

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4590310号
(P4590310)

(45) 発行日 平成22年12月1日 (2010. 12. 1)

(24) 登録日 平成22年9月17日 (2010. 9. 17)

(51) Int. Cl.

F 1

F 1 6 H 25/20 (2006. 01)

F 1 6 H 25/20 H

G 0 2 B 7/04 (2006. 01)

F 1 6 H 25/20 B

G 0 2 B 7/04 D

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2005-165354 (P2005-165354)
 (22) 出願日 平成17年6月6日 (2005. 6. 6)
 (65) 公開番号 特開2006-322607 (P2006-322607A)
 (43) 公開日 平成18年11月30日 (2006. 11. 30)
 審査請求日 平成20年6月6日 (2008. 6. 6)
 (31) 優先権主張番号 特願2005-119226 (P2005-119226)
 (32) 優先日 平成17年4月18日 (2005. 4. 18)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 (74) 代理人 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (72) 発明者 宮脇 誠
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内

審査官 佐々木 芳枝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転可能に支持されるねじ状の第1の部材と、該第1の部材のねじ山に噛み合い、該第1の部材の回転により該第1の部材の軸方向に移動するねじ状の第2の部材とによって構成される移動装置を備え、前記第2の部材の移動に連動して、光学系を光軸方向に移動させる光学機器において、

前記第1の部材の軸方向断面に現れる前記ねじ山の山形状は、前記ねじ山の根元側にある第1の斜面、前記ねじ山の先端側にある第2の斜面、の2つの異なる頂角を有する斜面からなり、前記第1の斜面の頂角は前記第2の斜面の頂角より小さく、

前記第2の部材の軸方向移動の限界を定めるために設けられるストッパ手段に、前記第2の部材を前記第1の部材の外径方向に移動させる案内部を設けたことを特徴とする光学機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転する送りねじと、それに噛み合うねじラックなどを用いて構成された移動装置を備え、レンズ等の光学系を直進移動させる光学機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

送りねじとねじラックなどを利用した移動装置を具備した光学機器は特許文献1に開示

10

20

されている。この種の光学機器は、レンズ鏡筒枠に取り付けられた雌ねじあるいはねじラックとモータなどの駆動源により駆動される送りねじとの噛み合いによりレンズ群を光軸方向に移動するよう構成されている。

【0003】

この構成において重要な機能は主に次の3点である。第1に、通常送りの際にモータの回転トルクが効率良くねじラックの推進力に変換されているか、第2に、光学機器を振った場合や落下などの衝撃を受けた際などにねじラックが送りねじから外れる「歯飛び」が発生しないか、第3に、ねじラックが移動の終端に当接した際、送りねじを逆転しても復帰できないという、いわゆる「喰いつき」が発生しないか、である。

【0004】

ここで、上記特許文献1に開示された移動装置を図4に示す。図4において、11はステッピングモータ等のアクチュエータ、12はアクチュエータ11によって回転駆動される送りねじ、13は送りねじ12と噛み合い該送りねじ12の回転によって矢印AまたはB方向に直進運動するねじラックである。15は支持台であり、両端部の垂直支持壁15a, 15b間に送りねじ12が軸受け部材16を介して、回転自在に支持されている。また、一方の垂直支持壁15bにアクチュエータ11がねじ17で取り付けられている。

【0005】

上記ねじラック13は図4のZ方向から見た図5乃至図7に示すように、送りねじ12に接する送り歯13a、不図示のパネ部材によるパネ圧によって送り歯13aを送りねじ12に押し付ける押し付け部13b、ねじラック移動方向の衝撃が加わったときの落下衝撃対策として、送り歯13aがねじ山を乗り越えないように設けられた対向歯13cを備えている。14はねじラック13の可動範囲を制限するストッパ（機械端）であり、図5～図7では左端のストッパのみを図示したが、不図示の右端のストッパも存在する。

【0006】

次に、動作について説明する。通常送りの際は、図5に示すように、送りねじ12のねじ山が安定してねじラック13の送り歯と噛み合う為に最小限の力で押し付け部13bが送りねじ12を挟み込んでおり、光学機器が軸方向の加速度を受けた際には、その挟み込み力を容易に越えて歯が外れようとするが、その際に対向歯13cが上記加速度を受ける働きをし、歯飛びを防止する。従って、対向歯13cは送り歯13aに対し、所定の剛性を持っている。

