

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3626312号
(P3626312)

(45) 発行日 平成17年3月9日(2005.3.9)

(24) 登録日 平成16年12月10日(2004.12.10)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H O 1 J 43/22

H O 1 J 43/22

H O 1 J 43/28

H O 1 J 43/28

請求項の数 4 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平9-12771 (22) 出願日 平成9年1月27日(1997.1.27) (65) 公開番号 特開平10-208689 (43) 公開日 平成10年8月7日(1998.8.7) 審査請求日 平成16年1月26日(2004.1.26)</p>	<p>(73) 特許権者 000236436 浜松ホトニクス株式会社 静岡県浜松市市野町1126番地の1 (74) 代理人 100088155 弁理士 長谷川 芳樹 (74) 代理人 100089978 弁理士 塩田 辰也 (74) 代理人 100092657 弁理士 寺崎 史朗 (74) 代理人 100089901 弁理士 吉井 一男 (72) 発明者 根木 康晴 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜 松ホトニクス株式会社内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 電子管

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の開口と前記第1の開口と反対側に位置する第2の開口とを有する容器と、
 前記容器の前記第1の開口側に設けられて、入射した光に応じて電子を放出する光電面を
 もった入力面板と、
 前記容器の前記第2の開口側に設けられて、前記入力面板と共に真空領域を規定するステ
 ムとを備え、
 前記入力面板と前記容器の端部とを対峙させ、加圧変形自在な封止用金属で前記入力面板
 と前記容器の前記端部との間を封止し、前記封止用金属で封止した部分を環状の封止用金
 属支持体で外側から包囲した電子管において、
 前記容器の前記端部には、前記封止用金属を変形させる封止用金属変形部位が形成され、
 この封止用金属変形部位は、前記入力面板に向けて突出し前記端部の内側に位置する環状
 の第1の突起部と、前記入力面板に向けて突出し前記端部の外側に位置する環状の第2の
 突起部と、前記第1の突起部と前記第2の突起部との間に設けられた環状の封止用金属収
 容凹部とを有したことを特徴とする電子管。

【請求項2】

前記第1又は第2の突起部を、前記容器の端面に別体で固定したことを特徴とする請求項
 1記載の電子管。

【請求項3】

前記第2の突起部の先端面は、外方に向けて切り落とすような傾斜面にしたことを特徴と

する請求項 1 又は 2 記載の電子管。

【請求項 4】

前記容器の外周壁面に、前記封止用金属支持体を収容する環状の切欠き部を形成したことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項記載の電子管。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、融点以下の温度状態（例えば常温）に維持された封止用金属（例えばインジウムを主成分とする金属）によって、容器と入力面板とを接着固定した電子管に関するものである。

10

【0002】

【従来の技術】

従来から存在する電子管として、特開平 4 - 5 8 4 4 4 号公報がある。これら公報に開示された電子管は、コールドインジウム法によって製造されたものである。このコールドインジウム法とは、トランスファー装置と呼ばれる真空装置内で容器と入力面板とをインジウムを介して接続する際に、インジウムを融点以下の温度状態（例えば常温）に維持し、インジウムを固体のまま利用する技術である。そこで、容器と入力面板とを接合させる際、容器に入力面板を押し付けるようにしてインジウムを変形させ、インジウムを容器及び入力面板に圧着させることで、電子管の真空気密封止を達成している。また、電子管にコールドインジウム法を適用した例として、特開昭 5 7 - 1 3 6 7 4 8 号公報、特開昭 5 4 - 1 6 1 6 7 号公報及び特開昭 6 1 - 2 1 1 9 4 1 号公報等がある。

20

【0003】

また、電子管にホットインジウム法を適用した例として、特開平 6 - 3 1 8 4 3 9 号公報や特開平 3 - 1 3 3 0 3 7 号公報等がある。ホットインジウム法とは、トランスファー装置内において、加熱器で溶融させたインジウムにより、容器と入力面板とを接合させる技術であり、容器側には、溶けたインジウムが流れ出さないためのインジウム溜まり凹部が設けられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述のコールドインジウム法を適用する電子管は、上述したように構成されているため、次のような課題が存在していた。すなわち、容器の端面及び入力面板の内側表面は、いずれも略平坦な面として形成されているので、たとえ入力面板及び容器をインジウムに力強く押し付けるようにしても、インジウムとの接触面でなじみ性が悪く、その結果、十分な真空気密が要求される電子管に気密不良が発生する場合があった。そして、この気密不良に起因して、大気中の酸素や水分が電子管内に入り込み、光電面感度の劣化を招来していた。特に、容器の接合端部が金属材料で形成されている場合には、インジウムとのなじみ性が悪くなる。

