

(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
2024年10月3日(03.10.2024)



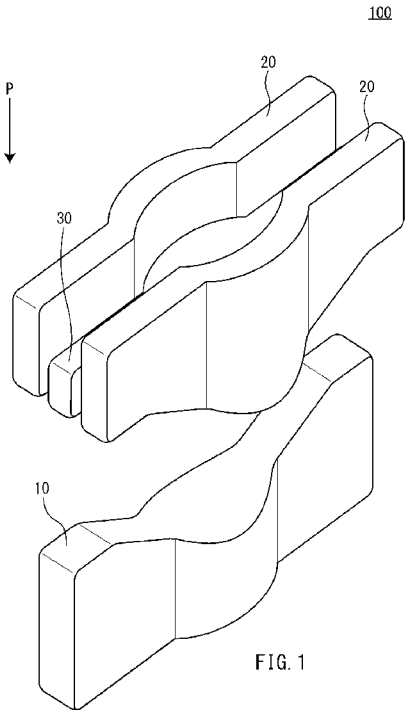
(10) 国際公開番号

WO 2024/204332 A1

- (51) 国際特許分類:
B21D 24/00 (2006.01) B21D 22/26 (2006.01)
B21D 22/21 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/012231
- (22) 国際出願日: 2024年3月27日(27.03.2024)
- (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 2023-049328 2023年3月27日(27.03.2023) JP
- (71) 出願人: 日本製鉄株式会社 (NIPPON STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 漆 畑 諒 (URUSHIBATA, Ryo); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本製鉄株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: アセンド弁理士法人(ASCEND IP LAW FIRM); 〒5300003 大阪府大阪市北区堂島一丁目5番17号 Osaka (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

(54) Title: PRESS MOLDING DEVICE, PRESS MOLDED ARTICLE, AND METHOD FOR MANUFACTURING PRESS MOLDED ARTICLE

(54) 発明の名称: プレス成形装置、プレス成形品、及びプレス成形品の製造方法



(57) Abstract: A press molding device (100, 100A) comprises a punch (10, 50) and dies (20, 60). The punch (10, 50) includes a punch top surface (11, 51), a punch shoulder (12, 52), and a punch lateral surface (13, 53). The punch shoulder (12, 52) includes a curved part (121, 521). The curved part (121) curves in a protruding manner toward the outside of the punch (10) when viewed in the pressing direction (P), and curves in a recessed manner toward the inside of the punch (10) when viewed from the punch lateral surface (13) side. Alternatively, the curved part (521) curves in a recessed manner toward the inside of the punch (50) when viewed in the pressing direction (P), and curves in a protruding manner toward the outside of the punch (50) when viewed from the punch lateral surface (53) side. The curved part (121, 521) extends at a curvature radius of 5-400 mm when viewed from the punch lateral surface (13, 53) side.

(57) 要約: プレス成形装置 (100, 100A) は、パンチ (10, 50) と、ダイ (20, 60) とを備える。パンチ (10, 50) は、パンチ頂面 (11, 51) と、パンチ肩 (12, 52) と、パンチ側面 (13, 53) とを含む。パンチ肩 (12, 52) は、湾曲部 (121, 521) を含む。湾曲部 (121) は、プレス方向 (P) から見てパンチ (10) の外側に凸に湾曲するとともに、パンチ側面 (13) 側から見てパンチ (10) の内側に凹に湾曲する。あるいは、湾曲部 (521) は、プレス方向 (P) から見てパンチ (50) の内側に凹に湾曲するとともに、パンチ側面 (53) 側から見てパンチ (50) の外側に凸に湾曲する。湾曲部 (121, 521) は、パンチ側面 (13, 53) 側から見て曲率半径 5 mm 以上、400 mm 以下で延在する。

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

明 細 書

発明の名称：

プレス成形装置、プレス成形品、及びプレス成形品の製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、プレス成形装置、プレス成形品、及びプレス成形品の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば自動車用の構造部材として、プレス成形品が使用されている。プレス成形品は、パンチ及びダイを含むプレス成形装置を用い、ブランクをプレス成形することで製造される。ブランクは、プレス方向に相対的に接近するパンチ及びダイによって挟持され、所望の形状に成形される。

[0003] 特許文献1には、パンチ及びダイに加えてパッドを用い、プレス成形品を製造する技術が開示されている。特許文献1において、パンチの側面、及びこれと協働するダイの側面は、湾曲面を含んでいる。特許文献1では、予めステップ形状が付与されたブランクをパンチ及びパッドで挟持した状態で、ダイをパンチの側面に沿い、パンチに対して相対的に移動させる。これにより、ブランクからプレス成形品が成形される。

[0004] 特許文献2にも、パンチ、ダイ、及びパッドを用いてプレス成形品を製造する技術が開示されている。特許文献2において、パンチの頂面の縁は、平面視で中央が凹んだ形状を有している。ダイは、パンチに対応する形状を有する。特許文献2では、パンチの上面に載置されたブランクをパッドで押さえてブランクにビードを形成する。その後、パンチ及びダイによってブランクの曲げ加工が行われ、プレス成形品が成形される。

[0005] 特許文献3では、第1成形工程及び第2成形工程を経てプレス成形品を製造する技術が生地されている。第1成形工程では、第1パンチ、第1ダイ、及びパッドを用い、ブランクを中間状部品に成形する。第2成形工程では、第2パンチ、第2ダイ、及びパッドを用い、中間状部品を最終的なプレス成

形品の形状に成形する。このプレス成形品は、平面視で天板の外周縁の一部が内側に凹んだ形状を有している。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特許第6052478号公報
特許文献2：特許第6202059号公報
特許文献3：特許第5510533号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] ところで、パンチの側面視でパンチ肩が湾曲部を含んでいる場合、パンチ肩の湾曲部に沿って曲げられるブランクの端部に伸びフランジ変形が生じる。より具体的には、パンチを側面側から見て、パンチの内側に向かって凹に湾曲する湾曲部がパンチ肩に存在する場合、パンチ肩の湾曲部の位置では、ブランクの端部が湾曲部の延在方向に引き伸ばされてその板厚が減少する。湾曲部の曲率半径が比較的小さい場合、ブランクの端部において板厚減少の程度が大きくなり、ブランクが破断するおそれがある。ブランクの破断の問題は、パンチの側面視で湾曲部の曲率半径が400mm以下であるときに特に発生しやすい。
- [0008] 本開示は、プレス成形品の製造においてブランクの破断の発生を抑制することを課題とする。

課題を解決するための手段

- [0009] 本開示に係るプレス成形装置は、パンチと、ダイとを備える。ダイは、パンチに対してプレス方向に相対的に移動する。パンチは、パンチ頂面と、パンチ肩と、パンチ側面とを含む。パンチ頂面は、プレス方向と交差する。パンチ肩は、パンチ頂面に連続する。パンチ側面は、パンチ肩に連続する。パンチ側面は、パンチ肩を介してパンチ頂面に接続されている。パンチ肩は、湾曲部を含む。湾曲部は、プレス方向から見てパンチの外側に凸に湾曲する

とともに、パンチ側面側から見てパンチの内側に凹に湾曲する。あるいは、湾曲部は、プレス方向から見てパンチの内側に凹に湾曲するとともに、パンチ側面側から見てパンチの外側に凸に湾曲する。湾曲部は、パンチ側面側から見て曲率半径5 mm以上、400 mm以下で延在する。

発明の効果

[0010] 本開示によれば、プレス成形品の製造においてブランクの破断の発生を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、第1実施形態に係るプレス成形装置の概略構成を示す斜視図である。

[図2]図2は、図1に示すプレス成形装置の横断面図である。

[図3]図3は、図1に示すプレス成形装置の平面図である。

[図4]図4は、図1に示すプレス成形装置の側面図である。

[図5A]図5Aは、第1実施形態に係るプレス成形品の製造方法を説明するための模式図である。

[図5B]図5Bは、第1実施形態に係るプレス成形品の製造方法を説明するための模式図である。

[図5C]図5Cは、第1実施形態に係るプレス成形品の製造方法を説明するための模式図である。

[図5D]図5Dは、第1実施形態に係るプレス成形品の製造方法を説明するための模式図である。

[図6]図6は、第1実施形態に係るプレス成形品の一例を示す斜視図である。

[図7]図7は、第1実施形態の変形例に係るパンチの平面図である。

[図8]図8は、第1実施形態の別の変形例に係るパンチの平面図である。

[図9]図9は、第1実施形態のさらに別の変形例に係るパンチの平面図である。

[図10]図10は、第1実施形態のさらに別の変形例に係るパンチの平面図である。

[図11]図11は、第1実施形態のさらに別の変形例に係るパンチの平面図である。

[図12]図12は、第1実施形態のさらに別の変形例に係るパンチの平面図である。

[図13]図13は、図11及び図12に示すパンチの側面図である。

[図14]図14は、第2実施形態に係るプレス成形装置の概略構成を示す斜視図である。

[図15]図15は、図14に示すプレス成形装置の横断面図である。

[図16]図16は、図14に示すプレス成形装置の平面図である。

[図17]図17は、図14に示すプレス成形装置の側面図である。

[図18A]図18Aは、第2実施形態に係るプレス成形品の製造方法を説明するための模式図である。

[図18B]図18Bは、第2実施形態に係るプレス成形品の製造方法を説明するための模式図である。

[図18C]図18Cは、第2実施形態に係るプレス成形品の製造方法を説明するための模式図である。

[図18D]図18Dは、第2実施形態に係るプレス成形品の製造方法を説明するための模式図である。

[図19]図19は、第2実施形態に係るプレス成形品の一例を示す斜視図である。

[図20]図20は、第2実施形態の変形例に係るパンチの平面図である。

[図21]図21は、第2実施形態の別の変形例に係るパンチの平面図である。

[図22]図22は、第2実施形態のさらに別の変形例に係るパンチの平面図である。

[図23]図23は、第2実施形態のさらに別の変形例に係るパンチの平面図である。

[図24]図24は、第2実施形態のさらに別の変形例に係るパンチの平面図である。

[図25]図25は、第2実施形態のさらに別の変形例に係るパンチの平面図である。

[図26]図26は、図24及び図25に示すパンチの側面図である。

[図27]図27は、第2実施形態のさらに別の変形例に係るパンチの部分的な斜視図である。

[図28]図28は、各実施例のダメージ値を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0012] 実施形態に係るプレス成形装置は、パンチと、ダイとを備える。ダイは、パンチに対してプレス方向に相対的に移動する。パンチは、パンチ頂面と、パンチ肩と、パンチ側面とを含む。パンチ頂面は、プレス方向と交差する。パンチ肩は、パンチ頂面に連続する。パンチ側面は、パンチ肩に連続する。パンチ側面は、パンチ肩を介してパンチ頂面に接続されている。パンチ肩は、湾曲部を含む。湾曲部は、プレス方向から見てパンチの外側に凸に湾曲するとともに、パンチ側面側から見てパンチの内側に凹に湾曲する。あるいは、湾曲部は、プレス方向から見てパンチの内側に凹に湾曲するとともに、パンチ側面側から見てパンチの外側に凸に湾曲する。湾曲部は、パンチ側面側から見て曲率半径5mm以上、400mm以下で延在する（第1の構成）。

[0013] 第1の構成に係るプレス成形装置において、パンチ肩は湾曲部を含んでいる。湾曲部は、例えば、パンチ側面側から見てパンチの内側に凹に湾曲し、曲率半径400mm以下で延在している。そのため、パンチ及びダイによってブランクをプレス成形品に成形する際、パンチ肩の湾曲部に沿って曲げられたブランクの端部に伸びフランジ変形が生じる。しかしながら、湾曲部は、パンチ側面側から見てパンチの内側に凹に湾曲している一方、プレス方向から見るとパンチの外側に凸に湾曲している。そのため、パンチ及びダイによってブランクをプレス成形品に成形する際、パンチ肩の湾曲部に沿って曲げられたブランクの端部には縮みフランジ変形も生じる。よって、湾曲部の近傍では、ブランクの端部に伸び及び縮みの双方が発生し、伸びが縮みで相殺される。したがって、パンチ側面側から見て、曲率半径400mm以下で

延在する凹状の湾曲部がパンチ肩に設けられている場合であっても、プレス成形品の製造において、伸びフランジ変形に起因するブランクの破断の発生を抑制することができる。

[0014] 第1の構成に係るプレス成形装置において、パンチ肩の湾曲部は、パンチ側面側から見てパンチの外側に凸に湾曲していてもよい。この場合、湾曲部は、プレス方向から見てパンチの内側に凹に湾曲している。プレス方向から見て湾曲部がパンチの内側に凹に湾曲している場合、パンチ及びダイによってブランクをプレス成形品に成形する際、パンチ肩の湾曲部に沿って曲げられたブランクの端部に伸びフランジ変形が生じる。しかしながら、湾曲部はパンチ側面側から見るとパンチの外側に凸に湾曲しているため、湾曲部の近傍ではブランクの端部に縮みフランジ変形も生じる。よって、湾曲部の近傍では、ブランクの端部に伸び及び縮みの双方が発生し、伸びが縮みで相殺される。その結果、プレス成形品の製造において、伸びフランジ変形に起因するブランクの破断の発生を抑制することができる。

[0015] 第1の構成に係るプレス成形装置は、さらに、パンチ頂面に対向するパッドを備えることもできる（第2の構成）。

[0016] 第2の構成によれば、パンチ頂面とパッドとでブランクを挟持した状態で、パンチ及びダイによるブランクの成形を行うことができる。これにより、ブランクにしわが発生しにくくなり、ブランクからプレス成形品を精度よく成形することができる。

[0017] 第1又は第2の構成に係るプレス成形装置において、プレス方向から見たときの湾曲部の曲率半径を R_1 、パンチ側面側から見たときの湾曲部の曲率半径を R_2 としたとき、 R_1/R_2^2 は、 0.017 以上であり、且つ 0.622 よりも小さいことが好ましい（第3の構成）。

[0018] 第3の構成では、プレス方向から見たときのパンチ肩の湾曲部の曲率半径 R_1 と、パンチ側面側から見たときの湾曲部の曲率半径 R_2 の二乗との比率： R_1/R_2^2 が 0.017 以上、 0.622 未満に設定される。この場合、湾曲部の近傍におけるブランクの端部の伸び及び縮みがより効果的に相殺さ

れる。よって、伸びフランジ変形に起因するブランクの破断がより発生しにくくなる。

[0019] 第1から第3のいずれかの構成に係るプレス成形装置において、プレス方向から見たとき、パンチ肩及びパンチ側面は、パンチ頂面の両側それぞれに設けられていてもよい（第4の構成）。

[0020] 第4の構成に係るプレス成形装置において、プレス方向から見たとき、パンチ頂面に対して一方側に設けられたパンチ肩は、パンチ頂面に対して他方側に設けられたパンチ肩と対称であってもよい（第5の構成）。

[0021] 実施形態に係るプレス成形品は、天板と、稜線部と、縦壁とを備える。稜線部は、天板に連続する。縦壁は、稜線部に連続する。縦壁は、稜線部を介して天板に接続されている。稜線部は、湾曲部を含む。湾曲部は、天板側から見てプレス成形品の外側に凸に湾曲するとともに、縦壁側から見てプレス成形品の内側に凹に湾曲する。あるいは、湾曲部は、天板側から見てプレス成形品の内側に凹に湾曲するとともに、縦壁側から見てプレス成形品の外側に凸に湾曲する。湾曲部は、縦壁側から見て曲率半径5 mm以上、400 mm以下で延在する（第6の構成）。

[0022] 自動車の構造部材には、例えばマルチリンク式サスペンションにおけるリアアッパーアームのように、側面視で稜線部が凹状に湾曲しているものがある。このような構造部材では、当該部材に対して荷重が付与される際、凹湾曲形状の底部において最も耐久性が要求される。一方、第6の構成に係るプレス成形品において、側面視で稜線部の湾曲部が凹状である場合、平面視では湾曲部が凸状となっている。そのため、湾曲部の底部において、プレス成形品の断面係数を大きくして耐力を向上させることができる。よって、このプレス成形品は、自動車の構造部材として好適に使用することができる。プレス成形品は、例えば上述したプレス成形装置を用い、従来の工法と比較して容易に製造することができる。

