

(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
2015年7月2日(02.07.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/098044 A1

- (51) 国際特許分類:
B21D 22/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/006279
- (22) 国際出願日: 2014年12月16日(16.12.2014)
- (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 2013-265535 2013年12月24日(24.12.2013) JP
- (71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 坂根 雄斗 (SAKANE, Yuto). 今村 嘉秀 (IMAMURA, Yoshihide). 三上 恒平 (MIKAMI, Kohei). 岩崎 勇人 (IWASAKI, Hayato). 北野 博 (KITANO, Hiroshi).
- (74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所 (PATENT CORPORATE BODY ARCO PATENT OFFICE); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 Hyogo (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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),

[続葉有]

(54) Title: SPIN-MOLDING APPARATUS

(54) 発明の名称: スピニング成形装置

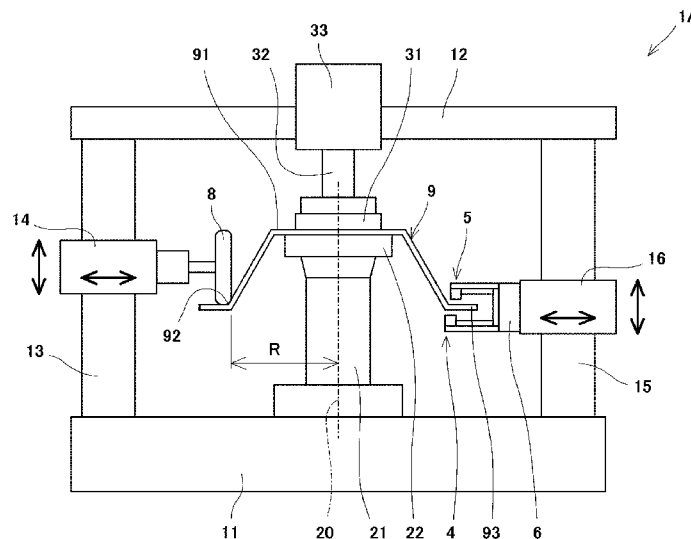


Fig. 1

(57) Abstract: A receiving jig for supporting the central part of a plate material to be molded is attached to a rotating shaft in a spin-molding apparatus from a single side surface, the area of the plate material to be deformed being pressed by a processing tool and locally heated by a heater for performing induction heating. The heater includes an electrically conductive pipeline through which a coolant flows, the electrically conductive pipeline having a double-layer arcuate coil part that is aligned with the plate material and extends in the circumferential direction of the rotation shaft, and a pair of leads extending from the coil part radially outward from the rotation shaft. The pair of leads retract at the end on the coil part side so as to be further from the plate material than the coil part.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2015/098044 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

一つの側面からのスピニング成形装置では、回転軸に、成形されるべき板材の中心部を支持する受け治具が取り付けられ、板材における変形対象部位が、加工具により押圧されるとともに、誘導加熱を行う加熱器により局所的に加熱される。加熱器は、内部に冷却液が流れる電通管であって、回転軸の周方向に延びる、板材に沿った二重円弧状のコイル部、およびコイル部から回転軸の径方向外向きに延びる一対のリード部を有する電通管を含む。一対のリード部は、コイル部側の端部で、コイル部よりも板材から遠ざかるように後退している。

明 細 書

発明の名称：スピニング成形装置

技術分野

[0001] 本発明は、板材を回転させながら所望の形状に成形するスピニング成形装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、板材を回転させながらその板材に加工具を押圧して当該板材を変形させるスピニング成形装置が知られている。このようなスピニング成形装置は通常は回転軸に取り付けられたマンドレル（成形型）を有し、板材が加工具によってマンドレルに押し付けられることにより成形が行われる。

[0003] 近年では、板材を局所的に加熱しながらスピニング成形を行うスピニング成形装置が提案されている。例えば、特許文献1には、チタン合金用のスピニング成形装置として、板材におけるヘラ（加工具）によってマンドレルに押し付けられる部位を高周波誘導加熱により加熱するスピニング成形装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2011-218427号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、本発明の発明者らは、誘導加熱によって板材を局所的に加熱すれば、マンドレルを用いなくても、板材を大気中で最終形状に合わせて変形できることを見出した。このような観点から、本件出願の出願人は、本件出願に先立つ出願（特願2012-178269号）において、マンドレルの代わりに、板材の中心部を支持する受け治具を用いたスピニング成形装置を提案した。このスピニング成形装置では、板材における変形対象部位が、受け治具から離れた位置で、加熱器によって加熱されるとともに加工具によ

て押圧される。

[0006] さらに、本発明の発明者らは、上記の受け治具を用いたスピニング成形装置に好適な加熱器として、二重円弧状のコイル部を有する加熱器を考え出した。コイル部は、内部に冷却液が流れる電通管の一部分であり、電通管を通じた冷却液の循環によって電通管に大電流を流すことが可能となっている。このようなスピニング成形装置では、板材と加熱器とを非接触状態に保つ必要がある。

[0007] そこで、本発明は、板材と加熱器との接触を防止することができるスピニング成形装置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

[0008] 前記課題を解決するために、本発明は、1つの側面から、成形されるべき板材の中心部を支持する受け治具と、前記受け治具が取り付けられた回転軸と、前記板材における変形対象部位を押圧して前記板材を変形させる加工具と、前記変形対象部位を誘導加熱により局所的に加熱する加熱器と、を備え、前記加熱器は、内部に冷却液が流れる電通管であって、前記回転軸の周方向に延びる、前記板材に沿った二重円弧状のコイル部、および前記コイル部から前記回転軸の径方向外向きに延びる一对のリード部を有する電通管を含み、前記一对のリード部は、前記コイル部側の端部で、前記コイル部よりも前記板材から遠ざかるように後退している、スピニング成形装置を提供する。

[0009] また、本発明は、別の側面から、成形されるべき板材の中心部を支持する受け治具と、前記受け治具が取り付けられた回転軸と、前記板材における変形対象部位を押圧して前記板材を変形させる加工具と、前記変形対象部位を誘導加熱により局所的に加熱する、前記板材に対して前記加工具と同じ側に配置された表側加熱器と、を備え、前記表側加熱器は、内部に冷却液が流れる電通管であって、前記回転軸の周方向に延びる、前記板材に沿った二重円弧状のコイル部を有する電通管と、前記コイル部の内側円弧部を前記板材と反対側から覆う第1コアと、前記コイル部の外側円弧部を前記板材と反対側

から覆う第2コアと、を含み、前記第1コアにおける前記内側円弧部の径方向内側に位置する内壁部が、先端に向かって細くなる形状を有する、または第1コアにおける前記内側円弧部の径方向外側に位置する外壁部よりも細くなっている、スピニング成形装置を提供する。

[0010] また、本発明は、さらに別の側面から、成形されるべき板材の中心部を支持する受け治具と、前記受け治具が取り付けられた回転軸と、前記板材における変形対象部位を押圧して前記板材を変形させる加工具と、前記変形対象部位を誘導加熱により局所的に加熱する、前記板材に対して前記加工具と同じ側に配置された表側加熱器と、前記変形対象部位を誘導加熱により局所的に加熱する、前記板材を挟んで前記加工具と反対側に配置された裏側加熱器と、前記表側加熱器および前記裏側加熱器を前記回転軸の軸方向に移動させる軸方向移動機構と、前記裏側加熱器を前記回転軸の径方向に移動させる第1径方向移動機構と、前記表側加熱器を前記裏側加熱器よりも速い速度で前記回転軸の径方向に移動させる第2径方向移動機構と、を備え、前記表側加熱器および前記裏側加熱器のそれぞれは、内部に冷却液が流れる電通管であって、前記回転軸の周方向に延びる、前記板材に沿った二重円弧状のコイル部を有する電通管と、前記コイル部の内側円弧部を前記板材と反対側から覆う第1コアと、前記コイル部の外側円弧部を前記板材と反対側から覆う第2コアと、を含む、スピニング成形装置を提供する。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、板材と加熱器との接触を防止することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の第1実施形態に係るスピニング成形装置の概略構成図である。

[図2]第1実施形態における表側加熱器および裏側加熱器の断面側面図である。

[図3]図2の一部を拡大した図である。

[図4]図2のIV-IV線に沿った位置での表側加熱器の平面図である。

[図5]図2のV-V線に沿った位置での表側加熱器の平面図である。

[図6]第1実施形態の変形例における表側加熱器および裏側加熱器の断面側面図である。

[図7]第1実施形態の別の変形例における表側加熱器および裏側加熱器の断面側面図である。

[図8]第1実施形態のさらに別の変形例における表側加熱器および裏側加熱器の拡大断面側面図である。

[図9]本発明の第2実施形態に係るスピニング成形装置の概略構成図である。

[図10]第2実施形態における表側加熱器の断面側面図である。

[図11]図10の一部を拡大した図である。

[図12]図10のXII-XII線に沿った位置での表側加熱器の平面図である。

[図13]第2実施形態の変形例における表側加熱器の拡大断面側面図である。

[図14]第2実施形態の別の変形例における表側加熱器の拡大断面側面図である。

[図15]本発明の第3実施形態に係るスピニング成形装置の概略構成図である。

[図16]成形開始位置および成形終了位置と表側加熱器のコイル部との位置関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施形態として、第1～第3実施形態を説明する。

[0014] 板材と加熱器とが接触する態様としては、例えば、以下の態様が考えられる。例えば、板材における変形対象部位を加熱する加熱器は、コイル部から回転軸の径方向外向きに延びる一対のリード部を有するように構成され得る。