30

【0005】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたもので、特に、気密性が良く、大量生産に適した電子管を提供することを目的とする。

40

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に係る本発明の電子管は、第 1 の開口と第 1 の開口と反対側に位置する第 2 の開口とを有する容器と、容器の第 1 の開口側に設けられて、入射した光に応じて電子を放出する光電面をもった入力面板と、容器の第 2 の開口側に設けられて、入力面板と共に真空領域を規定するステムとを備え、入力面板と容器の端部とを対峙させ、加圧変形自在な封止用金属で入力面板と容器の端部との間を封止し、封止用金属で封止した部分を環状の封止用金属支持体で外側から包囲した電子管において、容器の端部には、封止用金属を変形させる封止用金属変形部位が形成され、この封止用金属変形部位は、入力面板に向けて突出し端部の内側に位置する環状の第 1 の突起部と、入力面板に向けて突出し端部の外側に

50

位置する環状の第2の突起部と、第1の突起部と第2の突起部との間に設けられた環状の封止用金属收容凹部とを有したことを特徴とする。

【0007】

この電子管においては、容器と入力面板との間を加圧変形自在な封止用金属（例えばインジウム又はインジウムの合金）で接合させるにあたって、封止用金属支持体の内周面に接着させた封止用金属を容器と入力面板との間に配置させ、容器に対して入力面板を押し付ける。このとき、容器の端部に形成された第1の突起部及び第2の突起部が封止用金属を変形させ、この変形により押し出された封止用金属は、第1の突起部と第2の突起部との間に設けられた封止用金属收容凹部内に押し込まれる。従って、封止用金属のこのような変形により、第1及び第2の突起部の壁面に封止用金属が確実に圧着されると同時に、封止用金属收容凹部の壁面にも封止用金属が確実に圧着され、入力面板と容器の端部との間を封止用金属で確実に封止することができる。更に、封止用金属が加圧変形する際、容器の端部の内側に位置する環状の第1の突起部により、容器内部に封止用金属が必要以上に流入するのを適切に阻止することができ、また、容器の外周に位置する環状の封止用金属支持体により、容器外に封止用金属が必要以上にはみ出すのを適切に阻止することができる。そして、容器の封止用金属変形部位に第1及び第2の突起部と封止用金属收容凹部と形成することで、封止用金属変形部位の表面積が大きくなり、このことが、封止用金属と容器の端部との接合性を向上させる一因になっている。

10

【0008】

この場合、第1又は第2の突起部を、容器の端面に別体で固定すると好ましい。このような構成を採用した場合、第1及び第2の突起部に対する封止用金属のなじみ性を考慮して、第1の突起部の形状と第2の突起部の形状とを容易に設計変更することができ、一体成形では不可能な様々な形状や材質の突起部を安価に作り出すことができる。

20

【0009】

また、第2の突起部の先端面は、外方に向けて切り落とすような傾斜面にすると好ましい。このような構成を採用した場合、封止用金属を第2の突起部で変形させる際、第2の突起部の壁面に封止用金属を確実に沿わせることができ、第2の突起部の壁面に対する封止用金属の圧着性が向上する。

【0010】

更に、容器の外周壁面に、封止用金属支持体を收容する環状の切欠き部を形成すると好ましい。このような構成を採用した場合、封止用金属支持体の外周壁面と容器の外周壁面とを略面一にすることができ、電子管における外周壁面の凹凸を可能な限り少なくすることができ、引っ掛かりの極めて少ないシンプルな形状の電子管が可能になる。従って、多数本の電子管を密に配列する際に好適であり、電子管の汎用性や取り扱い性が向上する。

30

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、図面と共に本発明による電子管の好適な実施形態について詳細に説明する。

