

(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2006-144896
(P2006-144896A)

(43) 公開日 平成18年6月8日(2006.6.8)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 B 39/30 (2006.01)	F 1 6 B 39/30	E
B 2 1 H 3/06 (2006.01)	B 2 1 H 3/06	D

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2004-335315 (P2004-335315)	(71) 出願人	598091860 財団法人名古屋産業科学研究所 愛知県名古屋市中区栄二丁目10番19号
(22) 出願日	平成16年11月19日(2004.11.19)	(74) 代理人	100095795 弁理士 田下 明人
		(72) 発明者	藤井 洋 愛知県愛知郡長久手町大字岩作狐洞20番地3
		(72) 発明者	佐瀬 直樹 富山県富山市赤田776-5 ハイツ41A-1
		(72) 発明者	片山 憲一 愛知県犬山市字柿畑1番地 株式会社今仙電機製作所内

最終頁に続く

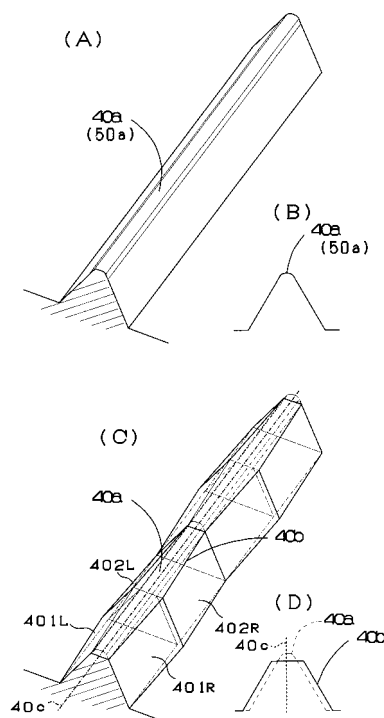
(54) 【発明の名称】 マルチピッチねじ、マルチピッチねじの製造方法及び製造装置

(57) 【要約】

【課題】 大量生産に適した平ダイスで、マルチピッチねじを容易に製造する方法を提供する。

【解決手段】 平ダイス4が、直線状の普通ねじ山40aと、該普通ねじ山40aに連続し、当該普通ねじ山40aに比べ僅かに高さが低く、両側壁が、ねじ山の中心線40cに対して離間する区間と近接する区間とが中心線40cに沿って交代して、交互に連続し、且つ、ねじ山の中心線40cに対して対称となるように形成されているマルチピッチねじ山40bとを備える。まず、普通ねじ山40aによって軸状のブランク材の外周面に定リード角ねじの軌跡を形成した後、引き続き、マルチピッチねじ山40bによってマルチピッチねじの軌跡を形成するため、転造の際に加わる力の変化するマルチピッチねじの軌跡を容易に形成することができる。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ねじ山の側壁が、つるまき線に沿って回転する間にリード角の緩い区間とリード角の急な区間とが交代して、交互に連続し、且つ、ねじ山の中心線に対して対称となるように形成されていることを特徴とするマルチピッチねじ。

【請求項 2】

ねじ山とねじ山との間の谷底部分は、一定リード角のねじ溝形状であることを特徴とする請求項 1 に記載のマルチピッチねじ。

【請求項 3】

表面に略逆 V 字状の突起条を複数備えた一对の平ダイスによって、軸状のブランク材の外周面に螺旋状のマルチピッチねじ山を転造加工するマルチピッチねじの製造方法において、

少なくとも一方の平ダイスは、両側壁が中心線に対して離間する区間と近接する区間とが中心線に沿って交代して交互に連続し、且つ、中心線に対して対称となるように規則的に変化するリード角のねじ山用の突起条を備え、

前記軸状のブランク材の外周面に、前記一方の平ダイスの前記リード角が規則的に変化するねじ山用の突起条によって、リード角の緩い区間と急な区間とが交代して、交互に連続するマルチピッチねじ山を転造することを特徴とするマルチピッチねじの転造方法。

【請求項 4】

表面に略逆 V 字状の突起条を複数備えた一对の平ダイスによって、軸状のブランク材の外周面に螺旋状のマルチピッチねじ山を転造加工するマルチピッチねじの製造方法において、

少なくとも一方の平ダイスは、前記突起条が一定リード角ねじ山用の区域と、当該区域に連続し、当該区域に比べて僅かに高さが低く、両側壁が突起条の中心線に対して離間する区間と近接する区間とが中心線に沿って交代して交互に連続し、且つ、中心線に対して対称となるように規則的に変化するリード角のねじ山用の区域とを備え、

前記軸状のブランク材の外周面に、前記一方の平ダイスの一定リード角ねじ山用の区域の前記突起条によって形成された一定リード角ねじの軌跡と、前記の規則的に変化するリード角のねじ山用の区域の突起条によって形成されたリード角の緩い区間と急な区間とが交代して、交互に連続するねじの軌跡とが重ね合わさったマルチピッチねじ山を転造することを特徴とするマルチピッチねじの転造方法。

【請求項 5】

表面に略逆 V 字状の突起条を複数備えた一对の平ダイスによって、軸状のブランク材の外周面に螺旋状のマルチピッチねじ山を転造加工するマルチピッチねじの製造方法において、

少なくとも一方の平ダイスは、前記突起条が一定リード角ねじ山用の区域と、当該区域に連続し、当該区域に比べてその断面形状が僅かに幅が広く、かつ、僅かに高さ低く溝方向に波状変化する階段状に設けられた規則的に変化するリード角のねじ山用の区域とを備え、

前記軸状のブランク材の外周面に、前記一方の平ダイスの一定リード角ねじ山用の区域の前記突起条によって形成された一定リード角ねじの軌跡と、前記の規則的に変化するリード角のねじ山用の区域の突起条によって形成された階段状のねじの軌跡とが重ね合わさったマルチピッチねじ山を転造することを特徴とするマルチピッチねじの転造方法。

【請求項 6】

前記一对の平ダイスとして、一方に一定リード角ねじ山用の区域と規則的に変化するリード角のねじ山用の区域とから成る突起条を備える前記平ダイスを用い、他方に一定リード角ねじ山用のみから成る突起条を備える平ダイスを用いることを特徴とする請求項 3 ~ 請求項 5 のいずれか 1 のマルチピッチねじの製造方法。

【請求項 7】

請求項 3 ~ 請求項 6 のいずれか 1 の製造方法に用いるマルチピッチねじの製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のリードを有するマルチピッチねじ（ねじのねじ山が、つるまき線に沿って1回転する間にリード角の緩い区間とリード角の急な区間とが交代して、交互に連続するように形成されているマルチピッチねじ）、その製造方法及び製造装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

締結用のねじの緩みについては多くの対策が立てられたが、いずれも完全ではなかった。

従来、ねじの概念「ある一定のピッチを持つ螺旋」を変えた複数のリードを持つねじ、即ちピッチが異なるリード部分が連続して設けられた「マルチピッチねじ」により、この問題が解決できることが、発明者らの研究によって確認されている（非特許文献1）。

【0003】

また、複数のリードを持つマルチピッチねじのボルトとナットの構成および組み合わせと、それらを送りねじ機構等に応用するものが、本件発明者らによって、特願2002-346891号として先に提案されている。

【0004】

同様に、回転ダイスを用いて製造できるマルチピッチねじ及び、その製造方法及び製造装置に関するもの、更には、マルチピッチねじを備えたナット部材に関するものが、本件発明者らによって、特願2004-230119号、特願2004-230120号として先に提案されている。

【0005】

更に、従来、類似技術として、同一のボルトの軸部に二重ねじを設けた緩み防止ボルトおよびそれを製作するための一对の平ダイスを用いたものが公知である（例えば、特許文献1に記載された「緩み防止ボルト制作方法」）。

【0006】

また、緩み止めを目的として、ねじのフランク面に一定間隔をおいて複数の凸部が連続的に設けられた雄ねじと、それを転造するための平ダイスおよびその製造方法が提案されている（例えば、特許文献2に記載された「転造平ダイス、及び、その転造平ダイスの製造方法」）。

【特許文献1】特開2003-305528号公報

【特許文献2】特開2004-130356号公報

【非特許文献1】日本機械学会論文集、C編、62巻（597号）、p1963-1968、「極端にゆるみにくいねじ締結体の開発」、藤井 洋、他、1996年。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

締結用のねじの緩みを防止するものとして、マルチピッチねじ（ボルト部材）が極めて有効であるが、マルチピッチねじの形状を高精度に加工することは難しく、かつ、安価に製造する技術が確立されておらず、実用化が困難であった。同様に、このマルチピッチねじの原理を応用した送りねじ機構についても、送りねじ（ボルト部材）の製造が困難で、高価となる欠点があった。

