

(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2016-58204
(P2016-58204A)

(43) 公開日 平成28年4月21日(2016.4.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 K 9/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00 2 1 6	3 K 2 4 3
F 2 1 S 2/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00 2 1 4	
F 2 1 Y 115/10 (2016.01)	F 2 1 Y 101:02	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2014-182846 (P2014-182846)
(22) 出願日 平成26年9月9日(2014.9.9)

(71) 出願人 399048917
日立アプライアンス株式会社
東京都港区西新橋二丁目15番12号
(74) 代理人 100100310
弁理士 井上 学
(74) 代理人 100098660
弁理士 戸田 裕二
(74) 代理人 100091720
弁理士 岩崎 重美
(72) 発明者 三上 佳朗
東京都港区海岸一丁目16番1号
日立アプライアンス
株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【要約】

【課題】 LED近傍の構造部材の強度の低下を抑制し、構造信頼性が低下せず、長寿命化した照明装置の提供。

【解決手段】 青色発光を含むLEDを光源とした照明装置において、前記LED点灯時に前記LED近傍で60を超える樹脂部材に含まれる臭素の臭素含有量が8%以下であることを特徴とする照明装置

【選択図】 図2

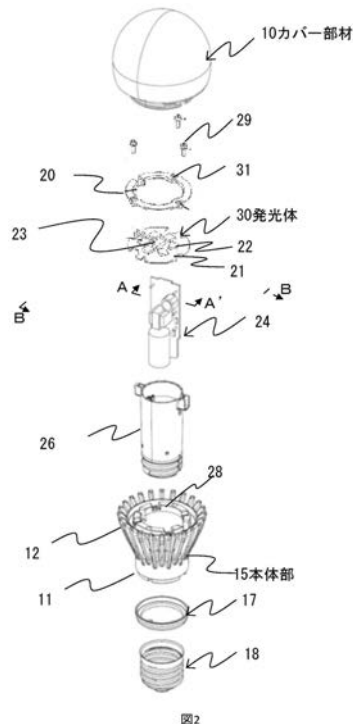


図2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

青色発光を含むLEDを光源とした照明装置において、前記LED点灯時に前記LED近傍で60 を超える樹脂部材に含まれる臭素の臭素含有量が8%以下であることを特徴とする照明装置。

【請求項 2】

前記樹脂部材に含まれる臭素の臭素含有量が、1%未満であることを特徴とする請求項1に記載の照明装置。

【請求項 3】

前記照明装置の光照射時に前記樹脂部材は前記LED近傍で120 未満であることを特徴とする請求項1又は2に記載の照明装置。

10

【請求項 4】

請求項1乃至3の何れか1項に記載の照明装置において、前記樹脂部材は、前記LEDを搭載した基板を金属またはセラミックなどの無機材料を用いた筐体に締結するホルダであることを特徴とした照明装置

【請求項 5】

請求項1乃至4の何れか1項に記載の照明装置において、前記樹脂部材は、前記LEDを搭載した基板を金属またはセラミックなどの無機材料を用いた筐体に締結する際に、前記基板よりも高い位置にあり、かつ締結部材で前記基板とともに前記筐体に押し当てる樹脂シートであることを特徴とする照明装置

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照明装置に関し、特に、光源としてLED素子を用いる照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

省エネルギー照明装置として、白熱電球に比べ発光効率が高い発光ダイオード(light-emitting diode; LED)を光源として用いた照明装置が開発されている。

【0003】

特許文献1(特開2013-48039号公報)には、LEDを光源とし放熱効率が良好な電球型照明装置が開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2013-48039号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に開示された電球型照明装置は、放熱特性を向上するために、発光体であるLEDの上面からホルダとネジを用いて発光体取付部を挟んで筐体に固定し、筐体と金属性の発光体取付部とを密着させ、伝熱性が良好となるように接触させている。

40

【0006】

ここで、LEDは点灯時に、電源からの電力を消費して、熱損失により発熱するとともに発光する。そのため、LED近傍は周囲よりも温度が高くなる。そのため、照明装置のLED近傍で用いるホルダやカバーや収納ケースなどの構造部材には、耐熱性が高い樹脂であるポリカーボネートやPBTや液晶樹脂などの100 から120 で強度低下が少ないエンジニアリングプラスチックを用いている。

