

(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2019-122978
(P2019-122978A)

(43) 公開日 令和1年7月25日(2019.7.25)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 1 D 5/01 (2006.01)	B 2 1 D 5/01 M	4 E 0 5 0
B 2 1 D 37/08 (2006.01)	B 2 1 D 5/01 D	4 E 0 6 3
B 2 1 D 24/02 (2006.01)	B 2 1 D 5/01 J	
	B 2 1 D 37/08	
	B 2 1 D 24/02 B	

審査請求 有 請求項の数 17 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2018-4714 (P2018-4714)
(22) 出願日 平成30年1月16日 (2018.1.16)

(71) 出願人 000005326
本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号
(74) 代理人 100077665
弁理士 千葉 剛宏
(74) 代理人 100116676
弁理士 宮寺 利幸
(74) 代理人 100191134
弁理士 千馬 隆之
(74) 代理人 100149261
弁理士 大内 秀治
(74) 代理人 100136548
弁理士 仲宗根 康晴
(74) 代理人 100136641
弁理士 坂井 志郎

最終頁に続く

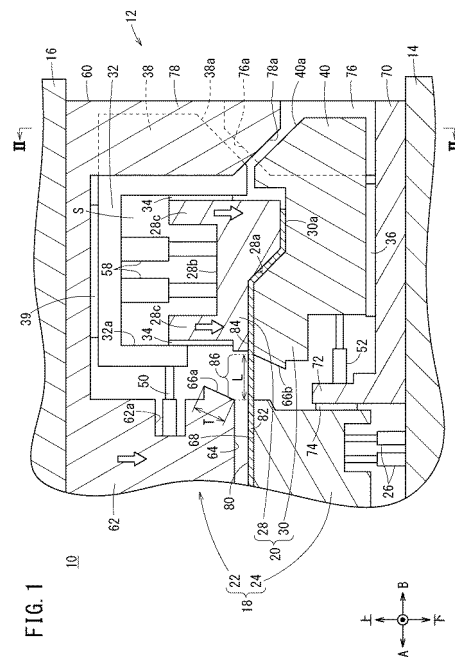
(54) 【発明の名称】 曲げ加工方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 略平坦な2面が縦壁部を介して連続した断面構造を有するワークの成形を行う際に、縦壁部の反りを抑える。

【解決手段】 ワーク80の第1面形成部分82とそれから中間部86の長さだけ離間した第2面形成部分84とを第1面形成用金型18及び第2面形成用金型20でそれぞれ挟持し、第1面形成用金型18を上又は下方向に移動させるとともに、第2面形成用金型20を第1面形成用金型18に接近する方向に移動させて第2面形成用金型20を第1面形成用金型18に押し付けて縦壁部88を成形する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

金型を用いて板状のワークを曲げ加工することにより、第 1 面及び第 2 面が縦壁部を介してつながった段状の断面構造に成形する曲げ加工方法であって、

ワークを用意する工程と、

前記ワークの第 1 面形成部と前記第 1 面形成部から前記縦壁部の長さだけ離間した第 2 面形成部とを第 1 面形成用金型及び第 2 面形成用金型でそれぞれ挟持するワーク保持工程と、

前記第 1 面形成用金型を前記板状のワークの主面に垂直な第 1 の方向に移動させるとともに、前記第 2 面形成用金型を前記ワークの主面に平行な第 2 の方向に移動させて前記第 2 面形成用金型を前記第 1 面形成用金型に押し付けて前記縦壁部を成形する成形工程と、
を有することを特徴とする曲げ加工方法。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の曲げ加工方法において、前記成形工程の初期において前記第 2 面形成用金型の前記第 2 の方向への移動速度を前記第 1 面形成用金型の前記第 1 の方向への移動速度よりも遅くするとともに、前記成形工程の後期において前記第 2 面形成用金型の前記第 2 の方向への移動速度を前記第 1 面形成用金型の第 1 の方向の移動速度よりも速くすることを特徴とする曲げ加工方法。

【請求項 3】

請求項 2 記載の曲げ加工方法において、前記成形工程での前記第 2 面形成用金型の移動速度を徐々に増加させることを特徴とする曲げ加工方法。

20

【請求項 4】

請求項 2 記載の曲げ加工方法において、前記成形工程での前記第 2 面形成用金型の移動速度を段階的に増加させることを特徴とする曲げ加工方法。

【請求項 5】

請求項 1 又は 2 記載の曲げ加工方法において、前記成形工程では前記ワークの断面における前記縦壁部の第 1 面側の端部の位置が、前記縦壁部の第 2 面側の端部の位置を基準として見たときに、前記第 2 面側の端部を中心とし前記縦壁部の長さを半径とする円弧に沿って移動することを特徴とする曲げ加工方法。

【請求項 6】

請求項 1 又は 2 記載の曲げ加工方法において、前記成形工程では前記ワークの断面における前記縦壁部の第 1 面側の端部の位置が、前記縦壁部の第 2 面側の端部の位置を基準として見たときに、前記第 2 面側の端部を中心とし前記縦壁部の長さを半径とする円弧上に設定された 1 又は複数の中継点を線分で結んだ経路上を移動することを特徴とする曲げ加工方法。

30

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の曲げ加工方法において、更に前記第 1 面形成用金型及び第 2 面形成用金型を開いてワークを取り出す型開き工程を有し、該型開き工程において前記第 2 面形成用金型の位置を復帰させる前に前記第 1 面形成用金型を開くことを特徴とする曲げ加工方法。

40

【請求項 8】

金型を用いて板状のワークを曲げ加工することにより、第 1 面及び第 2 面が縦壁部を介してつながった段状の断面構造に成形する曲げ加工装置であって、

前記ワークの第 1 面形成部を挟持する第 1 面形成用金型と、

前記第 1 面形成用金型から前記縦壁部の長さだけ離間した第 2 面形成部を挟持する第 2 面形成用金型と、

前記第 1 面形成用金型を前記板状のワークの主面に垂直な第 1 の方向に移動させる第 1 の駆動部と、

前記第 2 面形成用金型を前記ワークの主面に平行な第 2 の方向に移動させて前記第 1 面形成用金型に押し付ける第 2 の駆動部と、

50

を備えたことを特徴とする曲げ加工装置。

【請求項 9】

請求項 8 記載の曲げ加工装置において、前記第 2 の駆動部は、前記第 1 面形成用金型を前記第 1 の方向に移動させる駆動力を利用して前記第 2 面形成用金型を前記第 2 の方向に駆動させる連動機構を有することを特徴とする曲げ加工装置。

【請求項 10】

請求項 9 記載の曲げ加工装置において、前記連動機構は前記第 1 の方向への圧を伝えるカムドライバと前記第 2 面形成用金型に形成され前記カムドライバに摺接するカム面とを有し、前記カムドライバからの押圧により前記第 2 の方向への変位を生じることを特徴とする曲げ加工装置。

10

【請求項 11】

請求項 10 記載の曲げ加工装置において、前記第 2 面形成用金型のカム面は曲面よりなり、前記カムドライバが成形初期に接する部分の前記カム面の傾きは、前記カムドライバが成形後期に接する部分の前記カム面の傾きよりも大きいことを特徴とする曲げ加工装置。

