

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7140132号
(P7140132)

(45)発行日 令和4年9月22日(2022.9.22)

(24)登録日 令和4年9月12日(2022.9.12)

(51)国際特許分類	F I	
B 2 1 D 22/26 (2006.01)	B 2 1 D 22/26	D
B 2 1 D 24/00 (2006.01)	B 2 1 D 24/00	F
B 2 1 D 24/04 (2006.01)	B 2 1 D 24/00	H
B 2 1 D 37/01 (2006.01)	B 2 1 D 24/04	Z
B 6 0 J 5/04 (2006.01)	B 2 1 D 37/01	
請求項の数 15 (全21頁) 最終頁に続く		

(21)出願番号	特願2019-547895(P2019-547895)	(73)特許権者	000006655 日本製鉄株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
(86)(22)出願日	平成29年12月25日(2017.12.25)	(74)代理人	110002044弁理士法人プライタス
(86)国際出願番号	PCT/JP2017/046459	(72)発明者	澤 靖典 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本製鉄株式会社内
(87)国際公開番号	WO2019/073614	(72)発明者	斎藤 雅寛 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本製鉄株式会社内
(87)国際公開日	平成31年4月18日(2019.4.18)	(72)発明者	米村 繁 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本製鉄株式会社内
審査請求日	令和2年4月10日(2020.4.10)	(72)発明者	江上 徹 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 最終頁に続く
(31)優先権主張番号	特願2017-198328(P2017-198328)		
(32)優先日	平成29年10月12日(2017.10.12)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

(54)【発明の名称】 キャラクターラインを有する外板パネルの製造方法および製造装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

パンチおよびブランクホルダーと、前記パンチおよびブランクホルダーに対向するダイを用い、前記パンチおよびブランクホルダーと前記ダイとの間に配置される合金化溶融亜鉛めっき鋼板のブランクに絞り成形または張出し成形によるプレス加工を行うことにより、二つの面により挟まれた屈曲面であるキャラクターラインを有する外板パネルを製造する方法であって、

前記パンチは、パンチ頂部に前記屈曲面を成形する凸部と、パンチ肩R部を備え、

前記凸部および前記パンチ肩R部の少なくとも一方は、粒度#200~#800の立方晶窒化ホウ素砥粒からなる粒子と、該粒子を保持する保持層とを有する粒子固着部を備え、

前記凸部および前記パンチ肩R部の少なくとも一方が前記プレス加工時に前記ブランクに与える面圧は、前記凸部および前記パンチ肩R部を除いた前記パンチの残余部が前記プレス加工時に前記ブランクに与える面圧よりも高く、さらに、

前記凸部および前記パンチ肩R部の少なくとも一方を含む前記パンチの第1の部分における前記ブランクとの静摩擦係数は、前記第1の部分を除いた前記パンチの第2の部分における前記ブランクとの静摩擦係数よりも、大きい、キャラクターラインを有する外板パネルの製造方法。

【請求項2】

前記ブランクとの前記第1の部分の静摩擦係数と、前記ブランクとの前記第2の部分の静摩擦係数の差は0.05以上である、請求項1に記載のキャラクターラインを有する外

板パネルの製造方法。

【請求項 3】

前記静摩擦係数は、前記凸部が前記ブランクに最初に当たることにより該ブランクに生じる凹みが成形過程で移動する方向への静摩擦係数である、請求項 1 または 2 に記載のキャラクターラインを有する外板パネルの製造方法。

【請求項 4】

前記粒子の埋め込み率は 50 ~ 80 % である、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のキャラクターラインを有する外板パネルの製造方法。

ただし、前記埋め込み率は、(前記保持層の高さ / 前記粒子の平均粒径) × 100 (%) として算出される。

10

【請求項 5】

前記粒子の平均粒径は 5 ~ 600 μm である、請求項 4 に記載のキャラクターラインを有する外板パネルの製造方法。

【請求項 6】

固着された前記粒子の粒子率は 5 ~ 20 % である、請求項 4 または 5 に記載のキャラクターラインを有する外板パネルの製造方法。

ただし、前記粒子率は、(前記粒子の総体積 / 前記粒子固着部の体積) × 100 (%) として算出される。

【請求項 7】

前記粒子固着部を、操業条件に応じて他の粒子固着部に交換する、請求項 4 ~ 6 のいずれかに記載のキャラクターラインを有する外板パネルの製造方法。

20

【請求項 8】

前記粒子は、前記ブランクにおける、前記外板パネルの内面である非意匠面に接触する、請求項 4 ~ 7 のいずれかに記載のキャラクターラインを有する外板パネルの製造方法。

【請求項 9】

パンチおよびブランクホルダーと、前記パンチおよびブランクホルダーに対向するダイを用い、前記パンチおよびブランクホルダーと前記ダイとの間に配置される合金化溶融亜鉛めっき鋼板のブランクに絞り成形または張出し成形によるプレス加工を行うことにより、二つの面により挟まれた屈曲面であるキャラクターラインを有する外板パネルを製造する方法であって、

30

前記パンチは、パンチ頂部に前記屈曲面を成形する凸部と、パンチ肩 R 部を備え、

前記凸部および前記パンチ肩 R 部の少なくとも一方は、高さが 0.02 ~ 0.10 mm であり、径が 0.05 ~ 0.15 mm である複数の突起を有し、前記複数の突起の密度は、 $5 \times 10^5 \sim 5 \times 10^6$ 個 / m^2 であり、隣接する前記突起の中心距離は、0.5 ~ 1.0 mm である、キャラクターラインを有する外板パネルの製造方法。

【請求項 10】

前記突起は、前記ブランクにおける、前記外板パネルの内面である非意匠面に接触する、請求項 9 に記載のキャラクターラインを有する外板パネルの製造方法。

【請求項 11】

パンチおよびブランクホルダーと、該パンチおよびブランクホルダーに対向するダイとを備え、合金化溶融亜鉛めっき鋼板をプレス加工してキャラクターラインを有する外板パネルを製造する装置であって、

40

前記パンチは、パンチ頂部に、凸部とパンチ肩 R 部とを備え、

前記凸部および前記パンチ肩 R 部の少なくとも一方は、粒度 # 200 ~ # 800 の立方晶窒化ホウ素砥粒からなる粒子及び、該粒子を保持する保持層を有する粒子固着部を備える、キャラクターラインを有する外板パネルの製造装置。

【請求項 12】

前記粒子の埋め込み率は 50 ~ 80 % である、請求項 11 に記載のキャラクターラインを有する外板パネルの製造装置。

ただし、前記埋め込み率は、(前記保持層の高さ / 前記粒子の平均粒径) × 100 (%)

50

)として算出される。

【請求項 1 3】

前記粒子の平均粒径は $5 \sim 600 \mu\text{m}$ である、請求項 1 2 に記載のキャラクターラインを有する外板パネルの製造装置。

【請求項 1 4】

固着された前記粒子の粒子率は $5 \sim 20\%$ である、請求項 1 2 または 1 3 に記載のキャラクターラインを有する外板パネルの製造装置。

ただし、前記粒子率は、 $(\text{前記粒子の総体積} / \text{前記粒子固着部の体積}) \times 100 (\%)$ として算出される。

【請求項 1 5】

パンチおよびブランクホルダーと、該パンチおよびブランクホルダーに対向するダイとを備え、合金化溶融亜鉛めっき鋼板をプレス加工してキャラクターラインを有する外板パネルを製造する装置であって、

前記パンチは、パンチ頂部に、凸部とパンチ肩 R 部とを備え、

前記凸部および前記パンチ肩 R 部の少なくとも一方は、高さが $0.02 \sim 0.10 \text{ mm}$ であり、径が $0.05 \sim 0.15 \text{ mm}$ である複数の突起を有し、前記複数の突起の密度は、 $5 \times 10^5 \sim 5 \times 10^6 \text{ 個} / \text{m}^2$ であり、隣接する前記突起の中心距離は、 $0.5 \sim 1.0 \text{ mm}$ である、キャラクターラインを有する外板パネルの製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、キャラクターラインを有する外板パネルの製造方法および製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、ドアアウターパネル、フェンダーパネル、サイドパネル、フードアウターパネル、バックドアアウターパネル等が自動車の車体の外板パネルとして知られる。近年、外板パネル、特に車体側面の外板パネルにシャープなキャラクターラインを設けることが、高い意匠性を有するエクステリアデザインを実現するための一つの手段として、多用される。

