

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5178129号  
(P5178129)

(45) 発行日 平成25年4月10日(2013.4.10)

(24) 登録日 平成25年1月18日(2013.1.18)

(51) Int.Cl.

**B 2 1 D 22/20 (2006.01)**

F I

B 2 1 D 22/20

Z

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2007-261614 (P2007-261614)	(73) 特許権者	000004581 日新製鋼株式会社 東京都千代田区丸の内3丁目4番1号
(22) 出願日	平成19年10月5日(2007.10.5)	(74) 代理人	100116621 弁理士 岡田 萬里
(65) 公開番号	特開2009-90307 (P2009-90307A)	(72) 発明者	船元 健太 兵庫県尼崎市鶴町1番地 日新製鋼株式会社 技術研究所内
(43) 公開日	平成21年4月30日(2009.4.30)	(72) 発明者	中村 尚文 兵庫県尼崎市鶴町1番地 日新製鋼株式会社 技術研究所内
審査請求日	平成22年10月4日(2010.10.4)	(72) 発明者	田上 電司 兵庫県尼崎市鶴町1番地 日新製鋼株式会社 技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属板の張出し加工方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ダイスとブランクホルダーにより固定された被加工金属板にパンチを押し込んで張出し加工する際に、ダイス及びパンチの材質・形状、被加工金属板の材質・形状、しわ押え力、潤滑条件並び加工速度なる条件を実際の張出し加工条件と同じ条件にして予め割れが発生する張出し高さまで連続した1ストロークで成形する予備張出し加工を施し、予備張出し加工品に発生した割れの位置から張出し頂部までの高さを測定した後、実際の張出し加工時に、前記割れ発生位置から張出し頂部までの高さに成形した以降にパンチ又はダイスを被加工金属板から一旦離す工程を成形途中に介在させることを特徴とする金属板の張出し加工方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、成形限界を高くすることが可能な金属板張出し加工方法に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車用部品や家電製品部品を製造する方法として、板厚の薄い金属板素材をプレス加工する方法が多く用いられている。プレス加工法の中には、(1)絞り加工法と(2)張出し加工法がある。

絞り加工はブランクとなる材料の外周をダイスの内部に引込みながら中空の容器に加工

する塑性加工で、ブランクのサイズが大きくてもパンチのサイズの2～2.5倍程度までのケースが一般的であり、成形後にフランジをあまり残さないか全くフランジの無い形状の成形に用いられる。

張出し加工はパンチのサイズに比べてブランクのサイズがかなり大きく、成形中にフランジがダイスの内部にほとんど移動せず、パンチを投影した領域の材料の伸び変形のみで加工する塑性加工である。

#### 【0003】

プレス加工においては、従来より、加工途中にスライドを途中で止める寸動成形や、加工途中にスライドの上げ下げを数回繰り返しながら下死点まで成形する反復ストローク成形を行うことによって成形性が向上することが知られている。

10

前者は、寸動動作をすることによって、一旦歪みが集中しかけた部位とは別の部位にて歪みが発生するようになるために成形性が向上したものである。

後者は、例えば油圧プレスのようにスライドを手動で操作できるタイプで可能な方法であり、前者の効果に加えて、高面圧下で発生した油切れが金型と被加工材料を離すことによって解消されて潤滑性が回復する結果、成形性が向上している。非常に成形が困難な時には、スライドを上昇させた後に材料面に作業者が潤滑油を塗布する場合もある。

#### 【0004】

例えば、特許文献1では、プレス成形金型の上型または下型に微小振動を加えながらプレス成形して型と素材の間の摩擦力を低下させ、限界絞り比を向上させて成形性を良くすることが記載されている。しかし、特許文献1の方法は、実験用の小さい装置ならともかく、実用のプレス成形機では、金型に所望の振動を付与するためには多大のコストを要して、現実的に困難であった。