【請求項 12】

請求項 10 記載の曲げ加工装置において、前記第 2 面形成用金型のカム面は傾きが異なる複数の傾斜面を有し、前記カムドライバが成形初期に接する傾斜面の傾きは成形後期に接する傾斜面の傾きよりも大きいことを特徴とする曲げ加工装置。

【請求項 13】

請求項 12 記載の曲げ加工装置において、前記カムドライバは前記カム面の傾斜面の数と等しいカム面を有し、前記カムドライバのカム面と前記第 2 面形成用金型のカム面とが面接触することを特徴とする曲げ加工装置。

20

【請求項 14】

請求項 8 記載の曲げ加工装置において、前記第 1 面形成用金型は、前記第 1 の駆動部の押圧に伴って第 1 の方向に弾性圧縮する第 1 の弾性機構を有することを特徴とする曲げ加工装置。

【請求項 15】

請求項 8 記載の曲げ加工装置において、前記第 2 面形成用金型に取り付けられ、前記第 1 の方向に弾性圧縮することで、前記第 2 面形成用金型の第 1 の方向の変位を阻止する第 2 の弾性機構を更に備えることを特徴とする曲げ加工装置。

30

【請求項 16】

請求項 8 記載の曲げ加工装置において、前記第 2 面形成用金型の位置を初期位置に復帰させる押戻機構を更に備えることを特徴とする曲げ加工装置。

【請求項 17】

請求項 8 記載の曲げ加工装置において、前記第 1 面形成用金型は、前記第 1 の駆動部と一体的に変位する上型と、該上型に押圧される下型と、該下型を支持し前記第 1 の駆動部の押圧により弾性的に圧縮する第 1 のガスクッションとを有するとともに、

前記第 2 面形成用金型は、前記第 1 の駆動部の荷重を伝える上スライダと該上スライダに対向する下スライダと、前記下スライダの第 2 の方向側を前記第 2 の方向と反対方向に付勢し、前記下スライダの第 2 の方向への移動により弾性的に圧縮されるとともにその圧縮状態を維持可能なロック機構を備えた第 2 のガスクッションと、を有し、

40

前記第 2 のガスクッションは、前記第 1 面形成用金型の上型を前記ワークから離間させる際に圧縮状態を維持することを特徴とする曲げ加工装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、板状のワークに型を押し付けて行う曲げ加工方法及びその装置に関する。

【背景技術】

【0002】

50

自動車用の部材としてプレス成形される鋼板は、様々な曲げ箇所を有する複雑な断面形状に成形されるが、その中には、いわゆるハット形状のような、略平坦な上面及び下面が縦壁部を介して連続した段状の断面構造を含んだものもある。

【0003】

このようなハット形状の成形には、従来より、ドロウ成形（絞り又は深絞り成形ともいう）やフォーム成形等の各種成形手段が用いられている（下記特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第4608529号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

近年、車体軽量化を実現するため、自動車用の部材への高張力鋼板の使用が拡大している。ところが、高張力鋼板のような強度の高い材料よりなるワークを、従来のドロウ成形やフォーム成形でハット形状に曲げ加工すると、成形後の縦壁部分が外側に向かって反り上がるといった問題が生じる。

【0006】

本発明はこのような課題を考慮してなされたものであり、略平坦な2面が縦壁部を介して連続した断面構造を有するワークの成形を行う際に、縦壁部の反りを抑えることができる曲げ加工方法及びその装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の目的を達成するため、本発明の曲げ加工方法は、金型を用いて板状のワークを曲げ加工することにより、第1面及び第2面が縦壁部を介してつながった段状の断面構造に成形する曲げ加工方法であって、ワークを用意する工程と、前記ワークの第1面形成部と前記第1面形成部から前記縦壁部の長さだけ離間した第2面形成部とを第1面形成用金型及び第2面形成用金型でそれぞれ挟持するワーク保持工程と、前記第1面形成用金型を前記板状のワークの主面に垂直な第1の方向に移動させるとともに、前記第2面形成用金型を前記ワークの主面に平行な第2の方向に移動させて前記第2面形成用金型を前記第1面形成用金型に押し付けて前記縦壁部を成形する成形工程と、を有することを特徴とする。

30

【0008】

上記の方法によれば、第1面形成用金型と第2面形成用金型とを移動させる間、縦壁部が第1面形成用金型及び第2面形成用金型から浮いた状態となり、縦壁部に曲げ加工やしごき加工が入ることを抑制できる。これにより、縦壁部の残留する応力を抑制でき、縦壁部の反りを防止できる。

【0009】

上記の曲げ加工方法において、前記成形工程の初期において前記第2面形成用金型の前記第2の方向への移動速度を前記第1面形成用金型の前記第1の方向への移動速度よりも遅くするとともに、前記成形工程の後期において前記第2面形成用金型の前記第2の方向への移動速度を前記第1面形成用金型の第1の方向の移動速度よりも速くしてもよい。上記の方法を採用すると、第2面形成用金型が第2の方向に移動する際のワークの余りを抑制でき、成形中にワークが波打つ不具合を防止できる。その結果、縦壁部付近での皺や歪の発生を防止できる。

40

【0010】

上記の曲げ加工方法において、前記成形工程での前記第2面形成用金型の移動速度を徐々に増加させてもよい。また、上記の曲げ加工法において、前記成形工程での前記第2面形成用金型の移動速度を段階的に増加させてもよい。これらの方法によっても、第2面形成用金型が第2の方向に移動する際のワークの余りを抑制でき、縦壁部付近での皺や歪の発生を防止できる。

50

【0011】

上記の成形工程では前記ワークの断面における前記縦壁部の第1面側の端部の位置が、前記縦壁部の第2面側の端部の位置を基準として見たときに、前記第2面側の端部を中心とし前記縦壁部の長さを半径とする円弧に沿って移動するようにしてもよい。上記の方法によれば、第2面形成用金型が第2の方向に移動する際に、縦壁部の余りが発生しないので、縦壁部付近での皺や歪防止に効果的である。

【0012】

上記の成形工程では前記ワークの断面における前記縦壁部の第1面側の端部の位置が、前記縦壁部の第2面側の端部の位置を基準として見たときに、前記第2面側の端部を中心とし前記縦壁部の長さを半径とする円弧上に設定された1又は複数の中継点を線分で結んだ経路上を移動させてもよい。このような方法によっても、第2面形成用金型が第2の方向に移動する際の縦壁部の余りが僅かですみ、縦壁部付近の歪発生を抑制に効果的である。また、第2面形成用金型の駆動に、面接触するカム機構を利用でき、摩耗によるトラブルの少ないカム機構で曲げ加工を行うことが可能となる。

10

【0013】

上記の曲げ加工方法において、更に前記第1面形成用金型及び第2面形成用金型を開いてワークを取り出す型開き工程を有し、該型開き工程は、前記第2面形成用金型の位置を復帰させる前に前記第1面形成用金型を開くようにしてもよい。この型開き工程を採用することにより、成形工程の後のワークを変形させることなく取り出すことが可能となる。

【0014】

上記の目的を達成するため、本発明の曲げ加工装置は、金型を用いて板状のワークを曲げ加工することにより、第1面及び第2面が縦壁部を介してつながった段状の断面構造に成形する曲げ加工装置であって、前記ワークの第1面形成部を挟持する第1面形成用金型と、前記第1面形成用金型から前記縦壁部の長さだけ離間した第2面形成部を挟持する第2面形成用金型と、前記第1面形成用金型を前記板状のワークの主面に垂直な第1の方向に移動させる第1の駆動部と、前記第2面形成用金型を前記ワークの主面に平行な第2の方向に移動させて前記第1面形成用金型に押し付ける第2の駆動部と、を備えたことを特徴とする。

