

(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
2017年10月5日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/169937 A1

- (51) 国際特許分類:
F16C 33/64 (2006.01) *F16C 19/30* (2006.01)
B21D 53/10 (2006.01) *F16C 33/58* (2006.01)
B24B 19/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/011070
- (22) 国際出願日: 2017年3月17日(17.03.2017)
- (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 2016-070932 2016年3月31日(31.03.2016) JP
- (71) 出願人: N T N 株式会社 (NTN CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 平松 和樹 (HIRAMATSU Kazuki); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地 N T N 株式会社内 Shizuoka (JP). 松永 浩司 (MAT-SUNAGA Hiroshi); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地 N T N 株式会社内 Shizuoka (JP). 中橋 大 (NAKAHASHI Hiroshi); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地 N T N 株式会社内 Shizuoka (JP). 山口 昌巳 (YAMAGUCHI Masami); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地

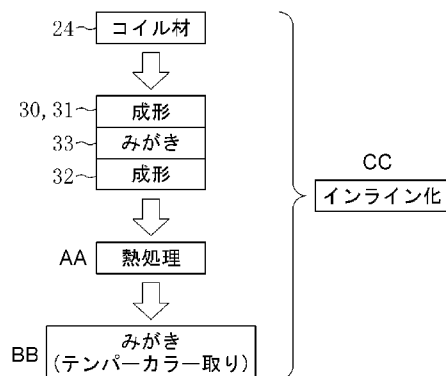
N T N 株式会社内 Shizuoka (JP). 金原 和裕 (KIMPARA Kazuhiro); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地 N T N 株式会社内 Shizuoka (JP).

- (74) 代理人: 城村 邦彦, 外 (SHIROMURA Kunihiko et al.); 〒5410059 大阪府大阪市中央区博労町4丁目2番15号 江原特許事務所 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, 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), ユーロッパ (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: BEARING RING-FORMING METHOD

(54) 発明の名称: 軌道輪成形方法



24 Coil material
30, 31, 32 Forming
33 Polishing
AA Heat treatment
BB Polishing (temper color removal)
CC Forming in a line

(57) Abstract: In a pressing line comprising a single or multiple kinds of pressing steps, a surface-polishing step is performed on flat workpieces. The bearing ring-forming method comprises a blanking step as a pressing step and has the surface-polishing step before the blanking step.

(57) 要約: 単一または複数種のプレス工程を有するプレスライン内において、平板形状のワークに対して表面研磨工程を行う。プレス工程としてブランク工程を有し、このブランク工程前に前記表面研磨工程を有する。

WO 2017/169937 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))

明 細 書

発明の名称：軌道輪成形方法

技術分野

[0001] 本発明は、軌道輪成形方法に関し、特に、スラスト軸受の軌道輪を成形する方法に関する。

背景技術

[0002] 従来のスラスト軸受の軌道輪に対するプレス生産ラインの構成は、一般には、コイル材（ $R \leq 1.5 \mu\text{m}$ 以下、 $R_a 0.2 \mu\text{m}$ 程度）から転スファープレスにより、ワッシャー形状または、ワッシャーの外周または内周を曲げ加工した形状に加工するものである。その後、製品精度として必要な面粗さまで、図23に示すように仕上げ加工（バレル加工等）が必要であった。

[0003] バレル加工（バレル研磨）は、図23に示すように、バレル1とよばれる研磨槽内にワーク2とバレルメディア3を投入し、それらの相互摩擦作用させる研磨加工技術である。スラスト軸受の軌道輪に対して、このようなバレル加工の仕上げを行うことは特許文献1に記載されている。また、仕上げとして、ブラスト処理を行うものもある（特許文献2）。

[0004] すなわち、スラスト軸受の軌道輪等は、図24に示すように、コイル材からブランク工程、ピアス工程、及びバーリング工程等の成形工程を行った後、熱処理工程を行い、次に、仕上げとして、磨き加工（例えば、バレル加工）を行うことになる。すなわち、成形工程からバレル工程までのバッチ処理を行うことになる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2003-172346号公報

特許文献2：特開2007-78114号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 従来の製造法では、成形した複雑な形状のワークの面粗さを改善させる必要があるため、処理時間が数時間と長く、図24に示すように、バッチ処理を行う必要があった。それにより、中間在庫を持つ必要があり、前後工程とのライン化もできなかった。

[0007] そこで、本発明では、材料表面粗さに依存することなく軌道輪の成形が可能であり、ライン化することにより中間在庫の削減が可能である軌道輪成形方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明のスラスト軸受用の軌道輪成形方法は、複数種のプレス工程を有するプレスライン内において、平板形状のワークに対して表面研磨工程を行うものである。

[0009] 本発明のスラスト軸受用の軌道輪成形方法によれば、表面研磨工程の際には、ワークが平板形状であるので、ワーク表面全体を均一かつ高速に研磨加工することができる。

[0010] プレス工程としてブランク工程を有し、このブランク工程前に前記表面研磨工程を有するものであったり、プレス工程としてピアス工程を有し、このピアス工程前に前記表面研磨工程を有するものであったり、プレス工程としてバーリング工程又はドロー工程を有し、バーリング工程又はドロー工程前に前記表面研磨工程を有するものであったりする。

[0011] 成形する軌道輪が内輪であったり、成形する軌道輪が外輪であったり、成形する軌道輪がワッシャー形状の内輪であったり、成形する軌道輪がワッシャー形状の外輪であったりする。

[0012] 前記表面研磨工程が、ホイール研磨加工、ブラシ研磨加工、ベルト研磨加工、及びショット加工の少なくともいずれか一つ工程を含むものとして行うことができる。

発明の効果

[0013] 本発明では、ワーク表面全体を均一かつ高速に研磨加工することができる

。すなわち、素材粗さが粗いコイル材(例えば、 $Ra\ 3\ \mu m$ 以下)を使用しても、短時間(例えば、数秒)で研磨加工ができる。また、研磨工程をプレスラインの間に入れることによって、ライン化することができて、中間在庫を持つことなく成形できるようになる。このため、低コスト化及び生産性の向上を図ることができる。

図面の簡単な説明

- [0014] [図1]本発明のスラスト軸受の軌道輪成形方法の簡略ブロック図である。
- [図2A]スラスト軸受を示し、三位一体型のスラスト軸受の断面図である。
- [図2B]スラスト軸受を示し、二位外輪一体型のスラスト軸受の断面図である。
- 。
- [図2C]スラスト軸受を示し、二位内輪一体型のスラスト軸受の断面図である。
- 。
- [図2D]スラスト軸受を示し、軌道輪がワッシャー形状のスラスト軸受の断面図である。
- [図3]スラスト軸受の内輪の内周曲げ加工を示す工程図である。
- [図4A]内輪の成形工程を示し、ブランク工程後のワークの平面図である。
- [図4B]内輪の成形工程を示し、ピアス工程後のワークの平面図である。
- [図4C]内輪の成形工程を示し、みがき(研磨工程)後のワークの平面図である。
- [図4D]内輪の成形工程を示し、成形工程後のワークの平面図である。
- [図5A]内輪の成形工程を示し、ブランク工程後のワークの断面図である。
- [図5B]内輪の成形工程を示し、ピアス工程後のワークの断面図である。
- [図5C]内輪の成形工程を示し、みがき(研磨工程)後のワークの断面図である。
- [図5D]内輪の成形工程を示し、成形工程後のワークの断面図である。
- [図6A]研磨工程を示し、ホイールを用いた研磨工程の簡略図である。
- [図6B]研磨工程を示し、ブラシを用いた研磨工程の簡略図である。
- [図6C]研磨工程を示し、ベルトを用いた研磨工程の簡略図である。

[図6D]研磨工程を示し、セグメントブラシを用いた研磨工程の簡略図である。

[図6E]研磨工程を示し、ショットブラストを用いた研磨工程の簡略図である。

[図7A]内輪成形のブランク工程を行うプレス装置を示し、セットの状態の断面図である。

[図7B]内輪成形のブランク工程を行うプレス装置を示し、プレス直前の断面図である。

[図7C]内輪成形のブランク工程を行うプレス装置を示し、プレス加工後の断面図である。

[図8A]内輪成形のブランク工程を示し、コイル材の簡略図である。

[図8B]内輪成形のブランク工程を示し、ブランク加工直前のワークの簡略図である。

[図8C]内輪成形のブランク工程を示し、ブランク加工後のワークの簡略図である。

[図8D]内輪成形のブランク工程を示し、ブランク工程中の簡略図である。

[図9A]内輪成形のピアス工程を行うプレス装置を示し、セットの状態の断面図である。

[図9B]内輪成形のピアス工程を行うプレス装置を示し、プレス直前の断面図である。

[図9C]内輪成形のピアス工程を行うプレス装置を示し、プレス加工後の断面図である。

[図10A]内輪成形のピアス工程を示し、ピアス工程前のワークの簡略図である。

[図10B]内輪成形のピアス工程を示し、プレス加工中の簡略図である。

[図10C]内輪成形のピアス工程を示し、プレス加工後のワークの簡略図である。

[図10D]内輪成形のピアス工程を示し、プレス加工後の簡略図である。

[図11A]内輪成形のバーリング工程を行うプレス装置を示し、セットの状態の断面図である。

[図11B]内輪成形のバーリング工程を行うプレス装置を示し、プレス直前の断面図である。

[図11C]内輪成形のバーリング工程を行うプレス装置を示し、プレス加工後の断面図である。

[図12A]内輪成形のバーリング工程を示し、バーリング工程前のワークの簡略図である。

[図12B]内輪成形のバーリング工程を示し、プレス加工中の簡略図である。

[図12C]内輪成形のバーリング工程を示し、プレス加工後のワークの簡略図である。

[図12D]内輪成形のバーリング工程を示し、プレス加工後の簡略図である。

[図13]プレスラインの各工程の説明図である。

[図14]ステーキング形状のイメージ図である。

[図15]スラスト軸受の外輪の外周曲げ加工の工程図である。

[図16A]外輪の成形工程を示し、ブランク工程後のワークの平面図である。

[図16B]外輪の成形工程を示し、ピアス工程後のワークの平面図である。

[図16C]外輪の成形工程を示し、みがき（研磨工程）後のワークの平面図である。

[図16D]外輪の成形工程を示し、成形工程後のワークの平面図である。

[図17A]外輪の成形工程を示し、ブランク工程後のワークの断面図である。

[図17B]外輪の成形工程を示し、ピアス工程後のワークの断面図である。

[図17C]外輪の成形工程を示し、みがき（研磨工程）後のワークの断面図である。

[図17D]外輪の成形工程を示し、成形工程後のワークの断面図である。

[図18A]外輪成形のドロ工程を行うプレス装置を示し、セットの状態の断面図である。

[図18B]外輪成形のドロ工程を行うプレス装置を示し、プレス直前の断面図

である。

[図18C]外輪成形のドロ工程を行うプレス装置を示し、プレス加工後の断面図である。

[図19A]外輪成形のドロ工程を示し、ドロ工程前のワークの簡略図である。

[図19B]外輪成形のドロ工程を示し、プレス加工中の簡略図である。

[図19C]外輪成形のドロ工程を示し、プレス加工後のワークの簡略図である。

[図19D]外輪成形のドロ工程を示し、プレス加工後の簡略図である。

[図20]スラスト軸受の内輪又は外輪のワッシャー形状加工を示す工程図である。

[図21A]ワッシャーのプレス工程を示し、ブランク工程後のワークの平面図である。

[図21B]ワッシャーのプレス工程を示し、ピアス工程後のワークの平面図である。

[図21C]ワッシャーのプレス工程を示し、みがき（研磨工程）後のワークの平面図である。

[図22A]ワッシャーのプレス工程を示し、ブランク工程後のワークの断面図である。

[図22B]ワッシャーのプレス工程を示し、ピアス工程後のワークの断面図である。

[図22C]ワッシャーのプレス工程を示し、みがき（研磨工程）後のワークの断面図である。

[図23]バレル加工の説明図である。

[図24]従来のスラスト軸受の軌道輪成形方法の簡略ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下本発明の実施の形態を図1～図22に基づいて説明する。図1はスラスト軸受の軌道輪成形方法の簡略ブロック図を示す。この図1では、コイル

材 2 4 を、みがき工程（研磨工程）を含む複数のプレス工程（成形工程）を行った後、熱処理を行い、次にみがき工程（研磨工程、例えば、テンパーカラー取り）を行うものである。なお、テンパーカラーとは、焼き戻しで発生する色のことである。すなわち、本発明の軌道輪成形方法は、単一または複数種のプレス工程を有するプレスライン内において、平板形状のワークに対して表面研磨工程を行うものである。

