

(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2005-188564

(P2005-188564A)

(43) 公開日 平成17年7月14日(2005.7.14)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F 1 6 B 23/00

F I

F 1 6 B 23/00

Z

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2003-427857 (P2003-427857)  
 (22) 出願日 平成15年12月24日 (2003.12.24)

(71) 出願人 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (74) 代理人 100099759  
 弁理士 青木 篤  
 (74) 代理人 100077517  
 弁理士 石田 敬  
 (74) 代理人 100087413  
 弁理士 古賀 哲次  
 (74) 代理人 100082898  
 弁理士 西山 雅也  
 (72) 発明者 富士岡 泰雄  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(54) 【発明の名称】 多角ボルト

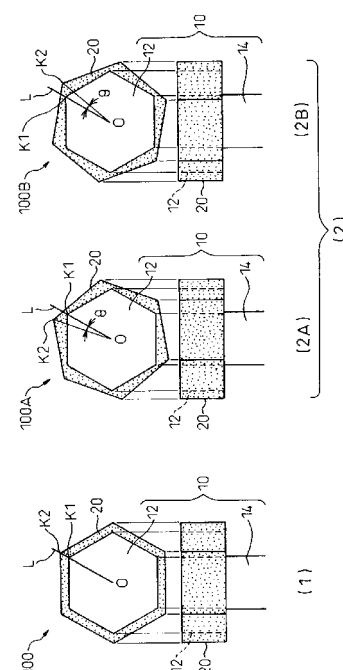
## (57) 【要約】

【課題】 軸部が十分に発生し得る軸力の範囲内で、締め付け荷重を向上できるように頭部構造を改良した多角ボルトを提供する。

【解決手段】 多角ボルトであって、軸部と頭部とから成るボルト本体と、該頭部に密着嵌合した環状体とから成り、該環状体は、外周が該ボルト頭部に対して相似形で大きく、かつ、上記ボルト本体より高強度の材料から成ることを特徴とする。更に、ボルト頭部の中心から各角部を通して放射状に延びる直線上に、環状体外周の各角部が位置していることを特徴とする。または、ボルト頭部の中心から各角部を通して放射状に延びる直線から外れた位置に、環状体外周の各角部が位置していることを特徴とする。

【選択図】 図2

図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

軸部と頭部とから成るボルト本体と、該頭部に密着嵌合した環状体とから成り、該環状体は、外周が該ボルト頭部に対して相似形で大きく、かつ、上記ボルト本体より高強度の材料から成ることを特徴とする多角ボルト。

## 【請求項 2】

請求項 1 において、ボルト頭部の中心から各角部を通して放射状に延びる直線上に、環状体外周の各角部が位置していることを特徴とする多角ボルト。

## 【請求項 3】

請求項 1 において、ボルト頭部の中心から各角部を通して放射状に延びる直線から外れた位置に、環状体外周の各角部が位置していることを特徴とする多角ボルト。 10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、締め付け荷重を向上させた多角ボルトに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

一般にボルトは、頭部と軸部が共に同一の材料で一体として成形される。そのため、軸部としては大きな軸力を発生できる場合であっても、頭部の弾性変形あるいは塑性変形によって、締め付け荷重が低く制限されることがある。このような頭部の塑性変形を利用して締め付けトルクを一定にするように頭部を二重構造にしたボルトが特許文献 1、2 に開示されている。 20

## 【0003】

しかし、これら従来技術では、頭部の塑性変形を抑制して締め付け荷重を向上させることはできなかった。また、締め付け時に頭部が塑性変形すると、再締め付けや取り外しができないという欠点もあった。

## 【0004】

【特許文献 1】特開平 8 - 4736 号公報（要約、0005、図 1、4、7）

【特許文献 2】実開平 7 - 18014 号公報（要約、図 1）

## 【発明の開示】 30

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

本発明は、軸部が十分に発生し得る軸力の範囲内で、締め付け荷重を向上できるように頭部構造を改良した多角ボルトを提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

上記の目的を達成するために、本発明の多角ボルトは、軸部と頭部とから成るボルト本体と該頭部に密着嵌合した環状体とから成り、該環状体は外周が該ボルト頭部に対して相似形で大きくかつ上記ボルト本体より高強度の材料から成ることを特徴とする。

