

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 2 部門第 2 区分
 【発行日】平成30年7月19日(2018.7.19)

【公開番号】特開2017-6971(P2017-6971A)
 【公開日】平成29年1月12日(2017.1.12)
 【年通号数】公開・登録公報2017-002
 【出願番号】特願2015-127333(P2015-127333)
 【国際特許分類】

B 2 1 D 28/02 (2006.01)

B 2 1 D 28/16 (2006.01)

【F I】

B 2 1 D 28/02 Z

B 2 1 D 28/16

【手続補正書】
 【提出日】平成30年6月7日(2018.6.7)
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】特許請求の範囲
 【補正対象項目名】全文
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【特許請求の範囲】
 【請求項 1】

分離されたワークにおいてワーク表面及びワーク裏面に一対の溝部を、該溝部の最深部が最終打ち抜き予定ラインに沿うように形成する溝部形成プレス工程と、

前記溝部の最深部の外側のスクラップ部分をクリアランスを設けて打撃し、前記溝部の最深部間を破断させることにより打ち抜き分離する最終打ち抜き工程と、
 を含んでなることを特徴とするプレス加工品の製造方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のプレス加工品の製造方法において、

前記溝部形成プレス工程の前に、前記最終打ち抜き予定ラインを大略拡大した形状の準備打ち抜き予定ラインに沿ってワークを剪断して打ち抜き分離する準備打ち抜き工程を含んでなることを特徴とするプレス加工品の製造方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のプレス加工品の製造方法において、

前記溝部の断面形状は、前記最深部における外側の傾きが内側の傾きよりも緩やかであることを特徴とするプレス加工品の製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のプレス加工品の製造方法において、

前記溝部形成プレス工程において、前記溝部の最深部より外側の幅は少なくとも板厚よりも長いことを特徴とするプレス加工品の製造方法。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のプレス加工品の製造方法によって製造されたことを特徴とするプレス加工品。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のプレス加工品において、

前記ワークの外周面であった面の中央部分の破断面の長さは、板厚の 5 ～ 30 % であることを特徴とするプレス加工品。

【請求項 7】

請求項 5 又は 6 に記載のプレス加工品において、

前記ワークの外周面であった面の中央部分の破断面の両側の傾き角は、70°～90°であることを特徴とするプレス加工品。

【請求項 8】

請求項 5～7 のいずれか 1 項に記載のプレス加工品において、

前記ワークの外周面であった面の両方の角部にアールが付けられていることを特徴とするプレス加工品。

【請求項 9】

請求項 5～8 のいずれか 1 項に記載のプレス加工品において、

前記ワークの外周面であった全部又は一部の面に破断面が形成されていることを特徴とするプレス加工品。

【請求項 10】

請求項 9 に記載のプレス加工品において、

前記最終打ち抜き工程、又は前記溝部形成プレス工程及び最終打ち抜き工程の両方、が前記最終打ち抜き予定ラインの一部について行われることにより、前記ワークの外周面であった一部の面に破断面が形成されていることを特徴とするプレス加工品。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】プレス加工品の製造方法及びプレス加工品

【技術分野】

【0001】

本発明は、ワークの外周面におけるバリの発生を防止したプレス加工品の製造方法及びプレス加工品に関するものである。

【背景技術】

【0002】

プレス加工品は、ワーク（被加工材）が種々の金型を用いたプレス加工の工程を経ることによって完成される。その中には、ワークから一部分を打ち抜いて取り除いたり、あるいは、後続工程のワークとなる部分を帯状素材板（コイル材）のワークから打ち抜き分離させたりする打ち抜き工程が含まれる。打ち抜き工程では、一般に、金型の上型又は下型に打ち抜き予定ラインの形状に形成されたパンチを設け、そのパンチの形状に対応するダイ穴が形成されたダイを下型又は上型に設け、下型（ダイ又はパンチ）の上に置かれたワークに上型（パンチ又はダイ）を下降させて押し当て、パンチとダイにより打ち抜き予定ラインに沿って垂直方向に剪断する。