[0016] ところで、スラスト軸受としては、図 2 A は三位一体型のスラスト軸受を示し、図 2 B は二位外輪一体型のスラスト軸受を示し、図 2 C は二位内輪一体型のスラスト軸受を示し、図 2 C は軌道輪がワッシャー形状のスラスト軸受を示している。

[0017] すなわち、図 2 A に示す三位一体型のスラスト軸受は、内輪を構成する軌道輪 1 1 と、外輪を構成する軌道輪 1 2 と、軌道輪 1 1 と軌道輪 1 2 との間に介在されるころからなる複数の転動体 1 3 と、この複数の転動体 1 3 を保持する保持器 1 4 とを備える。

[0018] 内輪を構成する軌道輪 1 1 は、短円筒部 1 1 a と、この短円筒部 1 1 a に一方の開口端部から外径側に延びる外銑部 1 1 b とからなる。また、外輪を構成する軌道輪 1 2 は、短円筒部 1 2 a と、この短円筒部 1 2 a に一方の開口端部から内径側に延びる内銑部 1 2 b とからなる。保持器 1 4 は、リング体からなり、周方向に沿って所定ピッチで複数個のポケット 1 6 が形成され、各ポケット 1 6 に転動体 1 3 が保持されている。この図 2 A に示すスラスト軸受では、軌道輪 1 1 の短円筒部 1 1 a 及び軌道輪 1 2 の短円筒部 1 2 a には、それぞれ、複数個のステーキング部 2 2, 2 3 を設けている。

[0019] 図 2 B の二位外輪一体型のスラスト軸受は、前記図 2 A の三位一体型のスラスト軸受に対して、軌道輪 1 1 を有さないものであり、外輪を構成する軌道輪 1 2 と、複数個の転動体 1 3 と、この転動体 1 3 を保持する保持器 1 4 とを備える。図 2 C の二位内輪一体型のスラスト軸受は、前記図 2 A の三位一体型のスラスト軸受に対して、軌道輪 1 2 を有さないものであり、外輪を構成する軌道輪 1 2 と、複数個の転動体 1 3 と、この転動体 1 3 を保持する

保持器 14 とを備える。

[0020] 図 2 E に示すスラスト軸受では、貫孔 17 a、18 a を有するワッシャ形状（平板リング体）の一对の軌道輪 17、18 と、この軌道輪 17、18 間に介在される複数個の転動体 19 と、この転動体 19 を保持する保持器 20 とを備える。この場合、保持器 20 は、リング体からなり、周方向に沿って所定ピッチで複数個のポケット 21 が形成され、各ポケット 21 に転動体 19 が保持されている。

[0021] ところで、前記軌道輪 11 を成形する場合、図 3 に示すように、複数のプレス加工を経ることになる。プレス加工として、コイル材 24 からワーク W としてのブランク材 25 を形成するブランク工程 30 と、ブランク材 25 に対して所定位置に穴 25 a（図 4 B、図 4 C、図 5 A、図 5 C、及び図 6 参照）をあけるピアス工程 31 と、ピアス工程 31 にてピアス加工を施されたブランク材 25 にバーリング加工（突起を作る）を行うバーリング工程 32 とを備える。なお、図 3 では、バーリング工程 32 終了後に、成形された軌道輪 11（図 4 D 及び図 5 D 参照）に対して、熱処理を行って、図 1 に示すような、テンパーカラー取り（みがき工程）を行うことになる。

[0022] この際、ブランク工程 30 前、及び、ブランク工程 30 後のピアス工程 31 とバーリング工程 32 間において、磨き工程（表面研磨工程）33 を導入することができる。図 4 C 及び図 5 C に示すように、ブランク材 25 表面に研磨面 25 b を形成している。この表面研磨工程 33 は、平板形状のワーク W（ブランク材 25）を研磨することになる。なお、表面研磨工程 33 としては、ブランク工程 30 前のみであっても、ピアス工程 31 とバーリング工程 32 間のみであっても、ブランク工程 30 前及びピアス工程 31 とバーリング工程 32 間の 2 工程であってもよい。また、ブランク工程 30 前及びブランク工程 30 後とピアス工程 31 間の 2 工程であってもよい。

[0023] 磨き工程（研磨工程）33 には図 6 に示すような方法がある。図 6 A は表面が研磨布または砥石で構成されたホイール 35 を用いたホイール研磨加工を示し、図 6 B は研磨布からなるブラシ 36 を用いたブラシ研磨加工を示し

、図 6 C は研磨布からなるベルト 37 を用いたベルト研磨加工を示し、図 6 D は複数個の砥石を有するセグメントブラシ 38 を用いたブラシ研磨加工を示し、図 6 E はメディアを噴射するショットブラスト機 39 を用いたショット加工を示している。

[0024] ブランク工程 30 は図 7 に示すプレス装置 40 を用いる。プレス装置 40 は、上型 41 と下型 42 とを備える。上型 41 はパンチ 43 とワーク押え 44 とを有する。ワーク押え 44 は、上型 41 の基板 45 に上下動自在なロッド 46 の下端に付設され、弾性部材 47 にて、弾性的に下方へ押圧されている。

[0025] パンチ 43 の外径寸法と下型 42 のパンチ嵌入孔 42 a の内径寸法とを略同一に設定している。ここで、略同一とは、パンチ 43 のパンチ嵌入孔 42 a への嵌脱が可能で、嵌入された際に、パンチ 43 の外径面とパンチ嵌入孔 42 a の内径面との間に隙間が生じない程度とする。また、ワーク押え 44 としては、その内径寸法をパンチ 43 の外径寸法よりも大きく設定しているが、上型 41 が下降した際に、図 7 B に示すように、コイル材 24 の端部の押えが可能とする。

[0026] 次に、この図 7 に示すプレス装置 40 にてプレス加工方法を説明する。まず、図 8 A に示すようなコイル材 24 を図 7 A に示すように、下型 42 のワーク載置面にセットする。この状態で、図 7 B に示すように、上型 41 を下降させる。これによって、ワーク押え 44 にてワーク（コイル材 24）の端部を押えた状態とする。この図 7 B 及び図 8 B に示す状態からさらに上型 41（パンチ 43）を下降させることによって、図 7 C 及び図 8 D に示すように、パンチ 43 が下型 42 のパンチ嵌入孔 42 a に嵌入していく。この際、ワーク押え 44 は、弾性部材 47 の弾性力に抗して上昇し、ワーク押え 44 にてワーク W（この場合はコイル材 24 である）の端部を押えた状態を維持する。これによって、図 8 C に示すように、円盤状のブランク材 25 を打ち抜くことができる。この際、ワーク押え 44 と下型 42 のワーク載置面との間にブランクカス 48 が挟持されている。

[0027] ピアス工程は図9に示すプレス装置50を用いる。プレス装置50も、上型51と下型52とを備える。上型51はパンチ53とワーク押え54とを有する。ワーク押え54は、上型51の基板55に上下動自在なロッド56の下端に付設され、弾性部材57にて、弾性的に下方へ押圧されている。

[0028] パンチ53の外径寸法と下型52のパンチ嵌入孔52aの内径寸法とを略同一に設定している。ここで、略同一とは、パンチ53のパンチ嵌入孔52aへの嵌脱が可能で、嵌入された際に、パンチ53の外径面とパンチ嵌入孔52aの内径面との間に隙間が生じない程度とする。また、ワーク押え54としては、その内径寸法をパンチ43の外径寸法よりも大きく設定しているが、上型51が下降した際に、図9B及び図10Bに示すように、ブランク材25の端部の押えが可能となる。

[0029] 次に、この図9に示すプレス装置を用いたプレス加工方法を説明する。まず、図8C及び図10Aに示すようなブランク材25を図9Aに示すように、下型52のワーク載置面にセットする。この状態で、図9Bに示すように、上型51を下降させる。これにワーク押え54にてブランク材25の端部を押えた状態とする。この図9Bに示す状態からさらに上型51（パンチ43）を下降させることによって、図9C及び図10Dに示すように、パンチ53が下型52のパンチ嵌入孔52aに嵌入していく。この際、ワーク押え54は、弾性部材57の弾性力に抗して上昇し、ワーク押え54にてワークW（この場合はブランク材25である）の端部を押えた状態を維持する。これによって、図10Cに示すように孔部25aが形成される。この場合、ピアスカス58が形成され、このピアスカス58が下型52のパンチ嵌入孔52aにパンチ53とともに侵入していく。このため、本発明のワークWとしては、コイル材24及びブランク材25等で構成することになる。

[0030] バーリング工程は図11に示すプレス装置60を用いる。プレス装置60は、上型61と下型62とを備える。下型62にはパンチ63とワーク押え64とを有する。ワーク押え64は、下型62の基板65に上下動自在なロッド66の上端に付設され、弾性部材67にて、弾性的に上方へ押圧されて

いる。

[0031] パンチ 6 3 は、円柱状の本体部 6 3 a と、この本体部 6 3 a の上端に連設される突隆部 6 3 b とからなる。また、本体部 6 3 a の外径寸法は、ワーク押え 6 4 の内径寸法と略同一に設定される。ここで、略同一とは、図 1 1 に示すように、ワーク押え 6 4 の貫通孔にスライド自在に嵌入でき、本体部 6 3 a の外径面とワーク押え 6 4 の内径面との間に隙間が生じない程度とする。また、上型 6 1 のパンチ嵌入孔 6 1 a の内径寸法はパンチ 6 3 の本体部 6 3 a の外径寸法よりも大きく設定される。この場合、上型 6 1 のパンチ嵌入孔 6 1 a の内径面とパンチ 6 3 の本体部 6 3 a の外径面との間の隙間を、ブランク材 2 5 の肉厚程度とする。

[0032] 次に、この図 1 1 に示すプレス装置 6 0 にてプレス加工する方法を説明する。まず、ピアス工程が終了して、穴 2 5 a が形成されたブランク材 2 5 (図 1 2 A 等参照) を図 1 1 A に示すように、下型 6 2 のワーク載置面にセットする。この状態では、パンチ 6 3 の膨出部 6 3 b が、ブランク材 2 5 の穴 2 5 a に嵌入されている。この状態で、図 1 1 B に示すように、上型 6 1 を下降させる。すなわち、ワーク押え 6 4 にてブランク材 2 5 の端部を押えた状態とする (図 1 2 B 参照)。この図 1 1 B に示す状態からさらに上型 6 1 を下降させることによって、図 1 1 C 及び図 1 2 D に示すように、パンチ 6 3 が上型 6 1 のパンチ嵌入孔 6 1 a に嵌入していく。この際、ワーク押え 6 4 は、弾性部材 6 7 の弾性力に抗して下降し、ワーク押え 6 4 にてワーク W (この場合はブランク材 2 5 である) の端部を押えた状態を維持する。これによって、ブランク材 2 5 の穴 2 5 a の外周部を上方へ折り曲げることができて、短円筒部 1 1 a が形成され内輪 1 1 (図 1 2 C 参照) を形成することができる。

[0033] ところで、図 2 A および図 2 B に示すように、内輪 1 1 にステーキング部 2 2 が形成される場合、図 1 3 に示すように、ステーキング工程 (加締工程) を必要とする。このステーキング工程を有することによって、図 1 4 に示すように、内輪 1 1 の短円筒部 1 1 a に、その一部が外径側へくちばし状に

膨出するステッキング部 22 が形成される。

[0034] なお、この図 13 では、ブランク工程前にレベラー工程を行い、ピアス工程 31 とバーリング工程 32 との間に、バリ取り工程を行う。レベラー工程とは、アンコイラから送出された材料（コイル材 24）をレベラーに投入して矯正する工程である。また、磨き工程としては、ホイル加工である。また、この図 13 では、ピアス工程 31、バーリング工程 32、ステッキング工程は、プレス機により構成する。

[0035] また、成形後の焼入れとしては、公知公用の浸炭焼入れや高周波焼入れ等の熱処理を行うことになる。このように、熱処理を行うと、テンパーカラーが付着する。このため、図 1 では、このテンパーカラーを取るための磨き工程（研磨工程）を行っている。

[0036] 次に、図 15 は外輪を構成する軌道輪 12 の成形工程を示している。プレス加工として、コイル材 24 からブランク材 25（図 16 A 及び図 17 A 照）を形成するブランク工程 30 と、ブランク材 25 に対して所定位置に穴 25 a（図 16 B 及び図 17 B 参照）をあけるピアス工程 31 と、ピアス工程 31 にてピアス工程を施されたブランク材 25 にドロ－加工を行うドロ－工程 34 とを備える。なお、図 15 では、ドロ－工程 34 終了後に、成形された軌道輪 12 に対して、熱処理を行って、図 1 に示すような、テンパーカラー取り（みがき工程）を行うことになる。

