2 f が接続されている。駐車用電磁ブレーキ 8 2 f を作動することにより、駆動力伝達軸を介した後輪 8 の回転の制動が可能になっている。

30

【 0 0 5 6 】

図 1 9 に示されるように、ファイナルケース 8 5 内には、前輪駆動機構 5 0 のファイナルケース 5 7 と同様に、ピニオン 8 5 a と、このピニオン 8 5 a と係合するギヤ 8 5 b が保持されている。ギヤ 8 5 b の出力軸には、複数のスタッドボルトが植え込まれており、後輪ホイール 8 a に設けられた複数のボルト穴に各スタッドボルトを挿し込み、ホイールナット 8 b で締め付けることにより、後輪ホイール 8 a がギヤ 8 5 b の出力軸に固定される。

40

【 0 0 5 7 】

以上が本発明の実施形態の一例の説明である。本発明は、本発明の実施形態の構成は、上記に説明したものに限定されず、特許請求の範囲の記載により表現された技術的思想の範囲内で変更することができる。

【 0 0 5 8 】

50

(変形例 1)

図 2 1 及び図 2 2 に、本発明の実施形態の変形例 1 を示す。上記の実施形態では、駆動モータ 5 2 a、5 2 b がサイドフレーム 1 4 (図 7) の下面に取り付けられ、ドライブジョイント 5 4 a、5 4 b が前後方向に略直線状に配置されている。そのため、低重心で高い走行安定性が実現される一方で、舵取り角度 (偏角 D) が比較的狭い角度範囲に制限され、最小回転半径が大きいというデメリットもある。図 2 1 及び図 2 2 に示す変形例 1 では、駆動モータ 5 2 a'、5 2 b' が、インバーター 5 1 の左右両側に配置される。また、ドライブジョイント 5 4 a'、5 4 b' は、少し「くの字」状に屈曲した状態で、ナックルスピンドル 3 7 と略平行に配置される。ドライブジョイント 5 4 a'、5 4 b' をこのように配置すると、ステアリングホイール 3 1 の操作により、前輪 7 に偏角 D (図 1 2) が与えられたときに、ドライブジョイント 5 4 a'、5 4 b' が自在に屈曲して、車輪 7 の動きに追従することができる。そのため、舵取り角度 (偏角 D) の制限が緩和され、最小回転半径が小さく、小回りの利く操舵が可能になる。

【0059】

(変形例 2)

以下、図 2 3 ~ 2 9 を参照して、本発明の実施形態の変形例 2 について説明する。変形例 2 は、ドライバーによるステアリングホイール 3 1 の操作によってリーイン角を手動制御するリーイン角手動制御機構 9 0 を搭載したものである。

【0060】

図 2 3 は、リーイン角手動制御機構 9 0 の動作を説明する図である。本変形例のリーイン角手動制御機構は、ドライバーによるステアリングホイール 3 1 の押引き操作 P によってリーイン機構 6 4 の動作を制御し、メインフレーム 1 2 の傾斜 (バンク B) を操作できるようにしたものである。後述するように、ステアリングホイール 3 1 の回転操作 R と組み合わせることにより、自動車 1 の逆ハンドル (カウンターステア) 操作が可能になる。

【0061】

図 2 4 に、リーイン角手動制御機構 9 0 の主要部を示す。また、図 2 5 は、図 2 4 におけるステアリングホイール 3 1 とステアリングシャフト 3 2 との連結部を拡大した図である。ステアリングホイール 3 1 は、(直進時において) 横方向に長い略矩形枠状に形成されている。ステアリングホイール 3 1 は、縦方向に伸びる左右一対の短尺部 (グリップ部 3 1 a、3 1 b) と、横方向に伸びる上下一対の長尺部 (連結部 3 1 c、3 1 d) と、下側の連結部 3 1 d の内側中央に回転中心軸へ向かって垂直に立設された円柱状の支持軸 3 1 e から構成される。ドライバーは、左右一対のグリップ部 3 1 a、3 1 b を両手で握って、ステアリングホイール 3 1 を操作する。

