

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6316659号  
(P6316659)

(45) 発行日 平成30年4月25日(2018.4.25)

(24) 登録日 平成30年4月6日(2018.4.6)

(51) Int.Cl.	F 1		
<b>F 1 6 D 3/20 (2006.01)</b>	F 1 6 D 3/20	J	
	F 1 6 D 3/20	K	

請求項の数 8 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2014-110187 (P2014-110187)	(73) 特許権者	000102692 NTN株式会社
(22) 出願日	平成26年5月28日(2014.5.28)		大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
(65) 公開番号	特開2015-64101 (P2015-64101A)	(74) 代理人	100107423 弁理士 城村 邦彦
(43) 公開日	平成27年4月9日(2015.4.9)	(74) 代理人	100120949 弁理士 熊野 剛
審査請求日	平成29年4月26日(2017.4.26)	(72) 発明者	大杉 真史 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN 株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2013-178342 (P2013-178342)	(72) 発明者	小林 正純 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN 株式会社内
(32) 優先日	平成25年8月29日(2013.8.29)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 等速自在継手の外側継手部材の製造方法および外側継手部材

(57) 【特許請求の範囲】

【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溶接してなる等速自在継手の外側継手部材の製造方法において、

前記カップ部材と軸部材を中炭素鋼で形成し、前記カップ部材として、その筒状部と底部を鍛造加工により一体に形成した後、機械加工工程において前記底部の外面に接合用端面を形成したカップ部材を準備し、前記軸部材として、機械加工工程において前記カップ部材の底部と接合される接合用端面を形成した軸部材を準備し、前記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、この突合せ部に前記カップ部材の外側から半径方向にビームを照射して溶接するものであって、

前記軸部材は、サポートベアリングの軸受装着面を含めて、前記軸部材が組み込まれる車種に応じた特定の仕様を有し、

前記等速自在継手の形式および前記軸部材の特定の仕様に関係なく、前記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ことを特徴とする等速自在継手の外側継手部材の製造方法。

【請求項2】

前記溶接前のカップ部材と軸部材の少なくとも一方を、熱処理を施さない中間部品とした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の製造方法。

【請求項3】

10

20

前記溶接前のカップ部材と軸部材の少なくとも一方を、熱処理を施した完成部品とした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の製造方法。

【請求項 4】

前記溶接が電子ビーム溶接であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の等速自在継手の外側継手部材の製造方法。

【請求項 5】

前記カップ部材と軸部材を密閉空間に設置して大気圧以下の状態で溶接す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外側継手部材の製造方法。

【請求項 6】

前記カップ部材と軸部材の溶接部の硬度が  $Hv 200 \sim 500$  であ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外側継手部材の製造方法。

10

【請求項 7】

トルク伝達要素が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溶接してなる等速自在継手の外側継手部材において、

前記カップ部材と軸部材が中炭素鋼からなり、前記カップ部材は、鍛造加工により筒状部と底部が一体成形され、この底部の外面に接合用端面が形成されたものであり、前記軸部材は、前記底部に接合される端部に接合用端面が形成されたものであり、前記両接合用端面を突合せて前記カップ部材と軸部材が溶接されており、この溶接部が前記カップ部材の外側から半径方向に照射されたビームによるビードで形成され、

20

前記軸部材は、サポートベアリングの軸受装着面を含めて、前記軸部材が組み込まれる車種に応じた特定の仕様を有し、

前記等速自在継手の形式および前記軸部材の特定の仕様に関係なく、前記接合用端面の外径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等速自在継手の外側継手部材。

【請求項 8】

前記カップ部材と軸部材の溶接部の硬度が  $Hv 200 \sim 500$  であることを特徴とする請求項 7 に記載の等速自在継手の外側継手部材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

この発明は、等速自在継手の外側継手部材の製造方法および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。

40

【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が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、研削加工等を実施することによって、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

50

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300～400mm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、両部材を摩擦圧接にて接合するものがある。このような摩擦圧接技術が、例えば、特許文献1に記載されている。

#### 【0005】

特許文献1に記載された外側継手部材の摩擦圧接技術の概要を図15および図16に基づいて説明する。外側継手部材71の中間製品71'は、カップ部材72および軸部材73からなり、摩擦圧接によって接合されている。図15に示すように、接合部74は、圧接に伴って内外径にバリ75が生じる。外側継手部材71の中間製品71'の軸部に転がり軸受(図1参照)を装着するために、図16に示すように、接合部74の外径側のバリ75を旋削等の加工により取り除く必要がある。図示は省略するが、中間製品71'はスプラインや止め輪溝等を機械加工し、熱処理、研削加工等を経て外側継手部材71の完成品となる。したがって、外側継手部材71と中間製品71'との間に細部の形状に異なるところがあるが、図16では、説明を簡略化するため細部の形状の相違点は省略して、完成品としての外側継手部材71と中間製品71'を同じ部分に符号を付している。以降の説明においても同様とする。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0006】

【特許文献1】特開2012-57696号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0007】

前述した摩擦圧接によって生じた接合部74のバリ75は、摩擦熱とその後の冷却によって焼入れされて高い硬度を有すると共に、径方向と軸方向とに広がる歪んだ形状をしている。したがって、図16に示すように、外径側のバリ75を旋削加工で除去する際、高い硬度によって旋削チップが激しく摩耗し、また、歪んだ形状によって旋削チップに欠けが生じやすい。そのため、旋削速度を上げることが難しく、旋削チップの1つのパス当たりの切削量が少なくパス数が増大するので、サイクルタイムが長く製造コストが上がるという問題がある。

