



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103184053 B

(45) 授权公告日 2015. 03. 11

(21) 申请号 201110451207. 7

(22) 申请日 2011. 12. 29

(73) 专利权人 苏州汉朗光电有限公司

地址 215123 江苏省苏州市苏州工业园区星湖街 218 号生物纳米园 A4 - 101

(72) 发明人 孙刚 李文磊 尹环

(74) 专利代理机构 北京北新智诚知识产权代理有限公司 11100

代理人 刘徐红

(51) Int. Cl.

C09K 19/46(2006. 01)

C09K 19/44(2006. 01)

C09K 19/48(2006. 01)

C09K 19/54(2006. 01)

G02F 1/1334(2006. 01)

(56) 对比文件

US 4514045 A, 1985. 04. 30,

JP 2910791 B2, 1999. 06. 23,
 CN 102634349 A, 2012. 08. 15,
 CN 101415280 A, 2009. 04. 22,
 CN 101415280 A, 2009. 04. 22,
 JP 3763495 B2, 2006. 04. 05, 公开了离子.
 EP 0310403 B1, 1995. 06. 14,
 CN 103429703 A, 2013. 12. 04,
 JP 2011090858 A, 2011. 05. 06,
 JP H0782256 A, 1995. 03. 28,
 US 4653866 A, 1987. 03. 31,
 EP 0857708 A1, 1998. 08. 12,

审查员 胡建朝

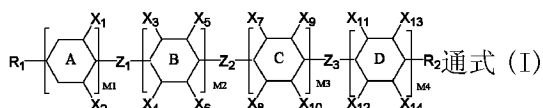
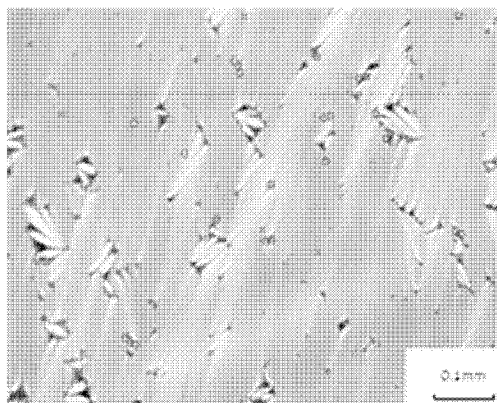
权利要求书3页 说明书36页 附图3页

(54) 发明名称

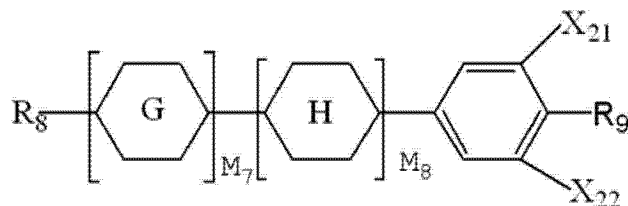
高散射态近晶相液晶材料及其显示器件

(57) 摘要

本发明涉及一种高散射态近晶相液晶材料及其显示器件。本发明的高散射态近晶相液晶材料包含两种或两种以上结构以通式 (I) 表示的有机化合物, 本发明通过采用近晶相液晶与具有大光学各向异性 (Δn) 的有机化合物混配或者使用不同类型的近晶相混配得到一系列晶畴排列紧密的近晶 A 相液晶或者得到一系列比近晶 A 相有序度更高的, 具有不同于近晶 A 相光学织构的近晶相液晶混合材料, 这类材料应用于近晶型稳态液晶显示模式时, 具有更高的散射态, 可以有效地提高近晶相液晶显示器件的对比度。将本发明应用到反射式近晶向液晶显示器件中, 可获得较高对比度的近晶型显示器件。



1. 一种高散射态近晶相液晶材料,其特征在于:它包含杂环类化合物,二氟醚类化合物,炔类化合物,多环联苯类化合物和一种或多种离子型化合物,杂环类化合物的结构以通式 (IV) 表示,



通式 (IV)

其中, R_8 为 C_1-C_{10} 的烷基或 C_1-C_{10} 的烷氧基;

R_9 为 NCS 或 F;

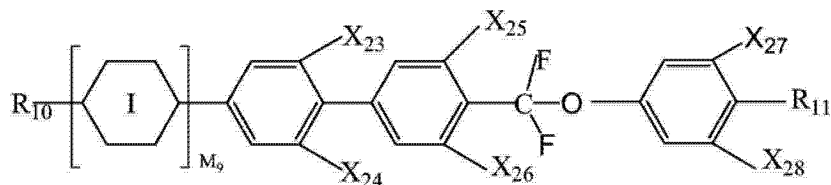
G 选自下列基团中的一种: ;

H 选自下列基团中的一种: ;

$X_{21} \sim X_{22}$ 分别选自下列基团中的一种: H 或 F;

M_7 、 M_8 可以为整数 0 或 1, 且 $M_7 + M_8 \geq 1$;

二氟醚类化合物的结构以通式 (V) 表示,



通式 (V)

其中, R_{10} 为 C_1-C_{10} 的烷基或 C_1-C_{10} 的烷氧基;

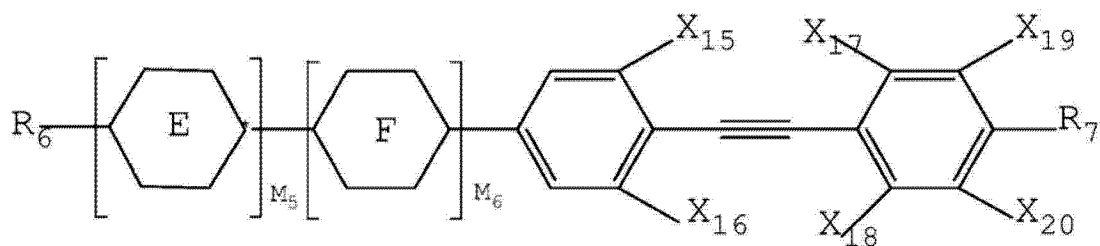
R_{11} 为 CN、NCS 或 F;

环结构 I 选自下列基团中的一种: ;

$X_{23} \sim X_{28}$ 分别选自下列基团中的一种: H 或 F;

M_9 可以为整数 0 或 1;

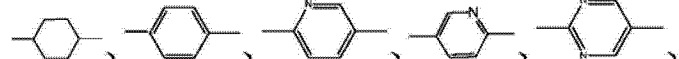
炔类化合物的结构以通式 (III) 表示,



通式(III)

其中, R_6 为 C_1-C_{10} 的烷基或 C_1-C_{10} 的烷氧基;

R_7 为 CN、NCS 或 F;

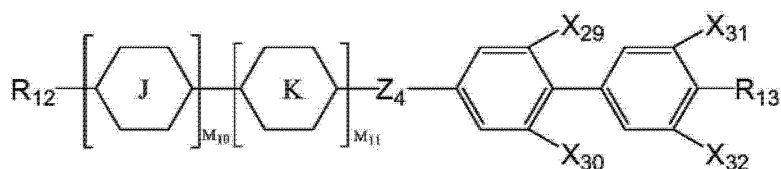
E、F 分别选自下列基团中的一种: ;



$X_{15} \sim X_{20}$ 分别选自下列基团中的一种: H 或 F;

M_5 、 M_6 可以为整数 0 或 1;

多环联苯类化合物的结构以通式 (VI) 表示,



通式 (VI)

其中, R_{12} 为 C_1-C_{10} 的烷基或 C_1-C_{10} 的烷氧基;

R_{13} 为 CN、NCS 或 F;

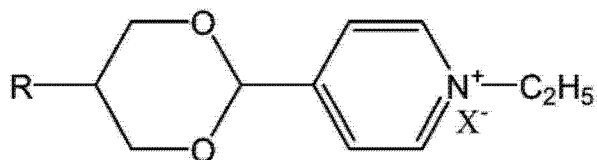
环结构 J、K 选自下列基团中的一种: ;

Z_4 选自下列基团中的一种: 单键、 $-COO-$ 、 $-C_2H_4-$ 、 $\equiv$;

$X_{29} \sim X_{32}$ 分别选自下列基团中的一种: H 或 F;

M_{10} 、 M_{11} 可以为整数 0 或 1;

离子型化合物的结构以通式 (VII) 表示,



通式(VII)

其中, R 选自下列基团中的一种: C_1-C_{16} 的烷基、 C_1-C_{16} 的端烯;

X^- 为阴离子, 选自下列基团中的一种: F^- 、 Cl^- 、 Br^- 、 $(PF_6)^-$ 、 $(Ph_4B)^-$ 和 ClO_4^- ; 离子型化合物的含量为混合液晶层总量的 0.0001wt% ~ 1wt%。

2. 根据权利要求 1 所述的高散射态近晶相液晶材料, 其特征在于: 所述的高散射态近晶相液晶材料为近晶 A、B、C、D、E、F、G、H 或 I 相的液晶材料。

3. 一种高散射态近晶相液晶显示器件,其特征在于:采用权利要求1或2所述的高散射态近晶相液晶材料。

4. 根据权利要求3所述的高散射态近晶相液晶显示器件,其特征在于:所述的高散射态近晶相材料中还加入聚酯类材料或聚苯乙烯类高分子材料或玻璃材质制成的隔离球或隔离棒、预聚合物或者二色性染料。

5. 权利要求1或2所述的高散射态近晶相液晶材料在使用低频磨砂和高频清空的双频率驱动模式的器件中的应用。

高散射态近晶相液晶材料及其显示器件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高散射态近晶相液晶材料及其显示器件,属于光学显示材料和显示器件技术领域。

背景技术

[0002] 使用近晶相液晶作为显示材料的研究,迄今已有 30 多年的历史了。由于使用近晶相液晶作为显示材料的显示器为反射式显示器件,与普通液晶显示器件相比,去掉了偏光板与背光源,近晶型显示器件主要依靠反射外界光线来显示,其对比度很低,所以一直很难商业化应用推广。

[0003] 近晶相液晶材料的研究焦点集中在近晶 A 相和近晶 C 相中的铁电液晶与反铁电液晶。铁电液晶与反铁电液晶材料适用于表面稳定型显示器件,由于铁电液晶显示器要求液晶分子与液晶层两者都是均匀完美地排列整齐,且液晶盒厚要求在 $1 \sim 2 \mu\text{m}$,所以铁电液晶器件的制造工艺难度很大,无法大规模生产,尚未进入实际商业应用阶段。

[0004] 近晶相液晶材料相对比较少,专利 W02010/070606A1 公布了一种获得宽温近晶相的办法,经过实际测试,其对比度表现很不理想,很难应用到实际显示器件中来。

[0005] 因此,在多稳态液晶实际显示应用领域,目前急需一种高散射的近晶相液晶材料并能将该材料运用到具有一定优良光学结构的显示器件中,以提高近晶型液晶显示器件的对比度,达到更好的显示效果。

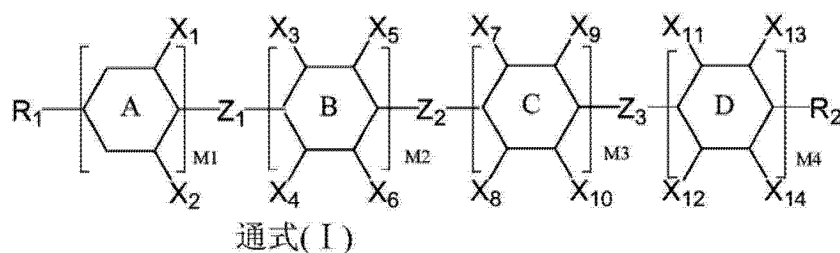
发明内容

[0006] 本发明的目的正是在于提供一系列具有高散射态特性的近晶相液晶混配材料,并成功的将这种高散射性能的液晶混配材料运用到具有优良光学结构的显示器件中,配合适用于该显示材料的驱动方法,实现了一种可供商用的对比度高、显示质量好的近晶相液晶多稳态节能显示器件。

[0007] 本发明通过采用不同类型的近晶相液晶化合物相互混配或者采用近晶相液晶化合物与具有大光学各向异性 (Δn) 的有机化合物混配得到一系列晶畴排列紧密的近晶 A 相液晶或者得到一系列比近晶 A 相有序度更高的、具有不同于近晶 A 相光学结构的近晶相液晶混合材料,如近晶 B、H、G 等,这类材料应用于近晶型稳态液晶显示模式时,具有更高的散射态,可以有效地提高近晶相液晶显示器件的对比度。将本发明应用到反射式近晶相液晶显示器件中,实现了较高对比度的近晶型显示器件。

[0008] 本发明研究制备了具有高散射特性的混合液晶,本发明的高散射态近晶相液晶材料为一种混合液晶材料,包含两种或两种以上以通式 (I) 表示的化合物。

[0009]



[0010] 其中, R_1 选自下列基团中的一种: C_1-C_{20} 的烷基、 C_1-C_{20} 的烷氧基、 C_1-C_{20} 的烯基、 C_1-C_{20} 的烯氧基、硅烷基、硅氧烷基和上述基团对应的卤代物;任一 $-CH_2-$ 被 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-O-COO-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-CH=CF-$ 、 $-CF=CH-$ 或 $-CH=CH-$ 取代的 C_1-C_{20} 的烷基、 C_1-C_{20} 的烷氧基、 C_1-C_{20} 的烯基、 C_1-C_{20} 的烯氧基、硅烷基和硅氧烷基及其异构体。

