

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4734370号
(P4734370)

(45) 発行日 平成23年7月27日 (2011. 7. 27)

(24) 登録日 平成23年4月28日 (2011. 4. 28)

(51) Int. Cl. F 1
B 2 3 D 79/00 (2006. 01) B 2 3 D 79/00 A

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-113638 (P2008-113638)	(73) 特許権者	000006655
(22) 出願日	平成20年4月24日 (2008. 4. 24)		新日本製鐵株式会社
(65) 公開番号	特開2008-290229 (P2008-290229A)		東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
(43) 公開日	平成20年12月4日 (2008. 12. 4)	(74) 代理人	100099759
審査請求日	平成22年3月9日 (2010. 3. 9)		弁理士 青木 篤
(31) 優先権主張番号	特願2007-119226 (P2007-119226)	(74) 代理人	100077517
(32) 優先日	平成19年4月27日 (2007. 4. 27)		弁理士 石田 敬
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100087413
早期審査対象出願			弁理士 古賀 哲次
		(74) 代理人	100113918
			弁理士 亀松 宏
		(74) 代理人	100140121
			弁理士 中村 朝幸
		(74) 代理人	100111903
			弁理士 永坂 友康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属材料の面取り装置及び面取り方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

振動装置の振動方向の先端部に、振動方向と直交する方向に延び、且つこの延びる方向と直交する方向の断面が、曲率半径 R が 0. 5 ～ 5 mm の底部と処理対象部材のコーナー部を形成する部材両側面に対しガイド機能を果たす側面とを有し、先端側に開いた開き角度が $90^{\circ} \pm 10^{\circ}$ である溝を有する面取り用の振動端子と、この振動端子をその軸方向に 10 Hz ～ 50 kHz の周波数で、かつ 0. 01 ～ 4 kW の仕事率で振動させる振動装置とを有することを特徴とする金属材料の面取り装置。

【請求項 2】

前記面取り用振動端子が棒状体であることを特徴とする請求項 1 に記載の金属材料の面取り装置。

【請求項 3】

前記面取り用振動端子が前記振動装置のピンホルダーに回転自在に軸支された円盤状体であり、前記溝はこの円盤状振動端子の外周に、円盤の直径方向の断面においてその外径方向に開放されるように形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の金属材料の面取り装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の面取り装置を用い、処理対象の金属材料コーナー部に、面取り用振動端子の溝部を、開き角度が $90^{\circ} \pm 10^{\circ}$ の溝の両側面をガイドにして当接させながら、該振動端子を 10 Hz ～ 50 kHz の周波数で振動させて、0. 01

10

20

～4 kWの仕事率で、曲率半径が0.5～5 mmである振動端子の溝底部形状を転写することを特徴とする金属材料の面取り方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、金属材料や金属構造部材のコーナー部の面取り装置及び面取り方法に関し、打撃振動により面取りする装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

橋梁、鉄骨あるいは造船用の骨材として使用される鋼板や鋼部材などの金属材料や金属構造部材には、組み立て前あるいは組み立て後に、目的に応じて各種の塗装が施されることが多く、例えば、船殻の組み立ての場合においても、鋼部材には少なくとも防錆用の塗装を施すことが要求される状況と成りつつある。

一方、鋼板や鋼部材の端縁は鋭利なコーナー（角）部となっているため、塗装を施した場合に塗膜がこのコーナー部から剥離し易くなっている。この塗膜の剥離を防止するためにコーナー部に面取りを施し、鋭利なコーナー部を滑らかな曲率を持つ曲面とすることが行われている。この面取りには、グラインダーで研削する方法、曲面形状の切削部を持つ超硬チップ付きカッターで切削する方法などが知られている。

【0003】

また、金属材料の縁部を処理する方法として、特許文献1には、金属薄板を打抜き又は剪断にした後に残るまくれをとるためのまくれ取り装置が提案されている。この装置は金属薄板の縁部を受け入れるように形成したあご部片を有する工具と、この工具を金属薄板の縁部に対向させてハンマー作用するピーニング工具とを有している。このまくれ取り装置は、金属薄板を対象とするものであり、特許文献1の図1、図3に示されるように、あご部片は金属薄板の縁部の表裏面に同時に当接するように形成され、すなわち、縁部において表裏のコーナー部を挟むように構成されている。また、振動装置としてのハンマー作用するピーニング工具は、筒状体の中に軸の周りに回転自在に挿入されたハンマーの底面に設けられた複数の凹くぼみに、筒状体の底に中に入れられた硬球が、電動機によるハンマーの軸方向の回転に伴って出入りすることで軸線方向の振動を発生させ、その振動によりあご部片で金属薄板の板厚方向の表裏面を同時に打撃し、まくれを取るものである。

また、特許文献2には、金属板材の移送路を挟んで水平方向に対向する2個1組のV型ロールを複数組、移送方向に並列に配置し、各ロール組にはロール加圧機構を設けるとともにV型ロールの角度をそれぞれ異ならせたエッジロール加工装置が開示され、金属板を移送しつつ、金属板の両側端面にV型ロールを押付、上下角部に角度の異なる平面的な圧縮加工を段階的に施すエッジロール加工方法が開示されている。

特許文献3には、低周波の上下振動を発生させる振動源と、成形工具と、前記低周波の上下振動を前記成形工具に伝える伝達部と、弾性部材で往復動が可能に保持した伝達部と前記成形工具とを備えた上型と、被加工物を位置決め固定する下型よりなる金型で構成された振動成形加工装置が開示されている。低周波の上下振動により、下型に固定された被加工材に曲げや絞りの等の塑性加工を施すものである。

