

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6846158号
(P6846158)

(45) 発行日 令和3年3月24日(2021.3.24)

(24) 登録日 令和3年3月3日(2021.3.3)

(51) Int.Cl.	F 1		
F 1 6 B 37/00	(2006.01)	F 1 6 B 37/00	E
F 1 6 B 43/00	(2006.01)	F 1 6 B 43/00	C
F 1 6 J 15/10	(2006.01)	F 1 6 J 15/10	K
B 6 4 C 1/00	(2006.01)	B 6 4 C 1/00	A

請求項の数 8 外国語出願 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2016-206586 (P2016-206586)	(73) 特許権者	513128349
(22) 出願日	平成28年10月21日(2016.10.21)		リシー・エアロスペース
(65) 公開番号	特開2017-83013 (P2017-83013A)		フランス国・75012・パリ セデック
(43) 公開日	平成29年5月18日(2017.5.18)		ス・12・ケ ドウ ラ ラベ・42/5
審査請求日	令和1年9月18日(2019.9.18)		2
(31) 優先権主張番号	1560075	(74) 代理人	100098394
(32) 優先日	平成27年10月22日(2015.10.22)		弁理士 山川 茂樹
(33) 優先権主張国・地域又は機関	フランス (FR)	(74) 代理人	100064621
			弁理士 山川 政樹
		(72) 発明者	ゴイエ, ジュリアン
			フランス国・95210・サン グラティ
			アン・リュ ベルティ アルプレヒト・7
			4

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 封止ナット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ナット(101)及び変形可能封止リング(130)を備える封止ナット(100)であって、前記ナットは、回転軸(A)の方向に延在する環状体、座ぐり部(110)を備える基部(104)、及び前記基部内に作製した第2の座ぐり部(120)を備え、前記第2の座ぐり部(120)は、座ぐり部(110)、及び前記第2の座ぐり部(120)は、第1の内側半径(R1)と第2の内側半径(r1)との間に延在する長さ部を有する環状背壁(124)を備え、前記封止リング(130)は、環状体、及び前記第2の座ぐり部の前記背壁(124)に接して載置するのに適した上側端面(132)を備え、前記上側端面は、内側半径(r2)と外側半径(R2)との間に延在する長さ部を有する、前記封止ナット(100)において、前記第2の座ぐり部の前記背壁(124)の前記長さ部(L1)と前記リングの前記上側端面(132)の前記長さ部(L2)との間の比率は、20から45%の間であり、前記第2の座ぐり部の前記背壁(124)及び前記リングの上前記側端面(132)は、相補形状を有することを特徴とする、封止ナット(100)。

【請求項 2】

前記ナット(100)は、前記第2の座ぐり部の前記背壁(124)と前記ナットの前記座ぐり部(110)の壁との間に傾斜部(126)を備える、請求項1に記載の封止ナット。

【請求項 3】

前記傾斜部(126)は、前記回転軸(A)に対し45°から60°の間の角度()をなす、請求項2に記載の封止ナット。

【請求項4】

前記背壁(124)及び前記上側端面(132)はそれぞれ、前記回転軸(A)に実質的に直交して位置する一部分を備える、請求項1から3のうちいずれか一項に記載の封止ナット。

【請求項5】

前記リング(130)は、前記ボアの第1の内側半径(R1)よりも大きい外側半径(R2)を有する、請求項1から4のうちいずれか一項に記載の封止ナット。

【請求項6】

前記リングの前記外側半径(R2)と前記第2の座ぐり部の前記第1の内側半径(R1)との間の比率は、1.010から1.016の間である、請求項5に記載の封止ナット。

【請求項7】

前記第2の座ぐり部(120)の壁(122)は、前記基部(104)内部に径方向に延在する溝を備え、前記リング(130)の外側壁(138)は、前記溝の形状と相補形である形状を有する突起部を備える、請求項1から6のうちいずれか一項に記載の封止ナット。

