

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-189785

(P2017-189785A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017. 10. 19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 1 D 28/02 (2006.01)	B 2 1 D 28/02 Z	3 C 0 6 0
B 2 6 F 1/40 (2006.01)	B 2 6 F 1/40 Z	4 E 0 4 8
B 2 6 F 1/44 (2006.01)	B 2 6 F 1/44 B	
	B 2 6 F 1/44 J	
	B 2 1 D 28/02 A	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)		

(21) 出願番号 特願2016-79218 (P2016-79218)
 (22) 出願日 平成28年4月12日 (2016. 4. 12)

(71) 出願人 314012076
 パナソニック I P マネジメント株式会社
 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
 (74) 代理人 110001298
 特許業務法人森本国際特許事務所
 (72) 発明者 北村 直也
 大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニック
 クプロダクションエンジニアリング株式会
 社内
 (72) 発明者 服部 洋平
 大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニック
 クプロダクションエンジニアリング株式会
 社内
 Fターム(参考) 3C060 AA16 BA01 BB15 BB19 BD01
 4E048 BA02 BA04

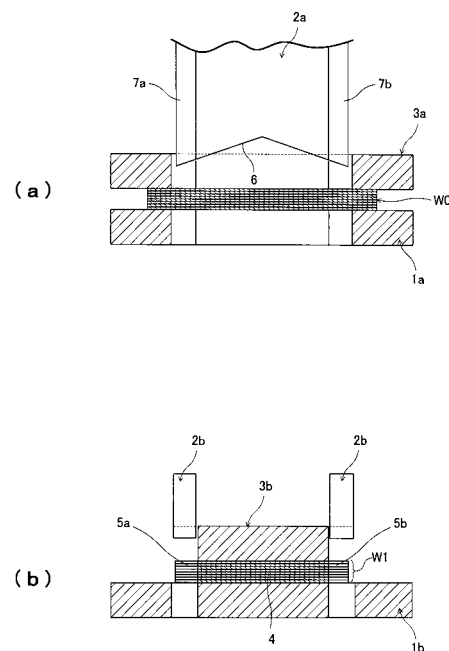
(54) 【発明の名称】 薄帯積層材の打抜方法および打抜装置

(57) 【要約】

【課題】複数枚の薄帯材料を接着せずに積層した場合であっても、目的の形状に正確に打ち抜くことができる打抜方法を提供することを目的とする。

【解決手段】部分6に傾斜を付与し、その一部に7a、7bを形成したパンチ2aによって、材料W0を打ち抜く。部分7a、7bで打ち抜かれた個所が形状部5a、5bである。部分6によって打ち抜かれた個所が形状部4である。形状部4は、部分6が材料W0すべての層に接触しながら輪郭に沿って切断が進行して打ち抜かれる。次の工程では、形状部5a、5bがパンチ2b、2bによって形状部4から打ち抜いて切り落とされる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数枚の薄帯を接着せずに積層した薄帯積層材を、第 1 ダイと少なくとも 2 個以上の傾斜を付与し、打ち抜き方向に垂直な方向から見た形状が凸または凹の第 1 パンチを用いて、目的形状の打ち抜き形状部と前記打ち抜き形状部とは別の捨て形状部とを合せた形状に打抜く第 1 工程を実施し、

前記打ち抜き形状部と前記捨て形状部との境界を、第 2 ダイと少なくとも 2 個以上の傾斜を付与し、打ち抜き方向に垂直な方向から見た形状が凹の第 2 パンチを用いて、前記捨て形状部を切り落とす第 2 工程を実施する、
薄帯積層材の打抜方法。

10

【請求項 2】

前記第 1 工程において、目的形状の打ち抜き形状部の周囲に、2 箇所以上の前記捨て形状部を設けることを特徴とする、
請求項 1 に記載の薄帯積層材の打抜方法。

【請求項 3】

前記第 1 工程および前記第 2 工程ともに、複数枚の薄帯を接着せずに積層した薄帯積層材をダイとストリップも用いて押さえた状態で、前記第 1 パンチおよび前記第 2 パンチを前記薄帯積層材の表側、裏側のいずれか片側のみに配置することを特徴とする、
請求項 1 または 2 に記載の薄帯積層材の打抜方法。

【請求項 4】

前記第 1 パンチには、前記第 1 工程における打抜形状を示す線形と垂直にならないような方向に前記傾斜を付与したものを使用し、

前記第 2 パンチには、前記第 2 工程における打抜形状を示す線形と垂直にならないような方向に前記傾斜を付与したものを使用することを特徴とする、
請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の薄帯積層材の打抜方法。

20

【請求項 5】

前記第 2 工程では、目的形状の前記打ち抜き形状部と前記捨て形状部との境界の両端から同時に切断を開始し、前記境界の中央で切断を終了することを特徴とする、
請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の薄帯積層材の打抜方法。

【請求項 6】

目的形状の打ち抜き形状部と前記打ち抜き形状部とは別の捨て形状部とを合せた形状に対応したダイ穴を有する第 1 ダイと、

表面に少なくとも 2 個以上の傾斜が付与され打ち抜き方向に垂直な方向から見た形状が凸または凹で前記打ち抜き形状部と前記捨て形状部とを合せた形状に打ち抜く先端形状の第 1 パンチと、

前記打ち抜き形状部から前記捨て形状部を切り落とす形状に対応したダイ穴を有する第 2 ダイと、

表面に少なくとも 2 個以上の傾斜が付与され打ち抜き方向に垂直な方向から見た形状が凹で前記捨て形状部を切り落とす先端形状の第 2 パンチとを設けた、
薄帯積層材の打抜装置。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、複数枚の薄帯を積層した材料を同時に同一形状に打ち抜く薄帯積層材の打抜方法および打抜装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

打抜装置を図 26 に示す。

一枚の板材 51 は、ストリップ 53 によってダイ 52 の上面に押圧してセットされている。ストリップ 53 にストリップ穴 55 が形成され、ダイ 52 にはダイ穴 54 が形成され

50

ている。パンチ 5 6 がダイ穴 5 4 に向かって押し込まれる過程では、図 2 7 に示すようにダイ 5 2 のダイ刃 6 2 が単一の板材 5 1 の裏面に接触し、パンチ 5 6 のパンチ刃 6 1 が単一の板材 5 1 の表面に接触している。パンチ 5 6 がダイ穴 5 4 に向かって押し込まれることによって、パンチ刃 6 1 によって板材 5 1 にクラック 6 3 が発生し、ダイ刃 6 2 によって板材 5 1 にクラック 6 4 が発生し、クラック 6 3 およびクラック 6 4 は単一の板材 5 1 の内部で進展し、合流点 6 5 で合流することで板材 5 1 が切断されて、図 2 8 に示すように打ち抜かれる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