【0012】

図1は、本発明に係る電子管の第1実施形態を示す断面図である。同図に示すように、電子管1は円筒状の容器10を有し、この容器10は、導電性の良いコバル金属を利用して、プレス成形又は射出成形又は切削加工等の様々な一体成形方法により作り出されたリング状のカソード電極11と、電気絶縁性材料（例えばセラミック）からなるリング状のバルブ12と、コバル金属からなるリング状の溶接電極13と、バルブ12を2分割することで形成された第1バルブ12Aと第2バルブ12Bとの間で、挟むようにして固定させたコバル金属製のリング状中間電極50とから構成され、これら部材11, 12, 13及び50は互いに同心状に積層配置されている。

40

【0013】

また、中間電極50をもったバルブ12は、カソード電極11と溶接電極13との間に設けられ、バルブ12の一端は、カソード電極11のフラットな内端面11aに突き合わせた後、ろう付け等で固定され、バルブ12の他端は、溶接電極13のフラットな内端面1

50

3 aに突き合わせた後、ろう付け等で固定されている。また、バルブ12は、第1バルブ12Aと第2バルブ12Bとで中間電極50の外周端部を挟み、接合部分にろう付け作業を施すことで形成される。従って、ろう付け作業により、容器10は簡単に一体化が図られることになる。

【0014】

更に、カソード電極11とバルブ12と溶接電極13の筒状本体13Aとは略同じ外形（この場合「例えば直径14mmの円形」）に形成されている。従って、容器10の外面から凹凸を無くすことができ、引っ掛かりの無いシンプルな形状にすることができる。その結果、狭い空間においても多数本の電子管を密に配列させることができ、取り扱い易い電子管が可能になり、しかも高圧に耐え得る構造を可能にしている。なお、リング体をなすカソード電極11、バルブ12、中間電極50及び溶接電極13の外形は多角形であつてもよい。

10

【0015】

カソード電極11の内周壁面11bはバルブ12の内周壁面12aより内側に位置し、バルブ12の内径に対してカソード電極11の内径を小さくしている。従って、後述する光電面22側の意図しない場所で生じた迷走電子が、バルブ12に衝突するのを防止でき、迷走電子の衝突により発生するバルブ12の帯電や、これに起因する電子軌道への影響を無くすことができる。この場合、カソード電極11は、電子管1のフォーカス電極を兼ねているので、所定の電圧を電子管1に印加したとき、有効径8mmの光電面22から放出した電子は2mm程度の径に収束しながら、半導体素子40に入射する必要がある。そこで、カソード電極11は、内径10mm、長さ3mmが好適であり、セラミック製の第1及び第2バルブ12A、12Bは、内径11mm、長さ3mmが好適である。

20

【0016】

前述した中間電極50は、バルブ12の内周壁面12aから内方に突出し、中間電極50の開口部50aの内径は、電子軌道に干渉しない範囲内で極力小さくなっている（好適には7mmである）。従って、迷走電子によるバルブ12の帯電が防止されると共に、仮に何らかの理由でバルブ12が帯電しても、電子軌道に近い空間の電位を中間電極50により固定させているので、バルブ12の帯電が電子軌道に悪影響を与えるのを防止することができる。なお、中間電極50の厚さは、0.5mmが好適である。

【0017】

容器10の溶接電極13には導電性材料（例えばコパール金属）よりなる円盤状のステム31が固設され、このステム31は、容器10の第2の開口15側に配置されている。ここで、溶接電極13の筒状本体13Aの外端には、ステム31との接合に利用するために外方に突出した円形の第1フランジ部13Bが形成され、筒状本体13Aの内端には、バルブ12との接合に利用するために内方に突出した円形の第2フランジ部13Cが形成されている。また、ステム31の外周には、第1フランジ部13Bに嵌合させるための円形の切欠き縁部31aが形成されている。従って、溶接電極13の第1フランジ部13Bをステム31の切欠き縁部31aに嵌合させ、抵抗溶接を施すだけの簡単な組立て作業で、溶接電極13とステム31とを簡単に接合させることができる。また、抵抗溶接中において、ステム31に対する容器10の着座性は極めて良い。なお、ステム31にはガラス34で絶縁した貫通ピン32が固定されている。

30

40

【0018】

また、ステム31における真空側の面上には、APD（アバランシェ・フォトダイオード）として動作する半導体素子40が導電性の接着剤を介して固着されている。半導体素子40の電子入射面44aの直径は3mm程度であり、半導体素子40の所定の部位は、ステム31と絶縁させた貫通ピン32に対してワイヤー33により接続されている。更に、半導体素子40と中間電極50との間には板状のアノード電極60が配置され、アノード電極60の外周端部は溶接電極13の第2フランジ部13Cに固定されている。このアノード電極60は、半導体素子40に近い側に位置すると共に、厚さ0.3mmのステンレス製の薄板をプレス加工することで形成されている。なお、アノード電極60と半導体素

