

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B1)

(11) 特許番号

特許第5165806号
(P5165806)

(45) 発行日 平成25年3月21日 (2013. 3. 21)

(24) 登録日 平成24年12月28日 (2012. 12. 28)

(51) Int. Cl.

B 2 1 D 17/02 (2006. 01)

F 1

B 2 1 D 17/02

請求項の数 6 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2012-146254 (P2012-146254)
(22) 出願日 平成24年6月29日 (2012. 6. 29)
審査請求日 平成24年8月17日 (2012. 8. 17)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 512171272
株式会社関プレス
茨城県日立市千石町4丁目3番20号
(74) 代理人 100176164
弁理士 江口 州志
(72) 発明者 関 正克
茨城県日立市千石町4丁目3番20号
株式会社関プレス内

審査官 村山 睦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属部品の製造方法及び該製造法によって得られる金属部品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

形状が T 字状である金属部品の製造方法であって、

矩形、多角形及び楕円形の何れかの形状を有する金属板の両面又は円形、楕円形、矩形及び多角形の何れかの断面形状を有する金属棒の周辺の少なくとも対向する 2 箇所を押え型で挟持し、前記の金属板又は金属棒の一端面縁部に割裂パンチ又はすり割りパンチをプレス成形することによって、前記の金属板又は金属棒を水平方向に割裂又はすり割りによる分割を行う工程と、該分割の裂け目部分に前記の割裂パンチ又はすり割りパンチをプレス成形する操作を 1 回又は 2 回以上繰返して前記の割裂又はすり割りによる分割をさらに進める工程とを有し、各プレス成形する操作の度に、あらかじめ前記の金属板の両面又は前記の金属棒の周辺の少なくとも対向する 2 箇所を挟持する押え型の少なくとも片側の押え型の位置を、前記の金属板又は金属棒の 1 端面端部から分割しようとする部分の先端までの距離に応じて移動する方法によって前記の金属板又は金属棒の端部を分割し、次いで、前記金属板又は金属棒の分割端部の片側又は両側を周辺から中央に折り曲げ成形した後、該折り曲げ成形した部分が水平となるようにプレス成形又はかしめ成形することを特徴とする金属部品の製造方法。

【請求項 2】

前記の押え型の少なくとも片側の押え型の一端が、前記の金属板又は金属棒の 1 端面縁部から分割しようとする部分の先端と略同じ位置になるように、前記の押え型の少なくとも片側の押え型及び前記の金属板又は金属棒のどちらかを移動することによって位置決め

調整することを特徴とする請求項 1 に記載の金属部品の製造方法。

【請求項 3】

前記の押え型の少なくとも片側の押え型及び前記の金属板又は金属棒のどちらかを所定のストロークで一方向に移動した後に前記金属板又は金属棒を前記の押え型で挟持する操作を繰り返しながら、前記の金属板又は金属棒の一端面縁部及び分割の裂け目に前記の割裂パンチ又はすり割りパンチによるプレス成形を行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の金属部品の製造方法。

【請求項 4】

前記の金属板又は金属棒を、該金属板又は金属棒に対して水平方向に割裂又はすり割りによる分割を行う工程、及び前記の割裂又はすり割りによる分割をさらに進める工程において、前記の割裂パンチ又はすり割りパンチによる各プレス成形はそれぞれ分離した工程からなる順送方式で行われ、前記の各プレス成形の際には、あらかじめ前記の金属板の両面又は前記の金属棒の周辺の少なくとも対向する 2 箇所を挟持する押え型の少なくとも片側の押え型の位置を、前記の金属板又は金属棒の 1 端面縁部から分割しようとする部分の先端までの距離に応じて移動することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の金属部品の製造方法。

【請求項 5】

前記の金属板又は金属棒の一端面縁部において前記の割裂パンチ又はすり割りパンチを当接する箇所、及び前記の金属板又は金属棒の分割部分に相当する前記の金属板周辺箇所の少なくともいずれかに、あらかじめ切れ込み溝又はけがき線を設けたことを特徴とする請求項 1～4 の何れかに記載の金属部品の製造方法。

【請求項 6】

請求項 1～5 の何れかに記載の製造方法によって得られ、形状が T 字状であることを特徴とする金属部品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、矩形、多角形及び楕円形の何れかの形状を有する金属板又は円形、楕円形、矩形及び多角形の何れかの断面形状を有する金属棒の端部を、前記金属板又は金属棒に対して水平方向に分割する際に、分割部分の切れ込み長さを自由に調整でき、かつ平滑で一様な分割面を形成できる分割方法及び該端部分割方法によって製造される金属部品とその接合方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、板金製 V プーリーや板金製ブレーキシューの分野では、円形状金属素板の外周端面に対して、回転する割裂ローラやすり割りローラを押付けて金属板の周縁部を切り裂いて 2 分割にする製造方法が知られている（特許文献 1～5 を参照）。この方法は、それまでの溶接、成形又は鑄造の各方法と比べて、ブランク外周面の板厚方向の任意位置で正確にかつ容易に割ることができるため、寸法精度と信頼性に優れ、製造コストが低減できるという利点がある。

【0003】

また、特許文献 6 及び特許文献 7 には、V プーリーの製造において、円筒形状の胴体の外周面上の軸方向両面に張出し成形した V ベルト外れ止め用の 2 つの耳部（又はガイド被成形部）のうち、一方の耳部（又はガイド被成形部）を円筒形状のすり割りパンチによるすり割り加工を行って形成する方法が開示されている。

【0004】

さらに、特許文献 8 には、ドラムブレーキの製造において、フランジ部とダストカバー部とを一体化するために、カッタダイスにより有底円筒金属体の円周外周部を切り裂いた後、押圧ダイスによりこの切り裂き部に絞り加工を施してダストカバー部となる円筒部を形成する方法が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開昭61-129241号公報

【特許文献2】特許第3686903号公報

【特許文献3】特開平6-210361号公報

【特許文献4】特許第2520095号公報

【特許文献5】特開平8-267162号公報

【特許文献6】国際公開第00/54905号

【特許文献7】特開平8-300082号公報

【特許文献8】特開2002-45940号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

一方、上記のVプーリやブレーキシューのように円形金属素材ではなく、矩形、多角形及び楕円形の何れかの形状を有する金属板又は円形、楕円形、矩形及び多角形の何れかの断面形状を有する金属棒についても、それらの端部を前記の金属板又は金属棒に対して水平方向に分割できる方法があれば様々な用途が期待できる。例えば、T字状、L字状又はY字状の形状を有する金属板又は金属棒は、溶接、溶着又は接着剤等の工程を行うことなく、切断分割成形と型プレス成形によって簡便に作製することができれば、部材削減と工数低減により製造コストの大幅な削減を図ることができる。さらに、従来の溶接、溶着、接着の方法では問題となっていた接合又は接続の信頼性を大幅に向上させることができるという効果も得られる。

20

【0007】

また、異種金属板同士の接合において、溶接や溶着等の方法を使用する場合は、両者の電気伝導度、熱伝導度、融点等の物性に違いから十分な接合を得ることが困難であり、仮に十分な接合が得られたとしても、界面に非常の脆い金属間化合物が形成されて接合強度を安定的に確保することができない。異種金属板同士の接合を接着剤によって接続する場合でも、両者の線膨張係数の差による接着強度の低下は避けられず、接続信頼性の確保が大きな課題となっている。それに対して、第1の金属板又は金属棒の端部を分割した後、異種材料の第2の金属板を第1の金属板又は金属棒に挟み込んで三層に重ねた後、従来の方法を用いて接合又は接続を行えば、接合又は接続強度の向上と信頼性の大幅な向上を図ることができる。

30

【0008】

さらに、金属板又は金属棒の端部における分割部分の切れ込み長さ（又は深さ）を任意に調整することができるようになれば、加工形状の自由度が向上して、精密部品、難加工部品や高信頼性、高耐久性が要求される部品への適用が大幅に拡大する。