【0003】

キャラクターラインは、外板パネルの少なくとも二つの面で挟まれて形成される凸状の稜線（屈曲面）である。また、キャラクターラインがシャープであるとは、前記屈曲面の曲率半径が例えば 10 mm 以下と小さいこと、あるいは、前記二つの面の延長面がなす二つの角のうち小さな角の角度である挟み角度が例えば 150° 以下と小さいことを意味する。

【0004】

外板パネルにキャラクターラインを、絞り成形または張出し成形によるプレス加工により設けると、外板面品質不良である線ずれが発生することが知られる。

【0005】

図 1 4 A および図 1 4 B は、線ずれの発生状況を模式的かつ経時的に説明する断面図である。図 1 4 A は成形初期を示し、図 1 4 B は成形完了時を示す。図 1 4 B における 2 つの黒丸印は、屈曲面であるキャラクターライン 4 a の二つの R 止まりを示す。図 1 4 A および図 1 4 B では、ブランク 3 はその板厚方向の中心位置を示す。

【0006】

図 1 4 A および図 1 4 B に示すように、キャラクターライン 4 a を有する外板パネル 4 は、パンチ 1 およびブランクホルダー（図示しない）とダイ 2 を用いて、ブランク 3 に絞り成形または張出し成形によるプレス加工を行うことにより、製造される。

【0007】

図 1 4 A に示すように、成形初期に、パンチ 1 に設けられたキャラクターライン成形用の凸部 1 a がブランク 3 に初めに接触するブランク初期当たり部に、局部的かつ微小な凹み部である初期曲げ部（曲げ癖ともいう）3 a が生じる。この初期曲げ部 3 a は、成形完

10

20

30

40

50

了時には、キャラクターラインの屈曲面になるべき部分である。

【 0 0 0 8 】

張出し成形または絞り成形では、パンチ 1 およびダイ 2 へのブランク流入量がブランク 3 の部位により異なる。このため、キャラクターラインを構成する少なくとも二つの面それぞれに作用する張力の差が不可避免的に発生する。この張力の差により、初期曲げ部 3 a は、プレス加工の進行に伴い、凸部 1 a から移動してずれていく。このため、初期曲げ部 3 a が、成形完了時に、外板パネル 4 に実際に成形されたキャラクターライン 4 a - 1 の近傍にほぼ沿った凹み 4 a - 2 として、残存する。

【 0 0 0 9 】

このように、線ずれは、成形初期に生じた初期曲げ部 3 a が成形過程で本来あるべき位置から移動してずれ、成形完了時にも残存する現象である。線ずれの程度、すなわち成形過程に生じる初期曲げ部 3 a の移動量が大きい場合、完成車両の外板パネルのハイライト面検査において、ハイライト折れが線ずれの発生部で見つかり、外板面品質不良となる。

10

【 0 0 1 0 】

線ずれは、上述のようにキャラクターラインがシャープである場合に特に発生し易い。近年、シャープなキャラクターラインをボディ全体に纏ったエクステリアデザインが多用されている。このため、線ずれが発生し易い状況にある。

【 0 0 1 1 】

また、線ずれは、引張強度が 4 4 0 M P a 以上の高強度鋼のブランクでは発生し難く、引張強度が 2 7 0 , 3 4 0 M P a 程度の軟鋼のブランクで発生し易い傾向にある。

20

【 0 0 1 2 】

例えばキャラクターラインを有するドアアウターパネルの張出し成形では、金型に設ける材料流入防止用のビードの高さや間隔等を金型の部位によって異ならせることが、線ずれ対策として行われている。しかし、十分な線ずれ抑制効果は得られていない。

【 0 0 1 3 】

さらに、線ずれは、完成車両の検査員の目視により官能評価される。そのため、誤差が線ずれの検査に不可避免的に含まれる。このため、本出願人は、特許文献 1 により、線ずれを定量的に評価する方法を提案した。

【 0 0 1 4 】

この方法は、まず、外板パネルの断面プロファイルに基づいて曲率（断面プロファイルの 2 次微係数）の分布を求め、曲率の 2 次微係数（断面プロファイルの 4 次微係数）を求める。そして、線ずれ発生部で現れる曲率の 2 次微係数のピークでの値 $H [mm^{-3}]$ と、ピークに対応する位置とキャラクターライン設計値の R 止まりの位置とのずれ幅 $L [mm]$ を求め、線ずれ量を評価パラメータ $S = L \times H^{1/3}$ として定量的に求める。この評価パラメータ S による線ずれ量の定量評価結果は、検査員による官能評価結果と高い相関を示す。

30

【 0 0 1 5 】

特許文献 2 には、パンチ、第 1 ダイと第 2 ダイを有する分割ダイ、およびブランクホルダーを用いてキャラクターラインを有するリヤースイドアウターパネルをプレス成形する方法が開示されている。

40

【 0 0 1 6 】

この方法は、第 1 ダイおよびパンチによりブランクにキャラクターラインを含む部分をプレス成形する。次いで、成形したキャラクターラインを第 1 ダイおよびパンチにより拘束したまま、第 2 ダイおよびパンチによりブランクの残りの部分をプレス成形する。このようにして、線ずれを抑制しながらキャラクターラインを成形する。

【 0 0 1 7 】

特許文献 3 には、パンチと、ダイおよびブランクホルダーを備えるプレス金型を用いて、ブランクからシャープなキャラクターラインを有する外板パネルをプレス成形する方法が開示されている。

【 0 0 1 8 】

50

この方法では、パンチのキャラクターライン成形用の凸部に対向する、ダイのキャラクターライン成形用の凹部における最も奥の谷線部に、弾性体からなるライニング層を設ける。そして、パンチがダイに最も接近する成形下死点でライニング層を弾性変形させながらブランクを成形する。これにより、成形下死点でのブランクにおける曲げモーメントの分布を小さくし、線ずれの発生を抑制する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0019】

【文献】国際公開第2016/021685号パンフレット

特開2008-100240号公報

特開2015-96271号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0020】

特許文献2により開示された発明において、第2ダイによるキャラクターラインの拘束力を大きくすると、キャラクターライン以外の部分の成形を行う際に、ブランクの移動が抑制される。このため、キャラクターライン以外の部分では、ブランクのたわみや流入不足が生じ、成形不良が発生し易くなる。この成形不良は、三次元で湾曲した形状のキャラクターラインを成形する場合に特に発生し易い。

【0021】

また、特許文献2により開示された発明では、第1ダイと第2ダイを有する分割ダイを用いる必要があるため、金型コストが上昇する。

【0022】

さらに、特許文献2により開示された発明では、第1ダイおよび第2ダイの間の分割ライン(割り面)が、成形されたりヤーサイドアウターパネルの表面に現れる可能性がある。このため、線ずれに起因した外板面品質不良とは異なる外板面品質不良が発生するおそれがある。

【0023】

特許文献3により開示された発明は、ダイのキャラクターライン成形用凹部における最も奥の谷線部に設けられたライニング層を成形下死点で弾性変形させることにより、線ずれの発生を抑制する。このため、成形下死点およびその近傍での初期曲げ部の移動を確かに抑制できる。しかし、成形下死点およびその近傍以外での初期曲げ部の移動、すなわち成形過程での初期曲げ部の移動を抑制することはできない。このため、十分な線ずれ抑制効果を得られない。

【0024】

本発明は、従来技術が有するこれらの課題に鑑みてなされたものであり、キャラクターラインを有する外板パネルをプレス加工により製造する際に、金型コストの大幅な増加や成形不良を伴うことなく、線ずれを、抑制または実質的に解消することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0025】

