

(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2005-116363

(P2005-116363A)

(43) 公開日 平成17年4月28日(2005.4.28)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

**H01J 11/02**  
**C09K 11/08**  
**C09K 11/59**  
**C09K 11/64**  
**G09G 3/20**

F I

H01J 11/02  
C09K 11/08  
C09K 11/59  
C09K 11/64  
G09G 3/20

B

J

テーマコード(参考)

4H001

5C040

5C080

5C580

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2003-349749 (P2003-349749)

(22) 出願日

平成15年10月8日 (2003.10.8)

(71) 出願人 000232151

パイオニアプラズマディスプレイ株式会社  
鹿児島県出水市大野原町2080番地

(74) 代理人 100096105

弁理士 天野 広

(72) 発明者 川村 宏

東京都港区芝五丁目7番1号

NECプラズマディ  
スプレイ株式会社内

F ターム(参考) 4H001 CA05 XA08 XA12 XA13 XA14  
XA20 XA56 YA63  
5C040 FA01 FA04 GB03 GB14 GD01  
GF03 GG03 GG08 KB02 KB13  
KB28 MA03 MA10

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル

## (57) 【要約】

【課題】 プラズマディスプレイパネルの青色蛍光体層の初期輝度特性と輝度の経時変化特性とを両立させる。

【解決手段】 青色蛍光体層を、初期輝度及び輝度の経時変化の双方が相互に異なる2種類以上の青色発光蛍光体の混合物から形成する。

【選択図】 なし

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

表示側の第一基板と、この第一基板と対向して配置された第二基板とからなるプラズマディスプレイパネルであって、

前記第一基板は、

透明基板と、

前記透明基板上において前記第二基板に対向して形成された走査電極及び共通電極と、前記透明基板、前記走査電極及び前記共通電極を覆って形成された誘電体層と、

からなり、

前記第二基板は、

絶縁性基板と、

前記絶縁性基板上に形成された複数のデータ電極と、

前記絶縁性基板上に形成された複数の隔壁と、

相互に隣接する前記隔壁の間ににおいて前記絶縁性基板及び前記データ電極を覆って形成された蛍光体層と、

からなり、

前記蛍光体層は少なくとも青色発光蛍光体からなる青色蛍光体層を含み、

前記青色蛍光体層は、初期輝度及び輝度の経時変化の双方が相互に異なる2種類以上の青色発光蛍光体の混合物からなるものであるプラズマディスプレイパネル。

## 【請求項 2】

前記青色蛍光体層は、第一の青色発光蛍光体と、前記第一の青色発光蛍光体の初期輝度よりも初期輝度が低く、かつ、前記第一の青色発光蛍光体の輝度の経時変化よりも経時変化が小さい第二の青色発光蛍光体との混合物からなるものであることを特徴とする請求項1に記載のプラズマディスプレイパネル。

## 【請求項 3】

前記第一の青色発光蛍光体の混合比率は前記青色蛍光体層の10乃至90重量%であることを特徴とする請求項2に記載のプラズマディスプレイパネル。

## 【請求項 4】

二価ユーロピウム付活アルミニン酸塩系青色発光蛍光体に属する少なくとも1種類の青色発光蛍光体と、二価ユーロピウム付活ケイ酸塩系青色発光蛍光体に属する少なくとも1種類の青色発光蛍光体との混合物からなるものであることを特徴とする請求項1に記載のプラズマディスプレイパネル。

## 【請求項 5】

前記二価ユーロピウム付活アルミニン酸塩系青色発光蛍光体に属する少なくとも1種類の青色発光蛍光体の混合比率は前記青色蛍光体層の10乃至90重量%であることを特徴とする請求項4に記載のプラズマディスプレイパネル。

## 【請求項 6】

前記二価ユーロピウム付活アルミニン酸塩系青色発光蛍光体に属する少なくとも1種類の青色発光蛍光体は $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu^{2+}$ であることを特徴とする請求項4または5に記載のプラズマディスプレイパネル。

## 【請求項 7】

前記二価ユーロピウム付活ケイ酸塩系青色発光蛍光体に属する少なくとも1種類の青色発光蛍光体は $CaMgSi_2O_6:Eu^{2+}$ であることを特徴とする請求項4乃至6のいずれか一項に記載のプラズマディスプレイパネル。

## 【請求項 8】

前記二価ユーロピウム付活アルミニン酸塩系青色発光蛍光体に属する少なくとも1種類の青色発光蛍光体は、 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu^{2+}$ と、前記二価ユーロピウム付活アルミニン酸塩系青色発光蛍光体に属する少なくとも1種類の他の青色発光蛍光体であることを特徴とする請求項4または5に記載のプラズマディスプレイパネル。

## 【請求項 9】

10

20

30

40

50

前記二価ユーロピウム付活ケイ酸塩系青色発光蛍光体に属する少なくとも1種類の青色発光蛍光体は、 $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6 : \text{Eu}^{2+}$ と、前記二価ユーロピウム付活ケイ酸塩系青色発光蛍光体に属する少なくとも1種類の他の青色発光蛍光体であることを特徴とする請求項4、5または8に記載のプラズマディスプレイパネル。

**【請求項10】**

請求項1乃至9のいずれか一項に記載のプラズマディスプレイパネルを表示パネルとして備えるプラズマ表示装置。

**【請求項11】**

受信したアナログ映像信号をデジタル映像信号に変換し、そのデジタル映像信号を出力するアナログインターフェースと、

請求項1乃至9のいずれか一項に記載のプラズマディスプレイパネルを含み、前記アナログインターフェースから受信した前記デジタル映像信号に応じた映像を出力するプラズマディスプレイモジュールと、

からなるプラズマ表示装置。

10

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明はプラズマディスプレイパネルに関し、特に、プラズマディスプレイパネルの一構成要素である蛍光体層のうちの青色蛍光体層の物理的組成に関する。

20

**【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、薄型で大画面表示を比較的容易に行うことできること、視野角が広いこと、応答速度が速いことその他の特徴を有しているため、近時、フラットディスプレイとしての用途が広がっている。

**【0003】**

図4は、一般的な3電極面放電交流型プラズマディスプレイパネル300における1つの表示セルの構成を示す斜視図である。

**【0004】**

図4に示すように、この表示セルにおいては、前面基板351と背面基板352とが相互に平行に設けられている。プラズマディスプレイパネル300が用いられるときには、前面基板351が看者の方を向くように配置される。

30

**【0005】**

前面基板351は、ガラスその他の透明材料により形成された絶縁基板302と、絶縁基板302における背面基板352に対向する表面上に形成された複数個の走査電極303及び共通電極304（図4においては、走査電極303及び共通電極304はそれぞれ1つのみ図示）と、走査電極303上に形成されたトレース電極305と、共通電極304上に形成されたトレース電極306と、走査電極303、共通電極304、トレース電極305及び306を覆って絶縁基板302上に形成された誘電体層312と、誘電体層312上に形成された保護層313と、を備えている。

