

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 12 月 15 日 (15.12.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/118745 A1

(51) 国際特許分類: C09K 11/59, H01J 11/02

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/009398

(22) 国際出願日: 2005 年 5 月 24 日 (24.05.2005)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2004-164400 2004 年 6 月 2 日 (02.06.2004) JP

(71) 出願人: コニカミノルタホールディングス株式会社
(Konica Minolta Holdings, Inc.) [JP/JP]; 〒1000005 東京
都千代田区丸の内 1 丁目 6 番 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 星野 秀樹 (HOSHINO, Hideki); 〒1918511
東京都日野市さくら町 1 番地コニカミノルタエム
ジー株式会社内 Tokyo (JP). 古澤 直子 (FURUSAWA,
Naoko); 〒1918511 東京都日野市さくら町 1 番地コニ
カミノルタエムジー株式会社内 Tokyo (JP). 岡田 尚大
(OKADA, Hisatake); 〒1918511 東京都日野市さくら
町 1 番地コニカミノルタエムジー株式会社内 Tokyo
(JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護
が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: MANGANESE-ACTIVATED ZINC SILICATE PHOSPHOR AND PLASMA DISPLAY PANEL

(54) 発明の名称: マンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体及びプラズマディスプレイパネル

(57) Abstract: Disclosed is a manganese-activated zinc silicate phosphor which is characterized by being composed of phosphor particles having a crystal lattice strain rate of 0.01-1.0% and having a high luminescence intensity and a reduced afterglow time. Also disclosed is a PDP display which is obtained by using such a manganese-activated zinc silicate phosphor and exhibits high white intensity and luminance maintenance ratio.

(57) 要約: 結晶格子歪率が 0.01%~1.0% である蛍光体粒子からなり、高い発光強度と、低減された残光時間を有することを特徴とするマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体、及びそれを用いて得られる、高い白色強度と輝度維持率を示す PDP 表示素子。



WO 2005/118745 A1

明 細 書

マンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体及びプラズマディスプレイパネル

技術分野

[0001] 本発明は、マンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体及び、それを用いたプラズマディスプレイパネルに関する。

背景技術

[0002] プラズマディスプレイパネル(以下、PDPともいう)は、電極を備えた2枚のガラス基板と、基板間に設けられた隔壁によって形成される多数のセル内に蛍光体層が設けられている。電極間に電圧を印加してセルを放電させると、セル内に封入された放電ガスに起因する紫外線が発生し、これにより蛍光体が励起されて可視光を発光する。現在、PDP用の蛍光体として主に使用されているものに、 $(Y, Gd)BO_3:Eu$ (赤)、 $Zn_2SiO_4:Mn$ (緑)、 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ (青)等がある(例えば、特許文献1参照。)

[0003] 近年、PDPディスプレイでは、更なる輝度向上や滑らかな動画表示等が求められている。輝度を高める手段の一つとして、蛍光体の発光強度の向上が挙げられる。特に、緑色蛍光体は視感度が高く、白色輝度向上の為には、緑色蛍光体の発光強度を高めることが重要である。一方、滑らかな動画表示の為には、極めて短い単位時間ごとに次々と情報を表示しなければならないが、 $Zn_2SiO_4:Mn$ (緑)は残光時間が長く、次の新たな情報を表示したときに生じる残像や画像のちらつき等を生じる問題点があり、発光強度の向上とともに残光時間の短縮化が求められている。

[0004] 一般に、 $Zn_2SiO_4:Mn$ 等のマンガンを賦活したケイ酸亜鉛蛍光体では、賦活剤であるマンガン量を変化させることにより発光強度や残光時間等をコントロールする試みが行われてきている。

[0005] しかしながら、発光強度と残光時間は多くの場合トレードオフの関係にあり、マンガン賦活量を多くすると残光時間は短くなるものの発光強度が低下してしまうという問題点があった。

[0006] 更に、マンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体($Zn_2SiO_4:Mn$)に賦活剤として、Baを導入することにより残光時間の短縮化及び発光強度の向上が報告されている例えば、(

例えば、非特許文献1参照。))。

[0007] しかしながら、上記の技術に賦活剤量制御や粒度分布改良等による改善を施しても、十分な発光強度と残光時間の低減効果は満足すべきレベルではなく、更なる改善が求められている。

[0008] また、PDPに使用される各色の蛍光体層は、放電時における紫外線照射や、イオン衝撃によって劣化し、PDPの点灯時間とともに輝度が低下する。特に、イオン衝撃に対しては、放電時のイオン衝撃を避けるために、蛍光体を放電空間を介して電極対と対向するように他方の基板上に設けて、表示電極間の面放電で生じた紫外線によって励起し発光するタイプが多く適用されているが、未だ不十分であり、寿命特性の向上は、PDPの特性を向上させる上で重要な課題となっている。

特許文献1:特開2003-183650号公報

非特許文献1:Journal of The Electrochemical Society, 150(1)H7~H11 (2003)

発明の開示

[0009] 本発明の目的は、高い発光強度を示し、且つ、残光時間が低減された、マンガン賦活ケイ酸亜鉛蛍光体及びそれを用いて、高い白色強度と輝度維持率を示すPDPを提供することである。

[0010] 上記目的を達成するための、本発明の態様の一つは、結晶格子歪率が0.01%~1.0%である蛍光体粒子からなることを特徴とするマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体にある。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明に用いられるY字型反応装置の一例を示す概略図である。

[図2]本発明のPDPの一例を示す概略構成図である。

発明を実施するための最良の形態

[0012] 上記の本発明の目的は、下記の構成(1)~(8)により達成された。

(1) 結晶格子歪率が0.01%~1.0%である蛍光体粒子からなることを特徴とするマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体。

(2) 結晶格子歪率が0.02%~1.0%である蛍光体粒子からなることを特徴とする

前記(1)に記載のマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体。

(3) 結晶格子歪率が0.02%~0.6%である蛍光体粒子からなることを特徴とする
前記(1)に記載のマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体。

(4) 結晶格子歪率が0.04%~0.6%である蛍光体粒子からなることを特徴とする
前記(1)に記載のマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体。

(5) 前記蛍光体粒子のマンガン賦活量が亜鉛量に対して2モル%~9モル%であり、
且つ、前記蛍光体粒子がさらにバリウムを含有し、Ba/Mnのモル比が0.005~0.2
であることを特徴とする前記(1)~(4)のいずれか1項に記載のマンガン賦活ケイ
酸亜鉛系蛍光体。

(6) 前記蛍光体粒子のマンガン賦活量が亜鉛量に対して4モル%~8モル%であり、
且つ、前記蛍光体粒子がさらにバリウムを含有し、Ba/Mnのモル比が0.02~0.1
であることを特徴とする前記(1)~(4)のいずれか1項に記載のマンガン賦活ケイ酸
亜鉛系蛍光体。