20

#### 【0005】

そこで、特許文献2に見られるように、パンチとダイスで金属板を挟圧するプレス成形方法において、前記パンチが前記金属板に最初に接触し成形が開始された後、前記パンチがストローク終端に到達して成形が完了するまでの間に、前記金属板から前記パンチを一旦離し、前記パンチと前記ダイスを用いて、再度金属板を成形する、という動作を、少なくとも1回以上経るプレス成形方法も提案されている。

#### 【0006】

ところで、プレス機械のプレス方式としては、従来、油圧プレスとメカプレスの二方式が主流であった。

30

油圧プレスは低速成形が可能であるため張出し加工に適しているが、生産性が低い。これに対して、メカプレスは加工速度が速いため生産性に優れるという利点があるが、加工速度が速いと割れが生じやすくなるという難点もある。このため、メカプレスについては張出し加工性を向上させるために、リンク機構を付設して張出し成形中の加工速度を遅くしたリンクモーションプレスも使用されている（例えば非特許文献1参照）。

#### 【0007】

さらに最近では、例えば特許文献3に見られるように、駆動源にACサーボモータを用いてスライドモーションを任意に設定可能なサーボプレスも使用されている。

40

【特許文献1】特開平1-122624号公報

【特許文献2】特開2005-199318号公報

【特許文献3】特開2002-263742号公報

【非特許文献1】中田裕康著、「プレスの理論と実際」,(株)コロナ社,1973年2月20日,p.171

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0008】

これまで、プレス加工では加工中のスライド速度は遅い方が成形性は良いとされていたため、リンクモーション等でもプレス加工が終了するまでスライド速度を遅く、下死点を過ぎてからスライド速度を速くするモーションを採用していた。

50

最近、使用頻度が高くなっているサーボプレスは、駆動源にＡＣサーボモータを用いているため、スライドの正転、逆転、停止、速度切替え等を任意に行うことができる。また、プレス加工時の加工速度を調整することによって騒音の低減や、型寿命の向上なども期待できる。

【 0 0 0 9 】

上記特許文献２で提案された方法は、成形性向上の観点では有効である。しかしながら、加工途中の金型を被加工金属板から一旦離すタイミングは明確にされていないため、金型を被加工金属板から一旦離すタイミングが適当でない場合、加工性向上効果が十分に得られないこととなる。

本発明は、このような問題を解消すべく案出されたものであり、被加工金属板にパンチを押し込んで張出し加工を施す際、パンチ又はダイスを被加工金属板から一旦離すタイミングを効果の大きい時点に設定することにより成形性を向上させた金属板の張出し加工方法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】

【 0 0 1 0 】

本発明の金属板の張出し加工方法は、その目的を達成するため、ダイスとブランクホルダーにより固定された被加工金属板にパンチを押し込んで張出し加工する際に、ダイス及びパンチの材質・形状、被加工金属板の材質・形状、しわ押え力、潤滑条件並び加工速度なる条件を実際の張出し加工条件と同じ条件にして予め割れが発生する張出し高さまで連続した１ストロークで成形する予備張出し加工を施し、予備張出し加工品に発生した割れの位置から張出し頂部までの高さを測定した後、実際の張出し加工時に、前記割れ発生位置から張出し頂部までの高さに成形した以降にパンチ又はダイスを被加工金属板から一旦離す工程を成形途中に介在させることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、パンチ又はダイスを被加工金属板から一旦離す工程を介在させることにより、潤滑剤膜が再生されて成形性が向上する。しかも一旦離すタイミングは割れ危険部位におけるひずみの集中を抑制するのに有効なタイミングとしているので、潤滑剤膜の再生効果がひずみの分散に有効に作用しているといえる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 2 】

一般に張出し加工においては、パンチ肩部に歪みが集中し、その部位にて割れが発生する。通常はパンチ肩半径を拡大するか、潤滑油を高潤滑にして割れを回避している。

しかし、パンチ肩半径の拡大は、張出し加工品の形状を変更する必要があり、また潤滑油の高潤滑化はコストの増加に繋がる。

【 0 0 1 3 】

そこで、本発明者等は、前記特許文献２に記載の金属板のプレス成形方法を参考にして、自由にスライドのモーション設定が可能であるサーボプレスを利用することにより、張出し加工において張出し加工性に及ぼす金型離脱のタイミングの影響について検討した。

