

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5385673号  
(P5385673)

(45) 発行日 平成26年1月8日(2014.1.8)

(24) 登録日 平成25年10月11日(2013.10.11)

(51) Int. Cl. F I  
 HO 1 M 10/39 (2006.01) HO 1 M 10/39 Z  
 F 1 6 B 19/02 (2006.01) F 1 6 B 19/02

請求項の数 8 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2009-108858 (P2009-108858)	(73) 特許権者	00004064
(22) 出願日	平成21年4月28日 (2009. 4. 28)		日本碍子株式会社
(65) 公開番号	特開2010-3680 (P2010-3680A)		愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
(43) 公開日	平成22年1月7日 (2010. 1. 7)	(74) 代理人	100088672
審査請求日	平成24年2月15日 (2012. 2. 15)		弁理士 吉竹 英俊
(31) 優先権主張番号	特願2008-135876 (P2008-135876)	(74) 代理人	100088845
(32) 優先日	平成20年5月23日 (2008. 5. 23)		弁理士 有田 貴弘
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	高木 哲二
			愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
			日本碍子株式会社内
		(72) 発明者	浦上 洋
			愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号
			日本碍子株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄肉輪状部材及び円筒形又は円柱形の部品のフランジ面に薄肉輪状部材を取り付けた組み立て体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

フランジを有する円筒形又は円柱形の被取付体におけるフランジ面に取り付ける薄肉で輪状を呈する部材であって、内周に複数の突起を備えた薄肉輪状部材であって、

前記被取付体の外径に対して薄肉輪状部材の内径の片側クリアランスが0.05mm以上0.2mm以下の場合において、

前記突起の大きさは、幅が0.4mm以上0.8mm以下であり、高さが0.2mm以上0.4mm以下であり、前記片側クリアランスより前記突起の高さが大きい薄肉輪状部材。

【請求項2】

前記突起が、内周に等間隔で備わり、その数が4以上10以下である請求項1に記載の薄肉輪状部材。

【請求項3】

前記突起の形状が輪の中心に向かって頂点を向けた三角形である請求項1又は2に記載の薄肉輪状部材。

【請求項4】

前記突起の幅が輪の中心に向かって細くなる請求項1から3までのいずれかに記載の薄肉輪状部材。

【請求項5】

フランジを有する円筒形又は円柱形の被取り付け体と、

薄肉で輪状を呈し、内周と前記被取付体の無フランジ部分の外周面との間の片側クリアランスよりも高さが高く輪の中心方向に突出した複数の突起を内周に備え、前記突起が変形した状態で前記被取付体のフランジ面に取り付けられる薄肉輪状部材と、  
を備え、

前記突起が変形した状態になる前において

前記被取付体の外径に対して薄肉輪状部材の内径の片側クリアランスが0.05mm以上0.2mm以下の場合において、前記突起の大きさは、幅が0.4mm以上0.8mm以下であり、高さが0.2mm以上0.4mm以下である  
組み立て体。

【請求項6】

前記突起が、内周に等間隔で備わり、その数が4以上10以下である請求項5に記載の薄肉輪状部材。

【請求項7】

前記突起の形状が輪の中心に向かって頂点を向けた三角形である  
請求項5又は6に記載の薄肉輪状部材。

【請求項8】

前記突起の幅が輪の中心に向かって細くなる  
請求項5から7までのいずれかに記載の薄肉輪状部材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フランジを有する円筒形又は円柱形の被取付体におけるフランジ面に取り付ける薄肉輪状部材と、これに関連する技術とに関する。

【背景技術】

【0002】

外形が薄い輪状の部材（薄肉輪状部材）は、種々の用途に用いられている。例えば、ナトリウム - 硫黄電池では、接合材として、このような薄肉輪状部材を使用している。具体的には、ナトリウム - 硫黄電池の製造過程において、固体電解質管である アルミナ管に、絶縁部材として アルミナリングをガラス等によって接合し、その アルミナリングに、陰極金具等を熱圧接合する（高温下で加圧して接合する）が、この熱圧接合のための接合材として、アルミニウム系のろう材を薄い輪状にした薄肉輪状部材を用いている（例えば、特許文献1を参照）。

【0003】

一方、ナトリウム - 硫黄電池を構成する主材料はセラミックスであり、セラミックスからなる アルミナ管や アルミナリングは、打痕等の衝撃による損傷が生じやすいものである。そのため、製造過程における組立作業においては、設備や治具等への接触を、極力なくすることが好ましい。特に、アルミナ管では、表面への異物接触によって、ナトリウム - 硫黄電池の特性を低下させる懸念があり、品質確保のためには、人による作業では自ずと限界がある。このような事情から、ナトリウム - 硫黄電池の製造過程において、ロボットによる自動化が進められるようになった。

【0004】

しかしながら、自動化を進めるにあたっては、上記した薄肉輪状部材の取扱困難性が問題となる。本発明は、このような取り扱いが困難な薄肉輪状部材を、ロボットによる製造過程（工程）の自動化に適合させる技術を背景にするものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第3904747号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

## 【0006】

従来、ナトリウム - 硫黄電池の製造過程において、アルミナリングに陰極金具等を熱圧接合するに際しては、人がアルミナリングの上面に接合材を配設した後に陰極金具を嵌合させ、その後、熱圧接合させていた。接合材は、非常に薄い薄肉輪状部材であるので、配設する位置がずれると、適切な接合がなされず、ナトリウム - 硫黄電池の信頼性低下に結びつく。そのため、大変に慎重に、作業が行われていた。この接合材は薄肉輪状部材であり、ロボットによる取り扱いが困難なものであるから、自動化を図るに上で、作業をロボットに置換させるだけでは、接合材の配置がずれるおそれが高まり、大きな問題となり得る。

## 【0007】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その課題とするところは、薄肉輪状部材を、確実に、所望の位置に配設し得て、薄肉輪状部材を含む部品の組立の自動化に適合する手段を提供することにある。研究が重ねられた結果、薄肉輪状部材の内周に突起を設けることによって、上記課題が解決されることが見出された。具体的には、本発明によれば、以下の手段が提供される。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

先ず、本発明によれば、フランジを有する円筒形又は円柱形の被取付体（部品）におけるフランジ面に取り付ける薄肉で輪状を呈する部材であって、内周に複数の突起を備えた薄肉輪状部材が提供される。

## 【0009】

突起の形状は、薄肉で輪状を呈する部材の輪の中心に頂点を向けた三角形であることが好ましい。この場合において、その三角形は、先端が丸まってもよく、先端が平らに欠けたものであってもよい。

## 【0010】

フランジは、円筒形又は円柱形の被取付体（部品）から、はみ出すように出っ張った部分の総称である。フランジ面とは、フランジの何れかの面である。

## 【0011】

本発明に係る薄肉輪状部材において、被取付体の外径に対して薄肉輪状部材の内径の片側クリアランスが  $0.05\text{ mm}$  以上  $0.2\text{ mm}$  以下の場合において、突起の大きさは、幅が  $0.4\text{ mm}$  以上  $0.8\text{ mm}$  以下であり、高さが  $0.2\text{ mm}$  以上  $0.4\text{ mm}$  以下であり、片側クリアランスより突起の高さが大きい。

## 【0012】

本発明に係る薄肉輪状部材においては、突起が、内周に等間隔で備わり、その数が4以上10以下であることが好ましい。好ましい数は、6又は8である。本発明に係る薄肉輪状部材においては、突起の幅が輪の中心に向かって細くなることが好ましい。

## 【0013】

次に、発明の詳細な説明に記載された発明によれば、内周に複数の突起を備える薄肉輪状部材を、突起を変形させながら、フランジを有する円筒形又は円柱形の部品に挿入した後に、更に、他の円筒形の部品を円筒形又は円柱形の部品に挿入して、円筒形又は円柱形の部品のフランジ面と、他の円筒形の部品の端面と、の間に薄肉輪状部材を挟んで、円筒形又は円柱形の部品に他の円筒形の部品を組み込む部品の組立方法が提供される。

## 【0014】

発明の詳細な説明に記載された発明に係る部品の組立方法においては、薄肉輪状部材が、接合材であることが好ましい。

## 【0015】

また、発明の詳細な説明に記載された発明に係る薄肉で輪状を呈し内周に複数の突起を備える薄肉輪状部材をフランジを有する円筒形の部品のフランジ面に取り付けた組み立て体の製造方法は、(a) 薄肉輪状部材の外周の形状に適合する形状を有する内周面と内周面に垂直な底面とを持つ収容部の底面に薄肉輪状部材を載置する工程と、(b) 前記工程(a)

