

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3780209号
(P3780209)

(45) 発行日 平成18年5月31日(2006.5.31)

(24) 登録日 平成18年3月10日(2006.3.10)

(51) Int. Cl.		F I	
B 2 1 K	1/54	(2006.01)	B 2 1 K 1/54
B 2 1 H	3/02	(2006.01)	B 2 1 H 3/02
B 2 1 J	5/06	(2006.01)	B 2 1 J 5/06
E O 4 C	5/03	(2006.01)	E O 4 C 5/03

F

請求項の数 14 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2001-526313 (P2001-526313)	(73) 特許権者	502106598
(86) (22) 出願日	平成11年9月27日 (1999.9.27)		鄭 京▲おく▼
(86) 国際出願番号	PCT/KR1999/000581		大韓民国ソウル襟川区始興本洞873-43
(87) 国際公開番号	W02001/023118	(74) 代理人	100109553
(87) 国際公開日	平成13年4月5日 (2001.4.5)		弁理士 工藤 一郎
審査請求日	平成14年7月26日 (2002.7.26)	(72) 発明者	鄭 京▲おく▼
			大韓民国ソウル襟川区始興本洞873-43
		(72) 発明者	柳 忠紀
			大韓民国ソウル東大門区祭基1洞120-229
		審査官	高山 芳之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンクリート補強用の異型棒鋼の連結端部の加工方法及びこの方法により加工された異型棒鋼

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

円筒胴体面に横方向のリーブと多数の円周方向の節を持った異型棒鋼の少なくとも一つの異型棒鋼の連結端部側の所定区間を常温で塑性変形されるようにスエーピング加工作業を遂行するものの、上記横方向のリーブと円周方向の節が円筒胴体の直径より 5%～9.5% 大きい直径を持つように加工する第1段階と、

上記スエーピング加工された異型棒鋼の連結端部側の所定区間をねじ加工する第2段階とを含むコンクリート補強用の異型棒鋼の連結端部の加工方法。

【請求項2】

第1項において、

上記第2段階はリーブ及び節は完全ねじで加工して、円筒胴体部は不完全ねじで加工するコンクリート補強用の異型棒鋼の連結端部の加工方法。

【請求項3】

第1項または第2項において、

上記第1段階のスエーピング加工は冷間スエーピング加工でなされて、上記第2段階のねじ加工は転造加工でなされるコンクリート補強用の異型棒鋼の連結端部の加工方法。

【請求項4】

第1項または第2項において、

上記第1段階のスエーピング加工時、円筒胴体と横方向リーブの境界面は緩やかな曲面のラウンド面を形成するコンクリート補強用の異型棒鋼の連結端部の加工方法。

10

20

【請求項 5】

第 1 項または第 2 項において、

上記第 1 段階で、スエーピング加工された異型棒鋼の連結端部の軸と上記リープ及び節が形成された異型棒鋼の軸が実質的に同心円をなすコンクリート補強用の異型棒鋼の連結端部の加工方法。

【請求項 6】

第 1 項または第 2 項において、

上記第 1 段階のスエーピング工程を経た異型棒鋼の連結端部の側断面を断面切削及び面取り加工するコンクリート補強用の異型棒鋼の連結端部の加工方法。

【請求項 7】

第 1 項または第 2 項において、

上記第 2 段階の転造成形工程は上記ねじ成形部で上記リープ、節及び円筒胴体のうちいずれがひとつに隣接した境界部のねじ山の谷の径を他側の谷の径より順次大きくしたコンクリート補強用の異型棒鋼の連結端部の加工方法。

【請求項 8】

円筒胴体面に横方向のリープと多数の円周方向の節が形成された異型棒鋼を相互連結するための異型棒鋼において、

上記異型棒鋼の少なくともいずれか一側端部の所定区間がスエーピング加工により円筒胴体面の直径より 5%～9.5% 大きく形成されるものの、上記スエーピング加工された横方向のリープと円周方向の節にねじ部が成形されたコンクリート補強用の異型棒鋼。