【0062】

ステアリングシャフト 3 2 の上端からは、円筒状のボス 6 8 が、ステアリングシャフト 3 2 と垂直に下方へ延出している。ボス 6 8 の内径はステアリングホイール 3 1 の支持軸 3 1 e の外径と略同径に形成されていて、ボス 6 8 には支持軸 3 1 e が挿入される。また、支持軸 3 1 e の上端には略角柱状のレバー 6 9 が固定される。これにより、支持軸 3 1 e (ステアリングホイール 3 1) がボス 6 8 (ステアリングシャフト 3 2) から離脱しないようになっている。

【0063】

また、ステアリングホイール 3 1 は、ボス 6 8 により、支持軸 3 1 e の周りに揺動自在に支持される。これにより、ステアリングホイール 3 1 の押引き操作 P、すなわちステアリングホイール 3 1 の左右一対のグリップ部 3 1 a、3 1 b の一方を奥へ押し込み、他方を手前に引くことで、ステアリングホイール 3 1 を支持軸 3 1 e の周りに揺動させる操作が可能になる。

【0064】

ステアリングシャフト 3 2 の下端の先には、入力ポテンシオメーター 3 2 b が、その回転軸をステアリングシャフト 3 2 と垂直な上下方向に向けて配置されている。入力ポテンシオメーター 3 2 b の入力軸には、レバー 6 9 と平行に配置された略角柱状のレバー 7 3

が固定されている。レバー 69 とレバー 73 とは、それぞれ長手方向両端部において、一対のコントロールケーブル 70 により接続されている。

【0065】

ステアリングシャフト 32 の上端付近には、レバー 69 と平行にフランジ 32c が設けられ、このフランジ 32c に各コントロールケーブル 70 のアウターケーシング 70b の上端が固定されている。各コントロールケーブル 70 のインナーワイヤ 70a の上端は、フランジ 32c を貫通して、レバー 69 に固定される。

【0066】

ステアリングシャフト 32 の下端部にはブラケット 72 が固定されている。ブラケット 72 の下端部は、L 字状に折り曲げられて、フランジ 72a が形成されている。このフランジ 72a に各コントロールケーブル 70 のアウターケーシング 70b の下端が固定されている。各コントロールケーブル 70 のインナーワイヤ 70a の下端は、フランジ 72a を貫通して、レバー 73 に固定される。

【0067】

ステアリングシャフト 32 は管状の部材であり、その上部の左右両側面には各コントロールケーブル 70 を中空部に導入するための一対の入口（開口）が設けられている。また、ステアリングシャフト 32 の下端には中空部の出口（開口）が設けられている。各コントロールケーブル 70 は、各入口から出口まで、ステアリングシャフト 32 内に挿通される。

【0068】

また、レバー 69 とフランジ 32c とは一対のスプリング 71 によって連結されている。ステアリングホイール 31 には、この一対のスプリング 71 によって、常に中立位置（ステアリングホイール 31 がステアリングシャフト 32 に対して垂直となるような支持軸 31e 周りの角度位置）へ復元する力が作用する。

【0069】

また、本変形例では、入力ポテンシオメータ 32a の代わりに、ステアリングシャフト 32 を支持する軸受 32c に内蔵されたロータリーエンコーダによってステアリングホイール 31 の舵角が検出される。

【0070】

以上に説明した構成により、ステアリングホイール 31 の押引き操作 P による揺動が一対のコントロールケーブル 70 を介して入力ポテンシオメータ 32b へ伝達され、ステアリングホイール 31 の支持軸 31e 周りの揺動角が入力ポテンシオメータ 32b によって検出される。入力ポテンシオメータ 32b は、コントローラ 94 に接続されており、ステアリングホイール 31 の支持軸 31e 周りの揺動角に応じた信号をコントローラ 94 へ出力する。