50

子40との間隔は1mmが好適である。

【0019】

このアノード電極60の中央には、半導体素子40の電子入射面44aに対峙させた開口部61が形成されている。このアノード電極60には、開口部61を包囲するように突出した円筒状のコリメーター部(コリメーター電極)62が一体に形成され、このコリメーター部62は、光電面22に向けて突出すると共に、開口部61に対して同心的に配置されている。また、コリメーター部62の内径は3.0mmが好適であり、この高さは1.3mmが好適である。なお、アノード電極60は、溶接電極13の第2フランジ部13Cの延長上に予め形成させておいて、溶接電極13がアノード電極60を兼ねるように構成することも可能である。

10

【0020】

図2に示すように、容器10におけるカソード電極11には、光を透過させるガラス製の入力面板21が固設され、この入力面板21は、内側に光電面22を有すると共に、容器10の第1の開口14側に配置されている。そして、この入力面板21は、光電面22を作製した後、封止用金属として利用する加圧変形自在な低融点金属(例えば、取り扱い容易で加工し易いインジウムそれ自体、インジウムを主成分とする合金、鉛又は鉛合金)23を介してカソード電極11に一体化され、その結果、入力面板21と容器10の端部との間は低融点金属23で封止される。また、低融点金属23で封止した部分を、コパール金属からなる環状の封止用金属支持体24で外側から包囲している。更に、光電面22の周辺部分には、光電面22と低融点金属23とを電気的に接続するように、クロムの薄膜よりなる光電面電極25が配置されている。この光電面電極25の内径8mmは光電面22の有効径を規定している。なお、封止用金属として、加圧変形可能な金(Au)が利用される場合もある。

20

【0021】

ここで、容器10におけるカソード電極11の端部には、低融点金属23を変形させる封止用金属変形部位70が形成されている。この封止用金属変形部位70は、入力面板21に向けて突出する環状の第1及び第2の突起部71,72と、第1の突起部71と第2の突起部72との協働でこれらの間に形成させた環状の封止用金属収容凹部73とからなる。

【0022】

第1の突起部71は、容器10の端部の内側に位置すると共に、断面矩形状を有している。第2の突起部72は、容器10の端部の外側に位置すると共に、断面三角形状を有している。すなわち、第2の突起部72の先端面は、外方に向けて切り落とすように形成した傾斜面72aになっている。従って、このような傾斜面72aを利用することで、第2の突起部72の壁面に低融点金属23を確実に沿わせることができ、第2の突起部72の壁面に対する低融点金属23の圧着性が向上する。そして、封止用金属収容凹部73は、入力面板21側を開放させた断面コ字状に形成され、低融点金属23の取り込みを可能にしている。

30

【0023】

次に、トランスファー装置と呼ばれる真空装置(図示せず)内で、容器10と入力面板21との間を低融点金属23で封止する手順について簡単に説明する。なお、封止の際、トランスファー装置の内部は、低融点金属23が溶融しない融点以下の温度(例えば常温)状態に維持されている。

40

【0024】

図3に示すように、カソード電極11の上に低融点金属23、入力面板21の順に配置し、それぞれを同軸上に位置決めする。この場合、低融点金属23は、環状の封止用金属支持体24の内周壁面に接着固定されると共に、断面がおよそ二等辺三角形になるようなリング体に形成されている。なお、低融点金属23の外形は、内径13.5mm、外形14.5mm、高さ2mmが好適である。この状態で、カソード電極11と入力面板21とを150kg程度の高圧で互いに押し付けることにより、低融点金属23が変形して接着剤

50

として機能し、入力面板 2 1 は容器 1 0 と一体化する。

【 0 0 2 5 】

この一体化に際して、容器 1 0 の端部に形成された第 1 の突起部 7 1 及び第 2 の突起部 7 2 が低融点金属 2 3 を変形させ、この変形により押し出された低融点金属 2 3 は、第 1 の突起部 7 1 と第 2 の突起部 7 2 との間に設けられた封止用金属収容凹部 7 3 内に押し込まれる。従って、低融点金属 2 3 のこのような変形により、第 1 及び第 2 の突起部 7 1 , 7 2 の壁面に低融点金属 2 3 が確実に圧着されると同時に、封止用金属収容凹部 7 3 の壁面にも低融点金属 2 3 が確実に圧着され、入力面板 2 1 と容器 1 0 の端部との間を低融点金属 2 3 で確実に封止することができ、電子管 1 内の気密性が向上する。