【0003】

このとき、ワークの材料（金属材料）が摩擦によって上型（パンチ又はダイ）に追従し、ワークの剪断面においてワーク裏面（ワークの裏面）の近傍にバリが発生するので、後続工程で、押さえ潰すなどしてバリ取りが行われる。このバリ取りでは、バリが残ったりバリ取りの過程で箔状剥離物が付着したりしないように、極めて慎重な作業が必要であり、その作業の完全性を確保するのは容易とは言えない。

【0004】

そのため、バリ取りを必要としない打ち抜き加工方法も提案されている。

【0005】

例えば、特許文献 1 には、ワークにおいてワーク表面（ワークの表面）及びワーク裏面に打ち抜き予定ラインに沿う一対の溝部（断面が V 字状）を形成する溝部形成工程と、その溝部の内側にパンチを下降させて押し当てて打撃し、クラック（破断）を生じさせてその内側部分をワークから落下させる打ち抜き工程と、を含む打ち抜き加工方法が開示され

ている。この一連の溝部形成工程と打ち抜き工程を用いると、ワークにおいて打ち抜かれた内周面では、その中央部分（板厚方向の中央部分）は破断面となるが、バリは発生せず、ワーク表面近傍及びワーク裏面近傍は滑らかな面である。溝部形成工程におけるワーク表面及びワーク裏面の一对の溝部の形成は、溝切バイトをX軸及びY軸方向に移動させて切削することによって行われる。なお、特許文献1には、溝部をワーク裏面だけに形成することも記載されている。

【0006】

特許文献2には、带状素材板のワークにおいてワーク表面又はワーク裏面に打ち抜き予定ラインに沿う溝部（断面が台形状、半円形状、半楕円形状、V字状などの凹部）を形成する溝部形成工程と、その溝部に沿うようにパンチを下降させて押し当ててワークを垂直方向に剪断することによって、後続工程のワークとなる部分を打ち抜き分離させる打ち抜き工程と、を含む打ち抜き加工方法が開示されている。ここでは、打ち抜き工程で発生するバリは、溝部内に生じてワーク表面又はワーク裏面には達しないようにしている。溝部形成工程におけるワーク表面又はワーク裏面の溝部の形成は、溝部に対応する凸部を設けたパンチ（プレッシャー）によるプレスによって行われる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平5-42330号公報

【特許文献2】特開2014-172079号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

このような特許文献1及び2などに開示の一連の溝部形成工程と打ち抜き工程を含む打ち抜き加工方法を用いて製造されたプレス加工品は、ワーク表面であった面又はワーク裏面であった面に略平行に他の部品が配置される場合、バリ又は箔状剥離物によって他の物品を傷付けること、が防止される。特に、プレス加工品が電子部品に用いられ、他の物品がバリ又は箔状剥離物で短絡等を起こすおそれがある場合には、非常に有効である。

【0009】

しかしながら、特許文献2においては、打ち抜き工程に剪断を用いているので、バリが発生することは変わらずそれを全てのワークについてワーク表面又はワーク裏面に確実に達しないようにするのは、必ずしも容易ではない。

【0010】

特許文献1においては、打ち抜き工程に破断を用いているのでバリは発生しないが、溝部形成工程におけるワーク表面及びワーク裏面の少なくともワークの裏面の溝部の形成は、溝切バイトをX軸及びY軸方向に移動させて切削することによって行っている。作業の効率化という点では、溝切バイトをX軸及びY軸方向に移動させて切削するよりは、溝部に対応する凸部を設けたパンチによるプレスの方が望ましい。

