

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-46828

(P2014-46828A)

(43) 公開日 平成26年3月17日(2014.3.17)

(51) Int.Cl.

**B60K 17/22** (2006.01)  
**F16C 3/02** (2006.01)

F 1

B 6 0 K 17/22  
F 1 6 C 3/02

Z

テーマコード(参考)

3 D 0 4 2  
3 J 0 3 3

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願2012-191673 (P2012-191673)

(22) 出願日

平成24年8月31日 (2012.8.31)

(71) 出願人 000005463

日野自動車株式会社

東京都日野市日野台3丁目1番地1

(74) 代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹

(74) 代理人 100113435

弁理士 黒木 義樹

(74) 代理人 100130052

弁理士 大阪 弘一

(72) 発明者 桂木 政樹

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野  
自動車株式会社内

(72) 発明者 加藤 友則

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野  
自動車株式会社内

最終頁に続く

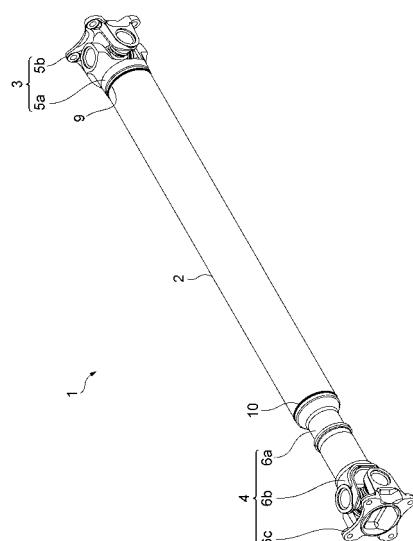
(54) 【発明の名称】プロペラシャフトの製造方法及びプロペラシャフト

## (57) 【要約】

【課題】工数を低減することができるプロペラシャフトの製造方法及びこの方法により製造されたプロペラシャフトを提供することを目的とする。

【解決手段】シャフト側継手部 5 a 及び他部材側継手部 5 b がトランスファーギアボックス側継手組立体 3 に組み立てられるとともに、延長管部 6 a、シャフト側継手部 6 b 及び他部材側継手部 6 c がデファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 に組み立てられた状態で、トランスファーギアボックス側継手組立体 3 のシャフト側継手部 5 a 及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 の延長管部 6 a をシャフト部 2 に圧入し、その後、トランスファーギアボックス側継手組立体 3 及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 とシャフト部 2 とを溶接する。

【選択図】図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

円管状のシャフト部と、前記シャフト部のトランスファーギアボックス側又はデファレンシャルギアボックス側に接合される継手組立体と、を備え、前記継手組立体が、前記シャフト部に接合されるシャフト側継手部と、トランスファーギアボックス又はデファレンシャルギアボックスに連結される他部材側継手部と、を備えるプロペラシャフトの製造方法であって、

前記シャフト側継手部と前記他部材側継手部とが前記継手組立体に組み立てられた状態で、前記継手組立体の前記シャフト側継手部を前記シャフト部に圧入する圧入工程と、

前記圧入工程の後、前記シャフト部と前記継手組立体とを溶接する溶接工程と、  
10  
を有することを特徴とするプロペラシャフトの製造方法。

**【請求項 2】**

前記溶接工程では、電極を通電して発生させたアークにより前記シャフト部と前記継手組立体との開先に溶融部を形成し、前記溶融部が硬化する前に、後行ワイヤを通電せずに前記溶融部に供給する、

請求項 1 に記載のプロペラシャフトの製造方法。

**【請求項 3】**

前記後行ワイヤを、前記アークの進行方向後方における前記溶融部の盛り上がり部に供給する、  
20

請求項 2 に記載のプロペラシャフトの製造方法。

**【請求項 4】**

前記溶接工程では、前記開先を、対向面が略平行となる断面略 U 字状の狭開先とする、  
請求項 2 又は 3 に記載のプロペラシャフトの製造方法。

**【請求項 5】**

請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載の製造方法により製造されたプロペラシャフト。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、プロペラシャフトの製造方法及びこの方法により製造されたプロペラシャフトに関する。  
30

**【背景技術】****【0002】**

一般的に、プロペラシャフトは、車両前後方向に延びる円管状のシャフト部と、トランスファーギアボックスに連結される第一他部材側継手部（ユニバーサルジョイント）と、シャフト部と第一他部材側継手部とを連結する第一シャフト側継手部と、デファレンシャルギアボックスに連結される第二他部材側継手部と、シャフト部と第二他部材側継手部とを連結する第二シャフト側継手部と、を備えている（例えば、特許文献 1 参照）。

**【0003】**

このようなプロペラシャフトの製造は、まず、シャフト部の両端部に第一シャフト側継手部及び第二シャフト側継手部を圧入して、シャフト部に対して第一シャフト側継手部及び第二シャフト側継手部を全周溶接する。そして、シャフト部、第一シャフト側継手部及び第二シャフト側継手部の歪を除去した後、第一シャフト側継手部に第一他部材側継手部を組み付けるとともに、第二シャフト側継手部に第二他部材側継手部を組み付けている。  
40

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2005 - 053472 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

