

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4984414号
(P4984414)

(45) 発行日 平成24年7月25日(2012.7.25)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int. Cl. F I
B 2 1 D 22/02 (2006.01) B 2 1 D 22/02 C
B 2 1 D 22/26 (2006.01) B 2 1 D 22/26 D

請求項の数 5 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-93182 (P2005-93182) (22) 出願日 平成17年3月28日 (2005.3.28) (65) 公開番号 特開2006-272378 (P2006-272378A) (43) 公開日 平成18年10月12日 (2006.10.12) 審査請求日 平成19年12月5日 (2007.12.5)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 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 (74) 代理人 100099531 弁理士 小林 英一 (72) 発明者 時田 裕一 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 (72) 発明者 山崎 雄司 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</p> <p>審査官 内藤 真徳</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属板のプレス加工方法及びプレス金型並びにプレス成形品の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属板に絞り曲げ成形を施す金属板のプレス加工方法において、作用面を波形状に形成し、プレスストロークの下死点での前記作用面のクリアランスが前記金属板の板厚以上、板厚の1.3倍以下であるポンチとダイスを用い、前記絞り曲げ成形が終了するプレスストロークの下死点近傍で、ダイ肩によって曲げ・曲げ戻し変形を受けた金属板に、前記ポンチの作用面凸部と前記ダイスの作用面凸部とを互いに半ピッチずらせてそれぞれ交互に当接させることによって曲げ加工を施し、得られるプレス成形品の側壁部に波形状を形成し、該波形状のピッチを前記金属板の板厚の5~20倍かつ凹部深さを前記金属板の板厚の2~10倍とすることを特徴とする金属板のプレス加工方法。

10

【請求項2】

金属板に絞り曲げ成形を施す金属板のプレス加工方法において、第1工程で作用面に凹凸を設けていない金型を用い、断面ハット形に粗成形した後、第2工程で作用面を波形状に形成し、プレスストロークの下死点での前記作用面のクリアランスが前記金属板の板厚以上、板厚の1.3倍以下であるポンチとダイスを用い、前記粗成形品に対して第2工程のプレスストロークの下死点近傍で、ダイ肩によって曲げ・曲げ戻し変形を受けた金属板に、前記ポンチの作用面凸部と前記ダイスの作用面凸部とを互いに半ピッチずらせてそれぞれ交互に当接させることによって曲げ加工を施し、得られるプレス成形品の側壁部に波形状

20

を形成し、該波形状のピッチを前記金属板の板厚の5～20倍かつ凹部深さを前記金属板の板厚の2～10倍とすることを特徴とする金属板のプレス加工方法。

【請求項3】

金属板に絞り曲げ成形を施して成形品を得るプレス金型であって、プレスストロークの下死点近傍で、ダイ肩によって曲げ・曲げ戻し変形を受けた成形品の部分に作用するポンチの面とダイスの面が、プレスストロークの下死点でのクリアランスを前記金属板の板厚以上、板厚の1.3倍以下とし、直線状に伸びる凹凸を複数並べた波形状に形成され、前記ポンチの作用面凸部と前記ダイスの作用面凸部とが互いに半ピッチずれて前記金属板にそれぞれ交互に当接し、得られるプレス成形品の側壁部に波形状を形成し、該波形状のピッチを前記金属板の板厚の5～20倍かつ凹部深さを前記金属板の板厚

10

【請求項4】

金属板に絞り曲げ成形を施して成形品を得るプレス金型であって、プレスストロークの下死点近傍で、ダイ肩によって曲げ・曲げ戻し変形を受けた成形品の部分に作用するポンチの面とダイスの面が、プレスストロークの下死点でのクリアランスを前記金属板の板厚以上、板厚の1.3倍以下とし、直線状に伸びる凹凸を材料流入方向に沿って複数並べた波形状に形成され、前記ポンチの作用面凸部と前記ダイスの作用面凸部とが互いに半ピッチずれて前記金属板にそれぞれ交互に当接し、得られるプレス成形品の側壁部に波形状を形成し、該波形状のピッチを前記金属板の板厚の5～20倍かつ凹部深さを前記金属板の板厚の2～10倍とするように設定されていることを特徴とするプレス用

