РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 456 502** (13) **C2**

(51) МПК
F21S 2/00 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2010144276/07, 25.12.2008**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.12.2008

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
30.05.2008 JP 2008-143750

(45) Опубликовано: **20.07.2012** Бюл. № **20**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **JP 11288611 A, 19.10.1999. JP 2001312916 A, 09.11.2001. JP 2008108622 A, 08.05.2008. EP 0001424576 A1, 02.06.2004. RU 46865 U1, 27.07.2005. RU 6259 U1, 16.03.1998.**

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на национальной фазе: **28.10.2010**

(86) Заявка PCT:
JP 2008/073578 (25.12.2008)

(87) Публикация заявки PCT:
WO 2009/144853 (03.12.2009)

Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО "Союзпатент", Ю.Б.Перегудовой, рег.№ 1103

(72) Автор(ы):
АДЗИТИ Юхсаку (JP)

(73) Патентообладатель(и):
ШАРП КАБУСИКИ КАЙСЯ (JP)

RU 2456502 C2

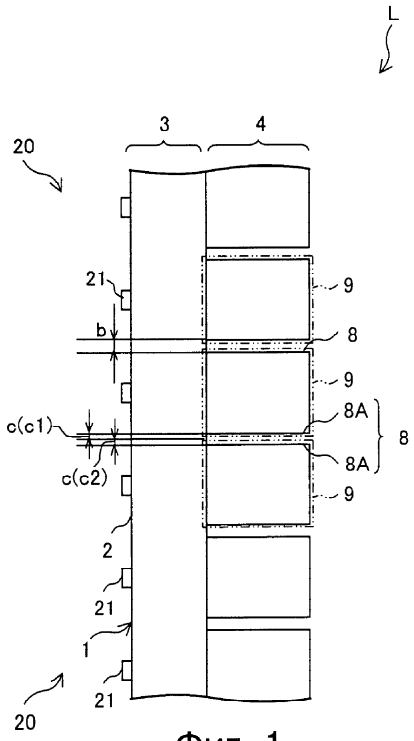
(54) УСТРОЙСТВО ОСВЕЩЕНИЯ, УСТРОЙСТВО ОТОБРАЖЕНИЯ И СВЕТОПРОВОДЯЩАЯ ПЛАСТИНА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области светотехники. Техническим результатом является сохранение прочности за счет объединения светопроводящих блоков, а также уменьшение рассеивание света в соседнюю область и обеспечение однородного светового излучения. Устройство (L) освещения включает в себя множество модулей (20) источника света, каждый из которых содержит светопроводящую пластину (СП) (1) и множество источников (21) света (ИС). СП (1) имеет область (4) освещения (ОС), через которую падающие пучки света от ИС (21) излучаются наружу, и светопроводящую область (СО) (3), через которую падающие пучки света от ИС (21) направляются в сторону ОС (4), при этом СП (3) и ОС (4) примыкают друг к другу. ОС (4) разделена на множество светоизлучающих секций (9) щелевыми секциями (8), которые проходят вдоль направлений оптических осей ИС (21) и ограничивают прохождение света. По меньшей мере, один из ИС (21) соответствует каждой из светоизлучающих секций (9), и они примыкают друг к другу вдоль СП (3). Модули (20) ИС примыкают друг к другу вдоль, по меньшей мере, первого направления, вдоль которого расположены светоизлучающие секции (9) в ОС (4). Кроме того, выполнена щелевая

RU 2456502 C2

секция (8), по меньшей мере, в части пространства между светоизлучающими секциями (9), находящимися между модулями (20) ИС, являющимися смежными вдоль первого направления. 5 н. и 15 з.п. ф-лы, 28 ил.



Фиг. 1

RU 2456502 C2

RU 2456502 C2

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 456 502** (13) **C2**

(51) Int. Cl.
F21S 2/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2010144276/07, 25.12.2008**

(24) Effective date for property rights:
25.12.2008

Priority:
(30) Convention priority:
30.05.2008 JP 2008-143750

(45) Date of publication: **20.07.2012 Bull. 20**

(85) Commencement of national phase: **28.10.2010**

(86) PCT application:
JP 2008/073578 (25.12.2008)

(87) PCT publication:
WO 2009/144853 (03.12.2009)

Mail address:
109012, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO "Sojuzpatent", Ju.B.Peregudovoj, reg.№ 1103

(72) Inventor(s):
ADZITI Jukhsaku (JP)

(73) Proprietor(s):
ShARP KABUSIKI KAJSJa (JP)

RU 2456502 C2

(54) LIGHTING DEVICE, DISPLAY DEVICE AND LIGHT-CONDUCTING PLATE

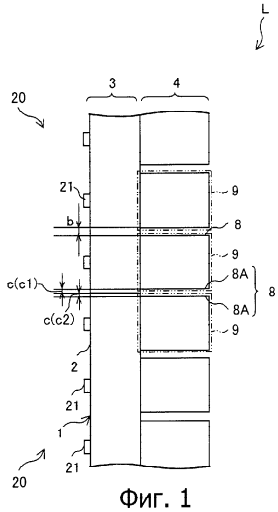
(57) Abstract:

FIELD: physics.

SUBSTANCE: lighting device (L) has several light source modules (20), each having a light-conducting plate (SP) (1) and a plurality of light sources (IS) (21). The SP (1) has an illumination region (OS) (4) through which light beams incident from the IS (21) are emitted outwards, and a light-conducting region (SO) (3) through which light beams incident from the IS (21) are directed towards the OS (4), wherein SP (3) and OS (4) are adjoined to each other. The OS (4) is divided into a plurality of light-emitting sections (9) by slit sections (8) which pass along the direction of optical axes of IS (21) and limit passage of light. At least one of the IS (21) corresponds to each of the light-emitting sections (9) and they adjoin each other along the SP (3). IS modules (20) adjoin each other along at least a first direction along which lie the light-emitting sections (9) in the OS (4). Also, there is a slit section (8) made at least in part of the space between light-emitting sections (9) lying between IS modules (20), which are adjacent along a first direction.

EFFECT: maintaining strength by combining light-conducting blocks, reduced scattering of light into the neighbouring region and ensuring uniformity of light emission.

20 cl, 28 dwg



Фиг. 1

RU 2456502 C2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к плоскому устройству освещения, способному к управлению с активной областью, к устройству отображения, использующему устройство освещения, и светопроводящей пластине для использования в устройстве освещения.

Уровень техники

В последние годы жидкокристаллические устройства отображения, которые получили широкое распространение, чтобы занять место электронно-лучевых трубок (ЭЛТ, CRT), широко использовались в жидкокристаллических телевизионных устройствах, мониторах, мобильных телефонах и т.п., благодаря тому, что они имеют хорошие энергосберегающие характеристики, плоскую форму, малый вес и т.д. Примером пути дальнейшего использования этих характеристик является улучшение устройства освещения (так называемая задняя подсветка), которое располагается в задней части жидкокристаллического устройства отображения.

Устройства освещения в общем классифицируются как подсветка с боковым расположением источника света (называемая также подсветкой по краям экрана "edge-light backlights") и прямая задняя подсветка. Подсветка с боковым расположением источника света конструируется таким образом, что имеет светопроводящую пластину, расположенную за панелью жидкокристаллического дисплея, и источник света, расположенный на торцевой поверхности (боковом конце) светопроводящей пластины. Пучок света, излучаемый источником света, отражается светопроводящей пластиной, чтобы равномерно освещать панель жидкокристаллического дисплея, при этом пучок света попадает на панель не напрямую. Такая конструкция дает возможность реализовать устройство освещения с низкой излучающей способностью, при этом оно может быть выполнено более тонким и иметь прекрасно распределенное освещение с хорошей яркостью. Поэтому устройства с боковым расположением источника света используются главным образом в жидкокристаллических дисплеях малого и среднего размера, таких как устройства, применяемые в мобильных телефонах и портативных компьютерах.

В то же время устройство с прямым освещением имеет множество источников света, расположенных за панелью жидкокристаллического дисплея, чтобы напрямую освещать панель дисплея. Поэтому устройства с прямым освещением используются главным образом в жидкокристаллических дисплеях большого размера, с размером экрана от 20 дюймов или более. В то же время существующие устройства с прямым освещением имеют толщину приблизительно от 20 до 40 мм, таким образом препятствуя дальнейшему уменьшению толщины дисплеев.

В связи с этим была попытка создать жидкокристаллический дисплей большого размера, с уменьшенной толщиной за счет расположения множества устройств освещения с боковым расположением (например, см. патентные документы с номерами 1 и 2).

Каждое из устройств освещения (устройств освещения для создания поверхностного источника света), описанных в списке патентных документов под номерами 1 и 2, имеет светопроводящие пластины, которые являются светопроводящими блоками в виде пластины, соединенные последовательно одна с другой, по направлению первичного света (в продольном направлении), таким образом создавая конструкцию с последовательным соединением, включая источники первичного света, которые доставляют первичный свет к соответствующим светопроводящим блокам. Такое устройство освещения сконструировано с помощью расположения множества

светоизлучающих модулей (модулей, являющихся источником света), каждый из которых составлен посредством объединения источника света и светопроводящей пластины, которые именуются в общем как «последовательно соединенное устройство освещения».

Список ссылок

Патентный документ 1

Публикация заявки на патент Японии, Tokukaihei, №11-288611 A (дата публикации: 19 октября, 1999).

Патентный документ 2

Публикация заявки на патент Японии, Tokukai, №2001-312916 A (дата публикации: 9 ноября, 2001).

Раскрытие изобретения

В таком устройстве освещения с последовательным расположением толщина соединительной секции (секции расположения источника света) между светопроводящими блоками, расположенными в виде последовательности блоков, минимизируется таким образом, что рассеивание света в соседние области, сформированные светопроводящими блоками, уменьшается.

Однако чем больше уменьшается толщина соединительной секции между светопроводящими блоками, тем больше уменьшается прочность светопроводящих блоков, как собранного из элементов соединения.

В результате тщательного изучения авторы изобретения выяснили, что проблемы могут быть решены за счет выполнения каждой светопроводящей пластины с областью освещения, через которую падающие лучи света из источников света излучаются наружу, и светопроводящей областью, через которую падающие лучи света из источников света направляются к области освещения, а также за счет обеспечения области освещения множеством светоизлучающих секций, отделенных друг от друга, например, щелевыми зазорами.

Предполагая, что направление, вдоль которого располагаются блоки источника света (направление последовательности), является продольным направлением, устройство освещения сконструировано таким образом, как если бы множество традиционно называемых светопроводящих блоков были соединены с помощью светопроводящих секций в поперечном направлении (т.е. направлении пересечения с множеством светопроводящих секций). Это дает возможность сохранить прочность устройства освещения как комбинации светопроводящих блоков, в то же время уменьшая рассеивание света в соседнюю область.

В идеале такая технология дает возможность производить единую светопроводящую пластину, структурированную таким образом, чтобы иметь несколько светопроводящих блоков, соединенных вместе в поперечном направлении. Однако, в тех случаях, когда светопроводящая пластина структурирована таким образом, чтобы иметь соединенные светопроводящие блоки, произведенные для увеличенных размеров, светопроводящая пластина предрасположена к деформированию или разрушению. По этой причине существует ограничение размера единой светопроводящей пластины. Кроме того, такая структура приводит, в результате, к неоднородности освещения внутри пластины.

Настоящее изобретение было сделано с учетом вышеописанных проблем, и задачей настоящего изобретения является обеспечение: устройства освещения, способного сохранять прочность светопроводящих блоков, как собранного из элементов соединения, в то же время уменьшая рассеивание света в соседнюю область;

устройства отображения, использующего устройство освещения; и светопроводящей пластины, которая подходит для использования с устройством освещения.

Для достижения этой задачи устройство освещения включает в себя множество модулей источника света, каждый из которых имеет светопроводящую пластину и множество источников света, при этом светопроводящая пластина имеет область освещения, через которую падающие лучи света из источников света излучаются наружу, и светопроводящую область, через которую падающие лучи света из источников света направляются к области освещения, причем область освещения и светопроводящая область располагаются рядом параллельно, область освещения разделена на множество светоизлучающих секций с помощью разделителя, обеспеченного таким образом, чтобы проходить вдоль направления оптической оси каждого из источников света, который ограничивает распространение света, по меньшей мере, одного из источников света, обеспеченных для каждой светоизлучающей секции таким образом, чтобы располагаться рядом и параллельно вдоль светопроводящей области, а множество модулей источника света обеспечены таким образом, чтобы располагаться рядом и параллельно, по меньшей мере, вдоль первого направления, вдоль которого светоизлучающие секции выровнены в области освещения, при этом также обеспечивается разделитель, по меньшей мере, в части пространства между светоизлучающими секциями и между модулями источника света, являющимися соседними по отношению друг к другу вдоль первого направления.

Для достижения этой задачи устройство освещения включает в себя множество модулей источника света, каждый из которых имеет источник света и светопроводящий блок. Светопроводящий блок включает в себя светоизлучающую секцию, через которую падающий луч света из источника света излучается наружу, и светопроводящую секцию, через которую падающий луч света из источника света направляется в сторону светоизлучающей секции, при этом множество блоков источника света расположены вдоль первого направления, чтобы формировать модуль источника света, при этом модуль источника света имеет смежные светопроводящие секции, присоединенные одна к другой, по меньшей мере частично, и включающие в себя оптический разделитель, обеспеченный, по меньшей мере, в части пространства между смежными светоизлучающими секциями, причем модуль источника света содержит множество модулей источников света, расположенных, по меньшей мере, вдоль первого направления, при этом также обеспечивается разделитель, расположенный, по меньшей мере, в части пространства между светоизлучающими секциями, между модулями источника света, смежными по отношению к друг другу вдоль первого направления.

Обеспечение множества светоизлучающих секций в области освещения с помощью разделителей позволяет каждому из устройств освещения иметь каждую светопроводящую пластину, обеспеченную множеством светоизлучающих секций. Предполагая, что направление, вдоль которого располагаются модули источника света (направление последовательности), является продольным направлением, светопроводящая пластина сконструирована таким образом, как если бы множество блоков источников света были соединены с помощью светопроводящих секций вдоль поперечного направления (направления, пересекающегося с множеством светопроводящих секций).

Кроме того, после создания разделителя между светоизлучающими секциями создается возможность разграничивать луч света от каждого источника света внутри заданной светоизлучающей секции с помощью простой конструкции, а также

подавлять или преодолевать рассеивание луча света в соседнюю светоизлучающую секцию.

Более того, поскольку такой разделитель также обеспечивается, по меньшей мере, в части пространства между светоизлучающими секциями между модулями источника света, являющимися смежными по отношению друг к другу вдоль первого направления, то устройство освещения светит одинаковым образом в любой части области освещения, даже когда модули источника света выровнены вдоль первого направления. Это дает возможность излучать свет равномерно в пределах плоскости.

Поэтому, согласно любому из приведенных выше вариантов осуществления изобретения, может быть обеспечено устройство освещения, которое может сохранить свою прочность как соединения из светопроводящих блоков, в то же время уменьшая рассеивание света в соседнюю область, и которое излучает свет равномерно в любом месте в пределах области освещения.

Кроме того, для достижения задачи изобретения светопроводящая пластина имеет область освещения, через которую падающий луч света из источника света излучается наружу, и светопроводящую область, через которую падающий луч света из источника света проводится по направлению к области освещения, с областью освещения и светопроводящей областью, лежащими рядом и параллельно, при этом область освещения разделяется на множество светоизлучающих секций с помощью разделителя, обеспеченного таким образом, чтобы он располагался вдоль направления оптической оси источника света, при этом разделитель ограничивает перемещение света, также обеспечивается разделитель, по меньшей мере, в части, по меньшей мере, одного конца области освещения вдоль первого направления, вдоль которого выравниваются светоизлучающие секции.

Кроме того, для достижения задачи изобретения светопроводящая пластина включает в себя множество светопроводящих блоков, каждый из которых имеет светоизлучающую секцию, через которую падающий луч света из источника света излучается наружу, и светопроводящую секцию, через которую падающий луч света из источника света проводится по направлению к светоизлучающей секции, при этом множество светопроводящих блоков располагаются в одномерном порядке, светопроводящая секция и смежная с ней светопроводящая секция соединяются друг с другом, по меньшей мере частично, с оптическим разделителем, обеспеченным в, по меньшей мере, части пространства между светоизлучающей секцией и смежной с ней светоизлучающей секцией, здесь также обеспечивается разделитель, по меньшей мере, в части, по меньшей мере, одного конца направления, вдоль которого располагаются светопроводящие блоки.

Поэтому эти светопроводящие пластины подходят для использования с вышеупомянутым устройством освещения.

Кроме того, для достижения задачи изобретения устройство отображения включает в себя панель дисплея и такое устройство освещения, как описанное выше.

Устройство освещения в виде соединения светопроводящих блоков может сохранять прочность, в то же время уменьшая рассеивание света в соседнюю область. Кроме того, устройство освещения излучает одинаковым образом в любой точке области освещения, даже в том случае, когда модули источника света выровнены вдоль первого направления. Это дает возможность излучать свет равномерно в пределах плоскости.

Поэтому вышеописанная конструкция может реализовать достаточную яркость освещения и прекрасную равномерность и может дать прочное устройство

отображения, имеющее высокую прочность устройства освещения.

Кроме того, поскольку устройство отображения включает в себя вышеописанную конструкцию, это устройство отображения может быть выполнено более тонким, и даже в случае увеличения светоизлучающей области, устройство отображения может реализовать достаточную яркость освещения и прекрасную равномерность освещенности. Более того, устройство отображения способно регулировать яркость каждой области освещения, чтобы можно было обеспечить более высокое качество изображения.

Краткое описание чертежей

Фиг.1 является видом сверху, схематически показывающим конструкцию главной части устройства освещения, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг.2 включает в себя (A) вид сверху, схематически показывающий конструкцию модуля источника света, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения; и (B) - вид с разрезом светопроводящей пластины блока источника света вдоль линии A-A, изображенной на фиг.2A.

Фиг.3 является видом сечения блока источника света вдоль линии B-B, изображенной на фиг.2A.

Фиг.4 является видом сверху, схематически показывающим главную часть устройства освещения, использующего модуль источника света, не имеющего щелевой секции, выполненной в области освещения.

Фиг.5 является видом сверху, схематически показывающим конструкцию модуля источника света, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения, с источником света увеличенного модуля источника света.

Фиг.6 является другим видом сверху, схематически показывающим конструкцию модуля источника света, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения, с источником света увеличенного модуля источника света.

Фиг.7 является еще одним видом сверху, схематически показывающим конструкцию модуля источника света, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения, с источником света увеличенного модуля источника света.

Фиг.8 показывает другой пример формы светопроводящей пластины модуля источника света, показанного на фиг.2A, в форме вида с разрезом модуля источника света вдоль линии B-B, изображенной на фиг.2A.

Фиг.9 показывает еще один пример формы светопроводящей пластины модуля источника света, показанного на фиг.2A, в форме вида с разрезом модуля источника света вдоль линии B-B, изображенной на фиг.2A.

Фиг.10 является расположенными рядом видами в перспективе, показывающими, как выглядит направление светопроводящей пластины, изображенной на фиг.9, когда она обозревается под различными углами.

Фиг.11 является расположенными рядом видами: видом спереди, левосторонним видом, видом сверху и правосторонним видом светопроводящей пластины, изображенной на фиг.9.

Фиг.12 включает в себя (A) вид сверху, схематически показывающий конструкцию последовательно соединенного устройства освещения, в котором модули источника света, показанные на фиг.1, частично накладываются со смещением, и (B) - вид с разрезом устройства освещения по линии C-C, изображенной на фиг.12A.

Фиг.13 является блок-схемой, показывающей пример конструкции главной части устройства освещения, в соответствии с вариантом осуществления настоящего

изобретения.

Фиг.14 является видом сверху, схематически показывающим конструкцию другого модуля источника света, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг.15 включает в себя (A) вид сверху, схематически показывающий конструкцию главной части устройства освещения, в соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения, и вид (B), являющийся видом с разрезом светопроводящей пластины устройства освещения по линии D-D, изображенной на фиг.15A.

Фиг.16 включает в себя (A) вид сверху, схематически показывающий конструкцию главной части устройства освещения, в соответствии с еще одним вариантом осуществления настоящего изобретения, и вид (B), являющийся видом с разрезом светопроводящей пластины устройства освещения по линии E-E, изображенной на фиг.16A.

Фиг.17 включает в себя (A) вид сверху, схематически показывающий конструкцию главной части другого устройства освещения, в соответствии с еще одним вариантом осуществления настоящего изобретения, и вид (B), являющийся видом с разрезом светопроводящей пластины устройства освещения по линии F-F, изображенной на фиг.17A.

Фиг.18 является видом сверху, схематически показывающим конструкцию главной части устройства освещения, в соответствии с еще одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг.19 включает в себя (A) вид сверху, схематически показывающий конструкцию главной части другого устройства освещения, в соответствии с еще одним вариантом осуществления настоящего изобретения, и вид (B), являющийся видом с разрезом светопроводящей пластины устройства освещения по линии G-G, изображенной на фиг.19A.

Фиг.20 включает в себя виды сверху (A) и (B), каждый из которых схематически показывает пример конструкции устройства освещения, в соответствии с еще одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг.21 включает в себя (A) вид сверху, схематически показывающий конструкцию главной части другого устройства освещения, в соответствии с еще одним вариантом осуществления настоящего изобретения, и вид (B), являющийся видом с разрезом светопроводящей пластины устройства освещения по линии H-H, изображенной на фиг.21A.

Фиг.22 является видом с разрезом, схематически показывающим конструкцию главной части жидкокристаллического устройства отображения, в соответствии с еще одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг.23 показывает (A) вид сверху, схематически изображающий пример конструкции устройства освещения, обеспеченного в жидкокристаллическом устройстве отображения, показанном на фиг.22, и вид (B), являющийся видом с торца, схематически показывающим конструкцию жидкокристаллического устройства отображения, показанного на фиг.22, которое обозревается со стороны, противоположной источникам света устройства освещения, показанного на фиг.23 A.

Фиг.24 является видом сверху, показывающим принцип работы управления с активной областью в жидкокристаллическом устройстве отображения.

Фиг.25 является блок-схемой, схематически показывающей конструкцию главной части жидкокристаллического устройства отображения, в соответствии с еще одним

вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг.26 является блок-схемой, схематически показывающей конструкцию жидкокристаллического устройства отображения для использования в телевизионном приемнике, в соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг.27 является блок-схемой, показывающей взаимоотношение между секцией модуля настройки и жидкокристаллическим устройством отображения в телевизионном приемнике, показанном на фиг.26.

Фиг.28 является видом в перспективе телевизионного приемника в разобранном виде, показанного на фиг.26.

Список ссылочных позиций.

1	светопроводящая пластина,
1A	светопроводящий блок,
2	торцевая поверхность для входа света,
3	светопроводящая область,
3A	светопроводящая секция,
4	область освещения,
5	светоизлучающая поверхность,
6	структура,
7	мертвая зона,
8	щелевая секция (разделитель),
8A	секция паза (разделитель),
9	светоизлучающая секция,
11	ступенчатая секция,
12	поверхность верхушки,
13	секция с канавкой (разделитель),
13A	секция с канавкой (разделитель),
14	светорассеивающий элемент (разделитель),
14A	светорассеивающий элемент (разделитель),
15	торцевая поверхность,
16	слой с низким коэффициентом преломления (разделитель),
16A	слой с низким коэффициентом преломления (разделитель),
20	модуль источника света,
20A	блок источника света,
21	источник света,
22	чиповый светодиод,
23	чиповый светодиод,
24	чиповый светодиод,
30	устройство освещения,
31	блокирующий свет объект (блокирующий свет элемент),
34	цепь управления подсветкой,
40	жидкокристаллическое устройство отображения,
41	жидкокристаллическая панель (панель дисплея),
42	подложка,
43	оптический лист,
44	цепь обнаружения максимального уровня шкалы яркости,
45	цепь преобразования шкалы яркости,
50	цепь разделения Y/C,
51	цепь видеосигнала цветности,
52	аналого-цифровой преобразователь,
53	контроллер для управления жидкокристаллическим индикатором,
54	управляющая схема для задней подсветки,
55	микрокомпьютер,
56	цепь градации,

60	секция блока настройки,
61	первый корпус,
61a	отверстие,
62	второй корпус,
63	операционная цепь,
64	поддерживающий элемент,
BL	источник света,
BLU	модуль источника света,
L	устройство освещения,
LA	светоизлучающая поверхность,
LG	светопроводящая пластина.

Описание вариантов осуществления изобретения

Вариант 1 осуществления изобретения

Вариант осуществления настоящего изобретения описывается ниже со ссылками на фиг.1-14.

Фиг.1 является видом сверху, схематически показывающим конструкцию главной части устройства освещения, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Как показано на фиг.1, устройство L освещения в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения включает в себя множество модулей 20 источника света, каждый из которых включает в себя светопроводящую пластину 1 (светопроводящий объект), и множество источников 21 света. Устройство L освещения выполнено так, что модули 20 источника света располагаются на одном уровне по отношению друг к другу и светопроводящая пластина 1 одного модуля 20 источника света не накладывается на светопроводящую пластину 1 другого модуля.

Сначала ниже описывается конструкция модуля 20 источника света в соответствии с вариантом осуществления изобретения.

Фиг.2 представляет (A) вид сверху, схематически показывающий конструкцию модуля 20 источника света, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения; и (B) - разрез светопроводящей пластины 1 модуля 20 источника света вдоль линии A-A на фиг.2A. Фиг.3 - сечение модуля 20 источника света вдоль линии B-B на фиг.2A.

Как показано на фиг.2A, модуль 20 источника света включает в себя светопроводящую пластину 1 (светопроводящий объект) и множество источников 21 света (точечных источников света), расположенных на одной торцевой поверхности светопроводящей пластины 1.

Модуль 20 источника света является модулем с боковым расположением источника света (поверхностный модуль источника света), который излучает (поверхностное излучение) с одной главной поверхности (поверхность панели), причем излучает свет, поступающий на торцевую поверхность светопроводящей пластины 1, на которой расположены источники 21 света.

В последующей части описания для удобства объяснения эта главная поверхность светопроводящей пластины 1, через которую излучается свет, называется «верхней поверхностью» или «лицевой стороной», а противоположная главная поверхность называется «нижней поверхностью» или «нижней стороной».

Как показано на фиг.2A и 3, светопроводящая пластина 1 принимает свет через торцевую поверхность 2 входа света (торцевую поверхность, на которую падает свет), которая является торцевой поверхностью, обращенной к источникам 21 света, преломляет (отражает) свет во внутренней части и излучает свет через часть своей

верхней поверхности.

Светопроводящая пластина 1 выполнена, например, из прозрачного пластика, такого как (метил)акриловая смола, например такого, как PMMA (methyl methacrylate resin - полиметилметакрилат), COP (cycloolefin polymer - циклоолефиновый полимер), например такого, как "ZEONOR" (зарегистрированный товарный знак; производится компанией Zeon Corporation), COC (cycloolefin copolymer - циклоолефиновый сополимер), или поликарбоната. Однако светопроводящая пластина 1 не ограничивается материалами, приведенными выше в качестве примера, и может быть выполнена из любого материала, который обычно используется для светопроводящей пластины. Возможно применение прозрачного пластика без какого-либо особого ограничения.

Светопроводящая пластина 1 имеет две области вдоль направления оптической оси. Эти две области имеют различные функции. Термин «направление оптической оси» подразумевает направление центральной оси светового пучка, испускаемого (излучаемого) каждым источником 21 света. В настоящем варианте осуществления изобретения термин «направление оптической оси светового пучка, испускаемого каждым источником 21 света» означает направление, перпендикулярное светоизлучающей поверхности источника 21 света, т.е. направление, перпендикулярное торцевой поверхности 2 входа света. Поэтому светопроводящая пластина 1 имеет две области вдоль главных поверхностей.

Как показано на фиг.2A и 3, светопроводящая пластина 1, как видно на двухмерном виде, включает в себя светопроводящую область 3 и область 4 освещения, расположенные в этой последовательности от торцевой поверхности 2 входа света. Это позволяет светопроводящей пластине 1 испускать свет наружу не через всю ее одну главную поверхность, а через часть главной поверхности. В настоящем варианте осуществления изобретения фраза «светопроводящая пластина 1, как видно на двухмерном виде» является синонимом фразе «светопроводящая пластина 1 при виде сверху (в направлении, перпендикулярном главной поверхности)».

Светопроводящая область 3, которая имеет торцевую поверхность 2 входа света в качестве светопринимающей поверхности, принимает свет через торцевую поверхность 2 входа света и направляет свет в сторону области 4 освещения вдоль главных поверхностей.

В то же время область 4 освещения имеет светоизлучающую поверхность 5, расположенную на ее верхней поверхности таким образом, что она обращена к освещаемой поверхности освещаемого объекта, при этом через светоизлучающую поверхность 5 свет излучается наружу (по направлению к освещаемой поверхности освещаемого объекта). Благодаря области 4 освещения свет из светопроводящей области 3 излучается через светоизлучающую поверхность 5.

Следует заметить, что в тех случаях, когда источники 21 света реализованы в виде точечных источников света, как описано выше, световой пучок из каждого источника 21 света излучается в заданном угле, и поэтому он ограничен по углу излучения. По этой причине вблизи каждого источника 21 света существует темная теневая область (в дальнейшем называемая «мертвой зоной») 7, до которой свет не доходит (не освещается) из-за направленности источника 21 света.

Таким образом, в настоящем варианте осуществления изобретения в качестве светопроводящей области 3 используется область, содержащая такие мертвые зоны 7. Это позволяет лучу света, излучаемого из каждого источника 21 света, быть поверхностно излучаемым из светоизлучающей поверхности 5 после того, как он

достаточно рассеялся в светопроводящей области 3, без использования мертвых зон 7 в качестве области 4 освещения. Это дает возможность улучшить равномерность яркости освещения, таким образом делая возможным создание модуля 20 источника света со светоизлучающей поверхности 5 без темных мест.

