

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6135158号  
(P6135158)

(45) 発行日 平成29年5月31日(2017.5.31)

(24) 登録日 平成29年5月12日(2017.5.12)

(51) Int.Cl.

B60B 35/16 (2006.01)  
B60G 9/00 (2006.01)

F 1

B 60 B 35/16  
B 60 G 9/00

D

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-21176 (P2013-21176)  
 (22) 出願日 平成25年2月6日 (2013.2.6)  
 (65) 公開番号 特開2014-151692 (P2014-151692A)  
 (43) 公開日 平成26年8月25日 (2014.8.25)  
 審査請求日 平成27年12月21日 (2015.12.21)

(73) 特許権者 000003713  
 大同特殊鋼株式会社  
 愛知県名古屋市東区東桜一丁目1番10号  
 (74) 代理人 110002158  
 特許業務法人上野特許事務所  
 (74) 代理人 100095669  
 弁理士 上野 登  
 (72) 発明者 中島 敏夫  
 愛知県東海市元浜町39番地 大同特殊鋼  
 株式会社 知多型鍛造工場 内

審査官 高島 壮基

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】アクスルハウジングおよびアクスルハウジングの製造方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

車両のディファレンシャルギアを収容する胴部と前記胴部の両端に延出した筒状部とを有する本体部と、前記筒状部の先端に溶接によって接合されたチューブエンドと、を備え、

前記筒状部と前記チューブエンドの間の溶接部は、2回以上の溶接によって形成された、同種金属よりなる2層以上の溶接層から形成され、

前記溶接部は、炭素鋼より形成され、前記筒状部の長手方向に沿った幅 (W) に対する高さ (H) の比 H / W で表される縦横比が 1.2 以上であり、

前記各溶接層は、縦横比が 1.2 未満であることを特徴とするアクスルハウジング。

10

## 【請求項 2】

前記筒状部の先端部は、加熱しながら長手方向に押し込んで肉厚を大きくする据え込み加工と、内壁面の一部の切削による黒皮の除去とを施されており、前記黒皮を除去された部位がそれ以外の部位と同じかそれよりも大きい肉厚を有し、前記チューブエンドは、前記筒状部に締り嵌め状に圧入され、前記筒状部の先端部と前記チューブエンドの外壁面の間に前記溶接部が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のアクスルハウジング。

## 【請求項 3】

前記溶接部の溶込み率が 105% 以上であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のアクスルハウジング。

20

## 【請求項 4】

車両に組み付けられた状態で該車両の進行方向に平行になる軸を前後軸、該車両の天地方向に平行になる軸を上下軸として、前記溶接部の溶接の始点および終点が、該始点および終点と前記筒状部の中心軸を結ぶ直線が前記上下軸よりも前記前後軸に平行に近くなる位置に形成されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のアクスルハウジング。

## 【請求項 5】

車両のディファレンシャルギアを収容する胴部と前記胴部の両端に延出した筒状部とを有する本体部と、前記筒状部の先端に取り付けられたチューブエンドと、を備えるアクスルハウジングの製造方法において、

10

前記筒状部を 2 回以上回転させながら溶接を行うことで、前記筒状部と前記チューブエンドの間に、同種金属よりなる 2 層以上の溶接層を有する溶接部を形成し、

前記各溶接層を、炭素鋼を用いて、前記筒状部の長手方向に沿った幅 (W) に対する高さ (H) の比 H / W で表される縦横比が 1.2 未満となるように形成し、

前記溶接部を、縦横比が 1.2 以上となるように形成することを特徴とするアクスルハウジングの製造方法。

## 【請求項 6】

前記筒状部の先端部を加熱しながら長手方向に押し込むことにより、前記筒状部の先端部の肉厚を大きくする据え込み加工を行った後、前記筒状部の先端部の内壁面の一部を切削して黒皮を除去し、前記筒状部の先端部の肉厚を前記据え込み加工前の肉厚と同じかそれよりも大きくし、

20

前記チューブエンドを前記筒状部に締り嵌め状に圧入した後、前記溶接部を形成することを特徴とする請求項 5 に記載のアクスルハウジングの製造方法。

## 【請求項 7】

前記各溶接層を形成するための溶接は、前記筒状部の回転中心を通る鉛直方向軸からはずれた位置に溶接ワイヤを配置して行うことを特徴とする請求項 5 または 6 に記載のアクスルハウジングの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

30

本発明は、トラック等の車両に使用されるアクスルハウジングおよびその製造方法に関し、さらに詳しくは、本体とチューブエンドの間の溶接部が高い強度を有するアクスルハウジングおよびその製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

トラックをはじめとする大型車両の後車軸用等に、鋼板製のアクスルハウジングが用いられる。アクスルハウジングは、プロペラシャフトの先端部とディファレンシャルギア、アクスルシャフト等を収容するとともに、積載物等の荷重を支持する役割を果たす。

