

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5846504号
(P5846504)

(45) 発行日 平成28年1月20日(2016.1.20)

(24) 登録日 平成27年12月4日(2015.12.4)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 J 61/36 (2006.01)

H O 1 J 61/36

C

H O 1 J 9/32 (2006.01)

H O 1 J 9/32

B

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2013-245462 (P2013-245462)
 (22) 出願日 平成25年11月27日(2013.11.27)
 (65) 公開番号 特開2015-103491 (P2015-103491A)
 (43) 公開日 平成27年6月4日(2015.6.4)
 審査請求日 平成27年9月11日(2015.9.11)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000000192
 岩崎電気株式会社
 東京都中央区日本橋馬喰町一丁目4-16
 (74) 代理人 100135965
 弁理士 高橋 要泰
 (74) 代理人 100100169
 弁理士 大塩 剛
 (72) 発明者 下村 拓也
 埼玉県行田市菰里山町1-1 岩崎電気株
 式会社埼玉製作所内
 (72) 発明者 笹井 泰
 埼玉県行田市菰里山町1-1 岩崎電気株
 式会社埼玉製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セラミックメタルハライドランプ及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

透光性外管と、発光部と細管部を有する放電容器と、該放電容器の細管部に装着された電極システムと、を有し、前記電極システムは、タングステン電極、電流供給導体、及び、ニオブ製のリード線を有するように構成されたセラミックメタルハライドランプにおいて、

前記電流供給導体と前記リード線の接続部分は前記細管部の内部に配置され、前記リード線の一部は前記細管部内に配置され、前記リード線の残りの部分は前記細管部の先端より突出しており、該突出部分の前記細管部近傍の周囲には、前記細管部にシール部を形成するときに発生するガスを吸収するガス吸収部材が装着されており、

前記リード線には、前記ガス吸収部材と前記細管部の先端とを隔離するストッパが接続されていることを特徴とするセラミックメタルハライドランプ。

【請求項2】

請求項1記載のセラミックメタルハライドランプにおいて、

前記ガス吸収部材はニオブ製又はタンタル製のコイルによって構成されていることを特徴とするセラミックメタルハライドランプ。

【請求項3】

請求項1記載のセラミックメタルハライドランプにおいて、

前記電流供給導体は、耐ハロゲン性中間材と導電性サーメット棒を含み、前記タングステン電極は前記耐ハロゲン性中間材に接続され、前記リード線は前記導電性サーメット棒

に接続されていることを特徴とするセラミックメタルハライドランプ。

【請求項 4】

請求項 3 記載のセラミックメタルハライドランプにおいて、

前記細管部のうち封止材が形成されたシール部の長さは、前記細管部の先端から前記導電性サーメット棒の内端までの寸法に等しいか又はそれより大きいことを特徴とするセラミックメタルハライドランプ。

【請求項 5】

透光性外管と、発光部と細管部を有する放電容器と、前記細管部に設けられたタングステン電極、電流供給導体、及び、ニオブ製のリード線を有し、前記リード線には該リード線の軸線に対して直交するように配置された 2 本の金属線のストッパが接続されている電極システムと、を備えたセラミックメタルハライドランプの製造方法において、

発光部と細管部を有する放電容器と、ニオブ製のリード線を有し、前記リード線には該リード線の軸線に対して直交するように配置された 2 本の金属線のストッパが接続されている電極システムと、を用意するステップと、

前記電極システムのリード線に、ガス吸収部材を装着し、次に、フリット成形体を装着するステップと、

前記細管部に前記電極システムを挿入するステップと、

前記放電容器の中心軸線が垂直となるように、前記放電容器を支持することにより前記ストッパと前記細管部の端面とを当接させるとともに前記ストッパと前記ガス吸収部材とを当接させるステップと、

前記フリット成形体を加熱して溶融させる溶融ステップと、

前記溶融したフリットが前記ガス吸収部材と接触しながら前記ストッパの間から前記細管部内に流入し、前記細管部の内面と前記電極システムの間の隙間を充填したとき前記溶融したフリットを固化させて封止材を形成するステップと、
を有するセラミックメタルハライドランプの製造方法。

【請求項 6】

請求項 5 記載のセラミックメタルハライドランプの製造方法において、

前記ガス吸収部材はニオブ製又はタンタル製のコイルによって構成されていることを特徴とするセラミックメタルハライドランプの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、セラミックメタルハライドランプ及びその製造方法に関し、特に、放電容器の端部の構成に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、セラミック製の放電容器を用いるセラミックメタルハライドランプが広く普及している。セラミックメタルハライドランプでは、放電容器が透光性アルミナ等のセラミックによって形成されているため、封入物質との反応に起因した放電容器の劣化が少なく、ランプ寿命を改善することができる。

【0003】

セラミックメタルハライドランプの放電容器は、略回転楕円体形状の発光部とその両側の細管部（キャピラリ）からなる。細管部には電極システムがそれぞれ装着される。細管部と電極システムの間の隙間を封止材によって封止することによってシール部が形成される。シール部によって、放電容器の内部は密閉され、アルゴン等の不活性ガスと発光物質が封止される。

【0004】

電極システムは、典型的には、タングステン棒によって形成された電極、導電性サーメット棒を含む電流供給導体、及び、導電性材料によって形成されたリード線を有する。電極、電流供給導体、及び、リード線は突き合わせ溶接によって接続される。

【 0 0 0 5 】

特許文献 2、3、4 に開示された例では、電流供給導体が放電容器の細管部より突出しており、電流供給導体とリード線の溶接部は放電容器の細管部の外側の位置にある。このような構造では、溶接部における折れを防止するために、溶接部を補強する構造が設けられる。例えば、特許文献 2 には、タングステンワイヤをコイル状に捲回した補強部材の例が記載されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特表 2003-532259 号 公 報

10

【 特許文献 2 】 特開 2003-100254 号 公 報

【 特許文献 3 】 特開 2002-367564 号 公 報

【 特許文献 4 】 特開 2012-043542 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

特許文献 1 に開示された例では、電流供給導体が放電容器の細管部の内部に収納されており、電流供給導体とリード線の溶接部は放電容器の細管部の内部にある。リード線の一部は放電容器の細管部の内部に収納され、リード線の残部は放電容器の細管部より突出している。このような構造では、溶接部に補強部材を設けない。一方、リード線は、展性及び延性に優れた金属ニオブ棒によって形成される。

20

【 0 0 0 8 】

しかしながら、リード線を金属ニオブによって形成しても、セラミックメタルハライドランプの組立工程では、折れる場合がある。また製品完成後であっても、ランプ輸送中の振動や衝撃、ランプ設置場所によっては継続的な振動や衝撃が加わることによってリード線が断線することもある。