【0008】

先に本発明者が提案した回転ダイスを用いて製造できるマルチピッチねじ及び、その製造方法及び製造装置においては、複数の回転ダイスを用いて転造時にブランク材を均等に支えると共に、加工されるねじのピッチバランスを取ることが前提である。即ち、回転ダイスを用いるため、大量生産に適した平ダイスによる製造方法に適用することが困難であった。

【0009】

また、上記の特許文献1に記載された緩み止めボルトは、従来型の二重ねじおよびダブルナットを用いるものであり、マルチピッチねじとは本質的に異なるねじである。このため、この製作方法をそのままマルチピッチねじの製造に応用することができなかった。

【0010】

上記の特許文献2に記載された雄ねじは、ねじのフランク面に複数の凸部が設けられた単純なものであり、また、その複数の凸部は締結時にナット側のフランク面との摩擦係数を増大させる程度の小さい突起に過ぎないものである。

そのため、平ダイス側のフランク面に一定間隔をおいて複数の小さな凹部を設けるのみで良く、ダイスの製作が簡単であり、また、雄ねじの形状自体は一定で基本的には従来の通常ねじと同様であり、その転造加工は容易である。

【0011】

ところが、マルチピッチねじは複数のリード面を形成する複数のフランク面が規則的かつ均一に変化するねじ山を必要とし、上記特許文献2に記載された製造方法をそのまま採用することはできなかった。

つまり、マルチピッチねじには複数のリード面を形成する複数のフランク面が存在し、転造時に規則的に変化するフランク面が形成される必要があり、従来の平ダイスでは、高精度にねじ山を転造加工することが難しかった。

【0012】

そこで、本発明は大量生産に適した平ダイスでも転造加工が容易な最適なねじ山を備えたマルチピッチねじ（ボルト部材）、それを製造する方法、製造装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記目的を達成するため、請求項1の発明は、ねじ山20の左右の側壁201L、201R及び202L、202Rが、つまき線に沿って回転する間にリード角の緩い区間201とリード角の急な区間202とが交代して、交互に連続し、且つ、ねじ山20の中心線20cに対して対称となるように形成されているマルチピッチねじを技術的特徴とする。

【0014】

請求項3の発明は、表面に略逆V字状の突起条40b、50aを複数備えた一对の平ダイス4、5によって、軸状のブランク材1の外周面2に螺旋状のマルチピッチねじ山20を転造加工するマルチピッチねじの製造方法において、

少なくとも一方の平ダイス4は、両側壁が中心線40cに対して離間する区間401と近接する区間402とが中心線40cに沿って交代して交互に連続し、且つ、中心線40cに対して対称となるように規則的に変化するリード角のねじ山用の突起条40bを備え、

前記軸状のブランク材1の外周面2に、前記一方の平ダイス4の前記リード角が規則的に変化するねじ山用の突起条40bによって、リード角の緩い区間201L、201Rと急な区間202L、202Rとが交代して、交互に連続するマルチピッチねじ山20を転造することを技術的特徴とする。

【0015】

請求項4の発明は、表面に略逆V字状の突起条40a、40b、50aを複数備えた一对の平ダイス4、5によって、軸状のブランク材1の外周面2に螺旋状のマルチピッチねじ山20を転造加工するマルチピッチねじの製造方法において、

少なくとも一方の平ダイス4は、前記突起条が一定リード角ねじ山40a用の区域410と、当該区域410に連続し、当該区域に比べて僅かに高さが低く、両側壁が突起条40bの中心線40cに対して離間する区間401と近接する区間402とが中心線40cに沿って交代して交互に連続し、且つ、中心線40cに対して対称となるように規則的に変化するリード角のねじ山40b用の区域420とを備え、

10

20

30

40

50

前記軸状のブランク材 1 の外周面 2 0 に、前記一方の平ダイス 4 の一定リード角ねじ山用の区域 4 1 0 の前記突起条 4 0 a によって形成された一定リード角ねじの軌跡 2 1 0 と、前記の規則的に変化するリード角のねじ山用の区域 4 2 0 の突起条 4 0 b によって形成されたリード角の緩い区間 2 0 1 と急な区間 2 0 2 とが交代して、交互に連続するねじの軌跡とが重ね合わさったマルチピッチねじ山を転造することを技術的特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 5 の発明は、表面に略逆 V 字状の突起条 4 0 a、4 0 b'、5 0 a を複数備えた一对の平ダイス 4、5 によって、軸状のブランク材 1 の外周面 2 0 に螺旋状のマルチピッチねじ山 2 0 を転造加工するマルチピッチねじの製造方法において、

少なくとも一方の平ダイス 4 は、前記突起条 4 0 a が一定リード角ねじ山用の区域 4 1 0 と、当該区域 4 1 0 に連続し、当該区域に比べてその断面形状が僅かに幅が広く、かつ、僅かに高さ低く溝方向に波状変化する階段状に設けられた規則的に変化するリード角のねじ山用 4 0 b の区域 4 2 0 とを備え、

前記軸状のブランク材 1 の外周面 2 0 に、前記一方の平ダイス 4 の一定リード角ねじ山用の区域 2 1 0 の前記突起条 4 0 a によって形成された一定リード角ねじの軌跡 2 1 b と、前記の規則的に変化するリード角のねじ山用の区域 4 2 0 の突起条 4 0 b' によって形成された階段状のねじの軌跡 2 0 1、2 0 2 とが重ね合わさったマルチピッチねじ山 2 0 を転造することを技術的特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 7 】

請求項 1 の発明では、ねじ山 2 0 の側壁 2 0 1、2 0 2 が、つるまき線に沿って回転する間にリード角の緩い区間 2 0 1 とリード角の急な区間 2 0 2 とが交代して、交互に連続している。このようにマルチピッチねじを形成することで、ねじ全体の実効的リードはリード角の緩い区間とリード角の急な区間との平均値となる。そして、ねじの緩みに対する対抗力は、軸方向の力によるリード角の緩い区間での相手の部材との摩擦力が支配的になるから、大きな実効的リードを持ちながら、リード角の緩い区間の摩擦力により強い緩み止め作用を奏する。また、ねじ山の側壁 2 0 1、2 0 2 がねじ山の中心線 2 0 c に対して対称となるように形成されている。即ち、ねじ山、ねじ溝が常に左右対称であり、被加工物（ボルト 1）の軸心を変動させる無理な力は発生せず転造加工が安定して行える。

【 0 0 1 8 】

請求項 2 の発明では、ねじ溝の最底部（ねじ山 2 0 とねじ山 2 0 との間の谷底部分）2 1 b は一般的な螺旋ねじ形状で定リード角になっているため、相手側のねじの先端部が該最低部 2 1 b 内を摺動することで、円滑なねじ送り、ねじ締めを実現できる。また、ねじ溝 2 1 0 の底部に常に最底部 2 1 b が設けられているため、更に被加工物（ボルト 1）の転造加工の安定性が向上する。

【 0 0 1 9 】

請求項 3 の発明では、両側壁 4 0 1、4 0 2 が、突起条 4 0 b の中心線 4 0 c に対して離間する区間 4 0 1 と近接する区間 4 0 2 とが中心線 4 0 c に沿って交代して、交互に連続し、且つ、突起条 4 0 b の中心線 4 0 c に対して対称となるように形成されている規則的に変化するリード角ねじ山用の突起条 4 0 b により、軸状のブランク材 1 の外周面 2 にマルチピッチねじ 2 0 を転造する。即ち、ねじ山、ねじ溝が常に左右対称であり、軸状のブランク材 1 の軸心を変動させる無理な力は発生せず、転造加工を安定して行える。

【 0 0 2 0 】

請求項 4 の発明では、平ダイス 4 の突起条が、直線状に設けられた定リード角ねじ山 4 0 a 用の区域 4 1 0 と、該区域 4 1 0 に連続し、当該区域 4 1 0 に比べ僅かに高さが低く、両側壁 4 0 1、4 0 2 が、突起条 4 0 b の中心線に対して離間する区間 4 0 1 と近接する区間 4 0 2 とが中心線 4 0 c に沿って交代して、交互に連続し、且つ、突起条 4 0 b の中心線 4 0 c に対して対称となるように形成されている規則的に変化するリード角ねじ山 4 0 b 用の区域 4 2 0 とを備える。先ず、定リード角ねじ山用の区域 4 1 0 の突起条 4 0 a によって軸状のブランク材 1 の外周面 2 に定リード角ねじの軌跡 2 1 0 を形成した後、