40

**【0006】**

走査電極303及び共通電極304は所定の間隔を隔てて、相互に平行に、かつ、交互に配置されている。

**【0007】**

トレース電極305及び306は走査電極303上及び共通電極304の電極抵抗値を小さくするために形成された電極である。

**【0008】**

保護層313は、誘電体層312を放電から保護するために形成されており、例えば、酸化マグネシウム（MgO）からなる。

**【0009】**

50

背面基板 352 は、ガラスその他の透明材料からなる絶縁基板 301 と、絶縁基板 301 の前面基板 351 に対向する表面において、走査電極 303 及び共通電極 304 に直交する方向に延びるように形成された複数個のデータ電極 307（図4においては、データ電極 307 は1つのみ図示）と、データ電極 307 を覆って絶縁基板 301 上に形成された誘電体層 314 と、誘電体層 314 上に形成された隔壁 315 と、誘電体層 314 の表面及び隔壁 315 の側面に形成された蛍光体層 311 と、から構成されている。

#### 【0010】

図4に示した表示セルにおいては、背面基板 352 は透明の絶縁基板 301 を備えるものとして形成されているが、必ずしも透明基板を用いる必要はない。

#### 【0011】

隔壁 315 は、放電ガス空間を確保するとともに、表示セル（画素）308 を区画している。

#### 【0012】

絶縁基板 301 の表面に垂直な方向から見て、隔壁 315 は井桁状（格子状）に形成されている。隔壁 315 は、データ電極 317 が延びる方向と同一の方向に延びる縦隔壁 315a と、縦隔壁 315a が延びる方向に直交する方向に延びる横隔壁 315b とからなっている。

#### 【0013】

縦隔壁 315a の高さと横隔壁 315b の高さは相互にほぼ等しく、絶縁基板 301 の表面からの高さ、すなわち、誘電体層 314 及び隔壁 315 の合計膜厚は、例えば、120 μm である。

#### 【0014】

表示セル 308 にはヘリウム、ネオンもしくはキセノンその他の希ガス又はこれらの希ガスの混合ガスからなる放電ガスが充填されている。蛍光体層 311 は、この放電ガスの放電によって発生する紫外線を受けて、看者に向けて可視光 310 を発光する。

#### 【0015】

図5、図6及び図7は図4に示したプラズマディスプレイパネル 300 の製造方法を示す図であり、各図の(a)は背面基板 352 を示す平面図であり、(b)はそれぞれJ-J線、K-K線、L-L線の断面図である。以下、図5、図6及び図7を参照して、プラズマディスプレイパネル 300 の製造方法を説明する。

#### 【0016】

図4に示すように、先ず、絶縁基板 302 上に走査電極 303 及び共通電極 304 を相互に平行な方向に延び、かつ、交互に配置されるよう形成する。

#### 【0017】

次いで、走査電極 303 及び共通電極 304 上にそれぞれトレース電極 305 及び 306 を形成する。

#### 【0018】

次いで、走査電極 303 、共通電極 304 及びトレース電極 305 及び 306 を覆うように、絶縁基板 302 上に誘電体層 312 を形成する。

#### 【0019】

次いで、誘電体層 312 上にMgOからなる保護層 313 を形成する。

#### 【0020】

これにより、前面基板 351 が作製される。

#### 【0021】

一方、背面基板 352 に関しては、図5(a)及び(b)に示すように、絶縁基板 301 上に一方向に延びる複数個のデータ電極 307 を形成する。

#### 【0022】

次に、図6(a)及び(b)に示すように、このデータ電極 307 を覆うように絶縁基板 301 上に誘電体層 314 を形成する。

#### 【0023】

10

20

30

40

50

次に、図7(a)及び(b)に示すように、誘電体層314上に隔壁315を形成する。

【0024】

隔壁315の形成方法としては、サンドブラスト法及び印刷法があるが、例えば、サンドブラスト法を用いる場合には、隔壁315は以下のようにして形成される。

【0025】

先ず、フィラー、ガラス粉末、バインダー及び溶剤が混合されてなる隔壁ペーストを作製する。

【0026】

次に、この隔壁ペーストを誘電体層314上に塗布し、隔壁ペースト中の溶剤を揮発させ、隔壁ペースト層(図示せず)を形成する。 10

【0027】

次に、この隔壁ペースト層上にドライフィルム(図示せず)を貼付し、このドライフィルムをパターニングする。

【0028】

次に、このパターニングされたドライフィルムをマスクとしてサンドブラストを行い、隔壁ペースト層を選択的に除去してパターニングを行う。

【0029】

その後、ドライフィルムを除去し、隔壁ペースト層を焼成する。

【0030】

これにより、隔壁ペースト層中のバインダーが蒸発するとともに、ガラス粉末が溶解・再凝固し、フィラー及びガラスからなる隔壁315を形成することができる。 20

【0031】

隔壁315は、縦隔壁315aの高さと横隔壁315bの高さとが相互にほぼ等しくなるよう、井桁状に形成される。

【0032】

次に、図4に示すように、誘電体層314の表面及び隔壁315の側面に蛍光体層311を形成する。

【0033】

その後、絶縁基板301を絶縁基板302に重ね合わせ、絶縁基板302上に形成された保護層313に、絶縁基板301上に形成された隔壁315を当接させる。このとき、データ電極307が延びる方向が走査電極303及び共通電極304が延びる方向に対して直交するようとする。 30

【0034】

次に、絶縁基板301と絶縁基板302とを重ね合わせた状態で熱処理を施し、絶縁基板301及び302の端部同士をフリットにより融着する。これにより、絶縁基板301、絶縁基板302及びフリットからなる封止層(図示せず)に囲まれた空間を気密的に封止する。

【0035】

この後、この空間内を排気し、この空間内に放電ガスを充填する。 40

【0036】

これにより、図4に示したプラズマディスプレイパネル300が作製される。

【0037】

カラープラズマディスプレイパネルを作成する場合には、蛍光体層311は各表示セル毎にRGBに配色される。すなわち、赤色発光蛍光体からなる蛍光体層と、緑色発光蛍光体からなる蛍光体層と、青色発光蛍光体からなる蛍光体層とがこの順番に縦及び横方向に配列される。

【0038】

これら3色の蛍光体層のうち、青色蛍光体層については、初期輝度と寿命とが相反する課題として未解決のまま残されている。すなわち、これまででは、青色蛍光体層の初期輝度 50

を重視して、青色蛍光体層の構成材料を選択すると、青色蛍光体層の長寿命は得られず、寿命が短くなることが避けられず、逆に、青色蛍光体層の寿命を重視して、青色蛍光体層の構成材料を選択すると、青色蛍光体層の初期輝度は低くならざるを得なかった。