【 0 0 0 9 】

本発明の目的は、放電容器の細管部から突出するニオブ製のリード線が、ランプの製造工程等において、容易に折れることを防止し、ランプの製造工程を効率化することができる、セラミックメタルハライドランプ及びその製造方法を提供することにある。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

本願の発明者は、先ず、ニオブ製のリード線が容易に折れる原因を究明した。ニオブ Nb は、常温では比較的安定であるが、高温では炭素、水素等を吸収して脆化することが知られている。特許文献 3 に記載されているように、放電容器の細管部にシール部を形成する過程で、フリット成形体が溶融するとき、一酸化炭素 CO、二酸化炭素 CO₂ 等のガスを発生することが知られている。本願の発明者は、金属ニオブがこれらのガスを吸収することによりリード線が脆化すると考えた。

【 0 0 1 1 】

そこで、リード線の脆化を回避するには、これらのガスをリード線が吸収しないように予め除去すればよい。本願の発明者は、これらのガスを除去する方法を鋭意考察した。本願の発明者は、ガス吸収部材をリード線に設けることを着想した。即ち、フリット成形体の溶融によって発生したガスを、リード線が吸収する前に、リード線に設けたガス吸収部材によって吸収すればよい。尚、特許文献 3 には、シール部のガラスフリットに気泡が発生することを回避するために、ストッパをニオブ又はタンタルによって構成することが記載されている。

40

【 0 0 1 2 】

ガス吸収部材は、フリット成形体の溶融によって発生するガスを吸収することができるなどのような材料によって構成してもよい。しかしながら、ガス吸収部材は、好ましくは金属ニオブによって構成される。リード線の脆化の原因は、フリット成形体の溶融によ

50

って発生したガスがニオブ製のリード線によって吸収されることにある。従って、同一材料であるニオブ製のガス吸収部材によって、そのようなガスを吸収し除去するのが効率的である。更に、フリット成形体の溶融によって発生したガスの種類を特定することができなくても、それを除去することができる。

【0013】

尚、ガス吸収部材は、リード線を構成する金属と同一の金属、即ち、金属ニオブによって構成することが好ましいが、金属ニオブと同等にガス吸収作用を有する他の金属、例えば、タンタル製であってもよい。ニオブとタンタルは、半金属と称される第5族元素に属し、類似した化学的性質を有する。

【0014】

本発明の実施形態によると、透光性外管と、発光部と細管部を有する放電容器と、該放電容器の細管部に装着された電極システムと、を有し、前記電極システムは、タングステン電極、電流供給導体、及び、ニオブ製のリード線を有するように構成されたセラミックメタルハライドランプにおいて、

前記電流供給導体と前記リード線の接続部分は前記細管部の内部に配置され、前記リード線の一部は前記細管部内に配置され、前記リード線の残りの部分は前記細管部の先端より突出しており、該突出部分の前記細管部近傍の周囲には、前記細管部にシール部を形成するときに発生するガスを吸収するガス吸収部材が装着されている。

【0015】

本実施形態によると前記セラミックメタルハライドランプにおいて、前記ガス吸収部材はニオブ製又はタンタル製のコイルによって構成されてよい。

【0016】

本実施形態によると前記セラミックメタルハライドランプにおいて、前記電流供給導体は、耐ハロゲン性中間材と導電性サーメット棒を含み、前記タングステン電極は前記耐ハロゲン性中間材に接続され、前記リード線は前記導電性サーメット棒に接続されてよい。

【0017】

本実施形態によると前記セラミックメタルハライドランプにおいて、前記細管部のうち封止材が形成されたシール部の長さは、前記細管部の先端から前記導電性サーメット棒の内端までの寸法に等しいか又はそれより大きくてよい。

【0018】

本実施形態によると前記セラミックメタルハライドランプにおいて、前記リード線には、前記ガス吸収部材と前記細管部の先端とを隔離するストッパが接続されてよい。

【0019】

本発明の実施形態によると、透光性外管と、発光部と細管部を有する放電容器と、前記細管部に設けられたタングステン電極、電流供給導体、及び、ニオブ製のリード線を有する電極システムと、を備えたセラミックメタルハライドランプの製造方法において、

発光部と細管部を有する放電容器と、ニオブ製のリード線を有する電極システムと、を用意するステップと、

前記電極システムのリード線に、ガス吸収部材を装着し、次に、フリット成形体を装着するステップと、

前記細管部に前記電極システムを挿入するステップと、

前記放電容器の中心軸線が垂直となるように、前記放電容器を支持するステップと、

前記フリット成形体を加熱して溶融させる溶融ステップと、

前記溶融したフリットが前記ガス吸収部材と接触しながら前記細管部内に流入し、前記細管部の内面と前記電極システムの間の隙間を充填したとき前記溶融したフリットを固化させて封止材を形成するステップと、

とを有する。

【0020】

本発明の実施形態によると、透光性外管と、発光部と細管部を有する放電容器と、前記細管部に設けられたタングステン電極、電流供給導体、及び、ニオブ製のリード線を有し

10

20

30

40

50

、前記リード線には該リード線の軸線に対して直交するように配置された２本の金属線のストッパが接続されている電極システムと、を備えたセラミックメタルハライドランプの製造方法において、

発光部と細管部を有する放電容器と、ニオブ製のリード線を有し、前記リード線には該リード線の軸線に対して直交するように配置された２本の金属線のストッパが接続されている電極システムと、を用意するステップと、

前記電極システムのリード線に、ガス吸収部材を装着し、次に、フリット成形体を装着するステップと、

前記細管部に前記電極システムを挿入するステップと、

前記放電容器の中心軸線が垂直となるように、前記放電容器を支持することにより前記ストッパと前記細管部の端面とを当接させるとともに前記ストッパと前記ガス吸収部材とを当接させるステップと、

前記フリット成形体を加熱して溶融させる溶融ステップと、

前記溶融したフリットが前記ガス吸収部材と接触しながら前記ストッパの間から前記細管部内に流入し、前記細管部の内面と前記電極システムの間の隙間を充填したとき前記溶融したフリットを固化させて封止材を形成するステップと、
とを有する。

【００２１】

本発明の実施形態によると、セラミックメタルハライドランプの製造方法において、前記ガス吸収部材はニオブ製又はタンタル製のコイルによって構成されてよい。

【発明の効果】

【００２２】

本発明によれば、放電容器の細管部から突出するニオブ製のリード線が、ランプの製造工程等において、容易に折れることを防止し、ランプの製造工程を効率化することができる、セラミックメタルハライドランプ及びその製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１Ａ】図１Ａは、本実施形態に係るセラミックメタルハライドランプの構成例を説明する図である。

