[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1337 (2006.01)
G02F 1/139 (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710160505.4

[43] 公开日 2008 年 8 月 13 日

[11] 公开号 CN 101241271A

[22] 申请日 2007.12.21
[21] 申请号 200710160505.4
[30] 优先权
[32] 2006.12.22 [33] US [31] 11/645,098
[71] 申请人 奇美电子股份有限公司
地址 中国台湾台南县
共同申请人 中佛罗里达大学
[72] 发明人 李俊现 吴诗聪 李汪洋 韦忠光

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 张 波

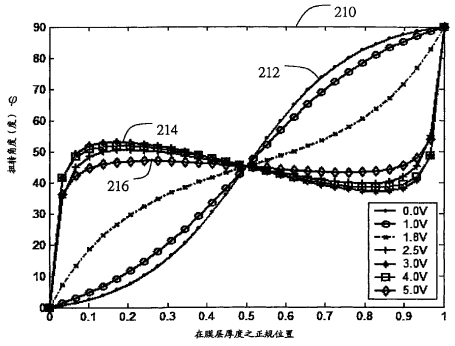
权利要求书 5 页 说明书 17 页 附图 14 页

[54] 发明名称

装置、透射式液晶显示器及液晶显示器

[57] 摘要

本发明公开了一种液晶显示器。液晶显示器包括第一配向膜，具有第一配向方向；第二配向膜，具有第二配向方向；以及液晶层，具有多个液晶分子，位于该第一与该第二配向膜之间。液晶层掺杂一手性材料，易在施加一电场给液晶层时在液晶分子的指向矢造成第一扭转。第一和第二配向膜具有方向性，易在施加一电场给液晶层时在液晶分子的该指向矢造成第二扭转，其中第一扭转方向和第二扭转的方向不同。



1、一种装置，包括：

液晶显示器，包括：

第一配向膜，具有第一配向方向；

第二配向膜，具有第二配向方向；以及

液晶层，具有多个液晶分子，位于该第一与该第二配向膜之间，该液晶层掺杂一手性材料，当在施加一电场给该液晶层时在这些液晶分子的该指向矢造成第一扭转，且该第一和该第二配向膜具有方向性，当在施加一电场给该液晶层时在这些液晶分子的该指向矢造成第二扭转，该第一扭转方向和该第二扭转的方向不同。

2. 如权利要求 1 所述的装置，其中该第一和该第二配向膜易造成该液晶分子的该指向矢逆时针扭转。

3. 如权利要求 2 所述的装置，其中该手性材料易造成该指向矢顺时针扭转。

4. 如权利要求 1 所述的装置，其中该第一和该第二配向膜易造成该液晶分子的该方向矢顺时针扭转。

5. 如权利要求 4 所述的装置，其中该手性材料易造成该指向矢逆时针扭转。

6. 如权利要求 1 所述的装置，其中当该液晶显示器的像素在亮的状态时，在该像素中至少有十分之一的该液晶分子形成一扭转结构，该扭转结构具有一扭转方向，其与相邻该第一与该第二配向膜的这些液晶分子所形成的该扭转结构的一部分的扭转方向相反。

7. 如权利要求 1 所述的装置，其中当该液晶显示器的像素在亮的状态时，在该像素中至少有二分之一的该液晶分子形成一扭转结构，该扭转结构具有一扭转方向，其与相邻该第一与该第二配向膜的这些液晶分子所形成的该扭转结构的一部分的扭转方向相反。

8. 如权利要求 1 所述的装置，其中当该液晶层未被施加电场时，这些液晶分子实质上垂直于该第一与该第二配向膜，当该液晶层被施加电场时，这些液晶分子实质上倾斜于正交方向。

9. 如权利要求 1 所述的装置，还包括具有第一透射轴的第一偏光膜以及

具有第二透射轴的第二偏光膜，该第一透射轴相对于该第二透射轴夹一角度，该第一和该第二偏光膜位于该液晶层相对应的两侧上。

10. 如权利要求 1 所述的装置，其中该第一和该第二配向膜的该夹角的角等分线实质上与该第一和该第二透射轴的该夹角的该角等分线平行。

11. 如权利要求 1 所述的装置，其中该第一和该第二配向膜的该夹角的角等分线实质上与该第一和该第二透射轴的该夹角的该角等分线垂直。

12. 如权利要求 1 所述的装置，其中在没有施加电压给该液晶层时，该显示器在暗的状态。

13.如权利要求 1 所述的装置，其中该第一配向方向相对于该第二配向方向夹 60 至 120 度角。

14. 如权利要求 1 所述的装置，其中该手性材料所造成的该扭转之间距为该液晶层厚度的 3 至 6 倍。

15. 一种透射式液晶显示器，包括：

第一基板，具有第一电极与第一配向膜;

第二基板，具有第二电极与第二配向膜;

液晶层，具有多个液晶分子，位于该第一基板与该第二基板之间，该液晶层掺杂一手性材料，在利用该第一与该第二电极施加电场给该液晶层时使这些液晶分子的方向扭转，其中该第一配向膜具有第一配向方向，该第二配向膜具有第二配向方向，该第一和第二配向膜具有方向性，当在施加电场给该液晶层时在该液晶层中造成一扭转结构，该第一和第二配向膜所造成的该扭转结构的扭转的方向与该手性材料所造成的扭转结构的扭转方向不同；以及

背光模块，以产生光，该光被该液晶层调变。

16. 如权利要求 15 所述的透射式液晶显示器，其中当没有施加电场给该液晶层时，这些液晶分子实质上与该第一与该第二基板垂直的方向平行。

17. 如权利要求 15 所述的透射式液晶显示器，其中该第一和该第二配向膜易造成这些液晶分子的该指向矢逆时针扭转。

18. 如权利要求 17 所述的透射式液晶显示器，其中该手性材料易造成该指向矢顺时针扭转。

19. 如权利要求 15 所述的透射式液晶显示器，其中该第一和该第二配向膜造成该指向矢顺时针扭转。

20. 如权利要求 19 所述的透射式液晶显示器，其中该手性材料造成该指向矢逆时针扭转。

21. 如权利要求 15 所述的透射式液晶显示器，其中当该液晶显示器的像素在亮的状态时，在该像素中至少有十分之一的该液晶分子的该指向矢扭转一方向，该方向与相邻该第一与该第二配向膜的这些液晶分子的部分该指向矢的扭转方向相反。

22.如权利要求 19 所述的透射式液晶显示器，其中当该液晶显示器的像素在亮的状态时，在该像素中至少有二分之一的该液晶分子的该指向矢扭转一方向，该方向与相邻该第一与该第二配向膜的这些液晶分子的部分该指向矢的扭转方向相反。

23. 一种液晶显示器，包括：

下配向膜，具有第一配向方向；

上配向膜，具有第二配向方向，该第二配向膜较接近观看该显示器的使用者；以及

液晶层，具有多个液晶分子，位于该第一配向膜与该第二配向膜之间，该液晶层掺杂一手性材料；

其中，当该第一配向膜和该第二配向膜排列的方式可使得由该第一配向方向顺时针测量至该第二配向方向时的该第二配向方向相对于该第一配向方向的角度小于 180 度时，该手性材料包括实质上为右旋手性材料，且

当该第一配向膜和该第二配向膜排列的方式可使得由该第一配向方向逆时针测量至该第二配向方向的该第二配向方向相对于该第一配向方向的角度小于 180 度时，该手性材料包括实质上为左旋手性材料。

24. 如权利要求 23 所述的液晶显示器，其中该手性材料实质上包括右旋手性材料，且该第一配向膜和该第二配向膜排列的方式可使得由该第一配向方向顺时针测量至该第二配向方向的该第二配向方向相对于该第一配向方向的角度介于 80 至 100 度。

25. 如权利要求 23 所述的液晶显示器，其中该手性材料实质上包括左旋手性材料，且该第一配向膜和该第二配向膜排列的方式可使得由该第一配向方向逆时针测量至该第二配向方向的该第二配向方向相对于该第一配向方向的角度介于 80 至 100 度。

26. 一种液晶显示器，包括：

下配向膜，具有第一配向方向；

上配向膜，具有第二配向方向，该第二配向膜较接近观看该显示器的使用者；以及

液晶层，具有多个液晶分子，位于该第一配向膜与该第二配向膜之间，该液晶层掺杂一手性材料；

其中，当该下配向膜和该上配向膜排列的方式可使得由该第一配向方向顺时针测量至该第二配向方向的该第二配向方向相对于该第一配向方向的角度小于 180 度时，该手性材料选自于可在施加电场给该液晶层时在该液晶层中造成右旋扭转结构者，且

当该第一配向膜和该第二配向膜排列的方式可使得由该第一配向方向逆时针测量至该第二配向方向的该第二配向方向相对于该第一配向方向的角度小于 180 度时，该手性材料选自于可在施加电场给该液晶层时在该液晶层中造成左旋扭转结构者。

27. 如权利要求 26 所述的液晶显示器，其中当该下配向膜和该上配向膜排列的方式可使得由该第一配向方向顺时针测量至该第二配向方向的该第二配向方向相对于该第一配向方向的角度介于 80 至 100 度时，该手性材料选自于可在施加电场给该液晶层时在该液晶层中造成右旋扭转结构者。

28. 如权利要求 26 所述的液晶显示器，其中当该第一配向膜和该第二配向膜排列的方式可使得由该第一配向方向逆时针测量至该第二配向方向的该第二配向方向相对于该第一配向方向的角度介于 80 至 100 度时，该手性材料选自于可在施加电场给该液晶层时在该液晶层中造成左旋扭转结构者。

29. 一种液晶显示器，包括：

像素电路，具有暗的状态及亮的状态，该像素电路包括：

下配向膜，具有第一配向方向；

上配向膜，具有第二配向方向，该上配向膜较接近观看该显示器的使用者；以及

一液晶层，具有多个液晶分子，位于该上配向膜与该下配向膜之间，该液晶层掺杂一手性材料，当该像素电路在该亮的状态时，可使得该像素电路中至少十分之一的远离该上配向膜以及该下配向膜的该液晶分子形成一扭转结构，该扭转结构具有一扭转方向，其与接近该上下配向膜与该下配向膜的这些液晶分子所形成的一部分该扭转结构的扭转方向相反。

30. 如权利要求 29 所述的液晶显示器，其中当该像素电路在该亮的状态时，该手性材料可使得至少二分之一的该液晶分子形成一扭转结构，该扭转结构具有一扭转方向，其与接近该上配向膜与该下配向膜的这些液晶分子所形成的部分该扭转结构的扭转方向相反。

31. 一种液晶显示器，包括：

下配向膜，具有第一配向方向；

上配向膜，具有第二配向方向，该上配向膜较接近观看显示器的使用者；

液晶层，具有多个液晶分子，位于该上配向膜与该下配向膜之间，其中在亮的状态时，当该下配向膜和该上配向膜排列的方式可使得由该第一配向方向逆时针测量至该第二配向方向的该第二配向方向相对于该第一配向方向的角度介于 80 至 100 度时，该光会由该下配向膜行进至该上配向膜，该液晶层具有一光偏振旋转结构，可以使得光以逆时针方向、顺时针方向以及逆时针方向的顺序由该下配向膜行进至该上配向膜，

其中当该下配向膜和该上配向膜排列的方式可使得由该第一配向方向顺时针测量至该第二配向方向的该第二配向方向相对于该第一配向方向的角度介于 80 至 100 度时，该液晶层具有一光偏振旋转结构，可以使得光以顺时针方向、逆时针方向以及顺时针方向的顺序由该下配向膜行进至该上配向膜。

32. 如权利要求 31 所述的液晶显示器，其中当该下配向膜和该上配向膜排列的方式可使得由该第一配向方向顺时针测量至该第二配向方向的该第二配向方向相对于该第一配向方向的角度介于 80 至 100 度时，该液晶层掺杂一右旋手性材料，以及

当该下向膜和该上配向膜排列的方式可使得由该第一配向方向逆时针测量至该第二配向方向的该第二配向方向相对于该第一配向方向的角度介于 80 至 100 度时，该液晶层掺杂一左旋手性材料。

装置、透射式液晶显示器及液晶显示器

技术领域

本发明涉及一种装置、透射式液晶显示器及液晶显示器。

背景技术

液晶显示器(LCD)可以使用于例如是可携式装置、电脑显示器以及高画质电视等电子产品中。液晶显示器可具有一液晶层以及两个交错的线性偏光板，以通过光电作用来调变光。施加在液晶层的外部电压可以改变液晶分子的方向以及液晶层的光相位延迟特性，进而改变通过交错的线性偏光板的光量。依据施加在液晶层的电压，显示器的各个像素可以显示一定范围的灰度色阶。彩色滤光片可以用来过滤光，以产生彩色。

液晶显示器的光学特性与液晶层未施加电压(称为“初始状态”)或施加电压(称为“操作状态”)时的液晶分子的分子排列有关。液晶分子初期的排列可由表面的边界条件来决定。两个基板之间的液晶层以及表面的边界条件可由覆在基板上的配向膜来控制。各配向膜可以例如是有机(如聚合物)或无机薄膜材料。

