

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-115297

(P2009-115297A)

(43) 公開日 平成21年5月28日(2009.5.28)

(51) Int.Cl.

F 1 6 B 39/284 (2006.01)

F 1

F 1 6 B 39/284

テーマコード (参考)

C

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2007-292230 (P2007-292230)  
 (22) 出願日 平成19年11月9日 (2007.11.9)

(71) 出願人 500423189  
 株式会社三木製作所  
 大阪府東大阪市長田中5丁目1番3号  
 (74) 代理人 100093997  
 弁理士 田中 秀佳  
 (74) 代理人 100101616  
 弁理士 白石 吉之  
 (74) 代理人 100107423  
 弁理士 城村 邦彦  
 (72) 発明者 駒井 知正  
 兵庫県西宮市霞町3番51号  
 (72) 発明者 三木 茂晴  
 大阪府豊中市緑ヶ丘2丁目18番4号  
 (72) 発明者 塩田 亘  
 奈良県大和郡山市城町1797-1

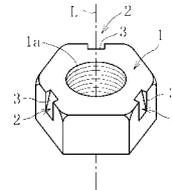
(54) 【発明の名称】 緩み止めナット、その製造方法、及びその加工用治具

(57) 【要約】

【課題】 ボルトに対する挿通性と締結力を十分に確保できると共に、容易かつ安価に製造することが可能な緩み止めナットを提供する。

【解決手段】 本発明の緩み止めナットは、JIS B 1181に規定された六角ナットの一端側の外周面を押圧することにより、前記六角ナットの外周面に軸線に対して傾斜する傾斜面3を形成し、これにより前記傾斜面3に対応する六角ナットのねじ孔の一端側を縮径させた。また、前記六角ナットの外周面を構成する6平面のうち、1面おきに配設された3平面の一端側を押圧することにより、前記3平面に軸線に対して傾斜する傾斜面3を形成し、これにより前記傾斜面3に対応する六角ナットのねじ孔の一端側を縮径させて形成してもよい。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

J I S B 1 1 8 1 に規定された六角ナットの一端側の外周面を押圧することにより、前記六角ナットの外周面に軸線に対して傾斜する傾斜面を形成し、これにより前記傾斜面に対応する六角ナットのねじ孔の一端側を縮径させたことを特徴とする緩み止めナット。

**【請求項 2】**

前記六角ナットの外周面を構成する 6 平面のうち、互いに反対方向を臨む 2 平面の一端側を押圧することにより、前記 2 平面に軸線に対して傾斜する傾斜面を形成し、これにより前記傾斜面に対応する六角ナットのねじ孔の一端側を縮径させた請求項 1 に記載の緩み止めナット。

10

**【請求項 3】**

前記六角ナットの外周面を構成する 6 平面のうち、1 面おきに配設された 3 平面の一端側を押圧することにより、前記 3 平面に軸線に対して傾斜する傾斜面を形成し、これにより前記傾斜面に対応する六角ナットのねじ孔の一端側を縮径させた請求項 1 に記載の緩み止めナット。

**【請求項 4】**

前記六角ナットの軸線に対する前記傾斜面の傾斜角度の下限値を 10° に設定すると共に、前記傾斜角度の上限値を 45° に設定した請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の緩み止めナット。

**【請求項 5】**

前記六角ナットの軸線に対する前記傾斜面の傾斜角度の下限値を 20° に設定すると共に、前記傾斜角度の上限値を 30° に設定した請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の緩み止めナット。

20

**【請求項 6】**

J I S B 1 1 8 1 に規定された六角ナットの一端側の外周面に、加工用治具の押圧面を、前記六角ナットの軸線に対して傾斜させて圧接し、当該六角ナットの一端側の外周面に傾斜面を塑性加工することによって、前記傾斜面に対応する六角ナットのねじ孔の一端側を縮径加工することを特徴とする緩み止めナットの製造方法。

**【請求項 7】**

前記六角ナットが、抜き勾配を有する金型によって圧造されたことによりねじ孔の一端側の内径が他端より小径となったものであって、当該六角ナットの前記一端側の外周面に、加工用治具の押圧面を、前記六角ナットの軸線に対して傾斜させて圧接し、当該六角ナットの一端側の外周面に傾斜面を塑性加工することによって、前記傾斜面に対応する六角ナットのねじ孔の一端側を縮径加工する請求項 6 に記載の緩み止めナットの製造方法。

30

**【請求項 8】**

治具本体に押圧面を有する突起部を設けると共に、前記押圧面を、J I S B 1 1 8 1 に規定された六角ナットの一端側の外周面に軸線方向に傾斜して圧接可能に配設したことを特徴とする緩み止めナットの加工用治具。

**【請求項 9】**

治具本体にロッドを着脱可能に取り付けると共に、前記ロッドを、J I S B 1 1 8 1 に規定された六角ナットの一端側の外周面に軸線方向に傾斜して圧接可能に配設したことを特徴とする緩み止めナットの加工用治具。

40

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、緩み止めナット、その製造方法、及びその加工用治具に関する。