## 【0003】

アクスルハウジングの端部には、ホイールベアリングを支持し、アクスルシャフトの回転をホイールに伝達するためのパイプ状のチューブエンド (スピンドル) が取り付けられる。チューブエンドの取り付け構造の一例として、図 7 (a) に示すように、本体 80 の端部の筒状部に同径のチューブエンド 90 の端縁を突き合わせて溶接 85 を施した突き合わせ構造がある。また、別の例として、図 7 (b) に示すように、本体 80 の端部の筒状部 (またはチューブエンド 90) に段差を形成したインロー構造に溶接 85 を施したもののが挙げられる。(例えば特許文献 1)。いずれの場合にも、溶接部 85 は、本体 80 の筒状部およびチューブエンド 90 の周に沿って、全周にわたって形成される。

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

50

【特許文献1】特開2010-126021号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来一般に、上記のようなアクスルハウジング本体80の筒状部とチューブエンド90との間の溶接部85は、相互に仮固定した本体80とチューブエンド90を1周だけ軸回転させながらアーク溶接を行うことによって周囲にわたって形成される。しかし、通常は、本体80の筒状部およびチューブエンド90は、機械的強度を確保するために、ある程度板厚の大きい材料から構成されており、溶接部の幅Wに対する高さHが大きくなりがちである。一般に、H/Wで規定される溶接部の縦横比(図6参照)が大きくなると、溶融金属の冷却中に溶接部85に収縮割れが発生しやすい。溶接部が炭素鋼よりなる場合には、縦横比H/Wが1.2~1.3以上となると、収縮割れが顕著に発生しやすくなる。

【0006】

車両積載物等の荷重を支持するというアクスルハウジングの機能に鑑みると、アクスルハウジングは高い機械的強度を有する必要がある。特に、溶接部には高い機械的強度が求められる。しかし、上記のようにアクスルハウジングの本体80とチューブエンド90の間の溶接部85に収縮割れが発生すると、本体80とチューブエンド90の間の接合部に高い機械的強度を得られない。また、このような収縮割れの発生により、走行中の車両から後車軸部が急に外れるというような事故に至る可能性もある。

【0007】

本発明が解決しようとする課題は、本体部とチューブエンドの間の溶接部において、収縮割れの発生が防止され、高い機械的強度を有するアクスルハウジング、およびそのようなアクスルハウジングの製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明にかかるアクスルハウジングは、車両のディファレンシャルギアを収容する胴部と前記胴部の両端に延出した筒状部とを有する本体部と、前記筒状部の先端に溶接によって接合されたチューブエンドと、を備え、前記筒状部と前記チューブエンドの間の溶接部は、2回以上の溶接によって形成された、同種金属よりなる2層以上の溶接層から形成されていることを要旨とする。

【0009】

ここで、前記筒状部の先端部は、加熱しながら長手方向に押し込んで肉厚を大きくする据え込み加工と、内壁面の一部の切削による黒皮の除去とを施されており、前記黒皮を除去された部位がそれ以外の部位と同じかそれよりも大きい肉厚を有し、前記チューブエンドは、前記筒状部に締り嵌め状に圧入され、前記筒状部の先端部と前記チューブエンドの外壁面の間に前記溶接部が形成されていることが好ましい。

【0010】

さらに、前記溶接部の溶込み率が105%以上であることが好適である。

【0011】

また、前記溶接部は、炭素鋼よりなり、前記筒状部の長手方向に沿った幅(W)に対する高さ(H)の比H/Wで表される縦横比が1.2以上であり、前記各溶接層は、縦横比が1.2未満であるとよい。

【0012】

そして、車両に組み付けられた状態で該車両の進行方向に平行になる軸を前後軸、該車両の天地方向に平行になる軸を上下軸として、前記溶接部の溶接の始点および終点が、該始点および終点と前記筒状部の中心軸を結ぶ直線が前記上下軸よりも前記前後軸に平行に近くなる位置に形成されていることが好ましい。

【0013】

本発明にかかるアクスルハウジングの製造方法は、車両のディファレンシャルギアを収容する胴部と前記胴部の両端に延出した筒状部とを有する本体部と、前記筒状部の先端に

10

20

30

40

50

取り付けられたチューブエンドと、を備えるアクスルハウジングの製造方法において、前記筒状部を2回以上回転させながら溶接を行うことで、前記筒状部と前記チューブエンドの間に、同種金属よりなる2層以上の溶接層を有する溶接部を形成することを要旨とする。

【0014】

ここで、前記筒状部の先端部を加熱しながら長手方向に押し込むことにより、前記筒状部の先端部の肉厚を大きくする据え込み加工を行った後、前記筒状部の先端部の内壁面の一部を切削して黒皮を除去し、前記筒状部の先端部の肉厚を前記据え込み加工前の肉厚と同じかそれよりも大きくし、前記チューブエンドを前記筒状部に締り嵌め状に圧入した後、前記溶接部を形成することが好適である。