[0015] マンドレルを用いた従来のスピニング成形装置は、通常は加熱器を具備しない。しかも、加工具によって板材の変形対象部位がマンドレルに押し付けられるため、板材の周縁部の変形を気にする必要はない。これに対し、加工具によって板材が押し付けられない受け治具、換言すれば成形面を有しない受け治具を用いた場合には、変形対象部位が空中に浮いた状態で板材の加工

が行われる。従って、加熱器を具備するスピニング成形装置において受け治具を用いた場合には、板材の周縁部の変形が問題となる。すなわち、板材の周縁部が変形すると、板材が上述した一对のリード部と接触するおそれがある。

[0016] 第1実施形態は、板材とリード部との接触を防止することを主な目的とするものである。

[0017] また、板材と加熱器とが接触する態様としては、例えば、以下の態様も考えられる。スピニング成形装置では、加工具が、回転軸の径方向外向きに移動させられながら、板材の変形対象部位を回転軸の軸方向に押圧する。すなわち、変形対象部位が径方向外側に推移するにつれて、変形対象部位の直ぐ内側に形成される円錐状部分（いわゆる、成形直後部分）は、しだいにその直径を大きくする。これに対し、変形対象部位を加熱する加熱器のコイル部の半径は通常は一定である。

[0018] 加熱器は、一般的に、コイル部を板材と反対側から覆う、磁束を集約するためのコアを有する。従って、加熱器が加工具と同じ側に配置されている場合、板材の成形直後部分が加熱器のコアに接触するおそれがある。

[0019] 第2および第3実施形態は、板材の成形直後部分とコアとの接触を防止することを主な目的とするものである。

[0020] 以下、第1～第3実施形態を詳細に説明する。

[0021] （第1実施形態）

図1に、本発明の第1実施形態に係るスピニング成形装置1Aを示す。このスピニング成形装置1Aは、回転軸21と、回転軸21に取り付けられた受け治具22と、固定治具31を備えている。受け治具22は、成形されるべき板材9の中心部91を支持し、固定治具31は、受け治具22と共に板材9を挟持する。さらに、スピニング成形装置1Aは、板材9における回転軸21の軸心20から所定距離Rだけ離れた変形対象部位92を誘導加熱により局所的に加熱する表側加熱器5および裏側加熱器4と、変形対象部位92を押圧して板材9を変形させる加工具8を備えている。

[0022] 例えば、図 16 に示すように、変形対象部位 92 は、所定距離 R が徐々に大きくなるように、成形開始位置 P s から成形終了位置 P f まで推移する。

[0023] 図 1 に戻って、回転軸 21 の軸方向（軸心 20 が延びる方向）は、本実施形態では鉛直方向である。ただし、回転軸 21 の軸方向は、水平方向や斜め方向であってもよい。回転軸 21 の下部は基台 11 に支持されており、基台 11 内には回転軸 21 を回転させるモータ（図示せず）が配置されている。回転軸 21 の上面はフラットであり、この上面に受け治具 22 が固定されている。

[0024] 板材 9 は、例えばフラットな円形状の板である。ただし、板材 9 の形状は、多角形状や楕円状であってもよい。また、板材 9 は、必ずしも全面に亘ってフラットである必要はなく、例えば中心部 91 の厚さが周縁部 93 の厚さよりも厚かったり、全体または一部が予めテーパ状に加工されたりしてもよい。板材 9 の材質は、特に限定されるものではないが、例えばチタン合金である。

[0025] 受け治具 22 は、板材 9 における成形開始位置 P s によって規定される円に収まるサイズを有している。例えば、受け治具 22 が円盤状である場合は、受け治具 22 の直径は、板材 9 における成形開始位置 P s によって規定される円の直径以下である。また、従来のマンドレルと異なり、板材 9 は、受け治具 22 の径方向外向きの側面に押し付けられて変形されることはない。

[0026] 固定治具 31 は、加圧ロッド 32 に取り付けられている。加圧ロッド 32 は、駆動部 33 によって上下方向に駆動されることにより、固定治具 31 を介して板材 9 を受け治具 22 に押し付ける。例えば、加圧ロッド 32 および駆動部 33 は油圧シリンダであり、回転軸 21 の上方に配置されたフレーム 12 に駆動部 33 が固定され、駆動部 33 には加圧ロッド 32 を回転可能に支持するベアリングが内蔵される。

[0027] なお、加圧ロッド 32 および駆動部 33 は必ずしも必要ではない。例えば、固定治具 31 は、ボルトやクランプなどの締結部材によって板材 9 と共に受け治具 22 に固定されてもよい。あるいは、固定治具 31 を省略し、例え

ばボルトによって板材 9 を受け治具 2 2 に直接的に固定してもよい。

[0028] 本実施形態では、板材 9 の変形対象部位 9 2 を押圧する加工具 8 が板材 9 の上方に配置され、加工具 8 によって板材 9 が受け治具 2 2 を収容するような下向きに開口する形状に加工される。すなわち、板材 9 の上面が表面であり、板材 9 の下面が裏面である。ただし、加工具 8 が板材 9 の下方に配置され、加工具 8 によって板材 9 が固定治具 3 1 を収容するような上向きに開口する形状に加工されてもよい。すなわち、板材 9 の下面が表面であり、板材 9 の上面が裏面であってもよい。

[0029] 加工具 8 は、径方向移動機構 1 4 により回転軸 2 1 の径方向に移動させられるとともに、軸方向移動機構 1 3 により径方向移動機構 1 4 を介して回転軸 2 1 の軸方向に移動させられる。軸方向移動機構 1 3 は、上述した基台 1 1 とフレーム 1 2 を橋架するように延びている。本実施形態では、加工具 8 として、板材 9 の回転に追従して回転するローラが用いられている。ただし、加工具 8 は、ローラに限定されず、例えばヘラであってもよい。

[0030] 表側加熱器 5 は、板材 9 に対して加工具 8 と同じ側に配置されており、裏側加熱器 4 は、板材 9 を挟んで加工具 8 と反対側に配置されている。本実施形態では、表側加熱器 5 および裏側加熱器 4 が同一のヒートステーション 6 に連結されている。表側加熱器 5 および裏側加熱器 4 は、回転軸 2 1 の軸方向で互いに対向するように配置されており、ヒートステーション 6 は、回転軸 2 1 の径方向において加熱器 5, 4 の外側に配置されている。表側加熱器 5 および裏側加熱器 4 は、ヒートステーション 6 を介して径方向移動機構 1 6 により回転軸 2 1 の径方向に移動させられるとともに、軸方向移動機構 1 5 により径方向移動機構 1 6 を介して回転軸 2 1 の軸方向に移動させられる。軸方向移動機構 1 5 は、上述した基台 1 1 とフレーム 1 2 を橋架するように延びている。

[0031] 例えば、表側加熱器 5 および裏側加熱器 4 のどちらか一方には、板材 9 の変形対象部位 9 2 までの距離を計測する変位計（図示せず）が取り付けられる。表側加熱器 5 および裏側加熱器 4 は、その変位計の計測値が一定となる

ように、回転軸 21 の軸方向および径方向に移動させられる。

[0032] 表側加熱器 5 および裏側加熱器 4 と加工具 8 との相対位置は、それらが回転軸 21 の軸心 20 を中心とするほぼ同一円周上に位置している限り、特に限定されるものではない。例えば、表側加熱器 5 および裏側加熱器 4 は、回転軸 21 の周方向に加工具 8 から 180 度離れていてもよい。

[0033] 次に、図 2～図 5 を参照して、表側加熱器 5 および裏側加熱器 4 の構成を詳細に説明する。

[0034] 表側加熱器 5 および裏側加熱器 4 が連結されたヒートステーション 6 は、箱状の本体 60 と、本体 60 における回転軸 21 に対向する側面に固定された一对の接続箱 61, 62 を含む。本体 60 の内部には、交流電源回路が形成されている。接続箱 61, 62 は、導電性の部材からなり、絶縁板 72 を挟んで互いに隣接している。接続箱 61, 62 のそれぞれは、本体 60 内の電源回路と電氣的に接続されている。本実施形態では、接続箱 61, 62 が、表側加熱器 5 と裏側加熱器 4 に跨るように鉛直方向に延びている。

[0035] 接続箱 61, 62 同士は、後述する表側加熱器 5 の電通管 51 および裏側加熱器 4 の電通管 41 を介して電氣的に接続される。すなわち、接続箱 61, 62 の一方から他方へ、電通管 51, 41 を通じて交流電流が流される。交流電流の周波数は、特に限定されるものではないが、5 k～400 kHz の高周波数であることが望ましい。すなわち、表側加熱器 5 および裏側加熱器 4 による誘導加熱は、高周波誘導加熱であることが望ましい。

[0036] また、接続箱 61, 62 には、冷却液ポート 63, 64 がそれぞれ設けられている。そして、接続箱 61, 62 の一方の内部には冷却液ポート（63 または 64）を通じて冷却液が供給され、この冷却液が後述する電通管 51, 41 を循環した後に、接続箱 61, 62 の他方の内部から冷却液ポート（64 または 63）を通じて排出される。このような電通管 51, 41 を通じた冷却液の循環により、電通管 51, 41 に大電流（例えば、1000～4000 A）を流すことが可能となっている。

[0037] 表側加熱器 5 は、内部に冷却液が流れる電通管 51 と、支持板 50 を含む

。電通管 51 の断面形状は、本実施形態では正形状であるが、その他の形状（例えば、円形状）であってもよい。支持板 50 は、例えば、耐熱性の材料（例えば、セラミック繊維系材料）からなり、図略の絶縁部材を介して電通管 51 を支持する。また、支持板 50 は、図略の絶縁部材を介してヒートステーション 6 の本体 60 に固定される。なお、支持板 50 を絶縁性の樹脂で構成することも可能である。この場合は、支持板 50 が電通管 51 を直接的に支持していてもよいし、支持板 50 がヒートステーション 6 の本体 60 に直接的に固定されてもよい。

