


 ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010121178/28, 21.10.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.10.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
26.10.2007 EP 07119349.4

(43) Дата публикации заявки: 10.12.2011 Бюл. № 34

(45) Опубликовано: 10.09.2013 Бюл. № 25

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: GB 1454272 A, 03.11.1976. US 2003234349
A1, 25.12.2003. US 5148180 A, 15.09.1992.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 26.05.2010(86) Заявка РСТ:
IB 2008/054333 (21.10.2008)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2009/053905 (30.04.2009)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул.Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. А.В.Мицу, рег.№ 364

(72) Автор(ы):

МЕЙЕР Эдуард Й. (NL),
ВЕРГЕР Петер (NL),
ХИКМЕТ Рифат А.М. (NL)

(73) Патентообладатель(и):

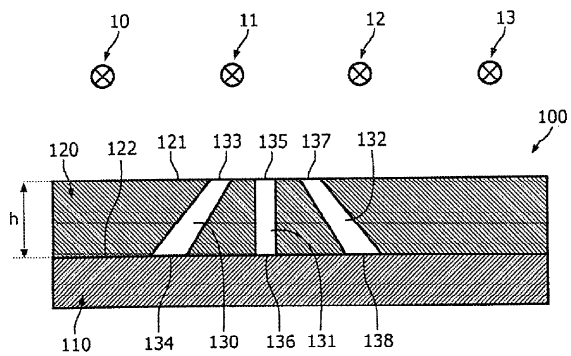
КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС
ЭЛЕКТРОНИКС Н.В. (NL)

(54) СВЕТОВОЕ ДЕТЕКТОРНОЕ УСТРОЙСТВО С ВЫБОРОМ УГЛА СВЕТА

(57) Реферат:

Световое детекторное устройство с выбором угла света содержит селекторный блок и детекторный блок, расположенный, чтобы принимать свет, выбранный упомянутым селекторным блоком. Селекторный блок содержит непрозрачное тело, имеющее первую и вторую поверхности, параллельные одна другой и вертикально разделенные промежутком. Также устройство содержит, по меньшей мере, один световой канал, идущий от первого пропускающего свет участка, имеющего первый размер,

расположенный на первой поверхности, до второго пропускающего свет участка со вторым размером, расположенным на второй поверхности, причем первый и второй пропускающие свет участки выполнены с боковым смещением. Указанный световой канал позволяет свету с углами падения между максимальным углом и минимальным углом проходить через упомянутый селекторный блок. Технический результат - повышение точности измерения света. 2 н. и 11 з.п. ф-лы, 8 ил.



ФИГ.1

RU 2 4 9 2 2 4 9 6 C 2

RU 2 4 9 2 2 4 9 6 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2010121178/28, 21.10.2008**(24) Effective date for property rights:
21.10.2008

Priority:

(30) Convention priority:
26.10.2007 EP 07119349.4(43) Application published: **10.12.2011 Bull. 34**(45) Date of publication: **10.09.2013 Bull. 25**(85) Commencement of national phase: **26.05.2010**(86) PCT application:
IB 2008/054333 (21.10.2008)(87) PCT publication:
WO 2009/053905 (30.04.2009)

Mail address:

**129090, Moskva, ul.B.Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. A.V.Mitsu, reg.№ 364**

(72) Inventor(s):

**MEJER Ehdward J. (NL),
VERGER Peter (NL),
KhIKMET Rifat A.M. (NL)**

(73) Proprietor(s):

**KONINKLEJKE FILIPS EħLEKTRONIKS N.V.
(NL)****(54) LIGHT ANGLE SELECTING LIGHT DETECTOR DEVICE**

(57) Abstract:

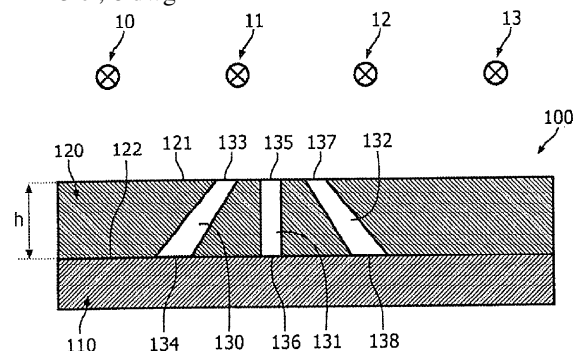
FIELD: physics.

SUBSTANCE: light angle selecting light detector device has a selector unit and a detector unit, arranged to receive light selected by said selector unit. The selector unit has a non-transparent body, having a first surface and a second surface parallel to each other and vertically separated by a distance. The device also has at least one light path spanning from a first light passing area having a first size located on said first surface to a second light passing area with a second size located on said second surface, the first and second light passing areas being arranged with a lateral displacement. Said light path allows light having an incident angle between a maximum angle and a minimum angle to

pass through said selector unit.

EFFECT: high accuracy of measuring light.

13 cl, 8 dwg

**ФИГ.1**

ОБЛАСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение относится к области световых детекторов и, более конкретно, к световому детекторному устройству с выбором угла света, содержащему селекторный блок и детекторный блок, причем детекторный блок предназначен для приема света, выбранного селекторным блоком.

ПРЕДЫДУЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

На сегодняшний день в исследовании улучшения систем внешнего освещения или компактных систем управления светом существует стремление создать решения, легко приспособляющиеся к пользователю, в которых пользователь может устанавливать атмосферу, созданную несколькими светильниками. В большинстве случаев помещение освещается множеством светильников, и система интеллектуального светового управления будет способна измерять и управлять световыми характеристиками каждого отдельного светильника. Чтобы реализовать это, должны быть соблюдены два условия. Одно заключается в готовности источников света настраивать цвет и интенсивность. Совершенствование технологии светодиодов привело к источникам света, которые полностью удовлетворяют этому требованию. Другое предварительное условие состоит в наличии системы управления с обратной связью, которая одновременно измеряет интенсивность и цвет отдельных светильников. Чтобы достичь этого, требуются оптические датчики для постоянного измерения потока, цветовой точки, индекса цветопередачи или даже полного спектрального распределения света, освещающего определенную часть помещения. Дополнительно хотелось бы, чтобы было возможно измерить, какой источник света какую часть помещения освещает. Если крепежное приспособление источника света зафиксировано и свет может быть направлен в разные положения, например, оборудованием управления положения потока, то местоположение источника света может быть определено измерением угла, под которым световой поток попадает в заданное положение.

Дополнительно, оптические датчики, которые покрыты интерференционными фильтрами, обладают угловой зависимостью своей спектральной чувствительности, которая затрудняет проведение абсолютных измерений длины волны света, падающего под многими углами, т.е. рассеянного света упомянутыми оптическими датчиками.

Опубликованная патентная заявка US 2004/0119908 A1 раскрывает устройство жидкокристаллического модулятора, способного точно управлять светом от светового источника. Устройство содержит R, G и B светоизлучающие диоды, LED, плоский световод для направления и рассеивания, т.е. смешивания, света от цветных LED и оптический датчик для каждого цвета света для измерения смешанного цветного света в плоском световоде. Чтобы получить точное световое измерение смешанного цветного света в плоском световоде, прием отдельными оптическими датчиками направленного света от LED блокируется путем снабжения датчика устройством ограничения падающего света, выполненным в виде сквозного отверстия в поглощающем фрагменте материала. Однако, это решение пригодно только в статической среде, где цвет, положение и направление света от каждого светового источника и положение и ориентация световых датчиков такой системы неизменны.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Задача настоящего изобретения создать световой детектор, который уменьшит вышеупомянутые недостатки предыдущего уровня техники.

