

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4879588号  
(P4879588)

(45) 発行日 平成24年2月22日 (2012.2.22)

(24) 登録日 平成23年12月9日 (2011.12.9)

(51) Int. Cl. F 1  
**B 2 1 D 11/00 (2006.01)** B 2 1 D 11/00  
**B 2 1 D 22/26 (2006.01)** B 2 1 D 22/26 C  
**B 2 1 D 53/88 (2006.01)** B 2 1 D 53/88 Z

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2006-10672 (P2006-10672)	(73) 特許権者	000006655
(22) 出願日	平成18年1月19日 (2006.1.19)		新日本製鐵株式会社
(65) 公開番号	特開2007-190588 (P2007-190588A)		東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
(43) 公開日	平成19年8月2日 (2007.8.2)	(74) 代理人	100085523
審査請求日	平成20年3月3日 (2008.3.3)		弁理士 山本 文夫
審判番号	不服2011-2032 (P2011-2032/J1)	(74) 代理人	100078101
審判請求日	平成23年1月28日 (2011.1.28)		弁理士 綿貫 達雄
		(72) 発明者	田中 康治
			愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株式会社名古屋製鐵所内
		(72) 発明者	小川 操
			愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株式会社名古屋製鐵所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スプリングバックが抑制される引張強度が440MPa以上の自動車部品用金属板プレス成形方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数回のプレス成形工程を経て最終プレス成形品形状に至る3mm以上20mm以下の曲率半径を持つ稜線部がある金属板プレス成形工程において、成形後の形状で前記曲率半径を持つ稜線付近で残留圧縮応力が発生する部位を、複数回のプレス成形工程の前段工程で、その部位の最終形状よりも曲率半径が1mm以上大きい寸法の金型でプレス成形することを特徴とするスプリングバックが抑制される引張強度が440MPa以上の自動車部品用金属板プレス成形方法。

【請求項2】

複数回のプレス成形工程を経て最終プレス成形品形状に至る3mm以上20mm以下の曲率半径を持つ稜線部がある金属板プレス成形工程において、成形後の形状で前記曲率半径が3mm以上20mm以下の稜線付近で残留圧縮応力が発生する部位を、複数回のプレス成形工程の前段工程で、その部位の最終形状よりも稜線部線長が1mm以上短い稜線プロファイルを持つ金型でプレス成形することを特徴とするスプリングバックが抑制される引張強度が440MPa以上の自動車部品用金属板プレス成形方法。

【請求項3】

複数回のプレス成形工程を経て最終プレス成形品形状に至る3mm以上20mm以下の曲率半径を持つ稜線部がある金属板プレス成形工程において、成形後の形状で縦壁部に残留圧縮応力が発生する部位を、複数回のプレス成形工程の前段工程で、その部位の最終形状よりも縦壁部を1mm以上低くした金型でプレス成形することを特徴とするスプリング

10

20

バックが抑制される引張強度が440MPa以上の自動車部品用金属板プレス成形方法。

【請求項4】

請求項1から3のプレス成形方法のうち少なくとも2つ以上を組み合わせることを特徴とするスプリングバックが抑制される引張強度が440MPa以上の自動車部品用金属板プレス成形方法。

【請求項5】

請求項1～3の何れかに記載のプレス成形方法であって、成形後に発生する残留応力をプレス成形のコンピューターシミュレーションによって解析計算し、前段工程の金型形状を修正することを特徴とするスプリングバックが抑制される引張強度が440MPa以上の自動車部品用金属板プレス成形方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のプレス成形工程を含む金属板のプレス成形において生じる成形後のスプリングバックを抑制し、成形精度を向上させる引張強度が440MPa以上の自動車部品用金属板プレス成形方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、一般的に金属板をプレス成形する際には、まず試作金型を製作し、これを用いて金属板の試作成形品をプレス成形する。次に試作成形品の寸法精度を測定調査する。試作成形品は通常スプリングバックや反りなどの発生を避けられず、これらの発生を考慮した上で所定の成形品の形状および寸法を得るべく、前記寸法精度の測定結果をもとにスプリングバック発生量を見込んで金型に研削や肉盛りを繰り返す見込み修正を実施していた。しかしながら、このような見込み修正はベテランのプレス作業員による経験的な修正によるところが大きく、ベテランの技量の有無がプレス成形品のスプリングバックなどの形状の良否や所定の形状にいたるまでの調整時間、金型修正コストにまで影響していた。

