

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年9月16日(16.09.2021)



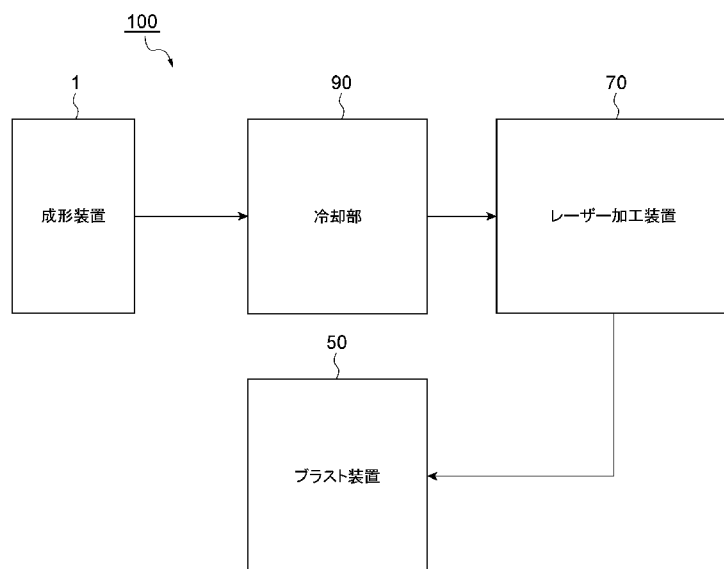
(10) 国際公開番号

WO 2021/182359 A1

- (51) 国際特許分類:
B23P 25/00 (2006.01) B23K 26/38 (2014.01)
B21D 26/035 (2011.01) B23P 23/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/008834
- (22) 国際出願日: 2021年3月5日(05.03.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2020-040978 2020年3月10日(10.03.2020) JP
- (71) 出願人: 住友重機械工業株式会社
(SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/
JP]; 〒1416025 東京都品川区大崎二丁目
1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 雑賀 雅之(SAIKA Masayuki); 〒7928588
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 Ehime (JP). 上
野 紀条(UENO Norieda); 〒7928588 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 Ehime (JP).
- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki
et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二
丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A
(明治安田生命ビル) 9階 創英国際特
許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

(54) Title: MOLDING SYSTEM AND MOLDING METHOD

(54) 発明の名称: 成形システム、及び成形方法



1 Molding device
50 Blast device
70 Laser machining device
90 Cooling unit

(57) Abstract: A molding system according to the present invention is provided with: a molding device that molds a heated metal material by using a molding die; and a cutting part that cuts and trims an end section of a molded body section of a molded article. The cutting part implements trimming after the temperature of the molded article has reached a predetermined temperature or lower.

(57) 要約: 成形システムは、加熱された金属材料を成形金型で成形する成形装置と、成形品の成形本体部の端部を切断してトリミングする切断部と、を備え、切断部は、成形品が所定の温度以下になったらトリミングを行う。

[続葉有]

HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：成形システム、及び成形方法

技術分野

[0001] 本発明は、成形システム、及び成形方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、成形システムとして、特許文献１に記載されたものが知られている。この成形システムは、金属材料を加熱する加熱部と、加熱された金属材料を成形する成形金型と、を有する。成形装置は、加熱された金属材料に成形金型の成形面を接触させることで、金属材料の形状を成形面に対応する形状とする。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：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] ここで、上述の特許文献１に記載の成形システムでは、成形品に対して、成形本体部の端部を切断して除去するトリミングがなされる場合がある。ここで、成形装置は加熱された金属材料から成形品を成形する。従って、成形後の成形品は、温度が高い状態で成形金型から取り出される場合がある。切断部が、温度が高い状態の成形品をトリミングすると、切断後に成形品が冷却収縮してしまうことにより、成形品の切断精度が低下するという問題がある。

[0005] 本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、成形品の切断精度を向上できる成形システム、成形方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る成形システムは、加熱された金属材料を成形金型で成形する

成形装置と、成形品の成形本体部の端部を切断してトリミングする切断部と、を備え、切断部は、成形品が所定の温度以下になったらトリミングを行う。

[0007] 成形システムにおいて、切断部は、成形装置で成形された成形品の成形本体部の端部を切断してトリミングを行う。これにより、成形品は、所望の長さに切断される。ここで、切断部は、成形品が所定の温度以下になったらトリミングを行う。そのため、切断部は、成形品の温度を下げて冷却収縮による影響を低減した状態で、トリミングを行うことができる。以上より、成形品の切断精度を向上できる。

[0008] 所定の温度は、成形品の熱膨張が0.5%以下の範囲となる温度であってよい。この場合、成形品の冷却収縮による影響を十分に低減できる。

[0009] 成形システムは、切断部によるトリミングの前段階で、成形品を積極的に冷却する冷却部を更に備えてよい。この場合、冷却部が、速やかに所定の温度以下まで成形品を冷却できる。

[0010] 本発明に係る成形システムは、加熱された金属パイプ材料に流体を供給する流体供給部、及び膨張した金属パイプ材料を成形面に接触させることで成形品を成形する成形金型を備える成形装置と、成形品の成形本体部の端部を切断してトリミングする切断部と、を備える。また、本発明に係る成形システムは、加熱された金属材料を成形金型で成形する成形装置と、成形品の成形本体部の端部を切断してトリミングする切断部と、を備える。

[0011] これらの成形システムでは、切断部が成形品の成形本体部の端部を切断してトリミングを行うことで、所望の長さの成形品を得ることができる。

[0012] 本発明に係る成形方法は、加熱された金属材料を成形金型で成形する成形工程と、成形品の成形本体部の端部を切断してトリミングする切断工程と、を備え、切断工程では、成形品が所定の温度以下になったらトリミングを行う。

[0013] この成形方法によれば、上述の成形システムと同様な作用・効果を得ることができる。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、成形品の切断精度を向上できる成形システム、成形方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]第1実施形態に係る成形システムの構成を示す概略構成図である。

[図2]本実施形態に係る成形システムで用いられている成形装置1の概略図である。

[図3]ブロー成形時における金属パイプ材料及び成形金型の状態を示す拡大断面図である。

[図4]レーザー加工装置によるレーザー加工の様子を示す斜視図である。

[図5]ブラスト装置によるブラストの様子を示す概念図である。

[図6]第1実施形態に係る成形方法を示す工程図である。

[図7]第2実施形態に係る成形システムの構成を示す概略構成図である。

[図8]変形例に係る成形装置の概略図である。

[図9] (a) (b) は気体供給用のノズル周辺の構造の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] 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。

[0017] [第1実施形態]

図1は、第1実施形態に係る成形システム100の構成を示す概略構成図である。図1に示すように、成形システム100は、成形装置1と、冷却部90と、レーザー加工装置70（切断部）と、ブラスト装置50と、を備える。

[0018] 成形装置1は、加熱された金属材料を成形金型で成形する装置である。本実施形態では、成形装置1として、加熱された金属パイプ材料に流体を供給して成形金型の成形面に接触させることで成形及び焼き入れを行うSTAF成形装置が採用されている。この成形装置1の詳細な構成について、図2を

参照して説明する。

[0019] 図2は、本実施形態に係る成形システム100で用いられている成形装置1の概略図である。図2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。

[0020] 成形金型2は、金属パイプ材料40から金属パイプ140を成形する型であり、上下方向に互いに対向する下側の金型11及び上側の金型12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及び上側の金型12のそれぞれには、金属パイプ材料40が収容される凹部が設けられる。下側の金型11と上側の金型12は、互いに密接した状態（型閉状態）で、各々の凹部が金属パイプ材料を成形すべき目標形状の空間を形成する。従って、各々の凹部の表面が成形金型2の成形面となる。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。

[0021] 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2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を移動させるスライド21と、上記スライド21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22と、スライド21を下降加圧する駆動源としてのメインシリンダ23と、メインシリンダ23に駆動力を付与する駆動源24と、を備え

