

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **033531**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2019.10.31

(51) Int. Cl. **G02F 1/13363** (2006.01)

(21) Номер заявки
201791469

(22) Дата подачи заявки
2015.01.05

(54) **ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ ДИСПЛЕЙ**

(31) **201410819926.3**

(56) CN-A-102798923
CN-A-103605239
CN-A-102866537
CN-A-103364995
CN-U-202886791
CN-A-101052913
CN-A-103268040

(32) **2014.12.25**

(33) **CN**

(43) **2017.10.31**

(86) **PCT/CN2015/070080**

(87) **WO 2016/101339 2016.06.30**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ШЭНЬЧЖЭНЬ ЧАЙНА
СТАР ОПТОЭЛЕКТРОНИКС
ТЕКНОЛОДЖИ КО., ЛТД. (CN)**

(72) Изобретатель:
Хай Бо, Кан Чицун (CN)

(74) Представитель:
Носырева Е.Л. (RU)

(57) В изобретении LCD содержит первую пленку из ТАС, первую оптическую одноосную фазокомпенсационную пленку, ячейку LC, вторую оптическую одноосную фазокомпенсационную пленку и вторую пленку из ТАС от поверхности, на которую падает свет, до поверхности, которая отражает свет. Первая оптическая одноосная фазокомпенсационная пленка применима для обеспечения первой величины компенсации и второй величины компенсации путем регулировки толщины и путем регулировки первого показателя преломления, второго показателя преломления и третьего показателя преломления. Вторая оптическая одноосная фазокомпенсационная пленка применима для обеспечения третьей величины компенсации путем регулировки толщины и регулировки четвертого показателя преломления, пятого показателя преломления и шестого показателя преломления. Рассеяние светового потока является управляемым согласно первой величине компенсации, второй величине компенсации и третьей величине компенсации в LCD.

B1

033531

033531

B1

Предпосылки изобретения

1. Область техники, к которой относится изобретение.

Настоящее изобретение относится к жидкокристаллическому дисплею (LCD) и, более конкретно, к LCD, содержащему оптическую одноосную фазокомпенсационную пленку.

2. Описание известного уровня техники.

Благодаря своим низкопрофильным, тонким и легким элементам, LCD за последние годы стали наиболее распространенными устройствами отображения. Жидкокристаллические экраны широко используются в электронных устройствах, таких как мобильные телефоны, персональные цифровые помощники (PDA), цифровые камеры, компьютеры, ноутбуки и т.д.

LCD содержит ячейку LC. Выравнивание молекул LC в ячейке LC определяется изменением электрического поля, прикладываемого к ячейке LC, и передача света в ячейке LC регулируется соответствующим образом. Материал LC характеризуется свойством двулучепреломления, что означает, что показатель преломления света в направлении длинной оси молекул отличается от показателя преломления света в направлении короткой оси молекул. Следовательно, линейно поляризованный падающий свет имеет различные фазы через различные пути в ячейке LC в поляризованном направлении. Признак цвета и передача света под косым углом обзора отличаются от представленных под передним углом обзора.

Показатель двулучепреломления молекул LC в ячейке LC варьируется с наблюдаемой величиной отклонения. При увеличении наблюдаемой величины отклонения снижается как коэффициент контрастности изображения, так и разрешение изображения. Для увеличения коэффициента контрастности изображения само собой под конкретным углом обзора и для снижения рассеяния светового потока в темном состоянии на LCD компенсационную пленку прикрепляют к панели LC обычного LCD. Двулучепреломление молекул LC может быть симметрично компенсировано, поскольку величина запаздывания света в различных направлениях компенсируется при помощи компенсационной пленки.

Стоит обратить внимание на фиг. 1 и 2, на фиг. 1 показано моделирование распределения рассеяния светового потока в темном состоянии после компенсации посредством традиционной одноосной пленки запаздывания. На фиг. 2 показано моделирование распределения контраста по всем углам обзора после компенсации посредством традиционной одноосной пленки запаздывания.

Разность оптических путей жидкого кристалла $\Delta n \times d$ установлена при 296,5 нм.

Величины R_0 и R_{th} запаздывания пленки запаздывания пластины A составляют 58 и 220 нм соответственно, и величина R_{th} запаздывания пластины C составляет 16 нм. Как видно на фиг. 1 и 2, при таких обстоятельствах существует серьезная проблема рассеяния светового потока в горизонтальной области обзора. В целом, поскольку горизонтальная область обзора является более видимой, чем вертикальная область обзора, коэффициент контрастности и четкость в горизонтальной области обзора негативно влияют на качество обзора для зрителей по сравнению с вертикальной областью обзора.

В результате, необходимо ограничить область рассеяния светового потока в темном состоянии в пределах вертикальной области обзора, а не в пределах горизонтальной области обзора.