線ずれの抑制には、(i)発生した初期曲げ部を消失すること、(ii)発生した初期曲げ部を成形過程で移動させないことが有効である。本発明者らは、このような観点から鋭意検討を重ねた結果、(ii)項に関して以下に列記の知見A~Dを得て、本発明を完成した。

【0026】

(A) 絞り成形または張出し成形に用いるパンチには、成形開始から成形完了までの間に、ブランクに高い面圧を与える高面圧発生部と、高面圧発生部がブランクに与える面圧よりも低い面圧をブランクに与える低面圧発生部がある。

【0027】

例えば、キャラクターライン成形用の凸部やパンチ肩R部が高面圧発生部であり、キャ

10

20

30

40

50

ラクターライン成形用の凸部およびパンチ肩 R 部を除いたパンチ頂部やパンチ縦壁部が低面圧発生部である。

【 0 0 2 8 】

パンチの高面圧発生部およびその周辺の領域における、ブランクとの静摩擦係数を部分的に高めることにより、プレス成形時において、パンチのこの領域とブランクとの間の摩擦が増加する。これにより、初期曲げ部がキャラクターラインの成形過程で移動し難くなる。

【 0 0 2 9 】

例えば、パンチのキャラクターライン成形用の凸部におけるブランクとの静摩擦係数を高めることにより初期曲げ部の近傍の移動を抑制でき、また、パンチ肩 R 部におけるブランクとの静摩擦係数を高めることにより初期曲げ部を含むブランク全体の移動を抑制できる。

10

【 0 0 3 0 】

これにより、キャラクターラインを有する外板パネルにおける線ずれの発生を、抑制または実質的に解消できる。

【 0 0 3 1 】

(B) パンチの高面圧発生部およびその周辺の領域の、ブランクとの静摩擦係数を高める手段として、下記 (B 1) 項および (B 2) 項が例示される。

(B 1) パンチの高面圧発生部およびその周辺の領域に、ビッカース硬度が 7 0 0 H V 以上の粒子を設ける。

20

(B 2) パンチの高面圧発生部およびその周辺の領域に、適宜手段により突起を設ける。

【 0 0 3 2 】

(C) (B 1) 項および (B 2) 項で例示した手段は、成形する外板パネルの外面の意匠性 (美しさ) が損なわれることを防ぐため、外板パネルの非意匠面である内面に接触するパンチに対して行う。

【 0 0 3 3 】

(D) プレス成形時においてはブランクのキャラクターライン成形部は、パンチおよびダイにより強く拘束されるのではない。このため、キャラクターライン以外の部分でのブランクのたわみや流入不足といった成形不良の発生が防止される。

【 0 0 3 4 】

30

本発明は、以下に列記の通りである。

(1) パンチおよびブランクホルダーと、前記パンチおよびブランクホルダーに対向するダイを用い、前記パンチおよびブランクホルダーと前記ダイとの間に配置されるブランクに絞り成形または張出し成形によるプレス加工を行うことにより、二つの面により挟まれた屈曲面であるキャラクターラインを有する外板パネルを製造する方法であって、

前記パンチは、パンチ頂部に前記屈曲面を成形する凸部と、パンチ肩 R 部を備え、

前記凸部および前記パンチ肩 R 部の少なくとも一方が前記プレス加工時に前記ブランクに与える面圧は、前記凸部および前記パンチ肩 R 部を除いた前記パンチの残余部が前記プレス加工時に前記ブランクに与える面圧よりも高く、さらに、

前記凸部および前記パンチ肩 R 部の少なくとも一方を含む前記パンチの第 1 の部分における前記ブランクとの静摩擦係数は、前記第 1 の部分を除いた前記パンチの第 2 の部分における前記ブランクとの静摩擦係数よりも、大きい、キャラクターラインを有する外板パネルの製造方法。

40

【 0 0 3 5 】

(2) 前記ブランクとの前記第 1 の部分の静摩擦係数と、前記ブランクとの前記第 2 の部分の静摩擦係数の差は 0 . 0 5 以上である、1 項に記載のキャラクターラインを有する外板パネルの製造方法。

【 0 0 3 6 】

(3) 前記静摩擦係数は、前記凸部が前記ブランクに最初に当たることにより該ブランクに生じる凹みが成形過程で移動する方向への静摩擦係数である、1 または 2 項に記載のキ

50

キャラクターラインを有する外板パネルの製造方法。

【 0 0 3 7 】

(4) 前記凸部および前記パンチ肩 R 部の少なくとも一方は、ビッカース硬度が 7 0 0 H V 以上の粒子を有する、 1 ~ 3 項のいずれかに記載のキャラクターラインを有する外板パネルの製造方法。

【 0 0 3 8 】

(5) 前記パンチは、前記粒子を保持する保持層を有する粒子固着部を備え、該粒子固着部は、前記凸部および前記パンチ肩 R 部の少なくとも一方に設けられる、 4 項に記載のキャラクターラインを有する外板パネルの製造方法。

【 0 0 3 9 】

(6) 前記粒子の埋め込み率は 5 0 ~ 8 0 % である、 4 または 5 項に記載のキャラクターラインを有する外板パネルの製造方法。

ただし、前記埋め込み率は、(前記保持層の高さ / 前記粒子の平均粒径) × 1 0 0 (%) として算出される。

【 0 0 4 0 】

(7) 前記粒子の平均粒径は 5 ~ 6 0 0 μ m である、 6 項に記載のキャラクターラインを有する外板パネルの製造方法。

【 0 0 4 1 】

(8) 固着された前記粒子の粒子率は 5 ~ 2 0 % である、 6 または 7 項に記載のキャラクターラインを有する外板パネルの製造方法。

ただし、前記粒子率は、(前記粒子の総体積 / 前記粒子固着部の体積) × 1 0 0 (%) として算出される。

【 0 0 4 2 】

(9) 前記粒子固着部を、操業条件に応じて他の粒子固着部に交換する、 5 ~ 8 項のいずれかに記載のキャラクターラインを有する外板パネルの製造方法。

【 0 0 4 3 】

(1 0) 前記粒子は、前記ブランクにおける、前記外板パネルの内面である非意匠面に接触する、 4 ~ 9 項のいずれかに記載のキャラクターラインを有する外板パネルの製造方法。

【 0 0 4 4 】

(1 1) 前記凸部および前記パンチ肩 R 部の少なくとも一方は、突起を有する、 1 ~ 3 項のいずれかに記載のキャラクターラインを有する外板パネルの製造方法。

【 0 0 4 5 】

(1 2) 前記突起の高さは 0 . 0 2 ~ 0 . 1 0 mm である、 1 1 項に記載のキャラクターラインを有する外板パネルの製造方法。

【 0 0 4 6 】

(1 3) 前記突起は、前記ブランクにおける、前記外板パネルの内面である非意匠面に接触する、 1 1 または 1 2 項に記載のキャラクターラインを有する外板パネルの製造方法。

【 0 0 4 7 】

(1 4) パンチおよびブランクホルダーと、該パンチおよびブランクホルダーに対向するダイとを備え、

前記パンチおよびブランクホルダーと前記ダイとの間に配置されるブランクに絞り成形または張出し成形によるプレス加工を行うことにより、少なくとも二つの面により挟まれた屈曲面であるキャラクターラインを有する外板パネルを製造する装置であって、

前記パンチは、パンチ頂部に、前記屈曲面を成形する凸部と、パンチ肩 R 部を備え、

前記凸部および前記パンチ肩 R 部の少なくとも一方が前記プレス加工時に前記ブランクに与える面圧は、前記凸部および前記パンチ肩 R 部を除いた前記パンチの残余部が前記プレス加工時に前記ブランクに与える面圧よりも高く、さらに、

前記凸部および前記パンチ肩 R 部の少なくとも一方を含む前記パンチの第 1 の部分における前記ブランクとの静摩擦係数は、前記第 1 の部分を除いた前記パンチの第 2 の部分における前記ブランクとの静摩擦係数よりも、大きい、キャラクターラインを有する外板パ

