



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101548352 B

(45) 授权公告日 2011. 09. 07

(21) 申请号 200880000748. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008. 11. 19

H01J 11/02 (2006. 01)

(30) 优先权数据

C03C 8/02 (2006. 01)

301491/2007 2007. 11. 21 JP

C03C 8/04 (2006. 01)

H01J 9/02 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

审查员 李莹

2009. 03. 17

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/003378 2008. 11. 19

(87) PCT申请的公布数据

W02009/066449 JA 2009. 05. 28

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 森冈一裕 斋藤唯 河濑觉

吉田信介 三船达雄

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 汪惠民

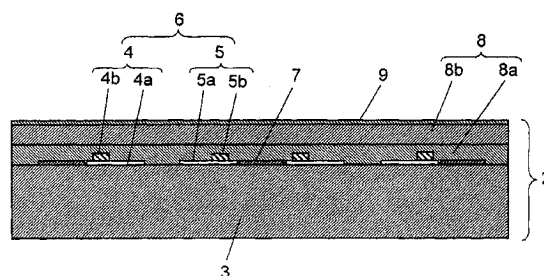
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 1 页

(54) 发明名称

等离子体显示器面板

(57) 摘要

提供一种等离子体显示器面板,在前面玻璃基板(3)上至少形成了显示电极(6)和电介质层(8)的前面板(2)与在基板上形成了电极、隔壁和荧光体层的背面板相对配置,并且周围密封而形成放电空间,其中,电介质层(8)由多层即下层电介质层(8a)和上层电介质层(8b)构成,并且下层电介质层(8a)和上层电介质层(8b)由同一材料构成,所述电介质层分别含有CaO和BaO,CaO的含量比BaO的含量多。



1. 一种等离子体显示器面板,在基板上至少形成了显示电极和电介质层的前面板与在基板上形成了电极、隔壁和荧光体层的背面板相对配置,并且周围密封而形成放电空间,所述等离子体显示器面板的特征在于,

所述电介质层由多层构成,并且所述多个电介质层由同一材料构成,所述多个电介质层分别含有 CaO 和 BaO,所述 CaO 的以摩尔%表示的含量比所述 BaO 的以摩尔%表示的含量多,所述电介质层含有 CuO 和 CoO,且所述 CuO 和所述 CoO 的含量的合计在 0.03 摩尔%~0.3 摩尔%,

所述多个电介质层相接设置。

2. 如权利要求 1 所述的等离子体显示器面板,其特征在于,
所述电介质层含有 Bi_2O_3 和来自 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 之中的两种以上。

3. 如权利要求 2 所述的等离子体显示器面板,其特征在于,
所述电介质层含有 K_2O 和来自 Li_2O 、 Na_2O 之中的一种以上。

4. 如权利要求 3 所述的等离子体显示器面板,其特征在于,
所述 K_2O 的以摩尔%表示的含量比来自所述 Li_2O 、所述 Na_2O 之中的一种以上的以摩尔%表示的含量的合计多。

5. 如权利要求 2 所述的等离子体显示器面板,其特征在于,
所述电介质层含有 MoO_3 ,所述 MoO_3 的含量在 2 摩尔%以下。

6. 如权利要求 2 所述的等离子体显示器面板,其特征在于,
所述 Bi_2O_3 的含量在 5 摩尔%以下。

等离子体显示器面板

技术领域

[0001] 本发明涉及一种显示设备等中使用的等离子体显示器面板。

[0002] 背景技术

[0003] 等离子体显示器面板（以下，称为 PDP），因为能实现高清晰化、大画面化，所以 100 英寸级的电视等被商品化。近些年，正在推进 PDP 向与现有的 NTSC 方式相比扫描线数（走查线数）为 2 倍以上的高清晰度电视中的应用，同时考虑到环境问题而要求不含铅成分的 PDP 也被商品化。

[0004] PDP 基本上由前面板和背面板构成。前面板包括：通过浮动（float）法制造的硼硅酸钠系玻璃的玻璃基板、由在该玻璃基板的一方主面上形成的条（stripe）状透明电极和总线（bus）电极构成的显示电极、覆盖该显示电极并作为电容器工作的电介质层以及由在该电介质层上形成的氧化镁（MgO）构成的保护层。另一方面，背面板包括：玻璃基板、在该玻璃基板的一方主面上形成的条状的地址电极、覆盖地址电极的衬底电介质层、在衬底电介质层上形成的隔壁、以及在各隔壁间形成的分别发出红色、绿色及蓝色光的荧光体层。

[0005] 前面板和背面板在使其电极形成面侧相对的状态下被气密封，以 55kPa ~ 80kPa 的压力在由隔壁隔开的放电空间中封入氖（Ne）- 氙（Xe）的放电气体。PDP 通过有选择地将图像信号电压施加给显示电极而放电，通过该放电而产生的紫外线激励各色荧光体层发出红色、绿色、蓝色的光，从而实现彩色图象显示。

[0006] 为了确保导电性，显示电极的总线电极使用银电极，使用以氧化铅为主要成分的低熔点玻璃作为电介质层，但是近些年，考虑到环境问题，而公开有一种不含铅成分的电介质层的示例（例如参照专利文献 1、2、3、4 等）。

[0007] 但是，在形成这样的 PDP 的前面板的工序中，银离子从构成显示电极的银电极向电介质层或玻璃基板扩散。银离子由于电介质层中的碱金属离子或玻璃基板中含有的 2 价的锡离子而受到还原作用，从而形成银的胶体（colloid）。其结果是出现如下问题：电介质层或玻璃基板通过黄色或褐色而强着色（以下称为黄变），同时氧化银受到还原作用而产生氧，从而在电介质层中产生气泡。如果产生这样的黄变，则色度发生变化，会显著损坏图像质量，进而电介质层中的气泡产生电介质层的绝缘不良。

[0008] 为了降低这样的黄变、减少气泡产生，制成玻璃组成不同的双层结构的电介质层，通过各层在各自的形成工序中具有烧制工序，即使在某一个层产生气泡，也可以确保电介质层的电性耐压性而减少绝缘不良的产生。