(7) 粒径が2 μ m以下の前記蛍光体粒子が、該蛍光体粒子全体の70質量%以上
であることを特徴とする前記(1)~(6)のいずれか1項に記載のマンガン賦活ケイ酸
亜鉛系蛍光体。

(8) 前記(1)~(7)のいずれか1項に記載のマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体を
含有する蛍光層を有することを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

[0013] 本発明のマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体においては、請求項1~5のいずれか
1項に規定される構成にすることにより、高い発光強度を示し、残光時間が低減され
た、など、優れた性能特性をもつマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体を提供し、且つ、前
記マンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体を用いて高い白色強度と輝度維持率を示すPD
Pを提供することができた。

[0014] 以下、本発明に係る各構成要素の詳細について、順次説明する。

[0015] 《マンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体》

本発明のマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体について説明する。

[0016] 《結晶格子歪率》

本発明のマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体は、結晶格子歪率が0.01%~1.0%

であることが特徴であるが、好ましくは、0.02%～1.0%であり、より好ましくは、0.02%～0.6%であり、特に好ましくは、0.04%～0.6%である。

[0017] マンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体は、Mnが発光センターとなるわけであるが、これは、Zn格子点をイオン半径の大きいMn (Zn^{2+} のイオン半径:0.074nm、 Mn^{2+} のイオン半径:0.080nm)が置換することで生ずる格子歪により Mn^{2+} の禁制遷移が解けて発光が生じると考えられる。

[0018] 本発明者等は、鋭意検討した結果、結晶格子歪率を0.01%～1.0%の範囲になるように調整したマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体を作製することにより、発光強度の向上と残光時間の短縮化の両立が可能となった。更に驚くべきことには、PDPでの寿命改善効果をも併せて得ることが出来た。

[0019] 《結晶格子歪率の測定》

本発明に係る結晶格子歪率の測定は、種々の方法があるが、本発明ではHall法を適用した。前記Hall法の詳細については理学電機株式会社編X線回折ハンドブック(国際文献印刷社:2000年)を参考にして測定を行った。具体的には、下記に記載の測定装置、測定条件設定により、結晶格子歪率の測定を行った。

[0020] 《結晶格子歪率測定装置、測定条件》

日本電子株式会社製 回転体陰極X線回折装置JDX-11RAを用いた。ターゲットには銅を用い、40kV-100mAの出力で作動させた。発散スリット、散乱スリットは 1° を、受光スリットは0.1mmのものを用いた。測定では $2\theta = 5^\circ \sim 70^\circ$ まで 0.02° ステップで走査し、各ステップ0.5秒積算した。

[0021] 試料は瑪瑙乳鉢で十分に粉碎したものをを用い、装置付属のガラス製試料ホルダに詰めて測定に供した。尚、Hall法では光学系による回折線の広がり事前に求める必要がある。本発明においては関東化学製の4N-ケイ素粉末を標準試料として用いた。

[0022] 上記測定より得られた回折パターンをもとに理学電機株式会社編X線回折ハンドブックの記載にある手順に従って、各回折ピークの $\beta \cos \theta / \lambda$ と $\beta \sin \theta / \lambda$ (β は回折線の真の広がり、 θ は回折角度、 λ はX線の波長)のプロットから最小自乗法により回帰線をもとめる。この回帰直線の傾きが格子歪 2η となる。

[0023] 格子歪みを求めるのに用いる回折ピークは、同一方向の面について3つ以上のピークから求めることが好ましいが、本発明に係るケイ酸亜鉛は同一面方向の回折ピークが3本以上無い為、(410) (113) (220) (223) (300)のピークより求めた。

[0024] 《蛍光体の賦活元素(イオンも含む)》

本発明のマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体は、マンガン以外の賦活元素を導入することが好ましく、導入する元素としては、アルカリ土類金属(例えば、Ba、Mg、Ca、Sr等)が好ましく用いられる。

[0025] アルカリ土類金属は、いずれも好ましく使用することができるが、特に、バリウム(以下、Ba)を用いることが好ましい。

[0026] Baを用いる場合、マンガン賦活量が亜鉛量に対して2モル%～9モル%であり、且つ、Ba/Mnのモル比が0.005～0.2の範囲になるように制御してマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体を調製することが好ましく、更に好ましくは、マンガン賦活量が亜鉛量に対して4モル%～8モル%、且つ、Ba/Mnのモル比が0.03～0.1の範囲である。

[0027] ここで、本発明のマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体の組成分析、賦活元素の定性、定量、賦活元素の蛍光体中での存在比等の定量方法を具体的に下記に示す。

[0028] 《組成分析(定性及び定量)》

ケイ素についてはアルカリ溶融法で、ケイ素以外の元素についてはフッ酸による溶解の後、誘導結合プラズマ発光分光法(ICPともいう)にて定量を行った。

[0029] アルカリ溶融法は白金るつぽに蛍光体を各0.1g秤量した後、2.5gの炭酸ナトリウム(和光純薬製、特級)を添加、電気炉にて1000℃、1時間溶融した後、超純水を添加、加熱溶解した。不溶物がある場合は適宜濾過した後、50mlに定容する。

[0030] 別途2.5gの炭酸ナトリウムのみを溶解した液を調製し、これに関東化学製ケイ素標準原液(原子吸光光度分析用)を添加した標準濃度溶液を調製する。

[0031] フッ酸による溶解は、テフロン(登録商標)製ビーカーに蛍光体を各0.1g秤量した後、フッ化水素酸(関東化学製 超高純度)を10ml添加し、加熱乾固した。これを2回繰り返した後、硝酸(関東化学製 超高純度)を10ml添加し溶解、50ml定容とした。これを被検液とする。

[0032] 元素の定性、定量にはセイコー電子工業製誘導結合プラズマ発光分光分析装置S PS5000あるいはVGエレメンタル社製誘導結合プラズマ質量分析装置QP- Ω を用いた。

[0033] また、定量の際には別途関東化学製の標準原液及び硝酸(関東化学製 超高純度)を添加した基準濃度液を調製し、検量線法で定量を行った。

[0034] 《粒度分布(蛍光体粒子の粒径と全蛍光体粒子に占める質量%)》

本発明のマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体においては、前記蛍光体を構成する蛍光体粒子全体中において、 $2\mu\text{m}$ 以下の蛍光体粒子が、前記蛍光体粒子全体の70質量%以上であるように調整することが好ましい。

[0035] 上記のように調整することにより、PDPのセル内の蛍光体層における蛍光体充填率が高くなり、PDPの輝度向上効果が得られ、更には寿命改善が可能となった。

[0036] ここで、粒度分布は、粒度分布測定器(セイシン企業株式会社製 LMS-300)を用いて測定した。得られた粒度分布から $2\mu\text{m}$ 以下の粒子比率を質量%で求めた。

