





NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE,  
SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,  
UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,  
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,  
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,  
SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,  
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, LS, MW, MZ, NA, SD,  
SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

## 明 細 書

### 異材継手構造、該異材継手構造を備えるタンク用スカート、該タンク用スカートを備える輸送船、及び異種金属部材の接合方法

#### 技術分野

[0001] 本発明は、異種金属、特に互いに溶接することが困難な異種金属からなる2つの金属部材を互いに接合するための異材継手構造、このような2つの金属部材を互いに接合する方法に関する。また、この異材継手構造を備えるタンク用スカート、及びこのタンク用スカートを備える輸送船に関する。

#### 背景技術

[0002] 液体貨物輸送船として、LNG（液化天然ガス）を球形のタンク内に貯蔵して運搬するMOSS方式のLNG輸送船などがある。このような輸送船では、タンク内に貯蔵される貨物の温度が極めて低い（約摂氏−163度）。この貨物により船体自体の温度が著しく低下するのを避けるべく、タンクはタンク用スカートを介して船体に支持される。

[0003] 一般に、船体は強度を確保するために鉄系の鋼材で形成され、タンクは低温に耐えるためにアルミニウム合金で形成されている。タンク用スカートは、これら異種金属材料の間に介在しており、タンクと同材料で形成されてタンクに固定されるタンク側支持部材と、船体と同材料で形成されて船体に固定される船体側支持部材とを有している。両支持部材は異材継手構造によって互いに接合されている。

[0004] 特許文献1は、タンク側支持部材の端部に接合された第1の板状部材と、船体側支持部材の端部に接合された第2の板状部材とを備える異材継手構造を開示している。この異材継手構造によれば、これら第1及び第2の板状部材の各端面が互いに突き合わされ、突き合わされた部分が摩擦攪拌接合によって接合される。この摩擦攪拌接合を利用することにより、爆発圧着を利用する場合に比べ、異材継手構造を長尺にすることができると共に、両支持部材に対する突出長さを小さくすることができる。

特許文献1：特開2007-153064号公報

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、特許文献1の異材継手構造によれば、2つの板状部材の各端面が互いに突き合わされた状態で接合されているため、異材継手構造の周辺が繰り返し撓んだ場合に各端面が外れ易く、また、疲労強度が十分でない。

[0006] 本発明は、疲労強度が向上し得る異材継手構造を提供することを目的としてなされたものである。

### 課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る異材継手構造は、互いに異種金属からなる第1金属部材及び第2金属部材を接合するための異材継手構造であって、前記第1金属部材に挿入溝が形成され、前記第2金属部材に前記挿入溝内に挿入可能な挿入部が形成され、前記挿入溝内に前記挿入部が挿入された状態で前記第1金属部材が前記第2金属部材と接合されることを特徴としている。

[0008] また、本発明に係る異種金属部材の接合方法は、互いに異種金属からなる第1金属部材及び第2金属部材を接合する方法であって、前記第1金属部材に形成された挿入溝内に前記第2金属部材に形成された挿入部を挿入する工程と、前記第1金属部材の外面に摩擦攪拌接合装置の回転ツールを押し当て、該回転ツールを該外面から前記挿入部側へ侵入させ、前記回転ツールを前記第1金属部材の延在方向に移動させることにより、前記第1金属部材を前記第2金属部材に接合する工程とを有することを特徴としている。

[0009] かかる構成によれば、挿入溝内に挿入部が挿入されることにより、第1金属部材と第2金属部材とが重なり合った状態となるため、異材継手構造の周辺が繰り返し撓んだ場合であっても取合い部分が外れ難くなる。このため、従来よりも異材継手構造の疲労強度が向上する。

[0010] また、他の本発明に係る異種金属部材の接合方法は、互いに異種金属からなる第1金属部材及び第2金属部材を接合するための異種金属部材の接合方法であって、前記第2金属部材に形成された挿入部の一側面を第1溝形成部

材で覆う工程と、前記第 1 溝形成部材の外面に摩擦攪拌接合装置の回転ツールを押し当て、該回転ツールを該外面から前記挿入部側へ侵入させ、前記回転ツールを前記第 1 溝形成部材の延在方向に移動させることにより、前記第 1 溝形成部材を前記挿入部に接合する工程と、前記挿入部の他側面を第 2 溝形成部材で覆う工程と、前記第 2 溝形成部材の外面に摩擦攪拌接合装置の回転ツールを押し当て、該回転ツールを該外面から前記挿入部側へ侵入させ、前記回転ツールを前記第 2 溝形成部材の延在方向に移動させることにより、前記第 1 溝形成部材を前記挿入部に接合する工程と、前記第 1 金属部材の端面を前記挿入部の端面に当接した状態として、前記第 1 金属部材の端面を前記第 1 溝形成部材及び前記第 2 溝形成部材の各端面に接合する工程とを有することを特徴としている。

[0011] また、本発明に係るタンク用スカートは、このような異材継手構造を備えることを特徴としているため、タンク用スカートの品質が向上する。本発明に係る輸送船は、このようなタンク用スカートを備えることを特徴としている。

[0012] 本発明の上記目的、他の目的、特徴、及び利点は、添付図面参照の下、以下の好適な実施態様の詳細な説明から明らかにされる。

### 発明の効果

[0013] 本発明によれば、従来よりも疲労強度の高い異材継手構造を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0014] [図1] 図 1 は、本発明の実施形態に係る LNG 輸送船の外観を示す斜視図である。

[図2] 図 2 は、本発明の実施形態に係る LNG 輸送船の一部内部構造を示す横断面図である。

[図3] 図 3 は、本発明の実施形態に係るタンク用スカートの要部を概略的に示す断面図である。

[図4] 図 4 は、第 1 実施形態に係る異材継手構造の分解斜視図である。

[図5] 図5は、第1実施形態に係る異材継手構造の製造方法の説明図である。

[図6] 図6は、第1実施形態に係る異材継手構造の断面図である。

[図7] 図7は、第1実施形態の変形例に係る異材継手構造の断面図である。

[図8] 図8は、第2実施形態に係る異材継手構造の断面図である。

[図9] 図9は、第2実施形態の第1変形例に係る異材継手構造の断面図である。

[図10] 図10は、第2実施形態の第2変形例に係る異材継手構造の断面図である。

[図11] 図11は、第2実施形態の第3変形例に係る異材継手構造の断面図である。

[図12] 図12は、第2実施形態の第4変形例に係る異材継手構造の断面図である。

[図13] 図13は、第3実施形態に係る異材継手構造の断面図である。

[図14] 図14は、第3実施形態の第1変形例に係る異材継手構造の断面図である。

[図15] 図15は、第3実施形態の第2変形例に係る異材継手構造の断面図である。

[図16] 図16は、第3実施形態の第3変形例に係る異材継手構造の断面図である。

[図17] 図17は、第4実施形態に係る異材継手構造の断面図である。

[図18] 図18は、第5実施形態に係る異材継手構造の断面図である。

[図19] 図19は、第6実施形態に係る異材継手構造の断面図である。

## 符号の説明

- [0015] C 異材継手構造
- 1 LNG輸送船
  - 2 船体
  - 3 タンク
  - 4 タンク用スカート

- 6 船体側支持部材（第2金属部材）
- 7 タンク側支持部材（第1金属部材）
- 8 溝形成部
- 8 a 挿入溝
- 9 挿入部
- 10, 10A 異材継手構造（第1実施形態）
- 40, 40A, 40B, 40C, 40D 異材継手構造（第2実施形態）
- 50, 50A, 50B, 50C 異材継手構造（第3実施形態）
- 60 異材継手構造（第4実施形態）
- 70 異材継手構造（第5実施形態）
- 80 異材継手構造（第6実施形態）

### 発明を実施するための最良の形態

- [0016] 以下、添付図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。
- [0017] 図1は本発明の実施形態に係るLNG輸送船1の外観を示す斜視図である。図1に示すLNG輸送船1は、4個のアルミニウム合金製の球形のタンク3を備え、各タンク3内には極低温の液化天然ガスが貯蔵され得る。船体2の一部を切り欠いた部分に示されるように、各タンク3は、リング状に形成されたタンク用スカート4（以下単に「スカート」と呼ぶ）を介して船体2に支持されている。
- [0018] 図2は本発明の実施形態に係るLNG輸送船1の一部内部構造を示す横断面図である。図1及び図2に示すように、スカート4は船体2の基台5から鉛直方向に延びている。スカート4の下端は基台5に溶接され、上端はタンク3の外周面に溶接されている。スカート4は、基台5に固定されて上下方向に延びる円筒形状の船体側支持部材6と、タンク3に固定されて上下方向に延びる円筒形状のタンク側支持部材7とを備えている。船体側支持部材6及びタンク側支持部材7はそれぞれ、互いに曲率が等しい複数（例えば10～20個）の湾曲部品を互いに周方向に接続することによって、全体的に円筒形状を形成している。なお、以下のスカート4の説明では、タンク3が配

置されている側である図2中A側を内側、その反対側である図2中B側を外側という。

[0019] 船体側支持部材6の一部はステンレス鋼や高マンガン鋼等の鋼材で形成され、タンク側支持部材7はアルミニウム合金で形成されている。アルミニウム合金製のタンク側支持部材7の厚さは、鋼製の船体側支持部材6の厚さに比べて大きいものとなっている。

[0020] 船体側支持部材6及びタンク側支持部材7の各融点は互いに異なるため、溶接によって直接的に両者6, 7を接合するのが困難である。従って、船体側支持部材6の上端部とタンク側支持部材7の下端部とには、両者6, 7を互いに接合するための異材継手構造Cが設けられている。

[0021] 図3はスカート4の一部を概略的に示す断面図である。図3に示すように、異材継手構造Cは、タンク側支持部材7の下端部に設けられて挿入溝8aを形成するための溝形成部8と、船体側支持部材6の上端部に設けられて挿入溝8a内に挿入可能な挿入部9とを有している。なお、図3中、タンク側支持部材7を溝形成部8と点線で区画して示しているのは、後述するように溝形成部8がタンク側支持部材7と一体であっても別体であってもよいためであり、また、本発明の第1金属部材は、タンク側支持部材7と溝形成部8とを含んでもよい概念だからである。同様にして、図3中、船体側支持部材6を挿入部9と点線で区画して示しているのは、後述するように挿入部9が船体側支持部材6と一体であっても別体であってもよいためであり、また、本発明における第2金属部材は、船体側支持部材6と挿入部9とを含んでもよい概念だからである。

[0022] ここまでの構成は、以下に説明する各実施形態に共通する構成である。

[0023] (第1実施形態)

図4は本発明の第1実施形態に係る異材継手構造10の分解斜視図である。この異材継手構造10は、タンク側支持部材7とは別体として形成された溝形成部8と、船体側支持部材6とは別体として形成された挿入部9とを有している。

[0024] 溝形成部 8 は溝形成部材 1 1 によって構成されている。この溝形成部材 1 1 は、タンク側支持部材 7 と別体であるが、タンク側支持部材 7 と同種の金属材料、例えば Al-Mn 合金などから形成されている。溝形成部材 1 1 は断面 U 字状に形成され、一对の側壁部 1 2, 1 3 と、該一对の側壁部 1 2, 1 3 同士を繋ぐベース部 1 4 とを有する。溝形成部材 1 1 はベース部 1 4 に対して一对の側壁部 1 2, 1 3 が下方に延びるように設けられている。ベース部 1 4 の上端面はタンク側支持部材 7 の下端面に突き合わされ、この突き合わされた状態で両部材 7, 1 1 の取合い部分が突き合わせ溶接される。両部材 7, 1 1 は互いに同種の金属材料からなるため、この溶接は容易に行うことができる。これにより溝形成部材 1 1 の下端部には、一对の側壁部 1 2, 1 3 の間に、長手方向すなわちタンク側支持部材 7 の周方向に延在する挿入溝 8 a が形成される。挿入溝 8 a の表面は、各側壁部 1 2, 1 3 の内面とベース壁 1 4 の内面とにより形成される。

[0025] 各側壁部 1 2, 1 3 の内面とベース壁 1 4 の面とがなす隅部 1 5 は、機械加工によってアール状に形成されている。これにより、隅部 1 5 に応力集中による亀裂が生じるのを防ぐことができる。なお、挿入溝 8 a の表面は、面粗度が比較的小さい所定値 ( $6.3 \mu\text{m}$ ) 以下となるよう処理されている。挿入溝 8 a に対して外側に位置する側壁部 1 2 の厚さは、内側に位置する側壁部 1 3 の厚さに比べて大きくなっている。この厚さの相違の詳細及びこれに関する作用については、後に図 6 を参照しながら説明する。

[0026] 挿入部 9 は挿入部材 1 6 によって構成されている。この挿入部材 1 6 は、船体側支持部材 6 と別体であるが、船体側支持部材 6 と同種の金属材料、例えばステンレス鋼などから熱間圧延により形成されている。挿入部材 1 6 の下端面は船体側支持部材 6 の上端面に突き合わされ、この突き合わせた状態で両部材 6, 1 6 の取合い部分が突き合わせ溶接される。両部材 6, 1 6 は互いに同種の金属材料からなるため、この溶接は容易に行うことができる。

[0027] 挿入部材 1 6 の両側面には、長手方向、すなわち船体側支持部材 6 の周方向に延在する凹溝 1 7 が形成されている。例示する凹溝 1 7 は断面 U 字形状

であるが、凹溝の断面形状は例えば半円形状など他の形状であってもよい。また、例示する凹溝 17 は各側面に 1 本のみ形成されているが、複数の凹溝が両側面に形成されていてもよい。

[0028] また、この挿入部材 16 の上端面と各側面とがなす一对の角部はそれぞれ、機械加工によって面取りされ、これにより挿入部材 16 の上端部には、長手方向に延在する一对の面取り部 18 が形成されている。