その結果、割れ発生位置から張出し頂部までの高さに成形した以降にパンチ又はダイスを被加工金属板から一旦離すことにより、張出し成形性が向上することがわかった。

以下にその詳細を説明する。

【 0 0 1 4 】

まず、板厚 0 . 8 mm の SUS 4 3 0 ステンレス鋼板を供試材とし、3 0 0 × 3 0 0 mm にカットしたブランクを用いて、パンチ径 1 0 0 mm の球面張出し加工を行った。なお、ダイスのコーナー R ( R d ) は 2 mm とした。パンチはコーナー R ( R p ) が 5 0 mm の球頭である。プレス油には ソープの 1 0 倍希釈液を用い、しわ押さえ力 ; 4 0 0 k N , スライド速度 ; 2 0 0 mm / 秒で張出し加工を行った。

この張出し加工では張出し高さが 2 5 mm となった時点で、球面の頂部から 1 0 mm の高さの位置で割れが発生した。

## 【 0 0 1 5 】

次に、同じ条件で再度張出し加工を行った。ここでは、張出し高さ 5 mm の高さでパンチを被加工金属板から一旦離す工程を挟んだ条件と、張出し高さ 15 mm の高さでパンチを被加工金属板から一旦離す工程を挟んだ条件で 2 種の張出し加工を行ってみた。

前者では、連続した 1 ストロークのスライド移動で行った場合と全く同様に、張出し高さ 25 mm まで成形ができた（張出し高さ 25 mm で割れが発生）。これに対して、後者では、張出し高さ 35 mm まで成形ができた（張出し高さ 35 mm で割れが発生）。

## 【 0 0 1 6 】

このように、図 1 ( b ) に示すような、パンチを被加工金属板から一旦離す工程を、1 工程のみの張出し加工において割れ発生位置から張出し頂部までの高さに成形した以降に介在させることにより、張出し成形性の大幅な向上が可能となる。なお、図 1 ( a ) は張出し加工中の状況を示している。詳細は実施例の記載に譲るが、全く同じ条件のもと、成形高さが予備張出し加工品に生じた割れ発生位置から張出し頂部までの高さ H ( 図 2 の ( a ) 参照 ) に到達した時点 ( 図 2 の ( b ) 参照 ) 以降にパンチを被加工金属板から一旦離す工程を介在させることが有効であることを見出した。

## 【 0 0 1 7 】

張出し加工においては、歪みが集中し変形量が多い部位で割れが発生する。パンチの形状、材料の特性、潤滑条件、加工速度等によりひずみの集中する位置は変化する。例えば上記 SUS 430 ステンレス鋼板の張出し加工では、割れが生じた部分である張出し頂部から 10 mm の高さの位置が最も歪みが集中し変形量が多い部位に相当すると考えられる。したがって、油切れが発生した部位で歪みが集中してきた時点でパンチ又はダイスを材料から一旦離して、潤滑性を回復させてやるのが最も成形性向上効果のあるタイミングと言える。逆に材料がパンチのひずみが集中する部位に接触する以前にパンチ又はダイスを材料から一旦離してもほとんど成形性向上効果は認められない。

## 【 0 0 1 8 】

パンチを連続した 1 ストロークのスライド移動で被加工金属板に押付けて張出し加工を行うとき、被加工金属板表面とパンチ表面とは、互いに押圧されながら摺動することになる。成形が進行していく過程において、成形開始時にパンチ表面と被加工金属板表面との間に存在していた潤滑剤膜が薄くなり、膜切れが起きると金属同士が部分的に直接接触することになる。