[0037] 《マンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体の製造方法》: 液相合成法

本発明のマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体の製造方法は、特に限定されず、従来公知の方法を適用して作製することが可能であるが、蛍光体粒子の結晶格子歪率を0.1%~1.0%の範囲に調整する観点からは、特に液相合成法が好ましく用いられる。

[0038] 本発明では、液相合成法とは、蛍光体原料を液相中で混合して前駆体を形成する前駆体形成工程と、得られた前駆体を焼成して蛍光体を得る焼成工程を有する蛍光体の合成方法である。尚、前駆体とは製造される蛍光体の中間体化合物であり、上記したように焼成処理により蛍光体となる化合物である。

[0039] 前駆体形成工程には、共沈法、反応晶析法、ゾルゲル法等が好ましく用いられるが、特に、ケイ素またはシリカ等のケイ素化合物を前駆体の母核とし、共沈法により前駆体を形成することが好ましい。共沈法とは、共沈現象を利用して、蛍光体の原料となる元素を含む溶液を混合し、さらに沈殿剤を添加することによって、蛍光体前駆体の母核の周囲に賦活剤となる金属元素等を析出させた状態で、蛍光体前駆体を合成する方法である。

- [0040] ここで、共沈現象とは、溶液から沈殿を生じさせたとき、その状況では十分な溶解度があり、沈殿しないはずのイオンが沈殿に伴われる現象をいう。蛍光体の製造においては、蛍光体前駆体の母核の周囲に、賦活剤を構成する金属元素などが析出する現象を指す。
- [0041] これらは、例えば、塩化物や硝酸塩等の各種金属化合物が好ましく、溶媒中で陽イオンの状態で溶解するものであることが好ましい。
- [0042] また、溶液(本発明に用いられる溶液は、分散液でもよい)の調製に用いる溶媒としては、ケイ素系材料を実質的に溶解しなければどのようなものでもよく、水若しくはアルコール類またはそれらの混合物であることが好ましい。アルコール類としては、メタノール、エタノール、イソプロパノール、プロパノール、ブタノール等が挙げられるが、中でも、特に、エタノールが好ましく用いられる。
- [0043] ここで、『ケイ素系材料を実質的に溶解しない溶媒』とは、ケイ素系材料の溶媒中への溶解度が0.01質量%以下であることを意味する。
- [0044] 沈殿剤としては、有機酸または水酸化アルカリを好ましく使用できる。有機酸または水酸化アルカリは金属元素と反応し、沈殿物として有機酸塩または水酸化物を形成する。このとき、これらの沈殿物がケイ素系材料の周囲に析出していることが好ましい。
- [0045] 有機酸としては、カルボキシル基($-\text{COOH}$)を有するものが好ましく、具体的には、シュウ酸、蟻酸、酢酸、酒石酸等が挙げられる。また、加水分解等により、シュウ酸、蟻酸、酢酸、酒石酸等を生じるものであってもよい。
- [0046] 水酸化アルカリとしては、水酸基($-\text{OH}$)を有するもの、あるいは水と反応して水酸基を生じたり、加水分解により水酸基を生じたりするものであればいかなるものでもよく、例えば、アンモニア、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、尿素等が挙げられる。この中で、アンモニアが好ましく使用され、特に好ましくはアルカリ金属を含まないアンモニアである。
- [0047] 本発明のマンガニウム賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体の製造は、例えば、図1に示すような製造装置を用いて行うことが出来る。ここで、図1は、本発明に用いられるY字型反応装置の一例を示す模式図である。

- [0048] 図1で示されるY字型反応装置50は、試薬溶液槽51、試薬溶液槽52を備え、前記試薬溶液槽51、52は、各々ローラーポンプ53a、53bを介して、Y字型反応管54に各々連結されている。尚、ローラーポンプ53a、53bとY字型反応管54との間には、流量を調節するコック(図示していない)が設けられることもある。
- [0049] 前記Y字型反応管54の下には、攪拌手段として、攪拌モーター56と攪拌羽根56aを備えた反応槽55が設けられている。
- [0050] 図1で示されるY字型反応装置50を用いて、本発明のマンガニ賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体の合成は、まず、ケイ素系材料を液体に分散させてなるケイ素系液状物と沈殿剤を含有する溶液Aが試薬溶液槽51において、亜鉛化合物及びマンガニ化合物を含有する溶液Bが試薬溶液槽52において各々調製される。この時、前記溶液Bには、アルカリ土類金属化合物を含有させることが好ましい。
- [0051] 次に、前記溶液Aと前記溶液Bを、Y字型反応管54中にて混合、反応させながら、反応槽55にて攪拌し、反応を完結させ、蛍光体前駆体を得られる。
- [0052] 得られた蛍光体前駆体を、実施例にて後述する焼成処理を経ることにより、本発明に係る、または、本発明のマンガニ賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体を得ることが出来る。
- [0053] 《プラズマディスプレイ(PDP)》
本発明に係るプラズマディスプレイパネル(PDP))について図2を参照しながら、説明する。尚、PDPには、電極の構造及び動作モードから大別すると、直流電圧を印加するDC型と、交流電圧を印加するAC型のものがあるが、図2には、AC型PDPの構成概略の一例を示した。
- [0054] 図2に示すPDPは、電極11、21が設けられた2枚の基板10、20と、これらの基板10、20の間に設けられた隔壁30と、この隔壁30によって所定形状に区画される複数の微小放電空間(以下、放電セルという)31とを有している。図2に示した放電セル31は、いわゆるストライプ型と呼ばれるもので、基板10、20を水平に配置したときに、隔壁30が所定間隔毎に平行に(すなわち、ストライプ状に)設けられたものである。各放電セル31R、31G、31Bには赤(R)、緑(G)、青(B)のいずれかに発光する蛍光体から構成された蛍光体層35R、35G、35Bが設けられている。
- [0055] また、各放電セル31の内側には、放電ガスが封入されており、平面視において前

