

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6759231号  
(P6759231)

(45) 発行日 令和2年9月23日(2020.9.23)

(24) 登録日 令和2年9月4日(2020.9.4)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>F 1 6 B 33/02 (2006.01)</b>	F 1 6 B 33/02 D
<b>F 1 6 B 35/00 (2006.01)</b>	F 1 6 B 33/02 Z
<b>F 1 6 B 37/00 (2006.01)</b>	F 1 6 B 35/00 M
	F 1 6 B 37/00 A

請求項の数 33 (全 35 頁)

(21) 出願番号	特願2017-549377 (P2017-549377)	(73) 特許権者	511015641
(86) (22) 出願日	平成28年3月2日(2016.3.2)		マスリード インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2018-513946 (P2018-513946A)		アメリカ合衆国 ミシガン 48393,
(43) 公表日	平成30年5月31日(2018.5.31)		ウィクソム, グランド オークス コ
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/020370		ート 28061
(87) 国際公開番号	W02016/160246	(74) 代理人	100078282
(87) 国際公開日	平成28年10月6日(2016.10.6)		弁理士 山本 秀策
審査請求日	平成31年1月25日(2019.1.25)	(74) 代理人	100113413
(31) 優先権主張番号	14/671, 893		弁理士 森下 夏樹
(32) 優先日	平成27年3月27日(2015.3.27)	(74) 代理人	100181674
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 飯田 貴敏
		(74) 代理人	100181641
			弁理士 石川 大輔
		(74) 代理人	230113332
			弁護士 山本 健策

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法であって、前記方法は、

雄締結具部材の食付き端を雌締結具部材に挿入することであって、

前記雌締結具部材は、

前記雌締結具部材の内部に形成されている少なくとも1つの雌締結ねじ山と、

前記雌締結具部材の前記内部に形成されている少なくとも1つの雌食付きねじ山であって、前記少なくとも1つの雌食付きねじ山は、頂点部における溝を有する、少なくとも1つの雌食付きねじ山と、

を備え、

前記雄締結具部材は、

前記雌締結具部材の前記内部に挿入するための食付き端を有するシャンクと、

少なくとも1つの雄締結ねじ山であって、前記少なくとも1つの雄締結ねじ山は、前記少なくとも1つの雌締結ねじ山と嵌合するように適合されている複数のねじ山巻線として、前記シャンクの外部上に形成されている、少なくとも1つの雄締結ねじ山と、

前記食付き端において前記シャンクの前記外部上に形成されている少なくとも1つの雄食付きねじ山と

を備え、

前記少なくとも1つの雄食付きねじ山は、前記シャンクの周囲の少なくとも半分の巻

線であり、前記少なくとも1つの雄食付きねじ山は、弧によって画定される湾曲外形を備え、前記弧は、前記少なくとも1つの雄締結ねじ山のねじ山外形の両側面に接する別の弧の半径にほぼ等しい半径を有し、前記雄締結具部材の中心から前記弧の最外点までの距離は、前記少なくとも1つの雄締結ねじ山のピッチ直径の半分よりも小さい、ことと、

前記締結具部材を互いに対して回転させることであって、前記雄締結具部材の前記少なくとも1つの雄食付きねじ山は、前記雌締結具部材の前記少なくとも1つの雌食付きねじ山の前記頂点部における前記溝を通り越し、前記溝に螺入しない、ことと

を含む、方法。

【請求項2】

前記雄食付きねじ山は、前記シャンクの周囲の少なくとも $2と4分の1$ の巻線である、請求項1に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

10

【請求項3】

前記雄食付きねじ山は、前記シャンクの周囲の少なくとも $1と5分の1$ の巻線である、請求項1に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

【請求項4】

前記雄食付きねじ山の端部間の各断面における前記雄ねじ山外形は、ほぼ同一の半径を有する弧によって画定される、請求項1に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

20

【請求項5】

少なくとも1つの雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山巻線の開始端で最も低く、前記雄食付きねじ山巻線の他方の端部で最も高く、前記雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山巻線の端部間で実質的に一定の割合で変化する高さを有する頂点部を備えている、請求項1に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

【請求項6】

前記雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山の全長に沿って、隣接するねじ山巻線の谷底部に定着されている雄食付きねじ山側面を備えている、請求項1に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

30

【請求項7】

前記雄食付きねじ山は、前記雌締結具部材の前記内部の前記雌食付きねじ山の頂点部における溝の中への不正螺合に抵抗するように適合されている高さおよび形状を有する外形を備えている、請求項1に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

【請求項8】

連続ねじ山螺旋が、前記少なくとも1つの雄食付きねじ山と、前記少なくとも1つの雄締結ねじ山とを備えている、請求項1に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

【請求項9】

前記少なくとも1つの雄締結ねじ山の外径より小さい外径を有する少なくとも1つの雄交差防止ねじ山をさらに備え、前記少なくとも1つの雄交差防止ねじ山は、複数の平面および曲面によって近似される湾曲形状である外面を備え、少なくとも1つの雄締結ねじ山の外形内に収まる外形を有する、請求項1に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

40

【請求項10】

前記シャンクの縦軸および前記雌締結具部材の縦軸を整列させる少なくとも1つの雄交差防止ねじ山をさらに備え、連続ねじ山螺旋が、前記少なくとも1つの雄食付きねじ山と、前記少なくとも1つの雄交差防止ねじ山と、前記少なくとも1つの雄締結ねじ山とを備えている、請求項1に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正

50

し、不正螺合を防止する方法。

【請求項 1 1】

前記シャンクの前記食付き端に形成されている食付き先端部をさらに備えている、請求項 1 に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

【請求項 1 2】

雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法であって、前記方法は、

雄締結具部材の食付き端を雌締結具部材に挿入することであって、

前記雌締結具部材は、

前記雌締結具部材の内部に形成されている少なくとも 1 つの雌締結ねじ山と、

前記雌締結具部材の前記内部に形成されている少なくとも 1 つの雌食付きねじ山であって、前記少なくとも 1 つの雌食付きねじ山は、頂点部における溝を有する、少なくとも 1 つの雌食付きねじ山と

を備え、

前記雄締結具部材は、

前記雌締結具部材の前記内部に挿入するための食付き端を有するシャンクと、

少なくとも 1 つの雄締結ねじ山であって、前記少なくとも 1 つの雄締結ねじ山は、前記少なくとも 1 つの雌締結ねじ山と嵌合するように適合されている複数のねじ山巻線として、前記シャンクの外部上に形成されている、少なくとも 1 つの雄締結ねじ山と、

前記食付き端において前記シャンクの前記外部上に形成されている少なくとも 1 つの雄食付きねじ山と

を備え、

前記少なくとも 1 つの雄食付きねじ山は、前記シャンクの周囲の少なくとも半分の巻線であり、前記少なくとも 1 つの雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山巻線の開始端で最も低く、前記雄食付きねじ山巻線の他方の端部で最も高く、前記少なくとも 1 つの雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山巻線の端部間で実質的に一定の割合で変化する高さを有する頂点部を備え、前記雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山の全長に沿って、隣接するねじ山巻線の谷底部に定着されている雄食付きねじ山側面を備えている、ことと、

前記締結具部材を互いに対して回転させることであって、前記雄締結具部材の前記少なくとも 1 つの雄食付きねじ山は、前記雌締結具部材の前記少なくとも 1 つの雌食付きねじ山の前記頂点部における前記溝を通り越し、前記溝に螺入しない、ことと

を含む、方法。

【請求項 1 3】

前記雄食付きねじ山は、前記シャンクの周囲の少なくとも  $2$  と  $4$  分の  $1$  の巻線である、請求項 1 2 に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

【請求項 1 4】

前記雄食付きねじ山は、前記シャンクの周囲の少なくとも  $1$  と  $5$  分の  $1$  の巻線である、請求項 1 2 に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

【請求項 1 5】

前記雄食付きねじ山の端部間の各断面における前記雄ねじ山外形は、ほぼ同一の半径を有する弧によって画定される、請求項 1 2 に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

【請求項 1 6】

少なくとも 1 つの雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山巻線の開始端で最も低く、前記雄食付きねじ山巻線の他方の端部で最も高く、前記雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山巻線の端部間で実質的に一定の割合で変化する高さを有する頂点部を備えている、請求項 1 2 に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺

10

20

30

40

50

合を防止する方法。

【請求項 17】

前記雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山の全長に沿って、隣接するねじ山巻線の谷底部に定着されている雄食付きねじ山側面を備えている、請求項 12 に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

【請求項 18】

前記雄食付きねじ山は、前記雌締結具部材の内部の前記雌食付きねじ山の頂点部における溝の中への不正螺合に抵抗するように適合されている高さおよび形状を有する外形を備えている、請求項 12 に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

10

【請求項 19】

連続ねじ山螺旋が、前記少なくとも 1 つの雄食付きねじ山と、前記少なくとも 1 つの雄締結ねじ山とを備えている、請求項 12 に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

【請求項 20】

前記少なくとも 1 つの雄締結ねじ山の外径より小さい外径を有する少なくとも 1 つの雄交差防止ねじ山をさらに備え、前記少なくとも 1 つの雄交差防止ねじ山は、複数の平面および曲面によって近似される湾曲形状である外面を備え、少なくとも 1 つの雄締結ねじ山の外形内に収まる外形を有する、請求項 12 に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

20

【請求項 21】

前記シャンクの縦軸および前記雌締結具部材の縦軸を整列させる少なくとも 1 つの雄交差防止ねじ山をさらに備え、連続ねじ山螺旋が、前記少なくとも 1 つの雄食付きねじ山と、前記少なくとも 1 つの雄交差防止ねじ山と、前記少なくとも 1 つの雄締結ねじ山とを備えている、請求項 12 に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

【請求項 22】

前記シャンクの前記食付き端に形成されている食付き先端部をさらに備えている、請求項 12 に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

30

【請求項 23】

雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法であって、前記方法は、

雄締結具部材の食付き端を雌締結具部材に挿入することであって、

前記雌締結具部材は、

前記雌締結具部材の内部に形成されている少なくとも 1 つの雌締結ねじ山と、

前記雌締結具部材の前記内部に形成されている少なくとも 1 つの雌食付きねじ山とあって、前記少なくとも 1 つの雌食付きねじ山は、頂点部における溝を有する、少なくとも 1 つの雌食付きねじ山と

を備え、

40

前記雄締結具部材は、

前記雌締結具部材の前記内部に挿入するための食付き端を有するシャンクと、

少なくとも 1 つの雄締結ねじ山とあって、前記少なくとも 1 つの雄締結ねじ山は、前記少なくとも 1 つの雌締結ねじ山と嵌合するように適合されている複数のねじ山巻線として、前記シャンクの外部上に形成されている、少なくとも 1 つの雄締結ねじ山と、

前記食付き端において前記シャンクの前記外部上に形成されている少なくとも 1 つの雄食付きねじ山と

を備え、

前記少なくとも 1 つの雄食付きねじ山は、前記シャンクの周囲の少なくとも半分の巻線であり、前記少なくとも 1 つの雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山巻線の開始端で

50

最も低く、前記雄食付きねじ山巻線の他方の端部で最も高く、前記雄食付きねじ山は、前記雌締結具部材の前記内部の前記雌食付きねじ山の頂点部における溝の中への不正螺合に抵抗するように適合されている高さおよび形状を有する外形を備えている、ことと、

前記締結具部材を互いに対して回転させることであって、前記雄締結具部材の前記少なくとも1つの雄食付きねじ山は、前記雌締結具部材の前記少なくとも1つの雌食付きねじ山の前記頂点部における前記溝を通り越し、前記溝に螺入しない、ことと

を含む、方法。

【請求項24】

前記雄食付きねじ山は、前記シャンクの周囲の少なくとも $2$ と $4$ 分の $1$ の巻線である、請求項23に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

10

【請求項25】

前記雄食付きねじ山は、前記シャンクの周囲の少なくとも $1$ と $5$ 分の $1$ の巻線である、請求項23に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

【請求項26】

前記雄食付きねじ山の端部間の各断面における前記雄ねじ山外形は、ほぼ同一の半径を有する弧によって画定される、請求項23に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

【請求項27】

20

少なくとも1つの雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山巻線の開始端で最も低く、前記雄食付きねじ山巻線の他方の端部で最も高く、前記雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山巻線の端部間で実質的に一定の割合で変化する高さを有する頂点部を備えている、請求項23に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

【請求項28】

前記雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山の全長に沿って、隣接するねじ山巻線の谷底部に定着されている雄食付きねじ山側面を備えている、請求項23に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

【請求項29】

30

前記雄食付きねじ山は、前記雌締結具部材の前記内部の前記雌食付きねじ山の頂点部における溝の中への不正螺合に抵抗するように適合されている高さおよび形状を有する外形を備えている、請求項23に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

【請求項30】

連続ねじ山螺旋が、前記少なくとも1つの雄食付きねじ山と、前記少なくとも1つの雄締結ねじ山とを備えている、請求項23に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

【請求項31】

前記少なくとも1つの雄締結ねじ山の外径より小さい外径を有する少なくとも1つの雄交差防止ねじ山をさらに備え、前記少なくとも1つの雄交差防止ねじ山は、複数の平面および曲面によって近似される湾曲形状である外面を備え、少なくとも1つの雄締結ねじ山の外形内に収まる外形を有する、請求項23に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

40

【請求項32】

前記シャンクの縦軸および前記雌締結具部材の縦軸を整列させる少なくとも1つの交差防止ねじ山をさらに備え、連続ねじ山螺旋が、前記少なくとも1つの雄食付きねじ山と、前記少なくとも1つの雄交差防止ねじ山と、前記少なくとも1つの雄締結ねじ山とを備えている、請求項23に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

50

## 【請求項 3 3】

前記シャンクの前記食付き端に形成されている食付き先端部をさらに備えている、請求項 2 3 に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本開示は、概して、ねじおよびボルト等のねじ山付き締結具、より具体的には、不正螺合防止締結具の分野に関する。

10

## 【背景技術】

## 【0002】

ねじ山付き締結具技術は、機械、自動車、電車、飛行機、エンジン等の殆どの製造品の構築または製作の基本を成す。ねじ山付き締結具は、実質的に合致する内部螺旋ねじ山を有するナットまたは穴等の嵌合ねじ山付き締結具内にねじ留め可能に係合させられる、一様、非一様、または先細の外部螺旋ねじ山を有するボルト、ねじ、スタッド、ロッド、もしくは他の実質的に丸い部材であり得る。外部および内部ねじ山付き締結具の適切な係合に対して、外部ねじ山付き部材の縦軸は、典型的には、内部ねじ山付き部材の縦軸と実質的に同一線上になければならない。さらに、外部および内部ねじ山付き締結具の適切な係合は、典型的には、雄螺旋の外部ねじ山の頂点が嵌合雌螺旋の内部ねじ山の谷底部と整列させられることを要求する。本開示は、任意のねじ山形態に関するが、International Organization for Standardization (ISO) メートルねじのねじ山が、図 1 に示されるように、標準ねじ山の実施例として図示されるであろう。本願で使用される場合、「ねじ山」という指定は、締結具ねじ山螺旋全体、または螺旋の任意の部分的区分に適用され得、ねじ山は、雄締結具部材の場合、締結具のシャンクの周囲の部分的巻線またはいくつかの巻線、もしくは雌締結具部材の場合、内部穴の周囲の部分的巻線またはいくつかの巻線を備え得る。

