

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3782748号
(P3782748)

(45) 発行日 平成18年6月7日(2006.6.7)

(24) 登録日 平成18年3月17日(2006.3.17)

(51) Int. Cl.

F I

B 6 2 D 5/04 (2006.01)

B 6 2 D 5/04

F 1 6 H 25/24 (2006.01)

F 1 6 H 25/24

A

F 1 6 H 25/22 (2006.01)

F 1 6 H 25/22

F

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2002-95272 (P2002-95272)
 (22) 出願日 平成14年3月29日(2002.3.29)
 (65) 公開番号 特開2003-285747 (P2003-285747A)
 (43) 公開日 平成15年10月7日(2003.10.7)
 審査請求日 平成15年9月10日(2003.9.10)

(73) 特許権者 000001247
 株式会社ジェイテクト
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
 (74) 代理人 100095429
 弁理士 根本 進
 (72) 発明者 佐野 修
 大阪府大阪市中央区南船場三丁目5番8号
 光洋精工株式会社内

審査官 大谷 謙仁

(56) 参考文献 特開昭62-241766 (JP, A)
 特開2000-309279 (JP, A)
)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両のステアリング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

操舵により回転するピニオンと、
 そのピニオンに噛み合うラックと、
 そのラックに一体化されるスクリーシャフトと、
 そのスクリーシャフトに転動体を介してねじ合わされる回転筒と、
 その回転筒を駆動するモータと、
 その回転筒を回転可能に支持するラックハウジングと、
 そのラックをピニオンとの噛み合い位置において支持するラック支持部材とを備え、
 そのラックの動きが車輪に伝達されることで舵角が変化する車両のステアリング装置にお
 いて、
 前記スクリーシャフトの移動範囲に配置されると共に、そのスクリーシャフトの外周
 を支持可能な支持体が設けられ、
 その支持体と前記ラック支持部材との間に前記転動体の全体が配置され、
前記スクリーシャフトの外周における螺旋状の軌道溝の開口縁との接触による支持体の
磨耗を抑制し、スクリーシャフトのがたつきによる伝達効率低下を防止できるように、
その軌道溝の開口縁は面取り部とされ、
 前記ラックに路面側から作用する負荷を、その支持体と前記ラック支持部材とにより受け
 ることを特徴とする車両のステアリング装置。

【請求項2】

前記支持体は前記ラックハウジングにより支持される請求項 1 に記載の車両のステアリング装置。

【請求項 3】

操舵により回転するピニオンと、
そのピニオンに噛み合うラックと、
そのラックに一体化されるスクリーシャフトと、
そのスクリーシャフトに転動体を介してねじ合わされる回転筒と、
その回転筒を駆動するモータと、
その回転筒を回転可能に支持するラックハウジングと、
そのラックをピニオンとの噛み合い位置において支持するラック支持部材とを備え、
そのラックの動きが車輪に伝達されることで舵角が変化する車両のステアリング装置において、
前記スクリーシャフトの移動範囲に配置されると共に、そのスクリーシャフトの外周を支持可能な支持体が設けられ、
その支持体と前記ラック支持部材との間に前記転動体の全体が配置され、
前記支持体は前記回転筒により支持され、
前記ラックに路面側から作用する負荷を、その支持体と前記ラック支持部材とにより受けることを特徴とする車両のステアリング装置。

10

【請求項 4】

前記支持体として転がり軸受が用いられる請求項 3 に記載の車両のステアリング装置。

20

【請求項 5】

前記スクリーシャフトの外周における軌道溝のスクリーシャフト軸方向における寸法は、その軌道溝の間の部分のスクリーシャフト軸方向における寸法よりも小さくされている請求項 1 ～ 4 の中の何れかに記載の車両のステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ラックに一体化されるスクリーシャフトにねじ合わされる回転筒をモータにより回転駆動することでラックを移動させる力を発生し、そのラックの動きを車輪に伝達することで舵角を変化させるステアリング装置に関する。

