

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6802031号  
(P6802031)

(45) 発行日 令和2年12月16日(2020.12.16)

(24) 登録日 令和2年11月30日(2020.11.30)

(51) Int.Cl.	F 1
<b>F 1 6 H 25/20 (2006.01)</b>	F 1 6 H 25/20 H
<b>F 1 6 H 25/24 (2006.01)</b>	F 1 6 H 25/24 A
<b>F 1 6 H 25/22 (2006.01)</b>	F 1 6 H 25/22 J

請求項の数 10 外国語出願 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2016-201588 (P2016-201588)	(73) 特許権者	500520743
(22) 出願日	平成28年10月13日(2016.10.13)		ザ・ボーイング・カンパニー
(65) 公開番号	特開2017-125602 (P2017-125602A)		The Boeing Company
(43) 公開日	平成29年7月20日(2017.7.20)		アメリカ合衆国、60606-2016
審査請求日	令和1年9月25日(2019.9.25)		イリノイ州、シカゴ、ノース・リバーサイド・プラザ、100
(31) 優先権主張番号	14/992, 146	(74) 代理人	100108453
(32) 優先日	平成28年1月11日(2016.1.11)		弁理士 村山 靖彦
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100133400
			弁理士 阿部 達彦
		(74) 代理人	100163522
			弁理士 黒田 晋平
		(74) 代理人	100154922
			弁理士 崔 允辰

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 周方向及び軸方向に調整可能なエンドストップアセンブリを備えたリニアアクチュエータシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

長手方向軸線に沿って伸長されたスクリュウ部材であって、前記スクリュウ部材がねじ部及び端部を備えている、スクリュウ部材と；

前記スクリュウ部材を介して同軸上に受け入れられ、前記スクリュウ部材の前記ねじ部とねじ係合している、ナット部材と；

前記スクリュウ部材の前記端部を介して受け入れられたリング部材と；

前記スクリュウ部材の前記端部に接続されたフランジ部材と；

前記フランジ部材とねじ係合するねじ部材であって、前記ねじ部材は、前記リング部材と当接係合するように、前記リング部材に向かって突出している先端を含む、ねじ部材とを含む、リニアアクチュエータシステム。

【請求項 2】

ガイドトラックをさらに含み、前記ナット部材が前記ガイドトラックと係合されている、請求項1に記載のリニアアクチュエータシステム。

【請求項 3】

前記ナット部材に接続されたローラーをさらに含み、前記ローラーが前記ガイドトラックと係合されている、請求項2に記載のリニアアクチュエータシステム。

【請求項 4】

前記スクリュウ部材と前記ナット部材との間に配置されたボールベアリングをさらに含む、請求項1に記載のリニアアクチュエータシステム。

## 【請求項5】

前記フランジ部材と前記スクリー部材の前記端部との間の前記接続がねじ接続である、請求項1に記載のリニアアクチュエータシステム。

## 【請求項6】

前記フランジ部材がフランジ部とねじシャフトを含み、前記ねじ部材が前記フランジ部材の前記フランジ部とねじ係合している、請求項1に記載のリニアアクチュエータシステム。

## 【請求項7】

前記スクリー部材の前記端部がねじ穴を画定し、前記フランジ部材の前記ねじシャフトが前記スクリー部材の前記ねじ穴にねじ込まれている、請求項6に記載のリニアアクチュエータシステム。

10

## 【請求項8】

前記スクリー部材の前記端部がトルク伝達機構を含み、前記リング部材が前記トルク伝達機構と係合されている、請求項1に記載のリニアアクチュエータシステム。

## 【請求項9】

前記スクリー部材の前記端部がスプラインを含み、前記リング部材が前記スプラインと噛み合っている、請求項1に記載のリニアアクチュエータシステム。

## 【請求項10】

スクリー部材とねじ係合しているナット部材を備えたりニアアクチュエータアセンブリのエンドストップのための方法であって、前記スクリー部材がねじ部と端部を含み、前記方法が：

20

前記スクリー部材の前記端部を介してリング部材を配置するステップと；

フランジ部材を前記スクリー部材の前記端部に接続するステップと；

ねじ部材の先端が前記リング部材と当接係合するまで、前記フランジ部材を介して前記ねじ部材をねじ込むステップと

を含む、方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本出願は、リニアアクチュエータ、特にスクリー型の機械式リニアアクチュエータ（例えば、ボールねじ、アクメねじ、及びローラーねじ）に関するものであり、より詳細には、スクリー型の機械式リニアアクチュエータのためのエンドストップに関する。

30

## 【背景技術】

## 【0002】

機械式リニアアクチュエータは、回転運動を直線運動に変換する。最も一般的な機械式リニアアクチュエータの1つは、スクリー型の機械式リニアアクチュエータである。その最も基本的な形態では、スクリー型の機械式リニアアクチュエータは、スクリー部材と係合したナット部材を含む。ボールねじ、アクメねじ、及びローラーねじのような一般的なスクリー型の機械式リニアアクチュエータは、ナット部材とスクリー部材との間の摩擦を低減するためにボールベアリングやローラー（例えば、ボールレースを通過して移動する）を導入するか、またはアクメねじの場合は単純な特有のねじ山を導入する。スクリー型の機械式リニアアクチュエータの複雑さのレベルにかかわらず、その長手方向軸線の周りスクリー部材の回転は、長手方向軸線に沿ってナット部材の対応する運動を引き起こす。スクリー部材の長手方向軸線に沿ったナット部材の運動を、長手方向軸線の周りスクリー部材の回転方向に応じて、正方向または負方向のいずれかとすることができる。

40

## 【0003】

特定の用途では、スクリー部材に対してスクリー型の機械式リニアアクチュエータのナット部材の移動を物理的に制限することが必要とされる。例えば、エンドストップは、スクリー部材のエンド部に配置されてもよい。ナット部材が、エンドストップと物理

50

的に接触すると、エンドストップは、エンドストップを越えるナット部材のさらなる軸方向運動を阻害する可能性がある。

【0004】

いくつかの場合では、別の機械式のエンドストップ機構を有する必要がある。一例として、逆推力装置が挙げられ、ここでは、直線運動は油圧ピストンによるものであるが、ピストンが動きのそのエンド部に到達し、損傷され得る前にピストンを停止するために、別の機械式のエンドストップ機構を有している必要がある。別の例として、動力駆動装置が挙げられ、ここでは、直線運動は、表面が構造部材を打つことを防ぐために、単に、システム障害の場合に面を止めるためのものである。

【0005】

この技術分野での進歩が既になされているにもかかわらず、当業者は、機械式リニアアクチュエータのための複数軸のエンドストップに向けた研究開発努力を続けている。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

