

(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  
2017年1月12日(12.01.2017)



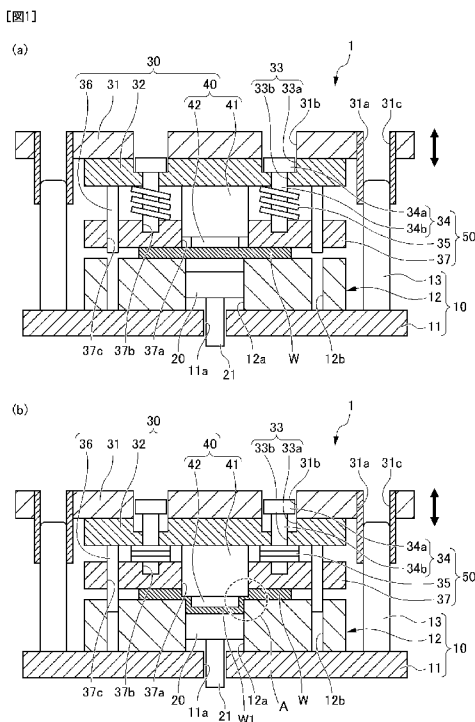
(10) 国際公開番号  
WO 2017/006830 A1

- (51) 国際特許分類:  
B21J 5/02 (2006.01) B21D 22/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/069332
- (22) 国際出願日: 2016年6月29日(29.06.2016)
- (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 2015-135834 2015年7月7日(07.07.2015) JP  
特願 2016-124835 2016年6月23日(23.06.2016) JP
- (71) 出願人: 日新製鋼株式会社(NISSHIN STEEL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008366 東京都千代田区丸の内三丁目4番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 西島 進之助(NISHIJIMA, Shinnosuke); 〒1008366 東京都千代田区丸の内三丁目4番1号 日新製鋼株式会社内 Tokyo (JP). 富村 宏紀(TO-MIMURA, Kouki); 〒1008366 東京都千代田区丸の内三丁目4番1号 日新製鋼株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 林 一好, 外(HAYASHI, Kazuyoshi et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1-7-12 サピアタワー 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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), ユーロパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: PROTRUSION MOLDING DEVICE, PROTRUSION MOLDING METHOD, AND MOLDED ARTICLE

(54) 発明の名称: 突起部成形装置、突起部成形方法及び成形品



(57) Abstract: Provided are a protrusion molding device, a protrusion molding method, and a molded article, with which a height equal to or greater than the plate thickness is possible, the edges are sharp, and cracking can be prevented. This protrusion molding device (1) is characterized by being equipped with a die unit (12) provided with a die hole (12a), and a punch unit (40) having a large punch part (41) with a size such that this part cannot be inserted into the die hole (12a), and a small punch part (42) that protrudes from the large punch part (41) toward the die unit (12) and can be inserted into the die hole (12a), and characterized in that the workpiece (W) is deformed by pressing a portion of the workpiece arranged between the die unit (12) and the punch unit (40) toward the die unit (12) by means of the punch unit (40), thereby forming a protrusion (W1).

(57) 要約: 板厚以上の高さが可能で、エッジがシャープで、さらに亀裂の発生が防止される突起部成形装置、突起部成形方法及び成形品を提供する。本発明の突起部成形装置(1)は、ダイス孔(12a)が設けられたダイス部(12)と、前記ダイス部(12)側に向かう第1方向に進退可能であって、前記ダイス孔(12a)に挿入不能な大きさの大パンチ部(41)、及び、該大パンチ部(41)から前記ダイス部(12)側に突出し、前記ダイス孔(12a)に挿入可能な大きさの小パンチ部(42)を有するパンチ部(40)と、を備え、前記ダイス部(12)と前記パンチ部(40)との間に配置された被加工体(W)の一部を、前記パンチ部(40)により前記ダイス部(12)側に押圧することにより、前記被加工体を変形させて突起部(W1)を形成すること、を特徴とする。

WO 2017/006830 A1

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称：突起部成形装置、突起部成形方法及び成形品

### 技術分野

[0001] 本発明は、突起部成形装置、突起部成形方法及び成形品に関するものである。

### 背景技術

[0002] 鋼板等の板状の被加工体に突起部を成形する際に、突起部の高さが板厚と比べてかなり大きい場合、絞り加工による成形が行われている。

しかし、絞り加工は、パンチの側面とダイス孔の内面との間の距離が板厚以上であることが必要である。また、絞り加工の場合、パンチとダイスの角部のR（丸み）が大きい。このため、エッジがシャープな突起部を成形することができない。

[0003] エッジがシャープな突起部を成形する場合、ファインブランキング法による半抜きによる成形が行われている。

ファインブランキング法とは、被加工体に圧縮力を作用させることで塑性変形させて高精度にせん断加工を行う方法である。

しかし、ファインブランキング法は、突起部の高さが板厚以上の場合、成形が困難である。それは、一般にパンチ径とダイス孔径とが略同一であるため、突起部の高さが板厚以上になると、被加工体がせん断力により切断されて加工することができないからである。

[0004] このため、ダイス孔径より小さい径のパンチを、被加工体に押し付け、凹部を形成しつつ被加工体の下面をダイ孔内に進入させると同時に、パンチとパンチ押さえとによって被加工体を挟圧し、この挟圧部に、圧縮変形を生じさせる冷間鍛造型を使用して半抜きを行う技術も開発されている（特許文献1参照）。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0005] 特許文献1：特許第3339363号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、上記従来技術は、被加工体におけるパンチとダイス孔とによって挟まれる部分の強度が十分ではなく、この部分に亀裂が入る可能性がある。

本発明の目的は、板厚以上の高さが形成でき、エッジがシャープで、さらに亀裂の発生が防止される突起部成形装置、突起部成形方法及び成形品を提供することである。

### 課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、ダイス孔が設けられたダイス部と、前記ダイス部側に向かう第1方向に進退可能であって、前記ダイス孔に挿入不能な大きさの大パンチ部、及び、該大パンチ部から前記ダイス部側に突出し、前記ダイス孔に挿入可能な大きさの小パンチ部を有するパンチ部と、を備え、前記ダイス部と前記パンチ部との間に配置された被加工体の一部を、前記パンチ部により前記ダイス部側に押圧することにより、前記被加工体を変形させて突起部を形成する突起部成形装置である。

[0008] 前記突起部成形装置において、前記小パンチ部の側面と前記大パンチ部の側面との間隔 $d_1$ と、前記小パンチ部の側面と前記ダイス孔の内面との間隔 $d_2$ とが、 $d_2 < d_1$ の関係にあることが好ましい。

[0009] 前記突起部成形装置において、前記小パンチ部の側面と前記ダイス孔の内面との間隔 $d_2$ と、前記被加工体の板厚 $T$ とが、 $d_2 < T$ の関係にあることが好ましい。

[0010] 前記小パンチ部の下面には、前記小パンチ部の縁部に向かうに従い、前記小パンチ部の厚さが薄くなる方向に傾いた斜面が設けられていることが好ましい。

[0011] 本発明は、ダイス孔が設けられたダイス部に被加工体を載置する載置工程と、前記ダイス孔に挿入不能な大きさの大パンチ部、及び、該大パンチ部から前記ダイス部側に突出し、前記ダイス孔に挿入可能な大きさの小パンチ部

を有するパンチ部を、前記ダイス部側に向かう第1方向に移動させ前記ダイス部と前記パンチ部との間に配置された被加工体の一部を、前記パンチ部により前記ダイス部側に押圧し、前記被加工体を変形させて突起部を形成するパンチ工程と、を含む突起部成形方法である。

[0012] 前記突起部成形方法において、前記小パンチ部の側面と前記大パンチ部の側面との間隔 $d_1$ と、前記小パンチ部の側面と前記ダイス孔の内面との間隔 $d_2$ とが、 $d_2 < d_1$ の関係にあることが好ましい。

[0013] 前記突起部成形方法において、前記小パンチ部の側面と前記ダイス孔の内面との間隔 $d_2$ と、前記被加工体の板厚 $T$ とが、 $d_2 < T$ の関係にあることが好ましい。

[0014] 前記突起部成形方法において、前記パンチ工程は、前記小パンチ部の下面には、前記小パンチ部の縁部に向かうに従い前記小パンチ部の厚さが薄くなる方向に傾いた斜面が設けられているパンチ部により、突起部を形成する第1工程と、前記小パンチ部の下面が平面であるパンチ部により、突起部を形成する第2工程と、を含むこと、が好ましい。

