

(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
2016 年 12 月 15 日(15.12.2016)



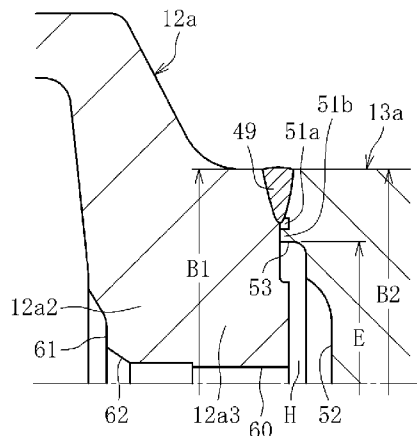
(10) 国際公開番号

WO 2016/199655 A1

- (51) 国際特許分類:
F16D 3/20 (2006.01) *B23K 26/21* (2014.01)
B23K 15/00 (2006.01) *B23K 33/00* (2006.01)
B23K 15/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/066317
- (22) 国際出願日: 2016 年 6 月 1 日(01.06.2016)
- (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 2015-118207 2015 年 6 月 11 日(11.06.2015) 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 1 7 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 網中 達良 (AMINAKA Tatsuyoshi); 〒
4388510 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N
T N 株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 城村 邦彦, 外 (SHIROMURA Kunihiro et
al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀 1 丁目 1
5 番 2 6 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
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: OUTER JOINT MEMBER OF CONSTANT-VELOCITY UNIVERSAL JOINT

(54) 発明の名称: 等速自在継手の外側継手部材





トルク伝達要素 19、23 が係合するトラック溝 30 を内周に形成したカップ部 12、12₁、12₂と、このカップ部 12、12₁、12₂の底部に形成された軸部 13 とを別部材で構成し、カップ部 12、12₁、12₂を形成するカップ部材 12a、12a₂、12a₂と軸部 13 を形成する軸部材 13a、13a₂とを突き合わせて溶接してなる等速自在継手 10 の外側継手部材 11、11₂であって、カップ部材 12a、12a₂、12a₂の接合用端面 50、50₁、50₂と軸部材 13a、13a₂の接合用端面 51、51₁を突き合わせるにより中空空洞部 H が形成される等速自在継手 10 の外側継手部材 11 において、カップ部材 12a、12a₂、12a₂の軸心に中空空洞部 H、H₁に通じる通気孔 60 を設けると共に、カップ部材 12a、12a₂、12a₂の接合用端面 50、50₁、50₂と軸部材 13a、13a₂の接合用端面 51、51₁のいずれか一方の内径側に溶接スパッタ収容溝 50a₁、51a、51a₁を形成したことを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：等速自在継手の外側継手部材

技術分野

[0001] この発明は、等速自在継手の外側継手部材に関する。

背景技術

[0002] 自動車や各種産業機械の動力伝達系を構成する等速自在継手は、駆動側と従動側の二軸をトルク伝達可能に連結すると共に、前記二軸が作動角をとっても等速で回転トルクを伝達することができる。等速自在継手は、角度変位のみを許容する固定式等速自在継手と、角度変位および軸方向変位の両方を許容する摺動式等速自在継手とに大別され、例えば、自動車のエンジンから駆動車輪に動力を伝達するドライブシャフトにおいては、デフ側（インボード側）に摺動式等速自在継手が使用され、駆動車輪側（アウトボード側）には固定式等速自在継手が使用される。

[0003] 摺動式又は固定式を問わず、等速自在継手は主要な構成部材として、内周面にトルク伝達要素に係合するトラック溝を形成したカップ部と、このカップ部の底部から軸方向に延びた軸部とを有する外側継手部材を備えている。この外側継手部材は、中実の棒状素材（バー材）を鍛造加工やしごき加工等の塑性加工、切削加工、熱処理、研削加工等を施すことによって、カップ部と軸部とを一体成形する場合が多い。

[0004] ところで、外側継手部材として、長寸の軸部（ロングステム）を有するものを用いる場合がある。左右のドライブシャフトの長さを等しくするために、片側のドライブシャフトのインボード側外側継手部材をロングステムにし、このロングステムが転がり軸受によって回転支持される。ロングステム部の長さは、車種により異なるが、概ね250～400mm程度である。この外側継手部材では、軸部が長寸であるために、カップ部と軸部を安価に精度良く一体成形することが困難である。そのため、カップ部と軸部を別部材で構成し、電子ビーム溶接を施したものが提案されている（特許文献1）。

[0005] また、カップ部を形成するカップ部材と軸部を形成する軸部材とを溶接するタイプの外側継手部材において、両部材の接合部に形成される中空空洞部の内圧変化を抑えるために中空空洞部に通じる通気孔を設けたものが提案されている（特許文献２）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献１：特開２０１５－６４１０１号公報

特許文献２：特開２０１３－２５８６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献１に記載された外側継手部材の製造方法は、カップ部材の接合用端面と軸部材の接合用端面を突合せて、この突合せ部に外側から半径方向にビームを照射して溶接するもので、接合用端面の外径をジョイントサイズ毎に同一寸法にしたものである。この構成により、溶接部の強度、品質の向上、溶接コストの削減と共に、カップ部材および軸部材の生産性の向上、並びにカップ部材の品種統合によるコスト低減、生産管理の軽減が可能な優れた外側継手部材の製造方法が提案されている。しかし、溶接時の密閉空間が工業生産を成立させるレベルの中真空とした場合に、僅かに残存する空気が、溶接時の入熱により溶接部を半径方向外側に向かって押し出し、溶接長さが不足する問題が判明した。この問題に対して特許文献１は着目するに至っていない。

[0008] 特許文献２に記載された外側継手部材は、中空空洞部に通じる通気孔を設けているが、溶接を真空環境で行うことを意図したものではない。加えて、溶接時のスパッタが通気孔を通じてカップ部内部に侵入することへの問題に着目するに至っていない。

[0009] 外側継手部材のカップ部内には、トルク伝達のためのトラック溝や保持器との嵌合面が形成されており、本発明は、溶接時のスパッタがカップ部内に

侵入すると、トルク伝達時の異物となり、耐久性やNVH（Noise, Vibration, Harshness、以下同じ）特性に悪影響を及ぼす可能性があることに着目したものである。

[0010] 本発明は、前述の問題点に鑑みて提案されたもので、その目的とするところは、等速自在継手の外側継手部材の溶接長さを確保すると共に溶接時に発生したスパッタが外側継手部材のカップ部内に侵入することを防止し、等速自在継手の耐久性やNVH特性の低下を防止した外側継手部材を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 前述の目的を達成するための技術的手段として、本発明は、トルク伝達要素に係合するトラック溝を内周に形成したカップ部と、このカップ部の底部に形成された軸部とを別部材で構成し、前記カップ部を形成するカップ部材と前記軸部を形成する軸部材とを突き合わせて溶接してなる等速自在継手の外側継手部材であって、前記カップ部材の接合用端面と前記軸部材の接合用端面を突き合わせることで中空空洞部が形成される等速自在継手の外側継手部材において、前記カップ部材の軸心に前記中空空洞部に通じる通気孔を設けると共に、前記カップ部材の接合用端面と前記軸部材の接合用端面のいずれか一方の内径側に溶接スパッタ収容溝を形成したことを特徴とする。

[0012] 上記の構成により、外側継手部材の溶接長さを確保すると共に溶接時に発生したスパッタが外側継手部材のカップ部内に侵入することを防止し、等速自在継手の耐久性やNVH特性の低下を防止することができる。

[0013] 上記の通気孔にセンター穴を形成したことにより、センター穴の加工面で有利である。

[0014] 上記の溶接スパッタ収容溝をジョイントサイズ毎に同一寸法に設定したことにより、加工や品種統合の面で有利である。

発明の効果

[0015] 本発明に係る等速自在継手の外側継手部材によれば、外側継手部材の溶接長さを確保すると共に溶接時に発生したスパッタが外側継手部材のカップ部

内に侵入することを防止し、等速自在継手の耐久性やN V H特性の低下を防止することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の第1の実施形態に係る等速自在継手の外側継手部材を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2]図1の外側継手部材を拡大して示す部分縦断面図である。

[図3a]図2の外側継手部材のカップ部材と軸部材の接合部近傍を拡大したもので、溶接前の状態を示す縦断面図である。

[図3b]図2の外側継手部材のカップ部材と軸部材の接合部近傍を拡大したもので、溶接後の状態を示す縦断面図である。

[図4]図1の外側継手部材の製造工程を示す概要図である。

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

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

[図6a]溶接前の軸部材を示し、バー材を切断したビレットの正面図である。

[図6b]溶接前の軸部材を示し、鍛造加工後の軸部材の部分縦断面図である。

[図6c]溶接前の軸部材を示し、旋削加工、スプライン加工後の部分縦断面図である。

[図7]溶接工程を示す概要図である。

[図8]溶接工程を示す概要図である。

[図9]図6cの軸部材とは品番の異なる軸部材を示す正面図である。

[図10]図9の軸部材を用いて製造した外側継手部材を示す部分縦断面図である。

[図11]カップ部材の品種統合の例を示す図である。

[図12a]溶接スパッタ収容溝の変形例を示し、溶接前の状態を示す縦断面図である。

[図12b]溶接スパッタ収容溝の変形例を示し、溶接後の状態を示す縦断面図で

ある。

[図13a]溶接スパッタ収容溝の他の変形例を示し、溶接前の状態を示す縦断面図である。

[図13b]溶接スパッタ収容溝の他の変形例を示し、溶接後の状態を示す縦断面図である。

[図14]図1の外側継手部材の製造工程の変形例を示す概要図である。

[図15]図1の外側継手部材の製造工程の他の変形例を示す概要図である。

[図16]本発明の第2の実施形態に係る等速自在継手の外側継手部材を示す部分縦断面図である。

[図17]図16の外側継手部材を拡大して示す部分縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下に本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

[0018] 本発明に係る等速自在継手の外側継手部材の第1の実施形態を図1～3に示し、本実施形態の外側継手部材を製造する方法を図4～11に示す。

[0019] 図1は、第1の実施形態に係る外側継手部材11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。

[0020] 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(DOJ)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の内周に収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16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 4 1 を保持する保持器 4 4 とを備える。保持器 4 4 の球状外周面 4 5 の曲率中心 O_1 と球状内周面 4 6 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。

[0021] ロングステム部 1 3 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 1 1 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 1 1 の振れが可及的に防止される。

[0022] 図 1 に示す固定式等速自在継手 2 0 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 2 1 a とカップ部 2 1 a の底部から軸方向に延びた軸部 2 1 b とを有する外側継手部材 2 1 と、外側継手部材 2 1 のカップ部 2 1 a の内周に收容された内側継手部材 2 2 と、外側継手部材 2 1 のカップ部 2 1 a と内側継手部材 2 2 との間に配置されたトルク伝達要素としてのボール 2 3 と、外側継手部材 2 1 のカップ部 2 1 a の内周面と内側継手部材 2 2 の外周面との間に配され、ボール 2 3 を保持する保持器 2 4 とを備える。なお、固定式等速自在継手 2 0 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。

[0023] 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 1 0 の内側継手部材 1 6 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 1 0 の内側継手部材 1 6 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 2 0 の内側継手部材 2 2 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 2 0 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。

[0024] 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 10 の外側継手部材 11 と中間シャフト 2 との間、および固定式等速自在継手 20 の外側継手部材 21 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。

[0025] 図 2 に基づき、本実施形態の外側継手部材を説明する。図 2 は、外側継手部材 11 を拡大した部分縦断面図である。外側継手部材 11 は、一端が開口し、内周面の円周方向等間隔にボール 41（図 1 参照）が転動する複数のトラック溝 30 と筒状内周面 42 が形成された有底筒状のカップ部 12 と、カップ部 12 の底部から軸方向に延び、カップ部 12 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 Sp が設けられたロングステム部 13 とからなる。外側継手部材 11 は、カップ部材 12a、軸部材 13a が溶接されて形成されている。

