

(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2004-34063

(P2004-34063A)

(43) 公開日 平成16年2月5日(2004.2.5)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
B 2 1 D 5/01	B 2 1 D 5/01	4 E 0 2 8
B 2 1 C 37/15	B 2 1 D 5/01	4 E 0 6 3
B 2 1 D 22/02	B 2 1 D 5/01	
B 2 1 D 51/16	B 2 1 C 37/15	
	B 2 1 C 37/15	
	審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 29 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2002-192631 (P2002-192631)	(71) 出願人	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22) 出願日	平成14年7月1日(2002.7.1)	(74) 代理人	100082670 弁理士 西脇 民雄
		(72) 発明者	前田 大樹 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
		(72) 発明者	近藤 崇史 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
		F ターム(参考)	4E028 EA02 EA05 EA07 EB05 4E063 AA01 BA01 CA05 DA02 DA03 DA06 JA01 JA02 JA07 MA04 MA30

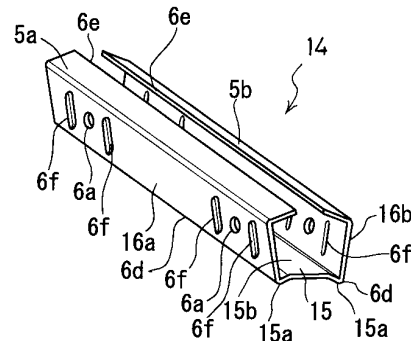
(54) 【発明の名称】 パイプ体の製造方法、パイプ体及びこのパイプ体を用いられた画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】パイプ体を構成する面のプレス加工時の外力による変形を防止し、その面又はこれに形成される穴部に高精度が要求される場合であっても全数検査に伴うコストアップを抑制することができるパイプ体の製造方法を提供する。

【解決手段】本発明に係るパイプ体の製造方法では、二次中間成形品14の隣接面構成壁部16a, 16bに外力を加えて一対の辺6e, 6e同士を密着させ、この密着状態を維持するスプリングバック力が残留するように加工することによってパイプ体を製造するが、その二次中間成形品14を成形する加工ステップにおいて、金属プレートの折曲線と交差する方向に延びる塑性加工部6fを隣接面構成壁部16a, 16bに形成する。

【選択図】 図7



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

互いに平行な一对の辺を有する金属プレートを前記一对の辺と平行な折曲線に沿って折り曲げるとともに、前記一对の辺同士を接合させることにより、断面が矩形状のパイプ体を製造するパイプ体の製造方法であって、

前記矩形の各辺に対応する面のうち前記一对の辺同士の接合部を含まないものを構成する三つの構成壁部を有し、該三つの構成壁部の中央にある一構成壁部と該一構成壁部に隣接する二つの隣接面構成壁部とのなす各角度が鈍角で前記一对の辺同士が離間状態にある中間成形品を成形する加工ステップと、

前記二つの隣接面構成壁部に外力を加えて前記一構成壁部を外側に向かって膨出するように湾曲させるとともに、前記一对の辺同士を密着させる加工ステップと、

前記一構成壁部の湾曲部分に外力を加えて前記一構成壁部を平坦状に変形させ、前記一对の辺同士の密着状態を維持するスプリングバック力を残留させる加工ステップとを有し、前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記折曲線と交差する方向に延びる塑性加工部を前記隣接面構成壁部に形成することを特徴とするパイプ体の製造方法。

## 【請求項 2】

前記スプリングバック力を残留させる加工ステップにおいて、互いに密着した前記一对の辺同士の接合部を含む面を加圧することにより、前記一構成壁部の湾曲部分に外力を加えて前記一構成壁部を平坦状に変形させることを特徴とする請求項 1 に記載のパイプ体の製造方法。

## 【請求項 3】

互いに平行な一对の辺を有する金属プレートを前記一对の辺と平行な折曲線に沿って折り曲げるとともに、前記一对の辺同士を接合させることにより、断面が矩形状のパイプ体を製造するパイプ体の製造方法であって、

前記矩形の各辺に対応する面のうち前記一对の辺同士の接合部を含まないものを構成する三つの構成壁部を有し、該三つの構成壁部の中央にある一構成壁部と該一構成壁部に隣接する二つの隣接面構成壁部とのなす各角度が鈍角で前記一对の辺同士が離間状態にある中間成形品を成形する加工ステップと、

前記二つの隣接面構成壁部に外力を加えて前記一对の辺同士を密着させるとともに、外側に向かって膨出しようとする前記一構成壁部の湾曲を阻止して該一構成壁部を平坦状に保つことにより、前記一对の辺同士の密着状態を維持するスプリングバック力を残留させる加工ステップと、

互いに密着した前記一对の辺同士の接合部を含む面又は前記一構成壁部により構成される面を加圧する加工ステップとを有し、

前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記折曲線と交差する方向に延びる塑性加工部を前記隣接面構成壁部に形成することを特徴とするパイプ体の製造方法。

## 【請求項 4】

互いに平行な一对の辺を有する金属プレートを前記一对の辺と平行な折曲線に沿って折り曲げるとともに、前記一对の辺同士を接合させることにより、断面が矩形状のパイプ体を製造するパイプ体の製造方法であって、

前記矩形の各辺に対応する面のうち前記一对の辺同士の接合部を含まないものを構成する三つの構成壁部を有し、該三つの構成壁部の中央にある一構成壁部と該一構成壁部に隣接する二つの隣接面構成壁部とのなす各角度が直角で前記一对の辺同士が離間状態にある中間成形品を成形する加工ステップと、

前記二つの隣接面構成壁部に外力を加えて前記一对の辺同士を密着させるとともに、内側に向かって凸となる凸部を前記矩形のいずれかの辺に対応する面に位置するように形成することにより、前記一对の辺同士の密着状態を維持するスプリングバック力を残留させる加工ステップと、

互いに密着した前記一对の辺同士の接合部を含む面又は前記一構成壁部により構成される面を加圧する加工ステップとを有し、

10

20

30

40

50

前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記折曲線と交差する方向に延びる塑性加工部を前記隣接面構成壁部に形成することを特徴とするパイプ体の製造方法。

【請求項 5】

前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記二つの隣接面構成壁部の少なくとも一方に穴部を形成するとともに、前記塑性加工部を前記穴部が形成される隣接面構成壁部上で前記折曲線に沿って前記穴部の前方又は後方に位置するように、かつ、前記穴部の上端及び下端よりも上方及び下方まで延びるように形成することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載のパイプ体の製造方法。

【請求項 6】

前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記塑性加工部を前記穴部の近傍に形成することを特徴とする請求項 5 に記載のパイプ体の製造方法。 10

【請求項 7】

前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記塑性加工部を前記折曲線に沿って前記穴部の前方及び後方に位置するように形成することを特徴とする請求項 5 又は請求項 6 に記載のパイプ体の製造方法。

【請求項 8】

前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記塑性加工部を前記折曲線と直交する方向に延びるように形成することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載のパイプ体の製造方法。

【請求項 9】

前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記塑性加工部をビード加工により形成することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のいずれかに記載のパイプ体の製造方法。 20

【請求項 10】

前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記塑性加工部を前記中間成形品の内側に向かって凸となるように形成することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 9 のいずれかに記載のパイプ体の製造方法。

【請求項 11】

互いに平行な一对の辺を有する金属プレートを前記一对の辺と平行な折曲線に沿って折り曲げるとともに、前記一对の辺同士を接合させることにより製造された断面が矩形状のパイプ体であって、 30

前記矩形の各辺に対応する面のうち前記一对の辺同士の接合部を含まないものを構成する三つの構成壁部を有し、該三つの構成壁部の中央にある一構成壁部と該一構成壁部に隣接する二つの隣接面構成壁部とのなす各角度が鈍角で前記一对の辺同士が離間状態にある中間成形品を成形する加工ステップと、

前記二つの隣接面構成壁部に外力を加えて前記一構成壁部を外側に向かって膨出するように湾曲させるとともに、前記一对の辺同士を密着させる加工ステップと、

前記一構成壁部の湾曲部分に外力を加えて前記一構成壁部を平坦状に変形させ、前記一对の辺同士の密着状態を維持するスプリングバック力を残留させる加工ステップとを経て製造され、

前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記折曲線と交差する方向に延びる塑性加工部が前記隣接面構成壁部に形成されたことを特徴とするパイプ体。 40

【請求項 12】

前記スプリングバック力を残留させる加工ステップにおいて、互いに密着した前記一对の辺同士の接合部を含む面を加圧することにより、前記一構成壁部の湾曲部分に外力を加えて前記一構成壁部を平坦状に変形させたことを特徴とする請求項 10 に記載のパイプ体。

【請求項 13】

互いに平行な一对の辺を有する金属プレートを前記一对の辺と平行な折曲線に沿って折り曲げるとともに、前記一对の辺同士を接合させることにより製造された断面が矩形状のパイプ体であって、

前記矩形の各辺に対応する面のうち前記一对の辺同士の接合部を含まないものを構成する 50

三つの構成壁部を有し、該三つの構成壁部の中央にある一構成壁部と該一構成壁部に隣接する二つの隣接面構成壁部とのなす各角度が鈍角で前記一对の辺同士が離間状態にある中間成形品を成形する加工ステップと、

前記二つの隣接面構成壁部に外力を加えて前記一对の辺同士を密着させるとともに、外側に向かって膨出しようとする前記一構成壁部の湾曲を阻止して該一構成壁部を平坦状に保つことにより、前記一对の辺同士の密着状態を維持するスプリングバック力を残留させる加工ステップと、

互いに密着した前記一对の辺同士の接合部を含む面又は前記一構成壁部により構成される面を加圧する加工ステップとを経て製造され、

前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記折曲線と交差する方向に延びる塑性加工部が前記隣接面構成壁部に形成されたことを特徴とするパイプ体。 10

【請求項 14】

互いに平行な一对の辺を有する金属プレートを前記一对の辺と平行な折曲線に沿って折り曲げるとともに、前記一对の辺同士を接合させることにより製造された断面が矩形状のパイプ体であって、

前記矩形の各辺に対応する面のうち前記一对の辺同士の接合部を含まないものを構成する三つの構成壁部を有し、該三つの構成壁部の中央にある一構成壁部と該一構成壁部に隣接する二つの隣接面構成壁部とのなす各角度が直角で前記一对の辺同士が離間状態にある中間成形品を成形する加工ステップと、

前記二つの隣接面構成壁部に外力を加えて前記一对の辺同士を密着させるとともに、内側 20  
に向かって凸となる凸部を前記矩形のいずれかの辺に対応する面に位置するように形成することにより、前記一对の辺同士の密着状態を維持するスプリングバック力を残留させる加工ステップと、

互いに密着した前記一对の辺同士の接合部を含む面又は前記一構成壁部により構成される面を加圧する加工ステップとを経て製造され、

前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記折曲線と交差する方向に延びる塑性加工部が前記隣接面構成壁部に形成されたことを特徴とするパイプ体。

【請求項 15】

前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記二つの隣接面構成壁部の少なくとも一方に穴部が形成されるとともに、前記穴部が形成される隣接面構成壁部上で前記折曲線 30  
に沿って前記穴部の前方又は後方に位置するように、かつ、前記穴部の上端及び下端よりも上方及び下方まで延びるように前記塑性加工部が形成されたことを特徴とする請求項 11 乃至請求項 14 のいずれかに記載のパイプ体。

【請求項 16】

前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記塑性加工部が前記穴部の近傍に形成されたことを特徴とする請求項 15 に記載のパイプ体。

【請求項 17】

前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記塑性加工部が前記折曲線に沿って前記穴部の前方及び後方に位置するように形成されたことを特徴とする請求項 15 又は請求項 16 に記載のパイプ体。 40

【請求項 18】

前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記塑性加工部が前記折曲線と直交する方向に延びるように形成されたことを特徴とする請求項 11 乃至請求項 17 のいずれかに記載のパイプ体。

