

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/13363 (2006.01)

G02F 1/137 (2006.01)

G02B 5/30 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03132896.2

[45] 授权公告日 2007 年 7 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 1324367C

[22] 申请日 2003.7.25 [21] 申请号 03132896.2

[30] 优先权

[32] 2002. 7.26 [33] US [31] 10/205860

[73] 专利权人 日东电工株式会社

地址 日本大阪府茨木市下穗积 1 丁目 1 番 2 号

[72] 发明人 T·伊施卡瓦 米向东

[56] 参考文献

US 6115095 A 2000.9.5

US 5504603 A 1996.4.2

US 6285429 B1 2001.9.4

US 5619352 A 1997.4.8

审查员 黄金龙

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 吴立明 张志醒

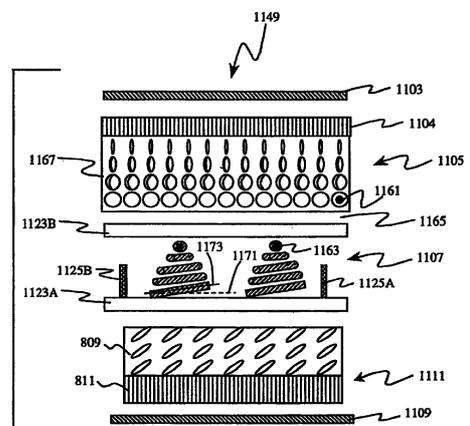
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 19 页

[54] 发明名称

具有补偿薄膜的平面内转换液晶显示器

[57] 摘要

公开一种显示器，包括一平面内转换 (IPS) 模式液晶单元、一偏振器、一补偿薄膜，该补偿薄膜包含一种正双折射材料，这种材料的光轴在垂直于液晶单元平面的平面内倾斜。这种显示器表现出改进的视角特性。



1. 一种显示器，包括一平面内转换（IPS）模式液晶单元、一偏振器、一补偿薄膜，该补偿薄膜包含一种正双折射材料，其光轴取向为在垂直于液晶单元平面的平面内倾斜，其中光轴

(I) 在均匀类型 IPS 单元的情况下，如下倾斜：

(a) 在均匀倾斜的补偿膜的情况下，光轴以一角度倾斜，使得  $0^\circ < \theta_1 \leq 10^\circ$ ；

(b) 在渐减倾斜的补偿膜的情况下，光轴以一角度倾斜，使得  $10^\circ \leq \theta_2 \leq 20^\circ$  且  $0^\circ \leq \theta_3 \leq 10^\circ$ ；

(c) 在渐增倾斜的补偿膜的情况下，光轴以一角度倾斜，使得  $0^\circ \leq \theta_2 \leq 10^\circ$  且  $10^\circ \leq \theta_3 \leq 20^\circ$ ；以及

(II) 在扭转类型 IPS 单元的情况下，如下倾斜：

(a) 在均匀倾斜的补偿膜的情况下，光轴以一角度倾斜，使得  $0^\circ < \theta_1 < 6^\circ$ ；

(b) 在渐减倾斜的补偿膜的情况下，光轴以一角度倾斜，使得  $0^\circ < \theta_2 \leq 8^\circ$  且  $0^\circ \leq \theta_3 \leq 4^\circ$ ；

(c) 在渐增倾斜的补偿膜的情况下，光轴以一角度倾斜，使得  $0^\circ \leq \theta_2 \leq 4^\circ$  且  $0^\circ < \theta_3 \leq 8^\circ$ 。

2. 如权利要求 1 所述的显示器，包括一对偏振器，分别置于该 IPS 模式液晶单元的每一侧上，该对偏振器的透射轴交叉。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的显示器，其中正双折射材料置于一基膜上，该基膜具有正的光学各向异性，光轴或慢轴沿基膜的法线方向。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的显示器，其中当没有施加场时，液晶光轴的方位方向均匀取向，取向为与偏振器中的一个的透射轴平行的方向。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的显示器，其中 IPS 模式液晶单元内部的液晶光轴表现出相对于单元厚度方向的方位旋转。

6. 如权利要求 5 所述的显示器，其中在偏振器和 IPS 模式液晶单元之间放置一附加光学各向异性薄膜，所述光学各向异性薄膜包含负双折射材料且所述负双折射材料的光轴表现出具有 IPS 模式液晶单元内部的液晶光轴旋转的相反手型性的方位旋转。

7. 如权利要求 6 所述的显示器, 其中乘积  $d_{\text{neg}}(n_0^{\text{neg}}-n_e^{\text{neg}})$  满足  $0.8R_{\text{cell}} < d_{\text{neg}}(n_0^{\text{neg}}-n_e^{\text{neg}}) < 1.2R_{\text{cell}}$ , 其中  $n_0^{\text{neg}}$  和  $n_e^{\text{neg}}$  分别为负双折射材料的寻常和非寻常折射率,  $d_{\text{neg}}$  为所述包含负双折射率材料的光学各向异性薄膜的厚度,  $R_{\text{cell}}$  为扭转类型 IPS 模式液晶单元的相位延迟。

8. 如权利要求 6 所述的显示器, 其中所述光学各向异性薄膜的光轴和 IPS 模式液晶单元内部的液晶光轴在它们的边界界面处彼此平行。

9. 如权利要求 6 所述的显示器, 其中包含正双折射材料的补偿薄膜置于基膜上, 该基膜为正光学各向异性, 光轴或慢轴沿基膜的法线方向。

10. 形成如权利要求 1 所述的显示器的方法, 其中该补偿薄膜中的正双折射材料的光轴的取向通过光对准来实现。

## 具有补偿薄膜的平面内转换液晶显示器

### 技术领域

本发明涉及一种显示器，该显示器包括一平面内转换（in-plane switching）向列型液晶单元、一偏振器和一特别的补偿薄膜。

### 背景技术

液晶（LC）广泛应用于电子显示器。在这些显示系统中，LC层通常位于一对偏振器层之间。由第一偏振器偏振后的入射光通过液晶单元，并受到液晶中的分子取向的影响，该分子取向可通过作用于该单元上的电压来改变。该改变后的光进入第二偏振器。利用该原理，可以控制从外部光源入射的光包括环境光的传输。实现该控制所需的能量通常大大小于用于其它显示器类型，例如阴极射线管中的发光材料所需的能量。因此，LC技术用于大量电子成像装置，包括但不限于以轻重量、低功耗和长寿命为重要性能特征的数字表、计算器、便携式计算机、电子游戏机等。

对比度、色彩再现、和稳定的灰度级亮度是使用液晶技术的电子显示器的重要质量标志。限制液晶显示器的对比度的主要因素是光总有“泄漏”出液晶元件或单元的倾向，其中这些液晶元件或单元都处于暗或“黑”像素状态。另外，该泄漏和液晶显示器的对比度也基于观看显示屏的角度。通常，只有在以显示器的法线方向为中心的很窄的视角内才能看到最佳对比度。在彩色显示器中，泄漏问题不仅降低了对比度而且还导致与色彩再现降低相关的色彩或色调的偏移。

液晶显示器（LCD）正在快速的取代CRT（阴极射线管）作为用于台式计算机和其它办公或家庭用设备的监视器。而且预期在最近的将来具有更大屏幕尺寸的LCD电视监视器的数目将急剧增加。但是，除非解决掉视角依赖性问题，例如赋色、对比度降低和亮度反转，LCD作为传统CRT的替代品的应用将被限制。

为了纠正这一问题，采用多种方法。其中一种是在LCD的液晶单元和偏振器之间放置相位延迟薄膜。该薄膜可补偿液晶单元中的光线的相位延迟，从而在保持良好图像质量的同时增大了视角范围。第二种方法是利用一种特定结构的液晶单元。例如，在多畴模式中，可通

过适当地将每一像素中的液晶队列分为多个子像素来实现补偿。

在这些方法中，在垂直于液晶单元表面的方向上施加电场，从而控制液晶分子的光轴的方向（光不会看到双折射的方向）。这意味着传统的 LCD 中的亮度变化主要是由在垂直于液晶单元表面的平面内的液晶光轴方向的变化而导致的。这是当在不同方向传播的光线具有不同的相位延迟时具有很强的视角依赖性的主要原因。

在 Ohe 等的 U.S. 专利 5600464 中公开一种模式，其中在液晶单元的平面内施加电场（下称平面内电场）。这种模式通常作为“平面内转换”模式的缩写被称为 IPS 模式。在 IPS 模式液晶显示器中，液晶光轴在保持处于液晶单元的平面内的同时，变化它的方向。这又将产生很好的视角特征。该视角特征（VAC）是指在不同观察方向上对比率的变化。这里观察方向是指图 1 所示的对于液晶显示器 101 的一组极性视角（polar viewing angle） $\alpha$ 和方位视角（azimuthal viewing angle） $\beta$ 。该极性视角 $\alpha$ 是指与显示器的法线方向 103 之间的角，该方位角 $\beta$ 是指显示器表面 107 的平面内的适当的参考方向 105 和矢量 109 在显示表面 107 上的投影 108 之间的跨度。多种显示图像的性质，例如对比率、色彩和亮度都是角度 $\alpha$ 和 $\beta$ 的函数。

这里有在 IPS 模式液晶显示器中操作的几种可能类型。Lien 等（SID Digest1996, 175-178 页）公开了不同的类型，其中液晶初始时采取均匀对准或 90 度扭转排列。参照图 2A、2B、2C、3A、3B、3C、4A、4B 和 4C 在说明书中对它们进行说明。

图 2A 为处于 OFF 状态的均匀类型 IPS 模式液晶单元的顶视图，该 OFF 状态为没有平面内场的状态。该液晶光轴 201 在平行于偏振器的透射轴 203 的方向上均匀取向。一对偏振器的透射轴 203、204 彼此交叉，其中“交叉”的意思是透射轴形成一角度，该角度范围为  $90 \pm 10^\circ$ 。利用开关 209 将一对电极 205A、205B 与电压源 207 连接。所有图中所示的开关 209 都是简化的结构。图中所示的开关表示通常的开关元件，例如常用于接通或关断有源矩阵显示器中的一单独像素的薄膜晶体管（TFT）。图 2B 和 2C 示出 ON 状态，该状态具有平面内场。根据液晶的介电各向异性的符号，液晶取向平行（正各相异性，见图 2B）或垂直于（负各相异性，图 2C）由箭头 202 表示的平面内场方向。

图 3A、3B 和 3C 分别为对应于图 2A、2B 和 2C 的侧视图。该均匀类型 IPS 模式液晶显示器 301 具有两个玻璃板 309A 和 309B。第一偏振器 302 附着在玻璃板 309A 上，第二偏振器 303 附着在玻璃板 309B 上。图 3A 为 OFF 状态，其中液晶光轴 304 平行于第一偏振器 302 的透射轴。在图 3B 中，液晶光轴 304 取向平行于电极 307A 和 307B 之间产生的平面内场 305 的方向，而在图 3C 中取向垂直于平面内场 305 的方向。介电各向异性在图 3B 中为正，在图 3C 中为负。由于液晶光轴 304 平行于 OFF 状态中的第一偏振器 302 的透射轴（图 2A 和 3A），因此光不会看到双折射，且被第二偏振器 303 阻挡。这样该 OFF 状态提供了一暗状态。当处于 ON 状态时（图 2B、2C、3B 和 3C），光轴 304 偏离其原始方向一定角度，且入射光线出现相位延迟。因此，输出光线不再线性偏振。这样，光的一些部分通过第二偏振器 303。这对应于亮状态。但是，在实际应用中，如图 3D 所示，对于 OFF 状态，液晶光轴 304 相对于液晶单元平面 310（平行于玻璃板的表面，例如 309A、309B 的平面）具有非零倾角  $\phi$ 。这是例如通过机械摩擦实现的对准过程的结果，且该角通常小于 10 度。我们可以将液晶光轴 304 的方位方向 311 定义为该液晶光轴 304 在单元平面 310 上的投影。因此，对于 OFF（暗）状态，均匀取向的液晶光轴 304 的方位方向 311 平行于偏振器 302 的透射轴。

