

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年12月13日(13.12.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/225832 A1

- (51) 国際特許分類:
B21D 22/26 (2006.01) *B30B 13/00* (2006.01)
B21D 24/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/021917
- (22) 国際出願日: 2018年6月7日(07.06.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-112876 2017年6月7日(07.06.2017) JP
- (71) 出願人: 新日鐵住金株式会社(NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 Tokyo (JP). 豊田鉄工株式会社(Toyoda Iron Works Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒4718507 愛知県豊田市細谷町4丁目50番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 利哉(SUZUKI Toshiya); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新

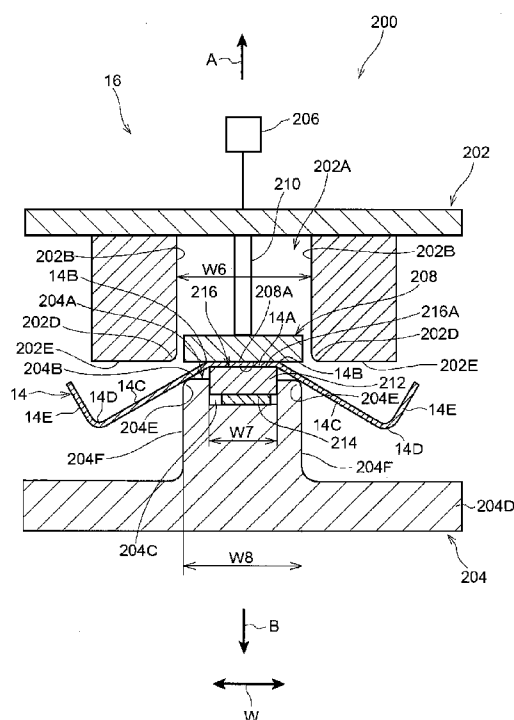
日鐵住金株式会社内 Tokyo (JP). 中澤 嘉明(NAKAZAWA Yoshiaki); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日鐵住金株式会社内 Tokyo (JP). 村井 誠(MURAI Makoto); 〒4718507 愛知県豊田市細谷町4丁目50番地 豊田鉄工株式会社内 Aichi (JP). 石野 泰信(ISHINO Yasunobu); 〒4718507 愛知県豊田市細谷町4丁目50番地 豊田鉄工株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 棚井 澄雄, 外 (TANAI Sumio et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: PRESS-MOLDED ARTICLE MANUFACTURING METHOD AND PRESS LINE

(54) 発明の名称: プレス成形品の製造方法及びプレスライン



(57) Abstract: This press-molded article manufacturing method comprises: a first step of pressing a blank using a first press device to form a first intermediate-molded article which includes a pair of bend portions bent toward one side in a plate thickness direction, the bend portions having an interval narrower than a width of a top plate and at least equal to a width of an apex portion of a convex portion; and a second step of forming a second intermediate-molded article having a vertical wall formed by means of a second die and a second punch, wherein, in a state in which the one side in the plate thickness direction of the first intermediate-molded article is disposed on a convex portion side of a second press device and in which a portion between the bend portions is sandwiched between a die pad protruding from the second die toward the second punch and the convex portion, the second die is moved toward the second punch relative to the die pad and the second punch.



NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 第1プレス装置でブランクをプレスし、板厚方向一方側へ屈曲する一対の曲げ部を有すると共に、曲げ部の間隔が天板の幅よりも狭く且つ凸部の頂部の幅以上である第1中間成形品を成形する第1工程と、第1中間成形品の板厚方向一方側を第2プレス装置の凸部側にして曲げ部の間の部分を第2ダイから第2パンチ側へ突出したダイパッドと凸部とで挟持した状態で、第2ダイをダイパッド及び第2パンチに対して第2パンチ側へ相対移動し、第2ダイ及び第2パンチで縦壁が形成された第2中間成形品を成形する第2工程を有する。

明 細 書

発明の名称： プレス成形品の製造方法及びプレスライン

技術分野

[0001] 本開示は、プレス成形品の製造方法及びプレスラインに関する。

本願は、2017年6月7日に日本に出願された特願2017-112876号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 例えば、下記特許文献1及び特許文献2には、パンチ側パッド（インナパッド）を有するパンチと、ダイ側パッド（ダイパッド）を有するダイと、を備えたプレス装置を用いて、断面略U字形状（溝形状）のプレス成形品を製造する方法が記載されている。このプレス成形品の製造方法では、パンチから突出したパンチ側パッドと、ダイから突出したダイ側パッドと、によって、素材金属板を挟持し、この状態でダイをパンチ側へ押し込んで、プレス成形品を成形している。これにより、プレス成形品におけるスプリングバックの発生を抑制している。

[0003] すなわち、このプレス成形品の製造方法では、ダイをパンチ側へ押し込んで縦壁を成形するときに、パンチ側パッドがパンチから突出しているため、素材金属板におけるパンチ側パッドの肩部とパンチの肩部との間の部分に、傾斜した弛み部（余線部）が生じる。具体的には、弛み部（余線部）が、素材金属板の表面側へ凸に湾曲して変形する。そして、ダイ側パッド及びダイを、パンチ側へさらに押し込んで、プレス成形品の天板を成形する。このとき、素材金属板におけるパンチの肩部によって曲げられた部分が、縦壁の基端側へ押し出されて縦壁として成形される。これにより、離型前におけるプレス成形品の縦壁の基端部には、プレス成形品の内側へ向かう第1のモーメントが生じる（特許文献2の図5（b）における矢印を参照）。

[0004] また、弛み部（余線部）は、パンチ及びダイによって最終的に押し潰されるが、押し潰される前の弛み部（余線部）は、素材金属板の表面側へ凸に湾

曲して変形している。このため、押し潰された後のプレス成形品の天板の幅方向両端部には、プレス成形品の内側へ向かう第2のモーメントが生じる（特許文献2の図5（b）における矢印を参照）。

[0005] そして、離型前におけるプレス成形品の稜線部には、プレス成形品の外側へ向かう第3のモーメントが生じる（特許文献2の図5（b）における矢印を参照）。当該第3のモーメントと、第1及び第2のモーメントとが相殺（釣り合っ）て、プレス成形品におけるスプリングバックが抑制される。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：日本国特許第5079655号公報

特許文献2：日本国特開2012-51005号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、上記プレス成形品の製造方法では、パンチ側パッドのパンチからの突出量が大きくなるにつれて、上記第1及び第2のモーメントが大きくなるため、縦壁が内側へ変位する量が大きくなる傾向にある。換言すると、第1及び第2のモーメントの大きさが変化することで、パンチ側パッドのパンチからの突出量に対して、幅方向における縦壁の位置が過敏に変化する傾向にある。これにより、幅方向における縦壁の寸法を、設定した公差内に収めることができるパンチ側パッドの突出量の範囲が比較的狭くなる。このため、パンチ側パッドの突出量を精度良く調整して、プレス成形品を成形する必要がある。生産性の観点からプレス成形品の製造方法では、パンチ側パッドの突出量の範囲を拡大しても縦壁の寸法が公差内となるプレス成形品を成形できることが求められる。

[0008] また、上記プレス成形品の製造方法では、金型の構成としてパンチとダイの両方にパッドを備えていることからプレス装置の構造が複雑となり、製造コストが高くなるとともに、パンチ側パッドとダイ側パッドとの間で素材金属

板を挟持しながら成形するため相応の負荷能力が必要となり、設備制約が増大して部品形状やサイズによっては必要なパッドの負荷荷重が得られない場合が生じる。

[0009] 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、簡素化されたプレス装置を用いて、パンチから突出した凸部の突出量の許容範囲を広げることができるプレス成形品の製造方法及びプレスラインを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明は、上記課題を解決して係る目的を達成するために以下の手段を採用する。

(1) 本発明の一態様に係るプレス成形品の製造方法は、第1ダイ、及び前記第1ダイに対向して配置され且つ一對の第1パンチ肩部を備える第1パンチを含んで構成される第1プレス装置と、ダイパッドを備える第2ダイ、及び前記第2ダイに対向して配置され且つ前記第1パンチ肩部同士の間隔以下の幅の凸部が頂部にあり前記第1パンチ肩部同士の間隔より広い間隔の一對の第2パンチ肩部を備える第2パンチを含んで構成される第2プレス装置と、ダイ穴の幅が前記第2ダイのダイ穴の幅と等しい第3ダイ、及び前記第2パンチ肩部同士の間隔と等しい間隔の一對の第3パンチ肩部を備える第3パンチを含んで構成される第3プレス装置と、によって、天板と、前記天板の幅方向両側に位置する一對の稜線部と、前記稜線部から前記天板の板厚方向一方側へ延出する一對の縦壁と、を有するプレス成形品を製造する方法であって、前記第1プレス装置でブランクをプレスし、板厚方向一方側へ屈曲する一對の曲げ部を有すると共に、前記曲げ部の間隔が前記天板の幅よりも狭く且つ前記凸部の頂部の幅以上である第1中間成形品を成形する第1工程と；前記第1中間成形品の前記板厚方向一方側を前記第2プレス装置の前記凸部側にして前記曲げ部の間の部分を前記第2ダイから前記第2パンチ側へ突出した前記ダイパッドと前記凸部とで挟持した状態で、前記第2ダイを前記ダイパッド及び前記第2パンチに対して前記第2パンチ側へ相対移動し、前記第2ダイ及び前記第2パンチで前記縦壁が形成された第2中間成形品を成

形する第2工程と；前記第3プレス装置の前記第3ダイと前記第3パンチとで前記第2中間成形品をプレスして一对の前記曲げ部が曲げ伸ばされた前記プレス成形品を成形する第3工程と；を備える。

- [0011] プレス成形品を成形する際には、第1工程において、第1プレス装置の第1ダイと第1パンチとでブランクをプレスする。これにより、板厚方向一方側へ屈曲する一对の曲げ部を有すると共に、曲げ部の間隔が天板の幅よりも狭く且つ第2プレス装置の凸部の頂部の幅以上の第1中間成形品を成形する。
- [0012] 次に、第2工程において、第1中間成形品の板厚方向一方側を第2プレス装置の凸部側にして第2プレス装置に配置するとともに、第1中間成形品の曲げ部の間の部分を第2ダイから第2パンチ側へ突出したダイパッドと第二パンチの凸部とで挟持する。
- [0013] この状態で、第2ダイをダイパッド及び第2パンチに対して第2パンチ側へ相対移動し、第2ダイと第2パンチによって縦壁が形成された第2中間成形品を成形する。
- [0014] このとき、第1中間成形品には、板厚方向一方側へ屈曲する一对の曲げ部が形成されており、第2パンチの凸部とダイパッドとで第1中間成形品を挟持した状態で、第1中間成形品の幅方向両側部分（一对の曲げ部より幅方向外側部分）を、第2パンチ肩部に接近することができる。
- [0015] このため、第2ダイを第2パンチ側へ相対移動して縦壁を形成する際に、第2パンチの第2パンチ肩部と凸部の肩部との間に配置される第1中間成形品の部分（前述した弛み部に対応する部分）は、板厚方向他方側へ凸となる湾曲変形が抑制される。これにより、曲げ部と縦壁との間の湾曲変形が抑制された第2中間成形品を得ることができる。
- [0016] そして、第3工程において、この第2中間成形品を第3プレス装置の第3ダイと第3パンチとでプレスして一对の曲げ部が曲げ伸ばされたプレス成形品を成形する。
- [0017] このとき、この第2中間成形品は、曲げ部と縦壁との間の湾曲変形が抑制されている。このため、成形後のプレス成形品において、前述した第2のモー

メントの発生を抑制できるので、プレス成形品に生ずるモーメントを、主として、縦壁の基端部において内側へ向かう第1のモーメントと、稜線部において外側へ向かう第3のモーメントとに制限することができる。

[0018] これにより、主として第1のモーメントのみで第3のモーメントを相殺し、プレス成形品の幅方向における縦壁の開き量（位置）を調整できるので、第2パンチからの凸部の突出量の変化に対して過敏に現れる縦壁の幅方向の開き量（位置）の変化を小さくすることができる。その結果、凸部の突出量の許容範囲を広げることができるため、縦壁の寸法精度の管理が容易となる。

[0019] また、先行技術では、ダイをパンチ側へ押し込んで縦壁を成形するときに、パンチに対してプレス方向へ移動可能なパンチ側パッドを備えることで、素材金属板におけるパンチ側パッドの肩部とパンチの肩部との間の部分に余線部を生じさせることと、その余線部を押し潰すことを一つのプレス装置での一回の成形工程の中で行っているが、本願発明では、第2プレス装置で第1中間成形品の曲げ部とパンチの肩部との間の部分に余線部を生じさせて第2中間成形品とした後、第3プレス装置を用いて第2中間成形品の余線部を押し潰してプレス成形品を成形するため、第2プレス装置で余線部を押し潰す必要がないため、第2プレス装置においてパンチ側パッドを廃止することができる。また、第3プレス装置では第2中間成形品の余線部を押し潰すだけで良いため、第3プレス装置においてもパンチ側パッドは必要ない。

[0020] このため、パンチ側パッドを備えたプレス装置が必要である先行技術と比較して、簡素化されたプレス装置の組み合わせで、プレスラインを構成することができる。

[0021] （2）上記（1）に記載のプレス成形品の製造方法において、前記第3パンチの頂部には、前記第3パンチ肩部から前記第3パンチの幅方向中央側へ向かうに従い凹むパンチ側傾斜面が形成されており、前記第3パンチの頂部に対向する前記第3ダイのダイ底には、前記パンチ側傾斜面に対応したダイ側傾斜面が形成されていてもよい。

[0022] （3）上記（1）に記載のプレス成形品の製造方法において、前記第3パン

チの頂部には、前記第3パンチ肩部から前記第3パンチの幅方向中央側へ向かうに従い凹むパンチ側傾斜面が形成されており、前記第3ダイのダイ底はダイパッドを含んで構成されており、前記第3パンチの頂部に対向する前記第3ダイのダイパッドの対向面には、前記パンチ側傾斜面に対応したダイパッド側傾斜面が形成されていてもよい。

[0023] (4) 上記(1)または(2)に記載のプレス成形品の製造方法において、2つの前記パンチ側傾斜面の前記第3パンチの幅方向中央側の端部の間隔と前記第2中間成形品の一对の前記曲げ部の間隔とが等しくてもよい。

[0024] (5) 本発明の一態様に係るプレスラインは、第1ダイと、及び前記第1ダイにプレス方向に対向して配置され且つ一对の第1パンチ肩部を備える第1パンチを含んで構成される第1プレス装置と；プレス方向を横切る頂部、前記頂部に配置され且つ前記第1パンチ肩部同士の間隔以下の幅の凸部、前記頂部の両側に設けられる一对の第2パンチ肩部、及び各第2パンチ肩部より延出するパンチ壁面を備える第2パンチ、前記パンチ壁面に対応するダイ穴壁面を有するダイ穴を備える第2ダイ、及び前記凸部に対向する凸部対向面を有し、前記ダイ穴に配置されプレス方向へ移動可能なダイパッドを備える第2プレス装置と；ダイ穴の幅が前記第2ダイのダイ穴の幅と等しい第3ダイ、及び前記第2パンチ肩部同士の間隔と等しい間隔の一对の第3パンチ肩部を備える第3パンチを含んで構成される第3プレス装置と；を備える。

[0025] (6) 上記(5)に記載のプレスラインにおいて、前記第3パンチの頂部には、前記第3パンチ肩部から前記第3パンチの幅方向中央側へ向かうに従い凹むパンチ側傾斜面が形成されており、前記第3パンチの頂部に対向する前記第3ダイのダイ底には、前記パンチ側傾斜面に対応したダイ側傾斜面が形成されていてもよい。

[0026] (7) 上記(5)に記載のプレスラインにおいて、前記第3パンチの頂部には、前記第3パンチ肩部から前記第3パンチの幅方向中央側へ向かうに従い凹むパンチ側傾斜面が形成されており、前記第3ダイのダイ底はダイパッドを含んで構成されており、前記第3パンチの頂部に対向する前記第3ダイの

ダイパッドの対向面には、前記パンチ側傾斜面に対応したダイパッド側傾斜面が形成されていてもよい。

[0027] (8) 上記(6)または(7)に記載のプレスラインにおいて、2つの前記パンチ側傾斜面における前記第3パンチの幅方向中央側の端部の間隔と前記第1パンチの前記第1パンチ肩部同士の間隔とが等しくてもよい。

[0028] (9) 上記(5)～(8)のいずれか1つに記載のプレスラインにおいて、前記第2パンチは、前記凸部を構成する分割金型と、前記凸部以外を構成する第2パンチ本体とを備えていてもよい。

[0029] (10) 上記(9)に記載のプレスラインにおいて、プレス方向における前記分割金型と前記第2パンチ本体との間にスペーサを備えていてもよい。

発明の効果

[0030] 上記態様によれば、簡素化されたプレス装置を用いて、パンチから突出した凸部の突出量の許容範囲を広げることができる。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]本発明の第一実施形態に係るプレスラインを示す平面図である。

[図2]プレスラインで成形したプレス成形品を示す正面から見た断面図である。

[図3]プレス成形品の製造方法で用いる第1中間成形品を示す正面から見た断面図である。

[図4]プレス成形品の製造方法で用いる第2中間成形品を示す正面から見た断面図である。

[図5]ブランクをプレスして第1中間成形品を製造する第1工程を示す第1プレス装置の正面から見た断面図である。

[図6]図5に続く第1工程を示す第1プレス装置の正面から見た断面図である。

[図7]第1中間成形品をプレスして第2中間成形品を製造する第2工程を示す第2プレス装置の正面から見た断面図である。

[図8]図7に続く第2工程を示す第2プレス装置の正面から見た断面図である。

。

[図9]第2中間成形品をプレスしてプレス成形品を製造する第3工程を示す第3プレス装置の正面から見た断面図である。

[図10]図9に続く第3工程を示す第3プレス装置の正面から見た断面図である。

[図11]比較例の第2工程を示す要部の断面図である。

[図12]プレス成形品における稜線の周辺に生ずるモーメントを説明するための断面図である。

[図13]図8の要部に相当する断面図である。

[図14]比較試験で成形するプレス成形品を正面から見た断面図である。

[図15]天板に付与する膨らみ量に対する縦壁片側の口開き量を示す線図である。

[図16]本発明の第二実施形態に係る第3プレス装置で第2中間成形品をプレスしてプレス成形品を製造する第3工程を示す第3プレス装置の正面から見た断面図である。

[図17]図16に続く第3工程を示す第3プレス装置の正面から見た断面図である。

[図18]本発明の第三実施形態に係る第3プレス装置で第2中間成形品をプレスしてプレス成形品を製造する第3工程を示す第3プレス装置の正面から見た断面図である。

[図19]図18に続く第3工程を示す第3プレス装置の正面から見た断面図である。

[図20]本発明の第四実施形態に係る第3プレス装置で第2中間成形品をプレスしてプレス成形品を製造する第3工程を示す第3プレス装置の正面から見た断面図である。

[図21]図20に続く第3工程を示す第3プレス装置の正面から見た断面図である。

[図22]本発明の第五実施形態に係る第3プレス装置で第2中間成形品をプレ

スしてプレス成形品を製造する第3工程を示す第3プレス装置の正面から見た断面図である。

[図23]図22に続く第3工程を示す第3プレス装置の正面から見た断面図である。

[図24]本発明の第六実施形態に係る第3プレス装置で第2中間成形品をプレスしてプレス成形品を製造する第3工程を示す第3プレス装置の正面から見た断面図である。

[図25]図24に続く第3工程を示す第3プレス装置の正面から見た断面図である。

[図26]図3における曲げ部14Bの周辺を拡大した図である。

[図27]比較例の第1工程（プレス成形開始前の状態）を示す模式図である。

[図28]比較例の第1工程（プレス成形完了時の状態）を示す模式図である。

[図29]比較例の第1工程によって得られる第1中間成形品1600を正面から見た断面図である。

[図30]比較例の第2工程（プレス成形開始前の状態）を示す模式図である。

[図31]比較例の第2工程（プレス成形完了時の状態）を示す模式図である。

[図32]比較例の第2工程によって得られる第2中間成形品1700を正面から見た断面図である。

[図33]比較例の第3工程（プレス成形開始前の状態）を示す模式図である。

[図34]比較例の第3工程（プレス成形完了時の状態）を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0032] <第一実施形態>

以下、図1から図13を参照しつつ、本発明の第一実施形態に係るプレス成形品の製造方法について説明する。

[0033] このプレス成形品の製造方法では、平板状のブランク10を第1工程12で第1中間成形品14とする。そして、第1中間成形品14を第2工程16で第2中間成形品18とした後、第2中間成形品18を用いて第3工程20で最終成形品であるプレス成形品22を成形する。

[0034] 初めにプレスライン24について説明し、次いでプレス成形品22の構成、第1中間成形品14の構成、第2中間成形品18の構成、及びプレス成形品の製造方法について説明する。なお、図面において同一の部材などには同一の符号を付しており、以下の説明において同一部材について先に説明したものは、適宜説明を省略している。

[0035] (プレスラインについて)

図1は、プレスライン24の一例を示す図である。本実施形態では、複数配列されたプレス装置同士が搬送装置で結ばれたタンデムプレスラインを例に挙げて説明するが、これに限定されるものではない。例えば、単一の装置内に設けられた複数の金型に対して成形品を順次送りながら成形するトランスファープレスラインであってもよい。

[0036] このプレスライン24は、材料テーブル26と、第1プレス装置100と、第2プレス装置200と、第3プレス装置300とが搬送方向上流側から順に配置されている。材料テーブル26には、平坦な鋼板からなるブランク10が供給される。材料テーブル26上のブランク10は、搬送手段の一例である多関節ロボットで構成された第1マニピュレータ34により第1プレス装置100へ搬送され、第1プレス装置100で成形されて第1中間成形品14になる。

[0037] 第1プレス装置100で成形した第1中間成形品14は、第2マニピュレータ36で第2プレス装置200へ搬送され、第2プレス装置200で成形されて第2中間成形品18になる。第2プレス装置200で成形した第2中間成形品18は、第3マニピュレータ38で第3プレス装置300へ搬送され、第3プレス装置300で成形されてプレス成形品22になる。そして、第3プレス装置300で成形したプレス成形品22は、第4マニピュレータ40で次工程に引き渡される。

[0038] なお、搬送手段の少なくとも一部は、マニピュレータ以外で構成しても良い。この搬送手段として例えばコンベアが挙げられる。

[0039] 第1プレス装置100、第2プレス装置200、第3プレス装置300、及

び各マニピュレータ 34、36、38 及び 40 は、産業用コンピュータ等で構成された制御部 42 に接続され、制御部 42 からの制御信号に従って処理を行う。

[0040] (プレス成形品について)

図 2 は、本実施形態で成形されるプレス成形品 22 の一例を示す図である。

図 2 において、矢印 W は、プレス成形品 22 の幅方向を示し、矢印 A は、プレス成形品 22 の上側を示す。また、矢印 B は、プレス成形品 22 の下側を示す。

[0041] プレス成形品 22 は、例えば、引張強度が 980 MPa を超える高強度鋼板で構成され、その一例として引張強度が 1180 MPa の鋼板が挙げられる。このプレス成形品 22 は、例えば、自動車の骨格を構成する長尺状の骨格部材である。そして、プレス成形品 22 は、その長手方向一方側の正面から見てハット形状である。

[0042] 具体的に説明すると、プレス成形品 22 は、プレス成形品 22 の幅方向 W に延在する平坦な天板 22A と、天板 22A の幅方向 W の両側に位置する一対の稜線部 22B とを備え、稜線部 22B は、表面側へ突出した湾曲面で構成されている。また、プレス成形品 22 は、各稜線部 22B から天板 22A の板厚方向一方側（下側 B）である裏面側へそれぞれ延出した一対の縦壁 22C と、各縦壁 22C の下端に位置する一対の稜線部 22D とを備え、稜線部 22D は、裏面側へ突出した湾曲面で構成されている。さらに、プレス成形品 22 は、一対の稜線部 22D から天板 22A の幅方向 W 両側、すなわち縦壁 22C の表面側へそれぞれ延出した一対のフランジ 22E を備える。

[0043] なお、以下の説明では、プレス成形品 22 の板厚方向一方側である裏面側をプレス成形品 22 の内側と称し、プレス成形品 22 の板厚方向他方側である表面側をプレス成形品 22 の外側と称する。そして、上述のように、一対の稜線部 22B は、天板 22A と縦壁 22C との境界部であると共に、正面視でプレス成形品 22 の外側へ凸となる曲げ部である。

[0044] (第 1 中間成形品について)

図3は、本実施形態で成形される第1中間成形品14の一例を示す図である。図3において、矢印Wは、第1中間成形品14の幅方向を示し、矢印Aは、第1中間成形品14の上側を示す。また、矢印Bは、第1中間成形品14の下側を示す。第1中間成形品14の天板14Aの幅方向Wは、図2及び図3に示したように、プレス成形品22の天板22Aの幅方向Wと一致し、第1中間成形品14の天板14Aの上下方向は、プレス成形品22の天板22Aの上下方向と一致する。

[0045] 第1中間成形品14は、正面から見てW字形状である。具体的に説明すると、第1中間成形品14は、プレス成形品22の天板22Aの幅方向中央部分に対応する天板14Aと、曲げ部14Bと、プレス成形品22の天板22Aの幅方向両側部分、稜線部22B、及び縦壁22Cに対応する傾斜壁14Cとを備える。

[0046] 傾斜壁14Cは、天板14Aから幅方向両端側へ向かうに従って板厚方向一方側である下側Bへ傾斜し、天板14Aと傾斜壁14Cとの間に板厚方向一方側である下側Bへ折り曲げられ屈曲した曲げ部14Bが形成されている。

[0047] 図26は、図3における曲げ部14Bの周辺を拡大した図である。図26に示すように、曲げ部14Bは、内側曲率半径が $R1$ (mm) となり、且つ曲げ角度が α (deg.) となるように平板状のブランク10を曲げることで形成された領域である。なお、曲げ部14Bの外側曲率半径を $R2$ (mm) とし、第1中間成形品14の板厚（つまり、ブランク10の板厚）を t (mm) とすると、曲げ部14Bの外側曲率半径 $R2$ は下式(1)で表される。

$$R2 = R1 + t \quad \dots (1)$$

本実施形態において、「板厚方向一方側へ屈曲する曲げ部」とは、このような曲げ角度 α 、内側曲率半径 $R1$ 及び外側曲率半径 $R2$ を有する曲げ部14Bであることを意味し、比較例に関する図11に示されるような長さ $L1$ の広い範囲で湾曲する弛み部1702とは全く異なることに留意されたい。比較例に関しては、後述する。