20

【0015】

上記の曲げ加工装置によれば、第1面形成用金型と第2面形成用金型とを移動させる間、縦壁部が第1面形成用金型及び第2面形成用金型から浮いた状態となり、縦壁部に曲げ加工やしごき加工が入ることを抑制できる。これにより、縦壁部の残留する応力を抑制でき、縦壁部の反りを防止できる。

30

【0016】

上記の曲げ加工装置において、前記第2の駆動部は、前記第1面形成用金型を前記第1の方向に移動させる駆動力を利用して前記第2面形成用金型を前記第2の方向に駆動させる連動機構を有してもよい。この場合において、前記連動機構は、前記第1の方向への圧を伝えるカムドライバと前記第2面形成用金型に形成され前記カムドライバに摺接するカム面とを有し、前記カムドライバからの押圧により前記第2の方向への変位を生じるようにしてもよい。このような構成によれば、最も簡単な構造のカム機構により第2の駆動部を実現できる。すなわち、第1方向への押圧のみで第2の方向への変位を発生させる第2の駆動部を実現でき、第2面形成用金型に第1面形成用金型と共通の押圧装置を利用できる。

40

【0017】

上記の曲げ加工装置において、前記第2面形成用金型のカム面は曲面よりなり、前記カムドライバが成形初期に接する部分の前記カム面の傾きは、前記カムドライバが成形後期に接する部分の前記カム面の傾きよりも大きくしてもよい。この構成によれば、第2面形成用金型の移動速度が、押圧の初期には遅く、押圧の後期に増大するように構成でき、これによりワークの成形の際の縦壁部の弛を防止できる。その結果、縦壁部付近での歪の発生を防止できる。

50

【 0 0 1 8 】

上記の曲げ加工装置において、前記第2面形成用金型のカム面は傾きが異なる複数の傾斜面を有し、前記カムドライバが成形初期に接する傾斜面の傾きは成形後期に接する傾斜面の傾きよりも大きくするようにしてもよい。この場合において、前記カムドライバに前記カム面の傾斜面の数と等しいカム面を設け、前記カムドライバのカム面と前記第2面形成用金型のカム面とが面接触するようにしてもよい。この構成によれば、カムドライバのカム面と第2面形成用金型のカム面とが面接触することにより摩耗しにくくなり、故障し難く信頼性の高い曲げ加工装置を実現できる。

【 0 0 1 9 】

上記の第1の駆動部として、前記第1面形成用金型の第1の方向に隣接して配置され、前記第1の駆動部からの押圧により第1の方向に弾性圧縮する第1の弾性機構を設けてもよい。この構成によれば、簡単な装置構成で、第1面形成用金型を第1の方向に変位させることができる。

10

【 0 0 2 0 】

上記の曲げ加工装置において、前記第2面形成用金型に取り付けられ、前記第1の方向に弾性圧縮することで、前記第2面形成用金型の第1の方向の変位を阻止する第2の弾性機構を更に設けてもよい。この構成によれば、第1面形成用金型の変位によるプレス加工機の変位を第2の弾性機構で吸収できるため、第1面形成用金型及び第2面形成用金型を共通の押圧装置で押圧することが可能となる。

【 0 0 2 1 】

上記の曲げ加工装置において、前記第2面形成用金型の位置を初期位置に復帰させる押戻機構を更に設けてもよい。この構成により、第2面形成用金型を自律的に復帰させることができ、生産性の高い曲げ加工装置が実現できる。

20

【 0 0 2 2 】

上記の曲げ加工装置において、前記第1面形成用金型は、前記第1の駆動部と一体的に変位する上型と、該上型に押圧される下型と、該下型を支持し前記第1の駆動部の押圧により弾性的に圧縮する第1のガスクッションとで構成され、前記第2面形成用金型は、前記第1の駆動部の荷重を伝える上スライダと該上スライダに対向する下スライダと、前記下スライダの第2の方向側を前記第2の方向と反対方向に付勢し、前記下スライダの第2の方向への移動により弾性的に圧縮されるとともにその圧縮状態を維持可能なロック機構を備えた第2のガスクッションとで構成され、前記第2のガスクッションは、前記第1の駆動部を上昇させて前記第1面形成用金型の上型を前記ワークから離間させる際に圧縮状態を維持するようにしてもよい。

30

【 0 0 2 3 】

これにより、型開き工程において、第1面形成用金型がワークを挟んだままの状態、第2面形成用金型が第1面形成用金型から離間する方向に移動してしまい、縦壁部に意図せぬ曲げ加工が入ってしまう不具合を防止できる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 4 】

本発明の曲げ加工方法及びその装置によれば、略平坦な2面が縦壁部を介して連続した断面構造を有するワークの成形を行う際に、縦壁部の反りを抑えることができる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 5 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る曲げ加工方法に用いる曲げ加工装置の断面図である（図1の断面は図2のI-I線で示す部分の断面に対応する）。

【 図 2 】 図1のI-I線に沿った断面図である。

【 図 3 】 本発明の一実施形態に係る曲げ加工方法のワーク保持工程を示す断面図である。

【 図 4 】 本発明の一実施形態に係る曲げ加工方法の成形工程を示す断面図である（その1）。

【 図 5 】 本発明の一実施形態に係る曲げ加工方法の成形工程を示す断面図である（その2）

50

)。

【図6】本発明の一実施形態に係る曲げ加工方法の型開き工程を示す断面図である。

【図7】図4及び図5の成形工程における縦壁部の折曲部の変位を示す模式図である。

【図8】成形工程において生じる縦壁部の余りを示す模式図である。

【図9】図9A～図9Cは、図1の曲げ加工装置のカム機構の第1の変形例を示す断面図である。

【図10】図10A～図10Cは、図1の曲げ加工装置のカム機構の第2の変形例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

10

以下、本発明に係る曲げ加工方法及びその装置について好適な実施の形態を挙げ、添付の図面を参照しながら説明する。

【0027】

図1に示すように、曲げ加工装置10は、板状のワーク80を金型12の間に配置し、これを金型12で挟んで第1面と第2面とが縦壁部88を介してつながった段状の断面構造に成形する。この金型12は、プレス装置を構成する基台14と押圧部16との間に配置され、押圧部16の押し下げ変位に伴って各部が動作するように構成されている。

【0028】

金型12は、ワーク80の第1面形成部分82を上下方向から挟んで保持する第1面形成用金型18と、ワーク80の第2面形成部分84を上下方向から挟んで保持する第2面形成用金型20とを有している。なお、ワーク80の第1面形成部分82と第2面形成部分84との間には中間部86がある。中間部86は、成形後において縦壁部88となる部分である。成形前において、第1面形成用金型18と第2面形成用金型20とは、中間部86の長さLだけ離間している。なお、中間部86の長さは後述するカムのストロークに応じて適宜設定されるものであり、縦壁部88の長さ以下であればよい。

20

【0029】

第1面形成用金型18は、押圧部16の下方（第1の方向）への押し下げ動作に伴って下方に変位する。また、第2面形成用金型20は、押圧部16の押し下げ動作によって第1面形成用金型18に接近するように図中の矢印A方向（第2の方向）に移動する。

