

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4994985号
(P4994985)

(45) 発行日 平成24年8月8日(2012.8.8)

(24) 登録日 平成24年5月18日(2012.5.18)

(51) Int.Cl.		F I		
B 2 1 D 53/84	(2006.01)	B 2 1 D 53/84		Z
B 2 1 D 22/26	(2006.01)	B 2 1 D 22/26		C
B 2 1 D 24/00	(2006.01)	B 2 1 D 24/00		A

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-192486 (P2007-192486)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成19年7月24日 (2007.7.24)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2009-28734 (P2009-28734A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成21年2月12日 (2009.2.12)	(74) 代理人	110001379
審査請求日	平成21年11月26日 (2009.11.26)		特許業務法人 大島特許事務所
		(74) 代理人	100089266
			弁理士 大島 陽一
		(72) 発明者	鹿野 文彦
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社 本田技術研究所内
		(72) 発明者	松本 敬三
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社 本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 翼体保護部材製造用の二次プレス金型

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

曲げ稜線形状が三次元曲面形状を有する翼体の先端縁の自由曲面形状に合致する形状になるよう一次プレス金型を用いて金属素材をU字形の横断面形状に絞り成形した一次塑性加工品を、当該一次塑性加工品の曲げ稜線部の両側に連続する側片部が前記翼体の前記先端縁に連続する翼面形状に合致する形状になるよう前記一次塑性加工品をストレッチ成形する翼体保護部材製造用の二次プレス金型であって、

互いに対向して配置された下部パンチホルダおよび上部ダイホルダと、

前記下部パンチホルダの金型取付面上に設けられ、前記金型取付面の側に位置するパンチ基部と、前記翼体の先端縁の自由曲面形状に合った稜線形状の上端縁部と、前記パンチ基部と前記上端縁部との間であって前記翼体の前記先端縁の両側に連続する翼面形状に合った三次元曲面形状の左右両側面とを有するパンチ金型と、

前記パンチ金型の前記上端縁部の自由曲面形状と凹凸を逆にした自由曲面形状による凹部を有し、前記上部パンチホルダに水平方向に変位可能に取り付けられて前記パンチ金型の前記上端縁部に対向し、前記凹部によって前記一次塑性加工品の曲げ稜線部分を前記パンチ金型の前記上端縁部に押し付ける上部クランプ部材と、

前記パンチ金型の前記パンチ基部の左右両側面に各々対向し、前記一次塑性加工品の曲げ両側片部の先端側を前記パンチ基部の左右両側面に各々押し付ける左右一対の側部クランプ部材と、

前記パンチ金型の前記左右両側面に各々対向し、前記翼体の前記先端縁の両側に連続す

る翼面形状に合った三次元曲面形状を有し、前記一次塑性加工品の曲げ両側片部を各々前記パンチ金型の前記左右両側面に押し付けて当該部分の三次元曲面のストレッチ成形を行う左右一対のダイ金型と、

を有する翼体保護部材製造用の二次プレス金型。

【請求項 2】

前記パンチ金型が前記下部パンチホルダに対して金型取付面の延在方向に変位可能に設けられている請求項 2 に記載の翼体保護部材製造用の二次プレス金型。

【請求項 3】

前記上部ダイホルダには圧縮コイルばねによって当該上部ダイホルダの降下方向に弾発的に設置された上部クランプ押さえ板が取り付けられており、前記上部クランプ部材は前記上部クランプ押さえ板によって弾力的に前記パンチ金型の前記上端縁部に対して押し付ける請求項 1 または 2 に記載の翼体保護部材製造用の二次プレス金型。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、翼体保護部材製造用の二次プレス金型に関し、特に、ガスタービンエンジン、ジェットエンジンのファン静翼のように三次元曲面形状を有する翼体の先端縁部分に装着される金属製の翼体保護部材の製造に用いられる二次プレス金型に関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

ガスタービンエンジン、ジェットエンジンのファン静翼（ファンステータブレード）を繊維強化樹脂や炭素複合材料により構成する試みがある（たとえば、特許文献 1）。繊維強化樹脂や炭素複合材料製の翼体は、同等の機械的強度を有する金属製のものに比して軽量で、高靱性である反面、欠けやすいと云う欠点を含んでいる。特に、航空機用のガスタービンエンジン、ジェットエンジンでは、駐機中などに、カウリング内に空気と共に吸い込んだ砂や小石等がファン静翼の先端縁（リーディングエッジ）に衝突し、翼体の先端縁が欠損する可能性がある。

【0003】

このことに対して、繊維強化樹脂や炭素複合材料製の翼体の先端縁に、当該先端縁を取り囲むように、エッジプロテクタと呼ばれる U 字状横断面の金属製の保護部材を装着し、砂や小石等の衝突による翼体先端縁の欠損を防ぐことが考えられている。

30

【0004】

従来の翼体の翼形状は、単純な二次曲面形状であったので、一般的なプレス成形でもエッジプロテクタを製造可能であった。近年では、より高い効率を得るために、複雑な三次元曲面形状による翼体が採用されるようになってきている。

【0005】

このような翼体のエッジプロテクタは、翼体の空力特性に悪影響を与えないよう、翼体の先端縁部分の形状にぴったりと整合し、翼形状を乱さないものでなくてはならない。このような要求により、エッジプロテクタは、翼体の自由曲線による先端縁形状と、翼先端縁に連続する自由曲面による翼面形状とに合致する複雑な三次元の自由曲面形状で、しかも高精度に製造される必要がある。