20

【請求項5】

請求項1または2に記載のプレス加工方法にて金属板に絞り曲げ成形を施すことによってプレス成形品を製造することを特徴とするプレス成形品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スプリングバックの小さい金属板のプレス成形品を得る金属板のプレス加工方法及びプレス金型並びにプレス成形品の製造方法に関する。

【背景技術】

30

【0002】

近年、自動車車体等の部品の軽量化を図るために、高張力鋼板や、比重の小さいアルミニウム合金板などが使用されるようになった。これらの金属板は、主にプレス加工により各種形状に成形され、様々な部品に加工される。プレス加工においては、高張力鋼板やアルミニウム合金板などを用いると、普通鋼板に比べて材料強度が高いかまたはヤング率が小さいため、プレス成形品のスプリングバックが大きいう問題が生じる。

【0003】

断面ハット形の成形品を得る場合を例にして図8により説明する。

図8中、実線で示す形状がスプリングバック前の成形品の形状を示し、破線で示す形状がスプリングバック後の成形品の形状を示す。プレス加工の成形終了時点では、実線で示す形状であるが、成形品を金型から取り出すと、スプリングバックにより破線で示す形状に変化し、開口幅がW0からWに広がる。

40

【0004】

スプリングバックが大きくなった場合には、予定している部品形状からずれてしまうため、成形品を他の部材に組み付けようとしても他の部材との接合がうまくできず、組立トラブルとなる。そこでプレス加工においては、スプリングバックを小さくしたいという要求が強い。なお、スプリングバックが生じる原因は、ポンチとダイスとを備えた金型で金属板に絞り曲げ成形を施した場合、曲げ変形あるいは曲げ曲げ戻し変形を受けた部位におけるモーメントが金型による拘束を解放したときに、0になるように成形品が変形するためである。

50

【 0 0 0 5 】

特に断面ハット形の成形品の側壁部は、プレス加工時のダイ肩で曲げ、曲げ戻されるため変形量が大きく、プレス金型によって成形品が拘束されている状態で曲げモーメントが大きく残っている。この結果、成形品をプレス金型から取り出したとき、側壁部に反りが生じ、スプリングバックに大きな影響を与える。そこで、側壁部におけるダイ肩の曲げ癖を小さくすることにより、スプリングバックを抑制するプレス加工方法が各種提案されている。例えば、図9に示すようなポンチ1とダイス2と、しわ押さえ3を備えた金型を用い、金属板素材Sに絞り曲げ成形を施す際、高い引張力を付与するプレス加工方法が知られている。図9中、1aはポンチ肩を示し、2aはダイ肩を示す。

【 0 0 0 6 】

側壁部に高い引張力を付与する方法は、しわ押さえ力4を大きくして側壁部に高い引張力を付与しつつ、ダイ肩2aにより曲げ、曲げ戻し成形するため、ダイ肩2aの曲げ癖の影響を小さくすることができるが、一方で、破断が生じやすくなる欠点がある。しわ押さえ力4は、ダイス2としわ押さえ3間に金属板素材Sを挟んで付与する。

また形状が良好で、通常のプレス装置により成形可能な成形部材及びその成形方法が提案されている(特許文献1)。特許文献1に記載の成形方法は、第1成形面及び/又は第2成形面に線状突起部を設けたプレス金型を用い、ダイ肩により曲げ、曲げ戻し変形を受けた部位に多数の線状凹部を加圧成形する方法である。