[0029] なお、挿入部材 16 を熱間圧延によって形成する場合、その表面に酸化皮膜が生成されることがある。この酸化皮膜を剥がすべく、挿入部 9 の表面にはバフ研磨や機械加工等による表面処理が行われる。更に、挿入溝 9 の表面は、面粗度が比較的小さい所定値（ $3\ \mu\text{m}$ ）以下となるよう処理される。

[0030] 図 5 に基づいて上記異材継手構造 10 を利用した船体側支持部材 6 とタンク側支持部材 7 との接合方法について説明する。まず、溝形成部材 11 の挿入溝 8 a 内に挿入部材 16 の挿入部 9 を挿入する。

[0031] このとき、挿入部 9 の上端部には面取り部 18 が形成されているため、挿入部 9 が挿入溝 8 a 内に容易に導入される。面取り部 18 は、このように導入容易な形状となっていればよいので、例示する 45 度面取りによらず、アール状に形成されていてもよい。

[0032] また、挿入部 9 の表面からは酸化皮膜が剥がされて活性な新生面が出現しているため、挿入溝 8 a の表面と挿入部 9 の表面との間の接合強度が向上する。さらに、挿入溝 8 a の表面と挿入部 9 の表面の各面粗度が小さくなっているため、挿入溝 8 a の表面と挿入溝 9 の表面との間の接合強度がさらに向上すると共に、挿入部 9 が挿入溝 8 a 内に容易に導入される。

[0033] 次に、溝形成部 8（すなわち第 1 金属部材の一部を構成する溝形成部材 11）を挿入部 9（すなわち第 2 金属部材の一部を構成する挿入部材 16）に接合する。ここでは、摩擦攪拌接合方法を利用する場合を例示する。

[0034] この摩擦攪拌接合方法とは、2 つの接合部材の各々よりも固い材質からなる摩擦攪拌接合装置の回転ツールを接合部材の一方に押し当て、回転ツールを回転させながら移動させることにより、摩擦熱でこの接合部材の一方を流

動化させ、この流動化した接合部材の一方を接合部材の他方に接合させるものである。この方法によれば、固相部分を一体化しながら接合できるため、長尺材であっても、熱歪みを生じさせずその長手方向に連続的に接合することができる。更に、回転ツールと接合部材との摩擦熱による金属材料の流動を利用した固相接合であるため、接合部材を溶融させずに接合することができ、接合部材が接合の前後で変形しにくい。

[0035] 具体的には、図6に示すように、摩擦攪拌接合装置20の回転ツール21を内側の側壁部13の外面に当接させる。このとき、回転ツール21を当接させる位置は、溝形成部材の各側面であって、挿入部9の凹溝17に対応する位置である。つまり、各側面に複数の凹溝17を形成した場合は、凹溝17の数に応じて回転ツール21を侵入させることになる。この凹溝17に向かって回転ツール21を外側から厚さ方向に侵入させると、側壁部13に摩擦熱が発生し、この熱によって側壁部13における回転ツール21の周囲部分が流動化する。

[0036] この状態で回転ツール21を長手方向に沿って移動させることにより、側壁部13が圧力を受けながら攪拌され、側壁部13を構成する金属材料が凹溝17内に隅々まで入り込む。このとき、凹溝17の表面と回転ツール21の先端部が摩擦し、凹溝17の表面が活性な新生面となる。この新生面に塑性流動により攪拌されている活性な側壁部13の金属材料が圧接されるため、溝形成部8の内側の側壁部13が挿入部8と強固に接合することができる。

[0037] 同様にして、摩擦攪拌接合装置22の回転ツール23を外側の側壁部12の外面に当接させ、凹溝17に向かって回転ツール23を外側から厚さ方向に侵入させ、回転ツール23を長手方向に沿って移動させる。これにより、側壁部12に摩擦熱が発生して側壁部13における回転ツール23の周囲部分が流動化し、側壁部12が圧力を受けながら攪拌され、側壁部13を構成する金属材料が凹溝17内に隅々まで入り込む。このとき、上記と同様にして凹溝17の表面が活性な新生面となり、この凹溝17内に側壁部12をな

す活性の金属材料が圧接されるため、溝形成部 8 の外側の側壁部 1 2 が挿入部 8 と強固に接合することができる。

[0038] この図 5 は、回転ツールが両側から押し当てられるように示しているが、実際は、工場内の図示しない作業台上に挿入部 9 が挿入溝 8 a 内に挿入された状態で寝かせ、上方に臨む側壁部 1 3 の外面に対して上方から回転ツールを押し当てて接合作業を行い、次に溝形成部材 1 1 及び挿入部材 1 6 をひっくり返し、上方に臨む側壁部 1 2 の外面に対して上方から回転ツールを押し当てて接合作業を行う。なお、ここでは内側の側壁部 1 3 から施行するものとしたが、外側の側壁部 1 2 から施行してもよい。

[0039] 図 6 は上記工程を経て製造された異材継手構造 1 0 の断面図である。図 6 に示すように、この異材継手構造 1 0 は、挿入溝 8 a 内に挿入部 9 が挿入されることによって構成されており、取合い部分が複雑に入り組み、接合部分が重なり合った状態となっている。このため、従来のように平面同士が突き合わされて構成されるものと比べ、接合欠陥が生じにくく、異材継手構造 1 0 の疲労強度が向上する。さらには、異材継手構造 1 0 の周辺が繰り返し撓んだ場合であっても、取合い部分が外れ難くなり、異材継手構造 1 0 の周辺の疲労強度が向上する。なお、面粗度を小さくしたり酸化皮膜の除去を行っているため、さらに取合い部分を外れ難くすることができるようになっている。

[0040] 摩擦攪拌接合方法を利用することにより、溝形成部材 1 1 をなす流動化した金属材料が挿入部 9 側に形成された凹溝 1 7 内に侵入し、ここで固化して挿入部 9 と強固に接合されている。このように溝形成部材 1 1 には、挿入溝 8 a の表面から凹溝 1 7 内へと突出する凸部 1 9 が形成され、これにより溝形成部材 1 1 と挿入部 9 との間の接合強度がアンカー効果により高くなる。

[0041] また、摩擦攪拌接合方法を利用することにより、爆発圧着を利用する場合に比べ、異材継手構造 1 0 のサイズを長手方向に大きくすることができる。このため、船体側支持部材 6 及びタンク側支持部材 7 を構成する上記複数の湾曲部品の点数を少なくすることができる。このため、スカート 4 の製造コ

ストを抑えることができ、且つスカート4の生産効率が向上する。

[0042] ここで、溝形成部材11の厚さを $d_1$ （約50～120mm）、挿入溝8aの幅を $d_2$ （約30～80mm）とする。内側の側壁部13の厚さ $d_3$ は、外側の側壁部12の厚さ $d_4$ （ $=d_1 - d_2 - d_3$ ）に比べて薄く、 $(d_1 - d_2) / 2$ より小さい。

[0043] この異材継手構造10をスカート4に適用した場合、タンク3には極低温の液化天然ガスが搭載されるためタンク3が収縮する傾向にあり、これによりタンク側支持部材7の上端部が内側へ撓む。内側の側壁部13の厚さ $d_3$ は、このときに小さい圧縮力だけで圧縮され且つ座屈しない程度のものとなっており、外側の側壁部12の厚さ $d_4$ は、側壁部12が引っ張られても損傷が起こらない程度のものとなっている。これを実現するため、厚さ $d_3$ は $(d_1 - d_2) / 4$ より大きい。これにより、タンク3が収縮しても異材継手構造10をその挙動に追随させることができ、異材継手構造10及びスカート4の品質が向上する。

[0044] なお、挿入部材16の厚さ $d_5$ は、挿入溝8aの幅 $d_2$ よりも僅かに小さい。挿入溝8aの深さ $d_6$ は、各側面の凹溝17の数及び凹溝17の高さ $d_7$ に応じて適宜設計される。凹溝17の深さ $d_8$ は、挿入部材16の厚さ $d_2$ に応じて適宜設計される。

[0045] なお、挿入溝8a及の表面及び／又は挿入部9の表面にメッキ等の防錆処理が行われていてもよい。この場合、処理を行った表面に防錆皮膜が生成されるが、回転ツールの作用により攪拌された金属材料によってこの防錆皮膜を剥がすことができる。防錆皮膜が剥がれることにより、活性な新生面が出現して接合強度が向上する。しかも、防錆皮膜を剥がす処理を接合する工程と同時に行うことができるため、生産効率が向上する。

[0046] 図7は第1実施形態の変形例の異材継手構造10Aを示している。本変形例のうち上記の構成と共通する構成については、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

[0047] 図7に示すように、この異材継手構造10Aにおいては、溝形成部材11

の内側の側壁部 13 の外側から挿入部材 16 の内側の側面に亘って防水性塗料 30 が塗装されている。同様に、溝形成部材 11 の外側の側壁部の外側から挿入部材 16 の外側の側面に亘って防水性塗料 30 が塗装されている。なお、この塗装工程は、摩擦攪拌接合により溝形成部材 11 と挿入部材 16 とが互いに連結された後に行われ得る。

[0048] これにより、溝形成部材 11 と挿入部材 16 との境界部分 31 が防水性塗料 30 で覆われる。このため、境界部分 31 から挿入溝 8a 内へと水分が浸入するのを防ぐことができる。これにより、異材継手構造 10A の電解腐食を防止することができる。

[0049] (第 2 実施形態)

図 8 は第 2 実施形態の異材継手構造 40 を示している。本実施形態のうち上記の構成と共通する構成については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。この異材継手構造 40 は、タンク側支持部材 7 とは別体のものとして形成される溝形成部 8 と、船体側支持部材 6 とは別体のものとして形成される挿入部 9 とを有している。

[0050] 溝形成部 8 は溝形成部材 41 によって構成されている。この溝形成部材 41 は、タンク側支持部材 7 と別体であるが、タンク側支持部材 7 と同種の金属材料、例えば Al-Mn 合金などから形成されている。溝形成部材 41 は平板状に形成されており、溝形成部材 41 の幅はタンク側支持部材 7 の厚さよりも長い。溝形成部材 41 の上端面はタンク側支持部材 7 の下端面に突き合わされると、溝形成部材 41 の上端面がタンク側支持部材 7 に対して両側に張り出した状態となる。この張り出している部分において、両部材 7, 41 の取合い部分が隅肉溶接される。両部材 7, 41 は互いに同種の金属材料からなるため、この溶接は容易に行うことができる。

[0051] 溝形成部材 41 の下端面には、長手方向すなわちタンク側支持部材 7 の周方向に延在する 1 条の挿入溝 8a が形成されている。

[0052] 挿入部 9 は挿入部材 42 によって構成されている。この挿入部材 42 は、船体側支持部材 6 と別体であるが、船体側支持部材 6 と同種の金属材料、例

例えばステンレス鋼などから熱間圧延により形成されている。挿入部材 4 2 は平板状に形成されており、挿入部材 4 1 の幅は、溝形成部材 4 1 の幅とほぼ等しく、船体側支持部材 6 の厚さよりも長い。挿入部材 4 2 の下端面は船体側支持部材 6 の上端面に突き合わされると、溝形成部材 4 1 の下端面が船体側支持部材 6 に対して両側に張り出した状態となる。この張り出している部分において、両部材 6, 4 2 の取合い部分が隅肉溶接される。両部材 6, 4 2 は互いに同種の金属材料からなるため、この溶接は容易に行うことができる。

[0053] 挿入部材 1 6 の各側面には、長手方向、すなわち船体側支持部材 6 の周方向に延在する凹溝 1 7 が形成されている。例示する凹溝 1 7 は断面 U 字形状であるが、凹溝の断面形状は例えば半円形状など他の形状であってもよい。また、例示する凹溝 1 7 は各側面に 1 本のみ形成されているが、複数の凹溝が各側面に形成されていてもよい。

[0054] 挿入部材 4 2 の上端面には、長手方向すなわち船体側支持部材 6 の周方向に延びる凸部 4 3 が形成されている。この凸部 4 3 が挿入部 9 を形成している。

[0055] この異材継手構造 4 0 を利用した船体側支持部材 6 とタンク側支持部材 7 とを接合する方法によれば、まず、溝形成部材 4 1 に形成された挿入溝 8 a 内に挿入部材 4 2 が形成する挿入部 9 を挿入し、溝形成部材 4 1 を挿入部材 4 2 に対して組み付ける。

[0056] 次に、摩擦攪拌接合装置の回転ツール（図示せず）を溝形成部材 4 1 の上端面に押し当て、挿入部材 4 2 側に侵入させる。さらに、この回転ツールを溝形成部材 4 1 の長手方向に沿って移動させる。本実施形態では、回転ツールを押し当てる位置が、溝形成部材 4 1 の上端面であって、挿入溝 8 a 及び挿入部 9 に対応する位置を挟んだ 2 箇所となっている。

[0057] 本実施形態においても、接合部分が重なり合った状態となるため、疲労強度の高い異材継手構造を提供することができる。

[0058] なお、挿入溝 8 a 及び／又は挿入部 9 の表面処理、互いに突き合わされる

溝形成部材 4 1 の下端面及び／又は挿入部材 4 2 の上端面の表面処理、挿入溝 8 a の角部のアール加工、挿入部 9 の面取り、及び挿入溝 8 a 及び挿入部 9 の表面の防錆処理を適宜行うことにより、第 1 実施形態と同様の作用効果が得られる。

[0059] 図 9 は第 2 実施形態の第 1 変形例の異材継手構造 4 0 A を示している。この変形例によれば、上記構成の異材継手構造 4 0 (図 8 参照) と同一の部品が用いられている。図 9 に示すように、図示しない回転ツールを押し当てる位置は、溝形成部材 4 1 の上面のみに限られず、両側面であってもよい。これにより、溝形成部材 4 1 及び挿入部材 4 2 のうち、タンク側支持部材 7 及び船体側支持部材 6 に対して両側に突出した部分の接合強度を更に高めることができる。