【 0 0 2 6 】

更に、低融点金属 2 3 が加圧変形する際、容器 1 0 の端部の内側に位置する環状の第 1 の突起部 7 1 により、容器 1 0 内部に低融点金属 2 3 が必要以上に流入するのを阻止することができ、低融点金属 2 3 が光電面 2 2 に付着するのを回避することができる。また、容器 1 0 の外周に位置する環状の封止用金属支持体 2 4 により、容器 1 0 から低融点金属 2 3 が必要以上にはみ出すのを阻止することができる。また、突起部 7 1 , 7 2 及び封止用金属収容凹部 7 3 の形成により、封止用金属変形部位 7 0 の表面積が大きくなり、低融点金属 2 3 と容器 1 0 の端部との接合性が向上し、電子管 1 の気密性をアップさせている。

【 0 0 2 7 】

本発明は、前述した実施形態に限定されるものではなく、例えば、図 4 に示すように、容器 1 0 におけるカソード電極 1 1 の外周壁面 1 1 c には、環状の封止用金属支持体 2 4 を収容する環状の切欠き部 7 4 が形成されている。この切欠き部 7 4 によって、封止用金属支持体 2 4 の外周壁面 2 4 a と容器 1 0 の外周壁面 1 0 c とを面一にすることができ、電子管 1 における外周壁面の凹凸を可能な限り少なくすることができ、引っ掛かりの極めて少ないシンプルな形状が達成される。従って、多数本の電子管 1 を密に配列する際に好適であり、電子管 1 の汎用性や取り扱い性が向上する。すなわち、限られたスペースに 1 0 0 0 本 ~ 1 万本の電子管 1 を並べて利用する高エネルギー分野や医療機器分野からの要望に応えることができる。また、図 5 に示すように、他の例に係る第 2 の突起部 7 5 は、その先端面に傾斜面を有さず、第 2 の突起部 7 5 の先端面は、入力面板 2 1 の内側表面に対して平行に形成されている。

【 0 0 2 8 】

また、図 6 に示すように、他の実施形態に係る封止用金属変形部位 8 0 は、入力面板 2 1 に向けて突出する環状の第 1 及び第 2 の突起部 8 1 , 8 2 と、第 1 の突起部 8 1 と第 2 の突起部 8 2 との協働でこれらの間に形成された環状の封止用金属収容凹部 8 3 とからなる。この第 1 の突起部 8 1 は、容器 1 0 の端部の内側に位置すると共に、断面円形状をなしている。更に、第 1 の突起部 8 1 は、ニッケル、ステンレス又はコパール金属等からなり、カソード電極 1 1 の端面に抵抗溶接により固定されている。このように、第 1 の突起部 8 1 をカソード電極 1 1 と別体にするだけで、第 1 の突起部 8 1 とカソード電極 1 1 とを別の材質のもので作り出すことができ、一体成形では不可能だった様々な形状や材質の第 1 の突起部 8 1 を安価に作り出すことができる。また、第 1 の突起部 8 1 に対する低融点金属 2 3 のなじみ性を考慮して、第 1 の突起部 8 1 の形状や材質を容易に設計変更することができる。

【 0 0 2 9 】

第 2 の突起部 8 2 は、断面三角形を有すると共に、容器 1 0 の端部の外側に位置してカソード電極 1 1 に一体形成されている。すなわち、第 2 の突起部 8 2 の先端面は、外方に向けて切り落とすように形成した傾斜面 8 2 a になっている。従って、この傾斜面 8 2 a を利用することで、第 2 の突起部 8 2 の壁面に低融点金属 2 3 を確実に沿わせることができ、第 2 の突起部 8 2 の壁面に対する低融点金属 2 3 の圧着性が向上する。そして、封止用金属収容凹部 8 3 は、入力面板 2 1 側が開放された形状をなし、低融点金属 2 3 の取り込みを可能にしている。

