

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年5月26日(26.05.2016)



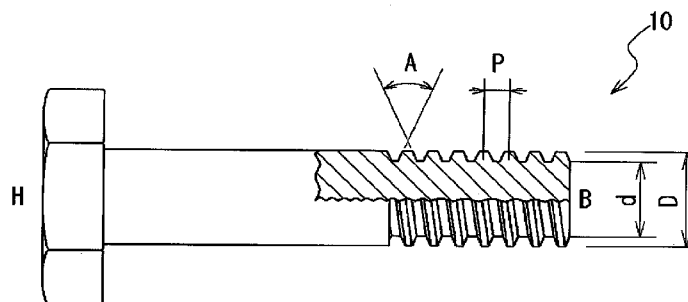
(10) 国際公開番号
WO 2016/080554 A1

- (51) 国際特許分類:
F16B 35/00 (2006.01) F16B 37/00 (2006.01)
B29C 45/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/083300
- (22) 国際出願日: 2015年11月19日(19.11.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-236516 2014年11月21日(21.11.2014) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 井加田 朗 (IKADA, Akira); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 堀江 直弘 (HORIE, Naohiro); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 工藤 実 (KUDOH, Minoru); 〒1400013 東京都品川区南大井六丁目24番10号カドヤビル6階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: FIBER-REINFORCED RESIN SCREW

(54) 発明の名称: 繊維強化樹脂ネジ

【図1】



(57) Abstract: The present invention pertains to a fiber-reinforced resin screw 10, 20 formed using a resin composition wherein reinforcing fibers are included in a resin. The pitch P of the screw thread is 1.5-2 times the standard pitch corresponding to the outer diameter D of a screw thread defined in the standard for a metric coarse thread screw, a unified coarse thread screw, or a unified fine thread screw. The average fiber length of the reinforcing fibers is 1-1/3 times the pitch P, and the content ratio of the reinforcing fibers is 20-80%. Thus, it is possible to provide a fiber-reinforced resin screw having improved screw thread strength.

(57) 要約: 本発明は、樹脂に強化繊維を含有させた樹脂組成物を用いて成形した繊維強化樹脂ネジ10、20に関する。ネジ山のピッチPは、メートル並目ネジ、ユニファイ並目ネジ又はユニファイ細目ネジの規格に規定されるネジ山の外径Dに対応する規格ピッチの1.5乃至2倍の長さである。強化繊維の平均繊維長さは、ピッチPの1乃至1/3倍であり、強化繊維の含有率は、20乃至80%である。こうして、ネジ山の強度が向上された繊維強化樹脂ネジが提供される。



WO 2016/080554 A1

明 細 書

発明の名称： 繊維強化樹脂ネジ

技術分野

[0001] 本発明は、素材として、樹脂に強化繊維を含有させた樹脂組成物を用いた繊維強化樹脂ネジに関する。

背景技術

[0002] 従来、耐薬品性や耐蝕性、生体適合性、防爆性、軽量性、保温性が要求される分野において、物品同士の締結や送り動作を行う際に、素材に樹脂が用いられた樹脂ネジが用いられる場合がある。

[0003] 樹脂ネジは種々の特徴を有しているが、金属ネジと比較すると強度が低いいため適用範囲が限られていた。従って、より高強度が要求される分野に用いることができなかった。

[0004] ネジの引張破壊強度を向上させるために繊維が混入された樹脂ネジが、特開平7-293535号公報（特許文献1）に開示されている。特許文献1に記載されている樹脂ネジでは、平均繊維長さが0.3mm以上の長繊維が熱可塑性樹脂に混入されて、強化繊維と樹脂との結合力・密着力を高め、複合材料としての強度を向上させている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平7-293535号公報

発明の概要

[0006] 特許文献1に記載されている繊維強化樹脂製ボルトは、平均繊維長さが0.3mm以上の長繊維をネジの軸方向と平行に強く配向させることで、ボルトの引張破壊強度を向上させている。

[0007] しかしながら、長繊維を含有させることで軸方向の引張強度が向上した場合であっても、より少ないスペースでネジ結合を行いたい場合のように、雄ネジと雌ネジとの螺合長さを短くしたい場合には、ネジ山の強度が不足する場

合がある。

[0008] 本発明の目的は、繊維強化樹脂ネジにおけるネジ山の強度を向上させることである。

[0009] 本発明による繊維強化樹脂ネジは、樹脂に強化繊維を含有させた樹脂組成物を用いて成形したネジである。繊維強化樹脂ネジにおけるネジ山のピッチは、メートル並目ネジ、ユニファイ並目ネジ又はユニファイ細目ネジの規格に規定されるネジ山の外径に対応する規格ピッチに対して1.5乃至2倍の長さである。強化繊維の平均繊維長さは、繊維強化樹脂ネジにおけるネジ山のピッチの1乃至1/3倍である。樹脂組成物における強化繊維の含有率は、20乃至80%である。

[0010] 本発明による繊維強化樹脂ネジは、樹脂に強化繊維を含有させた樹脂組成物を用いて成形したネジである。繊維強化樹脂ネジにおけるネジ山のピッチは、ネジ外径の1/4.3乃至1/2.2の長さである。強化繊維の平均繊維長さは、ピッチの1乃至1/3倍である。樹脂組成物における強化繊維の含有率は、20乃至80%である。

[0011] 繊維強化樹脂ネジにおけるネジ山の角度は、60乃至90°である。

[0012] 繊維強化樹脂ネジの外径は、3.5乃至10mmである。

[0013] 樹脂組成物における樹脂は、芳香族ポリエーテルケトン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリふっ化ビニリデン樹脂、ポリカーボネード樹脂、ポリアセタール樹脂、フェノール樹脂、超高分子量ポリエチレン樹脂、テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、又はポリ塩化ビニル樹脂である。

[0014] 樹脂組成物における強化繊維は、ガラス繊維、炭素繊維、炭化珪素繊維、アラミド繊維、又は超高分子量ポリエチレン繊維である。

[0015] 本発明に係る繊維強化樹脂ネジを用いることによって、ネジ山の強度が高い樹脂ネジを提供することができる。ネジ山の強度が高い繊維強化樹脂ネジを提供することによって、耐薬品性や耐蝕性、生体適合性、防爆性、軽量性、

保温性が要求される分野における樹脂ネジの適用範囲を拡大することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]図1は、本発明に係る繊維強化樹脂ネジ（雄ネジ）の一部断面図である。

[図2]図2は、本発明に係る繊維強化樹脂ネジ（雌ネジ）の一部断面図である。

[図3]図3の（a）は、UNF 3/16相当のネジ山の角度A（ 60° ）、及びピッチP（32山/インチ）を有する雄ネジにおける強化繊維の配向解析結果を表した図であり、図3の（b）は、UNF 3/16相当に対してネジ山の角度A = 75° とし、この角度Aに応じてピッチPを変更した雄ネジにおける強化繊維の配向解析結果を表した図であり、図3の（c）は、UNF 3/16相当に対してネジ山の角度A = 90° とし、この角度Aに応じてピッチPを変更した雄ネジにおける強化繊維の配向解析結果を表した図である。

