

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3933950号  
(P3933950)

(45) 発行日 平成19年6月20日(2007.6.20)

(24) 登録日 平成19年3月30日(2007.3.30)

(51) Int.C1.

F 1

F 16 H 25/20

(2006.01)

F 16 H 25/20

H

請求項の数 10 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-28911 (P2002-28911)  
 (22) 出願日 平成14年2月6日 (2002.2.6)  
 (65) 公開番号 特開2002-250425 (P2002-250425A)  
 (43) 公開日 平成14年9月6日 (2002.9.6)  
 審査請求日 平成16年1月7日 (2004.1.7)  
 (31) 優先権主張番号 778600  
 (32) 優先日 平成13年2月7日 (2001.2.7)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 593195886  
 ムーグ インコーポレイテッド  
 アメリカ合衆国ニューヨーク州イースト  
 オーロラ、ジャミソン ロード (番地なし)  
 (74) 代理人 100066692  
 弁理士 浅村 畏  
 (74) 代理人 100072040  
 弁理士 浅村 肇  
 (74) 代理人 100072822  
 弁理士 森 徹  
 (74) 代理人 100080263  
 弁理士 岩本 行夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボールネジアクチュエータロック機構

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

回転可能なネジ軸を有した可動部材上に取付けられ且つ上記ネジ軸とネジ係合する主ナットを有する装置において：

上記部材上に取付けられた本体を含み且つ上記主ナットが故障した場合に上記ネジ軸を上記部材に選択的にロックするよう作動的に構成された待機ロック機構を含み、上記待機ロック機構が

上記主ナットの故障を検知するための検知機構で、上記ネジ軸と作動的に係合し且つ上記本体に移動可能に取付けられる要素で、上記ネジ軸上のネジ山の、上記ネジ軸と上記主ナットの通常の係合によって決定される初期位置からの上記本体に対する相対的な軸方向移動を検知する要素を含む検知機構；

上記検知機構と上記ロック機構の間で作動するトリガ機構；および

上記主ナットの故障を検知すると上記トリガ機構に応答して上記ネジ軸を上記部材に選択的にロックするロック機構を含む装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の装置において、上記ネジ軸とナットがボールねじに含まれている装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 に記載の装置において、上記要素は、上記検知機構が上記初期位置にあるとき上記軸と物理的に接触しない装置。

**【請求項 4】**

請求項 3 に記載の装置であって、更に、上記要素を上記初期位置に解放可能に保持するための保持機構を含む装置。

**【請求項 5】**

請求項 4 に記載の装置において、上記保持機構が上記本体と上記要素の間で作動するシャーピンを含む装置。

**【請求項 6】**

請求項 1 に記載の装置において、上記ロック機構が可動部材に対する相対軸方向または回転方向移動に対して上記ネジ軸を選択的にロックするよう作動的に構成してある装置。

**【請求項 7】**

請求項 1 に記載の装置において、上記ロック機構が、上記本体と上記ネジ軸の間に選択的に割込んでそれらの間の相対的な一方向移動を防ぐように作動的に構成した、少なくとも一つのばね偏向される部材を含む装置。

**【請求項 8】**

請求項 7 に記載の装置において、上記トリガ機構によって、上記ロック機構が上記本体と上記ネジ軸の間に割込むのを防止される装置。

**【請求項 9】**

請求項 7 に記載の装置において、上記ロック機構が、上記本体と上記ネジ軸の間に選択的に割込んで一角度方向のそれらの間の相対的回転を防ぐようになっている上記部材の第 1 のものを含む装置。

**【請求項 10】**

請求項 7 に記載の装置において、上記ロック機構が、上記本体と上記ネジ軸の間に選択的に割込んで反対角度方向のそれらの間の相対的回転を防ぐようになっている上記部材の第 2 のものを含む装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、一般的にはボールネジアクチュエータに関し、更に詳しくは、主ナットまたはその取付け構造体が故障した場合に更なる回転または軸方向移動を防ぐためにネジ軸を選択的にロックするようにボールネジアクチュエータと作動的に関連する改良したロック機構に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

この発明は、一般的には主構造負荷経路 (primary structural load path) を介して作動する、飛行に決定的な航空機制御面 (flight-critical aircraft control surfaces) のためのボールネジアクチュエータに関する。この発明は、主負荷経路にある故障が起きた場合に負荷を自動的に負担する、緊急副構造負荷経路 (emergency secondary structural load path) を提供するロック装置に関する。

**【0003】**

このロック機構は、主ナットまたはその取付け構造体が故障した場合にネジ軸とその関連する制御面との間に確実な結合をもたらす。このロック機構は、通常動作では無負荷であるが、故障状態ではこのネジを支持部材にロックする。

