

(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2013-154367

(P2013-154367A)

(43) 公開日 平成25年8月15日(2013.8.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 3 K 26/20 (2006.01)	B 2 3 K 26/20 3 1 O P	3 E 0 6 7
A 4 7 J 41/02 (2006.01)	A 4 7 J 41/02 1 O 2 D	4 B 0 0 2
B 6 5 D 81/38 (2006.01)	B 6 5 D 81/38 E	4 E 0 6 6
B 2 3 K 26/14 (2006.01)	B 2 3 K 26/14 Z	4 E 0 6 8
B 2 3 K 26/12 (2006.01)	B 2 3 K 26/12	
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2012-16018 (P2012-16018)
 (22) 出願日 平成24年1月30日 (2012.1.30)

(71) 出願人 511261880
 株式会社機電テクノス
 埼玉県入間市狭山ヶ原293-2
 (74) 代理人 100154335
 弁理士 小松 秀彦
 (72) 発明者 吉岡 続
 埼玉県入間市狭山ヶ原293-2 株式会社
 機電テクノス内
 Fターム(参考) 3E067 AB26 BA03A BB11A BC07A CA30
 EA32 EB27 FA01 FC01 GA13
 GD10
 4B002 AA01 BA44 CA21
 4E066 AB00 BE01 CA16 CB02
 4E068 BE00 BE03 BG02 CB06 CE04
 CH03 CJ01 CJ09 DA06 DB01

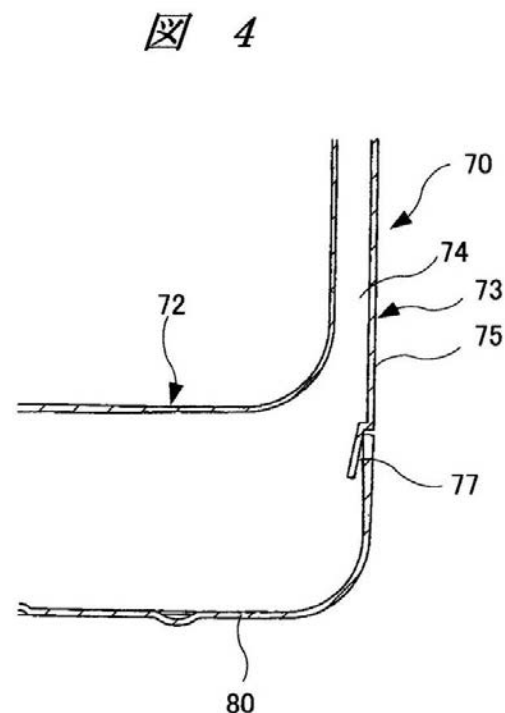
(54) 【発明の名称】 真空構造体の製造方法および真空構造体

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 工程数の削減を図れるとともに、耐食性を向上させ、かつ軽量で強度に優れる真空構造体を製造できる真空構造体の製造方法および真空構造体を提供する。

【解決手段】 内容器72と外容器73とを備え、これら間に真空空間74が形成される真空構造体の製造に際し、真空構造体を構成する部材としての底部80を容器本体70に溶接する溶接工程と、真空空間74を形成する真空化工程とを同時に行う。容器本体70と、底部80は、同じ材料からなり、真空空間74を密封するように容器本体70に溶接されて真空空間74の真空状態を保持する真空保持部として機能する。これにより、工程数の削減を図れるとともに、耐食性を向上させ、かつ軽量で強度に優れる真空構造体を製造できる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内容器と外容器とを備え、これらの間に真空空間が形成される真空構造体の製造方法であって、前記真空構造体を構成する部材を溶接する溶接工程と、前記真空空間を形成する真空化工程とを同時に行うことを特徴とする真空構造体の製造方法。

【請求項 2】

前記溶接工程では、前記真空構造体を構成する部材の材料により溶接を行う請求項 1 に記載の真空構造体の製造方法。

【請求項 3】

溶接する領域にビームを照射しつつ、窒素ガスを付与する請求項 1 または 2 に記載の真空構造体の製造方法。

【請求項 4】

相対的に高温条件下で、溶接する領域にビームを照射する請求項 1 から 3 のいずれかに記載の真空構造体の製造方法。

【請求項 5】

真空条件下で、溶接する領域にビームを照射する請求項 1 から 4 のいずれかに記載の真空構造体の製造方法。

【請求項 6】

内容器と外容器とを備え、これらの間に真空空間が形成される容器本体と、
この容器本体と同じ材料からなり、前記真空空間を密封するように前記容器本体に溶接されて前記真空空間の真空状態を保持する真空保持部と、を有することを特徴とする真空構造体。