【請求項 19】

前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記塑性加工部がビード加工により形成されたことを特徴とする請求項 11 乃至請求項 18 のいずれかに記載のパイプ体。

【請求項 20】

前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記塑性加工部が前記中間成形品の内側に向かって凸となるように形成されたことを特徴とする請求項 11 乃至請求項 19 のい 50

ずれかに記載のパイプ体。

【請求項 21】

請求項 11 乃至請求項 20 のいずれかに記載のパイプ体を用いられていることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、金属プレートを曲げ加工することによって断面が矩形状のパイプ体を製造するパイプ体の製造方法、そのパイプ体及びパイプ体を用いられた画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

断面が矩形状のパイプ体を製造する従来の技術として、出願人が特開 2001-286934 号公報等において既に提案したものがあつた。同公報等では、図 41 に示すように、まず互いに平行な一対の辺 40a, 40b を有する金属プレート 40 (図 41 (a)) を折り曲げることにより、中間成形品 41 (図 41 (b)) を成形する。この中間成形品 41 は、パイプ体の断面形状である矩形の各辺に対応する面のうち一対の辺同士 40a, 40b の接合部を含まないものを構成する三つの構成壁部 42, 43a, 43b を有し、これらの中央にある一構成壁部 42 と一構成壁部 42 に隣接する二つの隣接面構成壁部 43a, 43b とのなす各角度  $\theta_2$  は鈍角で一対の辺同士 40a, 40b は離間状態にある。

【0003】

次に、その中間成形品 41 の二つの隣接面構成壁部 43a, 43b に外力を加え、一構成壁部 42 を外側に向かって膨出するように湾曲させるとともに一対の辺 40a, 40b を密着させる (図 41 (c), (d))。そして、この一対の辺 40a, 40b の接合部 44 を含む面 45 を加圧することにより一構成壁部 42 の湾曲部分に外力 F を加え、一構成壁部 42 を平坦状に変形させてパイプ体 46 を得ていた (図 41 (e))。

【0004】

このパイプ体の製造技術により、一対の辺 40a, 40b の密着状態を維持するスプリングバック力が一構成壁部 42 により構成される (パイプ体 46 の) 面 47 に残留し、一対の辺 40a, 40b を溶接することなく密着させることが可能となつた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、面 45 を加圧する等により一構成壁部 42 に外力 F を加えるのは、上述のように一構成壁部 42 を平坦状に変形させるため、ときには面 45 や面 47 の平面性をより高めるためであるが、このとき金属プレート 40 の材料硬度のばらつきが原因で外力 F に対する隣接面構成壁部 43a, 43b の強度が不足したり、加工条件のばらつきにより面 45 を加圧する金型 48 の下死点位置が想定位置よりも下になって外力 F が過大に作用したりすることがあり、パイプ体 46 において隣接面構成壁部 43a, 43b により構成される面 49, 50 に座屈のような変形が生じることがある。このような変形は、特に面 49, 50 自体に精度が要求される場合や、面 49, 50 に高い寸法精度で穴部を形成することが求められる場合には、製品の良否を分けるので検査を行う必要がある。

【0006】

しかしながら、そのような変形は必ずしも定常的に発生するわけではなく、同一ロットにおいても発生が確認される場合と確認されない場合とがあつるので、上記のように高精度な製品を製造する場合には、完成品の全数検査が必要となつてコストアップを招くという問題があつた。

【0007】

本発明は、上記の事情に鑑みて為されたもので、パイプ体を構成する面のプレス加工時の外力による変形を防止し、その面又はこれに形成される穴部に高精度が要求される場合であっても全数検査に伴うコストアップを抑制することができるパイプ体の製造技術を提供することを課題としている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 8 】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、請求項 1 に係る発明は、互いに平行な一对の辺を有する金属プレートを前記一对の辺と平行な折曲線に沿って折り曲げるとともに、前記一对の辺同士を接合させることにより、断面が矩形状のパイプ体を製造するパイプ体の製造方法であって、前記矩形の各辺に対応する面のうち前記一对の辺同士の接合部を含まないものを構成する三つの構成壁部を有し、該三つの構成壁部の中央にある一構成壁部と該一構成壁部に隣接する二つの隣接面構成壁部とのなす各角度が鈍角で前記一对の辺同士が離間状態にある中間成形品を成形する加工ステップと、前記二つの隣接面構成壁部に外力を加えて前記一構成壁部を外側に向かって膨出するように湾曲させるとともに、前記一对の辺同士を密着させる加工ステップと、前記一構成壁部の湾曲部分に外力を加えて前記一構成壁部を平坦状に変形させ、前記一对の辺同士の密着状態を維持するスプリングバック力を残留させる加工ステップとを有し、前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記折曲線と交差する方向に延びる塑性加工部を前記隣接面構成壁部に形成することを特徴とする。

10

## 【 0 0 0 9 】

請求項 2 に係る発明は、請求項 1 に記載のパイプ体の製造方法において、前記スプリングバック力を残留させる加工ステップにおいて、互いに密着した前記一对の辺同士の接合部を含む面を加圧することにより、前記一構成壁部の湾曲部分に外力を加えて前記一構成壁部を平坦状に変形させることを特徴とする。

20

## 【 0 0 1 0 】

請求項 3 に係る発明は、互いに平行な一对の辺を有する金属プレートを前記一对の辺と平行な折曲線に沿って折り曲げるとともに、前記一对の辺同士を接合させることにより、断面が矩形状のパイプ体を製造するパイプ体の製造方法であって、前記矩形の各辺に対応する面のうち前記一对の辺同士の接合部を含まないものを構成する三つの構成壁部を有し、該三つの構成壁部の中央にある一構成壁部と該一構成壁部に隣接する二つの隣接面構成壁部とのなす各角度が鈍角で前記一对の辺同士が離間状態にある中間成形品を成形する加工ステップと、前記二つの隣接面構成壁部に外力を加えて前記一对の辺同士を密着させるとともに、外側に向かって膨出しようとする前記一構成壁部の湾曲を阻止して該一構成壁部を平坦状に保つことにより、前記一对の辺同士の密着状態を維持するスプリングバック力を残留させる加工ステップと、互いに密着した前記一对の辺同士の接合部を含む面又は前記一構成壁部により構成される面を加圧する加工ステップとを有し、前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記折曲線と交差する方向に延びる塑性加工部を前記隣接面構成壁部に形成することを特徴とする。

30

## 【 0 0 1 1 】

請求項 4 に係る発明は、互いに平行な一对の辺を有する金属プレートを前記一对の辺と平行な折曲線に沿って折り曲げるとともに、前記一对の辺同士を接合させることにより、断面が矩形状のパイプ体を製造するパイプ体の製造方法であって、前記矩形の各辺に対応する面のうち前記一对の辺同士の接合部を含まないものを構成する三つの構成壁部を有し、該三つの構成壁部の中央にある一構成壁部と該一構成壁部に隣接する二つの隣接面構成壁部とのなす各角度が直角で前記一对の辺同士が離間状態にある中間成形品を成形する加工ステップと、前記二つの隣接面構成壁部に外力を加えて前記一对の辺同士を密着させるとともに、内側に向かって凸となる凸部を前記矩形のいずれかの辺に対応する面に位置するように形成することにより、前記一对の辺同士の密着状態を維持するスプリングバック力を残留させる加工ステップと、互いに密着した前記一对の辺同士の接合部を含む面又は前記一構成壁部により構成される面を加圧する加工ステップとを有し、前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記折曲線と交差する方向に延びる塑性加工部を前記隣接面構成壁部に形成することを特徴とする。

40

## 【 0 0 1 2 】

請求項 5 に係る発明は、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載のパイプ体の製造方法において、前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記二つの隣接面構成壁部の

50

少なくとも一方に穴部を形成するとともに、前記塑性加工部を前記穴部が形成される隣接面構成壁部上で前記折曲線に沿って前記穴部の前方又は後方に位置するように、かつ、前記穴部の上端及び下端よりも上方及び下方まで延びるように形成することを特徴とする。

【0013】

請求項6に係る発明は、請求項5に記載のパイプ体の製造方法において、前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記塑性加工部を前記穴部の近傍に形成することを特徴とする。

【0014】

請求項7に係る発明は、請求項5又は請求項6に記載のパイプ体の製造方法において、前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記塑性加工部を前記折曲線に沿って前記穴部の前方及び後方に位置するように形成することを特徴とする。

10

【0015】

請求項8に係る発明は、請求項1乃至請求項7のいずれかに記載のパイプ体の製造方法において、前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記塑性加工部を前記折曲線と直交する方向に延びるように形成することを特徴とする。

【0016】

請求項9に係る発明は、請求項1乃至請求項8のいずれかに記載のパイプ体の製造方法において、前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記塑性加工部をビード加工により形成することを特徴とする。

【0017】

請求項10に係る発明は、請求項1乃至請求項9のいずれかに記載のパイプ体の製造方法において、前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記塑性加工部を前記中間成形品の内側に向かって凸となるように形成することを特徴とする。

20

【0018】

請求項11に係る発明は、互いに平行な一对の辺を有する金属プレートを前記一对の辺と平行な折曲線に沿って折り曲げるとともに、前記一对の辺同士を接合させることにより製造された断面が矩形状のパイプ体であって、前記矩形の各辺に対応する面のうち前記一对の辺同士の接合部を含まないものを構成する三つの構成壁部を有し、該三つの構成壁部の中央にある一構成壁部と該一構成壁部に隣接する二つの隣接面構成壁部とのなす各角度が鈍角で前記一对の辺同士が離間状態にある中間成形品を成形する加工ステップと、前記二つの隣接面構成壁部に外力を加えて前記一構成壁部を外側に向かって膨出するように湾曲させるとともに、前記一对の辺同士を密着させる加工ステップと、前記一構成壁部の湾曲部分に外力を加えて前記一構成壁部を平坦状に変形させ、前記一对の辺同士の密着状態を維持するスプリングバック力を残留させる加工ステップとを経て製造され、前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記折曲線と交差する方向に延びる塑性加工部が前記隣接面構成壁部に形成されたことを特徴とする。

30

【0019】

請求項12に係る発明は、請求項11に記載のパイプ体において、前記スプリングバック力を残留させる加工ステップにおいて、互いに密着した前記一对の辺同士の接合部を含む面を加圧することにより、前記一構成壁部の湾曲部分に外力を加えて前記一構成壁部を平坦状に変形させたことを特徴とする。

40

【0020】

請求項13に係る発明は、互いに平行な一对の辺を有する金属プレートを前記一对の辺と平行な折曲線に沿って折り曲げるとともに、前記一对の辺同士を接合させることにより製造された断面が矩形状のパイプ体であって、前記矩形の各辺に対応する面のうち前記一对の辺同士の接合部を含まないものを構成する三つの構成壁部を有し、該三つの構成壁部の中央にある一構成壁部と該一構成壁部に隣接する二つの隣接面構成壁部とのなす各角度が鈍角で前記一对の辺同士が離間状態にある中間成形品を成形する加工ステップと、前記二つの隣接面構成壁部に外力を加えて前記一对の辺同士を密着させるとともに、外側に向かって膨出しようとする前記一構成壁部の湾曲を阻止して該一構成壁部を平坦状に保つこと

50

により、前記一对の辺同士の間を維持するスプリングバック力を残留させる加工ステップと、互いに密着した前記一对の辺同士の接合部を含む面又は前記一構成壁部により構成される面を加圧する加工ステップとを経て製造され、前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記折曲線と交差する方向に延びる塑性加工部が前記隣接面構成壁部に形成されたことを特徴とする。