**【背景技術】****【0002】**

ボルトとナットは最も基礎的な機械要素の一つであり、様々な装置に使用されている。ボルトとナットを使用した装置が、静止した状態にあるときは、ボルトとナットは強固に

50

締結されている。しかし、装置が稼働したとき、あるいは装置を輸送したときなどに生じる振動によって、ボルトとナット間における締結に緩みが発生する場合がある。そして、その締結力の低下、さらには、締結力が完全に失われることによって、装置が故障したり、又は損傷したりするだけでなく、人体を含めたその他のものにも悪影響を及ぼす危険性がある。

【0003】

そのため、ボルトとナット間の締結の緩みを防止するために、様々な手段が講じられている。その手段の一つとして、ダブルナットによる緩み止め構造がある。これは、二つのナットを隣接して締め付けることにより、これらナットに軸方向の抜け止め力を作用させてナットが緩むのを防ぐ。

10

【0004】

しかし、このようなダブルナットによる緩み止め構造は、2つのナットを締め付けなければならないため、コスト面や作業効率の面において好ましくない。また、締め付け後に2つのナットが一緒に回転して緩むといった問題もある。

【0005】

そのため、1つのナットによってボルトとの締結力を向上させた緩み止めナットが提案されている。例えば、特許文献1に示す緩み止めナットは、図15に示すように、ねじ孔110aを形成したナット本体110と、ねじ孔100aを形成した円錐台形状の突起部100を有する。そして、この突起部100の外周面にプレス体200を押圧して、ねじ孔100aの内径を縮径変形させている。一方、ナット本体110のねじ孔110aは、縮径しない。これは、ナット本体110のねじ孔110aへのボルトの挿通性を確保しつつ、突起部100のねじ孔100aにおいてボルトとの締結力を向上させるためである。

20

【0006】

また、図16に示す特許文献2にも、ねじ孔330aを形成したナット本体330と、ねじ孔300aを形成した円錐台形状の突起部300を備えたナットが開示されている。この緩み止めナットは、基本的には、図15と同様の構成であるが、突起部300を六角錘の凹部を有する金型400で押圧することにより、突起部300の外周面を六角形に形成すると共に、ねじ孔300aの内径を縮径変形させている。

【0007】

また、六角ナットを加締め加工して、緩み止めナットを製造する方法が特許文献3と特許文献4に開示されている。

30

【0008】

特許文献3は、図17に示すように、六角ナットの側面をピン500で半径方向内方に押圧してねじ孔を僅かに楕円状に変形させている。また、特許文献4は、図18に示すように、六角ナット的一端面をピン600で押圧する。これにより、その押圧した一端面近傍のねじ山同士のピッチを狭めている。

【特許文献1】特開2001-334343号公報

【特許文献2】特許2577258号公報

【特許文献3】特開昭57-28647号公報

【特許文献4】実開昭57-200722号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかし、上記特許文献1～4に開示された緩み止めナット及びその製造方法には、以下の欠点がある。

特許文献1又は2の緩み止めナットは、円錐台形状の突起部を有する特殊な形状であるので、製造コストが高くなる。また、ナット本体に突起部を付設しているため、軸線方向に長くなり、省スペース化を図りにくい。

【0010】

特許文献3の緩み止めナットの製造方法では、一般的に、ピン500で六角ナットの側

50

面の中央を局部的に押圧することにより、ねじ孔の軸線方向の中間部を縮径加工する。しかし、ねじ孔は軸線方向にそれほど長くないため、上記のようにねじ孔の軸線方向の中間部を縮径加工した場合、その影響がねじ孔の両端側にまでおよび、ねじ孔の両端側においても縮径が生じる。このため、ねじ孔にボルトを挿通し難いとか、挿通できないといった不具合が生じ易い。また、押圧面の大きいピン500で、六角ナットの側面を軸線方向に長い範囲に渡って押圧した場合は、ねじ孔が軸線方向に渡って連続して縮径する。この場合も、ねじ孔にボルトの挿通が困難、又は挿通不可能となり易い。従って、特許文献3の方法は、ボルトの挿通性を維持しつつ締結力を向上させることが困難である。

【0011】

特許文献4の方法は、ねじ山同士のピッチを狭めることによって、ボルトとの締結力を向上させている。ねじピッチを狭くしても、ボルトとの締結力を向上させることは可能である。しかし、ねじピッチの弾性変形量は、ねじ孔の半径方向の弾性変形量に比べて小さい。従って、一度ボルトと締結すると、ねじピッチは拡大する方向へ塑性変形し弾性復元しなくなるので、次に締結する際には緩み止め機能が著しく低下する欠点がある。

【0012】

また、ねじ孔に合成樹脂や金属製プレートを装着することによって、ボルトとの締結力を向上させたナットもあるが、これら合成樹脂等の材料費やそれらを装着するための製造工数が多くなるので好ましくない。

【0013】

そこで、本発明は斯かる実情に鑑み、ボルトに対する挿通性と締結力を十分に確保できると共に、容易かつ安価に製造することが可能な緩み止めナット、その緩み止めナットの製造方法、及びその加工用治具を提供しようとするものである。また、抜き勾配を有する金型を用いて製造した六角ナットは、ねじ孔の一端が小径になっていることに着眼し、そのねじ孔の小径となった一端側を縮径加工することによって、効率良く緩み止めナットを製造することを可能にした方法を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

請求項1の発明は、JIS B 1181に規定された六角ナットの一端側の外周面を押圧することにより、前記六角ナットの外周面に軸線に対して傾斜する傾斜面を形成し、これにより前記傾斜面に対応する六角ナットのねじ孔の一端側を縮径させた緩み止めナットである。

