

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4333224号
(P4333224)

(45) 発行日 平成21年9月16日(2009.9.16)

(24) 登録日 平成21年7月3日(2009.7.3)

(51) Int. Cl. F I
B 2 1 D 26/02 (2006.01) B 2 1 D 26/02 A

請求項の数 8 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2003-166372 (P2003-166372) (22) 出願日 平成15年6月11日 (2003.6.11) (65) 公開番号 特開2005-942 (P2005-942A) (43) 公開日 平成17年1月6日 (2005.1.6) 審査請求日 平成18年4月24日 (2006.4.24)</p>	<p>(73) 特許権者 000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 (74) 代理人 100072349 弁理士 八田 幹雄 (74) 代理人 100102912 弁理士 野上 敦 (74) 代理人 100110995 弁理士 奈良 泰男 (74) 代理人 100111464 弁理士 齋藤 悦子 (74) 代理人 100114649 弁理士 宇谷 勝幸 (74) 代理人 100124615 弁理士 藤井 敏史</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液圧成形方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

重ね合わせた板材の周辺を接合してなる予備成形体を、成形品の外形形状に対応するキャビティが形成された金型に挟み込んで型締めし、前記予備成形体の内部に、成形媒体を供給して液圧を付加することで、前記予備成形体を膨出変形させる液圧成形方法であって、

前記予備成形体は、前記板材の接合部の近傍部位で円弧状に窪んだフランジ部を有し、前記フランジ部に対して、前記予備成形体の接合部に沿った外周方向に関して屈曲した断面形状を有するように、成形加工を施し、

その後、前記予備成形体の内部に前記成形媒体を供給することにより、前記予備成形体をキャビティ内で膨出変形させる際、前記円弧状に窪んだフランジ部が前記キャビティに向かって引き込まれることによって生じる前記フランジ部の外周方向の延伸を、前記成形加工が施された部位により吸収する

ことを特徴とする液圧成形方法。

【請求項2】

前記屈曲した断面形状は、波形であることを特徴とする請求項2に記載の液圧成形方法。

【請求項3】

前記成形加工が施される部位は、破断が想定される位置から離間しており、前記位置は、前記円弧状に窪んだフランジ部の中央位置を、前記フランジ部の円弧中心から内側端部

10

20

に向かう方向である前記フランジ部の半径方向に、延長するラインからなることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の液圧成形方法。

【請求項 4】

前記成形加工は、前記フランジ部の円弧中心から内側端部に向かう方向である前記フランジ部の半径方向に沿って施されることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の液圧成形方法。

【請求項 5】

前記成形加工は、前記屈曲した断面形状が、前記フランジ部の縁部端面に向かって徐々に大きくなるように、施されることを特徴とする請求項 4 に記載の液圧成形方法。

【請求項 6】

前記フランジ部の縁部端面の近傍における前記屈曲した断面形状の曲率半径は、膨出変形の際における材料流入が終了したときの断面形状の曲率半径より、小さいことを特徴とする請求項 5 に記載の液圧成形方法。

【請求項 7】

前記材料流入が終了する液圧は、予備成形体の膨出する頂部が、金型のキャビティに接触する際に付加される液圧であることを特徴とする請求項 6 に記載の液圧成形方法。

【請求項 8】

型閉めによって前記フランジ部を押圧する金型の当たり面は、前記屈曲した断面形状の頂部によって形成される稜線に対して、正の勾配を有することを特徴とする請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の液圧成形方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液圧成形方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の液圧成形方法においては、縁部が溶接された 2 枚の金属板材からなる予備成形体に、高圧の成形媒体を供給することにより、予備成形体を膨出変形させ、複雑な形状の成形品を得ている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 11 - 347643 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、膨出変形による材料流入に伴って外周方向に延伸するフランジ部が形成される場合、フランジ部の縁部端面近傍の部位、例えば、溶接部の熱影響部位が、破断し易い問題がある。

