

WO 2019/130641 A1

〒4740001 愛知県大府市北崎町島原 3 2 番地
1 株式会社緑技研内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人コスモス国際特許商標事務所 (COSMOS INTERNATIONAL PATENT & TRADEMARK OFFICE); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦二丁目 2 番 2 2 号 名古屋センタービル別館 2 階 Aichi (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, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

by displacing inner plate surfaces, from first stepped sections (121) to distal end sections (11), toward the outside of the plate, the first stepped sections (121) being formed on inner-plate end edges of proximal end sections (12) that are bent from left/right ends of the center part; and outer-plate displaced surfaces (32) formed by displacing outer plate surfaces, from second stepped sections (111) to the proximal end sections (12), toward the inside of the plate, the second stepped sections (111) being formed on outer-plate end edges of the distal end sections, wherein thin wall parts (3) thinner than the center part are formed between the first stepped sections and the second stepped sections by the inner-plate displaced surfaces and the outer-plate displaced surfaces.

(57) 要約: 車両用メンバー部品における軽量化と高強度化とを容易に両立させるべく、鋼板の高ハイテン化と板厚の部分的薄肉化をプレス加工において実現させることを目的とする。略均一な板厚の鋼板 (W) をプレス加工して中央部 (2) とその両側に起立する側壁部 (1) とを備えた略ハット断面形状に形成された車両用メンバー部品 (10) である。側壁部には、中央部の左右端から折れ曲がる基端部 (12) の板内端縁に形成した第1段差部 (121) から先端部 (11) まで板内面が板外側へ変位して形成された板内変位面 (31) と、先端部の板外端縁に形成した第2段差部 (111) から基端部 (12) まで板外面が板内側へ変位して形成された板外変位面 (32) とを備え、板内変位面と板外変位面とによって第1段差部と第2段差部との間に中央部の板厚より薄い薄肉部 (3) が形成されている。

明 細 書

発明の名称：

車両用メンバー部品及びそのプレス成形方法並びにプレス型

技術分野

[0001] 本発明は、車両用メンバー部品及びそのプレス成形方法並びにプレス型に関し、詳しくは、略ハット断面形状（略U字断面形状を含む）の側壁部に薄肉部分が形成された車両用メンバー部品、及び該車両用メンバー部品を成形するプレス成形方法、並びに該プレス成形方法に用いるプレス型に関する。

背景技術

[0002] 自動車の技術分野において、二酸化炭素排出量を低減させると共に、燃費を向上させるため、車体の軽量化を推進することは、必須の技術課題である。一方で、自動車の衝突安全性、操安性を高める上で、車体における強度・剛性の確保も求められている。そのため、自動車の車体を構成するプレス部品の軽量化と高強度化とを両立させる方策として、鋼板の高ハイテン化（例えば、引張強度：590Mpa以上）への取り組みと、鋼板の高ハイテン化と板厚の部分的な薄肉化とを併用する取り組みとが、近年注目されている。

[0003] ところで、鋼板の高ハイテン化を進めると、鋼板を曲げ加工して形成した略ハット断面形状を有するプレス部品（例えば、車両用メンバー部品）では、略ハット断面形状を構成する側壁部における曲げ加工に伴うスプリングバックや反り等の問題が益々増大する。この問題に対応する技術として、例えば、特許文献1には、図24に示すように、ハット断面凹形状の上型101と、上型101の曲げ刃下端にバネ等を介して装着した側パッド102と、上型中央101aにバネ等を介して懸架された上パッド103と、上パッド103と対向するハット断面凸形状の下クッション104と、下クッション104をバネ等を介して支持する下型105とを有するプレス金型（圧縮力付与装置）100を備え、曲げ成形工程中に、ハット断面形状を有するメンバー部品W0の側壁部W1に対し、座屈を生じることなく圧縮力を付与し、

残留応力を除去するプレス成形方法が開示されている。

[0004] また、鋼板の高ハイテン化と板厚の部分的な薄肉化とを併用する技術として、例えば、特許文献2には、図25、図26に示すように、板厚・強度レベルに差異がある鋼板を必要な形状に切断し、それらをレーザー溶接等でつなぎ合わせた（テーラードブランク溶接：S01）後に、プレス成形（S02）し、更にヘミング加工（S03）と部品締結（S04）とを行って車両部品（車両用フード）200を製造する方法が開示されている。上記製造方法によれば、車両部品（車両用フード）200の内、強度の必要な部分（ヒンジアーム固定部）201だけ板厚を増加させ、また、強度・剛性面への影響が比較的少ない部分（フード中央部）202の板厚を減少させることができ、車両部品（車両用フード）の軽量化と高強度化とを両立させ得る。

[0005] 一方、略ハット断面形状を有する車両用メンバー部品では、車両上下方向に配置される側壁部は、車両の強度・剛性的にも板厚の薄肉化が可能な部分であり、また、車両水平方向に配置される中央部に比較して一般的に長く形成されるので、板厚の薄肉化による軽量化の効果が大きく期待できる部分でもある。そこで、車両用メンバー部品における高ハイテン化と板厚の部分的薄肉化とを実現するため、特許文献2に開示されているテーラードブランク溶接を用いて接合した板厚差を有する鋼板を、特許文献1に開示されているプレス成形方法及びプレス型を用いて曲げ加工し、略ハット断面形状の側壁部に薄肉部分を形成することを検討した。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2002-172423号公報

特許文献2：特開2011-213283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、特許文献1に開示されているプレス成形方法及びプレス型

は、鋼板を曲げ加工する工程中に、略ハット断面形状の側壁部に対して壁高さ方向に圧縮力を付与し、残留応力を除去する技術であるので、側壁部に対して付与する圧縮力によって、薄肉部分が座屈する恐れがあった。そのため、略ハット断面形状の側壁部に対して薄肉部分を形成することは容易ではなかった。

[0008] また、特許文献2に開示されているテーラードブランク溶接を用いて、素材の段階でハット断面形状の側壁部に薄肉部分を形成した場合、曲げ加工中に、厚肉部分と薄肉部分との接合部から割れが生じる恐れがあった。更に、テーラードブランク溶接のためには、各素材の切断型やレーザー溶接装置等が必要となり、設備費や加工工数が増加する問題もあった。

[0009] 本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、車両用メンバー部品における軽量化と高強度化とを容易に両立させるべく、鋼板の高ハイテン化と板厚の部分的薄肉化をプレス加工において実現させることが可能な車両用メンバー部品、及び該車両用メンバー部品を成形するプレス成形方法、並びに該プレス成形方法に用いるプレス型を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] (1) 上記課題を解決するための本発明の一態様は、略均一な板厚の鋼板をプレス加工して中央部とその左右両側に起立する側壁部とを備えた略ハット断面形状に形成された車両用メンバー部品であって、

前記側壁部には、前記中央部の左右端から折れ曲がる基端部の板内端縁に形成した第1段差部から先端部まで板内面が板外側へ変位して形成された板内変位面と、前記先端部の板外端縁に形成した第2段差部から前記基端部まで板外面が板内側へ変位して形成された板外変位面とを備え、

前記板内変位面と前記板外変位面とによって前記第1段差部から前記第2段差部までの間に前記中央部の板厚より板厚の薄い薄肉部が形成されていることを趣旨とする。

[0011] 上記態様によれば、側壁部には、中央部から折れ曲がる基端部の板内端縁に形成した第1段差部から先端部まで板内面が板外側へ変位して形成された

板内変位面と、先端部の板外端縁に形成した第２段差部から基端部まで板外面が板内側へ変位して形成された板外変位面とを備え、板内変位面と板外変位面とによって第１段差部から第２段差部までの間に中央部の板厚より板厚の薄い薄肉部が形成されているので、車両の強度・剛性面で寄与するために厚い板厚が必要な中央部及びその肩Ｒ部と側壁部の基端部及び先端部に厚肉部を残しつつ、板厚を薄くしても車両の強度・剛性を確保し得る側壁部の壁高さ方向中間域（第１段差部から第２段差部までの間）に薄肉部を形成することができる。

[0012] また、側壁部における薄肉部は、略均一な板厚の鋼板をプレス加工して形成されている。そのため、車両用メンバー部品において、テーラードブランク溶接等の新たな工程、設備を用いることなく、鋼板の高ハイテン化と板厚の部分的薄肉化を簡単に実現させることができる。その結果、車両用メンバー部品における軽量化と高強度化とを容易に両立させることができる。

[0013] よって、本発明の一態様によれば、車両用メンバー部品における軽量化と高強度化とを容易に両立させるべく、鋼板の高ハイテン化と板厚の部分的薄肉化をプレス加工において実現させることが可能な車両用メンバー部品を提供することができる。

[0014] （２）（１）に記載された車両用メンバー部品において、
前記側壁部の先端部には、前記薄肉部より板厚の厚いフランジ部が板外側へ延設されていることが好ましい。

[0015] 上記態様によれば、側壁部の先端部には、薄肉部より板厚の厚いフランジ部が板外側へ延設されているので、車両の強度・剛性面で寄与する割合が大きい厚肉部からなるフランジ部を側壁部の先端部に形成することができ、車両用メンバー部品における軽量化と高強度化とをより一層容易に両立させることができる。

[0016] （３）（１）又は（２）に記載された車両用メンバー部品において、
前記板内変位面の前記板内面に対する変位量と、前記板外変位面の前記板外面に対する変位量とが、同一であることが好ましい。

[0017] 上記態様によれば、板内変位面の板内面に対する変位量と、板外変位面の板外面に対する変位量とが、同一であるので、車両の上下方向に作用する負荷に対して薄肉部を屈曲又は座屈変形させる偏心荷重を低減できる。そのため、所定の強度・剛性を保持しつつ、鋼板の板厚に対する薄肉部の板厚の減少率を増大させることができ、車両用メンバー部品における軽量化と高強度化とをより一層容易に促進させることができる。

[0018] (4) (1) 又は (2) に記載された車両用メンバー部品において、
前記板内変位面は、前記第 2 段差部で先端部側の板内変位面が薄肉部側の板内変位面より板外側へ変位していることが好ましい。

[0019] 上記態様によれば、板内変位面は、第 2 段差部で先端部側の板内変位面が薄肉部側の板内変位面より板外側へ変位しているので、第 2 段差部において側壁部を階段状に屈曲させて、側壁部に形状凍結用の折り曲げ線を形成できる。また、左右の先端部同士の間隔を、左右の基端部同士の間隔より大きく形成できる。そのため、車両用メンバー部品における側壁部のスプリングバック量や反り量を低減しつつ、車両用メンバー部品における軸方向の捻れ剛性等を高めることができる。その結果、車両用メンバー部品における軽量化と高強度化とをより一層向上させることができる。

[0020] (5) また、本発明の他の態様は、(1) 乃至 (3) のいずれか 1 つに記載された車両用メンバー部品のプレス成形方法において、

前記鋼板を前記中央部の肩 R 部で曲げ加工して前記側壁部の基端部を形成した後に、前記第 1 段差部から前記第 2 段差部までの間で前記鋼板を板厚方向に潰し加工しつつ、プレス方向に扱き加工して前記薄肉部を形成し、最後に前記鋼板を曲げ加工して前記先端部を形成することを趣旨とする。

[0021] 上記態様によれば、鋼板を中央部の肩 R 部で曲げ加工して側壁部の基端部を形成した後に、第 1 段差部から第 2 段差部までの間で鋼板を板厚方向に潰し加工しつつ、プレス方向に扱き加工して薄肉部を形成し、最後に鋼板を曲げ加工して先端部を形成するので、曲げ加工した側壁部における第 1 段差部から第 2 段差部までの間で潰し加工と扱き加工とを行い、薄肉部における鋼

板の塑性流動を促進させながらその板厚を減少させることができる。そのため、薄肉部における残留応力を鋼板の塑性流動によって均一化でき、曲げ加工に基づく略ハット断面形状の側壁部におけるスプリングバック量や反り量等を低減させることができる。

[0022] また、薄肉部は、第1段差部から第2段差部までの間で鋼板を板厚方向に潰し加工しつつ、プレス方向に扱き加工して成形するので、薄肉部に壁高さ方向（プレス方向）の座屈変形等が生じる恐れもなく、むしろ、薄肉部の壁高さ方向における素材長が塑性流動に伴って長くなり、鋼板の素材幅を短縮できるといふ素材幅短縮効果を奏することができる。

[0023] （６）（５）に記載された車両用メンバー部品のプレス成形方法において、前記薄肉部の板厚は、前記中央部の板厚に対して３５～４５％減少させることが好ましい。

[0024] 上記態様によれば、薄肉部の板厚は、中央部の板厚に対して３５～４５％減少させるので、鋼板の塑性流動をより一層促進させることができる。そのため、薄肉部における板内側と板外側の残留応力の差異を、塑性流動の促進によって、より一層低減させることができる。その結果、略ハット断面形状の側壁部におけるスプリングバック量や反り量等をより一層低減させることができる。

[0025] （７）また、本発明の他の態様は、（４）に記載された車両用メンバー部品のプレス成形方法において、

前記鋼板を前記中央部の肩Ｒ部で曲げ加工して前記側壁部の基端部を形成した後に、前記第１段差部で前記鋼板を板厚方向に潰し加工又はプレス方向へ延伸加工すると共に、前記第２段差部で前記鋼板をプレス方向に対して傾斜する方向へ曲げ加工しつつ、更にプレス方向へ曲げ戻し加工することによって、前記第１段差部から前記第２段差部までの間で前記鋼板の板内側と板外側とをプレス方向へ同程度に延伸加工して前記薄肉部を形成すると同時に、前記第２段差部で前記側壁部を階段状に屈曲させて、最後に前記鋼板を曲げ加工して前記先端部を形成することを趣旨とする。

[0026] 上記態様によれば、鋼板を中央部の肩R部で曲げ加工して基端部を形成した後に、第1段差部で鋼板を板厚方向に潰し加工又はプレス方向へ延伸加工すると共に、第2段差部で鋼板をプレス方向に対して傾斜する方向へ曲げ加工しつつ、更にプレス方向へ曲げ戻し加工することによって、第1段差部から第2段差部までの間で鋼板の板内側と板外側とをプレス方向へ同程度に延伸加工して薄肉部を形成すると同時に、第2段差部で側壁部を階段状に屈曲させて、最後に鋼板を曲げ加工して先端部を形成するので、曲げ加工した側壁部における第1段差部から第2段差部までの間で、鋼板の板内側と板外側とが曲げ・曲げ戻し加工によって同程度に延伸し、延伸した分だけ、体積一定の原則の下、板厚が略均一に減少して薄肉部を形成することができる。そのため、鋼板の潰し加工に加えて扱き加工を行うことなく薄肉部を形成できるので、薄肉部の成形に伴う型負荷（曲げ刃のカジリや型開き等）を大幅に低減できる。

[0027] また、薄肉部における板内側と板外側との間で生じる残留応力の差異を、曲げ加工及び曲げ戻し加工によって、低減できる。すなわち、曲げ加工によって生じる引張応力を、曲げ戻し加工によって生じる圧縮応力によって相殺し、薄肉部における板内側と板外側の残留応力を、それぞれ同程度にできる。そのため、薄肉部における板内側と板外側との間で生じる残留応力の差異が少ないので、略ハット断面形状の側壁部におけるスプリングバック量や反り量等を大幅に低減させることができる。また、第2段差部で側壁部を階段状に屈曲させることによって、側壁部の形状凍結を促進でき、側壁部におけるスプリングバック量等をより一層低減できる。

[0028] (8) また、本発明の更なる他の態様は、(5)又は(6)に記載されたプレス成形方法に用いるプレス型において、

略ハット断面形状の下型ポンチと、該下型ポンチの側壁に対向して曲げ刃が形成された上型と、該上型に懸架され前記曲げ刃が前記鋼板に当接する以前に前記下型ポンチの上端部に前記鋼板を押圧する上パッドとを備え、

前記下型ポンチの側壁には、前記上端部と交差し前記基端部の板内面と当

接する上側壁部と、該上側壁部の下外方で前記板内変位面と当接する第1凸部とが形成され、

前記曲げ刃の側壁には、前記曲げ刃の下端部と交差し前記先端部の板外面と当接する下側壁部と、該下側壁部の上内方で前記板外変位面と当接する第2凸部とが形成されていることを趣旨とする。

[0029] 上記態様によれば、略ハット断面形状の下型ポンチと、該下型ポンチの側壁に対向して曲げ刃が形成された上型と、該上型に懸架され曲げ刃が鋼板に当接する以前に下型ポンチの上端部に鋼板を押圧する上パッドとを備え、下型ポンチの側壁には、上端部と交差し基端部の板内面と当接する上側壁部と、該上側壁部の下外方で板内変位面と当接する第1凸部とが形成され、また、曲げ刃の側壁には、曲げ刃の下端部と交差し先端部の板外面と当接する下側壁部と、該下側壁部の上内方で板外変位面と当接する第2凸部とが形成されているので、上型が下型ポンチに向けて下降するとき、上パッドが鋼板を下型ポンチの上端部に押圧した状態で、上型の曲げ刃が鋼板を折り曲げて下型ポンチの上側壁部に沿わせて略ハット断面形状における側壁部の基端部を形成した後に、第1凸部と第2凸部とが鋼板を板厚方向に狭圧して潰し加工しつつ、第2凸部がプレス方向に扱き加工して、略ハット断面形状の側壁部に薄肉部を形成する。また、最後に、プレス下死点で第1凸部と下側壁部との間で鋼板を狭圧して先端部を形成することができる。なお、第1凸部の上端が鋼板を押圧して第1段差部を形成し、第2凸部の下端が鋼板を押し潰して第2段差部を形成する。上記のように、1回のプレス加工によって略ハット断面形状の側壁部に基端部と薄肉部と先端部とを連続的に形成するので、新たな工程や別のプレス型を追加する必要もない。

[0030] (9) (8)に記載されたプレス型において、

前記第1凸部の表面には、上下方向へ連続する微小な凹凸状の波模様が形成されていることが好ましい。

[0031] 上記態様によれば、第1凸部の表面には、上下方向へ連続する微小な凹凸状の波模様が形成されているので、第1凸部と第2凸部とが鋼板を板厚方向

に狭圧して潰し加工し、かつ第2凸部がプレス方向に扱き加工を行うとき、第1凸部の表面に形成された微小な凹凸状の波模様によって側壁部の板内変位面を上下方向により多く引き伸ばすことができる。そのため、中央部（又は鋼板）の板厚に対する薄肉部の板厚の減少率が少なく、鋼板の板内側に圧縮応力が生じやすい場合においても、側壁部の板内変位面に波模様によって引張応力を付加させることができ、板内外における残留応力の差異を低減して、略ハット断面形状の側壁部におけるスプリングバック量や反り量等を低減させることができる。

[0032] (10) (8)に記載されたプレス型において、

前記下型ポンチは、台座部と一体化されたポンチ上部と、前記ポンチ上部からプレス方向へ離間可能に形成されたポンチ下部とからなり、

前記上側壁部は、前記ポンチ上部の側壁上部に形成され、

前記第1凸部は、前記ポンチ上部の側壁下部に形成された上凸部と、前記ポンチ下部の側壁上部に形成された下凸部とに分割して形成され、

前記ポンチ下部は、前記第2凸部と前記下凸部とが略同一高さになる位置まで前記上型が下降したときから、前記上型の下降動作に同期してプレス方向へ移動することが好ましい。

[0033] 上記態様によれば、下型ポンチは、台座部と一体化されたポンチ上部と、ポンチ上部から下方向へ離間可能に形成されたポンチ下部とからなり、上側壁部は、ポンチ上部の側壁上部に形成され、第1凸部は、ポンチ上部の側壁下部に形成された上凸部と、ポンチ下部の側壁上部に形成された下凸部とに分割して形成され、また、ポンチ下部は、第2凸部と下凸部とが略同一高さになる位置まで上型が下降したときから、上型の下降動作に同期してプレス方向（下方）へ移動するので、上型が下型ポンチに向けて下降するとき、上パッドが鋼板をポンチ上部の上端部に押圧した状態で、上型の曲げ刃が鋼板を折り曲げてポンチ上部の上側壁部に沿わせて略ハット断面形状における側壁部の基端部を形成した後に、曲げ加工の途中から上凸部と第2凸部とが鋼板を板厚方向に狭圧して潰し加工しつつ、第2凸部がプレス方向に扱き加工

することによって、略ハット断面形状の側壁部に薄肉部の上部（一部）を形成し、さらに、下凸部と第2凸部とが鋼板を板厚方向に狭圧して潰し加工しつつ、プレス方向に扱き加工することによって、略ハット断面形状の側壁部に薄肉部の下部（残りの部分）を連続して形成し、下死点で先端部を形成することができる。ここでは、上凸部の上端が鋼板を押圧して第1段差部を形成する。

[0034] なお、略ハット断面形状の側壁部に薄肉部の下部（残りの部分）を連続して形成するときには、下凸部と第2凸部とが同期してプレス方向（下方）へ移動して、薄肉部の下部（残りの部分）の板内変位面と板外変位面とを同時にプレス方向に扱き加工する。そのため、薄肉部の板内変位面と板外変位面には、同程度の引張応力を付加させることができ、板内外における残留応力の差異を低減して、略ハット断面形状の側壁部におけるスプリングバック量や反り量等を低減させることができる。

[0035] （11）（8）に記載されたプレス型において、

前記下型ポンチは、下型本体と一体化されたポンチ上部と、前記ポンチ上部からプレス方向へ離間可能に形成されたポンチ下部とからなり、

前記上側壁部は、前記ポンチ上部の側壁に形成され、

前記第1凸部は、前記ポンチ下部の側壁上部に形成され、

前記ポンチ下部は、前記第1凸部と前記第2凸部とが略同一高さになる位置まで前記上型が下降したときから、前記上型の下降動作に同期してプレス方向へ移動することが好ましい。

[0036] 上記態様によれば、下型ポンチは、下型本体と一体化されたポンチ上部と、ポンチ上部からプレス方向へ離間可能に形成されたポンチ下部とからなり、上側壁部は、ポンチ上部の側壁に形成され、第1凸部は、ポンチ下部の側壁上部に形成され、また、ポンチ下部は、第1凸部と第2凸部とが略同一高さになる位置まで上型が下降したときから、上型の下降動作に同期してプレス方向（下方）へ移動するので、上型が下型ポンチに向けて下降するとき、上パッドが鋼板をポンチ上部の上端部に押圧した状態で、上型の曲げ刃が鋼

板を折り曲げてポンチ上部の上側壁部に沿わせて略ハット断面形状における側壁部の基端部を形成した後に、プレス加工の途中から第1凸部と第2凸部とが鋼板を板厚方向に狭圧して潰し加工しつつ、プレス方向に扱き加工することによって、略ハット断面形状の側壁部に薄肉部を形成し、下死点で先端部を形成することができる。

[0037] なお、側壁部に薄肉部を形成するときには、第1凸部と第2凸部とが同期してプレス方向（下方）へ移動して、薄肉部の板内変位面と板外変位面とを同時にプレス方向に扱き加工する。そのため、薄肉部の板内変位面と板外変位面には、同程度の引張応力を付加させることができ、板内外における残留応力の差異を低減して、略ハット断面形状の側壁部におけるスプリングバック量や反り量等を低減させることができる。

[0038] (12) (10) 又は (11) に記載されたプレス型において、

前記ポンチ下部には、前記曲げ刃の下端部と対向して形成され、前記第1凸部と前記第2凸部とが略同一高さになる位置まで前記上型が下降したとき、前記鋼板を前記曲げ刃の下端部に沿わせるように押圧するしわ押さえ部を備えたことが好ましい。

[0039] 上記態様によれば、ポンチ下部には、曲げ刃の下端部と対向して形成され、第1凸部と第2凸部とが略同一高さになる位置まで上型が下降したとき、鋼板を曲げ刃の下端部に沿わせるように押圧するしわ押さえ部を備えたので、鋼板は、ポンチ下部のしわ押さえ部に押圧されて曲げ刃の肩R部で曲げ加工され、更に曲げ刃の下側壁部に沿うように曲げ戻し加工された後に、第1凸部と第2凸部とによって板厚方向に潰し加工され、かつプレス方向に扱き加工されることになる。そのため、曲げ加工及び曲げ戻し加工を経て板厚が薄くなった鋼板を、第1凸部と第2凸部とによって板厚方向に潰し加工しつつ、プレス方向に扱き加工することによって、略ハット断面形状の側壁部に薄肉部を形成することができる。したがって、薄肉部を形成する第1凸部と第2凸部とに対する減肉に伴う型負荷を軽減しながら、略ハット断面形状の側壁部におけるスプリングバック量や反り量等を低減させることができる。

[0040] (13) また、本発明の更なる他の態様は、(7)に記載されたプレス成形方法に用いるプレス型において、

略ハット断面形状の下型ポンチと、該下型ポンチの側壁に対向して曲げ刃が形成された上型と、該上型に懸架され曲げ刃が鋼板に当接する以前に下型ポンチの上端部に鋼板を押圧する上パッドとを備え、

下型ポンチは、台座部と一体化されたポンチ上部と、前記ポンチ上部からプレス方向へ離間可能に形成されたポンチ下部とからなり、

前記ポンチ上部の側壁には、前記上端部と交差し前記基端部の板内面と当接する上側壁部が形成され、

前記ポンチ下部の側壁には、基端部側の前記板内変位面と当接又は対向する第1凹部と、該第1凹部の下外方で先端部側の前記板内変位面と当接する第1凸部と、前記第1凹部と前記第1凸部とを傾斜状に連結し前記第2段差部における板内変位面と当接する第1傾斜部とが形成され、

前記曲げ刃の側壁には、該曲げ刃の下端部と交差し前記先端部の板外面と当接又は対向する下側壁部と、該下側壁部の上内方で基端部側の前記板外変位面と当接する第2凸部と、前記下側壁部と前記第2凸部とを傾斜状に連結し前記第2段差部における板外変位面と当接する第2傾斜部とが形成され、

前記ポンチ下部は、前記第1凹部と前記第2凸部とが略同一高さになる位置まで前記上型が下降したときから、前記上型の下降動作に同期してプレス方向へ移動することを趣旨とする。

[0041] 上記態様によれば、略ハット断面形状の下型ポンチと、該下型ポンチの側壁に対向して曲げ刃が形成された上型と、該上型に懸架され曲げ刃が鋼板に当接する以前に下型ポンチの上端部に鋼板を押圧する上パッドとを備え、下型ポンチは、台座部と一体化されたポンチ上部と、ポンチ上部からプレス方向へ離間可能に形成されたポンチ下部とからなり、また、ポンチ上部の側壁には、上端部と交差し基端部の板内面と当接する上側壁部が形成され、ポンチ下部の側壁には、基端部側の板内変位面と当接又は対向する第1凹部と、該第1凹部の下外方で先端部側の板内変位面と当接する第1凸部と、第1凹

部と第1凸部とを傾斜状に連結し第2段差部における板内変位面と当接する第1傾斜部とが形成され、また、曲げ刃の側壁には、該曲げ刃の下端部と交差し先端部の板外面と当接又は対向する下側壁部と、該下側壁部の上内方で基端部側の板外変位面と当接する第2凸部と、下側壁部と第2凸部とを傾斜状に連結し第2段差部における板外変位面と当接する第2傾斜部とが形成され、また、ポンチ下部は、第1凹部と第2凸部とが略同一高さになる位置まで上型が下降したときから、上型の下降動作に同期してプレス方向へ移動するので、略ハット断面形状の側壁部に以下のように基端部と薄肉部と先端部1とが形成される。

[0042] すなわち、上型が下型ポンチに向けて下降するとき、上パッドが鋼板Wを下型ポンチの上端部に押圧した状態で、上型の曲げ刃が鋼板を折り曲げてポンチ上部の上側壁部に沿わせて略ハット断面形状における側壁部の基端部を形成した後に、ポンチ下部の第1凹部と曲げ刃の第2凸部との間で鋼板を潰し加工し、又は曲げ刃の第2凸部によって鋼板をプレス方向へ延伸加工して第1段差部を形成する。また、プレス加工の途中で、ポンチ下部の第1凸部と曲げ刃の下側壁部との間でプレス方向へ曲げ戻し加工された鋼板は、第1傾斜部と第2傾斜部との間を通過するとき、プレス方向に対して傾斜する方向へ曲げ加工され、更にポンチ下部の第1凹部と曲げ刃の第2凸部との間を通過するとき、プレス方向へ曲げ戻し加工されて、徐々に板厚を減少させ、薄肉部として形成される。また、プレス下死点では、ポンチ下部の第1凸部と曲げ刃の下側壁部との間でプレス方向へ曲げ戻し加工された鋼板が、先端部として形成される。そのため、略均一な板厚の鋼板から曲げ加工及び曲げ戻し加工を経て、略ハット断面形状の側壁部に薄肉部と先端部とを形成することができる。その結果、薄肉部を形成する曲げ刃等の型負荷を大幅に軽減できる。また、1回のプレス加工によって、略ハット断面形状の側壁部に基端部と薄肉部と先端部とを連続的に形成するので、新たな工程や別のプレス型を追加する必要もない。

[0043] (14) (13)に記載されたプレス型において、

前記ポンチ下部には、前記曲げ刃の下端部と対向して形成され、前記第1凹部と前記第2凸部とが略同一高さになる位置まで前記上型が下降したとき、前記鋼板を前記曲げ刃の下端部に沿わせるように押圧するしわ押さえ部を備えたことが好ましい。

