

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2014-502014

(P2014-502014A)

(43) 公表日 平成26年1月23日(2014.1.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 J 35/00 (2006.01)	HO 1 J 35/00 Z	5C127
HO 1 J 35/06 (2006.01)	HO 1 J 35/06 A	5C135
HO 1 J 35/08 (2006.01)	HO 1 J 35/06 B	
HO 1 J 9/02 (2006.01)	HO 1 J 35/08 F	
HO 1 J 9/14 (2006.01)	HO 1 J 9/02 J	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-539782 (P2013-539782)  
 (86) (22) 出願日 平成23年12月16日 (2011.12.16)  
 (85) 翻訳文提出日 平成25年5月20日 (2013.5.20)  
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2011/009694  
 (87) 国際公開番号 W02012/138041  
 (87) 国際公開日 平成24年10月11日 (2012.10.11)  
 (31) 優先権主張番号 10-2011-0030510  
 (32) 優先日 平成23年4月4日 (2011.4.4)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

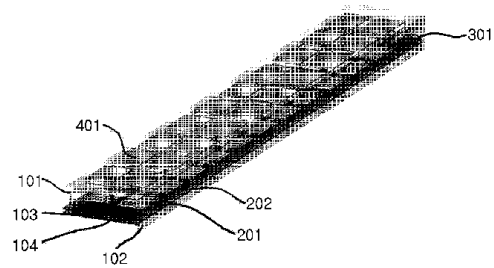
(71) 出願人 513125625  
 ヴァキューム・サイエンス・アンド・イン  
 ストUMENT・カンパニー・リミテッド  
 大韓民国・305-811・デジョン・シ  
 ・ユソング・ジョンミンドン・461  
 -34  
 (74) 代理人 100108453  
 弁理士 村山 靖彦  
 (74) 代理人 100064908  
 弁理士 志賀 正武  
 (74) 代理人 100089037  
 弁理士 渡邊 隆  
 (74) 代理人 100110364  
 弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーおよびその製造方法

(57) 【要約】

本発明は、基板と、前記基板上に電極として形成される陰極部と、前記陰極部上に一定の間隔でパターンニングされた電界放出源と、前記電界放出源上に絶縁隔離して前記陰極部と水平に形成され、前記電界放出源からの電子放出を誘導するゲート部と、前記ゲート部上に絶縁隔離して水平に形成され、ターゲット物質を含む陽極部とを含んでなることを特徴とする、電界放出源を用いた高効率平面型フォトバー、および電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法に関する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーであって、  
基板と、  
前記基板上に電極として形成される陰極部と、  
前記陰極部上に一定の間隔でパターンニングされた電界放出源と、  
前記電界放出源上に絶縁離隔して前記陰極部と水平に形成され、前記電界放出源からの電子放出を誘導するゲート部と、  
前記ゲート部上に絶縁離隔して水平に形成され、ターゲット物質を含む陽極部と、を含んでなることを特徴とする、電界放出源を用いた高効率平面型フォトバー。

10

## 【請求項 2】

電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーであって、  
基板と、  
前記基板上に多数の電極として分割形成される陰極部およびゲート部と、  
前記陰極部およびゲート部上にパターンニングされた電界放出源と、  
前記陰極部およびゲート部上に絶縁離隔して水平に形成され、ターゲット物質を含む陽極部と、を含んでなることを特徴とする、電界放出源を用いた高効率平面型フォトバー。

## 【請求項 3】

電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーであって、  
基板と、  
前記基板上に多数の電極として互いにナノメートル級の微細なギャップをおいて交互に形成される陰極部およびゲート部と、  
前記陰極部およびゲート部上に絶縁離隔して水平に形成され、ターゲット物質を含む陽極部と、を含んでなることを特徴とする、電界放出源を用いた高効率平面型フォトバー。

20

## 【請求項 4】

前記陰極部、前記ゲート部および前記陽極部が大きく形成される場合、真空に引かれた内部構造物を大気圧から支持するために、前記基板と前記陽極部との間に垂直に形成される絶縁スペーサをさらに含むことを特徴とする、請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の電界放出源を用いた高効率平面型フォトバー。

## 【請求項 5】

前記電界放出源は、ナノカーボン系材料であるカーボンナノチューブ、カーボンナノファイバー、カーボンナノウォール、グラファイトナノファイバーおよびグラフェン；酸化物ナノワイヤ系材料である  $ZnO_2$  ナノワイヤおよび  $TiO_2$  ナノワイヤ；窒化物系である  $TiN$  ナノワイヤ；金属系であるタングステンおよびモリブデン；シリコン；並びにダイヤモンドをコーン形状にエッチングして作ったチップのいずれか一つからなることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の電界放出源を用いた高効率平面型フォトバー。

30

## 【請求項 6】

前記陽極部は、ガラス、セラミックおよび金属のいずれか 1 種の材料からなる前記基板に、前記ターゲット物質を形成することで実現することを特徴とする、請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の電界放出源を用いた高効率平面型フォトバー。