20

【0003】

このため改良技術として特許文献1には、金属板の片面を加熱または冷却してスプリングバックを打ち消すプレス成形法が開示されている。また特許文献2には、ダイス保持面とブランクホルダーの保持面間でブランクにビードを形成し、プレス成形の寸法精度を確保する方法が開示されている。さらに特許文献3には、上型又は下型にしわ押さえ力増加手段を設け、プレス成形品の反りを防止するプレス成形法が開示されている。しかしこれらの従来技術は何れも、特別な加工装置が必要で、コストが高くなるという問題がある。また特許文献5、6、7には製品形状を改良することによりスプリングバックに対応するものであるが、形状が限定され、汎用的ではない。

30

【特許文献1】特開平6-182457号公報

【特許文献2】特開平11-290951号公報

【特許文献3】特開2004-344925号公報

【特許文献4】特開2002-1445号公報

【特許文献5】特開平7-18563号公報

40

【特許文献6】特許第3633012号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は前記のような問題点を解決するためになされたもので、その目的は、特殊な加工装置の必要がなく、スプリングバック発生を前提とした経験的なスプリングバック見込み発生量に頼らずに、調整時間や回数およびコストが小さく、しかも簡単なプレス成形方法でスプリングバックのない所定のプレス成形品形状を得ることができる方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

50

## 【 0 0 0 5 】

上記課題を解決するために、発明者らは金属板のプレス成形部品に大きな引張り残留応力や圧縮残留応力が発生する部位に着目した。そして鋭意研究の結果、複数回のプレス成形工程を経て最終プレス成形品形状に至る金属板プレス成形工程において、引張り残留応力が発生する部位については、その部位の形状を特定する寸法より1mm以上小さい寸法を持つ金型でプレス成形し、圧縮残留応力が発生する部位については、その部位の形状を特定する寸法より1mm以上大きい寸法を持つ金型でプレス成形をすることで、成形後のスプリングバックを抑制し、成形精度を向上させ得ることを見出した。

## 【 0 0 0 6 】

即ち、請求項1の発明は、複数回のプレス成形工程を経て最終プレス成形品形状に至る3mm以上20mm以下の曲率半径を持つ稜線部がある金属板プレス成形工程において、成形後の形状で前記曲率半径を持つ稜線付近で残留圧縮応力が発生する部位を、複数回のプレス成形工程の前段工程で、その部位の最終形状よりも曲率半径が1mm以上大きい寸法の金型でプレス成形することを特徴とするスプリングバックが抑制される引張強度が440MPa以上の金属板プレス成形方法を要旨とするものである。また請求項2の発明は、複数回のプレス成形工程を経て最終プレス成形品形状に至る3mm以上20mm以下の曲率半径を持つ稜線部がある自動車部品用金属板プレス成形工程において、成形後の形状で前記曲率半径が3mm以上20mm以下の稜線付近で残留圧縮応力が発生する部位を、複数回のプレス成形工程の前段工程で、その部位の最終形状よりも稜線部線長が1mm以上短い稜線プロフィールを持つ金型でプレス成形することを特徴とするスプリングバックが抑制される引張強度が440MPa以上の自動車部品用金属板プレス成形方法を要旨とするものである。

## 【 0 0 0 7 】

また請求項3の発明は、複数回のプレス成形工程を経て最終プレス成形品形状に至る3mm以上20mm以下の曲率半径を持つ稜線部がある金属板プレス成形工程において、成形後の形状で縦壁部に残留圧縮応力が発生する部位を、複数回のプレス成形工程の前段工程で、その部位の最終形状よりも縦壁部を1mm以上低くした金型でプレス成形することを特徴とするスプリングバックが抑制される引張強度が440MPa以上の自動車部品用金属板プレス成形方法を要旨とするものである。