10

20

30

40

50

引き続き、規則的に変化するリード角ねじ山用の区域 4 2 0 の突起条 4 0 b によってリード角の緩い区間 2 0 1 とリード角の急な区間 2 0 2 とが連続するマルチピッチねじ 2 0 の軌跡を形成するため、転造の際に加わる力の変化するマルチピッチねじの軌跡を容易に形成することができる。

【 0 0 2 1 】

請求項 5 の発明では、平ダイス 4 の突起条 4 0 a、4 0 b が、直線状に設けられた定リード角ねじ山用の区域 4 1 0 と、該区域 4 1 0 に連続し、当該区域 4 1 0 に比べその断面形状が僅かに幅が広くかつ僅かに高さが低く溝方向に波状変化する階段状に設けられた規則的に変化するリード角ねじ山用の区域 4 2 0 とを備える。先ず、定リード角ねじ山用の区域 4 1 0 の突起条 4 0 a によって軸状のブランク材 1 の外周面 2 に定リード角ねじの軌跡 2 1 b を形成した後、引き続き、規則的に変化するリード角ねじ山用の区域 4 2 0 の突起条 4 0 b によって階段状のねじの軌跡 2 0 1、2 0 2 を形成するため、転造の際に加わる力の変化するマルチピッチねじの軌跡を容易に形成することができる。

10

【 0 0 2 2 】

請求項 6 の発明では、一对の平ダイス 4、5 として、一方に定リード角ねじ山用の区域 4 1 0 と規則的に変化するリード角ねじ山用の区域 4 2 0 とから成る突起条 4 0 a、4 0 b とを備える平ダイス 4 を用い、他方に定リード角ねじ山用の突起条 5 0 a のみを備える平ダイス 5 を用いる。

ここで、両平ダイスを、規則的に変化するリード角ねじ製造用の平ダイスを用いることも理論的には可能であるが、非常に精密に加工を行っても、規則的に変化するリード角ねじ製造用の平ダイス相互の加工誤差から、1 の規則的に変化するリード角ねじ製造用平ダイスの突起条の規則的に変化するリード角ねじ山用区域で転造されたマルチピッチねじ山が、他の規則的に変化するリード角ねじ製造用平ダイスの突起条の規則的に変化するリード角ねじ山用区域でなめされてしまい、実現は非常に困難である。これに対して、請求項 6 の発明では、係る両規則的に変化するリード角ねじ製造用の平ダイスの突起条によりねじ山がなめされてしまうことがないので、加工精度が非常に高い規則的に変化するリード角ねじ製造用の平ダイスを用いることなく、1 の規則的に変化するリード角ねじ製造用の平ダイスで、適切にマルチピッチねじを製造することが可能である。更に、規則的に変化するリード角ねじ製造用の平ダイスは製造が難しく高価であるが、請求項 6 では、一对の平ダイスの内の片方で済むため、廉価にマルチピッチねじを製造することができる。

20

30

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 3 】

[第 1 実施形態]

始めに図 1 ~ 図 4 を参照して、断面が略三角形のねじ山を採用した本発明の第 1 実施形態に係るマルチピッチねじについて説明する。図 1 において、締結用のボルト 1 には、マルチピッチねじ部 2 が設けられている。マルチピッチねじ部 2 に設けられたねじ山 2 0 を、部分拡大して図 2 に示す。またこれを直線的に展開した形状を図 3 の説明図に示す。ねじ山 2 0 は、頂部 2 0 3 と、両側面のピッチの異なる 2 つの左右のフランク面 2 0 1 L、2 0 1 R、2 0 2 L、2 0 2 R とから成る。ねじ山 2 0 とねじ山 2 0 の間には、ねじ底部 2 1 が設けられている。左右のフランク面 2 0 1 L、2 0 1 R、2 0 2 L、2 0 2 R は、ねじ山 2 0 の中心線 2 0 c に対して離間する区間（左右のフランク面 2 0 1 L、2 0 1 R）と近接する区間（フランク面 2 0 2 L、2 0 2 R）とが中心線 2 0 c に沿って交代して、交互に連続し、更に、中心線 2 0 c に対して 2 つの左右のフランク面 2 0 1 L、2 0 1 R、2 0 2 L、2 0 2 R が左右対称に形成されている。図 2 中に示すように、つるまき線（中心線の軌跡）に沿って、図中右側のフランク面 2 0 1 R はリード角の緩い区間を構成し、左側のフランク面 2 0 1 L はリード角の急な区間を構成する。該左右のフランク面 2 0 1 L、2 0 1 R に続くフランク面 2 0 2 L、2 0 2 R では、右側のフランク面 2 0 2 R はリード角の急な区間を構成し、左側のフランク面 2 0 2 L はリード角の緩い区間を構成する。

40

【 0 0 2 4 】

50

図4は図3におけるXa～Xdにおけるねじ山20の断面を示しており、図4(A)は図3のXa-Xa断面に、図4(B)は図3のXb-Xb断面に、図4(C)は図3のXc-Xc断面に、図4(D)は図3のXd-Xd断面に相当する。両図面を参照して更にねじ山20の詳細な形状を説明する。ねじ山20の頂部203は4つの左右のフラク面201L、201R、202L、202Rの各1つの辺に囲まれた長細い略菱形となっている。ここで、直線的に展開した説明図として示される図3では、頂部203が菱形として示されているが、実際の形状は、部分拡大図として図2に示されるように全ての辺が曲線で囲まれた曲面となっている。

【0025】

前記の2つの左右のフラク面201L、201R、202L、202Rはねじ山20の進む方向に対して同じ長さで設定され、接続部2A、2Bにおいて接続されている。また、ねじ山20の中心線20cは常に向かい合う左右のフラク面201L、201R、202L、202Rの中心に位置するように設定されており、左右のフラク面201L、201R、202L、202Rによって定まる2つのピッチの平均ピッチの軌跡上に位置するようになっている。

【0026】

ねじ山20とねじ山20の間に形成されるねじ底部21は、ねじ山20の進みに伴って断面が図4(A)、図4(B)、図4(C)、図4(D)の様に変化するようになっている。

即ち、ねじ山20の接続部2Aにおいては、ねじ底部21は図4(A)に示されるように単純な略V字状を呈し、図4(B)、図4(C)、図4(D)の位置では徐々にその底部および幅が変化している。ねじ底部21は、図4(B)、図4(C)、図4(D)の位置では最底部21bが常に一定の位置にあり、ねじ山20の進みに伴って最底部21bの両側に最底部21bより若干浅い左右対称な段部21a、21aが形成され、この段部21aの幅Wが規則的に増減を繰り返す設定となっている。即ち、図4(A)に示す接続部2Aでは、段部21aが無く、図4(C)に示す接続部2Bに向かうに従い段部21aの幅Wが増え、該接続部2Bにて最大になり、図4(D)に示すように、次の接続部2Aに向かうに従い段部21aの幅Wが徐々に狭まる。

【0027】

従って、ねじ山20の進みに伴って、図4(A)中に示される略V字状のねじ溝210がねじ山20の中心線20cと平行を保って仮想的に連続形成されている。このため、仮想的に連続形成された略V字状のねじ溝210の両側面が、その最底部21bを一定としたまま規則的に左右のフラク面201L、201R、202L、202Rに沿って変化している。

【0028】

続いて、上記の断面が略三角形のねじ山を採用した第1実施形態のマルチピッチねじを製造する方法について、図5～図7を参照して説明する。

図5は、一对の平ダイス4、5を用いて前記のボルト1のねじ部2を転造によって製造する原理説明図である。図6(A)はマルチピッチねじ製造用の平ダイス4の斜視図であり、図6(B)は、定ピッチねじ製造用の平ダイス5の斜視図である。平ダイス4は略長方形の厚板状で、その対向する加工面4aには前記図3および図4に示されるねじ山20とほぼ反対の形状のねじ山40が、長方形の側辺に対して一定の傾斜を持った略直線状に設けられている。ここで、平ダイス4は、マルチピッチねじを形成するためのもので、平ダイス5は、既存の定ピッチねじを形成するためのものである。

なお、平ダイス4、平ダイス5の前後端には、転造加工の安定化および効率化を図るための公知な傾斜部400、400、500、500(食いつき部、逃げ部)が形成されている。

【0029】

図6(A)に示すようにマルチピッチねじ用平ダイス4のねじ山40は移動される方向(一对の平ダイスが相対的に移動される方向、図5、図6において矢印Aで示す方向)の

10

20

30

40

50

前側から、第1範囲410、第2範囲420、第3範囲430に区分されている。ここで、第1範囲410は平ダイス4の長さ方向の略半分を占め、第2範囲420と第3範囲430は平ダイス4の長さ方向の略1/4を占めており、また、第3範囲430は転造加工されるボルト1の円周に相当する長さとなるように設定されている。