液晶分子初期是以垂直于或是平行于稍微倾斜(预倾斜)于一特定方向的配向膜表面的方式排列。倾斜的方向定义了在操作状态的分子再定位方向(reorientation direction)。倾斜量称为预倾斜角度(pretilt angle)。配向膜的表面结构定义表面的预倾斜角度，其可以经由摩擦定向有机配向膜、以一倾斜入射方向的偏振光或是无偏振光对有机配向膜进行曝光、或倾斜沉积无机配向膜的方式来获得的。在液晶层施加电压的操作状态时，由于液晶分子的介电各向异性，所施加的电场会在液晶分子上施加一扭矩。液晶层初期的结构以及分子的再定位结构共同界定了液晶的类型。液晶类型不同，其应用也会有所不同。

例如，不同尺寸的显示器可使用的液晶类型也并不相同，这是因为必须考虑元件制造的复杂度、制造的成本以及系统的效能等因素。对小型或是中型荧幕(例如用于移动电话以及电脑荧幕)而言，可以使用扭转向列（Twisted

Nematic，TN）型。M. Schadt 在 1971 年的 Applied Physics Letters 的第 18 卷第 127 页篇名为 “Voltage-Dependent Optical Activity of a Twisted Nematic Liquid Crystal” 中详细说明了 TN 显示器。TN 显示器的操作可靠，且制造简易。在 TN 显示器中，使用了两个具有配向膜的基板，配向膜可使得液晶分子在初期状态与基板的表面平行。沿正交方向摩擦定向上、下配向膜。在此边界条件下，没有施加电压的液晶层会具有一扭转结构。由于双折射(birefringence)以及波导作用(wave guiding effect)，此扭转结构会改变通过液晶层的光的偏振状态。相较于在亮的状态仅使用双折射作用的其他种类型的液晶，波导作用可在亮的状态提供具低色散的高透射效率。

“扭转结构”是指液晶层的一种状态，其在垂直方向上不同位置的液晶分子的指向矢(director)的方向不同。扭转结构与螺旋相似。顺时针扭转方向表示当液晶分子从接近显示器的背面的位置移动到接近显示器正面的位置时，液晶分子具有顺时针方向旋转的方向性(与左旋螺旋相似)。逆时针扭转方向表示当液晶分子从接近显示器的背面的位置移动到接近显示器正面的位置时，液晶分子具有逆时针方向旋转的方向性(与右旋螺旋相似)。

TN 显示器可以透过施加一个操作电压给液晶层，使液晶分子排列成与基板表面垂直的方向，而转变为暗的状态。在暗的状态中，液晶层表面区域的光延迟会造成漏光，这是因为接近表面区域的液晶分子受到配向膜的束缚而并未转变成与基板垂直的状态所致。

另一种液晶显示类型称的为垂直配向(VA)类型，液晶分子在初期会在垂直方向(亦即，与基板表面垂直)排列。VA 型液晶有两种。第一种是以双折射作用(birefringence effect)来控制亮度，其称的为电控双折射(ECB) VA 型液晶，请参照 M. Schadt 在 1971 年的 Applied Physics Letters 的第 19 卷第 391 页篇名为 “Deformation of Nematic Liquid Crystals with Vertical Orientation in Electrical Fields”的内容。ECB VA 型液晶是使用配向膜使液晶分子垂直于基板的表面。上、下配向膜的摩擦定向方向彼此相对。为达到高亮度，上、下偏光板的光轴具有相对于配向膜的摩擦定向方向呈 45 度方向的透射轴。

值得注意的是“垂直”和“水平”是用来描述显示器的各构件的相对方向。各构件可具有不同的方向。

第二种 VA 型液晶称的为 “手性垂直型”或“垂直至扭转平面转变型”液晶，其具有 ECB VA 型液晶(例如高对比)以及 TN 型液晶(例如高亮度以及低

色散)的优点。请参照 Seong-Woo Suh 等人在 1996 年的 Applied Physics Letters 的第 68 卷第 2819 页篇名为 "Novel electro-optic effect associated with a homeotropic to twisted-planar transition in nematic liquid crystals"的内容以及 Shin-Tson Wu 等人在 1997 年的 Journal of Applied Physics 的第 82 卷的第 4795 页篇名为 "Chiral-homeotropic liquid crystal cells for high contrast and low voltage displays" 的内容。手性垂直型液晶显示器可以使用混合少量手性材料的负介电各向异性液晶材料。

在手性垂直型 LCD 中，液晶材料夹在两个玻璃基板之间，其玻璃基板覆盖着一层透明导电电极(如铟锡氧化物)并且在实质的上方覆盖一层薄的有机(如聚亚酰胺)或无机(如 SiO_2)配向膜。在初期状态，配向膜可使液晶分子垂直于基板的表面排列。施加电压给液晶层时，手性材料会在液晶层中产生一个扭转结构。

在下、上基板上的配向膜的倾斜方向可以不相同。两个倾斜的方向所夹的角度可以例如是 90 度。施加电压给液晶层时，不同的倾斜方向会在液晶层中形成一个扭转结构。配向膜的倾斜方向安置在可以使得液晶分子在液晶层中形成一个扭转结构，其中扭转结构的扭转方向与手性材料所造成的扭转方向相同。

例如，若是手性材料所造成的扭转结构具有顺时针扭转方向，则配向膜的倾斜方向则安置在可以使得液晶分子产生顺时针方向的扭转结构的方向上。相反地，若是手性材料所造成的扭转结构具有逆时针扭转方向，则配向膜的倾斜方向则安置在可以使得液晶分子产生逆时针方向的扭转结构的方向上。

手性垂直 LCD 具有交错的的偏光板，亦即，具有彼此方向正交的透射轴。其中一层配向膜的倾斜方向与交错的偏光板的其中一个透射轴(transmission axe)平行。在初期状态，液晶分子系排列在垂直方向上且光不会通过交错的偏光板，因而形成暗的图像。此结果与 ECB VA 型的情形相似。在操作状态，垂直方向的电场会施加在液晶层上。由于液晶分子具有负介电各向异性，因此，所施加的电场会使得液晶分子再定位朝向水平方向。由于配向膜上不同的倾斜方向的作用以及手性材料的作用，大部分区域的液晶分子会形成一个扭转结构。手性垂直型 LCD 中大部分区域中的扭转结构与 TN 型 LCD 者相似，且其光学特性也与 TN 型 LCD 者相似。

发明内容

在一方面，本发明提出一种液晶显示器，其包括第一配向膜，具有第一配向方向；第二配向膜，具有第二配向方向；以及一液晶层，具有多个液晶分子，位于第一与第二配向膜之间。液晶层掺杂一手性材料，当在施加一电场给液晶层时在液晶分子的指向矢造成第一扭转，且第一和第二配向膜具有方向性，当在施加一电场给液晶层时在液晶分子的指向矢造成第二扭转，第一扭转方向和第二扭转的方向不同(例如相反)。

上述的装置可包括以下所述的一种或多种特征。在一些实施例中，第一和第二配向膜易造成液晶分子的指向矢逆时针扭转，且手性材料易造成指向矢顺时针扭转。在一些实施例中，第一和第二配向膜易造成液晶分子的方向矢顺时针扭转，且手性材料易造成指向矢逆时针扭转。当液晶显示器的像素在一亮的状态时，在像素中至少有十分之一、二分之一、三分之二的液晶分子形成一扭转结构，扭转结构具有一扭转方向，其与相邻第一与第二配向膜的液晶分子所形成的扭转结构的一部分的扭转方向相反。当液晶层未被施加电场时，液晶分子实质上垂直于第一与第二配向膜，当液晶层被施加电场时，液晶分子实质上倾斜于正交方向。第一配向膜贴附在第一基板上，第二配向膜贴附在第二基板上。

上述液晶层包括负介电各向异性液晶材料。上述装置包括一背光，用以提供光，光被液晶层调变。上述装置包括多个电极，用以施加电压给液晶层。上述装置包括具有第一透射轴的第一偏光膜以及具有第二透射轴的第二偏光膜，第一透射轴相对于第二透射轴夹一角度，第一和第二偏光膜位于液晶层相对应的两侧上。在一些实施例中，第一和第二配向膜的夹角的角等分线实质上与第一和第二透射轴的夹角的角等分线平行。在一些实施例中，第一和第二配向膜的夹角的角等分线实质上与第一和第二透射轴的夹角的角等分线垂直。在没有施加电压给液晶层时，显示器在暗的状态。第一配向方向相对于第二配向方向夹 60 至 120 度角。手性材料所造成的扭转之间距为液晶层厚度的 3 至 6 倍。

在另一方面，本发明提出一种透射式液晶显示器，包括第一基板，具有第一电极与第一配向膜；第二基板，具有第二电极与第二配向膜；液晶层，具有多个液晶分子，位于第一基板与第二基板之间以及背光模块，以产生光，

光被液晶层调变。液晶层掺杂一手性材料，在利用第一与第二电极施加电场给液晶层时易使液晶分子的方向扭转。第一配向膜具有第一配向方向，第二配向膜具有第二配向方向，第一和第二配向膜具有方向性，当在施加电场给液晶层时在液晶层中造成一扭转结构。第一和第二配向膜所造成的扭转的方向与手性材料所造成的扭转结构的扭转方向不同(例如相反)。

实施上述装置可包括以下所述的一个或多个特征。当没有施加电场给液晶层时，液晶分子实质上与第一与第二基板垂直的方向平行。在一些实例中，第一和第二配向膜造成液晶分子的指向矢逆时针扭转，且手性材料造成指向矢顺时针扭转。在一些实例中，第一和第二配向膜易造成指向矢顺时针扭转，且手性材料易造成指向矢逆时针扭转。当液晶显示器的像素在亮的状态时，在像素中至少有十分之一、至少二分之一或至少三分之二的液晶分子的指向矢扭转一方向，方向与相邻第一与第二配向膜的液晶分子的部分指向矢的扭转方向相反。

在另一方面，本发明提出一种液晶显示器，其包括下配向膜，具有第一配向方向；上配向膜，具有第二配向方向，第二配向膜较接近观看显示器的使用者；以及一液晶层，具有多个液晶分子，位于第一配向膜与第二配向膜之间，其中液晶层掺杂一手性材料。当第一配向膜和第二配向膜排列的方式可使得由第一配向方向顺时针测量至第二配向方向时的第二配向方向相对于第一配向方向的角度小于180度时，手性材料包括实质上为右旋手性材料。当第一配向膜和第二配向膜排列的方式可使得由第一配向方向逆时针测量至第二配向方向的第二配向方向相对于第一配向方向的角度小于180度时，手性材料包括实质上为左旋手性材料。

实施上述显示器可包括以下所述的一个或多个特征。手性材料实质上包括右旋手性材料，且第一配向膜和第二配向膜排列的方式可使得由第一配向方向顺时针测量至第二配向方向的第二配向方向相对于第一配向方向的角度介于80至100度。手性材料实质上包括左旋手性材料，且第一配向膜和第二配向膜排列的方式可使得由第一配向方向逆时针测量至第二配向方向的第二配向方向相对于第一配向方向的角度介于80至100度。

在另一方面，本发明提出一种液晶显示器，其包括下配向膜，具有第一配向方向；上配向膜，具有第二配向方向，第二配向膜较接近观看显示器的使用者；以及液晶层，具有多个液晶分子，位于第一配向膜与第二配向膜之

间。液晶层掺杂一手性材料。当下配向膜和上配向膜排列的方式可使得由第一配向方向顺时针测量至第二配向方向的第二配向方向相对于第一配向方向的角度小于180度时，手性材料选自于可在施加电场给液晶层时在液晶层中造成右旋扭转结构者。当第一配向膜和第二配向膜排列的方式可使得由第一配向方向逆时针测量至第二配向方向的第二配向方向相对于第一配向方向的角度小于180度时，手性材料选自于可在施加电场给液晶层时在液晶层中造成左旋扭转结构者。

实施上述显示器可包括以下所述的一个或多个特征。当下配向膜和上配向膜排列的方式可使得由第一配向方向顺时针测量至第二配向方向的第二配向方向相对于第一配向方向的角度介于80至100度时，手性材料选自于可在施加电场给液晶层时在液晶层中造成右旋扭转结构者。当第一配向膜和第二配向膜排列的方式可使得由第一配向方向逆时针测量至第二配向方向的第二配向方向相对于第一配向方向的角度介于80至100度时，手性材料选自于可在施加电场给液晶层时在液晶层中造成左旋扭转结构者。

在另一方面，本发明提出一种液晶显示器，其包括像素电路，具有暗的状态及亮的状态，像素电路包括下配向膜，具有第一配向方向；上配向膜，具有第二配向方向，上配向膜较接近观看显示器的使用者；以及液晶层，具有多个液晶分子，位于上配向膜与下配向膜之间，其中液晶层掺杂一手性材料。当像素电路在亮的状态时，可使得像素电路中至少十分之一、至少二分之一或至少三分之二的远离上配向膜以及下配向膜的液晶分子形成一扭转结构，扭转结构具有一扭转方向，其与接近上下配向膜与下配向膜的液晶分子所形成的一部分扭转结构的扭转方向相反。

