

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7286571号
(P7286571)

(45)発行日 令和5年6月5日(2023.6.5)

(24)登録日 令和5年5月26日(2023.5.26)

(51)国際特許分類 F I
B 2 1 D 26/047(2011.01) B 2 1 D 26/047

請求項の数 4 (全12頁)

(21)出願番号	特願2020-34941(P2020-34941)	(73)特許権者	000002107 住友重機械工業株式会社 東京都品川区大崎二丁目1番1号
(22)出願日	令和2年3月2日(2020.3.2)	(74)代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
(65)公開番号	特開2021-137820(P2021-137820 A)	(74)代理人	100113435 弁理士 黒木 義樹
(43)公開日	令和3年9月16日(2021.9.16)	(74)代理人	100162640 弁理士 柳 康樹
審査請求日	令和4年8月10日(2022.8.10)	(72)発明者	石塚 正之 愛媛県新居浜市惣開町5番2号 住友重 機械工業株式会社愛媛製造所内
		(72)発明者	上野 紀条 東京都品川区大崎二丁目1番1号 住友 重機械工業株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 成形装置、及び成形方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

加熱された金属パイプ材料を成形金型で成形することでパイプ部及びフランジ部を有する金属パイプを成形する成形装置であって、
前記成形金型は、第1の主金型と、当該第1の主金型に対して相対的に移動可能な第1の複動金型と、を備え、

前記成形金型は、断面視において、互いに交差する第1の成形面及び第2の成形面によって形成される角部を有し、

前記第2の成形面は、前記第1の成形面に対して相対的に移動可能であり、
前記第1の主金型は、前記パイプ部を形成する前記第1の成形面と、当該第1の成形面と交差して前記フランジ部を形成するフランジ成形面と、を有し、

前記第1の複動金型は、前記パイプ部を形成する前記第2の成形面を有し、

成形時において、前記第1の主金型の前記フランジ成形面が前記フランジ部を形成した後、前記第2の成形面は、前記角部と前記金属パイプ材料とが接触する前段階に、前記金属パイプ材料を押圧する押圧方向へ移動する、成形装置。

【請求項2】

前記成形金型は、

前記第1の成形面を有し、前記第1の主金型と互いに対向する第2の主金型と、
前記第2の成形面を有し、前記第2の主金型に対して相対的に移動可能な第2の複動金型と、を更に備える、請求項1に記載の成形装置。

【請求項 3】

加熱された金属パイプ材料を成形金型で成形することでパイプ部及びフランジ部を有する金属パイプを成形する成形方法であって、
前記成形金型は、第 1 の主金型と、当該第 1 の主金型に対して相対的に移動可能な第 1 の複動金型と、を備え、

前記成形金型は、断面視において、互いに交差する第 1 の成形面及び第 2 の成形面によって形成される角部を有し、

前記第 2 の成形面は、前記第 1 の成形面に対して相対的に移動可能であり、
前記第 1 の主金型は、前記パイプ部を形成する前記第 1 の成形面と、当該第 1 の成形面と交差して前記フランジ部を形成するフランジ成形面と、を有し、

前記第 1 の複動金型は、前記パイプ部を形成する前記第 2 の成形面を有し、

成形時において、前記第 1 の主金型の前記フランジ成形面が前記フランジ部を形成した後、前記角部と前記金属パイプ材料とが接触する前段階に、前記金属パイプ材料を押圧する押圧方向へ前記第 2 の成形面を移動する、成形方法。

【請求項 4】

加熱された金属パイプ材料を成形金型で成形することでパイプ部及びフランジ部を有する金属パイプを成形する成形装置であって、
前記成形金型は、第 1 の主金型と、当該第 1 の主金型に対して相対的に移動可能な第 1 の複動金型と、を備え、

前記成形金型は、断面視において、互いに交差する第 1 の成形面及び第 2 の成形面によって形成される角部を有し、

前記第 2 の成形面は、前記第 1 の成形面に対して相対的に移動可能であり、
前記第 1 の主金型は、前記パイプ部を形成する前記第 1 の成形面と、当該第 1 の成形面と交差して前記フランジ部を形成するフランジ成形面と、を有し、

前記第 1 の複動金型は、前記パイプ部を形成する前記第 2 の成形面を有し、

成形時において、前記第 1 の主金型の前記フランジ成形面が前記フランジ部を形成した後、前記第 2 の成形面は、前記金属パイプ材料のコーナー部に対応する箇所に前記角部によって焼き入れをする前段階に、前記金属パイプ材料を押圧する押圧方向へ移動することで、前記金属パイプ材料に前記コーナー部を形成する、成形装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、成形装置、及び成形方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、加熱された金属材料の成形に用いられる成形装置が知られている。例えば、下記特許文献 1 には、互いに対になる下型及び上型を有する成形金型と、成形金型の間に保持された金属パイプ材料内に気体を供給する気体供給部と、通電加熱によって当該金属パイプ材料を加熱する加熱部と、を備える成形装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2009 - 220141 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記従来技術のような成形装置の成形金型は、成形物のコーナー部を形成するために、角部を有する場合がある。このような角部は、互いに直交する成形面によって形成される。金属材料は、互いに直交する成形面とそれぞれ接触することで、当該角部に対応する形状に成形される。しかし、成形物のコーナー部の丸みの径（角 R）の大きさは、材料の特