30

【0002】

【従来の技術】

図 7 に示す従来の電動パワーステアリング装置 100 は、操舵により回転するピニオン（図示省略）に噛み合うラック 101 に一体化されるスクリーシャフト 102 と、そのスクリーシャフト 102 にボール 103 を介してねじ合わされるボールナット 104 と、そのボールナット 104 に同行回転するように一体化される従動ベベルギヤ 105 と、その従動ベベルギヤ 105 に噛み合う駆動ベベルギヤ 106 を駆動する操舵補助力発生用モータ 107 と、そのボールナット 104 と従動ベベルギヤ 105 とを回転可能に支持するラックハウジング 108 とを備える。そのラック 101 の動きが車輪に伝達されることで舵角が変化する。

40

【0003】

上記のような電動パワーステアリング装置 100 においては、路面側から車輪に作用する負荷によってラック 101 の振動と撓みが生じる。そのような振動を吸収するため、そのラック 101 をピニオンとの噛み合い位置において支持するラック支持部材（図示省略）と上記ボール 103 との間の位置（図 7 においてボール 103 の右方の位置）において、振動減衰性の大きな材質からなる軸受けによりラック 101 を支持することが提案されている（特許第 2966818 号）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、振動減衰性の大きな材質からなる軸受けにより振動を減衰することはできても、

50

ラック１０１の撓みを十分に低減することはできなかった。そのラック１０１の撓みの増大はスクリーシャフト１０２の撓みの増大であることから、スクリーシャフト１０２とボール１０３との間およびボールナット１０４とボール１０３との間の摩擦が大きくなり、モータ１０７の出力のラック１０１への伝達効率が１０％以上低下することもあり、エネルギーの有効利用を図ることができず、操舵フィーリングが低下するという問題があった。

【０００５】

また、モータ１０７と車体内の他部品との干渉防止等のレイアウト上の必要性から、スクリーシャフト１０２をラック１０１の端部近傍に配置することが要望されていた。しかし、スクリーシャフト１０２をラック１０１の端部近傍に配置すると、スクリーシャフト１０２とラック支持部材との距離が大きくなるためラック１０１の撓みがより大きくなる。そのようなスクリーシャフト１０２が設けられていないラックを用いたラックピニオン式ステアリング装置においては、ラックの端部近傍をブッシュにより支持することでラックの撓みを防止している。しかし、ブッシュにより支持されるラック１０１の端部近傍にスクリーシャフト１０２を設けた場合、ブッシュはスクリーシャフト１０２における軌道溝１０２ａの開口縁と接触することになり磨耗し易くなる。そのため、スクリーシャフトのがたつきにより伝達効率が低下する。

本発明は、上記課題を解決することのできる車両の操舵装置を提供することを目的とする。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

本発明は、操舵により回転するピニオンと、そのピニオンに噛み合うラックと、そのラックに一体化されるスクリーシャフトと、そのスクリーシャフトに転動体を介してねじ合わされる回転筒と、その回転筒を駆動するモータと、その回転筒を回転可能に支持するラックハウジングと、そのラックをピニオンとの噛み合い位置において支持するラック支持部材とを備え、そのラックの動きが車輪に伝達されることで舵角が変化する車両のステアリング装置において、前記スクリーシャフトの移動範囲に配置されると共に、そのスクリーシャフトの外周を支持可能な支持体が設けられ、その支持体と前記ラック支持部材との間に前記転動体の全体が配置され、前記ラックに路面側から作用する負荷を、その支持体と前記ラック支持部材とにより受けることを特徴とする。

