

(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4月4日(04.04.2024)



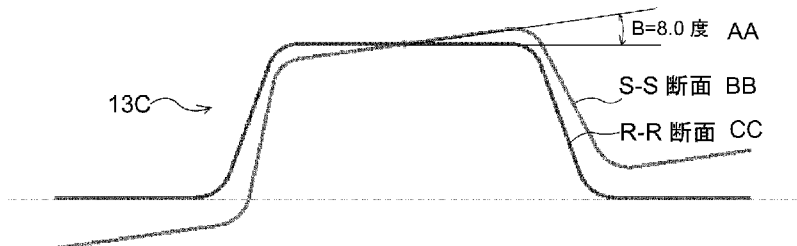
(10) 国際公開番号

WO 2024/070061 A1

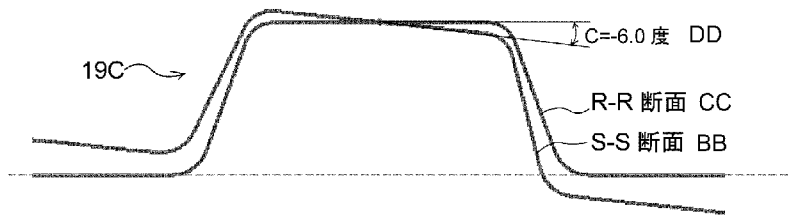
- (51) 国際特許分類:
B21D 22/26 (2006.01) B21D 24/00 (2006.01) 2 番 3 号 J F E スチール株式会社 知的財産部内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/020982 (74) 代理人: 弁理士法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 8 番 1 号 虎ノ門ダイビルイースト Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日: 2023年6月6日(06.06.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2022-154725 2022年9月28日(28.09.2022) JP
- (71) 出願人: J F E スチール株式会社(JFE STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目 2 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 田中 裕之 (TANAKA, Hiroyuki); 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目
- (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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING PRESS-FORMED PRODUCT

(54) 発明の名称: プレス成形品の製造方法



(a) 成形工程



(b) リストライク工程

(a) Forming process
(b) Restriking process
AA B = 8.0 degrees
BB S-S cross-section
CC R-R cross-section
DD C = -6.0 degrees

(57) Abstract: The present invention relates to a method for manufacturing a press-formed product 1 that is curved in top view and has at least a top plate part 3 and a vertical wall part 5 continuous from the top plate part 3, the method reducing an error from a target shape due to springback of the press-formed product 1 after being released from a die. The method comprises: a forming step for performing press-forming using a forming die provided with a first prospective angle that introduces a torsion (reverse torsion) due to springback in a reverse direction to a torsion (normal torsion) that would be caused by springback if the press-forming were performed in a single step without providing the die with the

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))

prospective angle; and a restriking step for press-forming a formed product 17 formed in the forming step, using a restrike die provided with a second prospective angle for reducing the reverse torsion.

(57) 要約: 本発明に係るプレス成形品1の製造方法は、上面視で湾曲し、少なくとも、天板部3と、天板部3から連続する縦壁部5とを有し、離型後のスプリングバックによる目標形状との誤差を低減するためのプレス成形品1の製造方法であって、金型に見込み角を付与せずに1工程でプレス成形した際にスプリングバックにより生ずる振れ(正振れ)と逆方向のスプリングバックによる振れ(逆振れ)が残存するような第1見込み角を付与した成形金型を用いてプレス成形する成形工程と、該成形工程で成形された成形品17を、前記逆振れを低減する第2見込み角を付与したリストライク金型を用いてプレス成形するリストライク工程と、を備えたものである。

明 細 書

発明の名称：プレス成形品の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、上面視で湾曲し、少なくとも、天板部と、天板部から連続する縦壁部とを有するプレス成形品の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 自動車の衝突安全性基準の厳格化により、車体の衝突安全性の向上が進む中で、二酸化炭素排出規制を受けて、燃費向上やEV化のために車体の軽量化も必要とされている。これら車体の衝突安全性向上と軽量化とを両立させるために、車体構造部品への590MPa級以上の高強度鋼板（ハイテン材とも称する）の適用が進んでいる。

[0003] 自動車部品はその構造の一部を含めて、例えば、図3に示すように、上面視で湾曲し、少なくとも、天板部3と、天板部3から連続する縦壁部5とを備えたプレス成形品1がある。このようなプレス成形品をプレス成形する場合には、金型を成形下死点まで移動した後に離型するとスプリングバックが生じて、プレス成形品に振れが生じやすい。特に、ハイテン材の場合には、高強度化によって成形下死点で発生する応力が大きくなり、離型後に大きな応力が解放されて、大きな振れが発生しやすくなり問題である。

[0004] このようなスプリングバックによる振れを低減するための方法として、例えば、特許文献1には、プレス成形品に貫通孔または溝等を付与して発生する応力を低減する方法が開示されている。また、特許文献2の段落[0004]には、スプリングバックと逆方向の振れ角を付与した金型でプレス成形する方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2007-253173号公報

特許文献2：特開2007-130671号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 特許文献1に記載のプレス成形方法は、プレス成形品に貫通孔や溝を形成するため、目標とは異なる形状のプレス成形品となり、車体に組み付けた際に剛性が低下したり、部品同士を接合することが困難になったりするなどの課題があった。
- [0007] また、特許文献2に記載のプレス成形方法では、スプリングバックと逆方向のみの一方向の振れ角を金型に与えてプレス成形するため、金型に与える振れ角の設定が難しいという課題がある。すなわち、振れ角が小さすぎるとスプリングバックである振れを十分解消できず、振れ角が大きすぎると逆方向の振れが残存してしまうため、適切な振れ角を付与する必要があるが、これが難しい。
- [0008] さらに、同じ金型を用いて、材料強度の異なるブランクをプレス成形する場合や、プレス成形に供するブランクの材質や板厚等のばらつきがある場合には、以下のような問題がある。すなわち、従来の一方向のみの振れ角を与えた同じ金型によりプレス成形しても、材料強度の違い、板厚や材質のばらつきによってスプリングバックの程度が異なり、プレス成形品のスプリングバックのばらつきが発生してしまう。
- [0009] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、上面視で湾曲し、少なくとも、天板部と、天板部から連続する縦壁部とを有するプレス成形品における、離型後のスプリングバックによる形状誤差を低減できるプレス成形品の製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0010] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、
- (1) 本発明に係るプレス成形品の製造方法は、上面視で湾曲し、少なくとも、天板部と、天板部から連続する縦壁部とを有し、離型後のスプリングバックによる目標形状との誤差を低減するために、金型に見込み角を付与して製造されるプレス成形品の製造方法であって、金型に見込み角を付与せずに

1 工程でプレス成形した際にスプリングバックにより生ずる振れ（正振れ）と逆方向のスプリングバックによる振れ（逆振れ）が残存するような第1見込み角を付与した成形金型を用いてプレス成形する成形工程と、該成形工程で成形された成形品を第2見込み角を付与したリストライク金型を用いてプレス成形するリストライク工程と、を備えたことを特徴とするものである。

[0011] （2）本発明に係るプレス成形品の製造方法は、上記（1）の発明において、前記第1見込み角は、前記プレス成形品を1工程でプレス成形した際のスプリングバックによる振れが所定の閾値以下となる1工程見込み角よりも大きいことを特徴とするものである。

[0012] （3）本発明に係るプレス成形品の製造方法は、上記（2）の発明において、予め、前記プレス成形品のプレス成形解析およびスプリングバック解析を行って、スプリングバックによる振れの方角と前記1工程見込み角を求めることを特徴とするものである。

[0013] （4）本発明に係るプレス成形品の製造方法は、上記（2）の発明において、予め、前記プレス成形品の実プレス成形を行って、スプリングバックによる振れの方角と前記1工程見込み角を求めることを特徴とするものである。

[0014] （5）本発明に係るプレス成形品の製造方法は、上記（1）乃至（4）のいずれかの発明において、前記第1見込み角又は前記第2見込み角は、前記成形金型又は前記リストライク金型の長手方角中央の幅方角断面の天板成形面を基準として、前記成形金型又は前記リストライク金型の長手方角端部における幅方角断面の天板成形面部の傾斜角とすることを特徴とするものである。

