

明 細 書

発明の名称： 緩み止め装置

技術分野

[0001] 本発明は、緩み止め特殊ダブルナットやセットスクリュー等として好適に実施し得る緩み止め装置に関する。

背景技術

[0002] 本願出願人は、従来より、高い緩み止め機能を発揮する緩み止めナットであるハードロックナット（「ハードロック」は本願出願人の商標）や、ハードロックセットスクリュー（商標「HLS」）の開発を行っており、例えば後述の特許文献１～４に開示している。

[0003] このハードロックナットは、図９に示されるように、ねじ軸Ｓに螺合するねじ孔１１１を有する第１のナット１１０（第１のねじ部材）と、ねじ軸Ｓに螺合するねじ孔１２１を有する第２のナット１２０（第２のねじ部材）とから構成される。

[0004] ナット１１０は、ナット１２０に向かって軸方向に突出する円錐台形状の凸部１１２を有する。凸部１１２は、先端側に至るにしたがって徐々に小径となる所定のテーパ角を有するテーパ状外周面１１２ａを有する。ナット１１０のねじ孔１１１は凸部１１２を軸方向に沿って貫通している。

[0005] ナット１２０は、凸部１１２が嵌合する凹部１２２を有する。凹部１２２は、凸部１１２の外周面のテーパ角に適合するテーパ角、好ましくは同じテーパ角を有するテーパ状内周面１２２ａを有する。ナット１２０のねじ孔１２１は凹部１２２の底面に開口している。

[0006] ハードロックナットは、ナット１１０の凸部１１２とナット１２０の凹部１２２とを偏心嵌合させることによって、恰もねじ軸Ｓとナット１１０、１２０との間にクサビを打ち込んだような応力状態を生じさせ、かかるクサビ作用により強力な緩み止め効果を発揮させている。

[0007] 凸部１１２と凹部１２２との偏心嵌合は、ナット１１０の凸部１１２の外

周面をねじ孔 1 1 1 に対して偏心させて形成するか、或いは、ナット 1 2 0 の凹部 1 2 2 の内周面をねじ孔 1 2 1 に対して偏心させて形成することによって実現される。図 7 に示すように凸部 1 1 2 の外周面をねじ孔 1 1 1 に対して偏心させた場合は、凹部 1 2 2 の内周面とねじ孔 1 2 1 とを同心状とする。一方、凹部 1 2 2 の内周面をねじ孔 1 2 1 に対して偏心させた場合（図示せず）は、凸部 1 1 2 の外周面とねじ孔 1 1 1 とを同心状とする。

[0008] ハードロックナットでは、ねじ軸 S に螺合されたナット 1 1 0 の凸部 1 1 2 とナット 1 2 0 の凹部 1 2 2 とが偏心嵌合した状態で、ナット 1 1 0、1 2 0 に前記偏心方向に沿う押圧力が生じるように凸部 1 1 2 の外周面と凹部 1 2 2 の内周面とが周方向一部において干渉する。さらに、凸部 1 1 2 の凹部 1 2 2 に対する嵌合深さが大きい程、上記の偏心方向に沿う押圧力が大きくなる。

[0009] また、特許文献 5 には、ハードロックナットの緩み止め原理を応用した枢着装置を開示している。この枢着装置では、係合凹部に対するボス部の嵌合深さが変化しても、第 1 及び第 2 のナットに生じる軸心直交方向の押圧力が一定となるように、ボス部の外周面及び係合凹部の内周面が共に直円筒状に構成されている。また、特許文献 6 及び 7 は、緩み止め機能を有するセットスクリュー（商品名「ハードロックセットスクリュー」、略称「HLS」）を開示している。この HLS は、ハードロックナットの凹凸偏心嵌合構造をセットスクリューに応用したものである。

先行技術文献

特許文献

- [0010] 特許文献 1：特開 2 0 1 6－1 2 5 6 2 2 号公報
特許文献 2：特開 2 0 1 6－1 3 3 1 3 6 号公報
特許文献 3：特開 2 0 0 2－1 9 5 2 3 6 号公報
特許文献 4：特開昭 6 1－2 4 4 9 1 2 号公報
特許文献 5：特開 2 0 1 7－2 1 9 1 1 7 号公報
特許文献 6：特開 2 0 0 1－5 0 2 9 2 号公報