【0071】

上述した実施形態では、コントローラ 94 は前輪 7 の偏角 D や走行速度に基づいてリーイン角を自動制御する構成が採用されているが、本変形例では、コントローラ 94 はドライバーによるステアリングホイール 31 の押引き操作 P に応じてリーイン機構 64 を動作させてリーイン角を制御する。具体的には、図 26 に示すように、ドライバーがステアリングホイール 31 の右側のグリップ部 31b を奥へ押し込む（左側のグリップ部 31a を手前に引く）ようにステアリングホイール 31 を押引き操作すると、コントローラ 94 はメインフレーム 12 が右側にバンク（傾斜）するようにリーイン機構 64 を制御する。また、図 27 に示すように、逆に、ドライバーが左側のグリップ部 31a を奥に押し込む（右側のグリップ部 31b を手前に引く）ようにステアリングホイール 31 を押引き操作すると、コントローラ 94 はメインフレーム 12 が左側にバンクするようにリーイン機構 64 を制御する。

【0072】

また、ステアリングホイール 31 の押引き操作 P によるリーイン角の制御と、ステアリングホイール 31 の回転操作 R による舵取り角度（偏角 D）の制御を組み合わせることに

10

20

30

40

50

より、自動車 1 の逆ハンドル（カウンターステア）操作を行うことができる。

【 0 0 7 3 】

図 2 8 や図 2 9 に示されるように、ステアリングホイール 3 1 の回転操作 R により前輪に舵取り角度（偏角 D）を与えると、メインフレーム 1 2 がステアリングホイール 3 1 の回転方向にバンクする。図 2 8 は、ドライバーがステアリングホイール 3 1 を右（時計回り）に回転操作 R して、メインフレーム 1 2 が右側にバンクした状態を示す。また、図 2 9 は、ドライバーがステアリングホイール 3 1 を左（反時計回り）に回転操作 R して、メインフレーム 1 2 が左側にバンクした状態を示す。

【 0 0 7 4 】

このとき、ステアリングホイール 3 1 の押引き操作 P により、メインフレーム 1 2 のバンクを打ち消すような（又は、反対側にバンクさせるような）リーイン角を与えることにより、自動車 1 の逆ハンドル（カウンターステア）操作を行うことが可能になる。走行状態に応じて適宜カウンターステアをあてることにより、より安定した走行が可能になる。

【 0 0 7 5 】

また、本変形例では、前輪 7 の偏角 D や走行速度に基づいてコントローラ 9 4 がリーイン角を自動制御するモードと、ドライバーによるステアリングホイール 3 1 の押引き操作 P に基づいてリーイン角を手動制御するモードとを切り替えることもできる。

【 0 0 7 6 】

本変形例では、ステアリングホイール 3 1 の押引き操作 P によってリーイン角を手動制御する構成が採用されているが、本発明はこの構成に限定されない。例えば、ステアリングホイール 3 1 を回転軸に対して傾ける操作ではなく、傾けずに回転軸方向や回転軸と直交する方向（例えば左右方向）にスライドさせる操作によってリーイン角を手動制御する構成としてもよい。また、ステアリングホイール 3 1 とは別にリーイン角を手動制御するための操作手段（例えば、操作レバーやフットペダル等）を設けた構成としてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 7 】

- 1 全輪駆動型電動三輪自動車（自動車）
- 1 a 本体
- 1 b キャノピ
- 7 前輪
- 8 後輪
- 1 2 メインフレーム
- 2 0 前輪懸架機構
- 3 0 操舵機構
- 4 0 前輪ブレーキ機構
- 5 0 前輪駆動機構
- 6 0 後輪懸架機構
- 6 4 リーイン機構
- 7 0 後輪ブレーキ機構
- 8 0 後輪駆動機構
- 9 0 リーイン角手動制御機構 9 0