在另一方面，本发明又提出一种液晶显示器，其包括下配向膜，具有第一配向方向；上配向膜，具有第二配向方向，上配向膜较接近观看显示器的使用者；以及液晶层，具有多个液晶分子，位于上配向膜与下配向膜之间。在亮的状态时，当下配向膜和上配向膜排列的方式可使得由第一配向方向逆时针测量至第二配向方向的第二配向方向相对于第一配向方向的角度介于80至100度时，光会由下配向膜行进至上配向膜，液晶层具有一光偏振旋转结构，可以使得光以逆时针方向、顺时针方向以及逆时针方向的顺序由下配向膜行进至上配向膜。当下配向膜和上配向膜排列的方式可使得由第一配向方向顺时针测量至第二配向方向的第二配向方向相对于第一配向方向的角

度介于 80 至 100 度时，液晶层具有一光偏振旋转结构，可以使得光以顺时针方向、逆时针方向以及顺时针方向的顺序由下配向膜行进至上配向膜。

实施上述显示器可包括以下所述的一个或多个特征。当下配向膜和上配向膜排列的方式可使得由第一配向方向顺时针测量至第二配向方向的第二配向方向相对于第一配向方向的角度介于 80 至 100 度时，液晶层掺杂一右旋手性材料。当第一配向膜和第二配向膜排列的方式可使得由第一配向方向逆时针测量至第二配向方向的第二配向方向相对于第一配向方向的角度介于 80 至 100 度时，液晶层掺杂一左旋手性材料。

在另一方面，本发明提出一种液晶显示器的操作方法，此方法包括施加一电场在第一配向膜与第二配向膜之间的一液晶层，以使得液晶层中的多个液晶分子倾斜偏离垂直于第一配向膜的一方向；以及在液晶层掺杂一手性材料，以造成液晶分子的指向矢扭转，手性材料所造成的扭转的方向与没有手性材料的第一和第二配向膜所造成的扭转的方向相反。

实施上述方法可包括以下所述的一个或多个特征。在一些实施例中，利用手性材料造成一扭转的方法包括以手性材料造成一逆时针扭转，其中第一和第二配向膜所造成的扭转的方向为顺时针方向。在一些实施例中利用手性材料造成一扭转的方法包括以手性材料造成一顺时针扭转，其中第一和第二配向膜所造成的扭转的方向为逆时针方向。上述施加电场的方法包括施加一电场，使液晶显示器的像素进入亮的状态，并且造成像素中的至少十分之一、二分之一或三分之二的液晶分子形成一扭转结构，扭转结构具有一扭转方向，与相邻第一与第二配向膜的液晶分子所形成的扭转结构的扭转方向相反。

上述方法包括以一背光模块产生光，以及以液晶层调变光。上述方法包括施加一电场，使液晶显示器的像素进入亮的状态；以及移除电场，使像素进入暗的状态。上述方法包括在液晶层中形成一扭转结构，其中扭转结构之间距为液晶层的厚度的 3 至 6 倍。

本发明的装置以及方法包括如下所述的一个或多个优点与特征。透射式液晶显示器使用了具有扭转方向与配向膜所造成的扭转方向不同(例如是相反)的手性材料，其色散较少。在亮度状态时，光的偏振会因为液晶层的扭转结构造成的偏振旋转(波导)作用以及在大部分区域的反方向扭转结构所造成的相位延迟作用而改变。

为让本发明的上述内容能更明显易懂，下文特举一优选实施例，并配合所附图示，作详细说明如下。

附图说明

图 1 绘示一种液晶显示器的剖面示意图。

图 2A 绘示偏光板和配向膜的光轴示意图。

图 2B 绘示液晶分子的倾斜方向的示意图。

图 3A 和图 3B 绘示液晶层的电压和扭转特性的关系图。

图 4 是比较不同型的液晶显示器的电压和透射特性的关系图。

图 5A 和图 5B 为等亮度曲线图。

图 6 为半透射半反射式液晶显示器的示意图。

图 7 为 ECB VA 型半透射半反射式液晶显示器的电压和透射以及反射特性的关系图。

图 8 为半透射半反射式显示器的透射和反射特性图。

图 9 为手性垂直型液晶显示器的透射和反射特性图。

图 10 为不同型的显示器的电压和透射特性的关系图。

图 11 为包括像素电路阵列的液晶显示器的示意图。

图 12 为偏光板和配向膜的光轴的示意图。

附图标记说明

10：液晶显示器

12：阵列

14：像素电路

16：栅极驱动器

18：数据驱动器

20：薄膜晶体管

21：第一节点

22、25：电容器

23：第二节点

26：栅极线

28：数据线

110：半透射半反射式液晶显示器

112：透射部

114：反射部

126：缓冲层

128：金属反射片

132：背光单元

134：像素

170：垂直配向式液晶显示器

116、172：液晶层

118、120、174、176：基板

122、178a、178b：延迟膜

124：偏光膜

136、180a、180b：偏光板

150、210、220、230、232、250：图

152、154、162、164、212、214、216、222、224、242、244、246、252、254：曲线

182a、182b：透明电极

184a、184b：配向膜

186：背光模块

188：光

190：液晶分子

192：指向矢

201、202：透射轴

203、204：倾斜方向

205、206：角等分线

207、208：角度

226：最大亮度

234、236：区域

247、248、249、256：最大透射率

168、258：最大反射率

具体实施方式

请参照图 1，其绘示一种垂直配向式液晶显示器 170 的剖面示意图。此显示器 170 使用一种可在液晶层 172 中造成扭转结构的手性材料，此扭转结构具有一扭转方向，与配向膜所造成的扭转方向相反。液晶层 172 位于彼此平行的上基板 174 与下基板 176 之间。宽频 1/4 波延迟膜(broadband quarter wave retardation film)178a 和 178b 分别位于上基板 174 和下基板 176 的外侧上。线性偏光板 180a 和 180b 则分别贴附在延迟膜 178a 和 178b 上。延迟膜 178a 和 178b 可选自于可达到宽视角者。基板 174 和 176 的内侧分别具有涂覆着配向膜 184a 和 184b 的透明电极 182a 和 182b。背光模块 186 所产生的光 188 被各材料层调变。施加在电极 182a 和 182b 数据电压 Vdata 可控制液晶层 172 的中的液晶分子的方向性(orientation)，使得光 188 在调变之后具有特定的灰度色阶(scale level)。

液晶层 172 具有负介电各向异性(negative dielectric anisotropy)的液晶材料。液晶层 172 掺杂手性材料，例如是左旋扭转结构 CB15 或右旋扭转结构 S8111。手性材料 CB15 以及 S8111 可由日本 Merck 公司购得。当电压 Vdata 低于启始电压(例如 2.5 伏特)时，液晶分子实质上沿着垂直于基板 174 以及 176 的表面的方向 D1 排列。在此例中，基板 174 和 176 的表面与水平方向平行，而方向 D1 则与垂直方向平行。当电压 Vdata 超过启始电压时，液晶层 172 的中的手性材料产生一扭转结构。配向膜 184a 以及 184b 各具有一表面预倾角(pretilt angle)，其决定与其相邻的液晶分子的倾斜方向。

图 2A 绘示偏光板 180a、180b 以及配向膜 184a、184b 的光轴示意图。偏光板 180a、180b 为交错构形，亦即，下偏光膜 180b 具有透射轴 201，其与上偏光膜 180a 的透射轴 202 正交。下配向膜 184b 与倾斜方向 203 有关(又称为一配向方向)，而上配位层 184a 与倾斜方向 204 有关。倾斜方向 203 和 204 所夹的角度可以是约为 90 度。在一些实例中，此角度 208 在 60 度至 120 度之间，或是 80 度至 100 度之间。在一些实例中，轴 201 和 202 所夹的角度 207 的角等分线 205 可以例如是与倾斜方向 203 和 204 的角等分线 206 平行。

图 2B 绘示有关于轴 201、202 以及垂直方向 D1 的液晶分子 190 的指向矢(director)192 的倾斜方向。当电压 Vdata 大于启始电压时，由于液晶分子的负介电各向异性，液晶分子 190 将倾斜偏离垂直方向 D1，使得液晶分子

190相对于垂直方向D1具有倾斜角θ，并且相对于轴201具有方位角(azimuth angle)φ(亦即，指向矢192投影在水平面相对于轴201具有角度φ)。

方位角φ受两个因素影响。第一个因素是配向膜184a和184b的影响。当像素在操作状态时(亦即，当电压Vdata高于启始电压时)，由于与配向膜184a和184b相邻的液晶分子具有不同的倾斜方向203和204(图2A)，因此，易在液晶层172中造成一扭转结构(类似螺旋)。

与下配向膜184b相邻的液晶分子会朝方向203倾斜；而与上配向膜184a相邻的液晶分子会朝方向204倾斜。若是在液晶层172的中没有手性材料，则液晶分子将具有一个逆时针的扭转结构。当垂直方向D1上不同位置的液晶分子由接近下配向膜184b移动到接近上配向膜184a时，其倾斜方向将由方向203逐渐改变为方向204(角度φ由φ1逐渐增加为φ2)，而形成一个逆时针扭转结构。

第二个影响φ角度的因素是手性材料所造成的扭转方向。手性材料选自于可造成一扭转方向者，此扭转方向与配向膜184a和184b所造成的扭转方向相反。在此例中，手性材料式选自于左旋手性材料，其可以造成顺时针扭转。在液晶层172的中的手性材料必须足够大量，以使得手性材料所造成的扭转作用足以影响配向层所造成的扭转作用。在液晶层172中的手性材料的用量(或百分比)可以采用例如是 p=1/(HTP×c)的关系式来决定的。关系式中的 p 表示手性掺杂所造成的螺旋间距；HTP 是螺旋扭转力(helical twisting power)，表示手性掺杂扭转向列相(nematic pgase)液晶的能力，其与所使用的手性材料有关；c 表示手性掺杂的浓度比(重量%)。

配向膜 184a、184b 对于与的较接近的液晶分子的影响较大于与的较远离的液晶层172中间的液晶分子。因此，当一特定范围的电压施加在整个液晶层172时，接近液晶层172中间的液晶分子的扭转方向将与相邻于配向膜184a、184b的液晶分子的扭转方向相反。手性材料和配向膜184a、184b的相反扭转作用的结果，使得液晶层172可具有一特定的扭转结构，以使得液晶显示器 170 具有优选的显示特性，并且相较于手性垂直型液晶显示器(chiral homeotropic mode LCD)具有较低的操作电压。

在一些实例中，由倾斜方向203顺时针测量至倾斜方向204时，当倾斜方向204(上配向膜184a的)，其相对于倾斜方向203(下配向膜184b的)的角度小于180度时，其手性材料选自于可造成逆时针扭转的右旋手性材料。

图 3A 绘示当一特定电压 Vdata 施加给液晶层 172 时，液晶层 172 的扭转结构的曲线(例如 212、214、216)图 210。图 3A 的实例是假设上、下配位膜的配向方向所夹的角度约为 90 度。在图 210 中的各曲线表示在液晶层 172 中不同位置的液晶分子的角度φ。图 3A 中的横座标表示沿着图 2B 方向 D1 的液晶分子的正规化位置，“0”表示接近下配向层 184b；而“1”表示接近上配向层 184a。图 3A 中的纵轴表示方位角φ。

当电压 Vdata 从 0 伏特增加到 5 伏特时，会改变液晶层 172 的扭转结构。当电压 Vdata 低于启始电压时(例如约为 2 伏特)，与下基板和上基板相邻的液晶分子的方向角分别为 0 度和+90 度，下基板和上基板之间的分子形成一逆时针扭转构形，其中扭转角由 0 度逐渐改变为+90 度。由曲线 212 可看出，当 Vdata=0 伏特时，方位角φ由 0 度逐渐改变为 90 度。

当电压 Vdata 高于启始电压时(例如 Vdata=3 伏特)，与下基板和上基板相邻的液晶分子的方向角分别为 0 度和+90 度。接近下基板的分子(例如正规化位置 0 至 0.15)形成一逆时针扭转构形，其中扭转角由 0 度迅速改变为+45 度。与液晶层中 172 接近配向膜 184a、184b 的区域相比较，液晶层 172 中大部分的区域(例如正规化位置 0.15 至 0.85)是没有扭转的或仅有少许在相反方向扭转(在此例中为顺时针方向)。接近上基板的分子(例如正规化位置 0.85 至 1)则形成一逆时针扭转构形，其中扭转角度由+45 度迅速改变为+90 度。

当液晶单元的扭转角轮廓(如图 3A 的 212、214、216)被视为正规化的单元间隙(cell gap)的函数时，函数的斜率或是倾角(inclination)将与扭转的方向有关。例如，当倾角为正时，扭转方向为逆时针；当倾角为负时，扭转方向为顺时针。

如曲线 214 所示，当 Vdata=3 伏特时，正规化位置介于 0 至 0.15 时，扭转结构具有一逆时针扭转。正规化位置介于 0.15 至 0.85 时，扭转结构具有一顺时针扭转。正规化位置介于 0.85 至 1 时，扭转结构具有一逆时针扭转。

