



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101937138 A

(43) 申请公布日 2011. 01. 05

(21) 申请号 200910008789. 4

G02F 1/1335 (2006. 01)

(22) 申请日 2009. 09. 03

G02B 5/30 (2006. 01)

H01L 31/04 (2006. 01)

(66) 本国优先权数据

200920161836. 4 2009. 07. 02 CN

(71) 申请人 宸鸿光电科技股份有限公司

地址 中国台湾台北市大安区仁爱路 3 段 136
号 14 楼

(72) 发明人 刘振宇 张恒耀

(74) 专利代理机构 北京中原华和知识产权代理
有限责任公司 11019

代理人 寿宁 张华辉

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006. 01)

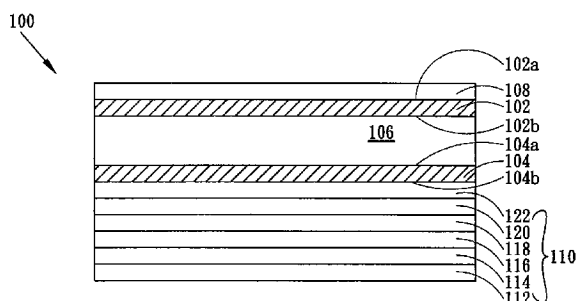
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 5 页

(54) 发明名称

具有光电转换能力的显示装置与偏光板

(57) 摘要

本发明是有关于一种具有光电转换能力的显示装置与偏光板。该显示装置包含：一第一基板，具有一第一上表面与一第一下表面；一第二基板，具有一第二上表面与一第二下表面；一液晶层，介于该第一基板的第一下表面与该第二基板的第二上表面之间；一第一偏光板，设置于该第一基板的第一上表面；以及一光电转换元件，添加一光偏极化染料以形成一第二偏光板，贴附于该第二基板的第二下表面，其中，入射光光波振动方向与该光偏极化染料吸收轴轴向平行的入射光的光子能量，会被该光偏极化染料吸收以进行光电转换。本发明藉由具有光电转换能力的显示装置，不会降低显示器的亮度也不会大幅地增加显示装置的厚度。此外，显示装置还能提升入射光的使用效能。



1. 一种具有光电转换能力的显示装置,其特征在于其包含:
 - 一第一基板,具有一第一上表面与一第一下表面;
 - 一第二基板,具有一第二上表面与一第二下表面;
 - 一液晶层,介于该第一基板的第一下表面与该第二基板的第二上表面之间;
 - 一第一偏光板,设置于该第一基板的第一上表面;以及
 - 一光电转换元件,添加一光偏极化染料以形成一第二偏光板,贴附于该第二基板的第二下表面,其中,入射光光波振动方向与该光偏极化染料吸收轴轴向平行的入射光的光子能量,会被该光偏极化染料吸收以进行光电转换。
2. 根据权利要求1所述的具有光电转换能力的显示装置,其特征在于,其中仅有与该光偏极化染料吸收轴轴向垂直的入射光,会通过该第二偏光板以作为显示光源。
3. 根据权利要求1所述的具有光电转换能力的显示装置,其特征在于,其中该第二偏光板具有一承载基板,该承载基板上形成:
 - 一负极电极,用以导出被激发的电子;
 - 一具有光偏极化染料的半导体层,设置于该负极电极上,吸收与该光偏极化染料吸收轴轴向平行的光子能量以激发该光偏极化染料上的电子跃迁为自由电子而进行光电能量转换;
 - 一电解质层,设置于该具有光偏极化染料的半导体层上,用以补充该光偏极化染料失去的电子以进行还原作用;
 - 一催化层,设置于该电解质层上,用以加速该电解质层的还原作用进行;以及
 - 一正极电极,设置于该催化层,用以接收外部电子以传递给该电解质层。
4. 根据权利要求1所述的具有光电转换能力的显示装置,其特征在于,其中该光偏极化染料包含一二色性染料。
5. 根据权利要求4所述的具有光电转换能力的显示装置,其特征在于,其中该二色性染料选自以下材料之一:P型二色性染料、N型二色性染料、蒽醌染料及偶氮染料。
6. 根据权利要求1所述的具有光电转换能力的显示装置,其特征在于,其中该光偏极化染料包含一反应型液晶。
7. 根据权利要求6所述的具有光电转换能力的显示装置,其特征在于,其中该反应型液晶选自以下型态之一:棒状液晶、碟状液晶、UV型反应液晶及温度型反应液晶。
8. 根据权利要求3所述的具有光电转换能力的显示装置,其特征在于,其中为增加该半导体层以及该光偏极化染料间的接触面积,该半导体层为一多孔结构的纳米薄膜,而该光偏极化染料则分布于该多孔结构的纳米薄膜的孔隙内,并附着在该多孔结构的纳米薄膜的孔壁上。
9. 根据权利要求3所述的具有光电转换能力的显示装置,其特征在于,其中该电解质层为固态,包含有机电洞传输材料或无机P型半导体材料。
10. 根据权利要求9所述的具有光电转换能力的显示装置,其特征在于,其中为增加该电解质层以及该光偏极化染料间的接触面积,该电解质层分布于该多孔结构的纳米薄膜的孔隙内,并附着在该光偏极化染料上。
11. 根据权利要求3所述的具有光电转换能力的显示装置,其特征在于,其中该催化层为一铂金属层或碳层。

12. 根据权利要求 1 所述的具有光电转换能力的显示装置,其特征在于,其中更包含一触控元件,该触控元件设置于该液晶层之上或该液晶层之下。

13. 一种具有光电转换能力的显示装置,其特征在于其包含:

一第一基板;

一第二基板;

一液晶层,介于该第一基板与该第二基板之间;

一光电转换元件,添加有一光偏极化染料,该光电转换元件是直接整合于该第二基板的一表面,其中,入射光光波振动方向与该光偏极化染料吸收轴轴向平行的入射光的光子能量,会被该光偏极化染料吸收以进行光电转换。

14. 根据权利要求 13 所述的具有光电转换能力的显示装置,其特征在于,其中仅有与该光偏极化染料吸收轴轴向垂直的入射光,会通过该第二偏光板以作为显示光源。

15. 根据权利要求 13 所述的具有光电转换能力的显示装置,其特征在于,其中该光电转换元件,包含:

一负极电极,用以导出被激发的电子;

一具有光偏极化染料的半导体层,设置于该负极电极上,吸收与该光偏极化染料吸收轴轴向平行的光子能量,以激发该光偏极化染料上的电子跃迁为自由电子而进行光电转换;

一电解质层,设置于该具有光偏极化染料的半导体层上,用以补充该光偏极化染料失去的电子以进行还原作用;

一催化层,设置于该电解质层上,用以加速该电解质层的还原作用进行;以及

一正极电极,设置于该催化层,用以接收外部电子以传递给该电解质层。

16. 根据权利要求 13 所述的具有光电转换能力的显示装置,其特征在于,其中该光偏极化染料包含一二色性染料。

17. 根据权利要求 16 所述的具有光电转换能力的显示装置,其特征在于,其中该二色性染料选自以下材料之一:P 型二色性染料、N 型二色性染料、蒽醌染料及偶氮染料。

18. 根据权利要求 13 所述的具有光电转换能力的显示装置,其特征在于,其中该光偏极化染料包含一反应型液晶。

19. 根据权利要求 18 所述的具有光电转换能力的显示装置,其特征在于,其中该反应型液晶选自以下型态之一:棒状液晶、碟状液晶、UV 型反应液晶及温度型反应液晶。

20. 根据权利要求 15 所述的具有光电转换能力的显示装置,其特征在于,其中为增加该半导体层以及该光偏极化染料间的接触面积,该半导体层为一多孔结构的纳米薄膜,而该光偏极化染料则分布于该多孔结构的纳米薄膜的孔隙内,并附着在该多孔结构的纳米薄膜的孔壁上。

21. 根据权利要求 20 所述的具有光电转换能力的显示装置,其特征在于,其中该电解质层为固态,包含有机电洞传输材料或无机 P 型半导体材料。

22. 根据权利要求 21 所述的具有光电转换能力的显示装置,其特征在于,其中为增加该电解质层以及该光偏极化染料间的接触面积,该电解质层分布于该多孔结构的纳米薄膜的孔隙内,并附着在该光偏极化染料上。