【請求項8】

前記リング(130)の体積は、前記ナット(101)の利用可能体積の70から85%までの間であり、前記利用可能体積は、ボルトを前記ナット内に置いた後、前記ボルトが最大体積を取る場合、支承表面(108)と前記ナットの最初のねじ山との間の、前記ナット内部の最小中空体積であり、前記最初のねじ山は、前記基部(104)に隣接して位置する内ねじ(116)の一端部にある、請求項1から7のうちいずれか一項に記載の封止ナット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、封止ナットに関し、詳細には、封止リングを備えるナットに関する。

【背景技術】

【0002】

封止ナットは、構造要素を組み立てるために航空産業で使用するものであり、この封止ナットに、ボルト、又は外ねじを有する同等の構成要素を挿入する。というのは、上記構造要素が流体及び蒸気に対し不浸透性である組立体を必要とするためである。

【0003】

主にせん断応力、牽引応力又はこれら2つの組合せを受ける構造要素を組み立てなければならない場合、平滑な円筒又は円錐軸部分を有するボルトを使用し、このボルトは、ある厚さ範囲の組立て要素に上記軸部分を完全に通すことを可能にする長さ部を有する。軸部の長さ部は、最小厚さ(「最小グリップ」)から最大厚さ(「最大グリップ」)の間で変化する厚さの組立体を受け入れ、この差は、通常1.6mm(英国度量衡法で1/16インチ)である。この厚さ範囲を英語で「grip capacity(グリップ能力)」と呼ぶ。

【0004】

したがって、使用するボルト軸部の円筒又は円錐部分は、ボルトを組み付けることができる最小厚さを有する要素にボルトを通す場合、上記範囲の長さだけ突出する。反対に、円筒又は円錐部分は、ボルトを組み付けることができる最大厚さを有する要素にボルトを通す場合、突出しない。

【0005】

更に、せん断ボルトは、一般に、ねじ山の最大外径よりも大きい外径を有する軸部を備

10

20

30

40

50

える。

【0006】

したがって、構造要素を組み立てるには、せん断ボルト又は張力ボルトと共に、図1に示すナット10を使用することが必要であり、このナットは、支承表面14内に作製した空間12を備え、支承表面14は、締めるべき要素の1つの表面Sと接触することを目的とする。支承表面14とナットの最初のねじ山との間に作製するこの空間は、慣習的に座ぐりと呼ばれ、様々な形状及び寸法を有することができる。上記に示す例では、座ぐり部は、最大1.6mmのボルト軸部を受け入れることができ、このボルト軸部は、最小厚さを有する構造体から突出し得る。

【0007】

いくつかのケースでは、これらのナットは封止ナットでもなければならない。そのようなナットを図2に示す。全体がTeflon(登録商標)製である変形可能封止リング16は、座ぐり部12に作製したボア18内に配置する。リング16は、内ねじの直径及び平滑軸部の直径よりも大きい内径を有し、ボルトを邪魔しないようにする。リングは、締めればめによりボア18内に取り付け、搬送中、リングをナット内に保持することを保証するようにする。

【0008】

封止リングは、全体がナットの支承表面から突出する円錐形状を有する。したがって、ナットを構造要素に対し押圧すると、封止リングは、座ぐり部の内部に向かって、かつボルトの軸部及びノ又はねじ山に対し、軸部方向に圧縮すると同時に径方向に変形し、これにより封止結合部を形成する。

【0009】

本出願人は、図3に示すボルト20及び封止ナット10を備える特定の組立て構成において、リング16が、座ぐり部12内で完全に変形するのではなく、ナットの支承表面14と、締めるべき要素の表面Sとの間の空間22内で部分的に変形することに気付いた。このことは、最小厚さを有する構造体にボルトを据え付け、構造体から突出する軸長さ部全体が座ぐり部内に位置する場合に生じる。

