

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5096609号  
(P5096609)

(45) 発行日 平成24年12月12日(2012.12.12)

(24) 登録日 平成24年9月28日(2012.9.28)

(51) Int.Cl.	F 1	
F 1 6 D 65/18 (2006.01)	F 1 6 D 65/18	
F 1 6 H 25/20 (2006.01)	F 1 6 H 25/20	D
F 1 6 D 65/14 (2006.01)	F 1 6 D 65/14	1 2 4
H O 2 K 7/102 (2006.01)	F 1 6 D 65/14	3 4 O
H O 2 K 7/06 (2006.01)	H O 2 K 7/102	

請求項の数 6 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2011-256333 (P2011-256333)	(73) 特許権者	000102692 NTN株式会社
(22) 出願日	平成23年11月24日(2011.11.24)		大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
(62) 分割の表示	特願2007-109368 (P2007-109368) の分割	(74) 代理人	100074206 弁理士 鎌田 文二
原出願日	平成19年4月18日(2007.4.18)	(74) 代理人	100084858 弁理士 東尾 正博
(65) 公開番号	特開2012-72909 (P2012-72909A)	(74) 代理人	100112575 弁理士 田川 孝由
(43) 公開日	平成24年4月12日(2012.4.12)	(72) 発明者	山崎 達也 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN 株式会社内
審査請求日	平成23年12月14日(2011.12.14)	(72) 発明者	江口 雅章 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN 株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動式ブレーキ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電動モータの回転運動を直線運動に変換してブレーキ部材を直線駆動する電動式直動アクチュエータを備え、前記電動式直動アクチュエータのケーシングが固定されたキャリアボディの内部で被制動部材の両側に前記ブレーキ部材を対向配置し、前記電動式直動アクチュエータで直線駆動されるブレーキ部材を前記被制動部材に押圧する電動式ブレーキ装置において、

前記電動式直動アクチュエータとして、前記電動モータのロータ軸から回転を伝達される回転軸と、この回転軸の外径側に配置された外輪部材との間に、キャリアに回転自在に支持された複数の遊星ローラを介在させて、これらの各遊星ローラが前記回転軸の回転に伴って回転軸の周りを自転しながら公転するようにし、前記回転軸の外径面または前記外輪部材の内径面に螺旋凸条を設け、前記各遊星ローラの外径面に、前記螺旋凸条と同一ピッチで螺旋凸条が嵌まり込む周方向溝、または螺旋凸条と同一ピッチでリード角が異なり螺旋凸条が嵌まり込む螺旋溝を設けて、前記周方向溝または螺旋溝の側壁を、溝幅が溝底側から溝縁側へ広がるように傾斜させるとともに、前記螺旋凸条の側面を、条幅が基部側から頂部側へ狭まるように傾斜させ、これらの傾斜させた溝の側壁と螺旋凸条の側面の少なくとも一方を、傾斜方向で中高となる凸曲面で形成し、前記螺旋凸条をその片側の側面でのみ前記周方向溝または螺旋溝の側壁に当接させ、溝底面には非接触とした電動式直動アクチュエータを用いたことを特徴とする電動式ブレーキ装置。

【請求項2】

前記凸曲面を円弧面とした請求項 1 に記載の電動式ブレーキ装置。

【請求項 3】

前記円弧面の曲率半径を前記螺旋凸条の高さよりも大きくした請求項 2 に記載の電動式ブレーキ装置。

【請求項 4】

前記周方向溝または螺旋溝の側壁の傾斜角と、前記螺旋凸条の側面の傾斜角とを等しくした請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の電動式ブレーキ装置。

【請求項 5】

前記回転軸の外径面または外輪部材の内径面に設けた螺旋凸条を、これらの回転軸の外径面または外輪部材の内径面に設けた螺旋溝に周着した条部材で形成した請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の電動式ブレーキ装置。

10

【請求項 6】

前記条部材を金属の引き抜き加工で形成した請求項 5 に記載の電動式ブレーキ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動モータの回転運動を直線運動に変換して被駆動物を直線駆動する電動式直動アクチュエータを用いてブレーキ部材を被制動部材に押圧する電動式ブレーキ装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