[0009] 另外，通过使电介质层各层各自的效果不同，可以消除上述黄变等问题。具体地说通过如下方式形成，与前面板的电极相接的下层电介质层使用以抑制黄变、降低气泡产生为目的的玻璃组成，在下层电介质层上形成的上层电介质层使用透过率高的玻璃组成。

[0010] 但是，使用多个不同的电介质层材料会存在材料管理的增加等工时数增加、制造成本增加的问题，或有诱发错误使用材料的顾虑等问题。对此，若仅用下层电介质层使用的玻璃材料形成多层电介质层，就无法得到足够的透过率。另一方面，如果仅用上层电介质层使用的玻璃材料形成多层电介质层，则会带来产生黄变或气泡的问题。

[0011] 专利文献 1 :日本特开 2003-128430 号公报

[0012] 专利文献 2 :日本特开 2002-053342 号公报

[0013] 专利文献 3 :日本特开 2001-045877 号公报

[0014] 专利文献 4 :日本特开平 9-050769 号公报

[0015] 发明内容

[0016] 本发明的 PDP 是在基板上至少形成了显示电极和电介质层的前面板与在基板上形成了电极、隔壁和荧光体层的背面板相对配置,并且周围密封而形成放电空间的 PDP,电介质层由多层构成,并且电介质层的各层由同一材料构成,多个电介质层分别含有 CaO 和 BaO,所述 CaO 的以摩尔%表示的含量比所述 BaO 的以摩尔%表示的含量多,所述电介质层含有 CuO 和 CoO,且所述 CuO 和所述 CoO 的含量的合计在 0.03 摩尔%~0.3 摩尔%,所述多个电介质层相接设置。

[0017] 根据这样的结构,能够抑制黄变的产生,同时可以提高电介质层的直线透过率,且电介质层由多层形成,因此可以实现一种高可靠性的 PDP。

[0018] 附图说明

[0019] 图 1 是表示本发明的实施方式的 PDP 的结构的立体图;

[0020] 图 2 是表示该 PDP 的电介质层的结构的前面板的剖面图;

[0021] 符号说明:

[0022] 1-PDP;2-前面板;3-前面玻璃基板;4-扫描电极;4a、5a-透明电极;4b、5b-金属总线电极;5-维持电极;6-显示电极;7-黑条(black stripe)(遮光层);8-电介质层;8a-下层电介质层;8b-上层电介质层;9-保护层;10-背面板;11-背面玻璃基板;12-地址电极;13-衬底电介质层;14-隔壁;15-荧光体层;16-放电空间。

[0023] 具体实施方式

[0024] 以下,使用附图对本发明实施方式的 PDP 进行说明。

[0025] (实施方式)

[0026] 图 1 是表示本发明实施方式的 PDP1 的结构的立体图。PDP1 的基本结构与一般的交流面放电型 PDP 相同。如图 1 所示,在 PDP1 中,由前面玻璃基板 3 等构成的前面板 2 与由背面玻璃基板 11 等构成的背面板 10 相向配置,PDP1 的外周部分通过密封材料气密封,所述密封材料由玻璃粉(glass frit)等构成。在密封的 PDP1 内部的放电空间 16 中,以 55kPa~80kPa 的压力封入有氖(Ne)以及氙(Xe)等放电气体。

[0027] 在前面板 2 的前面玻璃基板 3 上,以相互平行的方式分别配置有多列由扫描电极 4 及维持电极 5 构成的一对带状的显示电极 6 和黑条(遮光层)7。在前面玻璃基板 3 上,以覆盖显示电极 6 和遮光层 7 的方式形成作为电容器工作的电介质层 8,且在其表面形成有由氧化镁(MgO)等构成的保护层 9。

[0028] 另外,在背面板 10 的背面玻璃基板 11 上,在与前面板 2 的扫描电极 4 及维持电极 5 垂直的方向上,相互平行地配置多个带状的地址电极 12,用衬底电介质层 13 覆盖这些地址电极。而且,在地址电极 12 间的衬底电介质层 13 上,形成有划分放电空间 16 的规定高度的隔壁 14。在隔壁 14 间的槽内,在每个地址电极 12 上,通过顺次涂敷而形成有在紫外线的的作用下分别发出红色光、蓝色光及绿色光的荧光体层 15。在扫描电极 4 及维持电极 5 与地址电极 12 交叉的位置形成放电室(discharge cell),在显示电极 6 方向上排列的具有

红色、蓝色、绿色的荧光体层 15 的放电室成为用于彩色显示的像素。

[0029] 图 2 是表示本发明的实施方式的 PDP1 的电介质层 8 的结构的前面板 2 的剖面图。图 2 以与图 1 上下颠倒的方式显示。如图 2 所示,在通过浮动法(float method)等制造的前面玻璃基板 3 上,形成有由扫描电极 4 和维持电极 5 构成的显示电极 6 与黑条 7 的图案。扫描电极 4 和维持电极 5 分别由铟锡氧化物(ITO)或氧化锡(SnO₂)等构成的透明电极 4a、5a 以及在透明电极 4a、5a 上形成的金属总线电极 4b、5b 构成。使用金属总线电极 4b、5b 的目的是在透明电极 4a、5a 的长度方向上提供导电性,金属总线电极 4b、5b 由以银(Ag)材料为主要成分的导电性材料形成。

[0030] 电介质层 8 由下层电介质层 8a 和上层电介质层 8b 这多层构成,下层电介质层 8a 被设置成覆盖在前面玻璃基板 3 上形成的这些透明电极 4a、5a 和金属总线电极 4b、5b 以及黑条 7,上层电介质层 8b 形成在下层电介质层 8a 上。而且,在电介质层 8 上形成有保护层 9。

[0031] 下面,对于本实施方式的 PDP1 的制造方法进行说明。首先,在前面玻璃基板 3 上形成扫描电极 4、维持电极 5 以及遮光层 7。透明电极 4a、5a 与金属总线电极 4b、5b 是利用光刻法等而制作图案形成的。透明电极 4a、5a 是利用薄膜工艺等形成的,金属总线电极 4b、5b 是以规定温度对包含银(Ag)材料的膏体进行烧制并硬化得到的。另外,遮光层 7 也同样,是采用对包含黑色颜料的膏体进行丝网印刷的方法或者在将黑色颜料形成在前面玻璃基板 3 的整个面上之后,使用光刻法制作图案并烧制而形成的。