10

【特許文献 1】特開 2004-154913

【特許文献 2】特開 2012-254495

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

モータ用鉄心のような金属材料の打ち抜き材を積層した製品の生産を高効率で行う方法のひとつとして、複数枚の金属板材を重ねて同時に打ち抜くことで、打ち抜き後の積層工程の回数を減らすことが挙げられる。

【0005】

しかしながら、単一の板材 5 1 に代わって複数枚の薄帯を接着せずに積層した薄帯積層材の打ち抜き加工に従来の打抜装置を使用すると、打ち抜き時に積層構造の中間層でひび割れが発生し、前記目的の形状に打ち抜くことができない。その原因はつぎのようである。

20

【0006】

複数枚の薄帯を積層した材料を従来の打抜装置によって打ち抜く際の断面図を図 2 9 に示す。

図 2 9 においてパンチ刃 6 1 およびダイ刃 6 2 がそれぞれ裏表から複数枚の薄帯を積層した薄帯積層材 6 6 に接触し、裏表それぞれにクラック 6 3 およびクラック 6 4 が発生する。クラック 6 3 およびクラック 6 4 の進展は薄帯 1 枚分程度にとどまり、薄帯積層材 6 6 の中間層 6 7 ではパンチ刃 6 1 およびダイ刃 6 2 に接触せず、引きちぎられるような状態になる。引きちぎられた中間層 6 7 の材料には、ひび割れが発生することで切断した端面にバリ等が生じ、前記目的の形状を満たすことができない。

30

【0007】

本発明は、複数枚の薄帯材料を接着せずに積層した場合であっても、目的の形状に正確に打ち抜くことができる打抜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】

【0008】

本発明の薄帯積層材の打抜方法は、複数枚の薄帯を接着せずに積層した薄帯積層材を、第 1 ダイと少なくとも 2 個以上の傾斜を付与し、打ち抜き方向に垂直な方向から見た形状が凸または凹の第 1 パンチを用いて、目的形状の打ち抜き形状部と前記打ち抜き形状部とは別の捨て形状部とを合せた形状に打抜く第 1 工程を実施し、前記打ち抜き形状部と前記捨て形状部との境界を、第 2 ダイと少なくとも 2 個以上の傾斜を付与し、打ち抜き方向に垂直な方向から見た形状が凹の第 2 パンチを用いて、前記捨て形状部を切り落とす第 2 工程を実施することを特徴とする。

40

【0009】

また、本発明の薄帯積層材の打抜装置は、目的形状の打ち抜き形状部と前記打ち抜き形状部とは別の捨て形状部とを合せた形状に対応したダイ穴を有する第 1 ダイと、表面に少なくとも 2 個以上の傾斜が付与され打ち抜き方向に垂直な方向から見た形状が凸または凹で前記打ち抜き形状部と前記捨て形状部とを合せた形状に打ち抜く先端形状の第 1 パンチと、前記打ち抜き形状部から前記捨て形状部を切り落とす形状に対応したダイ穴を有する

50

第2ダイと、表面に少なくとも2個以上の傾斜が付与され打ち抜き方向に垂直な方向から見た形状が凹で前記捨て形状部を切り落とす先端形状の第2パンチとを設けたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、第1工程では、積層した薄帯積層材を、ダイと、表面に傾斜を付与した第1パンチを用いて、目的形状の打ち抜き形状部と捨て形状部とを合せた形状に打ち抜くので、前記積層した薄帯積層材のうちで第1パンチと前記ダイの何れにも接触しない中間層が一部に発生するが、このように第1パンチが最初に接触して前記中間層となる位置が捨て形状部になるように設定することで、捨て形状部の一部に材料の打ち抜きが不良なひび割れが発生する。目的形状の打ち抜き形状部にはひび割れが発生しない。

10

【0011】

第1パンチの表面には傾斜が付与されているので、さらに第1工程では、この第1パンチがダイに向かって押し込まれるに連れて、第1パンチが積層した薄帯積層材の上層から次第に下層に向かって接触して、積層した薄帯積層材を打ち抜く。

【0012】

第2工程では、第2パンチを用いて捨て形状部を切り捨ててひび割れが発生していない打ち抜き形状部のみに打ち抜くことができる。

この方法によると、モータ用鉄心のような金属材料の打ち抜き材を積層した製品の生産の際に、打ち抜き後の積層工程の回数を減らし、高効率で生産を行うことができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施の形態1の(a)パンチを用いた打抜装置の第1工程の断面図と(b)第2工程の断面図

【図2】(a)薄帯積層材の斜視図と(b)第1工程完了時の形状W1の斜視図および(c)第2工程が完了時の形状W2の斜視図

【図3】第1パンチ2aの斜視図

【図4】第1パンチ2aの(a)正面図と(b)側面図および(c)底面図

【図5】第1ダイ1aの詳細な形状を示す第1工程の斜視図

【図6】第1パンチ2aの傾斜パターンの(a)比較例と(b)実施例の説明図

30

【図7】比較例の第1パンチ2aで積層した材料を打ち抜くときの説明図と(b)実施例の第1パンチ2aで積層した材料を打ち抜くときの説明図

【図8】第1パンチ2aが薄帯積層材W0に接触し始めるときの説明図

【図9】(a)第1パンチ2aの第2部分7a, 7bの正面図と(b)第1工程完了時の形状W1における捨て形状部5a, 5bの平面図

【図10】第1パンチ2aの傾斜の向きと切断タイミングの関係を説明する第1工程の平面図

【図11】第2工程で使用する第2パンチ2bと第2ダイ1bの斜視図

【図12】第2工程において切り捨てる捨て形状部5a, 5bを示す平面図

【図13】(a)(b)傾斜を1つ付与した第2パンチ2bを用いて第2工程を行う場合の説明図

40

【図14】凹形状に傾斜を付与した第2パンチ2bを用いて第2工程を行う場合の説明図

【図15】実施の形態2における(a)薄帯積層材の斜視図と(b)第1工程完了時の形状W1の斜視図および(c)第2工程が完了時の形状W2の斜視図

【図16】第1パンチ2aの斜視図

【図17】第1パンチ2aの(a)正面図と(b)側面図および(c)底面図

【図18】第1パンチ2aと第1ダイ1aの斜視図

【図19】第1パンチ2aの傾斜の向きと切断タイミングの関係を説明する第1工程の平面図

【図20】第2工程で使用する第2パンチ2bと第2ダイ1bの斜視図

50

【図 2 1】実施の形態 1 において捨て形状部 5 a, 5 b の平面形状を三角形にする場合の第 1 パンチ 2 a の斜視図

【図 2 2】実施の形態 2 において捨て形状部 5 a, 5 b の平面形状を三角形にする場合の第 1 パンチ 2 a の斜視図

【図 2 3】実施の形態 1 において凸形状の第 1 パンチ 2 a の (a) 正面図と (b) 側面図および (c) 底面図

【図 2 4】実施の形態 2 において凸形状の第 1 パンチ 2 a の (a) 正面図と (b) 側面図および (c) 底面図

【図 2 5】各実施の形態において第 2 パンチを凸形状にした場合の斜視図

【図 2 6】従来の打抜装置の断面図

10

【図 2 7】板材を打ち抜く様子の拡大断面図

【図 2 8】板材を打ち抜いた状態の断面図

【図 2 9】複数枚の薄帯を積層した薄帯積層材を従来の打抜装置によって加工した場合の拡大断面図

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の薄帯積層材の打抜方法を具体的な各実施の形態に基づいて説明する。