【請求項 9】

第 8 項において、

上記ねじ部はリープと節の面に塑性加工された完全ねじ部と、円筒胴体面に塑性加工された不完全ねじ部を含むコンクリート補強用の異型棒鋼。

【請求項 10】

第 8 項において、

上記ねじ部は転造加工により成形されたコンクリート補強用の異型棒鋼。

【請求項 11】

第 8 項ないし第 10 項のいずれか一項において、

上記ねじ部の長さが異型棒鋼の公称直径と実質的に同じに形成されたコンクリート補強用の異型棒鋼。

【請求項 12】

第 8 項ないし第 10 項のいずれか一項において、

上記ねじ部の長さが異型棒鋼の円周方向の節または横方向のリープの直径のうちいずれかひとつと実質的に同じに形成されたコンクリート補強用の異型棒鋼。

【請求項 13】

第 8 項ないし第 10 項のいずれか一項において、

上記ねじ部の長さが異型棒鋼の円周方向の山形節を少なくとも 2 個以上含んで形成したコンクリート補強用の異型棒鋼。

【請求項 14】

第 8 項ないし第 10 項のいずれか 1 項において、

上記転造成形ねじ部で、上記リープ及び節に隣接した境界部のねじ山の谷の径を順次大きく形成したコンクリート補強用の異型棒鋼。

【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は建設、土木現場で施工物の骨格を形成するコンクリート補強用の異型棒鋼の連結端部のねじ加工方法と、この方法により加工された異型棒鋼に関するものである。

背景技術

一般に、建設及び土木現場ではコンクリート補強用の異型棒鋼を使用して基本骨格を立てた後にコンクリートを打ち込み・養生させる過程で施工物を立てる。ここで、異型棒鋼と

10

20

30

40

50

は表面に突起が形成されたことを意味するのに、通例的に軸線方向の突起を「リーブ」と称すり、軸線以外の突起すなわち円周方向の突起を「節」と称する。

そして、上記コンクリート補強用の異型棒鋼は製造業体で所定の長さで切断されて供給されるために施工物の大きさによってコンクリート補強用の異型棒鋼を切断したり相互連結して必要な長さで使用するようになる。

上記異型棒鋼を相互連結する時、従来には各異型棒鋼の連結端部を重畳させた後、通常鉄ワイヤーで結束させるラッチング法が利用されていた。しかし、これは各異型棒鋼の連結端部を重畳して使用するために材料の損失が大きくて、鉄ワイヤーを使用して異型棒鋼を連結するので時間の経過によって連結部位が脆弱になる問題点と共に、連結作業にともなう人力の損失が大きくなって費用が高まる問題点があった。

10

また、ラッチング法により連結した鉄筋はコンクリートモルタルを打ち込んで、養生が完了した後にコンクリートとの附着力によりはじめて連結した鉄筋構造の特性が発揮されるので、万一コンクリートモルタル又は養生に問題がある場合、構造物の脆弱な構造特性が現れることができる。

このような問題点を解決するための方法として、機械的の連結方法の一種である連結端部の熱間アップセット法 (up setting method) が提示された。この方法は連結端部を加熱した後、異型棒鋼の軸方向に力を加えて、上記連結端部をアップセットさせて、上記アップセット部位に転造ねじを加工した。

しかし、この方法もやはり異型棒鋼の長さが減ることによって発生する材料の損失という問題点がある。さらに、連結端部に局部的に熱を加える熱間加工であるから、熱に影響を受ける部分と影響を受けない部分との間の連結端部の材質の組織変化によって延伸率が低くなり衝撃に弱くて、部分的な加熱によって不規則的な組織の分布を表す問題点があった。

20

上記問題点を解決するために上記とは異なる冷間方法が開発された。すなわち、図 1 A 及び図 1 B に図示した通り常温で異型棒鋼の連結端部を軸方向に沿って大きい圧力でアップセットさせる方法が提案された。

これはアップセットされた連結端部に切削ねじ部を形成する第 1 方法と、アップセットされた連結端部をスキーム (SKIM) する切削加工を経た後に転造ねじ部を形成させる第 2 方法である。参考に、第 1 方法はフランスのテクニブルエスにより開発されたことで、韓国特許公告第 9 4 - 8 3 1 1 号及びその対応の米国特許第 5, 1 5 8, 5 2 7 に開示されていて、第 2 方法は英国 C C L で開発したことで英国特許 2 2 8 6 7 8 2 A に開示されている。

30

しかし、上記アップセット法により加工された異型棒鋼は加工硬化によって引張強度及び硬度がとて高く、衝撃吸収エネルギー値が急激に落ちる問題点があって、組織の境界部では引張試験中に加工部で折れる現象を表すこともする。