[0015] 本発明は、また、厚さ $T$ の平坦部と、前記平坦部の一面側より突出した突起部とを備える成形品であって、前記成形品における前記突起部の他面側には、第1の幅 $S_1$ を有する第1凹部と、前記第1凹部から更に凹んで形成され、第2の幅 $S_2$ を有する第2凹部と、が形成され、前記第2凹部における側壁部の厚さ $d_2$ と、前記平坦部の厚さ $T$ とは、 $d_2 < T$ の関係を満たす成形品である。

[0016] 前記成形品は、前記平坦部の前記一面から、前記突起部の前記一面側の上面までの高さ $H$ としたときに、 $H \geq T$ となる成形が可能である。

[0017] さらに前記成形品は、前記第1凹部の幅 $S_1$ と、前記第2凹部の幅 $S_2$ と、前記一面側における前記突起部の幅 $S_3$ とは、 $S_2 < S_3 < S_1$ の関係を満たすことが好ましい。

### 発明の効果

[0018] 板厚以上の高さが形成でき、エッジがシャープで、さらに亀裂の発生が防

止される突起部成形装置、突起部成形方法及び成形品を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0019] [図1]図1は突起部成形装置の概略図であり、(a)は被加工体の加工前、(b)は被加工体の加工後の状態を示す。

[図2](a)は下向きの突起部W1が設けられたシートギアを下から見た写真、(b)は下向きの突起部W1が設けられたシートギアを上から見た写真である。

[図3]図1(b)のA部拡大図である。

[図4]加工後の成形品W01の一部断面図である。

[図5]比較形態を示す図で、(a)はダイス上に被加工体を配置した状態、(b)はパンチを下降させて被加工体に突起部を成形した状態を示す。

[図6]本実施形態において形成された突起部の図3におけるP1～P4の部分の硬さを測定した結果を示すグラフである。

[図7]本発明の第2実施形態を示した図で、第1実施形態の図3に対応している。

[図8]加工後の成形品W02の一部断面図である。

[図9]本発明の第4実施形態を示した図で、第1実施形態の図3に対応している。

[図10]加工後の成形品W04の一部断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0020] (第1実施形態)

以下、図面に基づいて本発明の実施形態の突起部成形装置1の全体構成について説明する。突起部成形装置1は、鋼板等の板状の被加工体Wに突起部を成形する装置であり、図1(a)は突起部成形装置1に被加工体Wを配置した突起部W1成形前の状態、図1(b)は突起部成形装置1に配置した被加工体Wに突起部W1を成形した状態を示した概略図である。

[0021] 本実施形態の突起部成形装置1は、例えば図2に示すようなシートギアに

突起部W1を形成する際に用いられるものである。図2(a)は下向きの突起部W1が設けられたシートギアを下から見た写真、図2(b)は下向きの突起部W1が設けられたシートギアを上から見た写真である。シートギアの場合、回転トルクの効率を向上させるために、突起部W1のダイス孔12aと接触する側の表面積が大きいほうが好ましい。

なお、以下の説明において、図2(b)に示すように突起部W1が下に突き出した状態に成形する場合について説明する。

[0022] 突起部成形装置1は、固定部10と、固定部10に対して上下に移動する移動部30と、移動部30に保持されて移動部30に対してさらに移動する押さえ部50と、を備える。なお、上下とは図1に示す矢印の方向であり、以下、本明細書中において、移動部30が固定部10に近づく方向を下方(第1方向)、移動部30が固定部10から離れる方向を上方という。

[0023] 固定部10は、ダイスホルダ11と、ダイス部12と、ガイドポスト13と、を備える。

ダイスホルダ11は、略矩形の厚板部材で製造されている。なお、ダイスホルダ11の形状は矩形に限定されない。ダイスホルダ11の中央部には貫通孔11aが設けられている。

ガイドポスト13は、ダイスホルダ11の外周部から図中上方に向かって延びている。本実施形態でガイドポスト13は、例えば4本(図では2本のみ示す)設けられている。

[0024] ダイス部12は、ダイスホルダ11の上面におけるガイドポスト13よりも内側に配置され、ダイスホルダ11に固定されている。

ダイス部12は、一定の厚みの金属部材で、中央部には、突起部成形装置1により成形する突起部W1の形状に対応したダイス孔12aが設けられている。

また、ダイス部12におけるダイス孔12aの外側には、複数のガイド孔12bが設けられている。

[0025] ダイス孔12aの内部には、ダイス孔12aと略同形且つ同じ大きさで、

突起部W 1の高さを決める下型部2 0が配置されている。

下型部2 0の下面には、被加工体W排出用の棒状のロックアウト部材2 1の上端が取り付けられている。ロックアウト部材2 1の下端はダイスホルダ1 1に設けられた上述の貫通孔1 1 aより下方に延び、図示しない駆動機構に連結されている。駆動機構は、ロックアウト部材2 1を介して下型部2 0を上方に押圧する。

[0026] 移動部3 0は、パンチホルダ3 1と、バックングプレート3 2と、ガイドピン3 6と、パンチ部4 0と、を備える。

[0027] パンチホルダ3 1は、ダイスホルダ1 1と略同じ大きさの厚板部材で製造されている。

パンチホルダ3 1の外周部には、上述のガイドポスト1 3に対応する位置に第1貫通孔3 1 aが設けられている。第1貫通孔3 1 aにはガイドブッシュ3 1 cが挿入されて固定されている。ガイドブッシュ3 1 cは筒状材で、パンチホルダ3 1の下方に延びている。ガイドポスト1 3はガイドブッシュ3 1 cの内部に挿入され、ガイドブッシュ3 1 cがガイドポスト1 3の外周に沿って移動することにより、移動部3 0の固定部1 0に対する安定した上下動が確保される。

[0028] パンチホルダ3 1におけるガイドブッシュ3 1 cよりも内側には、第2貫通孔3 1 bが複数設けられている。

[0029] バックングプレート3 2は、パンチホルダ3 1の下面におけるガイドブッシュ3 1 cが設けられている位置よりも内側に取り付けられている。

バックングプレート3 2における、上述の第2貫通孔3 1 bに対応する位置には、第2貫通孔3 1 bから連続する、2段孔3 3が設けられている。

2段孔3 3は、第2貫通孔3 1 bと同一軸線を有し、第2貫通孔3 1 bから連続し、且つ第2貫通孔3 1 bと同径の第1孔3 3 aと、第2貫通孔3 1 bと同一軸線を有し、第1孔3 3 aよりも下方に設けられ、第1孔3 3 aよりも小径の第2孔3 3 bとを備える。

[0030] ガイドピン3 6は、バックングプレート3 2の2段孔3 3よりも外周側の

下面に取り付けられ、バックングプレート 3 2 の下方に向かって延びている。

[0031] パンチ部 4 0 は、バックングプレート 3 2 の中央部の下面に固定されている。

パンチ部 4 0 は、後に詳述するがバックングプレート 3 2 側の大パンチ部 4 1 と、被加工体 W 側の小パンチ部 4 2 とを備える。

[0032] 押さえ部 5 0 は、ボルト部材 3 4 と、押さえ板 3 7 と、コイルスプリング 3 5 とを備える。

ボルト部材 3 4 は、第 2 貫通孔 3 1 b 及び第 1 孔 3 3 a の径よりも小さく、且つ第 2 孔 3 3 b の径よりも大きなヘッド部 3 4 a と、第 2 孔 3 3 b の径よりも小さい径を有する延在部 3 4 b とを有する。

ボルト部材 3 4 は、ヘッド部 3 4 a を上にして、延在部 3 4 b が、第 2 貫通孔 3 1 b、第 1 孔 3 3 a 及び第 2 孔 3 3 b 内に挿入され、押さえ板 3 7 にねじ留めされている。

[0033] コイルスプリング 3 5 は、ボルト部材 3 4 のバックングプレート 3 2 から突き出した部分に配置されている（コイルスプリング 3 5 にボルト部材 3 4 が挿入されている）。

[0034] 押さえ板 3 7 は、パンチ部 4 0 の外周側に配置されている。押さえ板 3 7 は、厚板部材で、中央部に第 1 開口部 3 7 a が形成され、その第 1 開口部 3 7 a は、パンチ部 4 0 の大パンチ部 4 1 と略同径で、大パンチ部 4 1 は第 1 開口部 3 7 a 内を摺動可能である。

