

(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)



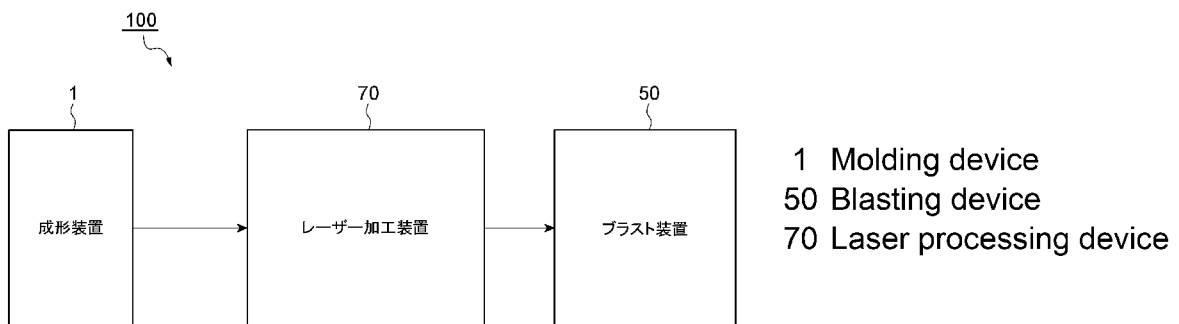
(10) 国際公開番号

WO 2021/182358 A1

- (51) 国際特許分類:
B23P 23/04 (2006.01) *B24C 11/00* (2006.01)
B24C 1/00 (2006.01) *B21D 26/035* (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/008833
- (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 2020-040979 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).
- (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
- (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,
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,

(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



(57) Abstract: This molding system is provided with: a molding device comprising a fluid supplying unit that supplies a fluid to a metal pipe material that has been heated, and a molding mold that forms a molded body as a result of the expanded metal pipe material being brought into contact with a molding surface; a processing unit that processes the molded body which was removed from the molding mold; and a scale removing unit that removes scale from the molded body which was processed by the processing unit.

(57) 要約: 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、成形金型から取り外された成形品を加工する加工部と、加工部で加工された成形品からスケールを除去するスケール除去部と、を備える成形システム。

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、成形装置を備える。成形装置は、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と、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と、を有する。このように、成形システムは、加熱された金属パイプ材料を成形金型と接触させて成形を行うと同時に焼き入れを行うことができる。

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は、加熱された金属パイプ材料を成形金型を用いて焼き入れしながら成形するため、成形品にスケール（酸化スケール）が発生する。成形システムは、このようなスケールを成形品から除去するためにスケール除去部を備える場合がある。このスケール除去部によるスケール除去の効率を向上させることが求められていた。

[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、スケール除去の効率を向上させることができる成形システム及び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

成形品を成形する成形金型を備える成形装置と、成形金型から取り外された成形品を加工する加工部と、加工部で加工された成形品からスケールを除去するスケール除去部と、を備える成形システム。

[0007] 成形システムにおいて、成形装置は、加熱された金属パイプ材料に流体を供給して膨張させて成形金型で成形を行う。従って、成形品の表面にはスケールが発生する。これに対し、加工部は、成形金型から取り外された成形品を加工する。また、スケール除去部は、加工部で加工された成形品からスケールを除去する。このように、加工部は、スケールを除去する前段階で、成形品を加工する。この場合、加工部は、成形直後の成形品よりも、スケール除去の対象となる面積を減らすことができる。従って、スケール除去部は、スケール除去の対象となる面積が小さくなった成形品に対して、スケール除去の処理を行うことができる。これにより、スケール除去部は、成形直後の成形品に対してスケール除去の処理を行うよりも、小さい装置にて短時間でスケール除去を行うことができる。以上より、スケール除去の効率を向上できる。

[0008] スケール除去部は、成形品に粒子を衝突させることにより、スケールを成形品から除去してよい。この場合、スケール除去部は、粒子の衝突により、加工に伴って生じたバリ、スパッタ、ドロス等の除去や、面の平坦化などを行うことができる。

[0009] 成形システムは、成形金型から取り外された成形品を積極的に冷却する冷却部を更に備え、加工部は、冷却部で冷却された成形品を加工してよい。例えば、加工部がレーザーを用いて加工を行う場合、成形品の温度を室温まで下げておく必要がある。冷却部が積極的に成形品を冷却することで、自然に放熱を行う場合に比して、加工までに要する時間を低減できる。

[0010] 成形方法は、加熱された金属パイプ材料に流体を供給し、膨張した前記金属パイプ材料を成形金型の成形面に接触させることで成形品を成形する成形工程と、成形金型から取り外された成形品を加工する加工工程と、加工工程で加工された成形品からスケールを除去するスケール除去工程と、を備える

。

[0011] 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

[0012] 本発明によれば、スケール除去の効率を向上させることができる成形システム及び成形方法を提供できる。

図面の簡単な説明

- [0013] [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]第3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9]変形例に係る成形装置の概略図である。
[図10] (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

[0014] 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。

[0015] [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、レーザー加工装置70（加工部）と、ブラスト装置50（スケール除去部）と、を

備える。

[0016] 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 S T A F 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。

[0017] 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。

[0018] 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。

[0019] 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 1 1 及び上側の金型 1 2 同士が合わさるように上側の金型 1 2 を移動させるスライド 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。

[0020] 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。

[0021] 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 4 0 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。

[0022] 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。

[0023] 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。

[0024] 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。

[0025] 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。

[0026] 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。

[0027] 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。

[0028] 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47は、被保持部46の形状から、成形本体部45の形状へ変化する移行部分である。

[0029] 図1に戻り、成形装置1で成形された成形品41は、レーザー加工装置70へ供給される。成形品41は、成形装置1で成形されたものから順次、レーザー加工装置70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41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、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。

[0030] レーザー加工装置70は、成形金型2から取り外された成形品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。

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 図1に戻り、レーザー加工装置70で加工された成形品41は、ブラスト装置50へ供給される。成形品41は、レーザー加工装置70で加工された

ものから順次、ブラスト装置50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41が集積された後に、まとめてブラスト装置50へ供給されてもよい。

[0034] ブラスト装置50は、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40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50は、成形品41の表面に粒子を噴射する。ブラスト装置50は、粒子を衝突させることによる衝撃によって成形品41の表面からスケールを除去する。