**【0021】**

請求項14に係る発明は、互いに平行な一对の辺を有する金属プレートを前記一对の辺と平行な折曲線に沿って折り曲げるとともに、前記一对の辺同士を接合させることにより製造された断面が矩形状のパイプ体であって、前記矩形の各辺に対応する面のうち前記一对の辺同士の接合部を含まないものを構成する三つの構成壁部を有し、該三つの構成壁部の中央にある一構成壁部と該一構成壁部に隣接する二つの隣接面構成壁部とのなす各角度が直角で前記一对の辺同士が離間状態にある中間成形品を成形する加工ステップと、前記二つの隣接面構成壁部に外力を加えて前記一对の辺同士を密着させるとともに、内側に向かって凸となる凸部を前記矩形のいずれかの辺に対応する面に位置するように形成することにより、前記一对の辺同士の密着状態を維持するスプリングバック力を残留させる加工ステップと、互いに密着した前記一对の辺同士の接合部を含む面又は前記一構成壁部により構成される面を加圧する加工ステップとを経て製造され、前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記折曲線と交差する方向に延びる塑性加工部が前記隣接面構成壁部に形成されたことを特徴とする。

10

**【0022】**

請求項15に係る発明は、請求項11乃至請求項14のいずれかに記載のパイプ体において、前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記二つの隣接面構成壁部の少なくとも一方に穴部が形成されるとともに、前記穴部が形成される隣接面構成壁部上で前記折曲線に沿って前記穴部の前方又は後方に位置するように、かつ、前記穴部の上端及び下端よりも上方及び下方まで延びるように前記塑性加工部が形成されたことを特徴とする。

20

**【0023】**

請求項16に係る発明は、請求項15に記載のパイプ体において、前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記塑性加工部が前記穴部の近傍に形成されたことを特徴とする。

**【0024】**

請求項17に係る発明は、請求項15又は請求項16に記載のパイプ体において、前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記塑性加工部が前記折曲線に沿って前記穴部の前方及び後方に位置するように形成されたことを特徴とする。

30

**【0025】**

請求項18に係る発明は、請求項11乃至請求項17のいずれかに記載のパイプ体において、前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記塑性加工部が前記折曲線と直交する方向に延びるように形成されたことを特徴とする。

**【0026】**

請求項19に係る発明は、請求項11乃至請求項18のいずれかに記載のパイプ体において、前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記塑性加工部がビード加工により形成されたことを特徴とする。

40

**【0027】**

請求項20に係る発明は、請求項11乃至請求項19のいずれかに記載のパイプ体において、前記中間成形品を成形する加工ステップにおいて、前記塑性加工部が前記中間成形品の内側に向かって凸となるように形成されたことを特徴とする。

**【0028】**

請求項21に係る発明は、請求項11乃至請求項20のいずれかに記載のパイプ体が用いられている画像形成装置を特徴とする。

**【0029】**

請求項1、請求項2、請求項11、請求項12のいずれかに係る発明によれば、中間成形

50



品を成形する加工ステップにおいて折曲線と交差する方向に延びる塑性加工部が隣接面構成壁部に形成されるので、後のスプリングバック力を残留させる加工ステップにおいて一構成壁部の湾曲部分に外力が加えられても、この外力が塑性変形部に吸収されてパイプ体の隣接面構成壁部により構成される面の変形が防止され、たとえその面に高精度が要求される場合であっても全数検査を回避することが可能で全数検査に伴うコストアップを抑制することができる。

【0030】

請求項3、請求項4、請求項13、請求項14のいずれかに係る発明によれば、中間成形品を成形する加工ステップにおいて折曲線と交差する方向に延びる塑性加工部が隣接面構成壁部に形成されるので、後の加工ステップにおいて互いに密着した一对の辺同士の接合部を含む面又は一構成壁部により構成される面が加圧されても、この外力（加圧力）が塑性変形部に吸収されてパイプ体の隣接面構成壁部により構成される面の変形が防止され、たとえその面に高精度が要求される場合であっても全数検査を回避することが可能で全数検査に伴うコストアップを抑制することができる。

10

【0031】

請求項5又は請求項15に係る発明によれば、中間成形品を成形する加工ステップにおいて隣接面構成壁部に穴部が形成されるとともに、その隣接面構成壁部上で折曲線に沿って穴部の前方又は後方に位置するように、かつ、穴部の上端及び下端よりも上方及び下方まで延びるように塑性加工部が形成されるので、隣接面構成壁部においてプレス加工時の外力が塑性変形部に集まり穴部の変形が防止され、たとえその穴部に高精度が要求される場合であっても全数検査を回避することが可能で全数検査に伴うコストアップを抑制することができる。

20

【0032】

請求項6又は請求項16に係る発明によれば、塑性加工部が穴部の近傍に形成されるので、隣接面構成壁部において穴部近傍に生じる応力が塑性変形部の方に集まり、穴部の変形が効果的に防止される。

【0033】

請求項7又は請求項17に係る発明によれば、塑性加工部が折曲線に沿って穴部の前方及び後方に位置するように形成されるので、穴部の前方及び後方の双方で外力が吸収されることとなり、塑性加工部が穴部の前方又は後方のいずれか一方のみに形成される場合に比べて穴部の変形がより一層防止される。

30

【0034】

請求項8又は請求項18に係る発明によれば、塑性加工部が折曲線と直交する方向に延びるように形成されるので、プレス加工時に一構成壁部、一構成壁部により構成される面又は互いに密着した一对の辺同士の接合部を含む面に外力が加えられる際に、この外力の作用方向と塑性加工部の延びる方向とが一致し、その外力に対する隣接面構成壁部の強度を効率的に高めることができる。

【0035】

請求項9又は請求項19に係る発明によれば、塑性加工部がビード加工により形成されるので、塑性加工部を低コストで容易に形成することができる。

40

【0036】

請求項10又は請求項20に係る発明によれば、塑性加工部が中間成形品の内側に向かって凸となるように形成されるので、例えば既存のプレス成形装置を用いて二つの隣接面構成壁部に左右の金型から外力を加えようとした場合に、塑性加工部が金型と干渉せず、この干渉を回避するための改造等を金型に施す必要がない。また、パイプ体の完成時に塑性加工部が外側に突出しないので、隣接面構成壁部により構成されるパイプ体の側面に他の部材を当接させる場合であっても、塑性加工部がその部材に当たらず当接を阻害しない。

【0037】

請求項21に係る発明によれば、請求項11乃至請求項20のいずれかに記載のパイプ体が画像形成装置に用いられているので、上記各発明の効果を画像形成装置において得るこ

50

とができ、そのパイプ体を多用することによって画像形成装置のコストを大幅に抑制することもできる。

【0038】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0039】

[実施の形態1]

図1は本発明に係る断面矩形状のパイプ体の概略構成を示す斜視図であり、図2はそのパイプ体の断面形状を示す正面図である。このパイプ体1は、図2に示す矩形の各辺に対応する四つの面として、底面構成壁部2、底面構成壁部2に隣接する一对の側面構成壁部3、4、及び底面構成壁部2に対向する上面構成壁部5を有する。上面構成壁部5は一对の合わせ目構成壁部5a、5bがそれぞれの端面5c、5dで互いに密着してなり、上面構成壁部5の中央には合わせ目(接合部)5eが形成されている。

10

【0040】

このパイプ体1は、図3に示す互いに平行な一对の辺6e、6eを有する矩形状の金属プレート6を素材として、プレス加工により成形される。この金属プレート6の材質としては、塑性加工に用い得るものであれば鉄、銅、アルミニウム、ステンレス鋼等のいずれでもよいが、ここでは鉄が用いられている。金属プレート6には、側面構成壁部3、4に対応する箇所に位置するように機能上必要なネジ穴6a、6aが高精度に形成されている。本実施の形態では、ネジ穴6a、6aはパイプ体1を画像形成装置のフレームとして用いる際に取付用の係合部(パイプ体1に他のパイプ体等を取り付ける場合に、又はパイプ体1を他の部材に取り付ける場合に用いられる係合部)として使用される。

20

【0041】

また、側面構成壁部3、4に対応する箇所には、一对の辺6e、6eと同方向に延びる折曲線6c、6c及び折曲線6d、6dに沿ってネジ穴6aの前方及び後方に位置するように、塑性変形部6fが設けられている。塑性変形部6fは、ネジ穴6aの近傍で折曲線6c、6dと直交する方向に延びるように、金属プレート6をビード加工により塑性変形させて形成されている。塑性変形部6fの長手方向端部は折曲線6c、6dの近傍にまで延び、塑性変形部6fはその折曲線6c、6dと直交する方向に沿ってネジ穴6aの直径全体に及んでいる。

30

【0042】

上記プレス加工においては、まず、第1加工ステップとして、金属プレート6の辺部6b、6bを折曲線6c、6cに沿って直角(90°)に折り曲げ、塑性変形部6fが凸状に突出している側と逆の側に起立させる。これにより、その辺部6b、6bが一对の合わせ目構成壁部5a、5bをなし、図4に示す断面凹状の一次中間成形品8が成形される。なお、図4において符号9は後に折曲線6d、6dを基準に折り曲げられる未折曲部であり、金属プレート6の幅方向の寸法L、折曲線6c、6c及び折曲線6d、6dの位置は、プレス加工による金属の伸び量を考慮して決定されている。

【0043】

この一次中間成形品8のプレス加工には、例えば図5に示すプレス装置10を使用する。プレス装置10は第一固定プレート11と第一加圧パンチ部材12と可動プレート12'とから概略構成され、第一固定プレート11には一次中間成形品8の外形状(合わせ目構成壁部5a、5bの外形状)に対応する形状の周壁11aに囲まれてなる凹所13が設けられている。また、第一加圧パンチ部材12は一次中間成形品8の内形状に対応する形状を有し、凹所13に対して図示を略す油圧シリンダ装置により上下動するようになっている。可動プレート12'は第一加圧パンチ部材12の上下動に伴い第一固定プレート11の周壁11aに対して摺動するように、図示を略す他の油圧シリンダ装置に接続されている。

40

【0044】

その第一加圧パンチ部材12及び可動プレート12'が上方に位置する状態で固定プレー

50

ト 1 1 よりも H だけ高い位置にある可動プレート 1 2 ' 上に金属プレート 6 を載置し ( 図 5 ( a ) )、第一加圧パンチ部材 1 2 を下降させてこれと可動プレート 1 2 ' とで金属プレート 6 を挟持し加圧することにより、一次中間成形品 8 が成形される ( 図 5 ( b ) )。金属プレート 6 を可動プレート 1 2 ' 上に載置する際には、塑性変形部 6 f が下向きとなるように ( 下方に向かって凸となるように ) セットし、第一固定プレート 1 1 は塑性変形部 6 f を潰してしまわないように形状設計されている。

#### 【 0 0 4 5 】

次いで、第 2 加工ステップとして、折曲線 6 d , 6 d に沿って一次中間成形品 8 の未折曲部 9 を折り曲げるとともに、その折曲線 6 d , 6 d に挟まれる部分を上方に向かって凸となるように湾曲させ、後に底面構成壁部 2 を構成する一構成壁部 1 5 と、側面構成壁部 3 を構成する隣接面構成壁部 1 6 a と、側面構成壁部 4 を構成する隣接面構成壁部 1 6 b とを形成する。これにより、図 6、図 7 に示すように、中間成形品としての二次中間成形品 1 4 が成形される。

#### 【 0 0 4 6 】

二次中間成形品 1 4 の一構成壁部 1 5 は、図 6 ( b ) に拡大して示すように、平坦部 1 5 a , 1 5 b と湾曲部 1 5 c とからなる。湾曲部 1 5 c は平坦部 1 5 a と平坦部 1 5 b との間に位置し、平坦部 1 5 a は隣接面構成壁部 1 6 a 又は隣接面構成壁部 1 6 b に隣接している。平坦部 1 5 a と隣接面構成壁部 1 6 a 又は隣接面構成壁部 1 6 b とのなす角度  $\theta_1$  は、パイプ体 1 の断面形状における対応する角度、すなわち、底面構成壁部 2 と側面構成壁部 3 又は側面構成壁部 4 とのなす角度である ( = 90° ) よりも大きい鈍角であり、この一構成壁部 1 5 の形状に起因して一对の辺 6 e , 6 e 同士 ( 端面 5 c , 5 d ) は離間状態にある。