10

20

30

40

50

しかしながら、従来のプロペラシャフトの製造方法では、工数が多いため、工数低減の観点から改善の余地がある。

【0006】

そこで、本発明は、工数を低減することができるプロペラシャフトの製造方法及びこの方法により製造されたプロペラシャフト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】

本発明に係るプロペラシャフトの製造方法は、円管状のシャフト部と、シャフト部のトランスファーギアボックス側又はデファレンシャルギアボックス側に接合される継手組立体と、を備え、継手組立体が、シャフト部に接合されるシャフト側継手部と、トランスファーギアボックス又はデファレンシャルギアボックスに連結される他部材側継手部と、を備えるプロペラシャフトの製造方法であって、シャフト側継手部と他部材側継手部とが継手組立体に組み立てられた状態で、継手組立体のシャフト側継手部をシャフト部に圧入する圧入工程と、圧入工程の後、継手組立体とシャフト部とを溶接する溶接工程と、を有することを特徴とする。

10

【0008】

本発明に係るプロペラシャフトの製造方法によれば、シャフト側継手部と他部材側継手部とを組み立てた後に、シャフト側継手部をシャフト部に圧入することで、シャフト部に対するシャフト側継手部及び他部材側継手部の取り付けを一工程で行うことができる。これにより、工数を削減することができる。

20

【0009】

また、溶接工程では、電極を通電して発生させたアークによりシャフト部と継手組立体との開先に溶融部を形成し、溶融部が硬化する前に、後行ワイヤを通電せずに溶融部に供給することができる。

30

【0010】

通電していない後行ワイヤは加熱されていないため、硬化する前の溶融部に通電していない後行ワイヤを供給することで、冷たい後行ワイヤにより溶融部を冷却することができる。その結果、シャフト部及び継手組立体への入熱量を小さく抑えることができる。これにより、継手組立体に対する熱歪(熱収縮)の影響を格段に抑制することができるため、シャフト側継手部と他部材側継手部とを継手組立体として組み立てた後にシャフト部と継手組立体とを溶接しても、継手組立体の機能を維持することができる。また、溶融部の熱収縮範囲が狭くなるため、溶融部が冷却硬化する際の熱収縮を格段に抑えることができる。これにより、シャフト部に対する継手組立体の振れを格段に抑制することができる。しかも、溶融部に後行ワイヤを供給することで、溶融部に溶融金属が補充されるため、良好な余盛を形成することができ、ハンピングなどの溶接不良の発生を抑制することができる。

40

【0011】

この場合、後行ワイヤを、アークの進行方向後方における溶融部の盛り上がり部に供給することができる。

50

【0012】

これにより、後行ワイヤがアークにより直接的に加熱されるのを抑制することができるため、溶融部の冷却効果を高めることができ、また、溶融部が冷却硬化する前に後行ワイヤを供給することができるため、余盛の形成不足を抑制することができる。

【0013】

また、溶接工程では、開先を、対向面が略平行となる断面略U字状の狭開先とすることが好ましい。

【0014】

このように開先を狭開先とすることで、開先をY開先とした場合よりも開先の溝幅が狭くなるため、溶接により形成される余盛の熱歪(熱収縮)を小さくすることができるとともに、シャフト部及び継手組立体への入熱量を小さく抑えることができる。これにより、

50

継手組立体に対する熱歪（熱収縮）の影響を更に抑制することができるとともに、シャフト部に対する継手組立体の振れを更に抑制することができる。しかも、この狭開先は、対向面が略平行となる断面略U字状に形成されているため、部材間の位置関係の変動を更に抑制することができる。

#### 【0015】

本発明に係るプロペラシャフトは、上記の何れかに記載の製造方法により製造されたものである。

#### 【発明の効果】

#### 【0016】

本発明によれば、工数を低減することができるプロペラシャフトの製造方法及びこの方法により製造されたプロペラシャフトを提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0017】

【図1】本実施形態に係るプロペラシャフトを示す斜視図である。

【図2】本実施形態に係るプロペラシャフトの製造方法を示すフローチャートである。

【図3】開先形成工程を説明するための斜視図である。

【図4】圧入工程を説明するための斜視図である。

【図5】圧入工程を説明するための斜視図である。

【図6】トランスファーギアボックス側継手組立体の分解斜視図である。

【図7】デファレンシャルギアボックス側継手組立体の分解斜視図である。

【図8】狭開先の開先形状を示す断面図である。

【図9】溶接工程における溶接方法を説明するための図である。

【図10】狭開先に沿ってコールドタンデム溶接を行う状態を示した図である。

【図11】比較例の製造方法を示すフローチャートである。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0018】

以下、本発明の好適な実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明において同一又は相当要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

#### 【0019】

まず、本実施形態に係るプロペラシャフトの構造について説明する。

#### 【0020】

図1に示すように、プロペラシャフト1は、トランスファーギアボックス（不図示）とデファレンシャルギアボックス（不図示）との間ににおいて車両前後方向に延びる円管状のシャフト部2と、シャフト部2のトランスファーギアボックス側に接合されるトランスファーギアボックス側継手組立体3と、シャフト部2のデファレンシャルギアボックス側に接合されるデファレンシャルギアボックス側継手組立体4と、を備えている。