[0035] 図5(a)は、本実施形態のブラスト装置50を示す概略図である。本実施形態に係るブラスト装置50は、成形品41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の外周面だけに粒子を噴射する。

[0036] 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。

[0037] 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。

[0038] 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、レーザー加工工程S20（加工工程）と、ブラスト工程S30（スケール除去工程）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。レーザー加工工程S20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S20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S30は、レーザー加工工程S20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S30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。

[0039] 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。

[0040] 成形システム100において、成形装置1は、加熱された金属パイプ材料40に流体を供給して膨張させて成形金型2で成形を行う。従って、成形品41の表面にはスケールが発生する。これに対し、レーザー加工装置70は、成形金型2から取り外された成形品41を加工する。また、ブラスト装置50は、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。このように、レーザー加工装置70は、スケールを除去する前段階で、成形品41を加工する。この場合、レーザー加工装置70は、成形直後の成形品41よりも、スケール除去の対象となる面積を減らすことができる。従って、ブラスト装置50は、スケール除去の対象となる面積が小さくなった成形品41に対して、スケール除去の処理を行うことができる。これにより、ブラスト装置50は、成形直後の成形品41に対してスケール除去の処理を行うよりも、小さい装置にて短時間でスケール除去を行うことができる。以上より、スケール除去の効率を向上できる。

[0041] 例えば、レーザー加工装置70で加工を行う前にブラストを行う場合、ブラスト装置50は、徐変部47及び被保持部46などの製品にならない部分まで、ブラストを行うことになる。図5に示すように成形品41をハンガー方式で吊るす場合、成形本体部45の両端の製品にならない部分まで考慮して、ブラスト装置50の高さや幅を設定する必要がある。また、成形品41の内周面をブラストする場合、ブラストホース56の長さが、製品にならない部分まで考慮した長さとなる。それに対し、本実施形態に係る成形システム100は、製品にならない部分を予め切断した後でブラストを行うため、ブラスト装置50を小型化することができ、ブラスト範囲も少なくすることでブラスト時間を短縮できる。

[0042] ブラスト装置50は、成形品41に粒子を衝突させることにより、スケールを成形品41から除去してよい。この場合、ブラスト装置50は、粒子の衝突により、加工に伴って生じたバリ、スパッタ、ドロス等の除去や、面の平坦化などを行うことができる。

[0043] また、成形品41において、レーザー加工によって切断された箇所周辺が熱影響により焼き戻しされたり、レーザー加工によって面が荒れる可能性がある。これに対し、ブラスト装置50が、レーザー加工後にブラストを行うことで、ブラストによって面を平坦にしたり、加工硬化によるショットピーニング効果を狙うことが可能となる。また、形状の凍結性という観点からも、ブラストをした形状から微妙に形状が変化することを抑制でき、成形品4

1の最終形状の品質のばらつきを抑制できる。また、例えば、成形品41に対して、レーザー加工のための基準位置を示すためのマーキングが付される場合がある。レーザー加工を行う前にブラストを行った場合、当該マーキングが薄くなって読み取り難くなる可能性がある。これに対し、レーザー加工装置70が、ブラストの前段階で加工を行うため、読み取りやすい状態でマーキングを読み取ることができる。従って、レーザー加工装置70の加工精度が向上する。

[0044] [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、成形金型2から取り外された成形品41を積極的に冷却する冷却部90を備える。

[0045] 積極的な冷却とは、成形品41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41を冷却することである。このような冷却部90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41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70までの搬送設備がある場合、冷却部90は、コンベア上の成形品41に冷風を吹き付けてよい。冷却部90は、ドライアイスをブラストしてもよい。あるいは、冷却部90として、冷蔵庫などのように低温雰囲気下に成形品41を収容する装置が採用されてよい。

[0046] 成形金型2から取り出された成形品41は、高温状態である。当該高温状態のまま加工を行った場合、温度低下時に冷却収縮の影響で、加工精度が低下してしまう。そのため、加工前に成形品41の温度を低下させておく必要がある。これに対し、成形システム200は、成形金型2から取り外された成形品41を積極的に冷却する冷却部90を更に備え、レーザー加工装置70は、冷却部90で冷却された成形品41を加工する。冷却部90が積極的に成形品41を冷却することで、自然に放熱を行う場合に比して、加工までに要する時間を低減できる。

[0047] [第3実施形態]

次に、図8を参照して、第3実施形態に係る成形システム300について説明する。図8に示すように、成形システム300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」に対応し、第2ブラスト装置80が請求項における「スケール除去部」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。

[0048] 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。

[0049] 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。

[0050] 本発明は、上述の実施形態に限定されるものではない。

[0051] 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除去部も、冷却効果を奏する。

[0052] 加工部は、レーザー加工装置に限定されず、他の加工方法による装置が採用されてもよい。

[0053] 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 9 に示すような構成が採用されてよい。図 9 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 10 (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 10 (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。