23. 根据权利要求 15 所述的具有光电转换能力的显示装置,其特征在于,其中该催化

层为一铂金属层或碳层。

24. 根据权利要求 13 所述的具有光电转换能力的显示装置,其特征在于,其中更包含一触控元件,该触控元件设置于该液晶层之上或该液晶层之下。

25. 一种具有光电转换能力的偏光板,具有一承载基板,其特征在于在该承载基板上形成:

一负极电极,用以导出被激发的电子;

一具有光偏极化染料的半导体层,设置于该负极电极上,吸收与该光偏极化染料吸收轴轴向平行的光子能量,以激发该光偏极化染料上的电子跃迁为自由电子而进行光电转换;

一电解质层,设置于该具有光偏极化染料的半导体层上,用以补充该光偏极化染料失去的电子以进行还原作用;以及

一正极电极,设置于该电解质之上,用以接收外部电子以传递给该电解质层。

26. 根据权利要求 25 所述的具有光电转换能力的偏光板,其特征在于,其中该光偏极化染料包含一二色性染料。

27. 根据权利要求 26 所述的具有光电转换能力的偏光板,其特征在于,其中该二色性染料选自以下材料之一:P 型二色性染料、N 型二色性染料、蒽醌染料及偶氮染料。

28. 根据权利要求 25 所述的具有光电转换能力的偏光板,其特征在于,其中该光偏极化染料包含一反应型液晶。

29. 根据权利要求 28 所述的具有光电转换能力的偏光板,其特征在于,其中该反应型液晶选自以下型态之一:棒状液晶、碟状液晶、UV 型反应液晶及温度型反应液晶。

30. 根据权利要求 25 所述的具有光电转换能力的偏光板,其特征在于,其中为增加该半导体层以及该光偏极化染料间的接触面积,该其中该半导体层为一多孔结构的纳米薄膜,而该光偏极化染料则分布于该多孔结构的纳米薄膜的孔隙内,并附着在该多孔结构的纳米薄膜的孔壁上。

31. 根据权利要求 30 所述的具有光电转换能力的偏光板,其特征在于,其中该电解质层为固态,包含有机电洞传输材料或无机 P 型半导体材料。

32. 根据权利要求 31 所述的具有光电转换能力的偏光板,其特征在于,其中为增加该电解质层以及该光偏极化染料间的接触面积,该电解质层分布于该多孔结构的纳米薄膜的孔隙内,并附着在该光偏极化染料上。

33. 根据权利要求 25 所述的具有光电转换能力的偏光板,其特征在于,其中更包含一催化层设置于该电解质层与该正极电极之间,用以加速该电解质层的还原作用进行。

34. 根据权利要求 33 所述的具有光电转换能力的偏光板,其特征在于,其中该催化层为一铂金属层或碳层。

35. 根据权利要求 25 所述的具有光电转换能力的偏光板,其特征在于,其中该承载基板为三醋酸纤维基板、聚乙烯醇基板或是聚对苯二甲酸乙二醇酯基板。

具有光电转换能力的显示装置与偏光板

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有光电转换能力的显示装置与偏光板,特别是涉及一种染料敏化太阳能电池的液晶显示器与偏光板。

背景技术

[0002] 近年来,为了符合环保的要求,太阳能电池逐渐广泛的使用于日常生活中的各个装置中,做为一种可再生性能源(renewable energy)或是辅助能源,特别是用于各种可携型装置(例如手提电脑、手机)或是耗电量较大的装置(例如显示器)中。其中,各种显示器,例如液晶显示器(LCD)、有机发光二极管显示器(OLED)、以及触控式显示器等,在此趋势下也已逐渐开发采用太阳能电池做为其主要能源或是辅助电源的机种。

[0003] 目前采用的太阳能做为主要能源或是辅助电源的显示器,大多是直接在显示器上加装一太阳能电池,因此,往往使得该显示器的厚度大幅增加。参照图 1 所示,以一液晶显示器 10 为例,液晶面板 16 在其上表面与下表面上分别贴附一上偏光板 12 与下偏光板 14 之后,再额外增加一太阳能电池 18,使得整个显示器的厚度除了液晶面板 16、上偏光板 12 以及下偏光板 14 的厚度之外,还增加了太阳能电池 18 的厚度,使得液晶显示器 10 的厚度远大于一般市面上的液晶显示器,而无法达到薄形化的目的。另外,其他目前所知使用太阳能电池的显示器概述如下:

[0004] 美国专利公开号第 US2008/0163923 号专利揭示一种用太阳能电池的有机发光二极管显示器(Organic Light Emitting Display,简称 OLED)20(如图 2 所示)。在有机发光二极管显示器 20 中,一太阳能电池层 24 设置于有机发光二极管面板 22 上。其中,使用一偏光膜(polarizing film)做为太阳能电池层 24,该偏光膜使用染料敏化太阳能电池技术并且做为有机发光二极管显示器 20 的上偏光板。然而,由于有机发光二极管显示器属于自发光元件,并不需要偏光板就可以达到显示的目的。一般来说,其它类型的显示器,例如液晶面板,则另需一种只允许某方向光线才能透过的偏光板,在制作液晶面板过程中,必须上下各用一片偏光板,且两者成交错方向置入,主要用途是在有电场与无电场时使光源产生位相差而呈现明暗的状态,用以显示字幕或图案。因此在此美国专利案中,太阳能电池层 24 的设计目的主要仍是希望吸收大部分入射光的能量以达到最大的能量转换。但若将太阳能电池层 24 设置于有机发光二极管面板 22 上方,不仅会吸收而且还会遮蔽有机发光二极管面板 22 本身所发出的光线,因此降低显示器的透光率,进而影响有机发光二极管显示器 20 的影像品质与亮度。

[0005] 美国专利公告号第 US 7,206,044 号专利揭示一种具有太阳能电池的显示器 30(如图 3 所示)。显示器 30 包含一上基板 31 与下基板 32,并且在上基板 31 与下基板 32 之间有一液晶层 33。另外,在下基板 32 的背面则藉由粘着层 34 而将一太阳能电池 35 贴附于其上。太阳能电池 35 在接收光线 36 后,进行光电转换而产生电能,用以做为显示器 30 的主要能源或是辅助能源。然而,由于太阳能电池 35 具有一定的厚度,因此,使得显示器 30 的厚度除了液晶面板本身的厚度之外,还要加上太阳能电池 35 的厚度。因此,导致显示器

30 的厚度相较于一般的显示器的厚度而言大幅增加,而不符合显示器薄形化的趋势。此外,由于需要额外增加一步骤来贴附太阳能电池 35 于显示器 30 背面,使得其制作过程变得较为繁复。

[0006] 美国专利公开号第 US2008/0094025 号专利揭示一种结合太阳能电池的可携式装置 40(如图 4 所示)。可携式装置 40 是由软质电路板 49、太阳能电池 48、液晶面板 47、以及玻璃层 46 在一框架 42 中组装与堆叠而成,其中各层之间是藉由一粘着层 44 而黏合。介于软质电路板 49 与液晶面板 47 之间的太阳能电池 48 会吸收入射光线而进行光电转换,用以提供所需的电压给可携式装置 40。然而,可携式装置 40 厚度因为结合太阳能电池 48 而大幅增加,使得可携式装置 40 变得过大且笨重,而增加可携式装置 40 携带上的困难。

[0007] 美国专利公告号第 US6,518,493 号专利揭示一种电子装置的显示器 50,显示器 50 中具有太阳能电池 54(如图 5 所示)。在显示器 50 中,显示器面板 53 与太阳能电池 54 设置于框架 52 中,其中太阳能电池 54 堆叠于显示器面板 53 上。在太阳能电池 54 上依序堆叠有一由堆叠有 $1/4\lambda$ 偏光板 55 与线性偏光板 56(liner polarizing plate)所组成的圆偏光板 57(circular polarizing plate),以及一用以观测太阳能电池 54 充电状况的太阳能显示板 58。在显示器 50 中光线由外界经由圆偏光板 57 进行偏光后,照射到太阳能电池 54 而使其进行光电转换而提供能量。然而,由于太阳能电池 54 具有一定的厚度,因此,使得显示器 50 的厚度大幅增加,因此,使得显示器 50 相较于较一般显示器而言,显得过大而笨重。