[0023] 第6の構成に係るプレス成形品では、稜線部の湾曲部が側面視で凸状であってもよい。この場合、湾曲部の頂部の曲げ耐力を向上させることができる。

。そのため、このプレス成形品は、例えばルーフレールのように、部材間の橋渡しをするボディ部品として好適に使用することができる。

[0024] 実施形態に係るプレス成形品の製造方法は、パンチとダイとの間にブランクを配置する工程と、パンチとダイとをプレス方向において相対的に接近させ、パンチ及びダイによってブランクをプレスする工程とを備える。パンチは、パンチ頂面と、パンチ肩と、パンチ側面とを含む。パンチ頂面は、プレス方向と交差する。パンチ肩は、パンチ頂面に連続する。パンチ側面は、パンチ肩に連続する。パンチ側面は、パンチ肩を介してパンチ頂面に接続されている。パンチ肩は、湾曲部を含む。湾曲部は、プレス方向から見てパンチの外側に凸に湾曲するとともに、パンチ側面側から見てパンチの内側に凹に湾曲する。あるいは、湾曲部は、プレス方向から見てパンチの内側に凹に湾曲するとともに、パンチ側面側から見てパンチの外側に凸に湾曲する。湾曲部は、パンチ側面側から見て曲率半径5 mm以上、400 mm以下で延在する（第7の構成）。

[0025] 以下、本開示の実施形態について、図面を参照しつつ説明する。各図において同一又は相当の構成については同一符号を付し、同じ説明を繰り返さない。

[0026] <第1実施形態>

[プレス成形装置の構成]

図1は、第1実施形態に係るプレス成形装置100の概略構成を示す斜視図である。図1に示すように、プレス成形装置100は、パンチ10と、ダイ20と、パッド30とを備えている。図1に示す例において、ダイ20は、パンチ10の両側に配置されている。これらのダイ20は、別体であってもよいし、一体に形成されていてもよい。パッド30は、ダイ20の間に配置されている。

[0027] ダイ20及びパッド30は、パンチ10に対し、プレス方向Pにおいて相対的に移動可能なように構成されている。プレス成形装置100では、例えば流体圧シリンダ等の駆動機構（図示略）により、パンチ10がプレス方向

Pに移動してもよいし、ダイ20及びパッド30がプレス方向Pに移動してもよい。特に限定されるものではないが、プレス方向Pは、例えば鉛直方向である。

[0028] 図2は、プレス成形装置100の横断面図である。プレス成形装置100の横断面とは、パンチ10及びダイ20の長手方向に対して垂直な平面でプレス成形装置100を切断したときの断面である。図3は、プレス成形装置100をプレス方向Pから見た図（平面図）である。図3では、プレス成形装置100をプレス方向Pに対して垂直な平面に投影した図を示す。図4は、プレス成形装置100の側面図である。図3及び図4では、パッド30が省略されている。以下、図2～図4を参照し、プレス成形装置100の構成を詳細に説明する。

[0029] (パンチ)

図2に示すように、パンチ10は、パンチ頂面11と、2つのパンチ肩12と、2つのパンチ側面13とを含む。

[0030] パンチ頂面11は、プレス方向Pと交差している。プレス方向Pから見て、パンチ肩12及びパンチ側面13は、パンチ頂面11の両側に設けられている。パンチ肩12の各々は、パンチ頂面11に連続する。パンチ側面13の各々は、パンチ肩12に連続している。パンチ側面13は、パンチ頂面11に対してプレス方向Pに屈曲するように、パンチ肩12を介してパンチ頂面11に接続されている。パンチ肩12は、プレス成形装置100の横断面視で実質的に円弧状を有していてもよい。パンチ肩12及びパンチ側面13は、パンチ頂面11に沿って延びている。

[0031] 図3を参照して、パンチ肩12の各々は、湾曲部121を含んでいる。すなわち、パンチ頂面11の両側に、それぞれ湾曲部121を含むパンチ肩12が設けられている。湾曲部121は、プレス方向Pから見て、パンチ10の外側に凸に湾曲している。プレス方向Pから見たとき、湾曲部121は、例えば、パンチ10の幅方向において外側に凸の湾曲形状を有している。本実施形態の例において、湾曲部121は、プレス方向Pから見て、パンチ1

0の幅方向に延びる仮想直線L1に対して対称となっている。プレス方向Pから見たとき、パンチ頂面11及びパンチ側面13（図2）は、パンチ肩12の湾曲部121に対応して、パンチ10の外側に向かって膨出する部分を含んでいる。

[0032] プレス方向Pから見たとき、湾曲部121は、例えば、曲率半径400mm以下で延在する。プレス方向Pから見て、湾曲部121は、曲率半径5mm以上で延在してもよいし、曲率半径10mm以上で延在してもよい。プレス方向Pから見たとき、湾曲部121は、全体にわたって一定の曲率半径で延在していてもよいし、その延在方向に沿って曲率半径が変化するものであってもよい。例えば、パンチ10及びダイ20をプレス方向Pに対して垂直な平面に投影したとき、パンチ肩12のダイ20側の縁上に5mm間隔で配置した各点について、当該点とその両隣に位置する点との3点を通る円弧の曲率半径を測定し、曲率半径が400mm以下である区間を湾曲部121と定義することができる。このように5mm間隔で測定された曲率半径の平均値を、プレス方向Pから見たときの湾曲部121の曲率半径R1とすることができる。

[0033] 図4を参照して、湾曲部121は、パンチ側面13側から見てパンチ10の内側に凹に湾曲している。湾曲部121は、プレス成形装置100の側面視で、ダイ20と逆側に凹の湾曲形状を有している。パンチ側面13側から見たときの湾曲部121の湾曲底の位置は、プレス方向Pから見たときの湾曲部121の湾曲頂点の位置（図3）と実質的に一致していることが好ましい。具体的には、パンチ側面13側から見たときの湾曲部121の湾曲底は、プレス方向Pから見たときの湾曲部121の湾曲頂点から、パンチ肩12の延在方向に0mm以上100mm以下の範囲内に配置されることが好ましい。湾曲頂点とは、湾曲部121のうち、プレス方向Pから見て最もパンチ10の外側に位置する部位である。湾曲底とは、湾曲部121のうち、パンチ側面13側から見て最もパンチ10の内側に位置する部位である。

[0034] 本実施形態では、パンチ側面13側から見て、湾曲部121が凹状部12

2に設けられている。凹状部122は、パンチ肩12のうち、他の部分と比較してダイ20の逆側に凹んだ部分である。本実施形態の例において、凹状部122は、パンチ側面13側から見て、プレス方向Pに延びる仮想直線L2に対して対称となっている。パンチ側面13側から見たとき、パンチ頂面11（図2）は、パンチ肩12の凹状部122に対応して、ダイ20と逆側に向かってプレス方向Pに凹む部分を含んでいる。

[0035] 凹状部122は、湾曲部121に加え、真直部123, 124を含んでいる。パンチ側面13側から見たとき、湾曲部121は、曲率半径5mm以上、400mm以下で延在している。湾曲部121は、パンチ側面13側から見て曲率半径10mm以上で延在していてもよい。パンチ側面13側から見て、湾曲部121は、全体にわたって一定の曲率半径で延在していてもよいし、その延在方向に沿って曲率半径が変化するものであってもよい。真直部123, 124は、パンチ側面13側から見て、湾曲部121の両端に連続し、湾曲部121から離れるにつれて互いに遠ざかるように延在している。真直部123, 124は、湾曲部121の両端における接線（図4の二点鎖線）上に位置していてもよい。真直部123, 124の各々は、パンチ側面13側から見て、実質的に直線状を有する。

[0036] 例えば、プレス成形装置100が上死点にある状態でパンチ10及びダイ20をパンチ側面13側から見たとき、パンチ肩12のダイ20側の縁上に5mm間隔で配置した各点について、当該点とその両隣に位置する点との3点を通る円弧の曲率半径を測定し、曲率半径が400mm以下である区間を湾曲部121、曲率半径が400mmよりも大きい区間を非湾曲部（真直部）と定義することができる。このように5mm間隔で測定された曲率半径の平均値を、パンチ側面13側から見たときの湾曲部121の曲率半径R2とすることができる。曲率半径R2は、プレス方向Pから見たときの湾曲部121の曲率半径R1（図3）と等しくてもよいし、異なってもよい。パンチ側面13側から見たとき湾曲部121の両端における接線がなす角度を、湾曲部121の挟み角 θ とすることができる。挟み角 θ は、180°未満

である。挟み角 θ は、例えば、 60° 以上、 120° 以下であってもよい。

[0037] プレス方向Pから見たときの湾曲部121の曲率半径 R_1 (図3)と、パンチ側面13側から見たときの湾曲部121の曲率半径 R_2 (図4)の二乗との比率： R_1/R_2^2 は、0.017以上であることが好ましい。また、 R_1/R_2^2 は、0.622よりも小さいことが好ましい。

[0038] パンチ側面13側から見たときの湾曲部121の幅 W_2 (図4)は、プレス方向Pから見たときの湾曲部121の幅 W_1 (図3)の例えば10%以上であり、好ましくは20%以上である。パンチ側面13側から見たときの湾曲部121の幅 W_2 は、プレス方向Pから見たときの湾曲部121の幅 W_1 の200%以下であってもよく、好ましくは100%以下である。湾曲部121の幅 W_1 は、プレス方向Pから見たときの湾曲部121の両端間、具体的には、プレス方向Pから見て曲率半径400mm以下で延在する区間の両端間の直線距離である。湾曲部121の幅 W_2 は、パンチ側面13側から見たときの湾曲部121の両端間、具体的には、パンチ側面13側から見て曲率半径400mm以下で延在する区間の両端間の直線距離である。

[0039] (ダイ)

図2に示すように、ダイ20の各々は、押さえ面21と、ダイ肩22と、ダイ側面23とを含む。

[0040] 押さえ面21は、プレス成形時にブランクを押さえるための面である。押さえ面21は、プレス方向Pと交差している。押さえ面21は、パンチ頂面11と逆向きの面である。ダイ肩22は、押さえ面21に連続する。ダイ側面23は、ダイ肩22に連続している。ダイ側面23は、押さえ面21に対してプレス方向Pに屈曲するように、ダイ肩22を介して押さえ面21に接続されている。ダイ肩22は、例えば、プレス成形装置100の横断面視で実質的に円弧状を有していてもよい。ダイ肩22及びダイ側面23は、押さえ面21に沿って延びている。

[0041] ダイ20は、パンチ10と対応する形状を有する。図3に示すように、プレス方向Pから見たとき、ダイ20のパンチ10側の端縁は、パンチ10の

ダイ 20 側の端縁に沿って延在している。プレス方向 P から見て、ダイ 20 とパンチ 10 との間にはクリアランス C が存在する。クリアランス C は、プレス成形の素材であるブランクの板厚以上とすることができる。クリアランス C は、例えばパンチ肩 12 の延在方向においてダイ 20 の全体にわたり一定である。しかしながら、クリアランス C は、パンチ肩 12 の延在方向に沿って変化していてもよい。

[0042] 図 4 に示すように、プレス成形装置 100 の側面視でも、ダイ 20 のパンチ 10 側の端縁は、パンチ 10 のダイ 20 側の端縁に沿って延在している。プレス成形装置 100 の側面視で、ダイ 20 のパンチ 10 側の端縁は、例えば全体としてパンチ 10 のダイ 20 側の端縁と平行である。ただし、プレス成形装置 100 の側面視で、ダイ 20 の端縁の少なくとも一部がパンチ 10 の端縁と平行でなくてもよい。ダイ 20 は、ダイ側面 23 (図 2) がパンチ側面 13 とともにブランクを挟持することができるように、パンチ 10 に対応した形状に形成されている。

[0043] (パッド)

図 2 に示すように、パッド 30 は、パンチ頂面 11 に対向する。パッド 30 は、2 つのダイ 20 の間に配置されている。パッド 30 は、例えば流体圧シリンダやばね等の弾性部材 40 により、各ダイ 20 に対してプレス方向 P に相対的に移動する。

[0044] パッド 30 は、押さえ面 31 を含んでいる。押さえ面 31 は、プレス成形時にブランクを押さえるための面である。押さえ面 31 は、パンチ頂面 11 とプレス方向 P に対向する。押さえ面 31 は、パンチ頂面 11 に対応する形状を有している。すなわち、パッド 30 の押さえ面 31 は、パンチ頂面 11 との間でブランクを挟持することができるように、パンチ頂面 11 とかみ合う形状に形成されている。

[0045] [プレス成形品の製造方法]

次に、プレス成形装置 100 を用いたプレス成形品の製造方法について、図 5 A ~ 図 5 D を用いて説明する。図 5 A ~ 図 5 D に示すように、プレス成

形品の製造方法は、パンチ10とダイ20との間にブランク200を配置する工程と、パンチ10とダイ20とをプレス方向Pにおいて相対的に接近させ、パンチ10及びダイ20によってブランク200をプレスする工程とを備えている。

[0046] 図5Aを参照して、プレス成形品の製造に当たり、まずブランク200を準備する。ブランク200は、例えば、金属帯にブランキングを施して得ることができる。ブランク200は、例えば、目的のプレス成形品を展開した形状に形成されている。ブランク200は、鋼板であってもよい。ブランク200は、好ましくは高張力鋼板である。ブランク200の引張強さは、例えば440MPa以上である。ブランク200の引張強さは、590MPa以上であってもよいし、780MPa以上であってもよい。ブランク200の引張強さは、1300MPa以上であってもよい。ブランク200の板厚は、例えば、0.4mm以上6.0mm以下である。

[0047] ブランク200は、パンチ10と、ダイ20及びパッド30との間に配置される。例えば、ブランク200は、パンチ頂面11に載置される。あるいは、ダイ20の押さえ面21にブランク200が載置されてもよい。

[0048] 図5Bを参照して、次に、パンチ10に対し、ダイ20及びパッド30をプレス方向Pにおいて相対的に接近させる。これにより、ブランク200がパッド30の押さえ面31で押さえられる。ブランク200は、パンチ頂面11とパッド30の押さえ面31とで挟持される。

[0049] パンチ10とパッド30とでブランク200を挟んだ状態のまま、さらに、パンチ10とダイ20とをプレス方向Pに相対的に接近させる。これにより、図5Cに示すように、パンチ10によってブランク200がダイ20間に押し込まれ、ブランク200がパンチ肩12に沿って曲げられる。図5Cでは、ブランク200がダイ20の押さえ面21側から完全に引き出された後に成形が完了した例を示している。

[0050] 図5Dは、本実施形態に係る製造方法によって製造されたプレス成形品300を例示する図である。プレス成形品300は、典型的には、自動車の構

造部材として使用される。プレス成形品300は、例えば、自動車のシャシー部品として使用される。プレス成形品300は、シャシー部品の一種であるリンク部品であってもよい。プレス成形品300は、他の部品を補強するレインフォースとして使用されてもよい。

[0051] プレス成形品300は、天板301と、2つの稜線部302と、2つの縦壁303とを備える。稜線部302は、天板301に連続し、天板301の両側縁に沿って延びている。縦壁303の各々は、稜線部302に連続している。各縦壁303は、稜線部302を介して天板301に接続されている。各縦壁303は、稜線部302に沿って延びている。

[0052] 稜線部302の各々は、パンチ肩12の湾曲部121（図3及び図4）に対応して、湾曲部302aを含んでいる。すなわち、天板301の両側に、それぞれ湾曲部302aを含む稜線部302が設けられている。湾曲部302aは、天板301側から見て（プレス成形品300の平面視で）、プレス成形品300の外側に凸に湾曲している。より詳細には、湾曲部302aは、プレス成形品300の平面視で稜線部302と交差する方向において、プレス成形品300の外側に凸の湾曲形状を有している。湾曲部302aは、縦壁303側から見て（プレス成形品300の側面視で）、プレス成形品300の内側に凹に湾曲している。天板301側を上方としたとき、湾曲部302aは、プレス成形品300の側面視で下方に湾曲している。

[0053] 湾曲部302aは、縦壁303側から見て、曲率半径5mm以上、400mm以下で延在する。湾曲部302aは、縦壁303側から見て、曲率半径10mm以上で延在してもよい。一方、天板301側から見たときも、湾曲部302aは、曲率半径400mm以下で延在することができる。湾曲部302aは、天板301側から見て、曲率半径5mm以上で延在してもよいし、曲率半径10mm以上で延在してもよい。湾曲部302aの曲率半径は、パンチ肩12の湾曲部121と同様の方法で測定することができる。

[0054] プレス成形品300の平面視での湾曲部302aの曲率半径と、プレス成形品300の側面視での湾曲部302aの曲率半径との関係は、パンチ肩1

2の湾曲部121（図3及び図4）における曲率半径R1と曲率半径R2との関係と同様となる。プレス成形品300の側面視での湾曲部302aの曲率半径の二乗に対し、プレス成形品300の平面視での湾曲部302aの曲率半径の比率は、例えば、0.017以上、0.622未満である。