#### 【0039】

このため、青色蛍光体層に関するこのような問題を解決するためにこれまでに種々の提案がなされている。

#### 【0040】

例えば、特開2002-332481号公報（特許文献1）は、青色蛍光体層の構成材料として、珪酸塩系の真空紫外線励起蛍光体を提案している。

#### 【0041】

また、特開2001-84911号公報（特許文献2）は、発光色の異なる蛍光体を混合して蛍光体層を形成したプラズマディスプレイパネルを提案している。

#### 【特許文献1】特開2002-332481号公報

#### 【特許文献2】特開2001-84911号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0042】

具体的には、特許文献1は、一般式 $mM^1O \cdot nM^2O \cdot 2M^3O_2$ （式中の $M^1$ はCa、Sr及びBaからなる群より選ばれる1種以上、 $M^2$ はMg及びZnからなる群より選ばれる1種以上、 $M^3$ はSi及びGeからなる群より選ばれる1種以上、0.5m~3.5、0.5n~2.5、ただし、 $m = n = 1$ のときは $M^1$ はCa、Sr及びBaからなる群より選ばれる2種以上またはSrまたはBaである）で表される化合物に付活剤としてEu、Mnからなる群より選ばれる1種以上が含有されてなることを特徴とする真空紫外線励起発光素子用の蛍光体を提案している。

#### 【0043】

また、特許文献2は、赤色蛍光体層、緑色蛍光体層及び青色蛍光体層の少なくとも一つが、当該発光色の蛍光体と、当該発光色以外の発光色の蛍光体を混合した混合蛍光体層で構成されているプラズマディスプレイパネルを提案している。

#### 【0044】

特許文献1に記載されている珪酸塩系の真空紫外線励起蛍光体は輝度の経時変化は小さいという利点を有する代わりに、初期輝度が低いという欠点を有している。

#### 【0045】

特許文献1は、熱処理やプラズマ暴露に起因する輝度の経時変化を抑制することを目的としているため、珪酸塩系の真空紫外線励起蛍光体を用いることにより、この目的を達成することが可能ではある。しかしながら、輝度の経時変化の抑制を達成することに伴って、初期輝度の犠牲を必然的に伴う結果となっている。

#### 【0046】

また、特許文献2は、白色発光時、すなわち、赤色、緑色及び青色の3色の発光時における色座標（色温度）を制御することを目的としている。蛍光体層を、一つの発光色の蛍光体と、他の発光色の蛍光体との混合物から構成することにより、この目的を達成することは可能ではあるが、それと引き換えに、青色を単色で発光させたときの色味（色度）が低下する結果となっている。

#### 【0047】

本発明は、以上のような従来のプラズマディスプレイパネルにおける問題点に鑑みてなされたものであって、初期輝度を大きく低下させることなく、輝度の経時変化を抑制することが可能なプラズマディスプレイパネル及びそのプラズマディスプレイパネルを備えるプラズマ表示装置を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0048】

この目的を達成するため、本発明は、表示側の第一基板と、この第一基板と対向して配

10

20

30

40

50

置された第二基板とからなるプラズマディスプレイパネルであって、前記第一基板は、透明基板と、前記透明基板上において前記第二基板に対向して形成された走査電極及び共通電極と、前記透明基板、前記走査電極及び前記共通電極を覆って形成された誘電体層と、からなり、前記第二基板は、絶縁性基板と、前記絶縁性基板上に形成された複数のデータ電極と、前記絶縁性基板上に形成された複数の隔壁と、相互に隣接する前記隔壁の間ににおいて前記絶縁性基板及び前記データ電極を覆って形成された蛍光体層と、からなり、前記蛍光体層は少なくとも青色発光蛍光体からなる青色蛍光体層を含み、前記青色蛍光体層は、初期輝度及び輝度の経時変化の双方が相互に異なる2種類以上の青色発光蛍光体の混合物からなるものであるプラズマディスプレイパネルを提供する。

【0049】

本発明に係るプラズマディスプレイパネルにおいては、蛍光体層を構成する青色蛍光体層は初期輝度及び輝度の経時変化の双方が相互に異なる2種類以上の青色発光蛍光体の混合物からなる。

【0050】

なお、輝度の経時変化は青色蛍光体層の寿命と同義である。すなわち、輝度の経時変化が大きくなるほど、寿命は短くなり、逆に、輝度の経時変化が小さくなるほど、寿命は長くなる。

【0051】

一般に、青色発光蛍光体においては、初期輝度特性と輝度の経時変化特性とは両立しない。すなわち、初期輝度が高ければ、輝度の経時変化は大きい（すなわち、寿命は短い）ことが多く、逆に、初期輝度が低ければ、輝度の経時変化は小さい（すなわち、寿命は長い）ことが多い。このため、初期輝度が高く、従って、輝度の経時変化も大きい第一の青色発光蛍光体と、初期輝度が低く、従って、輝度の経時変化も小さい第二の青色発光蛍光体とを適当な比率で混合させることにより、初期輝度及び輝度の経時変化を所望の通りに制御することができる。

【0052】

なお、混合する青色発光蛍光体の種類の数は2でもよく、あるいは、3以上とすることもできる。

【0053】

例えば、前記青色蛍光体層は、第一の青色発光蛍光体と、前記第一の青色発光蛍光体の初期輝度よりも初期輝度が低く、かつ、前記第一の青色発光蛍光体の輝度の経時変化よりも経時変化が小さい第二の青色発光蛍光体との混合物からなるものとすることができます。

【0054】

このように、初期輝度と輝度の経時変化とが相互に異なる二種類の青色発光蛍光体を混合することにより、所望の初期輝度及び輝度の経時変化を有する青色蛍光体層を得ることができる。この場合、混合比率は用途に応じて決めることができる。例えば、初期輝度を重視する場合には、第一の青色発光蛍光体の混合比率を大きくすればよく、逆に、輝度の経時変化を重視する場合には、第二の青色発光蛍光体の混合比率を大きくすればよい。

【0055】

後述する実施形態において詳述するように、前記第一の青色発光蛍光体の混合比率は前記青色蛍光体層の10乃至90重量%であることが好ましい。

【0056】

発明者の実験結果によれば、前記第一の青色発光蛍光体と前記第二の青色発光蛍光体とを混合させて青色蛍光体層を形成する場合、第一の青色発光蛍光体の混合比率は青色蛍光体層の全重量に対して10乃至90重量%（従って、第二の青色発光蛍光体は10乃至90重量%）であることが好ましい。第一の青色発光蛍光体の混合比率をこの範囲内に設定することにより、初期輝度及び輝度の経時変化の双方において、良好な特性を達成することが可能である。

【0057】

第一の青色発光蛍光体としては、例えば、ニ価ユーロピウム付活アルミニン酸塩系青色發

10

20

30

40

50

光蛍光体を用いることができる。二価ユーロピウム付活アルミニン酸塩系青色発光蛍光体としては、例えば、 $BaMgAl_{10}O_{17}: Eu^{2+}$ 、 $BaMgAl_{12}O_{19}: Eu^{2+}$ 、 $BaMgAl_{14}O_{23}: Eu^{2+}$ などがある。

#### 【0058】

また、第二の青色発光蛍光体としては、例えば、二価ユーロピウム付活ケイ酸塩系青色発光蛍光体を用いることができる。二価ユーロピウム付活ケイ酸塩系青色発光蛍光体としては、例えば、 $CaMgSi_2O_6: Eu^{2+}$ 、 $CaSrMgSi_2O_6: Eu^{2+}$ などがある。