[0038] 電通管 51 は、回転軸 21 の周方向に延びる、板材 9 に沿った二重円弧状のコイル部 54 と、コイル部 54 から回転軸 21 の径方向外向きに延びる一対のリード部 52, 53 を有する。一対のリード部 52, 53 は、回転軸 21 の軸心 20 と垂直な面（本実施形態では、水平面）上で互いに平行であり、コイル部 54 の略中央から延びている。すなわち、コイル部 54 は、1 つの内側円弧部 55 と、リード部 52, 53 の両側に広がる 2 つの外側円弧部 56 を含む。内側円弧部 55 と外側円弧部 56 は、回転軸 21 の径方向に互いに離間している。コイル部 54 の開き角度（両端部間の角度）は、例えば 60°～120°である。

[0039] 一方（図 4 でヒートステーション 6 から回転軸 21 に向かって左側）のリード部 52 は、上述した接続箱 61 につながっており、リード部 52 の内部が接続箱 61 の内部と連通している。他方（ヒートステーション 6 から回転軸 21 に向かって右側）のリード部 53 は、中継管 71 につながっている。

[0040] また、表側加熱器 5 は、コイル部 54 の内側円弧部 55 を板材 9 と反対側から覆う 1 つの第 1 コア 57 と、外側円弧部 56 を板材 9 と反対側から覆う 2 つの第 2 コア 58 を含む。第 1 コア 57 および第 2 コア 58 は、内側円弧部 55 および外側円弧部 56 の周囲に発生する磁束を集約するためのものであり、第 1 コア 57 と第 2 コア 58 の間には僅かな隙間が確保されている。第 1 コア 57 および第 2 コア 58 は、図略の絶縁部材を介して支持板 50 に支持されている。第 1 コア 57 および第 2 コア 58 は、例えば、金属磁性粉

末が樹脂中に分散されたものである。あるいは、第1コア57および第2コア58は、フェライトやケイ素鋼などからなってもよい。

[0041] リード部52, 53は、コイル部54側の端部で、コイル部54よりも板材9から遠ざかるように後退している。換言すれば、リード部52, 53における回転軸21の径方向に平行な部分とコイル部54との間には段差が形成されている。本実施形態では、リード部52, 53は、コア57, 58の溝底（円弧部（55または56）と支持板50の間の部分）の厚さ分だけ、回転軸21の軸方向に後退している。すなわち、リード部52, 53のコイル部54側の端部は、外側円弧部56の中央側端部から上方に延びた後に水平方向に90度に折れ曲がっている。

[0042] ただし、リード部52, 53が後退する形状はこれに限られるものではない。例えば、リード部52, 53のコイル部54側の端部は、外側円弧部56の中央側端部から斜め上向きに延びた後に水平方向に折れ曲がっていてもよい。

[0043] 裏側加熱器4は、内部に冷却液が流れる電通管41と、支持板40を含む。電通管41の断面形状は、本実施形態では正形状であるが、その他の形状（例えば、円形状）であってもよい。支持板40は、例えば、耐熱性の材料（例えば、セラミック繊維系材料）からなり、図略の絶縁部材を介して電通管41を支持する。また、支持板40は、図略の絶縁部材を介してヒートステーション6の本体60に固定される。なお、支持板40を絶縁性の樹脂で構成することも可能である。この場合は、支持板40が電通管41を直接的に支持していてもよいし、ヒートステーション6の本体60に直接的に固定されてもよい。

[0044] 電通管41は、回転軸21の周方向に延びる、板材9に沿った二重円弧状のコイル部44と、コイル部44から回転軸21の径方向外向きに延びる一対のリード部42, 43を有する。一対のリード部42, 43は、回転軸21の軸心20と垂直な面（本実施形態では、水平面）上で互いに平行であり、コイル部44の略中央から延びている。すなわち、コイル部44は、1つ

の内側円弧部 4 5 と、リード部 4 2, 4 3 の両側に広がる 2 つの外側円弧部 4 6 を含む。内側円弧部 4 5 と外側円弧部 4 6 は、回転軸 2 1 の径方向に互いに離間している。コイル部 4 4 の開き角度（両端部間の角度）は、例えば 60°～120°度である。

[0045] 一方（図 5 でヒートステーション 6 から回転軸 2 1 に向かって右側）のリード部 4 2 は、上述した接続箱 6 2 につながっており、リード部 4 2 の内部が接続箱 6 2 の内部と連通している。他方（ヒートステーション 6 から回転軸 2 1 に向かって左側）のリード部 4 3 は、中継管 7 1 につながっている。

[0046] また、裏側加熱器 4 は、コイル部 4 4 の内側円弧部 4 5 を板材 9 と反対側から覆う 1 つの第 1 コア 4 7 と、外側円弧部 4 6 を板材 9 と反対側から覆う 2 つの第 2 コア 4 8 を含む。第 1 コア 4 7 および第 2 コア 4 8 は、内側円弧部 4 5 および外側円弧部 4 6 の周囲に発生する磁束を集約するためのものであり、第 1 コア 4 7 と第 2 コア 4 8 の間には僅かな隙間が確保されている。第 1 コア 4 7 および第 2 コア 4 8 は、図略の絶縁部材を介して支持板 4 0 に支持されている。第 1 コア 4 7 および第 2 コア 4 8 は、例えば、金属磁性粉末が樹脂中に分散されたものである。あるいは、第 1 コア 4 7 および第 2 コア 4 8 は、フェライトやケイ素鋼などからなってもよい。

[0047] リード部 4 2, 4 3 は、コイル部 4 4 側の端部で、コイル部 4 4 よりも板材 9 から遠ざかるように後退している。換言すれば、リード部 4 2, 4 3 における回転軸 2 1 の径方向に平行な部分とコイル部 4 4 との間には段差が形成されている。本実施形態では、リード部 4 2, 4 3 は、コア 4 7, 4 8 の溝底（円弧部（4 5 または 4 6）と支持板 4 0 の間の部分）の厚さ分だけ、回転軸 2 1 の軸方向に後退している。すなわち、リード部 4 2, 4 3 のコイル部 4 4 側の端部は、外側円弧部 4 6 の中央側端部から下方に延びた後に水平方向に 90°に折れ曲がっている。

[0048] ただし、リード部 4 2, 4 3 が後退する形状はこれに限られるものではない。例えば、リード部 4 2, 4 3 のコイル部 4 4 側の端部は、外側円弧部 4 6 の中央側端部から斜め下向きに延びた後に水平方向に折れ曲がっていても

よい。

[0049] 上述した表側加熱器 5 の右側のリード部 5 3 と裏側加熱器 4 の左側のリード部 4 2 とは、クランク状に折れ曲がる中継管 7 1 によって互いに接続されている。換言すれば、表側加熱器 5 と裏側加熱器 4 における同じ位置のリード部同士ではなく異なる位置のリード部同士が連結されている。これにより、表側加熱器 5 のコイル部 5 4 と裏側加熱器 4 のコイル部 4 4 とには、同じ方向に冷却液および電流が流れる。ただし、表側加熱器 5 と裏側加熱器 4 における同じ位置のリード部同士を連結することも可能である。

[0050] 以上説明したように、本実施形態のスピニング成形装置 1 A では、裏側加熱器 4 のリード部 4 2, 4 3 が、コイル部 4 4 側の端部で、コイル部 4 4 よりも板材 9 から遠ざかるように後退しているとともに、表側加熱器 5 のリード部 5 2, 5 3 が、コイル部 5 4 側の端部で、コイル部 5 4 よりも板材 9 から遠ざかるように後退している。このため、板材 1 の周縁部 9 3 が下方に垂れ下がるように変形したり、上方に反り上がるように変形したとしても、板材 9 の周縁部 9 3 がリード部 4 2, 4 3, 5 2, 5 3 と接触することを防止することができる。

[0051] ただし、当初から、板材 9 の周縁部 9 3 の変形が下方に垂れ下がる変形か上方に反り上がる変形かを想定できる場合には、裏側加熱器 4 と表側加熱器 5 の一方のみでリード部を後退させるという構成を採用してもよい。この場合、裏側加熱器 4 と表側加熱器 5 の他方では、リード部（4 2, 4 3 または 5 2, 5 3）がコイル部（4 4 または 5 4）から真っ直ぐに回転軸 2 1 の径方向に伸びていてもよい。すなわち、裏側加熱器 4 と表側加熱器 5 の他方では、リード部とコイル部との間に段差が形成されていなくてもよい。

[0052] ところで、本実施形態では、図 2 に示すように、表側加熱器 5 のコイル部 5 4 の中心 C_u の位置は、裏側加熱器 4 のコイル部 4 4 の中心 C_b の位置から回転軸 2 1 の径方向外側に所定距離 S だけずれている。所定距離 S と、表側加熱器 5 のコイル部 5 4 の中心 C_u の曲率半径 R_u （図 4 参照）と、裏側加熱器 4 のコイル部 4 4 の中心 C_b の曲率半径 R_b （図 5 参照）との関係は