[0048] また、第1中間成形品14は、プレス成形品22の稜線部22Dに対応する

稜線部 1 4 D と、プレス成形品 2 2 のフランジ 2 2 E に対応するフランジ 1 4 E とを備える。

[0049] 第 1 中間成形品の幅方向 W における一对の曲げ部 1 4 B の間隔を示す天板 1 4 A の裏面側の幅 W 1 は、図 2 及び図 3 に示したように、プレス成形品 2 2 の幅方向 W における一对の稜線部 2 2 B の間隔を示す天板 2 2 A の幅 W 2 より狭い。ここで、プレス成形品 2 2 の天板 2 2 A の幅 W 2 は、一方の稜線部 2 2 B が形成する湾曲部の縁から他方の稜線部 2 2 B が形成する湾曲部の縁からまでの距離を示す。

[0050] この幅 W 1 と幅 W 2 との関係は、例えば幅 W 1 と幅 W 2 との差が第 1 中間成形品 1 4 の板厚の 2 倍以上、望ましくは 10 mm 以上とする。このとき、第 1 中間成形品 1 4 の幅方向中心とプレス成形品 2 2 の幅方向中心とを一致させた際に、プレス成形品 2 2 の天板 2 2 A の端が第 1 中間成形品 1 4 の天板 1 4 A の端より、第 1 中間成形品 1 4 の板厚以上、望ましくは 5 mm 以上に幅方向外側に位置する。

[0051] これにより、上述したように、第 1 中間成形品 1 4 の天板 1 4 A が、プレス成形品 2 2 の天板 2 2 A の幅方向中央部分として成形される。また、第 1 中間成形品 1 4 の傾斜壁 1 4 C の天板 1 4 A 側である基端側の部分がプレス成形品 2 2 の天板 2 2 A の幅方向両側部分となる。

[0052] 第 1 中間成形品 1 4 の天板 1 4 A と傾斜壁 1 4 C との成す予曲角度 $\theta 1$ は、図 2 及び図 3 に示したように、プレス成形品 2 2 の天板 2 2 A と縦壁 2 2 C との成す角度 $\theta 2$ (図 2 参照) より大きく、鈍角である。この予曲角度 $\theta 1$ の角度については後述する。

[0053] (第 2 中間成形品について)

図 4 は、本実施形態で成形される第 2 中間成形品 1 8 の一例を示す図である。図 4 において、矢印 W は、第 2 中間成形品 1 8 の幅方向を示し、矢印 A は、第 2 中間成形品 1 8 の上側を示す。また、矢印 B は、第 2 中間成形品 1 8 の下側を示す。

[0054] 第 2 中間成形品 1 8 の天板 1 8 A の幅方向 W は、図 2 から図 4 に示したよう

に、第1中間成形品14の天板14Aの幅方向W及びプレス成形品22の天板22Aの幅方向Wと一致する。また、第2中間成形品18の天板18Aの上下方向は、第1中間成形品14の天板14Aの上下方向及びプレス成形品22の天板22Aの上下方向と一致する。

[0055] 第2中間成形品18の形状は、プレス成形品22に近いハット型形状である。具体的に説明すると、第2中間成形品18は、天板18Aと、曲げ部18Bと、傾斜壁18Cとを備える。天板18Aは、プレス成形品22の天板22Aの幅方向中央部分に対応し、傾斜壁18Cは、プレス成形品22の天板22Aの幅方向両側部分に対応する。

[0056] 傾斜壁18Cは、第2中間成形品18の幅方向両端側へ向かうに従って天板18Aの板厚方向一方側である第2中間成形品18の下側Bへ傾斜する。曲げ部18Bは、第1中間成形品14の曲げ部14Bに対応する。

[0057] また、第2中間成形品18は、パンチ肩曲げ部18Dと、縦壁部18Eと、稜線部18Fと、フランジ部18Gとを備える。パンチ肩曲げ部18Dは、プレス成形品22の稜線部22Bに対応し、縦壁部18Eは、プレス成形品22の縦壁22Cに対応する。第2中間成形品18は、一对の縦壁部18E間の部位が、プレス成形品22と比較して上側Aへ突出する。

[0058] 第2中間成形品18の稜線部18Fは、プレス成形品22の稜線部22Dに対応し、フランジ部18Gは、プレス成形品22のフランジ22Eに対応する。

[0059] 第2中間成形品18の一对の曲げ部18Bの間隔を示す天板18Aの裏面側の幅W3は、図3及び図4に示したように、第1中間成形品14の幅方向Wにおける一对の曲げ部14Bの間隔を示す天板14Aの裏面側の幅W1と等しい。

[0060] (プレス成形品の製造方法)

次に、プレス成形品の製造方法を説明する。

[0061] このプレス成形品の製造方法は、図5及び図6に示すように、第1プレス装置100を用いた第1工程12と、図7及び図8に示すように、第2プレス

装置 200 を用いた第 2 工程 16 とを有する。また、プレス成形品の製造方法は、図 9 及び図 10 に示すように、第 3 プレス装置 300 を用いた第 3 工程 20 を有し、第 1 工程 12、第 2 工程 16、及び第 3 工程 20 の順に説明する。また、各工程 12、16、20 の説明では、初めに各工程 12、16、20 で用いるプレス装置 100、200、300 について説明する。

[0062] [第 1 プレス装置を用いた第 1 工程]

第 1 工程 12 では、図 5 及び図 6 に示すように、第 1 プレス装置 100 を用いてブランク 10 から第 1 中間成形品 14 を成形する。

[0063] なお、図 5 及び図 6 において、矢印 W は、第 1 プレス装置 100 の幅方向を示し、矢印 A は、第 1 プレス装置 100 の上側を示す。また、矢印 B は、第 1 プレス装置 100 の下側を示し、矢印 A 及び矢印 B は、プレス方向を示す。そして、第 1 プレス装置 100 の幅方向 W は、第 1 中間成形品 14 の幅方向 W と一致し、第 1 プレス装置 100 の装置上下方向は、第 1 中間成形品 14 の上下方向と一致する。

[0064] 「第 1 プレス装置」

第 1 工程 12 で用いる第 1 プレス装置 100 は、第 1 プレス装置 100 の装置上側部分を構成する第 1 ダイ 102 と、第 1 プレス装置 100 の装置下側部分を構成する第 1 パンチ 104 とを備え、第 1 ダイ 102 と第 1 パンチ 104 とは、プレス方向に対向する。

[0065] (第 1 ダイ)

第 1 ダイ 102 は、第 1 中間成形品 14 の天板 14 A、曲げ部 14 B、傾斜壁 14 C、稜線部 14 D、及びフランジ 14 E の表面側の形状に対応した成形面を有する。第 1 ダイ 102 は、移動装置 106 に連結され、移動装置は 106、例えば油圧装置や電動駆動装置等を備える。この移動装置 106 は、第 1 ダイ 102 をプレス方向である装置上下方向へ移動して第 1 パンチ 104 に対して近接又は離間する。

[0066] 第 1 ダイ 102 には、上側 A へ向かうに従って幅が狭くなる第 1 ダイ凹部 102 A が形成され、第 1 ダイ凹部 102 A の壁面は、上側 A へ向かうに従っ

て幅方向中心側へ傾斜した第1ダイ凹部斜面102Bを構成する。

[0067] 第1ダイ102は、第1ダイパッド108を備え、第1ダイパッド108は、第1パッド加圧装置110によって第1ダイ102に連結されている。第1パッド加圧装置110は、例えばガスクッション、油圧装置、ばね、電動駆動装置等を備える。

[0068] 第1パッド加圧装置110は、第1ダイパッド108を第1ダイ102に対してプレス方向である装置上下方向へ相対移動する。第1ダイ102が第1パンチ104に最も接近する下死点において、第1ダイパッド108は、第1ダイ102に設けられた第1ダイパッド収容部112に収容される（図6参照）。

[0069] 第1ダイ凹部102Aのダイ底は、第1ダイパッド収容部112に収容された第1ダイパッド108の第1ダイパッド下面108Aで構成され、第1ダイパッド下面108Aは、装置上下方向であるプレス方向を横切る。第1ダイパッド下面108Aは、プレス成形品22の製品形状に基づく形状とし、本実施形態において、第1ダイパッド下面108Aの形状は平坦とする。

[0070] 第1ダイ102が第1パンチ104に最も接近した下死点において、第1ダイパッド下面108Aと第1ダイ凹部斜面102Bとの間には、第1ダイ凹部角部102Cが形成される。なお、図5はダイ底の全幅をダイパッドとした例であるが、ダイ底の幅の一部をダイパッドとし、第1ダイ102に第1ダイ凹部角部102Cを形成した構成であってもよい。そして、第1ダイ凹部102Aの両側には、第1ダイ肩部102Dが形成され、第1ダイ肩部102Dからは、装置上下方向に対して傾斜した第1ダイ側壁面102Eが延出する。

[0071] （第1パンチ）

第1ダイ102に対向した第1パンチ104は、第1中間成形品14の天板14A、曲げ部14B、傾斜壁14C、稜線部14D、及びフランジ14Eの裏面側の形状に対応した成形面を有する。

[0072] 第1パンチ104には、第1ダイパッド下面108Aに対応する第1パンチ

頂面１０４Ａと、第１パンチ肩部１０４Ｂと、第１ダイ凹部斜面１０２Ｂに対応する第１パンチ傾斜面１０４Ｃが形成されている。第１パンチ肩部１０４Ｂは、第１パンチ頂面１０４Ａと第１パンチ傾斜面１０４Ｃとの間に位置する。また、第１パンチ１０４には、第１ダイ肩部１０２Ｄに対応する第１パンチ角部１０４Ｄと、第１ダイ側壁面１０２Ｅに対応する第１パンチ壁面１０４Ｅとが形成されている。

[0073] そして、第１パンチ肩部１０４Ｂ同士の間隔を示す第１パンチ頂面１０４Ａの幅方向Ｗにおける幅Ｗ４と第１ダイパッド下面１０８Ａの幅Ｗ５とは同寸法である。但し、ダイ底の幅の一部をダイパッドとし、第１ダイ１０２に第１ダイ凹部角部１０２Ｃを形成した構成の場合、第１パンチ頂面１０４Ａの幅方向Ｗにおける幅Ｗ４と第１ダイ凹部角部１０２Ｃの間隔が等しい。

[0074] ここで、各プレス装置１００、２００、３００を構成する一方の金型（例えば第１パンチ１０４）の部位に対応する他方の金型（例えば第１ダイ１０２）の部位とは、両金型が最も接近した下死点において互いに対向する部分をいう（以下同じ）。また、一方の金型の部位及び他方の金型の部位が面で構成される場合、一方の金型の面と他方の金型の面とが互いに平行でない場合も含む。

[0075] 「第１工程」

次に、第１プレス装置１００でブランク１０をプレスして第１中間成形品１４を成形する第１工程１２について説明する。

[0076] 図１に示したように、材料テーブル２６に供給されたブランク１０を第１マニピュレータ３４で第１プレス装置１００へ搬送し、第１ダイパッド１０８が上側Ａへ第１パンチ１０４と離間された状態で、第１パンチ１０４の第１パンチ頂面１０４Ａ上にブランク１０を配置する（図５参照）。そして、図５に示したように、第１パッド加圧装置１１０で第１ダイパッド１０８を下側Ｂへ移動し、ブランク１０の中央部を第１ダイパッド１０８の第１ダイパッド下面１０８Ａと第１パンチ１０４の第１パンチ頂面１０４Ａとで挟持する。

[0077] この状態において、移動装置 106 によって第 1 ダイ 102 を第 1 パンチ 104 に対して下側 B へ相対移動して第 1 パンチ 104 に接近するとともに、第 1 ダイ 102 及び第 1 ダイパッド 108 を、図 6 に示したように、下死点に到達させる。

[0078] すると、ブランク 10 は、第 1 ダイ 102 及び第 1 ダイパッド 108 と第 1 パンチ 104 とでプレスされ、天板 14 A、天板 14 A より板厚方向一方側へ屈曲した曲げ部 14 B（図 26 参照）、傾斜壁 14 C、稜線部 14 D、及びフランジ 14 E を備えた第 1 中間成形品 14 となる。

[0079] このとき、第 1 中間成形品 14 の曲げ部 14 B の間隔を示す天板 14 A の幅 W1 は、図 2 及び図 3 に示したように、プレス成形品 22 の天板 22 A の幅 W2 よりも狭く、且つ後述する第 2 プレス装置 200 の凸部頂面 216 A の幅 W7 以上となる。

[0080] [第 2 プレス装置を用いた第 2 工程]

第 2 工程 16 では、図 7 及び図 8 に示すように、第 2 プレス装置 200 を用いて第 1 中間成形品 14 から第 2 中間成形品 18 を成形する。

[0081] なお、図 7 及び図 8 において、矢印 W は、第 2 プレス装置 200 の幅方向を示し、矢印 A は、第 2 プレス装置 200 の上側を示す。また、矢印 B は、第 2 プレス装置 200 の下側を示し、矢印 A 及び矢印 B（装置上下方向）は、プレス方向を示す。そして、第 2 プレス装置 200 の幅方向 W は、第 1 中間成形品 14 及び第 2 中間成形品 18 の幅方向 W と一致し、第 2 プレス装置 200 の装置上下方向は、第 1 中間成形品 14 及び第 2 中間成形品 18 の上下方向と一致する。

[0082] 「第 2 プレス装置」

第 2 工程 16 で用いる第 2 プレス装置 200 は、第 2 プレス装置 200 の装置上側部分を構成する第 2 ダイ 202 と、第 2 プレス装置 200 の装置下側部分を構成する第 2 パンチ 204 とを備え、第 2 ダイ 202 と第 2 パンチ 204 とは、プレス方向に対向する。

[0083] （第 2 ダイ）

第2ダイ202は、第2中間成形品18の天板18A及び縦壁部18Eの表面側の形状に対応した成形面を有する。第2ダイ202は、移動装置206に連結され、移動装置206は、例えば油圧装置や電動駆動装置等を備える。この移動装置206は、第2ダイ202をプレス方向へ移動して第2パンチ204に対して近接又は離間する。

[0084] 第2ダイ202の幅方向中央部には、下側Bに開放された第2ダイ穴202Aが形成され、第2ダイ穴202Aの第2ダイ穴壁面202B同士の間隔は、第2ダイ穴202Aの幅方向Wの幅W6を示す。第2ダイ穴202Aには、第2ダイパッド208が收容され、第2ダイ穴202Aは、第2ダイパッド208を收容する第2ダイパッド收容部を兼ねる。

[0085] 第2ダイパッド208は、第2パッド加圧装置210によって第2ダイ202に連結され、第2パッド加圧装置210は、例えばガスクッション、油圧装置、ばね、電動駆動装置等を備える。第2パッド加圧装置210は、第2ダイパッド208を第2ダイ202に対してプレス方向である装置上下方向へ相対移動する。第2ダイ202が第2パンチ204に最も接近する下死点において、第2ダイパッド208は、第2ダイ穴202Aの奥まで後退する（図8参照）。

[0086] 第2ダイ202のダイ底は、第2ダイ穴202Aの奥まで後退した第2ダイパッド208の下面で構成され、第2ダイパッド208の下面は、後述する凸部頂面216Aに対向する凸部対向面208Aを構成する。凸部対向面208Aは、装置上下方向であるプレス方向を横切る。凸部対向面208Aは、プレス成形品22の製品形状に基づく形状とし、本実施形態において、凸部対向面208Aの形状は平坦とする。

[0087] 第2ダイ202が第2パンチ204に最も接近した下死点において、凸部対向面208Aと第2ダイ穴壁面202Bとによって、図8に示したように、第2ダイ穴角部202Cが形成される。第2ダイ穴202Aの幅方向W両側には、第2ダイ肩部202Dが形成され、第2ダイ肩部202Dからは、第2ダイ端面202Eが延出する。

[0088] (第2パンチ)

第2ダイ202に対向した第2パンチ204は、第2中間成形品18の天板18A及び縦壁部18Eの裏面側の形状に対応した成形面を有する。

[0089] 第2パンチ204は、プレス方向を横切る第2パンチ頂部204Aを備え、第2パンチ頂部204Aには、第2パンチ頂面204Bより凹んだ第2パンチ凹部204Cが形成されている。第2パンチ凹部204Cには、第2パンチ204の本体部分を構成する第2パンチ本体204Dから分割された分割金型212が收容される。プレス方向における分割金型212と第2パンチ本体204Dに設けられた第2パンチ凹部204Cの底面との間には、スペーサ214が配置されている。

[0090] 分割金型212は、第2パンチ頂面204Bより上側Aに突出する凸部216を構成する。第2パンチ頂面204Bからの凸部216の突出量は、使用する素材金属板（ブランク10）の引張強度や板厚等に基づいて成形されるプレス成形品22の形状をシミュレーションで求め、そのシミュレーション結果により適宜設定する。あるいは、突出量が大きいほど縦壁が相対的に内側へ変位する傾向を踏まえ、実機で突出量をいくつかの条件に変更してプレス成形し、適正な突出量を探してもよい。

[0091] 凸部216の凸部頂面216Aは、装置上下方向であるプレス方向を横切る。この凸部頂面216Aは、プレス成形品22の製品形状に基づく形状とし、本実施形態において、凸部頂面216Aの形状は平坦とする。

[0092] 凸部頂面216Aを形成する分割金型212は、交換可能であるためプレス成形品22の製品形状に応じて変更できる。また、スペーサ214の交換によりパンチ頂面204Bからの凸部216の突出量を変更できる。

このように、第2パンチ204に設けられた凸部216の突出量（プレス方向における位置）をスペーサ214の交換により調整できるが、当然ながらプレス中における凸部216の突出量は一定である。つまり、本実施形態における凸部216は、プレス中にプレス方向に沿って移動可能とする機構（例えばガスクッション、油圧装置、ばね、電動駆動装置等）を有するもので

はない。

[0093] 凸部 216 の幅方向 W における凸部頂面 216 A の幅 W7 は、第 1 プレス装置 100 の第 1 パンチ 104 における第 1 パンチ肩部 104 B 同士の間隔を示す第 1 パンチ頂面 104 A の幅方向 W における幅 W4 以下である。

[0094] 第 2 パンチ頂部 204 A の両側には、第 2 パンチ肩部 204 E がそれぞれ設けられ、各第 2 パンチ肩部 204 E からは、第 2 パンチ壁面 204 F が延出する。第 2 パンチ壁面 204 F は、第 2 ダイ穴壁面 202 B に対応し、第 2 パンチ壁面 204 F は、第 2 中間成形品 18 の縦壁部 18 E の裏面側の形状に対応した成形面を構成する。

[0095] 第 2 パンチ肩部 204 E 同士の間隔を示す第 2 パンチ 204 の肩の幅 W8 は、第 1 プレス装置 100 の第 1 パンチ 104 における第 1 パンチ肩部 104 B 同士の間隔である第 1 パンチ頂面 104 A の幅方向 W における幅 W4 より広い。

[0096] 「第 2 工程」

次に、第 2 プレス装置 200 で第 1 中間成形品 14 をプレスして第 2 中間成形品 18 を成形する第 2 工程 16 について説明する。

[0097] 図 1 に示したように、第 1 プレス装置 100 で成形した第 1 中間成形品 14 を第 2 マニピュレータ 36 で第 2 プレス装置 200 へ搬送し、第 2 ダイパッド 208 が上側 A へ第 2 パンチ 204 と離間された状態で、第 2 パンチ 204 の凸部頂面 216 A に第 1 中間成形品 14 を配置する（図 7 参照）。具体的に説明すると、第 1 中間成形品 14 の板厚方向一方側である裏面側を第 2 パンチ 204 側とし、第 1 中間成形品 14 の曲げ部 14 B 間の天板 14 A を凸部 216 上に配置する。

[0098] ここで、第 1 中間成形品 14 の予曲角度 $\theta 1$ を調整（第 1 工程で行う調整）することで、第 1 中間成形品 14 の天板 14 A を凸部 216 上に配置した状態で、傾斜壁 14 C を平坦に維持したまま第 2 パンチ肩部 204 E で支持することができる。

[0099] また、第 1 中間成形品 14 の天板 14 A の裏面側での幅 W1 と凸部頂面 21

6 Aの幅W 7とを一致させておけば、凸部頂面 2 1 6 Aに配置された第 1 中間成形品 1 4 の幅方向Wへの位置ずれを抑制することができる。

[0100] そして、図 7 に示したように、第 2 パッド加圧装置 2 1 0 で第 2 ダイパッド 2 0 8 を下側 B へ移動し、第 1 中間成形品 1 4 の天板 1 4 A を第 2 ダイパッド 2 0 8 の凸部対向面 2 0 8 A と凸部 2 1 6 の凸部頂面 2 1 6 A とで挟持する。

[0101] この状態において、移動装置 2 0 6 によって第 2 ダイ 2 0 2 を、第 2 ダイパッド 2 0 8 及び第 2 パンチ 2 0 4 に対して下側 B へ相対移動して第 2 パンチ 2 0 4 に接近し、第 2 ダイ 2 0 2 及び第 2 ダイパッド 2 0 8 を、図 8 に示したように、下死点に到達させる。このとき、第 2 ダイ 2 0 2 の下側 B への相対移動に伴って第 2 ダイパッド 2 0 8 とダイ穴 2 0 2 A の奥は接近し、下死点到達時において、第 2 ダイパッド 2 0 8 は第 2 ダイ穴 2 0 2 A の奥に最接近する。

[0102] すると、第 1 中間成形品 1 4 は、第 2 ダイ 2 0 2 の第 2 ダイ肩部 2 0 2 D で傾斜壁 1 4 C が下側 B へ押圧されて曲げられパンチ肩曲げ部 1 8 D が形成される。また、第 1 中間成形品 1 4 の傾斜壁 1 4 C の一部は、第 2 ダイ穴壁面 2 0 2 B と第 2 パンチ壁面 2 0 4 F とでプレスされ縦壁部 1 8 E となる。

[0103] これにより、パンチ肩曲げ部 1 8 D 間の部位が上側 A である表面側に突出するとともに、縦壁部 1 8 E を有した第 2 中間成形品 1 8 が成形される。

[0104] 以上説明した第 2 工程 1 6 では、第 2 ダイパッド 2 0 8 と凸部 2 1 6 とで天板 1 4 A が挟持された第 1 中間成形品 1 4 は、傾斜壁 1 4 C が第 2 パンチ肩部 2 0 4 E に接近している。

[0105] このため、第 2 ダイ 2 0 2 を第 2 パンチ 2 0 4 側へ相対移動して縦壁 1 8 E を形成する際に、第 2 パンチ 2 0 4 の第 2 パンチ肩部 2 0 4 E と凸部 2 1 6 の肩部との間に配置された部分は、板厚方向他方側である表面側へ凸となる湾曲変形が抑制される。すなわち、本実施形態の第 2 工程 1 6 において、従来技術に関する図 1 1 に示されるような長さ L 1 の広い範囲で湾曲する弛み部 1 7 0 2 が形成されることを抑制できる。

[0106] このように、第2中間成形品18では、曲げ部18Bとパンチ肩曲げ部18Dとの間の湾曲変形（弛み部1702の形成）が抑制される。

[0107] [第3プレス装置を用いた第3工程]

第3工程20では、図9及び図10に示すように、第3プレス装置300を用いて第2中間成形品18から最終成形品であるプレス成形品22を成形する。

[0108] なお、図9及び図10において、矢印Wは、第3プレス装置300の幅方向を示し、矢印Aは、第3プレス装置300の上側を示す。また、矢印Bは、第3プレス装置300の下側を示し、矢印A及び矢印Bは、プレス方向を示す。そして、第3プレス装置300の幅方向Wは、第2中間成形品18及びプレス成形品22の幅方向Wと一致し、第3プレス装置300の装置上下方向は、第2中間成形品18及びプレス成形品22の上下方向と一致する。

[0109] 「第3プレス装置」

第3工程20で用いる第3プレス装置300は、第3プレス装置300の装置上側部分を構成する第3ダイ302と、第3プレス装置300の装置下側部分を構成する第3パンチ304とを備え、第3ダイ302と第3パンチ304とは、プレス方向に対向する。

[0110] （第3ダイ）

第3ダイ302は、プレス成形品22の天板22A、稜線部22B、縦壁22C、稜線部22D、フランジ22Eの表面側の形状に対応した成形面を有する。第3ダイ302は、移動装置306に連結され、移動装置306は、例えば油圧装置や電動駆動装置等を備える。この移動装置306は、第3ダイ302をプレス方向である装置上下方向へ移動して第3パンチ304に対して近接又は離間する。

[0111] 第3ダイ302の幅方向中央部には、下側Bに開放された第3ダイ穴302Aが形成されている。第3ダイ穴302Aの第3ダイ穴壁面302B同士の間隔は、第3ダイ穴302Aの幅方向Wの幅W9を示し、この幅W9は、第2プレス装置200の第2ダイ202における第2ダイ穴202Aの幅W6

と等しい。

[0112] 第3ダイ穴302Aの第3ダイ穴底面302Cは、装置上下方向であるプレス方向を横切る。第3ダイ穴底面302Cは、プレス成形品22の製品形状に基づく形状とし、本実施形態において、第3ダイ穴底面302Cの形状は平坦とする。

[0113] 第3ダイ穴底面302Cと第3ダイ穴壁面302Bとの間には、第3ダイ穴角部302Dが設けられ、実施形態において、第3ダイ穴角部302Dは、プレス成形品22の稜線部22Bの表面側の形状に対応した成形面を構成する。

[0114] 第3ダイ穴302Aの両側には、第3ダイ肩部302Eが形成され、第3ダイ肩部302Eからは、第3ダイ端面302Fが延出する。第3ダイ端面302Fは、プレス成形品22のフランジ22Eの表面側の形状に対応した成形面を構成する。

[0115] (第3パンチ)

第3ダイ302に対向した第3パンチ304は、プレス成形品22の天板22A、稜線部22B、縦壁22C、稜線部22D、フランジ22Eの裏面側の形状に対応した成形面を有する。

[0116] 第3パンチ304は、プレス方向を横切る第3パンチ頂面304Aを備え、第3パンチ頂面304Aは、装置上下方向であるプレス方向を横切る。第3パンチ頂面304Aは、プレス成形品22の製品形状に基づく形状とし、本実施形態において、第3パンチ頂面304Aの形状は平坦とする。

[0117] 第3パンチ頂面304Aの両側には、第3パンチ肩部304Bが設けられている。第3パンチ肩部304Bは、第3ダイ穴角部302Dに対応し、プレス成形品22の稜線部22Bの裏面側の形状に対応した成形面を構成する。

[0118] 各第3パンチ肩部304Bからは、第3パンチ壁面304Cが延出する。第3パンチ壁面304Cは、第3ダイ穴壁面302Bに対応し、第3パンチ壁面304Cは、プレス成形品22の縦壁22Cの裏面側の形状に対応した成形面を構成する。