Сущность изобретения

Целью настоящего изобретения является обеспечение LCD, применяющего оптическую одноосную фазокомпенсационную пленку. Величина компенсации оптической одноосной фазокомпенсационной пленки может быть отрегулирована путем регулировки толщины оптической одноосной фазокомпенсационной пленки или показателя преломления оптической одноосной фазокомпенсационной пленки. Преимущество LCD, применяющего оптическую одноосную фазокомпенсационную пленку, заключается в том, что область рассеяния светового потока в темном состоянии ограничена вертикальной областью обзора.

Согласно настоящему изобретению жидкокристаллический дисплей (LCD) содержит источник подсветки для генерирования света; первую пленку из триацетатцеллюлозы (ТАС); первую пленку из поливинилового спирта (PVA); первую оптическую одноосную фазокомпенсационную пленку для обеспечения первой величины компенсации и второй величины компенсации путем регулировки толщины первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки и путем регулировки первого показателя преломления, второго показателя преломления и третьего показателя преломления, соответствующих свету в первом направлении, свету во втором направлении и свету в третьем направлении соответственно; ячейку жидкого кристалла (LC); вторую оптическую одноосную фазокомпенсационную пленку для обеспечения третьей величины компенсации путем регулировки толщины второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки и путем регулировки четвертого показателя преломления, пятого показателя преломления и шестого показателя преломления, соответствующих свету в первом направлении, свету во втором направлении и свету в третьем направлении соответственно; вторую пленку из PVA и вторую пленку из ТАС. Рассеяние светового потока в темном состоянии под широким углом обзора является управляемым согласно первой величине компенсации, второй величине компенсации и третьей величине компенсации в LCD. Первая величина компенсации определена следующим уравнением: $R_{0A} = (N_{xA} - N_{yA}) \times D_A$, где R_{0A} указывает на первую величину компенсации, N_{xA} и N_{yA} указывают на показатели преломления, соответствующие X- и Y-осям трехмерной прямоугольной системы координат для первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки соответственно, и D_A указывает на толщину первой

оптической одноосной фазокомпенсационной пленки. Разность оптических путей ячейки LC определена посредством $(n_e - n_o) \times d$, разность оптических путей составляет от 287,2 до 305,7 нм, где n_e и n_o указывают на показатель преломления необыкновенной волны и показатель преломления обыкновенной волны ячейки LC соответственно, d указывает на толщину ячейки LC, первая величина компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки составляет от 55 до 78 нм и вторая величина компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки составляет от 208 до 281 нм, третья величина компенсации второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки составляет от Y_1 до Y_2 нм, где установлено, что $Y_1 = 0,000193x^3 - 0,1395x^2 + 32,434x - 2387,4$ и $Y_2 = -0,007242x^2 + 2,378x - 67,84$, и x указывает на вторую величину компенсации.

В одном аспекте настоящего изобретения вторая величина компенсации определена следующим уравнением: $R_{thA} = [(N_{xA} + N_{yA})/2 - N_{zA}] \times D_A$, где R_{thA} указывает на вторую величину компенсации, N_{xA} , N_{yA} и N_{zA} указывают на показатели преломления, соответствующие X-, Y- и Z-осям трехмерной прямоугольной системы координат для первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки соответственно, и D_A указывает на толщину первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки.

В другом аспекте настоящего изобретения предварительно заданный угол наклона молекул LC в ячейке LC составляет 89°.

В другом аспекте настоящего изобретения третья величина компенсации определена четвертым показателем преломления, пятым показателем преломления, шестым показателем преломления и толщиной второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки.

В другом аспекте настоящего изобретения первая оптическая одноосная фазокомпенсационная пленка представляет собой компенсационную пленку пластины A, оптическая ось первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки и поверхность первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки расположены параллельно, вторая оптическая одноосная фазокомпенсационная пленка представляет собой компенсационную пленку пластины C, и оптическая ось второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки расположена вертикально поверхности второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки.

В еще одном аспекте настоящего изобретения LCD дополнительно содержит первый клей, склеивающий при надавливании (PSA). Первый PSA расположен между первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленкой и ячейкой LC.

В уже другом аспекте настоящего изобретения LCD дополнительно содержит второй PSA. Второй PSA расположен между второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленкой и ячейкой LC.

