(19) Евразийское патентное ведомство

(21) 202190942 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2022.04.29

(22) Дата подачи заявки
2020.07.30

(51) Int. Cl. ***G02F 1/1333*** (2006.01)
G02F 1/1335 (2006.01)
G06K 9/00 (2022.01)

(54) ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ ПАНЕЛЬ ОТОБРАЖЕНИЯ И ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ОТОБРАЖЕНИЯ

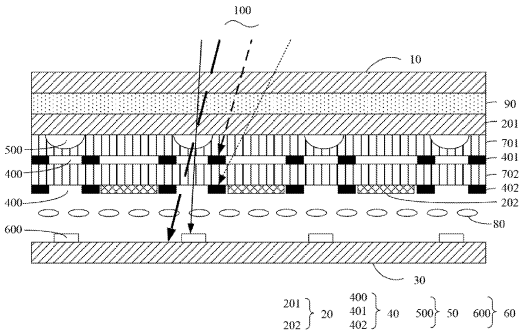
(31) **202010654544.5**
(32) **2020.07.09**
(33) **CN**
(86) **PCT/CN2020/105803**
(87) **WO 2022/007060 2022.01.13**

(71) Заявитель:
УХАНЬ ЧАЙНА СТАР ОПТОЭЛЕКТРОНИКС ТЕКНОЛОДЖИ КО., ЛТД. (CN)

(72) Изобретатель:
Ян Хуаньли, Чжа Говэй (CN)

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

(57) Представлена жидкокристаллическая панель отображения. Система микролинз, система слоев черной матрицы и система обнаружения расположены последовательно между защитной пластиной и подложкой системы, и сочетание системы микролинз и системы слоев черной матрицы отфильтровывает больше света, создающего помехи, так что большая часть света, поступающего в систему обнаружения, представляет собой свет, отраженный отпечатком пальца, что увеличивает точность распознавания отпечатка пальца. Также представлено жидкокристаллическое устройство отображения, содержащее жидкокристаллическую панель отображения.



202190942 A1

202190942 A1

P91846514EA

ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ ПАНЕЛЬ ОТОБРАЖЕНИЯ И ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ОТОБРАЖЕНИЯ

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение относится к области технологий отображения и, в частности, к жидкокристаллической панели отображения и жидкокристаллическому устройству отображения.

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Жидкокристаллическая панель отображения имеет многослойную структуру, включающую защитное стекло, фоторезисты, поляризатор, расположенный со стороны подложки цветофильтра, подложку цветофильтра, жидкокристаллический слой, подложку системы тонкопленочных транзисторов и поляризатор, расположенный со стороны подложки системы тонкопленочных транзисторов, расположенные последовательно сверху вниз. Обычно в жидкокристаллических панелях отображения применяются два типа технологий распознавания отпечатка пальца, включая технологию распознавания отпечатка пальца датчиком под экраном и технологию распознавания отпечатка пальца датчиком в экране. Технология распознавания отпечатка пальца датчиком в экране постепенно стала тенденцией будущего развития, поскольку она может дополнительно уменьшить размер жидкокристаллического дисплея. Однако действующая технология распознавания отпечатка пальца датчиком в экране получает слишком много сигналов помехи во время получения оптимальных сигналов отпечатка пальца, что приводит к низкой точности распознавания отпечатка пальца.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение предоставляет жидкокристаллическую панель отображения и жидкокристаллическое устройство отображения для решения технической проблемы, связанной с низкой точностью распознавания отпечатка пальца, вызванной тем, что существующая технология распознавания отпечатка пальца датчиком в экране получает слишком много сигналов помехи во время получения оптимальных сигналов отпечатка пальца.

В первом аспекте настоящее изобретение предоставляет жидкокристаллическую панель отображения. Жидкокристаллическая панель отображения содержит подложку цветофильтра, подложку системы, противоположную подложке цветофильтра, и защитную пластину, расположенную поверх стороны подложки цветофильтра, обращенной от подложки системы. Подложка цветофильтра содержит подложку и слой цветного фоторезиста, расположенный поверх стороны подложки, которая находится ближе к подложке системы.

Жидкокристаллическая панель отображения дополнительно содержит систему слоев черной матрицы, систему микролинз и систему обнаружения. Система слоев черной матрицы расположена между защитной пластиной и подложкой системы, при этом система слоев черной матрицы содержит множество слоев черной матрицы, расположенных друг над другом, проекция каждого из слоев черной матрицы на подложке системы и проекция слоя цветного фоторезиста на подложке системы не перекрывают друг друга, при этом система слоев черной матрицы оснащена множеством групп сквозных отверстий, и каждая из групп сквозных отверстий содержит множество сквозных отверстий, соответственно размещенных относительно

друг друга, и множество сквозных отверстий соответственно расположены во множестве слоев черной матрицы.

Система микролинз расположена между защитной пластиной и системой слоев черной матрицы. Система микролинз содержит множество блоков микролинз и каждый из блоков микролинз соответствует одной из групп сквозных отверстий.

Система обнаружения расположена между системой слоев черной матрицы и подложкой системы. Система обнаружения содержит множество блоков обнаружения и каждый из блоков обнаружения соответствует одной из групп сквозных отверстий.

В некоторых вариантах осуществления система микролинз расположена на поверхности подложки, которая находится ближе к подложке системы.

В некоторых вариантах осуществления один из слоев черной матрицы и слой цветного фоторезиста расположены в одном и том же слое.

В некоторых вариантах осуществления в дополнение к одному из слоев черной матрицы, расположенному в том же слое, что и слой цветного фоторезиста, другой слой черной матрицы расположен между системой микролинз и слоем цветного фоторезиста.

В некоторых вариантах осуществления система обнаружения расположена на поверхности подложки системы, которая находится ближе к подложке цветофильтра.

В некоторых вариантах осуществления система слоев черной матрицы содержит два слоя черной матрицы, два слоя черной матрицы представляют собой первый слой черной матрицы и второй слой черной матрицы, второй слой черной матрицы и слой цветного фоторезиста расположены в одном и том же слое, и жидкокристаллическая

панель отображения дополнительно содержит первый выравнивающий слой и второй выравнивающий слой.

Первый выравнивающий слой расположен на поверхности подложки, которая находится ближе к подложке системы, и закрывает систему микролинз, и первый слой черной матрицы расположен на поверхности первого выравнивающего слоя, которая находится ближе к подложке системы.

Второй выравнивающий слой расположен на поверхности первого слоя черной матрицы, которая находится ближе к подложке системы, и второй слой черной матрицы и слой цветного фоторезиста расположены на поверхности второго выравнивающего слоя, которая находится ближе к подложке системы.

В некоторых вариантах осуществления толщина первого выравнивающего слоя и толщина второго выравнивающего слоя находятся в диапазоне от 2 мкм до 50 мкм и расстояние между вторым выравнивающим слоем и системой обнаружения находится в диапазоне от 3 мкм до 15 мкм.

В некоторых вариантах осуществления диаметр любого из сквозных отверстий в первом слое черной матрицы находится в диапазоне от 8 мкм до 28 мкм и диаметр любого из сквозных отверстий во втором слое черной матрицы находится в диапазоне от 3 мкм до 16 мкм.

В некоторых вариантах осуществления блоки микролинз содержат множество микролинз, при этом диаметр любой из микролинз находится в диапазоне от 3 мкм до 30 мкм, высота любой из микролинз находится в диапазоне от 2 мкм до 10 мкм и радиус кривизны любой из микролинз находится в диапазоне от 5 мкм до 15 мкм.