#### 【0059】

また、第一の青色発光蛍光体は、二価ユーロピウム付活アルミニン酸塩系青色発光蛍光体に属する青色発光蛍光体のうち、一種類の青色発光蛍光体からなるものとしてもよく、あるいは、二種類以上の青色発光蛍光体からなるものとすることもできる。

#### 【0060】

同様に、第二の青色発光蛍光体は、二価ユーロピウム付活アルミニン酸塩系青色発光蛍光体に属する青色発光蛍光体のうち、一種類の青色発光蛍光体からなるものとしてもよく、あるいは、二種類以上の青色発光蛍光体からなるものとすることもできる。

#### 【0061】

第一及び第二の青色発光蛍光体を二種類以上の青色発光蛍光体から構成する場合には、その二種類以上の青色発光蛍光体の全重量が青色蛍光体層の重量に対して10乃至90重量%であるように設定する。

#### 【0062】

なお、第一及び第二の青色発光蛍光体を二種類以上の青色発光蛍光体から構成する場合には、その二種類以上の青色発光蛍光体のうちの一つは $BaMgAl_{10}O_{17}: Eu^{2+}$ 及び $CaMgSi_2O_6: Eu^{2+}$ であることが好ましい。

#### 【0063】

さらに、本発明は、上述のプラズマディスプレイパネルを表示パネルとして備えるプラズマ表示装置を提供する。

#### 【0064】

プラズマ表示装置は、例えば、受信したアナログ映像信号をデジタル映像信号に変換し、そのデジタル映像信号を出力するアナログインターフェースと、上述のプラズマディスプレイパネルを含み、前記アナログインターフェースから受信した前記デジタル映像信号に応じた映像を出力するプラズマディスプレイモジュールと、から構成することができる。

#### 【発明の効果】

#### 【0065】

一般に、青色発光蛍光体においては、初期輝度特性と輝度の経時変化特性とは両立しない。すなわち、初期輝度が高ければ、輝度の経時変化は大きい（すなわち、寿命は短い）ことが多く、逆に、初期輝度が低ければ、輝度の経時変化は小さい（すなわち、寿命は長い）ことが多い。このため、初期輝度が高く、従って、輝度の経時変化も大きい第一の第一の青色発光蛍光体と、初期輝度が低く、従って、輝度の経時変化も小さい第二の青色発光蛍光体とを適当な比率で混合させて青色蛍光体層を形成することにより、初期輝度及び輝度の経時変化（寿命）を所望の通りに制御した青色蛍光体層を得ることができる。このため、プラズマディスプレイパネルまたはプラズマ表示装置において、例えば、青色発光の初期輝度を重視する場合には、第一の青色発光蛍光体の混合比率を大きくすればよく、逆に、輝度の経時変化を重視する場合には、第二の青色発光蛍光体の混合比率を大きくすることにより、所望の特性の青色蛍光体層を形成することが可能である。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0066】

以下、本発明に係るプラズマディスプレイパネルに用いられる青色蛍光体層の実施例を挙げる。

#### 【実施例1】

10

20

30

40

50

## 【0067】

実施例1における青色蛍光体層は、初期輝度が比較的高く、かつ、輝度の経時変化が比較的大きい第一の青色発光蛍光体と、第一の青色発光蛍光体の初期輝度よりも初期輝度が低く、かつ、第一の青色発光蛍光体の輝度の経時変化よりも輝度の経時変化が小さい第二の青色発光蛍光体との混合物から作成した。

## 【0068】

第一の青色発光蛍光体としては、二価ユーロピウム付活アルミニン酸塩系青色発光蛍光体に属する $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu^{2+}$ (以下、「BAM」と呼ぶ)を選定し、第二の青色発光蛍光体としては、二価ユーロピウム付活ケイ酸塩系青色発光蛍光体に属する $CaMgSi_2O_6:Eu^{2+}$ (以下、「CMS」と呼ぶ)を選定した。 10

## 【0069】

さらに、BAMを90重量%、CMSを10重量%の割合で混合し、実施例1に係る青色蛍光体層を作製した。

## 【0070】

青色蛍光体層の具体的な製造方法は以下の通りである。

## 【0071】

先ず、上記の二種の蛍光体BAM及びCMSと、エチルセルロースその他の樹脂を含むBCA(Butyl Carbitol Acetate)等を主成分とする溶剤とを混合し、蛍光体ペーストを作製する。

## 【0072】

この蛍光体ペーストを、スクリーン印刷法またはディスペンサを用いる方法により、背面基板352(図4参照)の絶縁基板301上に形成された隔壁315の側面及び誘電体層314の露出表面に塗布する。 20

## 【0073】

次いで、蛍光体ペーストを乾燥させ、さらに、焼成することにより、約10μmの青色蛍光体層311が形成される。

## 【0074】

次いで、図4に示したプラズマディスプレイパネルの製造方法と同様の方法により、実施例1に係る青色蛍光体層を含むプラズマディスプレイパネルを作製する。

## 【0075】

このようにして作製された、実施例1に係る青色蛍光体層を備えるプラズマディスプレイパネルに所定の駆動電圧を印加し、青色蛍光体層を発光させた。1000時間の連続動作を行った後、青色蛍光体層から発光される青色発光の輝度を測定した。 30

## 【0076】

測定結果を表1に示す。

## 【0077】

## 【表1】

形態	BAM 混合比	CMS 混合比	動作前		1000時間動作後	
			初期輝度	判定	輝度	判定
必要な特性			100以上	—	80以上	—
BAM単独	100 wt%	0 wt%	125	○	78	×
CMS単独	0 wt%	100 wt%	98	×	96	○
実施例1	90 wt%	10 wt%	124	○	82	○

(輝度の単位は [cd/m<sup>2</sup>])

輝度の基準値としては、初期輝度は 100 [cd/m<sup>2</sup>] 以上、1000 時間連続動作後の輝度は 80 [cd/m<sup>2</sup>] 以上とした。すなわち、1000 時間連続動作後の輝度の値が初期輝度の 20 % を超える低下を示す場合には、判定は不良(×)とし、1000 時間連続動作後の輝度の値が初期輝度の 20 % 以下の低下を示す場合には、判定は良好(○)とした。

#### 【0078】

表 1 に示すように、BAM 単独からなる青色蛍光体層の初期輝度は 125 であり、100 時間連続動作後の輝度は 78 である。すなわち、BAM 単独からなる青色蛍光体層の初期輝度は、必要とする輝度である 100 [cd/m<sup>2</sup>] に達しているが、1000 時間連続動作後の輝度が、必要とする輝度である 80 [cd/m<sup>2</sup>] に達していない。10

#### 【0079】

一方、CMS 単独からなる青色蛍光体層の初期輝度は 98 であり、1000 時間連続動作後の輝度は 96 である。すなわち、CMS 単独からなる青色蛍光体層においては、100 時間連続動作後の輝度が、必要とする輝度である 80 [cd/m<sup>2</sup>] に達しているが、初期輝度が、必要とする輝度である 100 [cd/m<sup>2</sup>] に達していない。