[図4]図4の（a）は、UNF 3/16相当のネジ山の角度A（ 60° ）、及びピッチP（32山/インチ）を有する雄ネジにおける強化繊維の配向解析結果を表した図であり、図4の（b）は、UNF 3/16相当に対してネジ山の角度A = 105° とし、この角度Aに応じてピッチPを変更した雄ネジにおける強化繊維の配向解析結果を表した図であり、図4の（c）は、UNF 3/16相当に対してネジ山の角度A = 120° とし、この角度Aに応じてピッチPを変更した雄ネジにおける強化繊維の配向解析結果を表した図である。

[図5]図5の（a）は、UNF 3/16相当のネジ山の角度A（ 60° ）、及びピッチP（32山/インチ）を有する雄ネジにおける強化繊維の配向解析結果を表した図であり、図5の（b）は、UNF 3/16相当に対してネジ山のピッチPを1.2倍に変更した雄ネジにおける強化繊維の配向解析結果を表した図である。

[図6]図6の(a)は、UNF 3/16相当に対してネジ山のピッチPを1.4倍に変更した雄ネジにおける強化繊維の配向解析結果を表した図であり、図6の(b)は、UNF 3/16相当に対してネジ山のピッチPを1.6倍に変更した雄ネジにおける強化繊維の配向解析結果を表した図である。

[図7]図7の(a)は、UNF 3/16相当に対してネジ山のピッチPを1.8倍に変更した雄ネジにおける強化繊維の配向解析結果を表した図であり、図7の(b)は、UNF 3/16相当に対してネジ山のピッチPを2倍に変更した雄ネジにおける強化繊維の配向解析結果を表した図である。

[図8]図8は、樹脂及び強化繊維の含有割合を変更した際の、繊維強化樹脂ネジの引張強度(kN)の変化について表した図である。

発明を実施するための形態

[0017] 添付図面を参照して、本発明による繊維強化樹脂ネジを実施するための形態を、以下に説明する。

[0018] 図1は、第1実施形態に係る繊維強化樹脂ネジ(雄ネジ)の一部断面を示す部分断面図である。図2は、第1実施形態に係る繊維強化樹脂ネジ(雌ネジ)の一部断面を示す部分断面図である。なお、図2に示される雌ネジのネジ山形状は、図1に示す雄ネジのネジ山形状と同様であるので、その説明は省略する。

[0019] 図1及び図2を参照して、第1実施形態に係る繊維強化樹脂ネジ10、20は、樹脂に強化繊維が含有された樹脂組成物を用いて成形されたネジであり、 $3.5\text{ mm} \leq \text{外径} D \leq 10\text{ mm}$ の範囲の外径Dを有する。一般に外径Dが大きなネジではネジ山も大きく、ネジ山の裾部の幅も長くなるのでネジ山の強度も高い。しかし、外径Dが10mm以下の樹脂ネジでは、ネジ山の強度が不足する場合がある。

[0020] ここで、繊維強化樹脂ネジにおけるピッチPを、一般的に用いられる規格ネジのピッチよりも長く設定することによって、ネジ山の裾部を長くして、ネジ山の強度を向上させることができる。

[0021] 繊維強化樹脂ネジ10、20のピッチPは、ネジの外径Dに対して、 $D/4$

． 3乃至 $D/2$ ． 2の長さとするのが好ましい。また、繊維強化樹脂ネジ10、20のネジ山の外径 D が、メートル並目ネジ、ユニファイ並目ネジ又はユニファイ細目ネジの規格に規定されるネジ山の外径と同じ場合には、繊維強化樹脂ネジ10、20のピッチ P は、メートル並目ネジ、ユニファイ並目ネジ又はユニファイ細目ネジの規格に規定されるネジ山の外径に対応する規格ピッチに対して、1.5乃至2倍の長さとするのが好ましい。

[0022] 繊維強化樹脂ネジ10、20を射出成形するに際して、ネジの頭部 H 又はネジの底部 B にゲートを配置するのが一般的であり、このとき樹脂組成物の多くはネジ山に直交するように流れる。従って、ネジ山の部分においても樹脂組成物の流れは軸方向に向く傾向がある。ここで、ネジ山の裾部を長く確保すると、ネジ山の高さに対して樹脂の入り口幅を広く取ることができるので、ネジ山の形状に沿った樹脂流動性を得ることができる。これにより、繊維強化樹脂ネジ10、20を射出成形する際に、樹脂組成物に含有される強化繊維が、ネジ山の凹凸、又はそれを形成する面に沿って配向されるようになり、ネジ山の剪断に対する強度が増す。こうして、ネジ山の強度が高い樹脂ネジを得ることができる。

[0023] また、繊維強化樹脂ネジ10、20のピッチ P を長くすると共に、ネジ山のネジの頂（トップ・ランド）、又はネジの谷底（ボトム・ランド）をネジの軸心に対して平行に形成し、この平行な部分を軸方向に長く設定することによって、ネジ山の裾部を長く確保することができる。そして、ネジ山の形状に沿った樹脂流動性を得て、より多くの強化繊維をネジ山の凹凸、又はそれを形成する面に沿って配向させることができる。但し、この平行部分を長くし過ぎると、繊維強化樹脂ネジ10、20同士を螺合させる際において、螺合長さ（雄ネジと雌ネジとが螺合する長さ）も長くなりすぎてしまう。

[0024] また、繊維強化樹脂ネジ10、20のネジ山同士における摩擦角が、ネジのリード角よりも小さくなると自然に緩みが生じる。そのため、繊維強化樹脂ネジ10、20のピッチ P は、メートル並目ネジ、ユニファイ並目ネジ又はユニファイ細目ネジの規格ピッチに対して1.5乃至2倍の範囲内とするこ

とが望ましい。繊維強化樹脂ネジ10、20のネジ山同士の摩擦係数 μ を0.1程度とした場合には、ネジ山のリード角は、規格ネジに対して約1.8倍ピッチになるまで寝かせることができる。

[0025] 繊維強化樹脂ネジ10、20に含有される強化繊維の平均繊維長さは、ピッチPの1乃至1/3倍、又はネジ山の高さと同等であることが好ましい。平均繊維長さが短いと、強化繊維を含有させたことによるネジの軸方向の引張強度向上、及びネジ山の強度向上の効果が妨げられる。他方、平均繊維長さが長すぎると、射出成形時における強化繊維の流れがネジ山の凹凸、又はそれを形成する面に沿い難くなり、ネジ山の強度が向上しない。

