

(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
2018年1月18日(18.01.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/012406 A1

(51) 国際特許分類:
B21D 22/26 (2006.01) *B21D 22/02* (2006.01)
B21D 13/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/024861

(22) 国際出願日: 2017年7月6日(06.07.2017)

(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 2016-140696 2016年7月15日(15.07.2016) 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: 中川 欣哉 (NAKAGAWA Kinya); 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社知的財産部内 Tokyo (JP). 山▲崎▼雄司(YAMASAKI Yuji); 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社知的財産部内 Tokyo (JP). 藤井 祐輔(FUJII Yusuke); 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社知的財産部内 Tokyo (JP).

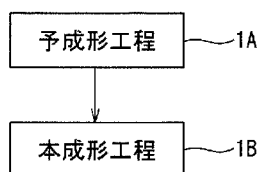
(74) 代理人: 森 哲也, 外 (MORI Tetsuya et al.); 〒1056032 東京都港区虎ノ門四丁目3番1号 城山トラストタワー32階 特許業務法人日栄国際特許事務所 Tokyo (JP).

(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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING PRESS PRODUCT

(54) 発明の名称: プレス品製造方法



1A Preforming step
1B Main forming step

(57) Abstract: Provided is a method for manufacturing a press product with which moldability can easily be improved. The present invention is a method for manufacturing a press product for forming plate material (10) into a final component shape (12) by press forming, wherein the method includes a preforming step (1A) for manufacturing an intermediate component (11) by preforming the plate material (10) into a preform shape and a main forming step (1B) for press forming the intermediate component (11) into the final component shape (12). In the preforming step (1A), at least part of a region (20) to be formed by the main forming step (1B) is made to be a preform region (20B), and a concavo-convex pattern wherein one or more types of unit shapes (15), which are formed from curved shapes deformed in the direction of plate thickness, are repeatedly disposed oriented toward one or more directions along the plate surface is preformed in the preform region (20B). In the main forming step (1B), press forming is performed in a direction making the depressions and protrusions of the concavo-convex pattern smaller.

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)）

(57) 要約：より簡易に成形性を向上することが可能なプレス品製造方法を提供する。板材（10）をプレス成形で最終部品形状（12）に成形するプレス品製造方法である。板材（10）を予成形形状に予成形して中間部品（11）を製造する予成形工程（1A）と、中間部品（11）を最終部品形状（12）にプレス成形する本成形工程（1B）とを有する。予成形工程（1A）は、本成形工程（1B）による成形領域（20）のうちの少なくとも一部の領域を予成形領域（20B）とし、予成形領域（20B）に対し、板面に沿った一方向若しくは二方向以上に向けて、板厚方向に変形した湾曲形状からなる1種若しくは2種以上の単位形状（15）を繰り返し配置した凹凸パターンに予成形する。本成形工程（1B）は、上記凹凸パターンの凹凸が小さくなる方向にプレス成形する。

明 細 書

発明の名称：プレス品製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、板材を二段階以上のプレス成形の工程によって最終部品形状に成形するプレス品製造方法に関する。板材は、鋼板やアルミ板その他の金属板が好適であるが、非金属材料からなる板材であっても良い。

背景技術

[0002] プレス成形による部品製造において、成形品の歩留り向上、および成形性の向上は重要な課題である。一般に、歩留りを向上させるためには、プレス成形する際に材料が型内に流入する量を出来るだけ小さくし、張り出し成形に近い成形条件とすることが望ましい。

しかし、型内への材料の流入が小さすぎると、成形時に型内の材料が足りなくなることによって、成形領域で板厚が過度に薄くなり、割れが生じるといった不具合が生じる。一方、割れを回避するために絞り主体の成形とすると、歩留りの低下を招くおそれがある。

[0003] そのような不具合に対処するため、過去様々な取り組みが行われてきた。一般に、プレス成形を行う際には、多段階の成形工程で成形を行うことにより成形性が向上することが知られている。これは、一度に最終形状まで成形を行う場合と比較して、多段階で成形を行った場合の方が、ひずみが一箇所集中せず全体に分散するためである。

例えば、特許文献1では最終形状の断面線長の情報を基に予成形形状を設計する方法が開示されている。

ここで、最終部品にエンボスからなる凹凸パターンを付与することで、板の剛性を高める技術として、特許文献2や特許文献3に記載のような技術が公開されているが、本発明とは技術思想を異にするものである。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第5867657号公報

特許文献2：特開2002-60878号公報

特許文献3：特開2012-45622号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、特許文献1に記載の技術では、成形性の向上効果は得られるが、CAE解析を使用した予成形形状の設計に時間が掛かる。

本発明は、上記のような点に着目してなされたもので、より簡易に成形性を向上することが可能なプレス品製造方法を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] 発明者らは、歩留り向上と成形性向上との双方の需要を同時に解決するため、効果的に予成形を行うための調査研究を行い、予成形段階で、凹凸からなる単位形状が繰り返し配置された凹凸パターンに予成形しておき、凹凸パターンの凹凸が無くなる方向へプレスしながら本成形を行えば、付与した凹凸パターンに従い、凹凸パターンを付与した領域の材料が折り紙を開くように広がる結果、材料の広範囲において均一にひずみが導入されて、成形性が向上するという、知見を得た。