【0011】

本願発明者は、後続工程のワークとなる部分（つまり、最終的にはプレス加工品となる部分）を带状素材板のワークから打ち抜き分離する場合に、溝部形成工程におけるワーク表面及びワーク裏面の一对の溝部の形成を凸部を設けたパンチによるプレスによって行くと、ワークの材料流動の量が大きいためにワークが歪み易くなることを発見し、その解決策を鋭意研究した。ワークが歪むと、プレス加工品に要求される寸法などの規格を満たさなくなる可能性が生じるほかに、製造工程においても問題点が生じる場合がある。例えば、図11に示すように、溝部105の形成によりワーク101Aが変形して位置合わせ孔104の位置又は形が変わり、溝部形成工程が完了したとき位置合わせ孔104に挿通したガイドポストからワーク101Aを抜き出せなくなったり、後続の打ち抜き工程の実行が不可能になったりすることも起こり得ることになる。

【0012】

本発明は、係る事由に鑑みてなされたものであり、その目的は、分離したワークの外周面においてバリの発生及び箔状剥離物の付着を防止でき、かつ、作業が効率的であり、しかも、ワークの歪みを抑止できるプレス加工品の製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記目的を達成するために、請求項1に記載のプレス加工品の製造方法は、分離されたワークにおいてワーク表面及びワーク裏面に一对の溝部を、該溝部の最深部が最終打ち抜き予定ラインに沿うように形成する溝部形成プレス工程と、前記溝部の最深部の外側のスクラップ部分をクリアランスを設けて打撃し、前記溝部の最深部間を破断させることにより打ち抜き分離する最終打ち抜き工程と、を含んでなることを特徴とする。

【0014】

請求項2に記載のプレス加工品の製造方法は、請求項1に記載のプレス加工品の製造方法において、前記溝部形成プレス工程の前に、前記最終打ち抜き予定ラインを大略拡大した形状の準備打ち抜き予定ラインに沿ってワークを剪断して打ち抜き分離する準備打ち抜き工程を含んでなることを特徴とする。

【0015】

請求項3に記載のプレス加工品の製造方法は、請求項1又は2に記載のプレス加工品の製造方法において、前記溝部の断面形状は、前記最深部における外側の傾きが内側の傾きよりも緩やかであることを特徴とする。

【0016】

請求項4に記載のプレス加工品の製造方法は、請求項1～3のいずれか1項に記載のプレス加工品の製造方法において、前記溝部形成プレス工程において、前記溝部の最深部より外側の幅は少なくとも板厚よりも長いことを特徴とする。

【0017】

請求項5に記載のプレス加工品は、請求項1～4のいずれか1項に記載のプレス加工品の製造方法によって製造されたことを特徴とする。

【0018】

請求項6に記載のプレス加工品は、請求項5に記載のプレス加工品において、前記ワークの外周面であった面の中央部分の破断面の長さは、板厚の5～30%であることを特徴とする。

【0019】

請求項7に記載のプレス加工品は、請求項5又は6に記載のプレス加工品において、前記ワークの外周面であった面の中央部分の破断面の両側の傾き角は、70～90度であることを特徴とする。

【0020】

請求項8に記載のプレス加工品は、請求項5～7のいずれか1項に記載のプレス加工品において、前記ワークの外周面であった面の両方の角部にアールが付けられていることを特徴とする。

【0021】

請求項9に記載のプレス加工品は、請求項5～8のいずれか1項に記載のプレス加工品において、前記ワークの外周面であった全部又は一部の面に破断面が形成されていることを特徴とする。

【0022】

請求項10に記載のプレス加工品は、請求項9に記載のプレス加工品において、前記最終打ち抜き工程、又は前記溝部形成プレス工程及び最終打ち抜き工程の両方、が前記最終打ち抜き予定ラインの一部について行われることにより、前記ワークの外周面であった一部の面に破断面が形成されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0023】

本発明に係るプレス加工品の製造方法によれば、上記の最終打ち抜き工程を経て得たワ

ークの外周面、すなわちプレス加工品におけるワークの外周面であった面、においてバリの発生及び箔状剥離物の付着を防止でき、かつ、作業が効率的であり、しかも、ワークの歪みを抑止できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 4 】