本発明の構成によれば、路面側から車輪を介してラックに作用する負荷を、ラックを支持する支持体とラック支持部材とにより受けるので、その支持体とラック支持部材との間においてラックが撓むのを防止できる。その支持体とラック支持部材との間に転動体の全体が配置されるので、スクリーシャフトの撓みを低減し、転動体とスクリーシャフトとの間および転動体と回転筒との間の摩擦の増大を阻止できる。また、その支持体はスクリーシャフトの移動範囲に配置され、そのスクリーシャフトの外周を支持可能であるので、スクリーシャフトを転動体の全体よりもラック支持部材から離れたラックの端部近傍に配置できる。これにより、ステアリング装置を構成するモータのレイアウトの自由度を向上できる。その支持体としてはブッシュや軸受けを用いることができる。

【０００７】

前記支持体は前記ラックハウジングにより支持されてもよい。これにより、スクリーシャフトのラック支持部材からの距離がより大きくなっても、支持体によりスクリーシャフトの外周を支持し、スクリーシャフトの撓みを低減できる。

【０００８】

前記支持体は前記回転筒により支持されてもよい。これにより、支持体はスクリーシャフトに対して相対回転するので、偏って磨耗するのが防止され、また、スクリーシャフトの軌道溝の開口縁との接触による偏磨耗も抑制され、長寿命化を図れる。この場合、その支持体として転がり軸受が用いられるのが好ましい。転がり軸受を用いることでスクリーシャフトと回転筒とが円滑に相対回転し、伝達効率を向上することができる。

【０００９】

前記スクリーシャフトの外周における軌道溝の開口縁は面取り部とされているのが好ましい。これにより、その軌道溝の開口縁との接触による支持体の磨耗を抑制し、スクリーシャフトのがたつきによる伝達効率低下を防止できる。その面取り部は凸曲面でも平坦面でもよい。

【0010】

前記スクリーシャフトの外周における軌道溝のスクリーシャフト軸方向における寸法は、その軌道溝の間の部分のスクリーシャフト軸方向における寸法よりも小さくされているのが好ましい。これにより、支持体の内周面にスクリーシャフトの外周面から作用する面圧を低減し、支持体の磨耗を抑制し、スクリーシャフトのがたつきによる伝達効率低下を防止できる。

10

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

図1、図2に示すラックピニオン式電動パワーステアリング装置1は、入力シャフト2に連結されるステアリングホイールHの操舵により回転するピニオン3と、そのピニオン3に噛み合うラック4とを備え、そのラック4の両端に車輪（図示省略）が連結される。そのピニオン3の回転によるラック4の動きが車輪に伝達されることで舵角が変化する。

【0012】

そのピニオン3とラック4を覆うラックハウジング30が設けられる。そのラックハウジング30は、第1ハウジング31と第2ハウジング32とをネジ等により連結することで構成され、車体に取り付けられる。そのラックハウジング30内に、ステアリングホイールHの操舵によってピニオン3に伝達される操舵トルクを検出するトルクセンサ7が設けられる。そのトルクセンサ7は公知のものを採用できる。そのピニオン3との噛み合い位置においてラック4はラック支持部材9により支持されている。そのラック支持部材9は、本実施形態では公知の構成を有し、ラックハウジング30にラック4の径方向に移動可能に挿入され、バネ8によりラック4に押し付けられ、ラック4における歯と反対側をラック軸方向視で円弧に沿う面により支持する。

20

【0013】

図3に示すように、そのラック4にスクリーシャフト11が一体化されている。本実施形態では、ラック4における中央よりも一端側（図3において左側）に近接する領域がスクリーシャフト11とされている。そのスクリーシャフト11にボール（転動体）12を介してボールナット（回転筒）13がねじ合わされている。そのボールナット13はラックハウジング30により一端側の複列ボールベアリング33と他端側のボールベアリング34とを介して回転可能に支持されている。

30

【0014】

そのボールナット13に同行回転するように従動ギヤ21が一体化されている。本実施形態では、その従動ギヤ21はベベルギヤとされ、ボールナット13の外周に嵌め合わされ、ボールナット13の外周の段差とボールナット13にねじ合わされるナット14とにより挟み込まれることでボールナット13に一体化されている。