【0007】

図6は、送りねじ12が矢印a方向に回転し、ねじラック13が図中左方向に移動して、ストッパ14に当接した瞬間を示している。この状態からさらに、送りねじ12が矢印a方向に回転すると、図6に示すように、送りねじ12のねじ山は左に進むが、ねじラック13はストッパ14に当たって動けないため、送りねじ12のねじ山の斜面に沿って乗り上がっていく。このとき、対向歯13cも送りねじ12のねじ山に接触し、ねじ山の斜面に沿って乗り上がり、ねじラック13の送り歯13aと対向歯13cの間隔が弾性変形して広がり、ついには図7に示すように、送りねじ12のねじ山頂点と、ねじラック13の送り歯13aの頂点が接し、且つ、送りねじ12のねじ山頂点と対向歯13cの頂点とが接するところまでねじラック13の送り歯13aと対向歯13cの間隔が広がる。

【特許文献1】特開平9-258087号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上記従来例では、対向歯13cと送り歯13aの間の剛性を越えてねじラック13が弾性変形してしまうので、送りねじ12の挟み込み力としては予期しない大きさとなり、大きな摩擦力が発生する。よって、図7の状態ですりねじ12の回転が一度止まると、再起動時にアクチュエータ11の力だけでは動けなくなるという、喰いつき現象が生じていた。

【0009】

ここで、上記従来例の送りねじによる移動装置の問題点を送りねじのねじ山形状の観点から詳述する。

【 0 0 1 0 】

始めに、通常送り時について述べる。送りねじの回転トルクが効率良く推進力となる機構が好ましい。通常動作時、ねじラックと送りねじのねじ山が噛み合っ

てねじ山の斜面で送りねじの進み力が分力されるが、これが頂角の小さいねじ山の場合、推進力である軸方向に分力される力が大きく、径方向に分力される力は小さい。従って、安定した噛み合いを保証する為の送りねじに対する挟み込み力は小さくて良く、不要な摩擦ロスも少なくて効率が良い。一方で頂角の大きいねじ山は反対の特性を有する。

【 0 0 1 1 】

次に、落下衝撃対策（歯飛び対策）について述べる。装置に落下や衝撃が加わると、軸方向の加速度が発生し、これはねじラックのねじ山に伝達され、頂角の大きいねじ山では噛み合いが外れる、いわゆる歯飛びを発生しやすい。これを防ぐ為に、所定の加速度に耐えるように挟み込み力を増大させたり、ねじラックの送りねじの反対側に落下時のみ、ねじ山に噛み合う対向歯を設けたりした。

【 0 0 1 2 】

しかしながら、挟み込み力を増大させると、送りに際しての機械ロスが大きくなり、効率が低下する。また、ねじラックに対向歯を設けると、ねじラックの大型化につながっていた。

【 0 0 1 3 】

最後に、喰いつき対策について述べる。ねじラックの移動の終端においてストッパ衝突に際して送り歯と対向歯の間が広げられることにより、喰いつきが発生する。つまり、本来、前述した落下衝撃対策として追加された対向歯がある為に、移動の終端においては副作用として喰いつきが発生していることになる。よって、例えば送りねじの終端にねじ山のない部分を設けてこれを防止している。しかしながら、副作用として送りねじに余分な機械加工工程が追加される恐れがあり、コストアップなどが懸念される。

【 0 0 1 4 】

上記説明した通り、従来の送りねじによる移動装置では、送りねじのねじ山に対する改善が考慮されていないので、ある対策による副作用が発生し、さらに対策を追加するという状態であった。

【 0 0 1 5 】

（発明の目的）

本発明の目的は、小型化を図りつつ、送り時の効率アップ、落下衝撃時の歯飛び、移動終端での喰いつき防止を実現することのできる光学機器を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 6 】

上記目的を達成するために、本発明は、回転可能に支持されるねじ状の第1の部材と、該第1の部材のねじ山に噛み合い、該第1の部材の回転により該第1の部材の軸方向に移動するねじ状の第2の部材とによって構成される移動装置を備え、前記第2の部材の移動に連動して、光学系を光軸方向に移動させる光学機器において、前記第1の部材の軸方向断面に現れる前記ねじ山の山形状が、前記ねじ山の根元側にある第1の斜面、前記ねじ山の先端側にある第2の斜面、の2つの異なる頂角を有する斜面からなり、前記第1の斜面の頂角は前記第2の斜面の頂角より小さく、前記第2の部材の軸方向移動の限界を定めるために設けられるストッパ手段に、前記第2の部材を前記第1の部材の外径方向に移動させる案内部を設けた光学機器とするものである。