10

20

30

40

50

と同時に又は前記工程(a)の後に前記収容部の内周面で薄肉輪状部材の径方向の動きを規制する工程と、(c) 前記工程(b)の後に円筒形の部品の円筒孔の内周面の形状に適合する形状を有し前記収容部の内周面と同軸をなす外周面を持つ挿入体を前記円筒形の部品の円筒孔に挿入する工程と、(d) 前記工程(c)と同時に又は前記工程(c)の後に前記挿入体の外周面で円筒形の部品の径方向の動きを規制する工程と、(e) 前記工程(d)の後に円筒形の部品の無フランジ部分を薄肉輪状部材に挿入する工程と、を備える。

【0016】

上述の組み立て体の製造方法において、(f) 前記工程(a)の前に前記収容部の内周面を径方向外側に退避させる工程、をさらに備え、前記工程(b)は、前記工程(a)の後に前記収容部の内周面を径方向内側に復帰させ前記収容部の内周面を薄肉輪状部材の外周に接触させることも望ましい。

10

【0017】

上述の組み立て体の製造方法において、(g) 前記工程(c)の前に前記挿入体の外周面を径方向内側に退避させる工程、をさらに備え、前記工程(d)は、前記工程(c)の後に前記挿入体の外周面を径方向外側に復帰させ前記挿入体の外周面を円筒形の部品の円筒孔の内周面に接触させることも望ましい。

【0018】

発明の詳細な説明に記載された発明に係る薄肉で輪状を呈し内周に複数の突起を備える薄肉輪状部材をフランジを有する円筒形の部品のフランジ面に取り付けた組み立て体の製造装置は、薄肉輪状部材の外周の形状に適合する形状を有する内周面と内周面に垂直な底面とを持つ収容部が形成された収容部形成体と、円筒形の部品の円筒孔の内周面の形状に適合する形状を有し前記収容部の内周面と同軸をなす外周面を持つ挿入体と、を備える。

20

【0019】

上述の組み立て体の製造装置において、薄肉輪状部材の外周に接触して薄肉輪状部材の径方向の動きを規制する規制位置と前記規制位置よりも径方向外側にある退避位置との間で前記収容部の内周面を移動させる内周面移動機構、をさらに備えることも望ましい。

【0020】

上述の組み立て体の製造装置において、円筒形の部品の円筒孔の内周面に接触して円筒形の部品の径方向の動きを規制する規制位置と前記規制位置よりも径方向内側にある退避位置との間で前記挿入体の外周面を移動させる外周面移動機構、をさらに備えることも望ましい。

30

【0021】

上述の組み立て体の製造装置において、薄肉輪状部材を吸着面に吸着保持する吸着体と、吸着保持する薄肉輪状部材を挟んで前記吸着体の保持面と前記収容部の底面とが接触する吸着解除位置へ前記吸着体を移動する吸着体駆動機構と、前記吸着体の保持面と前記収容部の底面との距離を測定する距離測定器と、前記吸着体が前記吸着解除位置にあるときの前記距離測定器の測定結果が1枚の薄肉輪状部材の厚さから定められる基準を満たさない場合に薄肉輪状部材の搬送の異常を検知する異常検知器と、をさらに備えることも望ましい。

【0022】

40

発明の詳細な説明に記載された発明に係る薄肉で輪状を呈し内周に複数の突起を備える薄肉輪状部材をフランジを有する円筒形の部品の第1の無フランジ部分の側にあるフランジ面及び第2の無フランジ部分の側にあるフランジ面に取り付けた組み立て体の製造装置は、第1の取り付け装置と、第2の取り付け装置と、異常の有無を判定する異常判定器と、を備え、前記第1の取り付け装置は、薄肉輪状部材の外周の形状に適合する形状を有する内周面と内周面に垂直な底面とを持つ第1の収容部が形成された第1の収容部形成体と、円筒形の部品の円筒孔の内周面の形状に適合する形状を有し前記第1の収容部の内周面と同軸をなす外周面を持つ第1の挿入体と、前記第1の収容部の底面に載置された薄肉輪状部材を検知する第1の薄肉輪状部材検知器と、前記第1の収容部の底面に載置された薄肉輪状部材に実際に接触したフランジ面の側に延在する円筒形の部品の無フランジ部分の

50

長さが円筒形の部品の第1の無フランジ部分の長さに相当するか否かを検知する第1の円筒形の部品検知器と、を備え、前記第2の取り付け装置は、薄肉輪状部材の外周の形状に適合する形状を有する内周面と内周面に垂直な底面とを持つ第2の収容部が形成された第2の収容部形成体と、円筒形の部品の円筒孔の内周面の形状に適合する形状を有し前記第2の収容部の内周面と同軸をなす外周面を持つ第2の挿入体と、前記第2の収容部の底面に載置された薄肉輪状部材を検知する第2の薄肉輪状部材検知器と、前記第2の収容部の底面に載置された薄肉輪状部材に実際に接触したフランジ面の側に延在する円筒形の部品の無フランジ部分の長さが円筒形の部品の第2の無フランジ部分の長さに相当するか否かを検知する第2の円筒形の部品検知器と、を備え、前記異常判定器は、前記第1の薄肉輪状部材検出器が薄肉輪状部材を検知しない場合、前記第2の薄肉輪状部材検出器が薄肉輪状部材を検知しない場合、第1の円筒形の部品検知器が第1の無フランジ部分の長さに相当しないことを検知した場合又は第2の円筒形の部品検知器が第2の無フランジ部分の長さに相当しないことを検知した場合に異常を検知する。

10

## 【0023】

本発明に係る組み立て体は、フランジを有する円筒形又は円柱形の被取付体と、薄肉で輪状を呈し、内周と前記被取付体の無フランジ部分の外周面との間の片側クリアランスよりも高さが高く輪の中心方向に突出した複数の突起を内周に備え、前記突起が変形した状態で前記被取付体のフランジ面に取り付けられる薄肉輪状部材と、を備える。突起が変形した状態になる前においては、被取付体の外径に対して薄肉輪状部材の内径の片側クリアランスが0.05mm以上0.2mm以下の場合において、突起の大きさは、幅が0.4mm以上0.8mm以下であり、高さが0.2mm以上0.4mm以下である。

20

## 【発明の効果】

## 【0024】

本発明に係る薄肉輪状部材は、内周に複数の突起を備えているので、フランジを有する円筒形又は円柱形の被取付体（部品）におけるフランジ面に取り付ける際に、複数の突起が、被取付体の円筒形又は円柱形部分（フランジではない部分）と接して、そこから一定の距離を保つようにはたらく。よって、その突起の形状、大きさによって、薄肉輪状部材を所望の位置に配設することが可能となる（第1の効果という）。

## 【0025】

又、複数の突起が折れ曲がって引掛り、円筒形又は円柱形の被取付体から薄肉輪状部材が重力のみでは抜けなくなる。よって、薄肉輪状部材を取り付けようとする円筒形又は円柱形の被取付体（部品）のフランジ面が下面であるときにも、薄肉輪状部材を簡単に取り付けることが出来る。あるいは、予め取り付けておいて、その取り付けしたフランジ面を下側にすることも出来る。薄肉輪状部材を取り付けようとする円筒形又は円柱形の被取付体（部品）のフランジ面が下面であるときに、複数の突起がなければ、薄肉輪状部材は落下してしまう。これを防ぐためには、押さえる手段が必要となるし、この押さえによって、薄肉輪状部材の位置がずれるおそれがあるが、本発明によれば、このような問題は生じない（第2の効果という）。

30

## 【0026】

本発明に係る薄肉輪状部材は、その好ましい態様では、被取付体の外径に対して薄肉輪状部材の内径の片側クリアランスが0.05mm以上0.2mm以下の場合において、突起の大きさは、幅が0.4mm以上0.8mm以下であり高さが0.2mm以上0.4mm以下であるので、上記の2つの効果を安定して得ることが出来る。

40

## 【0027】

本発明に係る薄肉輪状部材は、その好ましい態様において、突起が、内周に等間隔で備わり、その数が4以上10以下であるので、上記の2つの効果（第1の効果及び第2の効果）を安定して得ることが出来る。

## 【0028】

発明の詳細な説明に記載された発明に係る部品の組立方法は、本発明に係る薄肉輪状部材の上記効果を、実際に発現させる具体的な実施態様のひとつであり、発明の詳細な説明

50

に記載された発明に係る部品の組立方法の実施を通じて、上記本発明に係る薄肉輪状部材の効果を奏する点で優れる。薄肉輪状部材が接合材である場合には、円筒形又は円柱形の部品のフランジ面と、他の円筒形の部品の端面と、の間に薄肉輪状部材を挟み、円筒形又は円柱形の部品と他の円筒形の部品とは一体化される。

