

(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
2014 年 11 月 20 日(20.11.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/184832 A1

- (51) 国際特許分類:
F16L 13/14 (2006.01) *B21D 39/04* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/007481
- (22) 国際出願日: 2013 年 12 月 19 日(19.12.2013)
- (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 2013-105499 2013 年 5 月 17 日(17.05.2013) JP
- (71) 出願人: 日本精工株式会社(NSK LTD.) [JP/JP]; 〒1418560 東京都品川区大崎一丁目 6 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 河原 弘志(KAWAHARA, Hiroshi); 〒2518501 神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP). 杉田 澄雄(SUGITA, Sumio); 〒2518501 神奈川県藤沢市鵜沼神明一丁目 5 番 5 0 号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 森 哲也, 外(MORI, Tetsuya et al.); 〒1056032 東京都港区虎ノ門四丁目 3 番 1 号 城山トラストタワー 3 2 階 特許業務法人日栄国際特許事務所 Tokyo (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, JP, KE, KG, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

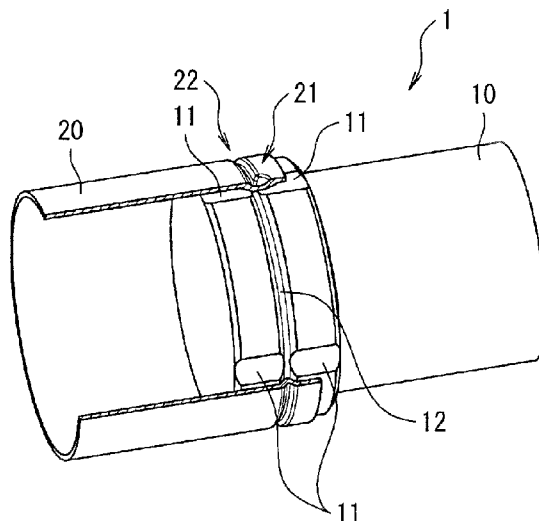
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: JOINT STRUCTURE, AND JOINING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 接合構造体及びその接合方法

[図2]



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide: a joint structure with which members configuring the joint structure can be suitably joined; and a joining method therefor. Accordingly, a joint structure (1) is provided with: a shaft member (10); and a cylindrical member (20) which has an inner peripheral surface thereof fitted to an outer peripheral surface of the shaft member (10). The cylindrical member (20) is provided with: a first press-joined portion (21) which is press-joined along axial-direction grooves (11) provided to the shaft member (10) in an axial direction; and a second press-joined portion (22) which engages with the axial-direction grooves (11), and which is press-joined along a peripheral-direction groove (12) provided to a peripheral surface of the shaft member (10) by radially reducing the diameter of an intermediate portion in the axial direction.

(57) 要約: 接合構造体を構成する部材間を好適に接合できる接合構造体及びその接合方法を提供する。そのために、接合構造体 1 は、軸部材 10 と、該軸部材 10 の外周面に内周

面を嵌合させた円筒部材 20 とを有する。円筒部材 20 は、軸部材 10 の軸方向に設けられた軸方向溝 11 に沿ってかしめられた第 1 かしめ部 21 と、軸方向溝 11 に係合し、軸方向の中間部を径方向に縮径させて軸部材 10 の周面に設けられた周方向溝 12 に沿ってかしめられた第 2 かしめ部 22 とを有する。

明 細 書

発明の名称： 接合構造体及びその接合方法

技術分野

[0001] 本発明は、接合構造体及びその接合方法に関し、特に、トルクセンサに用いられる軸部材と円筒部材とのかしめ接合による接合構造体及びその接合方法に関する。

背景技術

[0002] 従来より、中実軸又は中空軸等の軸部材に対して、円筒部材を嵌合し、該円筒部材をかしめて上記軸部材に固定する接合構造体に関する技術としては、特許文献１に記載のトルクセンサが挙げられる。

特許文献１のトルクセンサは、図１３に示すように、出力軸１０３端部の大径部１０３Ａ外周面に、軸方向に延びる複数の軸方向溝１１１と、周方向に連続した周方向溝１２２とを形成している。

軸方向溝１１１は、大径部１０３Ａの両端部間に渡って形成し、周方向溝１２２は、円筒部材１１０を固定した際にその円筒部材１１０の端部が位置する付近に形成している。

[0003] 円筒部材１１０の内周面の下端部から若干張り込んだ位置に複数の半球状の突起１１３を形成する。突起１１３の個数及び形成位置は軸方向溝１１１に対応させ、突起１１３の高さは軸方向溝１１１の深さと同程度とされている。

円筒部材１１０を大径部１０３Ａに固定する際には、突起１１３を軸方向溝１１１に嵌合させて円筒部材１１０の出力軸１０３に対する周方向の位置決めを行い、次いで、円筒部材１１０を押し込み、その端部を周方向溝１２２に近接させ、その状態で円筒部材１１０端部を内側にかしめて周方向溝１２２に食い込ませている。

このように、特許文献１に記載の技術では、軸部材に設けられた溝に円筒部材に設けた突起を嵌合することで、回転方向の位置ズレを防止している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平 1 1 - 2 4 8 5 6 2 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献 1 に記載されたトルクセンサにおいては、以下のような（１）～（４）の点について改善の余地があった。

（１）予め円筒部材に設けた突起を溝に嵌合させる場合、各々の加工精度によって嵌合部の隙間や突起の削れといった不具合が発生する可能性がある。例えば、突起の内接径が溝底径よりも大きい組合せでは、回転方向にガタが生じてしまう可能性がある。

（２）突起を塑性加工で設けた場合、突起の麓にはスプリングバックによってダレが生じるため、溝肩と干渉する可能性がある。このような状態で、円筒部材を軸部材に挿入すると、円筒部材の突起が削られてコンタミが発生し、不具合の要因となり得る。

[0006] （３）円筒部材の突起の頂点と溝底とを一致させ嵌合するにあたって、突起と溝の接触が溝底の一点だけの場合、回転方向に対する剛性は低く、万が一、円筒部材に外力が加わるようなモードに対しては、回転止めとして十分ではないことがある。