【0009】

しかしながら、前記の特許文献1～5に記載の分割方法は、被加工金属として円形状又は円盤状の金属板に適用するものであり、円形状又は円盤状の金属板の回転と同期させて割裂ローラやすり割りローラを回転させながら金属板の周縁部に押付けて切り裂く工程を採用しており、矩形、多角形及び楕円形の何れかの形状を有する金属板又は円形、楕円形、矩形及び多角形の何れかの断面形状を有する金属棒には適用できない。被加工金属及びローラの回転は、被加工金属として円形状又は円盤状の金属板に適用するとき初めて、均一で所定の長さ（又は深さ）の分割が可能となるが、円形状又は円盤状以外の形状を有する金属板又は金属棒の場合には、加工面を均一に回転することはできず、そのような効果が得られない。

40

【0010】

また、前記の特許文献6及び7には、円筒形状のすり割りパンチによるすり割り加工が記載されているものの、このすり割り加工はVベルト外れ止め用の微小な耳部（又はガイ

50

ド被成形部)を形成するためのものである。このようにして分割した耳部(又はガイド被成形部)をさらに切り裂いて、切れ込み長さを自由に調整する方法については記載も示唆もされておらず、分割後の金属部分を金属部品の構成要素として積極的に利用することは認識されていなかった。

【0011】

前記の特許文献8に記載の方法は、カッタダイスにより有底円筒金属体の円周外周部を切り裂くものであるが、この加工においては様な分割面を形成するために、前記の有底円筒金属体を回転する必要がある。したがって、前記と同様に、この方法を矩形、多角形及び楕円の何れかの形状を有する金属板又は金属棒に適用することはできない。

【0012】

以上のように、円形状又は円盤状の金属板と同様に、矩形、多角形及び楕円形の何れかの形状を有する金属板又は円形、楕円形、矩形及び多角形の何れかの断面形状を有する金属棒の端部を前記の金属板又は金属棒に対して水平方向に分割できる方法が従来から強く望まれていたにもかかわらず、分割部分の切れ込み長さを自由に調整できて、しかも平滑で様な分割面を形成できる加工方法は、これまでほとんど提案されていなかった。

【0013】

本発明は、係る問題を解決するためになされたものであり、矩形、多角形及び楕円形の何れかの形状を有する金属板又は円形、楕円形、矩形及び多角形の何れかの断面形状を有する金属棒の端部を、前記金属板又は金属棒に対して水平方向に分割する際に、分割部分の切れ込み長さを自由に調整でき、かつ平滑で様な分割面を形成できる分割方法を提供することを目的とする。

【0014】

さらに、本発明は、前記の金属板又は金属棒の端部分割方法によって製造される高機能で高付加価値の金属部品と高強度、高信頼性の金属部品の接合方法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】

【0015】

本発明者は、矩形、多角形及び楕円形の何れかの形状を有する金属板又は円形、楕円形、矩形及び多角形の何れかの断面形状を有する金属棒の端部を分割するときに、割裂パンチ又はすり割りパンチによるプレス成形を1回だけでなく、連続的に多数回行うとともに、分割による切れ込みの長さを所望の範囲に自由に調整できるように、前記のプレス成形の度に前記の金属板又は金属棒を挟持する押え型の位置を移動して最適化することによって上記の課題を解決できることを見出して本発明に到った。

【0016】

すなわち、本発明の構成は以下の通りである。

(1) 本発明は、形状がT字状である金属部品の製造方法であって、矩形、多角形及び楕円形の何れかの形状を有する金属板の両面又は円形、楕円形、矩形及び多角形の何れかの断面形状を有する金属棒の周辺の少なくとも対向する2箇所を押え型で挟持し、前記の金属板又は金属棒の一端面縁部に割裂パンチ又はすり割りパンチをプレス成形することによって、前記の金属板又は金属棒を水平方向に割裂又はすり割りによる分割を行う工程と、該分割の裂け目部分に前記の割裂パンチ又はすり割りパンチをプレス成形する操作を1回又は2回以上繰返して前記の割裂又はすり割りによる分割をさらに進める工程とを有し、各プレス成形する操作の度に、あらかじめ前記の金属板の両面又は前記の金属棒の周辺の少なくとも対向する2箇所を挟持する押え型の少なくとも片側の押え型の位置を、前記の金属板又は金属棒の1端面端部から分割しようとする部分の先端までの距離に応じて移動する方法によって前記の金属板又は金属棒の端部を分割し、次いで、前記金属板又は金属棒の分割端部の片側又は両側を周辺から中央に折り曲げ成形した後、該折り曲げ成形した部分が水平となるようにプレス成形又はかしめ成形することを特徴とする金属部品の製造方法を提供する。

(2) 本発明は、前記の押え型の少なくとも片側の押え型の一端が、前記の金属板又は金

10

20

30

40

50

属棒の1端面縁部から分割しようとする部分の先端と略同じ位置になるように、前記の押え型の少なくとも片側の押え型及び前記の金属板又は金属棒のどちらかを移動することによって位置決め調整することの特徴とする前記(1)に記載の金属部品の製造方法を提供する。

(3) 本発明は、前記の押え型の少なくとも片側の押え型及び前記の金属板又は金属棒のどちらかを所定のストロークで一方向に移動した後に前記金属板又は金属棒を前記の押え型で挟持する操作を繰り返しながら、前記の金属板又は金属棒の1端面縁部及び分割の裂け目に前記の割裂パンチ又はすり割りパンチによるプレス成形を行うことを特徴とする前記(1)又は(2)に記載の金属部品の製造方法を提供する。

(4) 本発明は、前記の金属板又は金属棒を、該金属板又は金属棒に対して水平方向に割裂又はすり割りによる分割を行う工程、及び前記の割裂又はすり割りによる分割をさらに進める工程において、前記の割裂パンチ又はすり割りパンチによる各プレス成形はそれぞれ分離した工程からなる順送方式で行われ、前記の各プレス成形の際には、あらかじめ前記の金属板の両面又は前記の金属棒の周辺の少なくとも対向する2箇所を挟持する押え型の少なくとも片側の押え型の位置を、前記の金属板又は金属棒の1端面縁部から分割しようとする部分の先端までの距離に応じて移動することの特徴とする前記(1)又は(2)に記載の金属部品の製造方法を提供する。

(5) 本発明は、前記の金属板又は金属棒の1端面縁部において前記の割裂パンチ又はすり割りパンチを当接する箇所、及び前記の金属板又は金属棒の分割部分に相当する前記の金属板周辺箇所の少なくともいずれかに、あらかじめ切れ込み溝又はけがき線を設けたことを特徴とする前記(1)～(4)の何れかに記載の金属部品の製造方法を提供する。

(6) 本発明は、前記(1)～(5)の何れかに記載の製造方法によって得られ、形状がT字状であることを特徴とする金属部品を提供する。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、金属端部を割裂パンチ又はすり割りパンチによるプレス成形を連続的に複数回行うことによって、円形状や円盤状以外の他の形状、例えば矩形、多角形及び楕円形の何れかの形状を有する金属板又は円形、楕円形、矩形及び多角形の何れかの断面形状を有する金属棒の端部分割が可能となる。加えて、前記の複数回のプレス成形において、プレス成形の度に金属板又は金属棒を挟持する押え型の位置を調整することによって、分割による切れ込みの長さを所望の範囲に自由に調整できるようになる。また、割裂パンチ又はすり割りパンチによるプレス成形を所定のストロークで一方向に又は順送方式で連続的な成形を行うことによって、量産性に優れ、同時に製造コストの低減を図ることができる端部分割方法を構築することができる。さらに、前記の金属板又は金属棒の分割部分に相当する前記の金属板周辺箇所の少なくともいずれかに、あらかじめ切れ込み溝又はけがき線を設けることによって、分割位置に割裂パンチ又はすり割りパンチを当接することが容易になり、端部分割を高精度で、且つ簡便にできるようになる。それだけでなく、プレス成形による分割が前記の切れ込み溝又はけがき線に沿って進むようになるため、端部分割が容易になる。