【0015】

その従動ギヤ21に噛み合う駆動ギヤ22が駆動シャフト23に一体的に設けられている。その駆動ギヤ22は、駆動シャフト23を支持するボールベアリング24、25を介してギヤハウジング26により回転可能により支持されている。そのギヤハウジング26はラックハウジング30の第2ハウジング32と一体的に成形されている。その駆動シャフト23に、ギヤハウジング26に取り付けられた操舵補助力発生用モータ27の出力シャフトがカップリング27aを介して連結される。これにより、そのモータ27によってボールナット13が減速ギヤ機構を構成する駆動ギヤ22と従動ギヤ21を介して回転駆動される。

40

【0016】

上記トルクセンサ7とモータ27に接続される車載制御装置（図示省略）が、そのトルク

50

センサ 7 により検出される操舵トルクに応じてモータ 2 7 を駆動する。これにより、モータ 2 7 の出力は駆動ギヤ 2 2、従動ギヤ 2 1 を介してボールナット 1 3 に伝達され、ボールナット 1 3 の回転力がボール 1 2、スクリーシャフト 1 1 を介してラック 4 に操舵補助力として伝達される。なお、そのモータ 2 7 の制御方法は特に限定されるものではなく、例えば車速等の操舵トルク以外の変量に応じて操舵補助力を変化させるようにしてもよい。

【 0 0 1 7 】

そのスクリーシャフト 1 1 の移動範囲に、そのスクリーシャフト 1 1 の外周を支持可能な支持体が設けられている。本実施形態では、その支持体は円筒状のブッシュ 4 0 とされ、第 1 ハウジング 3 1 の内周にネジ 4 1 を介してねじ合わされた筒状部材 4 2 の内周に嵌め合わされることでラックハウジング 3 0 により支持される。そのブッシュ 4 0 は、例えば鋼板の表面をポリ四フッ化エチレンや銅化合物等によりコーティングすることで形成される。このブッシュ 4 0 の内周によりスクリーシャフト 1 1 の外周が支持される。本実施形態では、車両の直進状態においてブッシュ 4 0 はスクリーシャフト 1 1 の一端とラック 4 との境界領域近傍に配置される。なお、ブッシュ 4 0 はスクリーシャフト 1 1 を常に支持する位置に配置されてもよいし、左右一方への操舵時のみ支持する位置に配置されてもよい。そのブッシュ 4 0 とラック支持部材 9 との間に上記ボール 1 2 の全体が配置される。これにより、ラック 4 に路面側から車輪を介して作用する負荷をブッシュ 4 0 とラック支持部材 9 とにより受け、スクリーシャフト 1 1 の撓みを抑制可能である。そのブッシュ 4 0 の内径とスクリーシャフト 1 1 の外径との差は例えば 0 . 0 5 m m 程度とされる。

【 0 0 1 8 】

図 4 に示すように、スクリーシャフト 1 1 における螺旋状の軌道溝 1 1 a の開口縁との接触によるブッシュ 4 0 の磨耗を抑制するため、その軌道溝 1 1 a の開口縁は面取り部 1 1 a とされている。本実施形態では、その面取り部 1 1 a は平坦面とされている。スクリーシャフト 1 1 の軸方向に対して面取り部 1 1 a がなす角度は 3 0 ° 以下であるのが好ましい。