記電極11、21が交差する点が少なくとも一つ設けられている。

- [0056] 以下、本発明に係るプラズマディスプレイパネル(PDP)の各構成要素について説明する。
- [0057] まず、2枚の基板のうち、表示側に配置される前面板10側の構成について説明する。前面板10は、放電セル31から発せられる可視光を透過し、基板上に各種の情報表示を行うもので、PDPの表示画面として機能する。
- [0058] 前面板10として、ソーダライムガラス(青板ガラス)等の可視光を透過する材料を好ましく使用できる。前面板10の厚さとしては、1mm～8mmの範囲が好ましく、更に好ましくは2mmである。前面板10には、表示電極11、誘電体層12、保護層13等が設けられている。
- [0059] 表示電極11は、前面板10の背面板20と対向する面に複数設けられ、規則正しく配置されている。表示電極11は、透明電極11aとバス電極11bとを備え、幅広の帯状に形成された透明電極11a上に、同じく帯状に形成されたバス電極11bが積層された構造となっている。尚、バス電極11bの幅は、透明電極11aよりも狭く形成されている。また、表示電極11は、平面視において前記した隔壁30と直交するように配設される。尚、表示電極11は所定の放電ギャップをあけて対向配置された2つで一組となっている。この一組の表示電極11、11間で、プラズマ放電を行うことにより、蛍光体層35R、35G、35Bから可視光を生じさせることができる。
- [0060] 前記透明電極11aとしては、ネサ膜等の透明電極が使用でき、そのシート抵抗は、 100Ω 以下であることが好ましい。透明電極7の幅としては、 $10\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ の範囲が好ましい。
- [0061] 前記バス電極11bは、抵抗を下げるためのものであり、Cr/Cu/Crのスパッタリング等により形成できる。バス電極11bの幅としては、 $5\mu\text{m}$ ～ $50\mu\text{m}$ の範囲が好ましい。
- [0062] 前記誘電体層12は、前面板10の表示電極11が配された表面全体を覆っている。誘電体層12は、低融点ガラス等の誘電物質から形成することができる。誘電体層12の厚さとしては、 $20\mu\text{m}$ ～ $30\mu\text{m}$ の範囲が好ましい。上記の誘電体層12の表面は保護層13により全体的に覆われる。保護層13は、MgO膜を使用することができる。保護層13の厚さとしては、 $0.5\mu\text{m}$ ～ $50\mu\text{m}$ の範囲が好ましい。

- [0063] 次に、2枚の基板10、20のうち、他方である背面板20側の構成を説明する。
- [0064] 背面板20には、アドレス電極21、誘電体層22、隔壁30、蛍光体層35R、35G、35B等が設けられている。
- [0065] 背面板20は、前面板10と同様に、ソーダライムガラス(青板ガラス)等が使用できる。背面板20の厚さとしては、1mm～8mmの範囲が好ましく、より好ましくは2mm程度である。上記のアドレス電極21は、背面板20の、前面板20と対向する面に複数設けられている。アドレス電極21も、透明電極11aやバス電極11bと同様に帯状に形成されている。アドレス電極21は、平面視において、前記表示電極11と直交するように、所定間隔毎に複数設けられる。アドレス電極21は、Ag厚膜電極等の金属電極を使用することができる。アドレス電極21の幅は、100～200 μm の範囲が好ましい。
- [0066] 前記誘電体層22は、背面板20のアドレス電極21が配された表面全体を覆っている。この誘電体層22は、低融点ガラス等の誘電物質から形成することができる。誘電体層22の厚さとしては、20 μm ～30 μm の範囲が好ましい。上記の誘電体層22上に、背面板20側から前面板10側に突出するように、前記隔壁30が設けられる。隔壁30は長尺に形成され、アドレス電極21の両側方に設けられ、上記したように平面視においてストライプ状に放電セル31を形成する。隔壁30は、低融点ガラス等の誘電物質から形成することができる。隔壁30の幅は、10 μm ～500 μm の範囲が好ましく、100 μm 程度がより好ましい。隔壁30の高さ(厚み)としては、通常、10 μm ～100 μm の範囲であり、50 μm 程度が好ましい。放電セル31には、上述のように各色に発光する蛍光体層35R、35G、35Bのいずれかが規則正しい順序で設けられている。
- [0067] 各蛍光体層35R、35G、35Bのうち、緑色に発光する蛍光体層35Gは、前記式(1)で示される本発明に係るケイ酸亜鉛系蛍光体から構成すると好ましく、より好ましくは、 $\text{Zn}_{(2-X-Y)}\text{SiO}_4:\text{Mn}_X\text{Mg}_Y$ で表される蛍光体である。
- [0068] 赤色または青色に発光する蛍光体層35R、35Bを構成する蛍光体については、特に限定されないが、赤色に発光する蛍光体層35Rに用いる蛍光体としては、例えば、組成式が $(Y, \text{Gd})\text{BO}_3:\text{Eu}$ で示されるものを好ましく使用することができる。
- [0069] また、青色に発光する蛍光体層35Bに用いる蛍光体としては、例えば、組成式がB

$a\text{MgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ で示されるものを好ましく使用できる。また、上記各蛍光体層35R、35G、35Bの厚さは特に限定されないが、 $5\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ の範囲が好ましい。

- [0070] 蛍光体層35Gの形成に当たっては、上記で製造したケイ酸亜鉛系蛍光体をバインダ、溶剤、分散剤などの混合物に分散し、適度な粘度に調整された蛍光体ペーストを放電セル31に塗布または充填し、その後乾燥または焼成することにより隔壁側面30a及び底面30aにケイ酸亜鉛系蛍光体が付着した蛍光体層35Gを形成する。蛍光体ペースト中のケイ酸亜鉛系蛍光体の含有量としては30質量%～60質量%の範囲に調整することが好ましい。
- [0071] ケイ酸亜鉛系蛍光体粒子を良好に分散させるのに適したバインダとしては、エチルセルロースあるいはポリエチレンオキサイド(エチレンオキサイドのポリマ)が挙げられ、特に、エトキシ基($-\text{OC}_2\text{H}_5$)の含有率が49%～54%のエチルセルロースを用いるのが好ましい。また、バインダとして感光性樹脂を用いることも可能である。バインダの含有量としては0.15質量%～10質量%の範囲内が好ましい。なお、隔壁30間に塗布される蛍光体ペーストの形状を整えるため、バインダの含有量は、ペースト粘度が高くなり過ぎない範囲内で多めに設定するのが好ましい。
- [0072] 溶剤としては、水酸基(OH基)を有する有機溶剤を混合したものを用いるのが好ましく、その有機溶剤の具体例としては、ターピネオール($\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$)、ブチルカルビトールアセテート、ペンタンジオール(2, 2, 4-トリメチルペンタンジオールモノイソブチレート)、ジペンテン(Dipentene、別名Limonen)、ブチルカルビトール等が挙げられる。これらの有機溶剤を混合した混合溶剤は、上記のバインダを溶解させる溶解性に優れており、蛍光体ペーストの分散性が良好になり好ましい。
- [0073] 蛍光体ペースト中の蛍光体粒子の分散安定性を向上させるために、分散剤として、界面活性剤を添加すると好ましい。蛍光体ペースト中の界面活性剤の含有量としては、分散安定性の向上効果あるいは後述する除電効果等を効果的に得る観点から、0.05質量%～0.3質量%が好ましい。界面活性剤の具体例としては、(a)アニオン性界面活性剤、(b)カチオン性界面活性剤、(c)ノニオン性界面活性剤を用いることができ、それぞれ具体的には下記のようなものがある。
- [0074] (a)アニオン性界面活性剤としては、脂肪酸塩、アルキル硫酸、エステル塩、アルキ

