

(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2012-631

(P2012-631A)

(43) 公開日 平成24年1月5日(2012.1.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 1 D 28/34 (2006.01)	B 2 1 D 28/34	C 4 E 0 4 8
B 2 1 D 28/00 (2006.01)	B 2 1 D 28/00	C
B 2 1 D 28/24 (2006.01)	B 2 1 D 28/24	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2010-136796 (P2010-136796)
 (22) 出願日 平成22年6月16日 (2010.6.16)

(71) 出願人 000006297
 村田機械株式会社
 京都府京都市南区吉祥院南落合町3番地
 (74) 代理人 100086793
 弁理士 野田 雅士
 (74) 代理人 100087941
 弁理士 杉本 修司
 (74) 代理人 100112829
 弁理士 堤 健郎
 (72) 発明者 黒瀬 隆宣
 愛知県犬山市大字橋爪字中島2番地 村田
 機械株式会社犬山事業所内
 (72) 発明者 坂本 博一
 愛知県犬山市大字橋爪字中島2番地 村田
 機械株式会社犬山事業所内

最終頁に続く

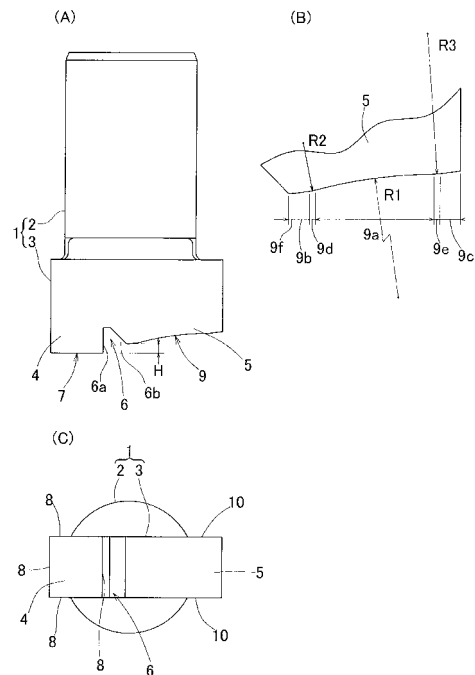
(54) 【発明の名称】 パンチプレスの追切り切断用パンチ金型、コーナー切断用パンチ金型、および板材の開口形成方法

(57) 【要約】

【課題】 板材に追切りを行って切断、長孔の形成、開口の形成等をする場合に、パンチ加工の継ぎ目部分に突起状の痕跡がほとんど残らず、切抜き切断の末端等においても突起状の痕跡をほとんど残さずに加工できるパンチプレスの追切り切断用パンチ金型を提供する。

【解決手段】 追切り切断用パンチ金型1は、追切り方向に並んで配置され、互いに側面が同一面上に位置してそれぞれの側面の下端縁が打抜エッジ8および切込エッジ10とされた打抜刃部4および切込刃部5を有する。打抜刃部4は、切込刃部5よりも下方に段差を持って突出する。切込刃部5は、底面9が打抜刃部4から遠ざかるに従い上方に傾斜し、この底面9における打抜刃部4と切込刃部5の並び方向の中間部が、上方に窪む側面形状の凹部9aとされる。凹部9aの側面形状の輪郭線は、打抜刃部4から遠ざかるに従って水平に対する傾斜角度が小さくなる形状である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

板材に追切りを行って連続する切断線に沿って切断するためのパンチプレスの追切り切断用パンチ金型であって、

追切り方向に並んで配置され、互いに側面が同一面上に位置してそれぞれの側面の下端縁が打抜エッジおよび切込エッジとされた打抜刃部および切込刃部を有し、

前記打抜刃部は、前記切込刃部よりも下方に段差を持って突出し、

前記切込刃部は、底面が前記打抜刃部から遠ざかるに従い上方に傾斜し、この底面における前記打抜刃部と前記切込刃部の並び方向の中間部が、上方に窪む側面形状の凹部とされ、この凹部の側面形状の輪郭線は、前記打抜刃部から遠ざかるに従って水平に対する傾斜角度が小さくなる形状である、

10

パンチプレスの追切り切断用パンチ金型。

【請求項 2】

前記切込刃部の底面の凹部は、前記並び方向の両側に続く斜面部分に対して、それぞれ下向きに凸状の曲面部分を介して互いに滑らかに繋がっている請求項 1 記載のパンチプレスの追切り切断用パンチ金型。

【請求項 3】

板材を定められたコーナー形状に沿って切断するためのパンチプレスのコーナー切断用パンチ金型であって、

外側面の下端縁が前記コーナー形状に沿う打抜エッジとされた打抜刃部と、一側面の下端縁が前記打抜エッジの両端にそれぞれ続き平面形状で打抜エッジの延長方向へ延びる切込エッジとされた 2 つの切込刃部とを有し、

20

前記打抜刃部は、前記切込刃部よりも下方に突出し、

前記切込刃部は、底面が前記打抜刃部から遠ざかるに従い上方に傾斜し、この底面における前記打抜刃部と前記切込刃部の並び方向の中間部が、上方に窪む側面形状の凹部であり、この凹部の側面形状の輪郭線は、前記打抜刃部から遠ざかるに従って水平に対する傾斜角度が小さくなる形状である、

パンチプレスのコーナー切断用パンチ金型。

【請求項 4】

請求項 1 または請求項 2 に記載のパンチプレスの追切り切断用パンチ金型と、パンチプレスのコーナー切断用パンチ金型とでなる金型組であって、

30

前記コーナー切断用パンチ金型は、

外側面の下端縁が定められたコーナー形状に沿う打抜エッジとされた打抜刃部と、一側面の下端縁が前記打抜エッジの両端にそれぞれ続き平面形状で打抜エッジの延長方向へ延びる切込エッジとされた 2 つの切込刃部とを有し、

前記打抜刃部は、前記切込刃部よりも下方に突出し、

前記切込刃部は、底面が前記打抜刃部から遠ざかるに従い上方に傾斜し、この底面における前記打抜刃部と前記切込刃部の並び方向の中間部が、上方に窪む側面形状の凹部であり、この凹部の側面形状の輪郭線は、前記打抜刃部から遠ざかるに従って水平に対する傾斜角度が小さくなる形状である、

40

パンチプレスの追切り切断用・コーナー切断用パンチ金型組。

【請求項 5】

請求項 1 または請求項 2 に記載の追切り切断用パンチ金型、および請求項 3 に記載のコーナー切断用パンチ金型を用いるパンチプレスによる板材の開口形成方法であって、コーナー切断過程、追切り準備過程、追切り過程、および打抜き過程を含み、

前記コーナー切断過程は、板材に形成しようとする開口のコーナーとなる箇所前記コーナー切断用パンチ金型を用いてパンチ加工を行い、同パンチ金型の打抜刃部および切込刃部により板材にコーナー切込みを形成し、そのコーナー切込みの内側部分を下方に押し下げてコーナー切込片とする過程であり、

前記追切り準備過程は、前記コーナー切込片に前記追切り切断用パンチ金型の打抜刃部

50

が上下に重なり、かつ同パンチ金型の切込刃部が打抜刃部よりもコーナーから離れて位置するように配置した前記追切り切断用パンチ金型を用いてパンチ加工を行い、同パンチ金型の打抜刃部により前記コーナー切込片を打抜き、かつ同パンチ金型の切込刃部により、前記コーナー切込みに続いてコーナーから離れる側へ延びる追切り切込みを形成し、その追切り切込みの内側部分を下方に押し下げて追切り切込片とする過程であり、

前記追切り過程は、前記追切り準備過程に続いて複数回繰り返し行われ、前記追切り準備過程または前回の追切り過程において形成された追切り切込み片に前記追切り切断用パンチ金型の打抜刃部が上下に重なり、かつ同パンチ金型の切込刃部が打抜刃部よりもコーナーから離れて位置するように配置した前記追切り切断用パンチ金型を用いてパンチ加工を行い、同パンチ金型の打抜刃部により前記追切り切込片を打抜き、かつ同パンチ金型の切込刃部により、前記追切り切込みに続いてコーナーから離れる側へ延びる新たな追切り切込みを形成し、その追切り切込みの内側部分を下方に押し下げて新たな追切り切込片とする過程であり、

前記打抜き過程は、隣合う2つのコーナーから両コーナー間の中央側に向かって前記コーナー切断過程、追切り準備過程、および追切り過程を順に行って、両方向の最後に行われた追切り過程によってそれぞれ形成された未切断の箇所を、前記追切り切断用パンチ金型およびコーナー切断用パンチ金型とは別の打抜用パンチ金型を用いて打抜く打抜き過程である、

板材の開口形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、板材に追切りを行って切断、長孔の形成、孔開け等をするために用いられるパンチプレスの追切り切断用金型およびコーナー切断用金型、ならびにこれらパンチ金型を用いた板材の開口形成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

パンチプレスを用いて板材の切断、長孔の形成、孔開けを行う場合、通常は金型として横断面形状が長方形のパンチ金型を用い、多数のパンチ孔を連続して加工する方法が採られる。この方法は、連続して開けられるパンチ孔の継ぎ目部分に、図15に示すように、板材Wの切断面100の上部が、ダレ101を形成せずに小さな突起状の痕跡102となつて残るといった問題がある。なお、図15(C)に示すように、パンチ加工による切断面100は、パンチ進入側から順に、ダレ101、せん断面103、破断面104となる。

【0003】

このような継ぎ目部分の痕跡102を無くすパンチ加工方法として、底面が水平に対し傾斜した切込刃部を有する追切り切断用パンチ金型を用い、前記切込刃部では板材を打抜かずに切込みを入れるだけとして、次の切込みを前の切込みに続けて加工する方法が提案されている(例えば特許文献1, 2)。このように切込みを順次入れる加工方法によると、切断面が連続して綺麗に仕上がる。なお、これら提案の追切り切断用パンチ金型は、切込刃部とは別に打抜刃部を有し、この打抜刃部により、前記のパンチ加工で切込刃部により形成された切込みの内側部分を打抜くようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第3401908号公報