ところで近年、金属材料の溶接止端部に超音波衝撃処理、ハンマーピーニング処理などの打撃処理を施すことにより、この部位への応力集中と残留応力を同時に低減させ、溶接継手の疲労強度を改善することが知られており、例えば、特許文献4には、金属材料の疲労が問題となる箇所に超音波衝撃処理を行って金属材料の疲労寿命を向上させる方法が提案されており、超音波衝撃処理を施すことによって、溶接止端部が所定の曲率を持つように変形し、応力集中が緩和されることが開示されている。

【0004】

【特許文献1】特開昭49-59768号公報

【特許文献2】特開平4-210824号公報

【特許文献3】実開昭62-77616号公報

10

20

30

40

50

【特許文献4】特開2003-113418号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、グラインダーで研削する方法では、面取りする面の曲率半径や面取り幅の調整は、作業者の熟練によるため、これらを一定に保つことが難しく、また、作業に伴う研削屑や粉塵の発生により、作業環境は厳しいものである。また、カッターにより切削する方法では、一定の切削性を維持するためにチップの交換や発生する切削屑の処理のためのコストが必要であり、切削粉塵の発生など作業環境が必ずしも良好とは言えないなどの問題がある。また、特許文献1の装置では、あご部片が金属薄板の縁部の表裏面のコーナ10
ー部に同時に当接するように形成されている、すなわち、表裏のコーナー部を挟むように構成されているため、金属薄板の表裏のそれぞれのコーナー部はあご部片の傾斜面としか接触できず、したがって、表裏のそれぞれのコーナー部をなだらかな曲率を持った面に面取りすることはできない。さらに、金属薄板の片面が他の部材と溶接或いは連結され、板厚方向をあご部片で挟めない場合には適用できないという問題がある。また、振動装置は、電動機でハンマー軸を回転させ、この回転に伴ってハンマー軸の底部に設けた凹部へ鋼球が出入りすることにより軸線方向の振動をうるものであり、振動数や振幅にはおのずと限界があり、高い周波数で振動させ、高い仕事率で、まくれを除去することは困難である。

また、特許文献2の装置は、所定幅にスリットされた金属板材を対象としており、金属20
板材の搬送装置や、V型の角度を変えたロール対を金属板の搬送方向に多段に備える必要があり、設備費用が大きなものとなる。また、形状が複雑な金属板材や構造物などには適用できないという問題がある。

また、特許文献3に記載の成形装置は、電子部品や機械部品などの小型の部品を下型に固定したうえで、上型による振動により、上型と下型との間で曲げや絞り等の塑性加工を行うものであり、金属部材或いは構造部材の面取りを行うものではない。

また、上記特許文献4には、溶接部止端部の形状を改善することは提案されているものの、金属部材のコーナー部の面取りを行うことについては何らの示唆もされていない。

本発明は、このような問題を解決し、金属材料や金属構造部材のコーナー部を、経済的、30
効率的且つ良好な作業環境下で実行可能な面取り装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、先端部に所定形状の溝を備えた振動端子により、金属材料や金属構造部材のコーナー部を打撃して面取りを行うようにしたものであり、その要旨とするところは、以下のとおりである。

(1) 振動装置の振動方向の先端部に、振動方向と直交する方向に延び、且つこの延びる方向と直交する方向の断面が、曲率半径Rが0.5～5mmの底部と処理対象部材のコーナ40
ー部を形成する部材両側面に対しガイド機能を果たす側面とを有し、先端側に開いた開き角度が90°±10°である溝を有する面取り用の振動端子と、この振動端子をその軸方向に10Hz～50kHzの周波数で、かつ0.01～4kWの仕事率で振動させる振動装置とを有することを特徴とする金属材料の面取り装置。

(2) 前記面取り用振動端子が棒状体であることを特徴とする請求項1に記載の金属材料の面取り装置。

(3) 前記面取り用振動端子が前記振動装置のピンホルダーに回転自在に軸支された円盤状体であり、前記溝はこの円盤状振動端子の外周に、円盤の直径方向の断面においてその外径方向に開放されるように形成されていることを特徴とする請求項1に記載の金属材料の面取り装置。

(4) (1)～(3)のいずれか1項に記載の面取り装置を用い、処理対象の金属材料コーナ50
ー部に、面取り用振動端子の溝部を、開き角度が90°±10°の溝の両側面をガイドにして当接させながら、該振動端子を10Hz～50kHzの周波数で振動させて、

0.01～4 kWの仕事率で、曲率半径が0.5～5 mmである振動端子の溝底部形状を転写することを特徴とする金属材料の面取り方法。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、金属材料や金属構造部材のコーナー部をグラインダーディスクや切削チップなどの消耗の大きな工具を使用することなく面取りすることができ、グラインダーディスクや切削チップの交換作業や研削、切削などによる屑の処理などを必要としない。従って、経済的、効率的に行うことができる。また、研削や切削に伴う粉塵や屑の発生による作業環境の劣化を抑制し、作業環境をより好適なものとすることができる。

また、本発明の面取り装置によれば、コーナーの面取りされた面が、振動端子の曲率をもった底部によって滑らかに形成され、塗装などを施した場合に剥離しにくいものとなる。

10

さらに、本発明の方法による面取りでは面取り処理されたコーナー部の表層の金属結晶組織が微細化されるので、従来の切削により面取りされたコーナー部に比べて、コーナー部からの疲労き裂の発生などを低減することもできる。

また、面取り対象の金属材料や金属構造部材としては、鉄鋼に限らず、ステンレス鋼、アルミニウム合金、チタン合金、マグネシウム合金などにも適用可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

