

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6908078号
(P6908078)

(45) 発行日 令和3年7月21日 (2021.7.21)

(24) 登録日 令和3年7月5日 (2021.7.5)

(51) Int.Cl.	F I
B 2 1 D 22/26 (2006.01)	B 2 1 D 22/26 Z
B 2 1 D 22/21 (2006.01)	B 2 1 D 22/21
B 2 1 D 22/00 (2006.01)	B 2 1 D 22/00

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2019-156401 (P2019-156401)	(73) 特許権者	000001258
(22) 出願日	令和1年8月29日 (2019.8.29)		J F E スチール株式会社
(65) 公開番号	特開2020-69534 (P2020-69534A)		東京都千代田区内幸町二丁目2番3号
(43) 公開日	令和2年5月7日 (2020.5.7)	(74) 代理人	100103850
審査請求日	令和2年5月22日 (2020.5.22)		弁理士 田中 秀▲てつ▼
(31) 優先権主張番号	特願2018-205494 (P2018-205494)	(74) 代理人	100105854
(32) 優先日	平成30年10月31日 (2018.10.31)		弁理士 廣瀬 一
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)	(74) 代理人	100116012
			弁理士 宮坂 徹
		(74) 代理人	100066980
			弁理士 森 哲也
		(72) 発明者	小川 剛史
			東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J
			F E スチール株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プレス部品の製造方法及び下金型の設計方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上金型と下金型とでブランクにプレス加工を施して、天板部に連続する縦壁部及び当該縦壁部に連続するフランジ部を曲げ成形する曲げ成形工程を有するプレス部品の製造方法において、

上記下金型を、上記ブランクにおける上記フランジ部となるフランジ領域の下面の一部と非接触な形状に設定して上記曲げ成形を行い、

上記下金型を上記フランジ領域の下面全面と接触するように設定して上記曲げ成形を行うと、曲げ成形後の上記フランジ部のフランジ縁に割れが発生すると判定した場合に、上記下金型を上記フランジ領域の下面の一部と非接触な形状に設定して上記曲げ成形を行う

10

ことを特徴とするプレス部品の製造方法。

【請求項 2】

上記下金型における上記フランジ領域の下面との非接触な領域を、上記フランジ縁に沿った方向で上記割れの発生位置を間に挟んで両側に位置するシワ発生部の少なくとも一方のシワ発生部を含む領域に設定し、そのシワ発生部を含む領域の長さは、上記フランジ縁に沿った方向でのシワ発生部の長さの3倍以上の長さに設定することを特徴とする請求項1に記載したプレス部品の製造方法。

【請求項 3】

上記曲げ成形工程の後工程として製品形状に成形するプレス工程を有することを特徴と

20

する請求項1又は請求項2に記載したプレス部品の製造方法。

【請求項4】

上記曲げ成形工程での曲げ成形は、フォーム成形であることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1項に記載したプレス部品の製造方法。

【請求項5】

上金型と下金型とでブランクにプレス加工を施して、天板部に連続する縦壁部及び当該縦壁部に連続するフランジ部を曲げ成形する際に使用される上記下金型の設計方法であって、

上記下金型を上記ブランクにおける上記フランジ部となるフランジ領域の下面全面と接触するように設定して上記曲げ成形を行うという条件で、上記曲げ成形工程のシミュレーション解析をコンピュータで行って、曲げ成形後の上記フランジ部のフランジ縁に割れが発生すると判定した場合に、上記下金型の形状を、上記フランジ領域の下面の一部と非接触な形状に設定することを特徴とする下金型の設計方法。

10

【請求項6】

上記下金型を上記フランジ領域の下面全面と接触するように設定して上記曲げ成形を行うという条件で、上記曲げ成形工程のシミュレーション解析をコンピュータで行って、上記フランジ部のフランジ縁に割れとシワが発生すると判定した場合に、