一実施形態において、本開示のリニアアクチュエータシステムが、長手方向軸線に沿って伸長されたスクリュー部材であって、スクリュー部材は、ねじ部及び端部を含む、スクリュー部材と、スクリュー部材を介して同軸上に受け入れられ、スクリュー部材のねじ部とねじ係合している、ナット部材と、スクリュー部材の端部を介して受け入れられたリング部材と、スクリュー部材の端部に接続されたフランジ部材と、フランジ部材とねじ係合するねじ部材であって、ねじ部材はリング部材に向かって突出している先端を有する、ねじ部材と、を含む。

【0007】

別の実施形態において、本開示のリニアアクチュエータシステムが、長手方向軸線に沿って伸長され、端部を含むスクリュー部材であって、端部が複数のスプラインを含み、ねじ穴を画定する、スクリュー部材と、スクリュー部材を介して同軸上に受け入れられるナット部材であって、ナット部材は第1の歯部材を含んでいる、ナット部材と、複数のスプラインと噛み合っているリング部材であって、リング部材は第2の歯部材を含んでいる、リング部材と、フランジ部とこのフランジ部から延伸しているねじシャフトを含むフランジ部材であって、ねじシャフトはねじ穴とねじ係合している、フランジ部材と、フランジ部材のフランジ部とねじ係合している複数のねじ部材であって、各ねじ部材がリング部材との当接係合部に突出している先端を含んでいる、複数のねじ部材と、を含む。

【0008】

また、スクリュー部材とねじ係合しているナット部材を含むリニアアクチュエータアセンブリのエンドストップのための方法が開示され、スクリュー部材はねじ部及び端部を含む。本方法は、(1)スクリュー部材の端部を介してリング部材を配置するステップと；(2)フランジ部材をスクリュー部材の端部に接続するステップと；(3)ねじ部材の先端がリング部材と当接係合するまで、フランジ部材を介してねじ部材をねじ込むステップと、を含む。

【0009】

周方向及び軸方向に調整可能なエンドストップアセンブリを備えた本開示のリニアアクチュエータシステムの他の実施形態は、以下の詳細な説明、添付の図面、及び添付の特許請求の範囲から明らかとされよう。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】周方向及び軸方向に調整可能なエンドストップアセンブリを備えた、本開示のリニアアクチュエータシステムの一実施形態の立面図である。

【図2】図1のリニアアクチュエータシステムの一部の平面図であり、トラックシステムを示している。

【図3】図1のリニアアクチュエータシステムのエンドストップアセンブリの分解斜視図

10

20

30

40

50

である。

【図4】図1のリニアアクチュエータシステムのエンドストップアセンブリの一部の軸方向の断面図である。

【図5】図1のリニアアクチュエータシステムのナット部材の斜視図である。

【図6】図1のリニアアクチュエータシステムのスプラインリングの軸方向の立面図である。

【図7】周方向及び軸方向に調整可能なエンドストップアセンブリを備えた、本開示のリニアアクチュエータシステムを使用する航空機の側面の斜視図である。

【図8】図7の航空機の動力駆動装置のブロック図である。

【図9】本開示のリニアアクチュエータシステムのためのエンドストップ方法の一実施形態を示すフロー図である。

10

【図10】航空機の製造及び保守点検方法のフロー図である。

【図11】航空機のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

図1を参照すると、一般に10で示される本開示のリニアアクチュエータシステムの一実施形態は、リニアアクチュエータアセンブリ12及びエンドストップアセンブリ14を含むことができる。本明細書でより詳細に記載されているように、エンドストップアセンブリ14を、リニアアクチュエータアセンブリ12に接続することが可能であり、リニアアクチュエータアセンブリ12に関して、周方向及び軸方向の両方に調整可能とすることができる。

20

【0012】

本開示のリニアアクチュエータシステム10のリニアアクチュエータアセンブリ12は、スクリー部材16、ナット部材18、及びガイドトラック20を含むことができる。スクリー部材16を、長手方向軸線Aの周りに回転可能（矢印B参照）とすることができる。ナット部材18は、スクリー部材16とねじ係合していてもよいが、ナット部材18が長手方向軸線Aの周りにスクリー部材16と共に回転できないように、ガイドトラック20と動作可能に係合されていてもよい。このように、ナット部材18は、長手方向軸線Aの周りのスクリー部材16の回転に応じて、スクリー部材16に沿って軸方向（矢印C参照）に移動することができる。

【0013】

30

したがって、本開示のリニアアクチュエータシステム10のリニアアクチュエータアセンブリ12は、長手方向軸線Aの周りのスクリー部材16の回転運動（矢印B参照）を、長手方向軸線Aに沿ったナット部材18の軸方向運動（矢印C参照）に変換することができる。特定のスクリー型のリニアアクチュエータアセンブリ12が示され、説明されているが、本開示のリニアアクチュエータシステム10は、本開示の範囲から逸脱することなく、スクリー部材の回転運動をナット部材の軸方向運動に変換することができるさまざまなリニアアクチュエータアセンブリを含むことができる。

【0014】

さらに図1を参照すると、本開示のリニアアクチュエータシステム10のリニアアクチュエータアセンブリ12のスクリー部材16は、長手方向軸線Aに沿って伸長されることができ、第1の端部22と、第1の端部22から長手方向に対向する第2の端部（図示せず）と、第2の端部に近接するように第1の端部22付近（その部分または近くに）に延伸するねじ部24（ねじ山25を含む）と、を含んでいる。リニアアクチュエータアセンブリ12のナット部材18は、スクリー部材16のねじ部24に沿って移動することができる。エンドストップアセンブリ14を、スクリー部材16の第1の端部22に接続することができる。

40

【0015】

図3及び図4に最もよく示されるように、スクリー部材16の第1の端部22は、穴26を画定することができる。穴26は、スクリー部材16の第1の端部22のエンド部23（図3）で開くことができ、長手方向軸線Aに沿ってスクリー部材16内に軸方向に延伸することができる。穴26を、ねじ式とすることができる（図3のねじ山28参照）。

50

## 【 0 0 1 6 】

図1、図3、及び図4に最もよく示されるように、スクリュー部材16の第1の端部22は、トルク伝達機構30を含むことができる。図示の実施形態では、トルク伝達機構30は、スクリュー部材16の第1の端部22の周りに周方向に配置された、長手方向に延伸する複数のスプライン32を含むことができる。代替的な実施形態では、スクリュー部材16の第1の端部22のトルク伝達機構30は、軸方向視で多角形（例えば、六角形または二重六角形）のプロファイルであってもよい。