【図 1】本発明の実施形態に係る製造方法によって製造されるプレス加工品の例の外観を示す斜視図である。

【図 2】同上のプレス加工品となるワークを示す平面図である。

【図 3】本発明の実施形態に係るプレス加工品の製造方法の準備打ち抜き工程のワークを示す平面図である。

【図 4】同上のプレス加工品の製造方法の準備打ち抜き工程の概略を示す断面図である。

【図 5】同上のプレス加工品の製造方法の溝部形成プレス工程のワークを示す平面図である。

【図 6】同上のプレス加工品の製造方法の溝部形成プレス工程のワークの断面の一部を示す拡大断面図である。

【図 7】同上のプレス加工品の製造方法の溝部形成プレス工程の概略を示す断面図である。

【図 8】同上のプレス加工品の製造方法の最終打ち抜き工程での打撃の様子を示す拡大断面図である。

【図 9】同上のプレス加工品の製造方法の最終打ち抜き工程での打撃の後の様子を示す拡大断面図である。

【図 10】同上のプレス加工品の製造方法の最終打ち抜き工程の概略を示す断面図である。

【図 11】従来のプレス加工品の製造方法の溝部形成工程後のワークの変形を示す縮小平面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 5 】

本発明の実施形態を、以下説明する。本発明の実施形態に係る製造方法によって製造されるプレス加工品 1 は、例えば、図 1 に示すように、四角形の本体部 10 とそれに対して略垂直方向に延びた 2 本の脚部 11 を有しているものである。このようなプレス加工品 1 は、それまでのプレス加工によって図 2 に示すように加工された平板状のワーク 1C の 2 本の脚部 11 を曲げ加工することによって得られる。

【 0 0 2 6 】

プレス加工品 1 は、電池ユニットにおいてエレメントのいずれかの電極に接続される集電体として用いることができる。その場合、エレメントの電極は、2 本の脚部 11 の間に挟み込まれるように配置されるため、エレメントに対向するのはワーク 1C の裏面（ワーク裏面）1b であった面 1b' となる。後述するように、ワーク 1C は、外周面 1c ではワーク表面 1a 近傍及びワーク裏面 1b 近傍は滑らかな面であり、バリは発生せず、箔状剥離物の付着もない。よって、エレメントがプレス加工品 1 によって傷つくことを防止できる。なお、図 1 においては、ワーク 1C のワーク表面 1a であった面を符号 1a'、ワーク 1C の外周面 1c であった面を符号 1c' で示している。また、図 2 においては、ワーク裏面 1b は現れていないが、ワーク表面 1a の裏側の面である。

【 0 0 2 7 】

本発明の実施形態に係るプレス加工品の製造方法は、以下のような準備打ち抜き工程と溝部形成プレス工程と最終打ち抜き工程を含んでなる。ワーク 1C はこれらの工程を経て得られるものである。

【 0 0 2 8 】

準備打ち抜き工程は、図 3 に示すように、準備打ち抜き予定ライン 2 に沿ってワーク 1A を垂直方向（ワーク表面 1a に対して垂直方向）に剪断して打ち抜き分離する工程である。準備打ち抜き予定ライン 2 は、後述する最終打ち抜き予定ライン 3 を大略拡大した形

状である。大略拡大した形状とは、最終打ち抜き予定ライン 3 の凹凸に応じた凹凸を有する形状を意味し、最終打ち抜き予定ライン 3 を略比例拡大した形状を含むが、それには限定されない。