上記下金型における上記フランジ領域の下面との非接触な領域を、上記フランジ縁に沿った方向で上記割れの発生位置を間に挟んで両側に位置するシワ発生部の少なくとも一方のシワ発生部を含む領域とし、そのシワ発生部を含む領域の長さを、上記フランジ縁に沿った方向でのシワ発生部の長さの3倍以上の長さとすることを特徴とする請求項5に記載した下金型の設計方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プレス成形による伸びフランジ部での材料縁割れを抑制するための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

プレス加工によるフランジ部での材料縁割れ抑制のための対策として、従来、製品寸法の許容差内でのブランク線長の延長や、予肉付与のための予成形工程を追加するなどの対策が提案されている。ここで、特許文献1には、伸びフランジ割れ予測技術について記載されている。特許文献2には、フランジ部外周縁の形状を特定することで伸びフランジ割れを抑制することが記載されている。特許文献3及び4には、予備成形工程で、最大伸び変形部の近傍に予成形部等を付与することでフランジ割れを抑制することが記載されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第4935713号公報

40

【特許文献2】特開2009-160655号公報

【特許文献3】特許第5979164号公報

【特許文献4】特開2015-139783号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1などに記載の公知技術によって、プレス成形でフランジ割れの有無などの成形可否は判定できる。しかし、特許文献2に記載の技術では、部品形状に制限が出る可能性がある。また、特許文献3及び4では、前もってブランクに対し予成形部等を付与する必要がある。

50

本発明は、上記のような点に着目してなされたもので、必ずしもプレス工程数を増やすことなく、且つプレス部品形状やブランクの形状を変更することなく、プレス時に伸びフランジ部で発生する材料縁割れを抑制することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

プレス成形において、フランジ部における引張変形する部位で割れの発生が懸念される。フランジ部の割れは、伸びフランジ加工時に破断限界を超えることで発生する。また、破断に至るまでに破断危険部位の板厚減少率は大きくなる。これに対し、発明者らは、上述した一般的な割れ対策を講じることなく、必ずしも工程数を増加しなくても、フランジ部の曲げ割れを抑制可能な技術について検討した。そして、発明者らは、下金型によるフランジ部の拘束条件を変更することによって、割れが発生する可能性がある位置への材料流込みの制限が緩和されて割れを抑制できることを見いだした。

10

【0006】

課題を解決するために、本発明の一態様は、上金型と下金型とでブランクにプレス加工を施して、天板部に連続する縦壁部及び当該縦壁部に連続するフランジ部を曲げ成形する曲げ成形工程を有するプレス部品の製造方法において、下金型を、上記ブランクにおける上記フランジ部となるフランジ領域の下面全面若しくは一部と非接触な形状に設定して上記曲げ成形を行うことを要旨とする。

【0007】

また、本発明の他の態様は、上金型と下金型とでブランクにプレス加工を施して、天板部に連続する縦壁部及び当該縦壁部に連続するフランジ部を曲げ成形する際に使用される上記下金型の設計方法であって、上記下金型を上記フランジ領域の下面全面と接触するように設定して上記曲げ成形を行うという条件で、上記曲げ成形工程のシミュレーション解析をコンピュータで行って、曲げ成形後の上記フランジ部のフランジ縁に割れが発生すると判定した場合に、上記下金型を上記フランジ領域の下面全面若しくは一部と非接触な形状に設定することを要旨とする。

20

【発明の効果】

【0008】

本発明の一態様によれば、必ずしもプレス工程数を増やすことなく、またプレス部品形状やブランクの形状を変更することなく、プレス時に伸びフランジ部で発生する材料縁割れを抑制することが可能となる。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明に基づく第1実施形態に係るプレス部品の断面形状の例を表す図である。

【図2】プレス部品の一例を説明する図である。

【図3】製造方法の構成例を説明する図である。

【図4】非接触領域を説明する図であって、(a)がフランジ縁に沿った側面図で、(b)(c)は非接触領域の例を示す図である。

【図5】金型の模式図を説明する図であって、(a)は図2のA-A'断面図位置での金型形状を、(b)は図2のB-B'断面図位置での金型形状を示す図である。

40

【図6】下金型形状の変形例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

次に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

本実施形態が対象とするプレス部品の部品形状は、例えば図1に示すような、天板部10と、天板部10に連続する縦壁部11及び当該縦壁部11に連続するフランジ部12とを有する。図1(a)は、断面ハット形状の場合であり、図1(b)は、天板部10の幅方向一方にだけ縦壁部11及びフランジ部12が連続する形状の一例の断面形状を図示している。