【0007】

ここで、LEDの中でも、電球型照明装置に多く用いられる白色LEDは半導体素子であるLEDチップから青色光を放射し、LEDチップの周辺に配置した蛍光体が青の補色

50

である緑、黄色、赤色に発光し、これらの発光が混色して白色光を得ている。

【0008】

LEDチップから発生する青色光は波長が420-500nm程度であり光のエネルギーが高いため、樹脂の劣化を加速し、ホルダやカバーや収納ケースなどの構造部材の強度が低下する恐れがある。

【0009】

本発明では、LED近傍の構造部材の強度の低下を抑制し、構造信頼性が低下せず、長寿命化した照明装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

このような課題を解決するために、本発明に係る照明装置は、青色発光を含むLEDを光源とした照明装置において、前記LED点灯時に前記LED近傍で60を超え樹脂部材に含まれる臭素の臭素含有量が8%以下であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、LED近傍の構造部材の強度の劣化を防止し、構造信頼性が低下せず、長寿命化した照明装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】第1の実施例に係る照明装置の外観正面図である。

【図2】第1の実施例に係る照明装置の分解斜視図である

【図3】第1の実施例の変形例に係る照明装置の断面構造図である

【図4】第1の実施例の変形例に係る照明装置のカバー部材を外した上面図である

【図5】ホルダの劣化状況の電子顕微鏡写真である。

【図6】走査型電子顕微鏡に付属するエネルギー分散型X線分析の結果である。

【図7】エネルギー分散型蛍光X線分析の結果である。

【図8】第1の実施例の変形例である。

【図9】第2の実施例に係る照明装置の外観斜視図である。

【図10】第3の実施例に係る光源ユニットの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明を実施するための形態（以下「実施形態」という）について、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。なお、各図において、共通する部分には同一の符号を付し重複した説明を省略する。

【0014】

（第1の実施例）

（照明装置全体）

図1から4は本発明の照明装置の第1の実施例を示している。この照明装置100は電球型照明装置である。照明装置100の全体外観は、頭部が曲線を帯び、膨れ、下部は頭部よりも外径が小さい円筒形をつないだ形状である。照明装置100の形態は、一般白熱電球の形態を模した形態である。照明装置100は、LEDを光源とし、下部の口金を天井や器具に設けられた電球用ソケットに装着して、商用電源を通電することでLEDに電力を印加して発光する。

【0015】

図1は照明装置100の外観正面図である。カバー部材10は乳白色の半透明なポリカーボネート樹脂で成型した中空の形状のものである。本体部15は、アルミニウムのダイキャスト形成部材であり、概略円柱状で内部に空洞を有する胴部11の周囲に、ひだ状のフィン12を一体形成しているものである。胴部11の下部には樹脂製の絶縁リング17を介して胴部11と絶縁した口金18を配置している。

【0016】

10

20

30

40

50

図2は照明装置100の分解斜視図である。カバー部材10は、略球状で、中空の形状のものである。カバー部材10は本体部15の上部に接着またははめこみで結合されている。本体部15は内部が空洞で有り、空洞の上側には平坦なフランジ部28が形成されている。本体部15のフランジ部28に発光体30をネジ29で固定している。発光体30は、基板21上に複数個のLEDモジュール22と、電源コネクタ23と、が、はんだを用いて実装されている。ネジ29で固定することにより、基板21の下面とフランジ部28の平坦な面は密着しており、基板21の熱をフランジ部28を介して本体部15に伝熱する。基板21の表面には、複数のLEDモジュール22を実装し、直列もしくは並列に相互接続し、電源コネクタ23に接続される所定のパターンが形成されている。

【0017】

LEDモジュール22の内部には、発光素子としてピーク波長が420nmから480nmである青色光を発する発光ダイオードチップが配置され、発光ダイオードチップはシリコン樹脂などの透明の封止樹脂により被覆されている。この封止樹脂内には、発光ダイオードチップから放出される光を色変換する蛍光体が混入されている。蛍光体としては、例えば青色光を黄色、緑色、赤色に色変換して発光する蛍光材料が用いられ、当該蛍光体によって発光ダイオードチップから放出される青色光が色変換され、青色光と混色することで白色光が発光されることとなる。