【0030】

平ダイス4の第1範囲410および第3範囲430には、前述の図4(A)に仮想的に示される略V字状のねじ溝210と略同一な、図7(A)に部分拡大図を、図7(B)に断面を示す直線状の普通ねじ山40aが連続形成されている。第2範囲420には、図4(A)、図4(B)、図4(C)、図4(D)に示されるねじ溝210に略相当し、その最底部21bを除いた形状のマルチピッチねじ山40bが連続形成されている。図7(C)は、マルチピッチねじ山40bの部分拡大図であり、図7(D)は断面図であり、理解を容易にするためにねじ山40aを仮想的に重ねて示している。マルチピッチねじ山40bは、普通ねじ山40aに比べ僅かに高さが低く形成されている。マルチピッチねじ山40bの側壁401L、401Rは、中心線40cに沿って離間し、側壁402L、402Rは中心線に沿って近接する。側壁401と側壁402とは、中心線40cに沿って交代して、交互に連続する。両側の側壁401L、401R、及び、側壁402L、402Rは、マルチピッチねじ山40bの中心線40cに対して対称となるように形成されている。

10

【0031】

一方、図6(B)に示す定ピッチ用平ダイス5には、前述の図4(A)に仮想的に示される略V字状のねじ溝210と略同一な直線状の普通ねじ山50aが連続して、全体に設けられている。普通ねじ山50aは、図7(A)及び図7(B)を参照して上述した普通ねじ山40aと同形状である。

20

【0032】

続いて、図5を参照して上記の平ダイス4、5を用いたボルト1にマルチピッチねじ部2の転造加工する方法について説明する。一对の平ダイス4、5は、公知の転造機に取り付けられる。両平ダイス4、5は、加工面4a、5aが被転造物のボルト1の寸法に合わせて一定の間隔で対向して配置され、また、矢印A、Bで示される方向に移動される。

従って、ボルト1の軸部が一对の平ダイス4、5の傾斜部400に挿入され、この状態で平ダイス4、5が反対方向である矢印A、Bで示される方向に移動されると、ボルト1の軸部が相対回転をして平ダイス4の第1範囲410、第2範囲420、第3範囲430を回転移動する。すると、まず、ボルト1の軸部には、平ダイス4の第1範囲410、及び平ダイス5の普通ねじ山50aで前述の図4(A)に仮想的に示される略V字状のねじ溝210が形成される。次に、平ダイス4の第2範囲では図4(A)、図4(B)、図4(C)、図4(D)に示されるねじ溝210に略相当し、その最底部21bを除いた形状が転造加工される。また、平ダイス4の第3範囲430及び平ダイス5の普通ねじ山50aは前記の第1範囲410で形成されたV字状のねじ溝210をなぞる形で、ボルト1の整形および払出の送り作用を果たす。

30

【0033】

つまり、上述の平ダイス4の第1範囲410、第2範囲420、第3範囲430及び平ダイス5の普通ねじ山50aによってボルト1の軸部に図4(A)、図4(B)、図4(C)、図4(D)に示されるねじ溝210が形成されることにより、これと相対的なマルチピッチのねじ山20が形成される。

40

【0034】

ここで、図8に示すように平ダイス4の第1範囲410及び平ダイス5の普通ねじ山50aで形成される略V字状のねじ溝210は従来の普通ねじと同様に、ねじ溝の中心線Lに沿って左右対称であり、転造加工時の反力F1、F2は中心線Lを通る垂直面に対して対称となる。このため、ボルト1の軸心を変動させる無理な力は発生せず安定した転造加工ができる。

また、図9に示すように平ダイス4の第2範囲420で形成される略V字状のねじ溝210は、左右の側壁が規則的に変化するが、常にねじ溝の中心線Lに沿って左右対称とな

50

る。このため、転造加工時の反力 F_a , F_b は規則的に増減するものの、その大きさは中心線 L を通る垂直面に対して常に対称となる。このため、平ダイス 4、5 の第 2 範囲 4 2 0 の加工時にもボルト 1 の軸心を変動させる無理な力は発生せず、安定して転造を行われる。

【 0 0 3 5 】

[第 1 実施例の改変例]

図 1 ~ 図 4 を参照して上述した第 1 実施形態では、締結ねじに好適なねじ山が略三角形のねじ、即ち、ナット締め後に、ナットを減多に外すことがないねじ山が略三角形のマルチピッチねじについて説明した。これに対して、図 1 0 及び図 1 1 を参照して説明する第 1 実施形態の改変例は、送りねじ等のナットを頻繁に移動させるボルトねじに好適に用い得る略台形のねじ山のマルチピッチねじに関する。なお、送りねじ等においては、効率および機械的な強度を向上させるために、略台形のねじ山が有利である。

10

【 0 0 3 6 】

図 1 0 は、略台形のねじ山を採用した第 1 実施例の改変例におけるマルチピッチねじ部を直線的に展開した説明図である。図 1 1 は図 1 0 における $X_a \sim X_d$ におけるねじ山 3 0 の断面を示しており、図 1 1 (A) は図 1 0 の $X_a - X_a$ 断面に、図 1 1 (B) は図 1 0 の $X_b - X_b$ 断面に、図 1 1 (C) は図 1 0 の $X_c - X_c$ 断面に、図 1 1 (D) は図 1 0 の $X_d - X_d$ 断面に相当する。略台形のねじ山 3 0 はその両面がピッチの異なる 2 つの左右のフラック面 3 0 1 L、3 0 1 R、3 0 2 L、3 0 2 R によって形成されており、その頂部 3 0 3 は前記の略三角形のねじ山の場合と同様に長細い略菱形となっている。ねじ山 3 0 とねじ山 3 0 の間に形成されるねじ底部 3 1 は、ねじ山 3 0 の進みに伴って断面が変化するようになっている。ねじ底部 3 1 は図 1 1 (A) に示されるように、単純な略逆台形状のねじ溝 3 1 0 が仮想的に連続形成され、最底部 3 1 b の両側に最底部 3 1 b より若干浅い左右対称な段部 3 1 a、3 1 a が形成されている。また、段部 3 1 a の幅は、ねじ山 3 0 の進みに伴って規則的に増減を繰り返す設定となっている。この第 1 実施形態の改変例のマルチピッチねじも、図 5 ~ 図 9 を参照して上述した第 1 実施形態と同様に平ダイスを用いて転造することができる。

20

【 0 0 3 7 】

[第 2 実施形態]

図 1 2 ~ 図 1 6 を参照して本発明の第 2 実施形態に係るマルチピッチねじの製造方法及び製造装置について説明する。

30

図 3 を参照して上述したように第 1 実施形態では、ねじ山の側壁が、つるまき線に沿って回転する間にリード角の緩い区間とリード角の急な区間とが交代して、交互に連続し、且つ、ねじ山の中心線に対して対称となるように形成されていた。これに対して、第 2 実施形態では、図 1 2、図 1 3 に示すようにねじ山が溝方向に波状変化する階段状に設けられている。

【 0 0 3 8 】

図 1 2 において、締結用のボルト 1 には、マルチピッチねじ部 2 が設けられている。マルチピッチねじ部 2 に設けられたねじ山 2 0 を、直線的に展開した形状を図 1 3 の説明図に示す。ここで、図 1 3 (A) と図 1 3 (B 1) とは同じ切断端部であるが、断面位置と見る角度を異ならしてある。一方、図 1 3 (B 1) と図 1 3 (B 2) とは同じ図であるが、図 1 3 (B 2) 中には、塑性加工による移動部を網線ハッチングで表している。即ち、図 1 3 (B 2) 中の網線ハッチング部位が塑性加工されて、図 1 3 (B 1) に示す形状が形成される。最低部 2 1 b は、第 1 実施形態と同様に平ダイスの定リード角ねじ製造用のねじ山 4 0 a によって形成された一般的 (定リード角) な螺旋ねじの軌跡である。一方、左右のフラック面 2 0 1 L、2 0 1 R、2 0 2 L、2 0 2 R は階段状のねじの軌跡である。第 2 実施形態では、両者の最低部 2 1 b、階段状の左右のフラック面 2 0 1 L、2 0 1 R、2 0 2 L、2 0 2 R が重ね合わさったマルチピッチねじ山 2 0 がボルト 1 のマルチピッチねじ部 2 の外周面に形成される。