[0007] そして課題を解決するために、本発明の一態様は、板材をプレス成形で最終部品形状に成形するプレス品製造方法であって、上記板材を予成形形状に予成形して中間部品を製造する予成形工程と、上記中間部品を上記最終部品形状にプレス成形する本成形工程とを有し、上記予成形工程は、上記本成形工程による成形領域のうちの少なくとも一部の領域を予成形領域とし、上記予成形領域を、板面に沿った一方向若しくは二方向以上に向けて、板厚方向に変形した湾曲形状からなる1種若しくは2種以上の単位形状を繰り返し配置した凹凸パターンに予成形し、上記本成形工程は、上記凹凸パターンの凹凸が小さくなる方向に変形しつつ上記最終部品形状に成形することを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明の態様によれば、プレス成形を行う際に、単位形状の繰り返しからなるという簡便な予成形形状に予成形するだけで、本成形での成形性が向上し且つ高い歩留りを達成することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明に基づく実施形態に係る成形工程を示す図である。

[図2]変形例における最終部品形状の例を示す図である。

[図3]変形例における予成形領域の例を示す図である。

[図4]実施例における最終部品形状を示す図である。

[図5]実施例における予成形領域を示す図である。

[図6]実施例における単位形状を示す図である。

[図7]実施例における凹凸パターンの例を示す図である。

[図8]実施例での予成形工程を説明する図である。

[図9]実施例での本成形工程を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0010] 張り出し成形を行う場合に、一回で板材を最終部品形状に成形を行うとパンチ底では摩擦抵抗によりほとんど材料はひずまないが、パンチ肩部やダイ肩部では材料が過度に薄くなり、割れが生じる可能性が高くなる。そのため、予成形段階で最終部品形状におけるパンチ底部にひずみを導入しておくことにより、擬似的に最終成形段階での成形性を向上させることができる。ひずみは全体に均一に入れることが望ましいため、予成形は、本成形でひずみが均一になりやすいように予成形を行うことが望ましい。

[0011] 本発明に基づく実施形態の成形方法では、予成形時に材料の少なくとも一部の領域に凹凸パターンからなる予成形形状を付与してひずみを導入し、その後の本成形工程でその凹凸を折り紙が広がるように伸ばすことにより、過大な板厚減少を抑えて成形性を向上させることができる。また、本発明に基づく実施形態の成形方法では、ひずみが全体に均一に入る領域を簡易に設定することも可能である。

[0012] 凹凸パターンは、本成形での成形領域全体に同じ単位形状での凹凸パターンを設定することで、ひずみを全体に均一に導入させることが出来る。よりひずみを均一に導入したい場合には、ひずみ難い領域ほど高低差が大きな単位形状を適用すればよい。例えば、上記の張り出し成形に採用する場合、パンチ底でのひずみが小さいことを考慮して、パンチ底に当接する領域だけに凹凸パターンを予成形したり、成形領域全体に凹凸パターンを形成する際に、パンチ底に当接する領域に形成する凹凸パターンの高低差を相対的に大きく設定したりする。このように、本実施形態では、簡易に広範囲でひずみが均一に制御することができる。

[0013] 次に、本発明に基づく実施形態について図面を参照して説明する。

本実施形態では、板材がスチールその他の鋼材若しくはアルミ板の場合を想定して説明する。

<構成>

本実施形態のプレス品製造方法は、板材を少なくとも２段階（２工程）のプレス成形で最終部品形状に成形するプレス品製造方法である。具体的には、本実施形態のプレス品製造方法は、図１に示すように、予成形工程１Ａと本成形工程１Ｂとを有する。予成形工程１Ａの前に予備的なプレス成形の工程を行っても良い。この場合には、予備的なプレス成形後の材料が、予成形工程１Ａの対象となる板材である。板材は例えば２ｍｍ厚以下の板材である。

予成形工程１Ａは、板材を予成形形状に予成形して中間部品を製造する工程である。本成形工程１Ｂは、中間部品を最終部品形状にプレス成形する本成形の工程である。最終部品形状の部品を更にプレス成形する他の工程を有していても良い。

[0014] <予成形工程>

予成形工程１Ａは、本成形工程１Ｂによるプレス成形で加工される成形領域のうちの少なくとも一部の領域を予成形領域とし、その予成形領域に対し、板面に沿った一方向若しくは二方向以上に向けて、板厚方向に変形した湾

曲形状からなる１種若しくは２種以上の単位形状を複数回繰り返し配置することで形成される凹凸パターンの形状にプレス成形する。予成形領域は、本成形工程１Ｂでの成形領域のうち、ひずみを導入したい領域に設定すればよい。また、予成形領域を二箇所以上設けて、それぞれに個別の凹凸パターンを形成するようにしてもよい。