[0055] 図6は、図5Dに示すプレス成形品300の変形例を示す図である。図6に示すように、プレス成形品300は、さらに、2つのフランジ304を備えていてもよい。各フランジ304は、縦壁303に連続し、縦壁303からプレス成形品300の外側に向かって突出する。フランジ304を含むプレス成形品300を成形する場合、プレス成形装置100（図1～図4）は、各ダイ20に対応するブランクホルダ（図示略）を含んでいてもよい。ブランクホルダは、ダイ20の押さえ面21とともにブランク200の端部を挟持することができる。ブランク200の端部がダイ20の押さえ面21とブランクホルダとの間に残留した状態で成形を完了させることにより、フランジ304を含むプレス成形品300を製造することができる。ただし、プレス成形装置100がブランクホルダを含む場合であっても、ブランク200の端部がダイ20の押さえ面21とブランクホルダとの間から完全に引き出された後で、成形完了とすることもできる。

[0056] [効果]

本実施形態に係るプレス成形装置100において、パンチ肩12は湾曲部121を含んでいる。湾曲部121は、パンチ側面13側から見てパンチ10の内側に凹に湾曲し、曲率半径400mm以下で延在している。そのため、パンチ10及びダイ20によってブランク200をプレス成形品300に成形する際、湾曲部121に沿って曲げられたブランク200の端部には伸びフランジ変形が生じる。しかしながら、湾曲部121は、プレス方向Pから見るとパンチ10の外側に凸に湾曲している。そのため、パンチ10及びダイ20によってブランク200をプレス成形品300に成形する際、湾曲部121に沿って曲げられたブランク200の端部には縮みフランジ変形も生じる。よって、湾曲部121の近傍において、ブランク200の端部に伸

び及び縮みの双方が発生し、伸びが縮みで相殺される。したがって、パンチ側面13側から見て凹状の湾曲部121が曲率半径400mm以下で延在する場合であっても、プレス成形品300の製造において、伸びフランジ変形に起因するブランク200の破断の発生を抑制することができる。また、湾曲部121の近傍でブランク200の伸び及び縮みが相殺されることにより、縮みフランジ変形に起因するしわ等の成形不良を抑制することもできる。

[0057] 本実施形態では、パンチ10の形状を工夫することにより、伸びフランジ変形に起因する割れ、及び縮みフランジ変形に起因する成形不良が抑制されている。そのため、伸びフランジ変形に起因する割れ、又は縮みフランジ変形に起因する成形不良を抑制することを目的として、例えば、ブランク200に予成形を施す必要はない。よって、伸びフランジ変形に起因する割れ、及び縮みフランジ変形に起因する成形不良を抑制しながら、プレス成形品300を簡易に製造することができる。

[0058] 本実施形態に係るプレス成形装置100において、パンチ側面13側から見たときのパンチ肩12の湾曲部121の湾曲底の位置は、プレス方向Pから見たときのパンチ肩12の湾曲部121の湾曲頂点の位置と実質的に一致していることが好ましい。この場合、ブランク200の端部において、プレス方向Pから見て凸状である湾曲部121によって顕著に縮みが生じる部位と、パンチ側面13側から見て凹状である湾曲部121によって顕著に伸びが生じる部位とが対応し、ブランク200の伸び及び縮みが効果的に相殺される。したがって、伸びフランジ変形に起因するブランク200の破断、及び縮みフランジ変形に起因するしわ等の成形不良がより抑制されやすい。

[0059] 本実施形態において、プレス方向Pから見たときのパンチ肩12の湾曲部121の曲率半径R1と、パンチ側面13側から見たときの湾曲部121の曲率半径R2の二乗との比率： $R1/R2^2$ は、0.017以上、且つ0.622未満に設定されることが好ましい。この場合、湾曲部121の近傍におけるブランク200の伸び及び縮みが相殺されやすくなる。よって、伸びフランジ変形に起因する割れ、及び縮みフランジ変形に起因する成形不良がよ

り生じにくい。

[0060] 本実施形態に係るプレス成形装置100において、パンチ10は、種々の形状を採ることができる。図7～図12は、本実施形態の変形例に係るパンチ10の平面図である。本実施形態に係るパンチ10では、プレス方向Pから見てパンチ肩12の一部が湾曲部121となっていたが、図7に示すように、プレス方向Pから見てパンチ肩12の全体が湾曲部121となってもよい。また、図8に示すように、パンチ10の2つのパンチ肩12のうち、一方のパンチ肩12のみが湾曲部121を含んでいてもよい。

[0061] 図9に示すように、パンチ肩12は、湾曲部121に加え、他の湾曲部125を含むこともできる。図9の例では、プレス方向Pから見て、湾曲部121の両側に湾曲部125が連続して設けられている。湾曲部125の各々は、湾曲部121と逆向きに湾曲する。湾曲部125の各々は、プレス方向Pから見たとき、パンチ10の内側に凹に湾曲している。

[0062] 図10に示すように、パンチ肩12は、プレス方向Pから見て真直部126、127を含むこともできる。真直部126、127は、プレス方向Pから見て、湾曲部121の両側に連続して設けられている。真直部126、127の各々は、プレス方向Pから見たとき、実質的に直線状を有している。

[0063] 図7～図10に示すパンチ10において、パンチ肩12は、パンチ側面13側から見たとき、図4に示すパンチ肩12と同様の形状を有することができる。すなわち、パンチ肩12の湾曲部121は、パンチ側面13側から見たときはパンチ10の内側に凹に湾曲している。

[0064] 本実施形態において、パンチ10の各パンチ肩12は、単一の湾曲部121を含んでいる。しかしながら、図11及び図12に示すように、パンチ肩12は、複数の湾曲部121を含むこともできる。図11及び図12の例では、各パンチ肩12に2つの湾曲部121が設けられている。各湾曲部121は、プレス方向Pから見たとき、パンチ10の外側に凸に湾曲している。各湾曲部121は、図13に示すように、パンチ側面13側から見たときにはパンチ10の内側に凹に湾曲する。

[0065] 図5D及び図6において例示したように、本実施形態に係るプレス成形品300は、稜線部302に湾曲部302aを含んでいる。湾曲部302aは、プレス成形品300の側面視で凹状である一方、プレス成形品300の平面視では凸状となっている。そのため、側面視で凹状の湾曲部302aの底部において、プレス成形品300の断面係数を大きくして耐力を向上させることができる。このようなプレス成形品300は、例えばマルチリンク式サスペンションにおけるリアアッパーアームのようなリンク部品として、好適に使用することができる。プレス成形品300は、プレス成形装置100を用いることで、従来の工法と比較して容易に製造することができる。

[0066] <第2実施形態>

[プレス成形装置の構成]

図14は、第2実施形態に係るプレス成形装置100Aの概略構成を示す斜視図である。プレス成形装置100Aは、パンチ50、ダイ60、及びパッド70を備えている。図14に示す例において、ダイ60は、パンチ50の両側に配置されている。これらのダイ60は、別体であってもよいし、一体に形成されていてもよい。パッド70は、ダイ60の間に配置されている。第1実施形態と同様に、ダイ60及びパッド70は、パンチ50に対してプレス方向Pに相対的に移動する。

[0067] 図15は、パンチ50及びダイ60の長手方向に対して垂直な平面でプレス成形装置100Aを切断したときの断面図（横断面図）である。図16は、プレス成形装置100Aをプレス方向Pから見た図（平面図）である。図16では、プレス成形装置100Aをプレス方向Pに対して垂直な平面に投影した図を示す。図17は、プレス成形装置100Aの側面図である。図16及び図17では、パッド70が省略されている。以下、図15～図17を参照し、プレス成形装置100Aの構成を詳細に説明する。

[0068] (パンチ)

図15に示すように、パンチ50は、パンチ頂面51と、2つのパンチ肩52と、2つのパンチ側面53とを含む。

[0069] パンチ頂面51は、プレス方向Pと交差している。プレス方向Pから見て、パンチ肩52及びパンチ側面53は、パンチ頂面51の両側に設けられている。パンチ肩52の各々は、パンチ頂面51に連続する。パンチ側面53の各々は、パンチ肩52に連続している。パンチ側面53は、パンチ頂面51に対してプレス方向Pに屈曲するように、パンチ肩52を介してパンチ頂面51に接続されている。パンチ肩52は、プレス成形装置100Aの横断面視で実質的に円弧状を有していてもよい。パンチ肩52及びパンチ側面53は、パンチ頂面51に沿って延びている。

[0070] 図16を参照して、パンチ肩52の各々は、湾曲部521を含んでいる。すなわち、パンチ頂面51の両側に、それぞれ湾曲部521を含むパンチ肩52が設けられている。湾曲部521は、プレス方向Pから見て、パンチ50の内側に凹に湾曲している。プレス方向Pから見たとき、湾曲部521は、例えば、パンチ50の幅方向において内側に凹の湾曲形状を有している。本実施形態の例において、湾曲部521は、プレス方向Pから見て、パンチ50の幅方向に延びる仮想直線L3に対して対称となっている。プレス方向Pから見たとき、パンチ頂面51及びパンチ側面53（図15）は、パンチ肩52の湾曲部521に対応して、パンチ50の内側に向かって陥没する部分を含んでいる。

[0071] プレス方向Pから見たとき、湾曲部521は、例えば、曲率半径400mm以下で延在する。プレス方向Pから見て、湾曲部521は、曲率半径5mm以上で延在してもよいし、曲率半径10mm以上で延在してもよい。プレス方向Pから見たとき、湾曲部521は、全体にわたって一定の曲率半径で延在していてもよいし、その延在方向に沿って曲率半径が変化するものであってもよい。例えば、パンチ50及びダイ60をプレス方向Pに対して垂直な平面に投影したとき、パンチ肩52のダイ60側の縁上に5mm間隔で配置した各点について、当該点とその両隣に位置する点との3点を通る円弧の曲率半径を測定し、曲率半径が400mm以下である区間を湾曲部521と定義することができる。このように5mm間隔で測定された曲率半径の平均

値を、プレス方向Pから見たときの湾曲部521の曲率半径R1とすることができる。

[0072] 図17を参照して、湾曲部521は、パンチ側面53側から見てパンチ50の外側に凸に湾曲している。湾曲部521は、プレス成形装置100Aの側面視で、ダイ60側に凸の湾曲形状を有している。パンチ側面53側から見たときの湾曲部521の湾曲頂点の位置は、プレス方向Pから見たときの湾曲部521の湾曲底の位置（図16）と実質的に一致していることが好ましい。具体的には、パンチ側面53側から見たときの湾曲部521の湾曲頂点は、プレス方向Pから見たときの湾曲部521の湾曲底から、パンチ肩52の延在方向に0mm以上100mm以下の範囲内に配置されることが好ましい。湾曲頂点とは、湾曲部521のうち、パンチ側面53側から見て最もパンチ50の外側に位置する部位である。湾曲底とは、湾曲部521のうち、プレス方向Pから見て最もパンチ50の内側に位置する部位である。

[0073] 本実施形態では、パンチ側面53側から見て、湾曲部521が凸状部522に設けられている。凸状部522は、パンチ肩52のうち、他の部分と比較してダイ60側に突出した部分である。本実施形態の例において、凸状部522は、パンチ側面53側から見て、プレス方向Pに延びる仮想直線L4に対して対称となっている。パンチ側面53側から見たとき、パンチ頂面51（図15）は、パンチ肩52の凸状部522に対応して、ダイ60側に向かってプレス方向Pに突出する部分を含んでいる。

[0074] 凸状部522は、湾曲部521に加え、真直部523、524を含んでいる。パンチ側面53側から見たとき、湾曲部521は、曲率半径5mm以上、400mm以下で延在している。湾曲部521は、パンチ側面53側から見て曲率半径10mm以上で延在してもよい。パンチ側面53側から見て、湾曲部521は、全体にわたって一定の曲率半径で延在してもよいし、その延在方向に沿って曲率半径が変化するものであってもよい。真直部523、524は、パンチ側面53側から見て、湾曲部521の両端に連続し、湾曲部521から離れるにつれて互いに遠ざかるように延在している。真直

部523, 524は、湾曲部521の両端における接線（図17の二点鎖線）上に位置していてもよい。真直部523, 524の各々は、パンチ側面53側から見て、実質的に直線状を有する。

[0075] 例えば、プレス成形装置100Aが上死点にある状態でパンチ50及びダイ60をパンチ側面53側から見たとき、パンチ肩52のダイ60側の縁上に5mm間隔で配置した各点について、当該点とその両隣に位置する点との3点を通る円弧の曲率半径を測定し、曲率半径が400mm以下である区間を湾曲部521、曲率半径が400mmよりも大きい区間を非湾曲部（真直部）と定義することができる。このように5mm間隔で測定された曲率半径の平均値を、パンチ側面53側から見たときの湾曲部521の曲率半径R2とすることができる。曲率半径R2は、プレス方向Pから見たときの湾曲部521の曲率半径R1（図16）と等しくてもよいし、異なってもよい。パンチ側面53側から見たとき湾曲部521の両端における接線がなす角度を、湾曲部521の挟み角 θ とすることができる。挟み角 θ は、 180° 未満である。挟み角 θ は、例えば、 60° 以上、 120° 以下であってもよい。

[0076] （ダイ）

図15に示すように、ダイ60の各々は、押さえ面61と、ダイ肩62と、ダイ側面63とを含む。

[0077] 押さえ面61は、プレス成形時にブランクを押さえるための面である。押さえ面61は、プレス方向Pと交差している。押さえ面61は、パンチ頂面51と逆向きの面である。ダイ肩62は、押さえ面61に連続する。ダイ側面63は、ダイ肩62に連続している。ダイ側面63は、押さえ面61に対してプレス方向Pに屈曲するように、ダイ肩62を介して押さえ面61に接続されている。ダイ肩62は、例えば、プレス成形装置100Aの横断面視で実質的に円弧状を有していてもよい。ダイ肩62及びダイ側面63は、押さえ面61に沿って延びている。

[0078] ダイ60は、パンチ50と対応する形状を有する。図16に示すように、

プレス方向Pから見たとき、ダイ60のパンチ50側の端縁は、パンチ50のダイ60側の端縁に沿って延在している。プレス方向Pから見て、ダイ60とパンチ50の間にはクリアランスCが存在する。クリアランスCは、プレス成形の素材であるブランクの板厚以上とすることができる。クリアランスCは、例えばパンチ肩52の延在方向においてダイ60の全体にわたり一定である。しかしながら、クリアランスCは、パンチ肩52の延在方向に沿って変化していてもよい。

[0079] 図17に示すように、プレス成形装置100Aの側面視でも、ダイ60のパンチ50側の端縁は、パンチ50のダイ60側の端縁に沿って延在している。プレス成形装置100Aの側面視で、ダイ60のパンチ50側の端縁は、例えば全体としてパンチ50のダイ60側の端縁と平行である。ただし、プレス成形装置100Aの側面視で、ダイ60の端縁の少なくとも一部がパンチ50の端縁と平行でなくてもよい。ダイ60は、ダイ側面63（図15）がパンチ側面53とともにブランクを挟持することができるように、パンチ50に対応した形状に形成されている。

[0080] （パッド）

図15に示すように、パッド70は、パンチ頂面51に対向する。パッド70は、2つのダイ60の間に配置されている。第1実施形態と同様の弾性部材40により、パッド70は、各ダイ60に対してプレス方向Pに相対的に移動することができる。

[0081] パッド70は、押さえ面71を含んでいる。押さえ面71は、プレス成形時にブランクを押さえるための面である。押さえ面71は、パンチ頂面51とプレス方向Pに対向する。押さえ面71は、パンチ頂面51に対応する形状を有している。すなわち、パッド70の押さえ面71は、パンチ頂面51との間でブランクを挟持することができるように、パンチ頂面51とかみ合う形状に形成されている。

[0082] [プレス成形品の製造方法]

次に、プレス成形装置100Aを用いたプレス成形品の製造方法について

、図18A～図18Dを用いて説明する。第1実施形態と同様に、プレス成形品の製造方法は、パンチ50とダイ60との間にブランク200を配置する工程と、パンチ50とダイ60とをプレス方向Pにおいて相対的に接近させ、パンチ50及びダイ60によってブランク200をプレスする工程とを備えている。

[0083] 図18Aを参照して、まず、パンチ50と、ダイ60及びパッド70との間にブランク200が配置される。例えば、ブランク200は、パンチ頂面51に載置される。あるいは、ダイ60の押さえ面61にブランク200が載置されてもよい。

[0084] 図18Bを参照して、次に、パンチ50に対し、ダイ60及びパッド70をプレス方向Pにおいて相対的に接近させる。これにより、ブランク200がパッド70の押さえ面71で押さえられる。ブランク200は、パンチ頂面51とパッド70の押さえ面71とで挟持される。

[0085] パンチ50とパッド70とでブランク200を挟んだ状態のまま、さらに、パンチ50とダイ60とをプレス方向Pに相対的に接近させる。これにより、図18Cに示すように、パンチ50によってブランク200がダイ60間に押し込まれ、ブランク200がパンチ肩52に沿って曲げられる。図18Cでは、ブランク200がダイ60の押さえ面61側から完全に引き出された後に成形が完了した例を示している。