【特許文献2】特開2003-230920号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記従来の追切り切断用パンチ金型は、切込刃部に一定の切込角度が付けられているため、切込みの基端でもダレがある程度は形成される。そのため、追切り切断の末端等において、切込みが未形成な箇所と切込みが入れられ箇所とを、横断面形状が長方形の一般的なパンチ金型で打抜く場合、追切り切断用パンチ金型で形成された切込みと一般的なパンチ金型で形成されたパンチ孔との継ぎ目部分に、一般的なパンチ金型だけを用いてパンチ孔を連続して加工する場合より程度は小さいものの、上記と同様の突起状の痕跡 102 (図 15) が残る。

【0006】

また、追切り切断用パンチ金型を用いて板材に矩形の開口を形成する場合、従来は図 16 に示す方法が採られていた。すなわち、目標とする開口 110 のコーナー部に一般的なパンチ金型を用いて捨て孔 111 を開け (同図 (A))、この捨て孔 111 に続き、追切り切断用パンチ金型を用いて隣合う捨て孔 111 に向けて追切り切断し (同図 (B))、切込刃部で形成される切込み 112 を隣合う捨て孔 111 に繋げることで、開口 110 の 1 辺を切断する (同図 (C))。なお、前回のパンチ加工で形成された切込み 112 の内側部分は、打抜刃部により打抜かれ、その打抜き孔が繋がることで長孔 113 が形成される。図では、開口 110 の 1 辺だけを切断した状態を示しているが、他の 3 辺についても同様に切断することにより、開口 110 が形成される。この開口形成方法によると、捨て孔 111 と、この捨て孔 111 に続いて形成される切込み 112 との継ぎ目部分に、突起状の痕跡 102 (図 15) が残る。

【0007】

この発明の目的は、板材に追切りを行って切断、長孔の形成、開口の形成等をする場合に、パンチ加工の継ぎ目部分に突起状の痕跡がほとんど残らず、しかも切抜き切断の末端等においても突起状の痕跡をほとんど残さずに加工できるパンチプレスの追切り切断用パンチ金型を提供することである。

この発明の他の目的は、追切り切断用パンチ金型によるパンチ加工時に同パンチ金型の切込刃部によって板材に生じる応力を板材の面に沿って連続的に変化させ、応力の加わる範囲とそうでない範囲との境界点を集中して発生させないようにすることである。

この発明のさらに他の目的は、板材に対し定められたコーナー形状に切込みを入れることができ、その切込みと追切り切断用パンチ金型の切込刃部による切込みの継ぎ目部分に突起状の痕跡がほとんど残らないパンチプレスのコーナー切断用パンチ金型を提供することである。

この発明のさらに他の目的は、板材に矩形等のコーナー部を有する開口を開ける場合に組み合わせて用いるのに適したパンチプレスの追切り切断用・コーナー切断用パンチ金型組を提供することである。

この発明のさらに他の目的は、板材に矩形等のコーナー部を有する開口を、切込みの継ぎ目部分に突起状の痕跡をほとんど残さずに形成することができる開口形成方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明のパンチプレスの追切り切断用パンチ金型は、板材に追切りを行って連続する切断線に沿って切断するためのものであって、追切り方向に並んで配置され、互いに側面が同一面上に位置してそれぞれの側面の下端縁が打抜エッジおよび切込エッジとされた打抜刃部および切込刃部を有し、前記打抜刃部は、前記切込刃部よりも下方に段差を持って突出し、前記切込刃部は、底面が前記打抜刃部から遠ざかるに従い上方に傾斜し、この底面における前記打抜刃部と前記切込刃部の並び方向の中間部が、上方に窪む側面形状の凹部とされ、この凹部の側面形状の輪郭線は、前記打抜刃部から遠ざかるに従って水平に対する傾斜角度が小さくなる形状であることを特徴とする。

【0009】

この構成の追切り切断用パンチ金型は、このパンチ金型に対応するダイ金型と共に使用される。ダイ金型の上に板材を載置し、この板材に対しパンチ金型を打ち下ろしてパンチ

加工を行う。このパンチ加工により、板材に切込刃部の切込エッジで切込みが形成される。板材における切込みの内側部分、すなわち切込刃部の下側に位置する部分は、切込刃部の底面により下方に押し下げられて、先端側すなわち打抜刃部の側ほど下方に撓んだ切込片となる。この切込片は、基端すなわち打抜刃部に対する反対側端で切込みが未形成の箇所と繋がっている。前回のパンチ加工で形成された切込片の先端部を打抜刃部で打抜くように、前記切断線に沿ってパンチ金型の位置をずらせながらパンチ加工を繰り返し行うことにより、各パンチ加工の切込みが連なり切断線に沿って板材が切断される。また、各回のパンチ加工で打抜刃部によって打抜かれた部分が連なって、切断線に沿う長孔が形成される。

【0010】

10

切込刃部の底面の凹部は、その側面形状の輪郭線が、打抜刃部から遠ざかるに従って水平に対する傾斜角度が小さくなる形状とされている。そのため、凹部における打抜刃部から遠い側では、傾斜角度が小さく水平に近くなっている。したがって、凹部の打抜刃部から遠く離れた箇所がパンチ加工前の板材の上面の高さになるようにパンチ金型の打ち下ろし高さを設定することにより、切込刃部の底面に凹部が無いパンチ金型でパンチ加工する場合と比べて、パンチ加工で形成される切込片の基端を水平に近くすることができる。切込片の基端が水平に近ければ、切込みの基端でダレがほとんど生じない。そのため、追切り切断を行う場合に、切込みの継ぎ目部分に突起状の痕跡がほとんど残らない。

【0011】

20

この発明のパンチプレスの追切り切断用パンチ金型において、前記切込刃部の底面の凹部は、前記並び方向の両側に続く斜面部分に対して、それぞれ下向きに凸状の曲面部分を介して互いに滑らかに繋がっているのが良い。なお、「滑らかに繋がる」とは、断面を成す曲線が接続部分で微分可能な形状であることを言う。

切込刃部の底面における凹部とその両側に続く部分とが滑らかに繋がっていれば、追切り切断用パンチ金型によるパンチ加工時に同パンチ金型の切込刃部によって板材に生じる応力が、板材の面に沿って連続的に変化した状態にできる。すなわち、応力の加わる範囲とそうでない範囲との境界点を集中して発生させない。それにより、板材が定められた形状以外に変形することを防げる。

【0012】

30

この発明のパンチプレスのコーナー切断用パンチ金型は、板材を定められたコーナー形状に沿って切断するためのものであって、外側面の下端縁が前記コーナー形状に沿う打抜エッジとされた打抜刃部と、一側面の下端縁が前記打抜エッジの両端にそれぞれ続き平面形状で打抜エッジの延長方向へ延びる切込エッジとされた2つの切込刃部とを有し、前記打抜刃部は、前記切込刃部よりも下方に突出し、前記切込刃部は、底面が前記打抜刃部から遠ざかるに従い上方に傾斜し、この底面における前記打抜刃部と前記切込刃部の並び方向の中間部が、上方に窪む側面形状の凹部であり、この凹部の側面形状の輪郭線は、前記打抜刃部から遠ざかるに従って水平に対する傾斜角度が小さくなる形状であることを特徴とする。

【0013】

40

この構成のコーナー切断用パンチ金型は、このパンチ金型に対応するダイ金型と組み合わせて使用される。ダイ金型の上に板材を載置し、この板材に対しパンチ金型を打ち下ろしてパンチ加工を行う。このパンチ加工により、板材に打抜刃部の打抜エッジおよび切込刃部の切込エッジでコーナー形状の切込みが形成される。板材における切込みの内側部分、すなわち打抜刃部および切込刃部の下側に位置する部分は、両刃部の底面により下方に押し下げられて、撓み形状の切込片となる。この切込片は、基端すなわちコーナーに対する反対側端で切込みが未形成の箇所と繋がっている。

【0014】

50

切込刃部の底面の凹部は、その側面形状の輪郭線が、打抜刃部から遠ざかるに従って水平に対する傾斜角度が小さくなる形状とされている。そのため、凹部における打抜刃部から遠い側では、傾斜角度が小さく水平に近くなっている。したがって、凹部の打抜刃部か

ら遠く離れた箇所がパンチ加工前の板材の上面の高さになるようにパンチ金型の打ち下ろし高さを設定することにより、切込刃部の底面に凹部を有しないパンチ金型でパンチ加工する場合と比べて、パンチ加工で形成される切込片の基端を水平に近くすることができる。切込片の基端が水平に近ければ、追切り切断用パンチ金型で追切りを行う場合に、切込みの基端でダレがほとんど生じない。そのため、コーナー切断用パンチ金型による切込みと追切り切断用パンチ金型による切込みとの継ぎ目部分に、突起状の痕跡がほとんど残らない。

【0015】

この発明のパンチプレスの追切り切断用・コーナー切断用パンチ金型組は、請求項1または請求項2に記載のパンチプレスの追切り切断用パンチ金型と、パンチプレスのコーナー切断用パンチ金型とでなる金型組である。前記コーナー切断用パンチ金型は、外側面の下端縁が定められたコーナー形状に沿う打抜エッジとされた打抜刃部と、一側面の下端縁が前記打抜エッジの両端にそれぞれ続き平面形状で打抜エッジの延長方向へ延びる切込エッジとされた2つの切込刃部とを有し、前記打抜刃部は、前記切込刃部よりも下方に突出し、前記切込刃部は、底面が前記打抜刃部から遠ざかるに従い上方に傾斜し、この底面における前記打抜刃部と前記切込刃部の並び方向の中間部が、上方に窪む側面形状の凹部であり、この凹部の側面形状の輪郭線は、前記打抜刃部から遠ざかるに従って水平に対する傾斜角度が小さくなる形状である。

