

(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1月19日(19.01.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/010237 A1

- (51) 国際特許分類:
B21K 1/06 (2006.01) B21J 13/03 (2006.01)
B21J 5/08 (2006.01) B21K 1/14 (2006.01)
B21J 13/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/068240
- (22) 国際出願日: 2016年6月20日(20.06.2016)
- (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 2015-141234 2015年7月15日(15.07.2015) JP
- (71) 出願人: NTN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). 榎本機工株式会社
(ENOMOTO MACHINE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2520101 神奈川県相模原市緑区町屋一丁目1番5号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 真野 義也(MANO Yoshiya); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP). 鈴木 慎太郎(SUZUKI

Shintaro); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP). 坪井 駿一郎(TSUBOI Shunichirou); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP). 永武 英(NAGATAKE Akira); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP). 夏目 練二(NATSUME Renji); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP). 小林 正純(KOBAYASHI Masazumi); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP). 杉山 達朗(SUGIYAMA Tatsuro); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP). 榎本 良夫(ENOMOTO Yoshio); 〒2520101 神奈川県相模原市緑区町屋一丁目1番5号 榎本機工株式会社内 Kanagawa (JP).

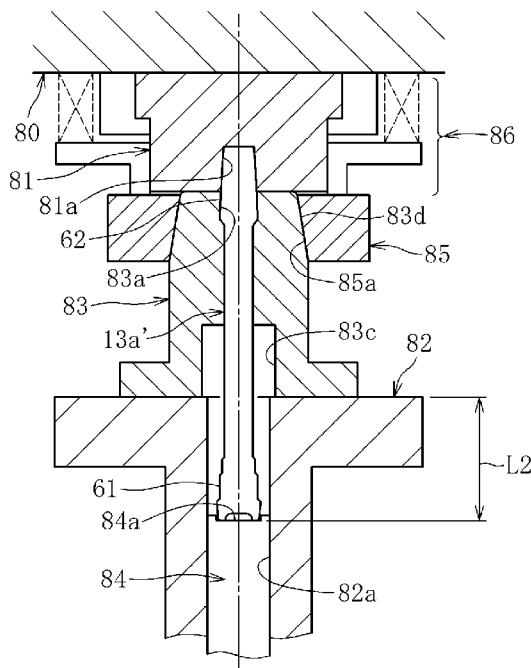
(74) 代理人: 城村 邦彦, 外(SHIROMURA Kunihiko et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目15番26号 江原特許事務所 Osaka (JP).

(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,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR FORGING SHAFT MEMBER OF CONSTANT VELOCITY UNIVERSAL JOINT

(54) 発明の名称: 等速自在継手の軸部材の鍛造方法



(57) Abstract: This method forges a shaft member (13a) of a constant velocity universal joint (10, 20) having a plurality of expanded-diameter sections (61, 62) on a shaft part (60). In the method, on a shaped material (B') having the expanded-diameter section (61) which is one portion of the plurality of expanded-diameter sections (61, 62) and which is molded in advance, the remaining expanded-diameter section (62) is molded. The method is characterized by being provided with, as a mold for molding the remaining expanded-diameter section (62): a punch (81); a split die (83) that has a molding surface (83a) and accommodates the shaft part (60) and the expanded-diameter section (61) which is one portion of the shaped material (B''); and a workpiece receiving member (84) supporting the pressurizing force of the punch (81) and having disposed thereon the expanded-diameter section (61) which is the one portion of the shaped material (B''), wherein after disposing, on the workpiece receiving member (84), the shaped material (B'') having the expanded-diameter section (61), which is the one portion molded thereon, the shaped material (B'') is radially restrained by closing the split die (83), and, in this state, the shaped material (B'') is caused to fill the molding surface (83a) of the split die by the pressurizing force of the punch (81), thereby molding the remaining expanded-diameter section (62).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/010237 A1



BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- (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,

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

軸部 (60) に複数の拡径部 (61、62) を有する等速自在継手 (10、20) の軸部材 (13a) の鍛造方法において、鍛造方法は、複数の拡径部 (61、62) のうち一部の拡径部 (61) が予め成形された素形材 (B') に残部の拡径部 (62) を成形するものであり、残部の拡径部 (62) を成形する金型として、パンチ (81) と、素形材 (B'') の一部の拡径部 (61) および軸部 (60) を収容すると共に成形面 (83a) を有する分割ダイス (83) と、素形材 (B'') の一部の拡径部 (61) を載置しパンチ (81) の加圧力を支持するワーク受け部材 (84) を備え、一部の拡径部 (61) が成形された素形材 (B'') をワーク受け部材 (84) に載置した後、分割ダイス (83) を閉じて素形材 (B'') を半径方向に拘束し、この状態で、パンチ (81) の加圧力により分割ダイスの成形面 (83a) に素形材 (B'') を充足させて残部の拡径部 (62) を成形することを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：等速自在継手の軸部材の鍛造方法

技術分野

[0001] この発明は、等速自在継手の軸部材の鍛造方法に関する。

背景技術

[0002] 動力伝達シャフトや、その他の軸形状の製品においては、軸部に対して一部外径が大きい箇所（以下、拡径部という）が存在する製品がある。その箇所を鍛造で据え込み成形することで、材料歩留りの向上や除去加工工程の簡略化が期待される。製品によっては、軸部に拡径部を複数（２個所以上）有するものがある。拡径部を成形する鍛造技術として、従来はアプセッタ鍛造機による加工が知られている（例えば、特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００１－３００３８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 拡径部をアプセッタ鍛造機により加工する場合、ビレットを対向する２個のグリップダイスと呼ばれる金型で把持し、パンチで加圧することで成形する。軸部の両端に２つの拡径部を有する軸部材をアプセッタ鍛造機により加工する例を図１３に示す。まず、拡径部の一つをアプセッタ鍛造機により成形する。一つの拡径部１０１ａを成形した素形材１０１を図１３ａに示すようにグリップダイス１００の間に搬入し、図１３ｂに示すようにグリップダイス１００を閉じて素形材１０１を把持する。この状態で、図１３ｃに示すようにパンチ１０２で加圧することにより、残りの拡径部１０１ｂを成形する。

[0005] パンチ１０２で加圧した際の反力は、グリップダイス１００の把持力で発生させる必要がある。図１３ｄおよび図１３ｅに示すように、ビレットや素

形材を把持するために、対向するグリップダイス１００の間には隙間 δ を設ける必要がある。図１３eは図１３dのB－Bにおける横断面図である。対向するグリップダイス１００の間に隙間 δ があるので、パンチ１０２の加圧時に材料が隙間 δ に流入し、製品外径に凸部１０１cが残存する。このため、製品によっては、後工程で除去する必要がある。また、把持した素形材１０１が、成形時にパンチ１０２の加圧方向へずれる可能性があり、製品の全長寸法が安定しないため、製品によっては取り代を多く設定する必要がある。さらに、アプセッタ鍛造機は、複雑な機構をもつ専用機であるため、設備費が高価である。これらの問題に着目し、種々検討した。

[0006] 本発明は、前述の問題点に鑑みて提案されたもので、軸部に複数の拡径部を有する軸部材の歩留まりおよび精度の向上や製造コストの低減を図った等速自在継手の軸部材の鍛造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明者らは、上記の目的を達成するため種々検討し、複数の拡径部のうち一部の拡径部が成形された等速自在継手の軸部材の素形材を収容する分割ダイスにより素形材を拘束すると共にパンチの加圧力をワーク受け部材で支持した汎用機の適用を可能にする新たな着想により、本発明に至った。

[0008] 前述の目的を達成する技術的手段として、本発明は、軸部に複数の拡径部を有する等速自在継手の軸部材の鍛造方法において、前記鍛造方法は、前記複数の拡径部のうち一部の拡径部が予め成形された素形材に残部の拡径部を成形するものであり、前記残部の拡径部を成形する金型として、パンチと、前記素形材の前記一部の拡径部および軸部を収容すると共に成形面を有する分割ダイスと、前記素形材の前記一部の拡径部を載置し前記パンチの加圧力を支持するワーク受け部材を備え、前記一部の拡径部が成形された素形材をワーク受け部材に載置した後、前記分割ダイスを閉じて前記素形材を半径方向に拘束し、この状態で、前記パンチの加圧力により前記分割ダイスの成形面に前記素形材を充足させて前記残部の拡径部を成形することを特徴とする。上記の構成により、軸部に複数の拡径部を有する軸部材の歩留まりおよび