[0086] 図18Dは、本実施形態に係る製造方法によって製造されたプレス成形品400を例示する図である。プレス成形品400は、典型的には、自動車の構造部材として使用される。プレス成形品400は、例えば、自動車のシャシー部品として使用される。プレス成形品400は、シャシー部品の一種であるリンク部品であってもよい。プレス成形品400は、他の部品を補強するレインフォースとして使用されてもよい。

[0087] プレス成形品400は、天板401と、2つの稜線部402と、2つの縦壁403とを備える。稜線部402は、天板401に連続し、天板401の両側縁に沿って延びている。縦壁403の各々は、稜線部402に連続して

いる。各縦壁403は、稜線部402を介して天板401に接続されている。各縦壁403は、稜線部402に沿って延びている。

[0088] 稜線部402の各々は、パンチ肩52の湾曲部521（図16及び図17）に対応して、湾曲部402aを含んでいる。すなわち、天板401の両側に、それぞれ湾曲部402aを含む稜線部402が設けられている。湾曲部402aは、天板401側から見て（プレス成形品400の平面視で）、プレス成形品400の内側に凹に湾曲している。より詳細には、湾曲部402aは、プレス成形品400の平面視で稜線部402と交差する方向において、プレス成形品400の内側に凹の湾曲形状を有している。湾曲部402aは、縦壁403側から見て（プレス成形品400の側面視で）、プレス成形品400の外側に凸に湾曲している。天板401側を上方としたとき、湾曲部402aは、プレス成形品400の側面視で上方に湾曲している。

[0089] 湾曲部402aは、縦壁403側から見て、曲率半径5mm以上、400mm以下で延在する。湾曲部402aは、縦壁403側から見て、曲率半径10mm以上で延在してもよい。一方、天板401側から見たときも、湾曲部402aは、曲率半径400mm以下で延在することができる。湾曲部402aは、天板401側から見て、曲率半径5mm以上で延在してもよいし、曲率半径10mm以上で延在してもよい。湾曲部402aの曲率半径は、パンチ肩52の湾曲部521と同様の方法で測定することができる。

[0090] プレス成形品400の平面視での湾曲部402aの曲率半径と、プレス成形品400の側面視での湾曲部402aの曲率半径との関係は、パンチ肩52の湾曲部521（図16及び図17）における曲率半径R1と曲率半径R2との関係と同様となる。プレス成形品400の側面視での湾曲部402aの曲率半径の二乗に対し、プレス成形品400の平面視での湾曲部402aの曲率半径の比率は、例えば、0.017以上、0.622未満である。

[0091] 図19は、図18Dに示すプレス成形品400の変形例を示す図である。図19に示すように、プレス成形品400は、さらに、2つのフランジ404を備えていてもよい。各フランジ404は、縦壁403に連続し、縦壁4

03からプレス成形品400の外側に向かって突出する。フランジ404を含むプレス成形品400を成形する場合、プレス成形装置100Aは、各ダイ60に対応するブランクホルダ（図示略）を含んでいてもよい。ブランクホルダは、ダイ60の押さえ面61とともにブランク200の端部を挟持することができる。ブランク200の端部がダイ60の押さえ面61とブランクホルダとの間に残留した状態で成形を完了させることにより、フランジ404を含むプレス成形品400を製造することができる。ただし、プレス成形装置100Aがブランクホルダを含む場合であっても、ブランク200の端部がダイ60の押さえ面61とブランクホルダとの間から完全に引き出された後で、成形完了とすることもできる。

[0092] [効果]

本実施形態に係るプレス成形装置100Aにおいて、パンチ肩52は湾曲部521を含んでいる。湾曲部521は、プレス方向Pから見てパンチ50の内側に凹に湾曲している。そのため、パンチ50及びダイ60によってブランク200をプレス成形品400に成形する際、湾曲部521に沿って曲げられたブランク200の端部には伸びフランジ変形が生じる。しかしながら、湾曲部521は、パンチ側面53側から見るとパンチ50の外側に凸に湾曲している。そのため、パンチ50及びダイ60によってブランク200をプレス成形品400に成形する際、湾曲部521に沿って曲げられたブランク200の端部には縮みフランジ変形も生じる。よって、湾曲部521の近傍において、ブランク200の端部に伸び及び縮みの双方が発生し、伸びが縮みで相殺される。したがって、プレス方向Pから見たとき、凹状の湾曲部521が曲率半径400mm以下で延在する場合であっても、プレス成形品400の製造において、伸びフランジ変形に起因するブランク200の破断が生じにくくなる。また、湾曲部521の近傍でブランク200の伸び及び縮みが相殺されることにより、縮みフランジ変形に起因するしわ等の成形不良を抑制することもできる。

[0093] 本実施形態では、パンチ50の形状を工夫することにより、伸びフランジ

変形に起因する割れ、及び縮みフランジ変形に起因する成形不良が抑制されている。そのため、伸びフランジ変形に起因する割れ、又は縮みフランジ変形に起因する成形不良を抑制することを目的として、例えば、ブランク 200 に予成形を施す必要はない。よって、伸びフランジ変形に起因する割れ、及び縮みフランジ変形に起因する成形不良を抑制しながら、プレス成形品 400 を簡易に製造することができる。

[0094] 本実施形態に係るプレス成形装置 100A において、パンチ側面 53 側から見たときの湾曲部 521 の湾曲頂点の位置は、プレス方向 P から見たときの湾曲部 521 の湾曲底の位置と実質的に一致していることが好ましい。この場合、ブランク 200 の端部において、プレス方向 P から見て凹状である湾曲部 521 によって顕著に伸びが生じる部位と、パンチ側面 53 側から見て凸状である湾曲部 521 によって顕著に縮みが生じる部位とが対応し、ブランク 200 の伸び及び縮みが効果的に相殺される。したがって、伸びフランジ変形に起因するブランク 200 の破断、及び縮みフランジ変形に起因するしわ等の成形不良がより抑制されやすい。

[0095] 第 1 実施形態と同様に、プレス方向 P から見たときのパンチ肩 52 の湾曲部 521 の曲率半径 R1 と、パンチ側面 53 側から見たときの湾曲部 521 の曲率半径 R2 の二乗との比率： $R1 / R2^2$ は、0.017 以上、且つ 0.622 未満に設定されることが好ましい。この場合、湾曲部 521 の近傍におけるブランク 200 の伸び及び縮みが相殺されやすくなる。そのため、伸びフランジ変形に起因する割れ、及び縮みフランジ変形に起因する成形不良がより生じにくい。

[0096] 第 1 実施形態と同様に、パンチ側面 53 側から見たときの湾曲部 521 の幅 W2 (図 17) は、プレス方向 P から見たときの湾曲部 521 の幅 W1 (図 16) の例えば 10% 以上であり、好ましくは 20% 以上である。パンチ側面 53 側から見たときの湾曲部 521 の幅 W2 は、プレス方向 P から見たときの湾曲部 521 の幅 W1 の 200% 以下であってもよく、好ましくは 100% 以下である。湾曲部 521 の幅 W1 は、プレス方向 P から見たときの

湾曲部521の両端間、具体的には、プレス方向Pから見て曲率半径400mm以下で延在する区間の両端間の直線距離である。湾曲部521の幅W2は、パンチ側面53側から見たときの湾曲部521の両端間、具体的には、パンチ側面53側から見て曲率半径400mm以下で延在する区間の両端間の直線距離である。

- [0097] 本実施形態に係るプレス成形装置100Aにおいて、パンチ50は、種々の形状を採ることができる。図20～図25は、本実施形態の変形例に係るパンチ50の平面図である。本実施形態に係るパンチ50では、プレス方向Pから見てパンチ肩52の一部が湾曲部521となっていたが、図20に示すように、プレス方向Pから見てパンチ肩52の全体が湾曲部521となってもよい。また、図21に示すように、パンチ50の2つのパンチ肩52のうち、一方のパンチ肩52のみが湾曲部521を含んでいてもよい。
- [0098] 図22に示すように、パンチ肩52は、湾曲部521に加え、他の湾曲部525を含むこともできる。図22の例では、プレス方向Pから見て、湾曲部521の両側に湾曲部525が連続して設けられている。湾曲部525の各々は、湾曲部521と逆向きに湾曲する。湾曲部525の各々は、プレス方向Pから見たとき、パンチ50の外側に凸に湾曲している。
- [0099] 図23に示すように、パンチ肩52は、プレス方向Pから見て真直部526、527を含むこともできる。真直部526、527は、プレス方向Pから見て、湾曲部521の両側に連続して設けられている。真直部526、527の各々は、プレス方向Pから見たとき、実質的に直線状を有している。
- [0100] 図20～図23に示すパンチ50において、パンチ肩52は、パンチ側面53側から見たとき、図17に示すパンチ肩52と同様の形状を有することができる。すなわち、パンチ肩52の湾曲部521は、パンチ側面53側から見たときはパンチ50の外側に凸に湾曲している。
- [0101] 本実施形態において、パンチ50の各パンチ肩52は、単一の湾曲部521を含んでいる。しかしながら、図24及び図25に示すように、パンチ肩52は、複数の湾曲部521を含むこともできる。図24及び図25の例で

は、各パンチ肩52において、真直部又は膨出部の両側に湾曲部521が連続して設けられている。各湾曲部521は、プレス方向Pから見たとき、パンチ50の内側に凹に湾曲している。各湾曲部521は、図26に示すように、パンチ側面53側から見たときにはパンチ50の外側に凸に湾曲する。

[0102] 本実施形態において、パンチ50は、プレス方向Pから見て全体的に直線状となっている。しかしながら、パンチ50は、プレス方向Pから見て湾曲していてもよいし、プレス方向Pから見て複数方向に分岐するような形状を有していてもよい。この場合、例えば図27に示すように、湾曲部521は、パンチ50の湾曲内側のコーナー部や、パンチ50の分岐部に設けられていてもよい。図27に示す例において、湾曲部521は、本実施形態と同様に、プレス方向Pから見てパンチ50の内側に凹の湾曲形状を有している。湾曲部521は、パンチ側面53側から見るとパンチ50の外側に凸の湾曲形状を有する。例えば、パンチ50に複数の分岐部が存在する場合、湾曲部521は、2つ以上の分岐部に設けられていてもよいし、1つの分岐部にのみ設けられてもよい。

[0103] 図示を省略するが、第1実施形態についても同様に、プレス方向Pから見たとき、パンチ10が湾曲していてもよいし、複数方向に分岐するような形状を有していてもよい。例えば、プレス方向Pから見てパンチ10が全体として湾曲している場合、パンチ10の湾曲外側のコーナー部に湾曲部121を設けることができる。この湾曲部121は、第1実施形態と同様に、プレス方向Pから見てパンチ10の外側に凸の湾曲形状を有し、パンチ側面13側から見るとパンチ10の内側に凹の湾曲形状を有する。

[0104] 図18D及び図19において例示したように、本実施形態に係るプレス成形品400は、稜線部402に湾曲部402aを含んでいる。湾曲部402aは、プレス成形品400の平面視で凹状である一方、プレス成形品400の側面視では凸状となっている。この場合、側面視で凸状の湾曲部402aの頂部において曲げ耐力を向上させることができる。このようなプレス成形品400は、例えばルーフレールのように、部材間の橋渡しをするボディ部

品としても、好適に使用することができる。

[0105] 以上、本開示に係る実施形態について説明したが、本開示は上記実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能である。

[0106] 上記実施形態において、パンチ肩12、52に含まれる湾曲部121、521は、プレス方向Pから見たとき、それぞれ仮想直線L1、L3に対して対称となっている。また、湾曲部121、521は、パンチ側面13、53側から見たとき、それぞれ仮想直線L2、L4に対して対称となっている。しかしながら、湾曲部121、521は、必ずしも対称の形状を有する必要はない。湾曲部121、521は、プレス方向Pから見て非対称の形状を有していてもよい。また、湾曲部121、521は、パンチ側面13、53側から見たときに非対称の形状を有していてもよい。

[0107] 上記第1実施形態のパンチ10において、パンチ肩12及びパンチ側面13は、プレス方向Pから見てパンチ頂面11の両側それぞれに設けられている。プレス方向Pから見て、パンチ頂面11の一方側に設けられたパンチ肩12は、パンチ頂面11の他方側に設けられたパンチ肩12と対称となっている。各パンチ肩12において、湾曲部121が $0.017 \leq R1/R2^2 < 0.622$ を満たすことが好ましい。しかしながら、プレス方向Pから見てパンチ頂面11の両側にパンチ肩12及びパンチ側面13が配置されている場合、パンチ肩12及びパンチ側面13は、パンチ頂面11に対して対称でなくてもよい。例えば、プレス方向Pから見て、パンチ頂面11の一方側に連続するパンチ肩12は、パンチ頂面11の他方側に連続するパンチ肩12と湾曲部121の位置がずれていてもよいし、湾曲部121の数や形状が異なってもよい。例えば、パンチ頂面11の両側のパンチ肩12のうち、一方のパンチ肩12の湾曲部121のみが $0.017 \leq R1/R2^2 < 0.622$ を満たすこともできる。あるいは、パンチ頂面11の両側のパンチ肩12のうち、一方のパンチ肩12のみが湾曲部121を含んでいてもよい。

[0108] 同様に、第2実施形態のパンチ50において、パンチ肩52及びパンチ側

面53は、プレス方向Pから見てパンチ頂面51の両側それぞれに設けられている。プレス方向Pから見て、パンチ頂面51の一方側に設けられたパンチ肩52は、パンチ頂面51の他方側に設けられたパンチ肩52と対称となっている。各パンチ肩52において、湾曲部521が $0.017 \leq R1/R2^2 < 0.622$ を満たすことが好ましい。しかしながら、プレス方向Pから見てパンチ頂面51の両側にパンチ肩52及びパンチ側面53が配置されている場合、パンチ肩52及びパンチ側面53は、パンチ頂面51に対して対称でなくてもよい。例えば、プレス方向Pから見て、パンチ頂面51の一方側に連続するパンチ肩52は、パンチ頂面51の他方側に連続するパンチ肩52と湾曲部521の位置がずれていてもよいし、湾曲部521の数や形状が異なってもよい。例えば、パンチ頂面51の両側のパンチ肩52のうち、一方のパンチ肩52の湾曲部521のみが $0.017 \leq R1/R2^2 < 0.622$ を満たすこともできる。あるいは、パンチ頂面51の両側のパンチ肩52のうち、一方のパンチ肩52のみが湾曲部521を含んでいてもよい。

[0109] パンチ10, 50の全体形状は、上記実施形態において説明したものに特に限定されない。パンチ10, 50は、少なくとも1つのパンチ肩12, 52において1つ以上の湾曲部121, 521を含むものであればよい。

[0110] 上記実施形態の例では、ダイ20, 60及びパッド30, 70がパンチ10, 50の上方に配置されている。しかしながら、パンチ10, 50、ダイ20, 60、及びパッド30, 70の位置関係は、これに限定されるものではない。例えば、ダイ20, 60及びパッド30, 70の上方にパンチ10, 50が配置されていてもよい。ダイ20, 60及びパッド30, 70は、パンチ10, 50に対し、プレス方向Pにおいて相対的に移動可能であればよい。

[0111] 上記第1実施形態において、プレス成形装置100は、パンチ10と、ダイ20と、パッド30とを備える。上記第2実施形態において、プレス成形装置100Aは、パンチ50と、ダイ60と、パッド70とを備えている。

プレス成形時にパッド30, 70がブランク200を押さえることにより、ブランク200にしわが発生しにくくなり、ブランク200からプレス成形品300, 400を精度よく成形することができる。ただし、プレス成形装置100, 100Aは、必ずしもパッド30, 70を備える必要はない。

実施例

[0112] 以下、実施例によって本開示をさらに詳しく説明する。ただし、本開示は、以下の実施例に限定されるものではない。

[0113] 湾曲部の曲率半径R1, R2について好ましい範囲を確認するため、第1実施形態に係るプレス成形装置100を用いたブランク200のプレス成形について、市販のソフトウェア(LS-DYNA, ANSYS社製)を用い、数値解析を実施した(実施例1~19)。そして、プレス成形品300のうち、パンチ肩12の湾曲部121の近傍においてパンチ側面13によって成形された部分、すなわちブランク200の端部(フランジ成形部の端部)の周上におけるダメージ値I(最大値)を評価した。ダメージ値Iは、延性破壊を評価するための指標の1つであり、以下の式によって得ることができる。以下の式において、 σ_{max} は最大主応力、 ε は相当塑性ひずみ、 c は材料定数である。