[0054] 図 10 (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。

[0055] 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。

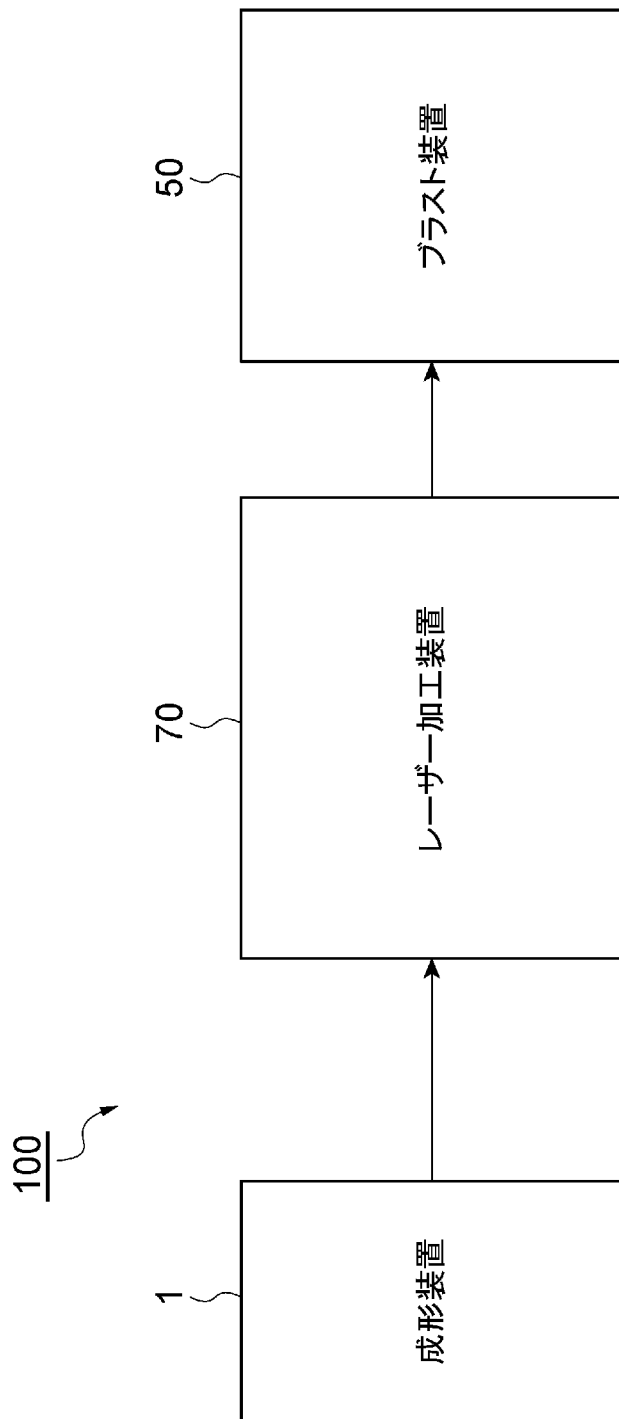
符号の説明

[0056] 1…成形装置、2…成形金型、40…金属パイプ材料、41…成形品、50…ブラスト装置（スケール除去部、冷却部）、70…レーザー加工装置（加工部）、80…第2ブラスト装置（スケール除去部）、90…冷却部、100, 200, 300…成形システム。

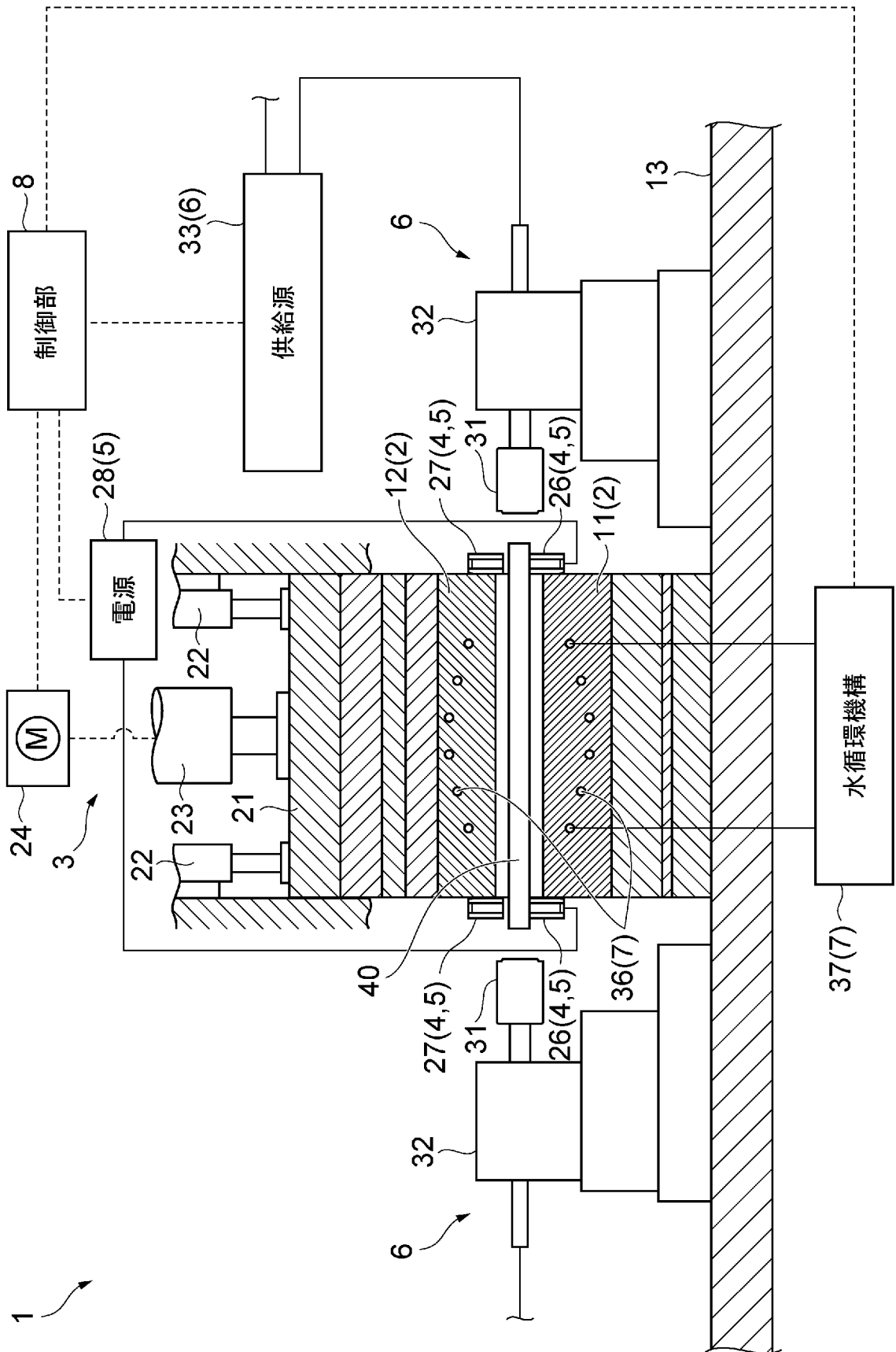
請求の範囲

- [請求項1] 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、
前記成形金型から取り外された前記成形品を加工する加工部と、
前記加工部で加工された前記成形品からスケールを除去するスケール除去部と、
を備える成形システム。
- [請求項2] 前記スケール除去部は、前記成形品に粒子を衝突させることにより、前記スケールを前記成形品から除去する、請求項1に記載の成形システム。
- [請求項3] 前記成形金型から取り外された前記成形品を積極的に冷却する冷却部を更に備え、
前記加工部は、前記冷却部で冷却された前記成形品を加工する、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し、膨張した前記金属パイプ材料を成形金型の成形面に接触させることで成形品を成形する成形工程と、
前記成形金型から取り外された前記成形品を加工する加工工程と、
前記加工工程で加工された前記成形品からスケールを除去するスケール除去工程と、を備える成形方法。