電動モータの回転運動を直線運動に変換して被駆動物を直線駆動する電動式直動アクチュエータには、運動変換機構としてボールねじ機構やボールランプ機構を採用したものが多く、小容量の電動モータで大きな直線駆動力が得られるように、遊星歯車減速機構等の歯車減速機構を組み込んだものが多い（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

上述した電動式直動アクチュエータに採用されているボールねじ機構やボールランプ機構は、リードを有するねじ筋や傾斜カム面に沿わせる運動変換機構によって、ある程度の増力機能を有するが、電動式ブレーキ装置等で必要とされるような大きな増力機能は確保できない。このため、これらの運動変換機構を採用した電動式直動アクチュエータでは、遊星歯車減速機構等の別途の減速機構を組み込んで駆動力を増力しているが、このように別途の減速機構を組み込むことは、電動式直動アクチュエータのコンパクトな設計を阻害する。

30

【0004】

このような問題に対して、本発明者らは、別途の減速機構を組み込むことなく大きな増力機能を確保でき、直動ストロークが小さい電動式ブレーキ装置にも好適な電動式直動アクチュエータとして、電動モータのロータ軸から回転を伝達される回転軸と、この回転軸の外径側でケーシングの内径面に固定された外輪部材との間に、キャリアに回転自在に支持された複数の遊星ローラを介在させて、これらの各遊星ローラが回転軸の回転に伴って回転軸の周りを自転しながら公転するようにし、回転軸の外径面または外輪部材の内径面に螺旋凸条を設け、各遊星ローラの外径面に、螺旋凸条と同一ピッチで螺旋凸条が嵌まり込む周方向溝、または螺旋凸条と同一ピッチでリード角が異なり螺旋凸条が嵌まり込む螺旋溝を設けて、回転軸の周りを自転しながら公転する各遊星ローラを支持するキャリアを軸方向へ相対移動させ、回転軸の回転運動をキャリアの直線運動に変換する機構を先に提案している（特許文献 2、3 参照）。

40

【0005】

一方、車両用ブレーキ装置としては油圧式のものが多く採用されてきたが、近年、ABS (Antilock Brake System) 等の高度なブレーキ制御の導入に伴い、これらの制御を複雑な油圧回路なしに行うことができる電動式ブレーキ装置が注目されている。電動式ブレーキ装置は、ブレーキペダルの踏み込み信号等で電動モータを作動させ、上述したような電

50

動式直動アクチュエータをキャリパボディに組み込んでブレーキ部材を被制動部材に押圧するものである（例えば、特許文献4参照）。通常、電動式ブレーキ装置は車両のばね下に取り付けられるので、路面からの振動を受けても安定して作動し、かつ、コンパクトに設計できるものが望まれる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平6-327190号公報

【特許文献2】特開2007-32717号公報

【特許文献3】特開2007-37305号公報

【特許文献4】特開2003-343620号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献2、3に記載された電動式直動アクチュエータは、別途の減速機構を組み込むことなく、コンパクトな設計で大きな増力機能を確保できるが、回転軸の外径面または外輪部材の内径面に設けた螺旋凸条のリード角が、遊星ローラの外径面に設けた周方向溝または螺旋溝のリード角と異なるので、遊星ローラの外径面が回転軸の外径面または外輪部材の内径面に転接しながら螺旋凸条が周方向溝または螺旋溝に嵌まり込むときに、螺旋凸条が溝縁部に接触し、この接触抵抗に起因するトルクロスによって、直線運動への変換効率が低下する問題がある。

【0008】

また、螺旋凸条が遊星ローラの周方向溝または螺旋溝に嵌まり込んだ後は、螺旋凸条の一方の側面が遊星ローラの溝の一方の側壁に当接されて、遊星ローラに直線駆動力が伝達されるが、溝の側壁に螺旋凸条の基部側または頂部側が偏って当接されると、これらの当接部での接触面圧が高くなって、疲労損傷が生じやすくなる問題もある。螺旋凸条の頂部側が偏って当接される場合は、当接部の周速差が大きくなるので、摩耗も生じやすくなる。