**【0004】**

この問題を解決するための以前の試みでは、典型的に、負荷が掛けられたとき詰るように故意に構成した、ネジ上に自由な遊びのある副ナットを使っている。しかしながら、これらのいくつかは信頼性がないものである。本発明は、更に複雑であるが、他方、高信頼性である改良を提供する。

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

10

20

30

40

50

本発明の一般的目的は、改良したボールネジアクチュエータロック機構を提供することである。

もう一つの目的は、ボールネジアクチュエータの通常の動作に干渉、または摩擦的に妨害しない、ボールネジ用補助ロック機構を提供することである。

#### 【0006】

もう一つの目的は、主ナットの故障を検知し、且つこの主ナットの故障を検知した場合にどちらの方向の回転に対してもこのボールネジをロックする手段を有するボールネジアクチュエータロック機構を提供することである。

更にもう一つの目的は、この主ナットまたはその取付け構造体が故障した場合にネジ軸とその関連する制御面との間に確実な結合をもたらすための代替構造負荷経路を有するロック機構を提供することである。 10

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

限定のためではなく単に説明の目的で開示した実施例の対応する部品、部分または面を括弧書きで参照して、本発明は、回転可能なネジ軸を有しました可動部材上に取付けられ且つこのネジ軸とネジ係合する主ナットを有する装置の改良を提供する。

#### 【0008】

この改良は、概括的に、可動部材上に取付けられ且つ主ナット(22)が故障した場合にネジ軸(21)をこの部材(23)に選択的にロックするよう作動的に構成した待機ロック機構(standby locking mechanism: 20)を含む。この待機ロック機構は、主ナットの故障を検知するとネジ軸をこの部材に選択的にロックするようにこの検知機構に反応する少なくとも一つのロック機構(29Lまたは29R)を含む。この待機ロック機構は、可動部材上に取付けられた本体(26)を含んでもよい。それは、更に、ネジ軸と作動的に係合しかつ本体に移動可能に取付けられている要素(30)で、ネジ軸のネジ山(screw shaft thread)のネジ軸と主ナットの通常の係合によって決定される初期位置からの本体に対する軸方向移動を検知する要素(30)を含んでもよい。通常、この要素は、検知機構がその初期位置にあるとき軸と物理的に接触しない。改良は、更に、この要素をその初期位置に解放可能に保持するための保持機構を含んでもよい。この保持機構は、シャーピン(32)でもよい。しかし、代替構成では、それはこの本体と要素の間で作動する回り止めねを含んでも十分よい。 20

#### 【0009】

ロック機構は、本体とネジ軸の間に選択的に割込んでそれらの間の更なる相対單一方向移動を防ぐように作動的に構成された、少なくとも一つのばね偏向される部材(spring biased member: 35L、35R)を含む。このロック機構は、検知機構とロック機構の間に作用するトリガ機構(33L、33R)によって、本体とネジ軸の間に割込むのを防止されるようになっていてもよい。

#### 【0010】

これらおよびその他の目的および利点は、前記および以降の明細書、図面、並びに前記請求項から明白となろう。 40

#### 【0011】

##### 【実施例】

最初に、この詳細な説明が一部分であるこの明細書全体によって同じ構造要素、部分または面を更に記述または説明するかも知れないので、類似の参照番号がそのような要素、部分または面を幾つかの図面全体で一貫して識別することを意図していることを明確に理解すべきである。他に指示がなければ、図面は、(例えば、クロスハッチング、部品の配置、割合、程度等について)明細書と一緒に読まれることを意図し、従ってこの発明の全説明文の一部と考えるべきである。以下の説明で使うように、“水平”、“垂直”、“左”、“右”、“上”および“下”という用語は、その形容詞および副詞派生語(例えば、“水平に”、“右方に”、“上方に”等)と共に、特定の図面が読者に面するときの図示す 50

る構造体の向きを単純に指している。同様に、“内方に”および“外方に”という用語は、一般的に面の、適宜、その延長軸線、または回転軸線に対する向きを指している。

#### 【0012】

図面、特に図1を参照して、本発明は、概略的に、全体を20で示す、改良したボールネジアクチュエータロック機構を提供する。

#### 【0013】

機構20は、水平軸線x-xの周りに回転するように取付けられるが軸受手段(図示せず)によって軸方向に動かないように拘束されかつ全体を22で示す主ナットと作動的に関連する、全体を21で示すネジ軸と作動的に関連するように示している。ナット22は、可動部材23上に取付けてあり、軸21と噛合い係合している。このネジ軸は、適當な手段(図示せず)によって適切な角度方向に回転されるようになっている。このネジ軸は、外ネジが切られた外面24を有している。幾つかを25で示す、複数のボールがナット22の内方に向いたネジ部とネジ軸のネジ山24の間で作動するように捕捉されている。そして、ネジ軸が回転すると、ナット22および部材23が、ネジ軸の回転方向に依って、左方か右方に軸方向に並進する。