#### 【0008】

また、外側継手部材71の接合部74の接合状態を検査するために、高速探傷が可能な超音波探傷を行おうとしても、接合部74の内径側に残るバリ75によって超音波が散乱するため接合状態を確認できない。したがって、接合直後では超音波探傷による全数検査ができないという問題もある。

#### 【0009】

上記の問題に対して、接合にレーザ溶接あるいは電子ビーム溶接を行うことによって、摩擦圧接のような接合部表面の盛り上がりを抑えることが考えられるが、図17に示すようなカップ部材72と軸部材73を突き合わせて溶接した場合、溶接中の加工熱により、中空空洞部76内の気体圧力が上昇し、溶接終了後は圧力の減少が生じる。この中空空洞部76の内圧の変化により、溶融物の吹き上がりが発生し、溶接部の外径の表面に凹み、溶接深さ不良や溶接内部に気泡が生じて溶接状態が悪化する。その結果、溶接部の強度が安定せず、品質に悪影響を及ぼすことになる。

#### 【0010】

さらに、前述した図15および図16の摩擦圧接や図17の溶接に用いたカップ部材72と軸部材73は、車種毎に異なる形状、寸法の軸部分の途中位置で接合するものである。そのため、後述するように生産性の向上やカップ部材の品種統合によるコスト低減の面でも問題があることが判明した。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 1 】

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、溶接部の強度、品質の向上と共に溶接コストの削減、生産性の向上、並びに品種統合によるコスト低減、生産管理の負荷低減を可能にする外側継手部材の製造方法および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】

## 【 0 0 1 2 】

本発明者らは、上記の目的を達成するため鋭意検討および検証し、以下の知見を見出した。そして、これらの多面的な知見を基に、新たな製造コンセプトを着想し、本発明に至った。

(1) レーザ溶接や電子ビーム溶接における生産技術の面では、カップ部材と軸部材を密閉空間に設置して真空引きし、中空空洞部も真空化された状態で溶接することで溶融物の吹き上がりや気泡の発生が抑えられる。

(2) また、生産性の面では、生産性向上を図るために焼入れ焼戻しの熱処理を施したカップ部材と軸部材を溶接する場合、溶接時の熱で周辺部の温度が上昇し、熱処理部の硬度が低下する懸念がある。この問題に対しては、溶接工程の順序の入れ替えにより、継手機能への影響がない範囲で最も効率的でコスト低減が可能な工程で接合するという方法に着目した。例えば、溶接時の熱影響がないものであれば、焼入れ焼戻しの熱処理を施した完成状態のカップ部材と軸部材を溶接し、一方、熱影響があるものは、溶接後の熱処理とする工程とするなど、カップ部材や軸部材の形状、仕様等に応じて最適な工程をとるコンセプトを見出した。

(3) さらに、生産性や品種統合の面では、図15～17に示すカップ部材72には、次のような問題があることが判明した。すなわち、カップ部材72は、鍛造加工等によりカップ部の底部より縮径された短軸部が形成されるが、この短軸部が軸部材73の形状、寸法を基準にして設定され、軸部の途中位置で接合される構成となっている。軸部材73は、組み付けられる車両によって、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に加えて、種々の軸径や外周形状が要求される。このため、カップ部材72の短軸部を軸部材73の形状、寸法を基準にして設定し、軸部の途中位置で接合する場合、軸部材73と接合されるカップ部材72の短軸部の軸径(接合径)や形状、長さ(接合位置)の両方が異なるため、一種類の軸部材73に対して専用のカップ部材72が必要になる。したがって、生産性の向上やカップ部材の品種統合によるコスト低減の面でも問題があることが判明した。

## 【 0 0 1 3 】

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、トルク伝達要素が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溶接してなる等速自在継手の外側継手部材の製造方法において、前記カップ部材と軸部材を中炭素鋼で形成し、前記カップ部材として、その筒状部と底部を鍛造加工により一体に形成した後、機械加工工程において前記底部の外面に接合用端面を形成したカップ部材を準備し、前記軸部材として、機械加工工程において前記カップ部材の底部と接合される接合用端面を形成した軸部材を準備し、前記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、この突合せ部に前記カップ部材の外側から半径方向にビームを照射して溶接するものであって、前記軸部材は、サポートベアリングの軸受装着面を含めて、前記軸部材が組み込まれる車種に応じた特定の仕様を有し、前記等速自在継手の形式および前記軸部材の特定の仕様に関係なく、前記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ことを特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

また、等速自在継手の外側継手部材としての発明は、トルク伝達要素が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溶接してなる

10

20

30

40

50

等速自在継手の外側継手部材において、前記カップ部材と軸部材が中炭素鋼からなり、前記カップ部材は、鍛造加工により筒状部と底部が一体成形され、この底部の外面に接合用端面が形成されたものであり、前記軸部材は、前記底部に接合される端部に接合用端面が形成されたものであり、前記両接合用端面を突合せて前記カップ部材と軸部材が溶接されており、この溶接部が前記カップ部材の外側から半径方向に照射されたビームによるビードで形成され、前記軸部材は、サポートベアリングの軸受装着面を含めて、前記軸部材が組み込まれる車種に応じた特定の仕様を有し、前記等速自在継手の形式および前記軸部材の特定の仕様に関係なく、前記接合用端面の外径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。