【0029】

これを、ナトリウム - 硫黄電池の製造過程に応用すると、アルミナリング（他の円筒形の部品）に陰極金具等（円筒形又は円柱形の部品）を熱圧接合するに際して、予め、陰極金具等に接合材（薄肉輪状部材）を嵌めておくことが出来る。よって、製造過程の自動化を図っても、ロボットに接合材を取り扱わずに済む。又、ロボットに接合材を取り扱わせても、接合材の位置ずれが生じ難いので、アルミナリングと陰極金具等が適切に接合されずにナトリウム - 硫黄電池の信頼性が低下するおそれは、極小さい。

10

【0030】

発明の詳細な説明に記載された発明の組み立て体の製造方法及び製造装置によれば、薄肉輪状部材及び円筒形の部品が位置決めされた状態で円筒形の部品の無フランジ部分が薄肉輪状部材に挿入されるので、薄肉輪状部材の中心と円筒形の部品の中心とが一致した状態で円筒形の部品のフランジ面に薄肉輪状部材が取り付けられる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の第1実施形態に係る薄肉輪状部材の一の実施形態を示す平面図である。

【図2】従来の薄肉輪状部材を表す平面図である。

20

【図3】ナトリウム - 硫黄電池の各部品を表す斜視図である。

【図4】図3に示される部品が組立を終えて一体化した様子を表す斜視図である。

【図5】第2実施形態の取り付け装置の斜視図である。

【図6】第2実施形態の取り付け装置の断面図である。

【図7】第2実施形態の取り付け装置を用いたフランジ面への接合材の取り付けの手順を示す断面図である。

【図8】第2実施形態の取り付け装置を用いたフランジ面への接合材の取り付けの手順を示す断面図である。

【図9】第2実施形態の取り付け装置を用いたフランジ面への接合材の取り付けの手順を示す断面図である。

30

【図10】第3実施形態の取り付け装置の斜視図である。

【図11】第3実施形態の取り付け装置の断面図である。

【図12】第3実施形態の取り付け装置を用いたフランジ面への接合材の取り付けの手順を示す断面図である。

【図13】第3実施形態の取り付け装置を用いたフランジ面への接合材の取り付けの手順を示す断面図である。

【図14】第3実施形態の取り付け装置を用いたフランジ面への接合材の取り付けの手順を示す断面図である。

【図15】第3実施形態の取り付け装置を用いたフランジ面への接合材の取り付けの手順を示す断面図である。

40

【図16】第3実施形態の取り付け装置を用いたフランジ面への接合材の取り付けの手順を示す断面図である。

【図17】第3実施形態の取り付け装置を用いたフランジ面への接合材の取り付けの手順を示す断面図である。

【図18】第3実施形態の取り付け装置を用いたフランジ面への接合材の取り付けの手順を示す断面図である。

【図19】第4実施形態の接合材供給機構の断面図である。

【図20】第5実施形態の取り付けシステムの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

50

以下、本発明について、適宜、図面を参酌しながら、実施形態を説明するが、本発明はこれらに限定されて解釈されるべきものではない。本発明に係る要旨を損なわない範囲で、当業者の知識に基づいて、種々の変更、修正、改良、置換を加え得るものである。例えば、図面は、好適な本発明に係る実施形態を表すものであるが、本発明は図面に表される態様や図面に示される情報により制限されない。本発明を実施し又は検証する上では、本明細書中に記述されたものと同様の手段若しくは均等な手段が適用され得るが、好適な手段は、以下に記述される手段である。

**【 0 0 3 3 】**

< 第 1 実施形態 >

第 1 実施形態は、本発明に係る薄肉輪状部材及びそれを用いた部品の組み立て方法に関する。

10

**【 0 0 3 4 】**

先ず、本発明に係る薄肉輪状部材について説明する。図 1 は、本発明に係る薄肉輪状部材の一の実施形態を示す図であり、ナトリウム - 硫黄電池の製造、組立に用いられる接合材を表す平面図である。一方、図 2 は、従来 of 接合材 ( 薄肉輪状部材 ) を表す平面図である。

**【 0 0 3 5 】**

図 1 に示される接合材 1 は、厚さが 0 . 1 ~ 0 . 2 mm 程度の薄肉なアルミニウム系のろう材であり、輪状を呈する部材である。従来 of 接合材 2 0 は、図 2 に示されるように、単なる薄肉輪状部材であるが、接合材 1 は、その内周に、等間隔で、( 例えば ) 6 つの突起 2 を備える点で異なる。その突起 2 の形状は、接合材 1 で表される輪の中心に向かった頂点を向けた三角形である。突起 2 の幅は、輪の中心に向かって細くなるのが望ましい。これにより、突起 2 の先端ほど曲がりやすくなるので、接合材 1 0 に被取り付け体が適切に挿入される。

20

**【 0 0 3 6 】**

突起 2 の高さは、突起 2 の径方向最内側に内接する内接円 ( 図 1 の点線 ) の直径が、接合材 1 の孔に挿入される被取付体の円筒形の部分 ( 無フランジ部分 ) の直径より小さくなるようにする。したがって、無フランジ部分の外周面と接合材 1 の内周との間の片側クリアランスよりも突起 2 の高さは大きい。

**【 0 0 3 7 】**

次に、本発明に係る薄肉輪状部材を製造する方法について、上記した接合材 1 の場合を一例にして、説明する。この突起 2 を備える接合材 1 は、コイル若しくはシートからのプレスによる打ち抜きにて成形することで、得ることが出来る。

30

**【 0 0 3 8 】**

次に、本発明に係る部品の組立方法について、ナトリウム - 硫黄電池の製造過程を例にして、説明する。これは、本発明に係る薄肉輪状部材を使用する方法に相当する。

**【 0 0 3 9 】**

図 3 は、ナトリウム - 硫黄電池の各部品を表す斜視図であり、図 4 は、それらの部品が組立を終えて一体化した様子を表す斜視図である。図 3 に示されるナトリウム - 硫黄電池を構成する中治具 4 1 は円筒状を呈し、アルミナリング 4 2 は熱歪緩和のための部品である。陰極金具 4 3 は概ね中央に位置するフランジ 5 を有する円筒形の部品であり、アルミナリング 4 4 は円筒形の部品である。接合材 1 0 は、既述 of 接合材 1 と同様には、厚さが 0 . 1 ~ 0 . 2 mm 程度の薄肉なアルミニウム系のろう材であり、輪状を呈する部材であるが、三角形 of 突起 2 の数が 4 つである点で異なる。

40

**【 0 0 4 0 】**

これらの部品を組み立てて一体化するには、順次、積層して、熱圧接合をすればよい。具体的には、陰極金具 4 3 を基準として考えると、その ( 図 3 中の ) 上側においては、陰極金具 4 3 のフランジ面 5 a に接するように、突起 2 を変形させながら接合材 1 0 を陰極金具 4 3 に挿入し、次いで、アルミナリング 4 2 を嵌め合わせ、更に、中治具 4 1 を嵌め込む。このとき、接合材 1 0 は、突起 2 によって、フランジ面 5 a に、精度よく位置決め

50

される。

#### 【0041】

下側においては、陰極金具43のフランジ面5bに接するように、突起2を変形させながら接合材10を陰極金具43に挿入し、次いで、アルミナリング44を嵌め込む。このとき、接合材10は、突起2によって、フランジ面5bに、精度よく位置決め、且つ、陰極金具43に挿入する際に、あるいは挿入後に、落下することがない。このことには、アルミナリング44の上端面442に接合材10を載置してから陰極金具43を挿入するという接合材10の位置決めが難しく自動化に向かない組立て方法を採用する必要がなくなるという利点がある。したがって、中治具41、アルミナリング42、上側の接合材10、陰極金具43、下側の接合材10を組み立てたアセンブリを製造しておき、当該アセンブリをアルミナリング44を挿入するという生産性が高い製造方法も採用しうる。

10

#### 【0042】

そして、500～600の高温下で、上側及び下側の何れか又は両方から圧力を加えればよい。接合材10によって、少なくともアルミナリング42、陰極金具43及びアルミナリング44は接合される。

#### 【0043】

ところで、従来の突起のない接合材(図2を参照)を使用し、陰極金具43の外径に対して接合材の内径の片側クリアランスを狭くして、陰極金具43と接合材との間に摩擦を生じさせることによって、同等の効果(精度よく位置決めされ、落下しない)を得られるように思われる。しかしながら、このような手段では、手動及び自動による挿入において、芯だしが行い難く、ずれたまま、無理な挿入状態が生じ易い。そうなれば、接合材の変形が発生し、所定の接合能力を得ることが出来なくなってしまう。従って、好ましい手段とはいえない。

20

#### 【0044】

<第2実施形態>

第2実施形態は、陰極金具43の相対的に短い無フランジ部分435の側にあるフランジ面5b(図3参照)に接合材10を取り付ける取り付け装置502に関する。

#### 【0045】

(取り付け装置502の概略)