、以下の式 1、

$$0.5S \leq R_u - R_b \leq 1.5S \quad \cdots \text{(式 1)}$$

を満たすことが望ましい。

[0053] 加工具 8 は、回転軸 21 の径方向外向きに移動させられながら、板材 9 の変形対象部位 92 を回転軸 21 の軸方向に押圧する。このため、変形対象部位 92 の直ぐ内側に形成される円錐状部分（いわゆる、成形直後部分）は、しだいにその直径を大きくする。これに対し、変形対象部位 92 を加熱する表側加熱器 5 のコイル部 54 の半径は一定である。従って、図 16 に示すように、仮に、コイル部 54 の半径を成形開始位置 P_s の半径と一致させた場合には、成形終了時に平面視でコイル部 54 の両端部が成形終了位置 P_f よりも径方向内側に入り込むため、板材 9 の成形直後部分が第 1 コア 57 と接触するおそれがある。上記式 1 を満たす構成であれば、そのような板材 9 の成形直後部分と表側加熱器 5 の第 1 コア 57 との接触を抑制できる。なお、上記式 1 を満たす場合のコイル部 54 の半径は、成形終了位置 P_f の半径と一致していてもよい。また、成形開始位置 P_s および成形終了位置 P_f の半径によっては、 $R_u = R_b$ としてもよい。

[0054] <変形例>

第 1 実施形態では、裏側加熱器 4 および表側加熱器 5 のリード部（42，43，52，53）が、コイル部（44，54）側の端部で、一段で板材 9 から遠ざかるように後退している。しかし、裏側加熱器 4 および表側加熱器 5 の少なくとも一方のリード部が、コイル部側の端部で、少なくとも二段で板材 9 から遠ざかるように後退していてもよい。この構成によれば、板材 9 の周縁部 93 とリード部との接触をより効果的に防止することができる。

[0055] 例えば、図 6 に示すように、表側加熱器 5 の第 1 コア 57 および第 2 コア 58 と支持板 50 との間にスペーサ 59 を挿入し、一段目の後退では第 1 実施形態と同様とし、二段目の後退ではスペーサ 59 の厚さ分だけリード部 52，53 を後退させればよい。同様に、裏側加熱器 4 の第 1 コア 47 および第 2 コア 48 と支持板 40 との間にスペーサ 49 を挿入し、一段目の後退で

は第1実施形態と同様とし、二段目の後退ではスペーサ49の厚さ分だけリード部42, 43を後退させればよい。

[0056] なお、表側加熱器5でリード部52, 53を一段だけ後退させ、裏側加熱器4でリード部42, 43を二段で後退させてもよい。同様に、裏側加熱器4でリード部42, 43を一段だけ後退させ、表側加熱器5でリード部52, 53を二段で後退させてもよい。

[0057] さらに、リード部(42, 43および/または52, 53)を一段だけ後退させる場合も少なくとも二段で後退させる場合も、図7に示すように、リード部を滑らかに湾曲するように後退させてもよい。この構成によれば、電通管(41および/または51)の全長に亘って冷却液をスムーズに流すことができ、電通管内で気泡が留まることを防止することができる。従って、良好な冷却性能を得ることができ、電通管の溶融を防止することができる。

[0058] また、表側加熱器5および裏側加熱器4の少なくとも一方では、図8に示すように、第2コア(58, 48)における外側円弧部(56, 46)の径方向外側に位置する外壁部(58a, 48a)の少なくとも一部が、先端に向かって細くなる形状を有していてもよい。例えば、外壁部は、径方向外側の先端角部が斜めに切り取られたような形状を有してもよい。換言すれば、外壁部に、外側円弧部における板材9と対向する面と同一面上のフラットな先端面の一部が残るように、または先端面が全く残らないように、傾斜面が形成されてもよい。この構成によれば、板材9の周縁部93と第2コアとの接触をも防止することができる。

[0059] また、スピニング成形装置1Aは、必ずしも表側加熱器5と裏側加熱器4の双方を有している必要はなく、どちらか一方のみを有していてもよい。ただし、スピニング成形装置1Aが少なくとも裏側加熱器4を有していれば、加工中の板材9の形状に拘らずに、裏側加熱器4を板材9の変形対象部位92の直近に位置させることができる。これにより、変形対象部位92を適切に加熱することができる。

[0060] (第2実施形態)

次に、図9～12を参照して、本発明の第2実施形態に係るスピニング成形装置1Bを説明する。なお、本実施形態および後述する第3実施形態において、第1実施形態と同一構成要素には同一符号を付し、重複した説明は省略する。

[0061] 本実施形態では、スピニング成形装置1Bが表側加熱器5のみを有している。ただし、第1実施形態と同様に、スピニング成形装置1Bが裏側加熱器4をも有してもよいことは言うまでもない。この場合、表側加熱器5および裏側加熱器4は、同一のヒートステーション6に連結されていてもよいし、後述する第3実施形態と同様に別々のヒートステーション6A、6B（図15参照）に連結されていてもよい。

[0062] また、本実施形態では、電通管51の一对のリード部52、53が、コイル部54から真っ直ぐに回転軸21の径方向に延びており、接続箱61、62につながっている。

[0063] 図11に示すように、コイル部54の内側円弧部55を板材9と反対側から覆う第1コア57は、内側円弧部55の径方向内側に位置する内壁部57aと、内側円弧部55の径方向外側に位置する外壁部57bとを含む。外壁部57bは、基部から先端まで一定の幅（回転軸21の径方向の寸法）を有している。一方、内壁部57aの少なくとも一部は、先端に向かって細くなる形状を有している。

[0064] 本実施形態では、内壁部57aは、径方向内側の先端角部が斜めに切り取られたような形状を有している。換言すれば、内壁部57aに、内側円弧部55における板材9と対向する面と同一面上のフラットな先端面の一部が残るように傾斜面が形成されている。なお、傾斜面は、内壁部57aの先端面が全く残らないように形成されていてもよい。

[0065] 加工具8は、回転軸21の径方向外向きに移動させられながら、板材9の変形対象部位92を回転軸21の軸方向に押圧する。このため、変形対象部位92の直ぐ内側に形成される円錐状部分（いわゆる、成形直後部分）は、

しだいにその直径を大きくする。これに対し、変形対象部位 9 2 を加熱する表側加熱器 5 のコイル部 5 4 の半径は一定である。従って、図 1 6 に示すように、仮に、コイル部 5 4 の半径を成形開始位置 P s の半径と一致させた場合には、成形終了時に平面視でコイル部 5 4 の両端部が成形終了位置 P f よりも径方向内側に入り込むため、板材 9 の成形直後部分が第 1 コア 5 7 と接触するおそれがある。

[0066] これに対し、本実施形態のスピニング成形装置 1 B のように、第 1 コア 5 7 の内壁部 5 7 a が先端に向かって細くなる形状を有していれば、そのような板材 9 の成形直後部分と表側加熱器 5 の第 1 コア 5 7 との接触を抑制できる。なお、コイル部 5 4 の半径は、成形終了位置 P f の半径と一致していてもよい。

[0067] <変形例>

第 1 コア 5 7 は、内壁部 5 7 a の形状が先端に向かって細くなっていれば、どのような形状を有していてもよい。例えば、図 1 4 に示すように、第 1 コア 5 7 の断面形状の輪郭は、円の一部（例えば、直径の $1/10 \sim 1/3$ の部分）を直線的に切断したような形状であってもよい。

[0068] あるいは、内壁部 5 7 a の形状は、必ずしも先端に向かって細くなる必要はない。例えば、図 1 3 に示すように、内壁部 5 7 a は、外壁部 5 7 b よりも細くなっている。この構成であっても、第 2 実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0069] また、スピニング成形装置 1 B が裏側加熱器 4 をも有する場合は、第 1 実施形態と同様に、表側加熱器 5 のコイル部 5 4 の中心 C u の位置が、裏側加熱器 4 のコイル部 4 4 の中心 C b の位置から回転軸 2 1 の径方向外側に所定距離 S だけずれていてもよい。そして、所定距離 S と、表側加熱器 5 のコイル部 5 4 の中心 C u の曲率半径 R u （図 4 参照）と、裏側加熱器 4 のコイル部 4 4 の中心 C b の曲率半径 R b （図 5 参照）との関係は、以下の式 1、

$$0.5S \leq R_u - R_b \leq 1.5S \quad \cdots \text{(式 1)}$$

を満たすことが望ましい。この構成であれば、板材 9 の成形直後部分と表側

加熱器 5 の第 1 コア 5 7 との接触をより効果的に抑制できる。

[0070] (第 3 実施形態)

次に、図 1 5 を参照して、本発明の第 3 実施形態に係るスピニング成形装置 1 C を説明する。本実施形態では、表側加熱器 5 と裏側加熱器 4 が別々に径方向に移動できるように構成されている。

[0071] 具体的に、本実施形態では、表側加熱器 5 および裏側加熱器 4 が別々のヒートステーション 6 A, 6 B に連結されている。裏側加熱器 4 は、ヒートステーション 6 A を介して、第 1 径方向移動機構 1 7 により回転軸 2 1 の径方向に移動させられる。表側加熱器 5 は、ヒートステーション 6 B を介して、第 2 径方向移動機構 1 8 により回転軸 2 1 の径方向に移動させられる。表側加熱器 5 および裏側加熱器 4 は、軸方向移動機構 1 5 により径方向移動機構 1 7, 1 8 を介して回転軸 2 1 の軸方向に移動させられる。

[0072] 第 2 径方向移動機構 1 8 は、表側加熱器 5 を、第 1 径方向移動機構 1 7 が裏側加熱器 4 を回転軸 2 1 の径方向に移動させる速度よりも速い速度で、回転軸 2 1 の径方向に移動させる。すなわち、板材 9 の成形が進行するにつれて、表側加熱器 5 は、裏側加熱器 4 よりも回転軸 2 1 の軸心 2 0 から遠ざかる。