В некоторых вариантах осуществления форма блоков обнаружения является квадратной или круглой и длина стороны квадратного блока обнаружения или диаметр круглого блока обнаружения находятся в диапазоне от 5 мкм до 18 мкм.

Во втором аспекте настоящее изобретение предоставляет жидкокристаллическое устройство отображения. Жидкокристаллическое устройство отображения содержит жидкокристаллическую панель отображения. Жидкокристаллическая панель отображения содержит подложку цветофильтра, подложку системы, противоположную подложке цветофильтра, и защитную пластину, расположенную поверх стороны подложки цветофильтра, обращенной от подложки системы. Подложка цветофильтра содержит подложку и слой цветного фоторезиста, расположенный поверх стороны подложки, которая находится ближе к подложке системы. Жидкокристаллическая панель отображения дополнительно содержит систему слоев черной матрицы, систему микролинз и систему обнаружения.

Система слоев черной матрицы расположена между защитной пластиной и подложкой системы, при этом система слоев черной матрицы содержит множество слоев черной матрицы, расположенных друг над другом, проекция каждого из слоев черной матрицы на подложке системы и проекция слоя цветного фоторезиста на подложке системы не перекрывают друг друга, при этом система слоев черной матрицы оснащена множеством групп сквозных отверстий, и каждая из групп сквозных отверстий содержит множество сквозных отверстий, соответственно размещенных относительно друг друга, и множество сквозных отверстий соответственно расположены во множестве слоев черной матрицы.

Система микролинз расположена между защитной пластиной и системой слоев черной матрицы. Система микролинз содержит множество блоков микролинз и каждый из блоков микролинз соответствует одной из групп сквозных отверстий.

Система обнаружения расположена между системой слоев черной матрицы и подложкой системы. Система обнаружения содержит множество блоков обнаружения и каждый из блоков обнаружения соответствует одной из групп сквозных отверстий.

В некоторых вариантах осуществления система микролинз расположена на поверхности подложки, которая находится ближе к подложке системы.

В некоторых вариантах осуществления один из слоев черной матрицы и слой цветного фоторезиста расположены в одном и том же слое.

В некоторых вариантах осуществления в дополнение к одному из слоев черной матрицы, расположенному в том же слое, что и слой цветного фоторезиста, другой слой черной матрицы расположен между системой микролинз и слоем цветного фоторезиста.

В некоторых вариантах осуществления система обнаружения расположена на поверхности подложки системы, которая находится ближе к подложке цветофильтра.

В некоторых вариантах осуществления система слоев черной матрицы содержит два слоя черной матрицы, два слоя черной матрицы представляют собой первый слой черной матрицы и второй слой черной матрицы, второй слой черной матрицы и слой цветного фоторезиста расположены в одном и том же слое, и жидкокристаллическая панель отображения дополнительно содержит первый выравнивающий слой и второй выравнивающий слой.

Первый выравнивающий слой расположен на поверхности подложки, которая находится ближе к подложке системы, и закрывает систему микролинз, и первый слой черной матрицы расположен на поверхности первого выравнивающего слоя, которая находится ближе к подложке системы.

Второй выравнивающий слой расположен на поверхности первого слоя черной матрицы, которая находится ближе к подложке системы, и второй слой черной матрицы и слой цветного фоторезиста расположены на поверхности второго выравнивающего слоя, которая находится ближе к подложке системы.

В некоторых вариантах осуществления толщина первого выравнивающего слоя и толщина второго выравнивающего слоя находятся в диапазоне от 2 мкм до 50 мкм и расстояние между вторым выравнивающим слоем и системой обнаружения находится в диапазоне от 3 мкм до 15 мкм.

В некоторых вариантах осуществления диаметр любого из сквозных отверстий в первом слое черной матрицы находится в диапазоне от 8 мкм до 28 мкм и диаметр любого из сквозных отверстий во втором слое черной матрицы находится в диапазоне от 3 мкм до 16 мкм.

В некоторых вариантах осуществления блоки микролинз содержат множество микролинз, при этом диаметр любой из микролинз находится в диапазоне от 3 мкм до 30 мкм, высота любой из микролинз находится в диапазоне от 2 мкм до 10 мкм и радиус кривизны любой из микролинз находится в диапазоне от 5 мкм до 15 мкм.

В некоторых вариантах осуществления форма блоков обнаружения является квадратной или круглой и длина стороны квадратного блока обнаружения или диаметр круглого блока обнаружения находятся в диапазоне от 5 мкм до 18 мкм.

В жидкокристаллической панели отображения и жидкокристаллическом устройстве отображения согласно настоящему изобретению система микролинз, система слоев черной матрицы и система обнаружения расположены последовательно между защитной пластиной и подложкой системы, и сочетание системы микролинз и системы слоев черной матрицы отфильтровывает больше света, создающего помехи, так что большая часть света, поступающего в систему обнаружения, представляет собой свет, отраженный отпечатком пальца, что увеличивает точность распознавания отпечатка пальца.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

На фиг. 1 представлено схематическое изображение слоя пленки жидкокристаллической панели отображения согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 2 представлен вид сверху фрагмента слоя пленки жидкокристаллической панели отображения, изображенной на фиг. 1.

На фиг. 3 представлено схематическое изображение фрагмента жидкокристаллической панели отображения, изображенной на фиг. 1.

На фиг. 4 представлено схематическое изображение жидкокристаллического устройства отображения согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

Для более ясного представления целей, технических решений и эффектов настоящего изобретения настоящее изобретение будет подробнее описано ниже со ссылкой на сопроводительные графические материалы и варианты осуществления. Следует

понимать, что конкретные варианты осуществления, описанные здесь, используются только для пояснения настоящего изобретения и не используются для ограничения настоящего изобретения.

Как изображено на фиг. 1, в одном варианте осуществления настоящего изобретения представлена жидкокристаллическая панель 100 отображения. Жидкокристаллическая панель 100 отображения содержит защитную пластину 10, подложку 20 цветофильтра и подложку 30 системы тонкопленочных транзисторов (для облегчения описания она названа просто подложкой 30 системы). Подложка 20 цветофильтра и подложка 30 системы расположены напротив друг друга, при этом жидкий кристалл 80 расположен между подложкой 20 цветофильтра и подложкой 30 системы. Защитная пластина 10 расположена поверх стороны подложки 20 цветофильтра, обращенной от подложки 30 системы. Поляризатор 90 расположен между защитной пластиной 10 и подложкой 20 цветофильтра. Подложка 20 цветофильтра содержит подложку 201 и слой 202 цветного фоторезиста, при этом слой 202 цветного фоторезиста расположен поверх стороны подложки 201, которая находится ближе к подложке 30 системы.

Жидкокристаллическая панель 100 отображения также содержит систему 40 слоев черной матрицы, систему 50 микролинз и систему 60 обнаружения.

Система 40 слоев черной матрицы расположена между защитной пластиной 10 и подложкой 30 системы, и система 40 слоев черной матрицы содержит множество слоев черной матрицы, расположенных друг над другом. Следует отметить, что система 40 слоев черной матрицы, изображенная на фиг. 1, содержит два слоя черной матрицы. Для облегчения описания один слой черной матрицы, который находится ближе к защитной пластине 10, назван первым слоем 401 черной матрицы и другой слой черной матрицы, который находится ближе к подложке 30 системы, назван вторым слоем 402

черной матрицы. В других вариантах осуществления количество слоев черной матрицы также может быть равно одному, трем или может быть больше трех, что не ограничено в настоящем документе.