10

20

30

40

50

ネルの製造装置。

【発明の効果】

【0048】

本発明によれば、キャラクターライン、特にシャープなキャラクターラインを有する外板パネルをプレス加工により製造する際に、金型コストの大幅な増加を伴うことなく、しかも成形不良の発生を抑制しながら、線ずれを、抑制または実質的に解消することができる。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】図1は、製造装置の一例を、成形開始前について示す分解斜視図である。 10

【図2】図2は、実施の形態1の製造装置の構成を示す断面図である。

【図3】図3は、パンチ頂部に設けられた粒子固着部の拡大図である。

【図4】図4は、パンチを下から見上げた状況を示す説明図である。

【図5】図5は、製造装置1の動作を示す説明図である。

【図6】図6は、製造装置1の動作を示す説明図である。

【図7】図7は、製造装置1の動作を示す説明図である。

【図8】図8は、別の形態の製造装置1の構成を模式的に示す断面図である。

【図9】図9Aは、設けられた複数の突起の配列を示す説明図であり、図9Bは、突起の寸法を示す説明図である。

【図10】図10は、突起の有無による公称面圧と摩擦係数との関係を示すグラフである。 20

【図11】図11Aは、実施例1において粒子を設けた領域Aを示す平面図であり、図11Bは、図11AのA-A断面図である。

【図12】図12は、実施例1の結果を示すグラフである。

【図13】図13は、実施例2の結果を示すグラフである。

【図14】図14Aおよび図14Bは、線ずれの発生状況を模式的に説明する断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0050】

本発明を説明する。以降の説明では、外板パネルがドアアウターパネルである場合を例にとる。本発明は、ドアアウターパネルには限定されず、例えば、フェンダーパネル、サイドパネル、フードアウターパネル、バックドアアウターパネル等の外板パネルにも同様に適用される。 30

【0051】

図1は、製造装置1の一例を、成形開始前について示す分解斜視図である。

図1に示すように、製造装置1は、パンチ2、ブランクホルダー4およびダイ3を備える。

【0052】

ダイ3は、パンチ2およびブランクホルダー4に対向して配置される。パンチ2、ブランクホルダー4およびダイ3は、パンチ2およびブランクホルダー4とダイ3との間に配置されるブランク（図示しない）に絞り成形または張出し成形によるプレス加工を行うことにより、ドアアウターパネル（図示しない）を製造する。 40

【0053】

ブランクは、金属製のブランクであり、鋼板であることが例示される。ブランクは、鋼板には限定されず、工業用純アルミニウム板、アルミニウム合金板、工業用純チタン板、チタン合金板等であってもよい。

【0054】

ドアアウターパネルは、少なくとも二つの面により挟まれた屈曲面（稜線）であるキャラクターラインを備える。ドアアウターパネルは複数のキャラクターラインを備えていてもよい。

【0055】

キャラクターラインとしては、キャラクターラインが直交する断面において、例えば、稜線の曲率半径が例えば 10 mm 以下であるシャープなキャラクターライン、あるいは、稜線を形成する二つの面を延長した二つの面がなす 2 つの角度のうち小さな角度である挟み角度が例えば 150° 以下であるシャープなキャラクターラインが例示される。これらのシャープなキャラクターラインは、プレス成形時に線ずれを発生し易いため、本発明の効果が有利に得られる。

【0056】

パンチ 2 は高面圧発生部を有する。高面圧発生部は、ブランクの成形開始から成形完了までの間に、ブランクに高い面圧を与える。例えば、キャラクターライン成形用の凸部 2 b およびパンチ肩 R 部 2 c の少なくとも一方が高面圧発生部である。パンチ 2 は複数の凸部 2 b を有していてもよい。

10

【0057】

パンチ 2 は低面圧発生部を有する。低面圧発生部は、パンチ 2 から高面圧発生部を除いた部分であり、パンチ頂部 2 a から凸部 2 b およびパンチ肩 R 部 2 c を除いた残余部 2 d やパンチ縦壁部 2 e である。低面圧発生部は、ブランクの成形開始から成形完了までの間に、高面圧発生部 10 がブランクに与える面圧よりも低い面圧をブランクに与える。

【0058】

製造装置 1 では、凸部 2 b およびパンチ肩 R 部 2 c の少なくとも一方を含むパンチ 2 の第 1 の部分におけるブランクとの静摩擦係数 μ_1 は、この第 1 の部分を除いたパンチ 2 の第 2 の部分におけるブランクとの静摩擦係数 μ_2 よりも、大きい。

20

【0059】

このため、第 1 の部分とブランクとの間に発生する摩擦力が増加する。これにより、第 1 の部分が、パンチ 2 との初期当たりによりブランクに生じた初期曲げ部が成形過程で本来あるべき位置から移動してずれを抑制でき、ドアアウターパネルにおける線ずれを抑制、または実質的に解消できる。

【0060】

具体的には、凸部 2 b の静摩擦係数を高めた場合、成形下死点に到達した時点だけでなく、初期当たりから成形下死点に到達するまでの間においても線ずれ抑制効果が発現する。また、パンチ肩 R 部 2 c にかかる面圧はキャラクターライン成形用の凸部 2 b の面圧より高いため、パンチ肩 R 部 2 c の静摩擦係数を高めた場合、成形下死点に到達した時点における線ずれ抑制効果は従来技術よりも大きい。

30

【0061】

そのため、少なくとも、凸部 2 b およびパンチ肩 R 部 2 c の少なくとも一方の静摩擦係数 μ_1 を高めればよいが、凸部 2 b およびパンチ肩 R 部 2 c の少なくとも一方の近傍の領域も含めて静摩擦係数 μ_1 を高めてもよい。

【0062】

例えば、(a) 凸部 2 b の場合には、キャラクターラインの 100 mm 以内の範囲または成形中の面圧が 2 MPa 以上となる範囲や、(b) パンチ肩 R 部 2 c の場合には、成形中の面圧が 2 MPa 以上となる範囲の静摩擦係数 μ_1 を高めてよい。

【0063】

ブランクとの第 1 の部分の静摩擦係数 μ_1 と、ブランクとの第 2 の部分の静摩擦係数 μ_2 の差は、好ましくは 0.05 以上であり、より好ましくは 0.10 以上であり、さらに好ましくは 0.15 以上である。これにより、キャラクターラインを有する外板パネルにおける線ずれを確実に抑制することができる。

40

【0064】

第 1, 2 の部分の静摩擦係数 μ_1, μ_2 は、凸部 2 b がブランクに最初に当たることによりブランクに生じる初期曲げ部（凹み）が成形過程で移動する方向への静摩擦係数であることが、静摩擦係数 μ_1 を高める範囲を少なくでき、パンチ 2 の製造コストの上昇を抑制できるために、好ましい。

【0065】

50

次に、ブランクとの第 1 の部分の静摩擦係数 $\mu 1$ を高める手段 1 , 2 を説明する。

【 0 0 6 6 】

(手段 1)

図 2 は、製造装置 1 の構成を示す断面図である。以降の手段 1 の説明では、粒子を、パンチ 2 の凸部 2 b に設ける場合を例にとるが、パンチ 2 のパンチ肩 R 部 2 c に設ける場合も事情は同じである。

【 0 0 6 7 】

製造装置 1 は、上型としてパンチ 2 を有するとともに、パンチ 2 に対向する下型としてダイ 3 を有する。製造装置 1 は、パンチ 2 の側方であってかつダイ 3 の上方に、ブランク S を押さえるブランクホルダー 4 を有する。パンチ 2 は、図示しない昇降機構によって昇降自在に支持される。

10

【 0 0 6 8 】

図 3 は、パンチ頂部 2 a に設けられた粒子固着部 5 の拡大図である。図 3 では、粒子固着部 5 の機能を理解し易くするため、粒子固着部 5 の大きさをパンチ 2 に対して誇張して示す。