[0026] メートル並目ネジや、ユニファイ並目ネジ又はユニファイ細目ネジでは、ネジ山の角度Aは60°である。繊維強化樹脂ネジ10、20のネジ山の角度Aを、一般の規格ネジにおけるネジ山の角度Aよりも大きく設定することで、ネジ山における軸方向の傾斜がなだらかになり、強化繊維はネジ山の凹凸、又はそれを形成する面に沿って流れ易くなる。但し、ネジの自立条件から、ネジ山の角度Aの上限は105°程度と考えられる。実用的には、ネジ山の角度Aは60乃至90°程度が望ましい。

[0027] 図1及び図2に示す実施形態では、繊維強化樹脂ネジ10、20のネジ山の形状を台形ネジとしてある。本発明は、台形ネジに限定されるものではなく、ネジの谷底をU字形の谷とすることもできる。また、谷径dを大きくして、ネジ山の裾部を長く確保することが好ましいが、ネジ山同士の掛け高さが減少してしまうので、谷径dをあまり大きくすることは好ましくない。

[0028] 繊維強化樹脂ネジ10、20を構成する原料の樹脂は、その繊維強化樹脂ネジ10、20の用途に応じて、芳香族ポリエーテルケトン樹脂（PEEK、PEK等）、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリフッ化ビニリデン樹脂、ポリカーボネード樹脂、ポリアセタール樹脂、フェノール樹脂、超高分子量ポリエチレン樹脂、テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、その他の熱硬化性樹脂又は熱可塑性樹脂

を用いることができる。

[0029] 強化繊維とし

て、ガラス繊維、炭素繊維、炭化珪素繊維、アラミド繊維、超高分子量ポリエチレン繊維、その他の強化繊維を用いることができる。繊維強化樹脂ネジ 10、20 に含有する強化繊維の量は、20 乃至 80% の含有率とすることが好ましく、30~60% とすることが、より好ましい。特に、防爆性や電食性が要求される用途には、ガラス繊維などの非導電性を備える強化繊維を用いることが望ましい。

[0030] 次に、図 3 乃至図 7 を用いて、外径 $D = \text{約} 4.8 \text{ mm}$ の繊維強化樹脂ネジ（雄ネジ）の、射出成形時における樹脂の流れに基づく強化繊維の配向をシミュレーションした結果について説明する。図 3 乃至図 7 において表される色（又は濃度）の違いは、ネジの軸方向（Y 方向）に繊維が向いている確率を表しており、その値が 9×10^{-1} の場合には、その部位における強化繊維の 90% が軸方向（Y 方向）を向いていることを示している。

[0031] 射出成形時において、強化繊維を含有させた樹脂組成物を注入するゲートは、ネジの底部 B に配置してある。そして、射出成形時においては、樹脂組成物がネジの軸方向に流れるようにして、繊維強化樹脂ネジ 10、20 における引張強度を向上させている。また、繊維強化樹脂ネジ 10、20 に含有される強化繊維の平均繊維長さは、ピッチ P の 1 乃至 $1/3$ 倍である。先ず、図 3 及び図 4 に示される繊維強化樹脂ネジにおける強化繊維の配向解析結果について説明する。

[0032] 図 3 の (a) は、UNF 3/16 相当のネジ山の角度 A (60°)、及びピッチ P (32 山/インチ) を有する雄ネジを射出成形する際における強化繊維の配向解析結果を表した図である。図 3 の (b) は、UNF 3/16 相当に対してネジ山の角度 $A = 75^\circ$ とし、この角度 A に応じてピッチ P を変更した雄ネジを射出成形する際における強化繊維の配向解析結果を表した図である。図 3 の (c) は、UNF 3/16 相当に対してネジ山の角度 $A = 90^\circ$ とし、この角度 A に応じてピッチ P を変更した雄ネジを射出成形する際に

おける強化繊維の配向解析結果を表した図である。

[0033] 図4の(a)は、UNF 3/16相当のネジ山の角度A(60°)、及びピッチP(32山/インチ)を有する雄ネジを射出成形する際における強化繊維の配向解析結果を表した図である。図4の(b)は、UNF 3/16相当に対してネジ山の角度A=105°とし、この角度Aに応じてピッチPを変更した雄ネジを射出成形する際における強化繊維の配向解析結果を表した図である。図4の(c)は、UNF 3/16相当に対してネジ山の角度A=120°とし、この角度Aに応じてピッチPを変更した雄ネジを射出成形する際における強化繊維の配向解析結果を表した図である。

[0034] 図3及び図4に示されるように、ネジ山の角度Aの増加に伴って色の境界がネジ山の凹凸形状に入り込んでおり、樹脂組成物に含有される強化繊維の流れがネジ山の凹凸形状に沿って配向される傾向が強くなっていることが判る。従って、ネジ山の強度が向上するものと判断できる。なお、図3及び図4に示されるシミュレーション結果は、外径D=約4.8mmの繊維強化樹脂ネジについての強化繊維の配向解析結果であるが、外径Dが、3.5mm ≤ 外径D ≤ 10mmの範囲における繊維強化樹脂ネジについても同様に成立する。

[0035] 次に、図5乃至図7に示す繊維強化樹脂ネジにおける強化繊維の配向解析結果について説明する。

[0036] 図5の(a)は、UNF 3/16相当のネジ山の角度A(60°)、及びピッチP(32山/インチ)を有する雄ネジを射出成形する際における強化繊維の配向解析結果を表した図である。図5の(b)は、UNF 3/16相当に対してネジ山のピッチPを1.2倍に変更した雄ネジを射出成形する際における強化繊維の配向解析結果を表した図である。

[0037] 図6の(a)は、UNF 3/16相当に対してネジ山のピッチPを1.4倍に変更した雄ネジを射出成形する際における強化繊維の配向解析結果を表した図である。図6の(b)は、UNF 3/16相当に対してネジ山のピッチPを1.6倍に変更した雄ネジを射出成形する際における強化繊維の配向解

析結果を表した図である。

[0038] 図7の(a)は、UNF 3/16相当に対してネジ山のピッチPを1.8倍に変更した雄ネジを射出成形する際における強化繊維の配向解析結果を表した図である。図7の(b)は、UNF 3/16相当に対してネジ山のピッチPを2倍に変更した雄ネジを射出成形する際における強化繊維の配向解析結果を表した図である。

[0039] 図5～図7に示されるように、ネジ山のピッチPの増加に伴ってネジ山の裾部が長くなり、樹脂組成物に含有される強化繊維の流れがネジ山の凹凸形状に沿って配向される傾向が強くなっていることが判る。従って、ネジ山の強度が向上すると判断できる。なお、図5～図7に示されるシミュレーション結果は、外径D=約4.8mmの繊維強化樹脂ネジについての強化繊維の配向解析結果であるが、外径Dが、 $3.5\text{mm} \leq \text{外径D} \leq 10\text{mm}$ の範囲における繊維強化樹脂ネジについても同様に成立する。

