

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2009年4月2日 (02.04.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/041008 A1

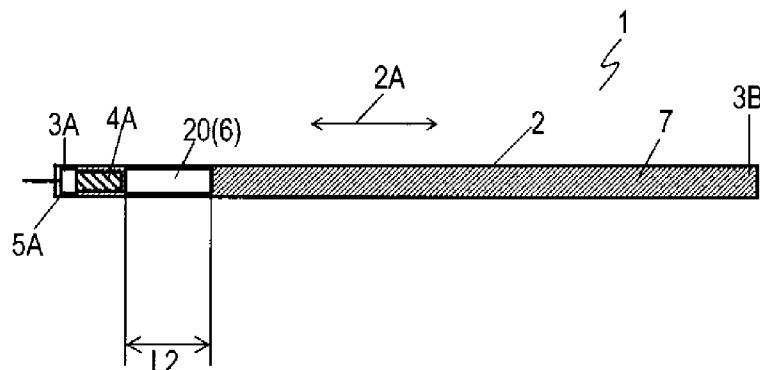
- (51) 国際特許分類: *H01J 9/42* (2006.01) *H01J 9/395* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/002606
- (22) 国際出願日: 2008年9月22日 (22.09.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2007-254039 2007年9月28日 (28.09.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION)
[JP/JP]; 5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 森理夫 (MORI, Tadao).
- (74) 代理人: 岩橋 文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.);
5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, 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.
- (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, 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,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR MEASURING PRESSURE OF GAS SEALED IN ELECTRIC DISCHARGE TUBE AND METHOD FOR MANUFACTURING ELECTRIC DISCHARGE TUBE

(54) 発明の名称: 放電管の封入ガス圧測定方法と放電管の製造方法

[図3]



(57) Abstract: An electric discharge tube (1) has a bulb (2), gas (6) sealed in the bulb (2), and electrodes (4A, 4B) provided in the bulb (2). The bulb (2) has first and second end portions (3B, 3A) extending in the length direction of the bulb (2) and disposed on the opposite sides along the length direction. The first end portion (3B) is immersed in liquid (7), and in this state the liquid (7) is caused to enter the bulb through the first end portion (3B), thereby forming a bubble (20) of the gas (6) in the bulb (2). While maintaining the length direction of the bulb (2) horizontally, the length of the bubble (20) in the length direction of the bulb (2) is measured. From the measured length, the pressure of the gas (6) in the electric discharge tube (1) is computed. With this method, the pressure of the gas (6) sealed in the bulb (2) of an electric discharge tube (1) can be simply and precisely determined.

[続葉有]

WO 2009/041008 A1



SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(57) 要約: 放電管(1)は、バルブ(2)と、バルブ(2)内に封入されたガス(6)と、バルブ(2)内に設けられた電極(4A, 4B)とを有する。バルブ(2)は長手方向に延び、長手方向に沿って互いに反対側に配列された第1の端部(3B)と第2の端部(3A)とを有する。この放電管(1)のバルブ(2)の第1の端部(3B)を液体(7)中に漬けた状態で液体(7)を第1の端部(3B)からバルブ内に浸入させることにより、ガス(6)よりなる気泡(20)をバルブ(2)内に発生させる。バルブ(2)の長手方向を水平に維持しながら、気泡(20)の長手方向での長さを測定する。気泡(20)の測定された長さに基づいて放電管(1)でのガス(6)の圧力を算出する。この方法により、簡便にかつ高精度で放電管(1)のバルブ(2)に封入されたガス(6)の圧力を測定することができる。

明 細 書

放電管の封入ガス圧測定方法と放電管の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、冷陰極型、誘電体型等の放電管の封入ガス圧測定方法に関する。

背景技術

[0002] 液晶テレビジョンや液晶モニターに用いられる液晶表示装置のバックライトとして、冷陰極放電管が広く採用されている。近年では液晶テレビジョンや液晶モニターの大型化に伴い、バックライトとして使われる冷陰極放電管の全長を大きくすることが要求されてきている。冷陰極放電管は、蛍光体を塗布したガラスバルブの両端部にガラスビードを介して金属の電極を封止し、ガラスバルブの内部にネオン・アルゴン等を混合したガスと水銀を封入することで製造される。

[0003] 一般的に、封入されたガスの圧力が高ければ冷陰極放電管内を流れる電流が小さくなり、そのため冷陰極放電管の発光輝度は低くなる。他方、ガスの圧力が低ければ流れる電流が大きいので発光輝度は高くなるが、電子を放出する電極の劣化が早くなり冷陰極放電管の寿命が短くなる。よって、所望の輝度と寿命を有する冷陰極放電管を得るためには、冷陰極放電管の製造工程において封入されるガスの圧力を高精度に管理する必要がある。

[0004] 特許文献 1 はガラスバルブへのガスの封入工程を開示している。まずガラスバルブの内周面に蛍光体を塗布する。その後、ガラスバルブの両端部に、ニッケル等からなる外部リード線と封着部に設けられたタングステン等からなる内部リード線とニッケルやニオブ等からなるホロー電極によって構成される電極ユニットをそれぞれ挿入する。電極ユニットにはガラスビードがそれぞれ嵌められている。一方のガラスビードはガラスバルブの外部から熱しながら締め付けることで通気性を有するように仮にガラスバルブに溶着されて取り付けられる。他方のガラスビードがガラスバルブと完全に溶着されて

封止される。その後、通気性を有するように封止されたガラスバルブの端部からガラスバルブ内の空気が排出され、その後、その端部からガラスバルブ内へ不活性ガスが入れられる。この際に不活性ガスの圧力が製造装置により設定される。ガラスバルブ内に水銀が封入される。この際には不活性ガスの圧力がその後、仮に溶着されたガラスビードをガラスバルブに完全に溶着して、ガス封入工程が終了する。この製造方法では、気密性の高い状態でガラスバルブにガスが封入されるので、ガラスバルブ内のガスの圧力は製造装置の設定によって管理することができる。

[0005] しかし、製造装置の設定が一定であっても、材料の品質や製造場所の環境、装置の調子等の外的要因によって、実際に製造される冷陰極放電管のガスの圧力は変動する。所望の性能を有する冷陰極放電管を得るために、製造装置のガスの圧力を設定して一度冷陰極放電管を製造して、実際に得られた放電管のガラスバルブに封入されたガスの圧力を測定して、測定した圧力に基づいて製造装置のガスの圧力を再度設定する。