【0030】

30

以下、金型12の各部について更に詳しく説明する。金型12は、第1面形成用金型18と、第2面形成用金型20と、押圧部16（第1の駆動部）の押圧によって第1面形成用金型18を第1の方向に移動させる際に変形する第1の弾性機構26と、第2面形成用金型20を第2の方向に移動させるカム部38、40（第2の駆動部）と、第2面形成用金型20の上に配置されて押圧部16の変位を吸収する第2の弾性機構58とを有している。

【0031】

第1面形成用金型18は、第1面上型22（上型22ともいう）と、第1面用下型24（下型24ともいう）とを有している。

【0032】

40

第1面上型22は、固定上型60と一体的に形成されており、固定上型60から下方に伸び出した柱部62を備えている。固定上型60は、押圧部16（第1の駆動部）と一体的に動作する部分であり、押圧部16の下降に伴って第1面上型22も下方（第1の方向）に変位する。柱部62の第2面形成用金型側（矢印B方向側）の側面の下端部には、所定角度で柱部62を切り欠いてなる縦壁部形成面66aが形成されている。この縦壁部形成面66aは、ワーク80を介して第2面形成用金型20が押し付けられる面であり、この縦壁部形成面66aにおいて縦壁部88（図5参照）の成形が行われる。縦壁部形成面66aの幅Tは、縦壁部88の長さと同じ長さに形成されている。

【0033】

柱部62の下端には、金型面64が形成されている。金型面64は、ワーク80の第1

50

面形成部分 8 2 の上面を押圧する面であり、所定の凹凸形状に形成されている。また、柱部 6 2 には、後述する押戻機構 5 0 を取り付けるための切欠部 6 2 a が形成されていてよい。

【 0 0 3 4 】

第 1 面用上型 2 2 の下方には、第 1 面用下型 2 4 が配置されている。この第 1 面用下型 2 4 の上端には金型面 6 4 と対向する金型面 6 8 が形成されている。第 1 面用下型 2 4 は、その金型面 6 8 においてワーク 8 0 の第 1 面形成部分 8 2 の下面と当接する。金型面 6 8 は金型面 6 4 に対応する形状に形成されている。

【 0 0 3 5 】

この第 1 面用下型 2 4 は、基台 1 4 の上に設置される固定下型 7 0 の壁部 7 2 にスライドプレート 7 4 を介して摺動可能に接している。第 1 面用下型 2 4 は、不図示のガイド部材を介して固定下型 7 0 の壁部 7 2 に取り付けられており、そのガイド部材に案内されて上下方向に移動可能となっている。第 1 面用下型 2 4 の下には、第 1 の弾性機構 2 6 が設けられている。

10

【 0 0 3 6 】

第 1 の弾性機構 2 6 は、押圧部 1 6 の下降に伴って第 1 面用下型 2 4 が所定以上の力で押圧されると弾性的に圧縮し、これにより第 1 面用下型 2 4 が下方（第 1 の方向）に変位する。この第 1 の弾性機構 2 6 には、例えばガスをスプリングを用いることができる。なお、必要に応じて、第 1 の弾性機構 2 6 に弾性圧縮した状態を維持できるロック機構を持たせてもよい。

20

【 0 0 3 7 】

一方、第 2 面形成用金型 2 0 は、カムパッド 2 8 と下スライダ 3 0 とを有している。カムパッド 2 8 は、ワーク 8 0 の第 2 面形成部分 8 4 を上側から押圧する第 2 面用の上型であり、その下端の金型面 2 8 a においてワーク 8 0 の上面と当接する。金型面 2 8 a は、第 2 面に形成する立体形状に応じて図示のように所定の凹凸形状に形成されていてよい。カムパッド 2 8 の上部には、凹部 2 8 b が設けられており、その凹部 2 8 b に第 2 の弾性機構 5 8 が取り付けられている。押圧部 1 6 からの荷重は第 2 の弾性機構 5 8 を介してカムパッド 2 8 に伝えられる。

【 0 0 3 8 】

また、カムパッド 2 8 の矢印 A 方向側の端部及び矢印 B 方向側の端部には、後述する上スライダ 3 2 の変位をカムパッド 2 8 に伝える伝達部 2 8 c が形成されている。この伝達部 2 8 c は、スライドプレート 3 4 を介して上スライダ 3 2 と接している。

30

【 0 0 3 9 】

スライドプレート 3 4 は、内部に潤滑油を内蔵した板状部材であり、その主面に垂直な方向の荷重をそのまま伝達する一方で、主面に平行な方向の摩擦力を低下させる部材である。このスライドプレート 3 4 を介してカムパッド 2 8 が上スライダ 3 2 に対して上下方向に摺動可能な状態で保持されている。

【 0 0 4 0 】

上スライダ 3 2 は、カムパッド 2 8 の上方を覆うように配置されており、第 2 の弾性機構 5 8 を収容する凹部 3 2 a を備えている。この上スライダ 3 2 の凹部 3 2 a とカムパッド 2 8 の凹部 2 8 b とにより変位吸収スペース S が形成され、その変位吸収スペース S 内に第 2 の弾性機構 5 8 が設けられている。この第 2 の弾性機構 5 8 は、第 1 の弾性機構 2 6 と同様のガスをスプリングであり、押圧部 1 6 の押し下げに伴う変位を吸収しつつ、押圧部 1 6 からの荷重をカムパッド 2 8 に伝える。これにより、押圧部 1 6 の押し下げ動作を行っても、カムパッド 2 8 は所定の高さに保たれる。なお、第 2 の弾性機構 5 8 には、弾性圧縮した状態を維持できるロック機構が設けられている。

40

【 0 0 4 1 】

上スライダ 3 2 は、スライドプレート 3 9 を介して固定上型 6 0 と接している。スライドプレート 3 9 はスライドプレート 3 4 と同様な部材である。これにより、上スライダ 3 2 は、固定上型 6 0 に対して矢印 A、B 方向に摺動可能となっている。

50

【 0 0 4 2 】

カムパッド 2 8 の下方には、第 2 面形成用金型 2 0 の下型となる下スライダ 3 0 が設けられている。下スライダ 3 0 の上端は金型面 3 0 a となっており、カムパッド 2 8 の金型面 2 8 a に対応する形状に形成されている。この金型面 3 0 a において第 2 面形成部分 8 4 の下面と当接する。また、下スライダ 3 0 の矢印 A 方向の端部には、下スライダ 3 0 の側面を切り欠いてなる縦壁部形成面 6 6 b が形成されている。縦壁部形成面 6 6 b は、ワーク 8 0 の成形工程において中間部 8 6 を挟んで縦壁部形成面 6 6 a と対向して中間部 8 6 を押圧する。縦壁部形成面 6 6 b は縦壁部形成面 6 6 a と略同じ幅に形成されている。

【 0 0 4 3 】

下スライダ 3 0 は、スライドプレート 3 6 を介して固定下型 7 0 によって支持されている。スライドプレート 3 6 は、スライドプレート 3 4 と同様な部材であり、下スライダ 3 0 を固定下型 7 0 に対して矢印 A、B 方向に摺動可能としている。

10

【 0 0 4 4 】

上記のカムパッド 2 8 及び下スライダ 3 0 は、カム機構（第 2 の駆動部）によって第 2 の方向である矢印 A 方向に駆動される。そのカム機構は、カムパッド 2 8 側を駆動するものと、下スライダ 3 0 側を駆動するものとに分かれている。