特許文献7：特開2006-281493号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0011] 従来のハードロックナットやHLSは、凸部112と凹部122との偏心嵌合によって強力なクサビ作用を生じさせるように、図7に示すように、凸部112と凹部122との嵌合状態で凸部112のテーパ状外周面と凹部122のテーパ状内周面とが周方向一部において僅かに干渉するよう設計されている。
- [0012] したがって、上記特許文献1及び特許文献5においても既に言及しているように、凸部112を有する下ナット110をねじ軸Sに締結した後、凹部122を有する上ナット120を締結していくと、実際の締結状態においては図9に示すように上ナット120がねじ軸S及び下ナット110に対して傾いた状態となる。
- [0013] このように上ナット120が傾いた状態で凸部112と凹部122とが嵌合すると、凸部112の外周面と凹部122の内周面との接触圧が凸部112の先端部近傍に集中してしまい、上記クサビ作用を生じさせるための軸方向に直交する方向の力を下ナット110の軸方向の広い範囲に分散させて作用させることが困難となる。
- [0014] また、傾いた状態で締結された上ナット120においても、ねじ孔121の雌ねじとねじ軸Sの雄ねじとの接触状態が軸方向位置によって不均一となり、クサビ作用を生じさせるための軸方向に直交する方向の力を上ナット120の軸方向の広い範囲に均一に分散させて作用しなくなる。
- [0015] 従来のハードロックナットでも、緩み止め効果は十分に発揮されるが、上ナット120が傾いた状態で締結完了となるため、下ナット110と上ナット120との間に大きな隙間が生じてしまう。このような大きな隙間は、施工管理上好ましいものではない。
- [0016] 本発明は、締結状態における第1及び第2のねじ部材間の傾きを抑制することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0017] 本発明の緩み止め装置は、被取付部材に螺合するねじを有する第1のねじ部材と、前記被取付部材に螺合するねじを有する第2のねじ部材とを備える。
- [0018] 第1のねじ部材は、第2のねじ部材に向かって軸方向に突出する凸部を有する。該凸部は、所定のテーパ角を有するテーパ状外周面部分を含む外周面を有する。第1のねじ部材がナットにより構成される場合、前記ねじ孔は前記凸部を軸方向に沿って貫通してよい。
- [0019] 第2のねじ部材は、前記凸部が嵌合する凹部を有する。該凹部は、所定のテーパ角を有するテーパ状内周面部分を含む内周面を有する。第2のねじ部材がナットにより構成される場合、前記ねじ孔は前記凹部の底面に開口してよい。
- [0020] 本発明の緩み止め装置では、（1）前記凸部のテーパ状外周面部分が第1のねじ部材のねじに対して偏心され且つ前記凹部のテーパ状内周面部分が第2のねじ部材のねじに対して同心状であるか、若しくは、（2）前記凹部のテーパ状内周面部分が第2のねじ部材のねじに対して偏心され且つ前記凸部のテーパ状外周面部分が第1のねじ部材のねじに対して同心状であってよい。
- [0021] 本発明の緩み止め装置は、前記被取付部材に螺合された第1のねじ部材の前記凸部と前記被取付部材に螺合された第2のねじ部材の前記凹部とが偏心嵌合した状態で、第1及び第2のねじ部材に前記偏心方向に沿う押圧力が生じるように周方向一部において前記テーパ状外周面と前記テーパ状内周面とが干渉するとともに、前記凸部の前記凹部に対する嵌合深さが大きい程前記押圧力が大きくなるように構成されている。
- [0022] 第1のねじ部材の前記凸部の外周面は、前記テーパ状外周面部分よりも前記凸部の先端側に設けられた先端外周面部分をさらに含んでいてよい。
- [0023] 第2のねじ部材の前記凹部の内周面は、前記テーパ状内周面部分よりも前記凹部の底部側に設けられた底部側内周面部分をさらに含んでいてよい。