【0029】

準備打ち抜き工程では、詳細には、金型の下型に準備打ち抜き予定ライン 2 と同じ輪郭形状に形成された準備打ち抜き用パンチ P 1 を設け、その準備打ち抜き用パンチ P 1 に対応するダイ穴が形成されたダイ D 1 を上型に設けており（図 4（a）参照）、準備打ち抜き用パンチ P 1 の上に置かれたワーク 1 A に上型のダイ D 1 を下降させて押し当て、準備打ち抜き用パンチ P 1 とダイ D 1 により、準備打ち抜き予定ライン 2 に沿って垂直方向に剪断する（図 4（b）参照）。剪断による打ち抜き後には、打ち抜き分離されたワーク 1 B からダイ D 1 を外す（図 4（c）参照）。上型のダイ D 1 のダイ穴の部分には、ロックアウト N 1 が設けられており、ダイ D 1 に食らい付くワーク 1 B を押さえてダイ D 1 を外し易くしている。図示は省略しているが、ロックアウト N 1 は、その上面において、通常、ダイ D 1 が固定されるバックプレートにバネ体を介して結合している。なお、ワーク 1 A は、带状素材板（コイル材）のワークであり、位置合わせ孔 4 を有しており（図 3 参照）、この準備打ち抜き工程までの工程では、ワーク 1 A の工程間の移動は、順送方式が採用される。

【0030】

溝部形成プレス工程は、図 5 及び図 6 に示すように、打ち抜き分離されたワーク 1 B においてワーク表面 1 a 及びワーク裏面 1 b に一对の溝部 5、5' を、溝部 5、5' の最深部 5 a、5 a' が最終打ち抜き予定ライン 3 に沿うように形成する。より具体的には、溝部 5' の最深部 5 a' の位置を、溝部 5 の最深部 5 a の位置に一致させてもよいし、後述する破断面 6 の形状の安定化のために溝部 5 の最深部 5 a の位置の僅かに内側又は外側にしてもよい。溝部 5、5' の最深部 5 a、5 a' の内側が本体部分 1 B a、外側がスクラップ部分 1 B b である。ワーク 1 B は、後述するように、最終打ち抜き工程で溝部 5、5' の最深部 5 a、5 a' において打ち抜き分離され、本体部分 1 B a が後続工程で使用されるワーク 1 C となり、スクラップ部分 1 B b は不用な部分となる。

【0031】

溝部形成プレス工程における一对の溝部 5、5' の形成は、詳細には、溝部 5、5' に対応する凸部を設けた上型及び下型の溝部形成用パンチ P 2 a、P 2 b によるプレスによって行われる（図 7（a）、（b）参照）。上型及び下型の溝部形成用パンチ P 2 a、P 2 b のそれぞれの中央部には、穴部が形成され、その部分にロックアウト N 2 a、N 2 b が設けられており、溝部形成用パンチ P 2 a、P 2 b に食らい付くワーク 1 B を押さえて溝部形成用パンチ P 2 a、P 2 b を外し易くしている（図 7（c）参照）。図示は省略しているが、ロックアウト N 2 a はその上面において通常、溝部形成用パンチ P 2 a が固定される上型のバックプレートにバネ体を介して結合し、ロックアウト N 2 b はその下面において通常、溝部形成用パンチ P 2 b が固定される下型のバックプレートにバネ体を介して結合している。溝部 5 と溝部 5' は、このように同時に形成してもよいし、2 回の工程で別々に形成してもよい。なお、この溝部形成プレス工程から以降の工程では、ワーク 1 B（又はワーク 1 C）の工程間の移動は、トランスファー方式が採用される。

【0032】

ワーク 1 B の板厚 T_w は、例えば、2 mm 程度である。最深部 5 a、5 a' 間の長さ T_G は、板厚 T_w の 5 ~ 30 % とするのが好ましい。 T_G が板厚 T_w の 5 % よりも短いと溝部形成用パンチ P 2 a、P 2 b の凸部が摩耗或いは損傷し易くなる場合がある。また、 T_G が板厚 T_w の 30 % よりも長いと、最深部 5 a、5 a' 間の後述する破断が容易ではなくなる場合がある。なお、最深部 5 a、5 a' 間の長さ T_G は、後述するようにワーク 1 C の外周面 1 c、すなわちプレス加工品 1 におけるワーク 1 C の外周面 1 c であった面 1 c'、の破断面 6 の長さとなる。また、ワーク 1 B の板厚 T_w は、ワーク 1 C の板厚、すなわちプレス加工品 1 の板厚、となる。

