

(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
2010 年 6 月 10 日(10.06.2010)

(10) 国際公開番号
WO 2010/064641 A1

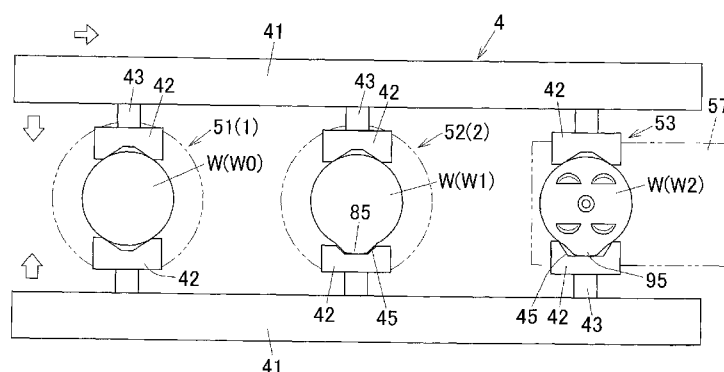
- (51) 国際特許分類:
B21K 27/00 (2006.01) *B30B 13/00* (2006.01)
B21J 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/070214
- (22) 国際出願日: 2009 年 12 月 2 日(02.12.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-308399 2008 年 12 月 3 日(03.12.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 昭和電工株式会社(SHOWA DENKO K.K.) [JP/JP]; 〒1058518 東京都港区芝大門一丁目 1 3 番 9 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐藤 正広 (SATO Masahiro) [JP/JP]; 〒9660845 福島県喜多方市長内 7 8 4 0 昭和電工株式会社喜多方事業所内 Fukushima (JP).
- (74) 代理人: 清水 義仁, 外 (SHIMIZU Yoshihito et al.); 〒5420081 大阪府大阪市中央区南船場 3 丁目 4 番 2 6 号 出光ナガホリビル 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, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: FORGING METHOD

(54) 発明の名称: 鍛造加工方法

【図1】



(57) Abstract: A forging method capable of transferring a workpiece with good positional accuracy. A forging method configured in such a manner that, when a pair of feed bars (41) arranged on both sides of a conveying line is closed, a workpiece (W) provided at a workpiece loading section (50) is sandwiched and held from both sides of the workpiece by a pair of claws (42) provided to the feed bars (41), the workpiece (W) is transferred to a workpiece processing section by opening the feed bars (41) after advancing the feed bars (41) along the conveying line with the workpiece (W) sandwiched and held, and the workpiece (W) transferred to the workpiece processing section is forged. In the method, the workpiece (W) is previously provided with an engaging section (85) and the claws (42) are previously provided with engaging-section receiving sections (45). This allows, when the workpiece (W) is sandwiched and held by the claws (42), the workpiece (W) to be positioned by engaging the engaging section (85) with the engaging-section receiving section (45).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2010/064641 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

ワークを位置精度良く移載することができる鍛造加工方法を提供する。本発明は、搬送ラインの両側に配置される一対のフィードバー 41 を閉じることにより、フィードバー 41 に設けられた一対の爪 42 により、ワーク搬入部 50 に設置されたワーク W を両側から挟持するとともに、その挟持状態で、フィードバー 41 を搬送ラインに沿って前進させてから開くことにより、ワーク W をワーク処理部に移載する一方、ワーク処理部に移載されたワーク W に対し、鍛造加工を行うようにした鍛造加工方法を対象とする。本方法は、ワーク W に係合部 85 を設けるとともに、爪 42 に被係合部 45 を設けておき、ワーク W を爪 42 により挟持する際に、係合部 85 を被係合部 45 に係合させることにより、ワーク W の位置決めを図るものである。

明 細 書

発明の名称：鍛造加工方法

技術分野

[0001] この発明は例えば、移載されるワークに対して鍛造加工を行うようにした鍛造加工方法およびその関連技術に関する。

背景技術

[0002] 連続した複数の鍛造加工によって、ワークを成形するようにした多段式鍛造加工装置が周知である。

[0003] 従来の多段式鍛造加工装置は例えば下記特許文献 1, 2 に示すように、ワークに対し 1 次成形を行うための 1 次成形金型と、1 次成形されたワークに対し 2 次成形を行うための 2 次成形金型と、ワークを 1 次成形金型から 2 次成形金型に移載するためのトランスファ装置とを備えている。

[0004] トランスファ装置は通常、搬送ラインの両側に並列に配置される一対のフィードバーと、一対のフィードバーの内側に互いに対向して設けられた一対の爪とを備えている。そして、一対のフィードバーが閉じられることにより、例えば 1 次成形金型において成形されたワーク（1 次成形品）が一対の爪により挟持（チャック）され、その状態で、フィードバーが搬送ラインに沿って下流側に移動して、ワークが 2 次成形金型に対応する位置に配置される。その後、一対のフィードバーが開いて、ワークのチャックが解除されることにより、ワークが 2 次成形金型にセットされるようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1：実公昭 6 3－2 8 1 7 3 7 号公報

特許文献 2：特開 2 0 0 7－1 3 0 6 8 0 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記のように鍛造を複数回行う多段式鍛造加工装置においては、エンジン

ピストン素材のような複雑な形状の２次成形品を得ることが可能であるが、２次成形によって複雑な形状に加工するものであるため、１次成形による１次成形品は、２次成形で欠陥が発生しないように、予め綿密に計算された体積バランスを有する形状となっている。このため１次成形品が２次成形金型にセットされた際に、１次成形品の位置がずれていると、２次成形を精度良く行うことができず、細部での欠肉や肉の巻き込み等の欠陥（成形不良）が発生する、という課題を抱えている。

[0007] 本発明の好ましい実施形態は、関連技術における上述した及び／又は他の問題点に鑑みてなされたものである。本発明の好ましい実施形態は、既存の方法及び／又は装置を著しく向上させることができるものである。

[0008] この発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、１次成形金型等の上流側ワーク処理部から２次成形金型等の下流側ワーク処理部にワークを移載する際に、ワークの位置がずれるのを防止できて、鍛造加工を精度良く行うことができる鍛造加工方法およびその関連技術を提供することを目的とする。

[0009] 本発明のその他の目的及び利点は、以下の好ましい実施形態から明らかであろう。

課題を解決するための手段

[0010] 上記の目的を達成するため、本発明は、以下の構成を備えている。

[0011] [１] 搬送ラインの両側に配置される一対のフィードバーを閉じることにより、前記一対のフィードバーに設けられた一対の爪により、ワーク搬入部に設置されたワークを両側から挟持するとともに、その挟持状態で、前記一対のフィードバーを搬送ラインに沿って前進させてから開くことにより、ワークをワーク処理部に移載する一方、前記ワーク処理部に移載されたワークに対し、鍛造加工を行うようにした鍛造加工方法であって、

ワークに係合部を設けるとともに、前記爪に被係合部を設けておき、

ワークを前記一対の爪により挟持する際に、前記係合部を前記被係合部に係合させることにより、ワークの位置決めを図るようにしたことを特徴とす

る鍛造加工方法。

[0012] [2] 前記係合部および前記被係合部のうち一方を、位置決め凸部によって構成するとともに、残り一方を、前記位置決め凸部を嵌合して位置決めを図る位置決め凹部によって構成するようにした前項 1 に記載の鍛造加工方法。

[0013] [3] 前記ワーク処理部の搬送ラインに沿って下流側にワーク排出部を設けるとともに、前記一对のフィードバーに前記一对の爪を複数組設けておいて、

前記一对のフィードバーを閉じることにより、対応する各組の爪によって前記ワーク搬入部および前記ワーク処理部のワークをそれぞれ挟持し、その挟持状態で、前記一对のフィードバーを前進させてから開くことにより、各組の爪に挟持されたワークを、前記ワーク処理部および前記ワーク排出部にそれぞれ移載するようにした前項 1 または 2 に記載の鍛造加工方法。

[0014] [4] 前記ワーク処理部は、搬送ラインに沿って配置される複数のワーク処理部を有し、

前記一对のフィードバーを閉じることにより、対応する各組の爪によって前記ワーク搬入部および前記複数のワーク処理部のワークをそれぞれ挟持し、その挟持状態で、前記一对のフィードバーを前進させてから開くことにより、各組の爪に挟持されたワークを前記複数のワーク処理部および前記ワーク排出部にそれぞれ移載するようにした前項 3 に記載の鍛造加工方法。

[0015] [5] 前記ワーク処理部は、第 1 ワーク処理部と、その第 1 ワーク処理部に対して下流側に配置される第 2 ワーク処理部とを有し、

前記第 1 ワーク処理部を、ワークに対し型鍛造による 1 次成形を行って 1 次成形品を得る 1 次成形部として構成するとともに、

前記第 2 ワーク処理部を、1 次成形品に対し型鍛造による 2 次成形を行って 2 次成形品を得る 2 次成形部として構成するようにした前項 3 または 4 に記載の鍛造加工方法。

[0016] [6] ワークの前記係合部を、前記 1 次成形によって形成するようにした

前項 5 に記載の鍛造加工方法。

[0017] [7] ワークとしての 1 次成形品に形成される前記係合部を、位置決め凸部によって構成し、

前記 1 次成形後に前記位置決め凸部の少なくとも一部を押し込んで増肉させることにより、2 次成形品の体積バランスを図るようにした前項 5 または 6 に記載の鍛造加工方法。

[0018] [8] 前記位置決め凸部の押し込みを、前記 2 次成形により行うようにした前項 7 に記載の鍛造加工方法。

[0019] [9] ワークとしての 1 次成形品に形成される前記係合部を、位置決め凸部によって構成し、

前記 1 次成形後に前記位置決め凸部を除去することにより、2 次成形品の体積バランスを図るようにした前項 5 または 6 に記載の鍛造加工方法。

[0020] [1 0] 2 次成形品として、ランド部の一面側に一对のスカート部および一对のピンボス部が一体に形成されたピストン素材が作製されるようにした前項 5 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の鍛造加工方法。

[0021] [1 1] 前記係合部を、1 次成形品における前記スカート部に対応するスカート予定部の外周面に、形成するようにした前項 1 0 に記載の鍛造加工方法。

[0022] [1 2] 前記位置決め凸部の両側に、その凸部を前記位置決め凹部に案内するためのガイド部が設けられる前項 2 に記載の鍛造加工方法。

[0023] [1 3] ワークとして、アルミニウムまたはアルミニウム合金製のものが用いられる前項 1 ～ 1 2 のいずれか 1 項に記載の鍛造加工方法。

[0024] [1 4] 搬送ラインの両側に配置される一对のフィードバーが閉じられることにより、前記一对のフィードバーに設けられた一对の爪により、ワーク搬入部に設置されたワークが両側から挟持されるとともに、その挟持状態で、前記一对のフィードバーが搬送ラインに沿って前進してから開くことにより、ワークがワーク処理部に移載される一方、前記ワーク処理部に移載されたワークに対し、鍛造加工が行われるようにした鍛造加工装置であって、

ワークに係合部が設けられるとともに、前記爪に被係合部が設けられ、
ワークが前記一对の爪により挟持される際に、前記係合部が前記被係合部に係合することにより、ワークの位置決めが図られるようにしたことを特徴とする鍛造加工装置。

[0025] [1 5] 前記ワーク処理部の搬送ラインに沿って下流側にワーク排出部が設けられ、

前記ワーク処理部は、第 1 ワーク処理部と、その第 1 ワーク処理部に対して下流側に配置される第 2 ワーク処理部とを有し、

前記一对のフィードバーが閉じられることにより、対応する各組の爪によって前記ワーク搬入部および前記第 1, 2 ワーク処理部のワークがそれぞれ挟持され、その挟持状態で、前記一对のフィードバーを前進させてから開くことにより、各組の爪に挟持されたワークが前記第 1, 2 ワーク処理部および前記ワーク排出部にそれぞれ移載されるように構成され、

前記第 1 ワーク処理部に、ワークに対し 1 次成形を行って 1 次成形品を得るための 1 次成形金型が設けられるとともに、

前記第 2 ワーク処理部に、1 次成形品に対し 2 次成形を行って 2 次成形品を得るための 2 次成形金型が設けられる前項 1 4 に記載の鍛造加工装置。

[0026] [1 6] 搬送ラインの両側に配置される一对のフィードバーを閉じることにより、前記一对のフィードバーに設けられた一对の爪により、ワーク搬入部に設置されたワークを両側から挟持するとともに、その挟持状態で、前記一对のフィードバーを搬送ラインに沿って前進させてから開くことにより、ワークをワーク処理部に移載するようにしたワークのトランスファ方法であって、

ワークに係合部を設けるとともに、前記爪に被係合部を設けておき、

ワークを前記一对の爪により挟持する際に、前記係合部を前記被係合部に係合させることにより、ワークの位置決めを図るようにしたことを特徴とするワークのトランスファ方法。

[0027] [1 7] 搬送ラインの両側に配置される一对のフィードバーが閉じられる

ことにより、前記一対のフィードバーに設けられた一対の爪により、ワーク搬入部に設置されたワークが両側から挟持されるとともに、その挟持状態で、前記一対のフィードバーが搬送ラインに沿って前進してから開くことにより、ワークがワーク処理部に移載されるようにしたワークのトランスファ装置であって、

ワークに係合部が設けられるとともに、前記爪に被係合部が設けられ、

ワークが前記一対の爪により挟持される際に、前記係合部が前記被係合部に係合することにより、ワークの位置決めが図られるようにしたことを特徴とするワークのトランスファ装置。

発明の効果

- [0028] 発明〔１〕の鍛造加工方法によれば、ワークを一対の爪により挟持する際に、ワークに設けた係合部を爪に設けた被係合部に係合させて、ワークの位置決めを図るようにしているため、ワークの位置ずれを防止できて、鍛造加工を精度良く行うことができる。
- [0029] 発明〔２〕の鍛造加工方法によれば、ワークの位置決めを確実に図ることができる。
- [0030] 発明〔３〕の鍛造加工方法によれば、複数のワークを順次並列的に移載することができ、生産効率を向上させることができる。
- [0031] 発明〔４〕の鍛造加工方法によれば、ワークに対し複数のワーク処理部でワークを処理することができる。
- [0032] 発明〔５〕の鍛造加工方法によれば、ワークに対し１次成形および２次成形の２段階で成形でき、複雑な形状の鍛造加工品を得ることができる。
- [0033] 発明〔６〕の鍛造加工方法によれば、１次成形によってワークに係合部を形成するものであるため、係合部を形成する工程を別途行う場合と比較して、生産性を向上させることができる。
- [0034] 発明〔７〕の鍛造加工方法によれば、鍛造加工品における体積バランスの調整を容易に行うことができる。
- [0035] 発明〔８〕の鍛造加工方法によれば、係合凸部の押し込みを別途行う場合