[0011] 优选地, R_1 选自下列基团中的一种: C_1-C_{15} 的烷基、 C_1-C_{15} 的烷氧基、 C_1-C_{15} 的烯基、 C_1-C_{15} 的烯氧基、 C_1-C_{15} 的硅烷基、 C_1-C_{15} 的硅氧烷基和上述基团对应的卤代物;任一 $-CH_2-$ 被 $-O-$ 、 $-S-$ 取代的 C_1-C_{15} 的烷基、 C_1-C_{15} 的烷氧基、 C_1-C_{15} 的烯基、 C_1-C_{15} 的烯氧基、 C_1-C_{15} 的硅烷基和 C_1-C_{15} 的硅氧烷基及其异构体。

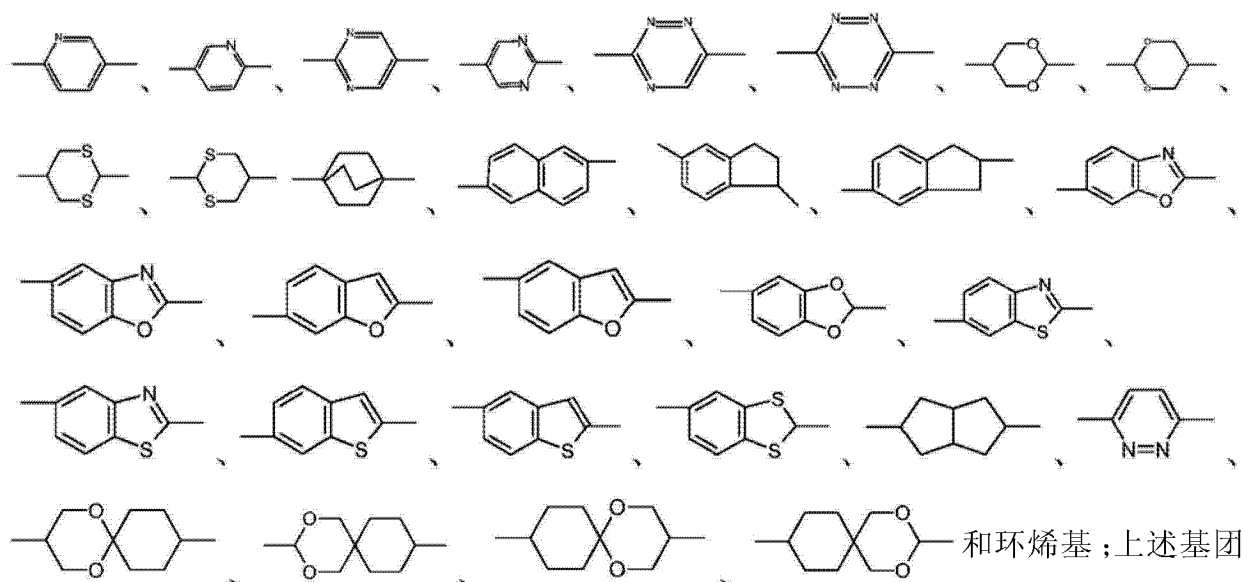
[0012] 更优选地, R_1 选自下列基团中的一种: C_1-C_{10} 的烷基、 C_1-C_{10} 的烷氧基、 C_1-C_{10} 的烯基、 C_1-C_{10} 的硅烷基、 C_1-C_{10} 的硅氧烷基和上述基团对应的卤代物;任一 $-CH_2-$ 被 $-O-$ 取代的 C_1-C_{10} 的烷基、 C_1-C_{10} 的烷氧基、 C_1-C_{10} 的烯基、 C_1-C_{10} 的硅烷基和 C_1-C_{10} 的硅氧烷基及其异构体。

[0013] R_2 选自下列基团中的一种: CN 、 F 、 NCS 、 NCO 、 CF_3 、 CHF_2 、 CH_2F 、 OCF_3 、 $OCHF_2$ 、 OCH_2F 、 NO_2 、 Cl 、 $CH=CF_2$ 和 $OCH=CF_2$; C_1-C_{20} 的烷基、 C_1-C_{20} 的烷氧基、 C_1-C_{20} 的烯基、 C_1-C_{20} 的烯氧基、 C_1-C_{20} 的硅烷基和 C_1-C_{20} 的硅氧烷基及上述基团对应的卤代物;任一 $-CH_2-$ 被 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-O-COO-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-CH=CF-$ 、 $-CF=CH-$ 或 $-CH=CH-$ 取代的 C_1-C_{20} 的烷基、 C_1-C_{20} 的烷氧基、 C_1-C_{20} 的烯基和 C_1-C_{20} 的烯氧基及其异构体。

[0014] 优选地, R_2 选自下列基团中的一种: CN 、 F 、 NCS 、 CF_3 、 CHF_2 、 CH_2F 、 OCF_3 、 $OCHF_2$ 、 OCH_2F 、 Cl ; C_1-C_{15} 的烷基、 C_1-C_{15} 的烷氧基、 C_1-C_{15} 的烯基、 C_1-C_{15} 的烯氧基、 C_1-C_{15} 的硅烷基和 C_1-C_{15} 的硅氧烷基及上述基团对应的卤代物;任一 $-CH_2-$ 被 $-O-$ 、 $-S-$ 取代的 C_1-C_{15} 的烷基、 C_1-C_{15} 的烷氧基、 C_1-C_{15} 的烯基和 C_1-C_{15} 的烯氧基及其异构体。

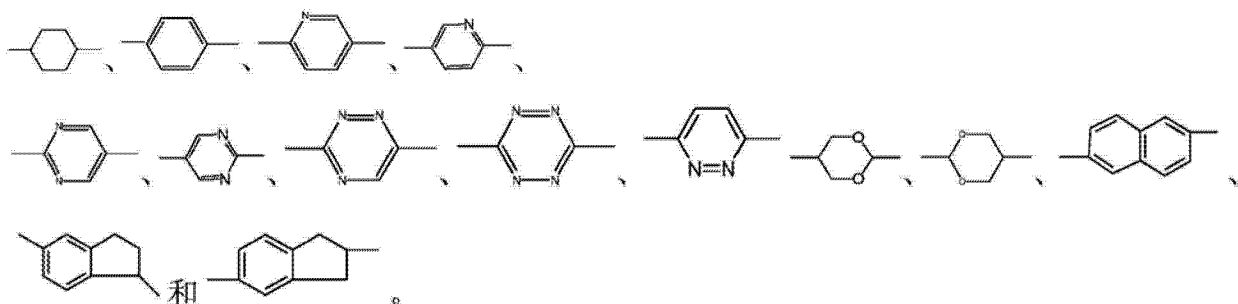
[0015] 更优选地, R_2 为 CN 、 F 、 NCS 、 CF_3 或 OCF_3 。

[0016] A、B、C、D 为刚性环结构基团, 分别选自下列基团中的一种: 

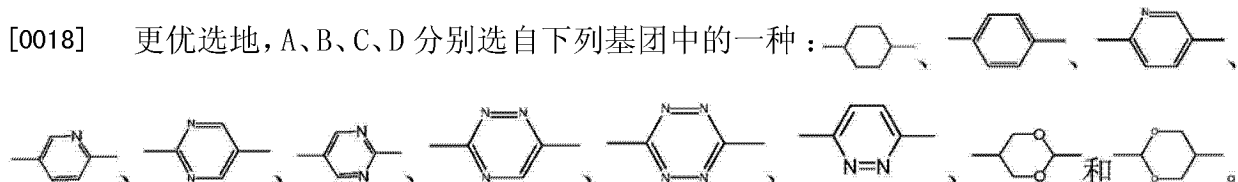


的环上的氢原子（包括 $X_1 \sim X_{14}$ ）可以被 CN、F、 CF_3 、 CHF_2 、 CH_2F 、 OCF_3 、 $OCHF_2$ 、 OCH_2F 、 NO_2 、Cl、烷基或烷氧基取代。

[0017] 优选地, A、B、C、D 分别选自下列基团中的一种:



[0018] 更优选地, A、B、C、D 分别选自下列基团中的一种:



[0019] $Z_1 \sim Z_3$ 分别选自下列基团中的一种: 单键(即两个刚性部分直接相连)、 C_1-C_{20} 的烷基、 C_1-C_{20} 的烷氧基、 C_1-C_{20} 的烯基、 C_1-C_{20} 的烯氧基、 C_1-C_{20} 的硅烷基和 C_1-C_{20} 的硅氧烷基; 任一 $-CH_2-$ 被 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-O-COO-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-CHF-$ 、 $-CF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-C \equiv C-$ 、 $-CH=N-N=CH-$ 、 $-CH=CF-$ 、 $-CF=CH-$ 、 $-CH_2CF_2-$ 、 $-CF_2CH_2-$ 或 $-\text{CH}=\text{C}^{\text{CN}}-$ 取代的 C_1-C_{20} 的烷基、 C_1-C_{20} 的烷氧基、 C_1-C_{20} 的烯基、 C_1-C_{20} 的烯氧基、 C_1-C_{20} 的硅烷基和 C_1-C_{20} 的硅氧烷基及其异构体。

[0020] 优选地, $Z_1 \sim Z_3$ 分别选自下列基团中的一种: 单键、 $-C_2H_4-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C \equiv C-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 和 $-CH=N-N=CH-$ 。

[0021] 更优选地, $Z_1 \sim Z_3$ 分别选自下列基团中的一种: 单键、 $-C_2H_4-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C \equiv C-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CH_2O-$ 和 $-COO-$ 。

[0022] $X_1 \sim X_{14}$ 分别选自下列基团中的一种: H、CN、NCS、F、Cl、 CF_3 、 CHF_2 、 CH_2F 、 OCF_3 、 $OCHF_2$ 、 OCH_2F 、 NO_2 、烷基和烷氧基。

[0023] 优选地, $X_1 \sim X_{14}$ 分别选自下列基团中的一种: H、CN、NCS、F、Cl 和 CF_3 。

[0024] 更优选地, $X_1 \sim X_{14}$ 分别选自下列基团中的一种: H、CN、F 和 Cl。

[0025] M_1 、 M_2 、 M_3 、 M_4 可以为整数 0、1 或 2, 且 $M_1+M_2+M_3+M_4 \geq 2$ 。优选地, M_1 、 M_2 、 M_3 、 M_4 可以为 0、1, 且 $M_1+M_2+M_3+M_4 \geq 2$ 。

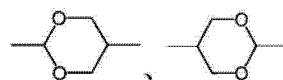
[0026] 作为显示材料使用时, 任何一种化合物自身都不可能满足所有需求, 因此选择多种具有优异光电特性的不同单体化合物, 按照一定比例混配成混合液晶, 以达到兼顾不同性能要求的目的。同样要想在保证其他优良特性的基础上进一步提高近晶相液晶材料的散射度, 也需要通过优选各种单体化合物材料并优化其调配比例的方式来解决。为此, 本发明对不同化合物的混配进行了探讨和研究, 提出了一种可提高对比度的高散射态混配近晶相液晶材料。

[0027] 本发明研究制备了具有高散射特性的混合液晶, 本发明的高散射态近晶相混合液晶材料为除了含有两种或两种以上通式 (I) 表示的有机化合物外, 还掺杂有一种或多种以通式 (II) 表示的离子型化合物

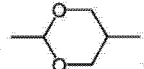
[0028] $R_3 - X^+ Y^-$

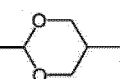
[0029] 通式 (II)

[0030] 其中, R_3 选自下列基团中的一种: C_1-C_{20} 的烷基、 C_1-C_{20} 的烷氧基、 C_1-C_{20} 的烯基和 C_1-C_{20} 的烯氧基及上述基团对应的卤代物; 二茂铁基甲基、苯基; 任一 $-CH_2-$ 被 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-O-COO-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-CH=CF-$ 、 $-CF=CH-$ 、 $-CH=CH-$ 、

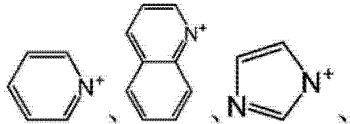
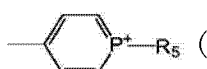


或苯基取代的 C_1-C_{20} 的烷基、 C_1-C_{20} 的烷氧基、 C_1-C_{20} 的烯基和 C_1-C_{20} 的烯氧基及其异构体。

[0031] 优选地, R_3 选自下列基团中的一种: C_1-C_{16} 的烷基、 C_1-C_{16} 的烷氧基、 C_1-C_{16} 的烯基、 C_1-C_{16} 的烯氧基、二茂铁基甲基、苯基; 任一 $-CH_2-$ 被 $-O-$ 、 $-S-$ 、 或苯基取代的 C_1-C_{16} 的烷基、 C_1-C_{16} 的烷氧基、 C_1-C_{16} 的烯基和 C_1-C_{16} 的烯氧基及其异构体。

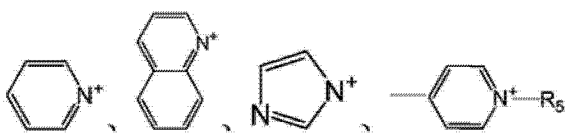
[0032] 更优选地, R_3 选自下列基团中的一种: C_1-C_{16} 的烷基、苯基、任一 $-CH_2-$ 被  或苯基取代的 C_1-C_{16} 的烷基及其异构体。