【図１Ｂ】図１Ｂは、本実施形態に係るセラミックメタルハライドランプの放電容器の構成例を説明する図である。

【図１Ｃ】図１Ｃは、本実施形態に係るセラミックメタルハライドランプの放電容器の細管部のシール部の構成例を説明する図である。

【図２Ａ】図２Ａは、本実施形態に係るセラミックメタルハライドランプの放電容器の細管部に電極システムを挿入する方法を説明する説明図である。

【図２Ｂ】図２Ｂは、本実施形態に係るセラミックメタルハライドランプの電極システムのリード線にガス吸収部材及びフリット成形体を挿入する方法を説明する説明図である。

【図３】図３は、本実施形態に係るセラミックメタルハライドランプの放電容器をシール装置に装着した状態を説明する図である。

【図４】図４は、本実施形態に係るセラミックメタルハライドランプの放電容器の細管部のシール部を形成する封止工程の例を説明する説明図である。

【図５】図５は、本実施形態に係るセラミックメタルハライドランプの放電容器の細管部のシール部に用いるフリット成形体の構造の例を示す図である。

【図６Ａ】図６Ａは、本願発明者が試作したガス吸収部材の構造の例を示す図である。

【図６Ｂ】図６Ｂは、本願発明者が試作したガス吸収部材の構造の例を示す図である。

【図６Ｃ】図６Ｃは、本願発明者が試作したガス吸収部材の構造の例を示す図である。

【図７Ａ】図７Ａは、本願発明者が行ったセラミックメタルハライドランプの放電容器の細管部のリード線の折り曲げ試験の方法を説明する図である。

【図７Ｂ】図７Ｂは、本願発明者が行ったセラミックメタルハライドランプの放電容器の細管部のリード線の折り曲げ試験の結果を説明する図である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】**【0024】**

以下、本発明に係るセラミックメタルハライドランプの実施形態に関して、添付の図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中、同一の要素に対しては同一の参照符号を付して、重複した説明を省略する。

【0025】

図1Aを参照して本実施形態に係るセラミックメタルハライドランプの一例の概略を説明する。セラミックメタルハライドランプ100は、透光性外管111と、端部の口金112と、透光性外管111の内部のほぼ中央に配置された放電容器130を有する。透光性外管111の内部は圧力10Pa以下の高真空に保持される。セラミックメタルハライドランプ100は、図示のように口金112を上にして垂直に装着される。

10

【0026】

放電容器130の周囲に透光性スリーブ108が設けられ、その外側に、金属製のフレーム109が設けられている。放電容器130の上側には、始動器110が設けられている。フレーム109の上端には、ゲッタ113が装着されている。

【0027】

フレーム109は、下端のマウント支持板114と上端のステム115の導入線と接続しており、それによって、位置固定される。フレーム109は位置固定用の部材であると同時に電氣的接続用の部材を兼ねており、図示しない外部給電システムからの電力をステム115の導入線を介して放電容器130に供給する。

20

【0028】

図1Bを参照して放電容器130の構造を説明する。放電容器130は中央の発光部130Cとその両側の細管部130A、130Bを有する。本例の放電容器130は、略回転楕円体形状の発光部130Cとその両側の細管部130A、130Bが一体的に形成された、所謂一体型である。しかしながら、発光部130Cの両側に、別個に製造した細管部130A、130Bを接続することによって放電容器130を形成してもよい。

【0029】

細管部130A、130Bには、電極システム120a、120bがそれぞれ装着されている。電極システム120a、120bは、タングステン電極123、電流供給導体122、及び、リード線121を有する。リード線121は金属ニオブ(Nb)棒によって構成される。タングステン電極123の先端にはタングステンコイルが装着されている。タングステン電極123の先端は放電容器130の発光部130Cに配置されている。

30

【0030】

電流供給導体122は、耐ハロゲン性中間材122aと導電性サーメット棒122bを含む。タングステン電極123、電流供給導体122、及び、リード線121は突き合わせ溶接によって接続される。細管部130A、130Bより突出したリード線121には、ガス吸収部材131が装着されている。ガス吸収部材131は、例えば、コイル状の金属ニオブによって形成してよい。ガス吸収部材131の材料、形状、機能等は後に詳細に説明する。

【0031】

放電容器130の内部には、発光物質と、水銀および不活性ガスが封入されている。不活性ガスは例えば希ガスであるが本実施例ではアルゴンである。セラミックメタルハライドランプを点灯させると、放電容器130内における放電により、発光物質が加熱され、その一部が蒸発して放電により励起され、発光する。発光物質の残りの部分は、放電容器130の底部の最冷部に液相状態でプールされる。液相の発光物質の一部は蒸発し、放電容器130の内部を対流により循環し、底部の最冷部に戻る。ランプの点灯中はこのようなサイクルが繰り返される。

40

【0032】

図1Cを参照して、放電容器130の細管部130Aのシール部の構造の例を詳細に説明する。細管部130Aの内部に電流供給導体122が配置されている。電流供給導体1

50

22は耐ハロゲン性中間材122a及び導電性サーメット棒122bを有する。耐ハロゲン性中間材122aは、放電容器130内に封入された金属ハロゲン化物によって浸食されない耐ハロゲン性材料によって形成される。耐ハロゲン性材料として、例えば、モリブデンが用いられてよい。本実施形態では、耐ハロゲン性中間材122aは、モリブデン棒122cとその周囲に巻かれたモリブデンコイル122dによって形成されている。耐ハロゲン性中間材122aの構造として、様々な形状が知られている。例えば、耐ハロゲン性中間材122aを、単一のモリブデン棒によって形成してもよく、モリブデン棒とそれを囲むモリブデンパイプによって形成してもよい。更に、耐ハロゲン性中間材122aを省略して、タングステン電極123(図1B)の一部を、モリブデンコイル、又は、モリブデンパイプによって覆ってもよい。

10

【0033】

導電性サーメット棒122bはアルミナとモリブデンを混合焼結することによって形成される。リード線121は導電性サーメット棒122bの先端に接続されている。リード線121と導電性サーメット棒122bの接続部は、細管部130Aの先端より内側に配置されている。リード線121は細管部130Aの先端より突出しており、突出部分の周囲にはガス吸収部材131が装着されている。リード線121にはストッパ121aが接続されている。ストッパ121aは細管部130Aの先端に当接している。ストッパ121aの材料、形状、機能等は後に詳細に説明する。

【0034】

ガス吸収部材131とリード線121の間の隙間に封止材135が充填されている。細管部130Aの内面とリード線121及び導電性サーメット棒122bの間の隙間に、それぞれ封止材135が充填されている。細管部130Aの内面と耐ハロゲン性中間材122aの間の隙間の一部にも封止材135が充填されている。