【 0 0 1 9 】

上記構成によれば、路面側から車輪を介してラック 4 に作用する負荷を、ラック 4 を支持するブッシュ 4 0 とラック支持部材 9 とにより受けるので、そのブッシュ 4 0 とラック支持部材 9 との間においてラック 4 が撓むのを防止できる。そのブッシュ 4 0 とラック支持部材 9 との間にボール 1 2 の全体が配置されるので、スクリーシャフト 1 1 の撓みを低減し、ボール 1 2 とスクリーシャフト 1 1 との間およびボール 1 2 とボールナット 1 3 との間の摩擦の増大を阻止できる。また、そのブッシュ 4 0 はスクリーシャフト 1 1 の移動範囲に配置され、そのスクリーシャフト 1 1 の外周を支持可能であるので、スクリーシャフト 1 1 をボール 1 2 の全体よりもラック支持部材 9 から離れたラック 4 の端部近傍に配置できる。これにより、ステアリング装置 1 を構成するモータ 2 7 のレイアウトの自由度を向上できる。そのブッシュ 4 0 をラックハウジング 3 0 により支持することで、スクリーシャフト 1 1 のラック支持部材 9 からの距離がより大きくなっても、ブッシュ 4 0 によりスクリーシャフト 1 1 の外周を支持し、スクリーシャフト 1 1 の撓みを低減できる。さらに、スクリーシャフト 1 1 の外周における軌道溝 1 1 a の開口縁は面取り部 1 1 a とされているので、その開口縁との接触によるブッシュ 4 0 の磨耗を抑制できる。

【 0 0 2 0 】

図 5 は本発明の第 1 変形例を示す。上記実施形態との相違は、まず支持体としてブッシュ 4 0 に代えて転がり軸受であるニードルベアリング 2 4 0 が用いられている。また、ボール 1 2 とボールナット 1 3 に代えて、スクリーシャフト 1 1 の軸方向に並列する複数（本実施形態では 4 つ）のボールベアリング 2 1 2 と、それらボールベアリング 2 1 2 を覆う筒体 2 1 3 が用いられている。その筒体 2 1 3 は第 1、第 2 部材 2 1 3 a、2 1 3 b をネジ 2 1 3 c を介して連結することで構成され、ラックハウジング 3 0 により一端側のボ

10

20

30

40

50

ールベアリング 2 3 3 と他端側のボールベアリング 2 3 4 とを介して回転可能に支持されている。従動ギヤ 2 1 は筒体 2 1 3 の第 1 部材 2 1 3 a の外周に嵌め合わされ、第 1 部材 2 1 3 a の外周の段差と第 2 部材 2 1 3 b とにより挟み込まれることで筒体 2 1 3 に一体化されている。その一端側のボールベアリング 2 3 3 の内輪は筒体 2 1 3 の外周と一体化されている。そのニードルベアリング 2 4 0 は筒体 2 1 3 の内周に嵌め合わされることで筒体 2 1 3 により支持されている。各ボールベアリング 2 1 2 を構成するボール 2 1 2 a が本発明の転動体とされ、そのボール 2 1 2 a を介して筒体 2 1 3 はスクリーシャフト 1 1 にねじ合わされている。すなわち、各ボールベアリング 2 1 2 を構成する外輪 2 1 2 b は筒体 2 1 3 に同行回転するように一体化されている。各ボールベアリング 2 1 2 の内輪 2 1 2 c の内周にスクリーシャフト 1 1 における螺旋状の軌道溝 1 1 a に当接可能な環状突部 2 1 2 c が形成されている。各ボールベアリング 2 1 2 の回転軸はスクリーシャフト 1 1 の軸心に対して軌道溝 1 1 a のリード角と等しい角度だけ傾斜するものとされ、その傾斜方向は中央側の 2 つのボールベアリング 2 1 2 と両端側の 2 つのボールベアリング 2 1 2 とで互いに逆とされている。また、各ボールベアリング 2 1 2 の回転中心はスクリーシャフト 1 1 の軸心に対して偏心する。各ボールベアリング 2 1 2 は環状突部 2 1 2 c を介して軌道溝 1 1 a の内面に一位置において接するものとされ、中央側の 2 つのボールベアリング 2 1 2 の当接位置と両端側の 2 つのボールベアリング 2 1 2 の当接位置とは回転周方向において互いから 1 8 0 ° 離れている。これにより、筒体 2 1 3 がモータ 2 7 により回転駆動されることで、ボールベアリング 2 1 2 を介してスクリーシャフト 1 1 に軸方向力が作用する。このようなボールベアリングを利用したラックの送り機構は、例えば特開 2 0 0 0 - 3 5 2 4 5 0 号公報に開示されたような公知のものを用いることができる。この第 1 変形例によれば、ニードルベアリング 2 4 0 はスクリーシャフト 1 1 に対して相対回転するので偏って磨耗するのが防止され、また、スクリーシャフト 1 1 の軌道溝 1 1 a の開口縁との接触による磨耗も抑制され、長寿命化を図れる。さらに、支持体として転がり軸受であるニードルベアリング 2 4 0 を用いることでスクリーシャフト 1 1 と筒体 2 1 3 とが円滑に相対回転し、伝達効率を向上することができる。他は上記実施形態と同様で同様部分は同一符号で示される。