#### 【0021】

次に、プロペラシャフト1の製造方法について説明する。

#### 【0022】

図2に示すように、プロペラシャフト1の製造方法は、切断工程（ステップS1）、開先形成工程（ステップS2）、洗浄工程（ステップS3）、圧入工程（ステップS4）、溶接工程（ステップS5）、バランス調整工程（ステップS6）、をこの順で行う。

#### 【0023】

ステップS1の切断工程では、直線状に延びる鋼製の円管を切断し、円管状のシャフト部2を形成する。

#### 【0024】

ステップS2の開先形成工程では、図3に示すように、ステップS1で形成したシャフト部2の両端部に、外周が小径化された小径化部7を形成する。小径化部7は、断面L字状に形成されており、シャフト部2の外周面からシャフト部2の延在方向に直交する方向に延びる面と、シャフト部2の端面からシャフト部2の延在方向に延びる面と、により形

10

20

30

40

50

成されている。この小径化部 7 は、ステップ S 4 の圧入工程においてシャフト部 2 にトランスマーキアボックス側継手組立体 3 及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 を圧入するが、その際に、シャフト部 2 とトランスマーキアボックス側継手組立体 3 及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体 4との間に、対向面が略平行となる断面略 U 字状に形成された溝状の狭開先 8 を形成するものである。

#### 【0025】

ステップ S 3 の洗浄工程では、小径化部 7 が形成されたシャフト部 2 を洗浄する。

#### 【0026】

ステップ S 4 の圧入工程では、図 4 及び図 5 に示すように、シャフト部 2 の両端の内周面に、トランスマーキアボックス側継手組立体 3 及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 をそれぞれ圧入する。

10

#### 【0027】

ここで、図 6 及び図 7 を参照して、トランスマーキアボックス側継手組立体 3 及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 の構造について詳しく説明する。

#### 【0028】

図 6 に示すように、トランスマーキアボックス側継手組立体 3 は、シャフト部 2 に接合されるシャフト側継手部 5 a と、トランスマーキアボックスに連結される他部材側継手部 5 b と、シャフト側継手部 5 a と他部材側継手部 5 b とを傾動自在に連結する連結部材 5 c と、を備えている。つまり、トランスマーキアボックス側継手組立体 3 は、連結部材 5 c を介してシャフト側継手部 5 a と他部材側継手部 5 b とが連結されることで、シャフト側継手部 5 a に対して他部材側継手部 5 b が傾動自在となっている。このため、トランスマーキアボックス側継手組立体 3 は、自由継手（ユニバーサルジョイント）として機能する。そして、ステップ S 4 の圧入工程を行う前に、トランスマーキアボックス側継手組立体 3 を組み立てておき（組立工程）、ステップ S 4 の圧入工程において、トランスマーキアボックス側継手組立体 3 のシャフト側継手部 5 a をシャフト部 2 に圧入する。すなわち、シャフト側継手部 5 a、他部材側継手部 5 b 及び連結部材 5 c をトランスマーキアボックス側継手組立体 3 として組み立てる組立工程の後に、ステップ S 4 の圧入工程を行う。

20

#### 【0029】

図 7 に示すように、デファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 は、シャフト部 2 に接合されてシャフト部 2 よりも小径化された円管状の延長管部 6 a と、延長管部 6 a に接合されるシャフト側継手部 6 b と、デファレンシャルギアボックスに連結される他部材側継手部 6 c と、延長管部 6 a とシャフト側継手部 6 b とを連結する円管状の連結部材 6 d と、シャフト側継手部 6 b と他部材側継手部 6 c とを傾動自在に連結する連結部材 6 e と、を備えている。つまり、デファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 は、連結部材 6 d を介して延長管部 6 a とシャフト側継手部 6 b とが連結されることで、シャフト部 2 に接合されるシャフト側継手部として機能するとともに、シャフト部 2 の延長化及び小径化が図られている。また、デファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 は、連結部材 6 e を介してシャフト側継手部 6 b と他部材側継手部 6 c とが連結されることで、シャフト側継手部 6 b に対して他部材側継手部 6 c が傾動自在となっている。このため、デファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 は、自由継手として機能する。そして、ステップ S 4 の圧入工程を行う前に、デファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 を組み立てておき（組立工程）、ステップ S 4 の圧入工程において、デファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 の延長管部 6 a をシャフト部 2 に圧入する。すなわち、延長管部 6 a、シャフト側継手部 6 b、他部材側継手部 6 c、連結部材 6 d 及び連結部材 6 e をデファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 として組み立てる組立工程の後に、ステップ S 4 の圧入工程を行う。

40

#### 【0030】

このようにして、トランスマーキアボックス側継手組立体 3 のシャフト側継手部 5 a 及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 の延長管部 6 a をシャフト部 2 の両端

50

部の内周面に圧入すると、図8に示すように、シャフト部2とトランスファーギアボックス側継手組立体3との間、及び、シャフト部2とデファレンシャルギアボックス側継手組立体4との間に、対向面が略平行となる断面略U字状に形成された溝状の狭開先8が形成される。なお、狭開先8の形成は、上述したステップS2の開先形成工程においてシャフト部2の両端部に小径化部7を形成することにより行うことができるが、トランスファーギアボックス側継手組立体3及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体4の端部に溝を形成することにより行ってもよい。