【0005】

一方、材料流入を抑制する場合、縁部端面近傍の部位における破断を避けることは可能であるが、金型のキャビティに隣接する部位の板厚減少が促進され、当該部位が、破断し易くなる問題を生じる。

【0006】

本発明は、上記従来技術に伴う課題を解決するためになされたものであり、膨出変形の際における破断を抑制し得る液圧成形方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための本発明は、

重ね合わせた板材の周辺を接合してなる予備成形体を、成形品の外形形状に対応するキャビティが形成された金型に挟み込んで型締めし、前記予備成形体の内部に、成形媒体を供給して液圧を付加することで、前記予備成形体を膨出変形させる液圧成形方法であって

10

20

30

40

50

前記予備成形体は、前記板材の接合部の近傍部位で円弧状に窪んだフランジ部を有し、前記フランジ部に対して、前記予備成形体の接合部に沿った外周方向に関して屈曲した断面形状を有するように、成形加工を施し、

その後、前記予備成形体の内部に前記成形媒体を供給することにより、前記予備成形体をキャビティ内で膨出変形させる際、前記円弧状に窪んだフランジ部が前記キャビティに向かって引き込まれることによって生じる前記フランジ部の外周方向の延伸を、前記成形加工が施された部位により吸収する

ことを特徴とする液圧成形方法である。

【0008】

10

【発明の効果】

上記のように構成した本発明においては、膨出変形の際に外周方向に延伸する、予備成形体の接合部の近傍の部位からなりかつ円弧状であるフランジ部は、外周方向に関して屈曲した断面形状を有する成形加工部位を有する。そのため、予備成形体の内部に成形媒体を供給し、接合部が、金型のキャビティに向かって引き込まれ、フランジ部の延伸を生じさせる際に、成形加工部位は、外周方向への延伸を吸収し、破断を抑制する。つまり、膨出変形の際における破断を抑制し得る液圧成形方法を提供することが可能である。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しつつ説明する。

20

【0010】

図1は、本発明の実施の形態1に係る液圧成形装置を説明するための断面図、図2は、図1に示される予備成形体を説明するための斜視図、図3は、本発明の実施の形態1に係る成形品を説明するための斜視図である。

【0011】

実施の形態1に係る液圧成形装置は、金型40、45、軸押しポンチ50、60、軸押しシリンダ51、61を有する。

【0012】

金型40、45は、予備成形体10を挟み込んで型締めするための上型および下型からなる。上型40および下型45は、近接離間可能であり、成形品30の外形形状に対応するキャビティ41、46が形成されている。

30

【0013】

予備成形体10は、重ね合せられた少なくとも2枚の板材11、12からなり、成形媒体が注入される液圧注入部14、15を有する。板材11、12の端部周辺は、接合部13を有する。接合部13は、例えば、溶接あるいは接着によって全周に形成されており、気密性が確保されている。溶接は、例えば、レーザー溶接や、アーク溶接である。

【0014】

予備成形体10を液圧成形することによって得られる成形品30は、例えば、自動車構造部材である。成形品30のフランジ部31は、予備成形体10における接合部13の近傍の部位からなるフランジ部16によって形成される。なお、符号31Aは、膨出変形に伴って外周方向に延伸する予備成形体10のフランジ部16Aによって形成される、成形品30の曲がっている箇所の内側のフランジ部である。

40

【0015】

軸押しポンチ50、60は、上型40および下型45の側面に配置され、軸押しシリンダ51、61に連結されている。軸押しポンチ50、60は、予備成形体10の液圧注入部14、15を経由して、例えば水からなる成形媒体を予備成形体10に供給するための注入ノズル52、62を有する。注入ノズル52、62の外周形状は、液圧注入部14、15の内周形状に対応している。

【0016】

注入ノズル52、62は、先端に形成される注入口53、63と、注入口53、63から

50

内部を延長する成形媒体通路54, 64とを有する。成形媒体通路54, 64は、成形媒体タンクや圧力発生装置に連結された液圧回路(不図示)に接続されている。例えば、液圧回路には、圧力センサ、電磁バルブ、逆止弁等が適宜配置されている。