20

## 【0003】

組み立て中の外部および内部ねじ山付き締結具の間の適切なねじ山係合の達成の失敗は、典型的には、対向する螺旋が係合し、部品が互いに対して回転させられると発生する、2つの螺合状態のうちの1つによって引き起こされる。第1の典型的に「交差螺合」と称される状態は、外部ねじ山付き部材、典型的には、ボルトまたはねじと、内部ねじ山付き部材、典型的には、ナットまたはねじ山付き穴との間に角度不整列と線形軸方向不整列との両方があるときに起こる。具体的には、交差螺合は、それぞれの螺旋軸も角度不整列でありながら、2つの部材が線形整列から少なくとも半ピッチ外れて係合しようとするこの結果である。

30

## 【0004】

図 2 は、交差螺合した雄および雌締結具部材を図示する。締結具部材が交差螺合されているとき、雄締結具部材 10 部材は、雌締結具部材 30 と同一線上にはなく、ねじ山は、ねじ山付き螺旋が互いに対して回転させられると無理に進む。ねじ山がそのような無理に押し込まれた状態にあるときに回転が継続する場合、一方または両方の部材のねじ山が、典型的には、構造的に損傷されるであろう。

40

## 【0005】

適切なねじ山係合の達成の失敗を引き起こす第 2 の螺合状態は、通常、ねじ山が頂点部と谷底部ではなく、頂点部と頂点部で係合するように、2つの螺旋が整列から半ピッチ外れているときに起こる、「不正螺合」と称される。

## 【0006】

図 3 A および 3 B は、螺旋軸が不整列ではないが、むしろ本質的に同一線上にある、不正螺合状態を図示する。内部ねじ山は、多くの場合、内部ねじ山の頂点部にわずかなくぼみ、溝、または裂溝 3 2 を伴って製造される。不正螺合は、2つの螺旋が整列から半ピッ

50

チ外れるように、外部食付きねじ山 17 の頂点部が内部ねじ山の頂点部における溝 32 に係合するとき起こる。図 3 B は、図 3 A の不正螺合状態の拡大図であり、どのようにして内部ねじ山の頂点部におけるそのような溝 32 が、通常、内部ねじ山螺旋の本体内では小さいが、螺旋の入口端、すなわち、内部ねじ山の食付きねじ山区分では、若干深くて幅広くあり得るかを図示する。そのような場合において、外部ねじ山螺旋の食付きねじ山 17 (および/または螺旋の第 1 の全ねじ山) の頂点が、対向する内部螺旋における通常の螺旋谷底部に進入しようとするが、代わりに、その頂点内の溝 32 において内部ねじ山螺旋に係合する可能性がある。

【 0 0 0 7 】

現在幅広く製造されている内部螺旋の食付きねじ山のいくつかの特性は、不正螺合不具合の可能性を大いに増加させる。

10

【 0 0 0 8 】

第 1 に、図 4 A - 4 F は、どのようにして雌締結具部材 30 の典型的内部食付きねじ山 31 が、不正螺合不具合を引き起こす傾向がある、くぼみ、溝、または裂溝 32 をそれらの頂点部に有する傾向があるかを図示する。これらの溝 32 は、螺旋の入口端において深く、かつ幅広くあり得る。溝 32 がその先頭から内部螺旋の中へ進むにつれて、狭くなり、より浅くなる傾向があり、殆どの締結具では、内部螺旋の約半分の回転にわたって大部分が消滅する。したがって、溝 32 に最も深い点を形成する表面は、内部食付きねじ山 31 内の溝 32 が閉鎖し、全ねじ山に接近するにつれて、急速に内部ねじ山螺旋の軸から離れる傾向がある。

20

【 0 0 0 9 】

第 2 に、図 5 A - 5 B は、締結ねじ山 15 を有する、雄締結具部材 10 の 2 つの側面図を図示し、食付きねじ山 17 は、通常、先が尖り、および/またはその頂点にある種の突出特徴を有する外形を有することができ、それは、不正螺合不具合を引き起こす傾向がある。図 6 は、締結ねじ山 15 と、交差防止ねじ山 16 とを有する雄締結具部材 10 の側面図を示し、食付きねじ山 17 は、尖った頂点を伴う典型的外形を有する。図 7 は、雄締結ねじ山 15 と、交差防止ねじ山 16 と、棒先 22 とを有する雄締結具部材 10 の側面図を示し、食付きねじ山 17 は、尖った頂点を伴う曲面と平面との組み合わせを含む典型的外形を有する。雄締結具部材の食付きねじ山の尖った頂点が、図 4 A - 4 F に図示される内部ねじ山の頂点部における溝に係合するとき、不正螺合不具合が起こり得る。

30

【 0 0 1 0 】

第 3 に、内部および外部食付きねじ山の頂点部における頂点の相対的螺旋角度が、不正螺合不具合を発生させ得る。内部および外部食付きねじ山は、それぞれの製造方法により、異種の螺旋角度を有する傾向がある。食付きねじ山の外部ねじ山頂点の螺旋角度が、食付きねじ山の内部頂点の螺旋角度より大きい場合、外部頂点は、より大幅に湾曲している。これは、初期組み立て中に、2 つの食付きねじ山が接触するとき、それらの頂点が本質的に平行ではないことを意味する。より大幅に湾曲したねじ山、すなわち、より大きい螺旋角度を伴うねじ山は、ねじ山上の 1 つの点で他方のねじ山に接近または交差する傾向がある。ねじ山上の交差点で、外部食付きねじ山の尖った頂点は、内部ねじ山の頂点部における溝の中へ進入し、不正螺合状態を引き起こし得る。2 つのねじ山の軸が同一線上にはない他の向きの状況も、不正螺合不具合につながり得る。

40

【 0 0 1 1 】

これらの特性が、個別に、または組み合わせて存在し、外部食付きねじ山の尖った頂点が内部食付きねじ山の頂点部における溝の中へ不注意に進入することを可能にするとき、その外部頂点は、それが通常の内部ねじ山に螺入したかのように振る舞い得る。溝から外への経路がないので、外部食付きねじ山の先端は、締結具部材が互いに対して回転させられるにつれて、溝を辿り続け得る。しかしながら、溝は、図 4 A - 4 F に示されるように、非常に迅速により狭くなって閉鎖し、その結果、外部ねじ山の尖った頂点が螺合し続けるための経路はない。内部食付きねじ山内の溝の底部に形成される線の螺旋角度は、典型的には、外部ねじ山の頂点部の尖った頂点に形成される線の螺旋角度より若干大きい。こ

50

これらの線が平行ではないので、すなわち、螺旋角度が異なるので、ねじ山は、迅速に交差し、外部食付きねじ山の尖った頂点は、迅速に内部ねじ山の頂点部における溝の中の表面に接触する。したがって、外部締結具部材の尖った食付きねじ山は、内部ねじ山の頂点部内の縮小する溝に対して大きくなりすぎ、螺合を継続するための経路を与えなくなるまで、いくつかの回転度にわたって自由に螺合することのみ可能である。そのような係合は、多くの場合、外部ねじ山の尖った頂点が内部ねじ山の頂点部における溝の中で引っ掛からせられ、または詰まらせられる。そのような不正螺合妨害点を越えた締結具部材の継続的相対回転は、多くの場合、いずれか一方のねじ山の断片を損傷し、または削り取り、両方のねじ山螺旋の構造的不具合につながる。

#### 【 0 0 1 2 】

さらに、現在製造されている多くの外部食付きねじ山は、特に、食付きねじ山が非常に短い場合、突起または高さの突然の増加を提示するような形状を有する。食付きねじ山が長さにおいて半ピッチ未満（シャンクの周囲で  $180^\circ$  未満）である場合、食付きねじ山は、高さにおいて急速に増加し、したがって、不正螺合の影響をより受けやすくあり得る。突起または高さの突然の増加を有する外部食付きねじ山が、内部ねじ山の頂点部における溝に螺入されるとき、上で説明されるように、不正螺合不具合が起こり得る。

#### 【 0 0 1 3 】

種々のタイプの食付きねじ山が、現在、業界で使用されている。タッピングねじを除く、全てのねじ山付き締結具の技術分野では、食付きねじ山は、内部ねじ山螺旋の隣接する巻線の間の中へ外部ねじ山螺旋を送給または「食い付かせる」ために利用される。実践では、いくつかの食付きねじ山形状が、この目的で利用されている。殆どの標準ねじ山付き締結具上で使用される、これらのうちのより一般的なものは、従来、螺旋の第1の巻目の一部を利用して、ゼロの高さから全ねじ山高さまで増大し、同時に、幅がより広くなる食付きねじ山デバイスである。典型的な製造プロセス中、この食付きねじ山は、それが容易に製造されることを可能にする、あらゆる自由形態形状を成すことを許可される。この形状は、通常、締結具ヘッドに最も近い螺旋の側面上に1つの  $60^\circ$  側面と、締結具ヘッドから最も遠い側面上に1つの自由形態側面とを含む。食付きねじ山の外形は、製造プロセスとともに、締結具設計毎に有意に変動する。この食付きねじ山区分をねじ製造するために利用される製造方法に固有の変動に起因して、この区分の形状は、通常、その形状が一貫せず、その増大速度が予測不可能である。変動は、外部食付きねじ山の頂点に形成される隆起の形状および線形増大において最も顕著である（図5Aおよび5B参照）。典型的食付きねじ山は、典型的には、1つだけの側面が標準  $60^\circ$  角度で平面を有するので、食付きねじ山の頂点に比較的鋭い先端を有する一方で、反対側面の表面は、 $60^\circ$  よりはるかに大きい角度で自由形態であり、2つの側面は、残りの標準ねじ山のように締結具シャンクの縦軸と平行な平面をしてではなく、互いに直接接続する。

#### 【 0 0 1 4 】

1つの「非標準」締結具は、参照することによってその全体として本明細書に組み込まれる、米国特許第5,730,566号（特許文献1）でより完全に説明される、交差防止ねじ山を含む。これらの非標準締結具は、3つのねじ山、すなわち、食付きねじ山17、交差防止ねじ山16、および締結ねじ山15を含む（図6参照）。交差防止ねじ山を有する締結具上の典型的食付きねじ山は、標準締結具上の食付きねじ山と若干異なるが、同じくらい外形および長さの変動の影響を受けやすい。交差防止ねじ山を有する締結具の典型的食付きねじ山の外形は、食付きねじ山螺旋の全ての区分で3つの共通特性を有する。

#### 【 0 0 1 5 】

第1に、図7に示されるように、交差防止ねじ山16に最も近い食付きねじ山側面17bは、交差防止ねじ山16で見られるものの半分（またはそれ未満）と大して違わない、本質的に、交差防止ねじ山16の半分を鏡に映したような曲線を維持する傾向がある。この湾曲食付きねじ山側面17bの基部は、その谷底部を交差防止ねじ山16と共有する。したがって、その谷底部は、交差防止ねじ山の谷底部の継続であるように見え、食付きねじ山外形の半分は、交差防止ねじ山外形であるように見える。この側面が螺旋の終端に近

10

20

30

40

50

づく、曲面は、ますます狭くなり、食付きねじ山がゼロの高さに達すると、最終的に螺旋の終端で消滅する。他方の食付きねじ山側面 17a は、本質的に平坦であり、かつ、典型的には、螺旋上の場所ならびに製造技法に応じて、全ての区分で有意かつ自由に変動する角度および平面度ならびに凸面度および凹面度で、締結具の軸に対して傾斜する傾向がある。典型的には、この側面の角度、凸面度、または凹面度は、製造中に制御されず、食付きねじ山の長さの全体を通して、角度、増大率、および輪郭が有意に変動する。食付きねじ山が本体の周囲を横断すると、この「平坦な」側面 17a は、狭くなり、高さが縮小する傾向がある。この「狭小化」は、食付きねじ山 17 がシャンクの周囲を横断するにつれて、平坦傾斜側面の谷底部が食付きねじ山 17 と交差防止ねじ山 16 との間の谷底部にますます近づくことの結果である。最終的に、この平坦傾斜側面 17a は、食付きねじ山 17 の高さおよび幅が螺旋の終端に向かって減少するにつれてゼロまで狭くなる。したがって、食付きねじ山のこの尖った先端が、典型的には、非拘束自由流動金属によって形成されると、食付きねじ山の長さの全体を通して、ならびに締結具毎に、形状が有意に変動する傾向がある。

10

## 【0016】

第3に、食付きねじ山 17 の側面は、2つの側面の交差点で、平坦または湾曲頂点部ではなく先端を形成する傾向がある。

## 【0017】

図8A - 8C は、対向ねじ山転造ダイスの間でそれ転造することによって、ねじ山のない締結具ブランクから締結具を製造するための典型的プロセスの断面側面図を図示する。図8Aでは、ねじ山転造ダイス40は、転造に先立った締結具ブランク41の配置を実証するように分離されている。締結具ブランク41のシャンク12は、通常、標準ねじ山の形成を可能にするように一定の直径を有し、ねじ山のない締結具ブランクの食付き端14は、通常、食付きねじ山の形成を可能にするように面取り9を有する。図8Bは、転造位置におけるねじ山転造ダイス40を示し、ねじ山は、締結具ブランク上に形成され、雄締結具部材10を形成する。標準および交差防止ねじ山締結具の両方に使用される典型的製造実践では、ねじ山は、ねじ山転造ダイス40を通して本質的に円筒形のねじ山のない締結具ブランク41を転がすことによって形成され得る。ダイス40は、ねじ山転造ダイスに形成された溝の中へ金属を変位させることによって、ねじ山のないブランク41上にねじ山外形を付与する。図8Cに示されるように、締結ねじ山15は、溝がブランクからの金属で完全に充填されるまで、金属がダイスの溝に流入することを可能にすることによって、ねじ山のない締結具ブランクの一定直径シャンク部分上に形成され得る。締結具のシャンク上に形成される締結ねじ山15は、金属がダイス内の溝を不完全に充填するので、完全に一樣な外形を有する傾向がある。しかしながら、食付きねじ山17は、締結具ブランクの面取りされた端部からの金属で転造ダイス40の溝を完全に充填することによって形成され得る。締結具の食付きねじ山区分では、ねじ山螺旋は、転造ダイス内の溝を部分的にのみ充填することによって形成される。部分的充填は、図8Aに示されるように、締結具ブランクがその端部に面取りを有するため起こる。

20

30

## 【0018】

図8Cは、図8Bに示される食付きねじ山区分の拡大図を図示する。ねじ山のない締結具ブランクが、その端部に面取りを有するので、ねじ山転造ダイス40内の溝を完全に充填するために十分な金属が食付きねじ山領域に存在していない。標準締結具および交差防止ねじ山締結具の両方のための食付きねじ山17は、食付きねじ山付き区分内のダイス溝を部分的に充填することによって形成される。部分的充填は、金属が上で説明されるように種々の食付きねじ山外形に自由に流入することを可能にする。したがって、食付きねじ山外形は、ブランク、ダイス、およびプロセス変動に起因して、本質的に一貫性がない。殆どの既知の食付きねじ山では、非拘束自由流動金属が種々の食付きねじ山外形を成すことをねじ山転造ダイスが可能にするので、変動が内在する。