Следует заметить, что светопроводящая область 3 также функционирует как секция смешения цвета (секция смешения света), которая смешивает излучение различных цветов света (лучи света), излучаемые источниками 21 света. Таким образом, может быть получено освещение белого цвета путем смешения излучения монохроматических светодиодов (светоизлучающих диодов), которые испускают свет различных цветов, например R (красный), G (зеленый) и B (голубой).

Как показано на фиг.3, светопроводящая область 3 и область 4 освещения выполняются единым элементом. Однако та область нижней поверхности светопроводящей пластины 1, которая соответствует области 4 освещения, подвергается обработке, которая приводит к тому, что свет, направляемый из светопроводящей области 3, излучается из светопроводящей пластины 1 через светоизлучающую поверхность 5, например, путем выполнения структуры 6 (светорассеивающий элемент), показанной на фиг.3. Хотя настоящий вариант осуществления изобретения иллюстрируется как конструкция, в которой светопроводящая пластина 1 имеет структуру 6 на нижней поверхности, настоящий вариант осуществления изобретения этим не ограничивается. Такая структура, как описанная выше структура 6, может быть выполнена на верхней и/или на нижней поверхности светопроводящей пластины 1 (например, на светоизлучающей поверхности 5 и/или на противоположной ей поверхности), или может быть выполнена внутри светопроводящей пластины 1, в области 4 освещения.

В то же время светопроводящая область 3 не подвергается такой обработке. Свет, вошедший в светопроводящую область 3 через торцевую поверхность 2 входа света, направляется к области 4 освещения, например, при отражении на границе светопроводящей пластины 1 с окружающей средой.

По этой причине луч света, входящий в светопроводящую пластину 1 из источника 21 света, попадает в область 4 освещения через светопроводящую область 3, рассеивается и отражается в области 4 освещения, и выходит из светопроводящей пластины 1 через светоизлучающую поверхность 5.

Примеры технологического процесса обработки, которому подвергается область 4 освещения, включают в себя призматическую обработку, обработку SHIBO и печатающую обработку. Однако настоящий вариант осуществления изобретения этим не ограничивается. Обработка может быть надлежащим образом выполнена с помощью известных процессов обработки светопроводящей пластины, которые обычно выполняют обеспечение излучения из светопроводящей пластины.

Поэтому структура 6, которая сформирована в области 4 освещения светопроводящей пластины 1 с помощью обработки, может быть, например, структурой, имеющей вид мелких шероховатостей (форму SHIBO), или призматическую форму, или может быть точечной моделью, сформированной с помощью печати, или подобной технологии. Структура 6 не ограничивается теми примерами, которые приведены выше. Любая структура (светорассеивающий элемент), имеющая функцию рассеивания света, направляющая свет за пределы светопроводящей пластины 1, рассматривается как возможная для использования.

Плотность структуры 6 может быть постоянной, или может изменяться в зависимости от расстояния до источников 21 света, или от количества света, которое

излучается светоизлучающей поверхностью 5 светопроводящей пластины 1. Например, яркость освещения может быть выровнена в пределах светоизлучающей поверхности 5 за счет увеличения плотности или размера области структуры 6 с учетом расстояния от источников 21 света.

В то же время, поскольку светопроводящая область 3 не подвергается такому процессу обработки, луч света, излучаемый каждым источником 21 света, направляется в сторону области 4 освещения, по существу, не излучаясь наружу из светопроводящей области 3, например, отражаясь на границе раздела светопроводящей области 3 и окружающей среды. Однако, например, для того чтобы с большей надежностью подавить рассеивание света, для эффективного повторного использования света, отраженного от границы раздела, и, следовательно, подавления процесса ослабления света светопроводящая область 3 может быть покрыта светоблокирующими листами, такими как отражающий лист, нанесенными по мере необходимости на верхнюю или нижнюю поверхности области, или может иметь зеркальную обработку, выполненную на верхней или нижней поверхностях светопроводящей области.

Однако в настоящем варианте осуществления изобретения светопроводящая пластина 1 располагается таким образом, чтобы светоизлучающая поверхность 5 располагалась напротив освещаемой поверхности освещаемого объекта. Поэтому в тех случаях, когда в устройстве освещения в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения используется множество таких светопроводящих пластин 1, расположенных на одном уровне относительно друг друга и не накладываемых со смещением относительно друг друга (в дальнейшем называется «накладываемые со смещением»), при этом светопроводящие области 3 и источники 21 света покрываются светоблокирующим элементом. Светоблокирующий элемент реализуется посредством части электронного компонента, включающего в себя устройство L освещения, например, внешнюю раму жидкокристаллического устройства отображения.

Для подавления ослабления света желательно, чтобы луч света, излучаемый каждым источником 21 света, направлялся в сторону области (областей) 4 освещения, не излучаясь наружу из светопроводящих областей (области) 3. Однако в тех случаях, когда устройство L освещения является устройством освещения мозаичного типа, рассеивание света не становится проблемой до тех пор, пока луч света может быть направлен в сторону области (областей) 4 освещения, по причинам, указанным выше. Поэтому в тех случаях, когда устройство L освещения является устройством освещения мозаичного типа, светоблокирующие листы, такие как отражающие листы, а также зеркальная отделка, не требуются.

Далее описывается конструкция области 4 освещения.

Как показано на фиг.2A и 2B, светопроводящая пластина 1 в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения сконструирована таким образом, чтобы область 4 освещения разделялась на множество областей (в дальнейшем называемых «светоизлучающими секциями») 9 за счет выполнения разделителей, которые ограничивают прохождение света. Разделители выполняются таким образом, чтобы они проходили вдоль направления оптической оси луча света, который излучается каждым источником 21 света.

То есть, как показано на фиг.2A, светопроводящая пластина 1 включает в себя: множество известных светопроводящих блоков 1A, расположенных в линию; светопроводящую область 3, в которой светопроводящие секции 3A соседних

светопроводящих блоков 1A присоединены один к другому; и оптический разделитель, обеспеченный в пространстве между соседними светоизлучающими секциями 9. Кроме того, модуль 20 источника света сконструирован таким образом, что каждый из множества блоков 20A источника света составлен из светопроводящего блока 1A и источника 21 света, соединенных с помощью светопроводящих секций 3A, как описано выше.

В настоящем варианте осуществления изобретения область 4 освещения светопроводящей пластины 1 содержит щелевые секции 8 (щели), которые служат разделителями, проходящими через верхнюю и нижнюю поверхности светопроводящей пластины 1. Разделители выполняются так, что они проходят от одного конца области 4 освещения к другому концу (т.е. от границы области 4 освещения со светопроводящей областью 3 до поверхности 12 верхушки, которая является торцевой поверхностью, противоположной торцевой поверхности 2 входа света), параллельно направлению оптической оси луча света, который излучается источниками 21 света. При этом области 4 освещения включают в себя множество светоизлучающих секций 9, разделенных вдоль направления, перпендикулярного торцевой поверхности 2 входа света. Кроме того, светопроводящая пластина 1 сконструирована так, что множество светоизлучающих секций 9, как видно на двухмерном виде, располагаются в виде зубьев гребенки по отношению к светопроводящей области 3.

Светопроводящая пластина 1 сконструирована так, как если бы множество светопроводящих блоков 1A были соединены светопроводящими секциями 3A в поперечном направлении (т.е. в направлении, пересекающемся с множеством светопроводящих секций 3A), предполагая, что направление, вдоль которого расположены модули 20 источника света (направление последовательности, второе направление), является продольным направлением.

Поскольку светопроводящие секции 3A соседних светопроводящих блоков 1A выполнены единым элементом с разделением в области 4 освещения, светопроводящая пластина 1 имеет высокую прочность соединительной секции между одной светопроводящей секцией 3A и другой секцией и имеет прочную конструкцию в виде объединения светопроводящих блоков 1A. По этой причине устройство 30 освещения, полученное путем размещения множества модулей 20 источника света таким образом, чтобы покрывалась, по меньшей мере, часть светопроводящей области 3 каждой светопроводящей пластины 1, имеет высокую прочность светопроводящей области 3 и имеет прочную конструкцию в виде объединения светопроводящих блоков 1A, даже если светопроводящая область 3 каждой светопроводящей пластины 1 выполнена более тонкой.

Кроме того, за счет выполнения такого разделителя в каждой области 4 освещения устройство 30 освещения может быть простым по конструкции, и, кроме того, световой пучок каждого источника 21 света удерживается в заданной светоизлучающей секции 9, при этом исключается прохождение света в соседнюю светоизлучающую секцию 9.

Поэтому настоящий вариант осуществления изобретения позволяет создать устройство 30 освещения, обладающее прочностью благодаря объединению блоков, но в то же время с уменьшенным рассеиванием света в соседнюю область.

На фиг.2A и 2B область 4 освещения разделена на шесть областей, однако количество щелевых секций 8 не ограничено, до тех пор, пока область 4 освещения может быть разделена на области. То есть количество областей не ограничивается, до

тех пор, пока область 4 освещения разделяется на две или более областей за счет выполнения по меньшей мере одной щелевой секции 8. Кроме того, размер одной светоизлучающей секции 9, отделенной от другой секции щелевой секцией 8, также не ограничивается. Размер каждой светоизлучающей секции 9 может быть надлежащим образом установлен в соответствии с размером освещаемой поверхности освещаемого объекта и, по существу, особым образом не ограничивается.

Однако в тех случаях, когда модуль L источника света используется для устройства освещения в устройстве отображения, таком как жидкокристаллический дисплей, размер каждой светоизлучающей секции 9 предпочтительно является кратным размеру единичного элемента изображения. Это дает возможность управлять яркостью освещения каждого отдельного элемента изображения или группой элементов изображения.

Источники 21 света, расположенные на торцевой поверхности светопроводящей пластины 1, характеризуются взаимнооднозначным соответствием со светоизлучающими секциями 9 таким образом, чтобы согласовываться с соответствующими светоизлучающими секциями 9, отделенными друг от друга щелевыми секциями 8. Таким образом, лучи света, излучаемые источниками 21 света на торцевой поверхности светопроводящей пластины 1, направляются в сторону соответствующих светоизлучающих секций 9, отделенных друг от друга щелевыми секциями 8.

Отражение света щелевыми секциями 8 вызывается в области 4 освещения за счет формирования щелевых секций 8 в области 4 освещения. Отражается весь свет, который падает на щелевую секцию 8 под углом, отвечающим условию полного отражения. Следует заметить, что «угол, отвечающий условию полного отражения» означает угол, который превышает критический угол θ, являющийся минимальным углом падения, при котором достигается полное отражение. Часть света, которая не удовлетворяет условию полного отражения, рассеивается в соседней светоизлучающей секции 9, а в тех случаях, когда щелевые секции 8 не выполнены, весь свет, который вошел в область, соответствующую щелевой секции 8, пропускается через область. По этой причине выполнение щелевой секции 8 дает возможность ограничить область распространения луча света, излучаемого каждым источником 21 света.

Поэтому настоящий вариант осуществления изобретения дает возможность с помощью независимого регулирования интенсивности света источника 21 света, соответствующего каждой светоизлучающей секции 9 (независимое приведение в действие), независимо регулировать количество света, излученного каждой светоизлучающей секцией 9. Это дает возможность независимо регулировать яркость освещения каждой отдельной светоизлучающей секции 9. Кроме того, полное разделение области 4 освещения с помощью щелевых секций 8 обеспечивает увеличение контраста между соседними светоизлучающими секциями 9.

Кроме того, выполнение щелевых секций 8 в светопроводящей пластине 1 позволяет уменьшить количество компонентов по сравнению со случаем, когда такое же количество светопроводящих блоков 1A, как и светоизлучающих секций 9, выровнены в поперечном направлении. Кроме того, настоящий вариант осуществления изобретения дает возможность формировать множество светоизлучающих секций 9 из единственной светопроводящей пластины 1, таким образом, улучшая производительность. Кроме того, поскольку количество соединяемых светопроводящих пластин 1 может быть уменьшено, их расположение облегчается; более того, время и затраты, которые требуются для соединения, могут быть

уменьшены.

Следует отметить, что в идеальном случае, выполнение щелевых секций 8 в светопроводящей пластине 1 позволяет изготовлять единую светопроводящую пластину, структурированную таким образом, чтобы иметь любое количество светоизлучающих секций 9, соединенных вместе в поперечном направлении (т.е. структурированную таким образом, чтобы было несколько светопроводящих блоков 1А, соединенных вместе в поперечном направлении).

Однако в тех случаях, когда светопроводящая пластина 1 структурирована таким образом, что имеется слишком много объединенных светопроводящих блоков 1А, сформированных для увеличения размера, светопроводящая пластина 1 имеет склонность к деформации или поломке. По этой причине существует предел по размеру единой светопроводящей пластины, а также существует предел по количеству светоизлучающих секций 9, которые могут быть соединены вместе вдоль поперечного направления.

По этой причине, например в тех случаях, когда увеличение размера достигается путем расположения в линию светопроводящих пластин 1, каждая из которых имеет форму, показанную на фиг.4, вдоль поперечного направления, как показано на фиг.4, отсутствие щелевой секции 8 между светоизлучающими секциями 9 между соседними светопроводящими пластинами 1 вызывает неоднородность освещения в плоскости, причем она зависит от размера каждой щелевой секции 8.

Соответственно, в настоящем варианте осуществления изобретения, как показано на фиг.1, выполняются секции 8А паза (пазов) на обоих концах области 4 освещения каждой светопроводящей пластины 1 вдоль направления, по которому выровнены светоизлучающие секции 9. Каждый из пазов 8А находится на стороне, которая противоположна щелевой секции 8, и имеет ширину, составляющую половину ширины щелевой секции 8.

В том случае, когда выполняются такие пазы 8А на обоих концах светопроводящей пластины 1 вдоль поперечного направления, такая конструкция с расположением рядом и параллельно модулей 20 источника света, как показано на фиг.1, в которой светоизлучающие секции 9 одного из смежных модулей 20 источника света выровнены вдоль направления, по которому выровнены светоизлучающие секции 9 другого модуля 20 источника света, приводит к тому, что пазы 8А соседних светопроводящих пластин 1 формируют щелевую секцию 8 между светоизлучающими секциями 9 соседних светопроводящих пластин 1. Такая щелевая секция 8, сформированная пазами 8А, является аналогичной щелевой секции 8, имеющейся в каждой светопроводящей пластине 1.

В примерах, показанных на фиг.1 и фиг.2А и 2В, когда каждая светопроводящая пластина 1 разделена на множество светопроводящих блоков вдоль центральных частей щелевых секций 8, все светопроводящие блоки имеют одинаковую форму. То есть все области, на которые разделена область 4 освещения каждой светопроводящей пластины 1 вдоль центральных частей разделителей (т.е. области, каждая из которых включает в себя светоизлучающую секцию 9 и половинки разделителей с обоих концов светоизлучающей секции 9), имеют одинаковую форму.

По этой причине модули 20 источника света становятся одинаковыми в направлении распространения света, излучаемого из этих областей. По этой причине, согласно настоящему варианту осуществления изобретения, устройство освещения светит одинаковым образом в любой из областей, даже когда модули 20 источника света выровнены в поперечном направлении, и поэтому может излучать свет

одинаковым образом в пределах плоскости. Это дает возможность обеспечить устройство освещения, которое может сохранять свою прочность, являясь при этом соединением светопроводящих блоков, в то же время уменьшая рассеивание света в соседнюю область, и которое светит равномерно в каждой светоизлучающей секции 9.

Светопроводящая пластина 1 может быть сформирована с помощью литьевого формования, формования посредством выдавливания, термического прессования, резки или подобной технологии. Однако способ формирования светопроводящей пластины 1 не ограничивается этими способами формования. Возможно применение любого способа обработки, который может дать аналогичные свойства.

Кроме того, способ формирования щелевых секций 8 и паза 8A также не имеет особых ограничений. Щелевые секции 8 и пазы 8A могут быть сформированы, например, путем формования одновременно с формированием светопроводящей пластины 1, или могут быть сформированы с использованием средств для резки (средства для отрезания) после того, как сформирована светопроводящая пластина 1, не имеющая щелей и пазов.

Кроме того, средства для резки также не имеют особых ограничений. Например, возможно применение различных средств для отрезания, таких как алмазные резцы, проволочные пилы, средства для водяной резки, ленточные пилы и лазеры. В таком случае эти щели и пазы формируются в светопроводящей пластине 1, не имеющей щелей и пазов, с использованием средств для резки после формирования светопроводящей пластины 1, при этом можно изготовить множество светопроводящих пластин 1, не имеющих щелей и пазов, сформировать из них аккуратный штабель и выполнить прорези и пазы в штабеле светопроводящих пластин 1, не имеющих щелей и пазов, одновременно.

В настоящем варианте осуществления изобретения щелевые секции 8 не имеют особых ограничений по ширине. Однако свет из щелевых секций 8 или паза 8A по существу не излучается. Для этой цели, чтобы щелевые секции 8 и пазы 8A предпочтительно являются как можно более узкими по ширине. Ширина каждой щелевой секции 8 предпочтительно устанавливается такой, чтобы она была не более 1 мм. Кроме того, предпочтительно, как упоминалось выше, ширина каждого паза 8A определялась как: c=1/2b, где b - ширина каждой щелевой секции 8, а c - ширина каждого паза 8A.

Однако настоящий вариант осуществления изобретения этим не ограничивается. Как показано на фиг.1, для каждого паза 8A нужно только обеспечить такую конструкцию с параллельным расположением бок о бок модулей 20 источника света, как показано на фиг.1, чтобы светоизлучающие секции 9 одного из смежных модулей 20 источника света были выровнены вдоль направления, по которому выровнены светоизлучающие секции 9 другого модуля 20 источника света, что приводит к тому, что пазы 8A соседних модулей 20 источника света образуют щелевые секции 8 между светоизлучающими секциями 9 модулей 20 источника света, расположенных рядом, и таким образом щелевая секция 8, сформированная пазами 8A, является такой же, как и обычная щелевая секция 8.

Например, пазы 8A одного из смежных модулей 20 источника света могут составлять одну треть от ширины щелевой секции 8, а пазы 8A другого модуля 20 источника света могут составлять две трети от ширины щелевой секции 8. При этом необходимо, чтобы значения ширины соответствовали уравнению (1) следующим образом:

$$c1 + c2 = b \ldots \quad (1) \ ,$$

где c1 и c2 - соответствующие значения ширины смежных пазов 8A.

В этом случае каждый паз 8A может быть сформирован таким образом, чтобы удовлетворялось уравнение (1), или смежные модули 20 источника света могут быть скомбинированы таким образом, чтобы удовлетворялось уравнение (1).

Кроме того, пазы 8A одной светопроводящей пластины 1 могут быть равны по ширине или отличаться друг от друга.

Однако предпочтительно, чтобы соответствующие светопроводящие пластины 1 смежных модулей 20 источника света были сформированы таким образом, чтобы пазы 8A на одной и той же стороне имели одинаковую ширину, а общая ширина пазов 8A на обоих концах каждой светопроводящей пластины 1 была равна ширине щелевой секции 8. По этой причине, когда множество модулей 20 источника света располагаются рядом друг с другом, как показано на фиг.1, с одинаковой ориентацией таким образом, чтобы светопроводящие области 3 располагались рядом друг с другом и области 4 освещения тоже располагались рядом друг с другом, устройство освещения, которое удовлетворяет уравнению (1), может быть легко получено.

Например, когда светопроводящие пластины 1 выровнены таким образом, что светоизлучающие секции 9 выровнены от стороны к стороне, секция 8A паза, имеющая ширину c1, формируется на правом краю области 4 освещения каждой светопроводящей пластины 1, а секция 8A паза, имеющая ширину c2, формируется на левом краю области 4 освещения каждой светопроводящей пластины 1. Таким образом, когда множество модулей 20 источника света располагаются в одинаковой ориентации, например, по прямой линии, как показано на фиг.1, то ширина щелевой секции, сформированной между светоизлучающими секциями 9 между модулями 20 источника света, расположенными рядом, обязательно составит величину b.

Кроме того, предпочтительно, чтобы ширина каждой секции 8A паза определялась бы как c1=c2=1/2b. По этой причине, когда модули 20 источника света располагаются рядом друг с другом таким образом, чтобы светоизлучающие секции 9 одного модуля 20 источника света были выровнены вдоль направления, по которому выровнены светоизлучающие секции 9 другого модуля 20 источника света, устройство освещения, которое удовлетворяет уравнению (1), может быть легко получено.

Настоящий вариант осуществления изобретения был описан, главным образом, в качестве примера конструкции, где множество модулей 20 источника света располагаются рядом друг с другом с одинаковой ориентацией таким образом, чтобы светопроводящие области 3 и области 4 освещения находились рядом друг с другом. Однако настоящий вариант осуществления изобретения этим не ограничивается. До тех пор, пока множество модулей 20 источника света располагаются рядом друг с другом таким образом, что светоизлучающие секции 9 одного модуля 20 источника света выровнены вдоль направления, по которому выровнены светоизлучающие секции 9 другого модуля 20 источника света, модулям 20 источника света не нужно находиться в одинаковой ориентации, также им нет необходимости располагаться по прямой линии.

Кроме того, желательно, чтобы длина светопроводящей области 3 вдоль направления оптической оси луча света, который излучается из каждого источника 21 света, была установлена таким образом, чтобы она была не меньше, чем длина каждой мертвой зоны 7 вдоль направления оптической оси луча света, излучаемого из каждого источника 21 света.

Однако чем длиннее становится светопроводящая область 3, тем больше по размеру (по площади) становится светопроводящая пластина 1. Кроме того, в

зависимости от длины светопроводящей области 3 существует опасность, что луч света, излучаемый из источника 21 света в направлении светоизлучающей секции 9, принадлежащей к тому же самому светопроводящему блоку 1A, как и источник 21 света, рассеивается светопроводящей областью 3, и часть луча света входит в соседнюю светоизлучающую секцию 9. По этой причине, в зависимости от длины светопроводящей области 3, существует опасность, что расположение структуры 6, вычисление плотности структуры 6 и управление яркостью каждой светоизлучающей секции 9 становится более сложным.

Поэтому предпочтительно, чтобы щелевая секция 8 была обеспечена в области каждого модуля 20 источника света, где существует пересечение между областями, которые освещаются смежными источниками 21 света. Аналогичным образом предпочтительно, чтобы щелевая секция, сформированная секцией 8A паза и светопроводящей пластиной 1 смежного модуля 20 источника света, или щелевая секция 8, сформированная смежными секциями 8A паза, были обеспечены в области, являющейся пограничной секцией между модулями 20 источника света, расположенными рядом друг с другом, где существует пересечение между областями, которые освещаются смежными источниками 21 света. Предпочтительно, чтобы область, расположенная сверху от точки, где существует пересечение между лучами света, излучаемыми из смежных источников 21 света (области, которые освещаются смежными источниками 21 света), использовалась как светопроводящая область 3.

Поэтому желательно, чтобы в соответствии с углом излучения луча света, который излучается из каждого источника 21 света, коэффициент преломления материала, из которого выполнена светопроводящая пластина 1, и расстояние от центра заданного источника 21 света до центра соседнего источника 21 света, а также ширина каждой светоизлучающей секции 9 и длина светопроводящей области 3 были приблизительно установлены таким образом, чтобы удовлетворять вышеупомянутым условиям.

Например, в тех случаях, когда коэффициент преломления прозрачного пластика, составляющего светопроводящую пластину 1, падает в пределах диапазона 1.4-1.6, а угол излучения луча света из каждого источника 21 света составляет от 42 до 45 градусов, желательно, чтобы длина светопроводящей области 3 была установлена таким образом, чтобы область, находящаяся сверху от точки, где имеется пересечение между областями, которые освещаются лучами света, излучаемого под углом излучения из смежных источников 21 света, служила в качестве светопроводящей области 3.

То есть, предполагая, что длина вдоль направления оптической оси определяется как длина вдоль направления оптической оси луча света, который излучается из каждого источника 21 света, с торцевой поверхностью 2 для входа света в качестве источника, предпочтительно, чтобы длина светопроводящей области 3 вдоль направления оптической оси была не меньше, чем длина мертвой зоны 7 у каждого источника 21 света вдоль направления оптической оси, и не больше, чем длина вдоль направления оптической оси от торцевой поверхности 2 для входа света до точки пересечения между областями, которые освещаются смежными источниками 21 света. Другими словами, предпочтительно, чтобы длина светопроводящей области 3 была такой, чтобы размер поперечного сечения светового потока, излучаемого из источника 21 света, и рассеиваемого радиально в светоизлучающей секции 9, был не меньше, чем размер границы между светопроводящей областью 3 и областью 4 освещения.

Кроме того, предпочтительно, чтобы длина вдоль направления оптической оси от

торцевой поверхности 2 для входа света до каждой щелевой секции 8 и секции 8A паза составляла не больше, чем длина вдоль направления оптической оси от торцевой поверхности 2 для входа света до точки пересечения между областями, которые освещаются смежными источниками 21 света.

Последующая часть описания посвящена источникам 21 света со ссылками на фиг. с 5 по 7.

Каждая из фиг. с 5 по 7 является видом сверху, схематически показывающим конструкцию модуля 20 источника света, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения, с источником 21 света увеличенного модуля 20 источника света.

Источники 21 света являются точечными источниками света, такими как боковые светоизлучающие диоды, при этом источники 21 света выровнены на торцевой поверхности 2 для входа света светопроводящей пластины 1. Источники 21 света обеспечиваются в однозначном соответствии со светоизлучающими секциями 9 области 4 освещения светопроводящей пластины 1.

В этом случае желательно, чтобы каждый источник 21 света был расположен таким образом, чтобы его центр располагался на продолжении центральной оси соответствующей светоизлучающей секции 9. Это позволит лучу света, излучаемому источником 21 света, направляться в сторону заданной светоизлучающей секции 9, без входа в светоизлучающую секцию 9, которая соседствует с заданной светоизлучающей секцией 9.

Кроме того, предпочтительно, чтобы каждый источник 21 света был расположен как можно ближе к светопроводящей пластине 1. Расположение каждого источника 21 света близко к светопроводящей пластине 1, или в контакте со светопроводящей пластиной 1, дает возможность улучшить эффективность, с которой свет из каждого источника 21 света входит в светопроводящую пластину 1.

Кроме того, как показано на фиг.5, использование в качестве каждого источника 21 света бокового светоизлучающего диода, имеющего красный, зеленый и голубой (R, G и B) светодиодные чипы 22, 23 и 24, выполненные с помощью формования в одном наборе, дает возможность получить модуль 20 источника света, имеющего широкий диапазон воспроизведения цвета.

Однако настоящий вариант осуществления изобретения этим не ограничивается. Как показано на фиг.6, каждый источник 21 света может быть реализован с помощью комбинации R, G и B светодиодных чипов 22, 23 и 24, выполненных формованием в отдельных наборах.

В случае использования комбинации светодиодных чипов 22, 23 и 24 необходимо в достаточной мере рассеивать свет разного цвета, чтобы получить белый свет за счет смешивания цветов светодиодных чипов 22, 23 и 24.

Согласно настоящему варианту осуществления изобретения, как упоминалось выше, обеспечение светопроводящей области 3 между источниками 21 света и областью 4 освещения дает возможность в достаточной степени смешивать разные цвета света (лучи света). Поэтому может быть получен однородный белый свет. Следует заметить, что интенсивность каждого из светодиодных чипов 22, 23 и 24, а также порядок, в котором расположены светодиодные чипы 22, 23 и 24, не имеет особых ограничений.

Кроме того, как показано на фиг.7, каждый источник 21 света может быть реализован с помощью единственного светодиода (белый светоизлучающий элемент), который излучает белый свет. Примером белого светоизлучающего элемента является,

но, не ограничиваясь этим примером, белый светоизлучающий элемент, полученный с помощью комбинации голубого светодиода и желтого светоизлучающего флуоресцентного материала.

Настоящий вариант осуществления изобретения был описан, главным образом, в качестве примера, в котором, как показано на фиг.3, светопроводящая пластина 1 реализована как светопроводящая пластина в форме пластины, имеющей светопроводящую область 3 и область 4 освещения, которые являются (по существу) однородными по толщине. Однако форма светопроводящей пластины 1 этим не ограничивается.

Фиг.8 показывает другой пример формы светопроводящей пластины 1 модуля 20 источника света, показанного на фиг.2А, в форме вида с разрезом модуля 20 источника света вдоль линии B-B, изображенной на фиг.2А.

Светопроводящая пластина 1 модуля 20 источника света, показанная на фиг.8, имеет форму, образованную таким образом, что светопроводящая область 3 и область 4 освещения выполнены на одном уровне друг с другом, без ступени на верхней или нижней поверхностях, и толщина (ширина светопроводящей пластины 1 вдоль направления, перпендикулярного светоизлучающей поверхности 5) становится меньше, тогда как расстояние от источников 21 света становится больше.

То есть светопроводящая пластина 1, показанная на фиг.8, имеет так называемую клиновидную форму, в которой нижняя поверхность расположена с наклоном относительно верхней поверхности, и сечение светопроводящей пластины 1 вдоль направления оптической оси луча света, который излучается из каждого источника 21 света, имеет коническую форму.

Поскольку светопроводящая пластина 1 сформирована таким образом, что толщина светопроводящей пластины 1 (особенно толщина светопроводящей пластины 1 в области 4 освещения) становится меньше, по мере того, как расстояние от источников 21 света становится больше, пропорция (вероятность) света, который рассеялся и отразился структурой 6, может быть увеличена с увеличением расстояния от источников 21 света.

По этой причине светопроводящая пластина 1, показанная на фиг.8, дает возможность обеспечить, чтобы, несмотря на уменьшение количества света, который распространяется от источников 21 света, по мере того, как расстояние от источников 21 света становится больше, был достигнут одинаковый уровень интенсивности излучения, как в частях области 4 освещения, которые находятся относительно далеко от источников 21 света, так и в частях области 4 освещения, которые находятся относительно близко к источникам 21 света. Это позволяет получить дополнительную однородность освещения.