Эта задача достигается с помощью светового детекторного устройства с выбором

светового угла и способа производства светового детекторного устройства с выбором светового угла в соответствии с настоящим изобретением, как описано в пунктах формулы 1 и 12.

Изобретение основано на понимании того, что с помощью выбора допустимого угла падения света, по меньшей мере, от одного источника света на световой детектор получают точные измерения света, связанные с положением источника света, положением элемента датчика света и углом падения света.

Таким образом, в соответствии с первым аспектом настоящего изобретения предусмотрено световое детекторное устройство с выбором угла света, содержащее селекторный блок и детекторный блок. Детекторный блок приспособлен для получения света, выбранного селекторным блоком. Более того, селекторный блок выполнен с первой поверхностью и второй поверхностью. Первая и вторая поверхности расположены параллельно и одна поверх другой. Далее поверхности вертикально разделены промежутком. Устройство содержит, по меньшей мере, один набор пропускающих свет участков. Каждый набор пропускающих свет участков состоит из первого пропускающей свет участка, имеющего первый размер, причем первый пропускающий свет участок расположен на первой поверхности, и второго пропускающего свет участка, имеющего второй размер, причем второй пропускающий свет участок расположен на второй поверхности. Первый пропускающий свет участок и второй пропускающий свет участок выполнены с поперечным смещением и формируют световой канал от первой поверхности до второй поверхности для света с углом падения между максимальным углом и минимальным углом.

Таким образом, предусмотрено световое детекторное устройство, содержащее селекторный блок и световой детекторный блок, в котором перед детектированием света осуществляется выбор в соответствии с углом падения света, падающего на устройство. Конфигурация селекторного блока приводит к тому, что устройство позволяет только свету с углом падения между максимальным углом и минимальным углом попадать в устройство и быть обнаруженным блоком детектирования света. Из-за возможности выбирать падающий под определенными углами свет световое детекторное устройство успешно применяется в комбинации с оптическими компонентами или применениями с зависимыми от светового угла откликами. Некоторые подходящие области для устройства, например, представляют собой окружающие интеллектуальные применения и активное управление единым пространством, такое как управление для освещения окружающих сред, таких как вестибюли гостиниц, витрины магазинов, помещения офисов и т.д.

В соответствии с вариантом осуществления светового детекторного устройства, как указано в п.2 формулы изобретения, устройство содержит, по меньшей мере, два набора пропускающих свет участков, которые имеют разные боковые смещения. Благодаря наличию разных боковых смещений для отдельных наборов пропускающих свет участков, получено устройство, которое имеет пространственное распределение световых каналов с дифференцированным выбором диапазонов углов, т.е. которое в зависимости от места, где падающий свет попадает на селекторный блок, различает максимальный и минимальный разрешенный угол падающего света, проходящего через это место, и, таким образом, соответствующее место на детекторном блоке. Это является преимуществом для одновременного детектирования света от конкретных световых источников или направлений, при этом еще и возможно разделять измеренные данные от каждого конкретного источника света или

направления.

В соответствии с одним вариантом осуществления светового детекторного устройства, как указано в п.3 формулы изобретения, боковое смещение, по меньшей мере, для одного набора пропускающих свет участков поддается управлению.

Управляемое боковое смещение допускает настраиваемый выбор диапазона углов падения для света, которому разрешено поступать на вход детекторного блока. Например, селекторный блок может быть установлен, чтобы легко охватить набор диапазонов углов и позволить детекторному блоку выполнять серию световых детекторных измерений в соответствии с каждым набором диапазонов углов. Таким образом, даже когда детекторный блок содержит единственный чувствительный элемент, возможна серия измерений с разными диапазонами углов падения для света.

В соответствии с одним вариантом осуществления светового детекторного устройства, как указано в п.4 формулы изобретения, первый и второй размеры, по меньшей мере, для одного набора пропускающих свет участков поддаются регулировке, что предлагает альтернативный путь формирования настраиваемого выбора для диапазона углов падения для света, которому разрешено поступать на вход детекторного блока.

В соответствии с одним вариантом осуществления светового детекторного устройства, как указано в п.5 формулы изобретения, первый и второй размеры, по меньшей мере, для одного набора пропускающих свет участков равны. Это является преимуществом, поскольку наличие одинаковых размеров первого и второго пропускающих свет участков делает изготовление световых каналов в устройстве выбора менее сложным для некоторых вариантов осуществления светового детекторного устройства в соответствии с настоящим изобретением. Например, когда световые каналы изготовлены сверлением или пробивкой отверстий во фрагменте материала.

В соответствии с одним вариантом осуществления светового детекторного устройства, как указано в п.6 формулы изобретения, световой детекторный блок содержит массив световых датчиков.

Таким образом, детекторный блок выполнен с множеством элементов световых датчиков, расположенных в детекторном блоке. Массив световых датчиков может быть сконструирован как ряд или матрица элементов светового детекторного датчика. Таким образом, измерения, полученные окончательно от детекторного блока, могут охватывать одновременные измерения для света, входящего в устройство во многих положениях на устройстве.

В соответствии с одним вариантом осуществления светового детекторного устройства, как указано в п.7 формулы изобретения, устройство далее содержит, по меньшей мере, один интерференционный фильтр.

Так как световое детекторное устройство с выбором угла света снабжено оптическим фильтром, таким как интерференционный фильтр, который имеет световой отклик, зависящий от угла, то выбор угла падения света и, следовательно, знание угла света, входящего в детекторный блок и встроенный интерференционный фильтр в определенном положении, делает возможным точно измерять свет с повышенным спектральным разрешением.

В соответствии с одним вариантом осуществления светового детекторного устройства, как указано в п.8 формулы изобретения, селекторный блок содержит мозаичный оптический модулятор, содержащий упомянутую первую поверхность, а световой детекторный блок содержит вторую поверхность. Первый и второй

пропускающие свет участки, по меньшей мере, для одного набора пропускающих свет участков выполнены с первым и вторым набором пикселей, каждый набор пикселей содержит, по меньшей мере, один пиксель, расположенный в оптическом мозаичном модуляторе и массиве световых датчиков светового детекторного блока

5 соответственно. Оптический модулятор способен переключать пиксели из прозрачного состояния в непрозрачное состояние. Таким образом, предусмотрено световое детекторное устройство, которое при переключении пикселя или набора пикселей в оптическом модуляторе в прозрачное состояние, наряду с тем, переключает

10 все оставшиеся пиксели оптического модулятора в непрозрачное состояние и в то же самое время обнаруживает свет в определенном элементе массива световых датчиков (или свет датчика «пиксель»), причем падающий свет определенного диапазона световых углов будет выбран с помощью той самой определенной установки первого пропускающего свет участка (прозрачный пиксель/набор пикселей в оптическом

15 модуляторе) и светочувствительного элемента. Более того, каждый определенный элемент массива световых датчиков, доступный на световом детекторном блоке, будет в комбинации с первым пропускающим свет участком на оптическом модуляторе создавать определенный световой канал и, таким образом, выбирать определенный

20 диапазон световых углов. Будет справедливым и обратное для каждого отдельного пропускающего свет участка, который переключен в прозрачное состояние на оптическом модуляторе.