[0032] 接下来,以覆盖扫描电极 4、维持电极 5 及遮光层 7 的方式,在前面玻璃基板 3 上通过丝网印刷等涂布电介质膏体而形成电介质膏层。在涂布后,通过放置规定的时间,使电介质膏层表面整平,成为平坦的表面。然后,通过烧制硬化电介质膏层,形成覆盖扫描电极 4、维持电极 5 及遮光层 7 的下层电介质层 8a。并且,电介质膏体是包含玻璃粉末等电介质材料、粘接剂及溶剂的涂料。

[0033] 其次,在下层电介质层 8a 上,通过与下层电介质层 8a 的形成方法不同的模涂法(die-coating method)等涂布方法,涂布与下层电介质层 8a 组成相同的电介质层材料的电介质膏体,形成电介质膏层。然后,在涂布后,通过放置规定的时间,使涂布的电介质膏层的表面整平,成为平坦的表面。然后,通过烧制硬化电介质膏层,在下层电介质层 8a 上形成上层电介质层 8b。

[0034] 接着,通过真空蒸镀法等在上层电介质层 8b 上形成由氧化镁(MgO)构成的保护层 9。通过上述工序,在前面玻璃基板 3 上形成规定的构成物即扫描电极 4、维持电极 5、遮光层 7、电介质层 8、保护层 9,从而完成前面板 2。

[0035] 另一方面,背面板 10 通过以下方式形成。首先,在背面玻璃基板 11 上,采用对包含银(Ag)材料的膏体进行丝网印刷的方法,或者采用在将金属膜形成在整个面上之后,使用光刻法形成图案的方法等,形成作为地址电极 12 用的构成物的材料层。在一定的温度下烧制此材料层,由此形成地址电极 12。接下来,在形成了地址电极 12 的背面玻璃基板 11 上,通过模涂法等以覆盖地址电极 12 的方式涂布电介质膏,形成电介质膏层。然后,通过烧制而形成衬底电介质层 13。并且,电介质膏是包含玻璃粉末等电介质材料、粘接剂及溶剂的涂料。

[0036] 接下来,在衬底电介质层 13 上涂布包含隔壁材料在内的隔壁形成用膏,以规定形

状制作图案,由此形成隔壁材料层,之后进行烧制,从而形成隔壁 14。在此,作为对在衬底电介质层 13 上涂布的隔壁用膏进行图案化 (patterning) 的方法,可以用光刻法或喷砂法 (sandblast)。其次,在相邻的隔壁 14 间的衬底电介质层 13 上以及隔壁 14 的侧面上涂布包含荧光体材料的荧光体膏,通过进行烧制,由此形成荧光体层 15。通过以上的工序,从而完成在背面玻璃基板 11 上具有规定的构成部件的背面板 10。

[0037] 这样,具有规定的构成部件的前面板 2 与背面板 10 相向配置,使得扫描电极 4 与地址电极 12 相垂直,其周围用玻璃粉密封,通过在放电空间 16 内封入含有氖 (Ne)、氙 (Xe) 等的放电气体,由此完成 PDP1。

[0038] 接着,对于前面板 2 的电介质层 8 进行详细说明。如前所述,对电介质层 8 要求高耐电压,但另一方面还要求具有高光透过率。即,为了由相同材料形成下层电介质层 8a 和上层电介质层 8b,就要求具有高透过率,并且要求抑制黄变和抑制气泡的产生。该特性很大程度上由电介质层中含有的玻璃成分的组成左右。

[0039] 迄今,作为形成这样的电介质层的方法,采用丝网印刷法等形成了电极的前面玻璃基板上涂布膏体,该膏体由玻璃粉体成分和粘接剂成分构成,其中粘接剂成分由包含树脂的溶剂、增塑剂、分散剂等构成。然后,在干燥后,在 $450^{\circ}\text{C} \sim 600^{\circ}\text{C}$ 左右的温度下进行烧制,形成下层电介质层。进而,在下层电介质层上通过丝网印刷法或模涂法等涂布膏体,该膏体由与下层电介质层不同的玻璃粉体成分和粘接剂成分构成,其中粘接剂成分由包含树脂的溶剂、增塑剂、分散剂等构成。然后,在干燥后,在 $450^{\circ}\text{C} \sim 600^{\circ}\text{C}$ 左右的温度下进行烧制,形成上层电介质层。另外,除了该方法以外,还公知有将下层电介质层以及上层电介质层用膏体涂布在薄膜上,进行干燥,并转印到形成了电极的前面板上,在 $450^{\circ}\text{C} \sim 600^{\circ}\text{C}$ 左右的温度下进行烧制的方法。

[0040] 目前为止,为了能够在 $450^{\circ}\text{C} \sim 600^{\circ}\text{C}$ 左右的温度下烧制,电介质层的玻璃成分中含有 20 重量%以上的氧化铅。但是考虑到环境问题,近年公开了一种在玻璃成分中不含氧化铅,而含有 0.5 重量%~40 重量%左右的 Bi_2O_3 的技术。

[0041] 相对于此,在本发明的实施方式的 PDP1 中,其特征在于,电介质层 8 由多层构成,并且电介质层 8 的各层由同一组成构成,电介质层 8 含有 CaO 和 BaO, CaO 的含量 (摩尔%) 多于 BaO 的含量。

[0042] 如此通过由多层构成电介质层 8,在各电介质层形成工序中,分别包含烧制步骤。由此,可以减薄电介质层 8 的各层的膜厚,即使在下层电介质层 8a 的烧制中从显示电极 6 等的有机成分的残渣等中产生气泡,气泡也容易跑到下层电介质层 8a 表层。进而,通过在其上形成上层电介质层 8b,由于可以进行气泡除掉部分的补偿,所以可以提高电介质层 8 的绝缘耐压性能而提高可靠性。另外,通过由同一组成构成电介质层 8 的各层,还可以降低制造管理和成本的损失。