#### 【 0 0 4 7 】

二次中間成形品 1 4 のプレス加工には、例えば図 8 に示すプレス装置 1 7 を使用する。プレス装置 1 7 は、凹所 1 8 を有する第二固定プレート 1 9 と、第二加圧パンチ部材 2 0 と、可動プレート 2 0 ' とから概略構成されている。凹所 1 8 は二次中間成形品 1 4 の外形状 ( 隣接面構成壁部 1 6 a , 1 6 b の外形状 ) に対応する形状の周壁 1 9 a に囲まれてなる。この周壁 1 9 a 及び第二固定プレート 1 9 の上面 1 9 b には図示を略す逃げ部が形成され、後述のように一次中間成形品 8 がプレス加工される際に塑性変形部 6 f がその逃げ部に位置して潰されないようになっている。

#### 【 0 0 4 8 】

第二加圧パンチ部材 2 0 は凹所 1 8 に対して図示を略す油圧シリンダ装置により上下動し、その下部には二次中間成形品 1 4 の一構成壁部 1 5 の内形状と隣接面構成壁部 1 6 a , 1 6 b の下部内形状とに対応する形状のパンチ部 2 0 a が設けられている。可動プレート 2 0 ' は第二加圧パンチ部材 2 0 の上下動に伴い第二固定プレート 1 9 に対して摺動するように、図示を略す他の油圧シリンダ装置に接続されている。この可動プレート 2 0 ' の上面 2 0 a ' は、二次中間成形品 1 4 の一構成壁部 1 5 の外形状と対応する形状に仕上げられている。

#### 【 0 0 4 9 】

その第二加圧パンチ部材 2 0 及び可動プレート 2 0 ' が上方に位置する状態で固定プレート 1 9 よりも H ' だけ高い位置にある可動プレート 2 0 ' 上に一次中間成形品 8 を載置し ( 図 8 ( a ) )、第二加圧パンチ部材 2 0 を下降させて一次中間成形品 8 の凹状内部に進入させ、第二加圧パンチ部材 2 0 のパンチ部 2 0 a 及び可動プレート 2 0 ' の上面 2 0 a ' により未折曲部 9 を挟持し加圧することによって、二次中間成形品 1 4 が成形される ( 図 8 ( b ) )。この二次中間成形品 1 4 のプレス装置 1 7 からの取外しは、第二加圧パンチ部材 2 0 を上昇させて加圧状態を解除した後に、二次中間成形品 1 4 を長手方向 ( 図 8 における紙面垂直方向 ) に引き抜くことによって行う。但し、例えば図 9 に示すように一構成壁部 1 5 の湾曲を大きくした場合や、図 1 0 に示すように一構成壁部 1 5 に対する隣接面構成壁部 1 6 a , 1 6 b の長さの割合が大きい場合には、第二加圧パンチ部材 2 0 を上昇させるだけでこれを一对の辺 6 e , 6 e の間を通して引き抜くことができる。これに

10

20

30

40

50

より、二次中間成形品 14 を長手方向に引き抜くという作業工程を省くことができ、成形作業の効率化、作業スペースの狭小化を図ることができる。

【0050】

なお、図 11 に示すプレス装置を使用することによって、図 12 に示す一構成壁部 15 が平坦な（湾曲していない）二次中間成形品を成形してもよいが、パイプ体 1 が完成したときの底面構成壁部 2 の平坦性を考慮すると、あるいは、二次中間成形品 14 のプレス装置 17 からの取外しが第二加圧パンチ部材 20 を上昇させるだけで済むことを考慮すると、一構成壁部 15 は図 6、図 7 に示すように湾曲していることが好ましい。但し、図 6、図 7 では湾曲状態にある一構成壁部 15 は平坦部 15 a, 15 b と湾曲部 15 c とからなっているが、湾曲の態様はこれに限られるものではない。

10

【0051】

次に、その二次中間成形品 14 を完成品としてのパイプ体 1 に成形するために、図 13 に示すプレス成形装置 21 を使用する。このプレス成形装置 21 は下型 22 と上型 23 とから概略構成され、下型 22 は第三固定プレート 24 を有し、上型 23 は図示を略すシリンダ装置により上下動する可動プレート 25 を有している。

【0052】

第三固定プレート 24 には一对のストッパー部材 26, 26 と、第三加圧パンチ部材 27, 27 とが設けられている。この一对の第三加圧パンチ部材 27, 27 は図 13 中左右方向に延びる図示を略す摺動レール上にスライド可能に設けられ、図示を略すカム機構により互いに接近する方向又は離反する方向に連動して移動するようになっている。また、同図に示すように下型 22 と上型 23 とが分離している状態では、第三加圧パンチ部材 27, 27 は図示を略すスプリング部材によって互いに離反する方向に付勢されている。

20

【0053】

第三加圧パンチ部材 27, 27 の互いに相対向する面には、二次中間成形品 14 の隣接面構成壁部 16 a, 16 b を加圧するパンチ面 27 b, 27 b がそれぞれ形成されている。パンチ面 27 b, 27 b は折曲線 6 c, 6 d に沿って二次中間成形品 14 の全長に渡り延在するわけではなく、後述のように二次中間成形品 14 がプレス加工される際に塑性変形部 6 f がパンチ面 27 b により潰されないようになっている。

【0054】

可動プレート 25 には、第三加圧パンチ部材 27, 27 を駆動するための駆動部材 29, 29 が設けられるとともに、一对の合わせ目構成壁部 5 a, 5 b を加圧するための第四加圧パンチ部材 30 が設けられている。駆動部材 29, 29 の下部内側にはテーパ部 29 a, 29 a が形成され、第三加圧パンチ部材 27, 27 の上部外側にはテーパ部 29 a, 29 a と係合するテーパ部 27 a, 27 a が形成されている。

30

【0055】

二次中間成形品 14 は、第 3 加工ステップとして、まず、一構成壁部 15 が下向きとなるように第三加圧パンチ部材 27, 27 の対向空間 28 の中心位置にセットされる（図 13）。この状態から矢印 A1 で示すように上型 23 を下降させると、駆動部材 29, 29 のテーパ部 29 a, 29 a が第三加圧パンチ部材 27, 27 のテーパ部 27 a, 27 a に係合し、第三加圧パンチ部材 27, 27 が上記スプリング部材の付勢力に抗して互いに接近する方向に同じ速さ V1 で駆動される（図 14）。これにより、第三加圧パンチ部材 27, 27 のパンチ面 27 b, 27 b が隣接面構成壁部 16 a, 16 b との境をなす屈曲部 31 a, 31 b に同時に当接し、隣接面構成壁部 16 a, 16 b がそのパンチ面 27 b, 27 b により加えられる外力によって互いに接近する方向に加圧される。

40

【0056】

第三加圧パンチ部材 27, 27 が互いに接近する方向にさらに駆動されると、一構成壁部 15 の湾曲が取り除かれつつ端面 5 c, 5 d が接近して最終的には密着し、上面構成壁部 5 が形成される（図 15）。このとき、一構成壁部 15 と隣接面構成壁部 16 a, 16 b とのなす角度は多少は小さくなるものの完全には（=90°）とならず、一構成壁部 15 が下方に向かって膨出してそれまでとは逆側に湾曲する。また、屈曲部 31 a, 31 b

50

がパンチ面 27b, 27b に対して上方に滑りながら隣接面構成壁部 16a, 16b が起立し、側面構成壁部 3, 4 が形成される。

【0057】

続いて、第4加工ステップとして上型 23 をさらに下降させると、第三加圧パンチ部材 27, 27 のテーパ部 27a, 27a と駆動部材 29, 29 のテーパ部 29a, 29a との係合が解除され、第三加圧パンチ部材 27, 27 がその位置に停止する。この状態で上型 23 を下降させると、第四加圧パンチ部材 30 が上面構成壁部 5 に当接して上面構成壁部 5 が加圧され、一構成壁部 15 が平坦となって底面構成壁部 2 が形成される(図 16)。

【0058】

そして、上型 23 を上昇させて下型 22 と分離させると、第三加圧パンチ部材 27, 27 が再度互いに離反する方向に移動して、完成したパイプ体 1 を得る。一般に、プレス加工により工作物に変形を与えるとスプリングバック(その加工力を除去した後に工作物の有する弾性によって変形が多少元に戻る現象)が生じるため、パイプ体 1 の底面構成壁部 2 はそのスプリングバックに伴い発生する応力(スプリングバック力)によって図 17 に鎖線で示すように湾曲面に戻ろうとする傾向があり、この底面構成壁部 2 に残留したスプリングバック力  $f_1$  によって端面 5c, 5d の密着状態は維持される。

【0059】

この実施の形態に係るパイプ体の製造方法では、二次中間成形品 14 を成形する加工ステップ(第2加工ステップまでの加工工程)において、折曲線 6c, 6d と交差する方向に延びる塑性加工部 6f が隣接面構成壁部 16a, 16b に形成されるので、後のスプリングバック力を残留させる加工ステップ(第4加工ステップ)において一構成壁部 15 の湾曲部分に外力が加えられても、この外力が塑性変形部 6f に吸収されてパイプ体 1 の側面構成壁部 3, 4 の変形が防止される。

【0060】

また、隣接面構成壁部 16a, 16b にネジ穴 6a が形成されるとともに、隣接面構成壁部 16a, 16b 上で折曲線 6c, 6d に沿ってネジ穴 6a の前方及び後方に位置するように、かつ、ネジ穴 6a の上端 6a' 及び下端 6a'' (図 1 参照) よりも上方及び下方まで延びるように塑性加工部 6f が形成されるので、隣接面構成壁部 16a, 16b においてプレス加工時の外力が塑性変形部 6f の方に集まりネジ穴 6a の変形が防止され、ネジ穴 6a に高精度が要求されても全数検査を行う必要がなく、全数検査に伴うコストアップを抑制することができる。

【0061】

特に、ここでは塑性加工部 6f が折曲線 6c, 6d と直交する方向に延びるように形成されるので、第四加圧パンチ部材 30 の加圧に対する隣接面構成壁部 16a, 16b の強度を効率的に高めることができ、その塑性加工部 6f がネジ穴 6a の近傍に形成されるので、隣接面構成壁部 16a, 16b においてネジ穴 6a 近傍に生じる応力が塑性変形部 6f の方に集まりネジ穴 6a の変形が効果的に防止される。さらに、塑性加工部 6f がピード加工により形成されるので、塑性加工部の形成を低コストかつ容易に行うことができる。

【0062】

[実施の形態 2]

本実施の形態に係るパイプ体の製造方法では、第3加工ステップにおいて、プレス成形装置 21 の代わりに図 18 に示すプレス成形装置 21' を用いる。このプレス成形装置 21' は、第三加圧パンチ部材 27, 27 のパンチ面 27b, 27b に摩擦係数の高い摩擦接触部材 27c, 27c が設けられている点でプレス成形装置 21 と異なるが、他の点については実施の形態 1 におけると同様であるので同一の符号を付して説明を省略する。

【0063】

第1加工ステップ及び第2加工ステップを経て製造された二次中間成形品 14 は、第3加工ステップとして、まず、一構成壁部 15 が下向きとなるように第三加圧パンチ部材 27

10

20

30

40

50

、27の対向空間28の中心位置にセットされる(図18)。この状態から矢印A1で示すように上型23を下降させると、駆動部材29、29のテーパ部29a、29aが第三加圧パンチ部材27、27のテーパ部27a、27aに係合し、第三加圧パンチ部材27、27が図示を略すスプリング部材の付勢力に抗して互いに接近する方向に同じ速さV2で駆動される(図19)。これにより、第三加圧パンチ部材27、27のパンチ面27b、27bが屈曲部31a、31bに同時に当接し、隣接面構成壁部16a、16bがそのパンチ面27b、27bにより加えられる外力によって互いに接近する方向に加圧される。