図5及び図6は、第2実施形態の取り付け装置502の模式図である。図5は、取り付け装置502の斜視図、図6は、図5のVI-VIに沿う取り付け装置502の断面図である。

30

#### 【0046】

図5及び図6に示すように、取り付け装置502は、径方向について位置決めした状態で接合材10を収容する溝状の収容部508が形成された収容部形成体504と、径方向について位置決めした状態で陰極金具43を上下方向へ案内する案内ガイドロッド506と、を備える。取り付け装置502を用いる場合、収容部508によって位置決めされた接合材10に向かって案内ガイドロッド506によって位置決めされた陰極金具43を移動させ、陰極金具43の無フランジ部分435を接合材10に挿入し、フランジ面5bと接合材10とを接触させることにより、フランジ面5bに接合材10を取り付ける。収容部形成体504と案内ガイドロッド506とは、別体物の結合体であってもよいし、一体物であってもよい。

40

#### 【0047】

(収容部形成体504)

図5及び図6に示すように、収容部508の内周面512は、接合材10の外周102(図3参照)の形状に適合する形状を有する。したがって、接合材10の平面形状が円形であるならば、収容部508の平面形状も略同一径の円形である。

#### 【0048】

「略同一径」というのは、接合材10を収容部508に収容しやすくするために、接合材10の直径よりも収容部508の直径の方がわずかに大きい方が望ましいことを意味す

50

る。接合材 10 の直径と収容部 508 の直径との差の望ましい範囲は、収容部 508 の内周面 512 の材質、表面粗さ等によっても異なるが、概ね、0.05 ~ 0.25 mm である。接合材 10 の直径と収容部 508 の直径との差がこの範囲より狭くなると、接合材 10 を収容部 508 に収容しにくくなる傾向があり、この範囲より大きくなると、接合材 10 の位置決め精度が不十分になる傾向があるからである。

【0049】

内周面 512 の全体が外周 102 の形状に適合する形状を有することは必須ではない。したがって、内周面 512 に溝、孔等が形成されていてもよい。

【0050】

収容部 508 の内周面 512 は、収容部 508 に収容された接合材 10 の径方向の動きを規制し、接合材 10 を径方向について位置決めする。

10

【0051】

収容部 508 の底面 514 は、収容部 508 の内周面 512 と垂直をなす。収容部 508 の底面 514 には、接合材 10 が載置される。

【0052】

収容部 508 の底面 514 の中央には、溝状の掘り下げ部 510 が形成される。案内ガイドロッド 506 は、掘り下げ部 510 の底面 518 に立設される。これにより、案内ガイドロッド 506 が収容部 508 の底面 514 より下方に延在し、フランジ面 5b が端部にない場合でも接合材 10 の取り付けが可能になる。取り付け装置 502 は、掘り下げ部 510 を深くすることにより、相対的に長い無フランジ部分 434 の側にあるフランジ面 5a に接合材 10 を取り付けられることにもできる。

20

【0053】

掘り下げ部 510 の直径は、陰極金具 43 の無フランジ部分 435 の直径よりも大きい。これにより、陰極金具 43 の無フランジ部分 435 を掘り下げ部 510 に挿入することができるようになる。

【0054】

(案内ガイドロッド 506)

図 5 及び図 6 に示すように、案内ガイドロッド 506 の外周面 516 は、陰極金具 43 の円筒孔 436 の内周面 438 (図 3 参照) の形状に適合する形状を有する。したがって、陰極金具 43 の円筒孔 436 の平面形状が円形であるならば、案内ガイドロッド 506 の平面形状も略同一径の円形である。

30

【0055】

「略同一径」というのは、陰極金具 43 の円筒孔 436 への挿入が予定された挿入体たる案内ガイドロッド 506 を陰極金具 43 の円筒孔 436 に挿入しやすくするために、案内ガイドロッド 506 の直径よりも陰極金具 43 の円筒孔 436 の直径の方がわずかに大きい方が望ましいことを意味する。案内ガイドロッド 506 の直径と陰極金具 43 の円筒孔 436 の直径との差の望ましい範囲は、案内ガイドロッド 506 の外周面 516 及び陰極金具 43 の円筒孔 436 の内周面 436 の材質、表面粗さ等によっても異なるが、概ね、0.05 ~ 0.15 mm である。案内ガイドロッド 506 の直径と陰極金具 43 の円筒孔 436 の直径との差がこの範囲より狭くなると、案内ガイドロッド 506 を陰極金具 43 の円筒孔 436 に挿入しにくくなる傾向があり、この範囲より大きくなると、陰極金具 43 の位置決め精度が不十分になる傾向があるからである。

40

【0056】

案内ガイドロッド 506 の外周面 516 は、収容部 508 の内周面 512 と同軸をなす。これにより、接合材 10 の中心と陰極金具 43 の中心とが一致した状態でフランジ面 5b に接合材 10 が取り付けられる。

【0057】

(接合材 10 の取り付け)

図 7 ~ 図 9 は、取り付け装置 502 を用いた陰極金具 43 のフランジ面 5b への接合材 10 の取り付けの手順を示す模式図である。図 7 ~ 図 9 は、取り付け装置 502、接合材

50

10及び陰極金具43の断面図である。

【0058】

接合材10の取り付けにあたっては、図7に示すように、收容部508の底面514に接合材10が載置される。取り付け装置502を用いる場合、收容部508の底面514への接合材10の載置と同時に收容部508の内周面512で接合材10の径方向の動きが規制され、接合材10が径方向について位置決めされる。

【0059】

接合材10が載置された後に、図8に示すように、案内ガイドロッド506が陰極金具43の円筒孔436に挿入される。取り付け装置502を用いる場合、陰極金具43の円筒孔436への案内ガイドロッド506の挿入と同時に案内ガイドロッド506の外周面516で陰極金具43の径方向の動きが規制され、陰極金具43が径方向について位置決めされる。

【0060】

案内ガイドロッド506が挿入された後に、図9に示すように、陰極金具43の円筒孔436に案内ガイドロッド506がさらに深く挿入される。これにより、陰極金具43は、案内ガイドロッド506に案内されて接合材10に向かって下方に移動させられ、陰極金具43の無フランジ部分435が接合材10に挿入され、陰極金具43のフランジ面5bと接合材10とが接触させられる。これにより、陰極金具43が径方法について位置決めされた状態のまま陰極金具43のフランジ面5bに接合材10が取り付けられるので、接合材10の中心と陰極金具43の中心とが一致した状態で陰極金具43のフランジ面5bに接合材10が取り付けられる。

【0061】

以上の手順を経て、陰極金具43のフランジ面5bに接合材10を取り付けた取り付け体(アセンブリ体:中間製品)が製造される。

【0062】

<第3実施形態>

第3実施形態は、陰極金具43の相対的に長い無フランジ部分434の側にあるフランジ面5a(図3参照)に接合材10を取り付ける取り付け装置602に関する。第3実施形態の取り付け装置602では、第2実施形態の取り付け装置502よりも自動化を進めており、第2実施形態の取り付け装置502が製造治具の範疇に属するのに対して、第3実施形態の取り付け装置602は自動機の範疇に属する。

【0063】

(取り付け装置602の概略)

図10及び図11は、第3実施形態の取り付け装置602の模式図である。図10は、取り付け装置602の斜視図、図11は、図10のXI-XIに沿う取り付け装置の断面図である。

【0064】

図10及び図11に示すように、取り付け装置602は、径方向について位置決めした状態で接合材10を收容する溝状の收容部608が形成された收容部形成体604と、陰極金具43を径方向について位置決めするチャック機構616と、收容部形成体604を構成する可動片628,630,632を径方向に移動させる可動片駆動機構622(図10には不図示、図11に図示)と、チャック機構616を上下方向に移動させるチャック機構駆動機構624(図10には不図示、図11に図示)とを備える。取り付け装置602を用いる場合、收容部608によって位置決めされた接合材10に向かってチャック機構616によって位置決めされた陰極金具43をチャック機構616ごと移動させ、フランジ面5aと接合材10とを接触させることにより、フランジ面5aに接合材10を取り付ける。取り付け装置602は、チャック機構616の上下方向の移動量を調整することにより、相対的に短い無フランジ部分435の側にあるフランジ面5bに接合材10を取り付けることもできる。

【0065】

収容部 608 の底面 614 の中央には、上下を貫く貫通部 617 が形成される。チャック機構 616 は、貫通部 617 の中にある。

【0066】

(収容部形成体 604)

図 10 及び図 11 に示すように、収容部 608 の内周面 612 は、第 2 実施形態の収容部 508 の内周面 512 と同様に、接合材 10 の外周 102 の形状に適合する形状を有し、収容部 608 の底面 614 は、収容部 608 の内周面 612 と垂直をなし、接合材 10 が載置される。

