

(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.C1.

F 1

B62D 5/04	(2006.01)	B 62 D 5/04
F16H 25/24	(2006.01)	F 16 H 25/24
F16H 25/22	(2006.01)	F 16 H 25/22

A

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3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ューシャフトと、
 そのスクリュ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、
 前記スクリューシャフトの移動範囲に配置されると共に、そのスクリュ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、
 前記スクリュ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、スクリュ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ューシャフトと、
そのスクリュ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、 10
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、
前記スクリューシャフトの移動範囲に配置されると共に、そのスクリュ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。

【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】

前記スクリューシャフトの外周における軌道溝のスクリュ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ュ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ュ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ューシャフト102と、そのスクリューシャフト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一体化される従動ベルギヤ105と、その従動ベルギヤ105に噛み合う駆動ベルギヤ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ューシャフト102の撓みの増大であることから、スクリューシャフト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、スクリューシャフト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、スクリューシャフト102をラック101の端部近傍に配置すると、スクリューシャフト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。そのようなスクリューシャフト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ューシャフト102を設けた場合、ブッシュはスクリューシャフト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、スクリュ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ューシャフトと、そのスクリュ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、前記スクリューシャフトの移動範囲に配置されると共に、そのスクリュ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、スクリューシャフトの撓みを低減し、転動体とスクリュ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ューシャフトの移動範囲に配置され、そのスクリューシャフトの外周を支持可能であるので、スクリュ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、スクリュ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ューシャフトの外周を支持し、スクリュ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、支持体はスクリュ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、スクリュ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ュ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】

10

20

30

40

50

前記スクリュ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、スクリュ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】

前記スクリューシャフトの外周における軌道溝のスクリュ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ュ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ュ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、スクリュ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にスクリューシャフト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ューシャフト11とされている。そのスクリューシャフト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】

40

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。

【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27を駆動する。これにより、モータ27の出力は駆動ギヤ22、従動ギヤ21を介してボールナット13に伝達され、ボールナット13の回転力がボール12、スクリューシャフト11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27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。

【0017】

そのスクリューシャフト11の移動範囲に、そのスクリューシャフト11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40とされ、第1ハウジング31の内周にネジ41を介してねじ合わされた筒状部材42の内周に嵌め合わされることでラックハウジング30により支持される。そのブッシュ40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40の内周によりスクリューシャフト11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40はスクリューシャフト11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40はスクリューシャフト11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40とラック支持部材9との間に上記ボール12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40とラック支持部材9とにより受け、スクリューシャフト11の撓みを抑制可能である。そのブッシュ40の内径とスクリューシャフト11の外径との差は例えば0.05mm程度とされる。

【0018】

図4に示すように、スクリューシャフト11における螺旋状の軌道溝11aの開口縁との接触によるブッシュ40の磨耗を抑制するため、その軌道溝11aの開口縁は面取り部11aとされている。本実施形態では、その面取り部11aは平坦面とされている。スクリューシャフト11の軸方向に対して面取り部11aがなす角度は30°以下であるのが好ましい。

【0019】

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40とラック支持部材9とにより受けるので、そのブッシュ40とラック支持部材9との間ににおいてラック4が撓むのを防止できる。そのブッシュ40とラック支持部材9との間にボール12の全体が配置されるので、スクリューシャフト11の撓みを低減し、ボール12とスクリューシャフト11との間およびボール12とボールナット13との間の摩擦の増大を阻止できる。また、そのブッシュ40はスクリューシャフト11の移動範囲に配置され、そのスクリューシャフト11の外周を支持可能であるので、スクリューシャフト11をボール12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27のレイアウトの自由度を向上できる。そのブッシュ40をラックハウジング30により支持することで、スクリューシャフト11のラック支持部材9からの距離がより大きくなても、ブッシュ40によりスクリューシャフト11の外周を支持し、スクリューシャフト11の撓みを低減できる。さらに、スクリューシャフト11の外周における軌道溝11aの開口縁は面取り部11aとされているので、その開口縁との接触によるブッシュ40の磨耗を抑制できる。

