

(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2019-175693

(P2019-175693A)

(43) 公開日 令和1年10月10日(2019.10.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H05B 33/02 (2006.01)</b>	H05B 33/02	3K107
<b>H01L 51/50 (2006.01)</b>	H05B 33/14 A	4F100
<b>H05B 33/10 (2006.01)</b>	H05B 33/10	4G062
<b>B32B 17/06 (2006.01)</b>	B32B 17/06	
<b>C03C 8/02 (2006.01)</b>	C03C 8/02	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2018-62840 (P2018-62840)  
 (22) 出願日 平成30年3月28日 (2018. 3. 28)

(71) 出願人 000000941  
 株式会社カネカ  
 大阪府大阪市北区中之島二丁目3番18号  
 (72) 発明者 砂廣 怜志  
 兵庫県豊岡市神美台157-34  
 (72) 発明者 水田 凱  
 兵庫県豊岡市神美台157-34  
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 BB02 CC05 CC29  
 DD02 DD12 EE28 FF05 FF08  
 FF14 FF15 GG06 GG26 GG28  
 4F100 AA33 AG00A AG00B BA02 BA07  
 BA10A BA10B DE01B GB41 JA11B  
 JA12B JK14A JN28 JN30B YY00A  
 YY00B

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板、及びその製法、並びに有機ELパネル

(57) 【要約】

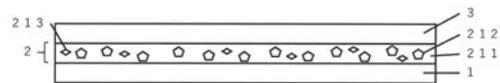
【課題】

表面平滑性に優れ、かつ、より大きな散乱性を有する透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板を提供する。

【解決手段】

ガラス基材、及び散乱層を含み、該散乱層の該ガラス基材側とは反対側の面を透光性電極層形成面とする、透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板であって、該散乱層が、第一のガラス材の非晶質マトリクス、該非晶質マトリクス中に分散してなり、かつ、該第一のガラス材の結晶子を含む結晶子粒子、及び、該非晶質マトリクス中に分散してなり、かつ、該第一のガラス材より高融点の第二のガラス材のガラス粒子を含む、透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板とする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ガラス基材、及び散乱層を含み、該散乱層の該ガラス基材側とは反対側の面を透光性電極層形成用面とする、透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板であって、

該散乱層が、第一のガラス材の非晶質マトリクス、該非晶質マトリクス中に分散してなり、かつ、該第一のガラス材の結晶子を含む結晶子粒子、及び、該非晶質マトリクス中に分散してなり、かつ、該第一のガラス材より高融点の第二のガラス材のガラス粒子を含む、透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板。

## 【請求項 2】

前記第一のガラス材、及び前記第二のガラス材の両方が、 $\text{Bi}_2\text{O}_3 - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2 - \text{ZnO}$ 系ガラスであり、さらに、

ガラス組成について、前記第二のガラス材の $\text{SiO}_2$ 及び $\text{B}_2\text{O}_3$ の合計割合が、前記第一ガラス材の該合計割合よりも大きく、かつ、前記第二のガラス材の $\text{Bi}_2\text{O}_3$ の割合が、前記第一ガラス材の該割合よりも小さい、請求項 1 に記載の透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板。

## 【請求項 3】

前記 $\text{Bi}_2\text{O}_3 - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2 - \text{ZnO}$ 系ガラスの組成について、全体を 100 wt% として、 $\text{SiO}_2$ が 0 ~ 15 wt%、 $\text{B}_2\text{O}_3$ が 15 ~ 65 wt%、 $\text{Bi}_2\text{O}_3$ が 10 ~ 30 wt%、 $\text{ZnO}$ が 15 ~ 40 wt%、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{BaO}$ 、及び $\text{WO}_3$ の各々が 0 ~ 10 wt% の範囲内である、請求項 1、又は 2 に記載の透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板。

## 【請求項 4】

前記結晶子粒子の外径が 1  $\mu\text{m}$  以上である、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板。

## 【請求項 5】

前記透光性電極層形成用面の表面粗さ $S_a$ が、5 nm 以下の表面平滑性である、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板。

## 【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板を含む有機 EL パネル。

## 【請求項 7】

請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板の製造方法であって、

前記ガラス基材上に、前記第一のガラス材、及び前記第二のガラス材の粉末ガラスを含むガラスペーストを塗布し塗布層を形成する塗布工程、及び、

該塗布層を形成した前記ガラス基材を 500 以下で焼成する焼成工程を含む、透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板、及びその製法、並びに有機 EL パネルに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

有機 EL 素子は、物質に電界を印加した際に発光を生じる現象を利用した面発光素子である。そして基板上に有機 EL 素子を形成した有機 EL パネルは、自発光型、薄型にできるなどの特徴を生かし、面状光源やディスプレイ等への応用展開が図られている。

## 【0003】

ところで特許文献 1 は、透光性基板と、散乱層と、第 1 の電極と、有機層と、第 2 の電極とを順次有する有機 LED 素子であって、前記散乱層は、第 1 のガラス材、及び前記第