【請求項 7】

内容器と外容器とを備え、これらの間に真空空間が形成される容器本体と、
この容器本体と同じ材料からなり、前記容器本体に嵌合し、前記真空空間を密封するように前記容器本体に溶接されて前記真空空間の真空状態を保持する真空保持部と、
前記真空保持部の嵌合方向とは異なる方向に貯まる溶接用金属部と、を有することを特徴とする真空構造体。

【請求項 8】

前記溶接金属部は、前記容器本体の前記真空空間側とは反対側の面を基準として、最も深い位置が前記容器本体の前記真空空間側の面よりも浅い位置までに形成されるときともに、最も浅い位置の幅が最大となるように形成される請求項 6 または 7 に記載の真空構造体。

【請求項 9】

前記容器本体および前記真空保持部はステンレス材により形成されるときともに、少なくとも前記真空空間側の面に内部より窒素濃度の高い相を有する請求項 6 から 8 のいずれかに記載の真空構造体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、真空空間が形成される真空構造体の製造方法および真空構造体に関する。

【背景技術】

【0002】

魔法瓶等の内容器と外容器との間に真空空間が形成される真空構造体を製造するに際しては、構造体を形成した後、内容器と外容器との間の空間を真空にするために、空間につながる排気孔を形成し、空間内の空気を抜き取る。そして、この排気孔をろう材によって封止することが行われている（例えば特許文献 1 および 2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開平10-328042号公報

【特許文献2】特開2009-269047号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述の方法では、構造体を形成した後に、空間を真空にし、さらに排気孔を封止するため、構造体を形成する工程以外に、真空空間を形成する工程と排気孔を封止する工程が必要になり、工程数が多くなっていた。また、封止のためにろう材が必要になるので、ろう材と構造体の材料との間に界面が生じ、耐食性が十分でなかった。さらに、ろう材により封止するためには、外容器に相応の肉厚が必要となり、軽量化することが困難で強度が低くなりがちであった。

10

【0005】

本発明の目的は、工程数の削減を図れるとともに、耐食性を向上させ、かつ軽量で強度に優れる真空構造体を製造できる真空構造体の製造方法および真空構造体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

<1> 内容器と外容器とを備え、これらの間に真空空間が形成される真空構造体の製造方法であって、前記真空構造体を構成する部材を溶接する溶接工程と、前記真空空間を形成する真空化工程とを同時に行うことを特徴とする真空構造体の製造方法である。

20

【0007】

<2> 前記溶接工程では、前記真空構造体を構成する部材の材料により溶接を行う<1>に記載の真空構造体の製造方法である。

【0008】

<3> 溶接する領域にビームを照射しつつ、窒素ガスを付与する<1>または<2>に記載の真空構造体の製造方法である。

【0009】

<4> 相対的に高温条件下で、溶接する領域にビームを照射する<1>から<3>のいずれかに記載の真空構造体の製造方法である。

【0010】

<5> 真空条件下で、溶接する領域にビームを照射する<1>から<4>のいずれかに記載の真空構造体の製造方法である。

30

【0011】

<6> 内容器と外容器とを備え、これらの間に真空空間が形成される容器本体と、この容器本体と同じ材料からなり、前記真空空間を密封するように前記容器本体に溶接されて前記真空空間の真空状態を保持する真空保持部と、を有することを特徴とする真空構造体である。

【0012】

<7> 内容器と外容器とを備え、これらの間に真空空間が形成される容器本体と、この容器本体と同じ材料からなり、前記容器本体に嵌合し、前記真空空間を密封するように前記容器本体に溶接されて前記真空空間の真空状態を保持する真空保持部と、前記真空保持部の嵌合方向とは異なる方向に貯まる溶接用金属部と、を有することを特徴とする真空構造体である。

40

【0013】

<8> 前記溶接金属部は、前記容器本体の前記真空空間側とは反対側の面を基準として、最も深い位置が前記容器本体の前記真空空間側の面よりも浅い位置までに形成されるとともに、最も浅い位置の幅が最大となるように形成される<6>または<7>に記載の真空構造体である。

【0014】

<9> 前記容器本体および前記真空保持部はステンレス材により形成されるとともに

50

、少なくとも前記真空空間側の面に内部より窒素濃度の高い相を有する＜６＞から＜８＞のいずれかに記載の真空構造体である。

【発明の効果】

【００１５】

本発明の真空構造体の製造方法によれば、溶接工程と真空化工程とを同時に行うので、工程数の削減を図れるとともに、耐食性を向上させ、かつ軽量で強度に優れる真空構造体を製造することができる。

【００１６】

本発明の真空構造体によれば、容器本体と同じ材料からなる真空保持部が、真空空間を密封するように容器本体に溶接されるので、耐食性を向上させ、かつ軽量で強度に優れたものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【００１７】

