

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4983829号
(P4983829)

(45) 発行日 平成24年7月25日 (2012. 7. 25)

(24) 登録日 平成24年5月11日 (2012. 5. 11)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 J 65/00 (2006. 01)

H O 1 J 65/00

B

H O 1 J 5/50 (2006. 01)

H O 1 J 5/50

G

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2009-70152 (P2009-70152)
(22) 出願日 平成21年3月23日 (2009. 3. 23)
(62) 分割の表示 特願2002-265317 (P2002-265317)
の分割
原出願日 平成14年9月11日 (2002. 9. 11)
(65) 公開番号 特開2009-146907 (P2009-146907A)
(43) 公開日 平成21年7月2日 (2009. 7. 2)
審査請求日 平成21年3月23日 (2009. 3. 23)

(73) 特許権者 507151526
株式会社 G S ユアサ
京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
1 番地
(72) 発明者 細谷 浩二
京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
1 番地 株式会社ジーエス・ユアサコーポ
レーション内
(72) 発明者 坂元 弘実
京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
1 番地 株式会社ジーエス・ユアサコーポ
レーション内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 紫外線照射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上下方向に開閉可能なランプハウスに紫外線ランプを備えた紫外線照射装置であって、
前記紫外線ランプの軸方向の一端部を、少なくとも軸中心の回転を制限して支持し、こ
の紫外線ランプの軸方向の他端部を、軸中心に回転可能に支持することによって、前記ラ
ンプハウスが開閉操作の際に撓んでも前記紫外線ランプがねじれないようにしたことを特
徴とする紫外線照射装置。

【請求項 2】

前記紫外線ランプが軸方向の両端部に口金部材を取り付けたものであり、これらの口金
部材を両側から取付部材が挟持し、一端側の口金部材と取付部材は 2 箇所以上の凹凸が嵌
合し合うことにより支持されると共に、他端側の口金部材と取付部材は 1 箇所の凹凸が嵌
合し合うことにより回転可能に支持されたことを特徴とする請求項 1 に記載の紫外線照射
装置。

【請求項 3】

前記紫外線ランプの放電容器が方形箱型であることを特徴とする、請求項 1 または 2 に
記載の紫外線照射装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エキシマランプ等の紫外線ランプから放射される紫外線を照射する紫外線照

10

20

射装置に関する。

【背景技術】

【0002】

エキシマランプは、放電用ガスとして例えばキセノンが用いられた場合、中心波長が172nmの高エネルギーの真空紫外線を放射する。そこで、主に185nmと254nmの波長の紫外線を放射する低圧水銀灯に代えて、液晶表示装置のガラス基板や半導体ウエハ等の精密洗浄を行う紫外線照射装置の光源として用いられることが多くなっている。真空紫外線は、波長が200nm以下50nm以上の範囲の紫外線をいう。この真空紫外線は、空気中の酸素に吸収されてオゾンを発生させるので、この空气中で液晶表示装置のガラス基板等の表面に照射することにより、発生したオゾンと透過した真空紫外線の相乗効果によってガラス基板等の表面の有機物等を分解飛散させて洗浄を行うことができる。ただし、この真空紫外線は、酸素に吸収されるために、空气中では直ぐに減衰して短い距離しか到達することができず、しかも、波長が短くなるほど空气中での吸収率が急激に上昇する。即ち、空气中では、例えば波長が185nmの場合には、10mm程度の距離を進む間に約10%の真空紫外線が吸収されることになるが、波長が172nmの場合には、さらに短い距離で真空紫外線のほとんどが吸収される。

10

【0003】

上記エキシマランプは、合成石英ガラス製の放電容器内に放電用ガスを封入し、これに高周波の高電圧を印加することにより誘電体バリア放電を起こさせて真空紫外線を放射するものである。そして、従来は、二重構造の円筒管や小径の円筒管に放電用ガスを封入した放電容器が使われることが多かった（例えば、特許文献1参照。）。

20

【0004】

しかしながら、最近では、方形箱形の放電容器1aを用いたエキシマランプ1も開発されている（例えば、特許文献2参照。）。図4に薄く細長い方形箱形の放電容器1aを用いたエキシマランプ1の例を示す。この放電容器1aは、横断面が横長の薄い方形となる長尺な合成石英ガラス製の管の両端を塞ぎ、内部にキセノンガスを充填したものであり、薄く細長い方形箱形となる。また、この放電容器1aは、平坦な上下面にそれぞれ金属薄膜をパターン形成することにより電極1b, 1cを形成している。放電容器1aの上面の電極1bは、この平坦な上面のほぼ全面に形成されているが、下面の電極1cは、網目状のパターンに形成され、この網目の隙間から下方に紫外線を照射することができるように