【0010】

そのような変形は、ボルト/ナット組立体の機械的強度を大きく損なうため、完全に小さくしなければならない。実際には、ナットの支承表面と締めるべき要素の表面との間の潤滑材料の存在は、これらの表面の間の摩擦係数に影響を与える。摩擦係数が低減すると、ボルトの張力は、ボルトの許容可能閾値を超えて増大し、ボルトの破損を引き起こすおそれがある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は、封止ナットに関し、この封止ナットは、組立て構成に関わらず、組立体又は組立体構成要素の強度、能力又は構造完全性を低下させずに、封止リングがナットと構造体との間の空間内で変形しないようにするものである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

より具体的には、封止ナットは、ナット及び変形可能封止リングを備え、ナットは、回転軸方向に延在する環状体、座ぐり部を備える基部、及び基部内に作製したボアを備え、ボアは、第1の内側半径と第2の半径との間に延在する長さ部を有する環状背壁を備える。封止リングは、環状体、及び背壁に接して載置するのに適した端面を備え、端面は、内側半径と外側半径との間に延在する長さ部を有する。封止ナットは、ボアの背壁の長さ部とリングの端面の長さ部との間の比率が、20から45%の間であるようなものである。

【0013】

そのような構成により、組立体の構成に関わらず、封止リングを座ぐり部の内側に向けて常に案内することが可能になり、座ぐり部を越えて変形することも、ボアから外れて変

10

20

30

40

50

形することもない。

【0014】

更に、本発明によるナットは、以下の特徴のうち1つ又は複数を有することができる：

- 封止ナットは、ボアの背壁とナットの座ぐり部の壁との間に傾斜部を備えること、
 - 傾斜部は、回転角度に対し45°から60°の間の角度をなすこと、
 - 背壁及び端面は、相補形状を有すること、
 - 背壁及び端面のそれぞれは、回転軸に実質的に直交して配置する一部分を備えること
- 、
- ボアの壁は、基部の内側に径方向に延在する溝を備え、及び、リングの外側壁は、溝の形状と相補形である形状を有する突起部を備えること、
 - リングは、ボアの内側半径よりも大きい外側半径を有すること、
 - リングの外側半径とボアの内側半径との間の比率は、1.010から1.016の間であること、
 - リングの体積は、ナットの利用可能体積と比較すると70から85%の間であり、上記利用可能体積は、ボルトをナット内に置いた後、ボルトが最大体積を取る場合、支承表面とナットの最初のねじ山との間の、ナット内部の最小中空体積であり、最初のねじ山は、基部に隣接して位置する内ねじの一端部にあること。

10

【0015】

本発明は、本発明の実施形態の例を示す図面と組み合わせて以下の説明を読めば、より良好に理解されるであろう。

20

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】（既に説明した）座ぐり部を有する従来技術のナットの断面図である。

【図2】（既に説明した）従来技術の封止ナットの断面図である。

【図3】（既に説明した）従来技術のボルト及び封止ナットを備える組立体の部分断面図である。

【図4】本発明の一実施形態による封止ナットの側面図である。

【図5】図4の封止ナットの分解断面図である。

【図6】第2の実施形態による封止ナットの断面図である。

【図7】本発明の一実施形態によるボルト及び封止ナットを備える組立体の部分断面図である。

30

【図8】第3の実施形態による封止ナットの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

図4及び図5に示す封止ナット100は、ナット101及び封止リング130を備える。ナット101は、上記ナットの回転軸Aの方向で延在し、レンチ把持部102及び基部104を備える。レンチ把持部102は、ここでは六角形である。六角形の最大寸法よりも大きい外径を有する基部は、6つの面を備える切頭円錐形状上側表面106を有し、これらの面は、本出願人による仏国特許出願公開2937386号に記載の面のよう、この切頭円錐形状表面106に対して陥没する。各陥没面は、六角形レンチ把持部の平坦表面と位置が合う。

40

【0018】

より具体的には、図5は、基部104が、切頭円錐形状を有する表面と対向する支承表面108、並びに円筒壁112及び端壁114を有する座ぐり部110を備え、端壁114は、円筒壁112と内ねじ116の最初のねじ山とを連結することを示す。この例では、端壁114は、切頭円錐形状表面である。

