

(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
2018年4月26日(26.04.2018)



(10) 国際公開番号

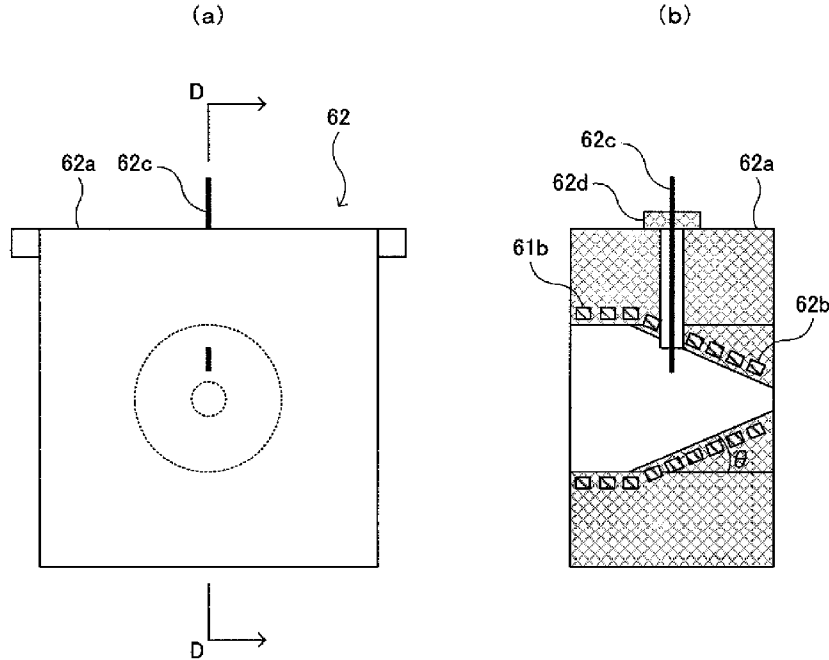
WO 2018/074152 A1

- (51) 国際特許分類:
B21D 22/14 (2006.01) B21D 37/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/034607
- (22) 国際出願日: 2017年9月26日(26.09.2017)
- (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 2016-204236 2016年10月18日(18.10.2016) JP
特願 2016-204237 2016年10月18日(18.10.2016) JP
- (71) 出願人: サムテック株式会社 (SAMTECH CORPORATION) [JP/JP]; 〒5820027 大阪府柏原市円明町1000番18 Osaka (JP).

- (72) 発明者: 三島 慎一 (MISHIMA, Shinichi); 〒5820027 大阪府柏原市円明町1000番18 サムテック株式会社内 Osaka (JP). 阪口 善樹(SAKAGUCHI, Yoshiki); 〒5820027 大阪府柏原市円明町1000番18 サムテック株式会社内 Osaka (JP). 東條 千太(TOJO, Senta); 〒5820027 大阪府柏原市円明町1000番18 サムテック株式会社内 Osaka (JP). 高橋 和也(TAKAHASHI, Kazuya); 〒5820027 大阪府柏原市円明町1000番18 サムテック株式会社内 Osaka (JP). 村井 宏行(MURAI, Hiroyuki); 〒5820027 大阪府柏原市円明町1000番18 サムテック株式会社内 Osaka (JP). 岸田 卓也(KISHIDA, Takuya); 〒5820027 大阪府柏原市円明町1000番18 サムテック株式会社内 Osaka (JP).

(54) Title: SPINNING DEVICE AND SPINNING METHOD

(54) 発明の名称: スピニング加工装置およびスピニング加工方法



(57) Abstract: [Problem] To provide a spinning device capable of making the wall thickness, tensile strength and fatigue strength of a machined article uniform. [Solution] A spinning device 1 which gradually causes a machined part of a cylindrical workpiece W to diametrically contract is provided with a holding mechanism 10 for holding the workpiece W, a heating mechanism 60 for heating the machined part of the workpiece W, and a forming roller 11 which is pressed against the machined part of the workpiece W, wherein the heating mechanism 60 has a configuration in which a heating unit 62b is shaped in such a way as to correspond to a deformed intermediate shape of the machined part of the workpiece W.



WO 2018/074152 A1

(74) 代理人: 鹿島 義雄 (KASHIMA, Yoshio);
〒5300052 大阪府大阪市北区南扇町 7 -
2 ユニ東梅田 4 0 9 号 新生国際特
許事務所内 Osaka (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, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, 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))

(57) 要約: 課題: 加工品の壁厚や引張強度や疲労強度を均一にすることができるスピニング加工装
置を提供する。 解決手段: 円筒状のワークWを保持する保持機構10と、ワークWの加工部位を
加熱する加熱機構60と、ワークWの加工部位に押し当てられる成形ローラ11とを備え、ワーク
Wの加工部位を縮径していくスピニング加工装置1であって、加熱機構60は、ワークWの加工部
位の変形中間形状に対応するように、加熱部62bが形成される構成とする。

明 細 書

発明の名称：スピニング加工装置およびスピニング加工方法

技術分野

[0001] 本発明は、例えば水素ガス等が充填されるための容器を製造するスピニング加工装置およびスピニング加工方法に関する。

背景技術

[0002] 各種高圧ガスを充填するための容器として、鉄製やステンレス製や6000系アルミニウム合金（以下、「6000系アルミ合金」ともいう）製の圧力容器（ボンベ）が使用されている。また、次世代の自動車である燃料電池車では、水素を充填して搭載するための軽量で耐圧性能の高い容器が求められており、6000系アルミ合金製の金属ライナの外側に繊維強化プラスチック層（FRP層とも称する）が形成された圧力容器が利用されている。

[0003] このような容器や金属ライナは、円筒状の胴部の両端に、胴部よりも径が小さくなる湾曲面（例えば椀状、半円状、楕円状の湾曲面）を有する口金取付部が形成されている（図1参照）。

[0004] そして、このような容器や金属ライナを製造するスピニング加工方法が開示されている（例えば特許文献1及び特許文献2参照）。このスピニング加工方法では、6000系アルミ合金製の円筒状のワークの加工部位（端）を所定温度に加熱する加熱工程を実施した後、ワークを回転させながら成形ローラを回転中のワークの加工部位に対して押し当てるようにして所望の加工形状（口金取付部）に変形させる加工工程を実施している。このとき、加熱工程において所定温度までワークの加工部位を加熱しているが、加工工程実施中にワークの加工部位の温度が徐々に低下して加工性が低減してしまうので、ワークの加工部位の温度が所定温度未満まで低下したときには、再び加熱工程を実施した後に加工工程を実施するようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2007-113590号公報

特許文献2：特開2011-206843号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上述したようなスピニング加工方法では、縮径（口絞りスピニング）するような複雑な加工を実施したときには、加工品（口金取付部）の壁厚や引張強度や疲労強度が均一にならないという問題点があった。

また、6000系アルミ合金の代わりに、引張強度や疲労強度に優れた7000系アルミニウム合金（以下、「7000系アルミ合金」ともいう）を用いた場合、7000系アルミ合金は加工性が悪く（加工可能温度範囲が狭く）、所望の加工形状（口金取付部）に変形させられないことがあった。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明者らは、上記課題を解決するために、加工品の壁厚や引張強度や疲労強度を均一にするスピニング加工方法について検討を行った。従来のスピニング加工方法では、加熱工程では円筒状のヒータ（コイル）内にワークの加工部位を挿入するので、ワークの加工部位が初期形状（円筒状）であるときには、ワークの加工部位の全部を均一に加熱することができるが、ワークの加工部位が縮径されて変形中間形状（円錐台形状や椀状等）になったときには、ワークの加工部位の部分によって温度が異なり均一に加熱できていないことがわかった。