(実施の形態 1)

図 1 (a) (b) は、本発明の薄帯積層材の打抜方法の実施に使用する打抜装置を示す。

20

【0015】

複数枚の薄帯を接着せずに積層した図 2 (a) に示した薄帯積層材 W 0 は、図 2 6 に示した従来の打抜装置と同様に、ストリップ 3 a によって第 1 ダイ 1 a の上面に押圧されている。この打抜装置は、第 1 ダイ 1 a とセットで使用される第 1 パンチ 2 a の他に、図 1 (b) に示すように、後に説明する第 2 ダイ 1 b と第 2 パンチ 2 b, 2 b およびストリップ 3 b を備えている。

【0016】

目的とする製品の形状 W 2 が、図 2 (c) に示したように平面形状が四角形であると仮定すると、先ず第 1 工程で薄帯積層材 W 0 を、第 1 ダイ 1 a と第 1 パンチ 2 a を使用して図 2 (b) に示した形状 W 1 に打ち抜く。この形状 W 1 は、製品の形状の四角形に対応する打ち抜き形状部 4 の外周に打ち抜き形状部 4 とは別の捨て形状部 5 a, 5 b を形成したものである。

30

【0017】

第 1 パンチ 2 a の詳細な形状を、図 3 と図 4 (a) (b) (c) に示す。第 1 ダイ 1 a の詳細な形状を、図 5 に示す。第 1 ダイ 1 a には、打ち抜き形状部 4 に対応する第 1 穴 8 a と、捨て形状部 5 a, 5 b に対応する第 2 穴 8 b, 8 b が形成されている。

【0018】

第 1 パンチ 2 a は、打ち抜き形状部 4 を打ち抜く第 1 部分 6 の面に 2 個の傾斜 $\theta 1$, $\theta 2$ を付与し、打ち抜き方向に垂直な方向から見た形状が凹に形成されている。さらに、第 1 パンチ 2 a の第 1 部分 6 の先端の両側には、捨て形状部 5 a, 5 b を打ち抜く第 2 部分 7 a, 7 b が形成されている。この第 1 パンチ 2 a を使用した第 1 工程では、第 1 パンチ 2 a が第 1 ダイ 1 a のダイ穴 8 に向かって押し込まれると、第 1 パンチ 2 a の第 2 部分 7 a, 7 b が第 1 パンチ 2 a の第 1 部分 6 よりも先に薄帯積層材 W 0 に接触するため、第 1 パンチ 2 a の第 2 部分 7 a, 7 b と第 1 ダイ 1 a の第 2 穴 8 b, 8 b によって、捨て形状部 5 a, 5 b の打ち抜きが進行する。次いで、第 1 パンチ 2 a の第 1 部分 6 と第 1 ダイ 1 a の第 2 穴 8 a によって、打ち抜き形状部 4 の打ち抜きが進行する。

40

【0019】

第 1 パンチ 2 a の第 2 部分 7 a, 7 b が薄帯積層材 W 0 の上面付近に接触して第 1 ダイ 1 a に向かって押し込まれ始めた状態では、薄帯積層材 W 0 に、ダイ刃または第 1 パンチ 2 a の何れにも接触していない薄帯積層材 W 0 の中間層があるため、この捨て形状部 5 a

50

、5bの端では、薄帯積層材W0の中間層にひび割れが発生する。

【0020】

第1パンチ2aの第2部分7a、7bにも第1部分6に向かって低くなる同じ傾きの傾斜が形成されているため、第1パンチ2aが更に第1ダイ1aに向かって押し込まれると、捨て形状部5a、5bの薄帯積層材W0には、上層から中間層を経て下層に向かって第1パンチ2aの第1部分6に接触して、打ち抜き形状部4と捨て形状部5a、5bとの境界まで切断が次第に進行する。

【0021】

そして、第1パンチ2aが更に第1ダイ1aに向かって押し込まれると、第1パンチ2aの傾斜が付けられている第1部分6が薄帯積層材W0の端から中央に向かって食い込んで、次第に打ち抜き形状部4の輪郭が切断される。

10

【0022】

ここで、薄帯積層材W0の複数枚の薄帯が接着せずに積層されている点と、第1パンチ2aの第1部分6の傾き、捨て形状部5a、5bについて説明する。薄帯積層材W0は、例えば25μmのアモルファス金属の薄帯を10枚重ねて積層した厚さ0.25mmである。

【0023】

第1パンチ2aの第1部分6の傾きは、打ち抜き時に薄帯積層材W0の中間層で発生する引きちぎれによるひび割れを防止するために付与してある。

第1パンチ2aへの傾斜の付与パターンを図6(b)に示す。図6(a)は比較例である。

20

【0024】

図6(a)の比較例は、傾斜θ1を1つ付与した第1パンチ2aを示す。

図6(b)は傾斜θ1を2つ、パンチの先端が凹形状になるように付与した実施例の第1パンチ2aを示す。

【0025】

なお、傾斜θの個数は2個以上の場合(例：傾斜4つ、6つ…)でも、2個の場合と同様の考えが適用できるため、本明細書では傾斜θが1個と2個の場合を例として解説することとする。

【0026】

比較例の第1パンチ2aで、薄帯積層材W0を打ち抜くときの様子を図7(a)に示す。接着せずに積層した薄帯積層材W0は、第1ダイ1aとストリップ3aによって挟持されているものの、第1パンチ2aの傾斜θ1によって矢印F1の方向にわずかに押し退けられ、各層の材料の位置が打ち抜き中にずれることで、層ごとに打ち抜き形状の差異が生じる。具体的には、打ち抜き中に押し退けられた層は微小に移動するため、移動後のタイミングで打抜かれる部分が本来の打ち抜き形状に対して移動した分だけずれ、本来の打ち抜き形状より縮小した形状となる。このような差異は、積層した製品に求められる形状精度が低い場合は許容できるが、形状精度がきわめて高い場合は許容できない。したがって、図6(a)に示す比較例の第1パンチ2aは使用しない。