[0008] 由此可见,上述现有的具有光电转换能力的显示装置与偏光板在结构与使用上,显然仍存在有不便与缺陷,而亟待加以进一步改进。为了解决上述存在的问题,相关厂商莫不费尽心思来谋求解决之道,但长久以来一直未见适用的设计被发展完成,而一般产品又没有适切结构能够解决上述问题,此显然是相关业者急欲解决的问题。因此如何能创设一种新型结构的具有光电转换能力的显示装置与偏光板,使其不会因为光电转换装置或是太阳能电池的存在而使显示器的厚度大幅增加,也不会影响显示器的影像品质与亮度,实属当前重要研发课题之一,亦成为当前业界极需改进的目标。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于,克服现有的采用的太阳能做为主要能源或是辅助电源的显示装置存在的缺陷,而提供一种新型结构的具有光电转换能力的显示装置,所要解决的技术问题是使其厚度可以缩减而达到薄形化的目的,并且不会影响显示装置器的影像品质与亮度,非常适于实用。

[0010] 本发明的另一目的在于,提供一种新型结构的具有光电转换能力的显示装置,所要解决的技术问题是使其将偏光板与光电转换元件整合为一体,使偏光板同时具有光电转换与光偏极化的功能,而可以缩减显示装置的厚度,从而更加适于实用。

[0011] 本发明的还一目的在于,提供一种新型结构的具有光电转换能力的偏光板,所要解决的技术问题是使其应用于显示装置中,可以在将入射光偏极化的同时,吸收部分入射光转化为电能而提供电源给显示器,但是不会造成显示器厚度的大幅增加,也不会影响显示装置的影像品质与亮度,并且可以增加入射的光线的使用效能,从而更加适于实用。

[0012] 本发明的目的及解决其技术问题是采用以下的技术方案来实现的。依据本发明提

出的具有光电转换能力的显示装置,其包含一具有一第一上表面与一第一下表面的第一基板、一具有一第二上表面与一第二下表面的第二基板、一液晶层、一第一偏光板、以及一由光电转换元件添加光偏极化染料所组成的第二偏光板。其中,液晶层设置于第一基板与该第二基板之间,并且分别与介于第一基板的第一下表面以及与第二基板的第二上表面之间接触。第一偏光板设置于第一基板的第一上表面上,第二偏光板则设置贴附于第二基板的第二下表面上。光电转换元件内添加的光偏极化染料会吸收入射光光波振动方向与光偏极化染料吸收轴轴向平行的入射光的光子能量,以进行光电转换而提供能量给显示装置,而仅有与光偏极化染料吸收轴轴向垂直的入射光的光子能量则不会被光偏极化染料所吸收,而可以通过第二偏光板以做为显示光源,因此,使得入射光线可以做更有效的利用。此外,由于第二偏光板可以同时做为光电转换元件(或太阳能电池)与偏光板,而同时进行光电转换与光偏极化,因此,不需要额外增加太阳能电池于显示装置外,而可以有效的降低显示装置的厚度。

[0013] 本发明的目的以及解决其技术问题还可以采用以下的技术措施来进一步实现。

[0014] 前述的具有光电转换能力的显示装置,其中仅有与该光偏极化染料吸收轴轴向垂直的入射光,会通过该第二偏光板以作为显示光源。

[0015] 前述的具有光电转换能力的显示装置,其中该第二偏光板具有一承载基板,该承载基板上形成:一负极电极,用以导出被激发的电子;一具有光偏极化染料的半导体层,设置于该负极电极上,吸收与该光偏极化染料吸收轴轴向平行的光子能量以激发该光偏极化染料上的电子跃迁为自由电子而进行光电能量转换;一电解质层,设置于该具有光偏极化染料的半导体层上,用以补充该光偏极化染料失去的电子以进行还原作用;一催化层,设置于该电解质层上,用以加速该电解质层的还原作用进行;以及一正极电极,设置于该催化层,用以接收外部电子以传递给该电解质层。

[0016] 前述的具有光电转换能力的显示装置,其中该光偏极化染料包含一二色性染料。

[0017] 前述的具有光电转换能力的显示装置,其中该二色性染料选自以下材料之一:P型二色性染料、N型二色性染料、蒽醌染料及偶氮染料。

[0018] 前述的具有光电转换能力的显示装置,其中该光偏极化染料包含一反应型液晶。

[0019] 前述的具有光电转换能力的显示装置,其中该反应型液晶选自以下型态之一:棒状液晶、碟状液晶、UV型反应液晶及温度型反应液晶。

[0020] 前述的具有光电转换能力的显示装置,其中为增加该半导体层以及该光偏极化染料间的接触面积,该半导体层为一多孔结构的纳米薄膜,而该光偏极化染料则分布于该多孔结构的纳米薄膜的孔隙内,并附着在该多孔结构的纳米薄膜的孔壁上。

[0021] 前述的具有光电转换能力的显示装置,其中该电解质层为固态,包含有机电洞传输材料或无机P型半导体材料。

[0022] 前述的具有光电转换能力的显示装置,其中为增加该电解质层以及该光偏极化染料间的接触面积,该电解质层分布于该多孔结构的纳米薄膜的孔隙内,并附着在该光偏极化染料上。

[0023] 前述的具有光电转换能力的显示装置,其中该催化层为一铂金属层或碳层。

[0024] 前述的具有光电转换能力的显示装置,其中更包含一触控元件,该触控元件设置于该液晶层之上或该液晶层之下。

[0025] 本发明的目的及解决其技术问题还采用以下技术方案来实现。依据本发明提出的具有光电转换能力的显示装置,其包含一第一基板、一第二基板、以及一液晶层,其中,一添加光偏极化染料的光电转换元件直接整合于第二基板的一表面上。第一基板具有一第一上表面与一第一下表面,第二基板具有一第二上表面与一第二下表面,而液晶层则介于第一基板与第二基板之间。直接制作于第二基板表面上的光电转换元件可以做为一光吸收型偏光板,用以吸收入射光光波振动方向与光偏极化染料吸收轴轴向平行的入射光的光子能量而进行光电转换,而仅容许与该光偏极化染料吸收轴轴向垂直的入射光的光子能量通过以进行光偏极化。因此,光电转换元件可以同时做为偏光板与太阳能电池,而将入射光的光子能量做一完整与充分的利用,以提升入射光的使用效能。其次,由于此具有光电转换能力的显示装置中偏光板同时具有太阳能电池与偏光板的功能,所以不需要额外增加太阳能电池于显示装置外,而可以有效的降低显示装置的厚度。

[0026] 本发明的目的以及解决其技术问题还可以采用以下的技术措施来进一步实现。

[0027] 前述的具有光电转换能力的显示装置,其中仅有与该光偏极化染料吸收轴轴向垂直的入射光,会通过该第二偏光板以作为显示光源。

[0028] 前述的具有光电转换能力的显示装置,其中该光电转换元件,包含:一负极电极,用以导出被激发的电子;一具有光偏极化染料的半导体层,设置于该负极电极上,吸收与该光偏极化染料吸收轴轴向平行的光子能量,以激发该光偏极化染料上的电子跃迁为自由电子而进行光电转换;一电解质层,设置于该具有光偏极化染料的半导体层上,用以补充该光偏极化染料失去的电子以进行还原作用;一催化层,设置于该电解质层上,用以加速该电解质层的还原作用进行;以及一正极电极,设置于该催化层,用以接收外部电子以传递给该电解质层。

[0029] 前述的具有光电转换能力的显示装置,其中该光偏极化染料包含一二色性染料。

[0030] 前述的具有光电转换能力的显示装置,其中该二色性染料选自以下材料之一:P型二色性染料、N型二色性染料、蒽醌染料及偶氮染料。

[0031] 前述的具有光电转换能力的显示装置,其中该光偏极化染料包含一反应型液晶。

[0032] 前述的具有光电转换能力的显示装置,其中该反应型液晶选自以下型态之一:棒状液晶、碟状液晶、UV型反应液晶及温度型反应液晶。

[0033] 前述的具有光电转换能力的显示装置,其中为增加该半导体层以及该光偏极化染料间的接触面积,该半导体层为一多孔结构的纳米薄膜,而该光偏极化染料则分布于该多孔结构的纳米薄膜的孔隙内,并附着在该多孔结构的纳米薄膜的孔壁上。