追切り切断用パンチ金型とコーナー切断用パンチ金型とを組み合わせる使用することにより、板材に矩形等の開口を効率良く形成することができ、形成された開口の辺の部分およびコーナー部のいずれにも突起状の痕跡がほとんど残らない綺麗な仕上がりとすることができる。

【0016】

この発明の板材の開口形成方法は、請求項1または請求項2に記載の追切り切断用パンチ金型、および請求項3に記載のコーナー切断用パンチ金型を用いる方法であって、コーナー切断過程、追切り準備過程、追切り過程、および打抜き過程を含む。前記コーナー切断過程は、板材に形成しようとする開口のコーナーとなる箇所に前記コーナー切断用パンチ金型を用いてパンチ加工を行い、同パンチ金型の打抜刃部および切込み刃部により板材にコーナー切込みを形成し、そのコーナー切込みの内側部分を下方に押し下げてコーナー切込片とする過程である。前記追切り準備過程は、前記コーナー切込片に前記追切り切断用パンチ金型の打抜刃部が上下に重なり、かつ同パンチ金型の切込刃部が打抜刃部よりもコーナーから離れて位置するように配置した前記追切り切断用パンチ金型を用いてパンチ加工を行い、同パンチ金型の打抜刃部により前記コーナー切込片を打抜き、かつ同パンチ金型の切込刃部により、前記コーナー切込みに続いてコーナーから離れる側へ延びる追切り切込みを形成し、その追切り切込みの内側部分を下方に押し下げて追切り切込片とする過程である。前記追切り過程は、前記追切り準備過程に続いて複数回繰り返し行われ、前記追切り準備過程または前回の追切り過程において形成された追切り切込み片に前記追切り切断用パンチ金型の打抜刃部が上下に重なり、かつ同パンチ金型の切込刃部が打抜刃部よりもコーナーから離れて位置するように配置した前記追切り切断用パンチ金型を用いてパンチ加工を行い、同パンチ金型の打抜刃部により前記追切り切込片を打抜き、かつ同パンチ金型の切込刃部により、前記追切り切込みに続いてコーナーから離れる側へ延びる新たな追切り切込みを形成し、その追切り切込みの内側部分を下方に押し下げて新たな追切り切込片とする過程である。前記打抜き過程は、隣合う2つのコーナーから両コーナー間の中央側に向かって前記コーナー切断過程、追切り準備過程、および追切り過程を順に行って、両方向の最後に行われた追切り過程によってそれぞれ形成された未切断の箇所を、前記追切り切断用パンチ金型およびコーナー切断用パンチ金型とは別の打抜用パンチ金型を用いて打抜く打抜き過程である。

【0017】

この板材の開口形成方法によると、まずコーナー切断過程により、板材に形成しようとする開口のコーナーとなる箇所にコーナー切断用パンチ金型を用いてパンチ加工を行う。

それにより、同パンチ金型の打抜刃部の打抜エッジおよび切込刃部の切込エッジで板材にコーナー形状のコーナー切込みを形成し、そのコーナー切込みの内側部分を打抜刃部および切込刃部の底面で下方に押し下げて、コーナー切込片とする。このパンチ加工時、切込刃部の底面の凹部における打抜刃部から遠く離れた箇所がパンチ加工前の板材の上面の高さになるようにパンチ金型の打ち下ろし高さを設定しておくことで、コーナー切込片の基端が水平に近くなる。

【0018】

次に、追切り準備過程により、前記コーナー切断過程において形成されたコーナー切込片に打抜刃部が上下に重なり、かつ切込刃部が打抜刃部よりもコーナーから離れて位置するように配置した追切り切断用パンチ金型を用いてパンチ加工を行う。それにより、同パンチ金型の打抜刃部でコーナー切込片を打抜き、同パンチ金型の切込刃部の切込エッジで前記コーナー切込みに続いてコーナーから離れる側へ延びる追切り切込みを形成し、その追切り切込みの内側部分を切込刃部の底面で下方に押し下げて追切り切込片とする。前記コーナー切断過程において形成されたコーナー切込片の基端が水平に近いとため、追切り準備過程で追切り切断用パンチ金型を用いて追切りを行う場合に、コーナー切込みの基端でダレがほとんど生じない。そのため、コーナー切断用パンチ金型によるコーナー切込みと追切り切断用パンチ金型による追切り切込みとの継ぎ目部分に、突起状の痕跡がほとんど残らない。

10

【0019】

追切り準備過程に続いて、目標とする切断線に沿って位置をずらせながら追切り過程を複数回繰り返す。追切り過程は、追切り切断用パンチ金型を、打抜刃部が追切り準備過程または前回の追切り過程において形成された追切り切込片に上下に重なり、かつ切込刃部が打抜刃部よりもコーナーから離れて位置するように配置して、パンチ加工を行うものである。この追切り過程により、同パンチ金型の打抜刃部で前回形成された追切り切込片を打抜き、かつ切込刃部の切込エッジで前回形成された追切り切込みに続いてコーナーから離れる側へ延びる新たな追切り切込みを形成し、その追切り切込みの内側部分を切込刃部の下面で下方に押し下げて新たな追切り切込片とする。このパンチ加工時、切込刃部の底面の凹部における打抜刃部から遠く離れた箇所がパンチ加工前の板材の上面の高さになるようにパンチ金型の打ち下ろし高さを設定することで、追切り切込片の基端を水平に近くする。それにより、追切り切込みの基端でダレがほとんど生じず、追切り切込みの継ぎ目部分に突起状の痕跡がほとんど残らない。

20

30

【0020】

上記コーナー切断過程、追切り準備過程、および追切り過程を、隣合う2つのコーナーから両コーナー間の中央側に向かって順に行き、コーナー間の各辺の中央部に未切断の箇所が残された状態とする。未切断の箇所の両側は、両方向の最後に行われた追切り過程によってそれぞれ形成された一对の追切り切込片となっている。そして、打抜き過程により、上記未切断の箇所を、追切り切断用パンチ金型およびコーナー切断用パンチ金型とは別の打抜用パンチ金型を用いて打抜くことで、開口を完成する。上記最後に行われた追切り過程によってそれぞれ形成された追切り切込みの基端でダレがほとんど生じていないため、打抜用パンチ金型で追切り切込片を打抜く場合も、追切り切込みと打抜用パンチ金型によるパンチ孔との継ぎ目部分に、突起状の痕跡がほとんど残らない。

40

【発明の効果】

【0021】

この発明のパンチプレスの追切り切断用パンチ金型は、板材に追切りを行って連続する切断線に沿って切断するためのものであって、追切り方向に並んで配置され、互いに側面が同一面上に位置してそれぞれの側面の下端縁が打抜エッジおよび切込エッジとされた打抜刃部および切込刃部を有し、前記打抜刃部は、前記切込刃部よりも下方に段差を持って突出し、前記切込刃部は、底面が前記打抜刃部から遠ざかるに従い上方に傾斜し、この底面における前記打抜刃部と前記切込刃部の並び方向の中間部が、上方に窪む側面形状の凹部とされ、この凹部の側面形状の輪郭線は、前記打抜刃部から遠ざかるに従って水平に対

50

する傾斜角度が小さくなる形状であるため、板材に追切りを行って切断、長孔の形成、開口の形成等をする場合に、パンチ加工の継ぎ目部分に突起状の痕跡がほとんど残らず、しかも切抜き切断の末端等においても突起状の痕跡をほとんど残さずに加工できる。

【0022】

上記パンチプレスの追切り切断用パンチ金型において、前記切込刃部の底面の凹部が、前記並び方向の両側に続く斜面部分に対して、それぞれ下向きに凸状の曲面部分を介して互いに滑らかに繋がっていれば、追切り切断用パンチ金型によるパンチ加工時に同パンチ金型の切込刃部によって板材に生じる応力を板材の面に沿って連続的に変化させ、応力の加わる範囲とそうでない範囲との境界点を集中して発生させない。

【0023】

この発明のパンチプレスのコーナー切断用パンチ金型は、板材を定められたコーナー形状に沿って切断するためのものであって、外側面の下端縁が前記コーナー形状に沿う打抜エッジとされた打抜刃部と、一側面の下端縁が前記打抜エッジの両端にそれぞれ続き平面形状で打抜エッジの延長方向へ延びる切込エッジとされた2つの切込刃部とを有し、前記打抜刃部は、前記切込刃部よりも下方に突出し、前記切込刃部は、底面が前記打抜刃部から遠ざかるに従い上方に傾斜し、この底面における前記打抜刃部と前記切込刃部の並び方向の中間部が、上方に窪む側面形状の凹部であり、この凹部の側面形状の輪郭線は、前記打抜刃部から遠ざかるに従って水平に対する傾斜角度が小さくなる形状であるため、板材に対し定められたコーナー形状に切込みを入れることができ、その切込みと追切り切断用パンチ金型の切込刃部による切込みの継ぎ目部分に痕跡がほとんど残らない。

【0024】

この発明のパンチプレスの追切り切断用・コーナー切断用パンチ金型組は、請求項1または請求項2に記載のパンチプレスの追切り切断用パンチ金型と、パンチプレスのコーナー切断用パンチ金型とでなる金型組であって、前記コーナー切断用パンチ金型は、外側面の下端縁が定められたコーナー形状に沿う打抜エッジとされた打抜刃部と、一側面の下端縁が前記打抜エッジの両端にそれぞれ続き平面形状で打抜エッジの延長方向へ延びる切込エッジとされた2つの切込刃部とを有し、前記打抜刃部は、前記切込刃部よりも下方に突出し、前記切込刃部は、底面が前記打抜刃部から遠ざかるに従い上方に傾斜し、この底面における前記打抜刃部と前記切込刃部の並び方向の中間部が、上方に窪む側面形状の凹部であり、この凹部の側面形状の輪郭線は、前記打抜刃部から遠ざかるに従って水平に対する傾斜角度が小さくなる形状であるため、板材に矩形等のコーナー部を有する開口を開ける場合に組み合わせて用いるのに適する。