10

20

30

40

50

性や成形条件で決まってしまうものであるため、それよりも丸みの径を小さくすることが難しいという問題があった。

【 0 0 0 5 】

本発明は、このような問題を解消するためになされたものであり、本発明の目的は、成形物のコーナー部の丸みの径を小さくすることができる成形装置、及び成形方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本発明の一態様に係る成形装置は、加熱された金属材料を成形金型で成形する成形装置であって、成形金型は、断面視において、互いに交差する第1の成形面及び第2の成形面によって形成される角部を有し、第2の成形面は、第1の成形面に対して相対的に移動可能であり、成形時において、第2の成形面は、角部と金属材料とが接触する前段階に、金属材料を押圧する押圧方向へ移動する。

10

【 0 0 0 7 】

このような成形装置の成形金型は、断面視において、互いに交差する第1の成形面及び第2の成形面によって形成される角部を有する。従って、成形時には、金属材料は、成形金型の角部に沿って変形し、コーナー部を有する形状となる。ここで、第2の成形面は、第1の成形面に対して相対的に移動可能である。すなわち、角部を形成する一方の面である第2の成形面は、金属材料を押圧する押圧方向へ移動可能である。成形時において、第2の成形面は、角部と金属材料とが接触する前段階に、金属材料を押圧する押圧方向へ移動する。角部と金属材料とが接触する前段階では、コーナー部に該当する箇所において、焼き入れが完了しておらず、変形し易い状態である。従って、第2の成形面は、焼き入れ前において、金属材料のコーナー部に対応する箇所に、深く食い込むことができる。これにより、成形物のコーナー部の丸みの径(角R)の大きさは、材料の特性や成形条件で決まる大きさよりも、小さくすることができる。以上より、成形物のコーナー部の丸みの径を小さくすることができる。

20

【 0 0 0 8 】

成形金型は、第1の成形面を有し、成形時において移動が規制された第1の金型と、第2の成形面を有し、第1の金型に対して相対的に移動可能な第2の金型と、を有してよい。この場合、成形時において、第2の金型は、移動が規制された第1の金型に対して押圧方向へ移動することができる。これにより、第2の成形面が、第2の成形面に対して押圧方向へ移動し、金属材料のコーナー部に食い込むことができる。

30

【 0 0 0 9 】

成形金型は、金属材料を挟んで両側に一对の第2の金型を有してよい。この場合、成形金型は、金属材料の両側のコーナー部の丸みの径を小さくすることができる。

【 0 0 1 0 】

成形金型は、第1の成形面を有し、互いに対向する第1の主金型及び第2の主金型と、第2の成形面を有し、第1の主金型に対して相対的に移動可能な第1の複動金型と、第2の成形面を有し、第2の主金型に対して相対的に移動可能な第2の複動金型と、を備えてよい。この場合、第1の主金型と第2の主金型とで金属材料にフランジ部を形成しつつ、金属材料のコーナー部の丸みの径を小さくすることができる。

40

【 0 0 1 1 】

本発明の一態様に係る成形方法は、加熱された金属材料を成形金型で成形する成形方法であって、成形金型は、断面視において、互いに交差する第1の成形面及び第2の成形面によって形成される角部を有し、第2の成形面は、第1の成形面に対して相対的に移動可能であり、成形時において、角部と金属材料とが接触する前段階に、金属材料を押圧する押圧方向へ第2の成形面を移動する。

【 0 0 1 2 】

この成形方法によれば、上述の成形装置と同趣旨の作用・効果を得ることができる。

【 0 0 1 3 】

50

本発明の一態様に係る成形装置は、加熱された金属材料を成形金型で成形する成形装置であって、成形金型は、断面視において、互いに交差する第1の成形面及び第2の成形面によって形成される角部を有し、第2の成形面は、第1の成形面に対して相対的に移動可能であり、成形時において、第2の成形面は、金属材料のコーナー部に対応する箇所によって焼き入れがなされる前段階に、金属材料を押圧する押圧方向へ移動することで、金属材料にコーナー部を形成する。

【0014】

成形時において、第2の成形面は、金属材料のコーナー部に対応する箇所に焼き入れがなされる前段階に、金属材料を押圧する押圧方向へ移動する。焼き入れがなされる前段階では、金属材料のコーナー部に対応する箇所が、変形し易い状態である。従って、第2の成形面は、焼き入れ前において、金属材料のコーナー部に対応する箇所に、深く食い込むことができる。これにより、成形物のコーナー部の丸みの径(角R)の大きさは、材料の特性や成形条件で決まる大きさよりも、小さくすることができる。以上より、成形物のコーナー部の丸みの径を小さくすることができる。

10

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、成形物のコーナー部の丸みの径を小さくすることができる成形装置、及び成形方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施形態に係る成形装置の概略図である。

【図2】ノズルが金属パイプ材料をシールした時の様子を示す断面図である。

【図3】成形金型の断面図である。

【図4】成形金型の角部の様子を示す拡大図である。

【図5】変形例に係る成形装置の成形金型の断面図である。

【図6】変形例に係る成形装置の成形金型の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の好適な実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、各図において同一部分又は相当部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