ている。

[0022] 保持部４は、下側の金型１１及び上側の金型１２の間に配置される金属パイプ材料４０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４０を保持する下側電極２６及び上側電極２７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４０を保持する下側電極２６及び上側電極２７と、を備える。長手方向の両側の下側電極２６及び上側電極２７は、金属パイプ材料４０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４０を保持する。なお、下側電極２６の上面及び上側電極２７の下面には、金属パイプ材料４０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２６及び上側電極２７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。

[0023] 加熱部５は、金属パイプ材料４０を加熱する。加熱部５は、金属パイプ材料４０へ通電することで当該金属パイプ材料４０を加熱する機構である。加熱部５は、下側の金型１１及び上側の金型１２の間にて、下側の金型１１及び上側の金型１２から金属パイプ材料４０が離間した状態にて、当該金属パイプ材料４０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２６及び上側電極２７と、これらの電極２６、２７を介して金属パイプ材料４０へ電流を流す電源２８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。

[0024] 流体供給部６は、下側の金型１１及び上側の金型１２の間に保持された金属パイプ材料４０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４０に高圧の流体を供給して、金属パイプ材料４０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４０の端部の開口部から当該金属パイプ材料４０の内部へ流体を供給するノズル３１と、ノズル３１を金属パイプ材料４０の開口部に対して進退移動させる駆動機構３２と、ノズル３１を介して金属パイプ材料４０内へ高

圧の流体を供給する供給源 33 と、を備える。駆動機構 32 は、流体供給時及び排気時にはノズル 31 を金属パイプ材料 40 の端部にシール性を確保した状態で密着させ、その他の時にはノズル 31 を金属パイプ材料 40 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 40 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。

[0025] 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 40 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 40 を急速に冷却することができる。冷却部 7 は、下側の金型 11 及び上側の金型 12 の内部に形成された流路 36 と、流路 36 へ冷却水を供給して循環させる水循環機構 37 と、を備える。

[0026] 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。

[0027] 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 11 及び上側の金型 12 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 11 及び上側の金型 12 の間に金属パイプ材料 40 を配置してよい。また、制御部 8 は、長手方向の両側の下側電極 26 で金属パイプ材料 40 を支持し、その後に上側電極 27 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。

[0028] 制御部 8 は、駆動機構 3 を制御して上側の金型 12 を降ろして下側の金型 11 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 31 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。なお、フランジ付きの金属パイプを形成する場合、下側の金型１１と上側の金型１２との間の隙間に金属パイプ材料４０の一部を進入させた後、更に型閉を行って、当該進入部を押しつぶしてフランジ部とする。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。なお、焼き入れ終了時点の成形品４１の温度は、マルテンサイト変態の終了点の温度である２００～２５０℃の温度となる。

[0029] 図３を参照して、成形装置１の成形の手順について説明する。図３（ａ）に示すように、制御部８は、成形金型２を型閉すると共に、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、ブロー成形を行う（一次ブロー）。一次ブローでは、制御部８は、メインキャビティ部ＭＣでパイプ部４３を成形すると共に、フランジ部４４に対応する部分をサブキャビティ部ＳＣへ進入させる。そして、図３（ｂ）に示すように、制御部８は、成形金型２を更に型閉することで、サブキャビティ部ＳＣに進入した部分を更に潰すことで、フランジ部４４を成形する。次に、制御部８は、上側の金型１２を上昇させて金属パイプ材料４０から離間させることで、型開を行う。これにより、成形品４１が成形される。

[0030] 図４（ａ）を参照して、成形品４１について説明する。成形品４１は、パイプ部４３及びフランジ部４４を有する成形本体部４５と、長手方向の両端側の被保持部４６と、成形本体部４５と被保持部４６との間の徐変部４７と、を備える。成形本体部４５は、レーザー加工がなされることによって最終的な製品となる部分である。パイプ部４３は中空の部分である。フランジ部４４は、金属パイプ材料４０の一部を押しつぶすことによってパイプ部４３から突出する、板状部分である。被保持部４６は、電極２６，２７に保持される円筒状の部分である。被保持部４６には、ノズル３１が挿入される。徐

変部 4 7 は、被保持部 4 6 の形状から、成形本体部 4 5 の形状へ変化する移行部分である。

[0031] 図 1 に戻り、成形装置 1 で成形された成形品 4 1 は、冷却部 9 0 へ供給される。成形品 4 1 は、成形装置 1 で成形されたものから順次、冷却部 9 0 へ供給されてよい。あるいは、集積場所にある程度の数量の成形品 4 1 が集積された後に、まとめて冷却部 9 0 へ供給されてもよい。成形品 4 1 を集積させた場合、自然放熱による冷却効果により、レーザー加工前に成形品 4 1 の温度を下げておくことができる。

[0032] 冷却部 9 0 は、成形金型 2 から取り外された成形品 4 1 を積極的に冷却する装置である。冷却部 9 0 は、レーザー加工装置 7 0 によるトリミングの前段階で、成形品 4 1 を積極的に冷却する。積極的な冷却とは、成形品 4 1 に対する積極的な処理を行うことで、常温で放置するよりも高い冷却能力で、成形品 4 1 を冷却することである。このような冷却部 9 0 として、冷風、冷水、氷、及びドライアイスなどの冷却媒体を成形品 4 1 に供給する機構が採用されてよい。例えば、レーザー加工装置 7 0 までの搬送設備がある場合、冷却部 9 0 は、コンベア上の成形品 4 1 に冷風を吹き付けてよい。なお、搬送設備を設ける場合、冷風などを吹き付ける機構を設けていなくとも、自然冷却によって成形品 4 1 が所望の温度まで冷却されるように、冷却時間を調整して搬送速度などを設定する場合、当該搬送設備は、積極的に冷却する冷却部 9 0 に該当する。冷却部 9 0 は、ドライアイスをブラストしてもよい。あるいは、冷却部 9 0 として、冷蔵庫などのように低温雰囲気下に成形品 4 1 を収容する装置が採用されてよい。また、成形品 4 1 の近くでファンを回す程度の構成であっても、冷却が促進されるように積極的な処理を行っているので、冷却部 9 0 による積極的な冷却に該当する。になお、冷却部 9 0 がどの程度の温度まで成形品 4 1 を冷却するかについては後述する。

[0033] 冷却部 9 0 で冷却された成形品 4 1 は、レーザー加工装置 7 0 へ供給される。成形品 4 1 は、冷却部 9 0 で冷却されたものから順次、レーザー加工装置 7 0 へ供給されてよい。あるいは、集積場所にある程度の数量の成形品 4

1 が集積された後に、まとめてレーザー加工装置 70 へ供給されてもよい。成形品 41 を集積させた場合、自然放熱による冷却効果により、さらにレーザー加工前に成形品 41 の温度を下げておくことができる。

[0034] レーザー加工装置 70 は、冷却部 90 で冷却された成形品 41 をレーザーで加工する装置である。レーザー加工装置 70 は、レーザーを成形品 41 に照射することで、切断、穴あけ、切欠き形成などの加工を行う。

[0035] 図 4 は、レーザー加工装置 70 によるレーザー加工の様子を示す斜視図である。図 4 (a) に示すように、レーザー加工装置 70 は、設置部 71 と、レーザーヘッド 72 と、を備える。設置部 71 は、成形品 41 をレーザーヘッド 72 と対向する位置に設置する部分である。設置部 71 は、図示されない支持部を有しており、当該支持部で成形品 41 を支持する。これにより、成形品 41 は、レーザー加工に適した位置、及び姿勢で、設置部 51 に設置される。レーザーヘッド 72 は、成形品 41 にレーザーを照射することによって、成形品 41 を加工する部分である。

[0036] レーザーヘッド 72 は、成形本体部 45 の両端部付近を切断することで、図 4 (b) に示すように、徐変部 47 及び被保持部 46 を成形本体部 45 から除去する。また、レーザーヘッド 72 は、成形本体部 45 の所定の位置に穴 49 を形成する。