【0019】

ねじ山116は、ナットの内側表面上で、端壁114の端部と支承面108に対向するナットの上側端部118との間に延在する。

【0020】

50

基部 104 は、座ぐり部 110 内に作製した円筒ボア 120 も備え、円筒ボア 120 は、支承表面 108 上に開口し、座ぐり部 110 の半径よりも大きい第 1 の内側半径 R1 を有する。ボア 120 は、円筒壁 122 及び平坦背壁 124 を備える。この例では、背壁は、軸 A に実質的に直交する。実際には、角度は数度変化し得ることを意味する。

【0021】

傾斜部 126 は、ボア 120 の背壁 124 を座ぐり部 110 の円筒壁 112 に連結する。

【0022】

背壁 124 は、円筒壁 122 の第 1 の内側半径 R1 と第 2 の内側半径 r1 との間に延在する環状表面 A1 であり、環状表面 A1 は、軸 A と、傾斜部 126 が端壁 124 と交差する距離との間の距離によって画定する。

10

【0023】

環状表面 A1 は、値

$$A1 = (R1^2 - r1^2) \cdot \quad \text{を有する。}$$

【0024】

2つの寸法では、背壁 124 は、半径の間の差 (R1 - r1) によって画定した長さ L1 を有する。

【0025】

ボア 120 は、封止リング 130 を受け入れることを意図する。傾斜部 128 は、ボアの開放外形部の周囲に作製し、リングの穴への挿入を案内するようにする。

20

【0026】

リング 130 は、回転軸 A を有し上側端面 132 を備える環状リングであり、上側端面 132 は、ボア 120 の背壁 124 に接して載置することを意図する。好ましくは、上側端面は、ナットの背壁 124 の形状と相補形である形状を有する少なくとも一つの表面を備える。図 3 に示す例では、上側端表面 132 は、完全に平坦であり、軸 A に実質的に直交する。

【0027】

封止リング 130 は、穴 134 を有し、図 3 に示す内側半径 r2 の 2 倍に等しい穴 134 の直径は、ボルト軸部の直径よりも大きく、ナットにねじ留めするボルトのねじ山及び軸部を邪魔しないようにする。リングは、整備作業の間、規格直径を有するボルトではなく、特大ボルトと呼ぶより大きな直径を有するボルトを使用した場合、ボルト軸部と接触することができるが、リングの機能は、ボルトを係止すること及び / 又はナットの拘束性を制限することではない。

30

【0028】

上側端面 132 に対向する、封止リングの下側端面 136 は、切頭円錐形状を有し、穴 134 の壁は、ボアの円筒壁 122 と接触することを意図する外側壁 138 よりも軸部方向 A に長い。

【0029】

リング 130 の外側半径 R2 は、ボアの第 1 の内側半径 R1 よりも大きく、したがって、リングを力によってボアに挿入しなければならない。もたらされる締め代は、特にリングの搬送、保管、及びナットへの据付けの間、リングをボア内に維持可能にする。好ましくは、リングの外側半径 R2 とボアの半径 R1 との間の締め代比は、1.010 から 1.016 の間である。ナットの規格直径 - ねじ山の根元で測定した直径 - が大きいほど、締め代比はより小さくなる。

40

【0030】

また、リングの支承表面 132 は、外側半径 R2 と内側半径 r2 との間に延在する環状表面 A2 であり、値

$$A2 = (R2^2 - r2^2) \cdot \quad \text{を有する。}$$

【0031】

50

2つの寸法では、リングの支承表面132は、半径の間の差($R_2 - r_2$)によって画
定した長さL2を有する。

【0032】

リングのあらゆる不要な変形をなくすために、支承長さL1とL2との間の比率は、2
0%よりも大きいかにそれに等しく、45%より少ないかにそれに等しく、即ち、

$$20\% \leq L_1 / L_2 \leq 45\%$$

である。

【0033】

この比率は、軸Aに実質的に直交する平面における、リング130の上側端面132と
ナット101の背壁124との間の接触長さ比を規定する。

【0034】

リングとナットとの間の接触長さ比が20%未満である場合、据付け中、リングが座ぐ
り部110内及び内ねじ116のねじ山内で変形し得る危険性があり、ナットへの挿入中
、リングの変形は制御されない。リングの材料がねじ山内にあると、ボルトのねじ山とナ
ットのねじ山との間の摩擦係数は、低減することになり、ボルト内の張力は、許容可能な
限度を十分に上回る可能性があり、これによりボルトを破損させることがある。