[0015] （6）本発明に係るプレス成形品の製造方法は、上記（1）乃至（5）のいずれかの発明において、リストライク工程における第2見込み角の絶対値を、第1見込み角の絶対値より小さくしたことを特徴とするものである。

発明の効果

[0016] 本発明に係るプレス成形品の製造方法は、離型後のスプリングバックである振れを十分に低減できる。その結果、貫通孔や溝を付与する必要がなく、

目標とするプレス成形品形状を保持して、従来に比べてさらに良好な形状を有するプレス成形品を製造することができるという効果を奏する。また、本発明に係るプレス成形品の製造方法は、材料強度の違いや、板厚や材質のばらつきのあるブランクであっても、同じ金型を用いてスプリングバックを十分低減したプレス成形品を製造できるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1は、発明例における成形工程及びリストライク工程の金型見込み角の説明図である。

[図2]図2は、発明例における成形工程及びリストライク工程の成形下死点での応力状態の説明図である。

[図3]図3は、本発明が対象としているプレス成形品の一例の説明図である。

[図4]図4は、実施形態に係る成形工程とリストライク工程の説明図である。

[図5]図5は、プレス成形品の振れ角の説明図である。

[図6]図6は、金型見込み角の説明図である。

[図7]図7は、従来例における成形工程後の成形品及びリストライク工程後のプレス成形品における振れ角の説明図である。

[図8]図8は、従来例における成形工程及びリストライク工程の成形下死点での応力状態の説明図である。

[図9]図9は、比較例における成形工程及びリストライク工程の金型見込み角の説明図である。

[図10]図10は、比較例における成形工程及びリストライク工程の成形下死点での応力状態の説明図である。

[図11]図11は、実施例で対象としたプレス成形品の説明図である（その1）。

[図12]図12は、実施例で対象としたプレス成形品の説明図である（その2）。

発明を実施するための形態

[0018] 以下に、本発明に係るプレス成形品の製造方法の実施形態について説明す

る。なお、本実施形態により本発明が限定されるものではない。

[0019] 本発明が対象としているプレス成形品 1 は、図 3 に一例として示すように、上面視で湾曲し、少なくとも天板部 3 と、天板部 3 から連続する縦壁部 5 と、縦壁部 5 の下端にフランジ部 7 とを有するハット断面形状のものである。なお、図 3 に示す例では、天板部 3 と縦壁部 5 とに加えてフランジ部 7 を有しているが、フランジ部 7 を有することは必須ではない。以下、板厚 1.0 mm の 1470 MPa 級鋼板をブランク 9 として用いて成形された、図 3 に示すプレス成形品 1 を例に挙げて本発明の作用について説明する。

[0020] 図 3 に示すようなプレス成形品 1 は、図 4 に示すように、成形工程（図 4（a））とリストライク工程（図 4（b））とによって成形される。成形工程では、金属板であるブランク 9 をパッド 11 と成形用パンチ 13 とで押さえて、成形用ダイ 15 を相対的に移動させて、天板部 3 と縦壁部 5 とフランジ部 7 とを有する成形品 17 を成形する。そして、リストライク工程では、成形工程で成形された成形品 17 をリストライク用パンチ 19 とリストライク用ダイ 21 とによって成形する。

[0021] リストライク後のプレス成形品 1 の形状、特に振れ角について、図 5 に基づいて説明する。図 5（a）は、プレス成形品 1 の平面図である。図 5（b）は、プレス成形品 1 の長手方向中央部の P-P 断面をリストライク用パンチ 19 の長手方向中央部の成形面と共に示した図である。図 5（c）は、プレス成形品 1 の長手方向端部近傍の Q-Q 断面をリストライク用パンチ 19 の長手方向中央部の成形面と共に示した図である。

[0022] 図 5 に示すように、リストライク用パンチ 19 の長手方向中央部の天板成形面の断面と、プレス成形品 1 の長手方向中央部の P-P 断面の天板部 3 とを一致させた場合、長手方向端部近傍の Q-Q 断面形状が、リストライク用パンチ 19 の長手方向中央部の天板成形面の断面に対して時計回り（湾曲外側を左とし、湾曲内側を右とする紙面右回り）方向に回転している。これは、スプリングバックによってプレス成形品 1 が振れていることを示している。

[0023] 以下の説明では、成形品 17 及びプレス成形品 1 の捩れ角を、成形用パンチ 13 及びリストライク用パンチ 19 の長手方向中央部の天板成形面の断面を基準とし（図 5（b）参照）、長手方向端部（本例では、最端部から 10 mm 程度中央寄り）の天板部 3 の断面が成形用パンチ 13 及びリストライク用パンチ 19 の長手方向中央部の天板成形面の断面と成す角度と定義する。そして、当該角度が湾曲外側を左とし、湾曲内側を右とする紙面左回り（反時計回り）にずれている場合を＋（プラス）の値とし、紙面右回り（時計回り）にずれている場合を－（マイナス）の値とする。

[0024] また、金型見込み角は、成形用パンチ 13 及びリストライク用パンチ 19 の天板成形面部の長手方向中央部の断面（R－R 断面）（図 6（a），（b）参照）を基準とした、長手方向端部（例えば、最端部から 10 mm 程度内部）（図 6（a），（c）参照）の断面（S－S 断面）の角度と定義とする。そして、金型見込み角が湾曲外側を左とし、湾曲内側を右とする紙面左回り（反時計回り）の場合を＋（プラス）の値とし、紙面右回り（時計回り）の場合を－（マイナス）の値とする。

[0025] 以下、従来例及び比較例の説明を通じて、本発明に至った経緯について説明する。

<従来例>

従来例は、成形工程を行った後、同じ形状の金型でリストライクしていた。図 7 は、従来例の成形工程後（図 7（a））の成形品 17 A 及びリストライク工程後（図 7（b））のプレス成形品 1 A における長手方向端部近傍の Q－Q 断面（図 5 参照）を示している。従来例では、図 7 に示す通り、成形工程後のスプリングバックによる捩れ角はマイナスのままであり、リストライク工程でも矯正されずにほぼそのまま残留する。図 7（a）に示すプレス成形工程後の成形品 17 A のスプリングバックによる捩れ角は、－3.1 度である。図 7（b）に示すリストライク後のプレス成形品 1 A のスプリングバックによる捩れ角は、－3.4 度である。

[0026] 従来例における 2 工程（成形工程とリストライク工程）について有限要素

法（F E M）によるプレス成形解析を行った。図 8 は、解析結果のコンター図である。図 8（a）は、成形工程後の成形品 1 7 A の成形下死点における応力分布を示す図である。図 8（b）は、リストライク工程後のプレス成形品 1 A の成形下死点における応力分布を示す図である。図 8 に示されるように、成形品 1 7 A 及びプレス成形品 1 A とともに長手方向中央部には、外側のフランジ部 1 7 7 A, 7 A に縮みフランジ変形による大きな圧縮応力が発生し、内側のフランジ部 1 7 7 A, 7 A に伸びフランジ変形による大きな引張応力が発生する。また、天板部 1 7 3 A, 3 A の湾曲外側に大きな引張応力が発生し、天板部 1 7 3 A, 3 A の湾曲内側に大きな圧縮応力が発生する。また、成形品 1 7 A 及びプレス成形品 1 A とともに長手方向端部近傍では、前記の圧縮応力や引張応力は小さくなっている。

[0027] 従って、離型によりこれらの応力が解放されると、従来例では、これらの応力を駆動力として、長手方向端部に振れが生じていたわけである。

[0028] <比較例>

比較例は、従来例で発生した振れを解消するために、成形工程において長手方向中央部から長手方向端部に向かって、長手方向端部近傍（最端部から 1 0 m m 内部）にて、1 工程見込み角を付与した成形金型（成形用パンチ 1 3 B）を用いて成形し（図 9（a）参照）、その後にリストライク工程で目標形状のリストライク金型（リストライク用パンチ 1 9 B）で成形する（図 9（b）参照）。ここで、1 工程見込み角とは、プレス成形品を 1 工程でプレス成形した際のスプリングバックによる振れが、所定の閾値以下となるように、成形金型の長手方向端部に付与する角度である。また、所定の閾値とは、プレス成形品として許容できる振れ角度の上限値のことである。本例の 1 工程見込み角は、目標形状の金型に対してスプリングバックの振れと逆方向に 6. 0 度である。