【 0 0 3 0 】

10

20

30

40

50

なお、第2の突起部82をカソード電極11と別体に形成することも可能である。この場合、第2の突起部82とカソード電極11とを別の材質のもので作り出すことができ、一体成形では不可能だった様々な形状や材質の第2の突起部82を安価に作り出すことができる。また、第2の突起部82に対する低融点金属23のなじみ性を考慮して、第2の突起部82の形状や材質を容易に設計変更することができる。なお、第2の突起部82の材質はステンレス等であってもよい。

【0031】

また、図7に示すように、他の例に係る第2の突起部85は、その先端面に傾斜面を有さず、第2の突起部85の先端面は、入力面板21の内側表面に対して平行に形成されている。この場合、第2の突起部85は、カソード電極11に対して別体であってもよい。

10

【0032】

【発明の効果】

本発明による電子管は、以上のように構成されているため、次のような効果を得る。すなわち、容器の端部には、封止用金属を変形させる封止用金属変形部位が形成され、この封止用金属変形部位は、入力面板に向けて突出し端部の内側に位置する環状の第1の突起部と、入力面板に向けて突出し端部の外側に位置する環状の第2の突起部と、第1の突起部と第2の突起部との間に設けられた環状の封止用金属収容凹部とを有しているため、電子管の気密性が良好になる。そして、容器に対して入力面板を所定の圧力をもって押し付けるだけで、封止用金属を介在させた容器と入力面板との接合が達成されるため、電子管の大量生産が可能になる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電子管の第1実施形態を示す断面図である。

【図2】図1に示した電子管の要部を示す拡大断面図である。

【図3】図1に示した電子管の組立て要領を示す要部拡大断面図である。

【図4】本発明に係る電子管の第2実施形態を示す要部拡大断面図である。

【図5】本発明に係る電子管の第3実施形態を示す要部拡大断面図である。

【図6】本発明に係る電子管の第4実施形態を示す要部拡大断面図である。

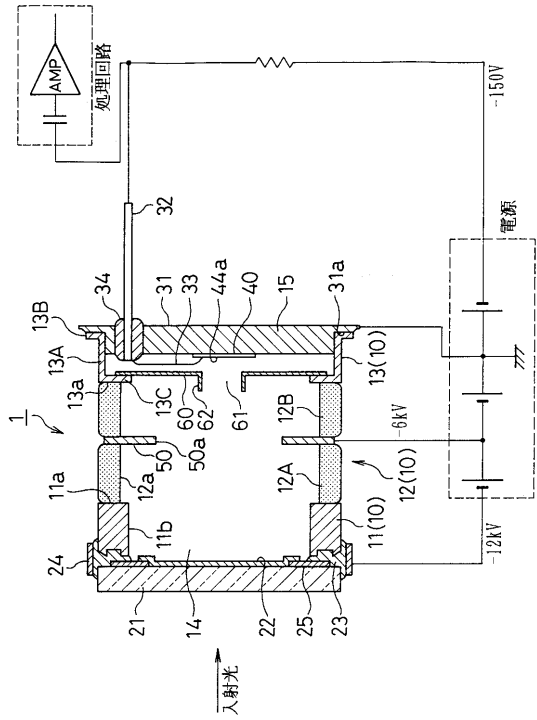
【図7】本発明に係る電子管の第5実施形態を示す要部拡大断面図である。

【符号の説明】

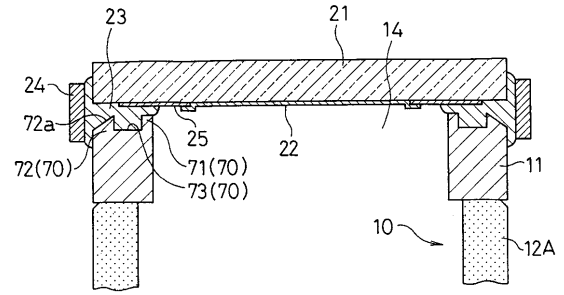
1 ... 電子管、10 ... 容器、10c ... 容器の外周壁面、12 ... 第2の開口、14 ... 第1の開口、15 ... 第2の開口、21 ... 入力面板、22 ... 光電面、23 ... 低融点金属（封止用金属）、24 ... 封止用金属支持体、31 ... ステム、70, 80 ... 封止用金属変形部位、71, 81 ... 第1の突起部、72, 75, 82, 85 ... 第2の突起部、72a, 82a ... 傾斜面、73, 83 ... 封止用金属収容凹部、74 ... 切欠き部。

