

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2021-91005
(P2021-91005A)

(43) 公開日 令和3年6月17日(2021.6.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 1 D 22/26 (2006.01)	B 2 1 D 22/26	C 4 E 1 3 7
B 2 1 D 22/20 (2006.01)	B 2 1 D 22/20	Z
	B 2 1 D 22/26	D

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2020-174481 (P2020-174481)	(71) 出願人 000001258 J F E スチール株式会社 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号
(22) 出願日 令和2年10月16日 (2020.10.16)	(74) 代理人 110001542 特許業務法人銀座マロニエ特許事務所
(31) 優先権主張番号 特願2019-218136 (P2019-218136)	(72) 発明者 小川 剛史 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社内
(32) 優先日 令和1年12月2日 (2019.12.2)	(72) 発明者 飯塚 栄治 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社内
(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国 (JP)	F ターム (参考) 4E137 AA06 BA01 BA02 BA04 BB01 BC01 CA09 CA14 CA24 CB01 EA03 GA03 GA08 GB01

(54) 【発明の名称】 プレス成形方法、中間成形用プレス成形金型およびプレス成形品

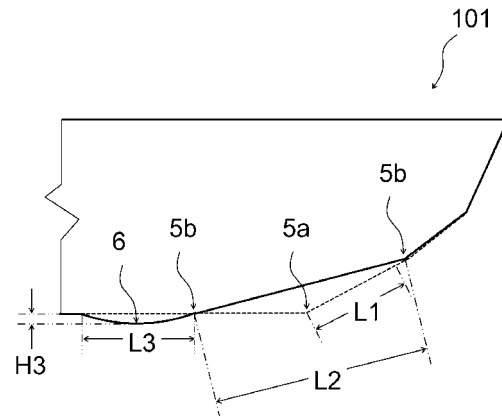
(57) 【要約】

【課題】フランジ部に発生するしわの一部を抑制するプレス成形方法、プレス成形金型およびしわが抑制されたプレス成形品を提供する。

【解決手段】本発明のプレス成形方法は、天板部と、天板部の少なくとも片側に連続する側壁部と、側壁部から連続するフランジ部とを有し、フランジ部に縮みフランジ変形する2カ所以上の連続する屈曲部を持つプレス成形品を複数回のプレス工程で成形する方法において、最終成形品の屈曲部の位置とは異なる位置に屈曲部を持つフランジ部を有する中間成形品に成形する第1のプレス工程と、中間成形品から最終成形品に成形する第2のプレス工程を含む。本発明の中間成形用プレス成形金型は、最終成形品の屈曲部の位置とは異なる位置に屈曲部を持つフランジ部を有する中間成形品に成形するように構成されている。本発明のプレス成形品は、フランジ部の少なくとも1カ所の屈曲部周辺のしわが抑制されている。

。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

天板部と、該天板部の少なくとも片側に連続する側壁部と、該側壁部から連続するフランジ部とを有し、該フランジ部に縮みフランジ変形する 2 カ所以上の連続する屈曲部を持つプレス成形品を複数回のプレス工程で成形する方法において、

最終成形品の屈曲部の位置とは異なる位置に屈曲部を持つフランジ部を有する中間成形品に成形する第 1 のプレス工程と、

前記中間成形品から前記最終成形品に成形する第 2 のプレス工程と、を含むことを特徴とするプレス成形方法。

【請求項 2】

前記中間成形品は、前記最終成形品の前記縮みフランジ変形する屈曲部の少なくとも 1 カ所を直線曲げフランジとし、該直線曲げフランジに連続する部位に予成形部を形成することを特徴とする請求項 1 に記載のプレス成形方法。

【請求項 3】

さらに、前記第 1 のプレス工程の前に、予め最終成形品のフランジ部に発生するしわの位置を把握するしわ予測工程を含み、

前記中間成形品は、前記しわ予測工程で予測されたしわ位置のうち、しわを制御する必要のある位置の線長 L_1 と前記直線曲げフランジの線長 L_2 との関係が、 $L_2 > 1.5 \times L_1$ となるように設計し、

前記予成形部は、側面視で円弧状断面とし、弦長 L_3 が $L_3 \geq L_1$ を満足し、かつ、矢高 H_3 が板厚の 2 倍以上となるように設計することを特徴とする請求項 2 に記載のプレス成形方法。

【請求項 4】

前記第 1 のプレス工程および前記第 2 のプレス工程の少なくとも一つをフォーム成形で行うことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のプレス成形方法。