この予成形工程は、板材からブランクを切り抜く際に実行しても良い。例えば、板を抑える抑え具の面に凹凸パターンを形成しておいて転写するようにしても良い。

[0015] ここで、凹凸パターンは、予成形領域において、予成形形状での表面積が最終部品形状での表面積以下、特に最終部品形状での表面積よりも小さくなるように設定することが好ましい。この場合、予成形領域において、最終部品形状での表面積よりも凹凸パターンを付与した部位の表面積が等しいか小さいことから、本成形時に金型内で少なく予成形領域では材料が余らず、予成形時に付与された凹凸パターンの凹凸が、折り紙が広がるように伸ばされて、最終部品形状になる。

[0016] 一方、凹凸パターンが、予成形領域において、予成形形状での表面積が最終部品形状での表面積よりも大きくなるように設定した場合には、本成形工程１Ｂによる最終成形後に、予成形時で付与した凹凸形状が若干残留する。この場合、予成形形状での表面積が最終部品形状での表面積よりも小さくなるように設定した場合に比して、最終部品形状の形状精度が劣るものの、凹凸形状によって剛性、放熱性の向上等の効果を見込むことができる。

予成形領域において、予成形形状での表面積を A_0 とし最終部品形状での表面積を A_1 とした場合、下記式を満足することが好ましい。この条件にすれば、同一断面において、最終部品形状の断面線長と予成形形状の断面線長が同一に近づくように設定される。

$$|A_1 - A_0| \leq 0.1 \times A_1$$

[0017] また単位形状の湾曲形状は、板厚方向の高低差の差が３［mm］以上となるように設定することが好ましい。板厚方向の高低差の上限は、他の要素の

規定から自ずと制限される。

また単位形状は、プレス方向の投影面積が正方形形状に換算して400 [mm²]以上10000 [mm²]以下であることが好ましい。即ち、単位形状のプレス方向の投影形状が正方形形状若しくは略正方形形状の場合には、その正方形の一辺が20～100 [mm]の範囲にすることが好ましい。

[0018] 更に、単位形状のプレス方向の投影面積をA0 [mm²]、その単位形状の表面積をA1 [mm²]とした場合に、(1)式および(2)式の少なくとも一方の式を満足することが好ましい。

$$A1 < A0 \times (1 + \varepsilon 0)^2 \quad \dots (1)$$

$$A1 < (A0 \times t 0) / t 1 \quad \dots (2)$$

ここで、

板材の一様伸び限界： $\varepsilon 0$ [無次元量]

板材の初期板厚： $t 0$ [mm]

最終部品形状での最小板厚： $t 1$ [mm]

とする。

ここで、(1)式において、A1が上限(右項)を超えた場合、単位形状で伸ばされた部位にくびれが発生し、破断する可能性がある。(2)式において、A1が上限(右項)を超えた場合、単位形状で伸ばされた部分の板厚が過少となるおそれがある。

[0019] また、単位形状は、材料に当たる面が全て滑らかな面(曲率が急峻する部分がない面)で構成されており、かつ、隣接する単位形状と滑らかに接続される形状の金型で形成されることが好ましい。すなわち、凹凸パターンの形状は、面方向に沿った形状に、曲率が急峻する部分(曲率急峻部)が無いように設定することが好ましい。滑らかに接続されない場合、その部分が特異点となり、本成形工程1Bでの成形時に、曲率急峻部の急峻度合いにもよるが、曲率急峻部にひずみが集中して割れが発生する恐れがある。隣接する単位形状と滑らかに接続されるのであれば、単位形状のプレス方向への投影形状は、四角形でも、三角形でも、どのような幾何学形状でも構わない。

隣接する単位形状の間に接続できない隙間領域が形成される場合には、その隙間領域間を接続するための他の形状の単位形状を介在させればよい。但し、凹凸パターンのプロフィールに極力、曲率急峻部が無いように設定することが好ましい。曲率急峻部は、例えばＬ字状の角形状など尖るような形状である。

[0020] <動作その他>

本実施形態では、予成形工程１Ａにおいて、ひずみを均一に付与したい部分に単位形状の繰り返しからなる凹凸パターンを付与しておく。この結果、本成形工程１Ｂで最終部品形状に、張り出し成形などでプレス成形した際に、予成形で付与した凹凸部分の材料が折り紙を開くように広がることで均一にひずみが導入される。このように、凹凸パターンを付与した領域では、材料が広範囲に且つ均一にひずみを導入される結果、成形性が向上する。

このとき、プレス成形を行う際に、単位形状の繰り返しからなるという簡便な予成形形状に予成形するので、設計も簡易となる。

ここで、凹凸パターンで形成される面内全てが滑らかな曲面（一部に平面を含んでいても良い）で構成されることが好ましい。この構成によれば、凹凸パターンを形成した領域でのひずみが集中することを確実に防止可能となる。

[0021] <変形例>

ここで、成形領域２０全体に均一にひずみを導入したい場合には、導入するひずみの方向に応じて、成形領域２０全体に上記の凹凸パターンを付与するように予成形を施せば良い。但し、上述の通り、本成形時にひずみを多く導入したい領域ほど、高低差の大きな凹凸パターンに設定すると、より均一にひずみを導入し易くなる。

また、成形領域２０の一部に、製品として他の部品からの荷重を受ける部分など剛性を確保したい部分（板厚を減少したくない部分）がある場合には、その部分、つまり最終部品形状１２において相対的に剛性を確保する第１の領域２０Ａには、上記凹凸パターンを形成しないようにすればよい。例え