## 【 0 0 1 7 】

スクリュー部材16の第2の端部は、図示されていないが、必要に応じて、第1の端部22と同一の（または類似の）方法で構成されてもよい。したがって、第2のエンドストップアセンブリ（図示せず）は、必要に応じて、スクリュー部材16の第2の端部に接続されてもよい。

10

## 【 0 0 1 8 】

図5を参照すると、本開示のリニアアクチュエータシステム10（図1）のリニアアクチュエータアセンブリ12（図1）のナット部材18は、第2のエンド部44から長手方向に対向する（長手方向軸線Aに相対して）第1のエンド部42を有する本体40を含むことができる。ナット部材18の本体40は、第1のエンド部42から第2のエンド部44に長手方向に延伸する穴46を画定することができる。穴46を、ねじ式とすることができ（ねじ山48参照）、ナット部材18の穴46のねじ山48は、スクリュー部材16のねじ部24のねじ山25に対応することができる。

20

## 【 0 0 1 9 】

ナット部材18の第1のエンド部42は、第1の表面50を画定することができ、第1の表面50と一致する平面は、長手方向軸線Aに垂直であってもよい。第1の歯部材52は、ナット部材18の第1の表面50上に配置され得る（例えば、接続されるかまたは一体化される）。第1の歯部材52と同一または同様の構造を有する第2の歯部材58を、ナット部材18の第1の表面50上に配置することができ、第1の歯部材52から周方向に（例えば、180度）離間することができる。当業者であれば、さまざまな代替の歯部材の構成が、本開示の範囲から逸脱することなく使用され得ることは理解されよう。

## 【 0 0 2 0 】

本明細書でより詳細に記載されているように、歯部材52、58は、エンドストップアセンブリ14との周方向の係合を容易にすることができる。歯部材52、58は、本開示の範囲から逸脱することなく、エンドストップアセンブリ14との所望の周方向の係合を行うことができるさまざまな構造を有することができる。特定の一構成では、各歯部材52、58は、面部56で終端する、周方向に延伸する傾斜部54を含むことができる。したがって、エンドストップアセンブリ14を周方向に係合するように、各歯部材52、58の面部56を配置することができる。

30

## 【 0 0 2 1 】

この点で、当業者であれば、スクリュー部材16（図1）の第2の端部（図示せず）が、第2のエンドストップアセンブリ（図示せず）を含む場合、ナット部材18の第2のエンド部44もまた、歯部材（図示せず）を含み得ることは理解されよう。

40

## 【 0 0 2 2 】

図1を再度参照すると、スクリュー部材16がナット部材18の穴46を通して延伸し、ナット部材18のねじ山48がスクリュー部材16のねじ山25と係合するように、ナット部材18を、スクリュー部材16を介して同軸上に受け入れることができる。ナット部材18のねじ山48は、スクリュー部材16のねじ山25と直接係合することができる。代替的に、図1に示されるように、ボールベアリング60は、ナット部材18のねじ山48とスクリュー部材16のねじ山25との間に配置されてもよく、これにより、ナット部材18とスクリュー部材16との間の摩擦を低減する。

## 【 0 0 2 3 】

図1及び図2を参照すると、ローラー62を、シャフト64を介してナット部材18（図1）の

50

本体40(図1)に接続することができる。具体的には、シャフト64は、ナット部材18の本体40に接続された第1の端部66と、第1の端部66から対向する第2の端部68を含むことができる。ローラー62を、シャフト64の第2の端部68に回転可能に接続することができ、ガイドトラック20と(例えば、ガイドトラック20のガイド部材70,72と)係合することができる。ローラー62内のベアリング74(例えば、ボールベアリング)は、ローラー62(及び関連するナット部材18)がガイドトラック20に沿って移動するにつれて摩擦を低減することができる。

【0024】

このように、(例えば、シャフト64及びローラー62によって)ガイドトラック20と係合したナット部材18を用いると、ナット部材18は、長手方向軸線Aの周りでスクリー部材16と共に回転しない可能性があり、ナット部材18は、ガイドトラック20によって周方向に拘束され得る。したがって、ナット部材18は、長手方向軸線Aの周りのスクリー部材16の回転に応じて、長手方向軸線Aに沿って軸方向に移動することが可能である。

【0025】

図1及び図3を参照すると、本開示のリニアアクチュエータシステム10のエンドストップアセンブリ14は、リング部材80、フランジ部材82、及び1つまたは複数のねじ部材84(4つのねじ部材84が図3に示されている)を含むことができ、このねじ部材84を、ボルト、スクリー(例えば、機械スクリー)などの雄ねじとすることができる。リング部材80を、スクリー部材16の第1の端部22を介して受け入れることができ、フランジ部材82を、スクリー部材16の第1の端部22のエンド部23に接続することができる。ねじ部材84は、フランジ部材82とねじ係合していてもよく、ねじ部材84は、フランジ部材82からリング部材80との当接係合部に延伸することができる。

【0026】

図4及び図6に最もよく示されるように、エンドストップアセンブリ14(図1及び図3)のリング部材80は、(長手方向軸線Aに相対して)半径方向内側の表面88及び半径方向外側の表面90を画定する周方向に延伸する本体部86を含むことができる。リング部材80の内側の表面88は、スクリー部材16の第1の端部22のトルク伝達機構30と係合することができる。一例として、図4に示すように、スクリー部材16の第1の端部22のトルク伝達機構30が、スクリー部材16の第1の端部22の周りに周方向に配置された、長手方向に延伸する複数のスプライン32を含む場合、リング部材80の内側の表面88を、スプライン32と噛合する外形とすることができる。別の例として、スクリー部材16の第1の端部22のトルク伝達機構30が、軸方向視で多角形(例えば、六角形または二重六角形)のプロファイルを含む場合、リング部材80の内側の表面88は、軸方向視で対応する多角形(例えば、六角形または二重六角形)のプロファイルを含むことができる。

【0027】

特定の一態様では、エンドストップアセンブリ14(図1及び図3)のリング部材80は、クランプリングであってもよく、周方向に延伸する本体部86は、連続的ではなく、間隙92を画成する。締め軸線Fの周りのねじ式締め具94の回転が間隙92を開くかまたは閉じることができるように、ねじ式締め具94は間隙92をふさぐことが可能であり、これにより、リング部材80を緩めたり、締め付けたりすることができる。当業者であれば、ねじ式締め具94によってリング部材80を緩めたり、締め付けたりする能力により、スクリー部材16に対して所望の軸方向位置と所望の周方向の向きで、スクリー部材16の第1の端部22を介してリング部材80を配置することを容易にし得ることは理解されよう。