[0060] 図 1 0 は第 2 実施形態の第 2 変形例の異材継手構造 4 0 B を示している。この異材継手構造 4 0 B を構成する溝形成部材 4 6 及び挿入部材 4 7 の外形は、上記構成の異材継手構造 4 0 (図 8 参照) の溝形成部材 4 1 及び挿入部材 4 7 の外形と同じである。溝形成部材 4 6 の下端面には、2 条の挿入溝 8 a, 8 a が形成されている。挿入部材 4 7 の上端面には、2 本の凸部 4 8 が形成されており、これら各凸部 4 8 が対応する挿入溝 8 a 内に挿入可能な挿入部 9, 9 を形成している。

[0061] この異材継手構造 4 0 を利用した船体側支持部材 6 とタンク側支持部材 7 とを接合する方法によれば、まず、溝形成部材 4 6 に形成された各挿入溝 8 a 内に挿入部材 4 7 が形成する挿入部 9 を挿入し、溝形成部材 4 6 を挿入部材 4 7 に対して組み付ける。

[0062] 次に、摩擦攪拌接合装置の回転ツール (図示せず) を溝形成部材 4 6 の上端面に押し当て、挿入部材 4 7 側に侵入させる。さらに、この回転ツールを長手方向に沿って移動させる。本変形例では、回転ツールを押し当てる位置は、溝形成部材 4 6 の上端面であって、挿入溝 8 a に対応する 2 つの位置である。

[0063] 本変形例においては、複数の挿入溝 8 a 及び挿入部 9 を形成しているため

、接合部分が複雑に重なり合った状態となる。これにより、異材継手構造の疲労強度が更に向上する。

[0064] なお、挿入溝 8 a 及び／又は挿入部 9 の表面処理、互いに突き合わされる溝形成部材 4 6 の下端面及び／又は挿入部材 4 7 の上端面の表面処理、挿入溝 8 a の角部のアール加工、挿入部 9 の面取り、及び挿入溝 8 a 及び挿入部 9 の表面の防錆処理を適宜行うことにより、第 1 実施形態と同様の作用効果が得られる。

[0065] 図 1 1 は第 2 実施形態の第 3 変形例の異材継手構造 4 0 C を示している。この変形例によれば、上記第 2 変形例の異材継手構造 4 0 B (図 1 0 参照) と同一の部品が用いられている。図 1 1 に示すように、図示しない回転ツールを押し当てる位置は、溝形成部材 4 6 の上端面のみに限られず、両側面であってもよい。これにより、溝形成部材 4 6 及び挿入部材 4 7 のうち、タンク側支持部材 7 及び船体側支持部材 6 に対して両側に突出した部分の接合強度を高めることができる。

[0066] 図 1 2 は第 2 実施形態の第 4 変形例の異材継手構造 4 0 D を示している。この変形例によれば、上記第 2 変形例の異材継手構造 4 0 B (図 1 0 参照) と同一の部品が用いられている。図 1 2 に示すように、図示しない回転ツールを押し当てる位置は、溝形成部材 4 6 の上端面であって挿入溝 8 a に対応する 2 つの位置に限られず、挿入溝 8 a に対応する 2 つの位置の相互間と、この 2 つの位置に対して外側の合計 3 箇所であってもよい。これにより、溝形成部材 4 6 及び挿入部材 4 7 のうち、タンク側支持部材 7 及び船体側支持部材 6 に対して両側に突出した部分の接合強度と、中央部分の接合強度とをともに高めることができる。

[0067] (第 3 実施形態)

図 1 3 は第 2 実施形態の異材継手構造 5 0 を示している。本実施形態のうち上記の構成と共通する構成については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。この異材継手構造 5 0 は、タンク側支持部材 7 とは別体のものとして形成される溝形成部 8 と、船体側支持部材 6 に形成された挿入部 9 とを有

している。

- [0068] 溝形成部 8 は溝形成部材 5 1 によって構成されている。この溝形成部材 5 1 は、タンク側支持部材 7 と別体であるが、タンク側支持部材 7 と同種の金属材料、例えば Al-Mn 合金などから形成されている。溝形成部材 5 1 は平板状に形成されており、溝形成部材 5 1 の幅はタンク側支持部材 7 の厚さよりも長い。溝形成部材 5 1 の上端面はタンク側支持部材 7 の下端面に突き合わされると、溝形成部材 5 1 の上端面がタンク側支持部材 7 に対して両側に張り出した状態となる。この張り出している部分において、両部材 7, 5 1 の取合い部分が隅肉溶接される。両部材 7, 5 1 は互いに同種の金属材料からなるため、この溶接は容易に行うことができる。
- [0069] 溝形成部材 5 1 の下端面には、長手方向すなわちタンク側支持部材 7 の周方向に延在する 1 条の挿入溝 8 a が形成されている。この挿入溝 8 a は、挿入部 9 として機能する船体側支持部材 6 の上端部を挿入可能なサイズに形成されている。
- [0070] 挿入部 9 は、船体側支持部材 6 の上端部に形成されている。挿入部 9 の各側面には、長手方向すなわち船体側支持部材 6 の周方向に延びる凹溝 5 2 が形成されている。この凹溝 5 2 は例示するよう 1 本のみ形成されていてもよいし、各側面に複数の凹溝が形成されていてもよい。
- [0071] この異材継手構造 5 0 を利用した船体側支持部材 6 とタンク側支持部材 7 とを接合する方法によれば、まず、溝形成部材 5 1 に形成された挿入溝 8 a 内に船体側支持部材 6 の上端部、すなわち挿入部 9 が挿入される。
- [0072] 次に、摩擦攪拌接合装置の回転ツール（図示せず）を溝形成部材 5 1 の側面に押し当てる。回転ツールを押し当てる位置は、溝形成部材 5 1 の各側面であって凹溝 5 2 に対応する位置である。回転ツールを挿入部 9 側に向かって侵入させ、さらに回転ツールを長手方向に沿って移動させる。
- [0073] 本実施形態においても、接合部分が重なり合った状態となっているため、疲労強度の高い異材継手構造を提供することができる。また、凹溝 5 2 内に接合部材 5 1 をなす流動化した金属材料が侵入して凸部 5 3 を形成するため

、アンカー効果により高い接合強度を得ることができる。

[0074] また、本実施形態においては、挿入部 9 が船体側支持部材 6 と一体に形成されているため、第 1 及び第 2 実施形態のように挿入部 9 を船体側支持部材 6 と別体の部材によって構成する場合と比べ、溶接作業を省略できる点で有利である。

[0075] なお、挿入溝 8 a 及び／又は挿入部 9 の表面処理、挿入溝 8 a の角部のアール加工、挿入部 9 の面取り、及び挿入溝 8 a 及び挿入部 9 の表面の防錆処理を適宜行うことにより、第 1 実施形態と同様の作用効果が得られる。

[0076] 図 1 4 は第 3 実施形態の第 1 変形例の異材継手構造 5 0 A を示している。この変形例によれば、上記構成の異材継手構造 5 0 (図 1 3 参照) と同一の部品が用いられている。図 1 4 に示すように、図示しない回転ツールを押し当てる位置は、溝形成部材 5 1 の各側面に限られず、溝形成部材 5 1 の上端面であって挿入部 9 に対応する位置であってもよい。これにより、溝形成部材 5 1 と挿入部 9 との接合強度をさらに高めることができる。

[0077] 図 1 5 は第 3 実施形態の第 2 変形例の異材継手構造 5 0 B を示している。この異材継手構造 5 0 B を構成する溝形成部材 5 6 の外形は、上記構成の異材継手構造 5 0 (図 1 3 参照) の溝形成部材 5 1 の外形と同じである。溝形成部材 5 6 の下端面には、挿入溝 8 a の表面から挿入溝 8 a の開口側に向けて突出する凸部 5 7 が形成されている。挿入部 9 の上端面には、この凸部 5 7 と嵌合可能な凹部 5 8 が形成されている。なお、挿入部 9 は、上記構成の異材継手構造 5 0 (図 1 3 参照) と同様にして船体側支持部材 6 の上端部に形成されている。

[0078] この異材継手構造 5 0 B を利用した船体側支持部材 6 とタンク側支持部材 7 とを接合する方法によれば、まず、上記挿入溝 8 a 及び挿入部 9 を形成すべく、上記構成の溝形成部材 5 1 及び船体側支持部材 6 を製作する。このとき、溝形成部材 5 6 に凸部 5 7 が形成され、船体側支持部材 6 の上端部に凹溝 5 2 及び凹部 5 8 が形成される。溝形成部材 5 6 に形成された挿入溝 8 a 内に船体側支持部材 6 に形成された挿入部 9 を挿入し、溝形成部材 5 6 を船

体側支持部材 6 の上端部に組み付ける。このとき、凹部 5 8 内に凸部 5 7 が嵌合される。

[0079] 次に、摩擦攪拌接合装置の回転ツール（図示せず）を溝形成部材 5 6 の上端面に押し当て、挿入部 9 側に侵入させる。さらに、この回転ツールを長手方向に沿って移動させる。本変形例では、回転ツールを押し当てる位置は、溝形成部材 5 6 の各側面であって凹溝 5 2 に対応する位置と、溝形成部材 5 6 の上端面であって凹部 5 2 に対応する箇所を挟んだ 2 つの位置との合計 4 箇所である。

[0080] 本変形例においては、挿入溝 8 a 内に突出する凸部 5 7 を設けると共に、挿入部 9 にこの凸部 5 7 に嵌合する凹部 5 8 を形成しているため、接合部分が複雑に重なり合った状態となり、異材継手構造の疲労強度をさらに向上させることができる。また、摩擦攪拌接合を行う箇所を増やしているため、溝形成部材 5 6 と挿入部 9 との接合強度が更に向上する。

[0081] なお、挿入溝 8 a 及び／又は挿入部 9 の表面処理、挿入溝 8 a の角部のアール加工、挿入部 9 の面取り、及び挿入溝 8 a 及び挿入部 9 の表面の防錆処理を適宜行うことにより、第 1 実施形態と同様の作用効果が得られる。

[0082] 図 1 6 は第 3 実施形態の第 3 変形例の異材継手構造 5 0 C を示している。この変形例によれば、上記構成の異材継手構造 5 0 B（図 1 5 参照）と同一の部品が用いられている。図 1 6 に示すように、図示しない回転ツールを押し当てる位置は、溝形成部材 5 6 の各側面における凹溝 5 2 に対応する位置と、溝形成部材 5 6 の上端面における凹部 5 8 に対応する位置の合計 3 箇所である。この構成によっても、接合強度の高い異材継手構造 5 0 C を提供することができる。

[0083] （第 4 実施形態）

図 1 7 は第 4 実施形態の異材継手構造を示している。本実施形態のうち上記の構成と共通する構成については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。この異材継手構造 6 0 は、タンク側支持部材 7 と別体として形成される溝形成部 8 と、船体側支持部材 6 に形成される挿入部 9 とを有している。

- [0084] 図17に示すように、この異材継手構造60の溝形成部8は、第1溝形成部材61と第2溝形成部材62とによって構成されている。第1及び第2溝形成部材61、62の各々は、断面L字形状に形成されている。第1溝形成部材61は、ベース部63と、ベース部63に対して垂直に延在する側壁部64とを有しており、第2溝形成部材62も同様にしてベース部65及び側壁部66を有している。第1溝形成部材61の側壁部64と第2溝形成部材62の側壁部65の各厚さは、部品共通化を図るべく互いに等しくてもよいし、上記のように内側に配置される側壁部64の肉厚を外側に配置される側壁部66の肉厚に比べて薄くするようにして形成してもよい。
- [0085] これら第1及び第2溝形成部材61、62のベース部の端面を突き合わせると、各ベース部の内面と、各側壁部64、66の内面とにより、船体側支持部材6の上端部に形成される挿入部9を内部に挿入可能な挿入溝8aが形成されることとなる。つまり、これら第1及び第2溝形成部材は、図13に示す第3実施形態の断面U字形状の溝形成部材56を半割りにするようにして構成されている。
- [0086] 挿入部9は船体側支持部材6の上端部に形成されており、挿入部9の各側面には長手方向に延びる凹溝67が形成されている。
- [0087] この異材継手構造60を利用した船体側支持部材6とタンク側支持部材7とを接合する方法によれば、まず、第1溝形成部材61で挿入部9の内側面を覆う。このとき、挿入部9の上端面を第1溝形成部材61のベース部63の内面に当接させる。
- [0088] そして、摩擦攪拌接合装置の回転ツール（図示せず）を第1溝形成部材61の外面に押し当てる。なお、回転ツールを押し当てる位置は、第1溝形成部材61の側壁部64の外面において各凹溝67に対応する位置である。回転ツールを挿入部9側に向かって侵入させ、さらに回転ツールを長手方向に沿って移動させる。これにより、第1溝形成部材61が挿入部9の内側面に接合される。挿入部9に形成された凹溝67内には流動化した第1溝形成部材61をなす金属材料が隅々まで侵入する。このため、第1溝形成部材61

には凹溝 6 7 内に突出する凸部 6 8 が形成されることとなり、アンカー効果によって第 1 溝形成部材 6 1 が挿入部 9 に強固に接合される。

[0089] 次に、第 2 溝形成部材 6 2 で挿入部 9 の外側面を覆う。このとき、挿入部 9 の上端面を第 2 溝形成部材 6 2 のベース部 6 5 の内面に当接させる。そして、第 1 溝形成部材 6 1 と同様にして第 2 溝形成部材 6 2 を挿入部 9 に接合する。

[0090] このように、第 1 及び第 2 溝形成部材 6 1, 6 2 で挿入部 9 の各側面が覆われており、挿入部 9 は第 1 及び第 2 溝形成部材 6 1, 6 2 の内側に形成される挿入溝 8 a 内に挿入された状態となる。