[0037] この際、ブランク工程 30 前、及び、ブランク工程 30 後のピアス工程 31 とドロ－工程 34 間において、磨き工程（研磨工程）33 を導入することができる。図 5 C 及び図 6 C に示すように、ブランク材 25 表面に研磨面 25 b を形成している。なお、表面研磨工程 33 としては、ブランク工程 30 前のみであっても、ピアス工程 31 とドロ－工程 34 間のみであっても、ブランク工程 30 前及びピアス工程 31 とドロ－工程 34 間の 2 工程であってもよい。また、ブランク工程 30 前及びブランク工程 30 後とピアス工程 31 間の 2 工程であってもよい。

[0038] ドロ－工程は図 18 に示すプレス装置 70 を用いる。プレス装置 70 は、

上型 7 1 と下型 7 2 とを備える。下型 7 2 はパンチ 7 3 とワーク押え 7 4 とを有する。ワーク押え 7 4 は、下型 7 2 の基板 7 5 に上下動自在なロッド 7 6 の上端に付設され、弾性部材 7 7 にて、弾性的に上方へ押圧されている。

[0039] パンチ 7 3 は、円柱状の本体部 7 3 a と、この本体部 7 3 a の上端に連設される突隆部 7 3 b とからなる。また、本体部 7 3 a の外径寸法は、ワーク押え 7 4 の内径寸法と略同一に設定される。ここで、略同一とは、図 1 8 に示すように、ワーク押え 7 4 の貫通孔にスライド自在に嵌入でき、本体部 7 3 a の外径面とワーク押え 7 4 の内径面との間に隙間が生じない程度とする。

[0040] また、上型 7 1 の嵌入孔 7 1 a にはワーク押え 7 8 が弾性部材 7 9 を介して配設されている。このワーク押え 7 8 は円盤形状体からなり、その下面には凹窪部 7 8 a が設けられ、この凹窪部 7 8 a に、図 1 8 B および図 1 8 C に示すように、パンチ 7 3 の突隆部 7 3 b が嵌入可能となっている。ワーク押え 7 8 の外径寸法と上型 7 1 の嵌入孔 7 1 a の内径寸法とを略同一に設定している。ここで、略同一とは、上型 7 1 の嵌入孔 7 1 a にワーク押え 7 8 がスライド自在に嵌入でき、ワーク押え 7 8 の外径面と上型 7 1 の嵌入孔 7 1 a の内径面との間に隙間が生じない程度とする。

[0041] さらに、凹窪部 7 8 a の内径寸法とパンチ 7 3 の膨出部 7 3 b の外径寸法とは略同一に設定している。略同一とは、パンチ 7 3 の膨出部 7 3 b をワーク押え 7 8 の凹窪部 7 8 a に嵌入でき、パンチ 7 3 の膨出部 7 3 b の外径面とワーク押え 7 8 の凹窪部 7 8 a の内径面との間に隙間が生じない程度とする。ワーク押え 7 8 の外径寸法をパンチ 7 3 の本体部 7 3 a の外径寸法よりも大きく設定している。すなわち、上型 7 1 の嵌入孔 7 1 a の内径面とパンチ 7 3 の本体部 7 3 a の外径面との間の隙間を、ブランク材 2 5 の肉厚程度とする。

[0042] ピアス工程が終了して、穴 2 5 a が形成されたブランク材 2 5 (図 1 6 B、図 1 7 B、及び図 1 9 A 参照)を図 1 8 A に示すように、下型 7 2 のワーク載置面にセットする。この状態では、パンチ 7 3 の膨出部 7 3 b が、ブランク

材 2 5 の穴 2 5 a に嵌入されているとともに、パンチ 7 3 の本体部 7 3 a の上面にブランク材 2 5 が載置された状態となっている。すなわち、ワーク押え 7 4 の上面とパンチ 7 3 の本体部 7 3 a の上面とが同一面上に配設されている。

[0043] この状態で、図 1 8 B 及び図 1 9 B に示すように、上型 7 1 を下降させる。すなわち、ワーク押え 7 8 及び上型 7 1 と、パンチ 7 3 の本体部 7 3 a の上面及びワーク押え 7 4 の上面とで、ブランク材 2 5 を挟持する。この図 1 8 B 及び図 1 9 B に示す状態からさらに上型 7 1 を下降させる。これによって、図 1 6 D、図 1 8 C、及び図 1 9 D に示すように、ブランク材 2 5 の外周部が下方へ折り曲げられて、短円筒部 1 2 a が形成されて外輪 1 2 が形成される。

[0044] そして、このドロ工程後は、図 3 に内輪 1 1 の成形方法と同様、熱処理及び後工程（みがき工程等）を行うことになる。このため、図 1 6 C 及び図 1 7 C に示すように研磨面 2 5 b が形成される。また、図 2 A および図 2 B に示す外輪 1 2 のように、ステッキング部 2 3 が設けられるものであれば、ステッキング工程（加締工程）を必要とする。このステッキング工程を有することによって、外輪 1 2 の短円筒部 1 2 a に、その一部がくちばし状に膨出するステッキング部 2 3 が形成される。

[0045] 次に、図 2 0 はワッシャ形状の軌道輪 1 7、1 8 の成形工程を示している。プレス加工として、コイル材 2 4 からブランク材 2 5（図 2 1 A 及び図 2 2 A 参照）を形成するブランク工程 3 0 と、ブランク材 2 5 に対して所定位置に穴 2 5 a（図 2 1 B 及び図 2 2 B 参照）をあけるピアス工程 3 1 とを備える。

[0046] この際、ブランク工程 3 0 前、ブランク工程 3 0 後のピアス工程 3 1 前、及びピアス工程 3 1 後等に磨き工程（研磨工程）3 3 を導入することができる。これにより、図 2 1 C 及び図 2 2 C に示すように、研磨面 8 0 が形成される。表面研磨工程 3 3 としては、ブランク工程 3 0 前のみであっても、ブランク工程 3 0 後のピアス工程 3 1 前のみ、ピアス工程 3 2 後のみであって

も、ブランク工程 30 前、ブランク工程 30 後のピアス工程 31 前、及びピアス工程 31 後のいずれか 2 工程、又はすべての 3 工程であってもよい。なお、ワッシャ形状の軌道輪 17, 18 の成形工程では、バーリング工程やドロ工程を設ける必要が無い。

[0047] 本発明では、表面研磨工程の際には、ワーク W が平板形状であるので、ワーク表面全体を均一かつ高速に研磨加工することができる。すなわち、素材粗さが粗いコイル材 24 (例えば、 $Ra\ 3\ \mu m$ 以下) を使用しても、短時間 (例えば、数秒) で研磨加工ができる。また、研磨工程をプレスラインの間に入れ、ライン化することで中間在庫を持つことなく成形できるようになる。このため、低コスト化及び生産性の向上を図ることができる。

産業上の利用可能性

[0048] 成形する軌道輪として、軸受の内輪であっても、軸受の外輪であっても、ワッシャ形状の内輪や外輪であってもよい。磨き工程 (表面研磨工程) には、ホイール研磨加工、ブラシ研磨加工、ベルト研磨加工、及びショット加工がある。

符号の説明

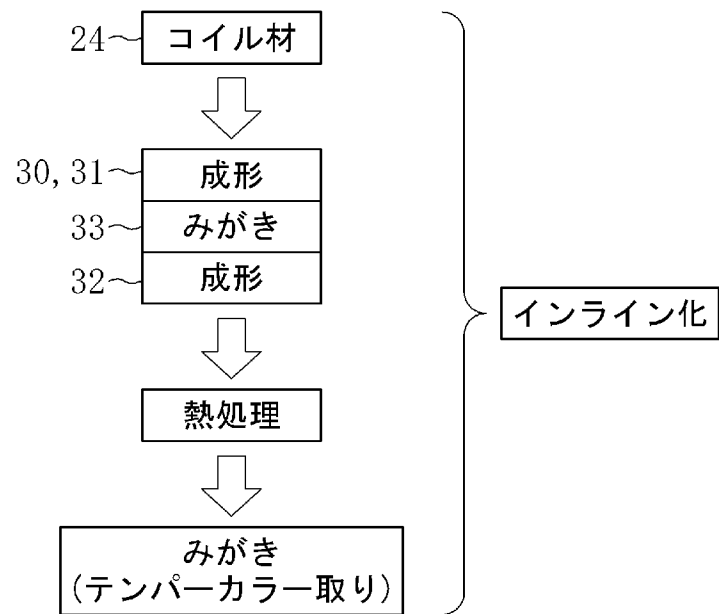
[0049] 11 軌道輪 (内輪)
12 軌道輪 (外輪)
17, 18 軌道輪
30 ブランク工程
31 ピアス工程
32 バーリング工程
33 表面研磨工程
34 ドロー工程
W ワーク

請求の範囲

- [請求項1] 単一または複数種のプレス工程を有するプレスライン内において、平板形状のワークに対して表面研磨工程を行うことを特徴とするスラスト軸受用の軌道輪成形方法。
- [請求項2] プレス工程としてブランク工程を有し、このブランク工程前に前記表面研磨工程を有することを特徴とする請求項1に記載のスラスト軸受用の軌道輪成形方法。
- [請求項3] プレス工程としてピアス工程を有し、このピアス工程前に前記表面研磨工程を有することを特徴とする請求項1に記載のスラスト軸受用の軌道輪成形方法。
- [請求項4] プレス工程としてバーリング工程を有し、バーリング工程前に前記表面研磨工程を有することを特徴とする請求項1に記載のスラスト軸受用の軌道輪成形方法。
- [請求項5] プレス工程としてドロー工程を有し、ドロー工程前に前記表面研磨工程を有することを特徴とする請求項1に記載のスラスト軸受用の軌道輪成形方法。
- [請求項6] 成形する軌道輪が内輪であることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれか1項に記載のスラスト軸受用の軌道輪成形方法。
- [請求項7] 成形する軌道輪が外輪であることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1項、又は請求項5に記載のスラスト軸受用の軌道輪成形方法。
- [請求項8] 成形する軌道輪がワッシャー形状の内輪であることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1項に記載のスラスト軸受用の軌道輪成形方法。
- [請求項9] 成形する軌道輪がワッシャー形状の外輪であることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1項に記載のスラスト軸受用の軌道輪成形方法。
- [請求項10] 前記表面研磨工程が、ホイール研磨加工、ブラシ研磨加工、ベルト

研磨加工、及びショット加工の少なくともいずれか一つ工程を含むことを特徴とする請求項 1 ～請求項 9 のいずれか 1 項に記載のスラスト軸受用の軌道輪成形方法。

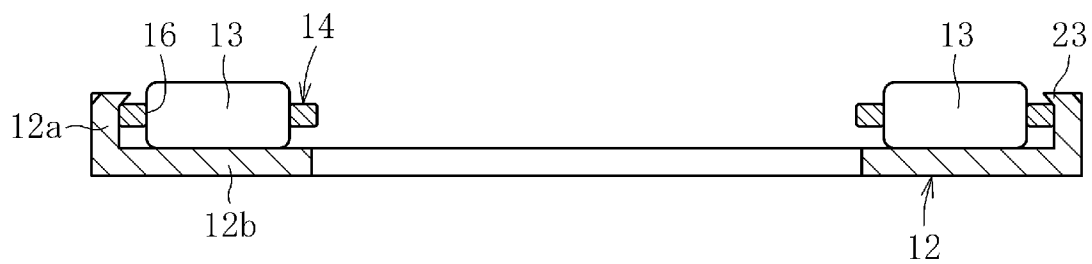
[図1]



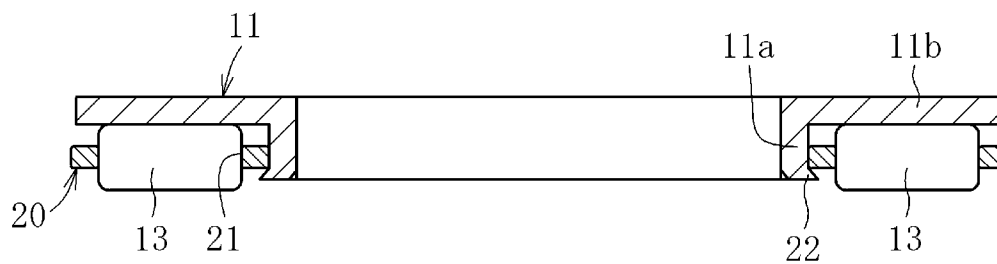
[図2A]