Проекция каждого из слоев черной матрицы на подложке 30 системы и проекция слоя 202 цветного фоторезиста на подложке 30 системы не перекрывают друг друга. Другими словами, как первый слой 401 черной матрицы, так и второй слой 402 черной матрицы не перекрывают слой 202 цветного фоторезиста и свет, излучаемый источником света через слой 202 цветного фоторезиста, может обычным образом излучаться от жидкокристаллической панели 100 отображения, обеспечивая характеристики отображения жидкокристаллической панели 100 отображения.

Система 40 слоев черной матрицы оснащена множеством групп сквозных отверстий, и каждая из групп сквозных отверстий содержит множество сквозных отверстий 400, соответственно размещенных относительно друг друга, и множество сквозных отверстий 400 соответственно расположены во множестве слоев черной матрицы. Следует отметить, что соответствующее размещение множества сквозных отверстий 400 означает, что центральные точки проекций множества сквозных отверстий 400 на подложке 30 системы совпадают или приблизительно совпадают. Четыре группы сквозных отверстий расположены в системе 40 слоев черной матрицы, изображенной на фиг. 1, и каждая группа сквозных отверстий содержит два сквозных отверстия 400, соответственно размещенных относительно друг друга. Одно из сквозных отверстий 400 расположено в первом слое 401 черной матрицы и другое сквозное отверстие 400 расположено во втором слое 402 черной матрицы.

Система 50 микролинз расположена между защитной пластиной 10 и системой 40 слоев черной матрицы. Система 50 микролинз содержит множество блоков 500 микролинз и

каждый из блоков 500 микролинз соответствует одной из групп сквозных отверстий. Другими словами, центральная точка проекции одного из блоков 500 микролинз системы 50 микролинз на подложке 30 системы и центральная точка проекции одного из сквозных отверстий 400 соответствующей группы сквозных отверстий на подложке 30 системы совпадают или приблизительно совпадают. Система 50 микролинз, изображенная на фиг. 1, содержит четыре блока 500 микролинз и каждый блок 500 микролинз соответствует одной из четырех групп сквозных отверстий.

Система 60 обнаружения расположена между системой 40 слоев черной матрицы и подложкой 30 системы. Система 60 обнаружения содержит множество блоков 600 обнаружения и каждый блок 600 обнаружения соответствует одной из групп сквозных отверстий. Другими словами, центральная точка проекции одного из блоков 600 обнаружения системы 60 обнаружения на подложке 30 системы и центральная точка проекции одного из сквозных отверстий 400 соответствующей группы сквозных отверстий на подложке 30 системы совпадают или приблизительно совпадают. Система 60 обнаружения, изображенная на фиг. 1, содержит четыре блока 600 обнаружения и каждый блок 600 обнаружения соответствует одной из четырех групп сквозных отверстий.

Предпочтительно, как изображено на фиг. 2, площадь проекции любого из блоков 500 микролинз на подложке 30 системы, площадь проекции сквозного отверстия 400 первого слоя 401 черной матрицы группы сквозных отверстий, соответствующей блоку 500 микролинз на подложке 30 системы, площадь проекции другого сквозного отверстия 400 второго слоя 402 черной матрицы соответствующей группы сквозных отверстий на подложке 30 системы и площадь проекции блоков 600 обнаружения, соответствующих группе сквозных отверстий на подложке 30 системы, расположены в порядке от большей к меньшей (последующая меньше или равна предыдущей).

Проекция сквозного отверстия 400 первого слоя 401 черной матрицы находится в пределах проекции блока 500 микролинз. Проекция сквозного отверстия 400 второго слоя 402 черной матрицы находится в пределах проекции сквозного отверстия 400 первого слоя 401 черной матрицы. Проекция блока 600 обнаружения находится в пределах проекции сквозного отверстия 400 второго слоя 402 черной матрицы.

Процесс распознавания отпечатка пальца с помощью жидкокристаллической панели 100 отображения является следующим.

Источник света облучает область, где находится отпечаток пальца, через жидкокристаллическую панель 100 отображения, и свет отражается пальцем и образует отраженный свет (для облегчения описания он назван светом, отраженным отпечатком пальца). Блоки 500 микролинз сводят свет, отраженный отпечатком пальца, в одну точку на приемной поверхности блоков 600 обнаружения и затем блоки 600 обнаружения распознают свет, отраженный отпечатком пальца.

Блоки 500 микролинз выполнены с возможностью изменения траектории света, отраженного отпечатком пальца, которая наклонена относительно приемной поверхности блоков 600 обнаружения, с целью оптимизации траектории наклонного света таким образом, чтобы он по возможности был перпендикулярным приемной поверхности блоков 600 обнаружения. Таким образом уменьшаются отраженный свет и преломленный свет и повышается эффективность и равномерность преобразования света.

Блок 600 обнаружения имеет приемную поверхность для приема вышеупомянутого света, отраженного отпечатком пальца, и преобразования его в электрический сигнал, и для последующего формирования оптического изображения отпечатка пальца из электрического сигнала для выполнения распознавания отпечатка пальца на основании

сформированного оптического изображения отпечатка пальца. Следует отметить, что, поскольку блоки 500 микролинз могут повысить эффективность и равномерность преобразования света, оптическое изображение отпечатка пальца, сформированное блоками 600 обнаружения на основании принятого света, отраженного отпечатком пальца, является более четким, тем самым увеличивая точность распознавания отпечатка пальца.

Тем не менее, при использовании жидкокристаллической панели 100 отображения, изображенной на фиг. 1, свет может падать на блоки 500 микролинз под широким диапазоном углов, причем этот свет включает свет, отраженный отпечатком пальца, в небольшом диапазоне углов (сплошная линия со стрелками, изображенная на фиг. 1) и включает свет, не отраженный пальцем, в большом диапазоне углов (для облегчения описания он назван светом, создающим помехи), например свет 1, создающий помехи, изображенный на фиг. 1 (толстая пунктирная линия со стрелкой, изображенная на фиг. 1), свет 2, создающий помехи (более толстая пунктирная линия со стрелкой, изображенная на фиг. 1), и свет 3, создающий помехи (тонкая пунктирная линия со стрелкой, изображенная на фиг. 1). Как видно на фиг. 1, свет, отраженный отпечатком пальца, последовательно проходит через блоки 500 микролинз и сквозные отверстия 400 и затем сходится в одной точке в блоках 600 обнаружения. Свет 1, создающий помехи, проходит через блоки 500 микролинз и сквозные отверстия 400 и затем сходится в одной точке в других областях, не являющихся блоками 600 обнаружения. Следовательно, блоки 500 микролинз могут отфильтровывать свет 1, создающий помехи. После того как свет 2, создающий помехи, проходит сквозь блоки 500 микролинз, его блокирует область первого слоя 401 черной матрицы, не содержащая сквозных отверстий, и он не может достичь блоков 600 обнаружения, так что первый слой 401 черной матрицы может отфильтровывать свет 2, создающий помехи. После

того как свет 3, создающий помехи, проходит сквозь блоки 500 микролинз, его блокирует область второго слоя 402 черной матрицы, не содержащая сквозных отверстий, и он не может достичь блоков 600 обнаружения. Следовательно, второй слой 402 черной матрицы может отфильтровывать свет 3, создающий помехи. Разумеется, если количество слоев черной матрицы больше, то эффект фильтрации света, создающего помехи, лучше.