[0029] 比較例においては、成形工程においてスプリングバックを見込んで 1 工程見込み角を付与しているので、成形工程後のスプリングバックによる振れはほぼ発生せず、リストライク工程で目標形状のリストライク金型 1 9 B で成

形すると、目標形状に近い形状となる。

[0030] 比較例における成形工程とリストライク工程とについて、有限要素法（FEM）によるプレス成形解析を行った。図10は、解析結果のコンター図である。図10（a）は、成形工程後の成形品17Bの成形下死点における応力分布を示す図である。図10（b）は、リストライク工程後のプレス成形品1Bの成形下死点における応力分布を示す図である。図10（a）に示されるように、比較例の場合、成形下死点では、成形品17Bの長手方向中央部には、外側のフランジ部177Bに縮みフランジ変形による大きな圧縮応力が発生し、内側のフランジ部177Bに伸びフランジ変形による大きな引張応力が発生する。また、天板部173Bの湾曲外側に大きな引張応力が発生し、天板部173Bの湾曲内側に大きな圧縮応力が発生する。

[0031] 成形工程における離型後には、スプリングバックが発生するが、1工程見込み角が従来例のスプリングバックとは逆方向のスプリングバックを生じさせるものであるため、スプリングバック後には、ほぼ目標形状となる。そのため、リストライク工程の成形下死点では、図10（b）に示されるように、発生応力は従来例より低減されており、リストライク工程の成形下死点後に離型すると、スプリングバックはほとんど発生せずに目標形状となるのである。

[0032] しかしながら、リストライク工程の成形下死点において、外側のフランジ部7Bや天板部3Bの湾曲内側には圧縮応力が多少残留し、内側のフランジ部7Bや天板部3Bの湾曲外側には引張応力が残留して、十分に応力を低減するに至っていない。そのため、同じ金型を用いて、材料強度が異なるブランク9をプレス成形する場合や、材質や板厚等のばらつきがあるブランク9をプレス成形する場合には、リストライク工程の後、スプリングバックによる振れが発生する場合があった。すなわち、比較例で示したように、成形工程のみで1工程見込み角を付与する方法では、材料強度の相違や材質や板厚等のばらつきによってプレス成形品1Bの残留応力の分布が異なる。その結果、同じ金型を用いたとしてもスプリングバックを十分低減できない場合が

あった。

[0033] そこで、本発明においては、成形工程とリストライク工程とを以下のように行うこととした。

<成形工程>

成形工程は、金型に見込み角を付与せずに 1 工程でプレス成形した際のスプリングバックにより生ずる振れ（正振れ）とは逆方向のスプリングバックによる振れ（逆振れ）が残存するような第 1 見込み角を付与した成形金型 13 C（図 1（a）参照）を用いてプレス成形する。比較例で示したように、本例では、1 工程見込み角を 6.0 度にする事で、スプリングバック後の振れが最も低減されるので、逆振れを残存させるには、第 1 見込み角を 6.0 度よりも大きくする。具体的には、図 1（a）の成形工程では、図 6 の金型長手方向中央部の R-R 断面に対し、金型長手方向の S-S 断面の第 1 見込み角を 8.0 度とする。

[0034] <リストライク工程>

リストライク工程は、成形工程で成形された成形品 17 C を、前記逆振れを低減する第 2 見込み角を付与したリストライク金型 19 C を用いてプレス成形する。成形工程の離型後には、スプリングバックによって逆振れが残存しているので、これを低減するために図 1（b）に示すように、逆振れを低減するためにスプリングバックと同方向の第 2 見込み角（本例では図 6 の金型長手方向中央部の R-R 断面に対し、金型長手方向端部近傍の S-S 断面の角度が -6.0 度）を付与したリストライク金型 19 C で成形して、目標形状とする。なお、リストライク工程における第 2 見込み角の絶対値は、第 1 見込み角の絶対値よりも小さくすることが好ましい。

[0035] これら成形工程及びリストライク工程を FEM 解析して、成形下死点での応力分布を求めたものを図 2 に示す。図 2（a）に示す通り、成形工程では、成形品 17 C の長手方向中央部には、外側のフランジ部 177 C に縮みフランジ変形による大きな圧縮応力が発生し、内側のフランジ部 177 C に伸びフランジ変形による大きな引張応力が発生する。また、天板部 173 C の

湾曲外側に大きな引張応力が発生し、天板部 173C の湾曲内側に大きな圧縮応力が発生する。

[0036] 図 2 (b) に示す通り、リストライク工程のプレス成形品 1C の長手方向中央部では、外側のフランジ部 7C の圧縮応力、天板部 3C の湾曲外側の引張応力、内側のフランジ部 7C の引張応力、及び、天板部 3C の湾曲内側の圧縮応力ともに大幅に低減する。

[0037] 本発明である図 2 (b) と比較例である図 10 (b) とを比較すると、図 2 (b) に示す本発明の場合は、外側のフランジ部 7C の圧縮応力、及び、内側のフランジ部 7C の引張応力が、比較例よりも低減する。さらに、図 2 (b) に示す本発明の場合は、天板部 3C の湾曲外側の引張応力、及び、天板部 3C の湾曲内側の圧縮応力も、比較例よりも低減している。すなわち、本発明の図 2 (b) のリストライク工程後のプレス成形品 1C の応力分布は、比較例の図 10 (b) に示すリストライク工程後のプレス成形品 1B の応力分布よりも、プレス成形品全体に応力が低減し、スプリングバックによる振れを十分に低減できる。また、これと同時に、同じ金型を用いて、材料強度が異なるブランク 9 や材質や板厚等のばらつきがあるブランク 9 をプレス成形する場合でも、プレス成形品 1C に発生する応力を十分に低減できる結果、プレス成形品 1C のスプリングバックを低減できるわけである。

[0038] なお、上記はハット断面部品について説明したが、本発明はこれに限られるものではない。すなわち、上面視で湾曲し、天板とその両側の縦壁部とからなるコの字断面部品、天板部片側のみの縦壁部とフランジ部とからなる Z 字断面部品、及び、天板部と片側のみの縦壁部とからなる L 字断面部品にも適用できる。また、プレス成形品の一部が湾曲しているような場合でも適用できる。

実施例

[0039] 本発明の効果を確認するため、板厚 1.0 mm の 1470 MPa 級鋼板と 980 MPa 級鋼板とをブランク 9 として用いて、スプリングバックである振れ角と、材料強度の相違による振れ角の差とについて検討した。プレス成

形品 1 の形状は、図 1 1 に示すように、天板部 3、天板部 3 に連続する縦壁部 5、及び、縦壁部 5 に連続するフランジ部 7 を有するハット断面形状であり、断面寸法は図 1 2 に示す通りである。なお、スプリングバックによる振れ角、及び、金型見込み角は、上述したのと同様に、金型長手方向中央部の天板成形部の断面を基準として、湾曲外側を左とし、湾曲内側を右とする紙面左回りを＋（プラス）の値とし、紙面右回りを－（マイナス）の値とした。

[0040] まず、金型見込み角を与えていない金型で成形してスプリングバックによる振れ（正振れ）の方向を求めた。さらに、1 工程でスプリングバックによる振れを極力低減できる 1 工程見込み角を求めると 6. 0 度であった。その後、前述した従来例、比較例、及び、発明例のそれぞれの成形工程及びリストライク工程を実施した。その結果を、表 1 に示す。

[0041]

[表1]

(表1)

No.	プレス成形工程			リストライク工程			備考
	材料強度 (MPa級)	金型 見込み角度 (度)	プレス成形品 振れ角 (度)	金型 見込み角度 (度)	プレス成形品 振れ角 (度)	リストライク工程での 1470MPa級材と980MPa級材との 振れ角の差 (度)	
1-1	1470	0	-3.2	0	-3.4	-1.1	従来例
1-2	980	0	-2.1	0	-2.3		
2-1	1470	6.0	1.5	0	0.6	-1.4	比較例1
2-2	980	6.0	3.4	0	2.0		
3-1	1470	7.0	1.5	-2.0	0.3	-0.3	発明例1
3-2	980	7.0	3.4	-2.0	0.6		
4-1	1470	8.0	3.5	0	2.2	-1.2	比較例2
4-2	980	8.0	5.4	0	3.4		
5-1	1470	8.0	3.5	-6.0	0.1	-0.1	発明例2
5-2	980	8.0	5.4	-6.0	0.2		