（４）突起内径と溝底とを嵌合させるため、円筒部材の組立精度が、突起内接径の影響を受けることがある。例えば、塑性加工で設けた突起の内接径と円筒部材の同軸度が十分でない場合、軸部材に対して円筒部材が偏芯してしまう可能性がある。

そこで、本発明は上記の問題点に着目してなされたものであり、その目的は、接合構造体を構成する部材間を好適に接合できる接合構造体及びその接合方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するための接合構造体のある実施形態は、軸部材と、該軸部材の外周面に内周面を嵌合させた円筒部材とを有し、

上記円筒部材は、上記軸部材の軸方向に設けられた複数の軸方向溝に沿ってかしめられた複数の第1かしめ部と、上記軸方向溝に係合し、軸方向の中間部を径方向に縮径されて上記軸部材の周面に設けられた周方向溝に沿ってかしめられた第2かしめ部とを有する。

ここで、上記接合構造体は、第1かしめ部が、上記円筒部材の内周面に球形の突起として突出した形状をなしてもよい。

[0008] また、上記接合構造体は、上記突起の軸方向の頂点の位置を、上記周方向溝の側面側の所定の範囲内にレイアウトしてもよい。

また、上記接合構造体は、第1かしめ部の内接径が、上記軸方向溝の周方向に沿った断面における底部の曲率半径よりも大きく設定されてもよい。

また、上記接合構造体は、上記周方向溝の軸方向に沿った断面形状がバスタブ形状であってもよい。

[0009] また、接合構造体の接合方法のある実施形態は、円筒部材の内周面に、軸部材に設けられた複数の軸方向溝に係合するように、複数の突起を形成する仮第1かしめ部形成工程と、

上記軸部材の外周面と上記円筒部材の内周面とが当接し、かつ、上記軸部材に設けられた複数の軸方向溝及び上記軸部材の周面に設けられた周方向溝と上記円筒部材の内周面の突起とに係合するように、上記軸部材と上記円筒部材とを嵌合させ、

上記仮第1かしめ部の突起の軸方向の頂点の位置を、上記周方向溝の側面側の所定の範囲内にレイアウトし、上記軸部材の周面に設けられた周方向溝に沿って上記円筒部材を径方向に縮径することによって、第1かしめ部と、該第1かしめ部と連結され、上記周方向溝に沿ってかしめられた第2かしめ部とを同時に形成するかしめ部形成工程とを含む。

[0010] また、接合構造体の接合方法の他の実施形態は、円筒部材の内周面に、軸部材に設けられた複数の軸方向溝に係合するように、複数の突起を形成する

仮第 1 かしめ部形成工程と、

上記軸部材の外周面と上記円筒部材の内周面とが当接し、かつ、上記軸部材に設けられた複数の軸方向溝と上記円筒部材の内周面の突起とが係合するように、上記軸部材と上記円筒部材とを嵌合させ、

上記仮第 1 かしめ部を上記軸部材の軸方向溝に沿って変形させ、第 1 かしめ部を形成する第 1 かしめ部形成工程と、

上記円筒部材の軸方向の中間部を径方向に縮径して、第 1 かしめ部と連結され、上記軸部材の周面に設けられた周方向溝に沿ってかしめられた第 2 かしめ部を形成する第 2 かしめ部形成工程とを含む。

[0011] ここで、上記接合構造体の接合方法は、第 1 かしめ部が、上記円筒部材の内周面に球形の突起として突出した形状をなしてもよい。

また、上記接合構造体の接合方法は、第 1 かしめ部の内接径が、上記軸方向溝の周方向に沿った断面における底部の曲率半径よりも大きく設定されてもよい。

また、上記接合構造体の接合方法は、上記周方向溝の軸方向に沿った断面形状がバスタブ形状であってもよい。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、接合構造体を構成する部材間を好適に接合できる接合構造体及びその接合方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]接合構造体のある実施形態における構成を示す斜視図である。

[図2]接合構造体のある実施形態における構成を示す部分断面図である。

[図3]接合構造体のある実施形態における構成を示す要部の部分断面図である。

。

[図4]接合構造体のある実施形態における円筒部材の構成を示す部分断面図である。

[図5]接合構造体の接合方法のある実施形態における第 1 かしめ部形成工程前の状態を示す部分断面図である。

[図6]接合構造体の接合方法のある実施形態における第1かしめ部形成工程における要部の部分断面図であり、(a)は第1かしめ部形成工程前、(b)は第1かしめ部形成工程後である。

[図7]接合構造体の接合方法のある実施形態における第2かしめ部形成工程の状態を示す斜視図であり、(a)は第2かしめ部形成工程前、(b)は第2かしめ部形成工程後である。

[図8]接合構造体の接合方法のある実施形態における第2かしめ部形成工程後の状態を示す要部の部分断面図である。

[図9]接合構造体及びその接合方法の他の実施形態における周方向溝の構造を示す断面図である。

[図10]接合構造体及びその接合方法の他の実施形態における第2かしめ部形成工程の状態を示す斜視図であり、(a)は第2かしめ部形成工程前、(b)は第2かしめ部形成工程後である。

[図11]接合構造体及びその接合方法の他の実施形態における円筒部材の写真であり、(a)～(c)は、縮径かしの進行に伴って突起の円筒外径を直上から見た写真、(d)は、縮径かしめ完了後における、円筒部材の内径側の突起の状態を示した写真である。

[図12]接合構造体及びその接合方法の他の実施形態における突起の回転止め効果を示したグラフであり、縦軸に軸部材と円筒部材との接合部に負荷したトルク、横軸に軸部材と円筒部材との相対角を示したグラフである。

[図13]従来の接合構造体の構成を示す斜視図である。

[図14]従来の接合構造体の構成を示す要部の部分断面図である。

[図15]従来の接合構造体の構成を示す要部の部分断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明に係る接合構造体及びその接合方法の実施形態について図面を参照して説明する。

(接合構造体)