[0091] 次に、タンク側支持部材 7 の下端部が第 1 及び第 2 溝形成部材 6 1, 6 2 の各ベース部 6 3, 6 5 と溶接される。タンク側支持部材 7 の厚さは、一方のベース部の端部から他方のベース部の端部までの距離よりも小さいため、各ベース部はタンク側支持部材に対して張り出した状態となる。この張り出した部分において隅肉溶接が行われる。タンク側支持部材 7 と第 1 及び第 2 溝形成部材 6 1, 6 2 とは同種金属から形成されているため、この溶接は容易に行うことができる。

[0092] 本実施形態においても、接合部分が重なり合った状態となっているため、疲労強度の高い異材継手構造を提供することができる。

[0093] また、本実施形態においては、挿入部 9 が船体側支持部材 6 と一体に形成されているため、第 1 及び第 2 実施形態のように挿入部 9 を船体側支持部材 6 と別体の部材によって構成する場合と比べ、溶接作業を省略できる点で有利である。

[0094] また、本実施形態においては、溝形成部材が半割りの構造となっており、挿入溝を単一の部品に形成しなくてもよい。このため、第 1 乃至第 3 実施形態と比べ、挿入溝を形成するための部品を簡単に製作することができる。

[0095] なお、挿入溝 8 a を形成する表面の処理及び／又は挿入部 9 の表面処理、側壁部 6 4 の内面とベース部 6 3 の内面とがなす角部のアール加工、側壁部 6 5 の内面とベース部 6 5 の内面とがなす角部のアール加工、挿入部 9 の面

取り、挿入溝 8 a を形成する表面の防錆処理、及び挿入部 9 の表面の防錆処理を適宜行うことにより、第 1 実施形態と同様の作用効果が得られる。

[0096] (第 5 実施形態)

図 1 8 は第 5 実施形態の異材継手構造 7 0 を示している。本実施形態のうち上記の構成と共通する構成については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。この異材継手構造 7 0 は、タンク側支持部材 7 及びタンク側支持部材 7 の別体の部材とが協働して形成される溝形成部 8 と、船体側支持部材 6 に形成される挿入部 9 とを有している。

[0097] 図 1 8 に示すように、この異材継手構造 7 0 の溝形成部 8 は、タンク側支持部材 7 の下端部と、第 1 溝形成部材 7 1 と、第 2 溝形成部材 7 2 とによって構成される。第 1 及び第 2 溝形成部材 7 1, 7 2 の各々は、タンク側支持部材 7 と第 1 及び第 2 溝形成部材 7 1, 7 2 とは同種金属から形成されている。また、第 1 及び第 2 溝形成部材 7 1, 7 2 の各々は、部品共通化を図るべく互いに同じ形状であってもよいし、上記のように内側の側壁部 1 3 を構成する第 1 溝形成部材 7 1 の肉厚を外側の側壁部 1 2 を構成する第 2 溝形成部材 7 2 の肉厚に比べて薄くするようにして形成してもよい。

[0098] 第 1 溝形成部材 7 1 の内側面は、船体側支持部材 6 の端部によって構成される挿入部 9 の内側面を覆うべく、船体側支持部材 6 の内側面と同じ曲率の曲面を形成している。第 2 溝形成部材 7 2 の外側面は、船体側支持部材 6 の端部によって構成される挿入部 9 の外側面を覆うべく、船体側支持部材 6 の外側面と同じ曲率の曲面を形成している。

[0099] 第 1 溝形成部材 7 1 は、その上下中央部から上方に向かうに連れて厚さが厚くなるよう形成されており、その外側面がテーパ状になっている。このため、第 1 溝形成部材 7 1 の上端部は、内側面側と反対側に突出するフランジ部 7 3 を形成している。第 2 溝形成部材 7 2 の上端部にも同様のフランジ部 7 4 が形成されている。このフランジ部 7 3, 7 4 を形成するにあたって第 1 及び第 2 形成部材 7 1, 7 2 の断面形状をテーパ状とすることにより、鉤状に形成する場合と比べて、フランジ部 7 3, 7 4 に作用する応力集中を小

さくすることができる。

[0100] 挿入部 9 は上述のとおり船体側支持部材 6 の端部によって構成されており、挿入部 9 の各側面には上下に並ぶ複数の凹溝 7 5 が形成されている。

[0101] この異材継手構造 7 0 を利用した船体側支持部材 6 とタンク側支持部材 7 とを接合する方法によれば、まず、第 1 溝形成部材 7 1 の内側面で挿入部 9 の内側面を覆う。このとき、挿入部 9 の上端面 9 a が、第 1 溝形成部材 7 1 の上端面（すなわちフランジ部 7 3 の上端面）7 3 a と同一平面をなすようにして、第 1 溝形成部材 7 1 が配置される。

[0102] 次に、摩擦攪拌接合装置の回転ツール（図示せず）を第 1 溝形成部材 7 1 の外面に押し当てる。なお、回転ツールを押し当てる位置は、第 1 溝形成部材 7 1 の側面において各凹溝 7 5 に対応する位置（本実施形態では 4 箇所）である。回転ツールを挿入部 9 側に向かって侵入させ、さらに回転ツールを長手方向に沿って移動させる。これにより、第 1 溝形成部材 7 1 が挿入部 9 の内側面に接合される。挿入部 9 に形成された凹溝 7 5 内には流動化した第 1 溝形成部材 7 1 をなす金属材料が隅々まで侵入する。このため、第 1 溝形成部材 7 1 には凹溝 7 5 内に突出する凸部 7 6 が形成されることとなり、アンカー効果によって第 1 溝形成部材 7 1 が挿入部に強固に接合される。

[0103] 次に、第 2 溝形成部材 7 2 の内側面で挿入部 9 の外側面を覆う。このとき、挿入部 9 の上端面 9 a が、第 2 溝形成部材 7 2 の上端面（すなわちフランジ部 7 4 の上端面）7 4 a と同一平面をなすようにして、第 2 溝形成部材 7 2 が配置される。そして、摩擦攪拌接合装置の回転ツール（図示せず）が第 2 溝形成部材 7 2 の外面に押し当てられ、上記と同様にして第 2 溝形成部材 7 2 が挿入部 9 の外側面に接合される。挿入部 9 に形成された凹溝 7 5 内には流動化した第 2 溝形成部材 7 2 をなす金属材料が隅々まで侵入する。このため、第 2 溝形成部材 7 2 には凹溝 7 5 内に突出する凸部 7 6 が形成されることとなり、アンカー効果によって第 2 溝形成部材 7 2 が挿入部 9 に強固に接合される。

[0104] 次に、図 1 8 に示すように、タンク側支持部材 7 の下端部の両側隅部が、

第 1 及び第 2 溝形成部材 7 1, 7 2 の各上端部と溶接される。タンク側支持部材 7 の厚さは、挿入部 9 を一体に形成する船体側支持部材 6 の厚さに比べて大きい。第 1 及び第 2 溝形成部材 7 1, 7 2 の上端部はそれぞれ内側面に対して反対側に突出するフランジ部 7 3, 7 4 を有しているため、タンク側支持部材 7 の下端部を第 1 及び第 2 溝形成部材 7 1, 7 2 の上側に設置したときに、これらフランジ部 7 3, 7 4 がタンク側支持部材 7 に対して両側に突出した状態となる。この突出した部分において隅肉溶接が容易に行われる。また、タンク側支持部材 7 と第 1 及び第 2 溝形成部材 7 1, 7 2 とは同種金属から形成されているため、この溶接は容易に行うことができる。

[0105] このようにタンク側支持部材 7 が第 1 及び第 2 溝形成部材 7 1, 7 2 に接合されると、挿入部 9 はタンク側支持部材 7 の下端面と、第 1 及び第 2 溝形成部材 7 1, 7 2 の各内側面とにより形成される挿入溝 8 a 内に挿入されたと同じ形になる。従って、本実施形態においても、接合部分が重なり合った状態となり、疲労強度の高い異材継手構造が得られる。

[0106] また、挿入部 9 の上端面 9 a は第 1 及び第 2 溝形成部材 7 1, 7 2 の各上端面 7 3 a, 7 4 a に対して同一平面をなすようにしており、タンク側支持部材 7 の下端部を第 1 及び第 2 溝形成部材 7 1, 7 2 の上端面に設置したときに、タンク側支持部材 7 の下端面 7 a が挿入部 9 の上端面 9 a に確実に当接した状態で隅肉溶接される。これにより、タンク 3 からタンク側支持部材 7 を介して伝わる荷重は挿入部 9 を形成している船体側支持部材 6 において支持される。このため、第 1 及び第 2 溝形成部材 7 1, 7 2 の疲労強度を高めることができる。

[0107] 本実施形態においては、第 1 乃至第 3 実施形態のように挿入溝を加工形成する必要がなく、また予め形成された挿入溝内に挿入部を挿入する工程も必要としない。したがって、異材継手構造の組み立てを簡単に行うことができる。さらには、挿入溝内に挿入部を容易に導入するための面取り加工や、挿入溝を形成することによって形成される角部の応力集中を避けるためのアーランド加工も不要となるため、生産効率が向上する。

[0108] なお、結果的に挿入溝 8 a の表面として機能する第 1 及び第 2 溝形成部材 7 1, 7 2 の内側面及びタンク側支持部材 7 の下端面の表面処理及び／又は挿入部 9 の表面処理、及び挿入溝 8 a 及び挿入部 9 の表面の防錆処理を適宜行うことにより、第 1 実施形態と同様の作用効果が得られる。

[0109] (第 6 実施形態)

図 19 は第 6 実施形態の異材継手構造 8 0 を示している。本実施形態のうち上記の構成と共通する構成については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。この異材継手構造 8 0 は、タンク側支持部材 7 に形成される溝形成部 8 と、船体側支持部材 6 に形成される挿入部 9 とを有している。

[0110] 溝形成部 8 は、タンク側支持部材 7 の下端部に形成されている。タンク側支持部材 7 の下端面には上方に窪んだ挿入溝 8 a が形成されている。挿入溝 8 a は長手方向すなわちタンク側支持部材の周方向に延びている。この挿入溝 8 a は、挿入部 9 として機能する船体側支持部材 6 の上端部を挿入可能なサイズに形成されている。

[0111] 挿入部 9 は、船体側支持部材 6 の上端部に形成されている。挿入部 9 の各側面には、長手方向すなわち船体側支持部材 6 の周方向に延びる凹溝 8 1 が形成されている。この凹溝 8 1 は例示するよう 1 本のみ形成されていてもよいし、各側面に複数の凹溝が形成されていてもよい。

[0112] この異材継手構造 8 0 を利用した船体側支持部材 6 とタンク側支持部材 7 とを接合する方法によれば、まず、タンク側支持部材 7 及び船体側支持部材の各々に上記溝形成部 8 及び挿入部 9 を形成し、挿入溝 8 a 内に挿入部 9 を挿入し、タンク側支持部材 7 と船体側支持部材 6 とを組み付ける。次に、摩擦攪拌接合装置の回転ツール（図示せず）を溝形成部 8 の側面に押し当て、挿入部 9 側に侵入させる。さらに、この回転ツールを長手方向に沿って移動させる。なお、本実施形態では、回転ツールを押し当てる位置は、溝形成部 8 の側面であって凹溝 8 1 に対応する位置である。

[0113] 本実施形態においては、溝形成部 8 がタンク側支持部材 7 と一体に形成されると共に挿入部 9 が船体側支持部材 6 と一体に形成されているため、第 1

及び第2実施形態のように溝形成部8をタンク側支持部材7と別体の部材によって構成すると共に挿入部9を船体側支持部材6と別体の部材によって構成する場合と比べ、溶接作業を省略できる点で有利である。

[0114] なお、挿入溝8a及び／又は挿入部9の表面処理、挿入溝8aの角部のアール加工、挿入部9の面取り、及び挿入溝8a及び挿入部9の表面の防錆処理を適宜行うことにより、第1実施形態と同様の作用効果が得られる。

[0115] これまで、本発明の実施形態を説明したが、本発明の逸脱しない範囲で適宜変更可能である。例えば、摩擦攪拌接合に替えて圧延接合（アンカーボンド）を採用することもできる。この場合、挿入部を挿入溝内に挿入した状態（第4実施形態に適用する場合は、第1又は第2溝形成部材で挿入部の側面を覆う状態）において、溝形成部及び挿入溝の塑性変形が生じるまで両者を互いに押圧させあう。これにより、溝形成部と挿入溝との間の接合界面において大きな剪断抵抗が生まれ、高い接合強度を確保することができる。

[0116] また、タンク側支持部材をなす材料、船体側支持部材をなす材料、溝形成部をなす材料、及び挿入部をなす材料はそれぞれ例示に過ぎず、適宜変更可能である。なお、船体側支持部材及び挿入部の材料を高マンガン鋼とすることにより、タンク用スカートの強度を確保しつつ製造コストを下げるができる。

[0117] 上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び／又は機能の詳細を実質的に変更できる。

### 産業上の利用可能性

[0118] 本発明は、異種金属からなる2つの部材を互いに連結する場合に好適に適用される。LNG輸送船に設けられるタンク用スカートにおいて特に好適に適用され得るが、自動車、鉄道車両等に関する輸送機や機械部品、建築構造部材等の異材継手構造としても好適に適用され得る。