【0025】

この発明の板材の開口形成方法は、請求項1または請求項2に記載の追切り切断用パンチ金型、および請求項3に記載のコーナー切断用パンチ金型を用いるパンチプレスによる板材の開口形成方法であって、コーナー切断過程、追切り準備過程、追切り過程、および打抜き過程を含み、前記コーナー切断過程は、板材に形成しようとする開口のコーナーとなる箇所に前記コーナー切断用パンチ金型を用いてパンチ加工を行い、同パンチ金型の打抜刃部および切込み刃部により板材にコーナー切込みを形成し、そのコーナー切込みの内側部分を下方に押し下げてコーナー切込片とする過程であり、前記追切り準備過程は、前記コーナー切込片に前記追切り切断用パンチ金型の打抜刃部が上下に重なり、かつ同パンチ金型の切込刃部が打抜刃部よりもコーナーから離れて位置するように配置した前記追切り切断用パンチ金型を用いてパンチ加工を行い、同パンチ金型の打抜刃部により前記コーナー切込片を打抜き、かつ同パンチ金型の切込刃部により、前記コーナー切込みに続いてコーナーから離れる側へ延びる追切り切込みを形成し、その追切り切込みの内側部分を下方に押し下げて追切り切込片とする過程であり、前記追切り過程は、前記追切り準備過程に続いて複数回繰り返し行われ、前記追切り準備過程または前回の追切り過程において形成された追切り切込み片に前記追切り切断用パンチ金型の打抜刃部が上下に重なり、かつ同パンチ金型の切込刃部が打抜刃部よりもコーナーから離れて位置するように配置した前記追切り切断用パンチ金型を用いてパンチ加工を行い、同パンチ金型の打抜刃部により前

10

20

30

40

50

記追切り切込片を打抜き、かつ同パンチ金型の切込刃部により、前記追切り切込みに続いてコーナーから離れる側へ延びる新たな追切り切込みを形成し、その追切り切込みの内側部分を下方に押し下げて新たな追切り切込片とする過程であり、前記打抜き過程は、隣合う2つのコーナーから両コーナー間の中央側に向かって前記コーナー切断過程、追切り準備過程、および追切り過程を順に行って、両方向の最後に行われた追切り過程によってそれぞれ形成された未切断の箇所を、前記追切り切断用パンチ金型およびコーナー切断用パンチ金型とは別の打抜き用パンチ金型を用いて打抜く打抜き過程であるため、板材に矩形等のコーナー部を有する開口を、切込みの継ぎ目部分に痕跡をほとんど残さずに形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】(A)はこの発明の一実施形態にかかるパンチプレスの追切り切断用パンチ金型の正面図、(B)はその部分拡大図、(C)はその底面図である。

【図2】(A)は同追切り切断用パンチ金型と組み合わせて使用される追切り切断用ダイ金型の破断正面図、(B)はその平面図である。

【図3】(A)はこの発明の一実施形態にかかるパンチプレスのコーナー切断用パンチ金型の正面図、(B)はその部分拡大図、(C)はその底面図である。

【図4】(A)は同コーナー切断用パンチ金型と組み合わせて使用されるコーナー切断用ダイ金型の破断正面図、(B)はその平面図である。

【図5】(A)は打抜き用パンチ金型の正面図、(B)はその底面図である。

【図6】(A)は同打抜き用パンチ金型と組み合わせて使用される打抜き用ダイ金型の破断正面図、(B)はその平面図である。

【図7】図1に示す追切り切断用パンチ金型および図2に示す追切り切断用ダイ金型の支持構造を示す断面図である。

【図8】(A)～(F)はこの発明の一実施形態にかかる板材の開口形成方法の各段階を示す図である。

【図9】(A)～(D)は同板材の開口形成方向の各段階の動作状態を示す図である。

【図10】(A)はコーナー切込みの平面図、(B)はXB-XB断面図、(C)はそのXC-XC断面図である。

【図11】(A)は追切り切込みの平面図、(B)はXI B-XI B断面図、(C)はそのXI C-XI C断面図である。

【図12】同板材の開口形成方法における打抜き過程を示す斜視図である。

【図13】(A)はこの発明の異なる実施形態にかかるパンチプレスの追切り切断用パンチ金型の側面図、(B)はその正面図である。

【図14】(A)はこの発明の異なる実施形態にかかるパンチプレスの追切り切断用パンチ金型の正面図、(B)はその底面図である。

【図15】(A)は従来の追切り切断による板材の切断箇所の平面図、(B)はその正面図、(C)はそのXVC-XVC断面図である。

【図16】(A)～(C)は従来の板材の開口形成方法の各段階を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

この発明の実施形態を図面と共に説明する。

図1はこの発明の一実施形態にかかるパンチプレスの追切り切断用パンチ金型を示す。この追切り切断用パンチ金型1は、柄部2の下端に刃部3が設けられている。刃部3は横断面形状が長方形であり、刃部3の下端に、幅広方向つまり追切り方向に互いに並ぶ打抜き刃部4と切込刃部5とが形成されている。したがって、打抜き刃部4と切込刃部5とは、互いに同じ厚みで、両側面がそれぞれ同一平面となっている。打抜き刃部4と切込刃部5との間には、両側面に抜ける溝状の逃がし凹部6が形成されている。逃がし凹部6の打抜き刃部4側の内壁面6aは鉛直方向に沿う面であり、切込刃部5側の内壁面6bは下端側ほど切込刃部5に近づく傾斜面である。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

打抜刃部 4 の底面 7 は、同じ高さの平面状であって、底面 7 の各辺である下端縁が打抜エッジ 8 とされている。打抜刃部 4 は、切込刃部 5 の最下端よりも下方に段差 H を持って突出している。

【 0 0 2 9 】

切込刃部 5 の底面 9 は、打抜刃部 4 から遠ざかるに従い上方に傾斜しており、この底面 9 における打抜刃部 4 と切込刃部 5 の並び方向の、両端部を除く部分である中間部は、上方に窪む側面形状の凹部 9 a になっている。この凹部 9 a の側面形状の輪郭線は、打抜刃部 4 から遠ざかるに従って水平に対する傾斜角度が小さくなる形状である。具体的には、凹部 9 a の側面形状の輪郭線は、半径 R 1 の円弧であり、その円弧の打抜刃部 4 と反対側端は限りなく水平に近い形状になっている。また、凹部 9 a は、前記並び方向の両側に続く斜面部分 9 b , 9 c に対して、それぞれ下向きに凸状の曲面部分 9 d , 9 e を介して互いに滑らかに繋がっている。これら曲面部分 9 d , 9 e の側面形状の輪郭線は、それぞれ半径 R 2 , R 3 の円弧である。両斜面部分 9 b , 9 c は、互いに同一平面上に位置する。斜面部分 9 b から逃し凹部 6 までの間は、水平面部分 9 f となっている。切込刃部 5 は、両側面の下端縁が切込エッジ 1 0 とされている。

10

【 0 0 3 0 】

図 2 は上記追切り切断用パンチ金型 1 と組み合わせて使用される追切り切断用ダイ金型を示す。この追切り切断用ダイ金型 1 1 は、平面形状が略円形のものであり、パンチ金型 1 の打抜刃部 4 および切込刃部 5 が進入するスリット状の刃部進入孔 1 2 が、上下に貫通して設けられている。この刃部進入孔 1 2 は、上孔部 1 2 a よりも下孔部 1 2 b の方が長手方向の長さが長い段付き孔であり、上孔部 1 2 a は、パンチ金型 1 の刃部 3 が嵌合する横断面形状とされている。上孔部 1 2 a の長手方向の一方の壁面は、上端部よりも下側の部分が外径側へ後退する傾斜面 1 2 a a とされている。刃部進入孔 1 2 は、長手方向すなわち追切り方向の中央部で仕切り壁 1 3 により仕切られて、一方の孔部分がパンチ金型 1 の打抜刃部 4 が進入する打抜用貫通孔 1 4 となり、もう一方の孔部分が後記板材 W の舌片状の追切り切込片 9 6 (図 8 (D)) が落ち込む切込用貫通孔 1 5 となっている。仕切り壁 1 3 の打抜用貫通孔 1 4 側の壁面 1 3 a は鉛直方向に沿う面であり、切込用貫通孔 1 5 側の壁面 1 3 b は、追切り切断用パンチ金型 1 の逃がし凹部 6 の内壁面 6 b に対応する傾斜面である。

20

30

【 0 0 3 1 】

刃部進入孔 1 2 における打抜用貫通孔 1 4 の上方に位置する部分の上端縁、および仕切り壁 1 3 の打抜用貫通孔 1 4 側の壁面 1 3 a の上端縁は、追切り切断用パンチ金型 1 の前記打抜エッジ 8 と噛み合う打抜エッジ 1 6 となっている。また、刃部進入孔 1 2 における切込用貫通孔 1 5 の上方に位置する部分の追切り方向に沿う上端縁は、追切り切断用パンチ金型 1 の前記切込エッジ 1 0 と噛み合う切込用エッジ 1 7 となっている。

【 0 0 3 2 】

図 3 はこの発明の一実施形態にかかるパンチプレスのコーナー切断用パンチ金型を示す。このコーナー切断用パンチ金型 2 1 は、柄部 2 2 の下端に刃部 2 3 が設けられている。刃部 2 3 は横断面形状がほぼ正方形で、刃部 2 3 の下端に、1 つの打抜刃部 2 4 と 2 つの切込刃部 2 5 とが形成されている。刃部 2 3 と打抜刃部 2 4 とは、互いに接している。