図1は、本発明に係る接合構造体のある実施形態における構成を示す斜視

図である。また、図 2 は、本発明に係る接合構造体のある実施形態における構成を示す部分断面図である。また、図 3 は、本発明に係る接合構造体のある実施形態における構成を示す要部の部分断面図である。また、図 4 は、本発明に係る接合構造体のある実施形態における円筒部材の構成を示す部分断面図である。なお、図 4 は、図 1 及び図 2 において、軸部材を除いて表現した図である。

[0015] 図 1 ～ 4 に示すように、本実施形態の接合構造体 1 は、軸部材 10 と、該軸部材 10 の外周面に内周面を嵌合させた円筒部材 20 とを有する。

軸部材 10 には、その周面に軸方向に沿って複数の軸方向溝 11 が設けられている。また、軸部材 10 には、その周面全周にわたって周方向溝 12 が設けられている。

円筒部材 20 は、複数の軸方向溝 11 に沿ってかしめられた複数の第 1 かしめ部 21 と、軸方向溝 11 に係合し、軸方向の中間部を径方向に縮径されて軸部材 10 の周方向溝 12 に沿ってかしめられた第 2 かしめ部 22 とを有する。本実施形態では、第 2 かしめ部 22 は、円筒部材 20 の周面全周にわたって設けられている。

[0016] すなわち、第 1 かしめ部 21 は、軸方向溝 11 と周方向溝 12 との交点上に設けられており、その第 1 かしめ部 21 上に、円筒部材 20 を縮径した第 2 かしめ部 22 が形成されている。具体的には、図 4 に示すように、円筒部材 20 の内周面から内方に突出した突起（以下、単に突起ということがある）がかしめによって変形し、軸方向溝 11 の側面形状が転写されている。

また、第 1 かしめ部 21 は、図 4 に示すように、円筒部材 20 の内周面に球形の突起として突出した形状をなすことが好ましい。

また、第 1 かしめ部 21 の内接径は、軸方向溝 11 の周方向に沿った断面における底部の曲率半径よりも大きく設定されることが好ましい。

[0017] （接合構造体の接合方法）

次に、図 1 ～ 4 に示す接合構造体の接合方法について説明する。

図 5 は、接合構造体の接合方法のある実施形態における第 1 かしめ部形成

工程前の状態を示す部分断面図である。また、図6は、接合構造体の接合方法のある実施形態における第1かしめ部形成工程における要部の部分断面図であり、(a)は第1かしめ部形成工程前、(b)は第1かしめ部形成工程後である。

[0018] また、図7は、接合構造体の接合方法のある実施形態における第2かしめ部形成工程の状態を示す斜視図であり、(a)は第2かしめ部形成工程前、(b)は第2かしめ部形成工程後である。また、図8は、接合構造体の接合方法のある実施形態における第2かしめ部形成工程後の状態を示す要部の部分断面図である。

本実施形態の接合構造体の接合方法は、仮第1かしめ部21A(図5参照)を円筒部材20に形成する仮第1かしめ部形成工程と、軸部材10の外周面と円筒部材20の内周面とが当接し、かつ軸方向溝11に仮第1かしめ部21Aを係合させながら軸部材10と円筒部材20とを嵌合させた後に、第1かしめ部形成工程と、第2かしめ部形成工程とを含む。

[0019] <仮第1かしめ部形成工程>

仮第1かしめ部形成工程は、円筒部材20の内周面に、軸部材10に設けられた複数の軸方向溝11と係合するように、複数の突起を形成する工程である。なお、仮第1かしめ部21Aは、円筒部材20の外周面上において第1かしめ部21が設けられる位置に予め設けられ、円筒部材20の内周面に突出する突起である。すなわち、円筒部材20は、仮第1かしめ部21Aの突起を軸方向溝11に係合させながら軸部材10に嵌合させる(図5参照)。

[0020] <第1かしめ部形成工程>

また、第1かしめ部形成工程は、図6(a),(b)に示すように、上記仮第1かしめ部形成工程によって円筒部材20に設けられた仮第1かしめ部21Aを、後述する第2かしめ部形成工程によって形成される第2かしめ部の形成予定位置に合わせた状態で、仮第1かしめ部21Aをさらにかしめて第1かしめ部21を形成する工程である。

ここで、仮第 1 かしめ部の円筒部材の内周面から突出した突起の内接径と、軸方向溝の周方向に沿った断面における底部の曲率半径との関係について述べる。図 1 4 は、周方向に沿う断面形状が単一円弧である軸方向溝を有する軸部材に対して円筒部材をかしめた場合の嵌合状態を示す要部断面図である。

図 1 4 に示す態様では、上記突起と軸方向溝との接触は上記突起の頂点（溝底）のみで、回転方向に剛性を持たないため、回転止めとしての機能が十分ではない。これは、軸方向溝の断面形状が単一円弧である場合に限らず、上記突起の頂点で嵌合する全ての場合に当てはまる。

[0021] また、図 1 5 は、仮第 1 かしめ部の円筒部材の内周面から突出した突起部分の内接径と、軸方向溝の周方向に沿った断面における底部の曲率半径とを略同じとしてかしめた場合の嵌合状態を示す要部断面図である。

図 1 5 に示す態様では、回転方向の剛性は得られるが、組立時の位相ズレなどによって、軸方向溝の肩部が上記突起を損なう可能性が高くなる。

また、円筒部材 2 0 に上記突起を塑性加工で設けると、スプリングバックによって上記突起の麓にダレが生じる可能性がある。これを避けるためには、軸方向溝の肩部に逃げを設ける必要があり、軸方向溝と上記突起との嵌合深さが浅くなってしまう。

[0022] そこで、本実施形態では、円筒部材 2 0 に予め設けられた仮第 1 かしめ部 2 1 A の円筒部材 2 0 の内周面から突出した突起の内接径は、軸部材 1 0 の軸方向溝 1 1 の周方向に沿った断面における底部の曲率半径よりも大きく設定されている。すなわち、図 6 (a) の状態（第 1 かしめ部形成工程前）においては、円筒部材 2 0 に予め設けられた仮第 1 かしめ部 2 1 A の円筒部材 2 0 の内周面から突出した突起と軸方向溝との間にすきまがある。そのため、組立工程において、軸方向溝 1 1 が仮第 1 かしめ部 2 1 A の突起を削り取ることはない。また、その突起と軸部材 1 0 とは接触しないため、組付精度が上記突起の加工精度の影響を受けることもない。