[0008] また、従来のスピニング加工方法では、加熱工程実施中にはワークの加工部位の温度を測定しておらず、ワークの加工部位を最適温度に加熱できていないことがわかった。図10は、加工温度と絞り率との関係を示すグラフである。難加工金属として代表的な7000系アルミ合金の加工可能温度範囲（割れやしわが生じない温度範囲）は、6000系アルミ合金の加工可能温度範囲と比較して非常に狭くなっている。

そこで、ワークの加工部位の変形状態（縮径された状態）に対応するように、加熱部の配置位置をワークの縮径された形状に合わせるように調整する

ことを見出した。

また、図10に示すように、難加工金属として代表的な7000系アルミ合金で絞り率を20%~60%とするときには、ワークの加工部位の温度が加工可能温度範囲内（固相線温度-250℃）以上（固相線温度-10℃）以下になるようにすればよいことがわかった。

そこで、ワークの加工部位の温度が加工可能温度範囲内（（固相線温度-250℃）以上（固相線温度-10℃）以下）になるように温度モニタリングすることを見出した。

[0009] すなわち、本発明のスピニング加工装置は、円筒状のワークを保持する保持機構と、前記ワークの加工部位が挿入可能な内周面を有するブロック体からなり、当該内周面に沿って設けられた加熱部で加熱する加熱機構と、前記ワークの加工部位に押し当てられる成形ローラと、前記ワークを当該ワークの軸方向に沿って移動させる駆動機構とを備え、前記ワークの加工部位を縮径していくスピニング加工装置であって、前記加熱機構には、前記ワークの加工部位が縮径されて変形したときの変形中間形状に対応した形状に縮径された内周面形状を有する加熱部が含まれるようにしている。

ここで、「変形中間形状に対応した形状に縮径された内周面形状」は、円筒形状の内周面とこれに続くテーパ形状の内周面からなるようにしてもよい。

発明の効果

[0010] 本発明のスピニング加工装置によれば、ワークの加工部位が変形中間形状になっても均一に加熱することができる。これにより、加工品の壁厚や引張強度や疲労強度を均一にすることができる。

上記発明において、前記ワークを加熱する際に前記加熱機構を退避位置から加熱位置に移動させるとともに、加熱後に前記加熱機構を加熱位置から退避位置に移動させる加熱機構搬送機構を備えるようにしてもよい。

また、上記発明において、前記加熱機構は、前記ワークの加工部位の初期形状に対応させた円筒形状の内周面形状を有する加熱部が形成された初期加

熱機構と、前記ワークの加工部位が縮径されて変形したときの変形中間形状に対応した形状に縮径された内周面形状を有する加熱部が形成された中間加熱機構とを有し、前記加熱機構搬送機構は、前記初期加熱機構及び前記中間加熱機構をそれぞれ加熱位置と退避位置との間で移動させて、初期加熱状態、または中間加熱状態、または全ての加熱機構を退避位置に移動させた成形状態のいずれかに切替えるようにしてもよい。

このように加熱機構を加熱位置と退避位置との間で移動することで、加熱状態と縮径加工を行う成形状態とを分離することができ、加熱の際に成形に用いる成形ローラ等が均一加熱の妨げにならず、また、縮径加工の際に加熱機構が加工の妨げにならず、均一加熱と縮径加工が効率よく行えるようになる。

[0011] 上記発明において、前記加熱機構は、前記ブロック体を貫通して前記内周面の内側に突き出し、前記加熱部に挿入されたワークの加工部位に接触して温度を検出する温度センサを有するようにしてもよい。これにより、ワークの加工部位の温度を直接測定することで、最適温度にすることができ、例えば加工性が悪い（加工可能温度範囲が狭い）7000系アルミ合金であってもスピニング加工することができる。

[0012] 上記発明において、前記全ての加熱機構を退避位置に移動させた成形状態のときに前記加工部位の温度を非接触で検出する放射温度計を備えるようにしてもよい。これにより加熱機構を退避位置に移動させた成形状態のときの加熱部位の温度を計測することができる。

上記発明において、前記加熱機構の加熱部は、前記内周面に沿って巻かれたコイルからなるようにしてもよい。

上記発明において、前記加熱機構の加熱部は、前記内周面に沿って配置されたバーナ群からなるようにしてもよい。

[0013] また、別の観点からなされた本発明のスピニング加工方法は、円筒状のワークを保持する保持機構と、前記ワークの加工部位が挿入可能な内周面を有するブロック体からなり、当該内周面に沿って設けられた加熱部で加熱する

加熱機構と、前記ワークの加工部位に押し当てられる成形ローラと、前記ワークを当該ワークの軸方向に沿って移動させる駆動機構とを備え、前記ワークの加工部位を縮径していくスピニング加工装置に用いられるスピニング加工方法であって、前記加熱機構には、前記ワークの加工部位が縮径されて変形したときの変形中間形状に対応した形状に縮径された内周面形状を有する加熱部が含まれており、前記ワークの材質は、難加工金属であり、前記ワークの加工部位を前記変形中間形状に対応した形状に縮径された内周面形状を有する加熱部に挿入して前記ワークの材質の（固相線温度－250℃）以上（固相線温度－10℃）以下に加熱する中間加熱工程を少なくとも含むようにしている。

[0014] また、上記発明において、前記加熱機構は、前記ワークの加工部位の初期形状に対応させた円筒形状の内周面形状を有する加熱部が形成された初期加熱機構と、前記ワークの加工部位が縮径されて変形したときの変形中間形状に対応した形状に縮径された内周面形状を有する加熱部が形成された中間加熱機構とを有し、前記ワークの加工部位を前記初期加熱機構の加熱部に挿入して前記ワークの材質の（固相線温度－250℃）以上（固相線温度－10℃）以下に加熱する初期加熱工程、前記初期加熱工程後の前記ワークの加工部位を前記成形ローラで縮径する初期スピニング工程、初期スピニング工程後の前記ワークの加工部位を前記中間加熱工程で加熱する工程、前記中間加熱工程後の前記ワークの加工部位を前記成形ローラで縮径する中間スピニング工程をこの順で実行するようにしてもよい。このようにして、初期加熱機構と中間加熱機構とを用いることで、ワークの加工部位の温度を最適温度に確実にすることができる。

[0015] 本発明のスピニング加工方法によれば、ワークの加工部位の温度を最適温度にすることができる。これにより、加工性が悪い（加工可能温度範囲が狭い）7000系アルミ合金であってもスピニング加工することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明に係る容器を示す図。

[図2]容器の変形中間形状を説明するための図。

[図3]本発明に係るスピニング加工装置を示す平面図。

[図4]図3に示すA-A線断面図。

[図5]成形ローラ駆動装置を示す正面図。

[図6]図5に示すB-B線断面図。

[図7]初期加熱機構を示す図。

[図8]中間加熱機構を示す図。

[図9]スピニング加工方法の一例について説明するためのフローチャート。

[図10]加工温度と絞り率との関係を示すグラフ。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施形態について図面を用いて説明する。なお、本発明は、以下に説明するような実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の態様が含まれることはいうまでもない。