## 【発明の効果】 40

## 【0007】

本発明の多角ボルトは、ボルト本体より高強度の環状体をボルト頭部に密着嵌合させたことにより、締め付け工具からの荷重によるボルト頭部の変形が低減し、締め付け荷重が向上する。

## 【0008】

環状体は、ボルト本体（頭部＋軸部）より高強度であることにより、ボルト頭部が変形する締め付け荷重よりも高い締め付け荷重まで変形せずに原形を維持できる。

## 【0009】

この環状体はボルト頭部に密着嵌合していることが必須である。これは以下の理由による。

すなわち、一般にボルト頭部と工具ソケットとの間には規格範囲内の隙間が設定されているため、工具負荷（締め付け、開放）時には工具ソケット内面はボルト頭部角部に当接し、荷重は角部に集中的に負荷され、過剰負荷があると角部が変形する。図1は、アルミニウム製の六角ボルト（JIS M8ボルト）について、締め付け工具ソケットとボルト頭部との隙間を種々に変えたときの、ボルト回転角と締め付けトルクとの関係を示すグラフである。角部の変形が進行するのに伴い当接面積が増加して、より大きな荷重に耐えるようになるが、変形が進行してボルト頭部の実効径が工具ソケットの実効径まで小さくなると、両者は互いに滑ってしまい、締め付けトルクが低下する（またはゼロになる）。図中の各曲線はこの経緯に対応している。

【0010】

10

図から分かるように、ボルト頭部と工具ソケットとの隙間が大きくなるほど締め付けトルクは低下する。これは、隙間が大きくなると、工具ソケット内面とボルト頭部角部との当接角度が大きくなり、角部への荷重集中の度合いが大きくなるためである。

【0011】

本発明においては、上記知見に基づき、ボルト頭部と高強度環状体とを密着嵌合させることにより、上記の隙間を実質的にゼロにして、工具から環状体を介してボルト頭部へ負荷される荷重を角部に集中させずボルト頭部側面に分散させる。環状体はボルト本体よりも高強度なので従来のボルト頭部変形開始荷重よりも大きい荷重まで耐える。その結果、従来はボルト頭部の角部変形により到達できなかった高い荷重まで締め付けることが可能になった。

20

【0012】

環状体は、外周形状がボルト頭部の輪郭と相似形なので、従来のボルト締め付け工具をそのまま用いることができる。

【0013】

本発明の多角ボルトは、ボルト頭部の中心から各角部を通して放射状に延びる直線上に、環状体外周の各角部が位置している構造であっても締め付け荷重向上効果が得られるが、ボルト頭部の中心から各角部を通して放射状に延びる直線から外れた位置に、環状体外周の各角部が位置する構造とすることにより締め付け荷重向上効果が更に大きくなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

30

図2に本発明によるボルトの諸形態を示す。図2に示す各ボルト100、100A、100Bはいずれも、頭部12および軸部14から成るボルト本体10と、頭部12に密着嵌合した環状体20とから成る。環状体20は、外周がボルト頭部12に対して相似形で大きく、かつ、ボルト本体10よりも高強度の材料で作られている。

【0015】

例えば、ボルト本体10がアルミニウム製である場合、環状体20としては高強度ボルト用の鋼材等を用いる。

【0016】

ボルト頭部12と環状体20との密着嵌合は、圧入、焼嵌め等により行なう。

【0017】

40

図2(1)に示す多角ボルト100は、ボルト頭部12の中心Oから各角部K1を通して放射状に延びる直線L上に、環状体20の外周の各角部K2が位置している。ボルト頭部12への環状体20の密着嵌合による荷重分散効果が得られる。

【0018】

図2(2A)、(2B)にそれぞれ示す多角ボルト100A、100Bはいずれも、ボルト頭部12の中心Oから各角部K1を通して放射状に延びる直線Lから外れた位置に、環状体20の外周の各角部K2が位置している。

【0019】

具体的には、図2(2A)のボルト100Aは右ネジであり、締め付け時の回転方向（時計回り）に対して、環状体20の角部K2はボルト頭部12の角部K1より遅れ角 だ

50

けずれて位置している。また、図 2 ( 2 B ) のボルト 1 0 0 B は左ネジであり、締め付け時の回転方向 ( 反時計回り ) に対して、環状体 2 0 の角部 K 2 はボルト頭部 1 2 の角部 K 1 より遅れ角  $\theta$  だけずれて位置している。