[0034] 前述的具有光电转换能力的显示装置,其中该电解质层为固态,包含有机电洞传输材料或无机P型半导体材料。

[0035] 前述的具有光电转换能力的显示装置,其中为增加该电解质层以及该光偏极化染料间的接触面积,该电解质层分布于该多孔结构的纳米薄膜的孔隙内,并附着在该光偏极化染料上。

[0036] 前述的具有光电转换能力的显示装置,其中该催化层为一铂金属层或碳层。

[0037] 前述的具有光电转换能力的显示装置,其中更包含一触控元件,该触控元件设置于该液晶层之上或该液晶层之下。

[0038] 本发明的目的及解决其技术问题另外再采用以下的技术方案来实现。依据本发

明提出的具有光电转换能力的偏光板,其可以使用于显示装置中。此偏光板具有一承载基板,而承载基板上形成有一负极电极、一具有光偏极化染料的半导体层、一电解质层、一催化层、以及一正极电极。其中,负极电极、具有光偏极化染料的半导体层、电解质层以及正极电极依序形成于承载基板上。半导体层内的光偏极化染料会吸收入射光光波振动方向与光偏极化染料吸收轴轴向平行的入射光的光子能量而进行光电转换,而仅容许与该光偏极化染料吸收轴轴向垂直的入射光的光子能量通过以进行光偏极化。偏极化染料的电子会藉由所吸收的光子能量而激发并跃迁为自由电子以进行光电转换,被激发的电子经由负极电极导出外部电路,正极电极则接收外部电路传递而来的电子,并将其传递给电解质层。电解质层则以正极电极传递而来的电子补充光偏极化染料所失去的电子,使电解质层可以不断地还原光偏极化染料。藉此,偏光板可以在对入射光进行光偏极化的同时,不断地进行光电转换而提供电能给显示装置。

[0039] 本发明的目的以及解决其技术问题还可以采用以下的技术措施来进一步实现。

[0040] 前述的具有光电转换能力的偏光板,其中该光偏极化染料包含一二色性染料。

[0041] 前述的具有光电转换能力的偏光板,其中该二色性染料选自以下材料之一:P型二色性染料、N型二色性染料、蒽醌染料及偶氮染料。

[0042] 前述的具有光电转换能力的偏光板,其中该光偏极化染料包含一反应型液晶。

[0043] 前述的具有光电转换能力的偏光板,其中该反应型液晶选自以下型态之一:棒状液晶、碟状液晶、UV型反应液晶及温度型反应液晶。

[0044] 前述的具有光电转换能力的偏光板,其中为增加该半导体层以及该光偏极化染料间的接触面积,该其中该半导体层为一多孔结构的纳米薄膜,而该光偏极化染料则分布于该多孔结构的纳米薄膜的孔隙内,并附着在该多孔结构的纳米薄膜的孔壁上。

[0045] 前述的具有光电转换能力的偏光板,其中该电解质层为固态,包含有机电洞传输材料或无机P型半导体材料。

[0046] 前述的具有光电转换能力的偏光板,其中为增加该电解质层以及该光偏极化染料间的接触面积,该电解质层分布于该多孔结构的纳米薄膜的孔隙内,并附着在该光偏极化染料上。

[0047] 前述的具有光电转换能力的偏光板,其中更包含一催化层,设置于该电解质层与该正极电极之间,用以加速该电解质层的还原作用进行。

[0048] 前述的具有光电转换能力的偏光板,其中该催化层为一铂金属层或碳层。

[0049] 前述的具有光电转换能力的偏光板,其中该承载基板为三醋酸纤维基板、聚乙烯醇基板或是聚对苯二甲酸乙二醇酯基板。

[0050] 借由上述技术方案,本发明具有光电转换能力的显示装置与偏光板至少具有下列优点及有益效果:本发明藉由一添加有光偏极化染料的光电转换元件(或偏光板)取代仅有偏光功能的传统偏光板,而整合太阳能电池与偏光板的功能于同一元件上,使得光电转换元件(或偏光板)在对入射光线进行光偏极化的同时,可以进行光电转换而提供电能。藉此,不但可以增加入射光线的使用效能,不会降低显示器的亮度,更因光电转换元件(或偏光板)内的光偏极化染料已具有光偏极化与光电转换的功能,所以不需要额外增加太阳能电池于显示装置外,而可以缩减具有太阳能电池的显示装置的厚度。

[0051] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,

而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举较佳实施例,并配合附图,详细说明如下。

附图说明

[0052] 图 1 至图 5 是各种现有习知具有太阳能电池的显示器结构的剖面示意图。

[0053] 图 6 是本发明一实施例的具有太阳能电池的显示装置结构的剖面示意图。

[0054] 图 7A 是本发明另一实施例的具有太阳能电池的显示装置结构的剖面示意图。

[0055] 图 7B 是本发明又一实施例的具有太阳能电池的显示装置结构的剖面示意图。

[0056] 图 8 是本发明一实施例的具有太阳能电池的偏光板结构的剖面示意图。

[0057] 图 9A 是本发明一实施例的具有太阳能电池的偏光板中 O 型反应型液晶对入射光进行偏极化的示意图。

[0058] 图 9B 是本发明一实施例的具有太阳能电池的偏光板中 E 型反应型液晶对入射光进行偏极化的示意图。

[0059] 10 :液晶显示器

[0060] 12 :上偏光板

[0061] 14 :下偏光板

[0062] 16 :液晶面板

[0063] 18 :太阳能电池

[0064] 20 :有机发光二极管显示器

[0065] 24 :太阳能电池层

[0066] 30 :具有太阳能电池的显示器

[0067] 31 :上基板

[0068] 32 :下基板

[0069] 33 :液晶层

[0070] 34 :粘着层

[0071] 35 :太阳能电池

[0072] 36 :光线

[0073] 40 :可携式装置

[0074] 42 :框架

[0075] 44 :粘着层

[0076] 46 :玻璃层

[0077] 47 :液晶面板

[0078] 48 :太阳能电池

[0079] 49 :软质电路板

[0080] 50 :显示器

[0081] 52 :框架

[0082] 53 :显示器面板

[0083] 54 :太阳能电池

[0084] 55 : $1/4\lambda$ 偏光板

- [0085] 56 :线性偏光板
- [0086] 57 :圆偏光板
- [0087] 58 :太阳能显示板
- [0088] 100、100A、100B :具有光电转换能力的显示装置
- [0089] 102 :第一基板
- [0090] 102a :第一基板的上表面
- [0091] 102b :第一基板的下表面
- [0092] 104 :第二基板
- [0093] 104a :第二基板的上表面
- [0094] 104b :第二基板的下表面
- [0095] 106 :液晶层
- [0096] 108 :第一偏光板
- [0097] 110 第二偏光板
- [0098] 110' :光电转换元件
- [0099] 112 :承载基板
- [0100] 114 :负极电极
- [0101] 116 :具有光偏极化染料的半导体层
- [0102] 118 :电解质层
- [0103] 120 :催化层
- [0104] 122 :正极电极
- [0105] A :入射光
- [0106] A1 :异常波
- [0107] A2 :常波
- [0108] B、B' :偏极光
- [0109] C :光轴

具体实施方式

[0110] 为进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效,以下结合附图及较佳实施例,对依据本发明提出的具有光电转换能力的显示装置与偏光板的具体实施方式、结构、特征及其功效,详细说明如后。

[0111] 本发明的一些实施例详细描述如下。然而,除了该详细描述外,本发明还可以广泛地在其他的实施例施行。亦即,本发明的范围不受已提出的实施例的限制,而以本发明提出的权利要求范围为准。其次,当本发明的实施例图示中的各元件或结构以单一元件或结构描述说明时,不应以此作为有限定的认知,即如下的说明未特别强调数目上的限制时本发明的精神与应用范围可推及多数个元件或结构并存的结构与方法上。再者,在本说明书中,各元件的不同部分并没有完全依照尺寸绘图,某些尺度与其他相关尺度相比或有被夸张或是简化,以提供更清楚的描述以增进对本发明的理解。而本发明所沿用的现有技艺,在此仅做重点式的引用,以助本发明的阐述。