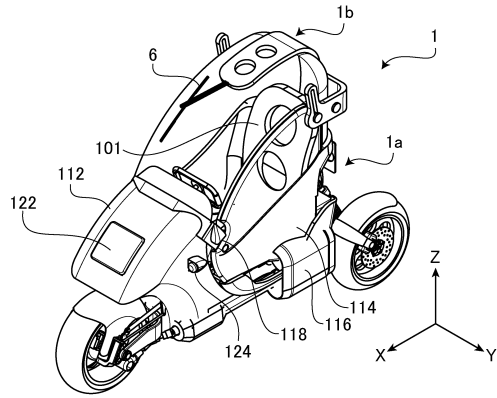
10

20

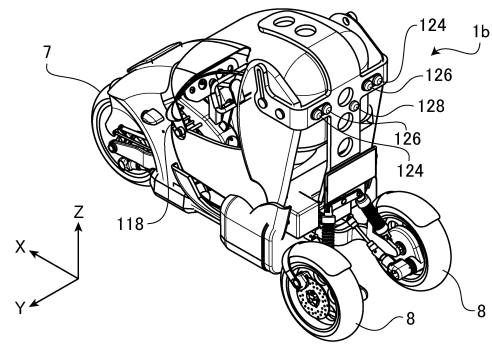
30

40

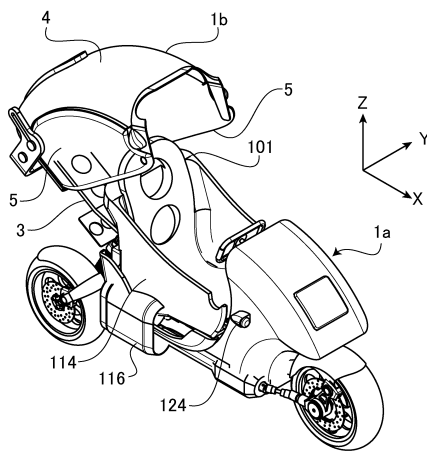
【図 1】



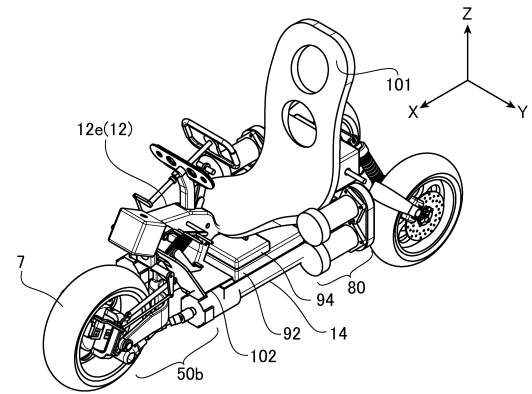
【図 3】



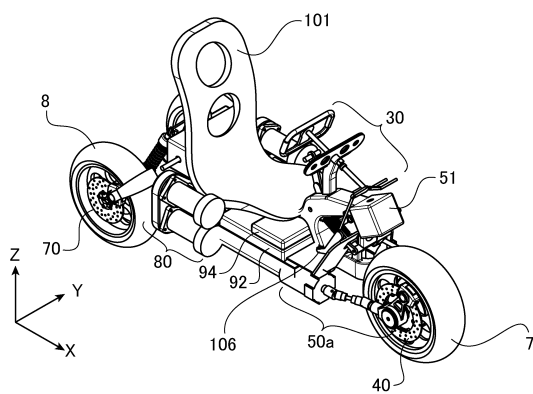
【図 2】



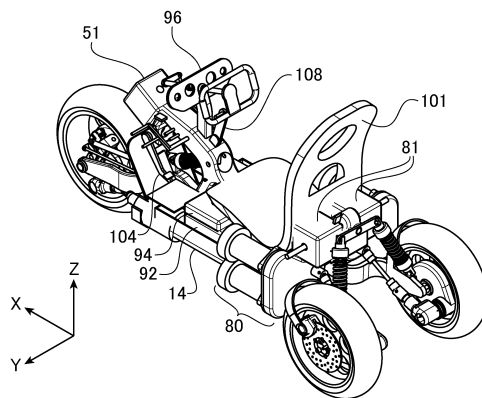
【図 4】



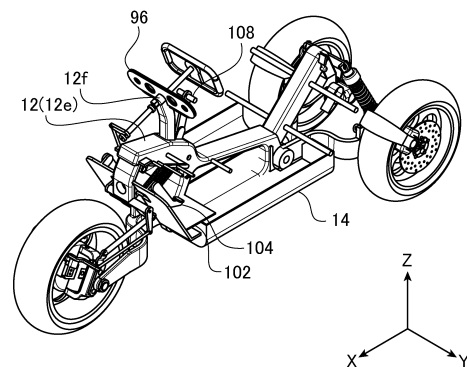
【図 5】