[0043] 以下,对于本发明的实施方式的电介质层 8 的形成方法和构成材料进行详细说明。

[0044] 首先,利用湿式喷磨机 (wetjet mill) 或球磨机 (ball mill) 将规定的组成成分的玻璃材料粉碎成平均粒径约为 $0.5\mu\text{m} \sim 3.0\mu\text{m}$,制成电介质层材料粉末。然后,将 50 重量%~65 重量%的此电介质层材料粉末以及 35 重量%~50 重量%的粘接剂成分,用三辊滚轧机 (three-roll mill) 充分混合,制成模涂用或印刷用的电介质膏体。

[0045] 在此,粘接剂成分是含有 1 重量%~20 重量%的乙基纤维素 (ethyl-cellulose) 或丙烯酸树脂 (acrylic resin) 的萜品醇 (terpinol) 或丁基卡必醇乙酸酯 (butyl carbitol acetate)。另外,在该膏体中,根据需要还可以添加作为增塑剂的苯二甲酸二辛酯、苯二甲酸二丁酯、磷酸三苯酯、磷酸三丁酯等,添加作为分散剂的丙三醇单油酸酯 (glycerol mono-oleate)、山梨糖醇酐倍半油酸酯 (sorbitan sesquioleate)、烷基烯丙基的磷酸酯 (alkyl-allyl based phosphate) 等,来提高印刷性。

[0046] 接着,利用该电介质膏体,通过丝网印刷法等以覆盖显示电极 6 的方式涂布到前面玻璃基板 3 上,并使其干燥,然后,在比电介质层材料的软化点稍高的温度 $575^{\circ}\text{C}\sim 590^{\circ}\text{C}$ 下烧制,形成下层电介质层 8a。之后,在其上在下层电介质层 8a 上通过与下层电介质层 8a 的形成方法不同的模涂法等方法涂布并干燥与下层电介质层 8a 相同组成的电介质膏体。之后,在比电介质层材料的软化点稍高的温度 $575^{\circ}\text{C}\sim 590^{\circ}\text{C}$ 下烧制,形成上层电介质层 8b。

[0047] 并且,由于电介质层 8 的膜厚越小,提高图像显示时的辉度和降低放电电压的效果越显著,因此,优选的是,只要在绝缘耐压不下降的范围内就尽量设定小的膜厚。从这样的条件和可见光透过率的角度来看,在本发明实施方式中,下层电介质层 8a 和上层电介质层 8b 的总膜厚设定为 $41\mu\text{m}$ 以下。

[0048] 从此详细说明本发明的实施方式的电介质层 8 的构成材料。

[0049] 在本发明实施方式的 PDP1 中,使电介质层 8 由下层电介质层 8a 和上层电介质层 8b 构成,下层电介质层 8a 和上层电介质层 8b 含有 CaO 和 BaO, CaO 的含量 (摩尔%) 多于 BaO 的含量 (摩尔%)。

[0050] CaO 抑制银离子 (Ag^+) 的还原而可以抑制黄变的产生。CaO 起到作为氧化剂的作用。但是,含有 CaO 的电介质玻璃存在可见光透过率、尤其有助于显示器的精细度的直线透过率变低的课题。因此,在本发明的实施方式中,将具有提高直线透过率的效果的 BaO 以取代 CaO 置换一部分的形式添加。

[0051] 但是, BaO 还具有促进银离子 (Ag^+) 的还原,且产生黄变的弊端。因此,使 BaO 的含量 (摩尔%) 少于 CaO 的含量 (摩尔%) 是重要的。由此,不会产生黄变,能够维持直线透过率。

[0052] 另外,在本发明的实施方式中,电介质层 8 由下层电介质层 8a 和上层电介质层 8b 这多层形成,因此,与由单层形成的情况相比,直线透过率相对下降。但是,如上所述,通过控制 BaO 和 CaO 的含量,可以维持直线透过率,同时提高电介质层 8 的可靠性。

[0053] 下面,对 Bi_2O_3 的含量和 R_2O (R 是选自 Li、Na、K 的一种) 的添加进行叙述。在本发明实施方式中,电介质玻璃中使用 Bi_2O_3 作为铅成分代替材料。当使电介质玻璃中的 Bi_2O_3 含量增加时,能够降低电介质玻璃的软化点,在制造工艺上有各种优点。但是,由于 Bi 系材料的价格高,所以使 Bi_2O_3 的含量增加,也会导致使用的原材料成本增加。

[0054] 当减少 Bi 系材料的含量时,由于电介质玻璃的软化点上升,使得烧制温度上升。如果烧制温度上升,从构成显示电极 6 的金属总线电极 4b、5b 的银电极扩散出来的银离子 (Ag^+) 的扩散量进一步增加。因此,胶体化的银 (Ag) 的量也变得更多,从而引起电介质层 8 的着色或产生气泡的现象,产生 PDP1 的图像质量下降或产生电介质层 8 的绝缘不良的问题。

[0055] 因此,本发明中作为 Bi 系材料的代替材料,着眼于选自 Li、Na、K 等的碱金属。如果含有碱金属的氧化物,则能够降低玻璃的软化点,从而降低 Bi 系材料的含量,也降低玻璃的软化点,可以对制造工艺带来各种优点。

[0056] 但是,在过多地含有碱金属的氧化物的情况下,就会进一步促进从构成显示电极 6 的银电极扩散出来的银离子 (Ag^+) 的还原作用,形成更多的银 (Ag) 的胶体,引起电介质层 8 的着色或产生气泡的现象。其结果是,产生 PDP1 的图像质量下降或发生电介质层 8 的绝缘不良的弊端。

[0057] 为了抑制这样的基于 R_2O 的还原作用,在本发明的实施方式中,在电介质玻璃中添加有 CoO 和 CuO 。并且,为了抑制银 (Ag) 的胶体的形成,而添加了 MoO_3 。以下分别对各自的作用效果进行说明。

[0058] 首先,对 CuO 的添加进行说明。 CuO 在烧制电介质层 8 时,引起从 CuO 到 Cu_2O 的还原作用。其结果是抑制银离子 (Ag^+) 的还原,从而可以抑制黄变的产生。

[0059] 但是,由于判明了 CuO 具有使电介质玻璃显现蓝色的作用,而另一方面, Cu_2O 具有使电介质玻璃显现绿色的作用,所以如以下所述,通过阐明显色作用的产生原因而找出其改善方法。