如曲线 216 所示，当 Vdata=5 伏特时，正规化位置介于 0 至 0.2 时，扭转结构具有一逆时针扭转。正规化位置介于 0.2 至 0.8 时，扭转结构几乎成一定值(φ维持在+45 度)。正规化位置介于 0.8 至 1 时，扭转结构具有一逆时针扭转。

因此，液晶层 172 在接近配向膜 184a、184b 的处具有较大的扭转；而在大部分的区域则具有较小的扭转。这是因为配向膜和手性材料所产生的扭

转相互竞争的结果。

比较图 3B 的图 260，其曲线 262 是表示在传统的手性垂直型液晶显示器实例的液晶层施加不同的电压的液晶层的扭转结构。当操作电压由 0 伏特改变为 5 伏特时，手性垂直型液晶显示器的液晶层维持在一种扭转结构，其中整个液晶层维持相同的扭转方向。

液晶显示器 170(图 1)以及传统的手性垂直型液晶显示器实例之间的扭转结构的不同将导致光学特性的差异。图 3-6 以及图 8-10 的数据是模拟而得到的。

图 4 的曲线图 220，显示传统的手性垂直型液晶显示器实例和图 1 的液晶显示器 170 的掺透特性的曲线 222 和 224。用来模拟曲线 222 和 224 的数据使用相同的液晶材料。在传统的手性垂直型液晶显示器的实例中，手性材料所造成的扭转方向与配向膜所造成的扭转方向相同。在液晶显示器 170 中，手性材料所造成的扭转方向则与配向膜所造成的扭转方向相反。模拟所使用的波长为 550 纳米。比较曲线 222 和 224，显示液晶显示器 170 可以使用较低的驱动电流来达到最大的亮度 226。

图 5A 和图 5B 分别绘示一种传统的手性垂直型 LCD 实例以及液晶显示器 170(图 1)在操作状态的等亮度曲线图(iso-luminance graph)230 以及 232。等亮度曲线图 230 显示传统的手性垂直型 LCD 实例的最大透射位置(在区域 234 内)是偏离中心位置的。而等亮度曲线图 232 显示液晶显示器 170 的最大透射位置(在区域 236 内)则是接近中心位置的。相较于传统的手性垂直型 LCD 实例的亮度分布，液晶显示器 170 的亮度分布(如图 232 所示)是比较对称于显示器的中心的。

半透射半反射式液晶显示器(transflective LCD)可以分别或是同时在透射显示模式以及反射显示模式显示图像，因此，半透射半反射式液晶显示器可以用在暗的周围条件(ambient condition)或是亮的周围条件。在半透射半反射式液晶显示器中，有一些入射的环境光(ambient light)会反射回观视者，而有一些背光则会经由液晶层传送至观视者。这些被反射光和被透射的光可分别或同时提供给观视者。

图 6 是绘示一种半透射半反射式液晶显示器 110 的示意图。在图中仅绘示出单一个像素 134。与透射示显示器 170(图 1)相同的是，半透射半反射式液晶显示器 110 具有位于上基板 118 和下基板 120 之间的液晶层 116。宽频

1/4 波延迟膜 122 贴附在各个基板 118、120 的外侧。线性偏光膜 124 贴附在各个延迟膜 122 上，以形成一个宽频圆偏光板 136。上偏光膜和下偏光膜 124 是交错排列的，可以使得上宽频圆偏光板以及下宽频圆偏光板在像素还没被启动时(亦即，当像素在暗的状态时)阻挡透射光和反射光。上基板 118 的内侧具有涂覆着一层配向膜的透明电极。

与透射式显示器 170 不同的是，半透射半反射式液晶显示器 110 包括透射部(transmissive part)112 以及反射部 114。在透射部 112 中，下基板 120 具有涂覆着一层配向膜的透明电极。而在反射部 114 中，下基板 120 具有涂覆着金属反射片(reflector)128 的缓冲层 126。金属反射片 128 用以反射环境光或来自外部光源 130 的光。缓冲层 126 表面凹凸不平，以得金属反射片 128 也是凹凸不平，由此反射一方向范围内的入射光。透射部 112 可传送来自背光单元 132 的光。同一个像素的透射部 112 和反射部 114 以相同的开关元件如薄膜晶体管(请参照图 11)来操作。

半透射半反射式液晶显示器 110 可通过以上所述的光电作用来调变光，以产生具有各种灰度色阶的图像。在透射部 112 的光会通过液晶层 116 一次；而在反射部 114 的光则会因为光受到反射片 128 的反射而可以通过液晶层 116 二次。通过缓冲层 126 的使用可以行成双单元间隙结构，其中反射部 114 中的液晶层 116 的厚度系小于透射部 112 者，在透射部 112 和反射部 114 中的光的光相位延迟实质上相同。请参照美国专利第 6,281,952 号。

图 7 的曲线图 150 是分别绘示传统的液晶层中未掺杂手性材料的 ECB VA 型半透射半反射式液晶显示器实例的透射和反射特性的曲线 152 以及 154。图 150 的纵轴是 ECB VA 型半透射半反射式液晶显示器实例的透射部以及反射部的正规化的光电响应(normalized electro-optic response)。比较 ECB VA 型半透射半反射式液晶显示器实例的曲线 152 和 154，其显示透射特性和反射特性实质上相同。

图 8 的曲线图 250 是分别绘示半透射半反射式液晶显示器 110(图 6)透射部 112 和反射部 114 的透射特性和反射特性的曲线 252 和 254。图 250 的纵轴是传统 ECB VA 型液晶显示器实例的透射部 112 以及反射部 114 是正规化最大透射值的光电响应。光电响应为 1 表示透射率或反射率与 ECB VA 型半透射半反射式液晶显示器(图 7)者相同。

图 8 显示半透射半反射式液晶显示器 110 的最大透射率 256 和最大反射

率 258 与传统的 ECB VA 型半透射半反射式液晶显示器实例实质上相同。这可能是因为在显示器 110 的液晶层 116 施加 2.5 伏特至 5 伏特的操作电压时，大部分的液晶层 116 具有实质上相同的方位角φ(约为 45±8 度)。此情况与传统的 ECB VA 型显示器实例相同，在液晶层施加操作电压时，大部分的液晶分子实质上以相同的方向倾斜(方位角φ约为 45 度)。

在操作电压为 0 伏特至 5 伏特时，曲线 252 和 254 彼此实质上吻合。这表示在半透射半反射式液晶显示器 110 的像素施加数据电压 Vdata 时，透射部 112 和反射部 114 具有实质上相同的灰度色阶。

图 9 的图 160 是分别绘示与传统 ECB VA 型液晶显示器实例有关的传统手性垂直型液晶显示器的透射和反射的光电响应曲线 162 和 164。透射率 162 的最大值 166 以及反射率 164 的最大值 168 分别是 ECB VA 型液晶显示器实例(图 7)的最大响应值的 60%及 80%。在操作电压为 3 伏特至 4 伏特时，曲线 162 和 164 彼此实质上并不吻合，此将使得灰度色阶失真。

比较图 8 以及图 9，显示半透射半反射式液晶显示器 110 比传统的手性垂直式半透射半反射式显示器实例具有优选的显示特性。

图 10 中的图 242、244 以及 246 分别绘示传统的 ECB VA 型半透射半反射式液晶显示器实例、半透射半反射式液晶显示器 170(图 6)以及传统的手性垂直式液晶显示器实例的透射部的透射特性。半透射半反射式显示器是使用宽频圆偏光板。在传统的手性垂直式 LCD 实例中(曲线 246)，最大透射率 247 低于传统 ECB VA 型 LCD 实例(曲线 242)的最大透射率 248 的 2/3。比较后可知液晶显示器 170 (曲线 244)具有最大的透射率 249，其值与传统的 ECB VA 型 LCD 实例的最大透射率 248 接近。

在最大亮度方面，液晶显示器 110 或 170 和传统 ECB VA 型 LCD 实例一样好。液晶显示器 110 或 170 的优点是在亮的状态时，当光通过液晶层时光的偏振是会改变的，这是因为两个作用：(1)液晶层的扭转结构造成的偏振旋转(波导)作用以及(2)在大部分区域的反方向扭转结构(或实质上无扭转的结构)所造成的相位延迟作用。相较于传统使用延迟作用来改变光的偏振但无波导作用的 ECB V 型 LCD 实例，LCD110 或 170 的色散(color dispersion)现象较少。

图 11 绘示一种液晶显示器 10 实例的示意图。液晶显示器 10 包括像素电路 14 阵列 12，其中像素电路 14 被一个或是多个栅极驱动器 16 以及一个

或多个数据驱动器 18 所控制。各个像素电路 14 包括一个或多个薄膜晶体管(TFT)20、一个存储电容器 CST22 以及液晶单元(未绘示)。液晶单元的结构与图 1 或图 6 所示者相似。液晶单元具有一有效电容，以 CLC25 来表示。电容器 CST22、CLC25 可以例如是平行连接第一节点 21 以及第二节点 23。TFT20 包括栅极 24，其与连接栅极驱动器 16 的栅极线 26 连接。当栅极驱动器 16 驱动栅极线 26，打开 TFT20 时，数据驱动器 18 会同时以一电压信号(例如 Vdata)来驱动数据线 28，其中电压信号会通过电容器 CST22、CLC25。

在一些实例中，第一和第二节点 21 和 23 分别连接到两个位于液晶单元两侧的透明电极(例如图 1 的 182a 以及 182b)。电容器 CST22、CLC25 所保留(held)的电压(例如 Vdata)决定了施加在液晶单元的电压大小。数据线 28 上的电压有时称为“灰度电压”，这是因为其决定了像素电路 14 所显示的灰度色阶。

显示器 10 上的各个像素包括显示红色、绿色以及蓝色的三个子像素。各子像素包括一个像素电路 14。通过控制三个子像素的灰度色阶，各个像素可以显示广范围的彩度以及灰度色阶。

虽然，以上已披露一些实例，然而，其他的实施方式以及应用亦是涵盖在以下的权利要求内。例如，具有手性材料的液晶层，其手性材料可造成一扭转方向与配向膜所造成的扭转方向相反的扭转结构，亦可以使用在没有背光模块的反射示液晶显示器的中。手性材料可以与以上所述者不同。显示器中各构件的尺寸和方向亦可以与以上所述者不同。

例如，请参照图 12，在一些实例中，轴 201 与轴 202 所夹的角度 207 的角等分线 205 可以与倾斜方向 203 和 204 所夹的角度的角等分线 206 正交(与图 2A 比较，其角度 207 的角等分线 205 与倾斜方向 203 和 204 所夹的角度的角等分线 206 平行)。像素电路可以有各种的排列方式，例如，存储电容器 CTS 的端点可连接到节点 21，而存储电容器其他的端点可以连接到下一列的栅极线。

在图 6 的半透射半反射式显示器 110 中，同一像素的透射部 112 和反射部 114 可以以两个独立的开关元件来控制。半透射半反射式显示器 110 不需要使用双单元间隙结构。缓冲层 126 可被移除，以使透射部 112 与反射部 114 具有相同的单元间隙。

以上所述的液晶分子的方向性是指液晶分子的指向矢的方向。液晶分子

不需要在所有的时间都指向同一个方向。在大多数的时间液晶分子中的大部分易于指向一个方向(以指向矢来表示)，而不是其他方向。例如，“液晶分子实质上排列成与基板垂直的方向”表示液晶分子的指向矢的平均方向是沿着正交方向，但是，个别的分子则可能指向不同的方向。手性材料中可具有杂质。例如，掺杂右旋(或左旋)手性材料的液晶层可以包括少量的左旋(或右旋)手性材料，但是，液晶层中的扭转结构的扭转方向主要还是由右旋(或左旋)手性材料来决定的。

综上所述，虽然本发明已以一优选实施例披露如上，然其并非用以限定本发明。本发明所属技术领域中普通技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，当可作各种的更动与润饰。因此，本发明的保护范围当视所附的权利要求所界定者为准。