[0040] 次に、図1及び図2に示される繊維強化樹脂ネジ10、20同士を螺合させた状態での引張強度試験結果について図8を参照して説明する。図8は、外径D=約4.8mmの繊維強化樹脂ネジ10について、樹脂及び強化繊維の含有割合を変更した際の、引張強度の変化について表した図である。図8の縦軸は引張強度(kN)である。

[0041] 素材の記号Aは、樹脂に高粘度PEEK(ポリエーテルエーテルケトン)を用い、強化繊維としてガラス繊維を30%含有させた樹脂組成物を表す。素材の記号Bは、樹脂に低粘度PEEKを用い、強化繊維としてガラス繊維を60%含有させた樹脂組成物を表す。素材の記号Cは、樹脂に中粘度PEEKを用い、強化繊維としてガラス繊維を30%含有させた樹脂組成物を表す。素材の記号Dは、樹脂に低粘度PEEKを用い、強化繊維としてガラス繊維を50%含有させた樹脂組成物を表す。

[0042] 記号A、B、C、Dの測定結果は、UNF 3/16相当のネジ山の角度A(60°)、及びピッチP(32山/インチ)を有する繊維強化樹脂ネジ10、20についての引張強度試験結果である。これらに対し、記号A(1.5

P)、B(1.5P)、C(1.5P)、及びD(1.5P)は、UNF3/16相当のネジ山の角度A(60°)、及びピッチP(21山/インチ)を有する繊維強化樹脂ネジ10、20についての引張強度試験結果である。

[0043] 図8に示されるように、繊維強化樹脂ネジ10、20に含有される強化繊維の平均繊維長さを、ピッチPの1乃至1/3倍とする共に、ネジ山のピッチPを長くすることによって、平均の引張強度が向上(約4~10%)することが判る。

[0044] 以上、種々の実施形態の繊維強化樹脂ネジを説明したが、上記実施形態に限定されない。上記実施形態に様々の変更を行うことが可能である。技術的に矛盾を生じない範囲で上記実施形態に記載された事項と上記他の実施形態に記載された事項とを組み合わせることが可能である。

請求の範囲

[請求項1] 樹脂に強化繊維を含有させた樹脂組成物を用いて成形した繊維強化樹脂ネジであって、

前記繊維強化樹脂ネジにおけるネジ山のピッチは、メートル並目ネジ、ユニファイ並目ネジ又はユニファイ細目ネジの規格に規定される前記ネジ山の外径に対応する規格ピッチの1.5乃至2倍の長さであり、

前記強化繊維の平均繊維長さは、前記繊維強化樹脂ネジにおけるネジ山のピッチの1乃至1/3倍であり、

前記強化繊維の含有率は、20乃至80%である
繊維強化樹脂ネジ。

[請求項2] 請求項1に記載の繊維強化樹脂ネジにおいて、

前記繊維強化樹脂ネジにおけるネジ山の角度は、60乃至90°である

繊維強化樹脂ネジ。

[請求項3] 請求項1又は2に記載の繊維強化樹脂ネジにおいて、

前記繊維強化樹脂ネジの外径は、3.5乃至10mmである
繊維強化樹脂ネジ。

[請求項4] 請求項1乃至3のいずれか一項に記載の繊維強化樹脂ネジにおいて

、
前記樹脂は、芳香族ポリエーテルケトン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリふっ化ビニリデン樹脂、ポリカーボネード樹脂、ポリアセタール樹脂、フェノール樹脂、超高分子量ポリエチレン樹脂、テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、又はポリ塩化ビニル樹脂である

繊維強化樹脂ネジ。

[請求項5] 請求項1乃至4のいずれか一項に記載の繊維強化樹脂ネジにおいて

前記強化繊維は、ガラス繊維、炭素繊維、炭化珪素繊維、アラミド繊維、又は超高分子量ポリエチレン繊維である

繊維強化樹脂ネジ。

[請求項6] 樹脂に強化繊維を含有させた樹脂組成物を用いて成形した繊維強化樹脂ネジであって、

前記繊維強化樹脂ネジにおけるネジ山のピッチは、ネジ外径の $1/4.3$ 乃至 $1/2.2$ 倍の長さであり、

前記強化繊維の平均繊維長さは、前記ピッチの 1 乃至 $1/3$ 倍であり、

前記強化繊維の含有率は、 20 乃至 80% である

繊維強化樹脂ネジ。

[請求項7] 請求項6に記載の繊維強化樹脂ネジにおいて、

前記繊維強化樹脂ネジにおけるネジ山の角度は、 60 乃至 90° である

繊維強化樹脂ネジ。

[請求項8] 請求項6又は7に記載の繊維強化樹脂ネジにおいて、

前記繊維強化樹脂ネジの外径は、 3.5 乃至 10mm である

繊維強化樹脂ネジ。

[請求項9] 請求項6乃至8のいずれか一項に記載の繊維強化樹脂ネジにおいて

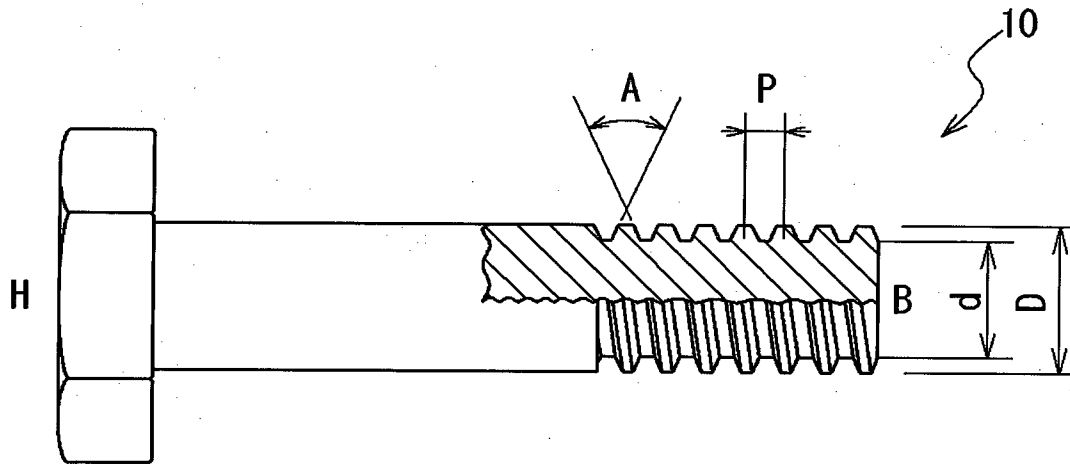
前記樹脂は、芳香族ポリエーテルケトン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリふっ化ビニリデン樹脂、ポリカーボネード樹脂、ポリアセタール樹脂、フェノール樹脂、超高分子量ポリエチレン樹脂、テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、又はポリ塩化ビニル樹脂である