30

【0027】

実施例の第1パンチ2aで、薄帯積層材W0を打ち抜くときの様子を図7(b)に示す。接着せずに薄帯積層材W0は、第1ダイ1aとストリップ3aによって挟持されている。第1パンチ2aの傾斜θ1、θ2によって矢印F1、F2の方向に押されるが、2つの方向は向かい合っているため、傾斜θ1、θ2による材料を押し退ける作用は相殺され、各層の材料の位置が打ち抜き中にずれる可能性は低くなる。したがって、図6(b)に示す実施例の第1パンチ2aは使用できる。

40

【0028】

図6(b)に示す実施例の第1パンチ2aを用いて薄帯積層材W0を打ち抜くとき、第1パンチ2aの第2部分7a、7bが薄帯積層材W0に接触し始めるときの様子を図8に示す。このとき、薄帯積層材W0の中間層9は、第1パンチ2aにも、第1ダイ1aにも

50

接触していない状態で打ち抜きが進行しており、図 29 と同様の状態となっている。薄帯積層材 W0 と第 1 パンチ 2 a の先端凸部の第 2 部分 7 a, 7 b が最初に接触する部分は、中間層 9 が引きちぎられることで図 29 と同様にひび割れが発生し、所定の形状を満たすことができない。そこで、第 1 パンチ 2 a への傾斜 $\theta 1$, $\theta 2$ の付与の仕方に対応して、ひび割れが発生する部分を図 9 にハッチングで示す。このハッチングで示す部分を捨て形状部 5 a, 5 b としている。なお、第 2 部分 7 a, 7 b の傾斜は、例えば、第 2 部分 7 a の傾斜は傾斜 $\theta 1$ と同じである。第 2 部分 7 b の傾斜は傾斜 $\theta 2$ と同じである。傾斜 $\theta 1 = \theta 2$ である。

【0029】

第 1 パンチ 2 a に傾斜 $\theta 1$, $\theta 2$ を付与した場合の、打ち抜き形状部 4 の輪郭上での打ち抜きタイミングについて、図 9 のように捨て形状部 5 a, 5 b を設けた場合を例として、図 10 に示す。ここで、図 10 はパンチの打ち抜き方向から薄帯積層材 W0 の打ち抜き形状を見た図である。

【0030】

このとき、2 箇所の開始点 P1, P1 から第 1 パンチ 2 a が入り、第 1 パンチ 2 a が下降するにつれて、打ち抜き形状部 4 の輪郭上での打ち抜きタイミングを示す矢印 A1, A1 に沿って、2 箇所の終了点 P2, P2 の位置まで、打ち抜きによる切断が順に進行していく。矢印 A2, A2 は第 1 パンチ 2 a の傾斜面の向きを示す。

【0031】

打ち抜き形状部 4 の辺 4 a, 4 b と、矢印 A1, A1 のうちの辺 4 a, 4 b の部分および第 1 パンチ 2 a の傾斜面を示す矢印 A2, A2 が垂直になるとき、打ち抜き形状部 4 の辺 4 a, 4 b の部分で、薄帯積層材 W0 は同時に打ち抜きが行われる。この場合は、切断タイミングをずらせないため、図 29 と同様に、中間層はパンチにもダイにも接触していない状態となり、中間層の引きちぎれによって打ち抜き形状にひび割れが発生して好ましくない。しかし、換言すると、図 3 に示した第 1 パンチ 2 a の場合には、打ち抜き形状部 4 と矢印 A2, A2 が垂直になら無い場合に有効であることがわかる。打ち抜き形状部 4 とパンチの傾斜面を示す矢印 A2, A2 が垂直になる場合に有効な第 1 パンチ 2 a の形状については、実施の形態 2 で説明する。

【0032】

ここまでの捨て形状部 5 a, 5 b を含めた所定の形状への打ち抜き工程を第 1 工程とし、ここからは、第 1 工程完了時の形状 W1 から捨て形状部 5 a, 5 b を切り落として、目的とする製品の形状 W2 への打ち抜きを完了させる第 2 工程について説明する。

【0033】

第 2 工程で使用する第 2 パンチ 2 b, 2 b の形状を、図 11 に示す。この第 2 パンチ 2 b, 2 b と第 2 ダイ 1 b を使用して、第 1 工程完了時の形状 W1 の打ち抜き形状部 4 から捨て形状部 5 a, 5 b を切り捨てる。8 c, 8 c は第 2 ダイ 1 b のダイ穴である。

【0034】

第 2 工程において、捨て形状部 5 a, 5 b を切断する範囲 B を図 12 に示す。範囲 B の一部が、打ち抜き形状部 4 と捨て形状部 5 a, 5 b との境界 C に重なるように第 2 パンチ 2 b, 2 b の傾きを設定する。

【0035】

第 2 パンチ 2 b, 2 b の傾きのパターンとして、傾斜を 1 つ付与した比較例の 2 種類の第 2 パンチ 2 b, 2 b を、図 13 (a) と図 13 (b) に示す。

図 13 (a) は、2 つの捨て形状部 5 a, 5 b に対して傾斜を 1 つ付与した 2 つの第 2 パンチ 2 b, 2 b を用い、その 2 つのパンチの傾斜の向きが同じ場合を示す。図 13 (b) は、傾斜を 1 つ付与した 2 つの第 2 パンチ 2 b, 2 b を傾斜の向きが逆向きにした場合を示す。

【0036】

しかし、図 13 (a) の比較例の場合、第 2 パンチ 2 b, 2 b の傾斜によって、薄帯積層材が打ち抜き中に押し退けられる向きを示す矢印 F2 の向きが 2 つの第 2 パンチ 2 b,

10

20

30

40

50

2 bで一致しており、各層の材料の位置が、打ち抜き中に矢印 F 2 の向きにずれることで、層ごとに打ち抜き形状の差異が生じる。具体的には、打ち抜き中に押し退けられた層は微小に移動するため、移動後のタイミングで打抜かれる部分が本来の打ち抜き形状に対して移動した分だけずれ、本来の打ち抜き形状より縮小した形状となる。

【0037】

図 1 3 (b) の比較例の場合、矢印 F 2, F 3 の向きが 2 つの第 2 パンチ 2 b, 2 b でそれぞれ逆方向を向いており、積層した材料を押し退ける力の作用によって、矢印 F 4 のように回転するようにずれることで、層ごとに打ち抜き形状の差異が生じる。具体的には、打ち抜き中に押し退けられた層は微小に回転するため、移動後のタイミングで打抜かれる部分が本来の打ち抜き形状に対して回転した分だけずれ、本来の打ち抜き形状より傾斜した形状となる。したがって、第 2 工程において図 1 3 (a) (b) のように、傾斜を 1 つ付与した第 2 パンチ 2 b, 2 b の使用は推奨されない。