- [0119] 第3パンチ壁面304Cの端部には、第3パンチ角部304Dが形成されている。第3パンチ角部304Dは、第3ダイ肩部302Eに対応し、第3パンチ角部304Dは、プレス成形品22の稜線部22Dの裏面側の形状に対応した成形面を構成する。
- [0120] 第3パンチ角部304Dからは、第3パンチベース面304Eが幅方向Wに延出する。第3パンチベース面304Eは、第3ダイ302の第3ダイ端面302Fに対応し、プレス成形品22のフランジ22Eの裏面側の形状に対応した成形面を構成する。
- [0121] 第3パンチ肩部304B同士の幅方向Wでの間隔W10は、第2プレス装置200の第2パンチ204における第2パンチ肩部204E同士の幅方向Wでの間隔W8と等しい。
- [0122] 「第3工程」
次に、第3プレス装置300で第2中間成形品18をプレスしてプレス成形品22を成形する第3工程20について説明する。
- [0123] 図1に示したように、第2プレス装置200で成形した第2中間成形品18を第3マニピュレータ38で第3プレス装置300へ搬送し、第3パンチ304の第3パンチ頂面304Aに第2中間成形品18を配置する（図9参照）。具体的に説明すると、第2中間成形品18の板厚方向一方側である裏面側を第3パンチ304側とし、第2中間成形品18のパンチ肩曲げ部18D間の部分を第3パンチ頂面304A上に配置する。
- [0124] このとき、第2中間成形品18は、パンチ肩曲げ部18D間の部位が上側Aである表面側に突出しており、天板18Aが第3パンチ頂面304Aから離れた状態でパンチ肩曲げ部18Dが第3パンチ肩部304Bに支持されて位置決めされる。
- [0125] この状態において、移動装置306によって第3ダイ302を、第3パンチ304に対して下側Bへ相対移動して第3パンチ304に接近し、第3ダイ302を、図10に示したように、下死点に到達させる。
- [0126] すると、第2中間成形品18は、上側Aである表面側に突出したパンチ肩曲

げ部 18D 間の部位が第 3 ダイ穴底面 302C と第 3 パンチ頂面 304A とでプレスされ、パンチ肩曲げ部 18D 間の突出部分が潰される。また、第 2 中間成形品 18 は、曲げ部 18B が平坦に曲げ伸ばされ、プレス成形品 22 となる。

[0127] (作用及び効果)

次に、本実施の形態の作用及び効果を、比較例の製造方法と比較しつつ説明する。

[0128] まず、比較例におけるプレス成形品の製造方法について説明する。比較例のプレス成形品の製造方法は、平板状のブランクをプレス加工することで第 1 中間成形品を成形する第 1 工程と、第 1 中間成形品をプレス加工することで第 2 中間成形品を成形する第 2 工程と、第 2 中間成形品をプレス加工することで最終製品であるプレス成形品を成形する第 3 工程とを有する。

[0129] [比較例の第 1 工程]

図 27 及び図 28 は、比較例の第 1 工程を示す模式図である。図 27 は、プレス成形開始前の状態を示し、図 28 は、プレス成形完了時の状態を示す。比較例の第 1 工程では、平板状のブランク 1500 をプレス加工することで第 1 中間成形品 1600 を成形する第 1 プレス装置 1000 が用いられる。第 1 プレス装置 1000 は、プレス方向上側（図中の矢印 A の方向）に配置された第 1 パンチ 1100 と、プレス方向下側（図中の矢印 B の方向）に配置された第 1 ダイ 1200 とを備えている。第 1 プレス装置 1000 の幅方向（図中の矢印 W の方向）において、第 1 パンチ 1100 の中心軸線は、第 1 ダイ 1200 の中心軸線と一致する。

[0130] 第 1 パンチ 1100 は、第 1 プレス装置 1000 の幅方向 W における長さ（つまり、幅）が W100 であるパンチベースプレート 1110 と、パンチベースプレート 1110 の中央部からプレス方向下側に向かって突出するように設けられたパンチ本体 1120 とを有する。パンチ本体 1120 は、パンチベースプレート 1110 の幅 W100 よりも短い幅 W110 を有する。

[0131] パンチ本体 1120 の先端（下端）には、幅方向 W に平行な面であるパンチ

先端面 1 1 2 1 が設けられている。また、パンチ先端面 1 1 2 1 の幅方向両端部には、曲率中心がパンチ本体 1 1 2 0 の内部にあり且つ所定の曲率半径 $R 1 0$ を有する曲面である一对のパンチショルダー面 1 1 2 2 が、パンチ先端面 1 1 2 1 と連続するように設けられている。パンチ先端面 1 1 2 1 の幅 $W 1 1 1$ は、下式 (2) で表される。

$$W 1 1 1 = W 1 1 0 - (2 \times R 1 0) \quad \cdots (2)$$

このように構成された第 1 パンチ 1 1 0 0 は、不図示の駆動装置によってプレス方向に沿って上下に昇降可能である。

[0132] 第 1 ダイ 1 2 0 0 は、パンチベースプレート 1 1 1 0 の幅 $W 1 0 0$ と同じ幅 $W 1 2 0$ を有するダイベースプレート 1 2 1 0 と、ダイベースプレート 1 2 1 0 に対してプレス方向に沿って昇降自在に設けられたダイパッド 1 2 2 0 と、ダイベースプレート 1 2 1 0 の幅方向両端部からプレス方向上側に向かって起立する一对のダイ壁部 1 2 3 0 とを有する。

[0133] ダイパッド 1 2 2 0 は、幅 $W 1 3 0$ を有するパッドプレート 1 2 2 1 と、パッドプレート 1 2 2 1 をダイベースプレート 1 2 1 0 に対して昇降自在に支持するパッド昇降機構 1 2 2 2 とを有する。パッドプレート 1 2 2 1 は、パンチ先端面 1 1 2 1 に対して平行且つ対向するように設けられている。パッドプレート 1 2 2 1 の幅 $W 1 3 0$ は、パンチ先端面 1 1 2 1 の幅 $W 1 1 1$ と同じである。パッド昇降機構 1 2 2 2 は、例えば、ガスクッション、油圧装置、ばね、或いは電動アクチュエータなどである。

[0134] 一对のダイ壁部 1 2 3 0 の先端（上端）には、幅方向 W に平行な面であるダイ先端面 1 2 3 1 が設けられている。また、一对のダイ壁部 1 2 3 0 は、それぞれ、幅方向内側に向かう面として、第 1 内壁面 1 2 3 2 と、ダイショルダー面 1 2 3 3 と、第 2 内壁面 1 2 3 4 と、内壁凹面 1 2 3 5 とを有する。

[0135] 第 1 内壁面 1 2 3 2 は、ダイベースプレート 1 2 1 0 の上面 1 2 1 1 から垂直に起立する平面である。一对の第 1 内壁面 1 2 3 2 の間の幅方向 W における距離は、パッドプレート 1 2 2 1 の幅 $W 1 3 0$ と等しい。また、第 1 内壁面 1 2 3 2 のプレス方向の長さ（高さ）は、パッドプレート 1 2 2 1 の板厚

と等しい。すなわち、ダイベースプレート 1 2 1 0 の上面 1 2 1 1 と、一対の第 1 内壁面 1 2 3 2 とで囲まれた空間（以下、この空間をパッド収容空間と称する）に、パッドプレート 1 2 2 1 を収容可能となっている（図 2 8 参照）。

[0136] ダイショルダー面 1 2 3 3 は、曲率中心がダイ壁部 1 2 3 0 の内部にあり且つ所定の曲率半径 $R 2 0$ を有する曲面であり、ダイ先端面 1 2 3 1 と連続するように設けられている。第 2 内壁面 1 2 3 4 は、ダイショルダー面 1 2 3 3 と連続し且つダイショルダー面 1 2 3 3 からプレス方向下側に向かって延びる平面である。一対の第 2 内壁面 1 2 3 4 の間の幅方向における距離 $W 1 4 0$ は、パンチ本体 1 1 2 0 の幅 $W 1 1 0$ より大きい。具体的には、ブランク 1 5 0 0 の板厚を t とすると、一対の第 2 内壁面 1 2 3 3 の間の距離 $W 1 4 0$ は、下式（3）で表される。

$$W 1 4 0 \geq W 1 1 0 + (2 \times t) \quad \cdots (3)$$

[0137] 内壁凹面 1 2 3 5 は、第 1 内壁面 1 2 3 2 及び第 2 内壁面 1 2 3 4 と連続する曲面、言い換えれば、第 1 内壁面 1 2 3 2 と第 2 内壁面 1 2 3 4 とを結ぶ曲面である。また、内壁凹面 1 2 3 5 は、曲率中心がダイ壁部 1 2 3 0 の外側にあり、且つ所定の曲率半径 $R 3 0$ を有する曲面である。内壁凹面 1 2 3 5 の曲率半径 $R 3 0$ は、下式（4）で表される。

$$R 3 0 \leq R 1 0 + t \quad \cdots (4)$$

なお、第 1 内壁面 1 2 3 2 の上端からダイ先端面 1 2 3 1 までのプレス方向における距離（高さ）は、パンチ本体 1 1 2 0 のプレス方向における長さと同じである。

[0138] このように構成された第 1 ダイ 1 2 0 0 によれば、上記のパッド収容空間にパッドプレート 1 2 2 1 が収容されたとき、一対のダイショルダー面 1 2 3 3 と、一対の第 2 内壁面 1 2 3 4 と、一対の内壁凹面 1 2 3 5 と、パッドプレート 1 2 2 1 とで囲まれた空間（以下、この空間をパンチ収容空間と称する）に、パンチ本体 1 1 2 0 を、ブランク 1 5 0 0（第 1 中間成形品 1 6 0 0）を間に挟んだ状態で収容することが可能である（図 2 8 参照）。

- [0139] 以上、比較例の第1工程で使用される第1プレス装置1000の構成について説明した。続いて、第1プレス装置1000によってブランク1500をプレス加工することで第1中間成形品1600を成形する方法について説明する。
- [0140] 図27に示すように、プレス成形開始前の状態では、パッド昇降機構1222によってパッドプレート1221のプレス方向位置（高さ）は最大高さ位置に保持されている。つまり、この状態では、パッドプレート1221の上面がダイ先端面1231よりも上側に位置する。このように最大高さ位置に保持されたパッドプレート1221の上面に、ブランク1500が載置される。このとき、ブランク1500の幅方向中心は、パッドプレート1221の中心軸線（第1ダイ1200の中心軸線）と一致する。
- なお、図27からわかるように、ブランク1500の幅は、一对の第2内壁面1234の間の距離W140より大きい。
- [0141] ブランク1500がパッドプレート1221の上面に載置された後、第1パンチ1100が第1ダイ1200に向かって下降することにより、図27に示すように、パンチ先端面1121とパッドプレート1221の上面との間に、ブランク1500が挟まれた状態となる。
- [0142] 図27に示す状態から、第1パンチ1100がさらに下降すると、パッドプレート1221が最大高さ位置から押し下げられ、ブランク1500が一对のダイ先端面1231に接触する状態になる。この状態から、第1パンチ1100がさらに下降すると、ブランク1500の幅方向両端部がプレス方向上側に向かうように、パッドプレート1221の幅方向両端面に対応する位置を起点としてブランク1500が折り曲げられ始める。
- [0143] そして、図28に示すように、最終的に第1パンチ1100が下死点まで下降すると、パッドプレート1221がパッド収容空間に収容され、且つパンチ本体1120がブランク1500（第1中間成形品1600）を間に挟んだ状態でパンチ収容空間に収容された状態になる。その結果、図29に示すような形状を有する第1中間成形品1600が得られる。

- [0144] 図29に示すように、第1中間成形品1600は、平板部1601と、一対の曲げ部1602と、一対のフランジ1603とを有する。平板部1601は、パッドプレート1221の幅W130と等しい幅W200を有する。一対の曲げ部1602の一方は、平板部1601の幅方向一端部に連続し且つプレス方向上側に向かって湾曲する部位である。一対の曲げ部1602の他方は、平板部1601の幅方向他端部に連続し且つプレス方向上側に向かって湾曲する部位である。
- [0145] 一対の曲げ部1602は、それぞれ、パンチショルダー面1122の曲率半径R10と等しい内側曲率半径を有し、且つ $R10 + t$ の値と等しい外側曲率半径を有する。また、一対の曲げ部1602の曲げ角度は、それぞれ90度である。
- [0146] 一対のフランジ1603の一方は、一対の曲げ部1602の一方に連続し且つプレス方向上側に向かって幅方向Wに対して垂直に延びる部位である。一対のフランジ1603の他方は、一対の曲げ部1602の他方に連続し且つプレス方向上側に向かって幅方向Wに対して垂直に延びる部位である。
- [0147] 図29からわかるように、比較例の第1工程では、ブランク1500をプレス加工することにより、最終製品（プレス成形品）のフランジに対応するフランジ1603が形成された第1中間成形品1600を得ることを目的としている。ここで、プレス加工の過程で、第1中間成形品1600には附随的に曲げ部1602が形成される。しかしながら、第1中間成形品1600の曲げ部1602は、本実施形態の第1工程12で得られる第1中間成形品14の曲げ部14Bと異なることに留意されたい。
- [0148] すなわち、本実施形態の第1工程12で得られる第1中間成形品14の曲げ部14Bは、「板厚方向一方側へ屈曲する曲げ部」とするとともに、第1中間成形品14の部位のうち、最終製品の天板に対応する部位に設けられた部位である。一方、比較例の第1工程で得られる第1中間成形品1600の曲げ部1602は、「板厚方向一方側へ屈曲する曲げ部」ではあるが、第1中間成形品1600の部位のうち、最終製品のフランジに対応する部位（フラ

ンジ１６０３）と、その他の部位（平板部１６０１）との間に設けられた部位である。

このように、本実施形態の第１工程１２で得られる第１中間成形品１４は、曲げ部１４Ｂを有するのに対して、比較例の第１工程で得られる第１中間成形品１６００は、曲げ部１４Ｂに相当する部位を有していない。

[0149] 〔比較例の第２工程〕

続いて、比較例の第２工程について説明する。図３０及び図３１は、比較例の第２工程を示す模式図である。図３０は、プレス成形開始前の状態を示し、図３１は、プレス成形完了時の状態を示す。比較例の第２工程では、第１中間成形品１６００をプレス加工することで第２中間成形品１７００を成形する第２プレス装置２０００が用いられる。

[0150] この第２プレス装置２０００は、本実施形態の第２プレス装置２００と同じ構成を備えている。すなわち、第２プレス装置２０００は、本実施形態の第２ダイ２０２と同じ構成を有する第２ダイ２０２０と、本実施形態の第２パンチ２０４と同じ構成を有する第２パンチ２０４０とを備えている。従って、第２プレス装置２０００の構成についての詳細な説明は省略する。

[0151] 第１中間成形品１６００が第２パンチ２０４０の分割金型２１２０（凸部２１６０）の上に載置された後、第２ダイ２０２０が第２パンチ２０４０に向かって下降することにより、図３０に示すように、第２ダイ２０２０の第２ダイパッド２０８０と、第２パンチ２０４０の分割金型２１２０との間に、第１中間成形品１６００の平板部１６０１が挟まれた状態となる。また、この状態において、一对の第２ダイ端面２０２０Ｅは、第１中間成形品１６００の平板部１６０１に接触している。

[0152] 図３０に示す状態から、第２ダイ２０２０が下死点に向かって下降する間に、下記の（ｉ）～（ｉｉｉ）の順で、第１中間成形品１６００が加工される。

（ｉ）分割金型２１２０の幅方向両端面に対応する位置を起点として第１中間成形品１６００の平板部１６０１がプレス方向下側へ向かって折り曲げら

れる。

(i i) 折り曲げられた平板部 1 6 0 1 が第 2 パンチ肩部 2 0 4 0 E に接触する。

(i i i) 第 2 パンチ肩部 2 0 4 0 E に接触する位置を起点として平板部 1 6 0 1 がさらに折り曲げられる。

[0153] 上記のように、第 2 ダイ 2 0 2 0 が下死点に向かって下降する間に、第 1 中間成形品 1 6 0 0 の平板部 1 6 0 1 は、2 段階の折り曲げ加工を受けることになる。そして、図 3 1 に示すように、最終的に第 2 ダイ 2 0 2 0 が下死点まで下降すると、最終製品に近い形状を有する第 2 中間成形品 1 7 0 0 が得られる。

[0154] 図 3 2 に示すように、第 2 中間成形品 1 7 0 0 は、天板部 1 7 0 1 と、一对の弛み部 1 7 0 2 と、一对のパンチ肩曲げ部 1 7 0 6 と、一对の縦壁部 1 7 0 3 と、一对の稜線部 1 7 0 4 と、一对のフランジ 1 7 0 5 とを有する。天板部 1 7 0 1、一对の弛み部 1 7 0 2、一对のパンチ肩曲げ部 1 7 0 6、及び一对の縦壁部 1 7 0 3 は、第 1 中間成形品 1 6 0 0 の平板部 1 6 0 1 が 2 段階の折り曲げ加工を受けることにより形成された部位である。稜線部 1 7 0 4 及びフランジ 1 7 0 5 は、第 1 中間成形品 1 6 0 0 の曲げ部 1 6 0 2 及びフランジ 1 6 0 3 に対応する部位である。

[0155] 天板部 1 7 0 1 は、幅方向 W に延びる部位であり、その幅は分割金型 2 1 2 0 の幅とほぼ等しい。一对の弛み部 1 7 0 2 の一方は、天板部 1 7 0 1 の幅方向一端部に連続し且つプレス方向下側に向かって緩やかに湾曲し、一对のパンチ肩曲げ部 1 7 0 6 の一方に連続する部位である。一对の弛み部 1 7 0 2 の他方は、天板部 1 7 0 1 の幅方向他端部に連続し且つプレス方向下側に向かって緩やかに湾曲し、一对のパンチ肩曲げ部 1 7 0 6 の他方に連続する部位である。

[0156] 一对のパンチ肩曲げ部 1 7 0 6 の一方は、一对の第 2 パンチ肩部 2 0 4 0 E の一方によって曲げられる部位であり、その上端是一对の弛み部 1 7 0 2 の一方に連続し、その下端是一对の縦壁部 1 7 0 3 の一方に連続する。一对の

パンチ肩曲げ部 1706 の他方は、一对の第 2 パンチ肩部 2040E の他方によって曲げられる部位であり、その上端是一对の弛み部 1702 の他方に連続し、その下端是一对の縦壁部 1703 の他方に連続する。

[0157] 一对の縦壁部 1703 の一方は、プレス方向下側に向かって幅方向 W に対して垂直に延びる部位であり、その上端是一对のパンチ肩曲げ部 1706 の一方に連続し、その下端是一对の稜線部 1704 の一方に連続する。一对の縦壁部 1703 の他方は、プレス方向下側に向かって幅方向 W に対して垂直に延びる部位であり、その上端是一对のパンチ肩曲げ部 1706 の他方に連続し、その下端是一对の稜線部 1704 の他方に連続する。

[0158] 一对の稜線部 1704 の一方は、一对の縦壁部 1703 の一方に連続し且つ幅方向外側へ向かって湾曲する部位である。一对の稜線部 1704 の他方は、一对の縦壁部 1703 の他方に連続し且つ幅方向外側へ向かって湾曲する部位である。一对の稜線部 1704 は、それぞれ、第 1 中間成形品 1600 の曲げ部 1602 と同じ内側曲率半径及び外側曲率半径を有する。また、一对の稜線部 1704 の曲げ角度は、それぞれ 90 度である。

[0159] 一对のフランジ 1705 の一方は、一对の稜線部 1704 の一方に連続し且つ幅方向外側へ向かって延びる部位である。一对のフランジ 1705 の他方は、一对の稜線部 1704 の他方に連続し且つ幅方向外側（一方のフランジ 1705 の反対側）へ向かって延びる部位である。

[0160] 〔比較例の第 3 工程〕

続いて、比較例の第 3 工程について説明する。図 33 及び図 34 は、比較例の第 3 工程を示す模式図である。図 33 は、プレス成形開始前の状態を示し、図 34 は、プレス成形完了時の状態を示す。比較例の第 3 工程では、第 2 中間成形品 1700 をプレス加工することで最終製品であるプレス成形品 22 を成形する第 3 プレス装置 3000 が用いられる。

[0161] この第 3 プレス装置 3000 は、本実施形態の第 3 プレス装置 300 と同じ構成を備えている。すなわち、第 3 プレス装置 3000 は、本実施形態の第 3 ダイ 302 と同じ構成を有する第 3 ダイ 3020 と、本実施形態の第 3 パ

ンチ３０４と同じ構成を有する第３パンチ３０４０とを備えている。従って、第３プレス装置３０００の構成についての詳細な説明は省略する。

[0162] 図３３に示すように、第２中間成形品１７００が第３パンチ３０４０の上に載置された後、第３ダイ３０２０が第３パンチ３０４０に向かって下降する。図３４に示すように、最終的に第３ダイ３０２０が下死点まで下降すると、第２中間成形品１７００の膨らみ部分（天板部１７０１及び一对の弛み部１７０２で形成された、プレス方向上側に膨らんだ部分）が押し潰されることにより、最終製品であるハット形状のプレス成形品２２が得られる。

[0163] 図１１は、図３１に示す領域ＡＲの拡大図である。

[0164] この比較例の第２工程では、第１中間成形品１６００を第２パンチ２０４０の分割金型２１２０（凸部２１６０）上に配置した状態で、第２ダイ２０２０を第２パンチ２０４０側へ押し込んで第２中間成形品１７００の縦壁部１７０３を成形する。このとき、分割金型２１２０は、第２パンチ２０４０に対して第２ダイ２０２０側へ突出している。このため、第２中間成形品１７００における分割金型２１２０の肩部２１２０Ａから第２パンチ肩部２０４０Ｅまでの部分（つまり、弛み部１７０２）が、第２プレス装置２０００の幅方向外側へ向かうに従って下側Ｂへ斜めに曲げられる。これにより、弛み部１７０２が、第２中間成形品１７００の表面側へ凸となるように湾曲する。

[0165] また、弛み部１７０２に沿った長さＬ１は、幅方向Ｗにおける分割金型２１２０と第２パンチ肩部２０４０Ｅとの間の長さＬ２よりも長い。このため、この状態から第２ダイ２０２０を下死点まで移動させると、第２パンチ肩部２０４０Ｅによって曲げられた部分の一部（ａ部）が下側Ｂへ押し出され、縦壁部１７０３として成形される。また、その後の第３工程において、弛み部１７０２の分割金型２１２０側の部分（ｂ部）が押し潰され、プレス成形品２２の天板２２Ａの一部になる。

[0166] これにより、比較例のプレス成形品２２では、図１２に示すように、上記ａ部が縦壁２２Ｃの基端部を構成すると共に、上記ｂ部が天板２２Ａの幅方向

両側部分を構成する。そして、図 11 に示すように、比較例の第 2 工程では、a 部は第 2 パンチ肩部 2040E によって第 2 中間成形品 1700 の外側へ凸となる弧状に曲げられた後に、図 12 に示すように、比較例の第 3 工程において、a 部は縦壁 22C 側へ押し出されて、プレス成形品 22 の縦壁 22C として曲げ戻される。

[0167] この際、曲げ戻された a 部には、プレス成形品 22 の外側に圧縮応力が生ずると共に、プレス成形品 22 の内側に引張応力が生ずる。このため、離型前におけるプレス成形品 22 の a 部には、プレス成形品 22 の内側へ向かう第 1 のモーメント M1 が生ずる。

[0168] また、弛み部 1702 の b 部は、プレス成形品 22 の外側、すなわち第 2 中間成形品 1700 の表面側へ凸となるように湾曲した後に、曲げ戻されプレス成形品 22 の天板 22A として平板状に成形される。この際、平板状に成形した b 部には、プレス成形品 22 の外側に圧縮応力が生ずると共に、プレス成形品 22 の内側に引張応力が生ずる。このため、離型前におけるプレス成形品 22 の b 部には、プレス成形品 22 の内側へ向かう第 2 のモーメント M2 が生ずる。

[0169] さらに、プレス成形品 22 の a 部と b 部との間に形成された稜線部 22B は、第 2 パンチ肩部 2040E によってプレス成形品 22 の外側へ凸となる弧状に曲げられている。この稜線部 22B には、プレス成形品 22 の外側に引張応力が生ずると共に、プレス成形品 22 の内側に圧縮応力が生ずる。このため、離型前におけるプレス成形品 22 の稜線部 22B には、プレス成形品 22 の外側へ向かう第 3 のモーメント M3 が生ずる。

[0170] 一方、本実施形態では、最初の第 1 工程 12 において、板厚方向一方側へ屈曲する曲げ部 14B (図 26 参照) を有する第 1 中間成形品 14 を形成しておくことにより、続く第 2 工程 16 において第 1 中間成形品 14 を第 2 中間成形品 18 にプレス加工したときに、同じく板厚方向一方側へ屈曲する曲げ部 18B とパンチ肩曲げ部 18D との間に、湾曲変形が抑制された傾斜壁 18C を形成することができる。言い換えれば、本実施形態の第 2 中間成形品

18では、曲げ部18Bとパンチ肩曲げ部18Dとの間に、比較例の第2中間成形品1700に形成された弛み部1702に相当するような湾曲した部位は形成されない。このため、最後の第3工程20において、第2中間成形品18をプレス加工してプレス成形品22を得たとき、最終製品であるプレス成形品22において前述した第2のモーメントM2の発生が抑制され、その結果、プレス成形品22の縦壁22Cの寸法精度の管理が容易となる。

[0171] 具体的に説明すると、図13に示すように、第1中間成形品14の幅方向中間部には、板厚方向一方側へ屈曲する曲げ部14Bが形成されており、上記弛み部1702に対応する第1中間成形品14の傾斜壁14Cが第2プレス装置200の第2パンチ肩部204E側へ予め曲げられている。これにより、上記比較例（図11参照）と比べて、第1中間成形品14の傾斜壁14Cが第2パンチ肩部204Eに接近する。また、図13に示すように、曲げ部14B及び傾斜壁14Cを含む長さL1において、曲げ部14Bの部分の長さは非常に小さい。

[0172] このため、第2ダイ202を第2パンチ204側へ押し込んで、第2中間成形品18の縦壁部18Eを形成する際には、傾斜壁14Cの弛み部1702に対応する部分が傾斜壁14Cの表面側へ凸に湾曲変形することが抑制される。

[0173] これにより、この第2中間成形品18を用いて成形されるプレス成形品22では、上述したb部において、第2のモーメントM2の発生が抑制され、第2のモーメントがプレス成形品22の縦壁22Cに与える影響を抑えることができる。

[0174] このため、第2パンチ204からの凸部216の突出量Hの変化に対して過敏に現れる縦壁22Cの幅方向の開き量（位置）の変化を小さくすることができ、凸部216の突出量Hの許容範囲を広げることができる。

[0175] 換言すると、第2のモーメントM2を抑制することで、プレス成形品22のモーメントを、主として縦壁22Cの基端部にて内側へ向かう第1のモーメントM1と、稜線部22Bにて外側へ向かう第3のモーメントM3とに制限