20

【0035】

図2Aを参照して放電容器130の細管部130Aの電極システム120aを挿入する工程を説明する。まず、ガス吸収部材131、フリット成形体132及び電極システム120aを用意する。本実施形態では、ガス吸収部材131はコイル状に形成され、フリット成形体132はアルミナ Al_2O_3 、シリカ SiO_2 およびディスプロシア Dy_2O_3 を混合後成形したリング部材によって構成されている。電極システム120aは、タングステン電極123、電流供給導体122、及び、金属ニオブ製のリード線121を有する。電流供給導体122は、耐ハロゲン性中間材122a、及び、導電性サーメット棒122bを有する。リード線121にはストッパ121aが装着されている。ガス吸収部材131及びフリット成形体132を、この順に、リード線121に装着する。次に、電極システム120aを細管部130Aに挿入すると、ストッパ121aが細管部130Aの先端に当接する。

30

【0036】

ここでは、まず、ガス吸収部材131及びフリット成形体132をリード線121に装着し、次に、電極システム120aを細管部130Aに挿入したが、この順番は便宜的である。例えば、まず、電極システム120aを細管部130Aに挿入し、次に、ガス吸収部材131及びフリット成形体132をリード線121に装着してもよい。

40

【0037】

図2Bを参照して電極システム120aのリード線121に、ガス吸収部材131及びフリット成形体132を装着する方法を説明する。リード線121に1対のストッパ121aが接続されている。本実施形態では、ストッパ121aは2本の金属線によって構成されており、リード線121を挟むように、リード線121の軸線に対して直交するように、配置されている。ストッパ121aは抵抗溶接又はスポット溶接によって、リード線121に接続される。

【0038】

ガス吸収部材131をリード線121に装着すると、ガス吸収部材131はストッパ121aに当接し、その位置で停止する。次にフリット成形体132をリード線121に装

50

着する。フリット成形体 1 3 2 はガス吸収部材 1 3 1 に当接し、その位置で停止する。

【 0 0 3 9 】

放電容器 1 3 0 の細管部 1 3 0 A に電極システム 1 2 0 a が装着されると、それをシール装置（図示なし）に装着する。シール装置は、典型的には、密閉空間を形成するチャンバとその内部に設けられたヒータを有し、ヒータは放電容器 1 3 0 の細管部 1 3 0 A のシール部を局部的に加熱するように構成されている。シール装置の詳細な説明は省略する。

【 0 0 4 0 】

図 3 はシール装置（図示なし）に保持された放電容器 1 3 0 の一部を示す。放電容器 1 3 0 は、その中心軸線が垂直になるように、シール装置によって保持される。上側の細管部 1 3 0 A には、電極システム 1 2 0 a が装着されている。電極システム 1 2 0 a は、タングステン電極 1 2 3、電流供給導体 1 2 2、及び、リード線 1 2 1 を有する。リード線 1 2 1 の一部は、細管部 1 3 0 A 内に配置され、残りの部分は細管部 1 3 0 A より突出している。細管部 1 3 0 A より突出したリード線に、ガス吸収部材 1 3 1 及びフリット成形体 1 3 2 が装着されている。図示のように、ガス吸収部材 1 3 1 が下側に配置され、フリット成形体 1 3 2 がガス吸収部材 1 3 1 の上に配置されている。

10

【 0 0 4 1 】

リード線 1 2 1 に接続されたストッパ 1 2 1 a が、細管部 1 3 0 A の先端の上に配置されている。ストッパ 1 2 1 a は、放電容器 1 3 0 内に挿入された電極システム 1 2 0 a の挿入長を規定する。即ち、ストッパ 1 2 1 a は、放電容器 1 3 0 の発光部 1 3 0 C に配置された電極の位置を規定する。電極システム 1 2 0 a、ガス吸収部材 1 3 1 及びフリット成形体 1 3 2 の全重量は、ストッパ 1 2 1 a によって、支持されている。

20

【 0 0 4 2 】

細管部 1 3 0 A の内部に、耐ハロゲン性中間材 1 2 2 a と導電性サーメット棒 1 2 2 b が配置されている。導電性サーメット棒 1 2 2 b とリード線 1 2 1 の接続部は、細管部 1 3 0 A の内部に配置されている。

【 0 0 4 3 】

ガス吸収部材 1 3 1 とリード線 1 2 1 の間には僅かな隙間が形成されている。リード線 1 2 1、導電性サーメット棒 1 2 2 b 及び耐ハロゲン性中間材 1 2 2 a の外径は、細管部 1 3 0 A の内径より小さい。従って、リード線 1 2 1、導電性サーメット棒 1 2 2 b 及び耐ハロゲン性中間材 1 2 2 a と細管部 1 3 0 A の間に隙間が形成されている。

30

【 0 0 4 4 】

導電性サーメット棒 1 2 2 b の外径は、耐ハロゲン性中間材 1 2 2 a の外径より僅かに小さい。従って、細管部 1 3 0 A と導電性サーメット棒 1 2 2 b の間の隙間は、細管部 1 3 0 A と耐ハロゲン性中間材 1 2 2 a の間の隙間より僅かに大きい。

【 0 0 4 5 】

細管部 1 3 0 A の周囲に配置されたヒータ（図示なし）を作動させる。ヒータによってフリット成形体 1 3 2 は、局所的に加熱され、溶融する。溶融フリットは、重力と毛管現象によって、ガス吸収部材 1 3 1 とリード線 1 2 1 の間の隙間、細管部 1 3 0 A の内面とリード線 1 2 1 の間の隙間、細管部 1 3 0 A の内面と導電性サーメット棒 1 2 2 b の間の隙間、に侵入し、更に、細管部 1 3 0 A の内面と耐ハロゲン性中間材 1 2 2 a の間の隙間の一部に侵入する。溶融フリットが固化することによって封止材が形成される。ここで、細管部 1 3 0 A のうち封止材が形成された部分をシール部（封止部）と称することとする。

40

【 0 0 4 6 】

放電容器 1 3 0 の細管部 1 3 0 A はシール部（封止部）と非シール部（非封止部）からなる。細管部 1 3 0 A の全長を L 、シール部の長さ、即ち、シール長を L_1 、非シール部の長さを L_2 とする。リード線 1 2 1 のうち、細管部 1 3 0 A 内に挿入された部分の寸法を L_n とする。導電性サーメット棒 1 2 2 b の軸線方向の寸法を L_s とし、耐ハロゲン性中間材 1 2 2 a の軸線方向の寸法を L_h とする。 $L = L_1 + L_2 = L_n + L_s + L_h$ である。