【0067】

しかし、収容部形成体 604 は、第 2 実施形態の収容部形成体 504 と異なり、周方向に等分割された 3 個の可動片 628, 630, 632 を備える。可動片 628, 630, 632 は、可動片駆動機構 622 により径方向に同期して移動させられる。可動片駆動機構 622 による可動片 628, 630, 632 の移動により、収容部 608 の内周面 612 は、接合材 10 の外周 102 に接触し接合材 10 の径方向の動きを規制する規制位置と規制位置よりも径方向外側にあり接合材 10 の径方向の動きを規制しない退避位置との間で移動させられる。収容部形成体 604 は、接合材 10 を外側から把持する機構である。なお、可動片の数を増減してもよい。

10

【0068】

(チャック機構 616)

図 10 及び図 11 に示すように、チャック機構 616 は、陰極金具 43 を内側から把持する 3 個の把持爪 634, 636, 638 と、把持爪 634, 636, 638 を径方向に移動する把持爪駆動機構 640 (図 10 には不図示、図 11 に図示) とを備える。把持爪 634, 636, 638 の外周面 6160, 6162, 6164 は、第 2 実施形態の案内ガイドロッド 506 の外周面 516 と同様に、陰極金具 43 の円筒孔 436 の内周面 438 の形状に適合する形状を有する。

20

【0069】

しかし、円筒孔 436 への挿入が予定された挿入体たる把持爪 634, 636, 638 は、第 2 実施形態の案内ガイドロッド 506 と異なり、把持爪駆動機構 640 により径方向に同期して移動させられる。把持爪駆動機構 640 による把持爪 634, 636, 638 の移動により、把持爪 634, 636, 638 の外周面 6160, 6162, 6164 は、陰極金具 43 の円筒孔 436 の内周面 438 に接触し陰極金具 43 の径方向の動きを規制する規制位置と規制位置よりも径方向内側にあり陰極金具 43 の径方向の動きを規制しない退避位置との間で移動させられる。なお、把持爪の数を増減してもよい。

30

【0070】

把持爪 634, 636, 638 を含むチャック機構 616 の全体は、チャック機構駆動機構 624 により、把持爪 634, 636, 638 に把持された陰極金具 43 のフランジ面 5a が接合材 10 に接触する下方位置と把持爪 634, 636, 638 に把持された陰極金具 43 のフランジ面 5a が接合材 10 から離れる上方位置との間で移動させられる。

【0071】

(接合材 10 の取り付け)

図 12 ~ 図 18 は、取り付け装置 602 を用いた陰極金具 43 のフランジ面 5a への接合材 10 の取り付けの手順を示す図である。図 12 ~ 図 18 は、取り付け装置 602、接合材 10 及び陰極金具 43 の断面図である。

40

【0072】

接合材 10 の取り付けにあたっては、図 12 に示すように、可動片駆動機構 622 により可動片 628, 630, 632 が径方向外側に退避させられ、収容部 608 の内周面 612 が退避位置に移動させられる。

【0073】

内周面 612 が退避させられた後に、図 13 に示すように、収容部 608 の底面 614 に接合材 10 が載置される。このとき、収容部 608 の内周面 612 は径方向外側の退避

50

位置に退避させられているので、接合材 10 の位置に高い精度は要求されない。

【 0 0 7 4 】

接合材 10 が載置された後に、図 1 4 に示すように、可動片駆動機構 6 2 2 により可動片 6 2 8 , 6 3 0 , 6 3 2 が径方向内側に復帰させられ、収容部 6 0 8 の内周面 6 1 2 が規制位置に移動させられる。これにより、収容部 6 0 8 の内周面 6 1 2 が接合材 10 の外周 1 0 2 に接触して接合材 10 の径方向の動きが規制され、接合材 10 が径方向について位置決めされる。

【 0 0 7 5 】

接合材 10 が位置決めされた後に、図 1 5 に示すように、把持爪駆動機構 6 4 0 により把持爪 6 3 4 , 6 3 6 , 6 3 8 が径方向内側に退避させられ、把持爪 6 3 4 , 6 3 6 , 6 3 8 の外周面 6 1 6 0 , 6 1 6 2 , 6 1 6 4 が退避位置に移動させられる。把持爪 6 3 4 , 6 3 6 , 6 3 8 の外周面 6 1 6 0 , 6 1 6 2 , 6 1 6 4 の退避位置への移動は、陰極金具 4 3 の円筒孔 4 3 6 に把持爪 6 3 4 , 6 3 6 , 6 3 8 を挿入する前であれば、いつ行ってもよい。

10

【 0 0 7 6 】

把持爪 6 3 4 , 6 3 6 , 6 3 8 の外周面 6 1 6 0 , 6 1 6 2 , 6 1 6 4 が退避させられた後に、図 1 6 に示すように、チャック機構駆動機構 6 2 4 によりチャック機構 6 1 6 が上方位置に移動させられ、把持爪 6 3 4 , 6 3 6 , 6 3 8 が陰極金具 4 3 の円筒孔 4 3 6 に挿入される。このとき、把持爪 6 3 4 , 6 3 6 , 6 3 8 の外周面 6 1 6 0 , 6 1 6 2 , 6 1 6 4 は径方向内側の退避位置に退避させられているので、陰極金具 4 3 の位置に高い精度は要求されない。チャック機構 6 1 6 の上方位置への移動も、把持爪 6 3 4 , 6 3 6 , 6 3 8 を陰極金具 4 3 の円筒孔 4 3 6 に挿入する前であれば、いつ行ってもよい。ただし、収容部 6 0 8 の底面 6 1 4 への接合材 10 の載置を妨げないために、収容部 6 0 8 の底面 6 1 4 に接合材 10 が載置された後に行うことが望ましい。

20

【 0 0 7 7 】

把持爪 6 3 4 , 6 3 6 , 6 3 8 が挿入された後に、図 1 7 に示すように、把持爪 6 3 4 , 6 3 6 , 6 3 8 が径方向外側に復帰させられ、把持爪 6 3 4 , 6 3 6 , 6 3 8 の外周面 6 1 6 0 , 6 1 6 2 , 6 1 6 4 が規制位置に復帰させられる。これにより、外周面 6 1 6 0 , 6 1 6 2 , 6 1 6 4 が陰極金具 4 3 の円筒孔 4 3 6 の内周面 4 3 8 に接触して陰極金具 4 3 の径方向の動きが規制され、陰極金具 4 3 が径方向について位置決めされる。

30

【 0 0 7 8 】

陰極金具 4 3 が位置決めされた後に、図 1 8 に示すように、陰極金具 4 3 を把持した把持爪 6 3 4 , 6 3 6 , 6 3 8 がチャック機構駆動機構 6 2 4 により下方位置に移動させられ、陰極金具 4 3 の無フランジ部 4 3 4 が接合材 10 に挿入され、陰極金具 4 3 のフランジ面 5 a と接合材 10 とが接触させられる。これにより、陰極金具 4 3 の径方法の動きが規制され位置決めされた状態のまま陰極金具 4 3 のフランジ面 5 a に接合材 10 が取り付けられるので、接合材 10 の中心と陰極金具 4 3 の中心とがあつた状態で陰極金具 4 3 のフランジ面 5 a に接合材 10 が取り付けられる。

【 0 0 7 9 】

以上の手順を経て、陰極金具 4 3 のフランジ面 5 a に接合材 10 を取り付けられた取り付け体が製造される。

40

【 0 0 8 0 】

< 第 4 実施形態 >

第 2 実施形態の組み立て装置 5 0 2 又は第 3 実施形態の組み立て装置 6 0 2 における底面 5 1 4 又は底面 6 1 4 への接合材 10 の載置は、手作業で行ってもよいが、自動化することが望まれる。第 4 実施形態は、底面 5 1 4 又は底面 6 1 4 への接合材 10 の載置を自動化する接合材供給機構 7 5 2 に関する。接合材供給機構 7 5 2 は、第 2 実施形態の組み立て装置 5 0 2 又は第 3 実施形態の組み立て装置 6 0 2 に付加される。接合材供給機構 7 5 2 には、底面 5 1 4 又は底面 6 1 4 に 2 枚以上の接合材 10 が載置されたり、底面 5 1 4 又は底面 6 1 4 に接合材 10 が載置されなかつたりする搬送異常を検知する異常検知機

50

能が実装される。

【 0 0 8 1 】

図 1 9 は、第 4 実施形態の接合材供給機構 7 5 2 の模式図である。図 1 9 は、接合材供給機構 7 5 2 の断面図である。

【 0 0 8 2 】

図 1 9 に示すように、接合材供給機構 7 5 2 は、積み重ねられた接合材 1 0 を格納するカートリッジ 7 5 4 と、カートリッジ 7 5 4 の中から底面 7 6 0 ( 底面 5 1 4 又は底面 6 1 4 ) へ接合材 1 0 を搬送する搬送機構 7 5 6 と、を備える。