#### 【0014】

この改良したロック機構20は、部材23上にそれと共に動くように取付けてある本体26を有するように示している。この様に、機構20および主ナット22は、このネジ軸の回転に応じて同じ軸方向に動くように拘束されている。

#### 【0015】

ロック機構20は、概略的に、本体内にそれに対する選択的な軸方向移動をするように取付けた、全体を28で示す検知機構と、それぞれ、本体とネジ軸の間に配置した、左および右ロック機構29L、29Rとを含む。

#### 【0016】

本体は、全体として矩形の外形または輪郭を有するように示されるが、中に検知機構が作動するように取付けてある内部空洞を有する。この検知機構は、それぞれ、左本体ストップ31Lと右本体ストップ31Rの間を軸方向に移動可能なように本体内に取付けた、中心板状要素30を含む。この要素30は、ネジ軸のネジ山24を囲むようになっているが、通常はそれと接触しない、相補的に構成された内ネジを有する。要素30は、通常、本体26と要素30の間で作動するシャーピン32によって本体ストップ面31L、31Rの間の中央位置に保持されている。この中央位置にあるとき、この要素の内方に向いたネジ山は、ネジ軸のネジ山24と隙間嵌め(clearance fit)されている。従って、通常この要素とネジ軸のネジ山の間に物理的接触はなく、この待機ロック機構は、このボールネジアクチュエータの動作に摩擦負荷を何も与えない。

#### 【0017】

左および右トリガディスク33L、33Rが、それぞれ、左および右軸34L、34Rによって検知要素30に結合されている。これらの軸は、単純に水平に伸びる円筒形棒で、トリガディスクは、これらの棒の末端に取付けられた、板状円筒形ディスクの形をしている。

#### 【0018】

この左および右ロック機構29L、29Rは、それぞれ、スプール状装置35L、35Rを含むように示されている。これらの装置の各々は、三葉スプール(three-lobe spool)に幾らか似ていて、中間円筒形棒によって結合されている軸方向に離間した三つの円筒形ディスクを備えている。図2および図3に最も良く示すように、これら二つのスプール状部材35L、35Rは、それぞれ、ばね36L、36Rによって、それぞれ、右方および左方に動くように偏向されている。通常シャーピンによって定着されて、検知要素30がその中央位置にあるとき、左および右ディスク要素33L、33Rは、それぞれ、ロック部材35L、35Rの中間葉の外周面を圧迫し、これらのロック部材を位置aに保持し、それでロック部材がネジ21の表面と接触するのを防いでいる。

#### 【0019】

10

20

30

40

50

しかし、ネジ軸がナット 2 2 に対して軸方向に動いたり、ボール 2 5 が軌道から外れたりすることによる、主ナットの故障の場合は、待機ロック機構の主ナットおよび本体に対するネジ軸 2 1 のそのような軸方向移動により、検知要素 3 0 はシャーピン 3 2 を左か右の軸方向に動かすことになる。もし、検知要素 3 0 がそのように左方か右方に十分な量だけ動くと、ディスク状トリガ部材 3 3 L、3 3 R は、それぞれ、スプール部材 3 5 L、3 5 R の葉状ディスク間の空間に配置される。これは、ばねを伸長させ、それらそれぞれのスプール状部材を図 2 および図 3 に示す代替位置 b へ移動させ、それぞれ、本体カム面 3 8 L、3 8 R とネジ軸の間に割込ませるようにする。これらのカム面は、点 1 の周りに生成した半径  $R_1$  の上部、および点 2 の周りに生成した半径  $R_2$  の下部を有する。この中間部は、全体としてこれら二つの半径の間の滑らかな連続遷移状態にある。従って、この割込み動作 (wedging action) がこのネジを本体 2 6 にロックし、ネジ軸の更なる回転を防ぐ。この割込み動作は、その後ネジ軸が本体 2 6 および部材 2 3 に対して回転方向または軸方向に動くのを防ぐ。

#### 【0020】

図 2 および図 3 に比較して示すように、これらのロック機構は、互いの鏡像として構成されており、これらのロック機構の一つがネジ軸の一角度方向への更なる回転を防ぎ、一方他方がこのネジ軸の反対角度方向への更なる回転を防ぐ。