10

【0038】

図 1 4 に実施例の第 2 パンチ 2 b, 2 b の場合を示す。

この実施例の第 2 パンチ 2 b, 2 b は、先端が凹形状になるように 2 つの傾斜を付与したものであるため、薄帯積層材が打ち抜き中に押し退けられる向きを示す矢印 F 2, F 3 それぞれの向きは相殺している。ここで、打ち抜き形状部 4 と捨て形状部 5 a, 5 b との境界 C の両端から同時に切断が始まり、境界 C の中央で切断が終了するように設定することで、各層の材料の位置が打ち抜き中にずれることなく捨て形状部 5 a, 5 b を打ち抜くことができる。

20

【0039】

第 1 工程のパンチの打ち抜き方向と第 2 工程のパンチの打ち抜き方向を同一方向とすることで、製品の性能に影響を及ぼさない程度に微小なバリの向きなどといった、製品断面における断面の指向性を、第 1 工程での打抜形状断面と第 2 工程での打抜形状断面とで揃えることができ、薄帯 1 枚を 1 工程のみで打抜いた製品とほぼ同様のものが得られる。

【0040】

(実施の形態 2)

図 1 5 (a) ~ (c) は実施の形態 2 の打抜方法の工程を示す。

実施の形態 1 と異なる部分について説明する。

【0041】

30

図 1 5 (c) に示した打ち抜き形状部 4 の形状は図 2 (c) に示したものと同一形状であるが、第 1 工程で打ち抜く形状 W 1 が実施の形態 1 とは異なる。第 1 パンチ、第 1 ダイの形状も実施の形態 1 とは異なる。第 2 パンチ、第 2 ダイの形状は実施の形態 1 と同じである。

【0042】

図 2 (c) に示した第 1 工程では、何れの捨て形状部 5 a, 5 b も打ち抜き形状部 4 の辺 4 a, 4 b の間の中央に形成されていたが、図 1 5 (b) に示した第 1 工程では、一方の捨て形状部 5 a の位置が打ち抜き形状部 4 の辺 4 a に隣接した辺 4 c 側に接近し、他方の捨て形状部 5 b の位置が打ち抜き形状部 4 の辺 4 b に隣接した辺 4 d 側に接近して形成されている。

40

【0043】

このように打ち抜くために、この実施の形態 2 で使用する第 1 パンチ 2 a の形状を、図 1 6 と図 1 7 (a) (b) (c) に示す。第 1 パンチ 2 a の谷線 1 0 は打ち抜き形状部 4 の辺 4 a, 4 b と平行ではなくて角度 $\theta 3$ で傾斜している。第 1 工程で使用する第 1 ダイ 1 a の形状を、図 1 8 に示す。

【0044】

図 3 に示した第 1 パンチ 2 a の場合には、打ち抜き形状部 4 の辺 4 a, 4 b と第 1 パンチ 2 a の傾斜面を示す矢印 A 2 が図 1 0 に示したように垂直になったため、打ち抜き形状部 4 の辺 4 a, 4 b の部分にひび割れが発生して切断した端面にバリ等が生じ、所定の形状を満たすことができなかったが、このような現象を避けるために、この実施の形態 2 で

50

は、打ち抜き形状部 4 の辺 4 a, 4 b と、第 1 パンチ 2 a の傾斜を示す矢印 A 2 が垂直になる箇所を作らないように第 1 パンチ 2 a の傾斜の向きが、図 1 7 (c) と図 1 8 のように、パンチの打ち抜き方向から薄帯積層材 W 0 の打ち抜き形状を見たときの打ち抜き形状 4 の辺 4 a, 4 b とパンチの傾斜面 6 a, 6 b の向きが垂直にならない様に、第 1 パンチ 2 a の谷線 1 0 が、打ち抜き形状部 4 の辺 4 a, 4 b と平行ではなくて角度 $\theta 3$ で傾斜している。

【0045】

これによって、図 1 9 に示すように、捨て形状部 5 a, 5 b の開始点 P 1, P 2 から切断が始まって、第 1 パンチ 2 a が第 1 ダイ 1 a に向かって押し込まれるに伴って、開始点 P 1 から辺 4 c と辺 4 d の側に向かって次第に切断が進行して、辺 4 c 上の終点 P 3、辺 4 d 上の終点 P 4 まで切断される。同時に、開始点 P 1 から辺 4 d の側に向かって次第に切断が進行して、辺 4 d 上の終点 P 4 まで切断される。

10

【0046】

このように打ち抜き形状部 4 の形状が四角形の場合であっても、第 1 パンチ 2 a の谷線 1 0 を、捨て形状部 5 a, 5 b に対して傾けることによって、ひび割れを発生させることなく切断でき、端面にバリ等が生じない良好な状態を実現できた。

【0047】

第 2 工程では、図 2 0 に示すように実施の形態 1 の第 2 工程と同じ形状の第 2 パンチ 2 b, 2 b と第 2 ダイ 1 b によって、捨て形状部 5 a, 5 b が切り落とされる。

(実施の形態 3)

20

上記の各実施の形態では、捨て形状部 5 a, 5 b の平面形状が四角形であったが、平面形状を三角形にすることもできる。図 2 1 は実施の形態 1 の第 1 パンチ 2 a を示す。図 2 2 は実施の形態 2 の第 1 パンチ 2 a を示す。

【0048】

これによると、第 1 パンチ 2 a の捨て形状部 5 a, 5 b に対応した先端部分を点で構成できる。

(実施の形態 4)

上記の各実施の形態では、第 1 パンチ 2 a の打ち抜き方向に垂直な方向から見た形状が凹形状であったが、凹形状に構成することもできる。図 2 3 (a) (b) (c) は実施の形態 1 の第 1 パンチ 2 a を示す。図 2 4 (a) (b) (c) は実施の形態 2 の第 1 パンチ 2 a を示す。

30

【0049】

これによると、捨て形状部 5 a, 5 b の位置が、捨て形状部 5 a, 5 b の辺 4 c, 4 d の途中に移動するだけで、その他は実施の形態 1, 2 と同様である。

(実施の形態 5)

上記の各実施の形態では、第 2 パンチ 2 b, 2 b の形状が打ち抜き方向に垂直な方向から見た形状が凹の場合を説明したが、打ち抜き方向に垂直な方向から見た形状が凸の場合でも同様に実施できる。この場合の第 1 パンチ 2 a を図 2 5 に示す。