【0020】

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40に代えて転がり軸受であるニードルベアリング240が用いられている。また、ボール12とボールナット13に代えて、スクリューシャフト11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212と、それらボールベアリング212を覆う筒体213が用いられている。その筒体213は第1、第2部材213a、213bをネジ213cを介して連結することで構成され、ラックハウジング30により一端側のボ

10

20

30

40

50

ールベアリング 233 と他端側のボールベアリング 234 を介して回転可能に支持されている。従動ギヤ 21 は筒体 213 の第1部材 213a の外周に嵌め合わされ、第1部材 213a の外周の段差と第2部材 213b とにより挟み込まれることで筒体 213 に一体化されている。その一端側のボールベアリング 233 の内輪は筒体 213 の外周と一体化されている。そのニードルベアリング 240 は筒体 213 の内周に嵌め合わされることで筒体 213 により支持されている。各ボールベアリング 212 を構成するボール 212a が本発明の転動体とされ、そのボール 212a を介して筒体 213 はスクリューシャフト 11 にねじ合わされている。すなわち、各ボールベアリング 212 を構成する外輪 212b は筒体 213 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 212 の内輪 212c の内周にスクリューシャフト 11 における螺旋状の軌道溝 11a に当接可能な環状突部 212c が形成されている。各ボールベアリング 212 の回転軸はスクリューシャフト 11 の軸心に対して軌道溝 11a 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 212 と両端側の2つのボールベアリング 212 とで互いに逆とされている。また、各ボールベアリング 212 の回転中心はスクリューシャフト 11 の軸心に対して偏心する。各ボールベアリング 212 は環状突部 212c を介して軌道溝 11a 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 212 の当接位置と両端側の2つのボールベアリング 212 の当接位置とは回転周方向において互いから 180° 離れている。これにより、筒体 213 がモータ 27 により回転駆動されることで、ボールベアリング 212 を介してスクリューシャフト 11 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 2000-352450 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 240 はスクリューシャフト 11 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、スクリューシャフト 11 の軌道溝 11a 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 240 を用いることでスクリューシャフト 11 と筒体 213 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。

【0021】

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、スクリューシャフト 11 の外周における軌道溝 11a の開口縁の面取り部 11a が凸曲面とされ、また、その軌道溝 11a のスクリューシャフト軸方向における寸法 L1 が、その軌道溝 11a の間の部分のスクリューシャフト軸方向における寸法 L2 よりも小さくされている点にある。なお、軌道溝 11a の開口縁に面取り部 11a 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 11a が形成されなかつたものとして寸法 L1、L2 を測定する。これにより、ブッシュ 40 あるいはニードルベアリング 240 の内周面にスクリューシャフト 11 の外周面から作用する面圧を低減し、ブッシュ 40 あるいはニードルベアリング 240 の磨耗を抑制し、スクリューシャフト 11 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。

【0022】

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 40 に代えて転がり軸受けを用いてもよいし、ブッシュ 40 をラックハウジング 30 ではなくボールナット 13 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 240 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 240 をラックハウジング 30 により支持してもよい。また、駆動ギヤ 22 と従動ギヤ 21 の種類は特にペ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

きる。

【0023】

【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ュ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

11 スクリューシャフト

20

12、212a ボール(転動体)

13 ボールナット(回転筒)