【特許文献1】特開2001-87816号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、特許文献1に記載のプレス成形方法は、ダイ肩により曲げ、曲げ戻し変形を受けた部位に、金型に設けた線状突起部を食い込ませて多数の線状凹部を形成する必要がある。このため、特許文献1に記載のプレス加工方法によれば、材料強度が高くなるほど、また大きい部材になるほどプレス加工力が増大する。従って、高張力鋼板など材料強度が高い金属板を用い、スプリングバックの小さい大型プレス部品を成形する場合、保有するプレス装置では対応できないことが発生する。

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、材料強度が高い高張力鋼板やヤング率の小さいアルミニウム合金板などの金属板に絞り曲げ成形を施すプレス加工方法により、プレス加工力の増大を抑制し、スプリングバックの小さい成形品を得ることができる金属板のプレス加工方法並びにプレス成形品の製造方法をプレス金型と共に提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明者らは、鋭意検討し、ダイ肩によって曲げ・曲げ戻し変形を受けた部分に、付加的に曲げ変形を施すことにより、プレス加工力の増大を抑制でき、スプリングバックの小さい成形品を得ることができることを知見して、本発明を成すに至った。

本発明は、以下のとおりである。

1. 金属板に絞り曲げ成形を施す金属板のプレス加工方法において、作用面を波形状に形成し、プレスストロークの下死点での前記作用面のクリアランスが前記金属板の板厚以上、板厚の1.3倍以下であるポンチとダイスを用い、前記絞り曲げ成形が終了するプレスストロークの下死点近傍で、ダイ肩によって曲げ・曲げ戻し変形を受けた金属板に、前記ポンチの作用面凸部と前記ダイスの作用面凸部とを互いに半ピッチずらせてそれぞれ交互に当接させることによって曲げ加工を施し、得られるプレス成形品の側壁部に波形状を形成し、該波形状のピッチを前記金属板の板厚の5~20倍かつ凹部深さを前記金属板の板厚の2~10倍とすることを特徴とする金属板のプレス加工方法。

2. 金属板に絞り曲げ成形を施す金属板のプレス加工方法において、第1工程で作用面に凹凸を設けていない金型を用い、断面ハット形に粗成形した後、第2工程で作用面を波形状に形成し、プレスストロークの下死点での前記作用面のクリアランスが前記金属板の板

10

20

30

40

50

厚以上、板厚の1.3倍以下であるポンチとダイスを用い、前記粗成形品に対して第2工程のプレスストロークの下死点近傍で、ダイ肩によって曲げ・曲げ戻し変形を受けた金属板に、前記ポンチの作用面凸部と前記ダイスの作用面凸部とを互いに半ピッチずらせてそれぞれ交互に当接させることによって曲げ加工を施し、得られるプレス成形品の側壁部に波形状を形成し、該波形状のピッチを前記金属板の板厚の5~20倍かつ凹部深さを前記金属板の板厚の2~10倍とすることを特徴とする金属板のプレス加工方法。

3. 金属板に絞り曲げ成形を施して成形品を得るプレス金型であって、プレスストロークの下死点近傍で、ダイ肩によって曲げ・曲げ戻し変形を受けた成形品の部分に作用するポンチの面とダイスの面が、プレスストロークの下死点でのクリアランスを前記金属板の板厚以上、板厚の1.3倍以下とし、直線状に伸びる凹凸を複数並べた波形状に形成され、前記ポンチの作用面凸部と前記ダイスの作用面凸部とが互いに半ピッチずれて前記金属板にそれぞれ交互に当接し、得られるプレス成形品の側壁部に波形状を形成し、該波形状のピッチを前記金属板の板厚の5~20倍かつ凹部深さを前記金属板の板厚の2~10倍とするように設定されていることを特徴とするプレス用金型。