なお、本明細書において、「凹部の底部側」とは、凹部の深さ方向の奥側を意味する。

[0024] 本発明の緩み止め装置は、前記被取付部材に螺合された第1のねじ部材の前記凸部と前記被取付部材に螺合された第2のねじ部材の前記凹部とが偏心嵌合した状態で、前記凸部のテーパ状外周面部分が周方向一部において前記凹部のテーパ状内周面部分に干渉するが、前記凸部の先端外周面部分と前記凹部の底部側内周面部分との間に全周にわたって隙間が形成されるように、前記凸部の外周面及び前記凹部の内周面が構成されていてよい。すなわち、前記被取付部材に螺合された第1のねじ部材の前記凸部と前記被取付部材に螺合された第2のねじ部材の前記凹部とが偏心嵌合した状態で、前記凸部のテーパ状外周面部分は、前記凹部の底部側内周面部分に挿入される。

[0025] 前記凸部の外周面は、前記テーパ状外周面部分及び前記先端外周面部分を含む軸方向の領域全体に亘って所定のテーパ角を有するテーパ面であってよい。前記凹部のテーパ状内周面部分は前記凸部の外周面と同じテーパ角を有し、前記凹部の底部側内周面部分は前記凸部の外周面よりも小さなテーパ角を有していてよい。前記凸部と前記凹部とが偏心嵌合した状態で、前記凹部のテーパ状内周面部分は周方向一部において前記凸部のテーパ状外周面部分に干渉し、前記凹部の底部側内周面部分は前記凹部の底部側に至るにしたがって前記凸部の先端外周面部分から徐々に径方向に離反するよう構成されていてよい。

[0026] 前記凹部の底部側内周面部分は、テーパ角が0°の直円筒面であってよい。

[0027] 一態様において、前記被取付部材は雄ねじが外周に設けられたねじ軸からなり、第1及び第2のねじ部材はそれぞれ前記ねじ軸に螺合するナットからなり、第1及び第2のねじ部材の前記ねじは雌ねじから構成されていてよい。

[0028] 別の態様において、前記被取付部材は雌ねじが内周設けられたねじ穴を有し、第1及び第2のねじ部材はそれぞれ前記ねじ穴に螺合するスクリューか

らなり、第1及び第2のねじ部材の前記ねじは雄ねじから構成されていてよい。

発明の効果

[0029] 本発明によれば、第2のねじ部材に対する第1のねじ部材の傾きを抑制できる。これにより、凸部と凹部との偏心嵌合時の応力集中を緩和して、第1及び第2のねじ部材に対して偏心方向に沿う径方向の押圧力を効率的に生じさせることができ、緩み止め効果をさらに増大させることができる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]図1は、第1実施例に係る緩み止め装置の断面図である。
[図2]図2は、第1実施例に係る緩み止め装置の上ナットの4面図である。
[図3]図3は、図2のA-A線断面拡大図である。
[図4]図4は、第1実施例に係る緩み止め装置の上ナットの斜視図である。
[図5]図5は、他の開示に係る緩み止め装置の断面図である。
[図6]図6は、他の開示に係る緩み止め装置の下ナットの斜視図である。
[図7]図7は、第2実施例に係る緩み止め装置の断面図である。
[図8]図8は、図7の拡大断面図である。
[図9]図9は、従来の緩み止めナットの設計断面図である。
[図10]図10は、従来の緩み止めナットの実際の締結状態の断面図である。

発明を実施するための形態

[0031] 本発明の一実施形態に係る緩み止め装置は、ねじ軸に螺合するねじ孔を有する第1のナットと、前記ねじ軸に螺合するねじ孔を有する第2のナットを備え、第1のナットは、第2のナットに向かって軸方向に突出する凸部を有し、該凸部は、所定のテーパ角を有するテーパ状外周面部分を含む外周面を有し、第1のナットの前記ねじ孔は前記凸部を軸方向に沿って貫通しており、第2のナットは、前記凸部が嵌合する凹部を有し、該凹部は、所定のテーパ角を有するテーパ状内周面部分を含む内周面を有し、第2のナットの前記ねじ孔は前記凹部の底面に開口している。

[0032] なお、第1及び第2のナットは、いずれか一方を最初にねじ軸に締結され

る下ナットとして機能させ、他方を２番目にねじ軸に締結される上ナットとして機能させることができる。

[0033] 本発明の一態様において、前記凸部のテーパー状外周面部分が第１のナットのねじ孔に対して偏心されており、前記凹部のテーパー状内周面部分が第２のナットのねじ孔に対して同心状である。

[0034] 本発明の別の態様において、前記凹部のテーパー状内周面部分が第２のナットのねじ孔に対して偏心されており、前記凸部のテーパー状外周面部分が第１のナットのねじ孔に対して同心状である。