図1は、本発明の面取り装置の1つの例の構成の概要を示す断面模式図である。図1において、面取り装置1は、振動装置2とその振動方向の先端に取り付けられた面取り用の振動端子3（以下、面取りピンとも記す）とから基本的に構成される。この例では、振動装置2は、磁歪コアまたは圧電素子からなる発振体4と発振体の周囲に巻かれた発振コイル5を有する発振部6と、発振体の前方（以下、発振体の振動方向の前方、面取り用振動端子、すなわち、面取りピンを取り付ける側を前方、または先端側とする）に接続された導波体7を有する超音波振動装置の例を示している。

20

【0009】

発振部6、導波体7は筒体8に収納されており、導波体7はスプリング9を介して筒体8に保持されている。筒体より前方に突出した導波体7の先端にはピンホルダー10が設けられており、これにより面取りピン3が導波体に振動可能に取り付けられている。すなわち、面取り用振動子は、振動装置の振動方向の先端側（前方側）に取り付けられている。

30

なお、導波体7と筒体8の周方向の間隙にはシール11が設けられており、冷却装置12から冷却水管13を経て筒体8後端に設けられた給水口14、排水口15から冷却水を筒体内に供給、排出し、振動装置2を冷却するようになっている。また、筒体の後端には、面取り作業用のハンドル16が取り付けられている。

なお、振動装置としては、上述のような超音波振動装置のほかに、空圧振動装置、偏心モーターなどの加振装置などを用いることができる。

【0010】

図2(a)～(d)は、本発明の面取り装置の面取り用振動端子、すなわち面取りピン3の一形態の形状を示す図であり、この図では、円柱状（棒状）のピンの場合を例示している。(a)は斜視図、(b)は溝の延びる方向からの側面図、(c)は(b)と直交する方向からの側面図、(d)は上面図である。面取りピン3の先端部には、振動方向と直交する方向に直線状に延び、且つこの延びる方向と直交する断面が先端側に開いた溝20が形成されている。

40

【0011】

溝20は、振動方向と直交する方向に延びているが、打撃力を効率的に面取りに供するためには、面取りピンの軸中心Cを通るように設けることが好ましい。

また、溝20は、その延びる方向とする直交する断面の形状が開き角度 α で先端側、図では上方に、に向かって開放された形（V字状）となっている。

50

【0012】

溝20の側面21は、図6に示されるように、面取りの際に処理対象部材19のコーナー部27を形成する両側面に対して一種のガイドの機能を果たすものであり、この開き角度 α は処理対象部材のコーナー部27の角度に応じて調整することが好ましい。

通常の金属部材で形成されるコーナー部の角度は、ほぼ直角であることから、この開き角度 α は 90° とすることが好ましい。しかしながら、金属部材の切断や切削方法により、形成されるコーナー部の角度にはばらつきがあるので、 $90^\circ \sim 90^\circ \pm 10^\circ$ とすることがさらに好ましい。 80° 未満もしくは 100° を超えると、後述するように面取りした面の幅 W_c を均一にするのが難くなる。

なお、金属部材のコーナー部の角度が鋭角または鈍角で形成されている場合は、この開き角度 α を、その鋭角または鈍角に対応する角度に設定することにより、同様に面取りが可能である。

【0013】

図3は、溝20の開き角度 α を示したものであるが、この開き角度は、溝の延びる方向の面に対して対称、すなわち図3に示すように、中心軸を通る線に対して左右に $\alpha/2$ の角度、とすることが好ましい。開き角度が溝の延びる方向の面に対して非対称となると、面取りした面の幅 W_c を均一にするのが難しくなる。なお、面取り幅(W_c)は、後述の図6(b)に示すように、コーナー部の延長方向と直交する断面において面取りした面の両端部の距離である。

【0014】

図2(b)に示すように、溝20の延びる方向と直交する断面の底部22は、曲率半径 R を有している。この曲率半径 R は、面取りした際、処理対象部材19のコーナー部の断面形状にほぼ写される。この曲率半径 R は、処理対象材のコーナー部の面取り形状の所望に応じて選択することができる。

この曲率半径 R が小さすぎると面取りしたコーナー部の面取り幅 W_c が狭く、鋭角的なものとなり、面取りの効果が小さくなり、一方、大きすぎると面取り作業によって流動させるべき金属量が多くなって流動した金属により面取りしたコーナー部の周辺に大きな段差(コーナーの伸びる方向と垂直な断面において面取りされたコーナー部(幅 W_c)とコーナー部以外の部分との厚さの差)が形成されたり、また処理時間が長くなるなど、好ましくない。

このような観点から、曲率半径が、 0.5 mm 未満では、面取りの効果が十分ではなく、 5 mm を超えると、コーナー部近傍に段差が大きく形成され易くなるので、曲率半径は、 $0.5 \sim 5\text{ mm}$ 程度とすることが好ましい。より好ましくは、 $1 \sim 3\text{ mm}$ である。

【0015】

図4(a)、(b)は本発明の面取り装置に使用する面取り用振動端子、すなわち面取りピンの他の形態例を示した斜視図である。

図4(a)、(b)はいずれも棒状の面取りピンであり、(a)は角柱棒の振動方向(軸方向)先端部に、(b)は円柱棒の振動方向(軸方向)の先端部に四角状部23を設けこの四角状部の先端に、それぞれ直線状の溝20を形成したものである。これらの面取りピンの場合は、図2の円柱棒の場合と比較して、溝の強度を改善することができる。