Согласно настоящему изобретению жидкокристаллический дисплей (LCD) содержит источник подсветки для генерирования света; первую пленку из триацетатцеллюлозы (ТАС); первую пленку из поливинилового спирта (PVA); первую оптическую одноосную фазокомпенсационную пленку для обеспечения первой величины компенсации и второй величины компенсации путем регулировки толщины первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки и путем регулировки первого показателя преломления, второго показателя преломления и третьего показателя преломления, соответствующих свету в первом направлении, свету во втором направлении и свету в третьем направлении соответственно; ячейку жидкого кристалла (LC); вторую оптическую одноосную фазокомпенсационную пленку для обеспечения третьей величины компенсации путем регулировки толщины второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки и путем регулировки четвертого показателя преломления, пятого показателя преломления и шестого показателя преломления, соответствующих свету в первом направлении, свету во втором направлении и свету в третьем направлении соответственно; вторую пленку из PVA и вторую пленку из ТАС. Рассеяние светового потока в темном состоянии под широким углом обзора является управляемым согласно первой величине компенсации, второй величине компенсации и третьей величине компенсации в LCD. Первая величина компенсации определена следующим уравнением: $R_{oA} = (N_{xA} - N_{yA}) \times D_A$, где R_{oA} указывает на первую величину компенсации, N_{xA} и N_{yA} указывают на показатели преломления, соответствующие X- и Y-осям трехмерной прямоугольной системы координат для первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки соответственно, и D_A указывает на толщину первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки. Первая величина компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки составляет от 55 до 78 нм.

В другом аспекте настоящего изобретения разность оптических путей ячейки LC определена посредством $(n_e - n_o) \times d$, разность оптических путей составляет от 287,2 до 305,7 нм, где n_e и n_o указывают на показатель преломления необыкновенной волны и показатель преломления обыкновенной волны ячейки LC соответственно, d указывает на толщину ячейки LC.

В другом аспекте настоящего изобретения вторая величина компенсации определена следующим уравнением: $R_{thA} = [(N_{xA} + N_{yA})/2 - N_{zA}] \times D_A$, где R_{thA} указывает на вторую величину компенсации, N_{xA} , N_{yA} и N_{zA} указывают на показатели преломления, соответствующие X-, Y- и Z-осям трехмерной прямоугольной системы координат для первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки соответственно, и D_A указывает на толщину первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки.

В другом аспекте настоящего изобретения вторая величина компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки составляет от 208 до 281 нм.

В другом аспекте настоящего изобретения предварительно заданный угол наклона молекул LC в ячейке LC составляет 89° .

В другом аспекте настоящего изобретения третья величина компенсации определена четвертым показателем преломления, пятым показателем преломления, шестым показателем преломления и толщиной второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки.

В другом аспекте настоящего изобретения третья величина компенсации второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки составляет от Y_1 до Y_2 нм, где установлено, что $Y_1=0,000193x^3-0,1395x^2+32,434x-2387,4$ и $Y_2=-0,007242x^2+2,378x-67,84$, и x указывает на вторую величину компенсации.

В другом аспекте настоящего изобретения первая оптическая одноосная фазокомпенсационная пленка представляет собой компенсационную пленку пластины А, оптическая ось первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки и поверхность первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки расположены параллельно. Вторая оптическая одноосная фазокомпенсационная пленка представляет собой компенсационную пленку пластины С, и оптическая ось второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки расположена вертикально поверхности второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки.

В еще одном аспекте настоящего изобретения LCD дополнительно содержит первый клей, склеивающий при надавливании (PSA). Первый PSA расположен между первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленкой и ячейкой LC.

В уже другом аспекте настоящего изобретения LCD дополнительно содержит второй PSA. Второй PSA расположен между второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленкой и ячейкой LC.

По сравнению с известным уровнем техники настоящее изобретение представляет собой LCD, содержащий оптическую одноосную фазокомпенсационную пленку. Если разность оптических путей ячейки LC составляет от 287,2 до 305,7 нм (разность оптических путей, которой соответствует длина волны 550 нм) и предварительно заданный угол наклона молекул LC составляет 89° , первая величина Ro_A компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки должна быть в пределах от 55 до 78 нм и вторая величина Rth_A компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 123 должна быть в пределах от 208 до 281 нм. Кроме того, третья величина Rth_C компенсации второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки должна быть в пределах от Y_1 до Y_2 нм, где установлено, что $Y_1=0,000193x^3-0,1395x^2+32,434x-2387,4$ и $Y_2=-0,007242x^2+2,378x-67,84$, и x указывает на вторую величину Rth_A компенсации. В настоящем изобретении должным образом предусмотрены первая величина Ro_A компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки, вторая величина Rth_A компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки и третья величина Rth_C компенсации второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки. Значительное рассеяние светового потока в темном состоянии в области под горизонтальным углом обзора в традиционной оптической одноосной фазокомпенсационной пленке эффективно улучшается при применении настоящего изобретения. Кроме того, улучшаются также как коэффициент контрастности, так и четкость в области под горизонтальным углом обзора.