上記冷間アップセット法による異型棒鋼の連結端部の加工方法の問題点を改善するために、日本公開特許公報平 1 0 - 3 7 3 8 6 号では図 2 A ないし図 2 C に図示した通り異型棒鋼の連結端部側の所定区間 (d 1) ぐらい節 (1 0 2) とリーブ (1 0 3) の直径が円筒胴体面 (1 0 1) の直径と同一になるようにスエーピングによる冷間塑性加工を遂行し、上記塑性加工された部分に転造ねじ (1 0 4) を形成した構造が提示された。

40

しかし、上記日本公開特許公報平 1 0 - 3 7 3 8 6 号の場合はスエーピングによる冷間塑性加工が加工硬化のための目的に従い利用されているため塑性工程が難しく、これに伴い生産性及び経済性が低下される問題点がある。また、図 2 B に図示された通り、円周方向の節 (1 0 3) と横方向のリーブ (1 0 2) の直径を円筒胴体面 (1 0 1) の直径と一致させるようにスエーピング加工を遂行する過程で、リーブと円筒胴体の境界部が互いに相異なる組織であるために、詳細図 " B " に図示した通り上記リーブと円筒胴体面の境界部位に切欠きが発生するようになって引張強度を急激に低下させる原因になっていて、これにより図 2 D に図示したような連結端部が形成された異型棒鋼をカプラーで結合させた後軸方向及び軸の垂直方向に引張荷重を加えた場合図示されたような破断断面を示す。また、熱間圧延製品の場合は加工方向にパーライト、フェライト組織が長く配列されるのに、

50

この部分を１次冷間塑性加工する時加工硬化が発生して、２次転造ねじ加工時に追加的に加工硬化が発生して異型棒鋼内部の組織が上記加工硬化によって破壊される問題点がある。

一方、異型棒鋼のアップセットされた連結端部の金属組織（図６Ａ及び６Ｂ）を元素材の金属組織（図７Ａ及び７Ｂ）と比較すると、図６Ａ及び図７Ａは各々アップセット及び元素材の軸方向にともなう金属組織を表したことで、図７Ａではフェライト及びパーライト組織が軸方向に長く連続的に進行される反面に、図６Ａでは金属組織の軸方向の連続性が途絶えることが分かる。

一方、図６Ｂ及び図７Ｂは各々アップセット及び元素材の軸の直角方向にともなう組織を表したことで、図７Ｂの元素材ではフェライト及びパーライト組織が均一に分布している反面に、図６Ｂのアップセット部では金属組織がだいぶ粗大化になることが分かる。これで、アップセット部の組織が不均一に形成されることが分かる。

10

技術的課題

したがって、本発明は上記の諸般問題点を解決するために案出されたこととして、異型棒鋼の元素材の切削加工なしリーブと節に転造ねじ加工をしたり、上記異型棒鋼の連結端部側を胴体表面の直径より大きくスエーピング加工して、ここに転造ねじ部を形成することによって、異型棒鋼の固有の繊維組織はそのまま維持しながら引張強度を大きくしたコンクリート補強用の異型棒鋼の連結端部の加工方法及びこの方法によって得られた異型棒鋼の連結端部を提供するにその目的がある。

また、本発明は熱を加えないで冷間スエーピング及び転造ねじ加工により製造されることによって機械的強度が向上して、金属組織が緻密になって、円筒胴体を含んだ内部組織を固有組織で維持されるようにして高い荷重と衝撃にも耐えることができるようにしたコンクリート補強用の異型棒鋼の連結端部の加工方法及びこの方法によって得られた異型棒鋼の連結端部を提供するに他の目的がある。また、本発明は連結端部をアップセットさせないことにより加工硬化による組織の脆弱点を補完するためのコンクリート補強用の異型棒鋼の連結端部の加工方法及びこの方法によって得られた異型棒鋼の連結端部を提供するにまた別の目的がある。

20

発明を実施するための最良の形態

上記目的を達成するために本発明は、円筒胴体面に形成された横方向のリーブと多数の円周方向の節を持った異型棒鋼の少なくとも一つの連結端部側の所定区間に形成されたリーブと節にだけねじが加工されるようにしたコンクリート補強用の異型棒鋼の連結端部の加工方法を提供する。