#### 【0064】

第三加圧パンチ部材27、27が互いに接近する方向にさらに駆動されると、一構成壁部15の湾曲が取り除かれつつ端面5c、5dが接近して最終的には密着し、上面構成壁部5が形成される。このとき、一構成壁部15は下方に向かって膨出しようとするが、屈曲部31a、31bと摩擦接触部材27c、27cとの最大静止摩擦力が大きいことにより、一構成壁部15は第三固定プレート24に当接した段階でそれ以上下方に膨出することができず、平坦状に保たれる。また、屈曲部31a、31bは一構成壁部15が第三固定プレート24から浮き上がらない程度の範囲内で摩擦接触部材27c、27cに対して若干上方にずれ、これにより隣接面構成壁部16a、16bが起立して側面構成壁部3、4が形成されるとともに、一構成壁部15によって底面構成壁部2が形成される(図20、図21)。

#### 【0065】

続いて、第4加工ステップとして上型23をさらに下降させると、第三加圧パンチ部材27、27のテーパ部27a、27aと駆動部材29、29のテーパ部29a、29aとの係合が解除され、第三加圧パンチ部材27、27がその位置に停止する。この状態で上型23を下降させると、第四加圧パンチ部材30が上面構成壁部5に当接して上面構成壁部5が加圧され、底面構成壁部2及び上面構成壁部5の平面性がより高められる(図22)。

#### 【0066】

そして、上型23を上昇させて下型22と分離させると、第三加圧パンチ部材27、27が再度互いに離反する方向に移動して、完成したパイプ体1を得る。このパイプ体1も、実施の形態1におけると同様に、底面構成壁部2に残留したスプリングバック力によって端面5c、5dが密着している。

#### 【0067】

この実施の形態に係るパイプ体の製造方法では、二次中間成形品14を成形する加工ステップ(第2加工ステップまでの加工工程)において、折曲線6c、6dと交差する方向に延びる塑性加工部6fが隣接面構成壁部16a、16bに形成されるので、後の加工ステップ(第4加工ステップ)において上面構成壁部5が加圧されても、この外力(加圧力)が塑性変形部6fに吸収されてパイプ体1の側面構成壁部3、4の変形が防止され、併せてネジ穴6aの変形が防止される。

#### 【0068】

なお、プレス成形装置21'には、二次中間成形品14の浮き上がりを防止して一構成壁部15の逆側への湾曲を阻止するために、図23に示すように摩擦接触部材27c、27cの代わりに係合突起27c'、27c'を設けてもよい。

#### 【0069】

##### [実施の形態3]

本実施の形態に係るパイプ体の製造方法では、第1加工ステップ及び第2加工ステップにおいて、一構成壁部15と隣接面構成壁部16a、16bとのなす角度が(=90°)の二次中間成形品14'を成形する。また、第3加工ステップにおいて、プレス成形装置21の代わりに図24に示すプレス成形装置21"を用いる。このプレス成形装置21"は、第三加圧パンチ部材27、27のパンチ面27b、27bに突出部27d、27dが設けられている点でプレス成形装置21と異なるが、他の点については実施の形態1にお

けると同様であるので同一の符号を付して説明を省略する。

【0070】

第1加工ステップ及び第2加工ステップを経て製造された二次中間成形品14'は、第3加工ステップとして、まず、一構成壁部15が下向きとなるように第三加圧パンチ部材27, 27の対向空間28の中心位置にセットされる(図24)。この状態から矢印A1で示すように上型23を下降させると、駆動部材29, 29のテーパ部29a, 29aが第三加圧パンチ部材27, 27のテーパ部27a, 27aに係合し、第三加圧パンチ部材27, 27が図示を略すスプリング部材の付勢力に抗して互いに接近する方向に同じ速さV3で駆動される(図25)。これにより、第三加圧パンチ部材27, 27のパンチ面27b, 27bが屈曲部31a, 31bに同時に当接し、隣接面構成壁部16a, 16b  
10  
がそのパンチ面27b, 27bにより加えられる外力によって互いに接近する方向に加圧される。

【0071】

第三加圧パンチ部材27, 27が互いに接近する方向にさらに駆動されると、一構成壁部15の湾曲が取り除かれつつ端面5c, 5dが接近して最終的には密着し、上面構成壁部5が形成される。このとき、屈曲部31a, 31bがパンチ面27b, 27bに対して上方にずれながら隣接面構成壁部16a, 16bが起立し、側面構成壁部3, 4が形成されるとともに、一構成壁部15が第三固定プレート24に当接して第三固定プレート24から反力を受け、最終的には平坦状となって底面構成壁部2が形成される(図26)。また、側面構成壁部3, 4には、突出部27d, 27dにより内側に向かって凸となるように  
20  
凸部3a, 4aが形成される。

【0072】

続いて、第4加工ステップとして上型23をさらに下降させると、第三加圧パンチ部材27, 27のテーパ部27a, 27aと駆動部材29, 29のテーパ部29a, 29aとの係合が解除され、第三加圧パンチ部材27, 27がその位置に停止する。この状態で上型23を下降させると、第四加圧パンチ部材30が上面構成壁部5に当接して上面構成壁部5が加圧され、底面構成壁部2及び上面構成壁部5の平面性がより高められる(図27)。

【0073】

そして、上型23を上昇させて下型22と分離させると、第三加圧パンチ部材27, 27  
30  
が再度互いに離反する方向に移動して、図28及び図29に示すパイプ体1'を得る。このパイプ体1'の凸部3a, 4aは、スプリングバック力によって図30に鎖線で示す形状に戻ろうとする傾向があり、この側面構成壁部3, 4に残留したスプリングバック力f2によって端面5c, 5dの密着状態は維持される。

【0074】

この実施の形態に係るパイプ体の製造方法においても、上記実施の形態2におけると同様に、第4加工ステップにおいて上面構成壁部5が加圧されても加圧力が塑性変形部6fに吸収され、側面構成壁部3, 4及びネジ穴6aの変形が防止される。

【0075】

[実施の形態4]

本実施の形態は、上記各実施の形態で製造されたパイプ体が画像形成装置のフレームとして使用される例を示す。図31に示すように、その画像形成装置32は、用紙Pに画像形成を行う画像形成部33と、画像形成された用紙Pを搬送する搬送部34と、その画像形成部33や搬送部34等を支持するフレーム35とを備えている。フレーム35には上記各実施の形態で製造されたパイプ体1又はパイプ体1'が用いられ、これによりコストの低減が図られている。  
40

【0076】

【実施例】

以下では、塑性変形部の効果を示すべく具体的な実施例を説明する。

【0077】

10

20

30

40

50

図32及び図33は、本実施例において検討したモデルを示す。図32は、隣接面構成壁部16a(又は隣接面構成壁部16b)を切り出したものに相当する板体36を示し、直径8mmのネジ穴6aと、凸側がR2.4、凹側がR1.2のビード加工による塑性変形部6fとが設けられている。一方、図33は、塑性変形部6fを有しない点以外は板体36と同様な構成の板体37を示す。板体36,37には、図34、図35に示すように、その一端側(底面構成壁部2の側)を固定した状態で他端側(上面構成壁部5の側)に20kNの荷重が加えられるとし、このときの変形状況及び応力分布状況を解析ソフト(DesignSpace ver.6:ANSYS INC.)により解析すると図36乃至図39に示すような結果を得られる。

【0078】

図36は、板体36におけるネジ穴6aの周面各部の荷重方向に沿った変形量(変位量)を示す。その周面の外面側(同図における上面側)の部分はY方向に $0.074 \times 10^{-3}$  m以上変位し(最大変位量は図中の「Max」の箇所における $0.109 \times 10^{-3}$  m)、周面の内面側(同図における下面側)の部分はY方向に $-0.170 \times 10^{-3}$  m以上変位している(最大変位量は図中の「Min」の箇所における $-0.205 \times 10^{-3}$  m)。図37は、板体37におけるネジ穴6aの周面各部の荷重方向に沿った変形量を示し、その周面の外面側の部分はY方向に $0.174 \times 10^{-3}$  m以上変位し(最大変位量は図中の「Max」の箇所における $0.232 \times 10^{-3}$  m)、周面の内面側の部分はY方向に $-0.229 \times 10^{-3}$  m以上変位している(最大変位量は図中の「Min」の箇所における $-0.287 \times 10^{-3}$  m)。

【0079】

また、図38は、板体36における各部の応力分布を示す。分布応力は塑性加工部6f及びそのY方向に沿った隣接部分において総じて高く、この応力集中領域では $1.920 \times 10^9$  Pa以上の応力が作用し(最大応力は図中の「Max」の箇所における $2.861 \times 10^9$  Pa)、ネジ穴6aの周囲に作用する応力は $0.979 \times 10^9$  Pa以下、上記一端側に作用する応力は $0.666 \times 10^9$  Pa以下(最小応力は図中の「Max」の箇所における $0.038 \times 10^9$  Pa)となっている。図39は、板体37における各部の応力分布を示し、分布応力はネジ穴6aの周囲で相対的に高く、この領域では $1.769 \times 10^9$  Pa以上の応力が作用し(最大応力は図中の「Max」の箇所における $3.941 \times 10^9$  Pa)、上記一端側に作用する応力は $0.900 \times 10^9$  Pa以下(最小応力は図中の「Max」の箇所における $0.031 \times 10^9$  Pa)となっている。

【0080】

板体36,37に作用させる荷重を10kN、5kN、3kNと変化させて上記同様の解析を行い、Y方向についての正の最大変位量と負の最大変位量との差を求めると、板体36についての差の値M1と板体37についての差の値M2とはそれぞれ表1及び図40に示すようになる。

【0081】

【表1】

	[MAX 変化量]-[MIN 変化量] (mm)			
	荷重(KN)			
	3	5	10	20
M1	0.0778	0.1296	0.259	0.519
M2	0.0472	0.0786	0.158	0.314

これらの結果より、隣接面構成壁部16a(又は隣接面構成壁部16b)に塑性加工部6fが設けられている方が荷重に対して変形が穏やかであることがわかり、ネジ穴6aの周面の変形量も小さいことがわかる。このことは、図38においてネジ穴6aの周面に応力が集中しているのに対し、図37において塑性加工部6fに応力が吸収され、ネジ穴6a周囲の応力が抑えられていることにも対応し、ビード加工による塑性加工部6fが高精度

10

20

30

40

50



なパイプ体を製造する際に極めて有効に機能していると言える。

【0082】

なお、本発明は上述した各実施の形態に限られるものではなく、例えば上記各実施の形態では塑性加工部6fを二次中間成形品及びパイプ体の外側に向かって凸としたが、それを内側に向かって凸としてもよい。このように構成することにより、既存のプレス成形装置を用いて二つの隣接面構成壁部16a, 16bに左右の金型(加圧パンチ部材)から外力を加えようとした場合に、塑性加工部6fが金型と干渉せず、この干渉を回避するための改造等を金型に施す必要がない。また、パイプ体の完成時に塑性加工部6fが外側に突出しないので、隣接面構成壁部16a, 16bにより構成される側面構成壁部3, 4に他の部材を当接させる場合であっても、塑性加工部6fがその部材に当たらず当接を阻害しない。

10

【0083】

また、塑性加工部6fは外力を吸収するのであれば必ずしもビード加工により形成されなくてもよく、また、折曲線6c, 6dに直交させなくても、あるいは折曲線6c, 6dに沿ってネジ穴6aの前方及び後方の双方に設けなくてもかまわない。但し、塑性加工部6fを折曲線6c, 6dに直交させることにより隣接面構成壁部16a, 16bの強度を効率的に高めることができ、塑性加工部6fを折曲線6c, 6dに沿ってネジ穴6aの前方及び後方の双方に設けることによりネジ穴6aの変形をより一層防止することができる。