【0028】

別の態様(図示せず)では、エンドストップアセンブリ14のリング部材80は、連続的なリング(間隙92なし)であってもよい。したがって、セットスクリー等が、スクリー部材16に対して特定の軸方向位置でリング部材80を固定するために必要とされ得る。さらに、連続した本体部86を有するリング部材80を用いて、スクリー部材16に対するリング部材80の周方向の調整は、このような調整を行うために、スクリー部材16からリング部材80を完全にデカップリング/分離することを必要とし得る。

## 【 0 0 2 9 】

図1に最もよく示されるように、エンドストップアセンブリ14のリング部材80の本体部86は、外端98から長手方向に対向する（長手方向軸線Aに相対して）内端96を含むことができる。図6に最もよく示されるように、リング部材80の本体部86の内端96は、内部表面100を画定することができ、内部表面100と一致する平面は、長手方向軸線Aに垂直であってもよい。

## 【 0 0 3 0 】

図6をさらに参照すると、第1の歯部材102は、リング部材80の内部表面100上に配置され得る（例えば、接続されるかまたは一体化される）。第1の歯部材102と同一または同様の構造を有する第2の歯部材104を、リング部材80の内部表面100上に配置することができ、第1の歯部材102から周方向に（例えば、180度）離間することができる。当業者であれば、2つより少ない（例えば、1つまたはなし）歯部材または2つより多い（例えば、3つ以上）の歯部材が、本開示の範囲から逸脱することなく使用され得ることは理解されよう。

## 【 0 0 3 1 】

リング部材80の歯部材102, 104は、ナット部材18の歯部材52, 58に対応する周方向の係合を容易にすることができる。リング部材80の歯部材102, 104を、ナット部材18の歯部材52, 58の構造に対応するように構造化することができ、これにより、ナット部材18がリング部材80に軸方向に近づくと、周方向の歯部材52, 58から歯部材102, 104への係合を容易にすることができる。

## 【 0 0 3 2 】

特定の一構成では、リング部材80の各歯部材102, 104は、面部108で終端する、周方向に延伸する傾斜部106を含むことができる。したがって、ナット部材18がリング部材80に軸方向に近づくと、リング部材80の歯部材102, 104の面部108は、ナット部材18の歯部材52, 58の面部56に周方向に係合することができる。

## 【 0 0 3 3 】

このように、エンドストップアセンブリ14のリング部材80の軸方向位置と周方向の向きは、軸方向箇所を決定することができ、その箇所では、エンドストップアセンブリ14は、リニアアクチュエータアセンブリ12のナット部材18を止めることになる。リング部材80の軸方向位置は、ねじ式締め具94を締め付けることができる所望の軸方向位置が達成されるまで、スクリュウ部材16の長手方向軸線Aに沿ってスクリュウ部材16の第1の端部22に対して、ねじ式締め具94（存在する場合）を緩めて、リング部材80を移動させることによって調整され得る。リング部材80の周方向の向きは、ねじ式締め具94を締め付けることができる（または、リング部材80がスクリュウ部材16の第1の端部22と再度係合する）所望の周方向の向きが達成されるまで、スクリュウ部材16の長手方向軸線Aの周りでスクリュウ部材16の第1の端部22に対して、ねじ式締め具94を緩めて（または、スクリュウ部材16の第1の端部22からリング部材80を除去して）、リング部材80を回転させることによって調整され得る。

## 【 0 0 3 4 】

図1を再度参照すると、本開示のリニアアクチュエータシステム10のエンドストップアセンブリ14のフランジ部材82とねじ部材84は、エンドストップアセンブリ14のリング部材80の軸方向位置を強化することができる。具体的には、ねじ部材84が、フランジ部材82からリング部材80との当接係合部に延伸することができるように、フランジ部材82を、スクリュウ部材16の第1の端部22のエンド部23に接続することができ、ねじ部材84をフランジ部材82とねじ係合していてもよく、これにより、例えば、リニアアクチュエータアセンブリ12のナット部材18がエンドストップアセンブリ14のリング部材80と係合している場合に、フランジ部材82に向かうリング部材80の軸方向運動（例えば、意図しない摺動）を阻害する。

## 【 0 0 3 5 】

図3を参照すると、エンドストップアセンブリ14のフランジ部材82は、フランジ部110と、フランジ部110から軸方向に延伸するシャフト112を含むことができる。シャフト112は

10

20

30

40

50

、ねじ山114を含むことができる。したがって、フランジ部材82を、フランジ部材82のねじシャフト112をスクリー部材16の第1の端部22のねじ穴26に螺合することにより、スクリー部材16の第1の端部22のエンド部23に接続（例えば、ねじ接続）することができる。このように、フランジ部材82のねじシャフト112は、スクリー部材16の第1の端部22へのフランジ部材82の接続を容易にすることができ、スクリー部材16の長手方向軸線Aとフランジ部材82を軸方向に整列させることができる。

**【0036】**

図1に最もよく示されるように、フランジ部材82のフランジ部110は、スクリー部材16を越えて外方に径方向に突出することができ、それによって、フランジ部材82のフランジ部110の突出部116を画定している。例えば、スクリー部材16はスクリー半径 $R_1$ を有することができ、フランジ部材82のフランジ部110は有効半径 $R_2$ を有することができ、ここで、有効半径 $R_2$ は、スクリー半径 $R_1$ よりも大きく、フランジ部110の突出部116は、スクリー半径 $R_1$ を越えて突出するフランジ部110の一部である。フランジ部110は、軸方向視で円形ではないかもしれない（例えば、フランジ部材82のねじシャフト112をスクリー部材16のねじ穴26に螺合するのを容易にするために、四角にすることができる）ので、「有効な」半径 $R_2$ は、フランジ部材82のフランジ部110の半径方向に突出する最大距離を参照する。

**【0037】**

図3を再度参照すると、フランジ部材82のフランジ部110は、それを通じて軸方向に延伸するねじ穴118を画定することができる。ねじ穴118を、フランジ部材82のフランジ部110の突出部116内に配置することができる。ねじ穴118は、ねじ部材84を受け入れるような大きさにされ、ねじ込まれることができる。

**【0038】**

図1に示されるように、スクリー部材16の第1の端部22に配置されたリング部材80と、スクリー部材16の第1の端部22のエンド部23（図3）に接続されたフランジ部材82を用いて、ねじ部材84の先端120が、リング部材80の外端98との当接係合部にあるように、各ねじ部材84を、フランジ部材82のフランジ部110にある関連する穴118を通じてねじ込むことができる。このように、ねじ部材84は、フランジ部材82に向かうリング部材80の軸方向運動を阻害することができ、これにより所望の軸方向位置にリング部材80を保持している。