[0073] ヒートステーション 6 A, 6 B の構成は、第 1 実施形態で説明したヒートステーション 6 の構成と同様である。すなわち、ヒートステーション 6 A, 6 B のそれぞれは、内部に交流電源回路が形成された本体 6 0 (図 2 参照) を含み、裏側加熱器 4 の電通管 4 1 と表側加熱器 5 の電通管 5 1 には、独立した電流および冷却液が流れる。

[0074] 加工具 8 は、回転軸 2 1 の径方向外向きに移動させられながら、板材 9 の変形対象部位 9 2 を回転軸 2 1 の軸方向に押圧する。このため、変形対象部位 9 2 の直ぐ内側に形成される円錐状部分 (いわゆる、成形直後部分) は、しだいにその直径を大きくする。これに対し、変形対象部位 9 2 を加熱する表側加熱器 5 のコイル部 5 4 の半径は一定である。従って、図 1 6 に示すように、仮に、コイル部 5 4 の半径を成形開始位置 P s の半径と一致させた場

合には、成形終了時に平面視でコイル部 5 4 の両端部が成形終了位置 P f よりも径方向内側に入り込むため、板材 9 の成形直後部分が第 1 コア 5 7 と接触するおそれがある。

[0075] これに対し、本実施形態のスピニング成形装置 1 C のように、表側加熱器 5 が裏側加熱器 4 よりも速い速度で回転軸 2 1 の径方向に移動すれば、そのような板材 9 の成形直後部分と表側加熱器 5 の第 1 コア 5 7 との接触を抑制できる。なお、コイル部 5 4 の半径は、成形終了位置 P f の半径と一致していてもよい。

産業上の利用可能性

[0076] 本発明は、種々の素材からなる板材をスピニング成形する際に有用である。

符号の説明

[0077] 1 A ～ 1 C スピニング成形装置
1 3, 1 5 軸方向移動機構
1 4, 1 6 径方向移動機構
1 7 第 1 径方向移動機構
1 8 第 2 径方向移動機構
2 1 回転軸
2 2 受け治具
4 裏側加熱器
5 表側加熱器
4 1, 5 1 電通管
4 2, 4 3, 5 2, 5 3 リード部
4 4, 5 4 コイル部
4 5, 5 5 内側円弧部
4 6, 5 6 外側円弧部
4 7, 5 7 第 1 コア
4 8, 5 8 第 2 コア

5 7 a 内壁部

5 7 b, 4 8 a 外壁部

8 加工具

9 板材

9 1 中心部

9 2 变形对象部位

請求の範囲

- [請求項1] 成形されるべき板材の中心部を支持する受け治具と、
前記受け治具が取り付けられた回転軸と、
前記板材における変形対象部位を押圧して前記板材を変形させる加工具と、
前記変形対象部位を誘導加熱により局所的に加熱する加熱器と、を
備え、
前記加熱器は、内部に冷却液が流れる電通管であって、前記回転軸
の周方向に延びる、前記板材に沿った二重円弧状のコイル部、および
前記コイル部から前記回転軸の径方向外向きに延びる一対のリード部
を有する電通管を含み、
前記一対のリード部は、前記コイル部側の端部で、前記コイル部よ
りも前記板材から遠ざかるように後退している、スピニング成形装置
。
- [請求項2] 前記一対の前記リード部は、少なくとも二段で前記板材から遠ざか
るように後退している、請求項1に記載のスピニング成形装置。
- [請求項3] 前記加熱器は、前記板材を挟んで前記加工具と反対側に配置された
裏側加熱器である、請求項1または2に記載のスピニング成形装置。
- [請求項4] 前記加熱器は、前記板材を挟んで前記加工具と反対側に配置された
裏側加熱器と、前記板材に対して前記加工具と同じ側に配置された表
側加熱器の両方である、請求項1または2に記載のスピニング成形装
置。
- [請求項5] 前記裏側加熱器は、前記コイル部の内側円弧部を前記板材と反対側
から覆う第1コアと、前記コイル部の外側円弧部を前記板材と反対側
から覆う第2コアと、を含み、
前記第2コアにおける前記外側円弧部の径方向外側に位置する外壁
部の少なくとも一部が、先端に向かって細くなる形状を有している、
請求項3または4に記載のスピニング成形装置。

- [請求項6] 成形されるべき板材の中心部を支持する受け治具と、
前記受け治具が取り付けられた回転軸と、
前記板材における変形対象部位を押圧して前記板材を変形させる加工具と、
前記変形対象部位を誘導加熱により局所的に加熱する、前記板材に対して前記加工具と同じ側に配置された表側加熱器と、を備え、
前記表側加熱器は、内部に冷却液が流れる電通管であって、前記回転軸の周方向に延びる、前記板材に沿った二重円弧状のコイル部を有する電通管と、前記コイル部の内側円弧部を前記板材と反対側から覆う第1コアと、前記コイル部の外側円弧部を前記板材と反対側から覆う第2コアと、を含み、
前記第1コアにおける前記内側円弧部の径方向内側に位置する内壁部の少なくとも一部が、先端に向かって細くなる形状を有する、または第1コアにおける前記内側円弧部の径方向外側に位置する外壁部よりも細くなっている、スピニング成形装置。
- [請求項7] 前記板材における変形対象部位を誘導加熱により局所的に加熱する、前記板材を挟んで前記加工具と反対側に配置された裏側加熱器をさらに備え、
前記裏側加熱器は、内部に冷却液が流れる電通管であって、前記回転軸の周方向に延びる、前記板材に沿った二重円弧状のコイル部を有する電通管を含む、請求項6に記載のスピニング成形装置。
- [請求項8] 前記表側加熱器のコイル部の中心位置は、前記裏側加熱器のコイル部の中心位置から前記回転軸の径方向外側に所定距離だけずれており、
前記所定距離を S 、前記表側加熱器のコイル部の中心の曲率半径を R_u 、前記裏側加熱器のコイル部の中心の曲率半径を R_b としたとき、以下の式

$$0.5S \leq R_u - R_b \leq 1.5S$$

を満たす、請求項 4 または 7 に記載のスピニング成形装置。

[請求項 9]

成形されるべき板材の中心部を支持する受け治具と、

前記受け治具が取り付けられた回転軸と、

前記板材における変形対象部位を押圧して前記板材を変形させる加工具と、

前記変形対象部位を誘導加熱により局所的に加熱する、前記板材に対して前記加工具と同じ側に配置された表側加熱器と、

前記変形対象部位を誘導加熱により局所的に加熱する、前記板材を挟んで前記加工具と反対側に配置された裏側加熱器と、

前記表側加熱器および前記裏側加熱器を前記回転軸の軸方向に移動させる軸方向移動機構と、

前記裏側加熱器を前記回転軸の径方向に移動させる第 1 径方向移動機構と、

前記表側加熱器を前記裏側加熱器よりも速い速度で前記回転軸の径方向に移動させる第 2 径方向移動機構と、を備え、

前記表側加熱器および前記裏側加熱器のそれぞれは、内部に冷却液が流れる電通管であって、前記回転軸の周方向に延びる、前記板材に沿った二重円弧状のコイル部を有する電通管と、前記コイル部の内側円弧部を前記板材と反対側から覆う第 1 コアと、前記コイル部の外側円弧部を前記板材と反対側から覆う第 2 コアと、を含む、スピニング成形装置。

[図2]

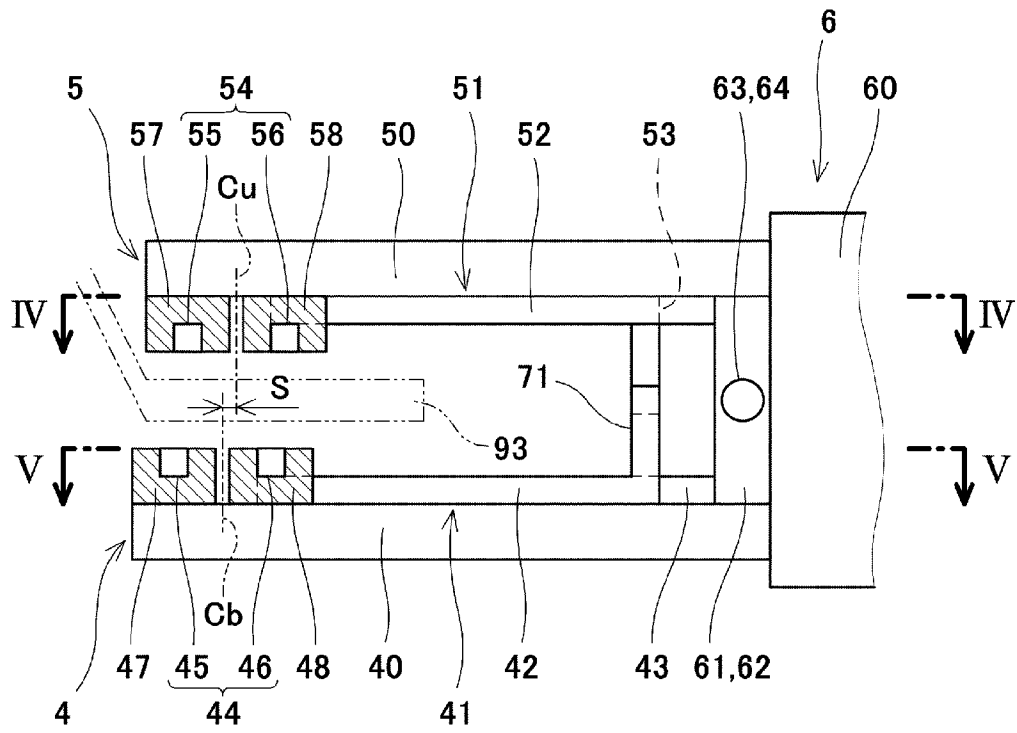


Fig. 2

[図3]