と比較して、生産性をより一層向上させることができる。

[0036] 発明〔9〕の鍛造加工方法によれば、鍛造加工品における体積バランスの調整を容易に行うことができる。

[0037] 発明〔10〕の鍛造加工方法によれば、鍛造加工品としてピストン素材を製造することができる。

[0038] 発明〔11〕の鍛造加工方法によれば、ワークとしての1次成形品を位置決めを確実に図りつつ、安定状態で移載することができる。

[0039] 発明〔12〕の鍛造加工方法によれば、位置決め凸部を位置決め凹部により確実に嵌合させて、ワークの位置決めをより確実に図ることができる。

[0040] 発明〔13〕の鍛造加工方法によれば、アルミニウム製の鍛造加工品を得ることができる。

[0041] 発明〔14〕の鍛造加工装置によれば、上記と同様に、ワークを一对の爪により挟持する際に、ワークに設けた係合部を爪に設けた被係合部に係合させて、ワークの位置決めを図るようにしているため、ワークの位置ずれを防止できて、鍛造加工を位置精度良く行うことができる。

[0042] 発明〔15〕の鍛造加工装置によれば、上記と同様に、複雑な形状を鍛造加工品を得ることができる。

[0043] 発明〔16〕のワークのトランファ方法によれば、上記と同様に、ワークを一对の爪により挟持する際に、ワークに設けた係合部を爪に設けた被係合部に係合させて、ワークの位置決めを図るようにしているため、ワークの位置ずれを防止できて、ワークを位置精度良く移載することができる。

[0044] 発明〔17〕のワークのトランファ装置によれば、上記と同様に、ワークを一对の爪により挟持する際に、ワークに設けた係合部を爪に設けた被係合部に係合させて、ワークの位置決めを図るようにしているため、ワークの位置ずれを防止できて、ワークを位置精度良く移載することができる。

図面の簡単な説明

[0045] [図1] 図1はこの発明の実施形態である鍛造加工方法が適用可能な鍛造加工装置を示す平面図である。

[図2] 図2は実施形態の鍛造加工装置を示す側面図である。

[図3] 図3は図1の装置における2組目の爪部分を拡大して示す平面図である。

[図4] 図4は実施形態の鍛造加工装置によって製造されるピストン素材を示す正面図である。

[図5] 図5は実施形態の鍛造加工装置によって製造される1次成形品を示す斜視図である。

[図6A] 図6Aは図5の1次成形品を示す平面図である。

[図6B] 図6Bは図5の1次成形品を示す正面断面図である。

[図6C] 図6Cは図5の1次成形品を示す側面断面図である。

[図7] 図7は実施形態の鍛造加工装置に採用される鍛造素材を示す斜視図である。

[図8] 図8は実施形態の鍛造加工装置における1次成形用金型を示す正面断面図である。

[図9] 図9は実施形態の鍛造加工装置における2次成形用金型を示す正面断面図である。

[図10A] 図10Aは図9の2次成形用金型の下金型を示す平面図である。

[図10B] 図10Bは図10Aの下金型を示す正面断面図である。

[図10C] 図10Cは図10Aの下金型を示す側面断面図である。

[図11] 図11は実施形態の鍛造加工装置において1次成形品を2次成形用金型の成形孔に投入する直前の状態を部分的に拡大して示す正面断面図である。

[図12A] 図12Aはこの発明の変形例である鍛造加工方法が適用可能な鍛造加工装置における爪周辺を拡大して示す平面図である。

[図12B] 図12Bは図12Aの爪周辺を拡大して示す正面図である。

[図13] 図13は変形例の鍛造加工装置によって製造される1次成形品を示す斜視図である。

[図14A] 図14Aは図13の1次成形品を示す平面図である。

[図14B] 図 1 4 B は図 1 3 の 1 次成形品を示す側面図である。

[図14C] 図 1 4 C は図 1 3 の 1 次成形品を示す正面図である。

[図15] 図 1 5 は変形例の鍛造加工装置における 1 次成形金型を示す正面断面図である。

[図16] 図 1 6 は変形例の鍛造加工装置における 2 次成形金型を示す正面断面図である。

発明を実施するための形態

[0046] 図 1 はこの発明の実施形態である鍛造加工方法が適用された多段式鍛造加工装置を示す概略平面図、図 2 は側面図である。両図に示すように、この鍛造加工装置は、トランスファ装置（4）によって順次移載されるワーク（W）に対し、1 次成形および 2 次成形の 2 種類の型鍛造加工を行えるようになっている。

[0047] この鍛造加工装置は、搬送ラインに沿って上流側（同図左側）から下流側（右側）にかけて、ワーク搬入部（50）、1 次および 2 次成形部（51）（52）およびワーク排出部（53）がこの順に順次設けられている。

[0048] なお本実施形態において、以下に詳述する鍛造加工装置、金型 1, 2 等の装置を構成する部材、ワーク W 等については、図 1, 2 の右側（ワーク排出側、下流側）から左側（ワーク搬入側、上流側）を見た場合を正面としている。

[0049] 本実施形態において、ワーク搬入部（50）は、搬入コンベア（56）等のワーク搬入手段の下流側端部によって構成されている。そして搬入コンベア（56）によって、ワーク（W）が装置外部から内部に搬入されて、コンベア端部、つまりワーク搬入部（50）まで搬送されて待機されるようになっている。

[0050] 1 次成形部（51）は、第 1 ワーク処理部を構成するものであり、2 次成形部（52）は、第 2 ワーク処理部を構成するものである。1 次成形部（51）および 2 次成形部（52）には、1 次成形金型（1）および 2 次成形金型（2）がそれぞれ設けられている。そして 1 次成形部（51）において、

ワーク（W）に対し、１次成形金型（１）によって荒成形等の１次成形が行われるとともに、２次成形部（５２）において、ワーク（W）に対し、２次成形金型（２）によって本成形（仕上げ成形）等の２次成形が行われるようになっている。

[0051] ワーク排出部（５３）は、搬出コンベア（５７）等のワーク搬出手段の上流側端部によって構成されている。そして、コンベア端部、つまりワーク排出部（５３）に配置されたワーク（W）が、排出コンベア（５７）によって装置外部に搬出されるようになっている。

[0052] またこの鍛造加工装置には、トランスファ装置（４）が設けられ、このトランスファ装置（４）によって、ワーク（W）をワーク搬入部（５０）から、１次成形部（５１）、２次成形部（５２）およびワーク排出部（５３）に順次移載できるようになっている。

[0053] なお本実施形態においては、１次成形前のワーク（W）を鍛造素材（W０）と称し、１次成形後、２次成形前のワーク（W）を１次成形品（W１）と称し、２次成形後のワーク（W）を２次成形品（W２）、鍛造加工品（W２）またはピストン素材（W２）と称するものである。また鍛造素材（W０）、１次成形品（W１）および２次成形品（W２）を総称して、ワーク（W）と称するものである。

[0054] 図４に示すように、本実施形態の鍛造加工装置によって製造される２次成形品としてのピストン素材（W２）は、円形のランド部（９１）を備え、ランド部（９１）の一面側（下面側）に、一対のスカート部（９２）（９２）、一対のピンボス部（９３）（９３）、およびサイドウォール部（９４）が一体に設けられている。

[0055] 一対のスカート部（９２）（９２）は、ランド部（９１）の一面側における外周縁部の左右両側端部に、下面側に突出するように設けられている。

[0056] 一対のピンボス部（９３）（９３）は、ランド部（９１）の一面側における中間部の前後両側に、下面側に突出するように設けられている。

[0057] サイドウォール部（９４）は、前後一対のピンボス部（９３）（９３）の

左右両側にそれぞれ設けられ、前側のピンボス部（９３）の左右両側と一対のスカート部（９２）（９２）の各前端部との間を連結するとともに、後側のピンボス部（９３）の左右両側と一対のスカート部（９２）（９２）の各後端部との間を連結する態様に、下面側に突出するように設けられている。

[0058] 図５，６Ａ～Ｃに示すように、本実施形態の１次成形品（Ｗ１）は、厚板円板状の本体部（８１）を備え、その本体部（８１）の一面側（下面側）に一対のスカート予定部（８２）（８２）および一対のピンボス予定部（８３）（８３）が一体に設けられている。

[0059] 一対のスカート予定部（８２）（８２）は、本体部（８１）の一面側における外周縁部の左右両側端部に、下面側に膨出するように設けられており、２次成形によって、スカート部（９２）（９２）に成形される。

[0060] 一対のピンボス予定部（８３）（８３）は、ランド部（９１）の一面側における中間部の前後両側に、下面側に突出するように設けられており、２次成形によって、ピンボス部（９３）（９３）に成形される。

[0061] さらに１次成形品（Ｗ１）の本体部（８１）における外周面の一側部には、係合部を構成する位置決め凸部（８５）が、一側方（外径方向）に突出するように一体に形成されている。

[0062] この位置決め凸部（８５）の上側部は、平面形状が、後述するフィードバー（４１）における爪（４２）の内周形状に対応して、台形状に形成されており、その台形状の凸部（８５）の両側部に傾斜面が設けられて、その両側部が両側ガイド部（８６）（８６）として構成されている。さらに位置決め凸部（８５）の下側部には傾斜面が設けられて、その下側部が下側ガイド部（８７）として構成されている。

[0063] 図７に示すように、本実施形態の鍛造素材（Ｗ０）は、短寸の円柱状（円盤状）の形状を有している。この鍛造素材（Ｗ０）は例えば、アルミニウム（アルミニウム合金を含む）の連続鑄造棒や、連続押出棒をノコ切断処理によって所定の重量相当分の体積に切断したものを使用することができる。

[0064] 鍛造素材（Ｗ０）の具体的な組成成分は、Ｓｉ：５～１８質量％、Ｃｕ：

2～5質量%、Mg：0.3～1.0質量%、Fe：0.1～0.8質量%、Ni：0.1～3質量%、Mn：0.1～0.5質量%、Cr：0.1～0.5質量%を含有したアルミニウム合金を好適例として挙げることができる。

[0065] 図1、2に示すように、本実施形態のトランスファ装置（4）は、搬送ラインを挟んだ両側に配置される一対のフィードバー（41）（41）を備えている。

[0066] 一対のフィードバー（41）（41）は共に搬送ライン（前後方向）に沿って延び、かつ並列に配置されている。一対のフィードバー（41）（41）は、図示しない駆動手段によって、互いに接離する方向（左右方向）に移動して開閉できるとともに、同期して前後方向に移動できるようになっている。さらに一対のフィードバー（41）（41）は、同期して上下方向に移動できるようになっている。

[0067] 一対のフィードバー（41）（41）の内側には、互いに対向配置される一対の爪（42）（42）が、前後方向に沿って所定間隔おきに複数組（3組）設けられている。各爪（42）は、フィードバー（41）に爪ホルダー（43）を介して固定されている。

[0068] 各組の爪（42）（42）は、一対のフィードバー（41）（41）が後退した状態（図1の左側に移動した状態）では、ワーク搬入部（50）および成形部（51）（52）に対応してそれぞれ配置されるとともに、一対のフィードバー（41）（41）が前進した状態（図1の右側に移動した状態）では、成形部（51）（52）およびワーク排出部（53）に対応してそれぞれ配置される。そして一対のフィードバー（41）（41）が後退した状態で閉じられると、ワーク搬入部（50）および成形部（51）（52）に設置された各ワーク（W）が、対応する各組の爪（42）（42）に挟持（チャック）されるようになっている。さらにその挟持状態で、一対のフィードバー（41）（41）が上昇してから前進すると（図1の右側に移動すると）、3組の爪（42）（42）が、成形部（51）（52）およびワー

ク排出部（５３）に対応して配置される。さらにその状態で、一對のフィードバー（４１）（４１）が降下してから開かれると、各爪（４２）による挟持が解除されて、各ワーク（Ｗ）が、成形部（５１）（５２）およびワーク排出部（５３）に設置される。これにより、ワーク搬入部（５０）および成形部（５１）（５２）に設置されていた各ワーク（Ｗ）が、成形部（５１）（５２）およびワーク排出部（５３）に移載されることになる。なお、移載後に一對のフィードバー（４１）（４１）は、後退することにより図１の左側に移動して開いたままの状態（初期状態）で待機するようになっている。

[0069] こうしてワーク（Ｗ）が順次並列的に移載されることにより、ワーク搬入部（５０）に順次供給されるワーク（Ｗ）が、１次成形部（５１）、２次成形部（５２）およびワーク排出部（５３）に順次移載されて、順次排出されるようになっている。

[0070] ここで本実施形態において図１、３に示すように、トランスファ装置（４）の各爪（４２）は、平面視において、内側の中間部にＶ溝状ないしＵ溝状の位置決め凹部（４５）を有しており、平面視において、その位置決め凹部（４５）の内周形状が、上記した１次成形品（Ｗ１）における位置決め凸部（８５）の外周形状に対応して台形状に形成されている。この台形状の位置決め凹部（４５）の両側内面は、位置決め凸部（８５）の両側ガイド部（８６）（８６）に対応して、傾斜するように形成されて、両側ガイド部（４６）（４６）として構成されている。

[0071] そして、１次成形品（Ｗ１）を、対応する一對の爪（４２）（４２）によって挟持した際には、後に詳述するように一方側の爪（４２）の位置決め凹部（４５）内に、１次成形品（Ｗ１）の位置決め凸部（８５）が嵌合されて、１次成形品（Ｗ１）の位置決めが図られるようになっている。

[0072] なお本実施形態においては、爪（４２）の位置決め凹部（４５）が、被係合部として構成されるものである。

[0073] さらに本実施形態においては、１次成形品（Ｗ１）の位置決め凸部（８５）の形状を、爪（４２）の位置決め凹部（４５）の形状に対応させて形成す

るものであり、爪（４２）が元来保有する凹部を位置決め凹部（４５）として利用している。

[0074] 図２に示すように、本実施形態の鍛造加工装置には、１次成形部（５１）に１次成形金型（１）が配置されるとともに、２次成形部（５２）に２次成形金型（２）が配置されている。

[0075] 図２、８に示すように、１次成形金型（１）は、下金型（１１）と、上金型としてのパンチ（１６）とを備えている。

[0076] 下金型（１１）は、上方に向けて開放し、かつ１次成形品（Ｗ１）を成形するための成形孔（１２）を有している。この成形孔（１２）の内周面は、１次成形品（Ｗ１）の上端面を除く外周面形状に対応して形成されている。すなわち、成形孔（１２）の内面には、１次成形品（Ｗ１）における本体部（８１）、スカート予定部（８２）およびピンボス予定部（８３）を形成するための凹部（型部）がそれぞれ設けられている。

[0077] さらに成形孔（１２）の内周側面には、位置決め凸部（８５）を形成するための凹溝形状の位置決め凸部用雌型部（１３）が、位置決め凸部（８５）の外周形状に対応して形成されている。