## 【0031】

シャフト部2とトランスファーギアボックス側継手組立体3との間の狭開先8は、シャフト部2のトランスファーギアボックス側継手組立体3に対向するシャフト部対向面2aと、トランスファーギアボックス側継手組立体3のシャフト部2に対向するトランスファーギアボックス側継手組立体対向面3aと、により画成されるものである。そして、シャフト部対向面2aとトランスファーギアボックス側継手組立体対向面3aとが略平行になっている。シャフト部2とデファレンシャルギアボックス側継手組立体4との間の狭開先8は、シャフト部2のデファレンシャルギアボックス側継手組立体4に対向するシャフト部対向面2bと、デファレンシャルギアボックス側継手組立体4のシャフト部2に対向するデファレンシャルギアボックス側継手組立体対向面4bと、により画成されるものである。そして、シャフト部対向面2bとデファレンシャルギアボックス側継手組立体対向面4bとが略平行になっている。なお、狭開先8の底面の形状は特に限定されるものではなく、平面状であってもよく、曲面状であってもよい。

10

20

## 【0032】

ステップS5の溶接工程では、図1に示すように、シャフト部2に対してトランスファーギアボックス側継手組立体3及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体4を全周溶接する。

## 【0033】

ここで、図8及び図9を参照して、シャフト部2に対するトランスファーギアボックス側継手組立体3及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体4の全周溶接について詳しく説明する。

## 【0034】

上述したように、シャフト部2とトランスファーギアボックス側継手組立体3及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体4とを接合する箇所には、狭開先8が形成されている（図8参照）。

30

## 【0035】

そこで、この狭開先8に沿って、シャフト部2とトランスファーギアボックス側継手組立体3及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体4とをアーク溶接する。このアーク溶接では、コールドタンデム溶接を行う。コールドタンデム溶接は、先行溶接ワイヤ及び後行フィラーワイヤの2本のワイヤを用いた溶接方法であって、先行溶接ワイヤを通電して発生させたアークにより開先に溶融部を形成し、この溶融部が硬化する前に後行フィラーワイヤを通電せずに溶融部に供給する溶接方法である。

40

## 【0036】

図9に示すように、コールドタンデム溶接を行う溶接装置11は、アーク溶接用トーチ12と、フィラーワイヤ供給装置13と、連結部材14と、を備えている。

## 【0037】

アーク溶接用トーチ12は、アーク溶接を行うものである。このアーク溶接用トーチ12は、第一ワイヤ送出装置15から送り出された消耗電極としての溶接ワイヤ16を母材の溶接位置に向けて送り出す。また、アーク溶接用トーチ12は、電源供給装置17から供給された溶接電流を溶接ワイヤ16に通電して、この溶接ワイヤ16と母材との間にアークを発生させる。溶接ワイヤ16としては、例えば、例えば、JIS Z3312 Y GW12に準拠するソリッドワイヤを用いることができる。

## 【0038】

50

フィラーワイヤ供給装置13は、第二ワイヤ送出装置18から送り出されたフィラーワイヤ19を、通電することなく、母材の溶接位置から近接した位置に送り出すものである。フィラーワイヤ19としては、例えば、JIS Z 3312 YGW12に準拠するソリッドワイヤを用いることができる。

#### 【0039】

連結部材14は、溶接ワイヤ16による溶接位置とフィラーワイヤ19が送り出される位置とが所定の距離となるようにアーク溶接用トーチ12とフィラーワイヤ供給装置13との間隔を維持しつつ、アーク溶接用トーチ12とフィラーワイヤ供給装置13とを連結する装置である。連結部材14は、アーク溶接用トーチ12とフィラーワイヤ供給装置13とを脱着可能に連結してもよく、アーク溶接用トーチ12とフィラーワイヤ供給装置13とを固定的に連結してもよい。また、連結部材14は、アーク溶接用トーチ12とフィラーワイヤ供給装置13との間隔を固定としてもよく、アーク溶接用トーチ12とフィラーワイヤ供給装置13との間隔を可変としてもよい。

10

#### 【0040】

このように構成される溶接装置11は、連結部材14に連結されたアーク溶接用トーチ12及びフィラーワイヤ供給装置13が母材に対して相対的に移動する際に、当該移動方向において、フィラーワイヤ供給装置13がアーク溶接用トーチ12の後方に配置される。このため、フィラーワイヤ19が送り出される位置は、当該移動方向において、溶接ワイヤ16による溶接位置の後方となる。本実施形態では、アーク溶接用トーチ12及びフィラーワイヤ供給装置13が母材に対して相対的に移動する方向を、「進行方向」という。

20

#### 【0041】

そして、コールドタンデム溶接では、狭開先8に沿って、アーク溶接用トーチ12及びフィラーワイヤ供給装置13を母材となるシャフト部2、トランスファーギアボックス側継手組立体3及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体4に対して相対的に移動させる。すると、アーク溶接用トーチ12は、フィラーワイヤ供給装置13に先行して移動し、フィラーワイヤ供給装置13は、アーク溶接用トーチに後行して移動する。