【 0 0 6 9 】

図 3 に示すように、粒子固着部 5 は、粒子 5 a と、粒子 5 a をパンチ 2 に固着させる保持層 5 b を有する。図 2 に示すように、粒子固着部 5 は、パンチ 2 に設けられた状態において、パンチ頂部 2 a の形状に沿う凸形状を有する。

【 0 0 7 0 】

図 4 は、パンチ 2 を下から見上げた状況を示す説明図である。

図 4 に示すように、パンチ 2 は、図 2 , 4 の X 方向に沿って延在する形状を有する。粒子固着部 5 もまたパンチ頂部 2 a の形状に合わせて図 2 , 4 の X 方向に沿って延在する形状を有する。

20

【 0 0 7 1 】

粒子固着部 5 は、パンチ頂部 2 a に設けられた凸部 2 b を構成するように、設けられる。凸部 2 b の位置は、製品であるドアアウターパネルにおけるキャラクターラインの形成位置に一致する。

【 0 0 7 2 】

一方、ダイ 3 の上面には、パンチ 2 のパンチ頂部 2 a の形状に対応するダイ凹部 3 a が設けられる。ダイ凹部 3 a の最下端の位置は、製品であるドアアウターパネルにおけるキャラクターラインの形成位置に一致する。

30

【 0 0 7 3 】

パンチ頂部 2 a がブランク S に接触すると、初期曲げ部が形成される。そして、パンチ頂部 2 a およびダイ凹部 3 a がドアアウターパネルにキャラクターラインを形成する。

【 0 0 7 4 】

パンチ 2 およびダイ 3 の形状は、図 1 ~ 4 により示す形状に限定されず、製造しようとするドアアウターパネルの形状に応じて適宜変更される。例えば、図 1 ~ 4 に示す製造装置 1 は、キャラクターラインを一つ形成するが、キャラクターラインを複数形成する場合には、パンチ頂部 2 a のキャラクターライン成形用凸部 2 b と、ダイ凹部 3 a の最下端も、複数設けられる。

40

【 0 0 7 5 】

図 5 ~ 7 は、実施の形態の製造装置 1 の動作を経時的に示す説明図である。図 5 ~ 7 では、粒子固着部 5 を省略する。

パンチ 2 は、粒子固着部 5 が設けられている部分に相当するパンチ 2 の一部（以下、「パンチ着脱部 6」という）が、パンチ本体 7 に対して着脱自在に取り付けられている。

【 0 0 7 6 】

粒子固着部 5 は、パンチ本体 7 に対して着脱自在なパンチ着脱部 6 の表面に、設けられている。このため、粒子固着部 5 は、パンチ着脱部 6 の着脱を介して、パンチ 2 に着脱自在に配置される。

50

【 0 0 7 7 】

パンチ 2 がパンチ着脱部 6 およびパンチ本体 7 により構成されることにより、粒子固着部 5 の粒子 5 a の摩耗状況やブランク S の硬度、キャラクターラインの形状等の作業条件に応じて、例えば粒子固着部 5 が設けられた他のパンチ着脱部 6 や、粒子の種類等が異なる粒子固着部を有する他のパンチ着脱部 6 に容易に交換できる。

【 0 0 7 8 】

これにより、パンチ 2 そのものを交換するよりも大幅に交換時間を短縮でき、生産性を向上できる。なお、パンチ 2 に対して粒子固着部 5 を着脱自在とする構成は、以上説明した形態には限定されない。

【 0 0 7 9 】

粒子固着部 5 の粒子 5 a は、ピッカース硬度が 7 0 0 H V 以上のものであればよく、特に限定されない。粒子固着部 5 をパンチ 2 に設けることにより、粒子固着部 5 を有さないパンチを用いてプレス成形を行う場合に比べ、プレス成形時におけるパンチ 2 とブランク S との間の摩擦力を高めることができる。

【 0 0 8 0 】

これにより、ブランク S のキャラクターライン成形部における材料の移動を抑制できる。このため、プレス成形の初期段階で形成される初期曲げ部の移動量が小さくなり、キャラクターラインの線ずれを抑制または実質的に解消できる。

【 0 0 8 1 】

粒子 5 a のピッカース硬度が 7 0 0 H V 未満であると、プレス成形時にブランク S に粒子 5 a が噛み込み難くなり、パンチ 2 とブランク S との間の摩擦力が不足する。このため、粒子 5 a のピッカース硬度は、7 0 0 H V 以上であり、好ましくは 1 5 0 0 H V 以上であり、さらに好ましくは 2 0 0 0 H V 以上である。

【 0 0 8 2 】

粒子 5 a は、ブランク S の硬度に応じて適宜選択される。例えば溶融アルミナ (2 1 0 0 H V)、炭化ケイ素 (2 5 0 0 0 H V)、炭化ホウ素 (2 7 5 0 H V)、セラミック (2 8 0 0 H V)、ダイヤモンド (9 0 0 0 H V) 等が粒子 5 a として用いられる。

【 0 0 8 3 】

粒子 5 a は、保持層 5 b を介してパンチ着脱部 6 の表面に固着されている。粒子 5 a を固着する方法は特に限定されないが、電着塗装や溶着などが挙げられる。電着塗装では、粒子 5 a が含まれた液層の中にパンチ着脱部 6 を浸漬し、パンチ着脱部 6 が浸漬した部分に電圧をかける。

【 0 0 8 4 】

粒子 5 a を溶着させる場合は、粒子 5 a の表面に金属メッキを施し、その粒子 5 a をパンチ着脱部 6 の表面に直接ろう付けする。この場合、ろうが保持層 5 b の役割を果たす。

【 0 0 8 5 】

粒子固着部 5 の幅 (図 2 , 4 における Y 方向の幅) は、パンチ 2 とブランク S との摩擦力によって線ずれが抑制されるように、粒子の種類や硬度、埋め込み率、あるいはブランク S の鋼種や硬度、キャラクターラインの形状等に応じて、適宜決定すればよい。

【 0 0 8 6 】

< 埋め込み率 >

粒子固着部 5 における粒子 5 a の埋め込み率は好ましくは 5 0 ~ 8 0 % である。この埋め込み率は、粒子 5 a の平均粒径 D に対する保持層 5 b の高さ H の比率であり、(保持層 5 b の高さ H / 粒子 5 a の平均粒径 D) × 1 0 0 (%) として算出される。埋め込み率は、保持層 5 b から突出する粒子 5 a の高さを示す指標である。

【 0 0 8 7 】

埋め込み率が 5 0 % 未満であると、保持層 5 b から突出する粒子 5 a の高さが高くなり、パンチ 2 とブランク S との摩擦力が向上する。しかし、それぞれの粒子 5 a への入力荷重が大きくなる。

【 0 0 8 8 】

10

20

30

40

50

これにより、粒子 5 a が保持層 5 b から脱落し易くなるとともに、粒子 5 a が摩耗し易くなる。このため、粒子固着部 5 の耐摩耗性を向上させるために、埋め込み率は、好ましくは 50% 以上であり、より好ましくは 55% 以上であり、さらに好ましくは 60% 以上である。

【0089】

一方、埋め込み率が 80% を超えると、保持層 5 b に埋没する粒子 5 a の数が増加し、粒子固着部 5 とブランク S の摩擦力を十分に高めることができない。このため、埋め込み率は、好ましくは 80% 以下であり、より好ましくは 75% 以下であり、さらに好ましくは 70% 以下である。

【0090】

保持層 5 b の高さ H の測定法を説明する。図 4 に示すパンチ 2 の平面視において、凸部 2 b の全長を W とし、凸部 2 b の始端位置を 0 とし、凸部 2 b の終端位置を W とする。この際、0.25W 位置、0.50W 位置、0.75W 位置からそれぞれ凸部延設方向（図 4 の X 方向）へ ± 2.0 mm の範囲を観察箇所とする。

【0091】

これらの観察箇所について、凸部 2 b に垂直な断面の光学顕微鏡試料を作製し、0.25W 位置、0.50W 位置および 0.75W 位置の断面における、前記観察箇所（凸部延設方向へ ± 2.0 mm の範囲）を観察する。各観察箇所において、保持層 5 b の高さ（パンチ表面に垂直方向）を各 20 点測定し、計 60 点の平均値として保持層 5 b の高さが求められる。