40

【0006】

このような三次元の自由曲面形状による金属製のエッジプロテクタの製造方法としては、切削加工のほか、電鋳法、ハイドロフォーミング法（液圧成形法）、順送り型成形法が考えられる。

【特許文献 1】特開 2006 - 307698 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

50

電鍍法によるエッジプロテクタの製造は、高度な形状精度を有するエッジプロテクタを製造できるが、一つのエッジプロテクタを製造するのに時間がかかり、製造コストも高い。

【0008】

ハイドロフォーミング法によるエッジプロテクタの製造は、成形可能な板厚が厚く、エッジプロテクタが必要とする薄い板厚のものの成形が難しい。また、エッジ形状を正確に出すのが難しく、しかも、製造コストも高い。

【0009】

順送り型成形法によるエッジプロテクタの製造は、成形工程数が極端に多くなり、金型費が高む。しかも、三次元自由曲面を有するエッジプロテクタを高精度に製造することが難しい。

10

【0010】

本発明が解決しようとする課題は、三次元自由曲面によるエッジプロテクタを、製造コストを高くすることなく、生産性よく高精度に製造することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明による翼体保護部材（エッジプロテクタ）製造方法は、三次元曲面形状を有する翼体の先端縁部分に装着される金属製の翼体保護部材を製造する方法であって、平板状の金属素材を一次プレス金型にセットし、曲げ稜線形状が前記翼体の先端縁の形状に合致する形状になるよう、前記一次プレス金型を用いて前記金属素材をU字形の横断面形状に絞り成形する一次塑性加工工程と、前記一次塑性加工工程によって一次塑性加工された一次塑性加工品を二次プレス金型にセットし、前記曲げ稜線形状の部分を変形より保護した状態で、その曲げ稜線部の両側に連続する側片部が前記翼体の前記先端縁に連続する翼面形状に合致する形状になるよう、前記二次プレス金型を用いて前記一次塑性加工品をストレッチ成形する二次塑性加工工程とを有する。

20

【0012】

本発明によるプレス金型は、上述の発明による翼体保護部材製造方法に用いられる一次プレス金型であって、互いに対向して配置された下部パンチホルダおよび上部ダイホルダと、前記下部パンチホルダの金型取付面上に取り付けられ、前記翼体の先端縁の形状に合った稜線形状の上端縁部を有する平板状のパンチ金型と、スプリング手段によって前記下部パンチホルダより上下動可能にフローティング保持され、前記パンチ金型が通る開口部を有し、上面が平板状の金属素材を載置される金属素材載置面になっている素材ホルダと、前記上部ダイホルダに取り付けられ、当該上部ダイホルダの降下によって前記パンチ金型の左右両側面に対向する左右一对のダイ金型とを有する。

30

【0013】

本発明による一次プレス金型は、好ましくは、前記左右一对のダイ金型は各々左右方向に移動可能に設けられており、当該左右一对のダイ金型を各々前記パンチ金型の左右両側面に向けて付勢するばね手段が取り付けられており、前記パンチ金型に対して前記ダイ金型が降下移動する過程で、前記ばね手段のばね力によって前記ダイ金型を前記金属素材に押し付ける構造になっている。

40

【0014】

本発明による一次プレス金型は、好ましくは、前記素材ホルダの前記金属素材載置面に絞りビードを有する。

【0015】

また、本発明によるプレス金型は、上述の発明による翼体保護部材製造方法に用いられる二次プレス金型であって、互いに対向して配置された下部パンチホルダおよび上部ダイホルダと、前記下部パンチホルダの金型取付面上に設けられ前記金型取付面の側に位置するパンチ基部と前記翼体の先端縁の形状に合った稜線形状の上端縁部と前記パンチ基部と前記上端縁部との間にあって前記翼体の前記先端縁の両側に連続する翼面形状に合った三次元曲面形状の左右両側面とを有するパンチ金型と、前記上部パンチホルダに取り付けら

50

れて前記パンチ金型の前記上端縁部に対向し、前記一次塑性加工品の曲げ稜線部分を前記パンチ金型の前記上端縁部に押し付ける上部クランプ部材と、前記パンチ金型の前記パンチ基部の左右両側面に各々対向し、前記一次塑性加工品の曲げ両側片部の先端側を前記パンチ基部の左右両側面に各々押し付ける左右一对の側部クランプ部材と、前記パンチ金型の前記左右両側面に各々対向し、前記翼体の前記先端縁の両側に連続する翼面形状に合った三次元曲面形状を有し、前記一次塑性加工品の曲げ両側片部を各々前記パンチ金型の前記左右両側面に押し付けて当該部分の三次元曲面のストレッチ成形を行う左右一对のダイ金型とを有する。

【0016】

本発明による二次プレス金型は、好ましくは、前記パンチ金型が前記下部パンチホルダ

10

に対して金型取付面の延在方向に変位可能に設けられている。

【発明の効果】

【0017】

本発明による翼体保護部材製造方法は、一次と二次の二つの塑性加工工程に分けた塑性加工によって三次元曲面の翼体保護部材を製造する方法であり、一次塑性加工工程では、専用の一次プレス金型を用いて翼体の先端縁形状に合致する絞り成形のみを行い、まず、先端縁形状の成形を完了し、その後、二次塑性加工工程として、別の専用の二次プレス金型を用いて、曲げ稜線形状の部分を変形より保護した状態で、その曲げ稜線部の両側に連続する側片部が翼体の先端縁に連続する翼面形状に合致するストレッチ成形を行い、翼体保護部材全体の成形を完成することにより、先端縁形状に合致する絞り成形と、翼面形状に合致するストレッチ成形の双方を、互いに影響を及ぼし合うことなく高精度に行うことができる。このことにより、三次元曲面の翼体保護部材を、製造コストを高くすることなく、生産性よく高精度に製造することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下に、本発明による翼体保護部材製造方法およびその製造方法の実施に用いられる金型の実施形態を、図1～図6を参照して説明する。

