



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101921596 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 20

(21) 申请号 200910148980. 9

JP 2002285156 A, 2002. 10. 03,

(22) 申请日 2009. 06. 16

审查员 孙力力

(73) 专利权人 财团法人工业技术研究院

地址 中国台湾新竹县

(72) 发明人 陈安正 黄佩珍 郑建贤 吴峻鸣

刘仕贤 郑功龙

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 陈红 徐金国

(51) Int. Cl.

C09K 19/46 (2006. 01)

C09K 19/44 (2006. 01)

C09K 19/20 (2006. 01)

C09K 19/54 (2006. 01)

G02F 1/1343 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1153807 A, 1997. 07. 09,

US 2007278449 A1, 2007. 12. 06,

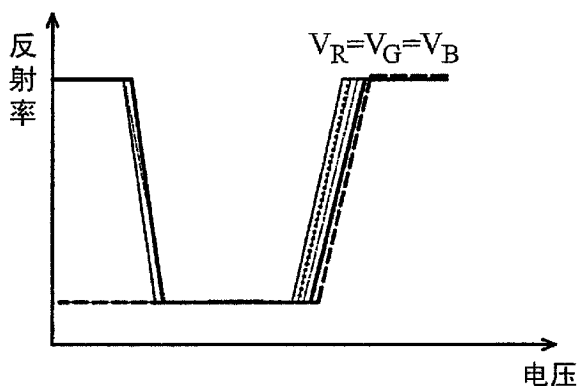
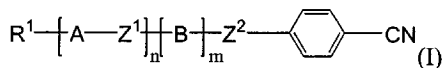
权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 4 页

(54) 发明名称

反射式液晶材料组合物与反射式双稳态液晶显示器

(57) 摘要

本发明提供一种反射式液晶材料组合物, 利用高介电各向异性的液晶单体降低驱动电压, 通过改变不同液晶单体在组合物中的比例, 可利用单一驱动电压驱动不同颜色的液晶材料。本发明还提供一种使用上述液晶材料组合物的反射式双稳态液晶显示器。



1. 一种反射式液晶材料组合物,包括下列 (A)、(B)、(C) 中至少两种液晶组成:

(A) 第一液晶组成,呈现第一反射波长,包括:

100 重量份第一液晶主体,包含:100% 第一单体;以及

3-10 重量份第一手性添加剂;

(B) 第二液晶组成,呈现第二反射波长,包括:

100 重量份第二液晶主体,包含:60-80% 第一单体;20-40% 第二单体;以及

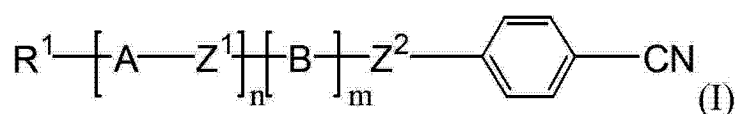
3-10 重量份第二手性添加剂;

(C) 第三液晶组成,呈现第三反射波长,包括:

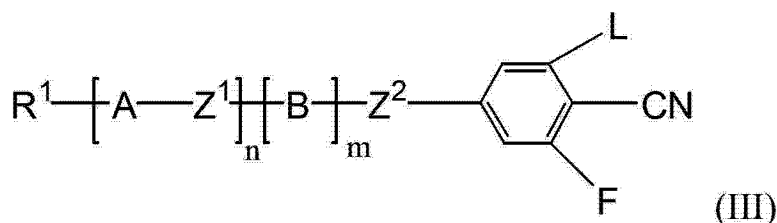
100 重量份第三液晶主体,包含:10-60% 第一单体;40-90% 第二单体;以及

3-10 重量份第三手性添加剂;

其中,该第一单体至少包含式 (I) 的单体:



该第二单体至少包含式 (III) 的单体:



每一  $R^1$  各自独立,是选自于氢原子,1-15 个碳的直链或支链烷类或烯类,或者所述烷类或烯类的一个或以上的氢原子被取代为卤素或 CN、 $\text{CF}_3$  取代基,或者所述烷类或烯类的一个或多个  $\text{CH}_2$  被取代为  $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})\text{O}-$  或  $-\text{OC}(=\text{O})-$ ;

每一 A 与 B 各自独立,是选自于反式 1,4-环己撑基或 1,4-苯撑基,或者环结构上一个或以上的  $-\text{CH}_2-$  被取代为氧原子或  $-\text{NH}-$ ,一个或以上的  $=\text{CH}-$  被取代为 N 原子,或环上的任意氢原子被卤素或 CN、 $\text{CF}_3$  取代基所取代;

每一  $Z^1$  与  $Z^2$  各自独立,是选自于单键、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})\text{O}-$ 、 $-\text{OC}(=\text{O})-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 、顺式或反式  $-\text{C}=\text{C}-$  双键、或  $-\text{C}\equiv\text{C}-$  三键;

n 与 m 分别为 0-3 的整数,且  $n+m$  介于 1 ~ 3;以及,

L 为氢原子或氟原子;

其中,每一液晶组成之间互相隔离。

2. 根据权利要求 1 所述的反射式液晶材料组合物,其中该第一液晶主体的介电各向异性小于 20,第二液晶主体的介电各向异性为 20-25,该第三液晶主体的介电各向异性为 30-45。

3. 根据权利要求 1 所述的反射式液晶材料组合物,其中所述第一反射波长、第二反射波长、第三反射波长中的任意两者的差距大于 50nm。

4. 根据权利要求 1 所述的反射式液晶材料组合物,其中该第一反射波长为红光,该第二反射波长为绿光,该第三反射波长为蓝光。

5. 根据权利要求 4 所述的反射式液晶材料组合物,其包括 (A) 第一液晶组成与 (B) 第

二液晶组成。

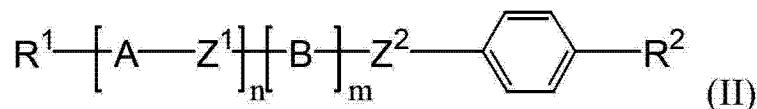
6. 根据权利要求 4 所述的反射式液晶材料组合物,其包括 (A) 第一液晶组成与 (C) 第三液晶组成。

7. 根据权利要求 4 所述的反射式液晶材料组合物,其包括 (B) 第二液晶组成与 (C) 第三液晶组成。

8. 根据权利要求 4 所述的反射式液晶材料组合物,其包括 (A) 第一液晶组成、(B) 第二液晶组成与 (C) 第三液晶组成。

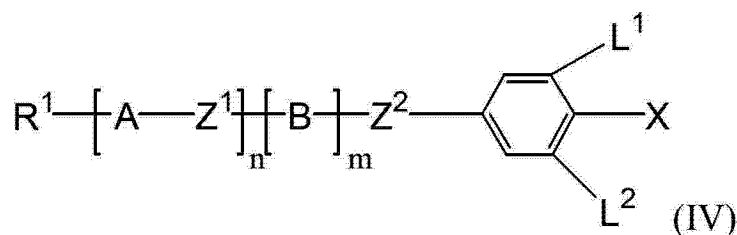
9. 根据权利要求 1 所述的反射式液晶材料组合物,其中该第一液晶组成 (A)、第二液晶组成 (B)、及第三液晶组成 (C) 是分散在一高分子中。

10. 根据权利要求 1-9 中任一权利要求所述的反射式液晶材料组合物,其中该第一单体还包含式 (II) 的单体:



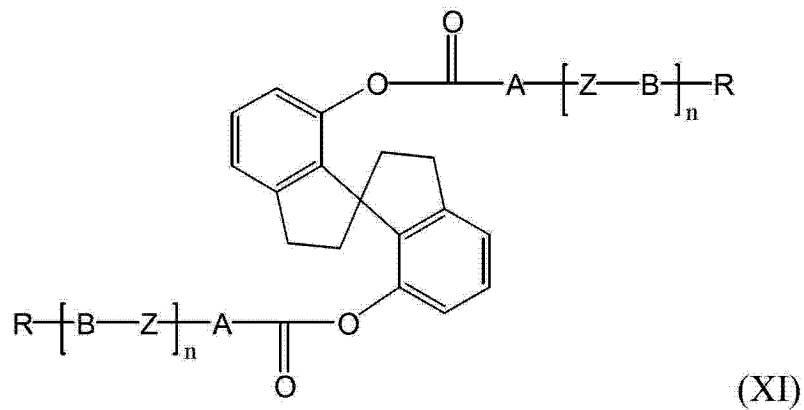
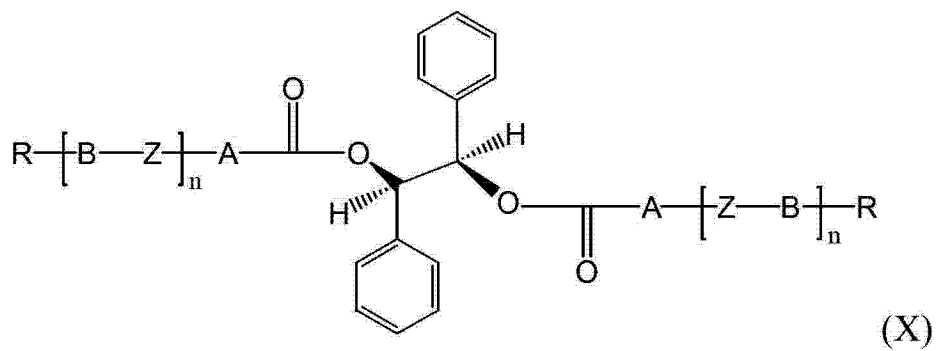
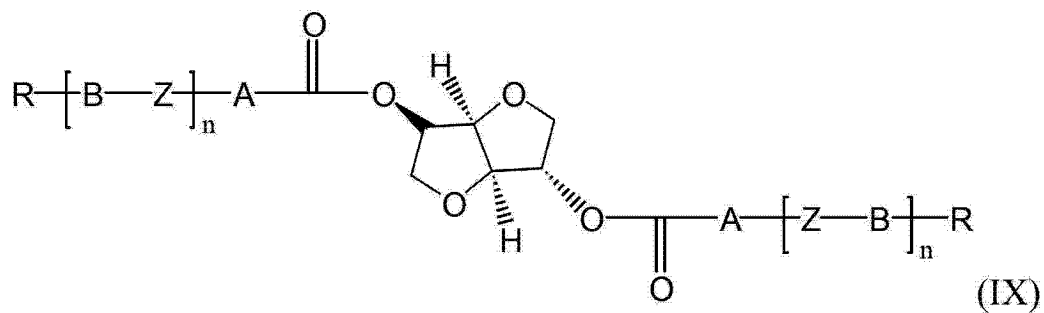
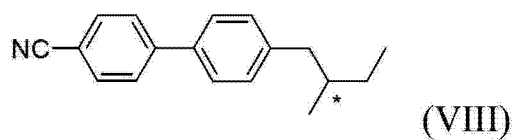
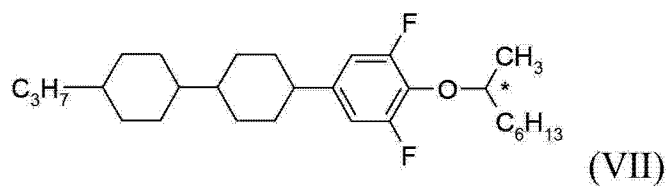
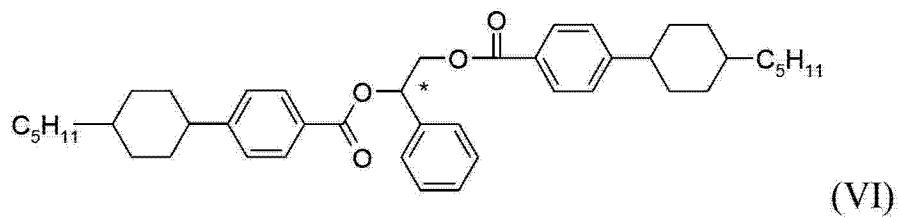
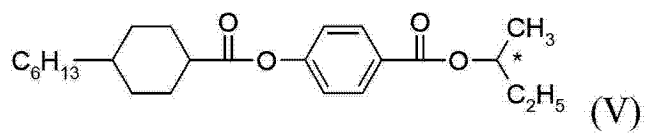
其中  $R^1$ 、A、B、 $Z^1$ 、 $Z^2$ 、n、m 的定义同权利要求 1 所述,  $R^2$  是选自于氢原子, 1-15 个碳的直链或支链烷类或烯类, 或者所述烷类或烯类的一个或以上的氢原子被取代为卤素、 $\text{CF}_3$  取代基, 或者所述烷类或烯类的一个或多个  $\text{CH}_2$  被取代为  $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})\text{O}-$  或  $-\text{OC}(=\text{O})-$ 。

11. 根据权利要求 1-9 中任一权利要求所述的反射式液晶材料组合物,其中该第二单体还包含式 (IV) 的单体:



其中  $R^1$ 、A、B、 $Z^1$ 、 $Z^2$ 、n、m 的定义同权利要求 1 所述, X 为氟原子、 $\text{CF}_3$  或  $\text{OCF}_3$ ,  $\text{L}^1$  与  $\text{L}^2$  分别独立为氢原子或氟原子。

12. 根据权利要求 1-9 中任一权利要求所述的反射式液晶材料组合物,其中该第一、第二、第三手性添加剂各自独立,是择自下列式 (V) ~ (XI) 化合物:



其中,每一 R 各自独立,是选自于氢原子、1-15 个碳的直链或支链烷类或烯类,或者所述烷类或烯类的一个或以上的氢原子被取代为卤素或 CN、CF<sub>3</sub> 取代基,或者所述烷类或烯类的一个或多个 CH<sub>2</sub> 被取代为 -O-、-S-、-C(=O)-、-C(=O)O- 或 -OC(=O)-;每一 A 与 B 各自独立,为反式 1,4- 环己撑基或 1,4- 苯撑基,或者环结构上一个或以上的 -CH<sub>2</sub>- 被取代为氧原子或 -NH-, 一个或以上的 =CH- 被取代为 N 原子,或环上的任意氢原子同样被卤素或 CN、CF<sub>3</sub> 取代基所取代;每一 Z 各自独立,为单键结构、-O-、-S-、-C(=O)-、-C(=O)O-、-OC(=O)-、-CF<sub>2</sub>O-、-OCF<sub>2</sub>-、-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-、-CF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>-、顺式或反式 -C=C- 双键、或 -C≡C- 三键结构;每一 n 各自独立,为 1 或 2 的整数。

13. 一种反射式双稳态液晶显示器,包括:

—第一电极层;

—第二电极层;

—根据权利要求 1-9 中任一权利要求所述的反射式液晶材料组合物,设置于该第一电极层与第二电极层之间,

其中所述的反射式液晶材料组合物的液晶组成之间互相隔离,且任意两液晶组成的驱动电压差距小于 4V。

14. 根据权利要求 13 所述的反射式双稳态液晶显示器,其中所述的反射式液晶材料组合物的液晶组成是以间隔物相互隔离。

15. 根据权利要求 13 所述的反射式双稳态液晶显示器,还包括至少一第三电极层,设置于该第一电极层与该第二电极层之间,以隔离所述的反射式液晶材料组合物的液晶组成。

16. 根据权利要求 13 所述的反射式双稳态液晶显示器,其中所述的反射式液晶材料组合物的液晶组成是分散于一高分子中。

17. 根据权利要求 13 所述的反射式双稳态液晶显示器,其中该反射式双稳态液晶显示器为黑白对比显示器。

18. 根据权利要求 13 所述的反射式双稳态液晶显示器,其中该反射式双稳态液晶显示器为彩色显示器。

19. 根据权利要求 13 所述的反射式双稳态液晶显示器,其中该反射式双稳态液晶显示器为全彩显示器。

## 反射式液晶材料组合物与反射式双稳态液晶显示器

### 技术领域

[0001] 本发明是涉及液晶材料及其应用,且特别是涉及一种反射式液晶材料组合物,其可应用于单色、多色、或全彩的反射式双稳态液晶显示器。

### 背景技术

[0002] 液晶显示器(Liquid Crystal Display,简称LCD)中,具有相当多种不同型式构成,目前最常见的如TN(twisted nematic,扭转向列型)、STN(super twistednematic,超扭转向列型液晶)、铁电性液晶 FLC(ferroelectric)、胆甾型液晶等不同的型式。

[0003] 胆甾型液晶材料(Cholesteric liquid crystal)又可称为手性向列相(chiralnematic)液晶材料,由单纯的向列型液晶与特殊的手性添加剂(chiral dopant)所组成,原本呈现向列型排列的液晶材料受手性添加剂的影响,产生较TN或STN更强烈的扭转。

[0004] 胆甾型液晶材料本身具有数个不同的态(state),包括电场下液晶分子平行电场方向的垂直(homeotropic)态、以及两个不需外加电场的两个稳定态:平面(planar)态与焦点圆锥(focal conic)态。胆甾型液晶材料所具有的双稳态特性,两个稳态都能够无外加电场的情况下保持稳定存在,亮态或暗态(planar/focalconic)除切换的过程之外不需外加电源即可保存显示信息;另一方面,具有不需背光源及偏光片即可反射外界光源的特色,因而较一般显示器模式更具有能够节省能量,自发的反射光线特性可针对不同波长光线反射,因此不需彩色滤光片可达成彩色显示器的需求。关于胆甾型液晶的驱动及光学特性更详细的说明,可以参考美国专利US 5, 251, 048或US 5, 695, 682。