[0112] 参照图 6 所示,其为本发明的一实施例的具有光电转换能力的显示装置 100 的剖

面示意图。显示装置 100 具有一第一基板 102、一第二基板 104、一液晶层 106、一第一偏光板 108 以及一由光电转换元件添加光偏极化染料所组成的第二偏光板 110。其中,第一基板 102 具有一第一上表面 102a 与一第一下表面 102b,第二基板 104 具有一第二上表面 104a 与一第二下表面 104b,而第一基板 102 的第一上表面 102a 与第二基板 104 的第二上表面 104a 皆面向同一方向,而第一基板 102 的第一下表面 102b 与第二基板 104 的第二上表面 104a 相对向。液晶层 106 设置于第一基板 102 的第一下表面 102b 与第二基板 104 的第二上表面 104a 之间。第一偏光板 108 设置于第一基板 102 的第一上表面 102a 上,做为显示装置 100 的上偏光片,而由光电转换元件添加光偏极化染料所组成的第二偏光板 110 则贴附于第二基板 104 的第二下表面 104b,用以取代仅有偏光功能的传统偏光板。

[0113] 第二偏光板 110 包含一承载基板 112、一负极电极 114、一具有光偏极化染料的半导体层 116、一电解质层 118、一催化层 120、以及一正极电极 122。负极电极 114、具有光偏极化染料的半导体层 116、电解质层 118、催化层 120、以及正极电极 122 由下往上依序制作或涂布于承载基板 112 上而组成第二偏光板 110,其中,负极电极 114 设置于承载基板 112 上,半导体层 116 设置于负极电极 114 上,电解质层 118 设置于半导体层 116 上,催化层 120 设置于电解质层 118 上,而正极电极 122 则设置于催化层 120 上。第二偏光板 110 则可以藉由一粘着层(图中未示)贴附于第二基板 104 的第二下表面 104b,使得第二偏光板 110 以正极电极 12 粘着于第二基板 104 的第二下表面 104b 上。

[0114] 当光线入射到第二偏光板 110 时,半导体层 116 内的光偏极化染料会吸收入射光光波振动方向与光偏极化染料吸收轴轴向平行的入射光的光子能量,仅有与光偏极化染料吸收轴轴向垂直的入射光不会被光偏极化染料所吸收,而容许其通过半导体层 116,做为显示装置 100 的显示光源,使得入射光产生光偏极化的效果。被光偏极化染料所吸收的光子能量则被用来激发光偏极化染料的电子,由最高占据轨域(Highest Occupied MolecularOrbital,简称 HOMO)跃迁到最低占据轨域(Lowest Occupied MolecularOrbital,简称 LOMO),而成为自由电子并注入半导体层 116 的传导带中。注入半导体层 116 的传导带中的电子则藉由负极电极 114 而导出到外部电路(图中未示)。因其内电子被激发而注入半导体 116 的传导带中的光偏极化染料,则在催化层 120 的催化作用下,藉由电解质层 118 补充光偏极化染料失去的电子而还原光偏极化染料。正极电极 122 则接收外部电路所传递而来的电子对,并将其传递给电解质层 118 而补充电质层 118 所失去的电子对。藉由上述一连串的作用,因此,在光线照射到第二偏光板 110 时,例如,由背光模块(图中未示)所提供的光线照射到第二偏光板 110,第二偏光板 110 除了吸收与光偏极化染料吸收轴轴向平行的入射光的光子能量而做为吸收型的偏光片之外,更可以同时做为染料敏化太阳能电池,而将所吸收的光子能量不断地进行光电转换,以持续提供电能给显示装置 100。

[0115] 其次,藉由同时具有光偏极化与光电转换功能的第二偏光板 110 取代仅有偏光功能的传统下偏光板,而不需要额外增加一太阳能电池在显示装置外,即可以制作一具有光电转换功能的显示装置 100,所以显示装置 100 不会因此而大幅增加。此外,不同于传统吸收型偏光板对光偏极化时所吸收的光子能量废弃不使用,第二偏光板 110 对光偏极化时所吸收的光子能量,加以利用而转换成电能以提供给显示装置 100 使用。因此,使得显示装置对入射光的使用更为全面,而增加其对入射光的使用效能。

[0116] 半导体层 116 的光偏极化染料包含一二色性染料 (dichroic dye) 与一反应型液晶 (reactive liquid crystal), 其中, 光偏极化染料同时使用反应型液晶添加二色性染料来达到偏光的效果。本发明的二色性染料是可以在平行于分子长轴或是短轴方向具有可见光吸收各向异性 (anisotropic) 的染料, 其可以是在分子长轴具有光吸收的 P 型二色性染料 (P-dichroic dye), 或者是在分子短轴具有光吸收的 N 型二色性染料 (N-dichroic dye)。或者, 二色性染料也可以是蒽醌染料 (anthraquinone dye) 或是偶氮染料 (azo dye) 等染料。

[0117] 本发明的反应型液晶则可以依照所需的反应形式采用 UV 型反应液晶或是温度型反应液晶, 或是, 依照所需的入射光吸收方向而采用 O 型偏光的反应型液晶, 例如棒状 (rod-like) 液晶分子, 或是 E 型偏光的反应型液晶, 例如碟状 (discotic) 液晶分子。参照图 9A 所示, O 型偏光的反应型液晶 200 会将入射光 A 中电场方向平行于光轴 C 的分量异常波 A1 (extraordinary wave) 吸收, 而仅供垂直于光轴 C 的分量常波 A2 (ordinary wave) 通过, 而形成一垂直于光轴 C 的偏极光 B。参照图 9B 所示, E 型偏光的反应型液晶 202 则会将入射光 A 中电场方向垂直于光轴 C 的分量常波 A2 (ordinary wave) 吸收, 而仅供电场方向平行于光轴 C 的分量异常波 A1 (extraordinary wave) 通过, 而形成一平行于光轴 C 的偏极光 B'。

[0118] 其次, 为增加半导体层 116 以及光偏极化染料间的接触面积, 半导体层 116 为一具多孔结构的纳米薄膜, 例如为一多孔结构的二氧化钛 (TiO₂) 纳米薄膜, 其具有许多孔隙。光偏极化染料则分布于这些多孔结构的纳米薄膜的孔隙内, 并附着在多孔结构的纳米薄膜的孔壁上。电解质层 118 为一固态的电解质所组成, 取代液态的电解质, 以减少后续制作流程上的困难, 并且为了增加该电解质层 118 以及光偏极化染料间的接触面积, 电解质层 118 则分布于该多孔结构的纳米薄膜的孔隙内, 并附着在光偏极化染料上。在本发明中, 电解质层 118 可以采用有机电洞传输材料, 例如 P3HT、P3OT、PDTI、或是 OMeTAD 等有机聚合物, 或是采用无机 P 型半导体材料, 例如 CuI 或是 CuSCN 等半导体材料。

[0119] 在本实施例中, 催化层 120 为一铂 (Pt) 金属层或碳 (C) 层, 用以加速电解质层 118 对半导体层 116 内的光偏极化染料进行还原反应, 但是本发明的其他实施例中, 也可以依其需求而采用不同材质的催化层。负极电极 114 与正极电极 122 可以采用一般市面上太阳能电池所使用的负极电极与正极电极材质。承载基板 112 则为三醋酸纤维 (TAC) 基板、聚乙烯醇 (PVA) 基板或是聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 基板。此外, 第一基板 102 为一滤光基板, 而第二基板 104 则为一薄膜晶体管基板 (TFT 基板), 或是为一由膜晶体管 (TFT) 与一般市面上的电极基板所组成的基板。

[0120] 参照图 7A 所示, 其为本发明的另一实施例的具有光电转换能力的显示装置 100A 的剖面示意图。显示装置 100A 包含一第一基板 102、一第二基板 104、以及一液晶层 106, 其中, 液晶层 106 设置于第一基板 102 与第二基板 104 之间。在显示装置 100A 中, 以第二基板 104 取代图 6 所示的第二偏光板 110 中的承载基板 112, 而将一添加有光偏极化染料的光电转换元件 110', 直接以第二基板 104 为载体而涂布于第二基板 104 的第二上表面 104a 上, 使得光电转换元件 110' 与第二基板 104 整合为一体。因此, 使得显示器装置 100A 省略图 6 所示的第二偏光板 110 中的承载基板 112, 而使得显示装置 100A 的厚度相对于显示装置 100 更进一步的降低。光电转换元件 110' 兼具光偏极化与光电转换的功能, 因此, 可以同时

做为显示装置 100A 中用以进行入射光偏极化的光吸收型偏光板,以及做为提供电能给显示装置 100A 的染料敏化太阳能电池。另外,更可以设置一上偏光板 108 于第一基板 102 的第一上表面 102a 上。