[0042] 従来例であるNo. 1-1 (1470MPa級材)とNo. 1-2 (980MPa級材)とは、成形工程及びリストライク工程ともに、金型見込み角

を0度として、目標形状の金型をそのまま用いたものである。これらのリストライク後のプレス成形品1Aの振れ角は、それぞれ−3.4度及び−2.3度であって、スプリングバックによる振れが大きく生じていた。また、リストライク工程後の材料強度による振れ角の差は、−1.1度と大きかった。

[0043] 比較例であるNo. 2-1 (1470MPa級材)とNo. 2-2 (980MPa級材)とは、成形工程の1工程見込み角を6.0度とし、リストライク工程の金型見込み角を0度としたものである。これらのリストライク後のプレス成形品1Aの振れ角は、No. 2-1 (1470MPa級材)の場合に0.6度と振れを低減できたが、No. 2-2 (980MPa級材)の場合に2.0度であってスプリングバックによる振れが大きく生じていた。その結果、リストライク工程後の材料強度による振れ角の差は−1.4度と、従来例のNo. 1-1とNo. 1-2との差よりも大きかった。

[0044] 一方、発明例であるNo. 3-1 (1470MPa級材)とNo. 3-2 (980MPa級材)とは、成形工程の第1見込み角を7.0度とし、リストライク工程の第2見込み角を−2.0度としたものである。これらのリストライク後のプレス成形品1Cの振れ角は、No. 3-1 (1470MPa級材)の場合に0.3度であり、No. 3-2 (980MPa級材)の場合に0.6度であり、スプリングバックによる振れを低減できた。その結果、リストライク工程後の材料強度による振れ角の差は−0.3度であって、材料強度が1470MPa級材及び980MPa級材と大きく異なるにも係わらず、同じ金型を用いて材料強度の相違による振れ角の差はわずかであった。そのため、同じ金型を用いて材料が異なるプレス成形を行っても、十分にスプリングバックを低減できることがわかった。

[0045] 比較例であるNo. 4-1 (1470MPa級材)とNo. 4-2 (980MPa級材)とは、成形工程の第1見込み角を8.0度と大きくし、リストライク工程の金型見込み角を0度としたものである。これらのリストライク後のプレス成形品1Bの振れ角は、No. 4-1 (1470MPa級材)

の場合に2.2度であり、No.4-2(980MPa級材)の場合に3.4度であった。また、リストライク工程後の材料強度による振れ角の差は-1.2度と大きかった。

[0046] 発明例であるNo.5-1(1470MPa級材)とNo.5-2(980MPa級材)とは、成形工程の第1見込み角を8.0度とし、リストライク工程の第2見込み角を-6.0度としたものである。これらのリストライク後のプレス成形品1Cの振れ角は、No.5-1(1470MPa級材)の場合に0.1度であり、No.5-2(980MPa級材)の場合に0.2度であり、1470MPa級材及び980MPa級材ともにスプリングバックによる振れを十分低減できた。また、リストライク工程後の材料強度による振れ角の差は-0.1度であって、材料強度が1470MPa級材及び980MPa級材と大きく異なるにも係わらず、同じ金型を用いても材料強度の相違による振れ角の差はわずかであった。そのため、本発明によれば、同じ金型を用いて材料が異なるプレス成形を行っても、十分にスプリングバックを低減できることがわかった。

産業上の利用可能性

[0047] 本発明は、上面視で湾曲し、少なくとも、天板部と、天板部から連続する縦壁部とを有するプレス成形品における、離型後のスプリングバックによる形状誤差を低減できるプレス成形品の製造方法を提供することができる。

符号の説明

[0048] 1 プレス成形品
3 天板部
5 縦壁部
7 フランジ部
9 ブランク
11 パッド
13 成形用パンチ
15 成形用ダイ

- 1 7 成形品
- 1 9 リストライク用パンチ
- 2 1 リストライク用ダイ
- 1 A プレス成形品（従来例）
- 3 A 天板部
- 7 A フランジ部
- 1 B プレス成形品（比較例）
- 3 B 天板部
- 7 B フランジ部
- 1 C プレス成形品（発明例）
- 3 C 天板部
- 7 C フランジ部
- 1 3 A 成形用パンチ（従来例）
- 1 3 B 成形用パンチ（比較例）
- 1 3 C 成形用パンチ（発明例）
- 1 7 A 成形品（従来例）
- 1 7 3 A 天板部
- 1 7 7 A フランジ部
- 1 7 B 成形品（比較例）
- 1 7 3 B 天板部
- 1 7 7 B フランジ部
- 1 7 C 成形品（発明例）
- 1 7 3 C 天板部
- 1 7 7 C フランジ部
- 1 9 A リストライク用パンチ（従来例）
- 1 9 B リストライク用パンチ（比較例）
- 1 9 C リストライク用パンチ（発明例）

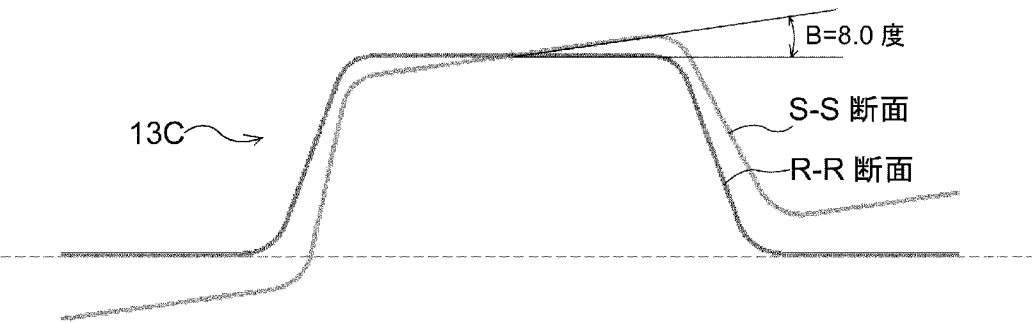
請求の範囲

- [請求項1] 上面視で湾曲し、少なくとも、天板部と、天板部から連続する縦壁部とを有するプレス成形品の製造方法であって、
- 金型に見込み角を付与せずに1工程でプレス成形した際にスプリングバックにより生ずる振れ（正振れ）と逆方向のスプリングバックによる振れ（逆振れ）が残存するような第1見込み角を付与した成形金型を用いてプレス成形する成形工程と、
- 該成形工程で成形された成形品を第2見込み角を付与したリストライク金型を用いてプレス成形するリストライク工程と、を備えたことを特徴とするプレス成形品の製造方法。
- [請求項2] 前記第1見込み角は、前記プレス成形品を1工程でプレス成形した際のスプリングバックによる振れが所定の閾値以下となる1工程見込み角よりも大きいことを特徴とする請求項1に記載のプレス成形品の製造方法。
- [請求項3] 予め、前記プレス成形品のプレス成形解析およびスプリングバック解析を行って、スプリングバックによる振れの方向と前記1工程見込み角を求めることを特徴とする請求項2に記載のプレス成形品の製造方法。
- [請求項4] 予め、前記プレス成形品の実プレス成形を行って、スプリングバックによる振れの方向と前記1工程見込み角を求めることを特徴とする請求項2に記載のプレス成形品の製造方法。
- [請求項5] 前記第1見込み角又は前記第2見込み角は、前記成形金型又は前記リストライク金型の長手方向中央の幅方向断面の天板成形面部を基準として、前記成形金型又は前記リストライク金型の長手方向端部における幅方向断面の天板成形面部の傾斜角とすることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載のプレス成形品の製造方法。
- [請求項6] リストライク工程における第2見込み角の絶対値を、第1見込み角の絶対値より小さくしたことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか

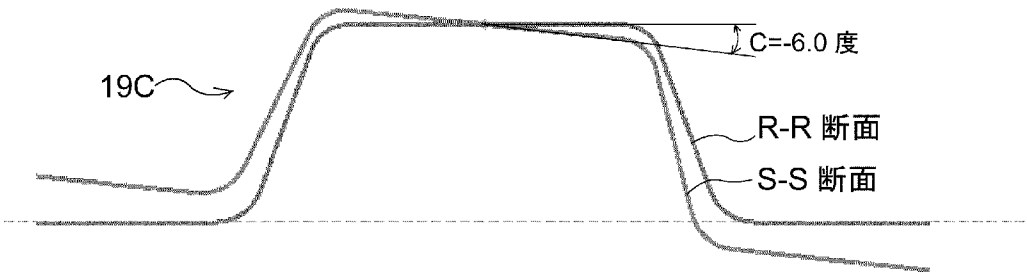
一項に記載のプレス成形品の製造方法。

[請求項7] リストライク工程における第2見込み角の絶対値を、第1見込み角の絶対値より小さくしたことを特徴とする請求項5に記載のプレス成形品の製造方法。

[図1]

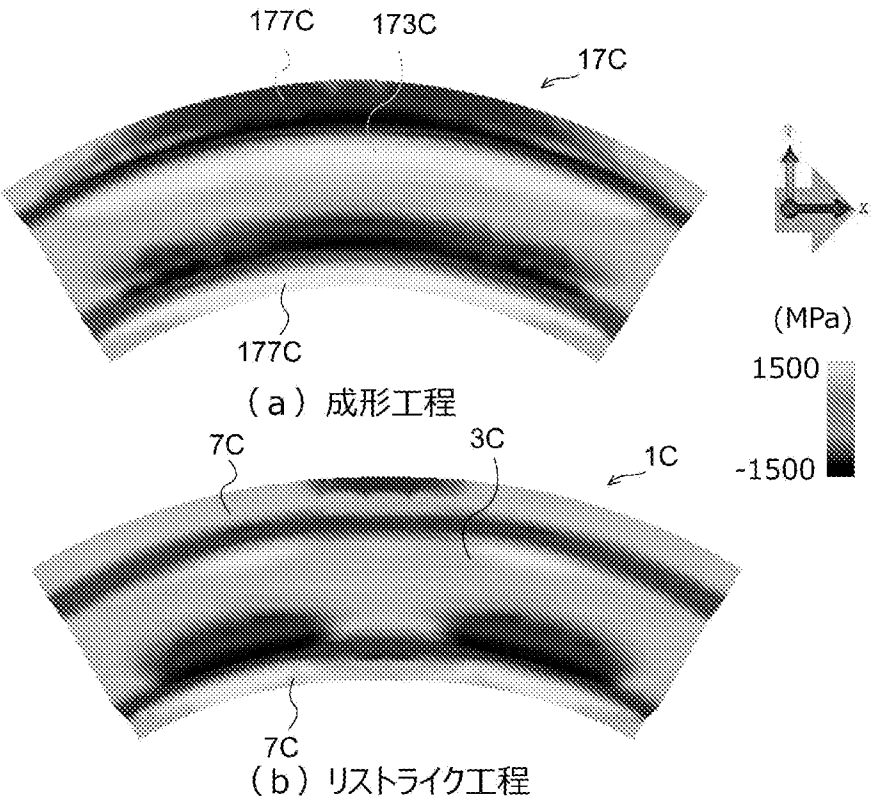


(a) 成形工程

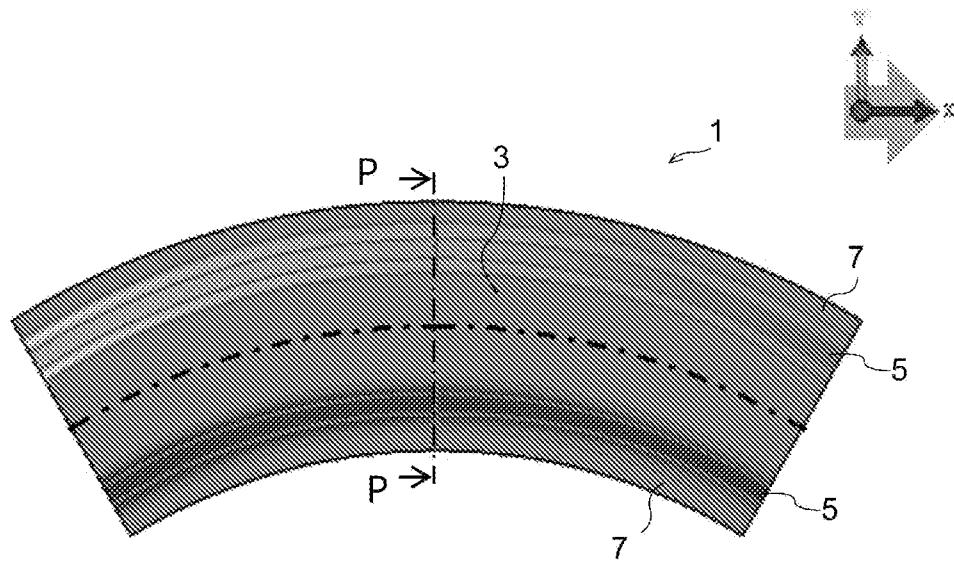


(b) リストライク工程

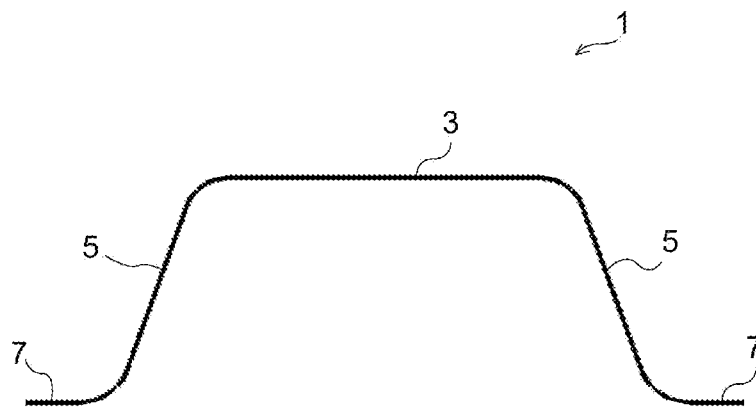
[図2]



[図3]