押さえ板 3 7 の上面の第 1 開口部 3 7 a の外周側には、有底のボルト固定用ねじ部 3 7 b が設けられている。ねじ部 3 7 b は上述のボルト部材 3 4 の延在部 3 4 b に対応する位置に設けられ、このねじ部 3 7 b に延在部 3 4 b の先端が挿入されて固定されている。

コイルスプリング 3 5 は、延在部 3 4 b の外周の、バックングプレート 3 2 と押さえ板 3 7 との間に配置されている。

また、押さえ板 3 7 の第 1 開口部 3 7 a の外周側の、上述のガイドピン 3

6と対応する位置には、第2開口部37cが設けられている。第2開口部37c内にはガイドピン36が挿入されている。ガイドピン36の下端は、さらにダイス部12のガイド孔12bに挿入され、ガイドピン36は、ダイス部12のガイド孔12b、及び第2開口部37cによって直進案内される。

[0035] 被加工体Wは、ダイス部12上に配置される。被加工体Wは、例えば自動車用の熱間圧延鋼板（SPFH590）である。

[0036] 被加工体Wに突起部を成形する場合、ダイス部12上に被加工体Wを配置する。このとき、被加工体Wにおける突起部成形箇所がダイス孔12a上に位置するように位置決めする。

なお、この時点で突起部成形装置1の移動部30は、図1(a)の状態よりも上方に位置する。

次いで、図示しない駆動機構により、移動部30を下降させ、押さえ板37を、被加工体Wに当接させる。

そして、移動部30を下降させ、そして、図1(a)に示すようにパンチ部40の小パンチ部42の下面を、被加工体Wに当接させる。

[0037] 次に、駆動機構によってさらに移動部30を下方に押圧する。これによりパンチ部40は、さらに下降して小パンチ部42及び大パンチ部41が被加工体Wを押圧する。

図1(b)に示すように被加工体Wには塑性変形が発生して所望の形の突起部W1が形成される。

その後、移動部30を上昇させて、被加工体Wと小パンチ部42及び大パンチ部41とを離間させ、下型部20をロックアウト部材21によって押し上げる。

そうすると、被加工体Wの突起部W1がダイス孔12aから押し出され、被加工体Wの取り出しが可能となる。

[0038] 図3は、突起部W1成形後の、図1(b)のA部拡大図である。図4は突起部W1成形後の成形品W01の一部断面図である。

本実施形態においては、図3に示すように、小パンチ部42の側面と大パ

ンチ部41の側面との間隔を $d_1$ 、小パンチ部42の側面とダイス孔12aの内面との間隔を $d_2$ とすると、

$$d_2 < d_1 \dots \dots (1)$$

の関係がある。

[0039] 換言すると、所定の断面における大パンチ部41の幅 $S_1$ 、小パンチ部42の幅 $S_2$ 、ダイス孔12aの幅 $S_3$ とは、

$$S_2 < S_3 < S_1 \dots \dots (2)$$

の関係がある。

$(S_1 - S_2) / 2 = d_1$ 、 $(S_3 - S_2) / 2 = d_2$ であり、式(2)より $S_3 < S_1$ であるので、上記(1)式の $d_2 < d_1$ となる。

[0040] また、本実施形態では、ダイス孔12aに挿入されたときの小パンチ部42の側面と前記ダイス孔12aの内面との間隔 $d_2$ は、被加工体Wの板厚T未満である。

$$T > d_2 \dots \dots (3)$$

[0041] また、図4に示すように、成形品W01として見たときに、成形品W01は、厚さTの平坦部W2と、平坦部W2の一面A側より図4において下側に突出した厚さTの突起部W1と、平坦部W2から突起部W1に立ち上がる立ち上がり部P2と、を備える。

ダイス孔12aに挿入されたときの小パンチ部42の側面とダイス孔12aの内面との間隔 $d_2$ は、立ち上がり部P2の、平坦部W2の厚さT方向と直交する方向の厚さ $d_2$ であるとも言え、上述のように

$$T > d_2 \dots \dots (3)$$

の関係を満たす。

[0042] また、平坦部W2の一面Aから、突起部W1の一面Bまでの高さHは、被加工体Wの板厚Tに対して、

$$H \geq T \dots \dots (4)$$

の関係を満たすことが可能である。

[0043] さらに、突起部W1の一面Bとの反対側の部分は、パンチ部40で押圧さ

れるため、凹部になっている。凹部は、大パンチ部41の幅S1とおおよそ同じ第1の幅S1を有する第1凹部D1と、第1凹部D1から更に凹んで形成され、小パンチ部42の幅S2とおおよそ同じ第2の幅S2を有する第2凹部D2と、を有する。そして、一面B側における突起部W1の幅は、ダイス孔12aの幅S3と同等であり、上述のように、

$$S2 < S3 < S1 \dots \dots (2)$$

の関係を満たす。

[0044] 次に、本実施形態の効果の理解容易のため、まず、比較形態について説明する。図5は比較形態を示す図で、(a)は比較形態のダイス部12A上に被加工体Wを配置した状態、図5(b)は比較形態のパンチ部40Aを下降させて被加工体Wに突起部W1を成形した状態を示す。

[0045] 比較形態のパンチ部40Aは、図示するように大パンチ部を有しておらず、小パンチ42Aのみ有する。

なお、比較形態においても小パンチ部42の側面とダイス孔12aの内面との間隔d2は被加工体Wの板厚T以下である。

[0046] 比較形態において、図5(a)の状態からパンチ部40Aを下降させると、図5(b)に示すようにパンチ部40A(小パンチ42A)が被加工体Wを押圧する。

押し込み深さが深くなると、被加工体Wが塑性変形する。ここで、被加工体Wはせん断加工により変形するため、突起部のエッジはシャープになる。しかし突起部の立ち上がり部(図示するP2の部分)に引張応力が作用するためクラックが発生する。

[0047] しかし、本実施形態のパンチ部40は、図3に示すように、大パンチ部41と小パンチ部42との2段構造である。

本実施形態によると、被加工体Wの図3に符号Bで示す部分に存在していた部分が、突起部W1を成形する際に大パンチ部41により下方に押圧される。そうすると、このB部の材料は図3に矢印で示すように他の部分に流動する。すなわち、材料が押圧されて流動し、引張応力が作用する部分に材料

供給が行われ、引張応力が緩和される。また、大パンチ部41に押圧されることにより、この押圧された部分が鍛造され硬さが上昇する。

[0048] 図6は、本実施形態において形成された被加工体Wの図3におけるP1～P4部分の硬さを測定した結果を示すグラフである。

図6中、点線で示した位置は、被加工体W自体の固さ197HVである。本実施形態によると、P1からP4のいずれの部分でも硬くなっており、製品強度の向上も可能となる。

[0049] さらに、本実施形態では、突起部W1がせん断による変形形態も有するため、成形後の被加工体Wの角部のRがシャープになる（角度だれが生じにくい）。ゆえに、微細な凹凸を形成することができる。

また、部分Bから流動した材料は、硬度を上昇させるだけでなく、被加工体Wの他の部分に流動する。この流動により、突起部W1の立ち上がり部であるP2及びP3の部分で、所定の厚みを確保することができる。また、この流動された材料は、被加工体Wにおける大パンチ部41と小パンチ部42との間の角部C1や、下型部20とダイス孔12aの側面との間の角部C2に押し込まれるので成形後の被加工体Wの角部のRがよりシャープになる（角度だれが生じにくい）。ゆえに、さらに微細な凹凸を形成することができる。

[0050] そして、本実施形態によると、このように突起部W1のエッジがシャープになるので、突起部W1のダイス孔12aと接触する部分の表面積が大きくなる。このため、突起部W1を他部材に接触させて被加工体Wを回転させる場合、大きな回転トルクを取り出すことができる。したがって、例えばシートギア等の突起部の製造に適する。

[0051] （第2実施形態）

図7は、本発明の第2実施形態を示した図で、第1実施形態の図3に対応している。図8は、第2実施形態における加工後の成形品W02の一部断面図である。

本実施形態が第1実施形態と異なる点は、小パンチ部42の下面には、小

パンチ部42の縁部に向かうに従って、小パンチ部42の厚みが薄くなる方向に傾いた斜面42aが設けられている点である。

また、第2実施形態の成型品W02が第1実施形態の成型品W01と異なるのは、小パンチ部42の斜面42aにより、第2凹部D2の底面に斜面W1aが形成されている点である。他の部分については同様であるので説明を省略する。