繊維強化樹脂ネジ。

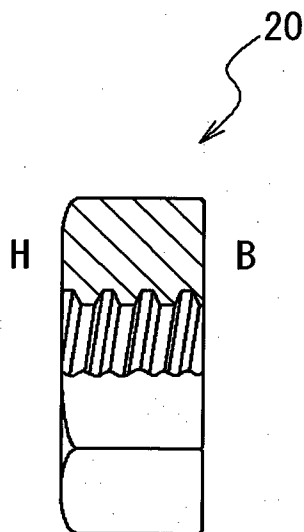
[請求項10] 請求項6乃至9のいずれか一項に記載の繊維強化樹脂ネジにおいて

、
前記強化繊維は、ガラス繊維、炭素繊維、炭化珪素繊維、アラミド繊維、又は超高分子量ポリエチレン繊維である
繊維強化樹脂ネジ。

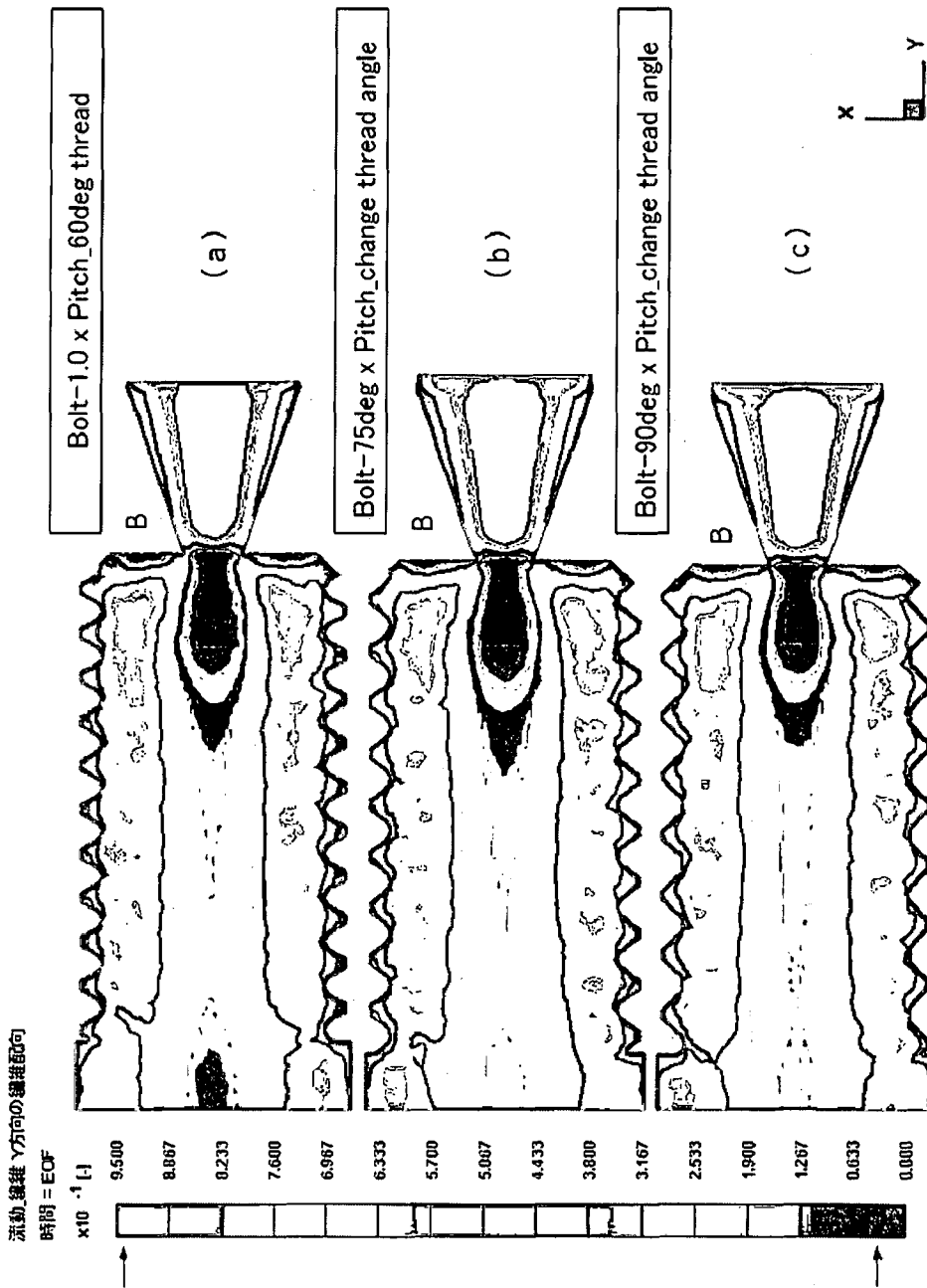
【図1】



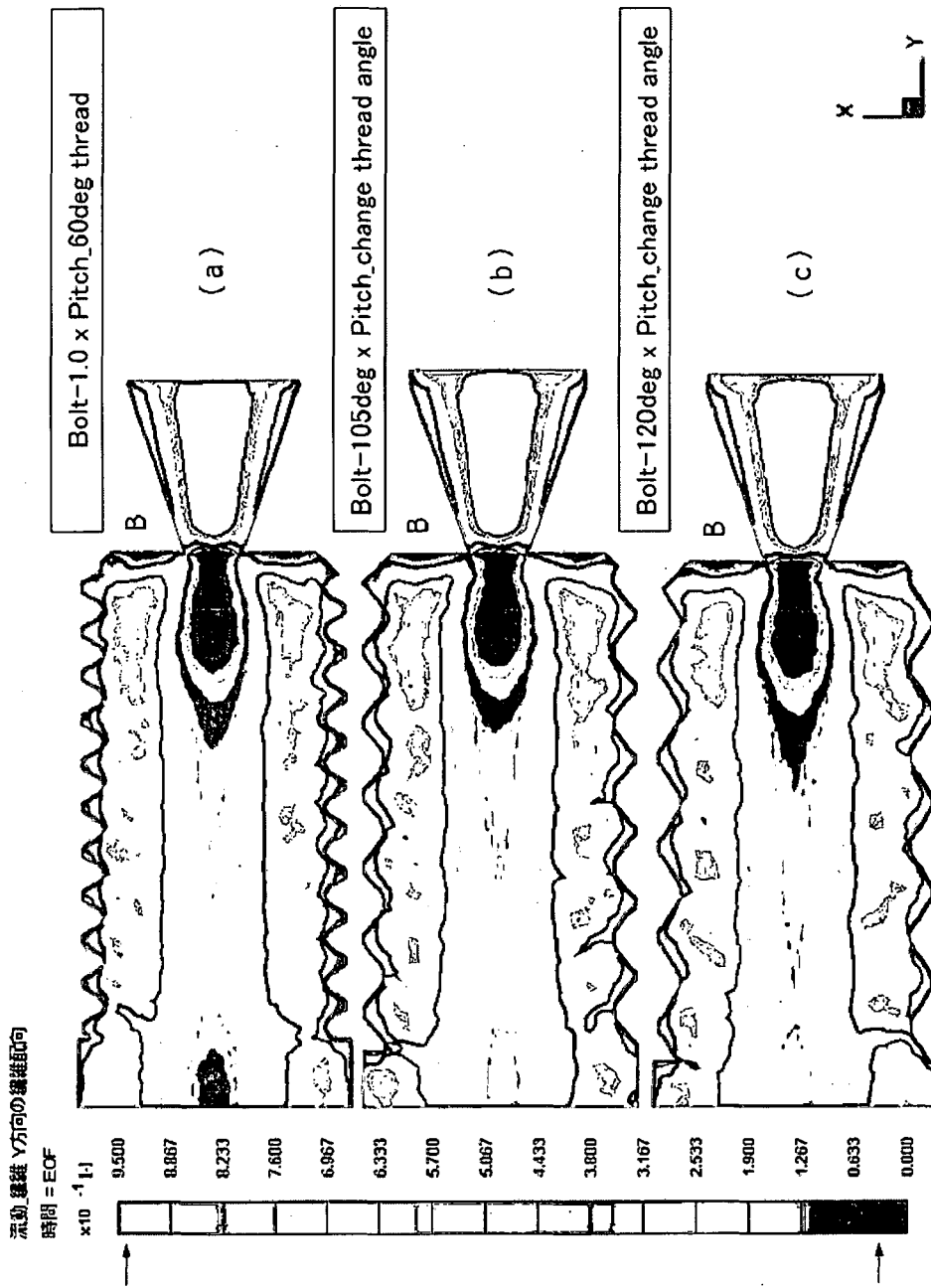
【図2】



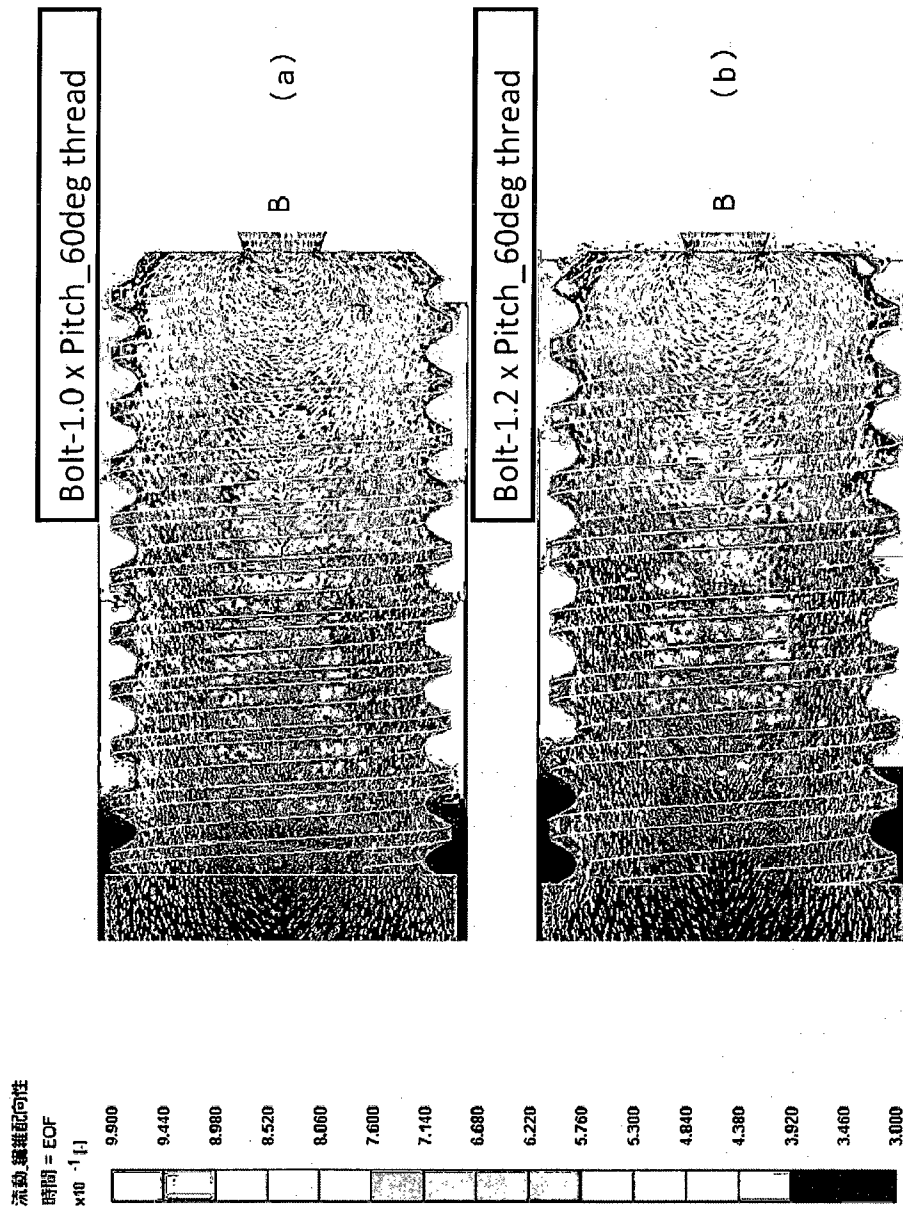