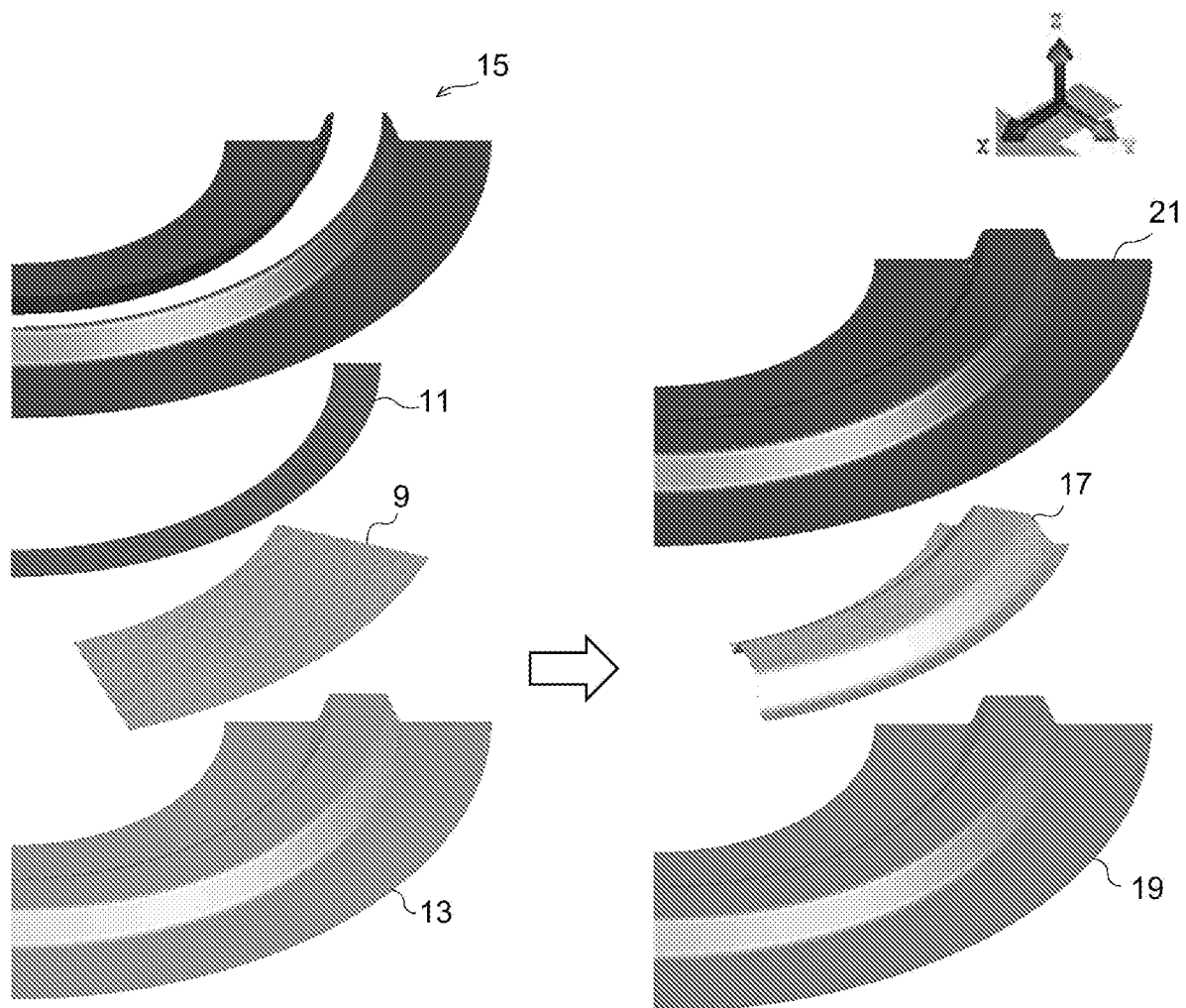


(a)



(b)

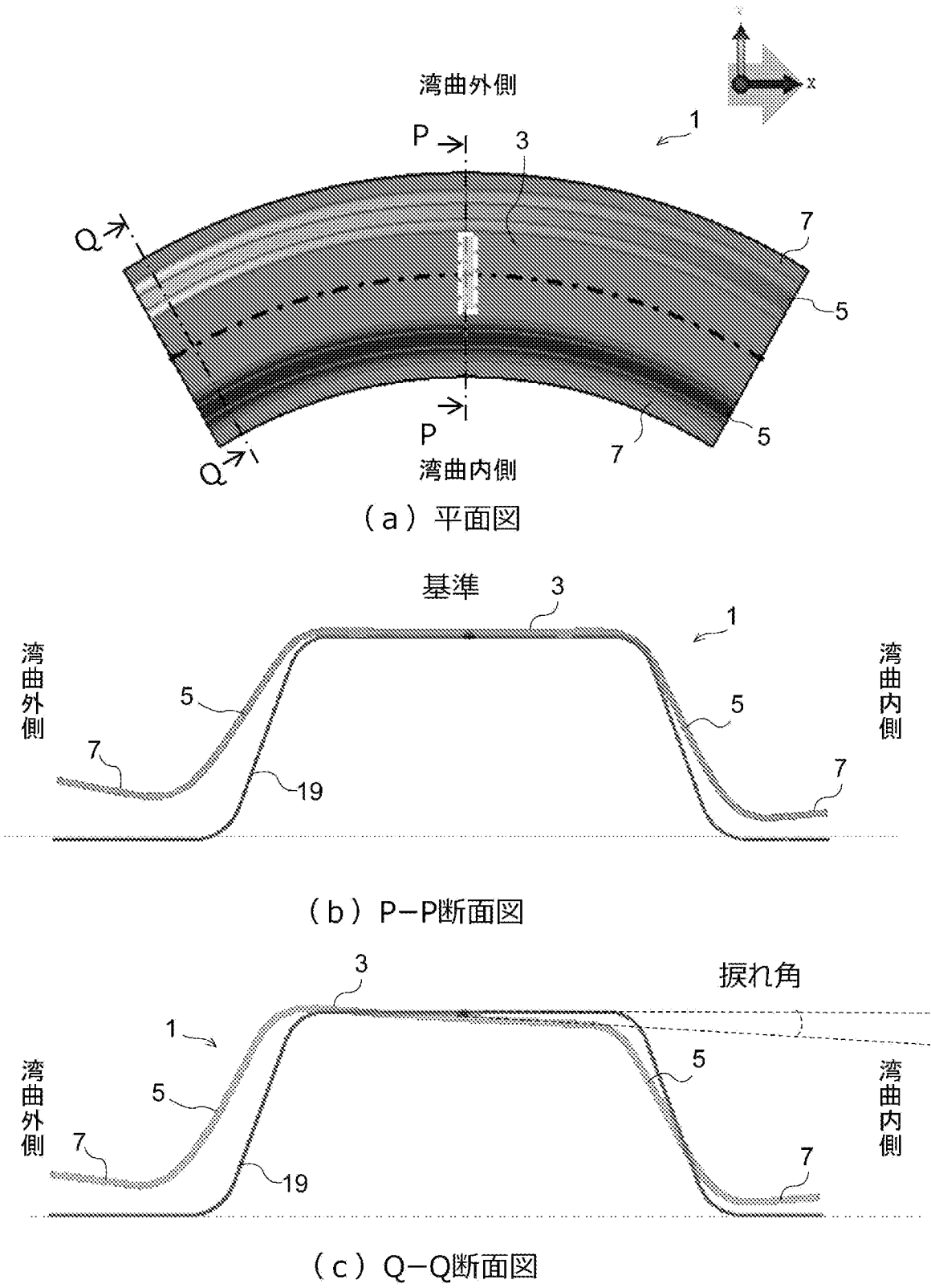
[図4]