В жидкокристаллической панели 100 отображения согласно варианту осуществления настоящего изобретения система 50 микролинз, система 40 слоев черной матрицы и система 60 обнаружения расположены последовательно между защитной пластиной 10 и подложкой 30 системы, и сочетание системы 50 микролинз и системы 40 слоев черной матрицы отфильтровывает больше света, создающего помехи, так что большая часть света, поступающего в систему 60 обнаружения, представляет собой свет, отраженный отпечатком пальца, что увеличивает точность распознавания отпечатка пальца.

В некоторых вариантах осуществления, как показано на фиг. 1, система 50 микролинз расположена на поверхности подложки 201, которая находится ближе к подложке 30 системы. В других вариантах осуществления система 50 микролинз также может быть расположена на поверхности подложки 201, обращенной от подложки 30 системы.

В некоторых вариантах осуществления, как показано на фиг. 1, один из слоев черной матрицы расположен на том же слое, что и слой 202 цветного фоторезиста. В дополнение к одному из слоев черной матрицы, расположенному в том же слое, что и слой цветного фоторезиста, другой слой черной матрицы расположен между системой 50 микролинз и слоем 202 цветного фоторезиста. Система 40 слоев черной матрицы, изображенная на фиг. 1, содержит два слоя черной матрицы, а именно первый слой 401

черной матрицы и второй слой 402 черной матрицы. Второй слой черной матрицы и слой 202 цветного фоторезиста расположены в одном и том же слое, и первый слой черной матрицы расположен между системой 50 микролинз и слоем 202 цветного фоторезиста. В других вариантах осуществления количество слоев черной матрицы также может быть равно одному, трем или может быть больше трех, что не ограничено в настоящем документе.

В некоторых вариантах осуществления, как показано на фиг. 1, система 60 обнаружения расположена на поверхности подложки 30 системы, которая находится ближе к подложке 20 цветофильтра. Например, система 60 обнаружения может быть расположена на поверхности слоя пиксельных электродов подложки 20 системы и приведена в действие отдельно. Следует отметить, что слой пленки, расположенный на стороне системы 60 обнаружения, которая находится ближе к подложке 20 цветофильтра, представляет собой слой прозрачной пленки, так что система 60 обнаружения получает свет, отраженный отпечатком пальца, от отпечатка пальца на жидкокристаллической панели 100 отображения.

В некоторых вариантах осуществления, как показано на фиг. 1, система 40 слоев черной матрицы содержит два слоя черной матрицы, причем два слоя черной матрицы представляют собой первый слой 401 черной матрицы и второй слой 402 черной матрицы. Второй слой черной матрицы расположен на том же слое, что и слой 202 цветного фоторезиста. Первый слой черной матрицы расположен между системой 50 микролинз и слоем 202 цветного фоторезиста. Жидкокристаллическая панель 100 отображения также содержит первый выравнивающий слой 701 и второй выравнивающий слой 702.

Первый выравнивающий слой 701 расположен на поверхности подложки 201, которая находится ближе к подложке 30 системы, и закрывает систему 50 микролинз с целью выравнивания и защиты системы 50 микролинз. Первый слой 401 черной матрицы расположен на поверхности первого выравнивающего слоя 701, которая находится ближе к подложке 30 системы. Следует отметить, что материал первого выравнивающего слоя 701 может представлять собой оптически чистый клей (OCA). OCA обладает высокой светопропускающей способностью, высокой связующей способностью и высокой водостойкостью. Первый выравнивающий слой 701 изготовлен из этого материала, поэтому можно обеспечить отсутствие потерь или очень малые потери света, отраженного отпечатком пальца, при его прохождении сквозь первый выравнивающий слой 701, а также можно обеспечить то, что система 50 микролинз не будет сдвигаться или отслаиваться при длительном использовании.

Второй выравнивающий слой 702 расположен на поверхности первого слоя 401 черной матрицы, которая находится ближе к подложке 30 системы. Второй слой 402 черной матрицы и слой 202 цветного фоторезиста расположены на поверхности второго выравнивающего слоя 702, которая находится ближе к подложке 30 системы. Следует отметить, что второй выравнивающий слой 702 может быть изготовлен из того же материала, что и первый выравнивающий слой 701, и это не будет повторно описано в настоящем документе.

В некоторых вариантах осуществления, как показано на фиг. 3, толщина L1 первого выравнивающего слоя 701 и толщина L2 второго выравнивающего слоя 702 находятся в диапазоне 2–50 мкм и расстояние L3 между вторым выравнивающим слоем 702 и системой 60 обнаружения находится в диапазоне 3–15 мкм.

В некоторых вариантах осуществления, как показано на фиг. 3, диаметр D1 любого из сквозных отверстий 400 первого слоя 401 черной матрицы находится в диапазоне 8–28 мкм и диаметр D2 любого из сквозных отверстий 400 второго слоя 402 черной матрицы находится в диапазоне 3–16 мкм.

В некоторых вариантах осуществления каждый из блоков 500 микролинз содержит множество микролинз, например, одну микролинзу или, например, n×n микролинз, расположенных в n рядов и n столбцов, где n является целым числом, которое больше 1. Как изображено на фиг. 3, диаметр D любой из микролинз находится в диапазоне 3–30 мкм, высота H любой из микролинз находится в диапазоне 2–10 мкм и радиус кривизны R любой из микролинз находится в диапазоне 5–15 мкм.

В некоторых вариантах осуществления форма блоков 600 обнаружения является квадратной или круглой и длина стороны квадратного блока обнаружения и диаметр круглого блока обнаружения находятся в диапазоне от 5 до 18 мкм.

На основании любого из вышеуказанных вариантов осуществления настоящее изобретение также предоставляет жидкокристаллическое устройство отображения. Как изображено на фиг. 4, жидкокристаллическое устройство 200 отображения содержит жидкокристаллическую панель 100 отображения и модуль 300 подсветки. Модуль 300 подсветки выполнен с возможностью предоставления источника равномерного поверхностного света для жидкокристаллической панели 100 отображения. Как изображено на фиг. 1, жидкокристаллическая панель 100 отображения содержит защитную пластину 10, подложку 20 цветофильтра и подложку 30 системы тонкопленочных транзисторов (для облегчения описания она названа просто подложкой 30 системы). Подложка 20 цветофильтра и подложка 30 системы расположены напротив друг друга, при этом жидкий кристалл 80 расположен между

подложкой 20 цветофильтра и подложкой 30 системы. Защитная пластина 10 расположена поверх стороны подложки 20 цветофильтра, обращенной от подложки 30 системы. Поляризатор 90 расположен между защитной пластиной 10 и подложкой 20 цветофильтра. Подложка 20 цветофильтра содержит подложку 201 и слой 202 цветного фоторезиста, при этом слой 202 цветного фоторезиста расположен поверх стороны подложки 201, которая находится ближе к подложке 30 системы.

Жидкокристаллическая панель 100 отображения также содержит систему 40 слоев черной матрицы, систему 50 микролинз и систему 60 обнаружения.