В соответствии с одним вариантом осуществления светового детекторного устройства, как указано в п.9 формулы изобретения, селекторный блок содержит

25 первый мозаичный оптический модулятор, содержащий первую поверхность, и второй мозаичный оптический модулятор, содержащий вторую поверхность. Первый и второй мозаичные модуляторы способны переключаться между прозрачным состоянием и непрозрачным состоянием. Более того, первый и второй пропускающие

30 свет участки, по меньшей мере, для одного набора пропускающих свет участков реализованы с первым и вторым набором пикселей, причем каждый набор пикселей содержит, по меньшей мере, один пиксель, расположенный на первом и втором модуляторах соответственно. Таким образом, вариант осуществления устройства в соответствии с настоящим изобретением реализован с двумя мозаичными оптическими

35 модуляторами. Если имеются пиксели в матрице пикселей, которые способны переключаться из прозрачного состояния в непрозрачное, то возможно адресовать матрицу пикселей и наиболее эффективным образом управлять расположением и размером, например диаметром, действующих пропускающих свет участков. При этом

40 пропускающие свет участки затем способны закрываться путем переключения пикселей в непрозрачное состояние. Разрешенные углы падения света и определенные положения детекторного блока, который должен быть освещен, таким образом, способны гибко управляться простой адресацией пиксельных матриц мозаичных оптических модуляторов.

В соответствии с одним вариантом осуществления светового детекторного устройства, как указано в п.10 формулы изобретения, оптические модуляторы

45 выбраны из группы, состоящей из жидкокристаллических модуляторов, электрофоретических модуляторов и оптических модуляторов на основе электросмачивания, которые наиболее подходят. Однако любой оптический

50 модулятор с пикселями, которые способны переключаться из прозрачного состояния в непрозрачное состояние, годится для этого варианта осуществления светового детекторного устройства в соответствии с настоящим изобретением.

В соответствии с одним вариантом осуществления светового детекторного устройства, как указано в п.11 формулы изобретения, селекторный блок и детекторный блок оптически объединены. Путем оптического объединения детекторного блока и селекторного блока исключаются проблемы параллакса, возникающие из наличия воздушного промежутка между детекторным блоком и селекторным блоком. Обычно, вариант осуществления, в котором селекторный блок реализован с оптическими модуляторами, имеет стеклянную подложку, прилегающую к блоку детектирования. Наличие воздушного промежутка между стеклом и блоком детектирования вызывает эффекты параллельности из-за прохождения света из стеклянной поверхности в окружающую воздушную среду, которые заставляют свет отражаться по нормали к стеклянной поверхности и здесь расходиться в широкий световой поток. Оптическим объединением потока для детекторного блока через материал с высоким показателем преломления проблемы параллакса уменьшаются. Альтернативный вариант заключается в том, чтобы разрешить проблемы параллакса, но оставить большее расстояние между датчиками в детекторном блоке с тем, чтобы предотвратить перекрестные помехи.

В соответствии со вторым аспектом настоящего изобретения, как указано в п.12 формулы изобретения, предусмотрен способ для изготовления светового детектора угла света, содержащий этапы:

- формирования детекторного блока;
- формирования селекторного блока, содержащего первую поверхность и вторую поверхность, расположенные параллельно, при этом первая и вторая поверхности расположены на расстоянии одна над другой;
- размещения на первой и второй поверхностях, по меньшей мере, одного набора пропускающих свет участков, каждый набор содержит первый пропускающий свет участок на первой поверхности и второй пропускающий свет участок на второй поверхности. Первый пропускающий свет участок и второй пропускающий свет участок размещены с боковым смещением и формируют световой канал от первой поверхности до второй поверхности для света, имеющего угол падения между максимальным углом и минимальным углом;
- сборки детекторного блока с тем, чтобы принимать свет, выбранный устройством выбора.

В соответствии с одним вариантом осуществления способа, как указано в п.13 формулы изобретения, первый и второй пропускающие свет участки выполнены, чтобы иметь первый и второй размер соответственно.

В соответствии с одним вариантом осуществления способа, как указано в п.14 формулы изобретения, наборы пропускающих свет участков выполнены пробивкой отверстий в абсорбирующем фрагменте материала.

В соответствии с одним вариантом осуществления способа, как указано в п.15 формулы изобретения, селекторный блок содержит мозаичный оптический модулятор, а детекторный блок является мозаичным и составляет часть селекторного блока так, что вторая поверхность расположена на мозаичном детекторном блоке. Первый и второй пропускающие свет участки, по меньшей мере, для одного набора пропускающих свет участков выполнены с первым и вторым набором пикселей, причем каждый набор пикселей содержит, по меньшей мере, один пиксель, размещенный в мозаичном оптическом модуляторе и световом детекторном блоке соответственно. Оптический модулятор способен переключать пиксели из прозрачного состояния в непрозрачное состояние.

В соответствии с одним вариантом осуществления способа, как указано в п.16 формулы изобретения, селекторный блок содержит первый мозаичный оптический модулятор, содержащий первую поверхность, и второй мозаичный оптический модулятор, содержащий вторую поверхность. Первый и второй мозаичные модуляторы способны переключаться из прозрачного состояния в непрозрачное состояние. Первый и второй пропускающие свет участки, по меньшей мере, для одного набора пропускающих свет участков выполнены с первым и вторым набором пикселей. Каждый набор пикселей содержит, по меньшей мере, один пиксель и размещен в первом и втором модуляторах соответственно. Эти и другие аспекты, признаки и преимущества изобретения будут очевидны и пояснены ссылками на варианты осуществления, описанные ниже.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Изобретение и его многочисленные преимущества будут описаны более подробно ниже со ссылками на сопровождающие схематические чертежи, которые с целью иллюстрирования показывают некоторые неограничивающие варианты осуществления, и в которых:

Фиг.1 показывает вид в поперечном разрезе варианта осуществления светового детекторного устройства с выбором угла света, соответствующего настоящему изобретению.

Фиг.2 показывает вид в поперечном разрезе селекторного блока в варианте осуществления устройства, соответствующего настоящему изобретению.

Фиг.3 - это график, иллюстрирующий диапазон угла для варианта осуществления устройства, соответствующего настоящему изобретению.

Фиг.4 - это схематический вид сверху варианта осуществления устройства, соответствующего настоящему изобретению.

Фиг.5a) и b) - это схематические виды в перспективе варианта осуществления устройства, соответствующего настоящему изобретению.

Фиг.6 - это блок-схема, иллюстрирующая вариант осуществления способа, соответствующего настоящему изобретению.

Фиг.7 - это схематический вид в перспективе варианта осуществления устройства, соответствующего настоящему изобретению.

Все чертежи являются весьма схематичными, не обязательно в масштабе, и они показывают только части, которые необходимы, чтобы пояснить изобретение, другие части пропущены или просто предполагаются.

ОПИСАНИЕ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Световое детекторное устройство с выбором угла света, соответствующее настоящему изобретению, теперь будет описано со ссылкой на прилагаемые чертежи. Далее световое детекторное устройство с выбором угла света для простоты будет указываться как световое детекторное устройство.