[0026] カップ部材 12a は、S53C 等の 0.40～0.60 重量%の炭素を含む中炭素鋼からなり、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 12a1 と底部 12a2 からなる一体成形品である。カップ部材 12a の底部 12a2 には凸部 12a3 が形成されている。カップ部材 12a 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。軸部材 13a は、カップ部材 12a 側の外周に軸受装着面 14 および止め輪溝 15 が形成され、反対側の端部にスプライン Sp が形成されている。

[0027] 軸部材 13a は、S40C 等の 0.30～0.55 重量%の炭素を含む中炭素鋼からなる。図 3a および図 3b に示すように、カップ部材 12a の底部 12a2 の凸部 12a3 に形成された接合用端面 50 と軸部材 13a のカップ部材 12a 側端部の接合用端面 51 とを突合せ、カップ部材 12a の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、カップ部材 12a の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。詳細は後述するが、接合用端面 50 と接合用端面 51 の外径 B1、B2 は、ジョイントサイズ毎に同一寸法に設定されている。ただし、カッ

プ部材 1 2 a の接合用端面 5 0 の外径 B 1 と軸部材 1 3 a の接合用端面 5 1 の外径 B 2 を、必ずしも同一寸法にする必要はなく、例えば、溶接ビードの状態などを考慮して、接合用端面 5 0 の外径 B 1 に対して接合用端面 5 1 の外径 B 2 を若干小径にすることや、反対に接合用端面 5 0 の外径 B 1 に対して接合用端面 5 1 の外径 B 2 を若干大径にするなど適宜の寸法差をつけてもよい。本明細書において、接合用端面 5 0 と接合用端面 5 1 の外径 B 1、B 2 は、ジョイントサイズ毎に同一寸法に設定されているとは、接合用端面 5 0 の外径 B 1 と接合用端面 5 1 の外径 B 2 との間においては適宜の寸法差があることも含む概念のものである。

[0028] 図 2 および図 3 a に示すように、溶接部 4 9 が、軸部材 1 3 a の軸受装着面 1 4 よりカップ部材 1 2 a 側の接合用端面 5 1 に形成されるので、軸受装着面 1 4 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。

[0029] 本実施形態の外側継手部材 1 1 の特徴を図 3 a および図 3 b に基づいて説明する。図 3 a に示すように、カップ部材 1 2 a の接合用端面 5 0 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。カップ部材 1 2 a の軸心には、カップ部材 1 2 a の底部 1 2 a 2 を貫通して通気孔 6 0 が設けられている。カップ部材 1 2 a の底部 1 2 a 2 に座ぐり部 6 1 が設けられ、この座ぐり部 6 1 にセンター穴 6 2 が形成されている。センター穴 6 2 は、後述する外側継手部材 1 1 の製造工程において、センター穴ガイドを嵌合させて心出しするために用いる。通気孔 6 0 をカップ部材 1 2 a の軸心に設けたので、製品強度面で有利である。また、通気孔 6 0 にセンター穴 6 2 を形成したので、センター穴 6 2 の加工面で有利である。

[0030] 軸部材 1 3 a の接合用端面 5 1 の内径側に溶接スパッタ収容溝 5 1 a が形成され、さらにその内径側に環状遮蔽部 5 1 b が形成されている。図 3 b に

示すように、溶接スパッタ収容溝 51a は溶接部 49 のビードの直下の溶接接合界面に形成されている。両接合用端面 50、51 を突き合わせると、中空空洞部 H が形成されるが、中空空洞部 H に通気孔 60 の一端が開口しているので、外気と連通する。

[0031] 中空空洞部 H が通気孔 60 を介して外気と連通しているので、溶接時の密閉空間を工業生産を成立させるレベルの中真空とした場合に、僅かに残存する空気が、溶接時の入熱により溶接部 49 を半径方向外側に向かって押し出し、溶接長さが不足する問題を防止できる。ここで、中真空とは、JIS 8126-1 で規定された $100\text{ Pa} \sim 0.1\text{ Pa}$ の真空を意味する。

[0032] 通気孔 60 が設けられているので、カップ部材 12a と軸部材 13a を突き合わせて、量産製品である等速自在継手の工業生産を成立させるレベルの中真空（低圧）雰囲気内で電子ビーム溶接を行った場合、溶接部 49 のビードの内径側には凹みが発生せず、溶接 49 のビードの内径端部が溶接スパッタ収容溝 51a まで十分形成され、溶接長さを確保できる。これにより、溶接部の強度、品質、信頼性を向上させることができる。

[0033] また、溶接時のスパッタは、溶接スパッタ収容溝 51a で捕捉され、このスパッタは、環状遮蔽部 51b の存在により溶接スパッタ収容溝 51a 内に留まる。このため、スパッタが外側継手部材 11 のカップ部 12a 内に侵入することを防止し、等速自在継手 10 の耐久性や NVH 特性の低下を防止することができる。

[0034] 環状遮蔽部 51b と接合用端面 51 は、同一平面とするが、環状遮蔽部 51b と接合用端面 50 との間は、スパッタが流出しない程度の隙間に設定され、この隙間を介して通気が行われる。環状遮蔽部 51b と接合用端面 50 の隙間と環状遮蔽部 51b の半径方向の長さの比が 4 以上であることが望ましい。これまでの溶接で確認できているスパッタの小さいものは直径 0.2 mm 程度であり、環状遮蔽部 51b と接合用端面 50 の隙間が 0.2 mm となった場合は、理論上すり抜け可能であるが、環状遮蔽部 51b の半径方向の長さを設定可能な隙間に合わせて長くすることで、スパッタの通過を防止

できる。

[0035] 溶接スパッタ収容溝 5 1 a は、幅が 1 ～ 3 mm 程度で、深さが 0. 5 ～ 2 mm 程度である。溶接スパッタ収容溝 5 1 a の溝底角部 5 1 a 1 (図 3 a 参照) は、応力集中を考慮して適宜の R で形成している。溶接スパッタ収容溝 5 1 a もジョイントサイズ毎に同一寸法に設定している。このため、加工や品種統合の面で有利である。

[0036] 溶接スパッタ収容溝 5 1 a を軸部材 1 3 a に設けることにより、軸部材 1 3 a の旋削加工時に溶接スパッタ収容溝 1 3 a を容易に形成することができる。

[0037] 次に、本実施形態の外側継手部材を製造する方法を図 4 ～ 1 1 に基づいて説明する。図 4 は、外側継手部材の製造工程の概要を示す。本実施形態では、カップ部材 1 2 a は、図示のように、バー材切断工程 S 1 c、鍛造加工工程 S 2 c、しごき加工工程 S 3 c および旋削加工工程 S 4 c からなる製造工程により製造される。一方、軸部材 1 3 a は、バー材切断工程 S 1 s、旋削加工工程 S 2 s およびスプライン加工工程 S 3 s からなる製造工程により製造される。このようにして製造されたカップ部材 1 2 a と軸部材 1 3 a の中間部品は、それぞれ、品番が付与されて管理される。

[0038] その後、カップ部材 1 2 a と軸部材 1 3 a とが溶接工程 S 6、熱処理工程 S 7 および研削加工工程 S 8 を経て外側継手部材 1 1 が完成する。

[0039] 各工程の概要を説明する。各工程は、代表的な例を示すものであって、必要に応じて適宜変更や追加を行うことができる。まず、カップ部材 1 2 a の製造工程を説明する。

[0040] [バー材切断工程 S 1 c]

鍛造重量に基づいてバー材を所定長さで切断し、ビレットを製作する。

[0041] [鍛造加工工程 S 2 c]

ビレットを鍛造加工により、カップ部材 1 2 a の素形材として筒状部、底部および凸部を一体成形する。

[0042] [しごき加工工程 S 3 c]

前記素形材のトラック溝 30 および筒状円筒面 42 をしごき加工して、カップ部材 12a の筒状部の内周を仕上げる。

[0043] [旋削加工工程 S4c]

しごき加工後の素形材に、外周面、ブーツ取付溝 32、止め輪溝 33、接合用端面 50、通気孔 60 等を旋削加工する。本実施形態では、旋削加工工程 S4c の後、中間部品としてのカップ部材 12a に品番を付与して管理する。

[0044] 次に、軸部材 13a の製造工程を説明する。

[バー材切断工程 S1s]

軸部全長に基づいてバー材を所定長さで切断し、ビレットを製作する。その後、軸部材 13a の形状に応じて、ビレットをアプセット鍛造により概略形状に鍛造加工する場合もある。

[0045] [旋削加工工程 S2s]

ビレット又は素形材の外周面（軸受装着面 14、止め輪溝 15、スプライン下径、端面など）とカップ部材 12a 側端部の接合用端面 51 や溶接スパッタ収容溝 51a を旋削加工する。

[0046] [スプライン加工工程 S3s]

旋削加工後の軸部材にスプラインを転造加工する。ただし、スプラインの加工は転造加工に限られるものではなく、適宜プレス加工等に置き換えることもできる。本実施形態では、スプライン加工後、中間部品としての軸部材 13a に品番を付与して管理する。

[0047] 次に、カップ部材 12a と軸部材 13a から外側継手部材 11 が完成するまでの製造工程を説明する。

[0048] [溶接工程 S6]

カップ部材 12a の接合用端面 50 と軸部材 13a の接合用端面 51 を突合せて溶接する。

[0049] [熱処理工程 S7]

溶接後のカップ部 12 の少なくともトラック溝 30、筒状内周面 42 およ

び軸部 1 3 の外周の必要範囲に熱処理として高周波焼入れ焼戻しを行う。溶接部は熱処理を施さない。カップ部 1 2 のトラック溝 3 0 や筒状内周面 4 2 は H R C 5 8 ～ 6 2 程度の硬化層が形成される。また、軸部 1 3 の外周の所定範囲に H R C 5 0 ～ 6 2 程度の硬化層が形成される。

[0050] [研削加工工程 S 8]

熱処理後、軸部 1 3 の軸受装着面 1 4 等を研削加工して仕上げる。これにより、外側継手部材 1 1 が完成する。

[0051] この製造工程では、溶接工程後に熱処理工程を組み入れたものであるので、溶接時の熱で周辺部の温度が上昇し、熱処理部の硬度に影響がある形状や仕様のカップ部材および軸部材に適する。

[0052] 次に、外側継手部材を製造する方法の主な構成を詳細に説明する。図 5 a は、カップ部材 1 2 a のしごき加工後の状態を示す縦断面図で、図 5 b は旋削加工後の状態を示す縦断面図である。カップ部材 1 2 a の素形材 1 2 a' は、鍛造加工工程 S 2 c において、筒状部 1 2 a 1'、底部 1 2 a 2' および凸部 1 2 a 3' が一体成形される。その後、しごき加工工程 S 3 c において、トラック溝 3 0 および筒状円筒面 4 2 がしごき加工され、図 5 a に示すように筒状部 1 2 a 1' の内周が仕上げられる。

[0053] その後、旋削加工工程 S 4 c において、図 5 b に示すように、カップ部材 1 2 a の外周面、ブーツ取付溝 3 2、止め輪溝 3 3 などと底部 1 2 a 2 の凸部 1 2 a 3 の接合用端面 5 0、その外径 B 1 および通気孔 6 0（座ぐり部 6 1、センター穴 6 2 を含む。）が旋削加工される。

[0054] 図 6 に軸部材 1 3 a の各加工工程における状態を示す。図 6 a はバー材を切断したビレット 1 3 a'' を示す正面図で、図 6 b はビレット 1 3 a'' をアプセット鍛造により概略形状に鍛造加工した素形材 1 3 a' を示す部分縦断面図で、図 6 c は、旋削加工およびスプライン加工後の軸部材 1 3 a を示す部分縦断面図である。

[0055] バー材切断工程 S 1 s において、図 6 a に示すビレット 1 3 a'' が製作され、必要に応じて、図 6 b に示すように、ビレット 1 3 a'' をアプセット鍛