40

## 【請求項 7】

電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法であって、  
基板上にスクリーン印刷、グラビア印刷、オフセット印刷、インクジェット印刷、フィルム蒸着、または露光および現像方式で陰極部を形成する（イ）段階と、  
前記陰極部上に電界放出源をスクリーン印刷、グラビア印刷、オフセット印刷、インクジェット印刷、フィルム蒸着、または露光および現像方式で形成する（ロ）段階と、  
前記陰極部上に、一定の間隔の絶縁を確保した離隔をおいてゲート部を形成する（ハ）段階と、  
前記ゲート部上に、ターゲット物質を含む陽極部を形成する（ニ）段階と、  
前記（ニ）段階の後、前記基板と前記陽極部との間を真空パッケージングする（ホ）段

50

階とを含んでなることを特徴とする、電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法。

【請求項 8】

電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法であって、  
一定の間隔で基板上にスクリーン印刷、グラビア印刷、オフセット印刷、インクジェット印刷、フィルム蒸着、または露光および現像方式で陰極部およびゲート部を形成する a 段階と、

前記陰極部およびゲート部上に電界放出源を形成する b 段階と、

前記陰極部およびゲート部上に、ターゲット物質を含む陽極部を形成する c 段階と、

前記 c 段階の後、前記基板と前記陽極部との間を真空パッケージングする d 段階とを含んでなることを特徴とする、電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法。

10

【請求項 9】

電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法であって、

基板上にスクリーン印刷、グラビア印刷、オフセット印刷、インクジェット印刷、フィルム蒸着、または露光および現像方式で陰極部およびゲート部を形成する第 1 段階と、

前記基板上に、ターゲット物質を含む陽極部を形成する第 2 段階と、

前記第 2 段階の後、前記基板と前記陽極部との間を真空パッケージングする第 3 段階とを含んでなることを特徴とする、電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法。

【請求項 10】

前記陰極部、前記ゲート部および前記陽極部が大きく形成される場合、真空に引かれた内部構造物を大気圧から支持するために、前記基板と前記陽極板との間に垂直に絶縁スペーサを形成する段階をさらに含むことを特徴とする、請求項 7 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法。

20

【請求項 11】

前記陰極部は金属、酸化物電極材料およびカーボン系電極材料のいずれか 1 種から形成されることを特徴とする、請求項 7 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法。

【請求項 12】

前記電界放出源は、ペースト、直接成長、スラリー塗布、電気泳動法または浸漬のいずれか一つの方式で形成されることを特徴とする、請求項 7 または 8 に記載の電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法。

30

【請求項 13】

前記ゲート部は、金属板をエッチングして電界放出源との整列後に配置させるか、ガラス板またはセラミック板をエッチングし、一面に電極を形成した後に配置させるか、またはスクリーン印刷法で直接プリントして形成されることを特徴とする、請求項 7 に記載の電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法。

【請求項 14】

前記陽極部は、前記ゲート部と高電圧絶縁が保たれる程度に離隔しなければならず、X 線を放出させることが可能なターゲット物質を蒸着、コーティングまたはスクリーン印刷法のいずれか一つの方式で形成されることを特徴とする、請求項 7 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーおよびその製造方法に係り、より詳しくは、半導体およびディスプレイなどの工程ラインにおいて生産効率に直接的な影響を及ぼす静電気除去および集塵のための、電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーおよびその製造方法に関する。

【背景技術】

50

## 【0002】

半導体およびディスプレイなどの工程ラインでは、生産効率に直接的な影響を及ぼす静電気除去および集塵のためのいわゆる「イオン化装置」が最近脚光を浴びている。

## 【0003】

従来より多く使用されているこのようなイオン化装置の代表的なイオン化方法としては、コロナ放電効果によるイオン化生成法が挙げられる。また、最近脚光を浴びているX線によるフォトイオン化 (photo-ionization) 方法および装置も、技術開発および市場の活性度が非常に大きくなっている状況である。

## 【0004】

ところが、従来の前記コロナ放電によるイオン化方法は、通常、放電チップによるイオン化物の吸着およびこのことによる粉塵 (particle) の生成により周期的な洗浄を必ず必要とし、これを見逃した場合には生産ラインに致命的な問題を引き起こすおそれがあるという欠点を抱えている。この欠点を解決可能な方法として最近脚光を浴びているX線を用いたイオン化装置は、未だ単一X線チューブのイオン化領域の限界により、多数のX線チューブを配列して使用しなければならないという問題があった。

10

## 【0005】

これにより、イオン化特性の不均一性が増加すると同時に、電源装置および駆動装置の複雑化および高コスト化を引き起こす問題が未だ解決されていないうえ、従来 of X線チューブは熱電子 (フィラメント) 方式を用いるので、消費電力および応答速度の観点から非効率的であるという問題も抱えている。

20

## 【0006】

したがって、現在までは、広い面積の除電のためのフォト-フォトバー (以下、「フォトバー」という) としての活用は、費用的な問題とイオン化特性を考慮して、コロナ放電を用いたイオン化装置が主流をなしている。

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

本発明は、上述した従来の問題点を解決するためのもので、その目的は、ナノ電界放出源 (field emitter) を電子放出源として用いて、冷陰極型 (cold cathode) に基づく大面積のX線を発生させることが可能なフォトバーおよびその製造方法を提供することにある。