**【 0 0 1 5 】**

ここで、特許請求の範囲および本明細書において、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とは、カップ部材が1つのジョイントサイズで1種類、すなわち、1品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（複数品番）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を同一寸法にしたものを包む概念のものである。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熱処理を施した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（複数品番）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を同一寸法にしたものも包むものである。

**【 0 0 1 6 】**

ただし、カップ部材の接合用端面の外径と軸部材の接合用端面の外径を、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、カップ部材の接合用端面の外径に対して軸部材の接合用端面の外径を若干小径にすることや、反対にカップ部材の接合用端面の外径に対して軸部材の接合用端面の外径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、カップ部材と軸部材の接合用端面の外径が、ジョイントサイズ毎に同一寸法に設定されているとは、カップ部材の接合用端面の外径と軸部材の接合用端面の外径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。

**【 0 0 1 7 】**

さらに、特許請求の範囲および明細書において、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とは、等速自在継手の形式が異なる場合も含むものであり、例えば、インボード側では、トリポード型等速自在継手とダブルオフセット型等速自在継手の上記接合用端面の外径を同一寸法にすることや、アウトボード側では、ツェッパ型等速自在継手とアンダーカットフリー型等速自在継手の上記接合用端面の外径を同一寸法にすることも含む概念のものである。さらには、インボード側とアウトボード側の等速自在継手の上記接合用端面の外径を同一寸法にすることも可能である。

**【 0 0 1 8 】**

上記の構成により、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外側継手部材の製造方法および外側継手部材を実現することができる。

**【 0 0 1 9 】**

具体的には、上記の溶接前のカップ部材と軸部材の少なくとも一方を、熱処理を施さない中間部品とすることができる。この場合は、溶接後、熱処理と研削加工や焼入れ後切削加工等の仕上げ加工を施す。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。上記の中間部品に品番を付与して管理する。

**【 0 0 2 0 】**

また、上記の溶接前のカップ部材と軸部材の少なくとも一方を、熱処理を施した完成部品とすることができる。熱処理および熱処理後の研削加工や焼入れ後の切削加工等の仕上げ加工が施された完成部品とすることにより、ジョイントサイズ毎に共用化された完成部

10

20

30

40

50

品としての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得られるので、それぞれ、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顕著になる。また、共用化されたカップ部材と種々の軸部仕様を備えた軸部材は、鍛造加工、旋削加工、熱処理、さらには研削加工や焼入れ後の切削加工等の仕上げ加工を経た完成部品まで、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向上する。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れず、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概念のものである。

【0021】

上記の溶接を電子ビーム溶接とすることにより、接合部にバリが生じることがない。接合部の後加工の省略による製造コスト削減、さらには、接合部の超音波探傷による全数検査が確実に実施できる。また、電子ビーム溶接により、深い溶け込みが得られるので溶接強度が高く、かつ熱歪を小さくできる。

10

【0022】

上記のカップ部材と軸部材を密閉空間に設置して大気圧以下の状態で溶接することが望ましい。これにより、溶融物の吹き上がりや気泡の発生が抑えられ、溶接部の強度や品質が向上する。

【0023】

上記のカップ部材と軸部材の溶接部の硬度はHv200～500の範囲が好ましい。Hv200未満では製品機能上必要な強度の確保が困難であり望ましくない。一方、Hv500を超えると割れが発生する恐れが生じるため望ましくない。

20

【発明の効果】

【0024】

本発明に係る等速自在継手の外側継手部材の製造方法および外側継手部材によれば、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外側継手部材の製造方法および外側継手部材を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明に係る外側継手部材についての第1の実施形態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。

30

【図2】図1の外側継手部材を拡大して示し、(a)は部分縦断面図で、(b)は溶接部の拡大図である。

【図3】図1の外側継手部材の製造工程を示す概要図である。

【図4】溶接前のカップ部材を示し、(a)はしごき加工後のカップ部材の縦断面図で、(b)は旋削加工後のカップ部材の縦断面図である。

【図5】溶接前の軸部材を示し、(a)は素材としてのバー材の正面図で、(b)は鍛造加工後の軸部材の部分縦断面図で、(c)は旋削加工、スプライン加工後の部分縦断面図である。

【図6】溶接工程を示す概要図である。

40

【図7】溶接工程を示す概要図である。

【図8】品番の異なる軸部材を示す正面図である。

【図9】図8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10】カップ部材の品種統合の例を示す図である。

【図11】外側継手部材の製造方法の第2の実施形態を示す概要図である。

【図12】外側継手部材の製造方法の第3の実施形態を示す概要図である。

【図13】本発明に係る外側継手部材についての第2の実施形態を使用した等速自在継手を示す部分縦断面図である。

【図14】図13の外側継手部材を示す部分縦断面図である。

【図15】従来技術の外側継手部材を示す縦断面図である。

50

【図 16】従来技術の外側継手部材を示す縦断面図である。

【図 17】従来技術の外側継手部材を示す縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下に本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0027】

本発明に係る等速自在継手の外側継手部材の製造方法についての第 1 の実施形態を図 3 ~ 10 に示し、本発明に係る外側継手部材についての第 1 の実施形態を図 1 および図 2 に示す。はじめに、外側継手部材についての第 1 の実施形態を図 1 および図 2 に基づいて説明し、続いて、外側継手部材の製造方法についての第 1 の実施形態を図 3 ~ 10 に基づいて説明する。

10

【0028】

図 1 は、第 1 の実施形態の外側継手部材 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。

【0029】

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 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。