[0023] その後、第 1 かしめ部形成工程によって仮第 1 かしめ部 2 1 A に対するか

しめが進行するに伴い、図6（b）に示すように、円筒部材20の内周面から突出した突起が軸方向溝11に向かって変形し、上記突起と軸方向溝11とが当接する。なお、第1かしめ部形成工程後においても、第1かしめ部21の円筒部材20の内周面から突出した突起の内接径は、軸方向溝11の周方向に沿った断面における底部の曲率半径よりも大きいことは変わらない。

このような構成によって、上記突起と軸方向溝11との寸法関係に関係なく、安定して回転止め機能を保証することが可能になる。

[0024] <第2かしめ部形成工程>

第2かしめ部形成工程は、図7（a）、（b）に示すように、金型30を用いて、軸部材10に嵌合させた円筒部材20の軸方向の中間部を径方向に縮径して、軸部材10の周方向溝12に沿ってかしめて第2かしめ部22を形成する工程である。なお、この第2かしめ部形成工程では、第2かしめ部22が第1かしめ部と連結されるように形成される。

金型30は、内周面が円筒部材20の外径に当接可能な形状とされた略扇形をなす複数の分割体31を周方向に組み合わせて円環形状をなす部材である。分割体31は、例えば、図7（a）、（b）に示すように、円環形状の金型30を6分割した形状である。なお、図7（a）、（b）は、1つの分割体31の表示を省略している。

各分割体31は、周方向溝12に円筒部材20を押込んで第2かしめ部22を形成するための凸部31aを内周面に有している。

第2かしめ部形成工程では、まず、図6（a）に示すように、第1かしめ部形成工程後の円筒部材20に対して、円筒部材20を外周面側で取り囲むように金型30をセットする。

[0025] 次に、図6（b）に示すように、各分割体31aを金型30の軸線に向けて押し込ませるように同期させる装置（図示せず）で同期させながら各分割体31aを押込む。その結果、円筒部材20を径方向に縮径して、第1かしめ部21と連結され、周方向溝12に沿ってかしめられた第2かしめ部22が形成される。

ここで、第2かしめ部形成工程においては、図8に示すように、第2かしめ部22の円筒部材20の内周面から突出した突起の軸方向の頂点の位置 O_1 を、周方向溝12の最下点の位置 O_2 からずらした位置に設定することが好ましい。上記突起の軸方向の頂点の位置 O_1 が周方向溝12の最下点の位置 O_2 に位置すると、軸方向溝11と上記突起との係り代が小さくなり、所望の剛性を得難くなることがあるからである。一方、上記突起と周方向溝12とのオフセット量が大きすぎると、かしめによる上記突起の変形が不十分となり、上記突起が回転止めとしての機能を発揮しなくなる。

[0026] 以上のことから、上記突起の軸方向の頂点の位置 O_1 を、周方向溝12の側面側の所定の範囲内にレイアウトすることが好ましい。

なお、図8においては、上記突起を「第2かしめ部22の突起」としてだけでなく、仮第1かしめ部21Aの突起としてもレイアウトし、周方向溝12に沿って円筒部材20を径方向に縮径することによって、第1かしめ部21と、該第1かしめ部21と連結され、周方向溝12に沿ってかしめられた第2かしめ部22とを同時に形成することができる。この第1かしめ部形成工程と第2かしめ部形成工程を同時に行う工程をかしめ部形成工程とする。

[0027] (他の実施形態)

図9は、接合構造体及びその接合方法の他の実施形態における周方向溝の構造を示す断面図である。また、図10は、接合構造体及びその接合方法の他の実施形態における第2かしめ部形成工程の状態を示す斜視図であり、(a)は第2かしめ部形成工程前、(b)は第2かしめ部形成工程後である。なお、本実施形態の説明においては、前述した実施形態と重複する構成についての説明を省略する。

図9、図10に示すように、本実施形態では、軸部材10の軸方向溝11の周方向に沿う断面形状をバスタブ型としている。このような形状とすることで、上記突起が軸方向溝11の両側面に接触し、回転方向における剛性を得ることができる。なお、図9、10に示すように、本実施形態では、軸方向溝11の底部に平面部を設け、その両側を 60° で切上げている。

[0028] また、軸方向溝 11 の開口幅は、上記突起の麓の幅よりも広い設計となっており、組付けの時点では、軸方向溝 11 の肩部と上記突起とが干渉しない寸法関係に設定されている。

また、軸方向溝 11 は、冷鍛加工によって加工されることが好ましく、軸部材 10 は冷鍛加工品に切削加工を施すことで成形される。このとき、軸方向溝 11 の側面が、軸部材 10 の外径に向かって直線的に切り上がっていると、外周面の切削時にバリが発生し、上記突起と接触する可能性がある。これを避けるため、軸方向溝 11 の両側面を、軸部材 10 の外周面の近傍で外側に開く形状とすることが好ましい。

[0029] ここで、図 9、10 に示す本実施形態の円筒部材 20 の写真を図 11 に示す。図 11 (a) ~ (c) は、円筒部材 20 の外径側の直上から突起を見た写真であり、図 11 (a), (b), (c) につれて、縮径かしめが進行する様子を示した写真である。また、図 11 (d) は、縮径かしめ完了後における、突起の円筒部材 20 の内径側の状態を示した写真である。この写真では、突起の両側面に、軸方向溝 11 の側面形状が転写されているのが確認できる。これら図 11 (a) ~ (d) に示すように、突起と軸方向溝 11 の側面とが接触することにより、回転方向にガタなく接合することが可能であることがわかる。