【0019】

この実施形態の説明に先立ち、本実施形態によって製造する翼体保護部材（以下、エッジプロテクタと云う）の大きさ、形状の一例について説明する。図7に示されているように、エッジプロテクタ100は、板厚 t が0.1mm程度、全長 L が30mm～300mm程度、幅 W が5mm～30mm程度のステンレス鋼板製のものであり、U字状横断面形状で、曲げ稜線部 a の形状が、エッジプロテクタ100を装着される翼体の先端縁の自由曲線形状に合致する形状で、曲げ稜線部 a の両側に連続する側片部 b 、 c が翼体の前記先端縁の両側に連続する翼面形状に合致する三次元自由曲面になっている。

30

【0020】

つぎに、本実施形態によるエッジプロテクタ100の製造方法の概要について説明する。

【0021】

一次塑性加工工程として、図1、図2に示されているように、所定の寸法に切断された平板状の金属素材、つまり、ステンレス鋼板製のブランクプレート W_a を一次プレス金型10にセットし、曲げ稜線部 a の形状が翼体（エッジプロテクタ100を装着される翼体）の先端縁の形状に合致する形状になるよう、一次プレス金型10を用いてブランクプレート W_a をU字形の横断面形状に絞り成形する。

40

【0022】

次に、二次塑性加工工程として、図3～図5に示されているように、上述の一次塑性加工工程によって一次塑性加工された一次塑性加工品 W_b を二次プレス金型50にセットし、曲げ稜線部 a を、形状変形より保護した状態で、その曲げ稜線 a の両側に連続する側片部 b 、 c が前記翼体の前記先端縁に連続する翼面形状に合致する形状になるよう、二次プレス金型50を用いて一次塑性加工品 W_b をストレッチ成形する。

50

【 0 0 2 3 】

一次プレス金型 1 0 および一次塑性加工工程について、図 1、図 2 を参照して説明する。

【 0 0 2 4 】

一次プレス金型 1 0 は、互いに対向して配置された下部パンチホルダ 1 1 と上部ダイホルダ 1 2 とを有する。下部パンチホルダ 1 1 にはガイドポスト 1 3 が垂直（上下方向）に固定装着されている。上部ダイホルダ 1 2 にはガイドスリーブ 1 4 が固定装着されている。ガイドスリーブ 1 4 にはガイドポスト 1 3 が摺動可能に嵌合している。これにより、ダイセットをなし、下部パンチホルダ 1 1 が図示されていないプレス機械のボルスタに固定装着され、上部ダイホルダ 1 2 が図示されていないプレス機械の上下動ラムに取り付けら

10

【 0 0 2 5 】

下部パンチホルダ 1 1 の上面がなす金型取付面 1 1 A 上には取付ボルト（図示省略）によってパンチ金型 1 6 が垂直に固定装着されている。パンチ金型 1 6 は、エッジプロテクタ 1 0 0 の全長 L より長い横幅（図 1、図 2 の紙面を直角に貫通する方向の長さ寸法）をする平板状のもので、左右両側面 1 6 B、1 6 C は平らな垂直面（鉛直面）になっている。パンチ金型 1 6 の上端縁部 1 6 A は、前記翼体の先端縁の自由曲線形状に合った稜線形状になっている。なお、上端縁部 1 6 A は、ブランクプレート W a のスプリングバックを考慮した形状になっている。

【 0 0 2 6 】

20

下部パンチホルダ 1 1 には、スプリング手段である複数個のガス封入スプリング装置 1 7 が取り付けられている。ガス封入スプリング装置 1 7 は、垂直姿勢で下部パンチホルダ 1 1 に取り付けられており、ガス封入スプリング装置 1 7 のピストンロッド 1 8 の上端部には取付板 1 9、図示省略の取付ボルトによってブランクホルダ（素材ホルダ）2 0 が水平に取り付けられている。つまり、ブランクホルダ 2 0 は、複数個のガス封入スプリング装置 1 7 によって下部パンチホルダ 1 1 より水平姿勢で上下動可能にフローティング保持されている。

【 0 0 2 7 】

取付板 1 9、ブランクホルダ 2 0 にはパンチ金型 1 6 が通る開口部 2 1、2 2 が形成されている。開口部 2 1、2 2 はパンチ金型 1 6 より十分大きく、パンチ金型 1 6 は、開口部 2 1、2 2 の内壁に非接触で、開口部 2 1、2 2 を通過する構造になっている。

30

【 0 0 2 8 】

ブランクホルダ 2 0 の上面は、パンチ金型 1 6 の上端縁部 1 6 A の稜線形状と同じ形状をもって（図面を直角に貫通する方向に）湾曲しており、ブランクプレート W a を載置されるブランク載置面 2 3 になっている。ブランクホルダ 2 0 はしわ押さを兼ねており、ブランク載置面 2 3 には開口部 2 2 の左右の開口縁部に沿って帯状の絞りビード 2 4 A、2 4 B が設けられている。

