(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4118372号
(P4118372)

(45)発行日　平成20年7月16日(2008.7.16)　(24)登録日　平成20年5月2日(2008.5.2)

(51)Int.Cl.		F I		
H01J 29/18	(2006.01)	H01J	29/18	C
C09K 11/08	(2006.01)	C09K	11/08	H
H01J 9/227	(2006.01)	H01J	9/227	C
H01J 31/12	(2006.01)	H01J	31/12	C

請求項の数 5　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平9-351513
(22)出願日　平成9年12月19日(1997.12.19)
(65)公開番号　特開平10-188840
(43)公開日　平成10年7月21日(1998.7.21)
審査請求日　平成16年12月3日(2004.12.3)
(31)優先権主張番号　96-69795
(32)優先日　平成8年12月21日(1996.12.21)
(33)優先権主張国　韓国(KR)

(73)特許権者　596180076
韓國電子通信研究院
Electronics and Telecommunications Research Institute
大韓民国大田廣域市儒城區柯亭洞１６１
１６１ Kajong-dong, Yusong-gu, Taejon korea
(74)代理人　100073874
弁理士　萩野　平
(74)代理人　100093573
弁理士　添田　全一
(74)代理人　100105474
弁理士　本多　弘徳

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電界放出ディスプレイ用発光粒子および電界放出ディスプレイ用発光層形成方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

発光効率を改善させるための電界放出ディスプレイ用発光粒子において、

粉末化された発光体微細粒子の表面に原子層エピタクシ方法で均一な蛍光物質をコーティングしたことを特徴とする電界放出ディスプレイ用発光粒子。

【請求項２】

透明基板および前記透明基板上に形成された透明電極層を備える電界放出ディスプレイ用発光層形成方法において、

前記透明電極層上に、粉末化された発光体微細粒子の表面に原子層エピタクシ方法で均一な蛍光物質がコーティングされた発光粒子を電気泳動成長法によって発光層を形成することを特徴とする電界放出ディスプレイ用発光層の形成方法。

【請求項３】

透明基板および前記透明基板上に形成された透明電極層を備える電界放出ディスプレイ用発光層形成方法において、

前記透明電極層上に粉末化された発光体微細粒子の表面に原子層エピタクシ方法で均一な蛍光物質がコーティングされた発光粒子をスクリーン印刷法により発光層を形成することを特徴とする電界放出ディスプレイ用発光層の形成方法。

【請求項４】

透明基板および前記透明基板上に形成された透明電極層を備える電界放出ディスプレイ用発光層形成方法において、

前記透明電極層上に粉末化された発光体微細粒子の表面に原子層エピタクシ方法で均一な蛍光物質がコーティングされた発光粒子を噴霧方式により発光層を形成することを特徴とする電界放出ディスプレイ用発光層の形成方法。

【請求項５】

発光効率を改善させるための電界放出ディスプレイ用発光粒子において、

粉末化された透明電導体微細粒子の表面に原子層エピタクシ方法で均一な蛍光物質をコーティングしたことを特徴とする電界放出ディスプレイ用発光粒子。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発光効率を改善させるための電界放出ディスプレイ用発光粒子および電界放出ディスプレイ用発光粒子を用いた電界放出ディスプレイ用発光層形成に関する。

【０００２】

【従来の技術】

一般に、現在、電界放出ディスプレイ用発光層の材料には、ＺｎＯ、$ZnGa_2O_4$：Ｍｎ、$ZnGa_2O_4$：Ｅｕ、Y_2O_2S：Ｅｕ、ＹＡＧ：Ｅｕ、ＹＡＧ：Ｔｂ、Y_2SiO_5：Ｃｅ、Y_2O_3：Ｅｕ、Y_2O_2S：Ｔｂ、Gd_2O_2S：Ｔｂ、ＳｒＳ：Ｃｅ、ＳｒＴｅ：Ｃｅ、$SrS-Sc_2S_3$、ＺｎＳ：Ａｇ、ＺｎＳ：Ｐｒ、$SrGa_2S_4$、ＺｎＣｄＳ：Ｃｕ、Ａｌが用いられている。電界放出ディスプレイ用発光層の材料等は、形成方法によって発光特性が大きく異なる。また、電界放出ディスプレイ用発光層は、形成方法によって厚膜形と薄膜形とに大きく分けることができる。