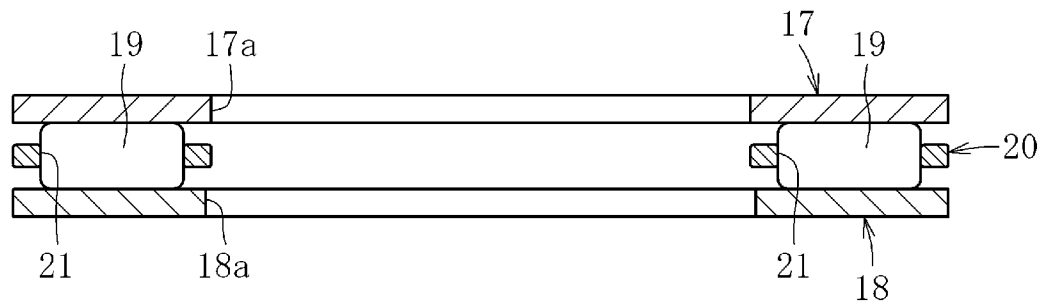
[図2B]



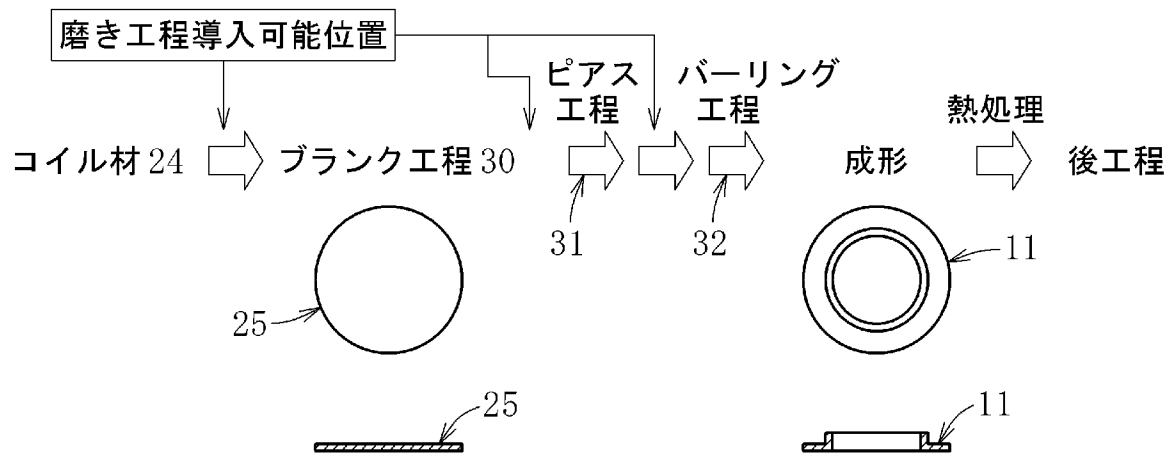
[図2C]



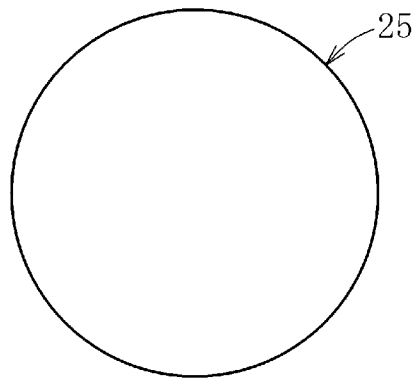
[図2D]



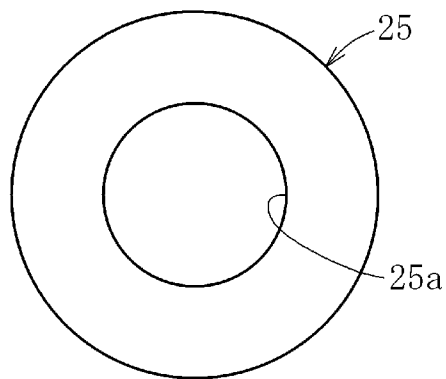
[図3]



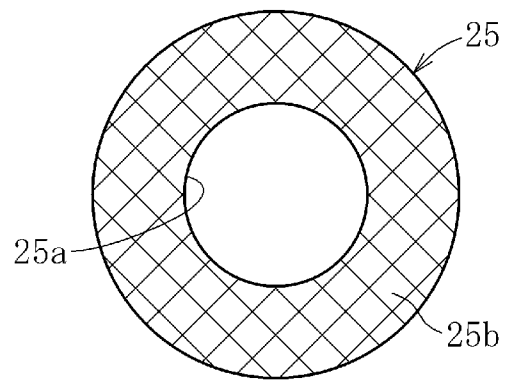
[図4A]



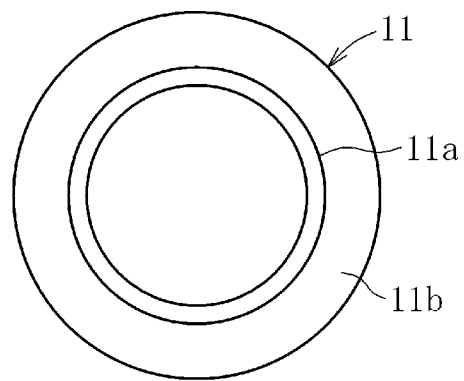
[図4B]



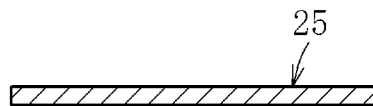
[図4C]



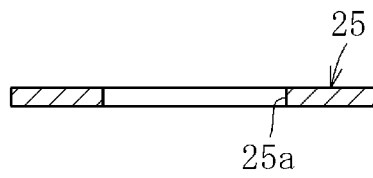
[図4D]



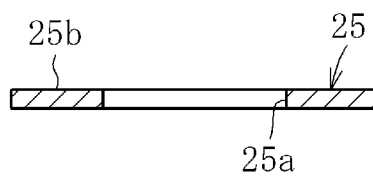
[図5A]



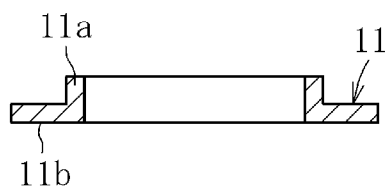
[図5B]



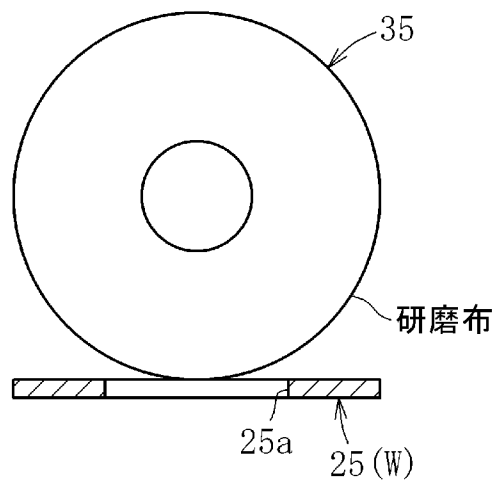
[図5C]



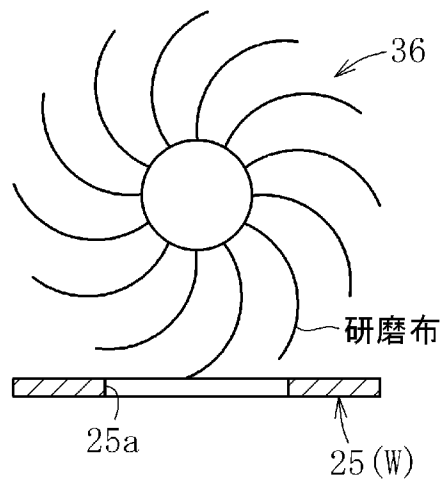
[図5D]



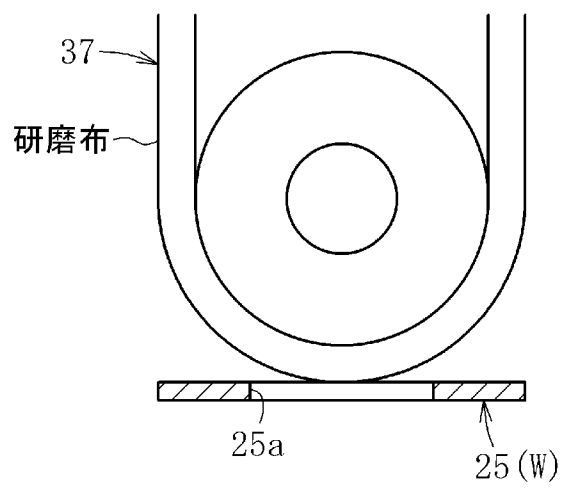
[図6A]



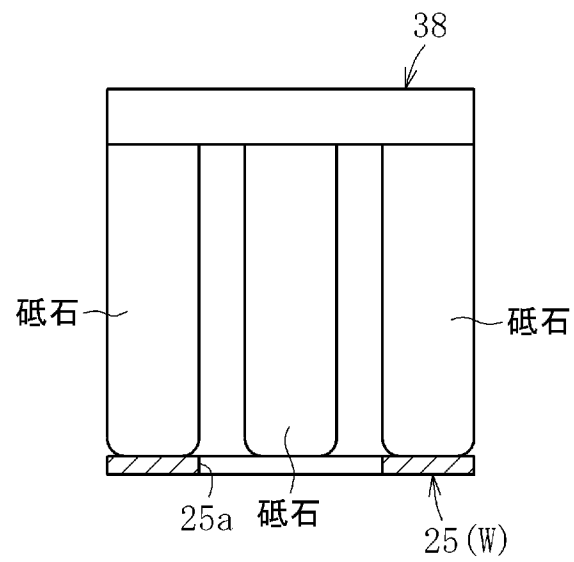
[図6B]



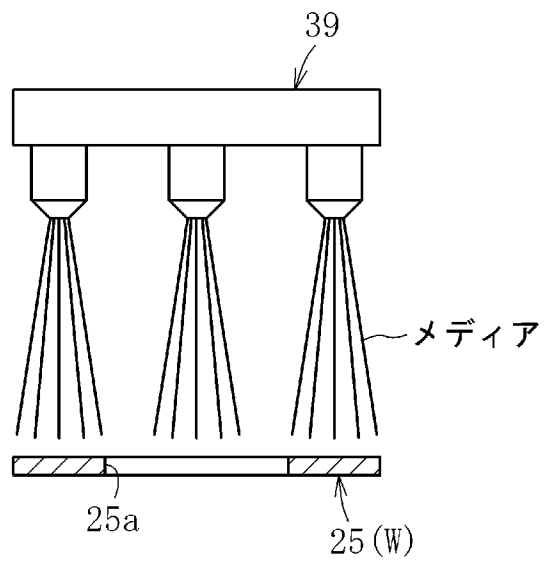
[図6C]



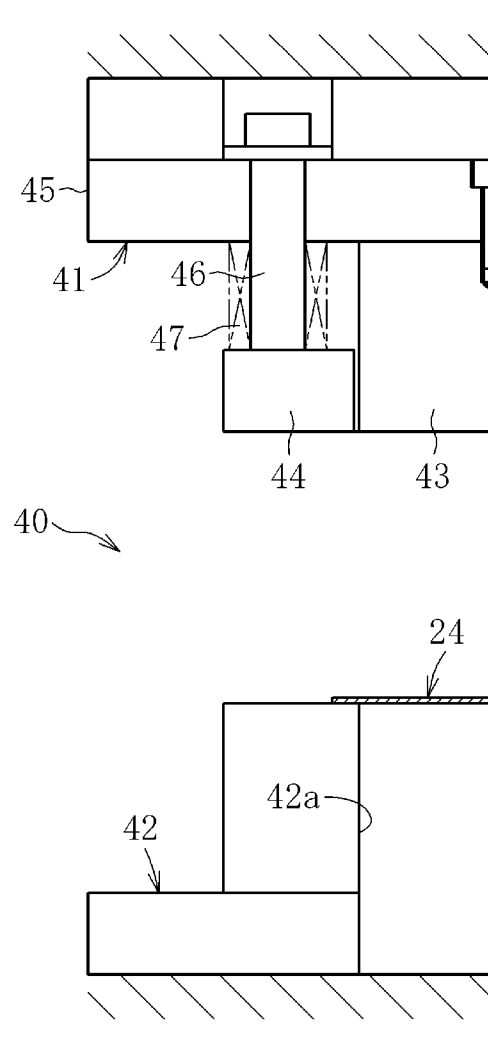
[図6D]