[0121] 光电转换元件 110' 包含一负极电极 114、一具有光偏极化染料的半导体层 116、一电解质层 118、一催化层 120、以及一正极电极 122。其中,负极电极 114、具有光偏极化染料的半导体层 116、电解质层 118、催化层 120、以及正极电极 122 由下往上依序制作或涂布于第二基板 104 的第二上表面 104a 上。光电转换元件 110' 以负极电极 114 直接设置于第二基板 104 的第二上表面 104a 上,而使得第二基板 104 与半导体层 116 于分别设置负极电极 114 对向的两侧。半导体层 116 内的光偏极化染料是由一二色性染料与一反应型液晶所组成。显示装置 100A 中添加有光偏极化染料的光电转换元件 110' 的光偏极化作用以及光电转换作用,已于前文中详加叙述,因此,在此不加以赘述。另外,显示装置 100A 与偏光板 110' 内各元件的作用以及材质,与图 6 所示的显示装置 100 与光电转换元件 110 中各元件的作用以及材质相同,因此,在此不再赘述。

[0122] 另外,参照图 7B 所示,其为本发明的另一实施例的具有光电转换能力的显示装置 100B 的剖面示意图。显示装置 100B 与图 7A 所示的显示装置 100A 具有相同的元件,以及大致相同的结构。两者的不同之处在于,显示装置 100B 中添加有光偏极化染料的光电转换元件 110' 是直接制作或涂布于第二基板 104 的第二下表面 104b 上,而显示装置 100A 中具有太阳能电池的偏光板 110 则是直接制作于第二基板 104 的第二上表面 104a 上。在显示装置 100B 中,负极电极 114、具有偏极化染料的半导体层 116、电解质层 118、催化层 120、正极电极 122、以及第二基板 104 由下往上依序堆叠,而整合光电转换元件 110' 与第二基板 104 为一体。偏光板 110 以正极电极 122 直接设置于第二基板 104 的第二下表面 104b 上,而使得第二基板 104 与催化层 120 分别设置正极电极 122 对向的两侧。

[0123] 无论是图 6 所示的显示装置 100、图 7A 所示的显示装置 100A、或是图 7B 图所示的显示装置 100B,皆使用一添加有光偏极化染料的光电转换元件(或偏光板)取代传统的偏光板。此一添加有光偏极化染料的光电转换元件(或偏光板),不同于仅有光偏极化功能的传统偏光板,而是兼具有光偏极化与光电转换的功能。藉此,可以使显示装置具有具有光电转换的功能,而不需在显示装置外额外增加一太阳能电池,而不会造成显示装置的厚度大幅增加。

[0124] 另外,此一添加有光偏极化染料的光电转换元件(或偏光板)可以同时做为一吸收型的偏光片与一染料敏化太阳能电池,利用对入射光进行光偏极化时吸收显示装置不需要的光子能量,进行光电转换而提供电能给显示装置,使得入射光的使用更为全面,而增加对入射光的使用效能。其次,由于进行光电转换的光子能量为显示装置不需要的光子能量,因此,并不会因此偏光板进行光电转换而影响显示装置的影像品质与亮度。再者,在显示装置 100、100A、以及 100B 中,光电转换元件 110 与 110' 皆设置于第二基板(即下基板)的表面上,因此,不会因透光度不足而遮蔽入射光线,造成显示装置亮度与影像品质的降低。

[0125] 在本发明的实施例中,显示装置 100、100A、以及 100B 虽然皆为一具有光电转换能力的液晶显示装置,但是可以在液晶显示层之上,或是液晶显示层之下设置一触控装置,而得到一具有光电转换能力的触控式显示装置。

[0126] 另外,本发明更提供一种具有光电转换能力的偏光板,其同时兼具光偏极化与光

电转换功能,而可以用于显示装置中,同时做为显示装置中的光吸收型偏光板与太阳能电池。参照图 8 所示,其为本发明的一实施例的具有光电转换能力的偏光板 110 的剖面示意图。偏光板 110 是由一负极电极 114、一具有光偏极化染料的半导体层 116、一电解质层 118、一催化层 120、以及一正极电极 122 等元件,由下往上依序在一承载基板 112 堆叠而成。半导体层 116 内的光偏极化染料是由一二色性染料与一反应型液晶所组成,而使得偏光板 110 可以兼具光偏极化与光电转换的功能,偏光板 110 内各元件的作用以及材质,与图 6 所示的显示装置 100 的第二偏光板中的各元件的作用以及材质相同,因此,在此不再赘述。

[0127] 因此,本发明提供一种具有光电转换能力的显示装置与偏光板,以此具有光电转换能力的偏光板(或光电转换元件)取代传统的下偏光板,而应用于显示装置中,而同时提供显示装置光偏极化与光电转换的功能,而不会大幅增加显示装置的厚度,更不会影响显示装置的亮度与影像品质,进而提高入射光的使用效能。