**【0039】**

リング部材80の軸方向の調整が必要である場合には、必要に応じて、フランジ部材82のフランジ部110にある関連する穴118に対してねじ部材84を適切に螺合する／外すことにより、ねじ部材84の突出深さPを、減少／増加させることができる。細かいねじリードを有する（及び、ねじ穴118を適切に設けた）ねじ部材84を選択することにより、非常に正確な軸方向位置の調整を行うことを容易にすることができる。

**【0040】**

したがって、本開示のリニアアクチュエータシステム10のエンドストップアセンブリ14は、ユーザが、リニアアクチュエータアセンブリ12のスクリー部材16に対してエンドストップアセンブリ14のリング部材80の軸方向位置を調整して強化することを可能にすることができ、さらに、ユーザが、スクリー部材16に対してエンドストップアセンブリ14のリング部材80の周方向の向きを調整することも可能にする。

**【0041】**

本開示のリニアアクチュエータシステム10は、航空宇宙産業、自動車産業、海洋産業などのさまざまな産業に用途を見出すことができる。部分／部材の移動が懸念される多くの用途で、本開示のリニアアクチュエータシステム10が役立つことができる。

**【0042】**

図7を参照すると、本開示のリニアアクチュエータシステム10が組み込んだ、一般に200で示される航空機が開示されている。航空機200は、胴体202、尾翼204、翼206、208、及び推進システム210、212（例えばターボファンエンジン）を含むことができる。加えて、航空機200は、翼206、208に関連したスラット214や補助翼216、及び尾翼204に関連した方

10

20

30

40

50

向舵218やエレベータ220などの、1つまたは複数のフライト制御面を含むことができる。当然のことながら、航空機200はまた、本開示の範囲から逸脱することなく、さまざまな追加の構成要素及びシステムを含むことができる。

#### 【0043】

航空機200のスラット214を、トルク管232を介してスラット214と機械的に連結することができる動力駆動装置230によって作動させることができる。特定の一実装形態では、本開示のリニアアクチュエータシステム10は、スラット214のオーバートラベルを防ぐために、動力駆動装置230に組み込まれてもよい。例えば、図8に示されるように、動力駆動装置230は、出力シャフト236と連結されたギヤ234を含むことができ、出力シャフト236はトルク管232（図7）と連結され得る。油圧駆動アセンブリ238を、第1のピニオン240を介してギヤ234と連結させることができる。電気駆動アセンブリ242を、第2のピニオン244を介してギヤ234と連結させることができる。このため、冗長性を確保するために、油圧駆動アセンブリ238及び電気駆動アセンブリ242の両方が、出力シャフト236を駆動することができる。リニアアクチュエータシステム10を、例えば、油圧駆動アセンブリ238のピニオン240とリニアアクチュエータアセンブリ12のスクリュ部材16を連結することによって、動力駆動装置230に組み込むことができる。したがって、ピニオン240がギヤ234と運動するにつれて、ピニオン240は、リニアアクチュエータアセンブリ12のスクリュ部材16を回転させ、それによってスクリュ部材16に沿ってナット部材18を移動させる。本開示のリニアアクチュエータシステム10のエンドストップアセンブリ14を、スクリュ部材16に対するナット部材18の運動を停止させ、最終的にギヤ234の運動を停止させるために配置することができる。これにより、スラット214（図7）のオーバートラベルの可能性を低減する（そうでなければ排除する）。

#### 【0044】

図7を再度参照すると、動力駆動装置230に加えて（または代替として）、本開示のリニアアクチュエータシステム10（図1）は、航空機200の他の構成要素に組み込まれてもよい。代替的な一例として、本開示のリニアアクチュエータシステム10は、補助翼216に関連した第2の動力駆動装置250に組み込まれてもよい。別の代替例として、本開示のリニアアクチュエータシステム10は、航空機200の推進システム210, 212に関連した逆推力装置252に組み込まれてもよい。さらに別の代替例として、本開示のリニアアクチュエータシステム10は、航空機200のエレベータ220に関連したアクチュエータ254に組み込まれてもよい。

#### 【0045】

また、リニアアクチュエータアセンブリ12のエンドストップ方法が開示されている。図9を参照すると、一般に300で示される、リニアアクチュエータアセンブリ12のための本開示エンドストップ方法の一実施形態は、ブロック302で、リング部材80がスクリュ部材16に対して所望の軸方向位置及び周方向の向きであると仮定して、リニアアクチュエータアセンブリ12のスクリュ部材16の端部22を介してリング部材80を配置するステップを開始することができる。スクリュ部材16の端部22は、スプライン32または多角形の断面形状のようなトルク伝達機構30を含むことができ、リング部材80を、スクリュ部材16のトルク伝達機構30と係合することができる。

#### 【0046】

ブロック304で、フランジ部材82を、スクリュ部材16の端部22に接続することができる。フランジ部材82は、フランジ部110とねじシャフト112を含むことができる。フランジ部材82を、フランジ部材82のねじシャフト112をスクリュ部材16の端部22の対応する軸方向に延伸するねじ穴26にねじ込むことにより、スクリュ部材16の端部22に接続することができる。

#### 【0047】

ブロック306で、1つまたは複数のねじ部材84を、ねじ部材84の先端120がリング部材80と当接係合するまで、フランジ部材82（例えば、フランジ部材82のフランジ部110）との係合部にねじ込むことができる。例えば、フランジ部材82のフランジ部110は、1つまたは

10

20

30

40

50

複数のねじ穴118を画定することができ、ねじ部材84の先端120がリング部材80との当接係合部に延伸するように、ねじ穴118を介してねじ部材84をねじ込むことができる。

【0048】

本開示の例は、図10に示すような航空機の製造及び保守点検方法400と、図11に示すような航空機402に関連して説明することができる。試作中に、航空機の製造及び保守点検方法400は、航空機402の仕様及び設計404や材料調達406を含むことができる。製造中に、構成要素/部分組立品の製造408と航空機402のシステム統合410が行われる。その後、航空機402は、認証及び搬送412を経由して、就航中414になることができる。顧客の就航中、航空機402は、修正、再構成、改修などを含み得る日常の整備及び保守点検416のためにスケジュールリングされている。

10

【0049】

方法400の各プロセスを、システムインテグレータ、第三者、及び/またはオペレータ(例えば、顧客)によって実行することができる。この説明の目的のために、システムインテグレータは、非限定的に、任意の数の航空機製造業者及び主要システムの下請業者を含んでもよく;第三者は、非限定的に、任意の数のベンダ、下請業者、及びサプライヤを含んでもよく;オペレータは、航空会社、リース会社、軍部、サービス組織等であってもよい。