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2001-243920号公報（図4）

【特許文献2】特開2000-260396号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところが、液晶表示装置のガラス基板は、特に最近では1m角以上の大きさのものが多くなっているため、このガラス基板の精密洗浄を行う紫外線照射装置に用いる図4に示したエキシマランプ1は、幅が数十mm程度であるにもかかわらず、長さが1mを超えるような極めて細長い放電容器1aを使用しなければならなくなっている。また、この紫外線照射装置は、図5に示すように、複数本のエキシマランプ1を取り付けたアルミニウム製のランプハウス2を、ガラス基板3の搬送を行うコンベア4の上方に配置して、ヒンジ2a, 2aによりこのコンベア4上で開閉可能に設置される。このため、エキシマランプ1の両端部がランプハウス2に固定されると、1m以上の長さのあるこのランプハウス2が開閉の際の自重によって枠全体にねじれを生じた場合に、エキシマランプ1の両端部の間にもひねり方向の力が加わり、極めて細長く肉厚の薄い合成石英ガラス製の放電容器1a自体がねじれたり口金のねじれによって破損するおそれがあるという問題が発生して

40

50

いた。

【 0 0 0 7 】

なお、放電容器 1 a が二重構造の円筒管であったり小径の円筒管である場合には、ランプハウス 2 に取り付けたときのエキシマランプ 1 の回転角度位置が任意であることがあり、このエキシマランプ 1 は、両端部を回転可能に支持することにより、ランプハウス 2 のねじれを支持部の回転で吸収することもできる。しかしながら、上記方形箱形の放電容器 1 a を用いたエキシマランプ 1 の場合には、周囲に放射される真空紫外線の強度分布が円周方向で均一ではなく、しかも、このエキシマランプ 1 を空气中に配置したときに、放電容器 1 a の平坦面と液晶表示装置のガラス基板等の表面との距離が一定でなければ真空紫外線の減衰量に差が生じるので、回転角度位置が変化すると、精密洗浄の効果にむらが生じることになる。また、二重構造の円筒管や小径の円筒管からなる放電容器 1 a を用いたエキシマランプ 1 であっても、電極の形状や配置等によって、取り付け回転角度位置が定まっているものもある。

10

【 0 0 0 8 】

本発明は、かかる事情に対処するためになされたものであり、紫外線ランプの取り付け時の回転角度位置を維持しながら、この紫外線ランプにねじれが加わらないように支持して破損を防止することができる紫外線照射装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

請求項 1 の紫外線照射装置は、上下方向に開閉可能なランプハウスに紫外線ランプを備えた紫外線照射装置であって、前記紫外線ランプの軸方向の一端部を、少なくとも軸中心の回転を制限して支持し、この紫外線ランプの軸方向の他端部を、軸中心に回転可能に支持することによって、前記ランプハウスが開閉操作の際に撓んでも前記紫外線ランプがねじれないようにしたことを特徴とする。

20

【 0 0 1 0 】

請求項 2 の紫外線照射装置は、前記紫外線ランプが軸方向の両端部に口金部材を取り付けたものであり、これらの口金部材を両側から取付部材が挟持し、一端側の口金部材と取付部材は 2 箇所以上の凹凸が嵌合し合うことにより支持されると共に、他端側の口金部材と取付部材は 1 箇所の凹凸が嵌合し合うことにより回転可能に支持されたことを特徴とする。

30

【 0 0 1 1 】

請求項 3 の紫外線照射装置は、前記紫外線ランプの放電容器が方形箱型であることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

請求項 1 の発明によれば、紫外線ランプの一端部が回転を制限されて支持され、他端部が回転可能に支持されるので、ランプハウスの開閉操作の際に両端部間にねじれが生じても、紫外線ランプまでねじれるようなことがなくなる。即ち、このねじれにより紫外線ランプの一端部に微少なひねりが加わっても、他端部が回転可能に支持されるので、紫外線ランプ全体が微少に回転することになり、この紫外線ランプにねじれが生じるようなことがなくなる。また、このねじれにより紫外線ランプの他端部の支持部に微少なひねりが加わっても、この他端部が回転可能に支持されるので、紫外線ランプにひねりは伝わらない。従って、いずれの場合も、紫外線ランプ自体にねじれが加わることがないので、破損のおそれもなくなる。