【０００３】

以下、図５乃至図７から厚膜形電界放出ディスプレイ用発光層について述べる。

【０００４】

図５および図６は、従来技術による電界放出ディスプレイ用発光層の材料である発光粒子の構造断面図および前記発光粒子を用いた電界放出ディスプレイ用発光層の断面図である。

【０００５】

図６は、従来技術による電界放出ディスプレイ用発光層の断面図として、ガラスのような透明基板１の上に透明電導層２を形成し、透明電導層２の上部に図５のような構造の数μｍ程度以下の直径を有する微細な粉末形態の発光粒子３をスクリーン印刷術、噴射方式、または電気泳動成長法によって発光層３ａを形成したことを図示したものである。

【０００６】

図７は、電子発生部４を用いた図６の電界放出ディスプレイ用発光層の発光過程を示した概略図である。電子発生部４の電子放出先端部から放出される電子線９ａが、数百Ｖ以上の加速電圧により加速されながら発光層３ａに入射され、数ｎｍ乃至数十ｎｍ以内の厚さにある発光層３ａで発光が起こる。

【０００７】

次に、発光層３ａから生じた可視光線９ｂは、発光層３ａの下部の透明電導層２と透明基板１とを透過し基板全面に表示される。この時、発光層３ａは、発光材料によって赤色、緑色、青色の光を生じるが、発光層３ａを構成している発光粒子３等の組成と表面状態等によって光の純度および強さが決められる。

【０００８】

図７中の符号「５」は基板、「６」は電導層、「７」は絶縁層、そして「８」はゲート層をそれぞれ示す。

【０００９】

概して、厚膜形電界放出ディスプレイ用発光層の品質は、電界放出ディスプレイ用発光層の材料である発光粒子の大きさの均一度、表面状態の良好度によって左右される。一般的な電界放出ディスプレイ用発光層の発光原理によれば、発光層は、数ｎｍ乃至数十ｎｍ以内の極表面部分のみが電子により発光されることと知られていることから、発光効率が発

光層の表面状態によって大きく異なるので、表面処理方法の研究に努力している。

【００１０】

しかしながら、図５に示した従来の発光粒子において、粉末化されるときの粒子等の表面は、継続的に研磨されたり、破壊された状態で希釈液に露出され、変性されることから、無意味な層（Dead Layer）を形成する可能性が非常に大きいため発光特性が大きく低下する。

【００１１】

従って、発光層の表面の無意味な層をできるだけ小さくすることが重要な課題の中の一つとされている。

【００１２】

一方、一般的な発光原理に準じた電子線によって光が発生される極表面領域は、電子線の加速電圧を低くするほど発光領域が薄く形成されることから、加速電圧が低い場合には発光効率が発光粒子の表面状態に影響をさらに受けることになる。

【００１３】

従って、厚膜形電界放出ディスプレイ用発光層の欠点である無意味な層の生成を防止するため提案されたものが、薄膜形電界放出ディスプレイ用発光層の形成方法であるが、これは、化学的気相成長方式、レーザ除去（Laser Ablation）方法、スパッタリング方式、分子ビーム蒸着方式により透明基板上に高品位の発光層を、数十ｎｍ乃至数百ｎｍ程度の厚みで形成する方法である。

【００１４】

しかしながら、厚膜形電界放出ディスプレイ用発光層の代わって高品位の表面状態となる薄膜形電界放出ディスプレイ用発光層を形成すると、薄膜が非常に良好な表面状態を有することから発光効率を増加することができる。また、光の全反射については、厚膜形電界放出ディスプレイ用発光層の場合は、発光層の全体的な構造および表面の粗面度が大きく、電子線の反射を低下させることから、逆に発光効率を増加させる効果があり、また全反射を減少させ、かつ層が厚いことから一度入射された電子等が効果的に分散されることができるという点において有利である。一方、薄膜形電界放出ディスプレイ用発光層は、全体的に膜の厚みが薄く、非常に平坦であるので屈折率が高く、発光層内における全反射により全面光の透過量が減少する程度が大きく、多量に入射される電子の分散が効果的でないので、光の強さが減少するという欠点がある。