30

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

上記目的を達成するために、本発明の第1実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーは、基板と、前記基板上に電極として形成される陰極部と、前記陰極部上に一定の間隔でパターニングされたナノ電界放出源と、前記電界放出源上に絶縁離隔して前記陰極部と水平に形成され、前記電界放出源からの電子放出を誘導するゲート部と、前記ゲート部上に絶縁離隔して水平に形成され、ターゲット物質を含む陽極部とを含んでなることを特徴とする。

## 【0009】

本発明の第2実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーは、基板と、前記基板上に多数の電極として分割形成される陰極部およびゲート部と、前記陰極部およびゲート部上にパターニングされたナノ電界放出源と、前記陰極部およびゲート部上に絶縁離隔して水平に形成され、ターゲット物質を含む陽極部とを含んでなることを特徴とする。

40

## 【0010】

本発明の第3実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーは、基板と、前記基板上に多数の電極として互いにナノメートル級の微細なギャップをおいて交互に形成される陰極部およびゲート部と、前記陰極部およびゲート部上に絶縁離隔して水平に形成され、ターゲット物質を含む陽極部とを含んでなることを特徴とする。

50

## 【0011】

本発明の第1実施例～第3実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーにおいて、前記陰極部、ゲート部および陽極部が大きく形成される場合、真空中で形成された内部構造物を大気圧から支持するために、基板と陽極部との間に垂直に形成される絶縁スペーサをさらに含むことができることを特徴とする。

## 【0012】

本発明の第1実施例または第2実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーにおいて、前記電界放出源は、炭素ナノチューブ(Carbone Nano Tube: CNT)のように内径に対する長さの比が非常に大きいナノワイヤ系の材料を通常適用でき、これにより、好適な例として、CNT(Carbone Nano Tube)、CNF(Carbon Nano Fiber)、CNW(Carbon Nano Wall)、GNF(Graphite Nano Fiber)、グラフェン(Graphene)などのナノカーボン系材料;  $ZnO_2$  ナノワイヤ、 $TiO_2$  ナノワイヤなどの酸化物ナノワイヤ系材料;  $TiN$  ナノワイヤなどの窒化物系; タングステン、モリブデン(molybdenum)などの金属系; シリコン(silicon: Si); およびダイヤモンド(diamond)をコーン形状にエッチングして作ったチップのいずれか一つからなることを特徴とする。

10

## 【0013】

本発明の第1実施例～第3実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーにおいて、前記陽極部は、ガラス、セラミックおよび金属のいずれか1つの材料からなる基板にターゲット物質を形成することで実現することを特徴とする。

20

## 【0014】

本発明の第1実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法は、基板上にスクリーン印刷、グラビア印刷、オフセット印刷、インクジェット印刷、フィルム蒸着、または露光および現像方式で陰極部を形成する(イ)段階と、前記陰極部上にナノ電界放出源をスクリーン印刷、グラビア印刷、オフセット印刷、インクジェット印刷、フィルム蒸着、または露光および現像方式で形成する(ロ)段階と、前記陰極部上に、一定の間隔の絶縁を確保した離隔においてゲート部を形成する(ハ)段階と、前記ゲート部上に、ターゲット物質を含む陽極部を形成する(ニ)段階と、前記(ニ)段階の後、基板と陽極部との間を真空パッケージングする(ホ)段階とを含んでなることを特徴とする。

30

## 【0015】

本発明の第2実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法は、一定の間隔で基板上にスクリーン印刷、グラビア印刷、オフセット印刷、インクジェット印刷、フィルム蒸着、または露光および現像方式で陰極部およびゲート部を形成するa段階と、前記陰極部およびゲート部上にナノ電界放出源を形成するb段階と、前記陰極部およびゲート部上に、ターゲット物質を含む陽極部を形成するc段階と、前記c段階の後、基板と陽極部との間を真空パッケージングするd段階とを含んでなることを特徴とする。

## 【0016】

本発明の第3実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法は、基板上にスクリーン印刷、グラビア印刷、オフセット印刷、インクジェット印刷、フィルム蒸着、または露光および現像方式で陰極部およびゲート部を形成する第1段階と、前記基板上に、ターゲット物質を含む陽極部を形成する第2段階と、前記第2段階の後、基板と陽極部との間を真空パッケージングする第3段階とを含んでなることを特徴とする。

40

## 【0017】

本発明の第1実施例～第3実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法において、前記陰極部、ゲート部および陽極部が大きく形成される場合、真空中に引かれた内部構造物を大気圧から支持するために、基板と陽極板との間に垂直に絶縁スペーサを形成する段階をさらに含むことができることを特徴とする。

## 【0018】

本発明の第1実施例～第3実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの

50

製造方法において、前記陰極部は金属（例えば A g、C u）、酸化物電極材料（例えば、I T O）、およびカーボン系電極材料（例えば、グラフェンおよび C N T）のいずれか 1 種から形成されることを特徴とする。

【0019】

本発明の第 1 実施例または第 2 実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法において、前記ナノ電界放出源は、ペースト、直接成長、スラリー塗布、電気泳動法または浸漬（d i p p i n g）のいずれか一つの方式で形成されることを特徴とする。

【0020】

本発明の第 1 実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法において、前記ゲート部は、金属板をエッチングしてナノ電界放出源との整列後に配置されること、ガラス板もしくはセラミック板をエッチングし、一面に電極を形成した後に配置されること、またはスクリーン印刷法で直接プリントして形成されることを特徴とする。