【 0 0 2 9 】

上部ダイホルダ 1 2 の下面には左右一对のダイ保持部材 2 5、2 6 が取付ボルト（図示省略）によって取り付けられている。ダイ保持部材 2 5、2 6 は、各々、ダイ金型 2 7、2 8 を左右水平方向にスライド可能に支持している。ダイ金型 2 7、2 8 は、相対向する先端面 2 7 A、2 8 A を有する。ダイ金型 2 7、2 8 の先端面 2 7 A、2 8 A は、各々垂直平面（鉛直平面）で、上部ダイホルダ 1 2 の降下によってパンチ金型 1 6 の左右両側面 1 6 B、1 6 C に対向する。ダイ金型 2 7、2 8 の下底面 2 7 C、2 8 C の先端面 2 7 A、2 8 A の側の角部は、絞りビード 2 4 A、2 4 B の配置に対応して切り欠いた逃げ部 2 7 D、2 8 D になっている。

40

【 0 0 3 0 】

ダイ保持部材 2 5、2 6 には、各々、ばね収容孔 2 5 A、2 6 A が形成されている。ばね収容孔 2 5 A、2 6 A には、各々、圧縮コイルばね 2 9、3 0 が設けられている。圧縮コイルばね 2 9、3 0 は、ダイ保持部材 2 5、2 6 にねじ係合している調整ナット 3 1、

50

32の先端面とダイ金型27、28の背面との間に挟まれ、ダイ金型27、28を各々パンチ金型16の左右両側面に向けて付勢している。

【0031】

このばね付勢によるダイ金型27、28の最前進位置(図1の状態)は、ダイ金型27、28に形成されたストッパ面27B、28Bがダイ保持部材25、26に形成されたストッパ面26B、27Bに当接することにより決められている。この最前進位置でのダイ金型27、28の互いの先端面27A、28A間の間隔(左右間隙)は、パンチ金型16の左右両側面16B、16C間の寸法(左右幅)より少し小さい値に設定されている。

【0032】

なお、ダイ金型27、28の最前進位置は、ダイ金型側にリテーナボルトを取り付けなどしてダイ金型27、28の前後進移動量を制限することによって設定することも可能である。

10

【0033】

圧縮コイルばね29、30によるダイ金型27、28のばね付勢力(反力)は、調整ナット33、34のねじ込み量により調整可能になっている。

【0034】

上述の構成による一次プレス金型10を用いた一次塑性加工は、図1に示されているように、上部ダイホルダ12が上昇位置にある初期状態で、ブランクホルダ20のブランク載置面23上、詳細には、絞りビード24A、24B上にブランクプレートWaを載置する。なお、この状態では、パンチ金型16の上端縁部16Aは、開口部22内にあり、ブランク載置面23より上方に突出していない。

20

【0035】

つぎに、上部ダイホルダ12を降下させる。すると、ダイ金型27、28の下底面27C、28CによってブランクプレートWaがブランク載置面23、絞りビード24A、24Bに押し付けられる。これにより、ブランクプレートWaがブランクホルダ20とダイ金型27、28とに挟まれてホールドされる。

【0036】

これより更に、上部ダイホルダ12が降下することにより、ダイ金型27、28と共に、取付板19、ブランクホルダ20が、ガス封入スプリング装置17のばね力に抗してガス封入スプリング装置17を縮小しながら降下する。このようにしてガス封入スプリング装置17のばね力がブランクホルダ20に作用することにより、ブランクホルダ20とダイ金型27、28とによるブランクプレートWaのホールド圧力の均一化が図られる。

30

【0037】

ブランクホルダ20の更なる降下により、ブランクプレートWaの略中央部(左右方向の中央部)がパンチ金型16の上端縁部16Aに当たり、引き続き、ブランクホルダ20、ダイ金型27、28が、ブランクプレートWaをホールドした状態で、降下することにより、ブランクプレートWaがパンチ金型16の上端縁部16Aに押し付けられ、ダイ金型27、28の先端面27A、28A間に、ブランクプレートWaと共にパンチ金型16が、ダイ金型27、28の先端面27A、28A間を押し広げながら、進入する。

【0038】

これにより、図2に示されているように、圧縮コイルばね29、30のばね力によってダイ金型27、28の先端面27A、28AがブランクプレートWaに押し付けられると共に、ブランクプレートWaがパンチ金型16の左右両側面16B、16Cに押し付けられ、ゼロクリアランスで、ブランクプレートWaがU字形の横断面形状に絞り成形される。

40

【0039】

この絞り成形では、パンチ金型16の上端縁部16Aの形状に倣って、前記翼体の先端縁形状に合致する曲げ稜線部aの成形だけがブランクプレートWaに対して行われ、曲げ稜線部aの両側に連続する側片部は、パンチ金型16の平らな左右両側面16B、16Cに押し付けられるだけで、絞り加工は行われない。つまり、一次塑性加工では、曲げ稜線

50

部 a の両側に連続する側片部は三次元曲面を持たないストレート形状で絞り加工を行う。必要下死点まで、上部ダイホルダ 1 2 を降下させ、下死点で所定圧力まで加圧し、その後、開放して一次塑性加工を完了する。