造加工により、所定範囲の軸径を拡径させると共に接合側端部（カップ部材 12 a 側端部）に凹部 52 を形成した素形材 13 a' を製作する。

[0056] その後、旋削加工工程 S2 s において、図 6 c に示すように、軸部材 13 a の外径、軸受装着面 14、止め輪溝 15、凹部 52 の内径面 53（内径 E）、接合用端面 51、その外径 B2 および溶接スパッタ収容溝 51 a を旋削加工し、スプライン加工工程 S3 s において、凹部 52 の反対側端部にスプライン S p が転造やプレスにより加工される。

[0057] 図 5 b に示すカップ部材 12 a の接合用端面 50 の外径 B1 は、1 つのジョイントサイズで同一寸法に設定されている。また、図 6 c に示す軸部材 13 a は、ロングステム用のものであるが、接合用端面 51 の外径 B2 は、軸径や外周形状に関係なく、1 つのジョイントサイズで同一寸法に設定されている。そして、軸部材 13 a の接合用端面 51 は、軸受装着面 14 よりカップ部材 12 a 側の位置に設定されている。このように寸法設定されているので、カップ部材 12 a を共用化し、軸部材 13 a のみを車種に応じた種々の軸径、長さや外周形状に製作し、両部材 12 a、13 a を溶接することにより、種々の車種に適合する外側継手部材 11 を製作することができる。カップ部材 12 a の共用化についての詳細は後述する。

[0058] 次に、カップ部材 12 a と軸部材 13 a の溶接方法を図 7 および図 8 に基づいて説明する。図 7 および図 8 は溶接装置を示す概要図である。図 7 は溶接前の状態を示し、図 8 は溶接している状態を示す。図 7 に示すように溶接装置 100 は、電子銃 101、回転装置 102、チャック 103、センター穴ガイド 104、テールストック 105、ワーク受け台 106、センター穴ガイド 107、ケース 108 および真空ポンプ 109 を主な構成とする。

[0059] 溶接装置 100 内のワーク受け台 106 には、ワークであるカップ部材 12 a、軸部材 13 a が載置される。溶接装置 100 の一端にあるチャック 103 およびセンター穴ガイド 107 は回転装置 102 に連結されており、センター穴ガイド 107 をセンター穴 62 に嵌合しカップ部材 12 a をセンタリングした状態でチャック 103 によりカップ部材 12 a を掴み、回転運動

を与える。溶接装置１００の他端にあるテールストック１０５にセンター穴ガイド１０４が一体に取り付けられ、両者は軸方向（図７、８の左右方向）に進退可能に構成されている。

[0060] センター穴ガイド１０４には軸部材１３ａのセンター穴がセットされ、センタリングされる。溶接装置１００のケース１０８には真空ポンプ１０９が接続されている。本明細書において、密閉空間とは、ケース１０８により形成される空間１１１を意味する。本実施形態では、カップ部材１２ａおよび軸部材１３ａの全体が密閉空間１１１に収容されている。カップ部材１２ａおよび軸部材１３ａの接合用端面５０、５１に対応する位置に電子銃１０１が設けられている。電子銃１０１はワークに対して所定位置まで接近可能に構成されている。

[0061] 次に、上記のように構成された溶接装置１００の作動と溶接方法を説明する。ワークであるカップ部材１２ａおよび軸部材１３ａは、溶接装置１００と別の場所にストックされている。各ワークを、例えば、ロボットにより取り出し、図７に示す大気に開放された溶接装置１００のケース１０８内に搬送し、ワーク受け台１０６の所定位置にセットする。この時点では、センター穴ガイド１０４およびテールストック１０５は、図の右側に後退しており、カップ部材１２ａおよび軸部材１３ａの接合用端面５０、５１の間には隙間が設けられている。その後、ケース１０８の扉（図示省略）が閉まり、真空ポンプ１０９を起動してケース１０８内に形成される密閉空間１１１を減圧する。これにより、軸部材１３ａの凹部５２、内径部５３、通気孔６０内も減圧される。

[0062] 密閉空間１１１が所定の圧力に減圧されたら、図８に示すように、センター穴ガイド１０４およびテールストック１０５が左側に前進し、カップ部材１２ａと軸部材１３ａの接合用端面５０、５１の隙間がなくなる。カップ部材１２ａはセンター穴ガイド１０４がセンター穴６２に嵌合することによりセンタリングされてチャック１０３で固定され、軸部材１３ａはセンター穴ガイド１０４により支持される。この後、ワーク受け台１０６がワークから

離れる。このときのワーク受け台 106 とワークとの間隔は微小なものでよいので、図 8 では、上記間隔は図示を省略する。もちろん、ワーク受け台 106 を下方に大きく退避する構造にすることも可能である。

[0063] その後、図示は省略するが、電子銃 101 が所定位置までワークに接近し、ワークを回転させて、予熱を開始する。予熱条件は、溶接条件とは異なり、電子銃 101 をワークに接近させてスポット径が大きな状態で電子ビームを照射するなどにより、溶接温度よりも低い温度とする。予熱することにより、溶接後の冷却速度を遅くすることで焼き割れを防止することができる。所定の予熱時間に達したら、電子銃 101 が所定の位置に後退し、ワークの外側から半径方向に電子ビームを照射し溶接が開始される。

[0064] 図 3 a、図 3 b で前述したように、軸部材 13 a には、接合用端面 51 の内径側の溶接部 49 のビードの直下の溶接接合界面に溶接スパッタ収容溝 51 a が形成され、この内径側に環状遮蔽部 51 b が形成されている。環状遮蔽部 51 b と接合用端面 50 との間は、スパッタが流出しない程度の隙間に設定され、この隙間を介して通気が行われる。また、カップ部材 12 a と軸部材 13 a の間に形成される中空空洞部 H は、通気孔 60 を介して外気と連通している。溶接工程において通気孔 60 に設けられたセンター穴 62 にセンター穴ガイド 107 が嵌合するが、嵌合による接触部分を通じて空気が行き来する。

[0065] このため、中空空洞部 H が通気孔 60 を介して外気と連通しているので、溶接時に工業生産を成立させるレベルの中真空とした場合に、僅かに残存する空気が、溶接時の入熱により溶接部 49 を半径方向外側に向かって押し出すようなことはなく、溶接長さを確保できる。また、溶接時のスパッタは、溶接スパッタ収容溝 51 a で捕捉され、このスパッタは、環状遮蔽部 51 b の存在により溶接スパッタ収容溝 51 a 内に留まる。このため、スパッタが外側継手部材 11 のカップ部 12 a 内に侵入することを防止し、等速自在継手 10 の耐久性や NVH 特性の低下を防止できる。溶接が終了すると、電子銃 101 が退避し、ワークの回転が停止する。

[0066] その後、図示は省略するが、密閉空間 111 を大気に開放する。そして、ワーク受け台 106 が上昇し、ワークを支持した状態で、センター穴ガイド 104 およびテールストック 105 が右側に後退し、チャック 103 を開放する。その後、例えば、ロボットがワークを掴み、溶接装置 100 から外し、冷却ストックに整列させる。この溶接装置 100 では、カップ部材 12a および軸部材 13a の全体が密閉空間 111 に収容されている形態であるので、ケース 108 内の密閉空間 111 の構成を簡素化することができる。

[0067] 具体的には、炭素量が 0.4～0.6% のカップ部材 12a および炭素量が 0.3～0.55% の軸部材 13a を用いて、前述した溶接装置 100 で、ケース 108 内の密閉空間 111 の圧力を 6.7 Pa 以下に設定して溶接した。溶接後の急冷を防止し溶接部硬度の高硬度化を抑制するために、カップ部材 12a、軸部材 13a の接合用端面 50、51 が 300～650℃ になるよう予熱により均熱化した後、電子ビーム溶接を行った。この結果、外側継手部材 11 の軸部へのベアリング 6 の組込みに影響のない溶接表面の盛り上がり高さ（0.5 mm 以下）の溶接部 49 が得られた。また、予熱による均熱化によって溶接完了後の溶接部硬度を Hv 200～500 の範囲内に抑えることができ、溶接強度が高く、かつ安定した溶接状態、品質を得ることができた。さらに、溶接装置 100 の密閉空間 111 を大気圧以下にして溶接することにより、溶接中の中空空洞部内の圧力変化を抑えることができ、溶融物の吹き上がりや内径側への引き込みを防ぐことができた。ケース 108 内の密閉空間 111 の圧力 6.7 Pa 以下の設定は、自動車用等の量産製品である等速自在継手の工業生産を成立させるレベルの真空（低圧）条件である。

[0068] さらに、溶接 49 のビードの内径側には凹みが発生せず、ビードの内径端部がスパッタ収容溝 51a まで十分形成され、溶接長さを確保できた。これにより、溶接部の強度、品質、信頼性を向上させることができる。また、スパッタが外側継手部材 11 のカップ部 12a 内に侵入することを防止し、等速自在継手 10 の耐久性や NVH 特性の低下を防止できることが確認できた。

。

[0069] 次に、製造コンセプトのまとめとして、カップ部材の品種統合について、前述した図6に示すロングステムタイプの軸部材13aとは異なる品番の軸部材を例示して補足説明する。図9および図10に示す軸部材13bは、インボード側の標準的なステム用のものである。軸部材13bには、カップ部材12aの底部12a2（凸部12a3）の接合用端面50（図5b参照）に突合せる接合用端面51が形成されている。この接合用端面51の外径B2および内径Eは、図6cに示したロングステムタイプの軸部材13aの接合用端面51の外径B1および内径Eと同一寸法に形成されている。

[0070] この軸部材13bは、インボード側の標準的なステム用のため、軸部の長さが短く、軸方向中央部に滑り軸受面18が形成され、この滑り軸受面18に複数の油溝19が形成されている。カップ部材12a側とは反対側の端部にはスプラインSpと止め輪溝48が形成されている。このように、標準的な長さのステムやロングステムというタイプの違いや、車種毎の種々の軸径や外周形状が異なっても、軸部材13a、13bの接合用端面51の外径B2は同一寸法に設定されている。また、軸部材13a、13bの溶接スパッタ収容溝51aもジョイントサイズ毎に同一寸法に設定されている。

[0071] カップ部材12aと軸部材13a、13bの接合用端面50、51の外径B1、B2がジョイントサイズ毎に同一寸法に設定されているので、ジョイントサイズ毎に共用化されたカップ部材と車種毎に種々の軸部仕様を備えた軸部材が熱処理前の状態で準備することができ、カップ部材12aと軸部材13a、13bの中間部品のそれぞれに品番を付与して管理することができる。そして、カップ部材12aを品種統合しても、車種毎に種々の軸部仕様を備えた軸部材13a、13bと組み合わせて、要求に応じた種々の外側継手部材11を迅速に製作することができる。したがって、カップ部材12aの品種統合によるコスト低減、生産管理の負荷を軽減することができる。

[0072] 上記では、理解しやすいように、標準的な長さのステムとロングステムというタイプの違いを例として、カップ部材の品種統合の説明を行ったが、こ

れに限ることなく、標準的な長さのステム間での車種毎の種々の軸部仕様を備えた軸部材やロングステム間の車種毎の種々の軸部仕様を備えた軸部材に対するカップ部材の品種統合も同様である。

[0073] 以上の要約として、本実施形態のカップ部材の品種統合の例を図 1 1 に示す。図示のようにカップ部材は、1つのジョイントサイズで共用化され、例えば、品番 C 0 0 1 が付与されて管理される。これに対して、軸部材は、車種毎に種々の軸部仕様を備え、例えば、品番 S 0 0 1、S 0 0 2、～S (n) が付与されて管理される。そして、例えば、品番 C 0 0 1 のカップ部材と品番 S 0 0 1 の軸部材を組み合わせると、品番 A 0 0 1 の外側継手部材を製作することができる。このように、カップ部材の品種統合により、コスト低減、生産管理の負荷を軽減することができる。この品種統合において、カップ部材は、1つのジョイントサイズで1種類、すなわち、1型番ということに限定されるものではなく、例えば、最大作動角の異なる仕様により1つのジョイントサイズで複数の種類（複数型番）のカップ部材を設定し、これらのカップ部材の上記接合用端面の外径 B 1 を同一寸法にしたものを包むものである。