ルベンゼンスルホン酸塩、アルキルスルホコハク酸塩、ナフタレンスルホン酸ポリカルボン酸高分子等が挙げられる。

[0075] (b)カチオン性界面活性剤としては、アルキルアミン塩、第4級アンモニウム塩、アルキルベタイン、アミノオキサイド等が挙げられる。

[0076] (c)ノニオン性界面活性剤としては、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレン誘導体、ソルビタン脂肪酸エステル、グリセリン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンアルキルアミン等が挙げられる。更に、蛍光体ペーストに除電物質を添加すると好ましい。上記挙げた界面活性剤は、一般的に蛍光体ペーストの帯電を防止する除電作用も有しており、除電物質に該当するものが多い。但し、蛍光体、バインダ、溶剤の種類によって除電作用も異なるので、色々な種類の界面活性剤について試験を行って、結果の良好なものを選択するのが好ましい。

[0077] 除電物質としては、界面活性剤の他に、導電性の材料からなる微粒子も挙げることができる。導電性微粒子としては、カーボンプラックをはじめとするカーボン微粉末、グラファイトの微粉末、Al、Fe、Mg、Si、Cu、Sn、Agといった金属の微粉末、並びにこれらの金属酸化物からなる微粉末が挙げられる。このような導電性微粒子の添加量は、蛍光体ペーストに対して0.05質量%～1.0質量%の範囲とするのが好ましい。

[0078] 蛍光体ペーストに除電物質を添加することによって蛍光体ペーストの帯電により、例えば、パネル中央部のアドレス電極の切れ目における蛍光体層の盛り上がりや、セル内に塗布される蛍光体ペーストの量や溝への付着状態に若干のばらつきが生じる等の蛍光体層の形成不良を防ぎ、セル毎に均質な蛍光体層を形成することができる。

[0079] なお、上記のように除電物質として界面活性剤やカーボン微粉末を用いた場合には、蛍光体ペーストに含まれている溶剤やバインダを除去する蛍光体焼成工程において除電物質も蒸発あるいは焼失されるので、焼成後の蛍光体層中には除電物質が残存しない。従って、蛍光体層中に除電物質が残存することによってPDPの駆動(発光動作)に支障が生じる可能性も無い。

[0080] ケイ酸亜鉛系蛍光体を上記各種混合物に分散する際には、例えば高速攪拌型の

インペラー型の分散機、コロイドミル、ローラーミル、ボールミル、振動ボールミル、アトライタミル、遊星ボールミル、サンドミルなど媒体メディアを装置内で運動させてその衝突(crush)及び剪断力の両方により微粒化するもの、またはカッターミル、ハンマーミル、ジェットミル等の乾式型分散機、超音波分散機、高圧ホモジナイザー等を用いることができる。

[0081] 上記のように調製した蛍光体ペーストを放電セル31に塗布または充填する際には、スクリーン印刷法、フォトレジストフィルム法、インクジェット法など種々の方法で行うことができる。特に、インクジェット法は、隔壁30のピッチが狭く、放電セル31が微細に形成されている場合であっても、隔壁30間に低コストで容易に精度良く均一に蛍光体ペーストを塗布または充填できるので好ましい。

[0082] このような本発明に係るPDP1等のディスプレイは、本発明の緑色蛍光体を使用することにより、輝度が向上し、動画を滑らかに表示することができる。特に、視感度の高い緑色の蛍光体の発光強度が向上し、且つ、残光時間が短くなるので、白色輝度が向上するとともに、残光による残像や画像のちらつき等を防ぐことができる。

実施例

[0083] 以下、本発明を実施例により説明するが、本発明はこれらに限定されない。

[0084] 実施例1

《マンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-1~1-10の作製》:緑色蛍光体

下記に示すようにして、マンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-1~1-10を各々作製した。

[0085] (マンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-1の作製)

コロイダルシリカ(扶桑化学工業株式会社製:PL-3)755gとアンモニア水(28%)735gを純水に混合して液量を5000mlに調整したものをA液とした。同時に、硝酸亜鉛6水和物(関東化学株式会社製、純度99.0%)1613gと硝酸マンガン6水和物(関東化学株式会社製、純度98.0%)180g、硝酸バリウム(関東化学株式会社製、純度99.0%)0.55gを純水に溶解して液量を5000mlに調整したものをB液とした。

[0086] A液とB液を40℃に保温した後、ローラーポンプを使って1800ml/分の添加速度

で図1に示すY字形反応装置に供給した。反応により得られた沈殿物を純水で希釈後、加圧ろ過を行い固液分離した。次いで、100℃、12時間乾燥を行い、乾燥済み前駆体を得た。

[0087] 次に、得られた前駆体を窒素100%の雰囲気中で1250℃、10時間焼成してマンガニ賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-1を得た。

[0088] (マンガニ賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-2の作製)

マンガニ賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-1の作製において、B液の組成を硝酸亜鉛6水和物1625gと硝酸マンガニ6水和物23g、硝酸バリウム0.18gで調製する以外は同様にしてマンガニ賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-2を得た。

[0089] (マンガニ賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-3の作製)

マンガニ賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-1の作製において、A液をコロイダルシリカ755gとアンモニア水(28%)707gで調製、B液の組成を硝酸亜鉛6水和物1415gと硝酸マンガニ6水和物133g、硝酸バリウム2.36gで調製する以外は同様にしてマンガニ賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-3を得た。

[0090] (マンガニ賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-4の作製)

マンガニ賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-1の作製において、B液の組成を硝酸亜鉛6水和物1625gと硝酸マンガニ6水和物177g、硝酸バリウム2.40gで調製する以外は同様にしてマンガニ賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-4を得た。

[0091] (マンガニ賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-5の作製)

マンガニ賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-1の作製において、B液の組成を硝酸亜鉛6水和物1597gと硝酸マンガニ6水和物59g、硝酸バリウム3.64gで調製する以外は同様にしてマンガニ賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-5を得た。

[0092] (マンガニ賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-6の作製)

マンガニ賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-1の作製において、B液の組成を硝酸亜鉛6水和物1415gと硝酸マンガニ6水和物74g、硝酸バリウム1.25gで調製する以外は同様にしてマンガニ賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-6を得た。

[0093] (マンガニ賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-7の製造)

マンガニ賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-1の作製において、B液の組成を硝酸亜鉛7

水和物1415gと硝酸マンガン7水和物74g、硝酸バリウム3. 20gで調製する以外は同様にしてマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-7を得た。

[0094] (マンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-8の製造)

マンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-7を分級機(株式会社マツボー製 エルボージェット)を用いて分級処理を行い、マンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-8を得た。