【００１５】

【発明が解決しようとする課題】

上述に示したような問題点を解決するための本発明は、発光層の発光効率を最大化し、電子分散を容易にすると同時に、光の全面透過率を向上することができる電界放出ディスプレイ用発光粒子および電界放出ディスプレイ用発光粒子を用いた発光層の形成方法の提供を目的としている。

【００１６】

【発明を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、発光効率を改善させるための電界放出ディスプレイ用発光粒子において、粉末化された発光体または透明電導体の微細粒子の表面に原子層エピタクシ方法で均一な蛍光体薄膜をコーティングしたことを特徴とする。

【００１７】

また、本発明は、透明基板および透明基板上に形成された透明電導層を備える電界放出ディスプレイ用発光層の形成方法において、透明電導層上に粉末化された発光体の微細粒子の表面に原子層エピタクシ方法で均一な蛍光体薄膜がコーティングされた発光粒子を電気泳動成長法、スクリーン印刷、噴射法等によって形成することを特徴とする。

【００１８】

原子層エピタクシ技術は、原子層の単位で調節して薄膜を成長することができる技術をいう。この技術の原理は、ソース蒸気Ａを反応炉内へ注入して薄膜を成長しようとする表面の上に一層に化学吸着されるようにした後、余分のソース蒸気は、窒素、アルゴン、ヘリ

ウムなどの希ガスを注入しパージ（purge）し、再びソース蒸気Ｂを注入し既に吸着されているソースＡとの表面反応によって薄膜が一層成長されるようにした後、余分のソース蒸気と不生成物等は、続いて希ガスでパージする技術である。この技術は、表面飽和反応によって進行されるので、全ての表面の上に均一な厚みの膜が成長できる長所がある。

【００１９】

この技術を、粒子表面コーティングに適用する方法は、粒子を反応チューブ内に充鎮し、反応チューブ入口と出口部分を石綿等、ガスの流れを遮断しない物質で満たした後、入口部分に一定の流速のソース気体またはソース蒸気をキャリヤーガスに載せて供給すればよい。

【００２０】

この時、反応順序は、ソース蒸気Ａ－希ガスパージーソース蒸気Ｂ－希ガスパージであり、この連続段階を必要な厚みが成長されるまでに繰り返せばよい。この技術は、２元系、３元系またはそれ以上の元素を含有する薄膜の場合にも、組成によってソース蒸気を２種類以上用いて所望の組成の薄膜を成長することができる。反応チューブ内の圧力は、一般に数トール～数十トール程度で保持する。

【発明の実施の形態】

【００２１】

以下、添付された図面を参照しながら本発明を詳細に説明する。

【００２２】

図１および図２は、本発明の一実施例による電界放出ディスプレイ用発光層の材料である発光粒子の構造断面図および発光粒子を用いた電界放出ディスプレイ用発光層の断面図である。

【００２３】

図１は、本発明の一実施例による電界放出ディスプレイ用発光層の材料である粉末粒子の構造断面図である。発光層の材料である粉末形態の発光体微細粒子の表面には、原子層エピタクシ方法によって均一な蛍光体薄膜が形成されていることから、表面が均一な、また組成がよく調節されたコーティングされた発光粒子３０が形成されている。

【００２４】

このとき、電界放出ディスプレイ用発光層の材料である粉末形態の発光体微細粒子の代わりに透明電導体微細粒子を用いることができる。

【００２５】

図２は、コーティングされた発光粒子３０を用いて、図３および図４に示された一連の電界放出ディスプレイ用発光層の形成方法によって形成された、電界放出ディスプレイ用発光層の断面図である。電界放出ディスプレイ用発光層は、ガラスのような透明基板１０上に透明電導層２０が形成されており、透明電導層２０の上部には図１のような構造のコーティングされた粉末粒子３０から構成された発光層３０ａが形成されている。