【0015】

ここでいう、「傾斜面」は、六角ナットの軸線に対してストレート状に傾斜するテーパ面、あるいは、六角ナットの軸線に対して湾曲しつつ傾斜する湾曲面も含む。

【0016】

前記緩み止めナットをボルトに締結する場合は、緩み止めナットのねじ孔を縮径させた一端側とは反対側の他端側からボルトを挿入すると、挿入し易い上に、ねじ孔を縮径させた部分において、ボルトと強固に締結することが可能である。また、ねじ孔の半径方向の弾性変形量は比較的大きいので、締結した緩み止めナットをボルトから取り外した場合は、ねじ孔の一端側は、縮径させたもとの内径に弾性変形して戻る。これにより、緩み止めナットをボルトに繰り返し締結しても、緩み止め機能を良好に維持することができる。

【0017】

請求項2の発明は、請求項1に記載の緩み止めナットにおいて、前記六角ナットの外周面を構成する6平面のうち、互いに反対方向を臨む2平面の一端側を押圧することにより、前記2平面に軸線に対して傾斜する傾斜面を形成し、これにより前記傾斜面に対応する六角ナットのねじ孔の一端側を縮径させたものである。

【0018】

請求項2の緩み止めナットは、前記2平面の一端側を押圧するための加工用治具と、六角ナットを固定する押さえ治具等が干渉しにくい利点がある。これにより、押さえ治具によって六角ナットを広い範囲で押さえ安定して固定することができる。

10

20

30

40

50

## 【0019】

請求項3の発明は、請求項1に記載の緩み止めナットにおいて、前記六角ナットの外周面を構成する6平面のうち、1面おきに配設された3平面の一端側を押圧することにより、前記3平面に軸線に対して傾斜する傾斜面を形成し、これにより前記傾斜面に対応する六角ナットのねじ孔の一端側を縮径させたものである。

## 【0020】

請求項3の緩み止めナットは、前記1面おきに配設された3平面の一端側を押圧することによって、ねじ孔の円周方向に渡って広い範囲で均等に縮径加工することが可能である。また、六角ナットに対して加工用治具をセンタリングし易い利点がある。

## 【0021】

請求項4の発明は、請求項1から3のいずれか1項に記載の緩み止めナットにおいて、前記六角ナットの軸線に対する前記傾斜面の傾斜角度の下限値を10°に設定すると共に、前記傾斜角度の上限値を45°に設定したものである。

## 【0022】

上記傾斜角度を下限値の10°未満に設定すると、六角ナットの傾斜面を形成した一端部と反対側の他端部でもねじ孔が縮径する場合がある。これによりねじ孔にボルトを挿通し難くなる。これに対し、傾斜角度を10°以上に設定することによって、ねじ孔へのボルトの挿通性を維持することが可能である。

## 【0023】

また、傾斜角度が上限値の45°を超えると、ねじピッチの狭まり量は大きくなるが、ねじ孔の縮径量は充分得られなくなる。ねじピッチを狭めても、ボルトとの締結力を向上させることは可能である。しかし、ねじピッチの弾性変形量は小さいので、一度ボルトと締結すると、ねじピッチは拡大する方向へ塑性変形し弾性復元しなくなる。従って、次にボルトと締結する際には緩み止め機能が著しく低下する。

## 【0024】

これに対し、傾斜角度を45°以下に設定することによって、ねじ孔の縮径量を十分に確保することができる。ねじ孔の半径方向の弾性変形量は大きいので、緩み止めナットを繰り返しボルトに締結しても、緩み止め機能を維持することが可能である。

## 【0025】

請求項5の発明は、請求項1から3のいずれか1項に記載の緩み止めナットにおいて、前記六角ナットの軸線に対する前記傾斜面の傾斜角度の下限値を20°に設定すると共に、前記傾斜角度の上限値を30°に設定したものである。

## 【0026】

これにより、ねじ孔へのボルトの挿通性を一層向上させると共に、緩み止め機能をより効果的に維持することができる。また、六角ナットに軸方向長さのばらつきがあっても、このばらつきによって生じるねじ孔の縮径量の誤差を軽減することができる。

## 【0027】

請求項6の発明は、JIS B 1181に規定された六角ナットの一端側の外周面に、加工用治具の押圧面を、前記六角ナットの軸線に対して傾斜させて圧接し、当該六角ナットの一端側の外周面に傾斜面を塑性加工することによって、前記傾斜面に対応する六角ナットのねじ孔の一端側を縮径加工する緩み止めナットの製造方法である。

## 【0028】

本発明の緩み止めナットの材料として、JIS B 1181に規定された六角ナットを使用するので、上記図15や図16に示す特殊形状のナットを材料にする従来の緩み止めナットに比べて、簡単かつ安価に製造することが可能である。また、本発明の製造法で製造された緩み止めナットは、ボルトの挿通性を支持しつつボルトとの締結力を向上させることが可能である。さらに、本発明の緩み止めナットをボルトに繰り返し締結しても、緩み止め機能を維持することができる。