【0050】

図11に示すように、例示的な方法400によって製造された航空機402は、複数のシステム420と内部422を有する機体418を含むことができる。複数のシステム420の例は、推進システム424、電気システム426、油圧システム428、及び環境システム430の1つまたは複数を含むことができる。任意の数の他のシステムが含まれてもよい。

20

【0051】

周方向及び軸方向に調整可能なエンドストップアセンブリを備えた本開示のリニアアクチュエータシステムを、航空機の製造及び保守点検方法400の1つまたは複数の段階の間に利用することができる。一例として、周方向及び軸方向に調整可能なエンドストップアセンブリを備えた本開示のリニアアクチュエータシステムを、材料調達406の間に利用することができる。別の例として、構成要素/部分組立品の製造408、システム統合410、ならびにまたは整備及び保守点検416に対応する構成要素または部分組立品を、周方向及び軸方向に調整可能なエンドストップアセンブリを備えた本開示のリニアアクチュエータシステムを用いて作製することができる。別の例として、機体418と内部422を、周方向及び軸方向に調整可能なエンドストップアセンブリを備えた本開示のリニアアクチュエータシステムを用いて構成することができる。また、1つまたは複数の装置の例、方法の例、またはそれらの組み合わせを、例えば、機体418及び/または内部422などの、航空機402のアセンブリを実質的に促進し、すなわちコストを低減することによって、構成要素/部分組立品の製造408及び/またはシステム統合410の間に利用することができる。同様に、1つまたは複数のシステムの例、方法の例、またはそれらの組み合わせを、航空機402の就航中に、例えば、非限定的に、整備及び保守点検416に利用することができる。

30

【0052】

周方向及び軸方向に調整可能なエンドストップアセンブリを備えた本開示のリニアアクチュエータシステムは、航空機との関連で説明されているが;当業者であれば、周方向及び軸方向に調整可能なエンドストップアセンブリを備えた本開示のリニアアクチュエータシステムをさまざまな用途に利用することができることは理解されよう。例えば、周方向及び軸方向に調整可能なエンドストップアセンブリを備えた本開示のリニアアクチュエータシステムは、例えば、ヘリコプタ、客船、自動車などの、さまざまなタイプのビークルに実装されてもよい。

40

【0053】

本開示の一態様によれば、長手方向軸線に沿って伸長されたスクリュー部材であって、前記スクリュー部材はねじ部及び端部を備えている、スクリュー部材と;前記スクリュー部材を介して同軸上に受け入れられ、前記スクリュー部材の前記ねじ部とねじ係合してい

50

る、ナット部材と；前記スクリー部材の前記端部を介して受け入れられたリング部材と；前記スクリー部材の前記端部に接続されたフランジ部材と；前記フランジ部材とねじ係合するねじ部材であって、前記ねじ部材は前記リング部材に向かって突出している先端を含む、ねじ部材と、を含むリニアアクチュエータシステムが提供されている。

【0054】

ガイドトラックを含むリニアアクチュエータシステムが、さらに開示され、前記ナット部材は前記ガイドトラックと係合されている。

【0055】

前記ナット部材に接続されたローラーを含むリニアアクチュエータシステムが、さらに開示され、前記ローラーは前記ガイドトラックと係合されている。

10

【0056】

前記スクリー部材と前記ナット部材との間に配置されたボールベアリングを含むリニアアクチュエータシステムが、さらに開示されている。

【0057】

前記フランジ部材と前記スクリー部材の前記端部との間の前記接続がねじ接続である、リニアアクチュエータシステムが開示されている。

【0058】

前記フランジ部材がフランジ部とねじシャフトを含み、前記ねじ部材が前記フランジ部材の前記フランジ部とねじ係合している、リニアアクチュエータシステムが開示されている。

20

【0059】

前記スクリー部材の前記端部がねじ穴を画定し、前記フランジ部材の前記ねじシャフトが前記スクリー部材の前記ねじ穴にねじ込まれている、リニアアクチュエータシステムが開示されている。

【0060】

前記スクリー部材の前記端部がトルク伝達機構を含み、前記リング部材が前記トルク伝達機構と係合されている、リニアアクチュエータシステムが開示されている。

【0061】

前記スクリー部材の前記端部がスプラインを含み、前記リング部材が前記スプラインと噛み合っている、リニアアクチュエータシステムが開示されている。

30

【0062】

前記リング部材が前記スクリー部材の前記端部上にクランプされている、リニアアクチュエータシステムが開示されている。

【0063】

前記リング部材が周方向に延伸する本体部を含み、前記周方向に延伸する本体部が間隙を画定し、ねじ式締め具が前記間隙をふさぐ、リニアアクチュエータシステムが開示されている。

【0064】

前記ねじ部材がボルトまたはスクリーである、リニアアクチュエータシステムが開示されている。

40

【0065】

前記ねじ部材の前記先端が前記リング部材との当接係合部に突出している、リニアアクチュエータシステムが開示されている。

【0066】

前記ナット部材が第1の歯部材を含みかつ前記リング部材が第2の歯部材を含み、前記ナット部材が前記リング部材に軸方向に近づくと、前記第1の歯部材は前記第2の歯部材に周方向に係合する、リニアアクチュエータシステムが開示されている。

【0067】

前記ナット部材が第2のエンド部から長手方向に対向した第1のエンド部を有する本体を含み、前記第1の歯部材は前記第1のエンド部に接続されている、リニアアクチュエータシ

50

ステムが開示されている。

【 0 0 6 8 】

前記リング部材が外端から長手方向に対向した内端を含み、前記第2の歯部材は前記内端に接続されている、リニアアクチュエータシステムが開示されている。

【 0 0 6 9 】

前記第1の歯部材と前記第2の歯部材のそれぞれが、面部で終端する、周方向に延伸する傾斜部を含む、リニアアクチュエータシステムが開示されている。

【 0 0 7 0 】

前記ナット部材が前記リング部材と当接係合すると、前記第1の歯部材の前記面部が前記第2の歯部材の前記面部に係合する、リニアアクチュエータシステムが開示されている。

10

【 0 0 7 1 】

本開示の別の態様によれば、長手方向軸線に沿って伸長され、端部を備えたスクリー部材であって、前記端部は複数のスプラインを含み、ねじ穴を画定する、スクリー部材と；前記スクリー部材を介して同軸上に受け入れられるナット部材であって、前記ナット部材は第1の歯部材を含んでいる、ナット部材と；前記複数のスプラインと噛み合っているリング部材であって、前記リング部材は第2の歯部材を含んでいる、リング部材と；フランジ部と前記フランジ部から延伸しているねじシャフトを含むフランジ部材であって、前記ねじシャフトは前記ねじ穴とねじ係合している、フランジ部材と；前記フランジ部材の前記フランジ部とねじ係合している複数のねじ部材であって、前記複数のねじ部材の各ねじ部材が前記リング部材との当接係合部に突出している先端を含んでいる、複数のねじ部材と、を含むリニアアクチュエータシステムが開示されている。