## 請求の範囲

- [1] 互いに異種金属からなる第 1 金属部材及び第 2 金属部材を接合するための異材継手構造であって、
- 前記第 1 金属部材に挿入溝が形成され、前記第 2 金属部材に前記挿入溝内に挿入可能な挿入部が形成され、
- 前記挿入溝内に前記挿入部が挿入された状態で前記第 1 金属部材が前記第 2 金属部材と接合されることを特徴とする異材継手構造。
- [2] 前記第 1 金属部材は、基部材と、該基部材と同種金属からなり前記挿入溝を区画する一対の側壁部をなす溝形成部材とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の異材継手構造。
- [3] 前記溝形成部材が、前記挿入部の一側面を覆う第 1 溝形成部材と、前記挿入部の他側面を覆う第 2 溝形成部材とを備えることを特徴とする請求項 2 に記載の異材継手構造。
- [4] 前記第 1 及び第 2 溝形成部材の各端面が、前記基部材の端面と接合されており、
- 前記挿入溝が、前記第 1 及び第 2 溝形成部材の内側面と、前記基部材の端面とにより形成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の異材継手構造。
- [5] 前記第 1 金属部材が、摩擦攪拌接合又は圧延接合によって前記挿入部と接合されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の異材継手構造。
- [6] 前記挿入部の表面に凹溝が形成され、前記第 1 金属部材に前記凹溝内に突出する凸部が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の異材継手構造。
- [7] 前記第 1 金属部材と前記第 2 金属部材との境界部分が水分の浸入を防止する被覆材で覆われていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の異材継手構造。
- [8] 前記挿入溝を区画する一対の側壁部の厚さが、互いに異なることを特徴と

する請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の異材継手構造。

- [9] 前記第 1 金属部材がアルミニウム合金からなり、前記第 2 金属部材がステンレス鋼又は高マンガン鋼からなることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の異材継手構造。
- [10] 互いに異種金属からなる第 1 金属部材及び第 2 金属部材を接合する方法であって、  
前記第 1 金属部材に形成された挿入溝内に前記第 2 金属部材に形成された挿入部を挿入する工程と、  
前記第 1 金属部材の外面に摩擦攪拌接合装置の回転ツールを押し当て、該回転ツールを該外面から前記挿入部側へ侵入させ、前記回転ツールを前記第 1 金属部材の延在方向に移動させることにより、前記第 1 金属部材を前記第 2 金属部材に接合する工程と、  
を有することを特徴とする異種金属部材の接合方法。
- [11] 前記挿入部を挿入する工程の前に、更に、前記挿入部の表面に凹溝を形成する工程を有し、  
前記第 1 金属部材を前記第 2 金属部材に接合する工程において、摩擦攪拌により流動化した前記第 1 金属部材をなす金属材料が前記凹溝内に侵入することを特徴とする請求項 10 に記載の異種金属部材の接合方法。
- [12] 前記挿入部を挿入する工程の前に、更に、前記挿入溝及び／又は前記挿入部の表面に生成されている酸化皮膜を除去する工程を有することを特徴とする請求項 10 又は 11 に記載の異種金属部材の異種金属部材の接合方法。
- [13] 前記挿入部を挿入する工程の前に、更に、前記挿入溝の表面及び／又は前記挿入部の表面の面粗度を小さくする工程を有することを特徴とする請求項 10 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の異種金属部材の接合方法。
- [14] 前記挿入部を挿入する工程の前に、更に、前記挿入溝及び／又は前記挿入部の表面に防錆皮膜を生成する工程を有し、  
前記第 1 金属部材を前記挿入部に接合する工程で、前記回転ツールの作用により前記防錆皮膜を剥がすことを特徴とする請求項 10 乃至 13 のいずれ

か 1 項に記載の異種金属部材の接合方法。

[15] 互いに異種金属からなる第 1 金属部材及び第 2 金属部材を接合するための異種金属部材の接合方法であって、

前記第 2 金属部材に形成された挿入部の一側面を第 1 溝形成部材で覆う工程と、

前記第 1 溝形成部材の外面に摩擦攪拌接合装置の回転ツールを押し当て、該回転ツールを該外面から前記挿入部側へ侵入させ、前記回転ツールを前記第 1 溝形成部材の延在方向に移動させることにより、前記第 1 溝形成部材を前記挿入部に接合する工程と、

前記挿入部の他側面を第 2 溝形成部材で覆う工程と、

前記第 2 溝形成部材の外面に摩擦攪拌接合装置の回転ツールを押し当て、該回転ツールを該外面から前記挿入部側へ侵入させ、前記回転ツールを前記第 2 溝形成部材の延在方向に移動させることにより、前記第 1 溝形成部材を前記挿入部に接合する工程と、

前記第 1 金属部材の端面を前記挿入部の端面に当接した状態として、前記第 1 金属部材の端面を前記第 1 溝形成部材及び前記第 2 溝形成部材の各端面に接合する工程と

を有することを特徴とする異種金属部材の接合方法。

[16] 船体に固定されてタンクを支持するタンク用スカートであって、

前記タンクに固定されるタンク側支持部材と、

前記船体に固定されて前記タンク側支持部材と異種金属からなる船体側支持部材と、

前記タンク側支持部材と前記船体側支持部材とを接合するための異材継手構造とを備え、

前記タンク側支持部材及び前記船体側支持部材のうち的一方に前記異材継手構造を構成する挿入溝が形成され、前記タンク側支持部材及び前記船体側支持部材のうち他方に前記挿入溝内に挿入可能な前記異材継手構造を構成する挿入部が形成され、

前記挿入溝内に前記挿入部が挿入された状態で前記タンク側支持部材が前記船体側支持部材と接合されることを特徴とするタンク用スカート。

[17] 前記タンク側支持部材に前記挿入溝が形成され、

前記タンク側支持部材は、前記挿入溝を区画して前記挿入部における前記タンクが設けられている側の側面を覆う内側の側壁部と、その反対側の側面を覆う外側の側壁部とを有し、前記内側の側壁部の厚さが、前記外側の側壁部の厚さよりも薄いことを特徴とする請求項 14 に記載のタンク用スカート。

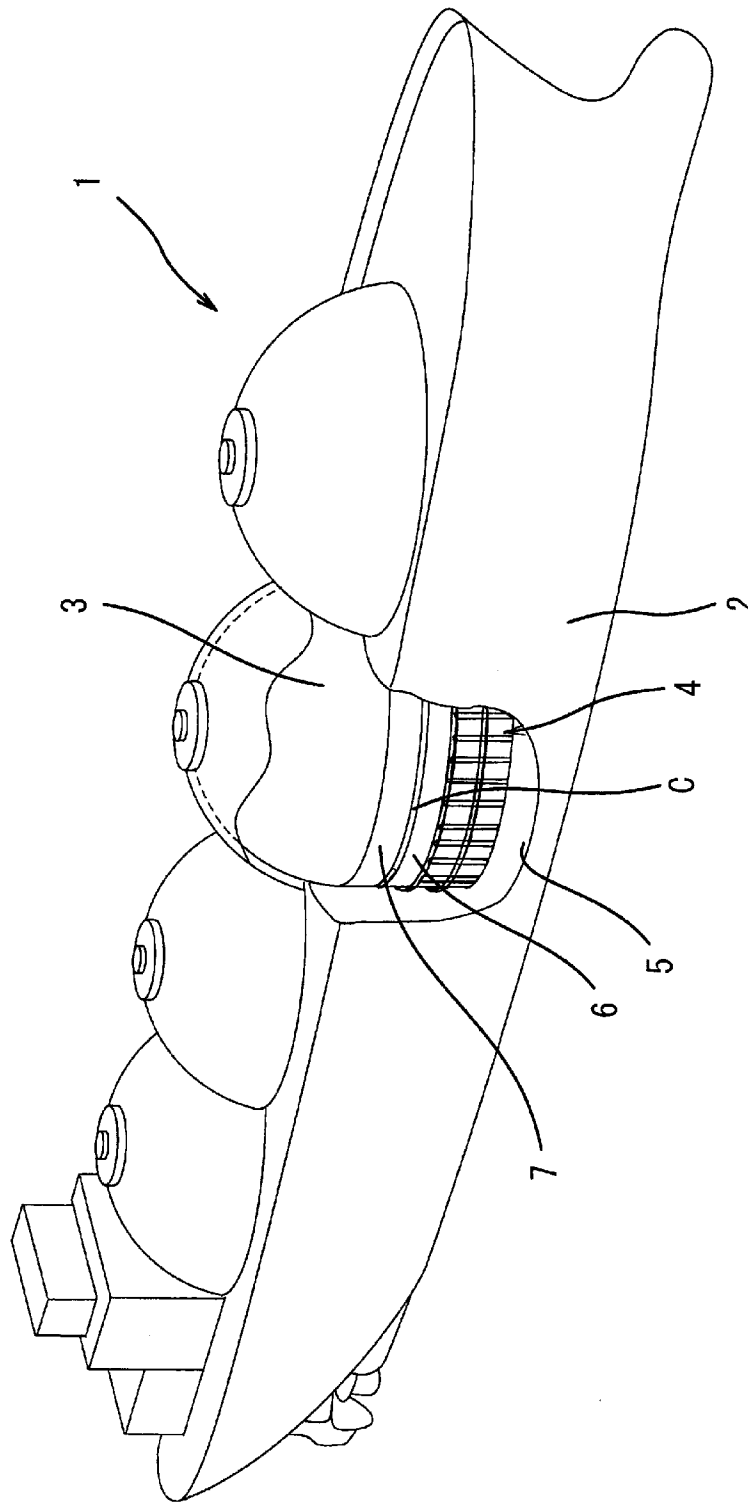
[18] 船体と、前記船体に搭載されたタンクと、前記船体に固定されて前記タンクを支持するタンク用スカートとを備え、

該タンク用スカートが、前記タンクに固定されるタンク側支持部材と、前記船体に固定されて前記タンク側支持部材と異種金属からなる船体側支持部材と、前記タンク側支持部材と前記船体側支持部材とを接合するための異材継手構造とを備え、

前記タンク側支持部材及び前記船体側支持部材のうち的一方に前記異材継手構造を構成する挿入溝が形成され、前記タンク側支持部材及び前記船体側支持部材のうち他方に前記挿入溝内に挿入可能な前記異材継手構造を構成する挿入部が形成され、

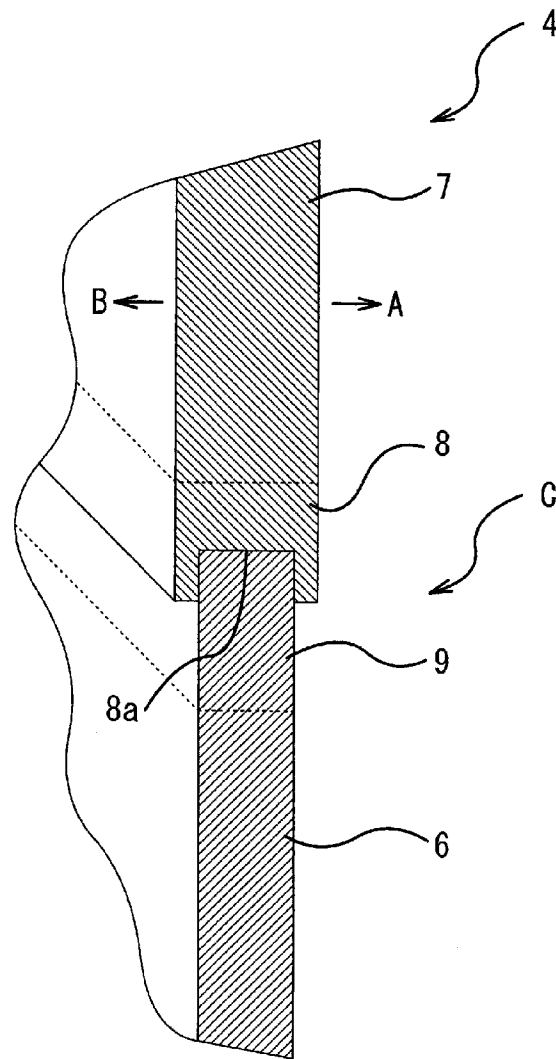
前記挿入溝内に前記挿入部が挿入された状態で前記タンク側支持部材が前記船体側支持部材と接合されることを特徴とする輸送船。

[図1]

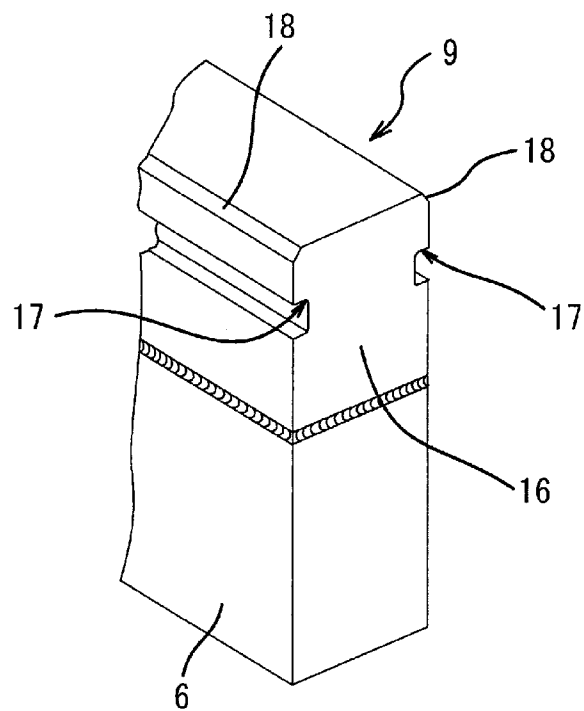
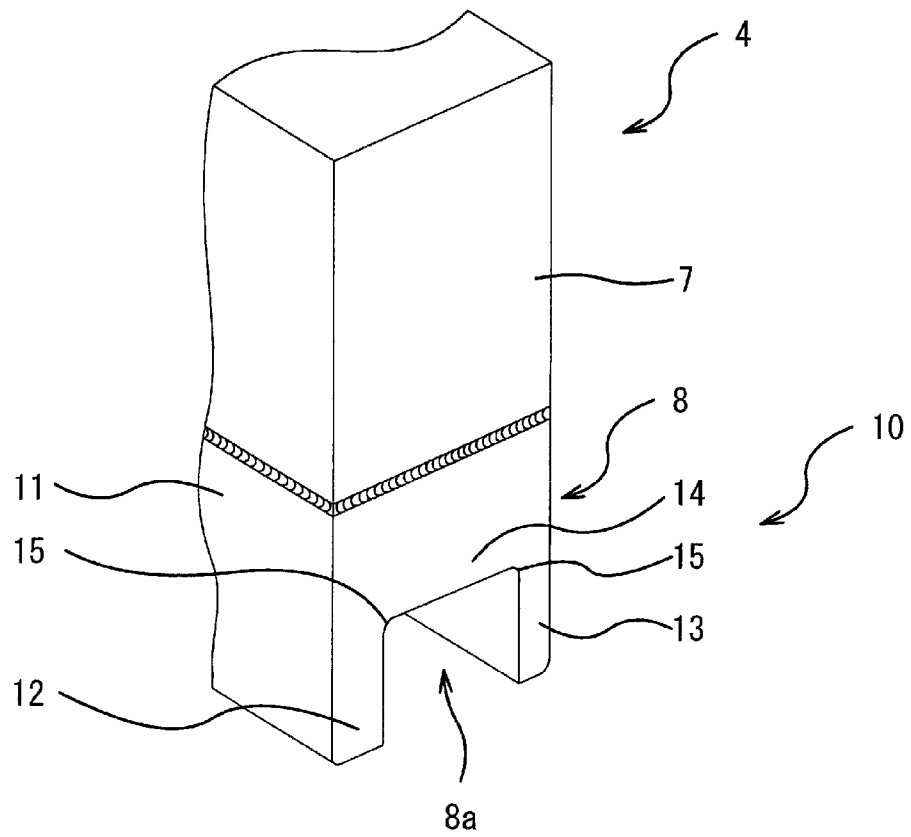