[0114] [数1]

$$I = (1/c) \int \sigma_{max} d\varepsilon$$

[0115] 本解析では、パンチ側面13側から見たときの湾曲部121の挟み角 θ を120°に固定し、プレス方向Pから見たときの湾曲部121の曲率半径R1、及びパンチ側面13側から見たときの湾曲部121の曲率半径R2を変化させた。

[0116] 比較のため、パンチ側面側から見たときに凹に湾曲するが、プレス方向から見たときには直線状である湾曲部をパンチ肩を含むパンチを用い、プレス成形を行った場合について、同様の数値解析を実施した(比較例)。

[0117] 各実施例の解析の条件及び結果を表1及び図28に示す。

[0118] [表1]

TABLE 1

	平面視R1 [mm]	側面視R2 [mm]	$R1/R2^2$	ダメージ値I
実施例1	15	15	0.067	0.38
実施例2	15	30	0.017	0.38
実施例3	30	15	0.133	0.37
実施例4	30	30	0.033	0.35
実施例5	60	15	0.267	0.26
実施例6	60	30	0.067	0.31
実施例7	60	60	0.017	0.35
実施例8	80	15	0.356	0.29
実施例9	80	30	0.089	0.22
実施例10	80	60	0.022	0.28
実施例11	100	15	0.444	0.33
実施例12	100	30	0.111	0.25
実施例13	100	60	0.028	0.24
実施例14	120	15	0.533	0.37
実施例15	120	30	0.133	0.30
実施例16	120	60	0.033	0.23
実施例17	140	15	0.622	0.40
実施例18	140	30	0.156	0.33
実施例19	140	60	0.039	0.22

[0119] 比較例ではダメージ値Iが0.40であったのに対し、表1及び図28からわかるように、実施例1～16, 18, 19では、ダメージ値Iが0.40未満となった。すなわち、実施例1～16, 18, 19では、比較例と比べてダメージ値Iが低減された。実施例1～16, 18, 19において、平面視での湾曲部121の曲率半径R1と、側面視での湾曲部121の曲率半径R2の二乗との比率： $R1/R2^2$ の最小値は、0.017であった。 $R1/R2^2$ が0.622である実施例17では、ダメージ値Iが比較例と同等となった。この結果より、 $R1/R2^2$ は、0.017以上であることが好ましく、0.622未満であることが好ましい。

符号の説明

[0120] 100, 100A : プレス成形装置
10, 50 : パンチ

1 1, 5 1 : パンチ頂面
1 2, 5 2 : パンチ肩
1 2 1, 5 2 1 : 湾曲部
1 3, 5 3 : パンチ側面
2 0, 6 0 : ダイ
3 0, 7 0 : パッド
2 0 0 : ブランク
3 0 0, 4 0 0 : プレス成形品
3 0 1, 4 0 1 : 天板
3 0 2, 4 0 2 : 稜線部
3 0 2 a, 4 0 2 a : 湾曲部
3 0 3, 4 0 3 : 縦壁
P : プレス方向
R 1, R 2 : 曲率半径

請求の範囲

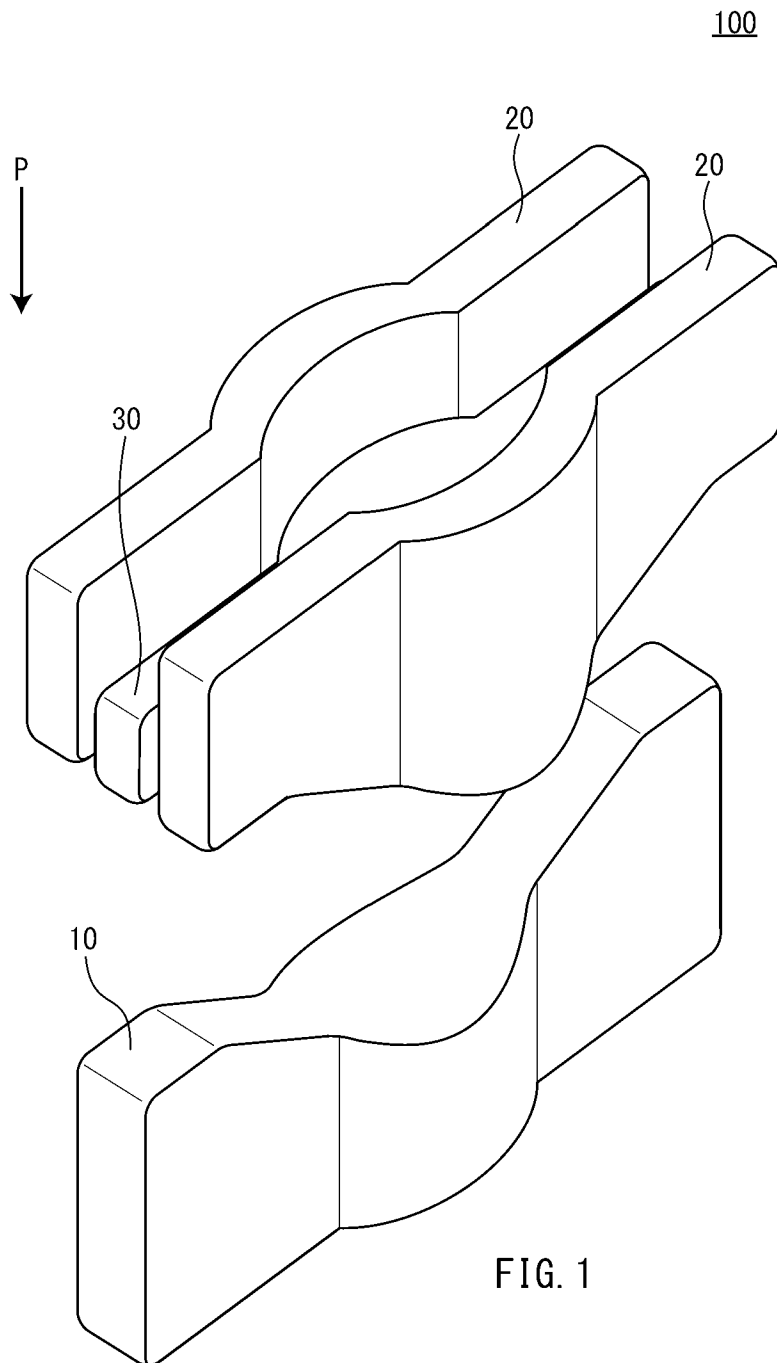
- [請求項1] パンチと、
 前記パンチに対してプレス方向に相対的に移動するダイと、
 を備え、
 前記パンチは、
 前記プレス方向と交差するパンチ頂面と、
 前記パンチ頂面に連続するパンチ肩と、
 前記パンチ肩に連続し、前記パンチ肩を介して前記パンチ頂面に接
 続されたパンチ側面と、
 を含み、
 前記パンチ肩は、前記プレス方向から見て前記パンチの外側に凸に
 湾曲するとともに前記パンチ側面側から見て前記パンチの内側に凹に
 湾曲し、又は、前記プレス方向から見て前記パンチの内側に凹に湾曲
 するとともに前記パンチ側面側から見て前記パンチの外側に凸に湾曲
 する湾曲部を含み、
 前記湾曲部は、前記パンチ側面側から見て曲率半径5 mm以上、4
 00 mm以下で延在する、プレス成形装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のプレス成形装置であって、さらに、
 前記パンチ頂面に対向するパッド、
 を備える、プレス成形装置。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載のプレス成形装置であって、
 前記プレス方向から見たときの前記湾曲部の曲率半径をR1、前記
 パンチ側面側から見たときの前記湾曲部の曲率半径をR2としたとき
 、 $R1/R2^2$ は、0.017以上であり、0.622よりも小さい
 、プレス成形装置。
- [請求項4] 請求項1又は2に記載のプレス成形装置であって、
 前記プレス方向から見て、前記パンチ肩及び前記パンチ側面は、前
 記パンチ頂面の両側それぞれに設けられる、プレス成形装置。

- [請求項5] 請求項4に記載のプレス成形装置であって、
前記プレス方向から見て、前記パンチ頂面に対して一方側に設けられた前記パンチ肩は、前記パンチ頂面に対して他方側に設けられた前記パンチ肩と対称である、プレス成形装置。
- [請求項6] 天板と、
前記天板に連続する稜線部と、
前記稜線部に連続し、前記稜線部を介して前記天板に接続された縦壁と、
を備え、
前記稜線部は、前記天板側から見て外側に凸に湾曲するとともに前記縦壁側から見て内側に凹に湾曲し、又は、前記天板側から見て内側に凹に湾曲するとともに前記縦壁側から見て外側に凸に湾曲する湾曲部を含み、
前記湾曲部は、前記縦壁側から見て曲率半径5 mm以上、400 mm以下で延在する、プレス成形品。
- [請求項7] パンチとダイとの間にブランクを配置する工程と、
前記パンチと前記ダイとをプレス方向において相対的に接近させ、前記パンチ及び前記ダイによって前記ブランクをプレスする工程と、
を備え、
前記パンチは、
前記プレス方向と交差するパンチ頂面と、
前記パンチ頂面に連続するパンチ肩と、
前記パンチ肩に連続し、前記パンチ肩を介して前記パンチ頂面に接続されたパンチ側面と、
を含み、
前記パンチ肩は、前記プレス方向から見て前記パンチの外側に凸に湾曲するとともに前記パンチ側面側から見て前記パンチの内側に凹に湾曲し、又は、前記プレス方向から見て前記パンチの内側に凹に湾曲

するとともに前記パンチ側面側から見て前記パンチの外側に凸に湾曲する湾曲部を含み、

前記湾曲部は、前記パンチ側面側から見て曲率半径5 mm以上、400 mm以下で延在する、プレス成形品の製造方法。

[図1]



[図2]

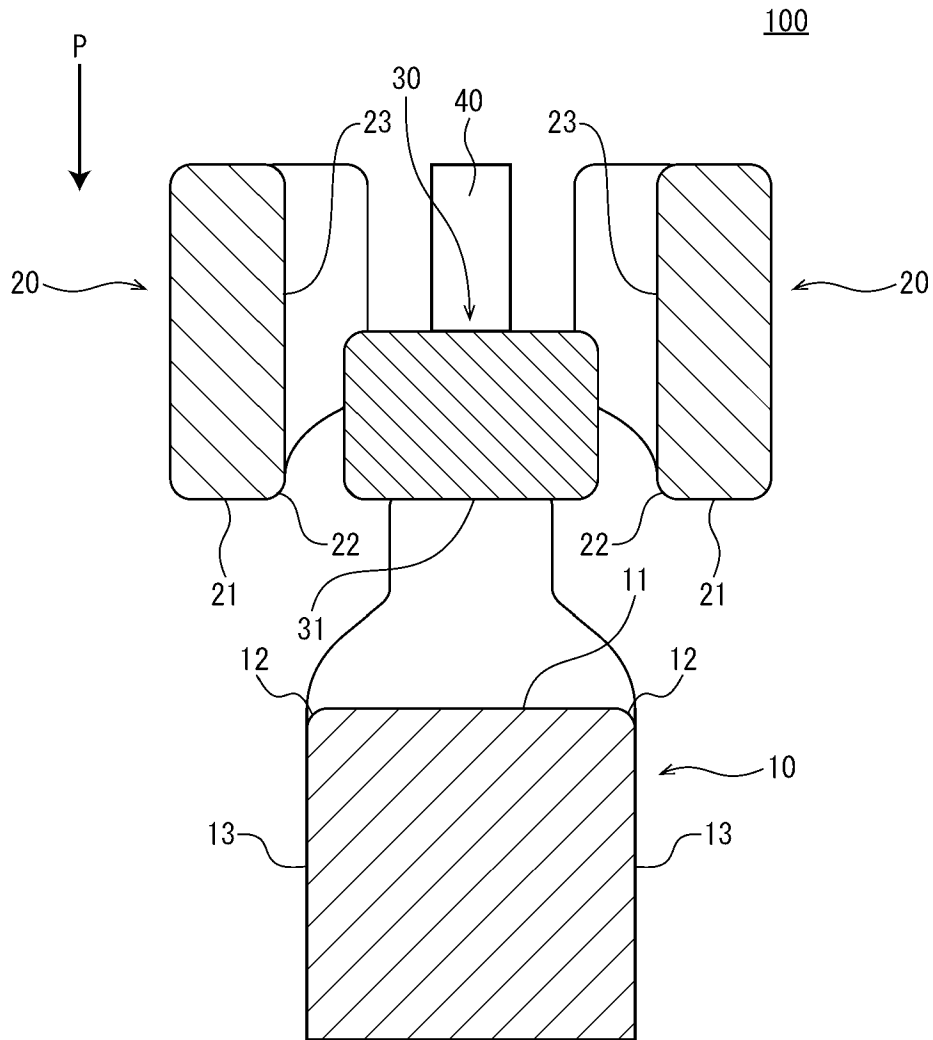


FIG. 2

[図3]

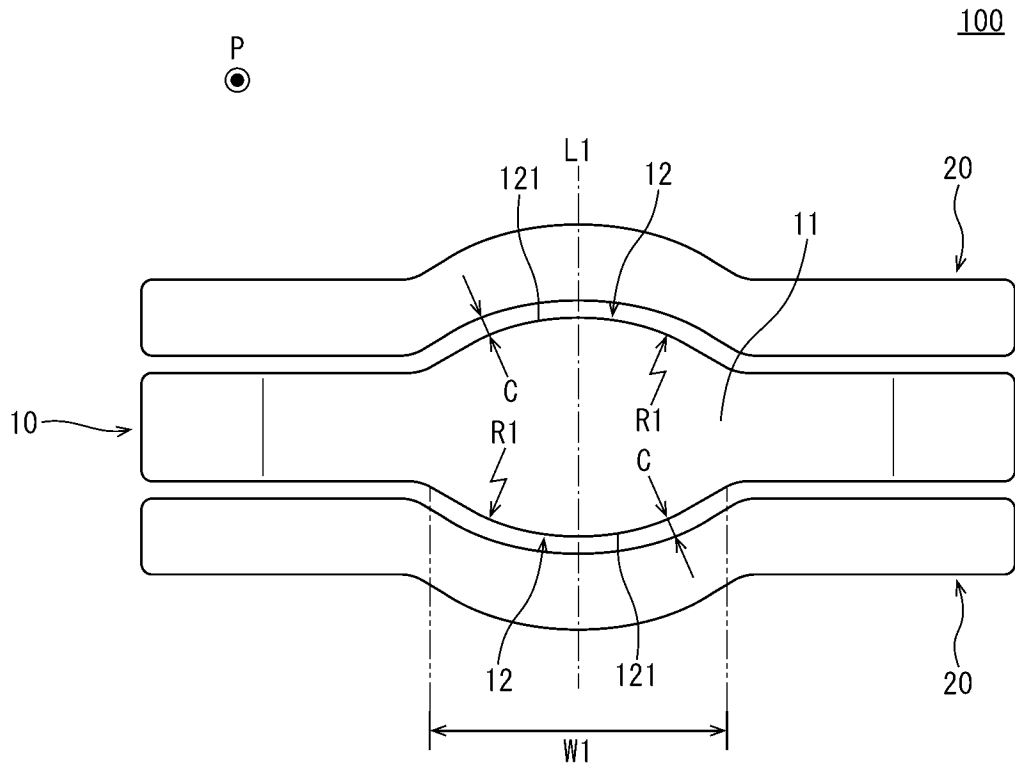


FIG. 3

[図4]