Кроме того, поскольку нижняя поверхность светопроводящей пластины 1 расположена с наклоном относительно верхней поверхности, то структура 6, обеспеченная на нижней поверхности области 4 освещения, расположена на оптическом пути луча света, который излучается из каждого источника 21 света, поэтому свет, вошедший в область 4 освещения через светопроводящую область 3, эффективно рассеивается и отражается структурой 6.

Светопроводящая пластина 1 не имеет особых ограничений по ширине. Однако, например, светопроводящая пластина 1 установлена в пределах такого диапазона, что самый толстый участок светопроводящей пластины 1 имеет толщину, составляющую приблизительно от 1 мм до 2 мм, а самый тонкий участок светопроводящей пластины 1 имеет толщину, составляющую приблизительно от 0.6 мм до 1.2 мм.

Фиг.9 показывает еще один пример формы светопроводящей пластины 1 модуля 20 источника света, показанного на фиг.2А, в форме вида с разрезом модуля 20 источника света вдоль линии B-B, изображенной на фиг.2А. Фиг.10 является расположенными рядом видами в перспективе, показывающими, как выглядит направление светопроводящей пластины 1, изображенной на фиг.9, когда она обозревается под различными углами. Фиг.11 является расположенными рядом видами: видом спереди, левосторонним видом, видом сверху и правосторонним видом светопроводящей пластины 1, изображенной на фиг.9.

Как и в случае светопроводящей пластины 1, изображенной на фиг.8, светопроводящая пластина 1, изображенная на фиг. с 9 по 11, сформирована таким образом, что толщина светопроводящей пластины 1 в области 4 освещения, предпочтительно становится меньше, по мере того, как расстояние от источников 21 света становится больше. По этой причине светопроводящая пластина 1, показанная на фиг. с 9 по 11, также дает возможность достичь одинакового уровня интенсивности излучения, как в частях области 4 освещения, которые находятся относительно далеко от источников 21 света, так и в частях области 4 освещения, которые находятся относительно близко к источникам 21 света. Это позволяет получить дополнительную однородность освещения.

Светоизлучающая поверхность 5 светопроводящей пластины 1, изображенной на фиг. с 9 по 11, является горизонтальной, и между светопроводящей областью 3 и областью 4 освещения обеспечивается ступенчатая секция 11, таким образом область 4 освещения поднимается вверх из светопроводящей области 3 к светоизлучающей поверхности 5. По этой причине светопроводящая пластина 1 разделена на светопроводящую область 3 и область 4 освещения по ступенчатой секции 11.

В то же время нижняя поверхность светопроводящей области 3 и нижняя поверхность области 4 освещения находятся на одном уровне по отношению друг к другу. Это позволяет лучу света, излучаемому из каждого источника 21 света, направляться в сторону области 4 освещения без принудительного изгибания, и такое расположение не создает препятствий к прямолинейности (прямолинейному распространению) света.

Как и в случае светопроводящей пластины 1, изображенной на фиг.8, светопроводящая пластина 1, изображенная на фиг. с 9 по 11, сформирована таким образом, что нижняя поверхность светопроводящей пластины 1 имеет наклон по отношению к светоизлучающей поверхности 5 в области 4 освещения, и поэтому структура 6, обеспеченная на нижней поверхности области 4 освещения, располагается на оптическом пути луча света, который излучается из каждого источника 21 света. Поэтому свет, вошедший в область 4 освещения через светопроводящую область 3, эффективно рассеивается и отражается структурой 6.

Поскольку светопроводящая пластина 1, изображенная на фиг. с 9 по 11, имеет такую форму (или, в частности, сформирована таким образом, что толщина светопроводящей пластины 1 в области 4 освещения становится меньше, по мере того, как расстояние от источников 21 света становится больше, и между светопроводящей областью 3 и областью 4 освещения обеспечивается ступенчатая секция 11), множество таких светопроводящих пластин 1 может накладываться со смещением таким образом, что их светоизлучающие поверхности 5 будут находиться на одном уровне друг с другом. Однако настоящий вариант осуществления изобретения этим не ограничивается. Светопроводящая пластина 1, изображенная на фиг.3 и 8, может также использоваться с последовательным соединением.

Фиг.12 включает в себя (A) вид сверху, схематически показывающий конструкцию последовательно соединенного устройства освещения, в котором модули 20 источника света, показанного на фиг.1, частично накладываются со смещением, и (B) - вид с разрезом устройства освещения по линии C-C, изображенной на фиг.12A.

Устройство 30 освещения (устройство L освещения), показанное на фиг.12A и 12B, сконструировано таким образом, что группы модулей 20 источника света частично накладываются со смещением вдоль направления оптической оси и дополнительно расположены по линии вдоль направления, перпендикулярного направлению оптической оси.

В тех случаях, когда светопроводящие пластины 1, изображенные на фиг. с 9 по 11, формируют последовательно соединенное устройство 30 освещения, как устройство L освещения, согласно настоящему варианту осуществления изобретения, и как показано на фиг.12A и 12B, они могут накладываются со смещением без увеличения толщины устройства 30 освещения, как показано на фиг.12A и 12B, и могут располагаться таким образом, что только область 4 освещения каждой светопроводящей пластины 1 будет обращена к освещаемой поверхности освещаемого объекта.

Кроме того, использование светопроводящей пластины 1, изображенной на фиг. с 9 по 11, дает возможность легко собирать устройство 30 освещения с помощью введения в контакт поверхности 12 верхушки каждой светопроводящей пластины 1 со ступенчатой секцией 11, как показано на фиг.10 и 12B.

Как показано на фиг.21, в случае использования множества светопроводящих пластин 1, расположенных только на одном уровне друг с другом, ступенчатая секция 11 не является необходимой, и по существу, нет необходимости ее обеспечивать. Однако, даже в этом случае, обеспечение ступенчатой секции 11 между светопроводящей областью 3 и областью 4 освещения, как показано на фиг. с 9 по 11, дает возможность легко выравнивать область 4 освещения, размещая область 4 освещения таким образом, чтобы она была обращена к освещаемой поверхности освещаемого объекта и к положению источников 21 света.

Размер каждой ступенчатой секции 11, толщина каждой поверхности 12 верхушки и угол наклона верхней поверхности каждой светопроводящей области 3 особым образом не ограничиваются и обеспечиваются таким образом, что когда светопроводящая пластина 1 помещается на соседнюю светопроводящую пластину 1 таким образом, что поверхность 12 верхушки первой пластины создает контакт со ступенчатой секцией 11 второй пластины, то светоизлучающие поверхности 5 светопроводящих пластин 1 находятся на одном уровне друг с другом.

Однако, с точки зрения управляемых направлений, по которым рассеивается свет, было бы предпочтительно, чтобы каждая ступенчатая секция 11 имела как можно меньшую высоту, до тех пор, пока конец области 4 освещения, противоположный светопроводящей области 3 (такой конец в дальнейшем определяется как «верхушечный конец»), приобретает не создающий проблемы уровень прочности для практического использования. Высота каждой ступенчатой секции 11 может составлять, например, 0.6 мм. Однако эти цифровые значения являются только примерами, и настоящий вариант осуществления изобретения этим не ограничивается.

Следует заметить, что форма и размер каждой светопроводящей пластины 1 может быть таким, что ступенчатая секция 11 обеспечивается в светопроводящей области 3 светопроводящей пластины 1, показанной на фиг.8.

Кроме того, в устройстве 30 освещения, показанном на фиг.12A и 12B, два набора

из пяти модулей 20 источника света совмещаются вдоль направления оптической оси луча света, который излучается из каждого источника 21 света, которые расположены по линии вдоль направления, перпендикулярного направлению оптической оси. Однако в том случае, когда множество модулей 20 источника света совмещаются, количество модулей 20 источника света, которые должны быть совмещены, должно составлять только два или более, а количество модулей 20 источника света, которые должны быть расположены в линию, должно составлять только два или более.

С помощью такого частичного совмещения модуля 20 источника света N-1, модуля 20 источника света N и т.д. (N≥2), количество областей вдоль направления оптической оси луча света, который излучается из каждого источника 21 света, может быть увеличено двухмерно. По этой причине, независимо от размера каждой светопроводящей пластины 1, получение непрерывной, широкой светоизлучающей области может быть достигнуто как светоизлучающая поверхность LA устройства 30 освещения.

Кроме того, в тех случаях, когда светоизлучающая область увеличена до определенного уровня размера или высоты, конструкция может быть лучше упрощена и усилена по прочности за счет расположения множества коротких светопроводящих пластин 1, чем за счет удлинения каждой светопроводящей пластины 1.

В тех случаях, когда модули 20 источника света частично совмещены со смещением, как описано выше, предпочтительно, чтобы предполагая, как показано на фиг.12B, что модуль 20 источника света с номером k (k=1, … N-1; где N≥2) является модулем BLU(k) источника света, и модуль BLU(k) источника света имеет светопроводящую пластину 1, обозначенную как «светопроводящая пластина LG(k)», и источник 21 света (первичный источник света), обозначенный как «источник BL(k) света», источник BL(k+1) света с номером (k+1), для доставки первичного света к светопроводящей пластине LG(k+1) модуля BLU(k+1) источника света с номером (k+1), были расположены таким образом, чтобы они были обращены к задней поверхности (нижней поверхности) светопроводящей пластины LG(k) модуля BLU(k) источника света с номером k (k=1, N-1) и светоблокирующего объекта 31 (светоблокирующего элемента) для блокировки доставки света от источника BL(k+1) света к светопроводящей пластине LG(k) и были расположены между светопроводящей пластиной LG(k) и источником BL(k+1) света.

За счет такого вставления светоблокирующего объекта 31 между светопроводящей пластиной LG(k) и источником BL(k+1) света, например, между совмещенными светопроводящими пластинами LG(k) и LG(k+1), как показано на фиг.12B, свет, излучаемый из источника BL(k+1) света и рассеиваемый без входа в соответствующую светопроводящую пластину LG(k+1), может быть не допущен к светопроводящей пластине LG(k) и не входить в нее, при этом светопроводящая пластина LG(k) совмещается с источником BL(k+1) света.

Кроме того, за счет обеспечения отражающего листа, такого как листа диффузного отражения, например, светоблокирующего объекта 31 на нижней поверхности светопроводящей пластины LG(k), лучи света, направляемые внутрь светопроводящей пластины LG(k), могут быть в достаточной степени смешаны. В этом случае смесь цветов может быть улучшена.

Кроме того, предпочтительно, чтобы светоблокирующий объект 31 был составлен из двух типов отражающего листа, т.е. светоблокирующего отражающего листа с высокой степенью блокировки света, такого как зеркальный отражающий лист, и отражающего листа с высокой степенью отражения, такого как диффузионный

отражающий лист. Таким образом может быть получен больший эффект.

Следует заметить, что для того чтобы эффективно проводить свет из светопроводящей области 3 по направлению к области 4 освещения, желательно, чтобы, как упоминалось выше, светопроводящая область 3 не подвергалась процессу или обработке, такой как обработка SHIBO. Однако, до тех пор, пока свет не излучается наружу из светопроводящей области 3, например, в тех случаях, когда светоблокирующие элементы 31, такие как светоотражающие листы, обеспечиваются на верхней и нижней поверхностях светопроводящей области 3, как показано на фиг.12B, светопроводящая область 3, также как и область 4 освещения, могут быть подвергнуты процессу или обработке, такой как обработка SHIBO.

Например, в тех случаях, когда ступенчатая секция 11 обеспечивается между светопроводящей областью 3 и областью 4 освещения, как показано на фиг.12B, пограничная секция светопроводящей области 3 с областью 4 освещения может быть подвергнута процессу или обработке, такой как обработка SHIBO, хотя это зависит от размера ступенчатой секции 11, после того, как меры по предотвращению выхода света наружу из светопроводящей области 3 были предприняты, как показано на фиг.12B, посредством чего устраняется риск уменьшения интенсивности света, излучаемого из части светоизлучающей поверхности 5 около ступенчатой секции 11.

Согласно настоящему варианту осуществления изобретения каждое устройство L освещения, описанное выше, может независимо регулировать интенсивность света источника 21 света, соответствующего каждой светоизлучающей секции 9, таким образом независимо регулируя количество (интенсивность излучения) света, который излучается из светоизлучающей секции 9.

Следует заметить, что цепь управления (средства управления) для управления количеством осветительного света из каждого источника 21 света может быть обеспечена в устройстве L освещения, или отдельно от устройства L освещения.

Фиг.13 является блок-схемой, показывающей пример конструкции главной части устройства L освещения, в соответствии с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Устройство L освещения включает в себя: модуль 20 источника света, составленный из источников 21 света и светопроводящей пластины 1; цепь 34 управления освещением, использующаяся как цепь управления. Следует заметить, что специфическая конструкция модуля 20 источника света является такой же, как описанная выше, и поэтому фиг.13 не приводит иллюстрацию специфической конструкции модуля 20 источника света.

Модуль 20 источника света имеет множество (например, Q; Q>2) отдельных областей освещения, которые служат в качестве светоизлучающих секций 9.

Цепь 34 управления освещением осуществляет управление количеством осветительного света каждого источника 21 света в соответствии с интенсивностью излучения соответствующей одной из множества светоизлучающих секций 9. Источники 21 света реализованы, например, с помощью светодиодов.

Цепь 34 управления освещением принимает для каждой светоизлучающей секции 9 сигнал излучения, чтобы управлять количеством излучения в определенном цикле.

Цепь 34 управления освещением осуществляет управление интенсивностью осветительного света за счет изменения соотношения между периодом освещения (осветительный период) и периодом без подсветки (период без освещения) за единицу времени соответствующего источника 21 света, в соответствии с величиной излучения света, определяемой сигналом излучения. То есть цепь 34 управления освещением

осуществляет управление периодом освещения каждого источника 21 света таким образом, что он становится дольше в период отображения кадра, во время которого излучается яркий свет, и короче в период отображения кадра, во время которого излучается тусклый свет.

Период T освещения каждого источника 21 света может быть выражен следующим образом: T=H×(W/Wmax), где H является циклом, во время которого вводятся управляющие сигналы, Wmax является максимальным количеством света, а W - количеством света, назначенным сигналом излучения, как заданное распределение времени. С помощью осуществления управления для каждой светоизлучающей секции 9 количество света, излучаемое каждой светоизлучающей секцией 9, может независимо регулироваться.

Таким образом, цепь 34 управления освещением управляет интенсивностью осветительного света за счет изменения соотношения между периодом освещения и периодом без освещения за единицу времени каждого источника 21 света. То есть цепь 34 управления освещением независимо регулирует интенсивность излучения каждой отдельной светоизлучающей секции 9 за счет регулирования количества излучения (количества осветительного света) источника 21 света через регулирование светоизлучающего времени с количеством света, удерживаемого на постоянном значении во время излучения. В настоящем варианте осуществления изобретения регулирование количества излучения источника 21 света выполнено с помощью мигания источника 21 света, как описано выше. Кроме того, интенсивность осветительного света каждой светоизлучающей секции 9 может быть отрегулирована в белом свете, через одну черно-белую область излучения, или может быть отрегулирована независимо в трех цветах R, G, B (красный, зеленый и голубой) через область излучения для каждого из трех цветов - красного, зеленого и голубого.

Настоящий вариант осуществления изобретения был описан, главным образом, с помощью примера, в котором, как описывалось выше, источники 21 света обеспечиваются в однозначном соответствии со светоизлучающими секциями 9. В таком случае, когда источники 21 света обеспечиваются в однозначном соответствии со светоизлучающими секциями 9, управление становится легким, и область 4 освещения может быть выполнена сегментированной. Однако настоящий вариант осуществления изобретения этим не ограничивается. Как показано на фиг.14, множество источников 21 света может быть обеспечено таким образом, чтобы они соответствовали каждой светоизлучающей секции 9.

Например, в том случае, когда светоизлучающая область (т.е. область светоизлучающей поверхности LA или каждая светоизлучающая секция 9) увеличена и обеспечение одного источника 21 света на светоизлучающую секцию 9 недостаточно по количеству света, одна светоизлучающая секция 9 может быть освещена двумя или более источниками 21 света. То есть необходимо только обеспечить, по меньшей мере, один источник 21 света на каждую светоизлучающую секцию 9.

В тех случаях, когда множество источников 21 света обеспечивается для каждой светоизлучающей секции 9, как описано выше, предпочтительно, чтобы источники 21 света были равномерно размещены в светоизлучающей секции 9.

Кроме того, хотя настоящий вариант осуществления изобретения был описан в качестве примера, в котором, как описывалось выше, источники 21 света обеспечиваются на одной торцевой поверхности светопроводящей пластины 1, настоящий вариант осуществления изобретения этим не ограничивается.

С точки зрения эффективности использования света, которая является высокой в

случае сохранения линейности, желательно, чтобы каждый источник 21 света, светопроводящая область 3 и область 4 освещения были обеспечены таким образом, чтобы находиться в выровненном состоянии по отношению друг к другу, при этом предпочтительно, чтобы источники 21 света были обеспечены на одной торцевой поверхности светопроводящей пластины 1. Это позволяет лучу света, излучаемого из каждого источника 21 света, направляться в сторону области 4 освещения без принудительного изгибания.

Однако источники 21 света могут быть обеспечены на нижней поверхности светопроводящей пластины 1, в положении, обращенном к светопроводящей области 3, до тех пор, пока луч света, излучаемый из каждого источника 21 света, направляется в сторону области 4 освещения через светопроводящую область 3.

Например, источники 21 света могут быть обеспечены на конце нижней поверхности светопроводящей пластины 1, или вблизи от него, с помощью изгибания конца светопроводящей области 3 светопроводящей пластины 1, или с помощью обеспечения источников 21 света таким образом, чтобы источники 21 света содержались в отражателе (не показан), обеспеченном на конце светопроводящей пластины 1 и сложенном назад, по направлению к нижней поверхности светопроводящей пластины 1.

Кроме того, хотя настоящий вариант осуществления изобретения был описан в качестве примера, в котором источники 21 света реализованы как точечные источники света, настоящий вариант осуществления изобретения этим не ограничивается.

В тех случаях, когда источники 21 света являются точечными источниками света, предпочтительно легко уменьшать размер и сегментировать область 4 освещения. Кроме того, в случаях, когда источники 21 света являются точечными источниками света, луч света, излучаемый из каждого источника 21 света, рассеивается в радиальном направлении. Поэтому, даже когда светопроводящая область 3 конструируется, как описано выше, т.е. таким образом, что светопроводящие секции 3А являются составными, свет почти не рассеивается в поперечном направлении, поперек источника 21 света. Это дает возможность легко и надежно предотвращать рассеивание света в соседний светопроводящий блок 1А через светопроводящую область 3.

Однако источники 21 света могут быть реализованы в виде линейных источников света при разработке размера каждого линейного источника света, размера каждой светоизлучающей секции 9, длины и типа каждого разделителя, как будет описано в последующем варианте осуществления изобретения. То есть, хотя является предпочтительным, чтобы источники 21 света были реализованы как точечные источники света, нет абсолютной необходимости, чтобы источники 21 света были точечными источниками света, и линейный источник света может быть обеспечен таким образом, чтобы соответствовать каждой светоизлучающей секции 9.

Для получения более высокого уровня однородности по яркости освещения предпочтительно, чтобы модули 20 источника света находились в виде последовательного соединения, для того чтобы плоская светоизлучающая область (светоизлучающая поверхность LA) формировалась соответствующими светоизлучающими поверхностями 5 модуля 20 источника света таким образом, что светопроводящая область 3 одного модуля 20 источника света совмещается с областью 4 освещения другого модуля 20 источника света. Однако настоящий вариант осуществления изобретения этим не ограничивается.

Например, смежные модули 20 источника света могут быть обеспечены таким

образом, что область 4 освещения одного из модулей 20 источника света и область 4 освещения другого модуля 20 источника света являются разнесенными таким образом, что светопроводящая область 3 одного модуля 20 источника света подвергается воздействию между областью 4 освещения одного модуля 20 источника света и областью 4 освещения другого модуля 20 источника света. Кроме того, может существовать такая конструкция, что между областью 4 освещения одного модуля 20 источника света и областью 4 освещения другого модуля 20 источника света обеспечивается ступень. Однако, для того чтобы, по существу, никакого света не излучалось из каждой светопроводящей области 3, желательно, чтобы модули 20 источника света были последовательно соединены, для того чтобы области 4 освещения располагались как можно ближе одна к другой.

Кроме того, настоящий вариант осуществления изобретения был описан в качестве примера, в котором, как показано на фиг.12A и 12B, соседние модули 20 источника света последовательно соединены, для того чтобы разделители одного из модулей 20 источника света находились в выровненном положении по отношению к разделителям, соответственно, другого модуля 20 источника света. Однако настоящее изобретение необязательно ограничивается этим.

Например, модули 20 источника света могут быть совмещены таким образом, что светоизлучающие секции 9 соседних модулей 20 источника света имеют боковое смещение (т.е. такое смещение, что разделители светопроводящей пластины 1 не выровнены с разделителями соседней светопроводящей пластины 1). Например, модули 20 источника света могут быть совмещены таким образом, что светоизлучающие секции 9 расположены в мозаичном порядке.

Кроме того, настоящий вариант осуществления изобретения был описан в качестве примера, в котором разделители (щелевые секции 8 и секции 8A паза) обеспечиваются таким образом, что они вытянуты от одного конца светоизлучающей секции 9 к другому ее концу. Однако каждый из этих разделителей может быть обеспечен непрерывно или с перерывами.

Вариант 2 осуществления изобретения

Настоящий вариант осуществления изобретения описывается ниже, главным образом, со ссылками на фиг.15A и 15B. Настоящий вариант осуществления изобретения описывается исходя из точек различия с первым вариантом осуществления изобретения. Компоненты, имеющие те же самые функции, как компоненты первого варианта осуществления изобретения, даются с одинаковыми цифровыми ссылками, и по этой причине не будут описываться ниже.

Фиг.15 включает в себя (A) вид сверху, схематически показывающий конструкцию главной части устройства L освещения, в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения, и вид (B), являющийся видом с разрезом светопроводящей пластины 1 устройства L освещения по линии D-D, изображенной на фиг.15A.

В устройстве L освещения в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения светопроводящая пластина 1 обеспечивается секциями 13 с канавками (углублениями), которые заменяют щелевые секции 8, показанные на фиг.2A и 2B, используемыми в качестве разделителей, которые ограничивают распространение света. То есть светопроводящая пластина 1, в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения, сконструирована таким образом, чтобы область 4 освещения разделялась на множество светоизлучающих секций 9 не щелевыми секциями 8, а с помощью секций 13 с канавками.

Также в настоящем варианте осуществления изобретения светопроводящая

область 3 светопроводящей пластины 1 является непрерывной, а область 4 освещения имеет секции 13 с канавками, сформированные таким образом, что они проходят от одного конца области 4 освещения к другому концу параллельно направлению оптической оси пучка света, излучаемого из каждого источника 21 света.

Кроме того, обеспечиваются секции 13A с канавками на обоих концах области 4 освещения каждой светопроводящей пластины 1 вдоль направления, по которому выравниваются светоизлучающие секции 9. Каждая из секций 13A с канавками находится на стороне, противоположной секции 13 с канавкой, и занимает ширину, равную половине ширины секции 13 с канавкой. Таким образом, как показано на фиг.15A и 15B, устройство L освещения сконфигурировано таким образом, что секция 13 с канавкой обеспечивается между светоизлучающими секциями 9 и между смежными светопроводящими пластинами 1, находящимися на одном уровне одна с другой, при этом секция 13 с канавкой между светоизлучающими секциями 9 и между смежными светопроводящими пластинами 1 формируется секциями 13A с канавками смежных светопроводящих пластин 1, а секция 13 с канавкой, сформированная секциями 13A с канавками, идентична секции 13 с канавкой, обеспеченной в каждой светопроводящей пластине 1.

По этой причине, когда каждая светопроводящая пластина 1 разделена на множество светопроводящих блоков вдоль центральных частей секций 13 с канавками, все светопроводящие блоки имеют одинаковую форму. То есть все области, на которые область 4 освещения каждой светопроводящей пластины 1 была разделена вдоль центральных частей разделителей, имеют одинаковую форму.

По этой причине в настоящем варианте осуществления изобретения устройство освещения также светится одинаковым образом в любой из областей, даже когда модули 20 источника света выровнены в поперечном направлении. Это дает возможность обеспечить устройство освещения, являющееся соединением светопроводящих блоков, которое может сохранять прочность, в то же время уменьшая рассеивание света в соседнюю область, и которое может излучать свет равномерно в пределах плоскости.

Также в настоящем варианте осуществления изобретения предпочтительно, чтобы удовлетворялось уравнение (1), приведенное выше, и более предпочтительно, чтобы $c1=c2=1/2b$, где $c1$ и $c2$ являются соответствующими значениями ширины смежных секций 13A с канавками.

Также в настоящем варианте осуществления изобретения, как показано на фиг.15A и 15B, область 4 освещения разделена на шесть областей, как и в светопроводящей пластине 1, показанной на фиг.2A и 2B; однако количество областей не имеет особых ограничений, до тех пор, пока область 4 освещения разделена на две или более областей за счет обеспечения, по меньшей мере, одной секции 13 с канавкой. Кроме того, размер одной светоизлучающей секции 9, отделенной от другой с помощью секции 13 с канавкой, также не имеет особых ограничений.

Источники 21 света, обеспеченные на торцевой поверхности светопроводящей пластины 1, обеспечиваются, например, в однозначном соответствии со светоизлучающими секциями 9, таким образом, чтобы соответствовать подходящим светоизлучающим секциям 9, которые отделены одна от другой с помощью секции 13 с канавкой. Таким образом, лучи света, излучаемые из источников 21 света, проводятся по направлению к соответствующим светоизлучающим секциям 9, отделенным одна от другой с помощью секции 13 с канавкой.

Отражение света с помощью секций 13 с канавками формированием секций 13 с

канавками в области 4 освещения, как описано выше. Свет, который не был отражен секциями 13 с канавками, а также часть света, прошедшая через область, находящуюся непосредственно ниже секции 13 с канавкой, рассеивается в соседней светоизлучающей секции 9; однако определенный процент проходящего света может быть заключен в пределах заданной светоизлучающей секции 9.

В тех случаях, когда секция 13 с канавкой не обеспечивается, весь свет, который вошел в область, соответствующую секции 13 с канавкой, передается через эту область. По этой причине обеспечение секции 13 с канавкой дает возможность ограничивать область излучения луча света, излучаемого из каждого источника 21 света. Поэтому настоящий вариант осуществления изобретения также дает такую возможность за счет независимо регулируемой интенсивности света источника 21 света, соответствующего каждой светоизлучающей секции 9, независимо регулируя количество света, который излучается из каждой светоизлучающей секции 9. По этой причине настоящий вариант осуществления изобретения также дает возможность независимо регулировать яркость освещения каждой отдельной светоизлучающей секции 9, таким образом делая возможным обеспечить светоизлучающую пластину 1, которая имеет множество независимых светоизлучающих секций 9, в то же время оставаясь единичной светоизлучающей пластиной.

Полное разделение области 4 освещения, как показано выше, в первом варианте осуществления изобретения, влечет за собой приобретение полезного качества, заключающегося в увеличении контрастности между соседними светоизлучающими секциями 9. В этом случае появляется заметная пограничная линия, поскольку подчеркивается граница между светоизлучающими секциями 9. Однако отделение одной из светоизлучающих секций 9 от другой с помощью секций 13 с канавками, как описано выше, может сделать неясной границу между одной светоизлучающей секцией 9 и другой секцией.

Кроме того, в отличие от первого варианта осуществления изобретения в настоящем варианте нет пространства, обеспечиваемого на пограничной секции между одной светоизлучающей секцией 9 и другой секцией, которое проходит через верхнюю и нижнюю поверхности светопроводящей пластины 1, посредством чего смежные светоизлучающие секции 9 соединяются через нижнюю поверхность светопроводящей пластины 1 в пограничной секции. Это влечет за собой такое преимущество, как получение высокой прочности и жесткости конструкции.

Настоящий вариант осуществления изобретения не имеет особых ограничений в способе формирования светопроводящей пластины 1, или также в способе формирования секций 13 с канавками. Например, может быть использован тот же самый способ, как в приведенном выше первом варианте осуществления изобретения. Кроме того, также настоящий вариант осуществления изобретения не ограничивается в средствах для резания, используемых для резания (сверления) светопроводящей пластины 1, чтобы формировать секции 13 с канавками. Например, могут быть использованы те же самые средства для резания, как и в приведенном выше первом варианте осуществления изобретения.

Также в настоящем варианте осуществления изобретения количество света, излучаемого из пограничной секции (которая в настоящем варианте осуществления изобретения является областью, соответствующей верхней поверхности каждой секции 13 с канавкой), ограничивается. Для этой цели предпочтительно, чтобы секции 13 с канавкой имели настолько малую ширину, насколько это возможно. Ширина каждой секции 13 с канавкой не имеет особых ограничений, но

предпочтительно, чтобы она была установлена на значение, не превышающее 1 мм. Кроме того, глубина каждой секции 13 с канавкой не имеет особых ограничений, необходимо только надлежащим образом установить ее с точки зрения баланса между эффектом ограничения проводимого света внутри заданной светоизлучающей секции 9 и формой упрочнения (прочности), или с точки зрения баланса эффекта размывания границы между одной светоизлучающей секцией 9 и другой секцией, и контраста между соседними светоизлучающими секциями 9 и формой упрочнения таким образом, чтобы желаемый эффект мог быть получен.

Секции 13 с канавкой могут быть сформированы на верхней поверхности светопроводящей пластины 1, или могут быть сформированы на ее нижней поверхности. Формирование секций 13 с канавкой на верхней или нижней поверхности светопроводящей пластины 1 не имеет особых ограничений, необходимо только надлежащим образом установить ее с точки зрения баланса между двумя эффектами: (1) контраста между соседними светоизлучающими секциями 9 и (2) эффекта размывания границы между одной светоизлучающей секцией 9 и другой секцией, или с точки зрения однородности в отображении, таким образом, чтобы желаемый эффект мог быть получен.