#### 【0080】

これらに対して、BAM を 90 重量%、CMS を 10 重量% の割合で混合した混合物からなる実施例 1 に係る青色蛍光体層においては、初期輝度は 124、1000 時間連続動作後の輝度は 82 であった。すなわち、実施例 1 に係る青色蛍光体層においては、初期輝度が、必要とする輝度である 100 [cd/m<sup>2</sup>] に達しているとともに、1000 時間連続動作後の輝度も、必要とする輝度である 80 [cd/m<sup>2</sup>] に達している。20

#### 【0081】

このように、実施例 1 に係る青色蛍光体層は、初期輝度及び輝度の経時変化の双方に関して、所望の特性を有していることが判明した。

#### 【実施例 2】

#### 【0082】

実施例 2 においては、BAM を 80 重量%、CMS を 20 重量% の割合で混合した混合物から青色蛍光体層を作製し、実施例 1 の場合と同様の測定を行った。

#### 【0083】

測定結果を表 2 に示す。

#### 【0084】

#### 【表 2】

形態	BAM 混合比	CMS 混合比	動作前		1000 時間動作後	
			初期輝度	判定	輝度	判定
必要な特性			100 以上	—	80 以上	—
BAM 単独	100 wt %	0 wt %	125	○	78	×
CMS 単独	0 wt %	100 wt %	98	×	96	○
実施例 2	80 wt %	20 wt %	122	○	83	○

(輝度の単位は [cd/m<sup>2</sup>])

表 2 に示すように、BAM を 80 重量%、CMS を 20 重量% の割合で混合した混合物からなる実施例 2 に係る青色蛍光体層においては、初期輝度は 122、1000 時間連続動作後の輝度は 83 であった。すなわち、実施例 2 に係る青色蛍光体層においては、初期輝度が、必要とする輝度である 100 [cd/m<sup>2</sup>] に達しているとともに、1000 時間連続動作後の輝度も、必要とする輝度である 80 [cd/m<sup>2</sup>] に達している。40

10

20

30

40

50

## 【0085】

このように、実施例2に係る青色蛍光体層は、初期輝度及び輝度の経時変化の双方に関して、所望の特性を有していることが判明した。

## 【実施例3】

## 【0086】

実施例3においては、BAMを50重量%、CMSを50重量%の割合で混合した混合物から青色蛍光体層を作製し、実施例1の場合と同様の測定を行った。

## 【0087】

測定結果を表3に示す。

## 【0088】

## 【表3】

形態	BAM 混合比	CMS 混合比	動作前		1000時間動作後	
			初期輝度	判定	輝度	判定
必要な特性			100以上	—	80以上	—
BAM単独	100 wt%	0 wt%	125	○	78	×
CMS単独	0 wt%	100 wt%	98	×	96	○
実施例3	50 wt%	50 wt%	115	○	88	○

(輝度の単位は [cd/m<sup>2</sup>])

表3に示すように、BAMを50重量%、CMSを50重量%の割合で混合した混合物からなる実施例3に係る青色蛍光体層においては、初期輝度は115、1000時間連続動作後の輝度は88であった。すなわち、実施例3に係る青色蛍光体層においては、初期輝度が、必要とする輝度である100[cd/m<sup>2</sup>]に達しているとともに、1000時間連続動作後の輝度も、必要とする輝度である80[cd/m<sup>2</sup>]に達している。

## 【0089】

このように、実施例3に係る青色蛍光体層は、初期輝度及び輝度の経時変化の双方に関して、所望の特性を有していることが判明した。

## 【実施例4】

## 【0090】

実施例4においては、BAMを30重量%、CMSを70重量%の割合で混合した混合物から青色蛍光体層を作製し、実施例1の場合と同様の測定を行った。

## 【0091】

測定結果を表4に示す。

## 【0092】

10

20

30

【表4】

形態	BAM 混合比	CMS 混合比	動作前		1000時間動作後	
			初期輝度	判定	輝度	判定
必要な特性			100以上	—	80以上	—
BAM単独	100 wt%	0 wt%	125	○	78	×
CMS単独	0 wt%	100 wt%	98	×	96	○
実施例4	30 wt%	70 wt%	110	○	90	○

(輝度の単位は [cd/m<sup>2</sup>])

10

表4に示すように、BAMを30重量%、CMSを70重量%の割合で混合した混合物からなる実施例4に係る青色蛍光体層においては、初期輝度は110、1000時間連続動作後の輝度は90であった。すなわち、実施例4に係る青色蛍光体層においては、初期輝度が、必要とする輝度である100[cd/m<sup>2</sup>]に達しているとともに、1000時間連続動作後の輝度も、必要とする輝度である80[cd/m<sup>2</sup>]に達している。

20

## 【0093】

このように、実施例4に係る青色蛍光体層は、初期輝度及び輝度の経時変化の双方に関して、所望の特性を有していることが判明した。

## 【実施例5】

## 【0094】

実施例5においては、BAMを10重量%、CMSを90重量%の割合で混合した混合物から青色蛍光体層を作製し、実施例1の場合と同様の測定を行った。

30

## 【0095】

測定結果を表5に示す。

## 【0096】

## 【表5】

形態	BAM 混合比	CMS 混合比	動作前		1000時間動作後	
			初期輝度	判定	輝度	判定
必要な特性			100以上	—	80以上	—
BAM単独	100 wt%	0 wt%	125	○	78	×
CMS単独	0 wt%	100 wt%	98	×	96	○
実施例5	10 wt%	90 wt%	102	○	92	○

(輝度の単位は [cd/m<sup>2</sup>])

40

表5に示すように、BAMを10重量%、CMSを90重量%の割合で混合した混合物からなる実施例5に係る青色蛍光体層においては、初期輝度は102、1000時間連続動作後の輝度は92であった。すなわち、実施例5に係る青色蛍光体層においては、初期輝度が、必要とする輝度である100[cd/m<sup>2</sup>]に達しているとともに、1000時間連続動作後の輝度も、必要とする輝度である80[cd/m<sup>2</sup>]に達している。

## 【0097】

このように、実施例5に係る青色蛍光体層は、初期輝度及び輝度の経時変化の双方に関

50

して、所望の特性を有していることが判明した。

【0098】

図1は、BAMのみからなる青色蛍光体層、CMSのみからなる青色蛍光体層及び実施例1乃至5の青色蛍光体層の初期輝度( )及び1000時間動作後の輝度( )をそれぞれ示すグラフである。

【0099】

図1からも明らかであるように、青色蛍光体層の総重量に対するBAMの重量比が10乃至90%の範囲内であれば(この場合、CMSの重量比は90乃至10%の範囲内)、初期輝度及び輝度の経時変化の双方に関して、所望の特性を有する青色蛍光体層を得ることができることがわかる。