[0128] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围内。

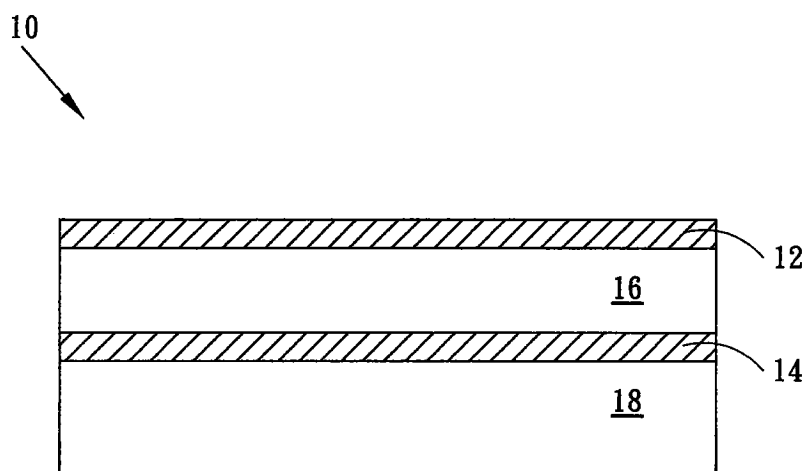


图 1

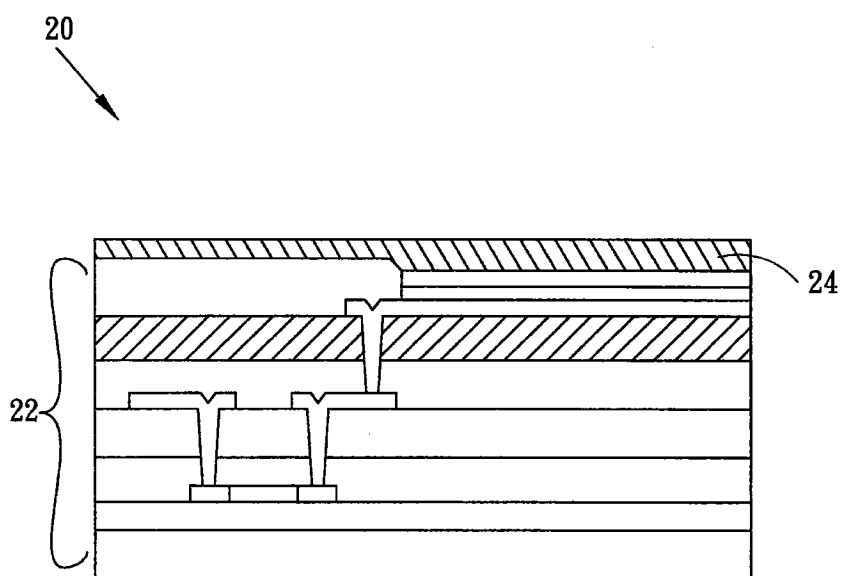


图 2

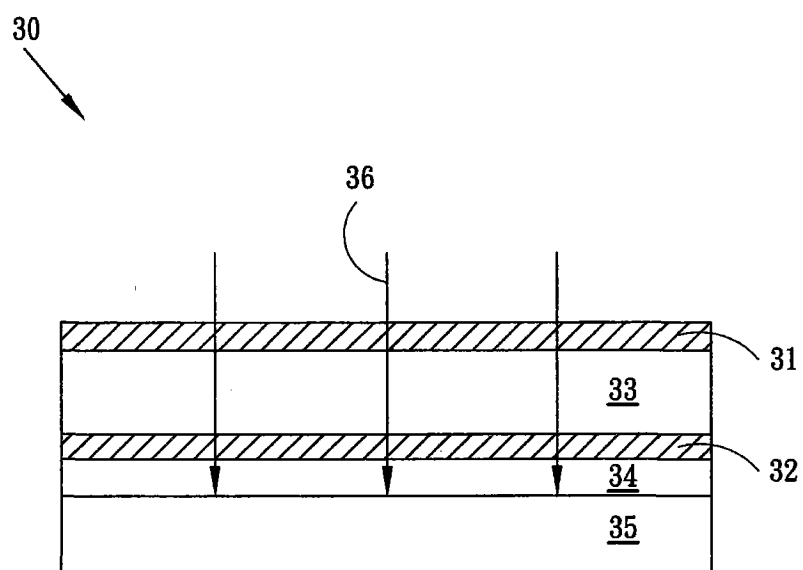


图 3

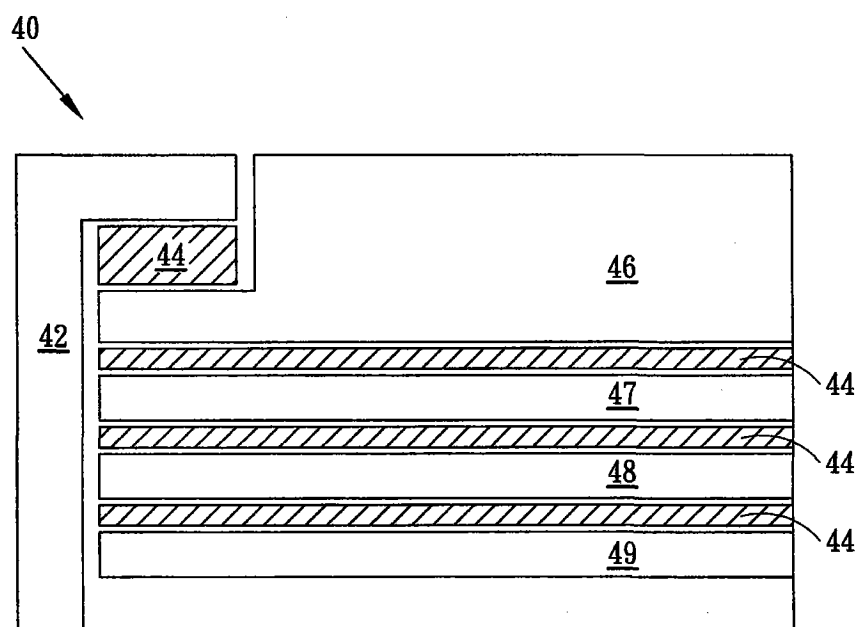


图 4

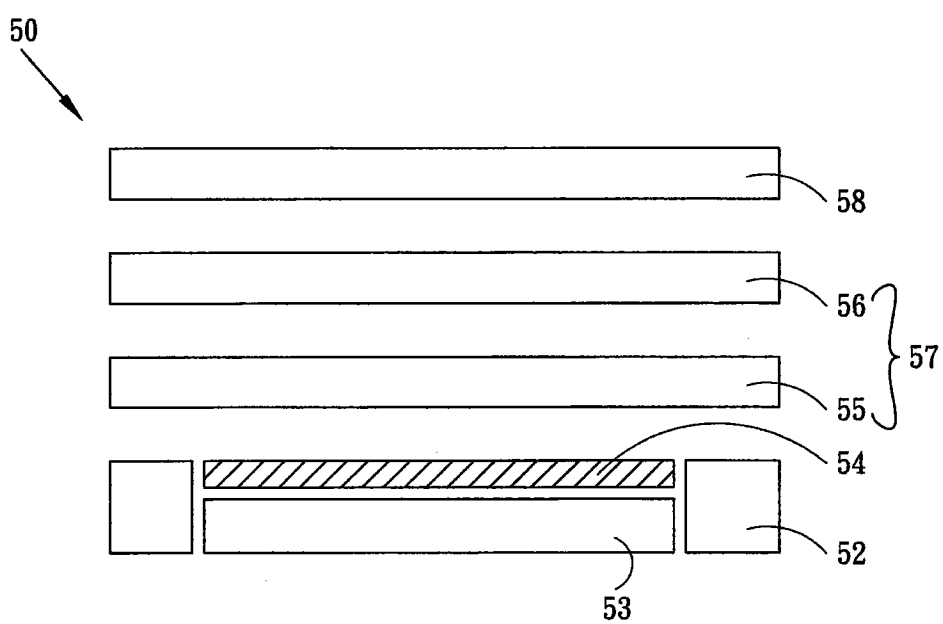


图 5

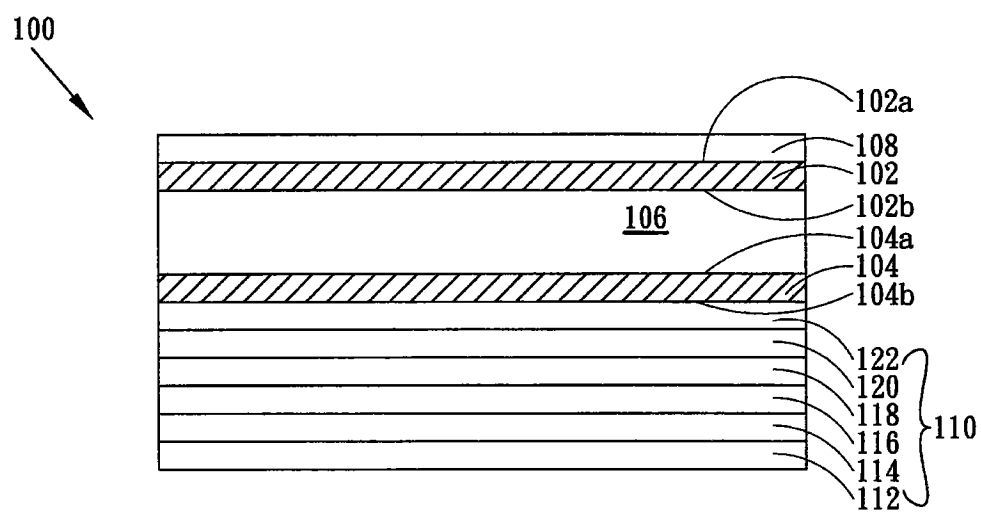


图 6

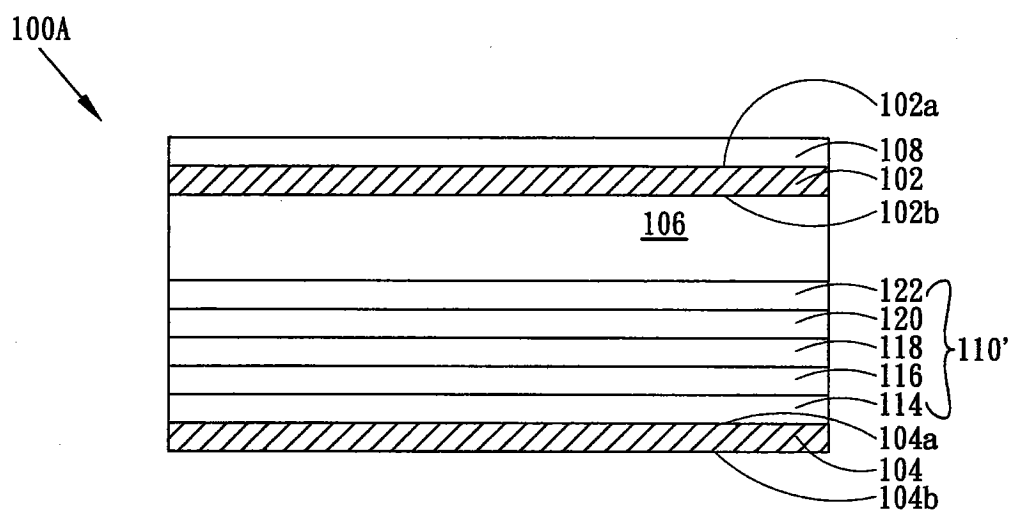


图 7A

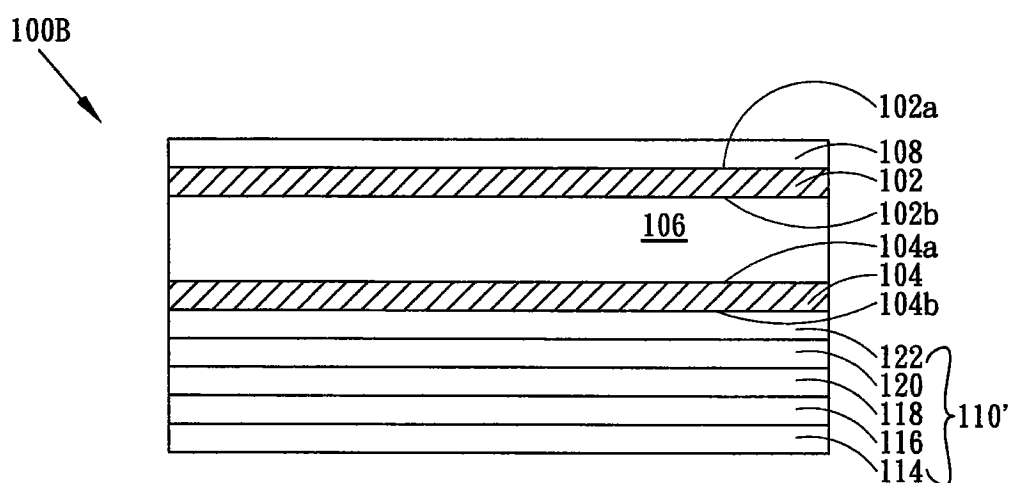


图 7B

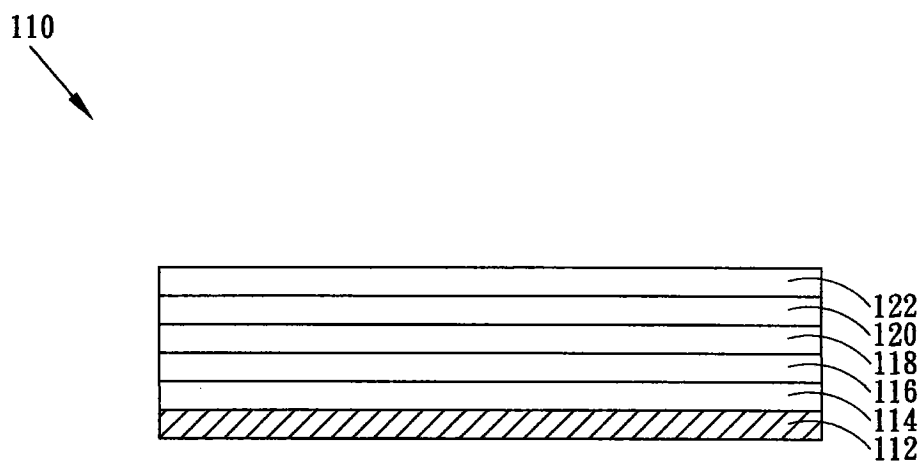


图 8

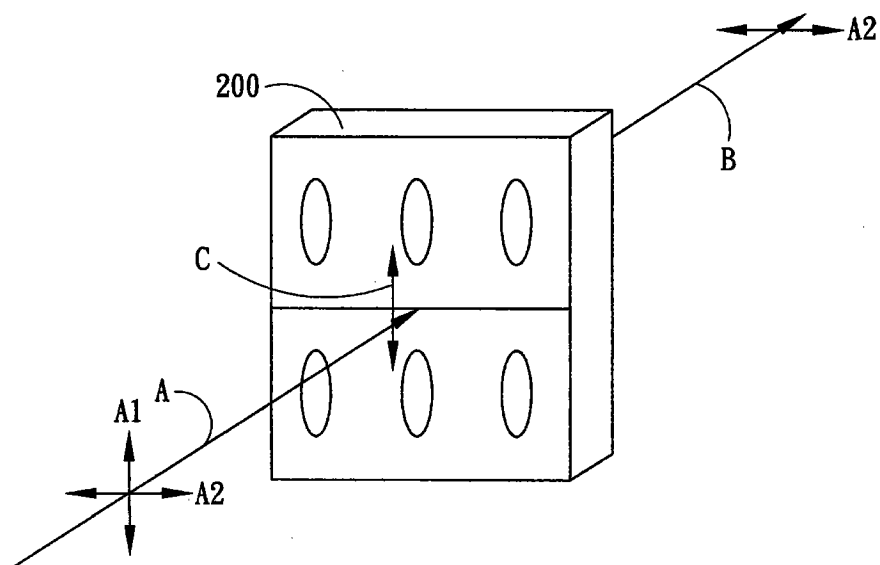


图 9A

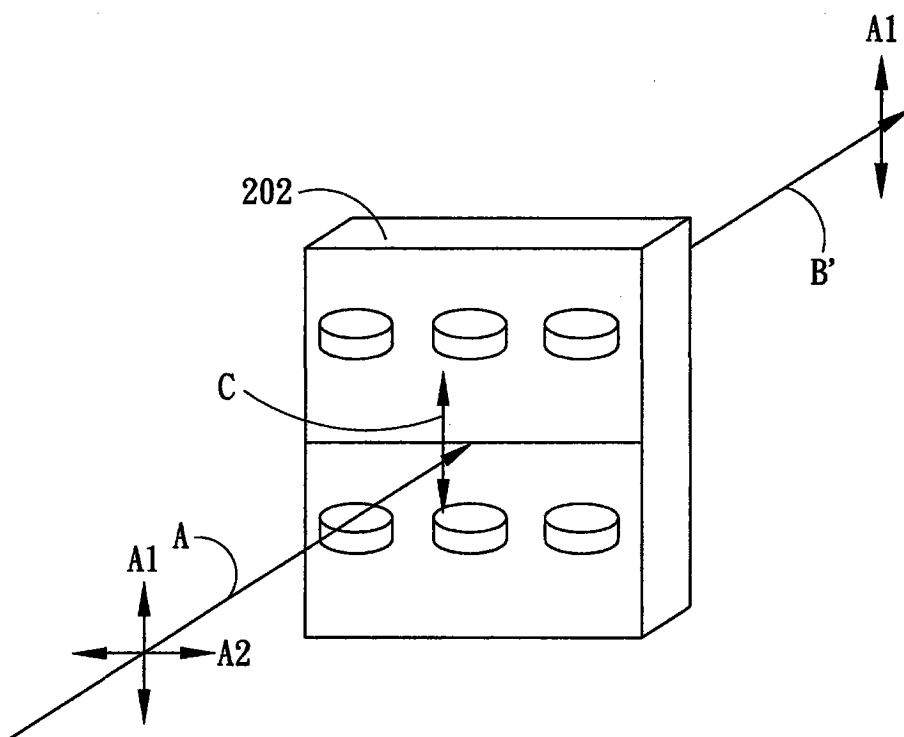


图 9B

专利名称(译)	具有光电转换能力的显示装置与偏光板		
公开(公告)号	CN101937138A	公开(公告)日	2011-01-05
申请号	CN200910008789.4	申请日	2009-09-03