[0037] ここで、レーザー加工装置 70 は、成形品 41 の成形本体部 45 の端部を切断してトリミングする。トリミングについて、図 4 (c) を参照して説明する。トリミングとは、成形本体部 45 の端部 45 a を切断する切断処理である。ここでの「成形本体部の端部」とは、徐変部 47 と成形本体部 45 との間の境界部 B L 付近の領域である。レーザーによる切断線 C L は、境界部 B L から長手方向の内側へ所定寸法 t だけ、離間した位置に設定される。なお、所定寸法 t は、5 mm ~ 20 mm の範囲で適宜設定される。

[0038] レーザー加工装置 70 は、成形品 41 が所定の温度以下になったらトリミングを行う。所定の温度は、成形品 41 の熱膨張が 0.5 % 以下の範囲となる温度であってよい。なお、加熱前の常温の金属パイプ材料 40 の長さ寸法

L 1 を基準として、切断時の成形品 4 1 の長さ寸法 L 2 とした場合、「 $100 \times (L 2 - L 1) / L 1$ 」で定義される値が熱膨張の値に該当する。なお、ここでの「熱膨張」という後は、加熱前の常温の金属材料から見て、熱膨張している状態を指している。すなわち、金属材料は加熱によって熱膨張した後、冷却部 9 0 の冷却により冷却収縮する。しかし、加熱前の金属材料から見たら、冷却後の金属材料も熱膨張した状態であるため、「熱膨張」という語を用いている。この所定の温度は、少なくとも、前述のマルテンサイト変態の終了点の温度である $200 \sim 250^{\circ}\text{C}$ の温度よりも低い。所定の温度は、例えば、 150°C であってよい。ただし、当該温度に限定されなくてよい。所定の温度は、例えば室温 (20°C 程度) $\sim 150^{\circ}\text{C}$ の範囲に設定されてよい。これにより、成形品 4 1 が切断中に冷却されて、当該冷却による収縮の影響で、切断誤差が生じることを抑制できる。冷却部 9 0 は、切断を行うときの成形品 4 1 の温度が上記条件を満たすように、冷却能力を調整する。なお、レーザー加工装置 7 0 は、成形品 4 1 が常温になってからトリミングを行ってよい。

[0039] 図 1 に戻り、レーザー加工装置 7 0 で加工された成形品 4 1 は、ブラスト装置 5 0 へ供給される。成形品 4 1 は、レーザー加工装置 7 0 で加工されたものから順次、ブラスト装置 5 0 に供給されてよい。あるいは、集積場所にある程度の数量の成形品 4 1 が集積された後に、まとめてブラスト装置 5 0 へ供給されてもよい。

[0040] ブラスト装置 5 0 は、レーザー加工装置 7 0 で加工された成形品 4 1 からスケールを除去する装置である。スケールとは、成形装置 1 において金属パイプ材料 4 0 を加熱することによって、材料の表面に形成された酸化被膜である。ブラスト装置 5 0 は、成形品 4 1 の表面に粒子を噴射する。ブラスト装置 5 0 は、粒子を衝突させることによる衝撃によって成形品 4 1 の表面からスケールを除去する。

[0041] 図 5 (a) は、本実施形態のブラスト装置 5 0 を示す概略図である。本実施形態に係るブラスト装置 5 0 は、成形品 4 1 の外周面のスケールを除去す

る。その一方、ブラスト装置 50 は、成形品 41 の内部に粒子を残存させないように、内周面には粒子を噴射しない。例えば図 4 に示すように、成形品 41 は、金属パイプ材料 40 の一部を押しつぶすことによってフランジ部 44 を有する。成形品 41 の内部空間において、このようなフランジ部 44 には粒子が残存し易い。従って、ブラスト装置 50 は、成形品 41 の外周面にだけ粒子を噴射する。

[0042] 図 5 (a) に示すように、ブラスト装置 50 は、設置部 51 と、ノズル 52 と、遮蔽壁 53 と、を有する。設置部 51 は、成形品 41 をノズル 52 と対向する位置に設置する部分である。設置部 51 は、図示されない支持部を有しており、当該支持部で成形品 41 を支持する。これにより、成形品 41 は、ブラストに適した位置、及び姿勢で、設置部 51 に設置される。設置部 51 は、成形品 41 を吊り下げて、上下方向に延びるような姿勢で設置する。ノズル 52 は、成形品 41 に粒子 55 を照射する部材である。粒子としては、例えば、砂、プラスチック、ドライアイス、鉄片などの材料が採用される。ノズル 52 は、設置部 51 に設置された成形品 41 の周囲に配置される。ノズル 52 は、噴射口が成形品 41 の外周面へ向くように配置される。これにより、ノズル 52 は、成形品 41 の外周面に粒子 55 を噴射することができる。

[0043] 遮蔽壁 53 は、粒子 55 を遮蔽する壁体である。遮蔽壁 53 は、設置部 51 及びノズル 52 の周囲を取り囲むように配置される。これにより、遮蔽壁 53 は、ブラスト装置 50 の周囲に粒子 55 が飛散することを防止することができる。すなわち、遮蔽壁 53 は、粒子 55 が成形装置 1 やレーザー加工装置 70 へ飛散することを防止することができる。なお、遮蔽壁 53 に加えて、ブラスト装置 50 とレーザー加工装置 70 との間の空間を仕切る壁部が設けられてもよい。

[0044] 次に、図 6 を参照して、本実施形態に係る成形方法について説明する。図 6 は、本実施形態に係る成形方法を示す工程図である。図 6 に示すように、成形方法は、成形工程 S10 と、冷却工程 S20 と、レーザー加工工程 S3

０（切断工程）と、ブラスト工程Ｓ４０と、を備える。成形工程Ｓ１０は、加熱された金属パイプ材料４０に流体を供給し、膨張した金属パイプ材料４０を成形金型２の成形面に接触させることで成形品４１を成形する。成形工程Ｓ１０では、図２に示す成形装置１を用いて成形品４１の成形が行われる。冷却工程Ｓ２０は、成形金型２から取り出された成形品４１を積極的に冷却する工程である。冷却工程Ｓ２０では、図１に示す冷却部９０を用いて冷却が行われる。レーザー加工工程Ｓ３０は、成形金型２から取り外された成形品４１を加工する工程である。レーザー加工工程Ｓ３０では、図４に示すレーザー加工装置７０が成形品４１の加工を行う。ブラスト工程Ｓ４０は、レーザー加工工程Ｓ３０で加工された成形品４１からスケールを除去する工程である。ブラスト工程Ｓ４０では、図５（ａ）に示すブラスト装置５０がブラスト処理を行うことにより、成形品４１からスケールを除去する。

[0045] 次に、本実施形態に係る成形システム１００及び成形方法の作用・効果について説明する。

[0046] ＳＴＡＦ成形では成形時間、すなわちサイクルタイムの短縮のために、成形金型２で形状凍結ができる温度まで下げ、なるべく早い状態（温度が高い状態）で取出し、次の工程へ渡すことが望まれる。例えば、ＳＴＡＦ成形後、レーザー加工による穴あけや両端部の非製品部の切り落とし時に、成形品４１自体の温度が２００℃以上の場合、切断中に冷却されることになる。この冷却に起因する成形品４１自体の温度誤差は、長さ変化が生じることで穴あけ位置や、製品長の切断誤差の要因となりかねない。

[0047] これに対し、本実施形態に係る成形システム１００は、加熱された金属パイプ材料４０を成形金型２で成形する成形装置１と、成形品４１の成形本体部４５の端部４５ａを切断してトリミングするレーザー加工装置７０と、を備え、レーザー加工装置７０は、成形品４１が所定の温度以下になったらトリミングを行う。

[0048] 成形システム１００において、レーザー加工装置７０は、成形装置１で成形された成形品４１の成形本体部４５の端部４５ａを切断してトリミングを

行う。これにより、成形品４１は、所望の長さに切断される。ここで、レーザー加工装置７０は、成形品４１が所定の温度以下になったらトリミングを行う。そのため、レーザー加工装置７０は、成形品４１の温度を下げた冷却収縮による影響を低減した状態で、トリミングを行うことができる。以上より、成形品４１の切断精度を向上できる。