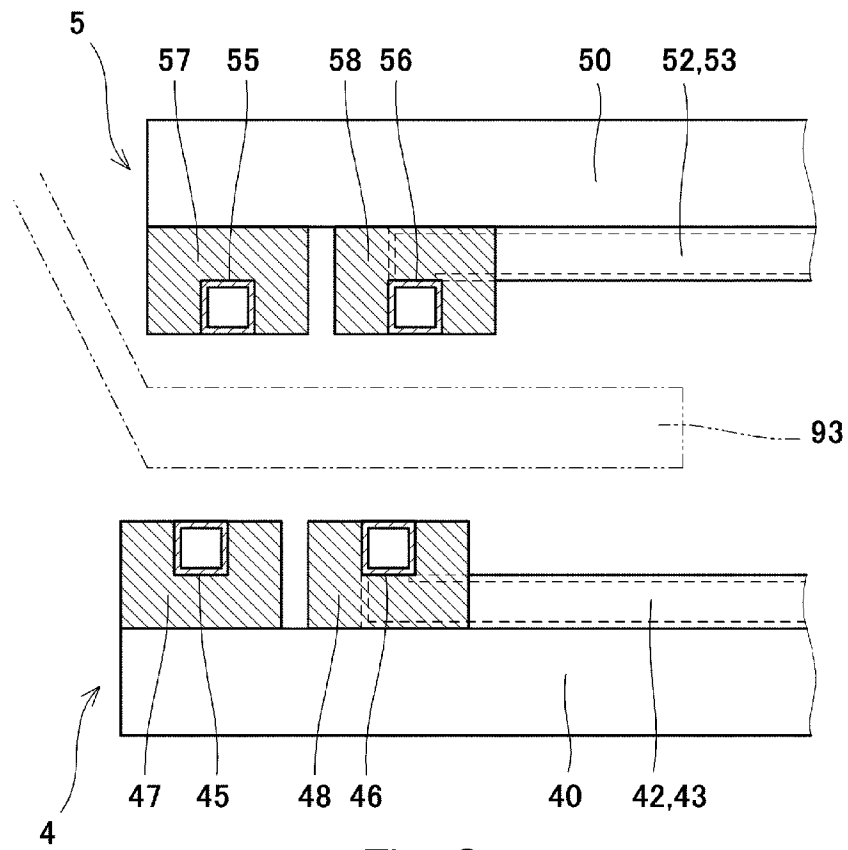


Fig. 3

[図4]

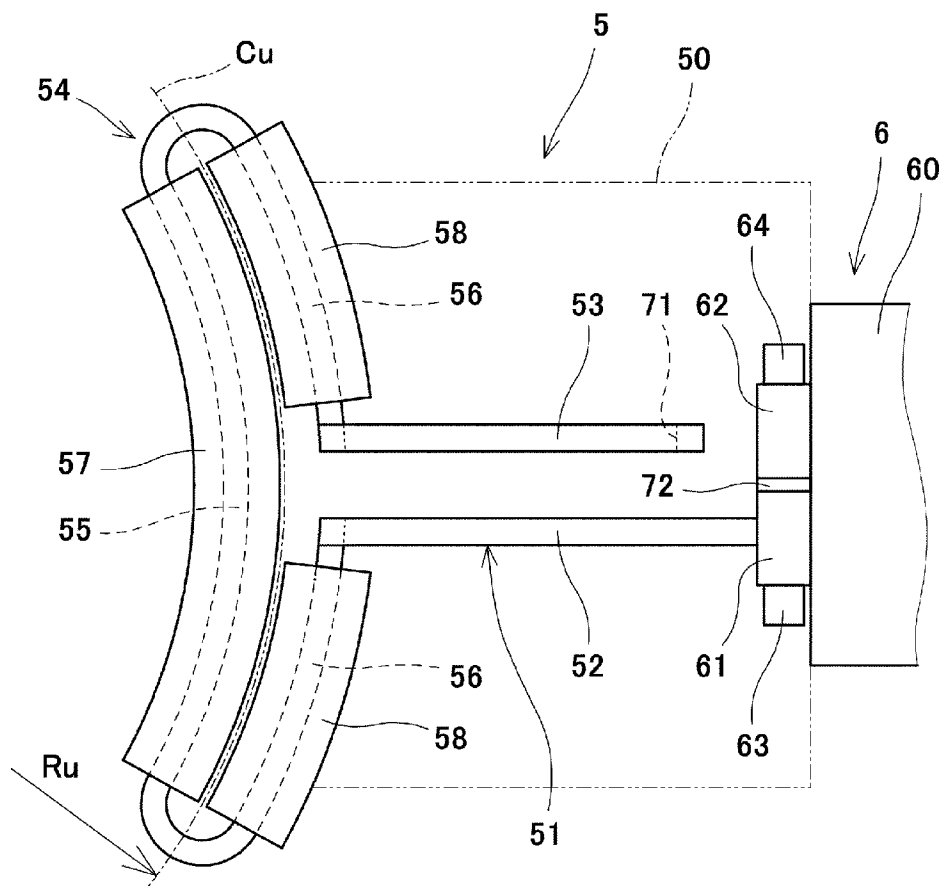


Fig. 4

[図5]

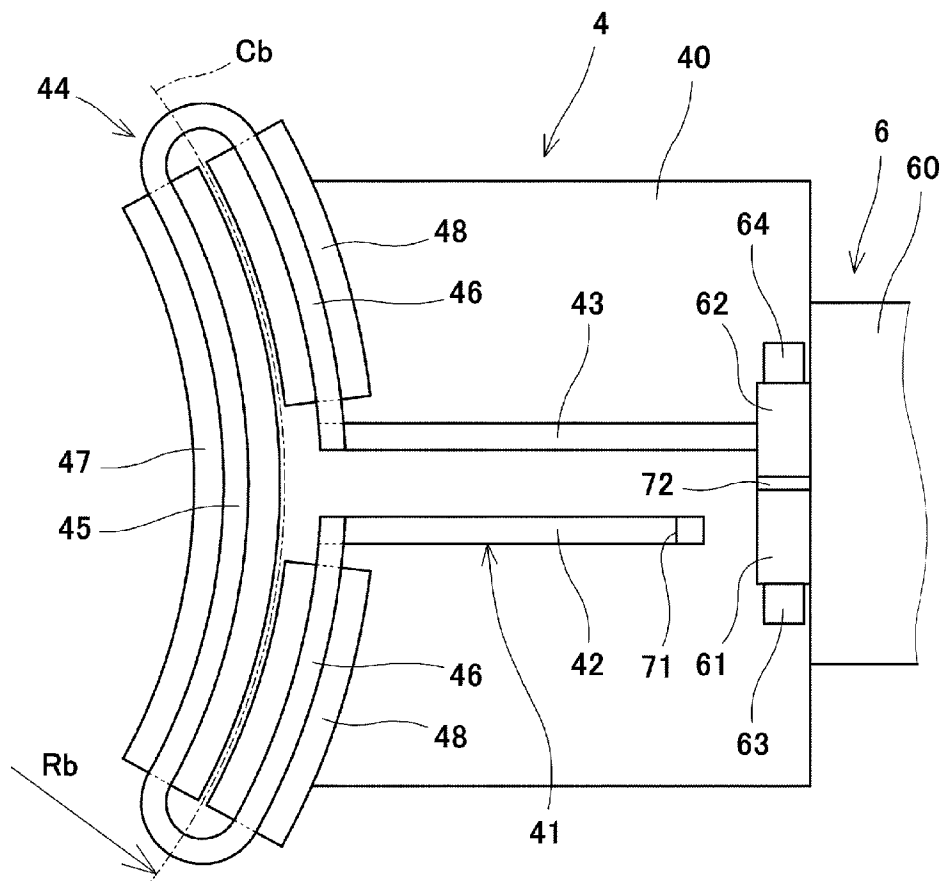


Fig. 5

[図6]

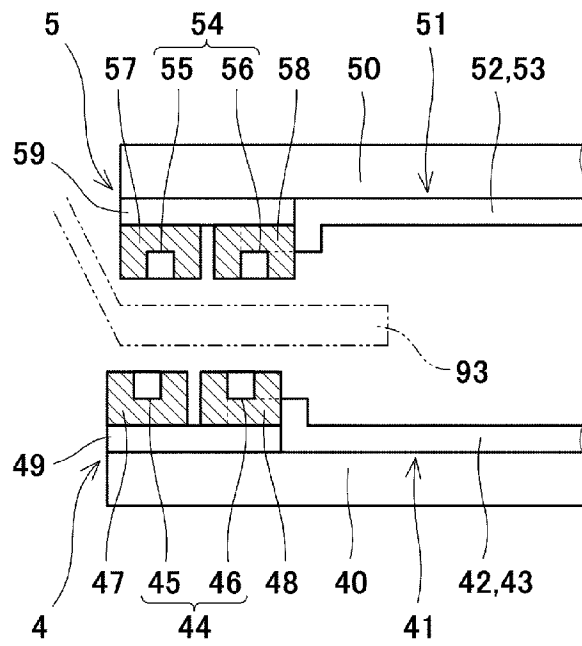


Fig. 6

[図7]