【0033】

このように、準備打ち抜き工程でワーク 1 A からワーク 1 B を打ち抜き分離してから、ワーク 1 B で一对の溝部 5、5' を形成する。そうすると、溝部 5、5' の部分の材料（金属材料）をその外側のスクラップ部分 1 B b に向かって流動させることができる。スクラップ部分 1 B b は、流動して来た材料により周辺部が拡大する。従って、ワーク 1 B（特に本体部分 1 B a）が歪むのを抑止することができる。

【0034】

溝部 5、5' の断面形状は、後述するように最深部 5 a、5 a' 間にクラックが入り易いように、略 V 字形状であるのが好ましい。更に好ましくは、最深部 5 a、5 a' における外側の傾きを内側の傾きよりも緩やかにする。換言すると、最深部 5 a、5 a' における外側の傾き角（ワーク表面 1 a 又はワーク裏面 1 b に平行な面に対しての角度） ϕ_o を最深部 5 a、5 a' における内側の傾き角 ϕ_i よりも小さくする。こうすると、溝部 5、5' の部分の材料をその外側のスクラップ部分 1 B b に向かって流動させ易く（逃がし易く）なる。傾き角 ϕ_o は、10～40 度とするのが好ましい。こうすると、更に、材料をスクラップ部分 1 B b に向かって流動させ易くなる。また、傾き角 ϕ_i は、70～90 度とするのが好ましい。傾き角 ϕ_i が 70 度よりも小さいと、ワーク 1 B（詳しくは、本体部分 1 B a）が溝部形成用パンチ P 2 a、P 2 b に強く食らい付くことで、ワーク 1 B から溝部形成用パンチ P 2 a、P 2 b を外すのが容易ではなくなる場合がある。

【0035】

また、溝部 5、5' の断面形状は、最深部 5 a、5 a' よりも内側を曲線にして、ワーク表面 1 a との角部及びワーク裏面 1 b との角部にアール（R）を付けておくことができる。こうすると、最深部 5 a、5 a' よりも内側はワーク 1 C の外周面 1 c となるので、プレス加工品 1 の角部において必要なアール（R）をここで付けておくことができる。

【0036】

また、溝部形成プレス工程においては、一对の溝部 5、5' の最深部 5 a、5 a' より外側の幅（スクラップ部分 1 B b の幅） W_s は、スクラップ部分 1 B b が本体部分 1 B a に引っ張り込まれないように、短すぎないようにする必要があり、少なくとも板厚 T_w よりも長くするのが好ましい。

【0037】

最終打ち抜き工程は、図 8 に示すように、一对の溝部 5、5' の最深部 5 a、5 a' の外側のスクラップ部分 1 B b をクリアランス C_L を設けて打撃し、溝部 5、5' の最深部 5 a、5 a' 間を破断させることにより打ち抜き分離する工程である。この打撃により、図 9 に示すように、溝部 5、5' の最深部 5 a、5 a' 間はクラックが入り、破断面 6 となるが、バリは発生せず、破断面 6 の両側のワーク表面 1 a 近傍及びワーク裏面 1 b 近傍は滑らかな面のままである。ワーク 1 B において溝部 5、5' の最深部 5 a、5 a' 間の破断面 6 よりも内側は、ワーク 1 C となる（図 2 参照）。よって、ワーク 1 C における外周面 1 c では、その中央部分（板厚方向の中央部分）は破断面 6 であるが、バリは発生せず、破断面 6 の両側のワーク表面 1 a 近傍及びワーク裏面 1 b 近傍は滑らかな面である。また、ワーク 1 C における外周面 1 c は、後続工程で、押さえ潰しなどのバリ取りを行わなくてもよいので、箔状剥離物の付着もない。なお、図 8 において、符号 D 3 で示すのは、後述するようにワーク 1 B を打撃するダイであり、符号 N 3 で示すのはワーク 1 B を押さえる部材である。