[0049] 所定の温度は、１５０℃であってよい。この場合、成形品４１の冷却収縮による影響を十分に低減できる。

[0050] 成形システム１００は、レーザー加工装置７０によるトリミングの前段階で、成形品４１を積極的に冷却する冷却部９０を更に備えてよい。この場合、冷却部９０が、速やかに所定の温度以下まで成形品４１を冷却できる。

[0051] 本実施形態に係る成形システム１００は、加熱された金属パイプ材料４０に流体を供給する流体供給部６、及び膨張した金属パイプ材料４０を成形面に接触させることで成形品４１を成形する成形金型２を備える成形装置１と、成形品４１の成形本体部４５の端部４５ａを切断してトリミングするレーザー加工装置７０と、を備える。また、本実施形態に係る成形システム１００は、加熱された金属パイプ材料４０を成形金型２で成形する成形装置１と、成形品４１の成形本体部４５の端部４５ａを切断してトリミングするレーザー加工装置７０と、を備える。

[0052] これらの成形システム１００では、レーザー加工装置７０が成形品４１の成形本体部４５の端部４５ａを切断してトリミングを行うことで、所望の長さの成形品４１を得ることができる。

[0053] 本実施形態に係る成形方法は、加熱された金属パイプ材料４０を成形金型２で成形する成形工程Ｓ１０と、成形品４１の成形本体部４５の端部４５ａを切断してトリミングする切断工程Ｓ２０と、を備え、切断工程Ｓ２０では、成形品４１が所定の温度以下になったらトリミングを行う。

[0054] この成形方法によれば、上述の成形システム１００と同様な作用・効果を得ることができる。

[0055] [第２実施形態]

次に、図 7 を参照して、第 2 実施形態に係る成形システム 200 について説明する。図 7 に示すように、成形システム 200 は、レーザー加工装置 70 の前段に配置される第 1 ブラスト装置 50 と、レーザー加工装置 70 で加工された成形品 41 からスケールを除去する第 2 ブラスト装置 80 を備える。なお、ここでは、第 1 ブラスト装置 50 が請求項における「冷却部」に対応するこのときの第 1 ブラスト装置 50 は、粒子 55 としてドライアイスを噴射してよい。第 1 ブラスト装置 50 は、ドライアイス以外の粒子 55 を噴射しても、送風の影響によって冷却効果を得ることができるが、ドライアイスを噴射することで高い冷却効果を得ることができる。

[0056] 第 2 ブラスト装置 80 は、図 5 (b) に示すように、成形品 41 の内周面にブラストホース 56 から粒子 55 を噴射する。ブラストホース 56 は、成形品 41 の内部に挿入されて、当該内部にて内周面に向けて粒子を噴出する。このとき、ブラストホース 56 は、粒子 55 としてドライアイスを噴射してよい。ドライアイスは、固形物として成形品 41 の内周面に衝突してスケールを除去するが、時間の経過と共に気体となって消滅する。従って、粒子 55 がフランジ部 44 に残存することを抑制できる。

[0057] なお、第 1 ブラスト装置 50 及び第 2 ブラスト装置 80 は、共通の装置によって構成されてよい。例えば、図 5 (a) のブラスト装置 50 に対して、図 5 (b) のブラストホース 56 を追加してよい。このようなブラスト装置は、1 回目のブラスト工程ではノズル 52 から成形品 41 の外周面にブラストを行い、二回目のブラスト工程ではブラストホース 56 から成形品 41 の内周面にブラストを行う。以上より、成形システム 200 の装置の数を減らすことができる。

[0058] 本発明は、上述の実施形態に限定されるものではない。

[0059] 上述の実施形態では、スケール除去部として、ブラスト装置が例示されていた。しかし、スケール除去部はスケールを除去できるものであればどのような装置が採用されてもよい。例えば、流体を成形品に噴射したり、超音波洗浄によりスケールを除去するものが採用されてもよい。このようなスケール

ル除去部も、冷却効果を奏する。

[0060] 切断部は、レーザー加工装置に限定されず、他の切断方法による装置が採用されてもよい。

[0061] 例えば、成形装置としてS T A F成形を行うものを例示したが、加熱した金属材料を用いる成形方法であれば、特に限定されない。例えばホットスタンプによる成形方法が採用されてもよい。従って、金属材料も必ずしも金属パイプ材料である必要はなく板材や柱材であってもよい。

[0062] 成形装置1は、図2に示すような構成に限定されない、例えば、成形装置1として、図8に示すような構成が採用されてよい。図8に示す成形装置1では、図9に示すような加熱膨張ユニット150が採用されてよい。図9（a）は、保持部4、加熱部5、及び流体供給部6の構成要素をユニット化した加熱膨張ユニット150を示す概略側面図である。図9（b）は、ノズル31が金属パイプ材料40をシールした時の様子を示す断面図である。

[0063] 図9（a）に示すように、加熱膨張ユニット150は、上述の下側電極26及び上側電極27と、各電極26，27を搭載した電極搭載ユニット151、上述のノズル31及び駆動機構32と、昇降ユニット152と、ユニットベース153と、を備える。電極搭載ユニット151は、昇降フレーム154と、電極フレーム156，157と、を備える。電極フレーム156，157は、各電極26，27を支持して移動させる駆動機構60の一部として機能する。駆動機構32は、ノズル31を駆動させ、電極搭載ユニット151と共に昇降する。駆動機構32は、ノズル31を保持するピストン61と、ピストンを駆動させるシリンダ62とを備えている。昇降ユニット152は、ユニットベース153の上面に取り付けられる昇降フレームベース64と、これらの昇降フレームベース64によって、電極搭載ユニット151の昇降フレーム154に対して昇降動作を付与する昇降用アクチュエータ66とを備えている。昇降フレームベース64は、ユニットベース153に対する昇降フレーム154の昇降動作をガイドするガイド部64a，64bを有する。昇降ユニット152は、保持部4の駆動機構60の一部として機能

する。加熱膨張ユニット１５０は、上面の傾斜角度が異なる複数のユニットベース１５３を有し、これらを交換することにより、下側電極２６及び上側電極２７、ノズル３１、電極搭載ユニット１５１、駆動機構３２、昇降ユニット１５２の傾斜角度を一括的に変更調節することを可能としている。

- [0064] ノズル３１は、金属パイプ材料４０の端部を挿入可能な円筒部材である。ノズル３１は、当該ノズル３１の中心線が基準線ＳＬ１と一致するように、駆動機構３２に支持されている。金属パイプ材料４０側のノズル３１の端部の供給口３１ａの内径は、膨張成形後の金属パイプ材料４０の外径に略一致している。この状態で、ノズル３１は、内部の流路６３から高圧の流体を金属パイプ材料４０に供給する。なお、高圧流体の一例としては、ガスなどが挙げられる。