图 4A 示出处于 OFF 状态的扭转类型 IPS 模式液晶显示器的侧视图。由底和顶玻璃板和一对偏振器 402 和 403 形成扭转类型 IPS 模式液晶显示器 411。该第一偏振器 402 附着在玻璃板 401A 上，该第二偏振器 403 放置在玻璃板 401B 上。此时，该对偏振器 402 和 403 的透射轴平行，其中“平行”的意思是该对偏振器的透射轴形成  $0\pm 10^\circ$  的范围内的角度。该液晶光轴 405 表现出  $90^\circ$  的方位扭转。在图 4A 中，该扭转为右手性的，即液晶光轴 405 沿箭头 407 所示的增加厚度的方向以逆时针方向旋转。如果它在厚度方向上顺时针旋转，则称为左手扭转。当在两个电极 413A、413B 之间施加平面内场时，则发生扭转退绕。图 4B 和 4C 分别示出在平面内场中对于正和负的介电各向异性的处于 ON 状态的液晶状态示意图。在 OFF 状态下（图 4A），在第一偏振器 402 的透射轴的方向上偏振的入射光旋转  $90^\circ$ ，并被第二偏振器 403 吸收。这样实现暗状态。而在对应于图 4B 和 4C 的 ON 状态为亮状

态，因为由于液晶光轴 405 的扭转结构的退绕，当光线在进入第二偏振器 403 时不再是线性偏振。通常，光轴 405 相对于液晶单元平面 441（这里平行于玻璃板 401A、401B 的表面）具有非零倾角  $\phi$ 。液晶光轴 405 的方位方向 406 定义为光轴 405 在液晶单元平面 441 上的投影方向。

采取了多种尝试来改进使用相位延迟薄膜的 IPS 模式液晶显示器的 VAC。图 5A、5B、5C 和 5D 示出各种由折射率椭球表示的相位延迟薄膜。在图 5A 中，光轴 503 的方向位于平面 501 内。对应的折射率为非寻常波折射率  $n_e$ 。其它折射率为寻常波折射率  $n_o$ 。如果  $n_e > n_o$ ，则它称为正 A 波膜，或者，反之为负 A 波膜。图 5A 示出为正的情况。当光轴 505 垂直于如图 5B 所示的平面 501 时，则薄膜通常称为 C 薄膜。如果  $n_e > n_o$ ，为正，相反为负。图 5B 中的实例为正。当具有两种折射率，寻常波折射率  $n_o$  和非寻常波折射率  $n_e$  时，该 A 薄膜和 C 薄膜为单轴膜。在单轴媒介中，可使用它们的光轴来描述薄膜的结晶取向。这里还有双轴情况，如图 5C 所示，三个主要折射率  $n_{x0}$ 、 $n_{y0}$ 、 $n_{z0}$  都不同。该慢轴位于最大折射率的方向上。在图 5C 所示的例子中，最大折射率为  $n_{z0}$ ，因此慢轴 509 垂直于薄膜平面 501。通常，如图 5D 所示，慢轴 511 可指向相对于薄膜平面 501 的任何点。在双轴媒介中，该光轴不需平行于该慢轴。但是，下面我们要使用慢轴来描述双轴媒介的取向。

U. S. 专利 6184957 公开了对于 IPS 模式液晶显示器具有负双折射 ( $n_e < n_o$ ) 的薄膜的使用。当与 IPS 模式液晶单元结合时，本方法防止在特定视角的灰度反转和赋色。图 6A 示出本方法应用于扭转类型的 IPS 模式液晶显示器 631 的情况。该扭转类型 IPS 模式液晶单元 601 夹在偏振器 603 和薄膜 605 之间。另一偏振器 607 位于薄膜 605 的顶部。该薄膜 605 在这种情况下包括负双折射率材料且它的光轴在平行于薄膜表面（扭转结构的薄膜）的平面中表现出  $90^\circ$  的方位扭转。在这个例子中，薄膜 605 中的扭转的检测选择为与液晶单元的相反。此时这对偏振器的透射轴 609、611 交叉。图 6A 中的显示器的 VAC 如图 6B 所示。圆圈 621、623 和 625 分别表示对比率 400、800 和 1200。线 627 跟踪当极性视角  $\alpha = 30^\circ$  时对于方位视角  $0^\circ \leq \beta < 360^\circ$  的对比率的变化。该方法与非补偿情况相比表现出一些进步，但当  $\beta$  约  $45^\circ$ 、 $135^\circ$ 、 $225^\circ$  或

315°变化时对比率下降。

在另一光学补偿 IPS 模式液晶显示器的尝试中, Saitoh 等 (SID digest 1998 706-709 页) 希望改进均匀类型 IPS 模式液晶显示器。这通过在均匀类型 IPS 模式液晶单元和偏振器之间放置相位延迟薄膜来实现。该均匀类型 IPS 模式液晶显示器 717 如图 7A 所示。一单独的双轴补偿薄膜 701 与均匀类型 IPS 模式液晶单元 703 和一对偏振器 705 和 707 组合使用。双轴补偿薄膜 701 的慢轴 709 的方向平行于偏振器 705 的透射轴方向 711 和处于 OFF 状态的均匀类型 IPS 模式液晶单元 703 的液晶光轴 713 的方位方向。另一偏振器 705 的透射轴 711 垂直于另一偏振器 707 的透射轴 715。该结构降低 OFF 状态的光泄漏并增加对比率。但是, 这种方法在图 3D 所示的具有非零倾角  $\phi$  的情况下具有很严重的局限性。如上所述, 由于实际应用中的校准过程引起液晶光轴 304 相对于液晶单元平面 310 具有非零倾角  $\phi$ 。这引起在 OFF 状态的光泄漏并导致对比率降低。图 7B 和 7C 分别为在  $\phi=2^\circ$  和  $\phi=4^\circ$  时在 OFF 和 ON 状态之间对比率的极坐标图。这里绘出了当极性视角  $\alpha=30^\circ$ , 方位视角范围为  $0^\circ \leq \beta < 360^\circ$  时, 对比率 721、731 (这里, 对比率 300、600 和 900 分别对应于同心圆 723、725 和 727) 的变化。它们证明了在非常宽的方位视角  $\beta$  的范围内, 由液晶光轴的倾角  $\phi$  的增加导致的对比率的衰减。例如, 在  $\beta=150^\circ$  和  $330^\circ$  时, 对比率从  $\phi=2^\circ$  (图 7B) 的 550 降低到  $\phi=4^\circ$  的小于 300。

上述的 IPS 模式和补偿方法已经对液晶显示器的 VAC 进行了一定程度的改进。但是在仔细检查后, 发明人认识到现有技术的 IPS 模式液晶显示器不能达到满意的视觉质量。这主要是因为高视角时对比率会降低。这部分是由于不能忽略的倾角  $\phi$  导致的 OFF 状态中光泄漏, 该倾角是液晶光轴相对于液晶单元平面对准的角。而且交叉的偏振器的光泄漏也降低了视觉质量。

改善 IPS 向列型液晶显示器的 VAC 是一个需要解决的问题。

#### 发明内容

本发明提供了一显示器, 它包括一平面内转换 (IPS) 模式液晶单元、一偏振器、和一补偿薄膜, 该补偿薄膜包括一正双折射材料, 以其光轴在垂直于液晶单元平面的平面内倾斜取向, 还提供了利用该显示器成像的方法。这种显示器表现出改进的视角特征 (VAC)。

## 附图说明

图 1 示出一显示器的视角的定义。

图 2A 为在 OFF 状态的均匀型 IPS 模式液晶显示器的顶视图。图 2B 和 2C 为 ON 状态的图。在图 2B 中，液晶的介电各向异性为正，而在图 2C 中为负。

图 3A、3B 和 3C 分别为对应于图 2A、2B 和 2C 的均匀型 IPS 模式液晶显示器的侧视图。图 3D 示出对应于图 3A 液晶光轴具有非零倾角的 OFF 状态。

图 4A 为 OFF 状态的扭转型 IPS 模式液晶显示器的侧视图。图 4B 和 4C 为 ON 状态。图 4B 中液晶的介电各向异性为正，而在图 4C 中为负。图 4D 示出对应于图 4A 液晶光轴具有非零倾角的 OFF 状态。

图 5A、5B、5C 和 5D 示出相对于薄膜平面的各种相位延迟薄膜的折射率椭球。图 5A 和 5B 分别示出 A 薄膜和 C 薄膜。图 5C 和 5D 示出双轴薄膜。该慢轴与图 5C 中的平面成法向，且在图 5D 中指向任何方向。

图 6A 为使用扭转型 IPS 模式液晶单元的现有技术显示器。图 6B 为在极性视角  $\alpha=30^\circ$  时，对应方位视角  $\beta$  的对比率曲线。

图 7A 为具有均匀类型 IPS 模式液晶单元的现有技术显示器结构。图 7B 和 7C 为在极性视角  $\alpha=30^\circ$  时，对应方位视角  $\beta$  的对比率曲线。液晶光轴的倾角  $\phi$  在图 7B 和 7C 中分别为  $2^\circ$  和  $4^\circ$ 。

图 8A 示出正的双折射率折射率椭球，表现置于基膜上的各向异性层的构成材料。图 8B 示出具有均匀倾斜的光轴的薄膜。图 8C 是当光轴方向在厚度方向上改变的情况。

图 9A 示出本发明显示器的示意图。图 9B 示出当极性视角  $\alpha=30^\circ$  时对比率相对于方位视角  $\beta$  的曲线图。

图 10A 示出负的双折射率折射率椭球，表现置于基膜上的各向异性层的构成材料。图 10B 示出具有扭转结构薄膜的结构。

图 11A 示出根据本发明显示器的示意图。图 11B 为对应于图 11A 的显示器的截面图。图 11C 为另一显示器结构的截面图，其中扭转结构的层置于正的双折射材料上，且它的光轴在垂直于液晶单元平面的平面中倾斜。图 11D 为对于图 11A、11B 和 11C 所示的显示器，当极性视角  $\alpha=30^\circ$  时对比率相对于方位视角  $\beta$  的曲线图。

### 具体实施方式

现在在图中标注出了附图标记，其中对本发明的不同元件给出了数字标示，这样将说明本发明从而使本领域技术人员可以实现本发明。

图 2A、2B 和 2C 示出均匀类型 IPS 模式液晶显示器的操作模式。在图 2A 所示的 OFF 状态中，液晶光轴 201 平行于第一偏振器 203 的透射轴。在图 2B 和 2C 所示的 ON 状态中，液晶光轴 201 偏离偏振器透射轴 203 的方向。图 3A、3B 和 3C 分别为对应于图 2A、2B 和 2C 的截面图。在 OFF 状态中，通过第一偏振器 302 的光不会出现双折射，因此被第二偏振器 303 吸收。因此该 OFF 状态给出暗状态。另一方面，在 ON 状态中，光表现出液晶的双折射，因为液晶光轴 304 偏离于第一偏振器 302 的透射轴方向。当它到达第二偏振器 303 时，它不再在垂直于第二偏振器的透射轴的方向上线性偏振，这导致亮态。实现高对比率的一个关键是防止在 OFF 状态下的光泄漏。由于光轴位于 OFF 状态的偏振器 302 的透射轴上，因此可以通过补偿交叉的偏振器来减少光泄漏。图 7A 所示的这一方法说明了对 VAC 的一些改进。根据本方法，双轴补偿薄膜 701 位于均匀类型 IPS 模式液晶单元 703 和偏振器 705 之间。这对偏振器 705、717 的透射轴 711、715 交叉。双轴补偿薄膜的慢轴 709 平行于 IPS 模式液晶单元 703 的液晶光轴 713 的方位方向（此时与水平方向成  $75^\circ$  角）和偏振器 705 的透射轴 711。但是，如图 3D 所示，当光轴 304 与液晶单元平面 310 存在非零倾角  $\varphi$  时，不能阻挡 OFF 状态的光。由于光泄漏，在没有合适的补偿方法时，不能在所有的方位视角  $\beta$  都实现高对比率。作为一个例子，图 7B 和 7C 中示出根据对比率的方位视角依赖性，分别对于  $\varphi=2^\circ$  和  $\varphi=4^\circ$  的视角特征（VAC）进行比较。该对比率是对于极性视角  $\alpha$  为  $30^\circ$  时的情况。线 721 为于倾角  $\varphi=2^\circ$  时对比率的极坐标图。如图 7C 所说明的，如线 731 所示，倾角  $\varphi$  增加到  $4^\circ$  导致对比率的降低。在本发明中，通过将显示器与补偿薄膜结合，可以显著提高均匀类型 IPS 模式液晶显示器的 VAC，其中该薄膜的光轴在垂直于单元表面的平面中倾斜。