40

【 0 0 3 3 】

打抜刃部 2 4 の底面 2 6 は、正方形からなる同じ高さの平面状であって、底面 2 6 の 4 辺のうち隣合う 2 辺に沿う下端縁が打抜エッジ 2 7 とされている。各切込刃部 2 5 の底面 2 8 は、前記打抜刃部 2 4 の打抜エッジ 2 7 でない 2 辺 2 9 A にそれぞれ接し、また各切込刃部 2 5 の底面 2 8 同士は稜線状の境界線 2 9 B で互いに接している。

【 0 0 3 4 】

切込刃部 2 5 の底面 2 8 は、打抜刃部 2 4 から遠ざかるに従い上方に傾斜しており、この底面 2 8 における打抜刃部 2 4 と切込刃部 2 5 の並び方向の、両端部を除く部分である中間部は、上方に窪む側面形状の凹部 2 8 a になっている。この凹部 2 8 a の側面形状の

50

輪郭線は、打抜刃部 2 4 から遠ざかるに従って水平に対する傾斜角度が小さくなる形状である。具体的には、凹部 2 8 a の側面形状の輪郭線は、半径 R 4 の円弧であり、その円弧の打抜刃部 2 4 と反対側端は限りなく水平に近い形状になっている。また、凹部 2 8 a は、前記並び方向の両側に続く斜面部分 2 8 b , 2 8 c に対して、それぞれ下向きに凸状の曲面部分 2 8 d , 2 8 e を介して互いに滑らかに繋がっている。これら曲面部分 2 8 d , 2 8 e の側面形状の輪郭線は、それぞれ半径 R 5 , R 6 の円弧である。切込刃部 2 5 は、打抜刃部 2 4 の打抜エッジ 2 7 に続く下端縁が切込エッジ 3 0 とされている。

【 0 0 3 5 】

図 4 は上記コーナー切断用パンチ金型 2 1 と組み合わせて使用されるコーナー切断用ダイ金型を示す。このコーナー切断用ダイ金型 3 1 は、平面形状が略円形のものであり、パンチ金型 2 1 の打抜刃部 2 4 および切込刃部 2 5 が進入する平面形状ほぼ正方形の刃部進入孔 3 2 が、上下に貫通して設けられている。この刃部進入孔 3 2 は、上孔部 3 2 a よりも下孔部 3 2 b の方が平面形状の大きい段付きの孔であり、上孔部 3 2 a は、パンチ金型 2 1 の刃部 2 3 が嵌合する横断面形状とされている。上孔部 3 2 a の隣合う 2 つの壁面は、上端部よりも下側の部分が外径側へ後退する傾斜面 3 2 a a とされている。刃部進入孔 3 2 に上記隣合う 2 つの壁面 3 2 a a とは別の隣合う 2 辺の上端縁が、コーナー切断用パンチ金型 2 1 の前記打抜エッジ 2 7 および切込エッジ 3 0 とそれぞれ噛み合う打抜エッジ 3 3 および切込用エッジ 3 4 となっている。

10

【 0 0 3 6 】

図 5 は打抜用パンチ金型、図 6 は打抜用ダイ金型を示す。これら打抜用パンチ金型 4 1 および打抜用ダイ金型 5 1 は、板材を長方形に打抜くための一般的なものである。打抜用パンチ金型 4 1 は、柄部 4 2 の下端に横断面形状が長方形の刃部 4 3 が設けられている。刃部 4 3 の底面 4 4 の各辺である下端縁が打抜エッジ 4 5 とされている。図例では、底面 4 4 の正面形状の中央部が上方に窪む形状とされているが、底面 4 4 は水平な平面状であっても良い。打抜用ダイ金型 5 1 は、平面形状が略円形のものであり、パンチ金型 4 1 の刃部 4 3 が進入するスリット状の刃部進入孔 5 2 が、上下に貫通して設けられている。この刃部進入孔 5 2 は、上孔部 5 2 a よりも下孔部 5 2 b の方が長手方向の長さが長い段付き孔であり、上孔部 5 2 a は、パンチ金型 4 1 の刃部 4 3 が嵌合する横断面形状とされている。上下に貫通状態のスリット状の孔であり、刃部進入孔 5 2 の上端縁は、打抜用パンチ金型 4 1 の打抜エッジ 4 5 と噛み合う打抜エッジ 5 3 となっている。

20

30

【 0 0 3 7 】

上記各パンチ金型 1 , 2 1 , 4 1 および各ダイ金型 1 1 , 3 1 , 5 1 は、パンチプレス（図示せず）に装着して使用される。パンチプレスにおける金型装着部の構造を、金型が追切り切断用パンチ金型 1 および追切り切断用ダイ金型 1 1 である場合を例にとって説明する。

【 0 0 3 8 】

図 7 において、追切り切断用パンチ金型 1 は、頭部部材 6 1 にセットボルト 6 2 で取付けられ、パンチホルダ 6 3 を介して上側のタレット 6 4 の金型設置孔 6 5 に昇降自在に嵌合している。頭部部材 6 1 は、その T 形の頭部でパンチ駆動機構（図示せず）のラム 6 6 に係合し、昇降駆動される。パンチ駆動機構は、クランク式のものであっても油圧式のものであっても良い。パンチホルダ 6 3 は昇降自在として押えばね 6 7 A , 6 7 B により下降付勢し、下端にストリップ板 6 8 を取付けてある。

40

【 0 0 3 9 】

追切り切断用パンチ金型 1 は、角度割り出し可能なインデックスツールとされている。すなわち、前記金型設置孔 6 5 はタレット本体 6 4 a に対し回転自在な回転体 7 1 に設けられている。回転体 7 1 は外周面にウォームホイール 7 2 を有し、このウォームホイール 7 2 に、タレット 6 4 の径方向に向けて配置した回転軸 7 3 に設けたウォームギア 7 4 が噛み合っている。駆動手段により回転軸 7 3 を回転させることにより、その回転がウォームギア 7 4 およびウォームホイール 7 2 を介して回転体 7 1 に伝達され、追切り切断用パンチ金型 1 が所望の角度に割り出される。

50

【 0 0 4 0 】

追切り切断用ダイ金型 1 1 も、角度割り出し可能なインデックスツールとされている。すなわち、下側のタレット 7 6 に回転自在にダイホルダ 7 7 が装着され、このダイホルダ 7 7 に追切り切断用ダイ金型 1 1 が保持されている。ダイホルダ 7 7 は外周面にウォームホイール 7 8 を有し、このウォームホイール 7 8 に、タレット 7 6 の径方向に向けて配置した回転軸 7 9 に設けたウォームギア 8 0 が噛み合っている。駆動手段により回転軸 7 9 を回転させることにより、その回転がウォームギア 8 0 およびウォームホイール 7 8 を介してダイホルダ 7 7 に伝達され、追切り切断用ダイ金型 1 1 が所望の角度に割り出される。

【 0 0 4 1 】

上下のタレット 6 4 , 7 6 は、円周方向の複数個所にパンチ加工のための各種の金型を支持した金型支持部材であり、その設置金型の一つとして、追切り切断用パンチ金型 1 および追切り切断用ダイ金型 1 1 が設置されている。他のパンチ金型 2 1 , 4 1 およびダイ金型 3 1 , 5 1 も、上記同様に角度割り出し可能に設けられる。なお、これらの金型を設置するパンチプレスは、タレット式のものに限らず、パンチ金型およびダイ金型は、タレットとは別の金型支持部材（図示せず）に設置しても良い。

【 0 0 4 2 】

追切り切断用パンチ金型 1 およびダイ金型 1 1 は、板材 W に追切りを行って切断や金型幅よりも長い長孔の形成を行うために用いられる。また、追切り切断用パンチ金型 1 およびダイ金型 1 1 をコーナー切断用パンチ金型 2 1 およびダイ金型 3 1 と併用することで、板材に矩形の開口を良好に形成することができる。追切り切断用パンチ金型 1 とコーナー切断用パンチ金型 2 1 の組合せは、追切り切断用・コーナー切断用パンチ金型組である。なお、この開口の形成には、打抜用パンチ金型 4 1 および打抜用ダイ金型 5 1 も併用される。

【 0 0 4 3 】

次に、上記各金型を使用して行うパンチプレスによる板材の開口形成方法について説明する。図 8 (A) に示すように、板材 W に長方形の開口 9 0 を形成する場合を例にする。この板材の開口形成方法は、予備の開口形成過程、コーナー切断過程、追切り準備過程、追切り過程、および打抜き過程の順で行われる。

【 0 0 4 4 】

予備の開口形成過程では、図 8 (B) に示すように、目標とする開口 9 0 の内側に、この開口 9 0 よりも小さい予備開口 9 1 を形成する。目標とする開口 9 0 と予備開口 9 1 との寸法差 S は、追切り切断用パンチ金型 1 の刃部 3 の幅よりも少し狭い程度とする。予備開口 9 1 の形成は、例えば図 5、図 6 の打抜用パンチ金型 4 1 および打抜用ダイ金型 5 1 等の一般的な打抜用の金型を使用した追切り切断によって行われる。このような一般的な打抜用の金型を使用した追切り切断によると、予備開口 9 1 の切断面におけるパンチ孔の継ぎ目部分に突起状の痕跡が残るが、予備開口 9 1 の周縁部は後の過程で除去されるので問題ない。