【 0 0 4 0 】

この一次塑性加工では、前記翼体の先端縁形状に合致する曲げ稜線部 a の自由曲線の形状が確定する。このように一次塑性加工されたブランクプレート W a を一次塑性加工品 W b と云う。

【 0 0 4 1 】

一次塑性加工におけるホルダ圧力は、ガス封入スプリング装置 1 7 の仕様によって適正値に設定することができる。一次塑性加工におけるブランク材滑り込み量は、絞りビード 2 4 A、2 4 B の幅寸法、高さ寸法の選定によって、均一化でき、併せてしわ発生の抑制をコントロールできる。

【 0 0 4 2 】

また、型間クリアランスがゼロクリアランスで絞り成形が行われることにより、曲げ稜線部 a の形状精度、成形しわ発生の抑制を適切にコントロールすることができ、併せてブランクプレート W a の減肉コントロールも行われる。これらにより、曲げ稜線部 a の成形精度が高いものになる。

【 0 0 4 3 】

つぎに、二次プレス金型 5 0 および二次塑性加工工程について、図 3 ~ 図 6 を参照して説明する。

【 0 0 4 4 】

二次プレス金型 5 0 は、互いに対向して配置された下部パンチホルダ 5 1 と上部ダイホルダ 5 2 とを有する。下部パンチホルダ 5 1 は図示されていないプレス機械のボルスタに固定装着され、上部ダイホルダ 5 2 は図示されていないプレス機械の上下動ラムに取り付けられる。

【 0 0 4 5 】

下部パンチホルダ 5 1 の上面がなす金型取付面 5 1 A 上にはパンチ金型 5 4 が金型取付面 5 1 A 上を変位可能に載置されている。つまり、パンチ金型 5 4 は、下部パンチホルダ 5 1 に対して金型取付面 5 1 A の延在方向（水平方向）に変位可能になっている。パンチ金型 5 4 は、エッジプロテクタ 1 0 0 の全長 L より長い横幅（図 3 ~ 図 5 の紙面を直角に貫通する方向の長さ寸法）をする板状のもので、金型取付面 5 1 A の側に位置する取付フランジ部 5 4 A およびパンチ基部 5 4 B と、前記翼体の先端縁の自由曲線形状に合った稜線形状の上端縁部 5 4 C と、パンチ基部 5 4 B と上端縁部 5 4 C との間であって前記翼体の先端縁の両側に連続する翼面形状に合った三次元自由曲面形状の左右両側面 5 4 D、5 4 E とを有する。なお、左右両側面 5 4 D、5 4 E は一次塑性加工品 W b のスプリングバックを考慮した形状になっている。

【 0 0 4 6 】

パンチ金型 5 4 の上端縁部 5 4 C は、一次プレス金型 1 0 のパンチ金型 1 6 の上端縁部 1 6 A と同等の形状である。パンチ基部 5 4 B の左右両側面には凹溝 5 4 F、5 4 G が形成されている。

【 0 0 4 7 】

下部パンチホルダ 5 1 の左右両側には、各々、サイドプレート 5 5、5 6 が垂直に取り付けられている。サイドプレート 5 5、5 6 には、一組の油圧シリンダ装置 5 7、5 8 が、各々、水平姿勢で取り付けられている。油圧シリンダ装置 5 7、5 8 は、パンチ金型 5 4 の左右両側にあつて、パンチ金型 5 4 を挟んで、相対向している。油圧シリンダ装置 5 7、5 8 のピストンロッド 5 9、6 0 の先端部には、左右一対の側部クランプ部材 6 1、6 2 が固定装着されている。

【 0 0 4 8 】

側部クランプ部材 6 1、6 2 は、パンチ金型 5 4 のパンチ基部 5 4 B の左右両側面に各々対向し、油圧シリンダ装置 5 7、5 8 によって駆動されて一次塑性加工品 W b の曲げ両

10

20

30

40

50

側片部の先端側をパンチ基部 5 4 B の左右両側面に各々押し付ける。側部クランプ部材 6 1、6 2 の先端面 6 1 A、6 2 A にはパンチ基部 5 4 B の凹溝 5 4 F、5 4 G に嵌合するビード部 6 1 B、6 2 B が突出形成されている。

【 0 0 4 9 】

サイドプレート 5 5、5 6 には、もう一組の油圧シリンダ装置 6 3、6 4 が、各々、水平姿勢で取り付けられている。油圧シリンダ装置 6 3、6 4 は、パンチ金型 5 4 の左右両側にあつて、パンチ金型 5 4 を挟んで、相対向している。油圧シリンダ装置 6 3、6 4 のピストンロッド 6 5、6 6 の先端部には、左右一対のダイ金型 6 7、6 8 が固定装着されている。

【 0 0 5 0 】

ダイ金型 6 7、6 8 は、パンチ金型 5 4 の左右両側面 5 4 D、5 4 E に各々対向し、当該左右両側面 5 4 D、5 4 E の三次元自由曲面形状と凹凸を逆にした同等の三次元自由曲面による先端面 6 7 A、6 8 A を有する。ダイ金型 6 7、6 8 は、油圧シリンダ装置 6 3、6 4 によって駆動されて一次塑性加工品 W b の曲げ両側片部を各々先端面 6 7 A、6 8 A をもつてパンチ金型の左右両側面 5 4 D、5 4 E に押し付け、当該部分の三次元曲面のストレッチ成形を行う。