10

20

30

40

50

1のガラス材中に分散され、前記第1のガラス材と異なる屈折率を有する第2のガラス材を含む有機LED素子に関する電極付き基板を提案している。

【0004】

また、特許文献2は、光取り出し効率を向上しつつも、放熱性を高め、高効率で長寿命の有機LED素子などの光デバイスを提供する為に、電極付基板として、反射性の基板と、前記基板上に形成され、複数個の散乱物質を具備したガラス層からなる散乱層と、前記散乱層上に形成された透光性電極とを具備した電極付き基板を提案している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】国際公開WO2011-046190パンフレット

【特許文献2】特開2010-170969号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1の電極付き基板では、表面の平坦性が不足していた場合には、それに起因して有機EL素子のリーク電流が大きくなり信頼性が低下したりすることが懸念され改善の余地がある。また、特許文献2の電極付き基板では、表面の平坦性は確保してあるが、大きな散乱性が得られず、改善の余地がある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者は、マトリックスガラス材料に散乱材として高融点ガラス材料を添加した場合に、マトリックスガラス材料の結晶化温度が上昇し結晶化が抑制される現象に着目し、この現象を利用することで、マトリックスガラス材料中に、光散乱効果が大きい結晶粒界面を含むマトリックスガラス材料の結晶子を生じさせても、焼成温度を最適化することで、高融点ガラス材料添加による散乱層表面の平滑性の低下のみならず、当該結晶化による散乱層表面の平滑性の低下をも防止できること、そして、このような高融点ガラス材料のガラス粒子、及び当該結晶子を含む結晶子粒子を含む散乱層は、これら粒子に起因する相乗的な散乱効果により、即ち、結晶粒界での散乱も活用したより優れた散乱効果により、優れた光取り出し構造を構成可能であることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0008】

具体的には、マトリックスとなる第一のガラス材に、前記第一のガラス材より高融点となる第二のガラス材を添加し、散乱効果を付与し、同時に、高融点材料粒子界面のマトリックス材料結晶化抑制効果によりマトリックスの結晶化温度を上げて、500以下で焼成することにより平滑性を維持しつつ、マトリックスの結晶子を微量形成することで、特許文献1、2より高い散乱効果を得られる透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板が見出されたものである。

【0009】

即ち、本発明は、ガラス基材、及び散乱層を含み、該散乱層の該ガラス基材側とは反対側の面を透光性電極層形成用面とする、透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板であって、

該散乱層が、第一のガラス材の非晶質マトリクス、該非晶質マトリクス中に分散してなり、かつ、該第一のガラス材の結晶子を含む結晶子粒子、及び、該非晶質マトリクス中に分散してなり、かつ、該第一のガラス材より高融点の第二のガラス材のガラス粒子を含む、透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板に関する。

【0010】

このような本発明の透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板は、散乱層の散乱材として、高融点ガラス材のガラス粒子と結晶子粒子があるため、優れた散乱性を有しつつ、透光性電極層形成用面が平滑性に優れたもののできるため、電気的特性、及び光学的特性に優れた素子を、その上に形成可能な素子形成用透光性基板となる。

10

20

30

40

50

## 【0011】

前記第一のガラス材、及び前記第二のガラス材の両方が、 $\text{Bi}_2\text{O}_3 - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2 - \text{ZnO}$ 系ガラスであることが好ましく、安価かつ透明性に優れ、かつ、本発明の効果が得られる焼成温度のプロセスウィンドウを大きくできる。

## 【0012】

より好ましくは、このようなガラス組成について、前記第二のガラス材の $\text{SiO}_2$ 及び $\text{B}_2\text{O}_3$ の合計割合を前記第一ガラス材の該合計割合よりも大きくし、かつ、前記第二のガラス材の $\text{Bi}_2\text{O}_3$ の割合を前記第一ガラス材の該割合よりも小さくすることであり、簡便に前記プロセスウィンドウを大きくしつつ、簡便かつ安価に第二のガラス材を第一のガラス材より高融点な材料とすることができる。

10

## 【0013】

さらに好ましくは、前記 $\text{Bi}_2\text{O}_3 - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2 - \text{ZnO}$ 系ガラスの組成について、全体を100wt%として、 $\text{SiO}_2$ を0~15wt%、 $\text{B}_2\text{O}_3$ を15~65wt%、 $\text{Bi}_2\text{O}_3$ を10~30wt%、 $\text{ZnO}$ を15~40wt%、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{BaO}$ 、及び $\text{WO}_3$ の各々を0~10wt%の範囲内とすることであり、より安価かつ簡便に、透光性に優れ、かつ、前記プロセスウィンドウが大きな透光性基板となる。

## 【0014】

前記結晶子粒子の外径は、1 $\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、より光取出し効率に優れた光学的特性に優れた透光性基板となる。

## 【0015】

前記透光性電極層形成用面の表面粗さ $S_a$ は、5nm以下であることが好ましく、より好ましくは2 $\mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは1 $\mu\text{m}$ 以下であり、よりリーク欠陥等が発生し難い電気特性に優れた透光性基板となる。