#### 【 0 0 2 0 】

このようにボルト頭部 1 2 の角部 K 1 に対してずらして環状体 2 0 の角部 K 2 を配置することにより、ボルト頭部 1 2 と環状体 2 0 との接触面で発生する摩擦力を積極的に利用して更に大きなトルクを伝達できる。したがって、位置ずれ効果を得るためには、遅れ角  $\theta$  を、ボルト頭部 1 2 と環状体 2 0 との摩擦係数  $\mu$  に対応する摩擦角  $\phi$  以上にすることが望ましい。すなわち、遅れ角  $\theta = \tan^{-1}(\mu)$  とすることが望ましい。

#### 【 0 0 2 1 】

例えば、図 3 に示した本発明の多角ボルト 1 0 1 A は、頭部 1 2 と軸部 1 4 と両者間の座金鏝 1 6 とが一体に成形された右ネジ ( 締め付け方向が時計回り ) であり、環状体 2 0 の角部 K 2 はボルト頭部 1 2 の角部 K 1 に対して遅れ角  $\theta$  となるように作製されている。この例では、ボルト頭部 1 2 と環状体 2 0 との接触面の摩擦係数  $\mu = 0.1$  であり、 $\theta = \tan^{-1}(0.1) = 5.7^\circ$  に設定されている。

#### 【 0 0 2 2 】

一般に、締め付けトルクと緩めトルクとには差があり、締め付けトルクの方が通常は約 2 割大きい。上記の  $\theta = 5.7^\circ$  の値は、締め付けトルクに対応できるように設定したものである。締め付け時に高面圧になる位置は環状体 2 0 が厚く、緩め時に高面圧になる位置は環状体 2 0 が薄くなるようにして強度のバランスをとれば、重い高強度材料の使用量を極力少なくすることができる。

#### 【 0 0 2 3 】

図 4 に、ボルト頭部 1 2 の角部 K 1 に対する環状体 2 0 の角部 K 2 の遅れ角  $\theta$  と、荷重荷荷時のボルト角部 K 1 の変形量との関係を示す。  $\theta$  が大きくなるほどボルト角部 K 1 の変形量は小さくなり、破壊し難くなる。

#### 【 0 0 2 4 】

図 5 に、環状体 2 0 を用いない比較例と、環状体 2 0 を用いた本発明例とについて、ボルト角部 K 1 の変形量を比較して示す。図示したように、本発明の環状体 2 0 を具備したすることによりボルト角部 K 1 の変形量が大幅に低減する。両者の変形量の比率は、ボルト本体 1 0 の材料のヤング率と環状体 2 0 の材料のヤング率の比率にほぼ反比例する。図示の例では、ボルト本体 1 0 がアルミニウム製、環状体 2 0 が鋼製であり、両者の変形量がヤング率にほぼ反比例していることが分かる。

#### 【 産業上の利用可能性 】

#### 【 0 0 2 5 】

本発明によれば、軸部が十分に発生し得る軸力の範囲内で、締め付け荷重を向上できるように頭部構造を改良した多角ボルトが提供される。

#### 【 図面の簡単な説明 】

#### 【 0 0 2 6 】

【 図 1 】 図 1 は、ボルト頭部と締め付け工具ソケットとの隙間の大きさを種々に変えた際の締め付けトルクの変化を示すグラフである。

【 図 2 】 図 2 は、本発明による多角ボルトの基本形態を示す平面図および正面図である。

【 図 3 】 図 3 は、本発明による多角ボルトの具体的な一例を示す平面図および正面図である。

【 図 4 】 図 4 は、本発明の多角ボルトにおけるボルト頭部角部に対する環状体角部の遅れ角  $\theta$  とボルト頭部角部の変形量との関係を示すグラフである。

【 図 5 】 図 5 は、環状体を用いない従来の多角ボルトと環状体を用いた本発明の多角ボルトについて、ボルト頭部角部の変形量を比較して示すグラフである。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 2 7 】