Эти и другие признаки, аспекты и преимущества настоящего изобретения станут понятными со ссылкой на следующее описание, приложенную формулу изобретения и сопроводительные графические материалы.

Краткое описание графических материалов

На фиг. 1 показано моделирование распределения рассеяния светового потока в темном состоянии после компенсации посредством традиционной одноосной пленки запаздывания.

На фиг. 2 показано моделирование распределения контраста по всем углам обзора после компенсации посредством традиционной одноосной пленки запаздывания.

На фиг. 3 показана схема LCD согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 4-6 соответственно показаны схемы взаимосвязей между величинами рассеяния и различными первыми величинами Ro_A компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки, различными вторыми величинами Rth_A компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки и различными третьими величинами Rth_C компенсации второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки при условии, что разность оптических путей ячейки LC составляет 287,2, 296,5 и 305,7 нм.

На фиг. 7 показано моделирование распределения рассеяния светового потока в темном состоянии при условиях, что разность оптических путей ячейки LC составляет 287,2 нм, первая оптическая одноосная фазокомпенсационная пленка характеризуется первой величиной Ro_A компенсации 71 нм и второй величиной Rth_A компенсации 269 нм, и вторая оптическая одноосная фазокомпенсационная пленка характеризуется третьей величиной Rth_C компенсации 16 нм.

На фиг. 8 показано моделирование распределения контраста по всем углам обзора на основе условий, проиллюстрированных на фиг. 7.

На фиг. 9 показано моделирование распределения рассеяния светового потока в темном состоянии

при условиях, что разность оптических путей ячейки LC составляет 296,5 нм, первая оптическая одноосная фазокомпенсационная пленка характеризуется первой величиной R_{0A} компенсации 65 нм и второй величиной R_{thA} компенсации 244 нм, и вторая оптическая одноосная фазокомпенсационная пленка характеризуется третьей величиной R_{thA} компенсации 52 нм.

На фиг. 10 показано моделирование распределения контраста по всем углам обзора на основе условий, проиллюстрированных на фиг. 9.

На фиг. 11 показано моделирование распределения рассеяния светового потока в темном состоянии при условиях, что разность оптических путей ячейки LC составляет 305,7 нм, первая оптическая одноосная фазокомпенсационная пленка характеризуется первой величиной R_{0A} компенсации 58 нм и второй величиной R_{thA} компенсации 220 нм, и вторая оптическая одноосная фазокомпенсационная пленка характеризуется третьей величиной R_{thA} компенсации 87 нм.

На фиг. 12 показано моделирование распределения контраста по всем углам обзора на основе условий, проиллюстрированных на фиг. 11.

Подробное описание предпочтительных вариантов осуществления

Выражения пространственного отношения, такие как "под", "ниже", "нижний", "над", "верхний" и тому подобные, могут быть использованы в данном документе для облегчения описания, чтобы описать взаимосвязь одного элемента или признака с другим элементом (элементами) или признаком (признаками), как изображено на чертежах. Следует понимать, что выражения пространственного отношения предназначены для охватывания различных ориентации устройства при использовании или работе в дополнение к ориентации, изображенной на чертежах.

Стоит обратить внимание на фиг. 3. На фиг. 3 показана схема LCD 10 согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения. LCD 10 содержит ячейку 16 жидкого кристалла (LC), первый поляризатор 12, второй поляризатор 14 и источник 18 подсветки. Источник 18 подсветки используется для генерирования света. Ячейка 16 LC приклеена к области между первым поляризатором 12 и вторым поляризатором 14 посредством клея 2, склеивающего при надавливании (PSA). Первый поляризатор 12 и второй поляризатор 14 используются для отражения падающего света. Первая оптическая ось первого поляризатора 12 расположена перпендикулярно второй оптической оси второго поляризатора 14.

Первый поляризатор 12 содержит первую пленку 121 из поливинилового спирта (PVA), первую пленку 122 из триацетатцеллюлозы (ТАС) и первую оптическую одноосную фазокомпенсационную пленку 123. Пленка 121 из PVA вставлена между первой пленкой 122 из ТАС и первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленкой 123. Второй поляризатор 14 содержит вторую пленку 141 из PVA, вторую оптическую одноосную фазокомпенсационную пленку 142 и третью пленку 143 из ТАС. Вторая пленка 141 из PVA вставлена между второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленкой 142 и третьей пленкой 143 из ТАС. В данном варианте осуществления первая оптическая одноосная фазокомпенсационная пленка 123 представляет собой компенсационную пленку пластины А. Оптическая ось первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 123 и поверхность первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 123 расположены параллельно. Вторая оптическая одноосная фазокомпенсационная пленка 142 представляет собой компенсационную пленку пластины С. Оптическая ось второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 142 расположена вертикально поверхности второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 142. Первая оптическая одноосная фазокомпенсационная пленка 123 используется для обеспечения первой величины R_{0A} компенсации и второй величины R_{thA} компенсации. Вторая оптическая одноосная фазокомпенсационная пленка 142 используется для обеспечения третьей величины R_{thC} компенсации. Ось наименьшей скорости распространения света первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 123 образует угол в 90° с осью поглощения первой пленки 121 из PVA. Ось наименьшей скорости распространения света второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 142 образует угол в 0° с осью поглощения второй пленки 141 из PVA. Способ определения первой величины компенсации, второй величины компенсации и третьей величины компенсации будет подробно описан в последующем описании. Разность оптических путей ячейки 16 LC, величина компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 123 и величины компенсации второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 142 представляют собой величины, соответствующие длине волны 550 нм в последующем варианте осуществления.