[0035] 上記いずれの態様においても、緩み止め装置は、前記ねじ軸に螺合された第１ナットの前記凸部と前記ねじ軸に螺合された第２ナットの前記凹部とが偏心嵌合した状態で、第１及び第２のナットに前記偏心方向に沿う押圧力が生じるように周方向一部において前記テーパー状外周面と前記テーパー状内周面とが干渉するとともに、前記凸部の前記凹部に対する嵌合深さが大きい程前記押圧力が大きくなるように構成することができる。

[0036] 第１のナットの前記凸部の外周面は、前記テーパー状外周面部分よりも前記凸部の先端側に設けられた先端外周面部分をさらに含む。第２のナットの前記凹部の内周面は、前記テーパー状内周面部分よりも前記凹部の底部側に設けられた底部側内周面部分をさらに含む。そして、前記ねじ軸に螺合された第１ナットの前記凸部と前記ねじ軸に螺合された第２ナットの前記凹部とが偏心嵌合した状態で、前記凸部のテーパー状外周面部分が周方向一部において前記凹部のテーパー状内周面部分に干渉するが、前記凸部の先端外周面部分と前記凹部の底部側内周面部分との間に全周にわたって隙間が形成されるように、前記凸部の外周面及び前記凹部の内周面を構成することができる。

[0037] 本発明の一態様において、前記凸部の外周面は、前記テーパー状外周面部分及び前記先端外周面部分を含む軸方向の領域全体に亘って所定のテーパー角を有するテーパー面であってよい。前記凹部のテーパー状内周面部分は前記凸部の外周面と同じテーパー角を有してよい。前記凹部の底部側内周

面部分は前記凸部の外周面よりも小さなテーパ角を有してよい。これにより、前記凸部と前記凹部とが偏心嵌合した状態で、前記凹部のテーパ状内周面部分は周方向一部において前記凸部のテーパ状外周面部分に干渉し、前記凹部の底部側内周面部分は前記凹部の底部側に至るにしたがって前記凸部の先端外周面部分から徐々に径方向に離反する。前記凹部の底部側内周面部分は、テーパ角が 0° の直円筒面であってよい。また、凹部の底部側内周面部分は、底部側に至るにしたがって徐々に大径となる逆テーパ状に形成されていてもよい。

[0038] かかる構成によれば、凸部を有する第1のナットは従来のハードロックナットの凸ナットと同様の構成のものを採用できる。一方、凹部を有する第2のナットは、底部側内周面部分の追加加工のみで簡単に製造できる。

[0039] 本発明とは異なる他の構成において、前記凹部の内周面は、前記テーパ状内周面部分及び前記底部側内周面部分を含む軸方向の領域全体に亘って所定のテーパ角を有するテーパ面であってよい。前記凸部のテーパ状外周面部分は前記凹部の内周面と同じテーパ角を有してよい。前記凸部の先端外周面部分は前記凹部の内周面よりも大きなテーパ角を有してよい。これにより、前記凸部と前記凹部とが偏心嵌合した状態で、前記凸部のテーパ状外周面部分は周方向一部において前記凹部のテーパ状内周面部分に干渉し、前記凸部の先端外周面部分は前記凸部の先端側に至るにしたがって前記凹部の底部側内周面部分から徐々に径方向に離反する。前記凸部の先端外周面部分は、テーパ状外周面部分に対して偏心されていてよい。

[0040] かかる構成によれば、凹部を有する第2ナットは従来のハードロックナットの凹ナットと同様の構成のものを採用できる。一方、凸部を有する第1ナットは、先端外周面部分の追加加工のみで簡単に製造できる。

[0041] 本発明の一態様において、前記凸部のテーパ状外周面部分及び前記凹部のテーパ状内周面部分は同じテーパ角を有し、前記凸部の先端外周面部分は前記凹部の底部側内周面部分よりも大きなテーパ角を有してよい。これにより、前記凸部と前記凹部とが偏心嵌合した状態で、前記凹部のテ