【請求項 5】

前記第 1 のプレス工程および前記第 2 のプレス工程の少なくとも一つをドロウ成形で行うことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のプレス成形方法。

【請求項 6】

天板部と、該天板部の少なくとも片側に連続する側壁部と、該側壁部から連続するフランジ部とを有し、該フランジ部に縮みフランジ変形する 2 カ所以上の連続する屈曲部を持つプレス成形品を成形するための中間成形用プレス成形金型であって、

最終成形品の屈曲部の位置とは異なる位置に屈曲部を持つフランジ部を有する中間成形品に成形するように構成されていることを特徴とする中間成形用プレス成形金型。

【請求項 7】

前記最終成形品の前記縮みフランジ変形する屈曲部の少なくとも 1 カ所を直線曲げフランジとし、該直線曲げフランジに連続する部位に予成形部を有する中間成形品に成形するように構成されていることを特徴とする請求項 6 に記載の中間成形用プレス成形金型。

【請求項 8】

事前に把握したしわ位置のうち最終成形品のフランジ部でしわを制御する必要のある位置の線長 L_1 と前記直線曲げフランジの線長 L_2 との関係が、 $L_2 > 1.5 \times L_1$ となるように構成し、

前記予成形部は、側面視で円弧状断面とし、弦長 L_3 が $L_3 \geq L_1$ を満足し、かつ、矢高 H_3 が板厚の 2 倍以上となるように構成していることを特徴とする請求項 7 に記載の中間成形用プレス成形金型。

【請求項 9】

天板部と、該天板部の少なくとも片側に連続する側壁部と、該側壁部から連続するフランジ部とを有し、該フランジ部に縮みフランジ変形する 2 カ所以上の連続する屈曲部を持つプレス成形品であって、

前記フランジ部の少なくとも 1 カ所の前記屈曲部周辺のしわが抑制されていることを特

10

20

30

40

50

徴とするプレス成形品。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のプレス成形方法で成形されたことを特徴とする請求項 9 に記載のプレス成形品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、金属板のプレス成形方法、プレス成形金型およびプレス成形品に関し、特に、特定位置のしわの発生を抑制するプレス成形方法、中間成形用プレス成形金型およびしわの発生が抑制されたプレス成形品に関する。

10

【背景技術】

【0002】

近年、環境問題に起因した車体の軽量化のため、自動車部品に高強度鋼板が多用されつつある。自動車部品の製作には、製作コストに優れたプレス成形が用いられることが多い。プレス成形でフランジ部を有する部位を成形する場合、縮み変形する箇所には、しわの発生が懸念される。フランジ部のしわは、縮みフランジ加工時の座屈により発生する。

【0003】

その一般的対策は、1) 絞り工程でできるだけ深く絞りこむ、2) フランジ長さを短くする、3) しわ押さえ圧を段階的に変更する、または、4) 部分的にしわ押さえする、などである。1) 絞り工程でできるだけ深く絞りこむには、大きな成形荷重が必要となり設備制約が発生する場合が出てくる。また、2) フランジ長さを短くする場合には、その部位を他の部品との溶接打点範囲とする場合があるため、必要以上に小さくできないという制約が発生する。3) しわ押さえ圧の段階的な変更は、バラツキ等があって制御が難しく、4) 部分しわ押さえは、金型工数の増加や工程の増加の問題がある。

20

【0004】

フォーム (Form) 成形におけるしわ対策として、以下の技術が開示されている。特許文献 1 は、フランジ部を有さない長手方向に外側に向かって平面視で凸状に湾曲する縦壁部を有するプレス成形品の縦壁部におけるしわの発生を抑制するプレス成形方法として、ブランク材の先端部をダイの縦壁成形部に常に接触させ、かつ、該接触以外の拘束をしない状態で縦壁部を成形するフォーム成形技術を開示している。

30

【0005】

また、特許文献 2 は、フランジのない斜壁部を有するプレス成形品であって、プレス成形品の長手方向において斜壁部側に凸状に湾曲したプレス成形品を、凹状のダイと凸状のパンチで成形する際に、3ステップのプレス成形を行う技術を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2016 - 175087 号公報

【特許文献 2】特開 2016 - 221558 号公報

40

【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、前記従来技術には、未だ解決すべき以下のような問題があった。特許文献 1 や 2 に記載の技術は、フランジのない縦壁の縮みしわ対策として、フォーム成形方法を開示するのみであり、縦壁から連続するフランジ部を有し、フランジ部に縮みフランジ成形によってしわが発生する場合の対策は開示していない。