[0044] 上記態様によれば、ポンチ下部には、曲げ刃の下端部と対向して形成され、第1凹部と第2凸部とが略同一高さになる位置まで上型が下降したとき、鋼板を曲げ刃の下端部に沿わせるように押圧するしわ押さえ部を備えたので、鋼板は、ポンチ下部のしわ押さえ部に押圧されて曲げ刃の肩R部でプレス方向と直交する方向へ曲げ加工され、更に曲げ刃の下側壁部に沿うようにプレス方向へ曲げ戻し加工された後に、第1傾斜部と第2傾斜部とを通過するとき、プレス方向に対して傾斜する方向へ曲げ加工され、更にポンチ下部の第1凹部と曲げ刃の第2凸部との間を通過するとき、プレス方向へ曲げ戻し加工されて、徐々に板厚を減少させ、薄肉部として形成される。この場合、曲げ・曲げ戻し加工の回数が増加するので、薄肉部の成形に対する曲げ刃等の型負荷が分散されて、より一層、略ハット断面形状の側壁部に薄肉部を簡単に形成することができる。また、薄肉部の板内外における残留応力の差異をより一層低減して、略ハット断面形状の側壁部におけるスプリングバック量や反り量等を低減させることができる。

[0045] (15)(14)に記載されたプレス型において、

前記ポンチ下部と前記曲げ刃との間には、前記しわ押さえ部と前記曲げ刃の下端部との隙間を調節するディスタンスブロックを装着することが好ましい。

[0046] 上記態様によれば、ポンチ下部と曲げ刃との間には、しわ押さえ部と曲げ刃の下端部との隙間を調節するディスタンスブロックを装着するので、しわ押さえ部と曲げ刃の下端部との間に挟まれた鋼板の引張力を調節して、曲げ・曲げ戻し加工に伴う鋼板の板厚減少量と残留応力とを、簡単に制御することができる。そのため、薄肉部を所望の板厚で形成しながら、略ハット断面形状の側壁部におけるスプリングバック量や反り量等をより一層低減させる

ことができる。

[0047] (16) (10) 乃至 (15) のいずれか 1 つに記載されたプレス型において、

前記ポンチ下部は、前記ポンチ上部に対して左右対称に分割して形成され、分割された前記ポンチ下部と該ポンチ下部と対向する前記曲げ刃とが、略ハット断面形状の軸方向に沿って前記台座部に形成された同一のガイド部材に案内されていることが好ましい。

[0048] 上記態様によれば、ポンチ下部は、ポンチ上部に対して左右対称に分割して形成され、分割されたポンチ下部と該ポンチ下部と対向する曲げ刃とが、略ハット断面形状の軸方向に沿って台座部に形成された同一のガイド部材に案内されているので、ポンチ下部と曲げ刃の型撓みを同一のガイド部材によって抑制して、鋼板に対する隙間（曲げクリアランス）を略一定に維持することができる。そのため、曲げ・曲げ戻し加工に伴う鋼板の板厚減少量と残留応力とを、安定して制御することができる。その結果、軸方向（車両前後方向）に延設された略ハット断面形状の側壁部における薄肉部を、所定の板厚で形成しながら、スプリングバック量や反り量等を低減させることができる。

発明の効果

[0049] 本発明によれば、車両用メンバー部品における軽量化と高強度化とを容易に両立させるべく、鋼板の高ハイテン化と板厚の部分的薄肉化をプレス加工において実現させることが可能な車両用メンバー部品、及び該車両用メンバー部品を成形するプレス成形方法、並びに該プレス成形方法に用いるプレス型を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0050] [図1]本発明の実施形態に係る第1実施例の車両用メンバー部品（車両取付け状態）の部分斜視図である。

[図2]図1に示す第1実施例の車両用メンバー部品の断面図である。

[図3]図2に示す車両用メンバー部品の略ハット断面形状の側壁部に薄肉部を

成形する第1のプレス成形方法に係る詳細断面図である。

[図4]図3に示す第1のプレス成形方法に用いるプレス型（第1のプレス型）の概略断面図であって、（A）は鋼板を略ハット断面形状の中央部の肩R部で曲げ加工した状態の断面図を示し、（B）は略ハット断面形状の側壁部に薄肉部を成形している途中の断面図を示し、（C）は下死点で加工完了した状態の断面図を示す。

[図5]図3に示す第1のプレス成形方法及び図4に示す第1のプレス型の変形例に係る詳細断面図である。

[図6]図2に示す車両用メンバー部品の略ハット断面形状の側壁部に薄肉部を成形する第2のプレス成形方法に係る詳細断面図である。

[図7]図6に示す第2のプレス成形方法に用いるプレス型（第2のプレス型）の概略断面図であって、（A）は鋼板を略ハット断面形状の中央部の肩R部で曲げ加工した状態の断面図を示し、（B）は略ハット断面形状の側壁部に薄肉部を成形している途中の断面図を示し、（C）は下死点で加工完了した状態の断面図を示す。

[図8]図2に示す車両用メンバー部品の略ハット断面形状の側壁部に薄肉部を成形する第3のプレス成形方法に係る詳細断面図である。

[図9]図8に示す第3のプレス成形方法に用いるプレス型（第3のプレス型）の概略断面図であって、（A）は鋼板を略ハット断面形状の中央部の肩R部で曲げ加工した状態の断面図を示し、（B）は略ハット断面形状の側壁部に薄肉部を成形している途中の断面図を示し、（C）は下死点で加工完了した状態の断面図を示す。

[図10A]図4に示す第1のプレス型を用いて、第1実施例の本車両用メンバー部品を成形したときの下死点時におけるプレス方向の応力分布図（CAE解析結果）であって、板外側における応力分布図を示す。

[図10B]図4に示す第1のプレス型を用いて、第1実施例の本車両用メンバー部品を成形したときの下死点時におけるプレス方向の応力分布図（CAE解析結果）であって、板内側における応力分布図を示す。

[図11A]板厚差を生じさせない従来のプレス型を用いて、第1実施例の本車両用メンバー部品と同材質、同サイズの車両用メンバー部品を成形したときの下死点時における応力分布図（CAE解析結果）であって、板外側における応力分布図を示す。

[図11B]板厚差を生じさせない従来のプレス型を用いて、第1実施例の本車両用メンバー部品と同材質、同サイズの車両用メンバー部品を成形したときの下死点時における応力分布図（CAE解析結果）であって、板内側における応力分布図を示す。

[図12A]第1実施例の本車両用メンバー部品の側壁部のスプリングバック量、反り量を表す断面図であって、図4に示す第1のプレス型でプレスした場合を示す。

[図12B]従来の車両用メンバー部品の側壁部のスプリングバック量、反り量を表す断面図であって、板厚差を生じさせない従来のプレス型でプレスした場合を示す。

[図13]第1実施例の本車両用メンバー部品の側壁部の先端部にフランジ部が無い場合におけるスプリングバック量、反り量を表す断面図であって、図4に示す第1のプレス型でプレスした場合を示す。

[図14]本発明の実施形態に係る第2実施例の車両用メンバー部品（車両取付け状態）の部分斜視図である。

[図15]図14に示す第2実施例の車両用メンバー部品の断面図である。

[図16]図15に示す車両用メンバー部品の略ハット断面形状の側壁部に薄肉部を成形する第4のプレス成形方法に係る詳細断面図である。

[図17]図16に示す第4のプレス成形方法に用いるプレス型（第4のプレス型）の概略断面図であって、（A）は鋼板を略ハット断面形状の中央部の肩R部で曲げ加工した状態の断面図を示し、（B）は略ハット断面形状の側壁部に薄肉部を成形している途中の断面図を示し、（C）は下死点で加工完了した状態の断面図を示す。

[図18]図17（C）に示すQ部の詳細断面図を示す。

[図19]図 1 7 (C) に示す第 4 のプレス型における変形例の断面図である。

[図20]図 1 7 に示す第 4 のプレス型を用いて、第 2 実施例の本車両用メンバー部品を成形したときの下死点時におけるプレス方向の応力分布図 (C A E 解析結果) であって、板外側における応力分布図を示す。

[図21]図 1 7 に示す第 4 のプレス型を用いて、第 2 実施例の本車両用メンバー部品を成形したときの下死点時におけるプレス方向の応力分布図 (C A E 解析結果) であって、板内側における応力分布図を示す。

[図22]第 2 実施例の本車両用メンバー部品の側壁部のスプリングバック量、反り量を表す断面図であって、図 1 7 に示す第 4 のプレス型でプレスした場合を示す。

[図23]図 1 6 に示す第 4 のプレス成形法の変形例に係る詳細断面図である。

[図24]特許文献 1 に記載されたプレス金型 (圧縮力付与装置) の要部を示す断面模式図である。

[図25]特許文献 2 に記載された車両部品 (車両用フード) の製造工程図である。

[図26]図 2 5 に示す車両部品 (車両用フード) の要部断面図である。

発明を実施するための形態

[0051] 次に、本発明の実施形態に係る車両用メンバー部品及びそのプレス成形方法並びにプレス型について、図面を参照して詳細に説明する。はじめに、本実施形態に係る第 1 実施例の車両用メンバー部品の構造を説明し、その後、本第 1 実施例の車両用メンバー部品を成形する第 1 ～第 3 のプレス成形方法、並びに該プレス成形方法に用いる第 1 ～第 3 のプレス型について説明する。次に、プレス加工後の本第 1 実施例の車両用メンバー部品における応力分布の C A E 解析結果について、板厚差を生じない従来方法で曲げ加工した場合と比較して説明する。また、本車両用メンバー部品の側壁部におけるスプリングバック量、反り量の C A E 解析結果について、従来方法で曲げ加工した場合と比較して説明する。さらに、本実施形態に係る第 2 実施例の車両用メンバー部品の構造を説明し、その後、本第 2 実施例の車両用メンバー部品

を成形する第4のプレス成形方法、並びに該プレス成形方法に用いる第4のプレス型について説明する。また、プレス加工後の本第2実施例の車両用メンバー部品における応力分布のCAE解析結果、及び側壁部におけるスプリングバック量、反り量のCAE解析結果について説明する。また、上述したプレス成形方法及びプレス型の変形例について説明する。

[0052] <第1実施例の車両用メンバー部品の構造>

まず、本実施形態に係る第1実施例の車両用メンバー部品の構造を、図1、図2を用いて説明する。図1に、本発明の実施形態に係る第1実施例の車両用メンバー部品（車両取付け状態）の部分斜視図を示す。図2に、図1に示す第1実施例の車両用メンバー部品の断面図を示す。ここで、図1に示す上下、左右、前後の方向矢印は、車両用メンバー部品を車両に取り付けた状態における上下、左右、前後の方向を表す。

[0053] 図1、図2に示すように、本実施形態に係る第1実施例の車両用メンバー部品10は、略均一な板厚の鋼板をプレス加工して中央部2とその左右両側に起立する側壁部1とを備えた略ハット断面形状に形成された車両用メンバー部品であって、側壁部1には、中央部2の左右端から折れ曲がる基端部12の板内端縁に形成した第1段差部121から先端部11まで板内面1aが板外側へ略平行に変位して形成された板内変位面31と、先端部11の板外端縁に形成した第2段差部111から基端部12まで板外面1bが板内側へ略平行に変位して形成された板外変位面32とを備え、板内変位面31と板外変位面32とによって第1段差部121から第2段差部111までの間に中央部2の板厚 t_0 より板厚 t_3 の薄い薄肉部3が形成されている。なお、第1段差部121と第2段差部111は、傾斜状又は円弧状に板厚が変化するように形成されている。また、中央部2の板厚 t_0 は、曲げ加工に伴う板厚変化が殆ど生じなく、鋼板Wの板厚 t_0 と略同一である。例えば、鋼板Wの引張強度：590Mpaで、板厚：2.6mmの場合、薄肉部3の板厚 t_3 を1.6mmとする車両用メンバー部品10を形成することができる。なお、鋼板Wの引張強度及び板厚、薄肉部の板厚は、上記に限定されることは

ない。

[0054] また、側壁部 1 の先端部 1 1 には、薄肉部 3 より板厚 t_4 の厚いフランジ部 1 3 が板外側へ延設されている。この場合、先端部 1 1 は、フランジ部 1 3 を含めて L 字状に形成され、フランジ部 1 3 は、例えば、図 1 に示すように、車体 S の床部品 2 0 に接合されている。車両用メンバー部品 1 0 は、フランジ部 1 3 が車体 S の床部品 2 0 と接合されて、車両上下方向に長い長方形形状のボックス断面を形成している。車両用メンバー部品 1 0 は、車体 S の車両左右方向の両側部に配置され、車両前後方向（軸方向）に延設されて、車両の強度・剛性を確保する骨格部材として利用されている。ここでは、車両の強度・剛性面で寄与するために厚い板厚が必要な中央部 2 及びその肩 R 部 2 1 と、フランジ部 1 3 及びその肩 R 部 1 3 1 と、側壁部 1 の先端部 1 1 及び基端部 1 2 とに、それぞれ厚肉部を残しつつ、板厚を薄くしても車両の強度・剛性を確保し得る側壁部 1 の壁高さ方向（上下方向）の中間域 Z に薄肉部 3 を形成している。

[0055] また、板内変位面 3 1 の板内面 1 a に対する変位量 t_1 と、板外変位面 3 2 の板外面 1 b に対する変位量 t_2 は、鋼板の板厚や引張強度、床部品等と接合されて形成されるボックス断面の断面係数等に応じて任意に設定し得るが、両者（ t_1 、 t_2 ）が同一であることが好ましい。ただし、上記「同一」は、実質的な同一を意味するのであり、例えば、強度・剛性面で微差である程度の相違は含まれる。板内変位面 3 1 の板内面 1 a に対する変位量 t_1 と、板外変位面 3 2 の板外面 1 b に対する変位量 t_2 とを実質的な意味で同一に形成することによって、車両の上下方向に作用する負荷に対して薄肉部 3 を屈曲又は座屈変形させる偏心荷重を低減できる。これによって、所定の強度・剛性を確保しつつ、薄肉部 3 の板厚減少率を高めて、より一層軽量化することができる。

[0056] <第 1 実施例の車両用メンバー部品を成形するプレス方法及びプレス型>

次に、第 1 実施例の本車両用メンバー部品を成形する第 1 ～第 3 のプレス方法及び第 1 ～第 3 のプレス型について、図 2 ～図 9 を用いて説明する。図

2に、図1に示す第1実施例の車両用メンバー部品の断面図を示す。図3に、図2に示す車両用メンバー部品の略ハット断面形状の側壁部に薄肉部を成形する第1のプレス成形方法に係る詳細断面図を示す。図4に、図3に示す第1のプレス成形方法に用いるプレス型（第1のプレス型）の概略断面図であって、（A）は鋼板を略ハット断面形状の中央部の肩R部で曲げ加工した状態の断面図を示し、（B）は略ハット断面形状の側壁部に薄肉部を成形している途中の断面図を示し、（C）は下死点で加工完了した状態の断面図を示す。図5に、図3に示す第1のプレス成形方法及び図4に示す第1のプレス型の変形例に係る詳細断面図を示す。図6に、図2に示す車両用メンバー部品の略ハット断面形状の側壁部に薄肉部を成形する第2のプレス成形方法に係る詳細断面図を示す。図7に、図6に示す第2のプレス成形方法に用いるプレス型（第2のプレス型）の概略断面図であって、（A）は鋼板を略ハット断面形状の中央部の肩R部で曲げ加工した状態の断面図を示し、（B）は略ハット断面形状の側壁部に薄肉部を成形している途中の断面図を示し、（C）は下死点で加工完了した状態の断面図を示す。図8に、図2に示す車両用メンバー部品の略ハット断面形状の側壁部に薄肉部を成形する第3のプレス成形方法に係る詳細断面図を示す。図9に、図8に示す第3のプレス成形方法に用いるプレス型（第3のプレス型）の概略断面図であって、（A）は鋼板を略ハット断面形状の中央部の肩R部で曲げ加工した状態の断面図を示し、（B）は略ハット断面形状の側壁部に薄肉部を成形している途中の断面図を示し、（C）は下死点で加工完了した状態の断面図を示す。

[0057] （第1のプレス成形方法及び第1のプレス型）

図2～図4に示すように、本車両用メンバー部品10の第1のプレス成形方法は、例えば、第1のプレス型30を用いて、鋼板Wを中央部2の肩R部21で折り曲げ加工して側壁部1の基端部12を形成した後に、第1段差部121から第2段差部111までの間で鋼板Wを板厚方向に潰し加工しつつ、プレス方向に扱き加工して、薄肉部3を形成し、最後に鋼板を曲げ加工して前記先端部を形成する方法である。本第1のプレス成形方法によれば、側壁

部 1 における第 1 段差部 1 2 1 から第 2 段差部 1 1 1 までの間で鋼板 W の塑性流動を促進させながら鋼板 W の板厚を減少させることができる。そのため、薄肉部 3 における残留応力を鋼板 W の塑性流動によって略均一化でき、略ハット断面形状の側壁部 1 におけるスプリングバック量や反り量等を低減させることができる。また、薄肉部 3 は、第 1 段差部 1 2 1 と第 2 段差部 1 1 1 との間に鋼板 W を板厚方向に潰し加工しつつ、プレス方向に扱き加工して成形するので、薄肉部 3 に壁高さ方向（プレス方向）の座屈変形等が生じる恐れもなく、むしろ、薄肉部 3 の壁高さ方向における素材長が塑性流動に伴って長くなり、鋼板の素材幅を短縮できるという素材幅短縮効果を奏することができる。

[0058] また、第 1 のプレス型 3 0 には、略ハット断面形状の下型ポンチ 4 と、該下型ポンチ 4 の側壁に対向して曲げ刃 5 が形成された上型 6 と、上型 6 に懸架され曲げ刃 5 が鋼板 W に当接する以前に下型ポンチ 4 の上端部 4 3 に鋼板 W を押圧する上パッド 7 とを備えている。上型 6 には、上パッド 7 に押圧力を発生させる加圧部材（弾性部材又はガスユニット等） 7 1 が装着されている。また、下型ポンチ 4 の側壁には、上端部 4 3 と交差し基端部 1 2 の板内面 1 a と当接する上側壁部 4 1 と、上側壁部 4 1 の下外方で板内変位面 3 1 と当接成する第 1 凸部 4 2 とが形成され、曲げ刃 5 の側壁には、曲げ刃 5 の下端部 5 4 と交差し先端部 1 1 の板外面 1 b と当接する下側壁部 5 1 と、下側壁部 5 1 の上内方で板外変位面 3 2 と当接成する第 2 凸部 5 2 とが形成されている。なお、下型ポンチ 4 の上側壁部 4 1 と、曲げ刃 5 の下側壁部 5 1 との間には、鋼板 W の板厚 t_0 と同程度の型クリアランスが形成されている。

[0059] また、第 1 凸部 4 2 は、下型ポンチ 4 の上側壁部 4 1 に対して略平行に板外側へ突出して形成されている。第 1 凸部 4 2 の上端 4 2 1 は、車両用メンバー部品 1 0 の第 1 段差部 1 2 1 に対応する位置に、垂直面に対して略 40 ～ 50 度程度傾斜する傾斜面として形成されている。また、第 2 凸部 5 2 は、曲げ刃 5 の下側壁部 5 1 に対して略平行に板内側へ突出して形成されてい

る。第2凸部52の下端523は、車両用メンバー部品10の第2段差部111に対応する位置に、略円弧状面として形成されている。第2凸部52の下端523と曲げ刃5の下側壁部51との間には、油溝522が形成されている。

[0060] 上述した第1のプレス型30を用いて、本車両用メンバー部品10を以下のようにプレス成形する。すなわち、まず、図4(A)に示すように、平板状の鋼板Wを下型ポンチ4の上端部43に載置した後、上型6を下降させ、上パッド7が鋼板Wを下型ポンチ4の上端部43に押圧した状態で、曲げ刃5のダイR部53が、鋼板Wを中央部2の肩R部21で折り曲げ加工する。なお、下型ポンチ4の起立する台座部44には、鋼板Wを折り曲げたときの側壁部1の反り量を低減させるべく、逃げ面441が形成されている。

[0061] 次に、図3、図4(B)に示すように、曲げ刃5のダイR部53が、鋼板Wを中央部2の肩R部21で折り曲げ加工して基端部12を形成した状態から、上型6を更に下降させる。曲げ刃5の第2凸部52が下型ポンチ4の第1凸部42と略同一高さになると、はじめに、第1凸部42の上端421が鋼板Wを押圧して基端部12の板内外縁に第1段差部121を形成する。その後、鋼板Wに対する板厚方向への狭圧力P1、P2が大幅に増大し、その面圧が冷間鍛造の領域に到達する。すなわち、曲げ刃5の第2凸部52と下型ポンチ4の第1凸部42とが鋼板Wを冷間鍛造の狭圧力P1、P2で狭圧することによって、第1段差部121から第2段差部111までの間で鋼板Wが板厚方向に潰し加工される。そして、鋼板Wに対する第2凸部52による下方への扱き力P3が、側壁部1の壁高さ方向（プレス方向）への鋼板Wの塑性流動を促すことになる。

[0062] 一方、上パッド7が鋼板Wを下型ポンチ4の上端部43に所定の加圧力P0で押圧し、第1凸部42の上端421によって車両用メンバー部品10の第1段差部121が堰として形成されているので、略ハット断面形状の中央部2及び側壁部1の基端部12側からの材料流入は阻害される。したがって、曲げ刃5の第2凸部52が、下型ポンチ4の第1凸部42と略同一高さか

ら下方へ移動するに従って、略ハット断面形状の側壁部 1 の材料を下方へ押し出ししながら、第 1 段差部 1 2 1 の下方に薄肉部 3 を形成する。このとき、薄肉部 3 は、壁高さ方向への鋼板 W の塑性流動が促進されて形成されるので、薄肉部 3 の壁高さ方向（プレス方向）における残留応力を、板厚差を生じさせない従来の曲げ加工に比較して大幅に低減させることができる。

[0063] 次に、図 4（C）に示すように、上型 6 が更に下降して、プレス下死点に到達すると、曲げ刃 5 の下側壁部 5 1 と下型ポンチ 4 の第 1 凸部 4 2 との間で鋼板 W が狭圧されることによって、薄肉部 3 の下方に先端部 1 1 が形成される。また、曲げ刃 5 の下端部 5 4 が鋼板 W を下型ポンチ 4 の台座部 4 4 の上端部 4 4 2 に押圧する。このとき、略ハット断面形状の側壁部 1 の先端部 1 1 には、薄肉部 3 より板厚の厚いフランジ部 1 3 が板外側へ延設されて形成されて、本第 1 実施例の車両用メンバー部品 1 0 が形成される。なお、曲げ刃 5 の第 2 凸部 5 2 の下端 5 2 3 に先端部 1 1 の板外端縁が押圧されることによって、車両用メンバー部品 1 0 の薄肉部 3 と先端部 1 1 との境界に第 2 段差部 1 1 1 が形成される。

[0064] なお、薄肉部 3 の板厚 t_3 が、中央部 2 の板厚 t_0 に対して 35～45% 程度減少している場合、鋼板 W の塑性流動をより一層均一に促進させることができる。そのため、薄肉部 3 における板内側と板外側の残留応力の差異をより一層低減させることができる。その結果、略ハット断面形状の側壁部 1 におけるスプリングバックや反り等をより一層低減させることができる。

[0065] また、中央部 2 の板厚 t_0 に対する薄肉部 3 の板厚 t_3 の減少率が、例えば 20% 程度である場合には、図 5 に示すように、上述した第 1 のプレス型 3 0 の変形例として、下型ポンチ 4 の第 1 凸部 4 2 の表面に、上下方向へ連続する微小な凹凸状の波模様 4 2 2 を形成することが好ましい。第 1 凸部 4 2 の波模様 4 2 2 によって、薄肉部 3 の板内変位面 3 1 を上下方向へ延伸させることができる。そのため、薄肉部 3 の板厚 t_3 の減少率が少なく、鋼板 W の板内側に圧縮応力が残留する場合でも、薄肉部 3 の板内変位面 3 1 に波模様 4 2 2 によって引張応力を付加して圧縮応力をキャンセルさせ、板内外

における残留応力の差異を低減させることができる。なお、波模様422は、例えば、深さd1が0.3～0.5mm程度で、ピッチd2が2～4mm程度が好ましい。また、同じく変形例として、曲げ刃5の第2凸部52は、その下端523を車両用メンバー部品10の第2段差部111に対応する位置に略円弧状面として形成し、第2凸部52の上部は、板外側へ僅かに変位した逃し面521として形成することが好ましい。逃し面521を形成することによって、鋼板Wとの摩擦を減らして型傷を防止すると共に、薄肉部3における板外側の残留応力を減少させることができるからである。

[0066] (第2のプレス成形方法及び第2のプレス型)

図2、図6、図7に示すように、本車両用メンバー部品10の第2のプレス成形方法は、例えば、第2のプレス型30Bを用いて、鋼板Wを中央部2の肩R部21で折り曲げ加工して側壁部1の基端部12を形成した後に、第1段差部121から第2段差部111までの間で鋼板Wを板厚方向に狭圧して潰し加工しつつ、プレス方向に扱き加工して、薄肉部3を形成し、最後に鋼板Wを曲げ加工して先端部11を形成する方法である。第2のプレス成形方法の加工原理は、上述した第1のプレス成形方法と基本的に同様である。

[0067] また、第2のプレス型30Bには、略ハット断面形状の下型ポンチ4Bと、該下型ポンチ4Bの側壁に対向して曲げ刃5Bが形成された上型6Bと、該上型6Bに懸架され曲げ刃5Bが鋼板Wに当接する以前に下型ポンチ4Bの上端部43Bに鋼板Wを押圧する上パッド7Bとを備えている。また、上型6Bには、上パッド7Bに押圧力を発生させる加圧部材（弾性部材又は加圧ユニット等）71Bが装着されている。また、下型ポンチ4Bの台座部44Bには、鋼板Wを折り曲げ加工したときの側壁部1の反り量を低減させるべく、逃げ面441Bが形成されている。

[0068] また、曲げ刃5Bの側壁には、曲げ刃5Bの下端部54Bと交差し先端部11の板外面1bと当接する下側壁部51Bと、下側壁部51Bの上内方で板外変位面32と当接する第2凸部52Bとが形成されている。また、下型ポンチ4Bは、台座部44Bと一体に形成されたポンチ上部4B1と、ポン

チ上部4 B 1 からプレス方向（下方向）へ離間可能に形成されたポンチ下部4 B 2 とからなり、車両用メンバー部品1 0の板内変位面3 1を形成する第1凸部4 2 Bは、ポンチ上部4 B 1の側壁下部に形成された上凸部4 2 B 1と、ポンチ下部4 B 2の側壁上部に形成された下凸部4 2 B 2とに分割して形成されている。ポンチ上部4 B 1の側壁には、上端部4 3 Bと交差し基端部1 2の板内面1 aと当接する上側壁部4 1 B 1が形成されている。また、ポンチ下部4 B 2は、第2凸部5 2 Bと下凸部4 2 B 2とが略同一高さになる位置まで上型6 Bが下降したときから、上型6 Bの下降動作に同期して下方向へ移動するように形成されている。ポンチ上部4 B 1の上側壁部4 1 B 1と、曲げ刃5 Bの下側壁部5 1 Bとの間には、鋼板Wの板厚t 0と同程度の型クリアランスが形成されている。

[0069] また、上凸部4 2 B 1は、ポンチ上部4 B 1の上側壁部4 1 B 1に対して略平行に板外側へ突出して形成されている。上凸部4 2 B 1の上端4 2 B 1 1は、車両用メンバー部品1 0の第1段差部1 2 1に対応する位置に、垂直面に対して略4 0〜5 0度程度傾斜する傾斜面として形成されている。また、下凸部4 2 B 2は、ポンチ下部4 B 2の側壁上部に板外側へ円弧状に突出して形成されている。下凸部4 2 B 2の下部には、下凸部4 2 B 2に対して僅かに板内側へ略平行に変位した逃し面4 2 B 2 2が形成されている。逃し面4 2 B 2 2の下凸部4 2 B 2に対する変位量を調節することによって、下凸部4 2 B 2による板内変位面3 1の扱き量を調節することができる。また、第2凸部5 2 Bは、曲げ刃5 Bの下側壁部5 1 Bに対して板内側へ円弧状に突出して形成されている。第2凸部5 2 Bの下端は、車両用メンバー部品1 0の第2段差部1 1 1に対応する位置に形成されている。第2凸部5 2 Bの上部には、第2凸部5 2 Bに対して僅かに板外側へ略平行に変位した逃げ面5 2 1 Bが形成され、また第2凸部5 2 Bの下端と曲げ刃5 Bの下側壁部5 1 Bとの間には、油溝5 2 2 Bが形成されている。

[0070] また、上型6 Bには、曲げ刃5 Bの第2凸部5 2 Bとポンチ下部4 B 2の下凸部4 2 B 2とが略同一高さとなる位置まで上型6 Bが下降したときから

、ポンチ下部4 B 2の上端面4 B 2 1に当接して、曲げ刃5 Bの第2凸部5 2 Bとポンチ下部4 B 2の下凸部4 2 B 2とを同期して下降させる同期部材6 1が装着されている。また、ポンチ下部4 B 2の下端面4 B 2 3と台座部4 4 Bとの間には、ポンチ下部4 B 2を上方へ付勢する加圧部材（弾性部材又は加圧ユニット等）4 5が装着されている。