【 0 0 4 5 】

カムパッド 2 8 を駆動するカム機構は、上スライダ 3 2 に設けられたカム部 3 8 と、カム部 3 8 に摺接するカムドライバ 7 6 とを有している。カム部 3 8 は上スライダ 3 2 と一体的に形成されており、その下端部にはカム面 3 8 a が形成されている。上スライダ 3 2 のカム面 3 8 a は、その下端が上端よりも上型 2 2 及び下型 2 4 側（矢印 A 方向側）に近接するように傾斜している。また、カムドライバ 7 6 は、固定下型 7 0 から上方に伸び出した柱状の部分であり、その上端にカム面 7 6 a が設けられている。カムドライバ 7 6 のカム面 7 6 a はカム面 3 8 a と平行な傾斜面として形成されている。

20

【 0 0 4 6 】

カム面 3 8 a は、押圧部 1 6 の押し下げ動作に伴う上スライダ 3 2 の下方への変位によりカムドライバ 7 6 のカム面 7 6 a に押し付けられつつ摺動する。これにより、上スライダ 3 2 が矢印 A 方向（第 2 の方向）に移動する。すなわち、カム面 3 8 a によって押圧部 1 6 の下方向（第 1 の方向）の変位が上スライダ 3 2 によって矢印 A 方向（第 2 の方向）への変位に変換される。

30

【 0 0 4 7 】

一方、下スライダ 3 0 を駆動するカム機構は、下スライダ 3 0 に設けられたカム部 4 0 と、カム部 4 0 に摺接するカムドライバ 7 8 とを有している。下スライダ 3 0 のカム部 4 0 の上端には、カム面 4 0 a が設けられている。このカム面 4 0 a は、その上端が下端よりも上型 2 2 及び下型 2 4 側（矢印 A 方向側）に近接する向きに傾斜している。また、カムドライバ 7 8 は、固定上型 6 0 から下方に伸び出した柱状の部分であり、その下端にカム面 7 8 a が設けられている。カムドライバ 7 8 のカム面 7 8 a は、下スライダ 3 0 のカム面 4 0 a と平行な傾斜面として形成されている。

【 0 0 4 8 】

カムドライバ 7 8 は、押圧部 1 6 と一体的に下降し、そのカムドライバ 7 8 のカム面 7 8 a が下スライダ 3 0 のカム面 4 0 a を押圧する。これにより、下スライダ 3 0 のカム面 4 0 a が摺動して、下スライダ 3 0 が矢印 A 方向（第 2 の方向）に移動する。

40

【 0 0 4 9 】

図 2 に示すように、カムパッド 2 8 を駆動するカムドライバ 7 6 と、下スライダ 3 0 を駆動するカムドライバ 7 8 とは、矢印 C 方向に交互に配置されている。また、下スライダ 3 0 のカム部 4 0 及び上スライダ 3 2 のカム部 3 8 は、これらのカムドライバ 7 6、7 8 の間に配置されている。

【 0 0 5 0 】

図示のように、固定上型 6 0 の側部には、上スライダ 3 2 を案内するガイドレール 4 2 が設けられており、固定下型 7 0 の側部には、下スライダ 3 0 を案内するガイドレール 4

50

4 が設けられている。そのガイドレール 4 2、4 4 は、矢印 A、B 方向（紙面に垂直な方向）に伸びており、下スライダ 3 0 及び上スライダ 3 2 は、矢印 A、B 方向に案内されて移動する。なお、ガイドレール 4 2、4 4 は、キーパープレート 4 5 によって覆われて固定上型 6 0 及び固定下型 7 0 にそれぞれ固定されている。これにより、上スライダ 3 2 及び下スライダ 3 0 をガタツキなく固定できる。

【0051】

また、図 1 に示すように、上スライダ 3 2 及び下スライダ 3 0 には、上スライダ 3 2 及び下スライダ 3 0 を上型 2 2 及び下型 2 4 から離間する方向（矢印 B 方向）に付勢し、カム機構によって生じた矢印 A 方向（第 2 の方向）への変位を、初期位置に押し戻す押戻機構 5 0、5 2 が取り付けられている。押戻機構 5 0 は、第 1 面用上型 2 2 の切欠部 6 2 a と上スライダ 3 2 との間に設けられている。また、押戻機構 5 2 は、固定下型 7 0 の壁部 7 2 と下スライダ 3 0 との間に設けられている。

10

【0052】

これらの押戻機構 5 0、5 2 は、カム機構による上スライダ 3 2 及び下スライダ 3 0 の矢印 A 方向（第 2 の方向）への移動によって弾性圧縮する。また、カム機構による押圧が解除されると、弾力的な付勢力によって上スライダ 3 2 を矢印 B 方向に押し戻す。なお、押戻機構 5 0、5 2 には、第 1、第 2 の弾性機構 2 6、5 8 と同様のガススプリングを用いることができる。この押戻機構 5 0、5 2 にはロック機構が設けられている。

【0053】

本実施形態に係る曲げ加工装置 1 0 は以上のように構成されたものであり、この曲げ加工装置 1 0 を用いた曲げ加工方法は以下に説明するように行われる。

20

【0054】

まず、所定形状にカットした板状のワーク 8 0 を用意し、曲げ加工装置 1 0 の金型 1 2 を完全に開放した状態で、ワーク 8 0 を金型 1 2 内に配置する。

【0055】

次に、押圧部 1 6 を押し下げる。これにより、カムパッド 2 8 及び第 1 面用上型 2 2 が押し下げられる。そして図 1 に示すように、ワーク 8 0 の第 2 面形成部分 8 4 がカムパッド 2 8 及び下スライダ 3 0 によって上下から挟み込まれて保持される。さらに、押圧部 1 6 からの荷重が固定上型 6 0、スライドプレート 3 9、上スライダ 3 2 及び第 2 の弾性機構 5 8 を介してカムパッド 2 8 に伝えられることにより、カムパッド 2 8 が下スライダ 3 0 に押し付けられ、第 2 面形成部分 8 4 が所定の立体形状に成形される。

30

【0056】

押圧部 1 6 を更に下降させると、固定上型 6 0 が押し下げられる。このとき、カムパッド 2 8 の上の第 2 の弾性機構 5 8 が弾性的に圧縮するとともに、上スライダ 3 2 がスライドプレート 3 4 と摺動しつつカムパッド 2 8 に接近する。このように、カムパッド 2 8 に対する押圧部 1 6 の変位は第 2 の弾性機構 5 8 によって吸収されるため、カムパッド 2 8 の上下方向の位置は変化しない。

【0057】

一方、固定上型 6 0 と一体的に形成された第 1 面用上型 2 2 は、固定上型 6 0 とともに下降して、図 3 に示すように、第 1 面用上型 2 2 がワーク 8 0 の第 1 面形成部分 8 2 を上から押圧する。これにより、ワーク 8 0 の第 1 面形成部分 8 2 及び第 2 面形成部分 8 4 がそれぞれ第 1 面形成用金型 1 8 及び第 2 面形成用金型 2 0 で挟持されてワーク保持工程が完了する。