Кроме того, в настоящем варианте осуществления изобретения секции 13 с канавкой могут быть вогнутыми, могут быть канавками V-образной формы, или так называемыми пазами. Кроме того, секции 13 с канавкой могут быть сформированы с помощью волосных трещин.

Вариант 3 осуществления изобретения

Настоящий вариант осуществления изобретения описывается ниже, главным образом, со ссылками на фиг.16A и 16B, а также на фиг.17A и 17B. Настоящий вариант осуществления изобретения описывается исходя из точек различия от первого и второго вариантов осуществления изобретения. Компоненты, имеющие те же самые функции, как компоненты первого и второго варианта осуществления изобретения, даются с одинаковыми цифровыми ссылками и по этой причине не будут описываться ниже.

Фиг.16 включает в себя (A) вид сверху, схематически показывающий конструкцию главной части устройства L освещения, в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения, и вид (B), являющийся видом с разрезом светопроводящей пластины 1 устройства L освещения по линии E-E, изображенной на фиг.16A. Кроме того, фиг.17 включает в себя (A) вид сверху, схематически показывающий конструкцию главной части другого устройства L освещения, в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения, и вид (B), являющийся видом с разрезом светопроводящей пластины 1 устройства L освещения по линии F-F, изображенной на фиг.17A.

Устройство L освещения, в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения, использует разделители, выполненные из рассеивающего свет вещества (светорассеивающего вещества), которое используется в качестве разделителей, ограничивающих распространение света. Если более точно, то в настоящем варианте осуществления изобретения, как показано на фиг.16A и 16B, или на фиг.17A и 17B, область 4 освещения имеет рассеивающие свет области, составленные из светорассеивающих элементов 14, обеспеченных параллельно с направлением оптической оси луча света, который излучается из каждого источника 21 света. Примеры светорассеивающих элементов 14 включают в себя рассеивающие стенки. Следует заметить, что светорассеивающие элементы 14 также охватывают

ориентированно рассеивающие элементы 14 (отражающие элементы).

Также в настоящем варианте осуществления изобретения светопроводящая область 3 светопроводящей пластины 1 является непрерывной, а область 4 освещения имеет светорассеивающие элементы 14, обеспеченные таким образом, что они проходят от одного конца области 4 освещения к другому ее концу.

Кроме того, обеспечиваются светорассеивающие элементы 14A на обоих концах области 4 освещения каждой светопроводящей пластины 1 вдоль направления, по которому выровнены светоизлучающие секции 9. Каждый из светорассеивающих элементов 14A находится на стороне, противоположной светорассеивающему элементу 14, и занимает половину ширины рассеивающего элемента 14. Таким образом, как показано на фиг.16A и 16B, устройство L освещения сконфигурировано таким образом, что светорассеивающий элемент 14 обеспечивается между светоизлучающими секциями 9 и между смежными светопроводящими пластинами 1, которые выровнены друг с другом, при этом светорассеивающий элемент 14 между светоизлучающими секциями 9 и между смежными светопроводящими пластинами 1 формируется светорассеивающими элементами 14A смежных светопроводящих пластин 1, причем светорассеивающий элемент 14, который формируется светорассеивающими элементами 14A, является идентичным светорассеивающему элементу 14, обеспеченному в каждой светопроводящей пластине 1.

По этой причине, когда каждая светопроводящая пластина 1 разделена на множество светопроводящих блоков вдоль центральных частей светорассеивающих элементов 14, все светопроводящие блоки имеют одинаковую форму. То есть все области, в которых область 4 освещения каждой светопроводящей пластины 1 разделена вдоль центральных частей разделителей, имеют одинаковую форму.

По этой причине, в настоящем варианте осуществления изобретения, устройство освещения также светит одинаковым образом в любой из областей, даже когда модули 20 источника света выровнены в поперечном направлении. Это дает возможность обеспечить устройство освещения, которое может сохранять прочность, являясь соединением светопроводящих блоков, в то же время уменьшая рассеивание света в соседнюю область, и которое может излучать свет однородно в пределах плоскости.

Также в настоящем варианте осуществления изобретения предпочтительно, чтобы удовлетворялось уравнение (1), приведенное выше, и более предпочтительно, чтобы c1=c2=1/2b, где c1 и c2 являются соответствующими значениями ширины смежных светорассеивающих элементов 14A.

Также в настоящем варианте осуществления изобретения, как показано на фиг.16A и 16B, или на фиг.17A и 17B, область 4 освещения разделена на шесть областей; однако количество областей не имеет особых ограничений, т.к. область 4 освещения разделена на две или более областей, за счет обеспечения, по меньшей мере, одного светорассеивающего элемента 14. Кроме того, размер одной светоизлучающей секции 9, разделенной с другой секцией светорассеивающим элементом 14, также не имеет особых ограничений.

Источники 21 света, обеспеченные на торцевой поверхности 2 для входа света светопроводящей пластины 1, обеспечиваются, например, в однозначном соответствии со светоизлучающими секциями 9 таким образом, чтобы соотноситься с соответствующими светоизлучающими секциями 9, отделенными друг от друга светорассеивающими элементами 14. Таким образом, лучи света, излучаемые из источников 21 света, направляются к соответствующим светоизлучающим секциям 9,

отделенным друг от друга светорассеивающими элементами 14. Каждый источник 21 света располагается, например, таким образом, что его центр располагается на линии прохождения центральной оси соответствующей светоизлучающей секции 9.

Обеспечение светорассеивающего элемента 14 в пограничной секции между одной светоизлучающей секцией 9 и другой секцией, как описано выше, приводит к тому, что часть света рассеивается в соседней светоизлучающей секции 9. Однако определенный процент пропускаемого света может быть заключен в пределах заданной светоизлучающей секции 9.

В тех случаях, когда светорассеивающий элемент 14 не обеспечивается, то весь свет, который вошел в область, соответствующую светорассеивающему элементу 14, передается через эту область. По этой причине обеспечение светорассеивающего элемента 14 дает возможность ограничить область излучения луча света, излучаемого из каждого источника 21 света. Поэтому настоящий вариант осуществления изобретения также дает возможность с помощью независимого регулирования интенсивности света источника 21 света, соответствующего каждой светоизлучающей секции 9, независимо регулировать количество света, который излучается из каждой светоизлучающей секции 9.

Кроме того, согласно настоящему варианту осуществления изобретения, как показано на фиг.16А и 16В, или на фиг.17А и 17В, смежные светоизлучающие секции 9 соединяются через светорассеивающий элемент 14. Поэтому настоящий вариант осуществления изобретения является вариантом с более высокой прочностью и жесткостью конструкции, чем варианты 1 и 2 осуществления изобретения. Это позволяет стабилизировать форму светопроводящей пластины 1.

Настоящий вариант осуществления изобретения не имеет особых ограничений в способе формирования светопроводящей пластины 1, или также в способе формирования светорассеивающих элементов 14. Например, могут быть использованы те же самые способы, как и в вариантах 1 и 2 осуществления изобретения.

Пример модуля 20 источника света, в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения, сконфигурирован таким образом, что, как показано на фиг.16А и 16В, щелевые секции 8, показанные на фиг.2А и 2 В, имеют светорассеивающее вещество, вставленное (наполненное) в них, или так, как показано на фиг.17А и 17В, секции 13 с канавкой, показанные на фиг.15А и 15В, имеют светорассеивающее вещество, вставленное в них.

Светорассеивающие элементы 14 могут быть сформированы с помощью следующего способа, который включает в себя: (1) формирование щелевых секций 8 или секций 13 с канавкой в светопроводящей пластине 1 с использованием формовочных или режущих средств и (2) заполнение щелевых секций 8 или секций 13 с канавкой светорассеивающим веществом или смесью светорассеивающего вещества и пластика, являющегося наполнителем; способ формирования светопроводящей пластины 1 из прозрачного пластика с использованием прессования, встраивание светорассеивающих элементов 14 в прозрачный пластик перед затвердеванием прозрачного пластика; или многоцветного прессования (например, прессование с совместным впрыскиванием).

Светорассеивающее вещество не имеет особых ограничений, до тех пор, пока оно может рассеивать свет, и может быть реализовано с помощью традиционного, известного из практики светорассеивающего вещества. Используемые примеры светорассеивающего вещества включают в себя пигменты, такие как оксид титана и

диоксид кремния. Среди этих светорассеивающих веществ предпочтителен материал, который абсорбирует небольшое количество света, такой как оксид титана и диоксид кремния.

Светорассеивающее вещество может быть смешанным для использования с прозрачным пластиком, из которого выполнена светопроводящая пластина 1. В тех случаях, когда светорассеивающее вещество является смешанным для использования с прозрачным пластиком, который используется к качестве основы для смеси, содержание светорассеивающего вещества в каждом светорассеивающем элементе 14 (соотношение концентрации светорассеивающего вещества к прозрачному пластику) не имеет особых ограничений, и может быть соответствующим образом установлено, чтобы получить желаемый эффект.

Кроме того, с целью размывания пограничных линий или улучшения эффективности излучения с помощью управления угла излучения света, который излучается и при этом рассеивается светорассеивающими элементами 14, пропорция светорассеивающего вещества в каждом светорассеивающем элементе 14 может изменяться между основанием и верхней частью светорассеивающего элемента 14 (например, между основанием и верхней частью секции 13 с канавкой).

Кроме того, ширина и высота каждого светорассеивающего элемента 14, т.е. ширина и высота каждой щелевой секции 8 или секции 13 с канавкой, имеющей светорассеивающее вещество, вставленное в нее, могут быть установлены таким же способом, как и в описанных выше вариантах 1 и 2 осуществления изобретения.

Настоящий вариант осуществления изобретения был описан в качестве примера, в котором, как описано выше, разделители реализованы как светорассеивающие элементы 14, главным образом содержащие светорассеивающее вещество. Однако настоящий вариант осуществления изобретения не ограничивается этим. Светорассеивающие области не нуждаются в отделении от других областей с помощью определенных пограничных линий.

Кроме того, те же самые эффекты могут быть получены за счет обеспечения светоблокирующего объекта вместо светорассеивающего вещества. Светоблокирующий объект не имеет особых ограничений, до тех пор, пока он имеет светоблокирующие свойства, и может быть реализован с помощью традиционного, известного из практики светоблокирующего объекта.

Кроме того, эти разделители могут быть обеспечены таким образом, чтобы проходить через верхнюю и нижнюю поверхности светопроводящей пластины 1, или могут быть обеспечены таким образом, чтобы проходить из верхней поверхности светопроводящей пластины 1 к нижней поверхности, а не проходить через верхнюю и нижнюю поверхности светопроводящей пластины 1. Кроме того, разделители могут быть обеспечены таким образом, чтобы проходить из нижней поверхности светопроводящей пластины 1 к верхней поверхности, а не проходить через верхнюю и нижнюю поверхности светопроводящей пластины 1, и могут быть обеспечены только внутри светопроводящей пластины 1.

Вариант 4 осуществления изобретения

Настоящий вариант осуществления изобретения описывается ниже, главным образом, со ссылками на фиг.18. Настоящий вариант осуществления изобретения описывается исходя из точек различия вариантов осуществления изобретения с первого по третье. Компоненты, имеющие те же самые функции, как компоненты вариантов осуществления изобретения с первого по третье, даются с одинаковыми цифровыми ссылками, и по этой причине не будут описываться ниже.

Фиг.18 является видом сверху, схематически показывающим конструкцию главной части устройства L освещения, в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения.

Как показано на фиг.19, устройство L освещения в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения имеет область 4 освещения, обеспеченную щелевыми секциями 8 и секциями 8A с пазами, проходящими из одного конца области 4 освещения к другому концу, параллельно с направлением оптической оси луча света, который излучается из каждого источника 21 света, как в описанном выше первом варианте осуществления изобретения.

Устройство L освещения в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения отличается от первого варианта осуществления изобретения тем, что щелевые секции 8 и секции 8A с пазами обеспечиваются таким образом, чтобы заходить в часть светопроводящей области 3.

Светопроводящая область 3 светопроводящей пластины 1 является непрерывной; однако поскольку щелевые секции 8 обеспечиваются в области 4 освещения таким образом, чтобы заходить в часть светопроводящей области 3, то не только область 4 освещения разделена на множество областей, но также и светопроводящая область 3 частично разделена на множество областей.

По этой причине светопроводящая пластина 1 в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения включает в себя светопроводящую область 3, в которой светопроводящие секции 3A смежных светопроводящих блоков 1A, показанных на фиг.2A, частично соединяются друг с другом. Кроме того, хотя это не показано, модуль 20 источника света в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения сконфигурирован таким образом, как если бы каждый из множества блоков 20A источника света, составленный из светопроводящего блока 1A, показанного на фиг.2A, и источника 21 света, соединялся с помощью части каждой светопроводящей секции 3A, как описано выше.

За счет того, что щелевые секции 8 и секции 8A с пазами обеспечиваются в части светопроводящей области 3 таким образом, чтобы распространяться в область 4 освещения, устройство L освещения в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения осуществляет эффект, заключающийся в том, что для луча света, излучаемого из каждого источника 21 света, трудно просачиваться в блок источника света, который является другим блоком, т.е. не тем блоком, которому принадлежит источник 21 света (особенно в область, которая не является светоизлучающей секцией 9, принадлежащей тому же самому блоку источника света), в добавление к эффекту (преимущество), описанному выше в первом варианте осуществления изобретения.

Как упоминалось выше, предпочтительно, чтобы щелевая секция 8 обеспечивалась в области совмещения между областями, которые освещаются смежными источниками 21 света. Кроме того, предпочтительно, чтобы щелевая секция 8, сформированная секциями 8A паза смежных модулей 20 источника света, была обеспечена в области, являющейся пограничной секцией между модулями 20 источника света, расположенными рядом друг с другом, где существует совмещение между областями, которые освещаются смежными источниками 21 света.

Формирование щелевой секции 8 и секции 8A с пазами в части светопроводящей области 3, как описано выше, дает возможность лучу света, излучаемому из каждого источника 21 света, в достаточной мере рассеиваться в светопроводящей области 3 и дает возможность лучу света, излучаемому из каждого источника 21 света,

эффективно проводиться в заданном направлении и при этом быть ограниченным внутри заданной светоизлучающей секции 9. Поэтому приведенная выше конструкция позволяет легко управлять яркостью каждой отдельной светоизлучающей секции 9 и выравнивать яркость светоизлучающих секций 9.

Предпочтительная длина щелевой секции 8 и секции 8A с пазами в светопроводящей пластине 1 описывается ниже со ссылкой на фиг.18.

Предпочтительные параметры для щелевой секции 8 в каждой светопроводящей пластине 1 и предпочтительные параметры для щелевой секции 8, которая должна быть сформирована секциями 8A с пазами, обеспечиваемыми в соответствующей светопроводящей пластине 1, являются одинаковыми. По этой причине последующее описание приводится с использованием щелевой секции 8 в качестве примера. Однако те же самые параметры для щелевой секции 8, соответственно, применимы для секций 8A с пазами, или, более строго, к щелевой секции 8, которая формируется секциями 8A с пазами.

Как упоминалось выше, предпочтительно, чтобы каждая щелевая секция 8 была обеспечена в области совмещения между областями, которые освещаются смежными источниками 21 света. Желательно чтобы, как показано на фиг.18, каждая щелевая секция 8 включала в себя точку, расположенную в области освещения, на которой падающие лучи света из источников 21 света, обеспеченных для смежных светоизлучающих секций 9, пересекались. Кроме того, желательно чтобы, как показано на фиг.18, конец каждой щелевой секции 8, который расположен напротив источников 21 света, был расположен между линией L1 и линией L2. Линия L1, как видно на двухмерном виде, является линией, которая включает в себя точку пересечения между лучами света, излучаемыми из источников 21 света, обеспеченных для смежных светоизлучающих секций 9 и которая проходит параллельно границе между областью 4 освещения и светопроводящей областью 3. Линия L2 является линией, которая включает в себя источники 21 света, которая проходит параллельно границе между областью 4 освещения и светопроводящей областью 3. Следует заметить, что светопроводящая область 3, по меньшей мере частично, является непрерывной.

То есть, в тех случаях, когда источники 21 света обеспечиваются на одной торцевой поверхности светопроводящей пластины 1, а область 4 освещения и светопроводящая область 3 располагаются в этом порядке от источников 21 света вдоль главных поверхностей светопроводящей пластины 1, предпочтительно, чтобы длина по оптической оси от торцевой поверхности до каждой щелевой секции 8 была не больше, чем длина по оптической оси от торцевой поверхности до точки пересечения между лучами света, излучаемыми из смежных источников 21 света.

Даже в тех случаях, когда источники 21 света обеспечиваются на нижней поверхности светопроводящей пластины 1, как показано штрихпунктирными линиями с двойными точками на фиг.18, предпочтительно, чтобы каждая щелевая секция 8 была обеспечена в области пересечения между областями, которые освещаются смежными источниками 21 света. По этой причине, предпочтительно, также и в этом случае, чтобы, конец каждой щелевой секции 8, который расположен напротив источников 21 света, был расположен между (1) линией L1, которая включает в себя точку пересечения между лучами света, излучаемыми из источников 21 света (обозначенную штрихпунктирной линией с двойными точками на фиг.18), соответственно обеспеченных для смежных светоизлучающих секций 9, и которая проходит параллельно границе между областью 4 освещения и светопроводящей

областью 3; и (2) линией L2, обозначенной штрихпунктирной линией с двойными точками, или более предпочтительно между линией L1 и концом светопроводящей области 3, противолежащей области 4 освещения. Следует заметить, также для этого случая, что светопроводящая область 3 основывается на предположении, что светопроводящие области 3A, показанные на фиг.2A, соединены одна с другой, по меньшей мере частично.

Если более точно, как показано на фиг.18, предпочтительно, чтобы в тех случаях, когда каждый источник 21 света является светодиодом, длина d каждой щелевой секции 8 от поверхности 12 верхушки области 4 освещения удовлетворяла следующему выражению:

d≥,

или более предпочтительно

d≥,

где конец первой светоизлучающей поверхности является концом светоизлучающей поверхности светодиода, который расположен напротив расширения щелевой секции 8, конец второй светоизлучающей поверхности является концом светоизлучающей поверхности светодиода, который расположен напротив конца первой светоизлучающей поверхности, а является расстоянием между расширением щелевой секции 8 и концом первой светоизлучающей поверхности, f является расстоянием между концом первой светоизлучающей поверхности и концом второй светоизлучающей поверхности (т.е. шириной светодиода), θ является критическим углом, образованным коэффициентом преломления светопроводящей пластины 1, d является длиной щелевой секции 8 и e является длиной светопроводящей пластины 1. Таким образом, весь свет, излучаемый из источника 21 света, может быть отражен.

Другими словами, предпочтительно, чтобы каждая щелевая секция 8 была обеспечена в положении, где расстояние (e-d) от торцевой поверхности 2 для входа света до конца щелевой секции 8, которая расположена напротив источников 21 света, удовлетворяла выражению: e-d≤(a+*f*)×tan(90°-θ),

или более предпочтительно: e-d≤(a)×tan(90°-θ).

Согласно закону Снеллиуса падающий луч света из каждого источника 21 света входит в светопроводящую пластину 1 под углом, не превышающим критический угол θ.

Угол θ отображается с помощью формулы sinθ=1÷n1, где n1 является коэффициентом преломления светопроводящей пластины 1. Критический угол θ, образованный коэффициентом преломления светопроводящей пластины 1, составляет приблизительно 39° в тех случаях, когда светопроводящая пластина 1 выполнена из поликарбоната (коэффициент преломления n1=1.59), и приблизительно 42° в тех случаях, когда светопроводящая пластина 1 выполнена из акрилового пластика (коэффициент преломления n1=1.49).

Хотя настоящий вариант осуществления изобретения описан как пример конструкции, в которой, как описано выше, щелевые секции 8 и секции 8A паза обеспечиваются в части светопроводящей области 3, так же как и в области 4 освещения, настоящий вариант осуществления изобретения этим не ограничивается. Например, щелевые секции 8 и секции 8A паза могут быть заменены секциями 13 и 13A с канавкой, или светорассеивающими элементами 14 и 14A, как показано выше в вариантах 2 или 3 осуществления изобретения. Это дает возможность получить описанный выше эффект (преимущество) в добавление к эффекту, полученному в вариантах 2 или 3 осуществления изобретения.

Настоящий вариант осуществления изобретения также не ограничивается в способе формирования светопроводящей пластины 1. Например, светопроводящая пластина 1 может быть сформирована таким же способом, как и в описанных выше вариантах 1, 2 или 3 осуществления изобретения.

Вариант 5 осуществления изобретения

Настоящий вариант осуществления изобретения описывается ниже, главным образом, со ссылками на фиг.19. Настоящий вариант осуществления изобретения описывается исходя из точек различия вариантов осуществления изобретения с первого по четвертое. Компоненты, имеющие те же самые функции, как компоненты вариантов осуществления изобретения с первого по четвертое, даются с одинаковыми цифровыми ссылками и по этой причине не будут описываться ниже.

Фиг.19 включает в себя (A) вид сверху, схематически показывающий конструкцию главной части другого устройства L освещения, в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения, и вид (B), являющийся видом с разрезом светопроводящей пластины 1 устройства L освещения по линии G-G, изображенной на фиг.19A.

Как показано на фиг.19, устройство L освещения в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения сконфигурировано, как и в варианте 4 осуществления изобретения, описанного выше, так, что хотя светопроводящая область 3 светопроводящей пластины 1 является непрерывной, щелевые секции 8 и секции 8A паза обеспечиваются в области 4 освещения таким образом, чтобы проходить в часть светопроводящей области 3.

Однако, в отличие от варианта 4 осуществления изобретения, устройство L освещения в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения сконфигурировано таким образом, что область 4 освещения светопроводящей пластины 1 не полностью разделена щелевой секцией 8, поэтому область 4 освещения имеет непрерывный вершинный конец.

То есть в светопроводящей пластине 1 в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения область 4 освещения частично разделена на множество светоизлучающих секций 9, а светопроводящая область 3 частично разделена на множество светопроводящих секций 3A.

То есть, как показано на фиг.19A и 19B, светопроводящая пластина 1 в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения включает в себя: множество светопроводящих блоков 1A, расположенных в одномерном порядке; светопроводящую область 3, в которой светопроводящие секции 3A смежных светопроводящих блоков 1A частично присоединяются одна к другой; и оптический разделитель, обеспеченный в части пространства между смежными светоизлучающими секциями 9. Кроме того, модуль 20 источника света в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения сконфигурирован таким образом, что каждый блок из множества блоков 20A источника света составлен из такого светопроводящего блока 1A и источника 21 света, которые соединены с помощью части каждой светопроводящей секции 3A и части каждой светоизлучающей секции 9, как описывалось выше.

Кроме того, в настоящем варианте осуществления изобретения, также как и в описанном выше варианте 4 осуществления изобретения, желательно, чтобы, как показано на фиг.18, конец каждой щелевой секции 8, которая обращена к источникам 21 света, как видно на двухмерном виде, располагалась ближе к источникам 21 света, чем точка пересечения между лучами света, излучаемыми из

источников 21 света, обеспеченных в смежных областях.

Хотя настоящий вариант осуществления изобретения описан как пример конструкции, в которой, как описано выше, щелевые секции 8 и секции 8A паза обеспечиваются в части светопроводящей области 3, так же как и в области 4 освещения, настоящий вариант осуществления изобретения этим не ограничивается. Например, щелевые секции 8 и секции 8A паза могут быть заменены секциями 13 и 13A с канавкой, или светорассеивающими элементами 14 и 14A, как показано выше в вариантах 2 или 3 осуществления изобретения.

Настоящий вариант осуществления изобретения может вызывать эффект, описанный выше в варианте 4 осуществления изобретения. Кроме того, в тех случаях, когда, как описано выше, на концах вершинной части отдельных областей 4 освещения не обеспечены разделители, таким образом концы вершинной части присоединены одна к другой, или, в частности, в тех случаях, когда концы вершинной части формируются как целая часть из того же самого материала, настоящий вариант осуществления изобретения может улучшить конструкцию светопроводящей пластины 1.

Настоящий вариант осуществления изобретения также не ограничивается в способе формирования светопроводящей пластины 1. Например, можно соответствующим образом сделать выбор из способов формирования, описанных выше в вариантах с 1 по 3 осуществления изобретения.

Вариант 6 осуществления изобретения

Настоящий вариант осуществления изобретения описывается ниже, главным образом, со ссылками на фиг.20A и 20B. Настоящий вариант осуществления изобретения описывается исходя из точек различия вариантов осуществления изобретения с первого по пятое. Компоненты, имеющие те же самые функции, как компоненты вариантов осуществления изобретения с первого по пятое, даются с одинаковыми цифровыми ссылками и по этой причине не будут описываться ниже.

Фиг.20 включает в себя виды сверху (A) и (B), каждый из которых схематически показывает пример конструкции устройства L освещения, в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения.

Хотя варианты осуществления изобретения с первого по пятое были описаны в качестве примера, где пограничная секция между одной светоизлучающей секцией 9 и другой секцией формируется в виде линейной модели, настоящий вариант осуществления изобретения описывается в качестве примера, где пограничная секция между одной светоизлучающей секцией 9 и другой секцией формируется в виде пилообразной модели (зигзагообразной модели).

Например, как показано на фиг.20A и 20B, каждая светопроводящая пластина 1 для использования в устройстве L освещения, в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения, является такой же, как пластина, описанная выше в вариантах 1 или 2 осуществления изобретения, за исключением того, что щелевые секции 8 и секции 8A паза, показанные на фиг.2A, или секции 13 и 13A с канавкой, показанные на фиг.15A, формируются в виде зигзагообразной модели.

Поскольку светоизлучающие секции 9 являются отделенными одна от другой таким образом, чтобы иметь друг с другом зигзагообразные границы, возможно получение эффекта размывания границ между одной светоизлучающей секцией 9 и другой секцией, в добавление к эффекту, описанному выше в вариантах 1 или 2 осуществления изобретения, или получить улучшение эффекта размывания границ.

Настоящий вариант осуществления изобретения был описан как пример

использования светопроводящей пластины 1, в котором щелевые секции 8, показанные на фиг.2A, или секции 13 с канавкой, показанные на фиг.15A, формируются в виде зигзагообразной модели. Однако светопроводящая пластина 1 для использования в настоящем варианте осуществления изобретения не ограничивается этим. Настоящий вариант осуществления изобретения может быть сконфигурирован таким образом, что каждый разделитель в светопроводящих пластинах 1, описанный выше в вариантах осуществления изобретения с 3 по 5, формируется в виде зигзагообразной модели, до тех пор, пока граница между одной светоизлучающей секцией 9 и другой секцией является неравномерной. Кроме того, форма границы не ограничивается зигзагообразной моделью, как описано выше, но может быть, например, волнистой формой.

Кроме того, в настоящем варианте осуществления изобретения шаг P между соседними зубьями пилообразной формы в каждой щелевой секции 8 или секции 13 с канавкой (т.е. расстояние между соответствующими вершинами зубьев пилообразной формы), угол Q, сформированный каждым зубом пилообразной формы, а также высота h каждого зуба пилообразной формы, не имеют особых ограничений и могут быть соответствующим образом установлены таким образом, чтобы мог быть получен желаемый эффект размывания границ.

Вариант 7 осуществления изобретения

Настоящий вариант осуществления изобретения описывается ниже, главным образом, со ссылками на фиг.21A и 21B. Настоящий вариант осуществления изобретения описывается исходя из точек различия вариантов осуществления изобретения с первого по шестое. Компоненты, имеющие те же самые функции, как компоненты вариантов осуществления изобретения с первого по шестое, даются с одинаковыми цифровыми ссылками и по этой причине не будут описываться ниже.

Фиг.21 включает в себя (A) вид сверху, схематически показывающий конструкцию главной части другого устройства L освещения, в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения, и вид (B), являющийся видом с разрезом светопроводящей пластины 1 устройства L освещения по линии H-H, изображенной на фиг.21A.

Как показано на фиг.21A и 21B, устройство L освещения в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения имеет светопроводящую пластину 1, обеспеченную слоем (в дальнейшем именуемый как «слой с низким коэффициентом преломления») 16, служащим в качестве разделителя, который ограничивает перемещение света, при этом разделитель имеет более низкий коэффициент преломления по сравнению с другими частями, не являющимися разделителем. Следует заметить, что фраза «имеет более низкий коэффициент преломления по сравнению с другими частями, не являющимися разделителем» означает «более низкий по коэффициенту преломления, чем материал, из которого выполнена светопроводящая пластина 1».

Кроме того, обеспечиваются слои 16A с низким коэффициентом преломления на обоих концах области 4 освещения каждой светопроводящей пластины 1 вдоль направления, по которому выровнены светоизлучающие секции 9. Каждый из слоев 16A с низким коэффициентом преломления находится на стороне, противоположной слою 16 с низким коэффициентом преломления, и составляет половину ширины слоя 16 с низким коэффициентом преломления. Таким образом, как показано на фиг.21A и 21B, устройство L освещения в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения сконфигурировано таким образом, что слой 16 с низким

коэффициентом преломления обеспечивается между светоизлучающими секциями 9 между смежными светопроводящими пластинами 1, находящимися на одном уровне друг с другом. Таким образом слой 16 с низким коэффициентом преломления между светоизлучающими секциями 9 между смежными светопроводящими пластинами 1 формируется слоями 16A с низким коэффициентом преломления смежных светопроводящих пластин 1, при этом слой 16 с низким коэффициентом преломления, сформированный слоями 16A с низким коэффициентом преломления, является таким же, как и слой 16 с низким коэффициентом преломления, обеспеченный в каждой светопроводящей пластине 1.

По этой причине, когда каждая светопроводящая пластина 1 разделяется на множество светопроводящих блоков вдоль центральных частей слоев 16 с низким коэффициентом преломления, все светопроводящие блоки являются одинаковыми по форме. То есть все области, в которых область 4 освещения каждой светопроводящей пластины 1 была разделена вдоль центральных частей разделителей, являются одинаковыми по форме.