[0071] 上述した第2のプレス型3 0 Bによれば、上型6 Bが下型ポンチ4 B（4 B 1、4 B 2）に向けて下降するとき、上パッド7 Bが鋼板Wをポンチ上部4 B 1の上端部4 3 Bに押圧した状態で、上型6 Bの曲げ刃5 Bが鋼板Wを折り曲げてポンチ上部4 B 1の上側壁部4 1 B 1に沿わせて基端部1 2を形成した後に、プレス加工の途中から上凸部4 2 B 1と第2凸部5 2 Bとが鋼板Wを板厚方向に狭圧して潰し加工しつつ、第2凸部5 2 Bがプレス方向に扱き加工することによって、略ハット断面形状の側壁部1に薄肉部3の上部（一部）3 aを形成し、さらに、下凸部4 2 B 2と第2凸部5 2 Bとが、鋼板Wを板厚方向に狭圧して潰し加工しつつ、それぞれプレス方向に扱き加工することによって、略ハット断面形状の側壁部1に薄肉部3の下部（残りの部）3 bを連続して形成することができる。

[0072] また、第2凸部5 2 Bと下凸部4 2 B 2とは、両者が略同一高さになる位置まで上型6 Bが下降したときから、上型6 Bの下降動作に同期して下方向へ移動するので、下凸部4 2 B 2の扱き加工により薄肉部3の板内側に発生する引張応力と、第2凸部5 2 Bの扱き加工により薄肉部3の板外側に発生する引張応力とが、薄肉部3には同程度に残留することになる。したがって、中央部2（鋼板）の板厚 t_0 に対する薄肉部3の板厚 t_3 の減少率が少なく、各扱き加工量が少ない場合においても、薄肉部3の板内側の残留応力と板外側の残留応力とが同程度になって差異が生じにくいので、略ハット断面形状の側壁部1におけるスプリングバック量や反り量等をより一層低減させることができる。

[0073] 具体的には、図7（A）に示すように、平板状の鋼板Wをポンチ上部4 B 1の上端部4 3 Bに載置した後、上型6 Bを下降させ、上パッド7 Bが鋼板

Wをポンチ上部4 B 1の上端部4 3 Bに押圧した状態で、曲げ刃5 BのダイR部5 3 Bが、鋼板Wを中央部2の肩R部2 1で折り曲げ加工する。なお、この段階では、同期部材6 1は、ポンチ下部4 B 2に当接していない。したがって、ポンチ下部4 B 2の上端面4 B 2 1は、ポンチ上部4 B 1の下端面4 B 1 1と当接している。

[0074] 次に、図6、図7（B）に示すように、曲げ刃5 BのダイR部5 3 Bが、鋼板Wを中央部2の肩R部2 1で折り曲げ加工して基端部1 2と第1段差部1 2 1とを形成した状態から、上型6 Bを更に下降させる。第1段差部1 2 1は、上凸部4 2 B 1の上端4 2 B 1 1によって形成される。曲げ刃5 Bの第2凸部5 2 Bがポンチ上部4 B 1の上凸部4 2 B 1と略同一高さになると、鋼板Wに対する板厚方向への狭圧力P 4、P 5が大幅に増大し、その面圧が冷間鍛造の領域に到達する。すなわち、曲げ刃5 Bの第2凸部5 2 Bとポンチ上部4 B 1の上凸部4 2 B 1とが鋼板Wを冷間鍛造の面圧で狭圧することによって、基端部1 2の下方で鋼板Wが板厚方向に潰し加工される。そして、第2凸部5 2 Bの下方への扱き力P 7が、鋼板Wの壁高さ方向（プレス方向）への塑性流動を促して薄肉部3の上部（一部）3 aを形成する。

[0075] また、曲げ刃5 Bの第2凸部5 2 Bとポンチ下部4 B 2の下凸部4 2 B 2とが略同一高さまで上型6 Bが下降したときには、同期部材6 1がポンチ下部4 B 2の上端面4 B 2 1に当接して、曲げ刃5 Bの第2凸部5 2 Bとポンチ下部4 B 2の下凸部4 2 B 2とを同期して下降させる。このとき、ポンチ下部4 B 2の下凸部4 2 B 2の下方への扱き力P 6と曲げ刃5 Bの第2凸部5 2 Bの下方への扱き力P 7とが、潰し加工された鋼板Wの壁高さ方向（プレス方向）への塑性流動を促して薄肉部3の下部（残りの部）3 bを形成する。

[0076] そして、下凸部4 2 B 2の扱き加工により薄肉部3の板内側に上下方向に発生する引張応力と、第2凸部5 2 Bの扱き加工により薄肉部3の板外側に上下方向に発生する引張応力とが、薄肉部3には、同程度に残留することになる。この場合、薄肉部3の板厚 t_3 の減少率が少なくても、薄肉部3の板

内変位面 3 1 と板外変位面 3 2 とに同程度の引張応力を付加させることができる。そのため、薄肉部 3 の板内外における残留応力の差異を低減して、略ハット断面形状の側壁部 1 におけるスプリングバックや反り等を低減させることができる。

[0077] 次に、図 7 (C) に示すように、上型 6 B が更に下降して、下死点に到達すると、曲げ刃 5 B の下端部 5 4 B が鋼板 W を下型ポンチ 4 B の台座部 4 4 B の上端面 4 4 2 B に押圧する。このとき、略ハット断面形状の側壁部 1 の先端部 1 1 には、薄肉部 3 より板厚の厚いフランジ部 1 3 が板外側へ延設されて、本第 1 実施例の車両用メンバー部品 1 0 が形成される。なお、曲げ刃 5 B の第 2 凸部 5 2 B の下端によって、車両用メンバー部品 1 0 の第 2 段差部 1 1 1 が形成される。

[0078] (第 3 のプレス成形方法及び第 3 のプレス型)

図 8、図 9 に示すように、本車両用メンバー部品 1 0 の第 3 のプレス成形方法は、例えば、第 3 のプレス型 3 0 C を用いて、鋼板 W を中央部 2 の肩 R 部 2 1 で折り曲げ加工して側壁部 1 の基端部 1 2 を形成した後に、第 1 段差部 1 2 1 と第 2 段差部 1 1 1 との間で鋼板 W を板厚方向に狭圧して潰し加工しつつ、プレス方向に扱き加工して、側壁部 1 に薄肉部 3 を成形し、最後に鋼板を曲げ加工して先端部 1 1 を形成する方法である。第 3 のプレス成形方法の加工原理は、上述した第 1、第 2 のプレス成形方法と同様である。

[0079] また、第 3 のプレス型 3 0 C には、略ハット断面形状の下型ポンチ 4 C と、該下型ポンチ 4 C の側壁に対向して曲げ刃 5 C が形成された上型 6 C と、上型 6 C に懸架され曲げ刃 5 C が鋼板 W に当接する以前に下型ポンチ 4 C の上端部 4 3 C に鋼板 W を押圧する上パッド 7 C とを備えている。また、上型 6 C には、上パッド 7 C に押圧力を発生させる加圧部材（弾性部材又は加圧ユニット等） 7 1 C が装着されている。

[0080] また、曲げ刃 5 C の側壁には、曲げ刃 5 C の下端部 5 4 C と交差し先端部 1 1 の板外面 1 b と当接する下側壁部 5 1 C と、下側壁部 5 1 C の上内方で板外変位面 3 2 と当接する第 2 凸部 5 2 C とが形成されている。また、下型

ポンチ４Ｃは、台座部４４Ｃと一体に形成されたポンチ上部４Ｃ１と、ポンチ上部４Ｃ１からプレス方向（下方向）へ離間可能に形成されたポンチ下部４Ｃ２とからなり、車両用メンバー部品１０の板内変位面３１と当接する第１凸部４２Ｃは、ポンチ下部４Ｂ２の側壁上部に形成されている。ポンチ上部４Ｂ１の側壁には、上端部４３Ｂと交差し基端部１２の板内面１ａと当接する上側壁部４１Ｂ１が形成されている。また、ポンチ下部４Ｃ２は、第２凸部５２Ｃと第１凸部４２Ｃとが略同一高さになる位置まで上型６Ｃが下降したときから、上型６Ｃの下降動作に同期して下方向へ移動するように形成されている。ポンチ上部４Ｃ１の上側壁部４１Ｃ１と、曲げ刃５Ｃの下側壁部５１Ｃとの間には、鋼板Ｗの板厚ｔ０と同程度の型クリアランスが形成されている。

[0081] また、第１凸部４２Ｃの上端４２Ｃ１は、車両用メンバー部品１０の第１段差部１２１に対応する位置に、垂直面に対して略４０～５０度程度傾斜する傾斜面として形成されている。また、第１凸部４２Ｃは、ポンチ下部４Ｂ２の側壁上部に板外側へ円弧状に突出して形成されている。第１凸部４２Ｃの下部には、第１凸部４２Ｃに対して僅かに板内側へ略平行に変位した逃し面４２Ｃ２が形成されている。また、第２凸部５２Ｃは、曲げ刃５Ｃの下側壁部５１Ｃに対して板内側へ円弧状に突出して形成されている。第２凸部５２Ｃの下端は、車両用メンバー部品１０の第２段差部１１１に対応する位置に形成されている。第２凸部５２Ｃの上部には、第２凸部５２Ｃに対して僅かに板外側へ略平行に変位した逃げ面５２１Ｃが形成され、また第２凸部５２Ｃの下端と曲げ刃５Ｃの下側壁部５１Ｃとの間には、油溝５２２Ｃが形成されている。

[0082] また、上型６Ｃには、曲げ刃５Ｃの第２凸部５２Ｃとポンチ下部４Ｃ２の第１凸部４２Ｃとが略同一高さとなる位置まで上型６Ｃが下降したときから、ポンチ下部４Ｃ２の上端面４Ｃ２１に当接して、曲げ刃５Ｃの第２凸部５２Ｃとポンチ下部４Ｃ２の第１凸部４２Ｃとを同期して下降させる同期部材６１が装着されている。また、ポンチ下部４Ｃ２の下端面４Ｃ２３には、ポ

ンチ下部4 C 2を上方へ付勢する加圧部材（ロッキング付きクッションピン又はロッキング付き加圧ユニット等）4 5 Cが当接されている。また、ポンチ下部4 C 2には、曲げ刃5 Cの下端部5 4 Cと対向して形成され、第1凸部4 2 Cと第2凸部5 2 Cとが略同一高さになる位置まで上型6 Cが下降したとき、鋼板Wを曲げ刃5 Cの下端部5 4 Cに沿うように押圧するしわ押さえ部4 C 2 2を備えている。

[0083] 上述した第3のプレス型3 0 Cによれば、上型6 Cが下型ポンチ4 C（4 C 1、4 C 2）に向けて下降するとき、上パッド7 Cが鋼板Wをポンチ上部4 C 1の上端部4 3 Cに押圧した状態で、上型6 Cの曲げ刃5 Cが鋼板Wを折り曲げてポンチ上部4 C 1の上側壁部4 1 C 1に沿わせて基端部1 2を形成した後に、曲げ加工の途中から第1凸部4 2 Cと第2凸部5 2 Cとが鋼板Wを板厚方向に狭圧して潰し加工しつつ、プレス方向に扱き加工することによって、略ハット断面形状の側壁部1に薄肉部3を形成することができる。なお、鋼板Wは、ポンチ下部4 C 2のしわ押さえ部4 C 2 2に押圧されて曲げ刃5 CのダイR部5 3 Cで曲げ加工され、更に曲げ刃5 Cの下側壁部5 1 Cに沿うように曲げ戻し加工された後に、第1凸部4 2 Cと第2凸部5 2 Cとによって板厚方向に潰し加工され、かつプレス方向に扱き加工されることになる。そのため、曲げ加工及び曲げ戻し加工を経て板厚が薄くなった鋼板Wを、第1凸部4 2 Cと第2凸部5 2 Cとによって板厚方向に潰し加工しつつ、プレス方向に扱き加工することができる。したがって、略ハット断面形状の側壁部1に、薄肉部3をより少ない型負荷で形成することができる。

[0084] また、第2凸部5 2 Cと第1凸部4 2 Cとは、略同一高さになる位置まで上型6 Cが下降したときから、上型6 Cの下降動作に同期して下方向へ移動するので、第1凸部4 2 Cの扱き加工により薄肉部3の板内側に発生する引張応力と、第2凸部5 2 Cの扱き加工により薄肉部3の板外側に発生する引張応力とが、薄肉部3には、同程度に残留することになる。したがって、中央部2（鋼板）の板厚 t_0 に対する薄肉部3の板厚 t_3 の減少率が少なく、各扱き加工量が少ない場合においても、薄肉部3の板内側の残留応力と板外

側の残留応力とが同程度になって差異が生じにくいので、略ハット断面形状の側壁部 1 におけるスプリングバックや反り等をより一層低減させることができる。

[0085] 具体的には、図 9 (A) に示すように、平板状の鋼板 W をポンチ上部 4 C 1 の上端部 4 3 C に載置した後、上型 6 C を下降させ、上パッド 7 C が鋼板 W をポンチ上部 4 C 1 の上端部 4 3 C に押圧した状態で、曲げ刃 5 C のダイ R 部 5 3 C が、鋼板 W を中央部 2 の肩 R 部 2 1 で折り曲げ加工する。なお、この段階では、同期部材 6 1 は、ポンチ下部 4 C 2 に当接していない。したがって、ポンチ下部 4 C 2 の上端面 4 C 2 1 は、ポンチ上部 4 C 1 の下端面 4 C 1 1 と当接している。

[0086] 次に、図 8、図 9 (B) に示すように、曲げ刃 5 C のダイ R 部 5 3 C が、鋼板 W を中央部 2 の肩 R 部 2 1 で折り曲げ加工して基端部 1 2 と第 1 段差部 1 2 1 とを形成した状態から、上型 6 C を更に下降させる。第 1 段差部 1 2 1 は、第 1 凸部 4 2 C の上端 4 2 C 1 と曲げ刃 5 C の第 2 凸部 5 2 とが鋼板 W を挟圧することによって形成される。第 1 凸部 4 2 C の上端 4 2 C 1 は、垂直面に対して略 40 ～ 50 度程度傾斜する傾斜面として形成されているので、曲げ刃 5 C に対する型開き方向（横方向）へのスラスト荷重を低減できる。また、曲げ刃 5 C の第 2 凸部 5 2 C がポンチ下部 4 C 1 の第 1 凸部 4 2 C と略同一高さになると、鋼板 W に対する板厚方向への狭圧力 P 4、P 5 が大幅に増大し、その面圧が冷間鍛造の領域に到達する。すなわち、曲げ刃 5 C の第 2 凸部 5 2 C とポンチ下部 4 C 1 の第 1 凸部 4 2 C とが鋼板 W を冷間鍛造の面圧で押圧することによって、基端部 1 2 と先端部 1 1 との間で鋼板 W が板厚方向に潰し加工される。

[0087] また、曲げ刃 5 C の第 2 凸部 5 2 C とポンチ下部 4 C 2 の第 1 凸部 4 2 C とが略同一高さまで上型 6 C が下降したときには、同期部材 6 1 がポンチ下部 4 C 2 の上端面 4 C 2 1 に当接して、曲げ刃 5 C の第 2 凸部 5 2 C とポンチ下部 4 C 2 の第 1 凸部 4 2 C とを同期して下降させる。このとき、ポンチ下部 4 C 2 には、加圧部材 4 5 C の押圧力が上方へ作用する。そのため、鋼

板Wは、ポンチ下部4 C 2のしわ押さえ部4 C 2 2に押圧されて曲げ刃5 CのダイR部5 3 Cで曲げ加工され、更に曲げ刃5 Cの下側壁部5 1 Cに沿うように曲げ戻し加工されて減肉された後に、第1凸部4 2 Cと第2凸部5 2 Cとによって板厚方向に潰し加工され、かつプレス方向に扱き加工されることになる。そして、ポンチ下部4 C 2の第1凸部4 2 Cの下方への扱き力P 6と曲げ刃5 Cの第2凸部5 2 Cの下方への扱き力P 7とが、潰し加工された鋼板Wの壁高さ方向（プレス方向）への塑性流動を促して、第1段差部1 2 1から第2段差部1 1 1までの間で薄肉部3を形成する。

[0088] そして、第1凸部4 2 Cの扱き加工により薄肉部3の板内側にプレス方向に発生する引張応力と、第2凸部5 2 Cの扱き加工により薄肉部3の板外側にプレス方向に発生する引張応力とが、薄肉部3には、同程度に残留することになる。この場合、薄肉部3の板厚 t_3 の減少率が少なくても、薄肉部3の板内変位面3 1と板外変位面3 2とに同程度の引張応力を付加させることができる。そのため、薄肉部3の板内外における残留応力の差異を低減して、略ハット断面形状の側壁部1におけるスプリングバックや反り等を低減させることができる。

[0089] 次に、図9（C）に示すように、上型6 Cが更に下降して、下死点に到達すると、曲げ刃5 Cの下端部5 4 Cが鋼板Wをポンチ下部4 C 2のしわ押さえ部4 C 2 2に押圧する。このとき、略ハット断面形状の側壁部1の先端部1 1には、薄肉部3より板厚の厚いフランジ部1 3が板外側へ延設されて、本第1実施例の車両用メンバー部品1 0が形成される。なお、曲げ刃5 Cの第2凸部5 2 Cの下端に先端部1 1の板外端縁が押圧されることによって、車両用メンバー部品1 0の第2段差部1 1 1が形成される。また、ポンチ下部4 C 2のしわ押さえ部4 C 2 2と曲げ刃5 Cの下端部5 4 Cとの隙間は、同期部材6 1の高さによって調節することができる。同期部材6 1は、しわ押さえ部4 C 2 2と曲げ刃5 Cの下端部5 4 Cとの間に設置しても良い。また、上型6 Cが下死点を通過後に上昇するときには、加圧部材4 5 Cを一時的にロックして、ポンチ下部4 C 2の上昇タイミングを遅らせる。これによっ

て、プレス加工された車両用メンバー部品の変形を防止する。

[0090] (応力分布のCAE解析結果)

次に、曲げ加工後の本第1実施例の車両用メンバー部品10における応力分布のCAE解析結果について、板厚差を生じない従来方法で曲げ加工した場合と比較して、図10A、図10B、図11A、図11Bを用いて説明する。図10Aに、図4に示す第1のプレス型を用いて、第1実施例の本車両用メンバー部品を成形したときの下死点時におけるプレス方向の応力分布図(CAE解析結果)であって、板外側における応力分布図を示す。図10Bに、図4に示す第1のプレス型を用いて、第1実施例の本車両用メンバー部品を成形したときの下死点時におけるプレス方向の応力分布図(CAE解析結果)であって、板内側における応力分布図を示す。図11Aに、板厚差を生じさせない従来のプレス型を用いて、第1実施例の本車両用メンバー部品と同材質、同サイズの車両用メンバー部品を成形したときの下死点時における応力分布図(CAE解析結果)であって、板外側における応力分布図を示す。図11Bに、板厚差を生じさせない従来のプレス型を用いて、第1実施例の本車両用メンバー部品と同材質、同サイズの車両用メンバー部品を成形したときの下死点時における応力分布図(CAE解析結果)であって、板内側における応力分布図を示す。なお、図10A、図10B、図11A、図11Bに示す応力分布図は、引張強度が590Mpaであり、板厚が2.6mmである鋼板を使用して評価した。また、図10A、図10Bの車両用メンバー部品10における薄肉部3の板厚 t_3 は、1.6mmとした。

[0091] 図10Aに示すように、略ハット断面形状の側壁部に形成した薄肉部3の板外側におけるプレス方向の応力分布の状態は、第1段差部121に隣接する位置Aでは、約600Mpaの引張応力が生じ、第1段差部121と第2段差部111との中間地点である位置Bでは、約800Mpaの引張応力が生じ、第2段差部111に隣接する位置Cでは、約900Mpaの引張応力が生じている。また、図10Bに示すように、略ハット断面形状の側壁部に形成した薄肉部3の板内側におけるプレス方向の応力分布の状態は、第1段

差部 1 2 1 に隣接する位置 A では、約 5 0 0 M p a の引張応力が生じ、第 1 段差部 1 2 1 と第 2 段差部 1 1 1 との中間地点である位置 B では、約 5 0 0 M p a の引張応力が生じ、第 2 段差部 1 1 1 に隣接する位置 C では、約 4 0 0 M p a の引張応力が生じている。

[0092] これに対して、図 1 1 A に示すように、板厚差を生じない略ハット断面形状の側壁部の板外側におけるプレス方向の応力分布の状態は、位置 A に相当する位置 a では、約 7 0 0 M p a の引張応力が生じ、位置 B に相当する位置 b では、約 5 0 0 M p a の引張応力が生じ、位置 C に相当する位置 c では、約 1 0 0 M p a の引張応力が生じている。また、図 1 1 B に示すように、板厚差を生じない略ハット断面形状の側壁部の板内側におけるプレス方向の応力分布の状態は、位置 A に相当する位置 a では、約 3 0 0 M p a の圧縮応力が生じ、位置 B に相当する位置 b では、約 1 0 0 M p a の圧縮応力が生じ、位置 C に相当する位置 c では、約 1 0 0 M p a の引張応力が生じている。

[0093] したがって、本実施形態に係る第 1 実施例の車両用メンバー部品 1 0 では、図 1 0 A、図 1 0 B に示すように、略ハット断面形状における側壁部のスプリングバック量に影響しやすい位置 A ~ B の板外側と板内側との応力差が約 1 0 0 ~ 3 0 0 M p a であったのに対して、板厚差の生じない従来の車両用メンバー部品では、図 1 1 A、図 1 1 B に示すように、略ハット断面形状における側壁部のスプリングバック量に影響しやすい位置 a ~ b の板外側と板内側との応力差が約 6 0 0 ~ 1 0 0 0 M p a であった。

[0094] また、本実施形態に係る第 1 実施例の車両用メンバー部品 1 0 では、図 1 0 A に示すように、略ハット断面形状における側壁部の反り量に影響しやすい板外側の位置 A と位置 C との応力差が約 3 0 0 M p a であったのに対して、板厚差の生じない従来の車両用メンバー部品では、図 1 1 A に示すように、略ハット断面形状における側壁部の反り量に影響しやすい板外側の位置 a と位置 c との応力差が約 6 0 0 M p a であった。

[0095] よって、図 1 0 A、図 1 0 B、図 1 1 A、図 1 1 B に示す応力分布状況から明らかなように、本実施形態に係る車両用メンバー部品 1 0 では、板厚差

を生じない従来方法で曲げ加工した場合と比較して、略ハット断面形状における側壁部のスプリングバック量と反り量とに影響を与えやすい応力差を、大幅に低減できる。

[0096] (側壁部のスプリングバック量、反り量のC A E解析結果)

次に、本第1実施例の車両用メンバー部品10の側壁部1におけるスプリングバック量、反り量のC A E解析結果について、板厚差を生じない従来方法で曲げ加工した場合と比較して、図12A、図12B、図13を用いて説明する。図12Aに、第1実施例の本車両用メンバー部品の側壁部のスプリングバック量、反り量を表す断面図であって、図4に示す第1のプレス型でプレスした場合を示す。図12Bに、従来の車両用メンバー部品の側壁部のスプリングバック量、反り量を表す断面図であって、板厚差を生じさせない従来のプレス型でプレスした場合を示す。図13に、第1実施例の本車両用メンバー部品の側壁部の先端部にフランジ部が無い場合におけるスプリングバック量、反り量を表す断面図であって、図4に示す第1のプレス型でプレスした場合を示す。

[0097] 図12Aに示すように、略ハット断面形状の側壁部に形成した薄肉部3のスプリングバック量は、第1段差部121に隣接する位置Aを起点に、第2段差部111に隣接する位置Cが板外側へ開く角度S1を算定すると、約0.8度であった。また、略ハット断面形状の側壁部に形成した薄肉部3の反り量は、第1段差部121に隣接する位置Aと第2段差部111に隣接する位置Cとを起点に、第1段差部121と第2段差部111との中間地点で最大の変位量S2を算定すると、約0mmであった。

[0098] これに対して、図12Bに示すように、板厚差を生じない略ハット断面形状の側壁部のスプリングバック量は、位置Aに相当する位置aを起点に、位置Cに相当する位置cが板外側へ開く角度s1を算定すると、約5度であった。また、略ハット断面形状の側壁部の反り量は、位置Aに相当する位置aと位置Cに相当する位置cとを起点に、中間地点で最大の変位量s2を算定すると、約0.9mmであった。

[0099] よって、図 1 2 A、図 1 2 B に示すスプリングバック量、反り量の状況から明らかなように、本実施形態に係る第 1 実施例の車両用メンバー部品 1 0 では、板厚差を生じない従来方法で曲げ加工した場合と比較して、略ハット断面形状における側壁部のスプリングバック量と反り量とを、大幅に低減できる。なお、図 1 3 に示すように、本車両用メンバー部品の側壁部の先端部に板外側へ延設されたフランジ部が無い場合のスプリングバック量、反り量について、側壁部の先端部に板外側へ延設されたフランジ部がある場合（図 1 2 A）と比較すると、フランジ部がある場合とフランジ部が無い場合とで、いずれも差異はなかった。

[0100] <第 2 実施例の車両用メンバー部品の構造>

次に、本実施形態に係る第 2 実施例の車両用メンバー部品の構造を、図 1 4、図 1 5 を用いて説明する。図 1 4 に、本発明の実施形態に係る第 2 実施例の車両用メンバー部品（車両取付け状態）の部分斜視図を示す。図 1 5 に、図 1 4 に示す第 2 実施例の車両用メンバー部品の断面図を示す。ここで、図 1 4 に示す上下、左右、前後の方向矢印は、車両用メンバー部品を車両に取り付けた状態における上下、左右、前後の方向を表す。

[0101] 図 1 4、図 1 5 に示すように、本実施形態に係る第 2 実施例の車両用メンバー部品 1 0 B は、略均一な板厚の鋼板をプレス加工して中央部 2 とその左右両側に起立する側壁部 1 B とを備えた略ハット断面形状に形成された車両用メンバー部品であって、側壁部 1 B には、中央部 2 の左右端から折れ曲がる基端部 1 2 の板内端縁に形成した第 1 段差部 1 2 1 から先端部 1 1 B まで板内面 1 a が板外側へ変位して形成された板内変位面 3 1 B と、先端部 1 1 B の板外端縁に形成した第 2 段差部 1 1 1 B から基端部 1 2 まで板外面 1 B b が板内側へ変位して形成された板外変位面 3 2 B とを備え、板内変位面 3 1 B と板外変位面 3 2 B とによって第 1 段差部 1 2 1 から第 2 段差部 1 1 1 B までの間に中央部 2 の板厚 t_0 より板厚 t_3 の薄い薄肉部 3 B が形成されている。

[0102] なお、第 1 段差部 1 2 1 と第 2 段差部 1 1 1 B とは、傾斜状又は円弧状に

板厚が変化するように形成されている。また、中央部 2 の板厚 t_0 は、曲げ加工に伴う板厚変化が殆ど生じなく、鋼板 W の板厚 t_0 と略同一である。例えば、鋼板 W の引張強度が 590 Mpa で、板厚が 2.6 mm の場合、薄肉部 3 B の板厚 t_3 を 1.6 mm とする車両用メンバー部品 10 B を形成することができる。なお、鋼板 W の引張強度及び板厚、薄肉部の板厚は、上記に限定されることはない。

[0103] また、側壁部 1 B の先端部 11 B には、薄肉部 3 B より板厚 t_4 の厚いフランジ部 13 B が板外側へ延設されている。この場合、先端部 11 B は、フランジ部 13 B を含めて L 字状に形成され、フランジ部 13 B は、例えば、図 14 に示すように、車体 S の床部品 20 に接合されている。車両用メンバー部品 10 B は、車体 S の床部品 20 と接合されて、車両上下方向に長い長方形のボックス断面を形成している。車両用メンバー部品 10 B は、車体 S の車両左右方向の両側部に配置され、車両前後方向（軸方向）に延設されて、車両の強度・剛性を確保する骨格部材として構成されている。ここでは、車両の強度・剛性面で寄与するために厚い板厚が必要な中央部 2 及びその肩 R 部 21 と、フランジ部 13 B 及びその肩 R 部 131 B と、側壁部 1 B の先端部 11 B 及び基端部 12 とに、それぞれ厚肉部を残しつつ、板厚を薄くしても車両の強度・剛性を確保し得る側壁部 1 B の壁高さ方向の中間域 Z に薄肉部 3 B を形成している。

[0104] また、板内変位面 31 B は、第 2 段差部 111 B で先端部側の板内変位面 311 B が薄肉部側の板内変位面 312 B より板外側へ変位している。第 1 段差部 121 における板内変位面 31 B の板内面 1a に対する変位量 t_1 と、第 2 段差部 111 B における板外変位面 32 B の板外面 1Bb に対する変位量 t_5 は、鋼板の板厚や引張強度、床部品等と接合されて形成されるボックス断面の断面係数等に応じて任意に設定し得るが、ここでは、変位量 t_5 を変位量 t_1 より大きく形成することによって、第 2 段差部 111 B において側壁部 1 B を階段状に屈曲させて、側壁部 1 B に形状凍結用の折り曲げ線 33 B、34 B が形成されている。また、左右の先端部 11 B 同士の間隔が