[0006] 特許文献2は、放電管のガスの圧力を測定する従来の測定器を開示している。この測定器で圧力を測定するために時間と手間がかかるので、放電管の製造工程におけるガスの圧力の測定には不向きである。

[0007] 放電管の製造工程では以下に述べる方法でガスの圧力を測定する。まず、ガスが封入されて両端部が完全に溶着されたガラスバルブの一方の端部を水中に漬けて破壊する。破壊した端部から空気がガラスバルブ内に入らないようにその端部を水中に漬けたまま、ガラスバルブを立てて水をガラスバルブ内に浸入させる。その状態では、封入されたガスが水の圧力に押されて、ガラスバルブ内の上部でそのガスによる気泡が発生する。この気泡の長さは封入されたガスの圧力によって変わり、圧力が高ければ気泡が長くなり、圧力が低ければ気泡は短くなる。したがって、その気泡の長さを操作者がノギスで測定し、その長さから冷陰極放電管に封入されたガスの圧力を計算する。この簡便な従来の方法により、測定器と同程度の精度でガスの圧力を測定することができる。

[0008] 冷陰極放電管が長くなるほど冷陰極放電管内を流れる電流が小さくなるので、高輝度を得るには封入されたガスの圧力を低くしなければならない。よって、所望の性能を有する長い冷陰極放電管を得るためには、封入されたガスの圧力を高精度で管理する必要がある。

[0009] ガラスバルブを立てた状態で気泡の長さを測定する上記の従来の方法では、ガラスバルブの長さや径によって、測定されたガスの圧力がばらつき、実際の圧力と異なる場合がある。したがって、この方法ではガスの圧力を高精度に測定できない。よって、測定された圧力の誤差を考慮して冷陰極放電管の寿命や輝度を設定しなければならず、この方法では、圧力を高精度に管理する必要のある長い冷陰極放電管を作製することは困難である。

特許文献1：特許第3241750号公報

特許文献2：特開平8-105932号公報

発明の開示

[0010] 放電管は、バルブと、バルブ内に封入されたガスと、バルブ内に設けられた電極とを有する。バルブは長手方向に延び、長手方向に沿って互いに反対側に配列された第1の端部と第2の端部とを有する。この放電管のバルブの第1の端部を液体中に漬けた状態で液体を第1の端部からバルブ内に浸入させることにより、ガスよりなる気泡をバルブ内に発生させる。バルブの長手方向を水平に維持しながら、気泡の長手方向での長さを測定する。気泡の測定された長さに基づいて放電管でのガスの圧力を算出する。

[0011] この方法により、簡便にかつ高精度で放電管のバルブに封入されたガスの圧力を測定することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1] 図1は本発明の実施の形態における放電管の概略図である。

[図2] 図2は実施の形態における放電管のバルブに封入されたガスの圧力の測定方法を示す概略図である。

[図3] 図3は実施の形態における放電管のバルブに封入されたガスの圧力の測定方法を示す概略図である。

[図4] 図4は図3に示すバルブの拡大図である。

[図5] 図5は図4に示すバルブ内に発生した気泡の長さを測定器具で測定する方法を示す。

[図6] 図6は図4に示す気泡の長さを他の測定器具で測定する方法を示す。

[図7] 図7は実施の形態における放電管の製造装置の概略図である。

[図8] 図8は実施の形態における測定方法で測定されたガスの圧力の測定に用いる気温定数を示す。

[図9] 図9は実施の形態における測定方法で測定されたガスの圧力の測定結果を示す。

[図10] 図10は実施の形態における測定方法で測定されたガスの圧力の測定結果を示す。

符号の説明

- [0013]
- 1 放電管
 - 2 バルブ
 - 2 A 長手方向
 - 3 A 端部（第2の端部）
 - 3 B 端部（第1の端部）
 - 4 A 電極
 - 4 B 電極
 - 6 ガス
 - 7 液体
 - 1 2 ガス封入系
 - 1 6 A 治具
 - 1 6 B 治具
 - 1 5 測定器具
 - 2 0 気泡

発明を実施するための最良の形態

- [0014] 図1は実施の形態による放電管1の概略図である。放電管1は例えば冷陰

極放電管である。放電管 1 は、バルブ 2 と、バルブ 2 内に挿入された電極 4 A、4 B と、電極 4 A、4 B をバルブ 2 にそれぞれ取り付けられるビード 5 A、5 B と、バルブ 2 内に封入されたガス 6 とを備える。バルブ 2 はガラスやセラミック等の透明の絶縁部材よりなり、長手方向 2 A に延びる管形状を有する。バルブ 2 は長手方向 2 A に配列されて互いに反対側の端部 3 A、3 B を有し、長手方向 2 A に沿った内寸長さ L 1 を有する。バルブ 2 は、内寸長さ L 1 に渡って均一の断面を有する。実施の形態では、バルブ 2 は長手方向 2 A に延び、長さ L 1 に渡って内径が一定の円筒形状を有する。電極 4 A、4 B はビード 5 A、5 B をそれぞれ介してバルブ 2 に溶着して取り付けられている。ビード 5 A、5 B はバルブ 2 と同じ材料よりなる。ガス 6 はネオン・アルゴン等の不活性ガスである。ガス 6 の圧力を測定する目的で内部が見えるように、バルブ 2 には蛍光体は塗布されていない。しかし、ガス 6 の圧力を測定しない製品としての放電管 1 では、バルブ 2 の内部には蛍光体が塗布されていてもよい。電極 4 A、4 B はそれぞれ、バルブ 2 の外部に位置する外部リード線と、バルブ 2 に封着される内部リード線と、バルブ 2 の内部に位置するホロー電極よりなる。外部リード線はニッケル等からなる。内部リード線はタングステン等からなる。ホロー電極はニッケルやニオブ等からなる。

[0015] 次に、放電管 1 に封入されたガス 6 の圧力の測定方法について説明する。

図 2 と図 3 は放電管 1 のガス 6 の圧力の測定方法を示す概略図である。

[0016] まず、図 2 に示すように、端部 3 A が端部 3 B より上方に位置させた状態で、放電管 1 の端部 3 B を槽 7 A に收容されている水等の液体 7 に完全に漬ける。端部 3 B が液体 7 に完全に漬かっている状態で、電極 4 B とビード 5 B が除去できる程度の位置でバルブ 2 の外周部をニッパー等の工具を用いて破壊し、端部 3 B からバルブ 2 内に液体 7 を浸入させる。