【実施例6】

【0100】

上述の実施例1乃至5においては、第一の青色発光蛍光体としては、二価ユーロピウム付活アルミニン酸塩系青色発光蛍光体に属する $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu^{2+}$ (BAM)を選定し、第二の青色発光蛍光体としては、二価ユーロピウム付活ケイ酸塩系青色発光蛍光体に属する $CaMgSi_2O_6:Eu^{2+}$ (CMS)を選定した。すなわち、第一及び第二の青色発光蛍光体の双方について、それぞれ1種類の青色発光蛍光体を選定した。

【0101】

しかしながら、第一または第二の青色発光蛍光体として選定されるべき青色発光蛍光体は1種類の青色発光蛍光体に限定されるべきものではなく、2種類以上の青色発光蛍光体を選定することが可能である。

【0102】

その一例を実施例6として示す。

【0103】

実施例6においては、第一の青色発光蛍光体としては、二価ユーロピウム付活アルミニン酸塩系青色発光蛍光体に属する $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu^{2+}$ 及び $BaMgAl_{14}O_{23}:Eu^{2+}$ の2種類の青色発光蛍光体を選定し、第二の青色発光蛍光体としては、二価ユーロピウム付活ケイ酸塩系青色発光蛍光体に属する $CaMgSi_2O_6:Eu^{2+}$ (CMS)を選定した。

【0104】

実施例1乃至5の場合と同様に、青色蛍光体層の全重量に対する $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu^{2+}$ 及び $BaMgAl_{14}O_{23}:Eu^{2+}$ の2種類の青色発光蛍光体の総重量比を100%、90%、80%、50%、30%、10%とした6種類のサンプル1-6を作製し、実施例1の場合と同様の測定を行った。

【0105】

なお、サンプル1-6においては、 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu^{2+}$ と $BaMgAl_{14}O_{23}:Eu^{2+}$ との重量比は60:40とした。

【0106】

測定結果を表6に示す。

【0107】

10

20

30

40

【表6】

形態	BAM 混合比	CMS 混合比	動作前		1000時間動作後	
			初期輝度	判定	輝度	判定
必要な特性			100以上	—	80以上	—
サンプル1 (BAM単独)	100 wt%	0 wt%	125	○	78	×
サンプル2	90 wt%	10 wt%	122	○	81	○
サンプル3	80 wt%	20 wt%	120	○	82	○
サンプル4	50 wt%	50 wt%	113	○	85	○
サンプル5	30 wt%	70 wt%	107	○	90	○
サンプル6	10 wt%	90 wt%	102	○	93	○
CMS単独	0 wt%	100 wt%	98	×	96	○

(輝度の単位は [cd/m<sup>2</sup>])

10

20

30

40

50

図2は、表6の結果、すなわち、CMSのみからなる青色蛍光体層及びサンプル1乃至6の青色蛍光体層の初期輝度(○)及び1000時間動作後の輝度(×)をそれぞれ示すグラフである。

## 【0108】

表6に示すように、BaMgAl<sub>10</sub>O<sub>17</sub>:Eu<sup>2+</sup>及びBaMgAl<sub>14</sub>O<sub>23</sub>:Eu<sup>2+</sup>の2種類の青色発光蛍光体からなる青色蛍光体層(サンプル1)の初期輝度は125であり、1000時間連続動作後の輝度は78である。すなわち、この青色蛍光体層の初期輝度は、必要とする輝度である100[cd/m<sup>2</sup>]に達しているが、1000時間連続動作後の輝度が、必要とする輝度である80[cd/m<sup>2</sup>]に達していない。

## 【0109】

これに対して、BaMgAl<sub>10</sub>O<sub>17</sub>:Eu<sup>2+</sup>及びBaMgAl<sub>14</sub>O<sub>23</sub>:Eu<sup>2+</sup>の2種類の青色発光蛍光体を10乃至90重量%、CMSを10乃至90重量%の割合で混合した混合物からなるサンプル2乃至6に係る青色蛍光体層においては、初期輝度はそれぞれ122、120、113、107、102であり、1000時間連続動作後の輝度はそれぞれ81、82、85、90、93であった。すなわち、サンプル2乃至6の青色蛍光体層においては、いずれも、初期輝度が、必要とする輝度である100[cd/m<sup>2</sup>]に達しているとともに、1000時間連続動作後の輝度も、必要とする輝度である80[cd/m<sup>2</sup>]に達している。

## 【0110】

このように、サンプル2乃至6の青色蛍光体層は、上述の実施例1乃至5に係る青色蛍光体層と同様に、初期輝度及び輝度の経時変化の双方に関して、所望の特性を有していることが判明した。

## 【0111】

このように、青色蛍光体層を構成する第一の青色発光蛍光体及び第二の青色発光蛍光体のうち、第一の青色発光蛍光体として、二価ユーロピウム付活アルミニン酸塩系青色発光蛍光体に属する2種類以上の青色発光蛍光体を用いることが可能である。同様に、第二の青色発光蛍光体として、二価ユーロピウム付活ケイ酸塩系青色発光蛍光体に属する2種類以

上の青色発光蛍光体を用いることも可能である。

【0112】

このように2種類以上の青色発光蛍光体を用いる場合には、それらの総重量の比率が青色蛍光体層の重量に対して10乃至90重量%になるように設定する。

【0113】

なお、実施例1乃至6においては、二価ユーロピウム付活アルミニン酸塩系青色発光蛍光体に属する青色発光蛍光体として、 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu^{2+}$ 、 $BaMgAl_{12}O_{19}:Eu^{2+}$ 及び $BaMgAl_{14}O_{23}:Eu^{2+}$ の3つを用いたが、二価ユーロピウム付活アルミニン酸塩系青色発光蛍光体に属する青色発光蛍光体はこの3つに限定されない。二価ユーロピウム付活アルミニン酸塩系青色発光蛍光体に属する他の青色発光蛍光体を用いることもできる。10

【0114】

また、実施例1乃至6においては、二価ユーロピウム付活ケイ酸塩系青色発光蛍光体に属する青色発光蛍光体として、 $CaMgSi_2O_6:Eu^{2+}$ (CMS)を用いたが、二価ユーロピウム付活ケイ酸塩系青色発光蛍光体に属する青色発光蛍光体はCMSには限定されない。例えば、 $CaSrMgSi_2O_6:Eu^{2+}$ を用いることもできる。

【0115】

上述の実施例1乃至6における青色蛍光体層はプラズマディスプレイパネルの一構成要素として、あるいは、プラズマ表示装置の一構成要素として提供される。

【実施例7】

【0116】

本実施例においては、上述の実施例1乃至5及び実施例6のサンプル2乃至6に係る青色蛍光体層を使用したプラズマディスプレイパネルを備えるプラズマ表示装置の一例を示す。

【0117】

図3は、そのようなプラズマ表示装置10の構造を示すブロック図である。

【0118】

図3に示すように、本実施例に係るプラズマ表示装置10は、アナログインターフェース20とプラズマディスプレイモジュール30とからなる。

【0119】

アナログインターフェース20は、クロマ・デコーダを備えるY/C分離回路21と、アナログ・ディジタル(A/D)変換回路22と、PLL(Phase Locked Loop)回路を備える同期信号制御回路23と、画像フォーマット変換回路24と、逆変換回路25と、システム・コントロール回路26と、P.LE制御回路27と、から構成されている。30