、左右の基端部 1 2 同士の間隔より大きく形成されている。

[0105] 上記構成によって、車両用メンバー部品 1 0 B における側壁部 1 B のスプリングバック量や反り量を低減しつつ、車両用メンバー部品 1 0 B における軸方向（車両前後方向）の捻れ剛性等を高めることができる。その結果、車両用メンバー部品 1 0 B における所定の強度・剛性を確保しつつ、薄肉部 3 B の板厚減少率を高めて、より一層軽量化できる。ここでは、第 2 段差部 1 1 1 B において側壁部 1 B を 1 回だけ階段状に屈曲させているが、第 2 段差部 1 1 1 B において側壁部 1 B を複数回に亘って階段状に屈曲させてもよい。

[0106] <第 2 実施例の車両用メンバー部品を成形するプレス方法及びプレス型>

次に、第 2 実施例の本車両用メンバー部品を成形する第 4 のプレス方法及び第 4 のプレス型について、図 1 5 ～図 1 9 を用いて説明する。図 1 5 に、図 1 4 に示す第 2 実施例の車両用メンバー部品の断面図を示す。図 1 6 に、図 1 5 に示す車両用メンバー部品の略ハット断面形状の側壁部に薄肉部を成形する第 4 のプレス成形方法に係る詳細断面図を示す。図 1 7 に、図 1 6 に示す第 4 のプレス成形方法に用いるプレス型（第 4 のプレス型）の断面図であって、（A）は鋼板を略ハット断面形状の中央部の肩 R 部で曲げ加工した状態の断面図を示し、（B）は略ハット断面形状の側壁部に薄肉部を成形している途中の断面図を示し、（C）は下死点で加工完了した状態の断面図を示す。図 1 8 に、図 1 7 （C）に示す Q 部の詳細断面図を示す。図 1 9 に、図 1 7 （C）に示す第 4 のプレス型における変形例の断面図を示す。

[0107] （第 4 のプレス成形方法及び第 4 のプレス型）

図 1 5 ～図 1 7 に示すように、本第 2 実施例に係る車両用メンバー部品 1 0 B のプレス成形方法（第 4 のプレス成形方法）は、例えば、第 4 のプレス型 3 0 D を用いて、鋼板 W を略ハット断面形状の中央部 2 の肩 R 部 2 1 で折り曲げ加工して基端部 1 2 を形成した後に、第 1 段差部 1 2 1 で鋼板 W を板厚方向に潰し加工又はプレス方向へ延伸加工すると共に、第 2 段差部 1 1 1 B で鋼板 W をプレス方向に対して傾斜する方向へ曲げ加工しつつ、更にプレ

ス方向へ曲げ戻し加工することによって、第１段差部１２１から第２段差部１１１Ｂまでの間で鋼板Ｗの板内側と板外側とをプレス方向へ同程度に延伸加工して、薄肉部３Ｂを形成すると同時に、第２段差部１１１Ｂで側壁部１Ｂを階段状に屈曲させて、最後に鋼板Ｗを曲げ加工して先端部１１Ｂを形成する方法である。

[0108] 上記プレス成形方法によれば、第１段差部１２１から第２段差部１１１Ｂまでの間で、鋼板Ｗの板内側と板外側とが曲げ・曲げ戻し加工によって同程度に延伸し、延伸した分だけ、体積一定の原則の下、板厚が略均一に減少して薄肉部３Ｂを形成することができる。そのため、鋼板Ｗの潰し加工に加えて扱き加工を行うことなく薄肉部３Ｂを形成できるので、薄肉部３Ｂの成形に伴う型負荷（曲げ刃のカジリや型開き等）を大幅に低減できる。

[0109] また、薄肉部３Ｂにおける板内側と板外側との間で生じる残留応力の差異を、大幅に低減できる。すなわち、曲げ加工によって生じる引張応力を、曲げ戻し加工によって生じる圧縮応力によって相殺し、薄肉部３Ｂにおける板内側と板外側の残留応力を、それぞれ同程度に低減できる。そのため、薄肉部３Ｂにおける板内側と板外側との間で生じる残留応力の差異が少ないので、略ハット断面形状の側壁部におけるスプリングバック量や反り量等を大幅に低減させることができる。

[0110] また、第４のプレス型３０Ｄには、略ハット断面形状の下型ポンチ４Ｄと、該下型ポンチ４Ｄの側壁に対向して曲げ刃５Ｄが形成された上型６Ｄと、上型６Ｄに懸架され曲げ刃５Ｄが鋼板Ｗに当接する以前に下型ポンチ４Ｄの上端部４３Ｄに鋼板Ｗを押圧する上パッド７Ｄとを備えている。また、上型６Ｄには、上パッド７Ｄに押圧力を発生させる加圧部材（弾性部材又は加圧ユニット等）７１Ｄが装着されている。

[0111] また、下型ポンチ４Ｄは、台座部４４Ｄと一体化されたポンチ上部４Ｄ１と、ポンチ上部４Ｄ１からプレス方向（下方向）へ離間可能に形成されたポンチ下部４Ｄ２とからなる。また、ポンチ下部４Ｄ２の下端面４Ｄ２３には、ポンチ下部４Ｄ２を上方へ付勢する加圧部材（ロッキング付きクッション

ピン又はロッキング付き加圧ユニット等) 4 5 Dが当接されている。

[0112] また、ポンチ上部4 D 1の側壁には、上端部4 3 Dと交差し基端部1 2の板内面1 aと当接する上側壁部4 1 D 1が形成されている。また、ポンチ下部4 D 2の側壁には、基端部側の板内変位面3 1 2 Bと当接又は対向する第1凹部4 2 D 2と、第1凹部4 2 D 2より下方で板外側へ突出し先端部側の板内変位面3 1 1 Bと当接する第1凸部4 2 D 1と、第1凹部4 2 D 2と第1凸部4 2 D 1とを傾斜状に連結し第2段差部1 1 1 Bの板内変位面3 1 Bを形成する第1傾斜部4 2 D 3とが形成されている。第1傾斜部4 2 D 3は、直線状に傾斜していても、湾曲状に傾斜していても良い。

[0113] また、ポンチ下部4 D 2には、曲げ刃5 Dの下端部5 4 Dと対向して形成され、第1凸部4 2 D 1と第2凸部5 2 Cとが略同一高さになる位置まで上型6 Cが下降したとき、鋼板Wを曲げ刃5 Cの下端部5 4 Cに沿うように押圧するしわ押さえ部4 C 2 2を備えている。しわ押さえ部4 C 2 2は、水平状に形成されている。また、第1凸部4 2 D 1は、ポンチ下部4 D 2のしわ押さえ部4 D 2 2に対して垂直状に起立するように形成されている。

[0114] また、ポンチ下部4 D 2は、ポンチ上部4 D 1に対して左右対称に分割して形成され、分割されたポンチ下部4 D 2と該ポンチ下部4 D 2と対向する曲げ刃5 Dとが、略ハット断面形状の長手方向に沿って台座部4 4 Dに形成された同一のガイド部材4 4 D 1に案内されている。これによって、本車両用メンバー部品1 0 Bの側壁部1 Bが長手方向に大きく延設されている場合でも、ポンチ下部4 D 2と曲げ刃5 Dの型撓みを同一のガイド部材4 4 D 1によって抑制して、鋼板Wに対する隙間(曲げクリアランス)を略一定に維持することができる。

[0115] また、曲げ刃5 Dの側壁には、曲げ刃5 Dの下端部5 4 DとダイR部5 3 Dで交差し先端部1 1 Bの板外面1 B bと当接又は対向する下側壁部5 1 Dと、下側壁部5 1 Dの上方で板内側へ突出し板外変位面3 2 Bと当接する第2凸部5 2 Dと、下側壁部5 1 Dと第2凸部5 2 Dとを傾斜状に連結して第2段差部1 1 1 Bにおける板外変位面3 2 Bと当接する第2傾斜部5 2 2 D

とが形成されている。第2傾斜部522Dは、車両用メンバー部品10Bの第2段差部111Bに対応する位置に傾斜状に形成されている。第2傾斜部522Dは、直線状に傾斜していても、湾曲状に傾斜していても良い。

[0116] また、第2凸部52Dの上部は、僅かに板外側へ略平行に変位した逃げ面521Dが形成されている。曲げ刃5Dの下側壁部51Dとポンチ下部4D2の第1凸部42D1との間には、鋼板Wの板厚 t_0 と同程度の型クリアランスが形成されている。また、ポンチ下部4D2は、第1凹部42D2と第2凸部52Dとが略同一高さになる位置まで上型6Dが下降したときから、上型6Dの下降動作に同期して下方向へ移動するように形成されている。

[0117] 上述した第4のプレス型30Dによれば、上型6Dが下型ポンチ4Dに向けて下降するとき、上パッド7Dが鋼板Wを下型ポンチ4Dの上端部43Dに押圧した状態で、上型6Dの曲げ刃5Dが鋼板Wを折り曲げて下型ポンチ4Dの上側壁部41D1に沿わせて略ハット断面形状における側壁部1Bの基端部12を形成した後に、鋼板Wは、ポンチ下部4D2のしわ押さえ部4D22に押圧されて曲げ刃5DのダイR部53Dで曲げ加工され、更に曲げ刃5Dの下側壁部51Dに沿うように曲げ戻し加工されて板厚 t_0 が減少する。

[0118] その後に、第1傾斜部42D3と第2傾斜部522Dとによって、鋼板Wは再度曲げ加工されながら徐々に板厚が減少する。そして、板厚が減少した鋼板Wを第1凹部42D2と第2凸部52Dとの間を通過するとき、再度曲げ戻し加工を行うことによって、所要の板厚 t_3 を有する薄肉部3が形成され、プレス下死点で先端部11Bが形成される。そのため、略均一な板厚 t_0 の鋼板Wから曲げ加工及び曲げ戻し加工を経て、略ハット断面形状の側壁部1Bに基端部12と薄肉部3と先端部11Bとを形成することができる。その結果、薄肉部3を形成する曲げ刃5D等の負荷を大幅に軽減できる。

[0119] 具体的には、図17(A)に示すように、平板状の鋼板Wをポンチ上部4D1の上端部43Dに載置した後、上型6Dを下降させ、上パッド7Dが鋼板Wをポンチ上部4D1の上端部43Dに押圧した状態で、曲げ刃5Dのダ

イ R 部 5 3 D が、鋼板 W を平坦部 2 の肩 R 部 2 1 で折り曲げ加工する。なお、この段階では、ポンチ下部 4 D 2 の上端面 4 D 2 1 は、ポンチ上部 4 D 1 の下端面 4 D 1 1 と当接している。

[0120] 次に、図 1 6、図 1 7 (B) に示すように、曲げ刃 5 D のダイ R 部 5 3 D が、鋼板 W を中央部 2 の肩 R 部 2 1 で折り曲げ加工して基端部 1 2 と第 1 段差部 1 2 1 とを形成した状態から、上型 6 D を更に下降させる。第 1 段差部 1 2 1 は、第 1 凹部 4 2 D 2 の上端角部 4 2 D 2 1 によって形成される。ポンチ下部 4 D 2 の第 1 凹部 4 2 D 2 と曲げ刃 5 D の第 2 凸部 5 2 D とが略同一高さになる位置まで上型 6 D が下降したとき、しわ押さえ部 4 D 2 2 が鋼板 W を曲げ刃 5 D の下端部 5 4 D に沿うように押圧して曲げ加工及び曲げ戻し加工を行う。また、第 1 傾斜部 4 2 D 2 と第 2 傾斜部 5 2 2 D とを鋼板 W が通過するとき、プレス方向に対して傾斜する方向へ曲げ加工され、更に、第 1 凹部 4 2 D 2 と第 2 凸部 5 2 D とを通過するとき、鋼板 W をプレス方向へ曲げ戻し加工されて、鋼板 W の板厚が徐々に減少し、薄肉部 3 B が形成される。

[0121] 次に、図 1 7 (C) に示すように、上型 6 D が更に下降して、プレス下死点に到達すると、曲げ刃 5 D の下端部 5 4 D が鋼板 W をポンチ下部 4 D 2 のしわ押さえ部 4 D 2 2 に押圧する。このとき、略ハット断面形状の側壁部 1 B の先端部 1 1 B には、薄肉部 3 B より板厚の厚いフランジ部 1 3 B が板外側へ延設されると同時に、第 2 段差部 1 1 1 B で側壁部 1 B を階段状に屈曲させ、車両用メンバー部品 1 0 B が形成される。また、上型 6 D がプレス下死点を通過後に上昇するときには、加圧部材 4 5 D を一時的にロックして、ポンチ下部 4 D 2 の上昇タイミングを遅らせる。これによって、車両用メンバー部品 1 0 B の変形を防止する。

[0122] なお、ポンチ下部 4 D 2 と曲げ刃 5 D との間には、しわ押さえ部 4 D 2 2 と曲げ刃 5 D の下端部 5 4 D との間隙 d 3 を調節するディスタンスブロック 6 2 を装着している。このディスタンスブロック 6 2 によって、しわ押さえ部 4 D 2 2 と曲げ刃 5 D の下端部 5 4 D との間隙 (型クリアランス) を鋼板

Wの板厚より大きくなるように調節することによって、しわ押さえ部4 D 2と曲げ刃5 Dの下端部5 4 Dとの間に挟まれた鋼板Wにおける曲げ・曲げ戻し加工に伴う板厚減少量を簡単に制御し、曲げ加工に伴う型負荷（曲げ刃のカジリ、型開き等）を軽減することができる。

[0123] 例えば、図1 8に示すように、引張強度が5 9 0 M p aの鋼板Wであって、その板厚 t_4 が2. 6 mmである場合に、3. 0 mm厚のディスタンスブロック6 2を装着して、しわ押さえ部4 D 2 2と曲げ刃5 Dの下端部5 4 Dとの隙間（型クリアランス） d_3 を3. 0 mmとすると、鋼板Wは、曲げ刃5 DのダイR部5 3 Dで曲げ加工された後に、ポンチ下部4 D 2の第1凸部4 2 D 1と曲げ刃5 Dの下側壁部5 1 Dとの隙間 d_4 （2. 6～2. 7 mm）を通過するとき曲げ戻し加工され、その板厚 t_6 は、2. 3～2. 4 mm程度に減肉される。そして、第1傾斜部4 2 D 3と第2傾斜部5 2 2 Dとの隙間を通過するとき再度曲げ加工された鋼板Wの板厚 t_7 は、2. 0～2. 1 mmに減肉され、更に、ポンチ下部4 D 2の第1凹部4 2 D 2と曲げ刃5 Dの第2凸部5 2 Dとの隙間 d_5 （1. 6～1. 7 mm）を通過するとき再度曲げ戻し加工され、その板厚 t_3 は、1. 4～1. 5 mm程度に減肉されて、薄肉部3 Bが形成される。

[0124] 上記のように、ディスタンスブロック6 2を装着して、しわ押さえ部4 D 2 2と曲げ刃5 Dの下端部5 4 Dとの隙間（型クリアランス） d_3 を調節するだけで、所望の板厚の薄肉部3 Bを簡単に形成することができる。また、所望の板厚の薄肉部3 Bを形成するため、曲げ・曲げ戻しの型クリアランス（ d_3 、 d_4 、 d_5 ）を、いずれも通過する鋼板Wの板厚（ t_4 、 t_6 、 t_3 ）より大きく形成することができるので、曲げ加工に伴う型負荷（曲げ刃のカジリ、型開き等）を大幅に軽減することができる。

[0125] なお、図1 6、図1 8に示すように、第1凹部4 2 D 2は、プレス方向と平行に鉛直状に形成され、その上端角部4 2 D 2 1が、車両用メンバー部品1 0 Bの第1段差部1 2 1に対応する位置に、円弧面として形成されている。この場合、曲げ刃5 Dの第2凸部5 2 Dとポンチ下部4 D 2の上端角部4

2 D 2 1 とが鋼板Wを押し潰して第1段差部1 2 1を形成するので、曲げ刃5 Dに対して型開き方向（X方向）へ大きなスラスト荷重が作用する。このスラスト荷重は、第1段差部1 2 1を形成するときの一時的な荷重ではあるが、型耐久性にとっては、必ずしも好ましくない。

[0126] 上記第1段差部1 2 1を形成するときの曲げ刃5 Dに対するスラスト荷重を低減させる方策として、図1 8に仮想線で示すように、第1凹部4 2 D 2を第1傾斜部4 2 D 3の延長線上に板内側へ傾斜させて形成することが好ましい。この場合、図1 9に示すように、第1段差部1 2 1は、板厚方向へ潰されずにプレス方向へ延伸加工されて傾斜状に形成されるが、第1段差部1 2 1を形成するときのスラスト荷重を大幅に低減できる。なお、図1 9に示すように、曲げ刃5 Dには、ダイR部5 3 D Dと第2凸部5 2 D Dとを含む鋼材ブロック5 D Dを分割して装着し、耐摩耗性の高い表面処理を行うことが好ましい。また、ポンチ下部4 D 2には、第1凸部4 2 D D 1と第1傾斜部4 2 D D 3と第1凹部4 2 D D 2とを含む鋼材ブロック4 D D 2を分割して装着し、耐摩耗性の高い表面処理を行うことが好ましい。

[0127] （応力分布のC A E解析結果）

次に、曲げ加工後の本第2実施例の車両用メンバー部品1 0 Bにおける応力分布のC A E解析結果について、図2 0、図2 1を用いて説明する。図2 0に、図1 7に示す第4のプレス型を用いて、第2実施例の本車両用メンバー部品を成形したときの下死点時におけるプレス方向の応力分布図（C A E解析結果）であって、板外側における応力分布図を示す。図2 1に、図1 7に示す第4のプレス型を用いて、第2実施例の本車両用メンバー部品を成形したときの下死点時におけるプレス方向の応力分布図（C A E解析結果）であって、板内側における応力分布図を示す。なお、図2 0、図2 1に示す応力分布図は、引張強度が5 9 0 M p aであり、板厚が2 . 6 m mである鋼板を使用して評価した。また、図2 0、図2 1の車両用メンバー部品1 0 Bにおける薄肉部3 Bの板厚t 3は、1 . 4 m mとした。

[0128] 図2 0に示すように、略ハット断面形状の側壁部に形成した薄肉部3 Bの

板外側におけるプレス方向の応力分布の状態は、第1段差部121に隣接する位置Aでは、約700Mpaの引張応力が生じ、第1段差部121と第2段差部111Bとの中間地点である位置Bでは、約970Mpaの引張応力が生じ、第2段差部111Bに隣接する位置Cでは、約1090Mpaの引張応力が生じている。また、図21に示すように、略ハット断面形状の側壁部に形成した薄肉部3の板内側におけるプレス方向の応力分布の状態は、第1段差部121に隣接する位置Aでは、約850Mpaの引張応力が生じ、第1段差部121と第2段差部111Bとの中間地点である位置Bでは、約1000Mpaの引張応力が生じ、第2段差部111Bに隣接する位置Cでは、約700Mpaの引張応力が生じている。

[0129] したがって、本実施形態に係る第2実施例の車両用メンバー部品10Bでは、図20、図21に示すように、略ハット断面形状における側壁部のスプリングバック量に影響しやすい位置A～Bの板外側と板内側との応力差が約150～30Mpaであった。これに対して、板厚差の生じない従来の車両用メンバー部品では、前述したように（図11A、図11Bに示すように）、略ハット断面形状における側壁部のスプリングバック量に影響しやすい位置a～bの板外側と板内側との応力差が約600～1000Mpaであった。

[0130] また、本実施形態に係る第2実施例の車両用メンバー部品10Bでは、図20に示すように、略ハット断面形状における側壁部の反り量に影響しやすい板外側の位置Aと位置Cとの応力差が約390Mpaであった。これに対して、板厚差の生じない従来の車両用メンバー部品では、前述したように（図11Aに示すように）、略ハット断面形状における側壁部の反り量に影響しやすい板外側の位置aと位置cとの応力差が約600Mpaであった。

[0131] よって、図20、図21に示す応力分布状況から明らかなように、本実施形態に係る第2実施例の車両用メンバー部品10Bでは、板厚差を生じない従来方法で曲げ加工した場合と比較して、略ハット断面形状における側壁部のスプリングバック量と反り量とに影響を与えやすい応力差を、大幅に低減

できる。

[0132] (側壁部のスプリングバック量、反り量のC A E解析結果)

次に、本第2実施例の車両用メンバー部品10Bの側壁部1Bにおけるスプリングバック量、反り量のC A E解析結果について、板厚差を生じない従来方法で曲げ加工した場合と比較して、図22を用いて説明する。図22に、第2実施例の本車両用メンバー部品の側壁部のスプリングバック量、反り量を表す断面図であって、図17に示す第4のプレス型でプレスした場合を示す。

[0133] 図22に示すように、略ハット断面形状の側壁部に形成した薄肉部3Bのスプリングバック量は、第1段差部121に隣接する位置Aを起点に、第2段差部111Bに隣接する位置Cが板外側へ開く角度S1を算定すると、約0.5度であった。また、略ハット断面形状の側壁部に形成した薄肉部3Bの反り量は、第1段差部121に隣接する位置Aと第2段差部111Bに隣接する位置Cとを起点に、第1段差部121と第2段差部111Bとの中間地点で最大の変位量S2を算定すると、約0mmであった。

[0134] これに対して、前述したように(図12Bに示すように)、板厚差を生じない略ハット断面形状の側壁部のスプリングバック量は、位置Aに相当する位置aを起点に、位置Cに相当する位置cが板外側へ開く角度s1を算定すると、約5度であった。また、略ハット断面形状の側壁部の反り量は、位置Aに相当する位置aと位置Cに相当する位置cとを起点に、中間地点で最大の変位量s2を算定すると、約0.9mmであった。

[0135] よって、図22に示すスプリングバック量、反り量の状況から明らかなように、本実施形態に係る第2実施例の車両用メンバー部品10Bでは、板厚差を生じない従来方法で曲げ加工した場合と比較して、略ハット断面形状における側壁部のスプリングバック量と反り量とを、大幅に低減できる。

[0136] <作用効果>

以上、詳細に説明したように、本実施形態に係る車両用メンバー部品10、10Bによれば、側壁部1、1Bには、中央部2から折れ曲がる基端部1

2の板内端縁に形成した第1段差部121から先端部11、11Bまで板内面1aが板外側へ変位して形成された板内変位面31、31Bと、先端部11、11Bの板外端縁に形成した第2段差部111、111Bから基端部12まで板外面1b、1Bbが板内側へ変位して形成された板外変位面32、32Bとを備え、板内変位面31、31Bと板外変位面32、32Bとによって第1段差部121と第2段差部111、111Bとの間に中央部2の板厚 t_0 より薄い板厚 t_3 の薄肉部3、3Bが形成されているので、車両の強度・剛性面で寄与するために厚い板厚が必要な中央部2及びその肩R部21と側壁部1、1Bの基端部12及び先端部11、11Bに厚肉部を残しつつ、板厚を薄くしても車両の強度・剛性を確保し得る側壁部1、1Bの壁高さ方向の中間域Z（第1段差部121と第2段差部111、111Bとの間）に薄肉部3、3Bを形成することができる。また、側壁部1、1Bにおける薄肉部3、3Bは、略均一な板厚 t_0 の鋼板Wをプレス加工して形成されている。そのため、車両用メンバー部品10、10Bにおいて、テーラードブランク溶接等の新たな工程、設備を用いることなく、鋼板Wの高ハイテン化と板厚の部分的薄肉化を簡単に実現させることができる。その結果、車両用メンバー部品10、10Bにおける軽量化と高強度化とを容易に両立させることができる。

[0137] よって、本実施形態によれば、車両用メンバー部品10、10Bにおける軽量化と高強度化とを容易に両立させるべく、鋼板Wの高ハイテン化と板厚の部分的薄肉化を曲げ加工において実現させることが可能な車両用メンバー部品10、10Bを提供することができる。

[0138] また、本実施形態に係る車両用メンバー部品10、10Bによれば、側壁部1、1Bの先端部11、11Bには、薄肉部3、3Bより板厚 t_4 の厚いフランジ部13、13Bが板外側へ延設されているので、車両の強度・剛性面で寄与する割合が大きい厚肉部分からなるフランジ部13、13Bを側壁部1、1Bの先端部11、11Bに形成することができ、車両用メンバー部品10、10Bにおける軽量化と高強度化とをより一層容易に両立させるこ

とができる。

[0139] また、本実施形態に係る車両用メンバー部品 10 によれば、板内変位面 31 の板内面 1a に対する変位量 t_1 と、板外変位面 32 の板外面 1b に対する変位量 t_2 とが、略同一であるので、車両の上下方向に作用する負荷に対して薄肉部 3 を屈曲又は座屈変形させる偏心荷重を低減できる。そのため、所定の強度・剛性を保持しつつ、鋼板 W の板厚 t_0 に対する薄肉部 3 の板厚 t_3 の減少率を増大させることができ、車両用メンバー部品 10 における軽量化と高強度化とをより一層容易に促進させることができる。

[0140] また、本実施形態に係る車両用メンバー部品 10B によれば、第 2 段差部 111B で先端部側の板内変位面 311B が薄肉部側の板内変位面 312B より板外側へ変位しているので、第 2 段差部 111B において側壁部 1B を階段状に屈曲させて、側壁部 1B に形状凍結用の折り曲げ線 33B、34B を形成できる。また、左右の先端部 11B 同士の間隔を、左右の基端部 12 同士の間隔より大きく形成できる。そのため、車両用メンバー部品 10B における側壁部 1B のスプリングバック量や反り量を低減しつつ、車両用メンバー部品 10B における軸方向（前後方向）の捻れ剛性等を高めることができる。その結果、車両用メンバー部品 10B における軽量化と高強度化とをより一層向上させることができる。

[0141] また、本他の実施形態に係る車両用メンバー部品 10 のプレス成形方法によれば、鋼板 W を中央部 2 の肩 R 部 21 で曲げ加工して側壁部 1 の基端部 12 を形成した後に、第 1 段差部 121 から第 2 段差部 111 までの間で鋼板 W を板厚方向に潰し加工しつつ、プレス方向に扱き加工して薄肉部 3 を形成し、最後に鋼板 W を曲げ加工して先端部 11 を形成するので、曲げ加工した側壁部 1 における第 1 段差部 121 から第 2 段差部 111 までの間で潰し加工と扱き加工とを行い、薄肉部 3 における鋼板 W の塑性流動を促進させながらその板厚を減少させることができる。そのため、薄肉部 3 における残留応力を鋼板 W の塑性流動によって均一化でき、曲げ加工に基づく略ハット断面形状の側壁部 1 におけるスプリングバック量や反り量等を低減させることが

できる。

[0142] また、薄肉部 3 は、第 1 段差部 1 2 1 から第 2 段差部 1 1 1 までの間で鋼板 W を板厚方向に潰し加工しつつ、プレス方向に扱き加工して成形するので、薄肉部 3 に壁高さ方向（プレス方向）の座屈変形等が生じる恐れもなく、むしろ、薄肉部 3 の壁高さ方向における素材長が塑性流動に伴って長くなり、鋼板 W の素材幅を短縮できるという素材幅短縮効果を奏することができる。

[0143] また、本他の実施形態に係る車両用メンバー部品 1 0 のプレス成形方法によれば、薄肉部 3 の板厚 t_3 は、中央平坦部 2 の板厚 t_0 に対して 35% 以上減少させるので、鋼板 W の塑性流動をより一層促進させることができる。そのため、薄肉部 3 における板内側と板外側の残留応力の差異をより一層低減させることができる。その結果、略ハット断面形状の側壁部 1 におけるスプリングバック量や反り量等をより一層低減させることができる。

[0144] また、本他の実施形態に係る車両用メンバー部品 1 0 B のプレス成形方法によれば、鋼板 W を中央部 2 の肩 R 部 2 1 で曲げ加工して基端部 1 2 を形成した後に、第 1 段差部 1 2 1 で鋼板 W を板厚方向に潰し加工又はプレス方向へ延伸加工すると共に、第 2 段差部 1 1 1 B で鋼板 W をプレス方向に対して傾斜する方向へ曲げ加工しつつ、更にプレス方向へ曲げ戻し加工することによって、第 1 段差部 1 2 1 から第 2 段差部 1 1 1 B までの間で鋼板 W の板内側と板外側とをプレス方向へ同程度に延伸加工して薄肉部 3 B を形成すると同時に、第 2 段差部 1 1 1 B で側壁部 1 B を階段状に屈曲させて、最後に鋼板 W を曲げ加工して先端部 1 1 B を形成するので、曲げ加工した側壁部 1 B における第 1 段差部 1 2 1 から第 2 段差部 1 1 1 B までの間で、鋼板 W の板内側と板外側とが曲げ・曲げ戻し加工によって同程度に延伸し、延伸した分だけ、体積一定の原則の下、板厚が略均一に減少して薄肉部 3 B を形成することができる。そのため、鋼板 W の潰し加工に加えて扱き加工を行うことなく薄肉部 3 B を形成できるので、薄肉部 3 B の成形に伴う型負荷（曲げ刃のカジリや型開き等）を大幅に低減できる。