【0008】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、フランジ部を有するプレス成形品において、最終形状でしわの存在が問題となるフランジ部のしわの発生を抑制したプレス成形

50

方法を提案し、それに用いられるプレス成形金型、および、しわの発生が抑制されたプレス成形品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】

【0009】

前記課題を解決し上記の目的を達成する本発明のプレス成形方法は、天板部と、該天板部の少なくとも片側に連続する側壁部と、該側壁部から連続するフランジ部とを有し、該フランジ部に縮みフランジ変形する2カ所以上の連続する屈曲部を持つプレス成形品を複数回のプレス工程で成形する方法において、最終成形品の屈曲部の位置とは異なる位置に屈曲部を持つフランジ部を有する中間成形品に成形する第1のプレス工程と、前記中間成形品から前記最終成形品に成形する第2のプレス工程と、を含むことを特徴としている。

10

【0010】

また、上記目的を達成する本発明の中間成形用プレス成形金型は、天板部と、該天板部の少なくとも片側に連続する側壁部と、該側壁部から連続するフランジ部とを有し、該フランジ部に縮みフランジ変形する2カ所以上の連続する屈曲部を持つプレス成形品を成形するための中間成形用プレス成形金型であって、最終成形品の屈曲部の位置とは異なる位置に屈曲部を持つフランジ部を有する中間成形品に成形するように構成されていることを特徴としている。

【0011】

また、上記目的を達成する本発明のプレス成形品は、天板部と、該天板部の少なくとも片側に連続する側壁部と、該側壁部から連続するフランジ部とを有し、該フランジ部に縮みフランジ変形する2カ所以上の連続する屈曲部を持つプレス成形品であって、前記フランジ部の少なくとも1カ所の前記屈曲部周辺のしわが抑制されていることを特徴としている。

20

【発明の効果】

【0012】

本発明のプレス成形方法は、天板部と、該天板部の少なくとも片側に連続する側壁部と、該側壁部から連続するフランジ部とを有し、該フランジ部に縮みフランジ変形する2カ所以上の連続する屈曲部を持つプレス成形品を複数回のプレス工程で成形する方法において、最終成形品の屈曲部の位置とは異なる位置に屈曲部を持つフランジ部を有する中間成形品に成形する第1のプレス工程と、前記中間成形品から前記最終成形品に成形する第2のプレス工程と、を含む。

30

【0013】

それゆえ、本発明のプレス成形方法によれば、第1のプレス工程によって、フランジ部のしわが最終成形品での発生位置とは異なる位置に発生する中間成形品に成形し、その後、第2のプレス工程によって、中間成形品のフランジ部を最終成形品のフランジ部の形状とすることにより、たとえば、フランジ部の縮みフランジ変形する屈曲部周辺が他の部品との接合部となる場合に、フランジ部のその接合部となる位置のしわの発生を抑制することで部品同士の接合を容易とすることができる。

【0014】

また、本発明の中間成形用プレス成形金型は、天板部と、該天板部の少なくとも片側に連続する側壁部と、該側壁部から連続するフランジ部とを有し、該フランジ部に縮みフランジ変形する2カ所以上の連続する屈曲部を持つプレス成形品を成形するための中間成形用プレス成形金型であって、最終成形品の屈曲部の位置とは異なる位置に屈曲部を持つフランジ部を有する中間成形品に成形するように構成されている。

40

【0015】

それゆえ、本発明の中間成形用プレス成形金型を本発明のプレス成形方法の第1のプレス工程に用いることで、上述した本発明のプレス成形方法の効果を得ることができる。

【0016】

なお、本発明のプレス成形方法および中間成形用プレス成形金型においては、中間成形品が、前記最終成形品の前記縮みフランジ変形する屈曲部の少なくとも1カ所を直線曲げ

50

フランジとし、該直線曲げフランジに連続する部位に予成形部を形成することが好ましい。最終成形時に発生するしわの発生位置を精度よく制御できるからである。

【0017】

さらに、本発明のプレス成形方法および中間成形用プレス成形金型においては、前記第1のプレス工程の前に、予め最終成形品のフランジ部に発生するしわの位置を把握するしわ予測工程を含み、前記中間成形品は、前記しわ予測工程で予測されたしわ位置のうち、しわを制御する必要のある位置の線長 L_1 と前記直線曲げフランジの線長 L_2 との関係が、 $L_2 > 1.5 \times L_1$ となるように設計し、前記予成形部は、側面視で円弧状断面とし、弦長 L_3 が $L_3 \leq L_1$ を満足し、かつ、矢高 H_3 が板厚の2倍以上となるように設計することが好ましい。最終成形時にさらに効率よくしわの発生位置を制御できるからである。