【0018】

基板21は、平面視で略円形状を呈しており、穴もしくは切り欠きが設けられている。

【0019】

ホルダ20は、例えば、PBT（ポリブチレンテレフタレート）やPC（ポリカーボネート）などの樹脂を形成してなり、外見形状は、概略リング形状に、貫通穴であるネジ穴31が4つ設けられた形である。

【0020】

ホルダ20、基板21、本体部15は、ホルダ20のネジ穴31と、基板21のネジ穴と、本体部15の上部のフランジ部28に形成した雌ネジ部と、が互いに位置を合わせてネジ29を4本用いて、ホルダ20、基板21を本体部15のフランジ部28に押さえつけることにより、締結している。

【0021】

本体部15の内部の空洞部には、収納ケース26が内蔵される。収納ケース26には、収納ケース26により本体部15から絶縁され、電子部品を搭載した電源回路基板24が内蔵されている。電源回路基板24は、商用電源からの交流電力を直流電力に整流する回路、整流後の直流電力の電圧を調整する回路などを備えている。電源回路基板24は、入力端子が口金18、出力端子が電源コネクタ23とリード線(図示なし)などで接続されている。電源回路基板24は口金18から供給される商用交流電力を、LED駆動が可能な電圧範囲に変換して基板21に給電する。以上の構成によりLEDモジュール22は発光するとともに発熱する。

【0022】

収納ケース26は、例えば、PBT（ポリブチレンテレフタレート）やPC（ポリカーボネート）などの樹脂製である。LED点灯時の基板21の温度は90-100 になるので、適用可能な樹脂としては、耐熱温度が100 以上の樹脂であればよい。収納ケース26は横断面が略楕円形状であり、一端面から他端面まで連通する筒状である。電源回路基板24は収納ケース26の一端面側から収納される。

【0023】

図3は照明装置100の断面構造図であり、図4はカバー部材10を半透明の状態での照明装置100を斜め上から見た図である。口金18から供給される商用電源は電源回路基板24を介してLEDモジュール22に供給され発光し発熱する。LEDモジュール22からの発光は上方に散光して放射される。LEDモジュール22からの発光の大部分は、カバー部材10を介して照明装置100外に放射される。また、LEDモジュール22からの発光の一部は、照明装置100内に放射され、照明装置100内部のLEDモジュール

10

20

30

40

50

ル 2 2 近傍の部材が近傍の部材にも照射される。LED モジュール 2 2 近傍の部材としては、例えば、基板 2 1、電源コネクタ 2 3、リード線 2 5、そしてホルダ 2 0 がある。但し、LED モジュール 2 2 近傍の部材は、LED モジュール 2 2 の発光部から直視できる部材のみではない。LED モジュール 2 2 からの発光は、カバー部材 1 0 などの表面で拡散反射があるため、カバー部材 1 0 の内側と、基板 2 1 で囲われた空間部や、基板 2 1 と本体部 1 5 の間の隙間や、基板 2 1 に透明部や開口部がある場合には、基板 2 1 の下部に位置する収納ケース 2 6 や、電源回路基板 2 4 など LED モジュール 2 2 の発光に暴露されることになる。もちろん、部材によって、受ける光の照射強度には差がある。受ける光の照射強度が高いのは、LED モジュール 2 2 に近いものである。受ける光の照射強度は、LED モジュール 2 2 を搭載した基板 2 1 の上に配置したホルダ 2 0 や電源コネクタ 2 3 やリード線が強く、ついでカバー部材 1 0、収納ケース 2 6、電源回路基板 2 4 の順に弱くなる。

10

【0024】

このような構成の照明装置 1 0 0 で大光量の発光動作をさせた場合の耐久性を試験したところ、以下のような劣化を発見した。

(ホルダ劣化について)

試験により、60 の恒温槽にて LED モジュール 2 2 の耐久温度までの高電力を印加して、200 時間の動作をさせたところ、ホルダ 2 0 が褐色に変色した。さらに表面を走査型電子顕微鏡で観察したところ、図 5 に示す通り、劣化部位は表面の樹脂が分解揮発しており、強化のために添加したガラスファイバが露出していた。ホルダ 2 0 は基板 2 1 を本体部 1 5 に締結するために設けているため、機械的強度や靱性が必要である。そこでホルダ 2 0 を取り出して強度を調べたところ、初期品に比べ硬くなっており、また少しの曲げ変位で容易に破断することから、靱性が著しく低下しているという劣化があることが判明した。