10

【0015】

さらに、前記各溶接層を、炭素鋼を用いて、前記筒状部の長手方向に沿った幅( $W$ )に対する高さ( $H$ )の比 $H/W$ で表される縦横比が1.2未満となるように形成し、前記溶接部を、縦横比が1.2以上となるように形成することが好ましい。

【0016】

また、前記各溶接層を形成するための溶接は、前記筒状部の回転中心を通る鉛直方向軸から離れた位置に溶接ワイヤを配置して行うとよい。

【発明の効果】

【0017】

上記発明にかかるアクスルハウジングにおいては、溶接部が一度の溶接で形成されず、2層以上の溶接層に分けて2回以上の溶接で形成されている。溶接部全体として、幅( $W$ )に対する高さ( $H$ )の比である縦横比 $H/W$ が大きくても、各溶接層を単位とした縦横比を、溶接層全体の縦横比よりも小さくすることができる。よって、溶接部全体を一度の溶接で形成する場合に比べ、溶接時の収縮割れが起こりにくくなる。これにより、本体部とチューブエンドの間の溶接部において、高い機械的強度が得られる。

20

【0018】

ここで、前記筒状部の先端部が、据え込み加工と、黒皮の除去とを施されており、前記黒皮を除去された部位がそれ以外の部位と同じかそれよりも大きい肉厚を有し、前記チューブエンドが、前記筒状部に締り嵌め状に圧入され、前記筒状部の先端部と前記チューブエンドの外壁面の間に前記溶接部が形成されている場合には、筒状部のチューブエンドと接合される部位の肉厚が他の部位よりも小さくなっていることの効果により、上記のように溶接部が2層以上の溶接層よりなっていることの効果に加えて、本体部とチューブエンドの間の接合部位の機械的強度が一層高くなる。さらには、チューブエンドが筒状部に締り嵌め状に圧入されていることによっても、突き合わせ構造や単なるインロー構造に上記の溶接部が形成される場合と比較して、接合部位の機械的強度が向上される。

30

【0019】

さらに、前記溶接部の溶込み率が105%以上である場合には、溶接部においてさらに高い機械的強度が得られる。

【0020】

また、前記溶接部が炭素鋼よりなる場合に、前記筒状部の長手方向に沿った幅( $W$ )に対する高さ( $H$ )の比 $H/W$ で表される縦横比が1.2以上であり、前記各溶接層の縦横比が1.2未満であれば、溶接層ごとの収縮割れを効果的に回避しつつ、通常の1回の溶接で形成したならば収縮割れが発生しやすい大きな縦横比を有する溶接部を形成することができる。

40

【0021】

そして、車両に組み付けられた状態で該車両の進行方向に平行になる軸を前後軸、該車両の天地方向に平行になる軸を上下軸として、前記溶接部の溶接の始点および終点が、該始点および終点と前記筒状部の中心軸を結ぶ直線が前記上下軸よりも前記前後軸に平行に近くなる位置に形成されている場合には、他の部位に比して強度において劣る傾向がある溶接の始点および終点に、車両積載物等からの荷重が相対的に印加されにくくなる。よつ

50

て、始点および終点以外の特に高い強度を有する溶接部で荷重を支持することができ、上記のように収縮割れを回避することで得られた溶接部の高い強度を有効に利用することができる。

【0022】

上記発明にかかるアクスルハウジングの製造方法によると、溶接部を2回以上の溶接で形成しているため、一度の溶接で縦横比の大きい溶接部を形成することによる溶接部の割れの発生を防止することができる。これにより、本体部とチューブエンドの間の溶接部の強度が高いアクスルハウジングを製造することができる。

【0023】

ここで、前記各溶接層を形成するための溶接を、前記筒状部の回転中心を通る鉛直方向軸からはずれた位置に溶接ワイヤを配置して行う場合には、溶融金属が回転によって溶接部位から流出することを回避でき、高い溶込み率を達成することができるので、高い機械的強度を有する溶接部を形成することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の一実施形態にかかるアクスルハウジングの一例を示す概略斜視図である。

【図2】本体部の筒状部の据え込み加工および切削加工を示す筒状部の長手方向に沿った概略断面図であり、(a)は据え込み加工後の状態、(b)は切削加工後の状態を示している。

20

【図3】本体部の筒状部とチューブエンドの間の接続部の構造を示す図であり、(a)は全体を示す部分断面図、(b)は溶接部(A部)を拡大した図である。

【図4】本発明の一実施形態にかかるアクスルハウジングの製造方法における溶接方法を示す模式図であり、(a)は側面から見た図、(b)は筒状部の軸方向断面から見た図である。