[0030] また、図 12 は、突起の回転止め効果を示したグラフであり、軸部材 10 と円筒部材 20 との接合部に負荷したトルクを縦軸に示し、軸部材 10 と円筒部材 20 との相対角を横軸に示している。なお、各線図の両端のトルク立ち上がりは、突起が軸方向溝 11 の側面に当接してトルクが立った点を示している。なお、図 12 (a) ~ (c) は、図 11 (a) ~ (c) のそれぞれにおける状態の測定結果であり、縮径かしめの進行と回転方向のガタとの関係を示したものである。図 12 (a) ~ (c) に示すように、縮径かしめが進行し、突起が軸方向溝 11 の側面に当接することで、回転方向のガタが小さくなっていく様子が確認できる。

以上説明したように、本発明のある実施形態によれば、円筒部材 20 に形

成された第1かしめ部は、第2かしめ部形成工程における円筒部材20のかしめに伴い、軸方向溝11に押込まれるように変形され、結果として回転止めとしての機能を与えられることになる。

[0031] また、本実施形態の構造においては、組立ての時点では、上記突起と軸方向溝11とは完全な隙間関係であるため、前述のような上記突起の削り取りや、組付精度への影響を心配する必要がない。また、上記第1かしめ部を軸方向溝11と周方向溝12との交点上に設けることで、円筒部材20を縮径してかしめるに伴い、上記突起が軸方向溝11に向かって変形するため、かしめ後（第2かしめ部形成工程後）には、上記突起と軸方向溝11との隙間がなくなり、回転止めとしての機能を発揮する。

よって、接合構造体を構成する軸部材と円筒部材とを好適に接合できる接合構造体及びその接合方法を提供することができる。

[0032] 以上、接合構造体及びその接合方法について説明したが、本発明に係る接合構造体及びその接合方法は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しなければ種々の変形が可能である。例えば、軸方向溝及び周方向溝の形状や数、並びに第1かしめ部及び第2かしめ部の形状や数といった詳細な条件については、本発明の機能を発揮する範囲で変更可能である。

符号の説明

- [0033]
- 1 接合構造体
 - 10 軸部材
 - 11 軸方向溝
 - 12 周方向溝
 - 20 円筒部材
 - 21 第1かしめ部（球状突起）
 - 22 第2かしめ部

請求の範囲

- [請求項1] 軸部材と、該軸部材の外周面に内周面を嵌合させた円筒部材とを有し、
- 前記円筒部材は、前記軸部材の軸方向に設けられた複数の軸方向溝に沿ってかしめられた複数の第1 かしめ部と、前記軸方向溝に係合し、軸方向の中間部を径方向に縮径されて前記軸部材の周面に設けられた周方向溝に沿ってかしめられた第2 かしめ部とを有することを特徴とする接合構造体。
- [請求項2] 第1 かしめ部は、前記円筒部材の内周面に球形の突起として突出した形状をなすことを特徴とする請求項1 に記載の接合構造体。
- [請求項3] 前記突起の軸方向の頂点の位置を、前記周方向溝の側面側の所定の範囲内にレイアウトしたことを特徴とする請求項2 に記載の接合構造体。
- [請求項4] 第1 かしめ部の内接径は、前記軸方向溝の周方向に沿った断面における底部の曲率半径よりも大きく設定されたことを特徴とする請求項1 ～3 の何れか一項に記載の接合構造体。
- [請求項5] 前記周方向溝の軸方向に沿った断面形状がバスタブ形状であることを特徴とする請求項1 ～4 の何れか一項に記載の接合構造体。
- [請求項6] 円筒部材の内周面に、軸部材に設けられた複数の軸方向溝と係合するように、複数の突起を形成する仮第1 かしめ部形成工程と、
- 前記軸部材の外周面と前記円筒部材の内周面とが当接し、かつ、前記軸部材に設けられた複数の軸方向溝及び前記軸部材の周面に設けられた周方向溝と前記円筒部材の内周面の突起とが係合するように、前記軸部材と前記円筒部材とを嵌合させ、
- 前記仮第1 かしめ部の突起の軸方向の頂点の位置を、前記周方向溝の側面側の所定の範囲内にレイアウトし、前記軸部材の周面に設けられた周方向溝に沿って前記円筒部材を径方向に縮径することによって、第1 かしめ部と、該第1 かしめ部と連結され、前記周方向溝に沿っ

てかしめられた第2かしめ部とを同時に形成するかしめ部形成工程とを含むことを特徴とする接合構造体の接合方法。

[請求項7] 円筒部材の内周面に、軸部材に設けられた複数の軸方向溝と係合するように、複数の突起を形成する仮第1かしめ部形成工程と、

前記軸部材の外周面と前記円筒部材の内周面とが当接し、かつ、前記軸部材に設けられた複数の軸方向溝と前記円筒部材の内周面の突起とが係合するように、前記軸部材と前記円筒部材とを嵌合させ、

前記仮第1かしめ部を前記軸部材の軸方向溝に沿って変形させ、第1かしめ部を形成する第1かしめ部形成工程と、

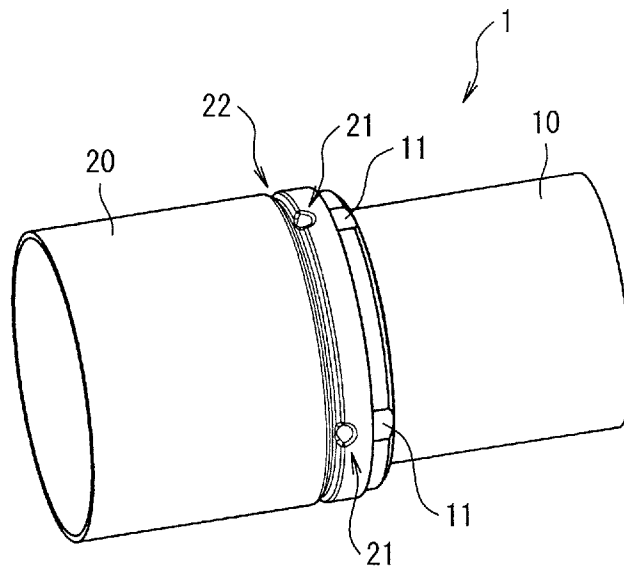
前記円筒部材の軸方向の中間部を径方向に縮径して、第1かしめ部と連結され、前記軸部材の周面に設けられた周方向溝に沿ってかしめられた第2かしめ部を形成する第2かしめ部形成工程とを含むことを特徴とする接合構造体の接合方法。