【００２６】

以下に、添付された図面を参照しながら本発明の一実施例による電界放出ディスプレイ用発光層の形成工程について述べる。

【００２７】

図３および図４は、図１の発光粒子を用いた電界放出ディスプレイ用発光層の形成方法を示した概略図であり、図３は電気泳動成長法による、また図４はスクリーン印刷法または噴射方式による電界放出ディスプレイ用発光層の形成に関する。

【００２８】

図３は、両方の側面に強い電場を形成している負極と陽極６０との両電極が形成されている電気泳動チャンバ８０内の陽極に炭素などを用い、負極から負極連結線５０に透明電導層２０が既形成されたガラスのような透明基板１０を連結した状態において、電気泳動チャンバ８０内に電解溶液７０が入れられ、電解溶液７０が入れられている電気泳動チャンバ８０内に図１のコーティングされた発光粒子３０を混入させた後、電気を流せば、電解溶液によってそれぞれの陽・負電荷で帯電されていたコーティングされた発光粒子３０の

中の両電荷で帯電されていたコーティングされた発光粒子３０が負極に移動し、透明電導層２０が既形成されたガラスのような透明基板１０上に吸着しつつ発光層が形成される原理を図示したものである。

【００２９】

電気泳動成長法は、透明電導層にパターンを形成した後、選択された領域にのみ電気を流して青色、赤色、緑色などの発光層を制限された領域に形成できる選択的成長が可能であるという長所がある。

【００３０】

図４は、所定の容器内にスクリーン印刷術用ペーストまたは噴霧用溶媒９０に図１のコーティングされた発光粒子３０が混合されている希釈溶液の概念図である。図４のような希釈溶液を用いて、スクリーン印刷術または噴霧方式によりガラスのような透明基板上に形成された透明電導層に発光層を形成する原理を説明するためのものである。

【００３１】

以上によって説明された本発明は、前述した実施例および添付された図面に限定されるものではなく、また本発明の技術的思想を外れない範囲内でさまざま変更が可能であることは、本発明の属する技術分野で通常の知識を有する者にとって明白であろう。

【００３２】

【発明の効果】

上述のように本発明は、一般に発光層の材料として用いられる粉末形態の発光粒子に原子層エピタクシを用いて蛍光層薄膜を形成し、粒子表面が均一な、また組成がよく調節された粒子を形成した後、これを電気泳動成長法、スクリーン印刷術、または噴射方式によって透明電導層の上に発光層を形成することによって、電子の分散を容易にすると共に光の全面透過率を向上させることができることから、発光効率が最大にできるという顕著な効果を有する。

【００３３】

また、電界放出ディスプレイ用素子の電子線の加速電圧を低くするとする試みについては、加速電圧が低くなることによって蛍光膜の表面状態が発光効率にさらに大きな影響を及ぶことから、発光層の極表面状態を大きく改善したことで、本発明は今後有用に用いられると期待される。

【００３４】

また、発光粒子を電子移動成長法によって、青色、赤色、緑色の発光層の選択的成長が可能となるので、少ない経費で容易に総天然色のディスプレイを製作することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の一実施例による、電界放出ディスプレイ用発光層の材料である原子層エピタクシ方法で均一な蛍光層の薄膜をコーティングした、発光粒子の構造を示した断面図である。

【図２】　本発明の一実施例による、電界放出ディスプレイ用発光層の材料である原子層エピタクシ方法で均一な蛍光層の薄膜をコーティングした発光粒子を用いた電界放出ディスプレイ用発光層を示した断面図である。

【図３】　発光粒子を用いた電界放出ディスプレイ用発光層の形成方法を示した概略図である。

【図４】　発光粒子を用いた電界放出ディスプレイ用発光層の形成方法を示した概略図である。

【図５】　従来技術による電界放出ディスプレイ用発光層の材料である発光粒子を示した構造図である。

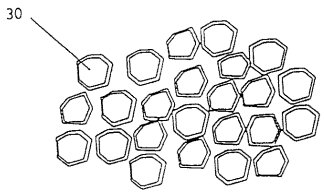
【図６】　従来技術による電界放出ディスプレイ用発光層の材料である発光粒子を用いた電界放出ディスプレイ用発光層を示した断面図である。