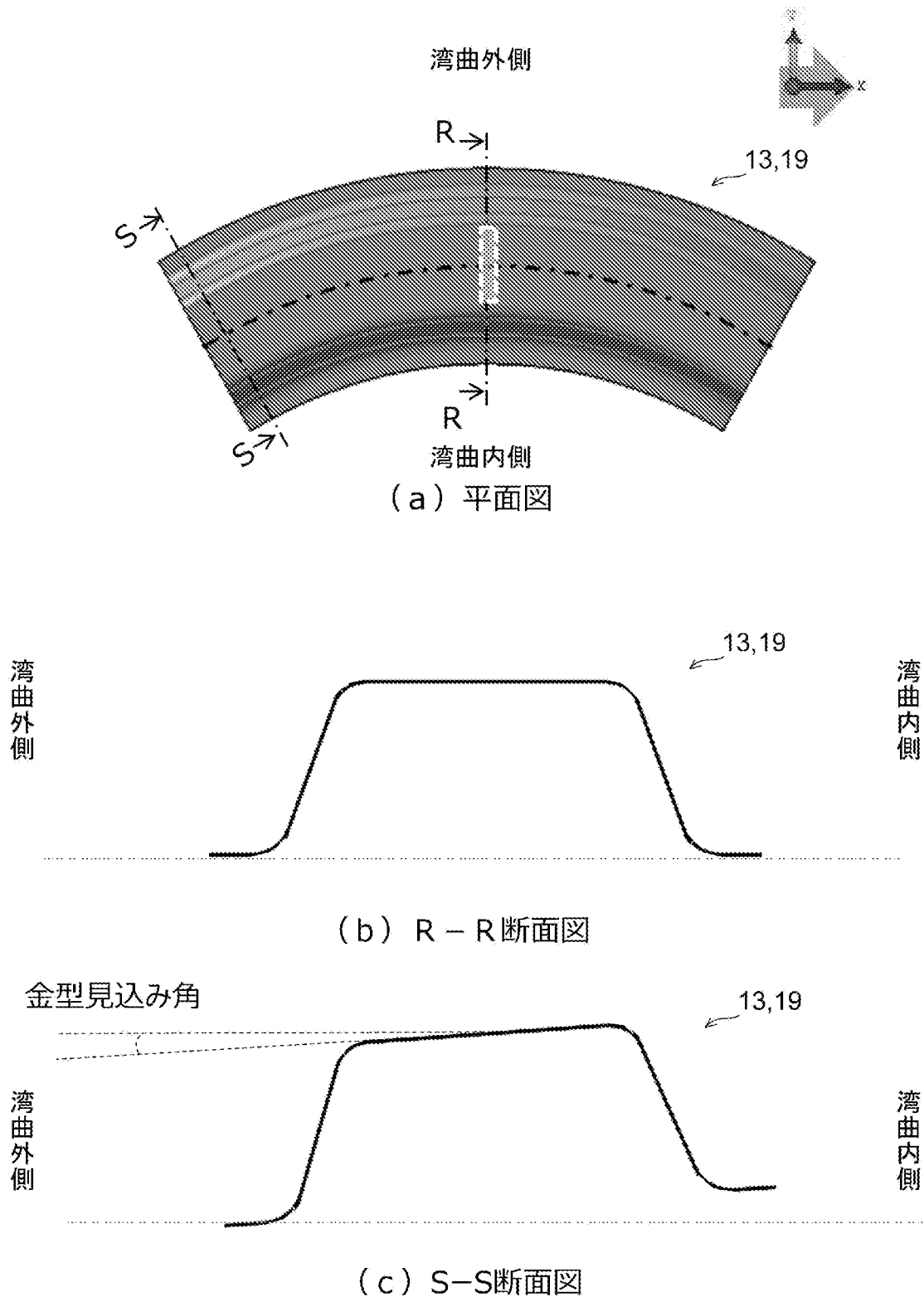
(a) 成形工程

(b) リストライク(整形)工程

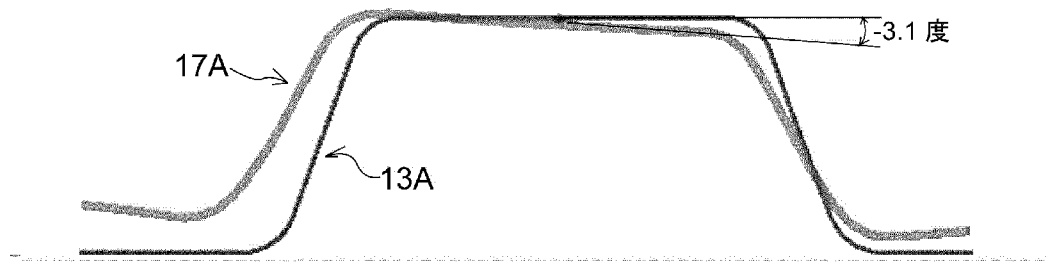
[図5]



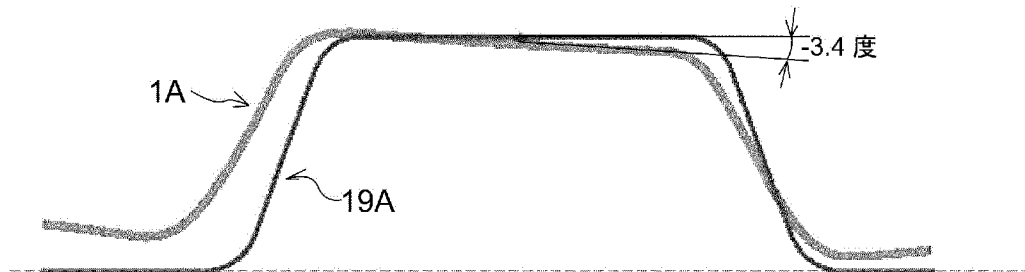
[図6]



[図7]