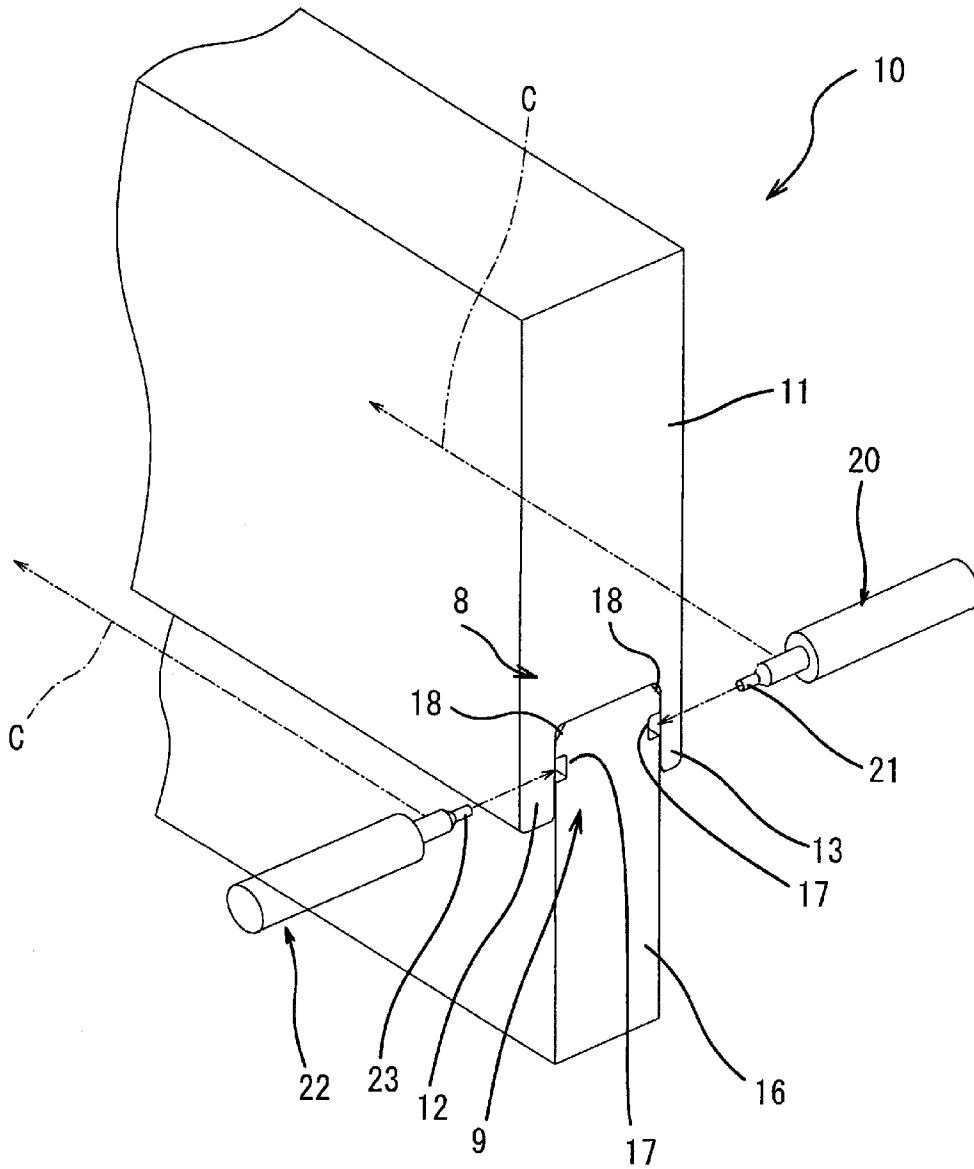
[図3]



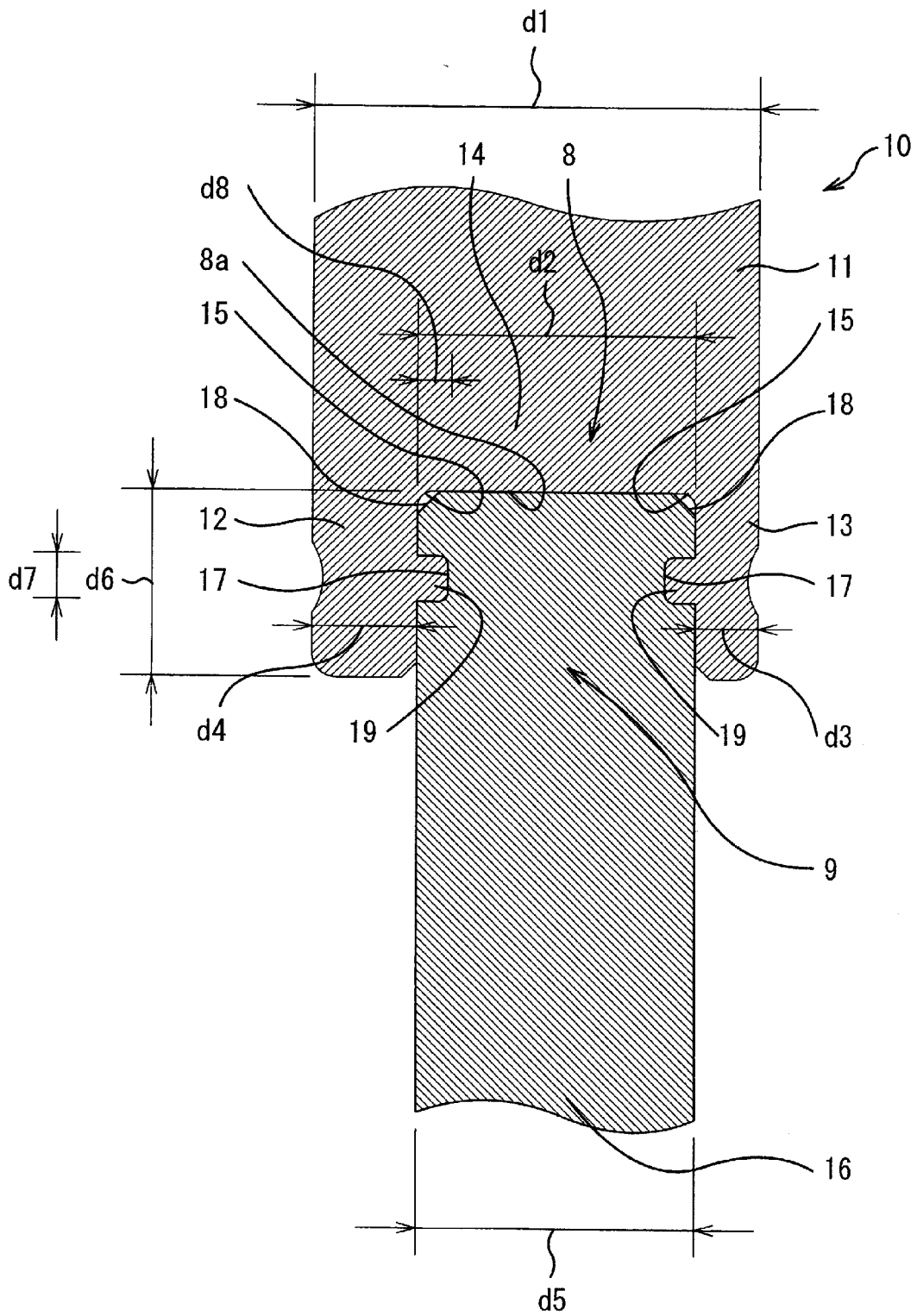
[図4]



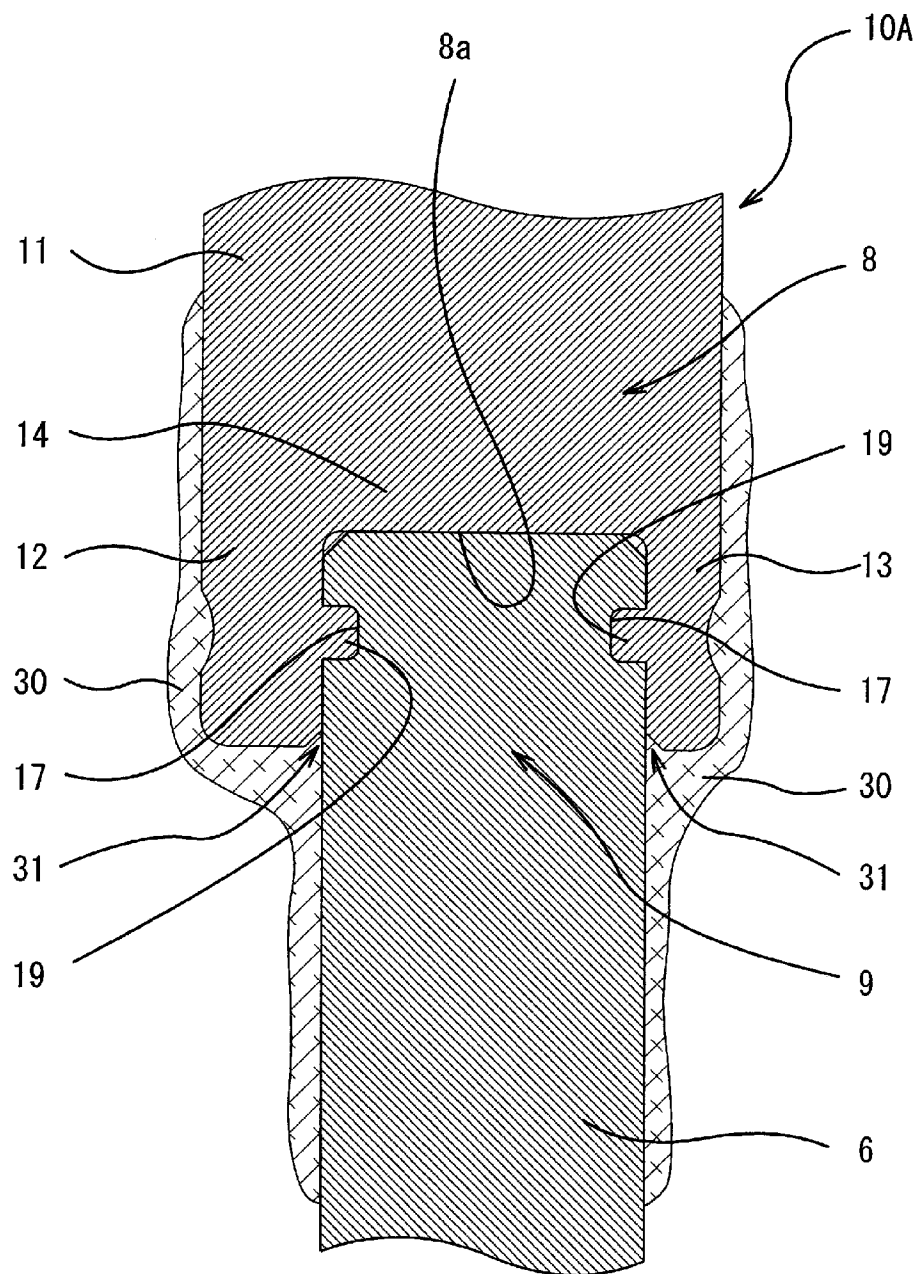
[図5]