【0016】

溝20の長さ(円柱棒の場合はその直径 d (図2(d)参照)、角柱棒又は円柱棒の先端に四角状部を設けた場合は、角柱棒又は四角状部の辺の長さ l (図4(a)(b)参照)にほぼ対応する)は、特に定めるものではない。溝が長ければ、コーナー部の長い範囲を一度に面取りできるものの、振動装置から与えられる一定の打撃エネルギーに対してコーナー部の長さ当たり加えられる打撃エネルギーは小さくなるので、所定の曲率半径の面取り形状を得るには時間を要する。しかし、長ければ面取りピンの谷部のコーナー部への当接が安定するので均一な面取り幅 W_c を得やすくなる。一方、溝の長さが短くなれば、これとは逆に単位長さ当たりの打撃エネルギーが大きくなるので、所定の曲率半径の面取り形状を短時間で得ることが出来るものの所定の長さを面取りするのに要する時間は、上

記の場合とほぼ同じと考えられる。なお、短いとコーナー部への当接が不安定となり易いので、均一な面取り幅とするのが難しくなる。振動装置の出力、所要とするコーナー部の曲率半径、面取りピンの大きさなどを勘案して選択することができる。好ましくは、3～30mmである。

【0017】

また、溝20の深さtは、面取り幅(Wc)を勘案して決めればよいが、この面取り幅は面取りピンの曲率半径Rの大きさ、或いはさらに、開き角度αなどによっても影響されるのでこれらを勘案するとともに、面取りピンの強度の観点から、面取りピンの先端部の軸に垂直な断面(振動方向に垂直な断面)の形状(円柱棒の直径d、角柱棒の幅W)も適宜勘案して決めればよい。また、面取りピンの軸方向長さhは特に限定するものではなく、ホルダーの長さ、ピンの強度、作業性などを勘案して決めれば良い。

10

【0018】

図5は、面取りピン3の他の形態例を示す断面模式図である。この例では、面取りピンが円盤状体であり、この円盤24の外周に沿って、直径方向の断面形状が上述の円盤の外径方向(先端側に)に開放された溝20を有している。すなわち、外径方向に開放された環状溝が形成された形となっている。円盤体24は、円盤体の中心に設けられた軸孔25に支持軸26が通され、この支持軸26がピンホルダー10に取り付けられることにより、回転自在に支持されている。

この形態例では、面取りピンを振動方向に振動させつつ回転させることができるので、振動させつつ処理対象材のコーナー部に沿って押し転がすことによって面取りピンを移動させ、面取り作業を極めて効率的に進めることができる。なお、この場合の溝の形状(溝の開き角度、溝の底部の曲率半径など)は上述の棒状のピンなどの場合と同様に設定すれば良い。

20

【0019】

面取りピンの材質は、特に限定するものではないが、少なくとも処理対象材のコーナー部を打撃してこれを変形させるのに十分な硬さ(強度)を備えたものであることが必要である。例えば、HRC硬さが62以上のSKH材などの工具用炭素鋼もしくは、WC(炭化タングステン)などの超硬材が好ましい。

また、面取りピンの溝の表面は、コーナー部との摩擦による摩耗も大きいので、表面被覆処理、表面硬化処理などの表面処理を施すことも好ましい。

30

【0020】

図6は、本発明の面取り装置を用いて、コーナー部を面取りする状況を示す斜視図である。図1及び図6参照してその動作を説明する。

図1において、電源、制御ユニット17からケーブル18を介して振動装置2の発振コイル5に供給される電流により、発振体4が振動し、軸方向(振動方向、図1参照)の振動が導波体に伝えられる。この振動が導波体の先端に伝えられ、先端に取り付けられている面取りピン3が軸方向(振動装置の振動方向)に振動する。

【0021】

面取りピン3は上述のように溝20が形成されているので、図6に示すように処理対象とする金属部材19のコーナー部27に、面取りピン3の溝を、溝の延びる方向がコーナー部の長手方向と同じになるように当接させ、振動させながらコーナー部27の長手方向に沿って移動させる。上記振動によって面取りピン3がコーナー部27を打撃し、この部分の金属を側方に流動させることによって面取りが行われる。

40

【0022】

面取りピン3の溝の底部は所定の曲率半径を有しているので、コーナー部はこの曲率半径にほぼ倣った曲率半径を有するコーナー部28に面取りされる。また、溝の両側面が、処理対象材のコーナー部の両側面にそれぞれ当接し、溝の底部の中心がコーナーの頂部にほぼ対向するようにガイドし、また、開き角度が溝の延びる方向の面に対して左右対称であるため、これらによってコーナー部に沿ってほぼ均等幅の面取りがなされる。

【0023】

50

本発明の面取り装置を用いて、上記のように操作して面取りする際には、振動装置 2 により面取り用振動端子 3 を周波数 10 Hz ～ 50 kHz で振動させ、0.01 ～ 4 kW の仕事率で施すことが好ましい。すなわち、周波数 10 Hz ～ 50 kHz で振動させ、0.01 ～ 4 kW の仕事率で振動打撃による面取りを施すことによって、コーナー部の金属が塑性流動し、コーナー部が面取りされると同時に、コーナー部近傍の表面が加工発熱し、この加工発熱が散逸しない断熱状態で繰返しの面取り打撃を与えるので、熱間鍛造と同じような作用をコーナー部に及ぼす結果、コーナー部近傍の結晶組織が微細化される。

【0024】

面取り用振動端子 3 の振動周波数を 10 Hz 以上とするのは、10 Hz 未満では打撃による面取りの際に断熱効果が得られないからであり、また、周波数を 50 kHz 以下とするのは工業的に適用できる超音波の周波数が一般に 50 kHz 以下であるからである。