[0060] 在制造 PDP1 的工序中,也包括装配 (assembly) 工序需要多次进行烧制工序。从 CuO 到 Cu_2O 的还原作用,因其烧制时的氧浓度等周围的环境条件而容易受到影响,且还具有其还原程度难以控制的性质。其结果是,在制造 PDP1 时,更多地进行 CuO 的还原作用而较强地显蓝色的部分和较少地进行还原作用而较强地显绿色的部分混在 PDP1 面内,产生显色程度上的分散,从而在 PDP1 的图象显示时辉度、色度产生不均,有损图象显示质量。

[0061] 为了抑制这种因 CuO 的还原作用而引起的着色分散,在本发明实施方式中,在电介质玻璃中添加了 CoO 。 CoO 与 CuO 同样具有使电介质玻璃显现蓝色的效果,但通过添加 CoO ,可以使电介质玻璃更加稳定地显现蓝色,从而可以提高 PDP1 的图像质量。

[0062] 另外,对于其添加量也有最佳值。优选 CuO 和 CoO 的含量 (摩尔%) 的合计在 0.03%~0.3% 的范围。仅含有 0.03%,虽然会出现上述的效果,但若含量的合计超过 0.3%,则结果是电介质玻璃过度显现蓝色,反而会使 PDP1 的图像质量下降。进而在仅添加了 CoO 的情况下,不但不能抑制上述描述的银离子 (Ag^+) 的还原作用,而且电介质层 8 的直线透过率下降。对此,只要使 CuO 和 CoO 的以摩尔百分比表示的含量的合计为 0.3% 以下,则所述的显现蓝色处于最佳范围,PDP1 的图像质量也变好。

[0063] 并且,在本发明实施方式中, R_2O (R 是选自 Li、Na、K 的一种) 的 R 含有两种以上。这是基于如下理由:一般的 PDP1 的前面玻璃基板 3 中含有大量的 K_2O 和 Na_2O 。而且如果在 550℃ 以上的高温下烧制电介质层 8,则通过电介质玻璃中含有的 R_2O 和前面玻璃基板 3 中含有的 Na_2O ,引起碱金属的离子 (Li^+ 、 Na^+ 、 K^+) 的置换作用。

[0064] 但是, Li^+ 、 Na^+ 和 K^+ 各自对前面玻璃基板 3 的热膨胀系数的贡献各不相同。因此,在电介质层 8 的烧制中引起了离子置换的情况下,在前面玻璃基板 3 的电介质层 8 附近的热收缩量和前面玻璃基板 3 的电介质层 8 附近以外的部分的热收缩量上产生差,其结果是存在在形成了电介质层 8 的前面玻璃基板 3 上会产生大的弯曲的问题。

[0065] 但是如本发明的实施方式所述,若 R_2O 包括两种以上,则即使引起上述的置换作用,在热收缩量上也难以产生差,从而能够减轻前面玻璃基板 3 的弯曲。其结果是可以使电

介质玻璃中含有的 Bi_2O_3 的含量（摩尔%）降低为 5% 以下，且能够减轻前面玻璃基板 3 的弯曲。

【0066】 另外，作为 R_2O 添加的氧化物必含有 K_2O ，且优选含有 Li_2O 或 Na_2O 的任一种或者其两者。由此，即使产生离子置换，前面玻璃基板 3 的热膨胀系数也不会较大变化，其结果是，能够防止形成了电介质层 8 的前面玻璃基板 3 产生大的弯曲。

【0067】 尤其，通过使电介质玻璃中含有的 K_2O 的含量（摩尔%）比电介质玻璃中含有的 Li_2O 和 Na_2O 的含量（摩尔%）的合计多，能够可靠地抑制前面玻璃基板 3 的热膨胀系数的变化，能够抑制前面玻璃基板 3 产生较大的弯曲。

【0068】 如此， R_2O 可以降低电介质玻璃的软化点。另一方面， R_2O 所表示的碱金属的氧化物促进从构成显示电极 6 的银电极扩散出来的银离子 (Ag^+) 的还原作用。其结果是形成更多的银 (Ag) 的胶体，引起电介质层 8 的着色或产生气泡的现象，存在 PDP1 的图像质量下降或产生电介质层 8 的绝缘不良的问题。

【0069】 接下来，对 MoO_3 的添加进行说明。如上所述，在本发明的实施方式中，为了抑制银 (Ag) 胶体的产生而添加了 MoO_3 。已知的是通过在含有 Bi_2O_3 的电介质玻璃中添加 MoO_3 ，在 580°C 以下的低温下容易生成 Ag_2MoO_4 、 $\text{Ag}_2\text{Mo}_2\text{O}_7$ 、 $\text{Ag}_2\text{Mo}_4\text{O}_{13}$ 等稳定的化合物。

【0070】 在本发明的实施方式中，由于电介质层 8 的烧制温度是 $550^\circ\text{C} \sim 590^\circ\text{C}$ ，所以烧制中扩散到电介质层 8 中的银离子 (Ag^+) 与电介质层 8 中的 MoO_3 发生反应，生成稳定的化合物而稳定下来。即，由于银离子 (Ag^+) 没有被还原而稳定下来，所以没有生成凝集的银 (Ag) 胶体。因此，由于伴随着银 (Ag) 胶体的生成而氧的产生也变少，所以电介质层 8 中的气泡的产生也就变少了。而且，即使取代 MoO_3 而添加 WO_3 或 CeO_2 或 MnO_2 这样的组成，也能够得到相同的效果。

【0071】 另外， MoO_3 的含量（摩尔%）优选为 0.1% 以上、2% 以下。如果含有 0.1% 以上，则气泡数和黄变程度转好，但如果变为 2% 以上，则在烧制电介质玻璃时，电介质玻璃容易引起结晶化，其结果是电介质玻璃白浊化而变得不保持透明性，可见光透过率降低，PDP1 的图像质量下降。如果是 2% 以下，则难以引起结晶化，PDP1 的图像质量也不会下降。

【0072】 如上所述，通过使本发明实施方式的 PDP1 的电介质层 8 为上述的构成，即使与由银 (Ag) 材料构成的金属总线电极 4b、5b 相接，也可以抑制黄变现象和气泡产生，且可以具有高的光透过率和对电介质玻璃进行均匀的着色，进而实现抑制前面玻璃基板 3 的弯曲。其结果是，虽然电介质层 8 由多层构成，但可以是同一组成材料，因此可以抑制气泡或黄变的产生，维持高透过率，同时可以实现降低了制造成本的 PDP1。