[0033] X^+ 为阳离子, 选自下列基团中的一种: Na^+ 、 K^+ 、 N^+ 、 $[(R_4)_3]N^+$ (R_4 为 C_1-C_{30} 的烷基、 C_1-C_{30} 的烷氧基、 C_1-C_{30} 的烯基、 C_1-C_{30} 的烯氧基或为上述基团对应的卤代物, 或苯基)、 $[(R_4)_3]P^+$ (R_4 为 C_1-C_{30} 的烷基、 C_1-C_{30} 的烷氧基、 C_1-C_{30} 的烯基、 C_1-C_{30} 的烯氧基或为上述基

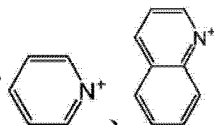
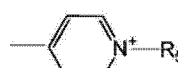
团对应的卤代物, 或苯基)、 (R_5 为 C_1-C_{30} 的烷基、 C_1-C_{30} 的烷氧基、 C_1-C_{30} 的烯基、 C_1-C_{30} 的烯氧基, 或为上述基团对应的卤代物; 苯基) 和  (R_5 为 C_1-C_{30} 的烷基、 C_1-C_{30} 的烷氧基、 C_1-C_{30} 的烯基、 C_1-C_{30} 的烯氧基, 或为上述基团对应的卤代物、苯基)。

[0034] 优选地, X^+ 为阳离子, 选自下列基团中的一种: Na^+ 、 K^+ 、 N^+ 、 $[(R_4)_3]N^+$ (R_4 为 C_1-C_{20}

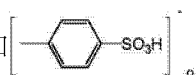
的烷基、 C_1-C_{20} 的烷氧基、 C_1-C_{20} 的烯基、 C_1-C_{20} 的烯氧基,或为上述基团对应的卤代物、苯基)、 $[(R_4)_3]P^+$ (R_4 为 C_1-C_{20} 的烷基、 C_1-C_{20} 的烷氧基、 C_1-C_{20} 的烯基、 C_1-C_{20} 的烯氧基,或为上述基团对应的卤代物、苯基)、

述基团对应的卤代物、苯基)、 (R_5 为 C_1-C_{20} 的烷基、 C_1-C_{20} 的烷氧基、 C_1-C_{20} 的烯基、 C_1-C_{20} 的烯氧基,或为上述基团对应的卤代物、苯基)和
 (R_5 为 C_1-C_{20} 的烷基、 C_1-C_{20} 的烷氧基、 C_1-C_{20} 的烯基、 C_1-C_{20} 的烯氧基,或为上述基团对应的卤代物、苯基)。

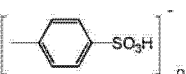
[0035] 更优选地, X^+ 为阳离子,选自下列基团中的一种: Na^+ 、 K^+ 、 N^+ 、 $[(R_4)_3]N^+$ (R_4 为

C_1-C_{16} 的烷基或苯基)、 $[(R_4)_3]P^+$ (R_4 为 C_1-C_{16} 的烷基或苯基)、 和
 (R_5 为 C_1-C_{16} 的烷基或苯基)。

[0036] Y^- 为阴离子,选自下列基团中的一种: F^- 、 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、 $(PF_6)^-$ 、 $(Ph_4B)^-$ 、 SO_4^- 、 ClO_4^-

和 。

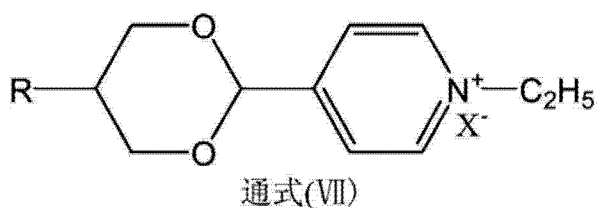
[0037] 优选地, Y^- 为阴离子,选自下列基团中的一种: F^- 、 Cl^- 、 Br^- 、 $(PF_6)^-$ 、 $(Ph_4B)^-$ 、 SO_4^- 、

ClO_4^- ; 和 。

[0038] 更优选地, Y^- 为阴离子,选自下列基团中的一种: F^- 、 Cl^- 、 Br^- 、 $(PF_6)^-$ 、 $(Ph_4B)^-$ 、 SO_4^- 和 ClO_4^- 。

[0039] 最优的,所述的通式 (II) 表示的离子型化合物为结构以通式 (VII) 表示的化合物,

[0040]



[0041] R 选自下列基团中的一种: C_1-C_{16} 的烷基、 C_1-C_{16} 的端烯;

[0042] X^- 为阴离子,选自下列基团中的一种: F^- 、 Cl^- 、 Br^- 、 $(PF_6)^-$ 、 $(Ph_4B)^-$ 、 SO_4^- 和 ClO_4^- 。

[0043] 本发明通过新的高散射态近晶相液晶材料及其混配,可得到一系列晶畴排列紧密的混合液晶,从而使得光线进入该混合液晶后,呈现更高的散射状态。本发明的高散射态近晶相液晶材料为近晶 A 相液晶或者非近晶 A 相液晶材料,所述非近晶 A 相液晶材料可以是近晶 B、C、D、E、F、G、H、I 相材料或者有序度比近晶 A 相高的未定义过的近晶 X 相材料。将该混合材料应用到现有近晶向液晶显示器件中,可以有效的提高现有显示器件的对比度。

[0044] 本发明高散射态近晶相液晶材料,优选包含近晶相液晶化合物及化合物 A、化合物

B 和化合物 C 中的至少一种。

[0045] 本发明从以下几个方面进行了研究。

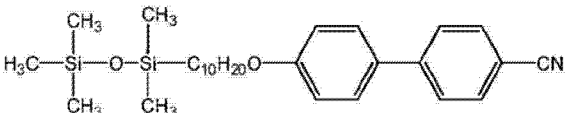
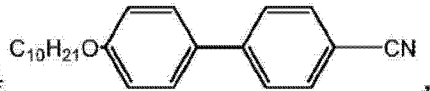
[0046] 1) 长碳链近晶相材料

[0047] 将 50wt% 不同碳链长度的联苯氰化合物与 50wt% 的 I102 和 100CB 混合, 其中 I102:100CB = 4:1 (重量比)。混合后加入 4wt% 的十六烷基三甲基高氯酸铵, 制成液晶混合层, 然后测试清空态透过率、磨砂态透过率和对比度, 结果如表 1 所示。

[0048] 直链联苯氰类化合物是很重要的一类化合物, 当碳链部分的个数 >8 时就是近晶 A 相材料。由此可见碳链长好像对于形成近晶相有利, 所以推测加长碳链有可能提高对比度。为此对不同碳链长度的直链联苯氰类化合物进行比较 (数据见表 1) 却发现碳链最短的 8CB 效果最好。

[0049] 表 1 不同碳链长度联苯氰化合物对对比度的影响

[0050]

配方含量 (wt%)		清空态透过率	磨砂态透过率	对比度
(50wt%)	不同碳链联苯氰 (50wt%)			
I102: 100CB=4:1	8CB	90%	22%	4.09:1
	9CB	90%	23%	3.91:1
	10CB	90%	23%	3.91:1
	11CB	90%	24%	3.75:1
	12CB	90%	24%	3.75:1
	13CB	90%	25%	3.6:1
	14CB	90%	26%	3.46:1
	15CB	90%	30%	3.00:1
	16CB	90%	30%	3.00:1
备注	以上配方中含有 4wt% 的十六烷基三甲基高氯酸铵;			
	I102 指的是  , 100CB 指的是  , CB 前的数字代表碳链上的碳原子个数			

[0051] 2) 减少硅氧烷液晶用量

[0052] 将不同用量的 I102 与 100CB、8CB 和 B1 混合, 其中 100CB:8CB:B1 = 1:2:1 (重量比)。混合后加入 4wt% 的十六烷基三甲基高氯酸铵, 制成液晶混合层, 然后测试清空态透过率、磨砂态透过率和对比度, 结果如表 2 所示。

[0053] 硅氧烷液晶分子的结构中含有柔而体积较大的硅氧烷基团,硅氧烷类液晶分子柔性链部分长度较长,柔性部分体积所占整个分子尺寸相对较大,一般在近晶层中柔性部分排列产生的间隙比刚性部分要多,所以硅氧烷类液晶形成的近晶层“间隙”相对较多,在磨砂状态光线穿过这些“间隙”的概率较大,所以其磨砂态透过率较大,对比度较差。从理论上讲,通过减少配方中硅氧烷类液晶的含量可能会提高对比度。通过以上一系列实验证明当硅氧烷液晶的用量<10%时,对比度可达5:1。

[0054] 表2 硅氧烷液晶含量对对比度影响数据

[0055]

配方含量 (wt%)		清空态透过率	磨砂态透过率	对比度
100CB: 8CB: =1:2	I102			
50	50	90%	30%	3.00:1
55	45	90%	30%	3.00:1
60	40	90%	25%	3.60:1
65	35	90%	22%	4.09:1
70	30	90%	22%	4.09:1
75	25	90%	21%	4.28:1
80	20	90%	20%	4.50:1
85	15	90%	19%	4.73:1
90	10	90%	18%	5.00:1
95	5	90%	18%	5.00:1
备注	以上配方中含有 4wt%的十六烷基三甲基高氯酸铵;			

[0056] 3) 加入具有大的光学各向异性 (Δn) 化合物混配

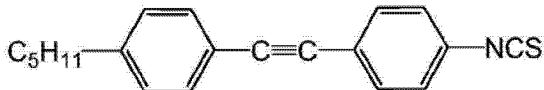
[0057] 液晶材料的对比度与液晶材料的光学各向异性 (Δn) 关系很大,一般大 (Δn) 的液晶材料具有高的对比度,所以尝试加入大 (Δn) 的液晶材料进行混配。

[0058] A) 加入炔类液晶

[0059] 在向列相配方中,为了提高液晶的对比度经常加入具有大的光学各向异性 (Δn) 的炔类液晶材料。通过加入炔类液晶混配后发现也能提高近晶相液晶配方的对比度,但是经过反复的实验发现,炔类液晶材料用量不同时近晶相配方的对比度变化趋势不同,开始近晶相配方的对比度随着炔类液晶材料的用量增加而逐渐提高,当对比度达到 7.5:1 后再增加炔类液晶材料的用量对比度先是保持不变后又开始逐渐下降,具体数据见表 3。

[0060] 表3 加入炔类液晶提高对比度实验数据

[0061]

配方含量 (wt%)		清空态透过率	磨砂态透过率	对比度
I102:8CB=1:4	炔类液晶			
100	0	90%	30%	3.00:1
95	5	90%	22%	4.09:1
90	10	90%	15%	6.00:1
85	15	90%	12%	7.50:1
80	20	90%	12%	7.50:1
75	25	90%	15%	6.00:1
70	30	90%	15%	6.00:1
65	35	90%	22%	4.09:1
60	40	90%	30%	3.00:1
备注	以上配方中含有 4wt% 的十六烷基三甲基高氯酸铵; 炔类液晶的结构为 			

[0062] 通过加入炔类液晶提高近晶相配方对比度的方法, 不限于以上结构的材料, 加入以上结构式所不能代表的炔类液晶材料, 也有可能提高对比度。

[0063] B) 加入三联苯氰类液晶

[0064] 5CT (正戊基三联苯氰) 材料是一种市场上易得且具有大光学各向异性 (Δn) 的材料, 使用 5CT 进行了一些实验, 发现当 5CT 含量 $>20\text{wt}\%$ 时, 很难溶解, 且含量增加到 10% 时对比度已经达到极限, 再加入对于对比度无益, 数据见表 4。

[0065] 表 4 5CT 含量对对比度的影响

[0066]

配方含量 (wt%)		清空态透过率	磨砂态透过率	对比度
I102:8CB=1:4	5CT			
70	30	—	—	—

[0067]

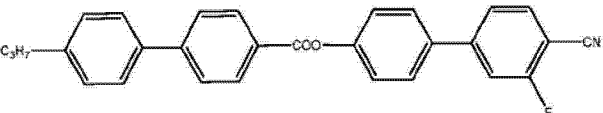
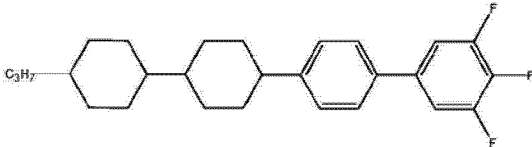
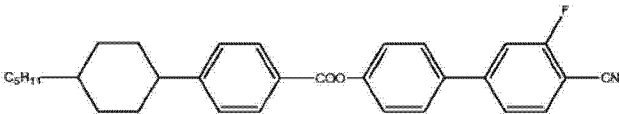
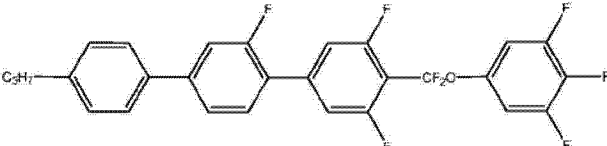
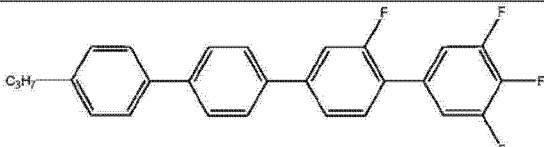
75	25	—	—	—
80	20	90%	15%	6:1
85	15	90%	15%	6:1
90	10	90%	15%	6:1
95	5	90%	18%	5:1
100	0	90%	30%	3:1
备注	以上配方中含有 4wt%的十六烷基三甲基高氯酸铵； —代表不能溶解			