[0145] また、薄肉部 3 B における板内側と板外側との間で生じる残留応力の差異

を、曲げ加工及び曲げ戻し加工によって、低減できる。すなわち、曲げ加工によって生じる引張応力を、曲げ戻し加工によって生じる圧縮応力によって相殺し、薄肉部 3 B における板内側と板外側の残留応力を、それぞれ同程度にできる。そのため、薄肉部 3 B における板内側と板外側との間で生じる残留応力の差異が少ないので、略ハット断面形状の側壁部 1 B におけるスプリングバック量や反り量等を大幅に低減させることができる。また、第 2 段差部 1 1 1 B で側壁部 1 B を階段状に屈曲させることによって、側壁部 1 B の形状凍結を促進でき、側壁部 1 B におけるスプリングバック量等をより一層低減できる。

[0146] また、本更なる他の実施形態に係るプレス成形方法に用いるプレス型 3 O、3 O B、3 O C によれば、略ハット断面形状の下型ポンチ 4、4 B、4 C と、該下型ポンチ 4、4 B、4 C の側壁に対向して曲げ刃 5、5 B、5 C が形成された上型 6、6 B、6 C と、該上型 6、6 B、6 C に懸架され曲げ刃 5、5 B、5 C が鋼板 W に当接する以前に下型ポンチ 4、4 B、4 C の上端部 4 3、4 3 B、4 3 C に鋼板 W を押圧する上パッド 7、7 B、7 C とを備え、下型ポンチ 4、4 B、4 C の側壁には、上端部 4 3、4 3 B、4 3 C と交差し基端部 1 2 の板内面 1 a と当接する上側壁部 4 1、4 1 B 1、4 1 C 1 と、該上側壁部 4 1、4 1 B 1、4 1 C 1 の下外方で板内変位面 3 1 と当接する第 1 凸部 4 2、4 2 B、4 2 C とが形成され、曲げ刃 5、5 B、5 C の側壁には、曲げ刃 5、5 B、5 C の下端部 5 4、5 4 B、5 4 C と交差し先端部 1 1 の板外面 1 b と当接する下側壁部 5 1、5 1 B、5 1 C と、該下側壁部 5 1、5 1 B、5 1 C の上内方で板外変位面 3 2 と当接する第 2 凸部 5 2、5 2 B、5 2 C とが形成されているので、上型 6、6 B、6 C が下型ポンチ 4、4 B、4 C に向けて下降するとき、上パッド 7、7 B、7 C が鋼板 W を下型ポンチ 4、4 B、4 C の上端部 4 3、4 3 B、4 3 C に押圧した状態で、上型 6、6 B、6 C の曲げ刃 5、5 B、5 C が鋼板 W を折り曲げて下型ポンチ 4、4 B、4 C の上側壁部 4 1、4 1 B 1、4 1 C 1 に沿わせて略ハット断面形状における側壁部 1 の基端部 1 2 を形成した後に、第 1 凸部

4 2、4 2 B、4 2 Cと第2凸部5 2、5 2 B、5 2 Cとが鋼板Wを板厚方向に狭圧して潰し加工しつつ、第2凸部5 2、5 2 B、5 2 Cがプレス方向に扱き加工して、略ハット断面形状の側壁部1に薄肉部3を形成する。また、最後に、プレス下死点で第1凸部4 2、4 2 B、4 2 Cと下側壁部5 1、5 1 B、5 1 Cとの間で鋼板Wを狭圧して先端部1 1を形成することができる。なお、第1凸部4 2、4 2 B、4 2 Cの上端4 2 1、4 2 B 1 1、4 2 C 1が鋼板Wを押圧して第1段差部1 2 1を形成し、第2凸部5 2、5 2 B、5 2 Cの下端が鋼板Wを押し潰して第2段差部を形成する。上記のように、1回のプレス加工によって略ハット断面形状の側壁部1に基端部1 2と薄肉部3と先端部1 1とを形成するので、新たな工程や別のプレス型を追加する必要もない。

[0147] また、本更なる他の実施形態に係る前記プレス成形方法に用いるプレス型3 0によれば、第1凸部4 2の表面には、上下方向へ連続する微小な凹凸状の波模様4 2 2が形成されているので、第1凸部4 2と第2凸部5 2とが鋼板Wを板厚方向に狭圧して潰し加工し、かつ第2凸部5 2がプレス方向に扱き加工を行うとき、第1凸部4 2の表面に形成された微小な凹凸状の波模様4 2 2によって側壁部1の板内変位面3 1を上下方向により多く引き伸ばすことができる。そのため、中央平坦部2（又は鋼板W）の板厚 t_0 に対する薄肉部3の板厚 t_3 の減少率が少なく、鋼板Wの板内側に圧縮応力が生じやすい場合においても、側壁部1の板内変位面3 1に波模様4 2 2によって引張応力を付加させることができ、板内外における残留応力の差異を低減して、略ハット断面形状の側壁部1におけるスプリングバック量や反り量等を低減させることができる。

[0148] また、本更なる他の実施形態に係る前記プレス成形方法に用いるプレス型3 0 Bによれば、下型ポンチ4 Bは、台座部4 4 Bと一体化されたポンチ上部4 B 1と、ポンチ上部4 B 1から下方向へ離間可能に形成されたポンチ下部4 B 2とからなり、上側壁部4 1 B 1は、ポンチ上部4 B 1の側壁上部に形成され、第1凸部4 2 Bは、ポンチ上部4 B 1の側壁下部に形成された上

凸部 4 2 B 1 と、ポンチ下部 4 B 2 の側壁上部に形成された下凸部 4 2 B 2 とに分割して形成され、また、ポンチ下部 4 B 2 は、第 2 凸部 5 2 B と下凸部 4 2 B 2 とが略同一高さになる位置まで上型 6 B が下降したときから、上型 6 B の下降動作に同期してプレス方向（下向）へ移動するので、上型 6 B が下型ポンチ 4 B に向けて下降するとき、上パッド 7 B が鋼板 W をポンチ上部 4 B 1 の上端部 4 3 B に押圧した状態で、上型 6 B の曲げ刃 5 B が鋼板 W を折り曲げてポンチ上部 4 B 1 の上側壁部 4 1 B 1 に沿わせて略ハット断面形状における側壁部 1 の基端部 1 2 を形成した後に、曲げ加工の途中から上凸部 4 2 B 1 と第 2 凸部 5 2 B とが鋼板 W を板厚方向に狭圧して潰し加工しつつ、第 2 凸部 5 2 B がプレス方向に扱き加工することによって、略ハット断面形状の側壁部 1 に薄肉部 3 の上部（一部） 3 a を形成し、さらに、下凸部 4 2 B 2 と第 2 凸部 5 2 B とが鋼板 W を板厚方向に狭圧して潰し加工しつつ、それぞれプレス方向に扱き加工することによって、略ハット断面形状の側壁部 1 に薄肉部 3 の下部（残りの部分） 3 b を連続して形成し、下死点で先端部 1 1 を形成することができる。ここでは、上凸部 4 2 B 1 の上端 4 2 B 1 1 が鋼板 W を押圧して第 1 段差部 1 2 1 を形成する。

[0149] なお、略ハット断面形状の側壁部 1 に薄肉部 3 の下部（残りの部分） 3 b を連続して形成するときには、下凸部 4 2 B 2 と第 2 凸部 5 2 B とが同期して下方へ移動して、薄肉部 3 の下部（残りの部分） 3 b の板内変位面 3 1 と板外変位面 3 2 とを同時にプレス方向に扱き加工する。そのため、薄肉部 3 の板内変位面 3 1 と板外変位面 3 2 には、同程度の引張応力を付加させることができ、板内外における残留応力の差異を低減して、略ハット断面形状の側壁部 1 におけるスプリングバック量や反り量等を低減させることができる。

[0150] また、本更なる他の実施形態に係る前記プレス成形方法に用いるプレス型 3 0 C によれば、下型ポンチ 4 C は、台座部 4 4 C と一体化されたポンチ上部 4 C 1 と、ポンチ上部 4 C 1 から下方向へ離間可能に形成されたポンチ下部 4 C 2 とからなり、上側壁部 4 1 C 1 は、ポンチ上部 4 C 1 の側壁に形成

され、第1凸部42Cは、ポンチ下部4C2の側壁上部に形成され、また、ポンチ下部4C2は、第1凸部42Cと第2凸部52Cとが略同一高さになる位置まで上型6Cが下降したときから、上型6Cの下降動作に同期して下方向へ移動するので、上型6Cが下型ポンチ4Cに向けて下降するとき、上パッド7Cが鋼板Wをポンチ上部4C1の上端部43Cに押圧した状態で、上型7Cの曲げ刃5Cが鋼板Wを折り曲げてポンチ上部4C1の上側壁部41C1に沿わせて略ハット断面形状における側壁部1の基端部12を形成した後に、曲げ加工の途中から第1凸部42Cと第2凸部52Cとが鋼板Wを板厚方向に狭圧して潰し加工しつつ、プレス方向に扱き加工することによって、略ハット断面形状の側壁部1に薄肉部3を形成し、プレス下死点で先端部11を形成することができる。

[0151] なお、側壁部1に薄肉部3を形成するときには、第1凸部42Cと第2凸部52Cとが同期して下方へ移動して、薄肉部3の板内変位面31と板外変位面32とを同時にプレス方向に扱き加工する。そのため、薄肉部3の板内変位面31と板外変位面32には、同程度の引張応力を付加させることができ、板内外における残留応力の差異を低減して、略ハット断面形状の側壁部1におけるスプリングバック量や反り量等を低減させることができる。

[0152] また、本更なる他の実施形態に係る前記プレス成形方法に用いるプレス型30Cによれば、ポンチ下部4C2には、曲げ刃5Cの下端部54Cと対向して形成され、第1凸部42Cと第2凸部52Cとが略同一高さになる位置まで上型6Cが下降したとき、鋼板Wを曲げ刃5Cの下端部54Cに沿うように押圧するしわ押さえ部4C22を備えたので、鋼板Wは、ポンチ下部4C2のしわ押さえ部4C22に押圧されて曲げ刃5CのダイR部53Cで曲げ加工され、更に曲げ刃5Cの下側壁部51Cに沿うように曲げ戻し加工された後に、第1凸部42Cと第2凸部52Cとによって板厚方向に潰し加工され、かつプレス方向に扱き加工されることになる。そのため、曲げ加工及び曲げ戻し加工を経て板厚が薄くなった鋼板Wを、第1凸部42Cと第2凸部52Cとによって板厚方向に潰し加工しつつ、プレス方向に扱き加工する

ことによって、略ハット断面形状の側壁部 1 に薄肉部 3 を形成することができる。したがって、薄肉部 3 を形成する第 1 凸部 4 2 C と第 2 凸部 5 2 C とに対する減肉に伴う型負荷を軽減しながら、略ハット断面形状の側壁部 1 におけるスプリングバック量や反り量等を低減させることができる。

[0153] また、本更なる他の実施形態に係る前記プレス成形方法に用いるプレス型 3 0 D によれば、略ハット断面形状の下型ポンチ 4 D と、該下型ポンチ 4 D の側壁に対向して曲げ刃 5 D が形成された上型 6 D と、該上型 6 D に懸架され曲げ刃 5 D が鋼板 W に当接する以前に下型ポンチ 4 D の上端部 4 3 D に鋼板 W を押圧する上パッド 7 D とを備え、下型ポンチ 4 D は、台座部 4 4 D と一体化されたポンチ上部 4 D 1 と、ポンチ上部 4 D 1 からプレス方向へ離間可能に形成されたポンチ下部 4 D 2 とからなり、また、ポンチ上部 4 D 1 の側壁には、上端部 4 3 D と交差し基端部 1 2 の板内面 1 a と当接する上側壁部 4 1 D 1 が形成され、ポンチ下部 4 D 2 の側壁には、基端部側の板内変位面 3 1 B (3 1 2 B) と当接又は対向する第 1 凹部 4 2 D 2、4 2 D 2 2 と、該第 1 凹部 4 2 D 2、4 2 D 2 2 の下外方で先端部側の板内変位面 3 1 B (3 1 1 B) と当接する第 1 凸部 4 2 D 1 と、第 1 凹部 4 2 D 2、4 2 D 2 2 と第 1 凸部 4 2 D 2 とを傾斜状に連結し第 2 段差部 1 1 1 B における板内変位面 3 1 B と当接する第 1 傾斜部 4 2 D 3 とが形成され、また、曲げ刃 5 D の側壁には、該曲げ刃 5 D の下端部 5 4 D と交差し先端部 1 1 B の板外面 1 B b と当接又は対向する下側壁部 5 1 D と、該下側壁部 5 1 D の上内方で基端部側の板外変位面 3 2 B と当接する第 2 凸部 5 2 D と、下側壁部 5 1 D と第 2 凸部 5 2 D とを傾斜状に連結し第 2 段差部 1 1 1 B における板外変位面 3 2 B と当接する第 2 傾斜部 5 2 2 D とが形成され、また、ポンチ下部 4 D 2 は、第 1 凹部 4 2 D 2、4 2 D 2 2 と第 2 凸部 5 2 D とが略同一高さになる位置まで上型 6 D が下降したときから、上型 6 D の下降動作に同期してプレス方向へ移動するので、略ハット断面形状の側壁部 1 B に以下のように基端部 1 2 と薄肉部 3 B と先端部 1 1 B とが形成される。

[0154] すなわち、上型 6 D が下型ポンチ 4 D に向けて下降するとき、上パッド 7

Dが鋼板Wを下型ポンチ4 Dの上端部4 3 Dに押圧した状態で、上型6 Dの曲げ刃5 Dが鋼板Wを折り曲げてポンチ上部4 D 1の上側壁部4 1 D 1に沿わせて略ハット断面形状における側壁部1 Bの基端部1 2を形成した後に、ポンチ下部4 D 2の第1凹部4 2 D 2、4 2 D 2 2と曲げ刃5 Dの第2凸部5 2 Dとの間で鋼板Wを潰し加工し、又は曲げ刃5 Dの第2凸部5 2 Dによって鋼板Wをプレス方向へ延伸加工して第1段差部1 2 1を形成する。また、プレス加工の途中で、ポンチ下部4 D 2の第1凸部4 2 D 1と曲げ刃5 Dの下側壁部5 1 Dとの間でプレス方向へ曲げ戻し加工された鋼板Wは、第1傾斜部4 2 D 3と第2傾斜部5 2 2 Dとの間を通過するとき、プレス方向に対して傾斜する方向へ曲げ加工され、更にポンチ下部4 D 2の第1凹部4 2 D 2、4 2 D 2 2と曲げ刃5 Dの第2凸部5 2 Dとの間を通過するとき、プレス方向へ曲げ戻し加工されて、徐々に板厚を減少させ、薄肉部3 Bとして形成される。また、プレス下死点では、ポンチ下部4 D 2の第1凸部4 2 D 1と曲げ刃5 Dの下側壁部5 1 Dとの間でプレス方向へ曲げ戻し加工された鋼板Wが、先端部1 1 Bとして形成される。そのため、略均一な板厚の鋼板Wから曲げ加工及び曲げ戻し加工を経て、略ハット断面形状の側壁部1 Bに薄肉部3 Bと先端部1 1 Bとを形成することができる。その結果、薄肉部3 Bを形成する曲げ刃5 D等の型負荷を大幅に軽減できる。また、1回のプレス加工によって、略ハット断面形状の側壁部1 Bに基端部1 2と薄肉部3 Bと先端部1 1 Bとを連続的に形成するので、新たな工程や別のプレス型を追加する必要もない。

[0155] また、本更なる他の実施形態に係る前記プレス成形方法に用いるプレス型3 0 Dによれば、ポンチ下部4 D 2には、曲げ刃5 Dの下端部5 4 Dと対向して形成され、第1凹部4 2 D 2、4 2 D 2 2と第2凸部5 2 Dとが略同一高さになる位置まで上型6 Dが下降したとき、鋼板Wを曲げ刃5 Dの下端部5 4 Dに沿わせるように押圧するしわ押さえ部4 D 2 2を備えたので、鋼板Wは、ポンチ下部4 D 2のしわ押さえ部4 D 2 2に押圧されて曲げ刃5 DのダイR部5 3 Dでプレス方向と直交する方向へ曲げ加工され、更に曲げ刃5

Dの下側壁部5 1 Dに沿うようにプレス方向へ曲げ戻し加工された後に、第1傾斜部4 2 D 3と第2傾斜部5 2 2 Dとを通過するとき、プレス方向に対して傾斜する方向へ曲げ加工され、更にポンチ下部4 D 2の第1凹部4 2 D 2、4 2 D 2 2と曲げ刃5 Dの第2凸部5 2 Dとの間を通過するとき、プレス方向へ曲げ戻し加工されて、徐々に板厚を減少させ、薄肉部3 Bとして形成される。この場合、曲げ・曲げ戻し加工の回数が増加するので、薄肉部3 Bの成形に対する曲げ刃5 D等の型負荷が分散されて、より一層、略ハット断面形状の側壁部1 Bに薄肉部3 Bを簡単に形成することができる。また、薄肉部3 Bの板内外における残留応力の差異をより一層低減して、略ハット断面形状の側壁部1 Bにおけるスプリングバック量や反り量等を低減させることができる。

[0156] また、本更なる他の実施形態に係る前記プレス成形方法に用いるプレス型3 0 Dによれば、ポンチ下部4 D 2と曲げ刃5 Dの間には、しわ押さえ部4 D 2 2と曲げ刃5 Dの下端部5 4 Dとの隙間d 3を調節するディスタンスブロック6 2を装着するので、しわ押さえ部4 D 2 2と曲げ刃5 Dの下端部5 4 Dとの間に挟まれた鋼板Wの引張力を調節して、曲げ・曲げ戻し加工に伴う鋼板Wの板厚減少量と残留応力とを、簡単に制御することができる。そのため、薄肉部3 Bを所望の板厚で形成しながら、略ハット断面形状の側壁部1 Bにおけるスプリングバック量や反り量等をより一層低減させることができる。

[0157] また、本更なる他の実施形態に係る前記プレス成形方法に用いるプレス型3 0 Dによれば、ポンチ下部4 D 2は、ポンチ上部4 D 1に対して左右対称に分割して形成され、分割されたポンチ下部4 D 2と該ポンチ下部4 D 2と対向する曲げ刃5 Dとが、略ハット断面形状の軸方向に沿って台座部4 4 Dに形成された同一のガイド部材4 4 D 1に案内されているので、ポンチ下部4 D 2と曲げ刃5 Dの型撓みを同一のガイド部材4 4 D 1によって抑制して、鋼板Wに対する隙間（型クリアランス）を略一定に維持することができる。そのため、曲げ・曲げ戻し加工に伴う鋼板Wの板厚減少量と残留応力とを

、安定して制御することができる。その結果、軸方向（車両前後方向）に延設された略ハット断面形状の側壁部 1 B における薄肉部 3 B を、所要の板厚で形成しながら、スプリングバック量や反り量等を低減させることができる。

[0158] <変形例>

上述した実施形態は、本発明の要旨を変更しない範囲で、適宜変更することができる。例えば、本実施形態に係る車両用メンバー部品 10、10 B では、側壁部 1、1 B の先端部 11、11 B に、薄肉部 3、3 B より板厚の厚いフランジ部 13、13 B が板外側へ延設されているが、フランジ部 13、13 B は無くてもよい。

[0159] この場合、例えば、図 15、図 23 に示すように、プレス型 30 E は、略ハット断面形状の下型ポンチ 4 E と、該下型ポンチ 4 E の側壁に対向して曲げ刃 5 E が形成された上型と、該上型に懸架され曲げ刃 5 E が鋼板 W に当接する以前に下型ポンチ 4 E の上端部 43 E に鋼板 W を押圧する上パッド 7 E とを備えている。また、下型ポンチ 4 E は、台座部と一体化されたポンチ上部 4 E 1 と、ポンチ上部 4 E 1 からプレス方向へ離間可能に形成されたポンチ下部 4 E 2 とからなり、また、ポンチ上部 4 E 1 の側壁には、上端部 43 E と交差し基端部 12 の板内面 1 a と当接する上側壁部 41 E 1 が形成されている。

[0160] また、ポンチ下部 4 E 2 の側壁には、基端部側の板内変位面 31 B（312 B）と当接又は対向する第 1 凹部 42 E 2 と、該第 1 凹部 42 E 2 の下外方で先端部側の板内変位面 31 B（311 B）と当接する第 1 凸部 42 E 1 と、第 1 凹部 42 E 2 と第 1 凸部 42 E 1 とを傾斜状に連結し第 2 段差部 111 B における板内変位面 31 B と当接する第 1 傾斜部 42 E 3 とが形成されている。

[0161] また、曲げ刃 5 E の側壁には、該曲げ刃 5 E の下端部 54 E と交差し先端部 11 B の板外面 1 B b と当接又は対向する下側壁部 51 E と、該下側壁部 51 E の上内方で基端部側の板外変位面 32 B と当接する第 2 凸部 52 E と

、下側壁部 5 1 E と第 2 凸部 5 2 E とを傾斜状に連結し第 2 段差部 1 1 1 B における板外変位面 3 2 B と当接する第 2 傾斜部 5 2 2 E とが形成されている。

[0162] また、ポンチ下部 4 E 2 は、第 1 凹部 4 2 E 2 と第 2 凸部 5 2 E とが略同一高さになる位置まで上型が下降したときから、上型の下降動作に同期してプレス方向へ移動するように形成されている。なお、ポンチ下部 4 E 2 に下端には、加圧部材 4 5 E が当接されている。また、鋼板 W は、第 1 凸部 4 2 E 1 の下方に形成された傾斜面に沿って湾曲状に形成される。

[0163] また、本更なる他の実施形態に係る前記プレス成形方法に用いるプレス型 3 0 B、3 0 C では、ポンチ下部 4 B 2、4 C 2 は、ポンチ上部 4 B 1、4 C 1 に対して左右対称に一体に形成されているが、第 4 のプレス型 3 0 D と同様に、ポンチ下部 4 B 2、4 C 2 は、ポンチ上部 4 B 1、4 C 1 に対して左右対称に分割して形成され、分割されたポンチ下部 4 B 2、4 C 2 と該ポンチ下部 4 B 2、4 C 2 と対向する曲げ刃 5 B、5 C とが、略ハット断面形状の軸方向に沿って台座部 4 4 B、4 4 C に形成された同一のガイド部材に案内されているように形成してもよい。

[0164] また、本更なる他の実施形態に係る前記プレス成形方法に用いるプレス型 3 0、3 0 B、3 0 C、3 0 D によれば、略ハット断面形状の下型ポンチ 4、4 B、4 C、4 D と、該下型ポンチ 4、4 B、4 C、4 D の側壁に対向して曲げ刃 5、5 B、5 C、5 D が形成された上型 6、6 B、6 C、6 D と、上型 6、6 B、6 C、6 D に懸架され曲げ刃 5、5 B、5 C、5 D が鋼板 W に当接する以前に下型ポンチ 4、4 B、4 C、4 D の上端部 4 3、4 3 B、4 3 C、4 3 D に鋼板 W を押圧する上パッド 7、7 B、7 C、7 D とを備えているが、下型ポンチ 4、4 B、4 C、4 D と、該下型ポンチ 4、4 B、4 C、4 D の側壁に対向して曲げ刃 5、5 B、5 C、5 D が形成された上型 6、6 B、6 C、6 D とを上下逆転して、下型に曲げ刃を形成し、略ハット断面形状に形成した上型を上下動させてもよい。

産業上の利用可能性

[0165] 本発明は、略ハット断面形状（略U字断面形状を含む）の側壁部に薄肉部が形成された車両用メンバー部品、及び該車両用メンバー部品を成形するプレス成形方法、並びに該プレス成形方法に用いるプレス型として利用できる。

符号の説明

[0166]	1、1 B	側壁部
	2	中央部
	3、3 B	薄肉部
	4、4 B、4 C、4 D	下型ポンチ
	4 B 1、4 C 1、4 D 1	ポンチ上部
	4 B 2、4 C 2、4 D 2	ポンチ下部
	5、5 B、5 C、5 D	曲げ刃
	6、6 B、6 C、6 D	上型
	7、7 B、7 C、7 D	上パッド
	10、10 B	車両用メンバー部品
	11、11 B	先端部
	12	基端部
	13、13 B	フランジ部
	30、30 B、30 C、30 D	プレス型
	21	肩R部
	31、31 B	板内変位面
	32、32 B	板外変位面
	41、41 B 1	上側壁部
	41 C 1、41 D 1	上側壁部
	42、42 B、42 C、42 D	第1凸部
	42 B 1	上凸部
	42 B 2	下凸部
	42 D 2、42 D 2 2	第1凹部

4 2 D 3	第 1 傾斜部
5 2 2 D	第 2 傾斜部
4 3、4 3 B、4 3 C、4 3 D	上端部
4 4、4 4 B、4 4 C、4 4 D	台座部
4 5、4 5 C、4 5 D	加圧部材
5 1、5 1 B、5 1 C、5 1 D	下側壁部
5 2、5 2 B、5 2 C、5 2 D	第 2 凸部
5 4、5 4 B、5 4 C、5 4 D	下端部
6 2	ディスタンスブロック
1 1 1、1 1 1 B	第 2 段差部
1 2 1	第 1 段差部
4 2 2	波模様
t 1、t 2	変位量
t 0、t 3	板厚
W	鋼板

請求の範囲

[請求項1] 略均一な板厚の鋼板をプレス加工して中央部とその左右両側に起立する側壁部とを備えた略ハット断面形状に形成された車両用メンバー部品であって、

前記側壁部には、前記中央部の左右端から折れ曲がる基端部の板内端縁に形成した第1段差部から先端部まで板内面が板外側へ変位して形成された板内変位面と、前記先端部の板外端縁に形成した第2段差部から前記基端部まで板外面が板内側へ変位して形成された板外変位面とを備え、

前記板内変位面と前記板外変位面とによって前記第1段差部から前記第2段差部までの間に前記中央部の板厚より板厚の薄い薄肉部が形成されていることを特徴とする車両用メンバー部品。

[請求項2] 請求項1に記載された車両用メンバー部品において、

前記側壁部の先端部には、前記薄肉部より板厚の厚いフランジ部が板外側へ延設されていることを特徴とする車両用メンバー部品。

[請求項3] 請求項1又は請求項2に記載された車両用メンバー部品において、

前記板内変位面の前記板内面に対する変位量と、前記板外変位面の前記板外面に対する変位量とが、同一であることを特徴とする車両用メンバー部品。

[請求項4] 請求項1又は請求項2に記載された車両用メンバー部品において、

前記板内変位面は、前記第2段差部で先端部側の板内変位面が薄肉部側の板内変位面より板外側へ変位していることを特徴とする車両用メンバー部品。

[請求項5] 請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載された車両用メンバー部品のプレス成形方法において、

前記鋼板を前記中央部の肩R部で曲げ加工して前記側壁部の基端部を形成した後に、前記第1段差部から前記第2段差部までの間で前記鋼板を板厚方向に潰し加工しつつ、プレス方向に扱き加工して前記薄

肉部を形成し、最後に前記鋼板を曲げ加工して前記先端部を形成することを特徴とする車両用メンバー部品のプレス成形方法。

[請求項6] 請求項5に記載された車両用メンバー部品のプレス成形方法において、

前記薄肉部の板厚は、前記中央平坦部の板厚に対して35～45%減少させることを特徴とする車両用メンバー部品のプレス成形方法。

[請求項7] 請求項4に記載された車両用メンバー部品のプレス成形方法において、

前記鋼板を前記中央部の肩R部で曲げ加工して前記側壁部の基端部を形成した後に、前記第1段差部で前記鋼板を板厚方向に潰し加工又はプレス方向へ延伸加工すると共に、前記第2段差部で前記鋼板をプレス方向に対して傾斜する方向へ曲げ加工しつつ、更にプレス方向へ曲げ戻し加工することによって、前記第1段差部から前記第2段差部までの間で前記鋼板の板内側と板外側とをプレス方向へ同程度に延伸加工して前記薄肉部を形成すると同時に、前記第2段差部で前記側壁部を階段状に屈曲させて、最後に前記鋼板を曲げ加工して前記先端部を形成することを特徴とする車両用メンバー部品のプレス成形方法。

[請求項8] 請求項5又は請求項6に記載されたプレス成形方法に用いるプレス型において、

略ハット断面形状の下型ポンチと、該下型ポンチの側壁に対向して曲げ刃が形成された上型と、該上型に懸架され前記曲げ刃が前記鋼板に当接する以前に前記下型ポンチの上端部に前記鋼板を押圧する上パッドとを備え、

前記下型ポンチの側壁には、前記上端部と交差し前記基端部の板内面と当接する上側壁部と、該上側壁部の下外方で前記板内変位面と当接する第1凸部とが形成され、

前記曲げ刃の側壁には、前記曲げ刃の下端部と交差し前記先端部の板外面と当接する下側壁部と、該下側壁部の上内方で前記板外変位面

と当接する第2凸部とが形成されていることを特徴とするプレス型。

[請求項9]

請求項8に記載されたプレス型において、

前記第1凸部の表面には、上下方向へ連続する微小な凹凸状の波模様が形成されていることを特徴とするプレス型。

[請求項10]

請求項8に記載されたプレス型において、

前記下型ポンチは、台座部と一体化されたポンチ上部と、前記ポンチ上部からプレス方向へ離間可能に形成されたポンチ下部とからなり、

前記上側壁部は、前記ポンチ上部の側壁上部に形成され、

前記第1凸部は、前記ポンチ上部の側壁下部に形成された上凸部と、前記ポンチ下部の側壁上部に形成された下凸部とに分割して形成され、

前記ポンチ下部は、前記第2凸部と前記下凸部とが略同一高さになる位置まで前記上型が下降したときから、前記上型の下降動作に同期してプレス方向へ移動することを特徴とするプレス型。