Стоит обратить внимание на фиг. 4-6. На фиг. 4-6 соответственно показаны схемы взаимосвязей между величинами рассеяния и различными первыми величинами R_{0A} компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 123, различными вторыми величинами R_{thA} компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 123 и различными третьими величинами R_{thC} компенсации второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 142 при условии, что разность оптических путей ячейки 16 LC составляет 287,2, 296,5 и 305,7 нм. Для более простого описания падающий свет, генерируемый источником 18 подсветки, относится к распределению Ламберта в данном варианте осуществления. Яркость в центре падающего света определена как 100 нит. Предварительно заданный угол наклона молекул LC в ячейке 16 LC составляет 89° . Разность оптических путей ячейки 16 LC определена как $\Delta n \times d$. Разность оптических путей ячейки 16 LC составляет от 287,2 до 305,7 нм, где n

указывает на показатель преломления необыкновенной волны ячейки 16 LC, n_e и n_o указывают на показатель преломления необыкновенной волны и показатель преломления обыкновенной волны ячейки 16 LC соответственно, d указывает на толщину ячейки 16 LC.

На фиг. 4-6 Ro_A указывает на первую величину компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 123 в плоскости X-Y. Rth_A указывает на вторую величину компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 123 в Z-осевом направлении. Rth_C указывает на третью величину компенсации второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 142 в Z-осевом направлении. Ro_A , Rth_A и Rth_C определены величинами, используемыми в следующих уравнениях:

$$Ro_A = (Nx_A - Ny_A) \times D_A \quad \text{Уравнение 1,}$$

$$Rth_A = [(Nx_A + Ny_A) / 2 - Nz_A] \times D_A \quad \text{Уравнение 2,}$$

$$Rth_C = [(Nx_C + Ny_C) / 2 - Nz_C] \times D_C \quad \text{Уравнение 3,}$$

где Nx_A , Ny_A и Nz_A указывают на показатели преломления света, генерируемого источником 18 подсветки, соответствующие X-, Y- и Z-осям трехмерной прямоугольной системы координат соответственно, когда свет проходит через первую оптическую одноосную фазокомпенсационную пленку 123. Nx_C , Ny_C и Nz_C указывают на показатели преломления света, генерируемого источником 18 подсветки, соответствующие X-, Y- и Z-осям трехмерной прямоугольной системы координат соответственно, когда свет проходит через вторую фазокомпенсационную пленку 142. D_A и D_C указывают на толщину первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 123 и толщину второй фазокомпенсационной пленки 142 соответственно.

На фиг. 4-6 показано, что в различных разностях оптических путей LC величина компенсации LC первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 123 и величина компенсации второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 142 имеют схожие существенные направленности на рассеяние светового потока в темном состоянии. Другими словами, в различных разностях оптических путей LC диапазон величины компенсации является одинаковым для минимального рассеяния светового потока в темном состоянии.

Как показано на фиг. 4-6, смоделированы различные предварительно заданные углы наклона молекул LC и различные величины компенсации, и рассчитан предварительно заданный угол наклона в 89° . В диапазоне $287,2 \leq d \leq 305,7$ нм и при рассеянии светового потока в темном состоянии меньшем $0,2$ нит, рассчитан диапазон величины компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 123 и диапазон величины компенсации второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 142. То есть при условии, что разность оптических путей ячейки LC составляет от 287,2 до 305,7 нм и что предварительно заданный угол наклона молекул LC составляет 89° , LCD 10 может все еще предотвращать рассеяние светового потока на основе первой величины Ro_A компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 123, второй величины Rth_A компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 123 и третьей величины Rth_C компенсации второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 142. Необходимо контролировать первую величину Ro_A компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 123 в пределах от 55 до 78 нм и вторую величину Rth_A компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 123 в пределах от 208 до 281 нм. Кроме того, необходимо регулировать третью величину Rth_C компенсации второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 142 на основе отрегулированной второй величины Rth_A компенсации для контроля третьей величины Rth_C компенсации в пределах от Y_1 до Y_2 нм, где $Y_1 = 0,000193x^3 - 0,1395x^2 + 32,434x - 2387,4$ и $Y_2 = -0,007242x^2 + 2,378x - 67,84$, и x указывает на вторую величину Rth_A компенсации.