Ссылаясь теперь на фиг.1, вариант осуществления светового детекторного устройства 100 в соответствии с настоящим изобретением содержит селекторный блок 120 и детекторный блок 110. Селекторный блок 120 выполнен с первой поверхностью 121 и второй поверхностью 122, которая параллельна первой поверхности 121. Первая и вторая поверхности 121 и 122 вертикально разделены промежутком h . Селекторный блок 120 выполнен, по меньшей мере, с одним световым каналом, который позволяет выбранному свету проходить через селекторный блок 120. На фиг.1 показаны три световых канала 130, 131 и 132.

Каждый световой канал 130-132 выполнен с первым пропускающим свет

участком 133, 135, 137, сформированным на первой поверхности 121, и второй пропускающий свет участок 134, 136, 138 выполнен на второй поверхности 122. Эти первый и второй пропускающие свет участки формируют набор из двух соответствующих пропускающих свет участков (133, 134), (135, 136) и (137, 138), так что в свою очередь каждый формирует соответствующий аналогичный световой канал 130, 131 и 132. На практике это означает, что формируется входное отверстие и выходное отверстие и соответствующий световой канал через селекторный блок 120 для света, падающего на селекторный блок 120, чей свет исходит, по меньшей мере, от одного внешнего источника света, а в этом примере источников света 10-13.

В соответствии с одним вариантом осуществления светового детекторного устройства 100 световые каналы 130-132 были сформированы просверливанием отверстий под различными углами в фрагменте черного пластика. В еще одном варианте осуществления световые каналы были сформированы путем прожигания отверстий лазером под разными углами в поглощающем свет материале, таком как черный пластик. В альтернативном варианте осуществления отверстия сформированы пробивкой отверстий в поглощающем свет материале.

Падающий окружающий свет от источников 10-13 света достигает первой поверхности селекторного блока 120. Благодаря конструкции селекторного блока 120 свет в пределах конкретного диапазона угла проходит через каждый световой канал 130-132, в то время как другие диапазоны угла заблокированы селекторным блоком 120. Далее, детекторный блок 110 сконструирован, чтобы принимать свет, который проходит через селекторный блок 120. В этом примерном варианте осуществления детекторный блок присоединен к селекторному блоку 120. Однако в альтернативном варианте осуществления селекторный блок 120 и детекторный блок 110 разделены промежутком.

С целью иллюстрирования принципов устройства 100 выбора света и конфигурации световых каналов один из световых каналов 130 показан более подробно на фиг.2. Пропускающие свет участки в этом пояснительном примере имеют форму круга. Первый пропускающий свет участок 133 имеет размер, обусловленный его диаметром d_1 . Второй пропускающий свет участок 134 имеет второй размер, обусловленный его диаметром d_2 . Первый и второй пропускающие свет участки 133 и 134 выполнены с боковым смещением 140 так, что угол, обозначенный α , сформирован относительно нормали к первой и второй поверхностям 121, 122. Благодаря компоновке светового канала 130 только свет с углом падения между минимальным углом $\theta_{\min}$ и максимальным углом $\theta_{\max}$ может проходить по световому каналу 130. Этот диапазон углов для света, проходящего через два пропускающих свет участка 133 и 134, определяется уравнениями 1 и 2:

$$\theta_{\min} = \arctan\left(\frac{h \tan \alpha - d_1}{h}\right) \quad \text{Ур.1,}$$

$$\theta_{\max} = \arctan\left(\frac{h \tan \alpha + d_2}{h}\right) \quad \text{Ур.2.}$$

В альтернативном варианте осуществления размеры, а здесь диаметры, первого и второго пропускающих свет участков 133 и 134 равны, так что $d_1 = d_2$. В неограничивающем примере устройства 100 в этом варианте осуществления селекторный блок 120 снабжен выполненными лазером отверстиями в черной поглощающей пластиковой пластине, т.е. световые каналы выполнены как отверстия, располагающиеся от первой поверхности 121 до второй поверхности 122 пластиковой

пластины, чьи отверстия выполнены под разными углами α . Толщина пластины h составляет 1 мм, и первый и второй пропускающие свет участки выполнены с одним и тем же диаметром $d_1=d_2=130$ мкм. Угол α отдельных отверстий распределен от 0 до 60 градусов с дискретностью в 5 градусов. Результирующий рассчитанный разрешенный диапазон угла для выбранного света, как функция от угла α , был рассчитан с использованием уравнений 1 и 2 и показан на графике на фиг.3.

Вторые пропускающие свет участки 134-138 селекторного блока 120 предпочтительно расположены таким образом, который подходит для детекторного блока 110, и более конкретно они расположены, чтобы подобрать подходящий датчик, встроенный в детекторный блок.

В одном варианте осуществления устройства вторые пропускающие свет участки расположены близко друг к другу с тем, чтобы выдержать участок датчика 112 как можно малым.

В другом варианте осуществления, как показано на схематичном виде сверху и перспективных видах селекторного блока 120 на фиг.4, множество близко размещенных световых каналов выполнены с множеством углов α в селекторном блоке 420. Световые каналы выполнены так, что детекторный блок 110, который принимает свет, выбранный селекторным блоком 420, будет принимать падающий свет для количества диапазонов углов, соответствующего сформированным световым каналам, на разных положениях детекторного блока 110. В этом варианте осуществления датчик предпочтительно реализован как матрица датчиков, так что каждый отдельный световой канал можно обнаружить на определенном элементе датчика, расположенного на матрице датчиков. Селекторный блок 420 снабжен в общей сложности 97 световыми каналами, каковые световые каналы выполнены как сквозные отверстия, расположенные звездообразно, содержащие подструктуру световых каналов, симметрично расположенных веерно от центра звезды, и чья подструктура повторяется полностью 8 раз. Каждый световой канал в подструктуре (обозначенные 5° , 10° , 15° , 20° , 25° , 30° , 35° , 40° , 45° , 50° , 55° и 60° на фиг.4) располагается под углом радиально и диаметрально по селекторному блоку 420, т.е. от первой поверхности 121 селекторного блока 420 до второй поверхности 122 селекторного блока 420 наклонно под каждым соответствующим углом (5° , 10° , 15° , ..., 55° , 60°). Отверстия в поясняющем неограничивающем варианте осуществления имеют диаметр 130 мкм и углы диапазона отверстий между 0 и 60 градусами с дискретизацией в 5 градусов (обозначены на фигуре).

Каждый белый кружок на чертеже обозначает первый пропускающий свет участок на первой (верхней) поверхности 121 селекторного блока 120. Далее каждый пунктирный кружок на чертеже обозначает соответствующий второй пропускающий свет участок на второй (нижней) поверхности 122 селекторного блока 120, в котором каждый набор первого и второго пропускающих свет участков формирует световой канал через селекторный блок. Толщина селекторного блока равна $h=1$ мм.