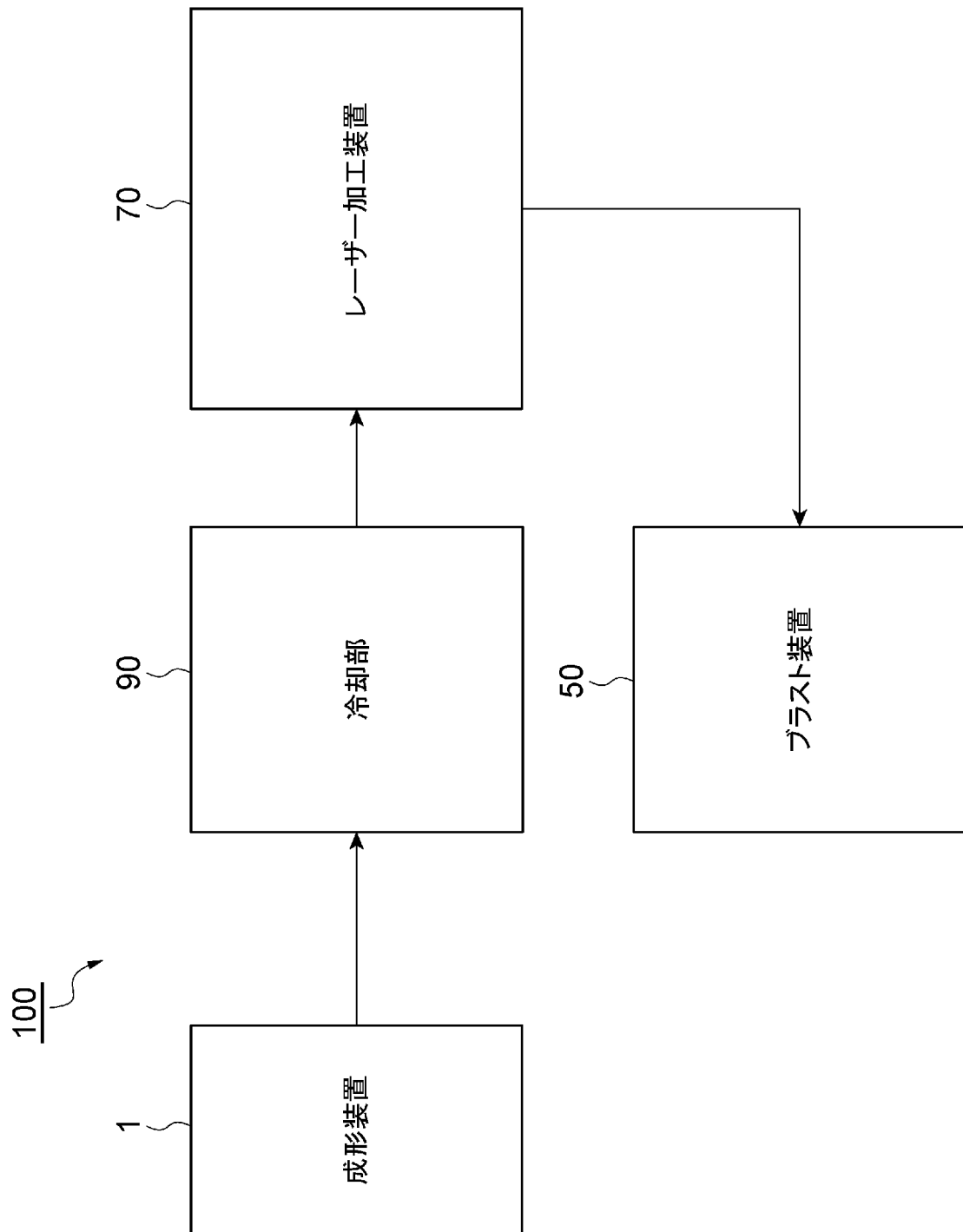
符号の説明

- [0065] １…成形装置、２…成形金型、４０…金属パイプ材料、４１…成形品、７０…レーザー加工装置（切断部）、９０…冷却部、１００…成形システム。

請求の範囲

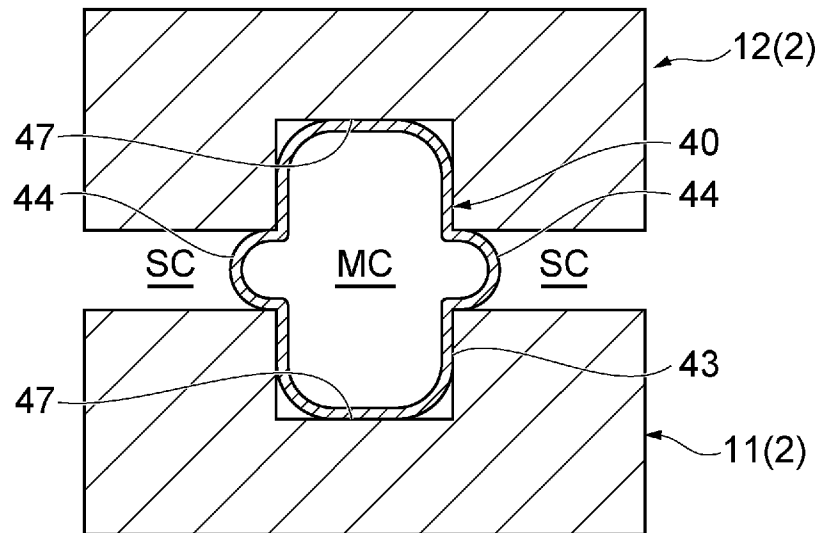
- [請求項1] 加熱された金属材料を成形金型で成形する成形装置と、
成形品の成形本体部の端部を切断してトリミングする切断部と、を
備え、
前記切断部は、前記成形品が所定の温度以下になったら前記トリミ
ングを行う、成形システム。
- [請求項2] 前記所定の温度は、前記成形品の熱膨張が0.5%以下の範囲とな
る温度である、請求項1に記載の成形システム。
- [請求項3] 前記切断部による前記トリミングの前段階で、前記成形品を積極的
に冷却する冷却部を更に備える、請求項1又は2に記載の成形システ
ム。
- [請求項4] 加熱された金属パイプ材料に流体を供給する流体供給部、及び膨
張した前記金属パイプ材料を成形面に接触させることで成形品を成形
する成形金型を備える成形装置と、
前記成形品の成形本体部の端部を切断してトリミングする切断部と
、を備える、成形システム。
- [請求項5] 加熱された金属材料を成形金型で成形する成形装置と、
成形品の成形本体部の端部を切断してトリミングする切断部と、を
備える、成形システム。
- [請求項6] 加熱された金属材料を成形金型で成形する成形工程と、
成形品の成形本体部の端部を切断してトリミングする切断工程と、
を備え、
前記切断工程では、前記成形品が所定の温度以下になったら前記ト
リミングを行う、成形方法。

[図1]

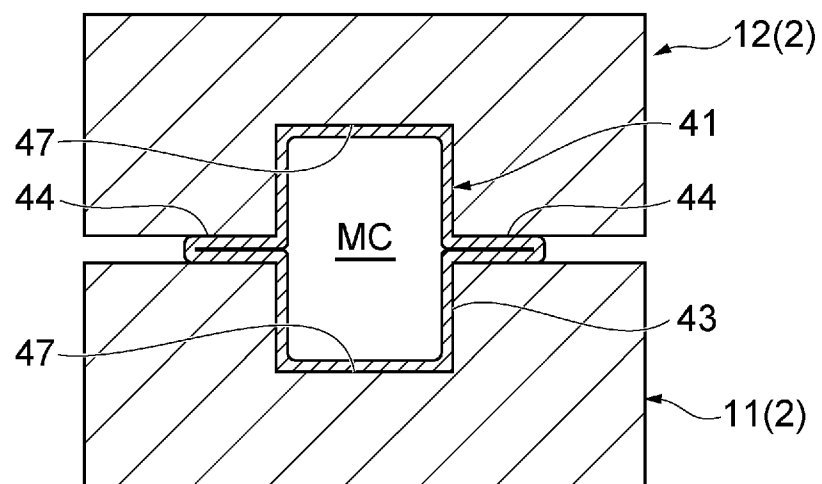


[図3]