また、振動端子 3 の仕事率を 0.01 kW 以上とするのは、0.01 kW 未満では面取りに要する時間が長くなり過ぎるからであり、4 kW 以下とするのは、これを超える仕事率で面取り処理をしても時間短縮の効果が飽和し経済性が低下するからである。

【実施例】

【0025】

以下、実施例によってさらに具体的に本発明を説明する。

図 1 に示した面取り装置を用い、断面がほぼ正方形（コーナー部の角度は、約 90°）で強度レベルが 400 ～ 600 MPa と異なる 5 種類の鋼部材試料 1 ～ 5 の 3 つのコーナー部を面取りした。その際、面取りピンは、HRC 62 の SKH 材製で、直径 4.8 mm、長さ 35 mm の円柱棒状、先端部の溝の開き角度は 90° とし、溝の底部の曲率半径を図 7 (a) ～ (c) に示すように 1 R ～ 3 R と変えたものを使用した。上記鋼部材試料の 3 つのコーナー部を、それぞれ溝の底部の曲率半径が異なる上記図 7 (a) ～ (c) に示した面取りピンで面取りし、比較のため、1 つのコーナー部は、面取り前のコーナー部の状況のまま未処理部として残した。面取り処理の条件（使用した面取りピンの底部の曲率半径）と処理したコーナー部位との対応関係を図 8 (a)、(b) に示す。

なお、面取り装置の振動装置の振動数は 27 kHz、仕事率は 1.2 kW とした。

鋼部材試料の面取りした後のコーナー部、および面取り前のコーナー部（未処理部）の曲率半径を測定した。

鋼部材試料の種類、鋼部材試料の面取り前、および各面取りピンで面取りした後のコーナー部の曲率半径を表 1 に示す。なお、図 7 (c) に示した面取りピンは、溝部に本発明のガイド機能を果たす側面を有していないため、表 1 の 3 R 部の測定値は参考例（図 8 (b) の 3 R 部も同じく参考例。）である。

また、鋼部材試料 2 の面取り後の断面マクロ組織写真を図 9 に、ミクロ組織写真を図 10 (a)、(b)、図 11 (a)、(b) に示す（図 9 の 3 R 部、図 11 (b) は参考例。）。

なお、マクロ写真およびミクロ写真において、鋼部材試料 2 の断面における面取り処理の条件（使用した面取りピンの溝の底部の曲率半径）およびコーナーの未処理部とコーナー部位との対応関係は、図 8 (b) に対応しており、図 10 (a) は、未処理部のミクロ組織写真である。

【0026】

10

20

30

40

【表 1】

鋼部 材試 料 No.	材質	コーナー部の曲率半径 (μm)			
		面取り前 (未処理部)	面取り後		
			面取りピンの溝の底部曲率半径 R (μm)		
			1 R 部	2 R 部	3 R 部
1	SM400B	8 6	1 1 4 3	1 9 4 9	2 8 8 6
2	SM490A	8 9	9 9 6	1 9 3 5	2 8 1 9
3	SM570Q	5 9	1 0 3 9	1 9 3 7	2 8 9 2
4	AH32	1 2 0	1 0 7 9	2 0 1 1	2 8 4 8
5	AH36	5 6	1 1 2 3	1 9 2 0	2 7 4 1

【0027】

表 1 から判るように、コーナー部は、面取り前（未処理部）に比べて、極めて大きな曲率半径となっており、確実に面取りされている。そしてこの面取りされたコーナー部の断面には、面取りピンの溝の底部の曲率半径 R にほぼ倣った曲率半径を有する曲面が形成されている。従って、面取りピンの曲率半径を適宜選択することにより、所望の曲率半径に面取りされたコーナー部を得ることが可能である。

図 9 において、面取りされたコーナー部の断面形状を未処理部と比較すれば明らかなように、それぞれきわめて滑らかなほぼ 1 mm（1 R）、2 mm（2 R）、3 mm（3 R）の曲率半径を有する面取りされたコーナー部が形成されている。

また、図 10（a）と、図 10（b）、図 11（c）、（d）とを比較すれば明らかなように、本発明の面取り装置により面取りしたコーナー部は、いずれも表層の結晶組織が微細化されていることが判る。このように滑らかな形状であり、且つ結晶組織が微細化された面取り部は、従来の研削や切削などの従来の面取り方法では得られないものであり、本発明の面取り装置により、優れた面取り部を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図 1】本発明の面取り装置の概要を示す断面模式図である。

【図 2】本発明の面取り装置の棒状の面取り用振動端子の一例を示す図であり、（a）は斜視図、（b）は溝の延びる方向からの側面図、（c）は溝の延びる方向と直交する方向からの側面図、（d）は上面図である。

【図 3】図 2 の棒状の面取り用振動端子の溝の開き角度 α を示す図である。

【図 4】本発明の面取り装置の棒状の面取り用振動端子の他の例を示す斜視図である。（a）は角棒の先端部、（b）は円柱上に設けた四角状部の先端部、にそれぞれ溝を設けた例である。

【図 5】本発明の面取り用振動端子の他の形態を示す断面模式図である。

【図 6】本発明の面取り装置を用いて鋼部材のコーナー部を面取りする状況を示す模式図である。

【図 7】実施例において使用した棒状の面取り用振動端子の溝の延びる方向からの側面図であり、溝の底部の曲率半径が、（a）は 1.0 mm、（b）は 2.0 mm、（c）は 3.0 mm の場合をそれぞれ示す。