【 0 0 2 1 】

図 6 は本発明の第 2 変形例を示す。上記実施形態および第 1 変形例との相違は、スクリーシャフト 1 1 の外周における軌道溝 1 1 a の開口縁の面取り部 1 1 a が凸曲面とされ、また、その軌道溝 1 1 a のスクリーシャフト軸方向における寸法 L 1 が、その軌道溝 1 1 a の間の部分のスクリーシャフト軸方向における寸法 L 2 よりも小さくされている点にある。なお、軌道溝 1 1 a の開口縁に面取り部 1 1 a が形成される場合には、図において破線で示すように面取り部 1 1 a が形成されなかったものとして寸法 L 1、L 2 を測定する。これにより、ブッシュ 4 0 あるいはニードルベアリング 2 4 0 の内周面にスクリーシャフト 1 1 の外周面から作用する面圧を低減し、ブッシュ 4 0 あるいはニードルベアリング 2 4 0 の磨耗を抑制し、スクリーシャフト 1 1 のがたつきによる伝達効率低下を防止できる。他は上記実施形態と同様で同様部分は同一符号で示される。

【 0 0 2 2 】

本発明は上記実施形態に限定されない。例えば、実施形態においてブッシュ 4 0 に代えて転がり軸受けを用いてもよいし、ブッシュ 4 0 をラックハウジング 3 0 ではなくボールナット 1 3 により支持してもよく、また第 1 変形例においてニードルベアリング 2 4 0 に代えてブッシュを用いてもよいし、ニードルベアリング 2 4 0 をラックハウジング 3 0 により支持してもよい。また、駆動ギヤ 2 2 と従動ギヤ 2 1 の種類は特にベベルギヤに限定されない。あるいは、モータとして回転筒に一体化されたロータを有するものを用いることで、ギヤ機構を介することなく回転筒を駆動するようにしてもよい。さらに、本発明を適用するステアリング装置はパワーステアリング装置に限定されず、例えば車両を路面の誘導標識に沿って無人運転するためにモータ出力のみでラックを駆動する自動操舵装置や、車輪に機械的に連結されていないステアリングホイールの操舵に応じて駆動されるモータの出力のみでラックを駆動するステアバイワイヤシステムを採用した操舵装置にも適用で

10

20

30

40

50

きる。

【 0 0 2 3 】

【 発 明 の 効 果 】

本発明によれば、ラックに一体化されるスクリーシャフトにねじ合わされる回転筒をモータにより回転駆動することでラックに軸方向力を付与し、そのラックの動きが車輪に伝達されることで舵角が変化する車両のステアリング装置において、モータ出力のラックへの伝達効率低下を防止できる。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 図 1 】 本発明の実施形態の電動パワーステアリング装置の正面図