【0084】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1、請求項2、請求項11、請求項12のいずれかに係る発明によれば、中間成形品を成形する加工ステップにおいて折曲線と交差する方向に延びる塑性加工部が隣接面構成壁部に形成されるので、後のスプリングバック力を残留させる加工ステップにおいて一構成壁部の湾曲部分に外力が加えられても、この外力が塑性変形部に吸収されてパイプ体の隣接面構成壁部により構成される面の変形が防止され、たとえその面に高精度が要求される場合であっても全数検査を回避することが可能で全数検査に伴うコストアップを抑制することができる。

20

【0085】

請求項3、請求項4、請求項13、請求項14のいずれかに係る発明によれば、中間成形品を成形する加工ステップにおいて折曲線と交差する方向に延びる塑性加工部が隣接面構成壁部に形成されるので、後の加工ステップにおいて互いに密着した一对の辺同士の接合部を含む面又は一構成壁部により構成される面が加圧されても、この外力(加圧力)が塑性変形部に吸収されてパイプ体の隣接面構成壁部により構成される面の変形が防止され、たとえその面に高精度が要求される場合であっても全数検査を回避することが可能で全数検査に伴うコストアップを抑制することができる。

30

【0086】

請求項5又は請求項15に係る発明によれば、中間成形品を成形する加工ステップにおいて隣接面構成壁部に穴部が形成されるとともに、その隣接面構成壁部上で折曲線に沿って穴部の前方又は後方に位置するように、かつ、穴部の上端及び下端よりも上方及び下方まで延びるように塑性加工部が形成されるので、隣接面構成壁部においてプレス加工時の外力が塑性変形部に集まり穴部の変形が防止され、たとえその穴部に高精度が要求される場合であっても全数検査を回避することが可能で全数検査に伴うコストアップを抑制することができる。

40

【0087】

請求項6又は請求項16に係る発明によれば、塑性加工部が穴部の近傍に形成されるので、隣接面構成壁部において穴部近傍に生じる応力が塑性変形部の方に集まり、穴部の変形が効果的に防止される。

【0088】

請求項7又は請求項17に係る発明によれば、塑性加工部が折曲線に沿って穴部の前方及び後方に位置するように形成されるので、穴部の前方及び後方の双方で外力が吸収される

50

こととなり、塑性加工部が穴部の前方又は後方のいずれか一方のみに形成される場合に比べて穴部の変形がより一層防止される。

【0089】

請求項8又は請求項18に係る発明によれば、塑性加工部が折曲線と直交する方向に延びるように形成されるので、プレス加工時に一構成壁部、一構成壁部により構成される面又は互いに密着した一对の辺同士の間を接合部を含む面に外力が加えられる際に、この外力の作用方向と塑性加工部の延びる方向とが一致し、その外力に対する隣接面構成壁部の強度を効率的に高めることができる。

【0090】

請求項9又は請求項19に係る発明によれば、塑性加工部がビード加工により形成されるので、塑性加工部を低コストで容易に形成することができる。 10

【0091】

請求項10又は請求項20に係る発明によれば、塑性加工部が中間成形品の内側に向かって凸となるように形成されるので、例えば既存のプレス成形装置を用いて二つの隣接面構成壁部に左右の金型から外力を加えようとした場合に、塑性加工部が金型と干渉せず、この干渉を回避するための改造等を金型に施す必要がない。また、パイプ体の完成時に塑性加工部が外側に突出しないので、隣接面構成壁部により構成されるパイプ体の側面に他の部材を当接させる場合であっても、塑性加工部がその部材に当たらず当接を阻害しない。

【0092】

請求項21に係る発明によれば、請求項11乃至請求項20のいずれかに記載のパイプ体が画像形成装置に用いられているので、上記各発明の効果を画像形成装置において得ることができ、そのパイプ体を多用することによって画像形成装置のコストを大幅に抑制することもできる。 20

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1に係るパイプ体を示す斜視図である。

【図2】図1のパイプ体を示す正面図である。

【図3】図1、図2のパイプ体の製造に用いる金属プレートを示す平面図である。

【図4】実施の形態1に係る一次中間成形品を示し、(a)は正面図、(b)は平面図である。

【図5】図4の一次中間成形品の成形に用いるプレス装置を示し、(a)は金属プレートを可動プレートに載置した状態の説明図、(b)はその金属プレートを加圧した状態の説明図である。 30

【図6】実施の形態1に係る二次中間成形品を示す正面図であり、(a)はその全体図、(b)は部分拡大図である。

【図7】図6の二次中間成形品を示す斜視図である。

【図8】図6、図7の二次中間成形品の成形に用いるプレス装置を示し、(a)は一次中間成形品を可動プレートに載置した状態の説明図、(b)はその一次中間成形品を加圧した状態の説明図である。

【図9】二次中間成形品及びその成形に用いるプレス装置の他の例を示す説明図である。

【図10】一構成壁部に対して隣接面構成壁部が大きい場合の二次中間成形品の例を示す正面図である。 40

【図11】二次中間成形品の成形に用いるプレス装置のさらに他の例を示す説明図である。

【図12】図11のプレス装置により成形された二次中間成形品を示す正面図である。

【図13】図6、図7の二次中間成形品をプレス成形装置にセットした状態を示す説明図である。

【図14】図13のプレス成形装置にセットした二次中間成形品の屈曲部に第三加圧パンチ部材が当接した状態を示す説明図である。

【図15】図13のプレス成形装置において第三加圧パンチ部材の駆動が完了した状態を示す説明図である。

【図 16】図 13 のプレス成形装置において第四加圧パンチ部材が上面構成壁部を加圧した状態を示す説明図である。

【図 17】図 1、図 2 のパイプ体に生じるスプリングバックを説明するための模式図である。

【図 18】実施の形態 2 に係るプレス成形装置に二次中間成形品をセットした状態を示す説明図である。

【図 19】図 18 のプレス成形装置にセットした二次中間成形品の屈曲部に第三加圧パンチ部材が当接した状態を示す説明図である。

【図 20】図 18 のプレス成形装置において二次中間成形品の一構成壁部の外側への膨出が阻止されている状態を示す説明図である。

10

【図 21】図 18 のプレス成形装置において第三加圧パンチ部材の駆動が完了した状態を示す説明図である。

【図 22】図 18 のプレス成形装置において第四加圧パンチ部材が上面構成壁部を加圧した状態を示す説明図である。

【図 23】プレス成形装置の他の例を示す説明図である。

【図 24】実施の形態 3 に係るプレス成形装置に二次中間成形品をセットした状態を示す説明図である。

【図 25】図 24 のプレス成形装置にセットした二次中間成形品の屈曲部に第三加圧パンチ部材が当接した状態を示す説明図である。

【図 26】図 24 のプレス成形装置において第三加圧パンチ部材の駆動が完了した状態を示す説明図である。

20

【図 27】図 24 のプレス成形装置において第四加圧パンチ部材が上面構成壁部を加圧した状態を示す説明図である。

【図 28】実施の形態 3 に係るパイプ体を示す斜視図である。

【図 29】図 28 のパイプ体を示す正面図である。

【図 30】図 28、図 29 のパイプ体に生じるスプリングバックを説明するための模式図である。

【図 31】本発明に係るパイプ体がフレームに用いられた画像形成装置を示す説明図である。

【図 32】本発明の実施例に係る板体の形状を示す説明図である。

30

【図 33】図 32 の板体に対する比較例としての板体の形状を示す説明図である。

【図 34】図 32 の板体に対するシミュレーション条件を示し、( a ) は荷重箇所を示す説明図、( b ) は固定箇所を示す説明図である。

【図 35】図 33 の板体に対するシミュレーション条件を示し、( a ) は荷重箇所を示す説明図、( b ) は固定箇所を示す説明図である。

【図 36】図 34 の条件下における変形状況を示す説明図である。

【図 37】図 35 の条件下における変形状況を示す説明図である。

【図 38】図 34 の条件下における応力分布状況を示す説明図である。

【図 39】図 35 の条件下における応力分布状況を示す説明図である。

【図 40】図 32、図 33 の各板体について荷重と変位量差との関係を示すグラフである。

40

【図 41】従来のパイプ体の製造方法を示し、( a ) は金属プレートを、( b ) は( a ) の金属プレートを折り曲げて成形される中間成形品を、( c ) は( b ) の中間成形品をプレス成形装置にセットした状態を、( d ) は( c ) の中間成形品を左右から加圧する状態を、( e ) は( d ) の後に上下から加圧する状態を示す説明図である。

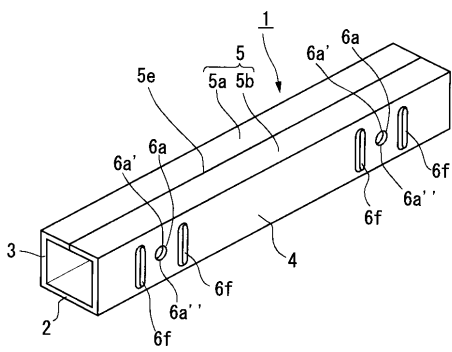
【符号の説明】

1, 1'	パイプ体
5 e	合わせ目(接合部)
6	金属プレート
6 a	ネジ穴(穴部)

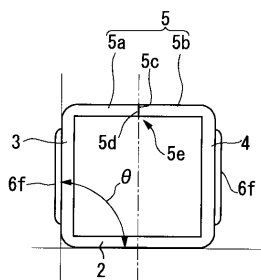
50

- 6 c , 6 d           折曲線
- 6 e , 6 e           一对の辺
- 6 f                 塑性加工部
- 1 4 , 1 4 '        二次中間成形品 ( 中間成形品 )
- 1 5                一構成壁部
- 1 6 a , 1 6 b     隣接面構成壁部
- 3 2                画像形成装置