4. 金属板に絞り曲げ成形を施して成形品を得るプレス金型であって、プレスストロークの下死点近傍で、ダイ肩によって曲げ・曲げ戻し変形を受けた成形品の部分に作用するポンチの面とダイスの面が、プレスストロークの下死点でのクリアランスを前記金属板の板厚以上、板厚の1.3倍以下とし、直線状に伸びる凹凸を材料流入方向に沿って複数並べた波形状に形成され、前記ポンチの作用面凸部と前記ダイスの作用面凸部とが互いに半ピッチずれて前記金属板にそれぞれ交互に当接し、得られるプレス成形品の側壁部に波形状を形成し、該波形状のピッチを前記金属板の板厚の5~20倍かつ凹部深さを前記金属板の板厚の2~10倍とするように設定されていることを特徴とするプレス用金型。

5. 上記1または2に記載のプレス加工方法にて金属板に絞り曲げ成形を施すことによってプレス成形品を製造することを特徴とするプレス成形品の製造方法。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態として、断面ハット形の成形品をプレス加工により得る場合について図を用いて説明する。

図1(a)は本発明の実施の形態に係る成形品の外観図であり、図1(b)はその要部を示す部分正面図である。断面ハット形の成形品は、図2に示すようなプレス加工によって成形することができる。

【0011】

本発明の実施の形態に係る成形品は、図1(a)に示すように、長手方向に延びる頂部6の幅方向両側に、高さ方向に対して傾斜する側壁部7と、側壁部7の傾斜方向に対して異なる方向に続くつば部8とを有する金属板のプレス成形品である。側壁部7は、頂部6の幅より開口幅Wが広くなるように高さ方向に対して傾斜している。この側壁部7には、図1(b)に示すように成形品の正面から見て、ピッチPの波を周期的に複数並べた波形状に形成されている。

【0012】

この側壁部7の波形状は、図1(a)、(b)に示すように、凹凸が直線状にそれぞれ長手方向に伸びる凹凸で形成されている。図1(b)中、dは、側壁部7の外面に形成された凹部の深さを示す。側壁部7の外面に形成された凹部は、内面では、凸部に相当している。この実施の形態の成形品の場合、側壁部7は、直線状に伸びる凹凸を材料流入方向、すなわち、側壁部7の傾斜方向に沿って複数並べた波形状に形成されている。

【0013】

なお、断面ハット形の成形品においては、波形状のピッチPは金属板素材の板厚の5~20倍、側壁部7に形成した波形状の凹部深さdは金属板素材の板厚の2~10倍とする。

このような側壁部7の波形状は、後述するように、プレス加工時、プレスストロークの下死点近傍で、付加的に曲げ加工を施すことにより成形されている。

【0014】

次に、図2を用い断面ハット形の成形品を成形する金属板のプレス加工方法について説明する。図2(a)は本発明の実施の形態に係るプレス加工方法を説明する正面図であり、同図(b)はプレス成形終了時点(下死点)の成形状態を示す断面図である。同(c)は、ポンチ1の凸部9の伸びる方向を示す外観図である。

断面ハット形の成形品は、図2(a)に示すように、ポンチ1とダイス2とを有する金型を用い、ダイス2としわ押さえ3間に金属板素材Sの幅方向両側を挟んで、ダイス2を下降させ、その中にポンチ1を挿入し金属板Sに絞り曲げ成形を施すことにより得ることができる。その際、側壁部7は、ダイ溝2b内にポンチ1が挿入される過程で、金属板素材Sがダイ肩2aによって曲げ曲げ戻し変形を受け、成形される。

10

【0015】

ここで、ダイ肩2aによって曲げ曲げ戻し変形を受けた側壁部7には、プレスストロークの下死点近傍で、図2(b)に示すように、ポンチの面に設けた凸部9とダイスの面に設けた凸部10を当接させ、曲げ加工を付加的に施している。その後、金型から成形品を取り出して1工程を終了する。図2中、aは素材幅を示し、bは絞り曲げ成形終了時点の成形品の幅を示す。cは、ダイ溝深さ、 θ はダイ側壁の傾斜角度を示す。