[0017] 端部 3 B から液体 7 が浸入すると、ガス 6 が液体 7 を介して大気圧で押されて端部 3 A 付近で気泡 20 となる。

[0018] 端部 3 B から液体 7 が浸入してバルブ 2 の内部が液体 7 で満たされた後に

、バルブ 2 を槽 7 A から取り出し、その状態で気泡 20（ガス 6）の圧力が安定するまで放置する。例えば、バルブ 2 の長さ L_1 が 900 mm、内径 2.4 mm である場合には 3 分以上放置する。この時間は長さ L_1 が大きくなるにつれて長くすることが好ましい。

[0019] 放電管 1 に封入されたガス 6 の圧力はバルブ 2 の外部の大気圧よりも低く、さらに液体 7 は毛細管現象によってバルブ 2 の内部に留まる。したがって、バルブ 2 が槽 7 A から取り出されても、気泡 20 が移動して端部 3 B からガス 6 と液体 7 は流出しない。したがって、破壊された端部 3 B を液体 7 に漬けていなくとも、バルブ 2 の長手方向 2 A を水平に維持するだけで気泡 20（ガス 6）の圧力を安定化できる。

[0020] 次に、図 3 で示すように、気泡 20 にバルブ 2 の外部から液体 7 を介して空気が入らないようにかつ気泡 20 に電極 4 A が入らないように、バルブ 2 を水平に置いたままで、すなわち長手方向 2 A が水平になるようにバルブ 2 を配置したままで、気泡 20 の長手方向 2 A の長さ L_2 を測定する。長さ L_2 は操作者がモーゼル形や CM 形のノギスを用いて測定することができる。

[0021] 気泡 20 の長さ L_2 は詳細には以下のように測定する。図 4 はバルブ 2 で発生している気泡 20 の拡大図である。気泡 20 は、端部 3 A に向いている端面 20 A と、端面 20 A の反対側で端部 3 B に向いている端面 20 B を有する。気泡 20 の端面 20 A、20 B は長手方向 2 A に配列されている。気泡 20 の端面 20 A は液体 7 の表面張力によりバルブ 2 の端部 3 A に向かって突出している凸面である。凸面である端面 20 A は頂点 120 A と外縁 220 A とを有する。気泡 20 の端面 20 B は液体 7 の表面張力によりバルブ 2 の端部 3 B に向かって突出している凸面である。凸面である端面 20 B は頂点 120 B と外縁 220 B とを有する。気泡 20 の直径は、端面 20 A、20 B の外縁 220 A、220 B からバルブ 2 の内径よりも縮小し始める。気泡 20 の長さ L_2 は、端面 20 A の頂点 120 A と端面 20 B の外縁 220 B の長手方向 2 A に沿った距離である。または、気泡 20 の長さ L_2 は、端面 20 B の頂点 120 B と端面 20 A の外縁 220 A の長手方向 2 A に沿

った距離である。

[0022] 図5は気泡20の長さL2を測定器具13で測定する方法を示す。測定器具13はノギスである。測定器具13は、目盛りが刻まれて長手方向13Eに延びる本尺13Dと、本尺13Dの先端13Cから本尺13Dと直角に延びるジョウ13Aと、本尺13Dからジョウ13Aと平行に延びるジョウ13Bとを有する。ジョウ13Aはジョウ13Bに対向する測定面113Aを有する。ジョウ13Bはジョウ13Aに対向する測定面113Bを有する。本尺13Dの長手方向13Eとバルブ2の長手方向2Aとを互いに平行にした状態で、ジョウ13Aの測定面113Aを気泡20の端面20Aの頂点120Aに位置させ、かつジョウ13Bの測定面113Bが気泡20の端面20Bの外縁220Bに位置するようにジョウ13Bを移動させる。その後、操作者は本尺13Dの目盛を読み取って長さL2を測定する。

[0023] 操作者が測定器具13を保持すると、測定器具13がバルブ2に対して方向R1に変位し、測定器具13の本尺13Dの長手方向13Eをバルブ2の長手方向2Aと平行に維持できなくなる場合がある。これにより、気泡20の長さL2を測定することが困難になり、測定された長さL2に誤差が含まれる。

[0024] 図6は気泡20の長さL2を他の測定器具15で測定する方法を示す。測定器具15はノギスである。図6において、図5に示す測定器具13と同じ部分には同じ参照番号を付して、その説明を省略する。測定器具15は、図5に示す測定器具13の本尺13Dとジョウ13A、13Bに、放電管1（バルブ2）を固定するための治具16A、16Bをさらに有する。治具16Aはジョウ13Aの裏面に設けられている。治具16Bは、本尺13Dの先端13Cの反対側の端部15Bに取り付けられている。治具16A、16Bは、バルブ2の外径H1とほぼ同じ厚みT1を有する直方体形状を有する。治具16A、16Bは、長手方向13Eに平行でかつバルブ2に対向するように構成された面116A、116Bをそれぞれ有する。

[0025] 気泡20の長さL2を測定するために、水平に置かれたバルブ2の外面に

治具 1 6 A、1 6 B の面 1 1 6 A、1 1 6 B を当接させる。面 1 1 6 A、1 1 6 B は測定器具 1 5 の本尺 1 3 D の長手方向 1 3 E に平行であり、かつ面 1 1 6 A、1 1 6 B が同一平面上に位置している。したがって、面 1 1 6 A、1 1 6 B をバルブ 2 に当接させることでバルブ 2 の長手方向 2 A を本尺 1 3 D の長手方向 1 3 E と平行にすることができる。この状態で、図 5 に示す測定器具 1 3 と同じ方法で気泡 2 0 の長さ L_2 を測定する。測定器具 1 5 は、図 5 に示す方向 R_1 に変位しにくいので、気泡 2 0 の長さ L_2 をより高精度に測定することができる。