Система 40 слоев черной матрицы расположена между защитной пластиной 10 и подложкой 30 системы, и система 40 слоев черной матрицы содержит множество слоев черной матрицы, расположенных друг над другом. Следует отметить, что система 40 слоев черной матрицы, изображенная на фиг. 1, содержит два слоя черной матрицы. Для облегчения описания один слой черной матрицы, который находится ближе к защитной пластине 10, назван первым слоем 401 черной матрицы и другой слой черной матрицы, который находится ближе к подложке 30 системы, назван вторым слоем 402 черной матрицы. В других вариантах осуществления количество слоев черной матрицы также может быть равно одному, трем или может быть больше трех, что не ограничено в настоящем документе.

Проекция каждого из слоев черной матрицы на подложке 30 системы и проекция слоя 202 цветного фоторезиста на подложке 30 системы не перекрывают друг друга. Другими словами, как первый слой 401 черной матрицы, так и второй слой 402 черной матрицы не перекрывают слой 202 цветного фоторезиста и свет, излучаемый источником света через слой 202 цветного фоторезиста, может обычным образом

излучаться от жидкокристаллической панели 100 отображения, обеспечивая характеристики отображения жидкокристаллической панели 100 отображения.

Система 40 слоев черной матрицы оснащена множеством групп сквозных отверстий, и каждая из групп сквозных отверстий содержит множество сквозных отверстий 400, соответственно размещенных относительно друг друга, и множество сквозных отверстий 400 соответственно расположены во множестве слоев черной матрицы. Следует отметить, что соответствующее размещение множества сквозных отверстий 400 означает, что центральные точки проекций множества сквозных отверстий 400 на подложке 30 системы совпадают или приблизительно совпадают. Четыре группы сквозных отверстий расположены в системе 40 слоев черной матрицы, изображенной на фиг. 1, и каждая группа сквозных отверстий содержит два сквозных отверстия 400, соответственно размещенных относительно друг друга. Одно из сквозных отверстий 400 расположено в первом слое 401 черной матрицы и другое сквозное отверстие 400 расположено во втором слое 402 черной матрицы.

Система 50 микролинз расположена между защитной пластиной 10 и системой 40 слоев черной матрицы. Система 50 микролинз содержит множество блоков 500 микролинз и каждый из блоков 500 микролинз соответствует одной из групп сквозных отверстий. Другими словами, центральная точка проекции одного из блоков 500 микролинз системы 50 микролинз на подложке 30 системы и центральная точка проекции одного из сквозных отверстий 400 соответствующей группы сквозных отверстий на подложке 30 системы совпадают или приблизительно совпадают. Система 50 микролинз, изображенная на фиг. 1, содержит четыре блока 500 микролинз и каждый блок 500 микролинз соответствует одной из четырех групп сквозных отверстий.

Система 60 обнаружения расположена между системой 40 слоев черной матрицы и подложкой 30 системы. Система 60 обнаружения содержит множество блоков 600 обнаружения и каждый блок 600 обнаружения соответствует одной из групп сквозных отверстий. Другими словами, центральная точка проекции одного из блоков 600 обнаружения системы 60 обнаружения на подложке 30 системы и центральная точка проекции одного из сквозных отверстий 400 соответствующей группы сквозных отверстий на подложке 30 системы совпадают или приблизительно совпадают. Система 60 обнаружения, изображенная на фиг. 1, содержит четыре блока 600 обнаружения и каждый блок 600 обнаружения соответствует одной из четырех групп сквозных отверстий.

Предпочтительно, как изображено на фиг. 2, площадь проекции любого из блоков 500 микролинз на подложке 30 системы, площадь проекции сквозного отверстия 400 первого слоя 401 черной матрицы группы сквозных отверстий, соответствующей блоку 500 микролинз на подложке 30 системы, площадь проекции другого сквозного отверстия 400 второго слоя 402 черной матрицы соответствующей группы сквозных отверстий на подложке 30 системы и площадь проекции блоков 600 обнаружения, соответствующих группе сквозных отверстий на подложке 30 системы, расположены в порядке от большей к меньшей (последующая меньше или равна предыдущей). Проекция сквозного отверстия 400 первого слоя 401 черной матрицы находится в пределах проекции блока 500 микролинз. Проекция сквозного отверстия 400 второго слоя 402 черной матрицы находится в пределах проекции сквозного отверстия 400 первого слоя 401 черной матрицы. Проекция блока 600 обнаружения находится в пределах проекции сквозного отверстия 400 второго слоя 402 черной матрицы.

Процесс распознавания отпечатка пальца с помощью жидкокристаллической панели 100 отображения является следующим.

Источник света облучает область, где находится отпечаток пальца, через жидкокристаллическую панель 100 отображения, и свет отражается пальцем и образует отраженный свет (для облегчения описания он назван светом, отраженным отпечатком пальца). Блоки 500 микролинз сводят свет, отраженный отпечатком пальца, в одну точку на приемной поверхности блоков 600 обнаружения и затем блоки 600 обнаружения распознают свет, отраженный отпечатком пальца.

Блоки 500 микролинз выполнены с возможностью изменения траектории света, отраженного отпечатком пальца, которая наклонена относительно приемной поверхности блоков 600 обнаружения, с целью оптимизации траектории наклонного света таким образом, чтобы он по возможности был перпендикулярным приемной поверхности блоков 600 обнаружения. Таким образом уменьшаются отраженный свет и преломленный свет и повышается эффективность и равномерность преобразования света.

Блок 600 обнаружения имеет приемную поверхность для приема вышеупомянутого света, отраженного отпечатком пальца, и преобразования его в электрический сигнал, и для последующего формирования оптического изображения отпечатка пальца из электрического сигнала для выполнения распознавания отпечатка пальца на основании сформированного оптического изображения отпечатка пальца. Следует отметить, что, поскольку блоки 500 микролинз могут повысить эффективность и равномерность преобразования света, оптическое изображение отпечатка пальца, сформированное блоками 600 обнаружения на основании принятого света, отраженного отпечатком пальца, является более четким, тем самым увеличивая точность распознавания отпечатка пальца.

Тем не менее, при использовании жидкокристаллической панели 100 отображения, изображенной на фиг. 1, свет может падать на блоки 500 микролинз под широким диапазоном углов, причем этот свет включает свет, отраженный отпечатком пальца, в небольшом диапазоне углов (сплошная линия со стрелками, изображенная на фиг. 1) и включает свет, не отраженный пальцем, в большом диапазоне углов (для облегчения описания он назван светом, создающим помехи), например свет 1, создающий помехи, изображенный на фиг. 1 (толстая пунктирная линия со стрелкой, изображенная на фиг. 1), свет 2, создающий помехи (более толстая пунктирная линия со стрелкой, изображенная на фиг. 1), и свет 3, создающий помехи (тонкая пунктирная линия со стрелкой, изображенная на фиг. 1). Как видно на фиг. 1, свет, отраженный отпечатком пальца, последовательно проходит через блоки 500 микролинз и сквозные отверстия 400 и затем сходится в одной точке в блоках 600 обнаружения. Свет 1, создающий помехи, проходит через блоки 500 микролинз и сквозные отверстия 400 и затем сходится в одной точке в других областях, не являющихся блоками 600 обнаружения. Следовательно, блоки 500 микролинз могут отфильтровывать свет 1, создающий помехи. После того как свет 2, создающий помехи, проходит сквозь блоки 500 микролинз, его блокирует область первого слоя 401 черной матрицы, не содержащая сквозных отверстий, и он не может достичь блоков 600 обнаружения, так что первый слой 401 черной матрицы может отфильтровывать свет 2, создающий помехи. После того как свет 3, создающий помехи, проходит сквозь блоки 500 микролинз, его блокирует область второго слоя 402 черной матрицы, не содержащая сквозных отверстий, и он не может достичь блоков 600 обнаружения. Следовательно, второй слой 402 черной матрицы может отфильтровывать свет 3, создающий помехи. Разумеется, если количество слоев черной матрицы больше, то эффект фильтрации света, создающего помехи, лучше.