【産業上の利用可能性】

【0050】

40

本発明は、打ち抜き材を積層した製品の生産性の向上に寄与する。

【符号の説明】

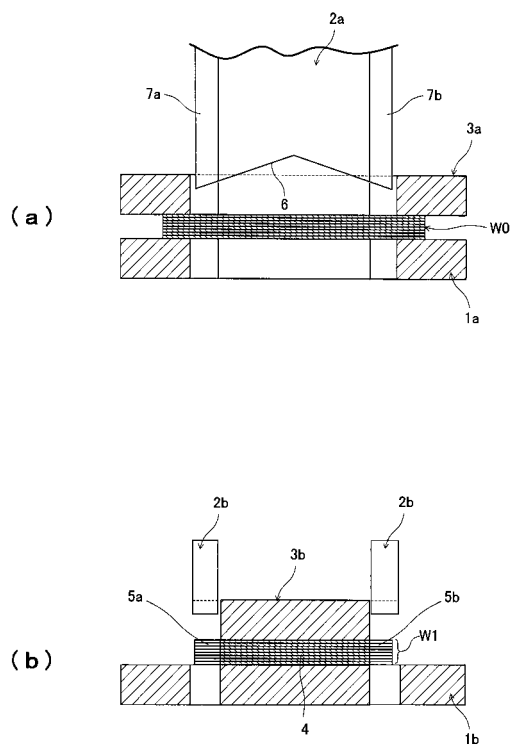
【0051】

- 1 a 第 1 ダイ
- 1 b 第 2 ダイ
- 2 a 第 1 パンチ
- 2 b 第 2 パンチ
- 3 a ストリップ
- 3 b ストリップ
- 4 打ち抜き形状部

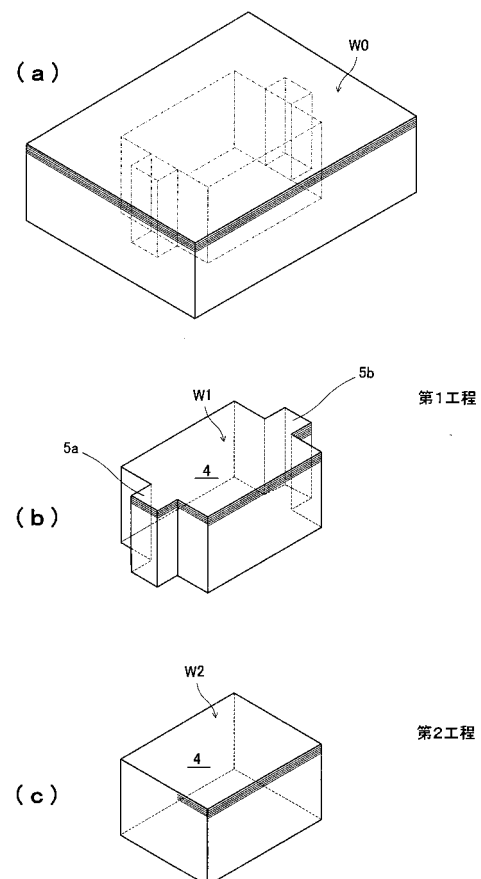
50

- 5 a, 5 b 捨て形状部
 6 第 1 部分
 7 a, 7 b 第 2 部分
 8 a 第 1 穴
 8 b 第 2 穴
 9 中間層
 W 0 薄帯積層材
 W 1 第 1 工程完了時の形状
 W 2 目的とする製品の形状