その結果、被加工金属板表面とパンチ表面との間の摩擦係数が上昇し、潤滑性が低下して被加工金属板に割れが発生する原因になる。

そして、その割れは、歪みが最も集中しやすい部位で発生する。

## 【 0 0 1 9 】

そこで、歪みが最も集中しやすい部位を予め把握し、張出し加工中におけるその部位の潤滑性を向上させることにより、張出し成形性を向上させることができると考えられる。

まず、潤滑性を向上させる手段として、パンチを被加工金属板から一旦離す手段を採用する。パンチを被加工金属板から離すと、一旦歪みが集中しかけた部位とは別の部位にて歪みが発生する効果と、パンチ表面の微細凹部内、或いは被加工金属板表面の微細凹部内に高圧で閉じ込められていた潤滑剤が表面に現れて潤滑剤膜を再生し、潤滑性が向上する効果により成形性が向上すると考えられる。

## 【 0 0 2 0 】

歪みが最も集中しやすい部位は、連続した 1 ストロークのスライド移動で張出し加工を行ったときに張出し頂部から割れが生じた位置までの高さを測定することにより知り得る。

連続した 1 ストロークのスライド移動で張出し加工を行ったときに、割れ発生位置から張出し頂部までの高さに成形した以降にパンチを被加工金属板から一旦離す工程を介在させることが良い理由は、連続した 1 ストロークのスライド移動で張出し加工を行ったときに割れ発生位置から張出し頂部までの高さと同じ位置がほぼ同じこと、また油切れが発生した部位でひずみが集中してきた時点でパンチ又はダイスを材料から一旦離

10

20

30

40

50

して、潤滑性を回復させてやるのが最も成形性向上効果があることが考えられる。

【 0 0 2 1 】

なお、歪みが最も集中しやすい部位は、材料の機械的特性、表面状態等を含む被加工金属板の物性や、パンチの表面状態を含む金型特性、潤滑剤の使用状況、或いは加工速度によって大きく変化する。

したがって、現実に張出し加工を行おうとする被加工金属板、金型、使用潤滑剤、並びに加工速度等を全く同じにした予備実験を行って、その条件に応じた割れ発生位置から張出し頂部までの高さHを予め把握しておく必要がある。

【 0 0 2 2 】

従来のメカプレスでは、成形途中で金型を材料から一旦離すことは困難であり、油圧プレスでも、そういった反復ストローク的なモーションを自動で行うのは困難である。そこで、駆動源にACサーボモータを用いてスライドモーションを任意に設定可能なサーボプレスであれば、成形途中で金型を材料から一旦離すことが可能であるため、成形性を向上させるのに効果的なタイミング（連続した1ストロークのスライド移動で張出し加工を行ったときの割れ発生位置から張出し頂部までの高さに成形した以降）で金型を材料から一旦離す動作を行うことができる。

【 実施例 】

【 0 0 2 3 】

実施例 1 ;

供試材として、板厚0.8mmのSUS430ステンレス鋼板を用い、300×300mmにカットしたブランクを用いて、パンチ径100mmの球面張出し加工を行った。なお、ダイスのコーナーR(Rd)は2mmとした。パンチはコーナーR(Rp)50mmの球頭である。プレス油にはソープの10倍希釈液を用い、しわ押さえ力；400kN，スライド速度；200mm/秒で張出し加工を行った。

この張出し加工では張出し高さが25mmとなった時点で、球面の頂部から10mmの高さの位置で割れが発生した。

【 0 0 2 4 】

次に、同じ条件で再度張出し加工を行った。ただし、張出し高さが表1に記載の高さになったときに、パンチを被加工金属板から一旦離す工程を挟んだ。そして、割れが発生した時点で張出し加工を終えた。その後、張出し高さを測定するとともに、割れ発生位置から張出し頂部までの高さを測定した。

その結果を併せて表1に示す。

表1に示す結果から、割れ発生位置から張出し頂部までの高さを超える高さ位置まで張出し加工を終えた以降（本実施例の場合、10mmの高さまで張出し加工を行った以降）に、パンチを被加工金属板から一旦離す工程（本実施例の場合、張出し高さが10mmを超える位置での離す操作を少なくとも1回）を介在させることが有効であることが理解される。