【0009】

そこで、本発明の課題は、螺旋凸条が周方向溝または螺旋溝に嵌まり込むときに、螺旋凸条が溝縁部に接触しないようにすることと、これらの溝に嵌まり込んだ螺旋凸条の側面が、基部側や頂部側で溝の側壁に偏って当接されないようにすることである。

【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に、本発明の電動式ブレーキ装置は、電動モータの回転運動を直線運動に変換してブレーキ部材を直線駆動する電動式直動アクチュエータを備え、前記電動式直動アクチュエータのケーシングが固定されたキャリパボディの内部で被制動部材の両側に前記ブレーキ部材を対向配置し、前記電動式直動アクチュエータで直線駆動されるブレーキ部材を前記被制動部材に押圧する電動式ブレーキ装置において、前記電動式直動アクチュエータとして、前記電動モータのロータ軸から回転を伝達される回転軸と、この回転軸の外径側に配置された外輪部材との間に、キャリヤに回転自在に支持された複数の遊星ローラを介在させて、これらの各遊星ローラが前記回転軸の回転に伴って回転軸の周りを自転しながら公転するようにし、前記回転軸の外径面または前記外輪部材の内径面に螺旋凸条を設け、前記各遊星ローラの外径面に、前記螺旋凸条と同一ピッチで螺旋凸条が嵌まり込む周方向溝、または螺旋凸条と同一ピッチでリード角が異なり螺旋凸条が嵌まり込む螺旋溝を設けて、前記周方向溝または螺旋溝の側壁を、溝幅が溝底側から溝縁側へ広がるように傾斜させるとともに、前記螺旋凸条の側面を、条幅が基部側から頂部側へ狭まるように傾斜させ、これらの傾斜させた溝の側壁と螺旋凸条の側面の少なくとも一方を、傾斜方向で中高となる凸曲面で形成し、前記螺旋凸条をその片側の側面でのみ前記周方向溝または螺旋溝の側壁に当接させ、溝底面には非接触とした電動式直動アクチュエー

10

20

30

40

50

タを用いた構成を採用した。

【0011】

すなわち、遊星ローラの周方向溝または螺旋溝の側壁を、溝幅が溝底側から溝縁側へ広がるように傾斜させるとともに、回転軸の外径面または外輪部材の内径面の螺旋凸条の側面を、条幅が基部側から頂部側へ狭まるように傾斜させることにより、螺旋凸条が周方向溝または螺旋溝に嵌まり込むときに、螺旋凸条が溝縁部に接触しないようにし、これらの傾斜させた溝の側壁と螺旋凸条の側面の少なくとも一方を、傾斜方向で中高となる凸曲面で形成することにより、これらの溝に嵌まり込んだ螺旋凸条の側面が中高の凸曲面の中央部で溝の側壁に当接されるようにし、基部側や頂部側で偏って溝の側壁に当接されないようにした。

10

【0012】

前記凸曲面を円弧面とすることにより、凸曲面を容易に精度よく形成することができる。

【0013】

前記円弧面の曲率半径を前記螺旋凸条の高さよりも大きくすることにより、螺旋凸条の側面と周方向溝または螺旋溝の側壁とが当接される面積を広くして、これらの接触面圧を低減することができる。

【0014】

前記周方向溝または螺旋溝の側壁の傾斜角と、前記螺旋凸条の側面の傾斜角とを等しくすることにより、わずかな凸曲面の突出量で、螺旋凸条の側面の基部側や頂部側が溝の側壁へ偏って当接されないようにすることができる。

20

【0015】

前記回転軸の外径面または外輪部材の内径面に設けた螺旋凸条を、これらの回転軸の外径面または外輪部材の内径面に設けた螺旋溝に周着した条部材で形成することにより、螺旋凸条を容易に精度よく形成することができる。

【0016】

前記条部材を金属の引き抜き加工で形成することにより、合金成分の少ない安価な金属素材を用いて加工硬化によって強度を高め、かつ、高い歩留りで条部材を安価に形成することができる。また、引き抜き加工時に条部材を螺旋状に巻き取れば、螺旋溝への周着も容易にすることができる。