20

## 【0016】

また、本発明はこのような本発明の透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板を含む有機ELパネルに関し、本発明に係る平滑性及び光散乱性に対応し信頼性に優れた高輝度の有機EL素子搭載の有機ELパネルとなる。

## 【0017】

さらに、本発明はこのような本発明の透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板であって、前記ガラス基材上に、前記第一のガラス材、及び前記第二のガラス材の粉末ガラス(ガラスフリット)を含むガラスペーストを塗布し塗布層を形成する塗布工程、及び、該塗布層を形成した前記ガラス基材を500以下で焼成する焼成工程を含む製造方法に関する。

30

## 【発明の効果】

## 【0018】

本発明の透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板は、表面平滑性に優れ、かつ、より大きな散乱性を有する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0019】

【図1】本発明における透光性電極層を形成した後の本発明の透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板の断面構造を示す模式図である。

40

【図2】比較例3の透光性基板の断面SEM画像である。

【図3】比較例4の透光性基板の断面SEM画像である。

【図4】実施例6の透光性基板の断面SEM画像である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0020】

以下、本発明の実施態様について説明する。

## 【0021】

(透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板)

本発明の透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板は、ガラス基材及び散乱層を含み

50

、好ましくはガラス基材の一主面上に隣接して当該散乱層を形成した基板であり、散乱層のガラス基材側とは反対側の面が好適な透光性電極層形成用面となるよう、特定の散乱層を含み、また、そのような散乱層を安定的に高生産性で形成せしめる為、好ましくは、特定の製造方法により製造される。

【0022】

(散乱層)

本発明に係る散乱層は、その層に入射した光をその入射方向とは無関係なランダムな方向により多く散乱させるための層であり、本発明の基板上に形成する光電子素子につき、その電気特性を損なうこと無く、その光学特性を向上せしめる機能を有し、本発明の基板の好ましい実施態様として有機EL素子形成用の基板として用いた場合には、ガラス基材より通常大きな屈折率、好ましくは1.8以上の屈折率、を有する透光性電極層及び有機機能層とで、高輝度化に資する光取出し効率を向上可能な光取出し構造を構成する。

10

【0023】

このような散乱層は、その平均屈折率が1.8以上であることが好ましく、例えば有機EL素子を構成する材料との屈折率の差が小さくできるので、本発明に係る透光性電極層形成用面の平滑性に起因し生じる全反射による光取出し効率の低下の影響を小さくでき、より高輝度、即ち、高発光効率の有機EL素子を搭載したパネルを得ることができる。

【0024】

また、このような散乱層は、第一のガラス材の非晶質マトリクス、当該非晶質マトリクス中に分散してなる結晶子粒子であって、当該第一のガラス材の結晶子を含む結晶子粒子、及び、当該非晶質マトリクス中に分散してなるガラス粒子であって、第一のガラス材より高融点の第二のガラス材のガラス粒子を含み、本発明に係る効果を十分に発揮せしめつつ、安価、かつ、高生産性の基板とする観点から、好ましくはその平均層厚が2~50 $\mu$ mであり、より好ましくは10~20 $\mu$ mである。即ち、本発明に係る散乱層は、マトリクス、即ち、海島構造の海部分となる非晶質の第一のガラス材のバルク中に、散乱効果付与の為の散乱粒子として、当該海島構造の島部分を構成するガラス粒子として第二のガラス材のガラス粒子を含むだけでなく、同じく島部分を構成する結晶子粒子として当該第一のガラス材の結晶子を含む結晶子粒子を含み、より大きな散乱効果を得る為好ましくは、これら粒子が互いに接触せず独立して第一のガラス材の非晶質マトリクス中に存在する。ここで、第一のガラス材より第二のガラス材は融点が高いものであり、これにより、前述した結晶化温度上昇効果に起因する結晶化抑制効果に基づき、前記結晶子粒子が存在可能となり、また、前述の好ましい態様である、粒子が互いに接触せず独立して存在することが可能となる。

20

30

【0025】

(結晶子粒子)

本発明に係る結晶子粒子は、本発明に係る非晶質マトリクス中に分散してなり、かつ、第一のガラス材の結晶子を少なくとも一つ含み、本発明に係るガラス粒子と共に散乱層に光の散乱効果を付与する散乱材として機能する第一のガラス材が結晶化したものである。

【0026】

このような結晶子粒子は、単結晶や双晶のように相互に関連し規則的に原子が配列した領域である結晶子を2つ以上含むこともでき、本発明に係るマトリクスとの界面、及び/又は、結晶子間の界面で光の進行角度を変えることができ、本発明に係るガラス粒子とは異なる性質の散乱性を付与可能なので、本発明に係る散乱層の散乱性をより高めることができ、例えば本発明に係る光取出し効率を向上することができる。

40

【0027】

また、このような結晶子粒子は、散乱性をより高め、かつ、本発明に係る透光性電極層形成用面平滑性をより高める観点から、その平均外径が、好ましくは2 $\mu$ m以下、より好ましくは0.5 $\mu$ m以下であり、好ましくは0.1 $\mu$ m以上、より好ましくは0.2 $\mu$ m以上である。