40

【0058】

一方、ワーク 8 0 が第 1 面形成用金型 1 8 及び第 2 面形成用金型 2 0 が保持された状態において、下スライダ 3 0 のカム面 4 0 a とカムドライバ 7 8 のカム面 7 8 a とが接触し、上スライダ 3 2 のカム面 3 8 a とカムドライバ 7 6 のカム面 7 6 a とが接触する。

【0059】

図 4 に示すように、押圧部 1 6 が更に下降すると、カムドライバ 7 8 が下降して下スライダ 3 0 のカム面 4 0 a がカムドライバ 7 8 のカム面 7 8 a で押圧される。これにより下

50

スライダ30のカム面40aが摺動し、下スライダ30が矢印A方向(第2の方向)に移動する。また、押圧部16の下降に伴って上スライダ32が下方に移動することで、そのカム面38aがカムドライバ76のカム面76aに押し付けられて摺動する。これにより、上スライダ32が矢印A方向(第2の方向)に移動する。カムパッド28は上スライダ32とともに矢印A方向に移動する。このようにして、第2面形成用金型20を構成するカムパッド28及び下スライダ30が第2の方向に移動する。

【0060】

一方、第1面用上型22は、押圧部16の下降に伴って第1面用下型24を下方に押圧する。その結果、第1面用下型24を支持する第1の弾性機構26が弾性的に圧縮されながら、第1面用上型22及び第1面用下型24が下方に移動する。このようにして、第1面形成用金型18が下方(第1の方向)に移動するとともに、第2面形成用金型20が矢印A方向(第2の方向)に移動する。

10

【0061】

上記の第1面形成用金型18及び第2面形成用金型20の移動により、ワーク80の中間部86が徐々に立ち上がるように変形する。中間部86は、第1面形成用金型18及び第2面形成用金型20の間のギャップGで浮いた状態で変形する。その際に、中間部86に対して曲げ加工やしごき加工が行われることはなく、中間部86に対する加工履歴が入らずにワーク80が変形する。

【0062】

その後、図5に示すように、曲げ加工装置10の下死点に達して押圧部16の降下が停止する。このとき、中間部86は、下スライダ30の縦壁部形成面66bと第1面用上型22の縦壁部形成面66aとの間に挟まれた状態で押圧される。これにより、中間部86の上端及び下端に曲げ加工が入り、折曲部86a、86bが形成され、中間部86が段状に立ち上がった断面形状に成形される。これにより、中間部86が段状に立ち上がった縦壁部88に成形されたことになる。

20

以上のようにして成形工程が完了する。

【0063】

次に、図6に示すように、第1面形成用金型18と第2面形成用金型20の型開き工程を行う。まず、第2の弾性機構58及び押戻機構50、52を、それらのロック機構を利用して下死点の圧縮状態に保つ。これにより、上下スライダ32、30の第1方向の位置を下死点のままに固定しておく。その後、押圧部16を上昇させて、カムパッド28を下スライダ30から離間させ、さらに第1面用下型24から第1面用上型22を離間させる。その後、押戻機構50、52のロック機構及び第2の弾性機構58のロック機構を順次開放して、カムパッド28及び上下スライダ32、30を初期位置に復帰させることで型開き工程が完了する。

30

【0064】

これにより、本実施形態に係る曲げ加工方法が完了する。以上に説明した曲げ加工方法及び曲げ加工装置10によれば、以下の効果が得られる。

【0065】

第1面形成用金型18と第2面形成用金型20とを移動させる間、中間部86が第1面形成用金型18及び第2面形成用金型20から浮いた状態となり、中間部86に曲げ加工やしごき加工が入ることを抑制できる。すなわち、縦壁部88の両端の折曲部86a、86bの部分にのみ曲げ加工が入り、それ以外の部分には曲げ加工やしごき加工が入ることはない。そのため、縦壁部88の残留する応力を抑制でき、縦壁部88の反りを防止できる。

40

【0066】

カムドライバ76、78とこれに摺接するカム面38a、40aとで押圧部16の第1の方向の変位を第2の方向の変位に変換して第2面形成用金型20を第2の方向に移動させるようにしたため、第2面形成用金型20を第1面形成用金型18と共通の押圧装置で押圧することが可能となっている。すなわち、簡単な装置構成で第2面形成用金型20を

50

第2の方向へ移動させることができる。

【0067】

カムパッド28と上スライダ32との間の変位吸収スペースSに第2の弾性機構58を設けて、第1面形成用金型18の変位を第2の弾性機構58で吸収するようにした。これにより、第1面形成用金型18及び第2面形成用金型20を共通の押圧装置で押圧しても、第2面形成用金型20の第1の方向へ変位させることなく、第2の方向のみに移動させることができる。

【0068】

次に、上記の実施形態に係る曲げ加工方法及び曲げ加工装置10の変形例について説明する。

【0069】

図4及び図5の成形工程における中間部86の折曲部86a、86bの変位は、縦壁部88の第1面側の折曲部86aを基準として図7のように表される。図1に示すように、上スライダ32のカム面38a及び下スライダ30のカム面40aを単一の傾斜面として構成した場合を考える。

【0070】

この場合には、第1面形成用金型18の下方への変位に対する上下スライダ32、30の変位の割合は、成形工程の初期から後期にかけて、カム面38a、40aの傾斜に応じた一定の割合となる。そのため、中間部86の一方の折曲部86bは、他方の折曲部86aに対して、図7に示すように、成形初期の位置と成形完了時の位置とを線分で結んだ経路R₁に沿って移動する。このとき、成形工程の途中において、中間部86に長さW₁に相当する余りが生じてしまう。

【0071】

この中間部86の長さの余り部分によって、図8に示すように、縦壁部88に波打ち部分89が発生し、縦壁部88の中で加工が不要な部分に曲げ加工が加わってしまう。その結果、縦壁部88付近に皺や歪が発生するおそれがある。

【0072】

そこで、図9A～図9Cに示す変形例1では、下スライダ30のカム面40bを曲面とする。この場合には、カムドライバ78のカム面78bも曲面とする。なお、図9A～図9Cは、下スライダ30のカム面40b及びカムドライバ78のみを示すが、上スライダ32側も同様の構成とすればよい。

【0073】

図9Aに示すように、カム面40bにおいて、カムドライバ78が成形初期に接する部分の傾きが大きく形成されている。また、図9B及び図9Cに示すように、成形後期にかけて、カムドライバ78が接触する部分の傾きが徐々に小さくなっている。カム面40bの傾きが大きい場合には、押圧部16の押し下げ量に対する下スライダ30の移動量が小さくなる。すなわち、成形工程の初期における第2面形成用金型20の第2の方向への移動速度が遅くなる。また、成形後期において、カムドライバ78が接する部分の傾きが小さくなることで、押圧部16の押し下げ量に対する下スライダ30の第2の方向への移動量が増加する。すなわち、成形後期では、第2面形成用金型20の第2の方向への移動速度が、押圧部16の押し下げ速度よりも早くなるように変化する。

【0074】

これにより、中間部86の折曲部86bは、図7に示すような、折曲部86aを中心として中間部86の長さを半径とする円弧に沿った経路R₂に沿って移動し、成形工程における中間部86の余り部分の発生を防ぐことができる。その結果、ワーク80の縦壁部88付近の皺や歪の発生を防止できる。

【0075】

また、図10A～図10Cに示す変形例2のように、下スライダ30のカム面を複数の傾斜面40c、40dで構成してもよい。この場合には、カムドライバ78にも、下スライダ30の傾斜面40c、40dに平行な2つの傾斜面78c、78dを設ける。なお、