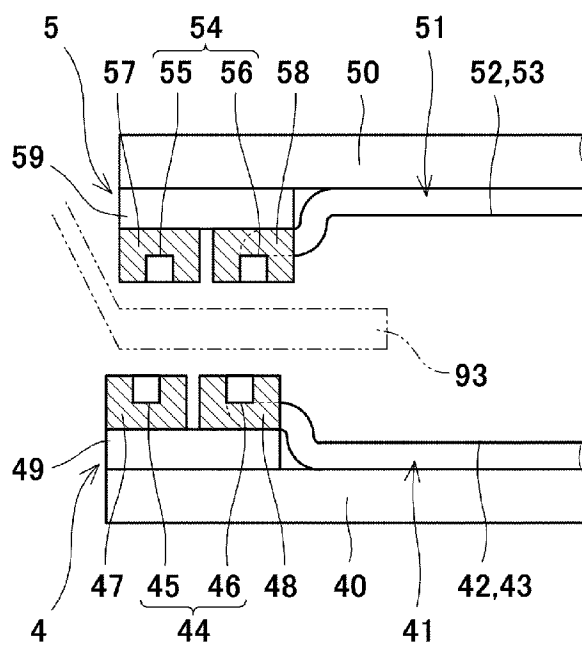


Fig. 7

[図8]

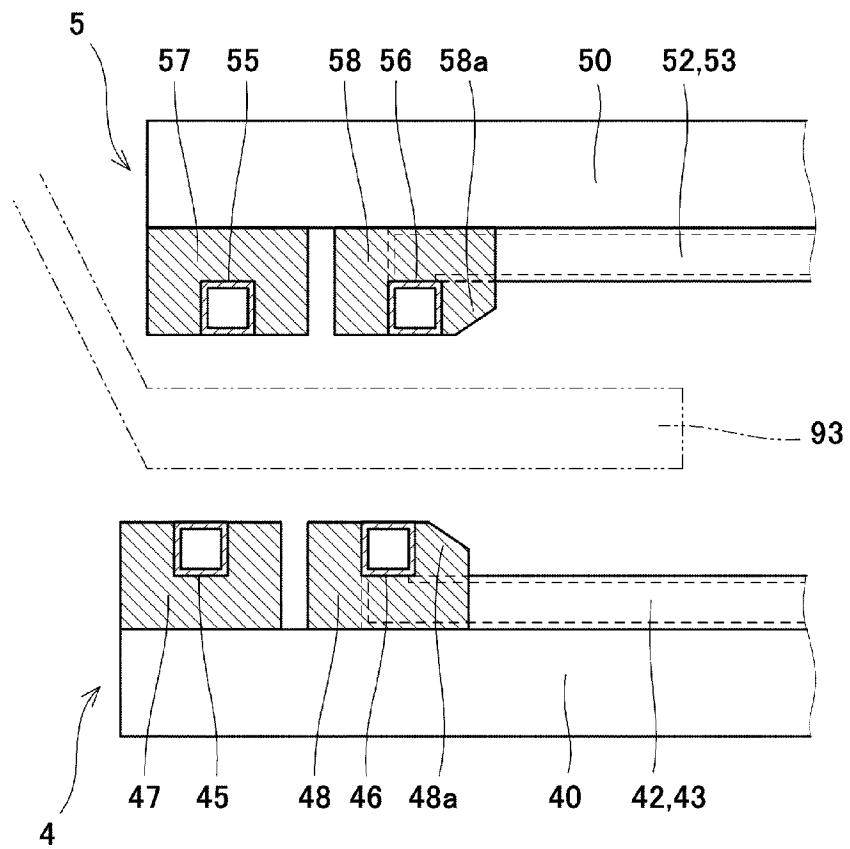


Fig. 8

[図10]

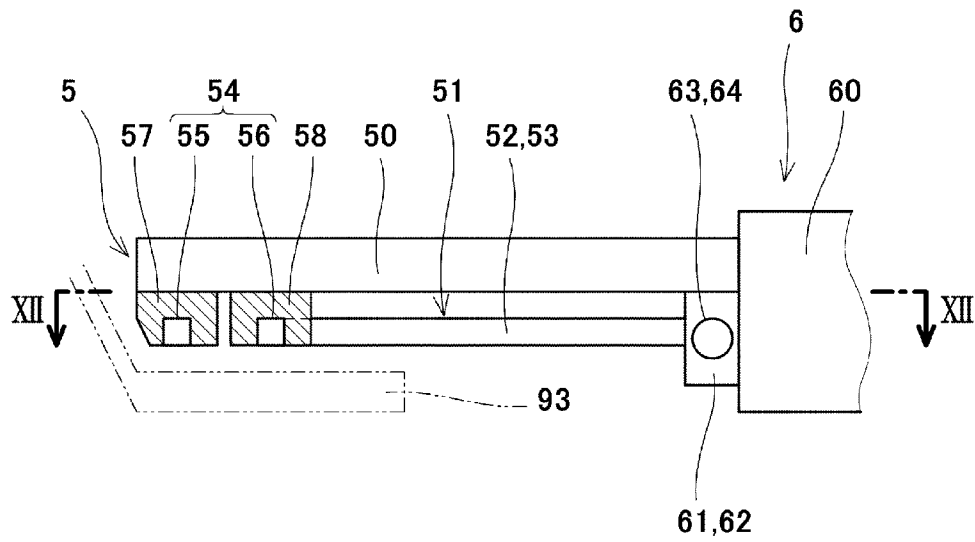


Fig. 10

[図11]

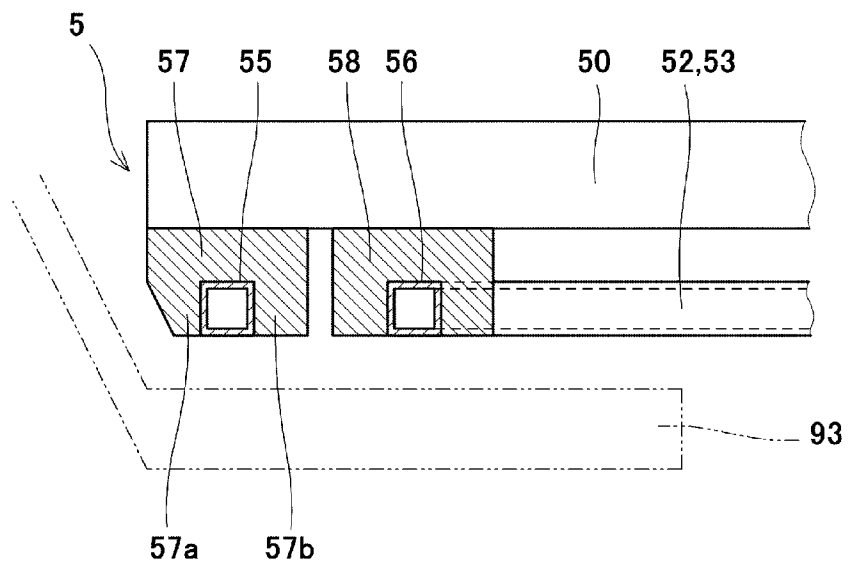


Fig. 11

[図12]

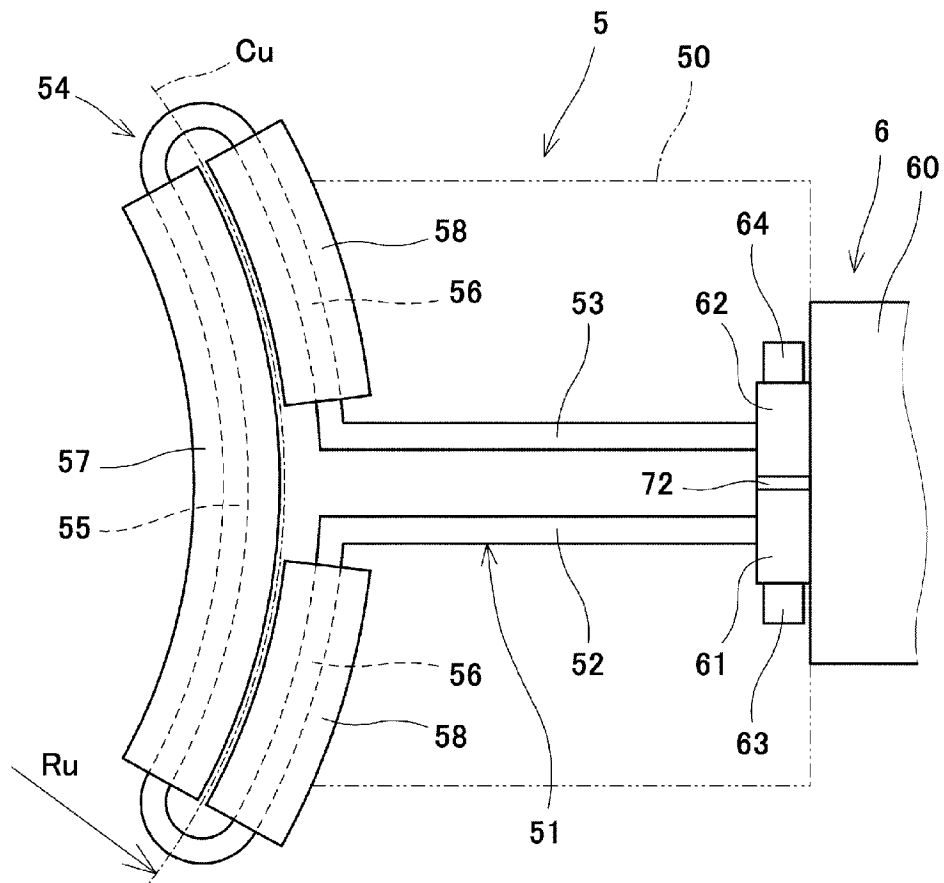


Fig. 12

[図13]