40

## 【0019】

いくつかの食付きねじ山外形は、特に不正螺合の影響を受けやすい。ある場合、食付き

50

ねじ山外形は、食付きねじ山の長さにわたって過剰に変動し、不正螺合を引き起こす。例えば、食付きねじ山は、過剰に迅速に高さが増加し得、シャンクの周囲の180°未満でシャンクから標準ねじ山の全高まで増大する。別の例に対して、食付きねじ山の前方平坦傾斜側面の角度は、過剰に急勾配であり得るので、雌ねじ山との適切な嵌合を可能にすることができない。さらなる例として、食付きねじ山外形は、大幅に尖っている場合があり、それは、初期螺合中に、起こり得る不正螺合および/または内部雌ねじ山との非意図的な望ましくない接触につながり得る。交差防止ねじ山締結具に対して、いくつかの食付きねじ山外形は、交差防止ねじ山が適切な螺合のために締結具部材を整列させる機会を有する前、交差防止ねじ山締結具に内部雌ねじ山に不正螺合させ得る。いくつかの食付きねじ山外形は、交差防止ねじ山が締結具部材を整列させるように内部ねじ山に作用する前、内部および外部ねじ山をそれぞれの螺旋上の望ましくない場所で互いに接触させ、したがって、交差防止ねじ山が雌締結具部材の内部食付きねじ山を覆ってカム作用することを妨害および/または防止する。これは、特に2つの締結具部材の初期角度不整列が高いときに当てはまり得る。加えて、外部雄締結具部材上の多くの食付きねじ山外形は、上で説明されるように、不正螺合状態を引き起こすように内部雌食付き部内の溝に係合し得る。

10

【0020】

交差防止ねじ山締結具上で使用されるいくつかの食付きねじ山は、食付きねじ山がシャンクの周囲のちょうど270°でゼロの高さから交差防止ねじ山の高さまで増大するように、急勾配の螺旋角度を有する。これら等の低い食付きねじ山の頂点は、内部雌締結具の食付きねじ山内の溝および/または内部全ねじ山内のより小さい溝に係合し得、不正螺合

20

【0021】

交差防止ねじ山締結具上で使用される、なおも他の食付きねじ山では、食付きねじ山外形の幅は、食付きねじ山の高さが食付きねじ山の長さにわたって増加するにつれて、標準ねじ山の幅に類似するように常に維持される。これらの食付きねじ山は、食付きねじ山の全ての区分で異なる外形を形成する傾向がある。それらは、食付きねじ山の先頭付近に非常に平坦な曲線と、食付きねじ山螺旋が次第に交差防止ねじ山の外形に溶け込むにつれて、次第に小さくなる、より尖った外形とを有する傾向がある。これらの食付きねじ山は、食付きねじ山が高さを増大させるにつれて、内部雌食付きねじ山の先端における溝に引っ掛かる傾向があり、それは、不正螺合につながる。

30

【0022】

したがって、必要とされるものは、雌締結具部材の内部ねじ山の頂点内の溝の中への食付きねじ山の不正螺合を防止する傾向がある雄締結具部材の外部食付きねじ山である。食付きねじ山は、望ましくない局所的な食付きねじ山高さおよび外形、ならびに大きい螺旋角度を引き起こす製造変動を受けるべきではない。交差防止ねじ山締結具に対して、交差防止ねじ山の性能を妨害するのではなく促進する食付きねじ山が必要とされる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0023】

【特許文献1】米国特許第5,730,566号明細書

40

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0024】

不正螺合を防止する、またはそれに抵抗するための締結具、締結具システム、および方法が、開示される。

【0025】

本発明の一実施形態は、雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法であって、雄締結具部材の食付き端を雌締結具部材に挿入することであって、雌締結具部材は、雌締結具部材の内部に形成されている少なくとも1つの雌締結ねじ山と、雌締結具部材の内部に形成されている少なくとも1つの雌食付きねじ山

50

であって、頂点部における溝を有する少なくとも1つの雌食付きねじ山とを備え、雄締結具部材は、雌締結具部材の内部に挿入するための食付き端を有するシャンクと、少なくとも1つの雌締結ねじ山と嵌合するように適合されている複数のねじ山巻線として、シャンクの外部上に形成されている少なくとも1つの雄締結ねじ山と、シャンクの周囲の少なくとも半分の巻線であり、少なくとも1つの雄締結ねじ山のねじ山外形の両側面に接し、少なくとも1つの雄締結ねじ山のピッチ線の下方にある弧の半径にほぼ等しい半径を有する弧によって画定される湾曲外形を備えている、食付き端においてシャンクの外部上に形成されている少なくとも1つの雄食付きねじ山とを備えている、ことと、雄締結具部材の少なくとも1つの雄食付きねじ山が、雌締結具部材の少なくとも1つの雌食付きねじ山の頂点部における溝を通り越し、それに螺入しない一方で、締結具部材を互いに対して回転させることとを含む方法を提供する。

10

## 【0026】

別の実施形態は、雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法であって、雄締結具部材の食付き端を雌締結具部材に挿入することであって、雌締結具部材は、雌締結具部材の内部に形成されている少なくとも1つの雌締結ねじ山と、雌締結具部材の内部に形成されている少なくとも1つの雌食付きねじ山であって、頂点部における溝を有する少なくとも1つの雌食付きねじ山とを備え、雄締結具部材は、雌締結具部材の内部に挿入するための食付き端を有するシャンクと、少なくとも1つの雌締結ねじ山と嵌合するように適合されている複数のねじ山巻線として、シャンクの外部上に形成されている少なくとも1つの雄締結ねじ山と、シャンクの周囲の少なくとも半分の巻線であり、雄食付きねじ山巻線の開始端で最も低く、雄食付きねじ山巻線の他方の端部で最も高い、食付き端においてシャンクの外部上に形成されている少なくとも1つの雄食付きねじ山であって、少なくとも1つの雄食付きねじ山は、雄食付きねじ山巻線の端部間で実質的に一定の割合で変化する高さを有する頂点部を備え、雄食付きねじ山は、雄食付きねじ山の全長に沿って、隣接するねじ山巻線の谷底部に定着されている雄食付きねじ山側面を備えている、少なくとも1つの雄食付きねじ山とを備えている、ことと、雄締結具部材の少なくとも1つの雄食付きねじ山が、雌締結具部材の少なくとも1つの雌食付きねじ山の頂点部における溝を通り越し、それに螺入しない一方で、締結具部材を互いに対して回転させることとを含む方法を提供する。

20

## 【0027】

さらに別の実施形態は、雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法であって、雄締結具部材の食付き端を雌締結具部材に挿入することであって、雌締結具部材は、雌締結具部材の内部に形成されている少なくとも1つの雌締結ねじ山と、雌締結具部材の内部に形成されている少なくとも1つの雌食付きねじ山であって、頂点部における溝を有する少なくとも1つの雌食付きねじ山とを備え、雄締結具部材は、雌締結具部材の内部に挿入するための食付き端を有するシャンクと、少なくとも1つの雌締結ねじ山と嵌合するように適合されている複数のねじ山巻線として、シャンクの外部上に形成されている少なくとも1つの雄締結ねじ山と、シャンクの周囲の少なくとも半分の巻線である、食付き端においてシャンクの外部上に形成されている少なくとも1つの雄食付きねじ山であって、少なくとも1つの雄食付きねじ山は、雄食付きねじ山巻線の開始端で最も低く、雄食付きねじ山巻線の他方の端部で最も高く、雄食付きねじ山は、雌締結具部材の内部の雌食付きねじ山の頂点部における溝の中への不正螺合に抵抗するように適合されている高さおよび形状を有する外形を備えている、少なくとも1つの雄食付きねじ山とを備えている、ことと、雄締結具部材の少なくとも1つの雄食付きねじ山が、雌締結具部材の少なくとも1つの雌食付きねじ山の頂点部における溝を通り越し、それに螺入しない一方で、締結具部材を互いに対して回転させることとを含む方法を提供する。

30

40

## 【0028】

要素の実装および組み合わせの種々の新規詳細を含む上記ならびに他の好ましい特徴が、付随図面を参照して、より具体的に説明され、請求項で指摘されるであろう。本明細書

50

に説明される特定の方法および回路は、限定としてではなく、例証のみとして示されることが理解されるであろう。当業者によって理解されるであろうように、本明細書に説明される原理および特徴は、本開示の範囲から逸脱することなく、種々かつ多数の実施形態で採用され得る。

本発明は、例えば、以下を提供する。

(項目1)

雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法であって、前記方法は、

雄締結具部材の食付き端を雌締結具部材に挿入することであって、

前記雌締結具部材は、

前記雌締結具部材の内部に形成されている少なくとも1つの雌締結ねじ山と、

前記雌締結具部材の前記内部に形成されている少なくとも1つの雌食付きねじ山であって、前記少なくとも1つの雌食付きねじ山は、頂点部における溝を有する、少なくとも1つの雌食付きねじ山と、

を備え、

前記雄締結具部材は、

前記雌締結具部材の前記内部に挿入するための食付き端を有するシャンクと、

少なくとも1つの雄締結ねじ山であって、前記少なくとも1つの雄締結ねじ山は、前記少なくとも1つの雌締結ねじ山と嵌合するように適合されている複数のねじ山巻線として、前記シャンクの外部上に形成されている、少なくとも1つの雄締結ねじ山と、

前記食付き端において前記シャンクの前記外部上に形成されている少なくとも1つの雄食付きねじ山と

を備え、

前記少なくとも1つの雄食付きねじ山は、前記シャンクの周囲の少なくとも半分の巻線であり、前記少なくとも1つの雄食付きねじ山は、弧によって画定される湾曲外形を備え、前記弧は、前記少なくとも1つの雄締結ねじ山のねじ山外形の両側面に接し、前記少なくとも1つの雄締結ねじ山のピッチ線の下方面にある弧の半径にほぼ等しい半径を有する、ことと、

前記締結具部材を互いに対して回転させることであって、前記雄締結具部材の前記少なくとも1つの雄食付きねじ山は、前記雌締結具部材の前記少なくとも1つの雌食付きねじ山の前記頂点部における前記溝を通り越し、それに螺入しない、ことと

を含む、方法。

(項目2)

前記雄食付きねじ山は、前記シャンクの周囲の少なくとも4分の3の巻線である、項目1に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目3)

前記雄食付きねじ山は、前記シャンクの周囲の少なくとも1と5分の1の巻線である、項目1に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目4)

前記雄食付きねじ山の端部間の各断面における前記雄ねじ山外形は、ほぼ同一の半径を有する弧によって画定される、項目1に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目5)

少なくとも1つの雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山巻線の開始端で最も低く、前記雄食付きねじ山巻線の他方の端部で最も高く、前記雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山巻線の端部間で実質的に一定の割合で変化する高さを有する頂点部を備えている、項目1に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

10

20

30

40

50

(項目6)

前記雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山の全長に沿って、隣接するねじ山巻線の谷底部に定着されている雄食付きねじ山側面を備えている、項目1に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目7)

前記雄食付きねじ山は、前記雌締結具部材の内部の前記雌食付きねじ山の頂点部における溝の中への不正螺合に抵抗するように適合されている高さおよび形状を有する外形を備えている、項目1に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目8)

連続ねじ山螺旋が、前記少なくとも1つの雄食付きねじ山と、前記少なくとも1つの雄締結ねじ山とを備えている、項目1に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目9)

少なくとも1つの雄交差防止ねじ山をさらに備え、前記少なくとも1つの雄交差防止ねじ山は、前記雄締結具部材と前記雌締結具部材とが互いに対して回転させられると、前記雌締結具部材の前記雌締結ねじ山を覆ってカム作用し、それによって、前記シャンクの縦軸および前記雌締結具部材の縦軸は、実質的に同一線上に整列させられる、項目1に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目10)

前記少なくとも1つの雄締結ねじ山の外径より小さい外径を有する少なくとも1つの雄交差防止ねじ山をさらに備え、前記少なくとも1つの雄交差防止ねじ山は、複数の平面および曲面によって近似される湾曲形状である外面を備え、少なくとも1つの雄締結ねじ山の外形内に収まる外形を有する、項目1に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目11)

前記シャンクの縦軸および前記雌締結具部材の縦軸を整列させる少なくとも1つの雄交差防止ねじ山をさらに備え、連続ねじ山螺旋が、前記少なくとも1つの雄食付きねじ山と、前記少なくとも1つの雄交差防止ねじ山と、前記少なくとも1つの雄締結ねじ山とを備えている、項目1に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目12)

前記シャンクの前記食付き端に形成されている食付き先端部をさらに備えている、項目1に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目13)

雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法であって、前記方法は、

雄締結具部材の食付き端を雌締結具部材に挿入することであって、

前記雌締結具部材は、

前記雌締結具部材の内部に形成されている少なくとも1つの雌締結ねじ山と、

前記雌締結具部材の前記内部に形成されている少なくとも1つの雌食付きねじ山であって、前記少なくとも1つの雌食付きねじ山は、頂点部における溝を有する、少なくとも1つの雌食付きねじ山と

を備え、

前記雄締結具部材は、

前記雌締結具部材の前記内部に挿入するための食付き端を有するシャンクと、

少なくとも1つの雄締結ねじ山であって、前記少なくとも1つの雄締結ねじ山は、前記少なくとも1つの雌締結ねじ山と嵌合するように適合されている複数のねじ山巻線として

10

20

30

40

50

、前記シャンクの外部上に形成されている、少なくとも1つの雄締結ねじ山と、  
前記食付き端において前記シャンクの前記外部上に形成されている少なくとも1つの雄食付きねじ山と  
を備え、

前記少なくとも1つの雄食付きねじ山は、前記シャンクの周囲の少なくとも半分の巻線であり、前記少なくとも1つの雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山巻線の開始端で最も低く、前記雄食付きねじ山巻線の他方の端部で最も高く、前記少なくとも1つの雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山巻線の端部間で実質的に一定の割合で変化する高さを有する頂点部を備え、前記雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山の全長に沿って、隣接するねじ山巻線の谷底部に定着されている雄食付きねじ山側面を備えている、ことと、

前記締結具部材を互いに対して回転させることであって、前記雄締結具部材の前記少なくとも1つの雄食付きねじ山は、前記雌締結具部材の前記少なくとも1つの雌食付きねじ山の前記頂点部における前記溝を通り越し、それに螺入しない、ことと  
を含む、方法。

(項目14)

前記雄食付きねじ山は、前記シャンクの周囲の少なくとも4分の3の巻線である、項目13に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目15)

前記雄食付きねじ山は、前記シャンクの周囲の少なくとも1と5分の1の巻線である、項目13に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目16)

前記雄食付きねじ山の端部間の各断面における前記雄ねじ山外形は、ほぼ同一の半径を有する弧によって画定される、項目13に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目17)

少なくとも1つの雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山巻線の開始端で最も低く、前記雄食付きねじ山巻線の他方の端部で最も高く、前記雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山巻線の端部間で実質的に一定の割合で変化する高さを有する頂点部を備えている、項目13に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目18)