【図 8】実施例において面取りする前後の鋼部材試料の断面形状を示す模式図であり、（a）は面取り前、（b）は面取り後の状況を示す。

【図 9】実施例において面取りした鋼部材試料 2 の断面のマクロ組織写真である。

【図 10】実施例において面取りした鋼部材試料 2 のコーナー部の断面のミクロ組織写真であり、（a）は面取り前（未処理部）、（b）は溝の底部の曲率半径が 1.0 mm の面取り用振動端子を用いて面取りした場合をそれぞれ示す。

【図 1 1】実施例において面取りした鋼部材試料 2 のコーナー部の断面のミクロ組織写真であり、(a) は溝の底部の曲率半径が 2.0 mm、(b) は溝の底部の曲率半径が 3.0 mm の面取り用振動端子を用いて面取りした場合をそれぞれ示す。

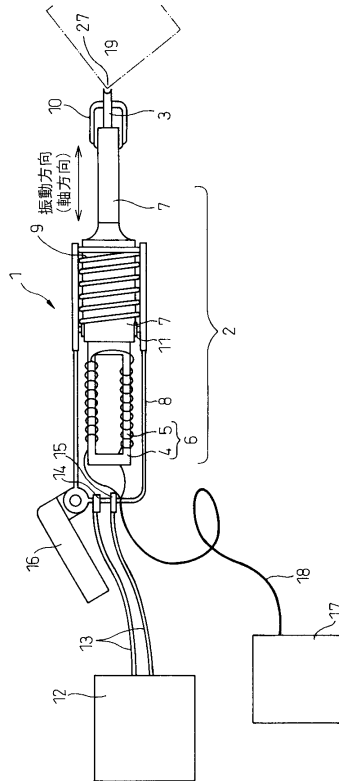
【符号の説明】

【0029】

1	面取り装置	
2	振動装置	
3	振動端子（面取りピン）	
4	発振体	
5	発振コイル	10
6	発振部	
7	導波体	
8	筒体	
9	スプリング	
10	ピンホルダー	
11	シール	
12	冷却装置	
13	冷却水管	
14	給水口	
15	排水口	20
16	ハンドル	
17	電源・制御装置	
18	電源ケーブル	
19	処理対象材（金属部材）	
20	溝	
21	溝の側面	
22	溝の底部	
23	面取りピンの四角状部	
24	円盤	
25	軸孔	30
26	支持軸	
27	コーナー部	
28	面取り後のコーナー部	
C	棒状振動端子の軸中心	
α	溝の開き角度	
h	棒状ピンの軸方向長さ	
l	角柱棒ピンの辺の長さ	
t	溝の深さ	
w	角柱棒ピンの辺の幅	
Wc	面取り幅	40