精度の向上や製造コストの低減を図った等速自在継手の軸部材の鍛造方法を実現することができる。また、プレスに準じる設備で成形できるので、安価な設備が選定できる。

[0009] 上記の分割ダイスに閉塞力を与える閉塞リングを備えること、および、この閉塞リングを閉塞リング加圧機構により加圧することが望ましい。これにより、分割ダイスの合わせ面が密着し、成形面のつなぎ目は微小な線状の隙間にすることができる。したがって、成形時に隙間への材料流動を抑制でき、残部の拡径部には、微小な線状の圧痕が生じる程度に成形できる。このため、後工程でのバリの除去加工が不要もしくは軽減できる。

[0010] 上記のパンチも成形面を有することにより、拡径部の端部側形状を容易にかつ精度良く成形することができる。

[0011] 上記の残部の拡径部を鍛造する際、ワーク受け部材の後退量がストッパで規制されていることが望ましい。これにより、ワーク受け部材の位置寸法が設備もしくは金型寸法により保証されるので、鍛造後の素形材の全長寸法が安定し、後加工のための取り代を削減できる。

[0012] 上記の等速自在継手の等速自在継手の軸部材の鍛造方法において、素形材を800～1000℃に加熱することにより、鍛造加工後の焼準工程やショットピーニング工程を省略することができ、等速自在継手の軸部材の生産性が向上し、製造コストを低減できる。

[0013] 上記の残部の拡径部に形成される微小な線状の圧痕は、後工程でのバリの除去加工が不要もしくは軽減できる。

[0014] 上記の等速自在継手の軸部材の鍛造方法は、軸部の両端に拡径部を有する等速自在継手の軸部材の成形に好適である。

[0015] 上記の等速自在継手の軸部材の鍛造方法は、等速自在継手の外側継手部材のロングステム部材の成形に好適である。

発明の効果

[0016] 本発明に係る等速自在継手の軸部材の鍛造方法によれば、軸部に複数の拡径部を有する軸部材の歩留まりおよび精度の向上や製造コストの低減を図つ

た等速自在継手の軸部材の鍛造方法を実現することができる。また、プレスに準じる設備で成形できるので、安価な設備が選定できる。

図面の簡単な説明

[図1] 本発明に係る鍛造方法に基づく軸部材を等速自在継手の外側継手部材に適用したドライブシャフトの全体構造を示す図である。

[図2a] 図1の外側継手部材を拡大して示した部分縦断面図である。

[図2b] 溶接部の拡大図である。

[図3] 図2aの軸部材の鍛造加工後の形状を示す縦断面図である。

[図4] 図2aの軸部材の溶接前の形状を示す正面図である。

[図5a] 図2aのカップ部材の溶接前の形状を示し、しごき加工後のカップ部材の縦断面図である。

[図5b] 図2aのカップ部材の溶接前の形状を示し、旋削加工後のカップ部材の縦断面図である。

[図6] 本発明の一実施形態に係る等速自在継手の軸部材の鍛造方法における一次鍛造工程の第1工程を示す概要図である。

[図7] 本発明の一実施形態に係る等速自在継手の軸部材の鍛造方法における一次鍛造工程の第1工程を示す概要図である。

[図8] 本発明の一実施形態に係る等速自在継手の軸部材の鍛造方法における一次鍛造工程の第2工程を示す概要図である。

[図9] 本発明の一実施形態に係る等速自在継手の軸部材の鍛造方法における一次鍛造工程の第2工程を示す概要図である。

[図10] 本発明の一実施形態に係る等速自在継手の軸部材の鍛造方法における二次鍛造工程を示す概要図である。

[図11] 本発明の一実施形態に係る等速自在継手の軸部材の鍛造方法における二次鍛造工程を示す概要図である。

[図12] 本発明の一実施形態に係る等速自在継手の軸部材の鍛造方法における二次鍛造工程を示す概要図である。

[図13a] 従来技術の軸部材の鍛造方法におけるグリップダイスの把持前の状態

を示す概要図である。

[図13b]従来技術の軸部材の鍛造方法におけるグリップダイスが把持した状態を示す概要図である。

[図13c]従来技術の軸部材の鍛造方法におけるパンチで加圧した状態を示す概要図である。

[図13d]従来技術の軸部材の鍛造方法におけるパンチで加圧した状態を示す概要図である。

[図13e]図13dのB－Bにおける横断面図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下に本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

[0019] 本発明の一実施形態に係る等速自在継手の軸部材の鍛造方法を図6～12に示し、この鍛造方法に基づく軸部材を等速自在継手の外側継手部材に適用した例を図1～5に示す。はじめに、この鍛造方法に基づく等速自在継手の軸部材を外側継手部材に適用した例を図1～5に基づいて説明し、続いて、本実施形態に係る等速自在継手の軸部材の鍛造方法を図6～12に基づいて説明する。

[0020] 図1は、本発明の一実施形態に係る等速自在継手の軸部材の鍛造方法に基づく軸部材の適用例を示すもので、軸部材を適用した外側継手部材が使用されたドライブシャフト1の全体構造を示す図である。ドライブシャフト1は、デフ側（図中右側：以下、インボード側ともいう）に配置される摺動式等速自在継手10と、駆動車輪側（図中左側：以下、アウトボード側ともいう）に配置される固定式等速自在継手20と、両等速自在継手10、20をトルク伝達可能に連結する中間シャフト2とを主要な構成とする。

[0021] 図1に示す摺動式等速自在継手10は、いわゆるダブルオフセット型等速自在継手(D O J)である。この等速自在継手10は、カップ部12とカップ部12の底部から軸方向に延びた長寸軸部（以下、ロングステム部ともいう）13とを有する外側継手部材11と、外側継手部材11のカップ部12の内周に收容された内側継手部材16と、外側継手部材11と内側継手部材1

6のトラック溝30、40との間に配置されたトルク伝達要素としてのボール41と、外側継手部材11の筒状内周面42と内側継手部材16の球状外周面43とに、それぞれ嵌合する球状外周面45、球状内周面46を有し、ボール41を保持する保持器44とを備える。保持器44の球状外周面45の曲率中心 O_1 と球状内周面46の曲率中心 O_2 は、継手中心Oに対して、軸方向に反対側に等距離オフセットされている。

[0022] ロングステム部13の外周面にはサポートベアリング6の内輪が固定されており、このサポートベアリング6の外輪は、図示しないブラケットを介してトランスミッションケースに固定されている。外側継手部材11は、サポートベアリング6によって回転自在に支持され、このようなサポートベアリング6を設けておくことにより、運転時等における外側継手部材11の振れが可及的に防止される。

[0023] 図1に示す固定式等速自在継手20は、いわゆるツェッパ型等速自在継手であり、有底筒状のカップ部21aとカップ部21aの底部から軸方向に延びた軸部21bとを有する外側継手部材21と、外側継手部材21のカップ部21aの内周に收容された内側継手部材22と、外側継手部材21のカップ部21aと内側継手部材22との間に配置されたトルク伝達要素としてのボール23と、外側継手部材21のカップ部21aの内周面と内側継手部材22の外周面との間に配され、ボール23を保持する保持器24とを備える。なお、固定式等速自在継手20として、アンダーカットフリー型等速自在継手が用いられる場合もある。

[0024] 中間シャフト2は、その両端部外径にトルク伝達用のスプライン（セレーションを含む。以下、同じ）3を有する。そして、インボード側のスプライン3を摺動式等速自在継手10の内側継手部材16の孔部とスプライン嵌合させることにより、中間シャフト2と摺動式等速自在継手10の内側継手部材16とがトルク伝達可能に連結される。また、アウトボード側のスプライン3を固定式等速自在継手20の内側継手部材22の孔部とスプライン嵌合させることにより、中間シャフト2と固定式等速自在継手20の内側継手部

材 2 2 とがトルク伝達可能に連結される。この中間シャフト 2 として、中実タイプを示したが、中空タイプを用いることもできる。

[0025] 両等速自在継手 1 0、2 0 の内部には潤滑剤としてのグリースが封入されている。グリースの外部漏洩や継手外部からの異物侵入を防止するため、摺動式等速自在継手 1 0 の外側継手部材 1 1 と中間シャフト 2 との間、および固定式等速自在継手 2 0 の外側継手部材 2 1 と中間シャフト 2 との間には、蛇腹状のブーツ 4、5 がそれぞれ装着されている。