[0052] 本実施形態によると、パンチ部40を被加工体W表面に押し付ける際に、斜面42aが設けられているため、斜面42aが位置する被加工体WのD部に存在していた材料が図中矢印に示す方向に流動しやすい。

したがって、亀裂が生じやすい小パンチ部42とダイス孔12aの内面との間のP2の部分への材料の流動がさらに促進される。これにより、第1実施形態よりもさらにクラック（亀裂）が生じにくい突起部W1を形成することができる。

[0053] また、流動した材料は、被加工体Wの他の部分に流動する。この流動された材料は、被加工体Wにおける大パンチ部41と小パンチ部42との間の角部C1や、下型部20とダイス孔12aの側面との間の角部C2に押し込まれ、成形後の被加工体W（成型品W02）の角部のRがさらにシャープになる。ゆえに、より微細な凹凸を形成することができる。

[0054] そして、本実施形態によると、このように突起部W1のエッジがシャープになるので、突起部W1のダイス孔12aと接触する部分の表面積が大きくなる。このため、突起部W1を他部材に接触させて被加工体Wを回転させる場合、より大きな回転トルクを取り出すことができる。

[0055] （第3実施形態）

第3実施形態は、図7に示す第2実施形態の突起部成形装置1により、被加工体Wに突起部W1を形成したのち、さらに図3に示す第1実施形態の突起部成形装置1により、被加工体Wをさらに押圧して突起部W1をさらにシャープに成形する方法である。

本実施形態によると、まず、図7の突起部成形装置1により、パンチ部4

0を被加工体W表面に押し付ける際に、斜面42aによって、被加工体Wの表面の材料を小パンチ部42の外側に流動させる。

次いで、図3の突起部成形装置1により、図7の部分の材料をさらに流動させることにより、よりエッジ部をシャープにすることができる。

[0056] (第4実施形態)

図9は、本発明の第4実施形態を示した図で、第1実施形態の図3に対応している。図10は第4実施形態における加工後の成型品W04の一部断面図である。

本実施形態の突起部成形装置1のパンチ部40が第1実施形態と異なる点は、小パンチ部42の被加工体W側の面の端部に、小パンチ部42外周に沿った突起43が設けられている点である。

そして、第4実施形態の成型品W04が第1実施形態の成型品W01と異なるのは、図10に示すように、突起43により、第2凹部D2の底面の角部にさらに凹部W1bが形成されている点である。他の部分については同様であるので説明を省略する。

[0057] 本実施形態によると、突起43が設けられているため、成形時にパンチ部40の下面全体で押圧するよりも押圧荷重を減少することができる。

[0058] また、本実施形態によると、パンチ部40を被加工体W表面に押し付ける際に、突起43が設けられているため、突起43が位置する被加工体WのE部に存在していた材料を図中矢印に示す方向に流動しやすい。

したがって、亀裂が生じやすい小パンチ部42とダイス孔12aの内面との間のP2の部分への材料の流動がさらに促進される。これにより、第1実施形態よりもさらにクラック（亀裂）が生じにくい突起部W1を形成することができる。

また、流動した材料は、硬度を上昇させるだけでなく、被加工体Wの他の部分に流動する。この流動された材料は、被加工体Wにおける大パンチ部41と小パンチ部42との間の角部C1や、下型部20とダイス孔12aの側面との間の角部C2に押し込まれ、成形後の被加工体Wの角部のRがさらに

シャープになる。ゆえに、より微細な凹凸を形成することができる。

[0059] そして、本実施形態によると、このように突起部W1のエッジがシャープになるので、突起部W1のダイス孔12aと接触する部分の表面積が大きくなる。このため、突起部W1を他部材に接触させて被加工体Wを回転させる場合、より大きな回転トルクを取り出すことができる。

**実施例**

[0060] 以下、上述の実施形態の装置を用いて、被加工体Wに突起部W1を形成した結果について説明する。

突起部成形装置1に、最大荷重400トンの荷重を加えることが可能なナックルプレス機を用いて荷重を加えた。

被加工体Wは熱間圧延鋼板のSPFH590であり、機械的特性は、YS（降伏応力）522MPa、TS（引張強さ）604MPa、EL（伸び）26%、板厚は2.9mmと2.5mmとの2種類を用いた。

以下、それぞれの実施形態の突起部成形装置1を用いて成形された被加工体Wの突起部W1の測定値を表1に示す。

(1) 突起部高さ(H)、(2) 幅方向残存板厚（小パンチ部の側面とダイス孔の内面との間隔d2）、(3) 板厚方向残存板厚(4) 45° 方向残存板厚、(5) 角部だれ、のそれぞれがどの部分であるかは図3に示す。

[0061] [表1]

	板厚T (mm)	(1)突起部高さH (mm)	(2)幅方向残存板厚d2 (mm)	(3)板厚方向残存板厚 (mm)	(4)45° 方向残存板厚 (mm)	(5)角部だれ (mm)
第1実施形態	2.9	3.38	1.59	1.60	1.85	1.21
	2.5	3.34	1.59	1.50	1.62	1.61
第2実施形態	2.9	3.45	1.56	1.87	1.76	1.55
	2.5	3.44	1.56	1.80	1.51	1.92
第3実施形態	2.9	3.38	1.59	1.60	1.96	0.72
	2.5	3.34	1.59	1.50	1.74	0.90

[0062] 以上、第1実施形態、第2実施形態、第3実施形態及び第4実施形態にお

いて、被加工体Wの板厚が2.9mmと2.5mmのいずれの場合も、(1)突起部高さHが式(4)に示す板厚T以上( $H \geq T$ )の突起部W1を成形することができた。

また、第1実施形態、第2実施形態、第3実施形態及び第4実施形態において、被加工体Wの板厚が2.9mmと2.5mmのいずれの場合も、(2)幅方向残存板厚d2、(3)板厚方向残存板厚(4)45°方向残存板厚において、被加工体Wの板厚T以下の範囲内で所定の厚みが確保された状態で、突起部W1を成形することができた。

さらに、第2実施形態に基づいて突起部W1を成形した後、さらに第1実施形態に基づいて突起部W1を成形した第3実施形態は、角部だれが、小さくなり、よりシャープな突起部W1を成形することができた。

また、小パンチ部42の被加工体W側の面の端部に突起43を設けた第4実施形態においても、第1実施形態及び第2実施形態よりも角部だれが、小さくなり、シャープな突起部W1を成形することができた。

## 符号の説明

- [0063]
- 1 突起部成形装置
  - 10 固定部
  - 11 ダイホルダ
  - 12 ダイ部
  - 12a ダイ孔
  - 30 移動部
  - 31 パンチホルダ
  - 32 バックアッププレート
  - 36 ガイドピン
  - 37 押さえ板
  - 40 パンチ部
  - 41 大パンチ部
  - 42 小パンチ部

4 2 a 斜面

4 3 突起

## 請求の範囲

- [請求項1]            ダイス孔が設けられたダイス部と、  
                      前記ダイス部側に向かう第1方向に進退可能であって、前記ダイス孔に挿入不能な大きさの大パンチ部、及び、該大パンチ部から前記ダイス部側に突出し、前記ダイス孔に挿入可能な大きさの小パンチ部を有するパンチ部と、を備え、  
                      前記ダイス部と前記パンチ部との間に配置された被加工体の一部を、前記パンチ部により前記ダイス部側に押圧することにより、前記被加工体を変形させて突起部を形成する、  
                      突起部成形装置。
- [請求項2]            前記小パンチ部の側面と前記大パンチ部の側面との間隔  $d_1$  と、  
                      前記小パンチ部の側面と前記ダイス孔の内面との間隔  $d_2$  とが、  
                       $d_2 < d_1$   
                      の関係にある、  
                      請求項1に記載の突起部成形装置。
- [請求項3]            前記小パンチ部の側面と前記ダイス孔の内面との間隔  $d_2$  と、  
                      前記被加工体の板厚  $T$  とが、  
                       $d_2 < T$   
                      の関係にある、  
                      請求項1または2に記載の突起部成形装置。
- [請求項4]            前記小パンチ部の下面には、前記小パンチ部の縁部に向かうに従い、前記小パンチ部の厚さが薄くなる方向に傾いた斜面が設けられている、  
                      請求項1から3のいずれか1項に記載の突起部成形装置。
- [請求項5]            ダイス孔が設けられたダイス部に被加工体を載置する載置工程と、  
                      前記ダイス孔に挿入不能な大きさの大パンチ部、及び、該大パンチ部から前記ダイス部側に突出し、前記ダイス孔に挿入可能な大きさの小パンチ部を有するパンチ部を、前記ダイス部側に向かう第1方向に