В жидкокристаллическом устройстве 200 отображения согласно варианту осуществления настоящего изобретения система 50 микролинз, система 40 слоев черной матрицы и система 60 обнаружения расположены последовательно между защитной пластиной 10 и подложкой 30 системы, и сочетание системы 50 микролинз и системы 40 слоев черной матрицы отфильтровывает больше света, создающего помехи, так что большая часть света, поступающего в систему 60 обнаружения, представляет собой свет, отраженный отпечатком пальца, что увеличивает точность распознавания отпечатка пальца.

В некоторых вариантах осуществления, как показано на фиг. 1, система 50 микролинз расположена на поверхности подложки 201, которая находится ближе к подложке 30 системы. В других вариантах осуществления система 50 микролинз также может быть расположена на поверхности подложки 201, обращенной от подложки 30 системы.

В некоторых вариантах осуществления, как показано на фиг. 1, один из слоев черной матрицы расположен на том же слое, что и слой 202 цветного фоторезиста. В дополнение к одному из слоев черной матрицы, расположенному в том же слое, что и слой цветного фоторезиста, другой слой черной матрицы расположен между системой 50 микролинз и слоем 202 цветного фоторезиста. Система 40 слоев черной матрицы, изображенная на фиг. 1, содержит два слоя черной матрицы, а именно первый слой 401 черной матрицы и второй слой 402 черной матрицы. Второй слой черной матрицы и слой 202 цветного фоторезиста расположены в одном и том же слое, и первый слой черной матрицы расположен между системой 50 микролинз и слоем 202 цветного фоторезиста. В других вариантах осуществления количество слоев черной матрицы также может быть равно одному, трем или может быть больше трех, что не ограничено в настоящем документе.

В некоторых вариантах осуществления, как показано на фиг. 1, система 60 обнаружения расположена на поверхности подложки 30 системы, которая находится ближе к подложке 20 цветофильтра. Например, система 60 обнаружения может быть расположена на поверхности слоя пиксельных электродов подложки 20 системы и приведена в действие отдельно. Следует отметить, что слой пленки, расположенный на стороне системы 60 обнаружения, которая находится ближе к подложке 20 цветофильтра, представляет собой слой прозрачной пленки, так что система 60 обнаружения получает свет, отраженный отпечатком пальца, от отпечатка пальца на жидкокристаллической панели 100 отображения.

В некоторых вариантах осуществления, как показано на фиг. 1, система 40 слоев черной матрицы содержит два слоя черной матрицы, причем два слоя черной матрицы представляют собой первый слой 401 черной матрицы и второй слой 402 черной матрицы. Второй слой черной матрицы расположен на том же слое, что и слой 202 цветного фоторезиста. Первый слой черной матрицы расположен между системой 50 микролинз и слоем 202 цветного фоторезиста. Жидкокристаллическая панель 100 отображения также содержит первый выравнивающий слой 701 и второй выравнивающий слой 702.

Первый выравнивающий слой 701 расположен на поверхности подложки 201, которая находится ближе к подложке 30 системы, и закрывает систему 50 микролинз с целью выравнивания и защиты системы 50 микролинз. Первый слой 401 черной матрицы расположен на поверхности первого выравнивающего слоя 701, которая находится ближе к подложке 30 системы. Следует отметить, что материал первого выравнивающего слоя 701 может представлять собой оптически чистый клей (OCA). OCA обладает высокой светопропускающей способностью, высокой связующей способностью и высокой водостойкостью. Первый выравнивающий слой 701

изготовлен из этого материала, поэтому можно обеспечить отсутствие потерь или очень малые потери света, отраженного отпечатком пальца, при его прохождении сквозь первый выравнивающий слой 701, а также можно обеспечить то, что система 50 микролинз не будет сдвигаться или отслаиваться при длительном использовании.

Второй выравнивающий слой 702 расположен на поверхности первого слоя 401 черной матрицы, которая находится ближе к подложке 30 системы. Второй слой 402 черной матрицы и слой 202 цветного фоторезиста расположены на поверхности второго выравнивающего слоя 702, которая находится ближе к подложке 30 системы. Следует отметить, что второй выравнивающий слой 702 может быть изготовлен из того же материала, что и первый выравнивающий слой 701, и это не будет повторно описано в настоящем документе.

В некоторых вариантах осуществления, как показано на фиг. 3, толщина L1 первого выравнивающего слоя 701 и толщина L2 второго выравнивающего слоя 702 находятся в диапазоне 2–50 мкм и расстояние L3 между вторым выравнивающим слоем 702 и системой 60 обнаружения находится в диапазоне 3–15 мкм.

В некоторых вариантах осуществления, как показано на фиг. 3, диаметр D1 любого из сквозных отверстий 400 первого слоя 401 черной матрицы находится в диапазоне 8–28 мкм и диаметр D2 любого из сквозных отверстий 400 второго слоя 402 черной матрицы находится в диапазоне 3–16 мкм.

В некоторых вариантах осуществления каждый из блоков 500 микролинз содержит множество микролинз, например, одну микролинзу или, например, n×n микролинз, расположенных в n рядов и n столбцов, где n является целым числом, которое больше 1. Как изображено на фиг. 3, диаметр D любой из микролинз находится в диапазоне 3–

30 мкм, высота H любой из микролинз находится в диапазоне 2–10 мкм и радиус кривизны R любой из микролинз находится в диапазоне 5–15 мкм.

В некоторых вариантах осуществления форма блоков 600 обнаружения является квадратной или круглой и длина стороны квадратного блока обнаружения и диаметр круглого блока обнаружения находятся в диапазоне от 5 до 18 мкм.

Следует понимать, что специалисты в данной области техники могут выполнять эквивалентные замены или изменения в соответствии с техническими решениями настоящего изобретения и изобретательской концепцией, и все эти изменения или замены должны находиться в рамках объема правовой охраны прилагаемой формулы изобретения настоящего изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Жидкокристаллическая панель отображения, содержащая подложку цветофильтра, подложку системы, противоположную подложке цветофильтра, и защитную пластину, расположенную поверх стороны подложки цветофильтра, обращенной от подложки системы,

при этом подложка цветофильтра содержит подложку и слой цветного фоторезиста, расположенный поверх стороны подложки, которая находится ближе к подложке системы;

причем жидкокристаллическая панель отображения дополнительно содержит:

систему слоев черной матрицы, расположенную между защитной пластиной и подложкой системы, при этом система слоев черной матрицы содержит множество слоев черной матрицы, расположенных друг над другом, проекция каждого из слоев черной матрицы на подложке системы и проекция слоя цветного фоторезиста на подложке системы не перекрывают друг друга, при этом система слоев черной матрицы оснащена множеством групп сквозных отверстий, и каждая из групп сквозных отверстий содержит множество сквозных отверстий, соответственно размещенных относительно друг друга, и множество сквозных отверстий соответственно расположены во множестве слоев черной матрицы;

систему микролинз, расположенную между защитной пластиной и системой слоев черной матрицы, причем система микролинз содержит множество блоков микролинз и каждый из блоков микролинз соответствует одной из групп сквозных отверстий; и

систему обнаружения, расположенную между системой слоев черной матрицы и подложкой системы, причем система обнаружения содержит множество блоков

обнаружения и каждый из блоков обнаружения соответствует одной из групп сквозных отверстий.