ば図2に示すような最終部品形状12において、頂部中央部分に、板厚を減少させたくない領域12A（第1の領域20A）が設定される場合、図3のように、板材10における上記第1の領域20Aに対応する部分に凹凸パターンを形成しないように、成形領域20のうち第2の領域（図3におけるハッチング部分）にだけ凹凸パターンを形成すればよい。尚、第1の領域20Aの一部に多少の凹凸パターンが形成されていても良い。

[0022] この場合、凹凸パターンを形成した予成形領域20B（第2の領域）が、凹凸パターンを形成しない第1の領域20Aよりも、凹凸パターンが伸びて（材料が面方向に広がって）ひずみが導入されやすいことから、第1の領域20Aでの板厚減少を抑えることが出来ると共に、凹凸パターンによって、予成形領域20Bでの過度の板厚減少も抑制することが可能である。ここで、成形領域20のうち、第1の領域20A以外が第2の領域20Bとなる。

このように、本実施形態にあっては、均一のひずみを導入したい部分を簡易に制御する事も可能である。

また、最終部品形状12が、例えば半円筒形状の場合には、材料は主として円周方向に伸びればよいので、そのひずみを導入する円周方向にだけ波打つような凹凸パターンの形状に設定すればよい。

また、予成形領域は、本成形での成形領域に対応する板材での領域のうちの一部だけに設定しても良い。

実施例

[0023] <第1の実施例>

まず、第1の実施例について説明する。

第1の実施例では、最終部品形状12が、図4に示すような、円筒形状の場合を例にして説明する。

この第1の実施例では、図5のように本成形工程1Bにおける成形領域20全体に、二次元的に単位形状15を繰り返し配置した凹凸パターンの形状を形成する。

ここで、プレスで予成形可能で且つ本成形で十分に予成形によるひずみ分

散の効果を十分に得られるようにするために、以下の要件を設定して単位形状 15 を設計した。

- (1) 予成形領域 20B での面内が全て滑らかな曲面で構成される。
- (2) 隣の単位形状 15 と滑らかに接続される。
- (3) 平面に対し全方向の線長増大を図ることが出来る。

[0024] 本実施例の単位形状 15 は、プレス方向の投影形状を正方形とした。その単位形状 15 の湾曲形状は、中央部を通過し、正方形の一の辺と平行な方向（基準方向と呼ぶ）のプロフィールを、中央部が一番窪んだ、一波長分のサインカーブ形状に設定し、その位置から基準方向に直交する方向に向かうにつれてサインカーブの位相を連続的にずらして、単位形状 15 の辺位置で中央に対し位相が 90 度ずれるような形状に設定した。その単位形状 15 の例を図 6 に示す。

[0025] この設計した単位形状 15 を、辺同士を接続するようにして、X 方向及び Y 方向の二方向に並べて凹凸パターンを形成することで、隣り合う単位形状同士を滑らかに接続する事が可能となる。

このとき、本成形での変形の方法性をキャンセルするために、図 7 に示すように、単位形状 15 の並びを 90 度ずつ回転変位させながら、並び方向に順番に配置するようにして凹凸パターンを設計した。

そして、図 8 に示すように、その凹凸パターンを加工面に有する上型 31 と下型 32 で、板材 10 をプレス成形することで、予成形形状に予成形して、中間部品 11 を製造する（予成形工程 1A）。尚、実施例では、予成形領域 20B において、予成形形状での表面積と最終部品形状 12 での表面積とを等しく設定した。

[0026] 次に、図 9 に示すように、円筒張り出し成形用のダイ 33 とパンチ 34 を使用して、上記予成形を施した中間部品 11 を、最終部品形状 12 にプレス成形する（本成形工程 1B）。ここで、パンチ径 150 mm ϕ 、パンチ R を 5 mm の円筒張り出し成形とした。

また比較例として、別途、予成形を行うことなく本成形工程 1B だけを実

施して製品を作製した。

そして、限界成形高さについて求めみたところ、本発明に基づく実施例は、比較例に比べて約2倍の限界成形高さになっていた。このように、1回成形の比較例の場合と比較して、本発明に基づく実施例では十分高い成形性が得られることを確認した。

[0027] <第2の実施例>

次に、第2の実施例について説明する。

この第2の実施例では、各実施例及び各比較例について、上記第1の実施例と同じ条件にて、凹凸パターンを付与する予成形工程1Aと本成形工程1Bとの2工程を実施して、それぞれのプレス品（最終部品）を製造した。但し、採用する単位形状15におけるサインカーブ形状のうち、振幅および1波長分の長さをそれぞれ変えることで、実施例1～5及び比較例1～6における各凹凸パターンを設計した。

表1に、各実施例及び各比較例における、投影面積A0、板厚方向の高低差、及び上述の式(1)及び式(2)の関係（判定式）について記載する。なお、判定式を用いる際、破断が生じた場合は最小板厚 t_1 を0として判定した。