Следовательно, все из первой величины Ro_A компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 123, второй величины Rth_A компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 123 и третьей величины Rth_C компенсации второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 142 представлены для падающего света с длиной волны 550 нм. Когда величина компенсации находится в пределах вышеуказанного диапазона, LCD будет получать наилучшую компенсацию и минимальное рассеяние светового потока в темном состоянии.

Стоит обратить внимание на фиг. 7-12, на фиг. 7 показано моделирование распределения рассеяния светового потока в темном состоянии при условиях, что разность оптических путей ячейки 16 LC составляет 287,2 нм, первая оптическая одноосная фазокомпенсационная пленка 123 характеризуется первой величиной Ro_A компенсации 71 нм и второй величиной Rth_A компенсации 269 нм и вторая оптическая одноосная фазокомпенсационная пленка 142 характеризуется третьей величиной Rth_C компенсации 16 нм. На фиг. 8 показано моделирование распределения контраста по всем углам обзора на основе условий, проиллюстрированных на фиг. 7. На фиг. 9 показано моделирование распределения рассеяния светового потока в темном состоянии при условиях, что разность оптических путей ячейки LC составляет 296,5 нм, первая оптическая одноосная фазокомпенсационная пленка 123 характеризуется первой вели-

чиной Ro_A компенсации 65 нм и второй величиной Rth_A компенсации 244 нм, и вторая оптическая одноосная фазокомпенсационная пленка 142 характеризуется третьей величиной Rth_A компенсации 52 нм. На фиг. 10 показано моделирование распределения контраста по всем углам обзора на основе условий, проиллюстрированных на фиг. 9. На фиг. 11 показано моделирование распределения рассеяния светового потока в темном состоянии при условиях, что разность оптических путей ячейки 16 LC составляет 305,7 нм, первая оптическая одноосная фазокомпенсационная пленка 123 характеризуется первой величиной Ro_A компенсации 58 нм и второй величиной Rth_A компенсации 220 нм, и вторая оптическая одноосная фазокомпенсационная пленка 142 характеризуется третьей величиной Rth_A компенсации 87 нм. На фиг. 12 показано моделирование распределения контраста по всем углам обзора на основе условий, проиллюстрированных на фиг. 11.

При сравнении фиг. 7, 9, 11 с фиг. 1 видно, что после компенсации посредством первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 123 и второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 142 согласно варианту осуществления настоящего изобретения рассеяние светового потока в темном состоянии стало намного меньше, чем после компенсации в известном уровне техники, и область рассеяния светового потока ограничена более узкой областью под вертикальным углом обзора. При сравнении фиг. 8, 10, 12 с фиг. 2 видно, что распределение контраста по всем углам обзора после компенсации посредством системы компенсации согласно варианту осуществления настоящего изобретения намного значительнее, чем после компенсации в известном уровне техники, в особенности в области под горизонтальным углом обзора.

Специалист в данной области техники может отрегулировать показатель преломления или толщину первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 123 и показатель преломления или толщину второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 142 с использованием уравнения 1, уравнения 2 и уравнения 3 после получения первой величины Ro_A компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 123, второй величины Rth_A компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 123 и третьей величины Rth_C компенсации второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 142.

По сравнению с известным уровнем техники в настоящем изобретении должным образом предусмотрены первая величина Ro_A компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 123, вторая величина Rth_A компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 123 и третья величина Rth_C компенсации второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки 142. Значительное рассеяние светового потока в темном состоянии в области под горизонтальным углом обзора в традиционной оптической одноосной фазокомпенсационной пленке эффективно улучшается при применении настоящего изобретения. Кроме того, улучшаются также как коэффициент контрастности, так и четкость в области под горизонтальным углом обзора.