【 0 0 5 1 】

上部ダイホルダ 5 2 の下面 5 2 A には、ロッド 7 2 によって上部クランプ押さえ板 7 1 が取り付けられている。上部クランプ押さえ板 7 1 は、圧縮コイルばね 7 3 によって弾発設置され、一次塑性加工品 W b を挟んでパンチ金型 5 4 の上端縁部 5 4 C 上に載置される上部クランプ部材 7 0 を、上部ダイホルダ 5 2 の降下によって、弾力的に、パンチ金型 5 4 の上端縁部 5 4 C 上に押し付けるようになっている。

【 0 0 5 2 】

上部クランプ部材 7 0 は下面部に、パンチ金型 5 4 の上端縁部 5 4 C の自由曲線形状と凹凸を逆にした同等の自由曲線形状による凹部 7 0 A を有する。上部クランプ部材 7 0 は、上部ダイホルダ 5 2 の降下によって降下移動し、パンチ金型 5 4 にセットされた一次塑性加工品 W b の曲げ稜線部分 a を、凹部 7 0 A をもつてパンチ金型 5 4 の上端縁部 5 4 C に押し付ける。

【 0 0 5 3 】

なお、上部クランプ部材 7 0 は上部クランプ押さえ板 7 1 に対して当該上部クランプ押さえ板 7 1 の下面の延在方向（水平方向）に変位可能になっている。

【 0 0 5 4 】

上述の構成による二次プレス金型 5 0 を用いた二次塑性加工は、図 3 に示されているように、上部ダイホルダ 5 2 が上昇位置にある初期状態で、プレス余剰部を切断排除した一次塑性加工品 W b を、パンチ金型 5 4 を跨ぐようにパンチ金型 5 4 上に載置する。パンチ金型 5 4 上に載置された一次塑性加工品 W b の曲げ稜線部分 a は、パンチ金型 5 4 の上端縁部 5 4 C に整合する。

【 0 0 5 5 】

一段目の工程として、図 4 に示されているように、上部ダイホルダ 5 2 を降下させ、上部クランプ押さえ板 7 1 によって上部クランプ部材 7 0 の凹部 7 0 A を、パンチ金型 5 4 にセットされている一次塑性加工品 W b の曲げ稜線部分 a に、ばね反力付与状態で押し付ける。これにより、一次塑性加工品 W b の曲げ稜線部分 a は、パンチ金型 5 4 の上端縁部 5 4 C と上部クランプ部材 7 0 の凹部 7 0 A とで挟まれ、これらにより拘束される。この拘束は、曲げ稜線部分 a が塑性変形しない範囲内の、比較的低压で行われる。

【 0 0 5 6 】

なお、上部クランプ部材 7 0 の凹部 7 0 A がパンチ金型 5 4 にセットされている一次塑性加工品 W b の曲げ稜線部分 a に押し付けられる際には、パンチ金型 5 4 が下部ダイホルダ 5 1 に対して当該下部ダイホルダ 5 1 の金型取付面 5 1 A の延在方向に変位可能であること、上部クランプ部材 7 0 が上部ダイホルダ 5 2 に対して当該上部パンチホルダ 5 2 の下面 5 2 A の延在方向に変位可能であることにより、パンチ金型 5 4 にセットされている

10

20

30

40

50

一次塑性加工品W bの曲げ稜線部分 aの配置に倣って、パンチ金型 5 4 が下部パンチホルダ 5 1の金型取付面 5 1 Aの延在方向に変位する動き、あるいは、上部クランプ部材 7 0 が上部パンチホルダ 5 2の下面 5 2 Aの延在方向に変位する動きが生じる。

【 0 0 5 7 】

これにより、上部クランプ部材 7 0の凹部 7 0 Aがパンチ金型 5 4にセットされている一次塑性加工品W bの曲げ稜線部分 aに、ぴったりと整合し、曲げ稜線部分 aを変形させることがない。

【 0 0 5 8 】

つぎに、二段目の工程として、図 5 に示されているように、油圧シリンダ装置 5 7、5 8によって側部クランプ部材 6 1、6 2を互いに同時に前進移動させる。この前進移動により、側部クランプ部材 6 1、6 2の先端面 6 1 A、6 2 Aが、一次塑性加工品W bの曲げ両側片部の先端側に当接し、当該曲げ両側片部の先端側をパンチ基部 5 4 Bの左右両側面に各々押し付ける。そして、側部クランプ部材 6 1、6 2の先端面 6 1 A、6 2 Aのビード部 6 1 B、6 2 Bが一次塑性加工品W bの曲げ両側片部の先端側を挟んでパンチ基部 5 4 Bの凹溝 5 4 F、5 4 Gに嵌合する。

10

【 0 0 5 9 】

これにより、一次塑性加工品W bの曲げ両側片部の先端側がパンチ基部 5 4 Bと側部クランプ部材 6 1、6 2とで挟まれてこれらよりクランプされると同時に、ビード部 6 1 B、6 2 Bと凹溝 5 4 F、5 4 Gとの嵌合によって、曲げ両側片部の先端側にブランクホールドビード dが形成される。

20

【 0 0 6 0 】

つぎに、三段目の工程として、図 6 に示されているように、油圧シリンダ装置 6 3、6 4によってダイ金型 6 7、6 8を互いに同時に前進移動させる。この前進移動によりダイ金型 6 7、6 8の先端面 6 7 A、6 8 Aが、一次塑性加工品W bの曲げ両側片部に当接し、当該曲げ両側片部をパンチ金型 5 4の左右両側面 5 4 D、5 4 Eに各々押し付ける。