【0011】

50

本発明が対象とするプレス部品１の部品形状は、一般的な金型で曲げ成形を行うと、フランジ部１２に材料縁割れが発生する可能性がある形状である。ここで、フランジ縁１２aに沿ってフランジ部１２に引張変形が発生するようなプレス加工の際に、フランジ部１２で材料縁割れが発生する可能性がある。なお、フランジ部１２の材料縁割れをフランジ縁割れとも記載する。

【００１２】

本実施形態では、図２に示すような、平面視で、天板部１０の形状に対し、フランジ部１２の外縁が天板部１０の幅方向に部分的に張り出した形状の場合を例にして説明する。なお、本発明は、図２に記載するプレス部品の形状に限定されない。本発明は、フランジ縁１２aに沿ってフランジ部１２に引張変形が発生する曲げ成形を行う曲げ成形工程を有していれば適用可能である。

10

【００１３】

ここで、上金型と下金型とで、ブランク１３を、図２に示すようなプレス部品１の形状に曲げ成形する際に、下金型がブランク１３におけるフランジ部１２となるフランジ領域の下面全面と接触する通常金型を使用した場合、フランジ縁１２aに割れ１５が発生すると共に割れ１５を挟んで両側にシワが発生していた。符号１４がシワ発生部の領域である。なお、ブランク１３として引張強度５９０ＭＰaの高張力鋼板を使用した。ブランク１３の引張強度が高いほど、割れ１５が発生しやすいため、本発明は、例えば引張強度が５９０ＭＰa以上の高張力鋼板に好適である。

20

【００１４】

もっとも、本発明は、ブランク１３の素材は、鉄鋼に限らずステンレス等の鉄合金、更には非鉄材料、非金属材料に対しても適用可能である。また、本実施形態で製造されるプレス部品１は、例えば自動車部品として好適であるが、本発明は、自動車部品に限らず板材をプレス成形する加工全てに対して適用することが可能である。

本明細書において、シワ発生領域（範囲）は、例えば、プレス加工による板減が５％以上となっているシワ発生領域（フランジ縁１２aに沿った方向の範囲）とする。シワ発生部１４は、他のフランジ部１２位置に比べて相対的に早めに下金型に当接することで金型によって強く拘束される部分である。

【００１５】

本実施形態のプレス部品１の製造方法は、図３に示すように、割れ・シワ評価部２０Aと、下金型決定部２０Bと、曲げ成形工程２０Cとを備える。割れ・シワ評価部２０Aと下金型決定部２０Bとで下金型３１の設計方法を構成する。

30

なお、ブランク１３を目的のプレス部品１の形状にプレス加工することでフランジ部１２となるブランク１３での部分を「フランジ領域」と記載する。

【００１６】

割れ・シワ評価部２０Aは、曲げ成形工程２０Cで使用する上金型３０及び下金型３１を含む金型として、下金型３１がフランジ領域の下面全面と接触するように設定して曲げ成形を行うと、曲げ成形後のフランジ部１２のフランジ縁１２aに割れ１５やシワが発生するか否かを判定する工程である。また、割れ・シワ評価部２０Aは、割れ１５やシワが発生する場合に、割れ１５の位置やシワが発生するシワ発生領域（シワ発生部１４）を特定する処理を行う。ここで、下金型３１がフランジ領域の下面全面に接触するとは、下金型３１がフランジ領域の下面全面と実質的に接触しているとされる状態であって、例えば、下金型３１がフランジ領域の下面と９０％以上、好ましくは９５％以上接触していることを指す。