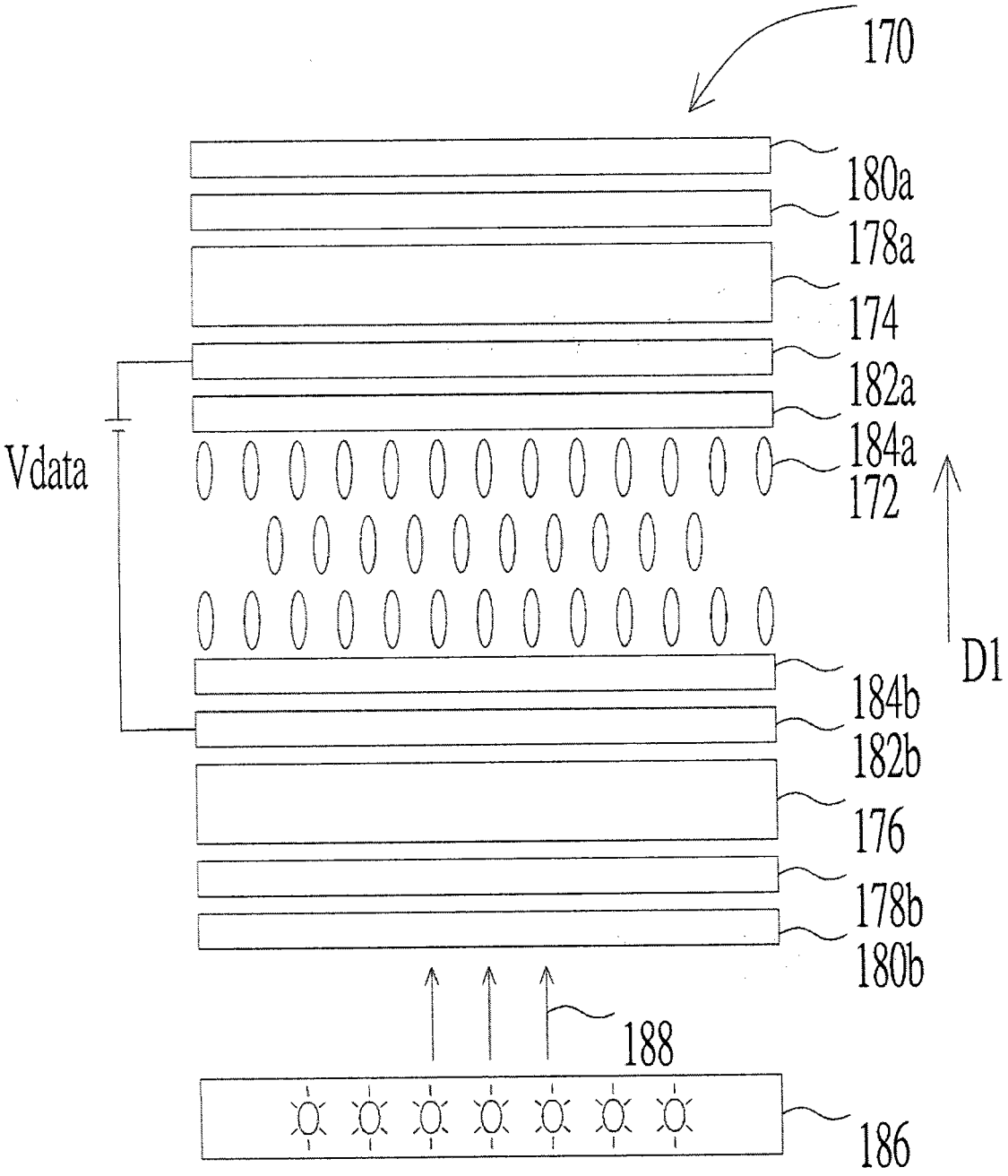

170
180a
178a
174
182a
184a
172
Vdata
D1
184b
182b
176
178b
180b
188
186

图 1

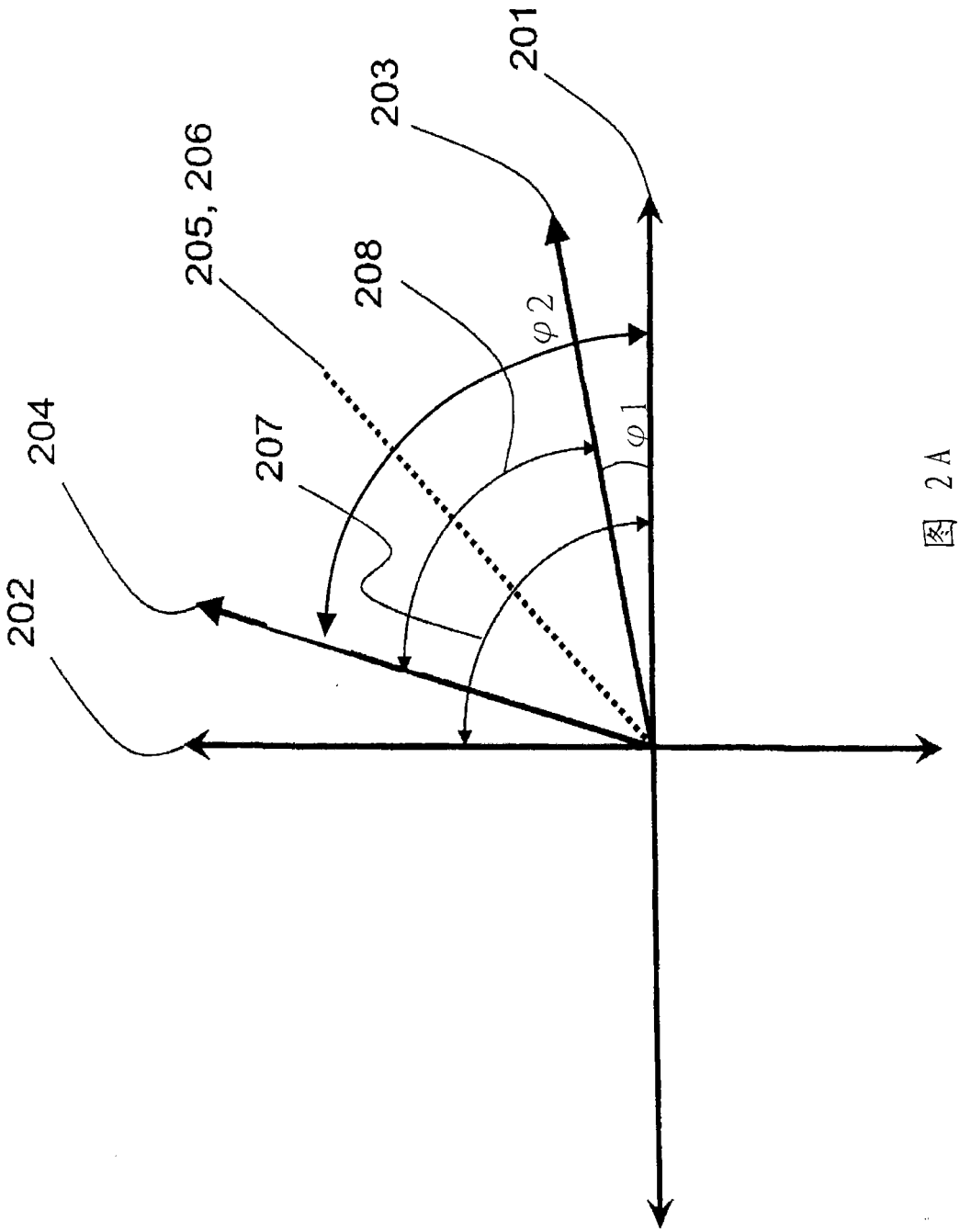


图 2A

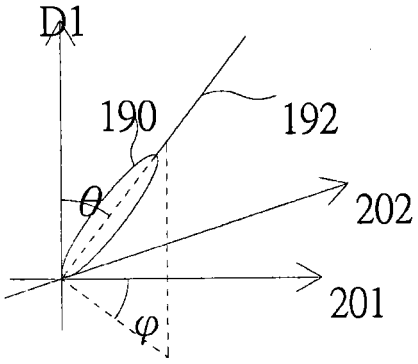


图 2B

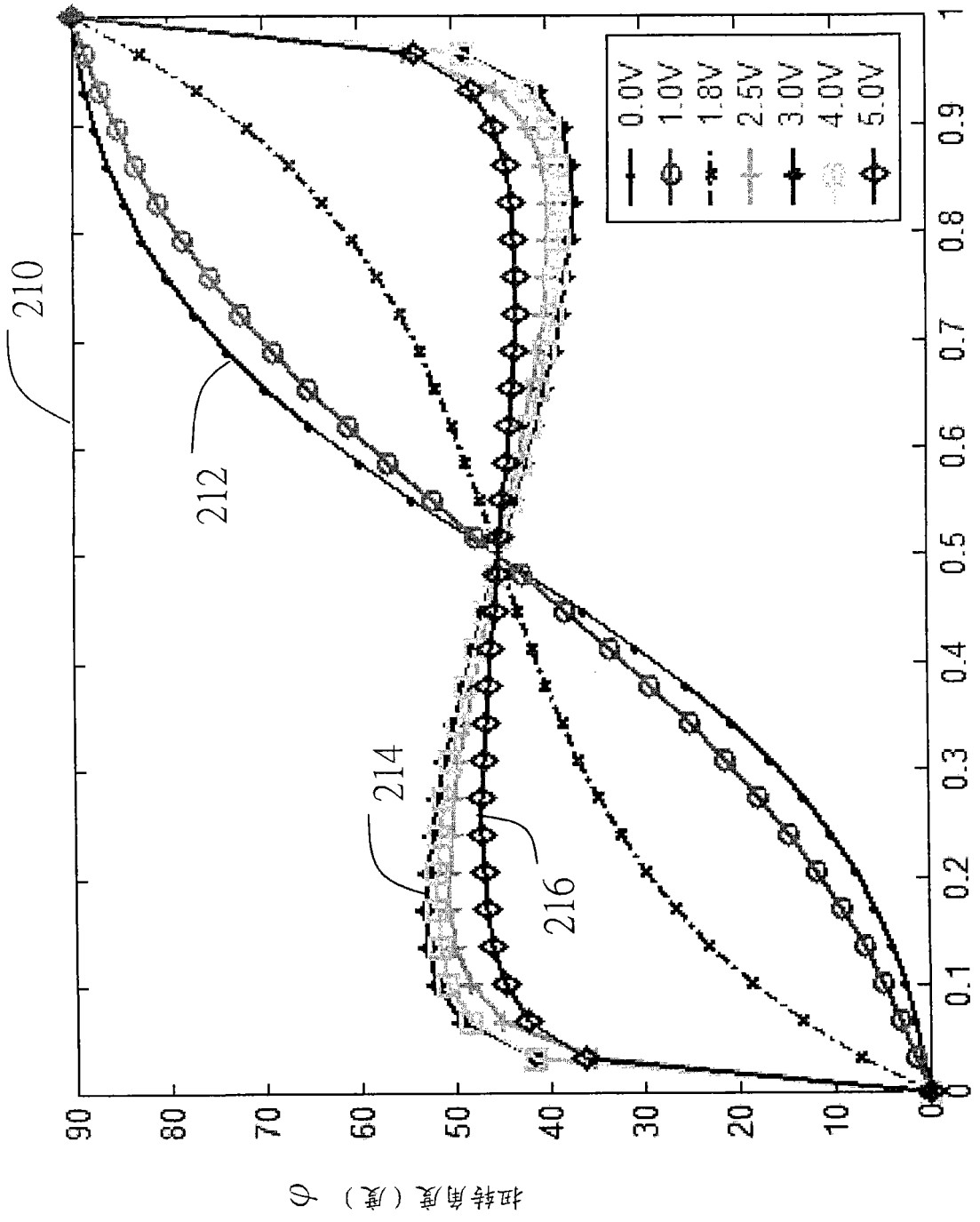

0.0V
1.0V
1.8V
2.5V
3.0V
4.0V
5.0V
210
212
214
216
扭转角度（度） φ
在膜层厚度之正规位置
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1

图 3A

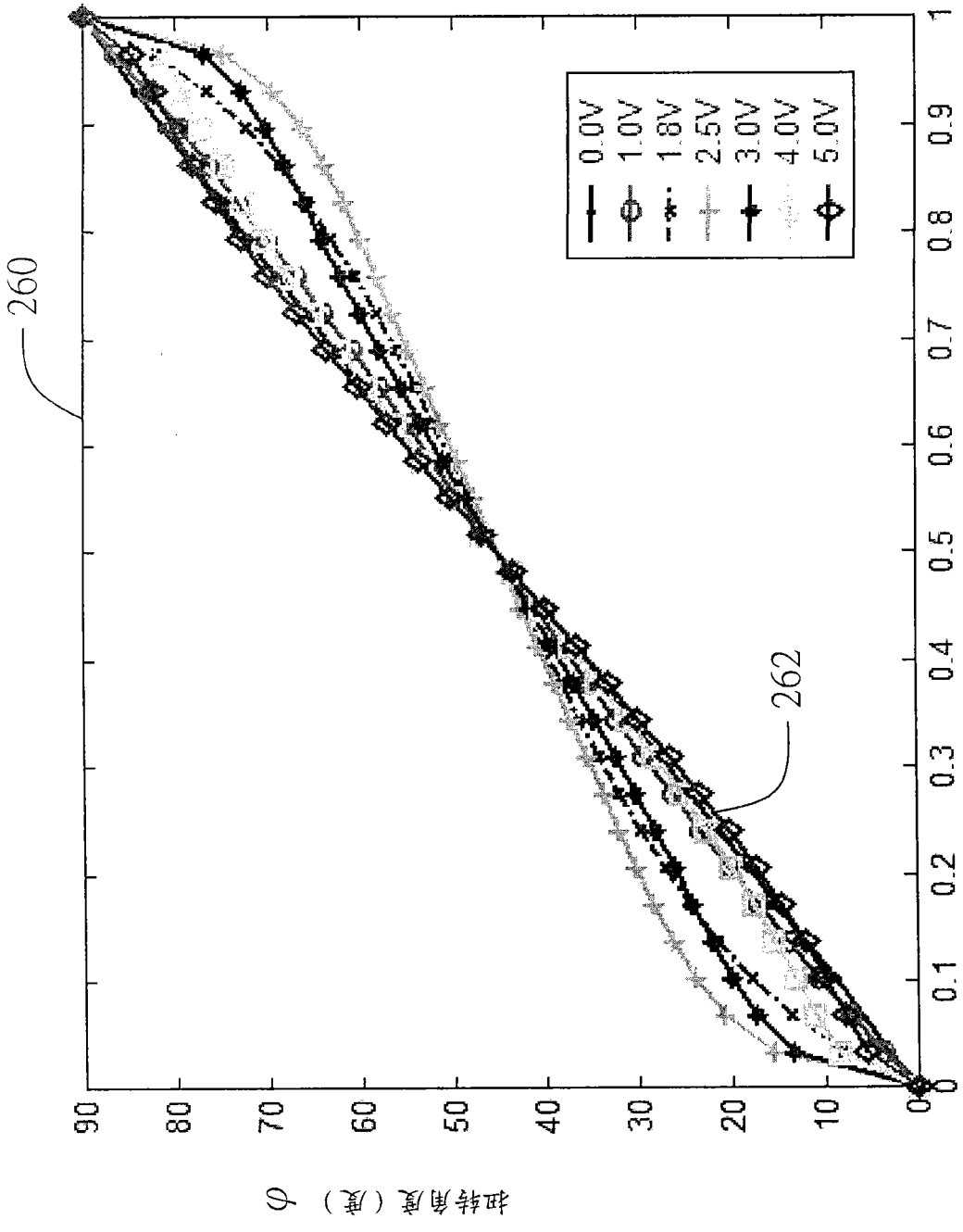

260
262
0.0V
1.0V
1.8V
2.5V
3.0V
4.0V
5.0V
扭转角度（度） Φ
在膜层厚度之正规位置
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1