50

【 0 0 4 7 】

シール部の長さ L_1 が短いと、シール不足又はシール不良となる。更に、シール部の封止材はランプ点灯中、発光管に封入された金属ハロゲン化物により徐々に侵食される。ランプ長寿命化（2万時間以上）の要求に対応するためには、シール長 L_1 は4 mm以上であることが好ましい。

【 0 0 4 8 】

本実施形態では、シール部の長さ L_1 は、細管部 130 Aの先端から導電性サーメット棒 122 bの下端までの寸法に等しいか又はそれより大きい。即ち、 $L_1 = L_n + L_s$ である。シール部のうち、耐ハロゲン性中間材 122 aの部分に形成された部分の長さを L_m とする。 $L_1 = L_n + L_s + L_m$ 、但し、 $L_m \geq 0$ である。

10

【 0 0 4 9 】

この寸法 L_m が長すぎると、耐ハロゲン性中間材 122 aと細管部 130 Aの熱膨張率の差により、細管部 130 Aにクラックが発生する可能性がある。そこで、この寸法 L_m は精々1.5 mm程度である。例えば、細管部 130 Aの外径を3 mmとし、細管部 130 Aの先端から導電性サーメット棒 122 bの下端までの寸法を $L_n + L_s = 4$ mmとする。この場合には、シール長 L_1 は $L_1 = 4.0 \sim 5.5$ mmである。

【 0 0 5 0 】

ガス吸収部材 131の上端から細管部 130 Aの先端までの寸法を L_g とする。ガス吸収部材 131の軸線方向の寸法を h 、ストッパ 121 aの軸線方向の高さ、即ち、線径を d_s とする。 $L_g = h + d_s$ である。寸法 L_g は $L_g = 2 \sim 4$ mmである。

20

【 0 0 5 1 】

図4を参照して本実施形態による放電容器 130の細管部 130 Aにシール部（封止部）を形成する方法の例を説明する。ステップ 101にて、ガス吸収部材 131、フリット成形体 132及び電極システム 120 aを用意する。図2 Aに示したように、電極システム 120 aは、タングステン電極 123、耐ハロゲン性中間材 122 a、導電性サーメット棒 122 b、及び、金属ニオブ製のリード線 121を有する。

【 0 0 5 2 】

ステップ 102にて、電極システム 120 aのリード線 121に、ガス吸収部材 131及びフリット成形体 132を、この順に装着する。図2 Bに示したように、ガス吸収部材 131はリード線 121に設けられたストッパ 121 aに当接する。フリット成形体 132はガス吸収部材 131に当接するように配置される。

30

【 0 0 5 3 】

ステップ 103にて、電極システム 120 aを細管部 130 Aに挿入する。タングステン電極 123は発光部 130 Cに配置される。このとき、ストッパ 121 aが細管部 130 Aの先端に当接する。それによって、電極システム 120 aの挿入長、即ち、電極システム 120 aのうち、放電容器 130内に挿入された長さが規定される。

【 0 0 5 4 】

ステップ 104にて、シール装置（図示なし）に放電容器 130を装着する。図3に示したように放電容器 130の中心軸線が垂直となるように、且つ、封止する細管部 130 Aが上側になるように、放電容器 130を支持する。ストッパ 121 aによって、電極システム 120 a、ガス吸収部材 131及びフリット成形体 132の全重量が支持される。

40

【 0 0 5 5 】

尚、ステップ 102、ステップ 103及びステップ 104は必ずしもこの順番で実行する必要はない。例えば、ステップ 103を実行し、次にステップ 102を実行してもよく、更に、最初に、シール装置（図示なし）に放電容器 130を装着してもよい。

【 0 0 5 6 】

ステップ 105にて、細管部 130 Aの周囲に配置されたヒータ（図示なし）を作動させる。ヒータによってフリット成形体 132は、局所的に加熱され、溶融する。封止温度は通常1500～1700℃であるが、シール部におけるシール不良又はシール不足を回避するために、フリットが十分な流動性を有する1600℃とする。溶融したフリットは

50

、重力と毛管現象によって、ガス吸収部材 131 とリード線 121 の間の隙間を通過して下降する。このとき、溶融したフリットはガス吸収部材 131 と接触する。溶融したフリットは、更に、ストッパ 121a を通過し、細管部 130A 内に侵入する。

【0057】

溶融したフリットは、重力と毛管現象によって、細管部 130A の内面とリード線 121 の間の隙間に侵入し、更に、細管部 130A の内面と導電性サーメット棒 122b の間の隙間に侵入する。溶融したフリットによって、細管部 130A とリード線 121 の間の隙間及び細管部 130A と導電性サーメット棒 122b の間の隙間は完全に塞がれる。溶融したフリットは、細管部 130A の内面と耐ハロゲン性中間材 122a の間の隙間の所定の位置まで侵入してよい。

10

【0058】

ステップ 106 にて、ヒータによる加熱を停止する。溶融したフリットは固化し、封止材が形成される。

【0059】

ここで、ガス吸収部材 131 の機能を説明する。フリット成形体 132 が溶融すると、水素、一酸化炭素、二酸化炭素等の不要なガスを放出する。これらのガスは金属ニオブによって吸収され、金属ニオブを脆化させることが知られている。即ち、金属ニオブ製のリード線 121 が、これらのガスを吸収すると脆化する。本実施形態によると、これらのガスは、ガス吸収部材 131 によって吸収される。より詳細には、少なくとも、金属ニオブ製のリード線 121 によって吸収されるガスの量よりもガス吸収部材 131 によって吸収されて除去されるガスの量のほうが十分に大きい。これについては後に説明する。上述のように、溶融したフリットは、ガス吸収部材 131 とリード線 121 の間の隙間を通過して下降するとき、ガス吸収部材 131 に接触する。このとき、フリット成形体 132 の溶融によって発生するガスが、ガス吸収部材 131 によって吸収される。従って、本実施形態によると、フリット成形体 132 の溶融によって発生したガスのうち、金属ニオブ製のリード線 121 による吸収量が著しく減少するため、リード線 121 の脆化が回避される。

20

【0060】

次に、ガス吸収部材 131 の材料を説明する。本実施形態によると、ガス吸収部材 131 は、フリット成形体 132 の溶融によって発生するガスを吸収することができるならどのような材料によって構成してもよい。しかしながら、ガス吸収部材は、好ましくは金属ニオブによって構成される。リード線の脆化の原因は、フリット成形体の溶融によって発生したガスがニオブ製のリード線によって吸収されることにある。従って、同一材料であるニオブ製のガス吸収部材によって、そのようなガスを吸収し除去するのが効率的である。更に、フリット成形体の溶融によって発生したガスの種類を特定することができなくても、それを除去することができる。