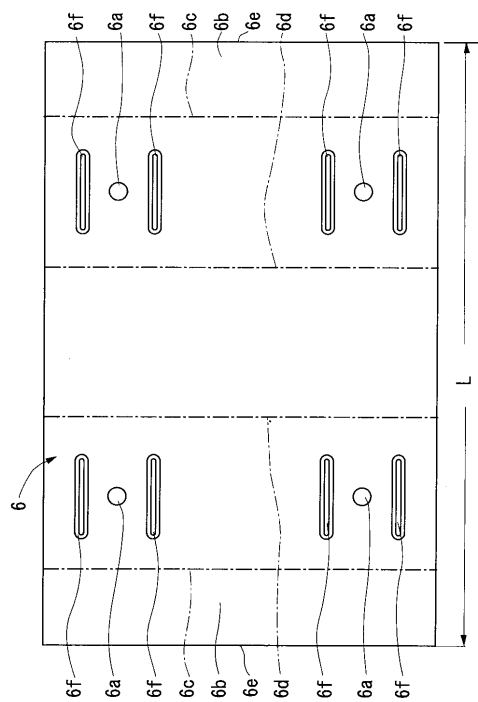
【 図 1 】



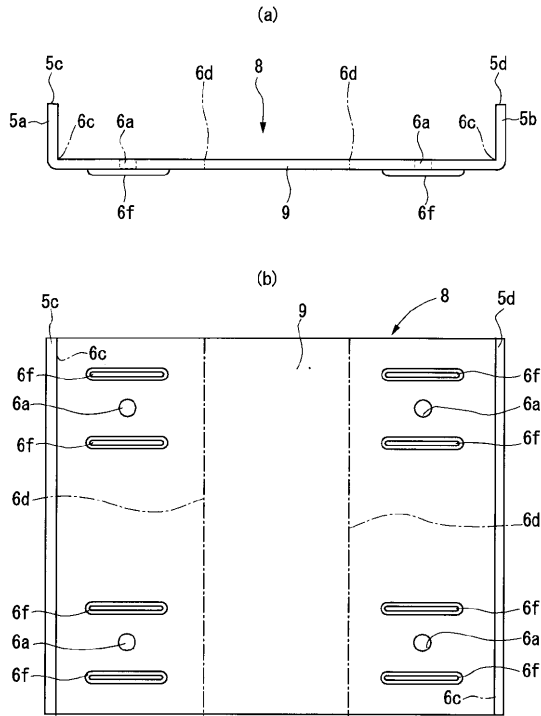
【 図 2 】



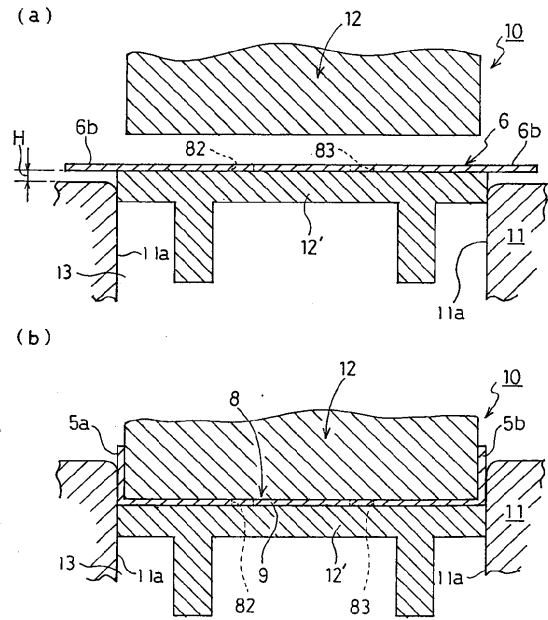
【 図 3 】



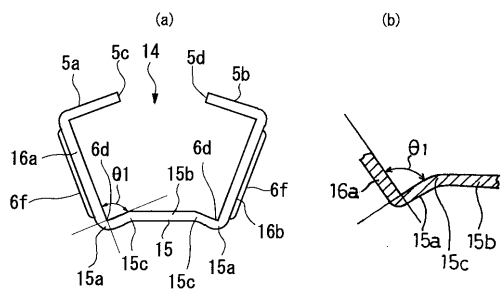
【 図 4 】



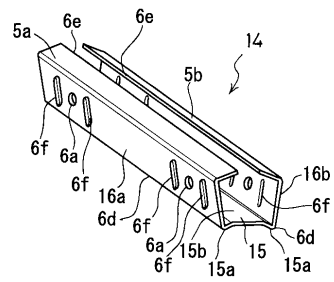
【 図 5 】



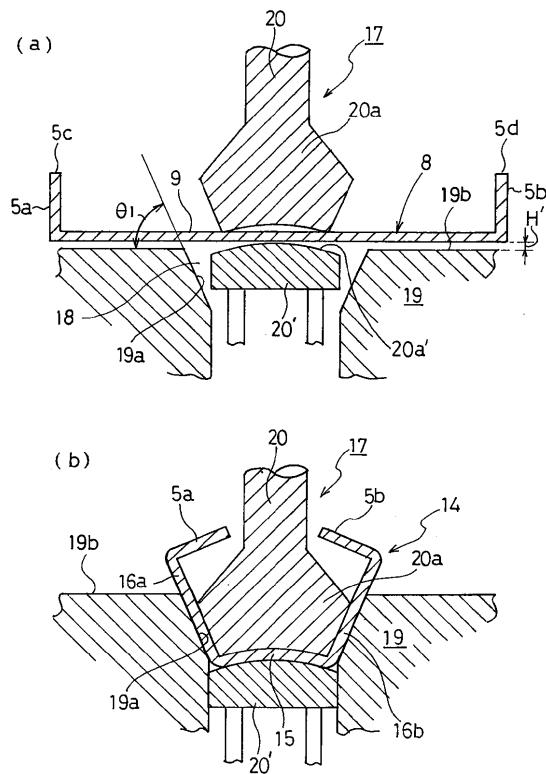
【 図 6 】



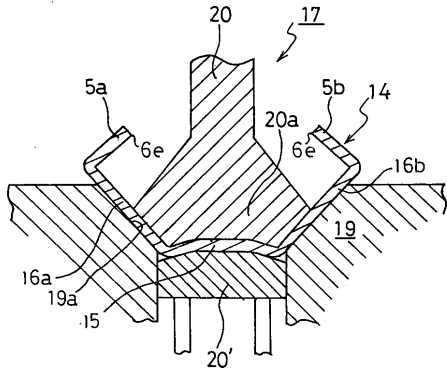
【 図 7 】



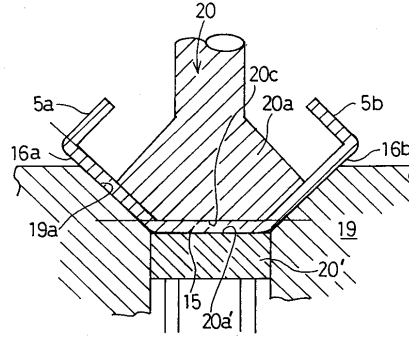
【 図 8 】



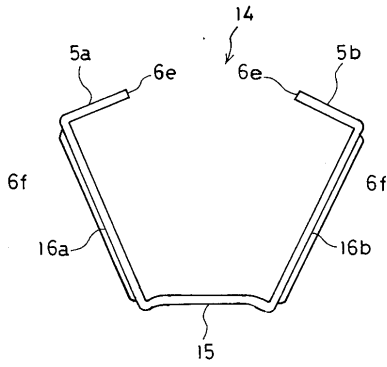
【 図 9 】



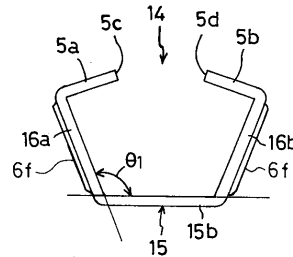
【 図 1 1 】



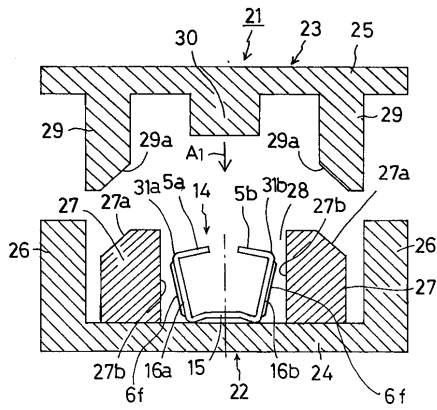
【 図 1 0 】



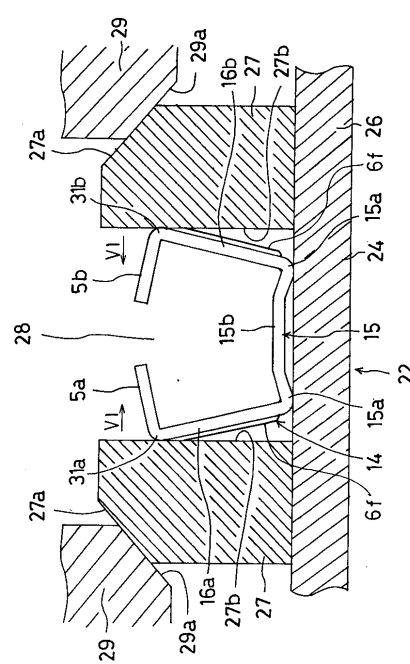
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】