如图 8B 和 8C 所示，用于根据本发明的均匀型 IPS 液晶显示器的补偿薄膜 805、813 具有一个置于基膜 811 上的光学各向异性层 809。该基膜 811 的光学特性最好近似于图 5B 所示的单轴正 C 薄膜的光学

特性。其慢轴垂直于该薄膜的双轴薄膜，例如图 5C 所示也可以用作基膜 811。对于单轴情况（对应于图 5B）基膜 811 的平面外相位延迟  $R_{\text{base}}$  可用它的厚度  $d_{\text{base}}$  表示为  $R_{\text{base}} = d_{\text{base}} (n_e^{\text{base}} - n_o^{\text{base}})$ ，对于双轴情况

（对应于图 5C）表示为  $R_{\text{base}} = d_{\text{base}} \left( n_{z0}^{\text{base}} - \frac{n_{x0}^{\text{base}} + n_{y0}^{\text{base}}}{2} \right)$ 。这里  $n_o^{\text{base}}$  和  $n_e^{\text{base}}$

分别为对于单轴基膜的寻常光和非寻常光的折射率。 $n_{x0}^{\text{base}}$ 、 $n_{y0}^{\text{base}}$  和  $n_{z0}^{\text{base}}$  为在图 5C 和 5D 所示的结构中的双轴基膜的三个主要折射率。 $R_{\text{base}}$  的优选值为  $60\text{nm} < R_{\text{base}} < 100\text{nm}$  或更优选为  $70\text{nm} < R_{\text{base}} < 90\text{nm}$ 。

该各向异性层 809 包括一种具有单轴或双轴性质的光学属性的材料。该材料的光轴的方向固定为薄膜平面上一个方位角。该方位角可由基膜 811 和光学各向异性材料 809 的一个层之间的一排列层来固定。当该材料具有单轴性质时，如图 8A 中的折射率椭球 801 所示，它有两个相等的折射率  $n_o^{\text{ans.}} = n_1 = n_2$ ，它们都小于  $n_e^{\text{ans.}} = n_3$ ，其中  $n_o^{\text{ans.}}$  和  $n_e^{\text{ans.}}$  分别为各向异性层的连续材料的寻常和非寻常折射率。在单轴情况下，光轴 803 的方向对应于最大折射率  $n_3$ ，该材料为正双折射。在双轴情况中，所有的折射率具有不同的值，且该光轴不需要位于最大折射率的方向上。

本发明的补偿薄膜 805、813 如图 8B 和 8C 所示。一正的双折射材料淀积在基膜 811 上。在图 8B 中，材料 807 的光轴在薄膜厚度上一致的具有  $\theta_1$  的倾角，而在图 8C 中倾角变为  $\theta_2 \neq \theta_3$ 。这里有两种可能的情况，增加 ( $\theta_2 < \theta_3$ ) 或减小 ( $\theta_2 > \theta_3$ ) 倾斜。薄膜 815 的方位方向被定义为光轴倾斜方向 807 在基膜 811 的平面上的投影，该平面对应于图 8B 和 8C 中的 x-y 平面。对于一致的情况，倾角  $\theta_1$  的角度在  $0^\circ < \theta_1 \leq 10^\circ$  范围内或更优选在  $2^\circ \leq \theta_1 \leq 8^\circ$ 。当倾角改变时，有两种情况，1) 减小倾角 ( $\theta_2 > \theta_3$ ) 和 2) 增加倾角 ( $\theta_3 > \theta_2$ )。在减小的情况下， $\theta_2$  和  $\theta_3$  的范围为  $10^\circ \leq \theta_2 \leq 20^\circ$ 、 $0^\circ \leq \theta_3 \leq 10^\circ$ ，或更优选  $10^\circ \leq \theta_2 \leq 15^\circ$ 、 $0^\circ \leq \theta_3 \leq 5^\circ$ 。增加的情况正好相反，即  $\theta_2$  和  $\theta_3$  的范围为  $0^\circ \leq \theta_2 \leq 10^\circ$ 、 $10^\circ \leq \theta_3 \leq 20^\circ$ ，或更优选  $0^\circ \leq \theta_2 \leq 5^\circ$ 、 $10^\circ \leq \theta_3 \leq 15^\circ$ 。乘积  $d_{\text{ans}} (n_e^{\text{ans.}} - n_o^{\text{ans.}})$  的值的范围优选在  $120\text{nm} < d_{\text{ans}} (n_e^{\text{ans.}} - n_o^{\text{ans.}}) < 150\text{nm}$ ，或更优选  $130\text{nm} < d_{\text{ans}} (n_e^{\text{ans.}} - n_o^{\text{ans.}}) < 145\text{nm}$ ，其中  $d_{\text{ans}}$  为各向异性层 809 的厚度。

图 9A 示出根据本发明的均匀类型 IPS 模式液晶显示器 921 的例子。一对偏振器 907、908 的透射轴相交。该 IPS 模式液晶单元 903

位于补偿薄膜 905 和偏振器 908 之间。另一偏振器 907 的透射轴 909 平行于补偿薄膜 913 的方位方向。它也平行于在 OFF 状态下的均匀类型 IPS 模式液晶单元 903 的液晶光轴 911 的方位方向。这对偏振器 908、907 的透射轴 901、909 相交。该补偿薄膜 905 具有如图 8C 所示的薄膜 813 的结构，其中基膜具有正 C 薄膜光学特性。产生的 VAC 如图 9B 所示。同心圆 923、925、927 分别指示对比率 300、600 和 900。线 929 表示当从与显示器法线成  $30^\circ$  角来观看显示器，即  $\alpha=30^\circ$  时，对比率对不同方位视角  $\beta$  的变化。与图 7C 所示的现有技术显示器 717 的 VAC 相比，根据本发明的显示器的对比率的改进已经由图 9B 中的 VAC 表示出来。显示器 717 和 921 具有相同的液晶光轴 304 的倾角  $\varphi=4^\circ$ 。例如，对于  $\beta=150^\circ$  和  $330^\circ$  的对比率已经从小于 300 增加到 550 或更大。应当理解补偿薄膜 905 也可以采用图 8B 所示的薄膜 805 的结构。

根据本发明，扭转类型 IPS 模式液晶显示器利用结合补偿薄膜和一扭转结构的薄膜来进行补偿，该补偿薄膜包括一正双折射材料，该材料的光轴在垂直于液晶单元平面的平面内倾斜。该扭转结构的薄膜包括一负双折射材料，它在光轴方向上表现出扭转结构。该补偿薄膜包括一种正双折射材料，该材料的光轴在垂直于液晶单元平面的平面中倾斜。

根据本发明，该扭转类型 IPS 模式液晶显示器还由一薄膜补偿，该薄膜包括一种正双折射材料和一种负双折射材料，该正双折射材料的光轴在垂直于液晶单元平面的平面中倾斜，该负双折射材料的光轴沿厚度方向扭转。

在 U.S. 6184400 中公开了负双折射扭转结构薄膜用于扭转向列模式液晶显示器。图 10A 示出用于负双折射材料的折射率椭球 1001。该光轴位于箭头 1003 所示的方向。折射率满足关系式  $n_3 < n_1 \approx n_2$ 。这里对于单轴情况， $n_e^{neg} = n_3$  且  $n_o^{neg} = n_1 = n_2$  (即  $n_e^{neg} < n_o^{neg}$ )。负双折射材料的寻常和非寻常折射率由  $n_o^{neg}$  和  $n_e^{neg}$  表示。图 10B 中示出扭转结构的薄膜 1013 的例子。该扭转结构的层 1011 淀积在基膜 1009 上。该基膜 1009 的光学特性优选为各向同性。如本领域技术人员所公知，一各向同性材料具有三个相等的主要折射率，即  $n_1 = n_2 = n_3$ 。也可使用具有弱的单轴或双轴特性的薄膜。在层 1011 内部，负双折射薄膜的光轴 1005、1007 在薄膜平面中旋转  $90^\circ$ 。该旋转的手型性最好与扭转类型 IPS 模式液

晶单元的相反。在图 10B 的例子中，在层 1011 内部的旋转为右手向。薄膜  $d_{neg}$  的厚度满足  $0.8R_{cell} < d_{neg} (n_0^{neg} - n_e^{neg}) < 1.2R_{cell}$  或更优选为  $0.9R_{cell} < d_{neg} (n_0^{neg} - n_e^{neg}) < 1.1R_{cell}$ ，其中  $R_{cell}$  为扭转类型 IPS 模式液晶单元的相位延迟。它由  $R_{cell} = d_{cell} (n_e^k - n_o^k)$  来给出，其中  $d_{cell}$  为扭转类型 IPS 模式液晶单元的厚度。 $n_e^k$  和  $n_o^k$  分别为液晶对于寻常和非寻常光的折射率。

用于扭转类型 IPS 模式液晶显示器的补偿薄膜具有如图 8B 所示的薄膜 805 或如图 8C 所示的薄膜 813 的结构。利用图 8B 所示的均匀倾角结构， $\theta_1$  优选在  $0^\circ < \theta_1 < 6^\circ$  或更优选在  $0^\circ < \theta_1 < 4^\circ$  的范围内。当倾斜改变，如图 8C 所示情况时，可能有两种情况：1) 减小倾角  $\theta_2 > \theta_3$  和 2) 增加倾角  $\theta_2 < \theta_3$ 。在第一种情况下， $\theta_2$  和  $\theta_3$  的值的范围优选为  $0^\circ < \theta_2 \leq 8^\circ$ 、 $0^\circ \leq \theta_3 < 4^\circ$ ，或更优选为  $0^\circ < \theta_2 \leq 4^\circ$ 、 $0^\circ \leq \theta_3 \leq 2^\circ$ 。对于增加的情况，它正好与减小的情况相反，即  $\theta_2$  和  $\theta_3$  的值的范围优选为  $0^\circ \leq \theta_2 \leq 4^\circ$ 、 $0^\circ < \theta_3 \leq 8^\circ$ ，或更优选为  $0^\circ \leq \theta_2 \leq 2^\circ$ 、 $0^\circ < \theta_3 \leq 4^\circ$ 。

图 11A 为本发明显示器 1149 的实施例之一。在补偿薄膜 1111 和扭转结构薄膜 1105 之间夹有一扭转类型 IPS 模式液晶单元 1107。使用一对偏振器 1103 和 1109，它们的透射轴 1101 和 1103 交叉。该补偿薄膜 1111 的方位方向 1115 平行于相邻偏振器 1109 的透射轴 1113。

图 11B 为图 11A 中显示器 1149 在 OFF 状态时的截面图。该扭转类型 IPS 模式液晶单元 1107 具有一底玻璃板 1123A 和顶玻璃板 1123B 和用于提供平面内场的一组电极 1125A、1125B。在该单元的底部，液晶光轴 1173 的方位方向 1171 平行于偏振器 1109 的透射轴。在该单元的顶部，液晶光轴(未示出)的方位方向 1163 平行于顶部偏振器 1103 的透射轴。在淀积在基层 1104 上的扭转结构层 1167 的内部，该负双折射材料具有扭转结构。在图 11B 所示的例子中，扭转类型 IPS 模式液晶单元 1107 内部的液晶光轴扭转的手型性为右。对应的，扭转结构层 1167 具有左手扭转结构。该扭转结构层 1167 的光轴 1161 和在它们边界界面 1165 处的液晶光轴的方位方向 1163 彼此平行。

图 11C 示出具有一薄膜的显示器 1159 的截面图，该薄膜包括一正双折射材料和一负双折射材料，该正双折射材料的光轴在垂直于液晶单元平面的平面内倾斜，该负双折射材料的光轴沿厚度方向扭转。此时，用于补偿单元 1107 的薄膜的结构为：其中扭转结构的层 1167

位于补偿薄膜 1111 上。该补偿薄膜 1111 可具有图 8B (805) 或图 8C (813) 所示结构中的任一个。当在图 11A 和 11B 的显示器的情况下, 扭转结构的层 1167 的光轴 1161 和液晶光轴 1169 的方位方向 1163 在它们的边界接界面 1165 上彼此平行。