ーパー状内周面部分は周方向一部において前記凸部のテーパ状外周面部分に干渉し、前記凹部の底部側内周面部分は前記凹部の底部側に至るにしたがって前記凸部の先端外周面部分から徐々に径方向に離反する。かかる構成において、前記凹部の底部側内周面部分は、テーパ角が 0° の直円筒面であってよい。また、凹部の底部側内周面部分は、底部側に至るにしたがって徐々に大径となる逆テーパ状に形成されていてもよい。また、前記凸部の先端外周面部分は、テーパ状外周面部分に対して偏心されていてもよい。

[0042] 前記凸部のテーパ状外周面部分は、前記凹部のテーパ状内周面部分と実質的に同じ軸長を有していてもよい。

[0043] 以下、本発明の緩み止め装置の実施例について、図面に基づいて説明する。

[0044] (第1実施例)

[0045] 図1は本発明の第1実施例に係る緩み止め装置1を示している。この緩み止め装置1は、ねじ軸Sに螺合するねじ孔11を有する下ナット10と、ねじ軸Sに螺合するねじ孔21を有する上ナット20とから構成される。

[0046] 下ナット10は、上ナット20に向かって軸方向に突出する円錐台形状の凸部12を有する。凸部12は、ナット本体13の上面から突設されている。ナット本体13は、典型的には六角ナットの形態であるが、適宜の外周面形状を有することができる。

[0047] 凸部12の外周面は、先端側に至るにしたがって徐々に小径となる所定のテーパ角を有するテーパ状外周面部分12aと、外周面部分12aよりも凸部12の先端側に連続形成された先端外周面部分12bとを含む。本実施例では、外周面部分12a及び外周面部分12bのそれぞれのテーパ角が同じである。すなわち、外周面部分12a、12bを含む凸部12の外周面全体が単一のテーパ面により構成されている。これにより、凸部12のテーパ状外周面部分12a及び凹部22のテーパ状内周面部分22aが同じテーパ角を有し、凸部12の先端外周面部分12bは凹部22の底部側内周面部分22bよりも大きなテーパ角を有する構造が実現されている。

。

- [0048] 凸部12のテーパ状外周面部分12aのテーパ角は、好ましくは 10° 以上 30° 以下であり、より好ましくは 15° 以上 25° 以下であり、さらに好ましくは 18° 以上 22° 以下である。
- [0049] 下ナット10のねじ孔11は、ナット本体13及び凸部12に亘って設けられている。すなわち、ねじ孔11は、凸部12及びナット本体13を軸方向に沿って貫通している。また、ねじ孔11は、凸部12の先端外周面部分12bよりも径方向内側に設けられている。
- [0050] ねじ孔11の雌ねじとねじ軸Sの雄ねじとの間には、所定量の遊びを設けることができる。これにより、ナット10をねじ軸Sに締結すると、雄ねじ及び雌ねじの荷重側フランク同士が圧接され、遊び側フランク間に微小隙間が形成される。なお、雄ねじと雌ねじとの間に遊びが設けられていなくてもよく、この場合は何らかの焼き付き防止策を講じる必要があるが、緩みにくいねじ締結構造が得られる。
- [0051] 図示例では、下ナット10のテーパ状外周面部分12aは、下ナット10のねじ孔11に対して微少量aだけ偏心されている。すなわち、テーパ状外周面部分12aの軸心O1は、ねじ孔11の軸心O2と平行であり、軸心O1と軸心O2との間の距離がaである。
- [0052] 上ナット20は、凸部12が嵌合する凹部22を有する。凹部22は、凸部12の突出高さと同程度、若しくは、凸部12の突出高さよりも所定量大きい深さを有する。なお、上ナット20は、典型的には六角ナットの形態であるが、適宜の外周面形状を有することができる。また、好ましくは上ナット20の下端外周部に、上記特許文献3に開示されるようにフランジ状当接部を設けることができる。
- [0053] 凹部22の内周面は、凸部12の外周面のテーパ角に適合するテーパ角、好ましくは同じテーパ角を有するテーパ状内周面部分22aと、この内周面部分22aよりも凹部22の底部側に設けられた底部側内周面部分22bとを含む。図示例では、底部側内周面部分22bは直円筒面により構

成されているが、凸部１２の外周面のテーパ角よりも小さいテーパ角を有するテーパ面により構成されていてもよいし、凹部２２の底部側に至るにしたがって徐々に大径となる、言い換えれば負のテーパ角を有する逆テーパ面により構成されていてもよい。