10

【0018】

くわえて、本発明のプレス成形方法では、前記第1のプレス工程および前記第2のプレス工程の少なくとも一つをフォーム成形またはドロウ成形とすることが好ましい。素材や製品形状に応じて最適な成形方法を選択することができるからである。

【0019】

さらに、本発明のプレス成形品は、上記プレス成形方法を用いて成形し、天板部と、該天板部の少なくとも片側に連続する側壁部と、該側壁部から連続するフランジ部とを有し、該フランジ部に縮みフランジ変形する2カ所以上の連続する屈曲部を持つプレス成形品であって、前記フランジ部の少なくとも1カ所の前記屈曲部周辺のしわが抑制されているものであるため、他の部品との接合部となる位置のしわを抑制して、部品同士を容易に接合できると共に、効率よく製品を製造することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】(a1)および(a2)は、従来工法にかかる最終成形品に成形するプレス工程を説明する、それぞれ部分側面図およびパンチの部分上面図を表し、(b1)および(b2)は、本発明の一実施形態にかかるプレス成形方法であって、中間成形品に成形する第1のプレス工程を説明する、それぞれ部分側面図およびパンチの部分上面図を表し、(c1)および(c2)は、最終成形品に成形する第2のプレス工程を説明する、それぞれ部分側面図およびパンチの部分上面図を表す。

【図2】(a1)は、上記従来工法で成形された最終成形品の部分側面図を表し、(a2)は、上記従来工法で成形された最終成形品のA-A視断面図を表し、(a3)は上記従来工法で成形された最終成形品の部分上面図を表し、(b1)は、上記実施形態で成形された中間成形品の部分側面図を表し、(b2)は、上記実施形態で成形された中間成形品のB-B視断面図を表し、(b3)は、上記実施形態で成形された中間成形品の部分上面図を表す。

30

【図3】上記実施形態の概念を示す中間成形品の部分側面図である。

【図4】従来工法にかかるプレス成形後の成形品の板厚減少率を表すコンタ図であって、(a1)および(a2)は、それぞれ、上記従来工法にかかる最終成形品に成形するプレス工程後の最終成形品の部分側面図およびフランジ部の部分上面図を表す。

【図5】上記実施形態にかかるプレス成形後の成形品の板厚減少率を表すコンタ図であって、(a1)および(a2)は、それぞれ、第1のプレス工程によって成形した中間成形品の部分側面図およびフランジ部の部分上面図を表し、(b1)および(b2)は、それぞれ、第2のプレス工程によって成形した最終成形品の部分側面図およびフランジ部の部分上面図を表す。

40

【図6】プレス成形後のフランジ部のしわの状態を示す側面図であって、(a)は、図4(a2)のC-C視断面図、そして、(b)は、図5(a2)のD-D視断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

本発明の一実施形態のプレス成形方法は、天板部と、その天板部の少なくとも片側に連続する側壁部と、その側壁部から連続するフランジ部とを有し、該フランジ部に縮みフラ

50

ンジ変形する２カ所以上の連続する屈曲部を持つプレス成形品を複数回のプレス工程で成形する方法において、最終成形品の屈曲部本来の位置とは異なる位置に屈曲部を持つフランジ部を有する中間成形品に成形する第１のプレス工程と、本来の位置に屈曲部を持つフランジ部を有する最終成形品に成形する第２のプレス工程を含む。本実施形態の方法を採用することで、本発明の一実施形態のプレス成形品として、従来工法では発生していた上記形状のプレス成形品のフランジ部の少なくとも１カ所の屈曲部周辺のしわが抑制されたプレス成形品を製造することができる。

【 0 0 2 2 】

また、本実施形態の第１のプレス工程で用いる中間成形用プレス成形金型は、上記形状の中間成形品に成形するための金型であって、最終成形品の屈曲部本来の位置とは異なる位置に屈曲部を持つフランジ部を有する中間成形品に成形するように構成されている。