【図１】図１は、本発明の一形態の真空構造体の容器に溶接を行う溶接装置を示す図である。

【図２】図２は、図１のⅠ部拡大図である。

【図３】図３は本発明の溶接前の真空構造体を示す図であり、左側は正面図、右側は縦断面図である。

【図４】図４は、図３のⅡ部拡大図である。

【図５】図５は、本発明の真空構造体の溶接する領域の一形態の要部断面拡大図であり、（a）は溶接前、（b）は溶接後を示す図である。

【図６】図６は、本発明の真空構造体の溶接する領域の他の形態の要部断面拡大図である。

【図７】図７は、本発明の真空構造体の溶接する領域の他の形態の要部断面拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【００１８】

本発明の実施の形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。図１は本発明の真空構造体の容器に溶接を行う溶接装置を示す図であり、図２はそのⅠ部拡大図である。図３は本発明の溶接前の真空構造体を示す図であり、左側は正面図、右側は縦断面図であり、図４はそのⅡ部拡大図である。図５は、本発明の真空構造体の溶接する領域の一形態の要部断面拡大図であり、（a）は溶接前、（b）は溶接後を示す図である。なお、説明中、真空構造体について、真空空間が形成される前の構造体についても、説明の便宜上、真空構造体と称することがある。

【００１９】

図１に示すように、溶接装置１は、装置本体１０と、回転台２０と、駆動部３０と、補助部４０とから主に構成されている。また、溶接装置１による溶接対象物としては、内容器と外容器との間に空間が形成される真空構造体が対象となるが、図１では、その例として魔法瓶５０が用いられている。なお、魔法瓶５０については、図１および図２では、理解の便宜のため、左側に縦断面図、右側に正面図を示している。

【００２０】

装置本体１０は、ビーム照射機１１と、これを据え付ける据付台１２とを備えている。図２に特に示すように、ビーム照射機１１は、水平方向の先端がビーム照射部１１aとなっており、このビーム照射部１１aは、溶接対象物の方向に向けて尖った錘状をなし、ビームを集中させるようになっている。溶接対象物に照射するビームは、レーザービームであってもよいし、電子ビームであってもよい。溶接対象物の肉厚が２mm以上であれば、より強力である電子ビームが好ましいが、それよりも薄い肉厚のものであればレーザービームが好ましい。図１の例では、溶接対象物が魔法瓶５０であるので、軽量化の観点から薄肉化するのが好ましく、そのためレーザービームを照射する。

【００２１】

ビーム照射部 11a の後上方には、窒素ガス注入部 13 が設けられており、ここよりレーザー照射機 11 内に注入した窒素ガスを、ビーム照射部 11a からビームとともに溶接対象物の溶接する領域の周辺に噴射するようになっている。なお、図 1 中の番号 14 はランプである。

【0022】

回転台 20 は、挟持部 21 を備えており、これにより溶接対象物の溶接する領域の高さがビーム照射位置の高さと一致するように挟持する。また、回転台 20 は、底部に駆動部 30 の軸 31 が挿入されるとともに、ビーム照射機 11 とは反対の側部で補助部 40 の支持具 41 により支持され、駆動部 30 により水平方向に回転自在となっている。ここで、駆動部 30 は、連結部 32 によりモータ 33 が減速器 34 を介して軸 31 に連結されており、モータ 33 の回転速度を減速器 34 により適宜に減速可能となっている。なお、補助部 40 における番号 42 は溶接対象物の位置を検知するセンサ、番号 43 は挟持部 21 の傾きを検知するセンサである。

10

【0023】

このような構成により、溶接対象物を水平方向に回転させてビームにより溶接すると、酸素の燃焼や窒素ガスにより、溶接する領域周辺の酸素が除去されるので、溶接が完了した時点で溶接対象物の内容器と外容器との間の空間が密封されて真空構造体が完成する。つまり、溶接工程と真空化工程とを同時に行うので、溶接が完了した段階で真空空間を形成できるのである。

【0024】

20

また、図 1 の例では、ビーム照射部 11a から窒素ガスを噴射しながら溶接を行っているが、溶接装置 1 を窒素ガスが充填された室（チャンバ）内に設置して溶接を行ってもよい。この場合は、室内で内容器と外容器との間の空間が密封され、室外に出した時点で真空空間が形成される。

【0025】

さらに、窒素ガス付与の代わりに、相対的な高温条件下、好ましくは 30～100℃の室内に溶接装置 1 を設置し、空気を希薄にして溶接を行ってもよいし、真空状態の室内（真空条件下）で同様な溶接を行ってもよい。これらの場合も、室内における溶接完了により内容器と外容器との間の空間が密封され、室外に出した時点、つまり常温ないし常圧下で真空空間が形成される。また、これらの各条件を組み合わせる真空化を行ってもよい。要するに、酸素を除去しやすい、あるいは酸素がない環境下で溶接を行い、溶接後に真空空間が形成できればよい。