20

【0030】

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。

30

【0031】

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 21 a とカップ部 21 a の底部から軸方向に延びた軸部 21 b 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 21 a の内周に収容された内側継手部材 22 と、外側継手部材 21 のカップ部 21 a 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 21 a 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。

40

【0032】

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

50

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。

【0033】

両等速自在継手10、20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。

【0034】

図2に基づき、第1の実施形態の外側継手部材を説明する。図2は、本実施形態の外側継手部材11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。本実施形態では、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。

10

【0035】

図2(a)および図2(b)に示すカップ部材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。

20

【0036】

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。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〔図4(b)参照〕と軸部材13aのカップ部材12a側端部の接合用端面51〔図5(c)参照〕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。図2(a)および図2(b)に示すように、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B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12aの接合用端面50の外径Bと軸部材13aの接合用端面51の外径B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50の外径Bに対して接合用端面51の外径Bを若干小径にすることや、反対に接合用端面50の外径Bに対して接合用端面51の外径B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50と接合用端面51の外径B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50の外径Bと接合用端面51の外径B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。

30

40

【0037】

溶接部49が、軸部材13aの軸受装着面14よりカップ部材12a側の接合用端面51に形成されるので、軸受装着面14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。さらに、溶接部の超音波探傷による全数検査を確実に実施できる。

【0038】

次に、本発明に係る製造方法についての第1の実施形態を図3~10に基づいて説明する。図3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12aは、図示のように、バー材切断工程S1c、鍛造加工工程S2c、しごき加工工程S3c

50

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。

【 0 0 3 9 】

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。特許請求の範囲における機械加工工程とは、上記の製造工程のうち、旋削加工工程 S 4 c、旋削加工工程 S 2 s や、後述する研削加工工程 S 5 s を意味する。

【 0 0 4 0 】

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。

【 0 0 4 1 】

[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、ピレットを製作する。

【 0 0 4 2 】

[鍛造加工工程 S 2 c]

ピ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。

【 0 0 4 3 】

[しごき加工工程 S 3 c]

前記素形材のトラック溝 3 0 および筒状円筒面 4 2 をしごき加工して、カップ部材 1 2 a の筒状部の内周を仕上げる。

【 0 0 4 4 】

[旋削加工工程 S 4 c]

しごき加工後の素形材に、外周面、ブーツ取付溝 3 2、止め輪溝 3 3 などと接合用端面 5 0 ( 図 4 ( b ) 参照 ) を旋削加工する。本実施形態では、旋削加工工程 S 4 c の後、中間部品としてのカップ部材 1 2 a に品番を付与して管理する。

【 0 0 4 5 】

次に、軸部材 1 3 a の製造工程を説明する。

[バー材切断工程 S 1 s]

軸部全長に基づいてバー材を所定長さで切断し、ピレットを製作する。その後、軸部材 1 3 a の形状に応じて、ピレットをアブセット鍛造により概略形状に鍛造加工する場合もある。

【 0 0 4 6 】

[旋削加工工程 S 2 s]

ピレットの外周面 ( 軸受装着面 1 4、止め輪溝 1 5、スプライン下径、端面など ) とカップ部材 1 2 a 側端部の接合用外面 5 1 ( 図 5 ( c ) 参照 ) を旋削加工する。

【 0 0 4 7 】

[スプライン加工工程 S 3 s]

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 1 3 a に品番を付与して管理する。

【 0 0 4 8 】

次に、カップ部材 1 2 a と軸部材 1 3 a から外側継手部材 1 1 が完成するまでの製造工程を説明する。

【 0 0 4 9 】

[溶接工程 S 6]

カップ部材 1 2 a の接合用端面 5 0 と軸部材 1 3 a の接合用端面 5 1 を突合せて溶接する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 0 】

## [熱処理工程 S 7]

溶接後のカップ部 1 2 の少なくともトラック溝 3 0、筒状内周面 4 2 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。

## 【 0 0 5 1 】

## [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。

10

## 【 0 0 5 2 】

本実施形態の製造工程では、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。

## 【 0 0 5 3 】

次に、本実施形態の製造方法の特徴的な部分を詳細に説明する。図 4 ( 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 4 ( 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 4 ( a ) に示すように筒状部 1 2 a 1 ' の内周が仕上げられる。

20

## 【 0 0 5 4 】

その後、旋削加工工程 S 4 c において、図 4 ( 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 およびその外径 B が旋削加工される。

## 【 0 0 5 5 】

図 5 に軸部材 1 3 a の各加工工程における状態を示す。図 5 ( a ) はバー材を切断したピレット 1 3 a " を示す正面図で、図 5 ( b ) はピレット 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 5 ( 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。

30

## 【 0 0 5 6 】

バー材切断工程 S 1 s において、図 5 ( a ) に示すピレット 1 3 a " が製作され、必要に応じて、図 5 ( b ) に示すように、ピレット 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張させると共に接合側端部 (カップ部材 1 2 a 側端部) に凹部 5 2 を形成した素形材 1 3 a ' を製作する。

## 【 0 0 5 7 】

その後、旋削加工工程 S 2 s において、図 5 ( c ) に示すように、軸部材 1 3 a の外径、軸受装着面 1 4、止め輪溝 1 5、凹部 5 2 の内径部 5 3、接合用端面 5 1 およびその外径 B を旋削加工し、スプライン加工工程 S 3 s において、凹部 5 2 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。