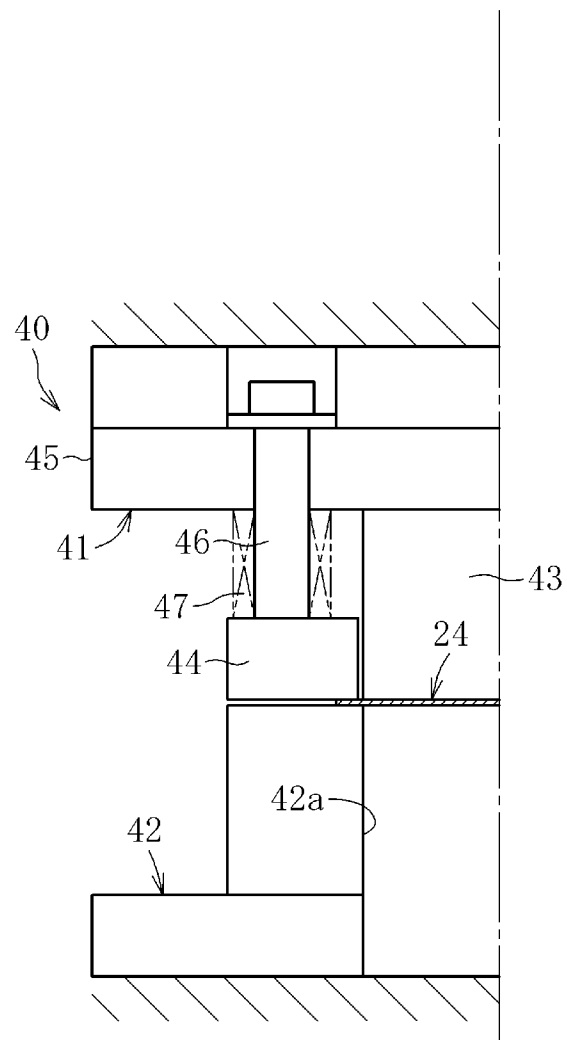
[図6E]



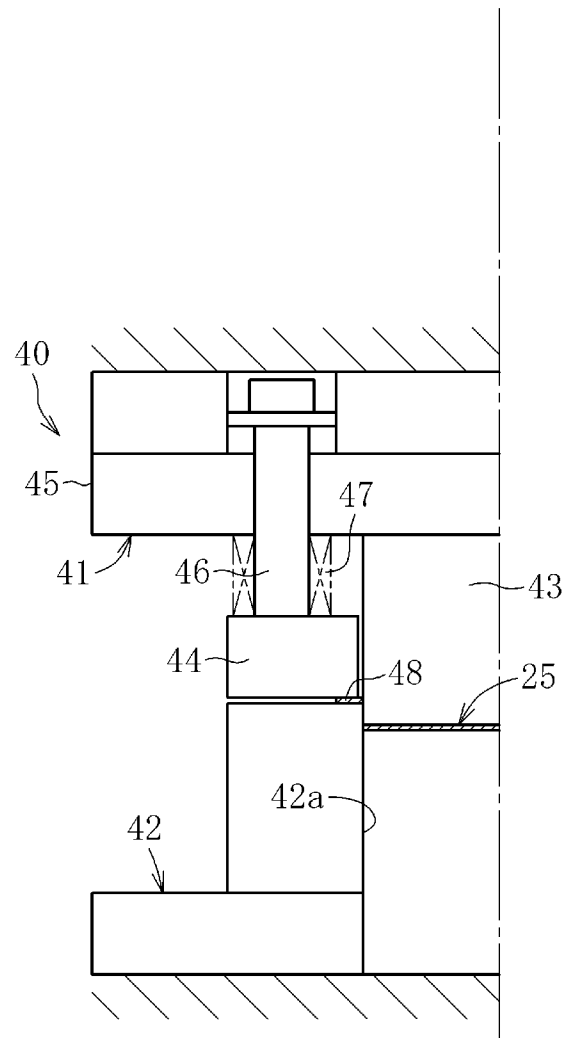
[図7A]



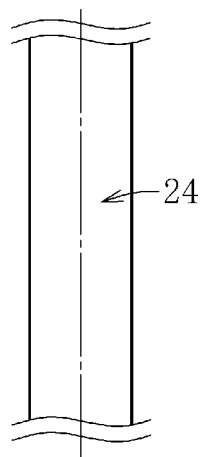
[図7B]



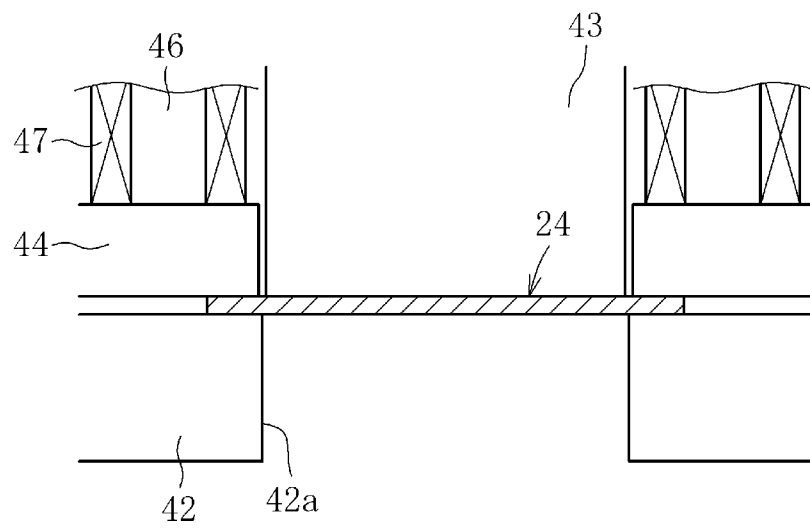
[図7C]



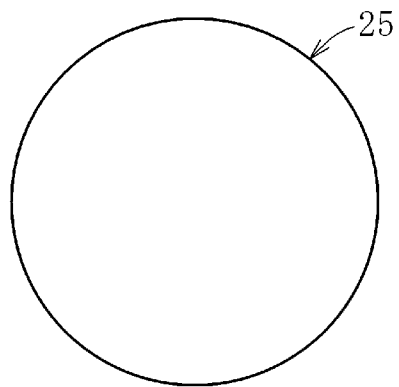
[図8A]



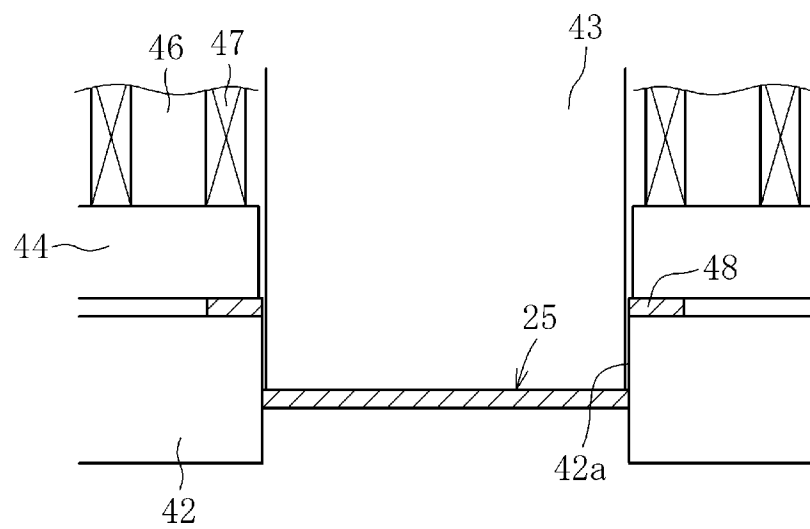
[図8B]



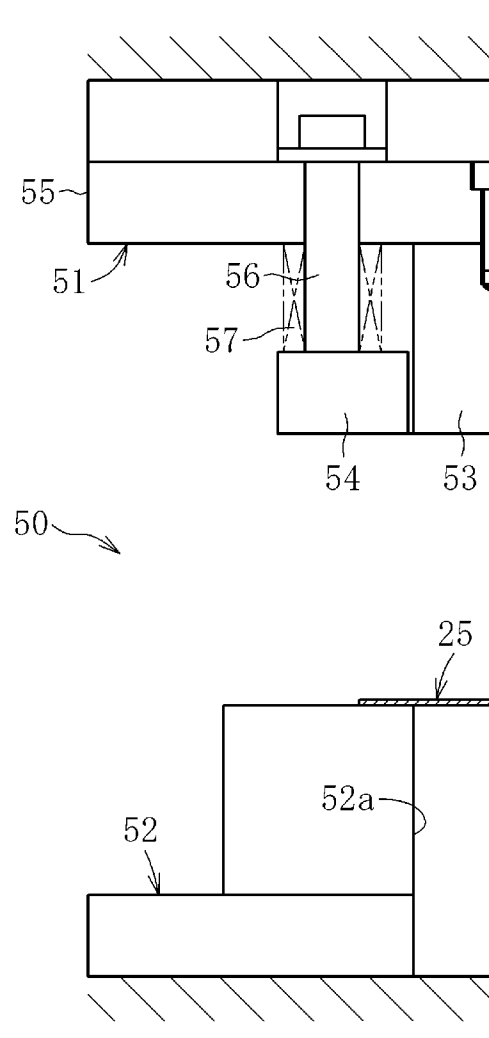
[図8C]



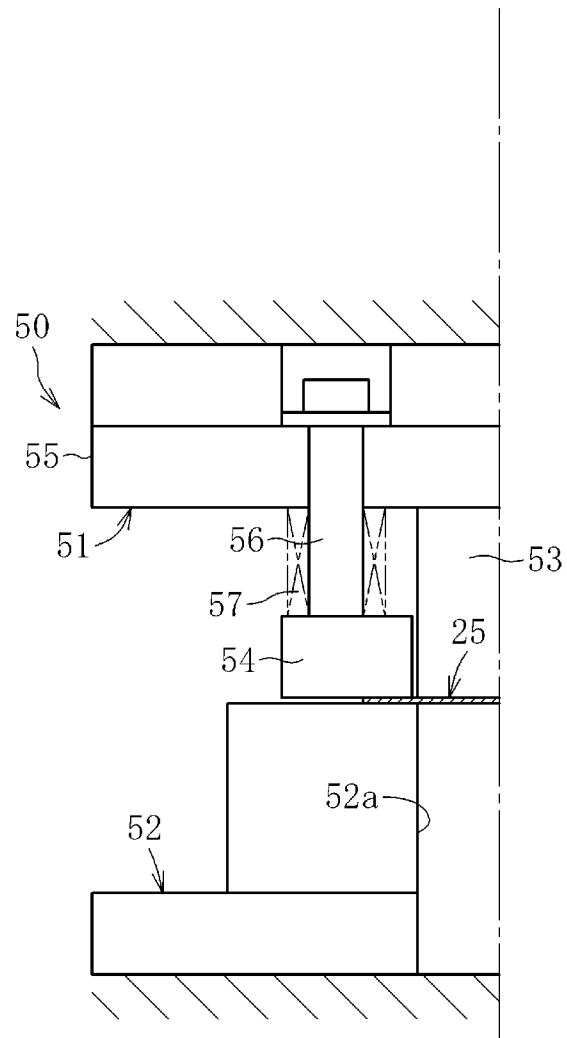
[図8D]



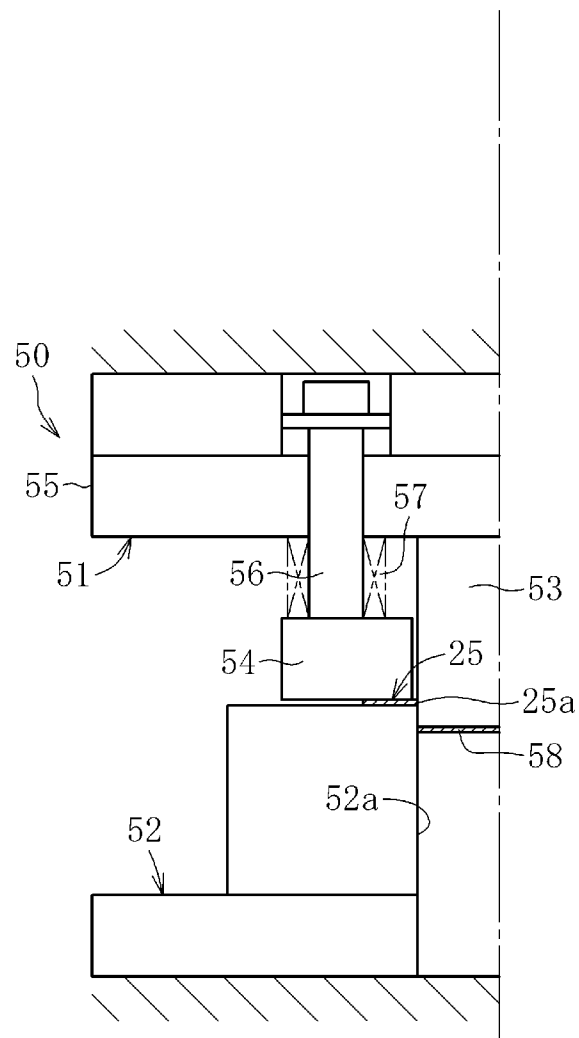
[図9A]