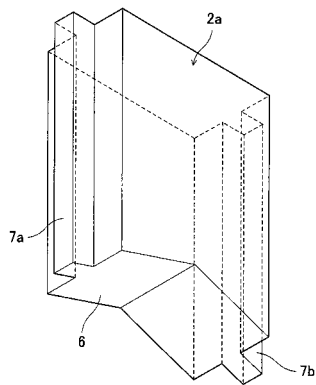
【図 1】



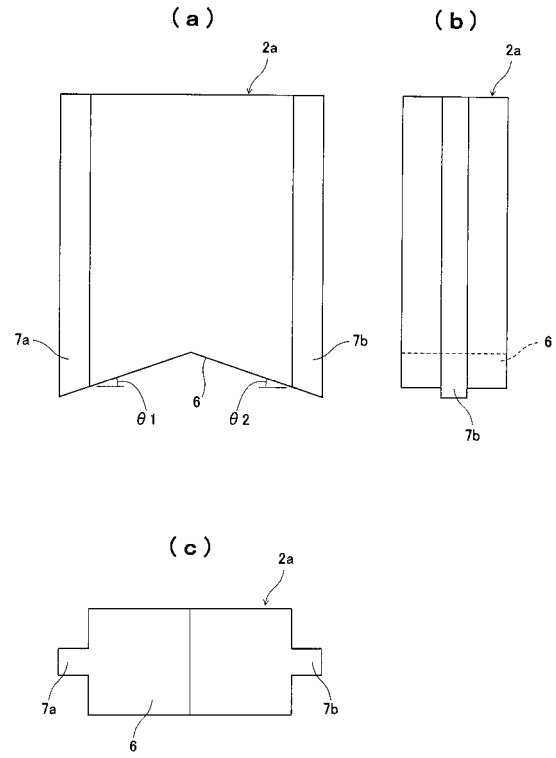
【図 2】



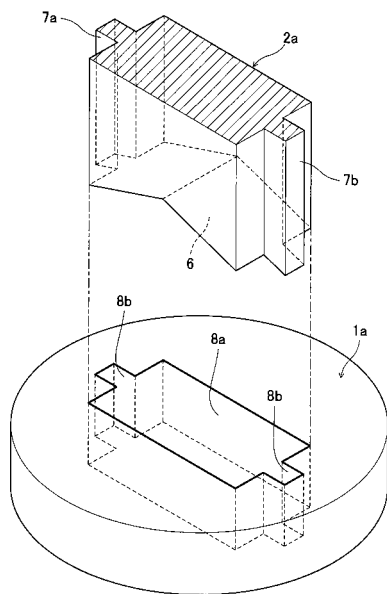
【図 3】



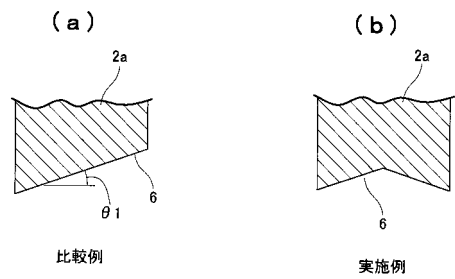
【図 4】



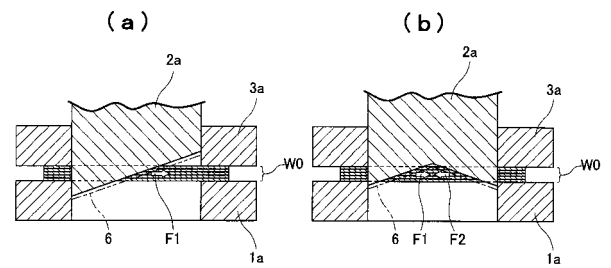
【図 5】



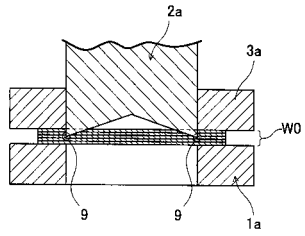
【図 6】



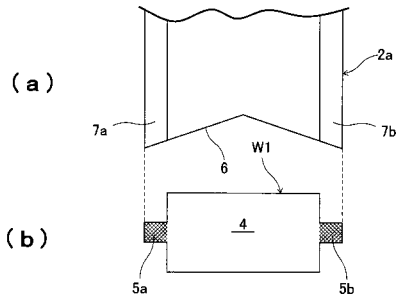
【図 7】



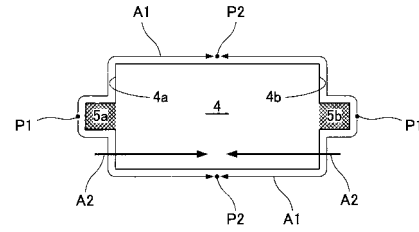
【図 8】



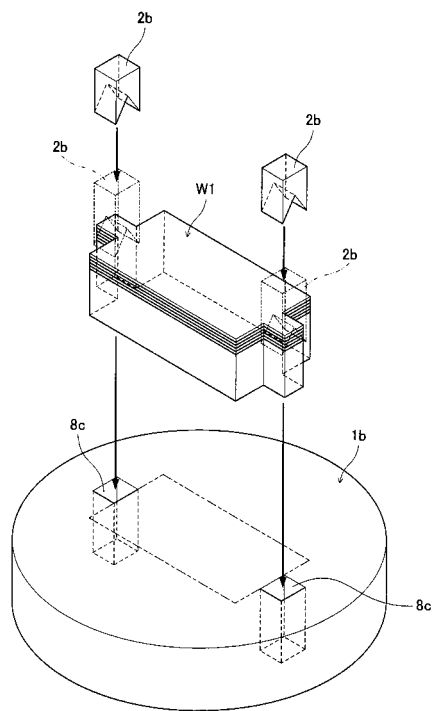
【図 9】



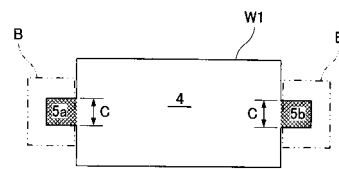
【図 10】



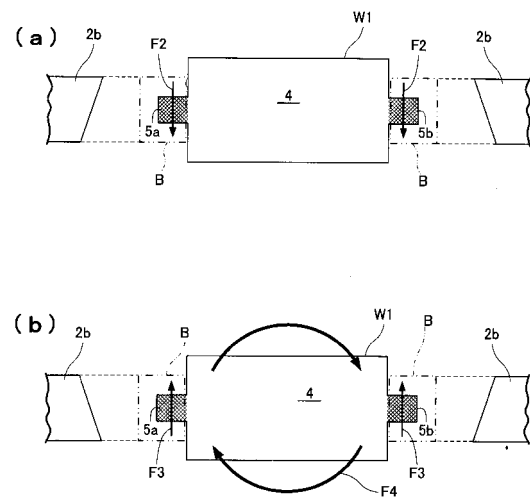
【図 11】



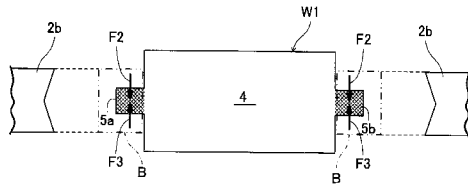
【図 12】



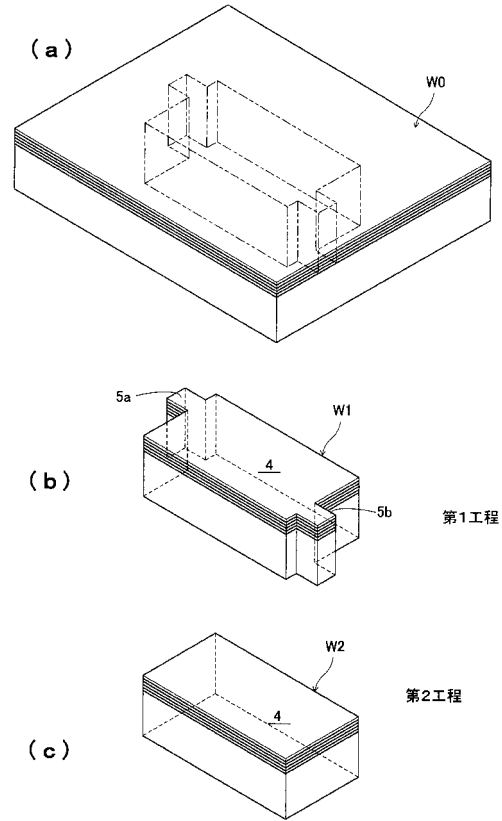
【図 13】



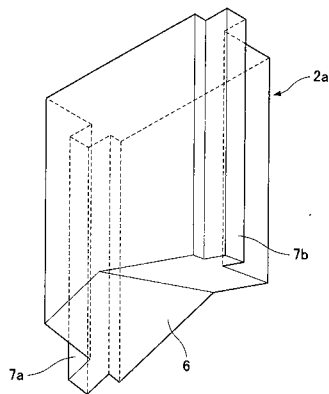