[請求項8] かしめ部形成工程又は第1かしめ部形成工程は、第1かしめ部を前記円筒部材の内周面に球形の突起として突出した形状としたことを特徴とする請求項6又は7に記載の接合構造体の接合方法。

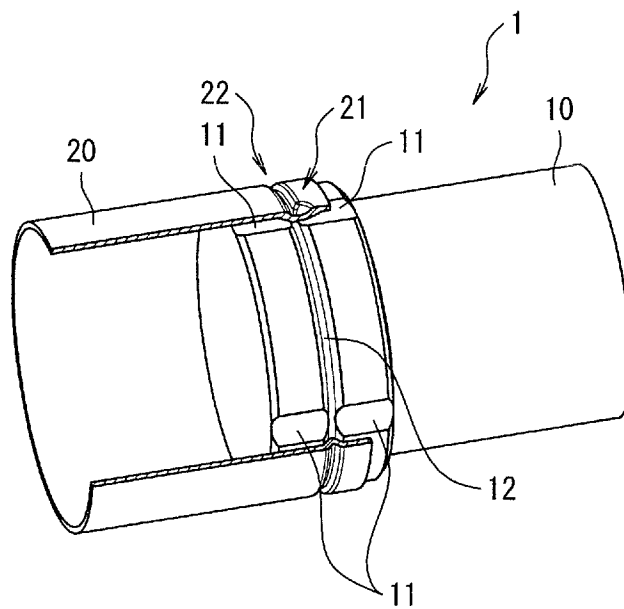
[請求項9] 第1かしめ部の内接径は、前記軸方向溝の周方向に沿った断面における底部の曲率半径よりも大きく設定されたことを特徴とする請求項6～8の何れか一項に記載の接合構造体の接合方法。

[請求項10] 前記周方向溝の軸方向に沿った断面形状がバスタブ形状であることを特徴とする請求項6～9の何れか一項に記載の接合構造体の接合方法。

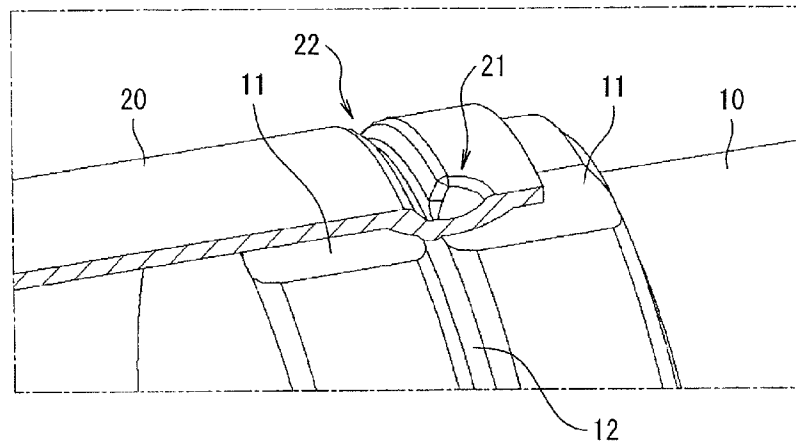
[図1]



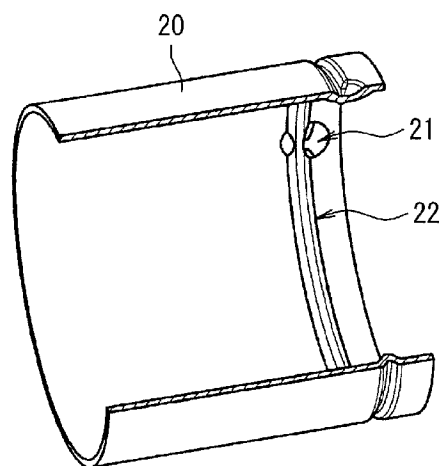
[図2]



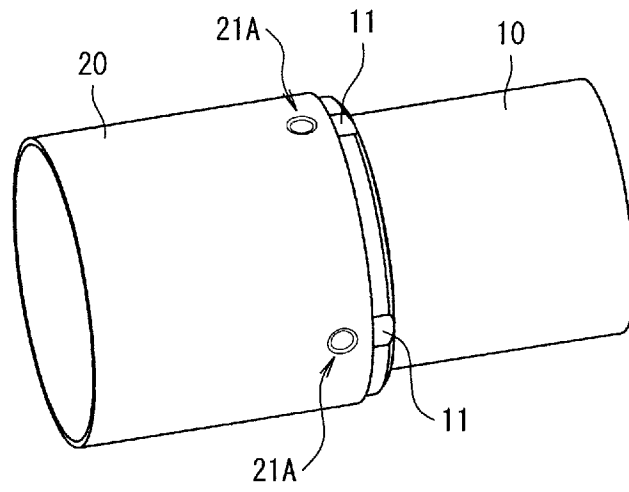
[図3]



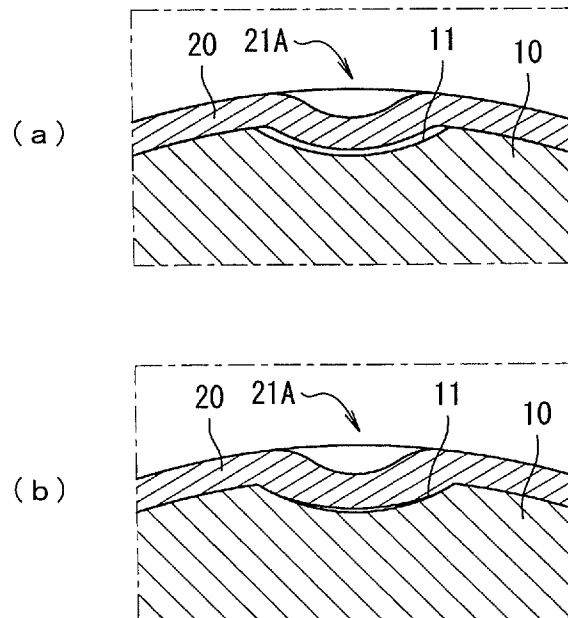
[図4]