【0073】 （实施例）

【0074】 制作本发明的实施方式的 PDP1 来评价其特性。制作了如下这样的 PDP1，作为 PDP1 的放电室，为了适合于 42 英寸级的高清晰度电视，隔壁 14 的高度是 0.15mm、隔壁 14 的间隔（室间距）是 0.15mm、显示电极 6 的电极间距离是 0.06mm，作为放电气体，以封入压 60kPa 封入有氙 (Xe) 的含量是 15 体积%的氖 (Ne) - 氙 (Xe) 系的混合气体。

【0075】 然后，制作表 1 所示的材料组成的电介质玻璃，并制作包括由这些电介质玻璃构成的通过不同工艺制作的下层电介质层 8a、上层电介质层 8b 构成的电介质层 8 的 PDP1。

【0076】 【表 1】

【0077】

		实施例 1		比较例 1	比较例 2	比较例 3	
		下层	上层			下层	上层
	膜厚	10 μm	30 μm	40 μm	40 μm	10 μm	30 μm
电介质 玻璃组成 (摩尔%)	Bi ₂ O ₃	3.0%	←	4.4%	8.4%	4.4%	8.4%
	CaO	3.0%	←	20.0%		20.0%	
	BaO	1.0%	←		11.7%		11.7%
	K ₂ O	5.0%	←				
	Na ₂ O	2.0%	←				
	Li ₂ O				2.7%		2.7%
	CoO	0.1%	←				
	CuO	0.2%	←				
	MoO ₃	0.7%	←	0.2%		0.2%	
	其他	85.0%	←	75.4%	77.2%	75.4%	77.2%

[0078] 表 1 中所示的玻璃组成的项目“其它”是氧化锌 (ZnO)、氧化硼 (B₂O₃)、氧化硅 (SiO₂)、氧化铝 (Al₂O₃) 等不含铅成分的材料组成。这些材料的含量没有特别限定,是现有技术程度的材料组成的含量范围。

[0079] 另外,作为比较例 1,制作了如下试料,采用现有技术中使用的电介质玻璃组成、即采用不含 BaO、K₂O、Na₂O、CoO 以及 CuO 的材料,利用不同的工法形成下层电介质层 8a、上层电介质层 8b。同样作为比较例 2,制作了如下试料,采用现有技术中使用的电介质玻璃组成、即采用不含 CaO、K₂O、Na₂O、CoO、CuO 以及 MoO₃ 的材料,利用不同的工法形成下层电介质层 8a、上层电介质层 8b。即,在比较例 1 和比较例 2 中,下层电介质层 8a 和上层电介质层 8b 的玻璃组成相同,各自的膜厚与实施例 1 相同。另外,比较例 3 是如下这样的试料,使下层电介质层 8a 和上层电介质层 8b 的材料组成不同,进而通过不同工法形成下层电介质层 8a、上层电介质层 8b。

[0080] 并且为了评价由表 1 中所示的电介质玻璃构成的 PDP 的特性,对于以下的项目来进行评价。其评价结果如表 2 所示

[0081] 【表 2】

[0082]

		实施例 1	比较例 1	比较例 2	比较例 3
直线透过率 (%)		72.8	64.3	73.2	71.1
黄变 (b*值)	平均值	1.8	2.1	3.2	2.2
	最大值	2.1	2.7	3.8	2.6
波长依存性 (%)		1.7	0.8	0.9	0.8
残余应力 (MPa)		-0.6	-0.6	1.4	0.8
耐压试验·不良产生数 (片)		0	5	10	2

[0083] 首先用混浊度探测仪 (Haze Meter) 测定前面板 2 的透过率。关于测定, 除去前面玻璃基板 3 的透过率和扫描电极 4 等其它部位的影响, 设成电介质层 8 的实际的透过率, 使用其直线成分即直线透过率进行比较。并且, PDP1 中的电介质层 8 的直线透过率优选 70% 以上, 如果为 70% 以下, 则 PDP1 的辉度降低, 并不优选。

[0084] 另外, 用色彩计 (柯尼卡美能达公司制造的 CR-300) 测定由银 (Ag) 引起的黄变的程度, 测定表示黄色的程度的 b^* 值。另外, b^* 值是测量 PDP1 面内的 9 点, 并通过平均值和最大值进行比较。其结果同样如表 2 所示。并且, 黄变对 PDP1 的显示性能产生影响的 b^* 值的标准为 3 以下。此值越大, 则黄变越醒目, 作为 PDP1 色温下降, 不理想。

[0085] 其次, 为了评价电介质层 8 的着色度, 用分光测色计 (柯尼卡美能达公司制造: CM-3600) 来测定前面板 2 的透过率的波长依存性。关于测定, 除去前面玻璃基板 3 的透过率和扫描电极 4 等其它部位的影响, 设成电介质层 8 的实际的透过率, 作为透过率的波长依存性, 将从 550nm 的透过率减去 660nm 的透过率之后的值作为比较对象。并且, PDP1 中的上述透过率的波长依存性优选为 2% 以下。如果为 2% 以上, 发光的白色度降低, 所以并不优选。

[0086] 进而, 作为电介质玻璃对基板的影响, 为了评价前面玻璃基板 3 的弯曲, 用偏光变形计 (polariscope) 来测量前面玻璃基板 3 的残余应力。使用偏光变形计能够测定由于基于电介质层 8 的玻璃成分的变形的原因而存 在于前面玻璃基板 3 上的残余应力。

[0087] 如果在前面玻璃基板 3 上存在压缩应力, 则测定的残余应力为正 (+) 值, 如果前面玻璃基板 3 上存在拉伸应力, 则测定的残余应力为负 (-) 值, 如表 2 所示。并且, 如果 PDP1 中的上述残余应力为正 (+) 值, 在电介质层 8 上相反会产生拉伸应力, 导致电介质层 8 的强度降低。因此优选 PDP1 中的上述残余应力为负 (-) 值。