[0005] 胆甾型液晶材料的螺距 $p$ 由手性添加剂的浓度(concentration,  $C$ )与其螺旋扭转力(helical twisting power, HTP)决定,有以下关系式:

$$[0006] \quad p = 1 / (\text{HTP} \cdot C)$$

[0007] 由于胆甾型液晶反射的波长由螺距决定,而组合物的螺距又受到组合物中所使用的手性添加剂的螺旋扭转力与浓度控制。因此,可通过调整手性添加剂的浓度,来得到反射不同颜色(波长)光线的胆甾型液晶材料,越高浓度的手性添加剂使得组合物螺距减少,则其反射波长越短(偏蓝色)。

[0008] 然而,手性添加剂的浓度越高,所需的驱动电压也越高,因此胆甾型液晶组合物会有不同的驱动电压。如图1的反射率/驱动电压示意图(R-V curve)所示,不同色彩的胆甾型液晶材料(以R(红色)G(绿色)B(蓝色)为例),其驱动电压 $V_R$ 、 $V_G$ 与 $V_B$ 都不相同(图中实线为平面态,虚线为焦点圆锥态)。因此在全彩显示器中便需要三组驱动电压分别驱动红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)胆甾型液晶材料。

[0009] 由以上可知,如何降低胆甾型液晶材料的驱动电压为本技术领域的重要课题。进一步而言,如果能使不同反射波长的胆甾型液晶材料以单一组驱动电压驱动,将可大幅简化驱动电路。

## 发明内容

[0010] 本发明的目的在于通过高介电各向异性液晶材料来降低胆甾型液晶材料的驱动电压,从而提供一种反射式液晶材料组合物。

[0011] 本发明的目的还在于可通过调控不同介电各向异性的材料比例,使不同颜色的胆甾型液晶组合物的驱动电压趋于一致,从而以单一组驱动电压驱动,大幅简化驱动电路。

[0012] 本发明的再一目的在于将上述反射式液晶材料组合物应用于单色、多色、或全彩的反射式双稳态液晶显示器。

[0013] 本发明提供一种反射式液晶材料组合物,包括下列(A)、(B)、(C)中至少两种液晶组成:

[0014] (A) 第一液晶组成,呈现第一反射波长,包括:

[0015] 100重量份第一液晶主体,包含:100%第一单体;以及

[0016] 3-10重量份第一手性添加剂。

[0017] (B) 第二液晶组成,呈现第二反射波长,包括:

[0018] 100重量份第二液晶主体,包含:60-80%第一单体;20-40%第二单体;以及

[0019] 3-10重量份第二手性添加剂。

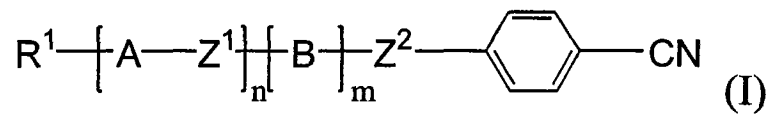
[0020] (C) 第三液晶组成,呈现第三反射波长,包括:

[0021] 100重量份第三液晶主体,包含:10-60%第一单体;40-90%第二单体;以及

[0022] 3-10重量份第三手性添加剂。

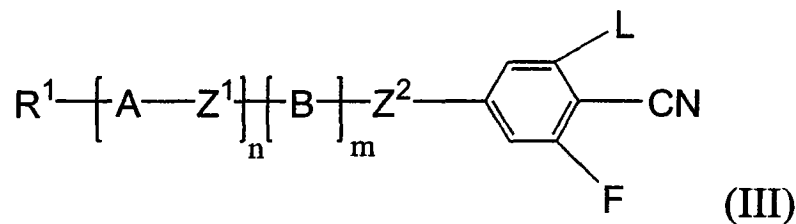
[0023] 其中,第一单体至少包含式(I)的单体:

[0024]



[0025] 第二单体至少包含式(III)的单体:

[0026]



[0027] 每一 $R^1$ 各自独立,是选自于氢原子,1-15个碳的直链或支链烷类或烯类,烷类或烯类的一个或以上的氢原子可被取代为卤素或CN、 $\text{CF}_3$ 取代基,烷类或烯类的一个或多个 $\text{CH}_2$ 可被取代为醚基(-O-)、硫基(-S-)、酮基(-C(=O)-)或酯基(-C(=O)O-、-OC(=O)-);每一A与B各自独立,是选自于反式1,4-环己撑基(trans-1,4-cyclohexylene)或1,4-苯撑基(1,4-phenylene),环结构上一个或以上的 $-\text{CH}_2-$ 可取代为氧原子或 $-\text{NH}-$ ,一个或以上的 $=\text{CH}-$ 可取代为N原子,环上的任意氢原子可被卤素或CN、 $\text{CF}_3$ 取代基所取代;每一 $Z^1$ 与 $Z^2$ 各自独立,是选自于单键、醚基(-O-)、硫基(-S-)、酮基(-C(=O)-)、酯基(-C(=O)O-、-OC(=O)-)、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 、顺式或反式 $-\text{C}=\text{C}-$ 双键、或 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 三键;n与m分别为0-3的整数,且n+m介于1~3;以及,L为氢原子或氟原子。

[0028] 本发明还提供一种反射式双稳态液晶显示器,包括:一第一电极层;一第二电极

层；前述本发明的反射式液晶材料组合物，设置于第一电极层与第二电极层之间，其中所述反射式液晶材料组合物的每一液晶组成之间互相隔离，且任意两液晶组成的驱动电压差距小于 4V。

[0029] 本发明的优点在于：本发明提供的低驱动电压的反射式液晶组合物可针对不同颜色液晶材料进行调整，利用高介电各向异性液晶材料来降低驱动电压；并且通过调控不同介电各向异性的材料比例，使不同颜色的胆甾型液晶组合物的驱动电压趋于一致。用于上述反射式液晶材料组合物形成的单色、多色、或全彩的反射式双稳态液晶显示器可被单一的驱动电压所驱动，大大简化驱动电路。

[0030] 为了让本发明的上述和其它目的、特征和优点能更明显易懂，下文特举出较佳实施例，并配合所附附图，作详细说明如下：

### 附图说明

[0031] 图 1 为已知技术的反射式液晶材料组合物的反射率 / 驱动电压示意图；

[0032] 图 2 为本发明一实施例的反射式液晶材料组合物的反射率 / 驱动电压示意图；

[0033] 图 3-5 为本发明实施例的反射式双稳态液晶显示器的剖面示意图；

[0034] 图 6 为实施例 3 中的红色与蓝色液晶材料的独立光谱；

[0035] 图 7 为同步驱动实施例 3 中的红色与蓝色液晶材料的光谱图；

[0036] 其中，主要组件符号说明：

[0037]	100、200、300 ~ 基材	110、120、130 ~ 光调控层
[0038]	101 ~ 透明电极	201 ~ 下电极层
[0039]	301 ~ 上电极层	210、220、230 ~ 本发明的胆甾型液晶组成物
[0040]	202 ~ 间隔物	400 ~ 高分子分散型胆甾型液晶
[0041]	410 ~ 高分子基质	420R ~ 红色胆甾型液晶
[0042]	420G ~ 绿色胆甾型液晶	420B ~ 蓝色胆甾型液晶
[0043]	500 ~ 吸光层。	

### 具体实施方式

[0044] 本发明提供一种低驱动电压的反射式液晶组合物，其中针对不同颜色液晶材料进行调整，利用高介电各向异性液晶材料来降低驱动电压，通过调控不同介电各向异性的材料比例，使不同颜色的胆甾型液晶组合物的驱动电压趋于一致，如图 2 所示。

[0045] 本发明所述的胆甾型液晶材料，其反射波长约落在可见光 (380nm-800nm) 的范围当中，可应用在单色或彩色的显示器材料应用。本发明的胆甾型液晶材料的螺距通常小于 1 $\mu$ m，大约为 0.2 ~ 0.5 $\mu$ m 之间。以下将详述本发明所使用的胆甾型液晶材料。

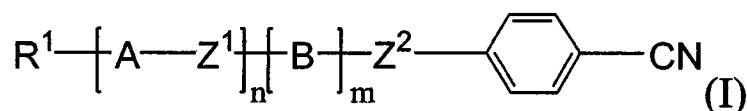
[0046] 本发明所使用的液晶材料主要可分成两个群组，分别是介电各向异性相对较低的第一单体 (Group I)，以及介电各向异性相对较高的第二单体 (Group II)。在一实施例中，第一单体的介电各向异性例如小于 20，第二单体的介电各向异性例如大于或等于 20。在另一实施例中，第一单体的介电各向异性例如小于 15，第二单体的介电各向异性例如大于或等于 15。易言之，只要两单体群组具有相对高低的介电各向异性即可。