また表1には、各実施例及び比較例の評価結果についても併せて記載する。

評価は、部品の成形回数に対して割れが発生する割合である不良率を用いた。

その不良率評価は、次の通りである。

◎：不良率3%未満

○：不良率3%以上5%未満

×：不良率5%以上

[表1]

	投影面積 A0	板厚方向の 高低差	判定式		不良率評価
			式 (1)	式 (2)	
実施例 1	400	3	(左辺) = (右辺)	(左辺) < (右辺)	○
実施例 2	5000	3	(左辺) < (右辺)	(左辺) < (右辺)	◎
実施例 3	5000	5	(左辺) < (右辺)	(左辺) < (右辺)	◎
実施例 4	10000	5	(左辺) < (右辺)	(左辺) < (右辺)	◎
実施例 5	10000	10	(左辺) < (右辺)	(左辺) = (右辺)	○
比較例 1	300	2	(左辺) < (右辺)	(左辺) > (右辺)	×
比較例 2	300	10	(左辺) > (右辺)	(左辺) > (右辺)	×
比較例 3	400	2	(左辺) < (右辺)	(左辺) > (右辺)	×
比較例 4	10000	2	(左辺) > (右辺)	(左辺) < (右辺)	×
比較例 5	10100	6	(左辺) < (右辺)	(左辺) > (右辺)	×
比較例 6	10100	11	(左辺) > (右辺)	(左辺) > (右辺)	×

[0028] 表 1 から分かるように、上記条件でのプレス品製造方法においては、比較例 1 では、投影面積 A 0 および板厚方向の高低差が小さいために、板材にくびれが生じて板厚が過小となってしまう、破断が頻発した。また、比較例 2 では、投影面積 A 0 に対して板厚方向の高低差が過大であったため、中間部品の製造時に板材の延性が不足して破断が頻発した。

また、比較例 3 ～ 4 では板厚方向の高低差が小さいために、最終部品の製造時に、比較例 3 では板材にくびれが生じて板厚が過小となって破断が頻発し、比較例 4 では破断する部品が頻発した。

また、比較例 5 ～ 6 では投影面積 A 0 を広く設けたが、比較例 5 では投影面積 A 0 に対して板厚方向の高低差が小さいため最終部品の製造時に破断が頻発し、比較例 6 では板厚方向の高低差が過大となり中間部品の製造時に破断が頻発した。

これに対し、実施例 1 ～ 3 では、中間部品および最終部品の製造時に破断が生じることや、板厚が過小となることなく製造できた。特に、実施例 2 ～ 3 では不良率が少なかった。

[0029] また、実施例 4 ～ 5 は、比較例 5 ～ 6 と同様に投影面積 A 0 を広く設けた例であるが、実施例 4 ～ 5 では、中間部品および最終部品の製造時に破断が

生じることや、板厚が過小となることが少なく、特に、実施例4では不良率が少なかった。

このように、第2の実施例から、中間部品および最終部品の製造工程を採用してプレス品を製造する際に、単位形状の湾曲形状は、板厚方向の高低差が3 [mm] 以上で、且つプレス方向の投影面積が正方形形状に換算して400 [mm²] 以上10000 [mm²] 以下であり、更に上記の(1)式又は(2)式を満足するように設計することが好ましいことが分かる。特に上記の(1)式および(2)式の両方の式を満足するように設計することがより好ましいことが分かる。

[0030] 以上、本願が優先権を主張する、日本国特許出願2016-140696(2016年7月15日出願)の全内容は、参照により本開示の一部をなす。

ここでは、限られた数の実施形態を参照しながら説明したが、権利範囲はそれらに限定されるものではなく、上記の開示に基づく各実施形態の改変は当業者にとって自明なことである。

符号の説明

- [0031] 1 A 予成形工程
1 B 本成形工程
1 O 板材
1 1 中間部品
1 2 最終部品形状
1 5 単位形状
2 O 成形領域
2 O A 第1の領域
2 O B 予成形領域(第2の領域)

請求の範囲

- [請求項1] 板材をプレス成形で最終部品形状に成形するプレス品製造方法であって、
- 上記板材を予成形形状に予成形して中間部品を製造する予成形工程と、上記中間部品を上記最終部品形状にプレス成形する本成形工程とを有し、
- 上記予成形工程は、上記本成形工程による成形領域のうちの少なくとも一部の領域を予成形領域とし、上記予成形領域を、板面に沿った一方向若しくは二方向以上に向けて、板厚方向に変形した湾曲形状からなる1種若しくは2種以上の単位形状を繰り返し配置した凹凸パターンに予成形し、
- 上記本成形工程は、上記凹凸パターンの凹凸が小さくなる方向に変形しつつ上記最終部品形状に成形することを特徴とするプレス品製造方法。
- [請求項2] 上記凹凸パターンは、上記予成形領域において、上記予成形形状での表面積が上記最終部品形状での表面積以下に設定されることを特徴とする請求項1に記載したプレス品製造方法。
- [請求項3] 上記本成形工程による成形領域は、相対的に、剛性を確保する第1の領域と該第1の領域外の第2の領域とを有し、
- 上記予成形工程は、上記第2の領域に対応する上記板材の領域のうちの少なくとも一部の領域を上記予成形領域とすることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載したプレス品製造方法。
- [請求項4] 上記単位形状の湾曲形状は、板厚方向の高低差が3 [mm] 以上で、且つプレス方向の投影面積が正方形形状に換算して400 [mm²] 以上10000 [mm²] 以下であることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1項に記載したプレス品製造方法。
- [請求項5] 上記単位形状のプレス方向の投影面積をA0 [mm²]、その単位形状の表面積をA1 [mm²]とした場合に、(1)式および(2)