【図5】上記アクスルハウジングを車両に取り付けた状態を示す模式図である。

【図6】溶接部の各部寸法の定義を示す模式図である。

【図7】従来一般のアクスルハウジングについて、本体部の筒状部とチューブエンドの接続部の構造を示す断面図であり、(a)は突き合わせ構造、(b)はインロー構造を示している。

30

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、本発明の一実施形態にかかるアクスルハウジングおよびその製造方法について、図面を用いて詳細に説明する。

【0026】

図1に本発明の一実施形態にかかるアクスルハウジング1の概略を示す。アクスルハウジング1は、トラック等の大型車両の後車軸用等に用いられ、ディファレンシャルギア等を収容するギアボックスとして機能するとともに、車両積載物等の荷重を支持する役割を果たす。

【0027】

40

アクスルハウジング1の本体部10は、トランスミッションから動力を伝達するプロペラシャフトの先端部とディファレンシャルギア等を収容する胴部11を中心にはする。胴部11は、鋼板が半筒形(断面略U字形または断面略コの字形)に曲げられ、略円環状に膨出形成されている。

【0028】

胴部11の両端部には、中空の筒状部12が形成されている。筒状部12には、アクスルシャフトが挿通される。また、胴部11と筒状部12の間の空隙部には、略三角形板状の三角板13が取付けられている。アクスルハウジング1の本体部10には、計4枚の三角板13が備えられている。

【0029】

50

本体部10の筒状部12の先端には、チューブ状の構造を有するチューブエンド20が同軸状に取り付けられている。チューブエンド20は、ホイールベアリングを支持し、アクスルシャフトからの動力をホイールに伝達する役割を果たす。

【0030】

本体部10の胴部11の両端面11aには、最終的にそれぞれフランジ(不図示)およびカバー(図1では不図示、図5参照)が取り付けられる。フランジおよびカバーによって気密にされた空間に機械油が注入されて使用される。本体部10には、この機械油を抜くためのドレン穴14が形成されている。

【0031】

次に、上記アクスルハウジング1の構造の詳細を、その製造方法とともに説明する。

10

【0032】

アクスルハウジング1の本体部10は、半筒形(断面略U字形または断面略コの字形)に形成され、さらに中央の胴部11となる部位が膨出形成された、2つの本体部材10aを主体として形成される。本体部材10aは、プレス加工、プラズマ切断等によって形成される。

【0033】

2つの本体部材10aは、相互に突き合わせて溶接される。さらに、別途形成した三角板13が溶接され、本体部10が形成される。本体部材10の筒状部12の先端部12aの端縁には、チューブエンド20との溶接のための開先面30aが形成される(図3(b)参照)。

20

【0034】

次に本体部10にチューブエンド20を取り付けるが、それに先立ち、チューブエンド20の取り付け部位となる筒状部12の先端部12aに対して、図2に示すような据え込み加工を行うことが好適である。つまり、高周波誘導加熱等の方法によって筒状部12の先端部12aを均一に加熱しながら、プレス等の手法によって加熱された部分を外側から叩くように押し込む。これにより、図2(a)のように、余剰部12bの金属材を軟化させた状態で筒状部12の内側に移動させ、先端部12aに、壁面の肉厚が当初よりも内壁面側に大きくなった厚肉部12cが形成される。据え込み加工前には、筒状部12の壁面は均一な厚さを有していたので、厚肉部12cの肉厚は、その他の部位の肉厚よりも大きくなっている。

30

【0035】

その後、図2(b)のように、厚肉部12cの内壁面を切削することで、表面の黒皮(酸化被膜)を除去し、黒皮除去部12dを形成する。材料の表面を一部切削するので、切削前と比較して切削後の鋼材の厚さは小さくなる。しかし、上記のように、筒状部12の先端部12aに対して据え込み加工が行われ、厚肉部12cの壁面を厚くした上で切削を行っている。よって、切削する厚さを、据え込み加工によって増加した分の厚さ以下としておけば、黒皮除去部12dの肉厚を、据え込み加工前の先端部12aの肉厚と同じかそれよりも大きくすることができる。つまり、黒皮除去部12dの肉厚を、黒皮除去部12d以外の領域の肉厚と同じかそれよりも大きくすることができる。このように、黒皮除去部12dについて、肉厚を据え込み加工前と同じかそれよりも大きくし、そして据え込みと黒皮除去を受けていない箇所と同じかそれよりも大きい肉厚を確保することで、肉厚が小さくなることによる、筒状部12の先端部12aにおける機械的強度の低下を回避することができる。

40

【0036】

次に、筒状部12にチューブエンド20を取り付ける。チューブエンド20は、本体部10とは別に鍛造材を用いて製造しておく。この際、チューブエンド20の端部の外径は、筒状部12の先端部12aの内径、つまり黒皮除去部12d内径よりもわずかに大きく形成しておくとよい。また、チューブエンド20の先端にも、本体部10との溶接のための開先面30bが形成される(図3(b)参照)。