[0026] 以下に、測定された気泡 2 0 の長さ L_2 から放電管 1 のバルブ 2 に封入されているガス 6 の圧力を算出する方法について説明する。ガス 6 の圧力 C_1 (気圧) はバルブ 2 の長手方向 2 A での内寸長さ L_1 と気泡 2 0 の長手方向 2 A での長さ L_2 により次式で算出できる。

$$C_1 = L_2 / L_1 \quad \dots (\text{式 } 1)$$

また、1 気圧は 7 6 0 T o r r なので、ガス 6 の圧力 C (T o r r) は以下の式で表される。

$$C = (L_2 / L_1) \times 760 \quad \dots (\text{式 } 2)$$

ガス 6 の圧力と体積の関係は気温により変わる。より高精度にガス 6 の圧力を算出するために、気温に依存する気温定数 Y を式 1 や式 2 で算出された圧力 C 、 C_1 に掛けて補償された高精度の圧力 P 、 P_1 をそれぞれ算出する。具体的には、ガス 6 の圧力 P (T o r r) と圧力 P_1 (気圧) は以下の式で表される。なお、1 (T o r r) は 1 3 3. 3 2 2 (P a) である。

$$P_1 = Y \times C_1 = Y \times L_2 / L_1 \quad \dots (\text{式 } 3)$$

$$P = Y \times C = Y \times (L_2 / L_1) \times 760 \quad \dots (\text{式 } 4)$$

気温 X とそれに対応する気温定数 Y を図 8 に示す。気温定数 Y は気温 X (°C) により以下の式で定義される。

$$Y = -0.003 \times X + 1.0774$$

実施の形態では、液体 7 は水であるが、バルブ 2 内の気泡 2 0 を容易に測定するために、液体 7 は着色されていてもよい。また、実施の形態では気泡

20の長さL2をノギスである測定器具13または測定器具15で測定している、より高い精度で長さL2を得るために、レーザー測定器等の他の測定器具で長さL2を測定してもよい。

[0027] このように、実施の形態による測定方法により、気温の影響を考慮してガス6の圧力を高価なガス圧測定器を使用せずに簡便にかつ高精度で測定することができる。

[0028] 次に、実施の形態における放電管1のガス6の圧力の測定方法を用いた放電管1の製造方法について説明する。

[0029] 図7は放電管1の製造装置の概略図であり、特にバルブ2へのガス6の封入装置1001を示す。まず、バルブ2の内周面に蛍光体を塗布する。バルブ2の端部3A、3Bに電極4A、4Bをそれぞれ挿入する。電極4A、4Bにはビード5A、5Bがそれぞれ嵌められている。ビード5Bはバルブ2に完全に溶着されて端部3Bを封止する。ビード5Aはバルブ2の外部から熱しながら締め付けられて、通気性を有するように端部3Aに仮に溶着される。その後、電磁弁10、11が閉じられた状態でバルブ2の端部3Aを封入装置1001のヘッド8に装着する。電磁弁10が開かれると、端部3Aを通して真空系9によりバルブ2内の空気が排出され、電磁弁10が閉じられる。ガス封入系12のガス圧設定を決定する。その後、電磁弁11が開かれて、端部3Aを通して、決定されたガス圧設定に基づいてガス6をバルブ2に送る。その後、水銀をバルブ2内に入れて、ビード5Aをバルブ2の端部3Aと完全に溶着し、放電管1へのガス6を封入する工程が終了する。

[0030] 上記の製造方法で得られた放電管1のバルブ2内のガス6の圧力を上記の方法で測定する。測定された圧力に基づき、ガス封入系12のガス圧設定を調整する。すなわち、ガス6の所定の圧力よりも測定された圧力が低い場合には、ガス6の圧力が高くなるようにガス圧設定を調整する。また、ガス6の所定の圧力よりも測定された圧力が高い低い場合には、ガス6の圧力が低くなるようにガス圧設定を調整する。その後、上記の製造方法で別の放電管1を製造する。このように、測定された圧力に基づき、ガス封入系12のガ

ス圧設定を調整することで、ガス 6 の所定の圧力と、実際にバルブ 2 内に封入されるガス 6 の圧力との誤差を小さくすることができる。上記の測定方法によりガス 6 の圧力 P を短時間で測定できるので、放電管 1 の量産過程において随時ガス 6 の圧力を測定して圧力設定を調整することができ、したがって、バルブ 2 に所定の圧力でガス 6 を封入することができる。このように、実施の形態によるガス 6 の圧力の測定方法を含む製造方法で製造された放電管 1 は、バルブ 2 内にガス 6 を高精度に所定の圧力で封入されているので、確実に所望の性能を有する。

[0031] (実施例 1)

上記の製造方法により気温 25°C で放電管 1 の試料 1 ~ 3 を作製した。これらの試料のバルブ 2 の長手方向 2 A の内寸長さは 896 mm である。ガス 6 は 10 体積%のアルゴンと 90 体積%のネオンとを含有する。ガス封入系 12 のガス圧設定を 60 Torr と入力した。バルブ 2 の内部がよく見えるように、バルブ 2 の内周面には蛍光体を塗布しなかった。得られた放電管 1 の試料 1 ~ 3 の端部 3 B を槽 7 A 内の液体 7 中で破壊してバルブ 2 内に液体 7 を入れ、端部 3 B から液体 7 が浸入してバルブ 2 の内部が液体 7 で満たされた後に、バルブ 2 を槽 7 から取り出した。その後、ガス 6 の気泡 20 が安定するまで 3 分間放置した。その後、(1) バルブ 2 の長手方向 2 A を水平に維持した状態と、(2) 端部 3 A を端部 3 B より上方に位置するようにバルブ 2 の長手方向 2 A を立てて維持して気泡 20 がバルブ 2 の上部に位置した状態と、(3) 端部 3 A を端部 3 B より下方に位置するようにバルブ 2 の長手方向 2 A を立てて維持して気泡 20 がバルブ 2 の下部に位置する状態とで、図 5 に示すように気泡 20 の長さ L_2 を操作者がノギスで測定した。測定された気泡 20 の長さ L_2 と、測定された長さの平均値と、測定された長さの最大値と最小値の差 D_1 と、式 4 で算出されたガス 6 の圧力 P と、算出された圧力の平均値 P_{ave1} を図 9 に示す。

[0032] 図 9 に示すように、バルブ 2 の長手方向 2 A を水平に維持した状態 (1) で測定した気泡 20 の長さ L_2 により算出した圧力の平均値 P_{ave1} は 6

1. 3 Torrであり、端部3Aが上方に位置するように長手方向2Aを垂直に維持した状態(2)で測定した長さL2により算出した圧力の平均値P_{ave1}は65.6 Torrであり、端部3Aが下方に位置するように長手方向2Aを垂直に維持した状態(3)で測定した長さL2により算出した圧力の平均値P_{ave1}は56.1 Torrであった。