【 0 0 4 5 】

コーナー切断過程では、開口 9 0 のコーナーとなる箇所にコーナー切断用パンチ金型 2 1 およびダイ金型 3 1 を用いてパンチ加工を行う。コーナー切断用パンチ金型 2 1 の打ち下ろし高さは、図 9 (A) に示すように、同パンチ金型 2 1 の切込刃部 2 5 の底面 2 8 における凹部 2 8 a の打抜刃部 2 4 に対する反対側端の高さが、加工前の板材 W の上面の高さとなるようにする。それにより、同パンチ金型 2 1 の打抜刃部 2 4 の打抜エッジ 2 7 および切込み刃部 2 5 の切込エッジ 3 0 で板材 W にコーナー形状のコーナー切込み 9 2 (図 8 (C)) を形成し、そのコーナー切込み 9 2 の内側部分を打抜刃部 2 4 および切込刃部 2 5 の底面 2 6 , 2 8 で下方に押し下げて、コーナー切込み片 9 3 とする。パンチ金型 2 1 の打ち下ろし高さを上記高さに設定しておくことで、コーナー切込み片 9 3 の基端 9 3 a、すなわちコーナー切込み 9 2 が未形成である箇所との境界端が水平に近くなる。

【 0 0 4 6 】

10

20

30

40

50

図10(A)にコーナー切込み92を拡大して示す。コーナー切込み92は、打抜刃部24の切込刃部25の打抜エッジ27で形成された箇所92aと切込エッジ30で形成された箇所92bとで様相が異なる。すなわち、打抜エッジ27で形成された箇所92aは、図10(B)に示すように、板材Wの本体部分Waに対しコーナー切込片93が完全に打抜かれて分離した状態となっているが、切込エッジ30で形成された箇所92bは、図10(C)に示すように、板材Wの本体部分Waに対しコーナー切込片93が完全に打抜かれておらず、両者Wa, 93が段差を持って繋がった状態となっている。段差の大きさは、基端側へ行くほど小さく、基端では零になる。切込刃部25の底面28が先に説明した形状であるため、前記段差は、基端に近づくに従って、漸近線状に徐々に小さくなる。このように、板材Wの本体部分Waに対しコーナー切込片93を完全に分離させず、両者Wa, 93の段差を徐々に小さくなるようにコーナー切込み92を形成したことにより、コーナー切込み92の基端付近で板材Wが加工硬化せず、切断面や切込面にダレがほとんど生じない。切込エッジ30で形成された箇所92bであっても、打抜エッジ27で形成された箇所92aに近い側では、板材Wの本体部分Waに対しコーナー切込片93が完全に打抜かれて分離している。

10

20

30

40

50

【0047】

追切り準備過程では、前記コーナー切断過程において形成されたコーナー切込片93に打抜刃部4が上下に重なり、かつ切込刃部5が打抜刃部4よりもコーナーから離れて位置するように配置した追切り切断用パンチ金型1と、この追切り切断用パンチ金型1に対応して配置した追切り切断用ダイ金型11とを用いてパンチ加工を行う。追切り切断用パンチ金型1の打ち下ろし高さは、図9(B)に示すように、同パンチ金型1の切込刃部5の底面9における凹部9aの打抜刃部4に対する反対側端の高さが、加工前の板材Wの上面の高さとなるようにする。それにより、打抜刃部4でコーナー切込片93の先端側を打抜いてパンチ孔94(図8(D))を開け、切込刃部5の切込エッジ10でコーナー切込み92に続いてコーナーから離れる側へ延びる追切り切込み95を形成し、その追切り切込み95の内側部分を切込刃部5の底面9で下方に押し下げて舌片状の追切り切込片96とする。先に説明したように、前記コーナー切断過程において形成されたコーナー切込み92の基端付近で加工硬化が起きていないため、追切り準備過程で追切り切断用パンチ金型1を用いて追切りを行ったとき、コーナー切断用パンチ金型31によるコーナー切込み92と追切り切断用パンチ金型1による追切り切込み95との継ぎ目部分にも両側箇所と同じ様なダレが生じ、継ぎ目部分に痕跡がほとんど残らない。

【0048】

なお、追切り切断用パンチ金型1の切込刃部5の底面9が、凹部9aの打抜刃部4に対する反対側端に続いて同じ高さのまま延びた形状であると、板材Wの肉厚が誤差等により規定値よりも若干厚い場合に、上記同じ高さのまま延びた部分が板材Wを押圧して変形させてしまう。しかし、この実施形態のように、凹部9aの打抜刃部4に対する反対側端に続く部分が斜面部分9cとされていれば、上記事態を回避できる。また、凹部9aと斜面部分9cとは曲面部分9eを介して滑らかに繋がっているため、追切り切断用パンチ金型1の切込刃部5によって板材Wに生じる応力が、板材Wの面に沿って連続的に変化した状態にできる。すなわち、応力の加わる範囲とそうでない範囲との境界点を集中して発生させない。それにより、板材Wが定められた形状以外に変形することを防げる。

【0049】

図11(A)に追切り切込み95を拡大して示す。追切り切込み95は、切込刃部5の切込エッジ10における打抜刃部4に近い側で形成された箇所95aと遠い側で形成された箇所95bとでは様相が異なる。すなわち、打抜刃部4に近い側で形成された箇所95aは、図11(B)に示すように、板材Wの本体部分Waに対し追切り切込片96が完全に打抜かれて分離した状態となっているが、打抜刃部4から遠い側で形成された箇所95bは、図11(C)に示すように、板材Wの本体部分Waに対し追切り切込片96が完全に打抜かれておらず、両者Wa, 96が段差を持って繋がった状態となっている。段差の大きさは、基端側ほど小さく、基端では零になる。切込刃部5の底面9が先に説明した形

状であるため、前記段差は、基端に近づくに従って、漸近線状に徐々に小さくなる。このように、板材Wの本体部分Waに対し追切り切込片96を完全に分離させず、両者Wa, 96の段差を徐々に小さくなるように追切り切込み95を形成したことにより、追切り切込み95の基端付近で板材Wが加工硬化せず、切断面や切込み面にダレがほとんど生じない。

【0050】

追切り準備過程に続いて、目標とする開口90の内縁である切断線に沿って位置をずらせながら追切り過程を複数回繰り返す。追切り過程は、追切り切断用パンチ金型1を、打抜刃部4が追切り準備過程または前回の追切り過程において形成された追切り切込片96に上下に重なり、かつ切込刃部5が打抜刃部4よりもコーナーから離れて位置するように配置して、パンチ加工を行うものである。この追切り過程の動作状態は、追切り準備過程の動作状態を示す図である図9(B)において、コーナー切込片93を追切り切込片96に置き換えたものに合致する。追切り切断用パンチ金型1の打ち下ろし高さは、同パンチ金型1の切込刃部5の底面9における凹部9aの打抜刃部4に対する反対側端の高さが、加工前の板材Wの上面の高さとなるようにする。

10

【0051】

この追切り過程により、打抜刃部4で追切り切込片96の先端側部分を打抜いてパンチ孔94を開け、かつ切込刃部5の切込エッジ10で前回の追切り切込み95に続いてコーナーから離れる側へ延びる新たな追切り切込み95を形成し、その追切り切込み95の内側部分を切込刃部5の下面9で下方に押し下げて新たな追切り切込片96とする。先に説明したように、前記追切り準備過程または前回の追切り過程において形成された追切り切込み95の基端付近で加工硬化が起きていないため、追切り過程で追切り切断用パンチ金型1を用いて追切りを行ったとき、前回形成された追切り切込み95と今回形成された追切り切込み95との継ぎ目部分にも両側箇所と同じ様なダレが生じ、継ぎ目部分に痕跡がほとんど残らない。

20

【0052】

追切り過程が隣合う2つのコーナー間の中央部まで進んだなら、今度は反対側のコーナーから、上記コーナー切断過程、追切り準備過程、および追切り過程を逆向きに行う。図9(C)は追切り過程の状態を示す。そして、図12の斜視図に示すように、中央部に未切断の箇所97が残された状態とする。未切断の箇所97の両側は、両方向の最後に行われた追切り過程によってそれぞれ形成された一对の追切り切込片96になっている。残りの3辺についても同様に行う(図8(E))。なお、各パンチ金型1, 21, 41およびダイ金型11, 31, 51は角度割り出し可能なインデックスツールであるため、板材Wの向きを変えることなく、各辺について上記コーナー切断過程、追切り準備過程、および追切り過程を行える。

30

【0053】

最後に、打抜き過程により、図9(D)に示すように、上記未切断の箇所97および一对の追切り切込片96を打抜用パンチ金型41およびダイ金型51を用いて打抜く。最終の追切り過程において形成された追切り切込み95の基端付近で加工硬化が起きていないため、打抜用パンチ金型41で未切断の箇所97を打抜く場合も、追切り切込み95と打抜用パンチ金型41によるパンチ孔(図示せず)との継ぎ目部分にも両側箇所と同じ様なダレが生じ、継ぎ目部分に痕跡がほとんど残らない。これにより、図8(F)に示すように、内周縁が滑らかな綺麗な開口90が形成される。

40

【0054】

追切り切断用パンチ金型1の刃部3は、厚みが上から下まで一定であっても良いが、図13に示すように、下へ行くほどに厚みが増す形状としてもよい。図では厚みの変化を強調して表しているが、実際の厚みの変化はわずかである。

【0055】

図示例の追切り切断用パンチ金型1は、切込刃部5の追切り方向に沿う両側面に切込エッジ10が形成されているが、例示した開口形成方法のように予め予備開口91を形成す

50

る場合は、切込刃部 5 の片方の側面にだけ切込エッジ 10 が形成されているものであってもよい。

【 0056 】

また、図示例の追切り切断用パンチ金型 1 は、直線状の切断線に沿って追切り切断するためのものであり、打抜刃部 4 および切込刃部 5 の追切り方向に沿う側面が平面とされているが、図 14 に示す追切り切断用パンチ金型 1' のように、打抜刃部 4 および切込刃部 5 の追切り方向に沿う側面を平面形状が円弧状の曲面とすれば、円弧状の切断線に沿って追切り切断することができる。