式の少なくとも一方の式を満足することを特徴とする請求項 1 ～請求項 4 のいずれか 1 項に記載したプレス品製造方法。

$$A_1 < A_0 \times (1 + \varepsilon_0)^2 \quad \dots (1)$$

$$A_1 < (A_0 \times t_0) / t_1 \quad \dots (2)$$

ここで、

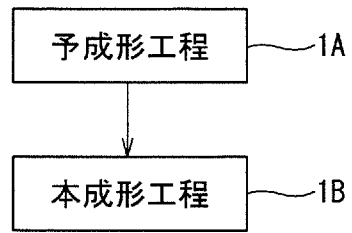
板材の一様伸び限界： ε_0 [無次元量]

板材の初期板厚： t_0 [mm]

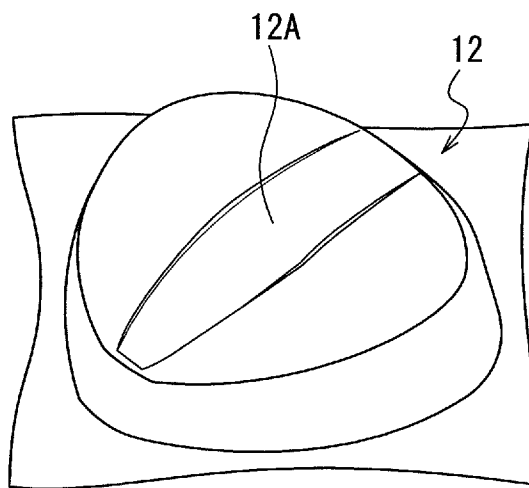
最終部品形状での最小板厚： t_1 [mm]

である。

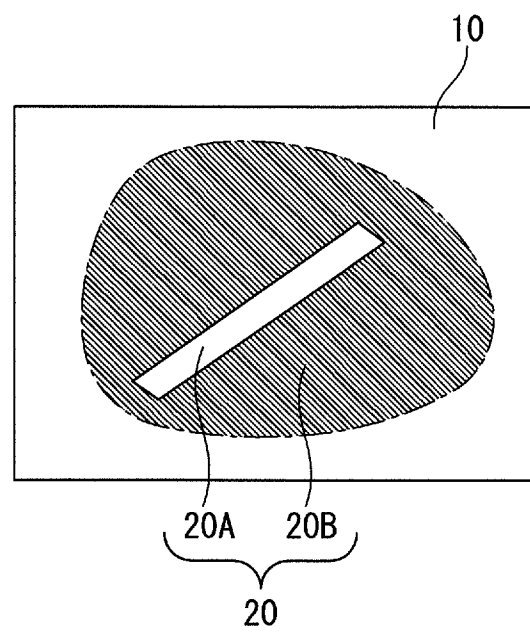
[図1]



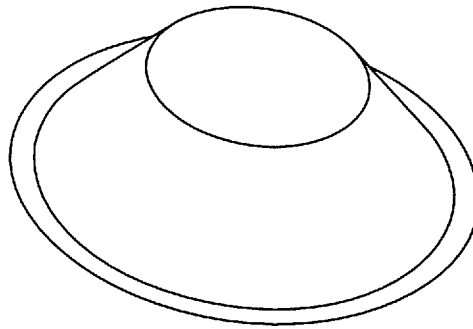
[図2]



[図3]

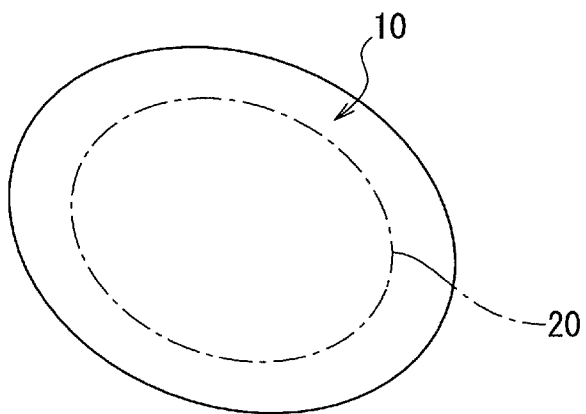


[図4]

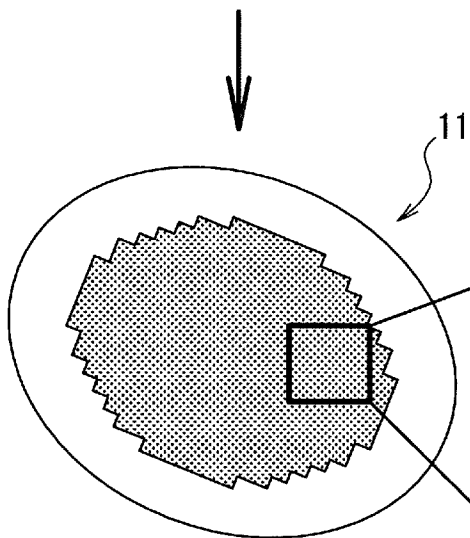


[図5]