[0026] 図 2 に基づき、軸部材が適用された外側継手部材を説明する。図 2 は、外側継手部材 1 1 を拡大して示したもので、図 2 a は部分縦断面図で、図 2 b は、図 2 a の A 部の拡大図である。外側継手部材 1 1 は、一端が開口し、内周面の円周方向等間隔にボール 4 1（図 1 参照）が転動する複数のトラック溝 3 0 と筒状内周面 4 2 が形成された有底筒状のカップ部 1 2 と、カップ部 1 2 の底部から軸方向に延び、カップ部 1 2 とは反対側の端部外周にトルク伝達用連結部としてのスプライン S p が設けられたロングステム部 1 3 とからなる。外側継手部材 1 1 は、カップ部材 1 2 a、軸部材 1 3 a が溶接されて形成されている。

[0027] 軸部材 1 3 a は、本発明の一実施形態に係る等速自在継手の軸部材の鍛造方法に基づく軸部材に旋削加工やスプライン加工、研削加工等の後加工が施されたものである。鍛造加工後の軸部材 1 3 a の素形材 1 3 a' は、図 3 に示すように、軸部 6 0 の両端に拡径部 6 1、6 2 が成形され、拡径部 6 1 の端部に凹部 6 1 d が成形されている。軸部 6 0 の外径は、バー材を切断したビレット（図示省略）の外径と同じである。素形材 1 3 a' は、S 4 0 C 等の 0.30～0.55 重量%の炭素を含む中炭素鋼からなる。素形材 1 3 a' は、前述したように、旋削加工やスプライン加工、研削加工等の後加工が施される。

[0028] 素形材 1 3 a' を後加工した軸部材 1 3 a は、図 4 に示すように、拡径部 6 1 の大径部 6 1 a（図 3 参照）に接合用端面 5 0、接合部外径面 5 1、接合部内径面 5 2 が形成され、拡径部 6 1 の中径部 6 1 b に軸受装着面 1 4 お

よび止め輪溝 15 が形成される。一方、拡径部 62 には、スプライン S p とシール面 53 が形成される。

[0029] カップ部材 12 a およびその素形材 12 a' を図 5 a、図 5 b に示す。カップ部材 12 a は、S 53 C 等の 0.40~0.60 重量%の炭素を含む中炭素鋼からなる。図 5 a は、しごき加工後のカップ部材 12 a の素形材 12 a' を示す。内周にトラック溝 30 と筒状内周面 42 が形成された筒状部 12 a 1' と底部 12 a 2' からなる一体成形品である。トラック溝 30 と筒状内周面 42 は、しごき加工により仕上げ面となっている。素形材 12 a' の底部 12 a 2' には凸部 12 a 3' が形成されている。図 5 b は、旋削加工後のカップ部材 12 a を示す。カップ部材 12 a の開口側の外周にはブーツ取付溝 32 が形成され、内周には止め輪溝 33 が形成されている。カップ部材 12 a の底部 12 a 2 (凸部 12 a 3) の接合用端面 54 は、環状に座ぐった形態で旋削加工し、半径方向の中央部は鍛造肌を残している。これにより、旋削加工時間を短縮している。

[0030] 図 2 a および図 2 b に示すように、軸部材 13 a は、カップ部材 12 a の底部 12 a 2 の凸部 12 a 3 に形成された接合用端面 54 と軸部材 13 a のカップ部材 12 a 側端部の接合用端面 50 とを突合せ、外側から半径方向に電子ビーム溶接により溶接されている。溶接部 49 は、半径方向外側から照射されたビームによるビードで形成されている。

[0031] 図 2 a に示すように、溶接部 49 が、軸部材 13 a の軸受装着面 14 よりカップ部材 12 a 側の接合用端面 50 に形成されるので、軸受装着面 14 などとは前もって加工可能で溶接後の後加工を廃止できる。また、電子ビーム溶接のため溶接部にバリが出ないので、溶接部の後加工も省略でき、製造コストが削減できる。さらに、溶接部の超音波探傷による全数検査が可能である。

[0032] 以上では、本発明の一実施形態に係る等速自在継手の軸部材の鍛造方法に基づく軸部材が等速自在継手の外側継手部材のロングステム部に適用される例を説明したが、軸部材としては、これに限られるものではなく、複数の拡

径部を有するドライブシャフトの中間シャフト、動力伝達シャフトやその他の軸形状の製品にも適用できる。

[0033] 次に、本発明の一実施形態に係る等速自在継手の軸部材の鍛造方法を図6～12に基づいて説明する。本実施形態に係る等速自在継手の軸部材の鍛造方法は、複数の拡径部のうち一部の拡径部が予め成形された素形材に残部の拡径部を成形するものである。図6～9は、複数の拡径部のうち一部の拡径部を予め成形する一次鍛造工程を示し、図10～12は、残部の拡径部を成形する二次鍛造工程を示す。

[0034] 一次鍛造工程は第1工程と第2工程とからなる。第1工程における主な金型は、図6に示すように、上側ベース70、パンチ71、下側ベース72、ダイス73およびロックアウトピン74から構成される。プレス設備としては、メカニカルプレスである汎用のスクリーンプレスを適用した例を示す。しかし、これに限られず、汎用のプレス設備やこれに準ずる動作が可能な設備を用いて金型を動作させて成形できるものであればよく、メカニカルプレスとしてのコンロッドプレス等や、油圧プレス等の非メカニカルプレスを使用してもよい。

[0035] パンチ71にはテーパ形状の成形面71aが形成され、このパンチ71は上下方向に移動しない上側ベース70に取付固定されている。ダイス73には二段円筒状の成形面73aとビレットBを収容し半径方向に拘束する内径孔73bが形成され、上下方向に駆動される下側ベース72に取付固定されている。下側ベース72には、ガイド孔72aが形成され、ワーク受け部材としてのロックアウトピン74が摺動自在に嵌挿されている。

[0036] 下側ベース72内におけるロックアウトピン74の下方への後退量は、ストッパ（図示省略）によって規制されており、図7および図9に示すように、下側ベース72が上方へ前進した際の前進端におけるロックアウトピン74のワーク受け面74aの位置寸法L1が設備もしくは金型寸法により保証されている。したがって、鍛造後の素形材の全長寸法が安定するので、後加工のための取り代を削減することができる。

- [0037] 一次鍛造工程の第1工程の作動を図6および図7に基づいて説明する。まず、ビレットBの成形部分が800℃～1000℃程度に加熱される。これにより、鍛造加工後の焼準工程やショットピーニング工程を省略することができ、軸部材の生産性が向上し、製造コストを低減できる。図6に示すように、下側ベース72が下方へ後退した状態で、加熱されたビレットBをローダ（図示省略）によりダイス73の内径孔73bに搬入し、ワーク受け部材としてのロックアウトピン74のワーク受け面74aに載置する。ビレットBの外径とダイス73の内径孔73bとの隙間は極わずかであるので、ビレットBを半径方向に高精度に拘束することができる。
- [0038] 続いて、下側ベース72が駆動されて上方へ前進する。そして、パンチ71のガイド部71bにダイス73のガイド部73cが嵌挿され、パンチ71とダイス73とが心合わせされた状態で、ビレットBがパンチ71の加圧力を受ける。下側ベース72がさらに前進するとパンチ71の加圧力によりロックアウトピン74は下方へ後退するが、前述したように、下側ベース72内におけるロックアウトピン74の下方への後退量は、ストッパ（図示省略）によって規制されているので、ビレットBがパンチ71の成形面71aとダイス73の成形面73aから形成されたキャビティに充足し、図7に示すように、拡径部61'が成形される。下側ベース72が上方へ前進した際の前進端におけるロックアウトピン74のワーク受け面74aの位置寸法L1が保証されているので、鍛造後の素形材B'の全長寸法が安定する。
- [0039] 次に、一次鍛造工程の第2工程を図8および図9に基づいて説明する。第2工程における金型は第1工程と比べてパンチのみが異なる。第1工程と第2工程は、例えば、一つのプレス設備で行われる。図8に示すように、第2工程のパンチ75は、図3に示す素形材13a'の拡径部61の大径部61aおよび凹部61dを成形する成形面75aを有する。図7に示す第1工程の後、下側ベース72が図8に示す途中位置まで後退すると、第1工程のパンチ71が横方向にスライド移動すると共に、第2工程のパンチ75が横方向にスライド移動し、図8に示す位置に配置される。

[0040] その後、下側ベース 7 2 が駆動されて上方へ前進する。そして、パンチ 7 5 のガイド部 7 5 b にダイス 7 3 のガイド部 7 3 c が嵌挿され、パンチ 7 5 とダイス 7 3 とが心合わせされた状態で、素形材 B' がパンチ 7 5 の加圧力を受ける。第 1 工程と同様に、下側ベース 7 2 がさらに前進するとパンチ 7 5 の加圧力によりロックアウトピン 7 4 は下方へ後退するが、下側ベース 7 2 内におけるロックアウトピン 7 4 の下方への後退量は、ストッパ（図示省略）によって規制されているので、図 9 に示すように、素形材 B' がパンチ 7 5 の成形面 7 5 a に充足し、素形材 B'' が得られる。