## 【0029】

請求項7の発明は、請求項6に記載の緩み止めナットの製造方法において、前記六角ナ

10

20

30

40

50

ットが、抜き勾配を有する金型によって圧造されたことによりねじ孔の一端側の内径が他端より小径となったものであって、当該六角ナットの前記一端側の外周面に、加工用治具の押圧面を、前記六角ナットの軸線に対して傾斜させて圧接し、当該六角ナットの一端側の外周面に傾斜面を塑性加工することによって、前記傾斜面に対応する六角ナットのねじ孔の一端側を縮径加工する方法である。

【0030】

ねじ孔の予め小径となっている一端側に対応した外周面を押圧することにより、ねじ孔の一端側を効率良く縮径加工することができる。

【0031】

請求項8の発明は、治具本体に押圧面を有する突起部を設けると共に、前記押圧面を、JIS B 1181に規定された六角ナットの一端側の外周面に軸線方向に傾斜して圧接可能に配設した緩み止めナットの加工用治具である。

10

【0032】

前記押圧面を、六角ナットの一端側の外周面に軸線方向に傾斜して圧接することにより、六角ナットのねじ孔の一端側を縮径させることが可能である。

【0033】

請求項9の発明は、治具本体にロッドを着脱可能に取り付けると共に、前記ロッドを、JIS B 1181に規定された六角ナットの一端側の外周面に軸線方向に傾斜して圧接可能に配設した緩み止めナットの加工用治具である。

【0034】

前記ロッドを、六角ナットの一端側の外周面に軸線方向に傾斜して圧接することにより、六角ナットのねじ孔の一端側を縮径させることが可能である。また、万が一、ロッドが破損しても、新しいロッドと容易に交換することができる。

20

【発明の効果】

【0035】

本発明の緩み止めナットの材料として、JIS B 1181に規定された六角ナットを採用したので、上記図15や図16に示す特殊形状のナットを材料にする従来の緩み止めナットに比べて、簡単かつ安価に製造することが可能である。また、本発明の緩み止めナットは、図17に示す六角ナットの側面を押圧して縮径加工した緩み止めナットに比べて、ボルトに対する挿通性と締結力を十分に確保できる。さらに、本発明の緩み止めナットは、ボルトに繰り返し締結しても、緩み止め機能を良好に維持することが可能である。従って、図18に示す六角ナットの端面を押圧して製造した緩み止めナットのように、繰り返しボルトと締結することによって緩み止め機能が著しく低下することはない。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

図1は、本発明の緩み止めナットの第1実施形態を示す斜視図である。図1に示すように、本発明の緩み止めナットは、その外周面が6つの平面にて六角形状に構成されると共に、中心にねじ孔1aが貫設されたナット本体1を有している。ナット本体1の外周面を構成する6平面のうち、1面おきに配設された3平面には、それぞれ角溝状の凹条部2が形成されている。凹条部2は、ナット本体1の軸線L（又はねじ孔1aの中心線）に対して傾斜して配設された傾斜面3を有する。

40

【0037】

図2は図1の断面側面図である。図2に示すように、傾斜面3のナット本体1の軸線Lに対する傾斜角度は、その下限値が10°であって、上限値が45°に設定されている。さらに、傾斜角度の下限値は20°、上限値は30°であることが好ましい。なお、上記傾斜角度とは、ナット本体1の軸線Lと、それと交差する傾斜面3の延長線Mとの間に形成される、ナット本体1側に臨む角度のことである。

【0038】

また、各凹条部2（傾斜面3）は、ナット本体1の一端側、つまり図1・図2の上端側に形成されている。そして、各凹条部2が形成された一端側のねじ孔1aの内径は、縮径

50

して形成されている。詳しくは、傾斜面 3 の傾斜角  $\theta$  に対応するように、ねじ孔 1 a の内径は、前記一端側へ漸減するように縮径している。

【0039】

図 3 と図 4 に、本発明の緩み止めナットの第 2 実施形態を示す。図 3 は、その緩み止めナットの斜視図であり、図 4 はその断面側面図である。この実施形態では、ナット本体 1 の外周面を構成する 6 平面のうち、2 面おきに配設された 2 平面、言い換えれば互いに反対方向を臨む 2 平面に、それぞれ 2 つの丸溝状の凹条部 4, 4 が形成されている。凹条部 4 は、ナット本体 1 の軸線 L に対して傾斜して配設された傾斜面 5 を有する。

【0040】

図 4 に示すように、傾斜面 5 のナット本体 1 の軸線 L に対する傾斜角度  $\alpha$  の下限値と上限値は、上記傾斜角度  $\theta$  (図 2 参照) と同様に設定されている。なお、傾斜角度  $\alpha$  とは、ナット本体 1 の軸線 L と、それと交差する傾斜面 5 の延長線 N との間に形成される、ナット本体 1 側に臨む角度のことである。

10

【0041】

また、各凹条部 4 (傾斜面 5) は、ナット本体 1 の一端側、つまり図 3・図 4 の上端側に形成されている。そして、各凹条部 4 が形成された一端側のねじ孔 1 a の内径は、縮径して形成されている。詳しくは、傾斜面 5 の傾斜角  $\theta$  に対応するように、ねじ孔 1 a の内径は、前記一端側へ漸減するように縮径している。

【0042】

以上、図 3 と図 4 において、上述した以外の符号の箇所であって、図 1 及び図 2 と同一の符号の箇所は、図 1 及び図 2 と同様の構成であるので説明を省略する。