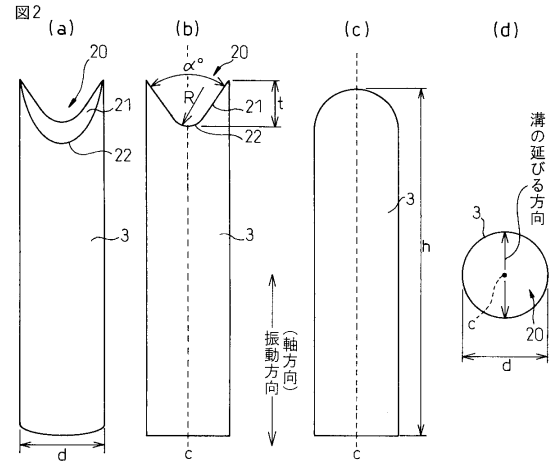
【図 1】

図 1



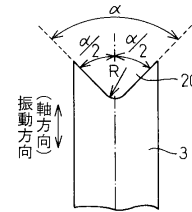
【図 2】

図 2



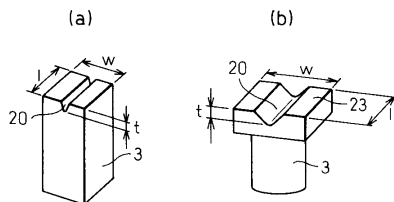
【図 3】

図 3



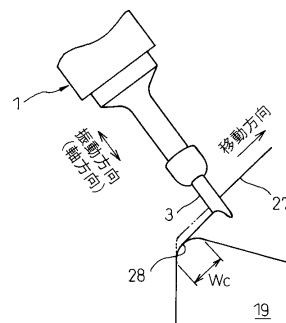
【図 4】

図 4



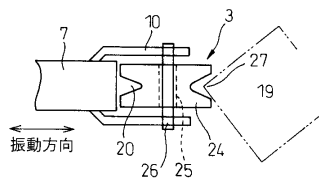
【図 6】

図 6



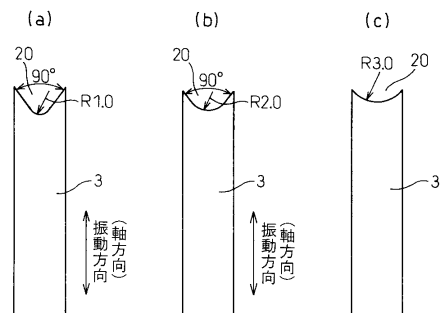
【図 5】

図 5



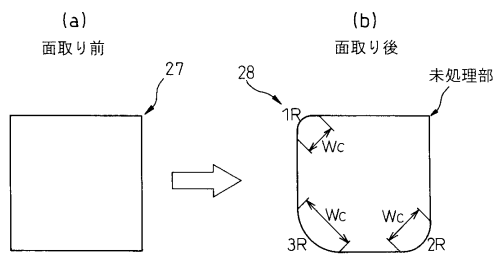
【図 7】

図 7



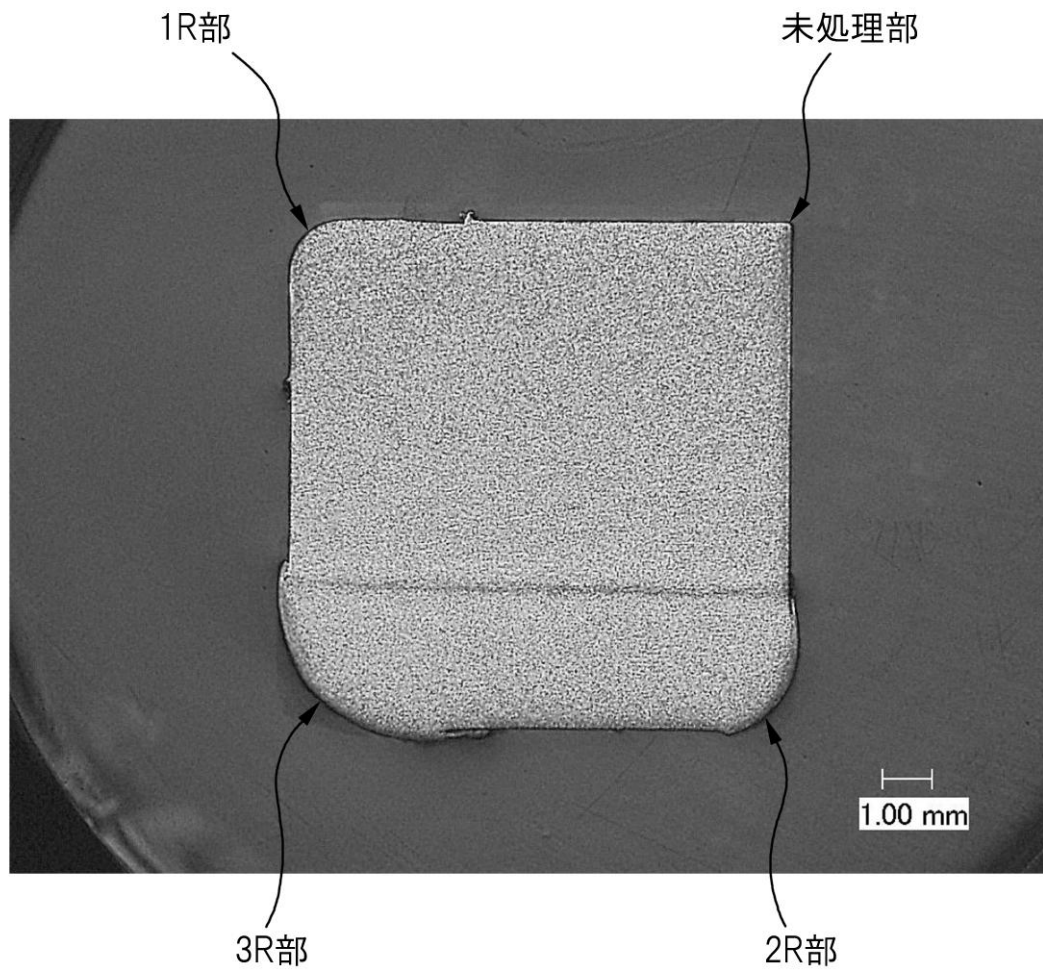
【図 8】

図 8



【図 9】

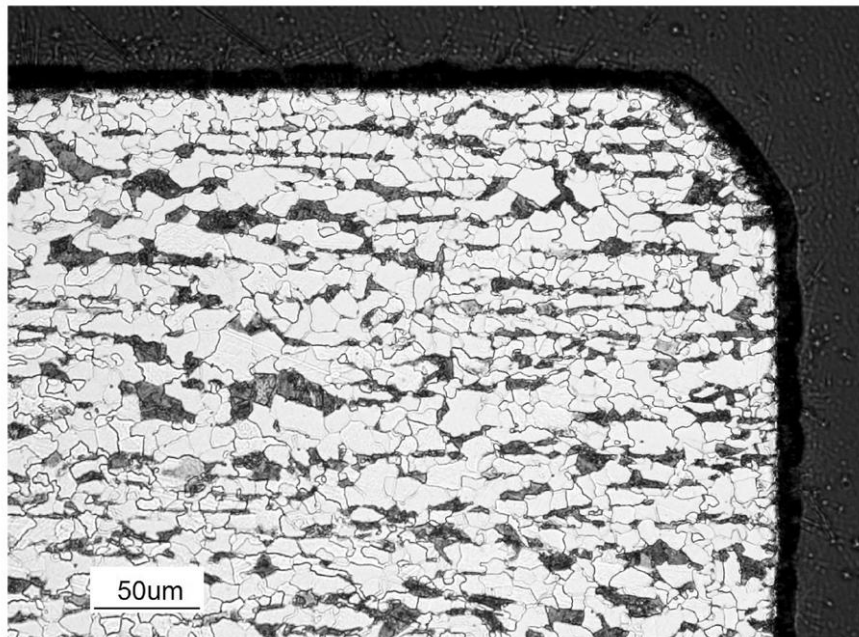
図9