40

【 0 0 3 9 】

50

図13(A)、図13(B1)に原理的に示されるように、略V字状に形成されたねじ山20の両側面の大部分(最低部21b近傍を除く左右のフラック面201L、201R、202L、202R)は、階段状あるいは、マルチピッチねじ(つるまき線に沿って1回転する間にリード角の緩い区間とリード角の急な区間とが交代して、交互に連続する)となっている。また、ねじ山20の最底部(ねじ山とねじ山との谷底部分)21bは、一般的な螺旋ねじ形状で定リード角になっている。

【0040】

このようにマルチピッチねじを形成することで、ねじ全体の実効的リードはリード角の緩い区間とリード角の急な区間との平均値となる。そして、ねじの緩みに対する対抗力は、軸方向の力によるリード角の緩い区間での相手の部材との摩擦力が支配的になるから、大きな実効的リードを持ちながら、リード角の緩い区間の摩擦力により強い緩み止め作用を奏する。一方、ねじ山20の最底部(ねじ山とねじ山との谷底部分)21bは一般的な螺旋ねじ形状で定リード角になっているため、相手側のねじの先端部が該最低部内を摺動することで、円滑なねじ送り、ねじ締めを実現できる。

10

【0041】

ここで、リード角の緩い区間のリード角をゼロ(平坦)にすることができる。

このように形成すると、リード角がゼロの区間では軸方向の力がそのまま摩擦力に変化し、ねじを回そうとする分力が全く働かないから、リード角のゼロの区間の摩擦力がより強くなり、より強い緩み止め作用を奏する。

【0042】

ここで、リード角の急な区間のリード角をセルフロック角度より急勾配にすることができる。ここで、セルフロックに関しては、たとえば、実用新案登録第2577786号公報に、ねじをウォーム減速機付きモータで回転させ、ナット部材を送る自動車パワーシートが開示されている。ここでは、モータを駆動しないときのロックは、送りねじ自体のセルフロックあるいはウォーム減速機のセルフロックで実現される。

20

このように形成すると、ねじの緩み止め作用をリード角の緩い区間で担保しつつ、平均の実効的なリードを大きくとることができる。したがって、僅かな回転でねじを締めたり、螺合するナットを進めたりすることができる。

【0043】

続いて、第2実施形態のマルチピッチねじを製造する方法について、図14~図16を参照して説明する。

30

図14(A)はマルチピッチねじ製造用の平ダイス4の斜視図であり、図14(B)は、定ピッチねじ製造用の平ダイス5の斜視図である。一对の平ダイス4は略長方形の厚板状で、その対向する加工面4aには図13を参照して上述したねじ山20とほぼ反対の形状のねじ山40が、長方形の側辺に対して一定の傾斜を持った略直線状に設けられている。ここで、平ダイス4は、マルチピッチねじを形成するためのもので、平ダイス5は、既存の定ピッチねじを形成するためのものである。

【0044】

図14(A)に示すようにマルチピッチねじ用平ダイス4のねじ山40は移動される方向(一对の平ダイスが相対的に移動される方向、図14において矢印Aで示す方向)の前側から、第1範囲410、第2範囲420、第3範囲430に区分されている。ここで、第1範囲410は平ダイス4の長さ方向の略半分を占め、第2範囲420と第3範囲430は平ダイス4の長さ方向の略1/4を占めており、また、第3範囲430は転造加工されるボルト1の円周に相当する長さとなるように設定されている。

40

【0045】

平ダイス4の第1範囲410および第3範囲430には、第1実施形態と同様な直線状の図15(A)及び図15(B)に示す普通ねじ山40aが連続形成されている。第2範囲420には、図13に示されるねじ山20に略相当し、その最底部21bを除いた形状のマルチピッチねじ山40b'が連続形成されている。図15(C)は、マルチピッチねじ山40b'の部分拡大図であり、図15(D)は断面図であり、理解を容易にするため

50

にねじ山 40 a を仮想的に重ねて示している。

【0046】

図 16 (A) は定ピッチねじ山 40 a と階段状の規則的に変化するリード角ねじ山 40 b' の基本形状の相違を説明するために、その中心線を一致させて重ね合わせた断面を拡大誇張して示されている。

定ピッチねじ山 40 a の高さ h_1 は、階段状の規則的に変化するリード角ねじ山 40 b' の高さ h_2 より僅かに高く、任意の位置における定ピッチねじ山 40 a の幅 W_1 は階段状の規則的に変化するリード角ねじ山 40 b' の対応位置における幅 W_2 より僅かに狭く設定されている。

なお、定ピッチねじ山 40 a と階段状の規則的に変化するリード角ねじ山 40 b' の高さ h_1 と h_2 および幅 W_1 と W_2 の差は両者の断面積が略同一となるように設定されている。

【0047】

図 16 (B1)、(B2)、(B3)、(B4) は、上記の定ピッチねじ山 40 a と階段状の規則的に変化するリード角ねじ山 40 b' との基本形状の相違を説明するため、定ピッチねじ山 40 a と階段状の規則的に変化するリード角ねじ山 40 b' とを重ね合わせて示している。図 16 (B1) は図 15 (C) の B1 - B1 断面に、図 16 (B2) は図 15 (C) の B2 - B2 断面に、図 16 (B3) は図 15 (C) の B3 - B3 断面に、図 16 (B4) は図 15 (C) の B4 - B4 断面に相当する。

【0048】

階段状の規則的に変化するリード角ねじ山 40 b' の中心線 $1'$ に、定ピッチねじ山 40 a 側中心線 1 が一致した図 16 (B1) の状態から、階段状の規則的に変化するリード角ねじ山 40 b' 中心線 $1'$ が図の右方向に変化して図 16 (B2) の状態となり、次に階段状の規則的に変化するリード角ねじ山 40 b' 中心線 $1'$ が図の左方向に変化して図 16 (B3) の状態 (図 16 (A) と同じ) となり、さらに、中心線 $1'$ が図の右方向に変化して図 16 (B4) の状態となるように設定されている。即ち、定ピッチねじ山 40 a は、中心位置が動かないのに対して、規則的に変化するリード角ねじ山 40 b' は、中心位置がねじ山の軸線に対して左右へ移動するように構成されている。ここで、規則的に変化するリード角ねじ山 40 b' の変位幅の間に、定ピッチねじ山 40 a が収まるようにすることで、後述するように規則的に変化するリード角ねじ山 40 b' で転造した軌跡を、定ピッチねじ山 40 a でなめることがないよう構成してある。

【0049】

一方、図 14 (B) に示す定ピッチ用平ダイス 5 には、直線状の普通ねじ山 50 a が連続して、全体に設けられている。普通ねじ山 50 a は、図 15 (A) 及び図 15 (B) を参照して上述した普通ねじ山 40 a と同形状である。

【0050】

続いて、図 5 を参照して上記の平ダイス 4、5 を用いたボルト 1 にマルチピッチねじ部 2 の転造加工する方法について説明する。一对の平ダイス 4、5 は、公知の転造機に取り付けられる。両平ダイス 4、5 は、加工面 4 a、5 a が被転造物のボルト 1 の寸法に合わせて一定の間隔で対向して配置され、また、矢印 A、B で示される方向に移動される。

この状態で平ダイス 4、5 が反対方向である矢印 A、B で示される方向に移動されると、ボルト 1 の軸部が相対回転をして平ダイス 4 の第 1 範囲 410、第 2 範囲 420、第 3 範囲 430 を回転移動する。すると、ボルト 1 の軸部には、平ダイス 4 の第 1 範囲 410、及び平ダイス 5 の普通ねじ山 50 a で最低部 21 b に達する略 V 字状のねじ溝が形成される。また、平ダイス 4 の第 2 範囲 420 では図 13 (B2) 中の網線ハッチング部位が塑性加工されて、図 13 (B1) に示す形状が形成される。この際には、最底部 21 b を除いた形状が転造加工される。また、平ダイス 4 の第 3 範囲 430 及び平ダイス 5 の普通ねじ山 50 a は前記の第 1 範囲 410 で形成された V 字状のねじ溝 210 をなぞる形で、ボルト 1 の整形および払出の送り作用を果たす。

【0051】

10

20

30

40

50

つまり、上述の平ダイス4の第1範囲410、第2範囲420、第3範囲430及び平ダイス5の普通ねじ山50aによってボルト1の軸部(マルチピッチねじ部)に図13に示されるねじ溝が形成されることにより、これと相対的なマルチピッチのねじ山20が形成される。