20

(封止樹脂について)

次に、LED モジュール 2 2 の封止樹脂への影響について調べた。封止樹脂に力を加えた場合の変位を測定した結果を図 7 に示す。針を樹脂に押し込む際の押し込みストロークの変位量を mm 単位で横軸、押し込みに加えた力すなわち印加力の大きさを N (ニュートン) 単位で縦軸に示す。

30

【0025】

本発明では、点灯動作前の初期状態に対して、グラフの傾きが大きくなっており、耐久性試験後の封止樹脂は傾きが大きくなっており、ストローク 0.25 mm の条件で比較すると、同じ押し込み量を得るために試験後では 5.5 倍の力が必要な状態にあり硬くなっている。

【0026】

LED モジュール 2 2 の封止樹脂としては柔らかいシリコン樹脂がよく用いられるが、硬くなると、内部の配線、接合を痛めることで実装信頼性が低下し、照明装置 1 0 0 の耐久性が低下する可能性がある。

【0027】

そこで、発明者はホルダ 1 0 の樹脂の強度を低下させ、また LED モジュール 2 2 の封止樹脂を硬化させる要因について種々検討した結果、PBT 樹脂内の臭素化合物が、60 を超える温度でかつ LED チップから放射される青色を含む LED モジュール 2 2 の発光が照射される場合は、加速的に分解し、放出される現象により、生じた臭素が樹脂の分子結合部位を切断することが原因であると判明した。

40

【0028】

なお、PBT 樹脂中の臭素の量を分析した結果では臭素は 8 重量%含まれていることが判明している。

【0029】

図 6 に示す通り、LED モジュール 2 2 を蛍光 X 線分析で解析した結果、試験後の LED モジュール 2 2 の表面から臭素が検出された。図 6 (a) は試験前の LED モジュール、(

50

b)は試験後のLEDモジュールの測定結果である。横軸はX線エネルギー(KeV)、縦軸はX線エネルギー強度(相対値)を表す。いずれも12KeVに臭素のピークが有る。未点灯では信号はノイズレベル以下であるが、試験後は明確にピークを観察しており臭素が検出される。

【0030】

また、樹脂を、加熱、光照射条件の組み合わせで発生するガス成分を調べた。表1に示す結果の通り、温度が120で、かつ光照射が有る場合には臭素の分解・放出が急速に進むことが初めて明らかとなった。また、温度が100の場合は、臭素の発生量が120の1/3となり大幅に減少し、さらには60ではほとんど臭素が発生しないことが判明した。そこで、温度を120よりも低くする、好ましくは100以下にする、さらに60にする、もしくは臭素の含有量が8%よりも少ない、特に1%未満程度に減らしたPBT樹脂を用いることで、LEDモジュール近傍の樹脂を用いた部材の強度劣化およびLEDモジュールの封止樹脂の劣化を抑制できることを見出した。

10

【0031】

【表1】

臭素含有量 (%)	8	8	8	8	<1.0
LED発光	無	有	有	有	有
温度(°C)	120	120	100	60	120
臭素発生量(相対値)	0.6	35.1	12	0.4	0.5

20

【0032】

本発明は電球形照明装置で実施例を説明したが、LEDを光源とし、LEDを実装する基板と樹脂製の固定部材を有する照明装置全般について同じ効果があることは言うまでもない。

(別実施例)

第1の実施例の変形例を図8に示す。第1の実施例と異なる部分のみ詳細に説明する。第1の実施例と異なり、本変形例では、発光体の構成について、基板21を本体部15に固定する構成をネジ29に変えて、樹脂製のピン91を用いたものである。この場合ホルダ20が不要で軽量になる、ホルダ20の厚さにより水平方向に浅く出射する際の損失が減るので光量が増加する効果がある。この際使用する樹脂製のピン91には臭素化合物を8%以下とすることで第1の実施例と同様の効果を得ることができる。