30

また、本発明は、円筒胴体面に横方向のリーブと多数の円周方向の節が形成された異型棒鋼を相互連結するための異型棒鋼において、上記異型棒鋼の少なくともいずれか一側端部の所定区間がスエーピング加工により円筒胴体面の直径より所定大きさぐらい大きく形成されるものの、上記スエーピング加工された横方向のリーブと円周方向の節にねじ部が成形されたコンクリート補強用の異型棒鋼を提供する。

また、円筒胴体面に横方向のリーブと多数の円周方向の節が形成された異型棒鋼を相互連結するための異型棒鋼において、上記異型棒鋼の少なくともいずれか一側端部の所定区間がスエーピング加工により円筒胴体面の直径より所定大きさぐらい大きく形成されるものの、上記スエーピング加工された横方向のリーブと円周方向の節にねじ部が成形されたコンクリート補強用の異型棒鋼を提供する。

40

（実施例）

本発明は以下、添付された図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

図３Ａは加工前のコンクリート補強用の異型棒鋼を表したことで、コンクリート補強用の異型棒鋼（１００）は原形胴体（１０）と、その円周面に等間隔で形成された節（２０）と、上記円筒胴体（１０）の軸線方向に形成された横方向のリーブ（３０）で構成される。通常、長さが長い異型棒鋼を切断した場合に図３Ａに示した通り連結端部（４０）が異型棒鋼の中間部に対して曲がっている場合もある。

図３Ｂはスエーピング工程を表したことで、２個以上の片またはロールでなされたスエー

50

ジング金型（図 4 A は正面図、図 4 B は側面図）に挿入させた後に流体または機械的な力を加えて常温でスエーjing 加工を実施する。これに伴い、図 3 A に表わした連結端部（40）のリーブ（30）及び節（20）の直径が異型棒鋼（100）の胴体直径（10）より所定大ききぐらい大きく圧搾されて、圧搾された後の円周方向の節（20）と横方向のリーブ（30）の高さ（H2）は元素材の状態の円周方向の節（H）または横方向のリーブ高さ（H1）の 5～95% 以上大きく形成させることが望ましい。これはスエーjing 加工直径が元素材の状態の節またはリーブ高さの 5% 以下の場合、すなわち円筒胴体の直径に近接する場合切欠き発生確率が大きくなって、95% 以上の場合、すなわち元素材の節またはリーブ高さに近接する場合は転造ねじ加工長さを異型棒鋼の公称直径に該当するねじ長さの以上長くならなければならない。

10

しかし、本実施例ではスエーjing 加工直径が元素材の状態の節またはリーブ高さの 5～95% で必ず限定するのではなくて、各鉄筋会社の製造仕様により、またはスエーjing 加工状態によって多少異なり現れうることは周知の事実である。

また、本実施例では上記スエーjing 加工時、円周方向の節（20）と円筒胴体（10）の境界面が元素材の形状を維持するように加工して切欠きの発生を抑制することによって信頼性があるようにすることもできる。

これで、円筒胴体（10）の軸線（19）とスエーjing 部（50）の軸線（59）が一致するようにする。また、この工程を経ながら節（20）とリーブ（30）の畸形的な突出部分または異型棒鋼の奇形をまっすぐに整えることができる。

以後、図 3 C のように、スエーjing 工程で突出された連結端部の断面（53）を断面及び面取り加工（facing & chamfering）して、断面（53）を平平にして、断面（53）の外周縁（55）を面取り作業をする。これで、異型棒鋼の取扱時の角部のねじ損傷を抑制して締結性を向上させることである。

20

次に、図 3 D 及び図 3 E はスエーjing 加工作業が完了した異型棒鋼の連結端部に転造ねじが加工された状態図である。図 3 D は横方向のリーブが正面方向に位置された場合のねじ部の形状図で、上記スエーjing 部（50）の外周面に転造加工を実施するものの、上記横方向のリーブ（30）と円周方向の節（20）には完全ねじ部（60）が形成されるようにして、円筒胴体部には不完全ねじ部（61）を形成するようになる。図 3 E は上記横方向のリーブが上側に位置された場合のねじ部の形状図で節部分と円筒胴体面に完全ねじ部が加工された状態を示す。