Также в настоящем варианте осуществления изобретения предпочтительно, чтобы удовлетворялось приведенное выше уравнение (1), и более предпочтительно, чтобы c1= c2=1/2b, где c1 и c2 составляют соответствующие значения ширины смежных слоев 16 и 14A с низким коэффициентом преломления.

Кроме того, предпочтительно, чтобы слои 16 или 16A с низким коэффициентом преломления удовлетворяли условию полного внутреннего отражения (т.е. были выполнены из материала, который удовлетворяет условию полного внутреннего отражения), и более предпочтительно, чтобы слои 16 или 16A с низким коэффициентом преломления были обеспечены таким образом, как упоминалось выше, чтобы отражался весь свет, излучаемый из источника 21 света.

Как упоминалось выше, согласно закону Снеллиуса, падающий луч света из каждого источника 21 света входит в светопроводящую пластину 1 под углом, не превышающим угол θ. Как упоминалось выше, угол θ отображается с помощью выражения $\sin\theta=1/n1$, где n1 является коэффициентом преломления светопроводящей пластины 1.

Поэтому согласно закону Снеллиуса, условие, при котором весь свет, падающий на светопроводящую пластину 1, отражается слоем 16 с низким коэффициентом преломления (который является слоем 16 с низким коэффициентом преломления, обеспеченным в светопроводящей пластине 1, или слоем 16 с низким коэффициентом преломления, сформированным смежными слоями 16A с низким коэффициентом преломления), и направленный внутрь светопроводящей пластины 1, определяется с помощью выражения $\sin(90-\theta)>n2/n1$, где n2 является коэффициентом преломления слоя 16 с низким коэффициентом преломления. Из этого уравнения $\sin(90-\theta)=\cos\theta$, и $(\sin\theta)^2+(\cos\theta)^2=1$; поэтому $1/(n1)^2+(n2)^2/(n1)^2=1$. Для n2 справедливо выражение:

$$n2 = \left|\sqrt{\{(n1)^2 - 1\}}\right| \cdot$$

Поэтому, для того чтобы удовлетворять условию полного отражения, необходимо только, чтобы коэффициент преломления n2 слоя 16 с низким коэффициентом преломления соответствовал уравнению (2) следующим образом:

$$n2 = \left|\sqrt{\{(n1)^2 - 1\}}\right| \ldots (2) \cdot$$

Поэтому, для того чтобы удовлетворять условию полного отражения, необходимо только, чтобы коэффициент преломления n2 слоя 16 с низким коэффициентом преломления соответствовал уравнению (2) следующим образом:

$$n2 < \left| \sqrt{\left\{ (n1)^2 - 1 \right\}} \right| \ldots (2).$$

Поскольку n1=1.49 в тех случаях, когда светопроводящая пластина выполнена из акрилового пластика, слою 16 с низким коэффициентом преломления нужно только удовлетворять неравенству n2<1.10, для того чтобы удовлетворять условию полного отражения. Альтернативно, поскольку n1=1.59 в тех случаях, когда светопроводящая пластина выполнена из поликарбоната, слою 16 с низким коэффициентом преломления нужно только удовлетворять неравенству n2<1.236, для того чтобы удовлетворять условию полного отражения.

Примером слоя, который удовлетворяет такому условию, является слой воздуха (n2= 1.0). То есть слой 16 с низким коэффициентом преломления проиллюстрирован с помощью такой щелевой секции 8, как описано выше. Однако настоящий вариант осуществления изобретения не ограничивается этим. Слою 16 с низким коэффициентом преломления нужно только быть слоем с более низким коэффициентом преломления, чем у частей светопроводящей пластины 1, которые не относятся к слою 16 с низким коэффициентом преломления, или более предпочтительно слоем, который удовлетворяет уравнению (2).

Разделитель может быть реализован, например, с помощью простого отражающего слоя. В этом случае, однако, отражательная способность приводит к уменьшению эффективности использования света. По этой причине желательно, чтобы разделитель был выполнен из материала, который удовлетворяет описанному выше условию полного отражения.

Также в настоящем варианте осуществления изобретения устройство освещения светит аналогичным образом в любой из областей, когда модули 20 источника света выровнены в поперечном направлении. Это дает возможность обеспечить устройство освещения, которое может сохранять прочность, являясь соединением светопроводящих блоков, в то же время уменьшая рассеивание света в соседнюю область, и которое равномерно излучает свет в пределах плоскости.

Вариант 8 осуществления изобретения

Настоящий вариант осуществления изобретения описывается ниже, главным образом, со ссылками на фиг. с 22 по 25. Настоящий вариант осуществления изобретения описывается с использованием жидкокристаллического устройства отображения в качестве примера электронного устройства, включающего в себя устройство L освещения, как излагаемый для любого из вариантов осуществления изобретения с первого по седьмое. Также в настоящем варианте осуществления изобретения компоненты, имеющие те же самые функции, как компоненты вариантов осуществления изобретения с первого по седьмое, даются с одинаковыми цифровыми ссылками и по этой причине не будут описываться ниже.

Фиг.22 является видом с разрезом, схематически показывающим конструкцию главной части жидкокристаллического устройства отображения, в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения. Фиг.23 показывает (A) вид сверху, схематически изображающий пример конструкции устройства освещения, обеспеченного в жидкокристаллическом устройстве отображения, показанном на фиг.22, и вид (B), являющийся видом с торца, схематически показывающим конструкцию жидкокристаллического устройства отображения, показанного на фиг.22, которое обозревается со стороны, противоположной источникам света устройства освещения, показанного на фиг.23A. Следует заметить, что фиг.23A опускает изображение оптических листов.

Следует заметить, что настоящий вариант осуществления изобретения описан в качестве примера, в котором устройство L освещения в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения реализовано, главным образом, с помощью последовательно соединенного устройства 30 освещения, как описано со ссылкой на фиг.12A и 12B.

Как показано на фиг.22, жидкокристаллическое устройство 40 отображения в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения включает в себя жидкокристаллическую панель 41 (дисплейную панель) и устройство 30 освещения, обеспеченное на поверхности, противоположной поверхности отображения жидкокристаллической панели 41 (т.е. на поверхности, обращенной к задней поверхности жидкокристаллической панели 41). Устройство 30 освещения, которое определяется также как задняя подсветка, спроектировано таким образом, чтобы излучать свет по направлению к жидкокристаллической панели 41.

Также в настоящем варианте осуществления изобретения для удобства объяснения главная поверхность каждой светопроводящей пластины 1, через которую излучается свет, т.е. та поверхность (светоизлучающая поверхность LA) устройства 30 освещения, которая обращена к жидкокристаллической панели 41, определяется как «верхняя поверхность» или «верхняя сторона», а противоположная главная поверхность определяется как «нижняя поверхность» или «нижняя сторона».

Следует заметить, что поскольку жидкокристаллическая панель 41 сконфигурирована таким же образом, как и обычная жидкокристаллическая панель, которая используется в традиционных жидкокристаллических устройствах отображения, жидкокристаллическая панель 41 подробно не описывается и не иллюстрируется. Жидкокристаллическая панель 41 не имеет особых ограничений в конструкции и может быть соответствующим образом реализована как известная в практическом применении жидкокристаллическая панель. Например, жидкокристаллическая панель 41 включает в себя: подложку в виде активной матрицы, имеющую множество тонкопленочных транзисторов (TFT, thin-film transistors), сформированных на ней; и противоположную подложку, расположенную напротив подложки в виде активной матрицы; жидкокристаллический слой, герметизированный между парой подложек с помощью герметизирующего материала. Противоположная подложка реализована, например, с помощью CF (color filter, цветного фильтра) подложки.

В то же время, как показано на фиг.22A и 23B, устройство 30 освещения в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения включает в себя: светопроводящую пластину 1, источники 21 света, подложки 42, оптические листы 43 и светоблокирующие объекты 31.

В настоящем варианте осуществления изобретения, как описано выше, множество модулей 20 источника света по первому варианту осуществления изобретения частично совмещаются со смещением вдоль направления оптической оси и расположены по линии вдоль направления, перпендикулярного направлению оптической оси. По этой причине устройство 30 освещения включает в себя множество светопроводящих пластин 1 и множество источников 21 света, соответственно обеспеченных в светопроводящих пластинах 1 и сконфигурированных таким образом, что каждая из светопроводящих пластин 1 обеспечивается подложкой 42 и светоблокирующим объектом 31.

Следует заметить, что в настоящем варианте осуществления изобретения два набора из пяти модулей 20 источника света, совмещенные вдоль направления

оптической оси луча света, который излучается из каждого источника 21 света, расположены по линии вдоль направления, перпендикулярного направлению оптической оси. Однако, как упоминалось выше, нужно, чтобы количество модулей 20 источника света, которые должны быть совмещены, составляло только два или более, а количество модулей 20 источника света, которые должны быть расположены по одной линии, составляло только два или более. Кроме того, как упоминалось выше, модули 20 источника света могут быть расположены только вдоль направления, перпендикулярного оптической оси.

Как показано на фиг.22A и 23B, каждая из подложек 42 обеспечивается таким образом, чтобы проходить вдоль поверхности 2 для входа света соответствующей светопроводящей пластины 1. Источники 21 света устанавливаются на каждой подложке 42 таким образом, чтобы образовывать линию.

На нижней поверхности каждой подложки 42 обеспечивается управляющая схема (задающее устройство, не показано) для управления яркостью каждого источника 21 света. То есть управляющая схема установлена на той же самой подложке 42 вместе с источниками 21 света. В настоящем варианте осуществления изобретения количество света, который излучается каждой светоизлучающей секцией 9 в каждой светопроводящей пластине 1, может быть независимо отрегулировано за счет отдельного управления яркостью каждого источника 21 света.

Предпочтительно, чтобы каждый источник 21 света был расположен как можно ближе к соответствующей светопроводящей пластине 1. Это дает возможность улучшить эффективность, с которой луч света из источника 21 света входит в светопроводящую пластину 1.

Оптические листы 43 могут быть обеспечены отдельно, выше светоизлучающих поверхностей 5 светопроводящих пластин 1, или могут быть сформированы совместно таким образом, чтобы покрывать светоизлучающие поверхности 5 светопроводящих пластин 1 все вместе.

То есть оптические листы 43, составленные множеством листов, расположенных таким образом, чтобы перекрывать верхние поверхности светопроводящих пластин 1, спроектированы таким образом, чтобы выравнивать и сводить вместе лучи света из светопроводящих пластин 1 таким образом, чтобы освещать жидкокристаллическую панель 41.

Обычно каждый из оптических листов 43 составлен следующими компонентами: рассеиватель для жидкокристаллической панели 41, которая должна освещаться равномерным светом, рассеивающий лист, который рассеивает свет, в то же время сводя вместе лучи света, линзовый лист для улучшения яркости света по направлению передней стороны за счет концентрации светового потока, отражающий лист поляризованного света для улучшения яркости жидкокристаллического устройства 40 отображения за счет отражения одного поляризованного компонента (компонента односторонней поляризации) света и передачи другого поляризованного компонента (компонента односторонней поляризации) света и подобных компонентов. Эти компоненты соответствующим образом используются в комбинации, в зависимости от цены и исполнения жидкокристаллического устройства 40 отображения.

Кроме того, как упоминалось выше, каждая светопроводящая пластина 1 имеет светоблокирующий объект 31, обеспеченный на ее нижней поверхности. Желательно, чтобы светоблокирующий объект 31 был реализован с помощью отражающего листа для отражения части света, который излучается из светопроводящей пластины 1, и света, отраженного назад из оптического листа 43. Как упоминалось выше, более

желательно, чтобы светоблокирующий объект 31 был реализован с помощью двух типов отражающего листа (листа 32 зеркального отражения и листа 33 диффузного отражения). Светоблокирующий объект 31, расположенный полностью на нижней поверхности каждой светопроводящей пластины 1, так же как в той области нижней поверхности каждой светопроводящей пластины 1, которая обращена к источникам 21 света, может отражать больше света в направлении жидкокристаллической панели 41.

Эта конструкция позволяет лучу света, излученному из каждой точки источника 21 света, проходить через светопроводящую пластину 1, в то же время рассеиваясь и отражаясь, выходить из светоизлучающей поверхности 5 и достигать жидкокристаллической панели 41 через оптический лист 43.

Принцип работы управления активной областью с использованием устройства 30 освещения описан ниже со ссылкой на фиг.24.

При приеме видеосигнала жидкокристаллическое устройство 40 отображения осуществляет процесс с активной областью в соответствии с видеосигналом (входным изображением). То есть цепь 34 управления подсветкой модулирует свет каждой отдельной светоизлучающей секции 9 (светоизлучающей области) в соответствии с входным изображением с помощью сигнала освещения, основываясь на видеосигнале, который посылается в каждую светоизлучающую секцию 9, например, за счет изменения количества осветительного света каждого светодиода (источника 21 света), в соответствии с видеосигналом. Таким образом создаются данные для светодиодов, соответствующие яркости и темноте входного изображения. Например, в случае 52-дюймового жидкокристаллического устройства 40 отображения количество светоизлучающих областей составляет 48×24.

В то же время, из входного изображения и данных для светодиодов создаются данные для жидкокристаллического дисплея, которые должны отображаться на жидкокристаллической панели 41. Данные для светодиодов и данные для жидкокристаллического дисплея накладываются одно на другое с помощью устройства 30 освещения (LED BLU - светодиодный модуль задней подсветки) и жидкокристаллической панели 41, чтобы дать выходному изображению высокую контрастность, ширину в угле обзора и широкий диапазон воспроизводимости цвета.

В последующей части описания управление яркостью осветительного света каждой светоизлучающей секции 9 в устройстве 30 освещения (задняя подсветка), в соответствии с яркостью и темнотой изображения, которое будет отображаться в области отображения жидкокристаллического устройства 40 отображения, описывается более подробно со ссылкой на фиг.25.

Фиг.25 является блок-схемой, схематически показывающей конструкцию главной части жидкокристаллического устройства 40 отображения.

Светоизлучающая поверхность LA устройства 30 освещения разделена, например, на ряды M и колонки N отдельных областей освещения (светоизлучающие секции 9) в виде матрицы, при этом каждая из областей освещения отдельно включается и выключается. То есть настоящий вариант осуществления изобретения использует как светопроводящие пластины 1 в устройстве 30 освещения такие разделенные на области светопроводящие пластины 1 (последовательно соединенные светопроводящие пластины), которые показаны на фиг.22, фиг.23A и фиг.23B, и регулирует интенсивность света каждой отдельной области.

Жидкокристаллическая панель 41 может быть гипотетически разделена на отдельные области отображения, соответствующие отдельным областям освещения

устройства 30 освещения. Кроме того, жидкокристаллическое устройство 40 отображения может быть гипотетически разделено на отдельные области, соответствующие отдельным областям освещения устройства 30 освещения. Предпочтительно, чтобы отдельные области и отдельные области освещения соответствовали целому кратному (≥1) одного элемента изображения жидкокристаллического устройства 40 отображения.

Как показано на фиг.25, жидкокристаллическое устройство 40 отображения включает в себя цепь 44 обнаружения максимального уровня градации серого цвета и цепь 45 преобразования градации серого цвета как управляющую схему (средство управления) в добавление к цепи 34 управления подсветкой. Для удобства объяснения фиг.25 иллюстрирует цепь 34 управления подсветкой отдельно от устройства 30 освещения как часть управляющей схемы. Однако, как упоминалось выше, цепь 34 управления подсветкой может быть обеспечена отдельно от устройства 30 освещения, или может быть обеспечена как одно устройство с устройством 30 освещения.

Цепь 34 управления подсветкой управляет интенсивностью осветительного света за счет изменения соотношения между периодом освещения и периодом отсутствия освещения за единицу времени каждого источника 21 освещения, как упоминалось выше, для каждой соответствующей отдельной области освещения устройства 30 освещения в соответствии с максимальным уровнем градации серого цвета, обнаруженным цепью 44 обнаружения максимального уровня градации серого цвета во время одного периода кадра для каждой отдельной области жидкокристаллического устройства 40 отображения (жидкокристаллической панели 41).

В настоящем варианте осуществления изобретения единичный интервал времени изменяет соотношение между периодом освещения и периодом отсутствия освещения за время одного периода кадра.

Кроме того, максимальный уровень градации серого цвета может управляться для каждого из трех цветов: красного, зеленого и голубого (R, G, B), или может управляться для белого цвета.

То есть интенсивность осветительного света каждой светоизлучающей секции 9 может быть отрегулирована независимо в трех цветах: красном, зеленом и голубом (т.е. через область излучения для каждого из трех цветов: красного, зеленого и голубого), или может быть отрегулирована в белом цвете (т.е. через одну область излучения черного и белого).

Кроме того, цепь 45 преобразования градации серого цвета преобразует сигнал изображения дисплея в соответствии с максимальным уровнем градации серого цвета, обнаруженным цепью 44 обнаружения максимального уровня градации серого цвета во время одного периода кадра для каждой отдельной области жидкокристаллического устройства 40 отображения, и создает для каждой отдельной области отображения входной сигнал, который должен посылаться к жидкокристаллической панели 41.

Соотношение между периодами освещения и отсутствия освещения устройства 30 освещения, управляемое цепью 34 управления подсветкой в соответствии с максимальным уровнем градации серого цвета, обнаруженным цепью 44 обнаружения максимального уровня градации серого цвета, является таким же, как описано выше в варианте 1 осуществления изобретения. То есть динамический диапазон расширяется за счет управления яркостью осветительного света таким образом, что уровень яркости является высоким в области освещения (отдельной области освещения),

соответствующей области отображения (отдельной области), где отображается яркое изображение, и низким в области освещения (отдельной области освещения), соответствующей области отображения (отдельной области), где отображается темное изображение, посредством чего может быть реализовано жидкокристаллическое устройство 40 отображения, способное отображать изображение, являющееся высококонтрастным.

Как описано выше, жидкокристаллическое устройство 40 отображения в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения, отдельные области которого расположены в виде матрицы, состоящей из рядов M и колонок N, является такой, что цепь 44 обнаружения максимального уровня градации серого цвета обнаруживает максимальный уровень градации серого цвета сигнала изображения дисплея для каждого изображения, которое должно отображаться в каждой отдельной области; цепь 34 управления подсветкой изменяет соотношение между периодом освещения и периодом отсутствия освещения для каждой соответствующей отдельной области освещения устройства 30 освещения и таким образом управляет интенсивностью света, который освещает жидкокристаллическую панель 41; и цепь 45 преобразования градации серого цвета оптимизирует для каждой отдельной области отображения, в соответствии с максимальным уровнем градации серого цвета, обнаруженным цепью 44 обнаружения максимального уровня градации серого цвета, сигнал входного изображения, который должен высылаться к жидкокристаллической панели 41.

Выполнение такого управления дает возможность отображать изображение более тонкое по текстуре и более высокое по восприятию контрастности по сравнению со случаем, где задняя подсветка реализована с помощью устройства освещения, которое сохраняет освещение всей светоизлучающей поверхности светом фиксированной интенсивности. То есть настоящий вариант осуществления изобретения может реализовать крупногабаритное жидкокристаллическое устройство 40 отображения с небольшим размером на боковом виде и с высокой четкостью.

Хотя приведенное выше описание было дано в качестве примера, в котором устройство L освещения, в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения, реализовано с помощью последовательно соединенного устройства 30 освещения, как описано со ссылкой на фиг.12A и 12B, настоящий вариант осуществления изобретения этим не ограничивается и может быть реализован с помощью надлежащего выбора устройства L освещения, как сформулировано в любом из приведенных выше вариантов осуществления изобретения.

Хотя настоящий вариант осуществления изобретения был описан, используя жидкокристаллическое устройство отображения в качестве примера электронного устройства, в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения, однако настоящий вариант осуществления изобретения этим не ограничивается. Кроме того, электронное устройство может быть устройством отображения другого типа, не являясь жидкокристаллическим устройством отображения, и устройство L освещения, в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения, может быть применено к любому электронному устройству, для которого требуется устройство освещения.

Вариант 9 осуществления изобретения

Настоящий вариант осуществления изобретения описывается ниже, главным образом, со ссылками на фиг. с 26 по 28. Настоящий вариант осуществления изобретения описывается с использованием в качестве примера электронного

устройства, включающего в себя устройство L освещения, как излагаемый для любого из вариантов осуществления изобретения с первого по восьмое, телевизионного приемника (жидкокристаллического телевизора), для которого было использовано жидкокристаллическое устройство 40 отображения, описанное в восьмом варианте осуществления изобретения. Также в настоящем варианте осуществления изобретения компоненты, имеющие те же самые функции, как компоненты вариантов осуществления изобретения с первого по девятое, даются с одинаковыми цифровыми ссылками и по этой причине не будут описываться ниже.

Фиг.26 является блок-схемой, схематически показывающей конструкцию жидкокристаллического устройства 40 отображения для использования в телевизионном приемнике, в соответствии с настоящим вариантом осуществления изобретения. Фиг.27 является блок-схемой, показывающей взаимоотношение между секцией модуля настройки и жидкокристаллическим устройством 40 отображения в телевизионном приемнике, показанном на фиг.26. Фиг.28 является видом в перспективе телевизионного приемника в разобранном виде, показанного на фиг.26.

Как показано на фиг.26, жидкокристаллическое устройство 40 отображения включает в себя: цепь 50 разделения Y/C, цепь 51 видеосигнала цветности, аналого-цифровой преобразователь 52, контроллер 53 для управления жидкокристаллическим индикатором, жидкокристаллическую панель 41, возбуждающую схему 54 для задней подсветки, микрокомпьютер 55 и цепь 56 градации.

В жидкокристаллическом устройстве 40 отображения, сконфигурированном таким образом, сначала цепь 50 разделения Y/C принимает входной видеосигнал, т.е. телевизионный сигнал, а затем разделяет его на сигнал яркости и сигнал цветности. Цепь 51 видеосигнала цветности преобразует сигнал яркости и сигнал цветности в красный, зеленый и голубой (R, G, B), которые являются тремя первичными цветами света. Кроме того, аналого-цифровой преобразователь 52 преобразует аналоговые RGB сигналы в цифровые RGB сигналы, а затем контроллер 53 для управления жидкокристаллическим индикатором принимает цифровые RGB сигналы.

Жидкокристаллическая панель 41 принимает RGB сигналы из контроллера 53 для управления жидкокристаллическим индикатором с заданным распределением времени и принимает напряжения градации RGB из цепи 56 градации, таким образом отображая изображение. Вся система в целом, включая эти процессы, управляется микрокомпьютером 55.

Следует отметить, что отображение может быть осуществлено на основе различных видеосигналов, таких как видеосигналы, основанные на телевизионном вещании, видеосигнал, снятый с помощью камеры, видеосигнал, подаваемый через линию Интернета, и видеосигнал, записанный на DVD.

Кроме того, на фиг.27 секция 60 блока настройки принимает сигнал телевизионного вещания и выводит видеосигнал, а жидкокристаллическое устройство 40 отображения показывает изображение (кадр), основываясь на видеосигнале, посылаемом из секции 60 блока настройки.

Кроме того, когда жидкокристаллическое устройство 40 отображения используется как телевизионный приемник, жидкокристаллическое устройство 40 отображения помещается между первым корпусом 61 и вторым корпусом 62 таким образом, чтобы быть вложенным в них, например, как показано на фиг.28.

Первый корпус 61 обеспечивается отверстием 61a, через которое передается изображение, отображаемое жидкокристаллическим устройством 40 отображения.

Кроме того, второй корпус 62, который служит для того, чтобы покрывать заднюю

поверхность жидкокристаллического устройства 40 отображения, обеспечивается операционной цепью 63 для работы с жидкокристаллическим устройством 40 отображения и имеет поддерживающий элемент 64, прикрепленный к его нижней стороне.

Такое использование жидкокристаллического устройства 40 отображения, как устройство отображения в телевизионном приемнике, или сконфигурированный таким образом видеомонитор, дает возможность отображать изображение, имеющее высокую контрастность, обеспечивает отличные характеристики при показе движущегося изображения и имеет высокое качество отображения.

Как описано выше, устройство освещения, в соответствии с любым из описанных выше вариантов осуществления изобретения, имеет область освещения, разделенную на множество светоизлучающих секций с помощью оптического разделителя. По этой причине устройство освещения имеет светопроводящую пластину, сконструированную таким образом, как если бы каждый из множества светопроводящих блоков включал в себя светоизлучающую секцию и светопроводящие секции были соединены со светопроводящими секциями вдоль первого направления, вдоль которого расположены светоизлучающие секции с соответствующими светопроводящими секциями, сформированными как целая часть.

Кроме того, поскольку устройство освещения имеет разделитель, обеспеченный между светоизлучающими секциями, устройство освещения дает возможность ограничивать луч света из каждого источника света в пределах заданной светоизлучающей секции с простой конструкцией, а также подавить или избежать рассеивания луча света в соседнюю светоизлучающую секцию.

Кроме того, устройство освещения включает в себя множество модулей источника света, каждый из которых имеет светопроводящую пластину и множество источников света. Модули источника света обеспечены таким образом, чтобы размещаться рядом и параллельно вдоль первого направления. Поскольку здесь также обеспечивается такой разделитель, по меньшей мере, в части пространства между светоизлучающими секциями, между модулями источника света, расположенными рядом друг с другом вдоль первого направления, устройство освещения светит одинаковым образом в любой точке области освещения, даже когда модули источника света выровнены вдоль первого направления, как описано выше. Это дает возможность излучать свет равномерно в пределах плоскости.

Поэтому согласно любому из описанных выше вариантов осуществления изобретения может быть обеспечено устройство освещения, которое может сохранять прочность, являясь комбинацией светопроводящих блоков, в то же время уменьшая рассеивание света в соседнюю область, и которое светит равномерно в любой точке области освещения.

Следует заметить, что было бы желательно, чтобы существовало равенство по ширине между разделителем, обеспеченным между светоизлучающими секциями в каждом модуле источника света, и разделителем, обеспеченным между соседними модулями источника света вдоль первого направления.

Кроме того, желательно, чтобы разделитель между светоизлучающими секциями между соседними модулями источника света вдоль первого направления был обеспечен, по меньшей мере, на одном конце каждого из модулей источника света вдоль первого направления и удовлетворял уравнению (1) следующим образом:

$$c1 + c2 = b \ldots \quad (1),$$

где c1 является шириной разделителя на одном конце каждого из модулей

источника света вдоль первого направления, c2 является шириной разделителя на другом конце каждого из модулей источника света вдоль первого направления, и b является шириной разделителя, обеспеченного между светоизлучающими секциями в каждом из модулей источника света, при этом c1>0 c2>0 и b>0.

Согласно любому из описанных выше вариантов осуществления изобретения разделитель, обеспеченный между светоизлучающими секциями в каждом из модулей источника света, и разделитель, обеспеченный между соседними модулями источника света вдоль первого направления, могут быть легко выполненными с одинаковой шириной. В частности, когда c1=c2=1/2b, светопроводящая пластина может быть сформирована таким образом, что все светопроводящие блоки будут иметь одинаковую форму.

Следует заметить, что разделитель может быть реализован, например, с помощью прорези или канавки, выполненных в светопроводящей пластине.

Прорезь, выполненная в области освещения, вызывает отражение света. Весь свет, который падает на прорезь под углом, удовлетворяющим условию угла полного отражения (угол, который превышает критический угол θ, являющийся минимальным углом падения, на котором достигается полное отражение), отражается. Часть света, которая не удовлетворяет условию угла полного отражения, проходит в смежную светоизлучающую секцию, и в тех случаях, когда нет прорези, весь свет, который вошел в область, соответствующую прорези, проходит через эту область.

По этой причине выполнение прорези в качестве разделителя дает возможность ограничить область, из которой выходит луч света, излучаемый из каждого источника 21 света, и полностью разделить область освещения на множество светоизлучающих секций, таким образом улучшая контраст между смежными светоизлучающими секциями.

Между тем, в случае выполнения канавки в светопроводящей пластине в качестве разделителя, смежные светоизлучающие секции соединяются с помощью участка, находящегося непосредственно под канавкой; поэтому граница между одной светоизлучающей секцией и другой секцией может быть размыта.

Сформированная канавка в области 4 освещения вызывает отражение света на этой канавке. Свет, который не отражается канавкой, и часть света, которая прошла через область непосредственно под канавкой, рассеиваются в смежной светоизлучающей секции; однако определенный процент проводимого света может быть ограничен в пределах заданной светоизлучающей секции.

В тех случаях, когда канавка не выполняется, весь свет, который вошел в область, соответствующую канавке, передается через эту область. По этой причине выполнение канавки в качестве разделителя дает возможность ограничить область, из которой выходит луч света, излучаемый каждым источником света.

Кроме того, описанная выше конструкция позволяет смежным светоизлучающим секциям 9 соединяться с помощью нижней поверхности светопроводящей пластины в граничной секции, таким образом принося преимущество, заключающееся в более высокой прочности и жесткости конструкции.

Кроме того, разделитель может быть сформирован слоем с более низким коэффициентом преломления, чем у светоизлучающих секций, отделенных друг от друга разделителем. В этом случае разделитель также вызывает отражение. В частности, весь свет, который падает на разделитель под углом, удовлетворяющим условию угла полного отражения, отражается.

Поэтому обеспечение такого слоя в качестве разделителя дает возможность

ограничить область, из которой выходит луч света, излучаемый каждым источником 21 света, таким образом улучшая контраст между смежными светоизлучающими секциями.

Следует отметить, что является предпочтительным, чтобы каждый из таких разделителей, как описанные выше, удовлетворял условию полного отражения. Согласно закону Снеллиуса с использованием критического угла θ условие полного отражения может быть выражено в уравнении (2) следующим образом:

$$n2 < \left|\sqrt{\left\{(n1)^2 - 1\right\}}\right| \ldots (2),$$

где n1 является коэффициентом преломления той части, которая не является разделителем (т.е. материал, из которого выполнена светопроводящая пластина), а n2 является коэффициентом преломления разделителя. Поэтому предпочтительно, чтобы разделитель удовлетворял приведенному выше уравнению (2). Примером такого слоя является воздушный слой, сформированный такой щелью или канавкой, как описано выше.