40

## 【 0 0 5 8 】

図 4 ( b ) に示すカップ部材 1 2 a の底部 1 2 a 2 の凸部 1 2 a 3 の接合用端面 5 0 の外径 B 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 5 ( c ) に示す軸部材 1 3 a は、ロングステム用のものであるが、カップ部材 1 2 a 側端部の接合用端面 5 1 の外径 B は、軸径や外周形状に関係なく、カップ部材 1 2 a の接合用端面 5 0 の外径 B と同一寸法に設定されている。そして、軸部材 1 3 a の接合用端面 5 1 は、軸受装着面 1 4 よりカップ部材 1 2 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 1 2 a を共用化してにおいて、軸部材 1 3 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 1 2 a、1 3 a を溶接することにより、種々の車種

50

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。

【0059】

次に、カップ部材 12 a と軸部材 13 a の溶接方法を図 6 および図 7 に基づいて説明する。図 6 および図 7 は溶接装置を示す概要図である。図 6 は溶接前の状態を示し、図 7 は溶接している状態を示す。図 6 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、芯出し治具 107、ケース 108 および真空ポンプ 109 を主な構成とする。

【0060】

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 および芯出し治具 107 は回転装置 102 に連結されており、芯出し治具 107 によりカップ部材 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 の左右方向）に進退可能に構成されている。

【0061】

センター穴ガイド 104 には軸部材 13 a 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 12 a および軸部材 13 a の全体が密閉空間 111 に収容されている。カップ部材 12 a および軸部材 13 a 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。

【0062】

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 12 a および軸部材 13 a 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 6 に示す大気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 12 a および軸部材 13 a 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 13 a の凹部 52、内径部 53 内も減圧される。

【0063】

密閉空間 111 が所定の圧力に減圧されたら、図 7 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 12 a と軸部材 13 a の接合用端面 50、51 の隙間がなくなる。これにより、カップ部材 12 a は芯出し治具 107 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 13 a 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 7 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。

【0064】

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を大きくすることにより、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。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。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 5 】

その後、図示は省略するが、ケース108の扉を開き大気に開放する。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、冷却ストッカに整列させる。その後、外側継手部材11の中間製品は、超音波探傷を行い、後工程としての熱処置工程S7へと進む。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。

## 【 0 0 6 6 】

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6.7Pa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の組み込みに影響のない溶接表面の盛り上がり高さ(0.5mm以下)の溶接部が得られた。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Hv200~500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。

## 【 0 0 6 7 】

次に、カップ部材の品種統合について、前述した図5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8および図9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4(b)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Bは、図5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Bと同一寸法に形成されている。

## 【 0 0 6 8 】

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の直径Bは同一寸法に設定されている。

## 【 0 0 6 9 】

カップ部材12aと軸部材13a、13bの接合用端面50、51の外径B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13a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、カップ部材を12a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、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。

## 【 0 0 7 0 】

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。

## 【 0 0 7 1 】

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10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C001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S001、S002、～S(n)が付与されて管理される。そして、例えば、品番C001のカップ部材と品番S001の軸部材を組み合わせて溶接すると、品番A001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を同一寸法にしたものを包むものである。

10

#### 【0072】

図11に、本発明の製造方法についての第2の実施形態を示す。本実施形態の製造工程では、第1の実施形態で前述した図3の熱処理工程S7中のカップ部材の熱処理工程を溶接工程S6の前に組み入れて、熱処理工程S5c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、製造方法についての第1の実施形態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。

#### 【0073】

20

カップ部材12aは、接合用端面50から底部12a2を経て径の大きな筒状部12a1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12a1の内周のトラック溝30、筒状内周面42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12a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。本実施形態の製造工程が実用面では好適である。

#### 【0074】

本実施形態の製造工程では、カップ部材12a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12a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12a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。

30

#### 【0075】

本実施形態の場合、第1の実施形態で前述したカップ部材の品種統合の例を示す図10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。

#### 【0076】

図12に、本発明の製造方法の第3の実施形態を示す。本実施形態の製造工程では、第1の実施形態で前述した図3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、製造方法についての第1の実施形態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。

40

#### 【0077】

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、製造方法についての第2の実施形態と同様であるので、重複説明を省略する。

50

## 【 0 0 7 8 】

熱処理工程 S 4 s 後、軸部材は研削加工工程 S 5 s に移され、軸受装着面 1 4 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。本実施形態の製造工程は、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。

## 【 0 0 7 9 】

本実施形態の製造工程では、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。

10

## 【 0 0 8 0 】

本実施形態の場合、第 1 の実施形態で前述したカップ部材の品種統合の例を示す図 1 0 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れず、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。

## 【 0 0 8 1 】

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 B 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 B を同一寸法にしたものも包むものである。

20

## 【 0 0 8 2 】

次に、本発明に係る外側継手部材についての第 2 の実施形態を図 1 3 および図 1 4 に基づいて説明する。本実施形態では、外側継手部材についての第 1 の実施形態と同様の機能を有する箇所には同一の符号を付して、要点のみを説明する。

30

## 【 0 0 8 3 】

図 1 3 に示す摺動式等速自在継手 1 0 は、トリボード型等速自在継手（T J）であり、カップ部 1 2 とカップ部 1 2 の底部から軸方向に延びたロングステム部 1 3 とを有する外側継手部材 1 1 と、外側継手部材 1 1 のカップ部 1 2 の内周に収容された内側継手部材 1 6 と、外側継手部材 1 1 と内側継手部材 1 6 との間に配置されたトルク伝達要素としてのローラ 1 9 とを備える。内側継手部材 1 6 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ボード部材 1 7 で構成される。

## 【 0 0 8 4 】

第 1 の実施形態の外側継手部材と同様に、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 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、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。