30

【0061】

尚、ガス吸収部材 131 は、金属ニオブと同等にガス吸収作用を有する他の金属、例えば、タンタル製であってもよい。ニオブとタンタルは、半金属と称される第 5 族元素に属し、類似した化学的性質を有する。

【0062】

次に、ガス吸収部材 131 の形状を説明する。本実施形態では、ガス吸収部材 131 は、溶融したフリットとの接触面積が大きく、且つ、リード線 121 を円周方向に沿って囲むように構成される。更に、ガス吸収部材 131 は、リード線 121 の周囲に容易に装着することが可能であり、且つ、製造が容易であることが好ましい。本実施形態では、ガス吸収部材 131 は、好ましくは、コイル状に形成されるが、円筒部材によって構成してもよい。例えば、円筒部材に多数の溝、孔、折り曲げ状の凹凸を形成してもよい。それによって、ガス吸収部材 131 の表面積が大きくなり、溶融したフリットとの接触面積が大きくなる。

40

【0063】

ガス吸収部材 131 の表面積を大きくするには、コイル又は円筒部材の内径又は軸線方

50

向の寸法（高さ）を大きくすることが考えられる。しかしながら、ガス吸収部材 131 の内径又は軸線方向の寸法（高さ）を大きくすると、ガス吸収部材 131 とリード線 121 の隙間を充填する封止材の量が多くなり、フリット成形体の溶融によって発生するガスが増加する。従って、ガス吸収部材 131 の表面積を増加させてガス吸収量を増加させても、溶融フリットが発生するガスがそれ以上増加すれば、ガス吸収部材 131 によって吸収されないガス量が増加することとなる。

【0064】

更に、ガス吸収部材 131 の内径を大きくすると、ガス吸収部材 131 とリード線 121 の隙間が大きくなり、この隙間に入り込んだ溶融フリットから発生したガスは、ガス吸収部材 131 に吸収される前にリード線 121 に吸収され易くなるので好ましくない。従って、ガス吸収部材 131 の内径及び軸線方向の寸法（高さ）を所定の値より大きくすることは得策ではない。

10

【0065】

上述のように、本実施形態では、フリット成形体の溶融によって発生するガスのうち、リード線 121 によって吸収されるガスの量よりもガス吸収部材 131 によって吸収されて除去されるガスの量の方が十分に大きい。これについて説明する。本実施形態では、ガス吸収部材 131 は、リード線 121 を囲むように構成されるため、溶融フリットとの接触面積は、リード線 121 よりガス吸収部材 131 の方が大きい。例えば、ガス吸収部材 131 をコイルによって構成する場合、溶融フリットとガス収集部材 131 との接触面積は溶融フリットとリード線 121 との接触面積の数倍以上となる。

20

【0066】

更に、シール装置（図示なし）において、ヒータはガス吸収部材 131 を囲むように配置される。従って、ガス吸収部材 131 とヒータの距離はリード線 121 とヒータの距離より小さい。更に、ヒータからの輻射熱は、ガス吸収部材 131 に直接到達するが、リード線 121 には、ガス吸収部材 131 の陰になり、ガス吸収部材 131 によって遮断されるため直接到達しない。そのため、ヒータによる加熱中にはリード線 121 よりガス吸収部材 131 の方が高温となる。金属ニオブとガスの反応速度は、温度が高いほど速い。この点からも、フリット成形体の溶融によって発生するガスの大部分はガス吸収部材によって吸収されると言える。

【0067】

30

ストッパ 121a の形状、機能及び材料を説明する。ストッパ 121a は、図 2B に示すように、2 本の棒材又は線材によって形成してよい。ストッパ 121a の線径は、ガス吸収部材 131 を構成するコイルの線径と同程度であってよいが、それより大きくても小さくてもよい。

【0068】

上述のように、ストッパ 121a は、電極システム 120a の挿入長、即ち、放電容器 130 の発光部 130C における電極の位置を規定する。更に、ストッパ 121a は、シール装置によって放電容器 130 を垂直に保持するとき、電極システム 120a、ガス吸収部材 131 及びフリット成形体 132 を細管部 130A の先端に保持する。

【0069】

40

ストッパ 121a を設けることによって、ガス吸収部材 131 と細管部 130A の先端の間に、ストッパ 121a の寸法（線径）に相当する隙間が形成される。そのため、溶融フリットの一部がガス吸収部材 131 の外側を流れて下方に流れたとしても、この隙間から細管部 130A と電極システム 120a の隙間に侵入し、さらに細管部 130A の開口部を覆う。そのため、細管部 130A の先端におけるシールを確実化することができる。

【0070】

本実施形態によると、ガス吸収部材 131 はガス吸収部材 131 の材料と同一の材料によって形成してよく、例えば、金属ニオブ又は金属タantal製であってよい。但し、本実施形態では、溶融フリットから発生したガスは、ガス吸収部材 131 に吸収されてからストッパ 121a に到達するので、ストッパ 121a にガス吸収機能を付与する必要はない

50

。

【0071】

図5は、本実施形態によるフリット成形体132の形状の例を示す。本実施形態ではフリット成形体はリング状に形成される。フリット成形体132の内径を D_1 、外径を D_2 、厚さを t 、重量を G とする。リード線121の外径を D_0 とする。フリット成形体132の内径 D_1 は、リード線121の外径 D_0 より大きい。例えば、 $D_1 = 1.5\text{ mm}$ 、 $D_2 = 3.5\text{ mm}$ 、又は、 4.3 mm 、 $t = 0.9\text{ mm}$ 、 1.4 mm 、又は、 2.1 mm 、 $G = 23 \sim 85\text{ mg}$ であってよい。

【0072】

フリット成形体132は、原料にバインダ及び分散剤を混合し純水を加えてスラリーを形成し、造粒、加圧成形、及び、焼成により形成する。 $Dy_2O_3 - Al_2O_3 - SiO_2$ 系封止材を用いる場合には、原料として、酸化ジスプロシウム（ディスプロシア） Dy_2O_3 、酸化アルミニウム（アルミナ） Al_2O_3 、及び、酸化ケイ素（シリカ） SiO_2 を用いる。フリット成形体132を加熱し熔融させると、バインダ及び分散剤に含まれる炭素が酸化され、一酸化炭素及び二酸化炭素等を生成する。これらのガスは、上述のように金属ニオブを脆化させる。