图 11D 示出图 11A 和 11B 所示的扭转类型 IPS 模式液晶显示器 1149 的 VAC。在该例子中, 补偿薄膜 1111 的结构为图 8B 所示的 805 的结构。在极性视角  $\alpha=30^\circ$  时, 相对于  $0\leq\beta<360^\circ$ , 线 1151 示出 VAC 相对于对比率的变化。圆圈 1153、1155、1157 分别对应于对比率 400、800 和 1200。与图 6A 所示的现有技术扭转类型 IPS 模式液晶显示器 631 的图 6B 所示的 VAC 相比, 本发明具有进步。例如, 在  $\beta=45^\circ$ 、 $135^\circ$ 、 $225^\circ$  和  $315^\circ$  时的对比率已经从 400 或 400 以下增加为大于 800。显示器 1159 表现出显示器 1149 的等效 VAC。

图 8B 和 8C 所示的光学各向异性层 809 可由多种方法实现。一个例子是 Schadt 等 (Japanese Journal of Applied Physics, 部分 2 (letters) v34 n 6 1995 pp.L764-767) 提出来的光校准方法。例如, 在基膜上涂上一薄的对准层, 然后用偏振光辐射。然后液晶单体涂在该排列层上并利用进一步辐射使之聚合。在各向异性层中的光轴的倾斜是基于辐射角、各向异性层厚度以及材料的属性。而且, 可以通过机械摩擦排列层的表面来实现所需的排列。其它已知的方法利用剪切力来取向和电场或磁场的作用。可以使用相同的排列方法来准备包括负双折射薄膜的扭转结构薄膜, 从而在层 1011 的底部获得在光轴 1007 的均匀的方向。例如, 可以通过 U.S. 专利 6245398 中所述的方法来实现该具有所需的手型性的在层厚度方向上的扭转结构。

IPS 模式液晶显示器中的电极结构还有很多变化, 例如 U.S. 专利 6362032 中所教导的。如果光轴保持与处于 ON 或 OFF 状态中的一种状态的液晶单元平面足够平行 (在  $\pm 10^\circ$  内), 则本发明同样可用于具有所有这些电极结构变化的 IPS 模式液晶显示器。

本发明可与电子液晶显示装置一起使用。实现这种控制所需的能量通常大大小于在其它显示类型例如阴极射线管中所用的发光材料所需的能量。因此, 液晶技术可用于大量应用, 包括但不限于数字表、计算器、便携式计算机、电子游戏机等以轻重量、低功耗和长寿命作为重要特征的装置。

在下面的例子中，使用 Merck Inc. 出产的液晶 ZLI-4621。

例子 1: 如图 9A 所示的均匀类型 IPS 模式液晶显示器 921。

该单元厚度为 3.47 微米，这使得对于波长为 550nm 的光来说  $R_{\text{cell}}=342\text{nm}$ 。补偿薄膜 905 具有如图 8C 所示的  $\theta_2=11^\circ$  且  $\theta_3=2^\circ$  的薄膜 813 结构。各向异性层 809 具有乘积  $d_{\text{ans}}(n_e^{\text{ans}}-n_o^{\text{ans}})=140\text{nm}$ 。基膜 811 具有正 C 薄膜光学属性， $R_{\text{base}}=80\text{nm}$ 。该 OFF 状态对应于施加的电压为 0V，而在 ON 状态时，施加的电压为 10V。两个相邻电极之间的距离为 15 微米，电极宽度为 7 微米。液晶光轴在单元表面 310 的倾角  $\phi$  为  $4^\circ$ 。该显示结构如图 9A 所示，且它的 VAC 如图 9B 所示。

本发明的显示器 921 与图 7C 所示的现有技术显示器 717 相比具有更好的 VAC (如图 9B 所示)。显示器 921 与图 7A 所示的现有显示器 717 相比，对很宽范围的方位视角  $\beta$  具有增加的对比率。

例子 2: 图 11A 和 11B 所示的扭转型 IPS 模式液晶显示器 1149。

该单元厚度为 4.96 微米，两相邻电极之间的距离为 15 微米，电极宽度为 7 微米。在该扭转类型 IPS 模式液晶单元中的液晶光轴扭转  $90^\circ$ ，且扭转为右手向。补偿薄膜 1111 具有  $\theta_1=2^\circ$  时图 8B 所示的薄膜 805 的结构。该补偿薄膜的基膜 811 的相位延迟  $R_{\text{base}}$  为 80nm。该各向异性层 809 具有乘积  $d_{\text{ans}}(n_e^{\text{ans}}-n_o^{\text{ans}})=135\text{nm}$ 。扭转结构薄膜 1105 的基膜 1104 最好为光学各向同性。该扭转结构层 1167 内部的负双折射材料的光轴扭转  $90^\circ$ ，且扭转为左手型。假设等式  $d_{\text{neg}}(n_o^{\text{neg}}-n_e^{\text{neg}})=d_{\text{cell}}(n_e^k-n_o^k)$ 。该 OFF 电压为 0V 且 ON 电压为 13V。液晶光轴的倾角  $\phi$  为  $3^\circ$ 。图 11D 示出如图 11A 和 11B 所示的扭转类型 IPS 模式液晶显示器 1149 的 VAC。本发明的显示器 1149 与图 6A 所示的现有技术显示器 631 相比具有更好 VAC。显示器 1149 与现有显示器 631 相比对于很宽的方位视角  $\beta$  具有增加的对比率。特别的，在角度  $\beta=45^\circ$ 、 $135^\circ$ 、 $225^\circ$  和  $315^\circ$  时增加更为明显。

本发明的实施例可提供更好的方法来防止 IPS 模式液晶显示器的 OFF 状态下的光泄漏；还可通过将 IPS 模式液晶单元与补偿薄膜结合利用 IPS 模式提供宽视角 LCD；还可提供包括本发明的显示器的电子装置和用于准备实现本发明显示器的方法。包括正双折射材料的补偿膜可用于与均匀和扭转类型 IPS 模式液晶单元结合，该材料的光轴在垂直于液晶单元平面的平面内倾斜。

本发明的实施例提供了一种显示器，其中在 IPS 模式液晶单元和偏振器之间放置补偿薄膜；包括一位于正双折射层和基膜之间的对准层；其中，横跨层的厚度方向，正双折射材料层的光轴的倾斜是一致的；其中横跨层的厚度方向，正双折射材料层的光轴的倾斜变化；其中该补偿薄膜位于 IPS 模式液晶单元和偏振器之一之间；其中当没有施加场时，该方位旋转为右手向或左手向；且其中可通过任何手段，例如光校准、机械摩擦、利用剪切力等，或利用电场或磁场效应，来实现补偿薄膜中的正双折射材料的光轴的取向。

在说明书中涉及的专利和其它公开物的全部内容都通过引用结合在此。

#### 部件列表

- 101 液晶显示器
- 103 显示器法线方向
- 105 液晶显示器的方位参考方向
- 107 液晶显示器表面
- 108 观看方向在显示器表面上的投影
- 109 指示观看方向的矢量
- 201 液晶光轴
- 202 指示平面内电场方向的箭头
- 203 偏振器的透射轴
- 204 偏振器的透射轴
- 205A、205B 用于平面内电场的电极对
- 207 电压源
- 209 开关
- 301 均匀类型 IPS 模式液晶显示器
- 302 偏振器
- 303 偏振器
- 304 液晶光轴
- 305 指示平面内电场方向的箭头
- 307A、307B 用于平面内电场的电极对
- 309A、309B 底和顶玻璃板

- 310 液晶单元平面
- 311 液晶光轴 304 的方位方向
- 401A、401B 底和顶玻璃板
- 402 偏振器
- 403 偏振器
- 405 液晶光轴
- 406 液晶光轴 405 的方位方向
- 407 指示厚度方向的箭头
- 411 扭转类型 IPS 模式液晶显示器
- 413A、413B 用于平面内电场的电极对
- 441 液晶单元平面
- 501 相位延迟薄膜平面
- 503 光轴
- 505 光轴
- 509 慢轴
- 511 慢轴
- 601 扭转类型 IPS 模式液晶单元
- 603 偏振器
- 605 扭转结构薄膜
- 607 偏振器
- 609 偏振器 603 的透射轴
- 611 偏振器 607 的透射轴
- 621 指示对比率 400 的圆圈
- 623 指示对比率 800 的圆圈
- 625 指示对比率 1200 的圆圈
- 627 表示对比率对不同方位视角 $\beta$ 的变化的线
- 631 扭转类型 IPS 模式液晶显示器
- 701 双轴补偿薄膜
- 703 均匀类型 IPS 模式液晶显示单元
- 705 偏振器
- 707 偏振器
- 709 双轴补偿薄膜的慢轴

- 711 偏振器 705 的透射轴
- 713 均匀类型 IPS 模式液晶单元 703 在 OFF 状态下的液晶光轴的方位方向
  - 715 偏振器 707 的透射轴
  - 717 均匀类型 IPS 模式液晶显示器
  - 721 表示对比率对于不同方位视角 $\beta$ 的变化的线
  - 723 指示对比率 300 的圆圈
  - 725 指示对比率 600 的圆圈
  - 727 指示对比率 900 的圆圈
  - 731 表示对比率对于不同方位视角 $\beta$ 的变化的线
- 801 表示正双折射材料的折射率椭球
- 803 光轴的方向
- 805 光轴均匀统一倾斜的补偿薄膜
- 807 光轴
- 809 光学各向异性层
- 811 基膜
- 813 具有变化的光轴方向的补偿薄膜
- 815 补偿薄膜的方位方向
- 901 偏振器 908 的透射轴
- 903 均匀类型 IPS 模式液晶单元
- 905 补偿薄膜
- 907 偏振器
- 908 偏振器
- 909 偏振器 907 的透射轴
- 911 均匀类型 IPS 模式液晶单元的处于 OFF 状态的液晶光轴的方位方向
  - 913 补偿薄膜的方位方向
  - 921 根据本发明的均匀类型 IPS 模式液晶显示器
  - 923 指示对比率 300 的圆圈
  - 925 指示对比率 600 的圆圈
  - 927 指示对比率 900 的圆圈
  - 929 表示对比率对于不同方位视角 $\beta$ 的变化的线

- 1001 表示负双折射材料的折射率椭球
- 1003 指示光轴方向的箭头
- 1005 层 1011 顶部的光轴
- 1007 层 1011 底部的光轴
- 1009 基膜
- 1011 扭转结构的层
- 1013 扭转结构的层
- 1101 偏振器 1103 的透射轴
- 1103 偏振器
- 1104 基膜
- 1105 扭转结构的薄膜
- 1107 扭转类型 IPS 模式液晶单元
- 1109 偏振器
- 1111 补偿薄膜
- 1113 偏振器 1109 的透射轴
- 1115 补偿薄膜 1111 的方位方向
- 1123A、1123B 一对底和顶玻璃板
- 1125A、1125B 一对用于产生平面内电场的电极
- 1149 根据本发明的扭转类型 IPS 模式液晶显示器
- 1151 表示对比率对于不同方位视角 $\beta$ 的变化的线
- 1153 指示对比率 400 的圆圈
- 1155 指示对比率 800 的圆圈
- 1157 指示对比率 1200 的圆圈
- 1159 根据本发明的扭转类型 IPS 模式液晶显示器
- 1161 负双折射材料在界面 1165 处的光轴
- 1163 液晶光轴 1169 的方位方向
- 1165 扭转结构的薄膜 1105 和扭转类型 IPS 模式液晶单元 1107 之间的界面
- 1167 扭转结构的层
- 1169 液晶光轴
- 1171 液晶光轴 1173 的方位方向
- 1173 液晶光轴