1 0 0、1 0 0 A、1 0 0 B、1 0 1 A ... 本発明の環状体付き多角ボルト

10

20

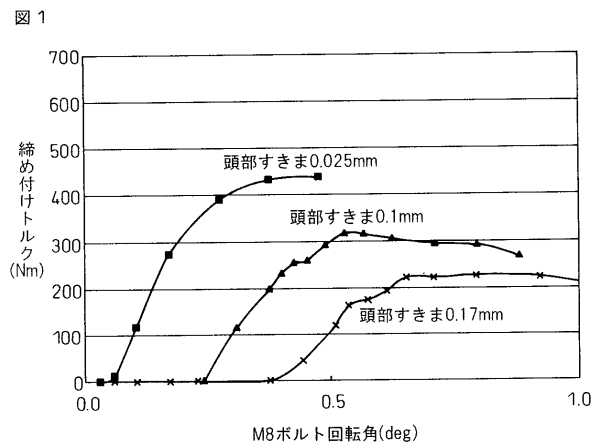
30

40

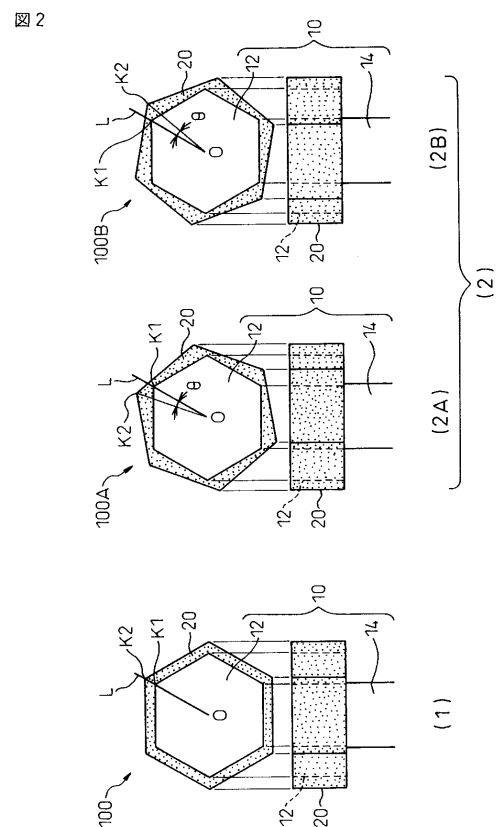
50

- 1 0 ... ボルト本体  
 1 2 ... ボルト頭部  
 1 4 ... ボルト軸部  
 2 0 ... 環状体  
 O ... ボルト頭部の中心  
 K 1 ... ボルト頭部の角部  
 K 2 ... 環状体の角部  
 L ... ボルト頭部 1 2 の中心 O から各角部 K 1 を通って放射状に延びる直線  
 ... 遅れ角

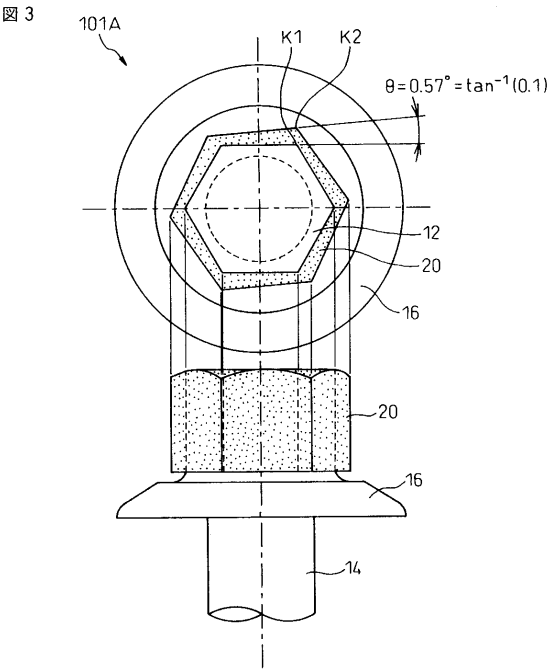
【図 1】



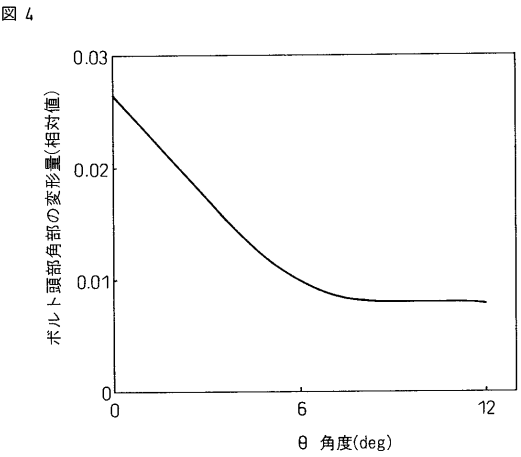
【図 2】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