【0035】

リングとナットとの間の接触長さ比が45%よりも大きいと、ナット130をボルトに
据え付ける際、リング130がナットの支承表面108と構造体の表面との間の空間内で
変形し得る危険性がある。接触表面間の摩擦係数の低減のために、ボルトの張力を制御で
きないという危険性もある。

【0036】

以下の表1は、直径ごとの、本出願人が試験した様々な直径を有するナットの範囲に関
する、支承長さL1とL2との間の比率の例を示す。

【0037】

【表1】

表1

規格ナット	L1 (mm)	L2 (mm)	比率
5	0.22	1.06	21%
6	0.24	1.09	22%
7	0.31	1.10	28%
8	0.35	0.96	36%
10	0.37	1.11	33%
12	0.6	1.48	41%
14	0.63	1.66	38%
16	0.41	1.96	21%

【0038】

前述のように、傾斜部126は、ボア120の背壁124を座ぐり部110の円筒壁1
12に連結する。ここで、傾斜部126は、リングの材料を座ぐり部110の方に案内す
ることを可能にする。傾斜部126は、基部から材料を除去しすぎることなく、座ぐり部
内で利用可能な空間を増大させ、基部が圧縮を受ける際の基部の完全性を保証するよう

する。

【 0 0 3 9 】

傾斜部 1 2 6 は、ナットの規格直径に応じて、回転軸 A に対して測定した様々な角度を有することができる。表 2 は、各ナット直径に対する傾斜部 1 2 6 の好ましい角度を示す。

【 0 0 4 0 】

【表 2】

表 2

規格ナットφ	角度α (°)
5	60
6	45
7	45
8	45
10	45
12	45
14	45
16	60

10

20

【 0 0 4 1 】

一定の構成では、座ぐり部 1 1 0 は、図 6 に示すように完全に円錐形状とすることができ、座ぐり部の端壁 1 1 4 及び傾斜部 1 2 6 を組み合わせ、単一角度を有する単一壁にする。図 6 の例では、回転軸 A に対する角度は、60°である。

30

【 0 0 4 2 】

本出願人は、多数の試験組立てを実行し、二次元における有限要素を使用して、これらの同じ組立体を模擬実験した。組立体はそれぞれ、最大許容軸部直径を有するボルト、最小厚さを有する構造体、最小許容体積の座ぐり部を有するナット、及びリングを備え、これらの全ての寸法は、最大許容誤差にある。

【 0 0 4 3 】

図 3 に示す従来技術の第 1 の組立体では、ナットは、78 から 96 % の間の接触長さ比を有する従来技術のナットである。図 7 に示す第 2 の組立体では、ナットは、20 から 45 % の間の接触長さ比を有する。ボルト 2 0 は、同じ構造厚さを有する 2 つの組立体において同一のものである。

40

【 0 0 4 4 】

既に示したように、図 3 の組立体では、リング 1 6 の材料は、座ぐり部 1 2 内で完全に変形するのではなく、ナットの支承表面 1 4 と、締めるべき要素の表面 S との間の空間 2 2 内で部分的に変形する。

【 0 0 4 5 】

図 5 のナットを備える図 7 の組立体では、リングの材料は、ナットと構造体との間の空間内で変形せず、且つ座ぐり部の壁とねじ軸部との間に空間はない。したがって、不浸透性はより良好であり、ボルトが U T S (最大引張り強さ) を超える危険性がなくなる。