【0092】

次に、粒子 5 a の平均粒径の測定法を説明する。図 4 に示すパンチ 2 の平面視において、凸部 2 b の全長を W とし、凸部 2 b の始端位置を 0 とし、凸部 2 b の終端位置を W とする。この際、0.25W 位置、0.50W 位置および 0.75W 位置からそれぞれ凸部延設方向（図 4 の X 方向）へ -2 mm, -1 mm, 0 mm, 1 mm, 2 mm の位置において、凸部 2 b に垂直な断面の光学顕微鏡試料を作製し、光学顕微鏡で 100 ~ 400 倍の視野を観察する。

【0093】

これらの観察箇所の断面 15 箇所における粒子 5 a の粒径の平均値を粒子 5 a の平均粒径とする。なお、粒子 5 a の個々の粒径については長辺と短辺の平均値を粒径と定義する。前記観察箇所と重なった粒子 5 a の粒径は測定せずに値として含めない。

【0094】

図 4 は、凸部 2 b が平面視で直線である場合を示すが、凸部 2 b は三次元的な曲線であってもよい。

【0095】

<平均粒径>

粒子 5 a の平均粒径は好ましくは 5 ~ 600 μ m である。粒子 5 a の平均粒径が 5 μ m 未満であると、粒子 5 a とブランク S との硬度差やキャラクターラインの形状等の操業条件によっては、パンチ 2 とブランク S との摩擦力が不足するおそれがある。このため、粒子 5 a の平均粒径は、好ましくは 5 μ m 以上であり、より好ましくは 10 μ m 以上であり、さらに好ましくは 50 μ m 以上である。

【0096】

一方、粒子 5 a の平均粒径が 600 μ m を超えると、粒子 5 a とブランク S との硬度差やキャラクターラインの形状等の操業条件によっては、ブランク S のプレス成形時において粒子固着部 5 の各粒子 5 a への入力荷重が大きくなり過ぎて粒子 5 a が保持層 5 b から脱落し易くなるおそれがある。このため、粒子 5 a の平均粒径は、好ましくは 600 μ m 以下であり、より好ましくは 500 μ m 以下であり、さらに好ましくは 400 μ m 以下である。

【0097】

なお、図 4 に示すパンチ 2 では、凸部 2 b が X 方向に沿って直線状に延在するため、粒

10

20

30

40

50

径を測定する断面は互いに平行となる。しかし、例えば、凸部 2 b が、曲線形状である場合、あるいは三次元的に湾曲するような形状である場合には、0.25 W 位置、0.50 W 位置、0.75 W 位置における断面が互いに交差することもある。

【0098】

< 粒子率 >

粒子固着部 5 の粒子率は好ましくは 5 ~ 20 % である。粒子率は、一定領域内における粒子の密集度を示す指標となるものであり、(粒子固着部 5 中の粒子 5 a の総体積 / 粒子固着部 5 の体積) × 100 (%) として、算出される。

【0099】

粒子率が 5 % 未満であると、粒子 5 a の数が少な過ぎ、粒子 5 a とブランク S との硬度差やキャラクターラインの形状等の操業条件によっては、パンチ 2 とブランク S との摩擦力が不足するおそれがある。このため、粒子固着部 5 の粒子率は、好ましくは 5 % 以上であり、より好ましくは 8 % 以上であり、さらに好ましくは 10 % 以上である。

10

【0100】

一方、粒子率が 20 % を超えると、粒子固着部 5 中の粒子 5 a の数が多過ぎ、粒子 5 a とブランク S との硬度差やキャラクターラインの形状等の操業条件によっては、粒子 5 a 間において目詰まりが生じ易くなるおそれがある。各粒子 5 a 間で目詰まり生じると、パンチ 2 とブランク S との間の摩擦力が不足する。このため、粒子固着部 5 の粒子率は、好ましくは 20 % 以下であり、より好ましくは 15 % 以下であり、さらに好ましくは 10 % 以下である。

20

【0101】

製造装置 1 は以上のように構成される。次に、製造装置 1 を用いた、キャラクターラインを有する外板パネルの製造方法を説明する。

はじめに、ダイ 3 とブランクホルダー 4 の間にブランク S を配置する。このとき、ブランク S の、外観に現れる面 (意匠面) と外観に現れない面 (非意匠面) のうち、非意匠面側がパンチ 2 側を向くように、ブランク S を配置する。

【0102】

次に、パンチ 2 を下降させる。この際、パンチ 2 の凸部 2 b がブランク S に最初に接触することにより、線ずれの原因となる初期曲げ部がブランク S に生じる。図 5 は、凸部 2 b がブランク S に最初に接触した時を示す。

30

【0103】

その後、図 6 に示すように、パンチ 2 をさらに下降させる。これにより、凸部 2 b を含んで設けられた粒子固着部 5 がブランク S に接触したまま、パンチ 2 が下降する。このため、粒子固着部 5 の粒子 5 a がブランク S に噛み込む。

【0104】

したがって、粒子固着部 5 とブランク S との間の摩擦力が、粒子固着部 5 を有さない従来のパンチを用いた場合に得られる摩擦力よりも、高まる。この状態でパンチ 2 が下降する。

【0105】

これにより、ブランク S のキャラクターライン成形部における材料の移動が抑制される。その結果、プレス成形の初期段階で形成された初期曲げ部が移動し難くなり、キャラクターラインの線ずれが抑制される。

40

【0106】

この状態のまま、図 7 に示すように、パンチ 2 を成形下死点まで移動させ、ブランク S にキャラクターラインを形成する。パンチ 2 の粒子固着部 5 はブランク S の非意匠面に接するため、製品の外観には粒子 5 a との接触が原因になる庇は現れない。

【0107】

このようにして、製造装置 1 によれば、完成車両のハイライト面検査でドアアウターパネルの外板面品質不良と判定される線ずれを、従来よりも抑制できる。

【0108】

50

また、パンチ 2 側にのみ粒子 5 a を固着させ、ダイ 3 側には粒子 5 a を設けない。このため、プレス成形時に、ブランク S のキャラクターライン成形部を完全に拘束する大きな拘束力は発生しない。

【 0 1 0 9 】

これにより、キャラクターライン成形部以外の部分のプレス成形では、ブランクのたわみや流入不足といった成形不良が発生し難い。したがって、ドアアウターパネルのような、三次元的に湾曲する形状のキャラクターラインを有する外板パネルも製造できる。

【 0 1 1 0 】

図 8 は、別の形態の製造装置 1 の構成を模式的に示す断面図である。

以上の説明では、パンチ 2 がパンチ着脱部 6 とパンチ本体 7 で構成されること形態を例にとった。しかし、図 8 に示すように、パンチ着脱部 6 とパンチ本体 7 が一体に構成されていてもよい。製造装置 1 では、例えばパンチ頂部 2 a の表面に保持層 5 b を貼り付け、または塗布し、保持層 5 b に粒子 5 a を分散させるように固着させて粒子固着部 5 を形成すればよい。

【 0 1 1 1 】

(手段 2)

次に、手段 2 を説明する。手段 2 が手段 1 と相違するのは、ブランクとの第 1 の部分の静摩擦係数 $\mu 1$ を高める手段として、手段 1 の粒子 5 a に替えて、突起 8 を用いる点である。

【 0 1 1 2 】

パンチ 2 における第 1 の部分には、複数の突起 8 が設けられている。図 9 A は、設けられた複数の突起 8 の配列の一例を示す説明図であり、図 9 B は、突起 8 の寸法の一例を示す説明図である。なお、図 9 A および図 9 B における寸法の単位は mm である。

【 0 1 1 3 】

複数の突起 8 は、如何なる手段で形成してもよいが、例えば、通常のパunchをマスキングしてからエッチングすることにより形成することが、パンチの製造コストの上昇を抑制するために望ましい。