【0052】

第2実施形態では、第1実施形態と同様に、平ダイス4の第1範囲410によって軸状のブランク材の外周面に等リード角ねじの軌跡(最低部21b)を形成した後、引き続き、第2範囲420によって階段状のねじの軌跡(階段状の左右のフランク面201L、201R、202L、202R)を形成するため、転造の際に加わる力の変化するマルチピッチねじの軌跡を容易に形成することができる。

10

【0053】

また、この加工においては、上述したように定ピッチねじ山40aと階段状の規則的に変化するリード角ねじ山40b'の断面積が略同一となるように設定されているため、平ダイス4の第1範囲410から第2範囲420への切り替わり部において、ボルト1のマルチピッチねじ部2の外周面が塑性変形される量、即ち仕事量が略均一となる。このため、ボルト1のマルチピッチねじ部2の外周面へマルチピッチねじ山20を転造する時に、平ダイス4に偏った負荷が加わることがない。

【産業上の利用可能性】

【0054】

なお、以上の説明においては平ダイス4、5を用いた転造加工について説明したが、本

20

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】第1実施形態に係るマルチピッチねじを有するボルトの側面図である。

【図2】マルチピッチねじ部2を示す部分拡大図である。

【図3】マルチピッチねじ部2を直線的に展開した説明図である。

【図4】図3におけるXa~Xd部を示す断面図である。

【図5】一对の平ダイス4、5を用いてねじ部2を製造する方法を示す説明図である。

【図6】図6(A)は第1実施形態のマルチピッチねじ製造用の平ダイス4の斜視図であり、図6(B)は、定ピッチねじ製造用の平ダイス5の斜視図である。

30

【図7】普通ねじ山40a及びマルチピッチねじ山40bの部分拡大図及び断面図である。

【図8】平ダイス4、5の第1範囲410で形成される略V字状のねじ溝210を示す部分拡大断面図である。

【図9】平ダイス4、5の第1範囲420で形成される略V字状のねじ溝210を示す部分拡大断面図である。

【図10】略台形のねじ山を採用した第1実施例の改変例におけるマルチピッチねじ部を直線的に展開した説明図である。

【図11】図10におけるXa~Xd部を示す断面図である。

【図12】第2実施形態に係るマルチピッチねじを有するボルトの側面図である。

40

【図13】第2実施形態のマルチピッチねじ部2を直線的に展開した説明図である。

【図14】図14(A)は第2実施形態のマルチピッチねじ製造用の平ダイス4の斜視図であり、図14(B)は、定ピッチねじ製造用の平ダイス5の斜視図である。第2実施形態の平ダイス4、平ダイス5を示す斜視図である。

【図15】普通ねじ山40a及びマルチピッチねじ山40b'の部分拡大図及び断面図である。

【図16】図15におけるB1~B4部を示す断面図である。

【符号の説明】

【0056】

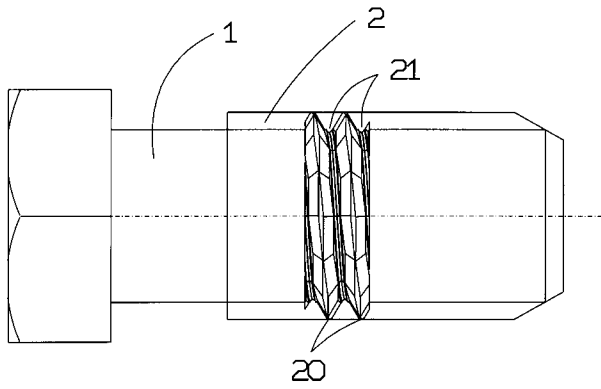
1

ボルト

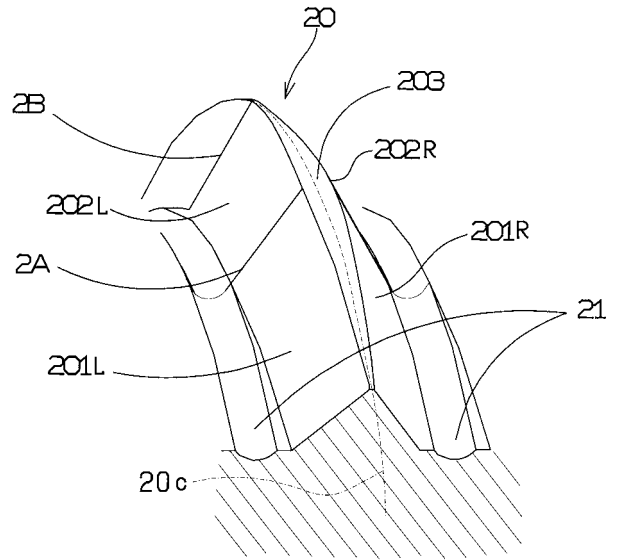
50

2	マルチピッチねじ部	
2 0	ねじ山	
2 0 c	中心線	
2 0 1 L、2 0 1 R	フランク面	
2 0 2 L、2 0 2 R	フランク面	
2 0 3	頂部	
2 1	ねじ底部	
2 1 a	段部	
2 1 b	最底部	
2 1 0	ねじ溝	10
3	略台形のねじ山を採用したマルチピッチねじ部	
3 0	ねじ山	
3 1	ねじ底部	
3 1 a	段部	
3 1 b	最底部	
3 1 0	略逆台形状のねじ溝	
4	平ダイス	
4 a	加工面	
4 0	ねじ山	
4 0 a	普通ねじ山（定リード角の突起条）	20
4 0 b	マルチピッチねじ山（規則的に変化するリード角の突起条）	
4 0 c	中心線	
4 1 0	第1範囲	
4 2 0	第2範囲	
4 3 0	第3範囲	
5	平ダイス	
5 0 a	普通ねじ山（定リード角の突起条）	