20

【 0 0 7 2 】

本開示のさらに別の態様によれば、スクリー部材とねじ係合しているナット部材を備えたリニアアクチュエータアセンブリのエンドストップのための方法が提供され、前記スクリー部材がねじ部と端部を含み、前記方法が、前記スクリー部材の前記端部を介してリング部材を配置するステップと；フランジ部材を前記スクリー部材の前記端部に接続するステップと；前記ねじ部材の先端が前記リング部材と当接係合するまで、前記フランジ部材を介してねじ部材をねじ込むステップと、を含んでいる。

【 0 0 7 3 】

周方向及び軸方向に調整可能なエンドストップアセンブリを備えた本開示のリニアアクチュエータシステムのさまざまな実施形態が図示され説明されたが、明細書を読めば当業者が修正を想起することは可能である。本出願は、このような修正を含み、特許請求の範囲によってのみ限定される。

30

【符号の説明】

【 0 0 7 4 】

- 10 リニアアクチュエータシステム
- 12 リニアアクチュエータアセンブリ
- 14 エンドストップアセンブリ
- 16 スクリュー部材
- 18 ナット部材
- 20 ガイドトラック
- 22 第1の端部
- 23 エンド部
- 24 ねじ部
- 25 ねじ山
- 26 穴
- 28 ねじ山
- 30 トルク伝達機構
- 32 スプライン

40

50

40	本体	
42	第1のエンド部	
44	第2のエンド部	
46	穴	
48	ねじ山	
50	第1の表面	
52	第1の歯部材	
54	傾斜部	
56	面部	
58	第2の歯部材	10
60	ボールベアリング	
62	ローラー	
64	シャフト	
66	第1の端部	
68	第2の端部	
70	ガイド部材	
72	ガイド部材	
74	ベアリング	
80	リング部材	
82	フランジ部材	20
84	ねじ部材	
86	本体部	
88	半径方向内側の表面	
90	半径方向外側の表面	
92	間隙	
94	ねじ式締め具	
96	内端	
98	外端	
100	内部表面	
102	第1の歯部材	30
104	第2の歯部材	
106	傾斜部	
108	面部	
110	フランジ部	
112	シャフト	
114	ねじ山	
116	突出部	
118	穴	
120	先端	
200	航空機	40
202	胴体	
204	尾翼	
206	翼	
208	翼	
210	推進システム	
212	推進システム	
214	スラット	
216	補助翼	
218	方向舵	
220	エレベータ	50

230	動力駆動装置	
232	トルク管	
234	ギヤ	
236	出力シャフト	
238	油圧駆動アセンブリ	
240	第1のピニオン	
242	電気駆動アセンブリ	
244	第2のピニオン	
250	第2の動力駆動装置	
252	逆推力装置	10
254	アクチュエータ	
400	製造及び保守点検方法	
402	航空機	
404	仕様及び設計	
406	材料調達	
408	構成要素及び部分組立品の製造	
410	システム統合	
412	認証及び搬送	
414	就航中	
416	整備及び保守点検	20
418	機体	
420	システム	
422	内部	
424	推進システム	
426	電気システム	
428	油圧システム	
430	環境システム	