#### 【0021】

##### 修正形

本発明は、先に説明した機能を達成するために他の種類の機構で置換てもよいことをはつきりと意図する。例えば、この軸ロック要素は、代替的にこの軸に隣接するピボットに装着した爪でもよい。故障検知部材は、軸のネジ山と係合する、部分ナット片の形をしていても、またはピボット止めしたフィンガ (pivoted finger) の形をしていてもよい。この故障検知要素保持機構は、シャーピンの代りにばね掛け回り止め (spring loaded detent) でもよい。この軸は、ボールネジ、アクメネジ (acme screw)、ローラネジ、動力ネジ、またはナットとの何か他の種類のネジ係合を有してもよい。

#### 【0022】

従って、改良したボールネジアクチュエータロック機構の現在好適な形態を図示し且つ説明し、およびその幾つかの修正形を議論したが、当業者は、追加の変更および修正を、前記請求項によって定義し且つ区別する、この発明の精神から逸脱することなく行えることが容易に分るだろう。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】改良したボールネジアクチュエータの一部の部分長手方向垂直断面図で、回転可能ネジ軸、主ナットおよび待機ロック機構を示す。

【図 2】全体として図 1 の線 2 - 2 による、その部分横方向垂直断面図で、左方のばね偏向されるスプール状ロック部材を示す。

【図 3】全体として図 1 の線 3 - 3 による、その部分横方向垂直断面図で、右方のばね偏向されるスプール状ロック部材を示す。

#### 【符号の説明】

2 0 待機ロック機構

2 1 ネジ軸

2 2 主ナット

2 3 可動部材

2 4 ネジ山

2 6 本体

2 9 L ロック機構

2 9 R ロック機構

3 0 検知機構、要素

3 2 シャーピン

10

20

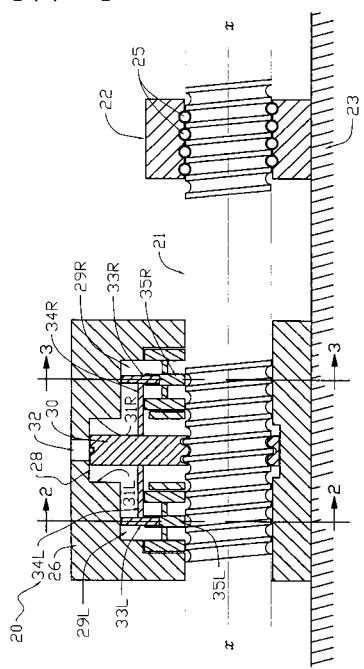
30

40

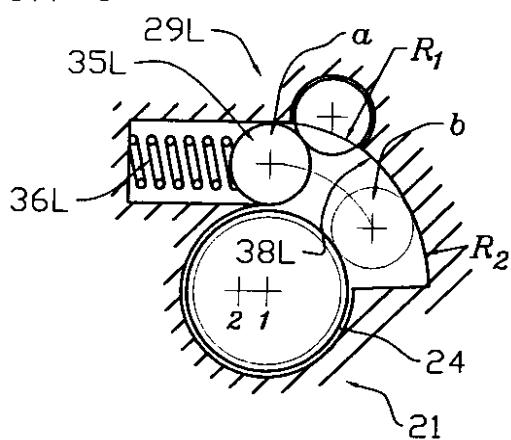
50

- 3 3 L トリガ機構  
 3 3 R トリガ機構  
 3 5 L ばね偏向される部材  
 3 5 R ばね偏向される部材

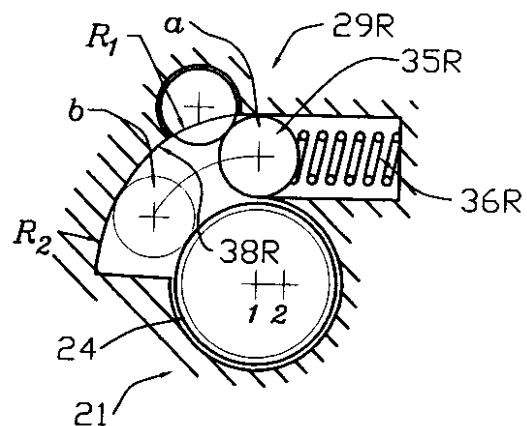
【図1】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

(72)発明者 デイヴィッド ジェイ、マンザネーアス  
アメリカ合衆国 ユタ、サンディ、 サウス サンバーン レイン 11515

(72)発明者 スコット エイ、リー  
アメリカ合衆国 ユタ、エルダ、 ノース コクラン レイン 4502

審査官 富岡 和人

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 25/20