30

【0026】

窒素ガスが充填された、あるいは真空条件下の室内での溶接は、より精密に密封することが可能なので、相対的に大きな溶接対象物や小さくても精密さが要求される溶接対象物に好適である。また、相対的な高温条件下の室内での溶接は、酸素の除去を速められるので、相対的に大きな溶接対象物のように、表面積が大きく窒素ガスの噴射のみでは酸素の除去に時間がかかりやすいものに好適である。

【0027】

ここまでの説明からわかるように、本発明において、「溶接工程と真空化工程とを同時に行う」とは、完全に同一のタイミングで行う必要はなく、一方の工程を、早く開始したり、遅く終了させてもよく、例えば、上述したように、相対的な高温条件や真空条件を整えた上で、その条件下で溶接を行ってもよい。なお、溶接工程と真空化工程は、同時に行えるのであれば、図示した溶接装置 1 以外の装置やシステムで行ってもよいが、同じ装置やシステムで行うのが好ましいことはいうまでもない。

40

【0028】

次に、魔法瓶 50 における具体的な溶接方法について説明する。図 3 に示すように、魔法瓶 50 は、溶接前に、構成する部材として、上から順に、キャップ 60 と、容器本体 70 と、底部 80 とからなる構造体を形成しておく。なお、この溶接前までの構造体の形成については、公知の方法により行うことができる。

50

【0029】

この魔法瓶50は、キャップ60の内面と、容器本体70のキャップ60との係合域に、キャップ60を容器本体70に締めるためのネジ部61、71がそれぞれ形成されている。

【0030】

容器本体70は、内容器72と、外容器73とを備え、これらの間には空間74が形成されている。この空間74は、上述の溶接を経た後に真空空間となる。

【0031】

内容器72と外容器73は、上端で溶接されている。この溶接には、上述した本発明のための溶接装置1を用いてもよいし、公知の溶接装置を用いてもよい。外容器73のネジ部71の下方は、少なくともネジ部71よりは大径に形成され、底部80まで直線状に伸びる側部75となっている。ネジ部71と側部75の間には、両者より大径に形成された大径部76を備えており、これによりキャップ60が滑り落ちないようにしている。

【0032】

図4に特に示すように、側部75の下端には、溝77が周方向に沿って形成されており、ここに底部80が、側部75と表面位置が合わさるように長手方向に嵌合し、空間74を閉じている。つまり、底部80は、溶接装置1により、溶接が完了した時点で容器本体71を密封するので、溶接後は、空間74の真空空間を保持する真空保持部として機能する。そして、この底部80が、溶接装置1により、容器本体70の外容器73に溶接され、空間74を真空化する。

【0033】

容器本体70および底部80は同じステンレス材からなり、キャップ60も少なくともネジ部71は、それらと同じステンレス材からなることが好ましい。ステンレス材としては、特に制限はないが、例えば、SUS304、SUS316、SUS430、SUS445などが好適に挙げられる。

【0034】

このように、同じ材料を溶接して真空化するので、魔法瓶50を構成する部材としての容器本体70および底部80を薄肉化することができ、軽量で強度に優れるものとすることができる。また、真空化のために、魔法瓶50を構成する部材と異なる材料を用いないので、材料間に界面が生じる懸念がなく耐食性の向上を図ることができる。ただし、真空化の万全を図ったり、デザイン用の肉盛を行うために、ろう材等の異なる材料を溶接してもよい。

【0035】

また、容器本体70の内容器72、外容器73、および底部80のそれぞれの空間74側の面に内部より窒素（分子）濃度の高い相を有することが好ましい。これにより、耐食性の向上を図ることができる。なお、空間74側でない面にも同様な相を形成してもよい。

【0036】

この窒素濃度の高い相を形成するに際しては、溶接時に空間74に窒素ガスを噴射する方法、つまり上述した本発明の方法によってもよいし、板状または溶接前の状態で窒素ガスを充填した雰囲気内でステンレス材を1200℃以下の窒素吸着が可能な温度（通常、窒素吸着が行われる温度）で加熱し、表面に窒素を吸着させる方法によってもよい。また、表面に窒素を吸着させるには、表面をオーステナイト相にしてもよいし、オーステナイト系材料を使用してもよいし、表面の窒素濃度を内部に対して相対的に高くしてもよい。オーステナイト相とする場合や窒素濃度を相対的に高くする場合には、その部分の厚さは、例えば10～200μmが好ましい。

【0037】

次に、底部80の外容器73への溶接方法について説明する。図5（a）に特に示すように、底部80が外容器73の溝77に嵌合した先端と、溝77の側面との間には若干の隙間90が存在する。溶接装置1により底部80を溶接するに際しては、この隙間90に