【0018】

本発明による端部分割方法によって製造される金属部品は、分割した部分の長さを自由に変えるだけでなく、分割面の厚さの比率を変えたり、分割部分を折り返したための加工を施すことによって、所望の厚さに自由に調整することができる。それによって、従来方法では製造することが困難であった高付加価値の金属部品を製造することが可能となる。また、本発明による端部分割方法によって製造される金属部品は、従来にない新しい接合方法を採用することができる。例えば、本発明による金属部品を他の金属部品と接合する際に、他の金属部品を挟み込んだ三層に重ねた状態で接合を行うことによって、接合強度及び接続信頼性が大幅に向上する。そのため、本発明による金属部品の接合方法は、より高い耐熱性及びより厳しい耐環境性等が強く求められる分野において適用の拡大を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の第1の実施形態の金属板又は金属棒の端部分割方法において、押え型を移動しながら割裂パンチによるプレス成形を行う工程の説明図である。

【図2】本発明の第2の実施形態の金属板又は金属棒の端部分割方法において、金属板又は金属棒を移動しながら割裂パンチによるプレス成形を行う工程の説明図である。

【図3】本発明の第3の実施形態の金属板又は金属棒の端部分割方法において、押え型を移動しながらすり割りパンチによるプレス成形を行う工程の説明図である。

【図4】本発明の第4の実施形態の金属板又は金属棒の端部分割方法において、金属板又は金属棒を移動しながらすり割りパンチによるプレス成形を行う工程の説明図である。

10

【図5】本発明の順送方式による端部分割方法の工程の説明図である。

【図6】本発明の端部分割方法において、金属板又は金属棒にあらかじめ切込み溝又はけがき線を設けて端部分割を行う工程の説明図である。

【図7】本発明の端部分割方法において、金属板の端部を部分的に分割するために、その分割境界面に切断面を設けて端部分割を行う工程の説明図である。

【図8】本発明の端部分割方法において使用する割裂パンチ又はすり割りパンチの刃先形状の例を示す断面図である。

【図9】本発明の第5の実施形態によって製造されるT字状金属部品の製造工程の説明図である。

【図10】本発明の第6の実施形態によって製造されるL字状突起を有する金属部品の製造工程の説明図である。

20

【図11】本発明の第7の実施形態において、端部分割された金属板又は金属棒と他の金属板との接合方法を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本発明の端部分割方法は、円形状や円盤状以外の他の形状である矩形、多角形及び楕円形の何れかの形状を有する金属板又は円形、楕円形、矩形及び多角形の何れかの断面形状を有する金属棒の端部分割を行うため、金属端部を割裂パンチ又はすり割りパンチによるプレス成形を連続的に多数回行うことが第1の特徴である。さらに、一様な分割面を形成するだけでなく、分割による切れ込みの長さを所望の範囲に自由に調整するために、多数回のプレス成形する操作の度に金属板又は金属棒を挟持する押え型の位置を調整することが第2の特徴である。

30

【0021】

本発明のように、矩形、多角形及び楕円形の何れかの形状を有する金属板又は円形、楕円形、矩形及び多角形の何れかの断面形状を有する金属棒の端部を分割する場合は、従来のVプーリやブレーキシューのように円形状又は円筒状の金属素材とは異なり、分割面を形成するための割裂パンチ又はすり割りパンチや被加工金属素材である金属板や金属棒を回転することができない。また、前記の金属板又は金属棒の端部に割裂パンチ又はすり割りパンチを単に1回のプレス加工しただけでは耳部程度の突起しか形成できず、十分な長さ（又は深さ）を有する分割加工は困難である。分割部分を長くするため、割裂パンチ又はすり割りパンチによるパンチ成形の代わりに、カッタによって端部を水平方向に切断する方法は、カッタの厚みによる金属板や金属棒の厚さの減少を避けることができず、金属薄板や小径の金属棒への適用は困難である。また、カッタによる切断方法は、切削屑による分割面の荒れや摩擦熱の発生による作業効率の低下がみられるだけでなく、切断後の分割面の洗浄が必要となるため、工程が煩雑となる。したがって、本発明は、分割部分を長く（又は深く）するために、金属板又は金属棒の端部に割裂パンチ又はすり割りパンチによるプレス成形を連続的に多数回行う。本発明の端部分割方法は、主に次の2つの工程からなる。

40

【0022】

第1の工程は、前記の金属板の両面又は前記の金属棒の周辺の少なくとも対向する2箇

50

所を押え型で挟持し、前記の金属板又は金属棒の一端面縁部の分割しようとする断面位置に割裂パンチ又はすり割りパンチを当接した後、プレス成形することによって、前記の金属板又は金属棒を水平方向に割裂又はすり割りによる分割を行う。第2の工程としては、第1工程で形成した分割の裂け目部分に、再度、前記の割裂パンチ又はすり割りパンチをプレス成形して分割をさらに進める工程であり、このプレス成形の操作は、分割距離（長さ又は深さ）の所定の範囲まで1回又は2回以上繰り返される。第1及び第2の工程において、前記の金属板の両面又は前記の金属棒の周辺の少なくとも対向する2箇所を挟持する押え型の少なくとも片側の押え型の位置は、各プレス成形する操作の度に、あらかじめ前記の金属板又は金属棒の一端面端部から分割しようとする部分の先端までの距離に応じて移動する。このとき、前記の金属板又は金属棒を挟持する押え型は、少なくとも片側の押え型の一端が、前記の金属板又は金属棒の一端面縁部から分割しようとする部分の先端と略同じ位置になるように、前記の押え型の少なくとも片側の押え型及び前記の金属板又は金属棒のどちらかを移動することによって位置決め調整することが好ましい。それによって、前記の金属板又は金属棒の端部における分割距離を所定の範囲に調整することができる。

10

【0023】

本発明において、矩形の形状とは正方形又は直方体を意味し、多角形の形状とは四角形を除く三角形又は五角形以上の多角形だけでなく、凹凸形状を持つような異形のものも含まれるが、円に近い多角形、具体的には正12角形を超える正多角形は除かれる。また、楕円形状の金属板とは、長片aと短片bの比（ a/b ）が1.2以上のものである。本発明の対象となる金属棒としては、断面が円形又は楕円形の断面形状のものが主に使用されるが、矩形又は多角形の断面形状を有するものも被加工金属素材として使用しても良い。

20

【0024】

本発明の端部分割方法は、上記の形状を有する金属板又は金属棒に対して水平方向に分割する方法である。ここで、「水平方向に分割」とは、金属板の場合は金属板の幅方向若しくは奥行方向に分割が進むことを意味し、分割断面が金属板の厚さ方向で広がるような形で分割される。また、金属棒の場合は金属棒の長手方向に金属棒の断面を分割することを意味する。また、本発明における端部分割方法は、金属板又は金属棒の断面を等分に分割するだけでなく、成形後の金属部品の形状と機能に応じて、異なる比率で分割することができる。さらに、金属板又は金属棒の断面は2分割だけでなく、3分割又はそれ以上に分割しても良い。その場合、各分割位置における分割部分の長さ（又は深さ）は、同じであっても、それぞれ異なるように分割しても良い。

30

【0025】

本発明の端部分割方法を適用する金属板又は金属棒の材質は特に限定されないが、適用範囲が広く、高付加価値金属部品としてのニーズが高く、同時に製造コストの低減が求められる銅、アルミニウム、ステンレス、真鍮及び鉄が好適である。

【0026】

本発明による端部分割方法の実施形態を図面を用いて説明する。

【0027】

<第1の実施形態>

40

図1は、本発明の第1の実施形態の金属板1又は金属棒2の端部分割方法において、押え型3を移動しながら割裂パンチ4によるプレス成形を行う工程の説明図である。図1に示すように、本実施形態の端部分割方法は、（a）押え型3の挟持によって金属板1又は金属棒2を固定する工程、（b）金属板1又は金属棒2の一端面縁部に割裂パンチ4を当接してプレス成形を行う工程、（c）押え型3を分割しようとする位置まで移動した後、該押え型3によって金属板1又は金属棒2を再度、挟持して固定する工程、及び（d）分割面の裂け目部分に割裂パンチ4を当接してプレス成形を行って、分割を進める工程からなる。前記の（c）及び（d）の工程は、分割距離の所定の長さ（又は深さ）まで繰り返して行われる。最終的に、金属板1又は金属棒2は、（d）の斜視図に示すような分割面が形成される。その後、プレス成形、加締め形成又は押圧成形等による後加工を行って、例