В другом варианте осуществления устройства 500, как показано на фиг.5a) и b), селекторный блок 520 выполнен с использованием двух мозаичных оптических модуляторов 530 и 540, которые расположены параллельно и разделены промежутком h . Термин «мозаичный» относится к наличию анода и катода, входящих в состав пиксельных участков с тем, чтобы обеспечить оптический модулятор адресуемыми пикселями. (Каждый пиксель будет содержать индивидуальный анод и катод, и оптический материал, который может также включать в себя, например фильтр или поляризатор, которые охватываются этим отдельным пиксельным

участком). Каждый пиксель может быть отдельно адресованным и, таким образом, связанным с напряжением. Это хорошо известно специалисту в данной области техники и далее здесь описано не будет. В этом поясняющем примере оптические модуляторы 530 и 540 являются, каждый, выполненными для обеспечения

5 структурированной матрицы из 4×4 пикселей. Размер и количество пикселей в каждой матрице пикселей являются произвольными и зависят от требований текущего применения. Каждый пиксель может переключаться из прозрачного состояния в непрозрачное состояние. Под прозрачным состоянием подразумевается состояние, по

10 меньшей мере, с некоторым пропусканием света, т.е. пропускание света не должно быть 100%, но достаточным для того, чтобы отличаться от непрозрачного состояния, в котором по существу нет пропускания света (например, из-за поглощения или отражения). Устройство 500 далее приспособлено для того, чтобы иметь детекторное

15 устройство 110, содержащее массив датчиков в форме 4×4 матрицы элементов датчиков света. Датчики выполнены, например, с фотоприемниками. Как и в случае с пикселями, размер датчиков и количество датчиков в матрице 110 датчиков произвольно и зависит от требований текущего применения.

Далее функционализация селекторного устройства 520 объясняется со ссылкой на

20 фиг.5а) и далее ниже на фиг.5b). Свет от источника 10 света достигает первого оптического модулятора 530, в котором все пиксели установлены в непрозрачное состояние, кроме одного пикселя 531, который установлен в прозрачное состояние. Таким образом, прозрачный пиксель 531 соответствует первому пропускающему свет

25 участку. Во втором оптическом модуляторе 540 все пиксели установлены в непрозрачное состояние, кроме пикселя 541, который установлен в прозрачное состояние и далее соответствует второму пропускающему свет участку. Первый и второй пропускающие свет участки (соответствующие пикселю 531 и пикселю 541) формируют световой канал 550. Свет с углами падения, которые разрешены, проходит

30 через селекторное устройство 520 через открытый световой канал 550 и достигает массива датчиков детекторного устройства 110 в элементе 113 датчика.

На фиг.5b) предыдущий прозрачный пиксель 541 был переключен в непрозрачное состояние, и другой пиксель 542 переключен в прозрачное состояние. Это приводит к

35 образованию измененного светового канала 551 для света, чтобы он проходил через селекторный блок 520. Угол действующего открытого светового канала изменяется, так что свет с другим диапазоном углов падения может проходить через селекторный блок 520 и достигать детекторного блока 110. В то же самое время положение детекторного блока 110, которого достиг свет, изменяется в этом случае для

40 пикселя 114 датчика. Таким образом, активированием различных комбинаций пикселей для двух оптических модуляторов 530 и 540 диапазон разрешенных углов света, проходящего через селекторный блок 120, изменяется, и может быть получен доступ к разным датчикам в детекторном блоке 110.

В одном варианте осуществления устройства, содержащего мозаичные оптические

45 модуляторы, пиксельные матрицы использованы не только, чтобы регулировать угол α световых каналов путем изменения положения отдельных пикселей, т.е. регулировкой бокового смещения 140, установки пары пикселей в прозрачное состояние, но чтобы дополнительно изменять размер (и если нужно форму)

50 пропускающих свет участков. В предыдущем примере единичные пиксели были выполнены как пара пикселей (например, 531 и 542), чтобы создавать световой канал (551). Позвольте нам обсудить случай, когда матрицы оптических модуляторов 530 и 540 выполнены размером 100×100. Тогда может быть установлена

комбинация пикселей, чтобы быть прозрачной и сформировать первый излучающий свет участок на первом оптическом модуляторе 530, и соответственно комбинация пикселей на втором оптическом модуляторе 540, чтобы сформировать второй излучающий свет участок. Пиксели могут быть выбраны, чтобы сформировать, в качестве примера, пропускающие свет участки в форме круга, которыми можно управлять переключением подходящих пикселей. Следовательно, регулируемые диаметры (и следовательно размер) пропускающих свет участков достижимы.

В одном варианте осуществления устройства 520, содержащего оптические модуляторы, оптические модуляторы 530 и 540 выполнены с использованием жидкокристаллических (LC) ячеек. Жидкокристаллические ячейки обычно расположены между скрещенными поляризаторами, чтобы было возможно перекрыть свет и, таким образом, было возможно переключить прозрачное состояние в непрозрачное состояние. Прозрачное состояние тогда имеет максимальное пропускание 50% из-за поглощения света в поляризаторах. Различные LC конфигурации применяются в настоящем изобретении, такие как скрученный нематик, гибридно выровненный нематик, вертикально выровненный нематик, ферроэлектрические LC и т.д.

В альтернативном варианте осуществления, по меньшей мере, один оптический модулятор в устройстве содержит мозаичный электрофоретический модулятор, в котором заряженные поглощающие частицы могут быть перемещены в пиксельный участок посредством приложения электрического поля. Если частицы находятся в пиксельном участке, свет перекрывается, а если они перемещаются за пределы пиксельного участка, то свет проходит через пиксели. Этот способ из предыдущей области техники описан в E. Kishi и др. «Development of In-Plane EPD» SID Дайджест 2000, стр. 24-27, документ 5.1 и далее здесь обсуждаться не будет.

В дополнительном альтернативном варианте осуществления электросмачивание может быть использовано, чтобы выполнить мозаичный оптический модулятор. Мозаичный оптический модулятор содержит поглощающую жидкость в сочетании с прозрачной жидкостью (где одна из жидкостей полярная, а другая неполярная, причем две жидкости не смешиваются). Изменением электрического поля на поверхности пикселей полярная жидкость может быть втянута в пиксель, а потом неполярная жидкость выталкивается из ячейки. Этот эффект называется электросмачиванием. Короче: поглощающая жидкость может быть втянута в пиксель или вытолкнута из пикселя опять приложением напряжения по всей ячейке, в результате переключая пиксель из прозрачного состояния в непрозрачное состояние. См. в качестве ссылки: Nature 425, 383-385 (25 сентября 2003 г.) «Видеоскоростная электронная бумага на основании электросмачивания» Robert A. Hayes, B.J. Feenstra.

В альтернативном варианте осуществления световое детекторное устройство содержит дополнительные компенсирующие слои, чтобы достичь высокого контраста и компенсировать рассеяние света при больших углах падения падающего света.

В альтернативном варианте осуществления, в котором селекторный блок выполнен с оптическими модуляторами, содержащими жидкокристаллические модуляторы, и пропускающие свет участки состоят из набора пикселей в верхнем модуляторе 530 и набора пикселей в нижнем модуляторе 540, эти пропускающие свет участки находятся в комбинации, допускающей переключение из прозрачного состояния в непрозрачное. Как пример приведен случай использования двух уложенных друг на друга жидкокристаллических ячеек. Как упоминалось выше, жидкокристаллические ячейки обычно располагаются между скрещенными поляризаторами (поляризатором и

анализатором). ЖК-ячейки тогда в основном установлены так, что в прозрачном состоянии линейно поляризованный свет (благодаря поляризатору) направляется через ЖК-ячейки и сдвигается по фазе на 90 градусов. Следовательно, свет со сдвигом фазы может выходить из устройства через анализатор. В непрозрачном состоянии ЖК-ячейки не вносят этот сдвиг фазы, и линейно поляризованный свет, входящий через поляризатор, блокируется анализатором. Однако в этом варианте осуществления нет возможности иметь только два поляризатора, один на вершине верхнего модулятора 530 и один на нижней стороне нижнего модулятора 540, чтобы переключать прозрачное состояние в непрозрачное состояние для двух наборов пикселей двух комбинированных модуляторов. В прозрачном состоянии две расположенных друг над другом жидкокристаллических ячейки затем вместе вносят сдвиг фазы на 90 градусов линейно поляризованного света, который вводят модуляторы 530, 540 через поляризатор верхнего модулятора 530. Следовательно, свет может выходить из селекторного блока 520 через анализатор. Поляризатор и анализатор не показаны на чертежах, но хорошо известны в области техники.