30

上記転造ねじ部（60、61）の加工時その外径（64、62）は胴体（10）の直径（11）より大きく形成する。このようにすることによって、本発明により加工されたコンクリート補強用の異型棒鋼のねじ部（60、61）は切断にならないで円周型の節（20）と横方向のリーブ（30）が冷間スエーjing 及び転造ねじ加工によって機械的強度が向上して、金属組織が緻密になって、円筒胴体（10）を含んだ内部組織は固有組織を維持するので、高い荷重と衝撃にも耐えるようになる。

本願発明により加工された異型棒鋼とこれに対応する ASTM（米国工業標準）規格及び KS（韓国工業標準）規格の異型棒鋼の引っ張り強度に対する比較例は次の【表 1】のとおりである。

【表 1】

40

引張強度(kgf/mm²)

区分	規	格	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
引用 1	ASTM A—	#8	73	67	65	72	72	70					70
	706—G60												
引用 2	KS D 3504	D29	62	63	62	62	59	62					62
	—SD40												
本 発 明	KS D 3504	D29	65.7	65.2	65.2	65.2	65.7	65.2	64.3	65.2	64.3	65.2	65
	—SD40												

10

本実験では10個の試料で引張強度試験をしたし、引用1で3番の試料と引用2での5番の試料の場合引張強度が急に落ちることがわかるが、これはねじ加工の後切欠きによる破断といえるし、本発明では切欠きによる破断は発生しないことが分かる。

上記の通りに異型棒鋼の連結端部に完全ねじと不完全ねじが形成された場合には異型棒鋼の相互間を連結するカップラーが不必要に大きくなる必要がないし、通常両異型棒鋼の直径長さを足した長さの80%の長さであるカップラーを採用してもいい。また、上記不完全ねじ部分は内部硬化層が表面にだけ発生するので加工が容易になる。

20

一方、本実施例では異型棒鋼の連結端部をスエージング加工した例を提示しているが、これに限定するのではない。一例として本発明では図5A及び図5Bに図示された通り、上記異型棒鋼の元素材自体の節(20')とリーブ(30')に転造ねじ部を形成することもできる。この場合には両異型棒鋼の直径を足した長さより大きい長さのカップラーを採用しなければならないが、元素材状態で転造ねじを加工する場合には加工硬化が起きないので、加工性を容易にするだけではなく、引張強度上に悪影響を与える切欠きも発生しない。

本発明にかかる異型棒鋼の連結端部の組織写真を図8A及び図8Bに示した。

図8Aは異型棒鋼の軸方向にともなう金属組織を表したことで、図7Aに現れたパーライト及びフェライト組織の連続性がより一層明確に現れて、その組織も稠密になることが分かる。

30

また、図8Bは異型棒鋼の軸の直角方向による金属組織を表したことで、図7Bのパーライト及びフェライト組織より稠密に現れる。

本実施例での上記転造ねじ加工において、丸ねじ、三角ねじなどの各種ねじの全部が可能であるが、望ましくは丸ねじで加工である。例えば図9A及び図9Bのようにねじを加工しうる。

その理由は丸ねじで加工する場合、ねじ山の断面が丸くなり梯形ねじのように歯根部分が厚く形成されることによって、抵抗力が大きくなって、その結果切欠き(notch)現象が発生されないことは勿論、締結力が良くてホコリ、砂などが多くの建設現場で容易に締結しうるためである。

40

また、上記丸ねじのピッチを一般ねじより狭くすると締結力及び強度を向上させることができることはもちろん振動がたくさん発生しても弛緩される心配なくなる。

そして、図10に図示された通り、転造成形ねじ部(60)で上記リーブ(30)及び節(20)に隣接した境界部のねじ山の谷の径(65)を他の側部の谷の径(63)より順次大きく加工して応力集中現象を抑制しうる。

そして、図3Aでリーブ(30)と節(20)が形成されたコンクリート補強用の異型棒鋼(100)を図示しているが、本発明はこれに限定されるのではなくて、斜線またはX線で形成されるリーブを有するコンクリート補強用の異型棒鋼にも適用できる。

上記の通りに構成された本発明のコンクリート補強用の異型棒鋼を連結する方法は図11

50

Aないし図11Cに表した。図面に図示した通り、各異型棒鋼(100)の連結端部に形成された転造ねじ部(60、61)を連結するために上記転造ねじ部(60、61)の形状と対応されるナット部を具備したカプラー(200)を採用して異型棒鋼の連結端部に形成された転造ねじ部を相互連結できるようになることである。