40

【００１７】

割れ・シワ評価部２０Aは、曲げ成形工程２０Cで使用する予定の金型を使用して試品を作成して、フランジ縁１２aでの割れ１５やシワの発生の有無、シワ発生部１４の位置を特定するようにしても良い。また、割れ・シワ評価部２０Aは、下金型３１をブランク１３における上記フランジ部１２となるフランジ領域の下面全面と接触するように設定して上記曲げ成形を行うという条件で、曲げ成形工程２０Cのシミュレーション解析をコ

50

ンピュータで行うことで、フランジ部 1 2 に割れ 1 5 やシワの発生の有無や範囲を推定するようにしても良い。この場合、割れ・シワ評価部 2 0 A は、例えば C A E によるシミュレーション解析によって、伸びフランジ変形する部分での板厚減少率の分布や応力・ひずみ分布を求めることで、上記のような割れ 1 5 やシワの評価を行う。

【0018】

ここで、予め曲げ成形工程 2 0 C で使用する金型の形状が既に決まっている場合には、「下金型 3 1 をブランク 1 3 における上記フランジ部 1 2 となるフランジ領域の下面全面と接触する」という条件を設けることなく、その既に決定した金型形状で、試作品を作成したり、C A E 解析を行って、上記のような割れ 1 5 やシワの評価を行ったりすれば良い。

10

下金型決定部 2 0 B は、割れ・シワ評価部 2 0 A が割れ 1 5 及びシワが発生しないと判定したか否かを判定し、割れ 1 5 及びシワが発生しないと判定した場合には、割れ・シワ評価部 2 0 A で評価に使用した金型形状を、曲げ成形工程 2 0 C で使用する金型に決定する。

【0019】

一方、下金型決定部 2 0 B は、割れ 1 5 及びシワが発生すると判定したら、下金型 3 1 の形状として、フランジ縁 1 2 a に沿った方向で割れ 1 5 の発生位置を間に挟んで両側に位置するシワ発生部 1 4 における、少なくとも一方のシワ発生部 1 4 を含む領域を非接触領域 2 1 とする。そして、下金型決定部 2 0 B は、ブランク 1 3 におけるフランジ領域のうちの非接触領域 2 1 の位置と下金型 3 1 が非接触となるような下金型 3 1 の形状を特定する。そして、特定した形状を有する下金型 3 1 を、曲げ成形工程 2 0 C で使用する金型の下金型 3 1 とする。なお、割れ・シワ評価部 2 0 A で評価に使用した上金型 3 0 の形状は変更する必要がない。

20

【0020】

ここで、非接触領域 2 1 となる、シワ発生部 1 4 を含む領域は、図 4 に示すように、シワ発生部 1 4 を含み、且つフランジ縁 1 2 a に沿った方向でのシワの発生長 L 1、L 2 の 3 倍以上の長さに設定する。好ましくは、図 4 (b) のように、シワ発生部 1 4 とシワ発生部 1 4 の両側にシワの発生長 L 1、L 2 の 1 倍以上の領域で、非接触領域 2 1 を設定することが好ましい。

【0021】

30

非接触領域 2 1 の長さとして、シワの発生長 L 1、L 2 の 3 倍の長さがあれば、そのシワ発生部 1 4 に一番近い位置での割れ 1 5 が抑制されることを確認している。非接触領域 2 1 の長さは、割れ 1 5 の抑制としては、シワの発生長 L 1、L 2 の 3 倍以上の長さであれば、特に上限はない。図 4 (c) のように、フランジ領域の全部を非接触領域 2 1 としても良い。なお、フランジ部 1 2 に割れ 1 5 やシワが起きるような伸びフランジ形状の場合には、下金型 3 1 での拘束がなくても、フランジ部 1 2 が曲げ形成される。

【0022】

ただし、フランジ部 1 2 のプレス成形の精度などを考慮すると、シワ発生部 1 4 を含む領域の長さは、例えば、シワの発生長 L 1、L 2 の 1 0 倍以下が好ましい。また、非接触領域 2 1 は、例えば、フランジ縁 1 2 a に沿って方向におけるフランジ長の 2 / 3 以下の領域が好ましく、より好ましくは 1 / 2 以下の領域とする。