[0047] 第一单体至少包括式 (I) 的单体，且可选择性地 (optional) 还包括式 (II) 的单



体：

[0048]



[0049] 其中  $R^1$  是选自于氢原子, 1-15 个碳的直链或支链烷类或烯类, 烷类或烯类的一个或以上的氢原子可被取代为卤素或 CN、 $\text{CF}_3$  取代基, 烷类或烯类的一个或多个  $\text{CH}_2$  可被取代为醚基 (-O-)、硫基 (-S-)、酮基 (-C(=O)-) 或酯基 (-C(=O)O-、-OC(=O)-)；

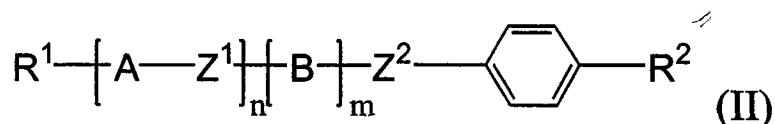
[0050] 每一 A 与 B 各自独立, 是选自于反式 1,4-环己撑基或 1,4-苯撑基, 环结构上一个或以上的  $-\text{CH}_2-$  可取代为氧原子或  $-\text{NH}-$ , 一个或以上的  $=\text{CH}-$  可取代为 N 原子, 环上的任意氢原子可被卤素或 CN、 $\text{CF}_3$  取代基所取代；

[0051] 每一  $Z^1$  与  $Z^2$  各自独立, 是选自于单键、醚基 (-O-)、硫基 (-S-)、酮基 (-C(=O)-)、酯基 (-C(=O)O-、-OC(=O)-)、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 、顺式或反式  $-\text{C}=\text{C}-$  双键、或  $-\text{C}\equiv\text{C}-$  三键；以及

[0052]  $n$  与  $m$  分别为 0-3 的整数, 且  $n+m$  介于 1 ~ 3。

[0053] 第一单体可视需要, 还包含下列式 (II) 的单体：

[0054]

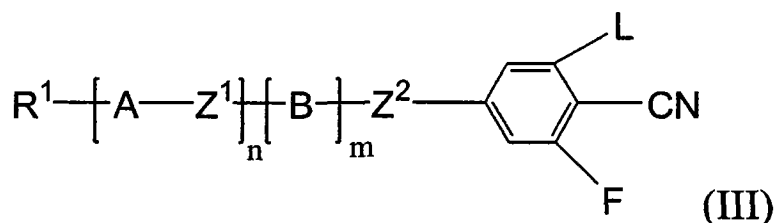


[0055] 在式 (II) 中,  $R^1$ 、A、B、 $Z^1$ 、 $Z^2$ 、 $n$ 、 $m$  的定义同前,  $R^2$  是选自于氢原子, 1-15 个碳的直链或支链烷类或烯类, 烷类或烯类的一个或以上的氢原子可被取代为卤素、 $\text{CF}_3$  取代基, 烷类或烯类的一个或多个  $\text{CH}_2$  可被取代为醚基 (-O-)、硫基 (-S-)、酮基 (-C(=O)-) 或酯基 (-C(=O)O-、-OC(=O)-)。

[0056] 式 (II) 的结构是将式 (I) 分子末端的 CN 基团以  $R^2$  取代, 相对低于式 (I) 具有较弱的介电各向异性。一般而言, 式 (I) 单体的介电各向异性约在 5 ~ 20 的范围, 式 (II) 单体的介电各向异性约在 -5 ~ +5 的范围。式 (II) 单体在液晶组合物中主要用来调整液晶相温度范围以及降低液晶组合物整体粘度, 可视需要加入第一单体中, 或完全不添加。

[0057] 第二单体至少包括式 (III) 的单体, 且可选择性地 (optional) 还包括式 (IV) 的单体：

[0058]



[0059]  $R^1$  是选自于氢原子, 1-15 个碳的直链或支链烷类或烯类, 烷类或烯类的一个或以上的氢原子可被取代为卤素或 CN、 $\text{CF}_3$  取代基, 烷类或烯类的一个或多个  $\text{CH}_2$  可被取代为醚基 (-O-)、硫基 (-S-)、酮基 (-C(=O)-) 或酯基 (-C(=O)O-、-OC(=O)-)；

[0060] 每一 A 与 B 各自独立, 是选自于反式 1,4-环己撑基或 1,4-苯撑基, 环结构上一个

或以上的  $-\text{CH}_2-$  可取代为氧原子或  $-\text{NH}-$ ，一个或以上的  $=\text{CH}-$  可取代为 N 原子，环上的任意氢原子可被卤素或  $\text{CN}$ 、 $\text{CF}_3$  取代基所取代；

[0061] 每一  $Z^1$  与  $Z^2$  各自独立，是选自于单键、醚基 ( $-\text{O}-$ )、硫基 ( $-\text{S}-$ )、酮基 ( $-\text{C}(=\text{O})-$ )、酯基 ( $-\text{C}(=\text{O})\text{O}-$ 、 $-\text{OC}(=\text{O})-$ )、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 、顺式或反式  $-\text{C}=\text{C}-$  双键、或  $-\text{C}\equiv\text{C}-$  三键；

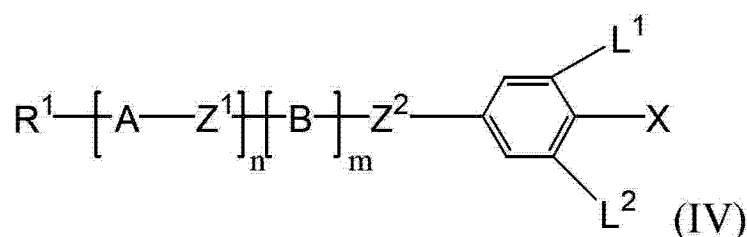
[0062]  $n$  与  $m$  分别为 0-3 的整数，且  $n+m$  介于 1 ~ 3；以及，

[0063]  $L$  为氢原子或氟原子。

[0064] 式 (III) 的液晶材料分子结构，是在式 (I) 头端苯环上增加一个或两个 F 原子，相对于式 (I) 具有较高的介电各向异性。一般而言，式 (III) 单体的介电各向异性约在 15 ~ 50 之间，能够提升液晶组合物的介电各向异性，可以有效降低液晶的驱动电压。

[0065] 该第二单体可视需要，还包括下列式 (IV) 的单体：

[0066]

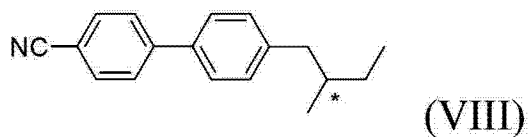
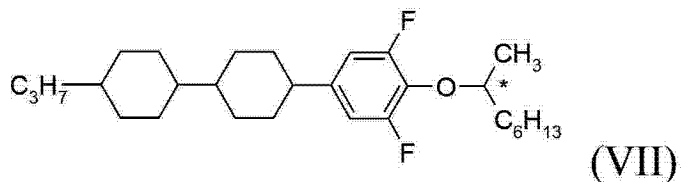
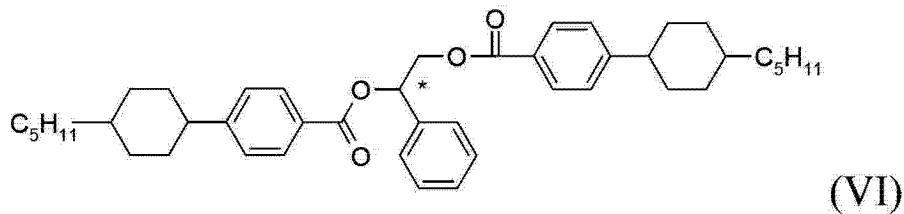
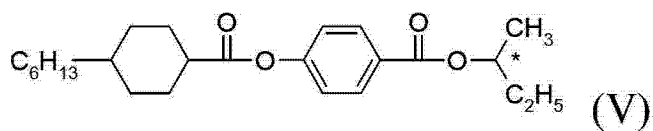


[0067] 其中  $R^1$ 、 $A$ 、 $B$ 、 $Z^1$ 、 $Z^2$ 、 $n$ 、 $m$  的定义同前， $X$  为氟原子、 $\text{CF}_3$  或  $\text{OCF}_3$ ， $L^1$  与  $L^2$  分别独立为氢原子或氟原子。