移動させ前記ダイス部と前記パンチ部との間に配置された被加工体の一部を、前記パンチ部により前記ダイス部側に押圧し、前記被加工体を変形させて突起部を形成するパンチ工程と、  
を含む、  
突起部成形方法。

[請求項6] 前記小パンチ部の側面と前記大パンチ部の側面との間隔  $d_1$  と、  
前記小パンチ部の側面と前記ダイス孔の内面との間隔  $d_2$  とが、  
 $d_2 < d_1$

の関係にある、  
請求項5に記載の突起部成形方法。

[請求項7] 前記小パンチ部の側面と前記ダイス孔の内面との間隔  $d_2$  と、  
前記被加工体の板厚  $T$  とが、  
 $d_2 < T$

の関係にある、  
請求項5または6に記載の突起部成形方法。

[請求項8] 前記パンチ工程は、  
前記小パンチ部の下面には、前記小パンチ部の縁部に向かうに従い前記小パンチ部の厚さが薄くなる方向に傾いた斜面が設けられているパンチ部により、突起部を形成する第1工程と、  
前記小パンチ部の下面が平面であるパンチ部により、突起部を形成する第2工程と、  
を含む、

請求項5から7のいずれか1項に記載の突起部成形方法。

[請求項9] 厚さ  $T$  の平坦部と、前記平坦部の一面側より突出した突起部とを備える成形品であって、  
前記成形品における前記突起部の他面側には、  
第1の幅  $S_1$  を有する第1凹部と、  
前記第1凹部から更に凹んで形成され、第2の幅  $S_2$  を有する第

2凹部と、が形成され、

前記第2凹部における側壁部の厚さ $d_2$ と、前記平坦部の厚さ $T$ とは、 $d_2 < T$ の関係を満たす成形品。

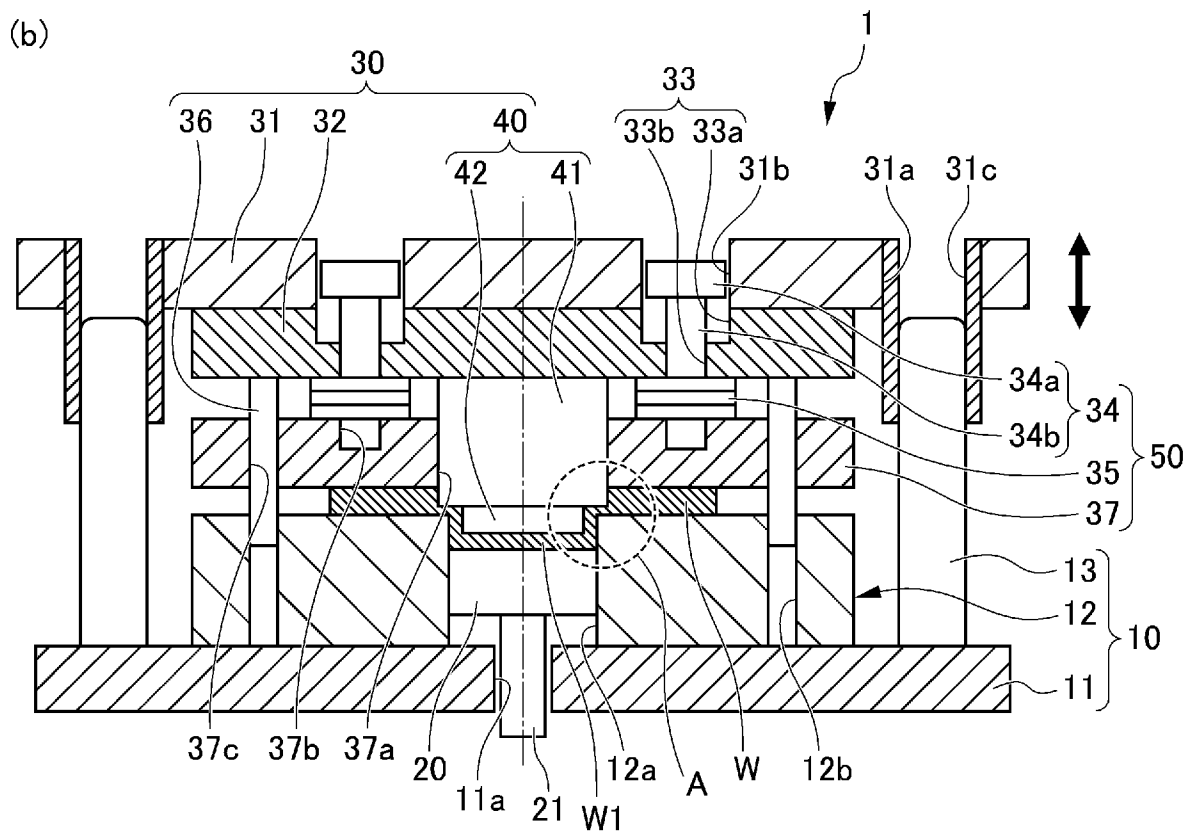
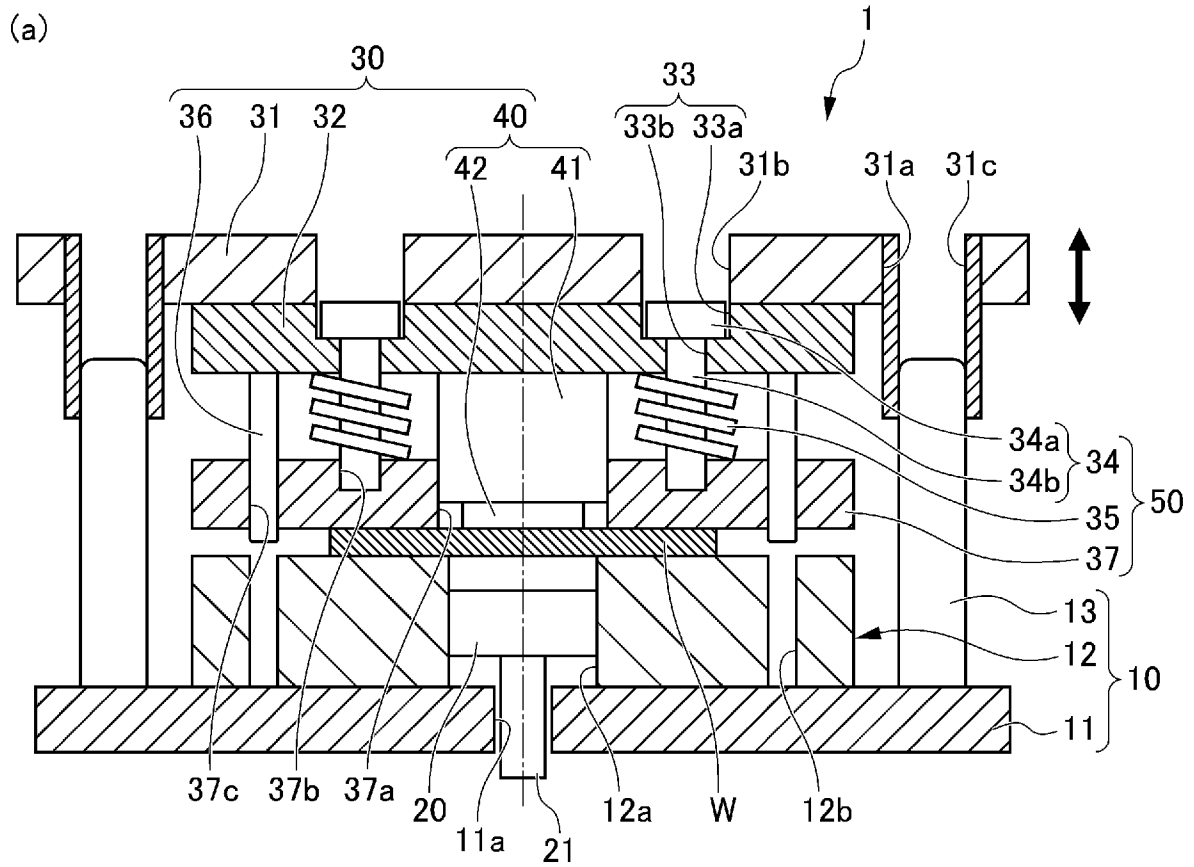
[請求項10] 前記平坦部の前記一面から、前記突起部の前記一面側の上面までの高さ $H$ としたときに、