[0018] <容器>

まず、本発明に係るスピニング加工装置により製造される容器について説明する。図1は、本発明に係る容器を示す図である。

容器100は、予め設定された外径及び内径を有する円筒状の胴部1Aと、胴部1Aの上側に形成された容器上部（口金取付部）1Bと、胴部1Aの下側に形成された容器底部（口金取付部）1Cとを有する。なお、胴部1Aと容器上部1Bと容器底部1Cとは一体的に形成されている。そして、容器上部1Bには、内容物の封入や放出に利用されるバルブ等（図示せず）が取り付けられ、容器底部1Cには、封止部材等（図示せず）が取り付けられることになる。

[0019] 上記した容器の材質としては、金属等が挙げられ、鉄やチタンや7000系アルミ合金等の難加工金属であることが好ましく、本発明では容器を軽量にすることができる点から7000系アルミ合金であることが特に好ましい。

[0020] このような容器上部1Bは、予め設定された外径及び内径を有する円筒状

のワークWにおいて、円筒状のワークWの一方の開口端部が、スピニング加工装置1の成形ローラ11等によって胴部1Aよりも縮径（口絞りスピニング）するように加工されることにより得られる。すなわち、図2の点線で示すようにワークWの加工部位を所定角度 θ で縮径していくことで得られる。

また、容器底部1Cについても同様である。

[0021] <スピニング加工装置>

次に、本発明に係るスピニング加工装置1について説明する。図3は、本発明に係るスピニング加工装置1を示す平面図であり、図4は、図3に示すA-A線の断面図である。なお、地面に水平な一方向をX方向とし、地面に水平でX方向と垂直な方向をY方向とし、X方向とY方向とに垂直な方向をZ方向とする。

スピニング加工装置1は、2個の成形ローラ11を有する成形ローラ駆動装置12と、クランプ装置（スピニングチャック）13とX軸駆動機構14と有する保持機構10と、初期加熱機構61と中間加熱機構62とインダクションヒータ電源63と加熱コイル移動台車64（加熱機構搬送機構）とを有する加熱機構60と、加工工程中のワークWの加工部位の温度を検出する非接触式放射温度計70とを備える。

[0022] 図5は、成形ローラ駆動装置12を示す正面図であり、図6は、図5に示すB-B線の断面図である。成形ローラ駆動装置12は、フレーム21の右側部分に、距離を隔てて平行に配置された支持板22、23が設けられており、これらの支持板22、23の中央に取り付けたベアリングによって回転軸24が軸線J（X方向）に一致するように軸支されている。

そして、回転軸24の左端には、回転ドラム25が固定されている。また、回転軸24の右端には、モータ（図示せず）が接続されており、軸線Jを回転軸として回転ドラム25を回転駆動するようになっている。

さらに、回転軸24の内側は中空になっており、成形ローラ調整軸26が回転軸24と同軸（軸線J）となるように挿入されている。そして、成形ローラ調整軸26の左端には、ベベルギア26aが固定されている。

[0023] 回転ドラム25は、円板部25aと円筒側壁25bとからなる。円板部25aの中心近傍には、貫通孔25cが形成された支持体25dが固定されている。また、円筒側壁25bには、貫通孔25eが形成されている。そして、各ボールネジ27の端部が貫通孔25c、25eで軸支されることで、2本のボールネジ27が回転軸24側（回転中心）から径方向に配置されている。

[0024] 各ボールネジ27の回転軸24側の端部には、ベベルギア27aが固定されており、成形ローラ調整軸26のベベルギア26aと螺合している。また、各ボールネジ27には、成形ローラ11を支持するハウジング11aが螺合している。これにより、成形ローラ調整軸26を回転させると、ベベルギア26a、27aを介して2本のボールネジ27が回転して、2個の成形ローラ11（ハウジング11a）が径方向に移動するようになっている。

[0025] クランプ装置13は、円筒状のワークWの胴部1Aの外周面を、ワークWの軸線JがX方向となるように保持するものである。

X軸駆動機構14は、クランプ装置13をワークWの軸線Jの方向（X方向や-X方向）に前進したり後退したりすることが可能となっており、ワークWの加工部位の外周面を2個の成形ローラ11に押し当てたり加熱コイル61b、62b内に挿入したりする。

[0026] 図7（a）は、初期加熱機構61を示す正面図であり、図7（b）は、図7（a）に示すC-C線の断面図である。初期加熱機構61は、筐体61aと、インダクションヒータ電源63と電氣的に接続された加熱コイル（加熱部）61bと、加熱工程中のワークWの加工部位の温度を検出するための熱電対（接触式温度センサ）61c及びバネ機構等61dとを有する。筐体61aは、四角筒状の外周面と円筒形状の内周面とを有する筒状のブロック体である。そして、円筒形状の内周面に、円筒形状の加熱コイル61bが固定されている。つまり、加熱コイル61bは、ワークWの加工部位の初期形状（円筒形状）に対応したストレート形状となっている。また、熱電対61cは、筐体61aの外周面から内周面を貫通するように設置されており、加熱

コイル61b内に挿入されたワークWの加工部位の外周面にバネ機構等61dによって接触させることができるようになっている。

このような初期加熱機構61は、ワークWの加工部位を加熱するための加熱位置（初期加熱状態）Aと、ワークWの加工部位を加熱しないための初期加熱機構退避位置（成形状態）Bとに加熱コイル移動台車64（加熱機構搬送機構）によって筐体61aが把持されることで移動可能になっている。

[0027] 図8(a)は、中間加熱機構62を示す正面図であり、図8(b)は、図8(a)に示すD-D線の断面図である。中間加熱機構62は、筐体62aと、インダクションヒータ電源63と電氣的に接続された加熱コイル（加熱部）61b、62bと、加熱工程中のワークWの加工部位の温度を検出するための熱電対（接触式温度センサ）62c及びバネ機構等62dとを有する。筐体62aは、四角筒状の外周面と円筒形状の内周面及び円錐台形状の内周面とを有する筒状のブロック体である。そして、円筒形状の内周面に、円筒形状の加熱コイル61bが固定されるとともに、円錐台形状の内周面に、円錐台形状の加熱コイル62bが固定されている。つまり、加熱コイル62bは、ワークWの加工部位の変形中間形状（円錐台形状）に対応したテーパ形状（径が所定角度 θ で小さくなっていく形状）となっている。また、熱電対62cは、筐体62aの外周面から円錐台形状の内周面を貫通するように設置されており、加熱コイル62b内に挿入されたワークWの加工部位の外周面にバネ機構等62dによって接触させることができるようになっている。

このような中間加熱機構62は、ワークWの加工部位を加熱するための加熱位置（中間加熱状態）Aと、ワークWの加工部位を加熱しないための中間加熱機構退避位置（成形状態）Cとに加熱コイル移動台車64によって筐体62aが把持されることで移動可能になっている。

[0028] <スピニング加工方法>

次に、上述したスピニング加工装置1を用いて容器100を製造するスピニング加工方法について説明する。図9は、スピニング加工方法の一例につい

て説明するためのフローチャートである。

スピニング加工方法（ITMシステム）は、ワークWを保持する保持工程（A）と、ワークWの加工部位を初期加熱機構61で高周波加熱する初期加熱工程（B）と、ワークWの加工部位を縮径する初期スピニング加工工程（C）と、ワークWの加工部位を中間加熱機構62で高周波加熱する中間加熱工程（D）と、ワークWの加工部位を縮径する中間スピニング加工工程（E）とを含む。