Кроме того, разделитель может быть сформирован светорассеивающим веществом или светоблокирующим элементом.

Согласно приведенной выше конструкции часть света рассеивается в смежной светоизлучающей секции; однако определенный процент проводимого света может быть ограничен в пределах заданной светоизлучающей секции.

В тех случаях, когда разделение не обеспечивается, весь свет, который вошел в область, соответствующую граничной секции между смежными светоизлучающими секциями, передается через эту область. По этой причине обеспечение разделителя, выполненного как светорассеивающее вещество или светоблокирующий элемент в области освещения, дает возможность ограничить область, из которой выходит луч света, излучаемый каждым источником света.

Кроме того, согласно настоящему варианту осуществления изобретения одна светоизлучающая секция присоединяется к другой через разделитель, выполненный из светорассеивающего вещества или в виде светоблокирующего элемента таким образом, что область освещения не имеет там пространственной секции. Это создает преимущество, заключающееся в более высокой прочности и жесткости конструкции, по сравнению с теми случаями, когда разделитель является канавкой. Это стабилизирует форму светопроводящей пластины.

Кроме того, предпочтительно, чтобы разделитель включал в себя точку, расположенную в области освещения, в которой падающие лучи света из источников света, обеспеченные в смежных светоизлучающих секциях, пересекаются.

Это дает возможность преодолеть или избежать смешивания лучей света, излученных из смежных источников света, таким образом давая возможность легко осуществлять управление областью.

Кроме того, предпочтительно, чтобы светоизлучающие секции были соединены непосредственно одна с другой, без разделителя на конце области освещения, противоположном светопроводящей области.

Такая конструкция позволяет получить более стабильную и жесткую конструкцию с более высокой прочностью.

В то же время, в тех случаях, когда разделитель обеспечивается таким образом, чтобы проходить из одного конца области освещения к другому концу, свет не рассеивается из концов каждой светоизлучающей секции в соседнюю область освещения. Это позволяет увеличить контрастность между соседними

светоизлучающими секциями.

Кроме того, разделитель может иметь неровную форму (например, в виде зигзага или волнообразной формы). В этом случае также граница между одной и другой областью может быть размытой.

Кроме того, предпочтительно, чтобы существовал другой модуль источника света, расположенный вдоль второго направления каждого из модулей источника света таким образом, что область освещения модуля источника света покрывает, по меньшей мере, часть светопроводящей области вышеуказанного другого модуля источника света.

То есть предпочтительно, чтобы каждый из модулей источника света включал в себя: (1) светопроводящую область, где соседние светопроводящие области соединяются, по меньшей мере частично, друг с другом, и (2) область освещения, содержащую светоизлучающие секции и оптический разделитель; множество модулей источника света расположены в двухмерном порядке, при этом другой модуль источника света является смежным по отношению к каждому из модулей источника света вдоль второго направления; и область освещения одного из модулей источника света является смежной каждому другому модулю вдоль второго направления и покрывает, по меньшей мере, часть светопроводящей области другого модуля источника света.

Согласно любому из приведенных выше вариантов осуществления изобретения количество светоизлучающих секций может быть увеличено с расположением в двухмерном порядке. По этой причине, независимо от размера каждой светопроводящей пластины, может быть достигнута непрерывная, широкая светоизлучающая область.

Кроме того, благодаря высокой прочности светопроводящей пластины устройство освещения имеет высокую прочность соединительной секции между одним и другим светопроводящим блоком, даже если модули источника света расположены в двухмерном порядке, как описано выше, и светопроводящая область в каждой светопроводящей пластине выполнена более тонкой. По этой причине устройство освещения имеет прочную конструкцию, как соединение светопроводящих блоков.

Кроме того, устройство отображения, которое включает в себя устройство освещения, может реализовать достаточную яркость и прекрасную однородность по яркости, при этом является прочным благодаря высокой прочности устройства освещения.

Кроме того, устройство отображения, которое включает в себя устройство освещения, может быть выполнено более тонким, и даже в случае увеличения светоизлучающей области, устройство освещения может реализовать достаточную яркость и прекрасную однородность по яркости. Более того, яркость каждой области освещения может быть отрегулирована для получения более высокого качества изображения.

Предпочтительно, чтобы устройство отображения имело цепь управления, которая управляет количеством осветительного света источников света в соответствии с видеосигналами, которые соответствующим образом посылаются к множеству светоизлучающих секций.

Такая конструкция дает возможность независимо регулировать интенсивность излучения каждой отдельной области освещения.

Кроме того, предпочтительно, чтобы цепь управления управляла интенсивностью осветительного света на панель дисплея за счет изменения соотношения между

периодом освещения и периодом отсутствия освещения за единицу времени устройства освещения, в соответствии с уровнем градации серого цвета для изображения, которое должно отображаться на панели дисплея.

Вышеописанная конструкция дает возможность регулировать интенсивность осветительного света за единицу времени каждой области освещения. Это дает возможность независимо регулировать интенсивность излучения каждой отдельной области освещения. Поэтому в это время динамический диапазон расширяется за счет управления яркостью осветительного света таким образом, что он является высоким в области освещения, соответствующей области дисплея, где отображается яркое изображение, и является низким в области освещения, соответствующей области дисплея, где отображается темное изображение. Таким образом может быть реализовано устройство отображения (жидкокристаллическое устройство отображения), способное отображать изображение, являющееся высококонтрастным.

Настоящее изобретение не ограничивается описанием приведенных выше вариантов осуществления изобретения и может быть изменено специалистом в данной области техники в пределах объема формулы изобретения. Вариант осуществления изобретения, основанный на подходящей комбинации технических средств, раскрытый в различных вариантах осуществления изобретения, охватывается в техническом объеме настоящего изобретения.

Промышленная применимость

Устройство освещения настоящего изобретения может быть использовано как задняя подсветка в жидкокристаллическом устройстве отображения. Устройство освещения настоящего изобретения может быть подходящим образом использовано, например, как задняя подсветка в крупногабаритном жидкокристаллическом устройстве отображения.

Формула изобретения

1. Устройство освещения, содержащее множество модулей источника света, каждый из которых содержит светопроводящую пластину и множество источников света, при этом светопроводящая пластина имеет область освещения, через которую падающие пучки света из источников света излучаются наружу, и светопроводящую область, через которую падающие пучки света из источников света направляются к области освещения, причем область освещения и светопроводящая область примыкают друг к другу, при этом область освещения разделена на множество светоизлучающих секций с помощью разделителей, которые проходят в направлении оптической оси каждого из источников света и ограничивают прохождение света, каждая светоизлучающая секция снабжена, по меньшей мере, одним из указанных источников света, которые размещены рядом друг с другом вдоль светопроводящей области, при этом множество модулей источника света размещено таким образом, что они примыкают друг к другу, по меньшей мере, вдоль первого направления, по которому выровнены светоизлучающие секции в области освещения, причем, по меньшей мере, в части пространства между светоизлучающими секциями, между модулями источника света, смежными вдоль первого направления, также выполнен разделитель.

2. Устройство освещения по п.1, в котором разделители, выполненные между светоизлучающими секциями в каждом модуле источника света, и разделители, выполненные между модулями источника света, смежными по отношению один к другому вдоль первого направления, имеют одинаковую ширину.

3. Устройство освещения по п.1, в котором разделитель между светоизлучающими

секциями, между модулями источника света, смежными по отношению один к другому вдоль первого направления, выполнен, по меньшей мере, на одном конце каждого из модулей источника света вдоль первого направления и удовлетворяет следующему уравнению (I):

$$c1 + c2 = b, \qquad (1)$$

где c1 - ширина разделителя на одном конце каждого из модулей источника света вдоль первого направления;

c2 - ширина разделителя на другом конце каждого из модулей источника света вдоль первого направления;

b - ширина разделителя, выполненного между светоизлучающими секциями в каждом из модулей источника света, при этом $c1 \geq 0$, $c2 > 0$ и $b > 0$.

4. Устройство освещения по п.3, в котором $c1 = c2 = 1/2b$.

5. Устройство освещения по п.1, в котором разделитель является щелью или канавкой, выполненными в светопроводящей пластине.

6. Устройство освещения по п.1, в котором разделитель является слоем с более низким коэффициентом преломления, чем светоизлучающие секции, отделенные одна от другой разделителем.

7. Устройство освещения по п.1, в котором разделитель удовлетворяет условию полного отражения.

8. Устройство освещения по п.1, в котором разделитель выполнен из светорассеивающего материала или светоблокирующего тела.

9. Устройство освещения по п.1, в котором разделитель включает в себя точку, расположенную в области освещения, в которой пересекаются падающие пучки света из источников света, соответствующих светоизлучающим секциям, смежным вдоль первого направления.

10. Устройство освещения по п.1, в котором светоизлучающие секции присоединены непосредственно одна к другой без разделителя на конце области освещения, противоположной светопроводящей области.

11. Устройство освещения по п.1, в котором разделитель проходит от одного конца области освещения к другому концу.

12. Устройство освещения по п.1, в котором разделитель имеет неровную форму.

13. Устройство освещения по п.1, характеризующееся тем, что содержит другой модуль источника света, расположенный вдоль второго направления каждого из модулей источника света, так что область освещения модуля источника света покрывает, по меньшей мере, часть светопроводящей области указанного другого модуля источника света.

14. Устройство освещения, содержащее множество блоков источника света, каждый из которых имеет источник света и светопроводящий блок, при этом светопроводящий блок включает светоизлучающую секцию, через которую падающий пучок света из источника света излучается наружу, и светопроводящую секцию, через которую падающий пучок света из источника света направляется в сторону светоизлучающей секции, причем множество блоков источника света расположено вдоль первого направления и образует модуль источника света, модуль источника света имеет смежные светопроводящие секции, соединенные, по меньшей мере, частично, одна с другой, и включает оптический разделитель, находящийся, по меньшей мере, в части пространства между смежными светоизлучающими секциями, модуль источника света содержит множество модулей источника света, расположенных, по меньшей мере, вдоль первого направления, при этом, по меньшей мере, в части пространства между

светоизлучающими секциями, между смежными вдоль первого направления модулями источника света также выполнен разделитель.

15. Устройство освещения по п.14, в котором:

каждый модуль источника света включает светопроводящую область, в которой смежные светопроводящие секции, по меньшей мере, частично соединены одна с другой; и область освещения, содержащую светоизлучающие секции и оптический разделитель, множество модулей источника света расположено в плоскости, причем другой модуль источника света является смежным по отношению к каждому из указанных модулей источника света вдоль второго направления, и область освещения одного из модулей источника света, являющегося смежным по отношению к каждому другому модулю вдоль второго направления, охватывает, по меньшей мере, часть светопроводящей области указанного другого модуля источника света.

16. Устройство отображения, содержащее:

панель дисплея и

устройство освещения по любому из пп.1-15.

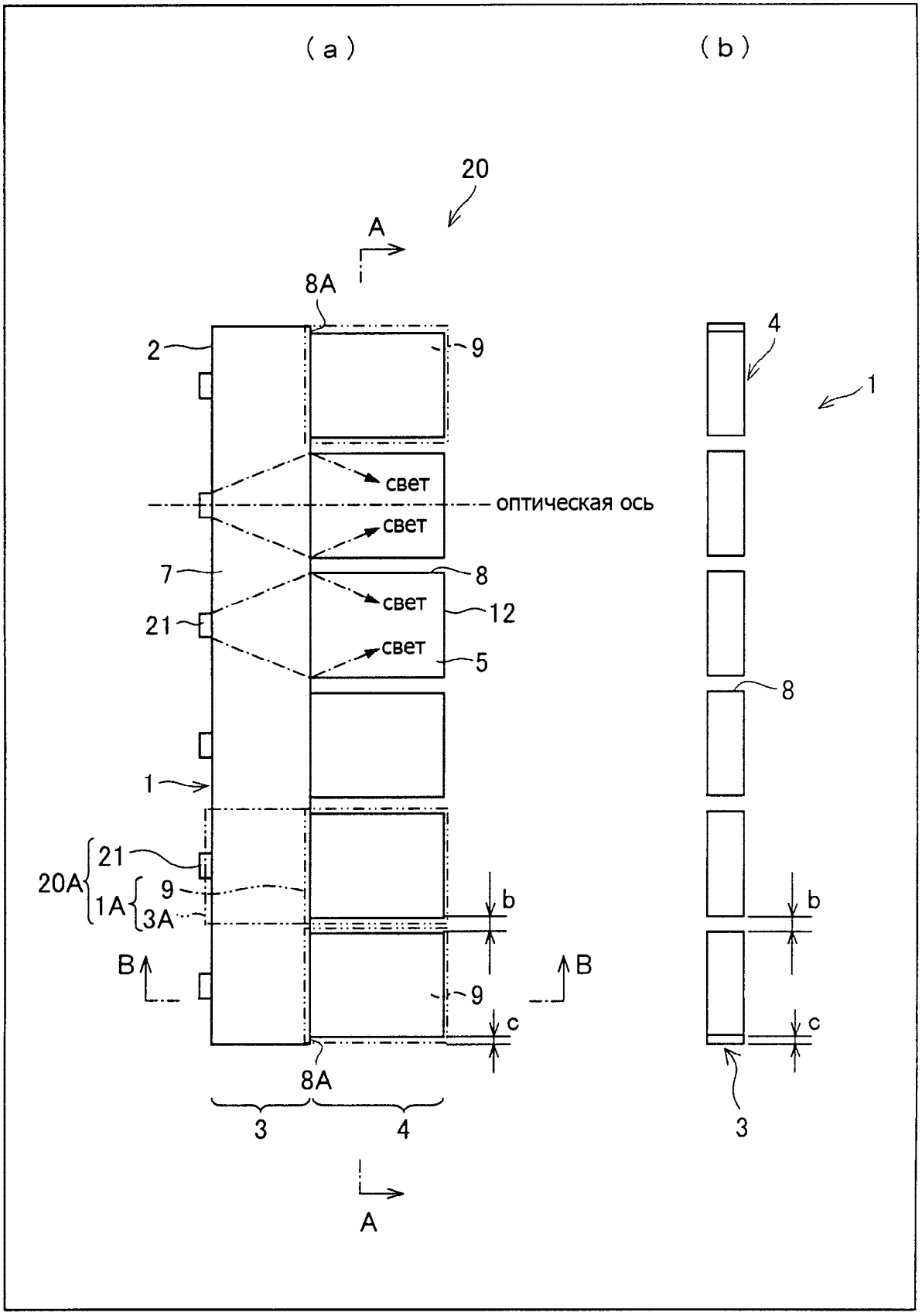
17. Устройство отображения по п.16, дополнительно содержащее цепь управления, которая управляет величиной освещения от источников света, в соответствии с видеосигналами, подаваемыми к множеству светоизлучающих секций соответственно.

18. Устройство отображения по п.17, в котором цепь управления выполнена с возможностью управления интенсивностью освещения панели дисплея путем изменения соотношения между периодом освещения и периодом отсутствия освещения устройством освещения за единицу времени, в соответствии с уровнем градации серого цвета изображения, отображаемого на панели дисплея.

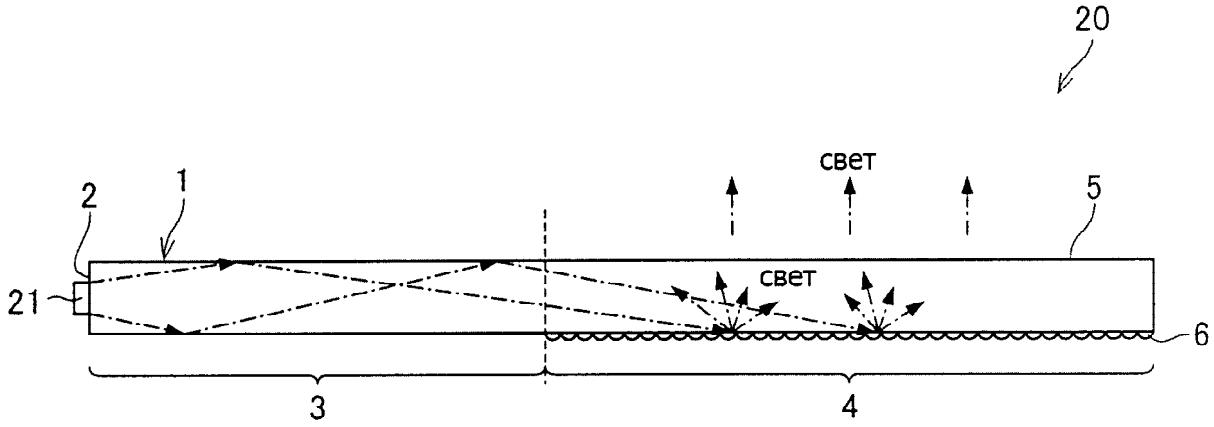
19. Светопроводящая пластина, содержащая область освещения, через которую падающий пучок света от источника света излучается наружу, и светопроводящую область, через которую падающий пучок света от источника света направляется в сторону области освещения, при этом область освещения и светопроводящая область примыкают друг к другу, при этом область освещения разделена на множество светоизлучающих секций разделителями, которые проходят вдоль направления оптической оси источника света и ограничивают прохождение света, причем разделитель также выполнен, по меньшей мере, в части области освещения, по меньшей мере, на одном конце области освещения вдоль первого направления, вдоль которого выровнены светоизлучающие секции.

20. Светопроводящая пластина, содержащая множество светопроводящих блоков, каждый из которых имеет светоизлучающую секцию, через которую падающий пучок света от источника света излучается наружу, и светопроводящую секцию, через которую падающий пучок света от источника света направляется в сторону области светоизлучающей секции, при этом

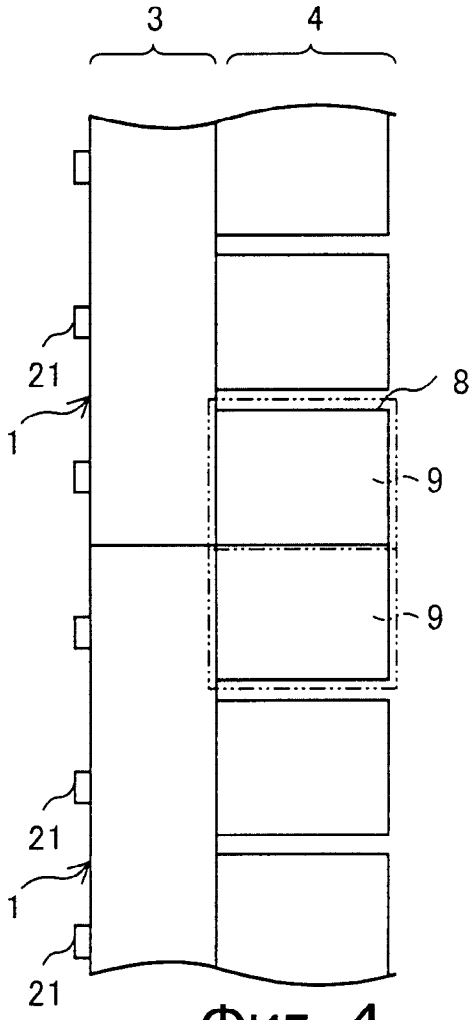
множество светопроводящих блоков расположено в линию, причем светопроводящая секция и смежная с ней светопроводящая секция соединены, по меньшей мере, частично одна с другой оптическим разделителем, выполненным, по меньшей мере, в части пространства между смежными светоизлучающими секциями, причем также выполнен разделитель, по меньшей мере, в части, по меньшей мере, одного конца светопроводящей пластины в направлении, вдоль которого расположены светопроводящие блоки.


(a)
(b)
20
A
8A
2
9
4
1
свет
оптическая ось
свет
7
8
свет
12
21
свет
5
8
1
20A
21
9
1A
3A
b
B
B
9
c
8A
3
4
3
A