前記雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山の全長に沿って、隣接するねじ山巻線の谷底部に定着されている雄食付きねじ山側面を備えている、項目13に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目19)

前記雄食付きねじ山は、前記雌締結具部材の内部の前記雌食付きねじ山の頂点部における溝の中への不正螺合に抵抗するように適合されている高さおよび形状を有する外形を備えている、項目13に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目20)

連続ねじ山螺旋が、前記少なくとも1つの雄食付きねじ山と、前記少なくとも1つの雄締結ねじ山とを備えている、項目13に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目21)

少なくとも1つの雄交差防止ねじ山をさらに備え、前記少なくとも1つの雄交差防止ねじ山は、前記雄締結具部材と前記雌締結具部材とが互いに対して回転させられると、前記雌締結具部材の前記雌締結ねじ山を覆ってカム作用し、それによって、前記シャンクの縦軸および前記雌締結具部材の縦軸は、実質的に同一線上に整列させられる、項目13に記載

10

20

30

40

50

載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目 2 2)

前記少なくとも 1 つの雄締結ねじ山の外径より小さい外径を有する少なくとも 1 つの雄交差防止ねじ山をさらに備え、前記少なくとも 1 つの雄交差防止ねじ山は、複数の平面および曲面によって近似される湾曲形状である外面を備え、少なくとも 1 つの雄締結ねじ山の外形内に収まる外形を有する、項目 1 3 に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目 2 3)

前記シャンクの縦軸および前記雌締結具部材の縦軸を整列させる少なくとも 1 つの雄交差防止ねじ山をさらに備え、連続ねじ山螺旋が、前記少なくとも 1 つの雄食付きねじ山と、前記少なくとも 1 つの雄交差防止ねじ山と、前記少なくとも 1 つの雄締結ねじ山とを備えている、項目 1 3 に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

10

(項目 2 4)

前記シャンクの前記食付き端に形成されている食付き先端部をさらに備えている、項目 1 3 に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目 2 5)

雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法であって、前記方法は、

20

雄締結具部材の食付き端を雌締結具部材に挿入することであって、

前記雌締結具部材は、

前記雌締結具部材の内部に形成されている少なくとも 1 つの雌締結ねじ山と、

前記雌締結具部材の前記内部に形成されている少なくとも 1 つの雌食付きねじ山であって、前記少なくとも 1 つの雌食付きねじ山は、頂点部における溝を有する、少なくとも 1 つの雌食付きねじ山と

を備え、

前記雄締結具部材は、

前記雌締結具部材の前記内部に挿入するための食付き端を有するシャンクと、

30

少なくとも 1 つの雄締結ねじ山であって、前記少なくとも 1 つの雄締結ねじ山は、前記少なくとも 1 つの雌締結ねじ山と嵌合するように適合されている複数のねじ山巻線として、前記シャンクの外部上に形成されている、少なくとも 1 つの雄締結ねじ山と、

前記食付き端において前記シャンクの前記外部上に形成されている少なくとも 1 つの雄食付きねじ山と

を備え、

前記少なくとも 1 つの雄食付きねじ山は、前記シャンクの周囲の少なくとも半分の巻線であり、前記少なくとも 1 つの雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山巻線の開始端で最も低く、前記雄食付きねじ山巻線の他方の端部で最も高く、前記雄食付きねじ山は、前記雌締結具部材の内部の前記雌食付きねじ山の頂点部における溝の中への不正螺合に抵抗するように適合されている高さおよび形状を有する外形を備えている、ことと、

40

前記締結具部材を互いに対して回転させることであって、前記雄締結具部材の前記少なくとも 1 つの雄食付きねじ山は、前記雌締結具部材の前記少なくとも 1 つの雌食付きねじ山の前記頂点部における前記溝を通り越し、それに螺入しない、ことと

を含む、方法。

(項目 2 6)

前記雄食付きねじ山は、前記シャンクの周囲の少なくとも 4 分の 3 の巻線である、項目 2 5 に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目 2 7)

50

前記雄食付きねじ山は、前記シャンクの周囲の少なくとも1と5分の1の巻線である、項目25に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目28)

前記雄食付きねじ山の端部間の各断面における前記雄ねじ山外形は、ほぼ同一の半径を有する弧によって画定される、項目25に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目29)

少なくとも1つの雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山巻線の開始端で最も低く、前記雄食付きねじ山巻線の他方の端部で最も高く、前記雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山巻線の端部間で実質的に一定の割合で変化する高さを有する頂点部を備えている、項目25に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

10

(項目30)

前記雄食付きねじ山は、前記雄食付きねじ山の全長に沿って、隣接するねじ山巻線の谷底部に定着されている雄食付きねじ山側面を備えている、項目25に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目31)

前記雄食付きねじ山は、前記雌締結具部材の内部の前記雌食付きねじ山の頂点部における溝の中への不正螺合に抵抗するように適合されている高さおよび形状を有する外形を備えている、項目25に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

20

(項目32)

連続ねじ山螺旋が、前記少なくとも1つの雄食付きねじ山と、前記少なくとも1つの雄締結ねじ山とを備えている、項目25に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目33)

少なくとも1つの雄交差防止ねじ山をさらに備え、前記少なくとも1つの雄交差防止ねじ山は、前記雄締結具部材と前記雌締結具部材とが互いに対して回転させられると、前記雌締結具部材の前記雌締結ねじ山を覆ってカム作用し、それによって、前記シャンクの縦軸および前記雌締結具部材の縦軸は、実質的に同一線上に整列させられる、項目25に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

30

(項目34)

前記少なくとも1つの雄締結ねじ山の外径より小さい外径を有する少なくとも1つの雄交差防止ねじ山をさらに備え、前記少なくとも1つの雄交差防止ねじ山は、複数の平面および曲面によって近似される湾曲形状である外面を備え、少なくとも1つの雄締結ねじ山の外形内に収まる外形を有する、項目25に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

(項目35)

前記シャンクの縦軸および前記雌締結具部材の縦軸を整列させる少なくとも1つの交差防止ねじ山をさらに備え、連続ねじ山螺旋が、前記少なくとも1つの雄食付きねじ山と、前記少なくとも1つの雄交差防止ねじ山と、前記少なくとも1つの雄締結ねじ山とを備えている、項目25に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

40

(項目36)

前記シャンクの前記食付き端に形成されている食付き先端部をさらに備えている、項目25に記載の雄締結具部材と雌締結具部材との間の平行移動不整列を補正し、不正螺合を防止する方法。

50

## 【図面の簡単な説明】

## 【0029】

本明細書の一部として含まれる、付随の図は、本開示されるシステムおよび方法の種々の実施形態を図示し、上で挙げられる一般的説明ならびに以下で挙げられる発明を実施するための形態とともに、本締結具、締結具システム、および締結具方法の原理を説明して教示する役割を果たす。

## 【0030】

【図1】図1は、頂点部、側面、谷底部、ピッチ、ねじ山角度、内径、および外径を含む、標準ねじ山のいくつかの部分が識別される、標準ねじ山を伴う従来技術の雄締結具部材の側面図を図示する。

10

## 【0031】

【図2】図2は、従来技術の締結具との潜在的交差螺合の状態である、不整列縦軸を伴う従来技術の雄および雌締結具部材の側面図を図示する。

## 【0032】

【図3】図3Aおよび3Bは、締結具の潜在的不正螺合のためにピッチがずれているように、互いに対して平行移動的に不整列である、従来技術の雄および雌締結具部材の側面図を示し、図3Bは、図3Aに対する拡大図である。

## 【0033】

【図4-1】図4A-4Fは、雌食付きねじ山が、その頂点部に溝を有する、雌締結具部材の内部に雌食付きねじ山を有する従来技術の雌締結具部材の断面側面図および端面図を図示する。

20

## 【0034】

【図4-2】図4A-4Fは、雌食付きねじ山が、その頂点部に溝を有する、雌締結具部材の内部に雌食付きねじ山を有する従来技術の雌締結具部材の断面側面図および端面図を図示する。

## 【0035】

【図5】図5Aおよび5Bは、尖った食付きねじ山を有する、従来技術の雄締結具部材の側面図を示す。

## 【0036】

【図6】図6は、交差防止ねじ山に溶け込む尖った食付きねじ山を有する従来技術の雄締結具部材の側面図を図示する。

30

## 【0037】

【図7】図7は、食付き先端部と、交差防止ねじ山に溶け込む尖った食付きねじ山とを伴う従来技術の雄締結具部材の側面図を示す。

## 【0038】

【図8-1】図8A-8Cは、ダイスの間で転造されている従来技術の締結具ブランクの側面図を示し、食付きねじ山が自由形態であるように、締結具ブランクの金属がダイス内の溝を部分的にのみ充填することを可能にすることによって、どのようにして食付きねじ山が典型的に締結具上に形成されるかを図示する。

## 【0039】

【図8-2】図8A-8Cは、ダイスの間で転造されている従来技術の締結具ブランクの側面図を示し、食付きねじ山が自由形態であるように、締結具ブランクの金属がダイス内の溝を部分的にのみ充填することを可能にすることによって、どのようにして食付きねじ山が典型的に締結具上に形成されるかを図示する。

40

## 【0040】

【図9A】図9Aおよび9Bは、図9Bが拡大図であり、ヘッドと、シャンクとを有する、本発明の雄締結具部材の側面図を図示し、シャンクは、同一の螺旋内に締結ねじ山と、交差防止ねじ山と、食付きねじ山とを有する。

## 【0041】

【図9B】図9Aおよび9Bは、図9Bが拡大図であり、ヘッドと、シャンクとを有する

50

、本発明の雄締結具部材の側面図を図示し、シャンクは、同一の螺旋内に締結ねじ山と、交差防止ねじ山と、食付きねじ山とを有する。

【0042】

【図10-1】図10A-10Eは、食付きねじ山が交差防止ねじ山に定着される、同一の螺旋内に交差防止ねじ山と、食付きねじ山とを有する本発明の雄締結具部材の断面側面図および端面図を図示する。

【0043】

【図10-2】図10A-10Eは、食付きねじ山が交差防止ねじ山に定着される、同一の螺旋内に交差防止ねじ山と、食付きねじ山とを有する本発明の雄締結具部材の断面側面図および端面図を図示する。

10

【0044】

【図11-1】図11A-11Eは、食付きねじ山が次の巻線に定着される、同一の螺旋内に締結ねじ山と、食付きねじ山とを有する本発明の雄締結具部材の断面側面図および端面図を図示する。

【0045】

【図11-2】図11A-11Eは、食付きねじ山が次の巻線に定着される、同一の螺旋内に締結ねじ山と、食付きねじ山とを有する本発明の雄締結具部材の断面側面図および端面図を図示する。

【0046】

【図12-1】図12A-12Eは、食付きねじ山が交差防止ねじ山に定着されず、締結ねじ山外形の中間にある、同一の螺旋内に交差防止ねじ山と、食付きねじ山とを有する本発明の雄締結具部材の断面側面図および端面図を図示する。

20

【0047】

【図12-2】図12A-12Eは、食付きねじ山が交差防止ねじ山に定着されず、締結ねじ山外形の中間にある、同一の螺旋内に交差防止ねじ山と、食付きねじ山とを有する本発明の雄締結具部材の断面側面図および端面図を図示する。

【0048】

【図13-1】図13A-13Eは、食付きねじ山が次の巻線に定着されず、依然として締結ねじ山外形内にある間に、可能な限り次の巻線から遠い、同一の螺旋内に締結ねじ山と、食付きねじ山とを有する本発明の雄締結具部材の断面側面図および端面図を図示する。

30

【0049】

【図13-2】図13A-13Eは、食付きねじ山が次の巻線に定着されず、依然として締結ねじ山外形内にある間に、可能な限り次の巻線から遠い、同一の螺旋内に締結ねじ山と、食付きねじ山とを有する本発明の雄締結具部材の断面側面図および端面図を図示する。

【0050】

【図14-1】図14A-14Eは、雄締結具部材の雄食付きねじ山が、不正螺合に抵抗する、またはそれを防止するように、雌食付きねじ山の頂点部における溝を通り越している、雌締結具に挿入されている本発明の雄締結具部材の断面側面図を示す。

40

【0051】

【図14-2】図14Fは、食付きねじ山を有する雌締結具部材の端面図である。

【0052】

【図15-1】図15A-15Cは、シャンクの食付き端に食付き先端部を有する本発明の雄締結具部材の側面図を示す。

【0053】

【図15-2】図15A-15Cは、シャンクの食付き端に食付き先端部を有する本発明の雄締結具部材の側面図を示す。

【0054】

【図16】図16A-16Dは、食付き先端部を有する、雄締結具の断面側面図を図示す

50

る。

【発明を実施するための形態】

【0055】

図は、必ずしも一定の縮尺で描かれておらず、類似構造または機能の要素は、概して、図の全体を通して例証目的で類似参照番号によって表される。図は、本明細書に説明される種々の実施形態の説明を促進することのみを意図している。図は、本明細書に開示される本教示の全ての側面を説明するわけではなく、請求項の範囲を限定しない。

【0056】

本開示の教示によると、本発明は、ねじ山螺旋に新規の先頭（別様に、ねじ山付き締結具の「食付きねじ山」と称される）を提供することによって、すなわち、その独特の輪郭が雌締結具部材の内部ねじ山螺旋の食付きねじ山および/または全ねじ山の頂点に存在するいかなる溝の中へも深く進入しないような、および/またはその中に留まらないようなものである不正螺合防止整列食付きねじ山を提供することによって、前述の必要性を満たし、既存の締結具技術の他の欠点ならびに欠陥をも克服する。不正螺合防止輪郭を伴う食付きねじ山は、螺旋の約1と5分の1のの巻目にわたって締結具上に存在し得、食付きねじ山の全ての軸方向区分で、本質的に同一の幅広い湾曲頂点外形を維持する。

【0057】

図9Aおよび9Bは、本発明の一実施形態を図示し、図9Bは、図9Aに示される締結具の食付き端部分の拡大図である。図9Aおよび9Bに示されるように、締結具は、不正螺合を防止する、交差防止ねじ山および食付きねじ山を両方とも備えている。この実施形態の雄締結具部材10は、雄締結具部材10のシャンク12上で外部に巻かれるねじ山11の螺旋を有する、ボルトまたはねじである。ヘッド13が、雄締結具部材10のシャンク12の一方の端部に形成され、回転トルクを加えるための手段によって係合されるように適合される。ヘッド13は、平坦、Phillips、Torx、または類似ねじ回しブレードを受け取るようにスロット付きであり得る、もしくはレンチ、ソケット、Allen、またはヘッドに回転係合するための他の手段による係合のための複数の表面を有し得る。ヘッド13は、回転係合を締結具に与えるための当技術分野で公知である任意の形態を成し得る。雄締結具シャンクはまた、雌締結具部材が締結のためにその上に回転螺合され得るように、溶接または他の手段によって等、締結されるべきデバイスの一部に接続され得る。この場合、締結されるべきデバイスの一部に接続される特徴は、雄締結具部材のヘッドである。