10

20

30

40

50

図10A～図10Cは下スライダ30側のみを示すが、上スライダ32側も同様に構成すればよい。

【0076】

図10Aに示すように、成形の初期において、カムドライバ78の傾斜面78cが傾きが大きい傾斜面40cに面接触し、下スライダ30は傾斜面40cでカムドライバ78に対して摺動する。これにより、成形工程の初期において、押圧部16の押し下げ量に対する下スライダ30の移動量が小さくなる。

【0077】

さらに、カムドライバ78が押し下げられると、図10Bに示すように成形工程の途中でカムドライバ78の傾斜面78dが下スライダ30の傾斜面40dと面接触する。その後、図10Cに示すように成形工程の完了まで下スライダ30の傾斜面40dがカムドライバ78の傾斜面78dと摺動する。傾斜面40dの傾きは傾斜面40cの傾きよりも小さいため、押圧部16の押し下げ量に対する下スライダ30の移動量が大きくなる。これにより、成形工程の後期の下スライダ30の第2の方向への移動速度が成形初期の下スライダ30の移動速度よりも速くなる。

10

【0078】

変形例2のようにカム面を複数の傾斜面で構成した場合には、中間部86の折曲部86bは、図7の経路R₃のように、折曲部86aを中心として中間部86の長さを半径とする円弧に取った中継点を線分で結んだ経路に沿って移動する。この場合には、成形工程における中間部86の余り部分の長さがW₂となるが、経路R₁を通る場合よりも中間部86の余り部分の長さが小さくなる。そのため、中間部86の波打ち部分89を許容可能な程度に抑えることができ、成形後の縦壁部88付近の皺や歪を防ぐことができる。

20

【0079】

なお、変形例2のカム面によれば、下スライダ30の傾斜面40c、40dとカムドライバ78の傾斜面78c、78dとが面接触するため、摩擦で変形しにくくなり、カム部の摩擦によるトラブルを防ぐことができる。

【0080】

上記において、本発明について好適な実施の形態を挙げて説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、種々の改変が可能なのは言うまでもない。

30

【0081】

例えば、上記の実施の形態においては、第2の駆動部（連動機構）としてカム及びカムドライバを用いて第2面形成用金型を第2の方向に移動させる例で説明したが、上記のカム機構に代えて、ギヤ及びリンク機構を連動機構に用いてもよい。

【符号の説明】

【0082】

- | | |
|------------------|--------------------|
| 18 ... 第1面形成用金型 | 20 ... 第2面形成用金型 |
| 26 ... 第1の弾性機構 | 38a、40a ... カム面 |
| 58 ... 第2の弾性機構 | 66a、66b ... 縦壁部形成面 |
| 76、78 ... カムドライバ | |