10

【 0 0 2 3 】

以下、図面に基づいて、本発明の詳細を説明する。図１（ a 1 ）および（ a 2 ）は、従来工法にかかる最終成形品１に成形するプレス工程を説明する、それぞれ部分側面図およびパンチ１３の部分上面図を表す。図１（ b 1 ）および（ b 2 ）は本発明の一実施形態にかかるプレス成形方法であって、中間成形品１０１に成形する第１のプレス工程を説明する、それぞれ部分側面図およびパンチ１３の部分上面図を表す。図１（ c 1 ）および（ c 2 ）はその実施形態における中間成形品１０１から最終成形品１に成形する第２のプレス工程を説明する、それぞれ部分側面図およびパンチ１３の部分上面図を表す。図２（ a 1 ）、（ a 2 ）および（ a 3 ）は、上記従来工法で成形された、それぞれ最終成形品１の部分側面図、その A - A 視断面図および部分上面図を表す。図２（ b 1 ）、（ b 2 ）および（ b 3 ）は、上記実施形態における第１のプレス工程で成形された、それぞれ中間成形品１０１の部分側面図、B - B 視断面図および部分上面図を表す。なお、図１（ c 1 ）および（ c 2 ）に示すように、本実施形態における第２のプレス工程は、従来工法にかかる最終成形品１に成形するプレス工程と同様である。

20

【 0 0 2 4 】

一般に、複雑な製品形状を有する部品をプレス成形する場合、部位ごとに分けて、複数回のプレス工程を経て成形する場合が多い。上記実施形態のプレス成形方法では、最終成形品１の形状とする第２のプレス工程（図１（ c 1 ）および（ c 2 ））の前に、中間成形品１０１に成形する第１のプレス工程（図１（ b 1 ）および（ b 2 ））を行う。第１のプレス工程は、第２のプレス工程の直前でもよいし、間に数回のプレス工程等を挟んでもよい。また、第２のプレス工程は、最終プレス工程に限られない。第１および第２のプレス工程では、ダイ１１と、パッド１２と、パンチ１３とを金型として用いている。ブランク材１００や中間成形品１０１は、パンチ１３上に載置され、パッド１２によって保持された状態で、ダイ１１とパンチ１３によって挟まれて下死点まで圧下されプレス成形される。

30

【 0 0 2 5 】

本実施形態が対象とするプレス成形品の形状は、図２（ a 1 ）～（ a 3 ）に示すように、プレス成形品１の一部に、天板部２と、天板部２の少なくとも片側に連続する側壁部３と、その側壁部３から連続するフランジ部４を有するものである。フランジ部４には、縮みフランジ変形する複数の屈曲部５ a を持っている。図２（ a 1 ）～（ a 3 ）の例では、天板部２の両側に側壁部３およびフランジ部４を有するように構成している。図２（ a 1 ）～（ a 3 ）の例では、天板部２とほぼ平行に幅方向に延在するように構成されたフランジ部４は、屈曲部５ a から部品先端に向かって側壁部３の高さを徐々に減少していくように形成される。平面のブランク材１００からこの形状を１回のプレス工程で成形する場合、屈曲点５ a から部品先端に向かって上がっていくフランジ部４には、線長の減少によって材料流入が起り、いわゆる、縮みフランジ変形による”しわ”が発生する。そのため、図６（ a ）に示すように、屈曲部５ a から部品先端にかけてフランジ部４にしわ発生箇所７があらわれる。

40

【 0 0 2 6 】

50

本実施形態では、最終成形品形状とするプレス工程（第2のプレス工程）の前に、図2（b1）～（b3）に示すような中間成形品101に成形するプレス工程（第1のプレス工程）を行う。この中間成形品101では、最終成形品1の屈曲部5aの位置とは異なる位置にフランジ部4の屈曲部5bを有するように構成する。この屈曲部5bは、部品長手方向に二カ所設け、最終成形品の屈曲部5aの位置を挟むように直線曲げフランジとして構成することが好ましい。また、フランジ部4には、直線曲げフランジの両端に位置する屈曲部5bの少なくとも一方に連続する予成形部6を設けることが好ましい。こうすることで、しわ発生位置を部品先端側に移動させることができる。