40

【 0 0 1 3 】

請求項 2 の発明によれば、紫外線ランプの両端部の口金部材とこれらの口金部材を挟持する取付部材とが凹凸を嵌合し合うので、この紫外線ランプを簡単な構造で支持することができるようになる。

【 0 0 1 4 】

請求項 3 の発明によれば、方形箱型の放電容器を用いることにより、この放電容器の平

50

坦な面が大きく傾斜しないように支持しながら、紫外線ランプにねじれが加わらないようにすることができる。このような紫外線ランプとして、放電用ガスを密封した方形箱形の石英ガラス製の放電容器の対向する両ガラス壁表面にそれぞれ電極を設けたエキシマランプを用いることができる。しかも、この紫外線ランプとしてエキシマランプを用いると、真空紫外線を効率よく放射することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の一実施形態を示すものであって、エキシマランプの取り付け構造を示す斜視図である。

【図2】本発明の一実施形態を示すものであって、エキシマランプを取り付けた紫外線照射装置の構造を示す縦断面正面図である。

【図3】本発明の一実施形態を示すものであって、口金の形状が異なるエキシマランプの他の例を示す斜視図である。

【図4】方形箱形の放電容器を用いたエキシマランプの斜視図である。

【図5】エキシマランプを用いた紫外線照射装置の構造を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0017】

図1～図3は本発明の一実施形態を示すものであって、図1はエキシマランプの取り付け構造を示す斜視図、図2はエキシマランプを取り付けた紫外線照射装置の構造を示す縦断面正面図、図3は口金の形状が異なるエキシマランプの他の例を示す斜視図である。なお、図4～図5に示した従来例と同様の機能を有する構成部材には同じ番号を付記する。

【0018】

本実施形態は、図4に示したものと同様の薄く細長い方形箱形の放電容器1aを用いるエキシマランプ1を使用した紫外線照射装置について説明する。このエキシマランプ1は、図1に示すように、両端部にそれぞれセラミックス製の口金5, 6が取り付けられている。口金5, 6は、互いに向かい合う側面が開口した方形の容器状であり、これらの開口部にエキシマランプ1の端部が嵌入されるようになっている。また、一方(図1の左下側)の口金5は、開口部とは反対側の側面の両端部に丸穴状の凹部5a, 5aが形成されていて、他方(図1の右上側)の口金6は、開口部とは反対側の側面の中央部に丸穴状の凹部6aが形成されている。さらに、これらの口金5, 6は、図示は省略しているが、内部でエキシマランプ1の電極1b, 1cに接続固定された配線が引き出されるようになっている。

【0019】

本実施形態の紫外線照射装置は、図2に示すように、アルミニウム製のランプハウス2の下部に、上記エキシマランプ1を複数本並べて取り付けただのものである。ランプハウス2は、エキシマランプ1よりも十分に長いランプハウス基板2bの下面の周囲を下部側壁2cで覆うと共に、このランプハウス基板2bの上面の周囲も上部側壁2dで覆ったものである。そして、ランプハウス基板2bの下方の下部側壁2cの内側に、複数本のエキシマランプ1が取り付けられると共に、このランプハウス基板2b上の上部側壁2dの内側に、これらのエキシマランプ1の電源部2e等が設置されている。また、このランプハウス2は、ランプハウス基板2bの端部に取り付けられた図示しないヒンジを介してコンベア4の上方に取り付けられ、このコンベア4上で開閉可能になっている。

【0020】

上記各エキシマランプ1は、それぞれ一对の取付板7, 8を用いてランプハウス基板2bの下方の下部側壁2cの内側に取り付けられる。一方(図2の左側)の取付板7は、ランプハウス基板2bの下方の左端部に図2の左右方向にスライド可能に配置され、ばね9, 9により右方向に付勢されている。他方(図2の右側)の取付板8は、ランプハウス基板2bの下方の右端部に固定されている。また、図1に示すように、一方(図1の左下側

10

20

30

40

50

)の取付板7の内側を向く面には、エキシマランプ1の一方の端部に取り付けられた上記口金5の凹部5a, 5aに嵌合する2箇所の凸部7a, 7aが突設され、他方(図1の右上側)の取付板8の内側を向く面には、エキシマランプ1の他方の端部に取り付けられた上記口金6の凹部6aに嵌合する1箇所の凸部8aが突設されている。