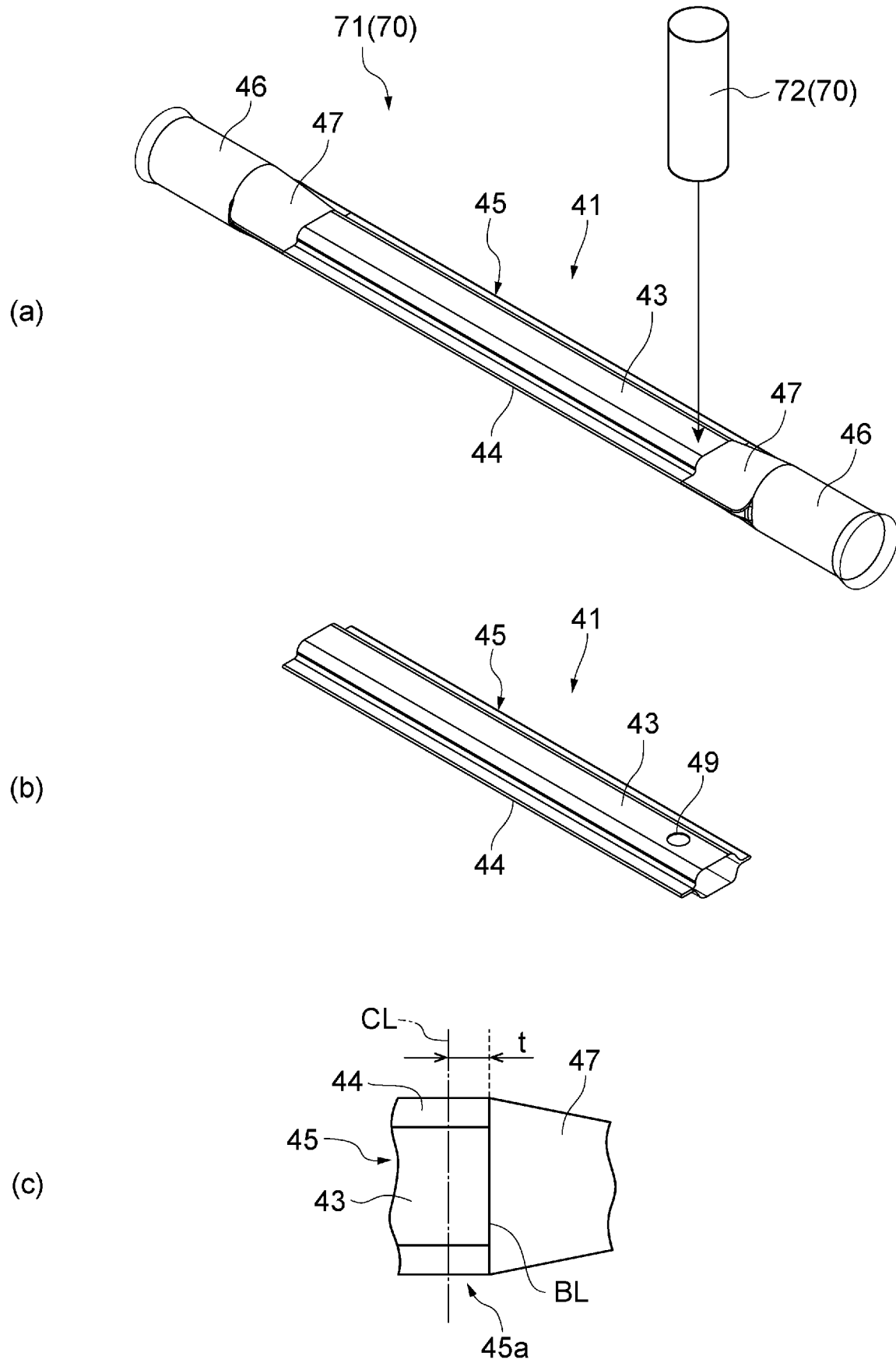
(a)



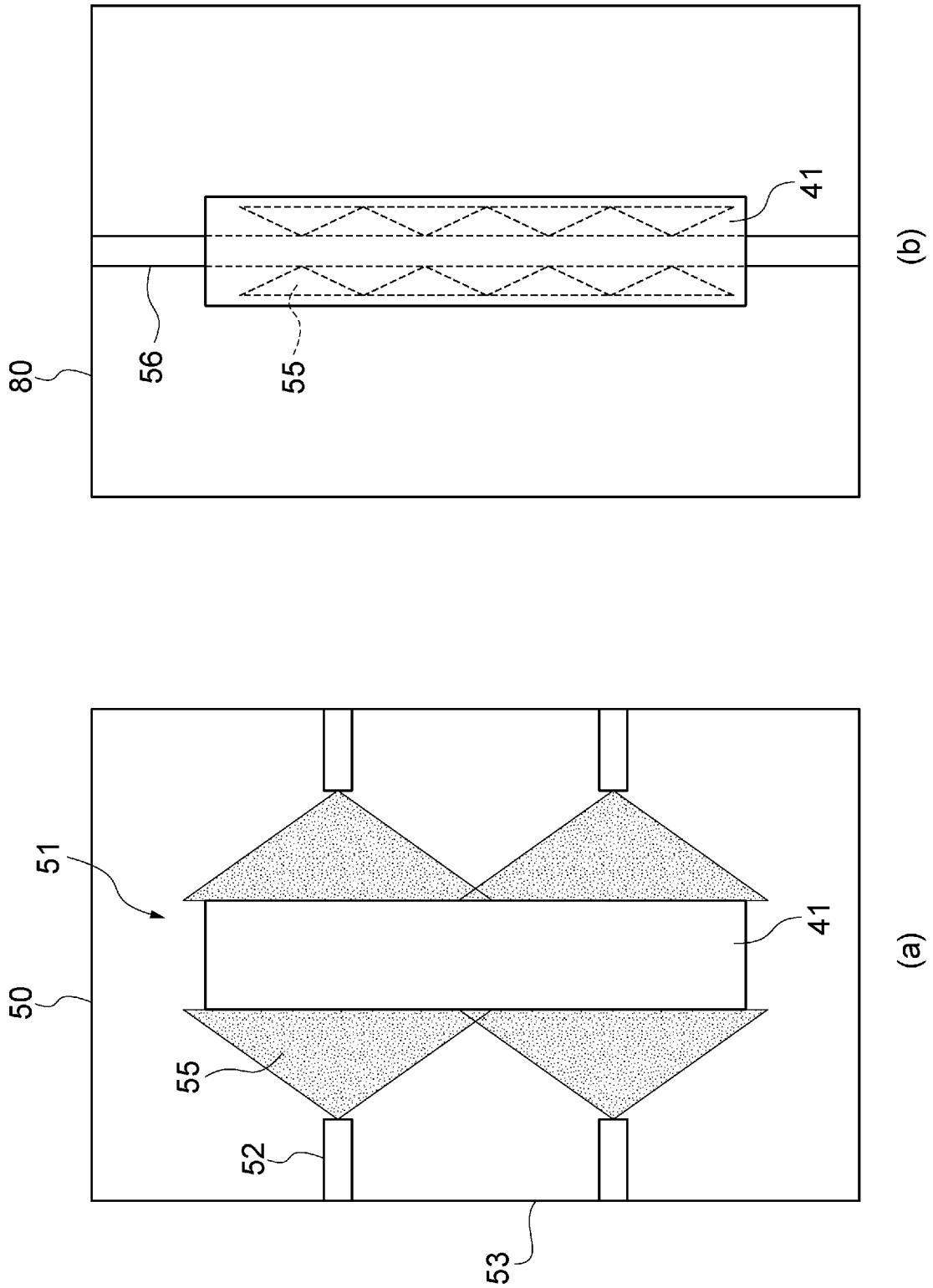
(b)



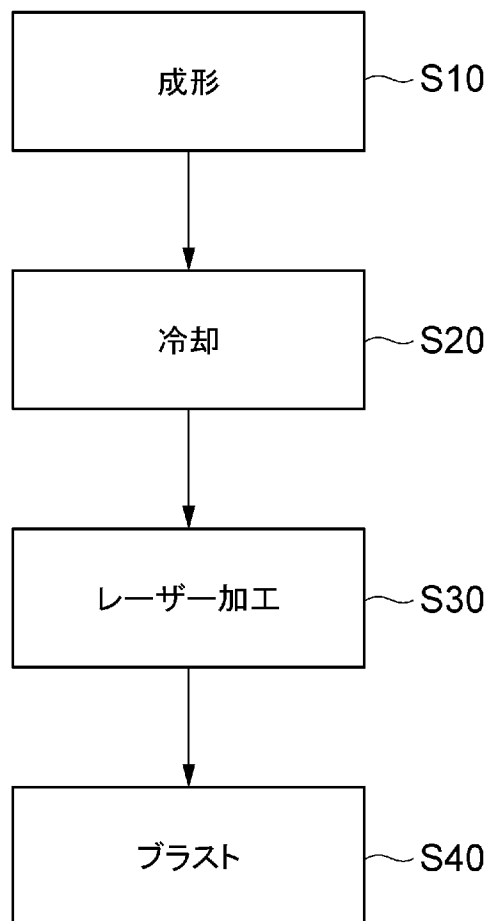
[図4]