[0095] (マンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-9の製造)

マンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-1の作製において、B液の組成を硝酸亜鉛8水和物1460gと硝酸マンガン8水和物72g、硝酸バリウム3. 40gで調製する以外は同様にしてマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-9を得た。

[0096] (マンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-10の製造)

マンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-9を分級機(株式会社マツボー製 エルボージェット)を用いて分級処理を行い、マンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-10を得た。

[0097] 得られたマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-1~1-10の各々について、組成分析、粒度分布、結晶格子歪率、発光強度、1/10残光時間について評価を行った。

[0098] 《発光強度評価》

0. 1Pa~1. 5Paの真空槽内でエキシマ146nmランプ(ウシオ電機社製)を用いて真空紫外線を照射して、蛍光体から緑色光を発光させた。次に、得られた緑色光を検出器(大塚電子株式会社製 MCPD-3000)を用いてその発光強度を測定した。

[0099] 得られた発光強度データについては、マンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-1を100とした相対値で各蛍光体の発光のピーク強度を評価した。

[0100] 《1/10残光時間》

市販の蛍光寿命測定器を用いて測定した。残光時間は、励起光を遮断した後の発光強度が遮断直前の発光強度の1/10になるまでの時間とし、マンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-1を100とした相対値で1/10残光時間を求めた。

[0101] 得られた結果を下記の表1に示す。

[0102] [表1]

蛍光体(※) No.	Zn	Mn	Ba	2 μ m以下の粒子比率 (%)	結晶格子歪率 (%)	発光強度 %	1/10 残光時間	備 考
1-1	1.81	0.197	0.0006	36	1.35	100	100	比較例
1-2	1.94	0.020	0.0001	40	0.007	112	339	比較例
1-3	1.65	0.142	0.0025	65	0.75	107	91	本発明
1-4	1.93	0.155	0.0020	57	0.53	115	87	本発明
1-5	1.81	0.062	0.0050	62	0.36	122	79	本発明
1-6	1.65	0.100	0.0010	53	0.21	118	72	本発明
1-7	1.62	0.110	0.0045	63	0.09	125	74	本発明
1-8	1.61	0.113	0.0048	86	0.05	128	77	本発明
1-9	1.75	0.080	0.0050	58	0.034	112	75	本発明
1-10	1.74	0.085	0.0054	82	0.014	104	76	本発明

※：マンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体

[0103] 表1から、発光強度はマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-1(比較例1)を100とした時、本発明のマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-3~1-10は107~119であった。1/10残光時間についても、マンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-1(比較例1)を100とした時、本発明のマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-3~1-10は91~75であり、共に大幅な改善が認められた。また、マンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-2(比較例2)は発光強度の改善は認められるものの1/10残光時間の大幅な

劣化が認められた。

[0104] 実施例2

《PDP(プラズマディスプレイ)2-1~2-10の製造》

実施例1で製造したマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-1~1-10と、下記に示す方法で青色発光蛍光体と、赤色発光蛍光体を製造し、これらの蛍光体を含む蛍光体層を備えたPDP2-1~2-10を各々製造し、白色輝度について評価した。

[0105] 《赤色発光蛍光体及び青色発光蛍光体の製造》

(1) 赤色発光蛍光体[(Y, Gd)BO₃:Eu³⁺]の製造

保護コロイドの存在下で反応晶析法により赤色発光蛍光体前駆体を形成した。まず、純水300mlにゼラチン(平均分子量約1万5千)をその濃度が5質量%となるように溶解しA液とした。

[0106] また、硝酸イットリウム6水和物28.99g、硝酸ガドリニウム15.88gと硝酸ユウロピウム6水和物2.60gを純水に溶解して150mlに調製してB液とした。更に、ホウ酸8.20gを純水に溶解して150mlに調製してC液とした。次に、反応容器にA液を入れ温度を60℃に保ち、攪拌翼を用いて攪拌を行った。

[0107] その状態で同じく60℃に保ったB液、C液をA液の入った反応容器下部ノズルより60ml/分の速度で等速添加を行った。添加後10分間熟成を行い、赤色発光前駆体を得た。その後、赤色発光前駆体を濾過、乾燥(105℃、16時間)し、乾燥赤色発光蛍光体前駆体を得た。さらに乾燥赤色発光蛍光体前駆体を1200℃酸化条件下で2時間焼成して、平均粒径0.50 μmの赤色発光蛍光体を得た。

[0108] (2) 青色発光蛍光体(BaMgAl₁₀O₁₇:Eu²⁺)の製造

上記の赤色発光蛍光体の製造と同様に、純水300mlにゼラチン(平均分子量約1万5千)をその濃度が5質量%となるように溶解し、A液とした。また、硝酸バリウム5.80g、硝酸ユウロピウム6水和物0.89g、硝酸マグネシウム6水和物5.13gとを純水295.22mlに溶解し、B液とした。更に、硝酸アルミニウム9水和物85.03gを純水268.85mlに溶解し、C液とした。

[0109] 上記の様に調製したA液、B液、C液を上記の赤色発光蛍光体の製造で示した方法と同様に反応晶析法により青色発光蛍光体前駆体を形成し、焼成等を行い、平均

粒径0.52 μm の青色発光蛍光体を得た。

[0110] 《蛍光体ペーストの調製》

実施例1で製造したマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体1-1～1-10及び上記(1)、(2)で製造した赤色発光蛍光体、青色発光蛍光体を用いて、各々蛍光体ペーストを調製した。調製の際には、それぞれの蛍光体の固形分濃度が50質量%となるようにして、エチルセルロース、ポリオキシシレンアルキルエーテル、および、ターピネオール及びペンタジオールの1:1混合液と共に各々混合した。

[0111] 得られた各混合物を、後述するPDPのセル内に塗布するマンガン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体ペースト1-1～1-10、及び赤色発光蛍光体ペースト、青色発光蛍光体ペーストとした。

[0112] (PDP2-1の製造)

上記で調製した蛍光体ペースト1-1と、赤色発光蛍光体ペースト、青色発光蛍光体ペーストを用いて、以下のように図2に示すような構成を有するPDP2-1を製造した。

[0113] まず、前面板10となるガラス基板上に、透明電極11aとして透明電極を配置する。次に、Cr-Cu-Crをスパッタリングし、フォトリソを行うことによりバス電極11bを透明電極11a上に形成し、表示電極11とする。そして、前記表面ガラス基板10上に、表示電極11を覆うように低融点ガラスを印刷し、これを500℃～600℃で焼成することにより誘電体層12を形成する。更に誘電体層12の上に、MgOを電子ビーム蒸着して保護膜13を形成する。