【発明の効果】

【 0 0 1 8 】

本発明によれば、小型化を図りつつ、送り時の効率アップ、落下衝撃時の歯飛び、移動終端での喰いつき防止を実現することができる光学機器を提供できるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 9 】

本発明を実施するための最良の形態は、以下の実施例に示す通りである。

【実施例】

【 0 0 2 0 】

図 1 ~ 図 3 は本発明の一実施例に係わる移動装置を示す図であり、詳しくは、図 1 は通常の送り状態時における送りねじの軸方向の断面図、図 2 は移動の終端近傍を示す断面図、図 3 は移動の終端での様子を示す断面図である。

【 0 0 2 1 】

これらの図において、2 は、不図示の制御回路により所定のパルスが与えられてそれに対応した回転角だけ正或いは逆方向に回転する不図示のモータ（図 4 のアクチュエータ 1 1 に相当）により駆動されて回転するねじ状の第 1 の部材であるところの送りねじであり、いわゆる雄ねじであるところの各々のねじ山は異なる 2 種の頂角の山形からなり、そのねじ山の根元側（谷に近い側）の斜面を第 1 の斜面 2 a とし、ここではその頂角 1 を約 30 度のいわゆる台形山形とする。また、そのねじ山の先端側（外径側に近い側）の斜面を第 2 の斜面 2 b とし、ここではその頂角 2 を約 70 度の三角山形とする。2 c は一つのねじ山の頂点である。

【 0 0 2 2 】

3 はねじ状の第 2 の部材であるところのねじラックであり、注油された金属或いは摺動性の良い樹脂材料などからなり、送りねじ 2 の第 1 の斜面 2 a に適当な斜面で噛み合う送り歯 3 a が噛み合って送りねじ 2 の回転に伴い、ねじラック 3 を軸方向に移動させる。送りねじ 2 の回転方向が矢印 a の方向の際にねじラック 3 が図 1 中、左方向に送られる。このねじラック 3 の直進運動に不図示のレンズ枠が連動して移動するように構成したものが、不図示の光学機器となる。3 b は送りねじ 2 を挟み込んでバネなどで押し付けられている押し付け部であり、送り歯 3 a を安定して送りねじ 2 のねじ山に当接させている。

【 0 0 2 3 】

4 はねじラック 3 の軸方向移動の限界を定めるストッパ手段であるところのストッパ、4 a は案内部であるところのカム部である。3 c はフォロワー部であり、ねじラック 3 の移動の終端でカム部 4 a に当接する位置にあって、カム部 4 a の斜面にスムーズに乗り上げることができる形状となっている。図 1 では、ねじラック 3 は 4 つの送り歯を持つが、その数は限定されるものではなく、例えば 1 つの歯であってもよい。また、ここでは送り歯 3 a はねじの噛み合いピッチが円でなく、直線であるラックを例としているが、通常の噛みあいピッチ円を有するいわゆる雌ねじの一部、であってもよい。また、例ではねじラックの軸方向の移動の限界を定めるストッパ手段は図において左側の端部のみ表示しているが、右側の端部にも同様の形状のストッパがあってもよい。

【 0 0 2 4 】

次に、上記構成の移動装置の動作について説明を行う。通常の移動の場合、不図示のモータの正逆回転により、ねじラック 3 は送り歯 3 a が台形山形の第 1 の斜面 2 a に噛み合いながら図中右から左或いは左から右に移動している。このとき、送りねじ 2 のねじ山が進もうとする力 F を有しているとすると、ねじ山の第 1 の斜面 2 a により分力されて、 $F \cos 1$ となる F' がねじラック 3 に伝達される。この F' を軸方向の力と径方向の力に分力すると、ねじラック 3 を外径方向へ押し出す力が発生する。押し付け部 3 b の送りねじ 2 への挟み込み力は送りねじ 2 のねじ山の第 1 の斜面 2 a の傾き角により発生する送りねじ 2 の外径方向への力に抗するように設定されている。従って、第 1 の斜面 2 a のように頂角が小さい山形の斜面で発生する力は小さいので、この挟み込み力も小さくて済んでいる。