30

【0018】

図1は、本実施形態に係る成形装置1の概略図である。図1に示すように、成形装置1は、ブロー成形によって中空形状を有する金属パイプ(成形物)を成形する装置である。本実施形態では、成形装置1は、水平面上に設置される。成形装置1は、成形金型2と、駆動機構3と、保持部4と、加熱部5と、流体供給部6と、冷却部7と、制御部8と、を備える。なお、本明細書において、金属パイプは、成形装置1での成形完了後の中空物品を指し、金属パイプ材料40(金属材料)は、成形装置1での成形完了前の中空物品を指す。金属パイプ材料40は、焼入れ可能な鋼種のパイプ材料である。また、水平方向のうち、成形時において金属パイプ材料40が延びる方向を「長手方向」と称し、長手方向と直交する方向を「幅方向」と称する場合がある。

40

【0019】

成形金型2は、金属パイプ材料40を金属パイプに成形する型であり、上下方向に互いに対向する下側の金型11(第1の金型)及び上側の金型12(第2の金型)を備える。下側の金型11及び上側の金型12は、鋼鉄製ブロックで構成される。下側の金型11は、ダイホルダ等を介して基台13に固定される。上側の金型12は、ダイホルダ等を介して駆動機構3のスライドに固定される。

【0020】

駆動機構3は、下側の金型11及び上側の金型12の少なくとも一方を移動させる機構である。図1では、駆動機構3は、上側の金型12のみを移動させる構成を有する。駆動機構3は、下側の金型11及び上側の金型12同士が合わさるように上側の金型12を移

50

動させるスライド 2 1 と、上記スライド 2 1 を上側へ引き上げる力を発生させるアクチュエータとしての引き戻しシリンダ 2 2 と、スライド 2 1 を下降加圧する駆動源としてのメインシリンダ 2 3 と、メインシリンダ 2 3 に駆動力を付与する駆動源 2 4 と、を備えている。

【 0 0 2 1 】

保持部 4 は、下側の金型 1 1 及び上側の金型 1 2 の間に配置される金属パイプ材料 4 0 を保持する機構である。保持部 4 は、成形金型 2 の長手方向における一端側にて金属パイプ材料 4 0 を保持する下側電極 2 6 及び上側電極 2 7 と、成形金型 2 の長手方向における他端側にて金属パイプ材料 4 0 を保持する下側電極 2 6 及び上側電極 2 7 と、を備える。長手方向の両側の下側電極 2 6 及び上側電極 2 7 は、金属パイプ材料 4 0 の端部付近を上下方向から挟み込むことによって、当該金属パイプ材料 4 0 を保持する。なお、下側電極 2 6 の上面及び上側電極 2 7 の下面には、金属パイプ材料 4 0 の外周面に対応する形状を有する溝部が形成される。下側電極 2 6 及び上側電極 2 7 には、図示されない駆動機構が設けられており、それぞれ独立して上下方向へ移動することができる。

10

【 0 0 2 2 】

加熱部 5 は、金属パイプ材料 4 0 を加熱する。加熱部 5 は、金属パイプ材料 4 0 へ通電することで当該金属パイプ材料 4 0 を加熱する機構である。加熱部 5 は、下側の金型 1 1 及び上側の金型 1 2 の間にて、下側の金型 1 1 及び上側の金型 1 2 から金属パイプ材料 4 0 が離間した状態にて、当該金属パイプ材料 4 0 を加熱する。加熱部 5 は、上述の長手方向の両側の下側電極 2 6 及び上側電極 2 7 と、これらの電極 2 6 , 2 7 を介して金属パイプ材料へ電流を流す電源 2 8 と、を備える。なお、加熱部は、成形装置 1 の前工程に配置し、外部で加熱をするものであっても良い。

20

【 0 0 2 3 】

流体供給部 6 は、下側の金型 1 1 及び上側の金型 1 2 の間に保持された金属パイプ材料 4 0 内に高圧の流体を供給するための機構である。流体供給部 6 は、加熱部 5 で加熱されることで高温状態となった金属パイプ材料 4 0 に高圧の流体を供給して、金属パイプ材料 4 0 を膨張させる。流体供給部 6 は、成形金型 2 の長手方向の両端側に設けられる。流体供給部 6 は、金属パイプ材料 4 0 の端部の開口部から当該金属パイプ材料 4 0 の内部へ流体を供給するノズル 3 1 と、ノズル 3 1 を金属パイプ材料 4 0 の開口部に対して進退移動させる駆動機構 3 2 と、ノズル 3 1 を介して金属パイプ材料 4 0 内へ高圧の流体を供給する供給源 3 3 と、を備える。駆動機構 3 2 は、流体供給時及び排気時にはノズル 3 1 を金属パイプ材料 4 0 の端部にシール性を確保した状態で密着させ（図 2 参照）、その他の時にはノズル 3 1 を金属パイプ材料 4 0 の端部から離間させる。なお、流体供給部 6 は、流体として、高圧の空気や不活性ガスなどの気体を供給してよい。また、流体供給部 6 は、金属パイプ材料 4 0 を上下方向へ移動する機構を有する保持部 4 とともに、加熱部 5 を含めて同一装置としても良い。