10

【0021】

本発明の第 1 実施例～第 3 実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法において、前記陽極部は、ゲート部と高電圧絶縁が保たれる程度に離隔しなければならず、X 線を放出させることが可能なターゲット物質を蒸着、コーティングまたはスクリーン印刷法のいずれか一つの方式で形成することを特徴とする。

【発明の効果】

【0022】

上述したように、本発明の実施例に係るフォトバーおよびその製造方法は、電子放出源を冷陰極（C o l d c a t h o d e）ナノ電界放出源とすることにより、コロナ放電型と比較して粉塵の吸着および脱離の問題を引き起こさず、既存の熱電子型 X 線チューブとは異なり、一体化された大面積、平面構造の実現が可能であると同時に、低電力、高効率およびデジタル駆動であるイオン化生成能力を得ることができるという効果がある。

20

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図 1】本発明の第 1 実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーを示す斜視図である。

【図 2】本発明の第 1 実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーを示す断面図である。

30

【図 3】本発明の第 2 実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーを示す断面図である。

【図 4】本発明の第 3 実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーを示す断面図である。

【図 5】本発明の第 1 実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法を示す順序図である。

【図 6】本発明の第 2 実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法を示す順序図である。

【図 7】本発明の第 3 実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法を示す順序図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、添付図面を参照して本発明に係る具体的な実施例を詳細に説明する。

【0025】

図 1 は本発明の第 1 実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーを示す斜視図であり、図 2 は本発明の第 1 実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーを示す断面図である。

【0026】

図 1 および図 2 に示されるように、本発明の第 1 実施例に係る電界放出源を用いた高効

50

率平面型フォトバーは、基板102と、基板102上に電極として形成される陰極部202と、陰極部202上に一定の間隔でパターンニングされたナノ電界放出源201と、電界放出源201上に絶縁隔離して陰極部202と水平に形成され、電界放出源201からの電子放出を誘導するゲート部301と、ゲート部301上に絶縁隔離して水平に形成され、ターゲット物質401を含む陽極部101とを含んでなる。

#### 【0027】

ここで、陰極部202、ゲート部301および陽極部101が大きく形成される場合、真空に引かれた内部構造物を大気圧から支持するために、基板102と陽極部101との間に基板102および陽極部101に対して垂直に形成される絶縁スペーサ103、104をさらに含むことが可能である。

10

#### 【0028】

この際、前記絶縁スペーサ104は基板102とゲート部301との間に位置し、前記絶縁スペーサ103はゲート部301と陽極部101との間に位置する。

#### 【0029】

また、電界放出源201は、炭素ナノチューブ(CNT)のように内径に対する長さの比が非常に大きいナノワイヤ系の材料を通常適用でき、これにより、好適な例として、CNT(Carbone Nano Tube)、CNF(Carbon Nano Fiber)、CNW(Carbon Nano Wall)、GNF(Graphite Nano Fiber)、グラフェン(Graphene)などのナノカーボン系、ZnO<sub>2</sub>ナノワイヤ、TiO<sub>2</sub>ナノワイヤなどの酸化物ナノワイヤ系、TiNナノワイヤなどの窒化物系、タンゲステンやモリブデン(molybdenum)などの金属系、およびシリコン(silicon:Si)ダイヤモンド(diamond)をコーン形状にエッチングして作ったチップのいずれか1つが使用されることを特徴とする。

20

#### 【0030】

前記陽極部101は、ガラス、セラミックおよび金属のいずれか1種の材料からなる基板にターゲット物質が形成されることを特徴とする。

#### 【0031】

次に、上述したように本発明の第1実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの作動原理について説明する。

#### 【0032】

電子放出を誘導するゲート部301に電圧を印加すると、陰極部202上に形成されたナノ電界放出源201に電場(電界)が集中し、これによりナノ電界放出源201から電子501が真空中601に放出される原理を有する。ナノ電界放出源201から放出された電子ビーム501は、絶縁スペーサ103、104を介して特定の距離だけ隔離された陽極部101に到達し、最終的にはX線502に変換されるが、これについての説明を付け加えると、次の通りである。

30

#### 【0033】

陽極部101は基板にターゲット物質401を形成することで実現可能であり、基板材料および厚さに応じて、図1および図2のようにターゲット(ターゲット物質401)が形成されるべき領域を薄く加工することもできる。本実施例では、陽極部101を形成する基板をガラスと仮定した。ガラス以外に、セラミックや金属などの多様な材料を活用することもできる。

40

#### 【0034】

本発明の第1実施例に係る図1のような電界放出型フォトバーの場合、陽極部101およびゲート部301にDC電圧を印加した状態で陰極部202に高電圧トランジスタを用いた電流スイッチング駆動が可能であるため、本発明の第1実施例に係るフォトバーは、構造が小さく、その構造により低い電力でも容易に駆動できるという利点がある。