【 0 0 2 5 】

一方、この状態において装置の落下や、急激に振り回したりした場合、不図示のレンズ枠などに送りねじ 2 と同軸方向の加速度がかかると、第 1 の斜面 2 a は台形山形で頂角は約 30 度なので過大な力がかかっても、ねじラック 3 が送りねじ 2 の外径方向への分力が少ないため、送りねじ 2 とねじラック 3 の噛み合いは外れにくい。

【 0 0 2 6 】

次に、図 1 のように移動範囲の一方の終端である左側のストッパ 4 のカム部 4 a にフォロワー部 3 c が接する位置に至っても、さらに続いて送りねじ 2 が回転している場合、ねじラック 3 は図 1 の状態からさらに図中左方向に進行しようとする。

【 0 0 2 7 】

すると、図 2 にあるように、ねじラック 3 のフォロワー部 3 c がカム部 4 a に乗り上げて、ねじラック 3 全体を押し付け部 3 b の挟み込み力に抗して送りねじ 2 の外径側に移動させる。よって、送り歯 3 a と第 1 の斜面 2 a の噛み合いが外れて、送り歯 3 a のねじ山は第 2 の斜面 2 b 上に移動する。ここで第 2 の斜面 2 b の頂角は約 70 度となるので、第 1 の斜面 2 a に比べて送りねじ 2 の外径方向への分力が大きく、乗り上げによる回転負荷は大きくはない。

10

【 0 0 2 8 】

やがて、図 3 に示すようにフォロワー部 3 c がストッパ 4 の垂直面に当接し、ねじラック 3 の左右方向の移動が停止すると、これを不図示のセンサ手段による停止位置の検知信号や不図示のタイマー手段などにより検知され、この検知信号により不図示のモータの回転が停止となるように制御されることになる。

【 0 0 2 9 】

しかし、上記の制御回路やセンサ手段等のトラブルなどにより万一、さらに送りねじ 2 の回転が続いた場合、ねじラック 3 の送り歯 3 a は送りねじ 2 のねじ山の第 2 の斜面 2 b 上を滑って送りねじ 2 の外径方向への分力によりねじラック 3 が図 3 中で上方向に移動し、やがて送り歯 3 a が頂点 2 c を過ぎると再び次のねじ山の第 2 の斜面 2 a へ移動するという上下運動を繰り返す。その際もストッパ 4 の垂直面に当接していたフォロワー部 3 c はスムーズに上下動する。つまり、喰いつきの現象が生じない。

20

【 0 0 3 0 】

その後、制御回路等が正常な状態に復帰して、送りねじ 2 が逆回転すると、再び図 2 から図 1 の順の復帰動作によりねじラック 3 は右方向へ移動開始する。

【 0 0 3 1 】

このような構成の移動装置が、高効率で小型、かつ、落下衝撃発生時にも対応できる構成であることについて述べる。

【 0 0 3 2 】

第 1 に、送りねじ 2 のねじ山の軸方向の断面に現れる 2 つの異なる頂角 θ_1 , θ_2 を有する山形であること、第 2 に、ねじラック 3 の移動の終端において、ねじラック 3 と送りねじ 2 の噛み合いを外す機構（別言すれば、ねじラック 3 を送りねじ 2 の外径方向に移動させるカム部 4 a）を有すること、第 3 に、ねじラック 3 に対向歯が無いこと、である。

30

【 0 0 3 3 】

上記構成ゆえ、ねじ山の頂角の傾きの違いによる、それぞれの角度からくる送り特性に合った機能を割り当てることが出来る。すなわち、通常送りには軸方向の挟み込み力が弱くても安定した送りが可能な台形山形部分で送ることで、送りねじ 2 から伝達される回転力を損なわずに機械的ロスが少なく効率良く送ることが出来る。

【 0 0 3 4 】

また、台形山形なので、軸方向への加速度が発生する落下衝撃時には、外形方向への分力が少ないのでねじラック 3 が送りねじ 2 から外れにくく、また、送りねじ 2 を挟んだ位置に対向する歯を設ける必要がないので、ねじラック 3 を小型化できる。

40

【 0 0 3 5 】

また、ねじラック 3 の移動の終端において、ねじラック 3 と送りねじ 2 との噛み合いを外す機構（カム部 4 a）を有し、かつ、固定された対向歯がないことにより、台形山形などで送っている際にも、スムーズに噛み合いを外すことが可能となる。

【 0 0 3 6 】

また、台形歯形だけでねじ山が構成されると該ねじ山の頂点が形成できずに、最大外径の円柱形状となってしまうが、この部分にねじラック 3 が乗り上げると摩擦力の発生する