50

えばT字、L字、Y字等の形状を有する金属部品を製造する。

【0028】

図1の(a)に示す工程において、金属板1はその両面を押え型3の挟持によって固定し、金属棒2の場合は、その周辺を少なくとも対向する2箇所を押え型3によって挟持する。金属棒2の周辺の対向する2箇所を押え型3によって挟持することによって、金属棒2を堅固に固定することができる。また、金属棒2を挟持して固定する方法として、金属棒2の周辺をすべて挟持できるような押え型を使用しても良い。

【0029】

図1の(b)に示す工程において、割裂パンチ4のプレス成形による金属板1又は金属棒2の端部分割は、金属板1又は金属棒2を挟持する押え型3の一端と略同じ位置まで行われる。押え型3によって挟持された部分は、押え型3による締め付け圧縮応力によって被加工金属の組織の破壊や開裂が抑制されるために、割裂パンチ4によるプレス成形の際に分割がおきない。したがって、押え型の設置位置を調整することによって、分割距離を自由に調整することができる。金属板1又は金属棒2を挟持する押え型3の一端が分割しようとする部分の先端と略同じ位置とは、前記の押え型3の一端が前記の分割しようとする部分の先端部から $-3\text{ mm} \sim +1\text{ mm}$ 、より好ましくは $-1\text{ mm} \sim +0.5\text{ mm}$ の範囲に含まれる位置のことである。ここで、 -3 mm の位置とは、図1の(b)において、押え型3の一端Aが分割しようとする部分の先端部Bより下の方へ 3 mm 離れた位置にあることを意味する。逆に、 $+1\text{ mm}$ の位置はAがBより上の方へ 1 mm 離れた位置にあり、押え型で挟持されている部分において分割が進展する距離はAの位置から最大で 1 m 内部までであることを意味する。このように、押え型3は分割の進展を止めるという機能も有する。

【0030】

通常、割裂パンチ4によるプレス成形圧力が高い場合や成形速度が速い場合には、端部分割部分の先端と押え型3の一端との位置的なズレが大きくなる傾向にある。その場合は、端部分割部分の長さ(又は深さ)を調整することが困難になるだけでなく、被加工金属である金属板1又は金属棒2の変形や分割部分の先端に微細なクラック発生が起きやすいため、好ましくない。また、成形圧力が小さ過ぎたり、成形速度が遅過ぎる場合には、分割が十分に行われず、押え型3の一端からの位置的なズレが大きくなる。さらに、その場合は、分割のための作業効率の低下という問題が起きる。そのため、本発明においては、端部分割しようとする部分の先端と押え型3の一端部との位置的なズレが小さくなるように、プレス成形の圧力及び速度を最適化して成形を行うことが必要である。すなわち、金属板1又は金属棒2を挟持する押え型3の一端を分割しようとする部分の先端と略同じ位置に規定することによって、結果的に、本発明の端部分割方法で行われるプレス成形の最適化条件を規定することができる。本実施形態においてプレス成形は、プレス荷重及びプレス荷重速度をそれぞれ $1 \sim 10\text{ トン}$ 及び $1 \sim 50\text{ mm/秒}$ の範囲に設定して行う。さらに、プレス装置の性能とコストについて両者のバランスを考慮すると、プレス荷重及びプレス荷重速度は、それぞれ $2 \sim 5\text{ トン}$ 及び $2 \sim 10\text{ mm/秒}$ の範囲がより好ましい。

【0031】

図1の(c)の工程において、押え型3の移動は、金属板1又は金属棒2を支持したままで、分割しようとする位置まで移動する。本実施形態においては、通常、金属板1の両面又は金属棒2の少なくとも対向する2方向の面に配置された押え型3の両者を同時に移動する。移動距離は図1の(a)に示す工程の場合と同じであっても、変更しても良い。このとき、割裂パンチ4によるプレス成形の荷重圧力と荷重速度の条件は、成形条件にある程度の猶予があるため、変更する必要は特にない。しかし、移動距離の変更が大きくなるような場合や成形条件の最適化を行う必要がある場合には、プレス成形条件を変更しても良い。押え型3は、所定の距離だけ移動した後、再度、金属板1又は金属棒2を締め付け挟持して固定する。図1の(a)及び(c)に示す工程において、押え型3を1回毎に移動させる距離の範囲は、 $0.01 \sim 10\text{ mm}$ が好ましく、 $0.5 \sim 5\text{ mm}$ がより好ましい。移動距離が 0.01 mm 未満では、分割に要する時間が長時間となり作業効率の大幅な

低下があって好ましくない。また、移動距離が10mmを超える場合は、被加工金属素材の変形が大きくなるという問題だけでなく、パンチの刃先の破損が起きたり、摩耗が激しくなるという問題も起きる。本発明においては、押え型3の移動距離が0.5～5mmの範囲であれば、前記の問題の発生がほとんど起きなくなる。

【0032】

次いで、図1の(d)の工程において、上記の(b)の工程で形成された分割面の裂け目部分に割裂パンチ4を当接してプレス成形を行って、再度の分割を行う。さらに分割を進めるときは、前記の(c)及び(d)の工程を繰り返して、所定の長さ(又は深さ)まで分割を行う。前記の(c)及び(d)の工程の繰り返しにおいて、押え型3の移動距離は一定にしても良いし、工程の度に変更しても良い。例えば、分割を設計値通りに高精度で行うために、プレス成形において最後の操作のときだけは押え型3の移動距離をそれまでの操作よりも短くすること等ができる。分割距離の変更に伴って、プレス成形条件を変える必要が生じた場合でも、あらかじめ分割距離とプレス成形条件との関係を把握することによって、コンピューター等によって押え型3の移動と締付け挟持及びプレス成形条件等の連続的な自動制御を行うことができる。この自動制御の方法は、所定のストロークで一方向に連続的に行う端部分割方法、又はプレス成形工程を個別に分離して、それら直列的に整列して複数のプレス成形工程を連続的に行う順送方式の端部分割方法において適用される。本発明においては、図1に示すプレス成形の繰返しを一つの装置又は一連の作業工程によって連続的に行う方法だけでなく、独立した作業として個別に行って複数の工程としても良い。その場合でも、押え型の移動及びプレス成形条件の自動制御方法は、生産管理ツールとして使用することができる。

【0033】

<第2の実施形態>

図2は、本発明の第2の実施形態の金属板1又は金属棒2の端部分割方法において、金属板1又は金属棒2を移動しながら割裂パンチ4によるプレス成形を行う工程の説明図である。本実施形態において、(a)押え型3の挟持によって金属板1又は金属棒2を固定する工程、及び(b)金属板1又は金属棒2の一端面縁部に割裂パンチ4を当接してプレス成形を行う工程は、図1に示す第1の実施形態と同じである。図1に示す工程との違いは、押え型3を移動する代わりに金属板1又は金属棒2を移動する方法であり、(c)金属板1又は金属棒2を分割しようとする位置まで移動した後、押え型3によって金属板1又は金属棒2を再度、締付け挟持して固定する工程を採用する。次いで、図1に示す工程と同じように、(d)分割面の裂け目部分に割裂パンチ4を当接してプレス成形を行って、分割を進める工程を行い、分割距離に応じて(c)及び(d)の工程を繰り返す。

【0034】

図2の(c)の工程において、金属板1又は金属棒2の移動は、例えば、これらの被加工金属を支持する治具を用いて、分割しようとする距離をスライドすることによって行うことができる。そのとき、押え型3は挟持するための締付けがやや緩められ、金属板1又は金属棒2をスライドさせた後、再度、締付けて挟持される。そのとき、割裂パンチ4は、金属板1又は金属棒2の移動の邪魔にならないように、その位置をあらかじめ後退させておく。また、(c)の工程の前に、押え型3で挟持した金属板1又は金属棒2と割裂パンチ4との空間をあらかじめ開けておき、その後に実施する金属板1又は金属棒2の移動を妨げないようにしても良い。なお、図2の(a)、(b)及び(d)に示す工程は、図1の(a)、(b)及び(d)に示す工程と基本的に同じであるため、第1の実施形態で説明した内容に準じて端部分割を実施する。本実施形態において、金属板1又は金属棒2を1回で移動させる距離は、第1の実施形態で規定した押え型3の1回毎の移動距離の範囲と同じである。