30

【発明の効果】

【0017】

本発明の電動式ブレーキ装置は、遊星ローラの周方向溝または螺旋溝の側壁を、溝幅が溝底側から溝縁側へ広がるように傾斜させるとともに、回転軸の外径面または外輪部材の内径面の螺旋凸条の側面を、条幅が基部側から頂部側へ狭まるように傾斜させ、これらの傾斜させた溝の側壁と螺旋凸条の側面の少なくとも一方を、傾斜方向で中高となる凸曲面で形成したので、螺旋凸条が周方向溝または螺旋溝に嵌まり込むときの、螺旋凸条の溝縁部への接触を防止でき、かつ、これらの溝に嵌まり込んだ螺旋凸条の側面の基部側や頂部側が溝の側壁に偏って当接されないようにすることができる。

【0018】

前記凸曲面を円弧面とすることにより、凸曲面を容易に精度よく形成することができる。

40

【0019】

前記円弧面の曲率半径を前記螺旋凸条の高さよりも大きくすることにより、螺旋凸条の側面と周方向溝または螺旋溝の側壁とが当接される面積を広くして、これらの接触面圧を低減することができる。

【0020】

前記周方向溝または螺旋溝の側壁の傾斜角と、前記螺旋凸条の側面の傾斜角とを等しくすることにより、わずかな凸曲面の突出量で、螺旋凸条の側面の基部側や頂部側が溝の側壁へ偏って当接されないようにすることができる。

50

## 【 0 0 2 1 】

前記回転軸の外径面または外輪部材の内径面に設けた螺旋凸条を、これらの回転軸の外径面または外輪部材の内径面に設けた螺旋溝に周着した条部材で形成することにより、螺旋凸条を容易に精度よく形成することができる。

## 【 0 0 2 2 】

前記条部材を金属の引き抜き加工で形成することにより、合金成分の少ない安価な金属素材を用いて加工硬化によって強度を高め、かつ、高い歩留りで条部材を安価に形成することができる。また、引き抜き加工時に条部材を螺旋状に巻き取れば、螺旋溝への周着も容易にすることができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

10

## 【 0 0 2 3 】

【 図 1 】 実施形態の電動式ブレーキ装置に用いられる電動式直動アクチュエータを示す縦断面図

【 図 2 】 図 1 の II - II 線に沿った断面図

【 図 3 】 図 1 の III - III 線に沿った断面図

【 図 4 】 ( a )、( b ) は、それぞれ図 1 の外輪部材の螺旋凸条と遊星ローラの螺旋溝を示す正面図

【 図 5 】 ( a ) は図 1 の遊星ローラの螺旋溝と外輪部材の螺旋凸条を拡大して示す断面図、( b ) は ( a ) の変形例を示す断面図

【 図 6 】 図 1 の電動式直動アクチュエータを採用した電動式ブレーキ装置を示す縦断面図

20

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 2 4 】

以下、図面に基づき、本発明の実施形態を説明する。この電動式ブレーキ装置に用いられる電動式直動アクチュエータは、図 1 乃至図 3 に示すように、ケーシング 1 の円筒部 1 a の一端側で瓢箪形を形成するように張り出すフランジ 1 b が設けられて、このフランジ 1 b に電動モータ 2 が円筒部 1 a と並行に取り付けられ、電動モータ 2 のロータ軸 2 a の回転が歯車 3 a、3 b、3 c によって円筒部 1 a の中心に配設された回転軸 4 に伝達されるようになっており、回転軸 4 と円筒部 1 a の円筒面とされた内径面に固定された外輪部材 5 との間に、キャリア 6 の支持軸 6 a に回転自在に支持された 3 個の遊星ローラ 7 が介在し、各遊星ローラ 7 が回転軸 4 の回転に伴って、その周りを自転しながら公転するようになっている。また、隣接する各遊星ローラ 7 の間には、両側の遊星ローラ 7 の外径面に摺接して、潤滑剤としてのグリースを塗布する 3 個の扇形状の潤滑剤塗布部材 8 が配設されている。各潤滑剤塗布部材 8 は、キャリア 6 の支持軸 6 a に取り付けられた有底部分円筒状のケース 9 に収納されている。