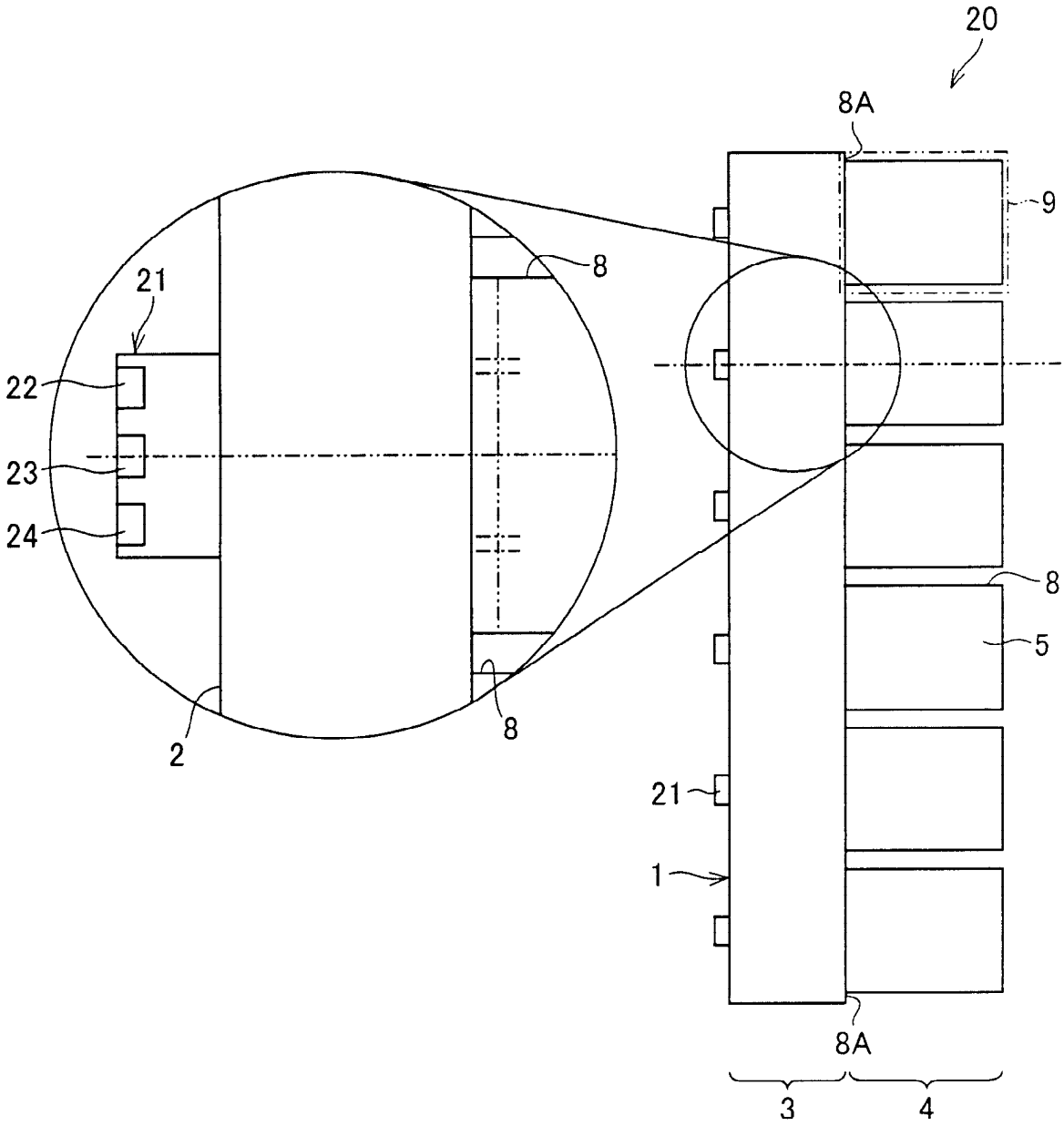
Фиг. 2



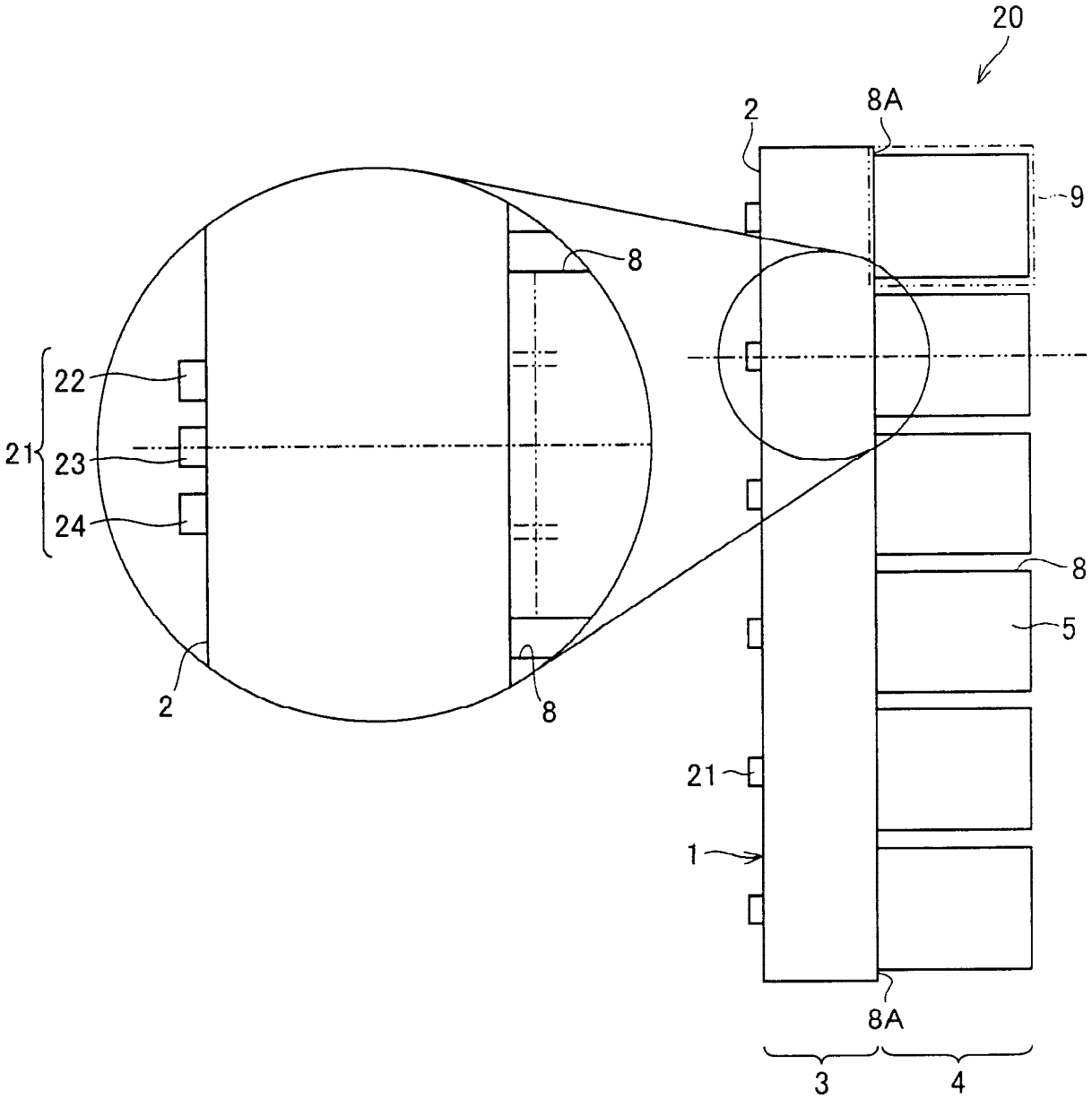
Фиг. 3



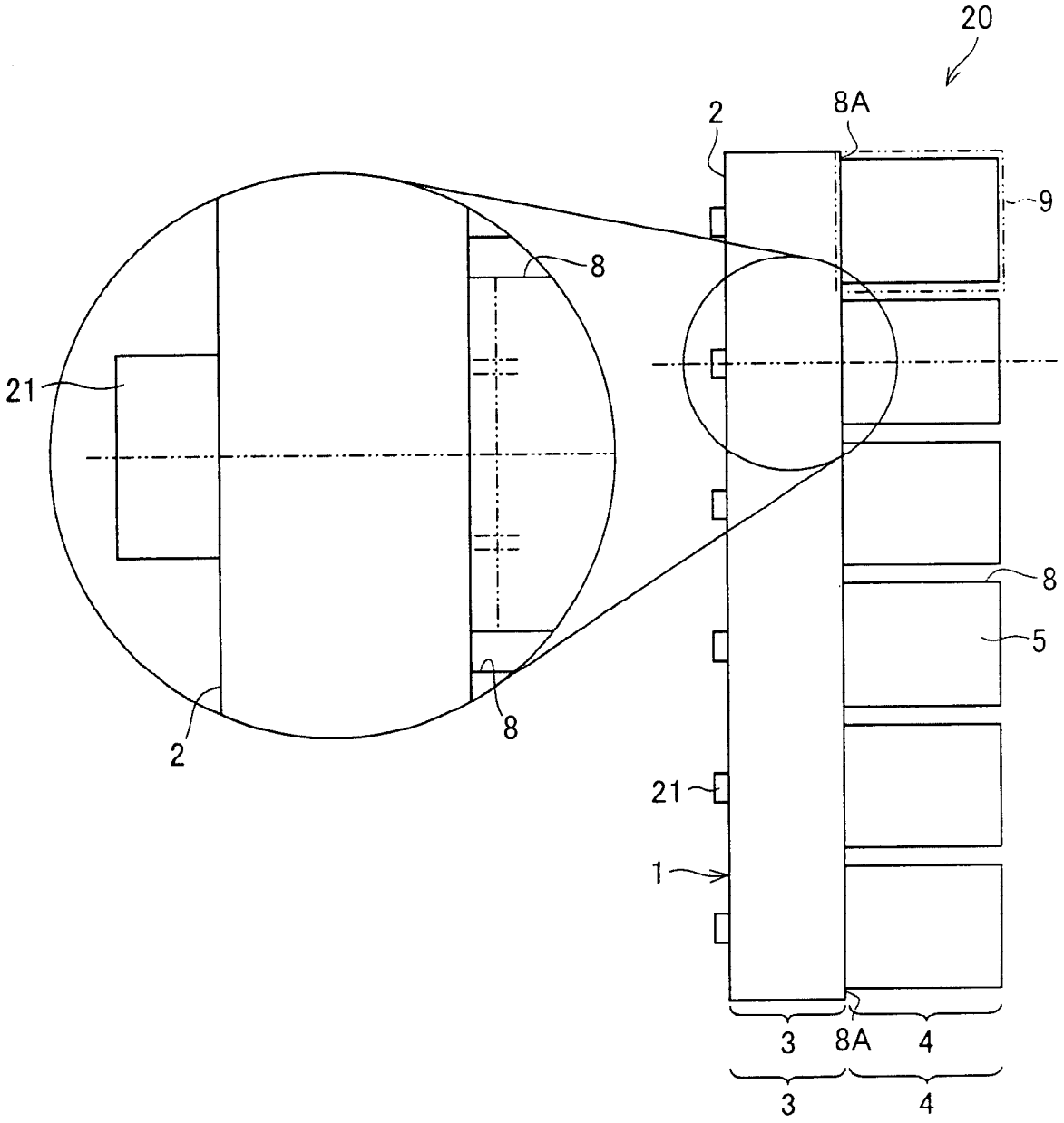
Фиг. 4



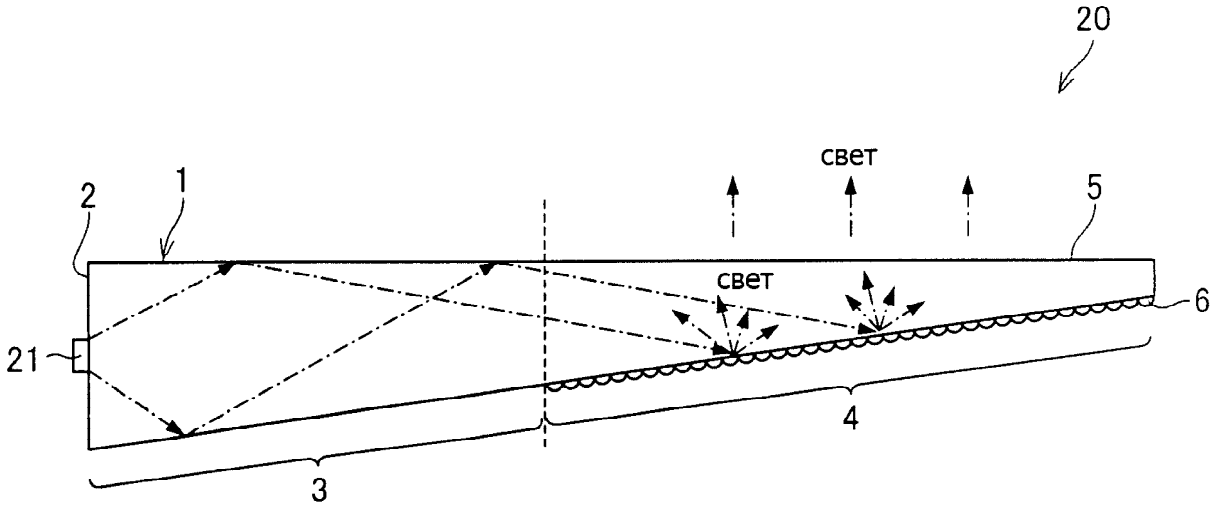
Фиг. 5



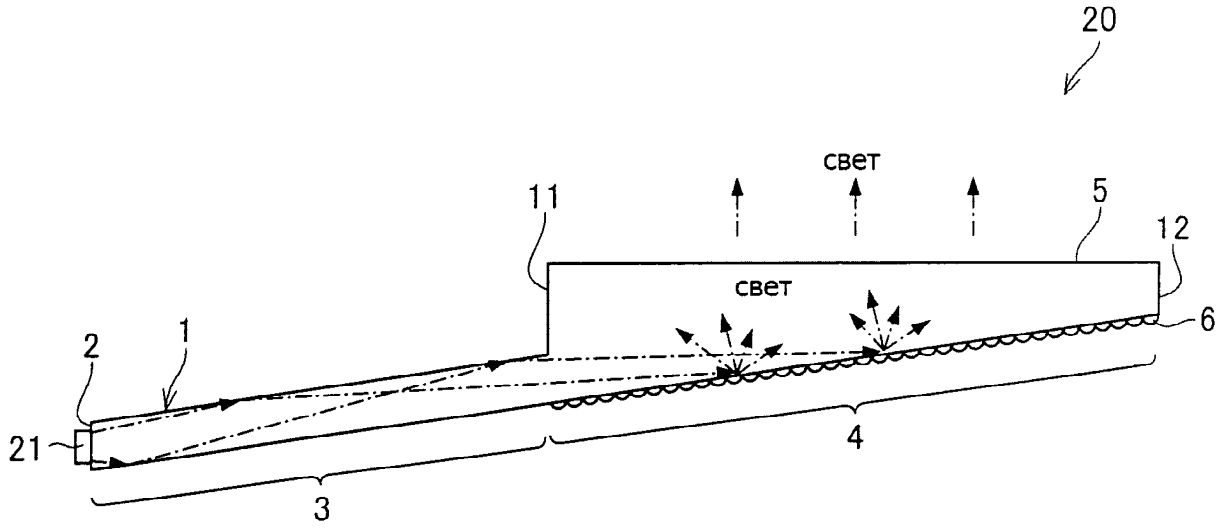
Фиг. 6



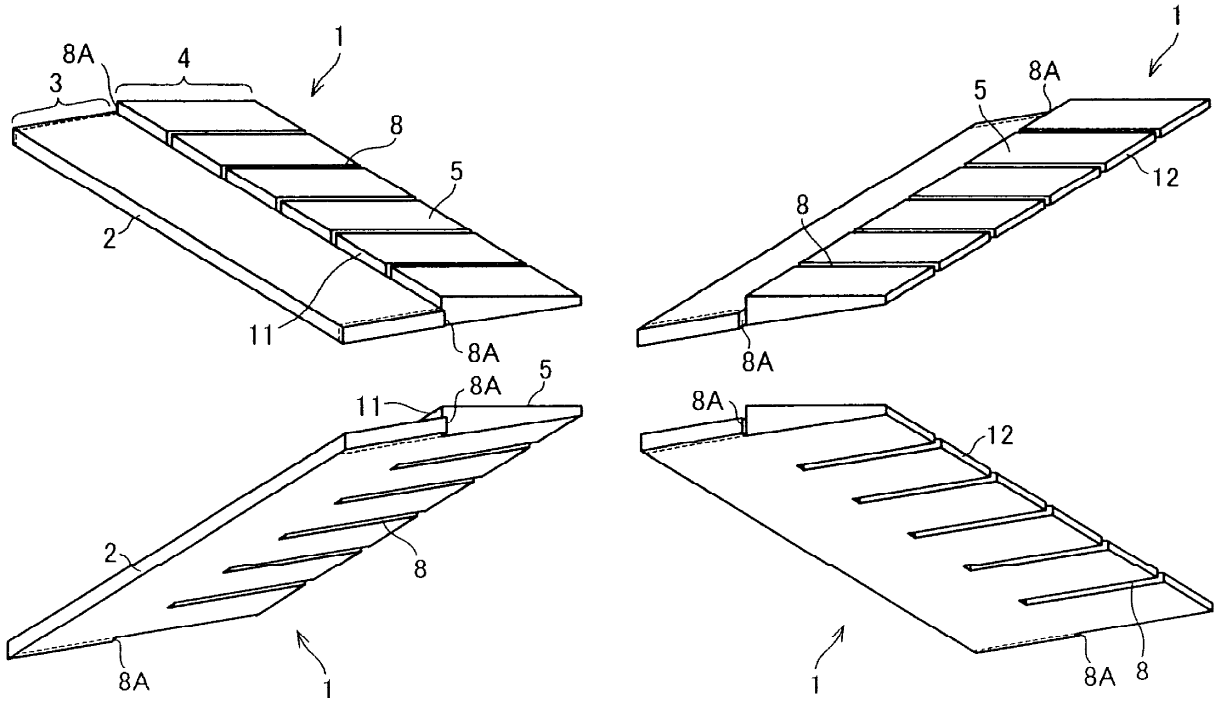
Фиг. 7



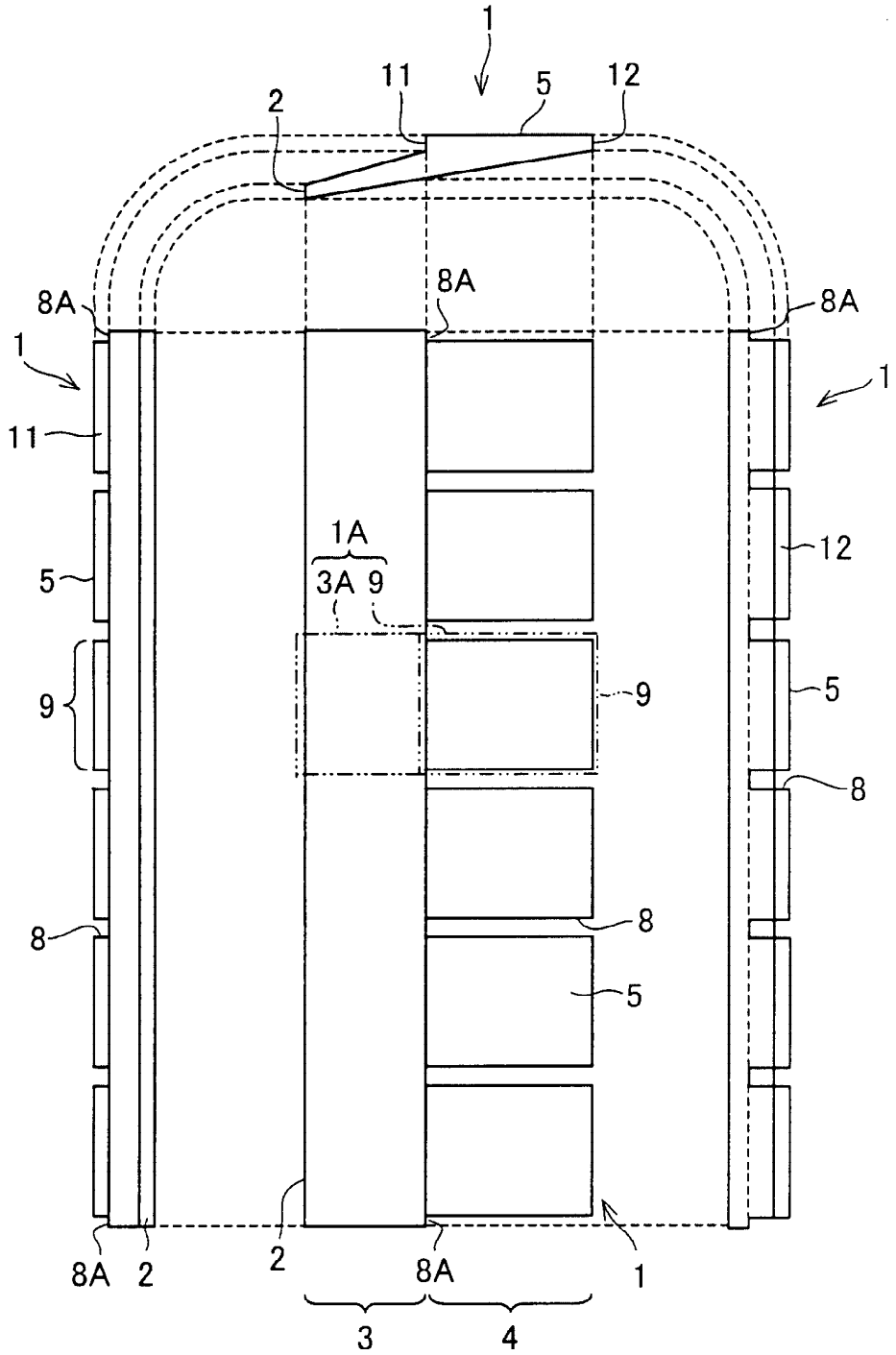
Фиг. 8


20
свет
11
5
12
свет
6
2
1
21
4
3

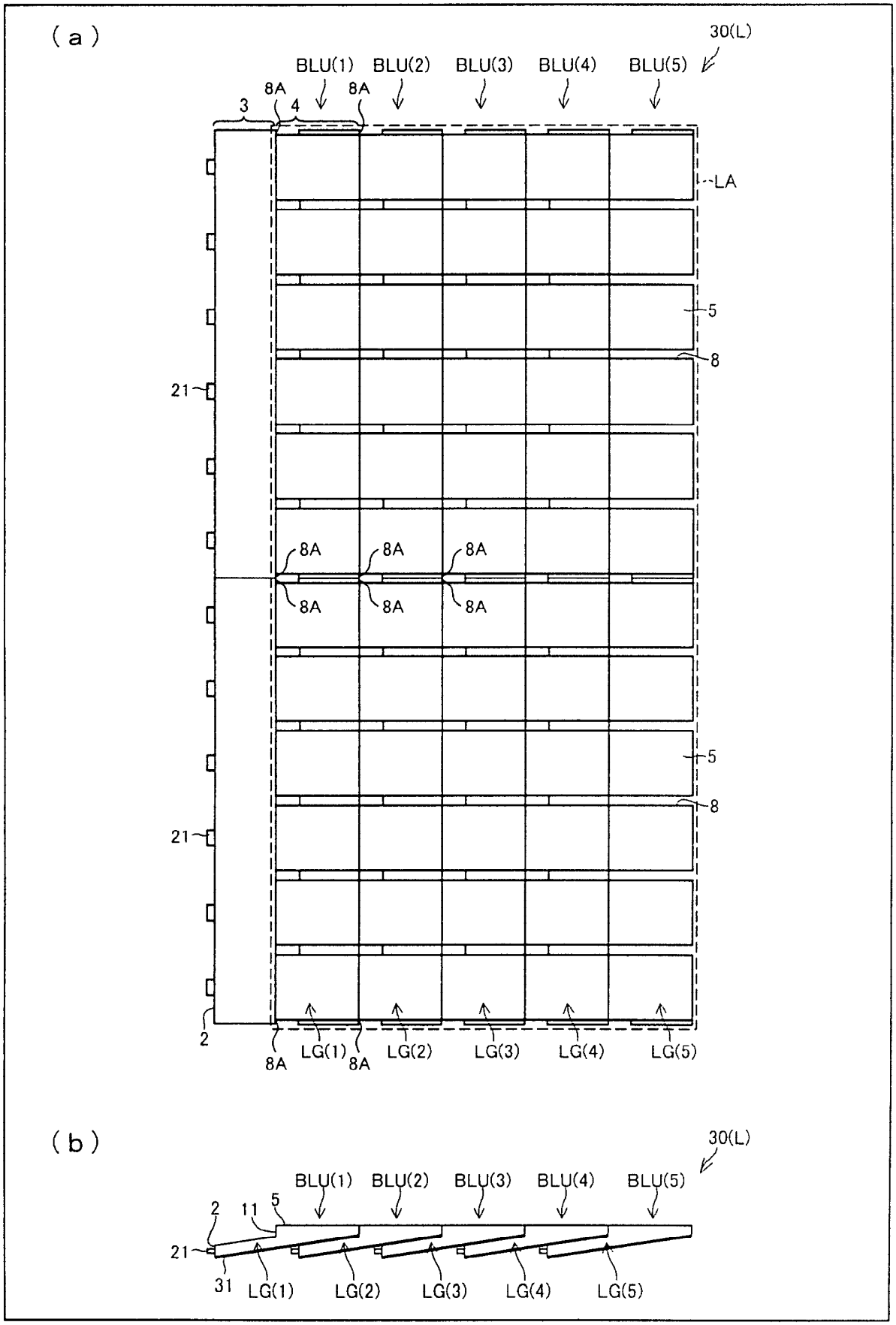
Фиг. 9


1
8A
4
3
8
5
2
11
8A
1
5
8A
11
2
8
8A
1
1
8A
5
12
8
8A
1
8A
12
8A
8

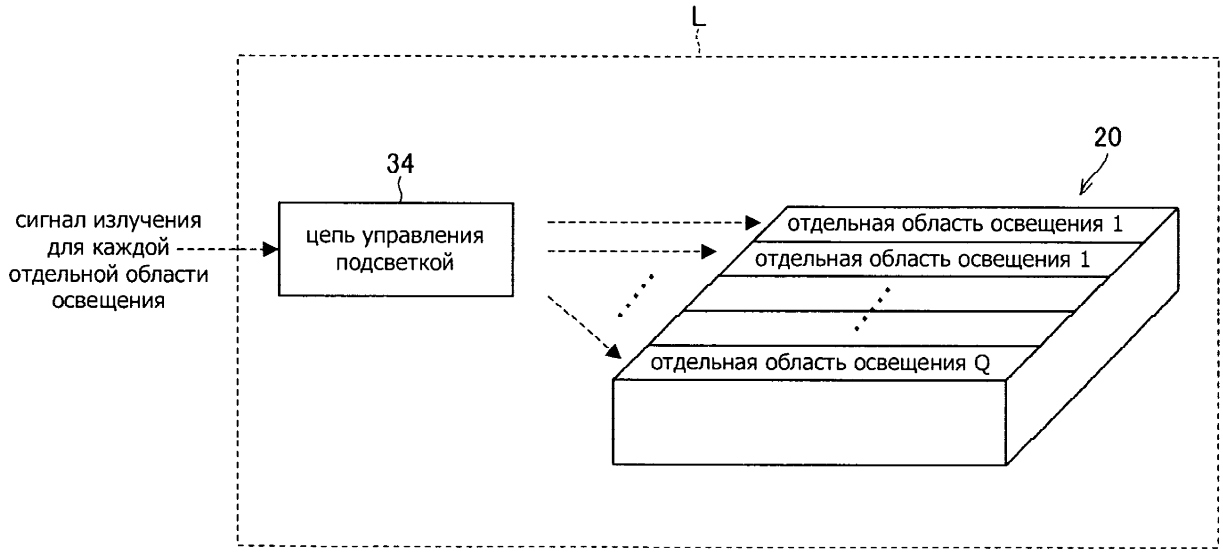
Фиг. 10



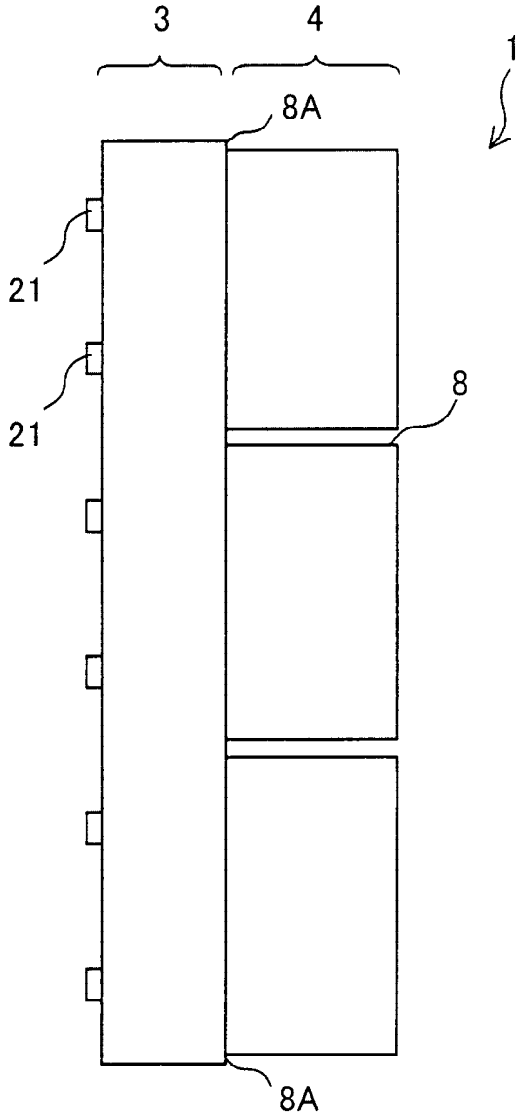
Фиг. 11


(a)
30(L)
BLU(1)
BLU(2)
BLU(3)
BLU(4)
BLU(5)
8A
3
4
LA
5
8
21
LG(1)
LG(2)
LG(3)
LG(4)
LG(5)
2
(b)
11

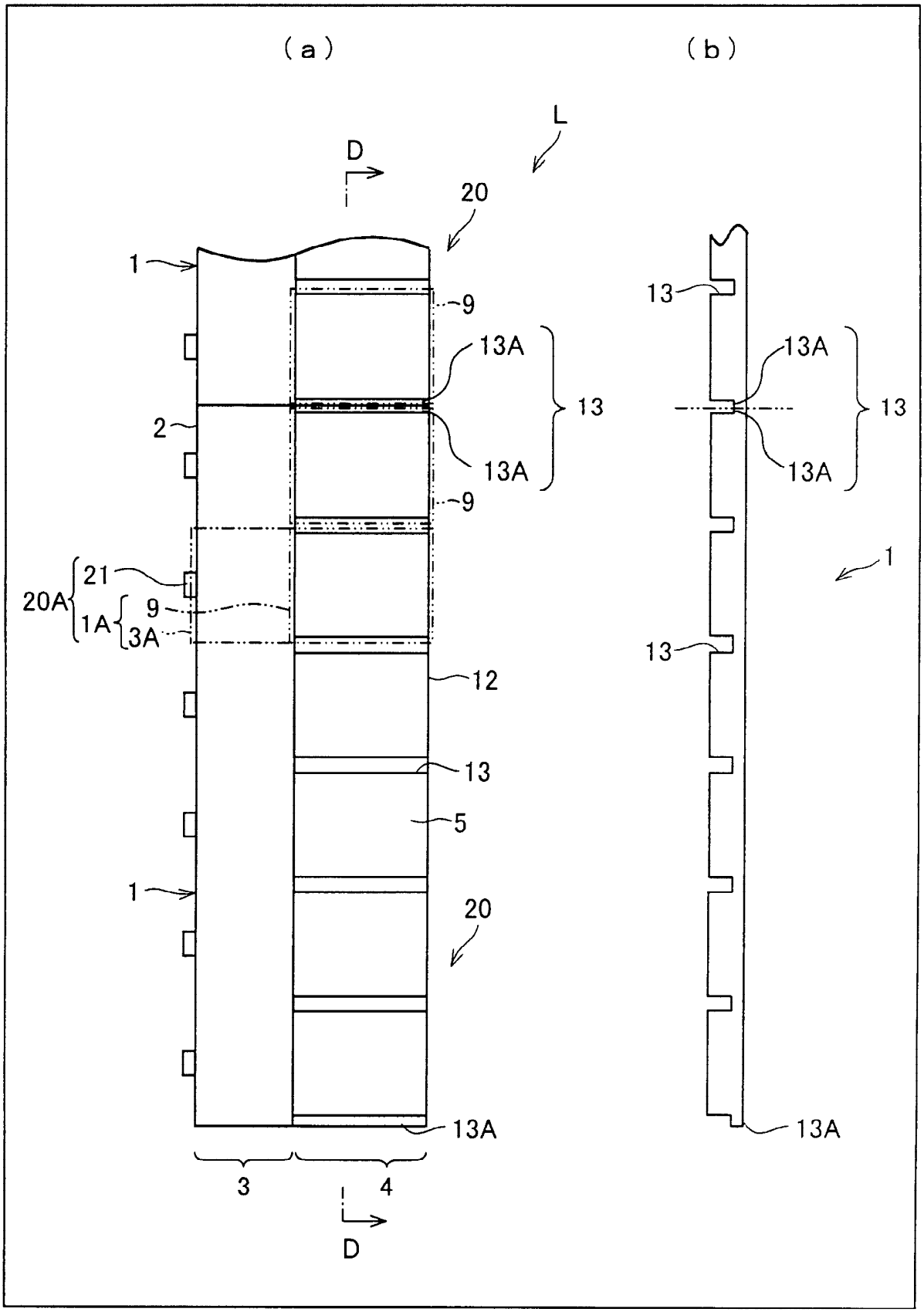
Фиг. 12


L
34
20
сигнал излучения для каждой отдельной области освещения
цепь управления подсветкой
отдельная область освещения 1
отдельная область освещения 1
отдельная область освещения Q