【0035】

<第3の実施形態>

図3は、本発明の第3の実施形態の金属板1又は金属棒2の端部分割方法において、押え型3を移動しながらすり割りパンチ5によるプレス成形を行う工程の説明図である。図

3に示すように、本実施形態の端部分割法は、(a) 押え型3の挟持によって金属板1又は金属棒2を固定する工程、(b) 金属板1又は金属棒2の一端面縁部にすり割りパンチ5を当接して、片側の押え型3の一方の面に沿ってプレス成形を行う工程、(c) 前記の押え型3とは別の面に配置された片側の押え型3を、分割しようとする位置まで移動した後、該押え型3によって金属板1又は金属棒2を再度、締付け挟持して固定する工程、及び(d) 分割面の裂け目部分にすり割りパンチ5を当接してプレス成形を行って、分割を進める工程からなる。前記の(c)及び(d)の工程は、分割距離の所定の長さ(又は深さ)まで繰り返して行われる。最終的に、金属板1又は金属棒2は、(d)の斜視図に示すような分割面が形成される。その後、プレス成形、加締め形成又は押圧成形等による後加工を行って、例えばT字、L字、Y字等の形状を有する金属部品を製造する。

10

【0036】

図3の(a)に示す工程において、金属板1はその両面を押え型3の締付け挟持によって固定し、金属棒2の場合は、その周辺を少なくとも対向する2箇所を押え型3によって挟持する。金属棒2の周辺の対向する2箇所を押え型3によって挟持することによって、金属棒2を堅固に固定することができる。また、金属棒2を挟持して固定する方法として、金属棒2の周辺をすべて挟持できるような押え型を使用しても良い。本実施形態のように、すり割りパンチ5を用いて行う端部分割方法では、金属板1又は金属棒2を水平に置いて分割する方が加工が行いやすいため、下部に設置する押え型は底面を平坦にしたものを用いても良い。また、本実施形態においては、押え型3のどちらか(図3において、下部に配置される押え型)を固定して、別の面に配置される片側の押え型(図3において、上部に配置される押え型)は移動式にしても良い。それによって、押え型3の移動が容易になるだけでなく、金属板1又は金属棒2の分割しようとする先端までの位置合わせの精度が向上する。同じようにして、図3の(c)に示す工程においても、押え型3の移動を行う。このとき、移動距離は、図3の(a)に示す工程の場合と同じであっても変更しても良い。また、押え型3を1回毎に移動させる距離の範囲は、第1の実施形態と同じ理由から、0.01~10mmが好ましく、0.5~5mmがより好ましい。

20

【0037】

図3の(b)に示す工程において、すり割りパンチ5のプレス成形による金属板1又は金属棒2の端部分割は、金属板1又は金属棒2を挟持する片側の押え型3の一端と略同じ位置まで行われる。図3の(b)において、移動後の上側押え型3と下側押え型3との間に挟持された部分は、両者の押え型3による締め付け圧縮応力によって被加工金属の組織の破壊や開裂が抑制されるために、すり割りパンチ5によるプレス成形の際に分割されない。一方、上側押え型3で挟持されていない部分は、締め付け力が無いために、すり割りパンチのプレス成形によって分割が可能となる。したがって、片側の押え型3の設置位置を調整することによって、分割距離を自由に調整することができる。金属板1又は金属棒2を挟持する押え型の一端が分割しようとする部分の先端と略同じ位置とは、第1の実施形態と同じように、前記の押え型3の一端が前記の分割使用とする部分の先端部から-3mm~+1mm、より好ましくは-1mm~+0.5mmの範囲に含まれる位置である。また、本実施形態のプレス成形条件は、第1の実施形態と同じような荷重圧力と荷重速度の範囲を採用する。同様の条件で、図3の(d)に示す工程においても、すり割りパンチ5によるプレス成形を行う。すり割りパンチ5によるプレス成形の荷重圧力と荷重速度の条件は、成形条件にある程度の猶予があるため、図3の(b)に示す工程から特に変更する必要はない。しかし、図3の(b)の工程において移動距離を初期と比べて大きく変更する場合や成形条件の最適化を行う必要がある場合には、プレス成形条件を変更しても良い。

30

40

【0038】

図3に示す端部分割方法は、下部に配置された押え型3によって金属板又は金属棒の端部分割位置を高精度で、かつ容易に定めることができるため、端部の分割幅を薄くして分割できる。さらに、端部を単に2つ分割するだけでなく、上面から順に分割して分割数を3つ以上と多分割にすることが容易であるため、様々な用途に適用できる金属部品を作製

50

できるという利点を有する。

【0039】

＜第4の実施形態＞

図4は、本発明の第4の実施形態の金属板1又は金属棒2の端部分割方法において、金属板1又は金属棒2を移動しながらすり割りパンチ5によるプレス成形を行う工程の説明図である。本実施形態の端部分割法は、(a)押え型3の挟持によって金属板1又は金属棒2を固定する工程、及び(b)金属板1又は金属棒2の一端面縁部にすり割りパンチ5を当接して、片側の押え型3の一方の面に沿ってプレス成形を行う工程は、図3に示す工程と同じである。図3に示す工程との違いは、片側の押え型3を移動する代わりに金属板1又は金属棒2を移動する方法であり、本実施形態では(c)金属板1又は金属棒2を、下押えしている側の押え型3とともに分割しようとする位置まで移動した後、上押えしている側の押え型3によって金属板1又は金属棒2を再度、締付け挟持して固定する工程を採用する。また、この(c)の工程では、下押えしている側の押え板3を先に移動して金属板1又は金属棒2の先端部に隙間を開けてから、金属板1又は金属棒2を移動する方法を採用しても良い。次いで、図3に示す工程と同じように、(d)分割面の裂け目部分にすり割りパンチ5を当接してプレス成形を行って、分割を進める工程を行い、分割距離に応じて(c)及び(d)の工程を繰り返す。

10

【0040】

図4の(c)の工程において、金属板1又は金属棒2の移動は、例えば、これらの被加工金属を支持する治具を用いて、分割しようとする距離をスライドすることによって行うことができる。そのとき、押え型3は挟持するための締付けがやや緩められ、金属板1又は金属棒2をスライドさせた後、再度、締付けて挟持される。そのとき、すり割りパンチ5は、金属板1又は金属棒2の移動の邪魔にならないように、その位置をあらかじめ後退させておく。また、(c)の工程の前に、押え型3で挟持した金属板1又は金属棒2とすり割りパンチとの空間をあらかじめ開けておくことによって、金属板1又は金属棒2の移動が妨げにならないようにしておいても良い。なお、図4の(a)、(b)及び(d)に示す工程は、図3の(a)、(b)及び(d)に示す工程と基本的に同じであるため、第3の実施形態で説明した内容に準じて端部分割を実施する。本実施形態において、また、金属板1又は金属棒2を1回で移動させる距離は、第3の実施形態で規定した押え型の1回毎の移動距離の範囲と同じである。

20

30

【0041】

次に、上記の第1～第4の各実施形態において、連続的なプレス成形操作によって量産性を向上させた本発明の端部分割方法について説明する。

【0042】

まず、図1～図4の示す各工程を、所定の分割距離に応じたストロークで押え型3の両側又は片側を一方に移動した後、金属板1又は金属棒2の端部の分割を行う操作を1工程として、この工程を連続的に自動で行って端部の分割を進めて、最終的に所定の長さ(又は深さ)まで分割を行う端部分割方法である。また、この方法では、押え型3の移動の代わりに、被加工金属素材である金属板1又は金属棒2を所定のストロークで連続的に自動で移動させることによって、図1～図4に示す(a)～(d)の工程を一方で連続的に行っても良い。このとき、プレス成形を行う前の割裂パンチ4又はすり割りパンチ5の位置は、位置センサーを用いてコンピュータによる自動制御によって所定に位置に定められる。同様に、押え型3の両側又は片側も、自動制御されて所定の位置に移動される。また、上記で説明したように、分割距離の変更に伴って、プレス成形条件を変える必要が生じた場合は、あらかじめ分割距離とプレス成形条件との関係を把握することによって、コンピュータ等によって、押え型3の移動と締付け挟持及びプレス成形条件等の連続的な自動制御を行うことができる。