【 0 0 2 5 】

10

20

30

【表 1】

表 1 : 離すタイミングと張出し高さ (その 1)

試験 No.	材料	離れたタイミング (mm)及び回数	割れ発生位置から 張出し頂部までの高さ (mm)	張出し高さ (mm)
1	SUS430	なし	10	25
2		5 (1)	9 ~11	
3		10 (1)		
4		15 (1)		
5		25 (1)		35
6		5,10,15,20,25 (5)		

10

20

【 0 0 2 6 】

実施例 2 ;

供試材として、板厚 0.8 mm の SUS 304 ステンレス鋼板を用いる以外は実施例 1 と同じ条件の張出し加工を行った。

まず、連続した 1 ストロークのスライド移動での球面張出し加工では球面高さ 40 mm まで張出し成形が可能であった。このとき、球面の頂部から 18 mm の高さの位置に割れが発生していた。

次に、実施例 1 と同様に、同じ条件で再度張出し加工を行った。ただし、張出し高さが表 2 に記載の高さになったときに、パンチを被加工金属板から一旦離す工程を挟んだ。そして、割れが発生した時点で張出し加工を終えた。その後、張出し高さを測定するとともに、割れ発生位置から張出し頂部までの高さを測定した。

30

その結果を併せて表 2 に示す。

【 0 0 2 7 】

【表 2】

表2：離すタイミングと張出し高さ（その2）

試験 No.	材料	離したタイミング (mm)及び回数	割れ発生位置から 張出し頂部までの高さ (mm)	張出し高さ (mm)
1	SUS304	なし	18	40
2		5,15 (2)	17 ~19	
3		10,20 (2)		
4		25,35 (2)		
5		10,20,30,40 (4)	45	

10

20

## 【0028】

表2に示す結果からも、割れ発生位置から張出し頂部までの高さを超える高さ位置まで張出し加工を終えた後（本実施例の場合、18mmの高さまで張出し加工を行った後）に、パンチを被加工金属板から一旦離す工程（本実施例の場合、張出し高さ18mmを超える位置での離す操作を少なくとも1回）を介在させることが有効であることが理解される。

## 【0029】

上記実施例では、パンチを被加工金属板から離したが、通常のプレスではスライドにダイスを取り付けられている場合が多いため、ダイスを被加工金属板から一旦離すことも行い、パンチの場合と同様に連続した1ストロークのスライド移動で張出し加工を行ったときに割れが生じた高さ位置以降の時点で一旦ダイスを被加工金属板から離す工程をとることで張出し成形性が向上することを確認した。ダイスはしわ押さえ上にある材料を押し下げることによって材料をパンチに押し付けているので、ダイスを一旦離すことによりパンチと材料との接触圧力が開放されて、パンチを被加工金属板から一旦離すことと同じ効果が得られたものである。

30

## 【図面の簡単な説明】

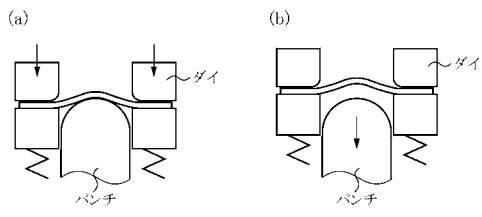
## 【0030】

【図1】金属板に張出し加工を施す態様を説明する図、(a)通常の張出し加工時、(b)パンチを被加工金属板から離した時

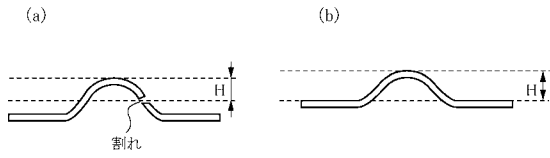
【図2】(a)予備張出し加工後の成形品の断面形状を説明する図、(b)パンチを被加工金属板から離すタイミングを説明する図

40

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 森川 茂

兵庫県尼崎市鶴町1番地 日新製鋼株式会社 技術研究所内

審査官 内藤 真徳

(56)参考文献 特開2005-199318(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B21D 22/20