[0068] 式 (IV) 的液晶材料分子结构，是将式 (III) 头端苯环上  $\text{CN}$  取代基改为  $X$  取代基，例如 F 原子、 $\text{CF}$  或  $\text{OCF}$ 。式 (IV) 材料的介电各向异性相对低于式 (III)，通常在 5 ~ 20 的范围。式 (IV) 单体较少用于胆甾型的液晶材料中，但是部份特殊需求可以通过这一类型液晶材料的使用来调整组合物的部份性能，例如可用于调整组合物整体粘度，改善驱动时间。

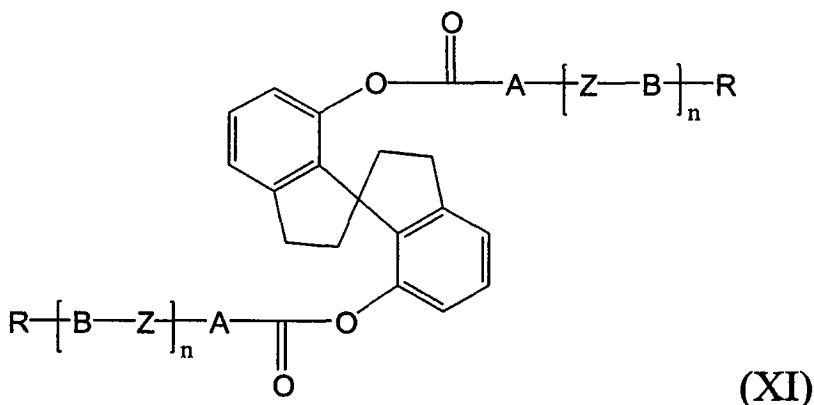
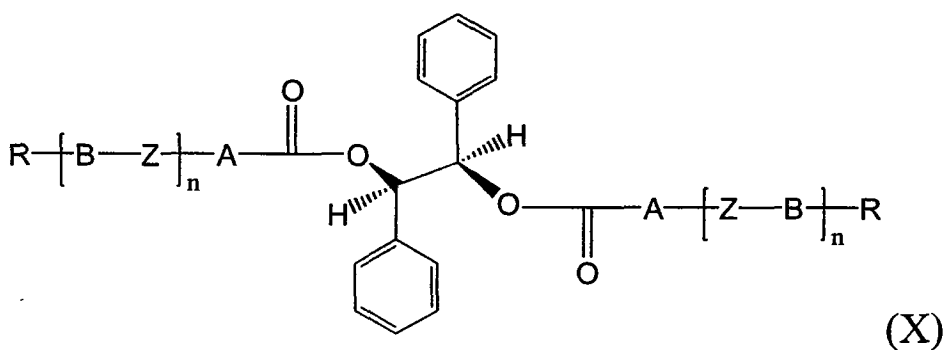
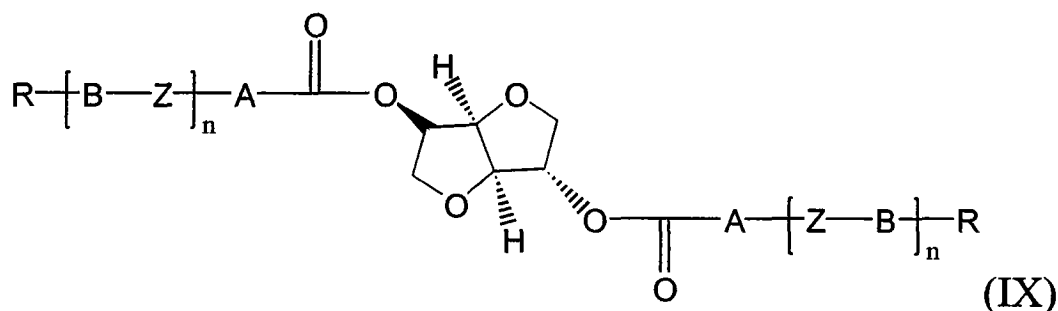
[0069] 本发明的液晶组成除了上述液晶单体外，还可包括手性添加剂，以下列举数种手性添加剂，但本发明并非以此为限。式 (V) ~ 式 (VIII) 分别为四种可商业购得的手性添加剂的化学结构：

[0070]



[0071] 其它可使用的手性添加剂还可包括 US6217792 ;V. Vill, F. Fischer, and J. Thiem, Zeitschrift Fur Naturfoschung A., Journal of Physical Science, 43a(12), 1119-1125(1988) ;GB2328207 ;US7052743 ;US7150900B2 所揭露的手性添加剂, 如式 (IX) ~式 (XI), 其多半具有较前述更大的螺旋扭转力。

[0072]



[0073] 其中,每一 R 各自独立,是选自于氢原子、1-15 个碳的直链或支链烷类或烯类,烷类或烯类的一个或以上的氢原子可被取代为卤素或 CN、CF<sub>3</sub> 取代基,烷类或烯类的一个或多个 CH<sub>2</sub> 可被取代为醚基 (-O-)、硫基 (-S-)、酮基 (-C(=O)-) 或酯基 (-C(=O)O-、-OC(=O)-) ;

[0074] 每一 A 与 B 各自独立,为反式 1,4- 环己撑基或 1,4- 苯撑基,环结构上一个或以上的 -CH<sub>2</sub>- 可取代为氧原子或 -NH-, 一个或以上的 =CH- 可取代为 N 原子,环上的任意氢原子同样可被卤素或 CN、CF<sub>3</sub> 取代基所取代 ;

[0075] 每一 Z 各自独立,为单键结构、醚基 (-O-)、硫基 (-S-)、酮基 (-C(=O)-)、酯基 (-C(=O)O-、-OC(=O)-)、-CF<sub>2</sub>O-、-OCF<sub>2</sub>-、-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-、-CF<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>-、顺式或反式 -C=C- 双键、或 -C≡C- 三键结构 ;

[0076] 每一 n 各自独立,为 1 或 2 的整数。

[0077] 本发明的反射式液晶材料组合物是使用高介电各向异性的第二单体降低驱动电压,通过不同比例的第一单体与第二单体的组合,可利用单一驱动电压驱动数种不同颜色的液晶组合。以下先以全彩液晶显示器为例,说明本发明的组合物组成。

[0078] 本发明的全彩反射式液晶材料组合物,包括 :

[0079] (A) 第一液晶组成, 呈现第一反射波长 (如红光), 包括:

[0080] 100 重量份第一液晶主体, 包含: 100% 第一单体;

[0081] 3-10 重量份第一手性添加剂。

[0082] (B) 第二液晶组成, 呈现第二反射波长 (如绿光), 包括:

[0083] 100 重量份第二液晶主体, 包含: 60-80% 第一单体; 20-40% 第二单体; 以及

[0084] 3-10 重量份第二手性添加剂。

[0085] (C) 第三液晶组成, 呈现第三反射波长 (如蓝光), 包括:

[0086] 100 重量份第三液晶主体, 包含: 10-60% 第一单体; 40-90% 第二单体; 以及

[0087] 3-10 重量份第三手性添加剂。

[0088] 由图 1 可看出, 驱动电压  $V_B > V_G > V_R$ 。本发明为了降低驱动电压, 在第二 (绿光) 液晶主体中, 添加部份比例 (20-40%) 的高介电各向异性第二单体, 且在第三 (蓝光) 液晶主体中添加更高比例 (40-90%) 的高介电各向异性第二单体, 如此可使各颜色的胆甾型液晶材料具备相同或相近的驱动电压。在一实施例中, 第一 (红光) 液晶主体的介电各向异性小于 20 (例如约 15 ~ 18), 因此第二单体的添加比例, 较佳可使第二 (绿光) 液晶主体的介电各向异性控制在约 20 ~ 25 之间, 且使第三 (蓝光) 液晶主体的介电各向异性控制在约 30 ~ 45 之间, 如此一来, 可使两种或以上颜色的液晶材料的驱动电压差距小于 4V, 更佳者, 可其驱动电压差距小于 3V, 甚至小于 1V。

[0089] 应注意的是, 前述液晶组成 (A)、(B)、(C) 中所含的第一单体与第二单体可相同或不同, 且前述第一、第二、第三手性添加剂可相同或不同, 择自前述式 (V) ~ 式 (XI) 的材料, 或其它已知的手性添加剂。

[0090] 虽然上述组合物是以全彩液晶材料组合物为例进行说明, 但应可了解的是, 本发明也可只选择其中两种液晶材料例如, 液晶组成 (A) 与 (B)、(A) 与 (C)、或 (B) 与 (C) 作为彩色液晶显示器的应用, 只要任意两组成物的反射波长差距大于 50nm。或者, 也可应用在单色 (黑白对比) 的液晶显示器。以下将进一步说明上述液晶材料应用于显示器的实施方式。