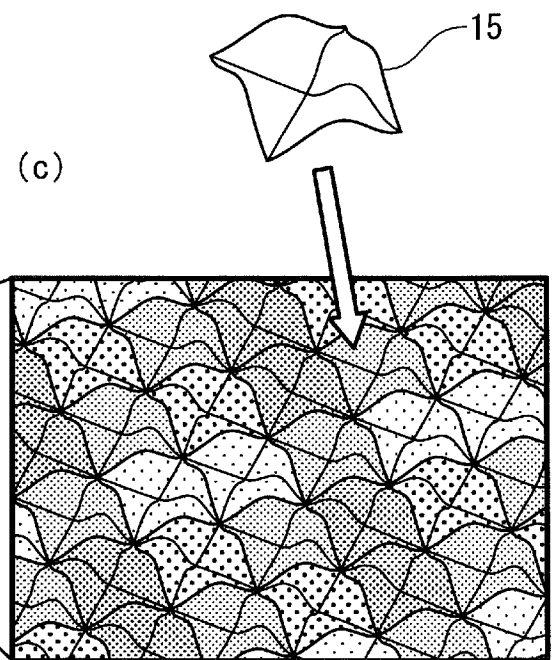
(a)



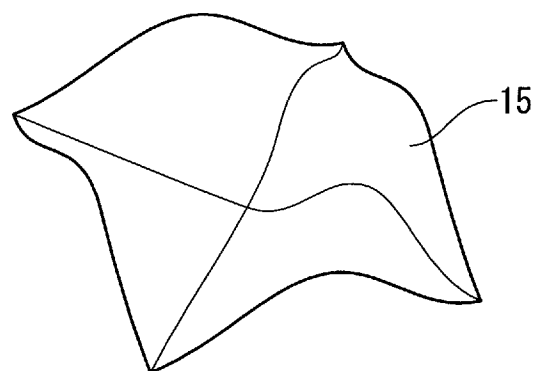
(b)



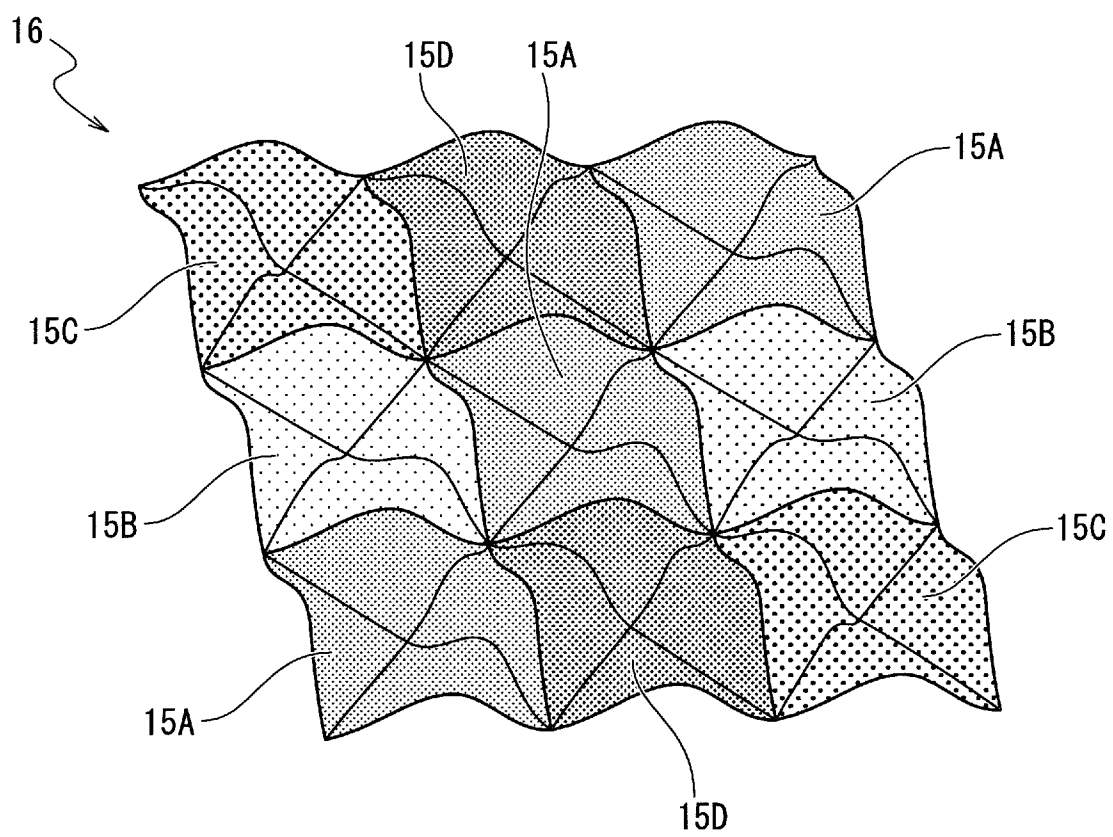
(c)