[0068] C) 加入多环类材料

[0069] 一般液晶材料的共轭部分越大其光学各向异性 (Δn) 应该越好, 材料的共轭部分一般决定于刚性部分, 刚性部分一般由多种刚性环连接组成。我们对多种多环材料进行了比较发现一种性能优良的多联苯类材料, 其对比度可达 8:1, 数据见表 5。

[0070] 表 5 多环类材料对对比度影响

[0071]

配方含量 (wt%)		对比度
80%	20%	
II102:8CB=1:4		6:1
		5:1
		5:1
		8:1
		6.5:1

[0072]

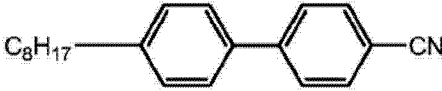
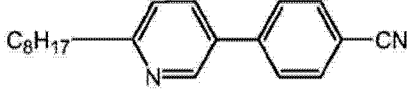
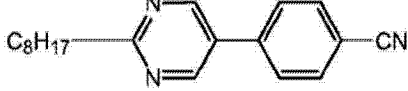
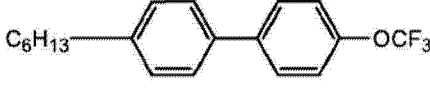
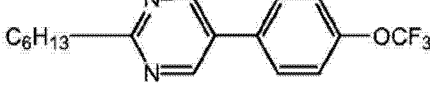
备注	以上配方中含有 4wt‰的十六烷基三甲基高氯酸铵；
----	---------------------------

[0073] D) 加入杂环类液晶混配

[0074] 杂环类液晶一般比结构相似的液晶材料的光学各向异性 (Δn) 大。在近晶相液晶混配实验中发现当配方中的液晶单体被结构类似的杂环液晶单体代替后对比度会明显提高,具体实验数据见表 6。经过分析发现加入一些杂环类液晶后,近晶 A 相的焦锥织构中的细小晶畴变得很大,使用偏光显微镜观察晶畴尺度比普通的近晶 A 相配方的晶畴大 5 ~ 10 倍。图 2-1 是普通近晶 A 相混晶的组织结构图,图 2-2 是本发明混配得到的晶畴排列紧密近晶 A 相混晶织构图 (10 倍物镜拍摄),测试这种材料的对比度为 9:1,有时候甚至可以得到非近晶 A 相的其他织构对比度为 12:1,其组织结构图如图 3-1 和图 3-2 所示。因此推测要想显著提高近晶相液晶配方的对比度,必须提高近晶相液晶分子排列的有序程度,表现表现为近晶相的光学织构更为紧密,晶畴更大。

[0075] 表 6 杂环液晶提高对比度数据

[0076]

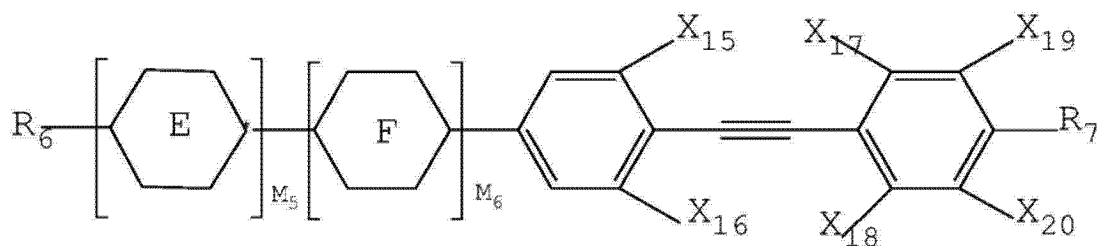
配方含量 (wt%)		对比度
70%	30%	
II102:8CB=1:4		3:1
		9:1
		10:1
		4:1
		10:1
备注	以上配方中含有 4wt‰的十六烷基三甲基高氯酸铵；	

[0077] 通过加入杂环类液晶的方法增大近晶 A 相晶畴或者得到非近晶 A 相织构的方法,不限于以上结构的材料,加入以上结构式所不能代表的杂环液晶材料,也有可能提高对比度。

[0078] 通过以上试验发现在普通近晶 A、B、C、D、E、F、G、H 或 I 相的液晶材料,例如近晶 A 相材料 (II102、8CB) 中加入以下四种材料中的一种及两种以上可以提高对比度。

[0079] a、炔类液晶

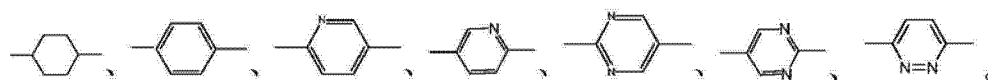
[0080]



通式 (III)

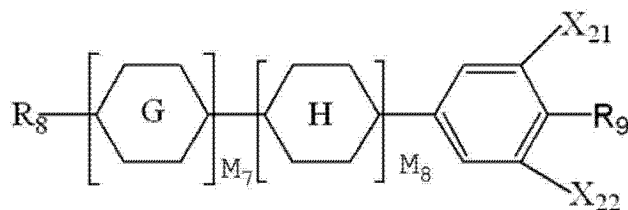
[0081] 其中, R_6 为 C_1-C_{10} 的烷基或 C_1-C_{10} 的烷氧基;[0082] R_7 为 CN、NCS 或 F。

[0083] E、F 分别选自下列基团中的一种:

[0084] $X_{15} \sim X_{20}$ 分别选自下列基团中的一种: H 或 F。[0085] M_5 、 M_6 可以为整数 0 或 1。

[0086] b、杂环类

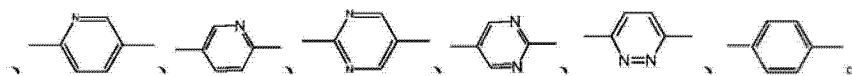
[0087]



通式 (IV)

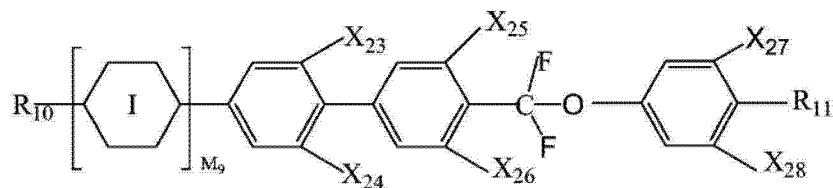
[0088] 其中, R_8 为 C_1-C_{10} 的烷基或 C_1-C_{10} 的烷氧基;[0089] R_9 为 CN、NCS 或 F。

[0090] G、H 分别选自下列基团中的一种: 、

[0091] $X_{21} \sim X_{22}$ 分别选自下列基团中的一种: H 或 F。[0092] M_7 、 M_8 可以为整数 0 或 1, 且 $M_7+M_8 \geq 1$ 。

[0093] c、二氟醚类

[0094]



通式 (V)

[0095] 其中, R_{10} 为 C_1-C_{10} 的烷基或 C_1-C_{10} 的烷氧基;

[0096] R_{11} 为 CN、NCS 或 F。

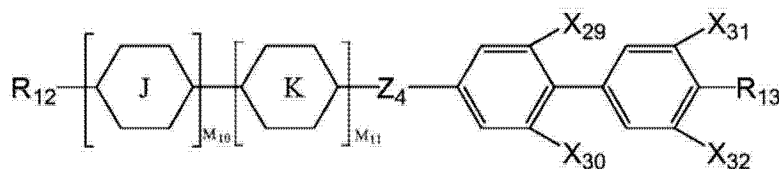
[0097] 环结构 I 选自下列基团中的一种：。

[0098] $X_{23} \sim X_{28}$ 分别选自下列基团中的一种：H 或 F。

[0099] M_9 可以为整数 0 或 1。

[0100] d、多环联苯类

[0101]



通式 (VI)

[0102] 其中, R_{12} 为 C_1-C_{10} 的烷基或 C_1-C_{10} 的烷氧基；

[0103] R_{13} 为 CN、NCS 或 F。

[0104] 环结构 J、K 选自下列基团中的一种：。

[0105] Z_4 选自下列基团中的一种：单键、 $-COO-$ 、 $-C_2H_4-$ 、 $-C\equiv C-$ ；

[0106] $X_{29} \sim X_{32}$ 分别选自下列基团中的一种：H 或 F。

[0107] M_{10} 、 M_{11} 可以为整数 0 或 1。

[0108] 4) 加入其他近晶相混配

[0109] 近晶相液晶根据分子排列情况和织构的不同分为近晶 A、B、C、D、E、F、G、H、I 等不同的相态,其中近晶 A 相是有序度最差的近晶相。我们经过大量实验发现,当使用其他近晶型液晶混配后其晶畴也会明显变大,对比度会提高;有时候也可以得到光学织构为非近晶 A 型的近晶相,一旦混晶变成非近晶 A 相后其对比度就有大幅度提高。这是因为其他类型的近晶相液晶有序度比较高,与其他材料混配后提高了混晶的有序度。基本方法是使用通式 (I) 中的化合物分别与近晶 B、C、D、E、F、G、H、I 液晶材料混合,通过调整比例得到近晶 A、B、C、D、E、F、G、H、I 相的混晶材料,甚至得到一些未曾定义过的新的近晶相混晶材料。

[0110] 除此之外,使用非近晶 A 相的其他近晶相液晶材料与另外一些具有长径比的化合物混配,也可以得到有序度高于近晶 A 相的混合物,达到提高对比度的目的。

[0111] 本发明通过改变普通近晶 A 相的光学织构来提高近晶相显示器件的对比度。具体技术手段可以通过使用杂环液晶混配也可以通过使用不同近晶相材料混配得到,但不局限于所提具体技术手段。本发明获得的高散射态近晶相液晶材料为近晶 A 相材料,或者有序度比近晶 A 相高的近晶 B、C、D、E、F、G、H 或 I 相的混晶材料。

[0112] 在近晶相液晶显示器件中,本发明的高散射态近晶相液晶材料可与隔离物有时还有聚合物混合组成近晶相液晶显示屏的混合液晶层。在本发明高散射态近晶相液晶材料组成的混合液晶层中,以通式 (I) 表示的化合物的含量为混合液晶层总量的 1wt%~100wt%,优选含量为 10wt%~100wt%;离子型化合物,优选的如十六烷基三甲基高氯酸铵,其含量为混合液晶层总量的 0.0001wt%~10wt%,优选含量为 0.0001wt%~1wt%。

[0113] 近晶相液晶驱动显示原理如图 1 所示。近晶向液晶显示屏一般为镀有电极层结构的上下基板中间夹杂着混合近晶向液晶构成,混合液晶层一般是由近晶相液晶、导电物、隔

离物有时还有聚合物混合而成。通过外部的驱动电路连接到上下基板形成的交叉电极上形成的电容结构给中间的混合液晶层施加电能量,施加的波形一般为高频高压驱动脉冲对进行清空透明操作,低频高压驱动脉冲对进行磨砂操作。

[0114] 在低频电场下 ($\leq 100\text{Hz}$) 长链状的导电离子 (导电物,例如添加的有机导电离子,如四丁基溴化铵、十二烷基硫酸钠、十六烷基三甲基高氯酸铵、四苯基碘化磷等。) 会受电场力的作用开始往返运动,搅动并打乱近晶层的有序排列。这种行为类似于向列相液晶的动态散射效应,不同的是近晶相的动态散射过程中形成的涡流平面与施加的电场方向垂直,而向列相液晶的动态散射过程中形成的涡流平面与施加的电场方向平行。当电信号停止后,由于近晶相液晶粘度大,从而其分子排列停留在一种杂乱的排列状态下,如下图左边所示,此时使用显微镜的透射光线去观察液晶盒可以看到电极区呈现遮光的黑态即磨砂状态。

[0115] 在高频电场下 ($\geq 1000\text{Hz}$),有机导电离子往返运动变得很小,对液晶的搅动作用可以忽略不计。此时液晶在电场力的作用下液晶分子长轴平行于电场方向取向,当电信号停止后,这种规则的排列被保持,如下图右边所示,此时使用显微镜的透射光线去观察液晶盒可以看到电极区呈现透光的亮态即清空状态。

[0116] 当然近晶向液晶的分子排列情况也可以停留在光线透过情况不同的各种状态,从而可以实现各种不同的灰度级显示。所以近晶相液晶具有多稳态特性。

[0117] 本发明的高散射态近晶相材料,还可以填充在两片带有导电层的塑料薄膜或玻璃中间用作调光介质,也可以真空灌入到点阵屏中用作显示器件。

[0118] 为了控制液晶盒厚度,还可以在本发明的高散射态近晶相材料中加入聚酯类材料或聚苯乙烯类高分子材料或玻璃材质制成的隔离球或隔离棒;为了降低施工粘度提高液晶盒的粘结牢固性,还可在高散射态近晶相材料中加入预聚合物;为了达到彩色显示的效果,还可在高散射态近晶相材料中加入二色性染料。