【0027】

本実施形態の概念を、図3を用いて詳細に説明する。ブランク材100から一回のプレス工程で最終成形品形状とする従来工法では、図6（a）に示すように、縮みフランジ変形する屈曲部5aから部品先端側のフランジ部4のエッジ部にしわ発生個所7が生じる。このしわ発生個所7は、予め、実際に対象部位を試作して実測したり、CAE（コンピュータ支援エンジニアリング）解析により、計算して求めたりしてもよい（しわ予測工程）。図3に中間成形品101の設計概念を側面視で示す。実線は中間成形品101の側面視外形線を表し、破線は最終成形品1の側面視外形線を表す。しわ予測工程で予測された最終成形品のしわ発生個所7のうち、しわを制御する必要のある線長L1と中間成形品101の直線曲げフランジ両端の屈曲部5bの間の線長L2との関係が、 $L2 > 1.5 \times L1$ となるように設計することが好ましい。「しわを制御する必要のある線長L1」とは、最終成形品1である該当部品を他の部品と接合する際に、フランジ部4のしわ発生個所が接合の妨げとなる範囲のフランジ部4の線長をいう。L2の上限はしわを抑制すべき範囲および部品の大きさに依存するが、 $L2 \leq 3 \times L1$ 程度とすることが好ましい。こうすることで、中間成形品101において、屈曲部5a近傍のしわ発生個所7のうちしわを制御する必要のある部分（L1）に集中するひずみを分散することができ、しわの発生を抑制することができる。

【0028】

また、直線曲げフランジの一方端から部品長手方向に連続する予成形部6は、側面視で円弧状とすることがより好ましく、予成形部6の円弧の弦長L3が $L3 \geq L1$ を満足し、かつ、矢高H3が板厚の2倍以上となるように設計することがさらに好ましい。予成形部6の効果は、予成形部6近傍の屈曲部5bへのひずみ集中を抑制することにあるが、弦長や矢高が下限未満ではこの効果が小さすぎる。弦長L3や矢高H3の上限は、それぞれ、 $L3 \leq 1.5 \times L1$ 、 $H3 \leq L1 / 10$ 程度である。これを超えると、予成形部6を最終成形品のフランジ部4の平坦な形状に戻す際に、しわの発生原因となってしまうおそれがある。

【0029】

図4にCAE解析で計算した従来工法にかかる各プレス工程後のプレス成形品の板厚変化コンタ図を上面図で示す。計算した部品形状は、約600mm×150mm、天板部2は、約500mm×70mm、側壁部3高さは約50mm、フランジ部4の張出し幅は、30～40mm程度である。素材は、1470MPa級鋼板の1.2mm厚さとした。コンタ図において、高明度側（白）が板厚減少を、低明度側（黒）が板厚増加を表す。図4（a1）および（a2）は、それぞれ、上記従来工法にかかる最終成形品形状とするプレス工程後の最終成形品の部分側面図およびフランジ部の部分上面図を表す。フランジ部4の上面図（図4（a2））から明らかなようにフランジ部4のしわ発生個所7の板厚増加は部品長手方向に周期的に発生していることがわかる。つまり、従来工法のように、ブランク材100から一回で最終成形品形状にプレス成形した場合には、屈曲部5aから部品先端側のフランジ部に縮みフランジ効果によるしわが発生する。

【0030】

図5に同じくCAE解析した本実施形態にかかる各プレス工程後のプレス成形品の板厚変化コンタ図を上面図で示す。コンタ図の板厚減少・増加の表現、計算した部品形状および素材は図4と同じである。図5（a1）および（a2）は、それぞれ、第1のプレス工

10

20

30

40

50

程によって成形した中間成形品 101 の部分側面図およびフランジ部 4 の部分上面図を表し、図 5 (b 1) および (b 2) は、それぞれ、第 2 のプレス工程によって成形した最終成形品 1 の部分側面図およびフランジ部 4 の部分上面図を表す。ここで、図 4 に示すしわ発生箇所 7 の部品長手方向で約半分の長さをしわ抑制領域 8 として、図 3 に基づき、 $L_1 = 30 \text{ mm}$ 、 $L_2 = 50 \text{ mm}$ 、 $L_3 = 30 \text{ mm}$ および $H_3 = 2.4 \text{ mm}$ として中間成形品 101 を設計した。中間成形品 101 では、屈曲部 5 b 間のしわ抑制領域 8 に板厚の増加がほとんど起きていない。屈曲部 5 b で挟まれた部分の外 (部品先端側) に板厚の周期的増加およびしわが集中していることがわかる。この傾向は、図 5 (b 1) および (b 2) に示す最終成形品 1 においても変わらず、従来工法では発生していたしわ発生箇所 7 の周期的板厚増加が、しわ抑制領域 8 では、本実施形態のプレス成形方法の適用により軽減していることがわかる。