[請求項11]

請求項8に記載されたプレス型において、

前記下型ポンチは、下型本体と一体化されたポンチ上部と、前記ポンチ上部からプレス方向へ離間可能に形成されたポンチ下部とからなり、

前記上側壁部は、前記ポンチ上部の側壁に形成され、

前記第1凸部は、前記ポンチ下部の側壁上部に形成され、

前記ポンチ下部は、前記第1凸部と前記第2凸部とが略同一高さになる位置まで前記上型が下降したときから、前記上型の下降動作に同期してプレス方向へ移動することを特徴とするプレス型。

[請求項12]

請求項10又は請求項11に記載されたプレス型において、

前記ポンチ下部には、前記曲げ刃の下端部と対向して形成され、前記第1凸部と前記第2凸部とが略同一高さになる位置まで前記上型が下降したとき、前記鋼板を前記曲げ刃の下端部に沿わせるように押圧

するしわ押さえ部を備えたことを特徴とするプレス型。

[請求項13]

請求項7に記載されたプレス成形方法に用いるプレス型において、
略ハット断面形状の下型ポンチと、該下型ポンチの側壁に対向して
曲げ刃が形成された上型と、該上型に懸架され曲げ刃が鋼板に当接す
る以前に下型ポンチの上端部に鋼板を押圧する上パッドとを備え、

下型ポンチは、台座部と一体化されたポンチ上部と、前記ポンチ上
部からプレス方向へ離間可能に形成されたポンチ下部とからなり、

前記ポンチ上部の側壁には、前記上端部と交差し前記基端部の板内
面と当接する上側壁部が形成され、

前記ポンチ下部の側壁には、基端部側の前記板内変位面と当接又は
対向する第1凹部と、該第1凹部の下外方で先端部側の前記板内変位
面と当接する第1凸部と、前記第1凹部と前記第1凸部とを傾斜状に
連結し前記第2段差部における板内変位面と当接する第1傾斜部とが
形成され、

前記曲げ刃の側壁には、該曲げ刃の下端部と交差し前記先端部の板
外面と当接又は対向する下側壁部と、該下側壁部の上内方で基端部側
の前記板外変位面と当接する第2凸部と、前記下側壁部と前記第2凸
部とを傾斜状に連結し前記第2段差部における板外変位面と当接する
第2傾斜部とが形成され、

前記ポンチ下部は、前記第1凹部と前記第2凸部とが略同一高さにな
る位置まで前記上型が下降したときから、前記上型の下降動作に同
期してプレス方向へ移動することを特徴とするプレス型。

[請求項14]

請求項13に記載されたプレス型において、

前記ポンチ下部には、前記曲げ刃の下端部と対向して形成され、前
記第1凹部と前記第2凸部とが略同一高さになる位置まで前記上型が
下降したとき、前記鋼板を前記曲げ刃の下端部に沿わせるように押圧
するしわ押さえ部を備えたことを特徴とするプレス型。

[請求項15]

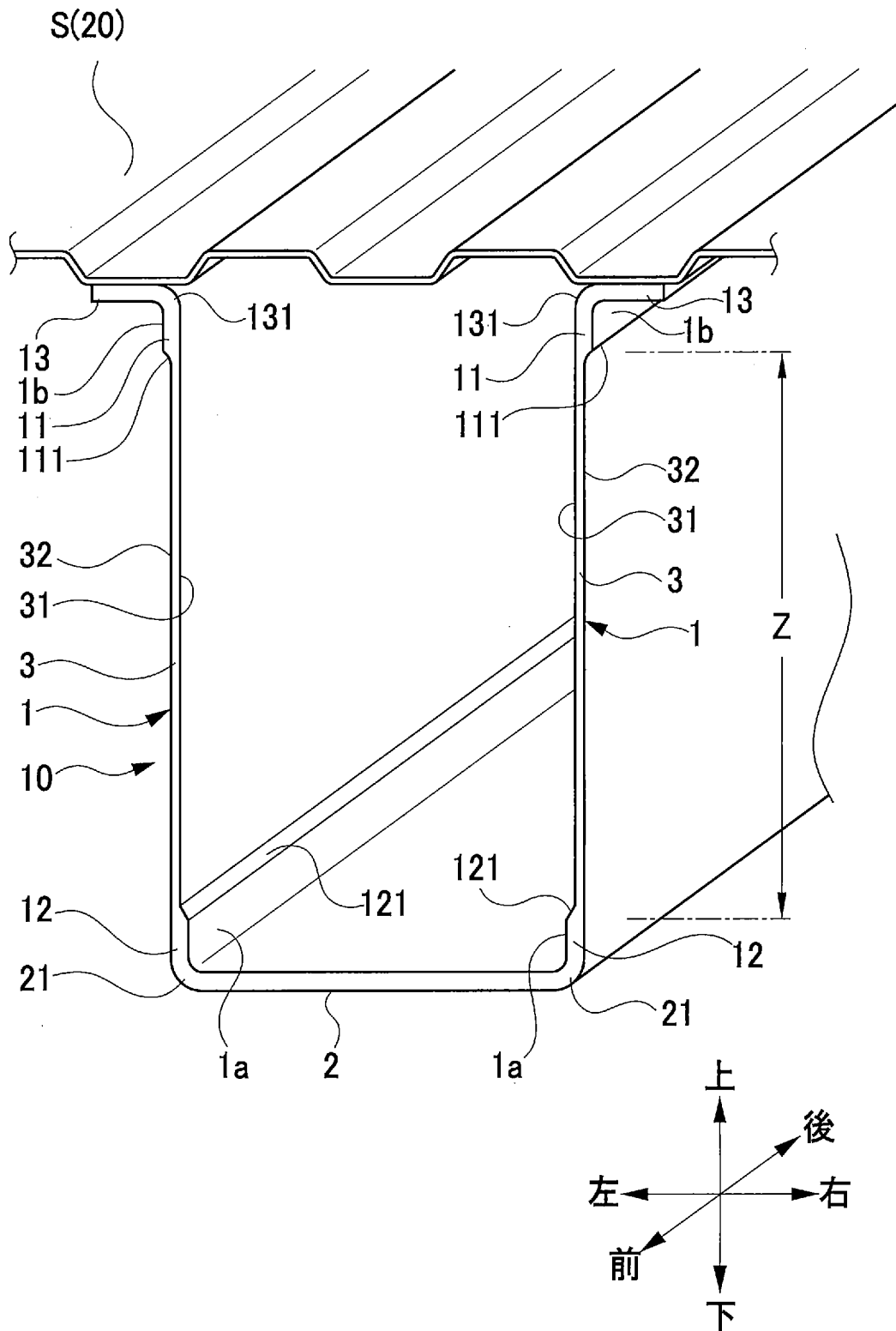
請求項14に記載されたプレス型において、

前記ポンチ下部と前記曲げ刃との間には、前記しわ押さえ部と前記曲げ刃の下端部との隙間を調節するディスタンスブロックを装着することを特徴とするプレス型。

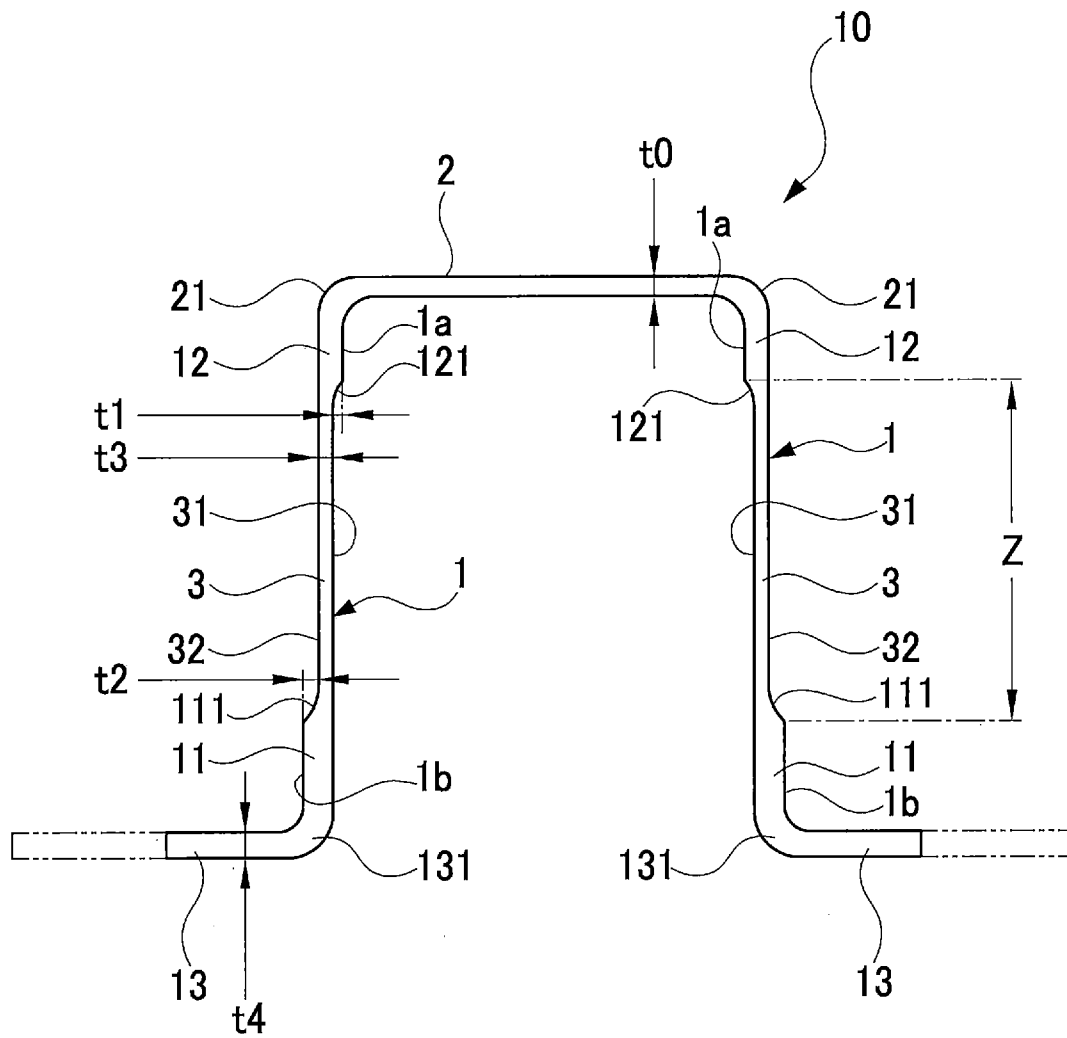
[請求項16] 請求項10乃至請求項15のいずれか1項に記載されたプレス型において、

前記ポンチ下部は、前記ポンチ上部に対して左右対称に分割して形成され、分割された前記ポンチ下部と該ポンチ下部と対向する前記曲げ刃とが、略ハット断面形状の軸方向に沿って前記台座部に形成された同一のガイド部材に案内されていることを特徴とするプレス型。

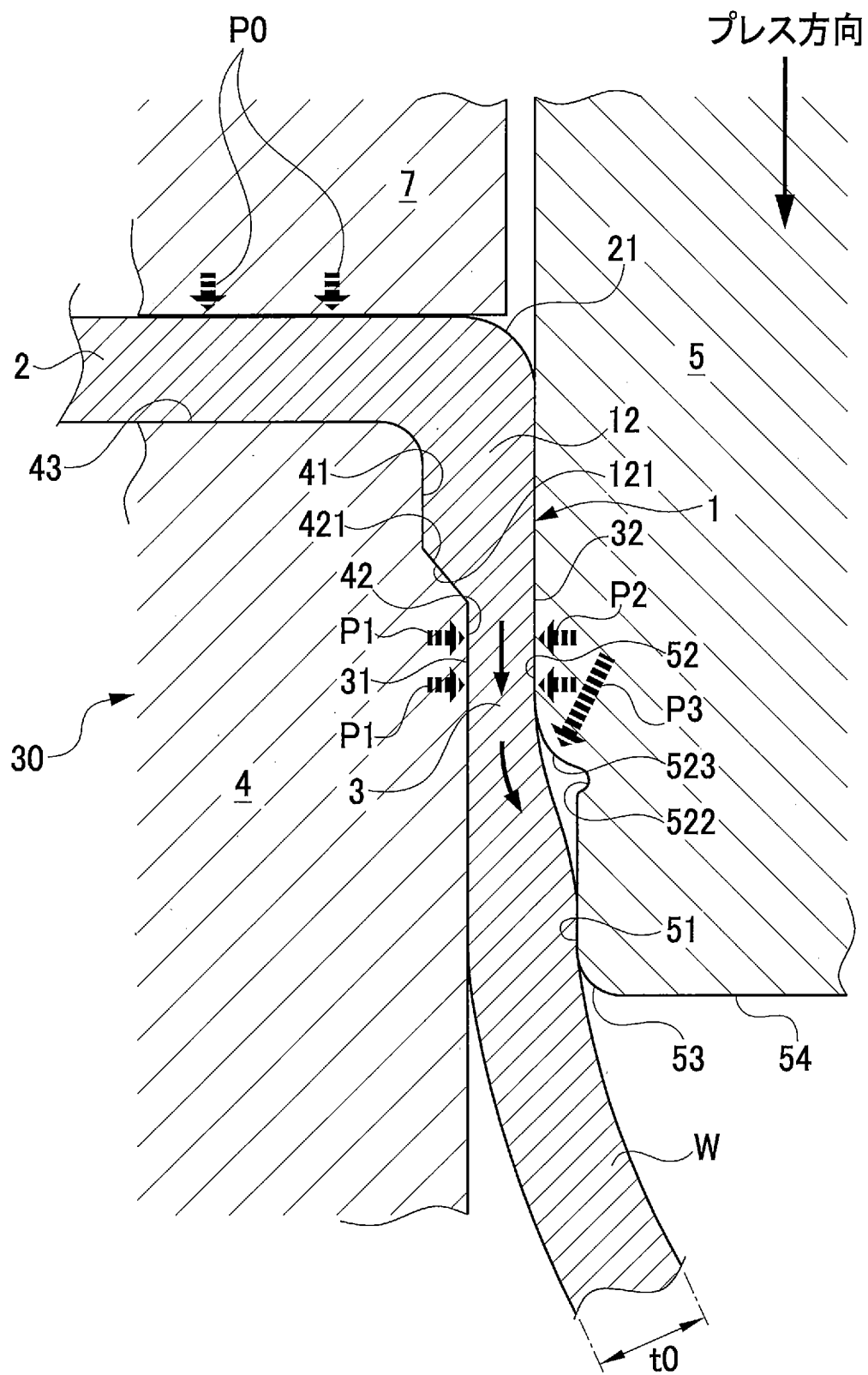
[図1]



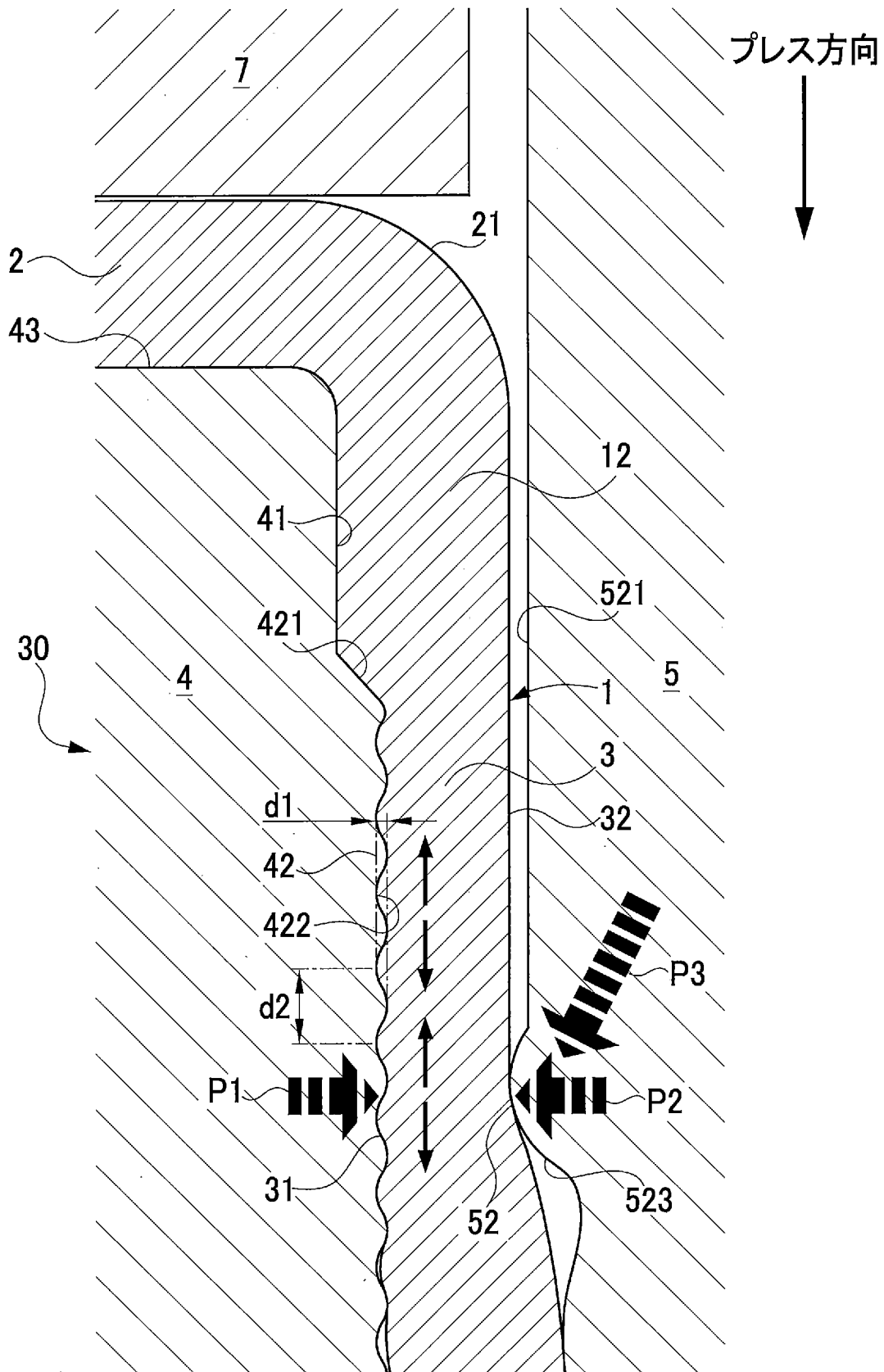
[図2]



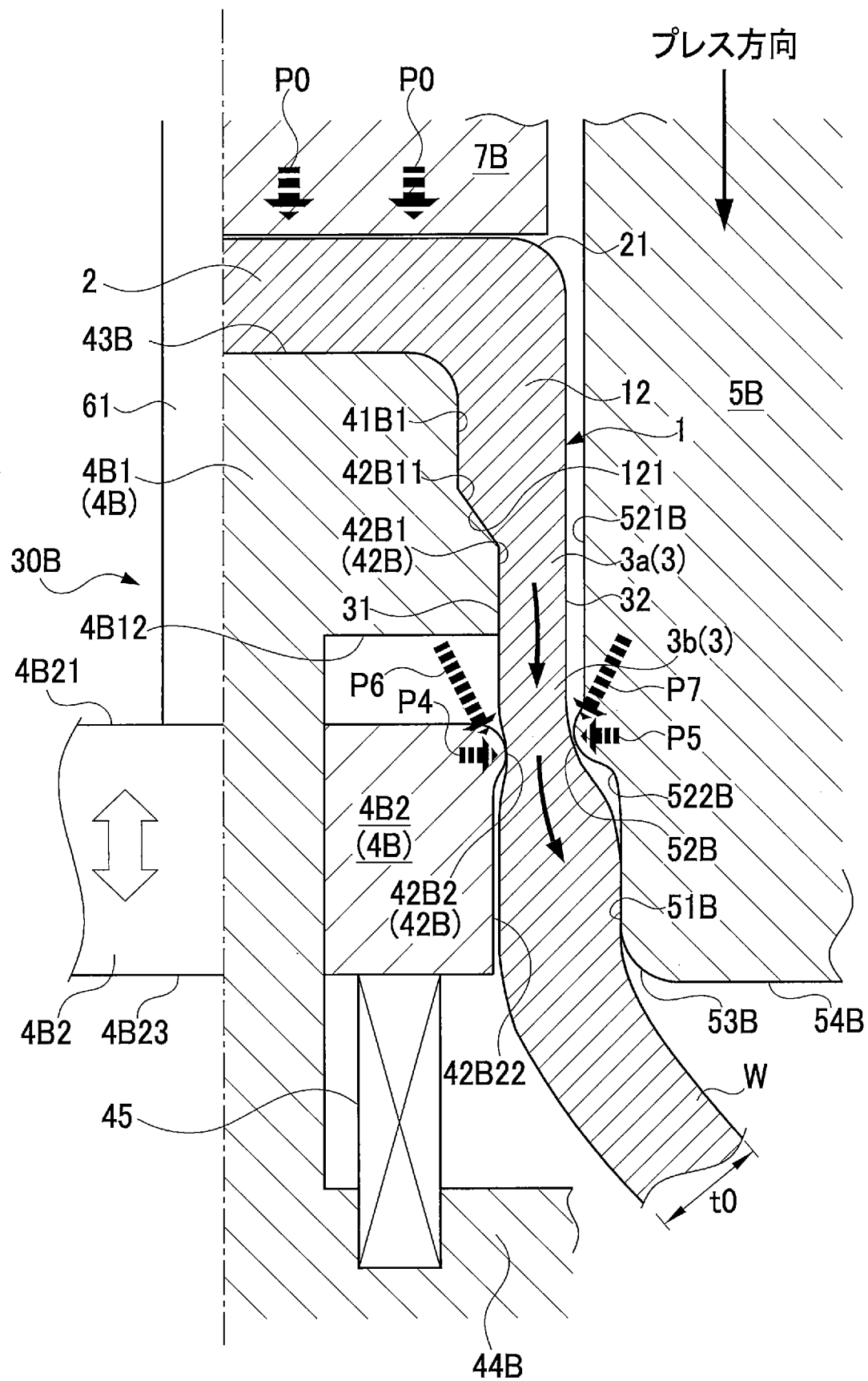
[図3]



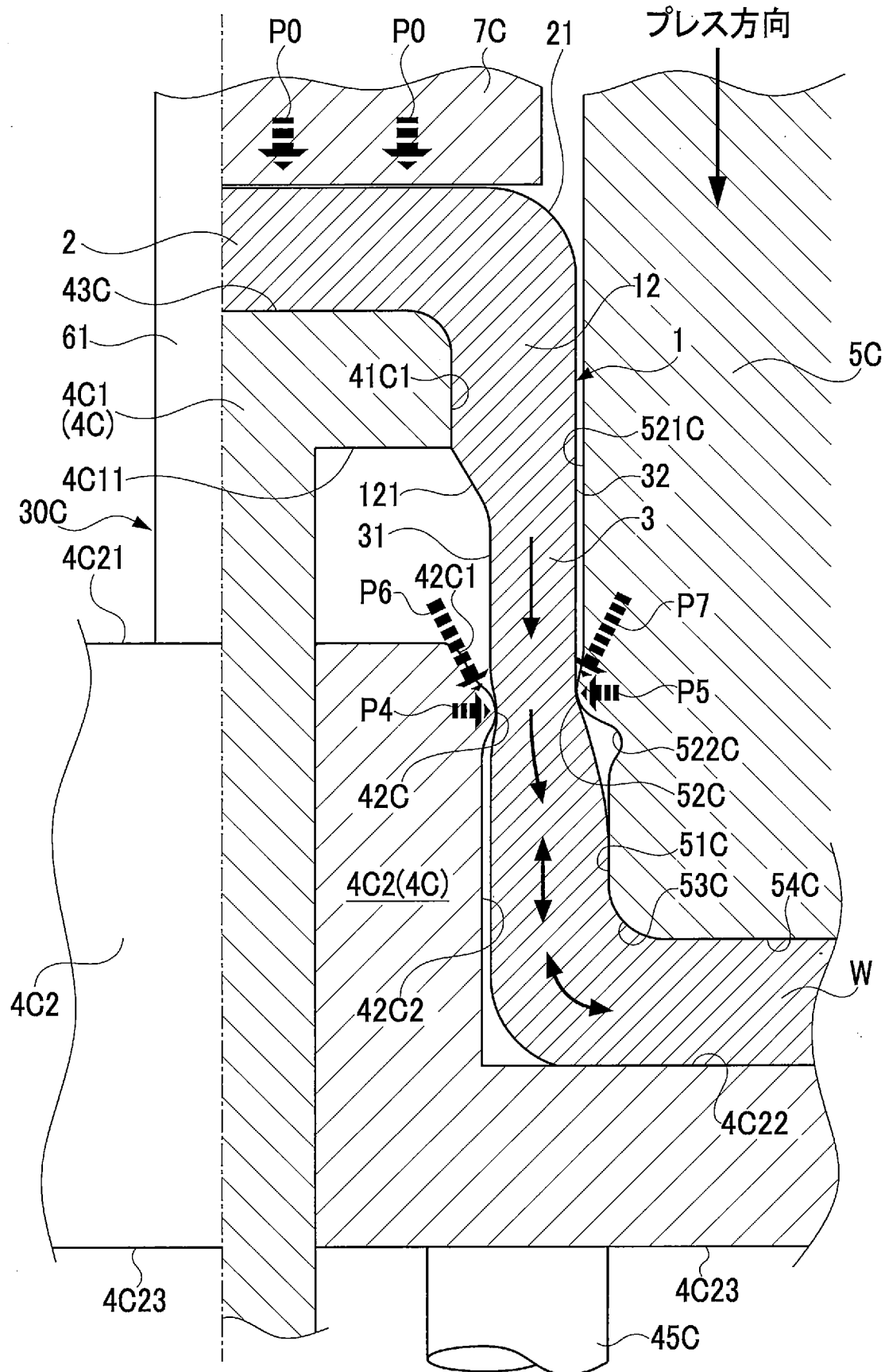
[図5]



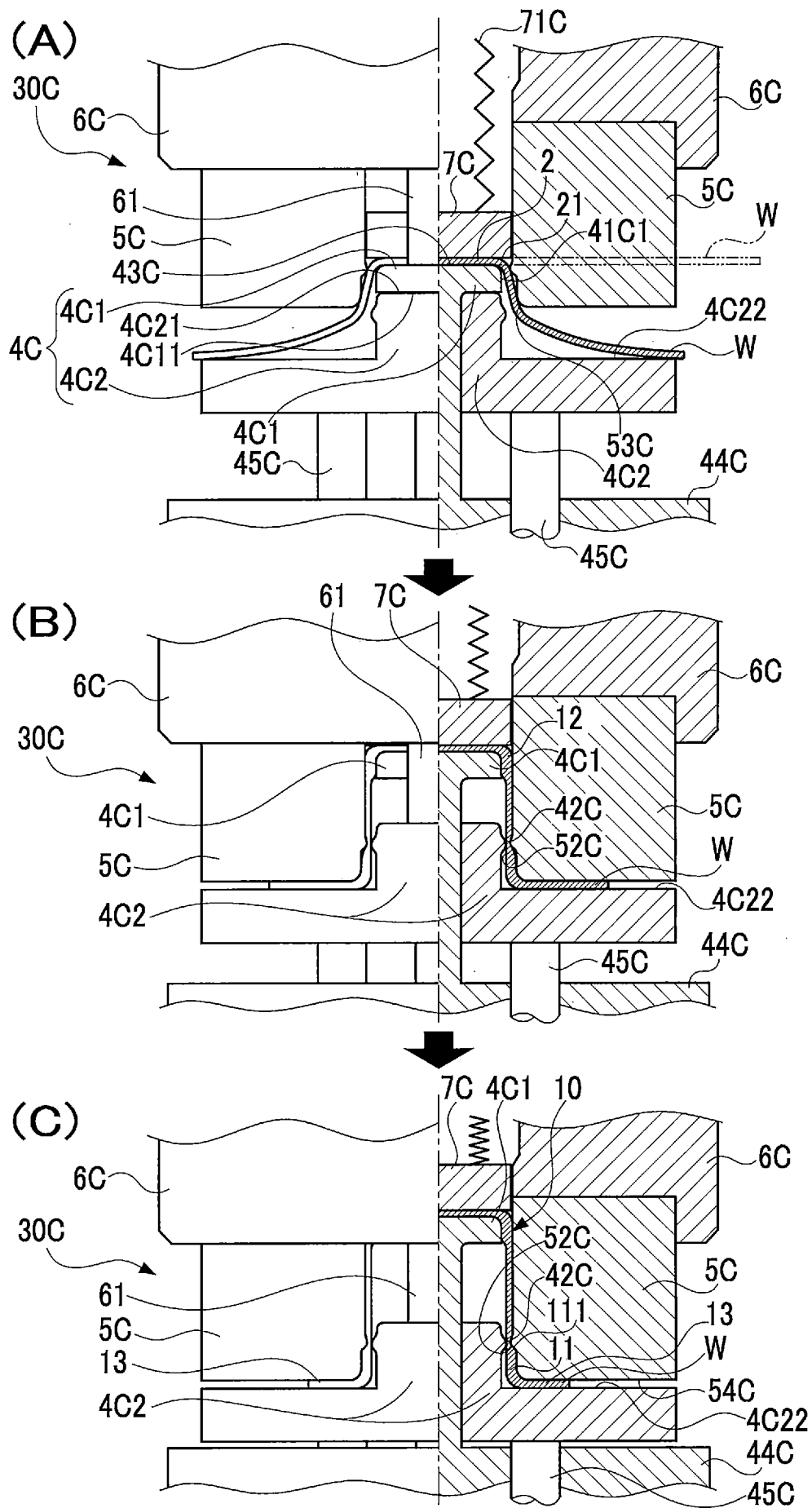
[図6]