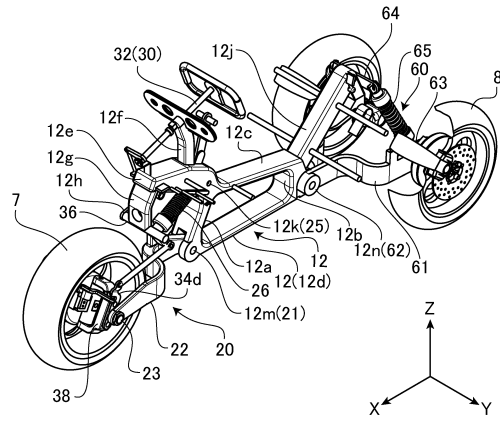
【図 6】



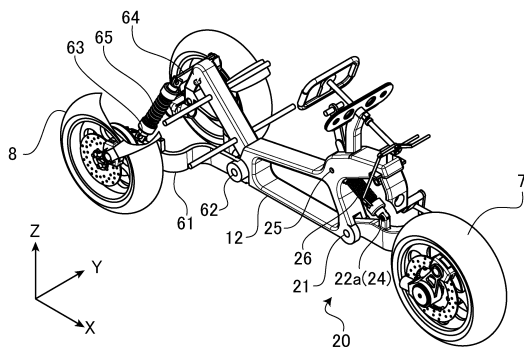
【図 7】



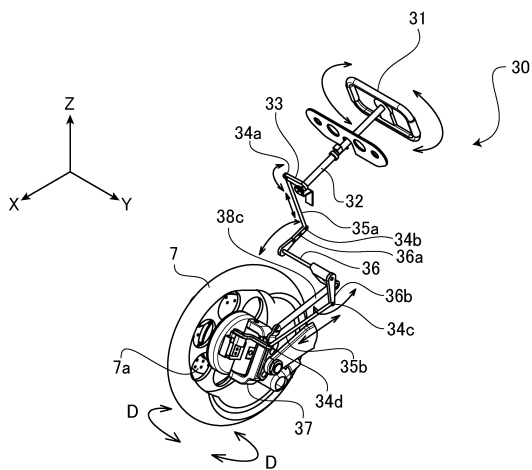
【図 8】



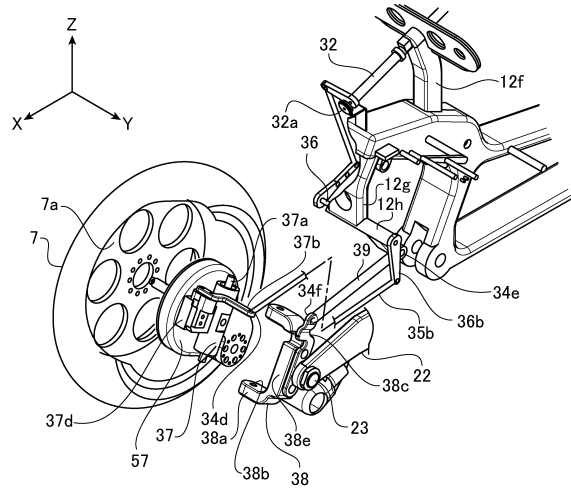
【図 9】



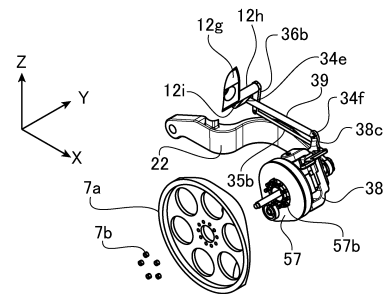
【図 12】



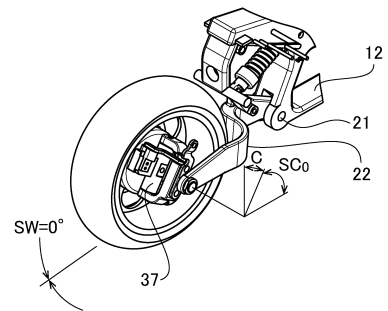
【図 10】



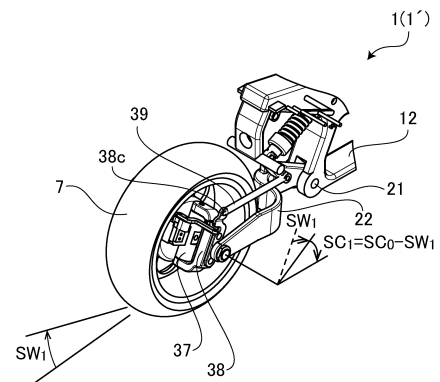