することができる。

[0176] このため、主として第1のモーメントM1のみで第3のモーメントM3を相殺し、幅方向Wにおける縦壁22Cの開き量（位置）を調整できるので、プレス成形品22の縦壁22Cの寸法精度の管理が容易となる。

[0177] したがって、第2パンチ204から突出した凸部216の突出量Hについて、プレス成形品22の寸法精度を維持するための許容範囲を広げることができる。

[0178] また、凸部216の突出量Hの許容範囲が広がるため、素材金属の強度に合わせた突出量Hの調整が容易となる。

[0179] また、第2プレス装置200で第1中間成形品14から第2中間成形品18を成形して曲げ部18Bとパンチ肩曲げ部18Dとの間に傾斜壁18C（余線部）を形成した後、第3プレス装置300を用いて第2中間成形品18からプレス成形品22を成形して傾斜壁18C（余線部）を押し潰す。このため、第2プレス装置200で傾斜壁18C（余線部）を押し潰す必要がないため、第2プレス装置200において、第2パンチ204のパンチ側パッドを廃止することができる。また、第3プレス装置300では第2中間成形品18の傾斜壁18C（余線部）を押し潰すだけで良いため、第3プレス装置300においても第3パンチ304のパンチ側パッドは必要ない。

[0180] よって、第2プレス装置200と第3プレス装置300を一つのプレス装置とし、第2プレス装置200の第2パンチ204にパンチ側パッドを設ける場合と比較して、第2プレス装置200及び第3プレス装置300の簡素化を図ることができ、簡素化されたプレス装置の組み合わせで、プレスライン24を構成することができる。

[0181] また、第2パンチ204の凸部216は、第2パンチ本体204Dから分割された分割金型212で構成されている。このため、凸部頂面216Aの形状が異なる分割金型212に変更することで、製品形状の異なるプレス成形品22を成形することができる。

[0182] そして、プレス方向における分割金型212と第2パンチ本体204Dとの

間には、スペーサ 214 が配置されている。このため、異なる高さのスペーサ 214 に変更することで、第 2 パンチ頂面 204 B からの凸部 216 の突出量を変更することができる。

[0183] (比較試験)

図 1 4 及び図 1 5 を用いて比較試験について説明する。

[0184] この比較試験では、図 1 4 に示した形状のプレス成形品 22 を、比較例及び第一実施形態の製造方法によって成形したときの実験結果を比較するものである。図 1 5 に示したグラフには、成形過程で天板 22 A に付与される膨らみ量と、プレス成形品 22 の縦壁片側の口開き量との関係が示されている。口開きとは、プレス成形品 22 の正規形状に対して縦壁 22 C が内側又は外側へ倒れ込むことをいう。

[0185] 初めに、図 1 4 を用いて成形するプレス成形品 22 について説明する。このプレス成形品 22 は、第一実施形態で示したプレス成形品 22 と比較して、天板 22 A の形状と、天板 22 A から下側 B へ延出した縦壁 22 C の高さとは異なる。

[0186] 成形するプレス成形品 22 の引張強度は、1180 MPa であり、板厚は、1.4 mm である。天板 22 A の一部には段部 22 G が形成され、段部 22 G を境とした一方側の第 1 天板部 22 AL と、他方側の第 2 天板部 22 AR とに段差が設けられている。

[0187] 第 1 天板部 22 AL の上側 A の表面から第 1 フランジ 22 EL の上側 A の表面までの寸法 S1 は、50 mm であり、第 2 天板部 22 AR の上側 A の表面からフランジ 22 ER の上側 A の表面までの寸法 S2 は、75 mm である。第 1 縦壁 22 CL の下側 B の端部と第 2 縦壁 22 CR の下側 B の端部との離間距離 S3 は、140 mm である。

[0188] この比較試験では、成形後に金型から取り出された（離型された）プレス成形品 22 において、縦壁 22 CR と湾曲した稜線部 22 D との境である R 止まりにおいて、正規形状のプレス成形品 22 と比較した場合の幅方向 W への変位を示す口開き量を測定する。この測定は、天板 22 A との角度変化によ

る口開き量への影響が大きい高さの高い縦壁 22CRで行う。

- [0189] 第一実施形態の製造方法では、第2プレス装置200のパンチ頂面204Bからの凸部216の突出量Hを、第1設定値、及び第1設定値より大きい第2設定値として第1中間成形品14から第2中間成形品18を成形する。そして、この第2中間成形品18を用いてプレス成形品22を成形し、各突出量Hでの口開き量を測定して記録する。なお、天板22Aに付与する膨らみ量は、凸部216の突出量Hによって定まる。
- [0190] また、比較例の製造方法では、第2プレス装置2000の第2パンチ頂面2040Bからの凸部2160の突出量H（図11参照）を、第1設定値と、第1設定値及び第2設定値間の第3設定値として第1中間成形品1600から第2中間成形品1700を成形する。そして、この第2中間成形品1700を用いてプレス成形品22を成形し、各突出量Hでの口開き量を測定して記録する。なお、天板22Aに付与する膨らみ量は、第2パンチ2040の凸部2160の突出量Hによって定まる。
- [0191] 次に、図15に示したグラフについて説明する。このグラフにおいて、横軸は、天板22Aに付与する膨らみ量、すなわち突出量Hを示す。また、縦軸は、プレス成形品22の一方の縦壁22CRにおける先端部の正規形状に対する幅方向の位置のずれ量（変位）を口開き量として示す。
- [0192] なお、縦軸のプラス側は、正規形状（位置）に対して離型後の縦壁22CRが幅方向外側に位置していること示し、縦軸のマイナス側は、正規形状（位置）に対して離型後の縦壁22CRが幅方向内側に位置していること示す。
- [0193] さらに、このグラフにおいて、ドットで示す領域は、縦壁22CRの正規形状に対する公差内の領域を示す。
- [0194] 図15に示したように、比較例50の製造方法で成形したプレス成形品22では、天板22Aに付与する膨らみ量と縦壁片側の口開き量との関係を示すグラフの傾きが比較的大きくなる。そして、比較例において、正規形状の公差内に縦壁22CRを成形するためには、突出量Hを第1範囲内に設定する必要があり、製造上、許容できる突出量Hの範囲が第1範囲となる。すなわ

ち、比較例では、第2プレス装置2000において、許容できる突出量Hの第1範囲内に、第2パンチ頂面2040Bに対する凸部2160の位置を調節して、プレス成形品22を製造する必要がある。

[0195] これに対して、第一実施形態52では、天板22Aに付与する膨らみ量と縦壁片側の口開き量との関係を示すグラフの傾きが比較例50に比べて小さくなる。

[0196] そして、第一実施形態52では、正規形状の公差内に縦壁22CRを成形するための突出量Hが、第1範囲より広い第2範囲となり、製造上、許容できる突出量Hの範囲が第2範囲に拡大する。

[0197] したがって、第一実施形態のプレス成形品の製造方法によれば、パンチ側パッドを備えることなく簡素化されたプレス装置の組み合わせで、幅方向における正規形状の公差内に成形後の縦壁22CRを収めるための、パンチ頂面2040Bからの凸部2160の突出量Hの許容範囲（上限値と下限値との差）を拡大することができる。さらに、第2プレス装置2000において、凸部2160の調節範囲を拡大できるため、プレス成形品22に対する生産性向上に寄与することができる。

[0198] <第二実施形態>

図16及び図17は、本発明の第二実施形態を示す図であり、第一実施形態と同一又は同等部分については、同符号を付して説明を割愛し、異なる部分について説明する。本第二実施形態は、第一実施形態と比較して、第3工程20で使用する第3プレス装置300が異なり、第3プレス装置300についてのみ説明する。

[0199] すなわち、第3プレス装置300の第3ダイ302は、図16に示すように、第3ダイパッド310を備え、第3ダイ302の第3ダイ底302Gは、図17に示すように、第3ダイパッド310を含んで構成される。

[0200] 第3ダイパッド310は、図16に示したように、第3パッド加圧装置312によって第3ダイ302に連結され、第3パッド加圧装置312は、例えばガスクッション、油圧装置、ばね、電動駆動装置等を備える。第3パッ

ド加圧装置 312 は、第 3 ダイパッド 310 を第 3 ダイ 302 に対してプレス方向である装置上下方向へ相対移動する。第 3 ダイ 302 が第 3 パンチ 304 に最も接近する下死点において、第 3 ダイパッド 310 は、図 17 に示すように、第 3 ダイ 302 の第 3 パッド収容部 302H に収容される。

[0201] 本第二実施形態においても、第一実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

[0202] <第三実施形態>

図 18 及び図 19 は、本発明の第三実施形態を示す図であり、第一実施形態と同一又は同等部分については、同符号を付して説明を割愛し、異なる部分についてのみ説明する。本第三実施形態は、第一実施形態と比較して、第 3 工程 20 で使用する第 3 プレス装置 300 が異なり、第 3 プレス装置 300 についてのみ説明する。

[0203] 第 3 プレス装置 300 における第 3 パンチ 304 の第 3 パンチ頂部を構成する第 3 パンチ頂面 304A には、図 18 に示すように、第 3 パンチ肩部 304B から第 3 パンチ 304 の幅方向中央側へ向かうに従い凹むパンチ側傾斜面 304G が形成されている。

[0204] このパンチ側傾斜面 304G は、一对の第 3 パンチ肩部 304B 側のそれぞれに形成されている。このパンチ側傾斜面 304G は、両方の第 3 パンチ肩部 304B 側に設けたが、一方の第 3 パンチ肩部 304B 側のみにパンチ側傾斜面 304G を設けてもよい。

[0205] 両パンチ側傾斜面 304G における第 3 パンチ 304 の幅方向中央側の端部の間隔 W12 は、第 1 プレス装置 100 の第 1 パンチ 104 における第 1 パンチ肩部 104B 同士の間隔を示す第 1 パンチ頂面 104A の幅 W4 と等しい。更に、第 1 パンチの幅方向中央から第 1 パンチ肩部 104B の距離と、第 3 パンチ 304 の幅方向中央からパンチ側傾斜面 304G の幅方向中央部側の端部の距離は等しい。これにより、幅方向で、パンチ側傾斜面 304G の幅方向中央部側の端部の位置と、曲げ部 18B の位置とが揃うことになる。

[0206] この第3パンチ頂部304Fに対向する第3ダイ302の第3ダイ底302Gには、パンチ側傾斜面304Gに対応するとともにパンチ側傾斜面304Gに平行したダイ側傾斜面302Iが形成されている。

[0207] 本第三実施形態においても、第一実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

[0208] また、第3ダイ302が第3パンチ304に最も接近する下死点において、第2中間成形品18の傾斜壁18Cを曲げ戻すことができる。これにより、曲げ部18Bが形成された第2中間成形品18が高強度鋼板で形成された場合であっても、プレス成形品22の天板22Aを平坦状とすることができる。

[0209] 更に、第3工程20において、第2中間成形品18の曲げ部18Bを、各パンチ側傾斜面304Gによって天板18Aの裏面側へ曲げ戻し、曲げ部18Bの曲げ癖を取り除くことができる。

[0210] これにより、天板22Aが平坦なプレス成形品22を成形する際には、第2中間成形品18を用いて成形されたプレス成形品22の天板22Aを効果的に平坦化することができる。

[0211] <第四実施形態>

図20及び図21は、本発明の第四実施形態を示す図であり、第一実施形態及び第三実施形態と同一又は同等部分については、同符号を付して説明を割愛し、異なる部分についてのみ説明する。本第四実施形態は、第三実施形態と比較して、第3工程20で使用する第3プレス装置300が異なり、第3プレス装置300についてのみ説明する。

[0212] 第3プレス装置300の第3ダイ302は、図20に示すように、第3ダイパッド310を備え、第3ダイ302のダイ底302Gは、図21に示すように、第3ダイパッド310を含んで構成される。

[0213] 第3ダイパッド310の幅W13と、各パンチ側傾斜面304Gの端部の間隔W12と、第1プレス装置100の第1パンチ104における第1パンチ肩部104B同士の間隔を示す第1パンチ頂面104Aの幅W4と等しい。

更に、第3ダイパッド310の端部の位置と、パンチ側傾斜面304Gの幅方向中央部側の端部の位置と、曲げ部18Bの位置とが幅方向に揃っている。

[0214] 本第四実施形態においても、第一実施形態及び第三実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

[0215] <第五実施形態>

図22及び図23は、本発明の第五実施形態を示す図であり、前述した他の実施形態と同一又は同等部分については、同符号を付して説明を割愛し、異なる部分についてのみ説明する。本第五実施形態は、他の実施形態と比較して、第3工程20で使用する第3プレス装置300が異なり、第3プレス装置300についてのみ説明する。

[0216] すなわち、第3プレス装置300の第3ダイ302は、図22に示すように、第3ダイパッド310を備え、第3ダイ302の第3ダイ底302Gは、図23に示すように、第3ダイパッド310を含んで構成される。

[0217] 第3パンチ頂部304Fに対向するとともに、第3ダイ底302Gを構成する第3ダイパッド310の第3ダイパッド下面310Aには、ダイ側傾斜面としてのダイパッド側傾斜面310Bが形成されている。ダイパッド側傾斜面310Bは、パンチ側傾斜面304Gに対応し、パンチ側傾斜面304Gに平行する。

[0218] 一对のダイパッド側傾斜面310B端部の第3ダイパッド310の幅方向中央側の間隔W14と、一对のパンチ側傾斜面304Gにおける第3パンチ304の幅方向中央側の端部の間隔W12とは、等しい。また、一对のダイパッド側傾斜面310B端部の第3ダイパッド310の幅方向中央側の間隔W14と、第1プレス装置100の第1パンチ104における第1パンチ肩部104B同士の間隔を示す第1パンチ頂面104Aの幅W4とは、等しい。更に、第3ダイパッド下面310Aの端部の位置と、パンチ側傾斜面304Gの幅方向中央部側の端部の位置と、曲げ部18Bの位置とが幅方向に揃っている。

[0219] 本第五実施形態においても、前述した他の実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

[0220] <第六実施形態>

図24及び図25は、本発明の第六実施形態を示す図であり、前述した第五実施形態と同一又は同等部分については、同符号を付して説明を割愛し、異なる部分についてのみ説明する。本第六実施形態は、第五実施形態と比較して、第3工程20で使用する第3プレス装置300が異なり、第3プレス装置300についてのみ説明する。

[0221] すなわち、第3パンチ頂部304Fに対向する第3ダイ302の第3ダイ底302Gには、図25に示すように、パンチ側傾斜面304Gに対応するとともにパンチ側傾斜面304Gに平行したダイ側傾斜面302Iが形成されている。

[0222] ダイ側傾斜面302Iは、第3ダイ302に形成された第1ダイ側傾斜面302I1と、第3ダイパッド310の第3ダイパッド下面310Aに形成された第2ダイ側傾斜面302I2とで構成されている。

[0223] これにより、第3ダイ302が第3パンチ304に最も接近する下死点において、第1ダイ側傾斜面302I1及び第2ダイ側傾斜面302I2で構成されたダイ側傾斜面302Iがパンチ側傾斜面304Gに対向する。第六実施形態においても第3ダイパッド下面310Aの端部の位置と、パンチ側傾斜面304Gの幅方向中央部側の端部の位置と、曲げ部18Bの位置とが幅方向に揃っている。

[0224] 本第六実施形態においても、前述した他の実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

産業上の利用可能性

[0225] 本発明の上記態様によれば、パンチから突出した凸部の突出量の許容範囲を広げることができるため、産業上の利用可能性が高いものである。

符号の説明

[0226] 10 ブランク

- 1 2 第1工程
- 1 4 第1中間成形品
 - 1 4 A 天板
 - 1 4 B 曲げ部
 - 1 4 C 傾斜壁
- 1 6 第2工程
- 1 8 第2中間成形品
- 2 0 第3工程
- 2 2 プレス成形品
 - 2 2 A 天板
 - 2 2 B 稜線部
 - 2 2 C 縦壁
- 2 4 プレスライン
- 1 0 0 第1プレス装置
 - 1 0 2 第1ダイ
 - 1 0 4 第1パンチ
 - 1 0 4 A 第1パンチ頂面
 - 1 0 4 B 第1パンチ肩部
 - 1 0 4 C 第1パンチ傾斜面
- 2 0 0 第2プレス装置
 - 2 0 2 第2ダイ
 - 2 0 2 A 第2ダイ穴
 - 2 0 2 B 第2ダイ穴壁面
 - 2 0 4 第2パンチ
 - 2 0 4 A 第2パンチ頂部
 - 2 0 4 D 第2パンチ本体
 - 2 0 4 E 第2パンチ肩部
- 2 0 8 第2ダイパッド

208A 凸部対向面
212 分割金型
214 スペーサ
216 凸部
216A 凸部頂面
300 第3プレス装置
302 第3ダイ
302A 第3ダイ穴
302B 第3ダイ穴壁面
304 第3パンチ
304A 第3パンチ頂面
304B 第3パンチ肩部

請求の範囲

[請求項1]

第1ダイ、及び前記第1ダイに対向して配置され且つ一對の第1パンチ肩部を備える第1パンチを含んで構成される第1プレス装置と、

ダイパッドを備える第2ダイ、及び前記第2ダイに対向して配置され且つ前記第1パンチ肩部同士の間隔以下の幅の凸部が頂部にあり前記第1パンチ肩部同士の間隔より広い間隔の一對の第2パンチ肩部を備える第2パンチを含んで構成される第2プレス装置と、

ダイ穴の幅が前記第2ダイのダイ穴の幅と等しい第3ダイ、及び前記第2パンチ肩部同士の間隔と等しい間隔の一對の第3パンチ肩部を備える第3パンチを含んで構成される第3プレス装置と、によって、

天板と、前記天板の幅方向両側に位置する一對の稜線部と、前記稜線部から前記天板の板厚方向一方側へ延出する一對の縦壁と、を有するプレス成形品を製造する方法であって、

前記第1プレス装置でブランクをプレスし、板厚方向一方側へ屈曲する一對の曲げ部を有すると共に、前記曲げ部の間隔が前記天板の幅よりも狭く且つ前記凸部の頂部の幅以上である第1中間成形品を成形する第1工程と；

前記第1中間成形品の前記板厚方向一方側を前記第2プレス装置の前記凸部側にして前記曲げ部の間の部分を前記第2ダイから前記第2パンチ側へ突出した前記ダイパッドと前記凸部とで挟持した状態で、前記第2ダイを前記ダイパッド及び前記第2パンチに対して前記第2パンチ側へ相対移動し、前記第2ダイ及び前記第2パンチで前記縦壁が形成された第2中間成形品を成形する第2工程と；

前記第3プレス装置の前記第3ダイと前記第3パンチとで前記第2中間成形品をプレスして一對の前記曲げ部が曲げ伸ばされた前記プレス成形品を成形する第3工程と；

を備えることを特徴とするプレス成形品の製造方法。

[請求項2]

前記第3パンチの頂部には、前記第3パンチ肩部から前記第3パン

チの幅方向中央側へ向かうに従い凹むパンチ側傾斜面が形成されており；

前記第3パンチの頂部に対向する前記第3ダイのダイ底には、前記パンチ側傾斜面に対応したダイ側傾斜面が形成されている；
ことを特徴とする請求項1に記載のプレス成形品の製造方法。

[請求項3] 前記第3パンチの頂部には、前記第3パンチ肩部から前記第3パンチの幅方向中央側へ向かうに従い凹むパンチ側傾斜面が形成されており；

前記第3ダイのダイ底はダイパッドを含んで構成されており、前記第3パンチの頂部に対向する前記第3ダイのダイパッドの対向面には、前記パンチ側傾斜面に対応したダイパッド側傾斜面が形成されている；
ことを特徴とする請求項1に記載のプレス成形品の製造方法。

[請求項4] 2つの前記パンチ側傾斜面の前記第3パンチの幅方向中央側の端部の間隔と前記第2中間成形品の一对の前記曲げ部の間隔とが等しいことを特徴とする請求項2又は請求項3に記載のプレス成形品の製造方法。

[請求項5] 第1ダイと、及び前記第1ダイにプレス方向に対向して配置され且つ一对の第1パンチ肩部を備える第1パンチを含んで構成される第1プレス装置と；

プレス方向を横切る頂部、前記頂部に配置され且つ前記第1パンチ肩部同士の間隔以下の幅の凸部、前記頂部の両側に設けられる一对の第2パンチ肩部、及び各第2パンチ肩部より延出するパンチ壁面を備える第2パンチ、前記パンチ壁面に対応するダイ穴壁面を有するダイ穴を備える第2ダイ、及び前記凸部に対向する凸部対向面を有し、前記ダイ穴に配置されプレス方向へ移動可能なダイパッドを備える第2プレス装置と；

ダイ穴の幅が前記第2ダイのダイ穴の幅と等しい第3ダイ、及び前

記第2パンチ肩部同士の間隔と等しい間隔の一对の第3パンチ肩部を備える第3パンチを含んで構成される第3プレス装置と；

を備えることを特徴とするプレスライン。

[請求項6] 前記第3パンチの頂部には、前記第3パンチ肩部から前記第3パンチの幅方向中央側へ向かうに従い凹むパンチ側傾斜面が形成されており；

前記第3パンチの頂部に対向する前記第3ダイのダイ底には、前記パンチ側傾斜面に対応したダイ側傾斜面が形成されている；
ことを特徴とする請求項5に記載のプレスライン。

[請求項7] 前記第3パンチの頂部には、前記第3パンチ肩部から前記第3パンチの幅方向中央側へ向かうに従い凹むパンチ側傾斜面が形成されており；

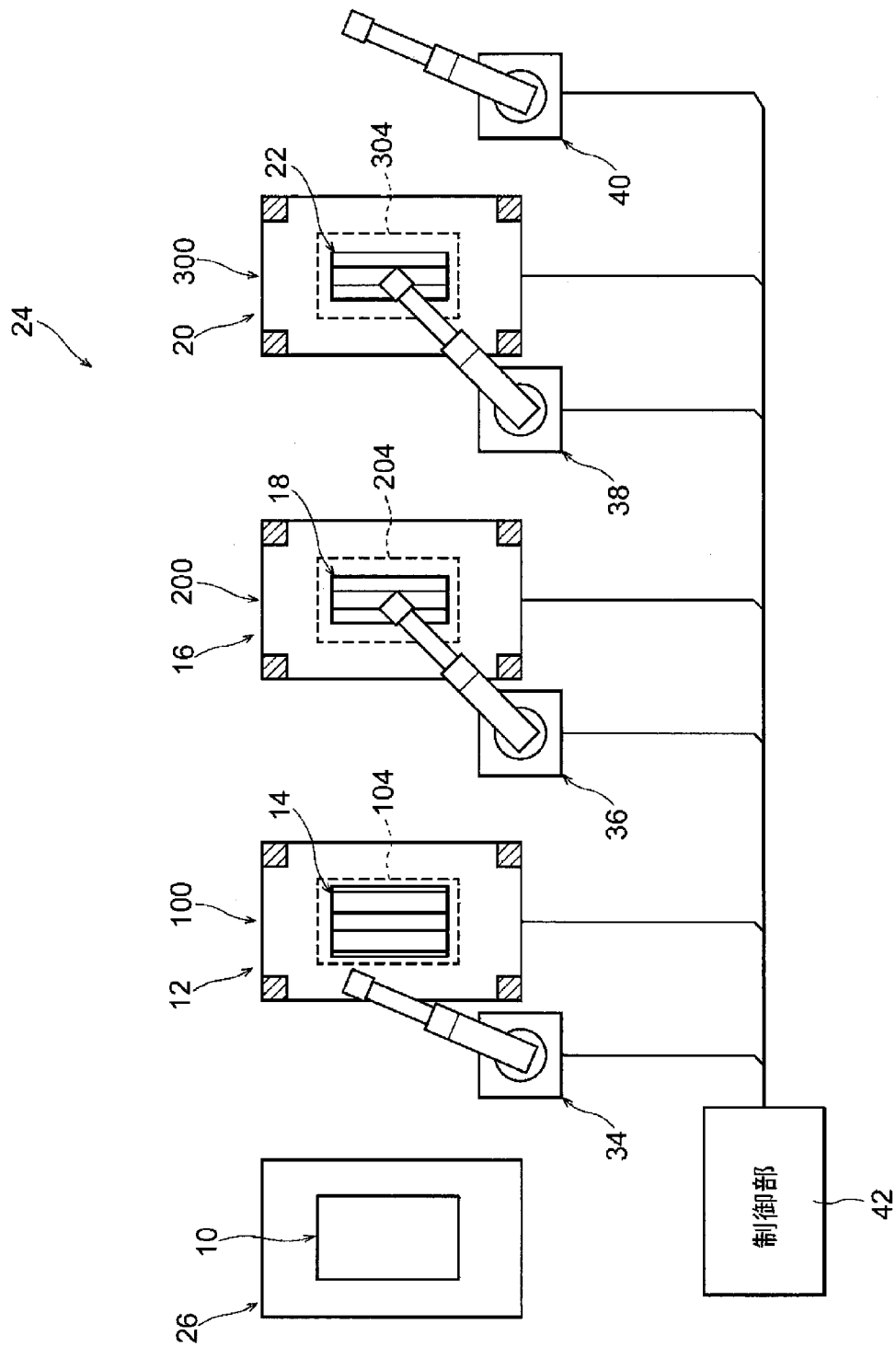
前記第3ダイのダイ底はダイパッドを含んで構成されており、前記第3パンチの頂部に対向する前記第3ダイのダイパッドの対向面には、前記パンチ側傾斜面に対応したダイパッド側傾斜面が形成されている；
ことを特徴とする請求項5に記載のプレスライン。

[請求項8] 2つの前記パンチ側傾斜面における前記第3パンチの幅方向中央側の端部の間隔と前記第1パンチの前記第1パンチ肩部同士の間隔とが等しいことを特徴とする請求項6又は請求項7に記載のプレスライン。