30

【 0 0 2 4 】

図 2 は、ノズル 3 1 が金属パイプ材料 4 0 をシールした時の様子を示す断面図である。図 2 に示すように、ノズル 3 1 は、金属パイプ材料 4 0 の端部を挿入可能な円筒部材である。ノズル 3 1 は、当該ノズル 3 1 の中心線が基準線 S L 1 と一致するように、駆動機構 3 2 に支持されている。金属パイプ材料 4 0 側のノズル 3 1 の端部の供給口 3 1 a の内径は、膨張成形後の金属パイプ材料 4 0 の外径に略一致している。この状態で、ノズル 3 1 は、内部の流路 6 3 から高圧の流体を金属パイプ材料 4 0 に供給する。

40

【 0 0 2 5 】

図 1 に戻り、冷却部 7 は、成形金型 2 を冷却する機構である。冷却部 7 は、成形金型 2 を冷却することで、膨張した金属パイプ材料 4 0 が成形金型 2 の成形面と接触したときに、金属パイプ材料 4 0 を急速に冷却することができる。冷却部 7 は、下側の金型 1 1 及び上側の金型 1 2 の内部に形成された流路 3 6 と、流路 3 6 へ冷却水を供給して循環させる水循環機構 3 7 と、を備える。

【 0 0 2 6 】

50

制御部 8 は、成形装置 1 全体を制御する装置である。制御部 8 は、駆動機構 3、保持部 4、加熱部 5、流体供給部 6、及び冷却部 7 を制御する。制御部 8 は、金属パイプ材料 40 を成形金型 2 で成形する動作を繰り返し行う。

【 0 0 2 7 】

具体的に、制御部 8 は、例えば、ロボットアーム等の搬送装置からの搬送タイミングを制御して、開いた状態の下側の金型 1 1 及び上側の金型 1 2 の間に金属パイプ材料 40 を配置する。あるいは、制御部 8 は、作業者が手動で下側の金型 1 1 及び上側の金型 1 2 の間に金属パイプ材料 40 を配置することを待機してよい。また、制御部 8 は、長手方向の両側の下側電極 2 6 で金属パイプ材料 40 を支持し、その後上側電極 2 7 を降ろして当該金属パイプ材料 40 を挟むように、保持部 4 のアクチュエータ等を制御する。また、制御部 8 は、加熱部 5 を制御して、金属パイプ材料 40 を通電加熱する。これにより、金属パイプ材料 40 に軸方向の電流が流れ、金属パイプ材料 40 自身の電気抵抗により、金属パイプ材料 40 自体がジュール熱によって発熱する。

10

【 0 0 2 8 】

制御部 8 は、駆動機構 3 を制御して上側の金型 1 2 を降ろして下側の金型 1 1 に近接させ、成形金型 2 の型閉を行う。その一方、制御部 8 は、流体供給部 6 を制御して、ノズル 3 1 で金属パイプ材料 40 の両端の開口部をシールすると共に、流体を供給する。これにより、加熱により軟化した金属パイプ材料 40 が膨張して成形金型 2 の成形面と接触する。そして、金属パイプ材料 40 は、成形金型 2 の成形面の形状に沿うように成形される。金属パイプ材料 40 が成形面に接触すると、冷却部 7 で冷却された成形金型 2 で急冷されることによって、金属パイプ材料 40 の焼き入れが実施される。

20

【 0 0 2 9 】

図 3 を参照して、成形装置 1 の成形金型 2 の詳細な構成、及び成形の手順について説明する。図 3 (a) に示すように、成形金型 2 は、(金属パイプ材料 40 の長手方向から見た) 断面視において、横側において上下方向に広がる一対の横成形面 5 1 (第 1 の成形面) と、下側において横方向に広がる下成形面 5 2 と、上側において横方向に広がる上成形面 5 3 (第 2 の成形面) と、を有する。これにより、成形金型 2 は、断面視において、互いに交差 (ここでは直交) する横成形面 5 1 及び下成形面 5 2 によって形成される角部 5 4 と、互いに交差 (ここでは直交) する横成形面 5 1 及び上成形面 5 3 によって形成される角部 5 6 と、を有する。なお、本実施形態では、下成形面 5 2 及び上成形面 5 3 は、波形の形状を有している。これにより、金属パイプ 4 1 (図 3 (c)) の下面及び上面は、補強のための波形形状を有する。

30

【 0 0 3 0 】

金型 1 1 は、成形時において移動が規制された金型である。金型 1 1 は、駆動機構 3 などとは接続されておらず、基台 1 3 に固定されたものである。従って、金型 1 1 は、動かないように、移動が規制された状態となっている。金型 1 1 は断面視において凹状の形状を有している。従って、金型 1 1 は、内部空間側の一対の側面によって構成される横成形面 5 1 と、内部空間側の底面によって構成される下成形面 5 2 と、を有する。

【 0 0 3 1 】

金型 1 2 は、金型 1 1 に対して相対的に移動可能な金型である。前述のように、金型 1 2 は、駆動機構 3 の駆動力によって上下方向に移動可能である。金型 1 2 は、内部空間側の下面によって構成される上成形面 5 3 を有する。このような構成により、上成形面 5 3 は、横成形面 5 1 に対して相対的に移動可能である。