【 図 1 】

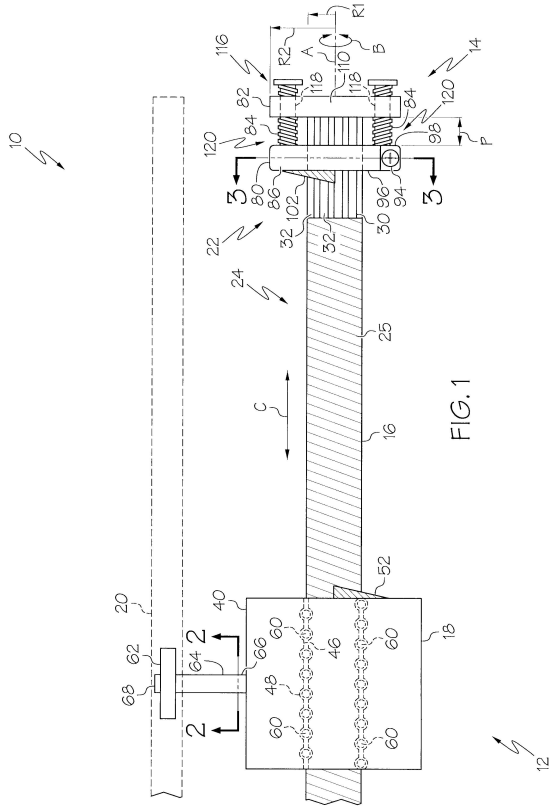


FIG. 1

【 図 2 】

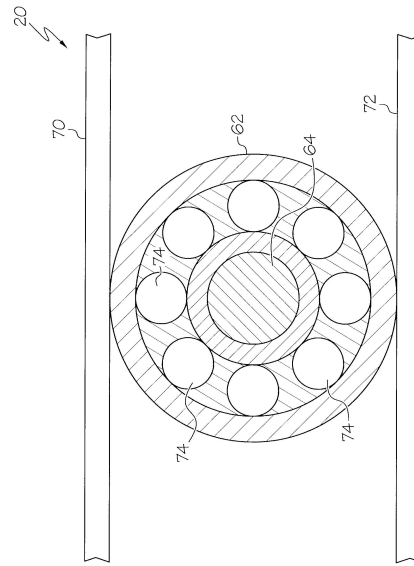


FIG. 2

【 図 3 】

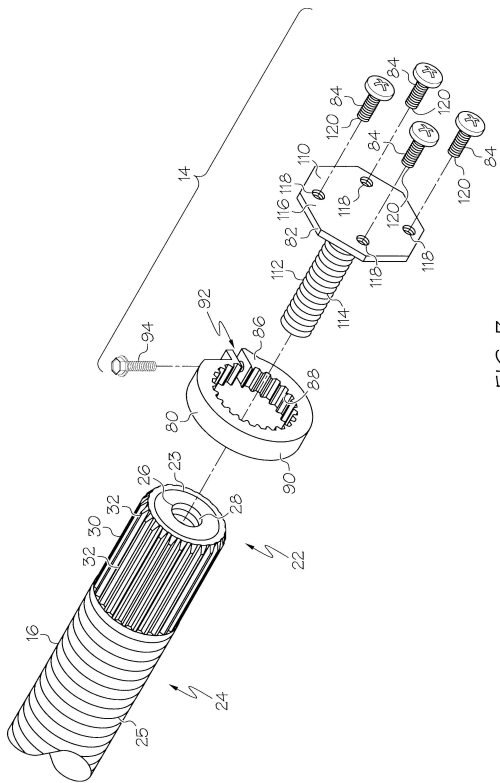


FIG. 3

【 図 4 】

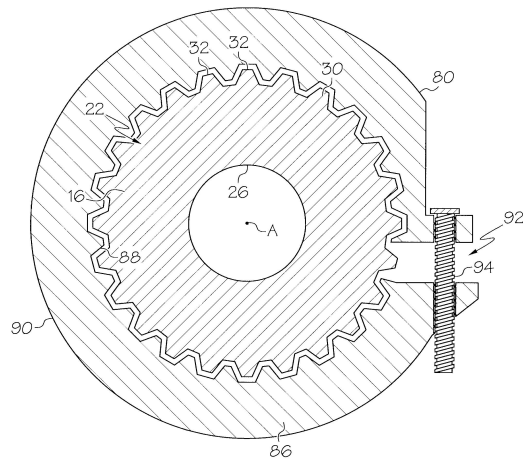


FIG. 4

【図5】

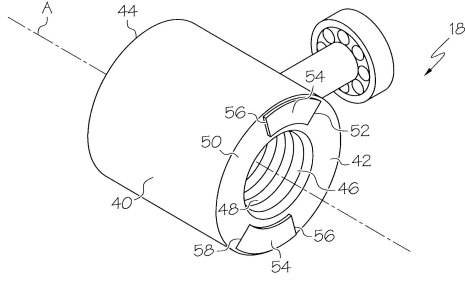


FIG. 5

【図6】

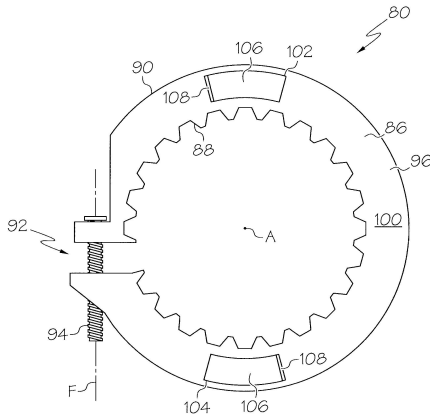


FIG. 6

【図7】

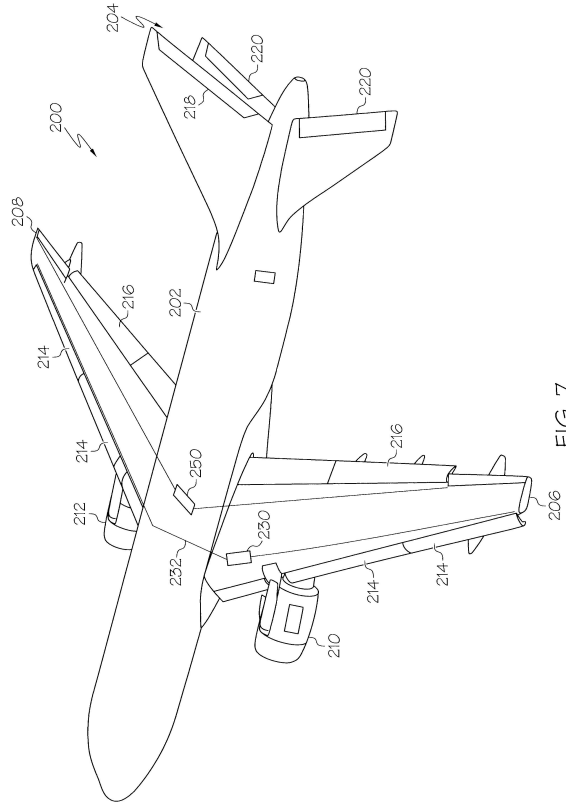


FIG. 7

【図8】

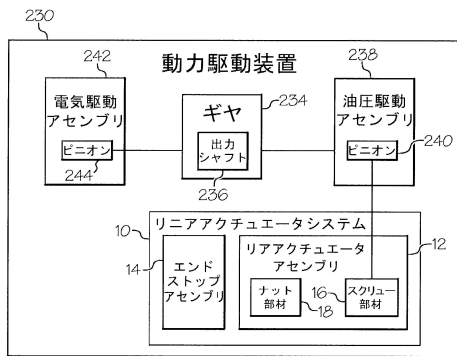


FIG. 8

【図10】

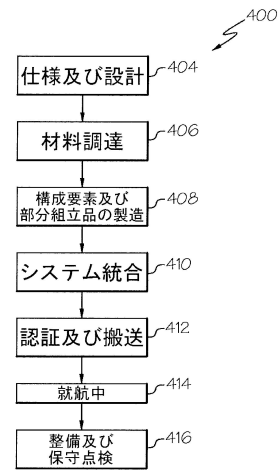


FIG. 10

【図9】

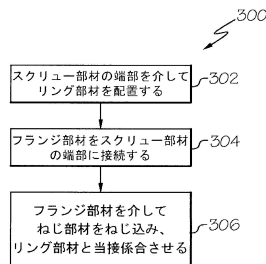


FIG. 9

【図11】

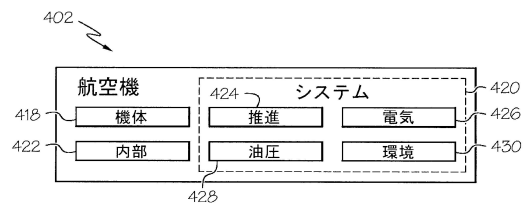


FIG. 11

---

フロントページの続き

- (72)発明者 リオール・アンガー  
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 6 4 7・ハンティントン・ビーチ・ボルサ・アヴェニュー  
・5 3 0 1・ザ・ボーイング・カンパニー
- (72)発明者 ジェフリー・ヴィ・リンドストローム  
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 6 4 7・ハンティントン・ビーチ・ボルサ・アヴェニュー  
・5 3 0 1・ザ・ボーイング・カンパニー

審査官 前田 浩

- (56)参考文献 特開平09 - 144834 (JP, A)  
欧州特許出願公開第02886908 (EP, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F16H 25/00