【0017】

軸押しシリンダ51, 61は、軸押しポンチ50, 60を、金型側に向かって進退自在に支持している。軸押しシリンダ51, 61の駆動源は、例えば、油圧あるいは空圧である。

【0018】

なお、注入口53, 63および成形媒体通路54, 64は、成形媒体を抜き出す(除圧する)ためや、予備成形体10の内部に滞留している空気を排出するためにも使用される。

【0019】

図4は、図2に示されるフランジ部16Aを説明するための平面図、図5は、図4の線V-Vに関する断面図、図6は、フランジ部16Aを押圧する金型の当たり面の形状を説明するための、図4の線VI-VIに関する断面図である。

【0020】

膨出変形の際に外周方向に延伸するフランジ部16Aは、予備成形体10における接合部13の近傍の部位からなりかつ円弧状であり、外周方向に関して屈曲した断面形状を有するように、成形加工を施されている。つまり、フランジ部16Aは、外周方向(接合部13に沿った方向)に関して屈曲した断面形状を有する成形加工部位(成形加工が施された部位)21~26を有する。

【0021】

したがって、予備成形体10の内部に成形媒体を供給して膨出変形させる際に、予備成形体10の接合部13が、キャビティ41, 46に向かって引き込まれることで、フランジ部16Aは、外周方向に延伸するが、成形加工部位21~26は、外周方向への延伸を吸収し、破断を抑制する。なお、屈曲した断面形状は、波形である。また、符号21A~26Aは、成形加工部位21~26の頂部(屈曲した断面形状の頂部)および頂部によって構成される稜線を示している。

【0022】

成形加工部位21~26は、破断が想定されるライン20から離間して配置されており、膨出変形の際に、ライン20の近傍におけるキャビティ41, 46に向かう材料流入を妨げない。したがって、キャビティ41, 46の近傍に位置するフランジ部16Aの内側端部17における板厚の過度の減少が防がれる。なお、ライン20は、図4に示されるように、フランジ部16Aの中央位置を、フランジ部16Aの円弧中心から内側端部に向かう方向であるフランジ部の半径方向に、延長している。

【0023】

なお、内側に位置する成形加工部位23, 24とライン20との間の離間距離 D_1 は、フランジ部16Aの縁部端面において、例えば、板材11, 12の板厚の約5倍である。また、成形加工部位21~26は、ライン20を挟んだ両側に設けることに限定されず、一方の側だけに設けることも可能である。

【0024】

成形加工部位21~26は、フランジ部16Aの半径方向(フランジ部16Aの円弧中心から内側端部17に向かう方向)に沿って配置されている。したがって、膨出変形の際に、外周方向への延伸を効率的に吸収すると共に、半径方向の材料流入を妨げない。

【0025】

成形加工部位21~26の形状(屈曲した断面形状)は、フランジ部16Aの半径方向に沿って変化しており、フランジ部16Aの縁部端面において最大となっている。つまり、成形加工部位21~26は、フランジ部16Aの縁部端面に向かって、徐々に大きくなる。

【0026】

この場合、膨出変形の際における外周方向への延伸が大きい部位においては、成形加工部

10

20

30

40

50

位 2 1 ~ 2 6 の形状も大きくなるため、外周方向への延伸を確実に吸収することができる。なお、フランジ部 1 6 A の縁部端面における頂部 2 1 A ~ 2 6 A と板材 1 1 , 1 2 の重ね合わせ面との間の距離は、板材 1 1 , 1 2 の板厚の 2 倍以下が好ましい。

【 0 0 2 7 】

フランジ部 1 6 A の縁部端面の近傍における成形加工部位 2 1 ~ 2 6 の屈曲した断面形状の曲率半径 R は、材料流入が終了したときの断面形状の曲率半径 R_1 より、小さいことが好ましい。