【 符号の説明 】

【 0057 】

1, 1' ... 追切り切断用パンチ金型

4 ... 打抜刃部

5 ... 切込刃部

8 ... 打抜エッジ

9 ... 切込刃部の底面

9 a ... 凹部

9 b, 9 c ... 凹部の両側に続く部分

9 d, 9 e ... 曲面部分

10 ... 切込エッジ

21 ... コーナー切断用パンチ金型

24 ... 打抜刃部

25 ... 切込刃部

28 ... 切込刃部の底面

28 a ... 凹部

28 b, 28 c ... 斜面部分

28 d, 28 e ... 曲面部分

90 ... 開口

92 ... コーナー切込み

93 ... コーナー切込片

94 ... パンチ孔

95 ... 追切り切込み

96 ... 追切り切込片

97 ... 未切断の箇所

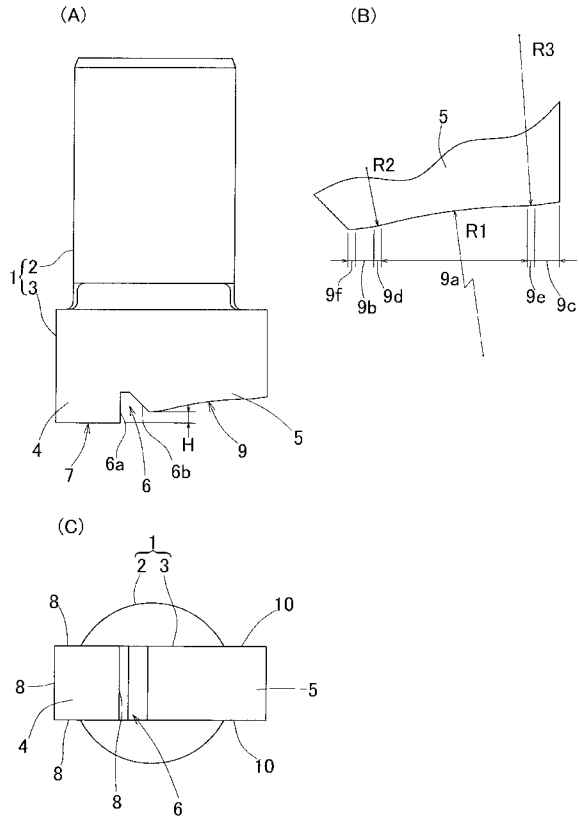
W ... 板材

10

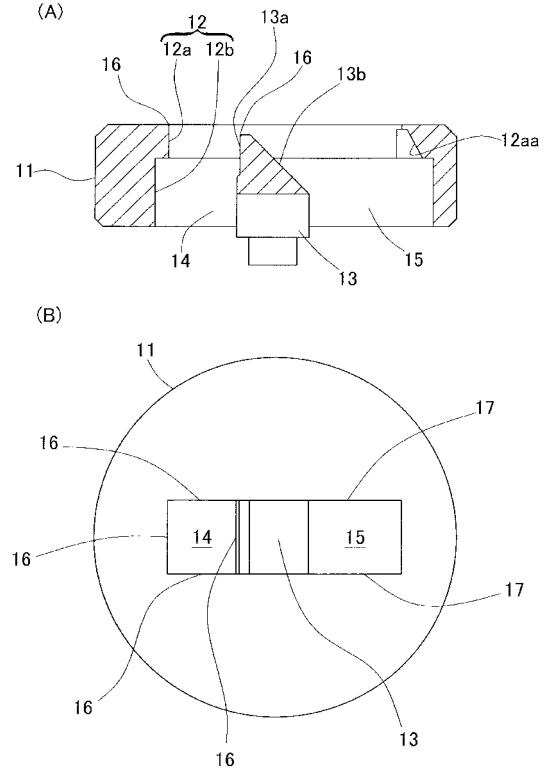
20

30

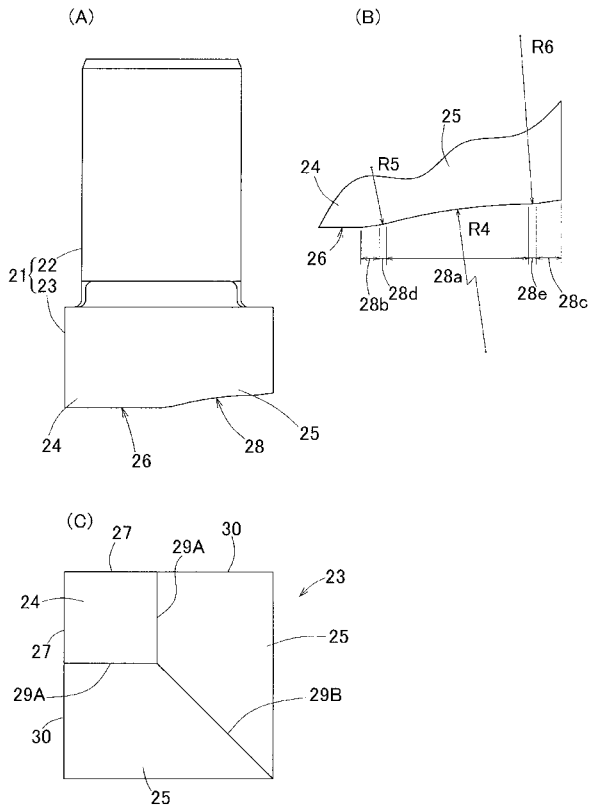
【 図 1 】



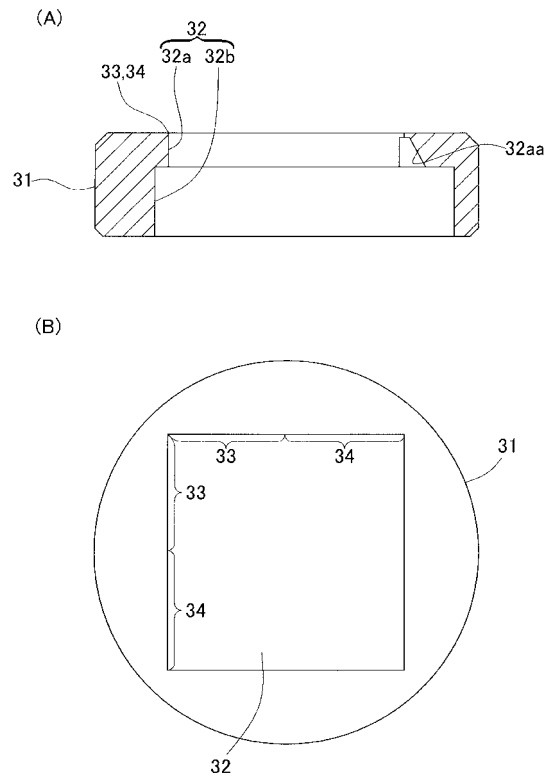
【 図 2 】



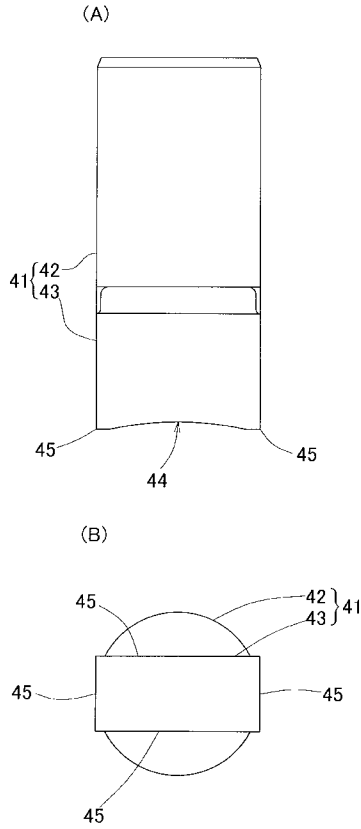
【 図 3 】