27 モータ

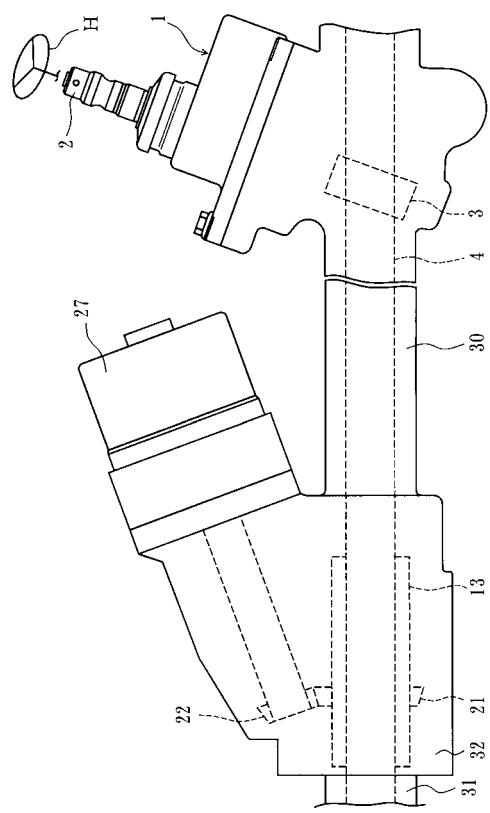
30 ラックハウジング

40 ブッシュ(支持体)

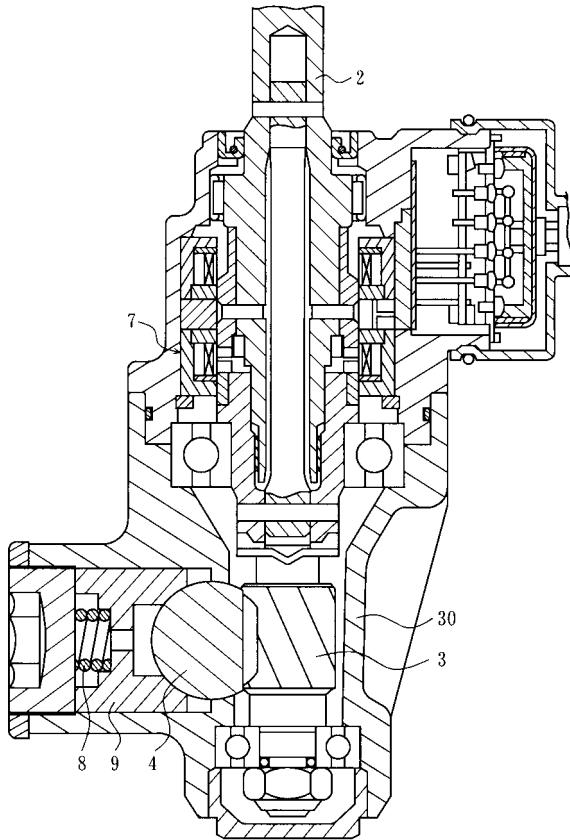
213 筒体(回転筒)

240 ニードルベアリング(支持体)