[0029] （A）保持工程

まず、ステップS101の処理において、ワークWの胴部1Aの外周面をクランプ装置13で固定する。

[0030] （B）初期加熱工程

次に、ステップS102の処理において、ワークWを準備位置に配置し、初期加熱機構61を加熱位置Aに移動させることで、初期加熱状態にする。次に、X軸駆動機構14によってワークWをX方向に前進させてワークWの加工部位を加熱コイル61b内の所定位置に入れ、加熱コイル61bに所定周波数の交流電流を供給する。これにより、加熱コイル61bにはワークWの加工部位を貫く磁束が発生し、ワークWの加工部位にうず電流が発生する。このようにワークWの加工部位にうず電流を発生させることでワークWの加工部位を加熱する。

そして、ステップS103の処理において、熱電対61cでワークWの加工部位の温度を検出し、設定温度範囲内になったときには加熱を停止して、（C）初期スピニング加工工程に進む。

上記設定温度範囲内は、（固相線温度－250℃）以上（固相線温度－10℃）以下であり、温度変動が大きくなっても、しわのない良好な形状の容器を得るためには、（固相線温度－100℃）以上（固相線温度－50℃）以下であることがより好ましい（図10参照）。

[0031] （C）初期スピニング加工工程

次に、ステップS104の処理において、X軸駆動機構14によってワー

クWを-X方向に後退させてワークWを準備位置に配置した後、初期加熱機構61を初期加熱機構退避位置Bに移動させることで、成形状態（初期加熱機構61と後述する中間加熱機構62とを退避させた状態）にする。次に、成形ローラ調整軸26により成形ローラ11の径方向の位置を調整し、回転軸24を駆動して成形ローラ11を旋回させる。次に、X軸駆動機構14によってワークWをX方向に前進させてワークWの加工部位の外周面を旋回中の成形ローラ11に接触させる。これにより、ワークWの加工部位を縮径させていく。

[0032] そして、ステップS105の処理において、1パス終了時、非接触式放射温度計70でワークWの加工部位の温度を検出し、設定温度範囲内であるかを判断して、設定温度範囲外になったときには、ステップS106の処理において、ワークWの加工部位が初期形状（円筒形状）にまだ類似しているかを判断して、ワークWの加工部位が初期形状（円筒形状）に類似するときには、（B）初期加熱工程（ステップS102の処理）に戻り、一方、初期形状（円筒形状）に類似しないときには、（D）中間加熱工程に進む。

[0033] （D）中間加熱工程

次に、ステップS107の処理において、X軸駆動機構14によってワークWを-X方向に後退させてワークWを準備位置に配置した後、中間加熱機構62を加熱位置Aに移動させることで、中間加熱状態にする。次に、X軸駆動機構14によってワークWをX方向に前進させて、ワークWの加工部位の各位置と加熱コイル61b、62bとの間の距離（クリアランス）が一定になるように配置し、加熱コイル61b、62bに所定周波数の交流電流を供給する。これにより、加熱コイル61b、62bにはワークWの加工部位を貫く磁束が発生し、ワークWの加工部位にうず電流が発生する。このようにワークWの加工部位にうず電流を発生させることでワークWの加工部位を加熱する。

そして、ステップS108の処理において、熱電対62cでワークWの加

工部位の温度を検出し、設定温度範囲内になったときには加熱を停止して、
(E) 中間スピニング加工工程に進む。

[0034] (E) 中間スピニング加工工程

次に、ステップS 1 0 9の処理において、X軸駆動機構14によってワークWを-X方向に後退させてワークWを準備位置に配置した後、中間加熱機構62を中間加熱機構退避位置Cに移動させることで、成形状態（初期加熱機構61と中間加熱機構62とを退避させた状態）にする。次に、成形ローラ調整軸26により成形ローラ11の径方向の位置を調整し、回転軸24を駆動して成形ローラ11を旋回させる。次に、X軸駆動機構14によってワークWをX方向に前進させてワークWの加工部位の外周面を旋回中の成形ローラ11に接触させる。これにより、ワークWの加工部位をさらに縮径させていく。

[0035] そして、ステップS 1 1 0の処理において、1パス終了時、非接触式放射温度計70でワークWの加工部位の温度を検出し、設定温度範囲内であるかを判断して、設定温度範囲外になったときには、ステップS 1 1 1の処理において、ワークWの加工部位が最終形状になったか否かを判断して、ワークWの加工部位が最終形状になったときには、本フローチャートを終了させ、一方、最終形状になっていないときには、(D) 中間加熱工程（ステップS 1 0 7の処理）に戻る。

[0036] 以上のように、本発明のスピニング加工装置1によれば、ワークWの加工部位を常に均一に設定温度範囲内に加熱することができる。これにより、加工品の壁厚や引張強度や疲労強度を均一にすることができる。

[0037] <他の実施形態>

(1) 上述したスピニング加工装置1では、中間加熱機構62は、円錐台形状の加熱コイル62bを有する構成を示したが、ワークWの加工部位の変形中間形状に対応するように配置されたバーナ群である構成としてもよい。

[0038] (2) 上述したスピニング加工装置1では、加熱機構60は初期加熱機構

6 1 と中間加熱機構 6 2 とを有する構成を示したが、ワークWの加工部位の初期形状と変形中間形状のいずれにも対応可能な所定角度 ($\theta / 2$) の円錐台形形状の加熱コイルを有する加熱機構のみを備える構成としてもよい。

(3) 上述したスピニング加工装置 1 では、加熱機構 6 0 は初期加熱機構 6 1 と中間加熱機構 6 2 とを有する構成を示したが、図 8 (b) の円筒形状の加熱コイル 6 1 b を長くした〔初期加熱時に 6 1 b 部までワークWを挿入・加熱し、中間加熱時はテーパ形状の加熱コイル 6 2 b 部までワークWを挿入・加熱する〕加熱機構のみを備える構成としてもよい。

産業上の利用可能性

[0039] 本発明は、水素ガス等が充填されるための容器を製造するスピニング加工装置等に好適に利用できる。

符号の説明

- [0040] 1 スピニング加工装置
- 1 0 保持機構
 - 1 1 成形ローラ
 - 6 0 加熱機構
 - 6 1 b、6 2 b 加熱コイル (加熱部)
 - 6 1 c、6 2 c 熱電対 (温度センサ)
 - W ワーク

請求の範囲

- [請求項1] 円筒状のワークを保持する保持機構と、
前記ワークの加工部位が挿入可能な内周面を有するブロック体からなり、当該内周面に沿って設けられた加熱部で加熱する加熱機構と、
前記ワークの加工部位に押し当てられる成形ローラと、
前記ワークを当該ワークの軸方向に沿って移動させる駆動機構とを備え、
前記ワークの加工部位を縮径していくスピニング加工装置であって、
前記加熱機構には、前記ワークの加工部位が縮径されて変形したときの変形中間形状に対応した形状に縮径された内周面形状を有する加熱部が含まれることを特徴とするスピニング加工装置。
- [請求項2] 前記変形中間形状に対応した形状に縮径された内周面形状を有する加熱部は、円筒形状の内周面とこれに続くテーパ形状の内周面からなる請求項1に記載のスピニング加工装置
- [請求項3] 前記ワークを加熱する際に前記加熱機構を退避位置から加熱位置に移動させるとともに、加熱後に前記加熱機構を加熱位置から退避位置に移動させる加熱機構搬送機構を備えた請求項1に記載のスピニング加工装置。
- [請求項4] 前記加熱機構は、前記ワークの加工部位の初期形状に対応させた円筒形状の内周面形状を有する加熱部が形成された初期加熱機構と、前記ワークの加工部位が縮径されて変形したときの変形中間形状に対応した形状に縮径された内周面形状を有する加熱部が形成された中間加熱機構とを有し、
前記加熱機構搬送機構は、前記初期加熱機構及び前記中間加熱機構をそれぞれ加熱位置と退避位置との間で移動させて、初期加熱状態、または中間加熱状態、または全ての加熱機構を退避位置に移動させた成形状態のいずれかに切替える請求項3に記載のスピニング加工装置