[0041] 第 2 工程により、図 3 に示す拡張部 6 1 の大径部 6 1 a および凹部 6 1 d が成形され、第 1 工程で成形された中径部 6 1 b および小径部 6 1 c と合わせて、一次鍛造工程において接合側の拡張部 6 1 の成形が終了する。第 1 工程と第 2 工程の金型の動作は連続的に行われる。その後、下側ベース 7 2 が下方へ後退し、ロックアウトピン 7 4 により素形材 B'' が排出される。

[0042] 次に、本実施形態の主要な特徴である残部の拡張部を成形する二次鍛造工程を図 10～12 に基づいて説明する。二次鍛造工程における主な金型は、図 10 に示すように、上側ベース 8 0、パンチ 8 1、閉塞リング 8 5、閉塞リング加圧機構 8 6、下側ベース 8 2、分割ダイス 8 3、ロックアウトピン 8 4 から構成される。パンチ 8 1 にはテーパ形状の成形面 8 1 a が形成され、パンチ 8 1 は上下方向に固定された上側ベース 8 0 に取付固定されている。パンチ 8 1 の下方には閉塞リング 8 5 が設けられ、この閉塞リング 8 5 にはテーパ形状の内径面 8 5 a が形成されている。閉塞リング 8 5 は閉塞リング加圧機構 8 6 を介して上側ベース 8 0 に取り付けられている。

[0043] 分割ダイス 8 3 は、直径方向で 2 分割された構造になっている。しかし、分割数は、これに限られず、3 分割以上の適宜の分割数としてもよい。分割ダイス 8 3 には、その内側に成形面 8 3 a、素形材 B'' の軸部 6 0 を収容し半径方向に拘束する内径面 8 3 b および拡張部 6 1 を収容する大径段部 8 3 c が形成されている。分割ダイス 8 3 は横方向に相対移動可能に下側ベース 8 2 に取り付けられ、エアシリンダ等の適宜の駆動装置（図示省略）によ

り分割ダイス 8 3 の開閉が可能にされている。分割ダイス 8 3 の上部には、閉塞リング 8 5 のテーパ形状の内径面 8 5 a に嵌合するテーパ形状の外径面 8 3 d が形成されている。

[0044] 下側ベース 8 2 は上下方向に駆動される。下側ベース 8 2 には、ガイド孔 8 2 a が形成され、ワーク受け部材としてのノックアウトピン 8 4 が摺動自在に嵌挿されている。下側ベース 8 2 内におけるノックアウトピン 8 4 の下方への後退量は、ストッパ（図示省略）によって規制されており、図 1 2 に示すように、下側ベース 8 2 が上方へ前進した際の前進端におけるノックアウトピン 8 4 のワーク受け面 8 4 a の位置寸法 L 2 が設備もしくは金型寸法により保証されている。したがって、鍛造後の素形材の全長寸法が安定するので、後加工のための取り代を削減することができる。

[0045] 二次鍛造工程の作動を図 1 0 ～ 1 2 に基づいて説明する。一次鍛造工程で成形された素形材 B” の拡径部 6 1 と反対側の成形部分が、一次鍛造工程と同様に、8 0 0℃～1 0 0 0℃程度に加熱される。図 1 0 に示すように、下側ベース 7 2 が下方へ後退し、分割ダイス 8 3 が開いた状態になっている。図示しないロードにより素形材 B” を把持し、その拡径部 6 1 を下側にしてノックアウトピン 8 4 のワーク受け面 8 4 a に載置する。分割ダイス 8 3 が開いた状態になっているので、素形材 B” の拡径部 6 1 は、分割ダイス 8 3 の内径面 8 3 b に干渉することなく、ワーク受け面 8 4 a に載置することができる。

[0046] その後、図 1 1 に示すように、分割ダイス 8 3 は、エアーシリンダ等の適宜の駆動装置（図示省略）により閉じられる。このとき二つの分割ダイス 8 3、8 3 の合わせ面 8 3 e、8 3 e（図 1 0 参照）が当接するので、二つの成形面 8 3 a、8 3 a のつなぎ目には微小な線が現れる程度である。また、二つの内径面 8 3 b、8 3 b で形成される内径と素形材 B” の軸部外径との隙間は極わずかであるので、ピレット B” を半径方向に高精度に拘束することができる。

[0047] 続いて、下側ベース 7 2 が駆動されて上方へ前進する。分割ダイス 8 3 の

テーパ形状の外径面 83 d が閉塞リング 85 のテーパ形状の内径面 85 a に嵌合し、閉塞リング 85 および閉塞リング加圧機構 86 により分割ダイス 83 を閉塞する力をかけ、この閉塞力がかかった状態で、閉塞リング 85、分割ダイス 83 と共に下側ベース 72 が上昇を続ける。

[0048] 前述したように、下側ベース 82 が上方へ前進した際の前進端におけるロックアウトピン 84 のワーク受け面 84 a の位置寸法 L2（図 12 参照）が保証されている。そのため、下側ベース 82 が上昇を続けると、下側ベース 82 内におけるロックアウトピン 84 がストッパ（図示省略）によって規制されて、素形材 B” の上端部がパンチ 81 の成形面 81 a により成形が開始されると同時に分割ダイス 83 の成形面 83 a により成形が開始される。そして、図 12 に示すように、下側ベース 82 が上方への前進端に達したときに、パンチ 81 の成形面 81 a と分割ダイス 83 の成形面 83 a により形成されるキャビティ内に材料が充足され、拡径部 62 の成形が終了する。上記の金型の動作は連続的に行われる。

[0049] 本実施形態では、分割ダイス 83 を閉じ、その外径を閉塞リング 85 および閉塞リング加圧機構 86 により圧力をかける構成になっている。これにより、二つの分割ダイス 83、83 の合わせ面 83 e、83 e が密着するので、二つの成形面 83 a、83 a のつなぎ目は微小な線状の隙間となる。この隙間は極めて小さいので、成形時に隙間への材料流動を抑制でき、二次鍛造工程で成形された残部の拡径部 62 には、微小な線状の圧痕が生じる程度である。このため、後工程でのバリの除去加工が不要もしくは軽減できる。

[0050] また、成形時に、パンチ 81 の反力をワーク受け部材であるロックアウトピン 84 で受圧し、かつ、分割ダイス 83 との位置関係も保証されていることから、製品（素形材 13 a'）の全長寸法が安定するため、後加工での除去加工が不要もしくは軽減できる。また、従来のアプセッタ鍛造機のクリップダイスで発生するような圧痕（凸部）が製品に生じない

[0051] さらに、成形時に、素形材 B” の両端面を金型（パンチ 81、ロックアウトピン 84）で拘束していることから、製品（素形材 13 a'）の変形（曲

がり等)が少ないので、後工程での除去加工や矯正加工が不要もしくは軽減できる。

[0052] プレスに準じる設備で成形できるので、安価な設備が選定できる。本実施形態では、プレス設備として、メカニカルプレスである汎用のスクリープレスを適用した例を示した。しかし、これに限られず、汎用のプレス設備やこれに準ずる動作が可能な設備を用いて金型を動作させて成形できるものであればよく、メカニカルプレスとしてのコンロッドプレス等や、油圧プレス等の非メカニカルプレスを使用してもよい。

[0053] 本実施形態では、パンチ81を上側ベース80に取り付け、分割ダイス83を下側ベース82に取り付けた例を示したが、反対に、パンチ81を下側ベース82に取り付け、分割ダイス83を上側ベース80に取り付けてもよい。また、ワーク受け部材としてのノックアウトピン84をパンチ側に設ける構成としてもよい。

[0054] 本実施形態では、閉塞リング85および閉塞リング加圧機構86をパンチ81側に設けたものを例示したが、反対に、分割ダイス83側に設ける構成としてもよい。

[0055] 本実施形態では、軸部60の両端に二つの拡径部61、62を有する軸部材13a'を例示したが、これに限られず、三つ以上の拡径部を有する軸部材にも適用することができる。例えば、一次鍛造工程で一つ拡径部を成形し、二次鍛造工程で二つの拡径部を一工程あるいは二工程で成形することができる。この場合は、本明細書および請求の範囲において、上記の一つの拡径部が一部の拡径部を意味し、上記の二つの拡径部が残部の拡径部を意味する。

[0056] 本発明は前述した実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、さらに種々の形態で実施し得ることは勿論のことであり、本発明の範囲は、請求の範囲によって示され、さらに請求の範囲に記載の均等の意味、および範囲内のすべての変更を含む。