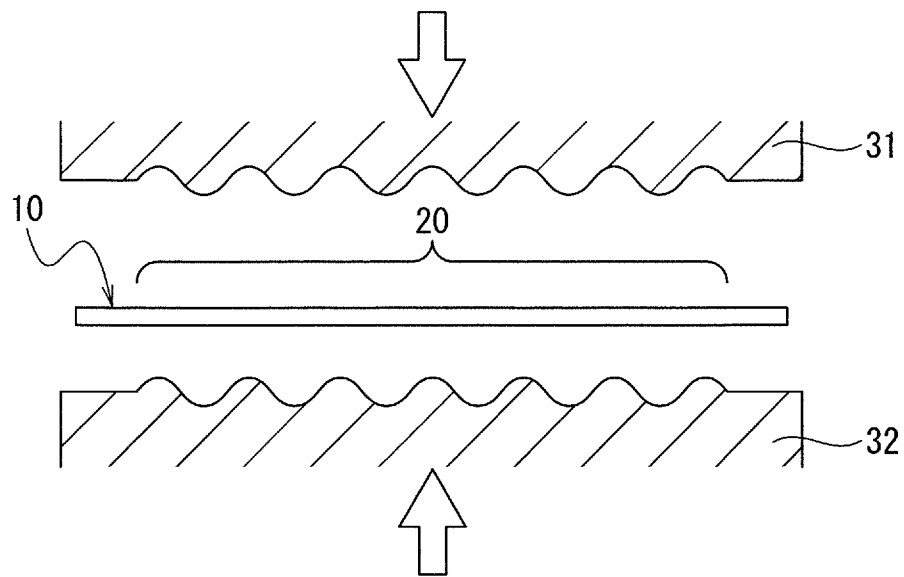
[図6]



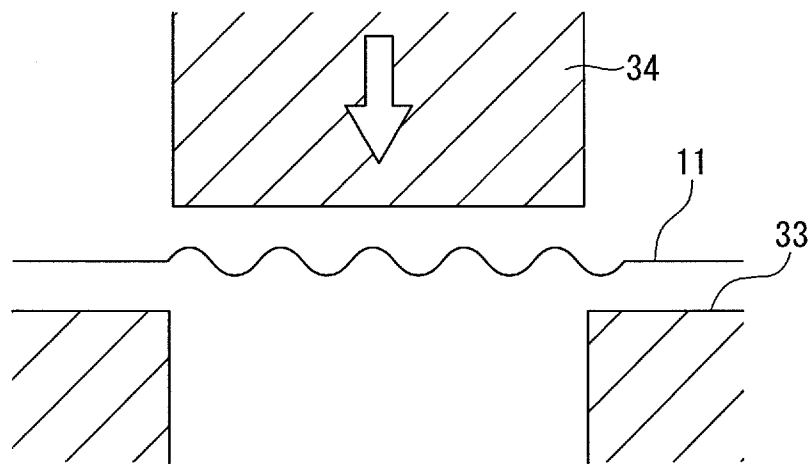
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/024861

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B21D22/26(2006.01)i, B21D13/04(2006.01)i, B21D22/02(2006.01)i

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, B21D13/04, B21D22/02, B21B1/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
Y	JP 2000-51959 A (Mitsuike Corp.), 22 February 2000 (22.02.2000), paragraphs [0016] to [0056]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-4
Y	JP 6-154895 A (Kazuhiko KATO), 03 June 1994 (03.06.1994), paragraphs [0010] to [0014]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-4
Y	JP 2000-257441 A (Kobe Steel, Ltd.), 19 September 2000 (19.09.2000), paragraphs [0021] to [0038]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-4

☒ 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
15 September 2017 (15.09.17)

Date of mailing of the international search report
03 October 2017 (03.10.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/024861

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 7-60371 A (Eiichi UEISHI), 07 March 1995 (07.03.1995), paragraphs [0001] to [0002], [0006] to [0014]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B21D22/26(2006.01)i, B21D13/04(2006.01)i, B21D22/02(2006.01)i

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））

Int.Cl. B21D22/26, B21D13/04, B21D22/02, B21B1/22

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

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）

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
Y	JP 2000-51959 A（三池工業株式会社）2000.02.22, 段落[0016]-[0056], [図1]-[図5]（ファミリーなし）	1-4
Y	JP 6-154895 A（加藤 和彦）1994.06.03, 段落[0010]-[0014], [図1]-[図3]（ファミリーなし）	1-4
Y	JP 2000-257441 A（株式会社神戸製鋼所）2000.09.19, 段落[0021]-[0038], [図1]-[図6]（ファミリーなし）	1-4

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。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「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
「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）
「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

「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15.09.2017

国際調査報告の発送日

03.10.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

豊島 唯

3 P

9432

電話番号 03-3581-1101 内線 3363

C (続き) . 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
Y	JP 7-60371 A (上石 栄一) 1995.03.07, 段落[0001]-[0002], [0006]-[0014], [図 1]-[図 4] (ファミリーなし)	1-4