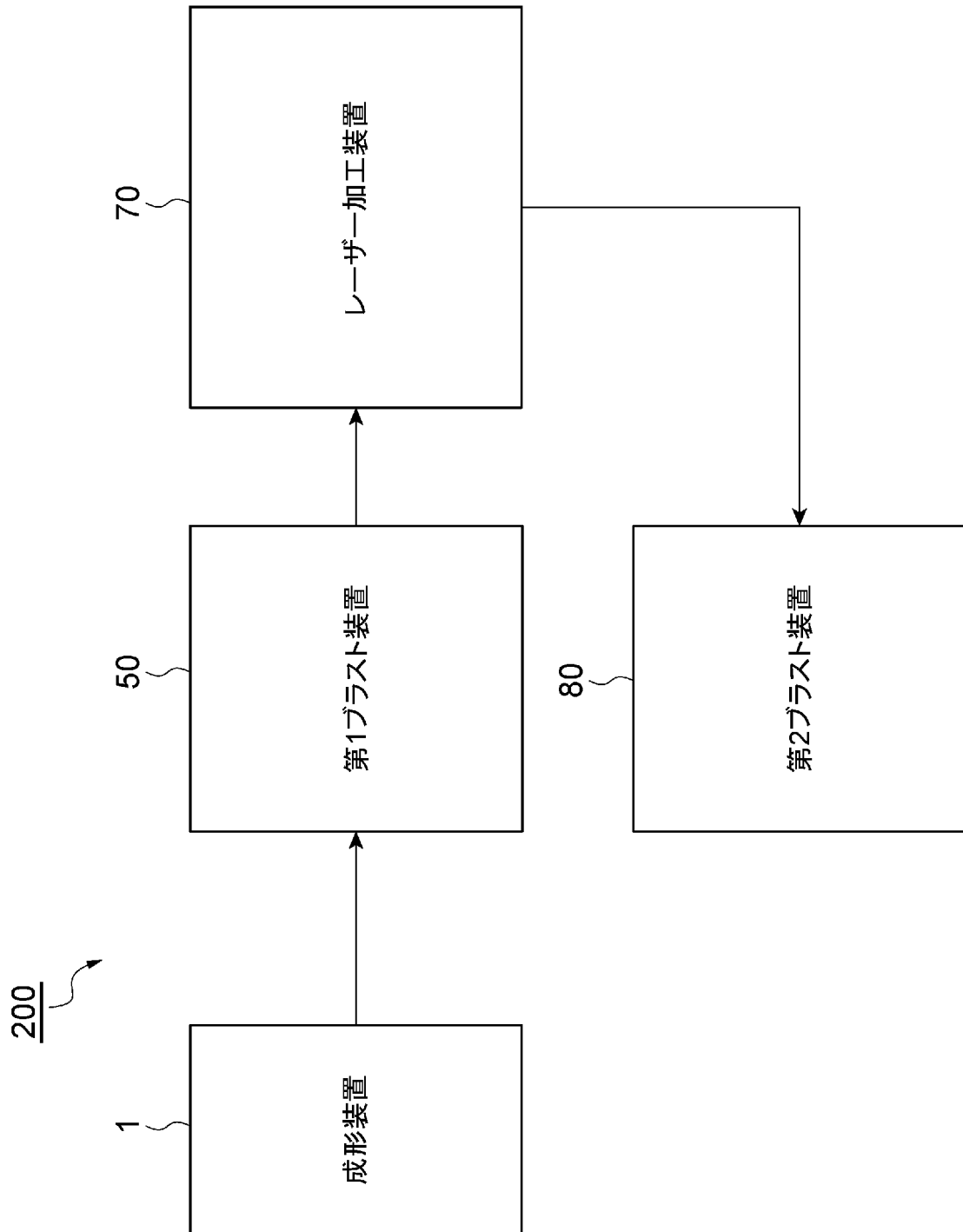
[図5]



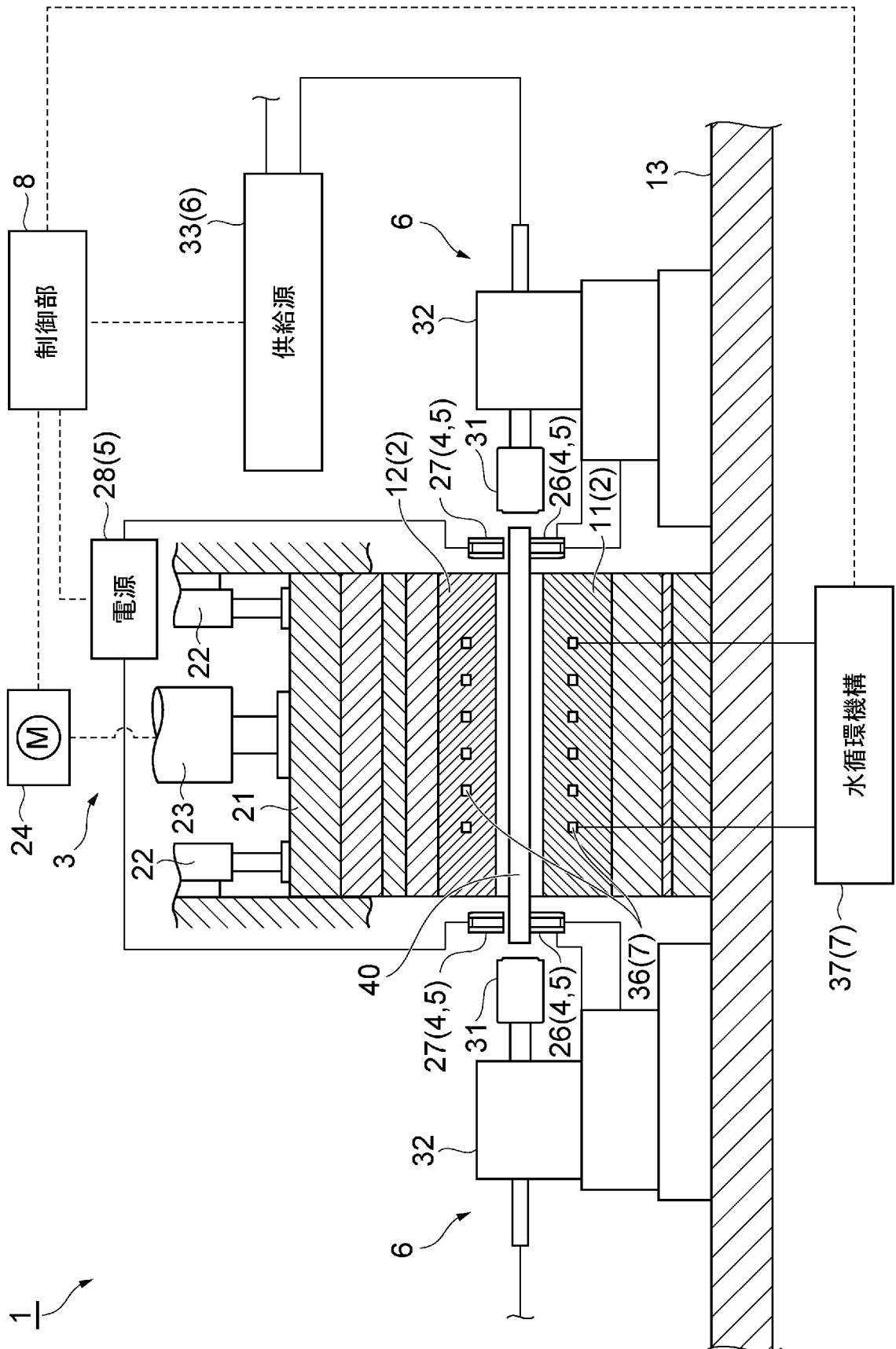
[図6]