[0054] 上ナット２０のねじ孔２１は凹部２２の底面に開口している。すなわち、ねじ孔２１は、上ナット２０の外側面のうち最も小径の部位よりも径方向内方に位置する。

[0055] 本実施例の緩み止め装置は、下ナット１０の凸部１２と上ナット２０の凹部２２とが偏心嵌合することによって、恰もねじ軸Ｓとナット１０，２０のそれぞれとの間にクサビを打ち込んだような応力状態を生じさせ、かかるクサビ作用により強力な緩み止め効果を発揮する。

[0056] 図示例では、凸部１２と凹部２２との偏心嵌合を実現するために、下ナット１０の凸部１２のテーパ状外周面部分１２ａをねじ孔１１に対して偏心させているとともに、凹部２２のテーパ状内周面部分２２ａとねじ孔２１とを同心状に設けている。これにより、ねじ軸Ｓに螺合された下ナット１０の凸部１２と上ナット２０の凹部２２とが偏心嵌合した状態で、上下ナット１０，２０に前記偏心方向に沿う反撥力が生じるように凸部１２の外周面と凹部２２の内周面とが周方向一部において干渉する。なお、凸部１２のテーパ状外周面部分１２ａの最大径部位は、凹部２２のテーパ状内周面部分２２ａの最大径部位と実質的に同じ径を有しており、これにより凸部１２の凹部２２に対する嵌合深さが大きくなる程、上記の偏心方向に沿う反撥力が大きくなるようにしている。

[0057] 図１に示す上下ナット１０，２０の締結状態は、先ず下ナット１０をねじ軸Ｓに対して所定の締結トルクで締結した後、上ナット２０をねじ軸Ｓに対して所定の締結トルクで締結することによって得られる。この場合、下ナット１０のねじ孔１１がねじ軸Ｓに対して同心状となるように下ナット１０が締結され、これによりねじ軸Ｓに軸力が生じるとともに、下ナット１０の座面に大きな摩擦力が生じる。従って、上ナット２０を締結したときの凸部１

2と凹部22との偏心嵌合によって下ナット10に図示右方向に向く押圧力が作用しても、下ナット10はねじ軸Sに対して水平方向に位置ずれせず、下ナット10のねじ孔11がねじ軸Sに対して同心状に位置付けられた状態が維持される。

[0058] 一方、上ナット20は、ねじ孔21の雌ねじとねじ軸Sの雄ねじとの間の遊びの分だけねじ軸Sに対して微小移動可能である。したがって、凸部12と凹部22との偏心嵌合によって、図1に示すように、周方向一部（図示右側の螺合部分）ではねじ孔21の雌ねじとねじ軸Sの雄ねじの荷重側フランク同士及び遊び側フランク同士が圧接する一方、この圧接部位に対して直径方向反対側（図示左側の螺合部分）ではねじ孔21の雌ねじがねじ軸Sの雄ねじから浮いた状態、若しくは、荷重側フランクのみが軽く接触した状態となる。

[0059] さらに、凸部12の先端部は凹部22の内周面に接触しないため、上ナット20を締結したときの上ナット20の傾き量が抑えられ、締結完了時においても、上ナット20の軸心O3が下ナット10の軸心O2と略平行な状態となる。これにより、上下ナット10, 20の締結完了状態において、下ナット10のナット本体13の上面と上ナット20の底面との間の隙間が小さくなるとともに、凸部12が凹部22にほぼ完全に嵌合するため、凸部12のテーパ状外周面部分12aと凹部22のテーパ状内周面部分22aとが周方向一部（図1において左側の接触部位）の圧接部位において面接触状態又は線接触状態となり、凸部12に生じる偏心方向に沿う径方向の押圧力が、凸部12の軸方向に分散する。また、締結状態で、上記圧接部位に対して直径方向反対側部位におけるテーパ状外周面部分12aとテーパ状内周面部分22aとの間の隙間を狭小化、好ましくは接触させることができ、より安定した緩み止め効果を発揮させることができる。

[0060] （他の開示）

[0061] 図5及び図6に示す緩み止め装置1”では、凸部12の外周面構造、並びに、凹部22の内周面構造が第1実施例の緩み止め装置1と異なる。すなわ

ち、凸部 1 2 の先端外周面部分 1 2 b は、テーパ状外周面部分 1 2 a よりも大きなテーパ角を有しているとともに、テーパ状外周面部分 1 2 a に対して偏心されているが、ねじ孔 1 1 に対して同心状に設けられている。