[0033] 端部3Aが上方に位置する状態では、バルブ2の傾きによって気泡20の長さL2が変化する。また、重力により気泡20の下方に位置する液体7の部分が重力で引かれて、長さL2が大きくなる。したがって、測定された長さの最大値と最小値の差D1と、ガス圧設定で設定した圧力と長さL2より算出した圧力Pの誤差がともに大きく、ガス6の圧力を高精度に測定できない。

[0034] 端部3Aが下方に位置する状態では、バルブ2内に浸入して留まっている液体7が重力に引かれて気泡20を押すので、測定された長さの最大値と最小値の差D1は状態(1)から状態(3)のなかでは最も小さい。しかし、液体7で気泡20が押されて長さL2が短くなるので、設定した圧力と長さL2より算出した圧力Pとの誤差が最も大きい。

[0035] バルブ2の長手方向2Aを水平に維持した状態では、気泡20にかかる液体7の圧力が重力の影響を受けないので、状態(1)から状態(3)のなかで最も高精度にガス6の圧力を測定できる。

[0036] (実施例2)

上記の製造方法により気温25℃で放電管1の試料4~8を作製した。これらの試料のバルブ2の長手方向2Aの内寸長さは896mmである。ガス6は10体積%のアルゴンと90体積%のネオンとを含有する。ガス封入系12のガス圧設定を40 Torrと入力した。バルブ2の内部がよく見えるように、バルブ2の内周面には蛍光体を塗布しなかった。得られた放電管1の試料4~8の端部3Bを槽7A内の液体7中で破壊してバルブ2内に液体7を入れ、端部3Bから液体7が浸入してバルブ2の内部が液体7で満たされた後に、バルブ2を槽7から取り出した。その後、ガス6の気泡20が安

定するまで3分間放置した。その後、(1)バルブ2の長手方向2Aを水平に維持した状態と、(2)端部3Aを端部3Bより上方に位置するようにバルブ2の長手方向2Aを垂直に維持して気泡20がバルブ2の上部に位置した状態と、(3)端部3Aを端部3Bより下方に位置するようにバルブ2の長手方向2Aを垂直に維持して気泡20がバルブ2の下部に位置する状態とで、図6に示すように気泡20の長さ L_2 を操作者が測定器具15で測定した。測定された気泡20の長さと、測定された長さの平均値と、測定された長さの最大値と最小値の差 D_2 と、式4で算出されたガス6の圧力 P と、算出された圧力の平均値 P_{ave2} と、算出された圧力の最小値と最小値の差 D_3 と、算出された圧力の平均値 P_{ave2} とガス圧設定で設定された圧力との誤差 E_2 を図10に示す。

[0037] 図10に示すように、バルブ2の長手方向2Aを水平に維持した状態(1)で測定した気泡20の長さの最大値と最小値の差 D_2 は0.5mmであった。端部3Aが上方に位置するように長手方向2Aを垂直に維持した状態(2)で測定した長さの最大値と最小値の差 D_2 は1.1mmであった。端部3Aが下方に位置するように長手方向2Aを垂直に維持した状態(3)で測定した長さの最大値と最小値の差 D_2 は1.3mmであった。このように、バルブ2の長手方向2Aを水平に維持して測定した気泡20の長さの差 D_2 は、状態(1)から状態(3)のうちで最も小さく、端部3Aが下方に位置するように長手方向2Aを垂直に維持して測定した長さの差 D_2 は状態(1)から状態(3)のうちで最も大きい。

[0038] 実施例2ではバルブ2を固定する治具16A、15Bを備えた測定器具15によって気泡20の長さを測定する。状態(1)から状態(3)の各状態において、実施例2で測定された気泡20の長さの差 D_2 は、実施例1の測定器具13を用いて測定した長さの差 D_1 より小さい。例えば、状態(1)の実施例1での差 D_1 は2.6mmであったが、状態(1)の実施例2での差 D_2 は0.42mmに減少し、測定精度が向上している。

[0039] バルブ2の長手方向2Aを水平に維持した状態(1)で測定した長さ L_2

により算出した圧力の平均値 P_{ave2} は 38.47 Torr であり、端部 3 A が上方に位置するように長手方向 2 A を垂直に維持した状態 (2) で測定した長さ L_2 により算出した圧力の平均値 P_{ave2} は 41.69 Torr であり、端部 3 A が下方に位置するように長手方向 2 A を垂直に維持した状態 (3) で測定した長さ L_2 により算出した圧力の平均値 P_{ave2} は 36.01 Torr であった。ガス圧設定で設定したガス 6 の圧力と平均値 P_{ave2} との誤差 E_2 について、状態 (1) から状態 (3) のうちで状態 (1) での誤差 E_2 が最も小さい。

- [0040] バルブ 2 を固定する治具 16 A、16 B を有する測定器具 15 では、測定器具 15 の本尺 13 D の長手方向 13 E とバルブ 2 の長手方向 2 A とを平行に維持することができるので、バルブ 2 が方向 R_1 に変位しにくい。したがって、測定器具 13 に比べて、測定器具 15 により気泡 20 の長さ L_2 を高精度に測定することができ、ガス 6 の圧力を高精度に算出することができる。

産業上の利用可能性

- [0041] 本発明による測定方法により、放電管のバルブに封入されたガスの圧力を高精度で測定でき、所望の輝度と寿命を有する長い放電管が得られるので、大型液晶テレビジョン等の光源として用いられる冷陰極型、誘電体型、熱陰極型等の放電管を得ることができる。

請求の範囲

- [1] 長手方向に延び、前記長手方向に沿って互いに反対側に配列された第 1 の端部と第 2 の端部とを有するバルブと、
前記バルブ内に封入されたガスと、
前記バルブ内に設けられた電極と、
を有する放電管を準備するステップと、
前記放電管を準備するステップの後で、前記放電管の前記バルブの前記第 1 の端部を液体中に漬けた状態で前記液体を前記第 1 の端部から前記バルブ内に浸入させることにより、前記ガスよりなる気泡を前記バルブ内に発生させるステップと、
前記バルブの前記長手方向を水平に維持しながら、前記気泡の前記長手方向での長さを測定するステップと、
前記気泡の前記測定された長さに基づいて前記放電管での前記ガスの圧力を算出するステップと、
を含む、放電管の封入ガス圧測定方法。
- [2] 前記ガラスバルブは内寸長さ L_1 (mm) を有し、前記気泡の前記測定された長さは L_2 (mm) であり、
前記放電管での前記ガスの前記圧力を算出するステップは、前記圧力 C (Torr) を
$$C = (L_2 / L_1) \times 760$$