30

(第2の実施例)

次に第2の実施例について図9を用いて説明する。直管型蛍光管を光源をLEDに置き換えるLED照明装置の事例である。断面は概ね円柱状の外径で、半透明又は透明のグローブ1000で上半分を覆い、ベース102は金属製で、断面が円弧状で、内面には長手方向に溝が形成され、溝の底辺に長方形で、LEDモジュール103を多数搭載した基板104が配置され、円柱の端部は、基板押さえ101がネジ105でベース102に固定され、基板104の長手方向を固定している。LED照明装置は直管型蛍光灯と互換サイズであることが多い。直管型蛍光灯の110W型相当は2~3m程度あるため、グローブや端部の基板押さえ強度が低下するとLED照明装置がぶれる、たわむなどの不具合を起す可能性があり、強度劣化の抑制が重要である。基板押さえ101、またグローブ1000はPBT、ポリカーボネートなどの樹脂製である。特にグローブ1000は光損失が少ないことが有用であり、PMMAなどでもよい。いずれの部材も臭素化合物の含有量を8%以下とすることで、第1の実施例と同様の効果を得ることができ、高い照度が照射されるこれら樹脂部材の強度の低下を抑えることができる。

40

(第3の実施例)

図10に第3の実施例を示す。多数のLEDモジュールを用いた光源ユニットである。ベース111に、LEDモジュール22を搭載した基板21をホルダ112で押さえネジ

50

114で固定する。また図中黒色で示す樹脂シート116は、基板21の上に配置し、LEDモジュール22部分に開口部を設けた樹脂シートで有り、基板表面よりも反射率が高く、LEDモジュール22からの発光を効率よく上方に放射するとともに基板をホルダ112とともにベース111に押しつける保持の機能を有する。また、導光部材113は、表面の少なくとも一部を鏡面または白色で形成した樹脂部材であり、発光を効率よく上方に導光する機能がある。ホルダ112と導光部材113をネジ115で固定して形成する。ベース111は金属であり基板21の熱を、図示していないがベース111を固定した灯具筐体に伝熱して放熱する。この構造では光照射を受けるホルダ112、導光部材113がベース111に固定されており、LEDの発熱による高温と、強い光照射を受けるので、臭素化合物の含有量を8%以下とすることで、第1の実施例と同様の効果を得ることができ、高い照度が照射されるこれら樹脂部材の強度の低下を抑えることができる。

10

【0033】

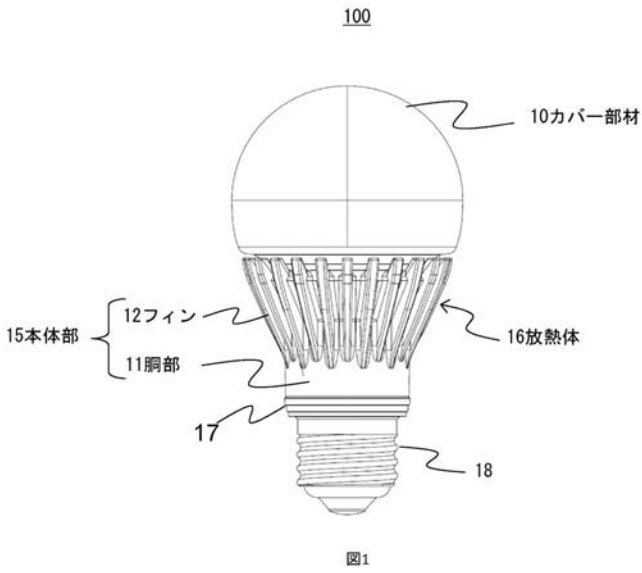
なお、前記実施例中では、LEDモジュール22を実装した基板21を固定するための構造部材(本体部15、ベース102,111)は金属だが、この限りでない。基板21の熱を伝熱する部材であれば良く、例えばセラミックなどの無機材料でも良い。