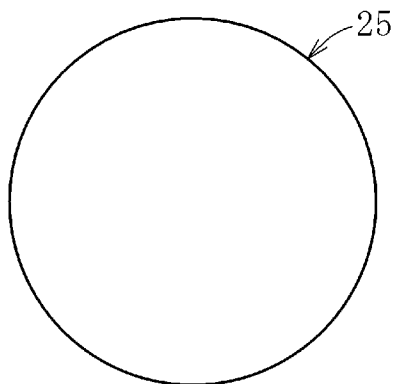
[図9B]



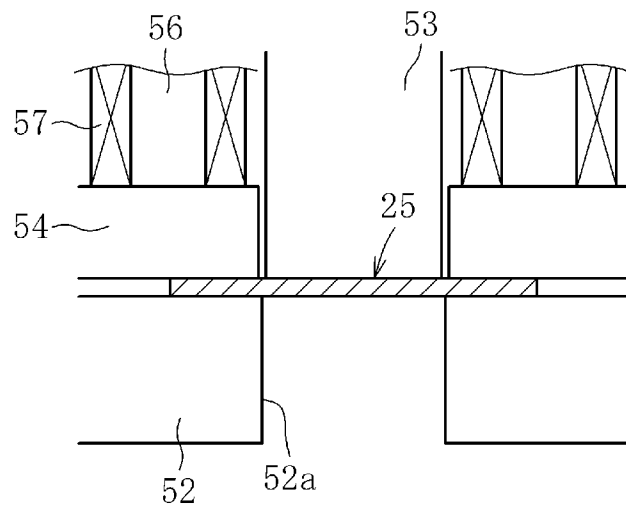
[図9C]



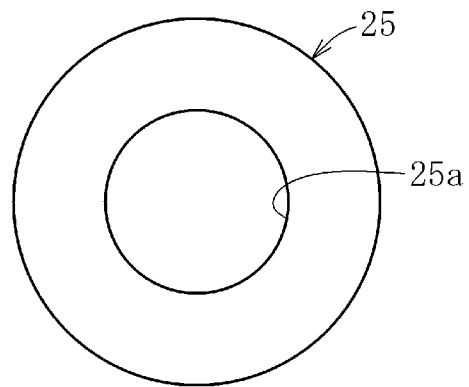
[図10A]



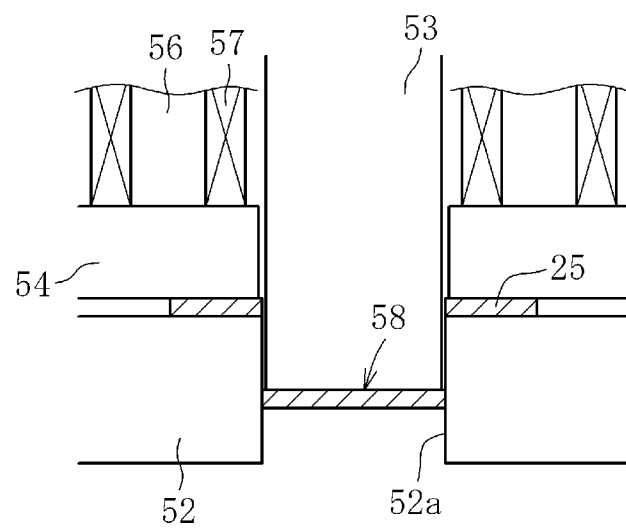
[図10B]



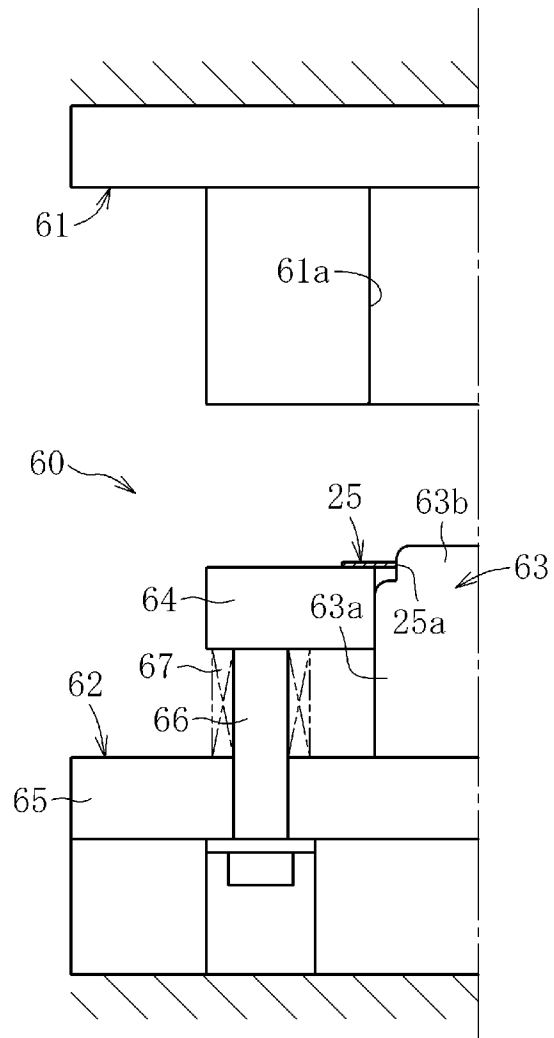
[図10C]



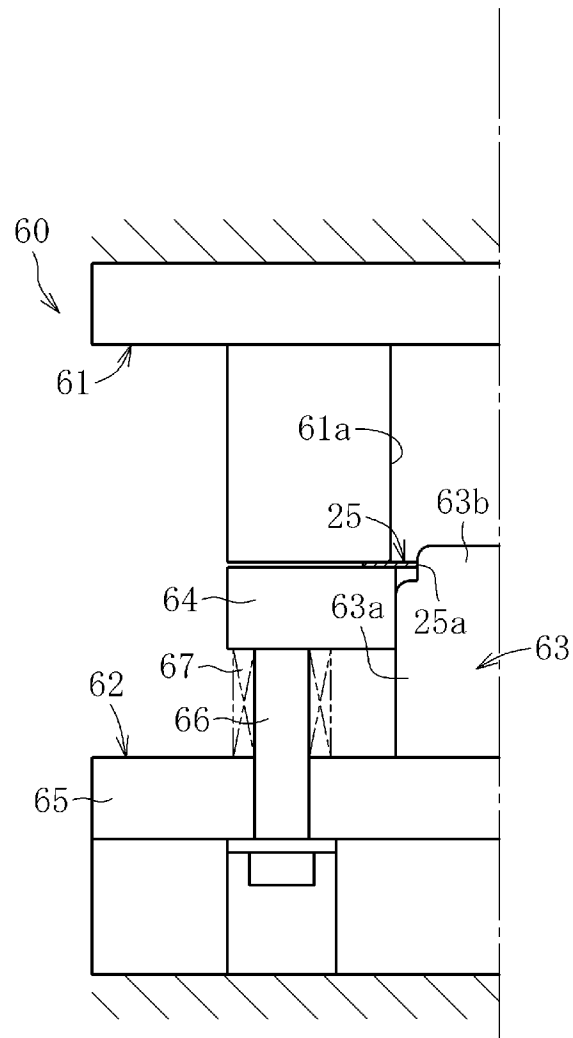
[図10D]



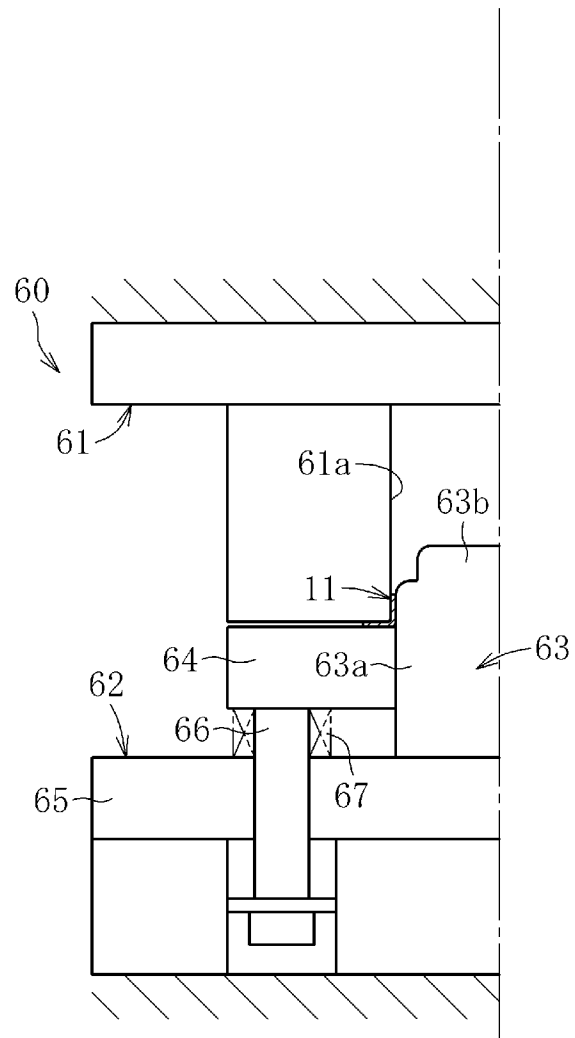
[図11A]



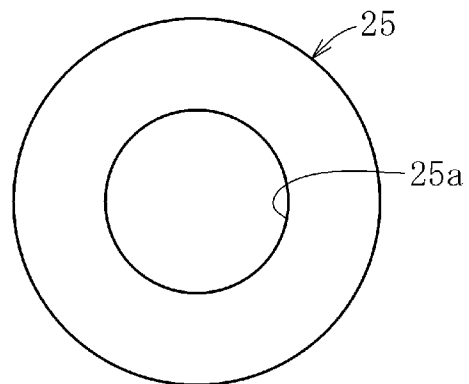
[図11B]



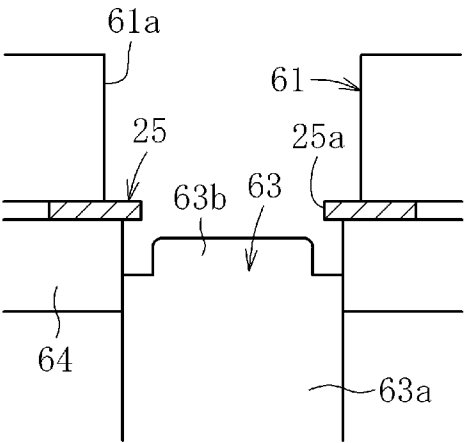
[図11C]



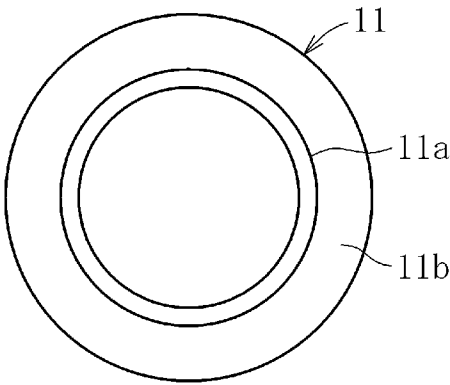
[図12A]



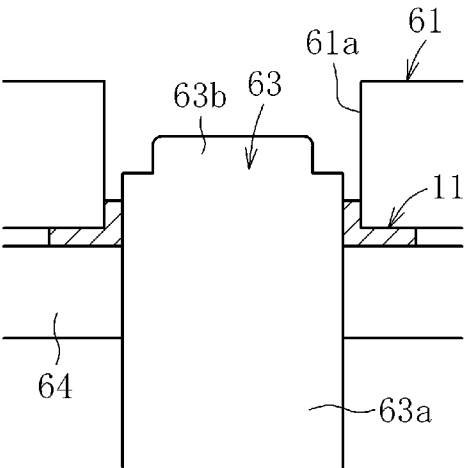
[図12B]



[図12C]



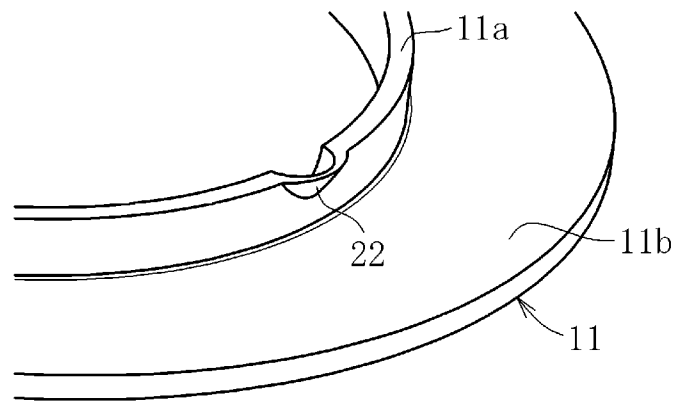
[図12D]