【 0 0 4 6 】

好ましくは、リング 1 3 0 の材料の体積が形成するリング 1 3 0 の体積は、ナット 1 0

50

1の利用可能体積と比較すると、70から85%の間の範囲内にある。ここで、当該利用可能体積は、ボルトをナット内に置いた後、ボルトが最大体積を取る場合、支承表面108と内ねじ116の最初のねじ山との間の、ナット101内部の最小中空体積である。慣習により、利用可能空間内のボルトの最大体積は、支承表面108と上記座ぐり部に隣接する端部上の内ねじ116の最初のねじ山との間の座ぐり部110の高さに、回転軸Aに直交するボルト平滑軸部の断面の表面積を掛けたものとして計算される。70%を下回ると、リングの体積は座ぐり部の体積に対して小さすぎ、ナットはもはや不浸透性ではあり得ない。85%を上回ると、リングが座ぐり部から外れてねじ山の方に變形するか又は基部の下で變形し、据付け中、ナットの完全性を損ない得る危険性がある。

【0047】

ナットは、好ましくはチタン合金製であり、リングは、ナットを軽量に保つために、例えばPTFE製である(Dupont de Nemoursによりブランド名Teflon(登録商標)でも販売されている)。当然、ナット及びリングは、重量が主な基準ではなければ、別の材料から作製することもできる。

【0048】

レンチ把持部は、内ねじの楕円變形部又は3点變形部等の係止手段を公知の様式で備え、この係止手段は、上側端部118付近のナットの外側表面上に作製する。ナットがチタン合金製である場合、係止は、好ましくは本出願人による仏国特許出願公開2947597号に記載の方法に従って実施することになる。

【0049】

本発明は、上記の唯一の例に限定するものではない。したがって、ナットは、切頭円錐形状の上側表面に対して中空のない切頭円錐形状の基部を備えることができる。

【0050】

ボア120の壁は、壁122とナット101の軸Aとの間の角度が 2° から 5° の間である円錐形であってもよく、支承表面108から背壁124に向かって開口し、特に低温におけるリング130のボア内での保持を改良するようにする(図8)。リング130自体は、外側壁138と軸Aとの間で 2° から 5° の間の同じ角度を有する。角度が 5° を超えると、リングはもはや円錐ボア120に挿入することはできない。 2° を下回ると、角度の差は、円筒壁に対するリングの保持を改良するのに十分ではない。また、リングの外側半径R2とボアの半径R1との間の締め代比は、1.010から1.016の間

【0051】

傾斜部126以外の表面は、例えば曲線表面又は複数の曲線表面を使用することができ、ボアの端壁124と座ぐり部の円筒壁112とを連結するようにする。

【0052】

同様に、座ぐり部の背壁は、円錐形であるか、又はボアの円筒壁からの円錐部分及び次に回転軸Aに直交する一部分を備えることができる。これらの場合、背壁と接触するリングの端面はそれぞれ、円錐形であるか、又は背壁の部分と相補形である円錐部分及び回転軸に直交する一部分を備えることになる。長さ部L1及びL2の測定は、角度方向で実施しても、回転軸に実質的に直交する方向上で算定してもよい。2つの表面は回転軸に対して同じ角度を有するため、算定した2つの長さ部の比率は、角度方向で測定した長さ部の比率に等しいことになる。

【0053】

別の変形形態では、ボアは、ボアの壁122内部に、-この壁が円筒であるか円錐形であるかにかかわらず-径方向に延在する溝を備えることができ、この溝はボアの半径R1よりも大きい半径を有する。リングは、突起部を備えることができ、突起部は、壁138の外側径方向に延在し、溝の形状及び寸法に相補形である、即ち、上記突起部を上記溝に挿入可能にする形状及び寸法を有する。溝/突起部組立体は、ナット内へのリングの保持を改良可能にする。この場合、溝及び突起部の更なる寸法は、長さ部L1及びL2の測定

10

20

30

40

50

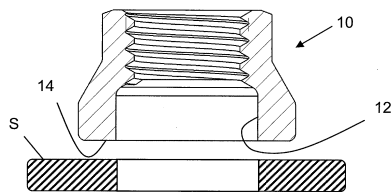
で考慮に入れない。溝及び突起部は、円形であるか、又はボア及びリングの周囲にのみ部分的に延在させることができる。