40

【 0 0 3 2 】

金型 1 2 は、金型 1 1 の一対の横成形面 5 1 の間に設けられる。横成形面 5 1 は、成形に用いられない箇所も、更に上方に延びている。金型 1 2 は、当該箇所にガイドされるように、上下方向に移動可能である。金型 1 2 の両側の側面は、金型 1 1 の一対の横成形面 5 1 と略接するように配置され、当該横成形面 5 1 に沿って上下方向に移動する。また、金型 1 2 の上成形面 5 3 は、一対の横成形面 5 1 の間の横方向の全域にわたって広がっている。

50

【 0 0 3 3 】

成形時において、上成形面 5 3 は、角部 5 6 と金属パイプ材料 4 0 とが接触する前段階に、金属パイプ材料 4 0 を押圧する押圧方向（ここでは下方）へ移動する。上成形面 5 3 は、加熱された金属材料に対して流体供給部 6 から高圧の流体が供給されて、ブロー成形がなされるときに、金属パイプ材料 4 0 を圧縮するように下方へ移動する。なお、角部 5 6 と金属パイプ材料 4 0 とが接触する前段階とは、金属パイプ材料 4 0 のうち、コーナー部 4 3 に対応する箇所が角部 5 6 と接触する前段階のことである。当該段階では、コーナー部 4 3 に対応する箇所が成形金型 2 と接触していない状態であるため（例えば図 3（b）参照、焼き入れが完了しておらず、変形し易い状態である。なお、本明細書において、角部 5 6 とは、横成形面 5 1 と上成形面 5 3 との交点から 5 . 0 mm 程度の狭い範囲のことを指すものとする。従って、図 3（b）では、金属パイプ材料 4 0 の一部が横成形面 5 1 及び上成形面 5 3 に接触しているが、この状態は、金属パイプ材料 4 0 が角部 5 6 と接触した状態には該当しない。

10

【 0 0 3 4 】

上述のような関係から、成形時において、上成形面 5 3 は、金属パイプ材料 4 0 のコーナー部 4 3 に対応する箇所に焼き入れがなされる前段階に、金属パイプ材料 4 0 を押圧する押圧方向へ移動することで、金属パイプ材料 4 0 にコーナー部 4 3 を形成する。なお、金属パイプ材料 4 0 にコーナー部 4 3 が形成されたら、当該コーナー部 4 3 が成形金型に接触した状態となる。従って、当該コーナー部 4 3 に焼き入れがなされる。

【 0 0 3 5 】

制御部 8 は、図 3（a）に示すように、金型 1 1 の内部空間に金属パイプ材料 4 0 が配置されたら、金型 1 2 を金型 1 1 の内部空間に挿入するように下方へ降ろす。次に、制御部 8 は、金型 1 2 を下方へ降ろしながら、流体供給部 6 で金属パイプ材料 4 0 に流体を供給することで、ブロー成形を行う。これにより、図 3（b）に示すように、金属パイプ材料 4 0 は、膨張すると共に、一部が各成形面 5 1 , 5 2 , 5 3 と接触する。これにより、金属パイプ材料 4 0 は、各成形面 5 1 , 5 2 , 5 3 に対応する形状に変形する。制御部 8 は、引き続き流体供給部 6 で金属パイプ材料 4 0 に流体を供給すると共に、金型 1 2 を更に下方へ降ろす。これにより、図 3（c）に示すように、金属パイプ材料 4 0 は、各成形面 5 1 , 5 2 , 5 3 に沿った形状となり、金属パイプ 4 1 が完成する。なお、制御部 8 は、完成前の所定のタイミングにて、流体供給部 6 の圧力を上昇させて、仕上げ成形を行う。

20

30

【 0 0 3 6 】

次に、本実施形態に係る成形装置 1 の作用・効果について説明する。

【 0 0 3 7 】

成形装置 1 の成形金型 2 は、断面視において、互いに交差する横成形面 5 1 及び上成形面 5 3 によって形成される角部 5 6 を有する。従って、成形時には、金属パイプ材料 4 0 は、成形金型 2 の角部 5 6 に沿って変形し、コーナー部 4 3 を有する形状となる。

【 0 0 3 8 】

ここで、図 4（c）（d）を参照して、比較例に係る成形装置の成形金型について説明する。比較例に係る成形装置の成形金型では、角部 1 5 6 を形成する横成形面 1 5 1 と上成形面 1 5 3 とは、互いに相対移動することなく、一つの金型によって構成される。この場合、金属パイプ 4 1 のコーナー部 4 3 の丸みの径（角 R）の大きさは、材料の特性や成形条件で略一義的に決まってしまうものであるため、それよりも丸みの径を小さくすることが難しいという問題があった。すなわち、コーナー部 4 3 の丸みの径は、図 4（d）に示す状態よりも小さくできないという問題があった。

40

【 0 0 3 9 】

これに対し、本実施形態に係る成形装置 1 の成形金型 2 では、上成形面 5 3 は、横成形面 5 1 に対して相対的に移動可能である。すなわち、角部 5 6 を形成する一方の面である上成形面 5 3 は、金属パイプ材料 4 0 を押圧する押圧方向へ移動可能である。図 4（a）に示すように、成形時において、上成形面 5 3 は、角部 5 6 と金属パイプ材料 4 0 とが接触する前段階に、金属パイプ材料 4 0 を押圧する押圧方向へ移動する。角部 5 6 と金属パ