符号の説明

[0057]	1	ドライブシャフト
	2	中間シャフト
	3	スプライン
	4	ブーツ
	5	ブーツ
	6	サポートベアリング
	1 0	摺動式等速自在継手
	1 1	外側継手部材
	1 2	カップ部
	1 2 a	カップ部材
	1 2 a 1	筒状部
	1 2 a 2	底部
	1 3	長寸軸部
	1 3 a	軸部材
	1 3 a'	素形材
	1 4	軸受装着面
	1 6	内側継手部材
	2 0	固定式等速自在継手
	2 1	外側継手部材
	2 2	内側継手部材
	2 3	トルク伝達要素（ボール）
	2 4	保持器
	3 0	トラック溝
	4 0	トラック溝
	4 1	トルク伝達要素（ボール）
	4 2	筒状内周面
	4 9	溶接部
	5 0	接合用端面

5 4	接合用端面
6 0	軸部
6 1	拡径部
6 2	拡径部
7 0	上側ベース
7 1	パンチ
7 1 a	成形面
7 2	下側ベース
7 3	ダイス
7 3 a	成形面
7 4	ワーク受け部材（ロックアウトピン）
7 5	パンチ
7 5 a	成形面
8 0	上側ベース
8 1	パンチ
8 1 a	成形面
8 2	下側ベース
8 3	分割ダイス
8 3 a	成形面
8 3 b	内径面
8 4	ワーク受け部材（ロックアウトピン）
8 5	閉塞リング
8 6	閉塞リング加圧機構

請求の範囲

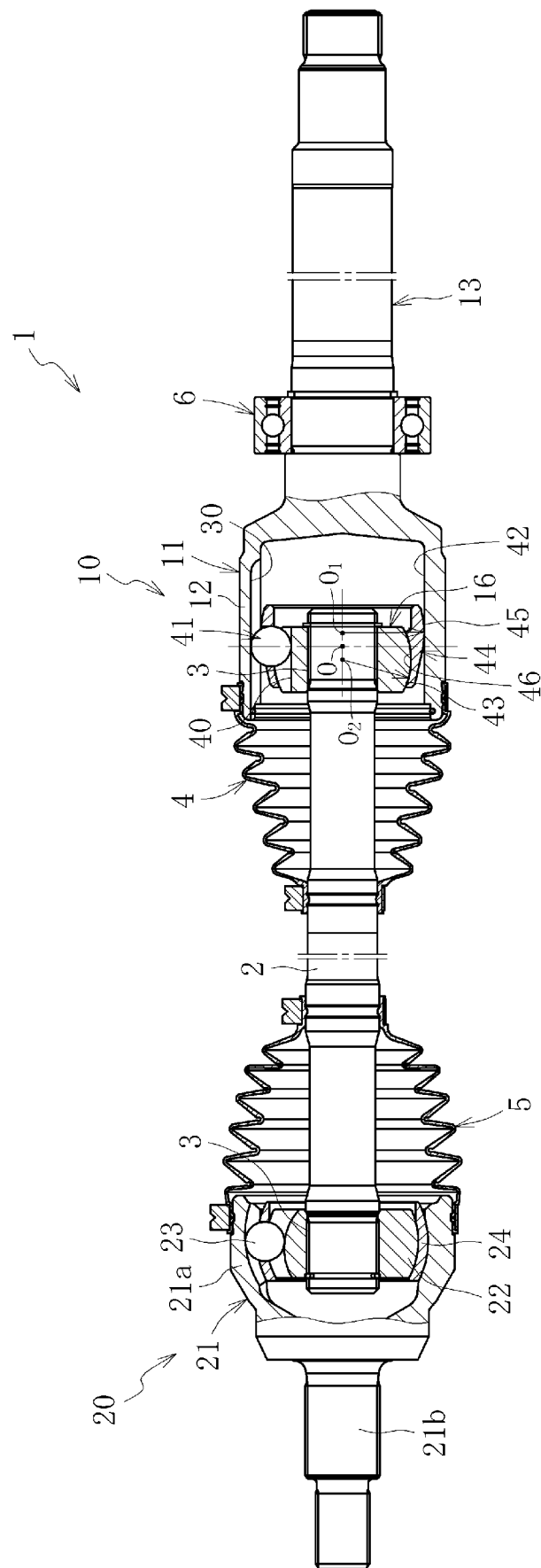
- [請求項1] 軸部に複数の拡径部を有する等速自在継手の軸部材の鍛造方法において、
- 前記鍛造方法は、前記複数の拡径部のうち一部の拡径部が予め成形された素形材に残部の拡径部を成形するものであり、
- 前記残部の拡径部を成形する金型として、パンチと、前記素形材の前記一部の拡径部および軸部を収容すると共に成形面を有する分割ダイスと、前記素形材の前記一部の拡径部を載置し前記パンチの加圧力を支持するワーク受け部材を備え、
- 前記一部の拡径部が成形された素形材をワーク受け部材に載置した後、前記分割ダイスを閉じて前記素形材を半径方向に拘束し、この状態で、前記パンチの加圧力により前記分割ダイスの成形面に前記素形材を充足させて前記残部の拡径部を成形することを特徴とする等速自在継手の軸部材の鍛造方法。
- [請求項2] 前記分割ダイスに閉塞力を与える閉塞リングを備えていることを特徴とする請求項1に記載の等速自在継手の軸部材の鍛造方法。
- [請求項3] 前記閉塞リングを閉塞リング加圧機構により加圧することを特徴とする請求項2に記載の等速自在継手の軸部材の鍛造方法。
- [請求項4] 前記パンチも成形面を有することを特徴とする請求項1に記載の等速自在継手の軸部材の鍛造方法。
- [請求項5] 前記残部の拡径部を鍛造する際、前記ワーク受け部材の後退量がストッパで規制されていることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の等速自在継手の軸部材の鍛造方法。
- [請求項6] 前記等速自在継手の軸部材の鍛造方法において、前記素形材を800～1000℃に加熱することを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の等速自在継手の軸部材の鍛造方法。
- [請求項7] 前記残部の拡径部に微小な線状の圧痕が形成されていることを特徴とする請求項1～6のいずれか一項に記載の等速自在継手の軸部材の

鍛造方法。

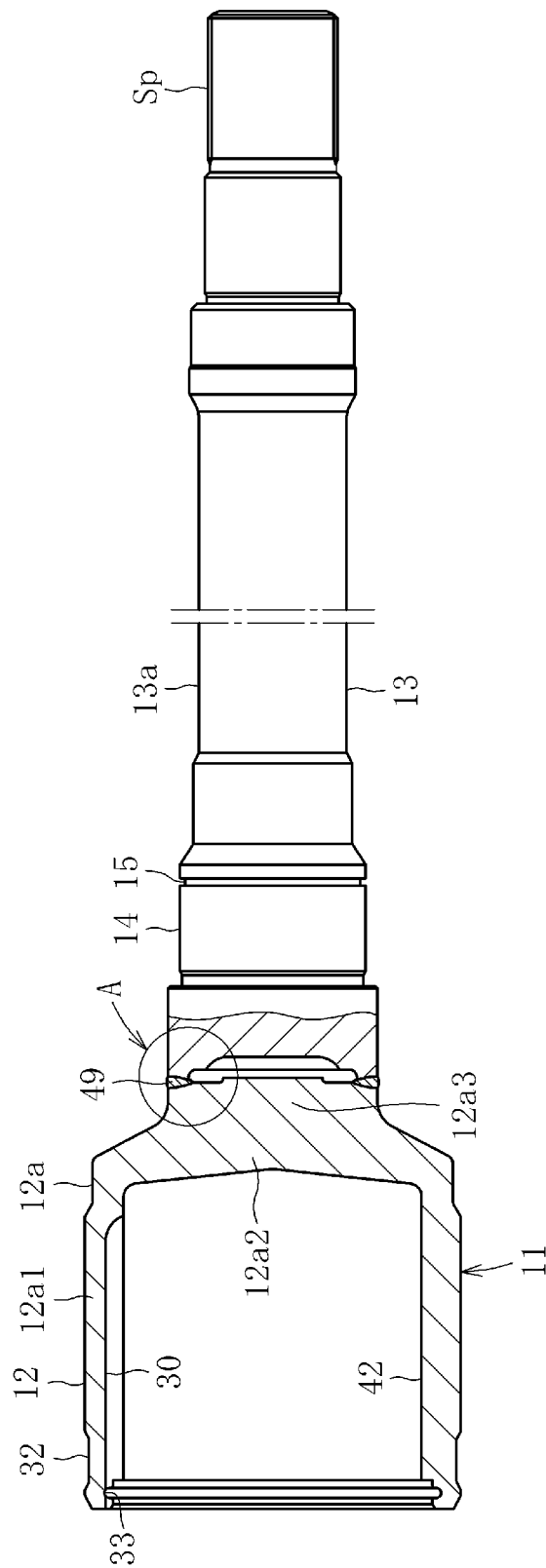
[請求項8] 前記軸部材が軸部の両端に拡径部を有することを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の等速自在継手の軸部材の鍛造方法。