【0037】

50

次いで、本体部10の筒状部12の中空部内に、チューブエンド20を締り嵌め状に圧入する。この際、チューブエンド20の端部と筒状部12は、黒皮除去部12dの少なくとも一部において重なるようにする。チューブエンド20を筒状部12に締り嵌め状に圧入することで、チューブエンド20が本体部10に対して強固に結合される。

【0038】

そして、図3に示すように、筒状部12の先端部12a端縁の、チューブエンド20の外壁に接する箇所に、本体部10とチューブエンド20の間を固定するための溶接を施し、溶接部31を形成する。本アクスルハウジング1は、この溶接部31の構成および製造方法に特徴を有する。

【0039】

ここで、図6を参照して、溶接部の構造パラメータの定義を説明しておく。溶接母材61（アクスルハウジング1においては、本体部10の先端部12a）の板厚をtとし、溶接部60における溶融金属（ビード）の浸入深さ、つまり母材61の表面からビードの先端までの距離をHとすると、溶込み率は、 $H / t \times 100$ （%）で表される。また、溶接部60の幅、つまり母材61平面方向の溶接部60の長さをW、溶接部60の高さ、つまり溶接部60の上端部からビードの先端までの距離をHとして、縦横比は、 $H / W \times 100$ （%）で表される。溶接部60が2層以上の溶接層からなる場合にも、それぞれの溶接層の縦横比は、それぞれの溶接層の幅に対する高さの比で表される。

【0040】

本アクスルハウジング1においては、図3のように、溶接部31が、それぞれ全周にわたって形成された第一溶接層31aおよび第二溶接層31bの2層構造から形成されている。第一溶接層31aと第二溶接層31bは、同じ金属材料よりなる。溶接部31の形成方法については、後に詳しく記載するが、チューブエンド20を圧入した本体部10の筒状部12を、チューブエンド20とともに、筒状部12の中心軸A1の周りに1周回転させながら溶接を行い、第一溶接層31aを形成する。溶接層31aのビードが十分に冷却され、凝固した後、筒状部12をもう1周回転させながら溶接を行い、第二溶接層31bを形成する。一般的な溶接法においては、筒状部12を1周回転させる一度の溶接工程で、所望される高さを有する溶接部を形成する。これに対して、本アクスルハウジング1においては、第一溶接層31aと第二溶接層31bの集合として、所望の高さの溶接部31を形成する。

【0041】

本溶接部31においては、一般的な一度で行う溶接と同様に溶接部全体が单一の金属種よりなり、第一溶接層31aと第二溶接層31bが相互に空隙なく接合されている。しかし、第一溶接層31aと第二溶接層31bとは、2回の溶接工程の中で受けている熱履歴が異なるので、2つの溶接層31a、31bの間には明確な界面が存在する。

【0042】

一般にアクスルハウジングの本体部は、車両積載物等の荷重を支持できるだけの高い強度を備えるように、比較的板厚の大きい鋼材から製造される。例えば、板厚を6mmとする構成を例示することができる。板厚の大きい鋼材を使用する場合、その溶接部においては、高さHが大きくなり、その結果として縦横比H/Wが大きくなる傾向がある。溶接部の縦横比が大きくなると、収縮割れ、つまりビードの凝固時の応力による溶接部の割れが発生しやすくなる。溶接材料として一般的な炭素鋼を使用する場合には、おおむね縦横比H/Wが1.2~1.3またはそれよりも大きくなると、収縮割れの発生確率が顕著に高くなる。縦横比の大きい溶接部を一度の溶接で形成する場合、このような収縮割れの影響を直接受けることになる。アクスルハウジングの本体部とチューブエンドの間の溶接部に収縮割れが発生すると、この部位の機械的強度が低くなってしまう。

【0043】

本アクスルハウジング1の溶接部31においては、図3(b)に示すように、第一溶接層31aの縦横比h1/w1および第二溶接層31bの溶接層の縦横比h2/w2が、溶接部31全体としての縦横比H/Wよりも小さくなる。第一溶接層31aを構成するビード

10

20

30

40

50

ドが完全に凝固してから第二溶接層31bを形成するので、それぞれの溶接層の凝固の過程において、単独の溶接層の収縮の影響しか受けない。これにより、第一溶接層31aおよび第二溶接層31bのそれぞれにおいて、溶接部31全体と同形状の溶接部を一度の溶接で形成した場合と比較して、収縮割れの発生確率が低減される。その結果、溶接部31全体としての収縮割れの発生確率も低減される。このように、収縮割れの発生を回避しながら、所望される高さの溶接部31を形成することで、アクスルハウジング1の本体部10とチューブエンド20の間の接合部において高い機械的強度が得られる。