40

【0043】

連続的なプレス成形による別の端部分割方法としては、図1～図4に示すプレス成形工程を個別に分離して、それらを直列的に整列して複数のプレス成形工程を連続的に行う順

50

送方式の端部分割方法が挙げられる。この順送方式による端部分割方法の工程を図5を用いて説明する。図5に示す端部分割方法は、割裂パンチ4によるプレス成形によって行う例である。図5に示す金属板1の端部分割方法の工程において、(a)及び(b)はそれぞれ平面図及び側面図である。

【0044】

図5に示すように、所定の厚さを有する長尺金属材料6を間欠送りして、第1ステージで金属板1を矩形状に外形加工し、第2ステージで、まず、金属板1を押え型3で挟持した後、割裂パンチ4のプレス加工によって金属板の端部の最初の分割が行われる。次いで、第3ステージ以降で、再度、押え型3の移動と該押え型3による金属板1の締付け挟持を行ってから割裂パンチ4を用いてプレス加工を行い、金属板端部の分割を進める方法である。図5には便宜的に第5ステージまでの工程しか示していないが、本発明においては、第3ステージ以降の分割ステージ数を変えることができ、1プレス工程当たりの分割距離及び分割しようとする最終の分割距離に応じて、第3ステージ以降のステージ総数と長尺金属材料6の長さを決めることができる。ここで、長尺金属材料6の長さは、プレス成形のよる加工数だけではなく、金属板1の外径形状、加工方法、金型形状等の他の要因によっても変わる。最終的に、長尺金属材料6は、個片に切断されて後加工が行われるか、又は後加工を行ってから個片に切断される。

【0045】

図5において、長尺金属材料6の間欠送りの際には、スプロケットホール7に金型ピンを通すことによって、金属板1の位置合わせを行うとともに、成形及び加工時の金属板1のガタツキを防止する。また、図5に示す第1ステージにおいて、金属板1は矩形状に外形加工された後、第2ステージとして金属板を垂直に曲げ加工してから、第3ステージで最初の分割工程を行った後、第4ステージ以降で、割裂パンチ4を用いたプレス成形によって端部分割を進めても良い。さらに、本発明においては、長尺金属材料6の間欠送りを金属板の1個毎に個別に行うだけでなく、2個以上の複数個をまとめて搬送する方法を用いて、複数個の金属板について同じ加工処理を同時に行うこともできる。また、長尺金属材料6を1リードフレームとして、リードフレーム毎に工程を分けて、リードフレーム搬送による端部分割を行っても良い。図5に示す順送方式は割裂パンチによるプレス成形の例であるが、本発明においては、すり割りパンチによるプレス成形の場合も同じ順送方式を採用することが可能である。

【0046】

以上のように、割裂パンチ又はすり割りパンチによるプレス成形を所定のストロークで一方向に又は順送方式で連続的に行うことによって、量産性に優れ、同時に製造コストを低減した端部分割方法を構築することができる。

【0047】

本発明の端部分割法では、加工速度を速くするとともに、一様な分割面を形成するために、以下に説明するような手段を採用することができる。

【0048】

図6の(a)に示すように、被加工金属素材である金属板1又は金属棒2の一端面縁部において割裂パンチ又はすり割りパンチを当接する箇所、及び前記の金属板1又は金属棒2の分割部分に相当する前記の金属板1又は金属棒2の周辺箇所の少なくともいずれかに、あらかじめ切れ込み溝8又はけがき線9を設ける。本発明の端部分割方法で設ける切れ込み溝8は、金属板1又は金属棒2の表面から金属板1の幅又は金属棒2の直径の1/5以下の深さで形成するものであり、切断面を意味するものではない。切れ込み溝8又はけがき線9は、あらかじめけがき針、カッター又はダイス等の公知の方法で自動的に形成することができる。また、けがき線を引いた後、該けがき線に微量の薬品等を注入して、金属を一部溶解することによって切れ込み溝を形成しても良い。

【0049】

上記の切れ込み溝8又はけがき線9を金属板又は金属棒の断面の分割位置に設けることによって、割裂パンチ4又はすり割りパンチ(図示されていない)の分割位置への当接が

10

20

30

40

50

容易になり、端部分割を高精度で、且つ簡便にできるようになる。さらに、図6の(b)及び(c)に示すように、切れ込み溝8又はけがき線9を金属板1又は金属棒2の周辺箇所形成することによって、割裂パンチによるプレス成形によって分割が前記の切れ込み溝8又はけがき線9に沿って進むようになるため、端部分割が容易になる。このとき、切れ込み溝8又はけがき線9は、分割しようとする部分の先端位置まで形成することによって、分割の長さ(又は深さ)をあらかじめ規定することが可能となる。

【0050】

なお、本発明においては、部分的な端部分割を行うために、上記の切れ込み溝又はけがき線以外にも、金属板又は金属棒の断面中に、分割面に対して垂直方向に切断面を設けても良い。例えば、図7に、割裂パンチ4によるプレス成形によって金属板1の端部を部分的に分割する方法の工程を示す。まず、一つの切断面10を金属板の厚さ方向に形成することによって、切断面10を境界面として、割裂パンチ4を金属板の部分分割しようとする部分の断面に当接して、第1回目のプレス成形を行う(図7の(a))。次いで、割裂パンチによるプレス成形によって分割を進め、最終的に、切断面10を境にして金属板のどちらか片側だけを部分的に分割する(図7の(b))。その場合も、切断面10を部分分割しようとする距離の先端位置まで形成しておけば、分割の長さ(又は深さ)をあらかじめ規定することができる。本発明では、図7に示す割裂パンチに代えて、すり割りパンチを使用しても良い。その場合、切断面を金属板の厚さの途中、例えば、厚さの1/2までの距離で形成すれば、前記切断面を1面とする矩形状の金属部分だけ(図7においては、金属板の約1/8の部分)を金属板1から剥ぎ取るような形で部分分割を行うことができる。

【0051】

本発明において、プレス成形速度を速めるだけでなく、一様な分割面を形成する別の手段として、割裂パンチ又はすり割りパンチの刃先を、例えば、図8に示すような形状にすることが挙げられる。図8の(a)及び(b)は、それぞれ割裂パンチの刃先11及びすり割りパンチの刃先12の断面図を示す。

【0052】

図8に示す刃先形状は、割裂パンチの場合には両側面に、また、すり割りパンチの場合には片側面に、それぞれ角度又は曲率の異なるテーパ部分を少なくとも2つ有する先細り形状とする。さらに、刃先先端に近い側面のテーパ部分は、刃先先端から遠い側面のテーパ部分と比べて、角度が小さいか、又は曲率が小さいことを特徴とする。ここで、刃先の角度とは、図8に示すように、刃先が当たる水平線を0度としたときの水平線からの刃先の傾斜角(θ_1 と θ_2)を意味する。

【0053】

テーパ部を1つだけ有する刃先の場合は、分割が進むにつれて、2つに分離した金属端部が刃先側面と接触する場合があります。そのときに分割表面が荒れて、平滑で一様な分割面を形成できないという問題が生じる。さらに、分割によって分離した金属端部と刃先側面との接触は、分離した金属端部の送りがスムーズにできず、作業効率が低下する場合があります。連続的なプレス成形と行う場合には、特に大きな問題となる。また、刃先に近い側面のテーパ部分が、刃先から遠い側面のテーパ部分と比べて、角度が大きいか、又は曲率が大きい場合も、同様に、2つに分離した金属端部と刃先側面との接触という問題が生じるため好ましくない。

【0054】

本発明の端部分割方法において、割裂パンチ又はすり割りパンチの刃先は一つのテーパを有する先細り形状が使用できるが、作業効率を向上するには、図8に示すような刃先形状を有するパンチを使用することが好適である。さらに、本発明で使用する割裂パンチ又はすり割りパンチの刃先は、強度や硬度をあげるため、超硬処理を行うのが好ましい。超硬処理として、浸炭、窒化、溶射、ダイヤモンドライクカーボン、TiCN等の表面処理を行っても良い。

【0055】

<第5の実施形態>

本発明の端部分割方法によって作製された金属板又は金属棒を用いて製造される金属部品の例として、T字状の金属部品を示す。図9は、端部分割して作製される金属板を用いてT字状金属部品を製造するための工程説明図を示す。