【0058】

雄締結具部材10のシャンク12の周囲に巻かれるねじ山11の螺旋は、ヘッド13から締結具の食付き端14までシャンク12の周囲で進むにつれて、その長さにわたっていくつかの異なる外形を成し得る。これらの多様なねじ山外形は、図9Aおよび9Bを参照して議論される。ヘッド13に隣接して、標準締結具上で見出されるような締結ねじ山15のいくつかの巻線があり得る（図1参照）。これらのねじ山は、螺旋11がヘッド13から離れて巻かれると、その後交差防止ねじ山16の短い区分が続き得、締結ねじ山15は、同一の螺旋11上の交差防止ねじ山16に溶け込む。交差防止ねじ山16は、ねじ山螺旋の1つの巻目の少なくとも一部が内径から外径まで過渡的曲面を有するように、交差防止ねじ山機能を螺旋のその区分に与える外形を有する。交差防止ねじ山16の詳細な説明は、参照することによってその全体として本明細書に組み込まれる米国特許第5,730,566号で提供される。交差防止ねじ山16の後に、螺旋11上に食付きねじ山17が続き得る。これらのねじ山外形の全ては、それらの具体的な局在的形狀および輪郭がどのようであっても、締結ねじ山15の外形によって画定される包絡線内に含まれる。

【0059】

雄締結具部材の代替実施形態では、ねじ山11の螺旋は、締結ねじ山15が食付きねじ山17に直接溶け込むように、交差防止ねじ山を伴わずに、締結ねじ山15と、食付きねじ山17とを備えている。

【0060】

10

20

30

40

50

図9Bに示されるように、食付きねじ山17は、食付きねじ山17が融合点18において交差防止ねじ山16と接合する螺旋11上の場所から始まり、螺旋終端点19まで螺旋11の周囲に1と5分の1の回転延びている。融合点18では、食付きねじ山17は、ねじ山軸から測定されるようなその最高点または最も高い点に到達し、交差防止ねじ山16に合致する高さおよび外形を有する。融合点18から、食付きねじ山17が螺旋終端点19で終端するまで、食付きねじ山17は、雄締結具部材10の周囲で1と5分の1の巻目にわたって、ヘッド10から離れて螺旋11を辿る。締結ねじ山15の谷底部から測定されるような食付きねじ山の高さは、それが雄締結具部材10の食付き端14に向かって締結具本体の周囲に巻かれるにつれて、その全長にわたって本質的に一定の割合で減少する。一実施形態では、食付きねじ山17の高さの減少率は、その高さおよび幅が締結ねじ山15の谷底部の高さにおいて螺旋終端点19で本質的にゼロ(最小直径)に達するまで、螺旋の約1と5分の1の巻目の長さを利用することによって計算される減少率を有意に上回らず、かつ有意に下回らない。

10

## 【0061】

雄締結具部材10の食付き端14から、食付きねじ山17は、締結ねじ山15の谷底部によって画定される直径の円筒上のゼロの高さにおいて始まり得る。食付きねじ山頂点の先端は、標準ねじ山谷底部の高さから始まり得、次いで、食付きねじ山がヘッド13に向かって締結具の本体の周囲に巻かれるにつれて、その頂点は、一定の割合で、谷底部の高さおよび締結具の螺旋の軸から分岐し得、頂点は、その先頭における本質的にゼロから、融合点18におけるほぼ交差防止ねじ山16の高さである、ちょうど標準ねじ山のピッチ線未満の高さまで、高さを増大させる。この高さの増加中、食付きねじ山外形の幅は、食付きねじ山が締結具の本体の周囲に進むにつれて、次第に増加する。

20

## 【0062】

本発明の一側面では、不正螺合防止食付きねじ山は、螺旋先頭から螺旋の次の区分とのその融合まで、締結具本体の周囲に進むにつれて、ねじ山の高さが指定された最大の一定割合で増加するように成形され得る。代替実施形態では、食付きねじ山は、増加率が、雌締結具部材内で不正螺合されことになり得る食付きねじ山の頂点部での急勾配点を提示しない限り、螺旋の任意の数の巻目にわたってシャンクの周囲に延び得る。増加率は、外部食付きねじ山外形の頂点の含まれる螺旋テーパ角度が一貫し、外部食付きねじ山が任意の通常を組み立て角度で受け取る内部ねじ山付き部材に提示された場合、通常の内外部ねじ山螺旋の食付きねじ山の頂点内の任意の溝に容易に進入し得る、急角度の表面、突起、急勾配、または他の非一貫性特徴を提示しないようなものであり得る。したがって、2つの部材の嵌合食付きねじ山のそれぞれの隆起を形成する頂点が、組み立て中の任意の時点で接触するとき、2つの頂点が据え付け者によって加えられている軸荷重により互いの上をスライドする前、外部締結具の頂点は、それが内部頂点における任意の溝の中へ増大するような急速な速度で高さが増加しない(かつ互いの中への2つのねじ山螺旋のさらなる進行を防止する)。外部食付きねじ山外形は、2つの食付きねじ山が互いに接触し、次いで、締結具が組み立て中に回転させられるにつれて、2つのねじ山の無理な押し込みおよび/または詰まりを伴わずに、互いを通り過ぎてスライドすることを可能にする。

30

## 【0063】

本発明の別の側面では、食付きねじ山は、螺旋の全ての軸方向区分で一定の外形を有し得、外形は、食付きねじ山の長さの全体を通して頂点外形が本質的に変化しない、指定半径の平滑曲線に近い本質的に尖っていない広い曲線、もしくは一連の平面および/または曲線であり得、雌締結具部材の内部ねじ山の頂点に存在する溝との望ましくない接触の場合、雄締結具部材の外部ねじ山頂点が、いかなるそのような溝にも容易に進入せず、内部ねじ山の溝と接触しているとき、それが回転するにつれて、内部ねじ山溝にますます尖った、または一貫していない頂点を提示しない。そのように構成されると、雄締結具部材の食付きねじ山は、受け取り螺旋の食付きねじ山の頂点に存在するいかなる溝にも螺入して引っ掛からないこともあり、それによって、不正螺合を回避するか、または、そうでなければ、螺旋の隣接する交差防止ねじ山区分の交差防止ねじ山運動に起因して起こる必要な

40

50

軸方向再整列に干渉する。

【 0 0 6 4 】

本発明の実施形態の別の側面では、雄締結具部材の外部食付きねじ山の頂点は、締結具本体の周囲の標準ねじ山外形螺旋経路の包絡線内で、本質的に非螺旋形の環状リングを形成する。したがって、雌締結具部材の内部食付きねじ山の螺旋形状の頂点に提示されたとき、雄締結具部材の外部食付きねじ山の頂点は、内部食付きねじ山の頂点内の溝を横断して延びる。締結具部材が互いに対して回転させられるとき、雄締結具部材の外部食付きねじ山の頂点は、雌締結具部材の内部食付きねじ山の頂点内の溝を通り越し、それに螺入しない。

【 0 0 6 5 】

本発明の実施形態は、外部ねじ山付き部材が内部ねじ山付き部材に係合するとき、不正螺合を防止し得る。本発明の実施形態は、外部ねじ山付き部材が内部ねじ山付き部材に係合するとき、交差螺合を防止し得る。本発明の実施形態は、嵌合螺旋ねじ山を有する、2つのねじ留め可能に取付可能な部材の間の線形不整列（非共線性）を補正し得る。本発明の実施形態は、嵌合螺旋ねじ山を有する、2つのねじ留め可能に取付可能な部材の間の角度不整列（角度非共線性）を補正し得る。本発明の実施形態は、第1の部材の1つ以上のねじ山に、第2の部材のねじ山を覆ってカム作用させ、それによって、第1および第2の部材を角度共線整列させることによって、第1の締結部材と第2の締結部材との間の角度不整列を補正する。

【 0 0 6 6 】

本発明の実施形態は、雄ならびに雌部材を共線整列および/または共線整列させるプロセスにおいて、頂点に沿ってスライドし、雌締結部材の溝の縁を越えて横断しながら、雌締結部材の内部ねじ山の頂点に存在する任意の溝を乗り越える雄締結部材の外部食付きねじ山を提供することによって、雄締結部材と雌締結部材との間の線形不整列を補正する。

【 0 0 6 7 】

本発明のいくつかの実施形態は、締結具内の交差防止ねじ山のカム作用中、内部ねじ山螺旋の頂点との外部ねじ山螺旋の食付きねじ山区分の不慮の接触を最小限にする。食付きねじ山は、食付きねじ山の種々の断面で一貫した食付きねじ山外形を有し得る。食付きねじ山は、締結具シャンクにおけるその終端点から、次のねじ山形態が、交差防止ねじ山、標準ねじ山、または任意の他の既知のねじ山形態であるかどうかにかかわらず、それが次のねじ山形態に溶け込む点まで、一定の最大増大率を有し得る。

【 0 0 6 8 】

本発明のいくつかの実施形態は、雄締結具部材の先端に、雄部材と雌部材との間の不整列角度を制約する芯端先または棒先等の突出直径特徴を有する。

【 0 0 6 9 】

締結具設計の考慮事項は、交差防止ねじ山および不正螺合特徴を締結具に追加しながら、締結具のための包絡線の長さを維持することである。本発明の実施形態は、締結具の全長にわたって設計包絡線を超えることなく、不正螺合を低減させる食付きねじ山と、交差防止ねじ山と、棒先とを含む。

【 0 0 7 0 】

本発明の一側面では、雄締結具部材の食付きねじ山は、食付きねじ山に隣接するねじ山の谷底部に可能な限り近く、その外部食付きねじ山頂点（中心）を維持することによって、雌締結具部材の内部ねじ山螺旋に不正螺合しないこともある。それによって、食付きねじ山は、通常的外部ねじ山螺旋の包絡線内に本質的に非螺旋形のねじ山を形成し、したがって、食付きねじ山が、溝の中へ係合または不正螺合することなく、内部ねじ山の頂点内の任意の螺旋溝を意図的に越えることを可能にする。

【 0 0 7 1 】

本発明の側面は、螺旋の隣接する交差防止ねじ山区分のねじ山カム作用中、螺旋の食付きねじ山区分が干渉することを防止し得る。食付きねじ山が本質的に一定の増大率を有し、食付きねじ山が隣接する交差防止ねじ山の外形に円滑に溶け込むねじ山外形を有する場

10

20

30

40

50

合、干渉が回避され得、それによって、食付きねじ山は、締結具部材を整列させるというその通常の機能を達成することにおいて交差防止ねじ山を補助するために起こる必要があり得る任意のさらなるカム作用を支援する。

【 0 0 7 2 】

本発明のある実施形態は、交差防止ねじ山のねじ山カム作用中、雌締結具部材の内部ねじ山の頂点との雄締結具部材の食付きねじ山の干渉を排除し得る。干渉は、食付きねじ山の長さによって、高さ、幅、および外形が一貫して変化する、一貫性のある完全に形成された広い湾曲食付きねじ山外形によって排除され得る。

【 0 0 7 3 】

雄締結具部材上の食付きねじ山の長さに応じて、それは、内部ねじ山の頂点とのその潜在的接触点で一貫した最大ねじ山高さを意図的に提示し、雄締結具部材が雌締結具部材に挿入されるときに内部ねじ山螺旋の頂点との食付きねじ山の望ましくない接触を防止し得る。

【 0 0 7 4 】

図 1 0 E は、本発明の食付きねじ山を有する、交差防止ねじ山締結具の端面図を示す。雄締結具部材 1 0 の食付き端 1 4 は、この図において明確に見えている。食付き端 1 4 の外周は、標準谷底部の直径 2 0 によって画定される。螺旋終端点 1 9 から、食付きねじ山 1 7 は、融合点 1 8 で交差防止ねじ山 1 6 に溶け込むまで、時計回り方向に 1 と 5 分の 1 の巻目で締結具の周囲に巻かれるにつれて、高さが増大する。食付きねじ山頂点部 2 1 は、一定の割合で高さが増大する。交差防止ねじ山頂点部 2 1 は、融合点 2 8 で締結ねじ山 1 5 に溶け込むように増大するまで、高さが殆ど一定である。締結ねじ山頂点部 2 3 は、最も大きい高さを有する。

【 0 0 7 5 】

図 1 0 A は、図 1 0 E の A - A で得られたねじ山の断面図を図示する。図 1 0 A では、食付きねじ山 1 7 の 2 つの巻線が、交差防止ねじ山 1 6 の 1 つの巻線に隣接して示されている。図 1 0 A の左に示される、食付きねじ山 1 7 の低い方の巻線は、その全高の約 1 / 6 である。図 1 0 A の中央に示される、食付きねじ山 1 7 の高い方の巻線は、交差防止ねじ山 1 6 との融合点 1 8 にあるので、その全高であり、食付きねじ山 1 7 の全高および交差防止ねじ山 1 6 の高さは両方とも、締結ねじ山 1 5 のピッチ直径 2 4 よりわずかに低い ( 図 1 0 A に示されていない ) 。例証目的で、締結ねじ山外形 2 5 は、相対サイズおよび外形が容易に明白であり得るように、食付きねじ山 1 7 の高い方の巻線に重ね合わせられた点線によって示される。

【 0 0 7 6 】

本実施形態では、食付きねじ山 1 7 は、ねじ山螺旋 1 1 の周囲に進行するにつれて広い湾曲外形を有する。食付きねじ山 1 7 は、その頂点部 1 7 c を通して谷底部から谷底部まで、本質的に一定の半径方向曲面を維持する。任意の軸方向区分内のその外形の頂点部 1 7 c は、任意のそのような区分内の本質的に同一の半径 R の曲線上の最高点である。食付きねじ山外形を画定する曲線の半径 R は、食付きねじ山外形に重ね合わせられる標準ねじ山外形の仮想側面に本質的に接するであろう点における各谷底部から曲線を延長することによって、決定される。これは、食付きねじ山 1 7 が最も高い、すなわち、食付きねじ山 1 7 の高さが締結具のピッチ線 2 4 の直下にある融合点 1 8 にある場合、行われる。食付きねじ山 1 7 が全ての区分でその外形に同一の曲率を有するように、ねじ山外形の高さが、融合点 1 8 から螺旋終端点 1 9 まで延びるにつれて縮小されるので、半径 R は、食付きねじ山 1 7 の長さの全体を通して本質的に一定のままである。したがって、食付きねじ山 1 7 の幅は、融合点 1 8 においてその最大値にあり、その幅が螺旋終端点 1 9 でゼロになるまで、その高さが減少するにつれて減少する。

【 0 0 7 7 】

図 1 0 A - 1 0 E に示される実施形態の食付きねじ山 1 7 はまた、交差防止ねじ山 1 6 と共有する谷底部へのその近接性を維持する。食付きねじ山 1 7 は、融合点 1 8 から締結具の周囲に巻かれるにつれてより小さくなるので、それは、螺旋 1 1 の隣接する交差防止