[0091] 本发明的反射式双稳态液晶显示器, 至少包括两电极层, 以及前述的反射式液晶材料组合物, 设置于两电极层之间, 其中每一液晶组成之间互相隔离, 且任意两液晶组成的驱动电压差距小于 4V。

[0092] 本发明的反射式液晶材料组合物的液晶组成是以间隔物相互隔离。

[0093] 本发明的反射式双稳态液晶显示器, 还包括至少一第三电极层, 设置于该第一电极层与该第二电极层之间, 以隔离所述的反射式液晶材料组合物的液晶组成。

[0094] 本发明的反射式液晶材料组合物的液晶组成是分散于一高分子中。

[0095] 在一实施例中, 本发明的反射式液晶材料组合物是应用在中层堆栈式的彩色显示器, 如图 3 所示, 其中包含三层堆栈的光调控层 (light modulating layer) 110、120、130, 分别包含 R、G、B 三种胆甾型液晶组成, 例如前述的液晶组成 (A)、(B)、(C)。每一光调控层都设置于两个透明电极 101 之间, 用以控制光调控层中的胆甾型液晶为平面态或焦点圆锥态。透明电极 101 例如是氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO) 等。

[0096] 本发明的组成物可直接涂布在透明电极上作为光调控层, 或是与高分子单体形成混合溶液后进行涂布, 利用热或照光的方式使高分子单体聚合, 随聚合过程中单体与液晶

间溶解度降低而产生相分离,最后液晶以微滴形态均匀分散在分子中,成为高分子分散型胆甾型液晶 (polymer dispersed cholesteric liquidcrystal, PDChLC)。

[0097] 基材 100 可以是硬质基材,如玻璃或石英,但也可以是可挠式基材,以应用在软性显示装置。可用来作为可挠式基材的高分子材料包括:聚萘二甲酸乙 二醇酯 (PEN; polyethylene naphthalate)、聚苯二甲酸乙 二醇酯 (PET; polyethyleneterephthalate)、聚酰胺 (polyamide)、聚 甲 基 丙 烯 酸 甲 酯 (polymethylmethacrylate)、聚 碳 酸 酯 (polycarbonate)、聚氨酯 (polyurethane) 等。基材 100 底下还设有一吸光层 500。

[0098] 在另一实施例中,本发明的反射式液晶材料组合物是应用在单层式的彩色显示器,如图 4 所示,该装置至少包括一具有下电极层 201 的下基板 200。下电极层 201 上具有间隔物 202 (例如高分子) 所构成的隔离结构。利用喷墨或真空注入方式,可将本发明 R、G、B 的胆甾型液晶组合物 210、220、230 涂布在间隔物 202 所构成隔离结构中。间隔物 202 之上还设置有一上电极层 301 与上基板 300。同样地,下基板 200 底下也设有一吸光层 500。

[0099] 在又一实施例中,本发明的反射式液晶材料组合物是应用在单色 (黑白对比) 显示器,如图 5 所示,该装置包括上下基板 200、300,以及一层高分子分散型胆甾型液晶 400,设置于上电极层 301 与下电极层 201 之间。下基板 200 底下设有一吸光层 500。高分子分散型胆甾型液晶 400 中同时包含 R、G、B 三种颜色的胆甾型液晶 420R、420G、420B 均匀分散在一高分子基质 410 中,例如丙烯酸树脂或环氧树脂。利用上下电极层产生的一组电压差可同时操作三种颜色的胆甾型液晶 420R、420G、420B,因此可达成一黑白对比的显示装置。

[0100] 虽然以上列举三种反射式双稳态液晶显示器,但本发明的应用并非以此为限,有关于反射式双稳态液晶显示器的制作可进一步参阅美国专利 US7382424、US7119859、US6570633、US6356323、US20060176257、US20060119782。

[0101] 本发明的反射式双稳态液晶显示器可应用在各种电子装置,例如行动电话、数码相机、个人数据助理 (PDA)、笔记型计算机、桌上型计算机、电视、车用显示器、或可携式 DVD 播放机等。

[0102] 为进一步说明本发明的实施方式,特列举下述的实施例。除非特别说明,以下所述的 % 都为重量 %。

[0103] **【制备例】**

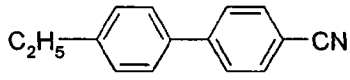
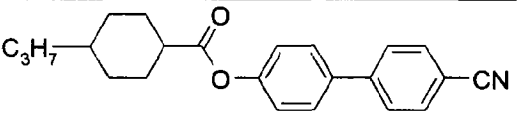
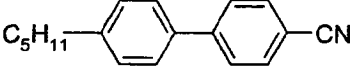
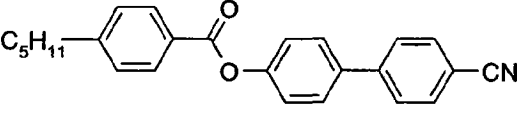
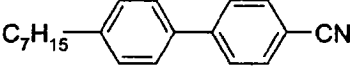
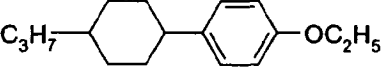
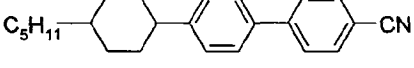
[0104] 实施例与比较例中所提及的几种组合物分别为:

[0105] 1) BL087, 购自 Merck GmbH 公司,介电各向异性约 17。

[0106] 2) 第一单体的基础组合物 A,选自式 (I) 与式 (II) 的材料,其成份如下表 1 所列:

[0107] 表 1

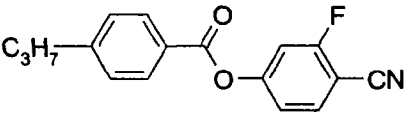
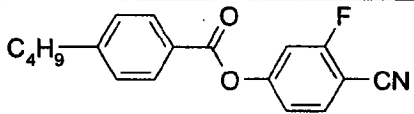
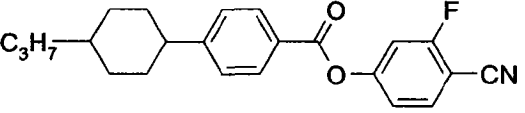
[0108]

化学结构	%	化学结构	%
	12.6		10.0
	31.9		6.2
	21.8		7.2
	10.3		

[0109] 3) 第二单体的基础组合物 X, 选自式 (III) 的材料, 其成份如下表 2 所列:

[0110] 表 2

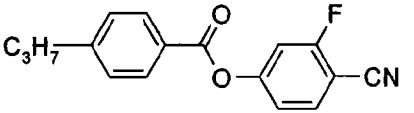
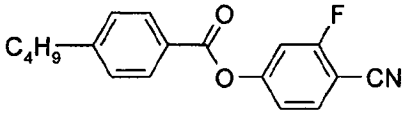
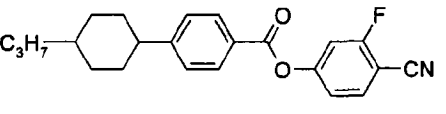
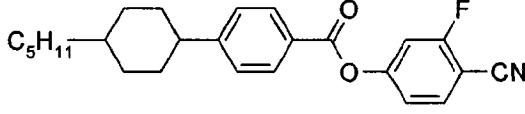
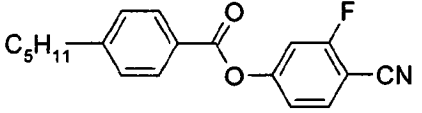
[0111]

化学结构	%	化学结构	%
	40		40
	20		

[0112] 4) 第二单体的基础组合物 Y, 选自式 (III) 的材料, 其成份如下表 3 所列:

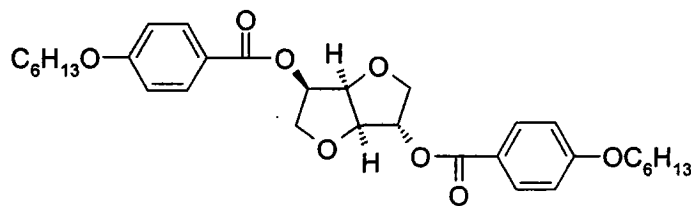
[0113] 表 3

[0114]

化学结构	%	化学结构	%
	30		10
	20		10
	30		

[0115] 手性添加剂使用如式 (IX) 结构的手性添加剂 (Z), 其化学结构如下式:

[0116]



[0117] 向列型液晶材料与胆甾型液晶材料的配制,是将所有成份按比例称重后混合,混合过程中加热使组合物材料达澄清点温度 ( $T_c$ ),降温后即得。

[0118] 其各项光电性质测量,分别依不同性质使用 LCAS (LC-Vision 公司产品,测量介电各向异性)、UV-Vis 光谱仪 (测量材料反射光谱) 以及 DMS-803 (Autronic Melchers 公司产品,测量液晶面板反射光谱与如 R-V curve 的光电特性)。