图 3B

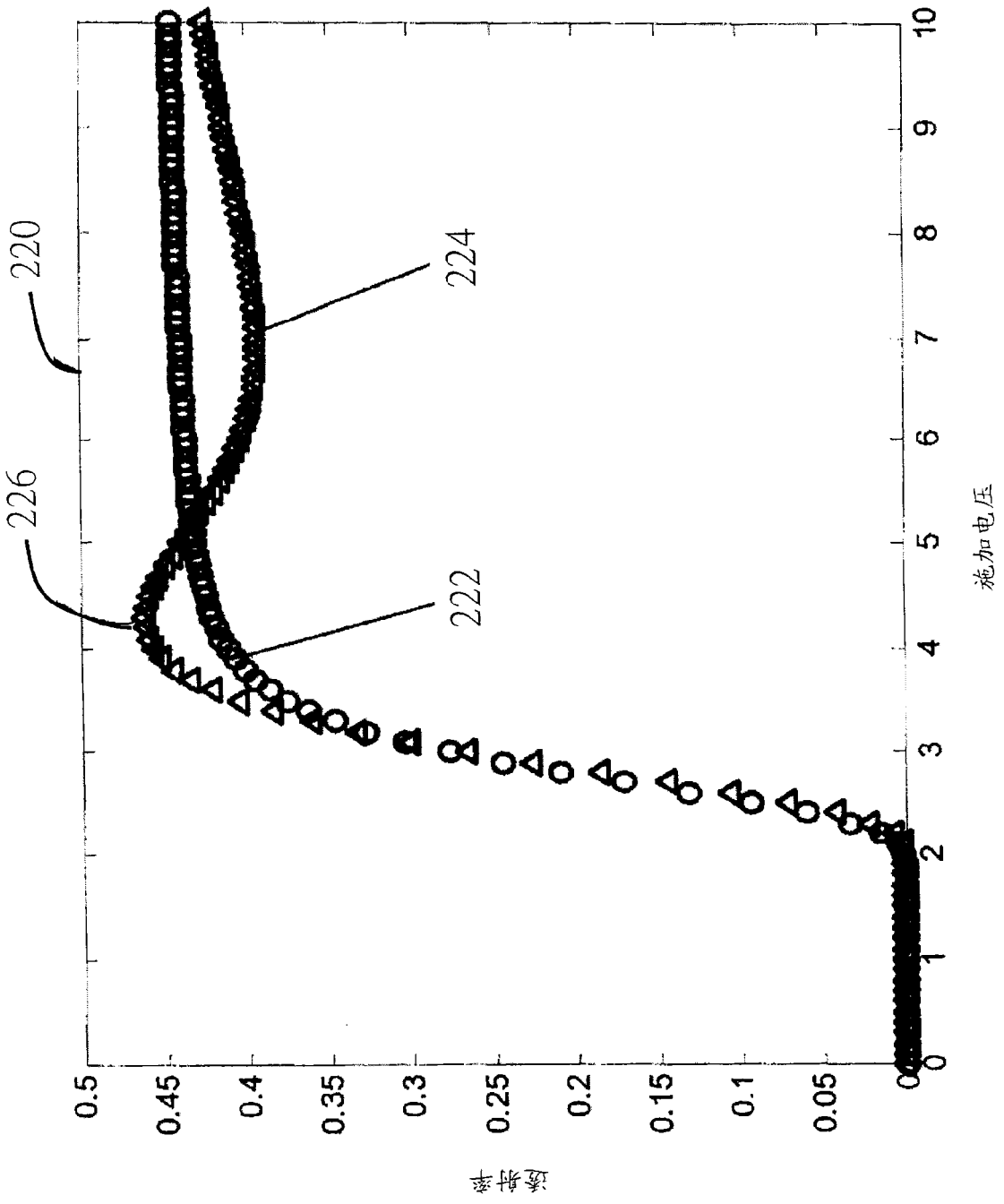

220
224
226
222
0.5
0.45
0.4
0.35
0.3
0.25
0.2
0.15
0.1
0.05
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
透射率
施加电压