20

【0043】

上述した本発明の 2 つの実施形態は、ナット本体 1 の外周面の 2 平面又は 3 平面に凹条部を形成しているが、1 平面に又は 3 平面以上に凹条部を形成してもよい。また、外周面の 1 平面に形成する凹条部の個数は、3 つ以上であってもよく、凹条部の断面形状も、上述した角形 (四角形) 乃至丸形 (円弧状) に限定されない。また、ナット本体 1 の 1 辺の長手方向全体に渡って傾斜面 3 を形成してもよい。

【0044】

次に、本発明の緩み止めナットの加工用治具について説明する。

図 5 と図 6 に、本発明の加工用治具の第 1 実施形態を示す。図 5 は、第 1 実施形態の加工用治具の平面図であり、図 6 は図 5 の A - A 断面側面図である。図 5 に示すように、加工用治具 6 は、平面視した状態で三股状に延びて形成された治具本体 7 を備える。治具本体 7 の中心から外径方向に等間隔 (120°ごと) に延伸した部分の先端には、それぞれ図 6 において下方に延在する脚部 8 を有している。そして、これら脚部 8 の内側に突起部 9 が設けられている。

30

【0045】

各突起部 9 は、図 6 において下方に臨む押圧面 10 を有する。この押圧面 10 は、治具本体 7 の図 6 の上下方向に延びる軸線 X に対し傾斜して配設されている。治具本体 7 の軸線 X に対する押圧面 10 の傾斜角度  $\beta$  は、その下限値が 10°であって、上限値が 45°に設定されている。さらに、この傾斜角度  $\beta$  の下限値は 20°、上限値は 30°であることが好ましい。なお、上記傾斜角度  $\beta$  とは、治具本体 7 の軸線 X と、それと交差する押圧面 10 の延長線 Y との間に形成される、脚部 8 の先端側に臨む角度のことである。

40

【0046】

図 7 と図 8 は、前記加工用治具の第 2 実施形態を示す図である。図 7 は、第 2 実施形態の加工用治具の平面図であり、図 8 は図 7 の B - B 断面側面図である。図 8 に示すように、この加工用治具 60 は、図 8 において下方に延伸した脚部 12 を両端に有する治具本体 70 と、丸棒状の複数本のロッド 11 とを備える。この実施形態では、ロッド 11 は全部で 4 本配設されている。詳しくは、治具本体 70 の 2 つの脚部 12, 12 に、それぞれ一对のロッド 11, 11 が隣接して配置されている。このロッド 11 として、例えば等速自在継手などに使用するニードルベアリングのニードルを適用することができる。

50

## 【0047】

各脚部12には挿通孔14が2つずつ貫設され、この挿通孔14に上記ロッド11が着脱可能に挿通される。図8に示すように、ロッド11を挿通孔14に挿通して装着した状態において、ロッド11の一部は、挿通孔14から露出して脚部12の内側に配設されている。また、図示しないが、各ロッド11を挿通孔14から脱落しないように、ストッパー等の脱落防止手段を設けてもよい。

## 【0048】

上記挿通孔14は、治具本体70の図8の上下方向に延びる軸線Xに対して傾斜している。これにより、各ロッド11は、挿通孔14に装着することによって、治具本体70の前記軸線Xに対して傾斜して配置される。

10

## 【0049】

ロッド11の治具本体70の軸線Xに対する傾斜角度の下限値と上限値は、上記傾斜角度(図6参照)と同様に設定されている。なお、傾斜角度とは、治具本体70の軸線Xと、ロッド11の軸線の延長線Zとの間に形成される、脚部12の先端側に臨む角度のことである。

## 【0050】

以下、上記第1実施形態の加工用治具を使用して、緩み止めナットを製造する方法について説明する。

本発明の緩み止めナットの材料として、JIS B 1181に規定された六角ナットを用いる。また、この実施形態では、JIS B 1181に規定された六角ナットのうち、一端側の外周縁のエッジが丸く形成された1種の六角ナットを用いる。この標準六角ナット15は、抜き勾配を有する金型によって圧造されたことにより、外周縁のエッジを丸く形成した一端側のねじ孔15aの径は、それと反対の他端側の径に比べて僅かに小さくなっている。以下、この六角ナットを標準六角ナットという。

20

## 【0051】

図9の(a)は、第1実施形態の加工用治具6を標準六角ナット15に対して所定位置に配置した状態を示す平面図、(b)はその断面側面図である。図9の(a)(b)に示すように、標準六角ナット15の外周縁のエッジが丸く形成された一端側、つまり、ねじ孔15aの小径の端部側を上側にして配置し、その標準六角ナット15の側面を一对の押さえ治具16, 16にて押さえ固定する。

30

## 【0052】

標準六角ナット15の上方に、第1実施形態の加工用治具6を標準六角ナット15と同軸状に(センタリングして)配置する。そして、加工用治具6の3つの突起部9を、標準六角ナット15の1辺おきに配設された3辺に対応するように位置決めする。