底部 80 の金属を相対的に多めに、外容器 73（溝 77 の側面）の金属を相対的に少なめに、それぞれ図 5（a）中の楕円状に囲んだ部分を目処として溶かす。これにより、図 5（b）に示すように、底部 80 の嵌合方向（溝 77 の側面方向）とは略鉛直方向に貯まる溶接金属部 100 を形成する。このように、溶接金属部 100 を底部 80 の嵌合方向と異なる方向に形成することで、隙間 90 の壁面となる外容器 73 や底部 80 の金属を利用できるので、少ない金属を溶かすだけで、強度の高い確実な溶接が可能となる。つまり、溶接金属部 100 は、底部 80 の嵌合方向と異なる方向に形成すれば、隙間 90 の壁面を利用して、溶かす金属を少なくしつつ確実な溶接ができるので、必ずしも略鉛直方向に形成しなくてもよい。

【0038】

溶接金属部 100 は、外容器 73 の表面（溶接装置 1 によりビームが照射される側の面）を基準として、最も深い位置が外容器 73 の金属内で収まるように、つまり空間 74 側の面より浅い位置までに形成する。空間 74 側の面より深い位置まで形成すると、空間 74 を十分に真空にすることが困難になるおそれがある。

【0039】

また、底部 80 は溝 77 と当接する位置があり、この位置より手前に小さな隙間 91 が存在する。溶接金属部 100 は、最も浅い位置の幅 W が最大となるように形成し、溶けた金属が隙間 91 に極力拡がらないようにし、好ましくは隙間 91 に入り込まないようにする。これにより、溶かす金属を少なくできるとともに、外容器 73 と底部 80 との溶接をより確実にすることができる。

【0040】

以上説明したように、本発明の真空構造体の製造方法では、真空構造体を構成する部材を溶接する溶接工程と、真空空間を形成する真空化工程とを同時に行うので、構造体を形成した後に、真空化工程を別途経る必要がなく、工程数の削減を図ることができる。

【0041】

以上、本発明の実施の形態を詳細に説明したが、本発明の真空構造体は、上記実施の形態に限定されない。例えば、上記実施の形態では、真空構造体として魔法瓶を例に挙げて説明したが、これに限らず、真空筒体、真空タンク、フロート、真空球体などに適用することもできる。

【0042】

また、上記実施の形態では、底部を真空保持部として外容器と溶接しているが、これと同一な方法により、例えば、真空タンクのように容量の大きな真空構造体では、内壁を真空保持部として内容器と嵌合させて溶接してもよい。また、複数箇所を真空保持部として、容器本体と嵌合させて溶接してもよい。なお、この場合に、嵌合方向は、真空構造体が、球体であれば径方向とすればよいし、径の方が高さより大きい大径の真空構造体であれば高さ方向（短手方向）とすればよい。

【0043】

さらに、上記実施の形態では、容器本体 70 の外容器 73 および真空保持部となる底部 80 の双方の金属を溶かしているが、これに限定されない。例えば、図 6 に示すように、底部 80 を溝 77 に面で圧着させておき、底部 80 の一点にビーム（図中矢印参照）を照射することで、その周囲の金属を溶かして溶接金属部 100 を形成して溶接する、いわゆるスポット溶接を行うこととしてもよい。また、図 7 に示すように、容器本体 70 に合わせ溝 78 を形成しておき、ここに底部 80 を嵌合させ、容器本体 70 と底部 80 とにより形成される角部 81 にビームを照射することにより、その周辺の金属を溶かして溶接金属部 100 を形成することにより溶接してもよい。