图 4

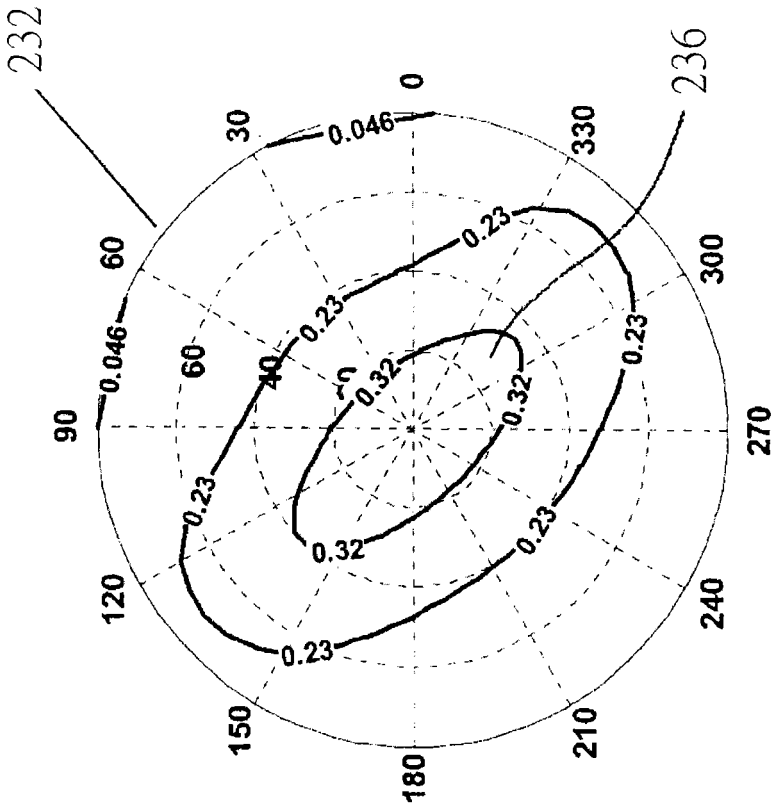

232
236
0
30
330
60
300
90
270
120
240
150
210
180
0.046
0.23
0.32
20
40
60

图 5B

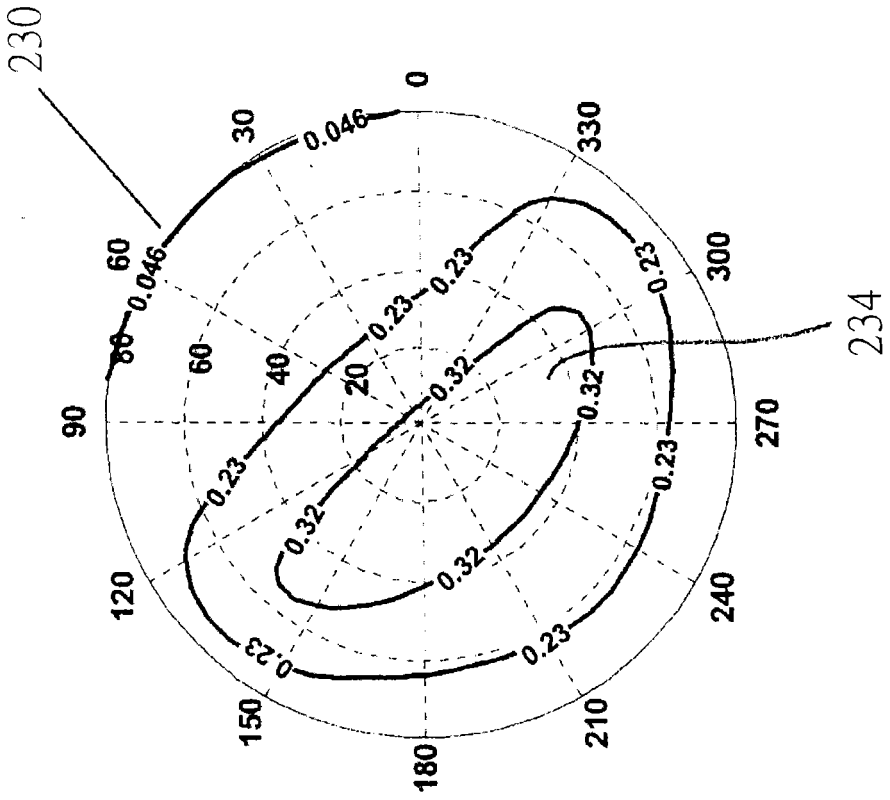

230
234
0
30
330
60
300
90
270
120
240
150
210
180
0.046
0.23
0.32
20
40
60

图 5A

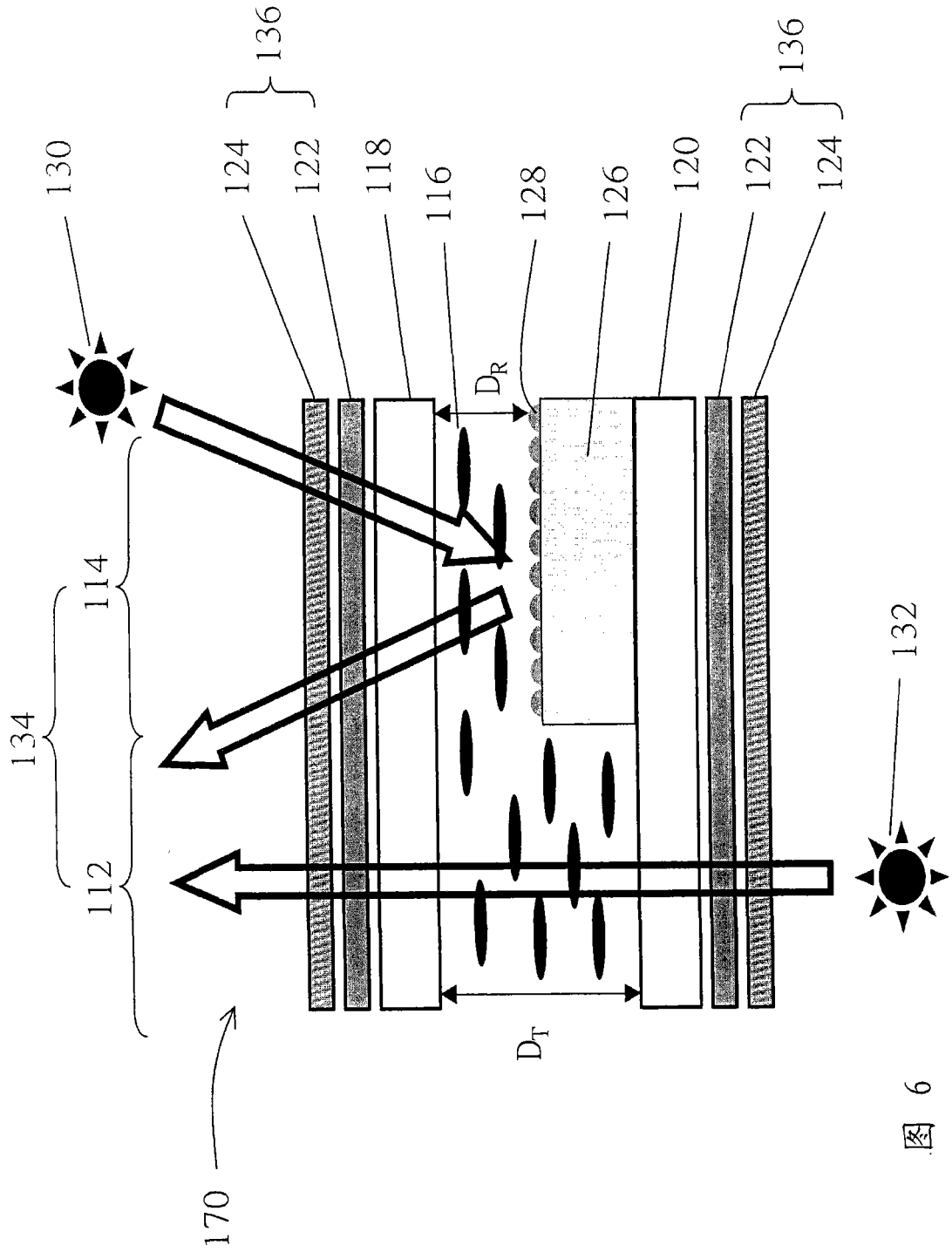

130
124
122
118
116
128
126
120
122
124
136
136
D_R
114
134
112
132
D_T
170

图 6

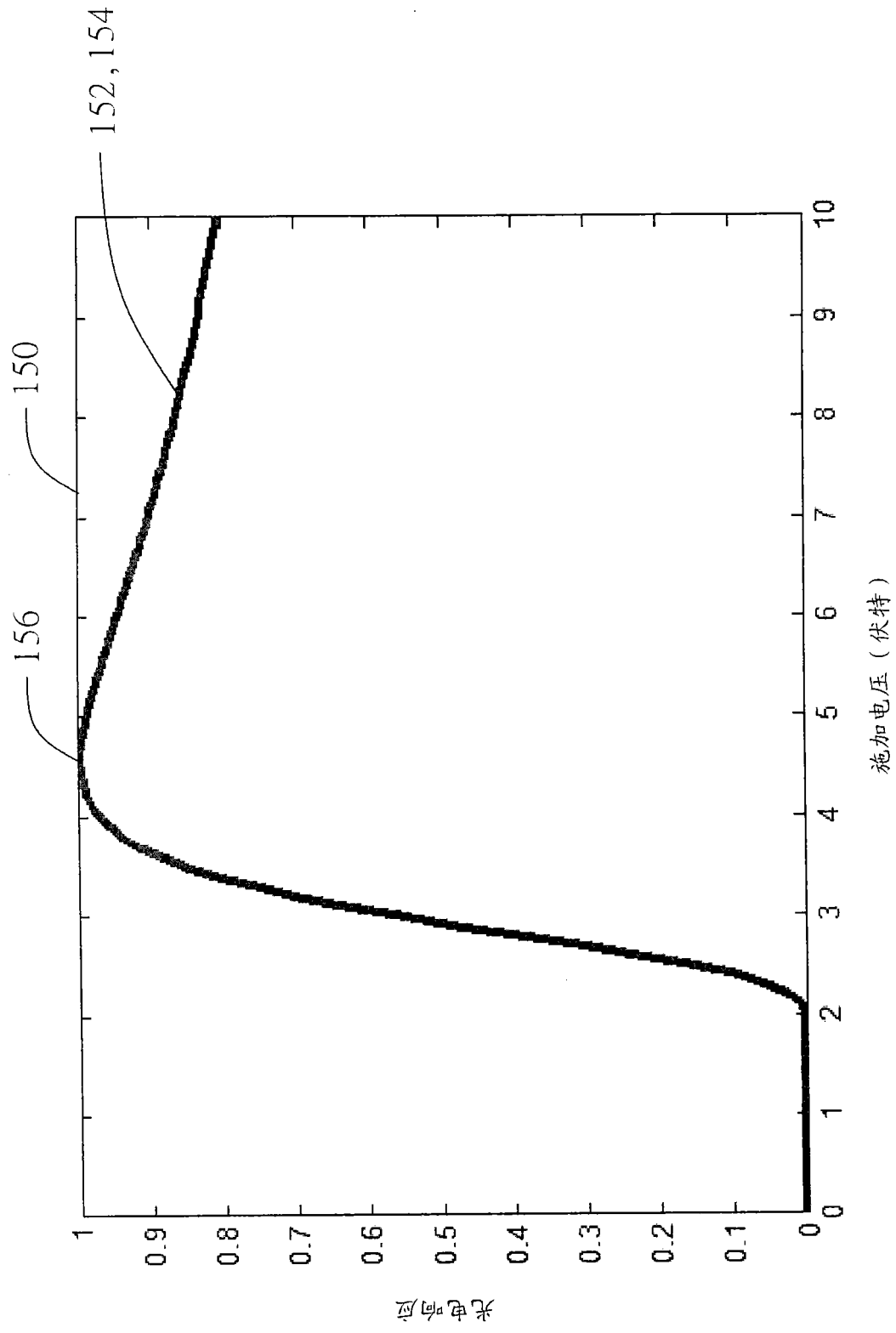

152,154
150
156
光电响应
施加电压（伏特）
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

图 7

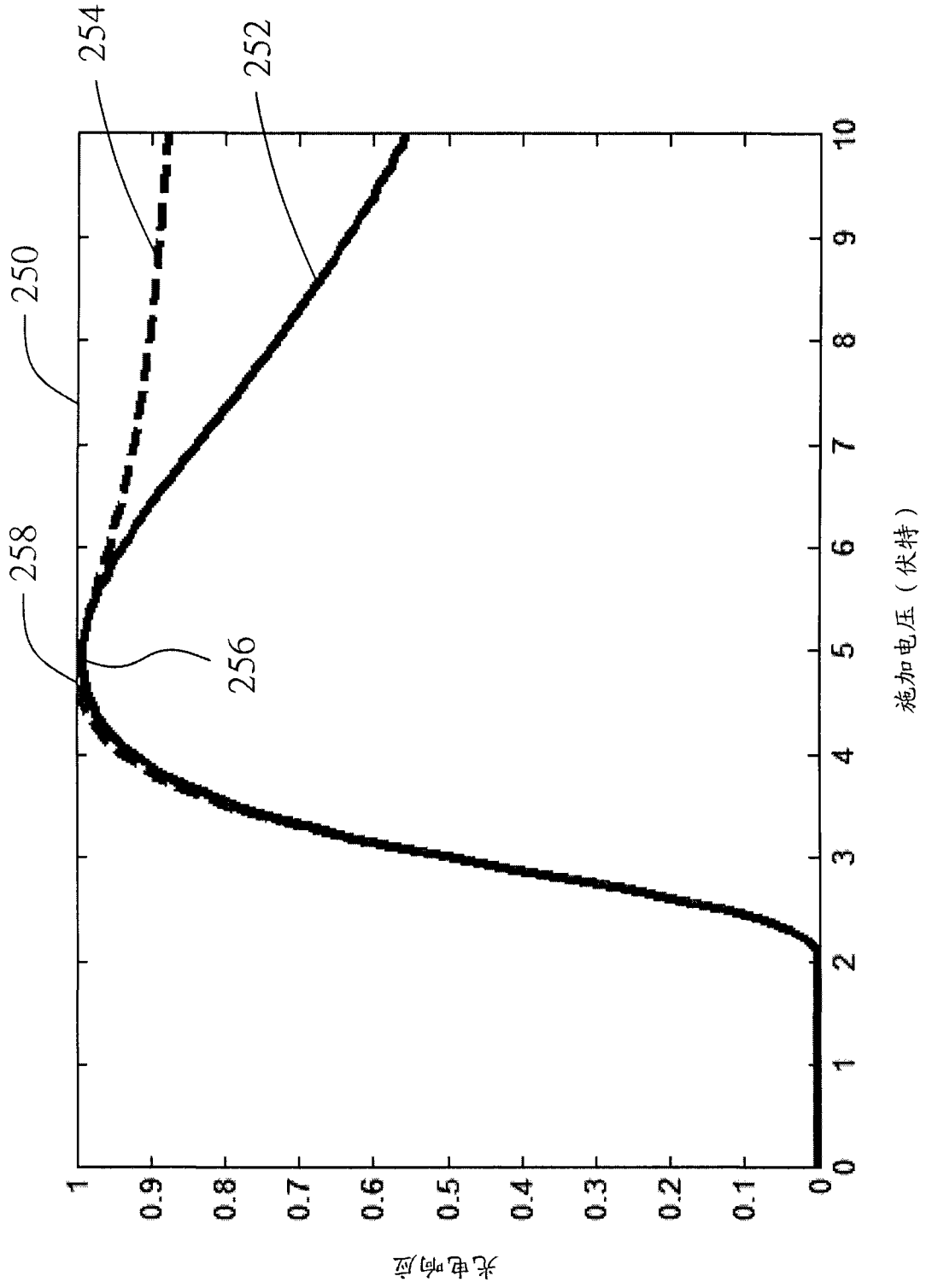

254
252
250
258
256
光电响应
施加电压（伏特）
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

图 8

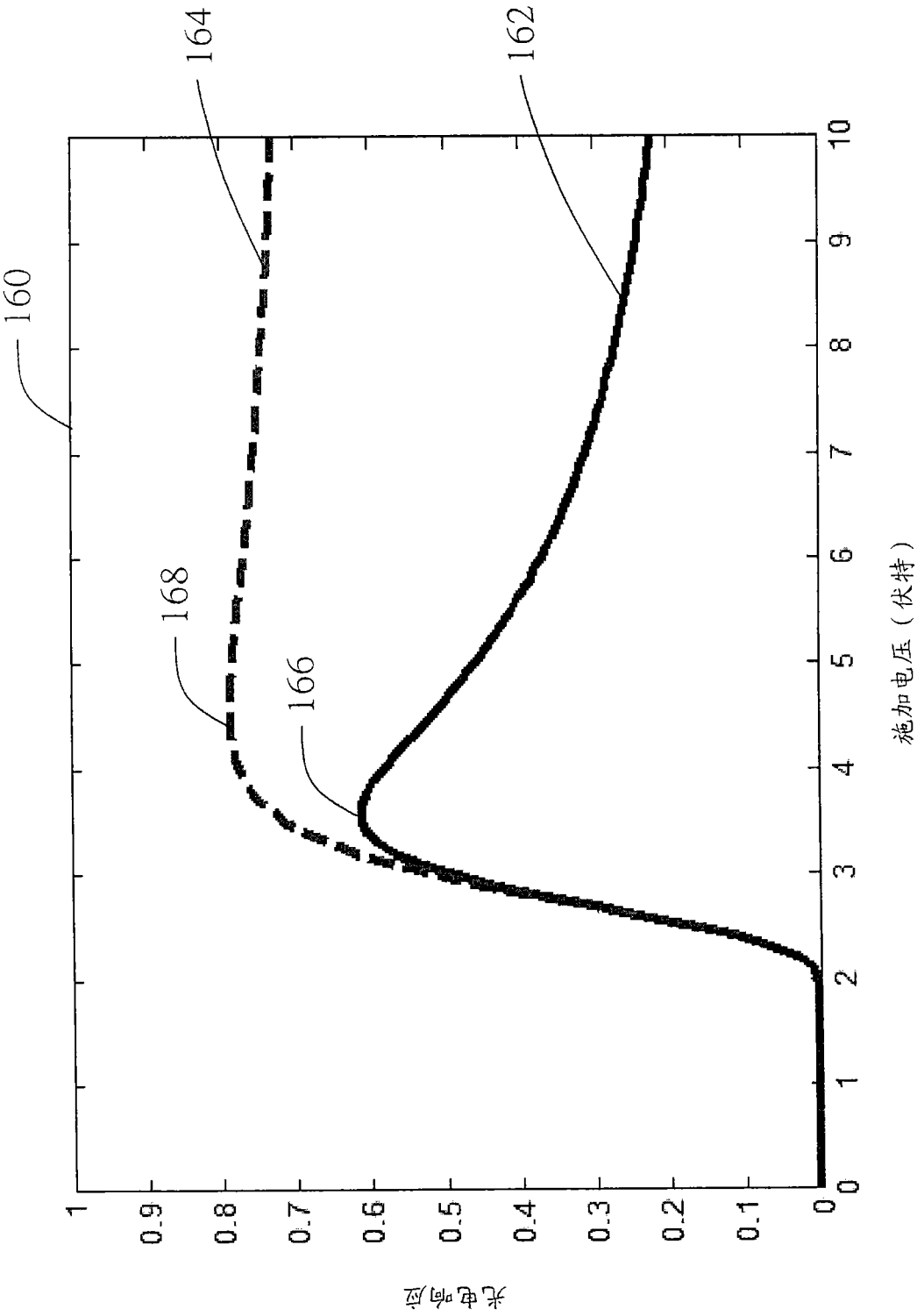

160
164
162
168
166
光电响应
施加电压（伏特）
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