[0074] 次に、溶接スパッタ収容溝の変形例を図 1 2 に基づいて説明する。図 1 2 a は溶接前の状態を示す縦断面図で、図 1 2 b は溶接後の状態を示す縦断面図である。本変形例の溶接スパッタ収容溝 5 1 a₁ は、内径側の溝面が傾斜して形成した倣い形状としている。このため、軸部材 1 3 a₁ の接合用端面 5 1₁ の旋削加工時に倣い旋削によって1工程で接合用端面 5 1₁ と溶接スパッタ収容溝 5 1 a₁ を加工することができるので、突っ切りバイトによる溶接スパッタ収容溝 5 1 a₁ の追加旋削工程を省略して旋削工程を短縮できる。その他の構成は、第 1 の実施形態の外側継手部材 1 1 と同様であるので、同様の機能を有する部位には同一の符号（下付文字は除く）を付して、第 1 の実施形態の外側継手部材およびその製造方法について前述した内容をすべて準用し、説明を省略する。

[0075] 溶接スパッタ収容溝の他の変形例を図 1 3 に基づいて説明する。図 1 3 a

は溶接前の状態を示す縦断面図で、図 1 3 b は溶接後の状態を示す縦断面図である。本変形例の溶接スパッタ収容溝 5 0 a₁ は、カップ部材 1 2 a₁ の接合用端面 5 0₁ に形成し、溶接スパッタ収容溝 5 0 a₁ の内径側に内径面（内径 E）を形成した点が第 1 の実施形態の外側継手部材と異なる。その他の構成は、第 1 の実施形態の外側継手部材 1 1 と同様であるので、同様の機能を有する部位には同一の符号（下付文字は除く）を付して、第 1 の実施形態の外側継手部材およびその製造方法について前述した内容をすべて準用し、説明を省略する。

[0076] 図 1 4 に、外側継手部材を製造する方法についての変形例を示す。本変形例の製造工程では、前述した図 4 の熱処理工程 S 7 中のカップ部材の熱処理工程を溶接工程 S 6 の前に組入れて、熱処理工程 S 5 c とし、カップ部材については完成品として準備するものである。この点を除いた内容、すなわち、第 1 の実施形態の外側継手部材において前述した各工程の概要、カップ部材および軸部材の主な加工工程における状態、カップ部材の共用化、溶接方法、品種統合や外側継手部材の構成などは同様であるので第 1 の実施形態の全ての内容を本変形例に準用し、相違する部分のみ説明する。

[0077] 図 5 b に示すように、カップ部材 1 2 a は、接合用端面 5 0 から底部 1 2 a₂ を経て径の大きな筒状部 1 2 a₁ に至る形状であり、かつ、焼入れ焼戻しとしての熱処理を施す部位が筒状部 1 2 a₁ の内周のトラック溝 3 0、筒状内周面 4 2 である。このため、通常、熱処理部に対して溶接時の熱影響がないので、カップ部材 1 2 a については溶接前に熱処理を施し完成部品として準備する。本変形例の製造工程が実用面では好適である。

[0078] 本変形例の製造工程では、カップ部材 1 2 a については完成品としての熱処理が施されているので、完成品としての品番を付与して管理する。したがって、カップ部材 1 2 a の品種統合によるコスト低減、生産管理の負荷軽減が顕著になる。また、カップ部材 1 2 a は、鍛造加工、旋削加工、熱処理を経た完成品まで、単独で製造でき、段取り削減等も含めて生産性が向上する。

- [0079] 本変形例の場合、第1の実施形態の外側継手部材において前述したカップ部材の品種統合の例を示す図11については、図中のカップ部材の品番が完成品としての品番となるだけで、軸部材と外側継手部材については、第1の実施形態と同様であるので、説明を省略する。
- [0080] 図15に、外側継手部材を製造する方法についての他の変形例を示す。本変形例の製造工程では、前述した図4の熱処理工程S7のカップ部と軸部の熱処理工程および軸部の研削加工工程S8を溶接工程S6の前に組み入れて、カップ部材の熱処理工程S5c、軸部材の熱処理工程S4sおよび研削加工工程S5sとしたものである。したがって、カップ部材と軸部材を共に完成品として準備するものである。この点を除いた内容、すなわち、第1の実施形態の外側継手部材において前述した各工程の概要、カップ部材および軸部材の主な加工工程における状態、カップ部材の共用化、溶接方法、品種統合や外側継手部材の構成などは同様であるので第1の実施形態の全ての内容を本実施形態に準用し、相違する部分のみ説明する。
- [0081] 軸部材は、スプライン加工工程S3sの後、熱処理工程S4sで外周面の所定範囲に高周波焼入れによりHRC50～62程度の硬化層が形成される。接合用端面51を含む所定の軸方向部位は熱処理を施さない。カップ部材の熱処理、品番付与等については、前述した製造方法について変形例と同様であるので、重複説明を省略する。
- [0082] 熱処理工程S4s後、軸部材は研削加工工程S5sに移され、軸受装着面14などを仕上げ加工する。これにより、完成品としての軸部材が得られる。そして、軸部材に完成品としての品番が付与され管理される。本変形例の製造工程は、熱処理部に対して溶接時の熱影響が生じない形状、仕様を有するカップ部材および軸部材の場合に適する。
- [0083] 本変形例の製造工程では、カップ部材と軸部材の両方が完成品としての品番を付与して管理することができる。したがって、カップ部材の品種統合によるコスト低減、生産管理の負荷軽減が一層顕著になる。また、カップ部材および軸部材は、鍛造加工、旋削加工、熱処理および熱処理後の研削加工等

を経た完成品まで、それぞれ、別々に製造でき、段取り削減等も含めて生産性が一層向上する。

[0084] 本変形例の場合、第1の実施形態の外側継手部材において前述したカップ部材の品種統合の例を示す図11については、図中のカップ部材および軸部材の品番が完成品の品番となる。外側継手部材については、第1の実施形態と同様であるので、説明を省略する。ただし、完成部品としてのカップ部材や軸部材とは、前述した熱処理後の研削加工や焼入れ後切削加工等の仕上げ加工が施されたものに限らず、この仕上げ加工を残した熱処理完了状態のカップ部材や軸部材を含むものである。

[0085] 品種統合において述べたように、カップ部材は、1つのジョイントサイズで1種類、すなわち、1型番ということに限定されるものではない。すなわち、前述したように、例えば、最大作動角の異なる仕様により1つのジョイントサイズで複数の種類（複数型番）のカップ部材を設定し、これらのカップ部材の上記接合用端面の外径B1を同一寸法にしたものを包むものである。また、これに加えて、例えば、継手機能や製造現場の実情、生産性等を考慮して、カップ部材を熱処理前の中間部品と完成部品の複数形態で管理するために1つのジョイントサイズで複数の種類（複数型番）のカップ部材を設定し、これらのカップ部材の上記接合用端面の外径B1を同一寸法にしたものも包むものである。

[0086] 次に、本発明の第2の実施形態に係る外側継手部材を図16および図17に基づいて説明する。この等速自在継手および外側継手部材では、図1および図2の等速自在継手および外側継手部材と同様の機能を有する箇所には同一の符号（下付文字を除く）を付して、要点のみを説明する。

[0087] 図16に示す摺動式等速自在継手10₂は、トリポード型等速自在継手（TJ）であり、カップ部12₂とカップ部12₂の底部から軸方向に延びたロングステム部13とを有する外側継手部材11₂と、外側継手部材11₂のカップ部12₂の内周に収容された内側継手部材16₂と、外側継手部材11₂と内側継手部材16₂との間に配置されたトルク伝達要素としてのローラ19とを

備える。内側継手部材 1 6₂は、ローラ 1 9 を外嵌した 3 本の脚軸 1 8 が円周方向等間隔に設けられたトリポード部材 1 7 で構成される。

[0088] ロングステム部 1 3 の外周面にはサポートベアリング 6 の内輪が固定され、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 1 1₂は、サポートベアリング 6 によって回転自在に支持され、運転時等における外側継手部材 1 1₂の振れが可及的に防止される。

[0089] 図 1 7 に、外側継手部材 1 1₂の部分縦断面を示す。図示のように、外側継手部材 1 1₂は、一端が開口し、内周面の円周方向三等分位置にローラ 1 9 (図 1 6 参照) が転動するトラック溝 3 0₂と内周面 3 1₂が形成された有底筒状のカップ部 1 2₂と、カップ部 1 2₂の底部から軸方向に延び、カップ部 1 2₂側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 1₂は、カップ部材 1 2 a₂と軸部材 1 3 a が溶接されて形成されている。

[0090] 図 1 7 に示すように、カップ部材 1 2 a₂は、内周にトラック溝 3 0₂と内周面 3 1₂が形成された筒状部 1 2 a 1₂と底部 1 2 a 2₂からなる一体成形品である。カップ部材 1 2 a₂の底部 1 2 a 2₂には凸部 1 2 a 3₂が形成されている。カップ部材 1 2 a₂の開口側の外周にはブーツ取付溝 3 2 が形成されている。軸部材 1 3 a は、カップ部材 1 2 a₂側の外周に軸受装着面 1 4 および止め輪溝 1 5 が形成され、カップ部材 1 2 a₂側とは反対側の端部にスプライン S p が形成されている。

[0091] カップ部材 1 2 a₂の底部 1 2 a 2₂の凸部 1 2 a 3₂に形成された接合用端面 5 0₂と軸部材 1 3 a のカップ部材 1 2 a₂側端部の接合用端面 5 1 とを突合せ、半径方向の外側から電子ビーム溶接により溶接されている。溶接部 4 9 は、カップ部材 1 2 a₂の半径方向外側から照射されたビードで形成されている。第 1 の実施形態の外側継手部材と同様に、軸部材 1 3 a の接合用端面 5 1 の内径側に溶接スパッタ収容溝 5 1 a が設けられ、カップ部材 1 2 a₂の底部 1 2 a 2₂の軸心に中空空洞部 H に通じる通気孔 6 0 が設けられている。

。接合用端面 5 0₂と接合用端面 5 1 の外径は、ジョイントサイズ毎に同一寸法に設定されている。溶接部 4 9 が、軸部材 1 3 a の軸受装着面 1 4 よりカップ部材 1 2 a₂側の接合用端面 5 1 に形成されるので、軸受装着面 1 4 など 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。

[0092] その他の構成については、外側継手部材 1 1₂は、前述した第 1 の実施形態に係る外側継手部材 1 1 において前述した内容と同様であるので、第 1 の実施形態の外側継手部材において前述した各工程の概要、カップ部材および軸部材の主な加工工程における状態、カップ部材の共用化、溶接方法、品種統合や外側継手部材の構成などは同様であるので第 1 の実施形態の全ての内容を本実施形態に準用し、説明を省略する。

[0093] 以上の実施形態では、電子ビーム溶接を適用したものを示したが、レーザ溶接でも同様に適用することができる。

[0094] 以上の外側継手部材についての実施形態では、摺動式等速自在継手 1 0 としてのダブルオフセット型等速自在継手、トリポード型等速自在継手に適用した場合について説明したが、本発明は、クロスグループ型等速自在継手等、他の摺動式等速自在継手の外側継手部材、さらには固定式等速自在継手の外側継手部材にも適用することができる。また、以上では、ドライブシャフトを構成する等速自在継手の外側継手部材に本発明を適用しているが、本発明は、プロペラシャフトを構成する等速自在継手の外側継手部材にも適用することができる。

[0095] 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、特許請求の範囲によって示され、さらに特許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