【0028】

50

(ガラス粒子)

本発明に係るガラス粒子は、本発明に係る非晶質マトリクス中に分散してなる第二のガラス材を材料とするガラス粒子であり、前記結晶子粒子と共に、散乱層に光の散乱効果を付与する散乱材として機能する。

【0029】

このようなガラス粒子は、散乱性をより高め、かつ、本発明に係る透光性電極層形成用面平滑性をより高める観点から、その数平均粒径が、好ましくは $10\ \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $5\ \mu\text{m}$ 以下であり、好ましくは $0.3\ \mu\text{m}$ 以上、より好ましくは $0.5\ \mu\text{m}$ 以上であり、屈折率が $1.8$ 以上、 $2.2$ 以下であることが好ましく、より好ましくは $1.9$ 以下である。

10

【0030】

(透光性電極層形成用面)

本発明に係る透光性電極層形成用面は、散乱層のガラス基材側とは反対側の光学電子素子が形成される面であり、この上に、好ましくはこれと隣接し、当該素子の透光性電極層が形成される面であり、好ましい実施態様では有機EL素子が形成される、素子側の面であり、散乱性増強に係る前記結晶子粒子、及び前記ガラス粒子を散乱層に含むにも拘わらず、表面粗さ $S_a$ が $5\ \text{nm}$ 以下の表面平滑性、好ましくは $1\ \text{nm}$ 以下の表面平滑性を有する。

【0031】

(透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板の製造方法)

本発明の透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板は、好ましくは、ガラス基材上に、第一のガラス材、及び第二のガラス材の粉末ガラス(ガラスフリット)を含む、好ましくは混練した、ガラスペーストを塗布することで、塗布層を形成する塗布工程、及び、当該塗布層を形成したガラス基材を $500$ 以下で焼成する焼成工程を含む製法で製造され、上述のように、非晶質マトリクス中に、散乱粒子として、ガラス粒子を含むだけでなく、結晶子粒子を含み、かつ、好ましくは、これらの散乱粒子が互いに接触せず独立して存在し、このような特定の構造に起因し優れた光散乱効果を有するが、その製造方法は、好ましくは1回ずつの塗布工程、及び焼成工程を含むという、簡単な高生産性の製法である。

20

【0032】

前記塗布工程において、高品質の基板を安定的に製造する観点から、前記ガラスペーストは、ガラスフリットを、バインダー及び溶液に分散したガラスペーストであることが好ましく、また、ガラスフリットの粒径は好ましくは $5\ \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $3\ \mu\text{m}$ 以下である。

30

【0033】

前記焼成工程において、その焼成に係る最高温度である焼成温度は、第二のガラスが溶け始める温度から完全に溶ける温度よりある程度低い温度、具体的は $500$ 度以下とすることが重要であり、これにより透光性電極層形成用面が平滑となり、第一のガラスの結晶化を抑えながら、その結晶子を発生させることが、また、散乱層中に本発明に係る第二のガラス材のガラス粒子を残存させることが、可能となり、さらには、好ましい実施態様として、前記粒子独立存在性が確保可能となり、より優れた散乱効果を得ることが出来ることとなる。

40

【0034】

(第一のガラス材)

本発明に係る第一のガラス材は、本発明に係る、非晶質マトリクス、及び結晶子となる材料であり、 $\text{Bi}_2\text{O}_3 - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2 - \text{ZnO}$ 系ガラスであることが好ましく、 $\text{SiO}_2$ が $0 \sim 15\ \text{wt}\%$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ が $15 \sim 65\ \text{wt}\%$ 、 $\text{Bi}_2\text{O}_3$ が $10 \sim 30\ \text{wt}\%$ 、 $\text{ZnO}$ が $15 \sim 40\ \text{wt}\%$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{BaO}$ 、及び $\text{WO}_3$ の各々が $0 \sim 10\ \text{wt}\%$ の範囲内であることがより好ましい。

【0035】

50

## (第二のガラス材)

本発明に係る第二のガラス材は、本発明に係るガラス粒子、及び好ましくはその周囲で非晶質の第一のガラス材と交じり合って本発明に係る海構造を構成する材料の一部、となる材料であり、第一のガラス材との構成元素共通性により高い相溶性を確保し高強度の散乱層とする観点から、第一のガラス材同様、 $\text{Bi}_2\text{O}_3$  -  $\text{B}_2\text{O}_3$  -  $\text{SiO}_2$  -  $\text{ZnO}$ 系ガラスであることが好ましく、 $\text{SiO}_2$ が0~15wt%、 $\text{B}_2\text{O}_3$ が15~65wt%、 $\text{Bi}_2\text{O}_3$ が10~30wt%、 $\text{ZnO}$ が15~40wt%、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{BaO}$ 、及び $\text{WO}_3$ の各々が0~10wt%の範囲内であることがより好ましく、本発明に係る特定の散乱層を簡単に形成可能とする観点から、第一のガラス材とは異なる組成であることが好ましく、より好ましくは第一のガラス材より高融点の材料とすることであり、さらに好ましくは、第一のガラス材との融点の差が、50以上、100以内のものとするものであり、特に好ましくは、当該差を70以上、80以下とするものであり、また、 $\text{SiO}_2$ 及び $\text{B}_2\text{O}_3$ の合計割合を、第一ガラス材の当該合計割合よりも大きくすることが好ましく、 $\text{Bi}_2\text{O}_3$ の割合が、第一ガラス材の当該割合よりも小さいことが好ましい。

