

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4927743号
(P4927743)

(45) 発行日 平成24年5月9日 (2012.5.9)

(24) 登録日 平成24年2月17日 (2012.2.17)

(51) Int. Cl.

F I

HO 1 J 61/36 (2006.01)

HO 1 J 61/36 B

HO 1 K 1/38 (2006.01)

HO 1 K 1/38

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2007-534118 (P2007-534118)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成17年8月19日 (2005.8.19)		コーニンクレッカ フィリップス エレク
(65) 公表番号	特表2008-515157 (P2008-515157A)		トロニクス エヌ ヴィ
(43) 公表日	平成20年5月8日 (2008.5.8)		オランダ国 5621 ベーアー アイン
(86) 国際出願番号	PCT/IB2005/052731		ドーフエン フルーネヴァウツウェッハ
(87) 国際公開番号	W02006/035327		1
(87) 国際公開日	平成18年4月6日 (2006.4.6)	(74) 代理人	100070150
審査請求日	平成20年8月18日 (2008.8.18)		弁理士 伊東 忠彦
(31) 優先権主張番号	04104790.3	(74) 代理人	100091214
(32) 優先日	平成16年9月30日 (2004.9.30)		弁理士 大貫 進介
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100107766
			弁理士 伊東 忠重
		(74) 代理人	100141128
			弁理士 松本 晃一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シール薄膜を有する電気ランプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも一つのシール端部を有する石英ガラス外囲器と、少なくとも一部が前記シール端部内に埋設されたモリブデンを有する薄膜と、前記薄膜に接続され、前記外囲器の内部に延伸する第1の電流導体と、前記薄膜に接続され、前記外囲器の外部に延伸する第2の電流導体と、を有する電気ランプであって、

前記薄膜は、再結晶化処理されたものであり、該再結晶化薄膜は、ASTM E 8M-91による降伏強度（オフセット=0.2%）が300MPa未満の値を示すことを特徴とする電気ランプ。

【請求項 2】

前記薄膜は、0.01から5wt%の間のレニウムがドーピングされたモリブデンを有することを特徴とする請求項1に記載のランプ。

10

【請求項 3】

前記薄膜は、0.01から2wt%の間のタングステンがドーピングされたモリブデンを有することを特徴とする請求項1に記載のランプ。

【請求項 4】

さらに前記薄膜には、以下の1または2以上の酸化物が、最大1wt%以下の濃度でドーピングされていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一つに記載のランプ：Y₂O₃、SiO₂、HfO₂、ZrO₂、TiO₂、Al₂O₃、またはランタノイドの一つの酸化物。

【請求項 5】

少なくとも一つのシール端部を有する石英ガラスの外囲器と、少なくとも一部が前記シ

20

ール端部内に埋設されたモリブデンを有する薄膜と、前記薄膜と接続され、前記外圍器の内部に延伸する第1の電流導体と、前記薄膜と接続され、前記外圍器の外部に延伸する第2の電流導体と、を有する電気ランプであって、

前記薄膜は、再結晶化処理されたものであり、

前記薄膜は、0.01から0.1wt%の間のCeおよび／もしくはTiがドーブされた、または0.01から1wt%の間のAl、Co、Fe、Hf、Ir、および／もしくはYがドーブされた、または0.01から5wt%の間のCrがドーブされた、モリブデンを有することを特徴とする電気ランプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、少なくとも一つのシール端部を有する石英ガラス外圍器と、少なくとも一部が前記シール端部内に埋設されたモリブデンを有する薄膜と、前記薄膜に接続され、前記外圍器の内部に延伸する第1の電流導体と、前記薄膜に接続され、前記外圍器の外部に延伸する第2の電流導体と、を有する電気ランプに関する。

【背景技術】

【0002】

石英ガラス、すなわちSiO₂含有量が重量比で少なくとも95%であるガラスの外圍器を有するランプでは、電流リード導体として、モリブデン膜がよく使用される。石英ガラスとモリブデンでは、熱膨張係数がかなり異なるにも関わらず（石英ガラス：約 $7 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 、モリブデン：約 $54 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ ）、真空密閉シールを有するランプが得られている。これは、モリブデンの延性、薄膜形状、シールの長手方向に延伸する薄膜のナイフエッジ、および薄膜の厚さが数十 μm と薄いこと、によるものである。