以上で説明した本発明は前述した実施例及び添付された図面により限定されることがなく、本発明の技術的思想を抜け出さない範囲内で色々な置換、変形及び変更が可能さは本発明が属する技術分野で通常の知識を持った者にとって明白なことである。

産業上の利用可能性

上記の本発明によれば、建設、土木現場で使われるコンクリート補強用の異型棒鋼の連結端部の鉄筋組織を破壊させないで加工しうるようにしてこの連結部に対する機械的強度を向上させることができるようになる。

10

特に、冷間スエーシング加工と転造加工で連結部を形成するものの、リーブと節部には完全ねじを成形して、円筒胴体部には不完全ねじを成形して加工硬化を最大限抑制させながら上記加工硬化が円筒表面にだけ発生するようにして、内部組織は元素材の固有の組織をそのまま維持するようにすることによって転造加工を非常に容易にして生産性を向上させることができるだけでなく、これにともなう製造費用も節減できるようになる。特に、丸ねじで加工する場合、締結作業が非常に容易で、工期短縮と費用を節減させることができ、従来のアップセット方式によって製造される異型棒鋼の連結構造に比べて異型棒鋼の長さをそのまま維持するので、約1～2%の材料を節減させることができる長所がある。

【図面の簡単な説明】

20

図1Aは従来技術にかかるアップセット法により加工された異型棒鋼の連結端部の形状図。

図1Bは図1Aのアップセット法により加工された異型棒鋼の連結端部に転造ねじ加工された形状図。

図2Aないし図2Cは従来技術にかかる異型棒鋼の連結端部の加工順序図である。

図2Dは冷間塑性加工度によって発生した切欠き部のパダン状態図である。

図3Aないし図3Dは本発明にかかるコンクリート補強用の異型棒鋼の連結端部の加工方法を表した順序図。

図3Eは図3Dの横方向の節を上側として図示された異型棒鋼の連結端部のねじ形状図。

図4A及び図4Bは本発明による異型棒鋼のスエーシング加工状態図である。

30

図5A及び図5Bは本発明の他の実施例としてスエーシング工程を実施しなくて転造ねじ部を加工するための順序図である。

図6Aは図1の連結端部の軸方向にともなう金属組織図である。

図6Bは図1の連結端部の軸の直角方向にともなう金属組織図である。

図7Aは本発明及び従来技術に使われる元素材の軸方向にともなう金属組織図である。

図7Bは本発明及び従来技術に使われる元素材の軸の直角方向にともなう金属組織図である。

図8Aは本発明にかかる異型棒鋼の連結端部の軸方向にともなう金属組織図である。

図8Bは本発明にかかる異型棒鋼の連結端部の軸の直角方向にともなう金属組織図である。

40

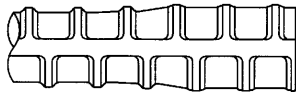
図9A及び図9Bは本発明にかかる異型棒鋼の連結端部に形成されたねじ山の望ましい例示図である。