【符号の説明】

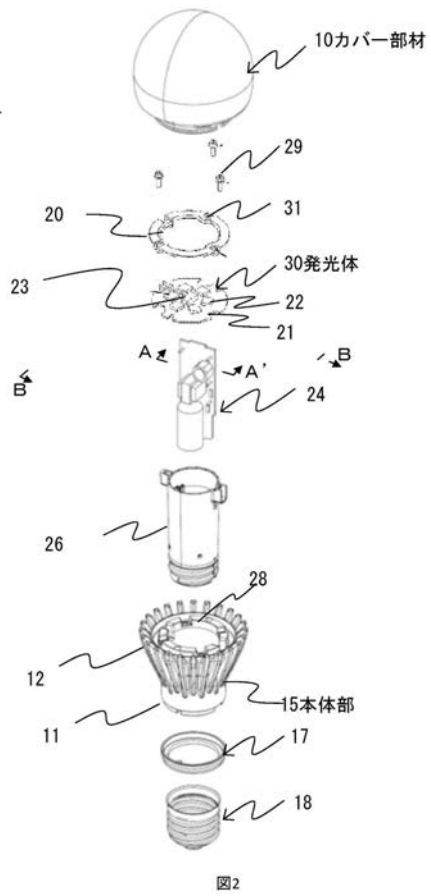
【0034】

100	照明装置	
10	カバー部材	
15	本体部	20
11	胴部	
12	フィン	
17	絶縁リング	
18	口金	
20	ホルダ	
21	基板	
22	LEDモジュール	
23	電源コネクタ	
24	電源回路基板	
25	リード線	30
26	収納ケース	
28	フランジ部	
29	ネジ	
30	発光体	
31	ネジ穴	
91	ピン	
101	基板押さえ	
102	ベース	
103	LEDモジュール	
104	基板	40
105	ネジ	
111	ベース	
112	ホルダ	
113	導光部材	
114	ネジ	
115	ネジ	
116	樹脂シート	
1000	グローブ	

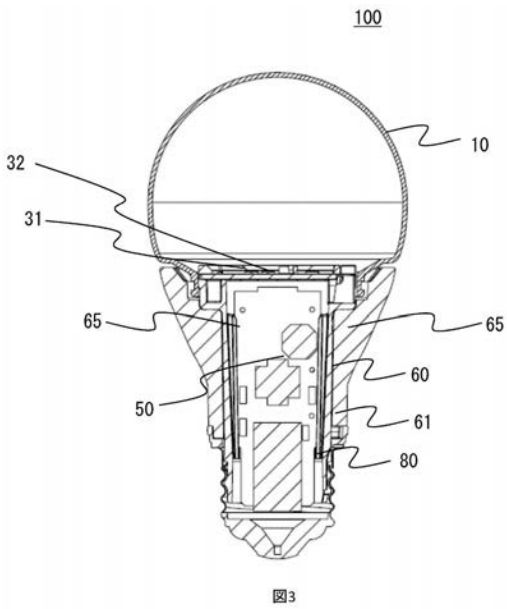
【 図 1 】



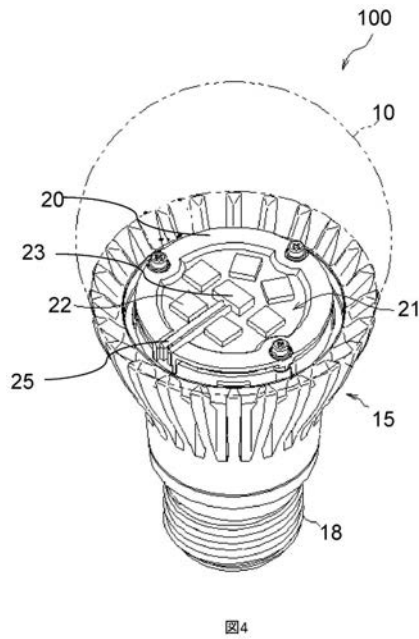
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