【0016】

ここで、プレス金型のポンチ1の作用面とダイス2の作用面は、直線状に伸びる凹凸を材料流入方向5に沿って複数並べた波形状に形成されている。また、プレス金型には、ポンチ1の面とダイス2の面にそれぞれ設けた波形状が、プレスストロークの下死点近傍で互いに半ピッチ($P/2$)だけずれるように設定されている。なお、凸部高さDは、プレスストロークの下死点近傍から下死点に到達するまでの間で、側壁部7に曲げ加工を付加的に施すことができるだけの高さとして設定されている。

20

【0017】

このように本発明の実施の形態に係るプレス加工方法は、プレスストロークの下死点近傍で、ダイ肩2aによって曲げ・曲げ戻し変形を受けた側壁部7に、波形状に形成されている作用面で曲げ加工を付加的に施す方法である。したがって、本発明の実施の形態に係るプレス加工方法によれば、特許文献1のプレス加工方法のように、成形品の厚み方向に多数の線状凹部を加圧成形する場合に比較して、プレス加工力の増大を抑制し得ると共に、スプリングバックの小さい成形品を得ることができる。

30

【0018】

スプリングバックの小さいプレス成形品を得ることができる理由としては、ダイ肩2aによって曲げ曲げ戻し変形を受けた側壁部7の曲げ癖を、曲げ変形により矯正できることが挙げられる。

ただし、金型に設ける波形状は、凹凸が伸びる方向に直角な断面で見て、図2(b)のように凸部9、10の先端が尖ったものに限定されず、図3(a)、(b)に示すような形状とすることもできる。図3(a)には、凸部先端を滑らかに形成した正弦波状の波を示し、図3(b)には、矩形状凸部の角を面取りした略矩形状の波形状を示す。

【0019】

本発明の実施の形態にかかるプレス加工方法に用いるプレス金型は、プレスストロークの下死点で、側壁部7に作用するポンチの面とダイスの面とのクリアランスが、金属板素材の板厚以上、板厚の1.3倍以下に設定されている。

40

この理由は、ポンチの面とダイスの面間のクリアランスが金属板素材の板厚未満に設定された場合には、クリアランスが過小となり、プレスストロークの下死点で、ダイ肩によって曲げ曲げ戻し変形を受けた側壁部7が、凸部9、10によって押圧されてしまう恐れがあり、また、ポンチの面とダイスの面間のクリアランスが金属板素材の板厚の1.3倍を超えた場合には、クリアランスが過大となり、プレスストロークの下死点で、ダイ肩2aによって曲げ曲げ戻し変形を受けた側壁部7に曲げ変形を十分施すことができないことが発生するためである。

50

【0020】

ところで、図1(a)に示した側壁部7に形成した波形状は、凹凸が直線状に伸びる方向が、側壁部7の傾斜方向、すなわち材料流入方向5と直交している。凹凸が直線状に伸びる方向と材料流入方向5とが直交する波形状を形成した成形品は、図4(a)、(b)に示すような方向に凹凸が直線状に伸びる金型で、波形状を形成した成形品に比べて、スプリングバックが小さいことが実験により確認されているので好ましい。

【0021】

図4(a)には、凸部9の伸びる方向が材料流入方向5と平行に形成されているポンチ11を示し、また図4(b)には、凸部9の伸びる方向が材料流入方向5に対して斜めに形成されているポンチ11を示した。

10

以上説明した本発明の実施の形態にかかるプレス加工方法は、1工程でスプリングバックの小さい成形品を成形する方法であるが、2工程でスプリングバックの小さい成形品を成形することもできる。すなわち、第1工程で作用面に凹凸を設けていない金型を用い、断面ハット形に粗成形した後、第2工程で作用面を波形状に形成したポンチとダイスを用い、粗成形品に対して第2工程のプレスストロークの下死点近傍で、ダイ肩によって曲げ曲げ戻し変形を受けた部分に、ポンチとダイスの作用面で曲げ加工を施すプレス加工方法とすることもできる。