【0073】

図6A、図6B及び図6Cを参照して、本願の発明者が試作したガス吸収部材131の形状の例を説明する。図6Aに示す例では、ガス吸収部材131はコイル形状である。コイルの軸線方向の長さを h 、内径を d_1 、外径を d_2 、コイルの線径を d_0 とする。 $d_0 = 0.3 \sim 0.5\text{ mm}$ である。コイルの内径 d_1 は、リード線121の外径 D_0 より、 $0.1 \sim 0.2\text{ mm}$ 大きい。リード線121の外径 D_0 を $D_0 = 0.8 \sim 0.9\text{ mm}$ とすると、 $d_1 = 2.1 \sim 0.9\text{ mm}$ である。コイルの巻き数は $3 \sim 5$ であってよい。

【0074】

図6Bに示す例では、ガス吸収部材131は円筒形状である。円筒の軸線方向の長さを h 、内径を d_1 、外径を d_2 、厚さを t_1 とする。内径 d_1 は、図6Aに示すコイルの内径 d_1 に等しくてよい。厚さ t_1 は 0.1 mm 以上とする。

【0075】

図6Cに示す例では、ガス吸収部材131は1枚又は複数枚の薄板状である。薄板状部材を、リード線121を挟むように、且つ、リード線の軸線に直交する方向に配置する。板状部材の長手方向の寸法を h_1 、幅方向の寸法を h_2 、厚さを t_1 とする。

【0076】

図7A及び図7Bを参照して本願の発明者が実施した試験を説明する。本願の発明者は、放電容器130の細管部130Aのリード線121に図6A、図6B及び図6Cに示したガス吸収部材131を装着し、シール装置（図示なし）によって細管部130Aにシール部を形成した。シール装置から放電容器130を取り出し、リード棒の折り曲げ試験を行った。

【0077】

図7Aを参照して、本願の発明者が行ったリード棒の折り曲げ試験の方法を説明する。放電容器130の細管部130Aをクランプ装置（図示なし）によって固定した。細管部130Aより突出したリード線121を左右に略垂直に折り曲げた。リード線121が破損したときの折り曲げ回数を記録した。数え方は、最初に折り曲げた時点で「1回」、次にまっすぐに戻した時点で「2回」とした。

【0078】

図7Bは、リード棒の折り曲げ試験の結果を示す。縦軸はリード線121が破損したときの折り曲げ回数である。図において、リード線121が破損したときの折り曲げ回数の平均値 μ を黒色の四角の点によって表し、バラツキを表す $\mu \pm 3$ （ σ は標準偏差）を黒色の四角の点から延びる上下の線の端部によって表す。従来例は、ガス吸収部材131を用いない場合、実施例1は、図6Aに示すコイル形状のガス吸収部材131を用いた場合、実施例2は、図6Bの円筒形状のガス吸収部材131を用いた場合、比較例は、図6C

10

20

30

40

50

の薄板状のガス吸収部材 1 3 1 を用いた場合、の結果である。

【 0 0 7 9 】

図示のように従来例では、折り曲げ回数が 1 回でリード線 1 2 1 が破損した。比較例の場合、リード線 1 2 1 が破損したときの折り曲げ回数の平均値は 3 回以下であった。即ち、折り曲げ回数が 1 ~ 3 回でリード線 1 2 1 が破損した。実施例 1 の場合、リード線 1 2 1 が破損したときの折り曲げ回数の平均値は 7 回であった。即ち、折り曲げ回数が 5 ~ 1 0 回でリード線 1 2 1 が破損した。実施例 2 の場合、リード線 1 2 1 が破損したときの折り曲げ回数の平均値は 5 回以上であった。即ち、折り曲げ回数が 4 ~ 7 回でリード線 1 2 1 が破損した。

【 0 0 8 0 】

ランプの製造工程にて、溶接作業等によりリード線 1 2 1 を折り曲げることはあるが、繰返し折り曲げることはない。従って、本願の発明者は、折り曲げ回数が 2 回を超えても破損しない場合は合格とした。即ち、破損した時の折り曲げ回数の平均値が 3 回以上であり、且つ、そのバラツキの下限 $\mu - 3$ (σ は標準偏差) が 2 回となることを合格の条件とした。従って、従来例及び比較例は不合格であるが、実施例 1、2 は何れも合格である。本願の発明者が行った試験から、ガス吸収部材 1 3 1 を用いることによってリード線 1 2 1 が破損し難くなることが判る。更に、ガス吸収部材 1 3 1 の形状は任意であるが、コイル状が最も好ましいことが判る。コイル状のガス吸収部材 1 3 1 の場合、リード線 1 2 1 に対して最適寸法のコイルを用意することが容易であり、且つ、溶融したフリットとの接触面積が比較的大きい。

【 0 0 8 1 】

以上、本実施形態に係るセラミックメタルハライドランプについて説明したが、これらは例示であって、本発明の範囲を制限するものではない。当業者が、本実施形態に対して容易になしえる追加・削除・変更・改良等は、本発明の範囲内である。本発明の技術的範囲は、添付の特許請求の記載によって定められる。

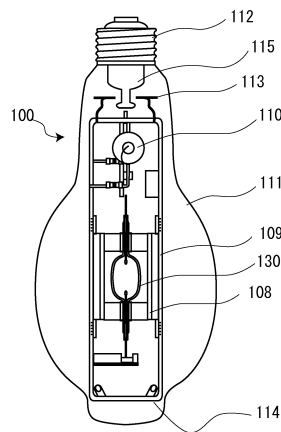
【 符号の説明 】

【 0 0 8 2 】

1 0 0 ...セラミックメタルハライドランプ、1 0 8 ...透光性スリーブ、1 0 9 ...フレーム、1 1 0 ...始動器、1 1 1 ...透光性外管、1 1 2 ...口金、1 1 3 ...ゲッタ、1 1 4 ...マウント支持板、1 1 5 ...ステム、1 2 0 a、1 2 0 b ...電極システム、1 2 1 ...リード線、1 2 1 a ...ストッパ、1 2 2 ...電流供給導体、1 2 2 a ...耐ハロゲン性中間材、1 2 2 b ...導電性サーメット棒、1 2 2 c ...モリブデン棒、1 2 2 d ...モリブデンコイル、1 2 3 ...タングステン電極、1 3 0 ...放電容器、1 3 0 A、1 3 0 B ...細管部、1 3 0 C ...発光部、1 3 1 ...ガス吸収部材、1 3 2 ...フリット成形体、1 3 5 ...封止材