【0056】

金属板1は押え型3で締付け挟持された後(図9の(a))、上記の第2の実施形態と同じようにして、割裂パンチ4によるプレス成形を繰り返して(図9の(b)と(c))、それらの端部が所定の長さ(又は深さ)まで、金属板1に対して水平方向(図9においては上下方向)に分割される。次いで2つの分割された金属端部を囲むように曲げ用押圧ダイス13を用いて、前記の金属端部の半分を周辺から中央に向かって折り曲げ成形加工を行う(図9の(d))。さらに、上方から圧接用押圧ダイス14を用いて金属板1の表面を平坦にプレス成形加工、必要に応じては加締め成形加工を行う(図9の(e))。以上のようにして、T字状金属部品15を製造する(図9の(f))。

【0057】

上記のT字状金属部品15は、分割された金属端部が2重に折り曲げられた後、平坦に成形されており、板厚がどの箇所もほぼ同じとなる(図9の(f)の左側に示す図を参照)。従来の切断方法による分割方法では、仮の2重に折り曲げたとしても、切断部分の減肉のために分割された金属端部の厚さを切断前の金属板の厚さと同じにすることはできない。本発明の端部分割方法を適用することによって、溶接、溶着による接合や接着剤による接着によって作製される金属部品と同じように、どの箇所もほぼ同じ厚さを有するT字状金属部品を同じ金属板から容易に製造することができるため、金属部材の削減と製造コストの低減が図れる。さらに、本発明のT字状金属部品は、接合又は接着の箇所を有していないことから、信頼性と耐久性が向上し、高耐熱性で耐環境性に優れる台座、基板又は接続部品等の高付加価値の金属部品として使用できる。

【0058】

図9には、分割された金属端部の両側を2重に折り曲げる工程を示しているが、本発明においては、分割された金属端部のどちらか片側だけを2重に折り曲げても良い(図9の(f)の右側の図を参照)。また、2重に折り曲げるときに同じ長さで折り曲げる必要は必ずしもなく、使用する金属部品の用途に応じて、折り曲げ長さを変えることができる。折り曲げも2重だけではなく、3重又はそれ以上の重ね枚数で折り曲げても良い。さらに、分割された金属端部の両側は、それぞれ異なる厚さに分割することもできる。

【0059】

図9には、金属板の端部分割方法によるT字形状金属部品の製造例を示しているが、金属棒についても同じ工程で丸棒のT字状金属部品を製造することができる。分割された金属端部の折り返し部分は、必要に応じて溶接、溶着や接着剤等によって一体化しても良い。

【0060】

<第6の実施形態>

図10は、金属ベース上に、金属製又は樹脂製のカバー16をプレス成形、溶接、溶着及び接着剤の何れかの方法で取り付けることによって作製される密閉容器の前記金属ベースとして使用される金属部品17の製造工程の説明図である。

【0061】

上記の第3又は第4の実施形態と同じように、すり割りパンチによるプレス成形によって形成した突起部分を形成した後、その部分を押圧ダイスによってプレス成形又は絞り加工成形することによってL字状に加工する(図10の(a))。次いで、L字状突起18を有する金属部品17の周辺に、金属製又は樹脂製のカバー16を取り付けてプレス成形行なって、中空型の密閉容器を製造する(図10の(b))。金属部品17にカバー16を取付ける方法としては、プレス成形だけでなく、溶接、溶着による接合又は接着剤による接着を行っても良い。ここで、L字状突起18を有する金属部品17の中央部には、金属製又は樹脂製のカバー16を取り付ける前に、あらかじめ電子部品や機構部品等を搭載す

る。必要であれば、外部の端子と電氣的に接続できるような電極及び電極配線を形成することができる。

【0062】

本実施形態の金属部品は、分割部分を長くすることができるため、2つに分割された後の平坦部分（図10において19で示す部分）において幅広いスペースを形成することができる。したがって、中空型の密閉容器を別の基板や部品に装着するときに、ボルトやリベット等を取付ける場所を確保することができる。また、L字状突起18の長さもある程度確保できるため、金属製又は樹脂製のカバー16を取り付ける際に行うプレス成形や溶接、溶着による接合又は接着剤による接着等の作業が容易となる。

【0063】

上記の第5及び第6の実施形態で製造される金属部品は、分割後の金属端部を後加工して、そのままの表面状態で使用することができるが、必要に応じて、少なくとも分割表面に、金属皮膜、有機被膜、無機被膜及び化成処理の何れかの方法によって防食性被膜層を形成しても良い。この防食性被膜は、錆を防止するための耐食性の目的だけでなく、耐久性、耐熱性、潤滑性、下地処理等のために形成しても良い。また、金属板又は金属棒に新しい機能、例えば、耐指紋性、抗菌性、防洗性等を付与するために形成する場合もある。

【0064】

上記の防食性被膜として挙げられる金属皮膜としては、例えば、Zn、Al、Pb、Sn-Fe等の溶融めっき、Zn、Ni、Cr、Cu、Sn、Au等の電気めっき、Cu、Ni、Sn等の無電解めっき、物理的又は化学的蒸着などのドライコーティング、溶射等による方法によって形成される。無機被膜としては、セラミック被膜、ガラスライジング又はほうろう等が挙げられる。有機被膜としては、塗装、ラミネート又は樹脂ライジング等が挙げられる。化成処理としては、りん酸塩、クロメート、酸化、アノード酸化等が挙げられる。本発明は、これらの中で、平滑で様な分割表面を保持するために、電気めっき若しくは無電解めっきによる無機被膜又はクロメートによる化成処理によって防食性被膜層を形成することが好ましい。

【0065】

<第7の実施形態>

図11は、本発の端部分割方法によって分割された金属板1又は金属棒2と、他の金属板20との接合方法を示す。図11の(a)は、分割された金属板1又は金属棒2の間に、他の金属板20を挿入して接合を行う方法であり、図11の(b)は、分割された金属板同士をお互いに分割面の間に挿入して接合を行う方法である。

【0066】

本実施形態において、分割された金属板1又は金属棒2と、他の金属板20との接合は、プレス（かしめ成形も含む）、溶接、溶着、ボルト締結、リベット締結及び接着剤の何れかの方法によって接合することができる。これらの方法は、例えば、プレスと接着剤、ボルト締結と接着剤、又はリベット締結と接着剤のように、2つ以上の方法を組み合わせても良い。接着剤による接合は、分割された金属板又は金属棒の間に接着剤を塗布して加圧した状態で加熱して接着剤の硬化を進めるか、又は加熱して接着剤を溶融した後、冷却して均一な接着剤層を形成して行う。また、表面に接着剤を塗布した他の金属板を、分割された金属板又は金属棒の分割面の間に挿入して、加熱等の接着処理によって接合を行っても良い。

【0067】

通常、異種金属板同士の接合は十分な接合を得ることが困難であり、仮に十分な接合が得られたとしても、界面に非常の脆い金属間化合物が形成されて接合強度を安定的に確保することができない。異種金属板同士を接着剤によって接続する場合でも、両者の線膨張係数の差による接着強度の低下は避けられず、接続信頼性の確保が大きな課題となっている。それに対して、図11の(a)に示すように、金属板1又は金属棒2の端部を分割した後、異種材料からなる他の金属板20を前記の金属板1又は金属棒2に挟み込んで三層に重ねた後、従来の方法を用いて接合又は接続を行えば、接合又は接続強度の向上と信頼

10

20

30

40

50

性の大幅な向上を図ることができる。また、図 11 の (b) に示すように、それぞれ異種金属からなる 2 種類の金属板 1 又は金属棒 2 の端部を分割した後、お互いの分割面の間に挿入して接合を行うことによって、高い接合又は接続の強度が得られ、接合又は接続高信頼性を向上させることができる。