$$H \geq T$$

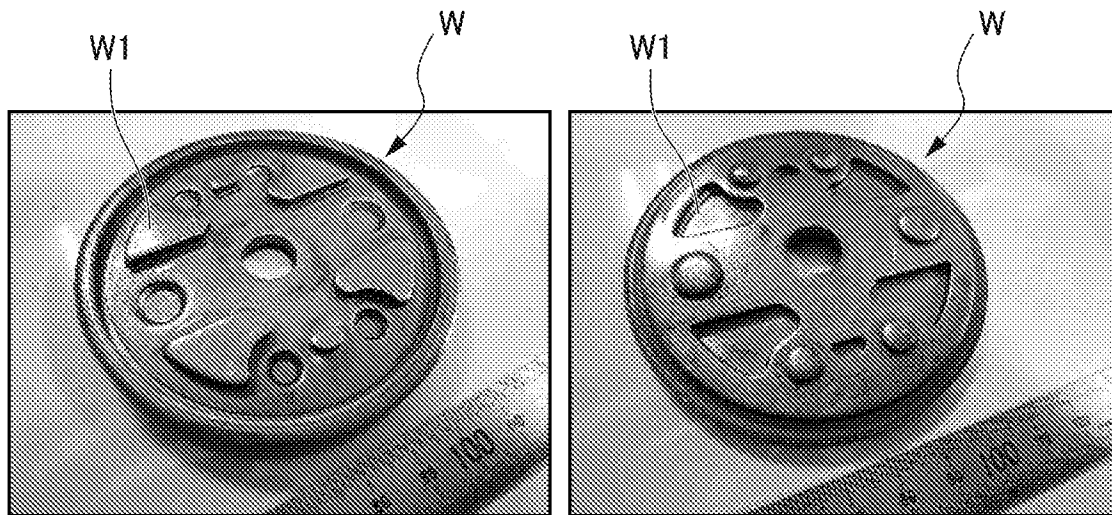
である請求項9に記載の成形品。

[請求項11] 前記第1凹部の幅 $S_1$ と、前記第2凹部の幅 $S_2$ と、前記一面側における前記突起部の幅 $S_3$ とは、 $S_2 < S_3 < S_1$ の関係を満たす請求項9または10に記載の成形品。

[図1]



[図2]

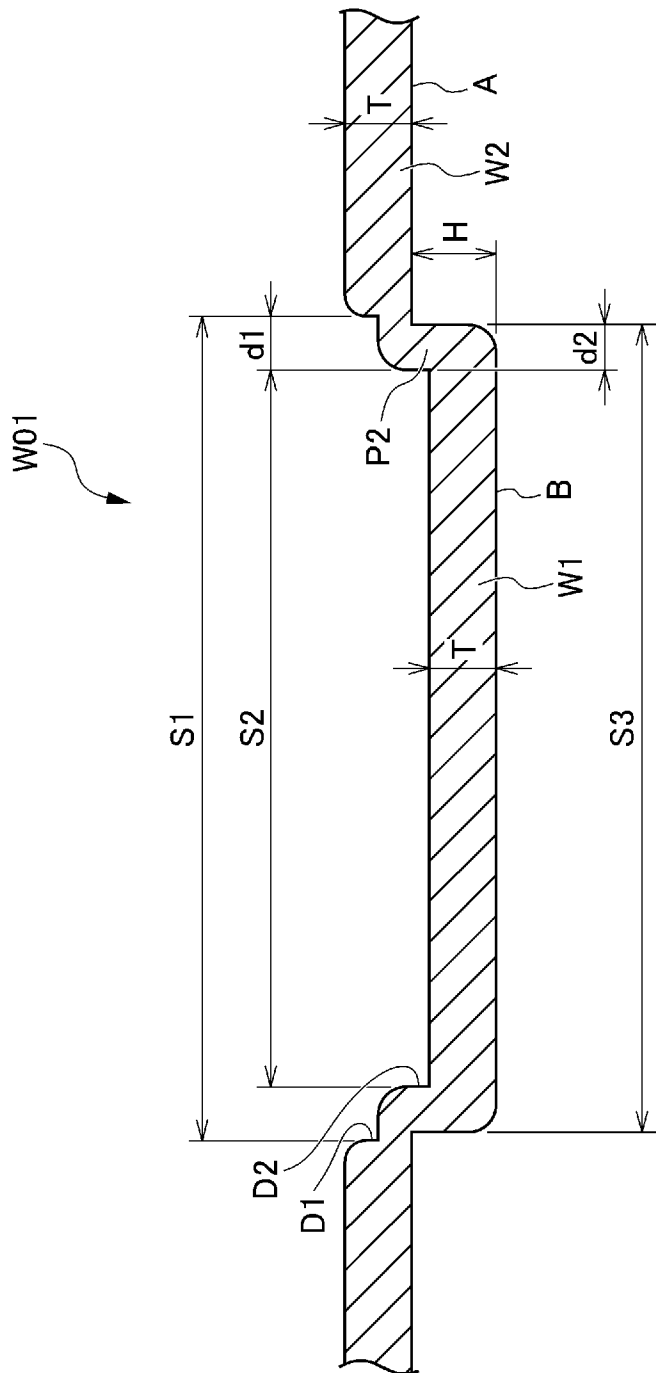


(a)

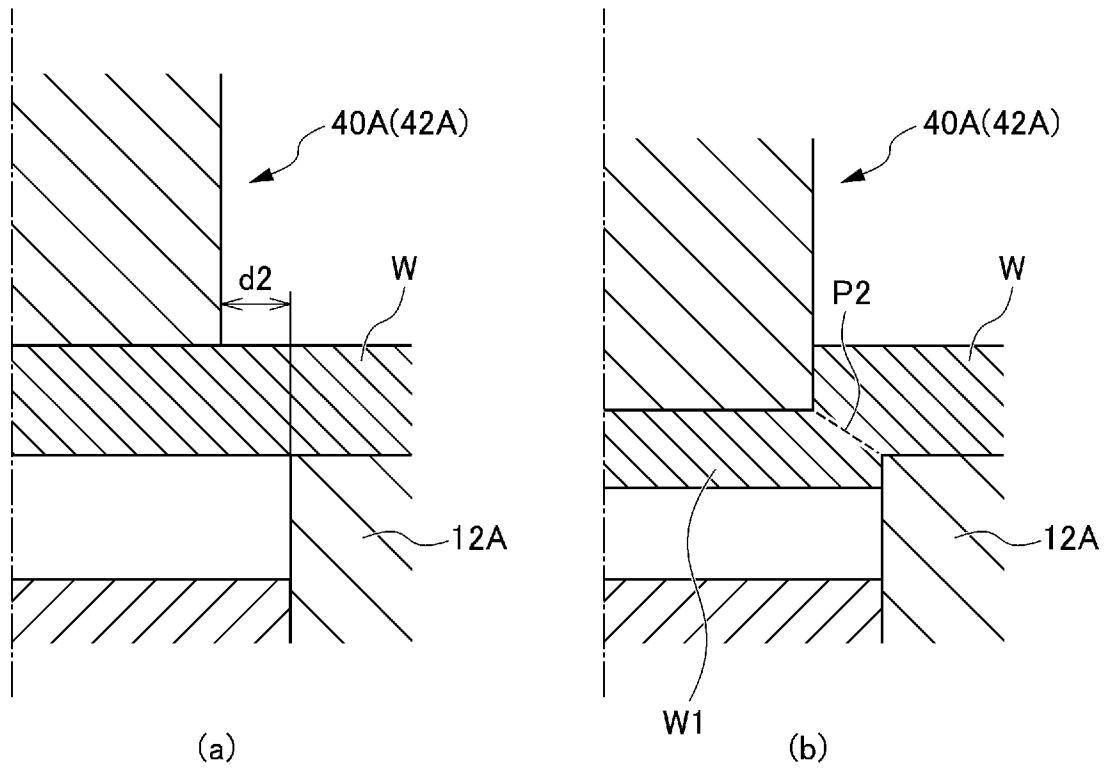
(b)