【符号の説明】

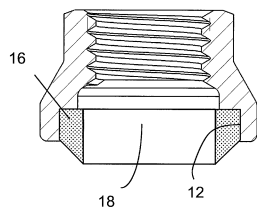
【0054】

- 100 封止ナット
- 101 ナット
- 104 基部
- 108 支承表面
- 110 座ぐり部
- 116 内ねじ
- 120 第2の座ぐり部
- 122 壁
- 124 環状背壁
- 126 傾斜部
- 130 封止リング
- 132 上側端面
- 138 外側壁

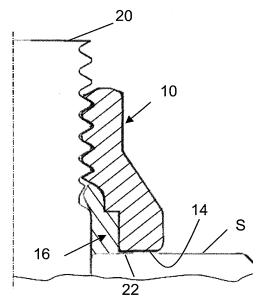
【図1】



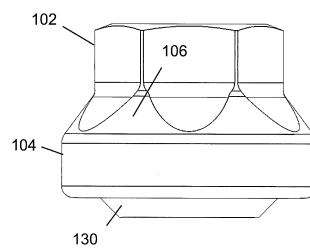
【図2】



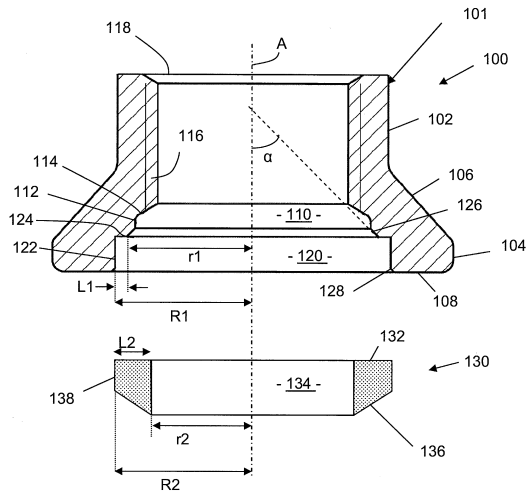
【図3】



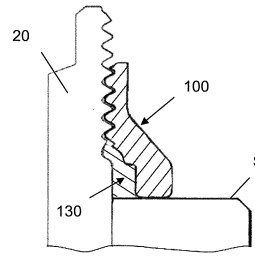
【図4】



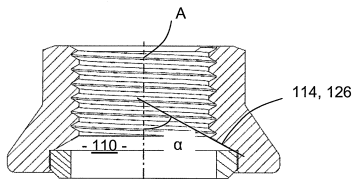
【 図 5 】



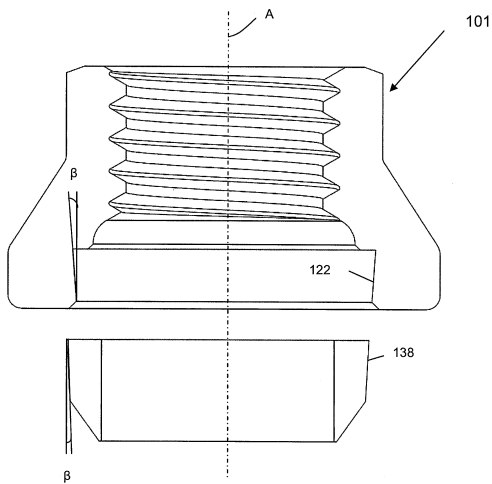
【 図 7 】



【 図 6 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 ヴィレ, アントワーヌ
フランス国・95800・セルジー・リュ デ ヴォヤジュール・30・バット セー - アパルト
マン・324

(72)発明者 ナレット, ニコラス
アメリカ合衆国・90277・カリフォルニア州・レドンド ビーチ・サウス グアダルルーペ ア
ヴェニュー・111・ユニット・ビイ

審査官 竹村 秀康

(56)参考文献 特開昭55-048447(JP, A)
特開2014-066268(JP, A)
米国特許第05388941(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16B 23/00 - 43/02
B64C 1/00
F16J 15/10