- 。
- [請求項5] 前記加熱機構は、前記ブロック体を貫通して前記内周面の内側に突き出し、前記加熱部に挿入されたワークの加工部位に接触して温度を検出する温度センサを有する請求項1に記載のスピニング加工装置。
- [請求項6] 前記全ての加熱機構を退避位置に移動させた成形状態のときに前記加工部位の温度を非接触で検出する放射温度計を備えた請求項5に記載のスピニング加工装置。
- [請求項7] 前記加熱機構の加熱部は、前記内周面に沿って巻かれたコイルからなる請求項1に記載のスピニング加工装置。
- [請求項8] 前記加熱機構の加熱部は、前記内周面に沿って配置されたバーナ群からなる請求項1に記載のスピニング加工装置。
- [請求項9] 円筒状のワークを保持する保持機構と、
前記ワークの加工部位が挿入可能な内周面を有するブロック体からなり、当該内周面に沿って設けられた加熱部で加熱する加熱機構と、
前記ワークの加工部位に押し当てられる成形ローラと、
前記ワークを当該ワークの軸方向に沿って移動させる駆動機構とを備え、
前記ワークの加工部位を縮径していくスピニング加工装置に用いられるスピニング加工方法であって、
前記加熱機構には、前記ワークの加工部位が縮径されて変形したときの変形中間形状に対応した形状に縮径された内周面形状を有する加熱部が含まれており、
前記ワークの材質は、難加工金属であり、
前記ワークの加工部位を前記変形中間形状に対応した形状に縮径された内周面形状を有する加熱部に挿入して前記ワークの材質の（固相線温度－250℃）以上（固相線温度－10℃）以下に加熱する中間加熱工程を少なくとも含むことを特徴とするスピニング加工方法。
- [請求項10] 前記加熱機構は、前記ワークの加工部位の初期形状に対応させた円

筒形状の内周面形状を有する加熱部が形成された初期加熱機構と、前記ワークの加工部位が縮径されて変形したときの変形中間形状に対応した形状に縮径された内周面形状を有する加熱部が形成された中間加熱機構とを有し、

前記ワークの加工部位を前記初期加熱機構の加熱部に挿入して前記ワークの材質の（固相線温度－250℃）以上（固相線温度－10℃）以下に加熱する初期加熱工程、

前記初期加熱工程後の前記ワークの加工部位を前記成形ローラで縮径する初期スピニング工程、

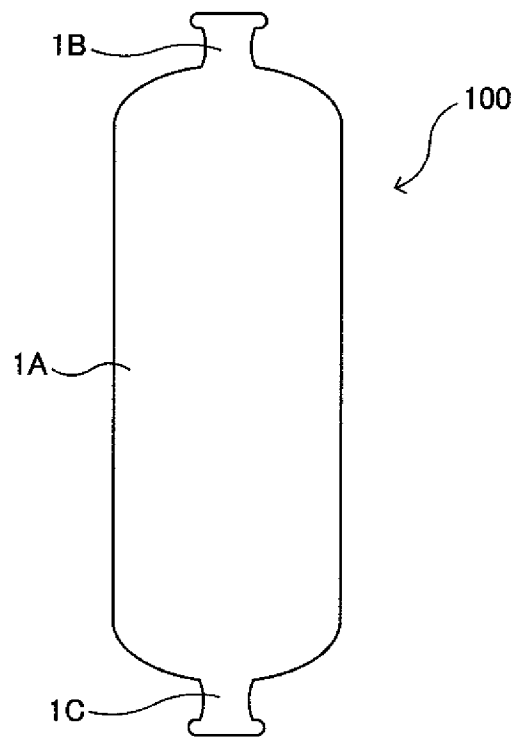
初期スピニング工程後の前記ワークの加工部位を前記中間加熱工程で加熱する工程、

前記中間加熱工程後の前記ワークの加工部位を前記成形ローラで縮径する中間スピニング工程をこの順で実行する請求項9に記載のスピニング加工方法。

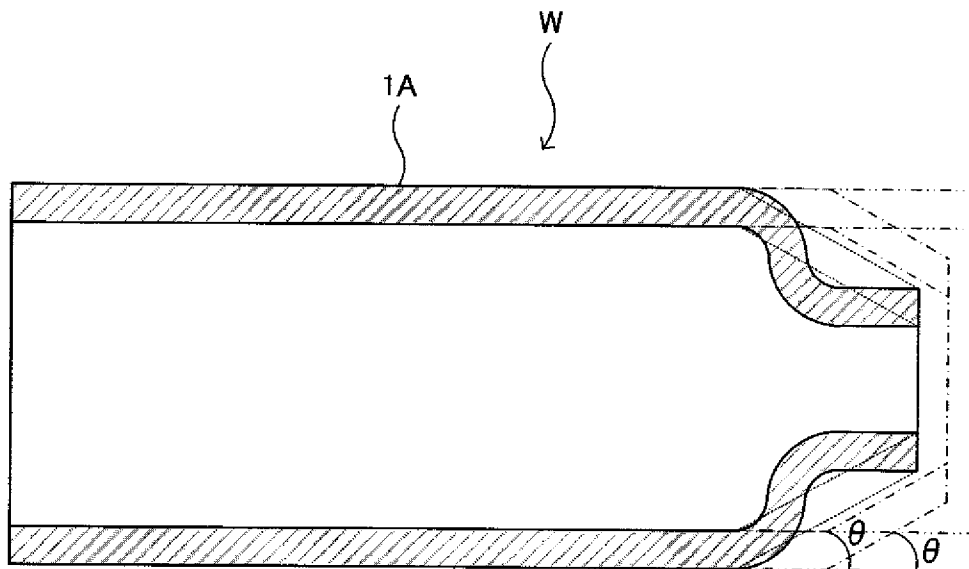
[請求項11]