[請求項9] 前記等速自在継手の軸部材が外側継手部材のロングステム部材であることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の等速自在継手の軸部材の鍛造方法。

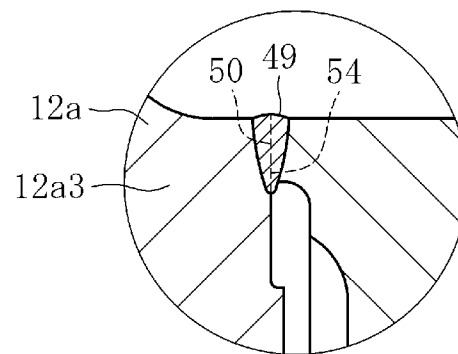
[図1]



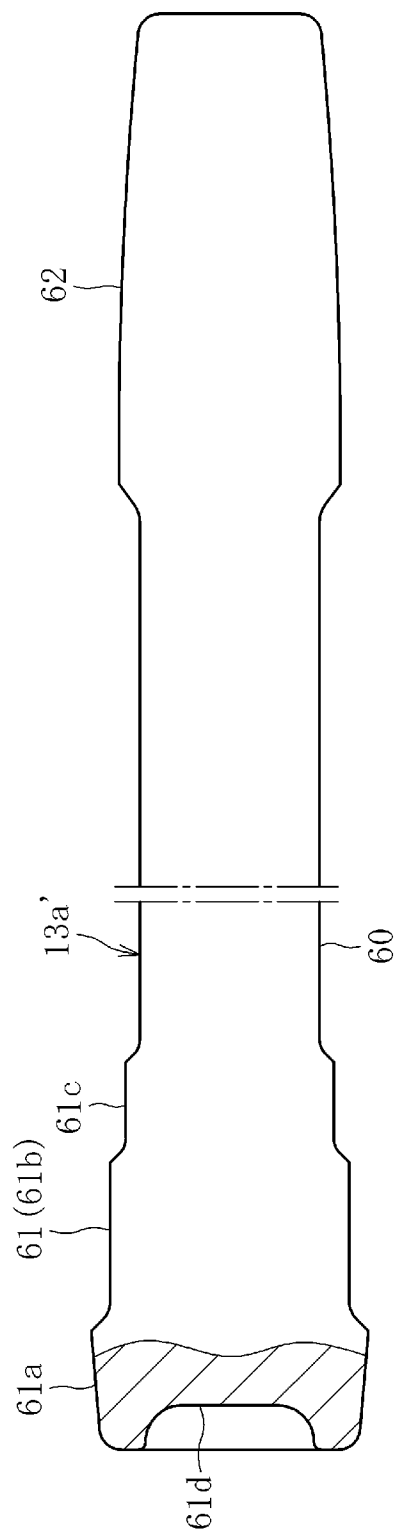
[図2a]



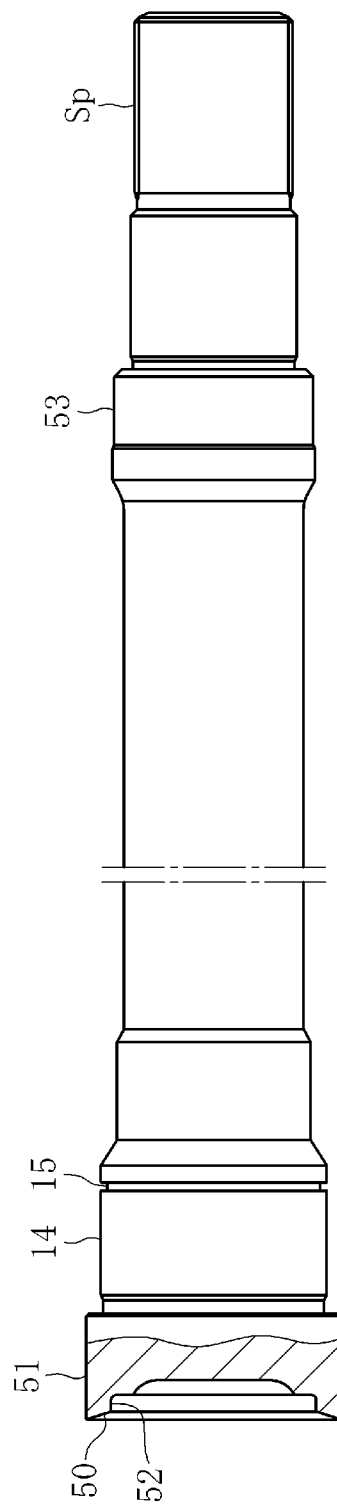
[図2b]



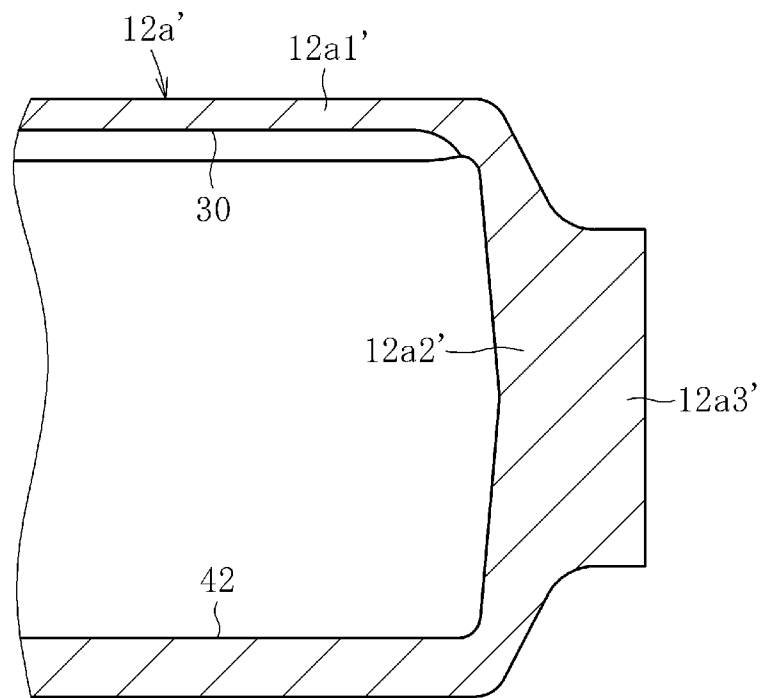
[図3]



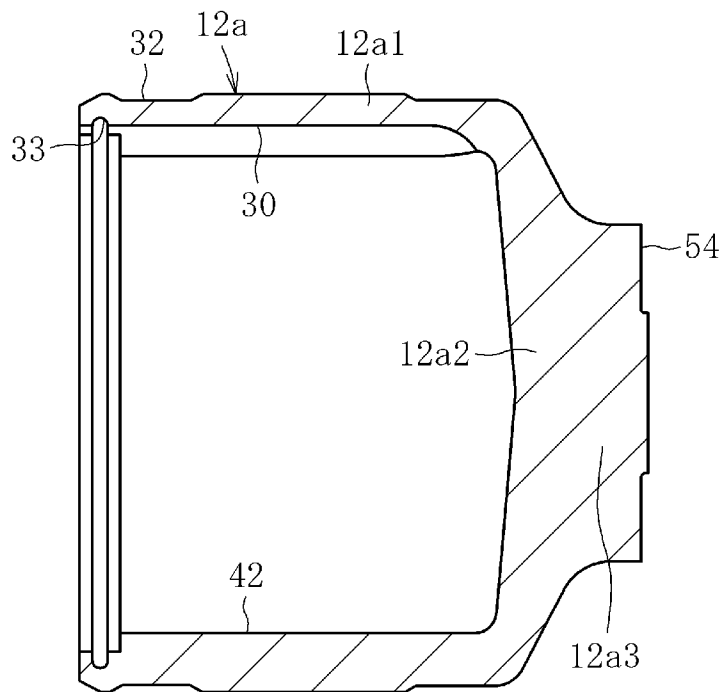
[図4]