【図3】



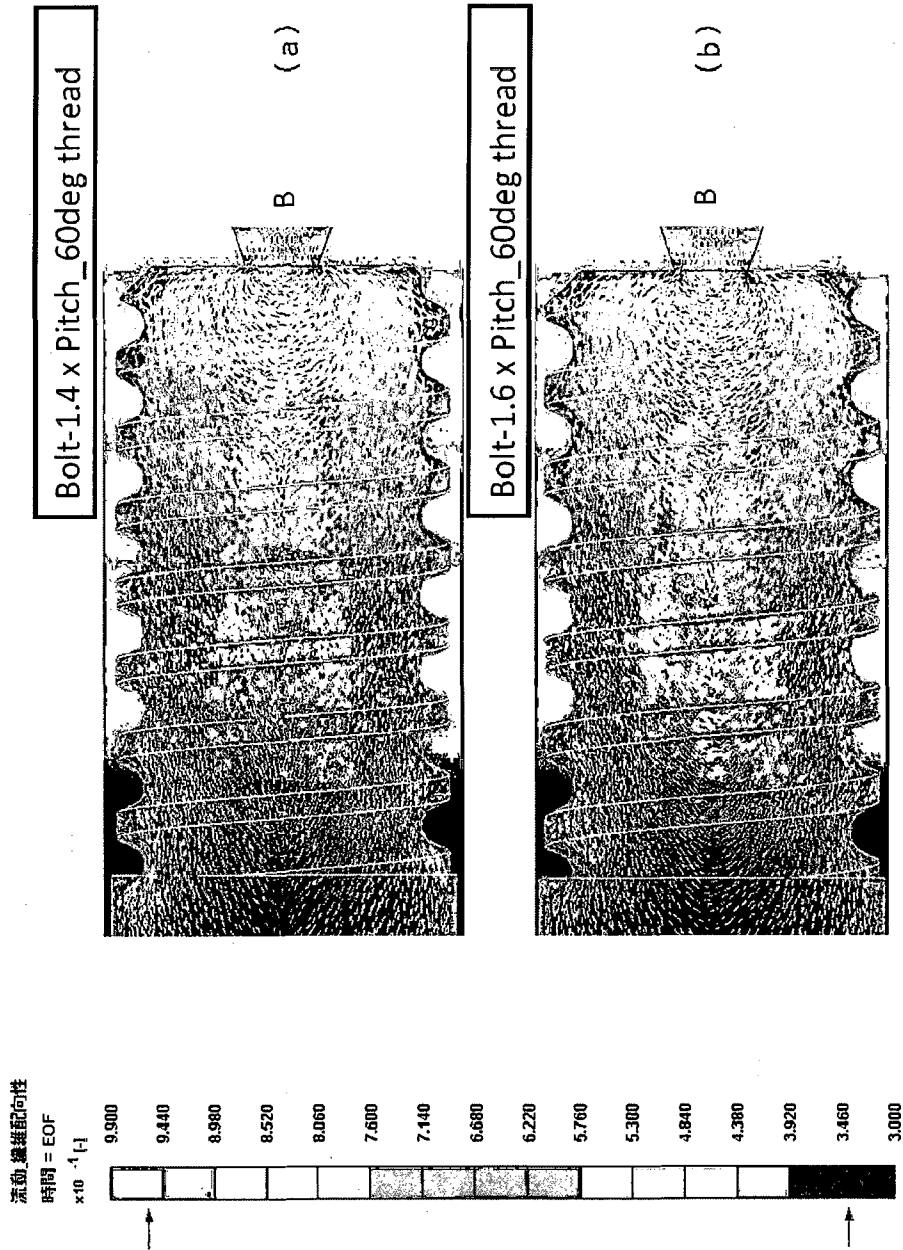
【図4】



【図5】



【図6】



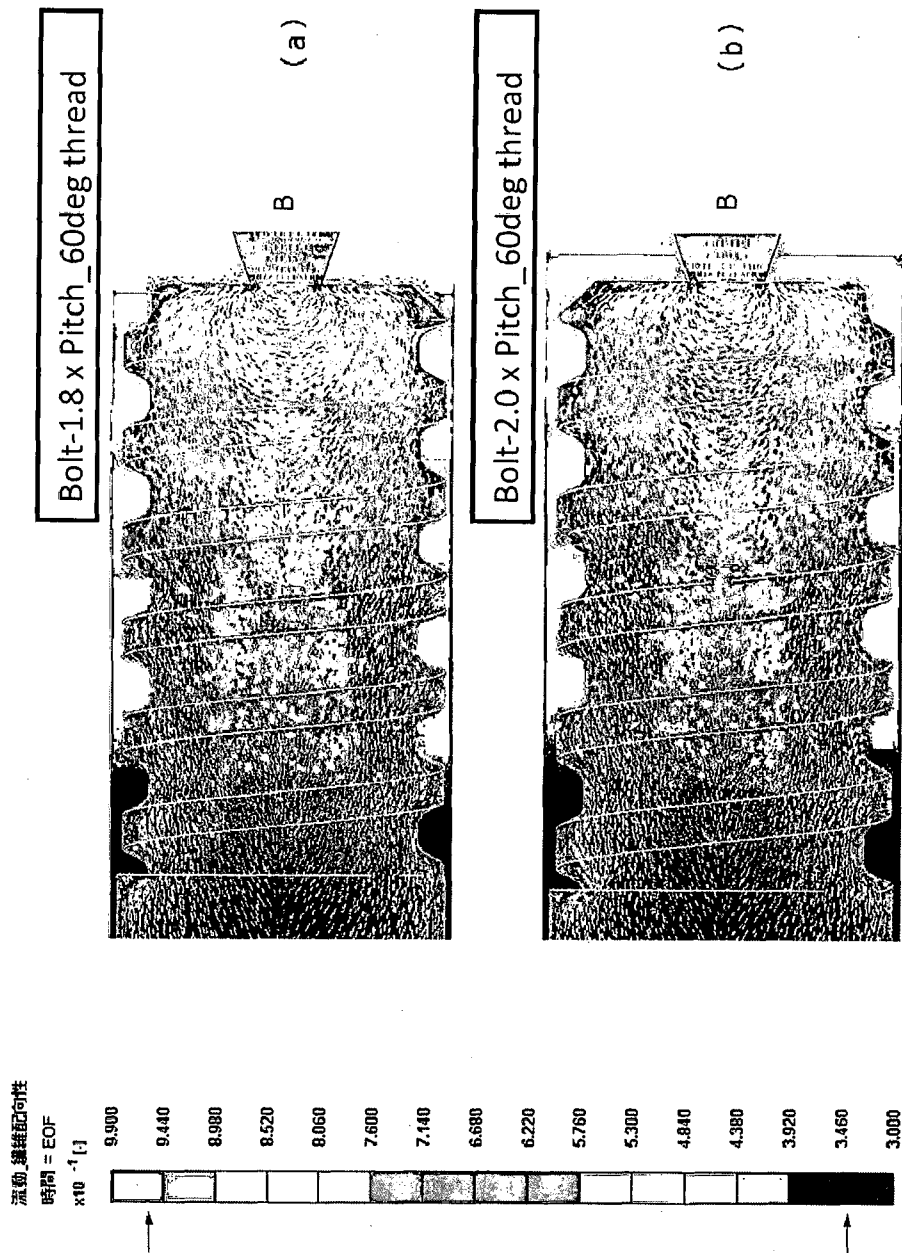
Bolt-1.4 x Pitch_60deg thread

B (a)