#### 【0042】

このとき、フィラーワイヤ供給装置13に先行するアーク溶接用トーチ12において、溶接ワイヤ16に溶接電流を通電し、溶接ワイヤ16と狭開先8との間にアーク21を発生させる。すると、シャフト部2とトランスファーギアボックス側継手組立体3との間の狭開先8に、溶接ワイヤ16、シャフト部2及びトランスファーギアボックス側継手組立体3のシャフト側継手部5aが溶融した溶融部22が形成される。また、シャフト部2とデファレンシャルギアボックス側継手組立体4との間の狭開先8に、溶接ワイヤ16、シャフト部2及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体4の延長管部6aが溶融した溶融部22が形成される。

30

#### 【0043】

溶融部22は、溶融池により構成されている。この溶融部22は、アーク21の下方において、アーク21からの圧力(アーク力)を受けて掘り下げられており、アーク力により最も掘り下げられた部分が溶融部22の底部22aとなる。また、溶融部22は、底部22aから遠ざかるに従いアーク力の影響が弱まり、次第に上昇して盛り上がる。このため、底部22aの進行方向後方に、溶融部22が盛り上がった盛り上がり部22bが形成される。なお、盛り上がり部22bは、硬化(凝固)される前の溶融金属で構成される部分である。そして、盛り上がり部22bが冷却硬化(凝固)されることで、シャフト部2とトランスファーギアボックス側継手組立体3との接合箇所に余盛9が形成され、シャフト部2とデファレンシャルギアボックス側継手組立体4との接合箇所に余盛10が形成される。なお、この余盛9及び余盛10は、ビードともいう。

40

#### 【0044】

一方、アーク溶接用トーチ12に後行するフィラーワイヤ供給装置13から、フィラーワイヤ19を通電せずに溶融部22の盛り上がり部22bに供給する。フィラーワイヤ1

50

9の供給位置の調整は、例えば、連結部材14によるアーク溶接用トーチ12とフィラーワイヤ供給装置13との間隔の調整や、フィラーワイヤ供給装置13の向きの調整などにより行うことができる。

#### 【0045】

フィラーワイヤ19を溶融部22の盛り上がり部22bに供給すると、フィラーワイヤ19が溶融部22の熱により溶融され、溶融部22に溶融金属が補充される。これにより、良好な余盛9及び余盛10が形成される。

#### 【0046】

また、通電されていないフィラーワイヤ19は加熱されていないため、フィラーワイヤ19を溶融部22の盛り上がり部22bに供給すると、溶融部22の熱がフィラーワイヤ19に奪われ、溶融部22が冷却される。

#### 【0047】

ここで、図9及び図10を参照して、狭開先8に沿ってシャフト部2とトランスファーギアボックス側継手組立体3及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体4とをコールドタンデム溶接によりアーク溶接する際の状態について説明する。

#### 【0048】

図9及び図10に示すように、フィラーワイヤ19を溶融部22の盛り上がり部22bに供給すると、溶融部22の中央部にフィラーワイヤ19が溶融した低温の溶融部23が形成されるため、溶融部22の収縮範囲が、フィラーワイヤ19を溶融部22に供給しない通常のアーク溶接の場合よりも狭くなる。このため、溶融部22が冷却硬化される際に、溶融部22の収縮が、通常のアーク溶接の場合よりも格段に小さくなる。しかも、溶融部22では、冷たいフィラーワイヤ19を溶融するために熱が奪われるため、溶融部22からシャフト部2、トランスファーギアボックス側継手組立体3及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体4への入熱量が、通常のアーク溶接の場合よりも格段に小さく抑えられる。このため、自由継手を構成するトランスファーギアボックス側継手組立体3及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体4に対する熱歪(熱収縮)の影響が格段に抑えられる。

#### 【0049】

ステップS6のバランス調整工程では、プロペラシャフト1の回転バランスを調整する。

#### 【0050】

ここで、図11を参照して、トランスファーギアボックス側継手組立体3及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体4を組み立てずにシャフト部2に圧入する比較例の製造方法について説明する。

#### 【0051】

図11に示すように、比較例の製造方法は、切断工程(ステップS11)、開先形成工程(ステップS12)、洗浄工程(ステップS13)、圧入工程(ステップS14)、溶接工程(ステップS15)、冷却工程(ステップS16)、振れ測定工程(ステップS17)、歪み取り工程(ステップS18)、第一組立工程(ステップS19)、第二組立工程(ステップS20)、バランス調整工程(ステップS21)、をこの順で行う。

#### 【0052】

つまり、鋼管を切断してシャフト部2を形成し(ステップS11)、シャフト部2の両端部に開先を形成し(ステップS12)、シャフト部2を洗浄する(ステップS13)。次に、シャフト部2の両端部にシャフト側継手部5a及び延長管部6aを圧入し(ステップS14)、シャフト部2とシャフト側継手部5a及び延長管部6aとを全周溶接し(ステップS15)、溶接個所を冷却する(ステップS16)。次に、シャフト部2に対するシャフト側継手部5a及び延長管部6aの振れを測定し(ステップS17)、シャフト部2に対するシャフト側継手部5a及び延長管部6aの歪を取る(ステップS18)。次に、延長管部6aに連結部材6dを介してシャフト側継手部6bを組み付け(ステップS19)、シャフト側継手部5aに連結部材5cを介して他部材側継手部5bを組み付けると

10

20

30

40

50

ともに、シャフト側継手部 6 b に連結部材 6 e を介して他部材側継手部 6 c を組み付ける（ステップ S 2 0）。そして、プロペラシャフト 1 の回転バランスを調整する（ステップ S 2 1）。