[0119] 本发明的高散射态近晶相材料,不限于用作调光介质或显示器件中的材料,一切使用低频磨砂和高频清空的双频率驱动模式的器件中都可使用本发明提供的材料。

[0120] 本发明的优点:

[0121] 1、本发明通过实现一种新的近晶相液晶材料混配方法,得到了一系列晶畴排列紧密的近晶 A 相液晶或者得到一系列比近晶 A 相有序度更高的,具有不同于近晶 A 相光学结构的近晶相液晶混合材料,如近晶 B、H、G 等,这类材料应用于近晶型多稳态液晶显示模式时,能够呈现更高的散射状态。

[0122] 2、将本发明混合材料应用到现有近晶相液晶显示器件中,可以有效的提高现有显示器件的对比度。人眼可以接受的对比度一般为 5:1,本发明提供的高散射态近晶相材料在没有任何光学处理辅助下其对比度能达到 6:1 ~ 12:1,视觉效果好。

[0123] 下面通过附图和具体实施方式对本发明做进一步说明,但并不意味着对本发明保护范围的限制。

附图说明

[0124] 图 1 为近晶相液晶驱动显示原理示意图。

[0125] 图 2-1 是普通近晶 A 相混晶的组织结构图,图 2-2 是本发明混配得到的大晶畴的

近晶 A 相混晶织构图 (10 倍物镜拍摄)。

[0126] 图 3-1 和图 3-2 是本发明混配得到的非近晶 A 相的混晶织构图 (10 倍物镜拍摄)。

[0127] 图 4 是显微镜法测试对比度的仪器示意图。

[0128] 图 5 是实施例一近晶 A 相混晶的织构图 (10 倍物镜拍摄)。

[0129] 图 6 是实施例二非近晶 A 相混晶的织构图 (10 倍物镜拍摄)。

[0130] 图 7 是实施例十一的混晶织构图 (10 倍物镜拍摄)。

[0131] 图 8 是近晶态液晶显示模组的显示层示意图。

[0132] 图 9 是近晶态液晶显示模组的增光层示意图。

具体实施方式

[0133] 在本发明中,按照以下混晶实验过程进行混晶和测试:

[0134] 1、先将优选出来的多种单体化合物材料按规定比例称量,逐一加入到小玻璃瓶中;

[0135] 2、将称好材料的小玻璃瓶放入到烘箱中加热至液晶完全清亮;

[0136] 3、通过超声震荡或磁力搅拌使液晶充分混和均匀;

[0137] 4、把混合好的液晶加热灌注到 12 微米厚的液晶盒中;

[0138] 5、使用 $\pm 40V$ 的电压在 30Hz 频率下对液晶盒磨砂,在 2KHz 频率下清空,所有波形为方波;

[0139] 6、测试以上液晶盒的对比度。

[0140] 近晶相液晶显示器的对比度是器件在清空状态下的光透过率与器件在磨砂状态下的光透过率的比值,一般情况下所有的材料在清空状态下的光透过率基本相同,所以对比度主要取决于材料在磨砂状态下的光透过率,即近晶相液晶材料的散射态。

[0141] 由于行业内尚无对反射式近晶向液晶类显示器件对比度的标准检测方法,实验中采用了多种比较普遍和简洁的对比度测试方法进行测试,最后选定了一种更接近人眼视觉效果测试方法作为验证和对比标准。

[0142] 对比度测试方法:显微镜法测试

[0143] 这种测试方法是比较常用和简洁的测试方法,其测量结果更接近人眼,其装置如图 4 所示,显微镜法测试对比度仪器装置采用光透过率测量系统 HL-TT-MS,使用徕卡公司 (Leica)DM_2500M 型金相显微镜为成像装置,使用维视公司 (Microvision)MV-VD120SC 型工业 CCD 相机为光信号采集装置,使用汉朗公司 (Halation)HL-CR-11A 软件为数值计算软件。

[0144] 测试过程:

[0145] 1、将样品放置于载物台上,调整显微镜焦距使样品清晰成像。

[0146] 2、移开样品,使用 HL-CR-11A 软件对 CCD 采集到的各点数值进行如下计算: $Y_i = 0.299 * R + 0.587 * G + 0.114 * B$ 。

[0147] 3、将各点 Y_i 值进行求和,得到归一化系数 $Y_0 = \sum Y_i$ 。

[0148] 4、将样品放置于载物台上,使用 HL-CR-11A 软件计算此时 Y 值, $Y = \sum Y_i$ 。

[0149] 5、样品透过率定义为 $T = (Y/Y_0) * 100\%$ 。

[0150] 6、对于近晶相液晶样品,清空态透过率 $T_c = (Y_c/Y_0) * 100\%$,磨砂态透过率 $T_s =$

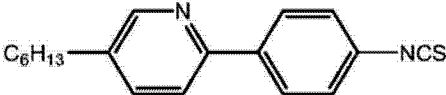
$(Y_s/Y_0)*100\%$, 对比度 $Cr = T_c/T_s$ 。

[0151] 简单的说, 首先, 载物台不放置液晶盒, 光源 (显微镜配置的卤素灯发出的光线) 直接进入物镜的情况下, 使用接收器采集光线, 接收器将采集到的光线能量转换成相应的电信号传入到计算机中的软件中, 软件记录此时的电信号 B 作为基本参照值。然后, 固定此时的光源亮度 L, 将液晶盒放置于载物台并调整载物台的高度使得在目镜中能清晰地观察到液晶盒, 接收器将此时采集到的液晶盒处于清空和磨砂状态下的光线能量分别转换成电信号传入计算机, 计算机软件会分别对比清空和磨砂状态下接受到的光线能量与基本参照的光源能量进行比较。即: 清空状态下接收到的光线能量电信号 Q 除以基本参照值 B 得到清空状态下通过率的值 QL, 磨砂状态下接收到的光线能量电信号 M 除以基本参照值 B 得到磨砂状态下通过率的值 ML, 用清空态的透过率除以磨砂态透过率 $QL/ML*100\%$, 得到对比度的值。

[0152] 实施例一: 使用杂环液晶得到大晶畴的近晶 A 相高散射态混晶

[0153] 表 7 实施例一混晶的组成配方

[0154]

材料	含量 wt%
	40

[0155]

	15
	5
	10
	5
	20
	4
	1

[0156] 本实施例中混晶的组织图如图 5 所示(10 倍物镜拍摄)。显微镜下观察其组织,属近晶 A 相但是其晶畴比较大,且排列紧密,在磨砂态的遮光效果很好。测试其清空状态下透过率为 90%,磨砂状态下透过率仅为 10%,对比度为 9:1。

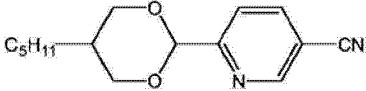
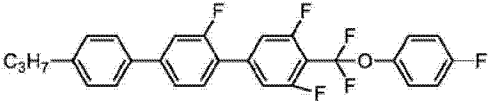
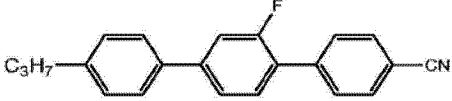
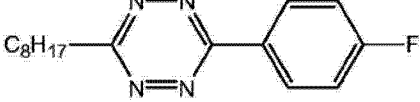
[0157] 实施例二:使用杂环液晶得到非近晶 A 相高散射态混晶

[0158] 表 8 实施例二混晶的组成配方

[0159]

材料	含量 wt%
	15
	25
	5
	9.9

[0160]

	5
	15
	20
	5
四丁基溴化铵	0.1

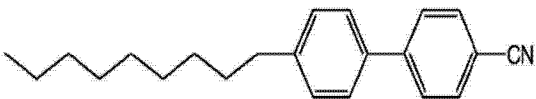
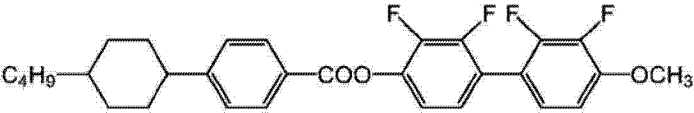
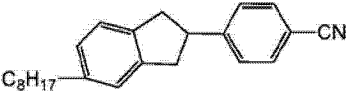
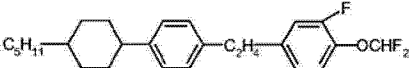
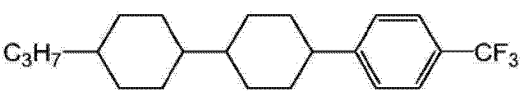
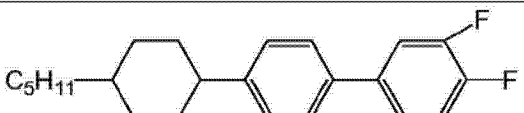
[0161] 按照实施例一中的混晶方法和对比度测试方法,对表 8 中的配方进行实验,以下实施例同上。

[0162] 如图 6 所示,为本实施例混晶的组织图(10 倍物镜拍摄),显微镜下观察其组织,显然不属于近晶 A 相液晶,根据组织判断此混晶组织与近晶 B 或 H 相似。晶畴由近晶 A 型的针状变成不规则的块状晶畴,且排列紧密,晶畴间几乎没有间隙,在磨砂态的遮光效果很好。测试其清空状态下透过率为 84%,磨砂状态下透过率仅为 7%,对比度为 12:1。

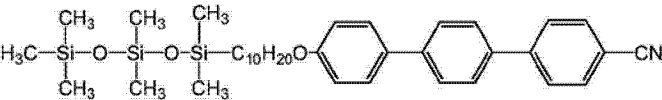
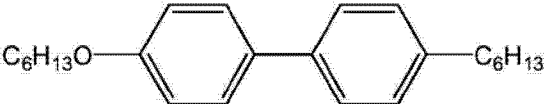
[0163] 实施例三:使用近晶 B 相混配得到近晶 B 相高散射态混晶

[0164] 表 9 实施例三混晶的组成配方

[0165]

材料	含量 wt%
	20
	5
	5
	5
	10
	10

[0166]

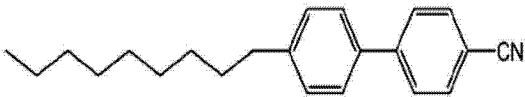
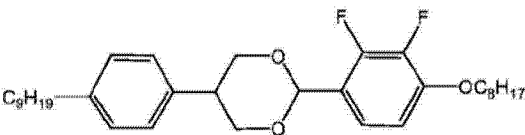
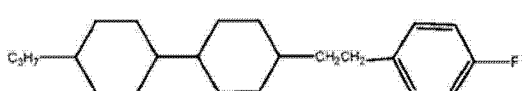
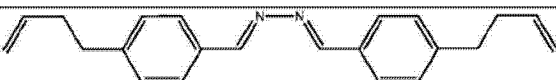
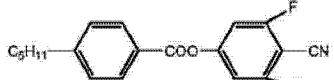
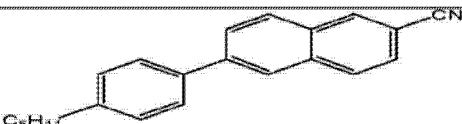
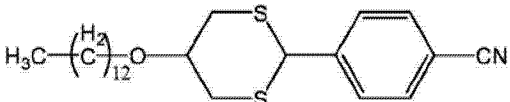
	19.9
	25
苯基三乙基碘化铵	0.1

[0167] 显微镜下观察其织构,属于近晶B型液晶,晶畴排列紧密,在磨砂态的遮光效果很好。测试其清空状态下透过率为90%,磨砂状态下透过率仅为9%,对比度为10:1。

[0168] 实施例四:使用近晶C相混配得到近晶C相高散射态混晶

[0169] 表10 实施例四混晶的组成配方

[0170]

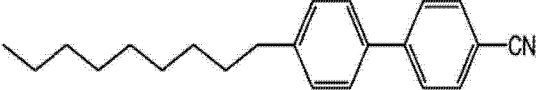
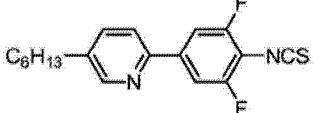
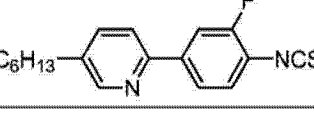
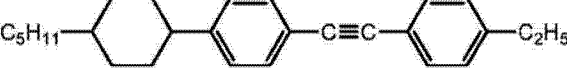
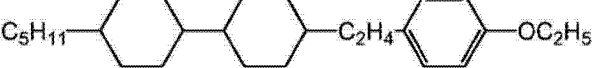
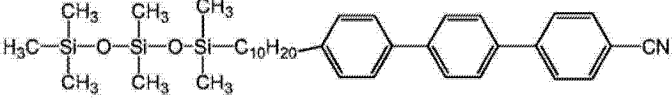
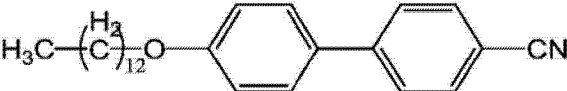
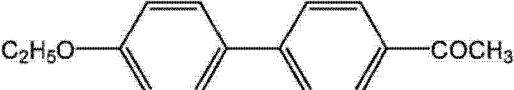
材料	含量 wt%
	20
	10
	5
	5
	10
	5
	19.9
	25
四乙基胺对甲苯磺酸酯	0.1