[标]申请(专利权)人(译)	宸鸿光电科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	宸鸿光电科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	宸鸿光电科技股份有限公司		
[标]发明人	刘振宇 张恒耀		
发明人	刘振宇 张恒耀		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1335 G02B5/30 H01L31/04		
CPC分类号	G02F1/1333 G02F2001/13324 G02F1/133528 H01G9/2059 Y02E10/542		
代理人(译)	寿宁 张华辉		
优先权	200920161836.4 2009-07-02 CN		
其他公开文献	CN101937138B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明是有关一种具有光电转换能力的显示装置与偏光板。该显示装置包含：一第一基板，具有一第一上表面与一第一下表面；一第二基板，具有一第二上表面与一第二下表面；一液晶层，介于该第一基板的第一下表面与该第二基板的第二上表面之间；一第一偏光板，设置于该第一基板的第一上表面；以及一光电转换元件，添加一光偏极化染料以形成一第二偏光板，贴附于该第二基板的第二下表面，其中，入射光光波振动方向与该光偏极化染料吸收轴轴向平行的入射光的光子能量，会被该光偏极化染料吸收以进行光电转换。本发明藉由具有光电转换能力的显示装置，不会降低显示器的亮度也不会大幅地增加显示装置的厚度。此外，显示装置还能提升入射光的使用效能。