#### 【 0 0 5 3 】

このように、比較例の製造方法では、トランスファーギアボックス側継手組立体 3 及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 を組み立てずにシャフト部 2 に圧入するため、工数が多くなる。

#### 【 0 0 5 4 】

これに対し、本実施形態によれば、トランスファーギアボックス側継手組立体 3 及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 を組み立ててシャフト部 2 に圧入することで、シャフト部 2 に対するトランスファーギアボックス側継手組立体 3 及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 の取り付けを一工程で行うことができるため、工数を削減することができる。

#### 【 0 0 5 5 】

また、シャフト部 2 に対するトランスファーギアボックス側継手組立体 3 及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 の全周溶接をコールドタンデム溶接により行うことと、冷たいフィラーワイヤ 1 9 により溶融部 2 2 を冷却することができる。その結果、シャフト部 2 、トランスファーギアボックス側継手組立体 3 及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 への入熱量を小さく抑えることができる。これにより、トランスファーギアボックス側継手組立体 3 及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 を組み立てた後にトランスファーギアボックス側継手組立体 3 のシャフト側継手部 5 a 及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 の延長管部 6 a とシャフト部 2 とを溶接しても、トランスファーギアボックス側継手組立体 3 及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 の自由継手機構に対する熱歪（熱収縮）の影響を格段に抑制することができる。また、溶融部 2 2 の熱収縮範囲が狭くなるため、溶融部 2 2 が冷却硬化する際の熱収縮を格段に抑えることができる。これにより、シャフト部 2 に対するトランスファーギアボックス側継手組立体 3 及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 の振れを格段に抑制することができる。しかも、溶融部 2 2 にフィラーワイヤ 1 9 を供給することで、溶融部 2 2 に溶融金属が補充されるため、良好な余盛 9 及び余盛 1 0 を形成することができ、ハンピングなどの溶接不良の発生を抑制することができる。

#### 【 0 0 5 6 】

また、開先を狭開先 8 とすることで、開先を Y 開先とした場合よりも開先の溝幅が狭くなるため、余盛 9 及び余盛 1 0 の熱歪（熱収縮）を小さくするとともに、シャフト部 2 、トランスファーギアボックス側継手組立体 3 及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 への入熱量を小さく抑えることができる。これにより、トランスファーギアボックス側継手組立体 3 及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 の自由継手機構に対する熱歪（熱収縮）の影響を更に抑制することができるとともに、シャフト部 2 に対するトランスファーギアボックス側継手組立体 3 及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 の振れを更に抑制することができる。しかも、狭開先 8 は、対向面が略平行となる断面略 U 字状に形成されているため、シャフト部 2 とトランスファーギアボックス側継手組立体 3 及びデファレンシャルギアボックス側継手組立体 4 との位置関係の変動を更に抑制することができる。