20

【0003】

ガラス電球を有する電気ランプの、電流リード導体または電流フィーダの材料および形状によって、実質的に、そのようなランプの生産性、機能および品質が決まる。「ランプ」という用語には、特に、ハロゲンフィラメントランプ、および水銀蒸気高圧ランプのような放電ランプ、ハロゲン金属蒸気ランプ、およびキセノンHP放電ランプが含まれる。

【0004】

この技術分野においては、これまでに多くの注目が集まってきた。通常、ガスが充填された、またはされていないランプに電流を供給する電気導体は、ランプの圧力に応じて、石英ガラスに溶融され、または後に圧接される。この結果、それぞれ、破壊式（collapsed）シールおよび狭縮式（pinched）シールが得られる。モリブデンは、高融点であり、石英ガラスとの間の好ましい熱膨張係数の点から、電流供給用の好適な導体材料であることが見出されている。

30

【0005】

モリブデン導体に必要な他の材料として、延性があり、成形性が良好であり、溶接性が良く、最適な機械的強度を有し、特に、ハロゲン化合物に対して耐酸化性および／または耐食性があり、可溶性があり、電流導体として使用できる材料が望まれている。

【0006】

特に、シリカガラスまたは高SiO₂含有量のガラス材料と、モリブデンとの間で、熱膨張係数が大きく異なるにも関わらず、ガラス中でモリブデン薄膜の真空密閉シールを得るため、薄膜は、高い幅対厚さ比（通常 >50 ）で、極めて薄く構成され（通常15乃至50 μm ）、側端部は、切刃状にテーパ化されている。

40

【0007】

薄膜に比べて著しく厚い電流導体を、この薄いモリブデン薄膜に溶接する必要がある。第1の電流導体は、多くの場合、タングステンで構成される。特に、電流導体がタングステンで構成されている場合、これにより溶接温度が極めて高くなり、結果的に、モリブデン薄膜の脆化さらには破損が生じる。また、シール処理の際に、薄膜中にクラックが生じる恐れもある。そのようなクラックは、ガラスと薄膜の間の相対的な移動によって、あるいは、ガラスの応力緩和点以下での温度に冷却する過程での、引張応力の蓄積によって生

50

じる。

【0008】

モリブデン薄膜の機械的な強度を改善するため、純粋なモリブデンの代わりに、ドーブされたモリブデン合金が使用されている。

【0009】

米国特許第4,254,300号には、少量の酸化イットリウムによって、溶接前後の薄膜の強度が著しく向上すること、および溶接に外力を加えてこれを破壊する際の強度が著しく向上することが示されている。溶接された電流導体を有する本発明の薄膜は、ランプ外囲りに狭縮される前に、電流リード導体の機械的強度を低下させずに、必要であれば還元性雰囲気において、約1300℃の温度まで加熱される。

10

【0010】

米国特許第4,559,278号では、溶接性を高め、電流リード導体の周囲に使用されるガラス質材料により密封シールを得るため、電流リード導体上に、中間金属コーティングが設置される。電流リード導体の基本的な金属は、モリブデンであり、この表面全体、または表面の被溶接部分は、レニウム製の中間金属コーティングで被覆される。

【0011】

欧州特許第EP-A-0275580号では、0.01から2wt%の酸化イットリウムおよび0.01から0.8wt%のホウ化モリブデンでドーブされたモリブデンから、ランプ用の電流リード導体を製作することが提案されている。このドーブは、カリウムシリコンドーブモリブデンを超える改良効果を得るためのものである。しかしながら、この場合、いかなる改良も得られず、特に、耐酸化性は得られていない。この材料の大きな問題は、この材料がしばしば、ガラスの溶融または圧接された領域内で、ソケットクラックを発生することであり、このクラックは、溶融ステップの後の再結晶化過程において、材料の強度が変化することによって生じる。