40

## 【 0 0 8 5 】

図 1 4 に、外側継手部材 1 1 の部分縦断面を示す。図示のように、外側継手部材 1 1 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 3 参照）が転動するトラック溝 3 0 と内周面 3 1 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 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 1 は、カッ

50

ブ部材 1 2 a と軸部材 1 3 a が溶接されて形成されている。

【 0 0 8 6 】

図 1 4 に示すように、カップ部材 1 2 a は、内周にトラック溝 3 0 と内周面 3 1 が形成された筒状部 1 2 a 1 と底部 1 2 a 2 からなる一体成形品である。カップ部材 1 2 a の底部 1 2 a 2 には凸部 1 2 a 3 が形成されている。カップ部材 1 2 a 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 a 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 a 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。

【 0 0 8 7 】

カップ部材 1 2 a の底部 1 2 a 2 の凸部 1 2 a 3 に形成された接合用端面 5 0 と軸部材 1 3 a のカップ部材 1 2 a 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 a 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。第 1 の実施形態の外側継手部材と同様に、接合用端面 5 0 と接合用端面 5 1 の外径 B 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 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を確実に実施できる。

【 0 0 8 8 】

本実施形態の外側継手部材は、前述した外側継手部材についての第 1 の実施形態および製造方法についての第 1 ~ 3 の実施形態において前述した内容と同様であるので、これらの全てを準用し、重複説明を省略する。

【 0 0 8 9 】

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。

【 0 0 9 0 】

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、トリボ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。

【 0 0 9 1 】

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 】

【 0 0 9 2 】

- 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

10

20

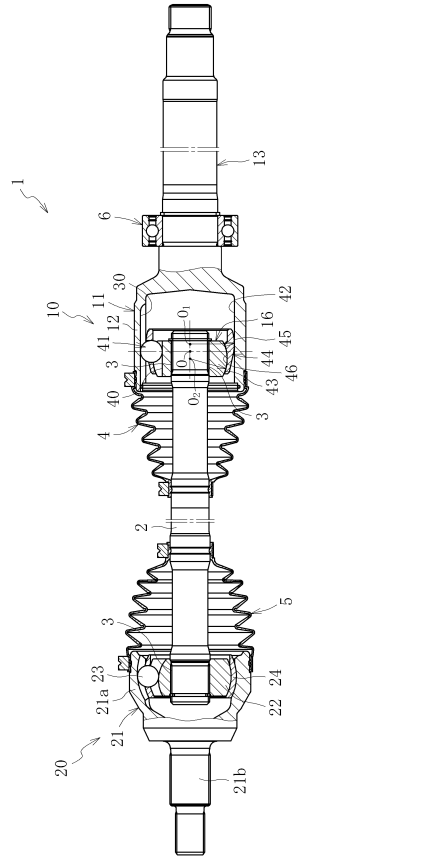
30

40

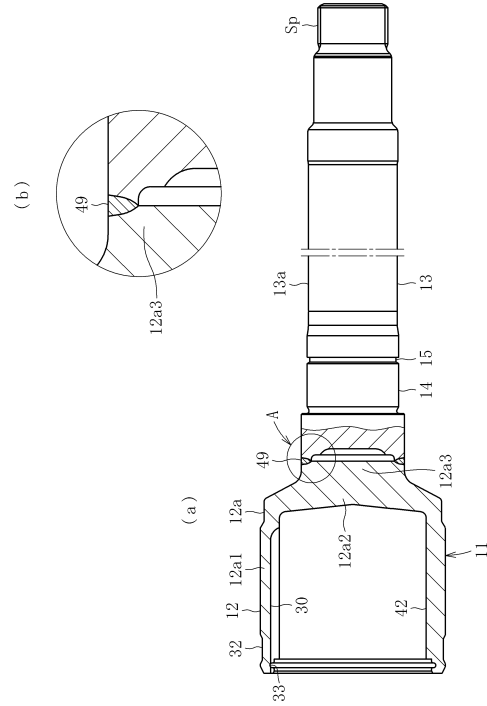
50

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	10
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	20
5 0	接合用端面	
5 1	接合用端面	
5 2	凹部	
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	外径	
O	継手中心	30
O 1	曲率中心	
O 2	曲率中心	
S p	スプライン	