【0068】

以上のように、本発明によれば、矩形、多角形及び楕円形等何れかの形状を有する金属板又は円形、楕円形、矩形及び多角形の何れかの断面形状を有する金属棒の端部分割が可能となり、多数回の割裂パンチ又はすり割りパンチによるプレス成形を行う際、各プレス成形の度に金属板又は金属棒を挟持する押え型の位置を調整することによって、分割による切れ込みの長さ（又は深さ）を所望の範囲に自由に調整できるようになる。また、本発明の端部分割方法は、割裂パンチ又はすり割りパンチによるプレス成形を連続的に行うことが可能であるため、量産性に優れ、同時に製造コストの低減を図ることができる。そして、本発明による端部分割方法によって製造される金属部品は、分割した部分の長さを自由に変えるだけでなく、所望の厚さに自由に調整することができ、従来方法では製造することが困難であった高付加価値の金属部品を製造することが可能となる。また、本発明による端部分割方法によって製造される金属部品は、従来にない新しい接合方法を採用することができ、より高い耐熱性及びより厳しい耐環境性等が強く求められる分野において適用の拡大を図ることができる。したがって、本発明による端部分割方法及び該端部分割方法によって製造される金属部品とその接合方法は、その有用性が極めて高い。

【符号の説明】

【0069】

1・・・金属板、2・・・金属棒、3・・・押え型、4・・・割裂パンチ、5・・・すり割りパンチ、6・・・長尺金属材料、7・・・スプロケットホール、8・・・切込み溝、9・・・けがき線、10・・・切断面、11・・・割裂パンチの刃先、12・・・すり割りパンチの刃先、13・・・曲げ用押圧ダイス、14・・・圧接用押圧ダイス、15・・・T字状金属部品、16・・・カバー、17・・・金属ベースとして使用される金属部品、18・・・L字状突起、19・・・平坦部分、20・・・他の金属板。

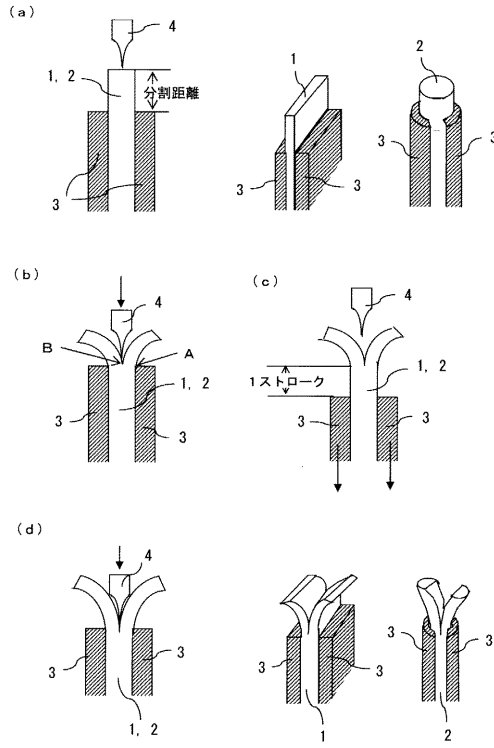
【要約】

【課題】矩形、多角形及び楕円形の何れかの形状を有する金属板又は金属棒の端部を水平方向に分割する際に、分割部分の切れ込み長さを自由に調整でき、かつ平滑な分割面を形成できる端部分割方法及びその方法によって製造される金属部品とその接合方法を提供する。

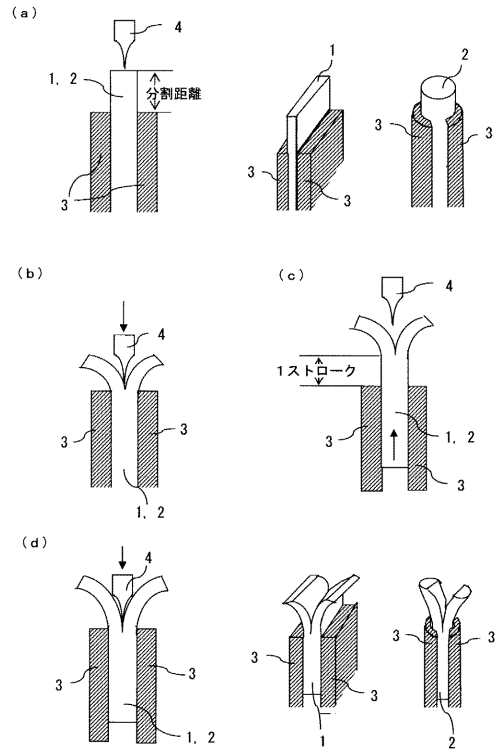
【解決手段】金属板の両面又は金属棒の周辺の少なくとも対向する 2 箇所を押え型で挟持し、前記の金属板又は金属棒の一端面縁部に割裂パンチ又はすり割りパンチをプレス成形することによって水平方向に割裂又はすり割りによる分割を行う工程と、該分割の裂け目部分に対して、前記と同じパンチによるプレス成形する操作を繰返して分割をさらに進める工程とを有し、各プレス成形する操作の度に、少なくとも片側の押え型の位置を、あらかじめ前記の金属板又は金属棒の 1 端面端部から分割しようとする部分の先端までの距離に応じて移動することを特徴とする。

【選択図】図 1

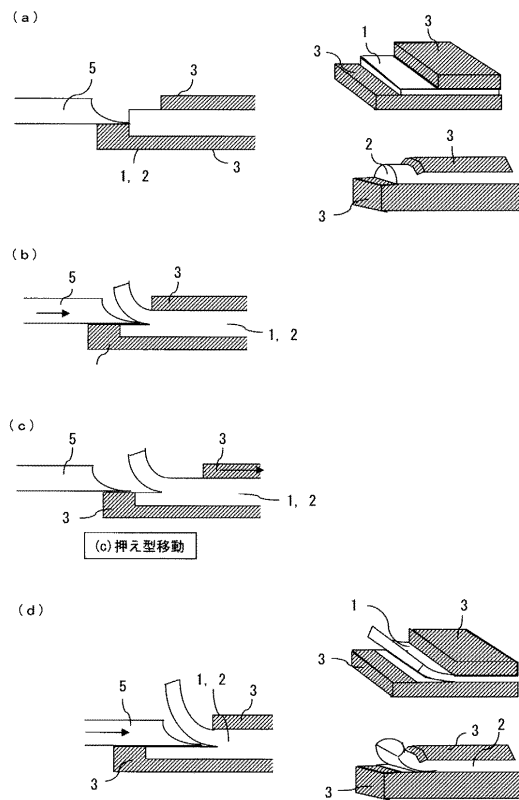
【図 1】



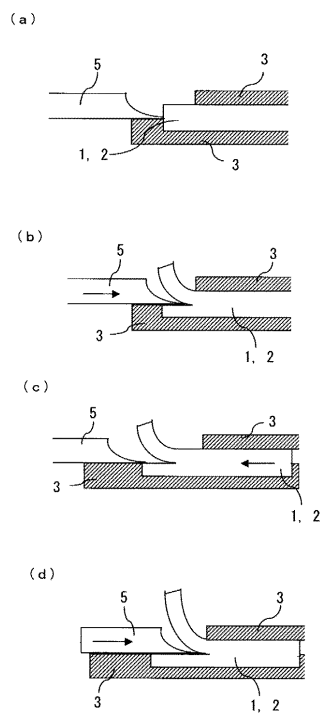
【図 2】



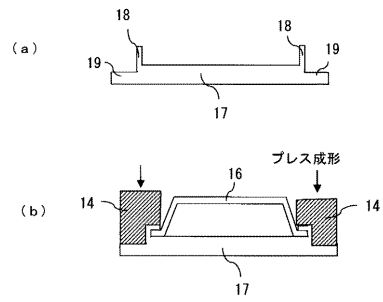
【図 3】



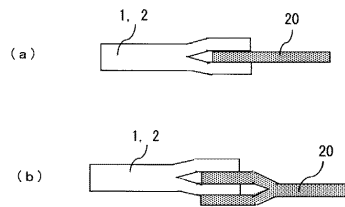
【図 4】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭63-078639 (JP, U)
特開平09-225559 (JP, A)
実開昭59-148761 (JP, U)
実開平03-046650 (JP, U)
特開2006-192245 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B21D	17/02
B23D	9/00
B23D	15/06
B23D	7/08
B23D	33/08
B26B	1/04
B26B	3/03
B26B	3/08
B26B	23/00
B26B	7/20
E04F	21/20
B21D	39/02