[0171] 显微镜下观察其织构,属于近晶C型液晶,晶畴排列紧密,在磨砂态的遮光效果很好。测试其清空状态下透过率为90%,磨砂状态下透过率仅为10%,对比度为9:1。

[0172] 实施例五:使用近晶D相混配得到近晶D相高散射态混晶

[0173] 表11 实施例五混晶的组成配方

[0174]

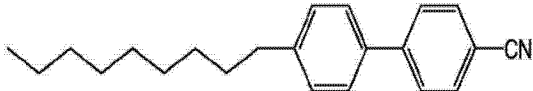
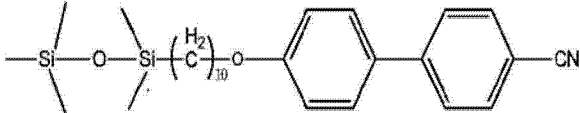
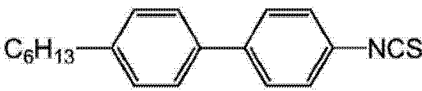
材料	含量 wt%
	20
	5
	10
	5
	10
	5
	19.9
	25
双(四正丁基铵)合四氰基二苯酚酞二甲烷	0.1

[0179] 显微镜下观察其织构,属于近晶E型液晶,晶畴排列紧密,在磨砂态的遮光效果很好。测试其清空状态下透过率为90%,磨砂状态下透过率仅为9%,对比度为10:1。

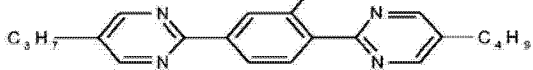
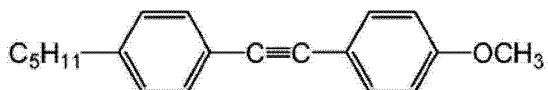
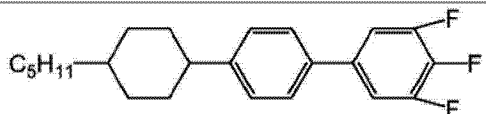
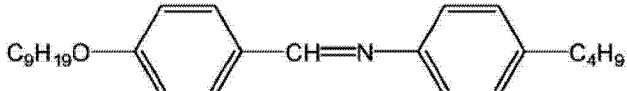
[0180] 实施例七:使用近晶F相混配得到近晶F相高散射态混晶

[0181] 表13 实施例七混晶的组成配方

[0182]

材料	含量 wt%
	20
	15
	10

[0183]

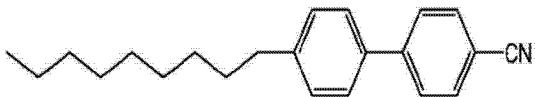
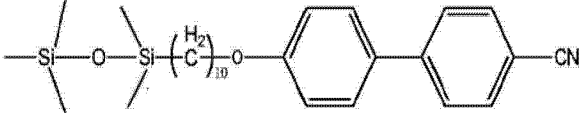
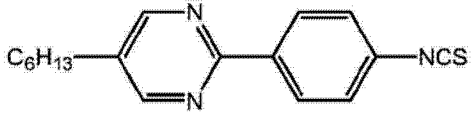
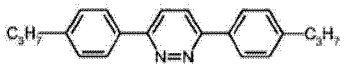
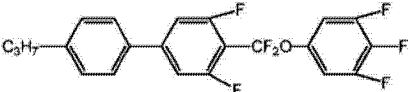
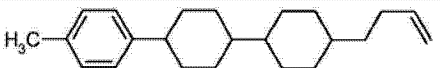
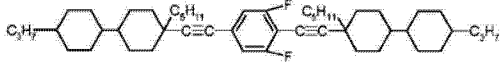
	5
	5
	10
	9.9
	25
十六烷基高氯酸铵	0.1

[0184] 显微镜下观察其织构,属于近晶F型液晶,晶畴排列紧密,在磨砂态的遮光效果很好。测试其清空状态下透过率为90%,磨砂状态下透过率仅为9%,对比度为10:1。

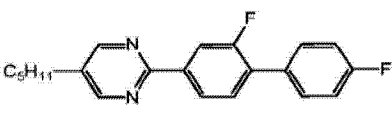
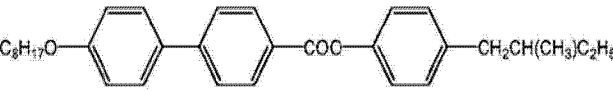
[0185] 实施例八:使用近晶G相混配得到近晶G相高散射态混晶

[0186] 表14 实施例八混晶的组成配方

[0187]

材料	含量 wt%
	20
	15
	10
	5
	5
	5
	5

[0188]

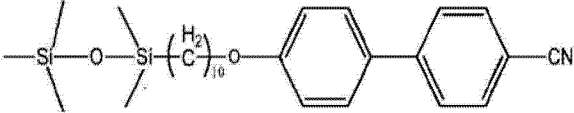
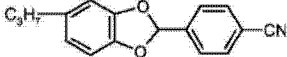
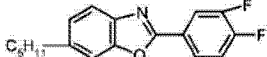
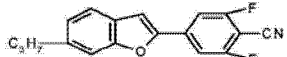
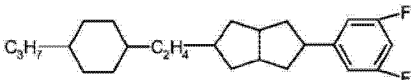
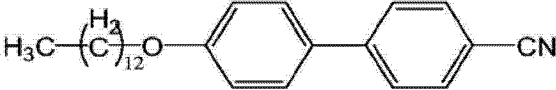
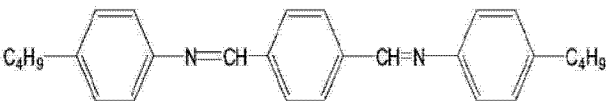
	9.9
	25
十六烷基溴化四铵	0.1

[0189] 显微镜下观察其织构,属于近晶 G 型液晶,晶畴排列紧密,在磨砂态的遮光效果很好。测试其清空状态下透过率为 90%,磨砂状态下透过率仅为 9%,对比度为 10:1。

[0190] 实施例九:使用近晶 H 相混配得到近晶 H 相高散射态混晶

[0191] 表 15 实施例九混晶的组成配方

[0192]

材料	含量 wt%
	20
	15
	5
	5
	5
	5
	19.9
	25
1-辛基-3-甲基咪唑六氟磷酸盐	0.1

[0193] 显微镜下观察其织构,属于近晶H型液晶,晶畴排列紧密,在磨砂态的遮光效果很好。测试其清空状态下透过率为90%,磨砂状态下透过率仅为9%,对比度为10:1。

[0194] 实施例十:使用近晶I相混配得到近晶I相高散射态混晶

[0195] 表16 实施例十混晶的组成配方

[0196]

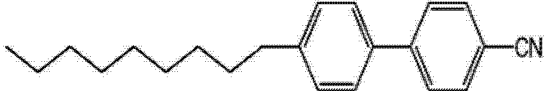
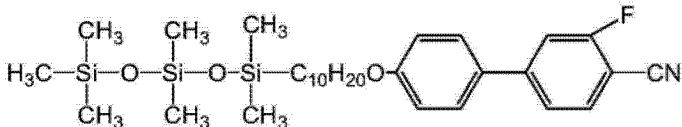
材料	含量 wt%
	20
	15
	5
	5
	5
	5
	19.9
	25
双(四正丁基铵)合四氰基二苯酚酞二甲烷	0.1

[0197] 显微镜下观察其织构,属于近晶 I 型液晶,晶畴排列紧密,在磨砂态的遮光效果很好。测试其清空状态下透过率为 90%,磨砂状态下透过率仅为 9%,对比度为 10:1。

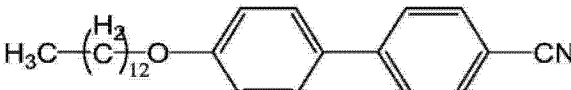
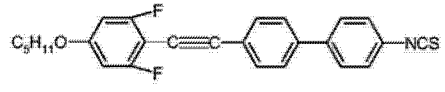
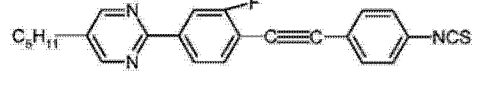
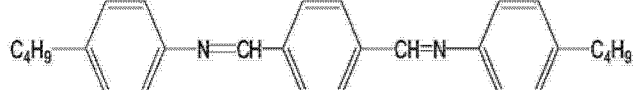
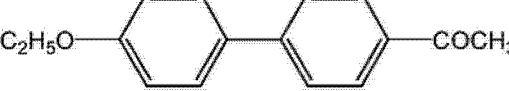
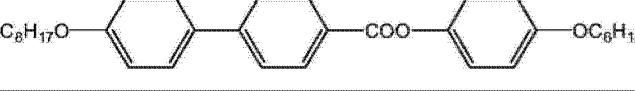
[0198] 实施例十一:使用各种近晶相液晶材料混配得到未定义过的近晶相高散射态混晶

[0199] 表 17 实施例十一混晶的组成配方

[0200]

材料	含量 wt%
	20
	24

[0201]

	5.9
	5
	5
	10
	12
	18
(二茂铁基甲基) 三甲基碘化铵	0.1

[0202] 图7是实施例十一的混晶织构图(10倍物镜拍摄)。显微镜下观察其织构,呈现流水状纹理,是一种未定义过的近晶相,其晶畴排列紧密,在磨砂态的遮光效果很好。测试其清空状态下透过率为90%,磨砂状态下透过率仅为9%,对比度为10:1。

[0203] 实施例十二:使用炔类液晶得到高散射态混合液晶材料

[0204] 表18 实施例十二混晶的组成配方

[0205]

材料	含量 wt%
	54.9
	20
	10
	5
	5

[0206]

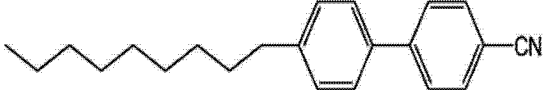
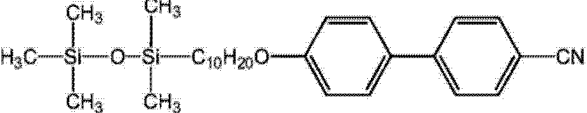
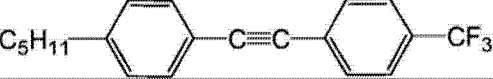
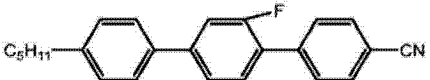
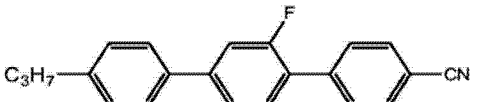
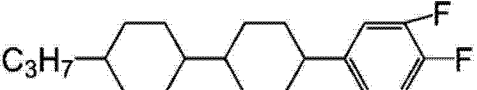
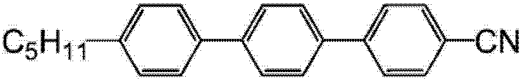
	5
十六烷基三甲基高氯酸铵	0.1

[0207] 测试其清空状态下透过率为 90%，磨砂状态下透过率为 15%，对比度为 6:1。

[0208] 实施例十三：使用三联苯氰液晶得到高散射态混合液晶材料

[0209] 表 19 实施例十三混晶的组成配方

[0210]

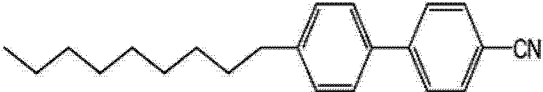
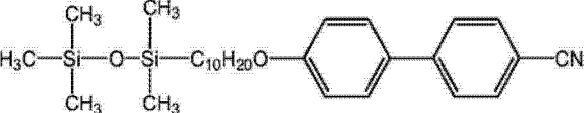
材料	含量 wt%
	44.9
	20
	5
	5
	5
	15
	5
十六烷基三乙基溴化铵	0.1

[0211] 测试其清空状态下透过率为 90%，磨砂状态下透过率为 15%，对比度为 6:1。

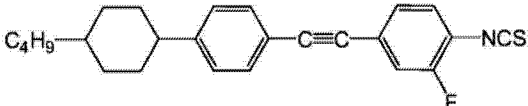
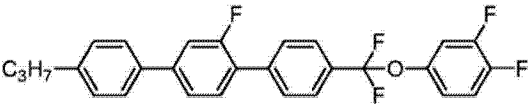
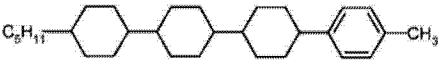
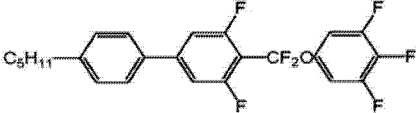
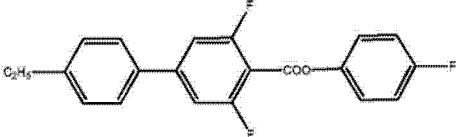
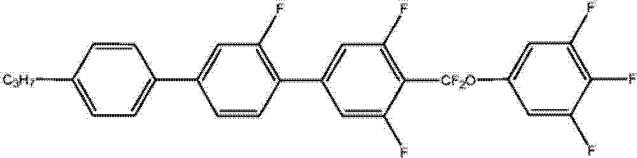
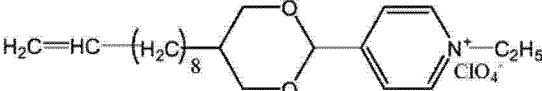
[0212] 实施例十四：使用多环类材料混配得到高散射态混合液晶材料