[0088] 另外, 作为电介质层 8 的绝缘耐压试验, 对制作的 PDP1 的显示电极 6 施加电压, 测量电介质层 8 引起绝缘破坏的片数。而且, 表 2 所示的片数是制作表 1 的材料组成的电介质玻璃, 并制作 100 张具有由这些电介质玻璃构成的电介质层 8 的 PDP1, 其内的电介质层 8 引起绝缘破坏现象的片数。

[0089] 根据表 2 的结果, 比较例 1 的直线透过率不足 70%, 这认为是因为不含 BaO 的缘故。另外, 比较例 2 的 b^* 值高, 黄变程度大。这认为是因为不含 CaO 或 CuO、CoO 的缘故。

[0090] 并且, 比较例 1、比较例 2 的残余应力的值都高, 这认为是因为不含 K_2O 的缘故。另一方面, 比较例 3 中透过率、黄变都是良好的值, 但由于下层电介质层 8a 和上层电介质层 8b 的材料不同, 所以无法得到本实施方式的发明效果即制造成本的下降。另外, 比较例 1、2、3 都在电介质层 8 的耐压试验中产生绝缘破坏现象。

[0091] 对此, 在本发明的实施方式的实施例 1 中, 直线透过率、黄变、波长依存性、残余应力、耐压试验这所有项目都得到良好的结果。

[0092] 接着, 为了研究各电介质玻璃组成的影响, 作为比较例, 制作了具有电介质玻璃组成不同的由单层构成且厚度约为 $40\mu m$ 的电介质层 8 的 PDP1, 对透过率、黄变的程度、透过率的波长依存性以及基板的弯曲进行了评价。这些电介质玻璃组成如表 3 所示, 具有基于其电介质玻璃组成的电介质层 8 的 PDP1 的评价结果如表 4 所示。

[0093] 【表 3】

[0094]

电介质 玻璃组成 (摩尔%)	比较 例 4	比较 例 5	比较 例 6	比较 例 7	比较 例 8	比较 例 9	比较 例 10	比较 例 11	比较 例 12	比较 例 13	比较 例 14
Bi ₂ O ₃	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
CaO	3.0%	3.0%	4.0%	2.0%	1.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
BaO	1.0%	1.0%	—	2.0%	3.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
K ₂ O	5.0%	5.0%	7.0%	5.0%	5.0%	5.0%	—	2.0%	5.0%	5.0%	5.0%
Na ₂ O	2.0%	2.0%	—	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	4.0%	2.0%	2.0%	2.0%
Li ₂ O	—	—	—	—	—	—	5.0%	1.0%	—	—	—
CoO	0.1%	0.1%	—	—	—	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%	0.2%	—
CuO	0.1%	0.2%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	—	—
MoO ₃	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%	2.5%	0.7	0.7%
其他	85.1%	85.0%	85.0%	85.0%	85.0%	84.8%	85.0%	85.0%	83.2%	85.1%	85.3%

[0095] 【表 4】

[0096]

		比较例 4	比较例 5	比较例 6	比较例 7	比较例 8	比较例 9	比较例 10	比较例 11	比较例 12	比较例 13	比较例 14
直线透过率 (%)		71.2	73.6	67.7	82.7	74.5	71.9	71.7	71.4	55.8	69.2	70.0
黄变 (b * 值)	平均值	1.8	1.7	1.8	5.6	2.6	1.8	2.1	2.0	2.0	1.9	6.2
	最大值	2.0	2.0	2.3	6.1	3.4	2.1	2.3	2.2	2.3	2.1	6.4
波长依存性 (%)		1.0	1.9	2.1	1.7	1.8	3.1	1.4	1.5	1.3	1.1	0.9
残余应力 (MPa)		-0.8	-0.7	-1.0	-0.4	-0.6	-0.7	3.4	1.5	-0.7	-0.8	-0.9

[0097] 以下,对于表 4 的比较例 4-14 的结果进行说明。如表 3 所示,比较例 6 不含 BaO,比较例 12 的 MoO₃ 含量过多,比较例 13 不含 CuO。因此,如表 4 所示,直线透过率结果不足 70%。

[0098] 另外,BaO 的含量多的比较例 7 中,直线透过率高达 82.7%,但是 b* 值也高达 5.6,所以并不优选。

[0099] 另外,不含 CaO 的比较例 8, b* 值的平均值是 2.6,是 3.0 以下,但是最大值是 3.4,分散大,所以并不优选。

[0100] 另外,在 CoO 和 CuO 的合计含量多达 0.5% 的比较例 9 中,透过率波长依存性的值为 3.1%,很大,所以并不优选。

[0101] 进而,不含 K₂O 的比较例 10、K₂O 少于 Na₂O 和 Li₂O 的合计的比较例 11 中,残余应力是 (+),所以不优选。

[0102] 进而,不含 CoO 和 CuO 的比较例 14 中, b* 值变大,也不合适。

[0103] 另一方面,处于构成本发明的实施方式的 PDP1 的电介质层 8 的电介质玻璃组成的范围内的比较例 4、5 中,如表 4 所示得到优选评价结果。因此,通过形成这样的电介质玻璃组成,能够实现一种作为电介质层 8 可见光直线透过率高,黄变少,且能够抑制基板弯曲的环保的不含铅 (Pb) 成分的 PDP1。

[0104] 接着,参考表 5 说明对于相对于 Bi₂O₃ 的含量和 R₂O 的含量的黄变程度进行了讨论的实施例。

[0105] 【表 5】

[0106]

	比较例 15	比较例 16	比较例 17	比较例 18	比较例 19
Bi ₂ O ₃ 电介质组成 (摩尔%)	3.1%	1.0%	3.7	0%	5.2%
R ₂ O 电介质组成 (摩尔%)	8.6%	7.8%	4.0%	9.3%	0%
黄变(b*值) 平均值	1.8	2.7	1.2	5.1	7.0

[0107] 在表 5 中,为了研究各电介质玻璃组成的影响,作为比较例制作具有电介质玻璃组成不同的由单层构成且厚度约为 40 μm 的电介质层 8 的 PDP1,表示其组成和评价结果。其中,显示的结果是该表的电介质玻璃组成仅是 Bi₂O₃ 的含量、R₂O 的含量以及表 1 中“其他”的含量不同,除此之外的组成都相同。