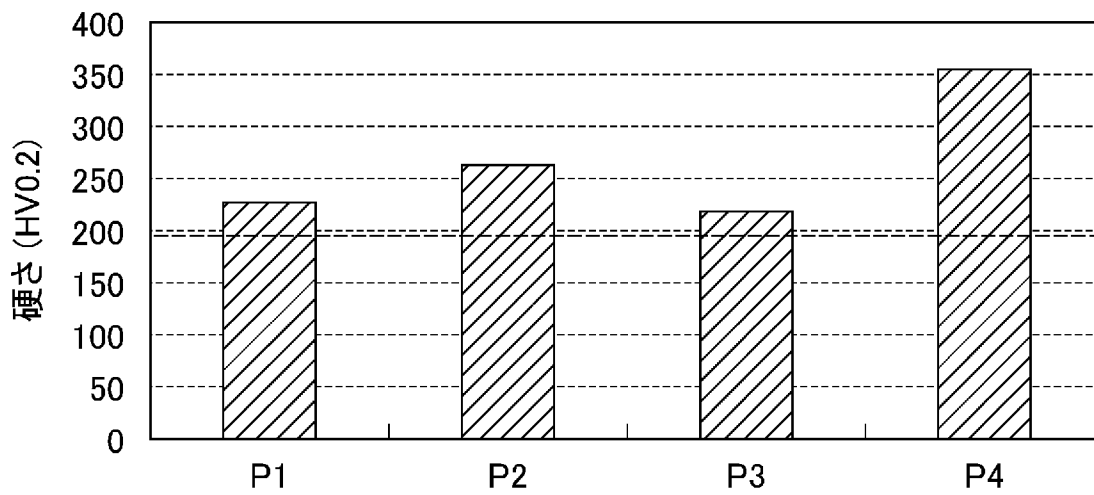
[図4]



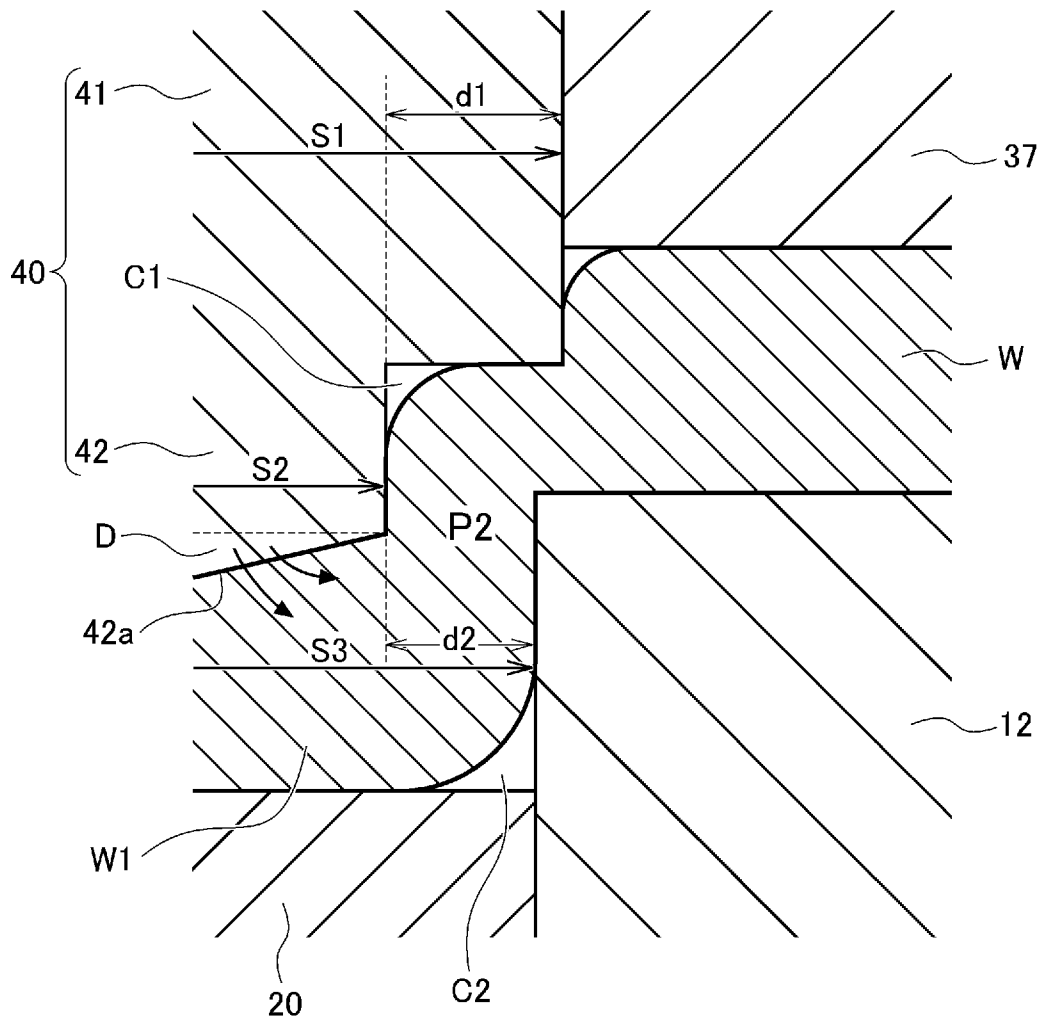
[図5]



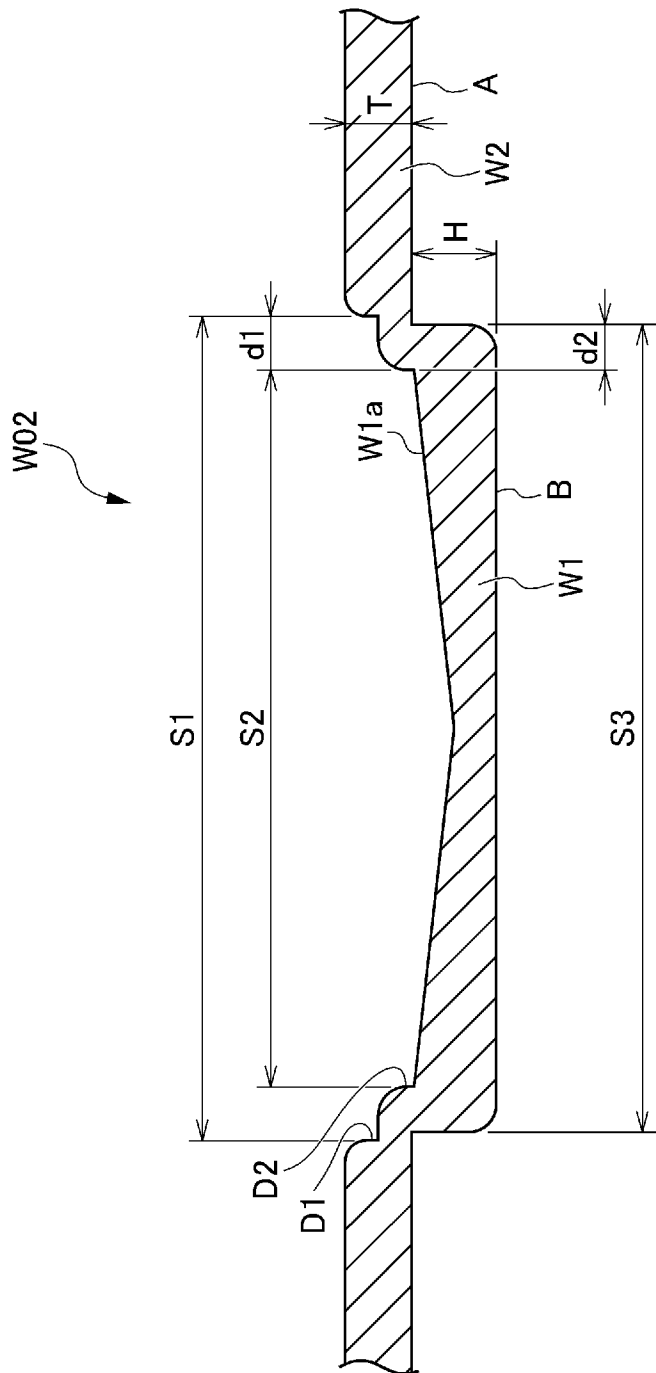
[図6]