2. Жидкокристаллическая панель отображения по п. 1, отличающаяся тем, что система микролинз расположена на поверхности подложки, которая находится ближе к подложке системы.

3. Жидкокристаллическая панель отображения по п. 2, отличающаяся тем, что один из слоев черной матрицы и слой цветного фоторезиста расположены в одном и том же слое.

4. Жидкокристаллическая панель отображения по п. 3, отличающаяся тем, что в дополнение к одному из слоев черной матрицы, расположенному в том же слое, что и слой цветного фоторезиста, другой слой черной матрицы расположен между системой микролинз и слоем цветного фоторезиста.

5. Жидкокристаллическая панель отображения по п. 4, отличающаяся тем, что система обнаружения расположена на поверхности подложки системы, которая находится ближе к подложке цветофильтра.

6. Жидкокристаллическая панель отображения по п. 5, отличающаяся тем, что система слоев черной матрицы содержит два слоя черной матрицы, два слоя черной матрицы представляют собой первый слой черной матрицы и второй слой черной матрицы, второй слой черной матрицы и слой цветного фоторезиста расположены в одном и том же слое, и жидкокристаллическая панель отображения дополнительно содержит первый выравнивающий слой и второй выравнивающий слой;

при этом первый выравнивающий слой расположен на поверхности подложки, которая находится ближе к подложке системы, и закрывает систему микролинз, и первый слой

черной матрицы расположен на поверхности первого выравнивающего слоя, которая находится ближе к подложке системы; и

при этом второй выравнивающий слой расположен на поверхности первого слоя черной матрицы, которая находится ближе к подложке системы, и второй слой черной матрицы и слой цветного фоторезиста расположены на поверхности второго выравнивающего слоя, которая находится ближе к подложке системы.

7. Жидкокристаллическая панель отображения по п. 6, отличающаяся тем, что толщина первого выравнивающего слоя и толщина второго выравнивающего слоя находятся в диапазоне от 2 мкм до 50 мкм и расстояние между вторым выравнивающим слоем и системой обнаружения находится в диапазоне от 3 мкм до 15 мкм.

8. Жидкокристаллическая панель отображения по п. 6, отличающаяся тем, что диаметр любого из сквозных отверстий в первом слое черной матрицы находится в диапазоне от 8 мкм до 28 мкм и диаметр любого из сквозных отверстий во втором слое черной матрицы находится в диапазоне от 3 мкм до 16 мкм.

9. Жидкокристаллическая панель отображения по п. 6, отличающаяся тем, что блоки микролинз содержат множество микролинз, диаметр любой из микролинз находится в диапазоне от 3 мкм до 30 мкм, высота любой из микролинз находится в диапазоне от 2 мкм до 10 мкм и радиус кривизны любой из микролинз находится в диапазоне от 5 мкм до 15 мкм.

10. Жидкокристаллическая панель отображения по п. 6, отличающаяся тем, что форма блоков обнаружения является квадратной или круглой и длина стороны квадратного блока обнаружения или диаметр круглого блока обнаружения находятся в диапазоне от 5 мкм до 18 мкм.

11. Жидкокристаллическое устройство отображения, содержащее жидкокристаллическую панель отображения, причем жидкокристаллическая панель отображения содержит подложку цветофильтра, подложку системы, противоположную подложке цветофильтра, и защитную пластину, расположенную поверх стороны подложки цветофильтра, обращенной от подложки системы,

при этом подложка цветофильтра содержит подложку и слой цветного фоторезиста, расположенный поверх стороны подложки, которая находится ближе к подложке системы;

причем жидкокристаллическая панель отображения дополнительно содержит:

систему слоев черной матрицы, расположенную между защитной пластиной и подложкой системы, при этом система слоев черной матрицы содержит множество слоев черной матрицы, расположенных друг над другом, проекция каждого из слоев черной матрицы на подложке системы и проекция слоя цветного фоторезиста на подложке системы не перекрывают друг друга, при этом система слоев черной матрицы оснащена множеством групп сквозных отверстий, и каждая из групп сквозных отверстий содержит множество сквозных отверстий, соответственно размещенных относительно друг друга, и множество сквозных отверстий соответственно расположены во множестве слоев черной матрицы;

систему микролинз, расположенную между защитной пластиной и системой слоев черной матрицы, причем система микролинз содержит множество блоков микролинз и каждый из блоков микролинз соответствует одной из групп сквозных отверстий; и

систему обнаружения, расположенную между системой слоев черной матрицы и подложкой системы, причем система обнаружения содержит множество блоков

обнаружения и каждый из блоков обнаружения соответствует одной из групп сквозных отверстий.

12. Жидкокристаллическое устройство отображения по п. 11, отличающееся тем, что система микролинз расположена на поверхности подложки, которая находится ближе к подложке системы.

13. Жидкокристаллическое устройство отображения по п. 12, отличающееся тем, что один из слоев черной матрицы и слой цветного фоторезиста расположены в одном и том же слое.

14. Жидкокристаллическое устройство отображения по п. 13, отличающееся тем, что в дополнение к одному из слоев черной матрицы, расположенному в том же слое, что и слой цветного фоторезиста, другой слой черной матрицы расположен между системой микролинз и слоем цветного фоторезиста.

15. Жидкокристаллическое устройство отображения по п. 14, отличающееся тем, что система обнаружения расположена на поверхности подложки системы, которая находится ближе к подложке цветофильтра.

16. Жидкокристаллическое устройство отображения по п. 15, отличающееся тем, что система слоев черной матрицы содержит два слоя черной матрицы, два слоя черной матрицы представляют собой первый слой черной матрицы и второй слой черной матрицы, второй слой черной матрицы и слой цветного фоторезиста расположены в одном и том же слое, и жидкокристаллическая панель отображения дополнительно содержит первый выравнивающий слой и второй выравнивающий слой;

при этом первый выравнивающий слой расположен на поверхности подложки, которая находится ближе к подложке системы, и закрывает систему микролинз, и первый слой

черной матрицы расположен на поверхности первого выравнивающего слоя, которая находится ближе к подложке системы; и

при этом второй выравнивающий слой расположен на поверхности первого слоя черной матрицы, которая находится ближе к подложке системы, и второй слой черной матрицы и слой цветного фоторезиста расположены на поверхности второго выравнивающего слоя, которая находится ближе к подложке системы.