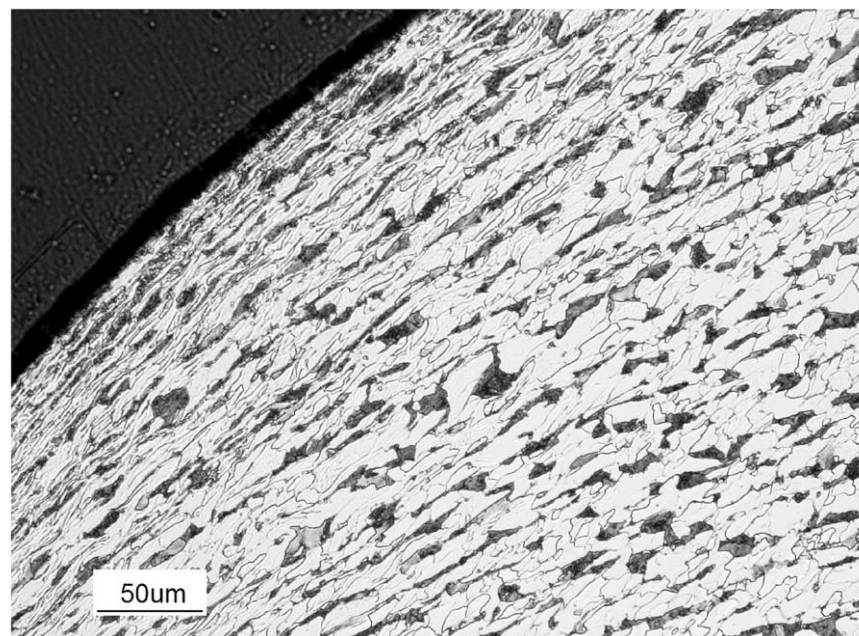
【図 10】

図10

(a)



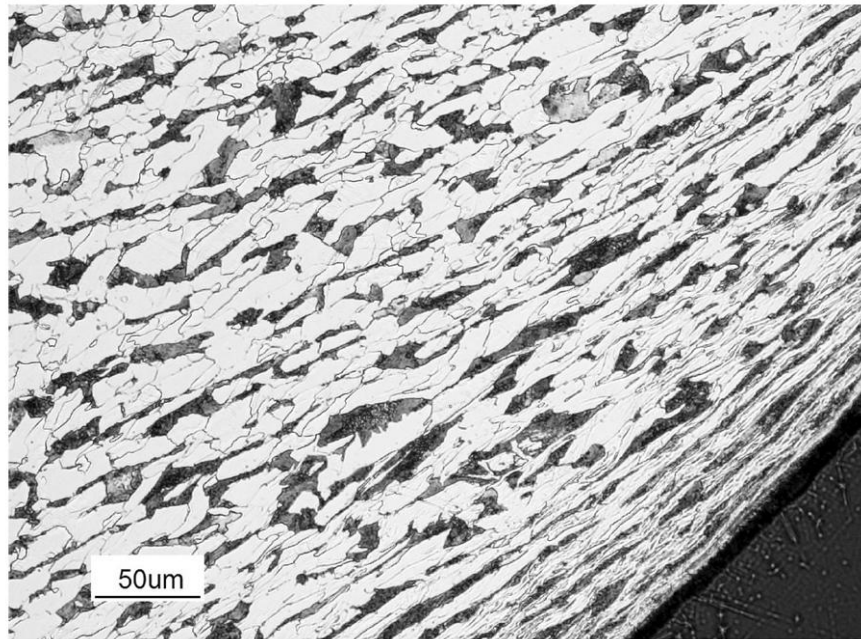
(b)



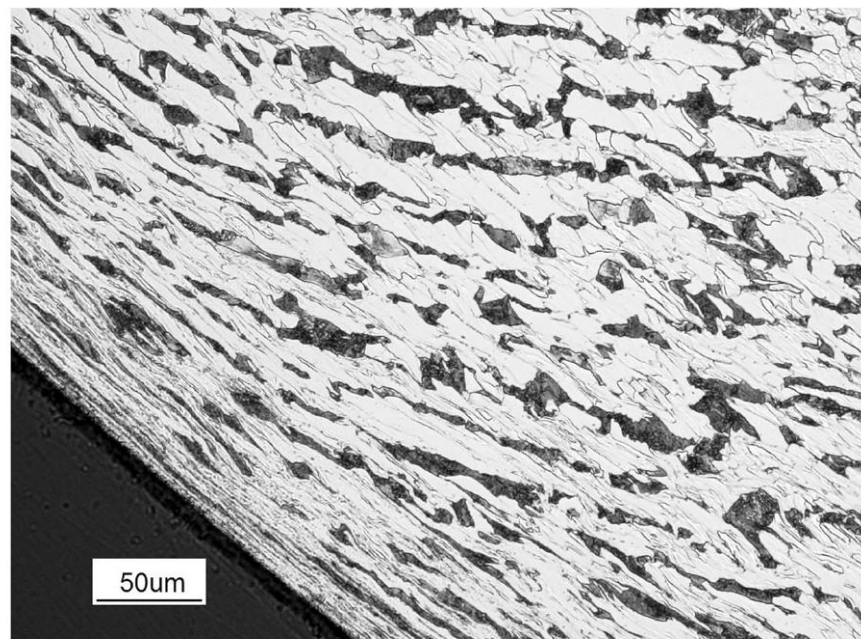
【図 11】

図11

(a)



(b)



フロントページの続き

- (72)発明者 野瀬 哲郎
東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新日本製鐵株式会社内
- (72)発明者 島貫 広志
東京都千代田区大手町二丁目6番3号 新日本製鐵株式会社内

審査官 宇田川 辰郎

- (56)参考文献 特開昭49-059768 (JP, A)
特開2004-169063 (JP, A)
特開2007-069229 (JP, A)
特開2004-322144 (JP, A)
実開昭56-156421 (JP, U)
特開平07-100747 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B21D 19/00