50

イブ材料 40 とが接触する前段階では、コーナー部 43 に該当する箇所において、焼き入れが完了しておらず、変形し易い状態である。従って、上成形面 53 は、焼き入れ前において、金属パイプ材料 40 のコーナー部 43 に対応する箇所に、深く食い込むことができる。これにより、図 4 (b) に示すように、金属パイプ 41 のコーナー部 43 の丸みの径 (角 R) の大きさは、材料の特性や成形条件で決まる大きさよりも、小さくすることができる。以上より、成形物のコーナー部の丸みの径を小さくすることができる。

【0040】

成形金型 2 は、横成形面 51 を有し、成形時において移動が規制された金型 11 と、上成形面 53 を有し、金型 11 に対して相対的に移動可能な金型 12 と、を有する。この場合、成形時において、金型 12 は、移動が規制された金型 11 に対して押圧方向へ移動することができる。これにより、上成形面 53 が、横成形面 51 に対して押圧方向へ移動し、金属パイプ材料 40 のコーナー部 43 に食い込むことができる。

10

【0041】

成形方法は、加熱された金属パイプ材料 40 を成形金型 2 で成形する成形方法であって、成形金型 2 は、断面視において、互いに交差する上成形面 53 及び横成形面 51 によって形成される角部 56 を有し、横成形面 51 は、上成形面 53 に対して相対的に移動可能であり、成形時において、角部 56 と金属パイプ材料 40 とが接触する前段階に、金属パイプ材料 40 を押圧する押圧方向へ横成形面 51 を移動する。

【0042】

この成形方法によれば、上述の成形装置 1 と同趣旨の作用・効果を得ることができる。

20

【0043】

また、成形時において、上成形面 53 は、金属パイプ材料 40 のコーナー部 43 に対応する箇所に焼き入れがなされる前段階に、金属パイプ材料 40 を押圧する押圧方向へ移動することで、金属パイプ材料 40 にコーナー部 43 を形成する。焼き入れがなされる前段階では、金属パイプ材料 40 のコーナー部 43 に対応する箇所が、変形し易い状態である。従って、横成形面 51 は、焼き入れ前において、金属パイプ材料 40 のコーナー部 43 に対応する箇所に、深く食い込むことができる。これにより、金属パイプ 41 のコーナー部 43 の丸みの径 (角 R) の大きさは、材料の特性や成形条件で決まる大きさよりも、小さくすることができる。以上より、金属パイプ 41 のコーナー部 43 の丸みの径を小さくすることができる。

30

【0044】

本発明は、上述の実施形態に限定されるものではない。

【0045】

上述の実施形態では、上側の角部 56 の上成形面 53 は横成形面 51 に対して移動可能に構成されていたのに対し、下側の角部 54 の下成形面 52 は横成形面 51 と一体に構成されていた。これに代えて、図 5 に示すように、下側の角部 54 の下成形面 52 も横成形面 51 に対して移動可能であってよい。具体的に、金型は、主金型 11A 及び複動金型 11B を備える。主金型 11A は、横成形面 51 を有し、成形時において移動が規制された金型である。複動金型 11B は、下成形面 52 を有し、主金型 11A に対して相対的に移動可能な金型である。成形時において、下成形面 52 は、角部 54 と金属パイプ材料 40 とが接触する前段階に、金属パイプ材料 40 を押圧する押圧方向へ移動する。ここでは、下成形面 52 は、押圧方向として上方へ向かって移動する。なお、複動金型 11B に動作は、押圧方向として上方へ移動する点以外は、金型 12 と同趣旨である。この場合、成形金型 2 は、金属パイプ材料 40 を挟んで上下両側に一對の移動可能な金型を有する構成となる。これにより、成形金型 2 は、金属パイプ材料 40 の上下両側のコーナー部 42, 43 の丸みの径を小さくすることができる。

40

【0046】

上述の実施形態及び図 5 に示す変形例では、横成形面 51 を有する金型は、成形時において移動を規制された金型であった。しかし、横成形面 51 を有する金型の構成は特に限定されるものではない。例えば、図 6 に示すような成形金型 102 を採用してもよい。成

50

形金型 102 は、横成形面 51a, 51b (第1の成形面) を有し、互いに対向する主金型 11A (第1の主金型) 及び主金型 12A (第2の主金型) と、下成形面 52 (第2の成形面) を有し、主金型 11A に対して相対的に移動可能な複動金型 11B (第1の複動金型) と、上成形面 53 (第2の成形面) を有し、主金型 12A (第2の主金型) に対して相対的に移動可能な複動金型 12B (第2の複動金型) と、を備える。

【0047】

主金型 11A, 12A は、互いに上下方向に対向する面がフランジ部 44 を形成するためのフランジ成形面 57 として機能する。従って、主金型 11A, 12A のフランジ成形面 57 間の空間はサブキャビティ SC となる。