【図 11】



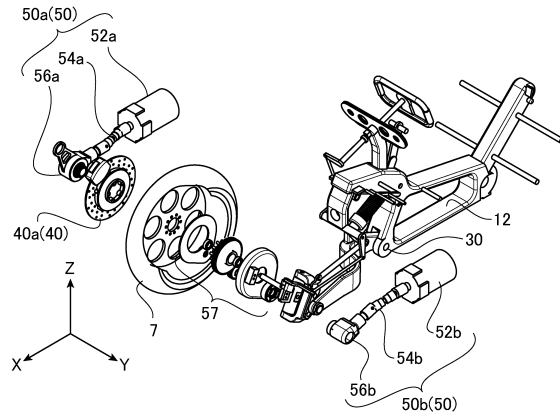
【図 13】



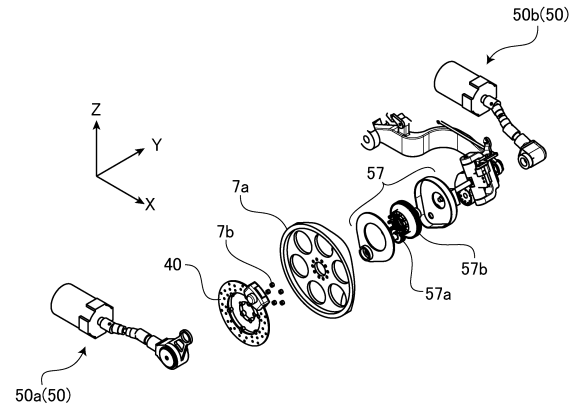
【図 14】



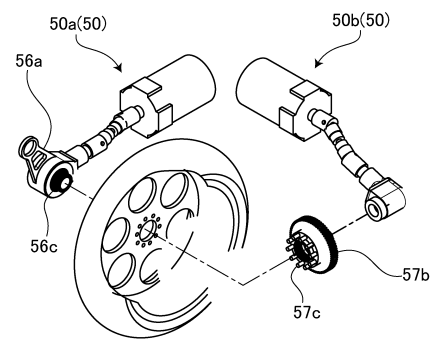
【図 15】



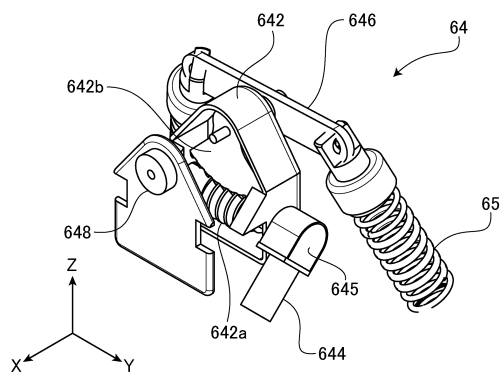
【図 16】



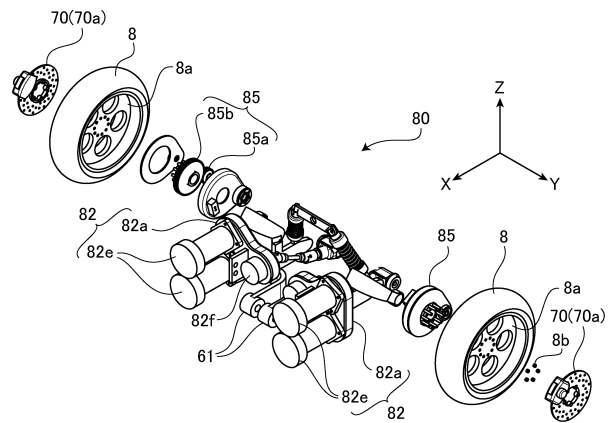
【図 17】



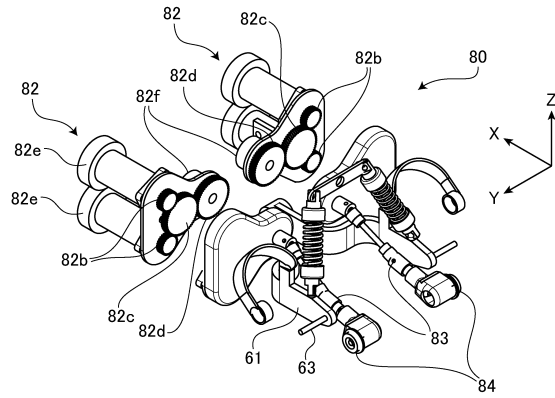
【図 18】



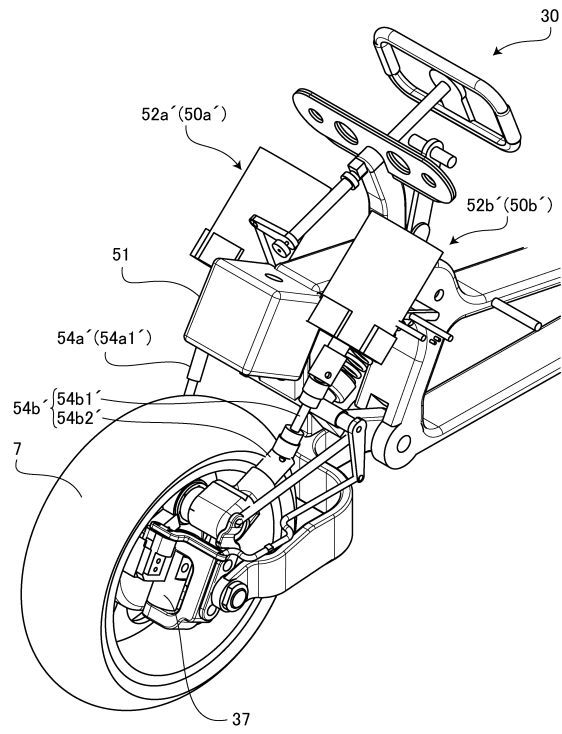