【 0 0 8 3 】

搬送機構 7 5 6 は、接合材 1 0 を吸着面 7 6 4 に吸着保持する吸着パッド 7 6 2 と、吸着パッド 7 6 2 を移動する吸着パッド駆動機構 7 6 6 と、吸着面 7 6 4 と底面 7 6 0 との距離を測定するリニアゲージ 7 6 8 と、接合材 1 0 の搬送の異常を検知する異常検知器 7 7 0 と、を備える。

10

【 0 0 8 4 】

底面 7 6 0 への接合材 1 0 の載置にあたっては、吸着パッド駆動機構 7 6 6 によりカートリッジ 7 5 4 に格納された接合材 1 0 の上方に吸着パッド 7 6 2 が移動させられ、接合材 1 0 が吸着パッド 7 6 2 に吸着保持される。

【 0 0 8 5 】

続いて、吸着パッド駆動機構 7 6 6 により吸着保持する接合材 1 0 を挟んで吸着面 7 6 4 と底面 7 6 0 とが接触する吸着解除位置 ( 図 1 9 の一点破線で示す位置 ) へ吸着パッド 7 6 2 が移動させられる。このとき、リニアゲージ 7 6 8 により吸着面 7 6 4 と底面 7 6 0 との距離が測定される。図 1 9 に示す接合材供給機構 7 5 2 は、リニアゲージ 7 6 8 の測定子 7 7 2 を吸着面 7 6 4 に直接接触させず、吸着パッド 7 6 2 の側面から水平方向に延在する測定パッド 7 7 4 に測定子 7 7 2 を接触させる。これにより、底面 7 6 0 の外側にリニアゲージ 7 6 8 を設置可能になる。

20

【 0 0 8 6 】

さらに続いて、吸着パッド 7 6 2 による接合材 1 0 の吸着が解除され、吸着パッド駆動機構 7 6 6 により吸着パッド 7 6 2 が吸着解除位置から退避させられる。

【 0 0 8 7 】

異常検知器 7 7 0 は、吸着パッド 7 6 2 が吸着解除位置にあるときのリニアゲージ 7 6 8 の測定結果がリニアゲージ 7 6 8 の測定誤差や接合材 1 0 の厚さの公差等を考慮して 1 枚の接合材 1 0 の厚さから定められる基準を満たさない場合に異常を検知する。これにより、底面 7 6 0 に載置された接合材 1 0 の枚数の異常が検知されるので、不具合品の製造が抑制される。

30

【 0 0 8 8 】

< 第 5 実施形態 >

第 5 実施形態は、陰極金具 4 3 の 2 つのフランジ面 5 a , 5 b に接合材 1 0 を取り付ける取り付けシステム 8 0 0 に関する。第 5 実施形態の取り付けシステム 8 0 0 には、接合材 1 0 の取り付け忘れ及び接合材 1 0 を取り付けるフランジ面の間違いを検知する異常検出機能が実装される。

40

【 0 0 8 9 】

図 2 0 は、第 5 実施形態の取り付けシステム 8 0 0 の模式図である。図 2 0 は、取り付けシステム 8 0 0 の断面図である。

【 0 0 9 0 】

図 2 0 に示すように、取り付けシステム 8 0 0 は、第 2 実施形態の取り付け装置 5 0 2 と同様の取り付け装置 8 0 2 , 8 0 4 と、上述の異常検出のための接合材センサ 8 0 6 , 8 0 8 及び陰極金具センサ 8 1 0 , 8 1 2 , 8 1 4 と、異常の有無を判定する異常判定器 8 1 6 と、を備える。

【 0 0 9 1 】

取り付け装置 8 0 2 は、相対的に長い無フランジ部分 4 3 4 の側にある陰極金具 4 3 の

50

フランジ面 5 a に接合材 1 0 を取り付けることが予定されており、取り付け装置 8 0 4 は、相対的に短い無フランジ部分 4 3 5 の側にある陰極金具 4 3 のフランジ面 5 b に接合材 1 0 を取り付けることが予定されている。したがって、陰極金具 4 3 の 2 つのフランジ面 5 a , 5 b への接合材 1 0 の取り付けにあたっては、図 2 0 に示すように、まず、取り付け装置 8 0 2 の収容部 8 2 2 の底面 8 2 4 に接合材 1 0 が載置され、陰極金具 4 3 のフランジ面 5 a を下側に向けた状態で取り付け装置 8 0 2 の案内ガイドロッド 8 2 6 が陰極金具 4 3 の円筒孔 4 3 6 に挿入され、陰極金具 4 3 の無フランジ部分 4 3 4 が接合材 1 0 に挿入され、陰極金具 4 3 のフランジ面 5 a に接合材 1 0 が取り付けられる。続いて、取り付け装置 8 0 4 の収容部 8 3 0 の底面 8 3 2 に接合材 1 0 が載置され、陰極金具 4 3 のフランジ面 5 b を下側に向けた状態で取り付け装置 8 0 4 の案内ガイドロッド 8 3 4 が陰極金具 4 3 の円筒孔 4 3 6 に挿入され、陰極金具 4 3 の無フランジ部分 4 3 5 が接合材 1 0 に挿入され、陰極金具 4 3 のフランジ面 5 b に接合材 1 0 が取り付けられる。

10

## 【 0 0 9 2 】

取り付け装置 8 0 2 に付加された接合材センサ 8 0 6 は、収容部 8 2 2 の底面 8 2 4 に載置された接合材 1 0 を検知する。

## 【 0 0 9 3 】

取り付け装置 8 0 2 に付加された陰極金具センサ 8 1 0 は、収容部 8 2 2 の底面 8 2 4 に載置された接合材 1 0 に実際に接触したフランジ面（正しい取り付けではフランジ面 5 a、正しくない取り付けではフランジ面 5 b）の側に延在する無フランジ部分（正しい取り付けでは無フランジ部分 4 3 4、正しくない取り付けでは無フランジ部分 4 3 5）の長さ、あるべき無フランジ部分 4 3 4 の長さ  $L_a$  に相当するか否かを検知する。

20

## 【 0 0 9 4 】

陰極金具センサ 8 1 0 は、掘り下げ部 8 2 8 に進入した陰極金具 4 3 を検知する。陰極金具センサ 8 1 0 の検知位置と接合材 1 0 の上面との上下方向の距離  $D$  は、無フランジ部分 4 3 4 の長さ  $L_a$  より短く、無フランジ部分 4 3 5 の長さ  $L_b$  より長い。これにより、陰極金具センサ 8 1 0 は、フランジ面 5 a を下側に向けた状態で案内ガイドロッド 8 2 6 が陰極金具 4 3 の円筒孔 4 3 6 に正しく挿入された場合には陰極金具 4 3 を検知するが、フランジ面 5 a を上側に向けた状態で案内ガイドロッド 8 2 6 が陰極金具 4 3 の円筒孔 4 3 6 に誤って挿入された場合には陰極金具 4 3 を検知しない。

## 【 0 0 9 5 】

接合材センサ 8 0 6 及び陰極金具センサ 8 1 0 の検知結果は、異常判定器 8 1 6 により取得され、保持される。

30

## 【 0 0 9 6 】

取り付け装置 8 0 4 に付加された接合材センサ 8 0 8 は、収容部 8 3 0 の底面 8 3 2 に載置された接合材 1 0 を検知する。

## 【 0 0 9 7 】

取り付け装置 8 0 2 に付加された陰極金具センサ 8 1 2 , 8 1 4 は、収容部 8 3 0 の底面 8 3 2 に載置された接合材 1 0 に実際に接触した陰極金具 4 3 のフランジ面（正しい取り付けではフランジ面 5 b、正しくない取り付けではフランジ面 5 a）の側に延在する無フランジ部分（正しい取り付けでは無フランジ部分 4 3 5、正しくない取り付けでは無フランジ部分 4 3 4）の長さが、あるべき無フランジ部分 4 3 5 の長さ  $L_b$  に相当するか否かを検知する。

40

## 【 0 0 9 8 】

陰極金具センサ 8 1 2 , 8 1 4 は、掘り下げ部 8 3 6 に進入した陰極金具 4 3 を検知する。

## 【 0 0 9 9 】

下側の陰極金具センサ 8 1 2 の検知位置と接合材 1 0 の上面との上下方向の距離は、陰極金具センサ 8 1 0 と同様に、無フランジ部分 4 3 4 の長さ  $L_a$  より短く、無フランジ部分 4 3 5 の長さ  $L_b$  より長い。これにより、陰極金具センサ 8 1 2 は、フランジ面 5 b を下側に向けた状態で案内ガイドロッド 8 3 4 が円筒孔 4 3 6 に正しく挿入された場合には