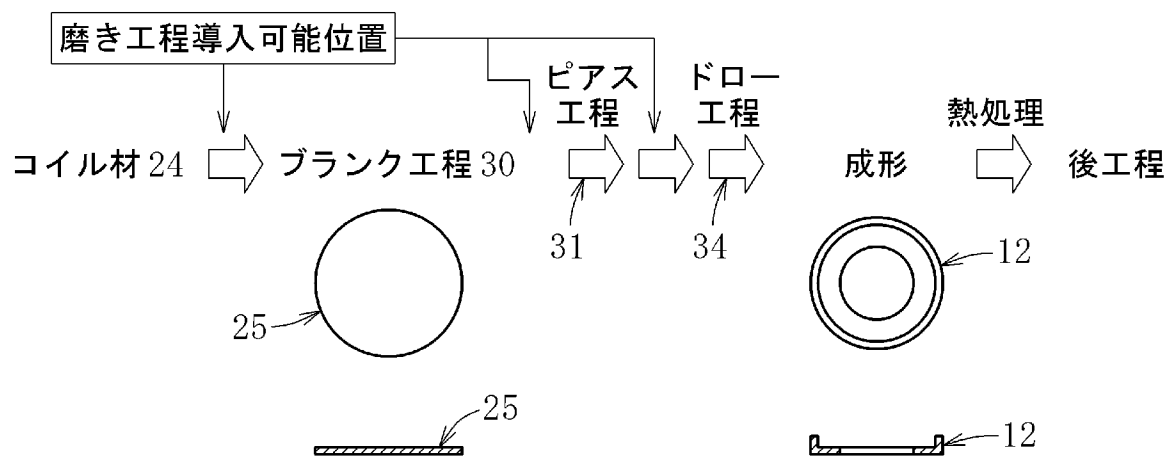
[図13]

工程	アンコイラ、 レベラー	ブランク	ピース	磨き	バーリング/ ドロー	ステーキング
イラスト、 写真						

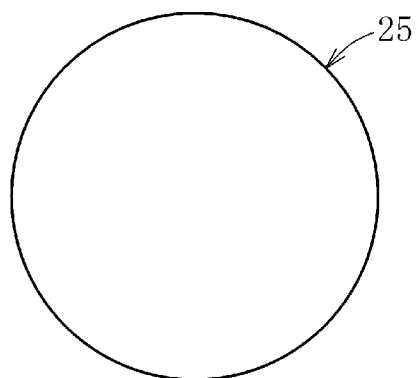
[図14]



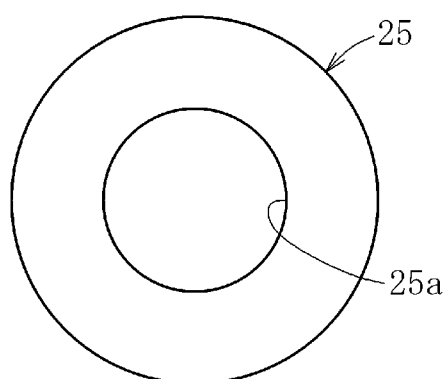
[図15]



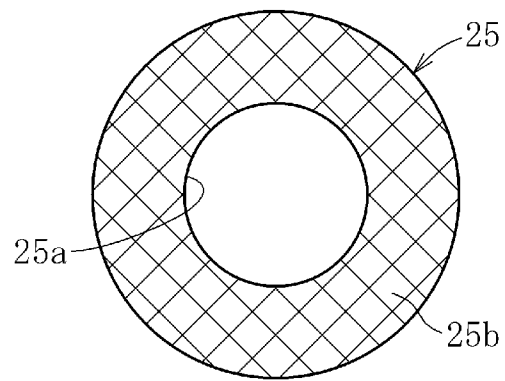
[図16A]



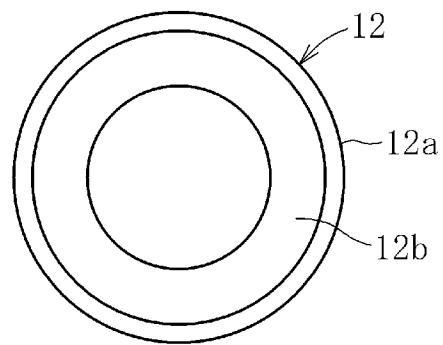
[図16B]



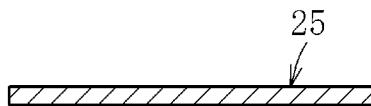
[図16C]



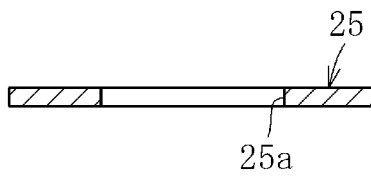
[図16D]



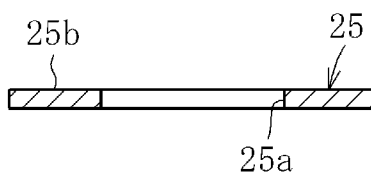
[図17A]



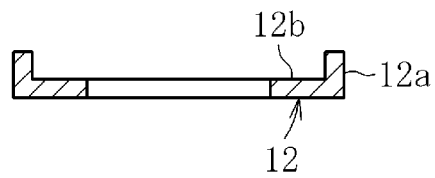
[図17B]



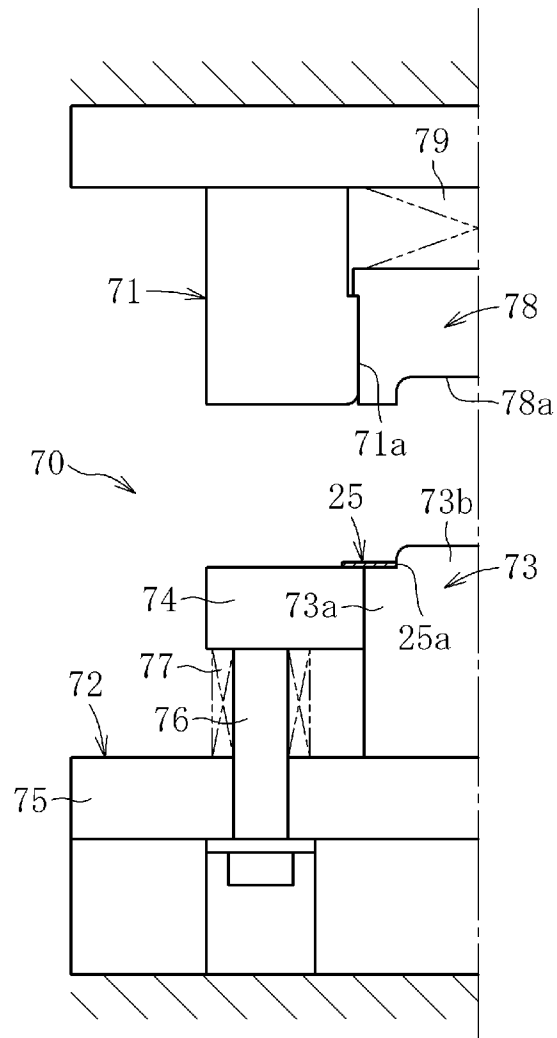
[図17C]



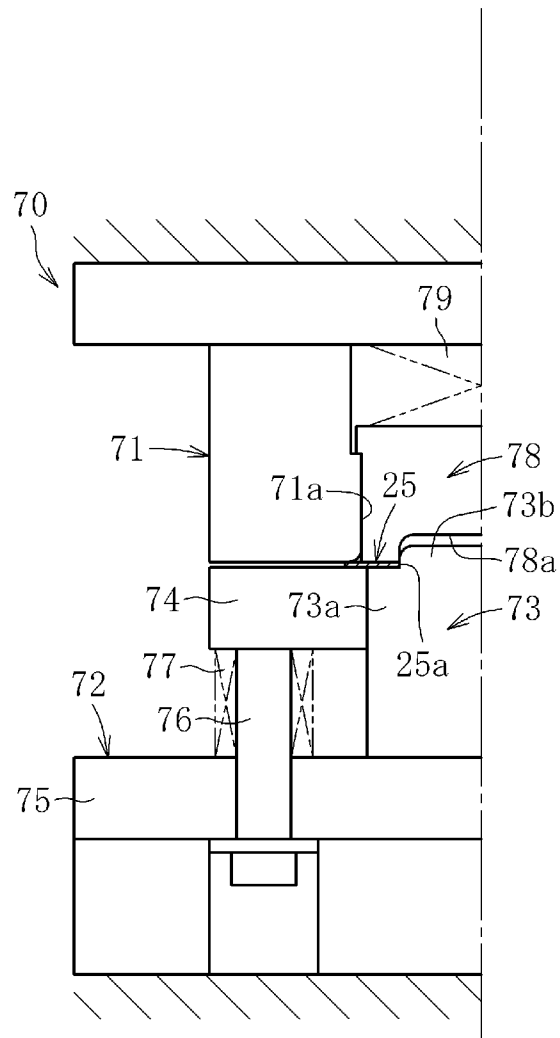
[図17D]



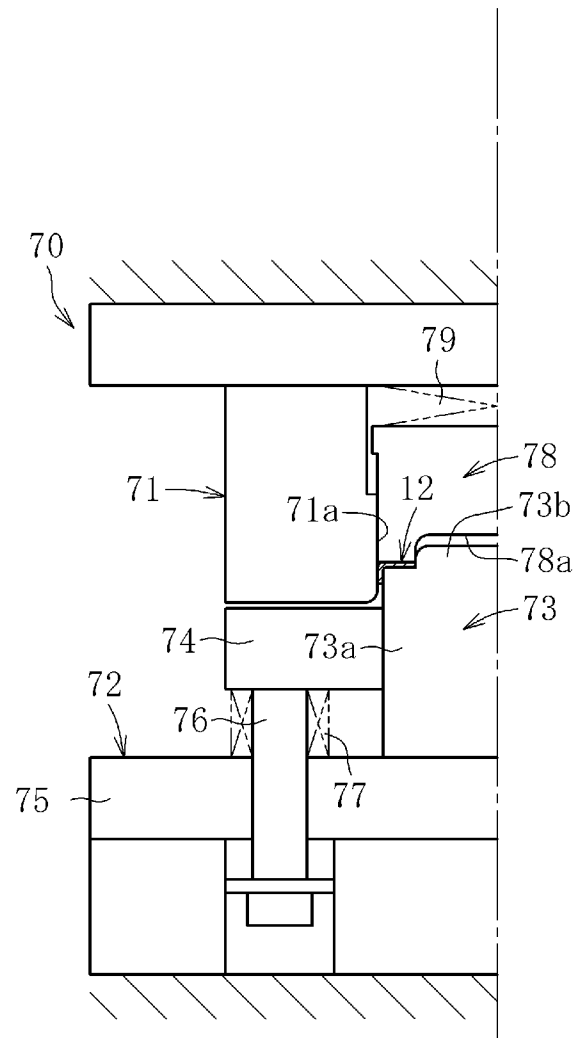
[図18A]



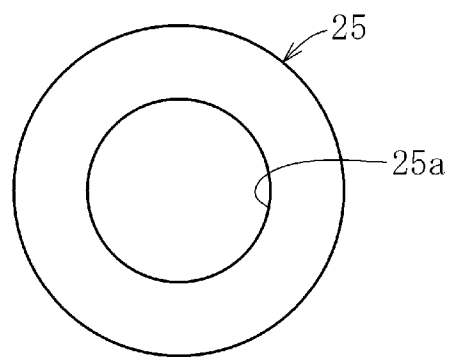
[図18B]



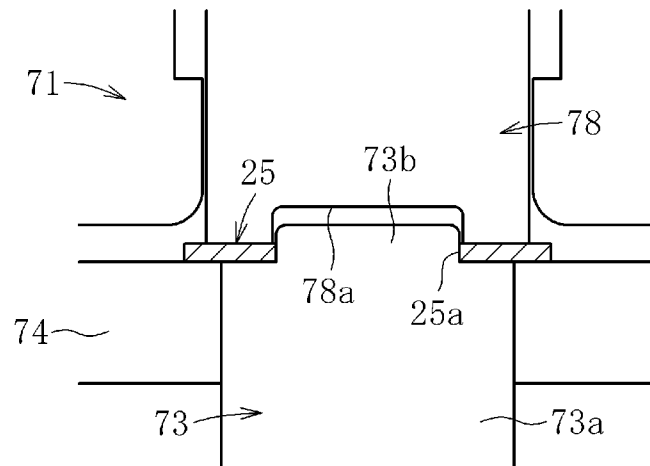
[図18C]