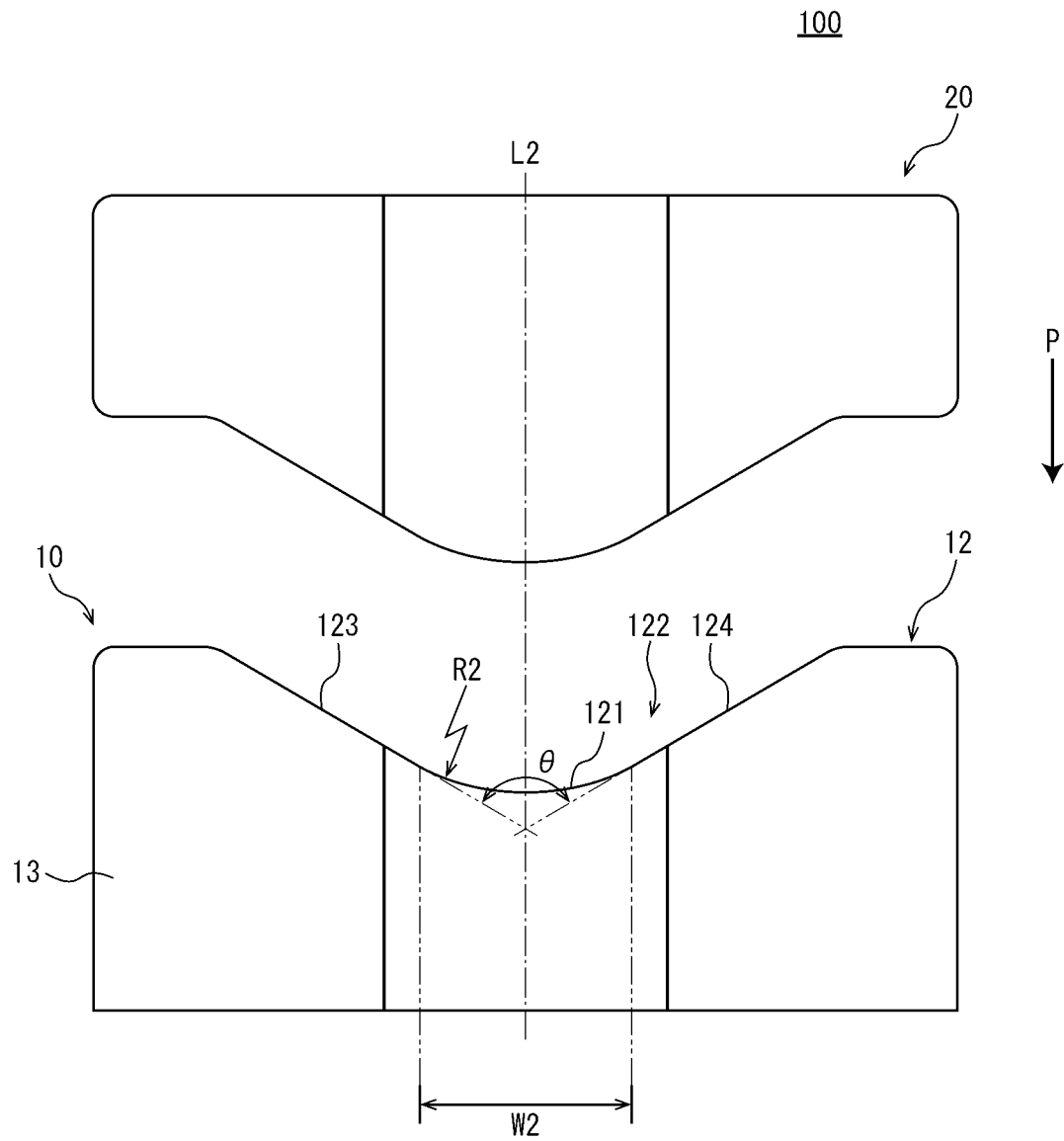


FIG. 4

[5A]

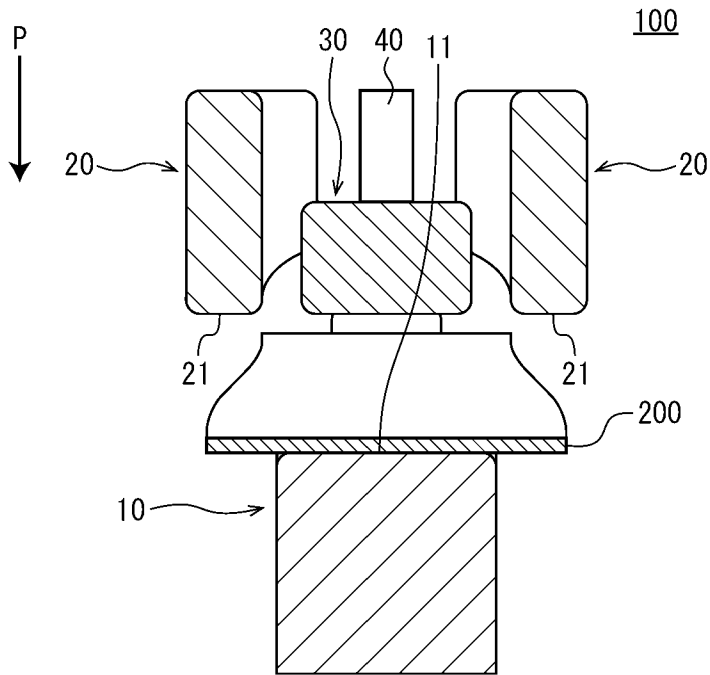


FIG. 5A

[5B]

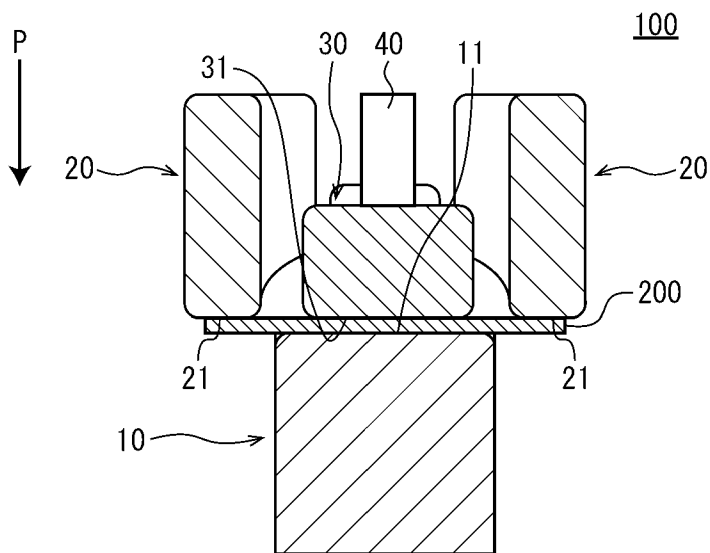


FIG. 5B

[図5C]

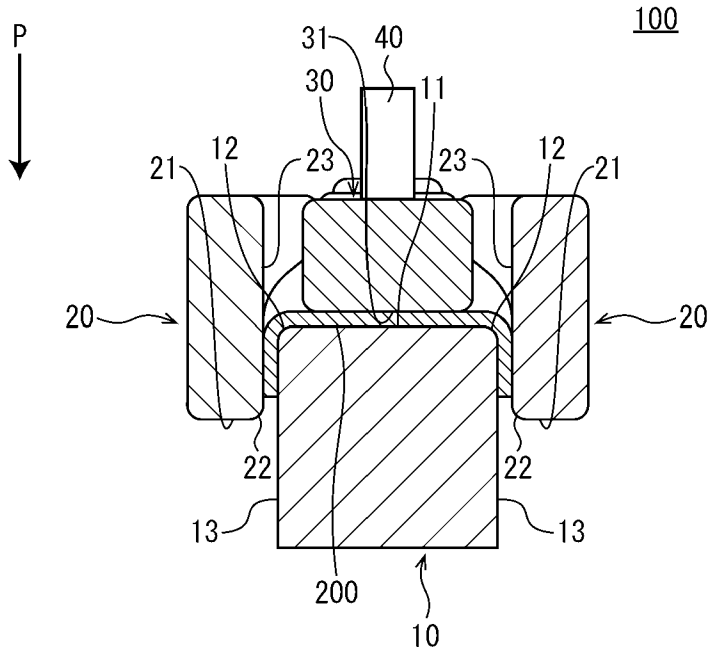


FIG. 5C

[図5D]

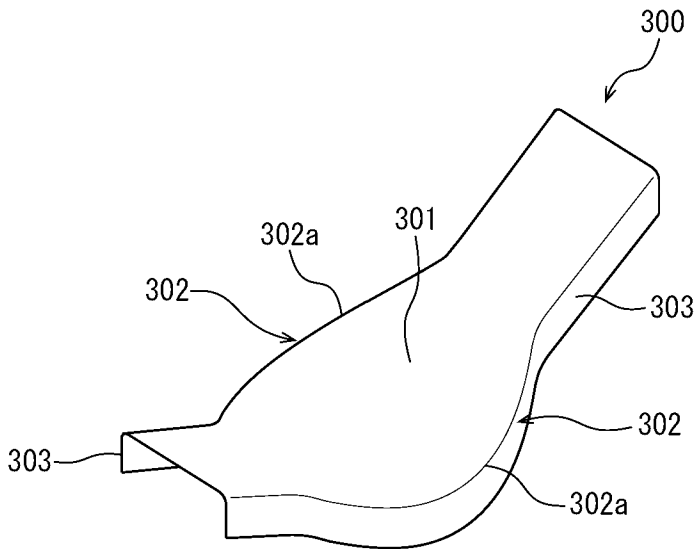


FIG. 5D

[図6]

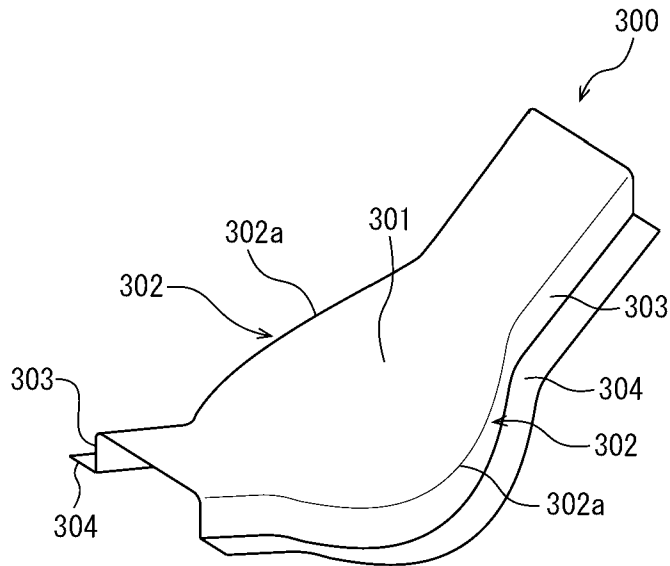


FIG. 6

[図7]

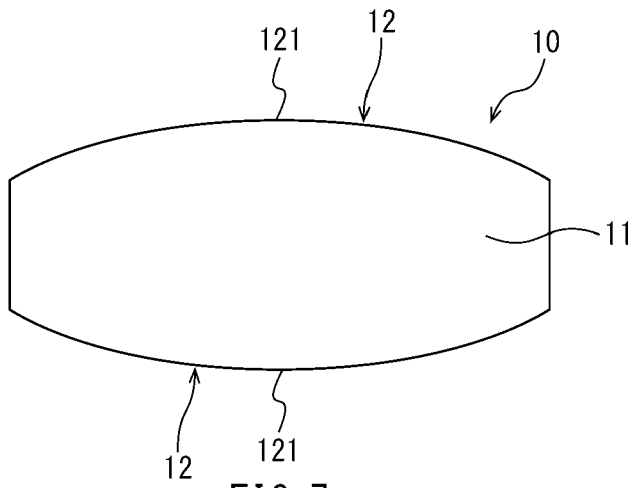


FIG. 7

[図8]

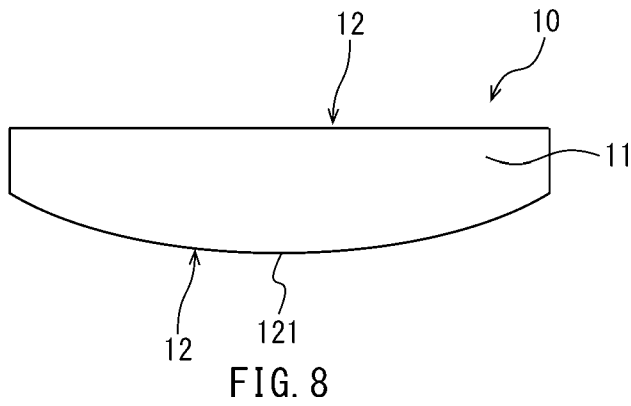


FIG. 8

[図9]

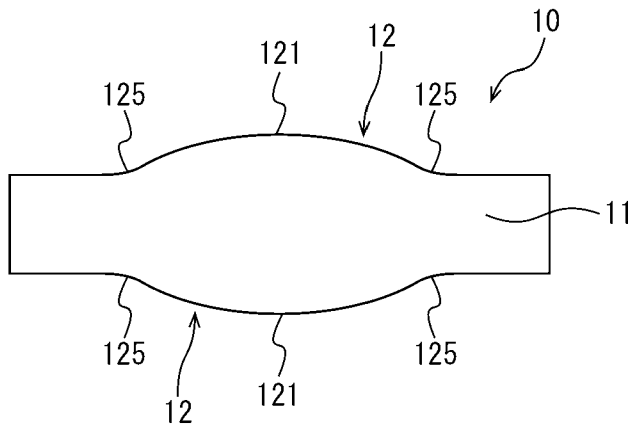


FIG. 9

[図10]

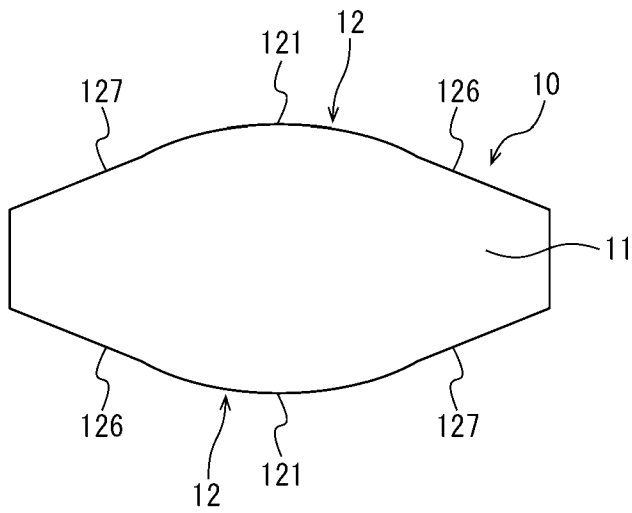


FIG. 10

[図11]

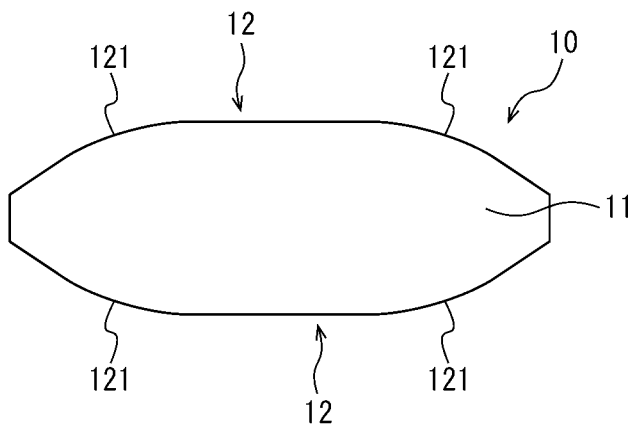


FIG. 11

[図12]

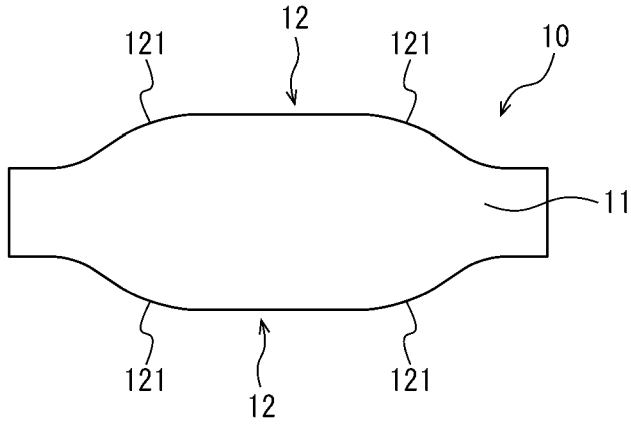


FIG. 12

[図13]

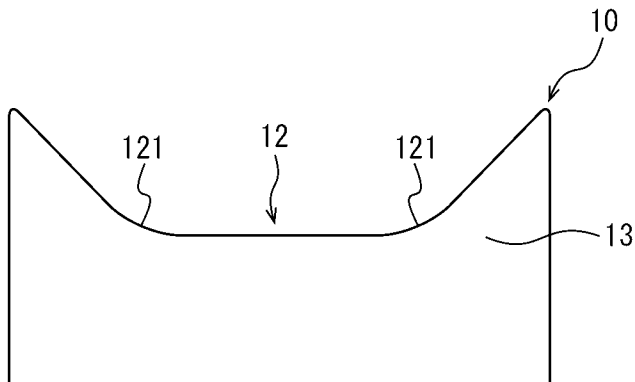



FIG. 13

[14]