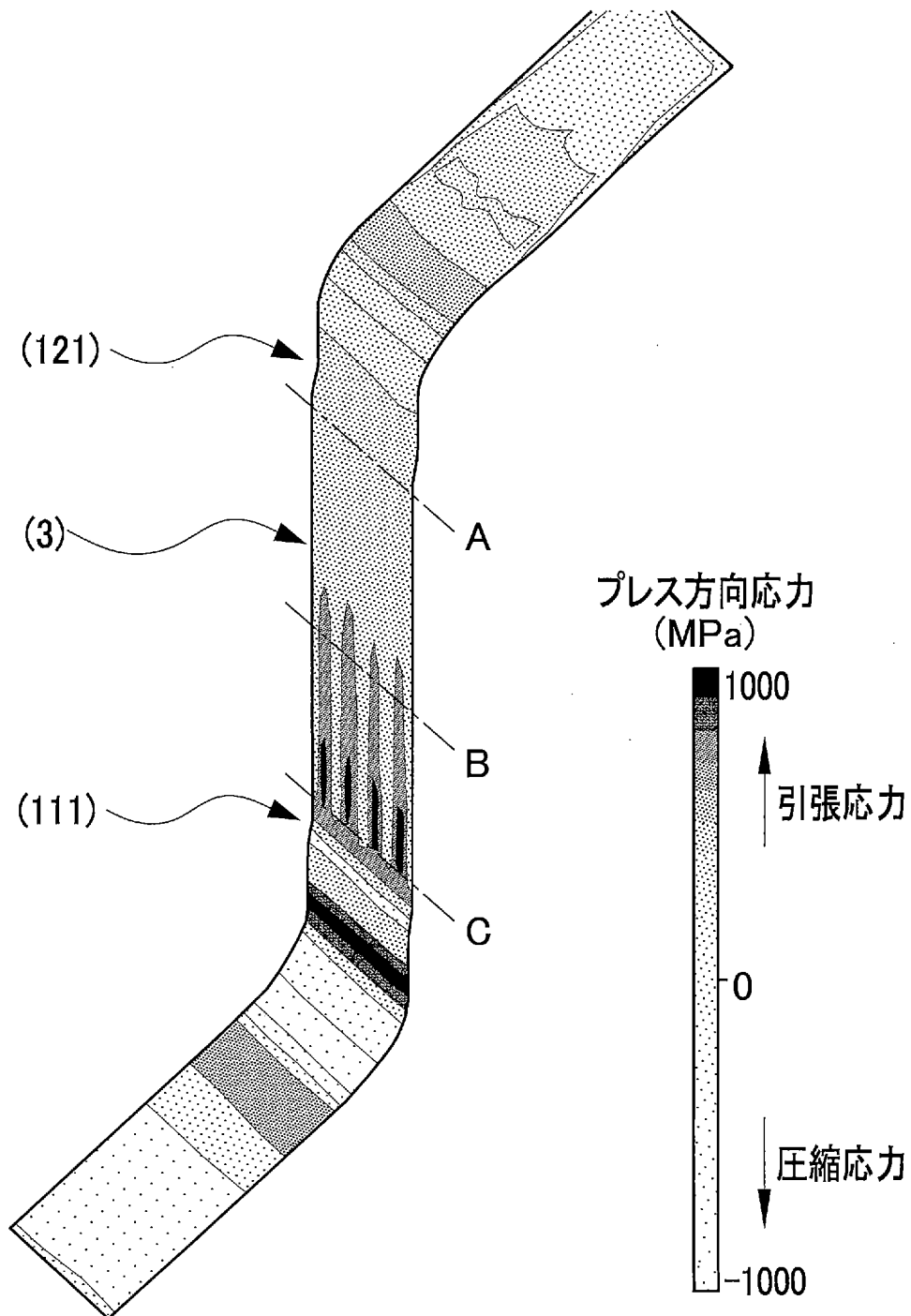
[図8]



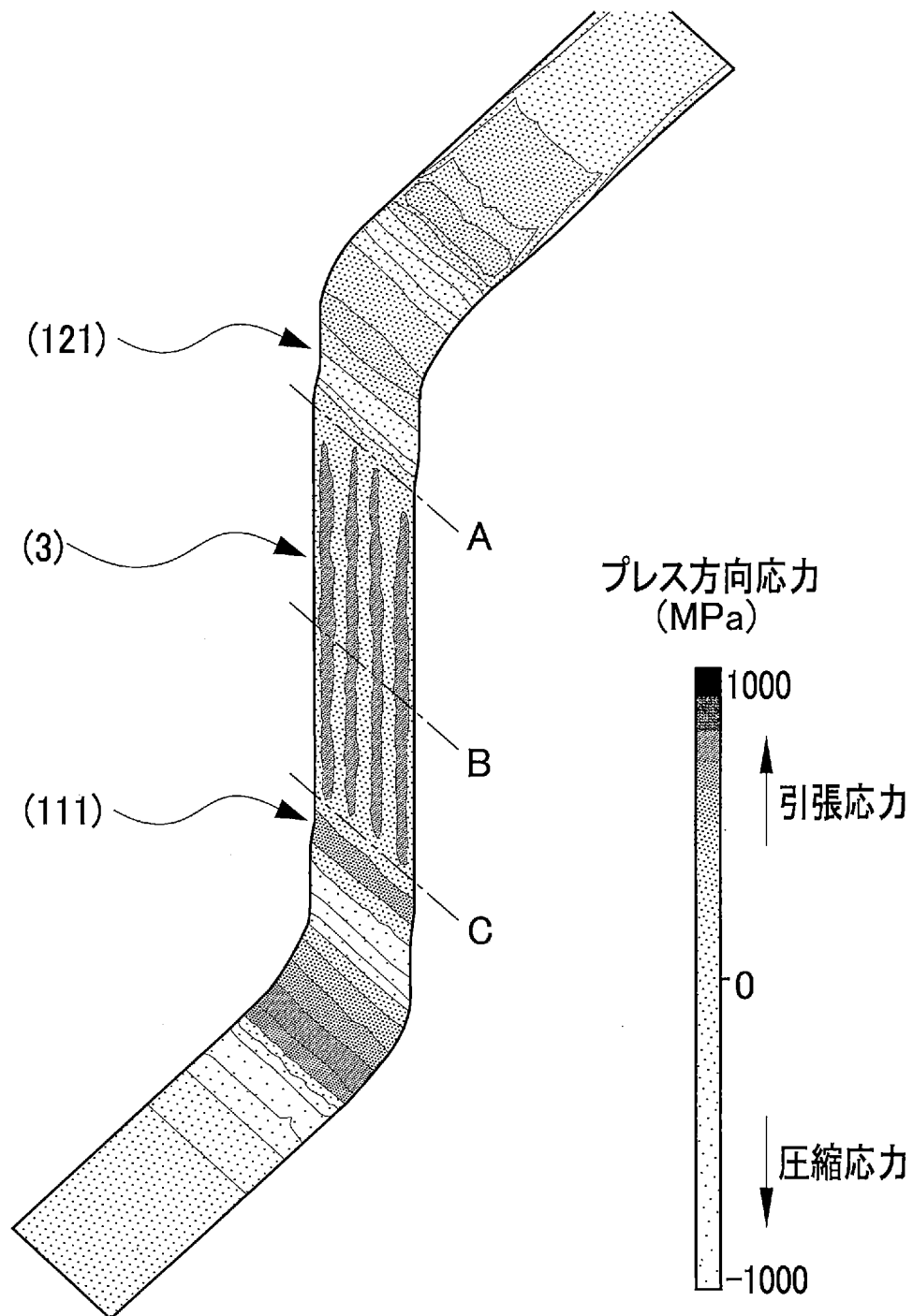
[図9]



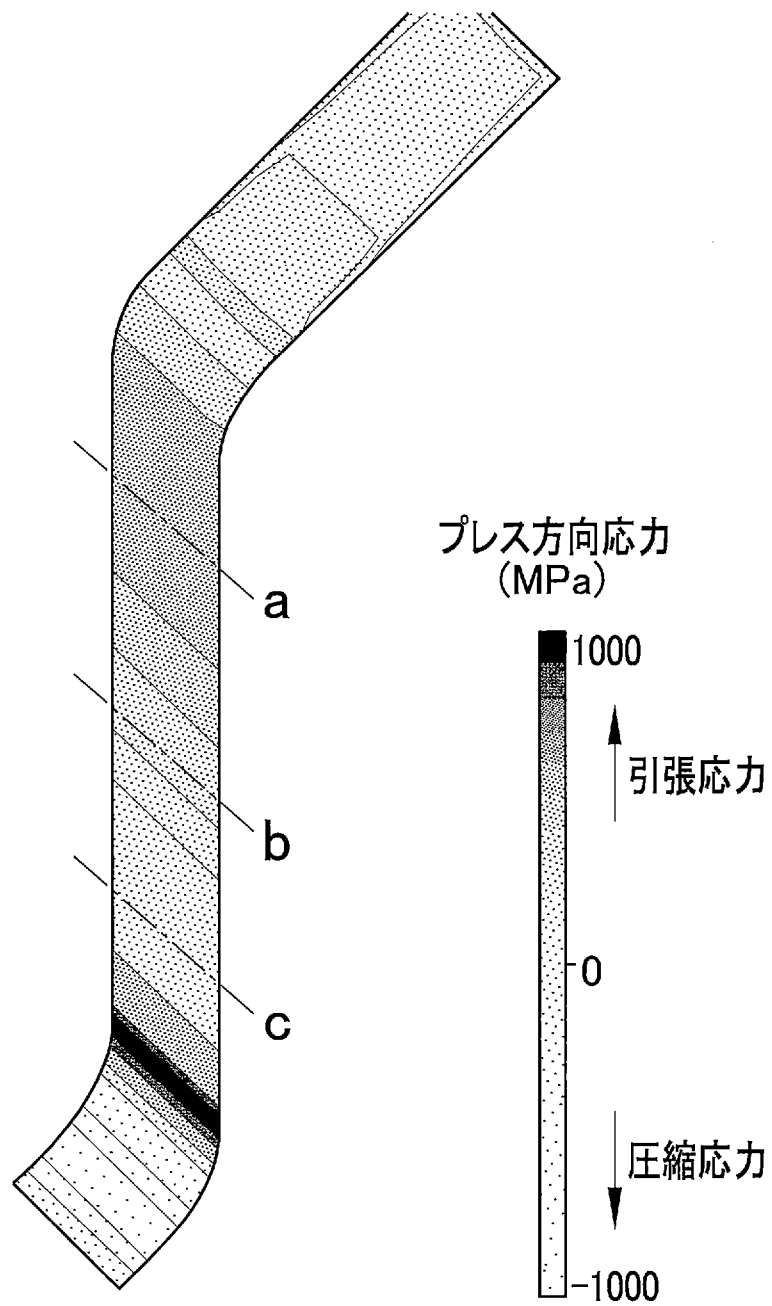
[図10A]



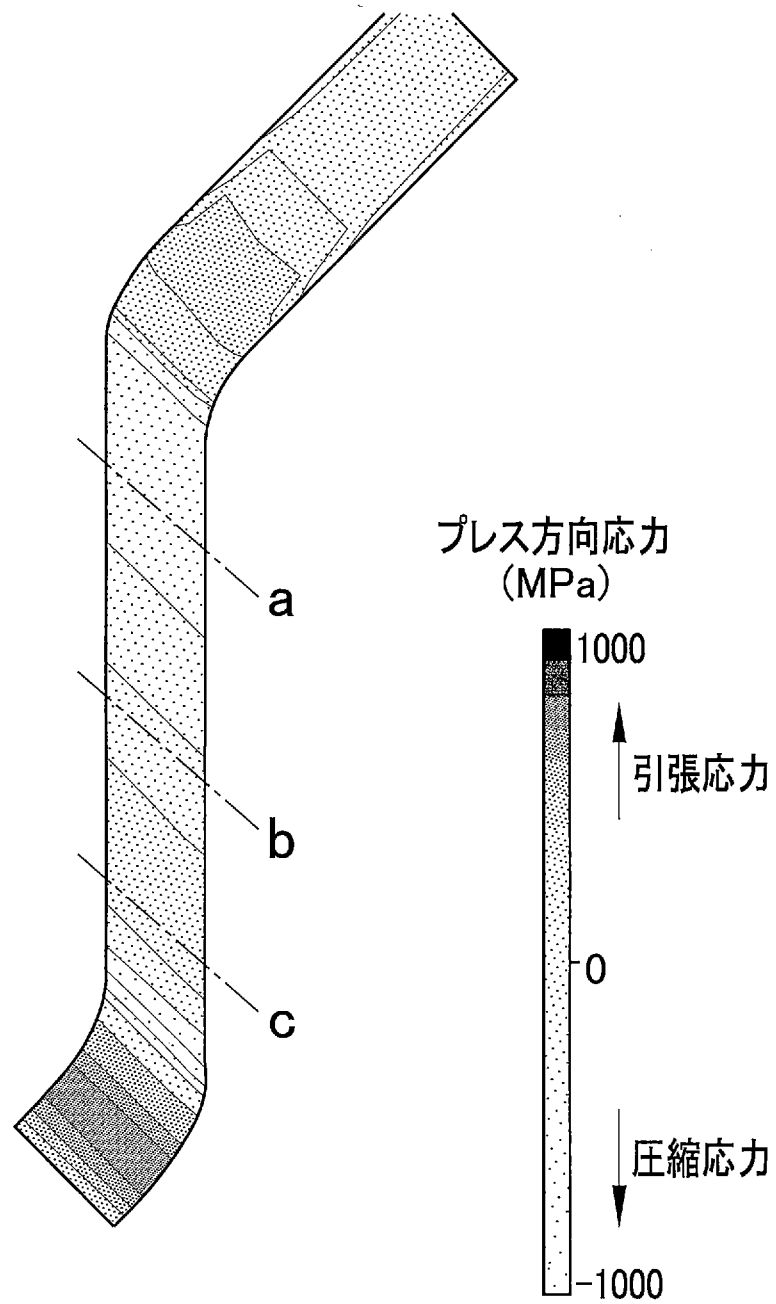
[図10B]



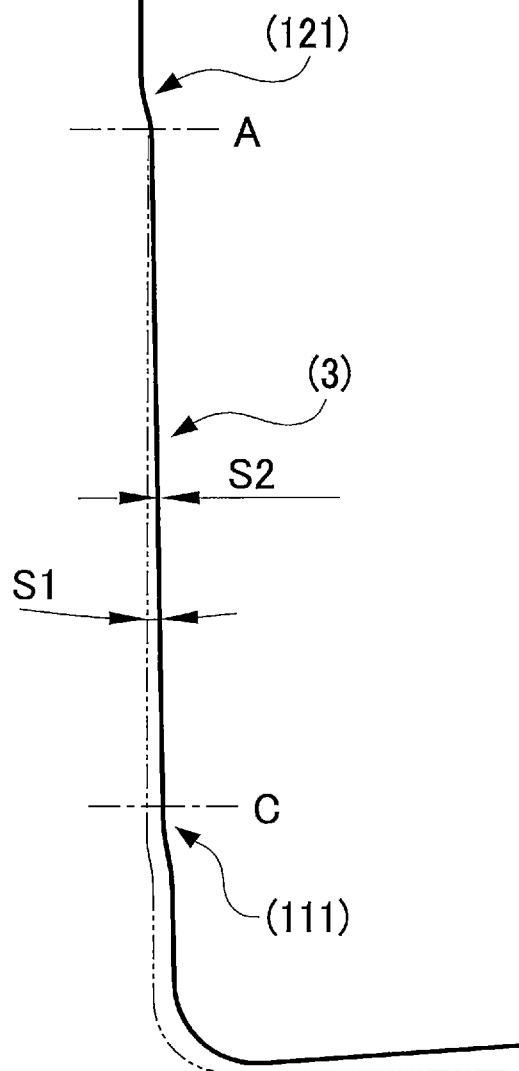
[図11A]



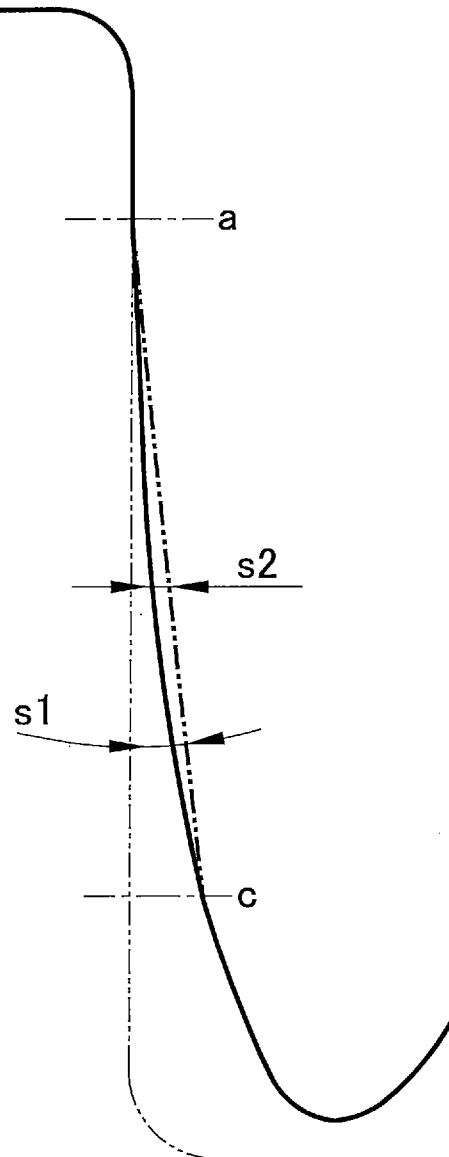
[図11B]



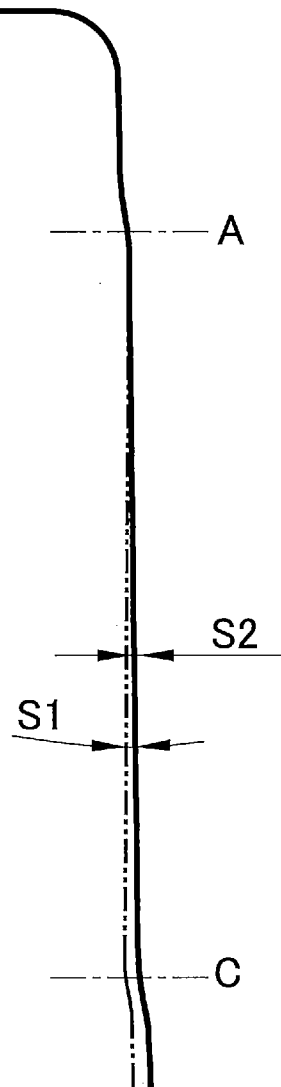
[図12A]



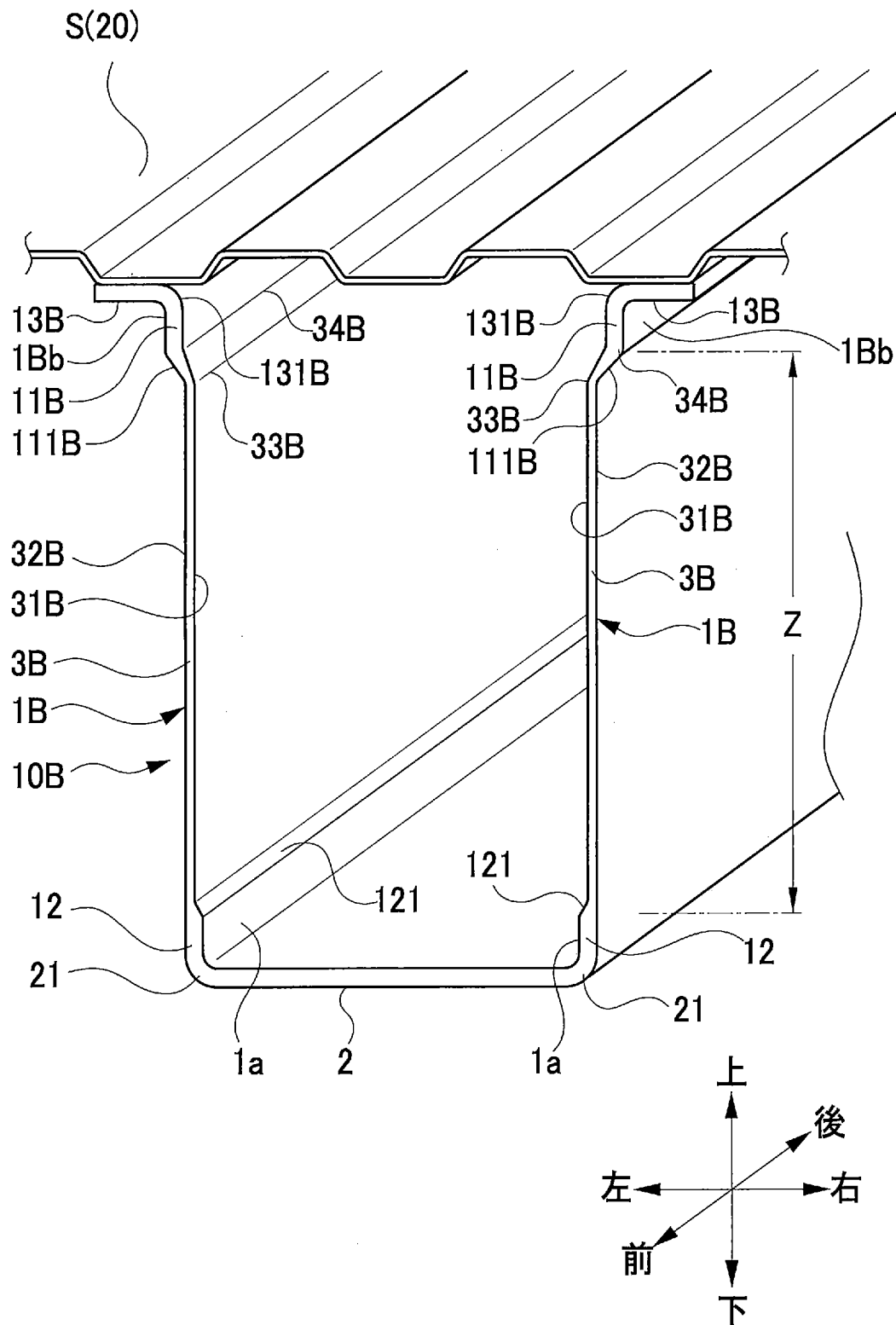
[図12B]



[図13]

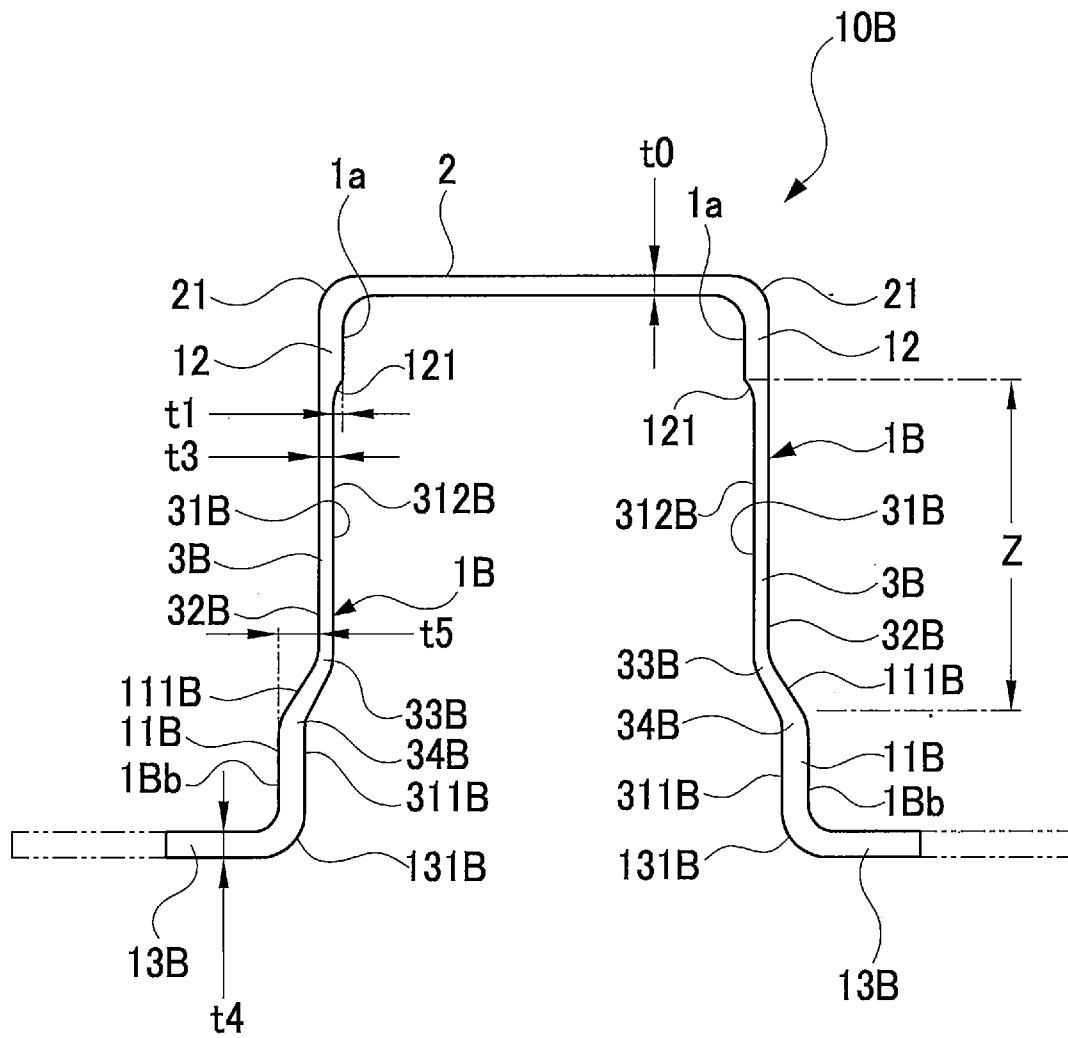


[図14]

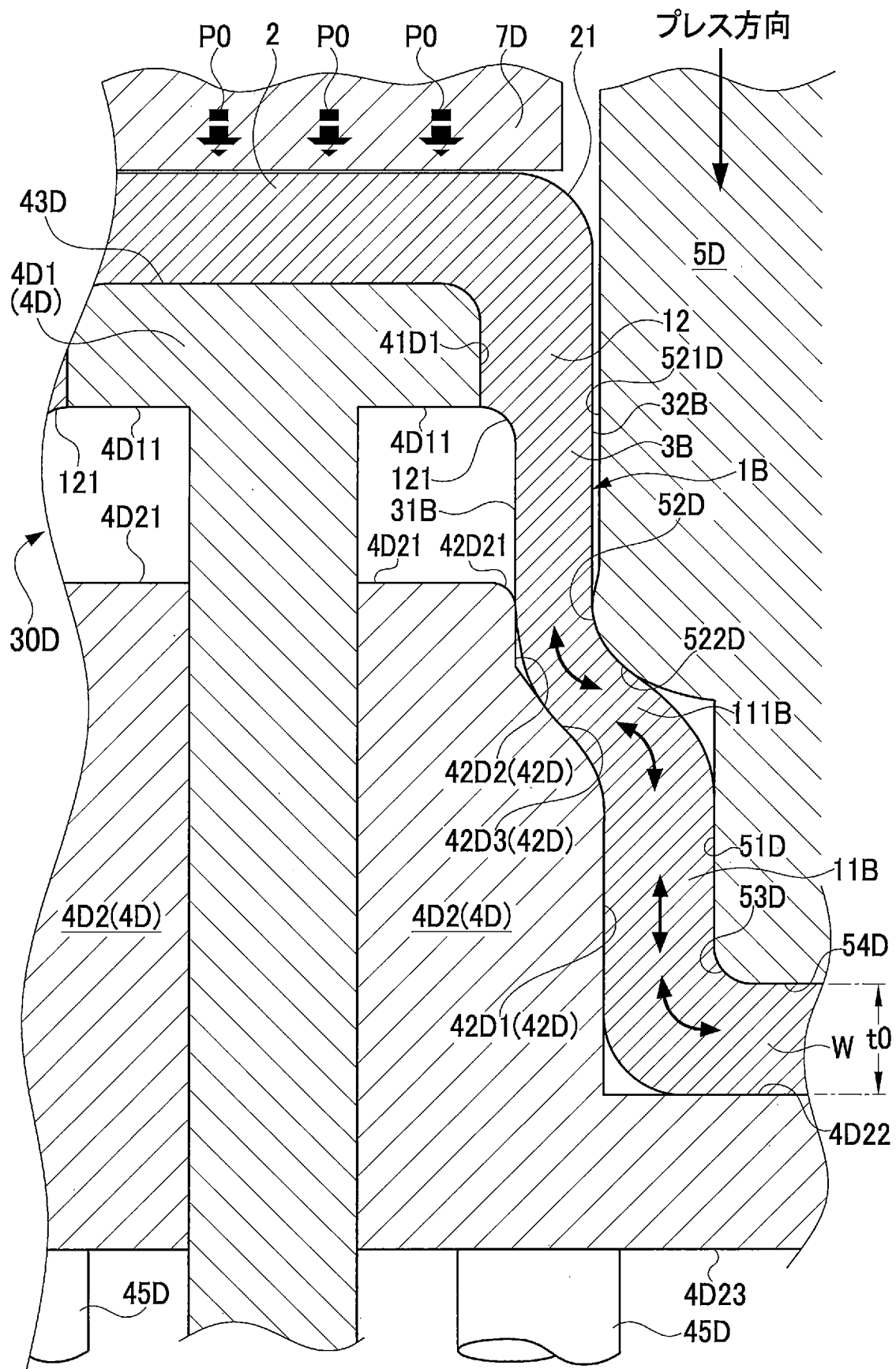


[図15]