【 0 1 1 4 】

図 9 A に示すように、第 1 の部分には複数の突起 8 が、中心距離 0 . 8 0 mm 間隔で格子状に設けられている。また、図 9 B に示すように、第 1 の部分に形成する突起 8 には、目標厚さが 2 0 μ m のクロムメッキ層 9 が形成されている。突起 8 の高さの目標値は 0 . 0 6 mm であり、突起 8 の直径の目標値は 0 . 1 1 mm である。クロムメッキ層 9 は突起 8 の硬度を高める。

【 0 1 1 5 】

これら突起 8 を、ブランク S における、ドアアウターパネルの非意匠面である内面に接触するように、パンチ 2 の第 1 の部分に設けることにより、ドアアウターパネルの意匠面である外面の外観品質の低下を防ぎながら、ドアアウターパネルにおける線ずれを抑制できる。

【 0 1 1 6 】

図 9 A および図 9 B に例示するように、突起 8 は、高さ：0 . 0 2 ~ 0 . 1 0 mm，径：0 . 0 5 ~ 0 . 1 5 mm，密度： $5 \times 1 0^5 \sim 5 \times 1 0^6$ 個 / m^2 ，隣接する突起 8 の中心距離：0 . 5 ~ 1 . 0 mm を満足することが、ドアアウターパネルの意匠面である外面の外観品質の低下を防ぎながら、外板パネルにおける線ずれを確実に抑制できるために、望ましい。

【 0 1 1 7 】

微小な突起 8 を有する摺動試験金型を作製して平板摺動試験を行い、静摩擦係数を計測した。摺動試験の条件を以下にまとめて示す。

- ・材料 : 板厚 0 . 7 mm の軟鋼板
- ・突起 8 の形状 : 直径 0 . 1 1 mm、高さ 0 . 0 6 mm

【 0 1 1 8 】

10

20

30

40

50

- ・突起 8 の配置 : 中心距離 0 . 7 mm 間隔の格子状
- ・金型の形状 : 4 0 mm × 3 0 mm 3 0 mm 方向に引き抜き
- ・引き抜き条件 : 長さ 3 0 0 mm
- ・試験 (公称) 面圧 : 実成形で発生する面圧を F E M 解析から設定した。

【 0 1 1 9 】

図 1 0 は、突起 8 の有無による公称面圧と静摩擦係数との関係を示すグラフである。

【 0 1 2 0 】

図 1 0 のグラフに示すように、通常の平板金型 (突起無し) では、静摩擦係数 $\mu 2$ は 0 . 1 0 ~ 0 . 1 5 程度であるのに対し、微小な突起 8 を設けると 0 . 3 0 程度まで静摩擦係数 $\mu 1$ が増加する。なお、ブランクの板厚 t に対して突起 8 の高さが 5 % 以下であれば、
10

【 0 1 2 1 】

以上の説明では、上型のパンチ 2 を可動式とするとともに下型のダイ 3 を固定式としたが、上型のパンチ 2 を固定式とし、下型のダイ 3 を可動式としてもよい。また、上型をダイ 3 とし、下型をパンチ 2 としてもよい。

【 0 1 2 2 】

すなわち、製造装置は、図 1 ~ 8 に示す形態には限定されず、粒子 5 a や突起 8 により静摩擦係数を高めた箇所が、パンチ頂部 2 a の凸部 2 b およびパンチ肩 R 部 2 c の少なくとも一方を含むパンチ 2 の第 1 の部分に設けられていれば、たわみや流入不足といった成形不良の発生を抑制しながら、ドアアウターパネルのキャラクターラインの線ずれを抑制
20

次に、実施例を参照しながら本発明をさらに具体的に説明する。

【 実施例 1 】

【 0 1 2 3 】

以下に列記の金型条件、および表 1 に示す手段 1 の条件で、図 1 1 A および図 1 1 B に示す線ずれ評価用パンチ 2 を作製し、手段 1 を用いた製造装置 1 を用いて供試材 (T S 2 7 0 M P a 級合金化溶融亜鉛めっき鋼板、板厚 0 . 7 mm、長さ 4 0 0 mm、幅 2 0 0 mm) をプレス成形し、特許文献 1 に記載された評価パラメータ $S = L \times H^{1/3}$ を用いて線ずれ量を定量評価した。
30

【 0 1 2 4 】

[金型条件]

- ・ B H F 2 0 トン
- ・プレス速度 1 0 mm / s
- ・潤滑有
- ・パンチの第 1 の部分 : 図 1 1 A および図 1 1 B における領域 A
- ・粒子 5 a

【 0 1 2 5 】

10

20

30

40

50

【表 1】

表 1

区分	従来例	本発明例 1	本発明例 2
粒子固着部 5 の有無	無し	有り	有り
粒子の種類	—	C B N (立方晶窒化ホウ素砥粒)	
粒度	—	# 2 0 0	# 8 0 0
保持層 5 b の高さ [μm]	—	5 1 . 8	1 2 . 6
粒子 5 a の粒径 [μm]	—	7 4	1 8
粒子 5 a の粒子率	—	1 2 . 5	1 2 . 5
粒子 5 a の埋め込み率	—	7 0	7 0
粒子 5 a のビッカース硬度 [HV]	—	7 5 0	7 5 0
静摩擦係数	0 . 1 7	0 . 3 9	0 . 3 6
平板との静摩擦係数の差	—	0 . 2 2	0 . 1 9

【 0 1 2 6 】

結果を図 1 2 のグラフに示す。評価パラメータ S 値はずれ幅 L [mm] を用いて算出されるため、S 値が小さいことは線ずれ量が小さいことを意味する。

図 1 2 のグラフに示すように、従来例である平板の評価パラメータ S 値を 1 とすると、本発明例 1 , 2 では、評価パラメータ S が 0 . 9 程度に改善された。

【 0 1 2 7 】

さらに、本発明例 1 , 2 について目視による官能評価も行った。官能評価においても、本発明例 1 , 2 の線ずれが抑制されていることが確認された。

【実施例 2】

【 0 1 2 8 】

手段 1 を手段 2 に置換した製造装置 1 を用いて、表 2 に示す試験条件で、上記線ずれ評価用金型での F E M を行い、特許文献 1 に記載された評価パラメータ $S = L \times H^{1/3}$ を用いて線ずれ量を定量評価した。段落 0 1 1 6 で説明したように、当業者であれば、高さ、径、密度及び隣接する突起の中心距離などを適宜選択することで、静摩擦係数を調整可能である。

【 0 1 2 9 】

【表 2】

表 2

	従来例	本発明例 1	本発明例 2	本発明例 3
突起の有無	無し	有り		
静摩擦係数	0 . 1	0 . 1 5	0 . 2	0 . 3
基準との静摩擦係数の差	—	0 . 0 5	0 . 1	0 . 2

【 0 1 3 0 】

この F E M 解析では、パンチ 2 の凸部 2 b の近傍、パンチ肩 R 部 2 c の摩擦係数を、突起 8 を形成することにより部分的に高めて、ブランクの、凸部 2 b との初期曲げ部の移動量 (ずれ量) を求めた。

【 0 1 3 1 】

この解析では、静摩擦係数は 0 . 1 0 を基準とした。

【 0 1 3 2 】

図 1 3 A および図 1 3 B は、解析結果を示すグラフである。図 1 3 A は凸部 2 b に突起

8 を設けた場合の評価結果を示し、図 1 3 B はパンチ肩 R 部 2 c に突起 8 を設けた場合の評価結果を示す。

【 0 1 3 3 】

図 1 3 A , 図 1 3 B のグラフに示されるように、基準の平板（静摩擦係数 0 . 1 0 ）の評価パラメータ S 値を 1 とすると、高面圧部位の静摩擦係数を高めた本発明例 1 ~ 3 では、評価パラメータ S が大幅に改善された。