【0120】

概略的には、アナログインターフェース20は、受信したアナログ映像信号をデジタル映像信号に変換した後、そのデジタル映像信号をプラズマディスプレイモジュール30に供給する。

【0121】

例えば、テレビチューナーから発信されたアナログ映像信号はY/C分離回路21においてRGBの各色の輝度信号に分解された後、A/D変換回路22においてデジタル信号に変換される。40

【0122】

その後、プラズマディスプレイモジュール30の画素構成と映像信号の画素構成が異なる場合には、画像フォーマット変換回路24で必要な変換が行われる。

【0123】

プラズマディスプレイパネルの入力信号に対する表示輝度の特性は線形的に比例するが、通常の映像信号はCRTの特性に合わせて、予め補正(変換)されている。このため、A/D変換回路22において映像信号のA/D変換を行った後、逆変換回路25にお

10

20

30

40

50

いて、映像信号に対して逆変換を施し、線形特性に復元されたディジタル映像信号を生成する。このディジタル映像信号はRGB映像信号としてプラズマディスプレイモジュール30に出力される。

#### 【0124】

アナログ映像信号には、A/D変換用のサンプリングクロック及びデータクロック信号が含まれていないため、同期信号制御回路23に内蔵されているPLL回路が、アナログ映像信号と同時に供給される水平同期信号を基準として、サンプリングクロック及びデータクロック信号を生成し、プラズマディスプレイモジュール30に出力する。

#### 【0125】

PLE制御回路27は輝度制御を行う。具体的には、平均輝度レベルが所定値以下である場合には表示輝度を上昇させ、平均輝度レベルが所定値を超える場合には表示輝度を制限する。

#### 【0126】

システム・コントロール回路26は、各種制御信号をプラズマディスプレイモジュール30に対して出力する。

#### 【0127】

プラズマディスプレイモジュール30は、ディジタル信号処理・制御回路31と、パネル部32と、DC/DCコンバータを内蔵するモジュール内電源回路33と、から構成されている。

#### 【0128】

ディジタル信号処理・制御回路31は、入力インターフェース信号処理回路34と、フレームメモリ35と、メモリ制御回路36と、ドライバ制御回路37と、から構成されている。

#### 【0129】

入力インターフェース信号処理回路34は、システム・コントロール回路26から発信される各種制御信号、逆変換回路25から発信されるRGB映像信号、同期信号制御回路23から発信される同期信号、PLL回路から発信されるデータクロック信号を受信する。

#### 【0130】

例えば、入力インターフェース信号処理回路34に入力された映像信号の平均輝度レベルは入力インターフェース信号処理回路34内の入力信号平均輝度レベル演算回路（図示せず）により計算され、例えば、5ビットデータとして出力される。また、PLE制御回路27は、平均輝度レベルに応じてPLE制御データを設定し、入力インターフェース信号処理回路34内の輝度レベル制御回路（図示せず）に入力する。

#### 【0131】

ディジタル信号処理・制御回路31は、入力インターフェース信号処理回路34において、これらの各種信号を処理した後、制御信号をパネル部32に送信する。

#### 【0132】

パネル部32は、プラズマディスプレイパネル50と、走査電極を駆動する走査ドライバ38と、データ電極を駆動するデータドライバ39と、プラズマディスプレイパネル50及び走査ドライバ38にパルス電圧を供給する高圧パルス回路40と、高圧パルス回路40からの余剰電力を回収する電力回收回路41と、から構成されている。

#### 【0133】

プラズマディスプレイパネル50は、上述の実施例1乃至5及び実施例6のサンプル2乃至6に係る青色蛍光体層を備えている。

#### 【0134】

プラズマディスプレイパネル50においては、走査ドライバ38が走査電極を制御し、データドライバ39がデータ電極を制御することにより、所定の表示セルの点灯または非点灯が制御され、所望の画像の表示が行われる。

#### 【0135】

10

20

30

40

50

なお、ロジック用電源がディジタル信号処理・制御回路31及びパネル部32にロジック用電力を供給している。さらに、モジュール内電源回路33は、表示用電源から直流電力を供給され、この直流電力の電圧を所定の電圧に変換した後、パネル部32に供給している。

### 【0136】

本実施例に係るプラズマ表示装置10は、上述の実施例1乃至5及び実施例6のサンプル2乃至6に係る青色蛍光体層を備えるプラズマディスプレイパネル50を有しているため、青色発光に関して、初期輝度を大きく低下させることなく、輝度の経時変化を抑制することが可能である。