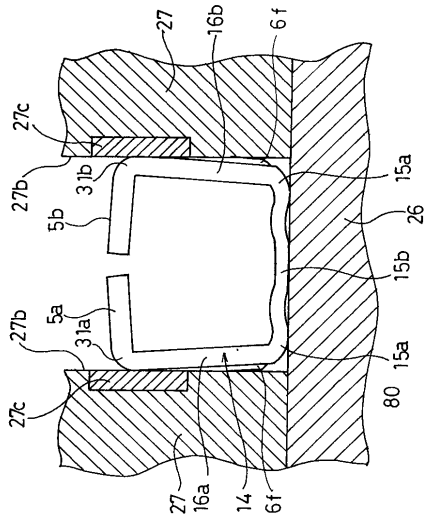


【 図 1 4 】

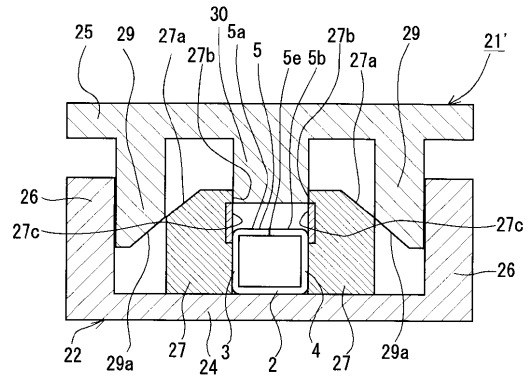




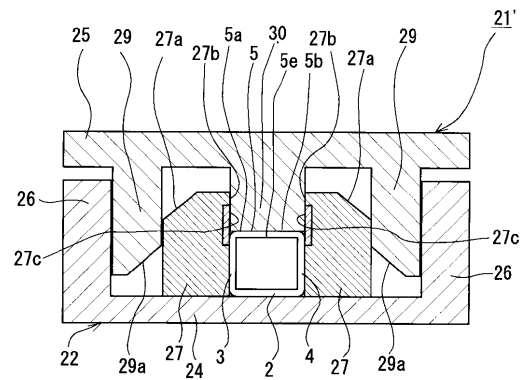
【図 20】



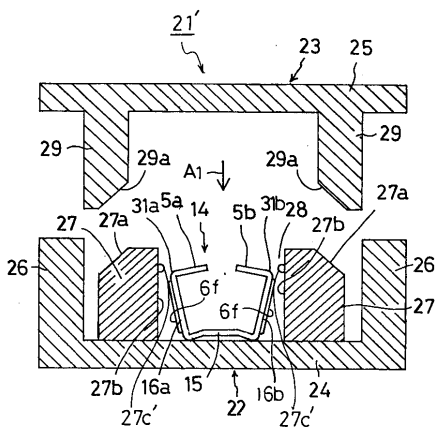
【図 21】



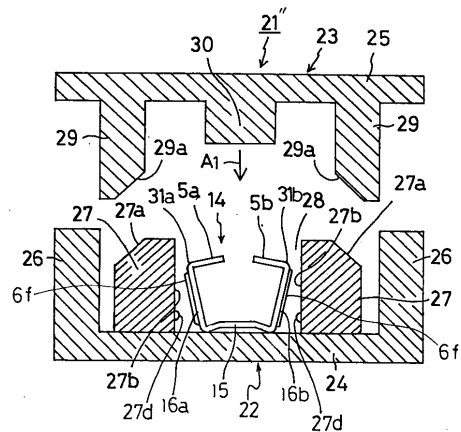
【図 22】



【図 23】

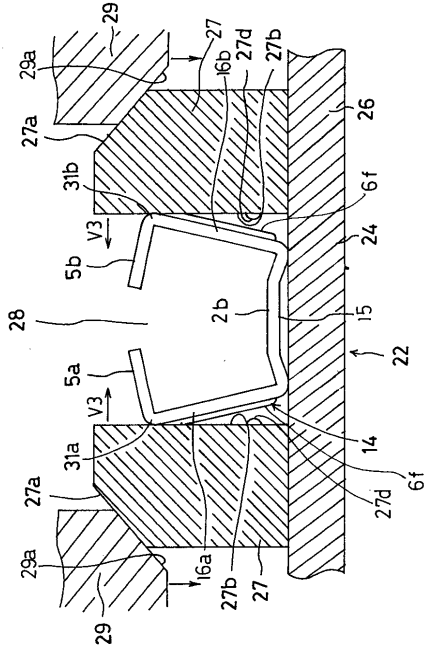


【図 24】

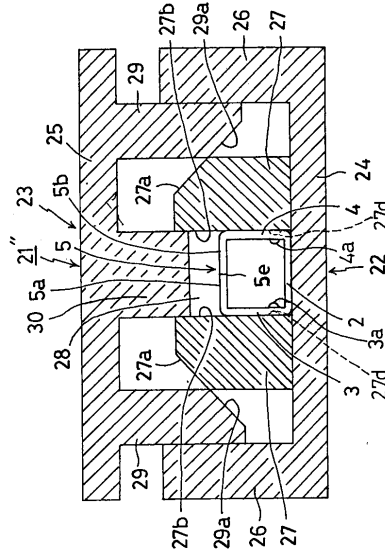




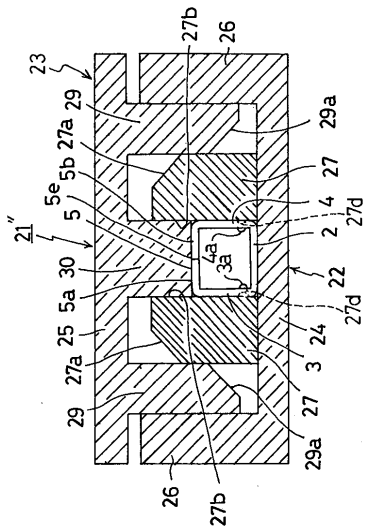
【 図 2 5 】



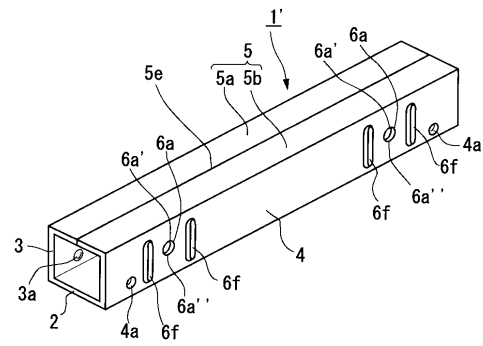
【 図 2 6 】



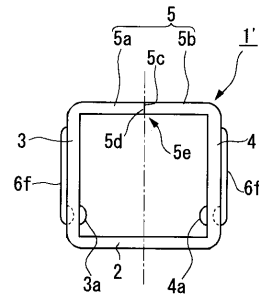
【 図 2 7 】



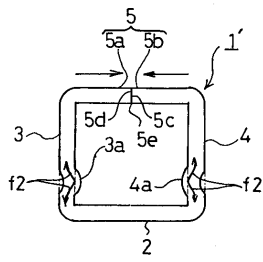
【 図 2 8 】



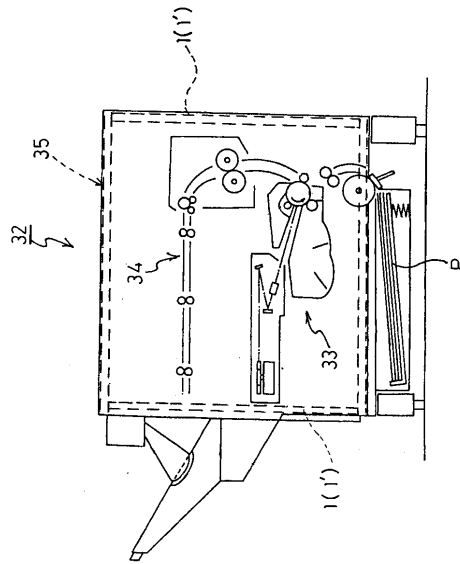
【 図 2 9 】



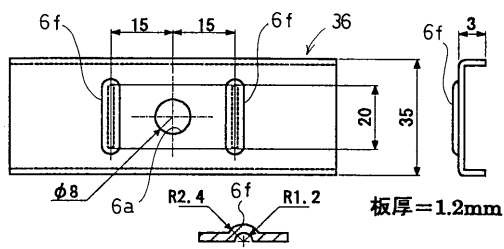
【 図 3 0 】



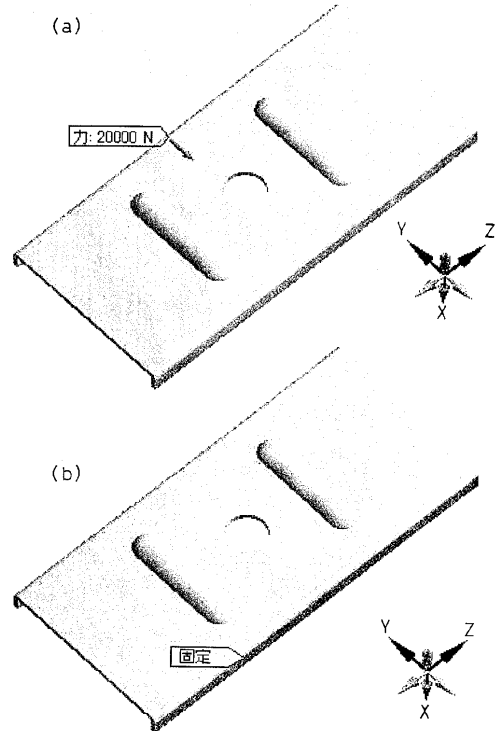
【 図 3 1 】



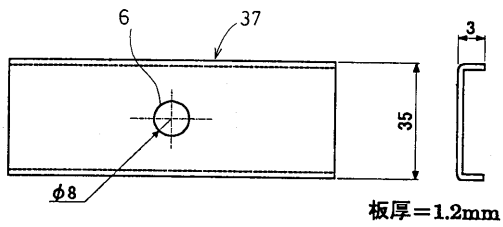
【 図 3 2 】



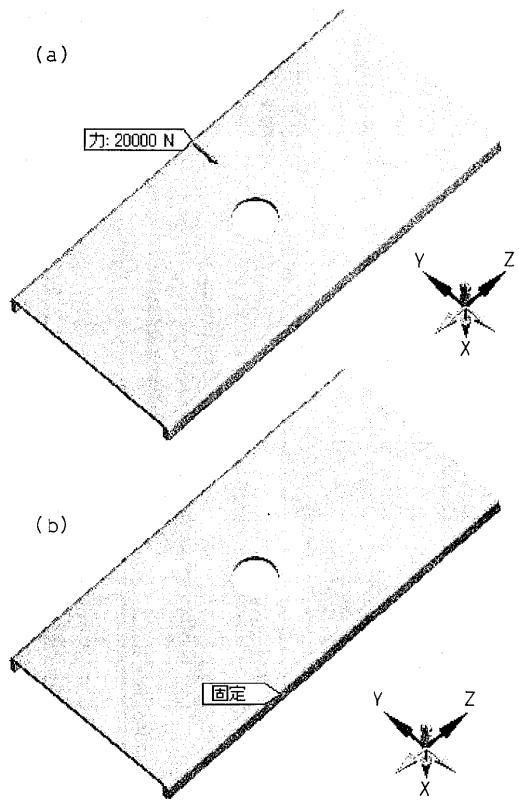
【 図 3 4 】



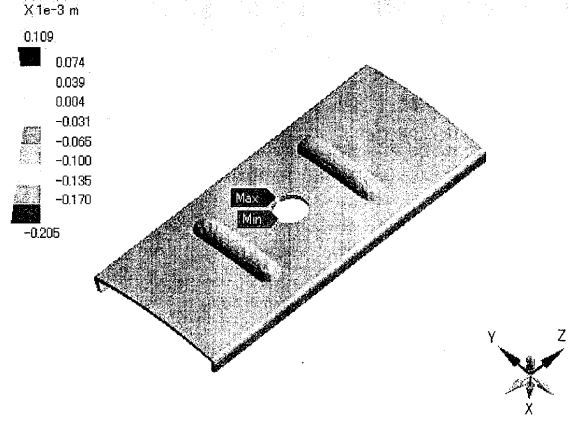
【 図 3 3 】



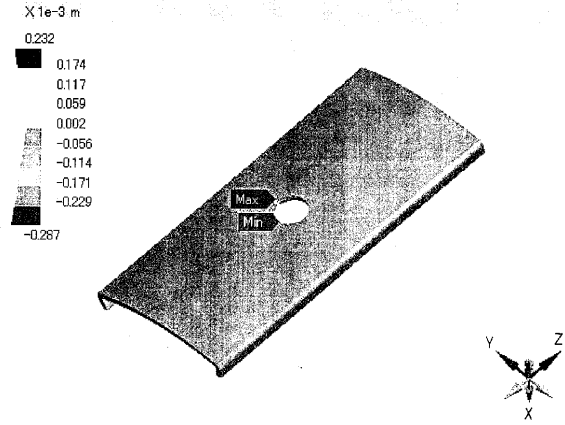
【 図 3 5 】



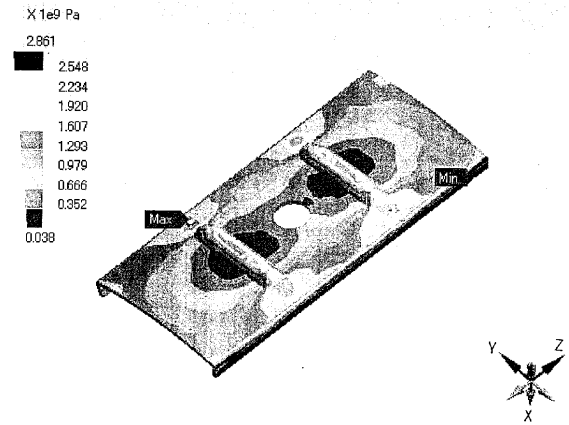
【 図 3 6 】



【 図 3 7 】



【 図 3 8 】



【図 39】

X1e9 Pa

3941

3507

3072

2638

2203

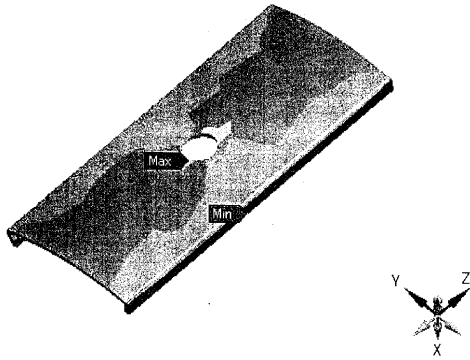
1769

1334

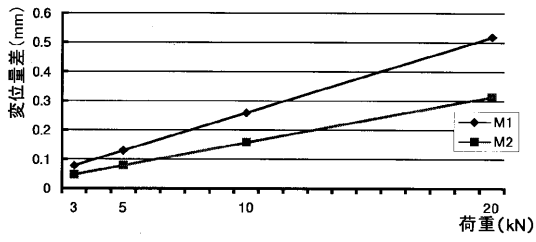
0900

0465

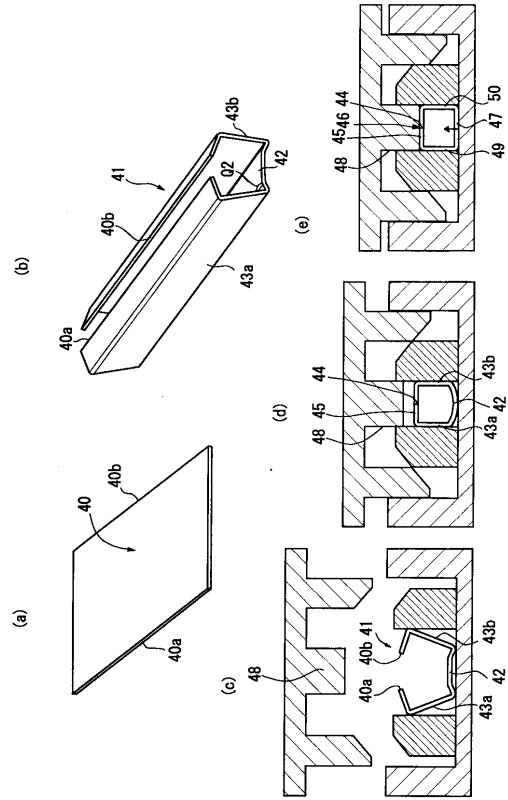
0.031



【図 40】



【図 41】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード(参考)

B 2 1 D 22/02

B

B 2 1 D 22/02

C

B 2 1 D 51/16

Z