前記難加工金属は7000系アルミ合金である請求項9に記載のスピニング加工方法。

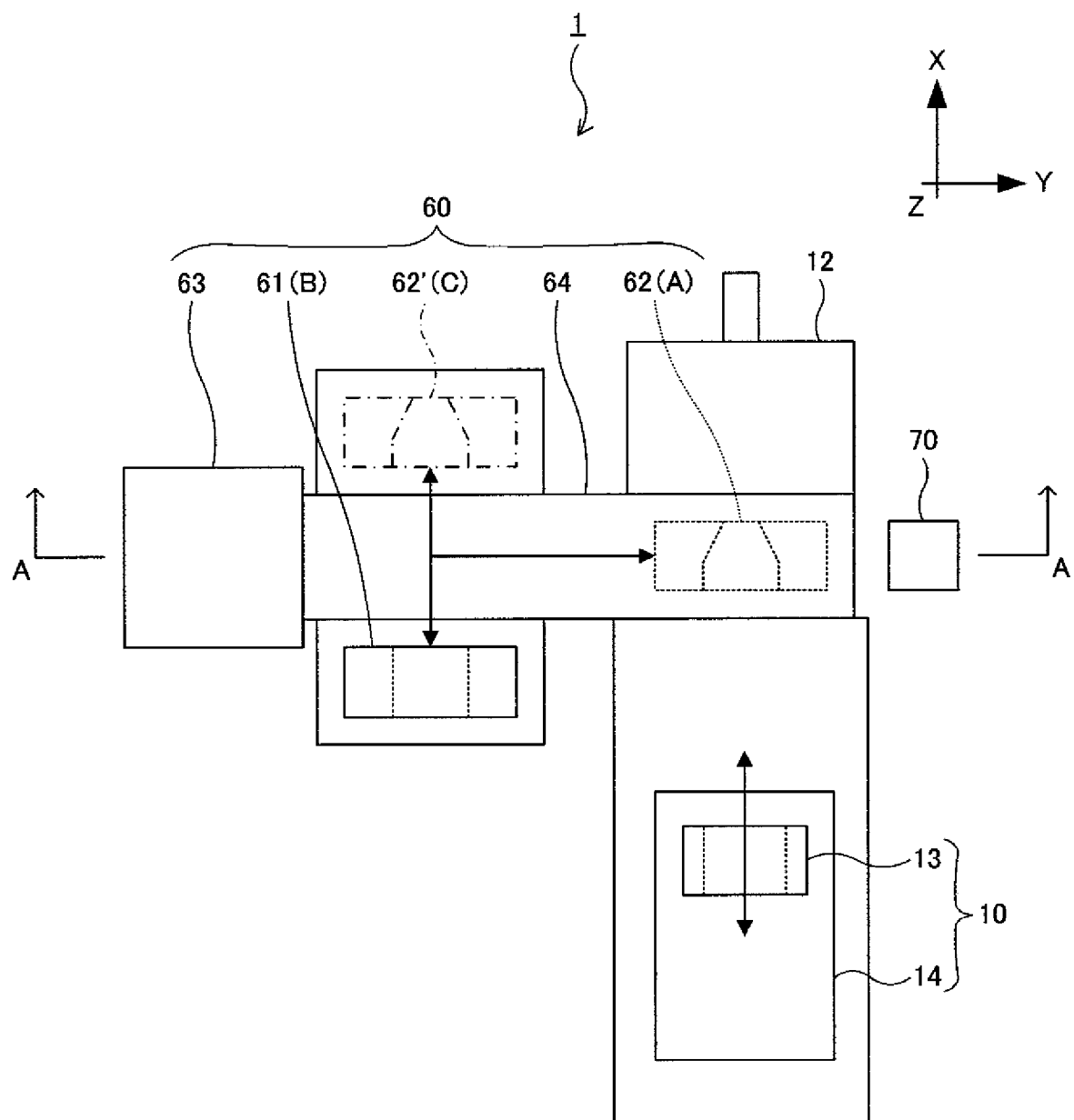
[図1]



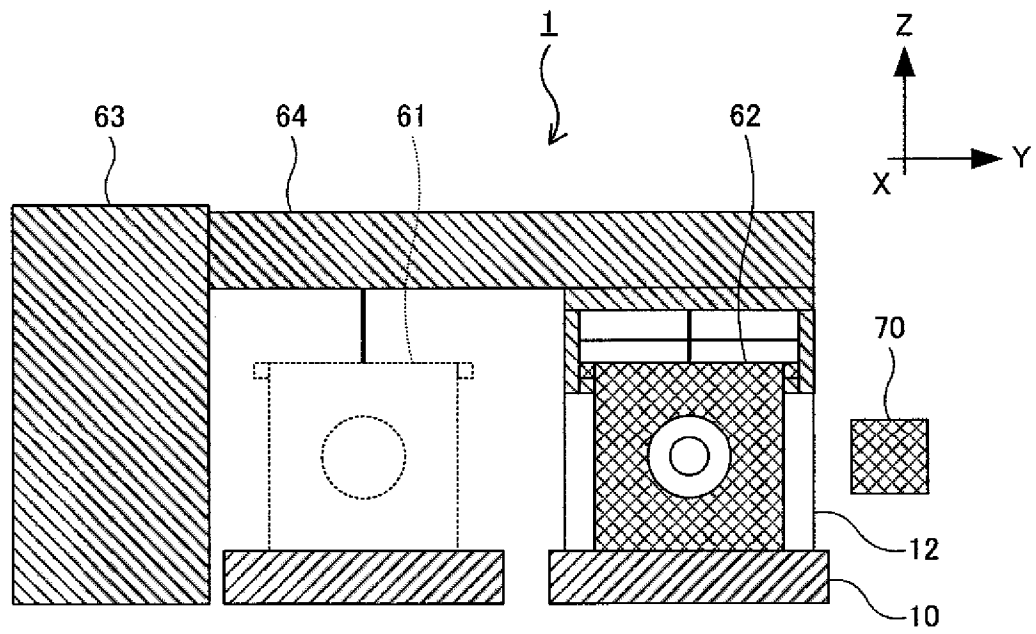
[図2]



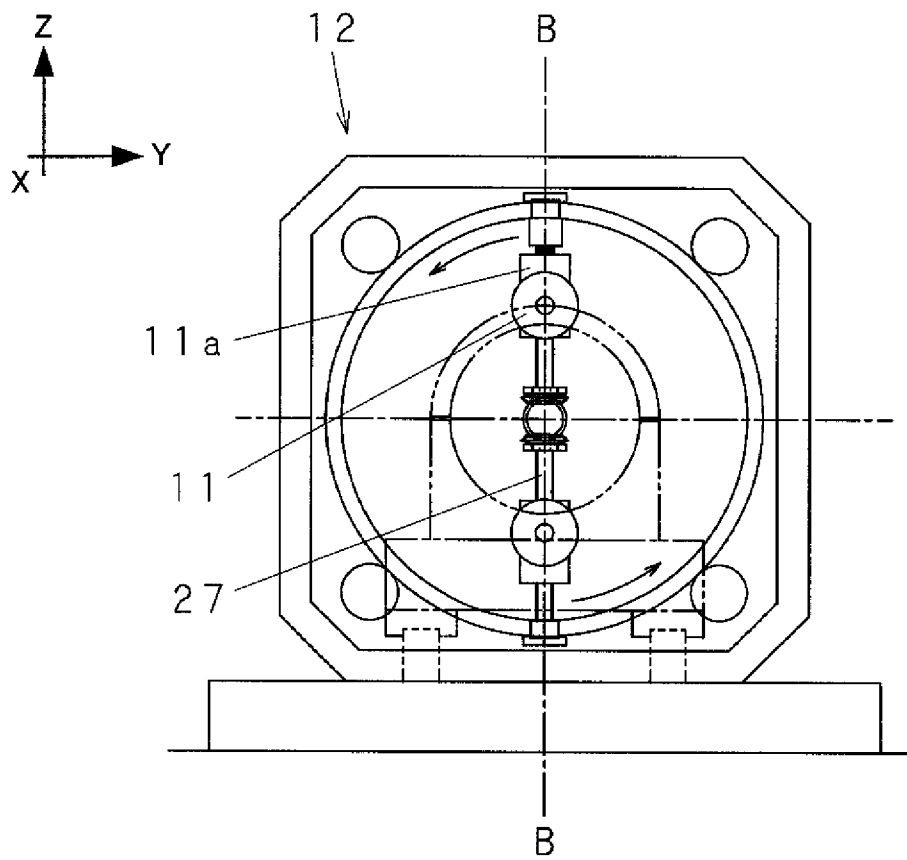
[図3]