10

20

30

40

50

ねじ山 16 の谷底部に本質的に定着された ( a n c h o r e d ) ままである。

【 0 0 7 8 】

図 1 0 A は、図 1 0 E の A - A で得られたねじ山の断面図を図示する。融合点 1 8 で、半径方向湾曲食付きねじ山 1 7 を通って垂直に延びている正中線は、融合点 1 8 における交差防止ねじ山 1 6 の中心線でもある、締結ねじ山外形 2 5 の垂直中心線上に位置する。食付きねじ山 1 7 が螺旋終端点 1 9 に向かって締結具の周囲に巻かれるにつれて、食付きねじ山外形の垂直正中線は、締結ねじ山外形 2 5 の垂直中心線から分岐し、1 つの完全な巻目にわたって隣接する交差防止ねじ山 1 6 のねじ山谷底部に次第に接近し、食付きねじ山螺旋の別の 1 / 5 巻目にわたってそれ自体と共有するねじ山谷底部に接近する。螺旋終端点 1 9 では、食付きねじ山 1 7 の正中線は、隣接する谷底部の正中線にほぼ交差する。螺旋終端点 1 9 では、食付きねじ山 1 7 の外形は、その高さおよび幅が本質的にゼロに達するように縮小される一方で、軸方向に雄締結具部材 1 0 上にあるその位置は、食付きねじ山 1 7 の隣接する巻線の谷底部にほぼ達している。これは、隣接するねじ山の谷底部に食付きねじ山 1 7 の谷底部 1 7 b を定着する効果を及ぼす一方で、食付きねじ山 1 7 の反対の谷底部 1 7 a は、締結ねじ山外形 2 5 の反対の谷底部を去り、隣接する交差防止ねじ山 1 6 の谷底部に次第に接近する。このようにして、食付きねじ山頂点部 1 7 c は、締結ねじ山外形 2 5 の螺旋経路の包絡線内で、雄締結具部材 1 0 の周囲に本質的に環状のリングを形成する。

10

【 0 0 7 9 】

図 1 0 D は、図 1 0 E の D - D で得られたねじ山の断面図を図示する。雄締結具部材 1 0 の周囲のこの位置で、食付きねじ山 1 7 は、食付きねじ山谷底部 1 7 b が交差防止ねじ山 1 6 の谷底部と共有されるように、交差防止ねじ山 1 6 に隣接する。締結ねじ山外形 2 5 および交差防止ねじ山外形 2 6 は、点線で示され、相対サイズおよび外形が容易に明白であり得るように、食付きねじ山 1 7 に重ね合わせられている。この位置で、食付きねじ山 1 7 は、その最も大きい高さの約 7 9 % である。谷底部 1 7 a から食付きねじ山頂点部 1 7 c を通って他方の谷底部 1 7 b まで食付きねじ山 1 7 の外形を画定する、曲線の半径 R は、図 1 0 A に示される融合点における湾曲食付きねじ山外形の半径と同一である。食付きねじ山谷底部 1 7 b が、交差防止ねじ山 1 6 の谷底部と共有され続ける一方で、反対の食付きねじ山谷底部 1 7 a は、重ね合わせられた締結ねじ山外形 2 5 によって示されるように、標準ねじ山の谷底部があろう場所に類似する位置からシフトしている。

20

30

【 0 0 8 0 】

図 1 0 C は、図 1 0 E の C - C で得られたねじ山の断面図を図示する。雄締結具部材 1 0 の周囲のこの位置で、食付きねじ山 1 7 は、食付きねじ山谷底部 1 7 b が交差防止ねじ山 1 6 の谷底部と共有されるように、交差防止ねじ山 1 6 に隣接する。締結ねじ山外形 2 5 および交差防止ねじ山外形 2 6 は、点線で示され、相対サイズおよび外形が容易に明白であり得るように、食付きねじ山 1 7 に重ね合わせられている。この位置で、食付きねじ山 1 7 は、その最も大きい高さの約 5 8 % である。谷底部 1 7 a から食付きねじ山頂点部 1 7 c を通って他方の谷底部 1 7 b まで食付きねじ山 1 7 の外形を画定する、曲線の半径 R は、図 1 0 A に示される融合点における湾曲食付きねじ山外形の半径と同一である。食付きねじ山谷底部 1 7 b が、交差防止ねじ山 1 6 の谷底部と共有され続ける一方で、反対の食付きねじ山谷底部 1 7 a は、重ね合わせられた締結ねじ山外形 2 5 によって示されるように、標準ねじ山の谷底部があろう場所に類似する位置からさらにシフトしている。

40

【 0 0 8 1 】

図 1 0 B は、図 1 0 E の B - B で得られたねじ山の断面図を図示する。雄締結具部材 1 0 の周囲のこの位置で、食付きねじ山 1 7 は、食付きねじ山谷底部 1 7 b が交差防止ねじ山 1 6 の谷底部と共有されるように、交差防止ねじ山 1 6 に隣接する。締結ねじ山外形 2 5 および交差防止ねじ山外形 2 6 は、点線で示され、相対サイズおよび外形が容易に明白であり得るように、食付きねじ山 1 7 に重ね合わせられている。この位置で、食付きねじ山 1 7 は、その最も大きい高さの約 3 7 % である。谷底部 1 7 a から食付きねじ山頂点部 1 7 c を通って他方の谷底部 1 7 b まで食付きねじ山 1 7 の外形を画定する、曲線の半径

50

Rは、図10Aに示される融合点における湾曲食付きねじ山外形の半径と同一である。食付きねじ山谷底部17bが、交差防止ねじ山16の谷底部と共有され続ける一方で、反対の食付きねじ山谷底部17aは、重ね合わせられた締結ねじ山外形25によって示されるように、標準ねじ山の谷底部がある場所に類似する位置からさらにシフトしている。

【0082】

再度、図10Aを参照すると、食付きねじ山17のより低い部分が、図の左側で見えている。食付きねじ山17が螺旋の1と5分の1の巻目にわたって延びているので、食付きねじ山17の2つの巻線が、図10Aで可視であり、すなわち、食付きねじ山17の全高巻線は、図の中央にあり、食付きねじ山17のほぼ終端した巻線は、図の左側にある。ほぼ終端する巻線の谷底部17bは、食付きねじ山17の全高巻線の谷底部17aと共有される。この非常に低い高さでさえも、ほぼ終端する巻線の食付きねじ山17は、他の位置における湾曲外形の半径と同一である半径Rを有する湾曲外形を有する。

10

【0083】

図10A - 10Eに図示される本発明の実施形態は、湾曲外形、頂点高さの一定の最大変化率、および締結具シャンクの周囲の非螺旋巻線を組み合わせる食付きねじ山17を図示する。これらの複合特徴は、内部雌食付きねじ山の頂点内のいかなるくぼみおよび/または溝にも係合することなく、食付きねじ山17が、内部ねじ山付き雌部材(図示せず)の食付きねじ山に沿って、かつその上でスライドすることを可能にし得る。それによって、雄締結具部材10の食付きねじ山17は、交差螺合および/または不正螺合が回避されるように、隣接する交差防止ねじ山16が、内部ねじ山付き雌部材(図示せず)との任意の角度もしくは軸方向不整列をより効果的に補正することを可能にし得る。

20

【0084】

図11A - 11Eは、食付きねじ山を有する雄締結具部材の別の実施形態を図示する。図11Eは、食付き端14の図であり、図11A - 11Dは、図11Eに示される位置で軸方向に得られた断面図である。この雄締結具部材10は、締結ねじ山15の巻線と、食付きねじ山17の2と4分の1より多くの巻線とを有する。図11Eに示されるように、食付きねじ山17は、その高さがゼロである螺旋終端点19から始まり、食付きねじ山17が締結ねじ山15に溶け込む融合点18でその全高に達するまで、シャンクの周囲に巻かれるにつれて、高さが増大する。

【0085】

30

図11Aは、図11EのA - Aで得られたねじ山の断面図を図示する。図11Aを参照すると、食付きねじ山17のより低い部分が、図の左側で見えている。食付きねじ山17が螺旋の2と4分の1より多くの巻目にわたって延びているので、食付きねじ山17の3つの巻線、すなわち、左により低い巻線、中央に中間の巻線、および右により高い巻線が、図11Aで見えている。食付きねじ山17は、螺旋終端点19から締結具の周囲に巻かれるにつれて、より高くなり、食付きねじ山螺旋の1つの完全な巻目にわたって、それ自体の中間サイズの巻線と共有する谷底部に定着されたままである。螺旋終端点19では、食付きねじ山17は、隣接する谷底部の正中線にほぼ交差する。螺旋終端点19では、食付きねじ山17の外形は、その高さおよび幅が本質的にゼロに達するように縮小される一方で、軸方向に雄締結具部材10上にあるその位置は、ほぼ食付きねじ山17の隣接する巻線の谷底部にある。これは、隣接する巻線の谷底部に食付きねじ山17の谷底部17bを定着する効果を及ぼす一方で、食付きねじ山17の反対の谷底部17aは、(点線によって示される)締結ねじ山外形25の反対の谷底部を去り、定着された谷底部17bに次第に接近する。このようにして、食付きねじ山頂点部17cは、締結ねじ山外形25の螺旋経路の包絡線内で、雄締結具部材10の周囲に本質的に環状のリングを形成する。断面A - Aでは、最も低い食付きねじ山巻線は、全高の約8.3%であり、中間の食付きねじ山巻線は、全高の約52.7%であり、最も高い食付きねじ山巻線は、全高の約97.2%である。

40

【0086】

図11Bは、図11EのB - Bで得られたねじ山の断面図を図示する。雄締結具部材1

50

0の周囲のこの位置で、食付きねじ山17の低い方の巻線は、低い方の食付きねじ山谷底部17bが高い方の食付きねじ山谷底部17aと共有されるように、食付きねじ山17の高い方の巻線に隣接する。締結ねじ山外形25は、点線で示され、相対サイズおよび外形が容易に明白であり得るように、食付きねじ山17の巻線に重ね合わせられている。断面B-Bで、低い方の食付きねじ山巻線は、全高の約19.4%であり、高い方の食付きねじ山巻線は、全高の約63.9%である。谷底部17aから食付きねじ山頂点部17cを通して他方の谷底部17bまで食付きねじ山17の低い方の巻線の外形を画定する、曲線の半径Rは、締結ねじ山外形25の谷底部から谷底部まで延びているであろう(交差防止ねじ山外形26に類似する)弧の半径と同一である。短い方の巻線の食付きねじ山谷底部17bが、食付きねじ山17の高い方の巻線の谷底部17aと共有され続ける一方で、反対の食付きねじ山谷底部17aは、重ね合わせられた締結ねじ山外形25によって示されるように、標準ねじ山の谷底部があろう場所に類似する位置からシフトさせられる。

10

## 【0087】

図11Cは、図11EのC-Cで得られたねじ山の断面図を図示する。雄締結具部材10の周囲のこの位置で、食付きねじ山17の低い方の巻線は、低い方の食付きねじ山谷底部17bが食付きねじ山17の高い方の巻線の谷底部17aと共有されるように、高い方の巻線に隣接する。締結ねじ山外形25は、点線で示され、相対サイズおよび外形が容易に明白であり得るように、食付きねじ山17の巻線に重ね合わせられている。断面C-Cで、低い方の食付きねじ山巻線は、全高の約30.5%であり、高い方の食付きねじ山巻線は、全高の約75.0%である。食付きねじ山外形は、締結ねじ山外形25の谷底部から谷底部まで延びているであろう(交差防止ねじ山外形26に類似する)弧の半径と同一である半径Rを有する曲面を備え得る。

20

## 【0088】

図11Dは、図11EのD-Dで得られたねじ山の断面図を図示する。雄締結具部材10の周囲のこの位置で、食付きねじ山17の低い方の巻線は、低い方の巻線の食付きねじ山谷底部17bが食付きねじ山17の高い方の巻線の谷底部17aと共有されるように、高い方の巻線に隣接する。締結ねじ山外形25は、点線で示され、相対サイズおよび外形が容易に明白であり得るように、食付きねじ山17の巻線に重ね合わせられている。断面D-Dで、低い方の食付きねじ山巻線は、全高の約41.7%であり、高い方の食付きねじ山巻線は、全高の約86.1%である。高い方の巻線の食付きねじ山外形は、食付きねじ山を製造するために使用される転造ダイスの構成に応じて、曲面および直線面の組み合わせを備え得る。具体的には、高い方の巻線の食付きねじ山外形は、図11Dに示されるように、交差防止ねじ山と標準ねじ山との間の組み合わせを備え得る。食付きねじ山の低い方の巻線は、谷底部17aから谷底部17bまで延びているであろう(交差防止ねじ山外形26に類似する)弧の半径と同一である半径を伴う曲線を有し得る。

30

## 【0089】

図12A-12Eは、食付きねじ山を有する雄締結具部材の別の実施形態を図示する。図12Eは、食付き端14の図であり、図12A-12Dは、図12Eに示される位置で軸方向に得られた断面図である。この雄締結具部材10は、食付きねじ山17、交差防止ねじ山16、および締結ねじ山15の巻線を有する。図12Eに示されるように、食付きねじ山17は、その高さがゼロである螺旋終端点19から始まり、食付きねじ山17が締結ねじ山16に溶け込む融合点18でその全高に達するまで、シャンクの周囲に巻かれるにつれて、高さが増大する。

40

## 【0090】

図12Aは、図12EのA-Aで得られたねじ山の断面図を図示する。図12Aを参照すると、食付きねじ山17のより低い部分が、図の左側で見えている。食付きねじ山17が螺旋の1つより多くの巻目にわたって延びているので、食付きねじ山17の2つの巻線および交差防止ねじ山16の1つの巻線、すなわち、左に食付きねじ山17のより低い巻線、中央に食付きねじ山17のより高い巻線、および右に交差防止ねじ山巻線が、図12Aで見えている。食付きねじ山17は、螺旋終端点19から締結具の周囲に巻かれるにつ

50

れて、より高くなるが、本実施形態では、それ自体の隣接する巻線の谷底部に定着されたままではない。螺旋終端点19では、食付きねじ山17は、(点線で示され、食付きねじ山17に重ね合わせられた)締結ねじ山外形25の中間にほぼ位置付けられる。螺旋終端点19では、食付きねじ山17の外形は、その高さおよび幅が本質的にゼロであるように縮小される一方で、軸方向に雄締結具部材上にあるその位置は、食付きねじ山17の隣接する巻線の谷底部から離れている。断面A-Aでは、低い方の食付きねじ山巻線は、全高の約16.7%であり、高い方の食付きねじ山巻線は、食付きねじ山17の全高の約100%であり、交差防止ねじ山16は、その全高である。図12Aおよび12Eに示されるように、食付きねじ山17は、それが交差防止ねじ山16に溶け込む融合点18で、その全高にある。図12Eに示されるように、交差防止ねじ山16は、第2の融合点28で締結ねじ山15に溶け込む。

10

## 【0091】

図12Bは、図12EのB-Bで得られたねじ山の断面図を図示する。雄締結具部材10の周囲のこの位置で、食付きねじ山17は、それらを分離する空間があるので、隣接する交差防止ねじ山16と谷底部を共有しない。締結ねじ山外形25は、点線で示され、相対サイズおよび外形が容易に明白であり得るように、食付きねじ山17の巻線に重ね合わせられている。断面B-Bでは、食付きねじ山は、その全高の約37.5%である。谷底部17aから食付きねじ山頂点部17cを通して他方の谷底部17bまで食付きねじ山17の外形を画定する、曲線の半径Rは、締結ねじ山外形25の谷底部から谷底部まで延びているであろう(交差防止ねじ山外形26に類似する)弧の半径と同一である。