【0048】

例えば、図 6 (a) に示すように、制御部 8 は、流体供給部 6 で金属パイプ材料 40 に流体を供給することで、主金型 11A, 12A 間のサブキャビティ SC に金属パイプ材料 40 の一部を進入させる。このとき、複動金型 11B, 12B を押圧方向へ移動させる。その後、更に型閉を行って、図 6 (b) に示すように、サブキャビティ SC への進入部を押しつぶしてフランジ部 44 とする。また、制御部 8 は、複動金型 11B, 12B を更に押圧することで、コーナー部 42, 43 の丸みの径を小さくする。以上より、図 6 に示す変形例によれば、主金型 11A, 12A とで金属パイプ 41 にフランジ部 44 を形成しつつ、金属パイプ 41 のコーナー部 42, 43 の丸みの径を小さくすることができる。

【0049】

成形物の形状は、上述の実施形態に係るものに限定されず、コーナー部を有するものであれば、本発明を適用する事が可能である。また、上述の実施形態では、角部が互いに直交する成形面 (成形面が 90° をなす角部) によって構成されていたが、角部の角度は特に限定されるものではなく、適宜変更可能である。

【0050】

なお、上述の実施形態では、STAF 用の成形装置において採用される金型を例にして説明を行った。しかし、本発明に係る金型が採用される成形装置の種類は特に限定されず、ホットスタンピングの成形装置、その他の成形装置などであってもよい。

【符号の説明】

【0051】

1 ... 成形装置、2 ... 成形金型、11 ... 金型 (第1の金型)、11A ... 主金型 (第1の金型、第1の主金型) 11B ... 複動金型 (第2の金型、第1の複動金型)、12A ... 主金型 (第2の主金型)、12B ... 複動金型 (第2の金型、第2の複動金型)、40 ... 金属パイプ材料 (金属材料)、41 ... 金属パイプ (成形物)、42, 43 ... コーナー部、51 ... 横成形面 (第1の成形面)、52 ... 下成形面 (第2の成形面)、53 ... 上成形面 (第2の成形面) 54, 56 ... 角部。