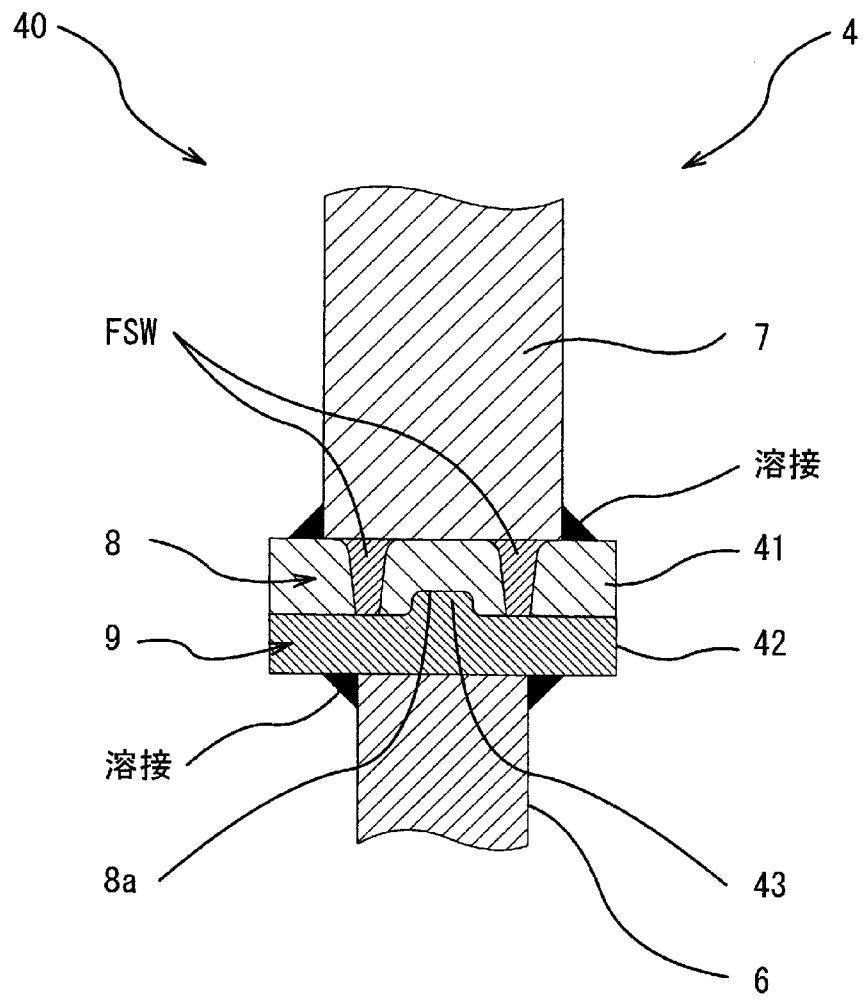
[図6]



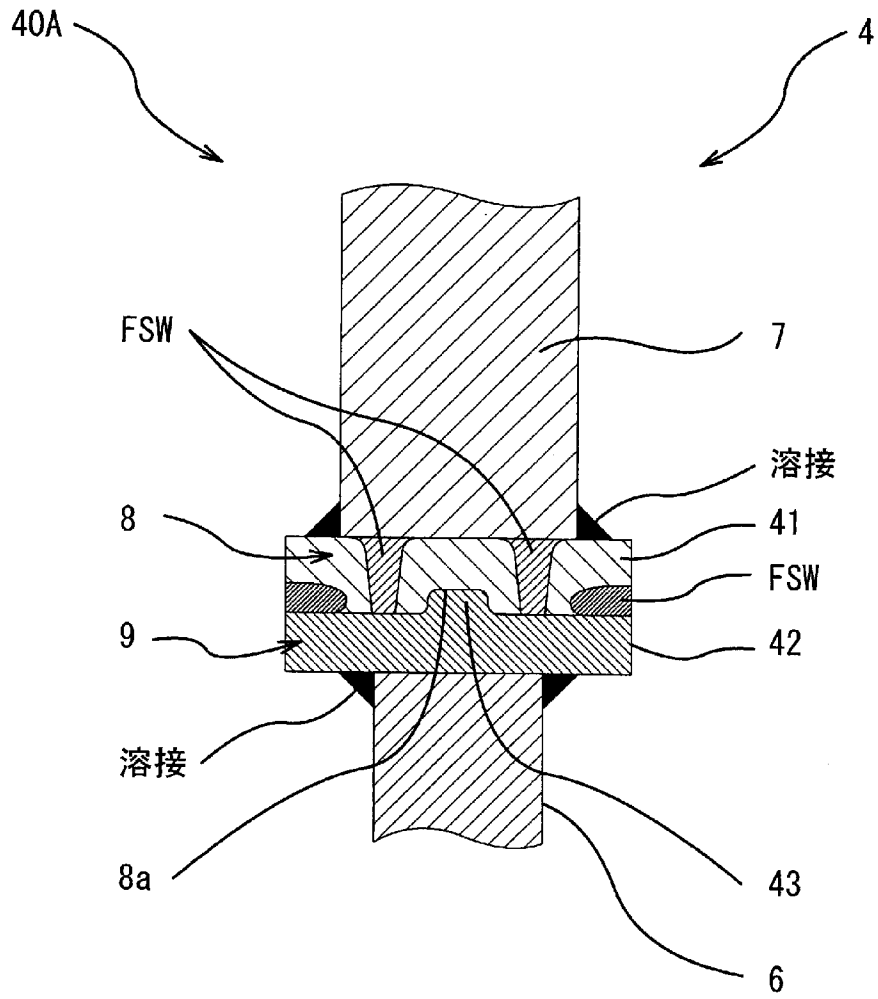
[図7]



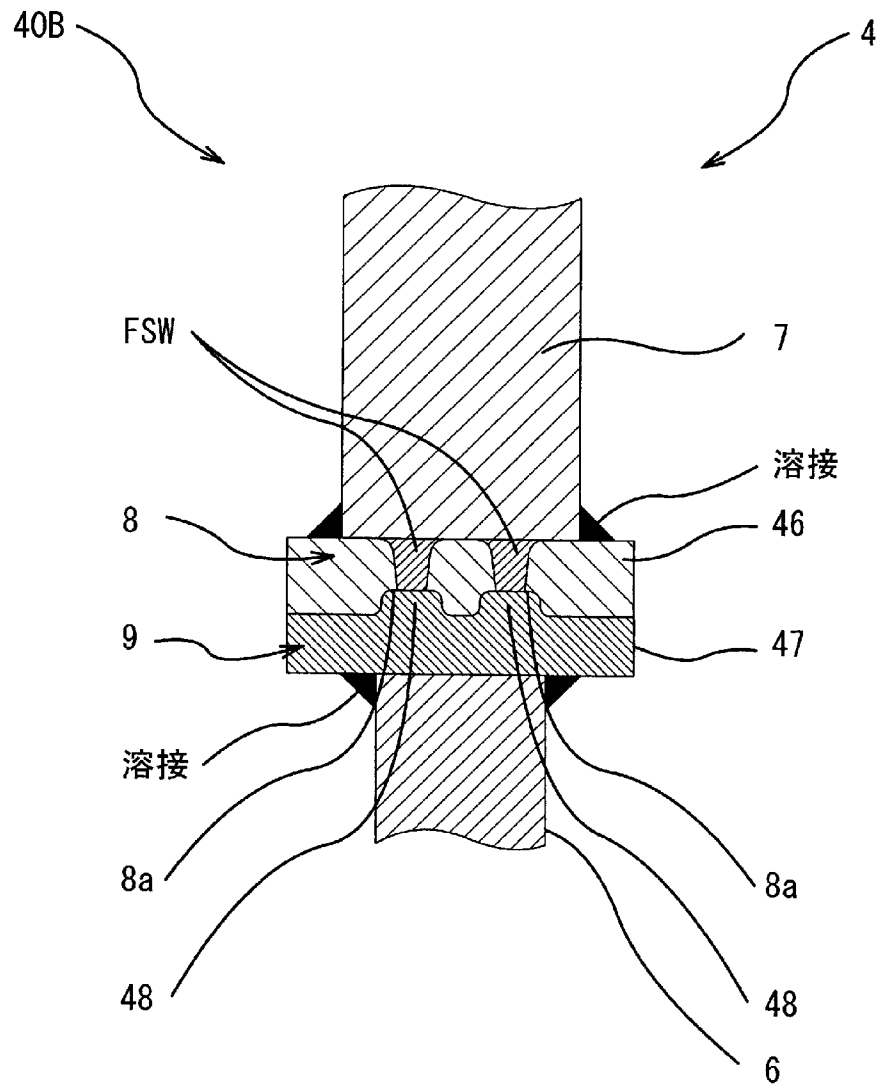
[図8]



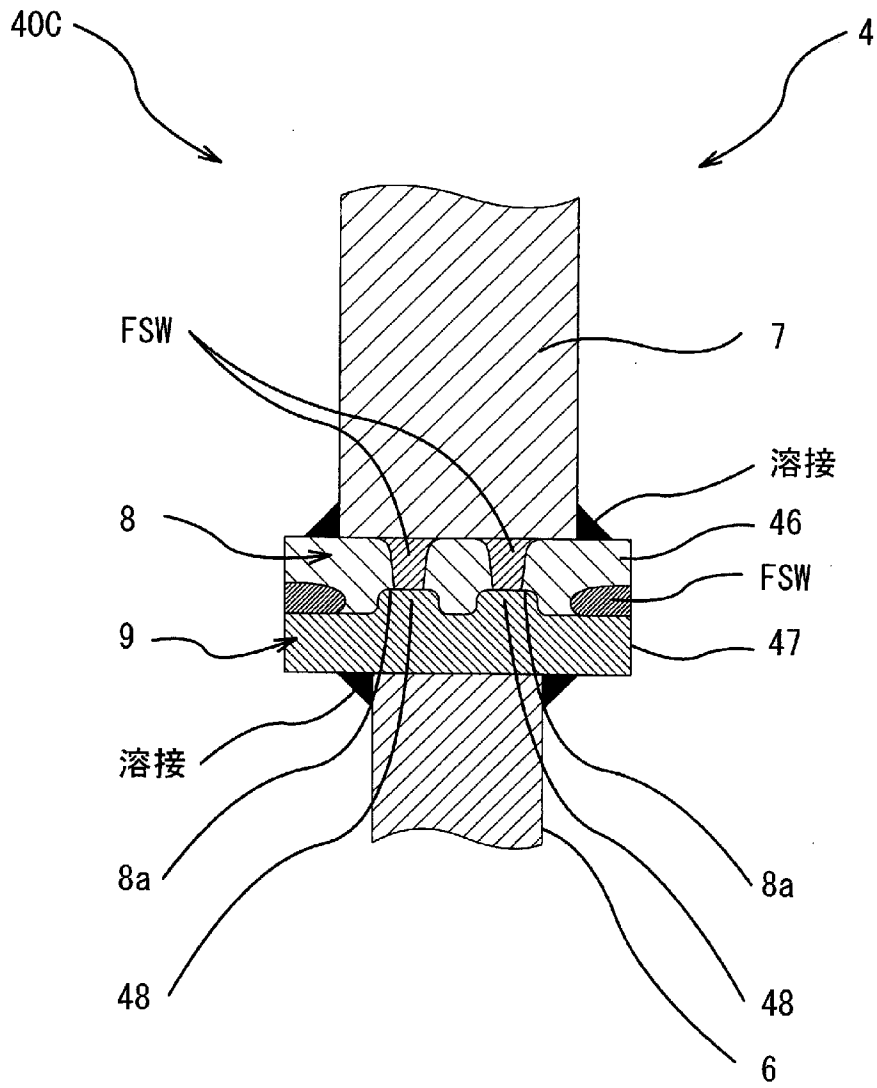
[図9]



[图10]



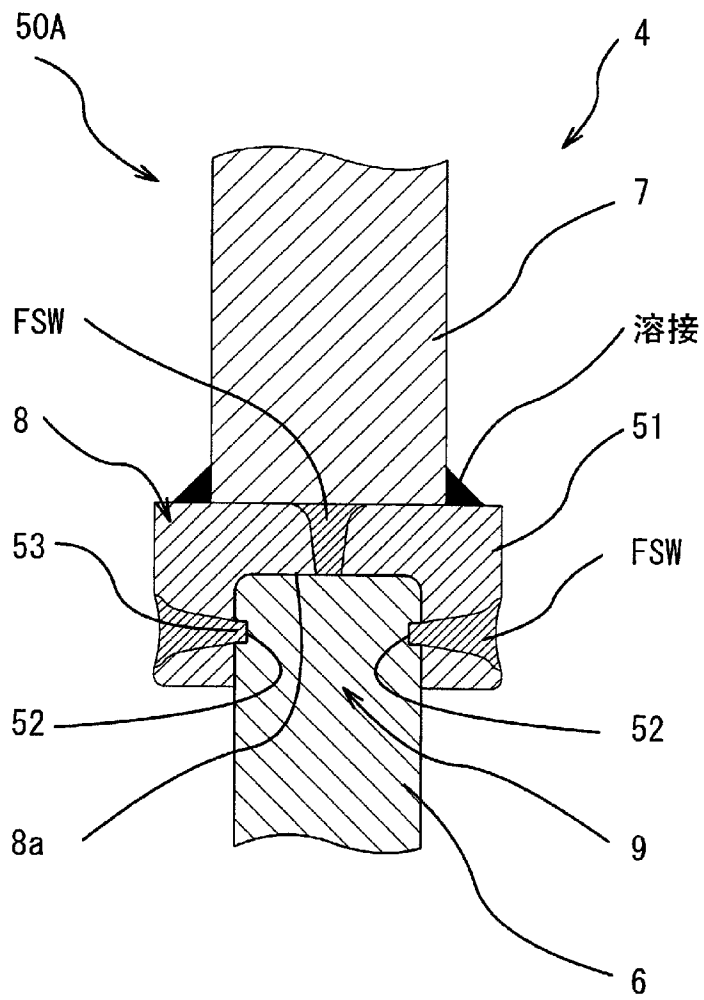
[図11]