【 0 0 2 8 】

この場合、材料流入の終了時においても、フランジ部 1 6 A の縁部端面の近傍における成形加工部位 2 1 ~ 2 6 は、その形状を維持する。つまり、成形加工部位 2 1 ~ 2 6 は、材料流入の開始時から終了時まで、外周方向への延伸を吸収する効果を確実に保持することが可能である。

【 0 0 2 9 】

なお、材料流入が終了する液圧 P_1 は、予備成形体 1 0 の膨出する頂部が、キャピティ 4 1 , 4 6 に接触する際に付加される液圧であり、例えば、最終液圧 P_2 の 3 0 % 以下の値である。最終液圧 P_2 は、目的とする成形品 3 0 のコーナー部の曲率半径に対応して決定される。また、曲率半径 R_1 は、定数 k と板材 1 1 , 1 2 の引張強度 T_s の積を液圧 P_1 によって除した値に、板材 1 1 , 1 2 の板厚 t を加算することによって算出される。

【 0 0 3 0 】

型閉めによってフランジ部 1 6 A を押圧する上型 4 0 および下型 4 5 の当たり面 4 2 , 4 7 は、成形加工部位 2 1 ~ 2 6 の稜線 2 1 A ~ 2 6 A に対して、正の勾配を有する。つまり、上型 4 0 の当たり面 4 2 と成形加工部位 2 1 , 2 3 , 2 4 , 2 6 の稜線 2 1 A , 2 3 A , 2 4 A , 2 6 A とがなす角度 θ と、下型 4 5 の当たり面 4 7 と成形加工部位 2 2 , 2 5 の稜線 2 2 A , 2 5 A とがなす角度 θ' は、正の値である。

【 0 0 3 1 】

したがって、上型 4 0 および下型 4 5 の当たり面 4 2 , 4 7 は、膨出変形の際に、成形加工部位 2 1 ~ 2 6 による外周方向の延伸の吸収および半径方向の材料流入を妨げない。なお、フランジ部 1 6 A の縁部端面の近傍における成形加工部位 2 1 ~ 2 6 と当たり面 4 2 , 4 7 との間のクリアランス D_2 は、接合部 1 3 の引き剥がれを抑制するためには、板材 1 1 , 1 2 の合計板厚の 1 5 % 以下であることが好ましい。

【 0 0 3 2 】

次に、予備成形体 1 0 が適用される液圧成形方法を説明する。図 7 は、型締め時を説明するための断面図、図 8 は、図 7 の線 V I I I - V I I I に関する断面図、図 9 は、液圧成形の初期を説明するための断面図、図 1 0 は、液圧成形の初期におけるフランジ部の膨出変形を説明するための斜視図、図 1 1 は、図 9 に続く、膨出変形過程を説明するための断面図、図 1 2 は、液圧成形の終了時を説明するための断面図である。

【 0 0 3 3 】

まず、予備成形体 1 0 のフランジ部 1 6 A に、例えば、プレスによる成形加工を施し、成形加工部位 2 1 ~ 2 6 を形成する。成形加工後の予備成形体 1 0 は、上型 3 0 および下型 3 5 を有する金型によって、挟み込まれて型締めされる。

【 0 0 3 4 】

その後、軸押しシリンダ 5 1 , 6 1 が、軸押しポンチ 5 0 , 6 0 を金型側に押し込める（図 7 および図 8 参照）。予備成形体 1 0 の液圧注入部 1 4 , 1 5 は、軸押しポンチ 5 0 , 6 0 により拡張されると共に、上型 3 0 および下型 3 5 により拡張が規制される。そのため、予備成形体 1 0 の液圧注入部 1 4 , 1 5 は、軸押しポンチ 5 0 , 6 0 に密着して、予備成形体 1 0 の気密性が確保される。

【 0 0 3 5 】

そして、成形媒体が、成形媒体通路 5 4 , 6 4 を経由し、注入口 5 3 , 6 3 から予備成形体 1 0 の内部に供給される。その結果、予備成形体 1 0 に液圧が付加され、予備成形体 1 0 の膨出変形が開始する（図 9 参照）。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