20

【0012】

また、ランプ内の電流リード導体にドーブされたモリブデンが使用されることは、AT-B-395493号にも示されており、この場合、ランタノイドの1または2以上の酸化物が、Mo中に0.01から5wt%ドーブされている。

【0013】

米国特許第5,606,141号では、溶融ステップの再結晶化の過程における材料強度の変化によって、しばしば、狭縮領域にクラックが生じることが示されており、この問題は、金属／ガラスシールを有するランプの電流フィードとして、モリブデンー酸化イットリウム系の被エッチングストリップ材料からなる電気導体を導入することにより解決される。Mo-Y₂O₃の他、ストリップ材料は、最大1.0wt%の酸化セリウムを含み、酸化セリウム量：酸化イットリウム量の比は、0.1から1である。

30

【0014】

独国特許出願第DE-A-19603300号には、モリブデン薄膜が示されており、これには、アルカリリッチ、アルカリ土類リッチなケイ酸塩および／もしくはアルミニウム塩、ならびに／または、周期律表のIIIB族および／もしくはIVb族から選択された1もしくは2以上の元素のホウ酸塩が0.01から1wt%ドーブされる。このドーピングによって、モリブデン／石英ガラス複合材の高い機械的応力によって生じ得る、狭縮式シールでのクラックの形成が抑制される。しかしながら、これは、Y₂O₃混合酸化物またはY混合酸化物がドーブされた薄膜に比べて、薄膜の密着性を改善しない。

40

【0015】

また、公開欧州特許出願第EP-A-0871202号では、サンドブラスト処理で薄膜を粗くすることにより、SiO₂／Mo密着性を向上させることが試みられている。しかしながら、この処理プロセスは、極めて複雑であり、モリブデン薄膜に生じる内部応力が増大してしまう。

【0016】

米国特許第6,753,650号には、未完成薄膜の後処理を含む方法が示されており、この方法では、実質的に不連続な、材料の凝集体の分離領域が形成される。材料凝集体は、モリ

50

ブデン、モリブデン合金、チタン、シリコン、酸化物、混合酸化物、および／またはそれぞれの場合、2000℃での蒸気圧が10mbar未満の化合物を有する酸化物で構成される。実質的に不連続な、分離領域は、薄膜表面の少なくとも5%の領域に形成され、最大60%の領域に形成される。この方法では、薄膜とガラスの間の密着強度、さらにはランプの耐用寿命が著しく向上する。

【0017】

しかしながら、この電気ランプ、特にUHPランプには、バーナーで得られる最大圧力が制限されるという重要な問題がある。ルーメン出力を高めるためには、より高圧のバーナーが必要となる。しかしながら、破裂感度の増大につながるため、最大圧力が制限される。

10

【特許文献1】米国特許第6,753,650号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

本発明の目的は、前述の種類のランプを提供することであり、このランプは、高い輝度を有するだけではなく、十分な光出力を有し、破裂に対する感度が低い。

【課題を解決するための手段】

【0019】

このため、本発明では、前述の種類のランプは、請求項1に示す特徴を有する。

【0020】

降伏応力が300MPa未満の再結晶化された薄膜を適用することにより、破裂感度をあまり高めずに、ランプの電球に、より高い作動圧力を得ることができる。本発明のランプは、既存のランプと同様の内部圧力を有し、実質的に破裂に対する感度が低い。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本発明のランプでは、再結晶化されたモリブデン薄膜は、300MPa未満の0.2%降伏強度を示す。破裂の感度は、シール処理ステップで生じる再結晶化後のモリブデン薄膜の降伏強度に対応することが、発明者らによって示されている。前述の従来のランプに、金属および金属酸化物を添加することにより、全てのランプにおいて、モリブデンの降伏強度を高めることができる。