で算出するステップを含む、請求項 1 に記載の放電管の封入ガス圧測定方法。
- [3] 気温に依存する気温定数 Y を定義するステップをさらに含み、
前記ガラスバルブは内寸長さ L_1 (mm) を有し、前記気泡の前記長さは L_2 (mm) であり、
前記放電管での前記ガスの前記圧力を算出するステップは、前記圧力 P (Torr) を
$$P = Y \times (L_2 / L_1) \times 760$$

で算出するステップを含む、請求項 1 に記載の放電管の封入ガス圧測定方法。

- [4] 前記気温に依存する前記気温定数 Y を定義するステップは、前記気温 X ($^{\circ}\text{C}$) により前記気温定数 Y を

$$Y = -0.003 \times X + 1.0774$$

で定義するステップを含む、請求項 3 に記載の放電管の封入ガス圧測定方法。

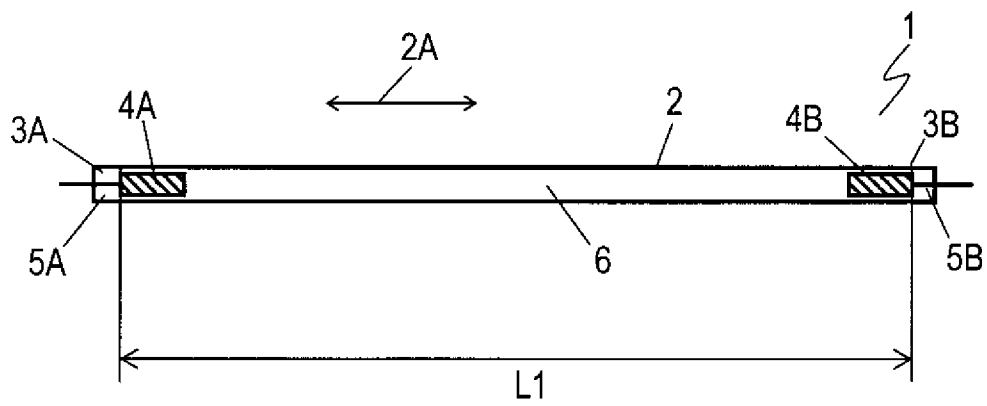
- [5] 前記気泡の前記長手方向での前記長さを測定するステップは、
前記バルブを固定する治具を有する測定器具を準備するステップと、
前記測定器具に前記バルブを固定して前記長さを測定するステップと、
を含む、請求項 1 に記載の放電管の封入ガス圧測定方法。

- [6] 長手方向に延び、長手方向に沿って互いに反対側に配列された第 1 の端部と第 2 の端部とを有するバルブを準備するステップと、
ガス封入系のガス圧設定を決定して所定の圧力で前記バルブ内にガスを封入するステップと、
前記バルブ内に電極を設けるステップと、
を含む、放電管を作製するステップと、
前記放電管の前記第 1 の端部を液体中に漬けた状態で前記液体を前記第 1 の端部から前記バルブ内に浸入させることにより、前記ガスよりなる気泡を前記バルブ内に発生させるステップと、
前記バルブの前記長手方向を水平に維持しながら、前記気泡の前記長手方向での長さを測定するステップと、
前記気泡の前記測定された長さに基づいて前記放電管での前記ガスの圧力を算出するステップと、
前記算出された圧力に基づき、前記ガス封入系の前記ガス圧設定を調整するステップと、
前記調整されたガス圧設定で別の放電管を作製するステップと、