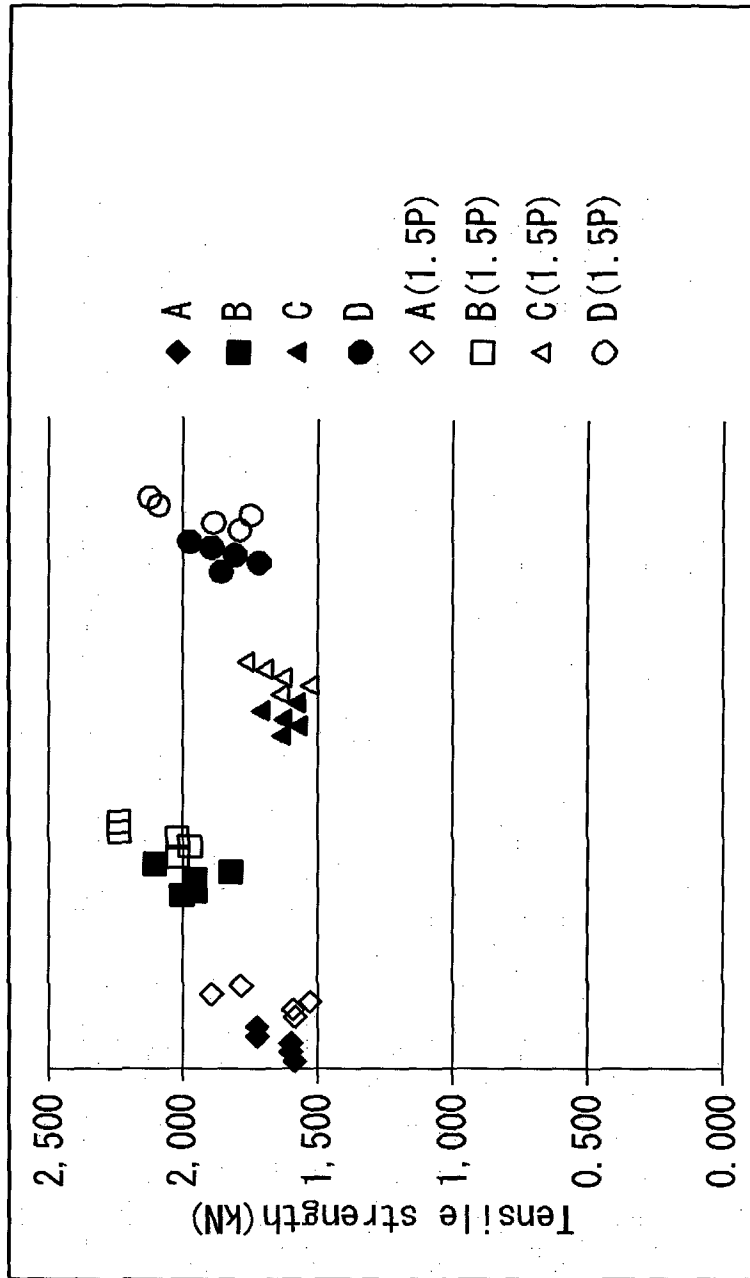
Bolt-1.6 x Pitch_60deg thread

B (b)

【図7】



【図8】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/083300

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F16B35/00</i>(2006.01) i, <i>B29C45/00</i>(2006.01) i, <i>F16B37/00</i>(2006.01) i</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <i>F16B35/00</i>, <i>B29C45/00</i>, <i>F16B37/00</i></p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2015 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>														
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2014-111980 A (Kitagawa Industries Co., Ltd.), 19 June 2014 (19.06.2014), paragraphs [0010] to [0020]; fig. 1 to 4 & US 2014/0133936 A1</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2013/130184 A2 (GREENE, TWEED OF DELAWARE, INC.), 06 September 2013 (06.09.2013), paragraphs [0042] to [0045], [0049] to [0051]; fig. 1 to 6 & JP 2015-510459 A & US 2013/0183087 A1</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2003-56536 A (Sanko Techno Co., Ltd.), 26 February 2003 (26.02.2003), paragraphs [0014] to [0016]; fig. 1 to 6 (Family: none)</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	JP 2014-111980 A (Kitagawa Industries Co., Ltd.), 19 June 2014 (19.06.2014), paragraphs [0010] to [0020]; fig. 1 to 4 & US 2014/0133936 A1	1-10	Y	WO 2013/130184 A2 (GREENE, TWEED OF DELAWARE, INC.), 06 September 2013 (06.09.2013), paragraphs [0042] to [0045], [0049] to [0051]; fig. 1 to 6 & JP 2015-510459 A & US 2013/0183087 A1	1-10	A	JP 2003-56536 A (Sanko Techno Co., Ltd.), 26 February 2003 (26.02.2003), paragraphs [0014] to [0016]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-10
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
Y	JP 2014-111980 A (Kitagawa Industries Co., Ltd.), 19 June 2014 (19.06.2014), paragraphs [0010] to [0020]; fig. 1 to 4 & US 2014/0133936 A1	1-10												
Y	WO 2013/130184 A2 (GREENE, TWEED OF DELAWARE, INC.), 06 September 2013 (06.09.2013), paragraphs [0042] to [0045], [0049] to [0051]; fig. 1 to 6 & JP 2015-510459 A & US 2013/0183087 A1	1-10												
A	JP 2003-56536 A (Sanko Techno Co., Ltd.), 26 February 2003 (26.02.2003), paragraphs [0014] to [0016]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-10												
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table border="0"> <tr> <td>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</td> </tr> <tr> <td>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</td> <td>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</td> </tr> <tr> <td>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</td> <td>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</td> </tr> <tr> <td>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>“&” document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family	“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed			
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention													
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone													
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art													
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family													
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed														
<p>Date of the actual completion of the international search 22 December 2015 (22.12.15)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 12 January 2016 (12.01.16)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan</p>		<p>Authorized officer</p> <p>Telephone No.</p>												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/083300

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 1-310941 A (Osaka Gas Co., Ltd.), 15 December 1989 (15.12.1989), page 2, upper right column, line 4 to lower left column, line 5; page 3, upper right column, line 1 to lower left column, line 2; fig. 9 to 10 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F16B35/00(2006.01)i, B29C45/00(2006.01)i, F16B37/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F16B35/00, B29C45/00, F16B37/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2014-111980 A (北川工業株式会社) 2014.06.19, 段落[0010] - [0020]、図1-4 & US 2014/0133936 A1	1-10
Y	WO 2013/130184 A2 (GREENE, TWEED OF DELAWARE, INC.) 2013.09.06, 段落[0042]-[0045]、[0049]-[0051]、FIG. 1-6 & JP 2015-510459 A & US 2013/0183087 A1	1-10
A	JP 2003-56536 A (サンコーテクノ株式会社) 2003.02.26, 段落[0014] - [0016]、図1-6 (ファミリーなし)	1-10

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日
 22.12.2015

国際調査報告の発送日
 12.01.2016

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 塚原 一久
 電話番号 03-3581-1101 内線 3367

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 1-310941 A (大阪瓦斯株式会社) 1989. 12. 15, 第2ページ右上欄 第4行-左下欄第5行、第3ページ右上欄第1行-左下欄第2行、 第9-10図 (ファミリーなし)	1-10