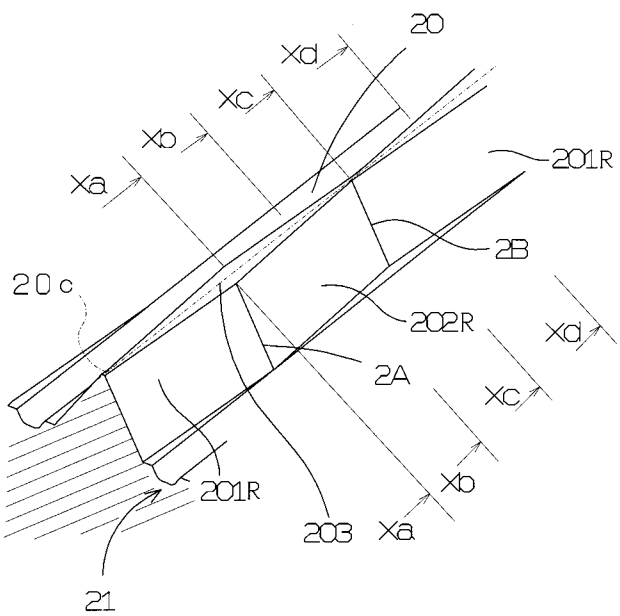
【 図 1 】



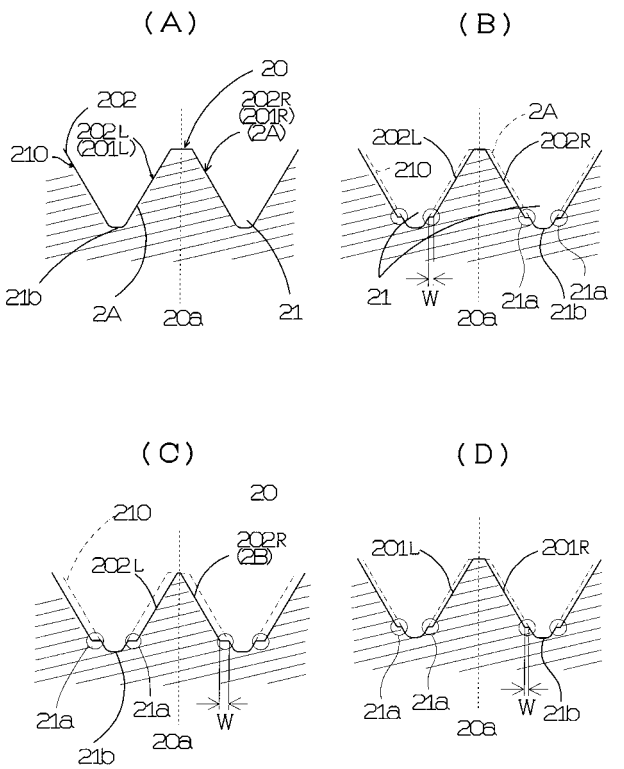
【 図 2 】



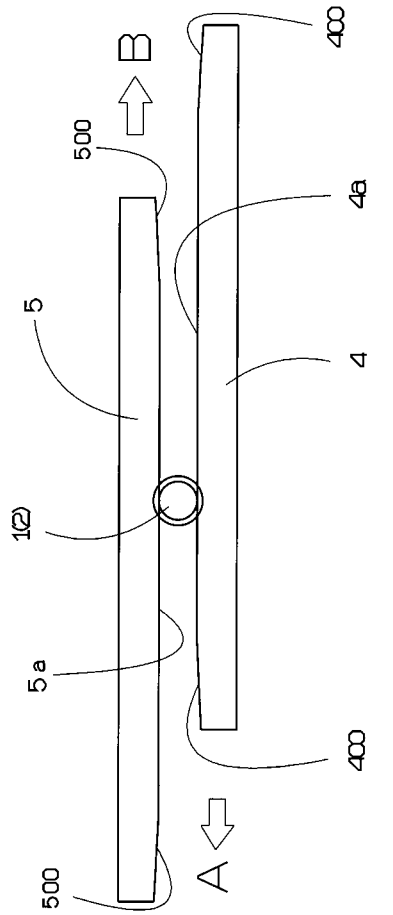
【 図 3 】



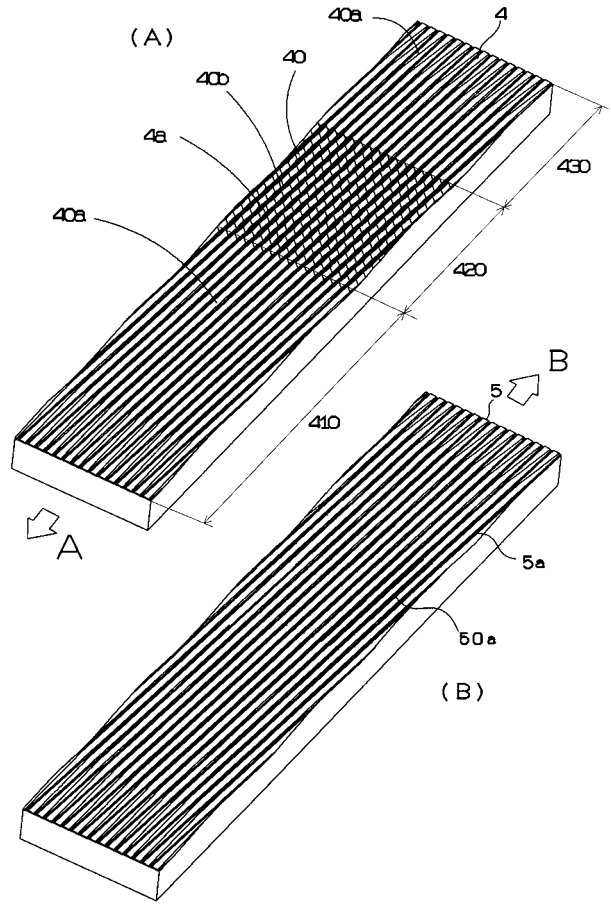
【 図 4 】



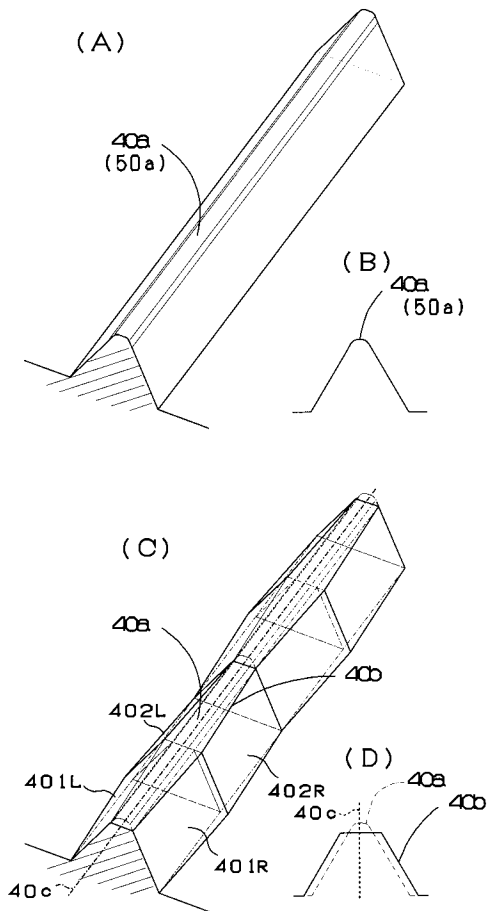
【 図 5 】



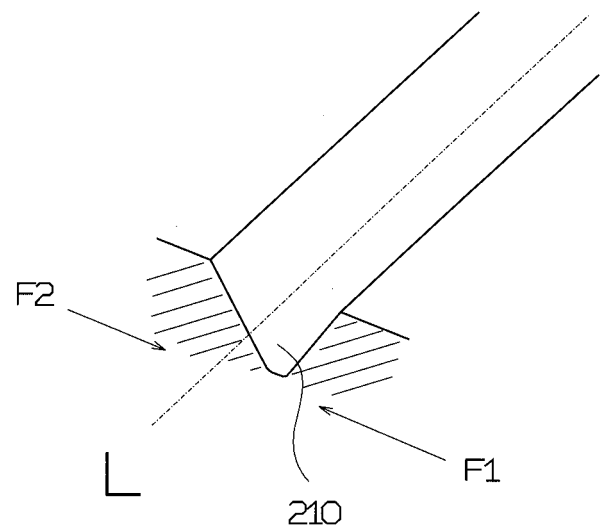
【 図 6 】



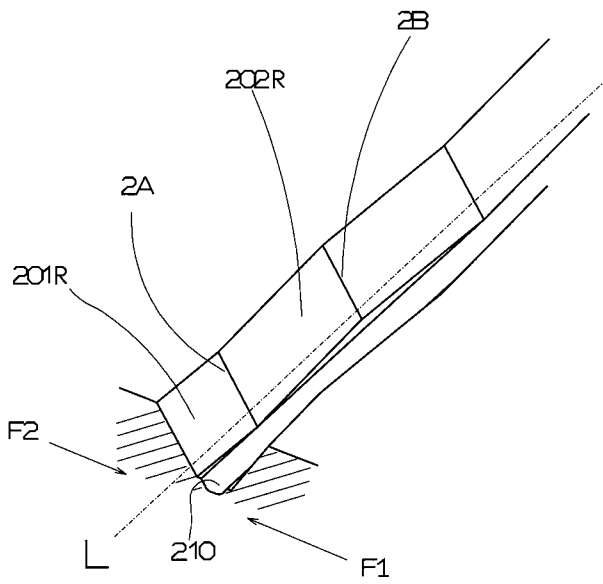
【 図 7 】



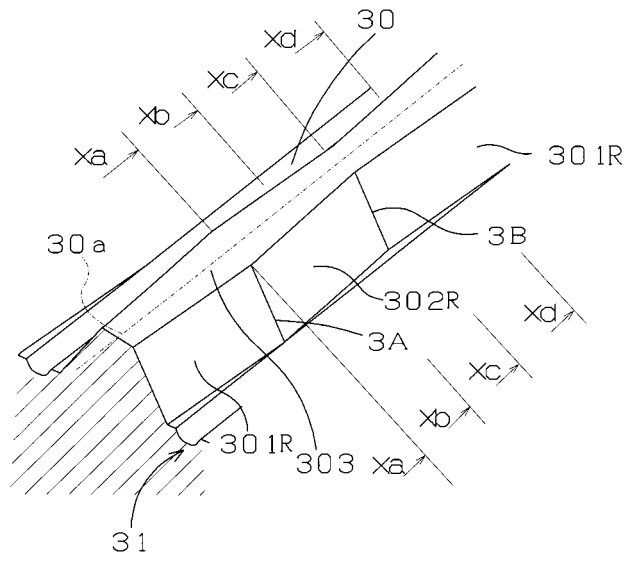