【0022】

このような2工程で金属板のプレス加工を行う方法によれば、第1工程において従来の断面ハット形の金属板のプレス加工方法と同じ加工条件で行うことができ、第2工程では、プレスストロークの下死点近傍で、ダイ肩2aによって曲げ曲げ戻し変形を受けた側壁部7に曲げ変形を施すので、プレス加工力の増大を抑制し、スプリングバックの小さい成形品を成形することができる。2工程で成形品を仕上げる金属板のプレス加工を行う方法によれば、1工程の場合に比べ、側壁のそりが少ない寸法精度の高い成形品を得ることができる利点がある。

20

【実施例1】

【0023】

ポンチとダイスとを有する金型を用い、金属板素材Sのプレス加工を行って断面ハット形の成形品のスプリングバックを調べた実験結果を以下に示す。

金属板材料は、引張強さが270MPaの軟鋼、と引張強さが590、780、1180MPaの高張力鋼板を用いた。金属板素材は板厚を1.2mm、素材幅aを300mm、長さを100mmとした。ポンチとダイスにピッチP=5mm、凸部高さD=3mmの凹凸を設けた金型を用い、しわ押さえ力を98KNとして、側壁部7に曲げ変形を施すときのきめ押し荷重=6×98KNとした場合の結果を図5に示す。

30

なお、スプリングバックの評価するパラメータは、曲率(1/)をもちいて評価した。曲率は、図7に示す、側壁部7のAC間の曲率半径を測定器で測定して求めた。曲率(1/)が小さいほどスプリングバックが小さいことを示す。

【0024】

実験例1は、図4(a)に示すような凹凸の伸びる方向が材料流入方向5に対して平行な凹凸を設けたポンチ11とそれに対応する凹凸を設けたダイスを用い、波形状を側壁部に成形した場合であり、実験例2は、図2(a)~(c)に示すような凹凸の伸びる方向が材料流入方向5に対して直角方向となるポンチ1とそれに対応する凹凸を設けたダイス2を用い、波形状を側壁部に成形した場合である。

40

【0025】

なお、ダイ肩半径を5mm、ポンチ肩半径を5mm、ダイ側壁の傾斜角を5°、ダイ溝深さを80mmとした。従来例は、凹凸を設けていないポンチとダイスを用い、その他の条件は実験例1、2と同じとした場合である。

図5に示す結果から、ポンチとダイスに本発明に係る金型を用いた実験例1、2の場合には、凹凸を設けていない従来例に比べて、スプリングバックが小さいことがわかる。

【0026】

50

特に、図2(a)~(c)に示すような凹凸の伸びる方向が材料流入方向5に対して直角方向となる凹凸を設けた金型を用いた実験例2の場合、実験例1の成形品よりスプリングバックがより小さくなっている。

【実施例2】

【0027】

また、ポンチとダイスにピッチ $P = 12\text{ mm}$ 、凸部高さ $D = 5\text{ mm}$ の凹凸を設けた金型を用い、しわ押さえ力を 98 kN として、側壁部7に曲げ変形を施すときのきめ押し荷重 $= 3 \times 98\text{ kN}$ とした場合の結果を図6に示す。その他の条件は実施例1の場合と同じとした。図6に示す結果から、実施例1と同様な結果が得られていることがわかる。

また、第1工程でポンチとダイスの面に凹凸を設けていない金型を用い、断面ハット形に粗成形した後、第2工程では粗成形品に対して、実験例1~4と同様な凹凸を予め設けた金型を用い、粗成形品に対して第2工程のプレスストロークの下死点近傍で、ダイ肩によって曲げ曲げ戻し変形を受けた部分に、ポンチとダイスの作用面で曲げ加工を施した場合も同様の結果が得られた。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】(a)は本発明の実施の形態に係る成形品の外観図であり、(b)はその要部を示す部分正面図である。