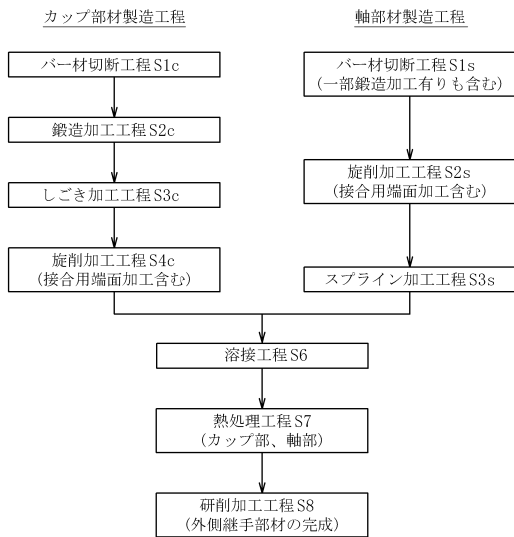
【図1】



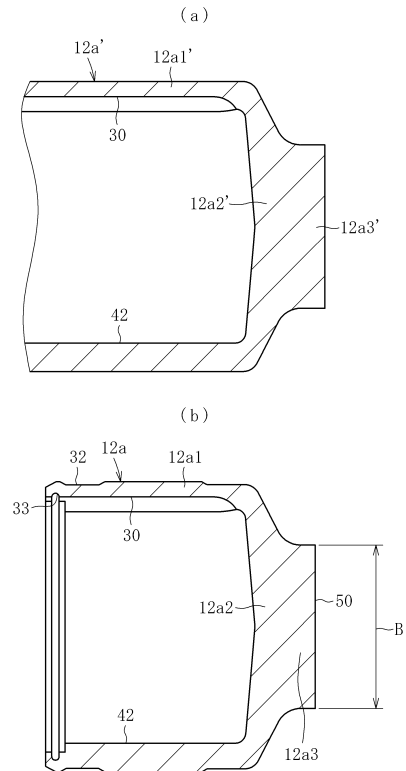
【図2】



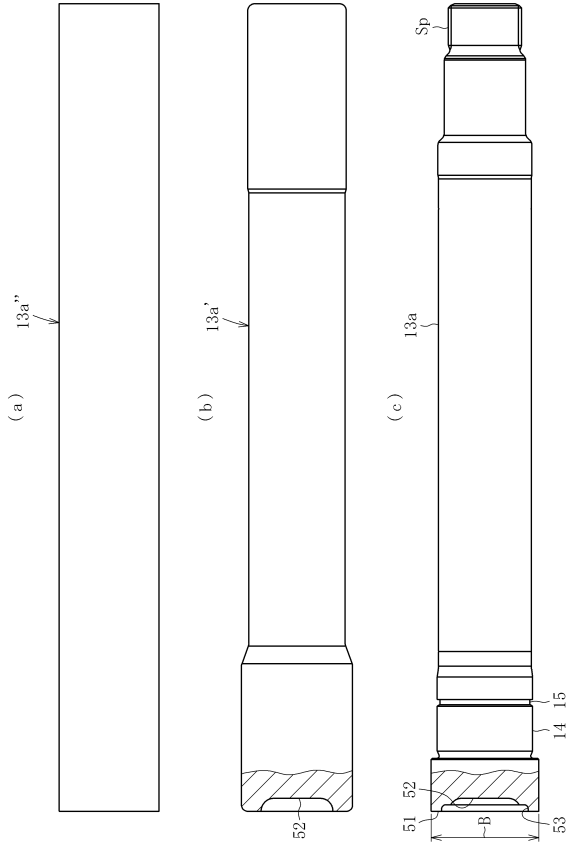
【図3】



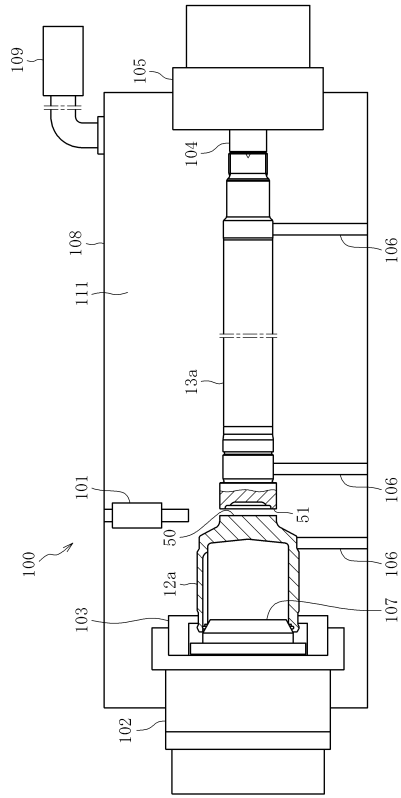
【図4】



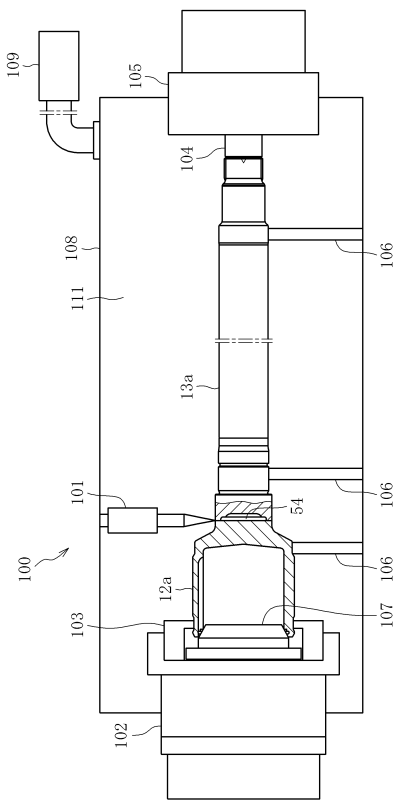
【図5】



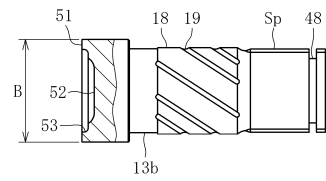
【図6】



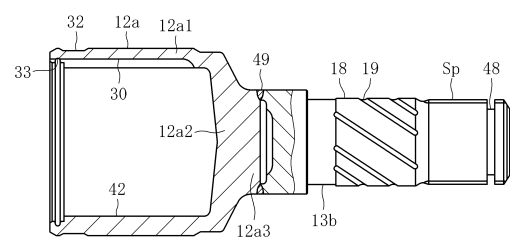
【図7】



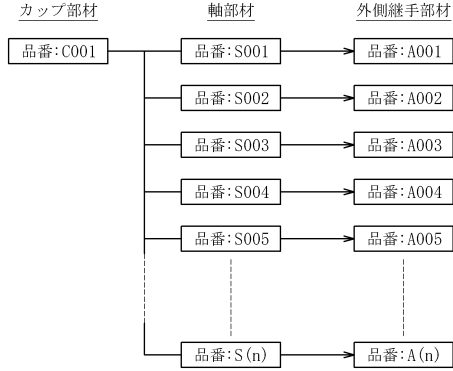
【図8】



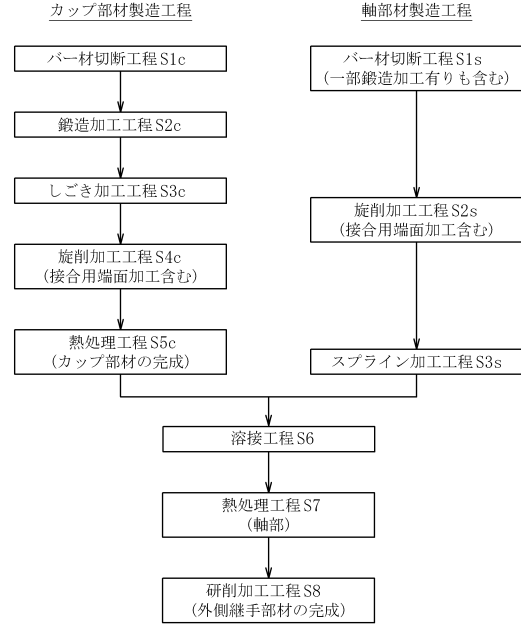
【図9】



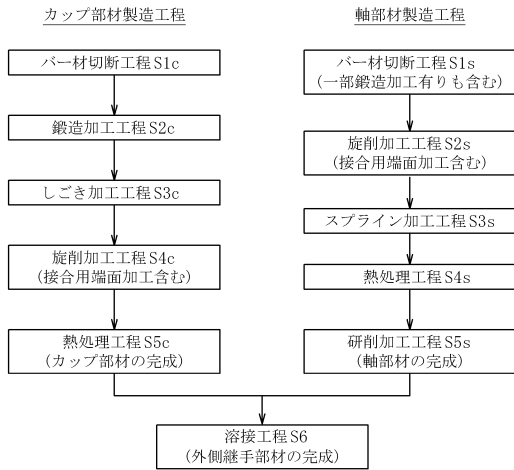
【図10】



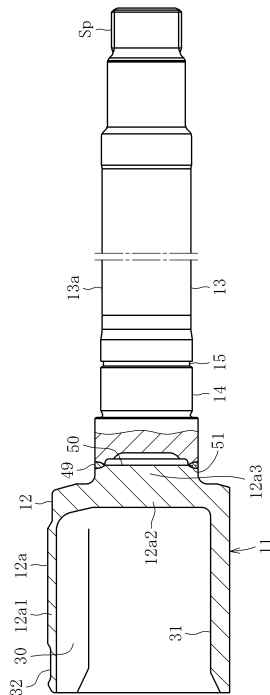
【図11】



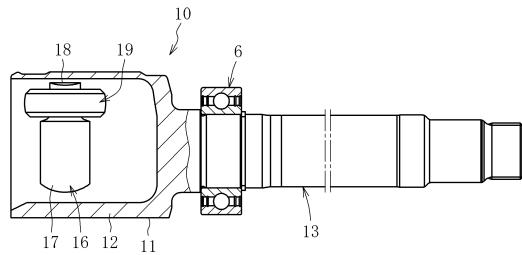