【0038】

最終打ち抜き工程では、詳細には、金型の下型に最終打ち抜き予定ライン 3 よりも小さい（又は同じ）輪郭形状に形成された最終打ち抜き用パンチ P 3 を設け、上型にダイ穴を形成する内周形状が最終打ち抜き予定ライン 3 よりもクリアランス C_L 分だけ大きいダイ D 3 を設けており（図 10（a）参照）、最終打ち抜き用パンチ P 3 の上に置かれたワーク 1 B に上型のダイ D 3 を下降させて押し当てて打撃する（図 10（b）参照）。打撃による打ち抜き後には、打ち抜き分離されたワーク 1 C からダイ D 3 を離す（図 10（c）参照）。上型のダイ D 3 のダイ穴の部分には、ワーク 1 B を押さえる部材 N 3 が設けられている。図示は省略しているが、ワーク 1 B を押さえる部材 N 3 は、その上面において、

通常、ダイ D 3 が固定されるバックプレートにバネ体を介して結合している。

【 0 0 3 9 】

クリアランス C_L の値は、溝部 5、5' の最深部 5 a、5 a' 間を破断させて打ち抜き分離するので、かなり大きい。クリアランス C_L の値は、最深部 5 a、5 a' 間の長さ T G の 90% 以上とするのが好ましい。T G の 90% よりも小さいと、破断ではなく剪断となってバリが発生する場合がある。

【 0 0 4 0 】

このように、本発明の実施形態に係るプレス加工品の製造方法によれば、上記の最終打ち抜き工程を経て得たワーク 1 C の外周面 1 c、すなわちプレス加工品 1 におけるワーク 1 C の外周面 1 c であった面 1 c'、においてバリの発生及び箔状剥離物の付着を防止でき、かつ、作業が効率的であり、しかも、ワーク 1 C の歪みを防止可能になる。

【 0 0 4 1 】

以上、本発明の実施形態に係るプレス加工品の製造方法について説明したが、本発明は、上述した実施形態に記載したものに限られることなく、特許請求の範囲に記載した事項の範囲内でのさまざまな変更が可能である。例えば、上記の最終打ち抜き工程（又は、上記の溝部形成プレス工程及び最終打ち抜き工程の両方）を最終打ち抜き予定ライン 3 の全部について行わずに、バリの発生及び箔状剥離物の付着を防止したい一部についてだけ行うことも可能である。つまり、破断面 6 がワーク 1 C の外周面 1 c、すなわちプレス加工品 1 におけるワーク 1 C の外周面 1 c であった面 1 c'、の一部だけに形成されるようにすることも可能である。この場合、外周面 1 c（面 1 c'）の残りは剪断面が形成されることになる。

【 0 0 4 2 】

また、プレス加工品 1 の形状は、図 1 に示した例に限らず、任意のものが可能である。また、準備打ち抜き工程と溝部形成プレス工程と最終打ち抜き工程よりも前の工程又は後の工程において、穴あけ加工や前述した曲げ加工などさまざまな工程を含み得る。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 3 】

- 1 プレス加工品
- 1 A、1 B、1 C プレス加工品となるワーク
- 1 B b スクラップ部分
- 1 a ワーク表面
- 1 b ワーク裏面
- 1 c ワークの外周面
- 1 c' プレス加工品におけるワークの外周面であった面
- 2 準備打ち抜き予定ライン
- 3 最終打ち抜き予定ライン
- 4 位置合わせ孔
- 5 ワーク表面の溝部
- 5' ワーク裏面の溝部
- 5 a、5 a' 溝部の最深部
- 6 破断面
- T G 溝部の最深部間の長さ（破断面の長さ）
- T_w 板厚
- W_s 溝部の最深部より外側の幅（スクラップ部分の幅）
- ϕ_i 溝部の最深部における内側の傾き角
- ϕ_o 溝部の最深部における外側の傾き角
- C_L クリアランス