[0062] また、凹部 2 2 のテーパ状内周面部分 2 2 a 及び底部側内周面部分 2 2 b のそれぞれのテーパ角が同じである。すなわち、内周面部分 2 2 a, 2 2 b を含む凹部 2 2 の内周面全体が単一のテーパ面により構成されている。これにより、凸部 1 2 のテーパ状外周面部分 1 2 a 及び凹部 2 2 のテーパ状内周面部分 2 2 a が同じテーパ角を有し、凸部 1 2 の先端外周面部分 1 2 b は凹部 2 2 の底部側内周面部分 2 2 b よりも大きなテーパ角を有する構造が実現されている。

[0063] その他の構成については第 1 実施例の緩み止め装置 1 と同様であり、作用効果も同様である。

[0064] (第 2 実施例)

[0065] 図 7 及び図 8 は本発明の第 2 実施例に係る緩み止め装置 1' を示している。この緩み止め装置 1' は、ねじ穴 H を有する被取付部材 A の前記ねじ穴 H に螺合する第 1 のスクリュー 1 0' と、前記ねじ穴 H に螺合する第 2 のスクリュー 2 0' とから構成される。例えば、管状の被取付部材 A 内に挿通された管状乃至棒状の部材 B を被取付部材 A に対して固定するためのセットスクリューとして緩み止め装置 1' を利用できる。被取付部材 A は、径方向に貫通するねじ穴 H を有し、第 2 のスクリュー 2 0' を部材 B に対して締結固定した後、第 2 のスクリュー 2 0' に対して第 1 のスクリュー 1 0' を締結することによって、強力な緩み止め作用を生じさせることができる。

[0066] 第 1 のスクリュー 1 0' は、第 2 のスクリュー 2 0 に向かって軸方向に突出する円錐台形状の凸部 1 2' を有する。凸部 1 2' は、スクリュー本体 1 3' の先端面から突設されている。スクリュー本体 1 3' は、外周に雄ねじが設けられたねじ軸の形態である。スクリュー本体 1 3' の外側端面には、六角レンチ等の工具に係合可能な工具係合穴 1 4' を設けておくことが好ましい。

- [0067] 凸部12'の外周面は、先端側に至るにしたがって徐々に小径となる所定のテーパ角を有するテーパ状外周面部分12a'と、外周面部分12a'よりも凸部12'の先端側に連続形成された先端外周面部分12b'とを含む。本実施例では、外周面部分12a'及び外周面部分12b'のそれぞれのテーパ角が同じである。すなわち、外周面部分12a', 12b'を含む凸部12'の外周面全体が単一のテーパ面により構成されている。これにより、凸部12'のテーパ状外周面部分12a'及び凹部22'のテーパ状内周面部分22a'が同じテーパ角を有し、凸部12'の先端外周面部分12b'は凹部22'の底部側内周面部分22b'よりも大きなテーパ角を有する構造が実現されている。
- [0068] 凸部12'のテーパ状外周面部分12a'のテーパ角は、好ましくは10°以上30°以下であり、より好ましくは15°以上25°以下であり、さらに好ましくは18°以上22°以下である。
- [0069] 第1のスクリー10'の凸部12'は、スクリー本体13'の外周の雄ねじよりも軸方向先端側に突出している。また、雄ねじの直径は、凸部12'の最大径部位の直径よりも大きい。
- [0070] ねじ穴Hの雌ねじと第1のスクリー10'の雄ねじとの間には、所定量の遊びを設けることができる。これにより、スクリー10'をねじ穴Hに締結すると、雄ねじ及び雌ねじの荷重側フランク同士が圧接され、遊び側フランク間に微小隙間が形成される。なお、雄ねじと雌ねじとの間に遊びが設けられていなくてもよく、この場合は何らかの焼き付き防止策を講じる必要があるが、緩みにくいねじ締結構造が得られる。
- [0071] 図示例では、スクリー10'のテーパ状外周面部分12a'は、スクリー10'の雄ねじ11'に対して微少量だけ偏心されている。
- [0072] 第2のスクリー20'は、凸部12'が嵌合する凹部22'を有する。凹部22'は、凸部12'の突出高さと同程度、若しくは、凸部12'の突出高さよりも所定量大きい深さを有する。なお、スクリー20'は、外周に雄ねじが設けられたねじ軸の形態であってよい。