#### 【0044】

上記のように、炭素鋼を用いて一度の溶接で形成される溶接部の縦横比H/Wが1.2～1.3またはそれよりも大きくなると、収縮割れが発生しやすくなる。アクスルハウジング1の本体部10とチューブエンド20の間の溶接部31においては縦横比H/Wが1.2以上となりがちであるが、上記のように溶接部31を第一溶接層31aと第二溶接層31bとに分けて2回の溶接で形成することで、それぞれの溶接層31a、31bの縦横比h1/w1、h2/w2は、1.2未満とすることができます。溶接部の縦横比を1.2未満とすると、収縮割れの発生を高い確率で防止することができる。ここで、1.2との閾値は、炭素鋼に対して適用されるものであるが、溶接部の縦横比がある閾値以上となると収縮割れが顕著に発生しやすくなり、その閾値未満である場合には収縮割れの発生が抑制されるという現象は、鋼種を問わず観測される。よって、具体的な閾値を鋼種に応じて適切に設定すれば、溶接層ごとの縦横比がその閾値未満となるようにしながら、全体としてその閾値以上の縦横比を有する溶接部を形成するという手法を適用することができる。

#### 【0045】

さらに、溶接部31全体の溶込み率、つまり筒状部12の先端部12aの肉厚に対するビードの浸入深さの比は、100%よりも高くすることが好ましく、さらには105%以上とすることが好ましい。溶込み率が大きいほど溶接部の機械的強度が高くなり、溶接部31を2層の溶接層31a、31bから構成して収縮割れを回避することの効果と合わせて、溶接部31において高い機械的強度を達成することができる。

#### 【0046】

図3(b)に示すように、溶接部31の端縁となる筒状部12の端面およびチューブエンド20の外壁面には、溶接部31の溶込み率を上げやすくするために、開先面30a、30bがそれぞれ形成されている。ここで、開先角度1(開先面30aと開先面30bのなす角度)が大きいほど、溶接層31a、31bの縦横比h1/w1、h2/w2を小さくしやすく、収縮割れを防止しやすくなるが、開先角度1を大きくしすぎると、大きな体積のビードが形成されるので、本体部10およびチューブエンド20の材料自体に与える熱影響が大きくなり、歪みを生じる原因となる。最適な開先角度として、60°との角度を例示することができる。

#### 【0047】

次に、図4を参照しながら、溶接部31を形成するための溶接方法について詳細に説明する。

#### 【0048】

溶接部31は、アーク溶接によって形成することが好適である。この際、トーチ40の位置を固定し、チューブエンド20を圧入した本体部10を筒状部12の中心軸A1の周りに回転させながら、筒状部12とチューブエンド20の間の境界部の全周にわたって溶接を行えばよい。この際、最初に、筒状部12を1周させながら第一溶接層31aを形成し、第一溶接層31aが凝固してから、筒状部12をさらに1周させ、第二溶接層31bを形成する。後に例示する条件に代表される一般的な溶接条件では、筒状部12を1周回転させる間に、既に形成された第一溶接層31aは十分に冷却されて凝固するので、第一溶接層31aと第二溶接層31bの形成は、連続的に行うことができる。

#### 【0049】

このとき、トーチ40を、形成する溶接部31の真上の位置、つまり回転中心となる筒状部12の中心軸A1を通る鉛直方向の軸A2上に配置すると、筒状部12の回転によっ

10

20

30

40

50

て、溶融した金属が溶接箇所から流出してしまい、溶込み率を上げることが困難になる。そこで、図4(b)に示すように、トーチ40を、軸A2からあるオフセット量d1だけずれた位置に配置すればよい。すると、回転に伴う溶接金属の流出を避け、溶接部31において高い溶込み率を達成しやすくなる。

#### 【0050】

また、溶接の始点および終点においては、アークが安定しない傾向があり、それ以外の箇所と比較して高い機械的強度を得ることが難しい。アクスルハウジングにおいては、車両の積載物等からの荷重を受けても損傷されないように、荷重を集中的に受ける車両の天地方向(上下方向)に位置する部位において特に高い機械的強度を有することが望ましく、相対的に機械的強度の低い部位は天地方向から遠い位置に配置されることが望ましい。  
10  
図5は、アクスルハウジング1を筒状部12の先端側から見た模式図であるが、車両に組み付けられる際に、胴部11の端面11aが車両の進行方向前方または後方となり(車両の後車軸部に使用する場合は、カバー21が取り付けられている側が後方)、ドレイン穴14が形成された方向が車両の下方となる。なお、図5ではチューブエンド20は省略している。車両の前後方向に平行な軸を前後軸a1、車両の天地方向に平行な軸を上下軸a2として、溶接の始点32、および通常始点と重なる終点は、この点32と筒状部12の中心軸を結ぶ直線a3が、上下軸a2よりも前後軸a1に平行に近くなる位置に配置されることが好ましい。直線a3が前後軸a1に平行に近いほど好ましく、最も好ましいのは、溶接の始点(および終点)32が筒状部12の最前部または最後部に配置される場合である。  
20