図10は図3Eのねじ部の拡大図である。

図11Aないし図11Cはコンクリート補強用の異型棒鋼をカプラーで連結する状態図である。

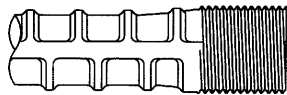
【図 1 A】

図 1A



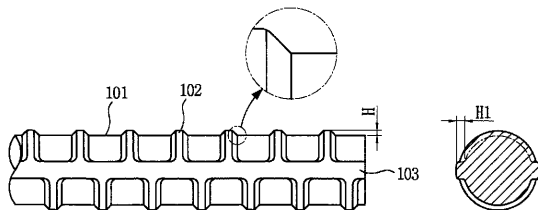
【図 1 B】

図 1B



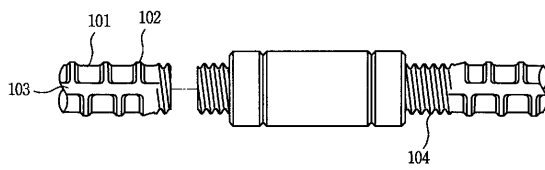
【図 2 A】

図 2A



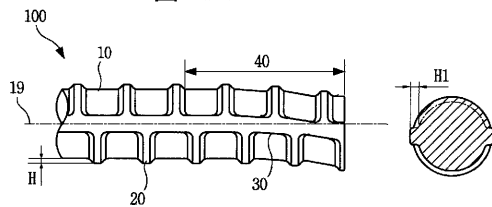
【図 2 D】

図 2D



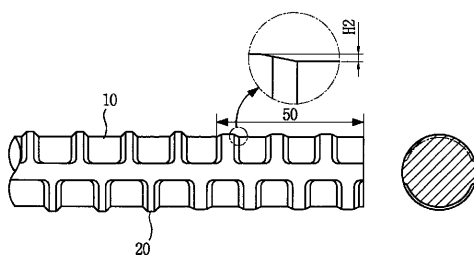
【図 3 A】

図 3A



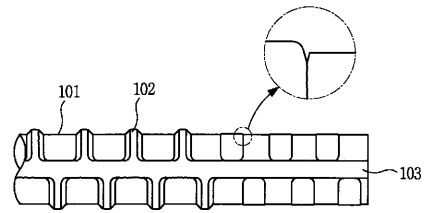
【図 3 B】

図 3B



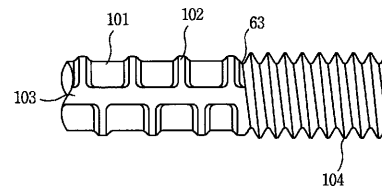
【図 2 B】

図 2B



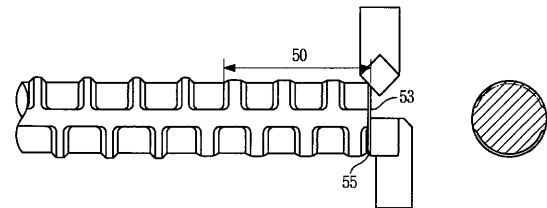
【図 2 C】

図 2C



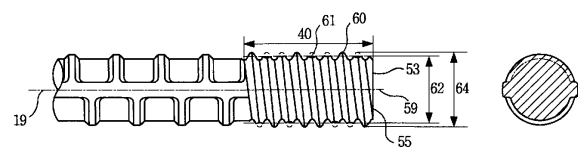
【図 3 C】

図 3C



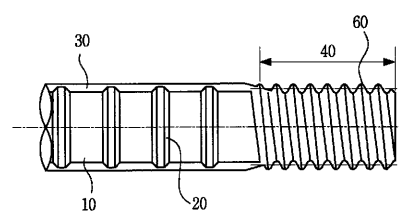
【図 3 D】

図 3D



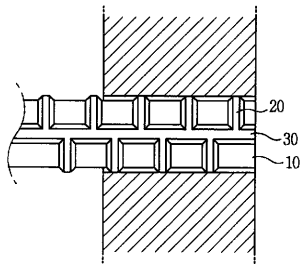
【図 3 E】

図 3E



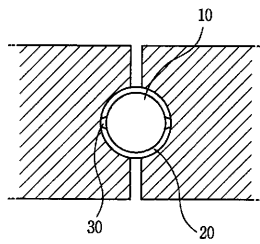
【図 4 A】

図 4A



【図 4 B】

図 4B



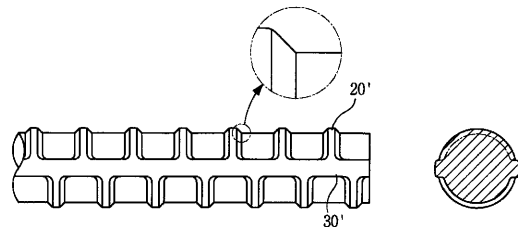
【図 6 A】

図 6A