30

## 【 0 0 2 5 】

前記ケーシング 1 のフランジ 1 b を設けた側には、円筒部 1 a とフランジ 1 b を含めた外周に連なる周壁 1 c が設けられ、この周壁 1 c に蓋 1 d が取り付けられており、歯車 3 a、3 b、3 c は、周壁 1 c と蓋 1 d で覆われた空間の軸方向同一断面内で噛み合うように配設されている。歯車 3 c を取り付けられた回転軸 4 は、蓋 1 d に設けられた孔に玉軸受 1 0 で支持され、ロータ軸 2 a に取り付けられた歯車 3 a と歯車 3 c に噛み合う中間歯車 3 b は、フランジ 1 b と蓋 1 d に差し渡された軸ピン 1 1 に玉軸受 1 2 で支持されている。

40

## 【 0 0 2 6 】

前記ケーシング 1 の円筒部 1 a の内径面には環状溝 1 3 が設けられ、この環状溝 1 3 に、外輪部材 5 に発生する直動アクチュエータの軸方向反力を受けるストッパ 1 4 が嵌入され、その内径面を保持する円環状の保持部材 1 5 が円筒部 1 a の内径面に内嵌固定されている。ストッパ 1 4 は、円周方向で複数に分割されて環状溝 1 3 に容易に嵌入可能とされ、保持部材 1 5 は、中間歯車 3 b と干渉しないように、円周方向の一部が切り欠かれている。

## 【 0 0 2 7 】

50

前記各遊星ローラ 7 は、回転軸 4 に外嵌されたキャリア 6 の支持軸 6 a に針状ころ軸受 1 6 で回転自在に支持され、その自転がスラスト玉軸受 1 7 でキャリア 6 に支持されている。また、各遊星ローラ 7 と一緒に公転するキャリア 6 には直線駆動部材 1 8 がスラスト玉軸受 1 9 で支持され、各遊星ローラ 7 の直線運動がキャリア 6 を介して直線駆動部材 1 8 に伝達されるようになっている。

【 0 0 2 8 】

図 4 ( a ) に示すように、前記各遊星ローラ 7 が転接する外輪部材 5 の内径面には 2 条の螺旋溝 5 a が設けられ、各螺旋溝 5 a に周着された条部材 5 b で、外輪部材 5 の内径面に 2 条の螺旋凸条が形成されている。条部材 5 b は低炭素鋼の引き抜き加工で形成され、加工硬化によって強度を高められている。

10

【 0 0 2 9 】

また、図 4 ( b ) に示すように、前記各遊星ローラ 7 の外径面には、条部材 5 b で形成された螺旋凸条が嵌まり込み、螺旋凸条と同一ピッチでリード角の異なる 1 条の螺旋溝 7 a が設けられている。なお、外輪部材 5 の螺旋凸条を 2 条の多条螺旋としたのは、遊星ローラ 7 の螺旋溝 7 a とのリード角の差の設定自由度を大きくするためであり、螺旋凸条は 1 条のものとしてもよい。

【 0 0 3 0 】

図 4 ( a )、( b ) に示された螺旋凸条と螺旋溝 7 a の螺旋の向きは、互いに逆向きになっているように見えるが、図 4 ( a ) に示された螺旋凸条は、図 4 ( b ) に示された螺旋溝 7 a の裏側の部分に螺合するので、両者の螺旋の向きは同じである。したがって、回転軸 4 の周りを自転しながら公転し、その螺旋溝 7 a が外輪部材 5 の螺旋凸条と螺合する各遊星ローラ 7 は、螺旋凸条と螺旋溝 7 a とのリード角の差によって軸方向へ直線運動する。