[図1]

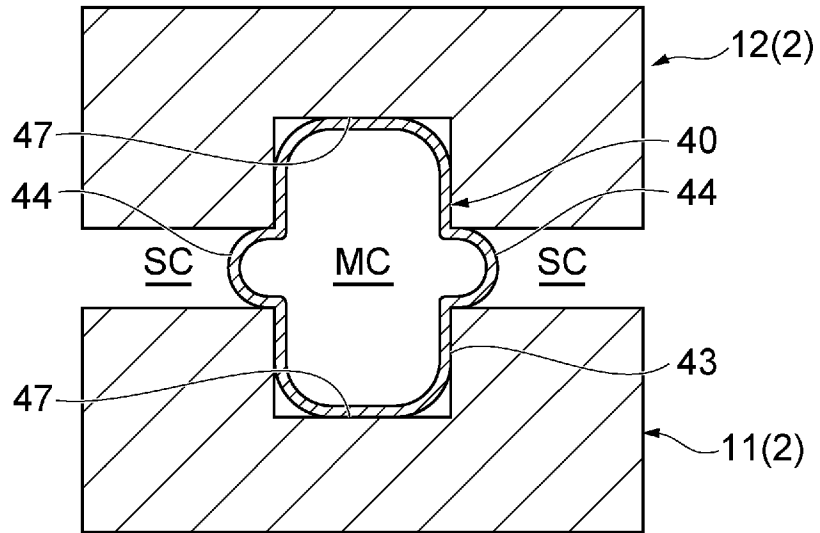


[図2]

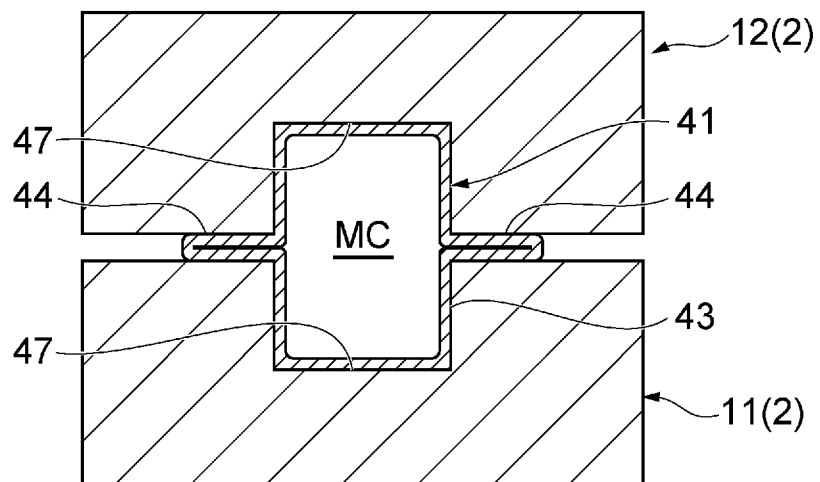


[図3]

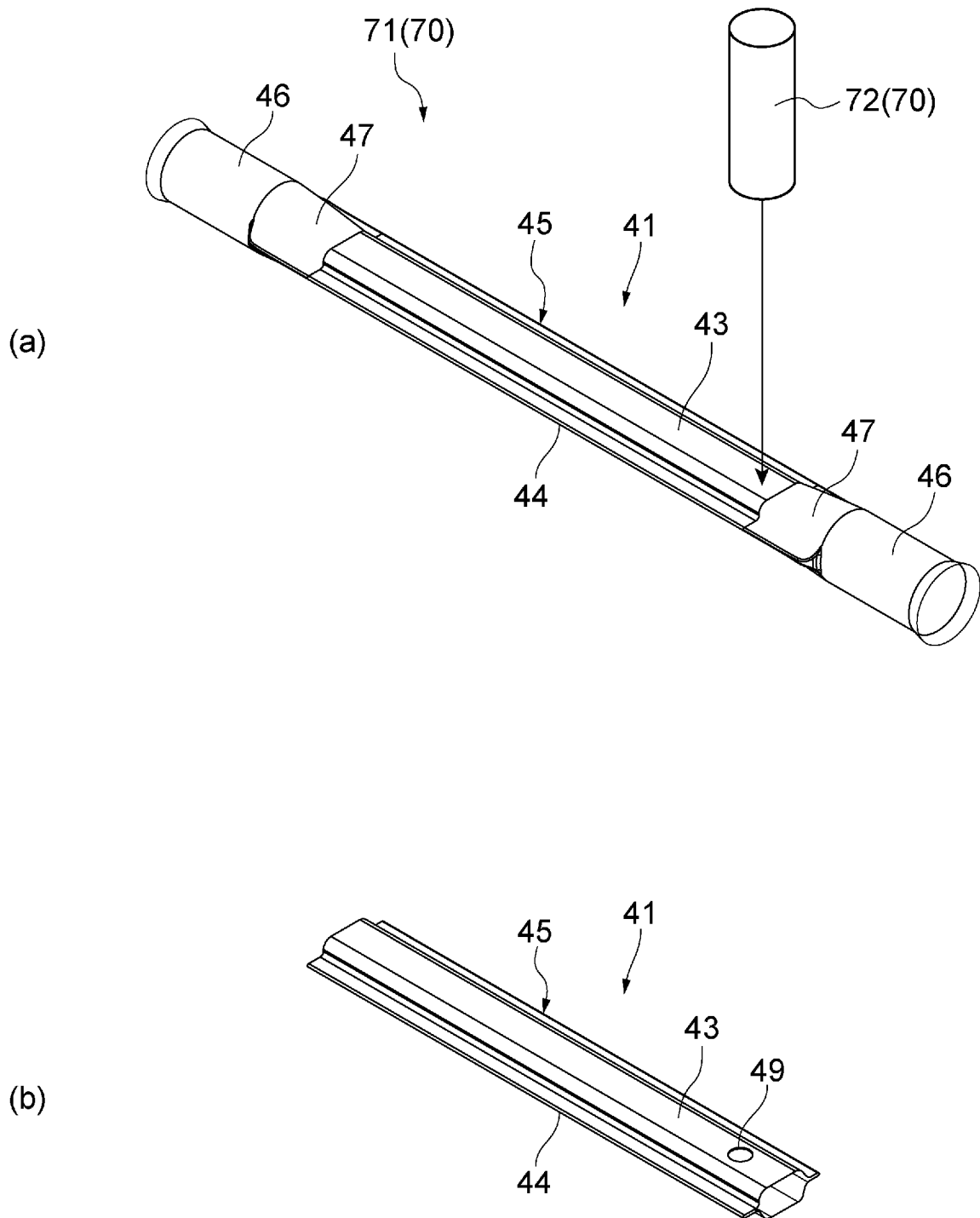
(a)