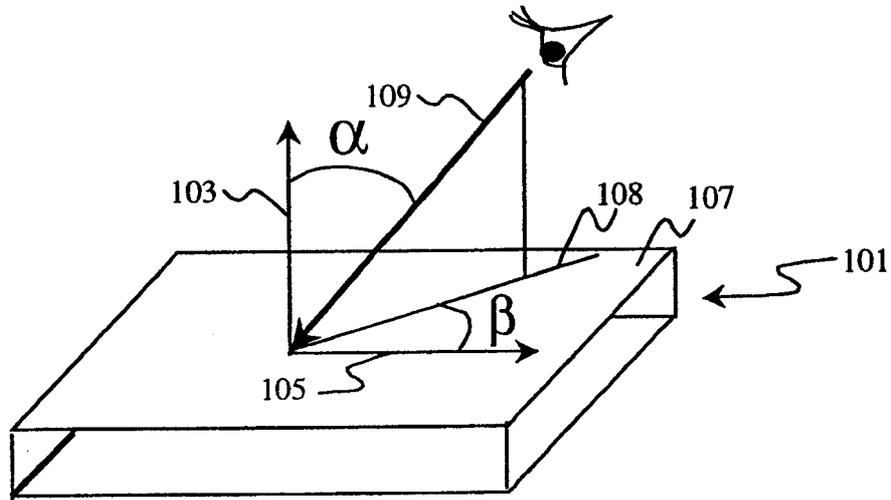


图 1

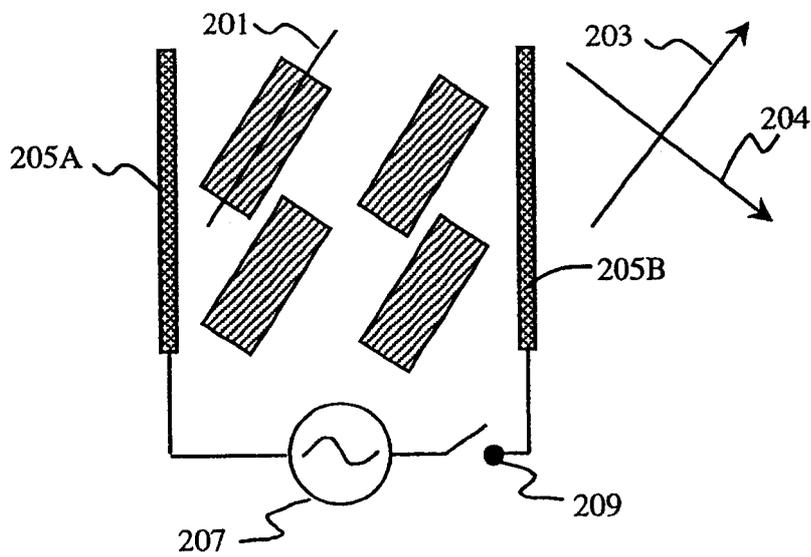


图 2A

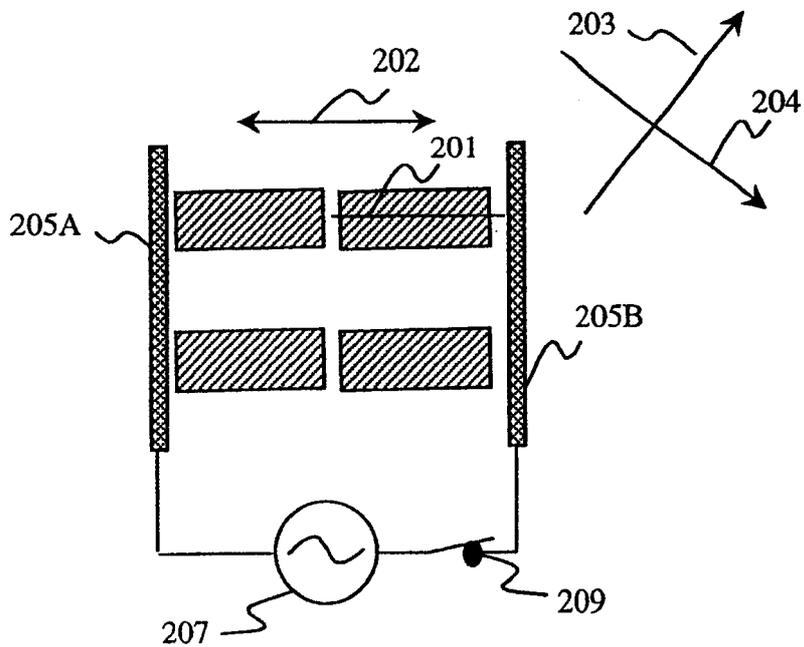


图 2B

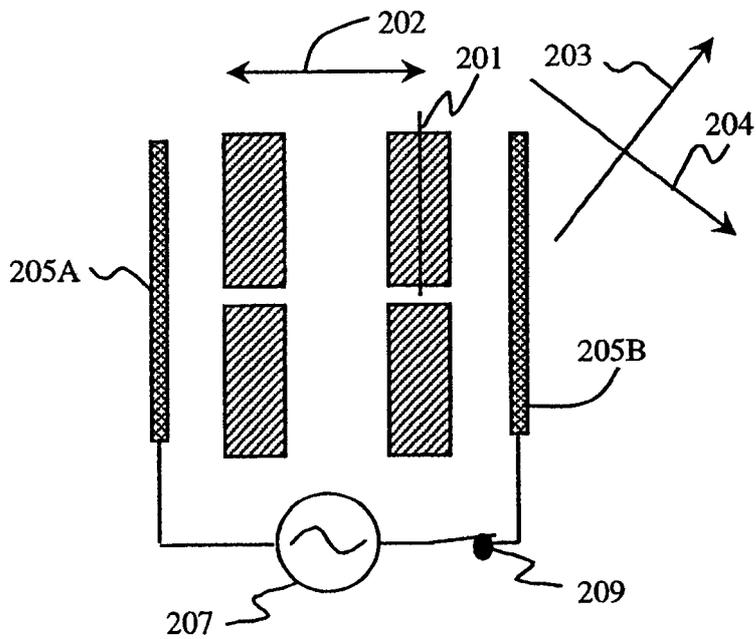


图 2C

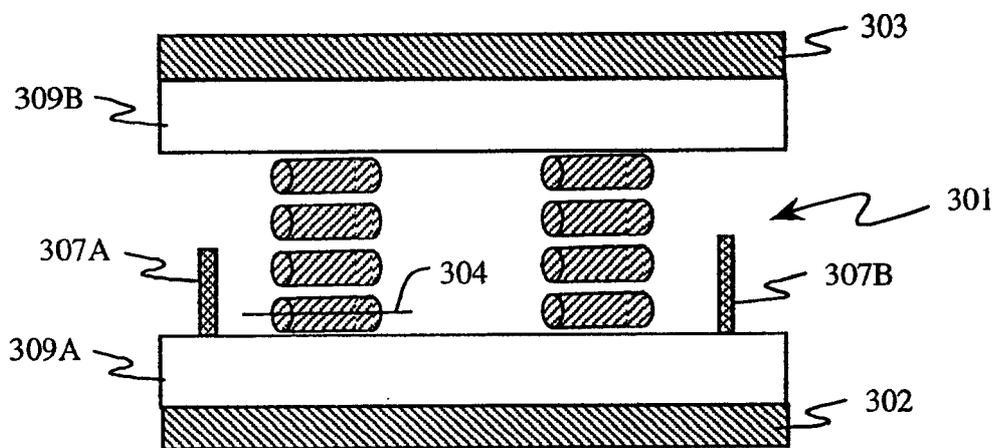


图 3A

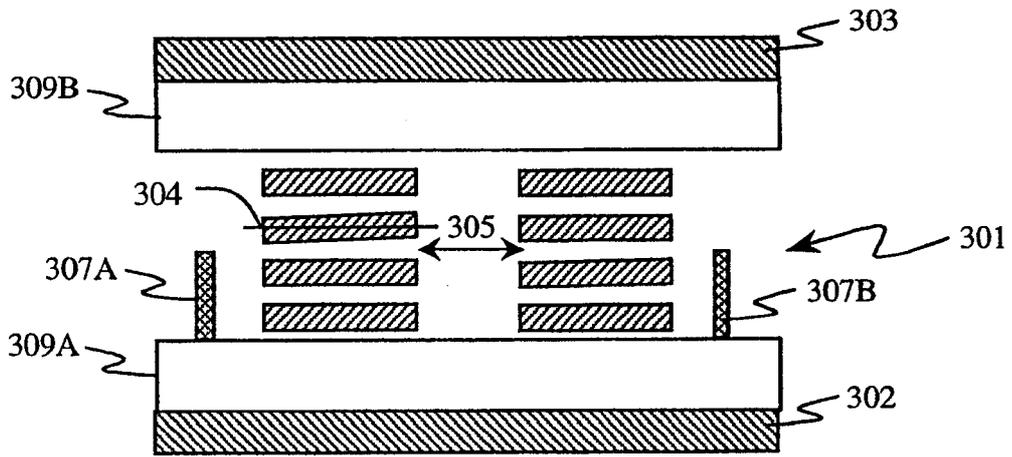


图 3B

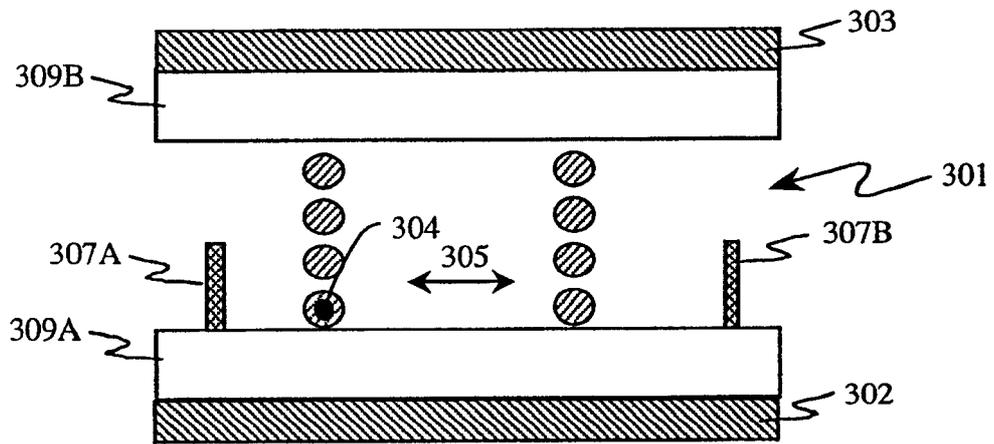


图 3C

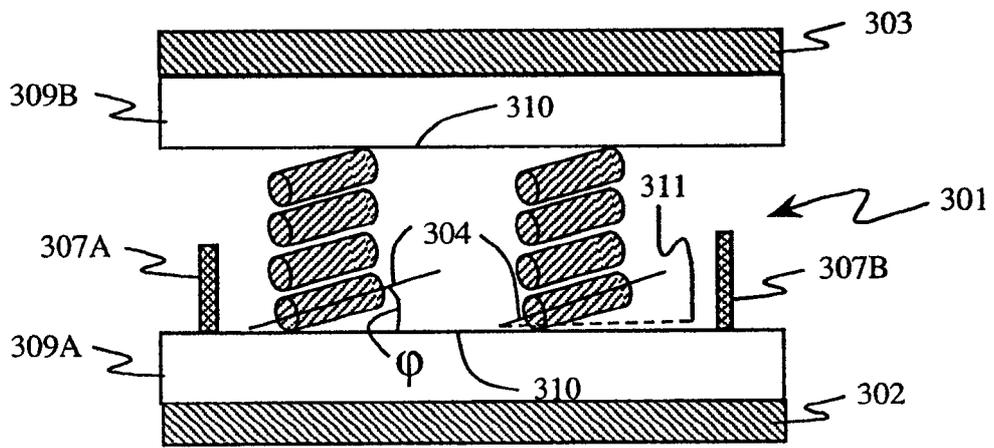


图 3D

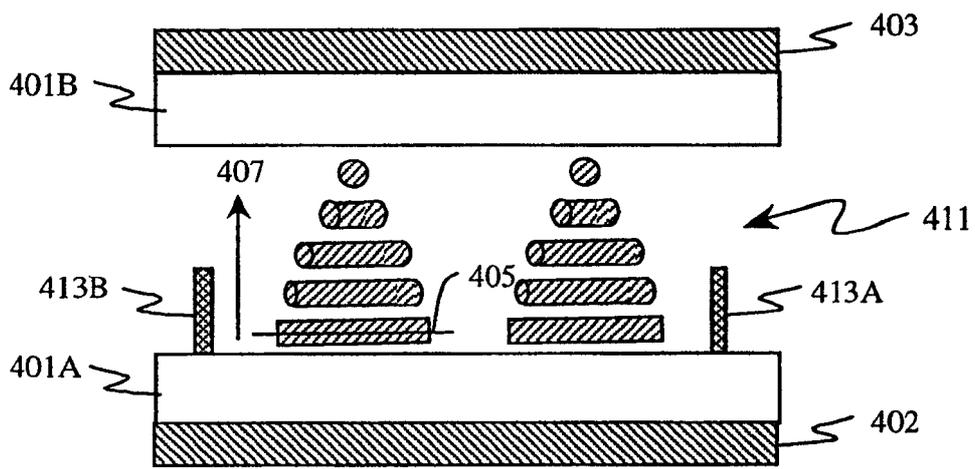


图 4A

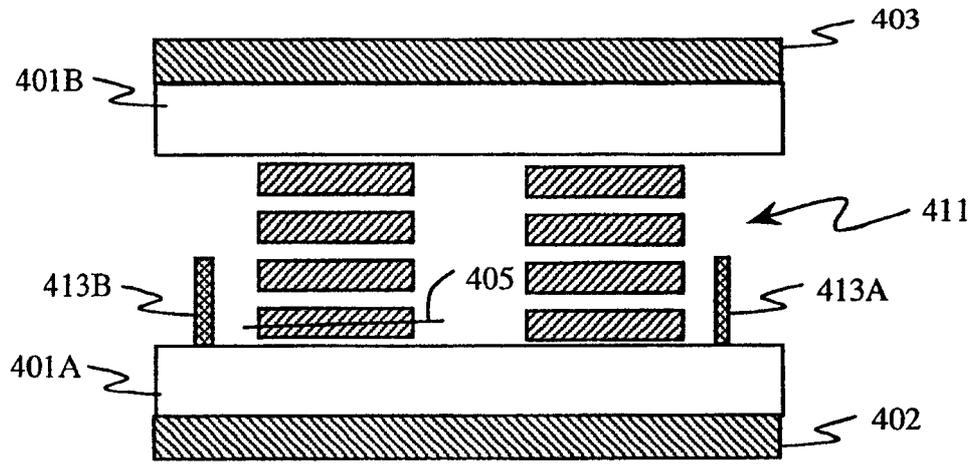


图 4B

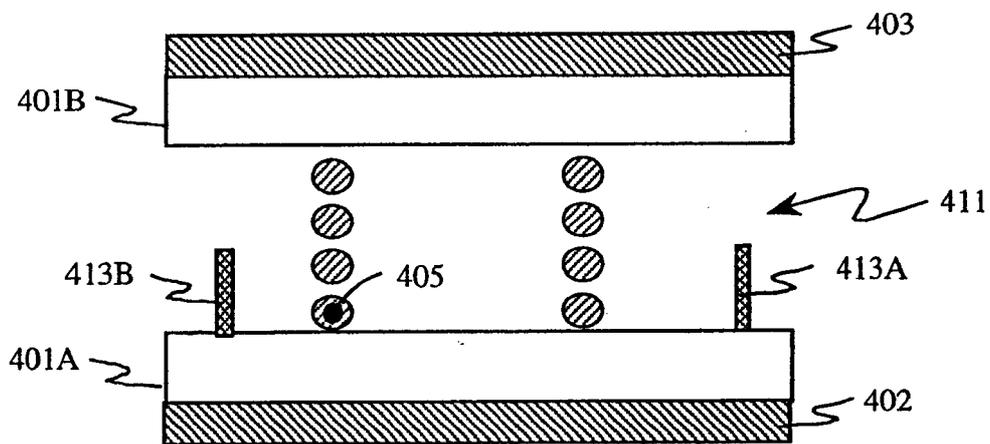


图 4C