10

【 0 0 3 1 】

図 6 (a) に従来工法でのプレス成形後のフランジ部 4 のしわの状態を図 4 (a 2) の C - C 視断面図で示す。図 6 (b) に上記実施形態にかかる中間成形品 101 のフランジ部 4 のしわの状態を図 5 (a 2) の D - D 視断面図で示す。従来工法では、フランジ部 4 の屈曲部 5 a から先端部側に向かってしわが発生している (図 6 (a))。対して、本実施形態を適用した中間成形品 101 のフランジ部のしわは、先端側に移動 (図 6 (b) の中抜き矢印 9) しており、しわの発生が抑制されていることがわかる。

【 0 0 3 2 】

上記実施形態で示したように本発明のプレス成形方法は、縮みフランジ変形部を有する部品に適用して有効であり、予め、縮みフランジ変形部の板厚変化、あるいは、応力・ひずみ分布を C A E 解析や試作実験で求めておき、例えば、他の部品との接合部にしわの発生が予測される場合に適用することが好ましい。また、本発明は、自動車部品のプレス成形に限らず、板材をプレス成形する加工方法すべてに対し適用することが可能である。また、プレス成形の素材は、鉄鋼以外にステンレス鋼等の鉄合金、さらには非鉄金属材料や非金属材料に適用可能である。

20

【 0 0 3 3 】

プレス加工方法としては、第 1 のプレス工程または第 2 のプレス工程のいずれかに、フォーム (f o r m) 成形やドロウ (d r a w) 成形が好適に使用できる。フォーム成形は、一般に、中央部を固定し外周部を自由な状態にして曲げ成形するので、高強度材料の成形に適している。低荷重での加工が可能で省エネルギー効果が高い。ただし、縮みフランジ変形部にしわが出やすい欠点がある。一方、ドロウ成形は、一般に、素材外周部を固定し、中央部を金型で深絞り成形する方法である。形状精度の高い成型が可能である。ただし、高強度材料の場合には、伸びが少ないため破断したり、加工に大きな荷重を必要としたり、する場合がある。素材や加工形状に併せて、本発明のプレス工程に適用して好適である。加工部位ごとに、フォーム成形とドロウ成形を組み合わせる加工法も適用可能である。

30

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 3 4 】

プレス成形品の一部に天板部と、該天板部の少なくとも片側に連続する側壁部と、該側壁部から連続するフランジ部とを有し、フランジ部に縮みフランジ変形する 2 カ所以上の連続する屈曲部を持つ場合に、しわの発生位置を制御するプレス成形方法、中間成形用金型およびそのプレス成形方法で成形されたプレス成形品を提供することで、プレス成形品としての部品の接合を容易に効率よく行うことができる。