30

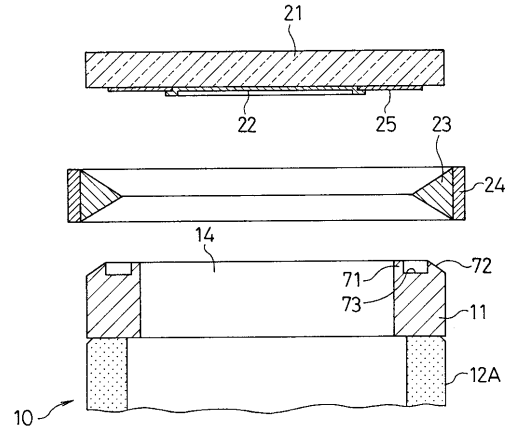
【 図 1 】



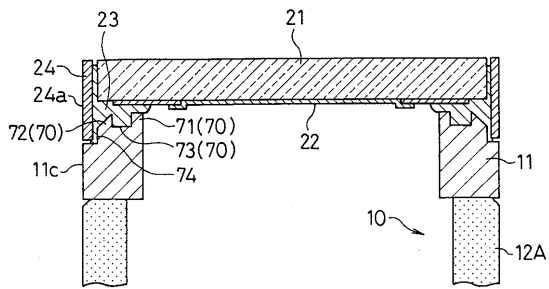
【 図 2 】



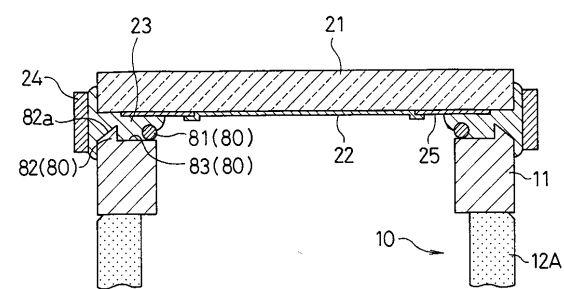
【 図 3 】



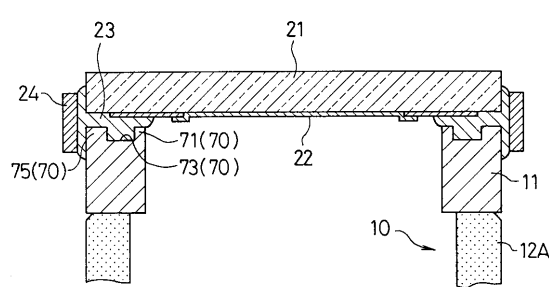
【 図 4 】



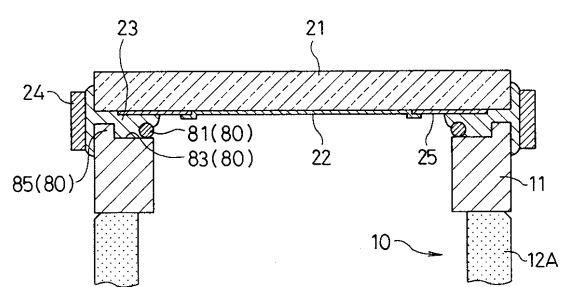
【 図 6 】



【 図 5 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 永井 俊光
静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内
- (72)発明者 木舩 淳
静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内
- (72)発明者 長谷川 寛
静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内
- (72)発明者 市川 繁
静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内
- (72)発明者 木下 仁志
静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内
- (72)発明者 朝倉 憲夫
静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内
- (72)発明者 須山 本比呂
静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

審査官 村田 尚英

- (56)参考文献 特開昭 4 8 - 1 2 9 7 8 (J P , A)
特開昭 6 2 - 2 6 2 3 5 3 (J P , A)
特開平 1 - 2 3 9 7 3 9 (J P , A)
特開平 5 - 3 2 5 8 8 0 (J P , A)
特開平 7 - 1 2 2 2 2 8 (J P , A)
実開昭 4 9 - 8 2 6 2 0 (J P , U)
実開昭 5 1 - 1 6 1 0 3 0 (J P , U)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B名)
H01J 43/00 - 43/28
H01J 40/00 - 40/04
H01J 29/36 - 29/45