#### 【0035】

図3は本発明の第2実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーを示す断面図である。

50

## 【0036】

図3に示されるように、本発明の第2実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーは、基板102aと、基板102a上に多数の電極として分割形成される陰極部202aおよびゲート部203aと、陰極部202aおよびゲート部203a上にパターンニングされたナノ電界放出源201aと、陰極部202aおよびゲート部203a上に絶縁離隔して水平に形成され、ターゲット物質401aを含む陽極部101aとを含んでなる。

## 【0037】

ここで、陰極部202a、ゲート部203aおよび陽極部101aが大きく形成される場合、真空に引かれた内部構造物を大気圧から支持するために、基板102aと陽極部101aとの間に、基板102aおよび陽極部101aに対して垂直に形成される絶縁スペーサ103aをさらに含むことが可能である。

10

## 【0038】

電界放出源201aは、炭素ナノチューブ(CNT)のように内径に対する長さの比が非常に大きいナノワイヤ系の材料を通常適用でき、これにより、好適な例として、CNT(Carbone Nano Tube)、CNF(Carbon Nano Fiber)、CNW(Carbon Nano Wall)、GNF(Graphite Nano Fiber)、グラフェン(Graphene)などのナノカーボン系材料；ZnO<sub>2</sub>ナノワイヤ、TiO<sub>2</sub>ナノワイヤなどの酸化物ナノワイヤ系材料；TiNナノワイヤなどの窒化物系；タングステン、モリブデン(molybdenum)などの金属系；シリコン(silicon:Si)；およびダイヤモンド(diamond)をコーン形状にエッチングして作ったチップのいずれか一つが使用されることを特徴とする。

20

## 【0039】

また、陽極部101aは、ガラス、セラミックおよび金属のいずれか1種の材料からなる基板にターゲット物質401aを形成することで実現する。

## 【0040】

次に、上述したように本発明の第2実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの作動原理について説明する。

## 【0041】

図3は図1および図2のフォトバーと同様の構造において、電子を放出させる電子放出部の構造が変形した形態である。

30

## 【0042】

図3の場合、陰極部202aとゲート部203aとが互いに交差しながら駆動する構造であるが、隣接した陰極部202aとゲート部203aとが互いに区別されながら駆動する特性を有する。電極が陰極部202aとして使用されると、隣接する電極はゲート部203aとして使用され、陰極部202aであった電極がゲート部203aとして使用されると、ゲート部203aであった電極が陰極部202aとして使用される構造である。

## 【0043】

この際、図3に示した図面番号501aは電子または電子ビームを示し、502aはX線を示し、601aは真空を示す。

40

## 【0044】

図4は本発明の第3実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーを示す断面図である。

## 【0045】

図4に示されるように、本発明の第3実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーは、基板102bと、基板102b上に多数の電極として互いにナノメートル級の微細なギャップを有して交互に形成される陰極部202bおよびゲート部203bと、陰極部202bおよびゲート部203b上に絶縁離隔して水平に形成され、ターゲット物質を含む陽極部(図示せず)とから構成される。

## 【0046】

50

この際、陽極部は、本発明の第3実施例に係るフォトバーを示した図4に示されていないが、図2および図3に示した第1実施例および第2実施例に係るフォトバーの陽極部101、101aと同様に構成されることが好ましい。

【0047】

ここで、陰極部202b、ゲート部301bおよび陽極部が大きく形成される場合、真空に引かれた内部構造物を大気圧から支持するために、基板102aと陽極部との間に基板102aおよび陽極部に対して垂直に形成される絶縁スペーサ103bをさらに含むことが可能である。

【0048】

次に、上述したように本発明の第3実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの作動原理について説明する。

【0049】

図4は図1～図3で説明された本発明に係る電界放出型フォトバーの構造において別の方式で適用できる電界放出構造を説明する図である。上述の説明ではナノワイヤおよびナノチップから放出される電子放出構造を示した。一方、図4の場合は、2つの電極を基板102b上に形成させ、両電極間のギャップをナノメートル級の微細隙間として形成させると、ゲート部203bに電圧を印加する場合、陰極部202bから電子がゲート部203bに向かって放出される。この際、放出された電子の一部がゲート部203bの電極に向かわずに、散乱されて陽極部側に向かう現象が起こり得る構造である。図4の場合も、前記図3の場合と同様に、ゲート部203bと陰極部202bとが互いに交差しながら

10

20

【0050】

この際、図4に示した図面番号501bは電子または電子ビームである。

【0051】

図5は本発明の第1実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法を示す順序図である。

【0052】

図5に示されるように、本発明の第1実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法は、基板102上にスクリーン印刷、グラビア印刷、オフセット印刷、インクジェット印刷、フィルム蒸着、または露光および現像方式で陰極部202を形成する(イ)段階(S110)と、陰極部202上にナノ電界放出源201をスクリーン印刷、グラビア印刷、オフセット印刷、インクジェット印刷、フィルム蒸着、または露光および現像方式で形成する(ロ)段階(S120)と、陰極部202上に、一定の間隔の絶縁を確保した離隔においてゲート部301を形成する(ハ)段階(S130)と、前記ゲート部301上に、ターゲット物質401を含む陽極部101を形成する(ニ)段階(S140)と、前記(ニ)段階(S140)の後、基板102と陽極部101との間を真空パッケージングする(ホ)段階(S150)とを含んでなることを特徴とする。