【 図 2 】 本発明の実施形態の電動パワーステアリング装置の縦断面図

10

【 図 3 】 本発明の実施形態の電動パワーステアリング装置の要部の断面図

【 図 4 】 本発明の実施形態の電動パワーステアリング装置における部分拡大図

【 図 5 】 本発明の第 1 変形例の電動パワーステアリング装置の要部の断面図

【 図 6 】 本発明の第 2 変形例の電動パワーステアリング装置における部分拡大図

【 図 7 】 従来の電動パワーステアリング装置の部分断面図

【 符 号 の 説 明 】

3 ピニオン

4 ラック

9 ラック支持部材

1 1 スクリーシャフト

20

1 2、2 1 2 a ボール（転動体）

1 3 ボールナット（回転筒）

2 7 モータ

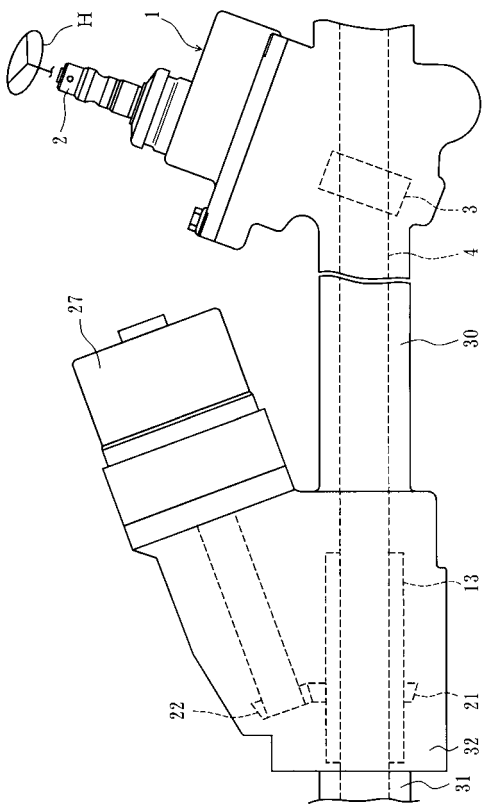
3 0 ラックハウジング