【図 14】



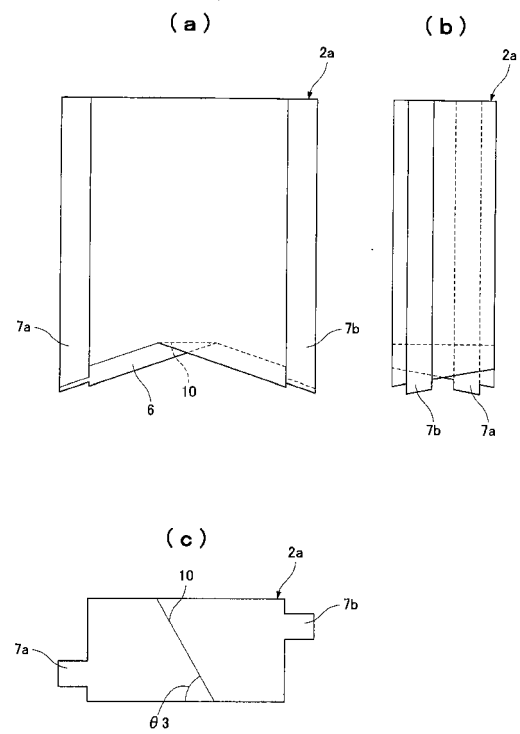
【図 15】



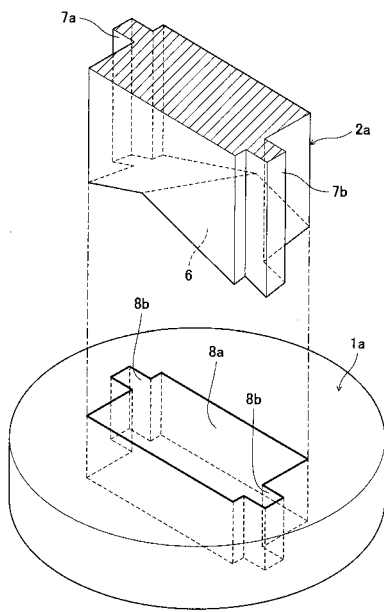
【図 16】



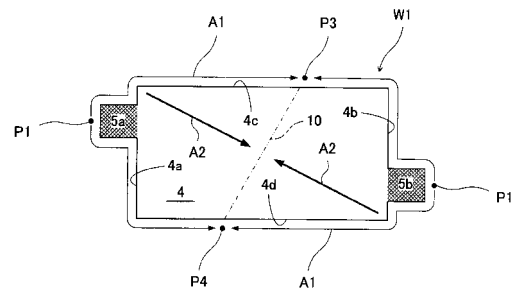
【図 17】



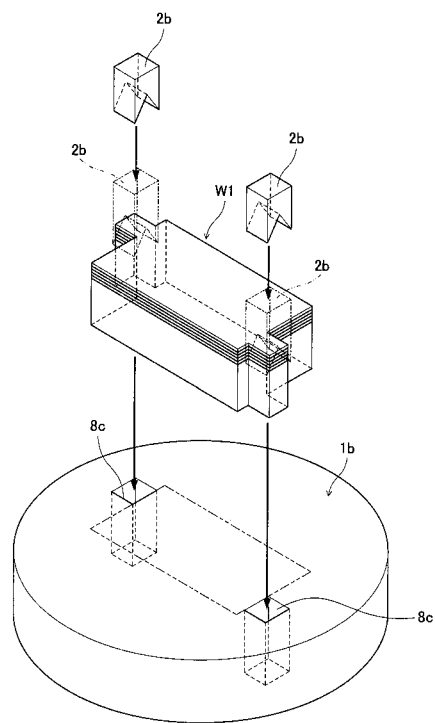
【図 18】



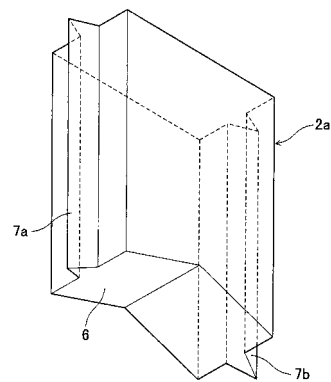
【図 19】



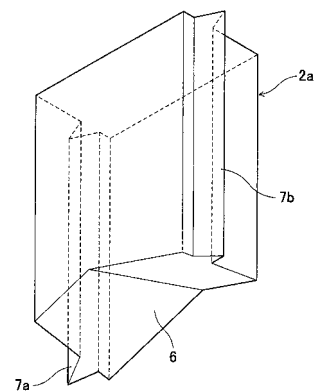
【図 20】



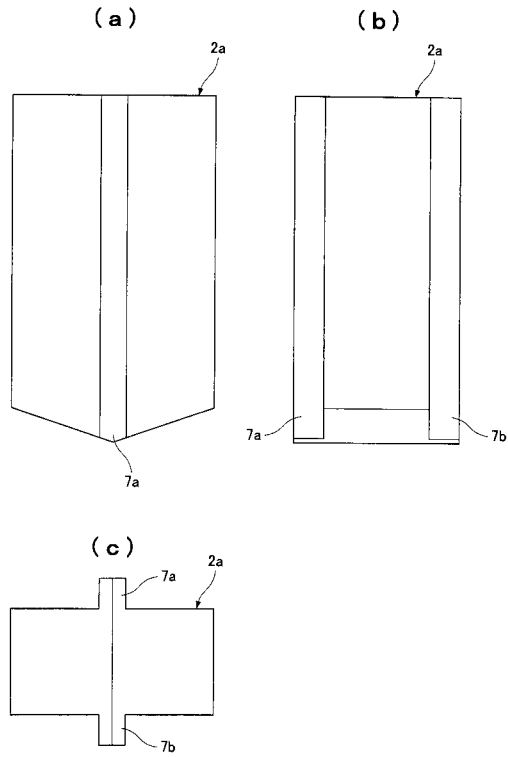
【図 21】



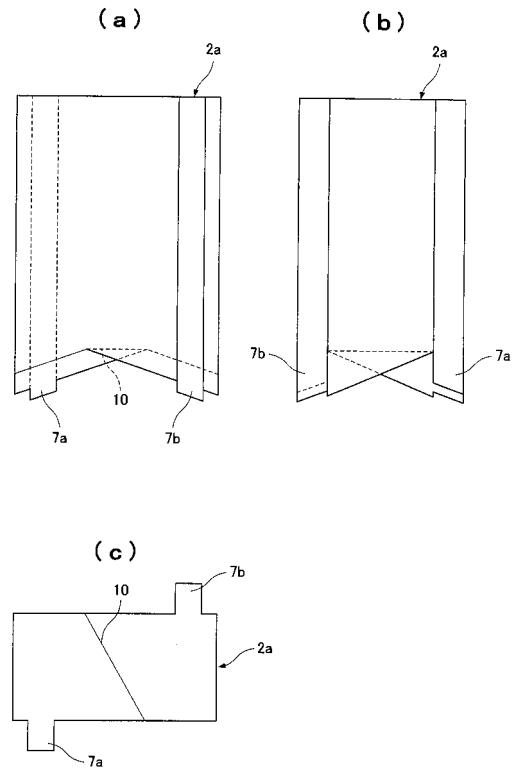
【図 22】



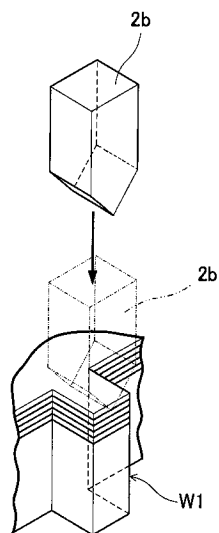
【図 2 3】



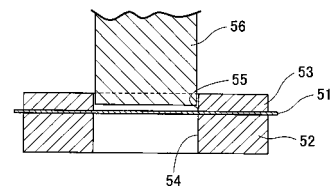
【図 2 4】



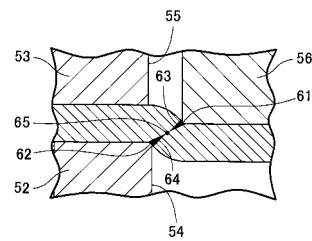
【図 2 5】



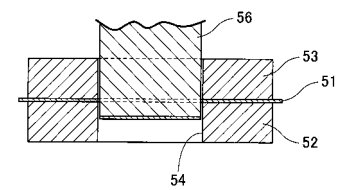
【図 2 6】



【図 2 7】



【図 2 8】



【図 29】