【符号の説明】

【 0 1 3 4 】

- | | | |
|-----|----------|----|
| 1 | 製造装置 | |
| 2 | パンチ | 10 |
| 2 a | パンチ頂部 | |
| 2 b | 凸部 | |
| 2 c | パンチ肩 R 部 | |
| 2 d | 残余部 | |
| 2 e | パンチ縦壁部 | |
| 3 | ダイ | |
| 3 a | 凹部 | |
| 4 | ブランクホルダー | |
| 5 | 粒子固着部 | |
| 5 a | 粒子 | 20 |
| 5 b | 保持層 | |
| 6 | パンチ着脱部 | |
| 7 | パンチ本体 | |
| 8 | 突起 | |
| 9 | クロムメッキ層 | |
| S | ブランク | |

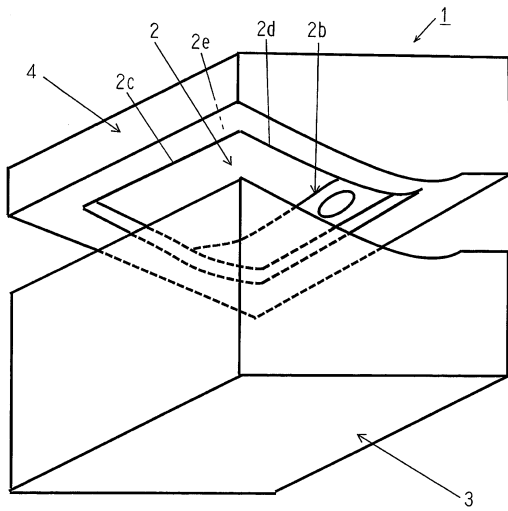
30

40

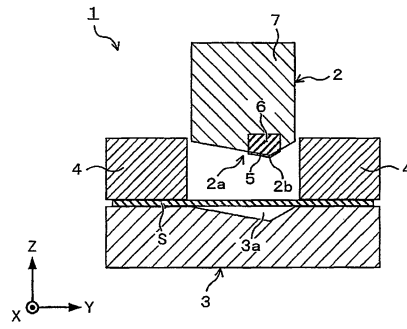
50

【図面】

【図 1】

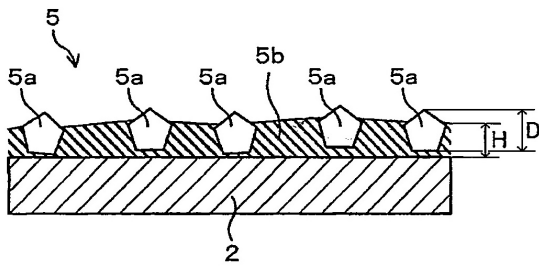


【図 2】

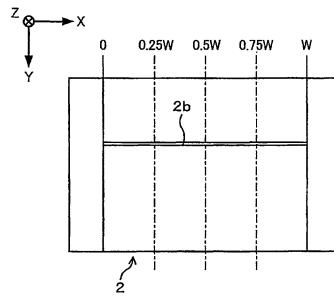


10

【図 3】



【図 4】



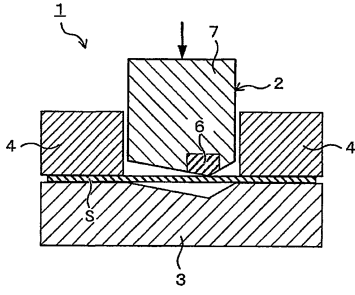
20

30

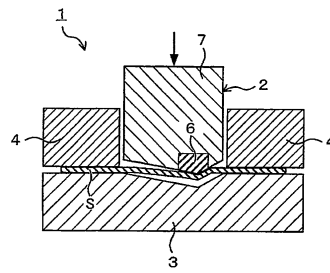
40

50

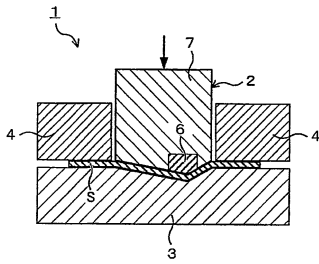
【図5】



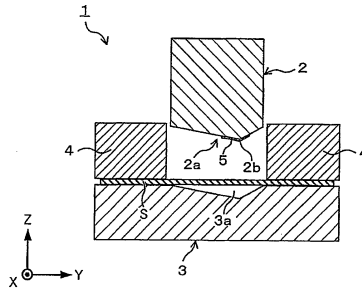
【図6】



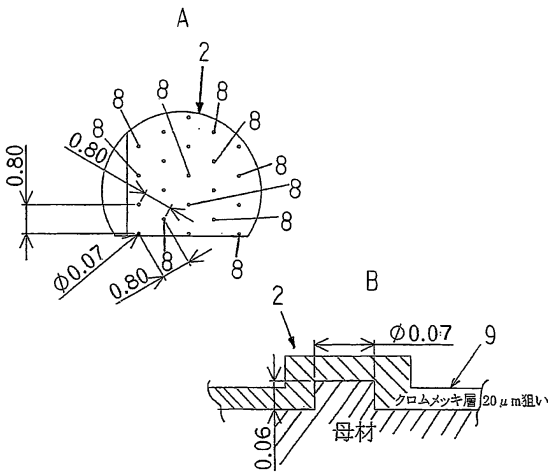
【図7】



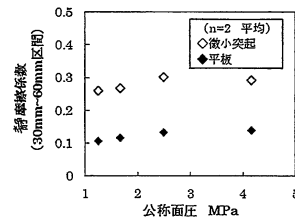
【図8】



【図9】



【図10】



10

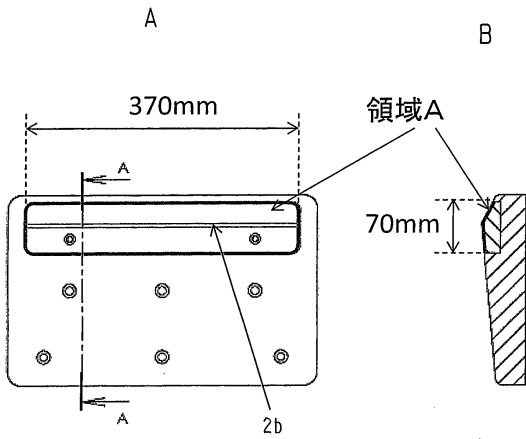
20

30

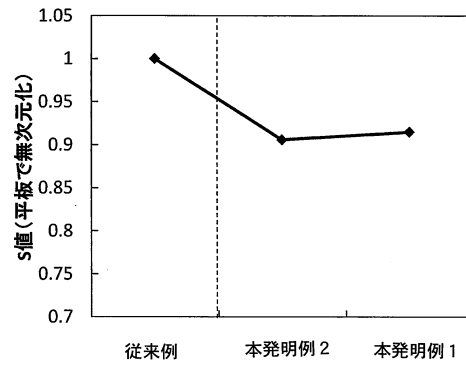
40

50

【図11】

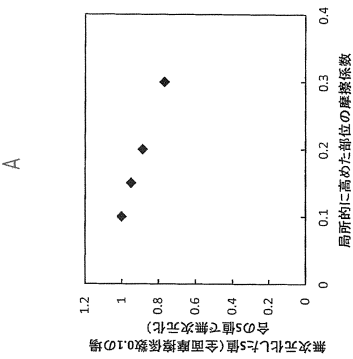
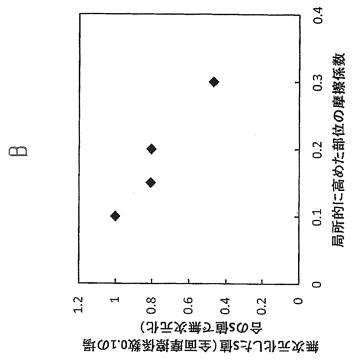


【図12】

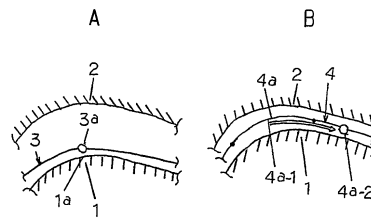


10

【図13】



【図14】



20

30

40

50