【図 19】



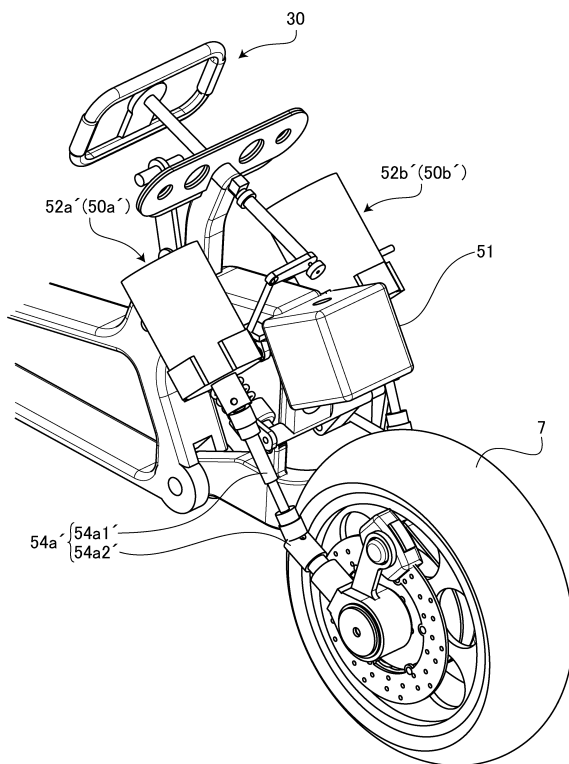
【図 20】



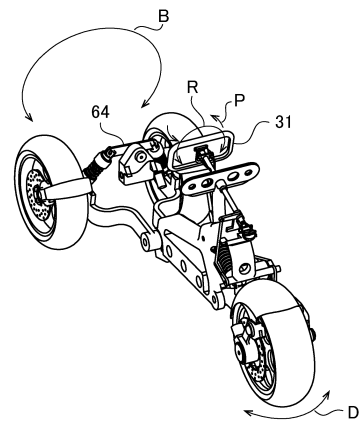
【図 21】



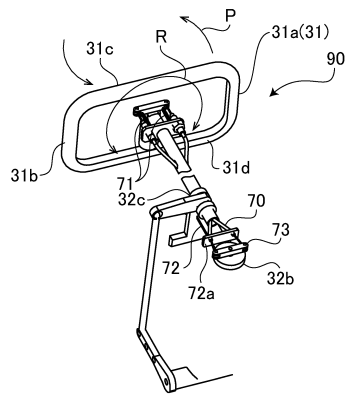
【図 22】



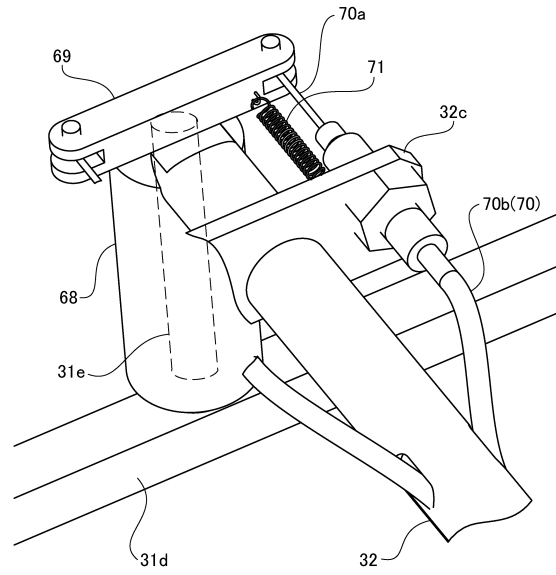
【図 23】



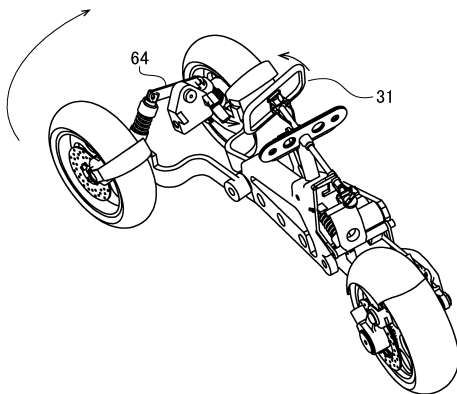
【図 24】



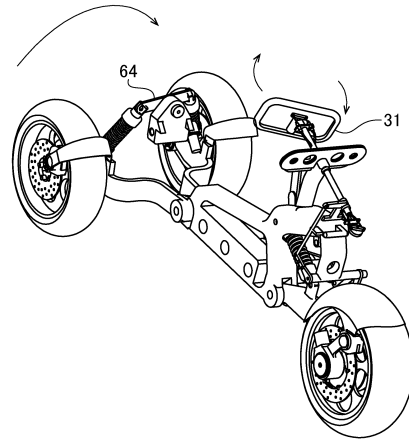
【図 25】



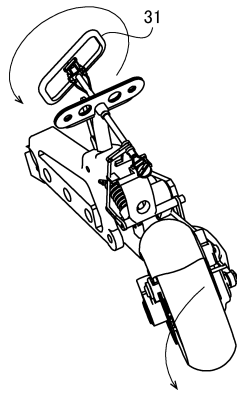
【図 26】



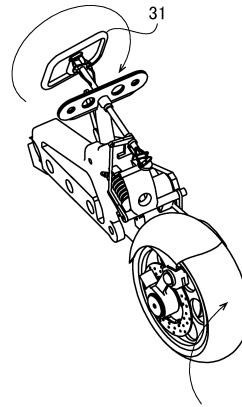
【図 27】



【図 28】



【図 29】



フロントページの続き

(56)参考文献 登録実用新案第3161882(JP, U)
国際公開第2012/049724(WO, A1)
特開2012-153348(JP, A)
特開2013-193623(JP, A)
米国特許第4887829(US, A)
特開2011-57150(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60G 21/05
B62K 5/00 - 5/10
21/00
21/10
B62M 17/00