【 0 0 6 1 】

これにより、一次塑性加工品W bの曲げ稜線 aの両側に連続する側片部 b、cが、前記翼体の前記先端縁に連続する翼面形状に合致する三次元自由形状に、ストレッチ成形される。この後に、ブランクホールドビード dなどのプレス余剰部を切断排除し、図 7 に示されているようなエッジプロテクタ 1 0 0を完成させる。

30

【 0 0 6 2 】

パンチ金型 5 4とダイ金型 6 7、6 8による側片部 b、cのストレッチ成形は、パンチ金型 5 4と上部クランプ部材 7 0とで、曲げ稜線形状の部分を変形より保護した状態で、別の工程で行われるので、前記翼体の先端縁形状に合致する絞り成形と、翼面形状に合致するストレッチ成形の双方が、互いに影響を及ぼし合うことなく高精度に行われるようになる。このことにより、三次元曲面の翼体のエッジプロテクタ 1 0 0を、製造コストを高くすることなく、生産性よく高精度に製造することができる。

【 0 0 6 3 】

また、ダイ金型 6 7、6 8の先端面 6 7 A、6 8 Aが、一次塑性加工品W bの曲げ両側片部に当接し、当該曲げ両側片部をパンチ金型 5 4の左右両側面 5 4 D、5 4 Eに各々押し付ける際には、パンチ金型 5 4が下部ダイホルダ 5 1に対して当該下部ダイホルダ 5 1の金型取付面 5 1 Aの延在方向に変位可能であること、上部クランプ部材 7 0が上部ダイホルダ 5 2に対して当該上部パンチホルダ 5 2の下面 5 2 Aの延在方向に変位可能であることにより、ダイ金型 6 7、6 8の先端面 6 7 A、6 8 Aに倣ってパンチ金型 5 4の左右両側面 5 4 D、5 4 Eがダイ金型 6 7、6 8の先端面 6 7 A、6 8 Aに合致するように、パンチ金型 5 4が下部パンチホルダ 5 1の金型取付面 5 1 Aの延在方向に変位する動きが生じる。

40

【 0 0 6 4 】

これにより、ダイ金型 6 7、6 8の先端面 6 7 A、6 8 Aとパンチ金型 5 4の左右両側面 5 4 D、5 4 Eとが、一次塑性加工品W bの曲げ両側片部を挟んで、ぴったりと整合し

50

、上部クランプ部材 70 の凹部 70 A がパンチ金型 54 にセットされている一次塑性加工品 Wb の曲げ稜線部分 a に、ぴったりと整合し、曲げ稜線部分 a を変形させることがない。このことによっても、翼面形状に合致するストレッチ成形が高精度に行われるようになる。

【0065】

なお、側部クランプ部材 61、62、ダイ金型 67、68 の駆動は、油圧シリンダ装置に代えて、ばね機構により駆動されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】本発明による一次プレス金型の一つの実施形態の上死点状態を示す断面図である。 10