10

## 【0036】

## (ガラス基材)

本発明に係るガラス基材は、好ましくは、380nm~780nmの波長域における透過率が90%以上、屈折率が1.45~1.60、平均厚みが5mm以下であり、より好ましくは平均厚みが2mm以下であり、本発明の有機ELパネルを可撓性パネルすることもでき、その場合は、化学強化や端面研磨した基材とすることが好ましく、曲げ弾性率が1000~10000MPa、曲げ強さが30~300MPaとすることが好ましい。

20

## 【0037】

## (有機ELパネル)

本発明の有機ELパネルは、本発明の透光性電極層形成用の散乱層付き透光性基板を含み、当該基板の散乱層が形成されたのは反対側に、一主面としての発光面であって、有機EL素子に対応する発光領域を有する発光面を有し、好ましくは、他主面として、後述する封止層が形成された封止面を有し、具体的には、当該基板の透光性電極層形成用面上に、好ましくはこれと隣接して、後述する有機EL素子の透光性電極層を形成した後、順次、有機化合物を含む発光層を含む有機機能層、反射電極層、好ましくはさらに封止層を形成したものである。

30

## 【0038】

## (有機EL素子)

本発明に係る有機EL素子は、透光性電極層及び反射電極層の間に、有機化合物を含む発光層を含む有機機能層が挟持されてなる発光デバイスであり、これらの層の重畳部分が当該素子であり、外部から、透光性電極層及び反射電極層に給電することで、発光する。

## 【0039】

当該有機機能層は一般的に、例えば、当該反射電極層側から、正孔注入層/正孔輸送層/発光層/電子輸送層/電子注入層といった多層構造を有し、これらの層以外にも、電荷発生層を含む接続層や、電荷ブロック層等が含まれていても良い。

40

## 【0040】

前記透光性電極層の材料としては、透光性で屈折率が1.7~2.0のITOやIZOを例示することができ、その平均厚みとしては1 $\mu\text{m}$ 以下が好ましく、このような材料の薄膜は、CVD法やスパッタ法などによって形成することができる。

## 【0041】

前記反射電極層の材料としては、AlやAgを例示することができ、その平均厚みとしては1 $\mu\text{m}$ 以下が好ましく、このような材料の薄膜は、スパッタ法や真空蒸着法によって形成することができる。

## 【0042】

## (封止層)

50

前記封止層は、有機機能層が大気に触れることで有機EL素子が劣化しないように、有機EL素子の全面、即ち、前記一主面側から観察して発光領域となる全領域を含み、その周囲に渡って、好ましくは、その対応する前記露出面の全面に形成される層である。

#### 【0043】

このような封止層の材料としては、十分な水蒸気バリア性を当該層に付与せしめる観点から、無機物を例示することができ、好ましくは、酸化、及び/又は、窒化珪素であり、薄膜ガラス基板のフレキシビリティを活かし、フレキシブルパネルを製造する観点から、無機薄膜であることが、より好ましく、前記珪素系材料をCVD法で形成した薄膜を含むことが、さらに好ましく、特に好ましくは、前記CVD法珪素系材料薄膜の上に、湿式法珪素系材料膜を形成した、多層膜とすることであり、当該湿式法珪素系材料膜は、ポリシラザン転化膜であることが好ましく、これらのCVD法、及び湿式法の珪素系材料膜の平均膜みとしては、 $0.5\mu\text{m}$ 以上、 $5\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

10

#### 【実施例】

#### 【0044】

以下、実施例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例により限定されるものではない。

#### 【0045】

(実施例1)

実施例1の散乱層付き透光性基板を以下の手順で作成し評価した。

#### 【0046】

まず、第一のガラス材として $\text{Bi}_2\text{O}_3 - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2 - \text{ZnO}$ 系ガラスフリット、第二のガラス材として $\text{Bi}_2\text{O}_3 - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2 - \text{ZnO}$ 系ガラスフリットを準備した。

20

#### 【0047】

次に、第一のガラス材：第二のガラス材が、重量基準で、 $98.0 : 2.0$ となるように混合し、実施例1のガラスペーストを調整した。

#### 【0048】

次に、調整したガラスペーストを、厚み $0.7\text{mm}$ 、屈折率 $1.5$ のガラス板にPETフィルムとアプリケーターを使用し、 $20\mu\text{m}$ の平均厚みとなるよう塗布し、ガラスペースト層を形成したガラス板を作成した。