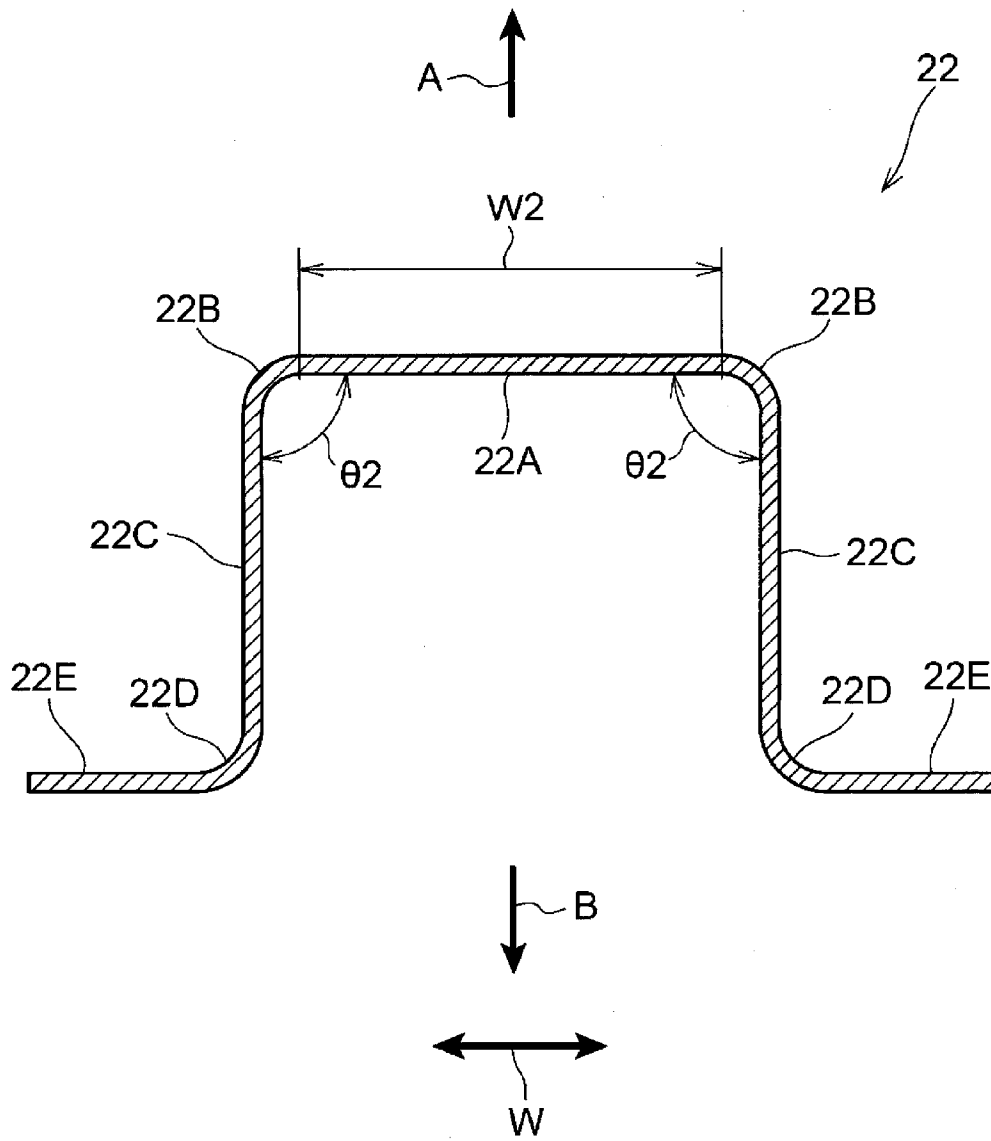
[請求項9] 前記第2パンチは、前記凸部を構成する分割金型と、前記凸部以外を構成する第2パンチ本体とを備えることを特徴とする請求項5から請求項8のいずれか1項に記載のプレスライン。

[請求項10] プレス方向における前記分割金型と前記第2パンチ本体との間にスペーサを備えることを特徴とする請求項9に記載のプレスライン。

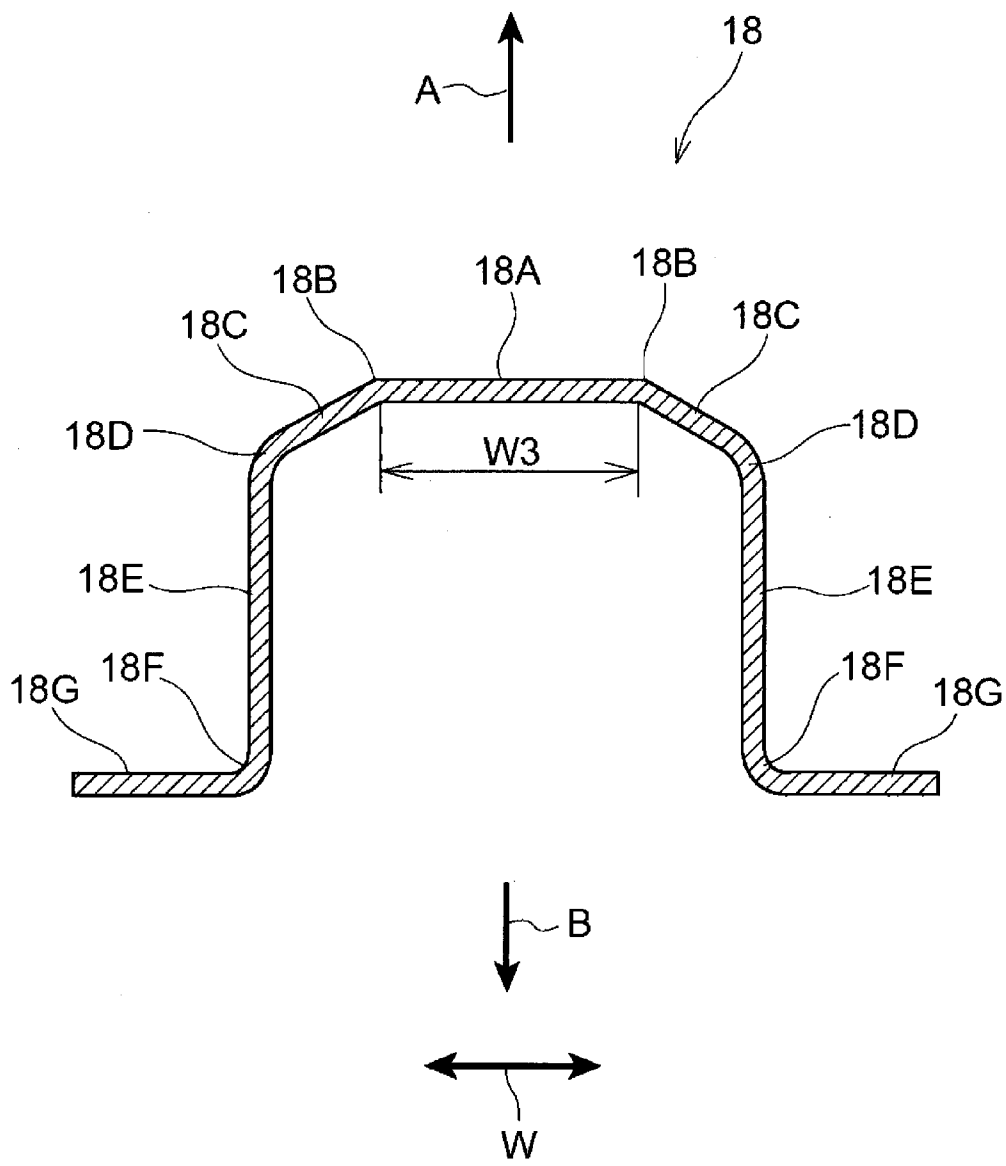
[図1]



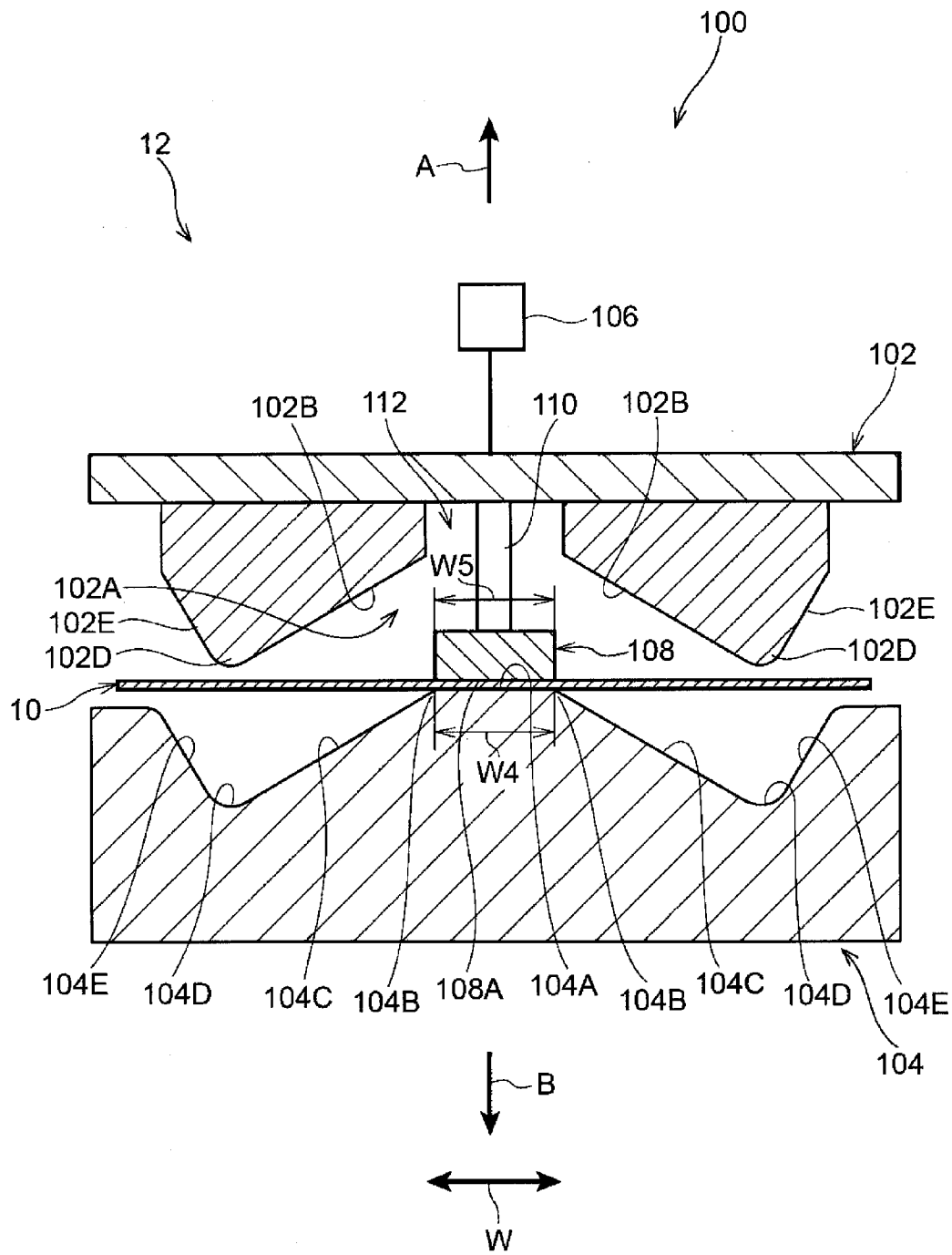
[図2]



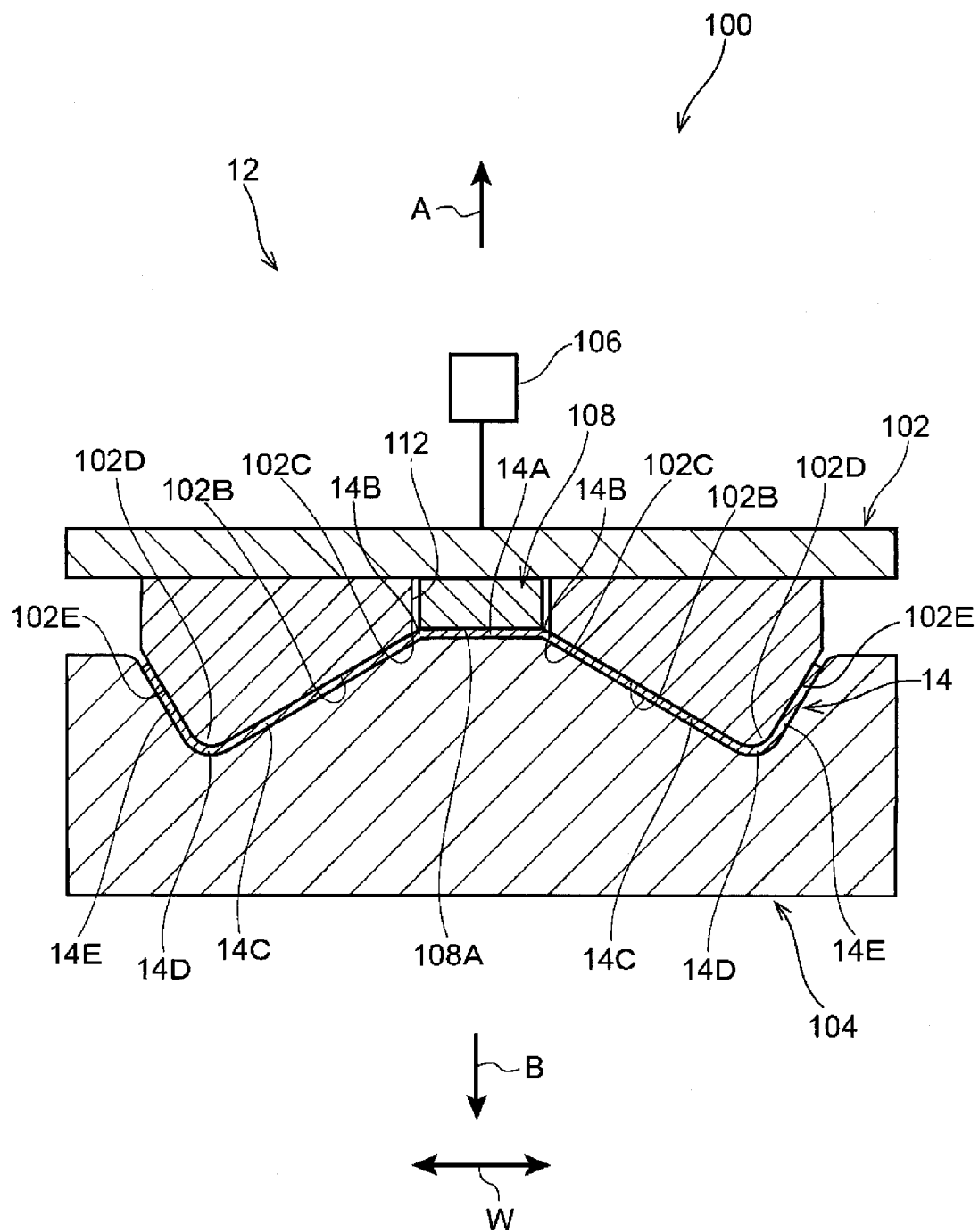
[図4]



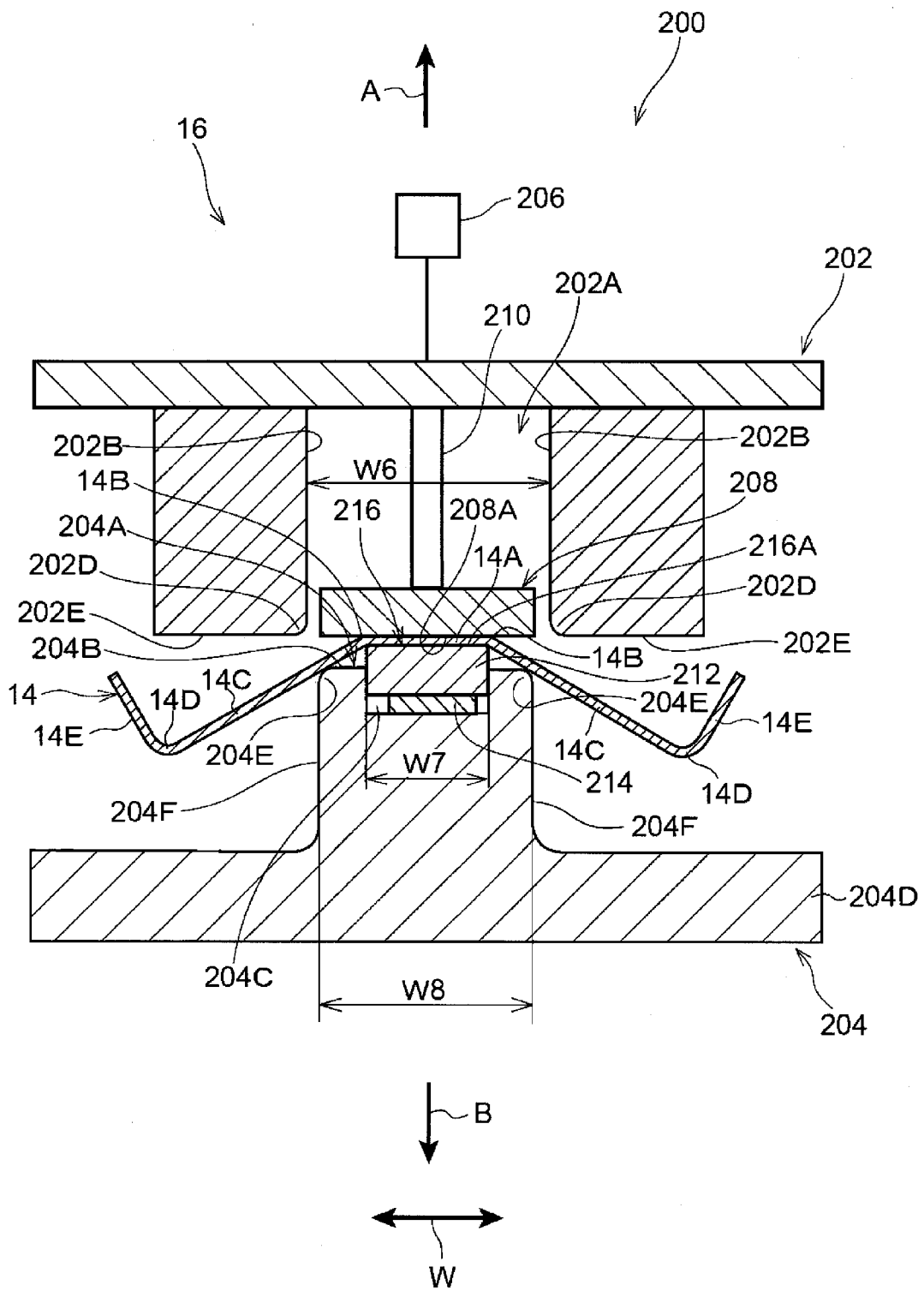
[図5]



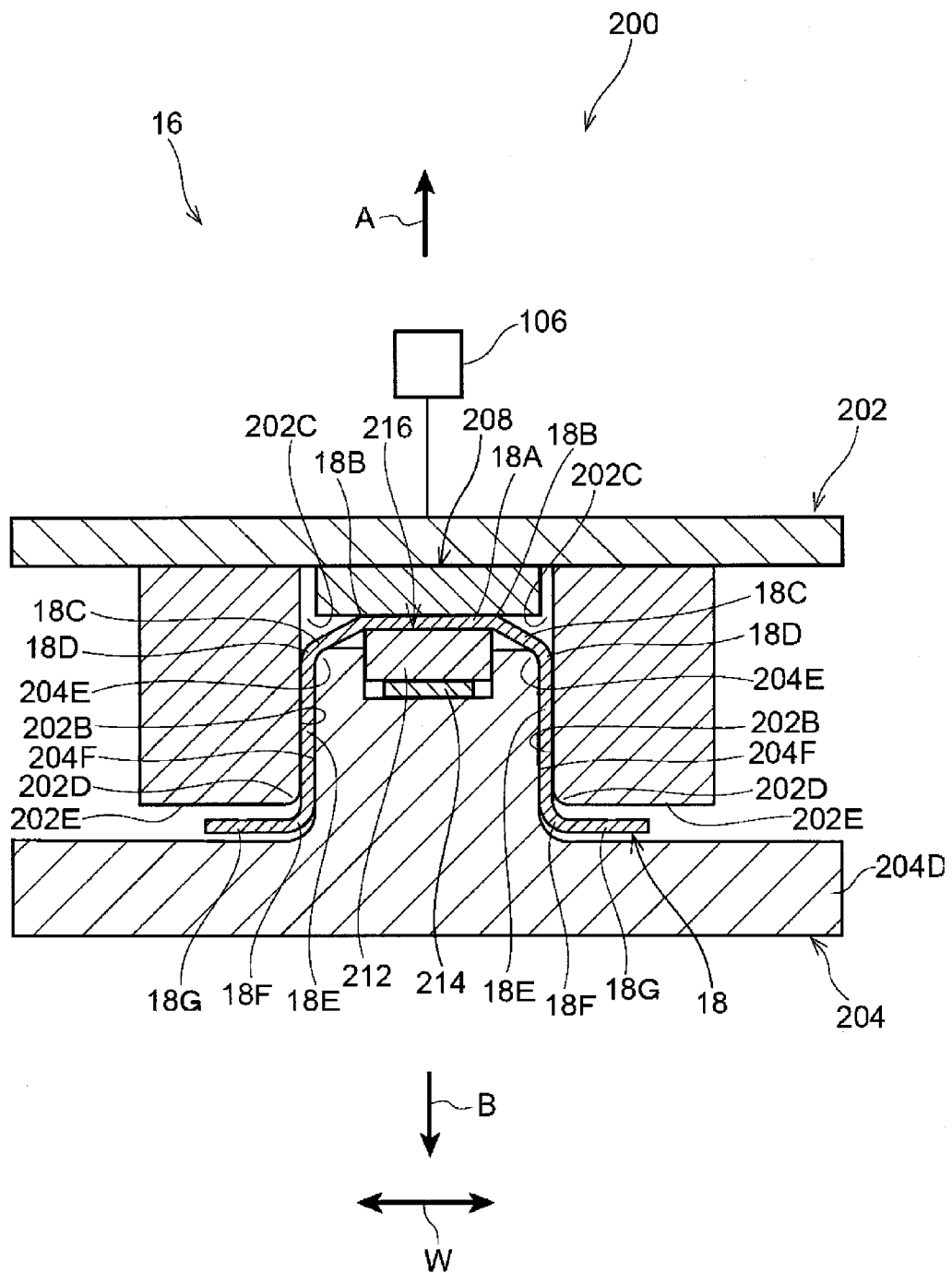
[図6]



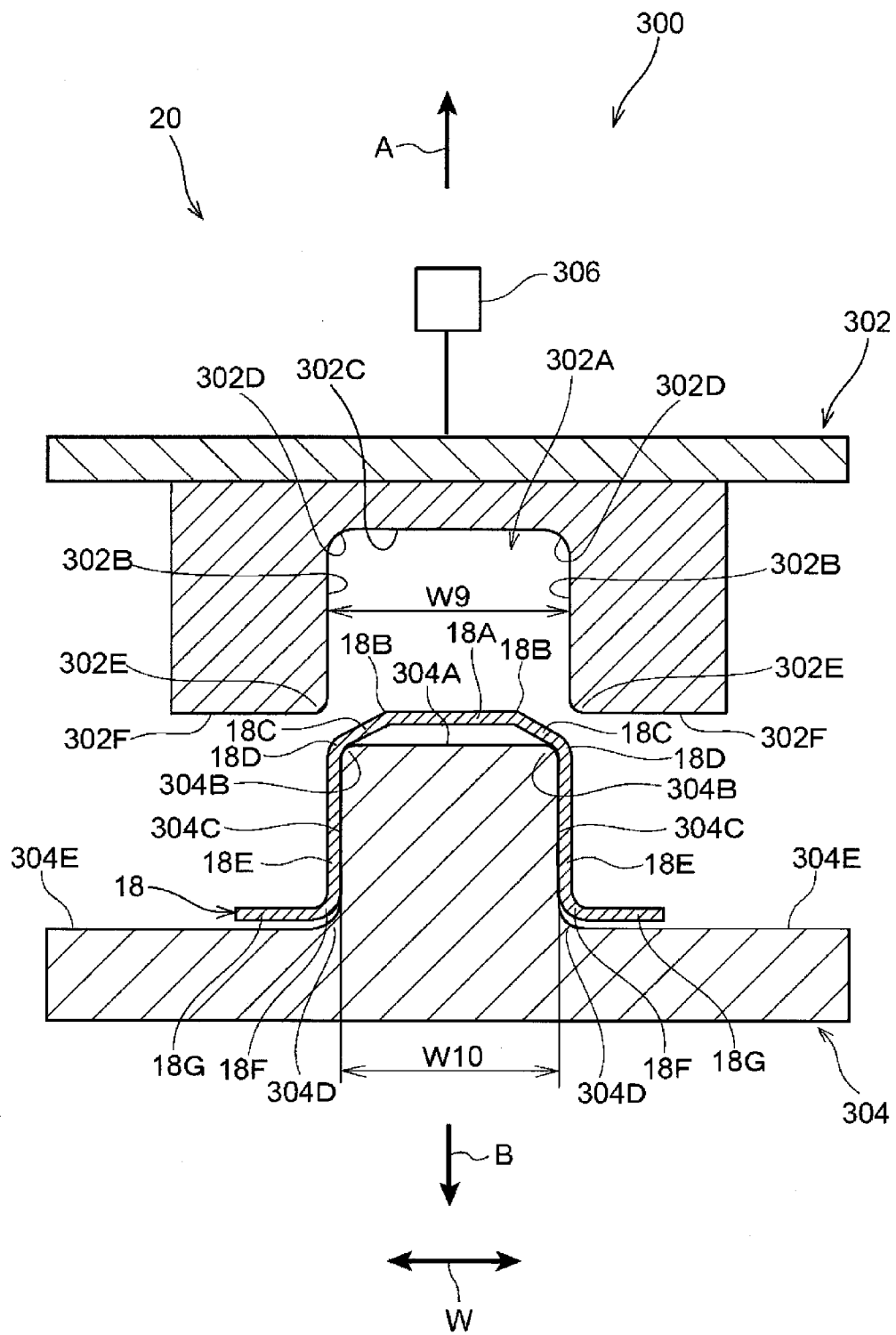
[図7]