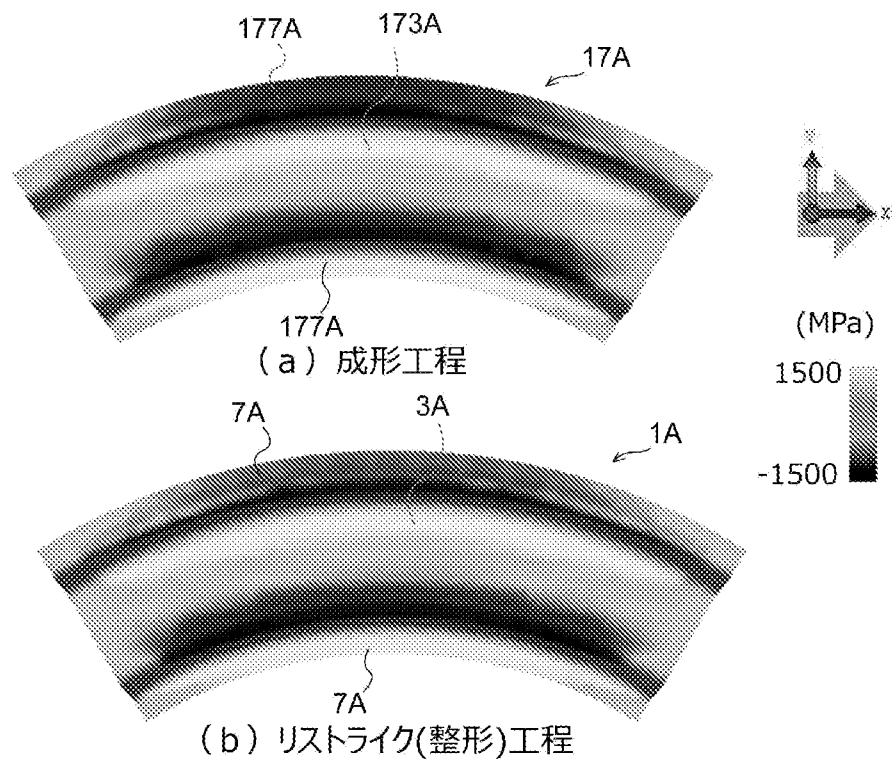


(a) プレス成形工程

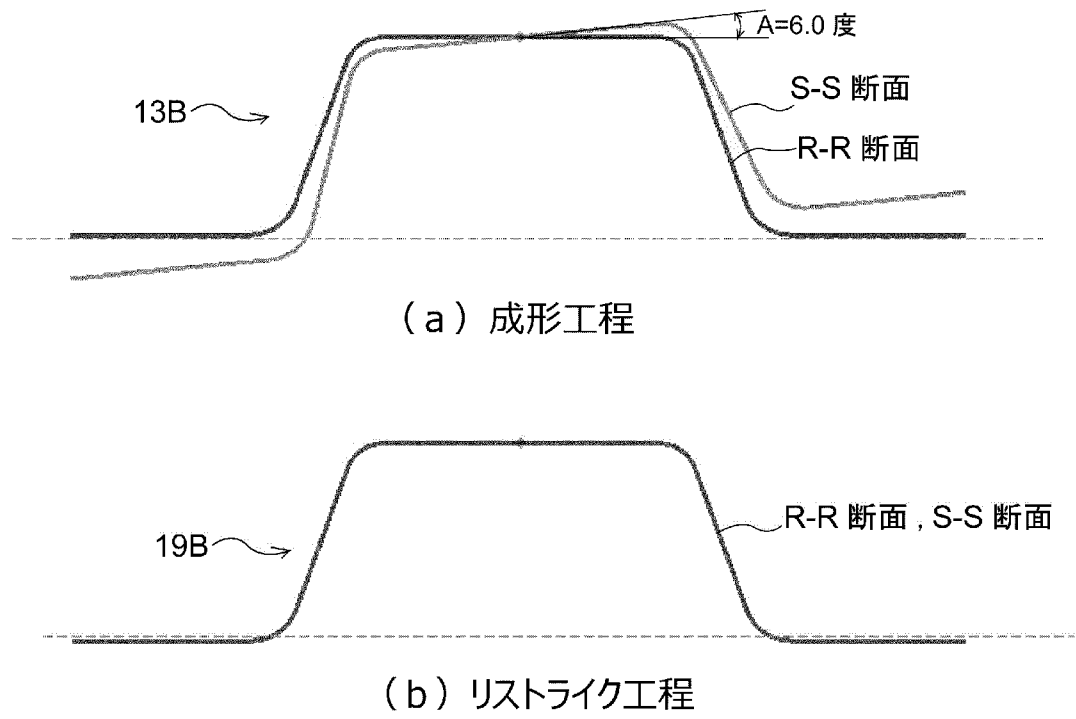


(b) リストライク工程

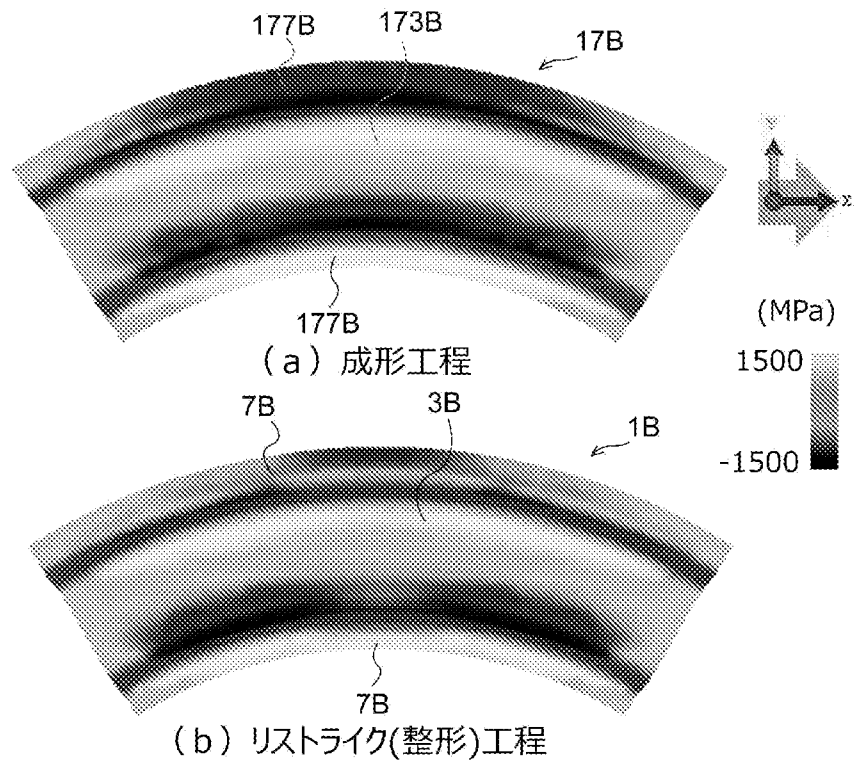
[図8]



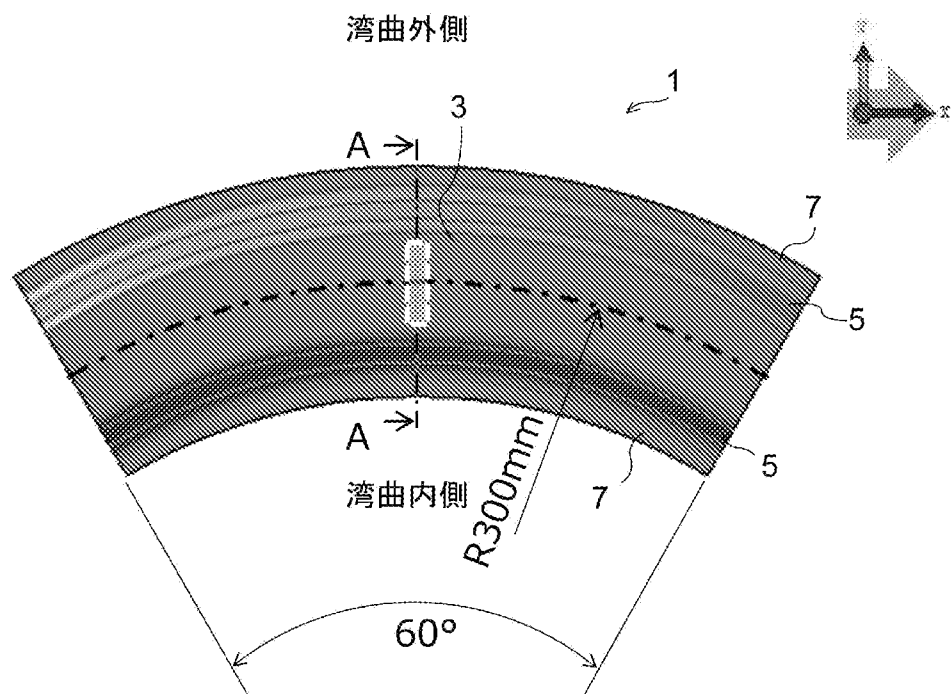
[図9]



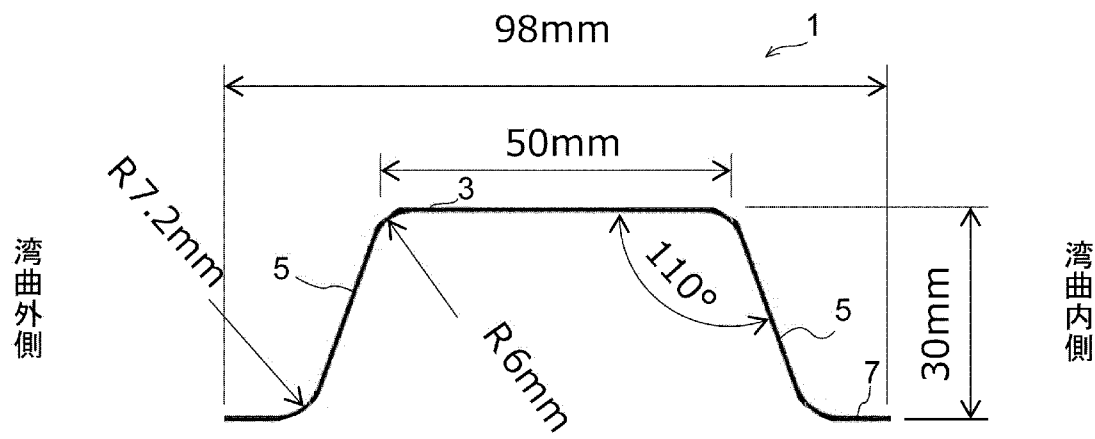
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/020982

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B21D 22/26**(2006.01)i; **B21D 24/00**(2006.01)i

FI: B21D22/26 C; B21D24/00 F

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)

B21D22/26; B21D24/00

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	WO 2020/235152 A1 (JFE STEEL CORP.) 26 November 2020 (2020-11-26) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2016-150354 A (JFE STEEL CORP.) 22 August 2016 (2016-08-22) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2022-87659 A (KOBE STEEL, LTD.) 13 June 2022 (2022-06-13) entire text, all drawings	1-7



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

17 August 2023

Date of mailing of the international search report

29 August 2023

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/JP2023/020982

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
WO	2020/235152	A1	26 November 2020	US	2022/0212243	A1
				entire text, all drawings		
				EP	3974078	A1
				KR	10-2021-0152555	A
				CN	113874134	A

JP	2016-150354	A	22 August 2016	US	2018/0065164	A1
				entire text, all drawings		
				WO	2016/132905	A1
				EP	3260215	A1
				KR	10-2017-0103952	A
				CN	107249773	A

JP	2022-87659	A	13 June 2022	WO	2022/118622	A1
				entire text, all drawings		

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B21D 22/26(2006.01)i; B21D 24/00(2006.01)i FI: B21D22/26 C; B21D24/00 F														
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）） B21D22/26; B21D24/00 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年													
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	WO 2020/235152 A1（J F E スチール株式会社）26.11.2020（2020 - 11 - 26） 全文、全図	1-7												
A	JP 2016-150354 A（J F E スチール株式会社）22.08.2016（2016 - 08 - 22） 全文、全図	1-7												
A	JP 2022-87659 A（株式会社神戸製鋼所）13.06.2022（2022 - 06 - 13） 全文、全図	1-7												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 17.08.2023	国際調査報告の発送日 29.08.2023													
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） 堀内 亮吾 3P 4651 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/JP2023/020982

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2020/235152	A1	26.11.2020	US	2022/0212243	A1	
				全文、全図			
				EP	3974078	A1	
				KR	10-2021-0152555	A	
				CN	113874134	A	
JP	2016-150354	A	22.08.2016	US	2018/0065164	A1	
				全文、全図			
				WO	2016/132905	A1	
				EP	3260215	A1	
				KR	10-2017-0103952	A	
				CN	107249773	A	
JP	2022-87659	A	13.06.2022	WO	2022/118622	A1	
				全文、全図			