Несмотря на то что настоящее изобретение было описано применительно к тому, что считается наиболее практичными и предпочтительными вариантами осуществления, следует понимать, что настоящее изобретение не ограничено описанными вариантами осуществления, но направлено на охватывание различных компоновок, выполненных без отступления от объема наиболее широкого толкования прилагаемой формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Жидкокристаллический дисплей (LCD), содержащий
 - источник подсветки для генерирования света;
 - первую пленку из триацетатцеллюлозы (TAC);
 - первую пленку из поливинилового спирта (PVA);
 - первую оптическую одноосную фазокомпенсационную пленку для обеспечения первой величины компенсации и второй величины компенсации путем регулировки толщины первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки и регулировки первого показателя преломления, второго показателя преломления и третьего показателя преломления, соответствующих свету в первом направлении, свету во втором направлении и свету в третьем направлении соответственно;
 - ячейку жидкого кристалла (LC);
 - вторую оптическую одноосную фазокомпенсационную пленку для обеспечения третьей величины компенсации путем регулировки толщины второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки и регулировки четвертого показателя преломления, пятого показателя преломления и шестого показателя преломления, соответствующих свету в первом направлении, свету во втором направлении и свету в третьем направлении соответственно;
 - вторую пленку из PVA и вторую пленку из TAC;
 - при этом рассеяние светового потока в темном состоянии под широким углом обзора является управляемым согласно первой величине компенсации, второй величине компенсации и третьей величине компенсации в LCD;
 - первая величина компенсации определена следующим уравнением: $Ro_A = (N_{x_A} - N_{y_A}) \times D_A$, где Ro_A

указывает на первую величину компенсации, N_{x_A} и N_{y_A} указывают на показатели преломления, соответствующие X- и Y-осям трехмерной прямоугольной системы координат для первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки соответственно, и D_A указывает на толщину первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки;

при этом разность оптических путей ячейки LC определена посредством $(n_e - n_o) \times d$, разность оптических путей составляет от 305,8 до 324,2 нм, где n_e и n_o указывают на показатель преломления необыкновенного луча и показатель преломления обыкновенного луча ячейки LC соответственно, d указывает на толщину ячейки LC, первая величина компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки составляет от 55 до 78 нм и вторая величина компенсации первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки составляет от 208 до 293 нм, третья величина компенсации второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки составляет от Y_1 до Y_2 нм, где установлено, что $Y_1 = 0,004174x^2 - 3,119x + 555,5$ и $Y_2 = -0,005882x^2 + 1,733x + 25,9$, и x указывает на вторую величину компенсации.

2. LCD по п.1, отличающийся тем, что вторая величина компенсации определена следующим уравнением: $R_{th_A} = [(N_{x_A} + N_{y_A})/2 - N_{z_A}] \times D_A$, где R_{th_A} указывает на вторую величину компенсации, N_{x_A} , N_{y_A} и N_{z_A} указывают на показатели преломления, соответствующие X-, Y- и Z-осям трехмерной прямоугольной системы координат для первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки соответственно, и D_A указывает на толщину первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки.

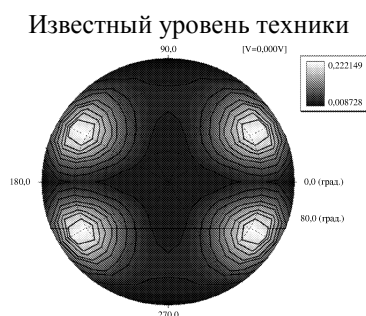
3. LCD по п.1, отличающийся тем, что предварительно заданный угол наклона молекул LC в ячейке LC составляет 89° .

4. LCD по п.1, отличающийся тем, что третья величина компенсации определена четвертым показателем преломления, пятым показателем преломления, шестым показателем преломления и толщиной второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки.

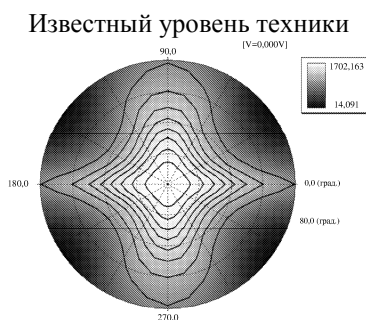
5. LCD по п.1, отличающийся тем, что первая оптическая одноосная фазокомпенсационная пленка представляет собой компенсационную пленку пластины А, оптическая ось первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки и поверхность первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленки расположены параллельно, вторая оптическая одноосная фазокомпенсационная пленка представляет собой компенсационную пленку пластины С и оптическая ось второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки расположена вертикально поверхности второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленки.

6. LCD по п.1, отличающийся тем, что дополнительно содержит первый клей, склеивающий при надавливании (PSA), при этом первый PSA расположен между первой оптической одноосной фазокомпенсационной пленкой и ячейкой LC.

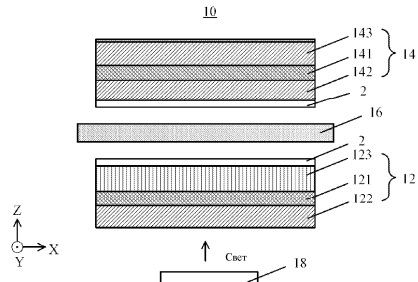
7. LCD по п.6, отличающийся тем, что дополнительно содержит второй PSA, при этом второй PSA расположен между второй оптической одноосной фазокомпенсационной пленкой и ячейкой LC.