## 【 0 0 0 8 】

さらに請求項4の発明は、請求項1から3のプレス成形方法のうち少なくとも2つ以上を組み合わせることを特徴とするものであり、請求項5の発明は、請求項1～3の何れかに記載のプレス成形方法であって、成形後に発生する残留応力をプレス成形のコンピューターシミュレーションによって解析計算し、前段工程の金型形状を修正することを特徴とするものである。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 0 9 】

以上のように本発明は、プレス成形部品の稜線部や縦壁部に発生し易い引張りまたは圧縮残留応力を、前段工程の金型形状の修正という極めて簡便な方法で確実に打ち消すような加工を実施するため、スプリングバック抑制、プレス調整回数減少、コスト削減に与える効果が大きく、極めてプレス加工精度のよいプレス成形品を容易に製造することができ、その効果は大きい。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 1 0 】

以下の実施形態では説明を単純化するために、平板状の金属板(ブランク)を絞り(ドロ)工程とスタンピング工程の2段階で最終形状にプレス加工する場合を説明する。図1はこれらの工程を概念的に示す説明図であり、前段工程であるドロ工程ではブランクBはダイ1とホルダー2との間に挟まれた状態で下方から上昇するパンチ3により中間形状にまで絞り加工され、後段工程であるスタンピング工程ではダイ4とパンチ5との間で最終形状のプレス成形部品6にプレス加工される。

## 【0011】

最終形状のプレス成形部品6に、大きな残留引張応力が発生する稜線部がある場合には、スプリングバックが生じ易く、そのプレス成形部品6が例えば自動車部品であるような場合には、自動化された組立てラインで位置決め誤差によるトラブルを招く可能性がある。特にブランクBが引張強度440MPa以上の高張力鋼であり、3mm以上20mm以下の曲率半径を持つ稜線部がある場合には、スプリングバックを生じ易い。

## 【0012】

このような場合には、図2に示すようにプレス成形工程の前段工程であるドロ工程の金型の該当部位を、その部位の最終形状よりも曲率半径が1mm以上小さい寸法とし、ドロ工程を実施する。この結果、ドロ工程でブランクBは稜線部が最終形状よりもやや外側に張出した形状に成形され、その後のスタンピング工程で最終形状に成形される際に、この外側への張出した部分が押し戻されることとなり、肉余りが発生する。このため、従来法において発生していた稜線部の大きな残留引張応力が緩和され、スプリングバックが抑制されるので、プレス加工精度のよいプレス成形部品6を得ることができる。

10

## 【0013】

これとは逆に、最終形状のプレス成形部品6に、大きな残留圧縮応力が発生する稜線部がある場合には、図3に示すように前段工程であるドロ工程の金型の該当部位を、その部位の最終形状よりも曲率半径が1mm以上大きい寸法とし、ドロ工程を実施する。この結果、ドロ工程でブランクBは稜線部が最終形状よりもやや内側に後退した形状に成形され、その後のスタンピング工程で最終形状に成形される際に、この部分が外側に張り出される。このため、従来法において発生していた稜線部の大きな残留圧縮応力は緩和され、スプリングバックが抑制されるので、プレス加工精度のよいプレス成形部品6を得ることができる。

20

## 【0014】

具体的には、最終形状における曲率半径が6.5mmの稜線部に大きな残留引張応力が発生する場合、ドロ工程ではその部分の曲率半径を1.5mm小さい5mmとした金型を使用することにより、残留引張応力を緩和することができた。また最終形状における曲率半径が6.5mmの稜線部に大きな残留圧縮応力が発生する場合、ドロ工程ではその部分の曲率半径を1.5mm大きい8mmとした金型を使用することにより、残留圧縮応力を緩和することができた。なお曲率半径の差が1mm未満ではその効果は不十分であるので、本発明では曲率半径の差を1mm以上と規定した。また、プレス成形部品6が自動車用である場合には、板厚が1~2.3mmの鋼板が用いられることが多く、この場合には曲率半径の差は1~3mmの範囲とすることが好ましい。