В соответствии с вариантом осуществления изобретения, как показано на фиг.7, световой детектор 700 с выбором угла света содержит единственный мозаичный оптический модулятор 730, который в этом неограничивающем примере представляет собой мозаичную жидкокристаллическую ячейку между перекрещенными поляризаторами. Принцип селекторного блока 720, выбирающего угол света, здесь тот же самый, что и для вариантов осуществления, как описано выше, с той разницей, что здесь вторая поверхность 122 выполнена непосредственно на детекторном блоке 710. К тому же детекторный блок 710 содержит массив световых датчиков, т.е. снабжен адресуемыми элементами светового датчика (или пикселями световых элементов).

Когда свет от источника 10 света достигает оптического модулятора 730, он может только проходить через пропускающие свет участки, переключенные в прозрачное состояние. На фиг.7 все пиксели установлены в непрозрачное состояние, кроме одного пикселя 731, который установлен в прозрачное состояние. Таким образом, прозрачный пиксель 731 соответствует первому пропускающему свет участку. Теперь рассмотрим элемент 714 светового датчика. Элемент 714 светового датчика активен и выбирает, т.е. действует как второй пропускающий свет участок, который вместе с первым пропускающим свет участком формирует световой канал 751 от мозаичного оптического модулятора 730 до мозаичного детекторного блока 710 для света с углами падения, находящимися между максимальным углом и минимальным углом. Более того, элемент 714 светового датчика обнаруживает свет, который достигает конкретного местоположения элемента 714 светового датчика. В зависимости от того, какой пиксель или набор пикселей мозаичного оптического модулятора 730 переключен в прозрачное состояние, свет разных диапазонов угла света достигает элемента 714 светового датчика. Так как детекторный блок 710 выполнен с некоторым количеством элементов светового датчика (4×4 на фиг.7), то для каждого элемента светового датчика свет определенных диапазонов угла света достигает элемента светового датчика в зависимости от того, какой пиксель или набор пикселей переключен в прозрачное состояние на оптическом модуляторе 730.

Способ изготовления светового детектора с выбором угла света в соответствии с настоящим изобретением содержит количество этапов, которые необязательно должны быть выполнены в определенном порядке. Далее способ будет описан в неограничивающем примере со ссылкой на фиг.6. На этапе 600 представлен

детекторный блок 110. Как описано выше, детекторный блок 110 может быть
 5 единичным элементом светового датчика или матрицей элементов светового датчика.
 Селекторный блок 120 представлен на этапе 610. Разные варианты осуществления
 селекторного блока описывались выше. Для каждого варианта осуществления этап
 10 выполнения селекторного блока 120 напрямую зависит от определенного варианта
 осуществления. Например, при выполнении селекторного блока в куске материала,
 такого как поглощающий пластик, световые каналы селекторного блока выполнены
 сверлением или прожиганием лазером отверстий с разными углами (необязательно с
 15 первым и вторым размером) в материале, тогда как при выполнении селекторного
 блока с двумя сложенными вместе оптическими модуляторами световые каналы
 реализуются выполнением модуляторов с пикселями, которые могут переключаться из
 прозрачного состояния в непрозрачное состояние. Функциональность селекторного
 20 блока 120 при выполнении его с двумя сложенными вместе оптическими
 модуляторами описана выше. Оптические модуляторы являются, например
 жидкокристаллическими модуляторами, или модуляторами, применяющими
 электросмачивание, которые хорошо знакомы из предыдущего уровня техники, и их
 изготовление и адресация далее здесь не обсуждаются. Селекторный блок 120 и
 25 детекторный блок 110 затем объединяются на этапе 620 так, что детекторный блок
 может принимать свет, выбранный селекторным блоком 120. Выше были описаны
 варианты осуществления светового детекторного устройства с выбором угла света в
 соответствии с настоящим изобретением, как указано в прилагаемой формуле
 изобретения. Их следует рассматривать просто как неограничивающие примеры. Как
 30 понятно специалисту, многие усовершенствования и альтернативные варианты
 осуществления возможны в объеме изобретения.

Нужно заметить, что для целей этой заявки и, в частности, относительно
 прилагаемой формулы слово «содержащий» не исключает другие элементы или этапы,
 35 что единственное число не исключает множества, что само по себе будет ясно
 специалисту в данной области техники.

Формула изобретения

1. Световое детекторное устройство с выбором угла света, содержащее:
 35 селекторный блок и
 детекторный блок, расположенный, чтобы принимать свет, выбранный
 упомянутым селекторным блоком, причем
 упомянутый селекторный блок содержит непрозрачное тело, имеющее первую
 40 поверхность и вторую поверхность, причем упомянутые первая и вторая поверхности,
 по существу, параллельны одна другой, и вертикально разделены промежутком,
 упомянутое устройство содержит, по меньшей мере, один световой канал, идущий от
 первого пропускающего свет участка, имеющего первый размер, расположенный на
 упомянутой первой поверхности, до второго пропускающего свет участка со вторым
 45 размером, расположенным на упомянутой второй поверхности, упомянутый первый
 пропускающий свет участок и упомянутый второй пропускающий свет участок
 выполнены с боковым смещением, причем упомянутый световой канал позволяет
 свету с углами падения между максимальным углом и минимальным углом проходить
 50 через упомянутый селекторный блок, причем упомянутые углы падения задаются
 посредством упомянутого первого и второго размера, упомянутого бокового
 смещения и упомянутого промежутка.

2. Устройство по п.1, которое содержит, по меньшей мере, два набора

пропускающих свет участков, которые имеют разные боковые смещения.

3. Устройство по п.1, в котором упомянутое боковое смещение, по меньшей мере, для одного набора пропускающих свет участков является переменным.

4. Устройство по п.1, в котором упомянутые первый и второй размеры, по меньшей мере, для одного набора пропускающих свет участков являются переменными.

5. Устройство по п.1, в котором упомянутые первый и второй размеры, по меньшей мере, для одного набора пропускающих свет участков являются равными.

6. Устройство по п.1, в котором упомянутый световой детекторный блок содержит массив световых датчиков.

7. Устройство по п.1, которое дополнительно содержит, по меньшей мере, один интерференционный фильтр.

8. Устройство по п.6, в котором непрозрачное тело упомянутого селекторного блока содержит мозаичный оптический модулятор, содержащий упомянутую первую поверхность, и упомянутый световой детекторный блок является мозаичным и составляет часть непрозрачного тела, так что упомянутая вторая поверхность выполнена на упомянутом мозаичном детекторном блоке, причем упомянутые первый и второй пропускающие свет участки выполнены с первым и вторым набором пикселей, расположенным в упомянутом мозаичном оптическом модуляторе и упомянутом блоке светового детектирования соответственно, причем упомянутый оптический модулятор способен переключать пиксели между прозрачным состоянием и непрозрачным состоянием, причем упомянутый второй набор пикселей является адресуемыми элементами светового датчика или световыми элементными пикселями.