30

#### 【0049】

最後に、ガラスペースト層を形成したガラス板を、 $120^\circ\text{C}$ で60分間保持することでガラスペーストを乾燥させ後、これを大気中 $450^\circ\text{C}$ で60分間焼成し、散乱層付きガラス板を作製し、実施例1の透光性基板とした。

#### 【0050】

作製した実施例1の透光性基板の光取出し効果の評価を、以下に説明する方法で評価用有機EL素子を用いて実施した。

#### 【0051】

(評価用有機EL素子を使用した透光性基板の光取出し効果の評価方法)

評価用有機EL素子は、透光性電極の屈折率とほぼ同じ屈折率である屈折率 $1.85$ の高屈折率透明ガラス基板上に、外形 $18\text{mm} \times 18\text{mm}$ の白色発光有機EL素子を形成したものである。

40

#### 【0052】

この評価用有機EL素子は、その透光性電極の屈折率と高屈折率透明ガラス基板の屈折率とがほぼ等しい為、透光性電極層の厚みに大きく依存する電気特性や透光性電極内への光閉じ込め以外の光学基本特性、即ち、高屈折率透明ガラス基板を含むみなし透光性電極層を含む有機EL素子からの光取出しに関し、このようなみなし有機EL素子の透光性電極層が空気と隣接している状態とほぼ等価な状態と考えることが可能である。

#### 【0053】

この様な評価用有機EL素子のみなし透光性電極層の表面である高屈折率透明ガラス基

50

板の表面、即ち発光面と、評価対象の透光性基板の透光性電極層形成用面との間に、無色透明でその屈折率が高屈折率透明ガラス基板の屈折率と等しい1.85であるマッチング液を表面張力により充填し挟み込むことで、全体として、透光性基板の透光性電極層形成用面上に当該みなし有機EL素子を形成した素子、即ち、評価対象透光性基板を含み、かつ、その上のみなし有機EL素子が形成された評価対象みなし有機EL素子サンプルとして、当該評価対象透光性基板の発光面上から空気中への光取出し効率を評価可能である。

【0054】

具体的には、定電流電源を用いて、比較すべき複数のこのような評価対象みなし有機EL素子サンプルの評価用有機EL素子に対し、その透光性電極層側給電部から3mA/cm<sup>2</sup>の定電流を、その反射電極層側給電部に給電し発光させた状態で、当該評価対象みなし有機EL素子サンプルの発光面を全光束測定装置の積分球に配置することで、当該サンプルからの発光の全光束を測定し、この全光束の値を給電した電力の値で割り算することで、電力発光効率(ルーメン/W)を算出し、比較すべき複数の評価対象みなし有機EL素子サンプルにつき、この電力発光効率を比較することで、評価対象透光性基板の光取出し効果を比較した。

【0055】

作製した実施例1の透光性基板の光取出し効果に関する電力発光効率の結果を、他の実施例や比較例の結果と共に表1にまとめて示す。

【0056】

【表1】

	第一の ガラス材 比率	第二の ガラス材 比率	焼成温度 (°C)	発光効率 (ルーメン/W)	断面図
実施例1	98.0	2.0	450	36.1	
実施例2	90.9	9.1	450	37.0	
実施例3	87.7	12.3	450	39.3	
実施例4	83.3	16.7	450	39.7	
実施例5	71.4	28.6	450	39.5	
比較例1				27.9	
比較例2	100.0	0.0	450	35.7	
比較例3	100.0	0.0	470		図2
比較例4	87.7	12.3	430		図3
実施例6	87.7	12.3	470	39.2	図4
実施例7	87.7	12.3	490	41.0	
実施例8	66.7	33.3	470	39.6	
実施例9	66.7	33.3	490	41.1	
実施例10	50.0	50.0	470	40.7	
実施例11	50.0	50.0	490	40.2	
実施例12	33.4	66.6	470	41.1	
実施例13	33.4	66.6	490	40.3	

【0057】

(実施例2~5)

実施例2~5として、実施例1における第一のガラス材：第二のガラス材を、実施例2では90.9：9.1、実施例3では87.7：12.3、実施例4では83.3：16.7

． 7 , 実施例 5 では 7 1 . 4 : 2 8 . 6 として、実施例 1 と同様にして、電力発光効率を算出した。

【 0 0 5 8 】

( 比較例 1 )

比較例 1 として、前記評価用有機 E L 素子について、上述の ( 評価用有機 E L 素子を使用した透光性基板の光取出し効果の評価方法 ) において、マッチング液による透光性基板との張り合わせを行わず、そのままの素子を評価対象みなし有機 E L 素子サンプルとして電力発光効率を算出した。即ち、この場合は、屈折率基板 ( 屈折率 : 1 . 8 5 ) の発光面がそのまま積分球内の空気に隣接した状態で全光束を測定した。

【 0 0 5 9 】

( 比較例 2 )