20

【 0 0 3 1 】

図 5 ( a ) に拡大して示すように、前記遊星ローラ 7 の外径面の螺旋溝 7 a は、溝幅が溝底側から溝縁側へ広がるように両側の側壁が傾斜し、条部材 5 b で形成された外輪部材 5 の内径面の螺旋凸条は、基部側から頂部側へ条幅が狭まるように、両側の側面が螺旋溝 7 a の側壁の傾斜角と等しい角度で傾斜しており、螺旋凸条の側面は、傾斜方向で中高となる円弧面 5 c で形成されている。この円弧面 5 c の曲率半径  $R_1$  は、螺旋凸条の高さ  $H$  よりも大きく形成されている。したがって、遊星ローラ 7 が外輪部材 5 の内径面に転接しながら、外輪部材 5 の螺旋凸条が遊星ローラ 7 のリード角が異なる螺旋溝 7 a に嵌まり込むときに、螺旋凸条が螺旋溝 7 a の溝縁部に接触することはなく、かつ、螺旋溝 7 a に嵌まり込んだ螺旋凸条の側面が、基部側や頂部側で螺旋溝 7 a の側壁へ偏って当接されることもない。

30

【 0 0 3 2 】

図 5 ( b ) は、前記遊星ローラ 7 の螺旋溝 7 a と外輪部材 5 の螺旋凸条の変形例を示す。この変形例は、外輪部材 5 の螺旋凸条の側面と螺旋溝 7 a の側壁の両方が、それぞれ傾斜方向で中高となる円弧面 5 c、7 c で形成されている点が異なる。その他の部分は実施形態のものと同じであり、円弧面 5 c の曲率半径  $R_1$  と円弧面 7 c の曲率半径  $R_2$  は、いずれも螺旋凸条の高さ  $H$  よりも大きく形成されている。なお、螺旋溝 7 a の側壁のみを円弧面 7 c で形成することもできる。

40

【 0 0 3 3 】

図 6 は、上述した電動式直動アクチュエータを採用した電動式ブレーキ装置を示す。この電動式ブレーキ装置は、キャリアボディ 2 1 の内部で被制動部材としてのディスクロータ 2 2 の両側に、ブレーキ部材としてのブレーキパッド 2 3 を対向配置したディスクブレーキであり、キャリアボディ 2 1 に電動式直動アクチュエータのケーシング 1 が固定され、その直線駆動部材 1 8 でブレーキパッド 2 3 がディスクロータ 2 2 に押圧されるようになっている。なお、この図では、電動式直動アクチュエータが図 1 で示した断面と直交する断面で示されており、直線駆動部材 1 8 は押圧する側のブレーキパッド 2 3 にキー 2 4 で回り止めされている。

50

## 【 0 0 3 4 】

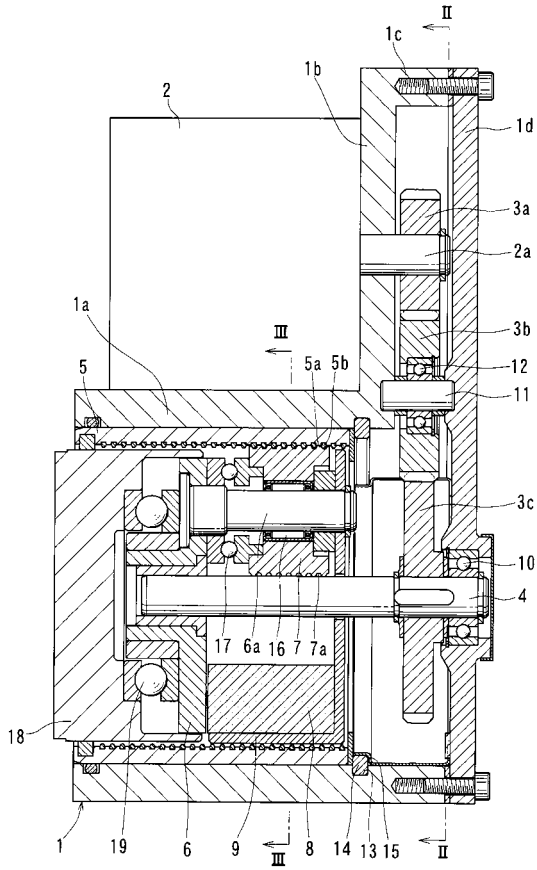
上述した実施形態では、外輪部材の内径面に螺旋凸条を設け、遊星ローラの外径面にこれとリード角が異なる螺旋溝を設けたが、遊星ローラの外径面には螺旋凸条と同一ピッチの周方向溝を設けてもよく、螺旋凸条は回転軸の外径面に設けることもできる。