9. Устройство по п.1, в котором непрозрачное тело упомянутого селекторного блока содержит первый мозаичный оптический модулятор, содержащий упомянутую первую поверхность, и второй мозаичный оптический модулятор, содержащий упомянутую вторую поверхность, причем упомянутые первый и второй пропускающие свет участки для упомянутого, по меньшей мере, одного набора пропускающих свет участков выполнены с первым и вторым набором пикселей, размещенных в упомянутых первом и втором модуляторе соответственно, причем первый и второй мозаичные модуляторы способны переключаться из прозрачного состояния в непрозрачное состояние.

10. Устройство по п.8, в котором упомянутые модуляторы выбраны из группы, составленной из жидкокристаллических модуляторов, электрофоретических модуляторов и оптических модуляторов на основании электросмачивания.

11. Устройство по п.8, в котором упомянутый селекторный блок и упомянутый детекторный блок оптически объединены.

12. Способ изготовления светового детектора с выбором угла падения, содержащий этапы:

обеспечения детекторного блока;

обеспечения селекторного блока в непрозрачном материале, упомянутый селекторный блок имеет первую и вторую поверхности, расположенные параллельно и имеющие промежуток между друг другом;

расположения в упомянутом селекторном блоке, по меньшей мере, одного светового канала, идущего от первого пропускающего свет участка, имеющего первый размер, расположенный на упомянутой первой поверхности, до второго пропускающего свет участка со вторым размером, расположенным на упомянутой второй поверхности,

причем упомянутый первый пропускающий свет участок и второй пропускающий

свет участок выполнены с боковым смещением; и

объединения упомянутого детекторного блока с упомянутым селекторным блоком, чтобы принимать свет, выбранный упомянутым селекторным блоком;

5 причем упомянутый селекторный блок содержит мозаичный оптический модулятор, упомянутый детекторный блок является мозаичным и составляет часть

упомянутого селекторного блока, так что упомянутая вторая поверхность выполнена на упомянутом мозаичном детекторном блоке,

10 причем упомянутые первый и второй пропускающие свет участки выполнены с первым и вторым набором пикселей, расположенных на упомянутом мозаичном оптическом модуляторе и на упомянутом детекторном блоке соответственно,

причем упомянутый оптический модулятор выполнен с возможностью переключения пикселей между прозрачным состоянием и непрозрачным состоянием.

15 13. Способ по п.12, в котором упомянутые первый и второй пропускающие свет участки выполнены, чтобы иметь первый и второй размеры, причем упомянутый первый размер отличается от упомянутого второго размера.