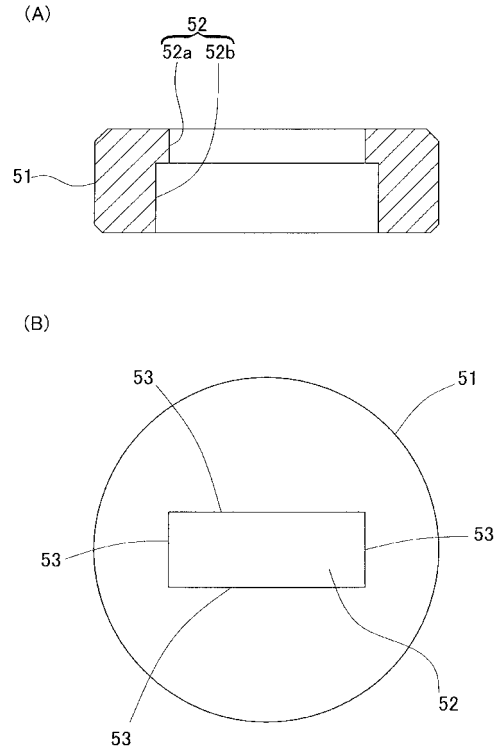
【 図 4 】



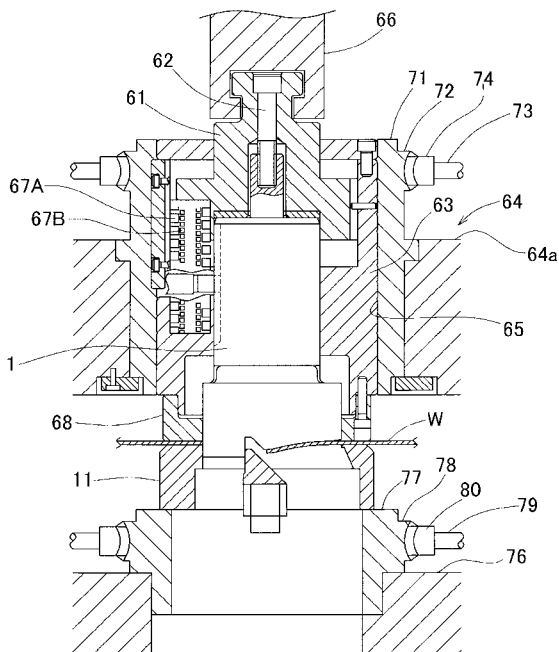
【 図 5 】



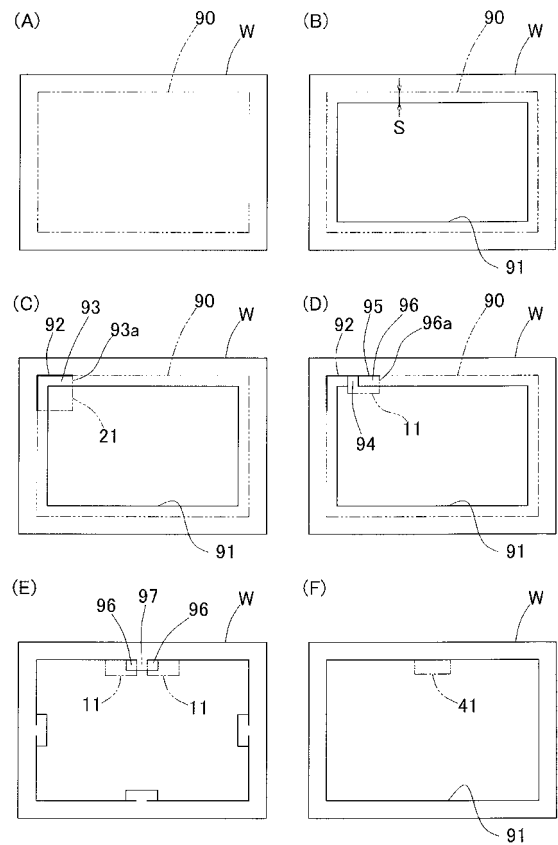
【 図 6 】



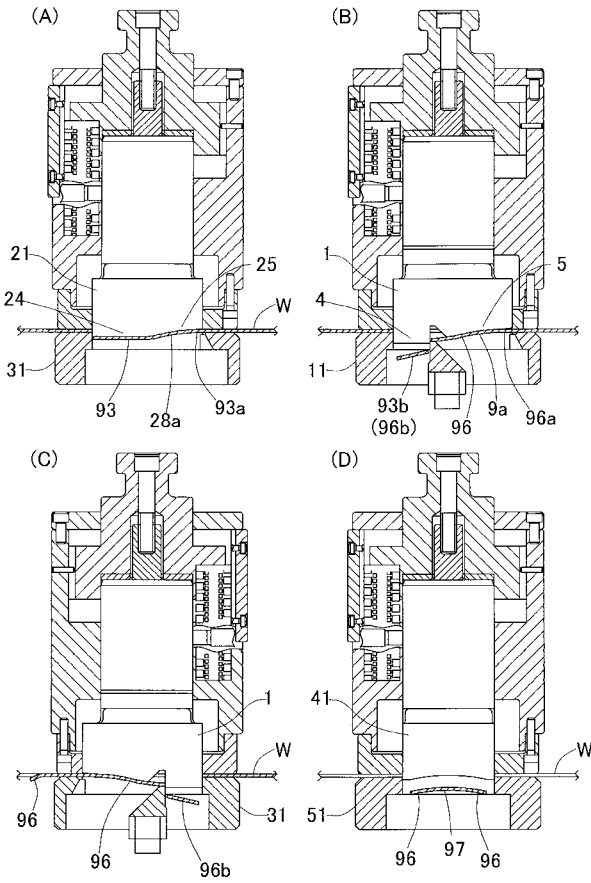
【 図 7 】



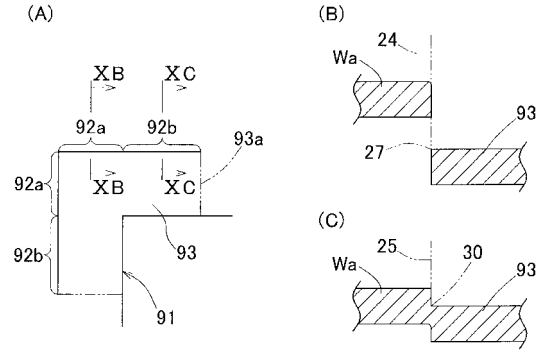
【 図 8 】



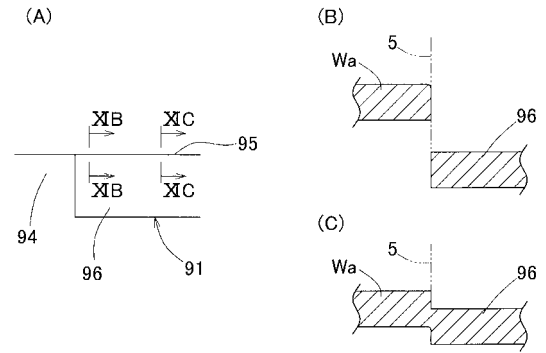
【 図 9 】



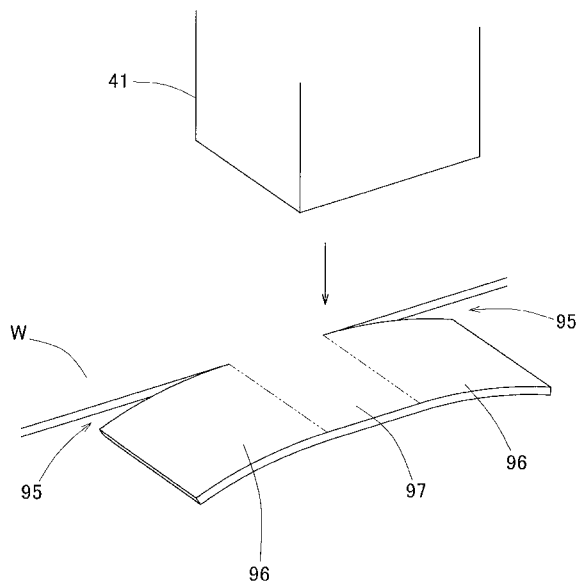
【 図 10 】



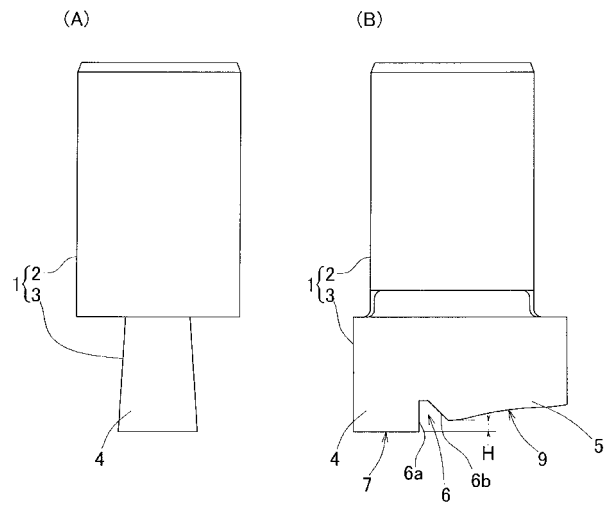
【 図 11 】



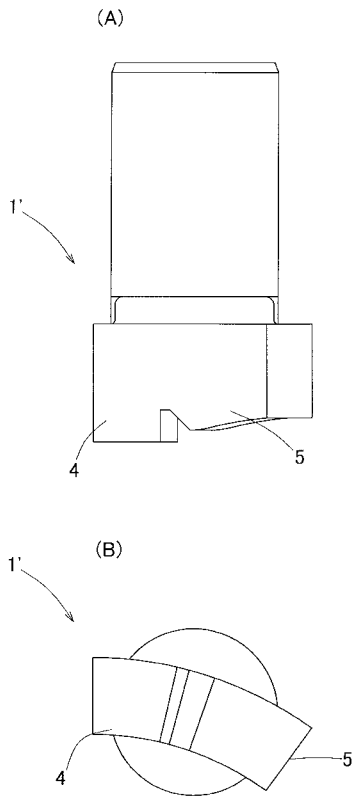
【 図 12 】



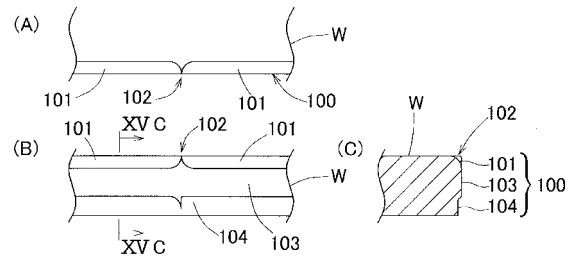
【 図 13 】



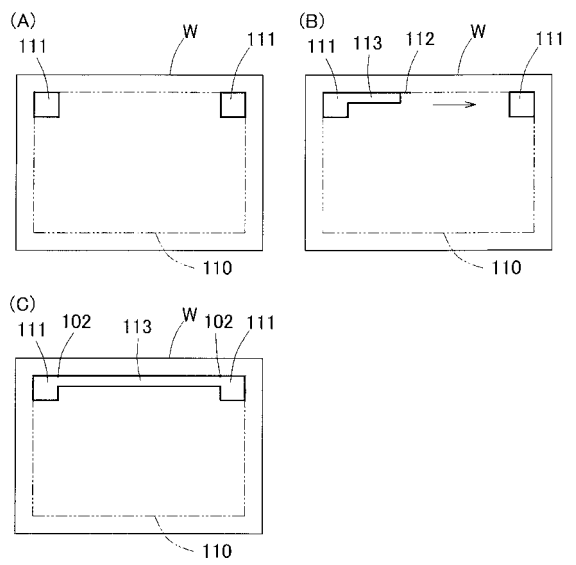
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 達也

愛知県犬山市大字橋爪字中島 2 番地 村田機械株式会社犬山事業所内

Fターム(参考) 4E048 LA03