【図12】



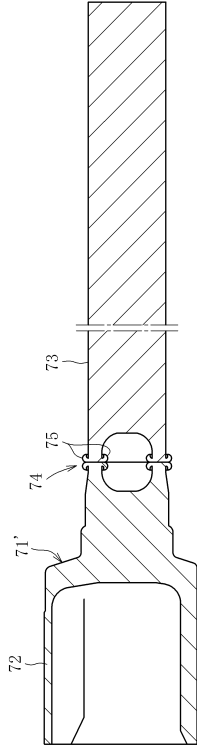
【図14】



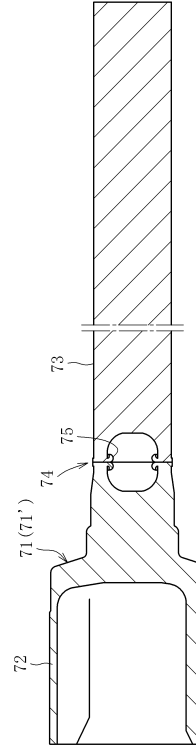
【図13】



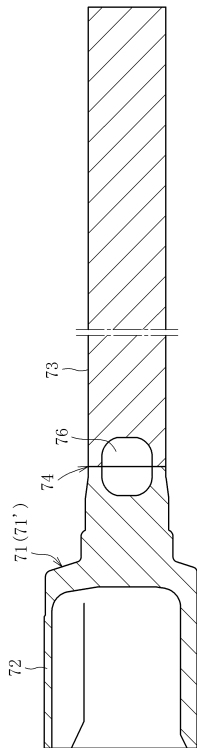
【図 15】



【図 16】



【図 17】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 和田 守弘  
静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内
- (72)発明者 上野 剛  
静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内
- (72)発明者 杉山 達朗  
静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内

審査官 西藤 直人

- (56)参考文献 特開2011-117509(JP,A)  
特開2013-100859(JP,A)  
特開2012-057696(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F16D 3/20