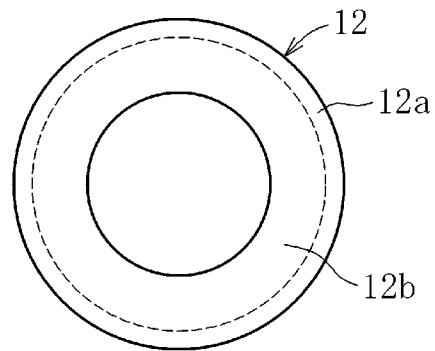
[図19A]



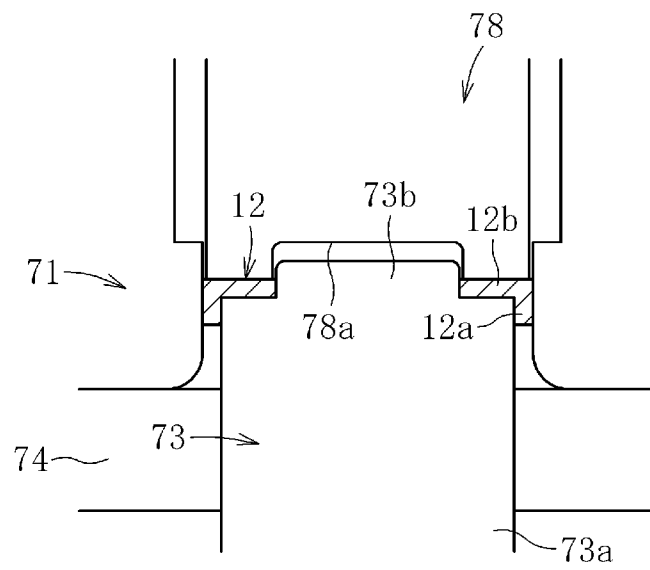
[図19B]



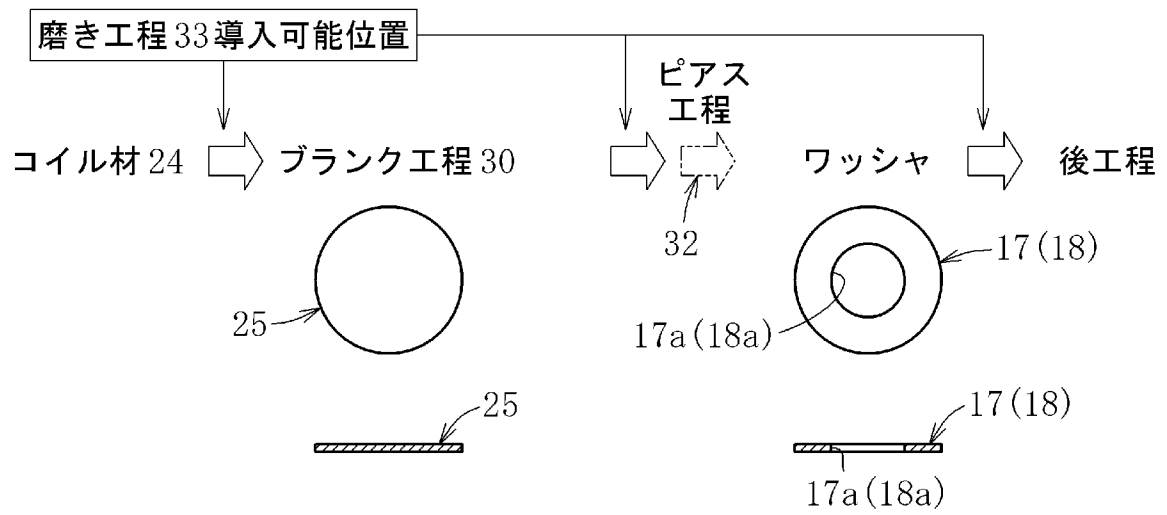
[図19C]



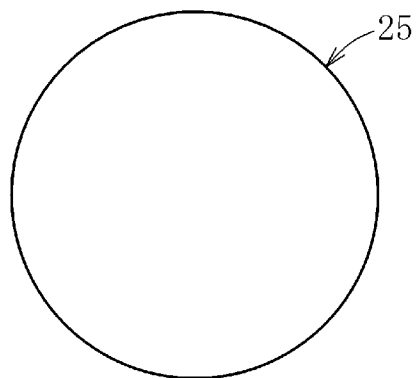
[図19D]



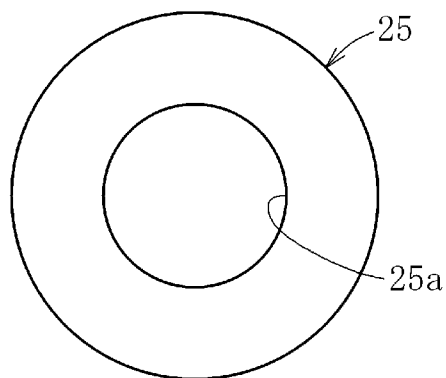
[図20]



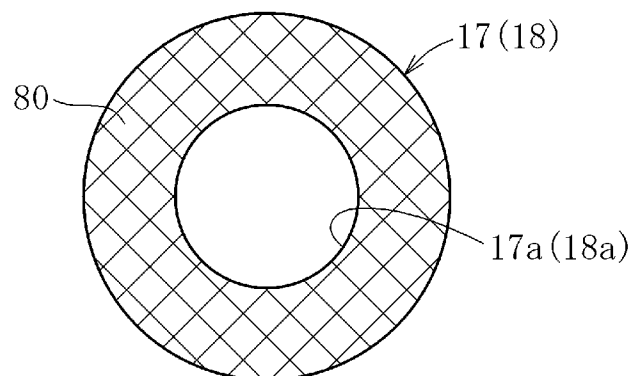
[図21A]



[図21B]



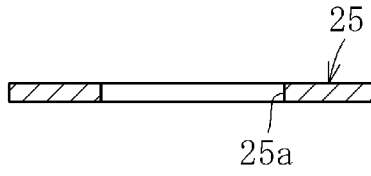
[図21C]



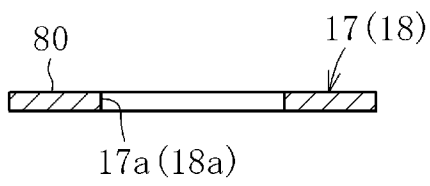
[図22A]



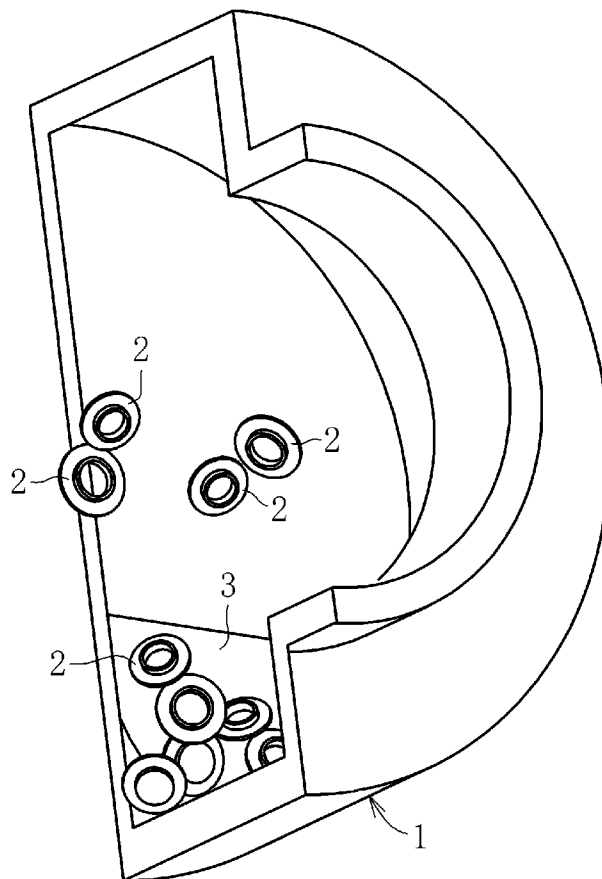
[図22B]



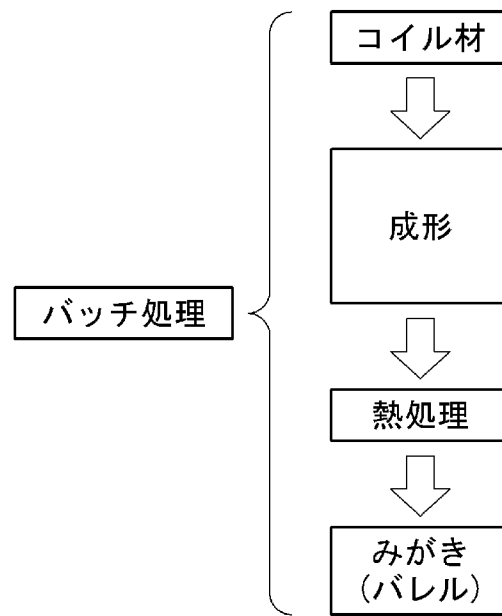
[図22C]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/011070

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C33/64(2006.01)i, B21D53/10(2006.01)i, B24B19/06(2006.01)i, F16C19/30(2006.01)i, F16C33/58(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)

F16C33/64, B21D53/10, B24B19/06, F16C19/30, F16C33/58

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	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.
Y	JP 2013-164093 A (NSK Ltd.), 22 August 2013 (22.08.2013), paragraphs [0001], [0008] to [0009], [0011], [0017] to [0018]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-10
Y	JP 2007-170448 A (NTN Corp.), 05 July 2007 (05.07.2007), paragraphs [0001], [0007], [0010], [0028], [0031] to [0033], [0054]; fig. 3 to 4 (Family: none)	1-10

☒ 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
05 June 2017 (05.06.17)

Date of mailing of the international search report
13 June 2017 (13.06.17)

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/JP2017/011070

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 2008-88995 A (NTN Corp.), 17 April 2008 (17.04.2008), paragraphs [0001], [0007] to [0008], [0017] to [0018], [0023], [0033] to [0034], [0038] to [0039], [0046]; fig. 6 to 7, 9 (Family: none)	5, 7, 10 1-4, 6, 8-9
Y A	JP 2015-208852 A (AB SKF), 24 November 2015 (24.11.2015), paragraphs [0001], [0015] to [0017]; fig. 3 & US 2015/0306725 A1 paragraphs [0002], [0033] to [0035]; fig. 3 & EP 2937175 A1 & CN 105033819 A	10 1-9
Y A	JP 2003-103449 A (NSK Ltd.), 08 April 2003 (08.04.2003), paragraphs [0001], [0009] to [0010], [0015]; fig. 1 & US 2003/0113051 A1 paragraphs [0001], [0007], [0032] to [0033], [0039]; fig. 1 & US 2005/0185876 A1 & EP 1298336 A2 & DE 60223475 T2	10 1-9
A	US 4696083 A (SKF GMBT), 29 September 1987 (29.09.1987), & JP 61-157827 A & GB 2167139 A & DE 3440961 C1 & FR 2573145 A1	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16C33/64(2006.01)i, B21D53/10(2006.01)i, B24B19/06(2006.01)i, F16C19/30(2006.01)i, F16C33/58(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. F16C33/64, B21D53/10, B24B19/06, F16C19/30, F16C33/58

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	1971-2017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
Y	JP 2013-164093 A (日本精工株式会社) 2013.08.22, 段落[0001], [0008]-[0009], [0011], [0017]-[0018], 図 1-2 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2007-170448 A (NTN株式会社) 2007.07.05, 段落[0001], [0007], [0010], [0028], [0031]-[0033], [0054], 図 3-4 (ファミリーなし)	1-10

☑ 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

05.06.2017

国際調査報告の発送日

13.06.2017

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)

渡邊 義之

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

3 J

5789

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 2008-88995 A (NTN株式会社) 2008.04.17, 段落[0001], [0007]-[0008], [0017]-[0018], [0023], [0033]-[0034], [0038]-[0039], [0046], 図 6-7, 図 9 (ファミリーなし)	5, 7, 10 1-4, 6, 8-9
Y A	JP 2015-208852 A (アクティエボラゲット・エスコーエッフ) 2015.11.24, 段落[0001], [0015]-[0017], 図 3 & US 2015/0306725 A1, 段落[0002], [0033]-[0035], 図 3 & EP 2937175 A1 & CN 105033819 A	10 1-9
Y A	JP 2003-103449 A (日本精工株式会社) 2003.04.08, 段落[0001], [0009]-[0010], [0015], 図 1 & US 2003/0113051 A1, 段落[0001], [0007], [0032]-[0033], [0039], 図 1 & US 2005/0185876 A1 & EP 1298336 A2 & DE 60223475 T2	10 1-9
A	US 4696083 A (SKF GMBT) 1987.09.29, & JP 61-157827 A & GB 2167139 A & DE 3440961 C1 & FR 2573145 A1	1-10