【図2】本発明による一次プレス金型の一つの実施形態の下死点状態を示す断面図である。

【図3】本発明による二次プレス金型の一つの実施形態の初期状態を示す断面図である。

【図4】本発明による二次プレス金型の一つの実施形態の第1の中間状態を示す断面図である。

【図5】本発明による二次プレス金型の一つの実施形態の第2の中間状態を示す断面図である。

【図6】本発明による二次プレス金型の一つの実施形態の最終状態を示す断面図である。

【図7】本発明による翼体保護部材製造方法によって製造されるエッジプロテクタの一例を示す斜視図である。 20

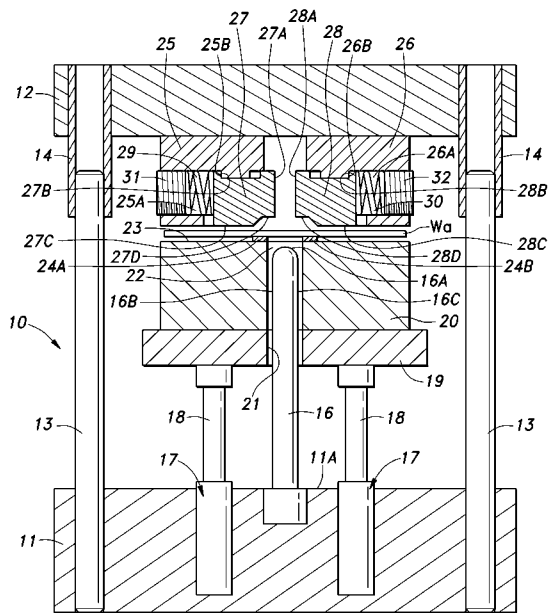
【符号の説明】

【0067】

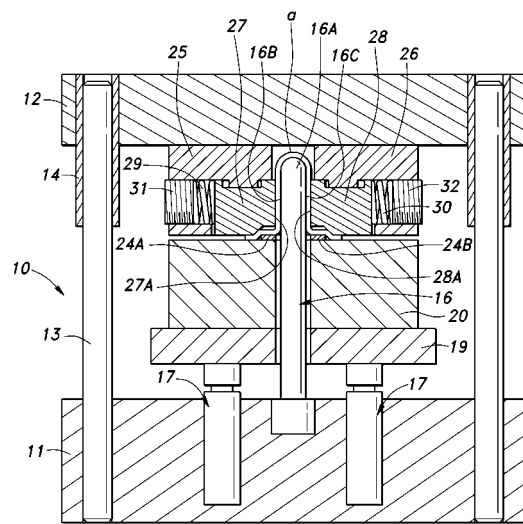
- | | | |
|---------|-------------|----|
| 10 | 一次プレス金型 | |
| 11 | 下部パンチホルダ | |
| 12 | 上部ダイホルダ | |
| 13 | ガイドポスト | |
| 14 | ガイドスリーブ | |
| 16 | パンチ金型 | |
| 17 | ガス封入スプリング装置 | 30 |
| 18 | ピストンロッド | |
| 19 | 取付板 | |
| 20 | ブランクホルダ | |
| 21、22 | 開口部 | |
| 23 | ブランク載置面 | |
| 24A、24B | 絞りビード | |
| 25、26 | ダイ保持部材 | |
| 27、28 | ダイ金型 | |
| 29、30 | 圧縮コイルばね | |
| 31、32 | 調整ナット | 40 |
| 50 | 二次プレス金型 | |
| 51 | 下部ダイホルダ | |
| 52 | 上部ダイホルダ | |
| 54 | パンチ金型 | |
| 55、56 | サイドプレート | |
| 57、58 | 油圧シリンダ装置 | |
| 59、60 | ピストンロッド | |
| 61、62 | 側部クランプ部材 | |
| 63、64 | 油圧シリンダ装置 | |
| 65、66 | ピストンロッド | 50 |

- 67、68 ダイ金型
- 70 上部クランプ部材
- 71 上部クランプ押さえ板
- 72 ロッド
- 73 圧縮コイルばね
- 100 エッジプロテクタ
- Wa ブランクプレート
- Wb 一次塑性加工品

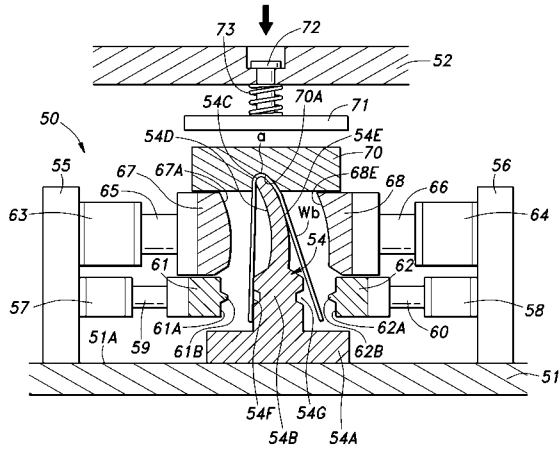
【図1】



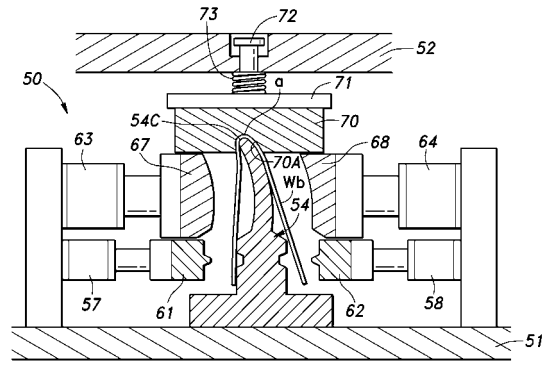
【図2】



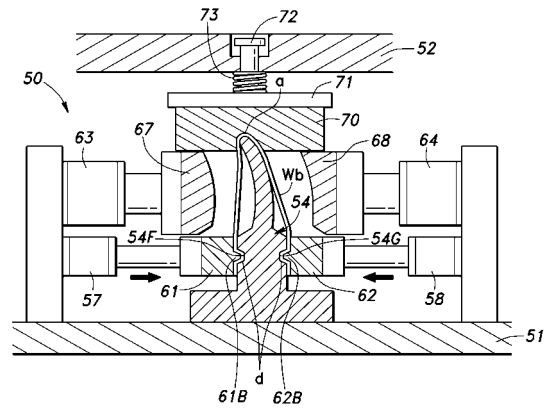
【 図 3 】



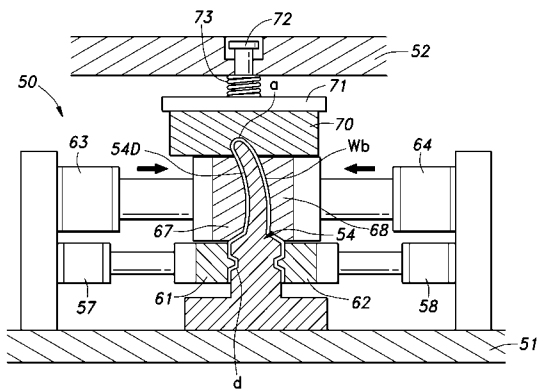
【 図 4 】



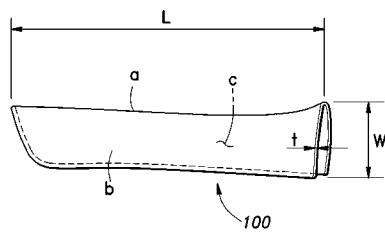
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 齊藤 次男

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内

審査官 岩瀬 昌治

(56)参考文献 特開昭56-067693(JP,A)

特開2006-307698(JP,A)

特開2004-268121(JP,A)

特開2004-268119(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B21D 53/84

B21D 22/26

B21D 24/00