[0119] 【比较例 1】

[0120] 比较例 1 的组合物组合使用第一单体的基础组合物 A 与手性添加剂 (Z) 配制,可得到一组彩色的胆甾型液晶组合物组合,其配制比例与胆甾型液晶材料的光 / 电性质如下表 4 所示:

[0121] 表 4

[0122]

	max	A (%)	Z (%)	驱动电压 (V)
红	670	95.6	4.4	23.2
绿	540	94.6	5.4	27.6
蓝	440	93.2	6.8	33.1

[0123] 由上表可知,驱动电压随着手性添加剂的添加逐渐上升,不同颜色的胆甾型液晶组合物差距约 4 ~ 5V,因此需要三组不同的驱动电压。

[0124] 【实施例 1】

[0125] 实施例 1 使用第一单体的基础组合物 A 与第二单体的组合物 X 进行搭配,同样得到一组彩色的胆甾型液晶组合物组合,配制比例与胆甾型液晶材料的光 / 电性质如下表 5 所示:

[0126] 表 5

[0127]

	max	A (%)	X (%)	Z (%)	驱动电压 (V)
红	670	95.6	0	4.4	23.2
绿	540	74.6	20.4	5.1	23.6
蓝	440	43.8	50.2	6.0	23.8

[0128] 由上表可知,添加不同比例的第二单体的组合物 X 后,可降低驱动电压,使红、蓝、绿胆甾型液晶组合物的驱动电压差值 < 1V,只需要一组驱动电压即可同时控制三种颜色。

[0129] 【比较例 2】

[0130] 比较例 2 的组合物组合使用市面可购入的 BL087 与手性添加剂配制,可得到一组彩色的胆甾型液晶组合物组合,其配制比例与胆甾型液晶材料的光 / 电性质如下表 6 所示:

[0131] 表 6

[0132]

	max	BL087 (%)	Z (%)	驱动电压
--	-----	-----------	-------	------



红	650	95.5	4.5	228
绿	530	94.4	5.6	27.3
蓝	480	93.8	6.2	29.2

[0133] 比较例 2 的结果类似比较例 1, 驱动电压随着手性添加剂的添加逐渐上升, 因此不同颜色的胆甾型液晶组合物需要不同的驱动电压。

[0134] 【实施例 2】

[0135] 实施例 2 的组合物组合使用市面可购入的 BL087 与第二单体的组合物 X 进行搭配, 同样得到一组彩色的胆甾型液晶组合物组合, 配制比例与胆甾型液晶材料的光 / 电性质如下表 7 所示:

[0136] 表 7

[0137]

	max	BL087 (%)	X (%)	Z (%)	驱动电压 (V)
红	650	95.5	0	4.5	22.8
绿	530	64.5	30.4	5.1	22.7
蓝	460	38.7	55.7	5.6	22.4

[0138] 实施例 2 的结果类似实施例 1, 使红、蓝、绿胆甾型液晶组合物的驱动电压差值  $< 1V$ , 只需要一组驱动电压即可同时控制三种颜色。

[0139] 【实施例 3】

[0140] 实施例 3 的组合物组合使用市面可购入的 BL087 与第二单体的组合物 Y 进行搭配, 可得到另一组彩色的胆甾型液晶组合物组合, 配制比例与胆甾型液晶材料的光 / 电性质如下表 8 所示:

[0141] 表 8

[0142]

	max	BL087 (%)	Y (%)	Z (%)	驱动电压
红	650	95.5	0	4.5	22.8
绿	530	58.8	36.3	4.9	23.1
蓝	450	21.7	72.6	5.7	23.3

[0143] 同样地, 实施例 3 也得到驱动电压差值  $< 1$  的红、蓝、绿胆甾型液晶组合物。

[0144] 【实施例 4】

[0145] 取 2 液晶盒 (各自包含 2 片透明玻璃基板与透明电极), 各自灌注组合物组合实施例 3 中的红色与蓝色液晶材料, 其分别独立的光谱如图 6 所示。

[0146] 重叠两液晶盒后, 同步驱动两片液晶盒, 在 25V 到 30V 的过程中可观察到如图 7 的光谱变化, 显见不同颜色的胆甾型液晶材料具备相同的操作电压。

[0147] 虽然本发明已以数个较佳实施例揭露如上, 然其并非用以限定本发明, 任何所属技术领域中具有通常知识者, 在不脱离本发明的精神和范围内, 当可作任意地更动与润饰, 因此本发明的保护范围当视后附的权利要求书所界定的范围为准。