#### 【 0 0 5 7 】

以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。

#### 【 0 0 5 8 】

例えば、上記実施形態では、アーク溶接の手法としてコールドタンデム溶接を採用するものとして説明したが、他の手法を用いてもよい。

#### 【 0 0 5 9 】

また、上記実施形態では、開先を狭開先とするものとして説明したが、他の形状の開先

10

20

30

40

50

としてもよい。

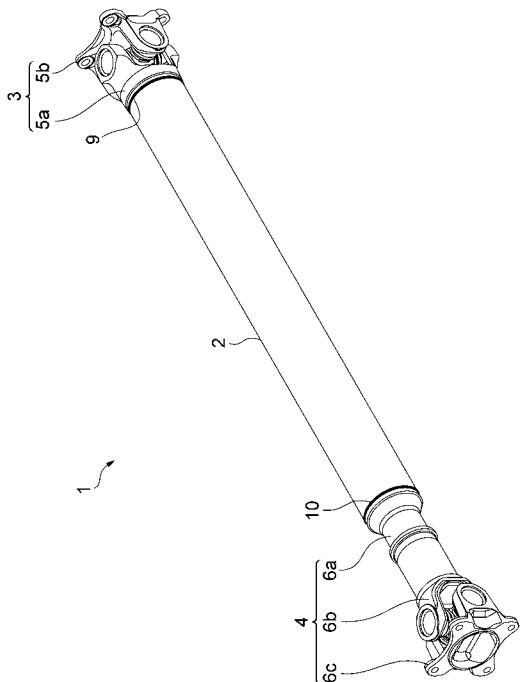
【符号の説明】

【0 0 6 0】

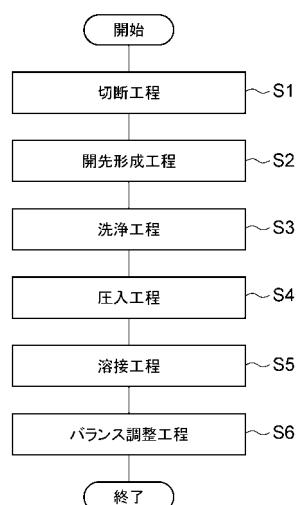
1 ... プロペラシャフト、2 ... シャフト部、2 a ... シャフト部対向面、2 b ... シャフト部対向面、3 ... トランスファーギアボックス側継手組立体（継手組立体）、3 a ... トランスファーギアボックス側継手組立体対向面、4 ... デファレンシャルギアボックス側継手組立体（継手組立体）、4 a ... デファレンシャルギアボックス側継手組立体対向面、5 a ... シャフト側継手部、5 b ... 他部材側継手部、5 c ... 連結部材、6 a ... 延長管部（シャフト側継手部）、6 b ... シャフト側継手部、6 c ... 他部材側継手部、6 d ... 連結部材、6 e ... 連結部材、7 ... 小径化部、8 ... 狹開先、9 ... 余盛、10 ... 余盛、11 ... 溶接装置、12 ... アーク溶接用トーチ、13 ... フィラーワイヤ供給装置、14 ... 連結部材、15 ... 第一ワイヤ送出装置、16 ... 溶接ワイヤ、17 ... 電源供給装置、18 ... 第二ワイヤ送出装置、19 ... フィラーワイヤ（後行ワイヤ）、21 ... アーク、22 ... 溶融部、22 a ... 底部、22 b ... 盛り上がり部、23 ... 溶融部。