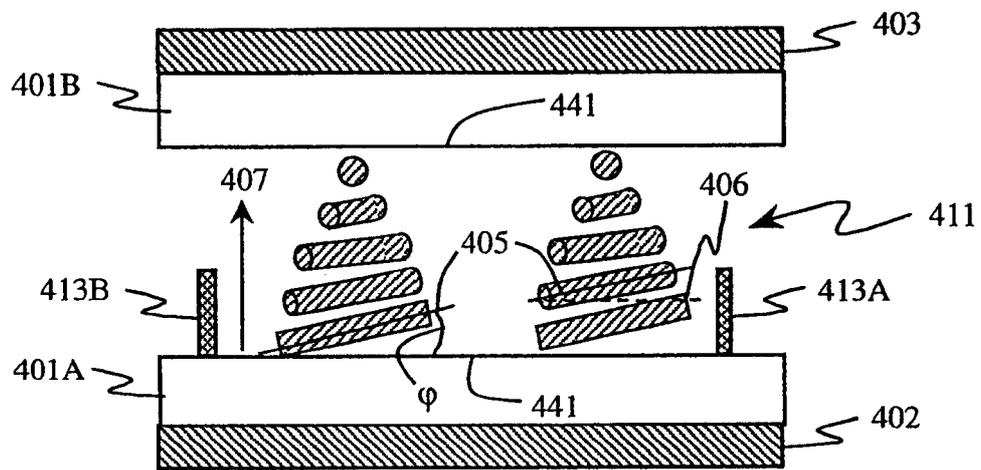


图 4D

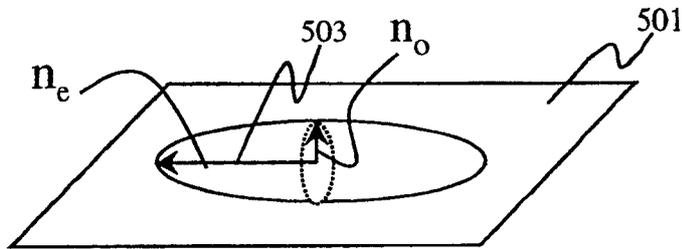


图 5A

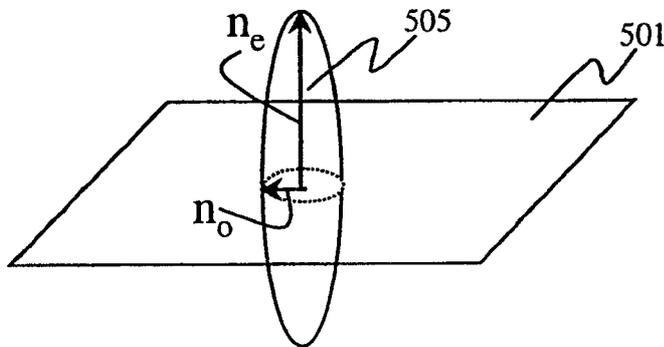


图 5B

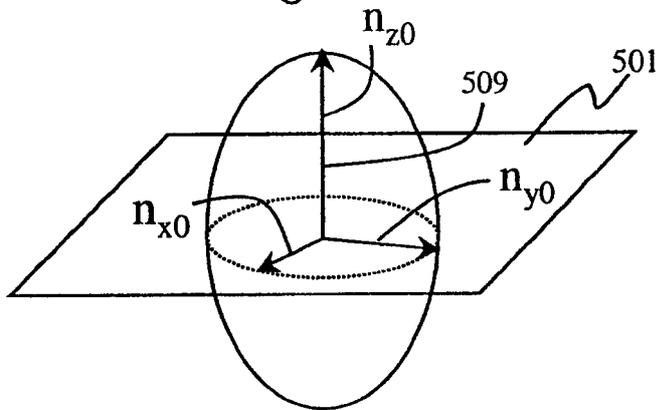


图 5C

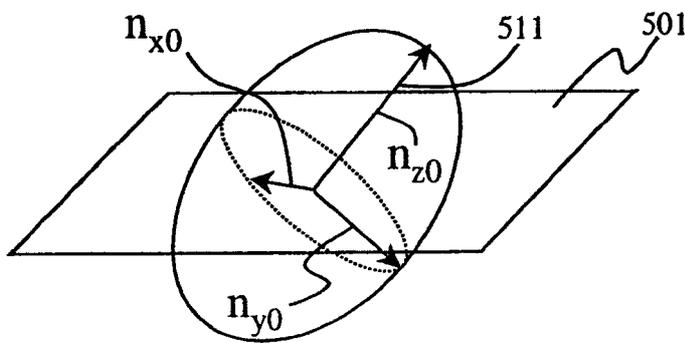


图 5D

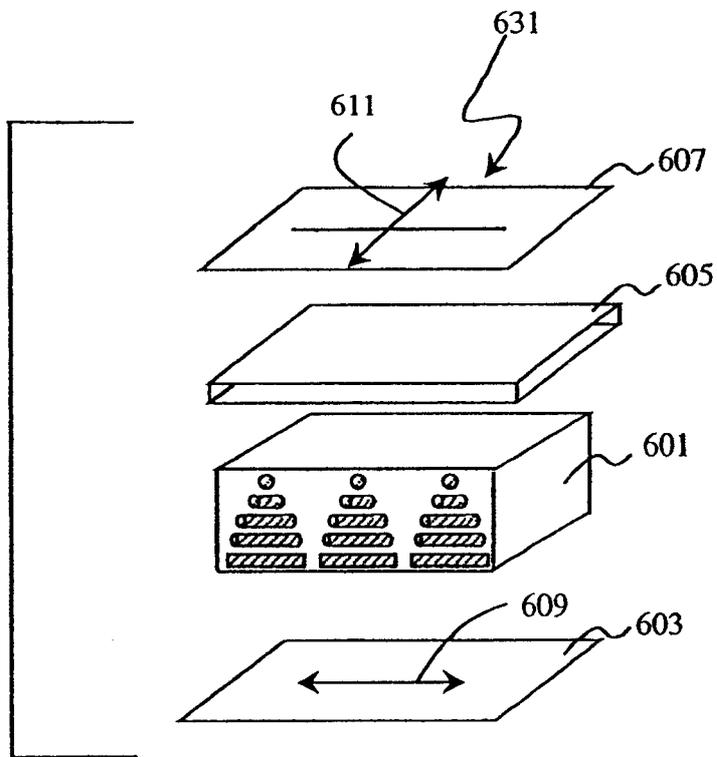


图 6A

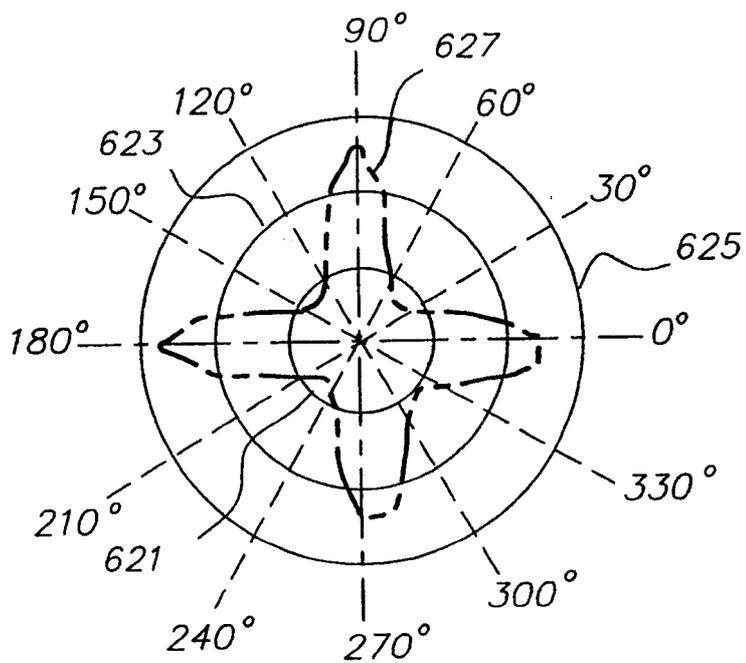


图 6B

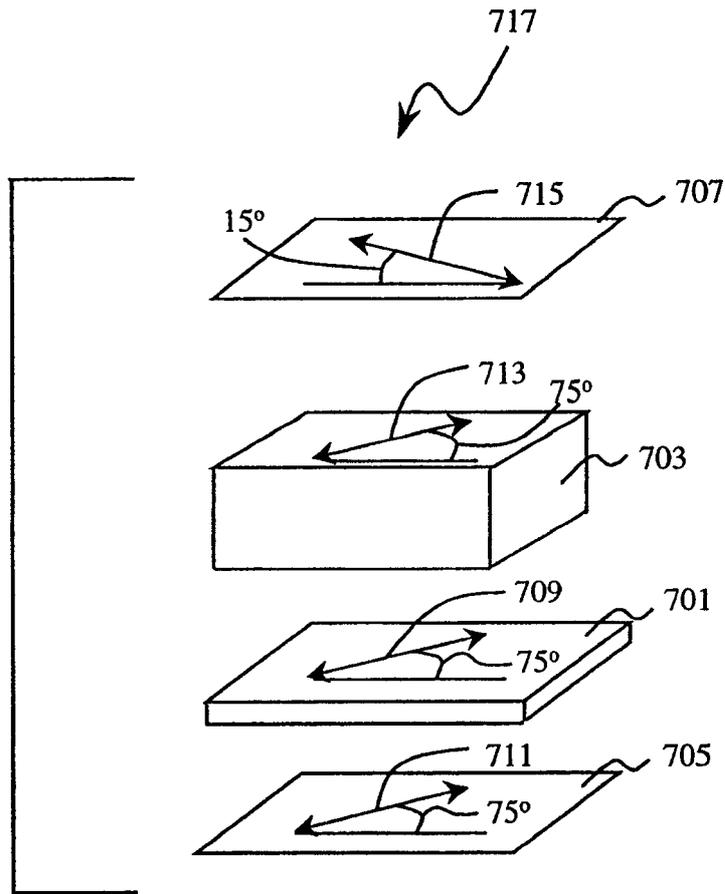


图 7A

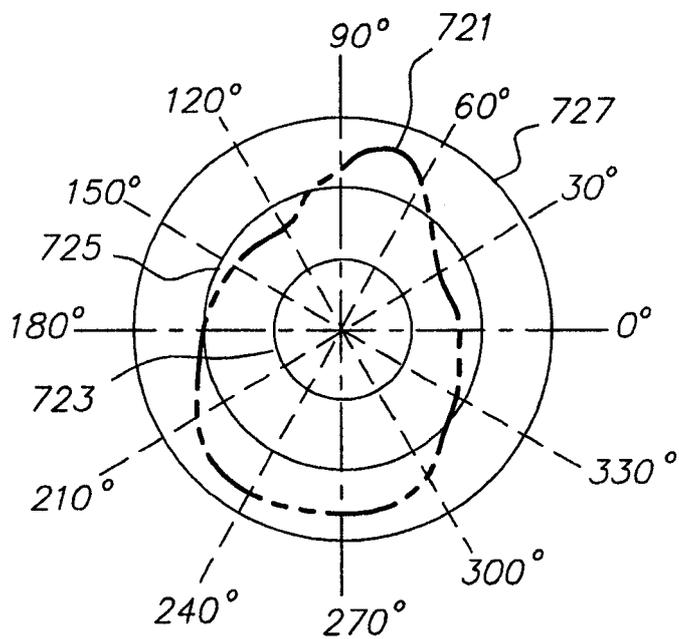


图 7B

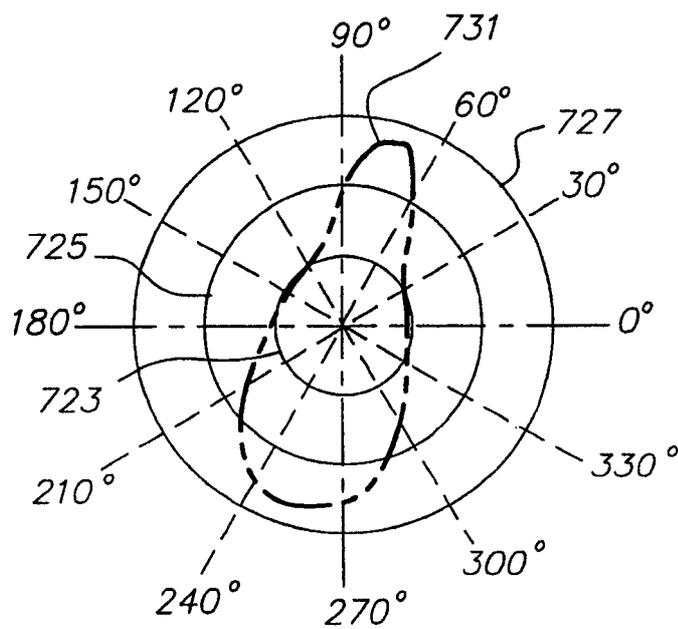


图 7C

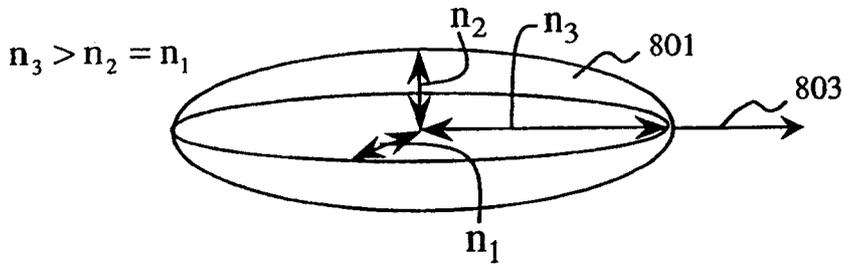


图 8A