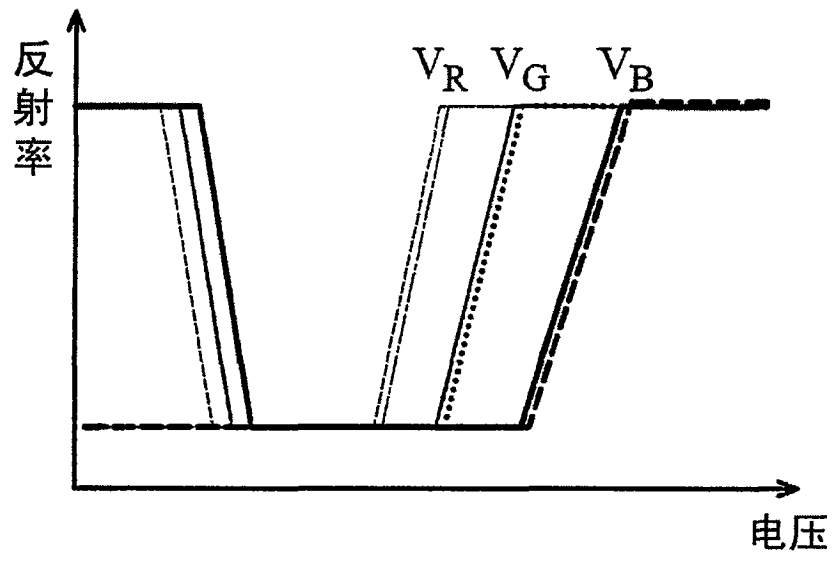


图 1

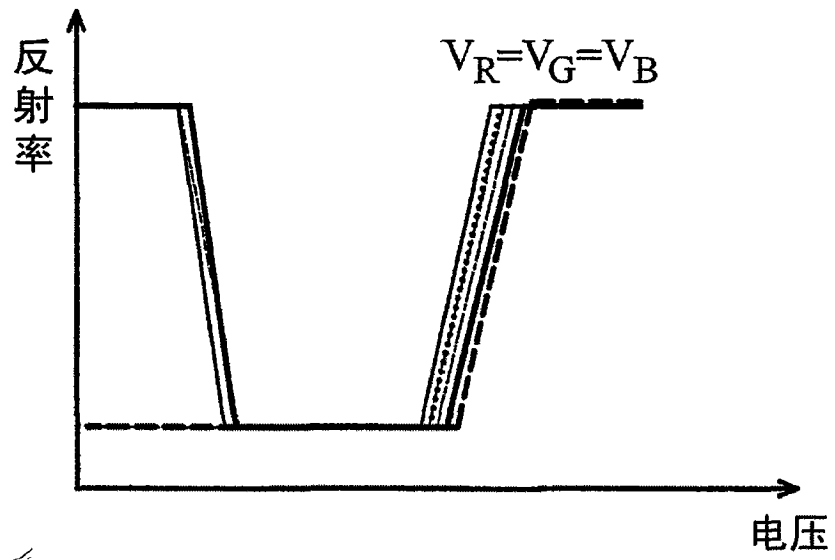


图 2

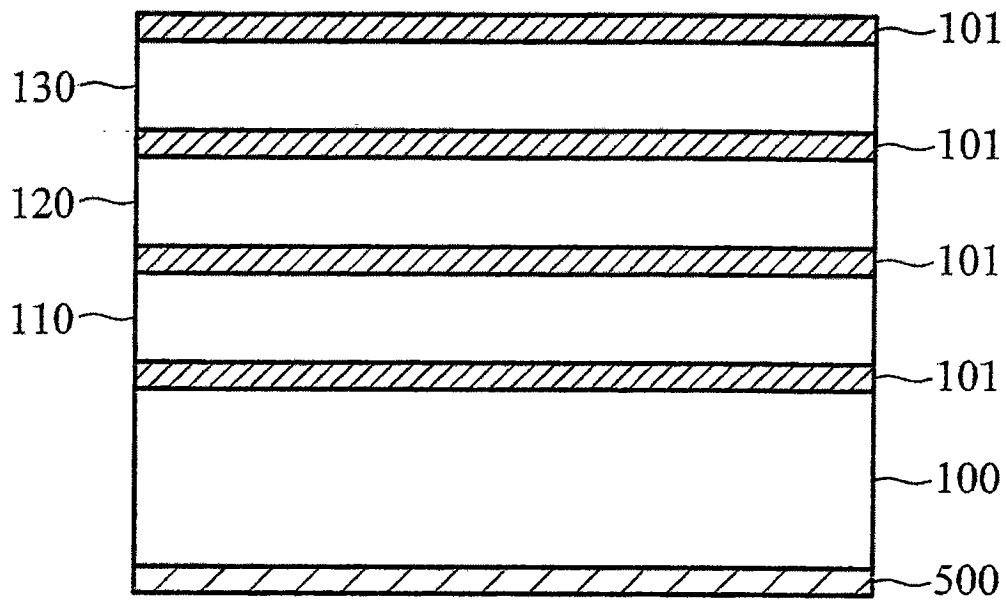


图 3

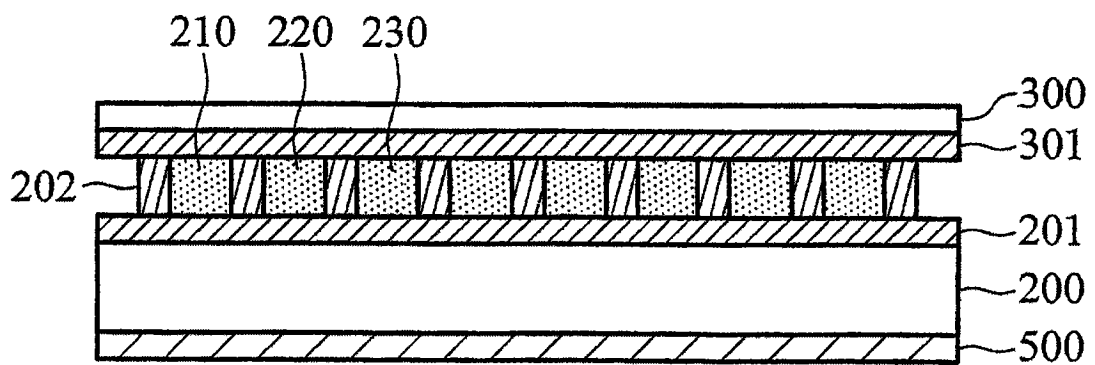


图 4

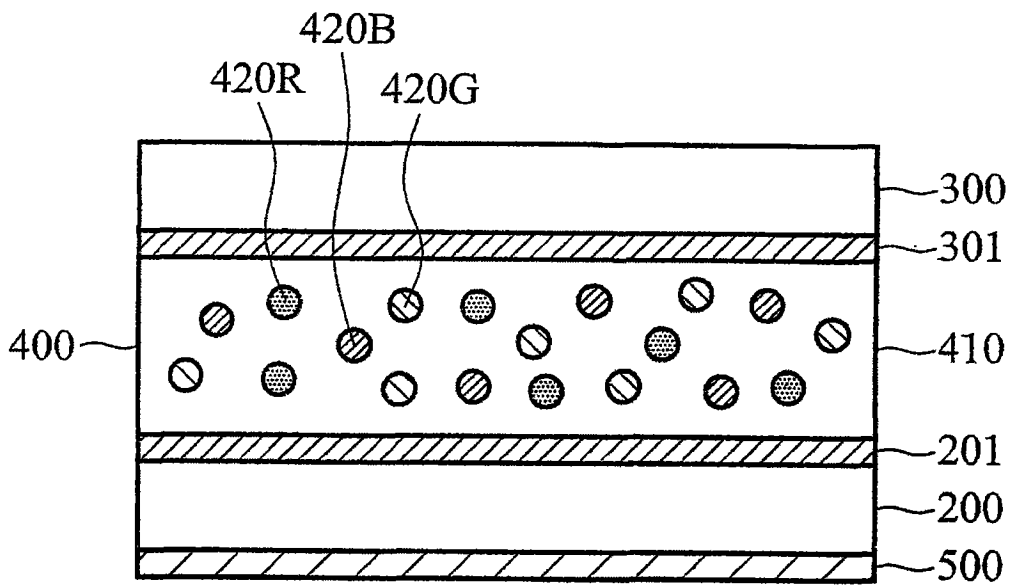


图 5

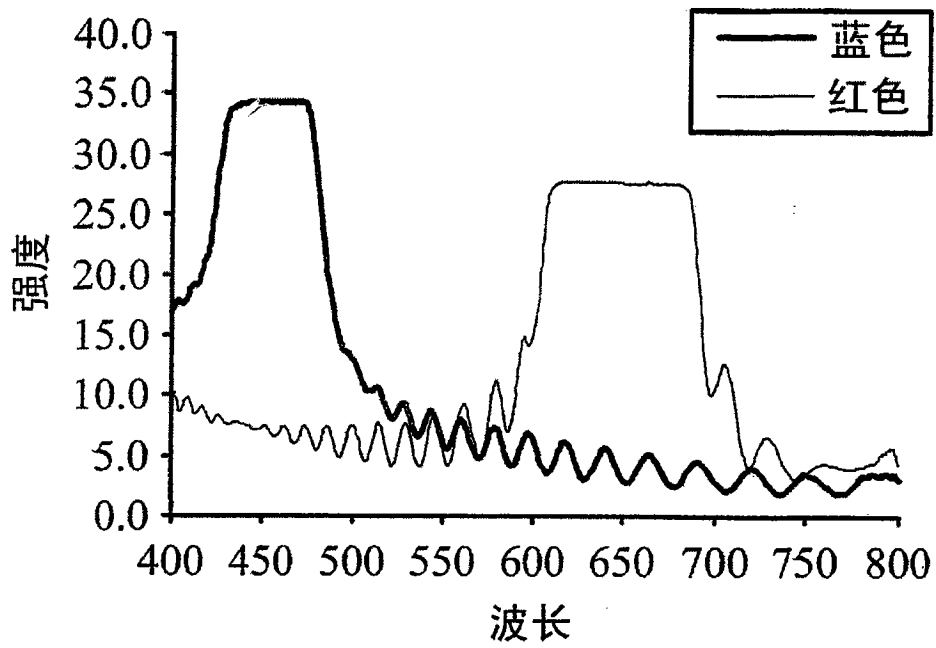


图 6

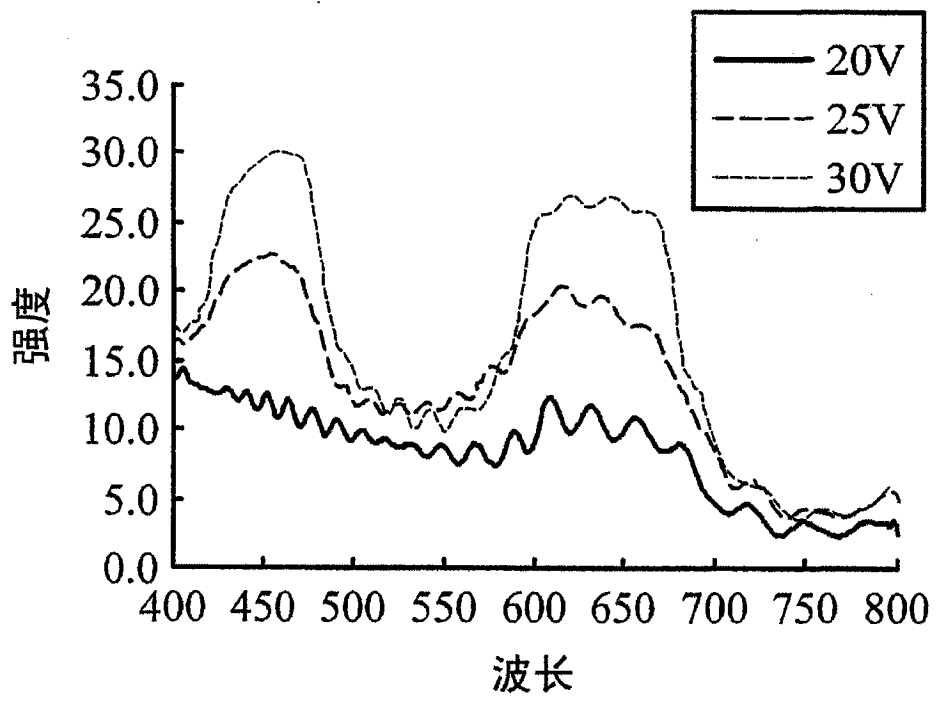


图 7