[0213] 表 20 实施例十四混晶的组成配方

[0214]

材料	含量 wt%
	34
	10

[0215]

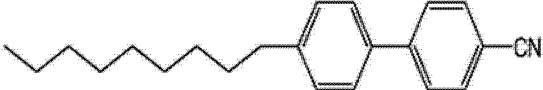
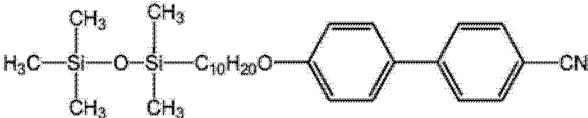
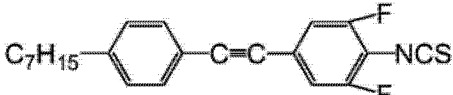
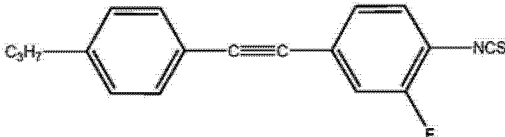
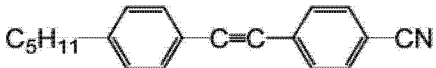
	5
	5
	5
	15
	5
	20
	1

[0216] 测试其清空状态下透过率为 88%，磨砂状态下透过率为 11%，对比度为 8:1。

[0217] 实施例十五：在普通近晶 A 相材料中加入通式（III）中化合物得到高散射态混晶

[0218] 表 21 实施例十五混晶的组成配方

[0219]

材料	含量 wt%
	54.9
	30
	5
	5
	5

[0220]

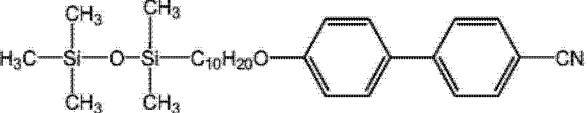
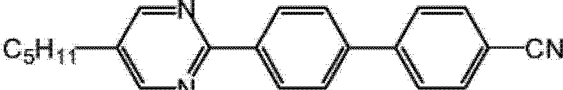
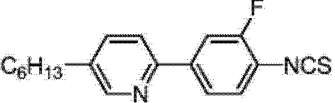
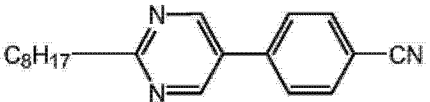
十六烷基三甲基高氯酸铵；	0.1
--------------	-----

[0221] 测试其清空状态下透过率为 90%，磨砂状态下透过率为 15%，对比度为 6:1。

[0222] 实施例十六：在普通近晶 A 相材料中加入通式（IV）中化合物得到高散射态混晶

[0223] 表 22 实施例十六混晶的组成配方

[0224]

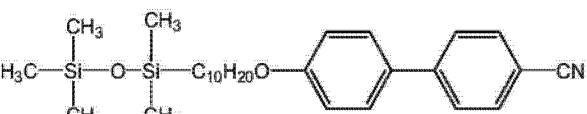
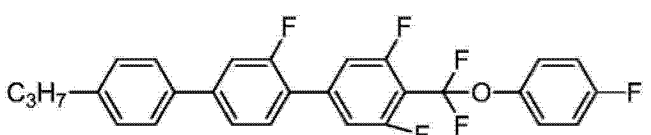
材料	含量 wt%
	54.9
	30
	5
	5
	5
十六烷基三甲基高氯酸铵;	0.1

[0225] 测试其清空状态下透过率为 90%，磨砂状态下透过率为 15%，对比度为 6:1。

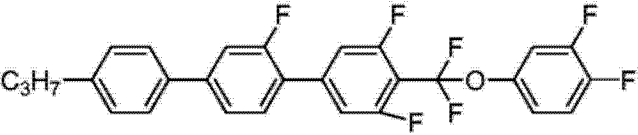
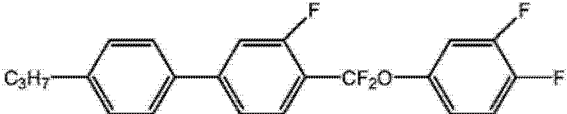
[0226] 实施例十七：在普通近晶 A 相材料中加入通式（V）中化合物得到高散射态混晶

[0227] 表 23 实施例十七混晶的组成配方

[0228]

材料	含量 wt%
	54.9
	30
	5

[0229]

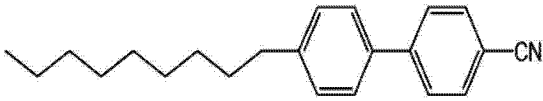
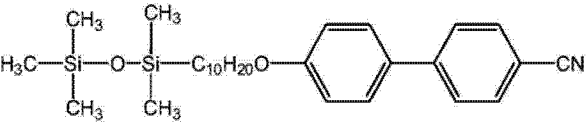
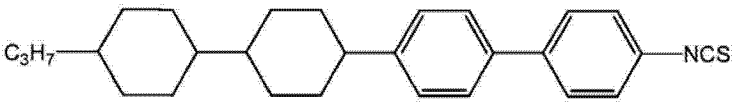
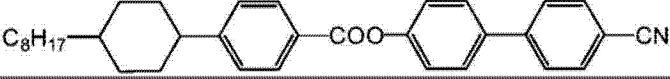
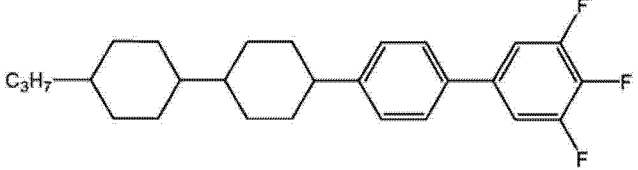
	5
	5
十六烷基三甲基高氯酸铵;	0.1

[0230] 测试其清空状态下透过率为 90%，磨砂状态下透过率为 15%，对比度为 6:1。

[0231] 实施例十八：在普通近晶 A 相材料中加入通式 (VI) 中化合物得到高散射态混晶

[0232] 表 24 实施例十八混晶的组成配方

[0233]

材料	含量 wt%
	54.9
	30
	5
	5
	5
十六烷基三甲基高氯酸铵;	0.1

[0234] 测试其清空状态下透过率为 90%，磨砂状态下透过率为 15%，对比度为 6:1。

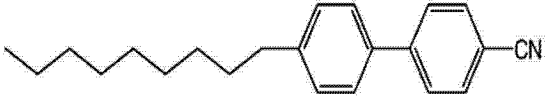
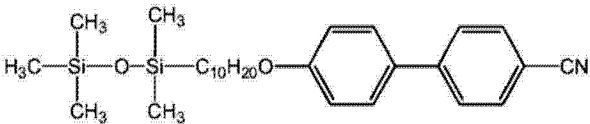
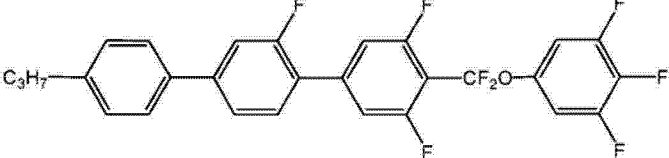
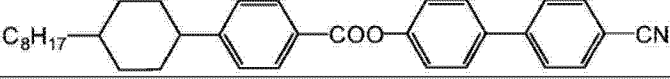
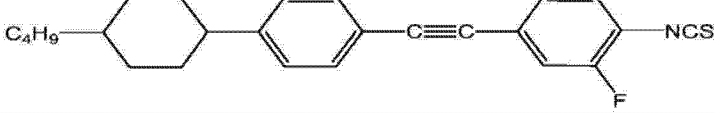
[0235] 实施例十九：在普通近晶 A 相材料中与通式 (III)、(IV)、(V)、(VI) 中的化合物任意组合得到高散射态混晶

[0236] 表 25 实施例十九混晶的组成配方

[0237]

材料	含量 wt%
----	--------

[0238]

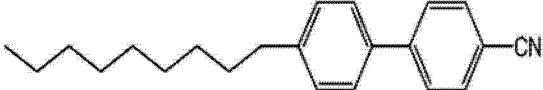
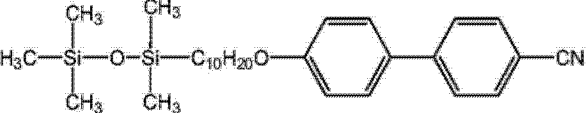
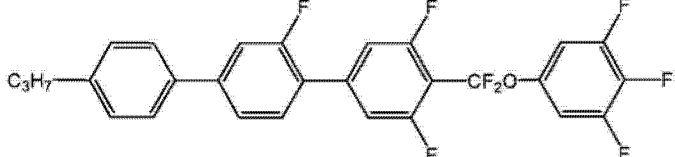
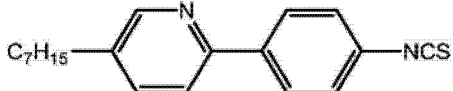
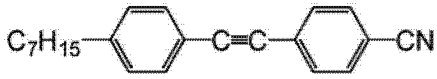
	54.9
	30
	5
	5
	5
十六烷基三甲基高氯酸铵;	0.1

[0239] 测试其清空状态下透过率为 90%，磨砂状态下透过率为 15%，对比度为 6:1。

[0240] 实施例二十：在普通近晶 A 相材料中与通式 (III)、(IV)、(V)、(VI) 中的化合物任意组合得到高散射态混晶

[0241] 表 26 实施例二十混晶的组成配方

[0242]

材料	含量 wt%
	54.9
	30
	5
	5
	5
十六烷基三甲基高氯酸铵;	0.1

[0243] 测试其清空状态下透过率为 90%，磨砂状态下透过率为 15%，对比度为 6:1。

[0244] 本发明高散射态近晶相液晶材料在显示器中的应用

[0245] 应用高散射态近晶相材料的显示器件，该显示器件主要包括显示层，如图 8 所示，该显示层包括第一基体层和第二基体层，该第一基体层与该第二基体层之间设有包括有上述高散射近晶相材料的混合层，该第一基体层朝向该混合层的一侧设有第一导电电极层，该第二基体层朝向该混合层的一侧设有第二导电电极层，该第一导电电极层、第二导电电极层分别由 M、N 个电极组成，该 M 个电极与 N 个电极之间形成用于显示静态图像的像素点阵列。M、N 大于等于 1。

[0246] 通常的，在该显示层的背面可以设有背板层；为了实现彩色显示，在显示层与背板层之间可以设置彩膜层；为了优化该显示器的光学结构，在该显示层与该背板层之间可以设有增光层，该增光层包括增光基板、增光构件。

[0247] 增光基板为高分子薄膜或玻璃；增光构件为增光薄膜或棱镜结构。

[0248] 增光构件可以设置在增光基板朝向显示层和 / 或背板层的表面上，也可以设置在第一基体层朝向增光层的表面上或 / 和第二基体层朝向增光层的表面上。

[0249] 增光层设计可将射入显示器的光线进行多次反射折射，增加射入显示层内的光线次数和数量，使更多的光线在需要显示为磨砂雾状态的像素点对应的显示层部分内进行折射，从而增强散射效果，使磨砂雾状态的像素点因散射效果的加强而亮度加强，从而磨砂雾状态的像素点与全透明状态的像素点之间的对比度显著提高。

[0250] 该显示层如图 8 所示，已在现有技术中公开，故不再在这里更详述地描述显示层的结构等。该背板层可由 PET 或 PC 或塑料或纸类材料制成，该背板层可为黑色、白色或其

他颜色。该增光层如图 9 所示,增光层是透明的,透光性很好。该基板由 PET 材料制成,该增光构件可为增光薄膜或棱镜结构。增光薄膜为一层高折射率树脂薄膜,折射率在 1.65 至 1.8 之间。该棱镜结构由高折射率的树脂制成,折射率控制在 1.65 至 1.8 之间。实际制作时,可对高折射率树脂薄膜进行切割而得到棱镜结构。该基板朝向该显示层的表面上、该基板朝向背板层的表面上设有的棱镜结构可为凸设或凹设,并且,该基板朝向该显示层的表面上设有的棱镜结构与该基板朝向背板层的表面上设有的棱镜结构可相同或相异。

[0251] 近晶相液晶材料的混合层:

[0252] 混合液晶层一般是由上述高散射近晶相材料、导电物、隔离物有时还有聚合物混合而成。

[0253] 1) 所述混合层由上述高散射近晶相材料、导电物、隔离物混合而成:

[0254] 所述近晶相液晶可采用本发明的高散射近晶相液晶材料。

[0255] 所述隔离物为聚酯类材料或聚苯乙烯类高分子材料或玻璃材质制成的隔离球或隔离棒。

[0256] 所述混合层的组成为:所述高散射近晶相材料占混合总重量的 0.0002%—99.99%,所述导电物占混合总重量的 0.0001%—10%,所述隔离物占混合总重量的 0.0001%—90%。

[0257] 2) 所述混合层包括封装在聚合物结构中由上述高散射近晶相材料、导电物和隔离物组成的混合物:

[0258] 所述近晶相液晶可采用本发明的高散射近晶相液晶材料。

[0259] 所述隔离物为聚酯类材料或聚苯乙烯类高分子材料或玻璃材质制成的隔离球或隔离棒。

[0260] 所述聚合物结构由单分子体材料或聚合分子材料通过直接印刷或刻蚀或纳米压印或喷撒打点在相应层的内侧面上,热固化或紫外固化为具有设定结构的聚合分子材料而形成,该单分子体材料为环氧树脂、聚丙烯酸酯或聚甲基丙烯酸酯类单体中的任一种。

[0261] 所述混合层的组成为:所述高散射近晶相材料占混合总重量的 0.0002%—99.99%,所述聚合分子材料占混合总重量的 0.0001%—80%,所述导电物占混合总重量的 0.0001%—10%,所述隔离物占混合总重量的 0.0001%—80%。

[0262] 所述聚合物结构形成有容纳所述高散射近晶相材料、导电物和隔离物组成的混合物的容纳腔室,所述聚合物结构是规则的球状、微圆柱状、丝状、半球状、平行条状、立方体、长方体、交叉线装、网络结构、方形格子结构、不规则多边形结构或上述多种结构的混合结构中的任一种;所述聚合物结构均匀或不均匀;所述聚合物结构与所述高散射近晶相材料、导电物和隔离物之间相互混溶或分散或相互接触或间隔。

[0263] 本发明的高散射态近晶相材料,可以填充在两片带有导电层的塑料薄膜或玻璃中间用作调光介质,也可以真空灌入到点阵屏中用作显示器件。

[0264] 为了控制液晶盒厚度,还可以在本发明的高散射态近晶相材料中加入聚酯类材料或聚苯乙烯类高分子材料或玻璃材质制成的隔离球或隔离棒;为了降低施工粘度提高液晶盒的粘结牢固性,还可在高散射态近晶相材料中加入预聚合物;为了达到彩色显示的效果,还可在高散射态近晶相材料中加入二色性染料。

[0265] 将本发明高散射液晶材料应用到近晶型显示器件中,通过近晶型显示器件的优良

光学结构和驱动方法,实现该高散射液晶材料在显示器中的应用。应用该高散射液晶材料可获得具有优良光学结构的近晶相液晶显示器。

[0266] 本发明的高散射态近晶相材料,不限于用作调光介质或显示器件中的材料,一切使用低频磨砂和高频清空的双频率驱动模式的器件中都可使用本发明提供的材料。

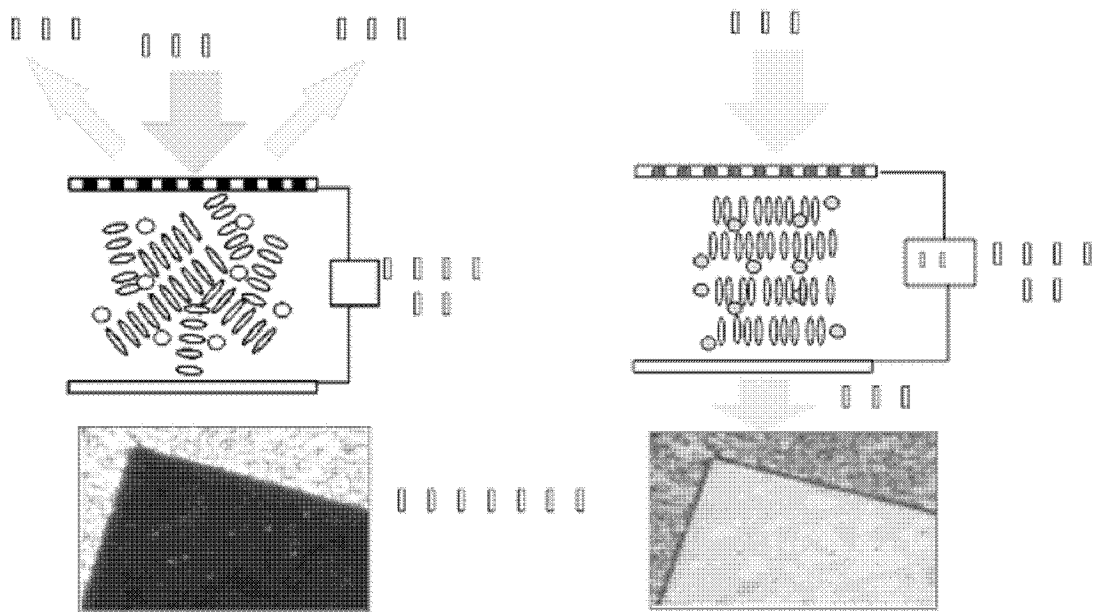


图 1

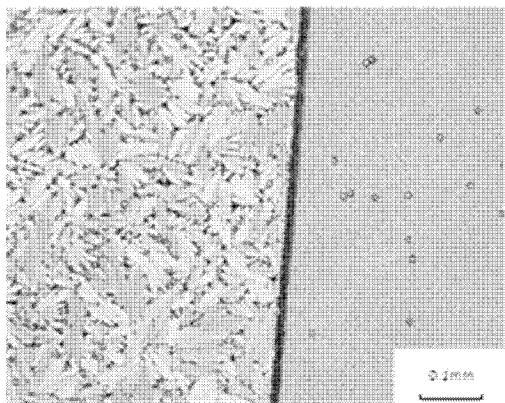


图 2-1

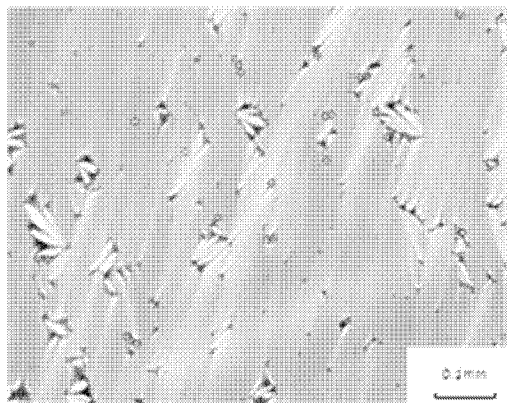


图 2-2

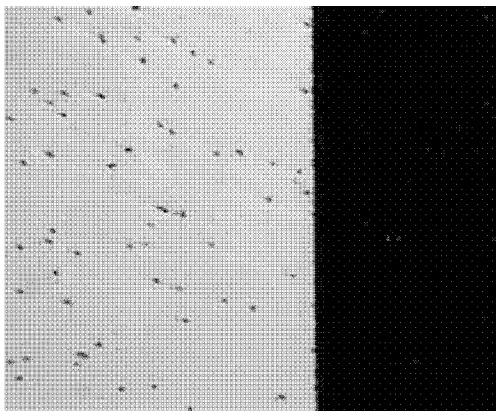


图 3-1

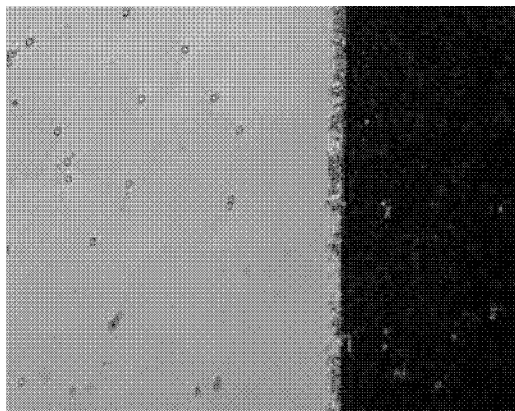


图 3-2

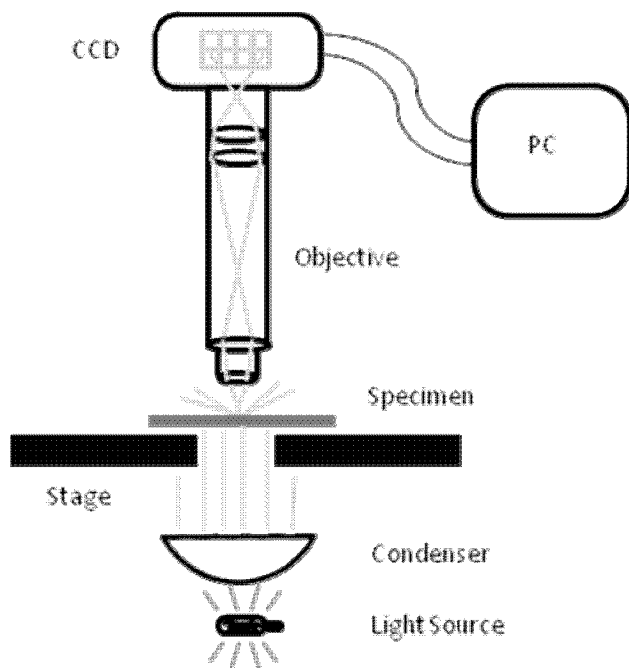


图 4

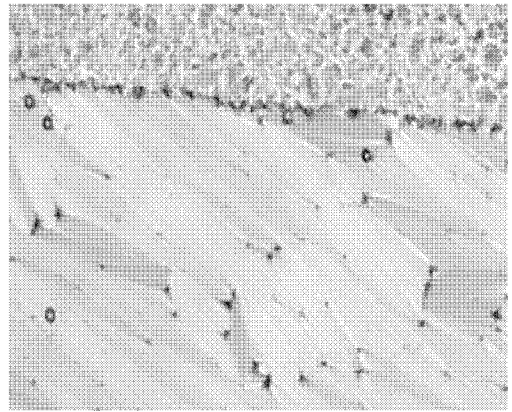


图 5

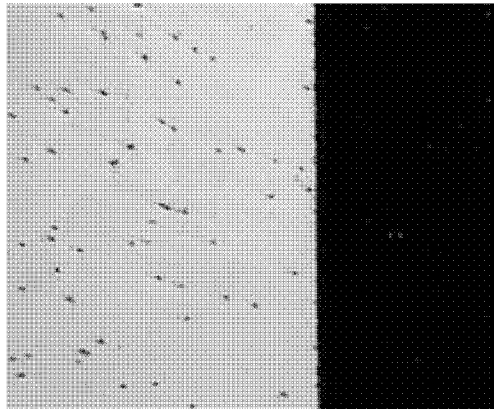


图 6

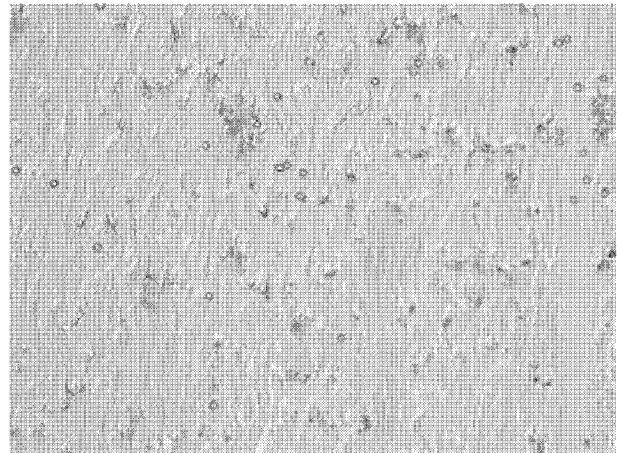


图 7

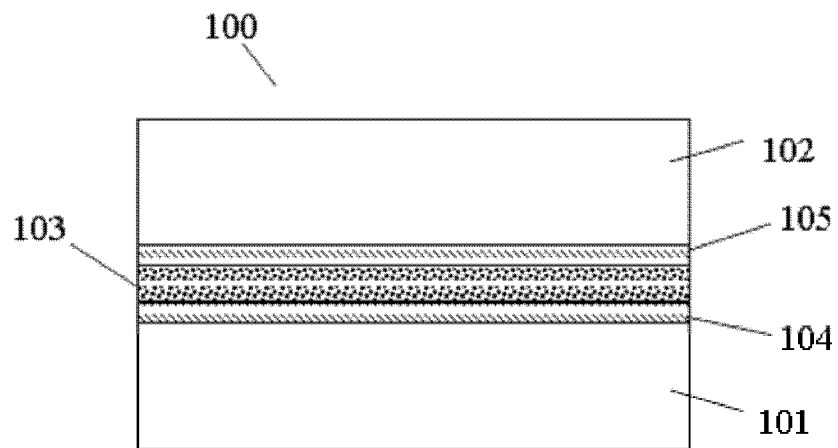


图 8

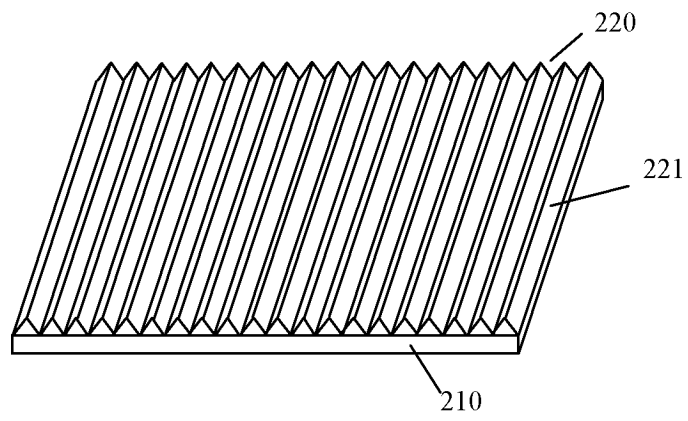


图 9