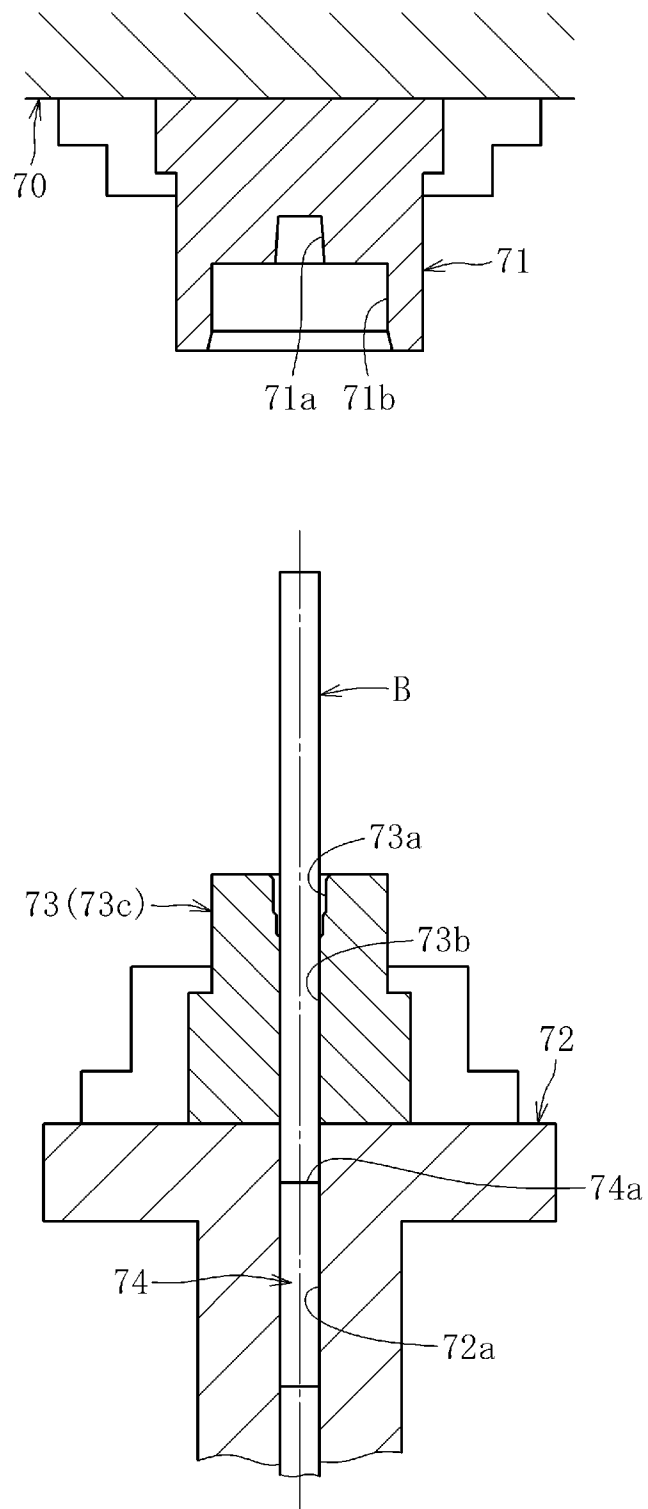
[図5a]



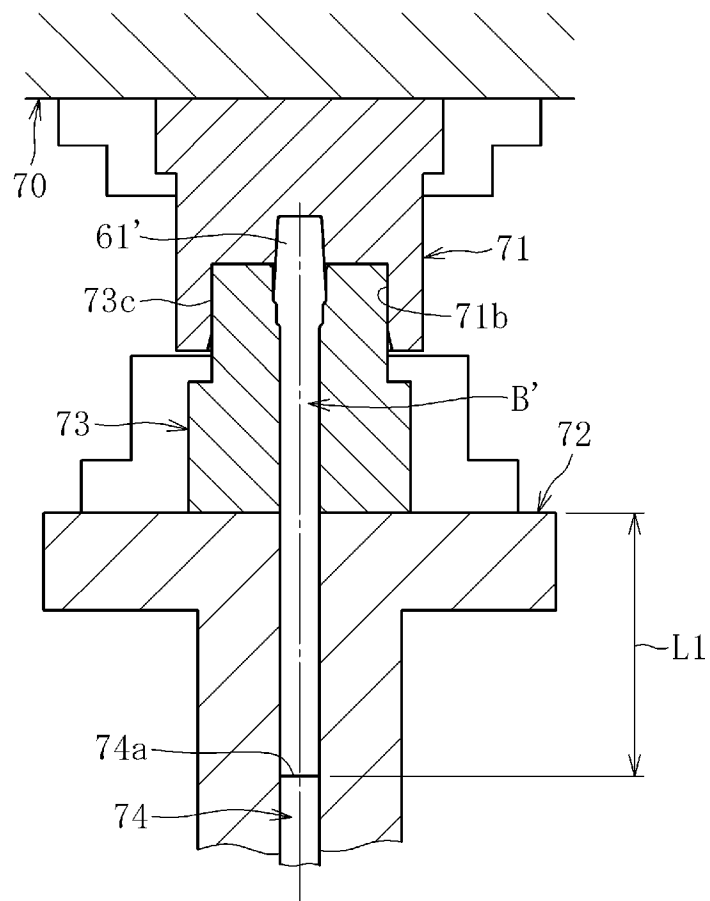
[図5b]



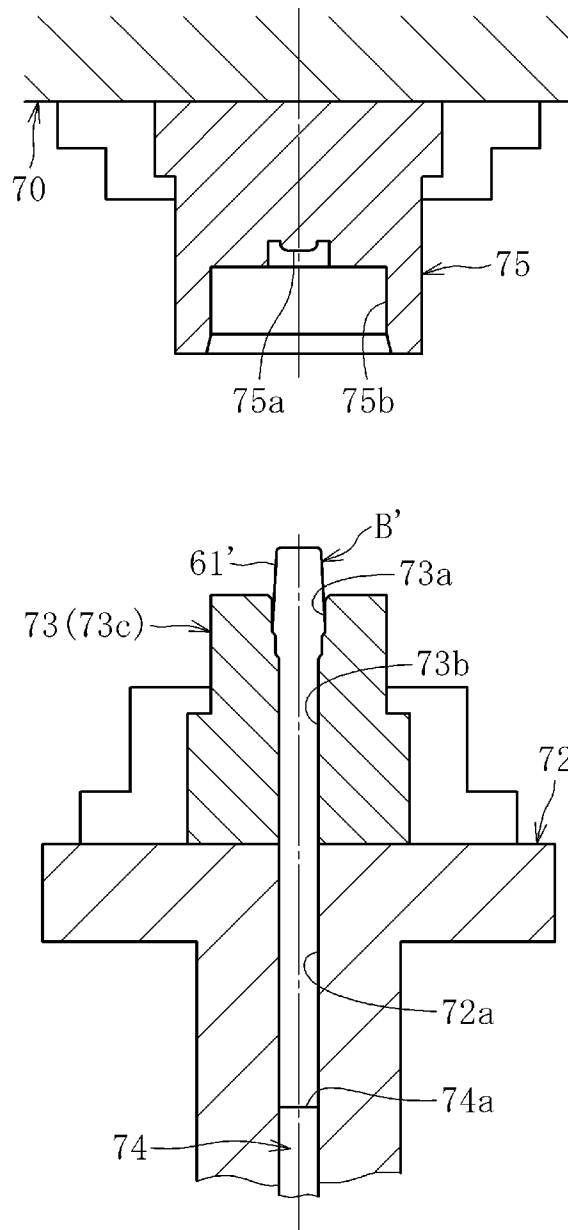
[図6]