比較例 2 として、実施例 1 における第一のガラス材 : 第二のガラス材を、 1 0 0 : 0 として、即ち、第一のガラス材のみをガラスペーストとして調整し、実施例 1 と同様にして、比較例 2 の透光性基板を作製し、実施例 1 と同様にして電力発光効率を算出した。

【 0 0 6 0 】

( 比較例 3 )

比較例 3 として、実施例 1 における第一のガラス材 : 第二のガラス材を、 1 0 0 : 0 として、即ち、第一のガラス材のみをガラスペーストとして調整し、実施例 1 における 4 5 0 の焼成温度を 4 7 0 として、実施例 1 と同様にして、比較例 3 の透光性基板を作製した。この比較例 3 の透光性基板の断面 S E M 画像を図 2 に示す。この場合は結晶子粒子が大きくなり過ぎており、表面粗さが大きくなり、電気特性が急激に悪化するので、阻止形成に向かないと判断できる。

【 0 0 6 1 】

( 比較例 4 )

比較例 4 として、実施例 1 における第一のガラス材 : 第二のガラス材を、 8 7 . 7 : 1 2 . 3 として、実施例 1 と同様にしてガラスペーストとして調整し、実施例 1 における 4 5 0 の焼成温度を、 4 3 0 として、実施例 1 と同様にして各透光性基板を作製した。この比較例 4 の透光性基板の断面 S E M 画像を図 3 示す。

【 0 0 6 2 】

( 実施例 6 ~ 1 3 )

実施例 6 ~ 1 3 として、実施例 1 における第一のガラス材 : 第二のガラス材を、実施例 6 及び 7 では 8 7 . 7 : 1 2 . 3 、実施例 8 及び 9 では 6 6 . 7 : 3 3 . 3 、実施例 1 0 及び 1 1 では 5 0 : 5 0 、実施例 1 2 及び 1 3 では 3 3 . 4 : 6 6 . 6 として、実施例 1 と同様にしてガラスペーストとして調整し、実施例 1 における 4 5 0 の焼成温度を、実施例 6 、 8 、 1 0 、及び 1 2 では 4 7 0 として、実施例 7 、 9 、 1 1 、及び 1 3 では 4 9 0 として、実施例 1 と同様にして各透光性基板を作製し、実施例 1 と同様にして電力発光効率を算出した。

【 0 0 6 3 】

なお、この実施例 6 の透光性基板について、その透光性電極層形成用面は、その面の算術平均高さ、即ち、その面の平均面に対する面内各点の高さの差の絶対値の面内平均 S a が 0 . 6 8 n m の表面平滑性を有していた。また、この実施例 6 の透光性基板の断面 S E M 画像を図 4 示す。

【 0 0 6 4 】

表 1 から明らかなように、第二のガラス材を含有することにより、これを含有しない比較例 2 に対して発光効率が向上している。

【 0 0 6 5 】

また、図 4 を参照しつつ実施例 6 、 8 を実施例 7 、 9 と比較することで、第一のガラス材を結晶子粒子が存在することでも発光効率が向上しており、このように発光効率が向上した理由は、図 4 より明らかなように、第一のガラス材をベースとした散乱層中に第二のガラス材と第一のガラス材の結晶子粒子が点在しているためである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 6 】

また、図 2、図 4 より、第一のガラス材単膜では 470 で焼成するとガラスの結晶子粒子が大きくなり膜表面まで結晶子粒子が出ているが、第二のガラス材を含有した膜は結晶子粒子が小さいままである。このことから、第一のガラス材に第二のガラス材を混合することでガラスの結晶成長を抑えられることは明白である。

## 【 0 0 6 7 】

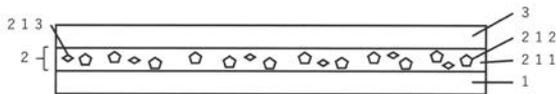
また、図 3、図 4 より第一のガラス材をベースとした散乱層中に第一のガラス材の結晶子粒子は 430 の焼成では発生していない。このことから、430 を超える高い温度で焼成することで、第一のガラス材の結晶子粒子が発生するようである。

## 【 符号の説明 】

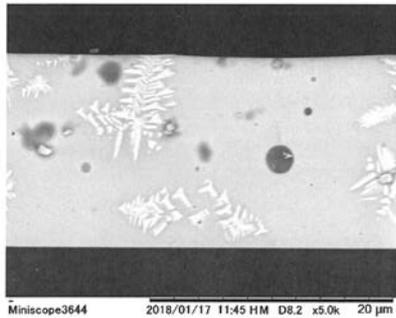
## 【 0 0 6 8 】

- 1 ガラス基材
- 2 散乱層
- 2 1 1 第一のガラス材の非晶質マトリクス
- 2 1 2 第二のガラス材のガラス粒子
- 2 1 3 第一のガラス材の結晶子を含む結晶子粒子
- 3 透光性電極層