[0108] 而且,表 5 中的比较例 15、16、17 是处于本发明的实施方式范围内的材料组成,比较例 18、19 是范围外的材料组成。

[0109] 从表 5 所示可知,比较例 18 虽然不含 Bi₂O₃,但由于含有很多的 R₂O,所以 b* 值为 5.1,很大。另外,比较例 19 虽然含有 Bi₂O₃,但由于不含 R₂O,所以 b* 值为 7.0,很大。

[0110] 另一方面,在比较例 15、16、17 中,通过使 Bi₂O₃ 和 R₂O 成为本发明的实施方式,评价结果全都是好的结果。而且,对于 R₂O 的含量的下限值进行研究,确认了通过含有 1% 以上的 R₂O,能够降低电介质玻璃的软化点,同时也能够抑制作为基板的玻璃基板的弯曲。

[0111] 如上所述,通过将本发明的实施方式中的 PDP1 的电介质层 8 由多层构成同时由同一组成材料形成,即使与由银 (Ag) 材料构成的金属总线电极 4b、5b 相接也可以抑制黄变现象和气泡产生,而且可以实现高的光透过率和均匀的电介质玻璃的着色。进而可以实现抑制前面玻璃基板 3 的弯曲。

[0112] 工业实用性

[0113] 本发明的 PDP 没有电介质层的黄变和玻璃基板的弯曲,进而在抑制制造成本的情况下实现环保的显示质量高的 PDP,因此在大画面显示设备等中有用。

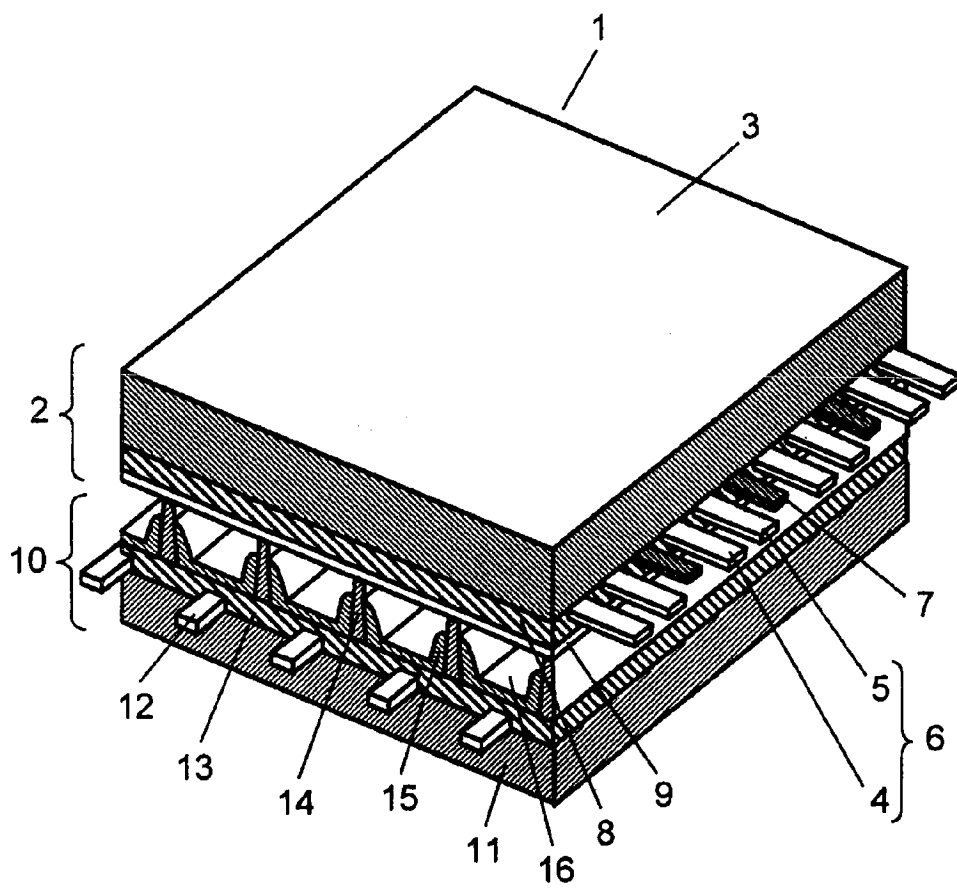


图 1

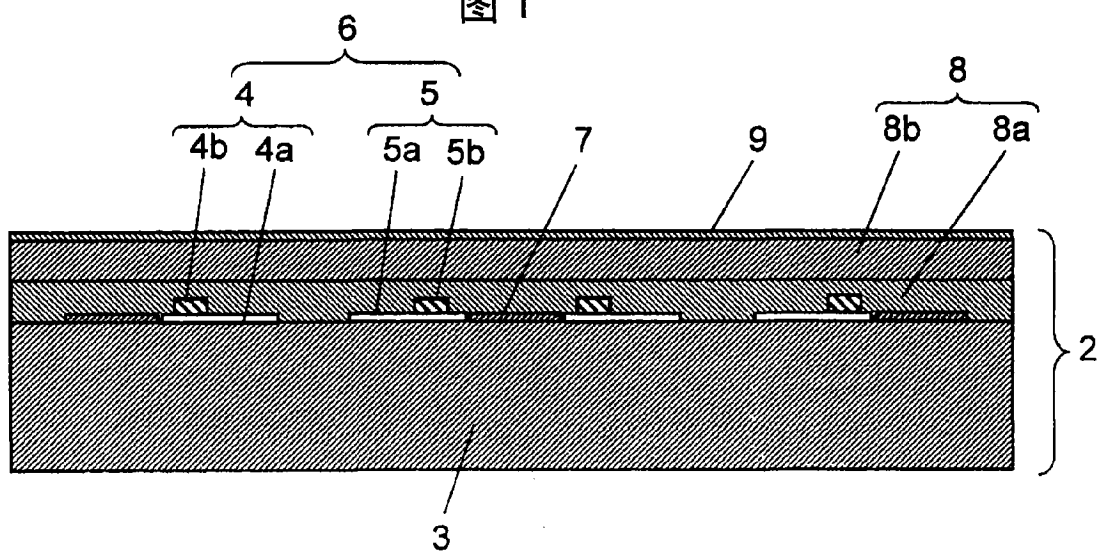


图 2