#### 【0051】

本アクスルハウジング1においては、溶接部31を2回に分けて形成するため、一度だけの溶接で形成する溶接部に比べて薄い溶接層を形成する必要がある。溶接電流、筒状部12の回転速度をはじめとする種々のパラメータを適宜調節することによって、所望の厚さの溶接層31a、31bを形成することができる。

#### 【0052】

筒状部12の板厚が6mm、開先角度1が60°の場合に、ワイヤ径1.6mmの炭素鋼(大同特殊鋼製「DS60」)による溶接ワイヤを用いて炭酸ガスアーク溶接を行う際の、第一溶接層31aおよび第二溶接層31bの形成に適したパラメータの一例を表1に示す。ここで、図4中に示すように、回転中心オフセット量d1(チューブエンド20側が+、本体部10側が-)、開先中心オフセット量d2、チップ高さd3、ワイヤ突出量d4の各パラメータを定義する。狙い角2は、筒状部12の中心軸A1と、トーチ40の中心軸A3の延長線とがなす角であり、図4に示したトーチ40が垂直に起立した状態においては、 $2 = 90^\circ$ である。また、回転速度とは、筒状部12を中心軸A1の周りに回転させる速度を指す。第一溶接層31aと第二溶接層31bの形成条件は、主に溶接電流と回転速度において異なっている。  
30

#### 【0053】

【表1】

	電流 [A]	電圧 [V]	回転速度 [mm/min.]	狙い角 θ2 [°]	回転中心オフセット量 d1 [mm]	開先中心オフセット量 d2 [mm]	チップ高さ d3 [mm]	ワイヤ突出量 d4 [mm]
第一の溶接層	360	32	545	90	10	3.5	17	20
第二の溶接層	300	34	461	90	16	3.5	19	20

10

20

30

40

## 【0054】

以上のように、本実施形態にかかるアクスルハウジング1においては、(i)本体部10の筒状部12とチューブエンド20の間の溶接部31が2層の溶接層31a、31bによりなることにより、溶接時の収縮割れの発生が防止され、高い機械的強度が得られる。さらに、これと合わせて、(ii)筒状部12に据え込み加工を行うことで、加工前の肉厚が維持されていること、(iii)チューブエンド20が締り嵌め状に圧入されていること、(iv)溶接部31の溶込み率が105%以上であること、の効果により、本体部1

50

0とチューブエンド20の間の接合部において、さらに高い機械的強度が達成されている。ただし、本発明において、上記(i i)～(i v)の構成は必ずしも備えられなければならないものではなく、種々の構成に対して、上記(i)の溶接部を適用することができる。例えば、本体部10とチューブエンド20を突き合わせて溶接する場合に、突き合わせ溶接部を2層の溶接層より構成すれば、収縮割れが防止されることで、1回の溶接で突き合わせ溶接を行う場合よりも溶接部の機械的強度を向上させることができる。

#### 【0055】

以上、本発明の実施形態について詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の改変が可能である。例えば、上記実施形態においては、溶接部を2層の溶接層より形成する構成を示したが、溶接層を3層以上とすることもできる。最終的に形成したい溶接部全体の縦横比H/W等に応じて、1層ごとの溶接層での収縮割れを効果的に回避できるように、層数を適宜選択すればよい。