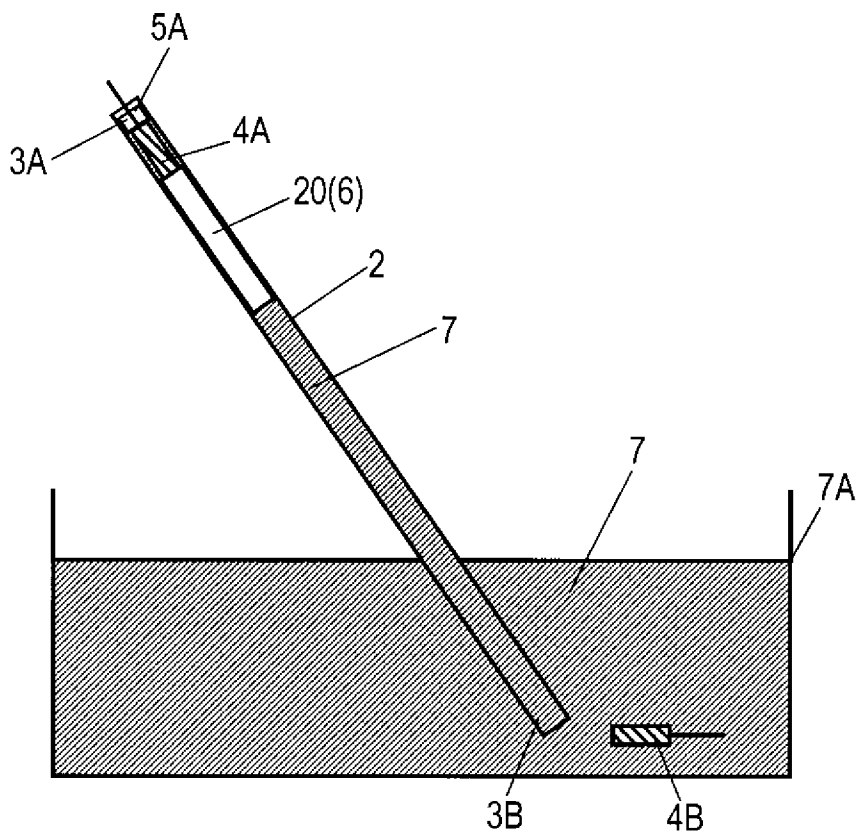
を含む、放電管の製造方法。

[7] 請求項 6 に記載の製造方法で製造された放電管。

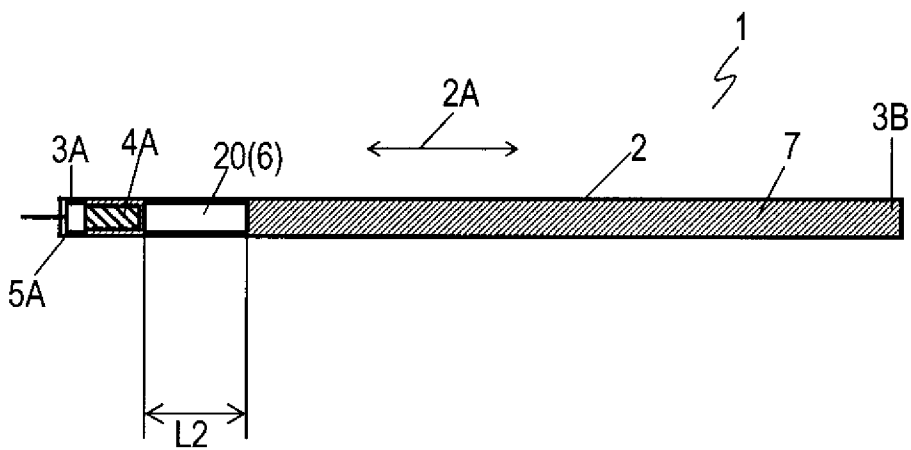
[図1]



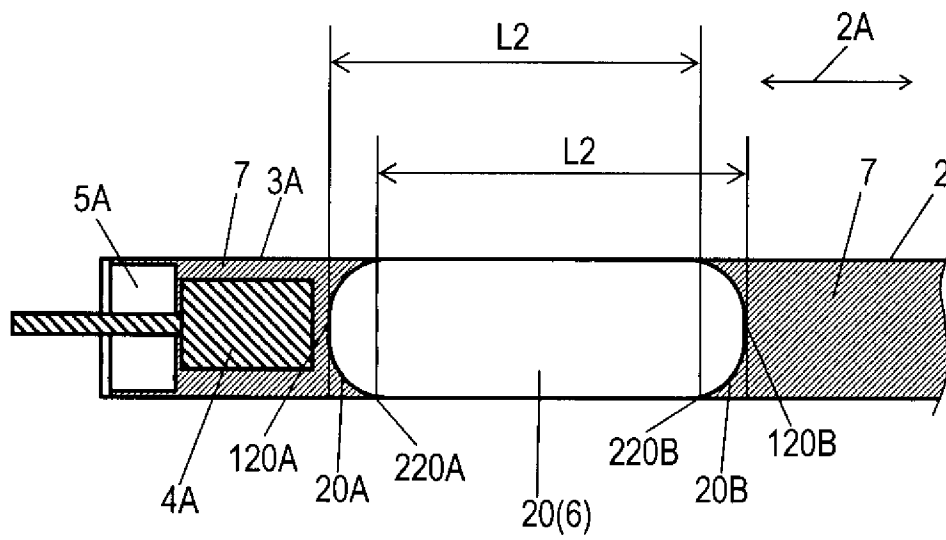
[図2]



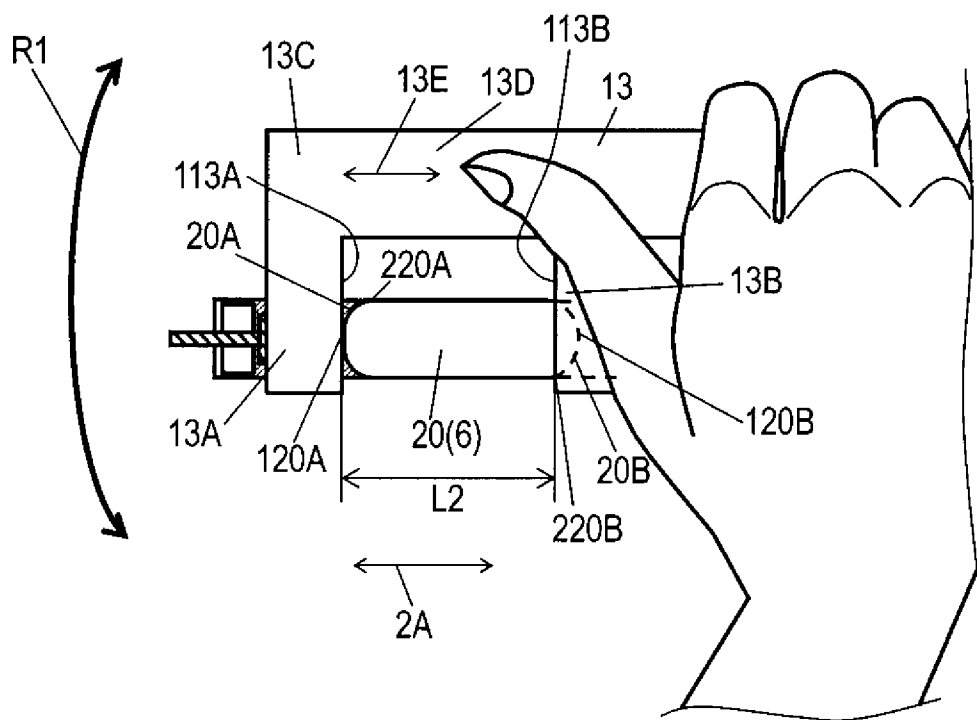
[図3]