この際、予備成形体 1 0 の接合部 1 3 が、キャビティ 4 1 , 4 6 に向かって引き込まれるため、接合部 1 3 の近傍の部位からなりかつ予備成形体 1 0 の曲がっている箇所の内側のフランジ部 1 6 A は、外周方向に延伸する。しかし、フランジ部 1 6 A は、外周方向に関して屈曲した断面形状を有する成形加工部位 2 1 ~ 2 6 を有するため、外周方向への延伸が吸収される（図 1 0 参照）。したがって、外周方向への延伸がライン 2 0 に集中しないため、ライン 2 0 の近傍における破断が抑制される。

【 0 0 3 7 】

また、キャビティ 4 1 , 4 6 に向かう材料流入は、妨げられないため、キャビティ 4 1 , 4 6 の近傍に位置するフランジ部 1 6 A の内側端部 1 7 における板厚の過度の減少が防がれる。

10

【 0 0 3 8 】

そして、成形媒体の供給が継続され、予備成形体 1 0 に付加される液圧が上昇し、予備成形体 1 0 の膨出する頂部 1 8 が、キャビティ 4 1 , 4 6 に接触することで、材料流入が終了する（図 1 1 参照）。

【 0 0 3 9 】

なお、フランジ部 1 6 A の縁部端面の近傍における成形加工部位 2 1 ~ 2 6 の曲率半径 R が、材料流入が終了する液圧 P_1 のときの断面形状の曲率半径 R_1 より小さい場合、材料流入の終了時においても、その形状が維持されるため、外周方向への延伸を吸収する効果を確実に保持することが可能である。

20

【 0 0 4 0 】

その後、材料流入が終了する液圧 P_1 から最終液圧 P_2 に到達すると（図 1 2 参照）、液圧の上昇が停止され、所定時間保持されることで、液圧成形が完了する（図 1 2 参照）。

【 0 0 4 1 】

除圧後、型開きされ、成形品 3 0 が金型から取り出され、両端に形成されている液圧注入部 1 4 , 1 5 が、適宜切除される。

【 0 0 4 2 】

以上のように、本実施の形態においては、膨出変形の際に外周方向に延伸する、予備成形体の接合部の近傍の部位からなりかつ円弧状であるフランジ部に対して、外周方向に関して屈曲した断面形状を有するように、前もって成形加工が施される。

30

【 0 0 4 3 】

そのため、予備成形体の内部に成形媒体を供給し、接合部が、金型のキャビティに向かって引き込まれ、フランジ部の延伸を生じさせる際に、成形加工が施された部位は、外周方向への延伸を吸収し、フランジ部における破断を抑制する。つまり、本実施の形態は、膨出変形の際における破断を抑制し得る液圧成形方法を提供することが可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 に係る液圧成形装置を説明するための断面図である。