50

半径が最大となってしまうので、復帰しにくい、ねじ山の斜面の途中から三角山形（第2の頂角 2）としていることで、乗り上げた後の復帰が直ちに行われる。

【0037】

以上説明したように、回転する送りねじ2と、それに噛み合うねじラック3によって構成される本実施例の移動装置において、送りねじ2のねじ山は2種類の頂角 1, 2 (> 1) からなる山形（軸方向の断面に現れる形状）で形成し、通常は頂角の小さい斜面（第1の斜面2a）を使用して送るので、送りねじ2の挟み込み力は小さくできて高効率な送りが可能となり、落下衝撃時にも、送りねじ2からねじラック3が外れにくいので、対向歯が無い、小型のねじラック3とすることが可能である。また、ねじラック3の移動の終端部において該ねじラック3を送りねじ2の外径側に押し出す機構（カム部4aを有するストッパ4）を有するので、喰いつきが発生することもなく、喰いつきなどの問題を発生させることがない。

10

【0038】

以上により、送り時の効率アップ、落下衝撃時の歯飛び対策、移動終端での喰いつき防止策、ねじラックの小型化を図ることができた移動装置および該移動装置を具備した光学機器とすることができる。

【0039】

なお、上記の実施例では、ねじ山の根元側の第1の斜面2aの頂角 1を約30°、先端側の第2の斜面2bの頂角を 2を約70°としているが、根元側の第1の斜面2aの頂角 1が先端側の第2の斜面2bの頂角 2よりも小さければ、これに限定されるものではない。

20

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本発明の一実施例に係わる移動装置を示す構成図である。

【図2】図1に示す移動装置において移動の終端近傍を示す断面図である。

【図3】図1に示す移動装置において移動の終端での様子を示す断面図である。

【図4】従来の移動装置の斜視図である。

【図5】図4の移動装置の軸方向を示す断面図である。

【図6】同じく図4の移動装置の軸方向を示す断面図である。

【図7】同じく図4の移動装置の軸方向を示す断面図である。

30

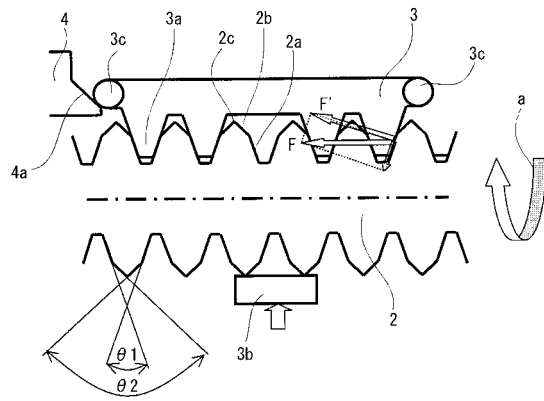
【符号の説明】

【0041】

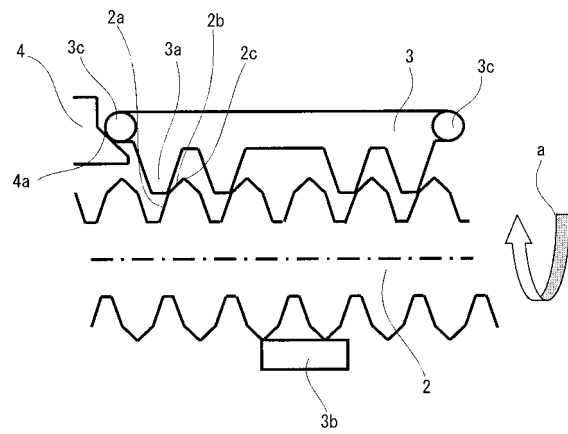
- 2 送りねじ（ねじ状の第1の部材）
- 2a ねじ山の第1の斜面
- 2b ねじ山の第2の斜面
- 3 ねじラック（ねじ状の第2の部材）
- 3a 送り歯
- 3b 押し付け部
- 3c フォロワー部
- 4 ストッパ（ストッパ手段）
- 4a カム部（案内部）