42D21

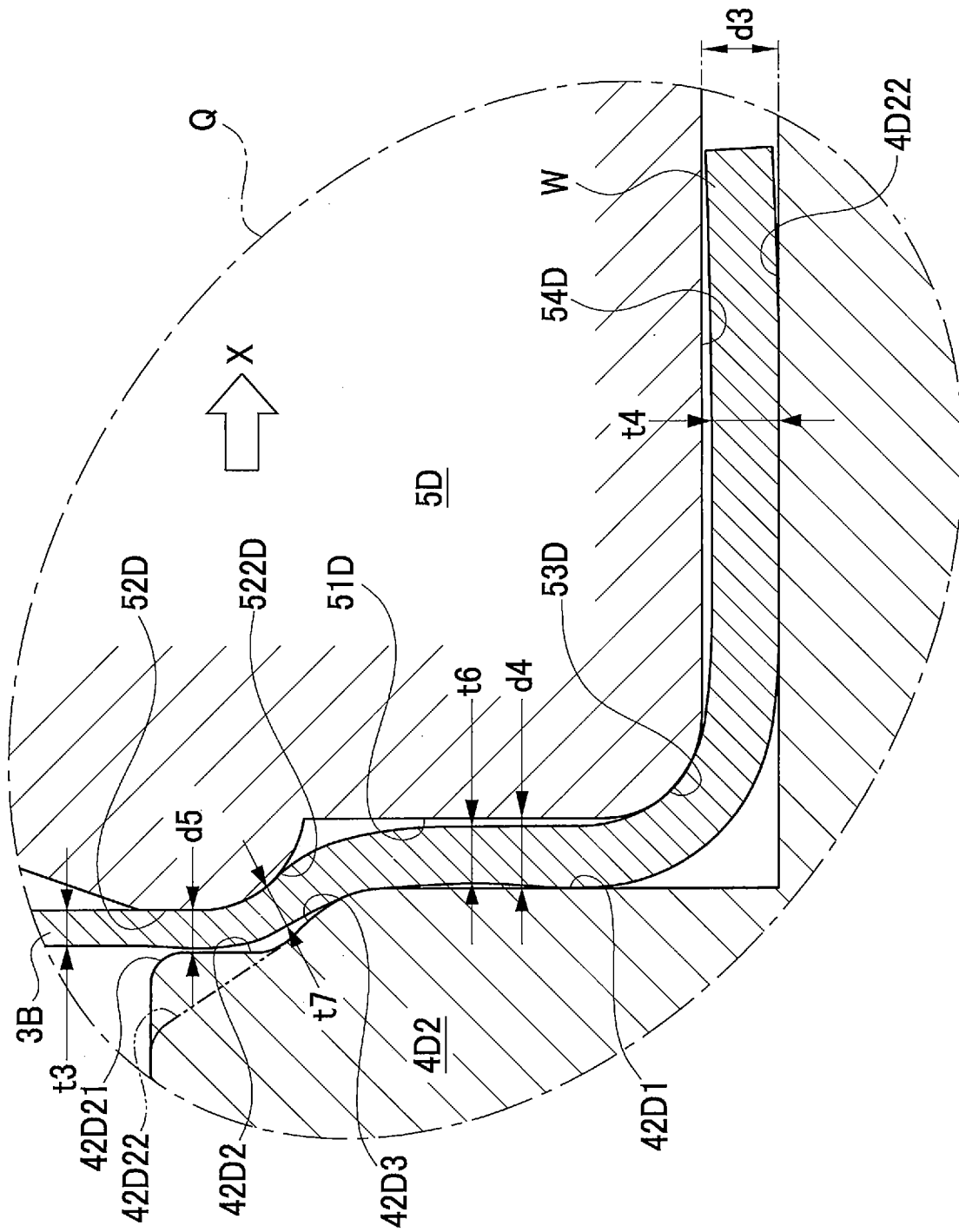


[図16]

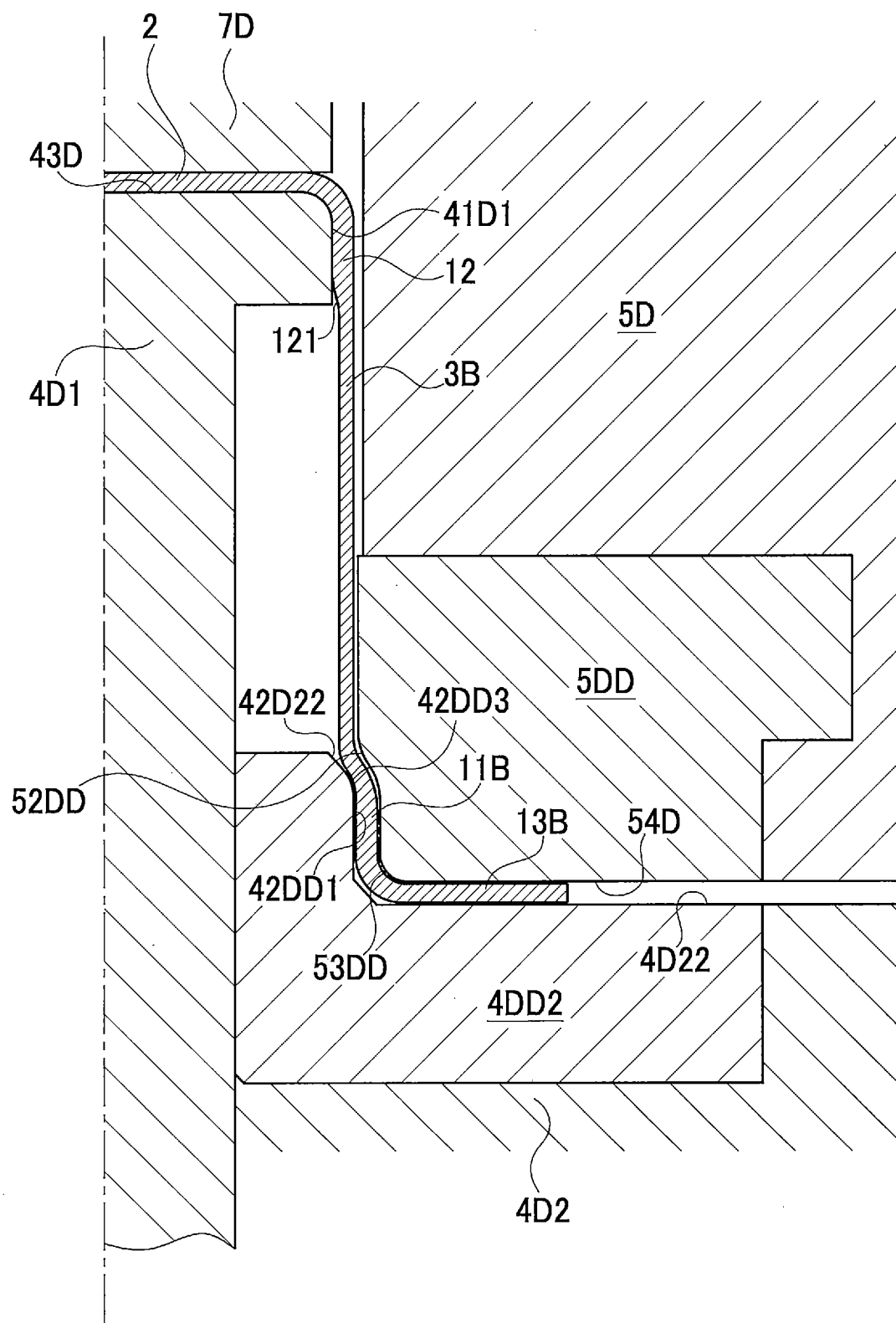


[illegible]

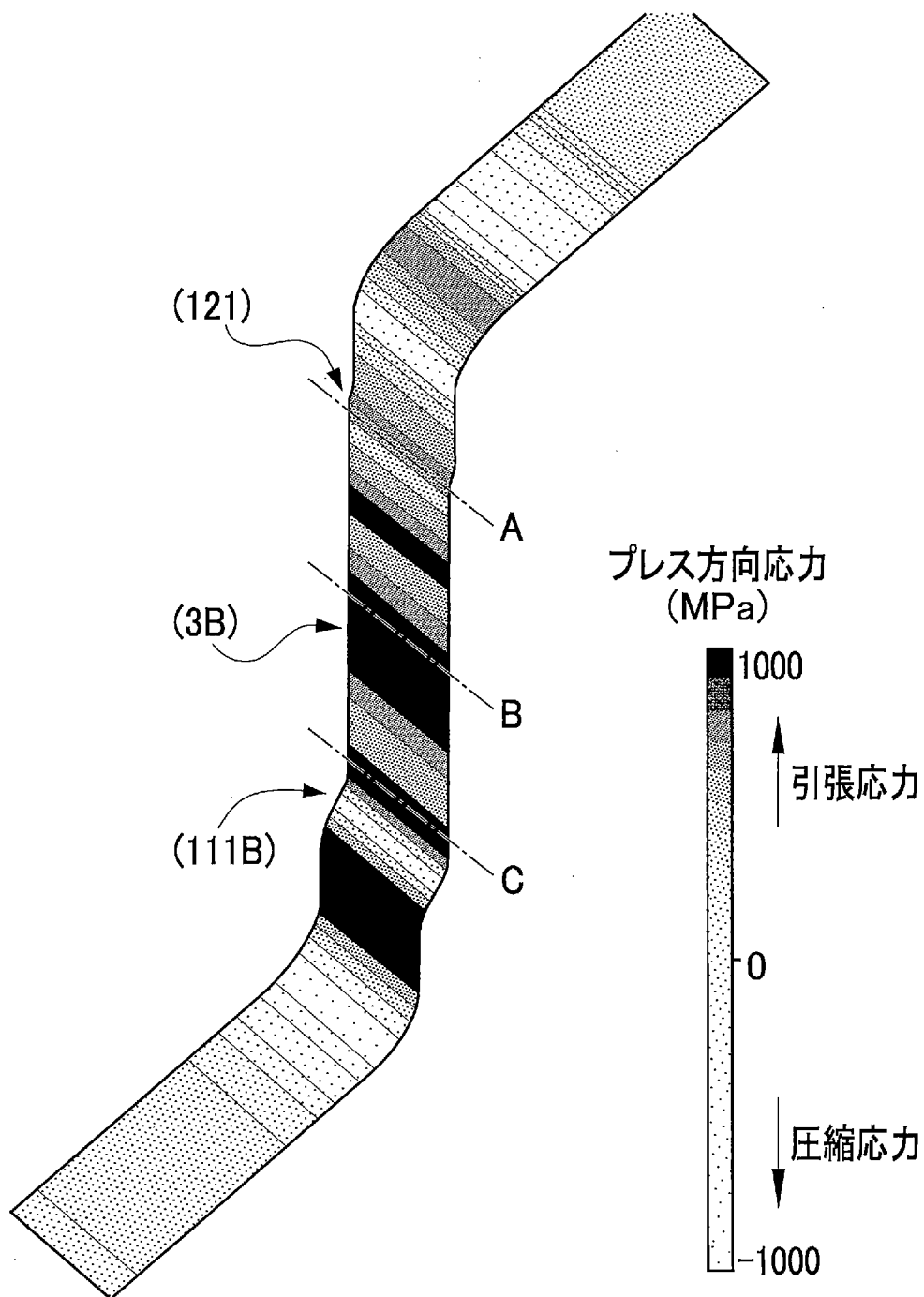
[図18]



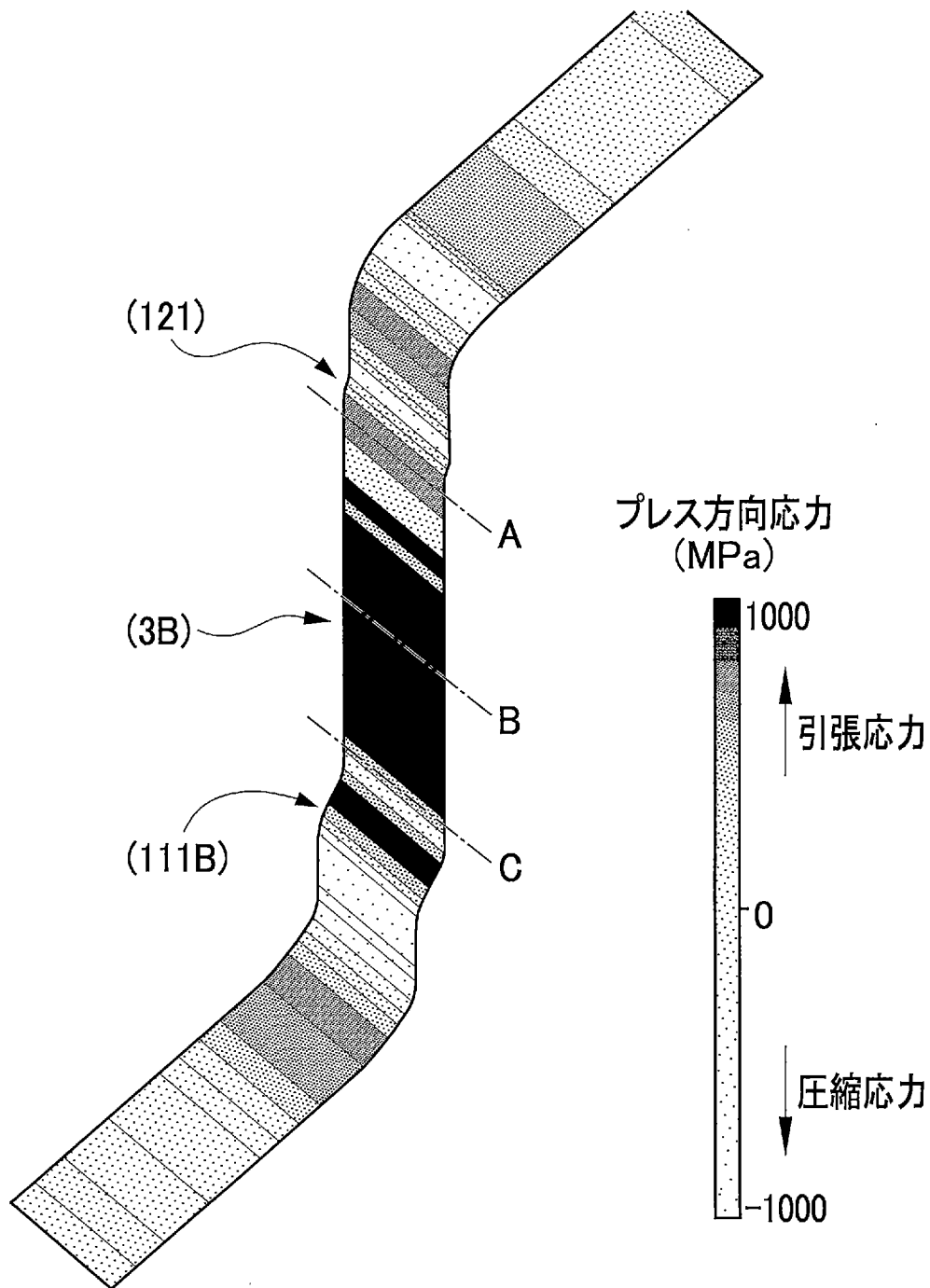
[図19]



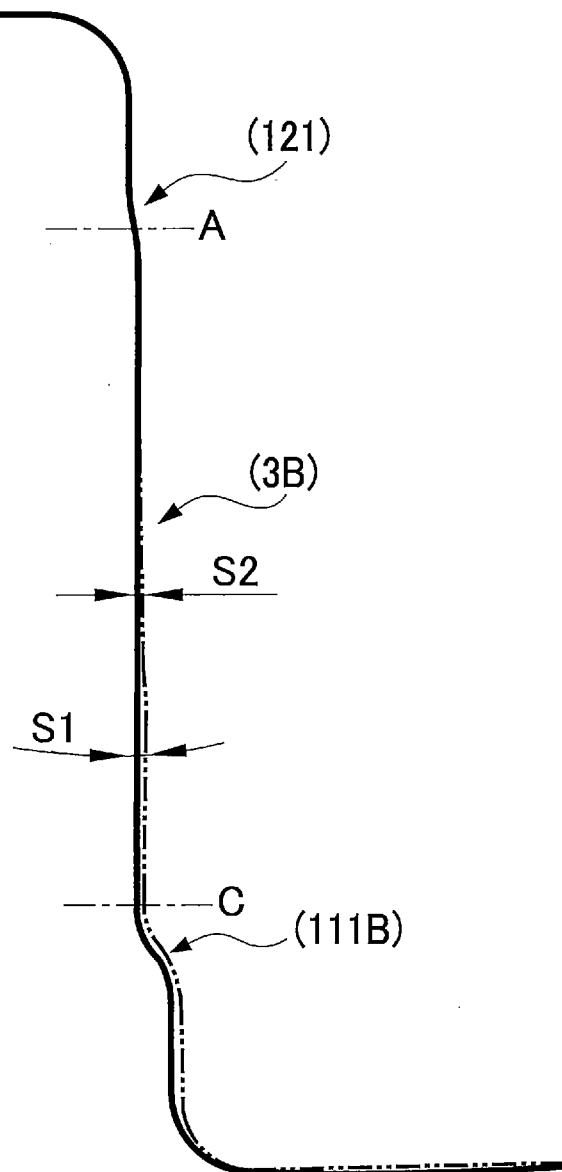
[図20]



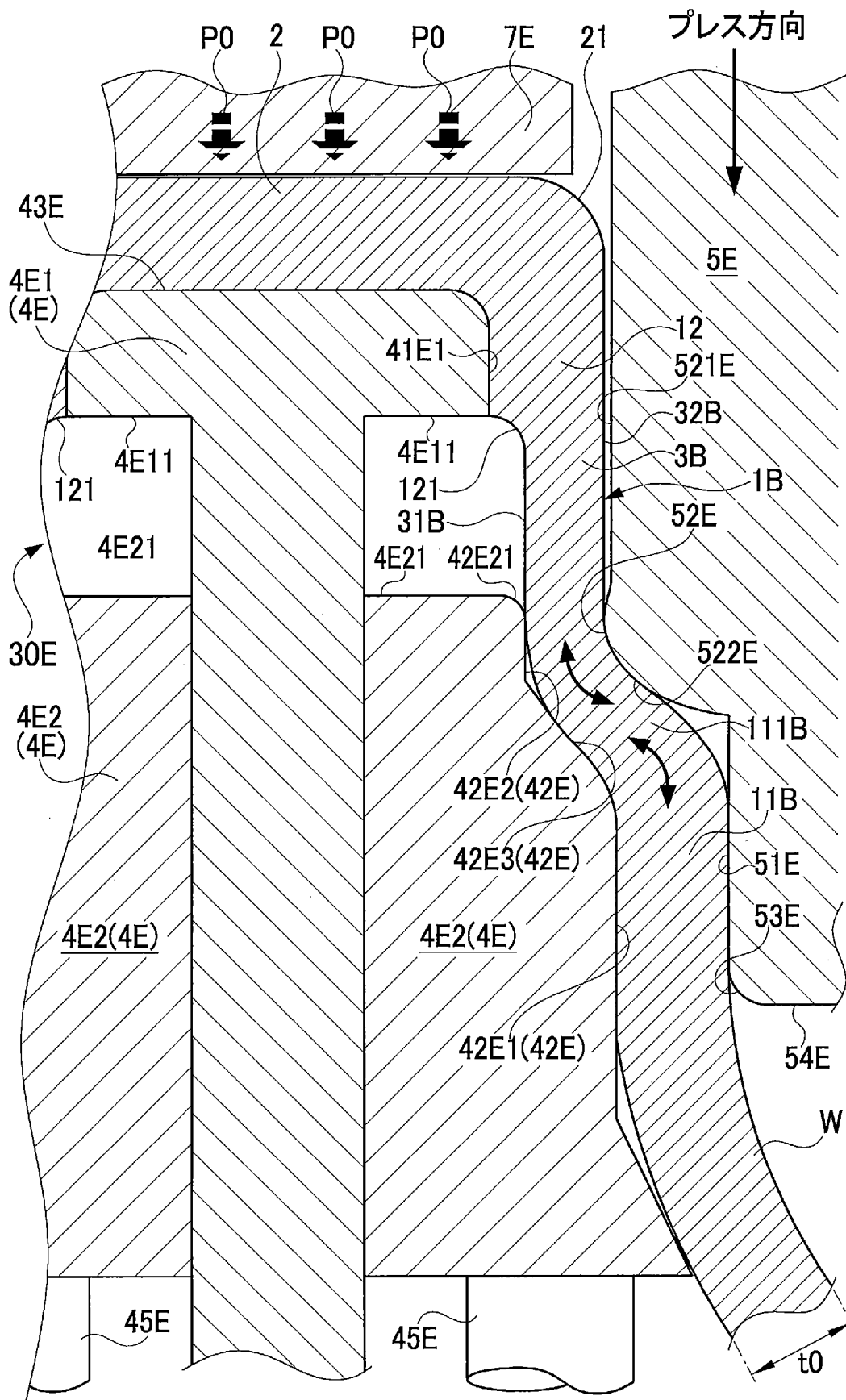
[図21]



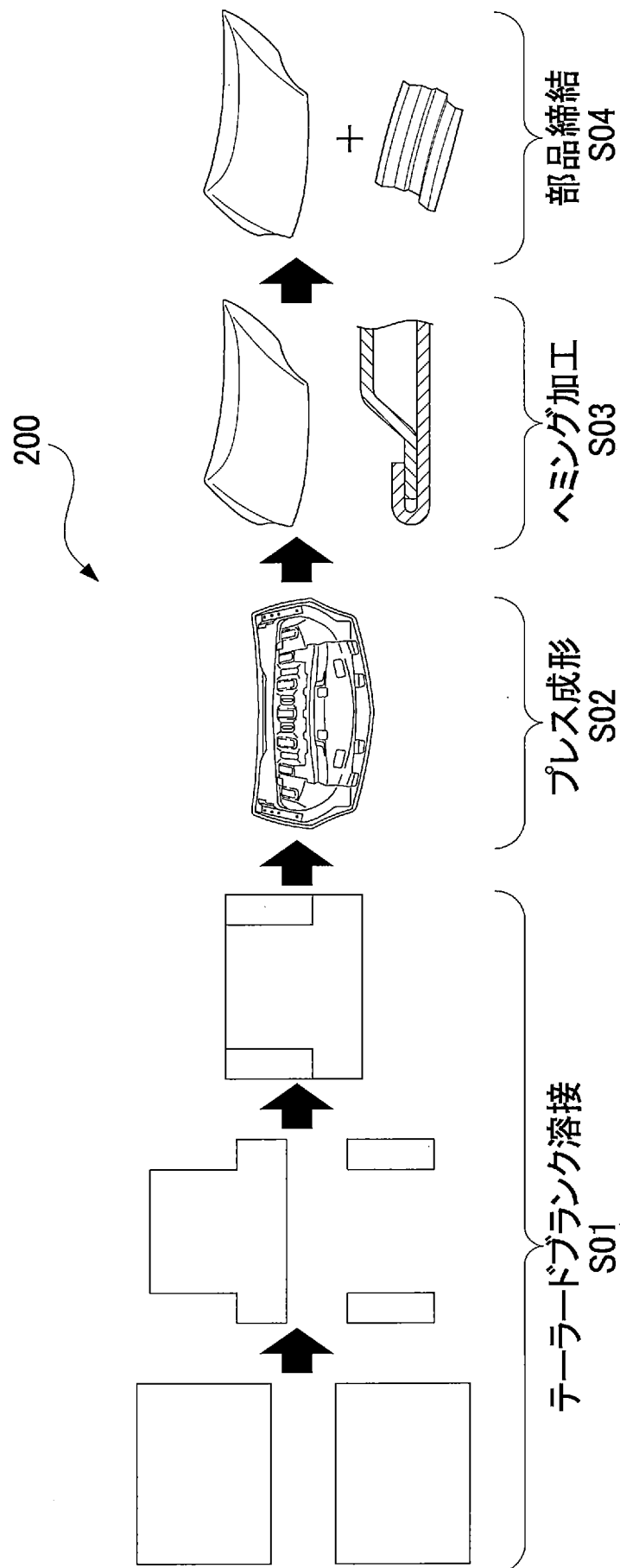
[図22]



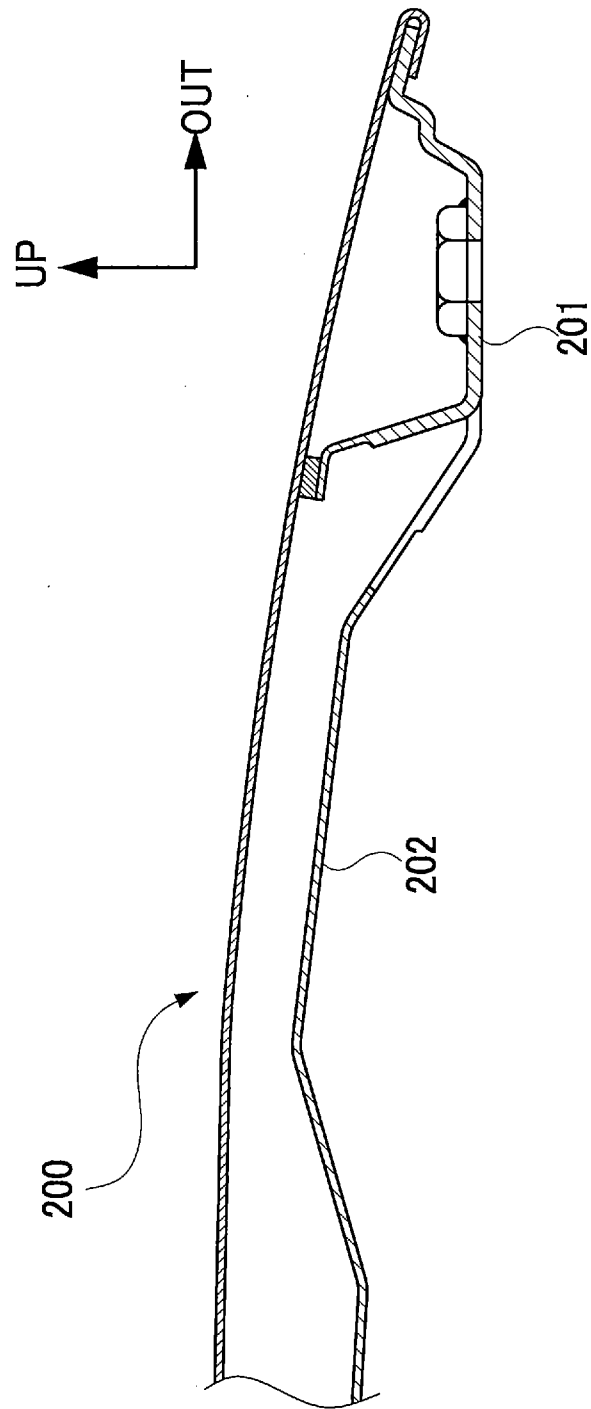
[図23]



[図25]



[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/029593

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B21D22/26 (2006.01) i, B21D24/00 (2006.01) i, B21D37/02 (2006.01) i, B21D53/88 (2006.01) i, B62D25/00 (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, B21D37/02, B21D53/88, B62D25/00

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	JP 2010-89158 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 22 April 2010, fig. 2 (d) (Family: none)	1-16
A	JP 2012-254483 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 27 December 2012, fig. 69-75 & US 2008/0299352 A1, fig. 69-75 & EP 1997570 A2	1-16
A	JP 2009-196488 A (AISIN TAKAOKA CO., LTD.) 03 September 2009, fig. 1, 2, 5-9 (Family: none)	1-16

☐ 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
16.10.2018

Date of mailing of the international search report
23.10.2018

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, B21D37/02(2006.01)i, B21D53/88(2006.01)i, B62D25/00(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, B21D37/02, B21D53/88, B62D25/00

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	JP 2010-89158 A (本田技研工業株式会社) 2010.04.22, 図2 (d) (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2012-254483 A (日産自動車株式会社) 2012.12.27, 図69-75 & US 2008/0299352 A1, 図69-75& EP 1997570 A2	1-16
A	JP 2009-196488 A (アイシン高丘株式会社) 2009.09.03, 図1-2, 5-9 (ファミリーなし)	1-16

❏ 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

「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

「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)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16.10.2018

国際調査報告の発送日

23.10.2018

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