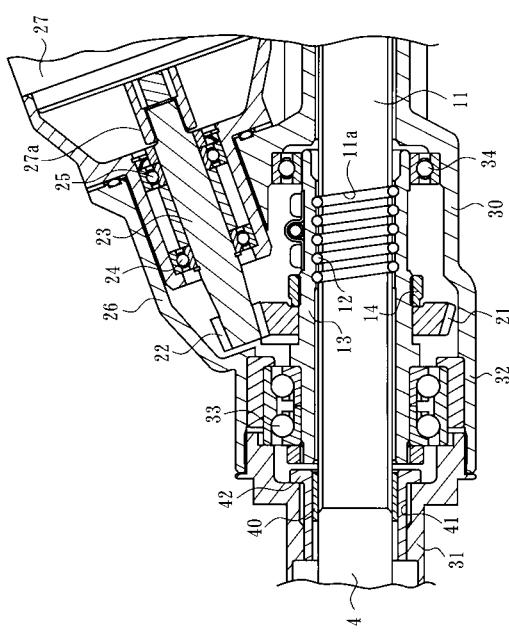
【図1】



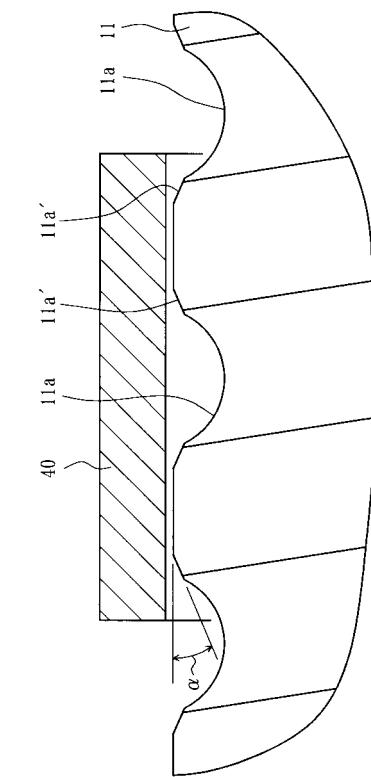
【図2】



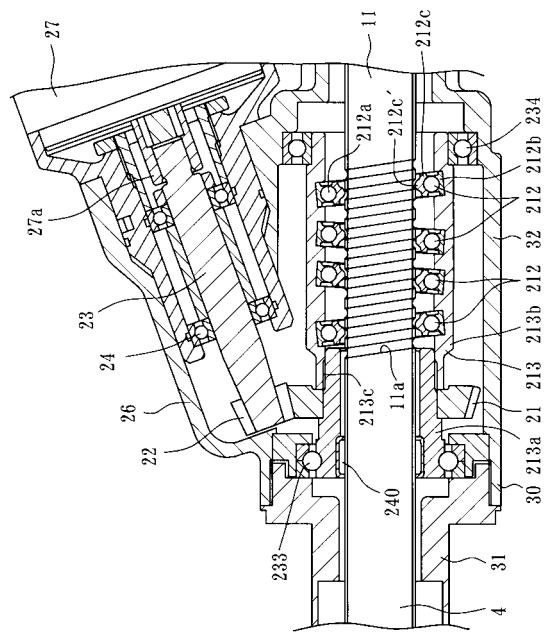
【図3】



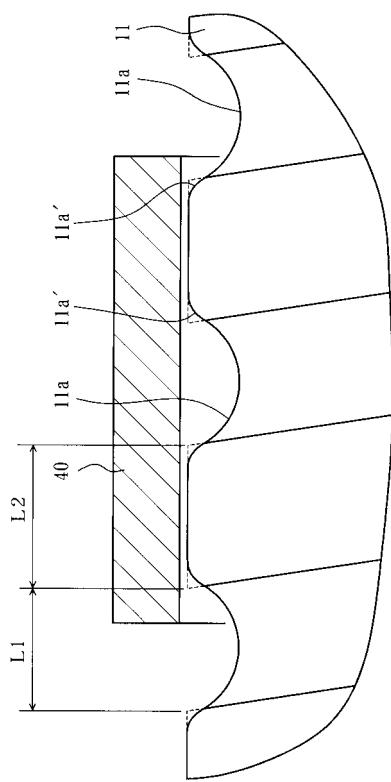
【図4】



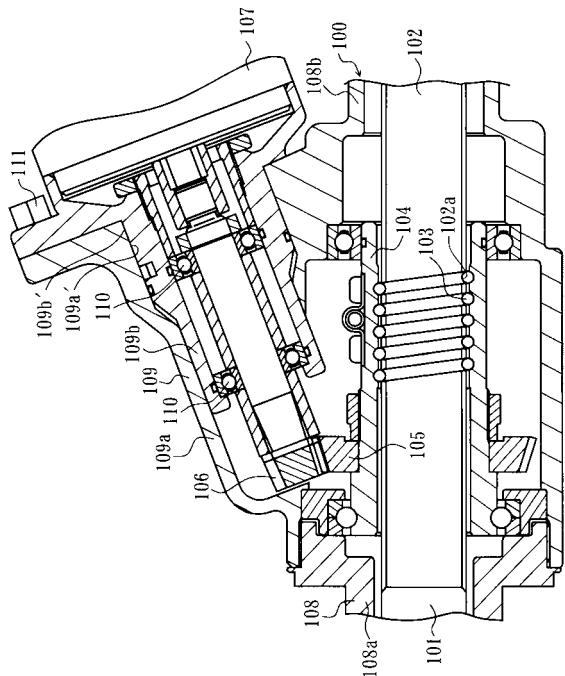
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

B62D 5/04

F16H 25/22

F16H 25/24