20

## 【0092】

図12Cは、図12EのC-Cで得られたねじ山の断面図を図示する。雄締結具部材10の周囲のこの位置で、食付きねじ山17は、依然として、隣接する交差防止ねじ山16と谷底部を共有しない。締結ねじ山外形25は、点線で示され、相対サイズおよび外形が容易に明白であり得るように、食付きねじ山17の巻線に重ね合わせられている。断面C-Cでは、食付きねじ山は、食付きねじ山17の全高の約58.33%である。食付きねじ山外形は、締結ねじ山外形25の谷底部から谷底部まで延びているであろう(交差防止ねじ山外形26に類似する)弧の半径と同一である半径Rを有する曲面を備え得る。

## 【0093】

図12Dは、図12EのD-Dで得られたねじ山の断面図を図示する。雄締結具部材10の周囲のこの位置で、食付きねじ山17は依然として、隣接する交差防止ねじ山16から間隔を置かれる。締結ねじ山外形25は、点線で示され、相対サイズおよび外形が容易に明白であり得るように、食付きねじ山17に重ね合わせられている。断面D-Dでは、低い方の食付きねじ山は、全高の約79.2%である。食付きねじ山外形は、谷底部17aから谷底部17bまで延びているであろう(交差防止ねじ山外形26に類似する)弧の半径と同一である半径を伴う曲線を有し得る。

30

## 【0094】

図13A-13Eは、食付きねじ山を有する雄締結具部材の別の実施形態を図示する。図13Aは、図13EのA-Aで得られたねじ山の断面図を図示する。図13Aを参照すると、食付きねじ山17のより低い部分が、図の左端側で見えている。食付きねじ山17が螺旋の2と4分の1より多くの巻目にわたって延びているので、食付きねじ山17の3つの巻線、すなわち、左端により低い巻線、中央に中間の巻線、および右により高い巻線が、図13Aで見えている。食付きねじ山17は、螺旋終端点19から締結具の周囲に巻かれるにつれて、より高くなり、小さい巻線は、(食付きねじ山に重ね合わせられた点線で示される)締結ねじ山外形25内に留まりながら、それは、食付きねじ山螺旋の1つの完全な巻目にわたって、それ自体の中間サイズの巻線から可能な限り遠くに留まる。図13Bは、図13EのB-Bで得られたねじ山の断面図を図示する。雄締結具部材10の周囲のこの位置で、食付きねじ山17の低い方の巻線は、食付きねじ山17の隣接する高い方の巻線から可能な限り遠くにある。図13Cは、図13EのC-Cで得られたねじ山の断面図を図示する。雄締結具部材10の周囲のこの位置で、食付きねじ山17の低い方の

40

50

巻線は、(食付きねじ山に重ね合わせられた点線で示される)締結ねじ山外形25内に留まりながら、依然として、食付きねじ山17の隣接する高い方の巻線から可能な限り遠くにある。図13Dは、図13EのD-Dで得られたねじ山の断面図を図示する。雄締結具部材10の周囲のこの位置で、食付きねじ山17の低い方の巻線は、隣接する高い方の巻線と谷底部をまだ共有していない。

【0095】

本発明のいくつかの実施形態では、食付きねじ山の全長にわたって、螺旋の約1と5分の1の巻目で、その外形は、その頂点において曲線であり得、曲線は、任意の区分で、その外形が雌締結具部材の内部食付きねじ山に存在する任意の溝を効果的に乗り越えるように、全ての軸方向区分で同一の半径を有する。

10

【0096】

食付きねじ山の代替実施形態は、締結具のシャンクの周囲に巻かれるにつれて一定の割合で増大する高さを有していないが、本発明の食付きねじ山の側面は、それが、雌締結具部材の内部食付きねじ山の頂点内の溝の中に引っ掛かり、それに螺入し続け得る、食付きねじ山の高さまたは輪郭の局在的突起、先端、もしくは突然の増加を有していないことである。本発明のいくつかの実施形態は、不正防止食付きねじ山が雌締結具部材の内部食付きねじ山に存在するいかなる溝に進入することも防止する、一様な外形と相まって一定の増大率を有する、食付きねじ山を有する。本発明の実施形態は、食付きねじ山が、最小の加えられた軸力で雌締結具部材の内部食付きねじ山に存在する任意の溝の上でスライドすることをさらに可能にする食付きねじ山外形を有する。したがって、雄締結具部材は、雌締結具部材のいかなる頂点溝にも螺入しないこと、および/またはそれを掴まないこと

20

【0097】

図14A-14Fは、内部食付きねじ山を有する雌締結具部材と、その中に挿入されているが、部材のいかなる相対的回転も伴わない対応する雄締結具部材との断面図および端面図である。内部食付きねじ山31を有する雌締結具部材30は、図4A-4Eに図示されるものと同一である。図14Fで識別される位置におけるねじ山の断面図である、図14A-14Fに示されるように、雄締結具部材10は、回転移動を伴わずに雌締結具部材に挿入され得る。部材がねじ山の係合のために互いに対して回転させられる前、雄締結具部材10の食付きねじ山17は、溝32の任意の区分でその中へ進入することなく、雌締結具部材30の内部食付きねじ山31の頂点内の溝32の異なる深度を乗り越える。

30

【0098】

図15A-15Cは、食付きねじ山と、種々の食付き先端部(lead-in point)とを有する、本発明の雄締結具部材の側面図を示す。雄締結具部材10のシャンク12の周囲に巻かれるねじ山11の螺旋は、ヘッド(図示せず)から締結具の食付き端14までシャンク12の周囲に進むにつれて、その長さにわたっていくつかの異なる外形を成し得る。雄締結具部材10は、締結ねじ山15のいくつかの巻線を有し得、締結ねじ山15は、標準ねじ山(図1参照)または当業者に公知である任意の他のねじ山であり得る。螺旋11が食付き端14に向かって巻かれるにつれて、締結ねじ山15の後、交差防止ねじ山16の短い区分が続き得、締結ねじ山15は、同一の螺旋11上の交差防止ねじ山16に溶け込む。交差防止ねじ山16は、ねじ山螺旋の1つの巻目の少なくとも一部が内径から外径まで過渡的曲面を有するように、交差防止ねじ山機能を螺旋のその区分に与える外形を有する。交差防止ねじ山16の詳細な説明は、参照することによってその全体として本明細書に組み込まれる、米国特許第5,730,566号で提供される。図10A-10Eを参照して詳細に説明されるように、交差防止ねじ山16の後、食付きねじ山17が螺旋11上で続き得る。これらのねじ山外形は、それらの具体的な局在的形狀および輪郭がどのようであっても、締結ねじ山15の外形によって画定される包絡線内に含まれ得る。食付き端14において、食付き先端部50が、雄締結具部材10上に形成される。食付き先端部50の詳細な説明が、参照することによってその全体として本明細書に組み込まれる、米国特許第6,062,786号で提供される。図15Aでは、食付き先端部

40

50

50は、食付きねじ山17におけるより大きい直径から先端におけるより小さい直径まで先細になる。図15Bでは、食付き先端部50は、締結ねじ山15の最小直径よりわずかに大きい直径を伴う円筒形状である。図15Cでは、食付き先端部50は、締結ねじ山15の最小直径よりわずかに小さい直径を伴う円筒形状である。他の実施形態では、当業者に公知である任意の食付き先端部が、雄締結具部材の食付き端上に形成され得る。なおも他の実施形態は、食付きねじ山および/または締結ねじ山の谷底部における最小直径より直径が大きい食付き先端部を備え得る。より大きい直径の食付き先端部が雄締結具部材に追加される場合、食付きねじ山は、比較的短くあり得、食付きねじ山の高さの変化率は、同一である。比較的短い食付きねじ山は、食付きねじ山が、より高い表面、すなわち、より大きい直径の食付き先端部上で終端することの結果であり得る。

10

**【0099】**

食付きねじ山17の最小直径は、交差防止ねじ山16または締結ねじ山15の最小直径より小さいことも、大きいこともあり得る。例えば、図15に示されるように、食付き先端部50は、締結ねじ山15の最小直径より大きい外径を有し得る。食付きねじ山17の最小直径は、螺旋終端点19において最大であり得、食付きねじ山17の最小直径は、食付きねじ山が融合点18までシャンクの周囲に巻かれるにつれてより小さくなり得、締結ねじ山15の最小直径に達するまで、食付きねじ山17から交差防止ねじ山16を通した各巻線とともに、さらに小さくなり得る。類似実施形態では、最小直径は、より小さくなり得るが、締結具は、食付き先端部を有していない。食付き先端部を伴う、または伴わない代替実施形態では、最小直径は、食付きねじ山17が螺旋終端点19から融合点18に向かつて巻かれるにつれてより大きくなり得、融合点18を越えてさらに大きくなり得る。代替実施形態では、最小直径は、食付きねじ山17から次のねじ山まで、より小さく、またはより大きく規則的に続くが、食付きねじ山17の巻線全体にわたって一定のままであり得る。

20

**【0100】**

図16A - 16Bは、本発明の異なる雄締結具部材上の異なる食付きねじ山17および交差防止ねじ山16の断面側面図を図示し、異なる締結具は、食付きねじ山17の周囲に異なる最小直径を有する。これらの構成は、食付きねじ山の不正螺合機能性を変化させることなく、食付きねじ山の谷底部における直径を変化させることが可能であることを図示する。図16Aでは、締結具10は、交差防止ねじ山16の最小直径より直径がより大きく、食付きねじ山17までしか延びていない円筒食付き先端部43を有し、食付きねじ山側面17bが食付きねじ山17の右側に存在するが、反対側には側面がない。図16Bでは、締結具10は、交差防止ねじ山16の最小直径より直径が大きい円筒食付き先端部43を有し、それは、交差防止ねじ山17まで延びており、食付き先端部43を貫いて上に突出する食付きねじ山17がない。これは、どのようにして食付きねじ山17が、1と5分の1の巻線から、約1つの巻線まで短縮され得るかを図示し、食付きねじ山の一部分が、比較的大きい直径の食付き先端部43によって覆われている。図16Cでは、締結具10は、交差防止ねじ山16の最小直径より直径が小さい円筒食付き先端部44を有し、食付き先端部44は、食付きねじ山17までしか延びておらず、食付きねじ山側面17eは、食付きねじ山側面17bより大きい。図16Dでは、締結具10は、交差防止ねじ山16の最小直径より直径が小さい円筒食付き先端部44を有し、食付き先端部44は、交差防止ねじ山16まで延びており、食付きねじ山側面17eおよび17fは、同一のサイズであるか、またはほぼ同一のサイズである。

30

40

**【0101】**

したがって、本発明は、目的を実行し、記述される目標および利点、ならびにそれに内在する他のものを達成するようによく適合される。本発明の現在好ましい実施形態が、開示の目的で挙げられているが、所望の結果を達成するための詳細または手順の多数の変化が、容易に当業者に想起され、本発明の精神および添付の請求項の範囲内に包含される。

【図1】

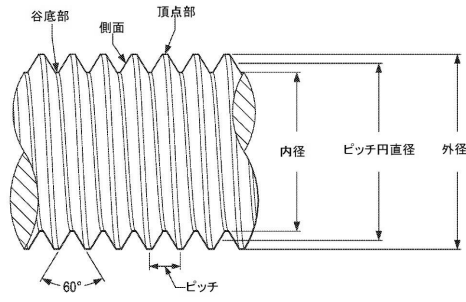


FIG. 1

【図2】

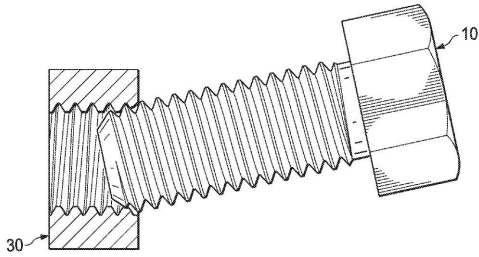


FIG. 2

(従来技術)

【図3】

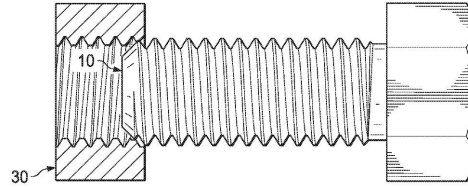


FIG. 3A

(従来技術)

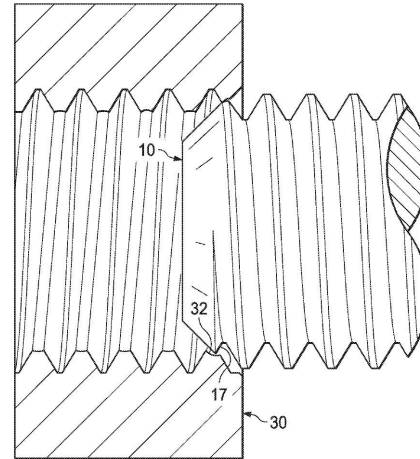


FIG. 3B

(従来技術)

【図4-1】

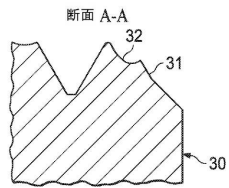


FIG. 4A

(従来技術)

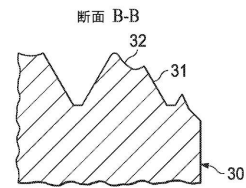


FIG. 4B

(従来技術)

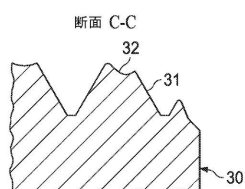


FIG. 4C

(従来技術)

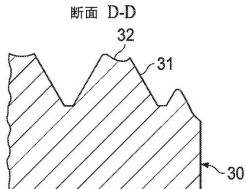


FIG. 4D

(従来技術)

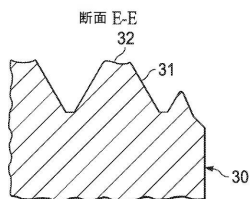


FIG. 4E

(従来技術)

【図4-2】

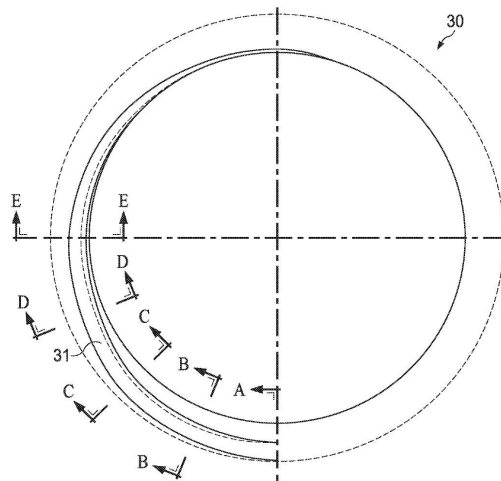


FIG. 4F

(従来技術)

【図5】

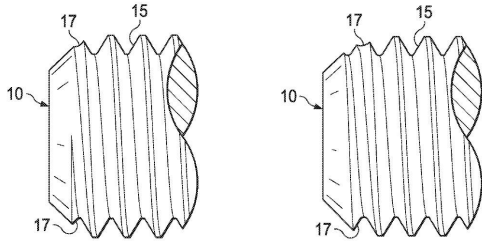


FIG. 5A  
(従来技術)