30

【0022】

本発明では、降伏強度は、ASTM E 8M-91、第7.4.1章に対する0.2%のオフセットの降伏強度として定義される。

【0023】

再結晶化薄膜の降伏強度の顕著な減少は、0.01から5wt%のレニウムがドーピングされたモリブデン、または0.01から2wt%のタングステンがドーピングされたモリブデンを有する薄膜において得られることが好ましい。0.01wt%を超えるレニウムまたはタングステンによって、降伏強度が十分に低下する効果が得られ、破裂の感度が低下する。レニウムまたはタングステンが、それぞれ、5または2wt%を超えると、降伏強度は、市販のランプに使用されているモリブデンの降伏強度を超える。従って、例えば、GB1,313,531に記載の金属ハロゲンランプの狭縮式シールに適用される、約26at等量%のレニウムを有する、通常のモリブデン-レニウム合金の降伏強度は、本発明によるランプの降伏強度を大きく上回る。レニウムまたはタングステンのドーピング量が増えると、これにより、ドーピングされ再結晶化されたモリブデンの降伏強度が、最小値に至ることが発明者によって見出されている。従って、モリブデン内のレニウムドーピング量は、0.02から2wt%の間であることが好ましく、0.05から1.0wt%の間であることがより好ましい。またモリブデン内のタングステンドーピング量は、0.02から1wt%の間であることが好ましく、0.05から0.5wt%の間であることがより好ましい。

40

【0024】

約0.01から5wt%のレニウムがドーピングされたモリブデンの別の利点は、金属蒸気、特に金属ハロゲン化ガスに対する耐食性が著しく向上することである。ただし、この耐食性の向

50

上は、0.01から0.1wt%のCe、Tiのドーピング、または0.01から1wt%のAl、Co、Fe、Hf、IrもしくはYのドーピング、または0.01から5wt%のCrのドーピングを有するモリブデンにおいても得られる。

【0025】

従来のような狭縮式シールまたは破壊式シールにモリブデン薄膜を有するランプと同様に、本発明のランプに使用されるモリブデン薄膜の厚さは、ランプの種類に依存するが、約15から約80 μm の間であり、約25から50 μm の間であることが好ましい。これらの範囲内では、薄膜の強度と降伏特性の間に、良好な均衡が得られる。シールの長手方向における、薄膜のいずれかの側面へのキャピラリ力による侵入の発生を回避するため、従来と同様に、モリブデン薄膜がエッチング処理されて、ナイフエッジが形成され、シールの石英ガラスによって、薄膜を容易に取り囲むことができるようになる。

10

【0026】

本発明のランプに使用されるドーピングされたモリブデンは、この分野ではよく知られている金属ドーピングの方法で調製することができる。

【0027】

さらに、モリブデンが、以下の1または2以上の酸化物のドーピングを最大1wt%有する場合、改善された溶接特性を得ることができる： Y_2O_3 、 SiO_2 、 HfO_2 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Al_2O_3 または一つのランタノイドの酸化物。本発明の利点は、純粋なモリブデンにこれらの酸化物を添加することにより、レニウムまたはタングステンのドーピングによって相殺される以上の、降伏強度の向上が得られることである。

20

【0028】

以下、本発明をいくつかの実施例を用いて説明する。

【実施例1】

【0029】

従来の混合および焼結方法により、異なるドーピングを有するモリブデン薄膜を調製した。薄膜は、水素中、2000°Cで10分間再結晶化した。これらの薄膜の降伏強度は、ASTM E 8 M-91第7.4.1章に基づいて測定した。得られた結果を表1に示す。

【0030】

【表1】

30

材料	降伏強度 MPa
モリブデン	313
0.3 wt% Y_2O_3 ドーピング化 Mo	330
0.6 wt% Y_2O_3 ドーピング化 Mo	353
0.9 wt% Re + 0.3wt% Y_2O_3 ドーピング化 Mo	263

40

表 1

Y_2O_3 の添加により、Moの降伏強度は向上するものの、0.9wt%のレニウムの添加は、 Y_2O_3 がドーピングされたMoの降伏応力を著しく低下させる。

【実施例2】

【0031】

表1に示した材料の薄膜を、UHPランプの異なる破壊式 (collapsed) シール (および再結晶化) 条件下で取り付け、これを150Wで8時間熱処理した。各ドーピングされた薄膜の降伏強度に対する、ランプの相対破裂レベルを図1に示す。図1から、300MPa未満の降伏強度を