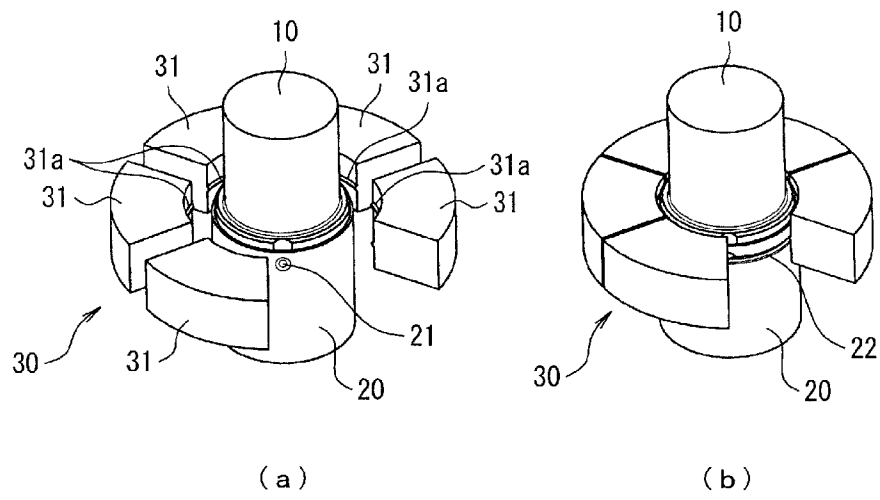
[図5]



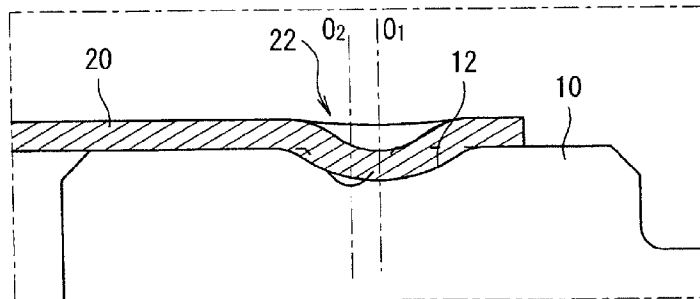
[図6]



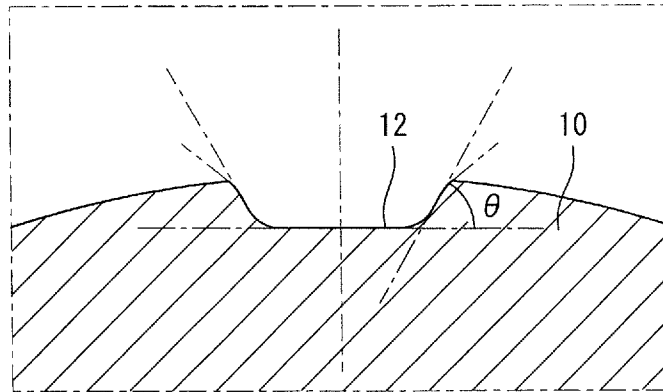
[図7]



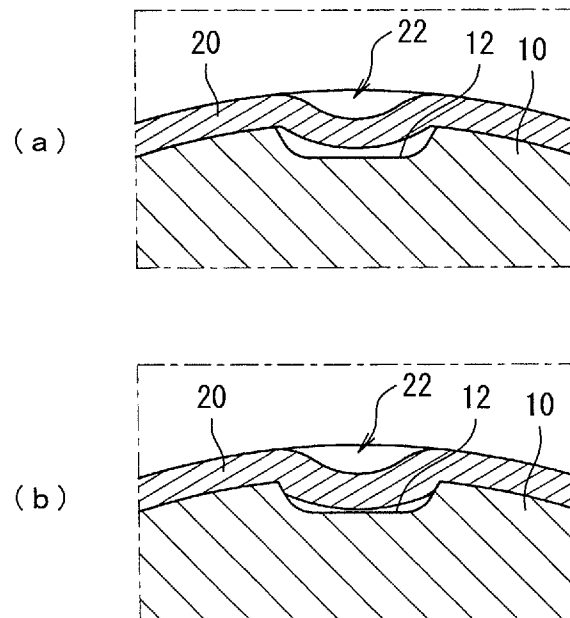
[図8]



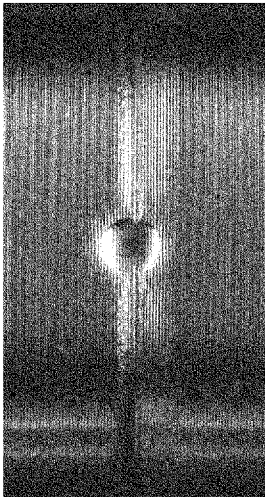
[図9]



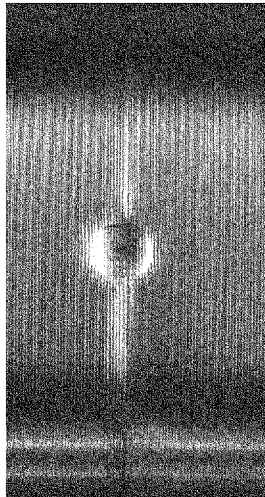
[図10]



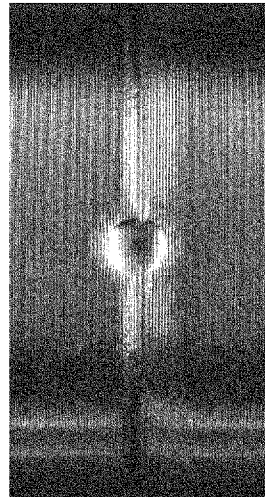
[図11]