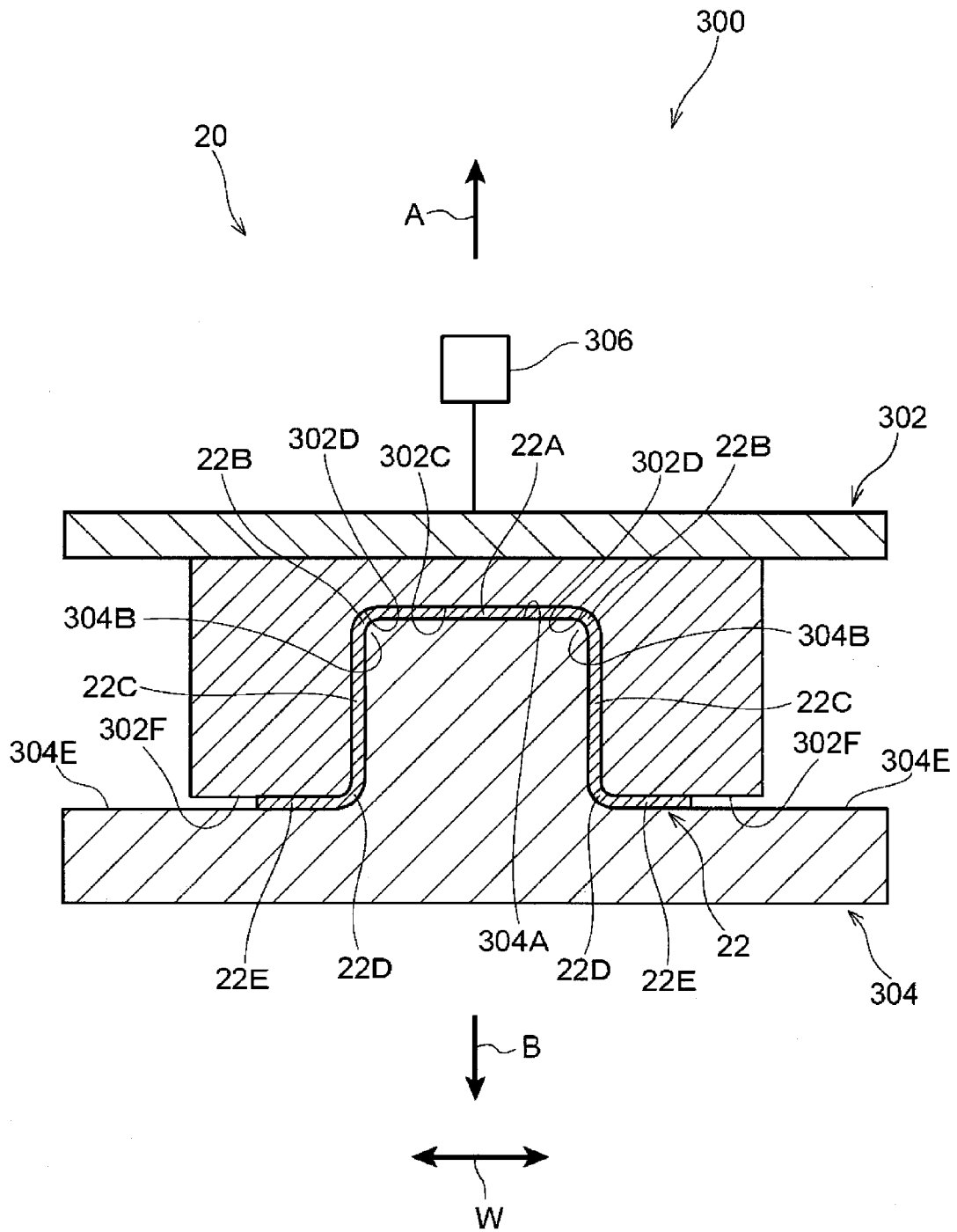
[図8]



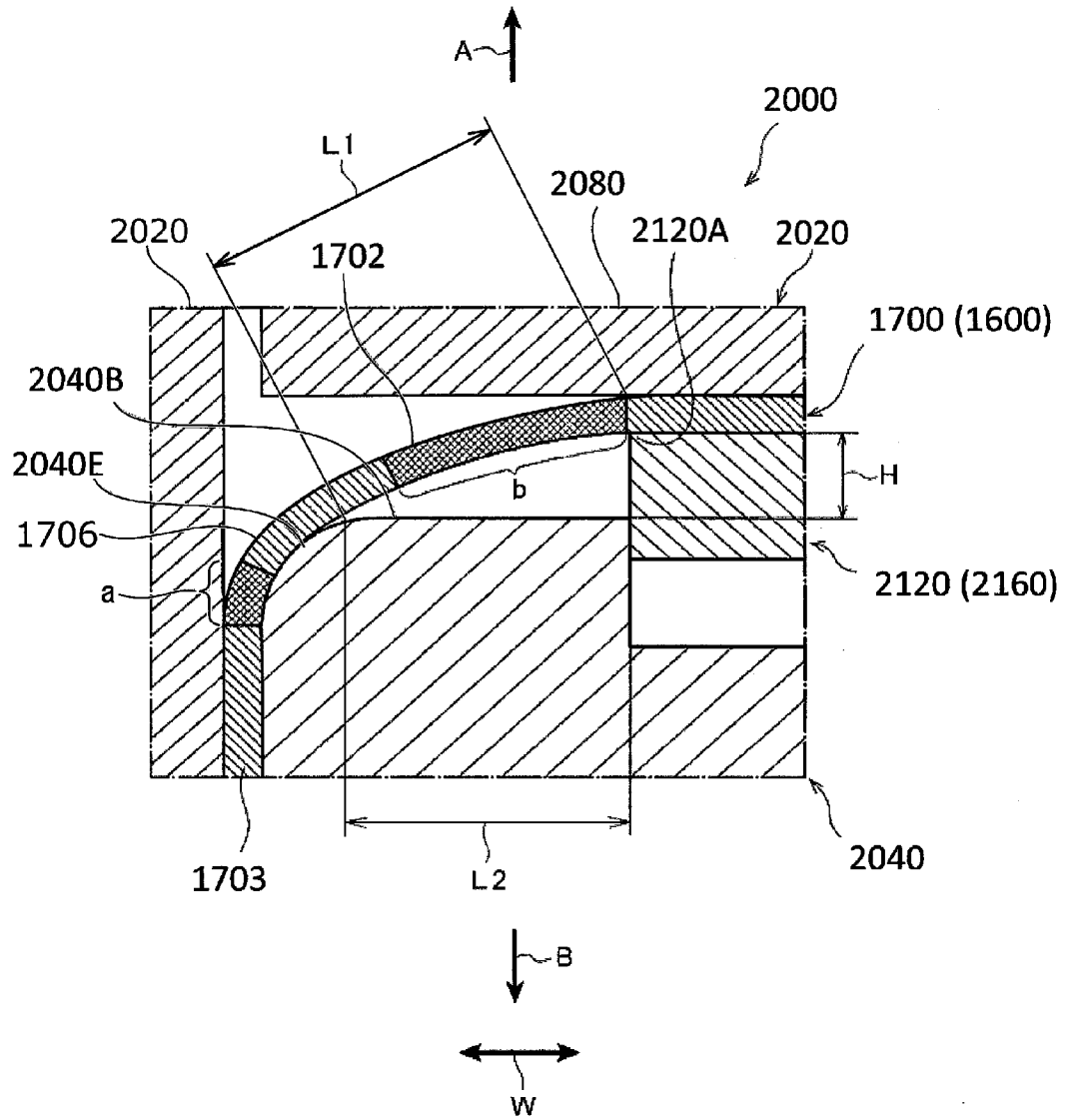
[図9]



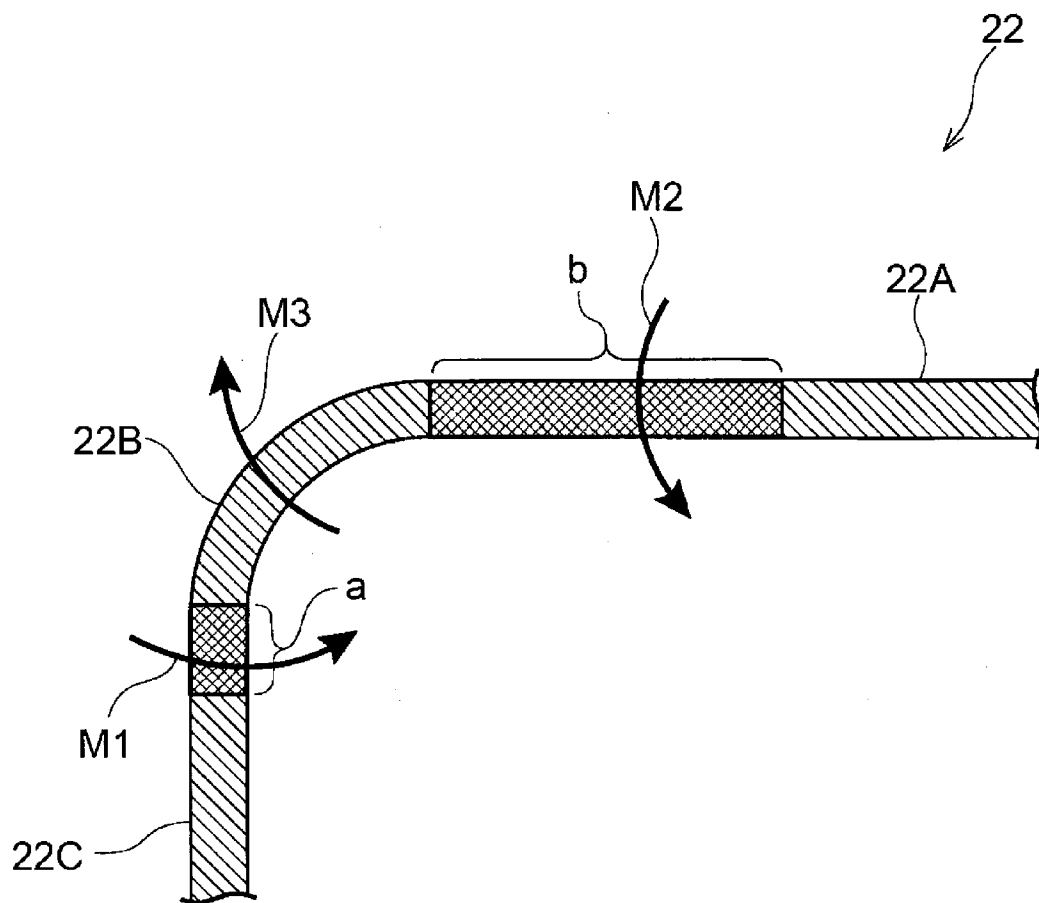
[図10]



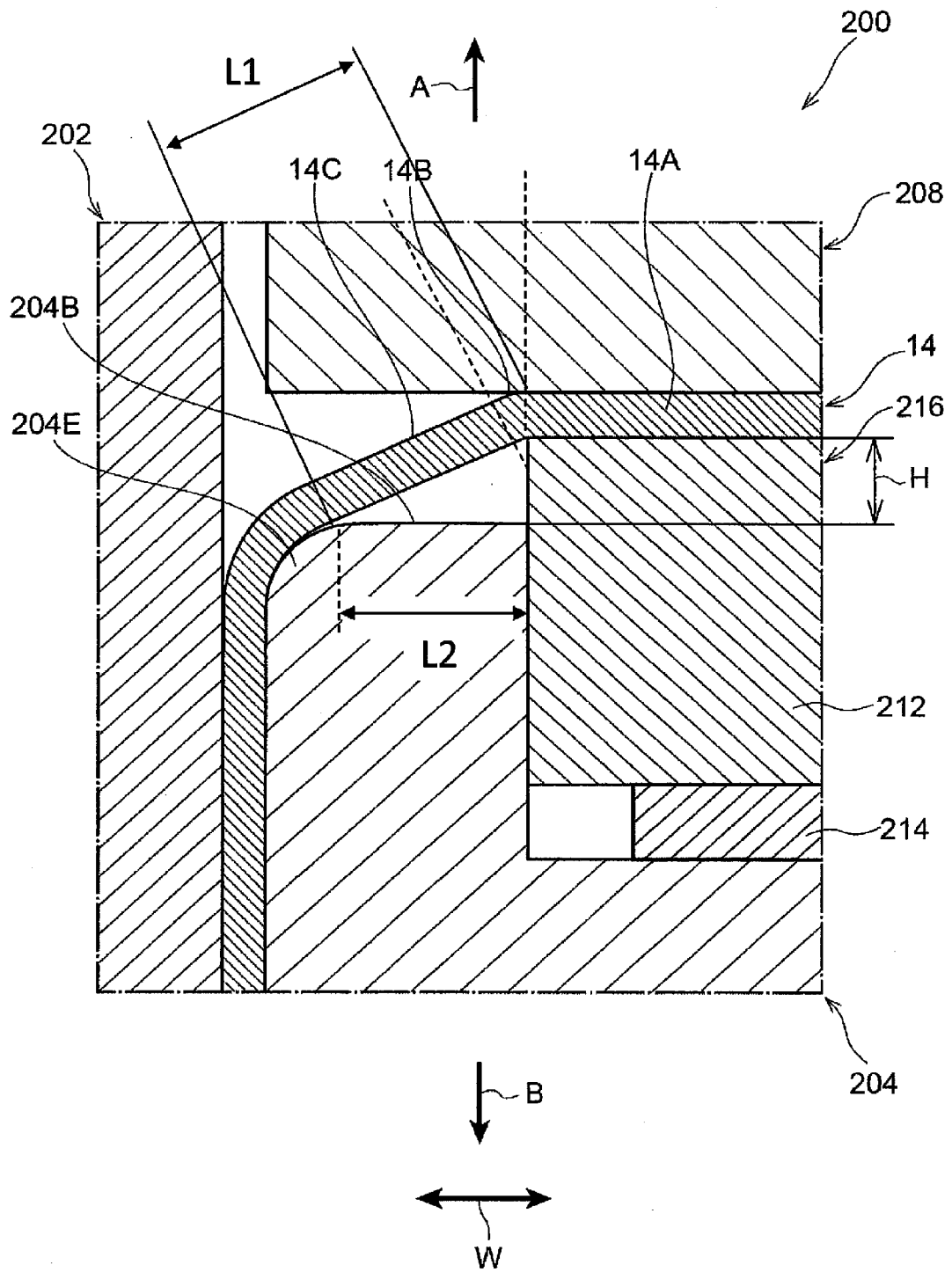
[図11]



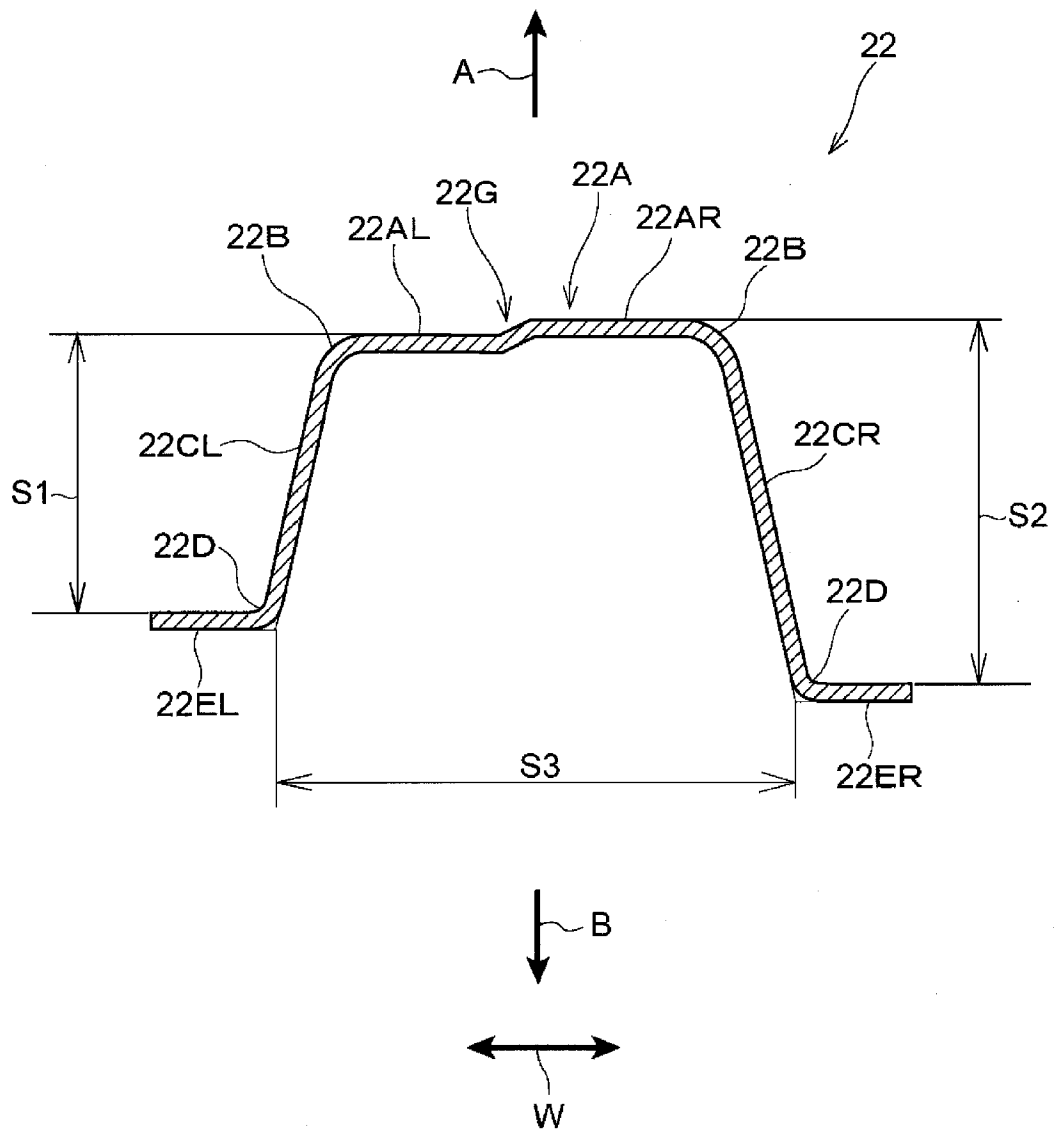
[図12]



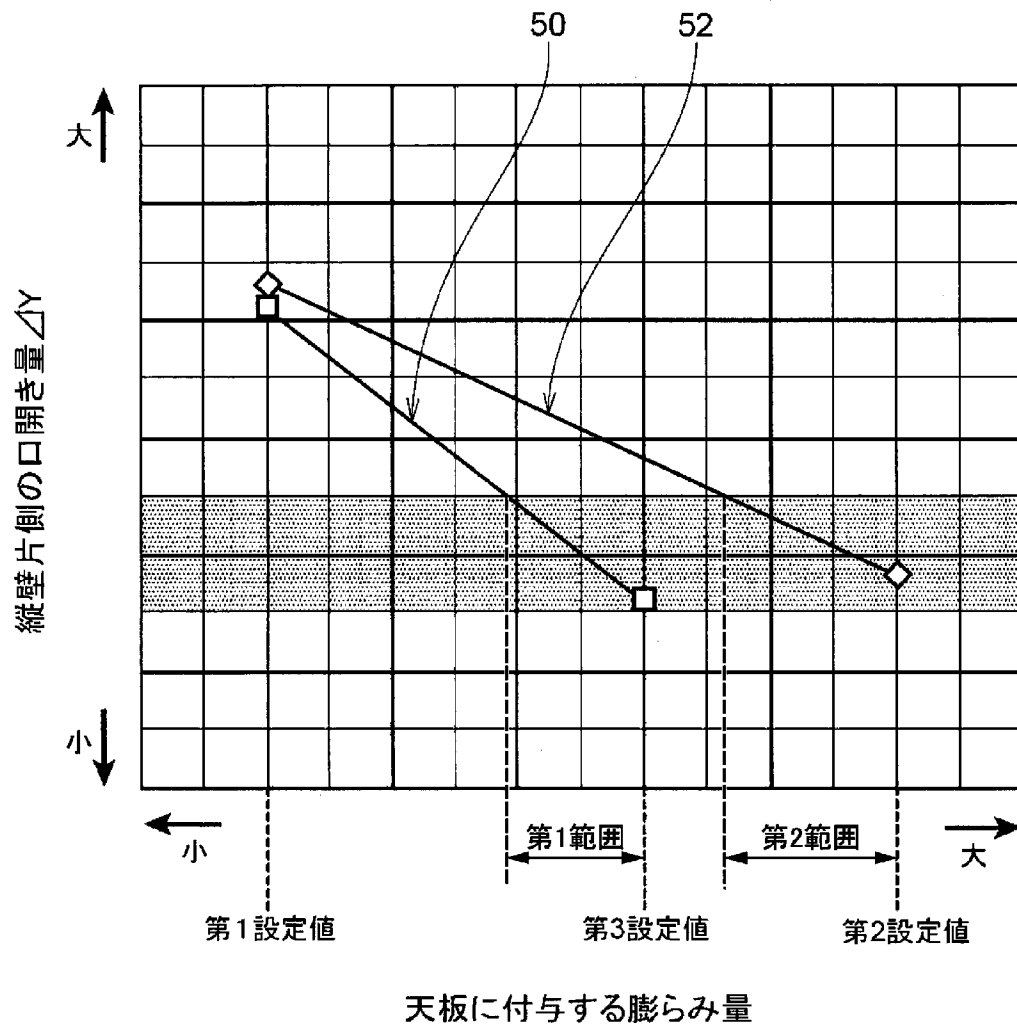
[図13]



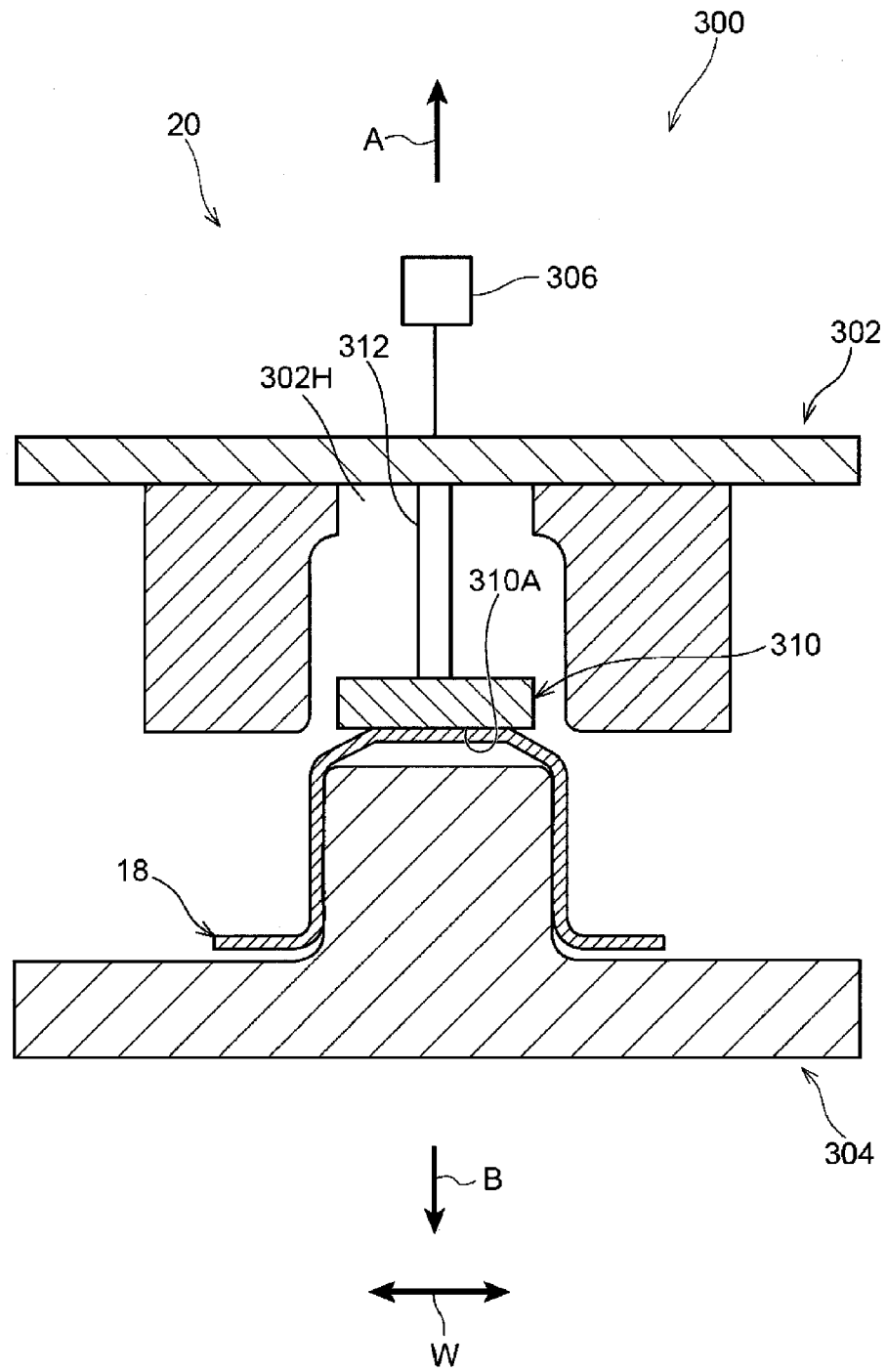
[図14]



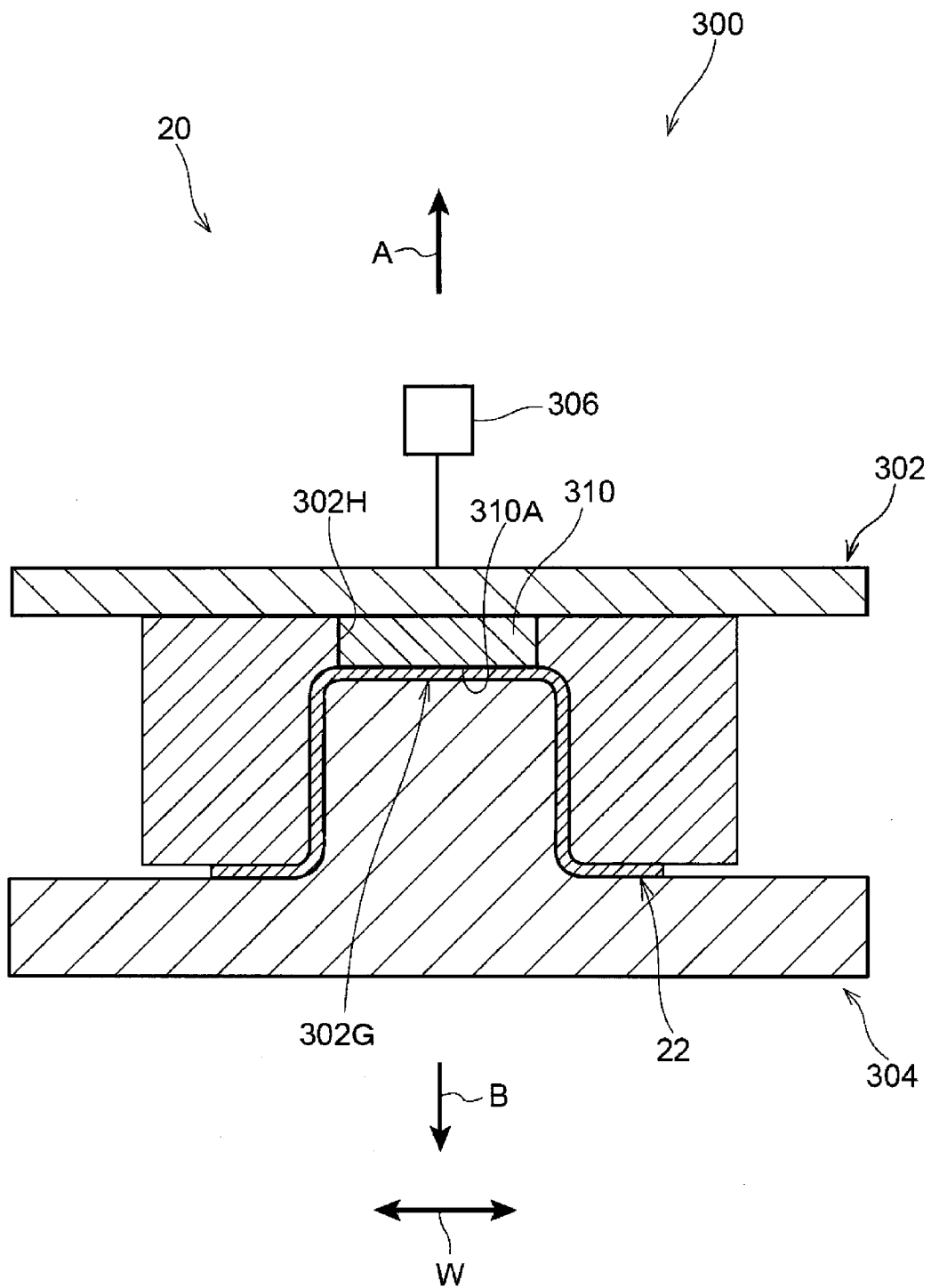
[図15]