[0096] 1 ドライブシャフト

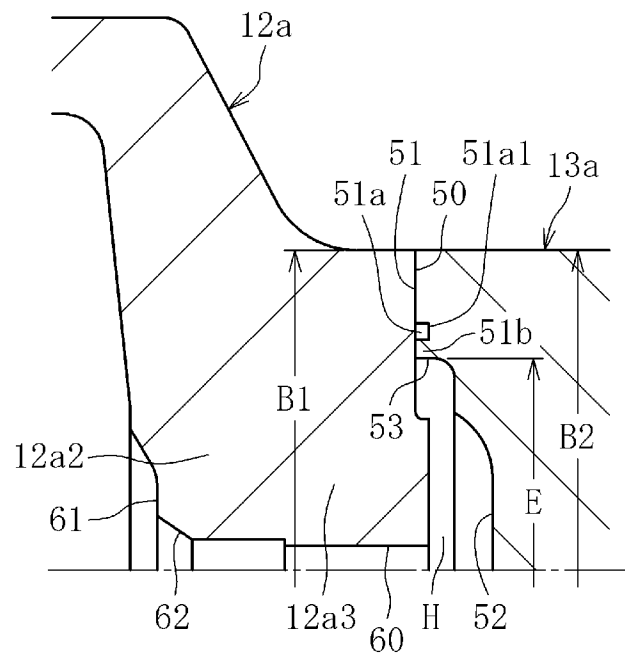
2	中間シャフト
3	スプライン
4	ブーツ
5	ブーツ
6	サポートベアリング
1 0	摺動式等速自在継手
1 1	外側継手部材
1 1'	ワーク
1 2	カップ部
1 2 a	カップ部材
1 2 a 1	筒状部
1 2 a 2	底部
1 3	長寸軸部
1 3 a	軸部材
1 4	軸受装着面
1 6	内側継手部材
1 7	トリポード部材
1 9	トルク伝達要素（ローラ）
2 0	固定式等速自在継手
2 1	外側継手部材
2 2	内側継手部材
2 3	トルク伝達要素（ボール）
2 4	保持器
3 0	トラック溝
3 1	内周面
4 0	トラック溝
4 1	トルク伝達要素（ボール）
4 2	筒状内周面

4 9	溶接部
5 0	接合用端面
5 0 a ₁	溶接スパッタ収容溝
5 1	接合用端面
5 1 a	溶接スパッタ収容溝
5 1 a ₁	溶接スパッタ収容溝
6 0	通気孔
6 2	センター穴
1 0 0	溶接装置
1 0 1	電子銃
1 0 8	ケース
1 0 9	真空ポンプ
1 1 1	密閉空間
B 1	外径
B 2	外径
D	内径
E	内径
H	中空空洞部
H ₁	中空空洞部
O	継手中心
O 1	曲率中心
O 2	曲率中心

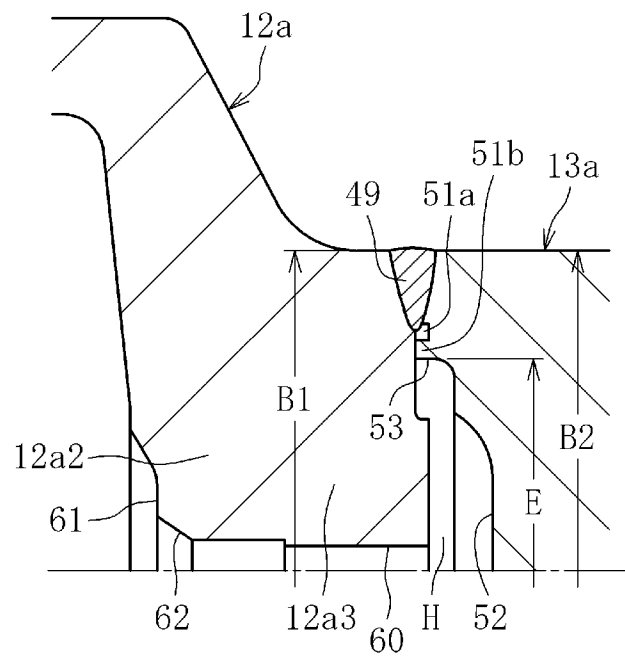
請求の範囲

- [請求項1] トルク伝達要素に係合するトラック溝を内周に形成したカップ部と、このカップ部の底部に形成された軸部とを別部材で構成し、前記カップ部を形成するカップ部材と前記軸部を形成する軸部材とを突き合わせて溶接してなる等速自在継手の外側継手部材であって、前記カップ部材の接合用端面と前記軸部材の接合用端面を突き合わせることで、より中空空洞部が形成される等速自在継手の外側継手部材において、前記カップ部材の軸心に前記中空空洞部に通じる通気孔を設けると共に、
- 前記カップ部材の接合用端面と前記軸部材の接合用端面のいずれか一方の内径側に溶接スパッタ収容溝を形成したことを特徴とする等速自在継手の外側継手部材。
- [請求項2] 前記通気孔にセンター穴が形成され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外側継手部材。
- [請求項3] 前記溶接スパッタ収容溝がジョイントサイズ毎に同一寸法に設定されていることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の等速自在継手の外側継手部材。

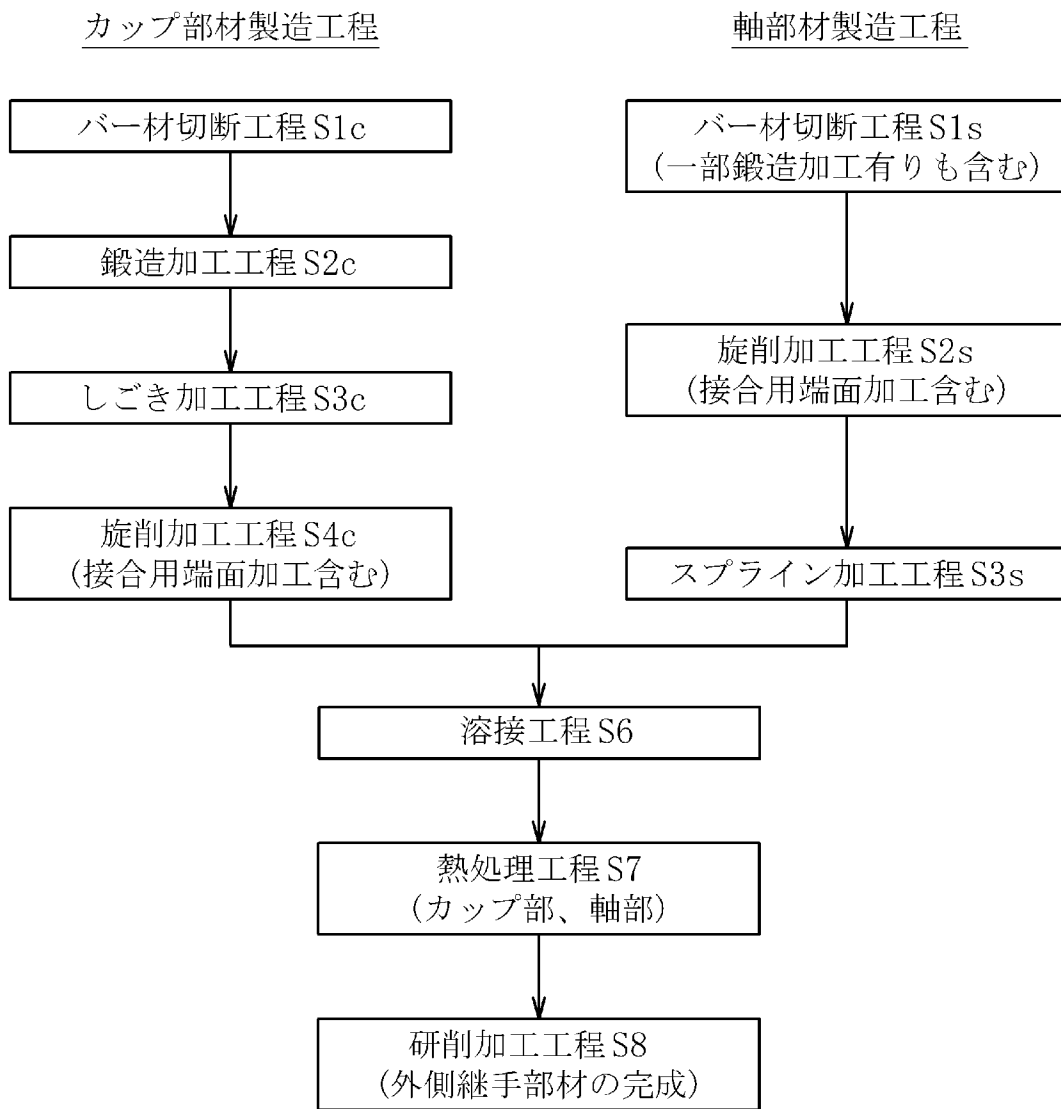
[図3a]



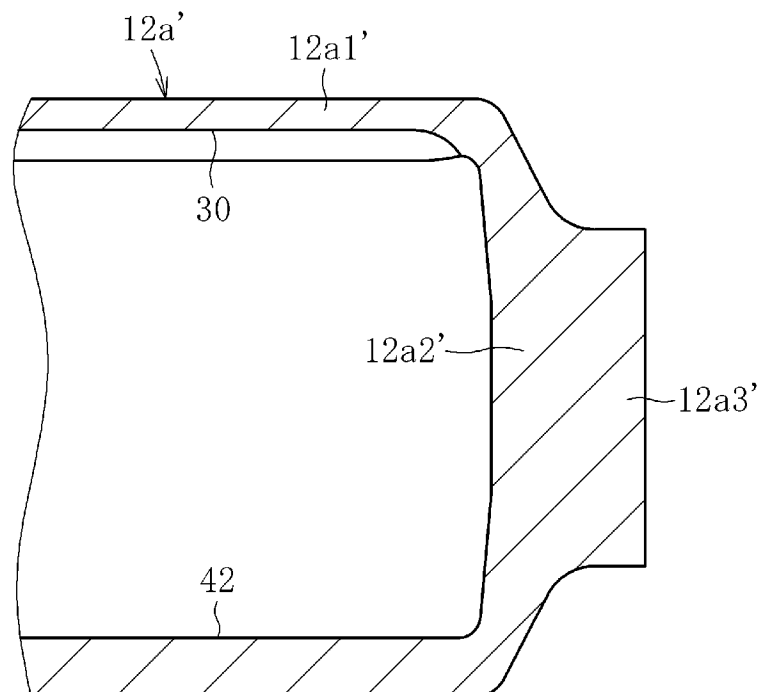
[図3b]



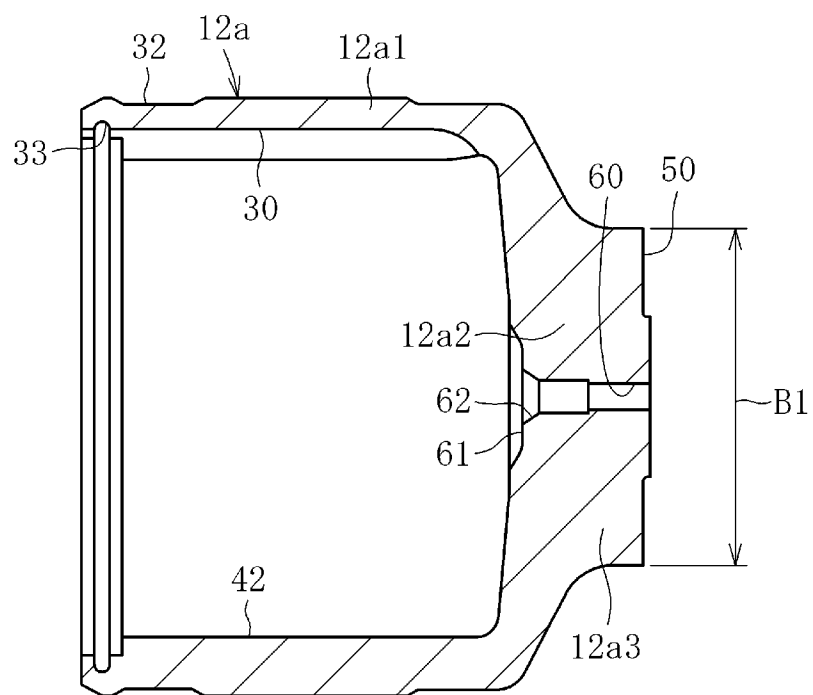
[図4]