50

陰極金具 4 3 を検知しないが、フランジ面 5 b を上側に向けた状態で案内ガイドロッド 8 3 4 が円筒孔 4 3 6 に誤って挿入された場合には陰極金具 4 3 を検知する。

【 0 1 0 0 】

陰極金具センサ 8 1 4 と接合材 1 0 の上面との上下方向の距離  $d$  は、無フランジ部分 4 3 5 の長さ  $L_b$  より短い。これにより、陰極金具センサ 8 1 4 は、フランジ面 5 b を下側に向けた状態で案内ガイドロッド 8 3 4 が円筒孔 4 3 6 に正しく挿入された場合及びフランジ面 5 b を上側に向けた状態で案内ガイドロッド 8 3 4 が円筒孔 4 3 6 に誤って挿入された場合のいずれの場合も陰極金具 4 3 を検知するが陰極金具 4 3 が挿入されなかった場合は陰極金具 4 3 を検知しない。

【 0 1 0 1 】

接合材センサ 8 0 8 及び陰極金具センサ 8 1 2 , 8 1 4 の検知結果は、異常判定器 8 1 6 により取得される。

【 0 1 0 2 】

接合材センサ 8 0 6 , 8 0 8 及び陰極金具センサ 8 1 0 , 8 1 2 , 8 1 4 の検出する方式は、光学的方式、磁気的方式、電気的方式のいずれでもよい。接合材センサ 8 0 6 , 8 0 8 による検知結果に代えて、第 4 実施形態のリニアゲージ 7 6 8 及び異常判定器 7 7 0 の検知結果を利用してよい。陰極金具センサ 8 1 0 , 8 1 2 , 8 1 4 に代えてリニアゲージ等により接合材 1 0 に実際に接触したのフランジ面の側に延在する無フランジ部分の長さを測定し、当該長さがあるべき無フランジ部分の長さに相当するか否かを検知してもよい。

【 0 1 0 3 】

異常判定器 8 1 6 は、接合材センサ 8 0 8 及び陰極金具センサ 8 1 2 , 8 1 4 の検知結果を取得した後に、保持している接合材センサ 8 0 6 及び陰極金具センサ 8 1 0 の検知結果も参照して、接合材センサ 8 0 6 が接合材 1 0 を検知しない場合、接合材センサ 8 0 8 が接合材 1 0 を検知しない場合、陰極金具センサ 8 1 0 が無フランジ部分の長さがあるべき無フランジ部分 4 3 4 の長さ  $L_a$  に相当しないことを検知した場合、陰極金具センサ 8 1 4 , 8 1 6 が無フランジ部分の長さがあるべき無フランジ部分 4 3 5 の長さ  $L_b$  に相当しないと検知した場合のいずれかの場合には、作業の異常を検知する。

【 0 1 0 4 】

これにより、図 2 0 に示す手順で組み立てが行われなかったことが検知されるので、不具合品の製造が抑制される。

【実施例】

【 0 1 0 5 】

以下、本発明について実施例を用いて、詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限られるものではない。

【 0 1 0 6 】

( 実施例 1 ) 既述の図 3 及び図 4 に示される部品を用いて、組立を行い、陰極金具 4 3 に対する接合材 1 0 の挿入性及び固定性、並びに部品全体の装着性について評価した。実施例 1 では、陰極金具 4 3 の円筒形部分の(フランジ 5 を除く部分の)外径が 5 8 . 9 5 mm であるのに対して、接合材 1 0 の内径は 5 9 . 1 5 mm として、接合材 1 0 の内径の片側クリアランスを 0 . 1 mm とした。又、突起 2 の幅を 0 . 4 mm、高さを 0 . 2 mm とした。結果を、突起の形状と大きさ、評価数とともに、表 1 に示す。

【 0 1 0 7 】

[ 挿入性 ] 挿入性は、自動組立機による陰極金具 4 3 への接合材 1 0 の挿入時の、突起部を除く部分の変形状態の確認、及び、陰極金具 4 3 のフランジ面 5 a、5 b までの挿入が可能か否かによって、評価した。評価は、接合材の突起部を除いた部分に変形が認められずフランジ面まで完全挿入された場合を  $\circ$  とし、接合材の突起を除く部分に変形が認められたもの又はフランジ面まで完全挿入されない場合に  $\times$  とした。尚、挿入性の評価が  $\times$  である場合には、組立が出来ないため固定性、装着性の評価は行っていない。

【 0 1 0 8 】

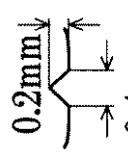
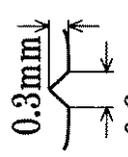
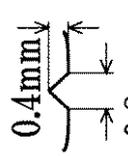
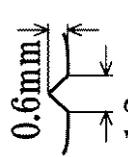
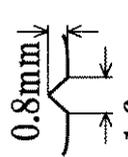
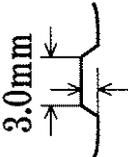
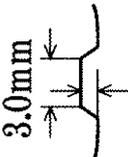
〔固定性〕固定性は、挿入性確認後のハンドリングにて、接合材が陰極金具 4 3 のフランジ面から離れないことを確認することによって、評価した。評価は、ハンドリングを行っても接合材の離れがない場合を とし、1～2ヶの離れたものが発生した場合に とした。

【0109】

〔装着性〕装着性は陰極金具 4 3 に接合材 1 0 を組み立てたものを アルミナリング 4 4 に装着した際の部品全体の浮きやずれ（ズレ）が生じないかを確認することで評価した。評価は、部品全体の浮きやずれが生じない場合に とし、1～2ヶの浮きが発生した場合に とし、浮きやずれが大きすぎて アルミナリング 4 4 に装着出来なかった場合に × とした。

【0110】

【表 1】

項目	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	比較例 1	比較例 2
突起の 形状と大きさ	 0.2mm 0.4mm	 0.3mm 0.6mm	 0.4mm 0.8mm	 0.6mm 1.2mm	 0.8mm 1.6mm	 3.0mm 0.2mm	 3.0mm 0.4mm
評価数	20	50	20	20	20	20	20
挿入性	○	○	○	○	○	×	×
限定性	△	○	○	○	○	—	—
装着性	○	○	△	×	×	—	—

## 【0111】

(実施例 2 ~ 5、比較例 1、2) 突起 2 の形状、幅及び高さを変更した。それ以外は実施例 1 と同様にして、既述の図 3 及び図 4 に示される部品を用いて、組立を行い、陰極金具 43 に対する接合材 10 の挿入性及び固定性、並びに部品全体の装着性について評価した。結果を、突起の形状と大きさ(幅及び高さ)、評価数とともに、表 1 に示す。

## 【0112】

<その他>

この発明は詳細に説明されたが、上記の説明は、すべての局面において例示であって、この発明は上記の説明に限定されない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範

10

20

30

40

50

囲から外れることなく想定され得る。特に、説明した事項を組み合わせることは、当然に予定されている。

【産業上の利用可能性】

【0113】

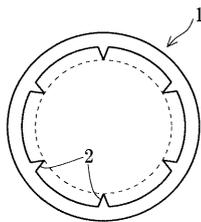
本発明に係る薄肉輪状部材及びそれを用いた部品の組立方法は、例えば、ナトリウム - 硫黄電池の製造過程において、簡便且つ確実な組立を自動で実施する自動化に際して、アルミナリングに陰極金具等を熱圧接合する際の組立の手段として、あるいは、その他薄肉材等を固定しハンドリングする際の落下防止手段として、好適に利用することが出来る。

【符号の説明】

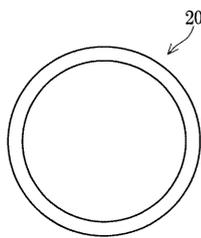
【0114】

1, 10: 接合材、2: 突起、5: フランジ、5a, 5b: フランジ面、20: (従来の) 接合材、41: 中治具、42: アルミナリング、43: 陰極金具、44: アルミナリング 502, 602: 取り付け装置、508, 608: 収容部、504, 604: 収容部形成体、506: 案内ガイドロッド、634, 636, 638: 把持爪、622: 可動片駆動機構、640: 把持爪駆動機構。