## 【 符号の説明 】

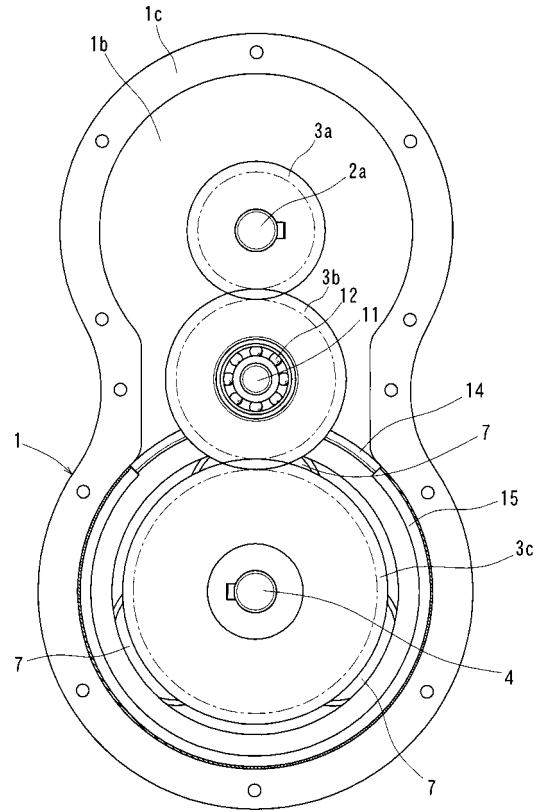
## 【 0 0 3 5 】

1	ケーシング	
1 a	円筒部	
1 b	フランジ	
1 c	周壁	10
1 d	蓋	
2	電動モータ	
2 a	ロータ軸	
3 a、3 b、3 c	歯車	
4	回転軸	
5	外輪部材	
5 a	螺旋溝	
5 b	条部材	
5 c	円弧面	
6	キャリヤ	20
6 a	支持軸	
7	遊星ローラ	
7 a	螺旋溝	
7 c	円弧面	
8	潤滑剤塗布部材	
9	ケース	
1 0	玉軸受	
1 1	軸ピン	
1 2	玉軸受	
1 3	環状溝	30
1 4	ストッパ	
1 5	保持部材	
1 6	針状ころ軸受	
1 7	スラスト玉軸受	
1 8	直線駆動部材	
1 9	スラスト玉軸受	
2 1	キャリパボディ	
2 2	ディスクロータ	
2 3	ブレーキパッド	
2 4	キー	40