30

【0053】

ここで、陰極部202、ゲート部301および陽極部101が大きく形成される場合、真空に引かれた内部構造物を大気圧から支持するために、基板102と陽極部101との間に垂直に絶縁スペーサ103、104を形成する段階をさらに含むことが可能である。

40

【0054】

この際、絶縁スペーサ104は基板102とゲート部301との間に位置し、絶縁スペーサ103はゲート部301と陽極部101との間に位置する。

【0055】

また、陰極部202は、金属(例えば、Ag、Cu)、酸化物電極材料(例えば、ITO)およびカーボン系電極材料(例えば、グラフェンおよびCNT)のいずれか一つから形成される。

【0056】

ナノ電界放出源201は、ペースト、直接成長、スラリー塗布、電気泳動法または浸漬

50

( d i p p i n g ) のいずれか一つの方式で形成される。

【 0 0 5 7 】

また、ゲート部 3 0 1 は、金属板をエッチングしてナノ電界放出源 2 0 1 との整列後に配置されるか、ガラス板もしくはセラミック板をエッチングし、一面に電極を形成した後に配置されるか、またはスクリーン印刷法で直接プリントして形成される。

【 0 0 5 8 】

陽極部 1 0 1 は、ゲート部 3 0 1 と高電圧絶縁が保たれる程度に離隔しなければならず、X線を放出させることが可能なターゲット物質 4 0 1 を蒸着、コーティングまたはスクリーン印刷法のいずれか一つの方式で形成される。

【 0 0 5 9 】

図 6 は本発明の第 2 実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法を示す順序図である。

【 0 0 6 0 】

図 6 に示されるように、本発明の第 2 実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法は、一定の間隔で基板 1 0 2 a 上にスクリーン印刷、グラビア印刷、オフセット印刷、インクジェット印刷、フィルム蒸着、または露光および現像方式で陰極部 2 0 2 a およびゲート部 2 0 3 a を形成する a 段階 ( S 2 1 0 ) と、陰極部 2 0 2 a およびゲート部 2 0 3 a 上にナノ電界放出源 2 0 1 a を形成する b 段階 ( S 2 2 0 ) と、陰極部 2 0 2 a およびゲート部 2 0 3 a 上に、ターゲット物質 4 0 1 a を含む陽極部 1 0 1 a を形成する c 段階 ( S 2 3 0 ) と、c 段階 ( S 2 3 0 ) の後、基板 1 0 2 a と陽極部 1 0 1 a との間を真空パッケージングする d 段階 ( S 2 4 0 ) とから構成される。

【 0 0 6 1 】

ここで、陰極部 2 0 2 a、ゲート部 2 0 3 a および陽極部 1 0 1 a が大きく形成される場合、真空に引かれた内部構造物を大気圧から支持するために、基板 1 0 2 a と陽極部 1 0 1 a との間に垂直に絶縁スペーサ 1 0 3 a を形成する段階をさらに含むことが可能である。

【 0 0 6 2 】

陰極部 2 0 2 a は、金属 ( 例えば、A g、C u )、酸化物電極材料 ( 例えば、I T O )、およびカーボン系電極材料 ( 例えば、グラフェンおよび C N T ) のいずれか一つから形成される。

【 0 0 6 3 】

また、ナノ電界放出源 2 0 1 a は、ペースト、直接成長、スラリー塗布、電気泳動法または浸漬 ( d i p p i n g ) のいずれか一つの方式で形成される。

【 0 0 6 4 】

陽極部 1 0 1 a は、ゲート部 2 0 3 a と高電圧絶縁が保たれる程度に離隔しなければならず、X線を放出させることが可能なターゲット物質 4 0 1 a を蒸着、コーティングまたはスクリーン印刷法のいずれか一つの方式で形成される。

【 0 0 6 5 】

図 7 は本発明の第 3 実施例に係る電界放出源を用いた高効率平面型フォトバーの製造方法を示す順序図である。

【 0 0 6 6 】

図 7 に示されるように、本発明の第 3 実施例に係る電界放出源を用いた高効率フォトバーの製造方法は、基板 1 0 2 b 上にスクリーン印刷、グラビア印刷、オフセット印刷、インクジェット印刷、フィルム蒸着、または露光および現像方式で陰極部 2 0 2 b およびゲート部 2 0 3 b を形成する第 1 段階 ( S 3 1 0 ) と、基板 1 0 2 b 上に、ターゲット物質を含む陽極部を形成する第 2 段階 ( S 3 2 0 ) と、第 2 段階 ( S 3 2 0 ) の後、基板 1 0 2 b と陽極部との間を真空パッケージングする第 3 段階 ( S 3 3 0 ) とから構成される。

【 0 0 6 7 】

ここで、陰極部 2 0 2 b、ゲート部 2 0 3 b および陽極部が大きく形成される場合、真空に引かれた内部構造物を大気圧から支持するために、基板 1 0 2 b と陽極部との間に垂

10

20

30

40

50

直に絶縁スペーサ 103b を形成する段階をさらに含むことが可能である。

【0068】

陰極部 202b は、金属（例えば、Ag、Cu）、酸化物電極材料（例えば、ITO）、およびカーボン系電極材料（例えば、グラフェンおよびCNT）のいずれか一つで形成される。