50

示すランプは、降伏強度が300MPaを超える既存のランプに比べて、十分に低い破裂レベルを有することは明らかである。相対破裂レベルは、ランプの耐用寿命と直接相関しているため、この結果から、本発明によるランプは、より長い耐用寿命を有するとも言える。

【0032】

また、図1には、降伏強度が300MPaを超える各材料の場合、破裂レベルは、降伏強度さらにはシール条件に強く依存することが示されている。本発明のランプの更なる利点は、破裂レベルまたは耐用寿命が、シール条件にあまり依存しまいことである。本発明によるランプは、長い耐用寿命を有するのみならず、その耐用寿命は、より正確に予測することができる。本発明のランプは、ASTM E 8M-91に基づく降伏強度（オフセット=0.2%）が290MPa未満である再結晶化薄膜を有することが好ましく、これは275MPa未満であることが

10

【実施例3】

【0033】

厚さが80 μ mの薄膜を大気雰囲気炉に設置した。サンプルを600℃まで昇温し、12時間保持した。サンプルの重量を測定し、これとサンプルの元の重量とから、相対重量変化を算出した。結果を表2に示す。

【0034】

【表2】

サンプル	純 Mo	0.6wt%Y ₂ O ₃ ドーピング化 Mo	0.9wt%Re+0.3wt%Y ₂ O ₃ ドーピング化 Mo
重量増加量(%)	49.7%	48.0%	15.5%

20

表 2

【実施例4】

【0035】

異なるドーピングの薄膜を使用して、マスターライン（Masterline）ES型のランプを製作した。これらのランプには、金属ハロゲン塩が充填されている。試験用のランプを、475℃の温度の炉内に設置した。腐食により、狭縮式シールにクラックが生じるときのランプ寿命を求めた。

30

【0036】

結果を表3に示す。

【0037】

【表3】

	0.5wt%Y ₂ O ₃ +0.1wt%Ce ₂ O ₃ ドーピング化 Mo を有する比較用ランプ	0.9wt%Re+0.3wt%Y ₂ O ₃ ドーピング化 Mo を有するランプ
ランプ寿命(時間)	66	229

40

表 3

【実施例5】

【0038】

異なるドーピングを有する薄膜を使用して、キセノンヘッドランプを作製した。ランプを、温度が1030℃の炉内に設置し、腐食損傷の度合いを目視で観察した。比較用の薄膜（0.5wt%Y₂O₃+0.1wt%Ce₂O₃がドーピングされたMo）を有するランプの損傷状況は、0.9wt%Re+0.3wt%Y₂O₃がドーピングされたモリブデン薄膜を有するランプに比べて、著しく激しかった。

50

【0039】

これらの結果から、1wt%未満のReがドーピングされたモリブデンが、より良好な耐酸化性および耐食性を有することは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】各ドーピングされた薄膜の降伏強度に対する、ランプの相対破裂レベルを示すグラフである。

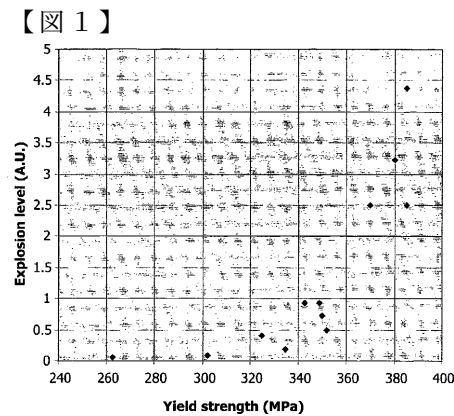


FIG.1

フロントページの続き

- (72)発明者 マレー, クリソストムス ハー エム
オランダ国, 5 6 5 6 アーアー アインドーフェン, プロフ・ホルストラーン 6
- (72)発明者 ワン, ジアジュン
オランダ国, 5 6 5 6 アーアー アインドーフェン, プロフ・ホルストラーン 6

審査官 村井 友和

- (56)参考文献 特開平11-067153 (JP, A)
特開2002-151002 (JP, A)
特開2003-086136 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01J 61/36
H01K 1/38