[0078] この構成の下金型（１１）が、下プレート（１０）に下金型ホルダー（１４）を介して組み付けられている。

[0079] パンチ（１６）における下側部は、下金型（１１）の成形孔（１２）に適合状態に挿入可能な形状に形成されている。このパンチ（１６）の外周側面には、上記下金型（１１）の位置決め凸部用雌型部（１３）に対応して、凸条形状の位置決め凸部用雄型部（１７）が形成されている。

[0080] この構成のパンチ（１６）が、上プレート（２０）にパンチホルダー（１８）を介して組み付けられている。

[0081] 上プレート（２０）は、図示しない昇降駆動手段によって上下方向に昇降駆動するように構成されており、上プレート（２０）の昇降駆動によってパンチ（１８）が下金型（１１）の成形孔（１２）内に打ち込まれるようになっている。さらにこの打ち込み時には、パンチ（１８）の位置決め凸部用雄

型部（１７）が、下金型（１１）の雌型凹部（１３）内に打ち込まれるようになっている。

[0082] なお下金型（１１）における成形孔（１２）の底部には、ロックアウトピン（図示省略）が成形孔（１２）の底面から上方に突出可能に收容されている。そして後述するように、下金型（１１）の成形孔（１２）内で成形された１次成形品（Ｗ１）は、ロックアウトピンにより突き上げられて、１次成形品（Ｗ１）が、下金型（１１）の成形孔（１２）から上方へ所定量突出して配置されるようになっている。

[0083] 図９、１０Ａ～Ｃに示すように、２次成形用金型（２）は、下金型（２１）と、上金型としてのパンチ（２６）とを備えている。

[0084] 下金型（２１）は、上方に向けて開放し、かつ２次成形品（Ｗ２）を成形するための成形孔（２２）を有している。この成形孔（２２）の内周面は、２次成形品（Ｗ２）の上端面を除く外周面形状に対応して形成されている。すなわち成形孔（２２）の内面には、２次成形品（Ｗ２）におけるランド部（９１）、スカート部（９２）、ピンボス部（９３）およびサイドウォール部（９４）を形成するための凹部がそれぞれ設けられている。

[0085] さらに成形孔（１２）の内周側面には、位置決め凸部（８５）に対応して、凹溝形状の位置決め凸部用雌型凹部（２３）が形成されている。

[0086] この構成の下金型（２１）が、下プレート（１０）に下金型ホルダー（２４）を介して組み付けられている。

[0087] パンチ（２６）における下側部は、下金型（２１）の成形孔（２２）に適合状態に挿入可能な形状に形成されている。このパンチ（２６）の外周側面には、上記下金型（２１）の位置決め凸部用雌型部（２３）に対応して、凸条形状の位置決め凸部用雄型部（２７）が形成されている。

[0088] この構成のパンチ（２６）が、上プレート（２０）にパンチホルダー（２８）を介して組み付けられている。

[0089] そして上プレート（２０）が降下すると、２次成形用パンチ（２６）が、上記１次成形用パンチ（１６）と同期して降下し、２次成形用金型（２）の

成形孔（２２）内に打ち込まれるようになっている。さらにこの打ち込み時には、２次成形用パンチ（２６）の位置決め凸部用雄型部（２７）が、下金型（２１）の雌型部（２３）内に打ち込まれるようになっている。

[0090] なおこの２次成形用金型（２）においても、上記１次成形用金型（１）と同様、下金型（２１）における成形孔（２２）の底部には、ロックアウトピン（図示省略）が突出可能に收容されており、成形後に２次成形品（Ｗ２）がロックアウトピンにより突き上げられて、２次成形品（Ｗ２）が下金型（２１）の成形孔（２２）から上方に所定量突出して配置されるようになっている。

[0091] 本実施形態の多段式鍛造加工装置において、鍛造加工を行う際の条件（鍛造条件）は以下の通りである。すなわちワーク（Ｗ）の温度は３８０～５４０℃、１次成形金型（１）および２次成形金型（２）における上金型（パンチ）温度は１００～２５０℃、下金型温度は１５０～３７０℃に設定される。なお本実施形態では１次成形および２次成形の連続成形を行うものであるため、ワーク温度は１次成形目では、高めに設定しておくのが良い。すなわち１次成形目でのワーク温度を、ワーク（Ｗ）の固相線温度に対し－３０～－６０℃に設定しておき、金型への抜熱により、２次成形目では１次成形目のワーク温度に対し－２０～－６０℃となるように設定するのが良い。さらに好ましくは、２次成形目のワーク温度が３７０℃以下にならないように設定するのが良い。

[0092] またワーク（Ｗ）への潤滑剤としては、黒鉛系潤滑剤を使用し、浸漬処理またはボンデ処理によって塗布するものである。さらに金型への潤滑剤としては、水性黒鉛系潤滑剤、または油性黒鉛系潤滑剤と水性黒鉛系潤滑剤とを併用したものを使用する。さらに金型への潤滑は、１次成形時および２次成形時共に実施するものである。

[0093] 次に本実施形態の鍛造加工装置における鍛造動作について説明する。なおこの装置においては、１次成形および２次成形が同時並列的に行われ、複数のワーク（Ｗ）が同時並列的に移載されるものであるが、以下の説明におい

ては、発明の理解を容易にするため、１つの鍛造素材（Ｗ０）において、順次行われる各種動作を時系列的に説明するものとする。

[0094] まず一對のフィードバー（４１）（４１）は後退位置で開いた状態となっており、この初期状態で、装置外部から搬入コンベア（５６）によって鍛造素材（Ｗ０）が搬入されて、ワーク待機部（５０）に配置される。このとき鍛造素材（Ｗ０）はその軸心が上下方向（垂直方向）に向くように配置されている。

[0095] 続いて、一對のフィードバー（４１）（４１）が閉じられて、ワーク搬入部（５０）の鍛造素材（Ｗ０）の上側部が、１組目（図１の左側端部）の爪（４２）（４２）によって両側から挟持される。

[0096] その後、一對のフィードバー（４１）（４１）が上昇してから前進し、１組目の爪（４２）（４２）によって挟持された鍛造素材（Ｗ０）が、１次成形部（５１）における下金型（１１）の成形孔（１２）に対応して配置される。

[0097] 続いて、一對のフィードバー（４１）（４１）が降下する。このとき、鍛造素材（Ｗ０）は、上記したように上側部が一對の爪（４２）（４２）によって挟持されて、下側部は下方に突出した状態となっている。従って、フィードバー降下時に、一對の爪（４２）（４２）に挟持された鍛造素材（Ｗ０）の下側部は、下金型（１１）の成形孔（１２）の上側部に挿入される。

[0098] そしてその挿入状態で、一對のフィードバー（４１）（４１）が開いて、鍛造素材（Ｗ０）への挟持が解除されて、鍛造素材（Ｗ０）が、下金型（１１）の成形孔（１２）内に投入される。ここで本実施形態においては、鍛造素材（Ｗ０）の下側部が成形孔（１２）に挿入された状態で、鍛造素材（Ｗ０）への挟持を解除させるようにしているため、鍛造素材（Ｗ０）は、成形孔（１２）内に精度良く確実に收容される。このため例えば、挿入時に鍛造素材（Ｗ０）が位置ずれしたり、正規の姿勢とは異なる姿勢で挿入される等、設置不良が発生するのを確実に防止することができる。従って後述の型成形を、精度良くスムーズに行うことができる。

[0099] ここで本実施形態においては、一对の爪（４２）（４２）によって、鍛造素材（Ｗ０）の上側部を挟持するのが好ましい。すなわち、一对の爪（４２）（４２）によって、鍛造素材（Ｗ０）の下側部を挟持していると、フィードバー（４１）（４１）を降下させた際に、一对の爪（４２）（４２）が下金型（１１）に干渉することにより、鍛造素材（Ｗ０）の下側部を、成形孔（１２）に挿入した状態に配置することができず、フィードバー（４１）（４１）を開いた際に、鍛造素材（Ｗ０）を位置精度良く成形孔（１２）に投入することが困難になるおそれがある。そこで本実施形態においては、一对の爪（４２）（４２）によって、鍛造素材（Ｗ０）の上側部を挟持しておくことにより、フィードバー（４１）（４１）を降下させた際に、鍛造素材（Ｗ０）の下側部を確実に成形孔（１２）に挿入した状態に配置することができ、フィードバー（４１）（４１）を開いた際に、鍛造素材（Ｗ０）を確実に成形孔（１２）内に投入することができる。

[0100] 続いて、上プレート（２０）が降下してパンチ（１６）が下金型（１１）の成形孔（１２）に打ち込まれて、鍛造素材（Ｗ０）が成形孔（１２）の各凹部内に圧入されて、１次成形品（Ｗ１）に成形される。

[0101] この１次成形品（Ｗ１）は、既述したように、本体部（８１）、スカート予定部（８２）およびピンボス予定部（８３）に加えて、本体部（８１）における外周面の一側部に外径方向に突出する位置決め凸部（８５）を備えている。

[0102] なお図８の波線は、パンチ（１６）を打ち込んだ際における最下端位置のパンチ（１６）の状態を示している。

[0103] パンチ（１６）の打ち込みが完了した後、上プレート（２０）およびパンチ（１６）が上昇してから、１次成形品（Ｗ１）は、上記ノックアウトピンによって突き上げられて、１次成形品（Ｗ１）の上側部が、成形孔（１２）から上方に突出した状態に配置される。

[0104] 一方、この成形中において、一对のフィードバー（４１）（４１）は後退して初期状態に戻っており、上記したように１次成形品（Ｗ１）がノックア

ウトピンにより上方に突き上げられると、一対のフィードバー（４１）（４１）が閉じられて、１次成形部（５１）の１次成形品（Ｗ１）の上側部が、２組目（図１の左側から２番目）の爪（４２）（４２）によって両側から挟持される。

[0105] このとき、１次成形品（Ｗ１）に形成された位置決め凸部（８５）が、一方側の爪（４２）の位置決め凹部（４５）内に適合状態に係合（嵌合）することによって、１次成形品（Ｗ１）のトランスファ装置（４）に対する位置決めが図られる。

[0106] ここで、１次成形品（Ｗ１）を爪（４２）（４２）により挟持する際に多少、１次成形品（Ｗ１）の位置がずれていたとしても、その位置ずれは修正される。すなわち図３に示すように、爪（４２）（４２）によって挟持される際に、１次成形品（Ｗ１）の位置がずれていると、１次成形品（Ｗ１）の位置決め凸部（８５）の外周角部が、位置決め凹部（４５）の両側ガイド部（４６）（４６）に当接してガイドされることにより、または位置決め凹部（４５）の開口縁部が、位置決め凸部（８５）のガイド部（８６）（８６）に当接してガイドされることにより、１次成形品（Ｗ１）が微動しながら位置を修正していく。こうして１次成形品（Ｗ１）の位置ずれが吸収されていき、位置決めが正確に図られたところで、位置決め凸部（８５）が位置決め凹部（４５）に適合される。このように１次成形品（Ｗ１）が、精度良く位置決めされた状態で、トランスファ装置（４）の一対の爪（４２）（４２）に挟持される。

[0107] 続いて、一対のフィードバー（４１）（４１）が上昇してから前進し、２番目の一対の爪（４２）（４２）によって挟持された１次成形品（Ｗ１）が、２次成形部（５２）における下金型（２１）の成形孔（２２）に対応して配置される。

[0108] その後図１１に示すように、一対のフィードバー（４１）（４１）が降下して、爪（４２）（４２）によって挟持された１次成形品（Ｗ１）の下側部が、下金型（２１）の成形孔（２２）の上側部に挿入される。さらに１次成

形品（W1）における位置決め凸部（85）の下側部は、成形孔（22）における位置決め凸部用雌型部（23）の上側部に挿入される。

[0109] この状態で、一对のフィードバー（41）（41）が開いて、1次成形品（W1）への挟持が解除されて、1次成形品（W1）が、位置決め凸部（85）を成形孔（22）の位置決め凸部用雌型部（23）内に挿入させつつ、成形孔（22）内に投入される。

[0110] この投入時に本実施形態においては、1次成形品（W1）は一部（下側部）が成形孔（22）内に挿入された状態で投入されるため、1次成形品（W1）は、成形孔（22）内に位置精度良く確実に收容される。その上さらに、1次成形品（W1）は、位置決め凸部（85）の一部（下側部）が位置決め凸部用雌型部（23）に挿入された状態で成形孔（22）内に投入されるため特に、1次成形品（W1）の軸心回り方向（周方向）の位置決めも正確に行うことができ、1次成形品（W1）はより一層精度良く下金型（21）の成形孔（22）内にセットされる。

[0111] ここで本実施形態においては、上記と同様に、一对のフィードバー（41）（41）を降下させた際に、1次成形品（W1）の下側部を成形孔（22）に挿入した状態に配置できるように、一对の爪（42）（42）によって、1次成形品（W1）の上側部を挟持するようにしている。

[0112] なお本実施形態において、1次成形品（W1）が多少位置ずれしていたとしても、1次成形品（W1）を成形孔（22）内に投入した際には、位置決め凸部（85）の下側部に設けられた下側ガイド部（87）が、下金型（21）における位置決め凸部用雄型部（23）の開口縁部に当接してガイドされることにより、1次成形品（W1）は、確実に下金型（21）の成形孔（22）内に收容される。

[0113] その後、上プレート（20）が降下してパンチ（26）が下金型（21）の成形孔（22）に打ち込まれて、1次成形品（W1）が成形孔（22）の各凹部内に圧入されて、2次成形品（W2）に成形される。この成形により本体部（81）がランド部（91）に成形され、スカート予定部（82）が

スカート部（９２）に成形され、ピンボス予定部（８３）がピンボス部（９３）に成形される。さらに位置決め凸部（８５）は、下金型（２１）の位置決め凸部用雌型部（２３）およびパンチ（２６）の位置決め凸部用雄型部（２７）によって挟圧されることにより、軸心方向に圧縮されて、軸心方向が短い位置決め凸部跡（９５）に成形される。

[0114] なお図９の波線は、パンチ（２６）を打ち込んだ際における最下端位置のパンチ（２６）の状態を示している。

[0115] パンチ（２６）の打ち込みが完了した後、上プレート（２０）およびパンチ（２６）が上昇してから、２次成形品（Ｗ２）は、上記ノックアウトピンによって突き上げられて、２次成形品（Ｗ２）の上側部が、成形孔（２２）から上方に突出した状態に配置される。

[0116] 一方、この成形中において、一對のフィードバー（４１）（４１）は後退して初期状態に戻っており、上記したように２次成形品（Ｗ２）がノックアウトピンにより上方に突き上げられると、一對のフィードバー（４１）（４１）が閉じられて、２次成形部（５２）の２次成形品（Ｗ２）の上側部が、３組目（図１の右側端部）の爪（４２）（４２）によって両側から挟持される。