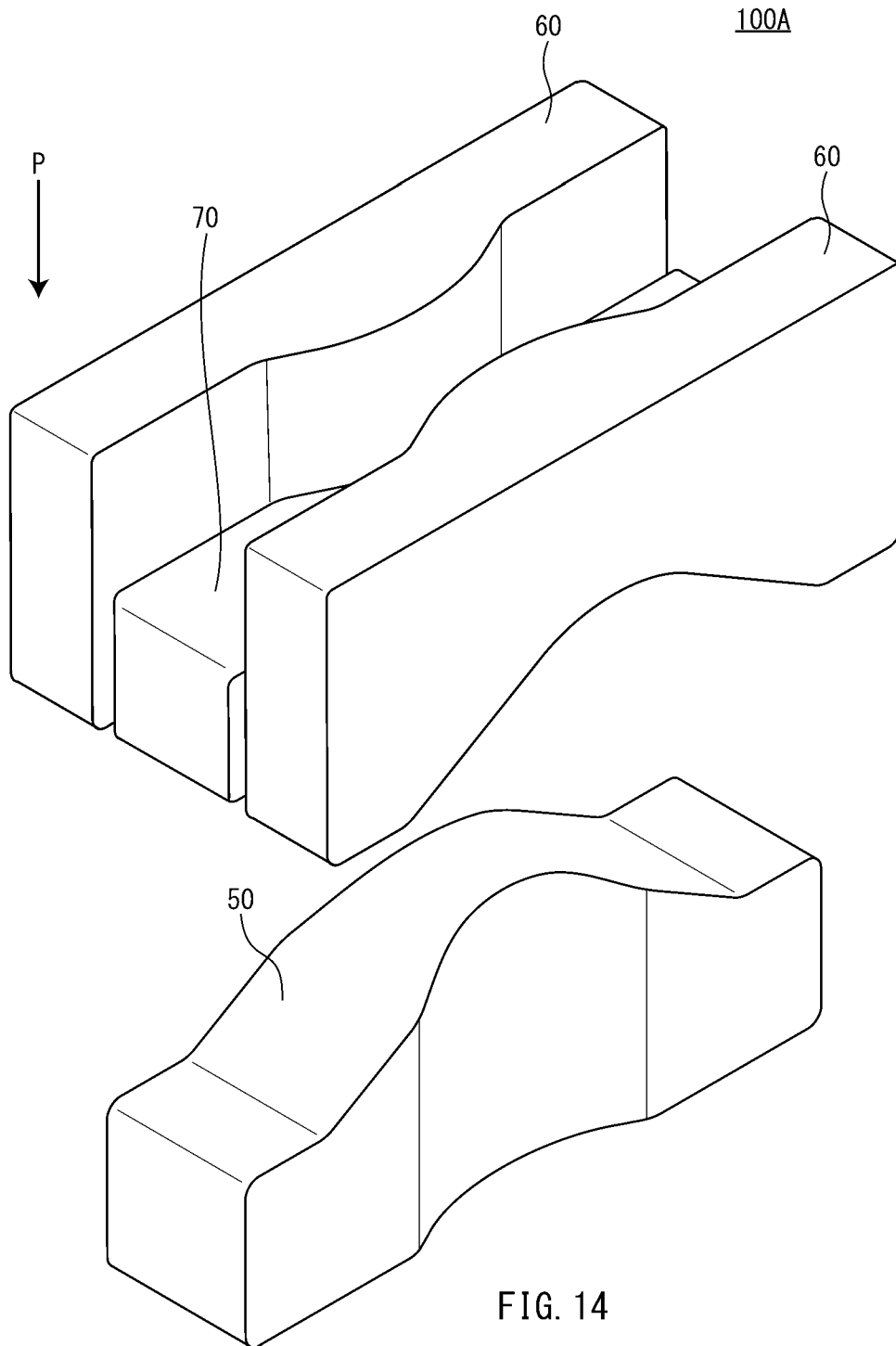


FIG. 14

[図15]

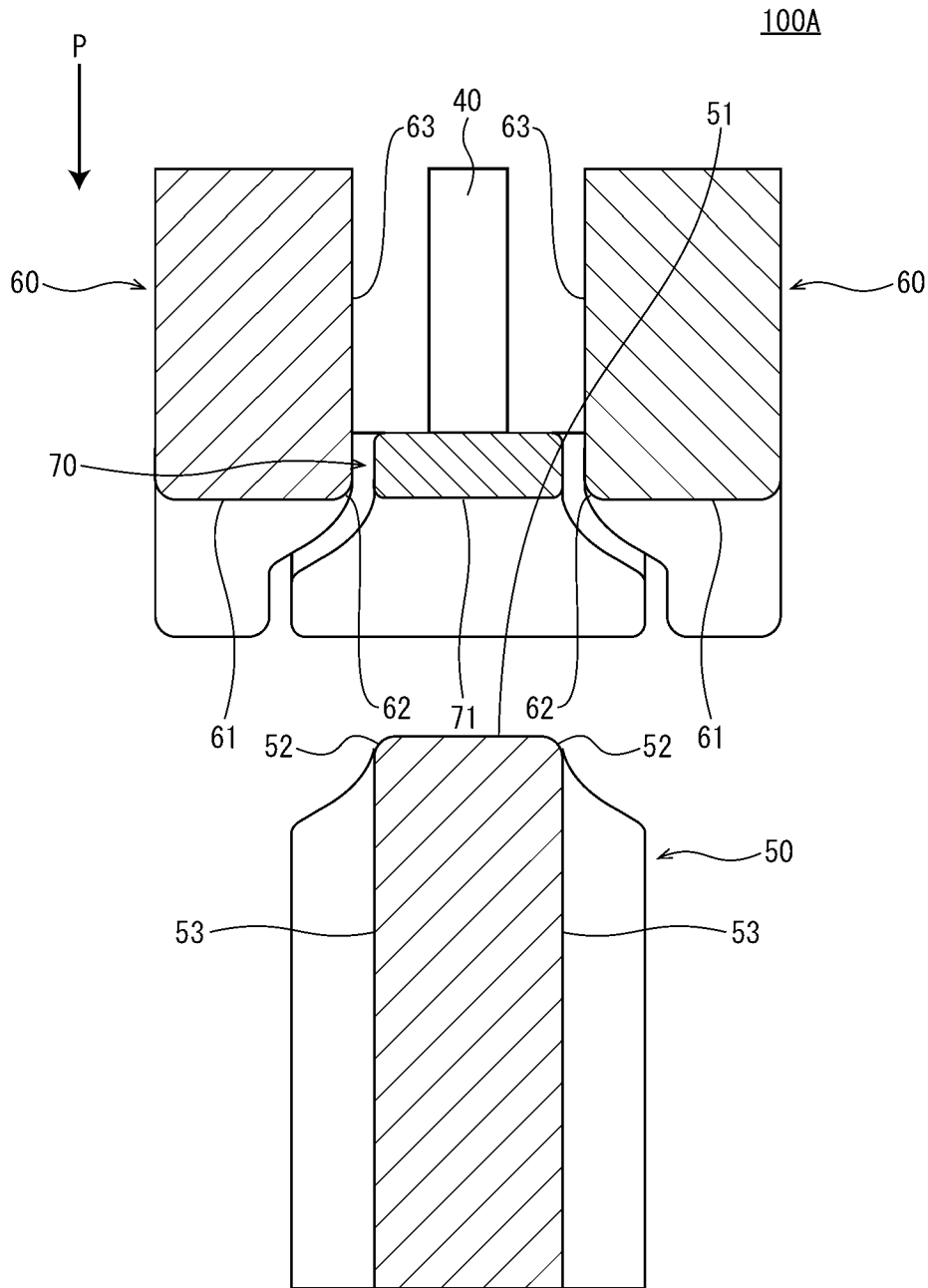


FIG. 15

[図16]

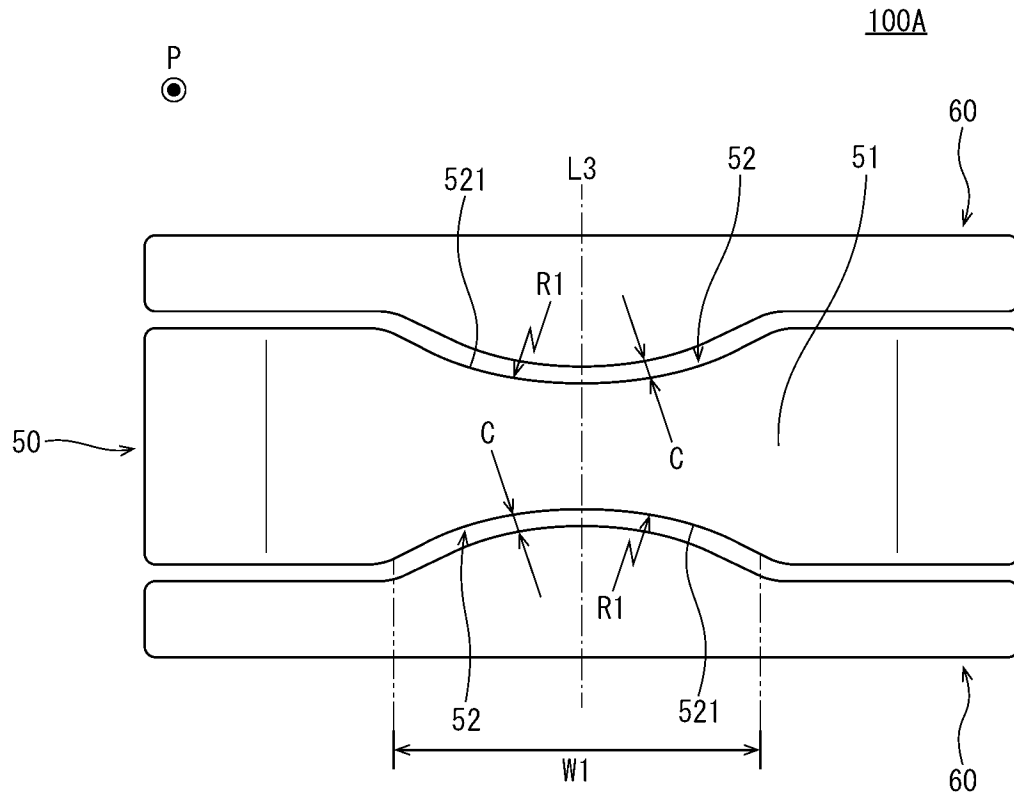


FIG. 16

[図17]

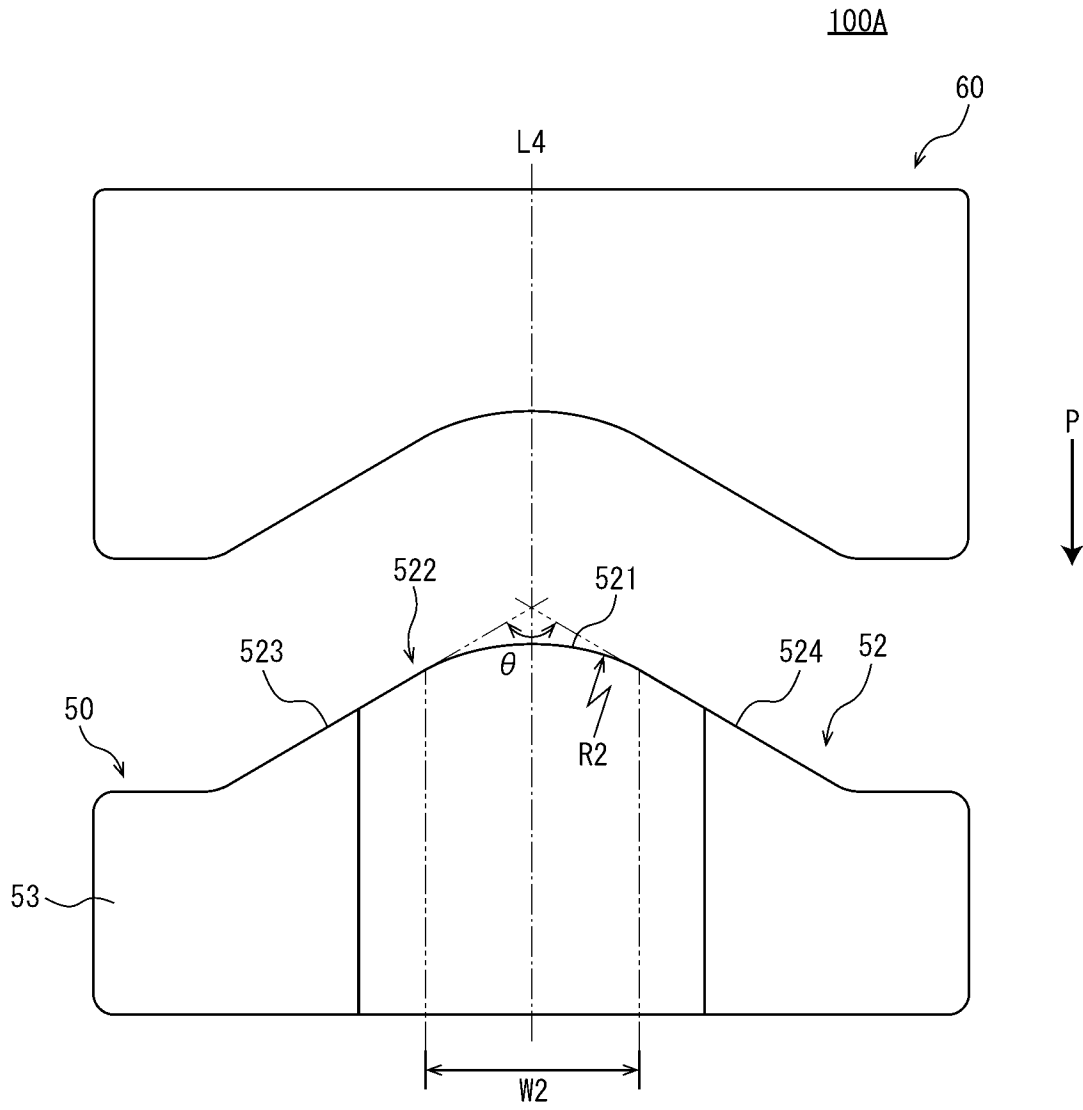


FIG. 17

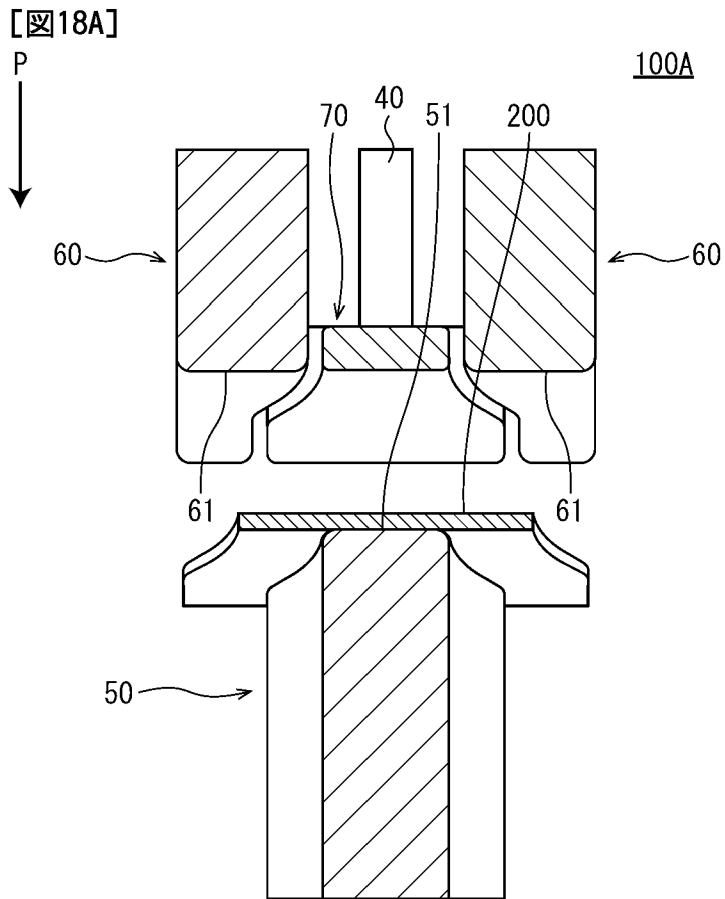


FIG. 18A

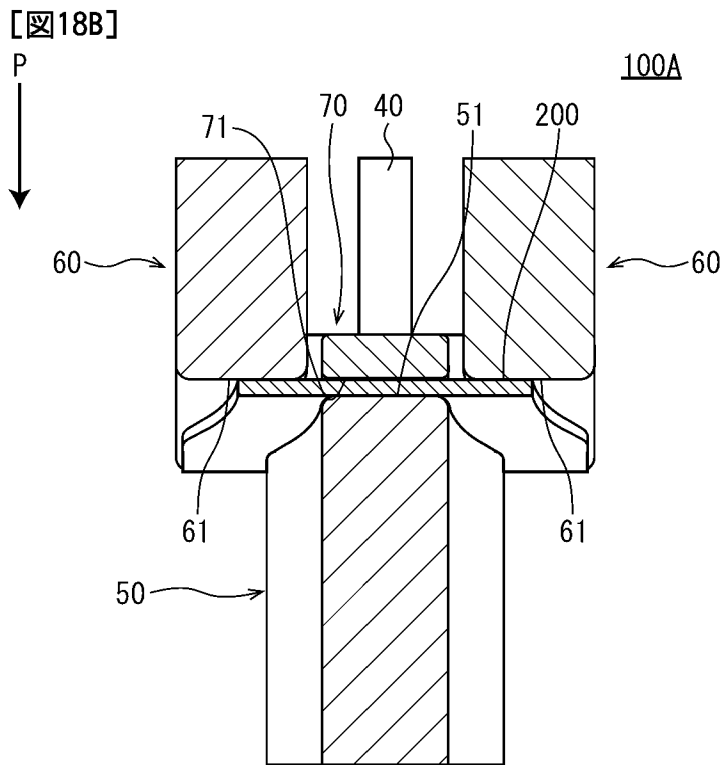



FIG. 18B

[18C]