【図2】(a)は本発明の実施の形態に係るプレス加工方法を説明する正面図であり、(b)はプレス成形終了時点(下死点)の成形状態を示す断面図である。(c)は、ポンチ1の凸部9の伸びる方向を示す外観図である。

【図3】本発明の実施に係るプレス金型に形成して好適な波形状を示す断面図である。

【図4】本発明の実施に係るプレス金型に形成する波形状の山又は谷の方向を示す概略図である。

【図5】本発明の効果を従来例と比較して示す特性図である。

【図6】本発明の効果を従来例と比較して示す他の特性図である。

【図7】スプリングバックの指標である曲率の求め方の説明図である。

【図8】スプリングバックの指標である曲率の求め方の説明図である。

【図9】従来のプレス加工方法の説明図である。

【符号の説明】

【0029】

S 金属板素材

1 ポンチ

1a ポンチ肩

2 ダイス

2a ダイ肩

2b ダイ溝

3 しわ押さえ

4 しわ押さえ力

5 材料流入方向

6 底壁部

7 側壁部

8 フランジ部

9、10 凸部

11、12 ポンチ

D 凸部高さ

d 谷深さ

P ピッチ

a 素材幅

b 成形終了時点の成形品Wの幅

10

20

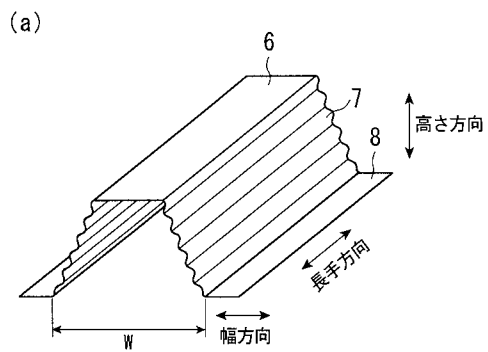
30

40

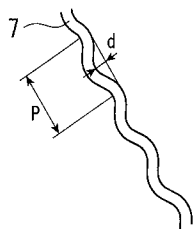
50

- c ダイ溝深さ
- ダイ側壁の傾斜角
- 7 a、7 b、7 c 側壁部上の点
- W 0、W 開口幅

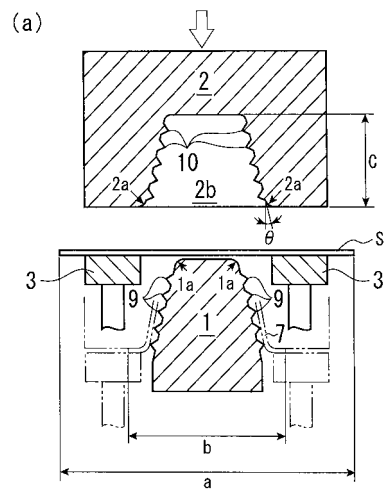
【図 1】



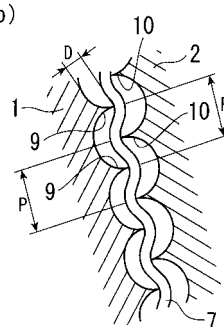
(b)



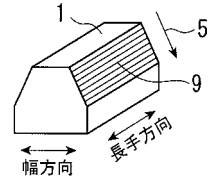
【図 2】



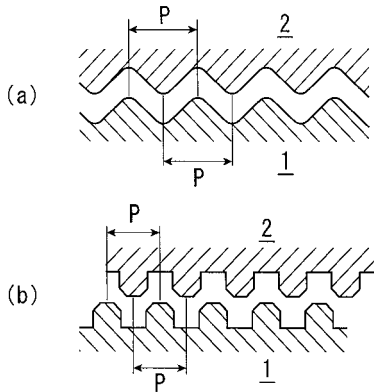
(b)