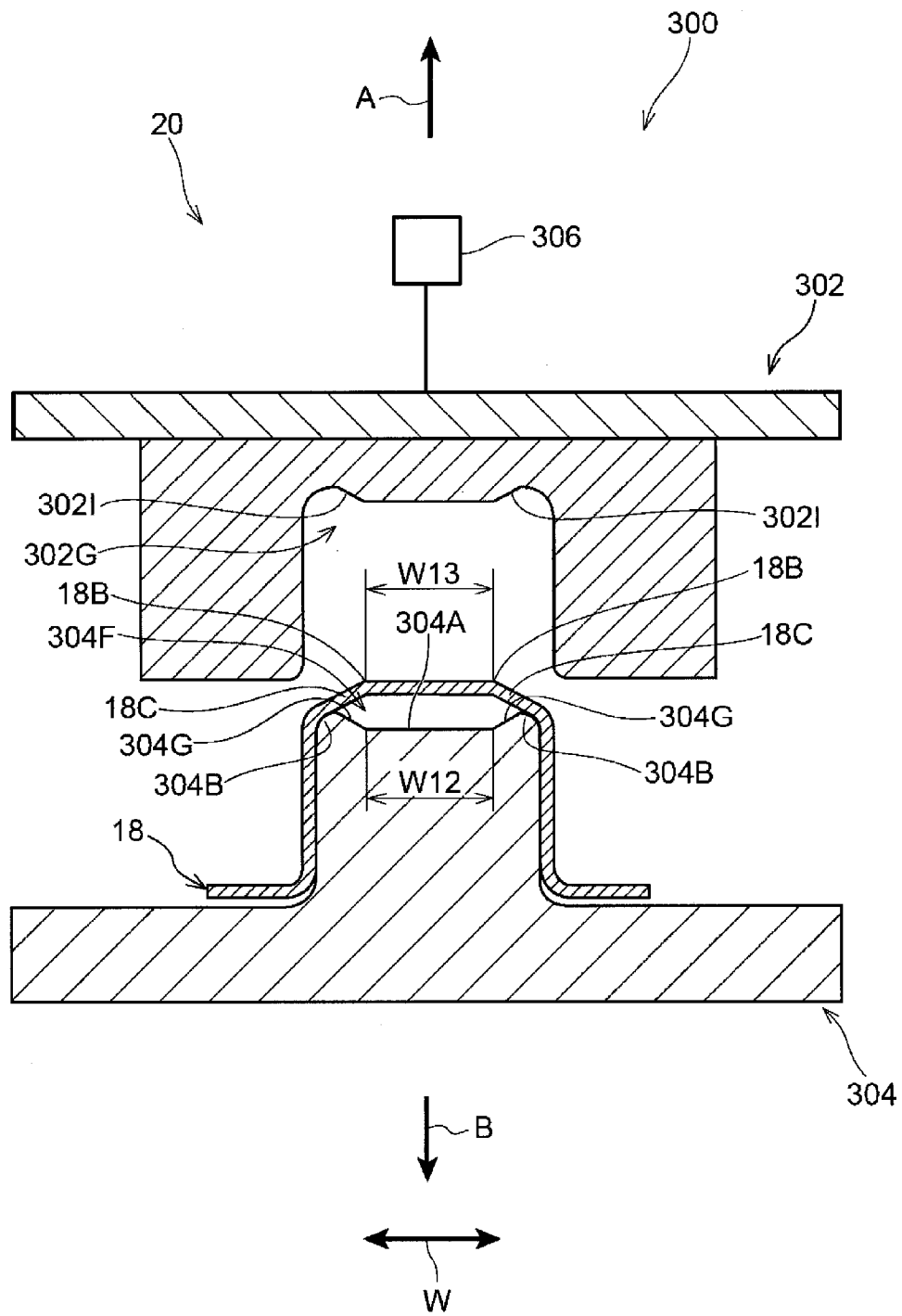
[図16]



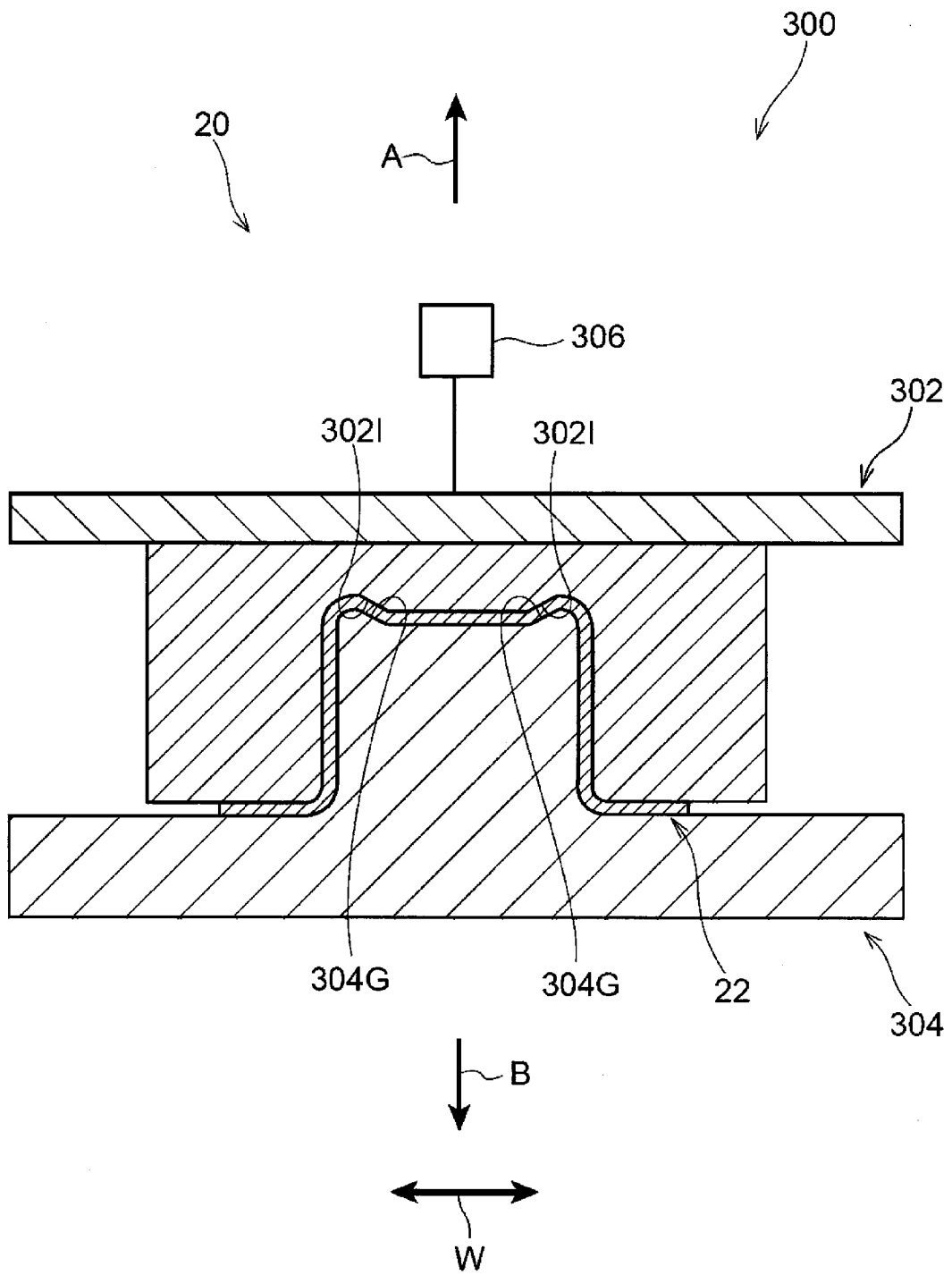
[図17]



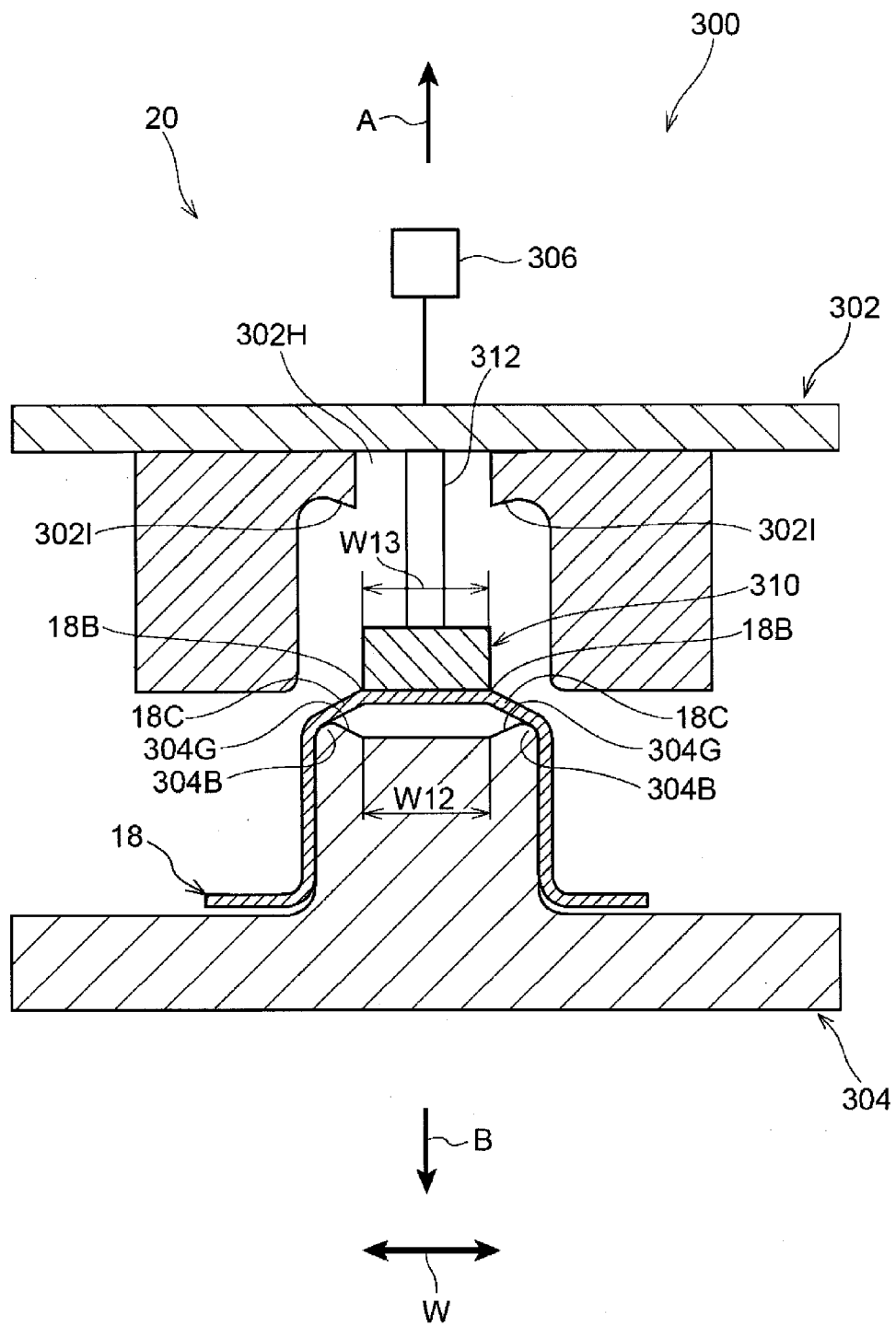
[図18]



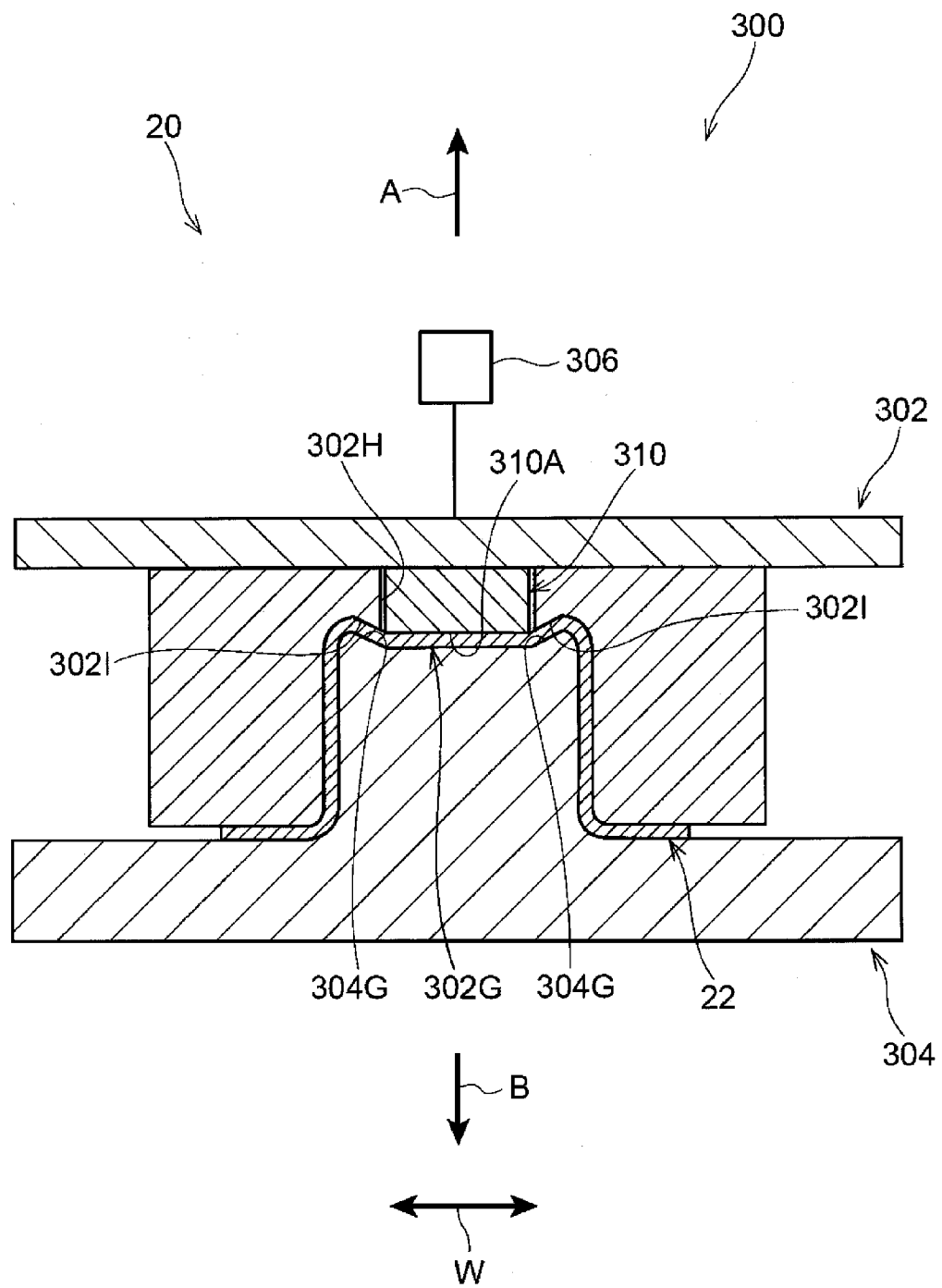
[図19]



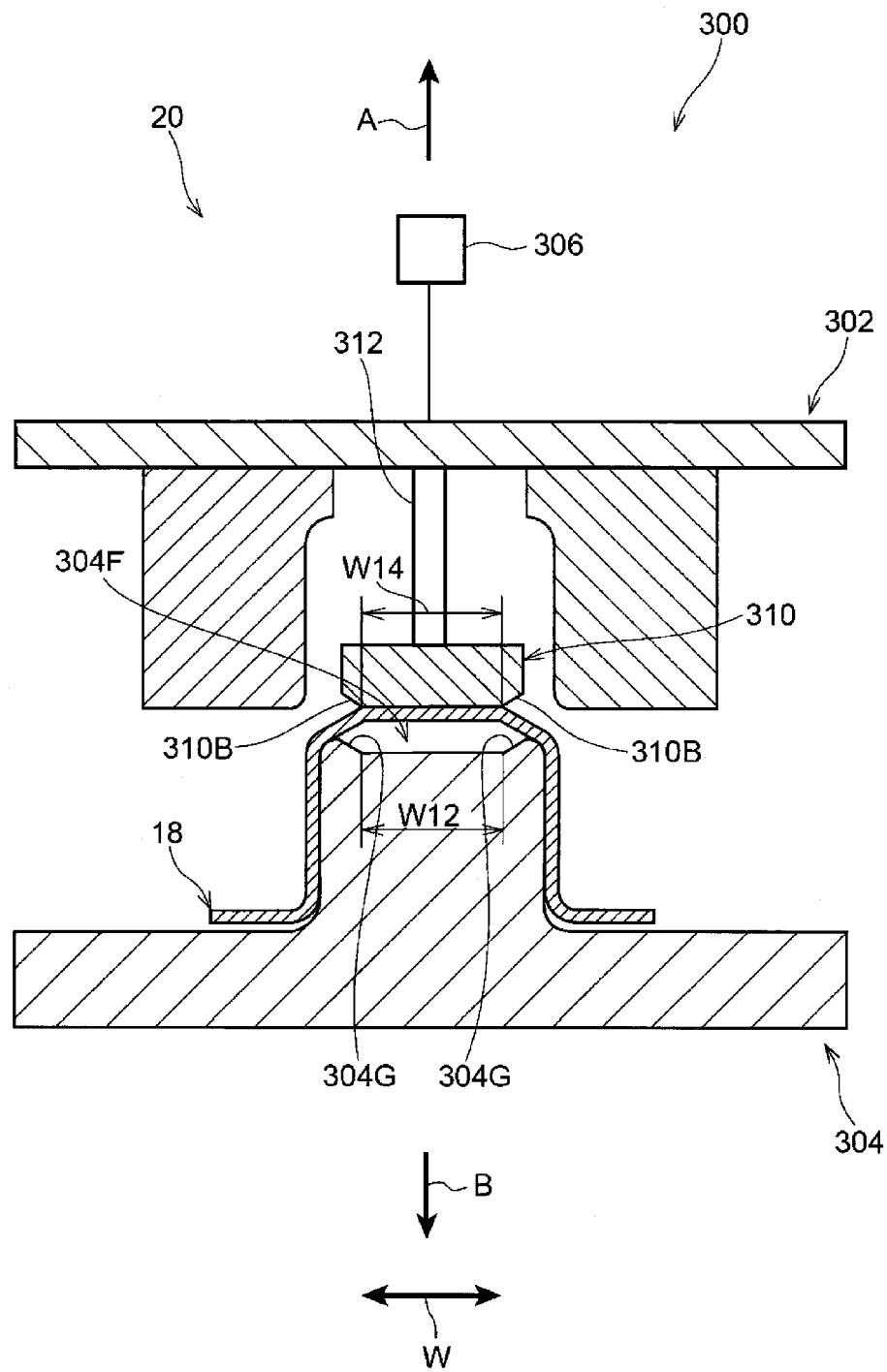
[図20]



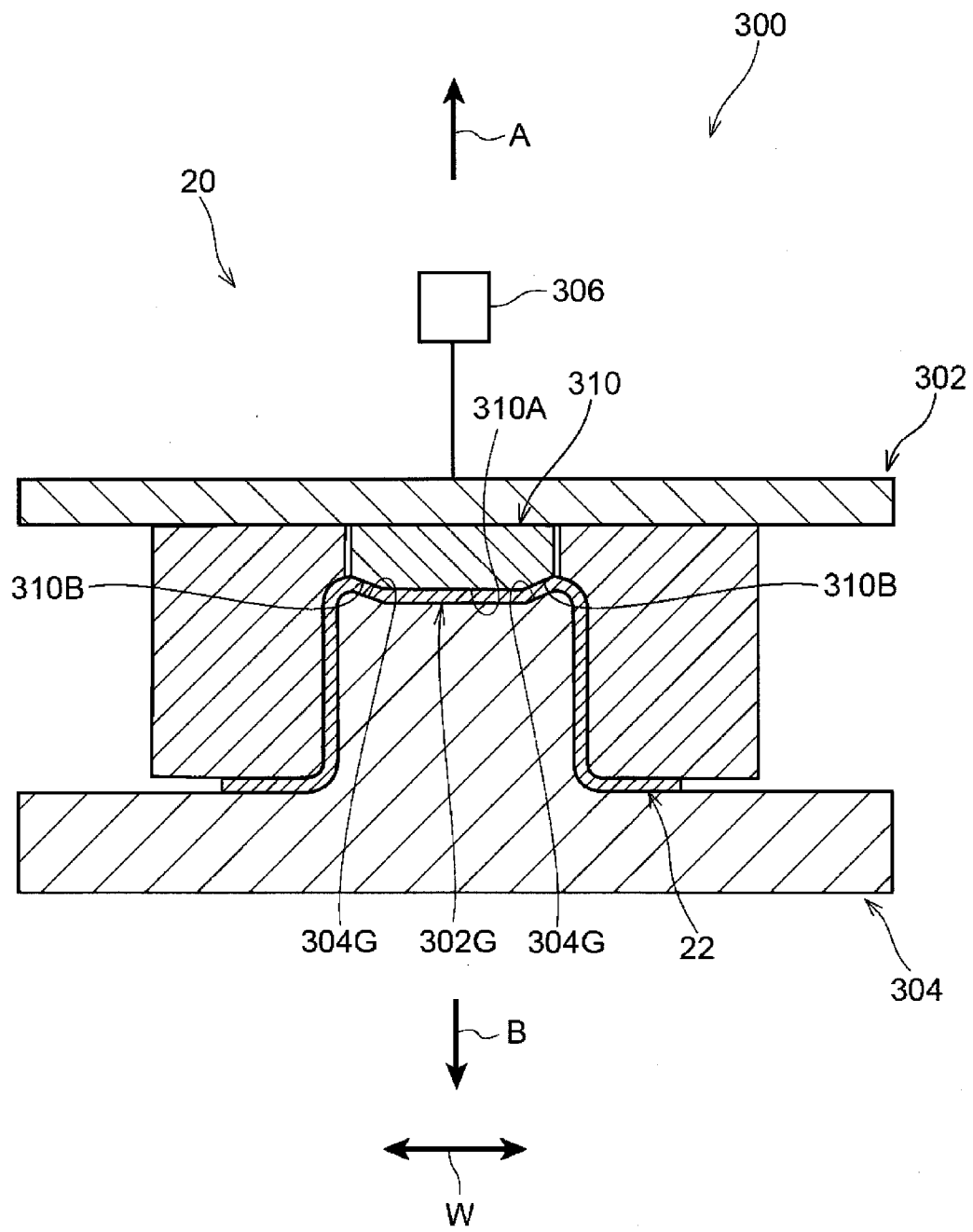
[図21]



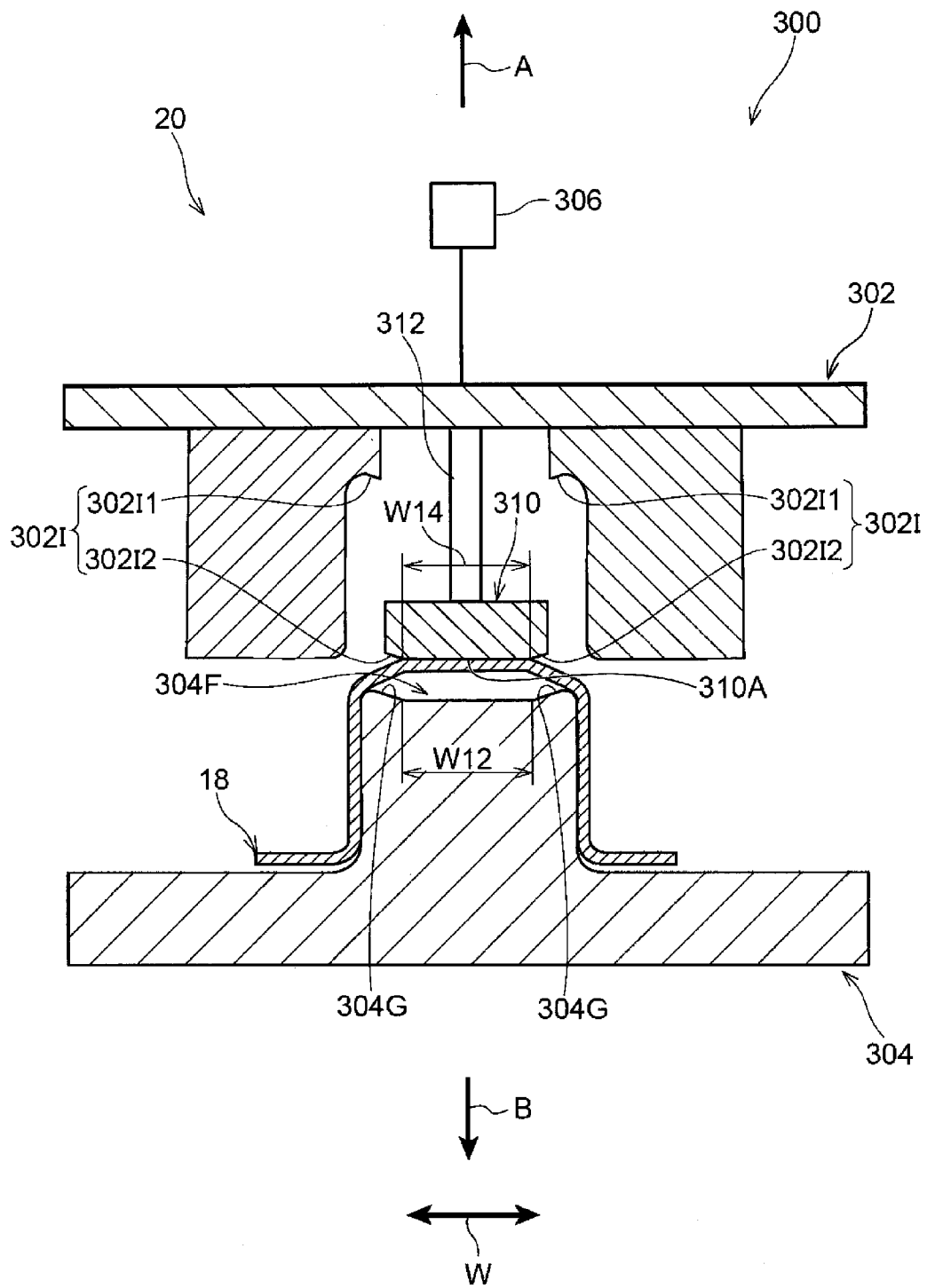
[図22]