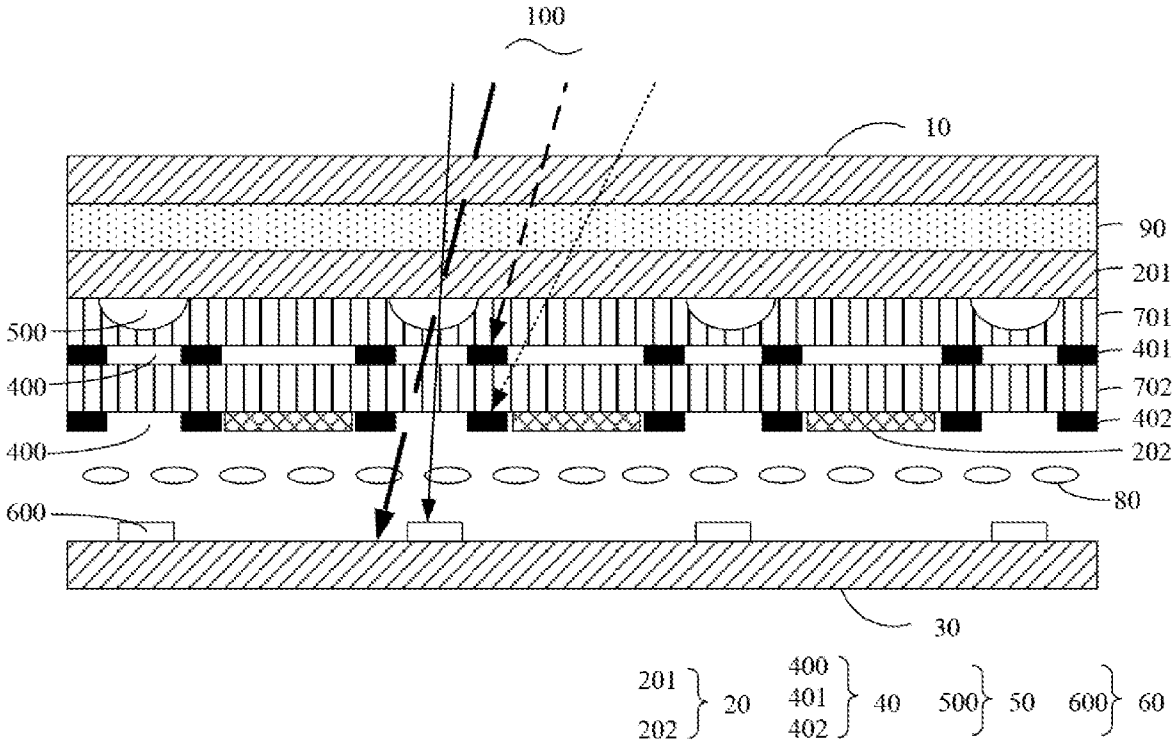
17. Жидкокристаллическое устройство отображения по п. 16, отличающееся тем, что толщина первого выравнивающего слоя и толщина второго выравнивающего слоя находятся в диапазоне от 2 мкм до 50 мкм и расстояние между вторым выравнивающим слоем и системой обнаружения находится в диапазоне от 3 мкм до 15 мкм.

18. Жидкокристаллическое устройство отображения по п. 16, отличающееся тем, что диаметр любого из сквозных отверстий в первом слое черной матрицы находится в диапазоне от 8 мкм до 28 мкм и диаметр любого из сквозных отверстий во втором слое черной матрицы находится в диапазоне от 3 мкм до 16 мкм.

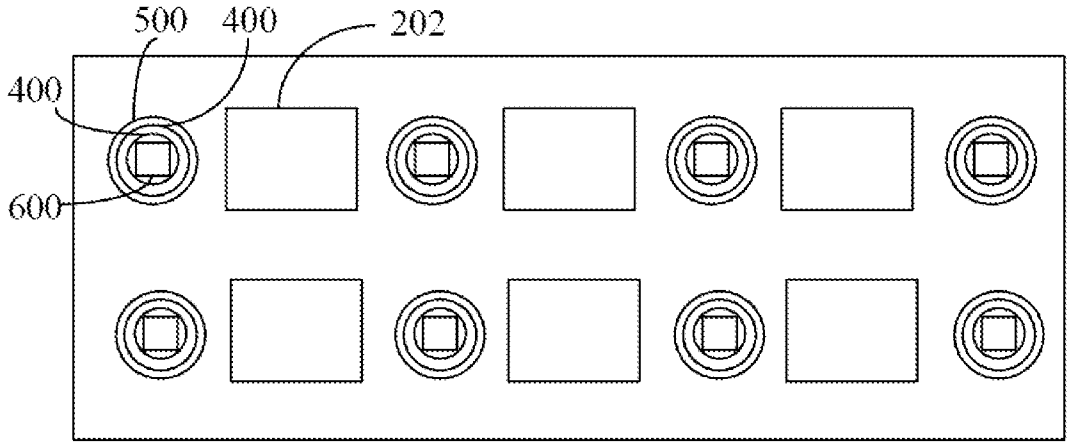
19. Жидкокристаллическое устройство отображения по п. 16, отличающееся тем, что блоки микролинз содержат множество микролинз, диаметр любой из микролинз находится в диапазоне от 3 мкм до 30 мкм, высота любой из микролинз находится в диапазоне от 2 мкм до 10 мкм и радиус кривизны любой из микролинз находится в диапазоне от 5 мкм до 15 мкм.

20. Жидкокристаллическое устройство отображения по п. 16, отличающееся тем, что форма блоков обнаружения является квадратной или круглой и длина стороны

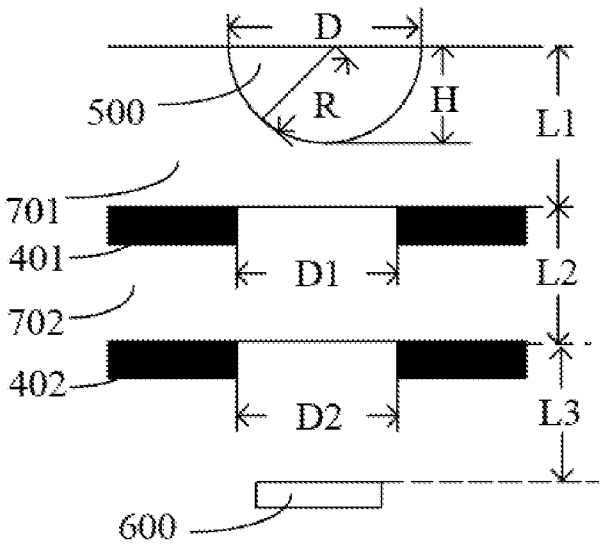
квадратного блока обнаружения или диаметр круглого блока обнаружения находятся в диапазоне от 5 мкм до 18 мкм.


100
10
90
201
701
500
401
400
702
402
400
202
80
600
30
201
202
20
400
401
402
40
500
50
600
60

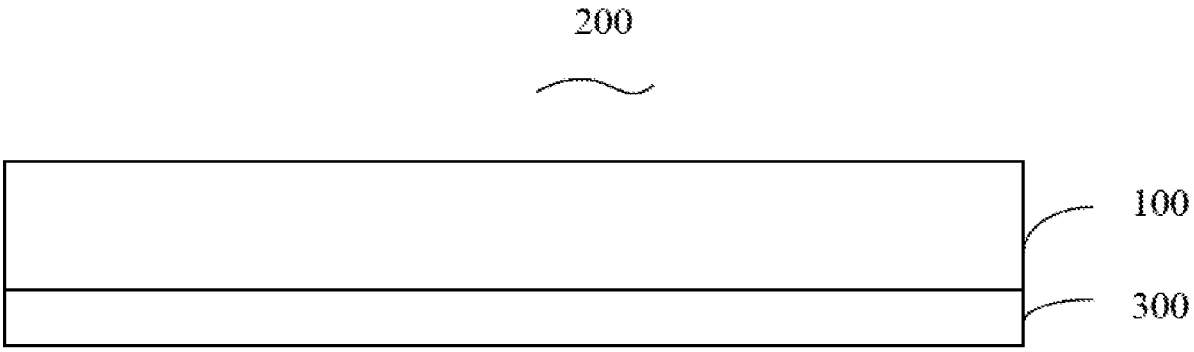
Фиг. 1


500
400
202
400
600

Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4