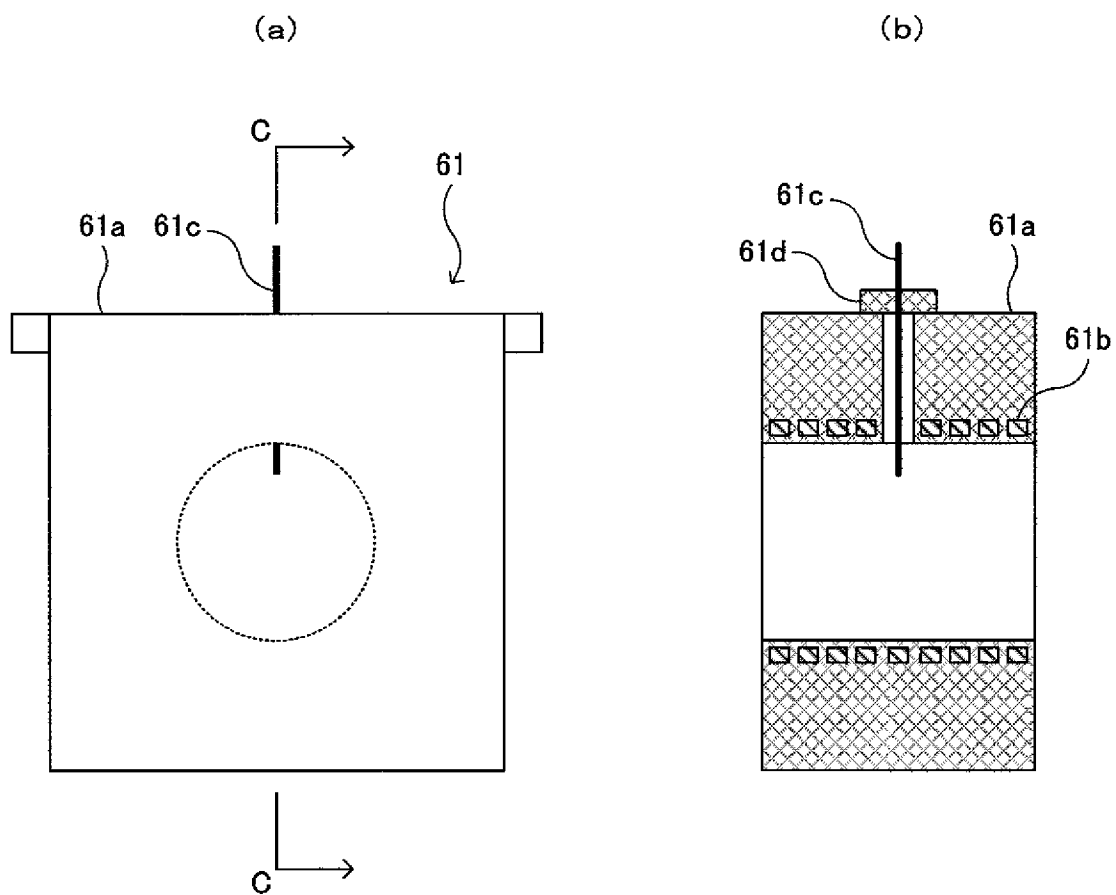
[図4]



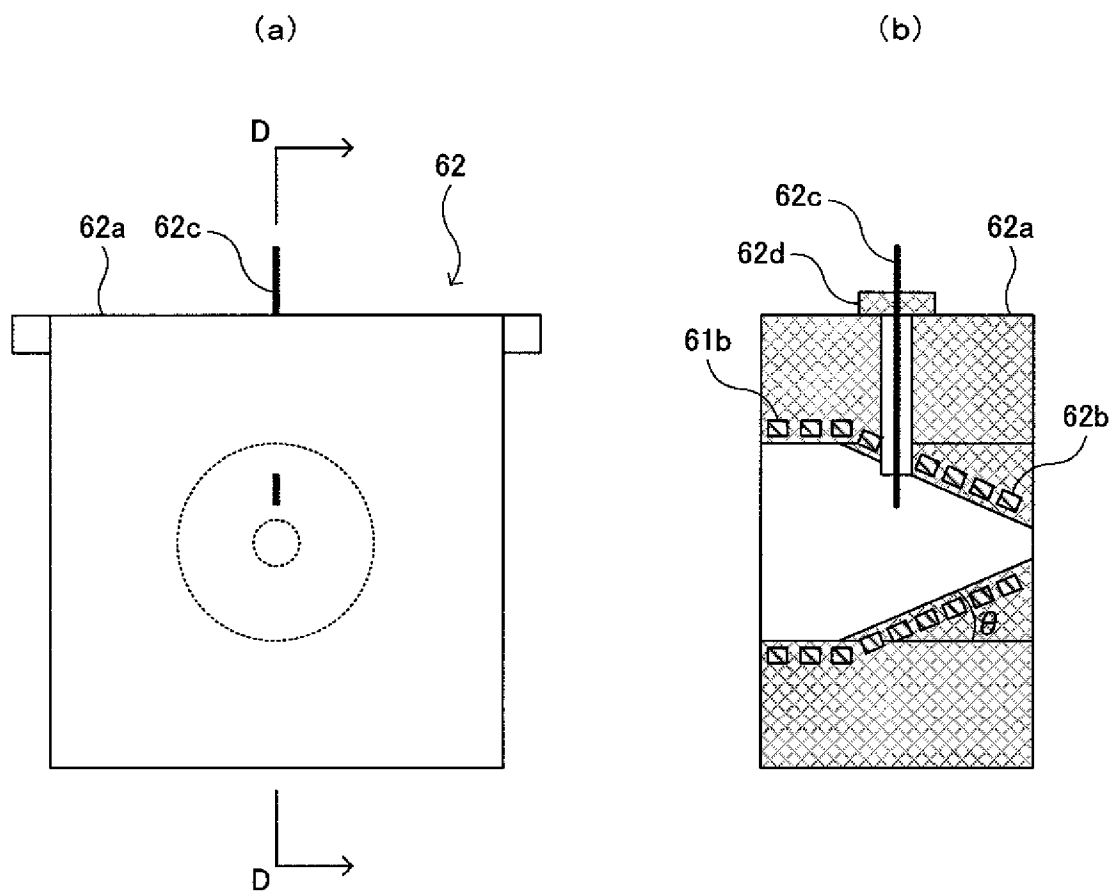
[図5]