【0069】

また、陽極部は、ゲート部 203b と高電圧絶縁が保たれる程度に離隔しなければならず、X線を放出させることが可能なターゲット物質を蒸着、コーティングまたはスクリーン印刷法のいずれか一つの方式で形成される。

【0070】

この際、陽極部は、本発明の第3実施例に係るフォトバーを示した図4に示されていないが、図2および図3に示した第1実施例および第2実施例に係るフォトバーの陽極部101、101aと同様に構成されることが好ましい。

【0071】

以上説明したように、本発明の詳細な説明では本発明の好適な実施例について説明したが、本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者であれば、本発明の範疇から逸脱しない限度内で様々な変形が可能であるのは明白である。よって、本発明の権利範囲は説明された実施例に限定されて定められてはならず、後述する特許請求の範囲、及びこれと均等なものによって定められるべきである。

【符号の説明】

【0072】

101、101a	陽極部
102、102a、102b	基板
103、103a、103b、104	絶縁スペーサ
201、201a	電界放出源
202、202a、202b	陰極部
203a、203b、301	ゲート部
401、401a	ターゲット物質
501、501a、501b	電子
502、502a	X線
601、601a	真空中

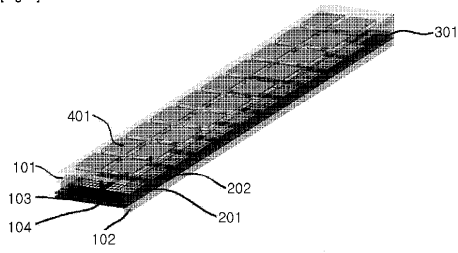
10

20

30

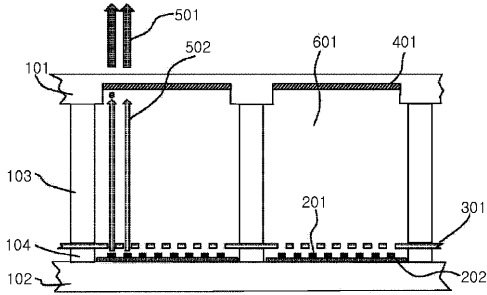
【 図 1 】

[Fig. 1]



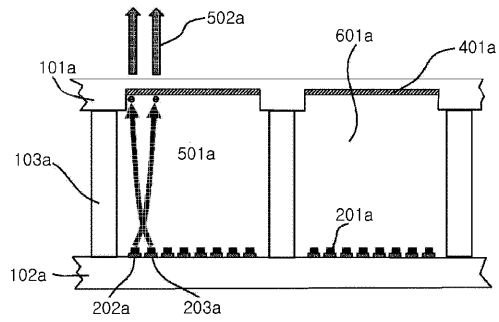
【 図 2 】

[Fig. 2]



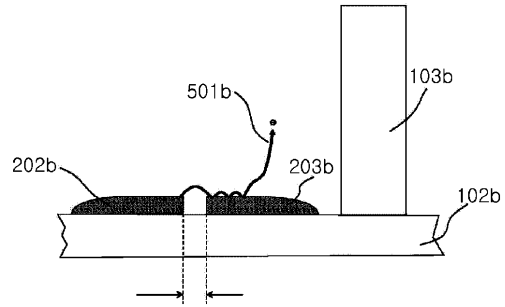
【 図 3 】

[Fig. 3]



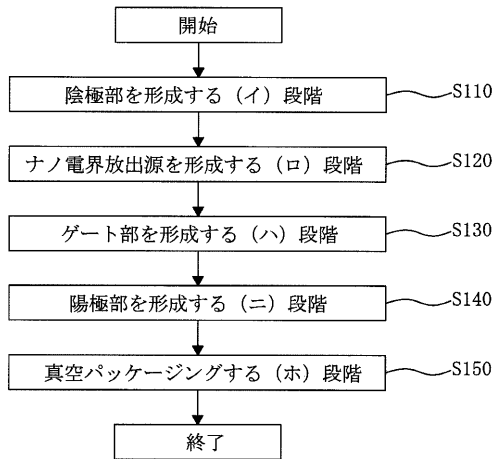
【 図 4 】

[Fig. 4]



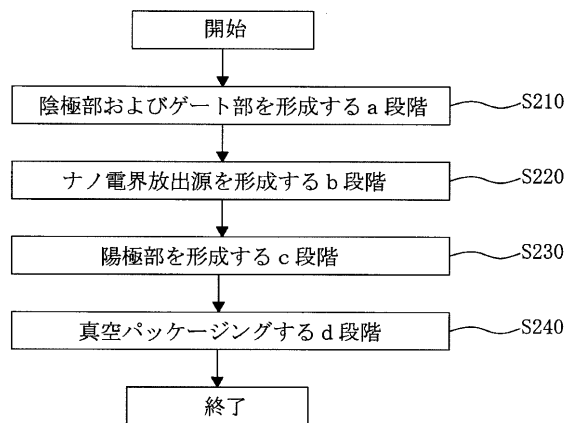
【 図 5 】

[FIG. 5]