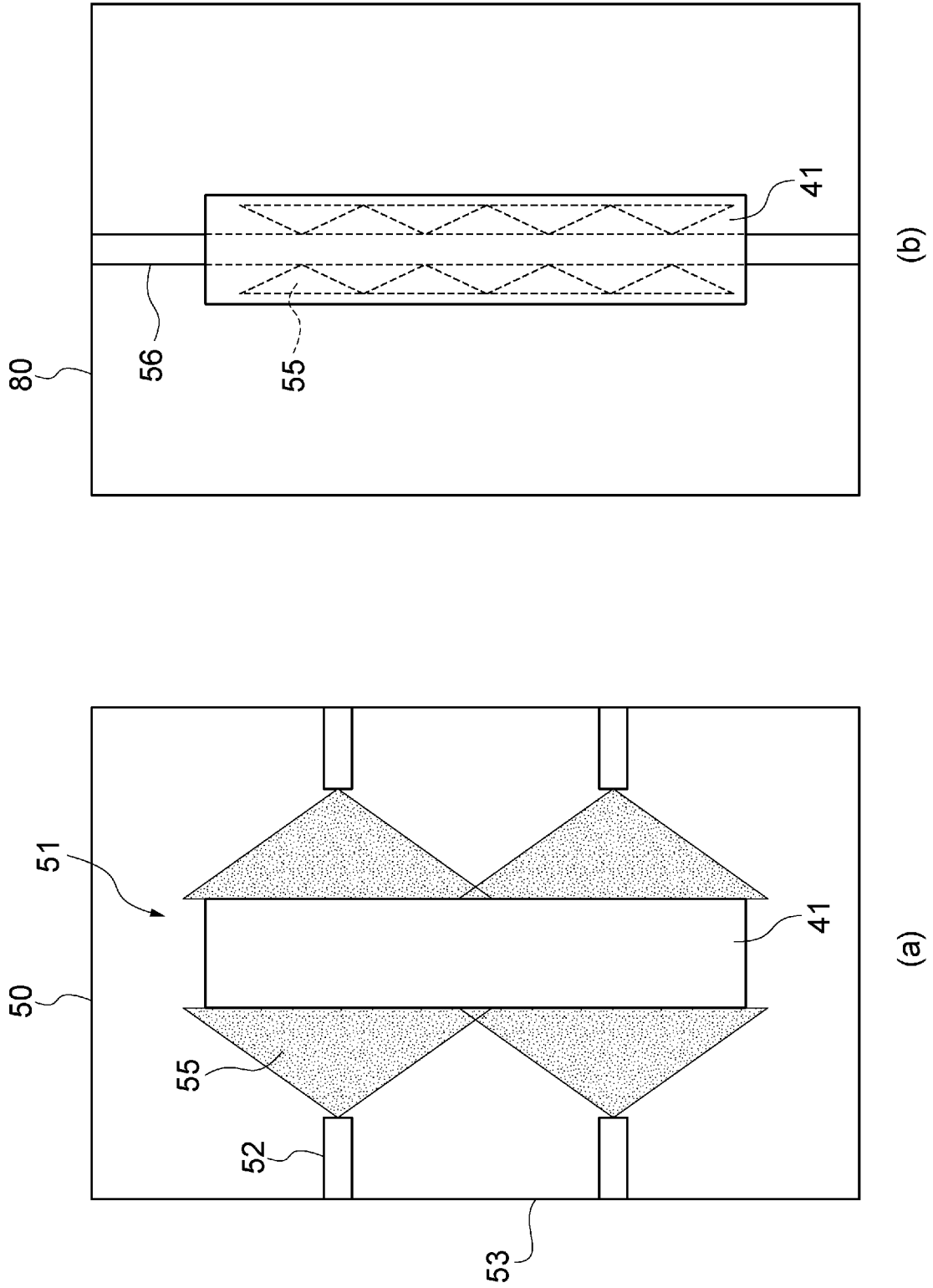
(b)



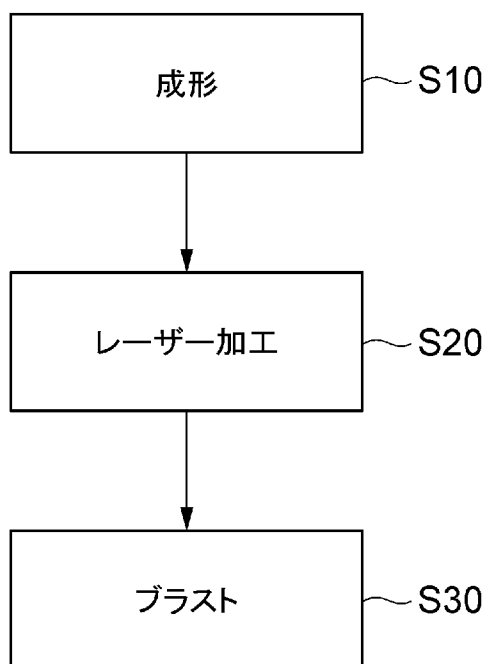
[図4]