[0117] このとき、上記１次成形品（Ｗ１）と同様に、位置決め凸部跡（９５）が、一方側の爪（４２）の位置決め凹部（４５）内に適合状態に係合（嵌合）することによって、２次成形品（Ｗ２）の位置決めが正確に図られる。

[0118] 続いて、一對のフィードバー（４１）（４１）が上昇してから前進し、３番目の爪（４２）（４２）によって挟持された２次成形品（Ｗ２）が、ワーク排出部（５３）に対応して配置される。

[0119] その後、一對のフィードバー（４１）（４１）が降下してから開かれて、２次成形品（Ｗ２）への挟持が解除されて、２次成形品（Ｗ２）がワーク排出部（５３）上に載置される。

[0120] ワーク排出部（５３）上に載置された２次成形品（Ｗ２）は、排出コンベア（５７）によって所定の箇所に排出される。こうしてワーク（Ｗ）に対し

、一連の鍛造加工が完了する。

[0121] なお既述したように、本実施形態の多段式鍛造加工装置においては、1次成形および2次成形を並列に行うものである。すなわちワーク搬入部（50）および成形部（51）（52）に載置された各ワーク（W）は、一对のフィードバー（41）（41）における3組の爪（42）（42）によってそれぞれ同時に挟持されて、成形部（51）（52）およびワーク排出部（53）にそれぞれ同時に移載される。続けて、成形部（51）（52）の各ワーク（W）に対して、1次成形および2次成形が同時に行われる一方、その成形時に、搬入コンベア（56）によって、ワーク搬入（50）にワーク（鍛造素材）が搬入されるとともに、ワーク排出部（53）に配置されたワーク（2次成形品W2）が、搬出コンベア（57）によって排出される。このように一对のフィードバー（41）（41）によるワーク（W）の移載動作と、成形動作とが交互に繰り返し行われることにより、複数のワーク（W）に対し1次成形および2次成形が順次並列的行われて、2次成形品（鍛造加工品）が順次排出されるようになっている。

[0122] またこうして製作された鍛造加工品（W2）は、必要に応じて、切削処理等が行われて、バリや、位置決め凸部跡（95）等が除去されて、最終形状の鍛造加工品として形成されるものである。

[0123] 以上のように、本実施形態の鍛造加工装置における鍛造加工方法によれば、1次成形によってワーク（W）に位置決め凸部（85）を形成するとともに、その凸部（85）に対応させて、爪（42）に位置決め凹部（45）を形成しているため、1次成形品（W1）を爪（42）（42）により挟持した際に、凹凸部（45）（85）が係合することによって、1次成形品（W1）の位置決めを図ることができ、1次成形品（W1）を2次成形金型（2）に精度良く移載することができる。従って2次成形金型（2）において、1次成形品（W1）を位置ずれのない正規の姿勢で型成形することができ、高品質の2次成形品（W2）を確実に得ることができる。

[0124] さらに本実施形態では、1次成形時にワーク（W）に位置決め凸部（85

）を形成するものであるため、位置決め凸部形成用の工程を別途設ける必要がなく、工程数の増加を防止でき、高い生産性を維持することができる。

[0125] また本実施形態の鍛造加工装置においては、上記のトランスファ装置（４）を用いることにより、一定のサイクルタイム、かつ短時間での搬送が可能となるので、鍛造成形において重要な条件である温度管理、例えば上記したような金型温度やワーク温度の管理を容易にかつ安定的に行うことができ、優れた加工性能をより確実に実現でき、鍛造加工技術において有効である。

[0126] さらに本実施形態の鍛造加工装置は、トランスファ装置（４）を用いることにより、搬送ミスを低減でき、安定した鍛造運転を実現することができる。このため例えば、搬送ミスによる運転停止に起因する金型温度の変動を抑制することができ、上記の温度管理を、より安易にかつ安定的に行うことができ、鍛造加工技術においてより一層有効である。

[0127] ここで本実施形態の鍛造加工装置で製造されたピストン素材（W２）は図４に示すように、ピストン中心（W２×）に対し、ピンボス部（９３）の中心（９３×）が、スラスト側（一方側のスカート部）に、所定量（Δ×）オフセットされている。このためピストン素材（W２）は、スラスト側の体積が少し大きくなるような体積バランスに形成されている。

[0128] このような状況下にあって、本実施形態のような鍛造加工、特に密閉鍛造加工においては、最終仕上げ成形品としての２次成形品（W２）の段階で体積バランスを調整しておく必要がある。

[0129] そこで本実施形態においては、１次成形によって１次成形品（W１）のスラスト側（一方側のスカート部）に対応する位置に位置決め凸部（８５）を形成しておき、２次成形時に位置決め用凸部（８５）を押し込んで、スラスト側の体積を大きくすることにより、体積バランスを的確に調整することが可能である。この体積バランスの調整方法では、２次成形時における凸部（８５）の押し込み量によって調整するものであるため、２次成形前の１次成形において１次成形品（W１）は体積バランスをさほど考慮せずに作製することができ、体積バランスの調整を容易に行うことができ、生産性をより一

層向上させることができる。

[0130] なお、2次成形時に位置決め凸部（85）を押し込むに際して、上記実施形態においては、位置決め凸部（85）の一部のみを押し込んで増肉するようになっているが、本発明においては、位置決め凸部（85）の押し込み量は、特に限定されるものではなく、必要に応じて自由に設定すれば良い。例えば、位置決め凸部（85）の全体を押し込んで増肉させるようにしても良い。

[0131] また逆に、1次成形品（W1）において、位置決め凸部（85）をスラスト側に対し反対側（反スラスト側、他方側のスカート部）に形成しておいて、2次成形後に位置決め凸部（85）を切除して、体積バランスを調整することも可能である。このように2次成形後に凸部（85）の削除によりスラスト側の体積を相対的に大きくするような場合には、1次成形時に1次成形品（W1）の体積バランスを、スラスト側と反スラスト側とで均等に設定することができ、1次成形時の体積バランスの調整を容易に行うことができる。

[0132] このように本実施形態においては、位置決め凸部（85）をスカート部（スラスト側または反スラスト側）に形成しているため、凸部（85）の押し込みや、切除によって、鍛造加工品（W2）の体積バランスを容易に調整することができる。もっとも本発明においては、位置決め凸部（85）を必ずしもスカート部に形成する必要はなく、他の部分に形成するようにしても良い。

[0133] なお位置決め凸部（85）を2次成形時において全部押し込まずに少なくとも一部を残存させる場合には、その凸部跡（95）は、後の切削工程において切除されるものであるが、この凸部跡（95）を、切削工程において位置決め用に利用することができ、切削作業をスムーズに行うことができる。

[0134] 図12A～Cはこの発明の変形例である多段式鍛造加工装置におけるフィードバー（41）の爪（42）を示す図である。同図に示すようにこの装置は、上記実施形態と同様、ワーク搬入部、1次成形部、2次成形部およびワ

ーク排出部を備え、各間のワークの移動をトランスファ装置によって行うものである。トランスファ装置は、一対のフィードバー（４１）（４１）を備え、その一対のフィードバー（４１）（４１）には、互いに対向する一対の爪（４２）（４２）が、搬送ラインに沿って所定の間隔おきに複数組設けられている。

[0135] 一対の爪（４２）（４２）は平面視矩形状の平板部材によって構成されている。この一対の爪（４２）（４２）の対向面（先端面）は、平坦面（垂直面）によって構成されて、位置決め部（被係合部）として構成されている。

[0136] 一方、この鍛造加工装置によって処理されるワーク（W）において、ワーク素材は、上記実施形態と同様に、円柱形状（円盤形状）のものである。

[0137] さらに１次成形品（W１）は図１３、１４Ａ～Ｃに示すように、円形の本体部（８１）と、その本体部（８１）の一面側（上面側）における両側に、一面側に突出するように形成された一対のピンボス予定部（８３）（８３）とを一体に備えている。

[0138] 一対のピンボス予定部（８３）（８３）は、２次成形によってピンボス部に成形されるものであって、直方体の形状を有している。このピンボス予定部（８３）（８３）の外側面は、垂直面によって構成されて、位置決め部（係合部）として構成されている。

[0139] なおこの鍛造加工装置においては、ワーク（W）の上面側に、ピンボス部、スカート部、サイドウォール部を形成するものである。すなわち図１５に示すようにこの鍛造加工装置の１次成形金型（１）は、その上金型としてのパンチ（１６）に、ピンボス予定部（８３）（８３）を成形するためのピンボス予定部成形凹部（１６１）（１６１）が形成されている。さらに図１６に示すように、２次成形金型（２）は、その上金型としてのパンチ（２６）に、ピンボス部を成形するためのピンボス部成形凹部（２６１）（２６１）が形成されている。

[0140] この変形例において、他の構成は、上記実施形態と同様であるため、同一または相当部分に同一または相当符号を付して重複説明は省略する。

- [0141] この鍛造加工装置において、１次成形金型（２）で成形された後、一對のフィードバー（４１）（４１）が閉じられる。これにより図１２に示すように、一對の爪（４２）（４２）の先端面が、１次成形品（Ｗ１）におけるピンボス予定部（８３）（８３）の両側外面に当接することにより、１次成形品（Ｗ１）が一對の爪（４２）（４２）によって挟持される。このとき、一對の爪（４２）（４２）の先端面は、垂直な平坦面によって構成されるとともに、その先端面が当接支持される１次成形品（Ｗ１）のピンボス予定部（８３）（８３）の外側面も垂直面によって構成されているため、互いに面接触することにより、１次成形品（Ｗ１）のトランスファ装置に対する位置決めが図られる。すなわち爪（４２）（４２）によって挟持される際に、１次成形品（Ｗ１）の位置がずれていると、爪（４２）（４２）の先端面の外周端縁がピンボス予定部（８３）（８３）の外側面に当接してガイドされることにより、１次成形品（Ｗ１）が微動しながら位置を修正していく。こうして１次成形品（Ｗ１）の位置ずれが吸収されていき、位置決めが正確に図られたところで、爪（４２）（４２）の先端面が、ピンボス予定部（８３）（８３）の外側面に面接触する。このように１次成形品（Ｗ１）が、精度良く位置決めされた状態で、トランスファ装置の一對の爪（４２）（４２）に挟持される。
- [0142] その後、上記と同様に、一對のフィードバー（４１）（４１）の移動により、一對の爪（４２）（４２）に挟持された１次成形品（Ｗ１）が２次成形部まで移動し、そこで一對のフィードバー（４１）（４１）が開いて、１次成形品（Ｗ１）が、２次成形金型（２）の下金型（２１）における成形孔（１２）内に投入される。
- [0143] その後、上記と同様に、２次成形が行われて、トランスファ装置によって、ワーク排出部に移載されて、排出されるものである。
- [0144] この変形例の多段式鍛造加工装置においても、上記と同様に、同様の作用効果を得ることができる。
- [0145] その上さらにこの変形例においては、１次成形品（Ｗ１）に、位置決め用

に格別な成形部を形成する必要がなく、シンプルな形状の１次成形品（W 1）を採用するものであるため、簡単に実施することができる。

[0146] なお上記実施形態においては、ワーク（W）側に位置決め用として凸部（8 5）を形成し、爪（4 2）側に凹部（4 5）を形成して、凹凸係合させるようにしているが、それだけに限られず、本発明においては、ワーク側に位置決め用の凹部を形成し、爪側に凸部を形成して、凹凸係合させることにより、位置決めを図るようにしても良い。

[0147] さらに上記実施形態においては、１次成形部および２次成形部の２つの成形部でワークを成形するようにしているが、本発明において成形部は２つに限られることはなく、成形部が１つであっても、３つ以上であっても良い。さらに成形部を複数設ける場合には、すべての成形部で型鍛造加工を行う必要はなく、鍛造以外の成形例えば、プレス加工によるバリ除去工程等を採用するようにしても良い。

[0148] 本願は、２００８年１２月３日付で出願された日本国特許出願の特願２００８－３０８３９９号の優先権主張を伴うものであり、その開示内容は、そのまま本願の一部を構成するものである。

[0149] ここに用いられた用語及び表現は、説明のために用いられたものであって限定的に解釈するために用いられたものではなく、ここに示され且つ述べられた特徴事項の如何なる均等物をも排除するものではなく、この発明のクレームされた範囲内における各種変形をも許容するものであると認識されなければならない。

[0150] 本発明は、多くの異なった形態で具現化され得るものであるが、この開示は本発明の原理の実施例を提供するものと見なされるべきであって、それら実施例は、本発明をここに記載しかつ／または図示した好ましい実施形態に限定することを意図するものではないという了解のもとで、多くの図示実施形態がここに記載されている。

[0151] 本発明の図示実施形態を幾つかここに記載したが、本発明は、ここに記載した各種の好ましい実施形態に限定されるものではなく、この開示に基づい

ていわゆる当業者によって認識され得る、均等な要素、修正、削除、組み合わせ（例えば、各種実施形態に跨る特徴の組み合わせ）、改良及び／又は変更を有するありとあらゆる実施形態をも包含するものである。クレームの限定事項はそのクレームで用いられた用語に基づいて広く解釈されるべきであり、本明細書あるいは本願のプロセキューション中に記載された実施例に限定されるべきではなく、そのような実施例は非排他的であると解釈されるべきである。

産業上の利用可能性

[0152] この発明の鍛造加工方法は、移載されるワークに対して鍛造加工を行うようにした鍛造加工技術に適用することができる。

符号の説明

[0153] 1…1次成形金型
2…2次成形金型
4…トランスファ装置
4 1…フィードバー
4 2…爪
4 5…位置決め凹部（被係合部）
5 0…ワーク搬入部
5 1…1次成形部（第1ワーク処理部）
5 2…2次成形部（第2ワーク処理部）
5 4…ワーク排出部
8 2…スカート予定部
8 5…位置決め凸部（係合部）
8 6…ガイド部
9 1…ランド部
9 2…スカート部
9 3…ピンボス部
W…ワーク