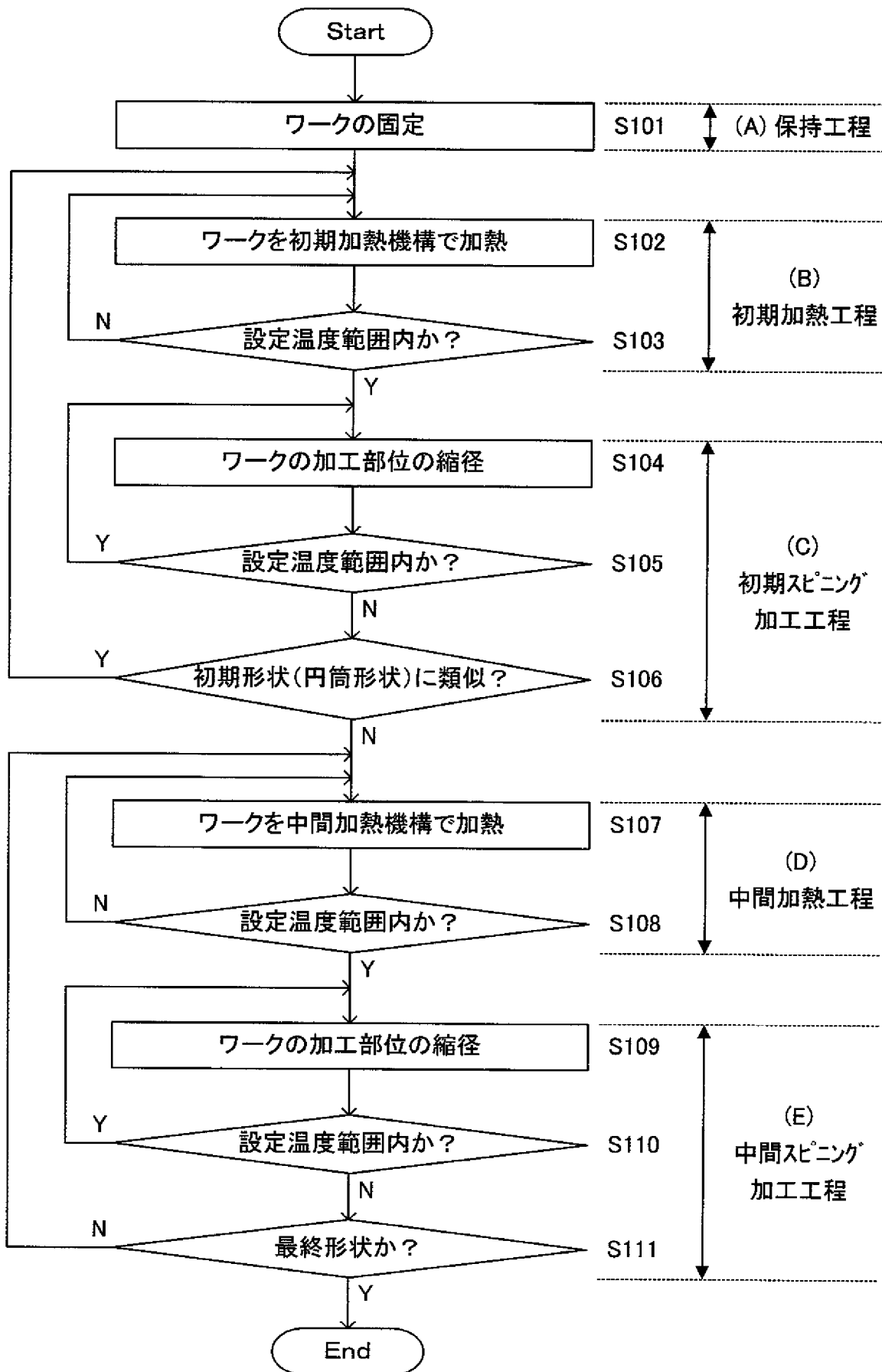
[図7]



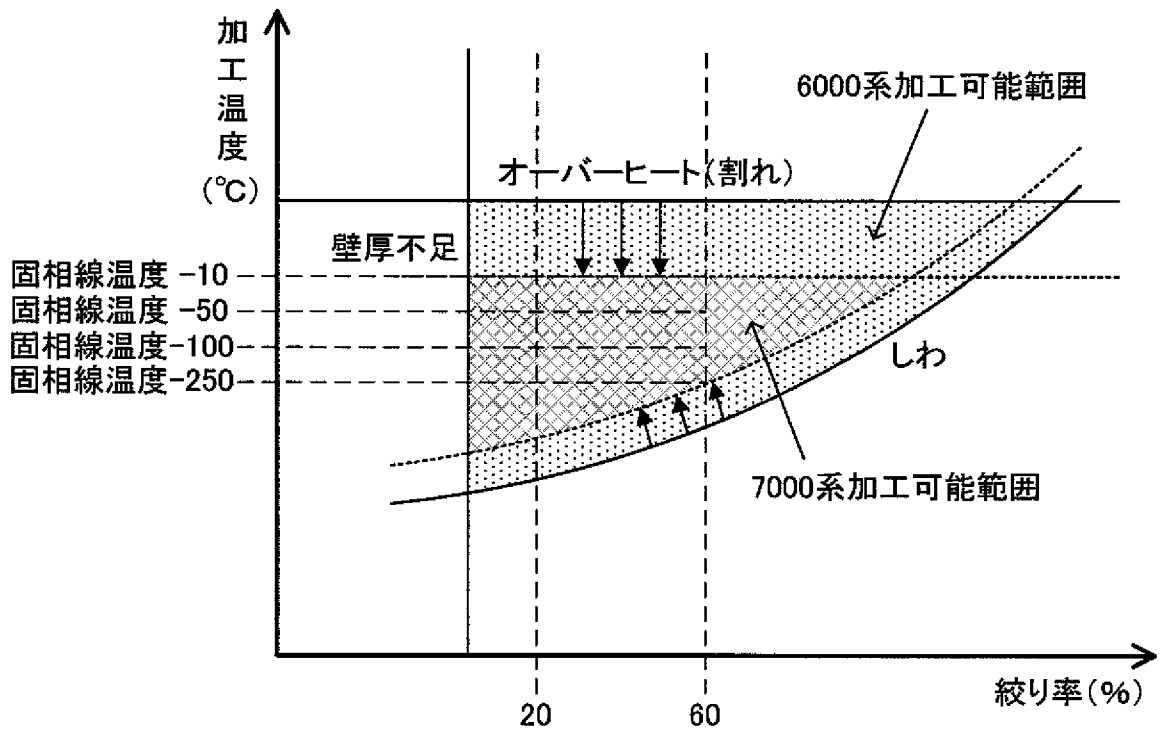
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/034607

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B21D22/14 (2006.01) i, B21D37/16 (2006.01) i

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. B21D22/14, B21D37/16

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 1971-2017
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2017
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

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.
A	WO 2010/073476 A1 (DYMCO, LTD.) 01 July 2010, paragraphs [0035]-[0038], fig. 1 (Family: none)	1-11
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 024648/1989 (Laid-open No. 118630/1990 (KOBE STEEL, LTD.) 25 September 1990, description, page 7, line 20 to page 11, line 15, fig. 1-6 (Family: none)	1-11

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	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“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
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
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 REPORTInternational application No.
PCT/JP2017/034607

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2010/0000279 A1 (MT AEROSPACE AG) 07 January 2010, paragraphs [0076]-[0096], fig. 1 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B21D22/14(2006.01)i, B21D37/16(2006.01)i											
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)) Int.Cl. B21D22/14, B21D37/16											
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 style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:30%;">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>1971-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2017年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2017年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2017年	日本国実用新案登録公報	1996-2017年	日本国登録実用新案公報	1994-2017年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2017年										
日本国実用新案登録公報	1996-2017年										
日本国登録実用新案公報	1994-2017年										
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)											
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									
A	WO 2010/073476 A1 (株式会社ディムコ) 2010.07.01, 段落 [0035] - [0038]、[図1] (ファミリーなし)	1-11									
A	日本国実用新案登録出願 1-024648 号(日本国実用新案登録出願公開 2-118630 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (神戸製鋼所) 1990.09.25, 明細書第7ページ第20行-第11ページ第15行、第1-6図 (ファミリーなし)	1-11									
☑ 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矛盾するものではなく、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 08.12.2017		国際調査報告の発送日 19.12.2017									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 塩治 雅也	3 P 6 2 1 2								
		電話番号 03-3581-1101 内線	3 3 6 3								

C (続き) . 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
A	US 2010/0000279 A1 (MT AEROSPACE AG) 2010.01.07, 段落[0076]-[0096], 第1図 (ファミリーなし)	1-11