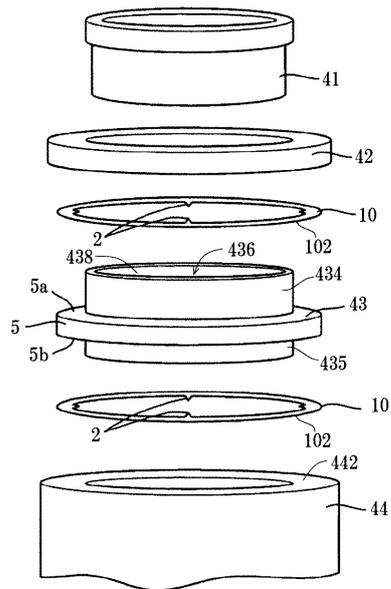
【図1】



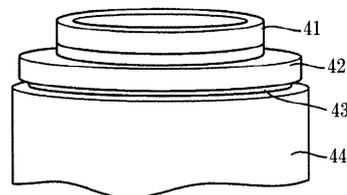
【図2】



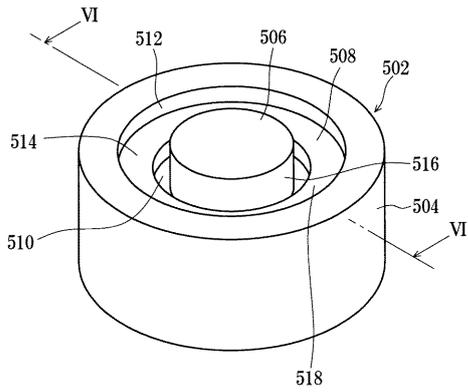
【図3】



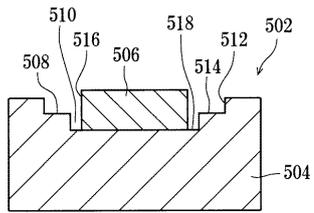
【図4】



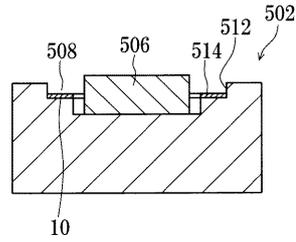
【図5】



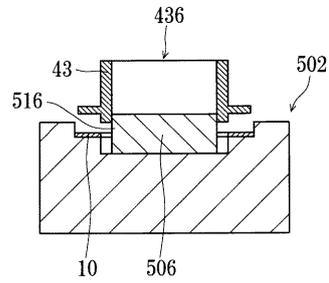
【図6】



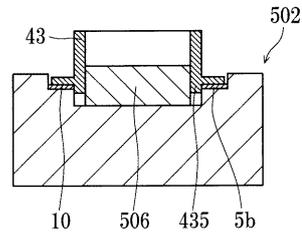
【図7】



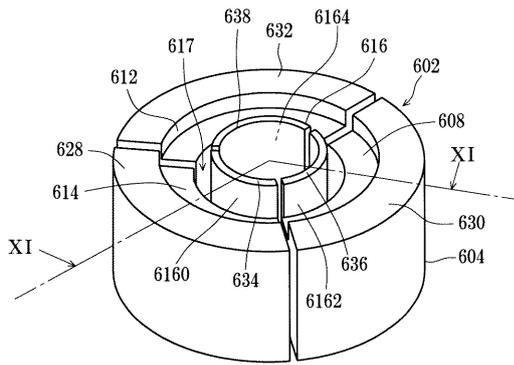
【図8】



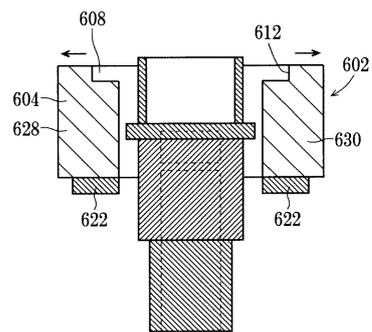
【図9】



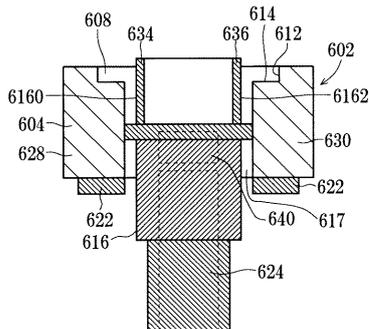
【図10】



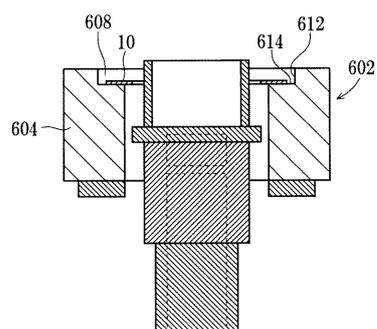
【図12】



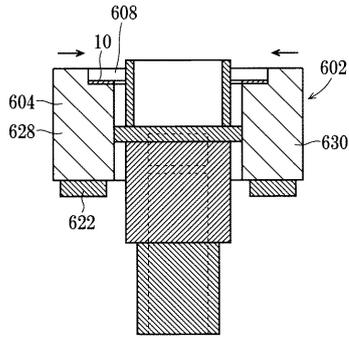
【図11】



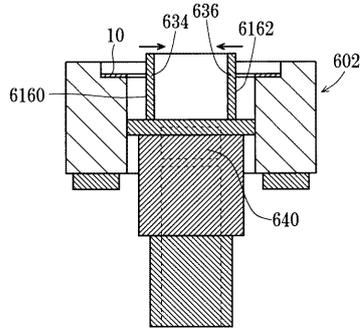
【図13】



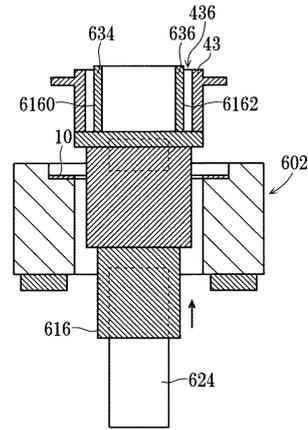
【図14】



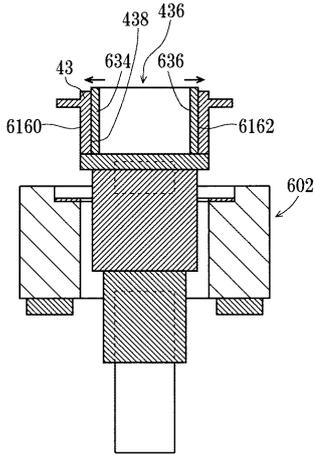
【図15】



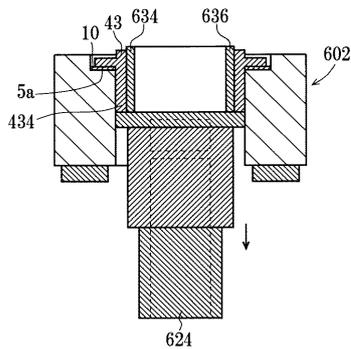
【図16】



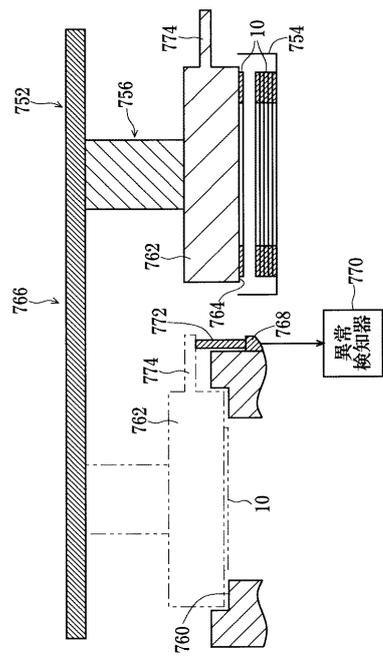
【図17】



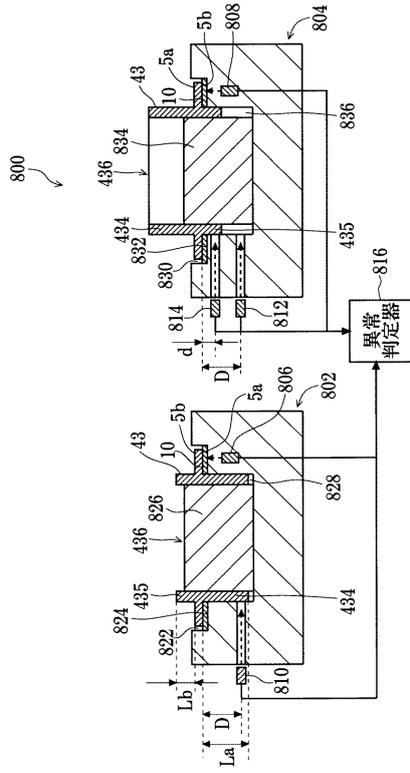
【図18】



【図19】



【図20】



---

フロントページの続き

(72)発明者 庄村 光広

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内

(72)発明者 森 政信

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内

審査官 太田 一平

(56)参考文献 特開2000-294271(JP,A)

特開昭59-016282(JP,A)

特開2002-254166(JP,A)

実開昭61-173329(JP,U)

実開昭62-046186(JP,U)

特開2000-149882(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 10/05 - 10/0587

H01M 10/36 - 10/39

F16B 17/00 - 19/14