## 【0053】

図10に示すように、加工用治具6を標準六角ナット15に対して軸線方向に接近させ、3つの突起部9の各押圧面10を、標準六角ナット15の上端側の外周面に圧接する。この圧接によって、標準六角ナット15の外周面のうち、1面おきに配設された3平面のそれぞれ上端側に、傾斜面3を備えた凹条部2が局部的に形成される。また、凹条部2が形成されることと相俟って、ねじ孔15aの上端側が縮径加工される。このようにして、図1に示す第1実施形態の緩み止めナットが形成される。

40

## 【0054】

また、上記加工用治具6によって、標準六角ナット15のどちらの端部側の外周面を押圧しても、ねじ孔15aを縮径加工することは可能である。しかし、上記実施形態のように、ねじ孔15aの予め小径となっている一端側に対応した外周面を押圧することにより、ねじ孔15a(の一端側)を効率良く縮径加工することができ、しかも、ねじ孔15aのボルトに対する挿通性と締結力を充分確保することが可能である。さらに、ねじ孔15aが小径となっている端部側は、外周面のエッジが丸く形成されているので、目視等による外観観察によって、ねじ孔15aのどちらの端部が小径となっているか容易に判別することができる。

50

## 【0055】

また、本発明の緩み止めナットの材料として、JIS B 1181に規定された六角ナットのうち、両端のエッジが丸く形成された2種又は3種の六角ナットも適用可能である。また、切削加工した六角ナットを用いても、本発明の抜け止めナットを製造可能であるが、圧造加工の六角ナットの方が、コスト的にメリットがある。

## 【0056】

次に、上記第2実施形態の加工用治具を使用して、緩み止めナットを製造する方法について説明する。

図11の(a)は、第2実施形態の加工用治具60を標準六角ナット15に対して所定位置に配置した状態を示す平面図、(b)はその断面側面図である。この第2実施形態の製造方法においても、緩み止めナットの材料として、上記と同様の標準六角ナットを用いる。図11の(a)(b)に示すように、標準六角ナット15の外周縁のエッジが丸く形成された一端側、つまり、ねじ孔15aの小径の端部側を上側にして配置し、その標準六角ナット15の側面を一对の押さえ治具17, 17にて押さえ固定する。

10

## 【0057】

固定した標準六角ナット15の上方に、第2実施形態の加工用治具60を標準六角ナット15と同軸状に(センタリングして)配置する。そして、加工用治具60の二対のロッド11を、標準六角ナット15の互いに対向する2辺に対応するように位置決めする。

## 【0058】

そして、図12に示すように、加工用治具60を標準六角ナット15に対して軸線方向に接近させ、各ロッド11の外周面を、標準六角ナット15の上端側の外周面に圧接する。この圧接によって、標準六角ナット15の外周面のうち、互いに反対側を臨む2平面のそれぞれ上端側に、傾斜面5を備えた凹条部4が形成される。また、凹条部4が形成されることと相俟って、ねじ孔15aの上端側が縮径加工される。このようにして、図2に示す第2実施形態の緩み止めナットが形成される。この第2実施形態の場合は、ロッド11の外周面が、標準六角ナット15の上端側を押圧する押圧面となる。また、ねじ孔15aの予め小径となっている一端側に対応した外周面を押圧するようにしたのは、上記第1実施形態の場合と同様に、ねじ孔15a(の一端側)を効率良く縮径加工するためである。

20

## 【0059】

上記標準六角ナットの外周面の3平面を押圧する製造方法(図9参照)は、標準六角ナットの外周面の2平面を押圧する製造方法(図11参照)に比べて、ねじ孔の円周方向に渡って広い範囲で均等に縮径加工することが可能である。また、3平面を押圧する場合は、標準六角ナットに対して加工用治具をセンタリングし易い利点がある。

30

## 【0060】

一方、2平面を押圧する製造方法は、3平面を押圧する方法に比べて、標準六角ナットを固定する押さえ治具が、加工用治具と干渉しにくい利点がある。これにより、押さえ治具によって標準六角ナットを広い範囲で押さえ安定して固定することができる。

## 【0061】

また、図13に示すように、例えば、標準六角ナット15の外周面のうち、傾斜面3を形成する部分の軸方向長さPを、標準六角ナット15の軸方向長さQの約3分の1に設定している。つまり、図13において、ねじ孔15aの上側3分の1の領域が縮径加工され、この領域でボルトと強く締結される。一方、ねじ孔15aの下側3分の2の領域は、縮径加工されておらず、ボルトの挿通性が良好に維持された領域である。なお、傾斜面3を形成する部分の軸方向長さPは、標準六角ナット15の軸方向長さQの約3分の1に設定する場合に限らない。

40

## 【0062】

上述のように、本発明の緩み止めナットの製造方法は、標準六角ナットを材料に製造することができるので、上記図15や図16に示す特殊形状のナットを材料にする従来の製造方法に比べて、簡単かつ安価に製造することが可能である。

## 【0063】

50

ところで、標準六角ナットが圧造加工などによって製造されている場合、その標準六角ナットの軸方向長さにはばらつきがある。この軸方向長さにはばらつきのある標準六角ナットを緩み止めナットの材料として使用すると、上記軸方向長さのばらつきによって、ねじ孔の縮径量に誤差が発生する。

【0064】

しかし、本発明の緩み止めナットの製造方法によれば、標準六角ナットに軸方向長さのばらつきがあっても、ねじ孔の縮径量の誤差を軽減することができる。以下、このことについて詳しく説明する。