【 図 2 】 図 1 に示される予備成形体を説明するための斜視図である。

【 図 3 】 本発明の実施の形態 1 に係る成形体を説明するための斜視図である。

【 図 4 】 図 1 に示される予備成形体のフランジ部を説明するための平面図である。

40

【 図 5 】 図 4 の線 V - V に関する断面図である。

【 図 6 】 フランジ部を押圧する金型の当たり面の形状を説明するための、図 4 の線 V I - V I に関する断面図である。

【 図 7 】 型締め時を説明するための断面図である。

【 図 8 】 図 7 の線 V I I I - V I I I に関する断面図である。

【 図 9 】 液圧成形の初期を説明するための断面図である。

【 図 1 0 】 液圧成形の初期におけるフランジ部の膨出変形を説明するための斜視図である。

【 図 1 1 】 図 9 に続く、膨出変形過程を説明するための断面図である。

【 図 1 2 】 液圧成形の終了時を説明するための断面図である。

50

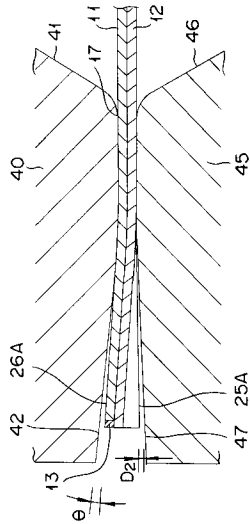
【符号の説明】

- 1 0 ... 予備成形体、
1 1 , 1 2 ... 板材、
1 3 ... 接合部、
1 4 , 1 5 ... 液圧注入部、
1 6 , 1 6 A ... フランジ部、
1 7 ... 内側端部、
1 8 ... 頂部、
2 0 ... ライン、
2 1 ~ 2 6 ... 成形加工部位（成形加工が施された部位）、
2 1 A ~ 2 6 A ... 頂部（稜線）、
3 0 ... 成形品、
3 1 , 3 1 A ... フランジ部、
4 0 ... 上型、
4 1 ... キャビティ、
4 2 ... 当たり面、
4 5 ... 下型、
4 6 ... キャビティ、
4 7 ... 当たり面、
5 0 , 6 0 ... 軸押しポンチ、
5 1 , 6 1 ... 軸押しシリンダ、
5 2 , 6 2 ... 注入ノズル、
5 3 , 6 3 ... 注入口、
5 4 , 6 4 ... 成形媒体通路、
D₁ ... 離間距離、
D₂ ... クリアランス、
P₁ , P₂ ... 液圧、
R , R₁ ... 曲率半径、
... 角度。

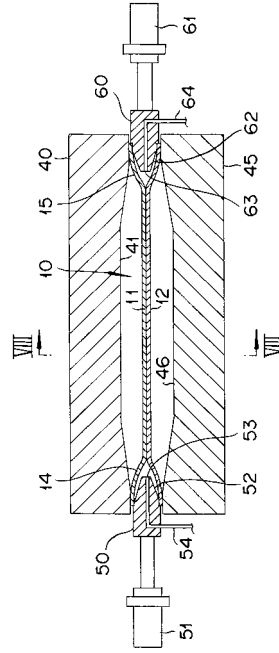
10

20

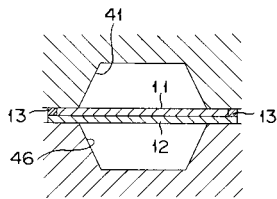
【 図 6 】



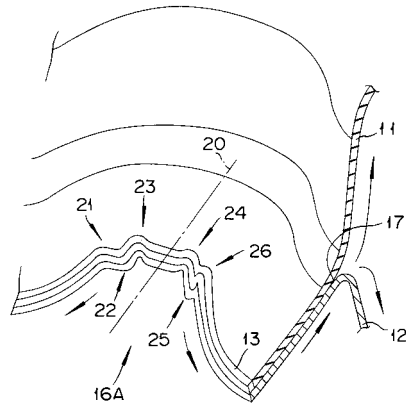
【 図 7 】



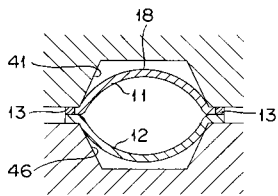
【 図 8 】



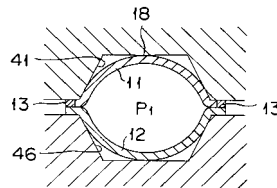
【 図 10 】




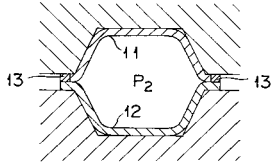
【 図 9 】



【 図 11 】



【 1 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 金房 英人
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 廣田 智之
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 真嶋 聡
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 大江 伸史
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 吉留 正朗
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 亘理 知明
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 馬場 進吾

- (56)参考文献 特開2002-096116(JP,A)
特開2003-126922(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B21D 26/02