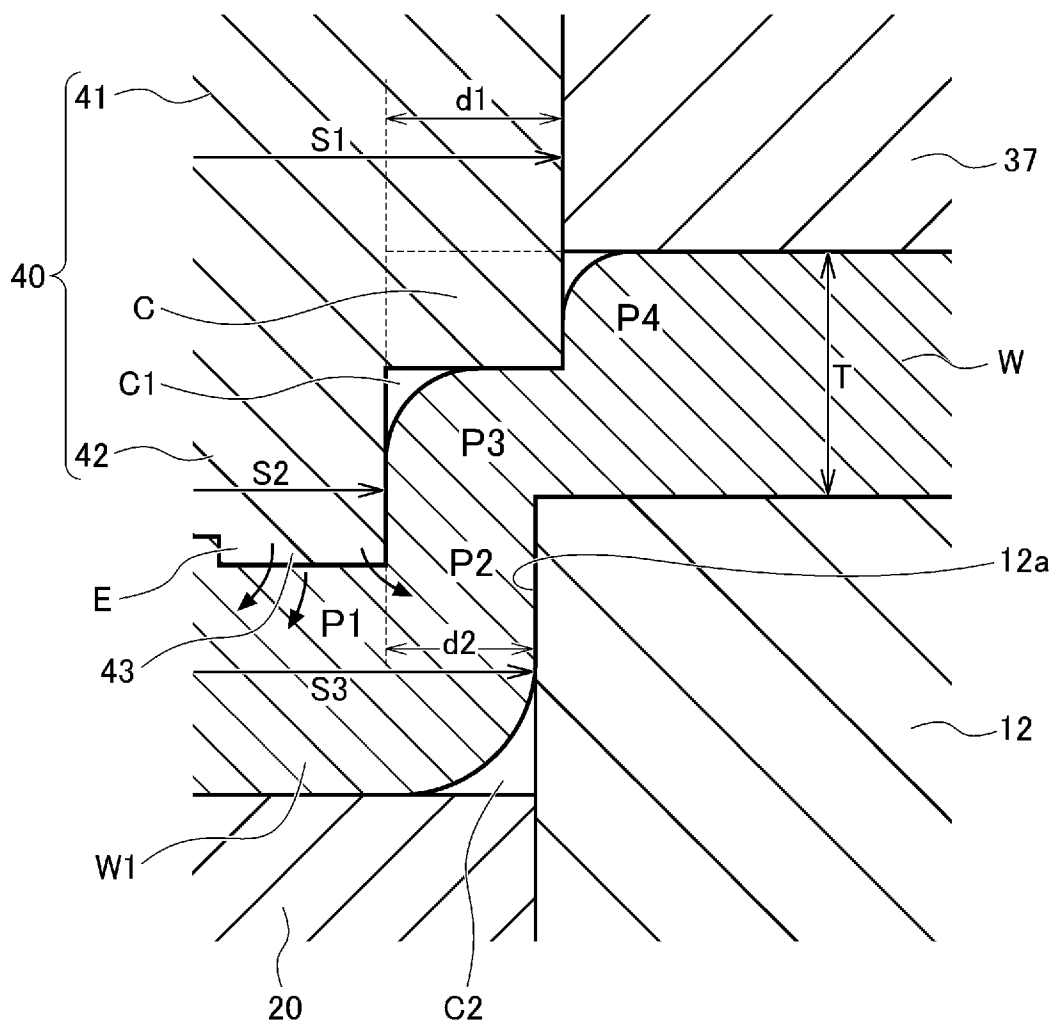
[図7]



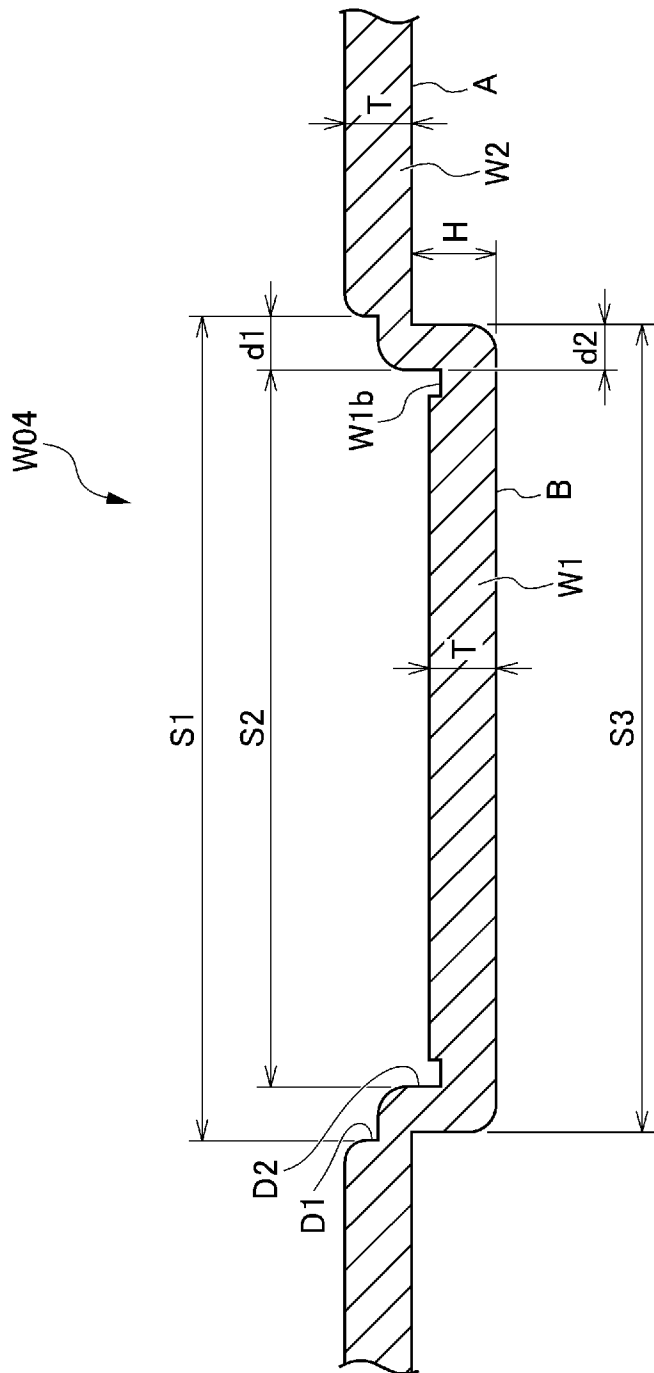
[図8]



[図9]



[図10]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2016/069332

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
B21J5/02(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)  
B21J5/02, B21D22/02

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
X	JP 2-112845 A (Tachibana Seiki Kabushiki Kaisha), 25 April 1990 (25.04.1990), specification, page 2, lower left column, line 8 to page 4, upper left column, line 9; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-11
X A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 021815/1979 (Laid-open No. 122927/1980) (Hitachi, Ltd.), 01 September 1980 (01.09.1980), specification, page 2, line 18 to page 3, line 18; fig. 3 to 4 (Family: none)	1-3, 5-7, 9-11 4, 8

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 28 July 2016 (28.07.16)	Date of mailing of the international search report 09 August 2016 (09.08.16)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. B21J5/02(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. B21J5/02, B21D22/02		
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 1971-2016年 日本国実用新案登録公報 1996-2016年 日本国登録実用新案公報 1994-2016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
X	JP 2-112845 A（タチバナ精機株式会社）1990.04.25, 明細書第2ページ左下欄第8行-第4ページ左上欄第9行、 第1-3図（ファミリーなし）	1-11
X A	日本国実用新案登録出願54-021815号(日本国実用新案登録出願公開 55-122927号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム（株式会社日立製作所）1980.09.01, 明細書第2ページ第18行-第3ページ第18行、第3-4図 （ファミリーなし）	1-3, 5-7, 9-11 4, 8
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 <span style="margin-left: 200px;">☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。</span>		
* 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 28.07.2016	国際調査報告の発送日 09.08.2016	
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） 福島 和幸 電話番号 03-3581-1101 内線 3363	3 P   6 2 1 2