Фиг. 1

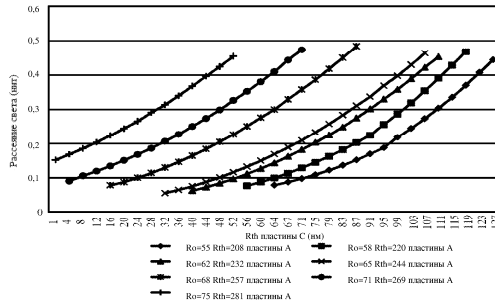


Фиг. 2



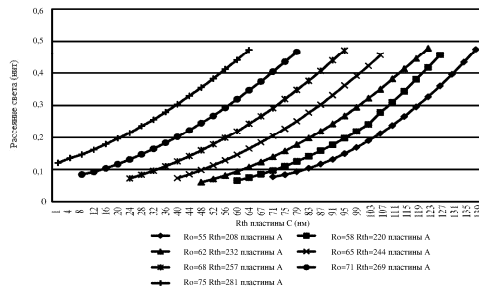
Фиг. 3

Взаимосвязь между величиной компенсации и рассеянием светового потока в темном состоянии, если разность оптических путей жидкого кристалла установлена как 287,2 нм



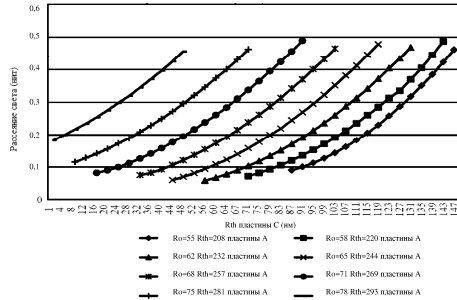
Фиг. 4

Взаимосвязь между величиной компенсации и рассеянием светового потока в темном состоянии, если разность оптических путей жидкого кристалла установлена как 296,5 нм

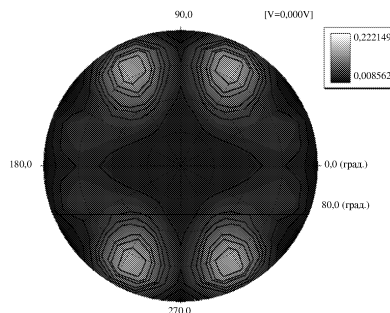


Фиг. 5

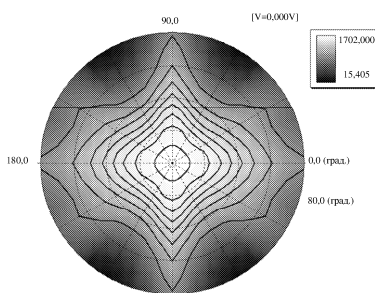
Взаимосвязь между величиной компенсации и рассеянием светового потока в темном состоянии, если разность оптических путей жидкого кристалла установлена как 305,7 нм



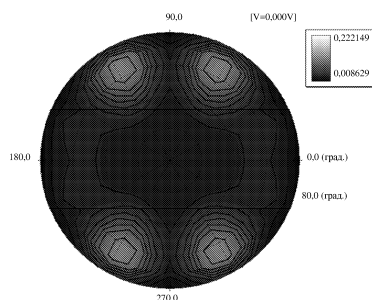
Фиг. 6



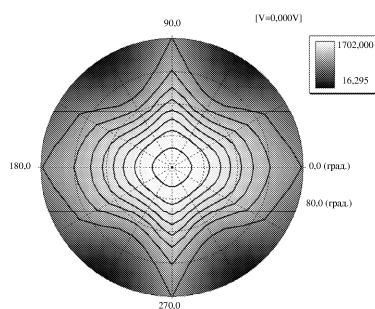
Фиг. 7



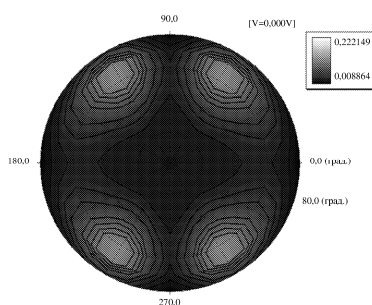
Фиг. 8



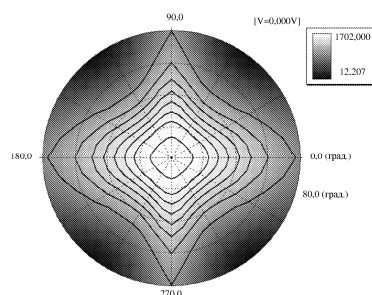
Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12