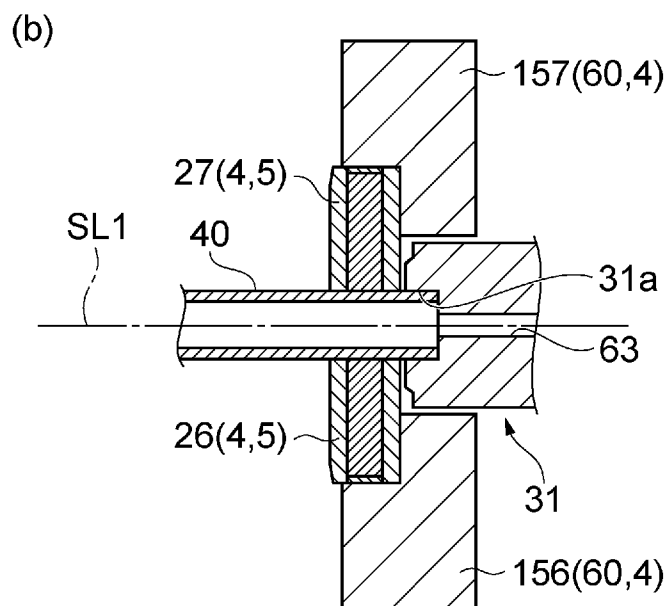
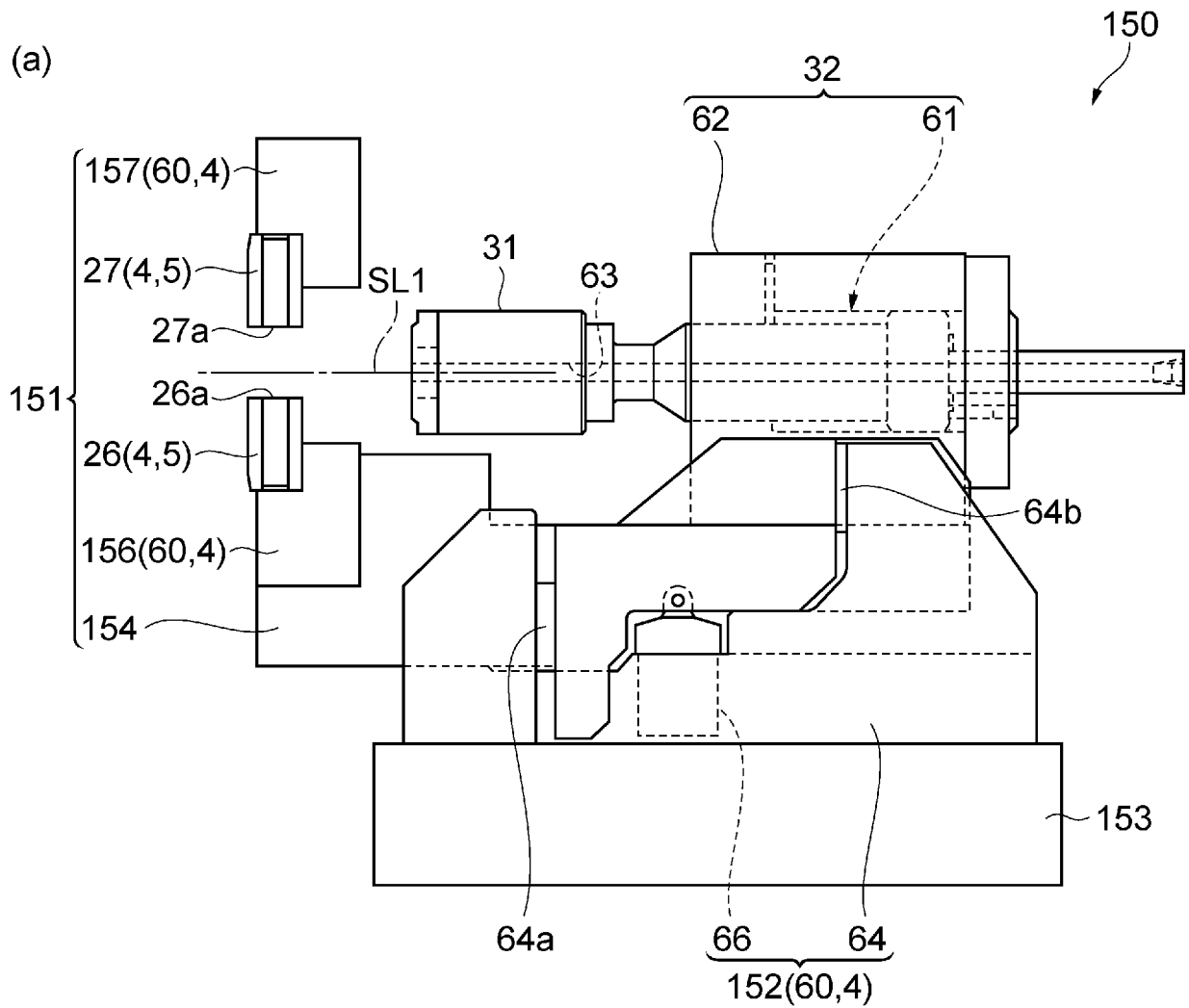
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/008834

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23P 25/00 (2006.01) i; B21D 26/035 (2011.01) i; B23K 26/38 (2014.01) i; B23P 23/04 (2006.01) i

FI: B23P25/00; B21D26/035; B23P23/04; B23K26/38 B

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B23P25/00; B21D26/035; B23K26/38; B23P23/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-220141 A (MARUJUN CO., LTD.) 01 October 2009 (2009-10-01) abstract, paragraphs [0009]-[0042], fig. 1-5	1-6
Y	JP 2018-130761 A (MS AUTOTECH CO., LTD.) 23 August 2018 (2018-08-23) paragraphs [0013], [0021]	1-6
Y	JP 6-248402 A (MAZDA MOTOR CORPORATION) 06 September 1994 (1994-09-06) paragraph [0021]	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 May 2021 (06.05.2021)

Date of mailing of the international search report

18 May 2021 (18.05.2021)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/008834

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2009-220141 A	01 Oct. 2009	(Family: none)	
JP 2018-130761 A	23 Aug. 2018	US 2018/0236520 A1 paragraphs [0014], [0021] WO 2018/151407 A1 EP 3363554 A1 KR 10-2018-0095757 A CN 108453175 A	
JP 6-248402 A	06 Sep. 1994	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B23P 25/00(2006.01)i; B21D 26/035(2011.01)i; B23K 26/38(2014.01)i; B23P 23/04(2006.01)i FI: B23P25/00; B21D26/035; B23P23/04; B23K26/38 B										
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B23P25/00; B21D26/035; B23K26/38; B23P23/04 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table> 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年									
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
Y	JP 2009-220141 A（株式会社丸順）01.10.2009（2009 - 10 - 01） 要約，段落[0009]-[0042]，図1-5	1-6								
Y	JP 2018-130761 A（エムエス オートテック カンパニー リミテッド）23.08.2018 （2018 - 08 - 23） 段落[0013]，[0021]	1-6								
Y	JP 6-248402 A（マツダ株式会社）06.09.1994（1994 - 09 - 06） 段落[0021]	1-6								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 06.05.2021		国際調査報告の発送日 18.05.2021								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 村上 哲 3C 9039 電話番号 03-3581-1101 内線 3324								

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/008834

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2009-220141	A	01.10.2009	(ファミリーなし)	
JP	2018-130761	A	23.08.2018	US 2018/0236520 A1	
				段落[0014], [0021]	
				WO 2018/151407 A1	
				EP 3363554 A1	
				KR 10-2018-0095757 A	
				CN 108453175 A	
JP	6-248402	A	06.09.1994	(ファミリーなし)	