图 9

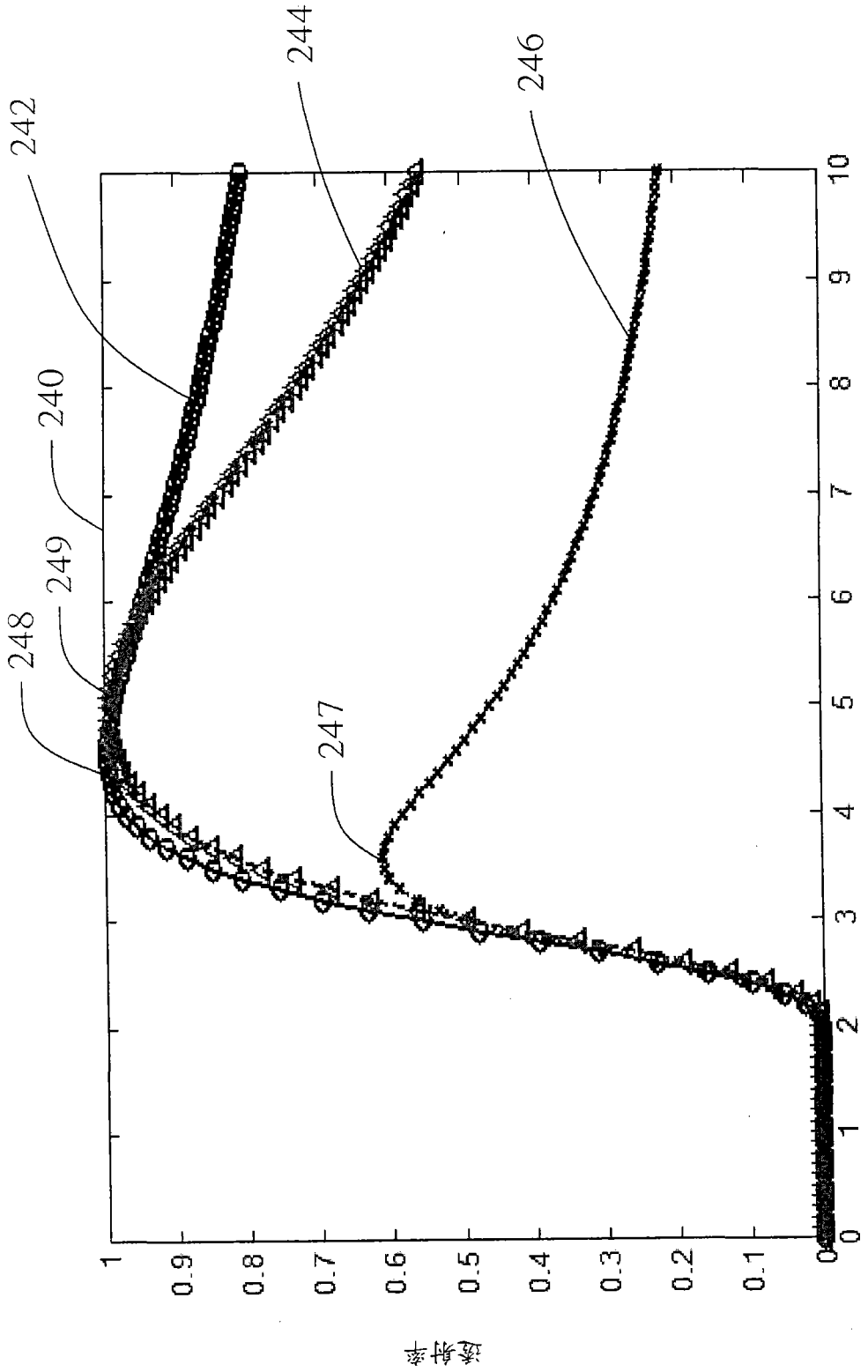

242
244
246
240
249
248
247
透射率
施加电压（伏特）
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1

图 10

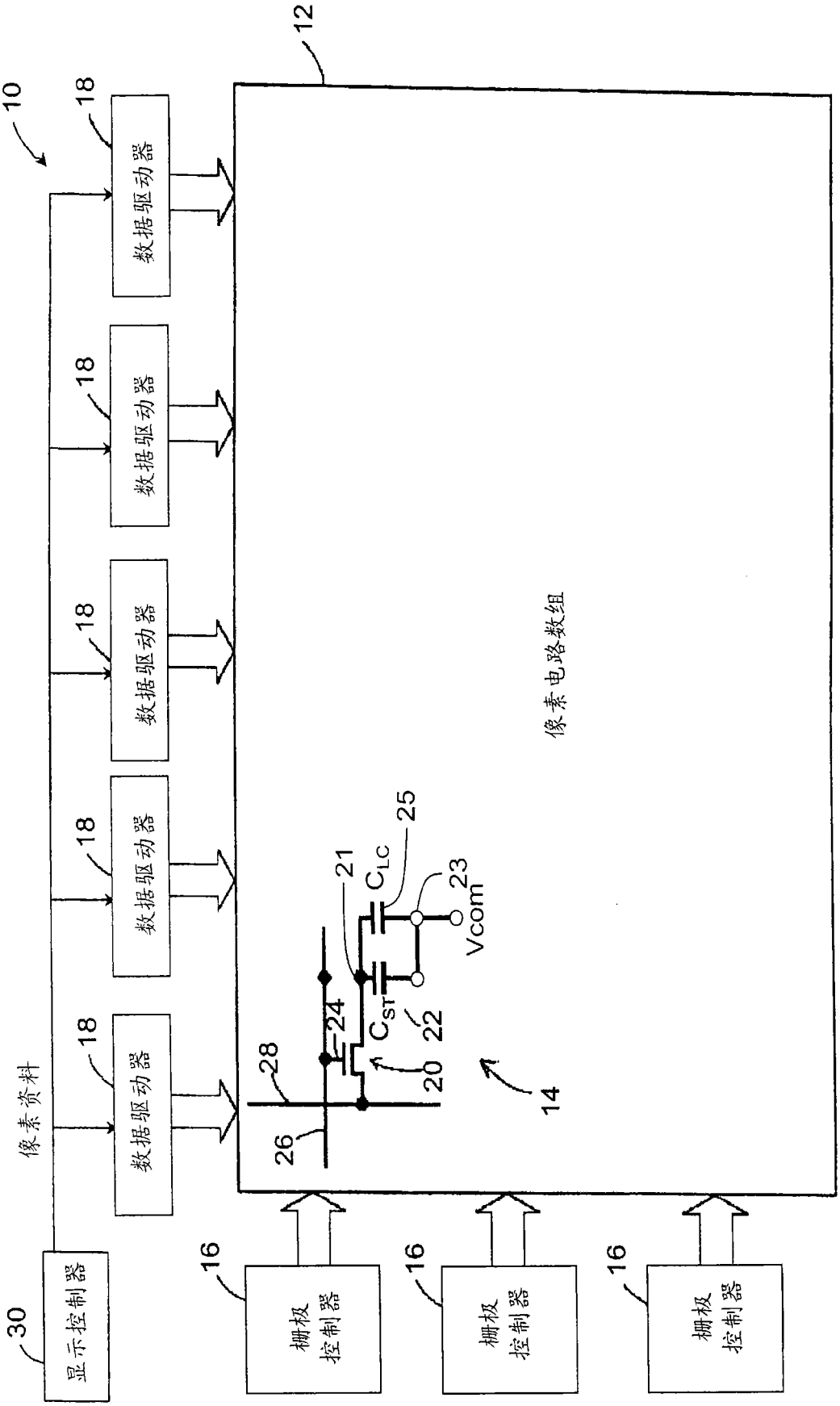

10
12
18
数据驱动器
像素资料
显示控制器
30
16
栅极控制器
像素电路数组
14
20
21
22
23
24
25
26
28
C_{LC}
C_{ST}
Vcom

图 11

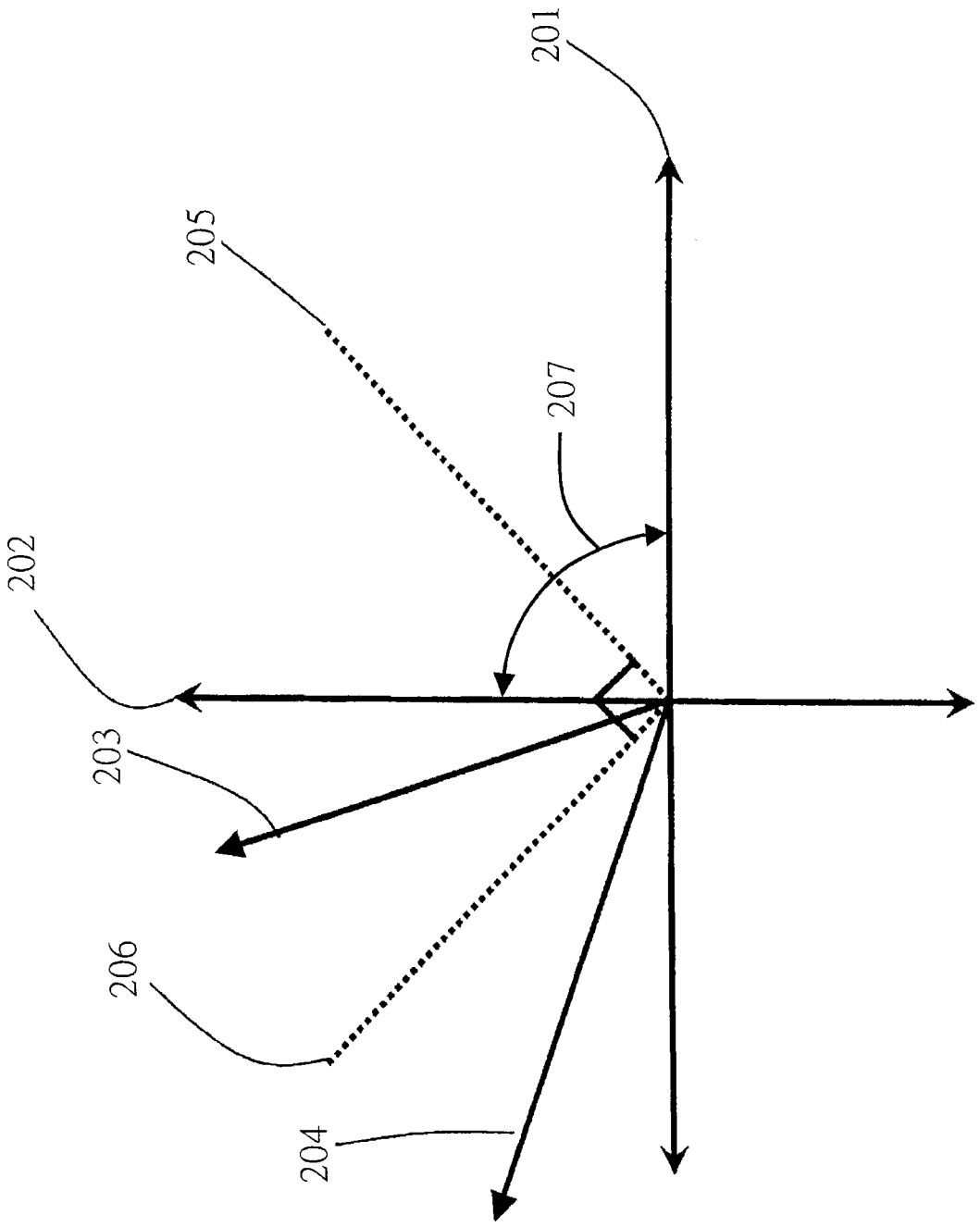
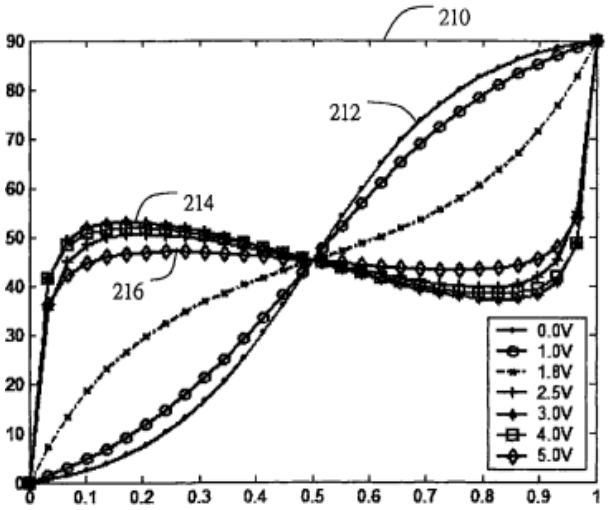


图 12

专利名称(译)	装置、透射式液晶显示器及液晶显示器		
公开(公告)号	CN101241271A	公开(公告)日	2008-08-13
申请号	CN200710160505.4	申请日	2007-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	群创光电股份有限公司 中佛罗里达大学		
申请(专利权)人(译)	奇美电子股份有限公司 中佛罗里达大学		
当前申请(专利权)人(译)	奇美电子股份有限公司 中佛罗里达大学		
[标]发明人	李俊现 吴诗聪 李汪洋 韦忠光		
发明人	李俊现 吴诗聪 李汪洋 韦忠光		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/139 G02F1/13		
CPC分类号	G02F2001/13712 G02F1/1396 G02F2203/09		
代理人(译)	张波		
优先权	11/645098 2006-12-22 US		
其他公开文献	CN101241271B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示器。液晶显示器包括第一配向膜，具有第一配向方向；第二配向膜，具有第二配向方向；以及液晶层，具有多个液晶分子，位于该第一与该第二配向膜之间。液晶层掺杂一手性材料，易在施加一电场给液晶层时在液晶分子的指向矢造成第一扭转。第一和第二配向膜具有方向性，易在施加一电场给液晶层时在液晶分子的该指向矢造成第二扭转，其中第一扭转方向和第二扭转的方向不同。