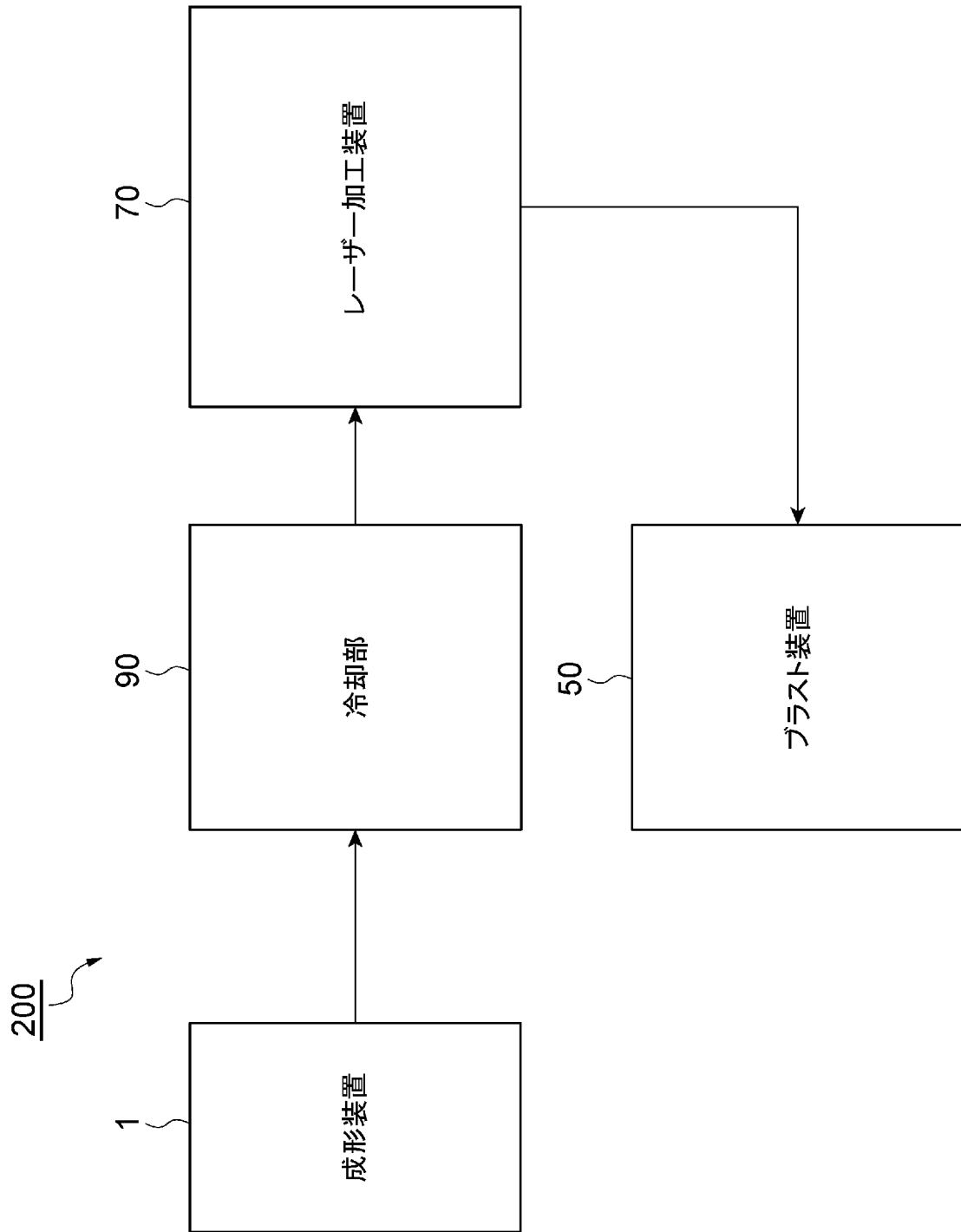
[図5]



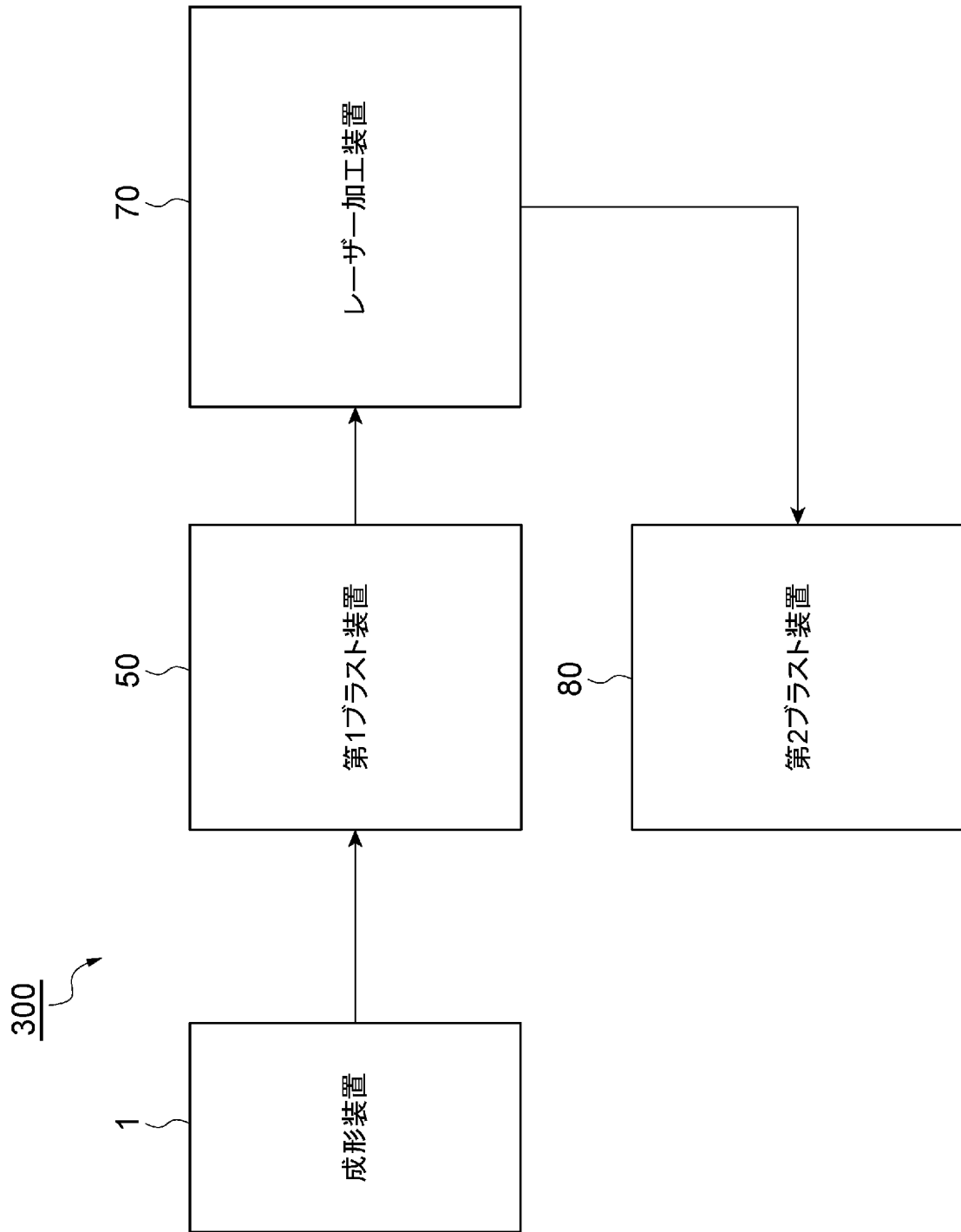
[図6]