【0065】

本発明の加工用治具を、所定のストロークで上下動する駆動装置に付設している場合、図14(a)に示すように、当該加工用治具の押圧面10(又はロッド11)は、標準六角ナット18a, 18bの軸方向長さにはばらつき  $L$  があっても、所定の位置まで降下して標準六角ナットの一端側の外周面を押圧する。このため、二点鎖線で示す標準六角ナット18aの半径方向の押圧量  $S$  は、一点鎖線で示す標準六角ナット18bの半径方向の押圧量  $T$  より大きくなる。このとき、押圧面10の(標準六角ナットの軸線に対する)傾斜角度を  $\theta$  とすると、上記2つの押圧量  $T$  と  $S$  の差  $(S - T)$  は、 $L \times \tan \theta$  となる。そこで、押圧面10の傾斜角度  $\theta$  を  $45^\circ$  未満に設定した場合、 $\tan \theta < 1$  となるので、半径方向の押圧量の差  $(S - T)$ 、すなわちねじ孔の縮径量の誤差を、標準六角ナットの軸方向長さのばらつき  $L$  よりも小さくすることが可能である。

【0066】

これに対し、上記図18に示す従来の緩み止めナットの製造方法は、本発明の製造方法と同様に、標準六角ナットを材料にしているが、加工用治具にて標準六角ナットの端面を軸方向に押圧する点で本発明と異なる。この従来の製造方法では、図14(b)に示すように、加工用治具19によって、互いに軸方向長さにはばらつき  $L$  がある標準六角ナット18a, 18bの各端面を押圧した場合、それぞれの軸方向の押圧量  $U, V$  の差  $(U - V)$  は、上記ばらつき  $L$  と同じとなる。従って、図18に示す従来の製造方法は、押圧量の誤差を、標準六角ナットの軸方向長さのばらつき  $L$  より小さくすることはできない。

【0067】

また、図6に示す加工用治具の押圧面10の傾斜角度  $\theta$  を変化させることによって、図2に示す第1実施形態の緩み止めナットの傾斜面3の傾斜角度  $\alpha$  を調整することが可能である。また、図8に示すロッド11の傾斜角度  $\theta$  を変化させることによって、図4に示す第2実施形態の緩み止めナットの傾斜面5の傾斜角度  $\alpha$  を調整可能である。

【0068】

以下、これら傾斜角度  $\theta$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$  の下限値及び上限値を、上述のように設定した理由について説明する。なお、この下限値及び上限値の設定理由は、各傾斜角度  $\theta$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$  において同様であるので、第1実施形態の緩み止めナットの傾斜面3の傾斜角度  $\alpha$  を例に挙げて説明する。

【0069】

上記傾斜角度  $\alpha$  を下限値の  $10^\circ$  未満に設定すると、標準六角ナット15の傾斜面3を形成した一端部と反対側の他端部でもねじ孔が縮径する場合がある。これによりねじ孔にボルトを挿通し難くなる。一方、傾斜角度  $\alpha$  を  $10^\circ$  以上に設定することによって、ねじ孔へのボルトの挿通性を維持することが可能である。

【0070】

また、傾斜角度  $\alpha$  が上限値の  $45^\circ$  を超えると、ねじピッチの狭まり量は大きくなるが、ねじ孔の縮径量は充分得られなくなる。ねじピッチを狭めても、ボルトとの締結力を向上させることは可能である。しかし、ねじピッチの弾性変形量は小さいので、一度ボルトと締結すると、ねじピッチは拡大する方向へ塑性変形し弾性復元しなくなる。従って、次にボルトと締結する際には緩み止め機能が著しく低下する。

【0071】

これに対し、傾斜角度  $\alpha$  を  $45^\circ$  以下に設定することによって、ねじ孔の縮径量を充分

10

20

30

40

50

に確保することができる。ねじ孔の半径方向の弾性変形量は大きいので、緩み止めナットを繰り返しボルトに締結しても、緩み止め機能を維持することができる。

【0072】

以上、本発明の実施の一形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の変更を加え得ることは勿論である。上述の実施形態では、加工用治具を標準六角ナットの軸線方向に接近させて押圧しているが、加工用治具を標準六角ナットの軸線方向に対して、直交方向又は斜め方向に接近させて押圧するように構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】本発明の緩み止めナットの第1実施形態を示す斜視図である。