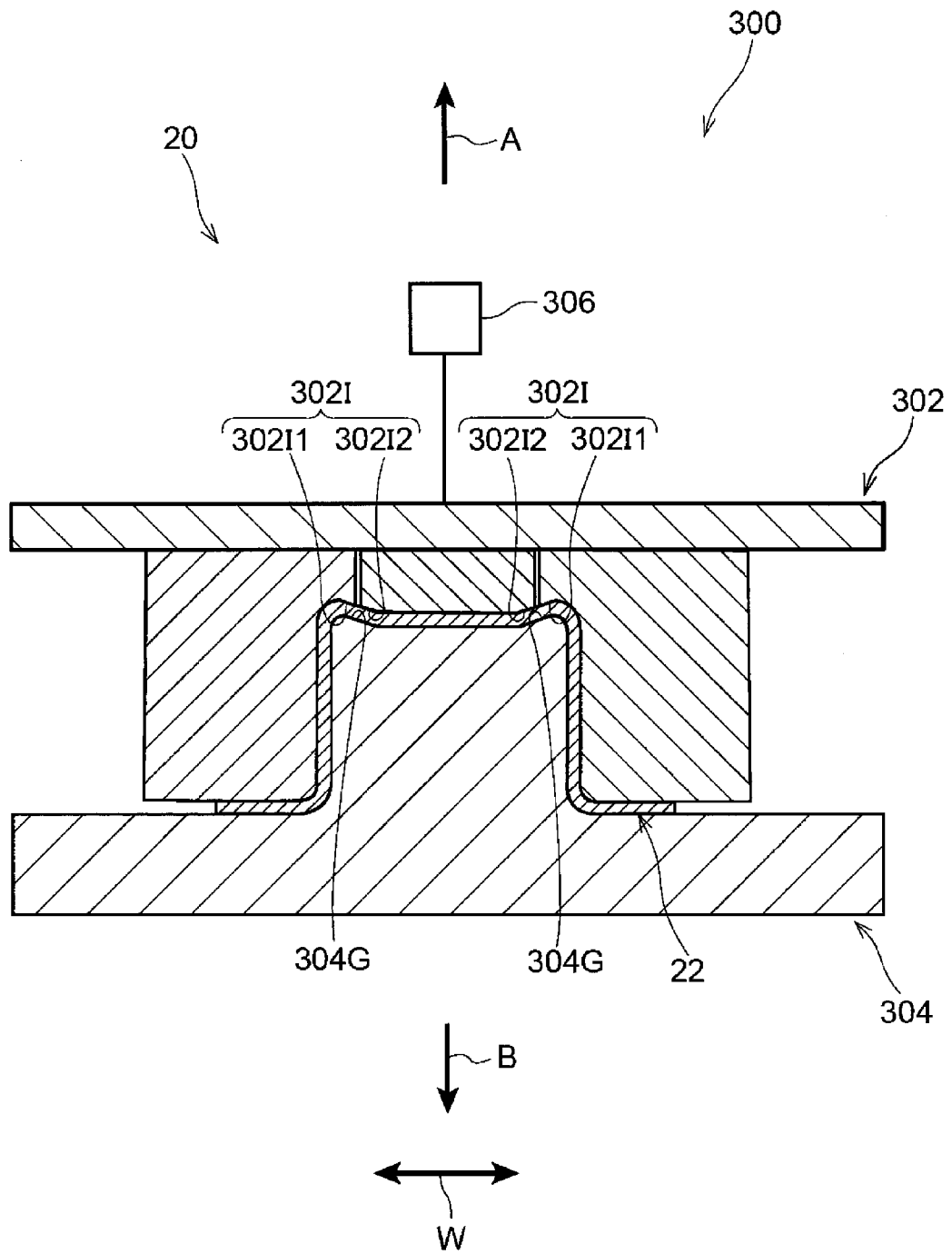
[図23]



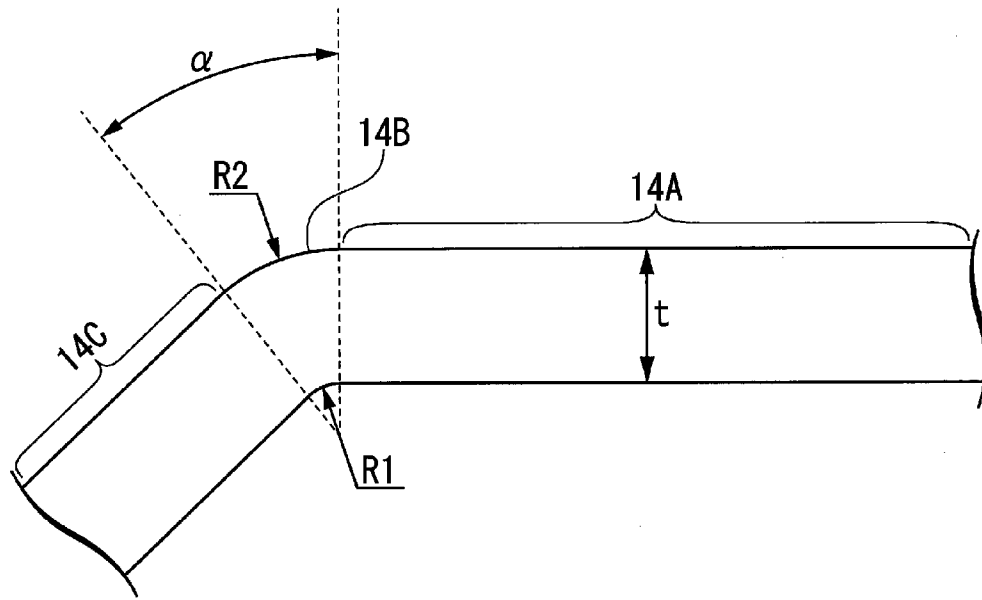
[図24]



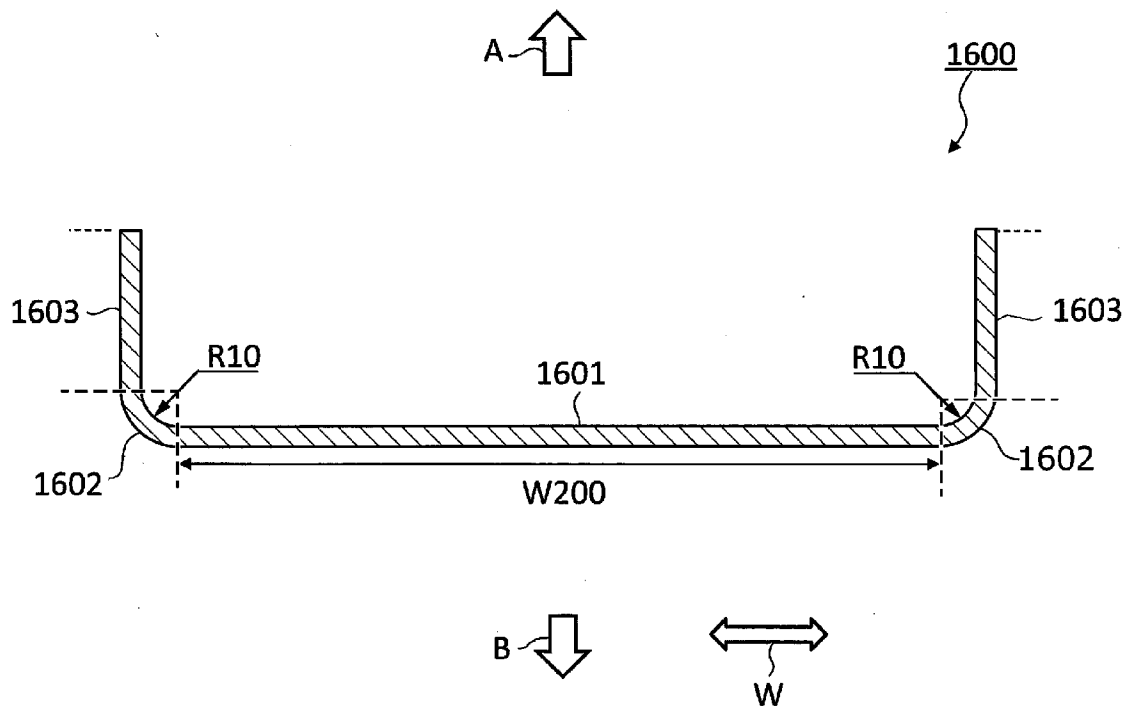
[図25]



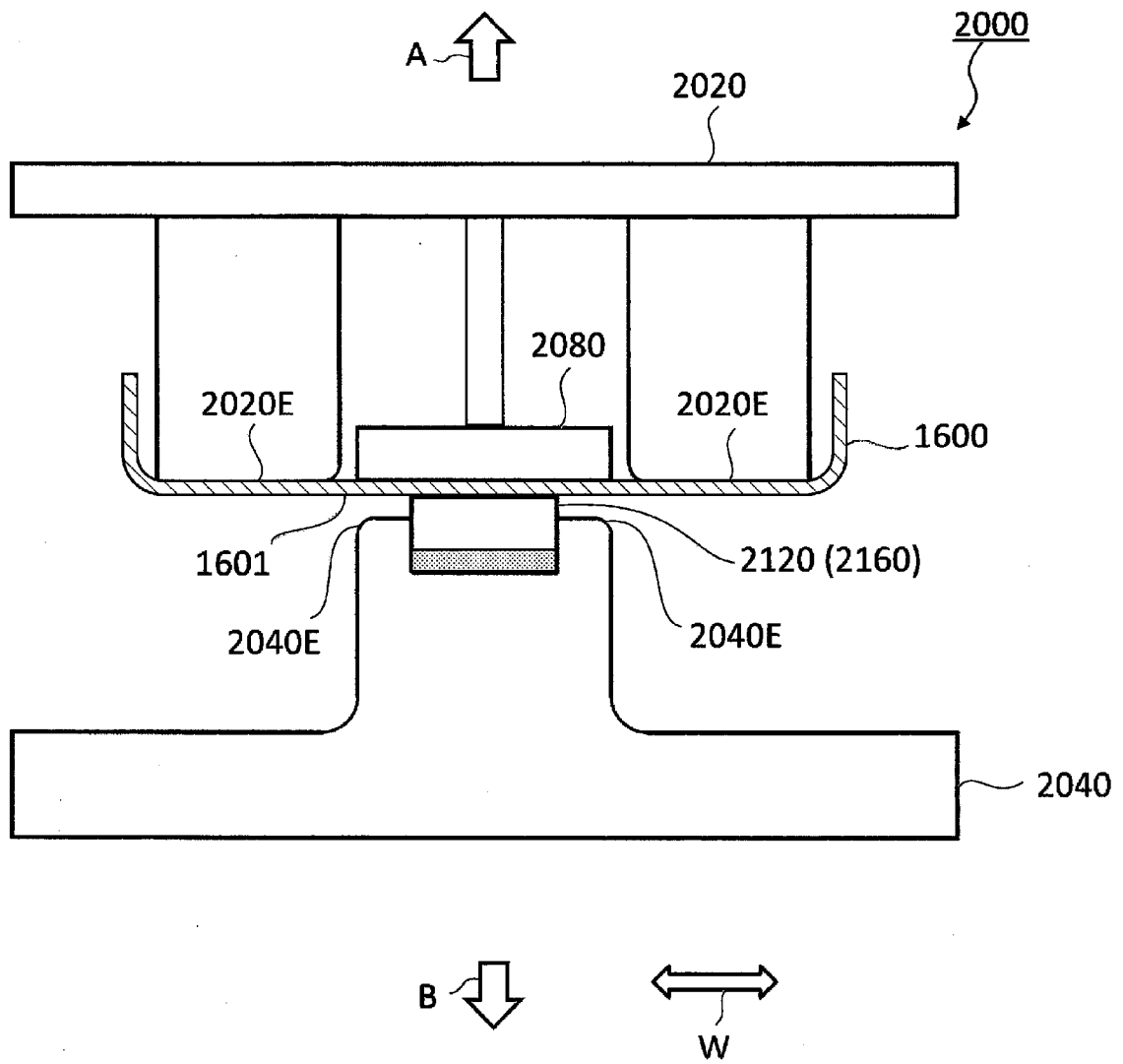
[図26]



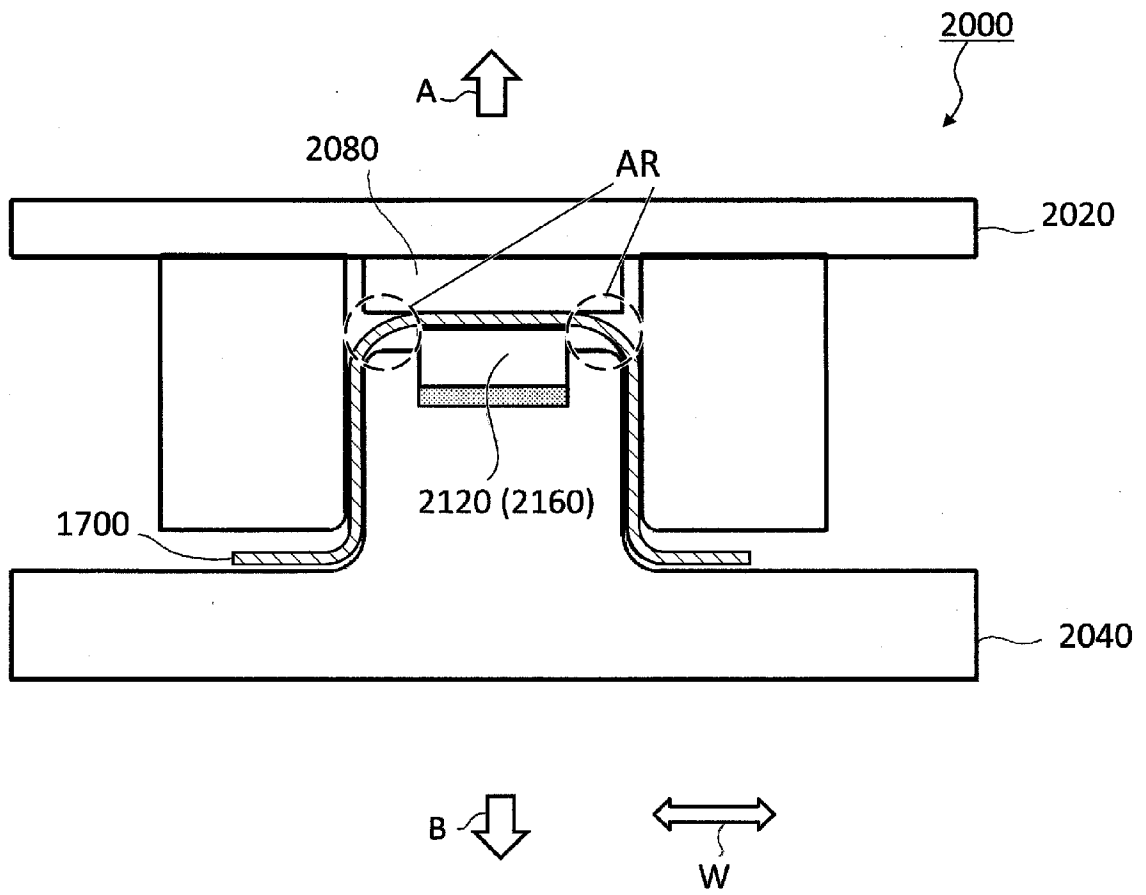
[図29]



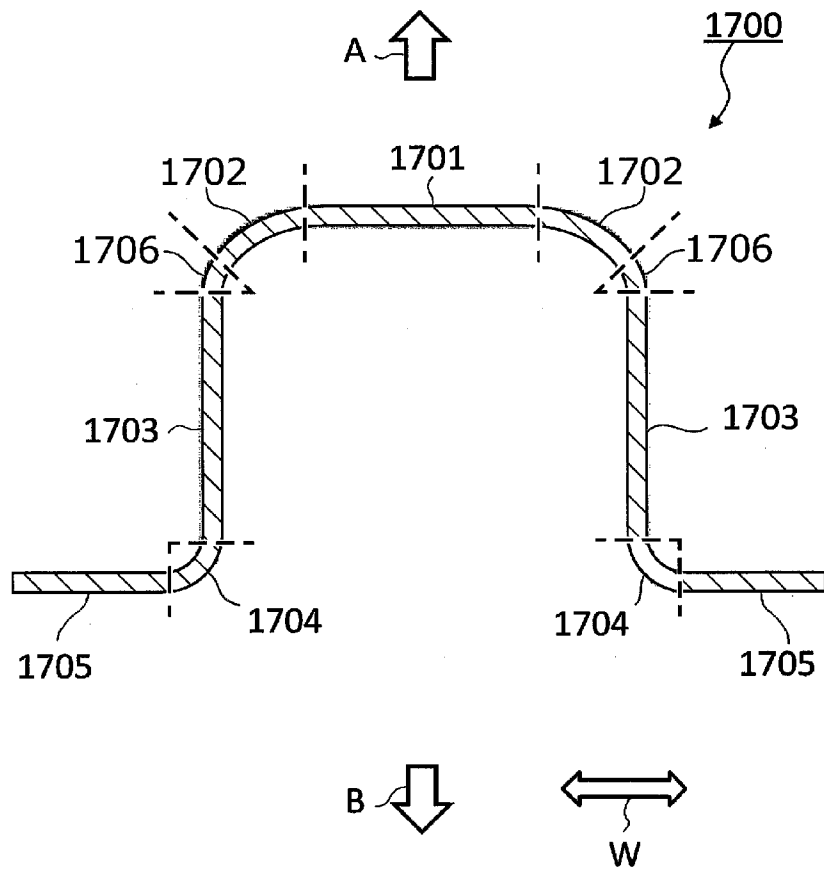
[図30]



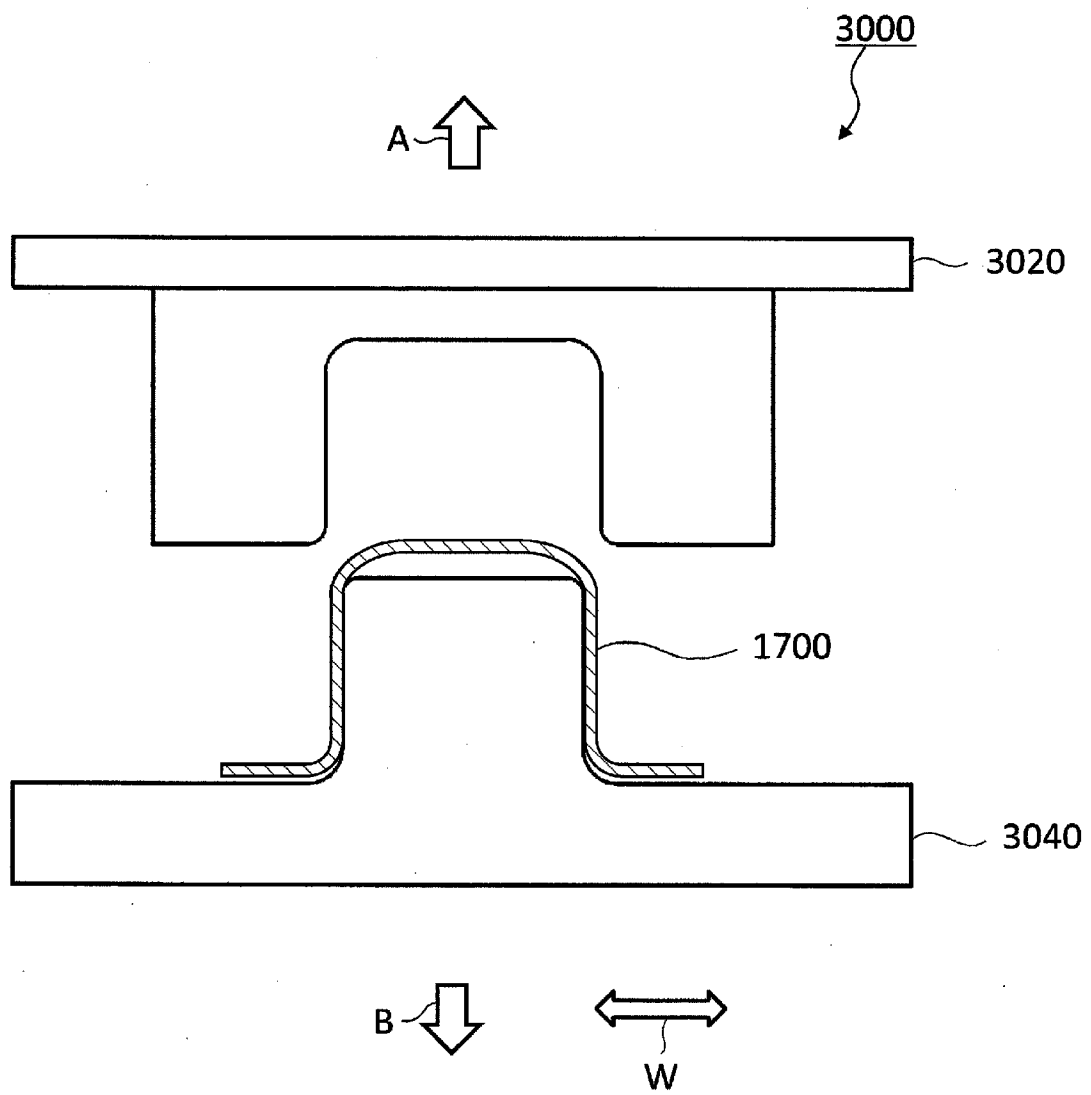
[図31]



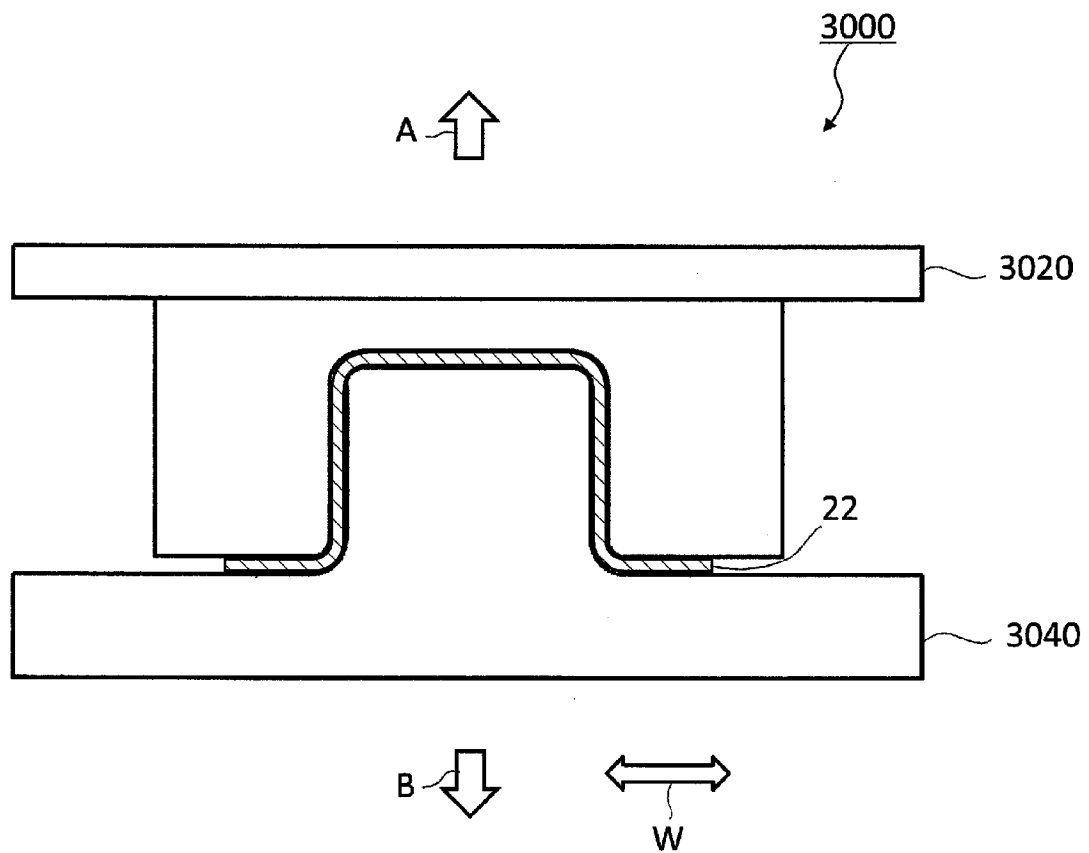
[図32]



[図33]



[図34]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/021917

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B21D22/26 (2006.01) i, B21D24/00 (2006.01) i, B30B13/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. B21D22/26, B21D24/00, B30B13/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 20748/1987 (Laid-open No. 133821/1988) (TOYOTA MOTOR CORP.) 01 September 1988 (Family: none)	1-10
A	WO 2013/94705 A1 (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 27 June 2013 & US 2014/0356643 A1 & EP 2796221 A1	1-10
A	WO 2016/140287 A1 (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 09 September 2016 & EP 3266534 A1 & JP 6028885 B2	1-10
A	WO 2016/175281 A1 (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 03 November 2016 & KR 10-2017-0131607 A	1-10
A	JP 2007-111725 A (NIPPON STEEL CORP.) 10 May 2007 (Family: none)	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 June 2018 (27.06.2018)

Date of mailing of the international search report
10 July 2018 (10.07.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B21D22/26(2006.01)i, B21D24/00(2006.01)i, B30B13/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B21D22/26, B21D24/00, B30B13/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	日本国実用新案登録出願 62-20748 号(日本国実用新案登録出願公開 63-133821 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（トヨタ自動車株式会社）1988.09.01, (ファミリーなし)	1-10
A	WO 2013/94705 A1（新日鐵住金株式会社）2013.06.27, & US 2014/0356643 A1 & EP 2796221 A1	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

27.06.2018

国際調査報告の発送日

10.07.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

石田 宏之

3 P

9258

電話番号 03-3581-1101 内線 3363

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2016/140287 A1 (新日鐵住金株式会社) 2016. 09. 09, & EP 3266534 A1 & JP 6028885 B2	1-10
A	WO 2016/175281 A1 (新日鐵住金株式会社) 2016. 11. 03, & KR 10-2017-0131607 A	1-10
A	JP 2007-111725 A (新日本製鐵株式会社) 2007. 05. 10, (ファミリーなし)	1-10