【符号の説明】

【0044】

- 1 溶接装置
- 10 装置本体
- 11 ビーム照射機

10

20

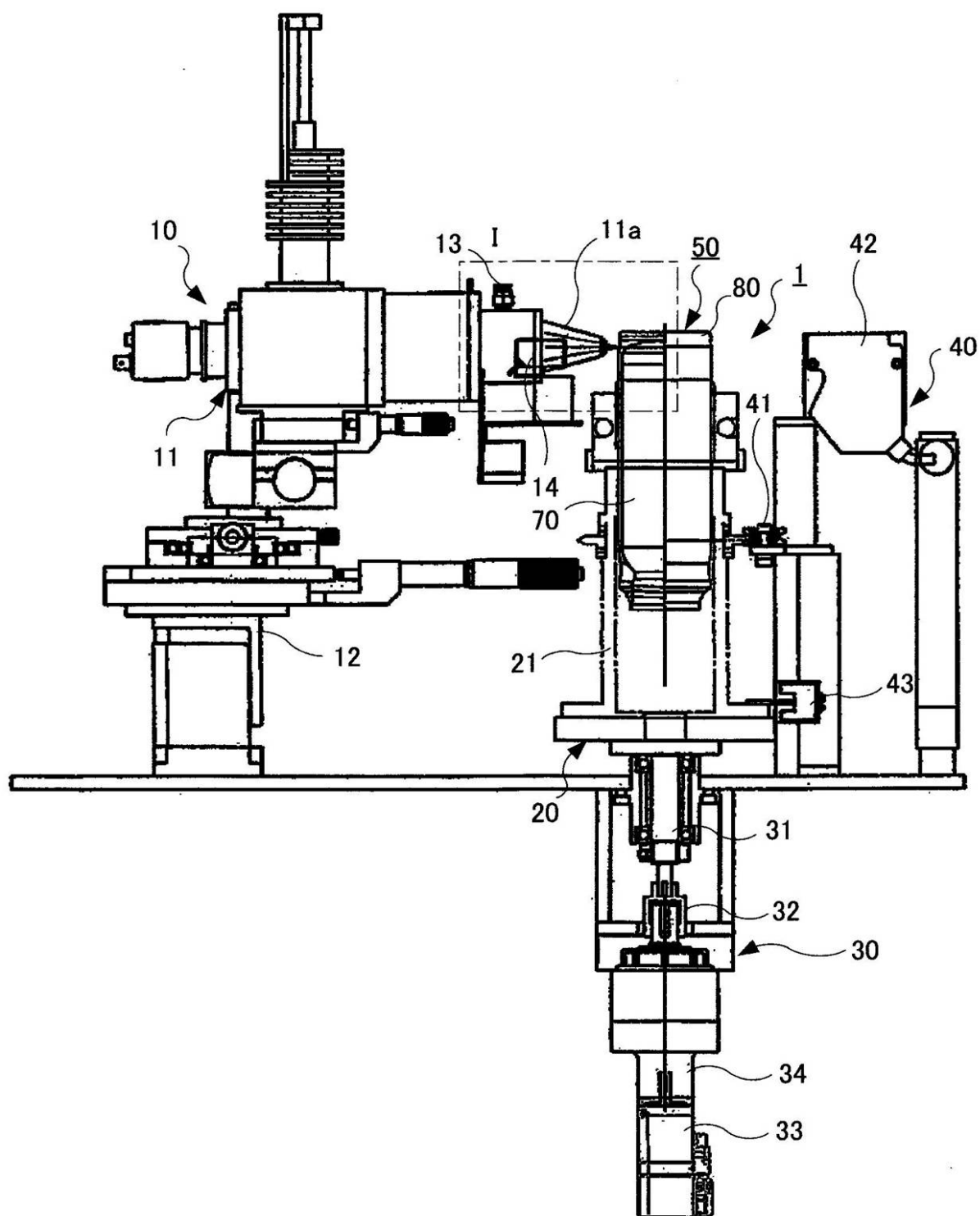
30

40

50

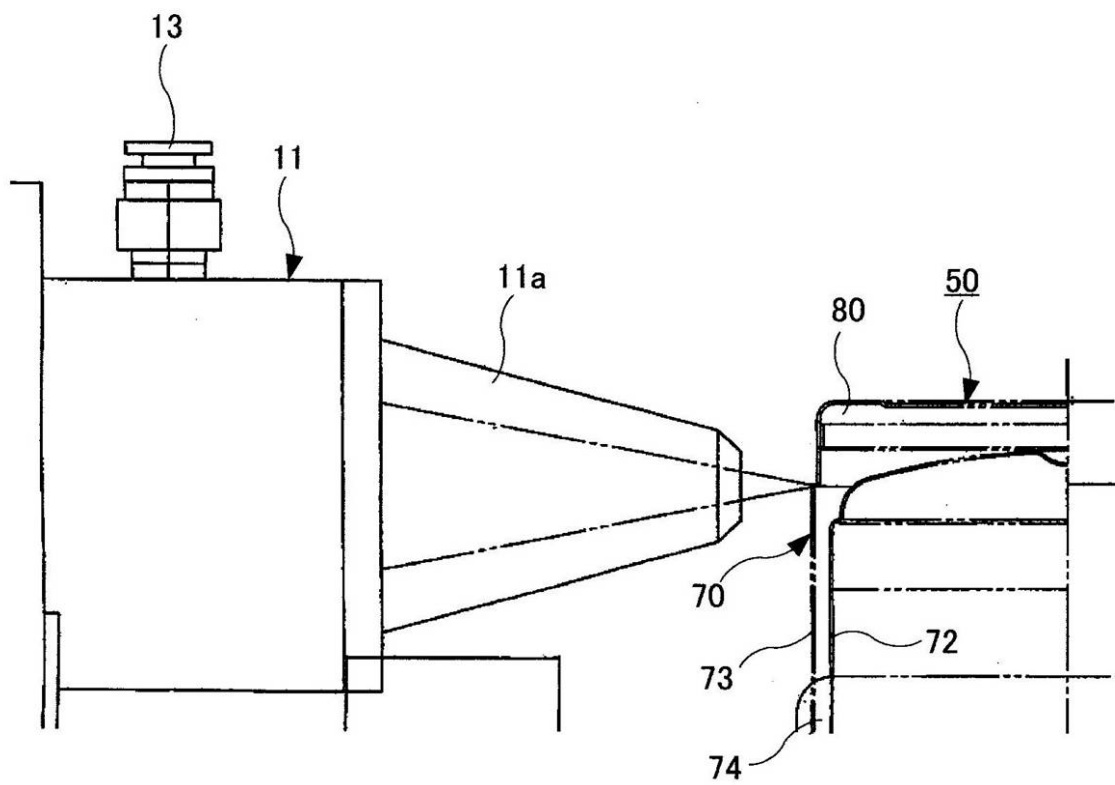
1 1 a	ビーム照射部	
1 2	据付台	
1 3	窒素ガス注入部	
1 4	ランプ	
2 0	回転台	
3 0	駆動部	
3 1	軸	
3 2	連結具	
3 3	モータ	
3 4	減速器	10
4 0	補助部	
4 1	支持具	
4 2	センサ	
4 3	センサ	
5 0	魔法瓶（真空構造体）	
6 0	キャップ	
6 1	ネジ部	
7 0	容器本体	
7 1	ネジ部	
7 2	内容器	20
7 3	外容器	
7 4	空間（真空空間）	
7 5	側部	
7 6	大径部	
7 7	溝	
7 8	合わせ溝	
8 0	底部（真空保持部）	
8 1	角部	
9 0	隙間	
9 1	隙間	30
1 0 0	溶接金属部	
W	最も浅い位置の溶接金属部の幅	