[0114] 一方、背面板20上には、Ag厚膜を印刷し、これを焼成することにより、アドレス電極21を形成する。そして、前記背面板20上で、且つ、アドレス電極21の両側方に隔壁30を形成する。隔壁30は、低融点ガラスをピッチ0.2mmで印刷し、焼成することにより形成する。更に、前記隔壁30により区画された放電セル31の底面(アドレス電極21上)31aと側面30aとに、上記蛍光体ペースト1-1と、赤色発光蛍光体ペースト、青色発光蛍光体ペーストを塗布または充填する。

[0115] このとき、一つの放電セル31につき、一色の蛍光体ペーストを用いる。その後、蛍光体ペーストを乾燥または焼成して、ペースト中の有機成分を除去し、放電セル31R

、31G、31Bにそれぞれ発光色が異なる蛍光体層35R、35G、35Bを形成する。

[0116] そして、前記電極11、21等が配置された前記前面板10と背面板20とを、それぞれの電極配置面が向き合うように位置合わせし、約1mmのギャップを保った状態で、その周辺をシールガラス(図示略)により封止する。そして、前記基板10、20間に、放電により紫外線を発生するキセノン(Xe)と主放電ガスのネオン(Ne)とを混合したガスを封入して気密密閉した後、エージングを行い、PDP2-1を製造した。

[0117] (PDP2-2の製造)

PDP2-1の製造において、蛍光体ペースト1-1の代わりに、上記2で調製した蛍光体ペースト1-2を用いる以外は同様にして、PDP2-2を製造した。

[0118] (PDP2-3の製造)

PDP2-1の製造において、蛍光体ペースト1-1の代わりに、上記2で調製した蛍光体ペースト1-3を用いる以外は同様にして、PDP2-3を製造した。

[0119] (PDP2-4の製造)

PDP2-1の製造において、蛍光体ペースト1-1の代わりに、上記2で調製した蛍光体ペースト1-4を用いる以外は同様にして、PDP2-4を製造した。

[0120] (PDP2-5の製造)

PDP2-1の製造において、蛍光体ペースト1-1の代わりに、上記2で調製した蛍光体ペースト1-5を用いる以外は同様にして、PDP2-5を製造した。

[0121] (PDP2-6の製造)

PDP2-1の製造において、蛍光体ペースト1-1の代わりに、上記2で調製した蛍光体ペースト1-6を用いる以外は同様にして、PDP2-6を製造した。

[0122] (PDP2-7の製造)

PDP2-1の製造において、蛍光体ペースト1-1の代わりに、上記2で調製した蛍光体ペースト1-7を用いる以外は同様にして、PDP2-7を製造した。

[0123] (PDP2-8の製造)

PDP2-1の製造において、蛍光体ペースト1-1の代わりに、上記2で調製した蛍光体ペースト1-8を用いる以外は同様にして、PDP2-8を製造した。

[0124] (PDP2-9の製造)

PDP2-1の製造において、蛍光体ペースト1-1の代わりに、上記2で調製した蛍光体ペースト1-9を用いる以外は同様にして、PDP2-9を製造した。

[0125] (PDP2-10の製造)

PDP2-1の製造において、蛍光体ペースト1-1の代わりに、上記2で調製した蛍光体ペースト1-10を用いる以外は同様にして、PDP2-10を製造した。

[0126] 得られたPDP(プラズマディスプレイ)の各々を下記のようにして発光強度と輝度維持率を各々評価した。

[0127] 《発光強度》

上記で製造したPDP2-1~2-10について、電極に同等維持電圧(180Vの交流電圧)を印加したときの白色輝度を測定した。そして、PDP2-1の白色輝度を100とした時のPDP2-2からPDP2-10の相対値を求めた。

[0128] 《輝度維持率》

上記で製造したPDP2-1~2-10について、初期の色温度が11000Kとなるように各色の入力電力を調整した。そして、これらの発光輝度の経時変化を調べるとともに、初期輝度を100とした時の1000時間動作後の輝度を算出した。

[0129] [表2]

PDPNo.	2 μ m以下の粒子比率 (%)	白色輝度 (%)	輝度維持率 (%)	備 考
2-1	36	100	75	比較例
2-2	40	106	79	比較例
2-3	65	104	91	本発明
2-4	57	104	93	本発明
2-5	62	105	92	本発明
2-6	53	107	95	本発明
2-7	63	106	94	本発明
2-8	86	111	97	本発明
2-9	58	107	94	本発明
2-10	82	112	98	本発明

[0130] 表2から、初期輝度はPDP2-1(比較例1)を100としたとき本願PDP2-3~2-10は104~112であった。また、2-8及び2-10の輝度改善は粒度改善の効果によるものと推察される。輝度維持率は、PDP2-1(比較例1)が75であったのに対し、