[図5a]

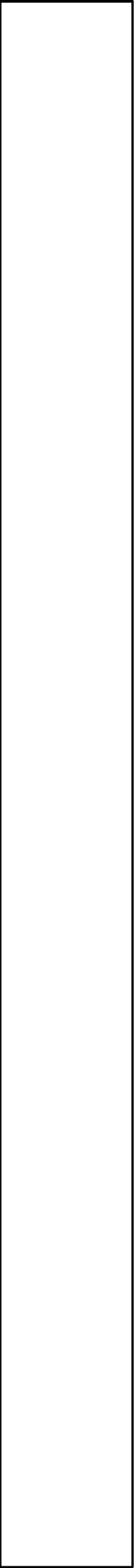


[図5b]



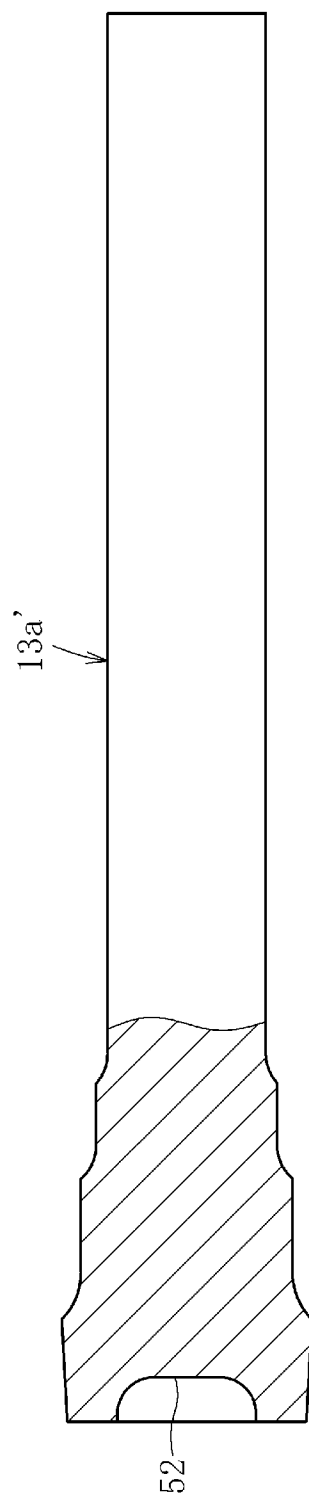
[図6a]

13a''

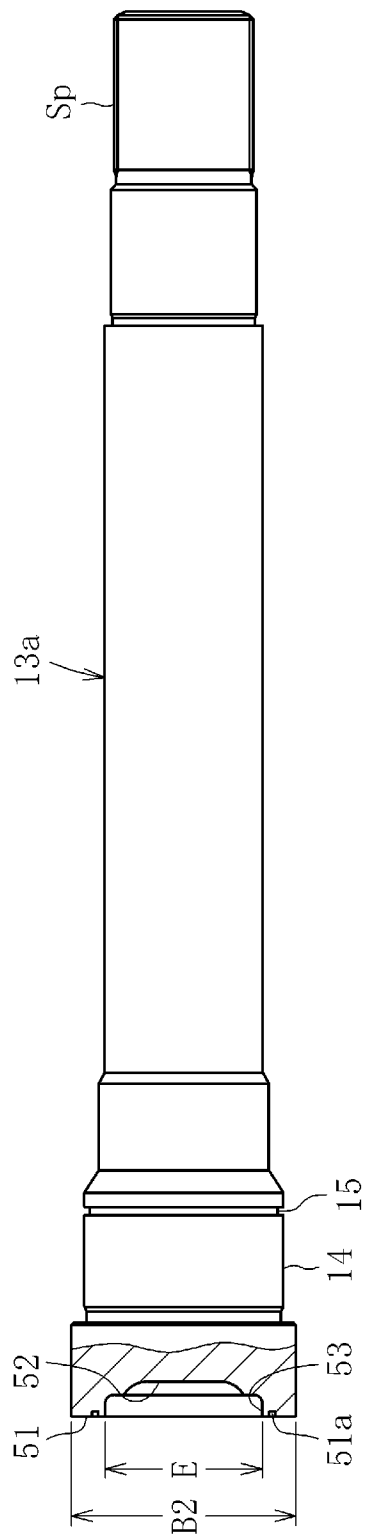


A vertical rectangular box, likely representing a component or a section of a device. The box is empty and has a thin black border. To the left of the box, the label "13a''" is written vertically, with a small arrow pointing from the label to the left side of the box.

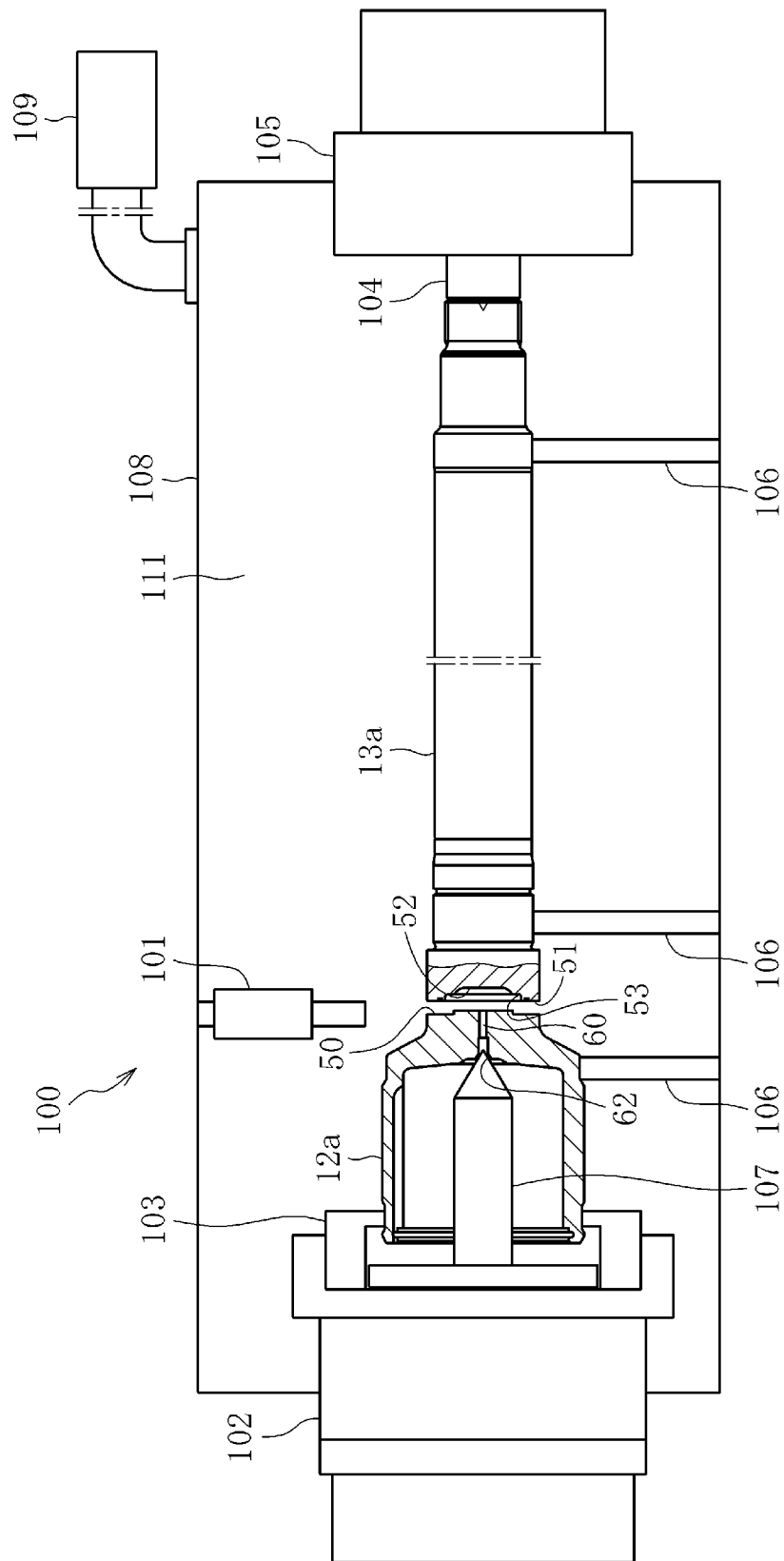
[図6b]



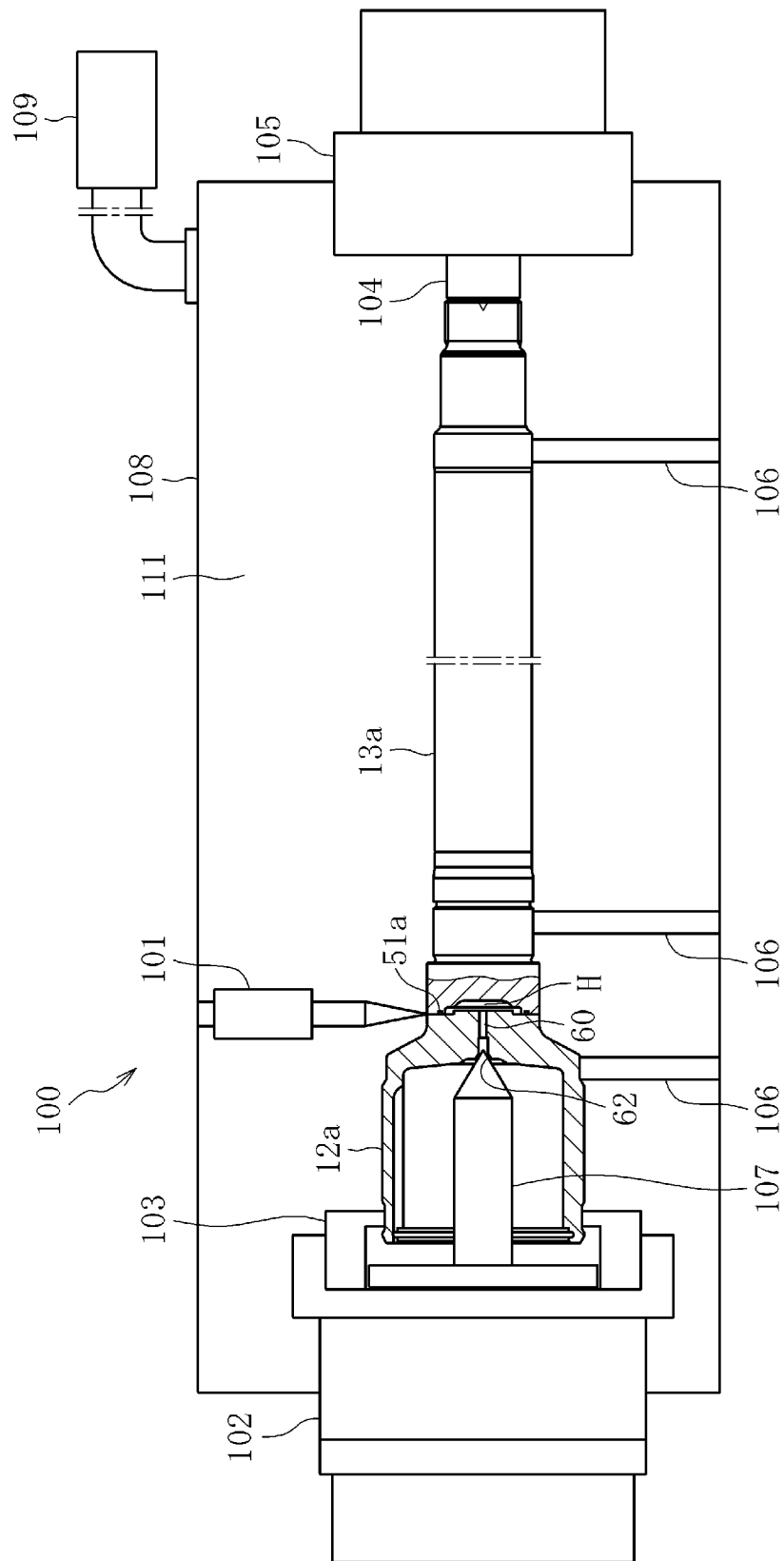
[図6c]