図 1



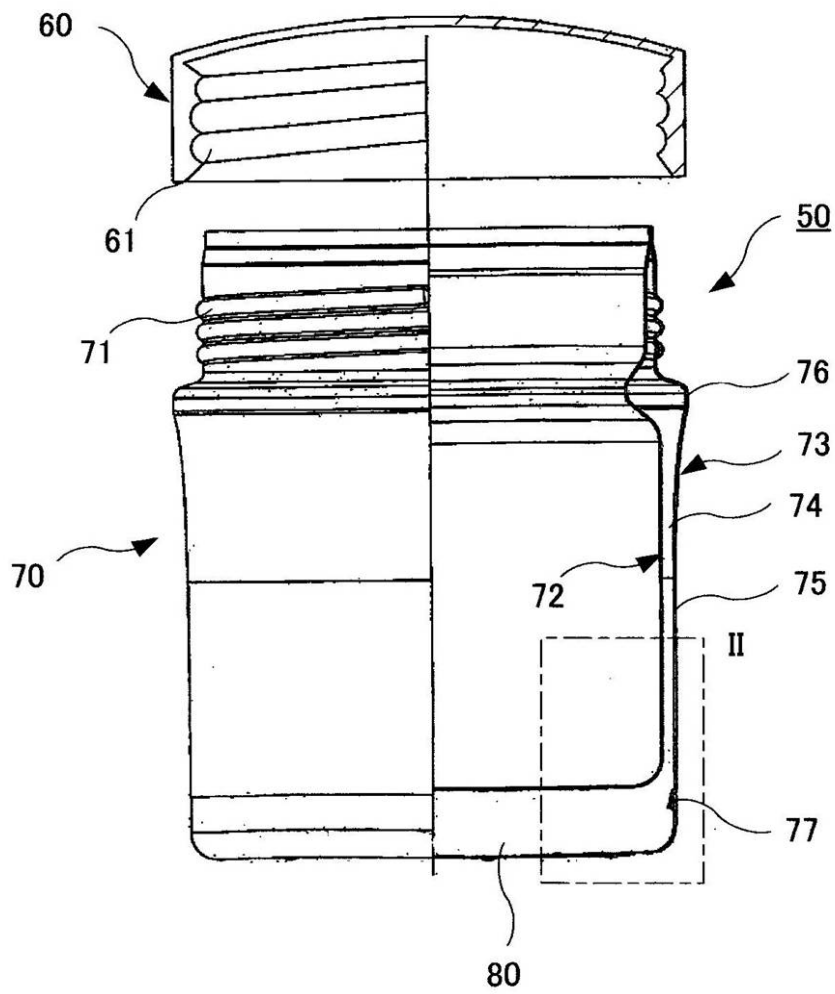
【図 2】

図 2



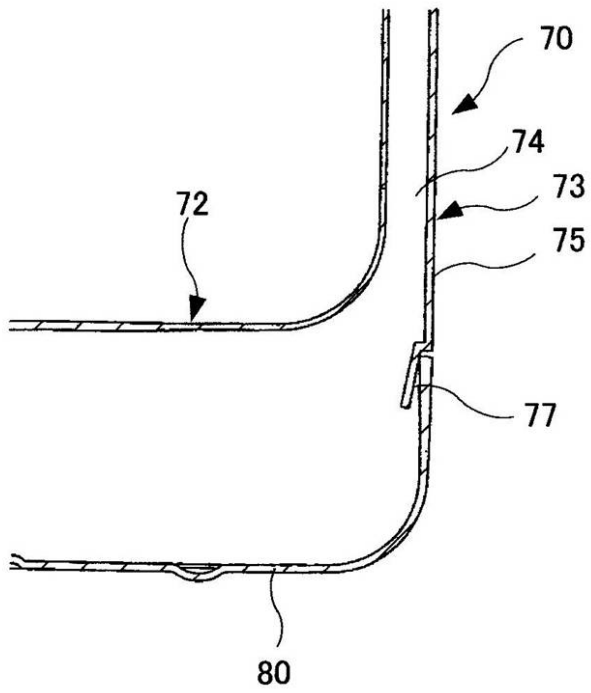
【図 3】

3



【図 4】

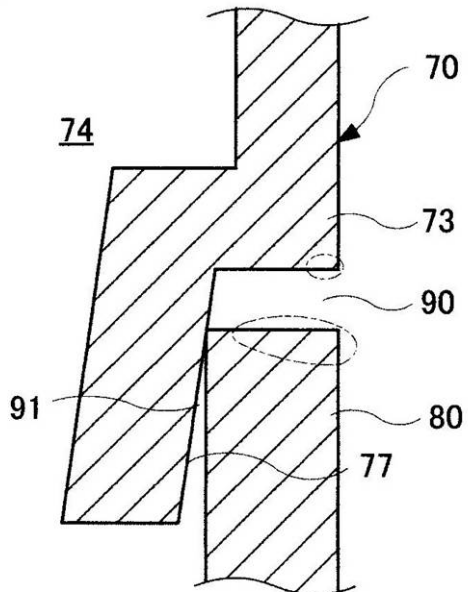
4



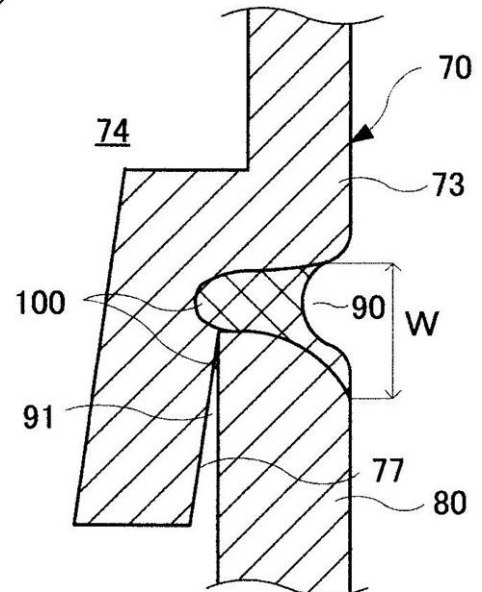
【図 5】

5

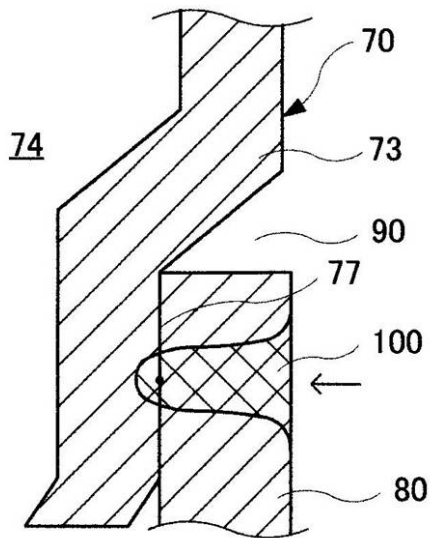
(a)



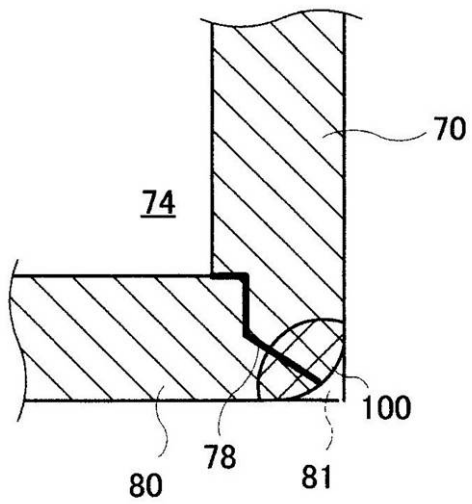
(b)



【図 6】

 6

【図 7】

 7

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
B 2 3 K	15/00		(2006.01)	B 2 3 K 15/00 5 0 1 A
B 2 3 K	15/04		(2006.01)	B 2 3 K 15/00 5 0 5
				B 2 3 K 15/04