【図2】図1の緩み止めナットの断面側面図である。

【図3】本発明の緩み止めナットの第2実施形態を示す斜視図である。

【図4】図3の緩み止めナットの断面側面図である。

【図5】本発明の緩み止めナットの加工用治具の第1実施形態を示す平面図である。

【図6】図5に示す第1実施形態の加工用治具のA-A断面側面図である。

【図7】本発明の緩み止めナットの加工用治具の第2実施形態を示す平面図である。

【図8】図7に示す第2実施形態の加工用治具のB-B断面側面図である。

【図9】前記第1実施形態の加工用治具を六角ナットに対して所定位置に配置した状態を示す図であって、(a)はその平面図、(b)はその断面側面図である。

【図10】前記第1実施形態の加工用治具によって、六角ナットを押圧した状態を示す断面側面図である。

【図11】前記第2実施形態の加工用治具を六角ナットに対して所定位置に配置した状態を示す図であって、(a)はその平面図、(b)はその断面側面図である。

【図12】前記第2実施形態の加工用治具によって、六角ナットを押圧した状態を示す断面側面図である。

【図13】本発明の緩み止めナットの軸方向長さに対する傾斜面の軸方向長さの一例を示した断面側面図である。

【図14】緩み止めナットの一端側を拡大した模式図であって、(a)は本発明の緩み止めナットの図、(b)は従来の緩み止めナットの図である。

【図15】従来の緩み止めナットの製造方法の一実施例を示す図である。

【図16】従来の緩み止めナットの製造方法の他の実施例を示す図である。

【図17】従来の緩み止めナットの製造方法の別の実施例を示す図である。

【図18】従来の緩み止めナットの製造方法のさらに別の実施例を示す図である。

【符号の説明】

【0074】

- 1 ナット本体
- 1 a ねじ孔
- 3 傾斜面
- 5 傾斜面
- 6 加工用治具
- 7 治具本体
- 9 突起部
- 10 押圧面
- 11 ロッド
- 15 六角ナット
- 15 a ねじ孔
- 60 加工用治具
- 70 治具本体
- L 軸線

10

20

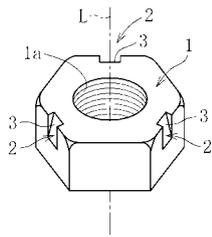
30

40

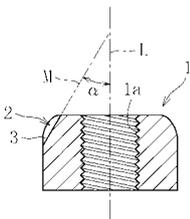
50

X  
軸線  
傾斜角度  
傾斜角度  
傾斜角度  
傾斜角度

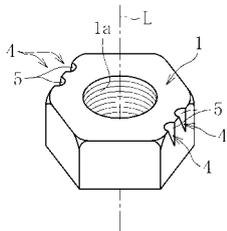
【圖 1】



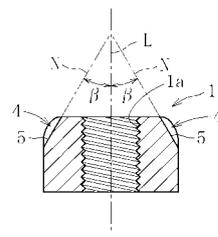
【圖 2】



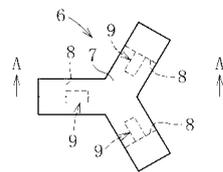
【圖 3】



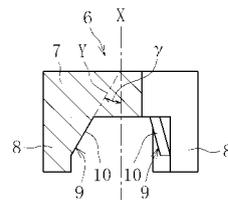
【圖 4】



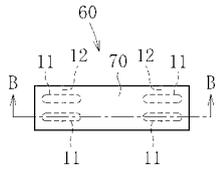
【圖 5】



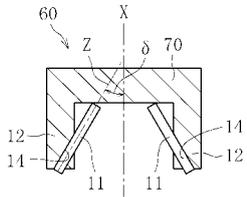
【圖 6】



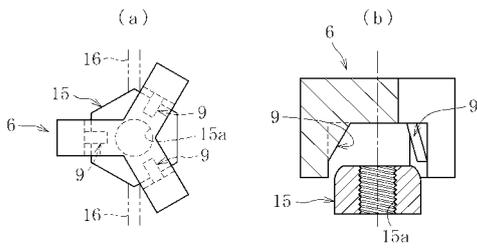
【 図 7 】



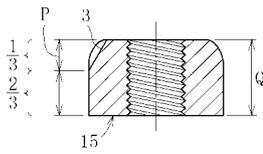
【 図 8 】



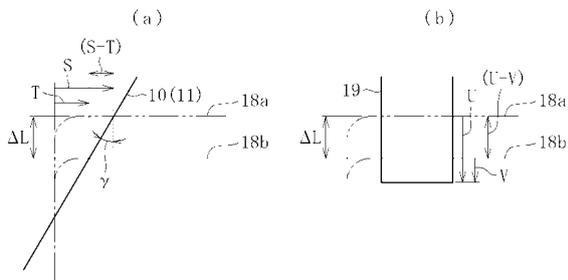
【 図 9 】



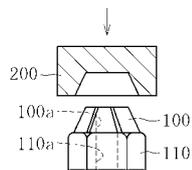
【 図 13 】



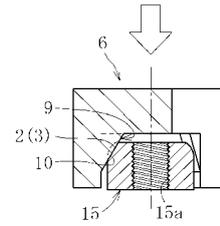
【 図 14 】



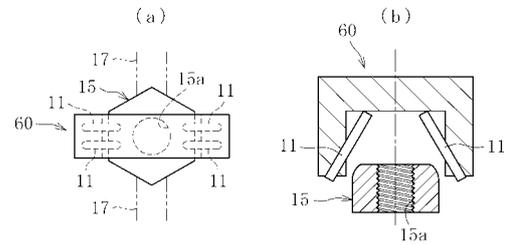
【 図 15 】



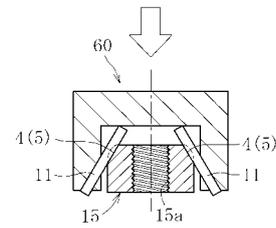
【 図 10 】



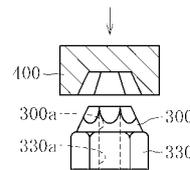
【 図 11 】



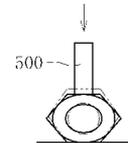
【 図 12 】



【 図 16 】



【 図 17 】



【 図 18 】