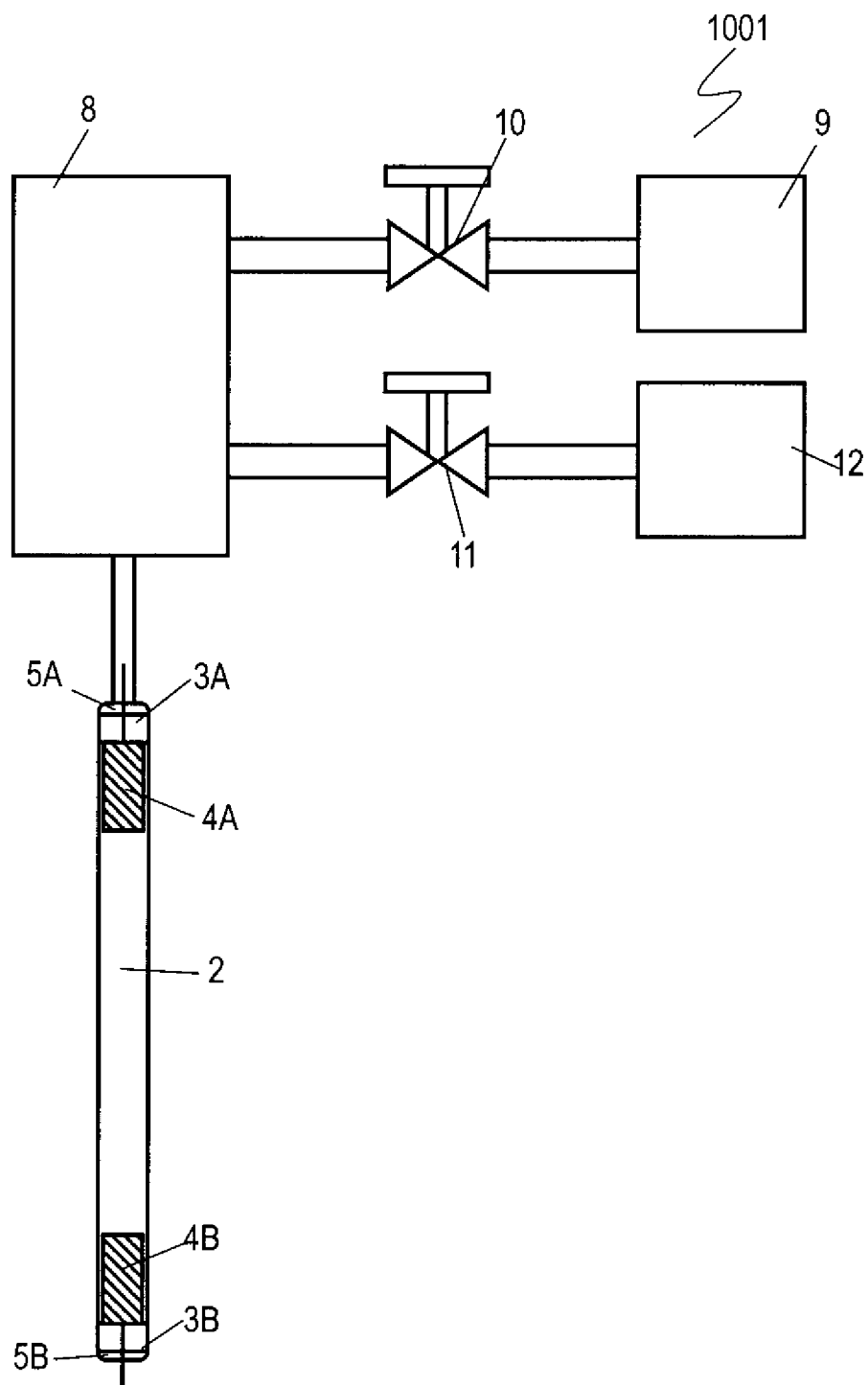
[図4]



[図5]



[図7]



[図8]

気温 X(°C)	気温定数 Y	気温 X(°C)	気温定数 Y
51	0.914	29	0.9801
50	0.916	28	0.9834
49	0.919	27	0.9867
48	0.922	26	0.99
47	0.925	25	0.9933
46	0.928	24	0.9966
45	0.931	23	1
44	0.934	22	1.0034
43	0.937	21	1.0068
42	0.94	20	1.0102
41	0.943	19	1.0137
40	0.946	18	1.0172
39	0.949	17	1.0207
38	0.942	16	1.0242
37	0.955	15	1.0278
36	0.958	14	1.0313
35	0.961	13	1.0349
34	0.964	12	1.0386
33	0.967	11	1.0422
32	0.971	10	1.0459
31	0.974	9	1.0496
30	0.977	8	1.0534

[図9]

バルブの 状態	長さ L2(mm)						圧力(Torr)			
	試料 No.			平均値	差 D1	試料 No.			平均値 Pave1	
	1	2	3			1	2	3		
(1)水平	72.0	74.6	72.2	72.9	2.6	60.6	62.7	60.7	61.3	
(2)垂直	78.5	65.6	77.5	78.0	12.9	66.1	65.6	65.2	65.6	
(3)垂直	66.6	67.1	66.2	66.6	0.5	56.1	56.5	55.7	56.1	

[図10]

バルブの 状態	長さ L2(mm)						
	試料 No.				平均値	差 D2	
	4	5	6	7	8		
(1)水平	45.7	46.0	45.5	45.5	45.6	45.66	0.5
(2)垂直	49.9	50.0	49.5	48.9	49.1	49.48	1.1
(3)垂直	43.5	43.0	42.6	42.2	42.4	42.75	1.3

バルブの 状態	圧力 P(Torr)						
	試料 No.				平均値 Pave2	差 D3	誤差 E1
	4	5	6	7	8		
(1)水平	38.5	38.8	38.3	38.3	38.4	38.47	-1.53
(2)垂直	42.0	42.1	41.7	41.2	41.4	41.69	1.69
(3)垂直	36.7	36.2	35.9	35.6	35.7	36.01	-3.99

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/002606

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01J9/42(2006.01) i, H01J9/395(2006.01) i

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)

H01J9/42, H01J9/395, H01J61/16, G01L7/00-23/32

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 A	JP 2005-276652 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 06 October, 2005 (06.10.05), Par. Nos. [0012] to [0017]; Fig. 1 (Family: none)	7 1-6
A	JP 57-190253 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 22 November, 1982 (22.11.82), Page 2, upper left column & US 4492469 A & DE 3218968 A	1-6
A	JP 5-62598 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.), 12 March, 1993 (12.03.93), Par. Nos. [0018] to [0032]; Fig. 2 (Family: none)	1-6

☐ 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
12 December, 2008 (12.12.08)

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.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01J9/42(2006.01)i, H01J9/395(2006.01)i

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 (I P C))

Int.Cl. H01J9/42, H01J9/395, H01J61/16, G01L7/00-23/32

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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 A	JP 2005-276652 A (松下電器産業株式会社) 2005. 10. 06, [0012]-[0017], [図 1] (ファミリーなし)	7 1-6
A	JP 57-190253 A (東京芝浦電気株式会社) 1982. 11. 22, 第 2 頁左上 欄 & US 4492469 A & DE 3218968 A	1-6
A	JP 5-62598 A (東芝ライテック株式会社) 1993. 03. 12, [0018]-[0032], [図 2] (ファミリーなし)	1-6

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 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

の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

1 2 . 1 2 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

2 2 . 1 2 . 2 0 0 8

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

波多江 進

2 G

9 5 0 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 2 6