10

20

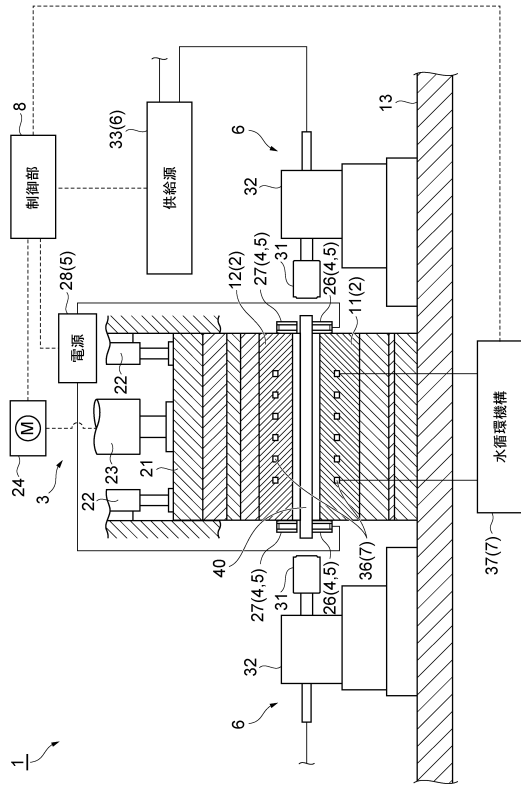
30

40

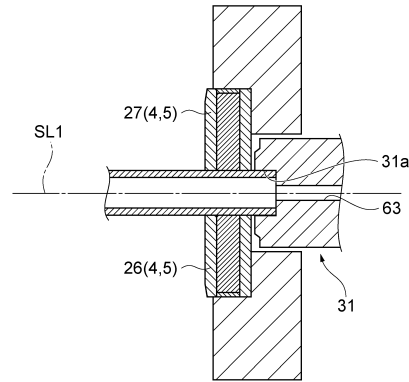
50

【図面】

【図 1】



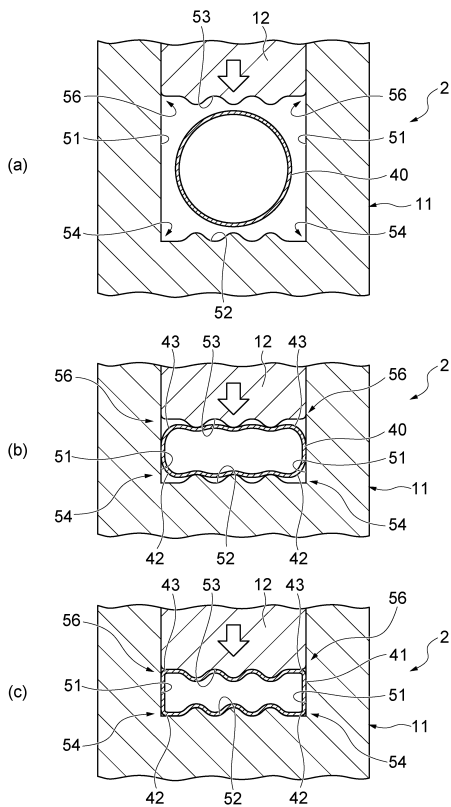
【図 2】



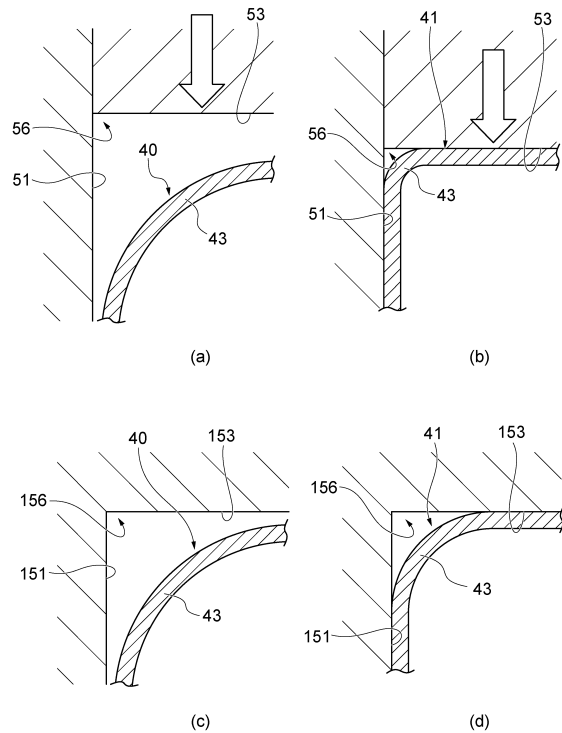
10

20

【図 3】



【図 4】

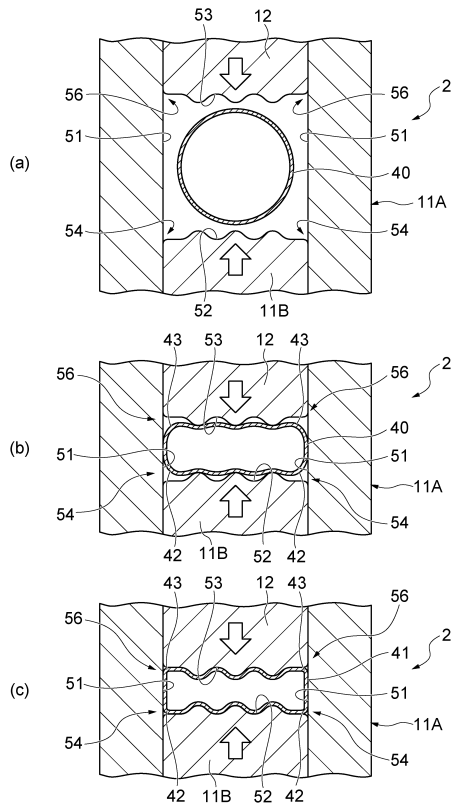


30

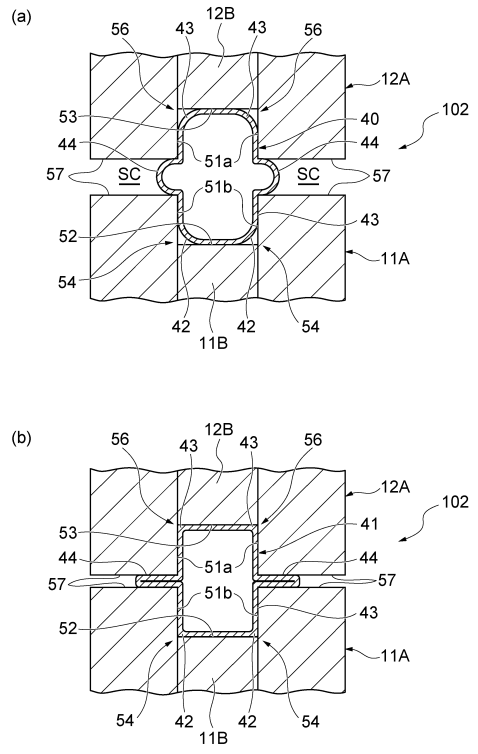
40

50

【 図 5 】



【 図 6 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

審査官 石田 宏之

- (56)参考文献 特開 2 0 1 7 - 1 7 7 1 8 8 (J P , A)
特許第 3 9 7 2 0 0 6 (J P , B 2)
国際公開第 2 0 2 1 / 1 4 9 3 8 7 (W O , A 1)
特許第 7 0 4 1 5 6 9 (J P , B 2)
国際公開第 2 0 1 9 / 1 7 1 8 6 7 (W O , A 1)
特許第 6 6 8 8 3 7 5 (J P , B 2)
特許第 6 6 1 1 1 8 0 (J P , B 2)
特許第 6 2 9 6 2 1 2 (J P , B 2)
特許第 6 8 6 0 5 4 8 (J P , B 2)
特許第 6 7 3 9 4 3 7 (J P , B 2)
特許第 6 2 8 5 0 8 2 (J P , B 2)
特許第 6 7 5 7 5 5 3 (J P , B 2)
特許第 6 2 3 3 9 8 7 (J P , B 2)
特許第 6 4 0 1 9 5 3 (J P , B 2)
特許第 6 3 2 6 2 2 4 (J P , B 2)
特許第 5 1 3 6 9 9 8 (J P , B 2)
特許第 3 6 4 2 4 0 4 (J P , B 2)
特許第 6 4 4 9 1 0 4 (J P , B 2)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
B 2 1 D 2 6 / 0 4 7