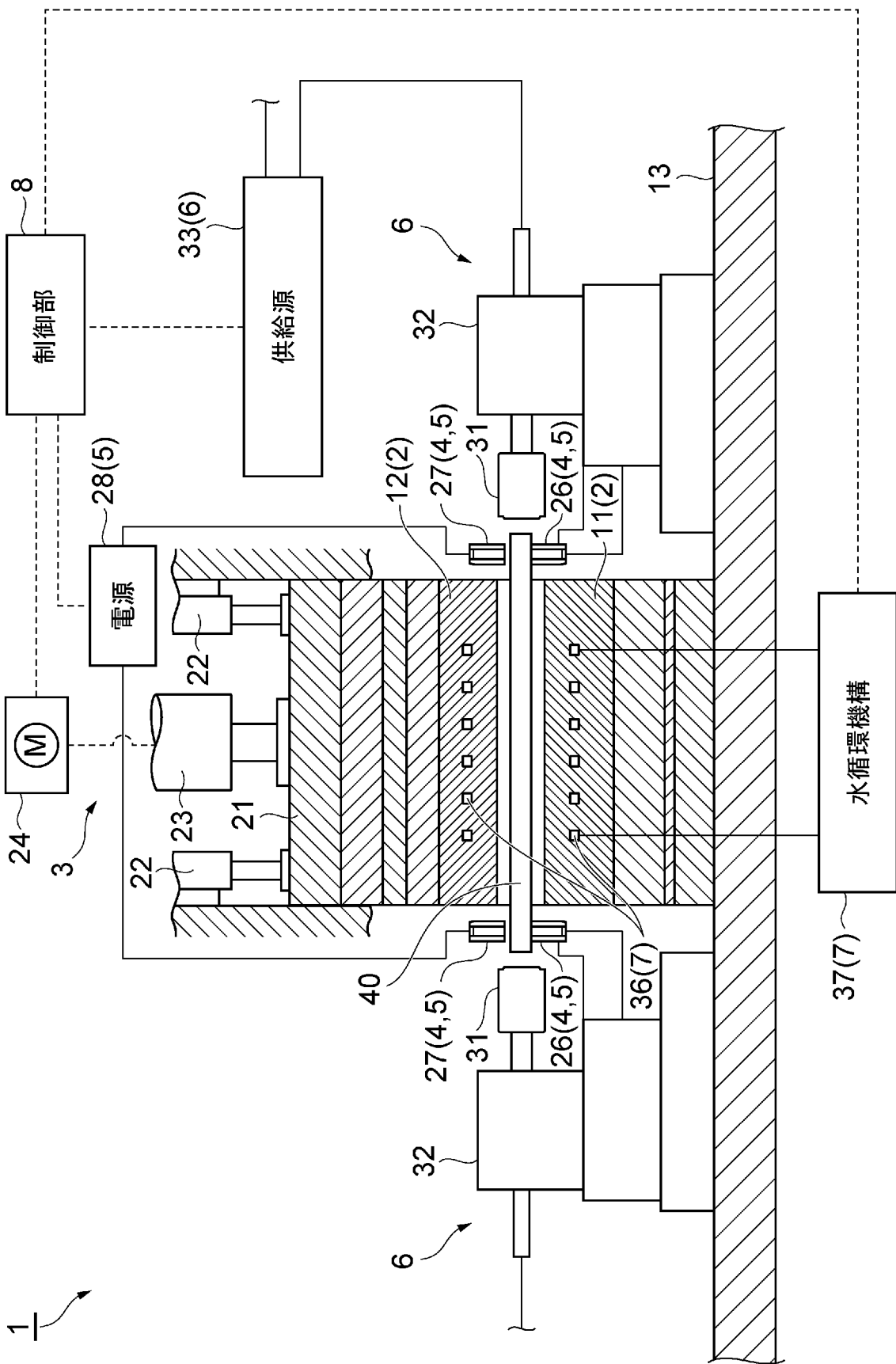
[図7]