【0021】

上記構成の紫外線照射装置にエキシマランプ1を取り付けるには、まずこのエキシマランプ1の一方の端部を少し上向きに傾斜させて、この端部の口金5をランプハウス2の一方の取付板7に押し当てると共に凹部5a, 5aに凸部7a, 7aを嵌合させる。次に、エキシマランプ1を一方の側に押すことにより取付板7をスライドさせてばね9, 9を圧迫する。そして、エキシマランプ1の他方の端部を持ち上げて、この端部の口金6を他方の取付板8の手前側に配置させ、ばね9, 9の付勢に従ってエキシマランプ1を他方側に移動させることにより、口金6の凹部6aに取付板8の凸部8aを嵌合させる。また、これらの口金5, 6から引き出された図示しない配線をランプハウス2のランプハウス基板2b上に配置された電源部2eに接続することにより取り付けが完了する。

【0022】

上記のようにして紫外線照射装置に取り付けられた各エキシマランプ1は、電源部2eから供給される高周波の高電圧を電極1b, 1c間に印加されることにより、放電容器1aの下面から下方に向けて真空紫外線を放射する。そして、この紫外線照射装置の下方のコンベア4上にガラス基板3を載置して搬送することにより、このガラス基板3の表面に真空紫外線を照射して精密洗浄を行う。この際、エキシマランプ1が放射する波長172nmの高エネルギーの真空紫外線は、空气中で直ちに減衰するので、放電容器1aの下面とガラス基板3の表面との間が3mm以下の極めて短い一定の間隔となるようにする必要がある。即ち、ガラス基板3が水平に搬送されるのであれば、エキシマランプ1の放電容器1aの下面も所定高さ位置で水平状態を保つ必要があり、このエキシマランプ1の長手方向の両端部の傾斜やこの長手方向に沿う軸中心の回転が生じることがないようにランプハウス2に支持しなければならない。従って、エキシマランプ1の長手方向の両端部の傾斜については、口金5, 6の凹部5a, 5a, 6aに取付板7, 8の凸部7a, 7a, 8aを嵌合させることにより上下位置の制限を行い、このエキシマランプ1の長手方向に沿う軸中心の回転については、一方の口金5の2箇所の凹部5a, 5aに取付板7の2箇所の凸部7a, 7aを嵌合させることにより回転の制限を行う。

【0023】

上記ランプハウス2は、ヒンジによってコンベア4上で開閉可能となるので、この開閉操作の際に、長尺で比較的薄いランプハウス基板2bがランプハウス2の自重により撓んで両端部間にねじれが生じることがある。このため、一方の取付板7にねじれが伝わり、2箇所の凸部7a, 7aと凹部5a, 5aの嵌合によりエキシマランプ1が一方の端部からひねられたとしても、他方の端部では口金6が取付板8に対して1箇所の凹部6aと凸部8aの嵌合により回転可能となるので、このエキシマランプ1自体が少しの角度だけ軸中心に回転し、このエキシマランプ1が両端部間でねじれることはない。また、他方の取付板8にねじれが伝わった場合には、この取付板8が口金6に対して1箇所の凸部8aと凹部6aの嵌合により回転可能となるので、エキシマランプ1にはねじれが加わることがない。従って、ランプハウス2の開閉操作によりランプハウス基板2bが撓むようなことがあっても、エキシマランプ1がねじれることがなくなり、放電容器1aの破損のおそれも生じない。

【0024】

なお、上記実施形態では、方形箱形の放電容器1aを用いたエキシマランプ1を示したが、この放電容器1aはどのような形状のものであっても同様に実施可能である。例えば、二重構造の円筒管等のように軸中心の回転体からなる放電容器1aを用いた場合には、ランプハウス2に取り付けた後に、この軸中心に回転したとしても真空紫外線は円周方向に均一な強度分布で放射される場合があるが、このような回転体の放電容器1aであっても、例えば半円筒状等の電極を使用した場合等のようにこの電極の形状や配置等によって

は軸中心の回転角度位置に応じて真空紫外線が放射分布に変化が生じることもあり、このようにときには放電容器 1 a の回転を制限して支持する必要が生じる。また、放電容器 1 a は、円筒形や角形のような直線状のものに限らず、例えば U 字管等のような曲がりのある形状のものであってもよい。ただし、両端部にねじれが加わり易く破損の可能性が高い長尺な形状の放電容器 1 a ほど、本発明を効果的に実施することができる。