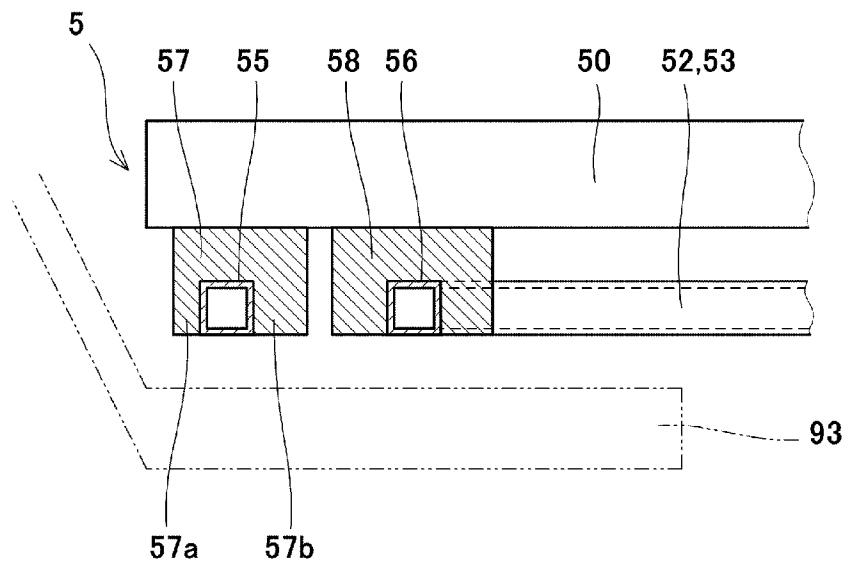


Fig. 13

[図14]

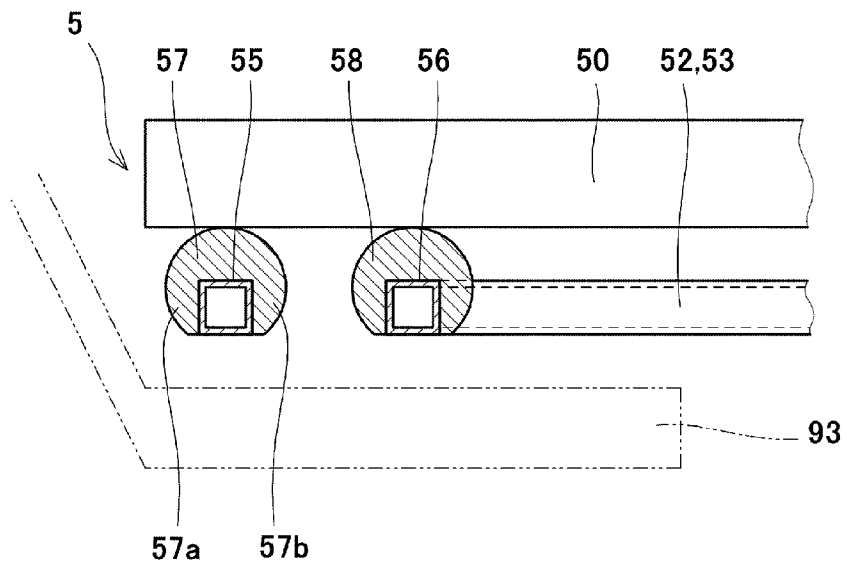


Fig. 14

Fi. 15

[図16]

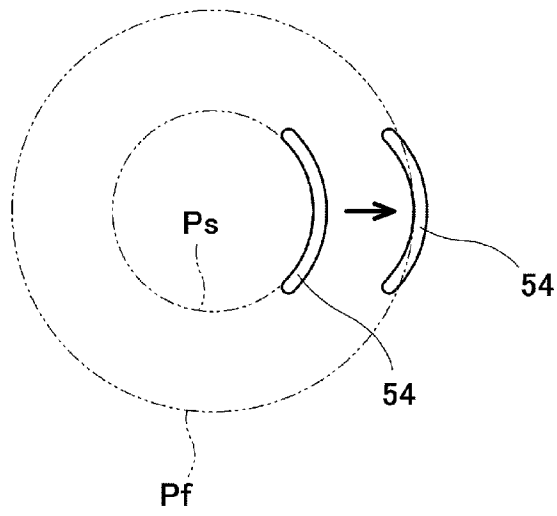


Fig. 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/006279

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B21D22/14 (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)

B21D22/14

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 A	JP 48-41965 A (Ottensener Eisenwerk GmbH), 19 June 1973 (19.06.1973), page 4, lower right column, line 6 to page 5, lower right column, line 3; page 6, lower left column, line 1 to page 8, upper right column, line 8; all drawings & US 3815395 A & GB 1374018 A & DE 2148519 A1 & FR 2154721 A1 & CH 550618 A5 & IT 968375 A	1-8 9
Y A	JP 2008-276974 A (Shimadzu Corp.), 13 November 2008 (13.11.2008), paragraph [0039]; fig. 2 (Family: none)	1-8 9

☒ 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

"I" 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
02 March 2015 (02.03.15)

Date of mailing of the international search report
10 March 2015 (10.03.15)

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

International application No.

PCT/JP2014/006279

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2006-294396 A (SPC Electronics Corp.), 26 October 2006 (26.10.2006), paragraphs [0004], [0005]; fig. 1, 4 (Family: none)	5-8 1-4, 9
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 158959/1988 (Laid-open No. 79594/1990) (Meidensha Corp.), 19 June 1990 (19.06.1990), examples; fig. 1 to 3 (Family: none)	8 1-7, 9
P, A	WO 2014/024384 A1 (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 13 February 2014 (13.02.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
P, A	WO 2014/097551 A1 (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 26 June 2014 (26.06.2014), entire text; all drawings & JP 2014-117735 A	1-9
P, A	WO 2014/034140 A1 (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 06 March 2014 (06.03.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/006279

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/006279

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

(Invention 1) claims 1-5 and 8

[A spinning molding apparatus "including an electrically conductive tube having a pair of leads extending outwardly from the coil in the radial direction of the rotation axis, wherein the pair of leads are retreated at the coil-side ends so as to be more spaced apart from the plate-shaped material than the coil is."]

(Invention 2) claims 6 and 7

[A spinning molding apparatus "wherein the front heater includes..., a first core for covering the inner arc part of the coil on the side opposite to the plate-shaped material with the inner arc part therebetween, and a second core for covering the outer arc part of the coil on the side opposite to the plate-shaped material with the outer arc part therebetween, and wherein at least part of the inner wall portion located radially inwardly relative to the inner arc part of the first core has a shape reduced in thickness toward the ends thereof or is reduced in thickness as compared to the outer wall portion located radially outwardly relative to the inner arc part of the first core."]

(Invention 3) claim 9

[A spinning molding apparatus "including: an axial translation mechanism for translating the front heater and the rear heater in the axial direction of the rotation axis; a first radial translation mechanism for translating the rear heater in the radial direction of the rotation axis; and a second radial translation mechanism for translating the front heater in the radial direction of the rotation axis at a speed greater than that of the rear heater."]

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B21D22/14(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（I P C））

Int.Cl. B21D22/14

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	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015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
Y A	JP 48-41965 A（オツテンゼネル アイゼンベルク ゲゼルシャフト ミット ベシユレンクテル ハフツング）1973.06.19, 第4頁右下 欄第6行-第5頁右下欄第3行、第6頁左下欄第1行-第8頁右上 欄第8行及び全図 & US 3815395 A & GB 1374018 A & DE 2148519 A1 & FR 2154721 A1 & CH 550618 A5 & IT 968375 A	1-8 9
Y A	JP 2008-276974 A（株式会社島津製作所）2008.11.13, 段落39及 び図2（ファミリーなし）	1-8 9

☒ 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

02.03.2015

国際調査報告の発送日

10.03.2015

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/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）

石黒 雄一

3 P

4019

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

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
Y A	JP 2006-294396 A (島田理化工業株式会社) 2006. 10. 26, 段落 4、 5 及び図 1、4 (ファミリーなし)	5 - 8 1 - 4、9
Y A	日本国実用新案登録出願 63-158959 号 (日本国実用新案登録出願公開 2-79594 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 (株式会社明電舎) 1990. 06. 19, 実施例及び第 1 - 3 図 (ファミリーなし)	8 1 - 7、9
P, A	WO 2014/024384 A1 (川崎重工業株式会社) 2014. 02. 13, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 9
P, A	WO 2014/097551 A1 (川崎重工業株式会社) 2014. 06. 26, 全文、全図 & JP 2014-117735 A	1 - 9
P, A	WO 2014/034140 A1 (川崎重工業株式会社) 2014. 03. 06, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 9

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
特別ページ参照。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☒ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

(発明 1) 請求項 1 - 5、8

「前記コイル部から前記回転軸の径方向外向きに延びる一対のリード部を有する電通管を含み、前記一対のリード部は、前記コイル部側の端部で、前記コイル部よりも前記板材から遠ざかるように後退している」スピニング成形装置」。

(発明 2) 請求項 6、7

「前記表側加熱器は・・・前記コイル部の内側円弧部を前記板材と反対側から覆う第 1 コアと、前記コイル部の外側円弧部を前記板材と反対側から覆う第 2 コアと、を含み、前記第 1 コアにおける前記内側円弧部の径方向内側に位置する内壁部の少なくとも一部が、先端に向かって細くなる形状を有する、または第 1 コアにおける前記内側円弧部の径方向外側に位置する外壁部よりも細くなっている」スピニング成形装置」。

(発明 3) 請求項 9

「前記表側加熱器および前記裏側加熱器を前記回転軸の軸方向に移動させる軸方向移動機構と、前記裏側加熱器を前記回転軸の径方向に移動させる第 1 径方向移動機構と、前記表側加熱器を前記裏側加熱器よりも速い速度で前記回転軸の径方向に移動させる第 2 径方向移動機構と、を備え」るスピニング成形装置」。