40

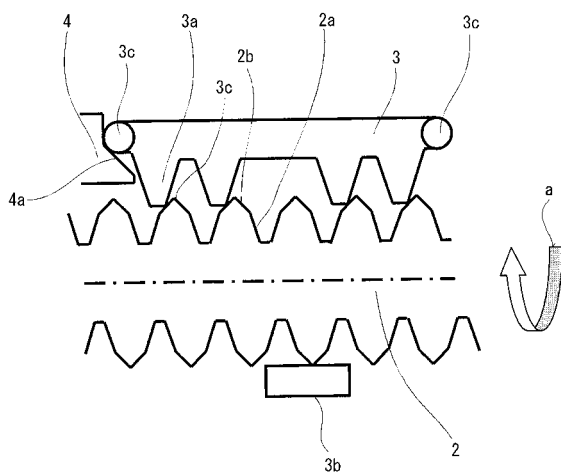
【図 1】



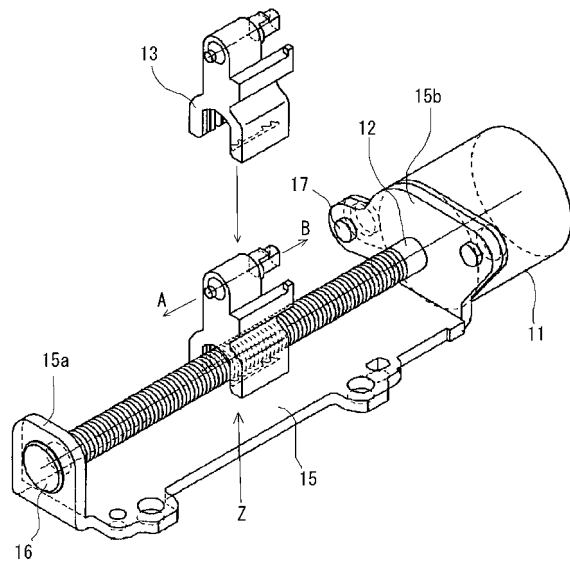
【図 2】



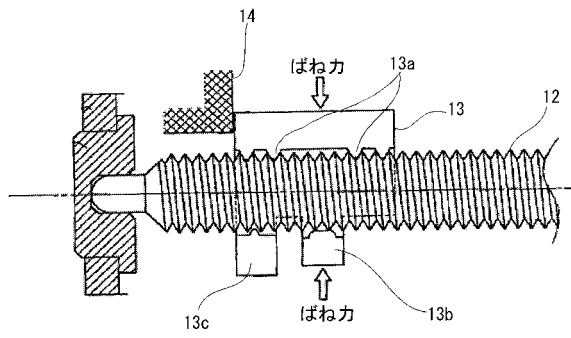
【図 3】



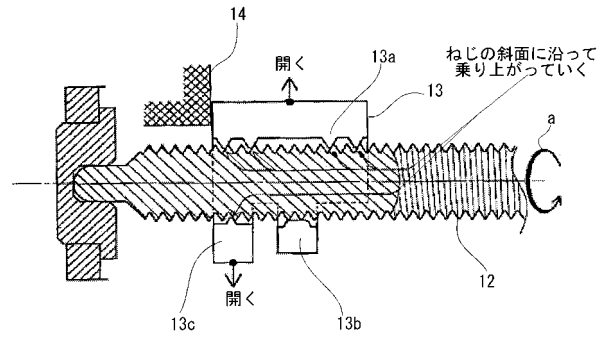
【図 4】



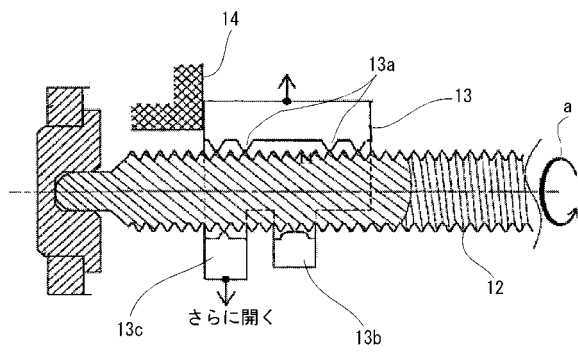
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 8 - 2 4 8 2 8 4 (J P , A)
特開昭 6 1 - 0 9 8 3 0 9 (J P , A)
特開平 0 6 - 0 4 3 3 5 0 (J P , A)
特開平 0 8 - 2 9 2 3 5 4 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 1 4 5 1 0 (J P , A)
実開昭 5 8 - 1 9 5 2 0 7 (J P , U)
特開昭 5 7 - 1 0 2 6 0 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F 1 6 H 2 5 / 2 0
G 0 2 B 7 / 0 4