FIG. 5B  
(従来技術)

【図6】

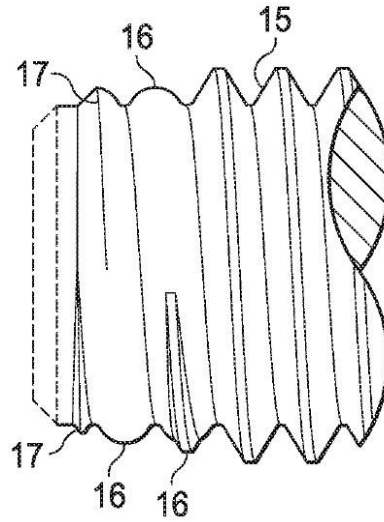


FIG. 6  
(従来技術)

【図7】

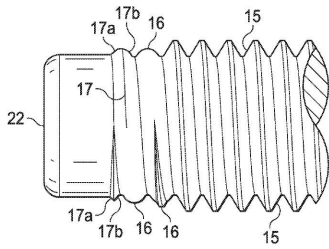


FIG. 7  
(従来技術)

【図8 - 2】

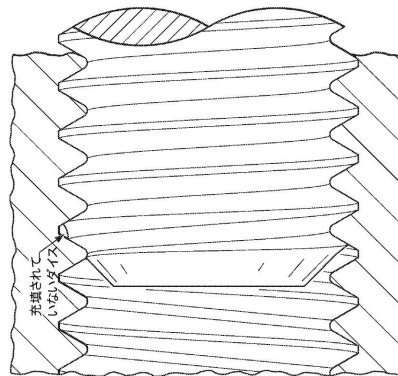


FIG. 8C

【図8 - 1】

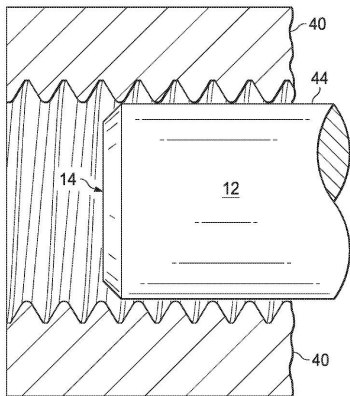


FIG. 8A  
(従来技術)

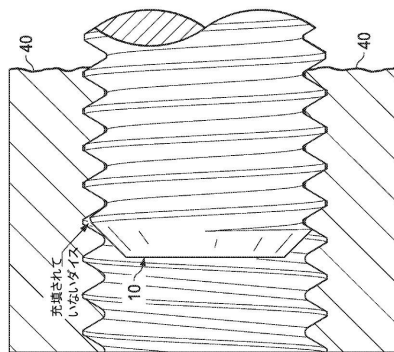


FIG. 8B  
(従来技術)

【 9 A 】

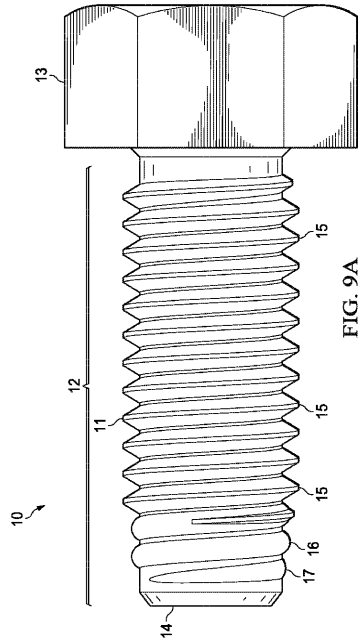


FIG. 9A

【 9 B 】

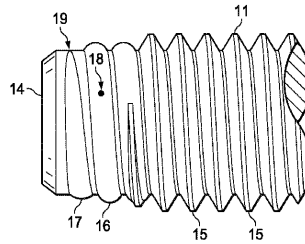


FIG. 9B

【 10 A 】

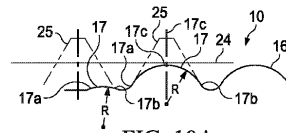


FIG. 10A

【 10 B 】

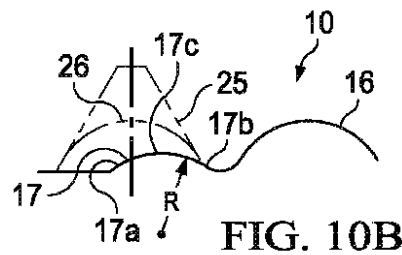


FIG. 10B

【 10 C 】

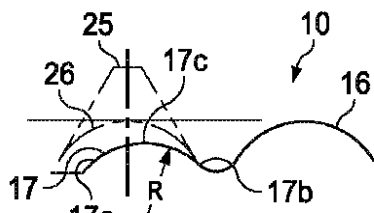


FIG. 10C

【 10 E 】

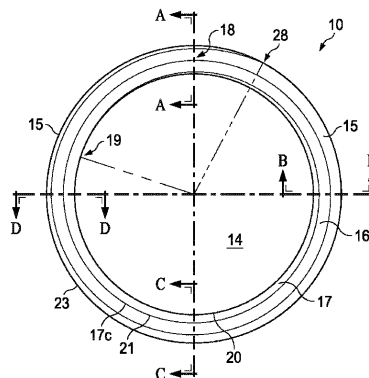


FIG. 10E

【 10 D 】

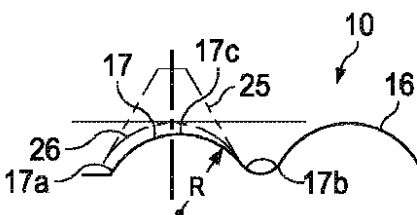


FIG. 10D

【 11 A 】

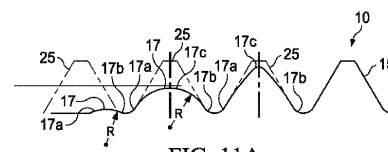


FIG. 11A

【図11B】

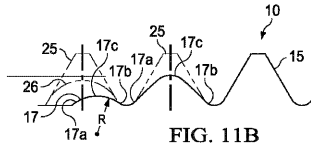


FIG. 11B

【図11C】

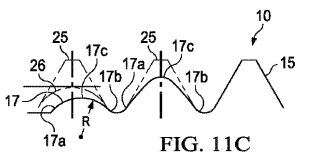


FIG. 11C

【図11D】

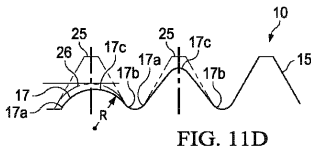


FIG. 11D

【図11E】

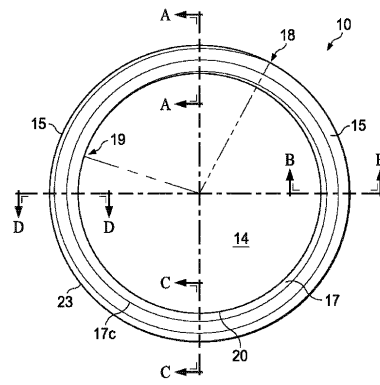


FIG. 11E

【図12A】

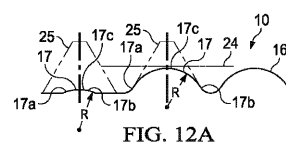


FIG. 12A

【図12B】

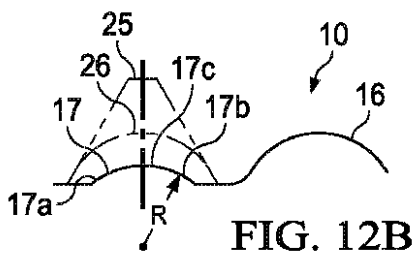


FIG. 12B

【図12D】

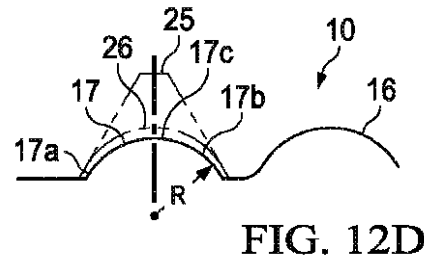


FIG. 12D

【図12C】

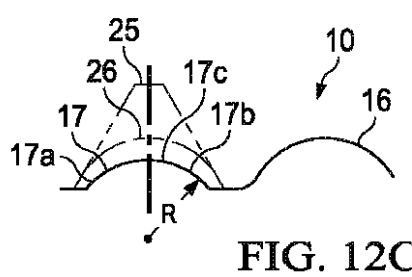


FIG. 12C

【図12E】

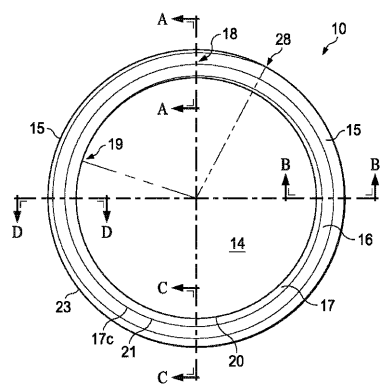


FIG. 12E

【 13 A 】

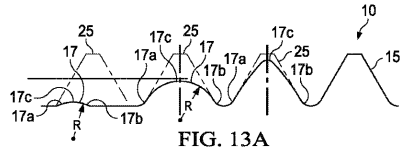


FIG. 13A

【 13 B 】

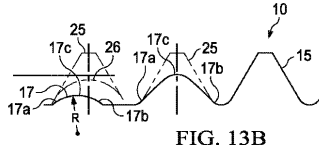


FIG. 13B

【 13 C 】

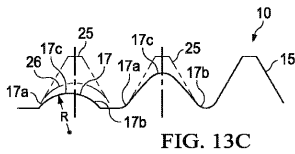


FIG. 13C

【 13 D 】

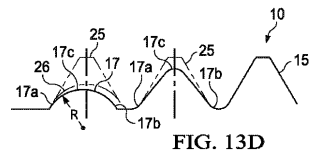


FIG. 13D

【 13 E 】

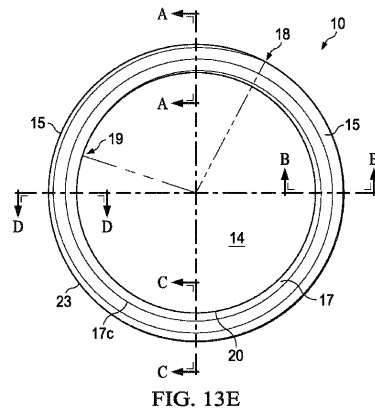


FIG. 13E

【 14 - 1 】

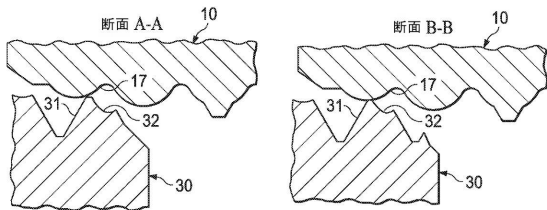


FIG. 14A

FIG. 14B

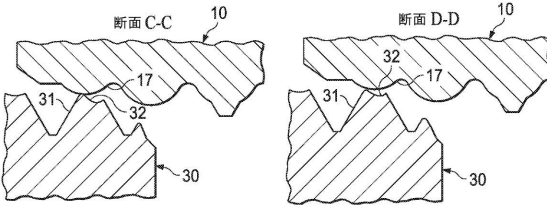


FIG. 14C

FIG. 14D

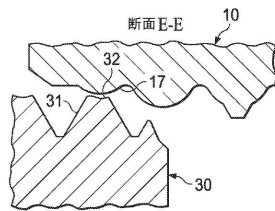


FIG. 14E

【 14 - 2 】

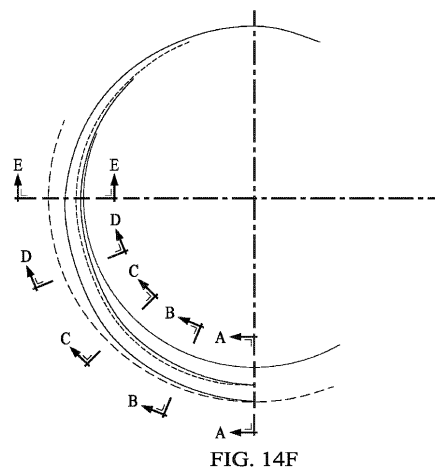


FIG. 14F

【 図 15 A 】

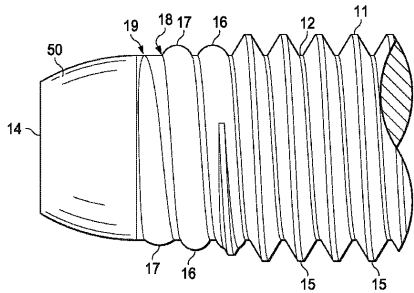


FIG. 15A

【 図 15 C 】

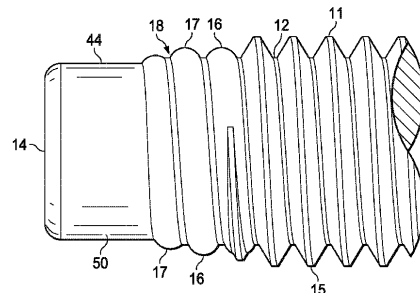


FIG. 15C

【 図 15 B 】

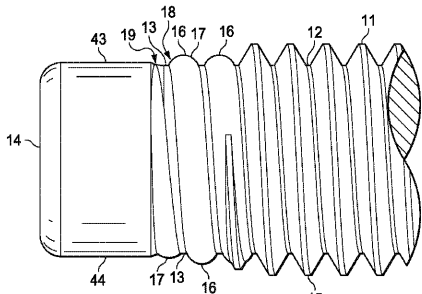


FIG. 15B

【 図 16 A 】

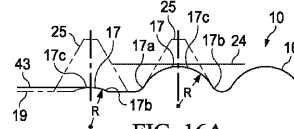


FIG. 16A

【 図 16 B 】

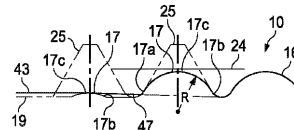


FIG. 16B

【 図 16 C 】

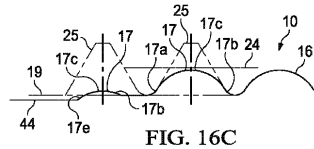


FIG. 16C

【 図 16 D 】

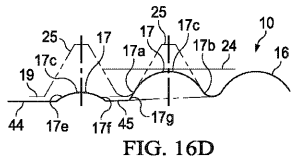


FIG. 16D

---

フロントページの続き

(72)発明者 ガーバー, マイケル  
アメリカ合衆国 ミシガン 48116, ブライトン, ウィナンス ドライブ 6147

審査官 鵜飼 博人

(56)参考文献 豪国特許出願公告第2003204363(AU, B2)  
特表2012-504731(JP, A)  
米国特許出願公開第2002/0076302(US, A1)  
特開2001-082430(JP, A)  
特開2000-291616(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F16B 35/00, 33/02, 37/00