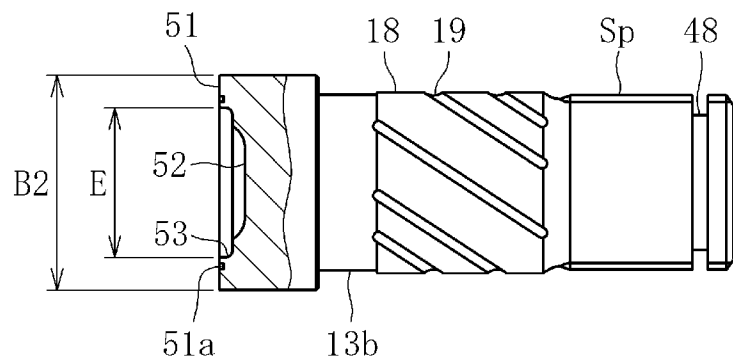
[図7]



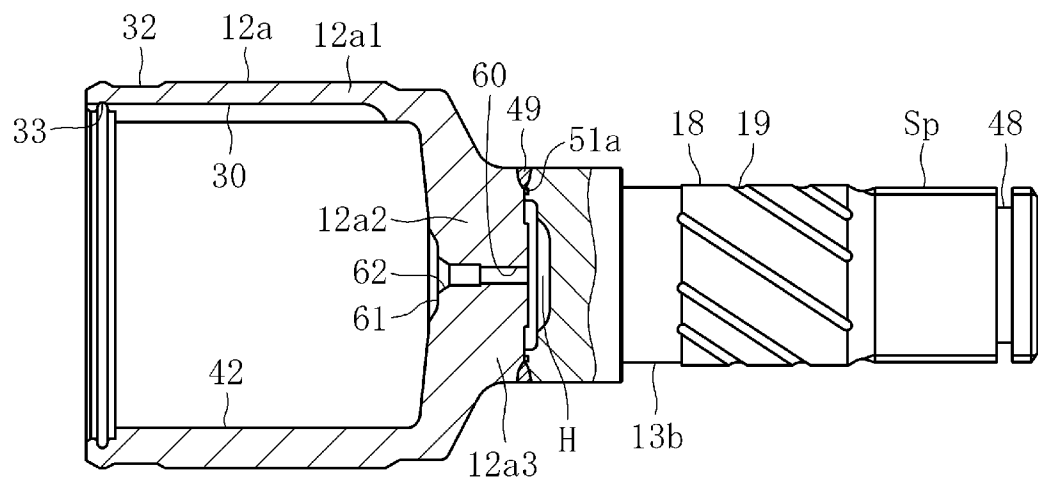
[図8]



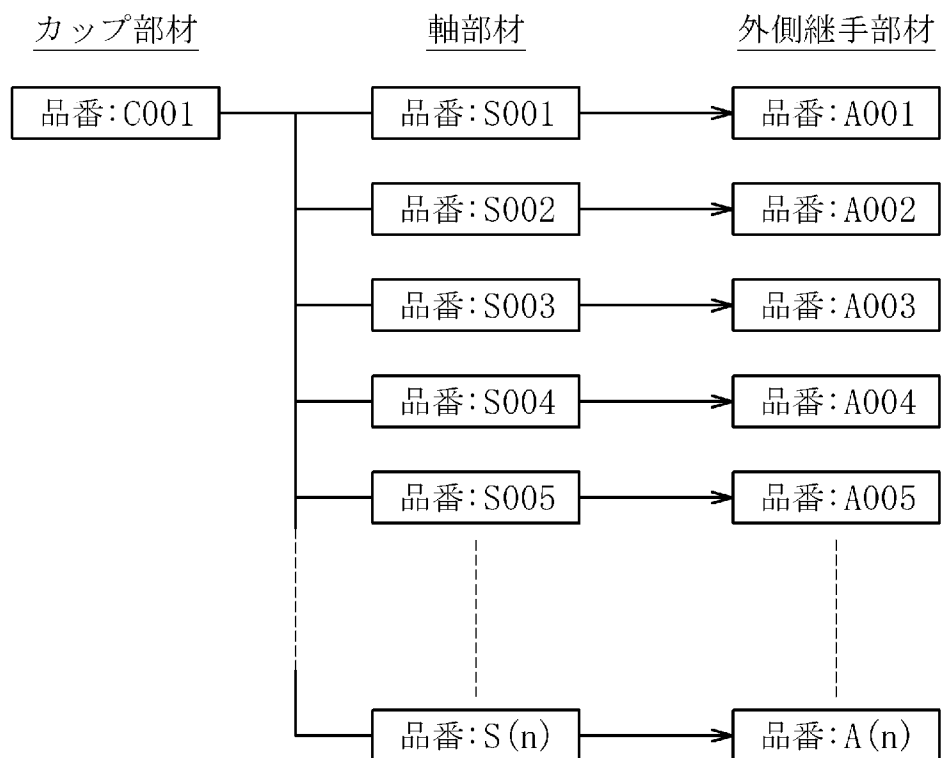
[図9]



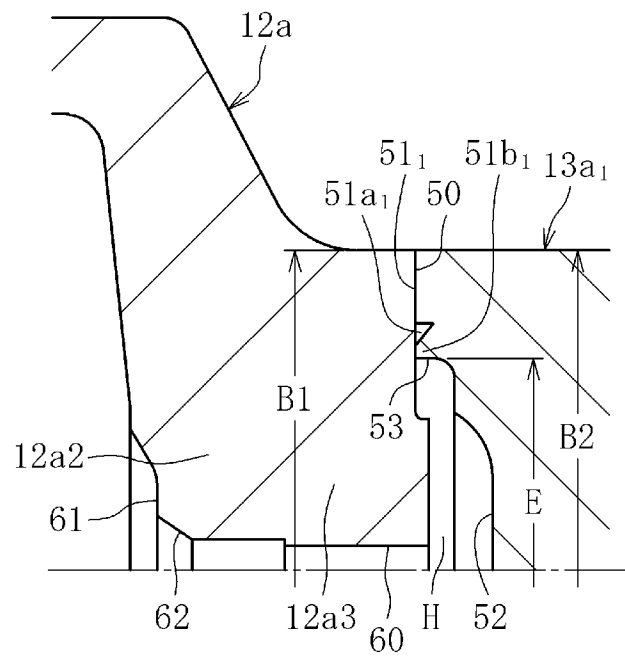
[図10]



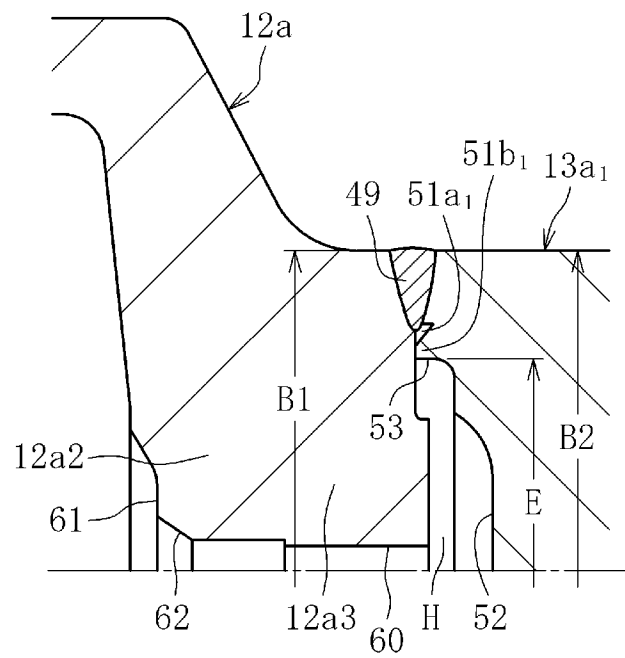
[図11]



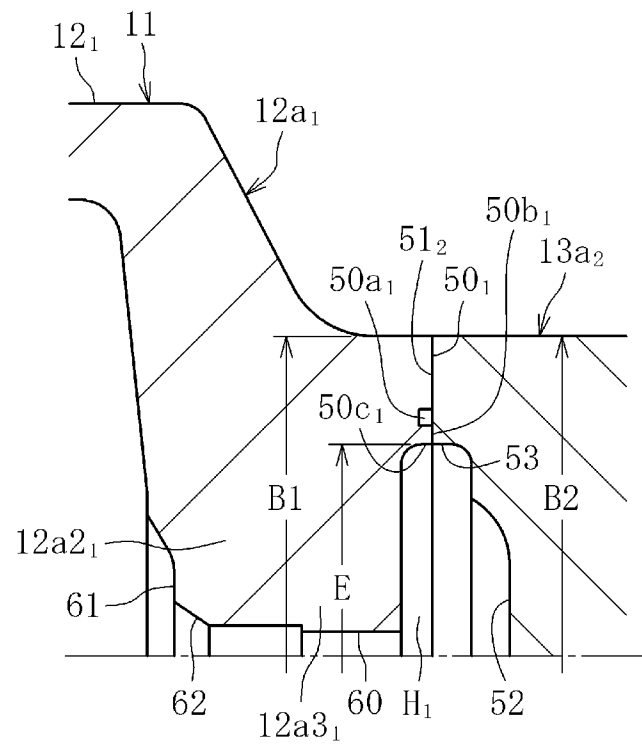
[図12a]



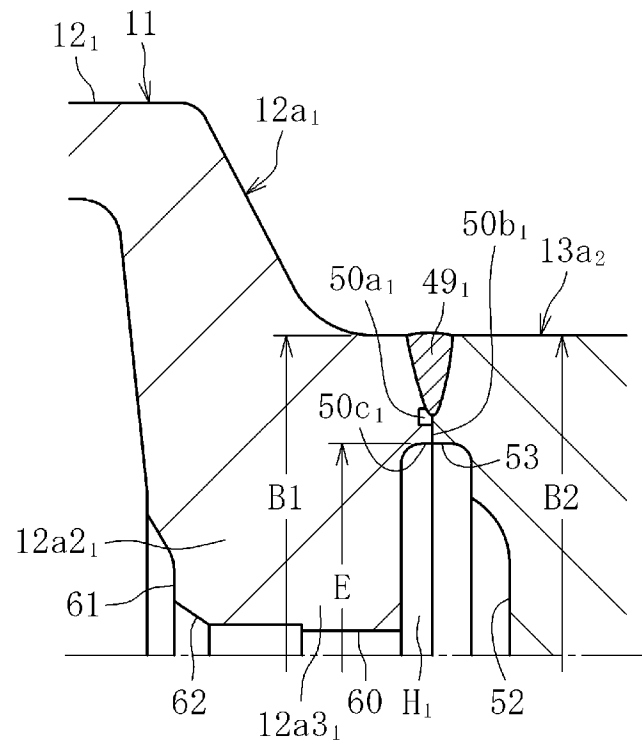
[図12b]