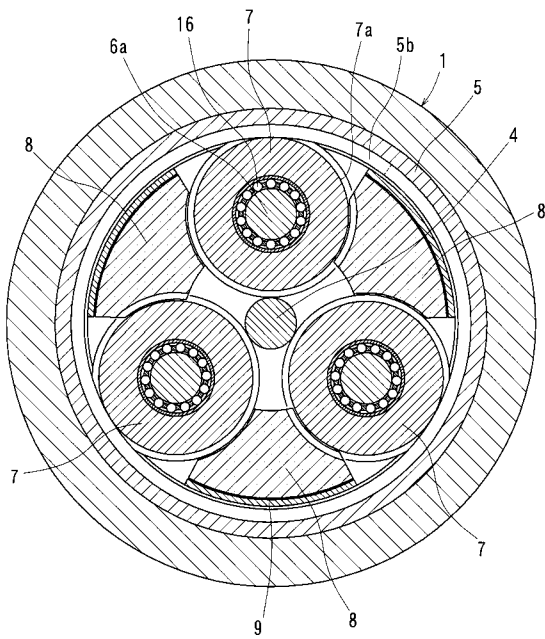
【図 1】



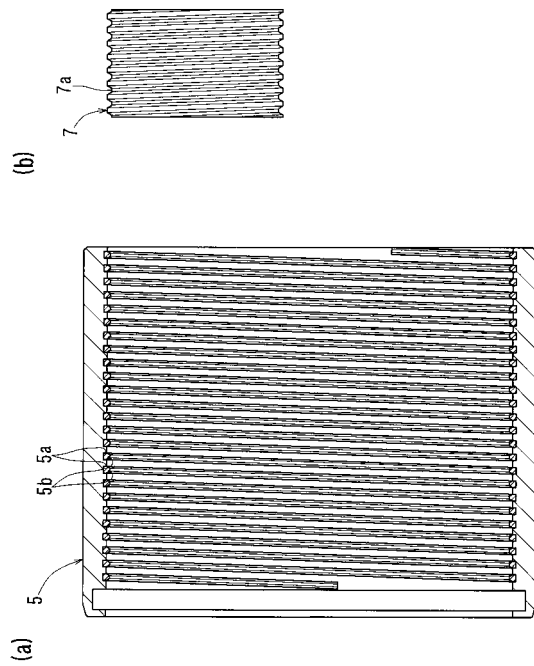
【図 2】



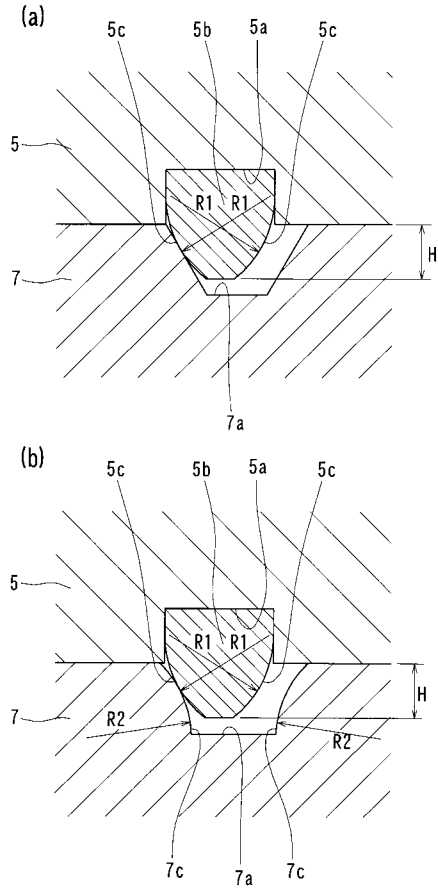
【図 3】



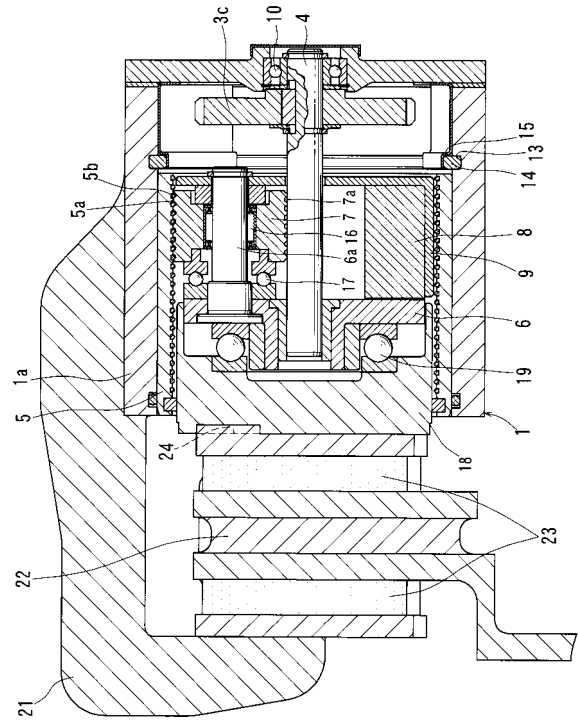
【図 4】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

H 0 2 K 7/06

A

審査官 広瀬 功次

(56)参考文献 特開2007-037305(JP,A)  
特開2001-304313(JP,A)  
特開2007-057026(JP,A)  
特開2004-308693(JP,A)  
特開平02-173452(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 1 6 H 2 5 / 2 0 - 2 5 / 2 4

F 1 6 D 6 5 / 1 4 - 6 5 / 2 8