4 0 ブッシュ（支持体）

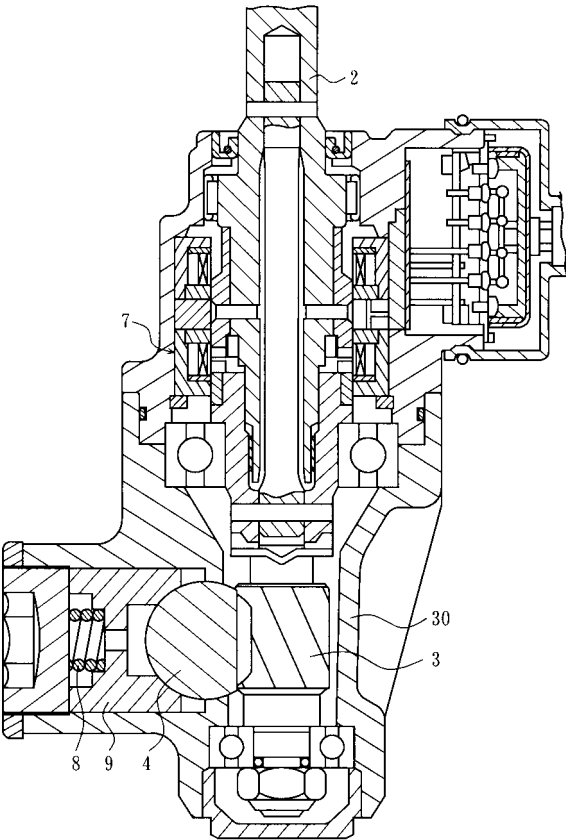
2 1 3 筒体（回転筒）

2 4 0 ニードルベアリング（支持体）

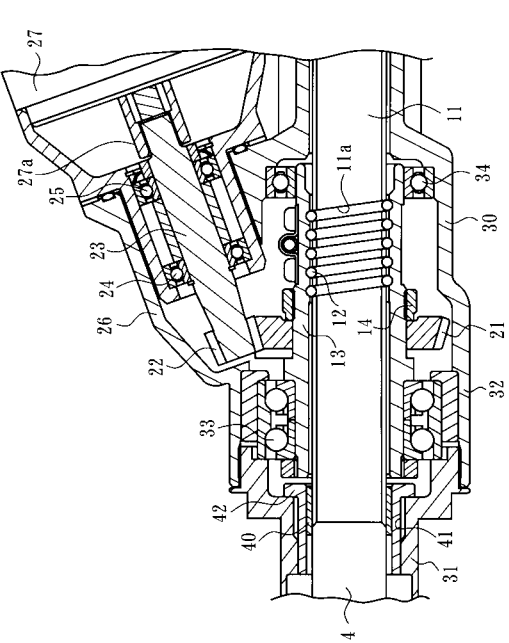
【図 1】



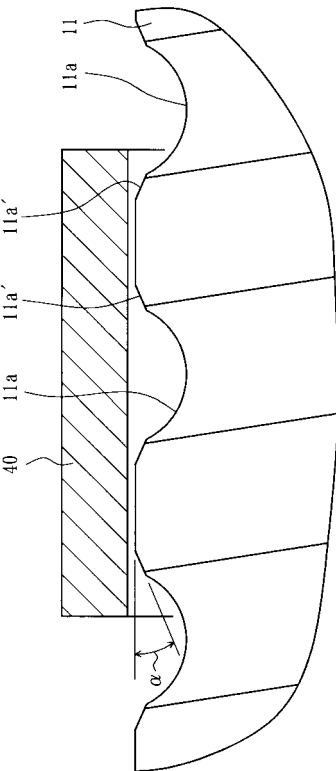
【図 2】



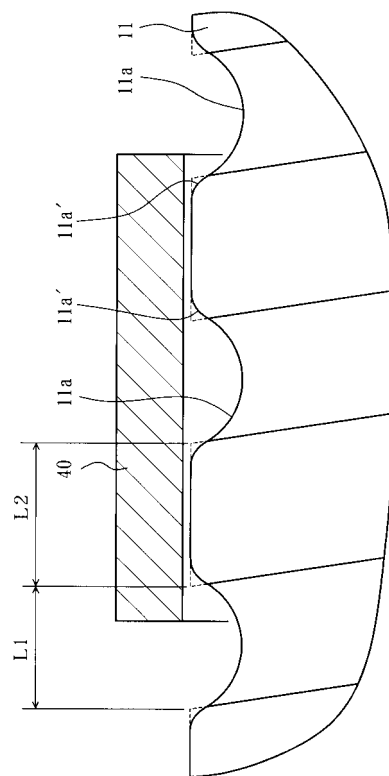
【図 3】



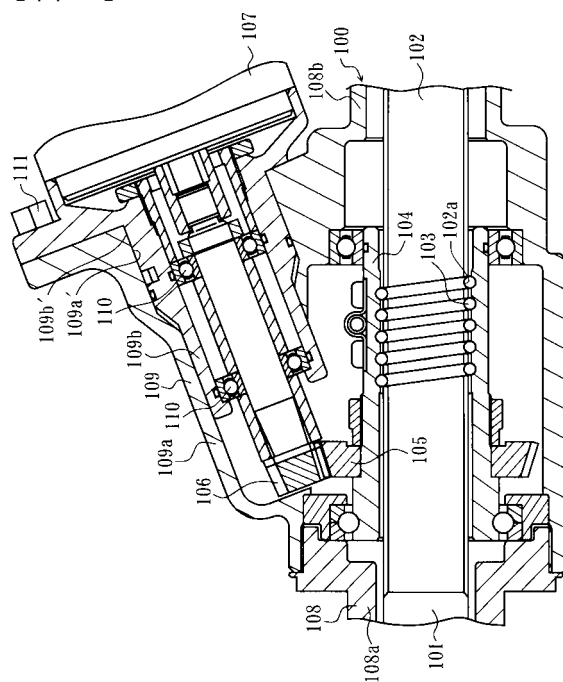
【図 4】



【 図 6 】



【圖 7】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B62D 5/04

F16H 25/22

F16H 25/24