10

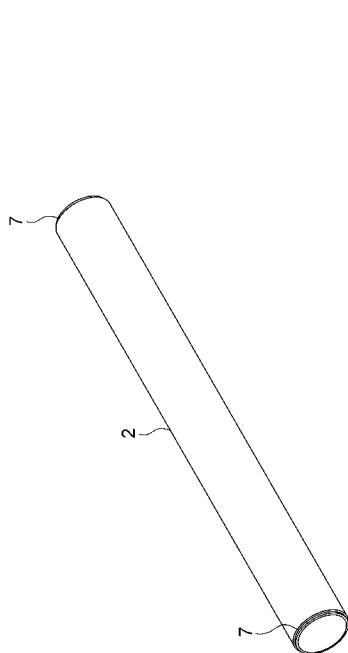
【図 1】



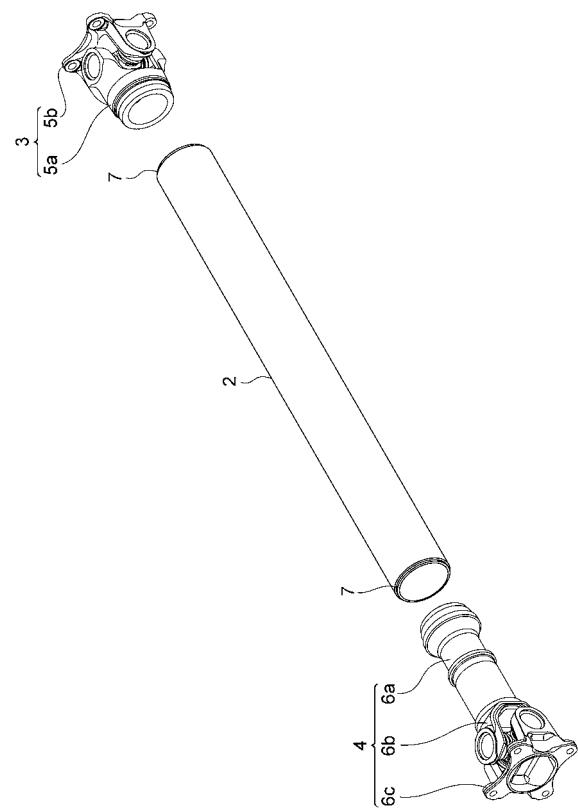
【図 2】



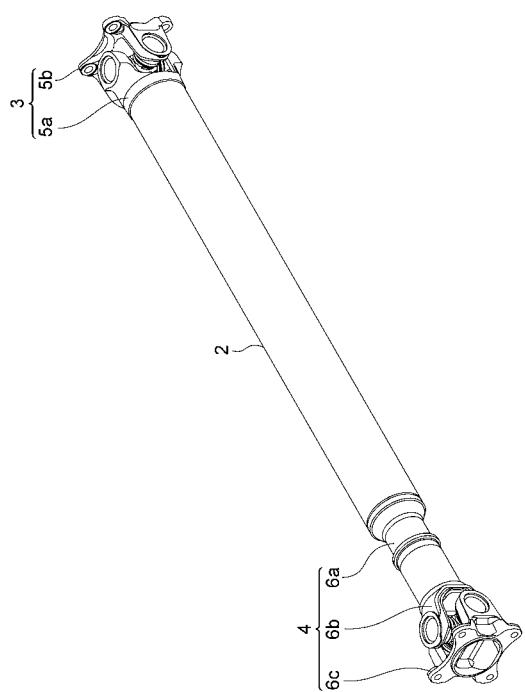
【図3】



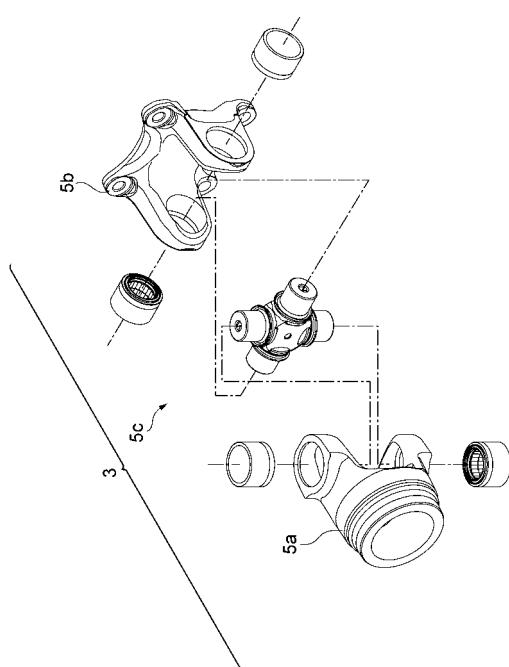
【図4】



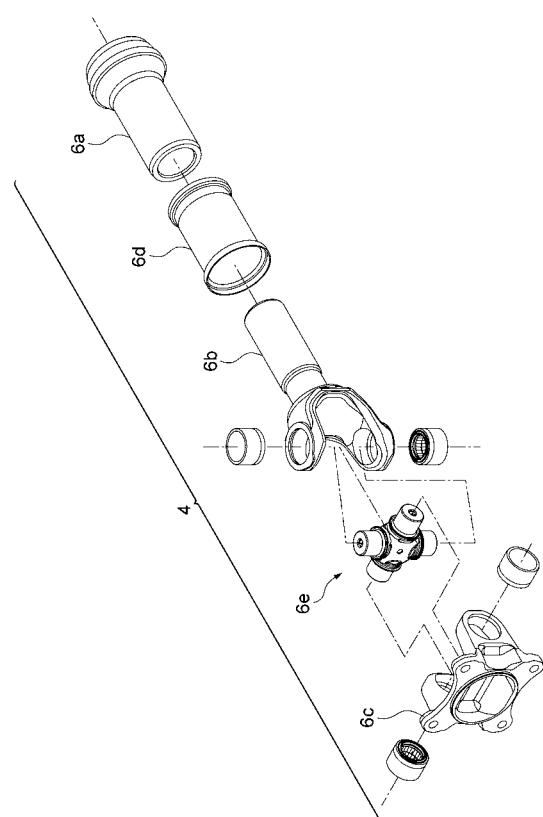
【図5】



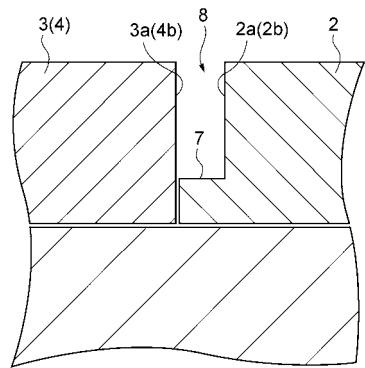
【図6】



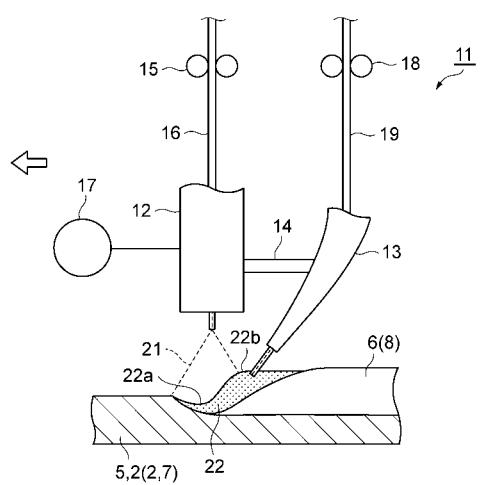
【 図 7 】



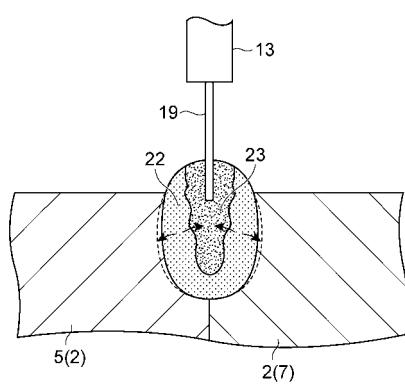
【 四 8 】



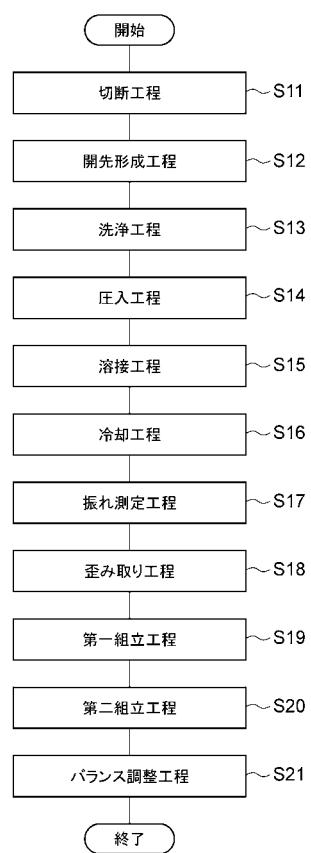
【図9】



【 図 1 0 】



【図 1 1】



---

フロントページの続き

(72)発明者 菅又 慎吾  
東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野自動車株式会社内

(72)発明者 柴田 聰  
東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野自動車株式会社内

F ターム(参考) 3D042 AA06 DA01 DA11 DA14  
3J033 AA01 AB03 AC01 BA02 BA20