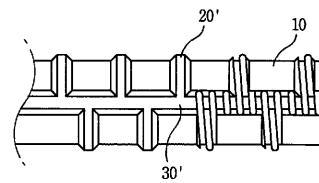
【図 5 A】

図 5A



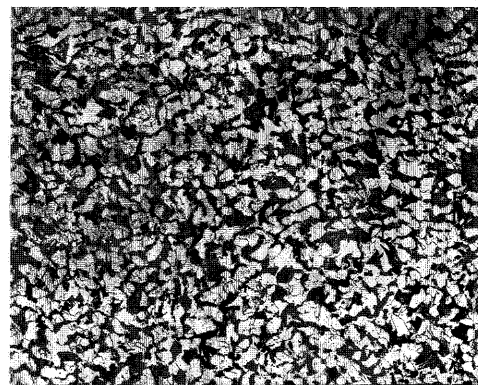
【図 5 B】

図 5B



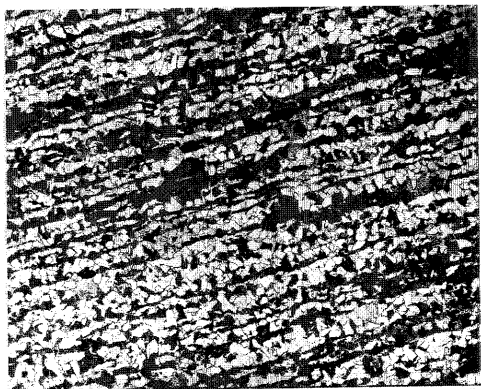
【図 6 B】

図 6B



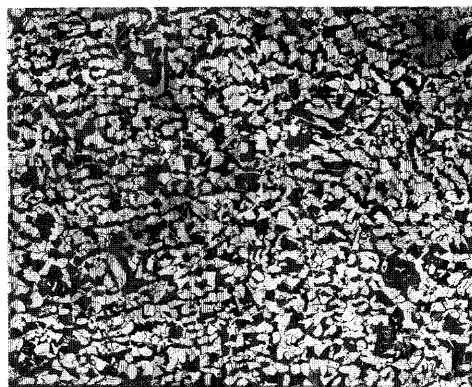
【図 7 A】

図 7A



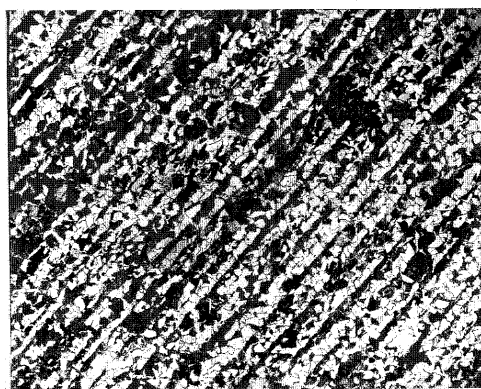
【図 7 B】

図 7B



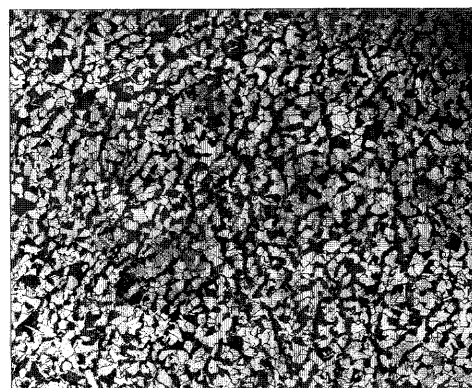
【図 8 A】

図 8A



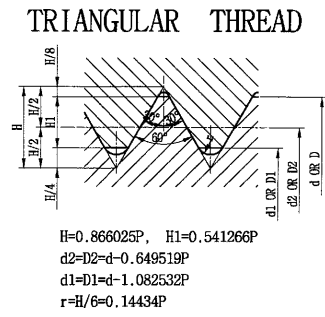
【図 8 B】

図 8B



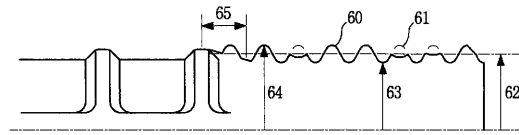
【図 9 A】

図 9A



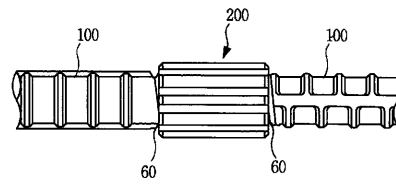
【図 10】

図 10



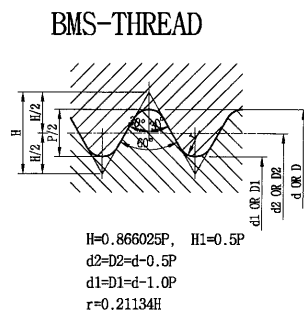
【図 11 A】

図 11A



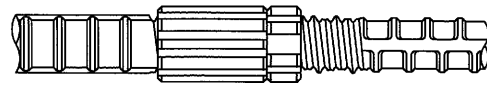
【図 9 B】

図 9B



【図 11 B】

図 11B



【図 11 C】

図 11C



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平10-037386 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B21K 1/54-1/56

B21H 3/02

B21J 5/06

E04C 5/03-5/18