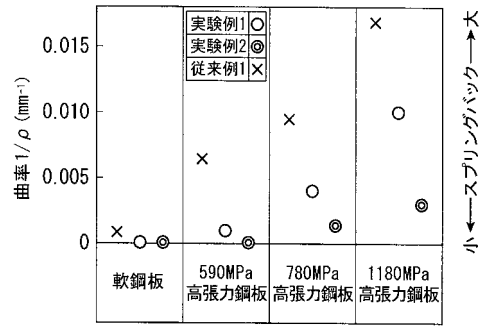
(c)



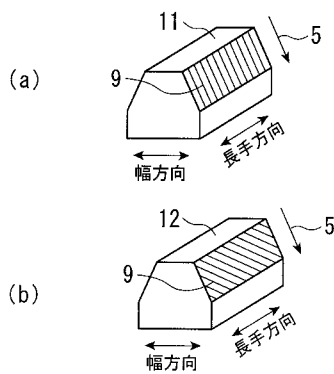
【図3】



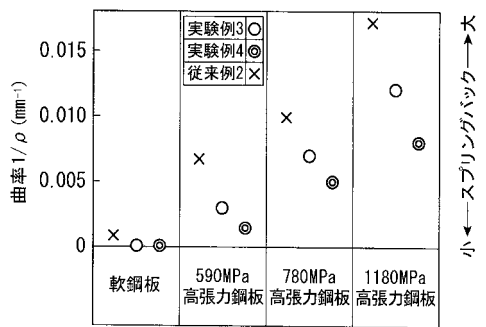
【図5】



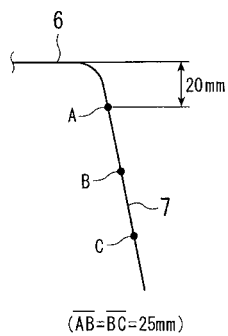
【図4】



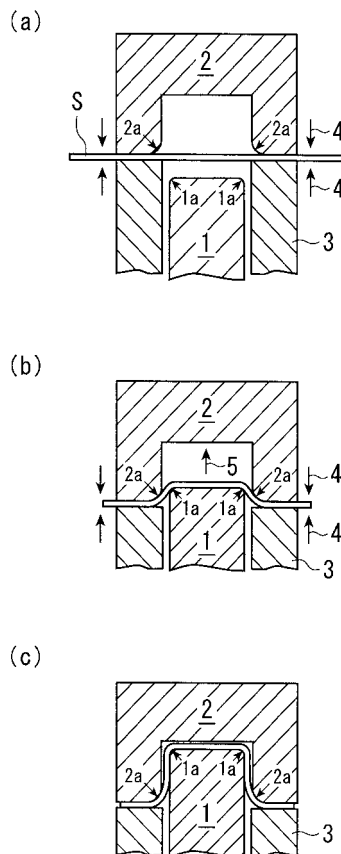
【図6】



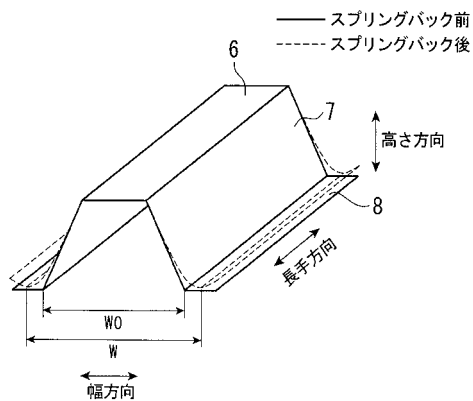
【図7】



【図9】



【図8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-087816(JP,A)
特開平07-183442(JP,A)
特開平02-303630(JP,A)
実開昭61-049610(JP,U)
特開昭63-123531(JP,A)
特開平07-251221(JP,A)
特開昭56-117831(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

- B21D 5/00 - 9/18
B21D 22/00 - 26/14