30

## 【0015】

以上の説明では稜線部が一定の曲率半径を持つ場合、すなわち断面円弧状である場合であるが、曲率半径はほぼ3mm以上20mm以下であるが、正確な円弧を描いていないこともあり、そのような稜線部に大きな残留引張応力や残留圧縮応力が発生することがある。そのような場合には、ドロ工程の金型の該当部位を最終形状よりも曲率半径が1mm以上小さい寸法、あるいは大きい寸法とする代わりに、その部位の最終形状よりも稜線部線長が1mm以上長い稜線プロフィールを持つ金型、あるいは1mm以上短い稜線プロフィールを持つ金型でプレス成形することにより、上記と同様の残留応力緩和効果を得ることができる。

40

## 【0016】

成形後の形状で縦壁部に残留引張応力が発生する部位がある場合には、図4に示すように複数回のプレス成形工程の前段工程であるドロ工程において、その部位の最終形状よりも縦壁部を1mm以上高くした金型でプレス成形する。そしてその後のスタンピング工程で最終形状に成形すれば、縦壁を圧縮することとなるので、残留引張応力を緩和することができる。

## 【0017】

逆に成形後の形状で縦壁部に残留圧縮応力が発生する部位がある場合には、図5に示す

50

ように複数回のプレス成形工程の前段工程であるドロ工程において、その部位の最終形状よりも縦壁部を1mm以上低くした金型でプレス成形する。そしてその後のスタンピング工程で最終形状に成形すれば、縦壁を引っ張りながら整形することとなるので、残留圧縮応力を緩和することができる。これらの場合にも、縦壁部の高さの差は1～3mmの範囲とすることが好ましい。

#### 【0018】

本発明は強度の大きい鋼板のプレス成形加工、例えば高強度鋼板のプレス成形加工に用いることが好ましい。高強度鋼板はその強度ゆえにスプリングバックが発生し易く、本発明を用いることで大きくスプリングバック抑制やプレス調整回数削減に貢献できる。また金属板のプレス成形品は単純な形状のものは少なく、円弧の稜線部、円弧でない稜線部、縦壁部が複雑に組み合わせられて構成されていることが多い。このため、円弧の稜線部、円弧でない稜線部、縦壁部に発生する引張りもしくは圧縮の残留応力に対する対策は複数組み合わせ実施することが好ましい。

10

#### 【0019】

さらに、この成形後に発生する残留応力をプレス成形のコンピューターシミュレーションによる解析計算した結果に基づいて行う前段工程の金型形状の修正において、解析結果に基づき自動で金型形状を修正するプログラムにより金型形状データを修正し、その修正された金型形状データにより金型を修正すれば、金型修正作業の自動化、効率化に貢献でき大変好ましい。さらにその上、前記残留応力計算結果が計算機ネットワークを介して金型修正装置に送信され、送信された計算結果を元に金型形状を修正すれば、より効率化でき

20

#### 【実施例】

#### 【0020】

図6に示した形状寸法の鋼板(板厚1.8mm)をブランクとして、図7に示す形状のプレス成形部品を2工程でプレス成型した。この形状は曲率半径が5mmの稜線部と、縦壁とを備えたものである。材質はSPC590DU(強度590MPa)と、SPC980DU(強度980MPa)との2種類とした。

#### 【0021】

SPC590DUの場合、従来法でプレス成形した場合にはウェブ面発生引張応力の最大値は31.08kg/mm<sup>2</sup>で、6.04mmのスプリングバックが生じたが、前段工程における稜線部の曲率半径を5mmに修正したところ、ウェブ面発生引張応力の最大値は12.84kg/mm<sup>2</sup>となり、スプリングバック量は2.60mmとなった。さらに前段工程における縦壁高さを3mm高くしたところ、ウェブ面発生引張応力の最大値は10.84kg/mm<sup>2</sup>となり、スプリングバック量は2.50mmにまで減少した。

30

#### 【0022】

SPC980DUの場合、従来法でプレス成形した場合にはウェブ面発生引張応力の最大値は10.2kg/mm<sup>2</sup>で、12.25mmのスプリングバックが生じたが、前段工程における稜線部の曲率半径を5mmに修正したところ、ウェブ面発生引張応力の最大値は43.5kg/mm<sup>2</sup>となり、スプリングバック量は6.25mmとなった。さらに前段工程における縦壁高さを3mm高くしたところ、ウェブ面発生引張応力の最大値は41.6kg/mm<sup>2</sup>となり、スプリングバック量は6.10mmにまで減少した。