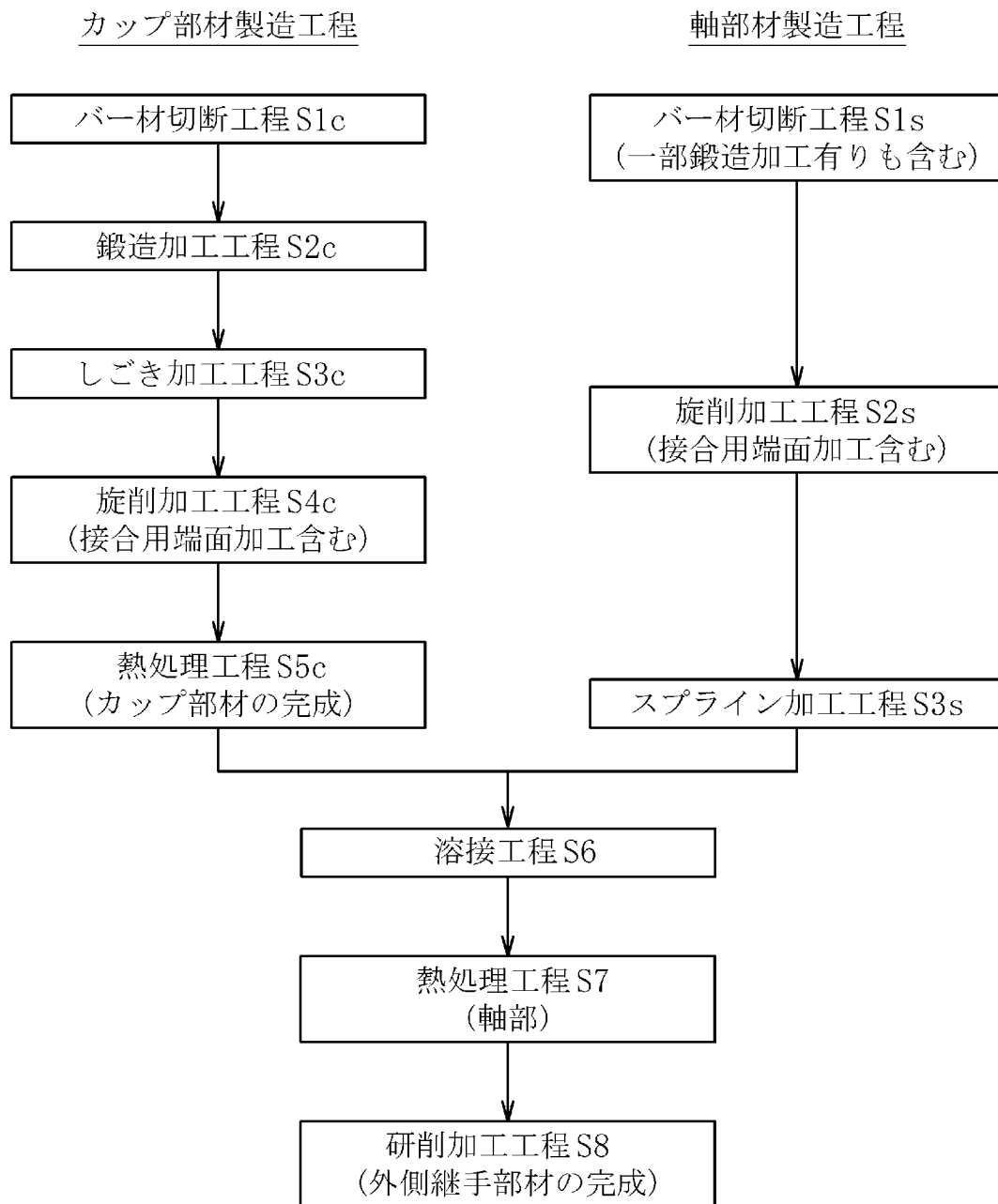
[図13a]



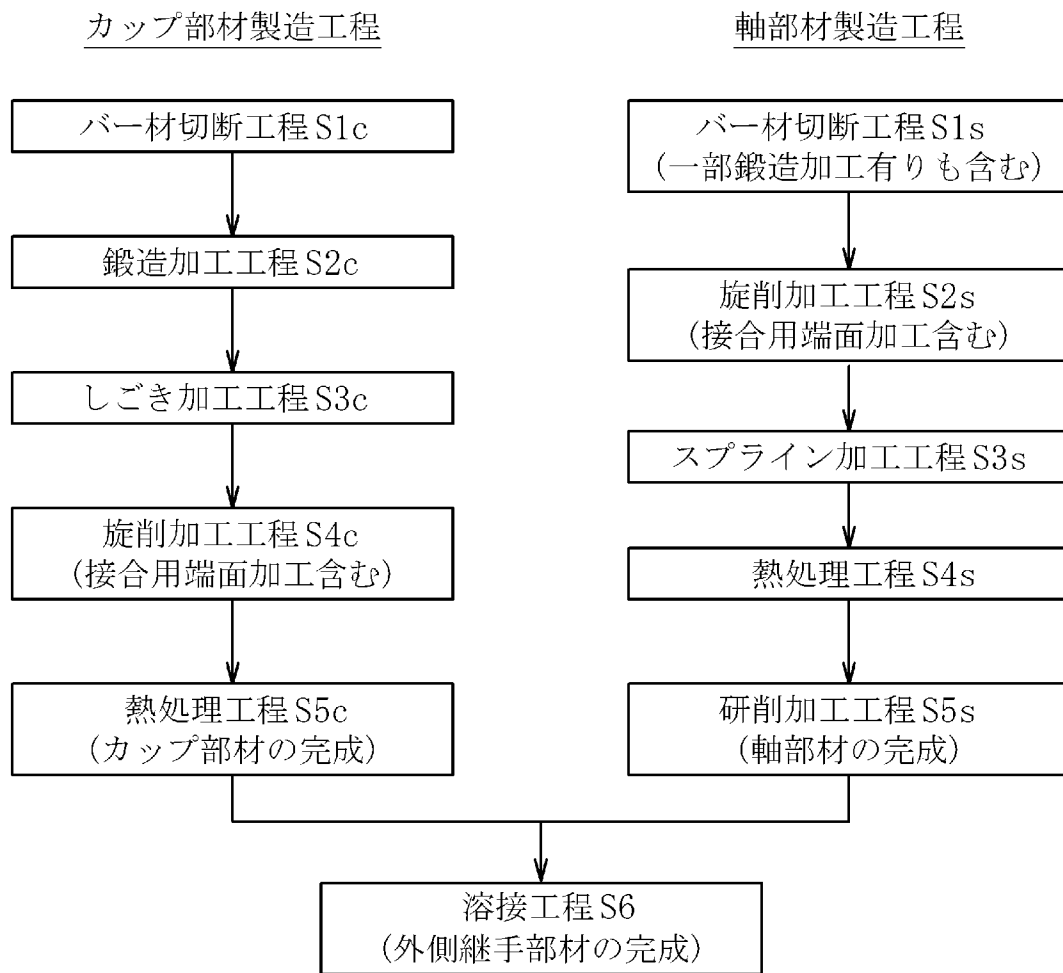
[図13b]



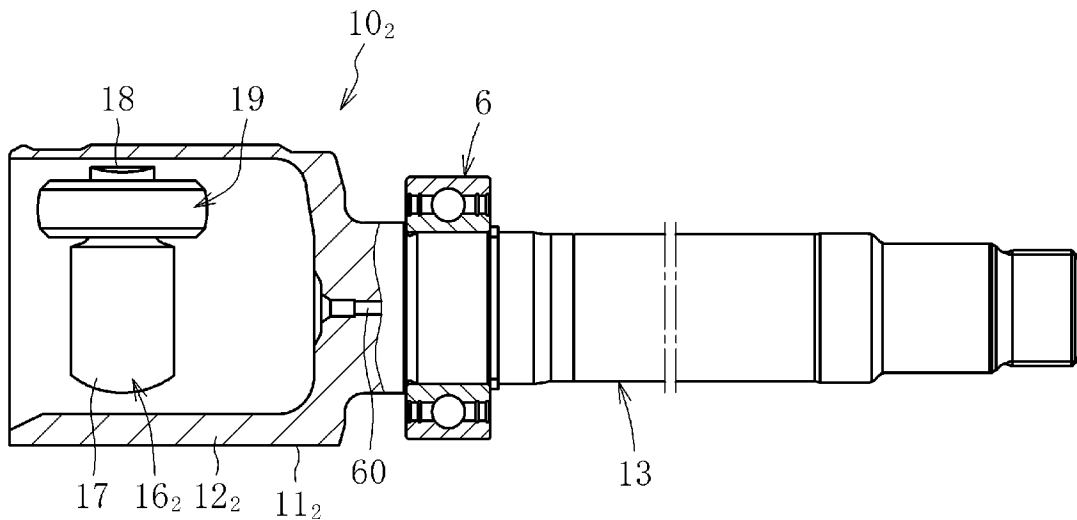
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/066317

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16D3/20(2006.01)i, B23K15/00(2006.01)i, B23K15/04(2006.01)i, B23K26/21(2014.01)i, B23K33/00(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)

F16D3/20, B23K15/00, B23K15/04, B23K26/21, B23K33/00

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 1996-2016

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	JP 2013-2586 A (NTN Corp.), 07 January 2013 (07.01.2013), paragraphs [0026] to [0029]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-3
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 138500/1988 (Laid-open No. 59892/1990) (Honda Motor Co., Ltd.), 01 May 1990 (01.05.1990), specification, page 4, line 6 to page 5, line 5; page 5, line 11 to page 6, line 5; page 7, line 2 to page 8, line 3; fig. 1 to 2, 4 to 5 (Family: none)	1-3



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

19 August 2016 (19.08.16)

Date of mailing of the international search report

30 August 2016 (30.08.16)

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/JP2016/066317

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 2013-94783 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 20 May 2013 (20.05.2013), paragraphs [0024] to [0026], [0035]; fig. 1 to 2, 5 to 6 (Family: none)	2-3
Y	JP 2000-329151 A (Honda Motor Co., Ltd.), 28 November 2000 (28.11.2000), paragraphs [0022], [0027], [0033], [0044] to [0045]; fig. 4 to 5 (Family: none)	2-3
Y	JP 5-25601 B2 (Toyota Motor Corp.), 13 April 1993 (13.04.1993), column 3, lines 13 to 27; fig. 4 (Family: none)	2-3
Y	JP 2015-64101 A (NTN Corp.), 09 April 2015 (09.04.2015), paragraphs [0034] to [0036], [0058]; fig. 4 to 5 (Family: none)	3
A	JP 61-273275 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 03 December 1986 (03.12.1986), page 2, upper right column, line 13 to page 2, lower left column, line 11; fig. 4 to 7 (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16D3/20(2006.01)i, B23K15/00(2006.01)i, B23K15/04(2006.01)i, B23K26/21(2014.01)i, B23K33/00(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. F16D3/20, B23K15/00, B23K15/04, B23K26/21, B23K33/00

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	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	JP 2013-2586 A (NTN株式会社) 2013.01.07, 段落 [0026] - [0029]、図1-3 (ファミリーなし)	1 - 3
Y	日本国実用新案登録出願 63-138500 号 (日本国実用新案登録出願公開 2-59892 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 (本田技研工業株式会社) 1990.05.01, 明細書第4ページ第6行-第5ページ第5行、 第5ページ第11行-第6ページ第5行、	1 - 3

☒ 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 9 . 0 8 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

3 0 . 0 8 . 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）

中村 大輔

3 J

8 3 7 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 8

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
	第7ページ第2行－第8ページ第3行、第1－2図、第4－5図 (ファミリーなし)	
Y	JP 2013-94783 A (富士重工業株式会社) 2013.05.20, 段落 [0024]－[0026]、[0035]、図1－2、図5－6 (ファミリーなし)	2－3
Y	JP 2000-329151 A (本田技研工業株式会社) 2000.11.28, 段落 [0022]、[0027]、[0033]、 [0044]－[0045]、図4－5 (ファミリーなし)	2－3
Y	JP 5-25601 B2 (トヨタ自動車株式会社) 1993.04.13, 第3欄第13行－第27行、第4図 (ファミリーなし)	2－3
Y	JP 2015-64101 A (NTN株式会社) 2015.04.09, 段落 [0034]－[0036]、[0058]、図4－5 (ファミリーなし)	3
A	JP 61-273275 A (石川島播磨重工業株式会社) 1986.12.03, 第2ページ右上欄第13行－第2ページ左下欄第11行、 第4－7図 (ファミリーなし)	1－3