W 0 … ワーク素材

W 1 … 1 次成形品

W 2 … 2 次成形品（ピストン素材、鍛造加工品）

請求の範囲

- [請求項1] 搬送ラインの両側に配置される一対のフィードバーを閉じることにより、前記一対のフィードバーに設けられた一対の爪により、ワーク搬入部に設置されたワークを両側から挟持するとともに、その挟持状態で、前記一対のフィードバーを搬送ラインに沿って前進させてから開くことにより、ワークをワーク処理部に移載する一方、前記ワーク処理部に移載されたワークに対し、鍛造加工を行うようにした鍛造加工方法であって、
- ワークに係合部を設けるとともに、前記爪に被係合部を設けておき、
- ワークを前記一対の爪により挟持する際に、前記係合部を前記被係合部に係合させることにより、ワークの位置決めを図るようにしたことを特徴とする鍛造加工方法。
- [請求項2] 前記係合部および前記被係合部のうち一方を、位置決め凸部によって構成するとともに、残り一方を、前記位置決め凸部を嵌合して位置決めを図る位置決め凹部によって構成するようにした請求項1に記載の鍛造加工方法。
- [請求項3] 前記ワーク処理部の搬送ラインに沿って下流側にワーク排出部を設けるとともに、前記一対のフィードバーに前記一対の爪を複数組設けておいて、
- 前記一対のフィードバーを閉じることにより、対応する各組の爪によって前記ワーク搬入部および前記ワーク処理部のワークをそれぞれ挟持し、その挟持状態で、前記一対のフィードバーを前進させてから開くことにより、各組の爪に挟持されたワークを、前記ワーク処理部および前記ワーク排出部にそれぞれ移載するようにした請求項1または2に記載の鍛造加工方法。
- [請求項4] 前記ワーク処理部は、搬送ラインに沿って配置される複数のワーク処理部を有し、

前記一对のフィードバーを閉じることにより、対応する各組の爪によって前記ワーク搬入部および前記複数のワーク処理部のワークをそれぞれ挟持し、その挟持状態で、前記一对のフィードバーを前進させてから開くことにより、各組の爪に挟持されたワークを前記複数のワーク処理部および前記ワーク排出部にそれぞれ移載するようにした請求項3に記載の鍛造加工方法。

[請求項5] 前記ワーク処理部は、第1ワーク処理部と、その第1ワーク処理部に対して下流側に配置される第2ワーク処理部とを有し、

前記第1ワーク処理部を、ワークに対し型鍛造による1次成形を行って1次成形品を得る1次成形部として構成するとともに、

前記第2ワーク処理部を、1次成形品に対し型鍛造による2次成形を行って2次成形品を得る2次成形部として構成するようにした請求項3または4に記載の鍛造加工方法。

[請求項6] ワークの前記係合部を、前記1次成形によって形成するようにした請求項5に記載の鍛造加工方法。

[請求項7] ワークとしての1次成形品に形成される前記係合部を、位置決め凸部によって構成し、

前記1次成形後に前記位置決め凸部の少なくとも一部を押し込んで増肉させることにより、2次成形品の体積バランスを図るようにした請求項5または6に記載の鍛造加工方法。

[請求項8] 前記位置決め凸部の押し込みを、前記2次成形により行うようにした請求項7に記載の鍛造加工方法。

[請求項9] ワークとしての1次成形品に形成される前記係合部を、位置決め凸部によって構成し、

前記1次成形後に前記位置決め凸部を除去することにより、2次成形品の体積バランスを図るようにした請求項5または6に記載の鍛造加工方法。

[請求項10] 2次成形品として、ランド部の一面側に一对のスカート部および一

対のピンボス部が一体に形成されたピストン素材が作製されるようにした請求項 5 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の鍛造加工方法。

[請求項11] 前記係合部を、1 次成形品における前記スカート部に対応するスカート予定部の外周面に、形成するようにした請求項 10 に記載の鍛造加工方法。

[請求項12] 前記位置決め凸部の両側に、その凸部を前記位置決め凹部に案内するためのガイド部が設けられる請求項 2 に記載の鍛造加工方法。

[請求項13] ワークとして、アルミニウムまたはアルミニウム合金製のものが用いられる請求項 1 ～ 12 のいずれか 1 項に記載の鍛造加工方法。

[請求項14] 搬送ラインの両側に配置される一対のフィードバーが閉じられることにより、前記一対のフィードバーに設けられた一対の爪により、ワーク搬入部に設置されたワークが両側から挟持されるとともに、その挟持状態で、前記一対のフィードバーが搬送ラインに沿って前進してから開くことにより、ワークがワーク処理部に移載される一方、前記ワーク処理部に移載されたワークに対し、鍛造加工が行われるようにした鍛造加工装置であって、

ワークに係合部が設けられるとともに、前記爪に被係合部が設けられ、

ワークが前記一対の爪により挟持される際に、前記係合部が前記被係合部に係合することにより、ワークの位置決めが図られるようにしたことを特徴とする鍛造加工装置。

[請求項15] 前記ワーク処理部の搬送ラインに沿って下流側にワーク排出部が設けられ、

前記ワーク処理部は、第 1 ワーク処理部と、その第 1 ワーク処理部に対して下流側に配置される第 2 ワーク処理部とを有し、

前記一対のフィードバーが閉じられることにより、対応する各組の爪によって前記ワーク搬入部および前記第 1、2 ワーク処理部のワークがそれぞれ挟持され、その挟持状態で、前記一対のフィードバーを

前進させてから開くことにより、各組の爪に挟持されたワークが前記第 1、2 ワーク処理部および前記ワーク排出部にそれぞれ移載されるように構成され、

前記第 1 ワーク処理部に、ワークに対し 1 次成形を行って 1 次成形品を得るための 1 次成形金型が設けられるとともに、

前記第 2 ワーク処理部に、1 次成形品に対し 2 次成形を行って 2 次成形品を得るための 2 次成形金型が設けられる請求項 14 に記載の鍛造加工装置。

[請求項16]

搬送ラインの両側に配置される一対のフィードバーを閉じることにより、前記一対のフィードバーに設けられた一対の爪により、ワーク搬入部に設置されたワークを両側から挟持するとともに、その挟持状態で、前記一対のフィードバーを搬送ラインに沿って前進させてから開くことにより、ワークをワーク処理部に移載するようにしたワークのトランスファ方法であって、

ワークに係合部を設けるとともに、前記爪に被係合部を設けておき、

ワークを前記一対の爪により挟持する際に、前記係合部を前記被係合部に係合させることにより、ワークの位置決めを図るようにしたことを特徴とするワークのトランスファ方法。

[請求項17]

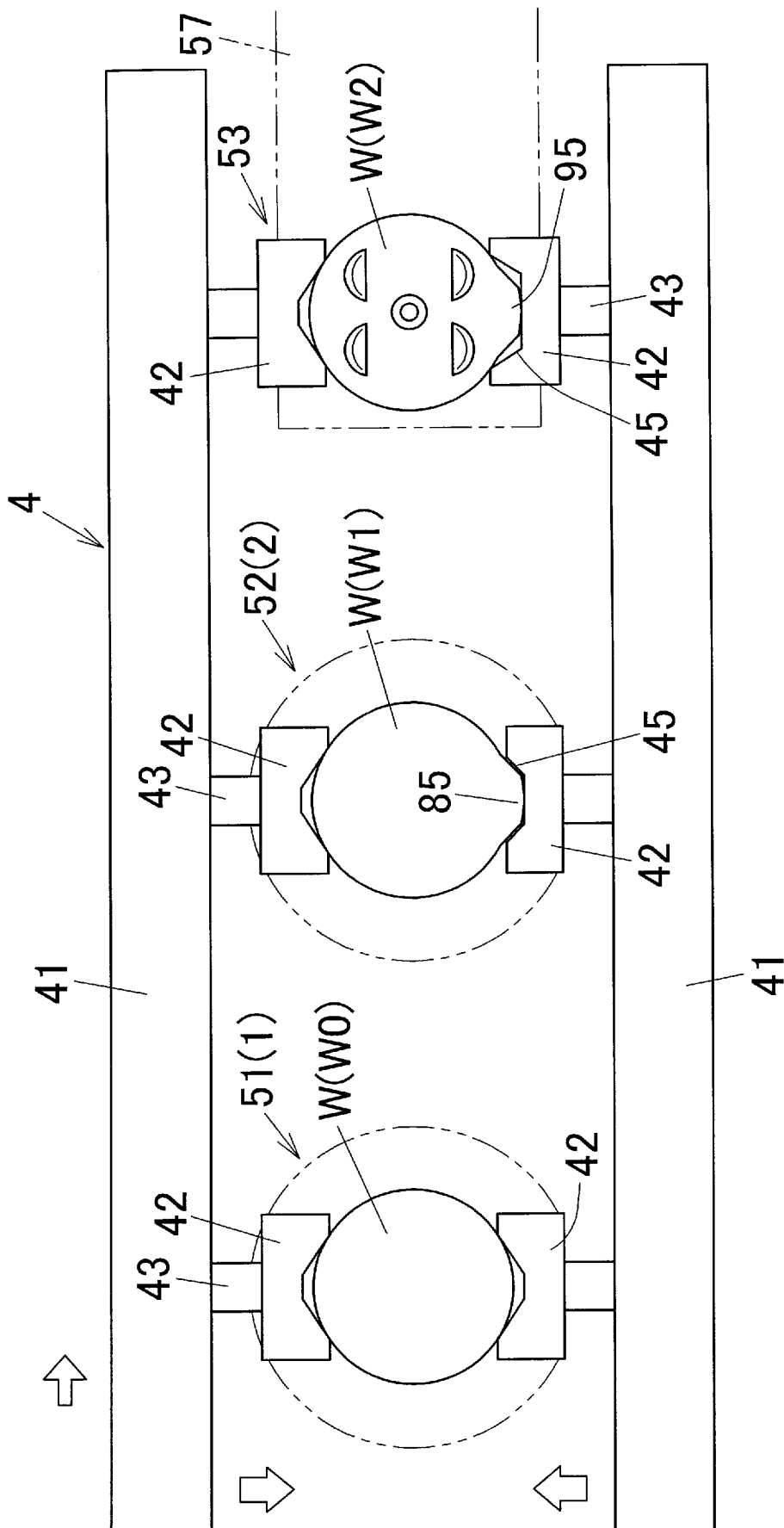
搬送ラインの両側に配置される一対のフィードバーが閉じられることにより、前記一対のフィードバーに設けられた一対の爪により、ワーク搬入部に設置されたワークが両側から挟持されるとともに、その挟持状態で、前記一対のフィードバーが搬送ラインに沿って前進してから開くことにより、ワークがワーク処理部に移載されるようにしたワークのトランスファ装置であって、