本願PDP2-3～2-10は91～95と輝度の経時劣化が少なくなっており、寿命特性の大幅な改善が認められた。

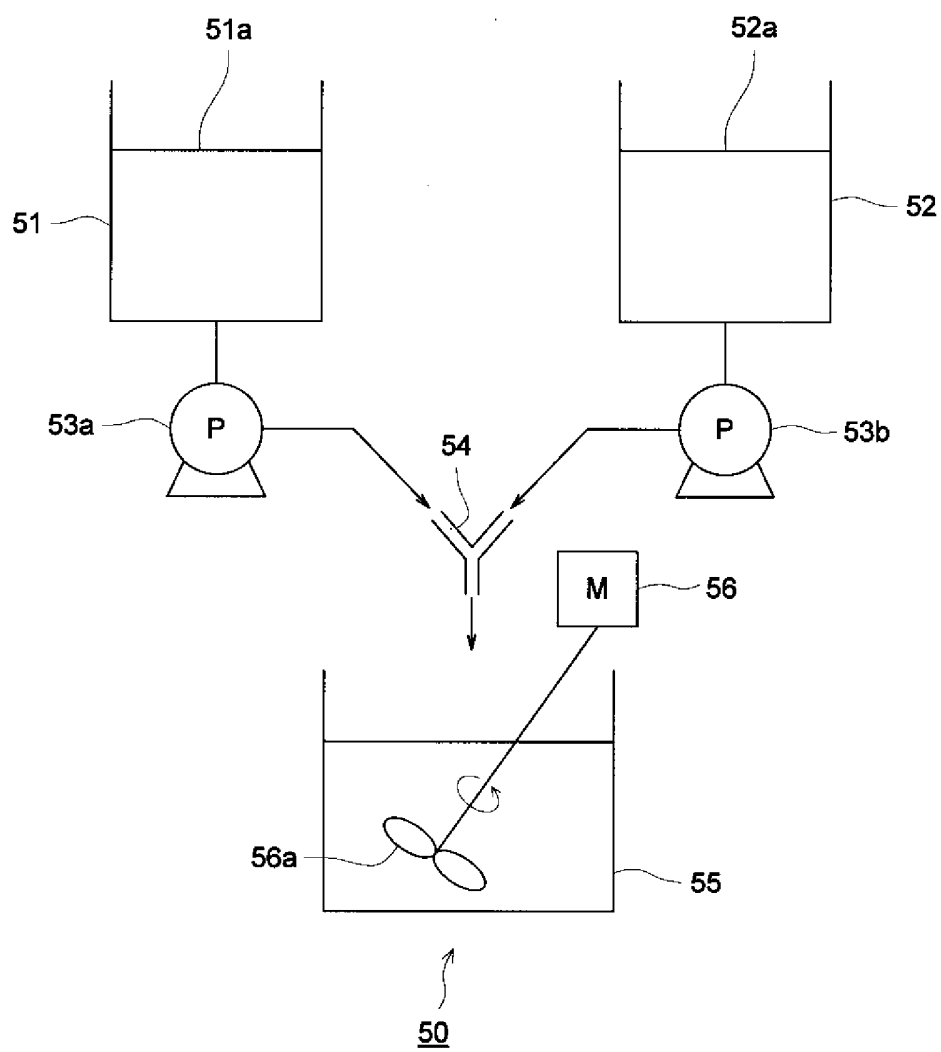
産業上の利用可能性

- [0131] 本発明により、高い発光強度を示し、且つ、残光時間が低減された、マンガン賦活ケイ酸亜鉛蛍光体及びそれを用いて、高い白色強度と輝度維持率を示すPDPを提供することが出来た。

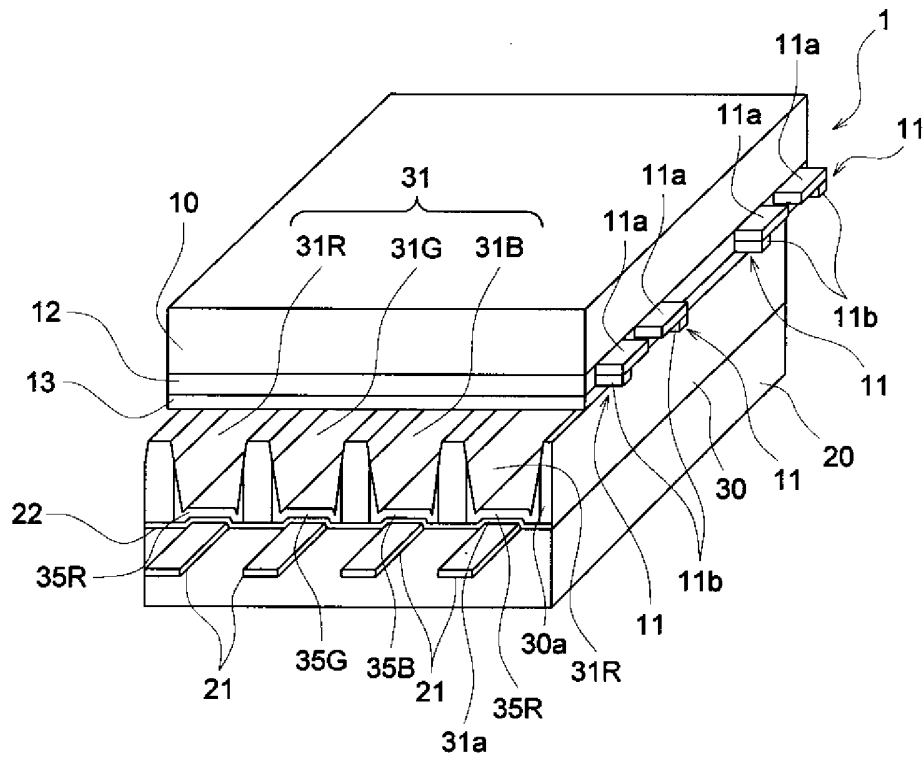
請求の範囲

- [1] 結晶格子歪率が0.01%～1.0%である蛍光体粒子からなることを特徴とするマンガ
ン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体。
- [2] 結晶格子歪率が0.02%～1.0%である蛍光体粒子からなることを特徴とする請求
の範囲第1項に記載のマンガ
ン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体。
- [3] 結晶格子歪率が0.02%～0.6%である蛍光体粒子からなることを特徴とする請求
の範囲第1項に記載のマンガ
ン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体。
- [4] 結晶格子歪率が0.04%～0.6%である蛍光体粒子からなることを特徴とする請求
の範囲第1項に記載のマンガ
ン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体。
- [5] 前記蛍光体粒子のマンガ
ン賦活量が亜鉛量に対して2モル%～9モル%であり、且
つ、前記蛍光体粒子がさらにバリウムを含有し、Ba/Mnのモル比が0.005～0.2
であることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のマンガ
ン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光
体。
- [6] 前記蛍光体粒子のマンガ
ン賦活量が亜鉛量に対して4モル%～8モル%であり、且
つ、前記蛍光体粒子がさらにバリウムを含有し、Ba/Mnのモル比が0.02～0.1で
あることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のマンガ
ン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体。
- [7] 粒径が2 μ m以下の前記蛍光体粒子が、該蛍光体粒子全体の70質量%以上である
ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載のマンガ
ン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体。
- [8] 請求の範囲第1項に記載のマンガ
ン賦活ケイ酸亜鉛系蛍光体を含有する蛍光層を
有することを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/009398

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ C09K11/59, H01J11/02

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)

Int.Cl.⁷ C09K11/59, H01J11/02-11/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004-143398 A (Konica Minolta Holdings Kabushiki Kaisha), 20 May, 2004 (20.05.04), Claims 1 to 4; Par. Nos. [0005], [0010], [0015], [0017], [0018], [0020], [0025] to [0033], [0137] & US 2004/75386 A1	1-8
A	JP 2003-183650 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 03 July, 2003 (03.07.03), & WO 2003/56596 A1 & US 2004/239245 A1 & EP 1383153 A1	1-8
A	JP 2000-26854 A (Japan Science and Technology Corp.), 25 January, 2000 (25.01.00), (Family: none)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ 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
15 August, 2005 (15.08.05)Date of mailing of the international search report
30 August, 2005 (30.08.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ C09K11/59, H01J11/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ C09K11/59, H01J11/02-11/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2004-143398 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2004.05.20, 請求項1~4、【0005】【0010】【0015】【0017】【0018】【0020】【0025】-【0033】【0137】 & US 2004/75386 A1	1-8
A	JP 2003-183650 A (松下電器産業株式会社) 2003.07.03 & WO 2003/56596 A1 & US 2004/239245 A1 & EP 1383153 A1	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15.08.2005

国際調査報告の発送日

30.8.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

渡辺 陽子

4 V

3344

電話番号 03-3581-1101 内線 3483

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-26854 A (科学技術振興事業団) 2000.01.25 (ファミリーなし)	1-8