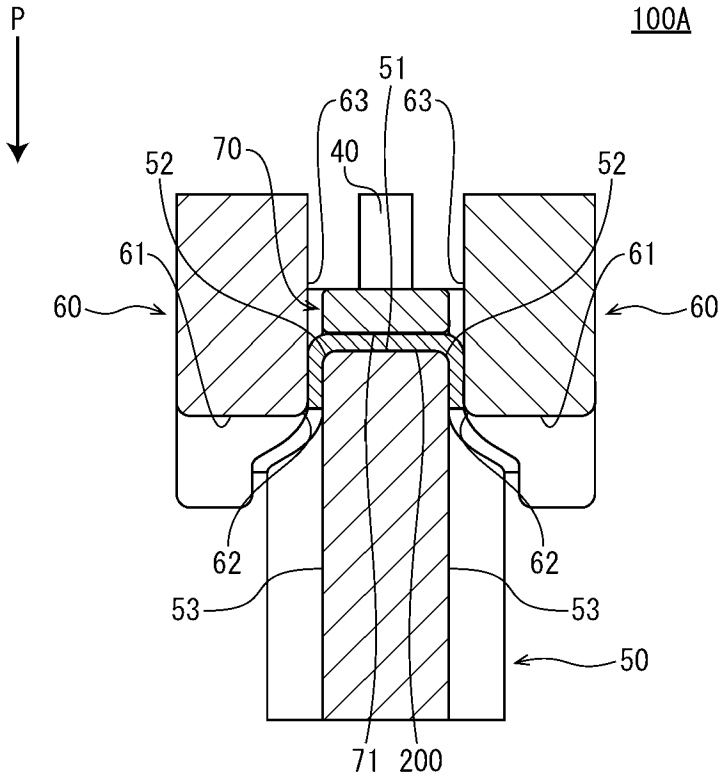



FIG. 18C

[18D]

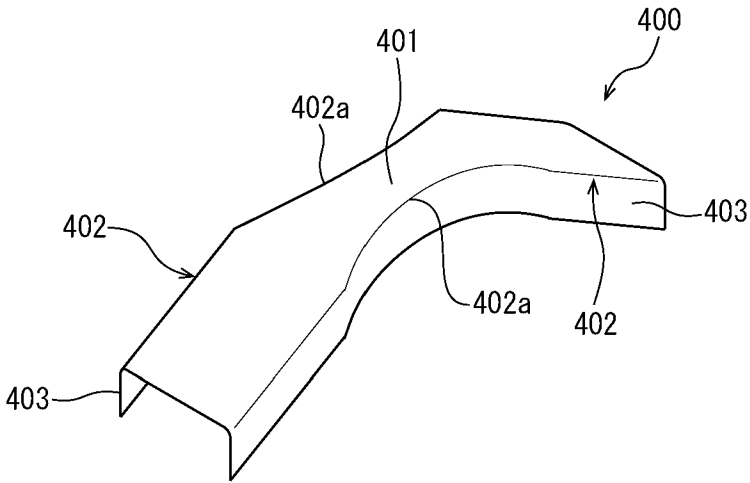
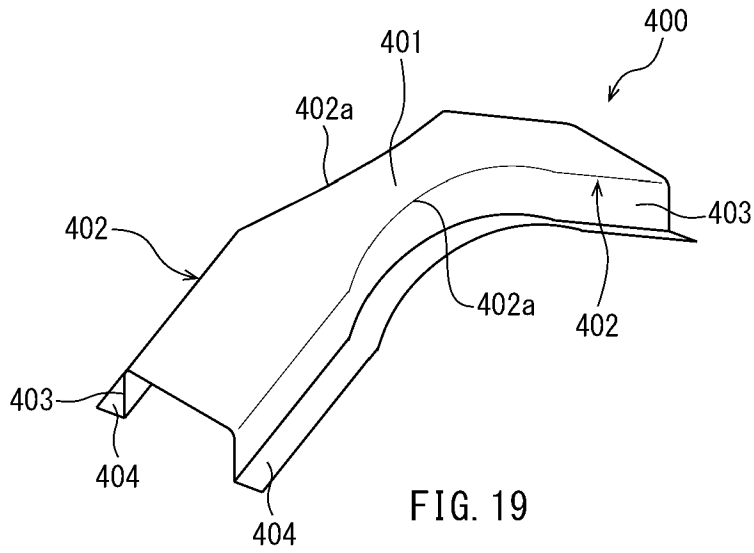
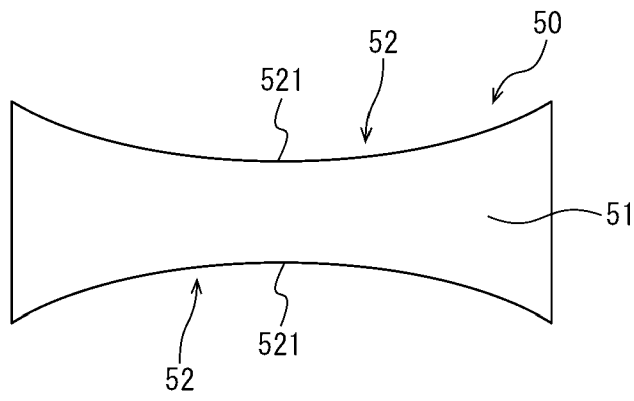


FIG. 18D

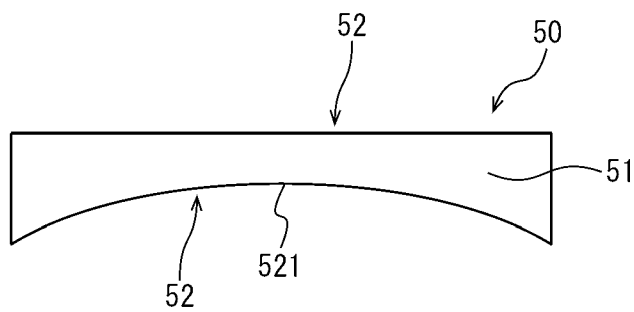
[FIG. 19]



[FIG. 20]



[FIG. 21]



[図22]

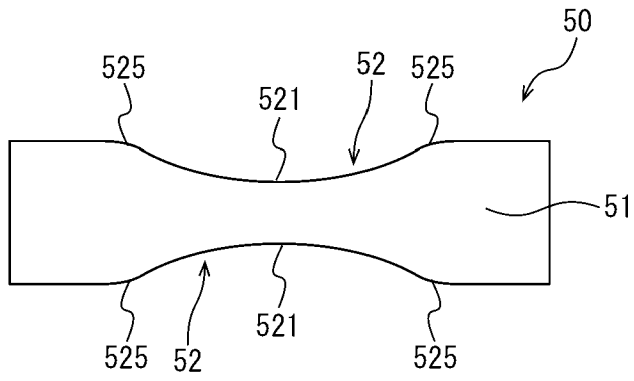


FIG. 22

[図23]

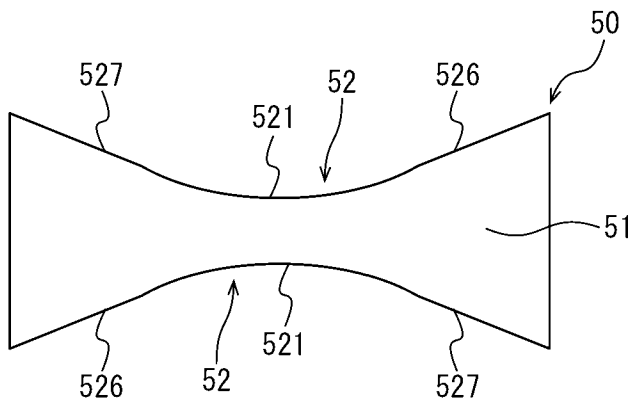


FIG. 23

[図24]

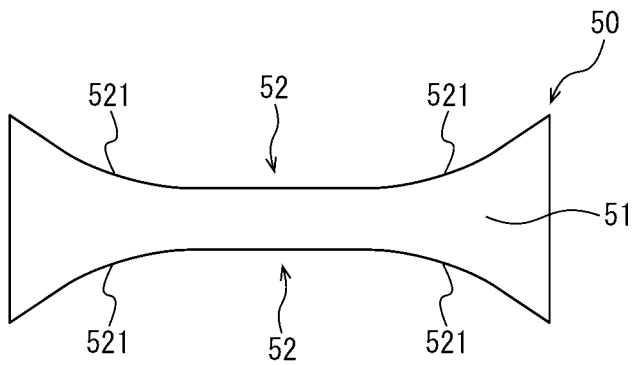


FIG. 24

[図25]

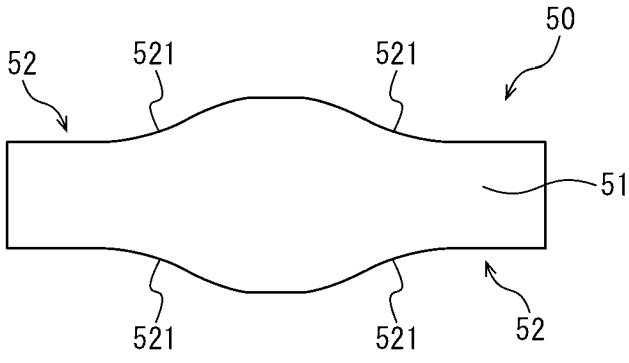


FIG. 25

[図26]

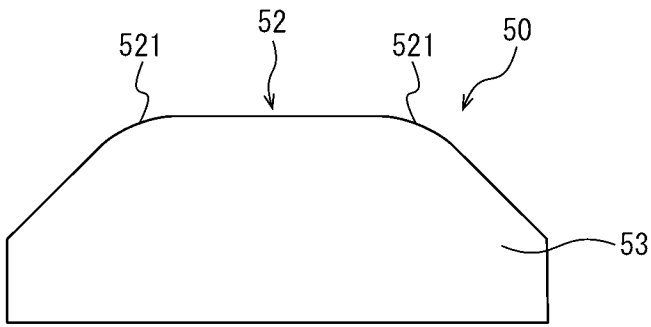


FIG. 26

[図27]

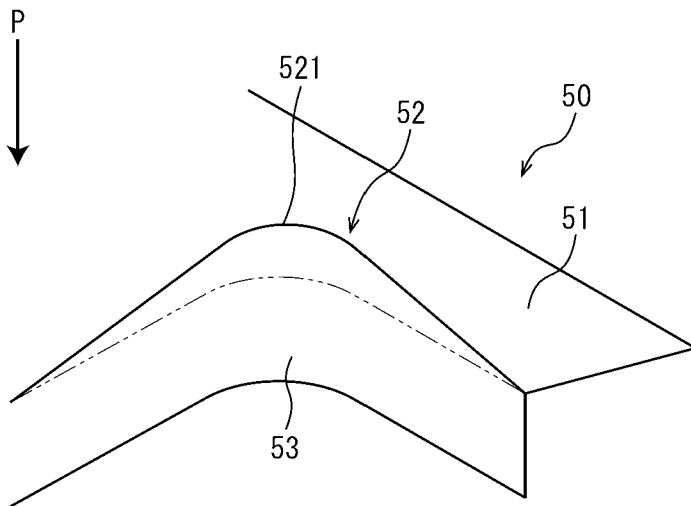


FIG. 27

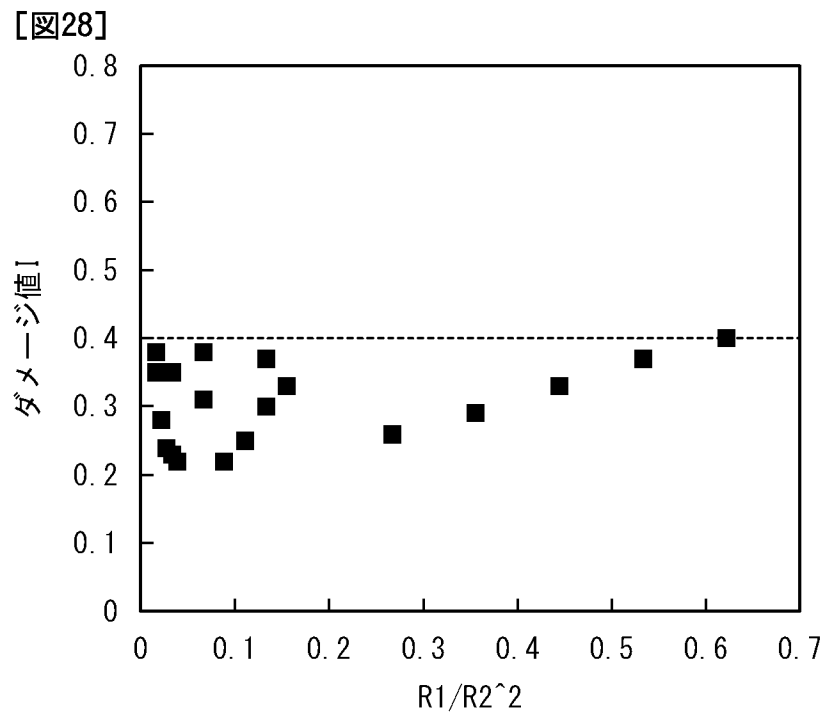


FIG. 28

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/012231

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B21D 24/00</i> (2006.01)i; <i>B21D 22/21</i> (2006.01)i; <i>B21D 22/26</i> (2006.01)i FI: B21D24/00 F; B21D22/26 D; B21D22/21		
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) B21D24/00; B21D22/21; B21D22/26		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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.
X	WO 2018/066663 A1 (NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION) 12 April 2018 (2018-04-12) paragraphs [0035]-[0036], [0044], [0088]-[0091], fig. 1, 9-12, 14-16	1-7
A	JP 2021-194687 A (NIPPON STEEL CORPORATION) 27 December 2021 (2021-12-27) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2022-173890 A (TOYOTA AUTO BODY CO., LTD.) 22 November 2022 (2022-11-22) entire text, all drawings	1-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 22 May 2024		Date of mailing of the international search report 04 June 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2024/012231

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2018/066663	A1	12 April 2018	US 2020/0038931 A1 paragraphs [0082]-[0085], [0094], [0153]-[0156], fig. 1, 9-12, 14-16	
				EP 3524367 A1	
				KR 10-2019-0056438 A	
				CN 109952165 A	
				BR 112019006805 A2	
				MX 2019003975 A	
				TW 201819063 A	
				RU 2711061 C1	

JP	2021-194687	A	27 December 2021	(Family: none)	

JP	2022-173890	A	22 November 2022	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B21D 24/00(2006.01)i; B21D 22/21(2006.01)i; B21D 22/26(2006.01)i FI: B21D24/00 F; B21D22/26 D; B21D22/21		
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）） B21D24/00; B21D22/21; B21D22/26 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 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024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
X	WO 2018/066663 A1 (新日鐵住金株式会社) 12.04.2018 (2018-04-12) 段落 0035-0036、0044、0088-0091、図1、9-12、14-16	1-7
A	JP 2021-194687 A (日本製鉄株式会社) 27.12.2021 (2021-12-27) 全文, 全図	1-7
A	JP 2022-173890 A (トヨタ車体株式会社) 22.11.2022 (2022-11-22) 全文, 全図	1-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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抵触するものではなく、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 22.05.2024	国際調査報告の発送日 04.06.2024	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 永井 友子 3P 1775 電話番号 03-3581-1101 内線 3363	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/012231

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2018/066663	A1	12.04.2018	US 2020/0038931 A1 段落0082-0085、 0094、0153-01 56、図1、9-12、1 4-16 EP 3524367 A1 KR 10-2019-0056438 A CN 109952165 A BR 112019006805 A2 MX 2019003975 A TW 201819063 A RU 2711061 C1	
JP	2021-194687	A	27.12.2021	(ファミリーなし)	
JP	2022-173890	A	22.11.2022	(ファミリーなし)	