40

【0023】

曲げ成形工程 2 0 C では、図 5 のように、下金型決定部 2 0 B で決定した金型を使用して、上金型 3 0 と下金型 3 1 とでブランク 1 3 にプレス加工を施して、天板部 1 0 に連続する縦壁部 1 1 及び当該縦壁部 1 1 に連続するフランジ部 1 2 を曲げ成形して、目的とするプレス部品 1 を製造する。このとき、曲げ成形工程 2 0 C では、しわ押さえを使用しないフォーム成形を採用することが好ましい。図 5 (a) は、図 2 の A - A ' 位置での断面であり、非接触領域 2 1 以外での下金型 3 1 の形状の例を示す、図 5 (b) は、図 2 の B - B ' 位置での断面であり、非接触領域 2 1 での下金型 3 1 の形状の例を示す。

【0024】

50

ここで、下金型決定部 20B において、割れ 15 の両側に位置するシワ発生部 14 の少なくとも一方のシワ発生部 14 を含む領域を非接触領域 21 として特定しているが、割れ 15 の両側に位置するシワ発生部 14 と限定することなく、全てのシワ発生部 14 におけるシワ発生部 14 を含む領域を、単純に非接触領域 21 として設定しても良い。

【0025】

また、上記説明では、フランジ縁 12a に沿ったシワ発生部 14 を含む領域を非接触領域 21 としているが、その非接触領域 21 のフランジ領域部分のうち、縦壁部 11 側の部分とは下金型 31 が接触するように設定して（図 6 参照）、曲げ成形工程 20C で、縦壁部 11 とフランジ部 12 間の折り曲げ線（稜線）をより確実に曲げ形成されるようにしても良い。この場合、縦壁部 11 との境界線からフランジ縁 12a までの長さの $1/3$ 以下を下金型 31 が接触する領域とする。

10

【0026】

曲げ成形工程 20C でプレス成形されたプレス部品 1 は、最終製品形状でなくても良い。曲げ成形工程 20C の後工程として、製品形状にプレス成形する工程を有していてもよい。

本実施形態の方法によれば、必ずしもプレスの工程数を増やすことなく、またプレス部品 1 の形状やブランク 13 の形状を変更することなく、プレス加工時に伸びフランジ部 12 で発生する材料縁割れ 15 を抑制することが可能となる。

【0027】

ここで、図 2 のプレス部品 1 を製造する際に、本実施形態の製造方法を採用したところ、プレス部品 1 の形状を変更することなく、フランジ部 12 での材料縁割れ 15 が抑制されたことを確認している。

20

また、CAE 解析にて確認したところ、フランジ領域の下面全面が下金型 31 と接触する条件で曲げ成形を行うとして解析したところ、伸びフランジ部 12 での最大の板厚減少率は 21.6% であった。

【0028】

これに対し、割れ 15 の両側に位置するシワ発生部 14 について、それぞれ、シワ発生部 14 とシワ発生部 14 の両側にそれぞれシワの発生長 L_1 、 L_2 の 1 倍の領域（全体としてそれぞれシワの生長の 3 倍）を下金型 31 との非接触領域 21 に設定して、CAE 解析をしたところ、伸びフランジ部 12 での最大の板厚減少率は 10.7% と、板厚減少率が半減していた。

30

更に、フランジ部 12 の全面を下金型 31 との非接触領域 21 として、CAE 解析をしたところ、伸びフランジ部 12 での最大の板厚減少率は 1.7% と、板厚減少率が大幅に小さくなっていることを確認した。

【符号の説明】

【0029】

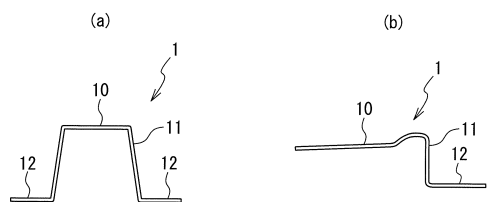
- 1 プレス部品
- 10 天板部
- 11 縦壁部
- 12 フランジ部
- 12a フランジ縁
- 13 ブランク
- 14 シワ発生部
- 15 割れ
- 20A 割れ・シワ評価部
- 20B 下金型決定部
- 20C 曲げ成形工程
- 21 非接触領域
- 30 上金型
- 31 下金型