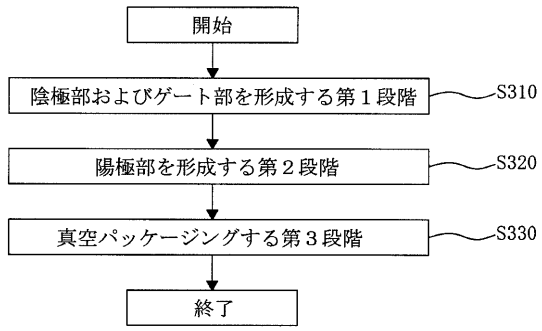
【 図 6 】

[FIG. 6]



【 図 7 】

[FIG. 7]




## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2011/009694



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <b>H01J 35/02(2006.01)i, H01J 1/30(2006.01)i, H01J 9/02(2006.01)i</b> 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) H01J 35/02; C01B 31/02; H01J 35/04; H01J 1/30; H019 /02  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: photobar, planar, field, emission, cathode, anode, gate		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2006-0061214 A (NANOPACIFIC INC.) 07 June 2006 See page 2, line 3 - page 4, line 27.	1,2,4-8,10-14
Y	KR 10-2009-0050488 A (UNIVERSITY-INDUSTRY COOPERATION GROUP OF KYUNG HEE UNIVERSITY) 20 May 2009 See page 5, line 21 - page 7, line 18.	1-14
Y	KR 10-2003-0055142 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 02 July 2003 See page 4, line 9 - page 17, line 45.	3,4,6,9,10,11,14
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>26 JULY 2012 (26.07.2012)</b>	Date of mailing of the international search report <b>30 JULY 2012 (30.07.2012)</b>	
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer  Telephone No.	

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2011/009694**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2006-0061214 A	07.06.2006	JP 2006-156377 A	15.06.2006
		JP 2006-156388 A	15.06.2006
		JP 2006-156389 A	15.06.2006
		JP 2010-045039 A	25.02.2010
		KR 10-0699799 B1	27.03.2007
		KR 10-0701093 B1	28.03.2007
KR 10-2009-0050488 A	20.05.2009	NONE	
KR 10-2003-0055142 A	02.07.2003	CN 1463017 A	24.12.2003
		EP 1324366 A2	02.07.2003
		JP 03-647436 B2	11.05.2005
		JP 2003-257303 A	12.09.2003
		US 2003-0124944 A1	03.07.2003
		US 6831399W D	14.12.2004
		US 6992428 B2	31.01.2006

국제조사보고서		국제출원번호 <b>PCT/KR2011/009694</b>
<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b>		
<i>H01J 35/02(2006.01)i, H01J 1/30(2006.01)i, H01J 9/02(2006.01)i</i>		
<b>B. 조사된 분야</b>		
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01J 35/02; C01B 31/02; H01J 35/04; H01J 1/30; H019 /02		
조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC		
국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: photobar, planar, field, emission, cathode, anode, gate		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2006-0061214 A (나노퍼시픽(주)) 2006.06.07 페이지 2, 라인 3 - 페이지 4, 라인27 참조.	1,2,4-8,10-14
Y	KR 10-2009-0050488 A (경희대학교 산학협력단) 2009.05.20 페이지 5, 라인21 - 페이지 7, 라인18 참조.	1-14
Y	KR 10-2003-0055142 A (케논 가부시끼가이샤) 2003.07.02 페이지 4, 라인 9 - 페이지 17, 라인45 참조.	3,4,6,9,10,11,14
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <span style="margin-left: 200px;"><input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.</span>		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신구성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2012년 07월 26일 (26.07.2012)		국제조사보고서 발송일 <b>2012년 07월 30일 (30.07.2012)</b>
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 82-42-472-7140		심사관  여덕호  전화번호 82-42-481-5698 

국제조사보고서  
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

**PCT/KR2011/009694**

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2006-0061214 A	2006.06.07	JP 2006-156377 A JP 2006-156388 A JP 2006-156389 A JP 2010-045039 A KR 10-0699799 B1 KR 10-0701093 B1	2006.06.15 2006.06.15 2006.06.15 2010.02.25 2007.03.27 2007.03.28
KR 10-2009-0050488 A	2009.05.20	없음	
KR 10-2003-0055142 A	2003.07.02	CN 1463017 A EP 1324366 A2 JP 03-647436 B2 JP 2003-257303 A US 2003-0124944 A1 US 6831399W D US 6992428 B2	2003.12.24 2003.07.02 2005.05.11 2003.09.12 2003.07.03 2004.12.14 2006.01.31

## フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 J 1/304 (2006.01)	H 0 1 J 9/14	M
	H 0 1 J 9/02	B
	H 0 1 J 1/30	F

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, T J, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, R O, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, H U, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA

(72) 発明者 ド・ユン・キム

大韓民国・305-761・デジョン・ユソン - グ・ジョンミン - ドン・(番地なし)・エクスポ  
・アパート・307-502

(72) 発明者 デ・ジュン・キム

大韓民国・305-770・ユソン - グ・ジジョク - ドン・(番地なし)・ヨルメ・マウル・6・  
ダンジ・603-602

Fターム(参考) 5C127 AA11 BA05 BA13 BA15 BB01 BB07 BB15 BB18 CC02 CC11  
DD13 DD43  
5C135 AA08 AA11 AA13 AA15 AB01 AB05 AB07 AB15 AB16 AB18