### 【図面の簡単な説明】

10

### 【0137】

【図1】本発明の実施例1乃至5における輝度特性を示すグラフである。

【図2】本発明の実施例6における輝度特性を示すグラフである。

【図3】本発明の実施例7に係るプラズマ表示装置のプロック図である。

【図4】一般的なプラズマディスプレイパネルにおける一表示セルの構造を示す斜視図である。

【図5】図4に示したプラズマディスプレイパネルの製造方法を示す図であり、図5(a)は背面基板の平面図、図5(b)は図5(a)のJ-J線における断面図である。

【図6】図4に示したプラズマディスプレイパネルの製造方法を示す図であり、図6(a)は背面基板の平面図、図6(b)は図6(a)のK-K線における断面図である。

20

【図7】図4に示したプラズマディスプレイパネルの製造方法を示す図であり、図7(a)は背面基板の平面図、図7(b)は図7(a)のL-L線における断面図である。

### 【符号の説明】

### 【0138】

30

10 プラズマ表示装置

20 アナログインターフェース

21 Y/C分離回路

22 アナログ・ディジタル(A/D)変換回路

23 同期信号制御回路

24 画像フォーマット変換回路

25 逆変換回路

26 システム・コントロール回路

27 PLE制御回路

30 プラズマディスプレイモジュール

31 ディジタル信号処理・制御回路

32 パネル部

33 モジュール内電源回路

300 プラズマディスプレイパネル

351 前面基板

352 背面基板

301、302 絶縁基板

40

303 走査電極

304 共通電極

305、306 トレース電極

311 蛍光体層

312 誘電体層

313 保護層

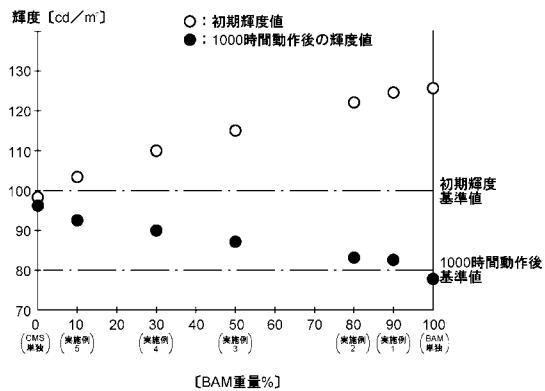
307 データ電極

314 誘電体層

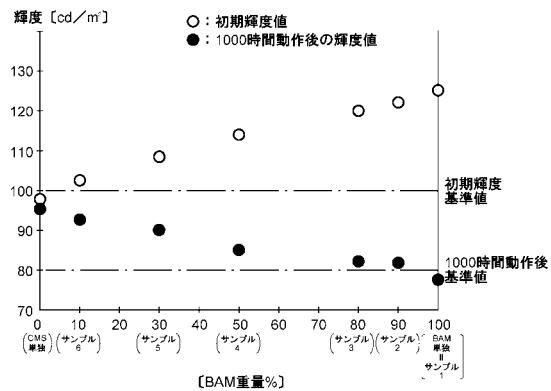
315 隔壁

50

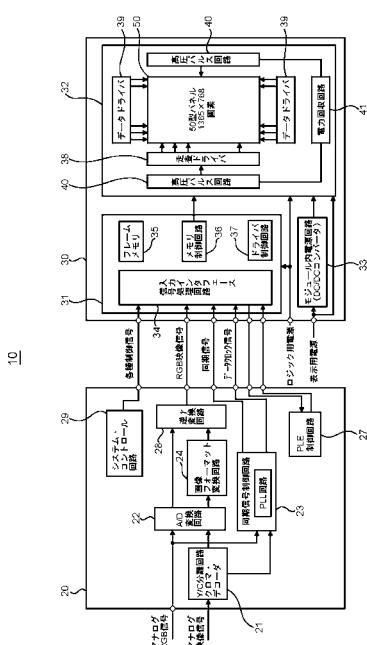
【 図 1 】



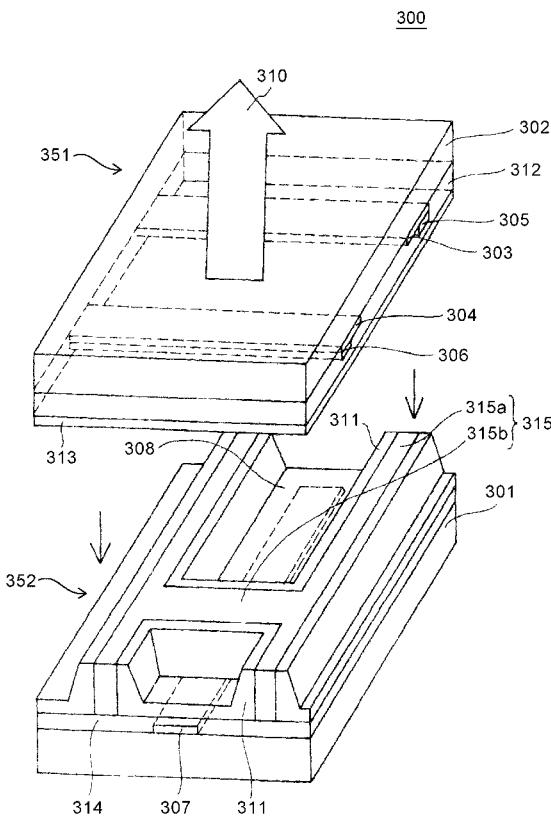
【 図 2 】



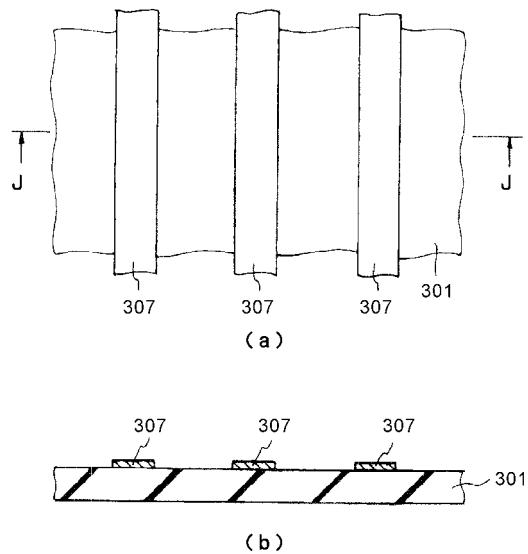
【図3】



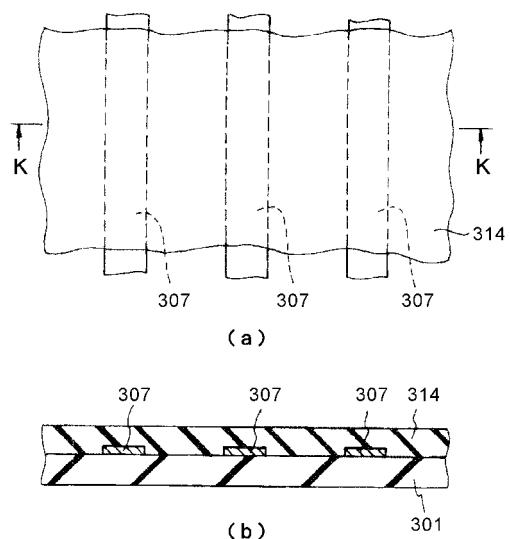
【 四 4 】



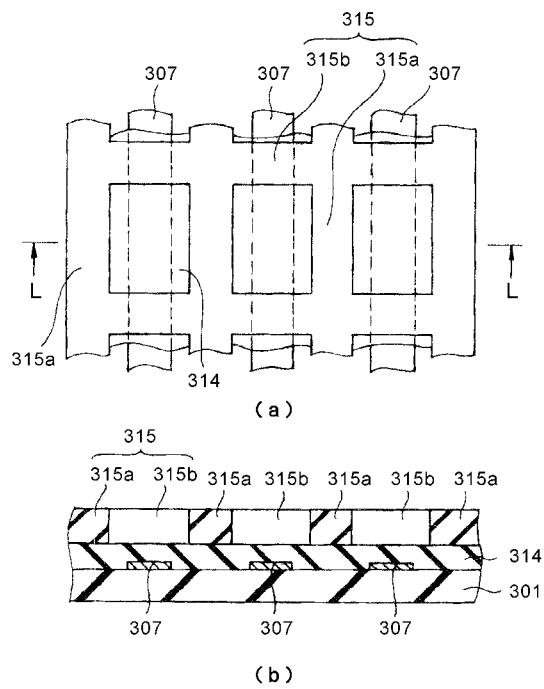
【図5】



【図6】



【図7】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード(参考)
G 0 9 G 3/28	G 0 9 G 3/20	6 2 3 N
G 0 9 G 3/288	G 0 9 G 3/20	6 3 3 A
H 0 1 J 11/00	G 0 9 G 3/20	6 3 3 P
	H 0 1 J 11/00	K
	G 0 9 G 3/28	B
	G 0 9 G 3/28	E
	G 0 9 G 3/28	Z

F ターム(参考) 5C080 AA05 BB05 DD03 DD28 DD29 EE28 HH02 HH04 JJ02 JJ05  
JJ06  
5C580 AA01 AA02 BB15 FA05