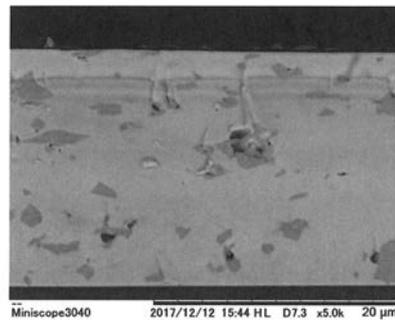
【 図 1 】



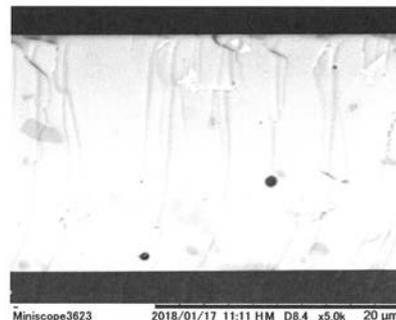
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 4G062 AA10 BB08 CC01 DA01 DA02 DA03 DA04 DB01 DB02 DB03  
DB04 DC04 DC05 DC06 DD01 DE04 DE05 DF01 EA01 EB01  
EB02 EB03 EB04 EC01 ED01 EE01 EF01 EG01 EG02 EG03  
EG04 FA01 FA10 FB01 FC01 FD01 FE01 FF01 FG01 FH01  
FJ01 FK01 FL01 GA03 GA04 GA05 GB01 GC01 GD01 GE01  
HH01 HH03 HH05 HH07 HH08 HH09 HH11 HH13 HH15 HH17  
JJ01 JJ03 JJ05 JJ07 JJ10 KK01 KK03 KK05 KK07 KK10  
MM23 MM24 MM31 NN01 NN29 NN40 PP11

专利名称(译)	具有用于半透明电极层形成的散射层的半透明基板及其制造方法，以及有机el面板		
公开(公告)号	<a href="#">JP2019175693A</a>	公开(公告)日	2019-10-10
申请号	JP2018062840	申请日	2018-03-28
[标]申请(专利权)人(译)	钟渊化学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	Kaneka公司		
[标]发明人	砂廣 怜志		
发明人	砂廣 怜志 水田 凯		
IPC分类号	H05B33/02 H01L51/50 H05B33/10 B32B17/06 C03C8/02		
FI分类号	H05B33/02 H05B33/14.A H05B33/10 B32B17/06 C03C8/02		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC05 3K107/CC29 3K107/DD02 3K107/DD12 3K107/EE28 3K107/FF05 3K107/FF08 3K107/FF14 3K107/FF15 3K107/GG06 3K107/GG26 3K107/GG28 4F100/AA33 4F100/AG00A 4F100/AG00B 4F100/BA02 4F100/BA07 4F100/BA10A 4F100/BA10B 4F100/DE01B 4F100/GB41 4F100/JA11B 4F100/JA12B 4F100/JK14A 4F100/JN28 4F100/JN30B 4F100/YY00A 4F100/YY00B 4G062/AA10 4G062/BB08 4G062/CC01 4G062/DA01 4G062/DA02 4G062/DA03 4G062/DA04 4G062/DB01 4G062/DB02 4G062/DB03 4G062/DB04 4G062/DC04 4G062/DC05 4G062/DC06 4G062/DD01 4G062/DE04 4G062/DE05 4G062/DF01 4G062/EA01 4G062/EB01 4G062/EB02 4G062/EB03 4G062/EB04 4G062/EC01 4G062/ED01 4G062/EE01 4G062/EF01 4G062/EG01 4G062/EG02 4G062/EG03 4G062/EG04 4G062/FA01 4G062/FA10 4G062/FB01 4G062/FC01 4G062/FD01 4G062/FE01 4G062/FF01 4G062/FG01 4G062/FH01 4G062/FJ01 4G062/FK01 4G062/FL01 4G062/GA03 4G062/GA04 4G062/GA05 4G062/GB01 4G062/GC01 4G062/GD01 4G062/GE01 4G062/HH01 4G062/HH03 4G062/HH05 4G062/HH07 4G062/HH08 4G062/HH09 4G062/HH11 4G062/HH13 4G062/HH15 4G062/HH17 4G062/JJ01 4G062/JJ03 4G062/JJ05 4G062/JJ07 4G062/JJ10 4G062/KK01 4G062/KK03 4G062/KK05 4G062/KK07 4G062/KK10 4G062/MM23 4G062/MM24 4G062/MM31 4G062/NN01 4G062/NN29 4G062/NN40 4G062/PP11		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

[问题] 本发明提供一种具有散射层的透光性基板，该散射层用于形成表面平滑性优异且散射性较大的透光性电极层。[解决方案] 具有用于形成透明电极层的散射层的透光光包括玻璃基板和散射层，并且该散射层的与玻璃基板侧相反的表面是用于形成透明电极层的表面。一种透明基板，其中，所述散射层是第一玻璃材料的无定形基体，微晶颗粒分散在所述无定形基体中并且包含所述第一玻璃材料的微晶，以及具有用于形成透光电极层的散射层的透光材料，该散射层分散在非晶质基体中并且包含熔点比第一玻璃材料高的第二玻璃材料的玻璃颗粒。用作基材。

[选型图]图1