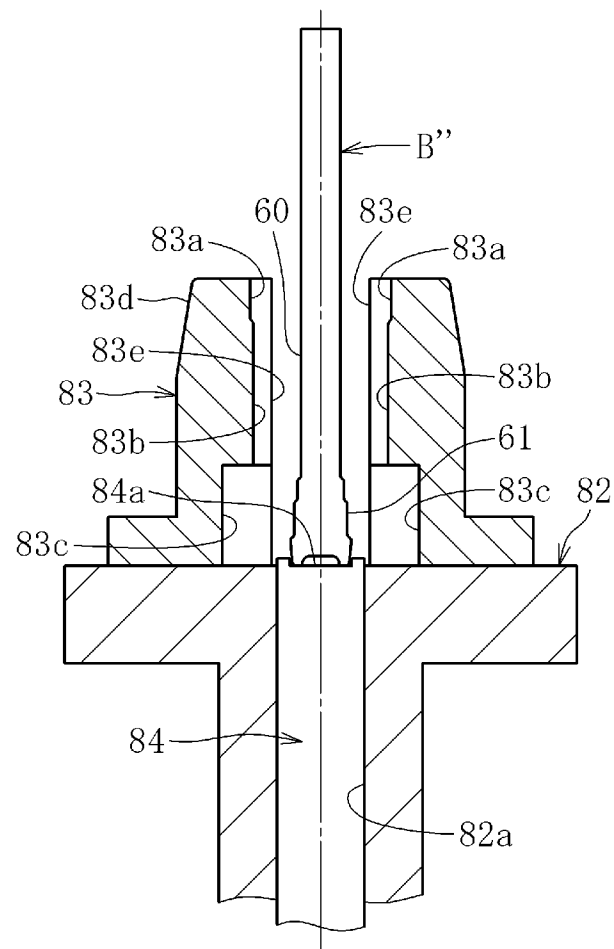
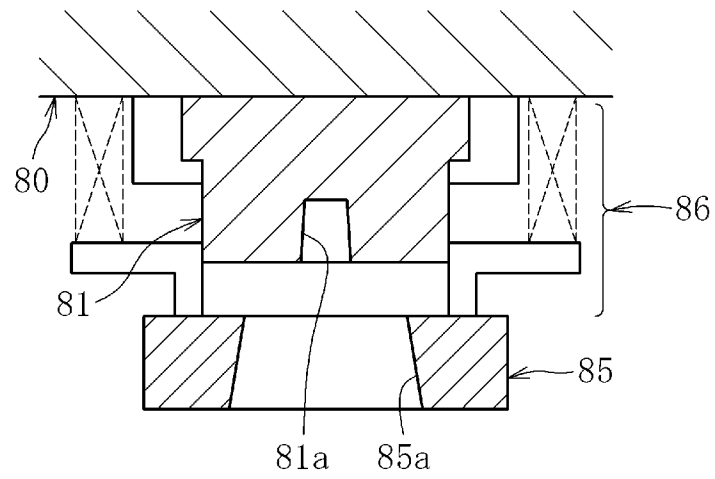
[図7]



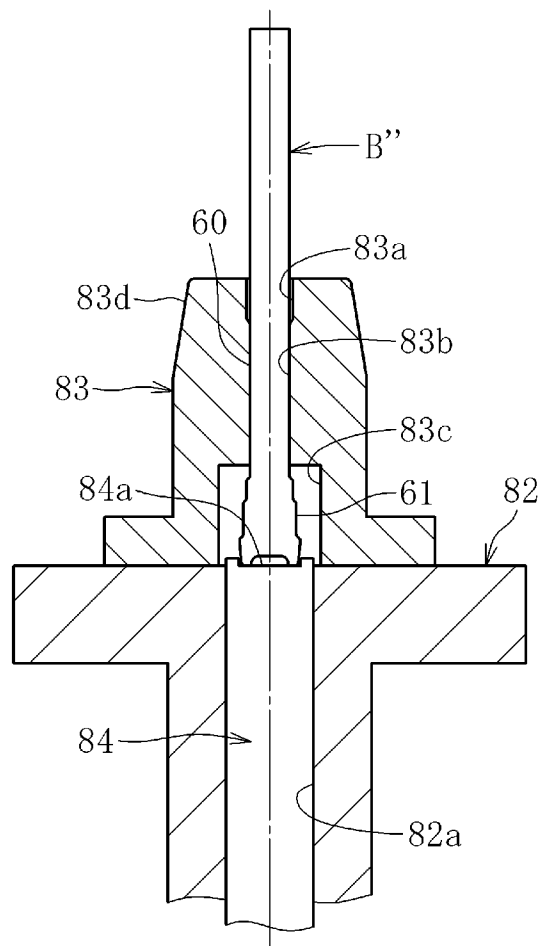
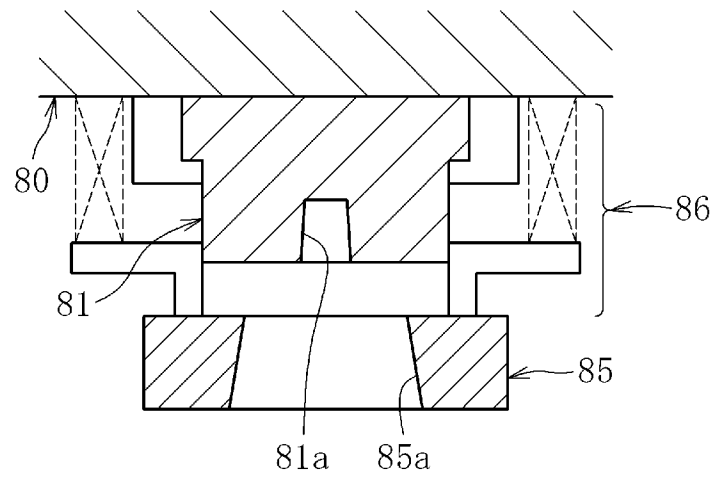
[図8]



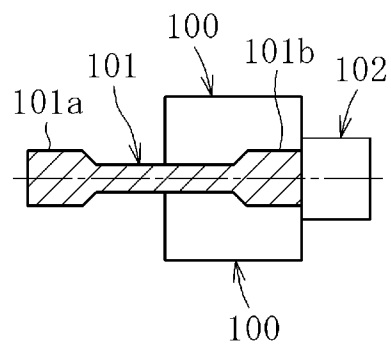
[図10]



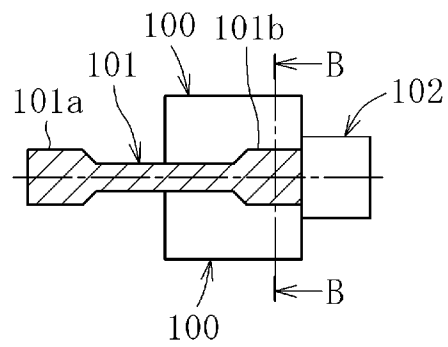
[図11]



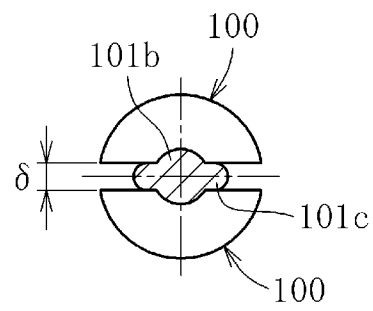
[図13c]



[図13d]



[図13e]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/068240

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B21K1/06(2006.01)i, B21J5/08(2006.01)i, B21J13/02(2006.01)i, B21J13/03(2006.01)i, B21K1/14(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B21K1/06, B21J5/08, B21J13/02, B21J13/03, B21K1/14

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 199168/1986(Laid-open No. 106543/1988) (Toyota Motor Corp.), 09 July 1988 (09.07.1988), specification, page 7, line 3 to page 13, line 3; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-9
Y	JP 2015-64101 A (NTN Corp.), 09 April 2015 (09.04.2015), paragraphs [0055] to [0058]; fig. 5 & US 2016/0201730 A & WO 2015/029682 A1 & EP 3040570 A & CN 105492791 A	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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
24 August 2016 (24.08.16)

Date of mailing of the international search report
06 September 2016 (06.09.16)

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/JP2016/068240

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-347683 A (Tokai Rika Co., Ltd.), 21 December 1999 (21.12.1999), paragraph [0041]; fig. 9 to 12 (Family: none)	2-9
Y	JP 2002-346683 A (Denso Corp.), 03 December 2002 (03.12.2002), paragraph [0014]; fig. 1 to 6 & DE 10222412 A1	2-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B21K1/06(2006.01)i, B21J5/08(2006.01)i, B21J13/02(2006.01)i, B21J13/03(2006.01)i, B21K1/14(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B21K1/06, B21J5/08, B21J13/02, B21J13/03, B21K1/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	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 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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	日本国実用新案登録出願61-199168号(日本国実用新案登録出願公開63-106543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(トヨタ自動車株式会社) 1988.07.09, 明細書第7ページ第3行-第13ページ第3行, 第1-2図(ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2015-64101 A (N T N株式会社) 2015.04.09, [0055]-[0058], 図5 & US 2016/0201730 A & WO 2015/029682 A1 & EP 3040570 A & CN 105492791 A	1-9

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

2 4 . 0 8 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 9 . 2 0 1 6

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)

福島 和幸

3 P

9 3 4 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 3

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 11-347683 A (株式会社東海理化電機製作所) 1999. 12. 21, [0041], 図 9-12 (ファミリーなし)	2-9
Y	JP 2002-346683 A (株式会社デンソー) 2002. 12. 03, [0014], 図 1-6 & DE 10222412 A1	2-9