40

【 符号の説明 】

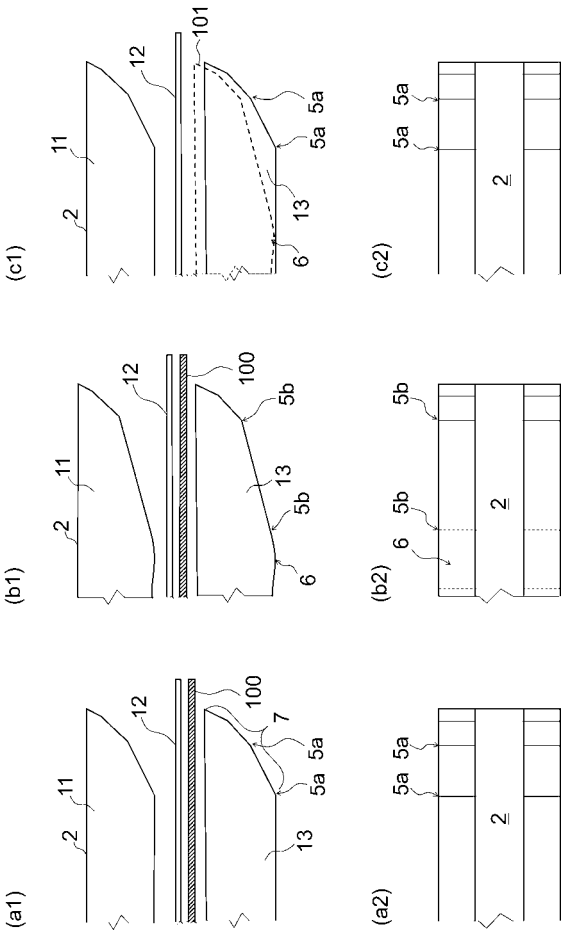
【 0 0 3 5 】

- 1 プレス成形品 (最終成形品)
- 2 天板部
- 3 側壁部
- 4 フランジ部

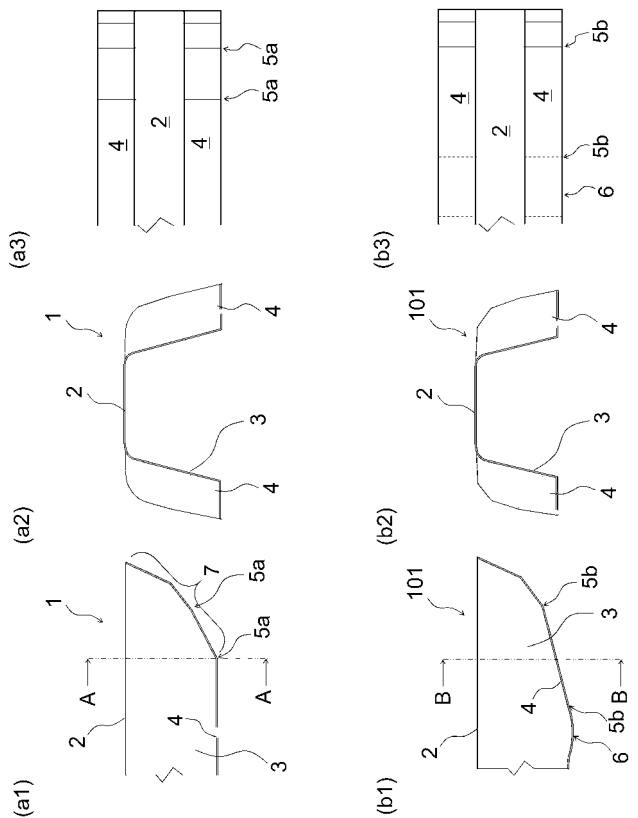
50

- 5 a 最終成形品のフランジ部の屈曲部
- 5 b 中間成形品のフランジ部の屈曲部
- 6 予成形部
- 7 しわ発生箇所
- 8 しわ抑制領域
- 9 しわの移動
- 1 1 ダイ
- 1 2 パッド
- 1 3 パンチ
- 1 0 0 ブランク材
- 1 0 1 中間成形品
- L 1 しわ制御部の線長
- L 2 中間成形品のフランジ部の屈曲部間線長
- L 3 円弧状予成形部の弦長
- H 3 円弧状予成形部の矢高

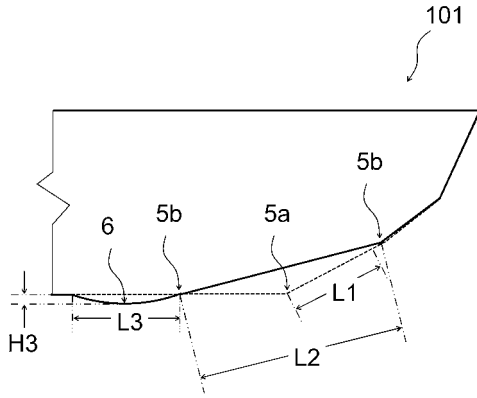
【 図 1 】



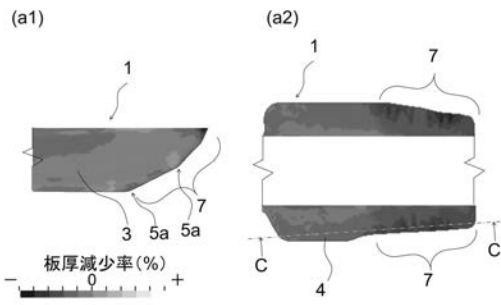
【 図 2 】



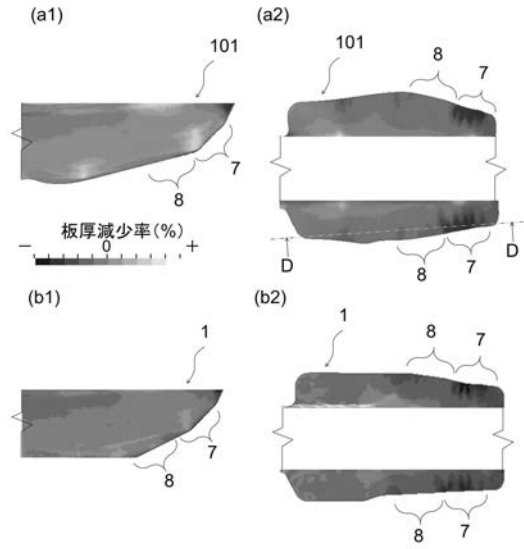
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