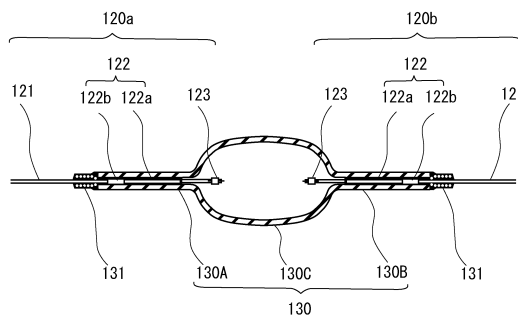
【図 1 A】

図 1A



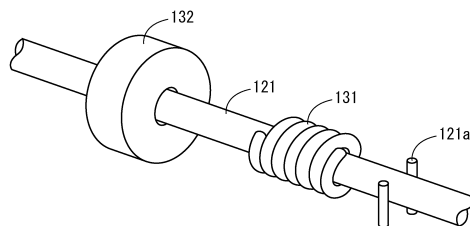
【図 1 B】

図 1B



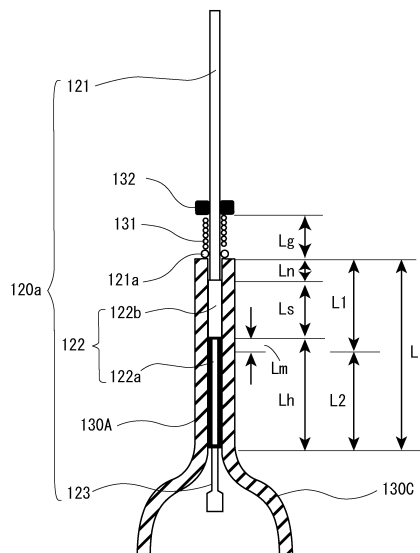
【図 2 B】

図 2B



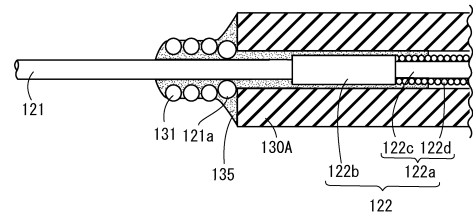
【図 3】

図 3



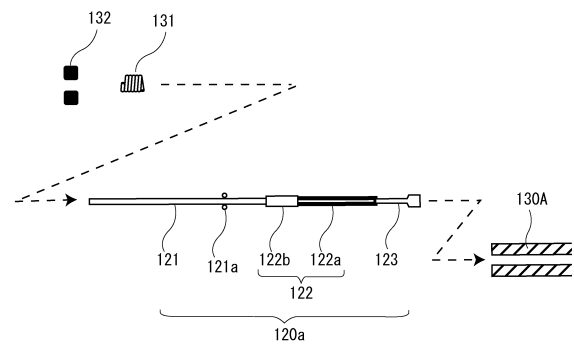
【図 1 C】

図 1C



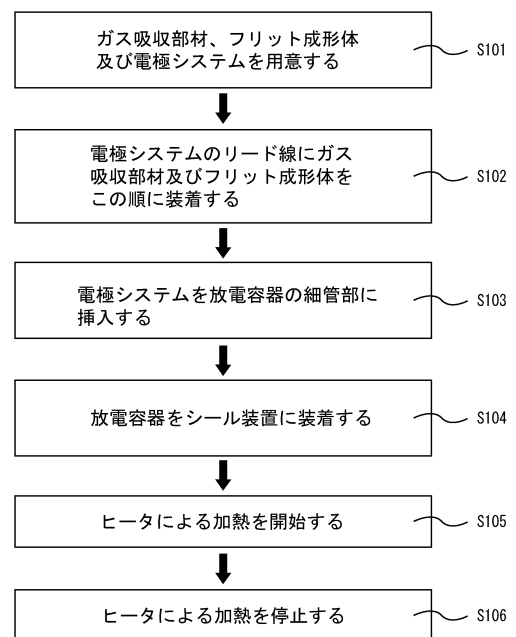
【図 2 A】

図 2A



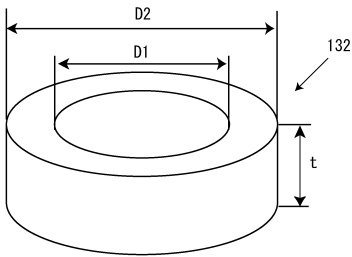
【図 4】

図 4



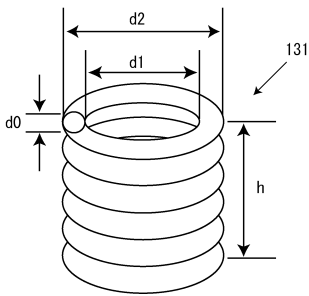
【図 5】

図 5



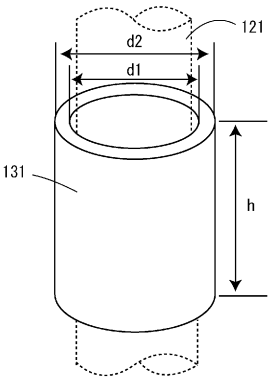
【図 6 A】

図 6A



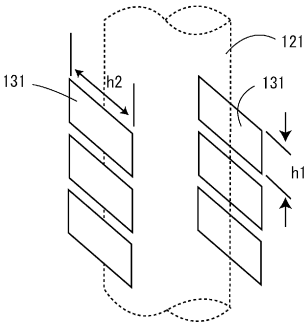
【図 6 B】

図 6B



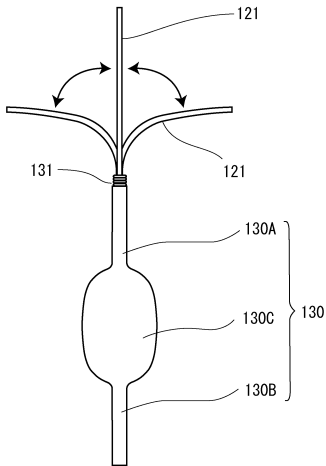
【図 6 C】

図 6C



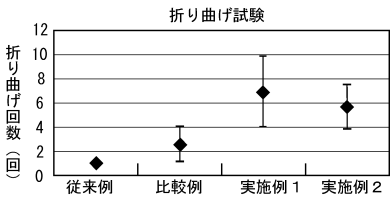
【図 7 A】

図7A



【図 7 B】

図 7B



フロントページの続き

(72)発明者 前原 昭美

埼玉県行田市荻里山町 1 - 1 岩崎電気株式会社埼玉製作所内

審査官 小野 健二

(56)参考文献 特表 2 0 0 3 - 5 3 2 2 5 9 (J P , A)

特開 2 0 0 2 - 3 6 7 5 6 4 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 1 0 0 2 5 4 (J P , A)

特開昭 5 3 - 5 6 8 7 5 (J P , A)

特表 2 0 0 5 - 5 2 5 6 8 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 J 9 / 3 2 , 6 1 / 3 6