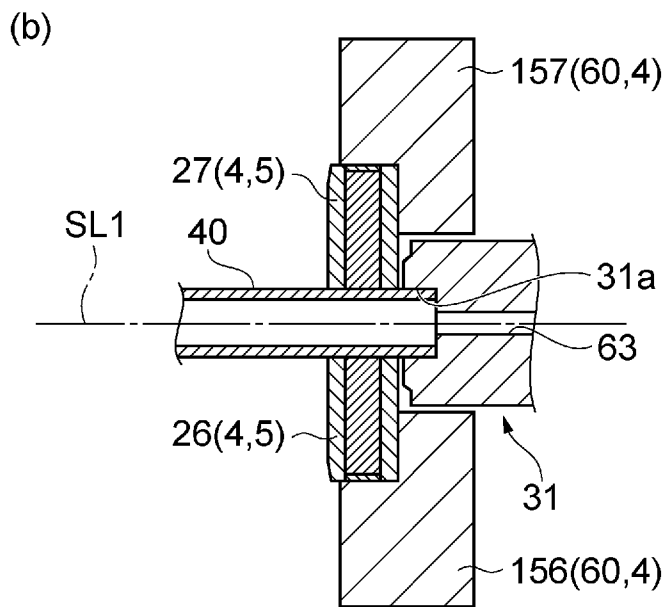
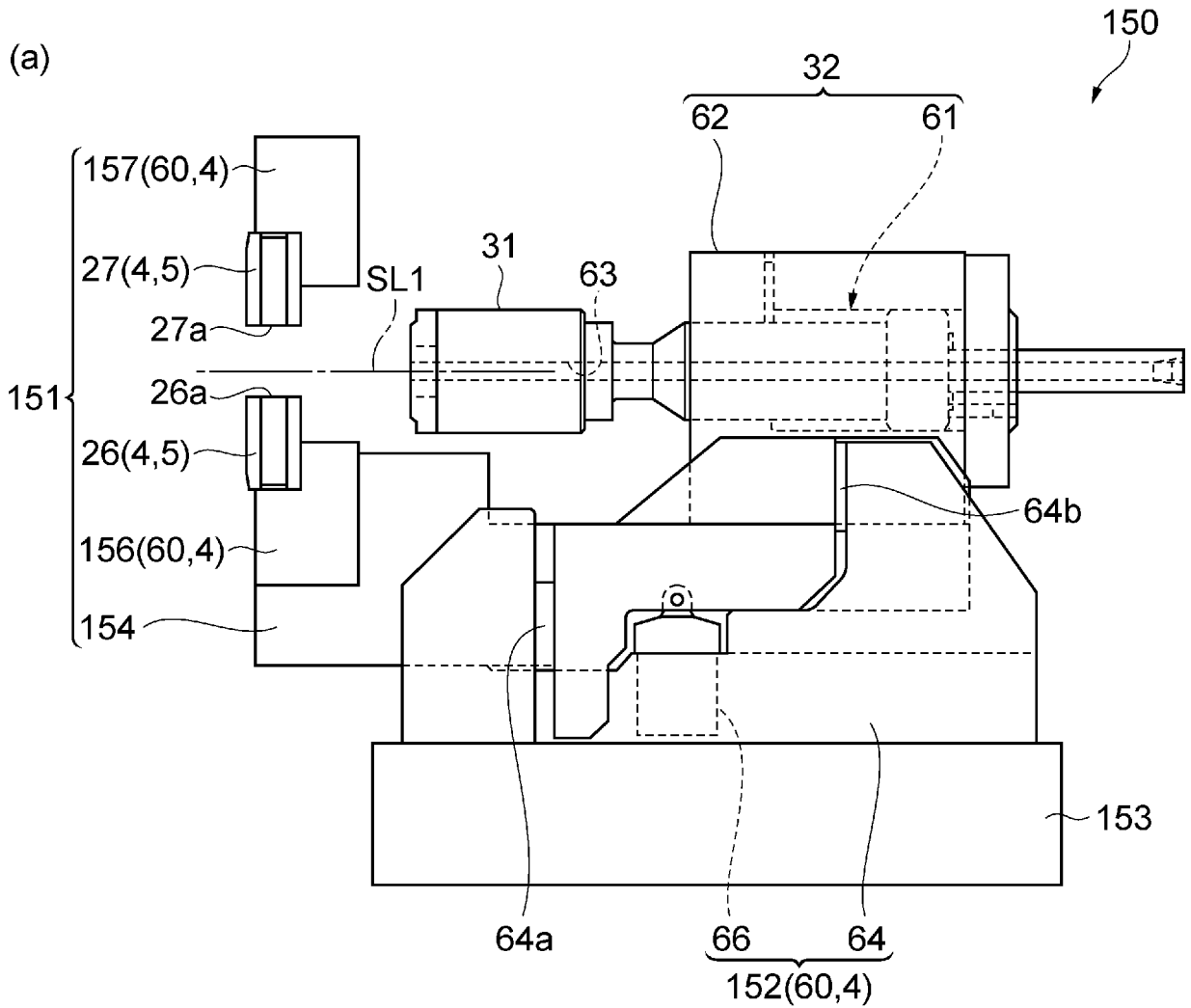
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/008833

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B23P23/04 (2006.01) i, B24C1/00 (2006.01) i, B24C11/00 (2006.01) i, B21D26/035 (2011.01) i

FI: B23P23/04, B21D26/035, B24C1/00C, B24C11/00B, B24C11/00C, B24C11/00E

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)

Int.Cl. B21D26/00-26/14, B24C1/00-11/00, B23K26/00-26/70, B23P23/00-25/00

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 2013-46916 A (JFE STEEL CORPORATION) 07 March 2013 (2013-03-07), paragraph [0024]	1-4
Y	JP 2016-22482 A (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 08 February 2016 (2016-02-08), paragraphs [0009], [0015], [0040], fig. 1, 8(c)	1-4
Y	JP 2017-536474 A (VOESTALPINE STAHL GMPH) 07 December 2017 (2017-12-07), paragraph [0035]	1-4

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
21 April 2021

Date of mailing of the international search report
11 May 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/JP2021/008833

JP 2013-46916 A	07 March 2013	(Family: none)
JP 2016-22482 A	08 February 2016	(Family: none)
JP 2017-536474 A	07 December 2017	US 2018/0230568 A1 paragraph [0040] WO 2016/050465 A1 DE 102014114394 B3 CN 106795578 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B23P 23/04(2006.01)i; B24C 1/00(2006.01)i; B24C 11/00(2006.01)i; B21D 26/035(2011.01)i FI: B23P23/04; B21D26/035; B24C1/00 C; B24C11/00 B; B24C11/00 C; B24C11/00 E		
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）） B21D 26/00- 26/14; B24C 1/00- 11/00; B23K 26/00- 26/70; B23P 23/00- 25/00 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 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		
国際調査でを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）		
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 2013-46916 A (JFEスチール株式会社) 07.03.2013 (2013 - 03 - 07) 段落[0024]	1-4
Y	JP 2016-22482 A (住友重機械工業株式会社) 08.02.2016 (2016 - 02 - 08) 段落[0009], [0015], [0040], 図1, 8(c)	1-4
Y	JP 2017-536474 A (フォエスタルピネ スタール ゲーエムペーハー) 07.12.2017 (2017 - 12 - 07) 段落[0035]	1-4
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 21.04.2021	国際調査報告の発送日 11.05.2021	
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） 山本 忠博 3C 9531 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/JP2021/008833

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2013-46916 A	07.03.2013	(ファミリーなし)	
JP 2016-22482 A	08.02.2016	(ファミリーなし)	
JP 2017-536474 A	07.12.2017	US 2018/0230568 A1 段落[0040]	
		WO 2016/050465 A1	
		DE 102014114394 B3	
		CN 106795578 A	