【0025】

また、上記実施形態では、エキシマランプ 1 を空气中に配置した開放型の紫外線照射装置を示したが、エキシマランプ 1 の周囲を窒素ガス等でガスパージした紫外線照射装置の場合でも、ランプハウス 2 に取り付け後に、エキシマランプ 1 が軸中心に回転して真空紫外線の放射分布に変化が生じると、実際にガラス基板 3 の表面に照射される真空紫外線にもむらが生じる場合がある。そして、このような場合にも、放電容器 1 a の回転を制限して支持する必要が生じる。

【0026】

また、上記実施形態では、エキシマランプ 1 の両端部の周囲を取り囲むような口金 5, 6 を用いる場合を示したが、図 3 に示すように、縦断面がコの字形状となり、放電容器 1 a よりも幅の狭い口金 5, 6 を用いることもできる。このような口金 5, 6 を用いると、放電容器 1 a の幅方向にこれらの口金 5, 6 が余分に突出することがなくなるので、エキシマランプ 1 をこの幅方向に隙間なく並べて配置することができるようになる。

【0027】

また、上記実施形態では、エキシマランプ 1 の口金 5, 6 に丸穴状の凹部 5 a, 5 a, 6 a を設け、取付板 7, 8 に凸部 7 a, 7 a, 8 a を設ける場合を示したが、これらの凹部と凸部は逆に設けられていてもよい。さらに、一方の口金 5 と取付板 7 は、エキシマランプ 1 の長手方向に沿った軸中心の回転を制限できればよいので、3 箇所以上の凹部と凸部を嵌合させたものであってもよく、あるいは角形の凹部と凸部を 1 箇所だけ嵌合させて回転を制限するものであってもよい。また、この一方の口金 5 と取付板 7 は、エキシマランプ 1 が少なくとも軸中心に回転することを制限すると共に一方側に移動することを制限して支持するのであればよいので、凹部と凸部を嵌合させる以外の任意の係合手段を用いることができ、これらをねじ止めや嵌め込み等によって固定するようにしてもよい。さらに、他方の口金 6 と取付板 8 も、エキシマランプ 1 を軸中心に回転可能にすると共に他方側に移動することを制限して支持するものであればよいので、凹部と凸部を嵌合させる以外の任意の軸支手段を用いることができる。また、一方の口金 5 と取付板 7 を軸中心に回転可能にし、他方の口金 6 と取付板 8 の軸中心の回転を制限するようにしてもよい。さらに、ばね 9, 9 は、一方の取付板 7 に取り付ける他に、他方の取付板 8 に取り付けることもでき、双方の取付板 7, 8 に取り付けるようにしてもよい。

【0028】

しかも、エキシマランプ 1 は、必ずしも口金 5, 6 を用いて支持する必要はなく、また、取付板 7, 8 以外の取り付け手段によって支持することもできる。さらに、このエキシマランプ 1 の両端部とは、必ずしも長手方向の両端部には限らないが、この長手方向の両端部で支持した場合の方が紫外線照射装置のねじれをエキシマランプ 1 が受け易くなり、本発明が有効に利用できるようになる。ここで、回転や移動を制限するとは、例えば精度誤差等によるガタ等のような一定範囲内の回転や移動は許容するが、この範囲を超えた回転や移動を許容しないことをいう。また、回転や移動を許容しないとは、剛体に衝突してそれ以上の回転や移動を阻止する場合のみならず、上記実施形態の取付板 7 がばね 9, 9 を用いてエキシマランプ 1 の一方側への移動を制限する場合のように、弾性体の付勢によって回転や移動を抑制するような場合も含む。

【0029】

また、上記実施形態では、誘電体バリア放電によるエキシマ発光を利用して真空紫外線を放射するエキシマランプ 1 について示したが、紫外線を放射する紫外線ランプであれば、他のエキシマ発光によるものやエキシマ発光以外の例えば低圧水銀灯等の紫外線ランプにも同様に実施可能であり、放射する紫外線も真空紫外線には限定されない。さらに、上