ワークに係合部が設けられるとともに、前記爪に被係合部が設けられ、

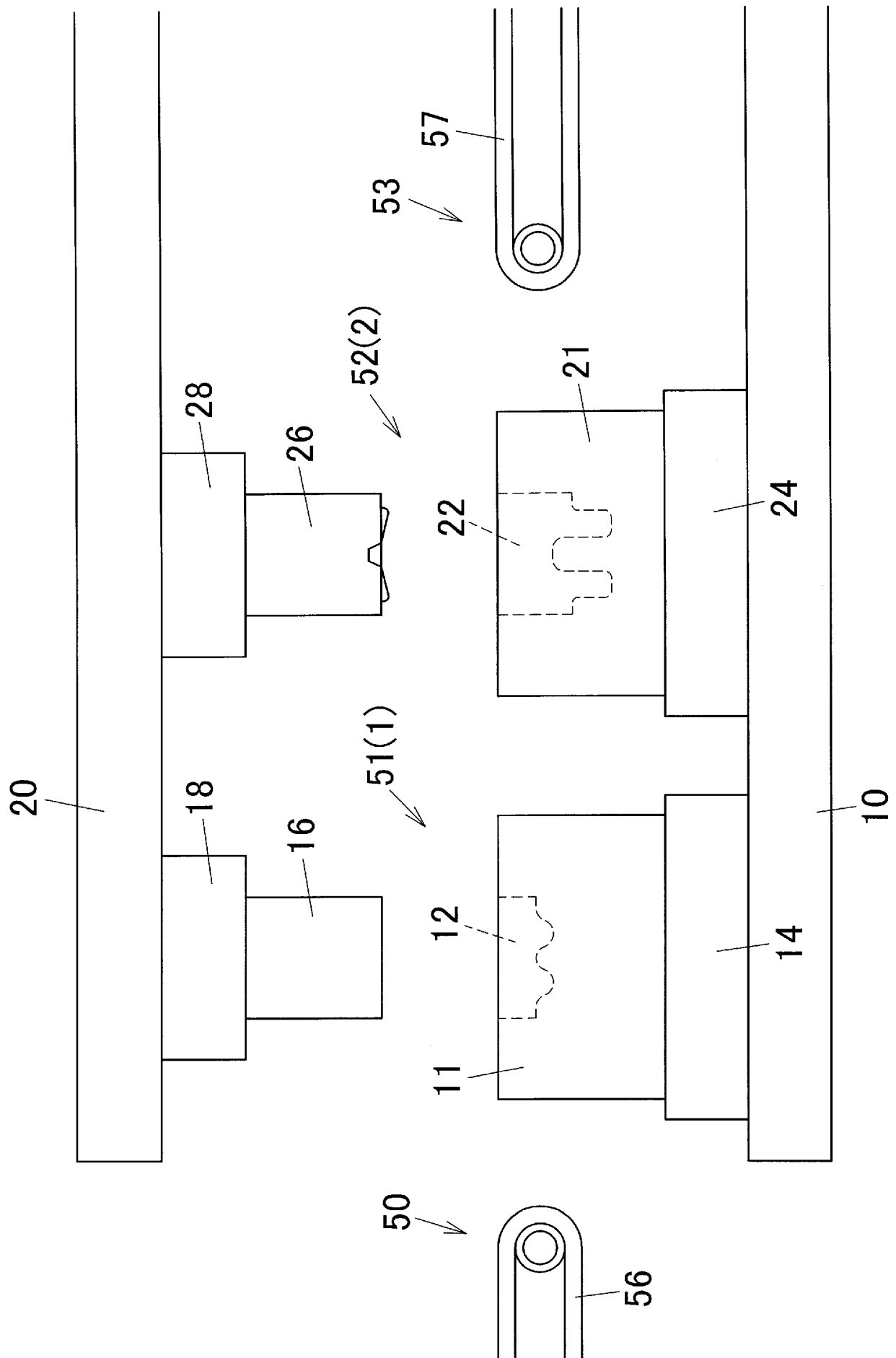
ワークが前記一対の爪により挟持される際に、前記係合部が前記被

係合部に係合することにより、ワークの位置決めが図られるようにしたことを特徴とするワークのトランスファ装置。

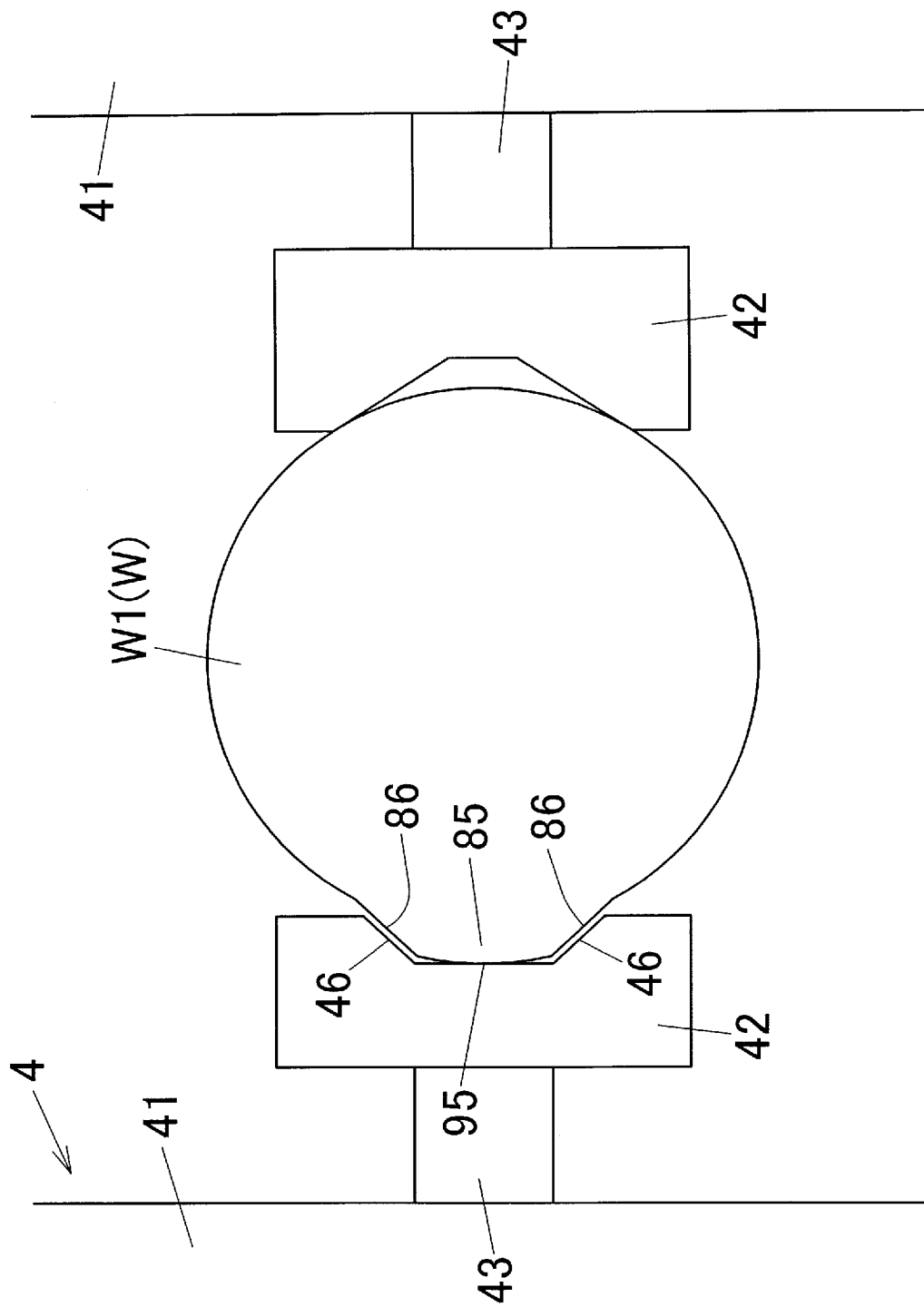
[図1]



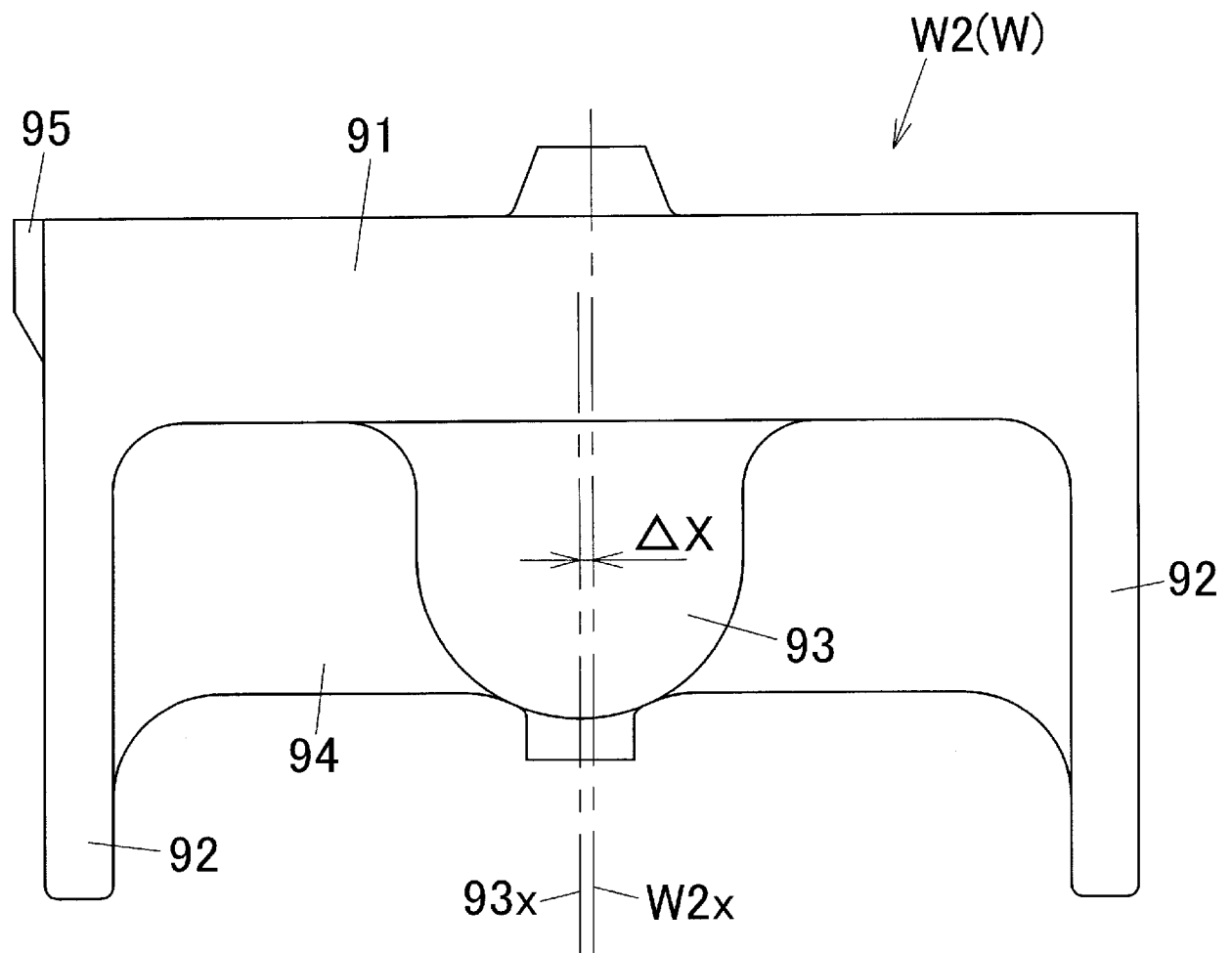
[図2]



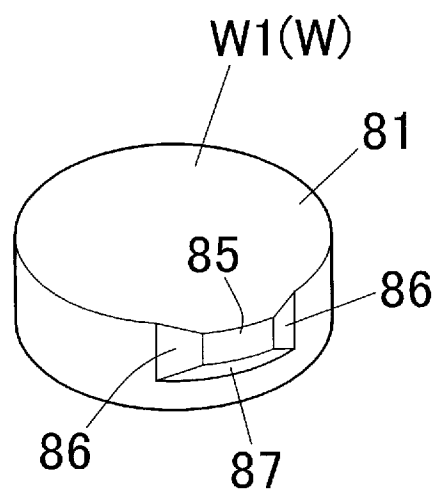
[図3]



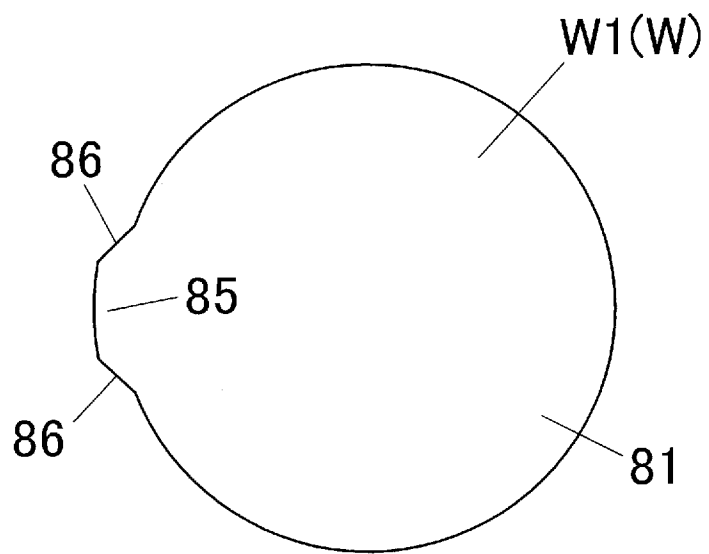
[図4]



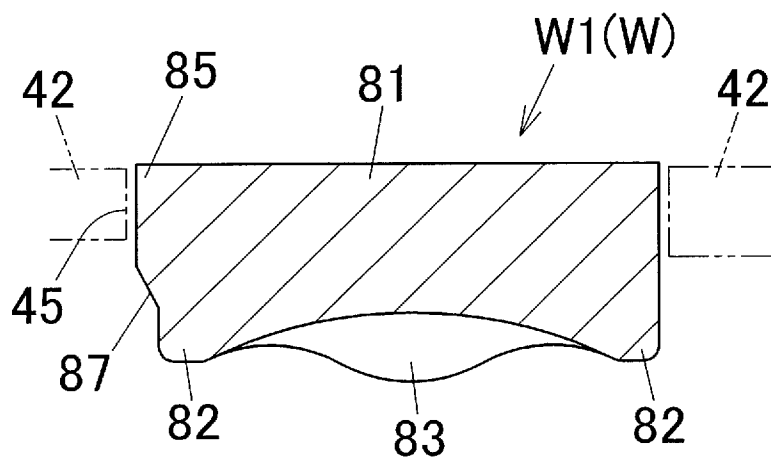
[図5]



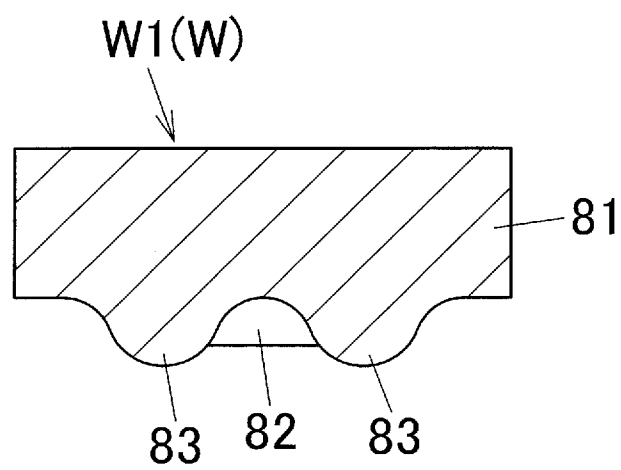
[図6A]



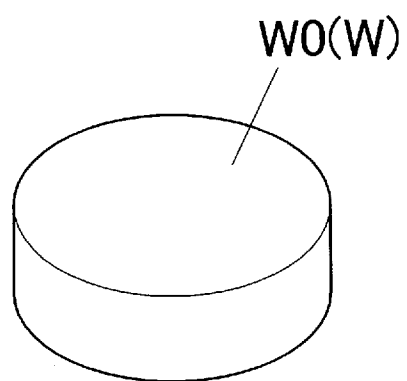
[図6B]



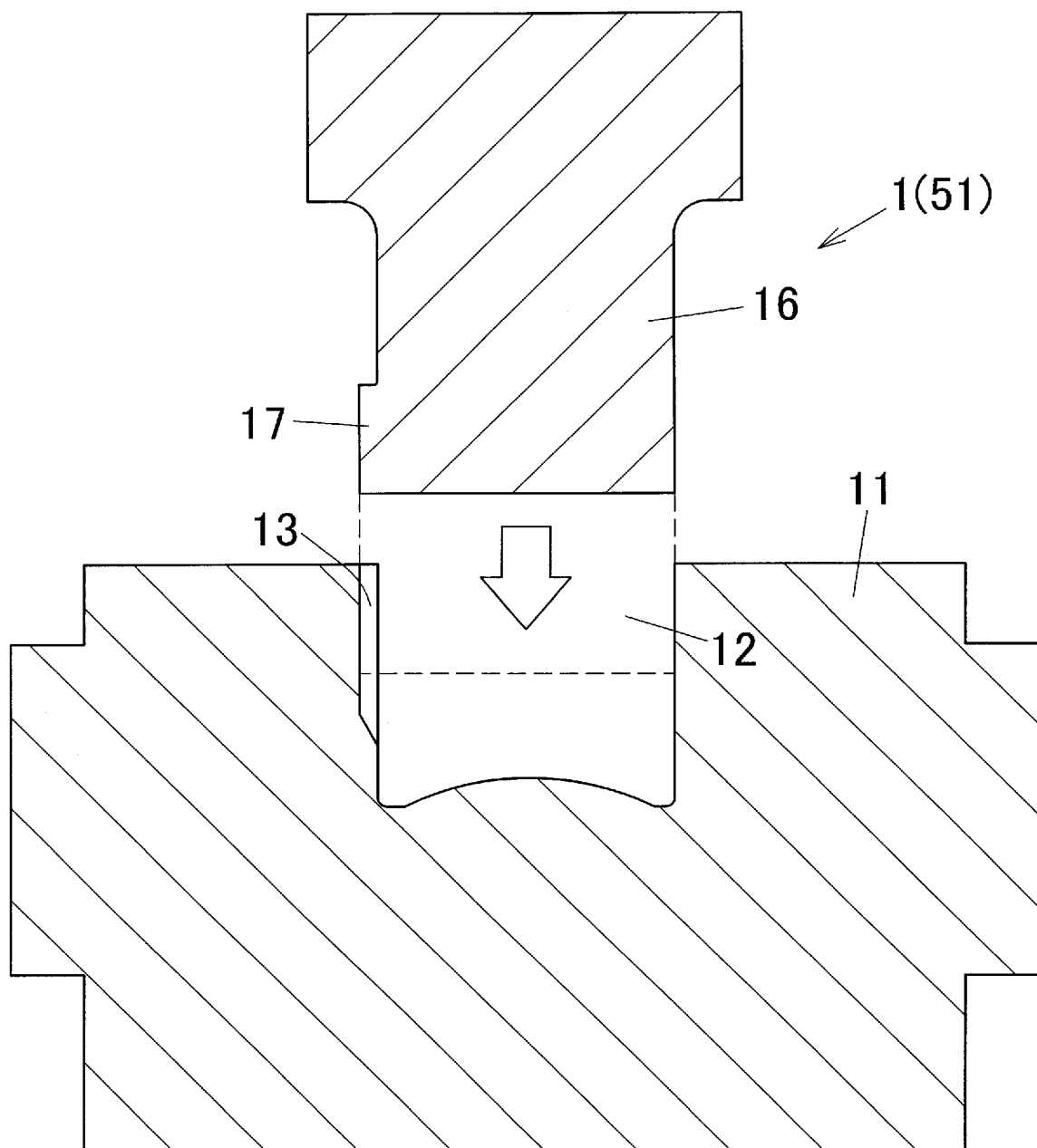
[図6C]