- [0073] 凹部22'の内周面は、凸部12'の外周面のテーパ角に適合するテーパ角、好ましくは同じテーパ角を有するテーパ状内周面部分22a'と、この内周面部分22a'よりも凹部22'の底部側に設けられた底部側内周面部分22b'とを含む。図示例では、底部側内周面部分22b'は直円筒面により構成されているが、凸部12'の外周面のテーパ角よりも小さいテーパ角を有するテーパ面により構成されていてもよいし、凹部22'の底部側に至るにしたがって徐々に大径となる、言い換えれば負のテーパ角を有する逆テーパ面により構成されていてもよい。
- [0074] テーパ状内周面部分22a及び底部側内周面部分22bからなる凹部22よりもさらに底部側（奥側）には、六角レンチ等の回転工具を係合可能な工具係合穴24'を設けておくことが好ましい。なお、工具係合穴24'の内周面はテーパ面ではなく、工具係合穴24'は工具の形状に合致する非円形の穴である。この穴24'は、底部側内周面部分22aの径方向内側で凹部22の底面に開口形成されている。
- [0075] スクリュー20'の雄ねじ21'はスクリュー20'の軸方向全長にわたって設けられている。すなわち、雄ねじ21'の径方向内方に凹部22'が位置する。
- [0076] 本実施例の緩み止め装置は、スクリュー10'の凸部12'とスクリュー20'の凹部22'とが偏心嵌合することによって、恰もねじ穴Hとスクリュー10'、20'のそれぞれとの間にクサビを打ち込んだような応力状態を生じさせ、かかるクサビ作用により強力な緩み止め効果を発揮する。
- [0077] 図示例では、凸部12'と凹部22'との偏心嵌合を実現するために、凸部12'のテーパ状外周面部分12a'を雄ねじ11'に対して偏心させているとともに、凹部22'のテーパ状内周面部分22a'と雄ねじ21'とを同心状に設けている。これにより、ねじ穴Hに螺着されたスクリュー10'の凸部12'とスクリュー20'の凹部22とが偏心嵌合した状態で、両スクリュー10'、20'に前記偏心方向に沿う反撥力が生じるように凸部12'の外周面と凹部22'の内周面とが周方向一部において干渉する

。なお、凸部 1 2' のテーパ状外周面部分 1 2 a' の最大径部位は、凹部 2 2' のテーパ状内周面部分 2 2 a' の最大径部位と実質的に同じ径を有しており、これにより凸部 1 2' の凹部 2 2' に対する嵌合深さが大きくなる程、上記の偏心方向に沿う反撥力が大きくなるようにしている。

[0078] なお、スクリー 1 0' , 2 0' を締結したときの応力状態やねじの荷重側フランク及び遊び側フランクの接触状態は、上記第 1 実施例と同様である。

[0079] 本発明は上記実施例構造に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した発明の範囲内で適宜設計変更できる。例えば、第 1 及び第 2 実施例構造において、凹部の底部側内周面部分を全周にわたって形成したが、凸部と凹部とが偏心嵌合により圧接される周方向部位にのみテーパ状内周面部分よりも小さいテーパ角を有する底部側内周面部分を設けることもできる。

符号の説明

- [0080] 1 緩み止め装置
- 1 0 第 1 のナット（第 1 のねじ部材）
 - 1 1 ねじ（雌ねじ）
 - 1 2 凸部
 - 1 2 a テーパ状外周面部分
 - 1 2 b 先端外周面部分
 - 2 0 第 2 のナット（第 2 のねじ部材）
 - 2 1 ねじ（雌ねじ）
 - 2 2 凹部
 - 2 2 a テーパ状内周面部分
 - 2 2 b 底部側内周面部分
 - 1' 緩み止め装置
 - 1 0' 第 1 のスクリー（第 1 のねじ部材）
 - 1 1' ねじ（雄ねじ）
 - 1 2' 凸部

- 1 2 a' テーパー状外周面部分
- 1 2 b' 先端外周面部分
- 2 0' 第2のスクリュー（第2のねじ部材）
- 2 1' ねじ（雄ねじ）
- 2 2' 凹部
- 2 2 a' テーパー状内周面部分
- 2 2 b' 底部側内周面部分