40

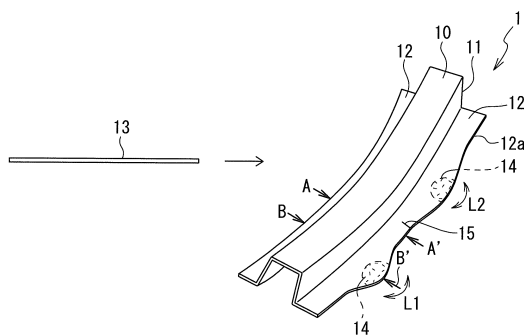
50

L 1、L 2 シワ発生長

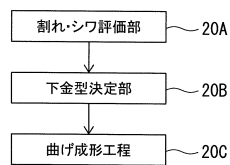
【図 1】



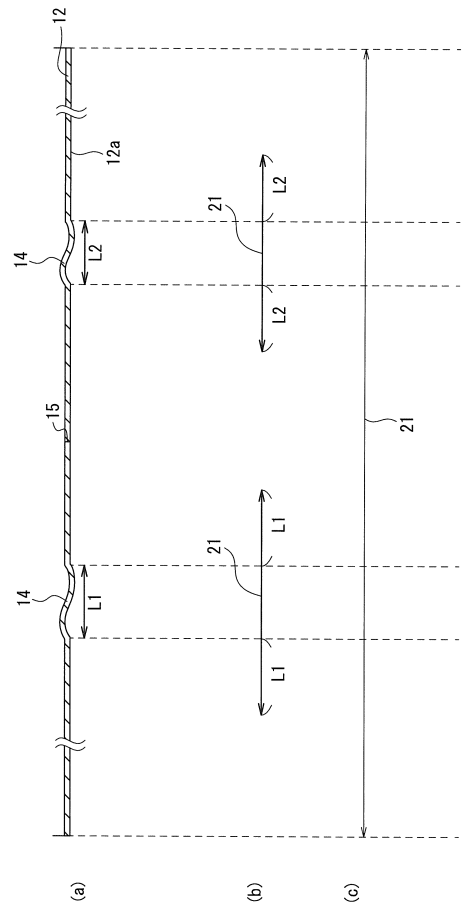
【図 2】



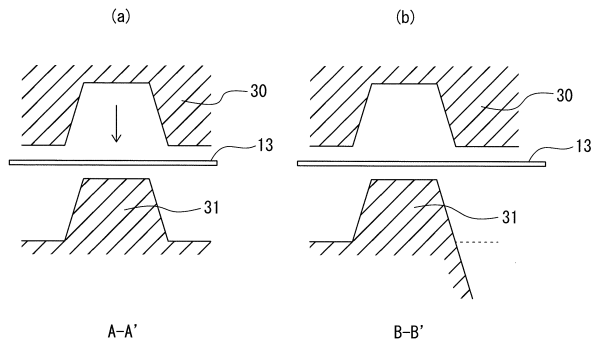
【図 3】



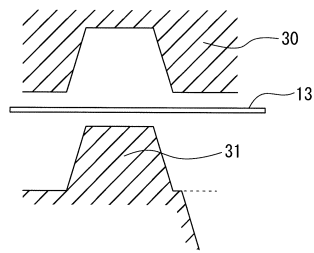
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 飯塚 栄治
東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社内
- (72)発明者 田中 裕之
東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社内

審査官 大宮 功次

- (56)参考文献 特開2015-107520 (JP, A)
特開2015-100812 (JP, A)
特開2014-117728 (JP, A)
国際公開第2017/038579 (WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| B21D | 22/26 |
| B21D | 22/00 |
| B21D | 22/21 |