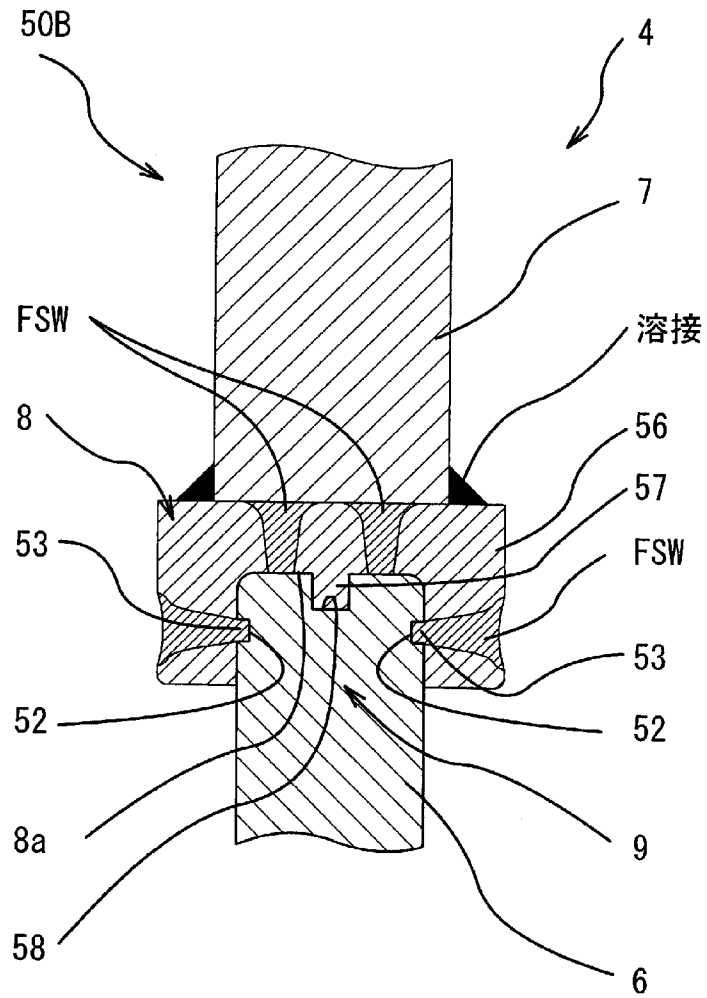




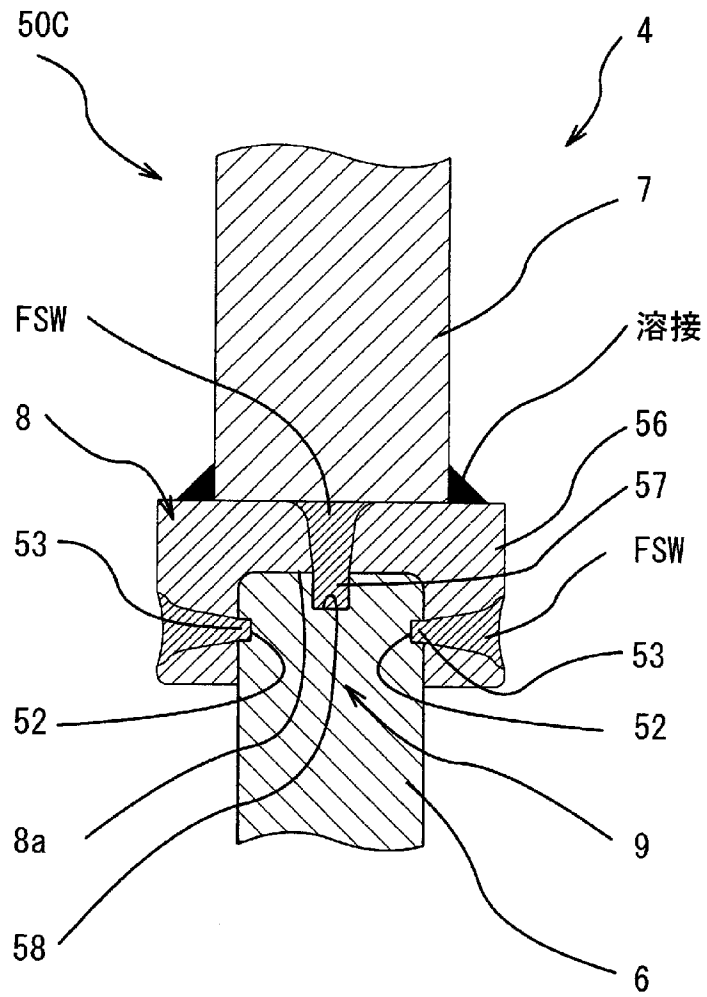
[図14]



[図15]

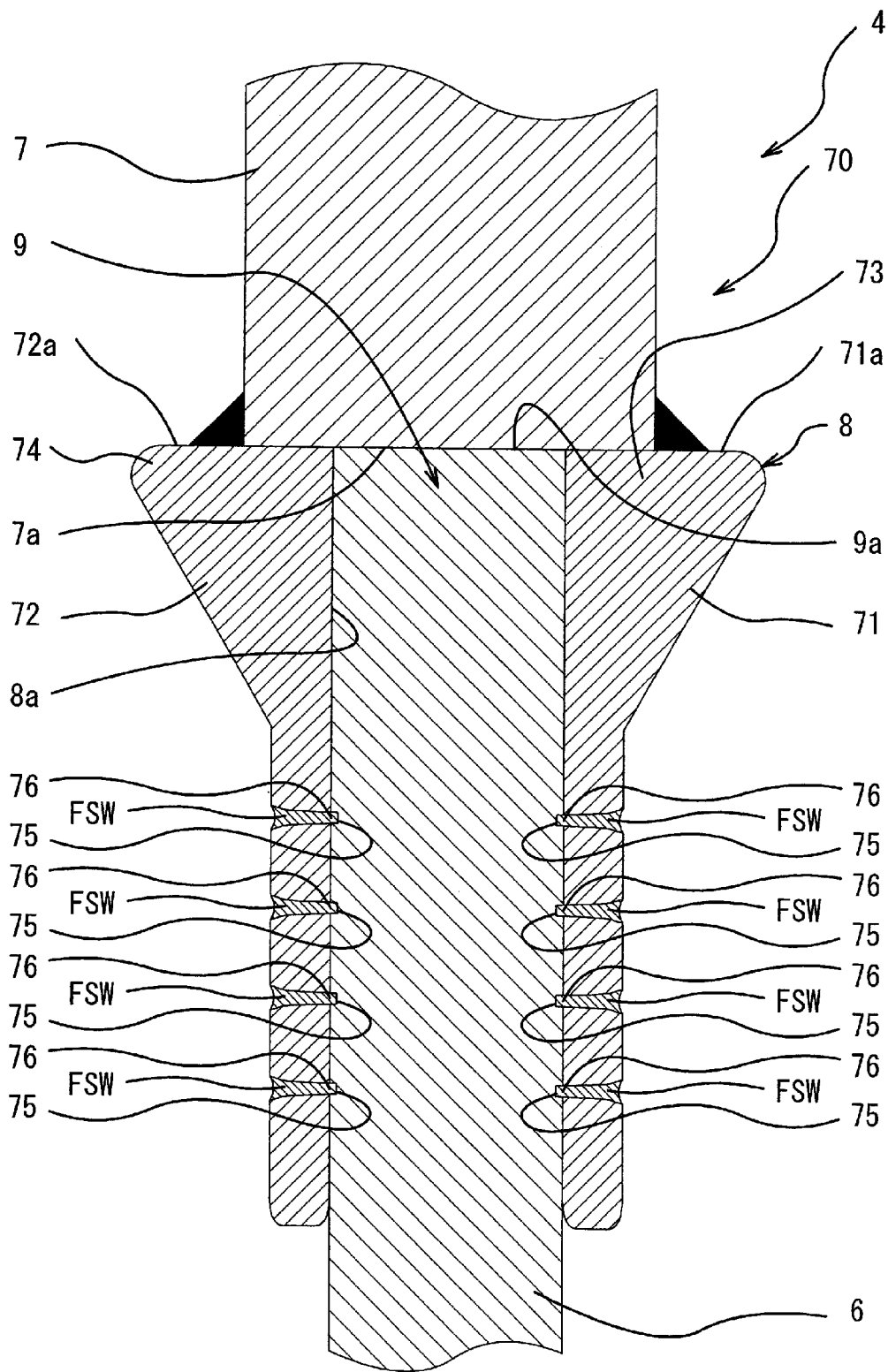


[図16]

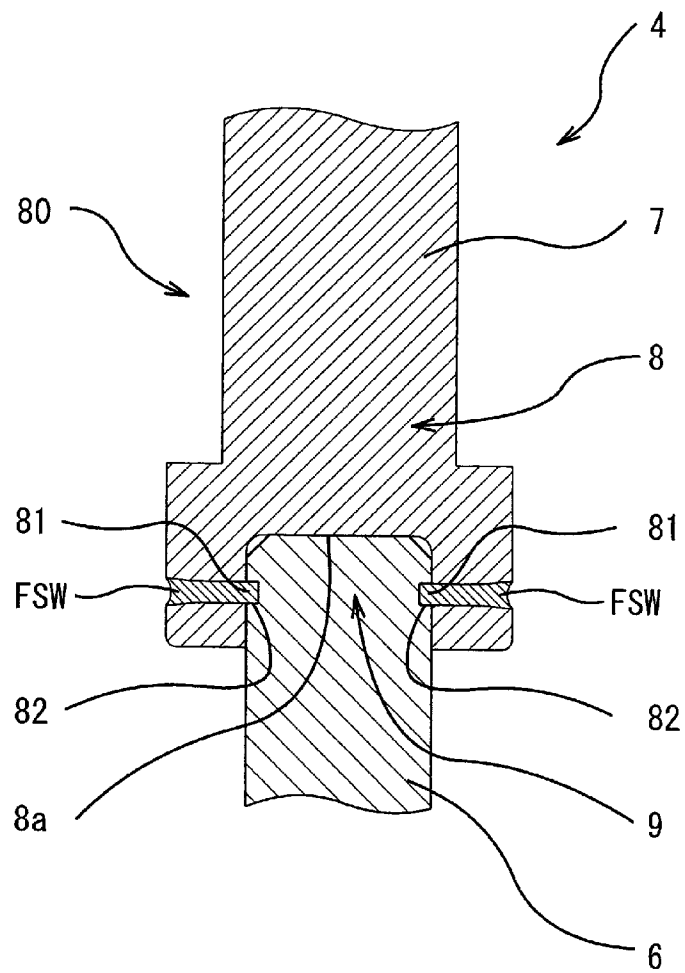




[図18]



[図19]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/002556

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16B5/08(2006.01)i, B23K20/04(2006.01)i, B23K20/12(2006.01)i, B63B25/16(2006.01)i, F16B5/07(2006.01)i, B23K103/20(2006.01)n

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)

F16B5/08, B23K20/04, B23K20/12, B63B25/16, F16B5/07, B23K103/20

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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.
X	JP 2001-259865 A (Yamashita Rubber Co., Ltd.), 25 September, 2001 (25.09.01), Par. No. [0043]; Figs. 1, 3, 12 (Family: none)	1-5, 7-10, 12-14 6, 11, 15-18
Y	JP 2007-222925 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 06 September, 2007 (06.09.07), Par. No. [0048]; Fig. 7 (Family: none)	6, 11
Y	JP 2005-7466 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 13 January, 2005 (13.01.05), Par. No. [0012] (Family: none)	16-18

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  
15 December, 2008 (15.12.08)

Date of mailing of the international search report  
22 December, 2008 (22.12.08)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/002556

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-342481 A (Nippon Light Metal Co., Ltd.), 14 December, 1999 (14.12.99), Fig. 4 (Family: none)	15
A	JP 2004-074870 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 11 March, 2004 (11.03.04), Par. Nos. [0001] to [0007] (Family: none)	16-18

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2008/002556

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The matter common among the invention of claims 1 - 14 and 17, the invention of claim 15 and the invention of claims 16 and 18 is that, in a joint of members of dissimilar metals, an inserting groove is formed in one member whereas an inserted portion is formed in the other member, and that the two members are jointed such that the inserted portion is inserted into the inserting groove. However, said matter is not novel, since it was disclosed in [0043] of Document 1 cited in International Searching Report.

Hence, said common matter is not any special technical feature, and the invention of claims 1 - 14 and 17, the invention of claim 15 and the invention of claims 16 and 18 do not comply with the requirement of unity of invention.

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**  
the

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. F16B5/08(2006.01)i, B23K20/04(2006.01)i, B23K20/12(2006.01)i, B63B25/16(2006.01)i, F16B5/07(2006.01)i, B23K103/20(2006.01)n		
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（IPC）） Int.Cl. F16B5/08, B23K20/04, B23K20/12, B63B25/16, F16B5/07, B23K103/20		
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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2008年 日本国実用新案登録公報 1996-2008年 日本国登録実用新案公報 1994-2008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 請求の範囲の番号
X	JP 2001-259865 A（山下ゴム株式会社）2001.09.25, [0043], 図1,3,12（ファミリーなし）	1-5,7-10,12 -14
Y		6,11,15-18
Y	JP 2007-222925 A（三菱重工業株式会社）2007.09.06, [0048], 図7（ファミリーなし）	6,11
Y	JP 2005-7466 A（三菱重工業株式会社）2005.01.13, [0012] （ファミリーなし）	16-18
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</span>		
* 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、国際出願日以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 15.12.2008	国際調査報告の発送日 22.12.2008	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 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） 森本 康正 電話番号 03-3581-1101 内線 3368	3W 2920

## 第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるときの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-14, 17に係る発明と、請求の範囲15に係る発明と、請求の範囲16, 18に係る発明とにおいて共通する事項は、異種金属の部材の接合において、一方の部材に挿入溝を形成し、他方の部材に挿入部を設けて、挿入溝に挿入部を挿入された状態に、両部材を接合することである。しかしながら、当該事項は、国際調査報告で引用された文献1の[0043]に開示されており、新規でない。

よって、当該共通する事項は特別な技術的特徴ではなく、請求の範囲1-14, 17に係る発明と、請求の範囲15に係る発明と、請求の範囲16, 18に係る発明は、発明の単一性の要件を満たしていない。

1.  出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2.  追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3.  出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4.  出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 請求の範囲の番号
Y	JP 11-342481 A (日本軽金属株式会社) 1999. 12. 14, 図 4 (ファミリーなし)	15
A	JP 2004-074870 A (三菱重工業株式会社) 2004. 03. 11, [0001]-[0007] (ファミリーなし)	16-18