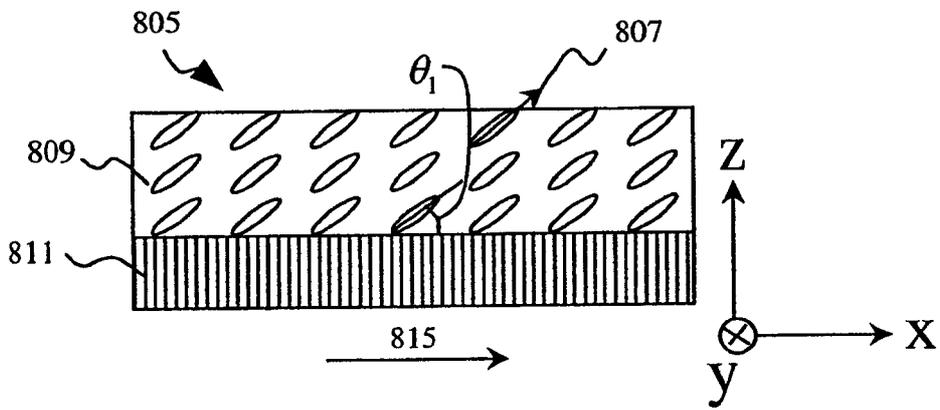


图 8B

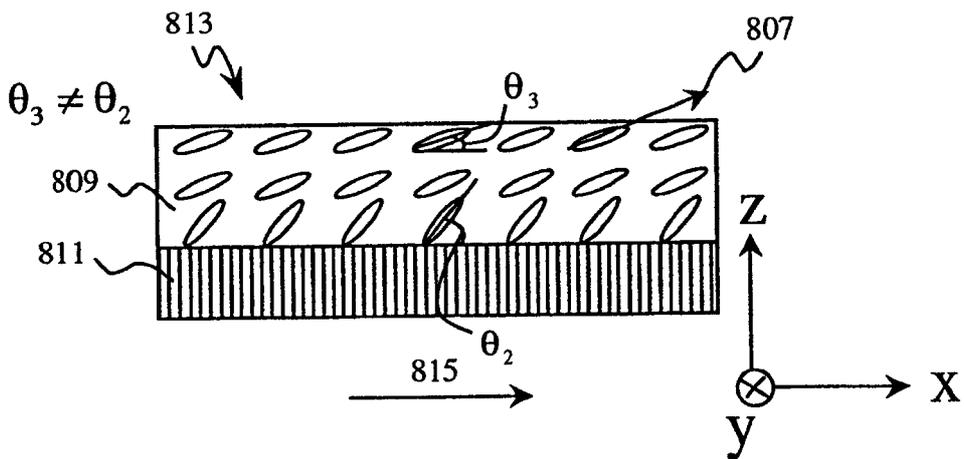


图 8C

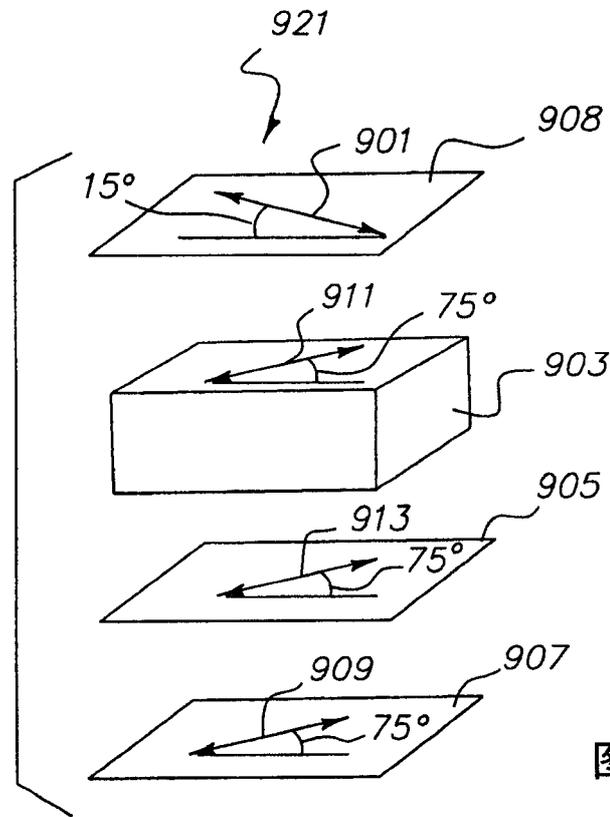


图 9A

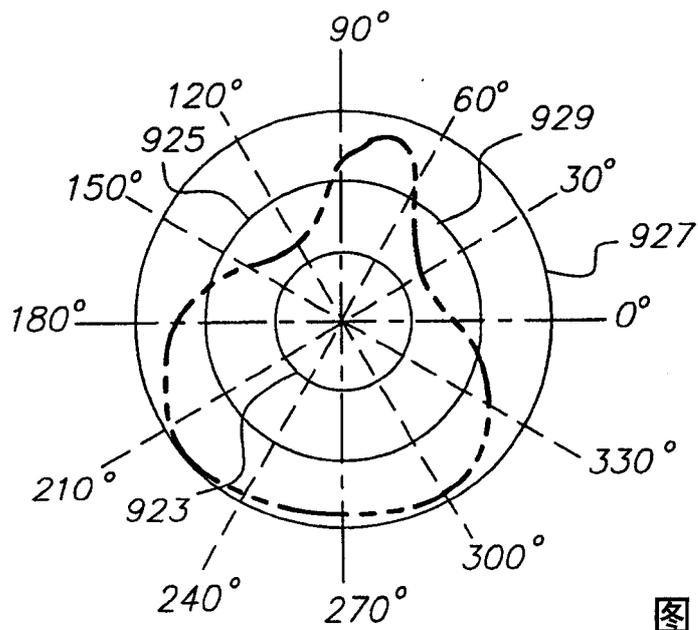


图 9B

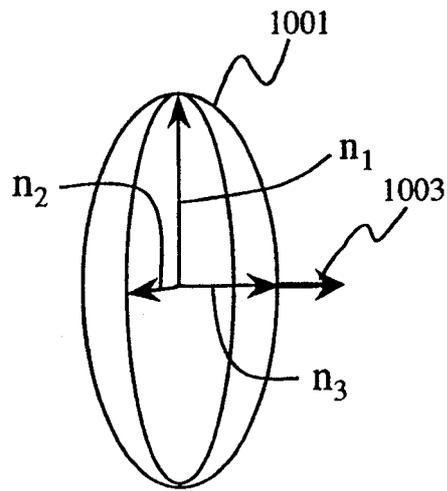


图 10A

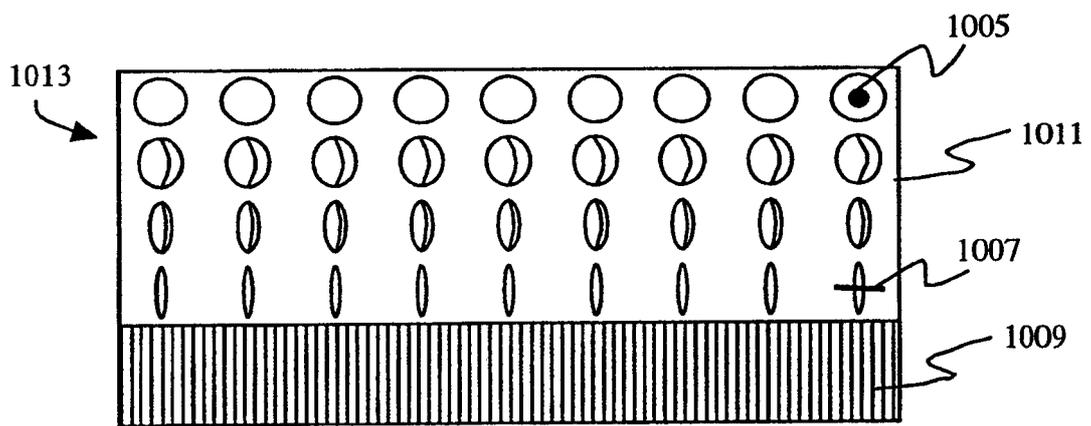


图 10B

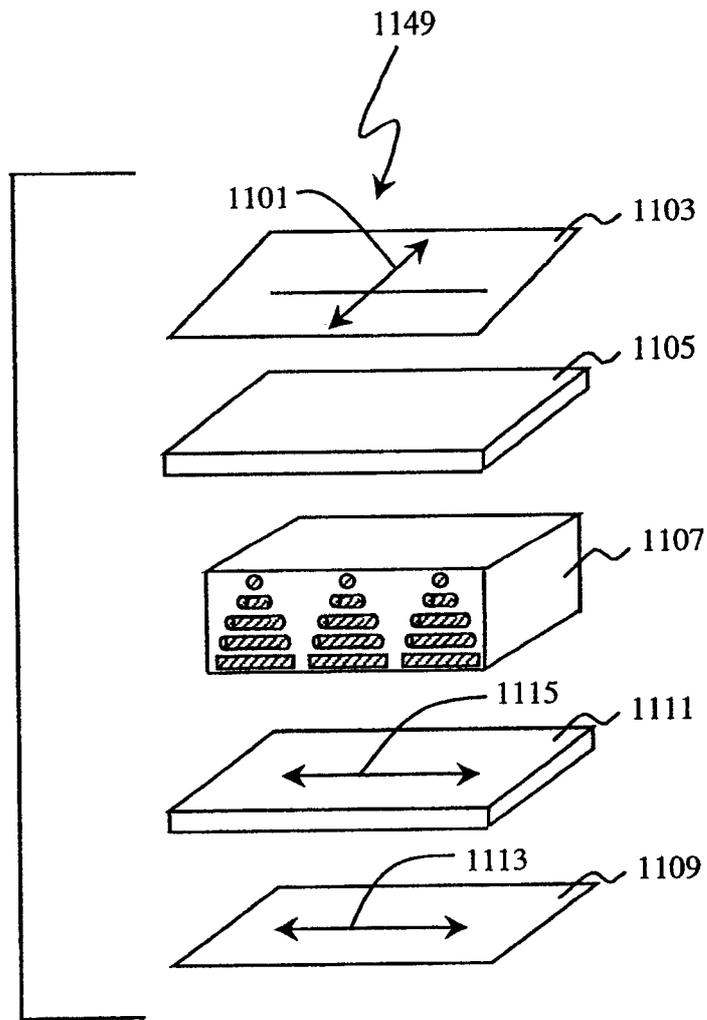


图 11A

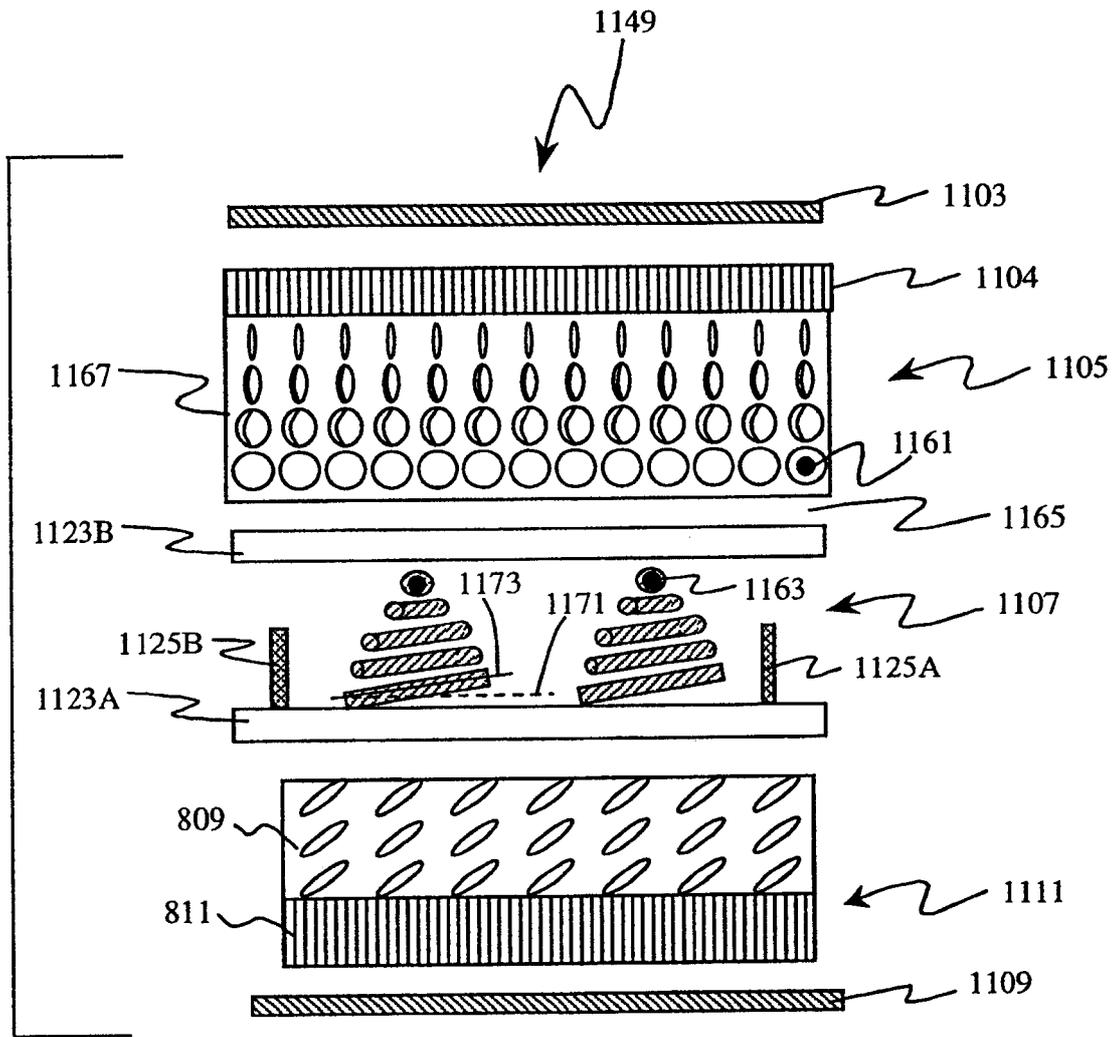


图 11B

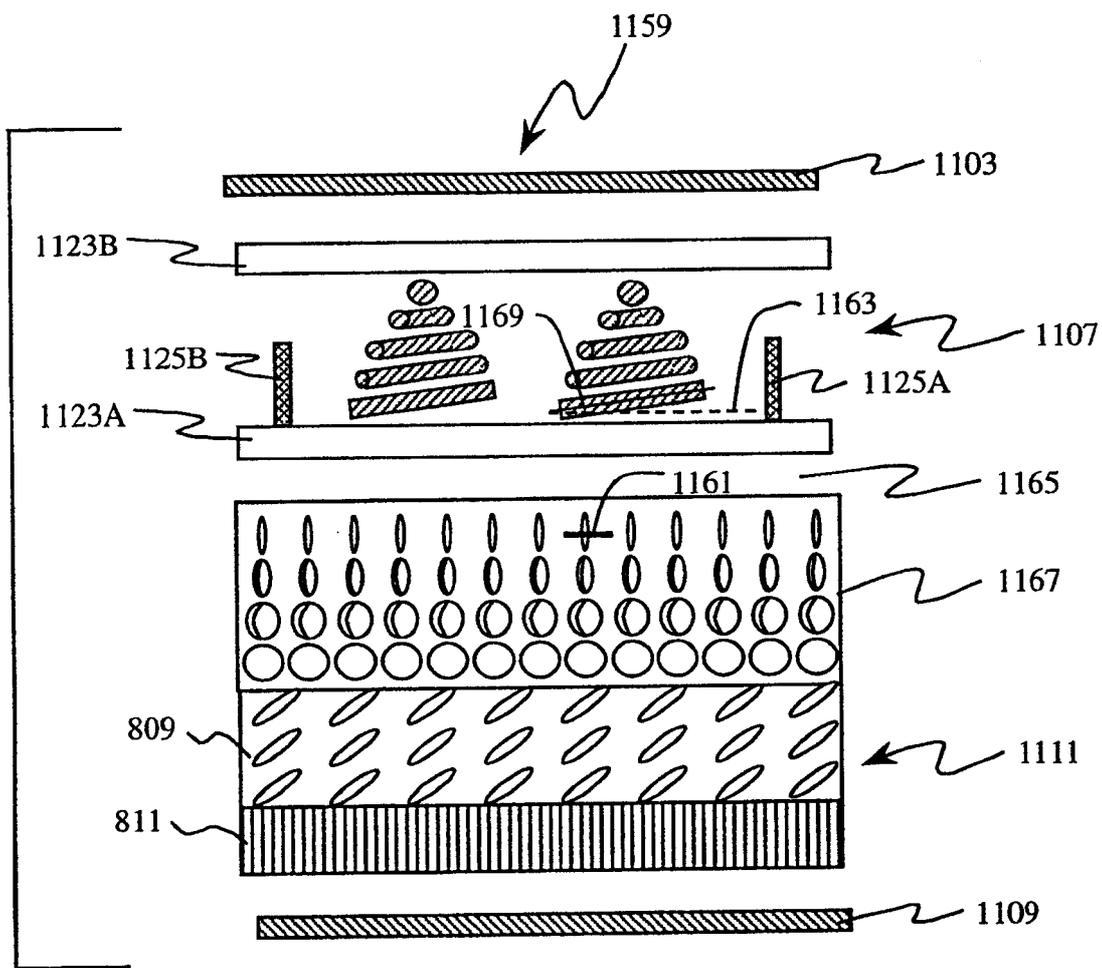


图 11C

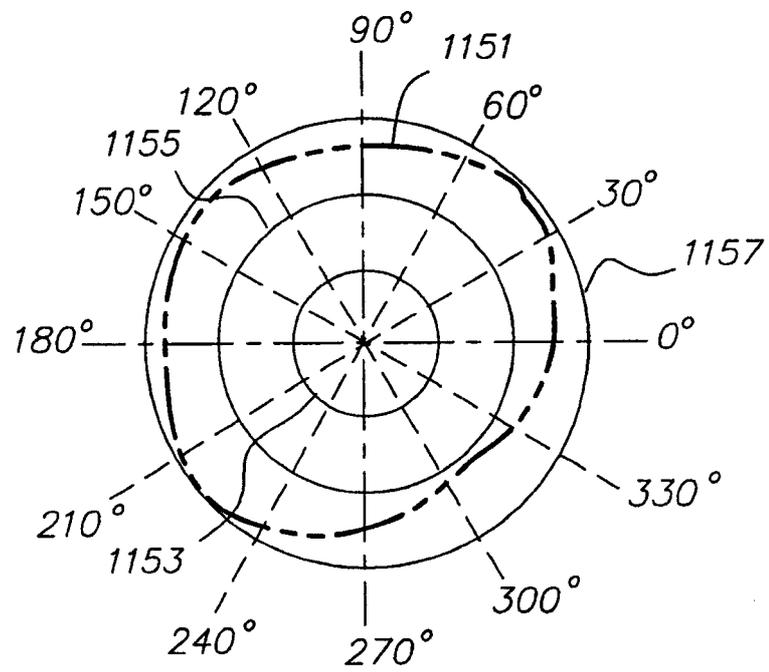


图 11D

专利名称(译)	具有补偿薄膜的平面内转换液晶显示器		
公开(公告)号	<a href="#">CN1324367C</a>	公开(公告)日	2007-07-04
申请号	CN03132896.2	申请日	2003-07-25
[标]申请(专利权)人(译)	伊斯曼柯达公司		
申请(专利权)人(译)	伊斯曼柯达公司		
当前申请(专利权)人(译)	日东电工株式会社		
[标]发明人	T伊施卡瓦 米向东		
发明人	T·伊施卡瓦 米向东		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/137 G02B5/30 G02F1/1335 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/133632 G02F2413/105		
代理人(译)	吴立明		
审查员(译)	黄金龙		
优先权	10/205860 2002-07-26 US		
其他公开文献	CN1475847A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

公开一种显示器，包括一平面内转换(IPS)模式液晶单元、一偏振器、一补偿薄膜，该补偿薄膜包含一种正双折射材料，这种材料的光轴在垂直于液晶单元平面的平面内倾斜。这种显示器表现出改进的视角特性。