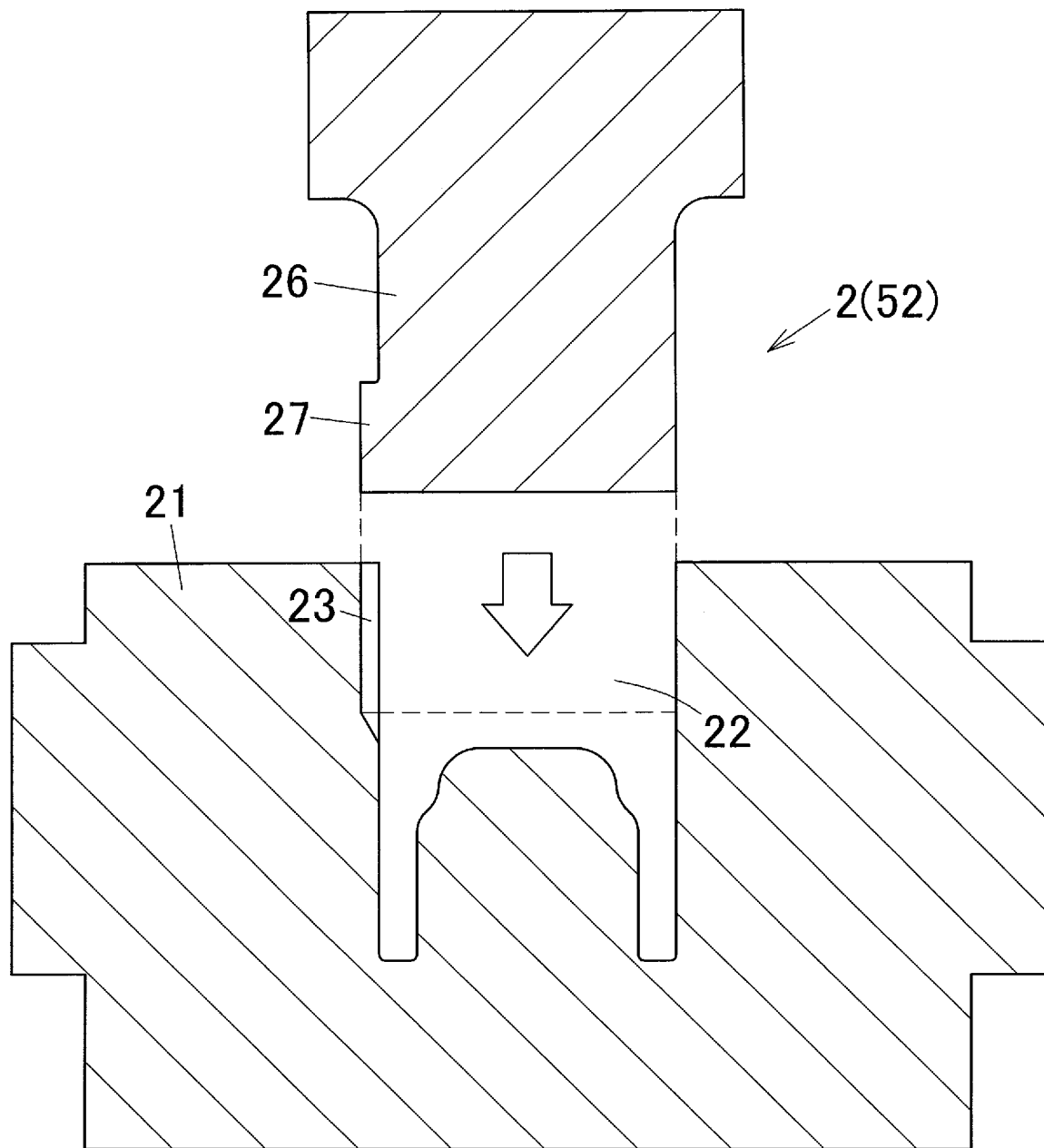
[図7]



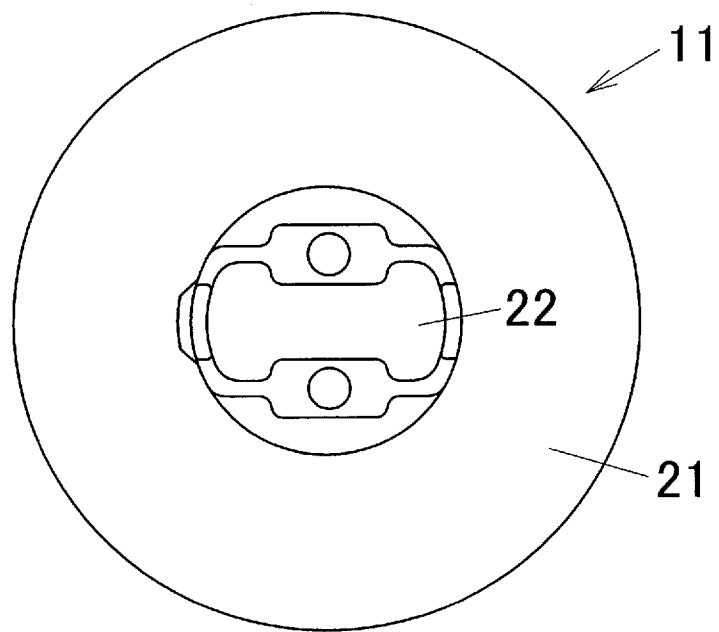
[図8]



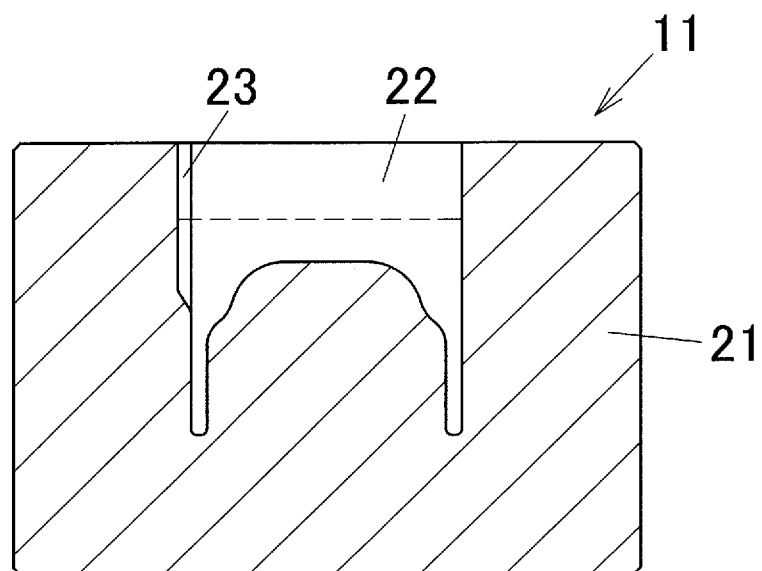
[図9]



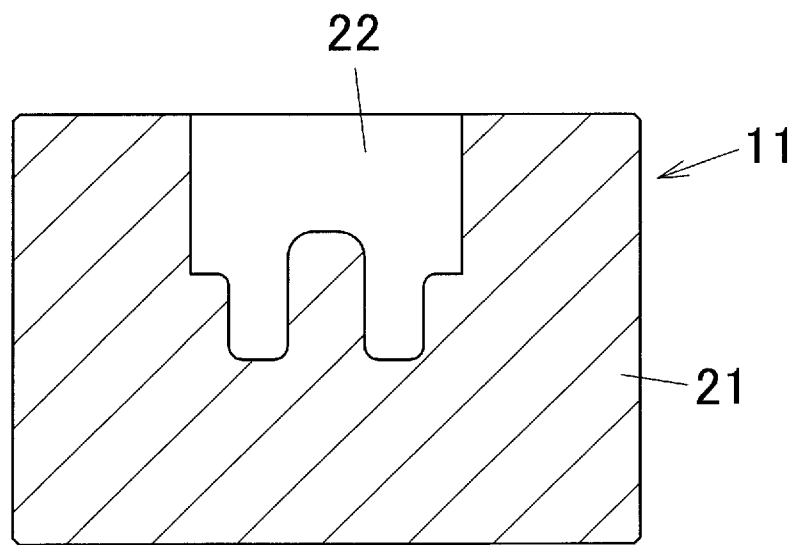
[図10A]



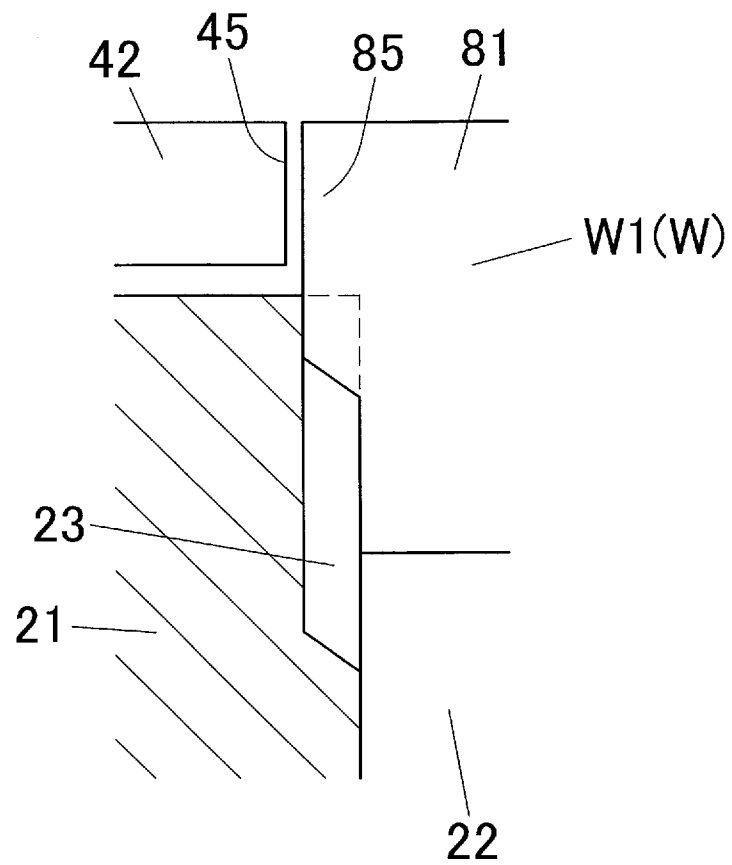
[図10B]



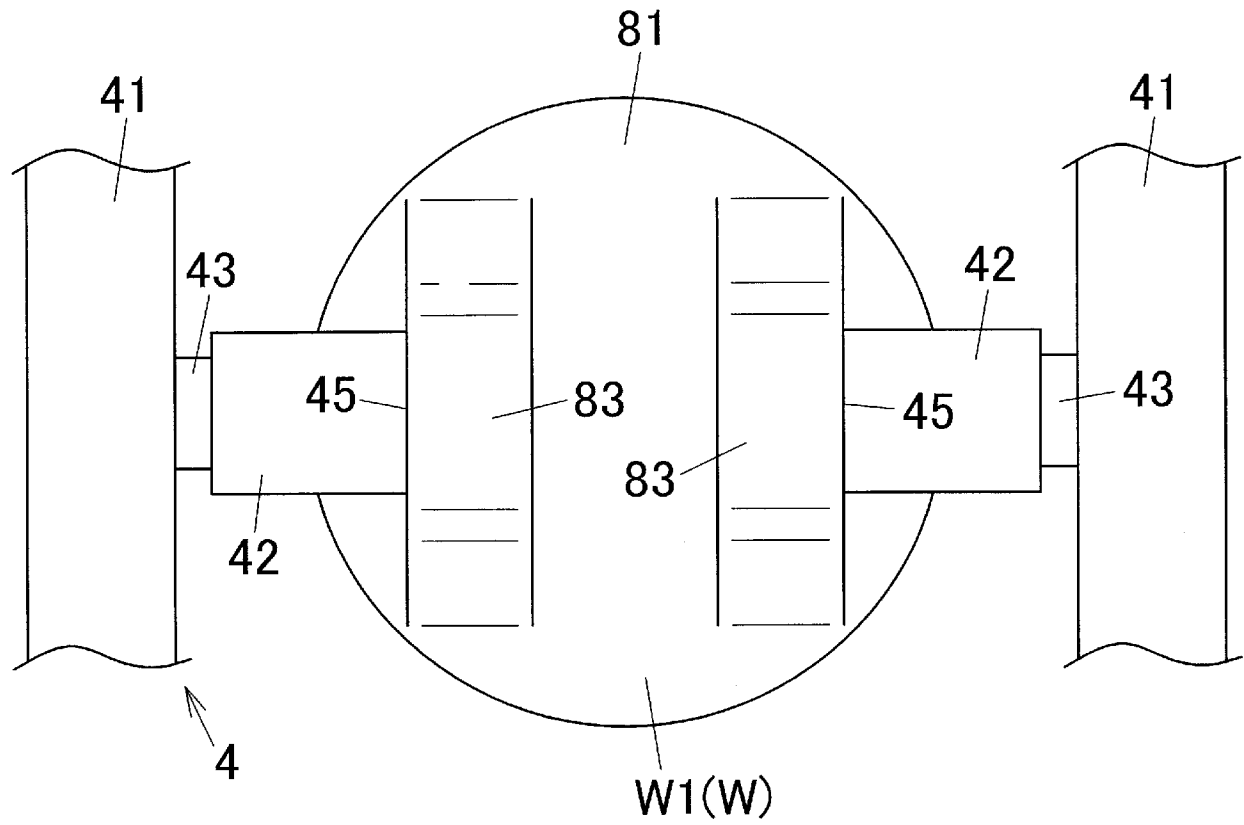
[図10C]