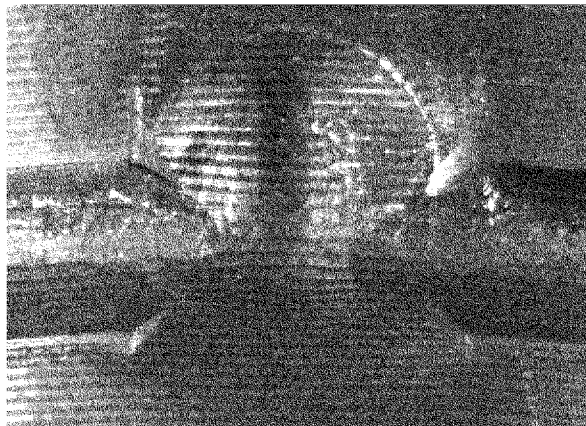
(a)



(b)

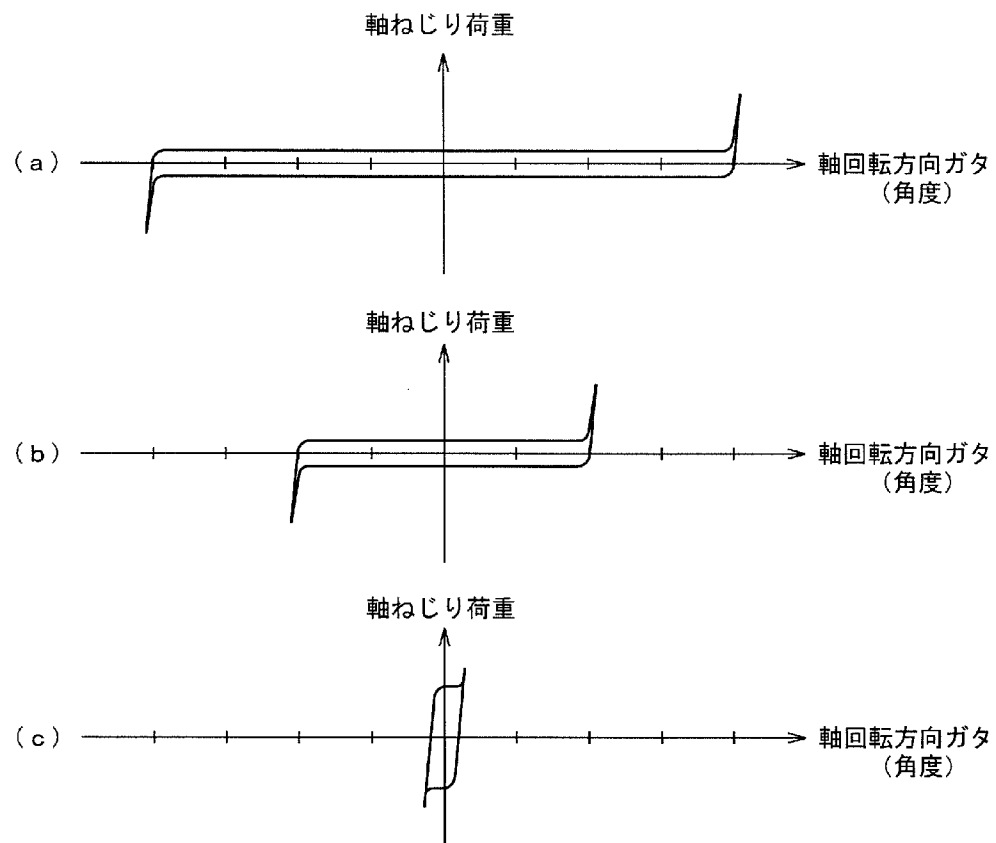


(c)

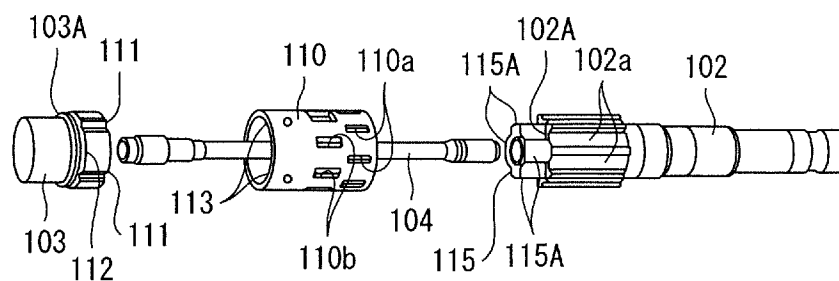


(d)

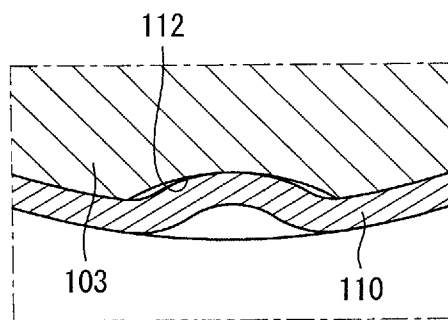
[図12]



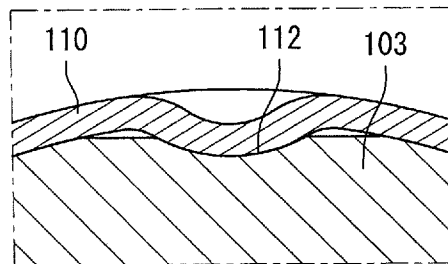
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/007481

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16L13/14(2006.01) i, B21D39/04(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)

F16L13/14, B21D39/04

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 47932/1987(Laid-open No. 154885/1988) (Usui Kokusai Sangyo Kaisha, Ltd.), 12 October 1988 (12.10.1988), entire text; all drawings & US 4902048 A & KR 10-1993-0004479 B	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
14 March, 2014 (14.03.14)

Date of mailing of the international search report
25 March, 2014 (25.03.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16L13/14(2006.01)i, B21D39/04(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. F16L13/14, B21D39/04

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	日本国実用新案登録出願 62-47932 号(日本国実用新案登録出願公開 63-154885 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（臼井国際産業株式会社）1988. 10. 12, 全文、全図 & US 4902048 A & KR 10-1993-0004479 B	1 - 1 0

☐ 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

1 4 . 0 3 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 3 . 2 0 1 4

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

吉澤 伸幸

3 L

3 5 3 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 3 7