【図７】　電子発生部を用いた電界放出ディスプレイ用発光層の発光過程を示した概略図である。

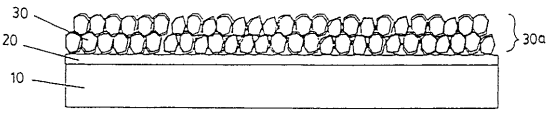
【符号の説明】

１０　透明基板
２０　透明電導層
３０　コーティングされた発光粒子
３０ａ　コーティングされた発光粒子から構成された発光層
５０　負極連結線
６０　陽極
７０　電解溶液
８０　電気泳動チャンバ
９０　スクリーン印刷術用ペーストまたは噴霧用溶媒

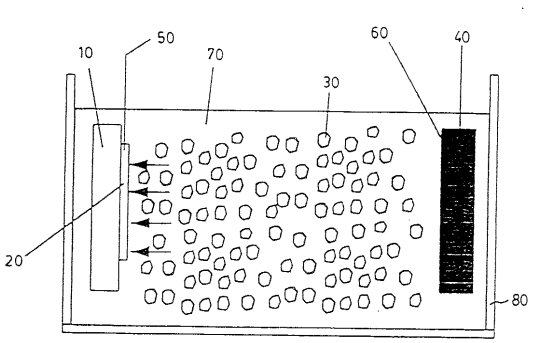
【図１】



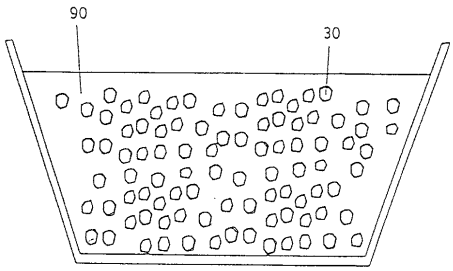
【図２】



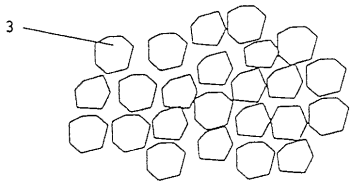
【図３】



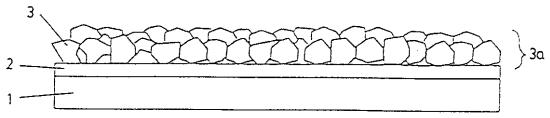
【図４】



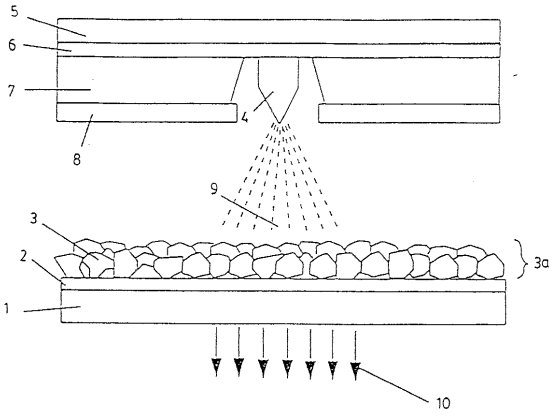
【図５】



【図６】



【図７】



フロントページの続き

(72)発明者　尹　善　▲辰▼
大韓民国　大田廣域市　儒城區　魚隱洞　ハンビト・エーピーティー．，
１０２洞　２０６戸
(72)発明者　李　仲　換
大韓民国　大田廣域市　儒城區　魚隱洞　ハンビト・エーピーティー．，
１０５洞　７０３戸

審査官　山口　剛

(56)参考文献　国際公開第９６／００９３５３（WO，Ａ１）
特開昭５４－１０７４８３（ＪＰ，Ａ）
特開昭５２－１３３０９０（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－２２３０８５（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－２４３３４５（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－０７６７３８（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－２１０７３０（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２５１０２３（ＪＰ，Ａ）
特開昭５４－１０６０８５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H01J　29/18
H01J　31/12
H01J　 9/227
C09K　11/08