40

#### 【0023】

このように、本発明によれば特殊な加工装置を用いることなくスプリングバック量を抑制し、プレス加工精度のよいプレス成形品を容易に製造することができる。従来法に比べてプレス調整回数を減少させ、大幅なコスト削減と本格生産開始までの期間短縮とを図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0024】

【図1】ブランクを絞り工程とスタンピング工程の2段階でプレス加工する工程を概念的に示す説明図である。

50

【図2】前段工程で、その部位の最終形状よりも曲率半径が1mm以上小さい寸法の金型でプレス成形する場合の説明図である。

【図3】前段工程で、その部位の最終形状よりも曲率半径が1mm以上大きい寸法の金型でプレス成形する場合の説明図である。

【図4】前段工程で、その部位の最終形状よりも縦壁部を1mm以上高くした金型でプレス成形する場合の説明図である。

【図5】前段工程で、その部位の最終形状よりも縦壁部を1mm以上低くした金型でプレス成形する場合の説明図である。

【図6】実施例で用いたブランクの形状を示す平面図である。

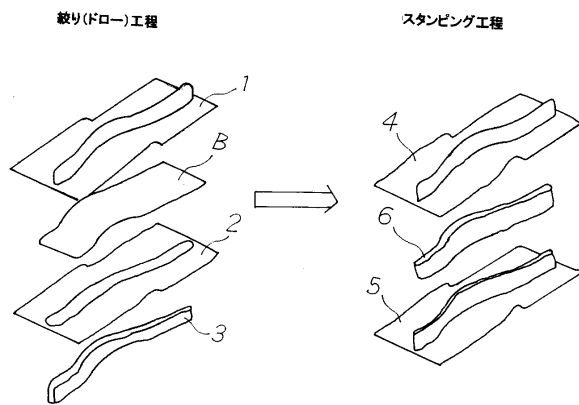
【図7】実施例で成形したプレス成形部品を示す斜視図である。

【符号の説明】

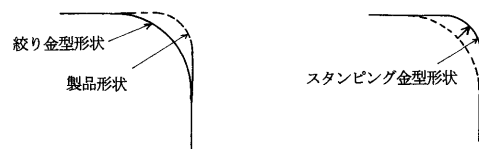
【0025】

- 1 ドローイング工程のダイ
- 2 ホルダー
- 3 パンチ
- 4 スタンピング工程のダイ
- 5 パンチ
- 6 最終形状のプレス成形部品
- B ブランク

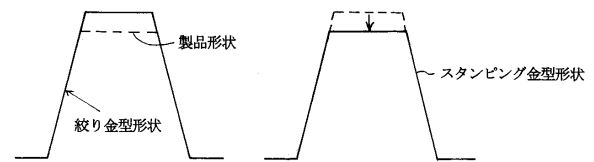
【図1】



【図3】



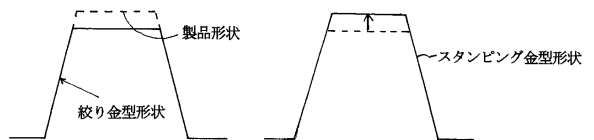
【図4】



【図2】

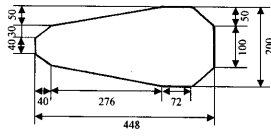


【図5】

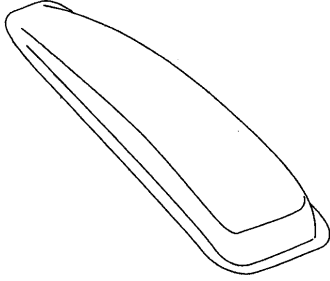


【図 6】

ブランク材形状



【図 7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 宮城 隆司

愛知県東海市東海町5 - 3 新日本製鐵株式会社名古屋製鐵所内

合議体

審判長 豊原 邦雄

審判官 千葉 成就

審判官 菅澤 洋二

(56)参考文献 特開 - ( J P , A ) 2 0 0 2 - 2 5 4 1 1 7

特開 - ( J P , A ) 2 0 0 4 - 1 8 1 5 0 2

特開 - ( J P , A ) 2 0 0 2 - 0 0 1 4 4 5

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

B21D