【 図 8 】



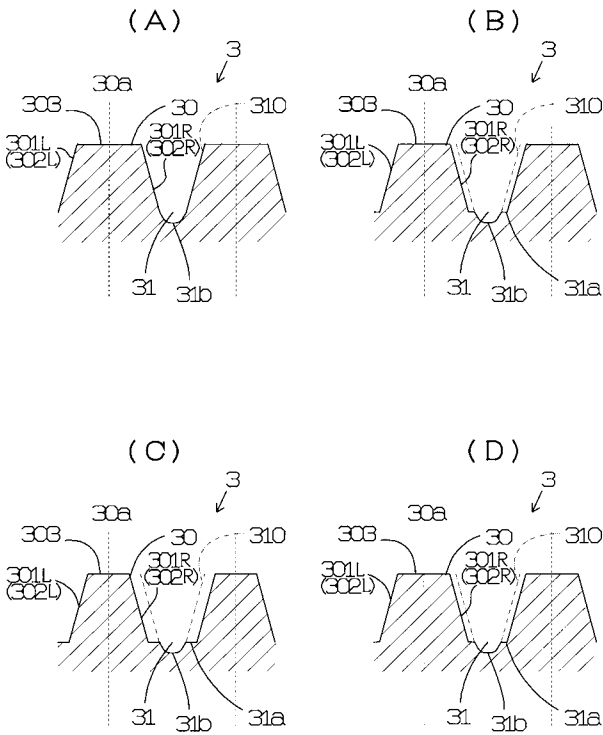
【 図 9 】



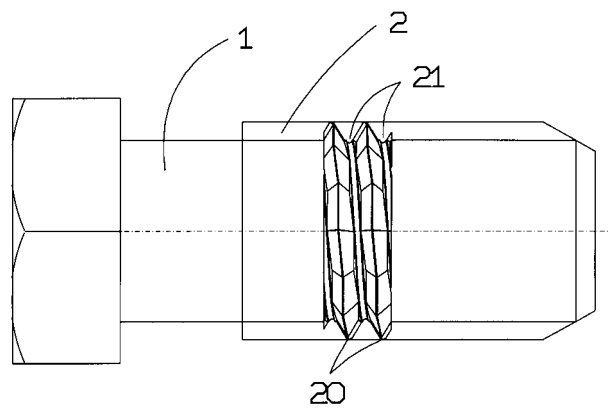
【 図 10 】



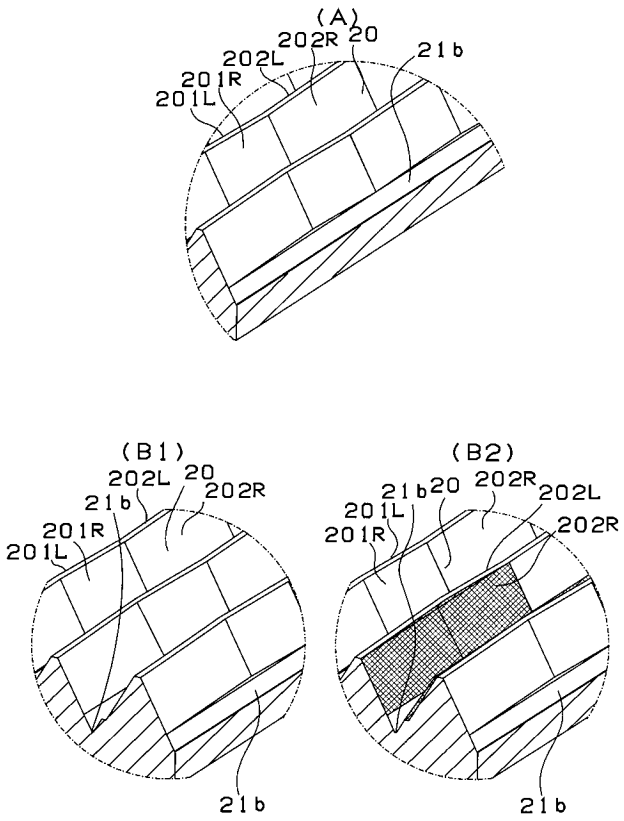
【 図 11 】



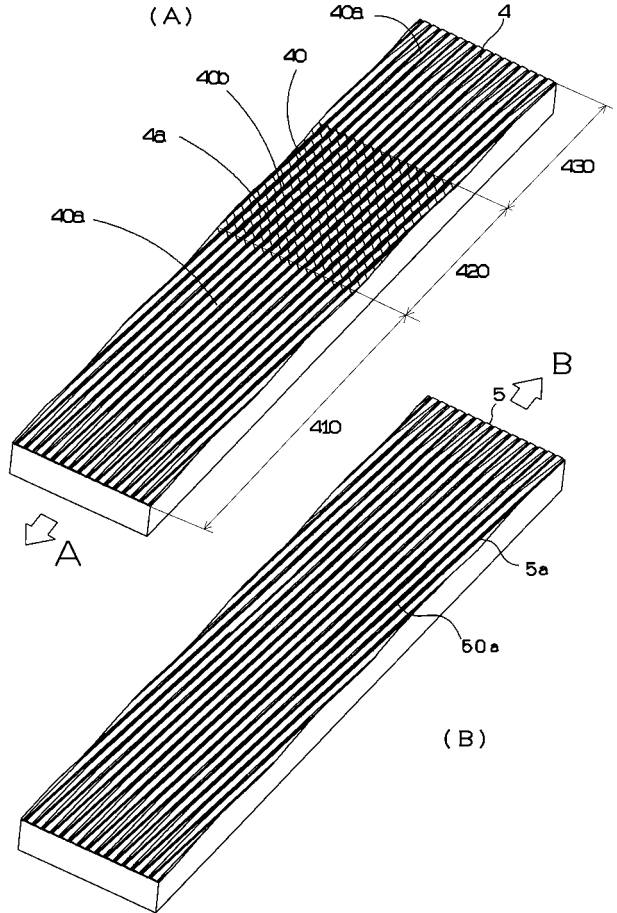
【 図 12 】



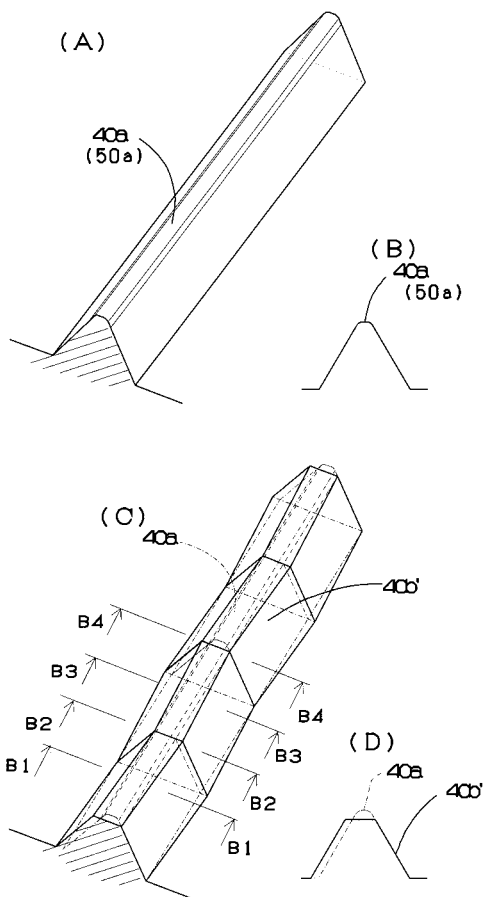
【 図 1 3 】



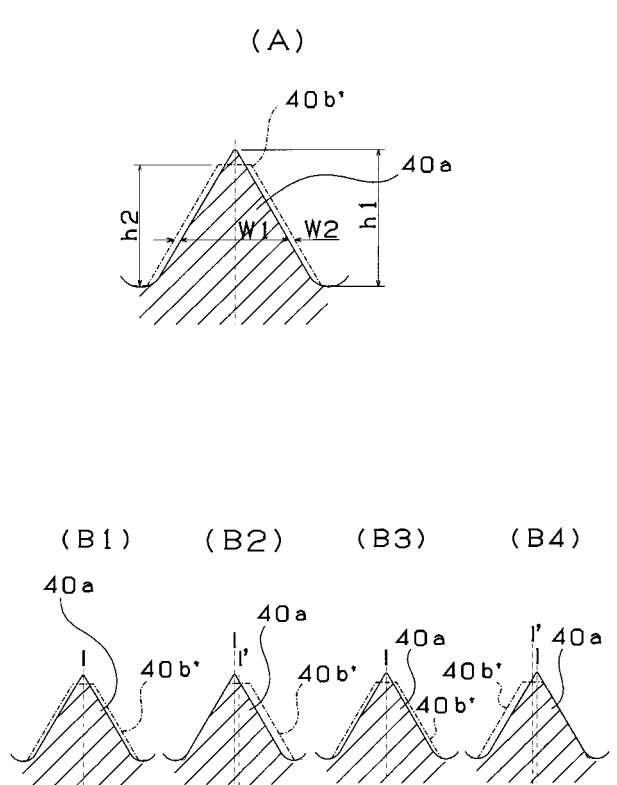
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 森口 善則
愛知県犬山市字柿畑 1 番地 株式会社今仙電機製作所内