20

25

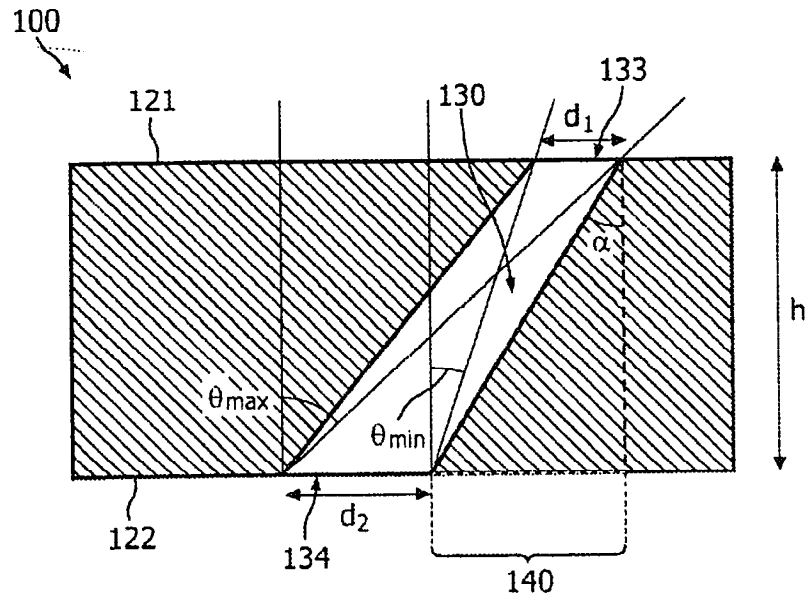
30

35

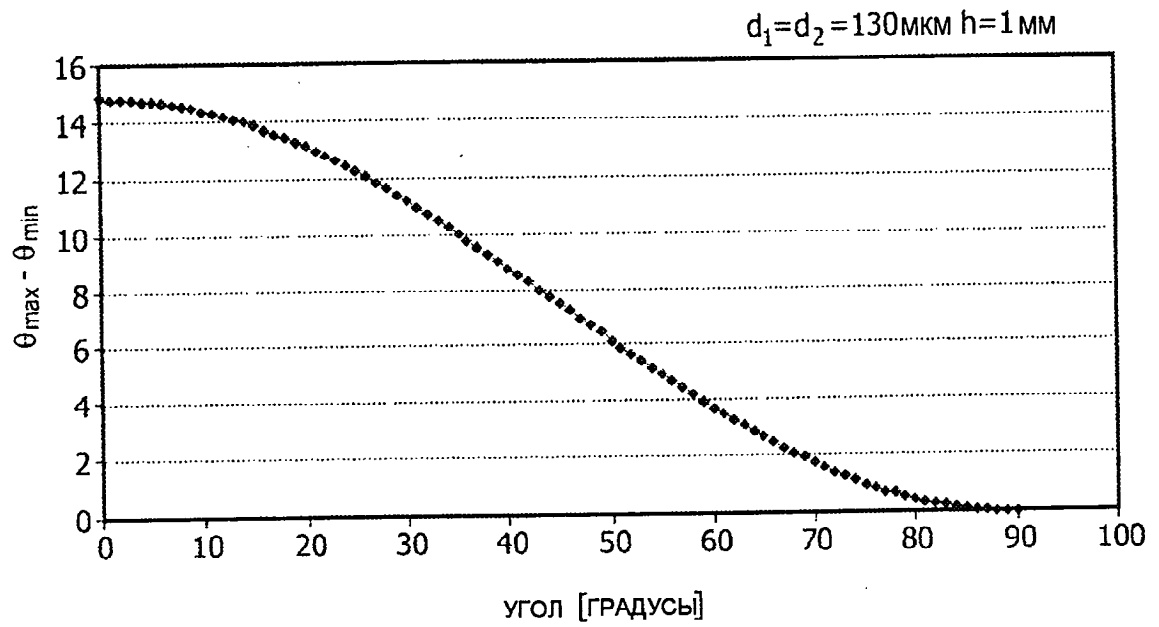
40

45

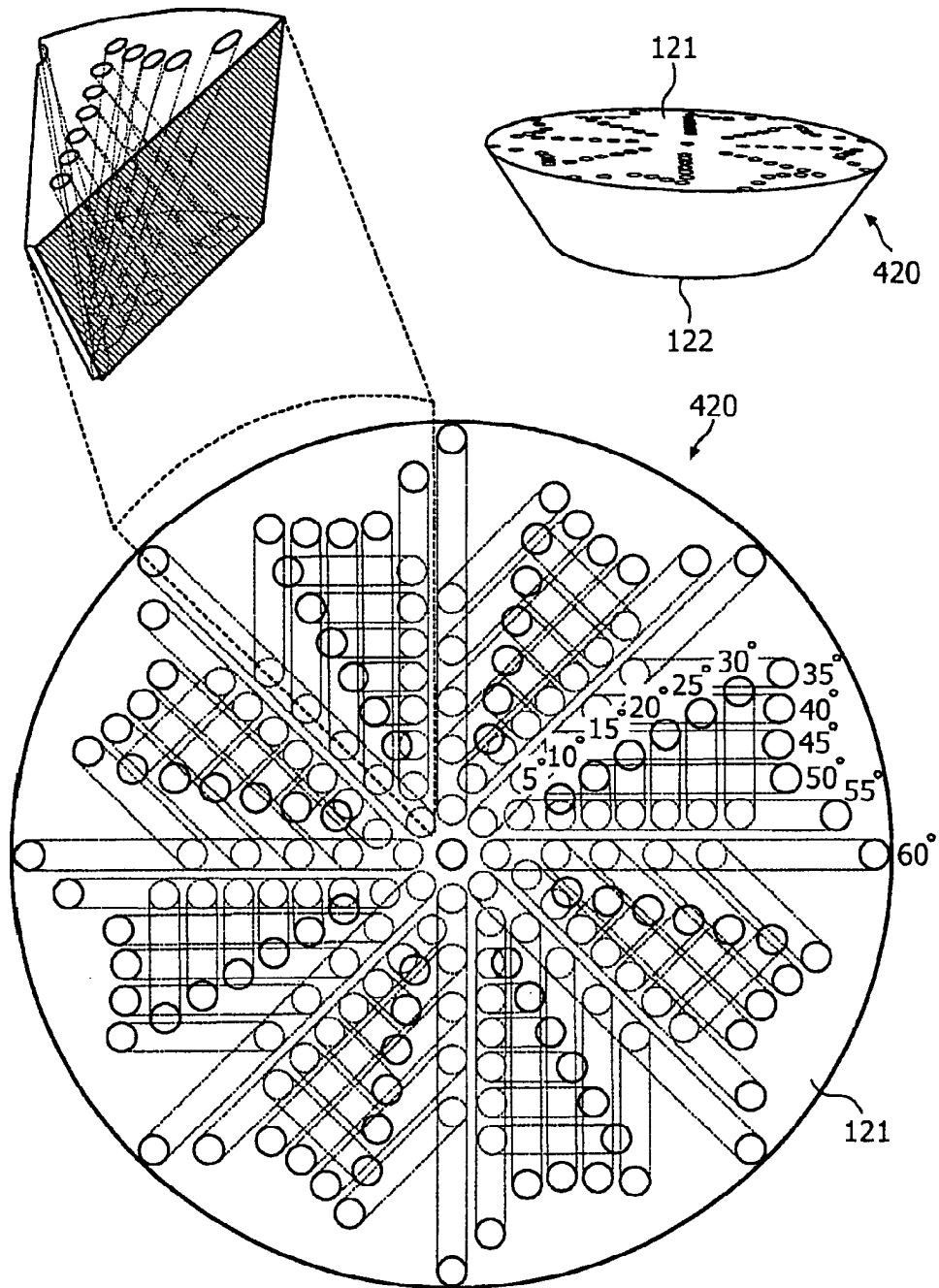
50



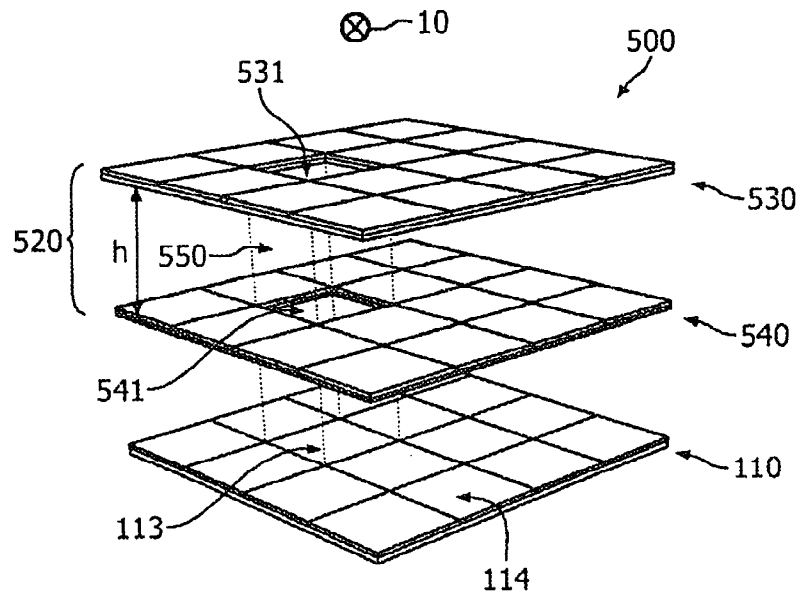
ФИГ.2



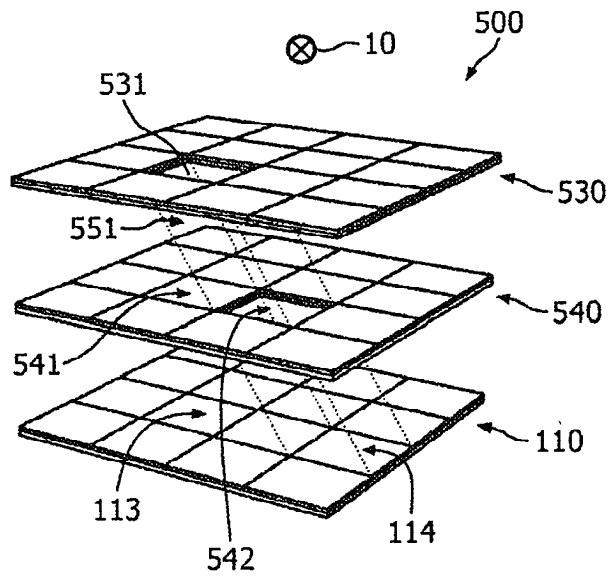
ФИГ.3



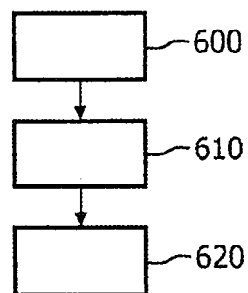
ФИГ.4



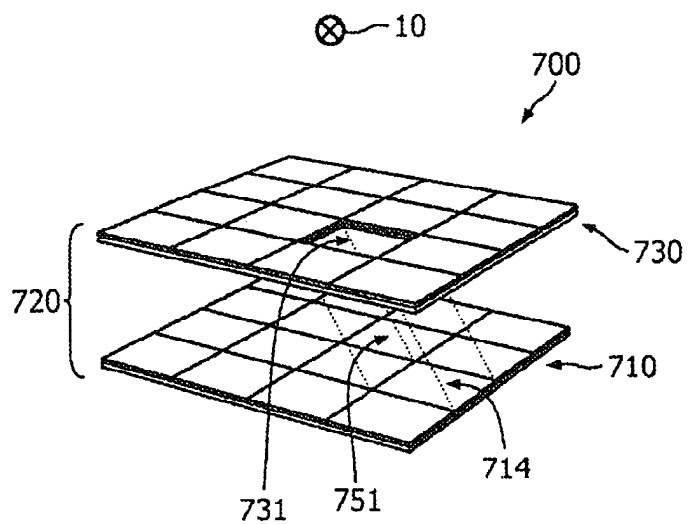
ФИГ.5а



ФИГ.5b



ФИГ.6



ФИГ.7