記実施形態では、紫外線ランプが放射する紫外線を精密洗浄に用いる場合について示したが、他の用途に用いるものであっても同様に実施可能である。

【 0 0 3 0 】

以上の説明から明らかなように、本発明の紫外線照射装置によれば、紫外線ランプの一端部の回転を制限すると共に他端部を回転可能に支持することにより、この紫外線ランプの取り付け時の回転角度位置を維持しながら、ねじれが加わらないように支持することができるので、この紫外線ランプが破損するおそれをなくすることができるようになる。

【符号の説明】

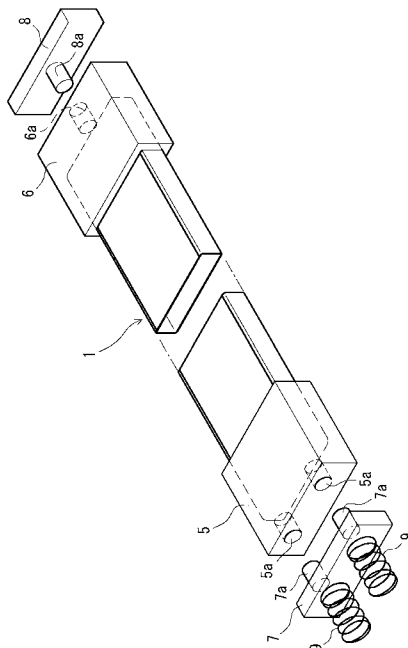
【 0 0 3 1 】

- 1 エキシマランプ
- 1 a 放電容器
- 1 b 電極
- 1 c 電極
- 2 ランプハウス
- 5 口金
- 5 a 凹部
- 6 口金
- 6 a 凹部
- 7 取付板
- 7 a 凸部
- 8 取付板
- 8 a 凸部

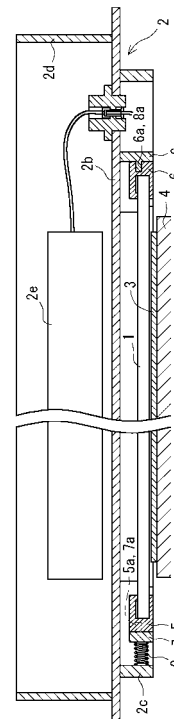
10

20

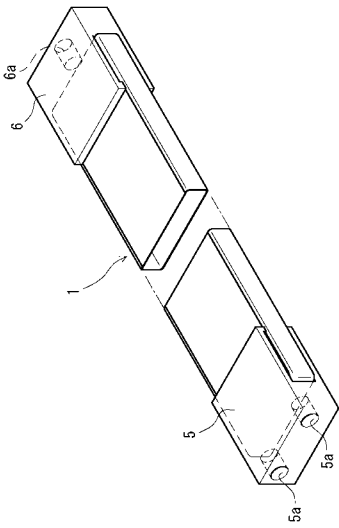
【 図 1 】



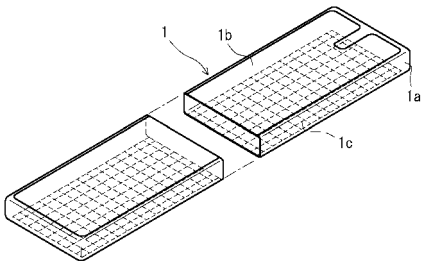
【 図 2 】



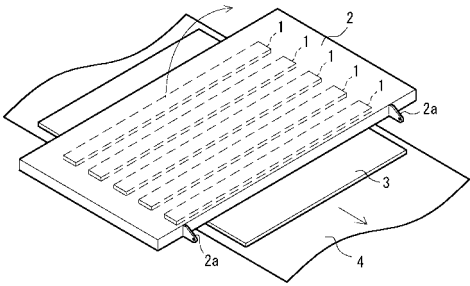
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 江崎 真伍

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地 株式会社ジーエス・ユアサコーポレーション内

(72)発明者 吉川 智也

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地 株式会社ジーエス・ユアサコーポレーション内

審査官 桐畑 幸▲廣▼

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 2 6 0 3 9 6 (J P , A)

実開昭 6 2 - 1 3 5 3 5 1 (J P , U)

実開昭 6 3 - 3 9 9 3 3 (J P , U)

特開平 4 - 2 0 6 7 2 2 (J P , A)

特開昭 6 1 - 1 3 1 4 4 9 (J P , A)

特開昭 6 3 - 3 0 8 3 2 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 J 6 5 / 0 0

H 0 1 J 5 / 5 0