10

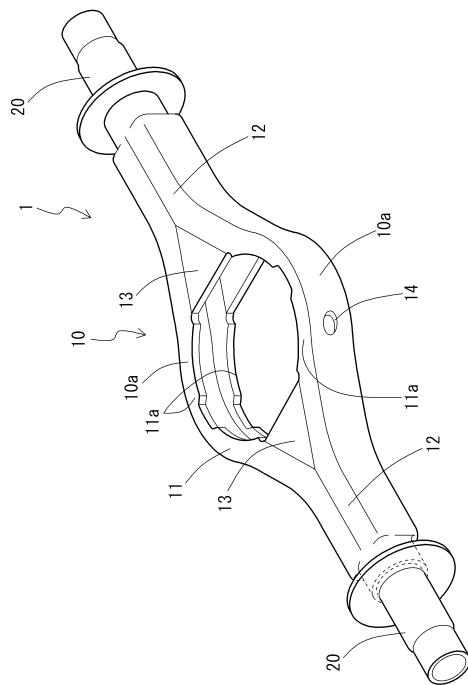
#### 【符号の説明】

#### 【0056】

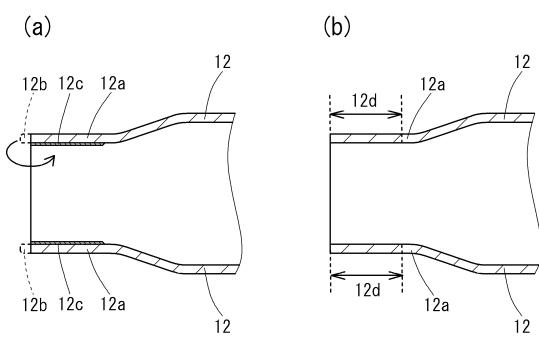
1	アクスルハウジング
1 0	本体
1 0 a	本体部材
1 1	胴部
1 2	筒状部
1 2 a	先端部
2 0	チューブエンド
3 0 a、3 0 b	開先面
3 1	溶接部
3 1 a	第一溶接層
3 1 b	第二溶接層
4 0	トーチ
4 1	溶接ワイヤ

20

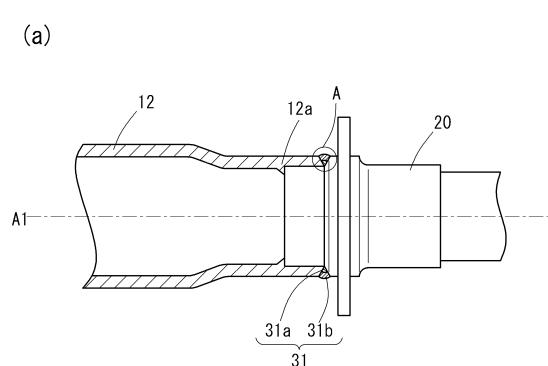
【図1】



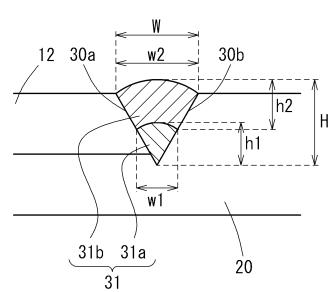
【図2】



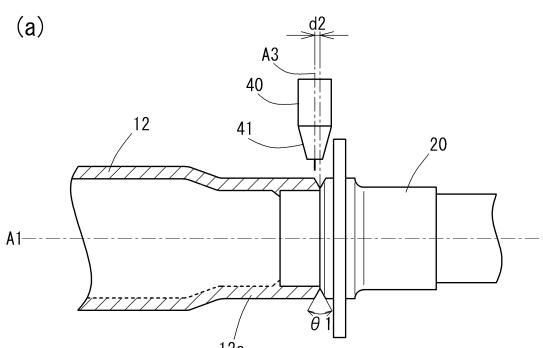
【図3】



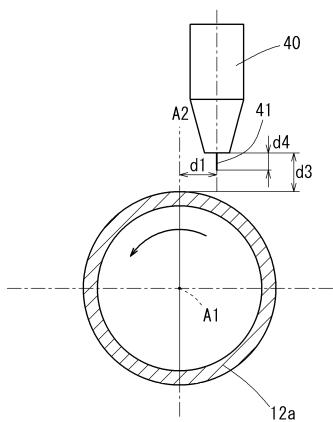
(b)



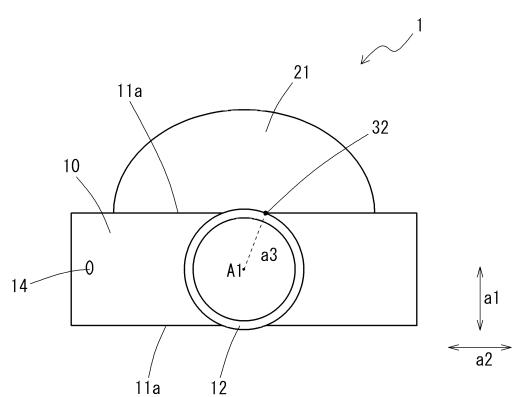
【図4】



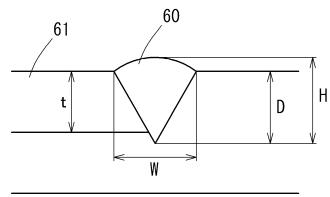
(b)



【図5】

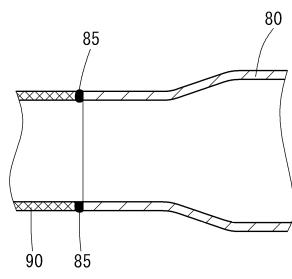


【図6】

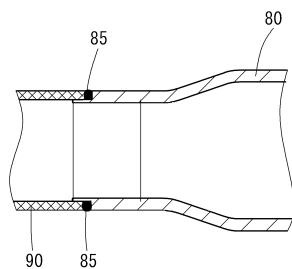


【図7】

(a)



(b)



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-313530(JP,A)  
特開2002-113573(JP,A)  
特開昭59-118503(JP,A)  
特開2010-247765(JP,A)  
特開昭62-224477(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B21D 53/90  
B60B 35/16  
B60G 9/00