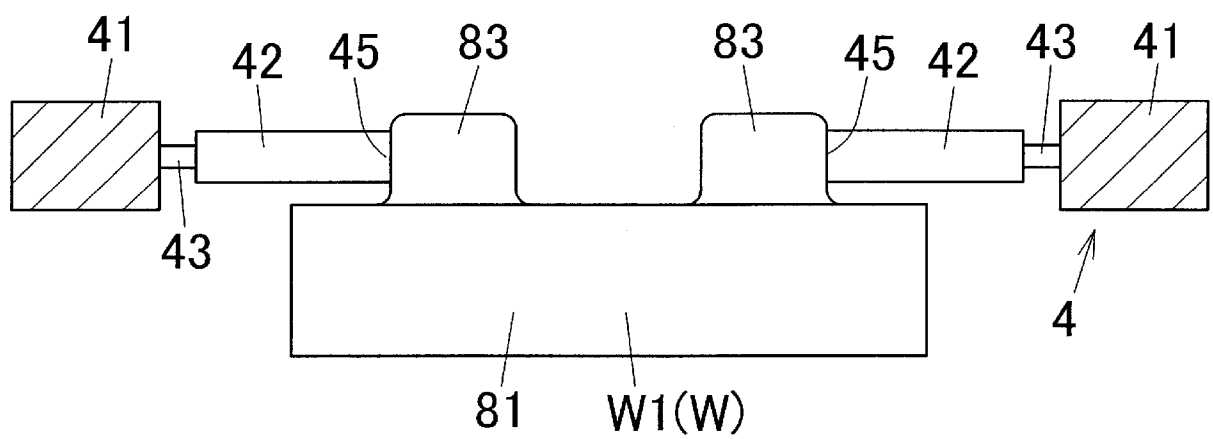
[図11]



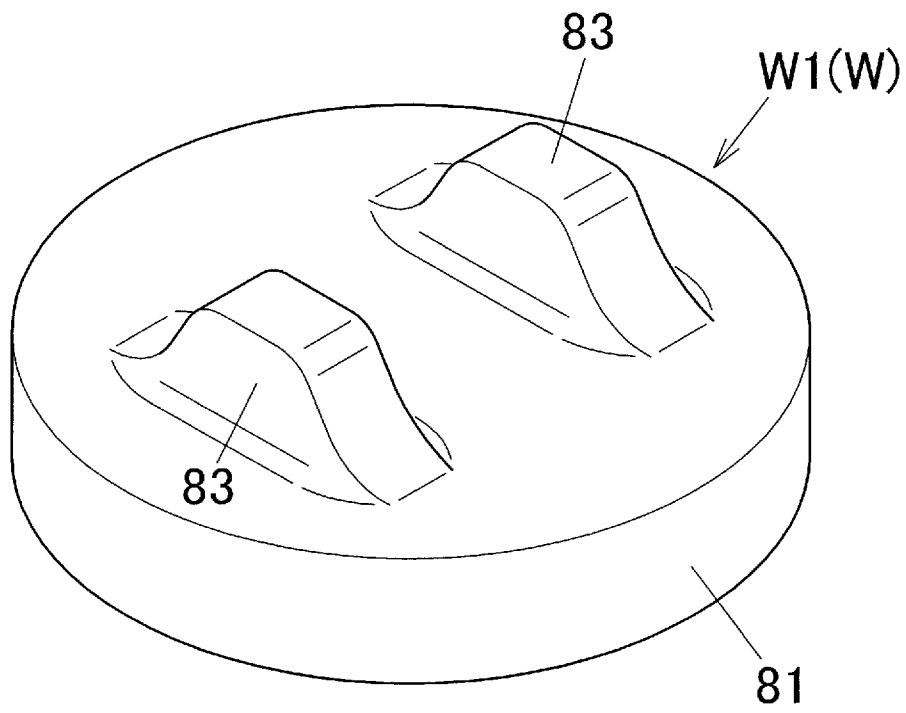
[図12A]



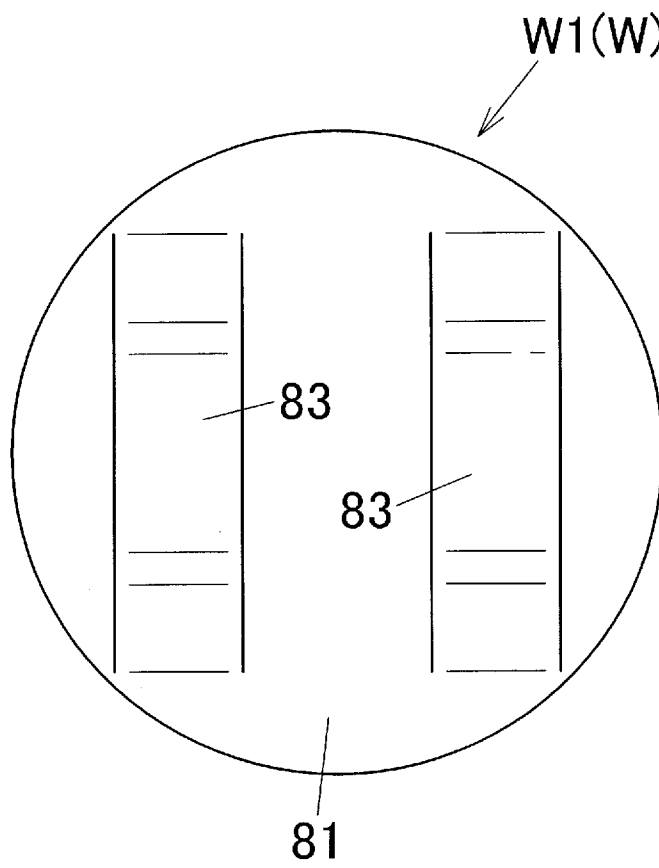
[図12B]



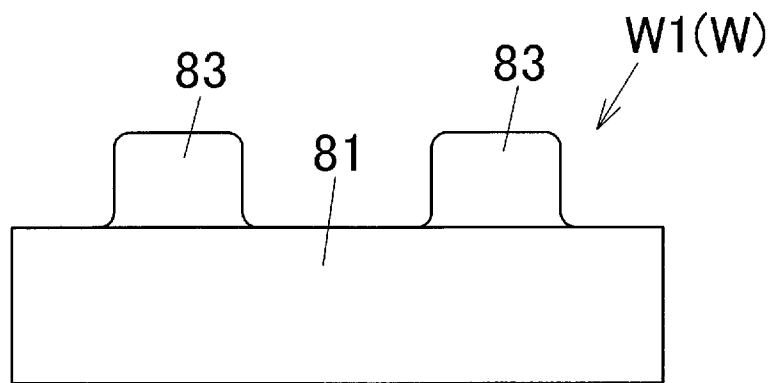
[図13]



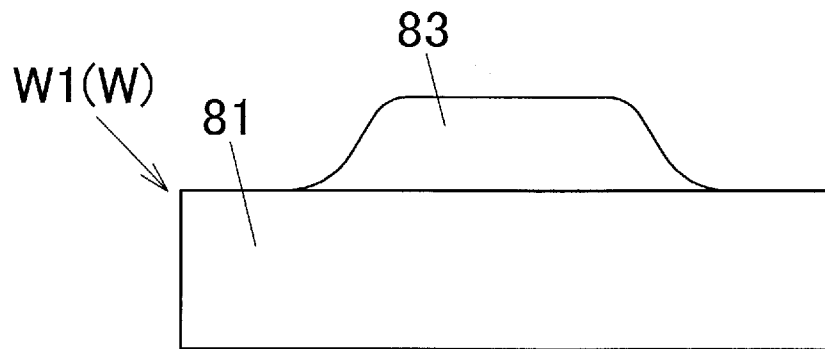
[図14A]



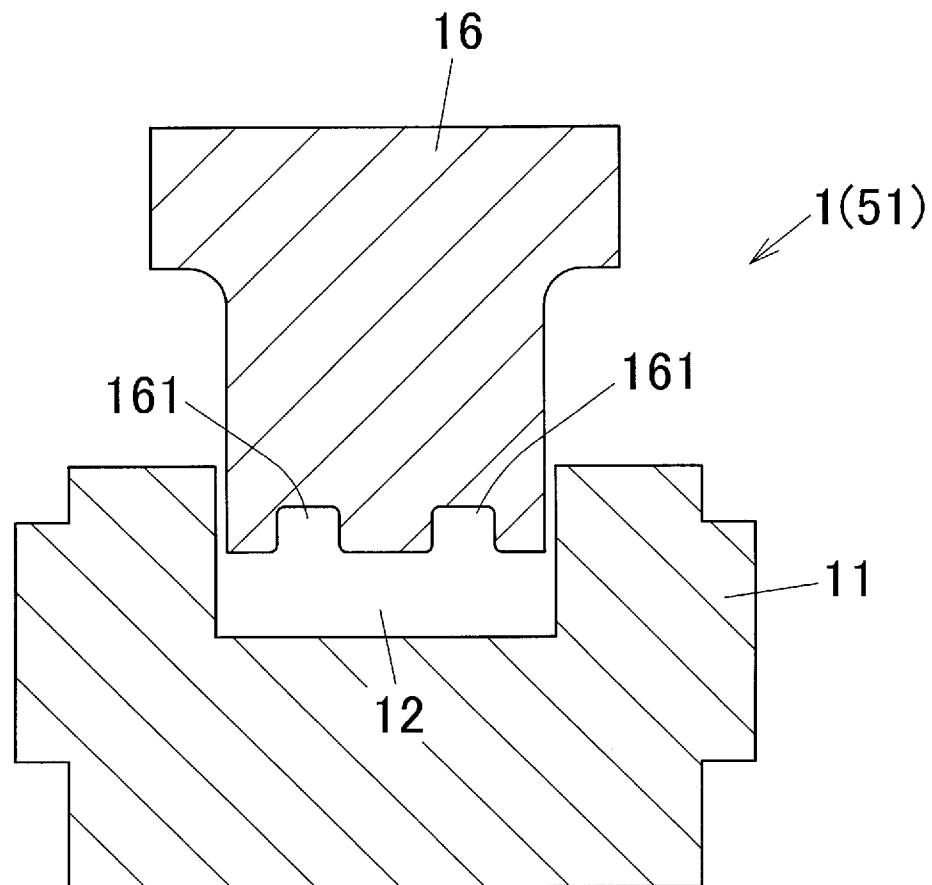
[図14B]



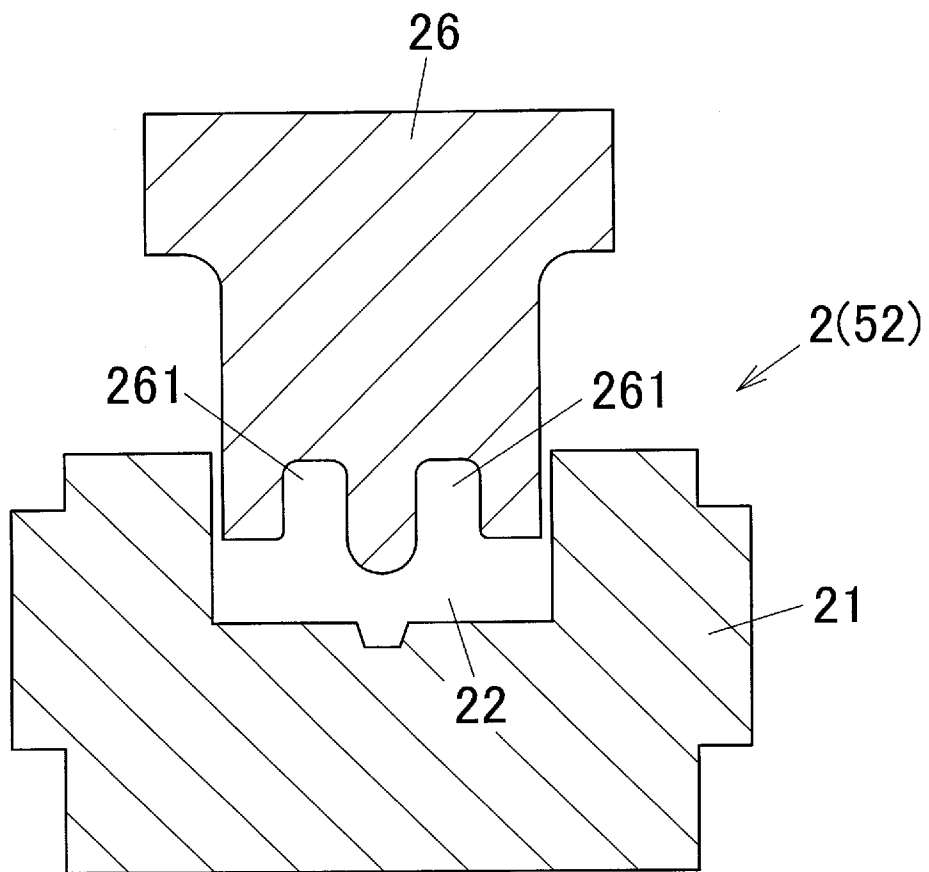
[図14C]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/070214

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B21K27/00(2006.01)i, B21J5/00(2006.01)i, B30B13/00(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)

B21K27/00, B21J5/00, B30B13/00

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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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 51-736 B1 (Aida Engineering, Ltd.), 10 January 1976 (10.01.1976), entire text (Family: none)	1-6, 9, 10, 12-17 7, 8, 11
Y A	JP 2002-336929 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 26 November 2002 (26.11.2002), entire text (Family: none)	1-6, 10, 12-17 7-9, 11
Y A	JP 5-349 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 08 January 1993 (08.01.1993), paragraph [0011]; fig. 1, 6 (Family: none)	1-6, 9, 10, 12-17 7, 8, 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

"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

20 January, 2010 (20.01.10)

Date of mailing of the international search report

02 February, 2010 (02.02.10)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/070214

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 63-130238 A (Honda Motor Co., Ltd.), 02 June 1988 (02.06.1988), entire text (Family: none)	10,13 1-9,11,12, 14-17
A	JP 2004-27922 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 29 January 2004 (29.01.2004), entire text (Family: none)	1-17

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B21K27/00(2006.01)i, B21J5/00(2006.01)i, B30B13/00(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. B21K27/00, B21J5/00, B30B13/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2010年 日本国実用新案登録公報 1996-2010年 日本国登録実用新案公報 1994-2010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 51-736 B1（アイダエンジニアリング株式会社）1976.01.10, 文献全体（ファミリーなし）	1-6, 9, 10, 12-17
A		7, 8, 11
Y	JP 2002-336929 A（日産自動車株式会社）2002.11.26, 文献全体（ファミリーなし）	1-6, 10, 12-17
A		7-9, 11
Y	JP 5-349 A（日産自動車株式会社）1993.01.08, 段落【0011】, 図1, 6（ファミリーなし）	1-6, 9, 10, 12-17
A		7, 8, 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 20.01.2010	国際調査報告の発送日 02.02.2010	
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） 宇田川 辰郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3364	3P 3730

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 63-130238 A (本田技研工業株式会社) 1988.06.02, 文献全体 (ファミリーなし)	10, 13 1-9, 11, 12, 14-17
A	JP 2004-27922 A (昭和電工株式会社) 2004.01.29, 文献全体 (ファミリーなし)	1-17