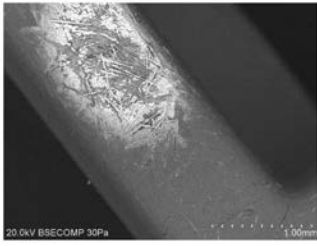


図5

【 図 6 】

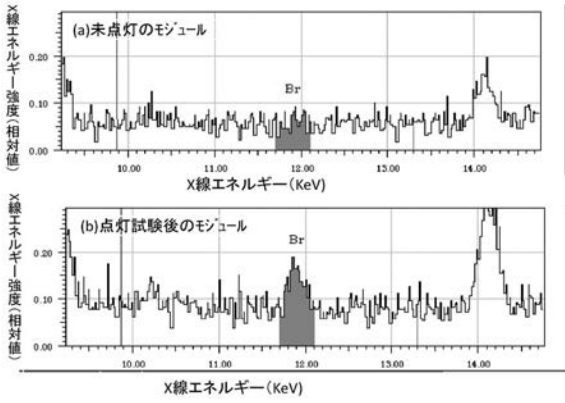


図6

【 図 7 】

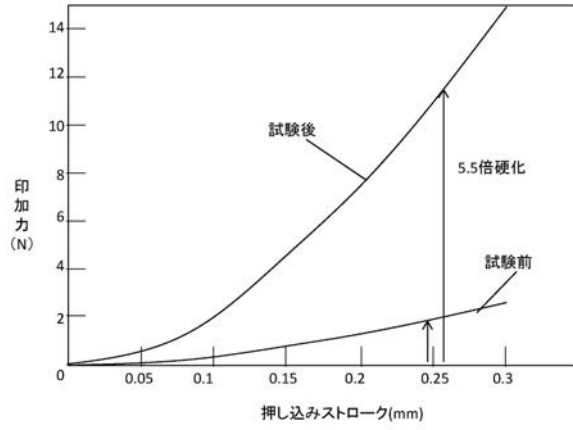


図7

【 図 8 】

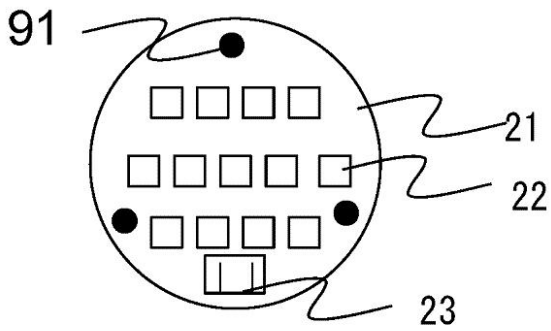


図8

【 図 10 】

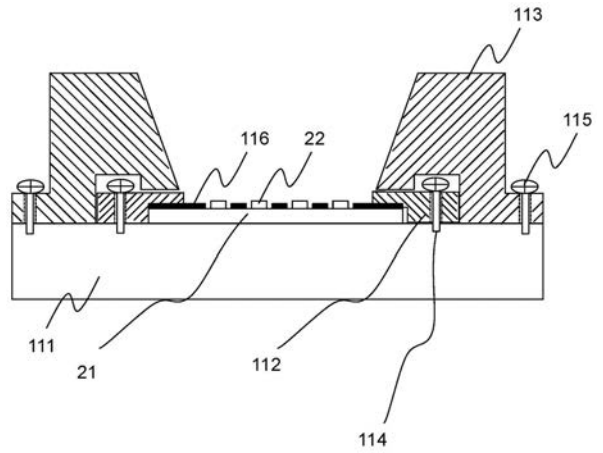


図10

【 図 9 】

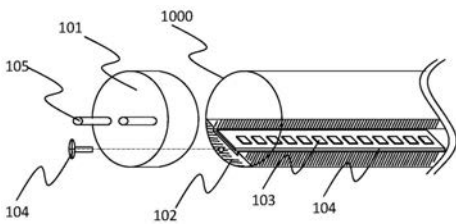


図9

フロントページの続き

- (72)発明者 丹羽 浩一
東京都港区海岸一丁目16番1号 日立アプライアンス株式会社内
- (72)発明者 岡田 隆
東京都港区海岸一丁目16番1号 日立アプライアンス株式会社内
- (72)発明者 藤田 登
東京都港区海岸一丁目16番1号 日立アプライアンス株式会社内
- (72)発明者 高木 弘晃
東京都港区海岸一丁目16番1号 日立アプライアンス株式会社内
- (72)発明者 加茂川 武彦
東京都港区海岸一丁目16番1号 日立アプライアンス株式会社内
- (72)発明者 山本 涼平
東京都港区海岸一丁目16番1号 日立アプライアンス株式会社内
- Fターム(参考) 3K243 MA01