40

【 図 1 】

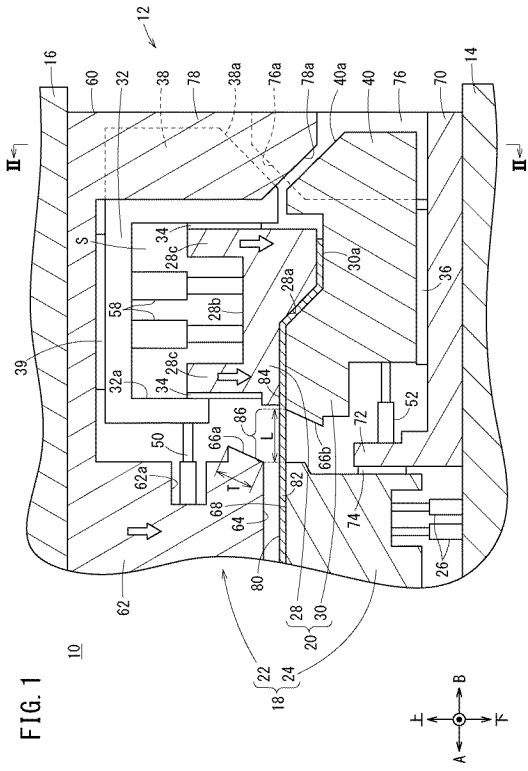


FIG. 1

【 図 2 】

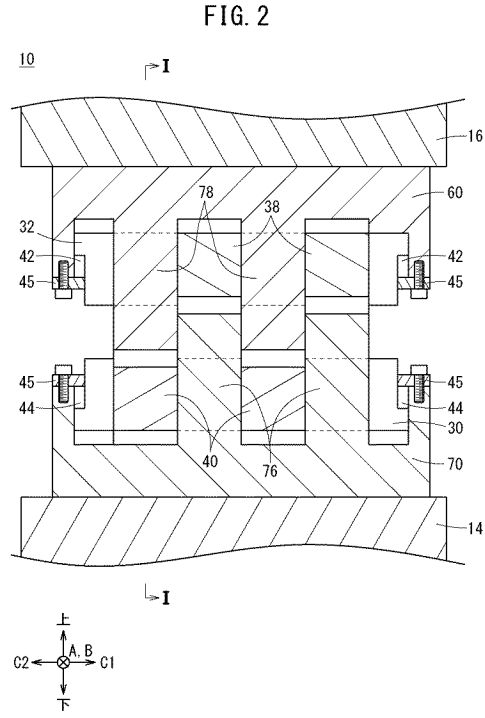


FIG. 2

【 図 3 】

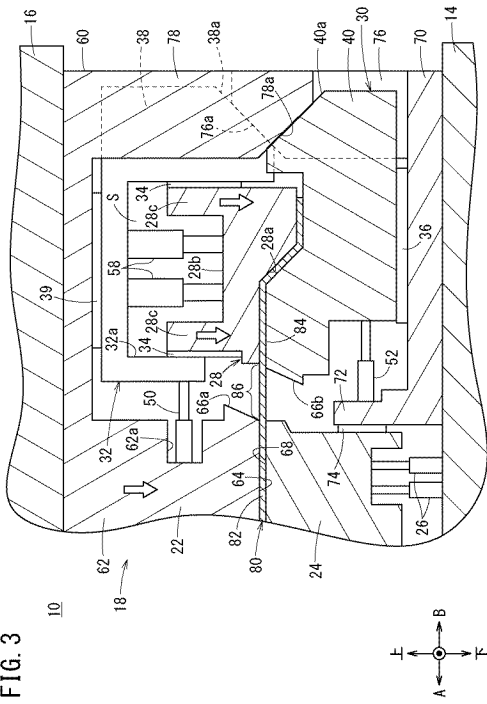


FIG. 3

【 図 4 】

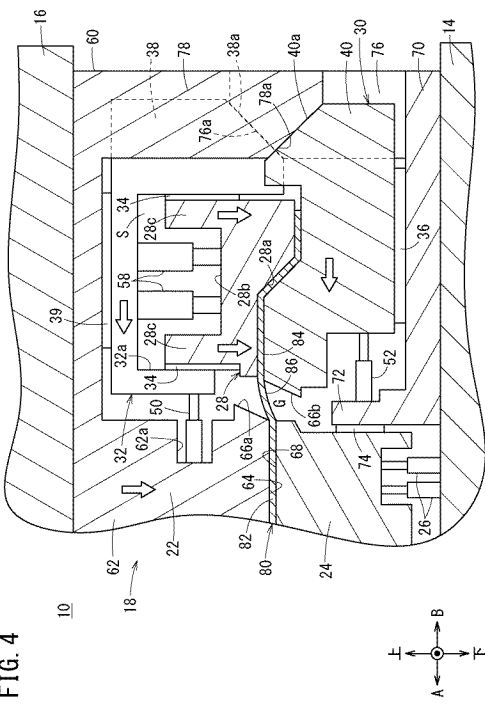


FIG. 4

【 図 5 】

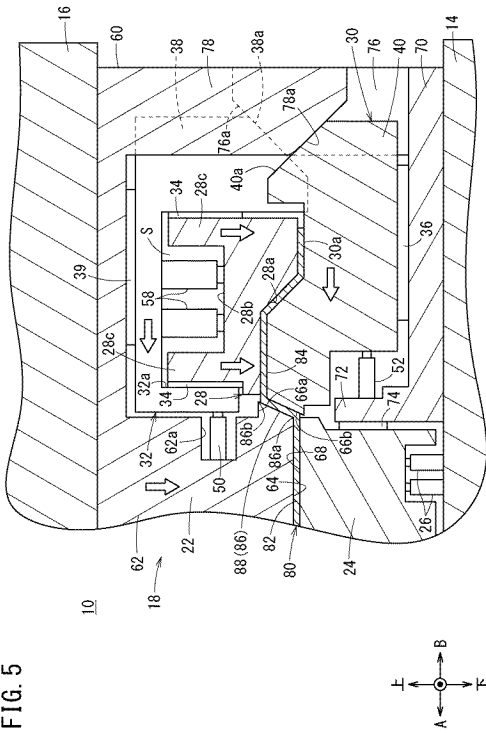


FIG. 5

【 図 6 】

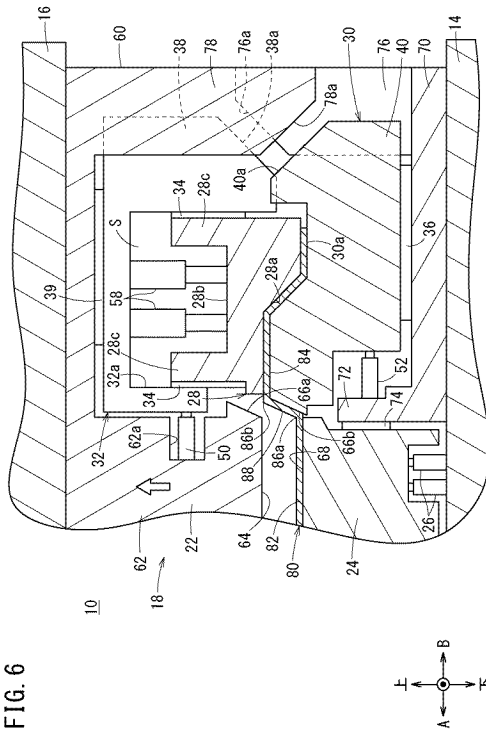


FIG. 6

【 図 7 】

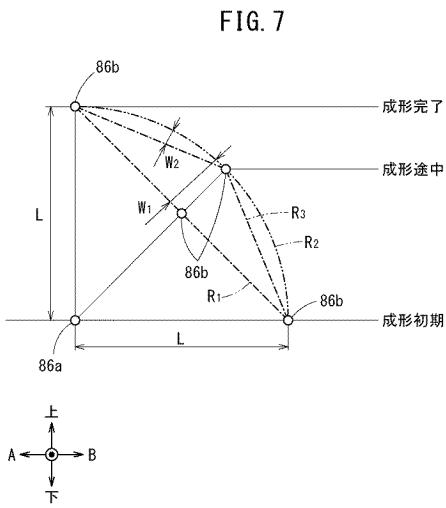


FIG. 7

【 図 8 】

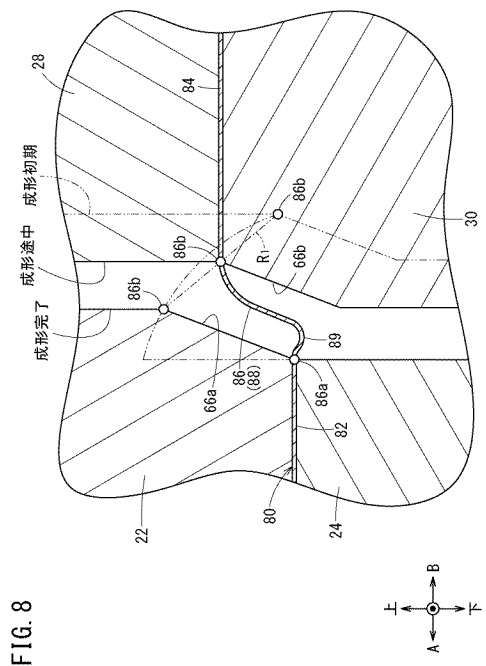


FIG. 8

【 図 9 】

FIG. 9A

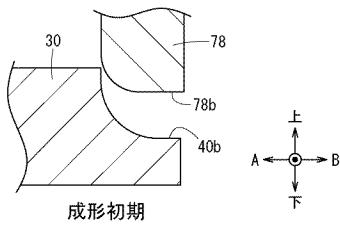


FIG. 9B

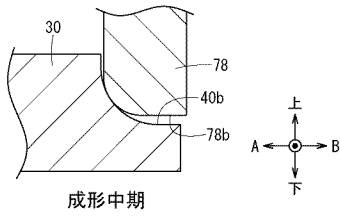
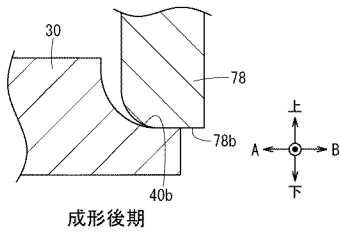


FIG. 9C



【 図 1 0 】

FIG. 10A

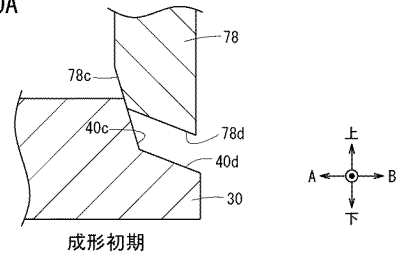


FIG. 10B

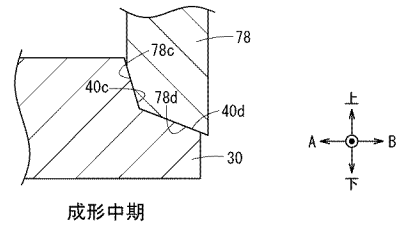
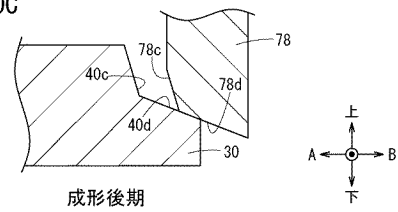


FIG. 10C



フロントページの続き

(74)代理人 100180448

弁理士 関口 亨祐

(72)発明者 土屋 誠

栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台 6 番地 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

(72)発明者 井上 直樹

栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台 6 番地 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

(72)発明者 松田 俊史

栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台 6 番地 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

(72)発明者 小池 真央

栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台 6 番地 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

F ターム(参考) 4E050 DA03 DA08

4E063 AA01 BA01 CA06 DA06 LA14 MA18