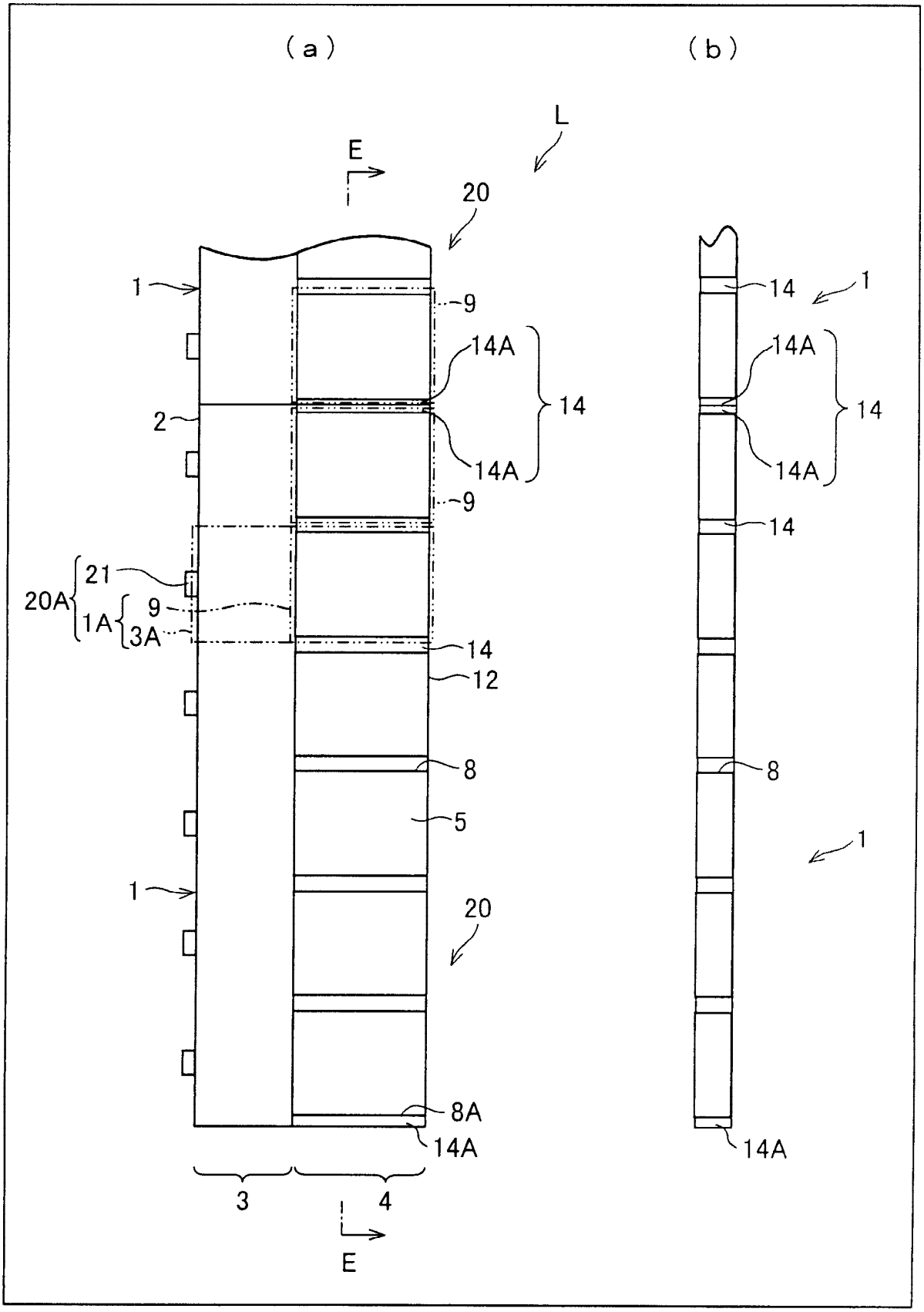
Фиг. 13


3
4
1
8A
21
21
8
8A

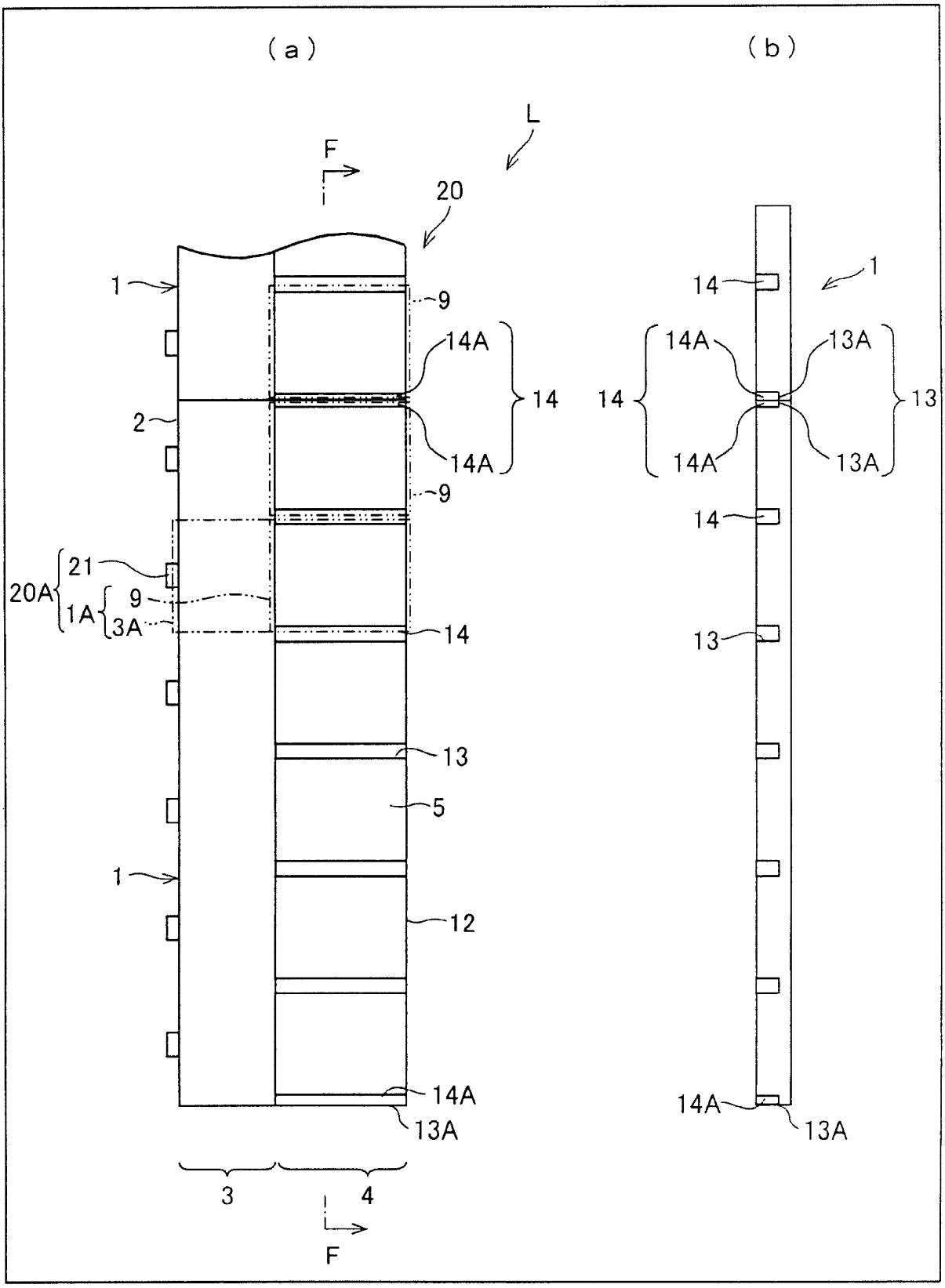
Фиг. 14


(a)
(b)
L
D
20
1
9
13A
13
2
13A
9
21
20A
9
1A
3A
12
13
5
1
20
13A
3
4
D
13
13A
13
1
13
13A

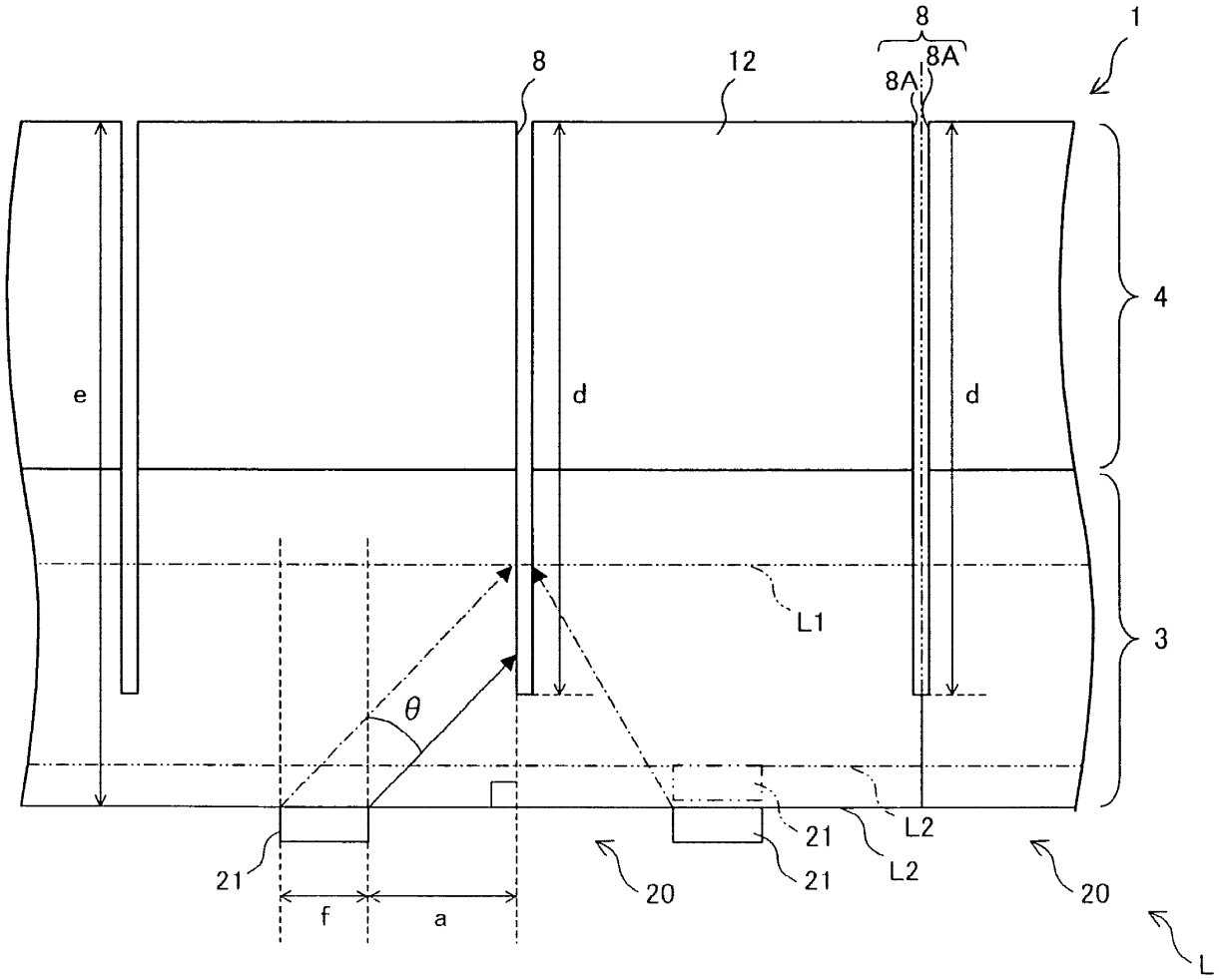
Фиг. 15


(a)
(b)
L
E
20
1
9
14A
14
2
14A
9
21
20A
9
1A
3A
14
12
8
5
1
20
8A
14A
3
4
E
14
1
14A
14
14A
14
8
1
14A

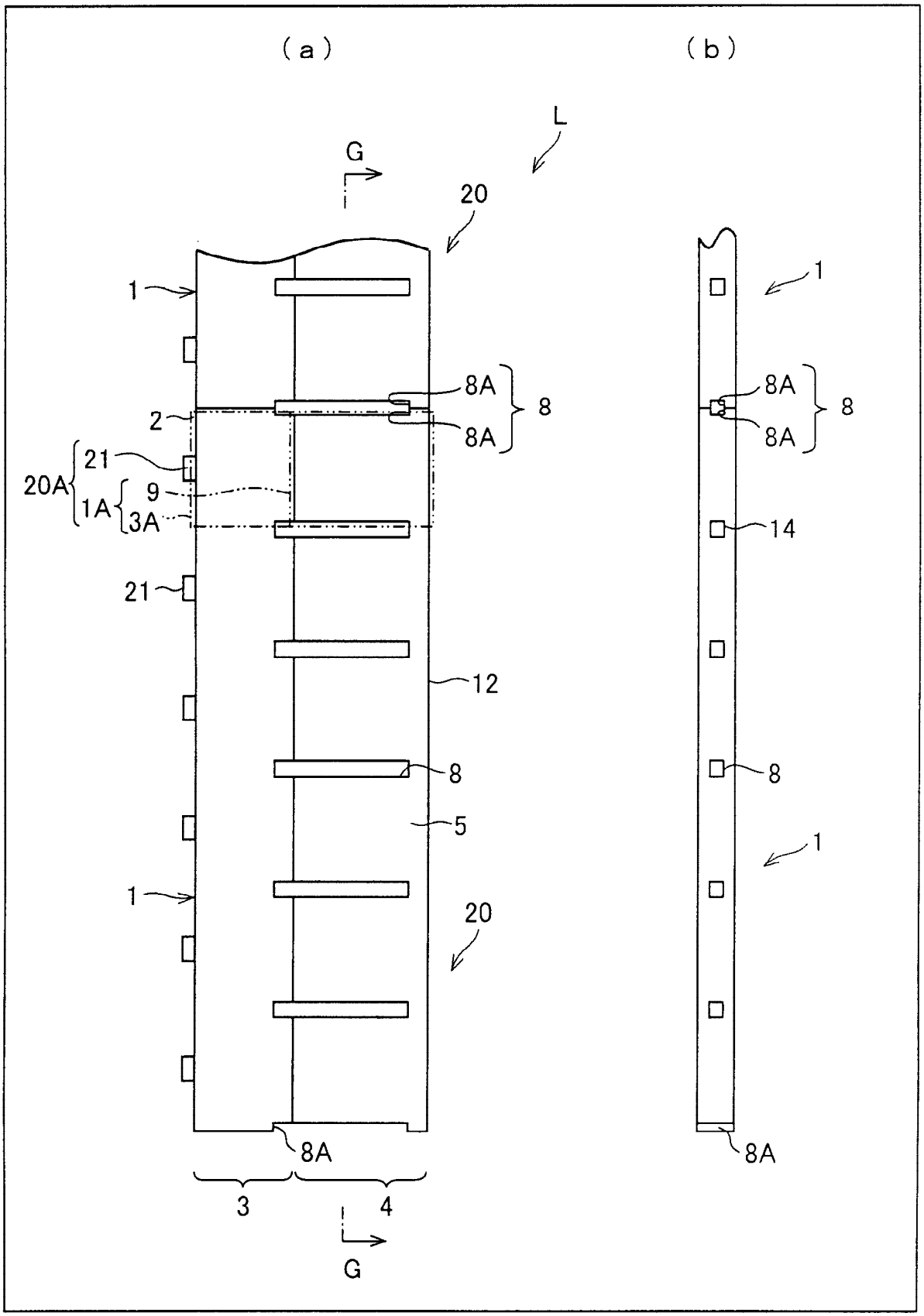
Фиг. 16


(a)
(b)
L
F
20
1
9
14A
14
2
14A
9
21
20A
9
1A
3A
14
13
5
1
12
14A
13A
3
4
F
14
1
14A
13A
14
14A
13A
13
14
13
14A
13A

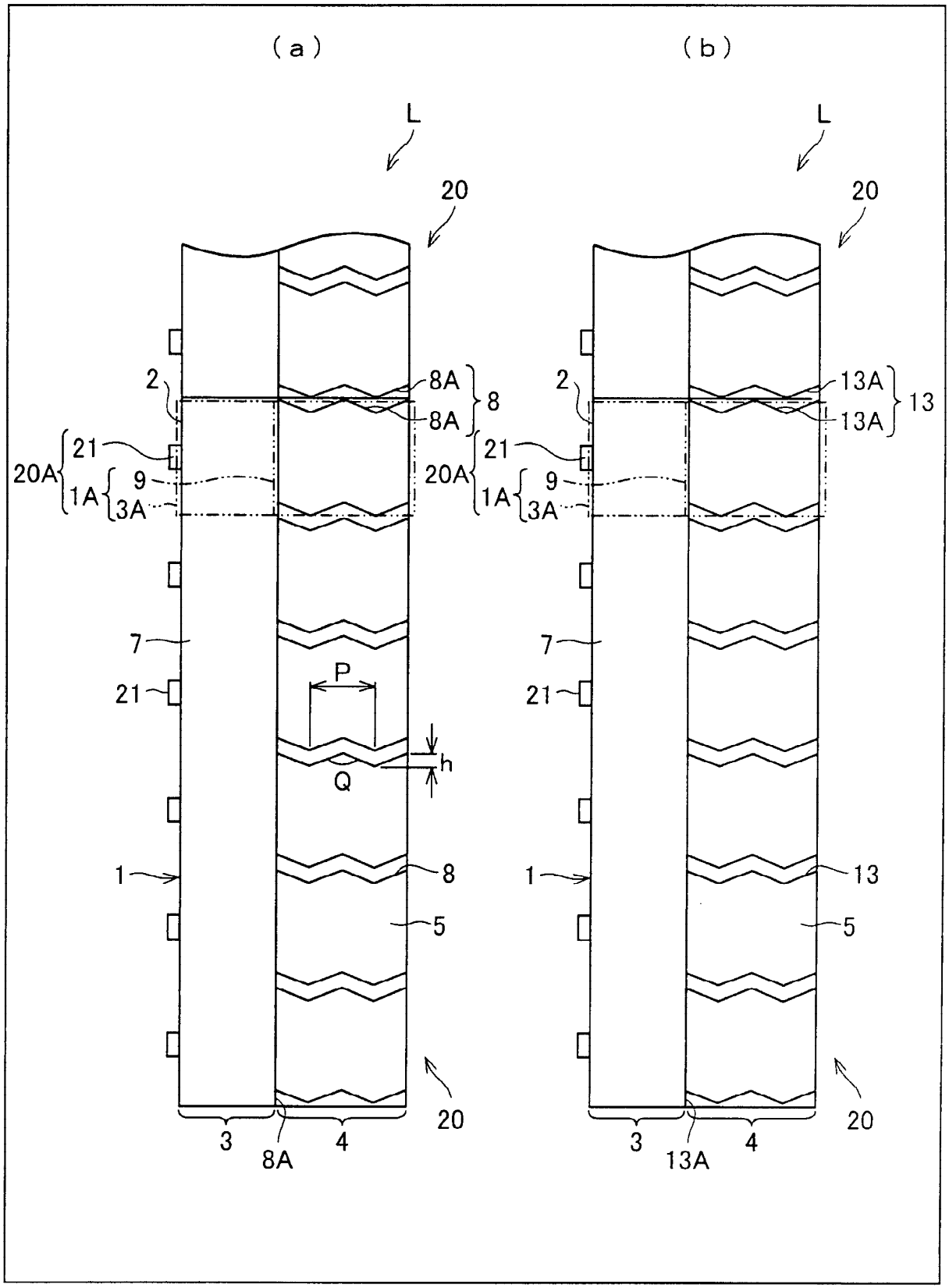
Фиг. 17



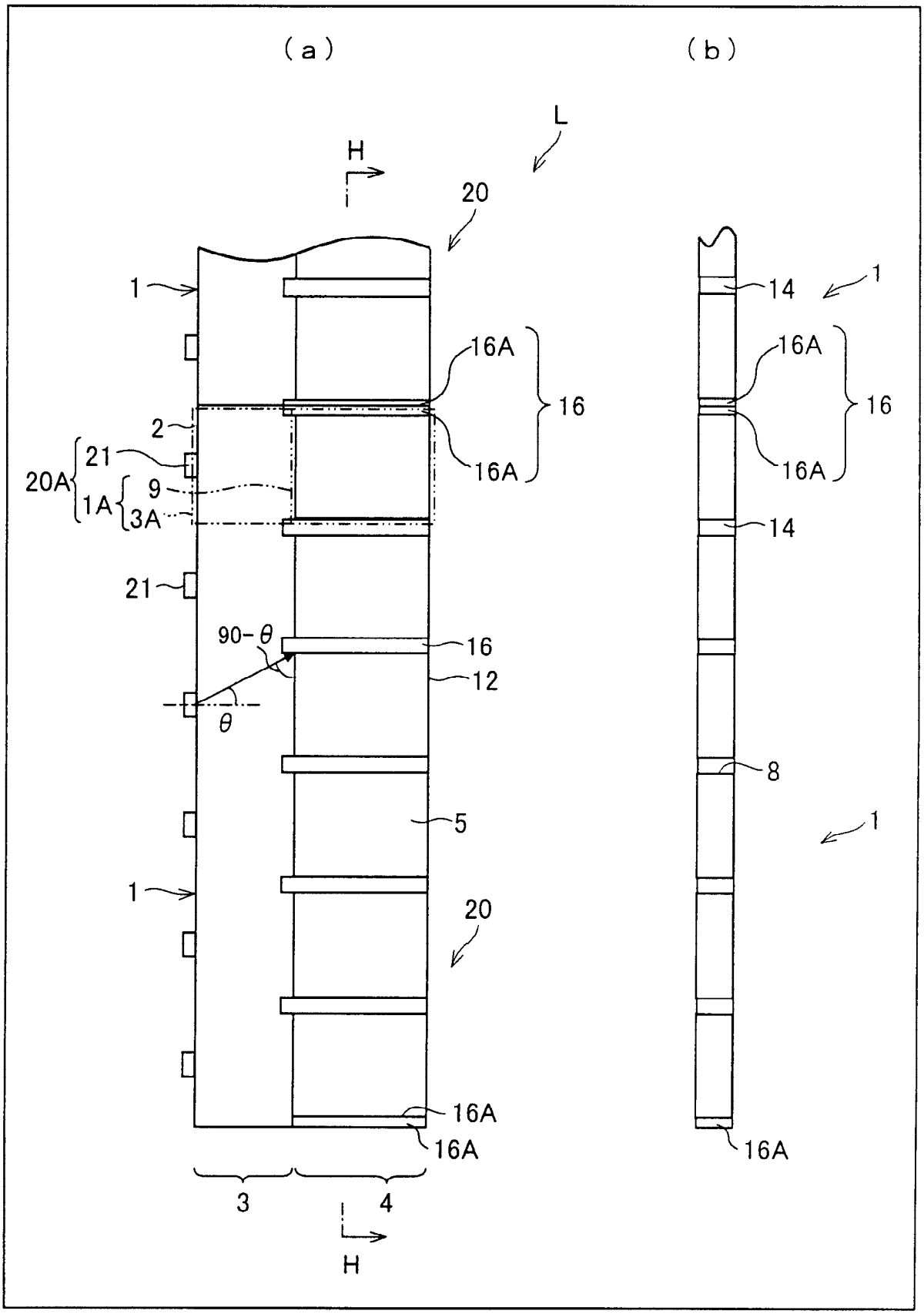
Фиг. 18



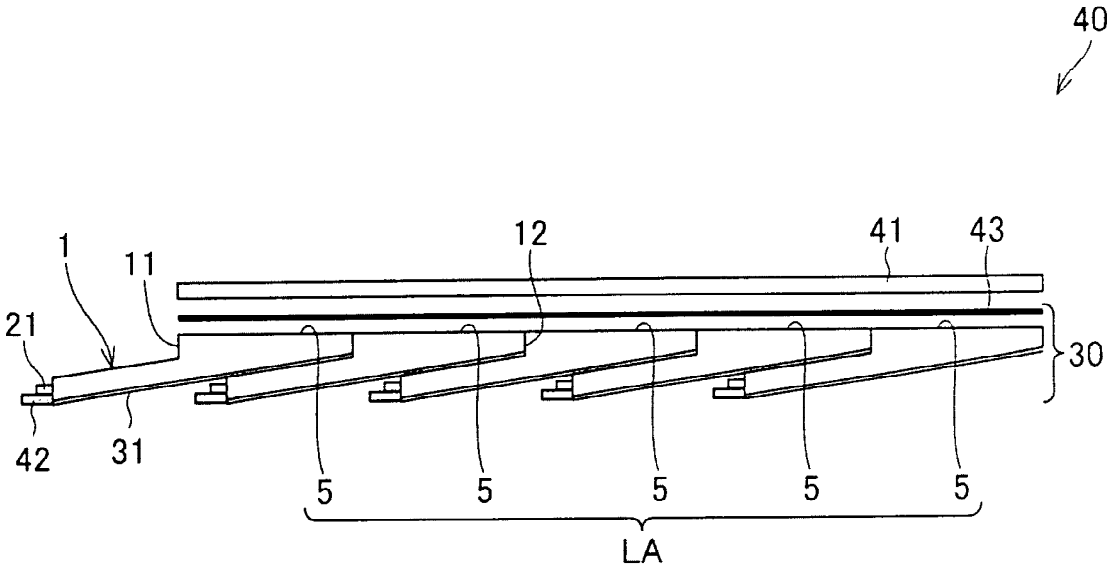
Фиг. 19



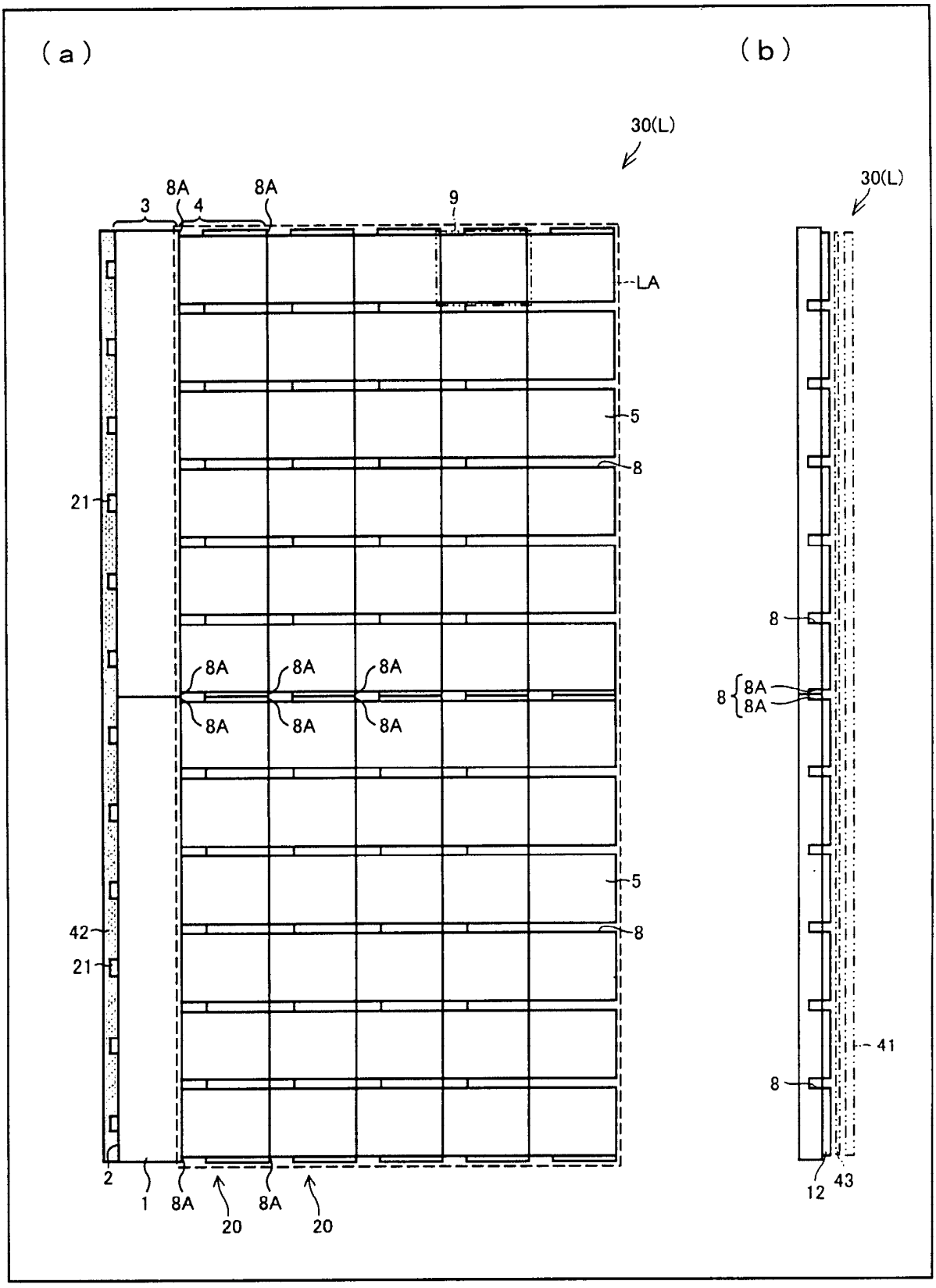
Фиг. 20


(a)
(b)
L
H
20
1
16A
16
2
21
20A
1A
9
3A
21
90-θ
16
12
θ
5
1
20
16A
16A
3
4
H
14
1
16A
16
16A
14
8
1
16A

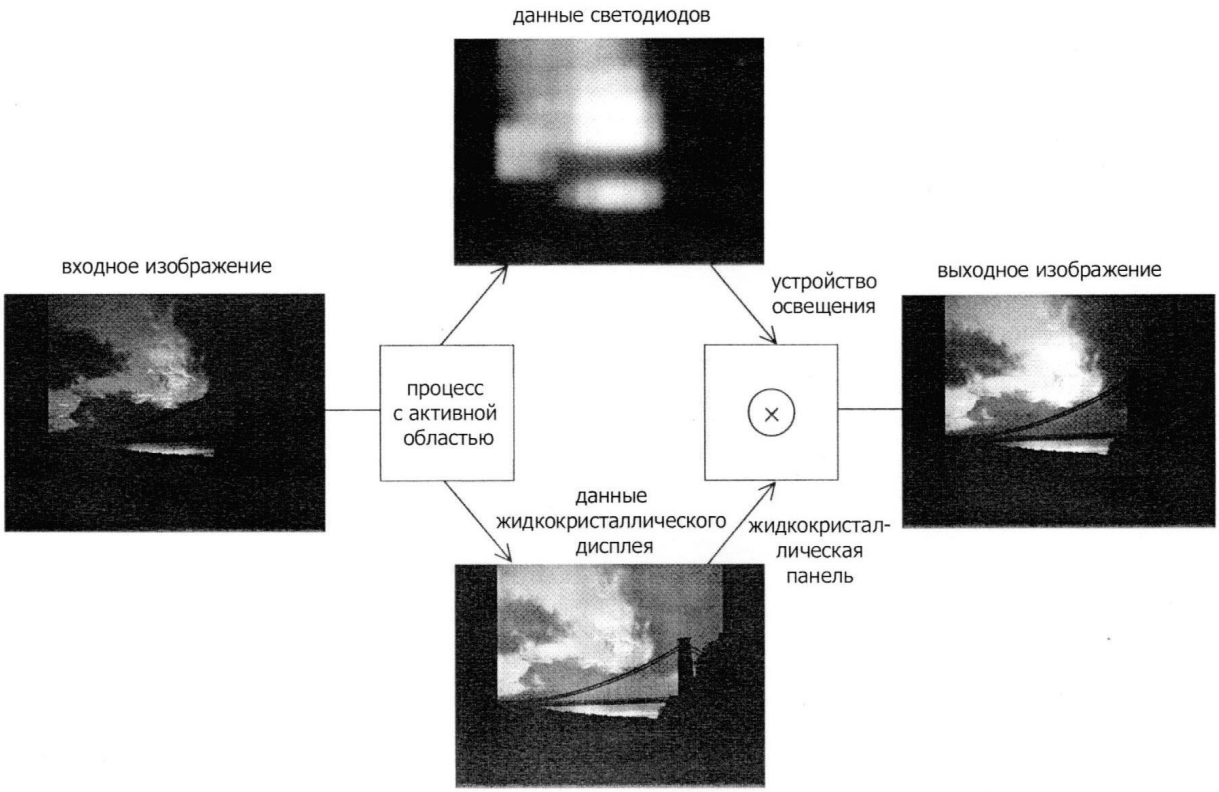
Фиг. 21



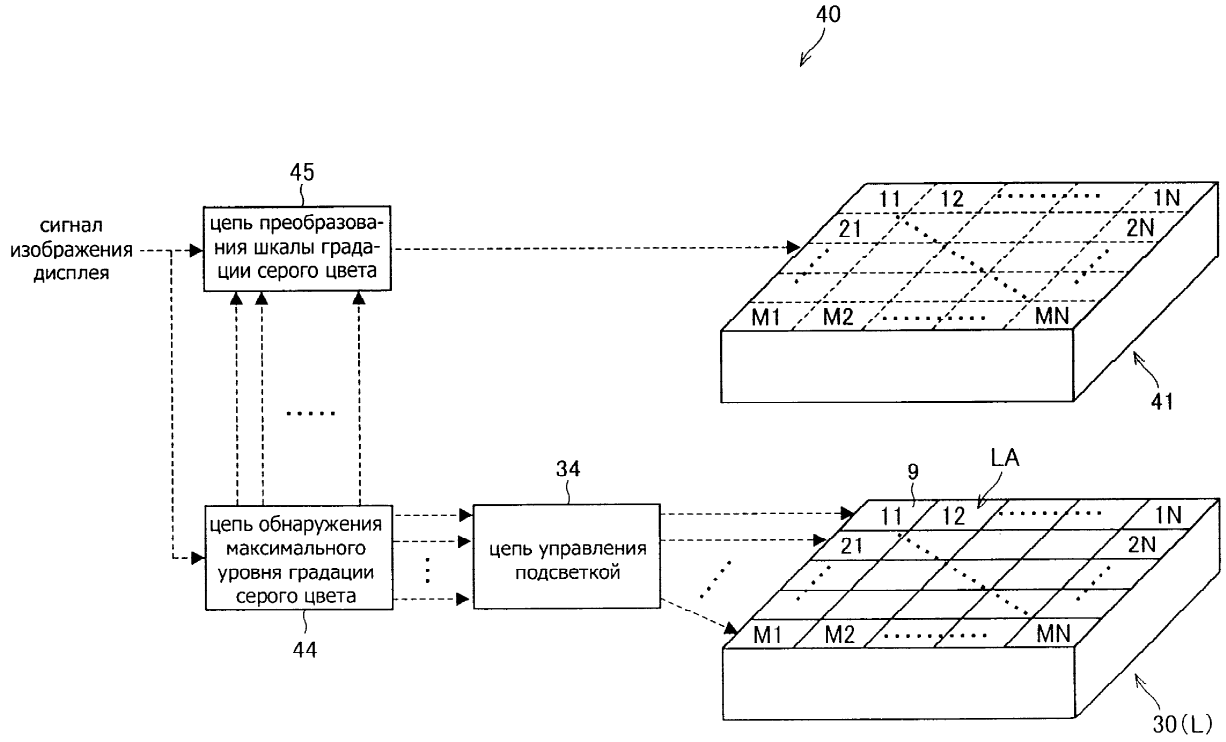
Фиг. 22


(a)
(b)
30(L)
30(L)
3
8A
4
8A
9
LA
5
8
21
8A
8A
8A
8A
8A
8A
5
8
42
21
2
1
8A
8A
20
20
8
8
8A
8A
41
8
12
43

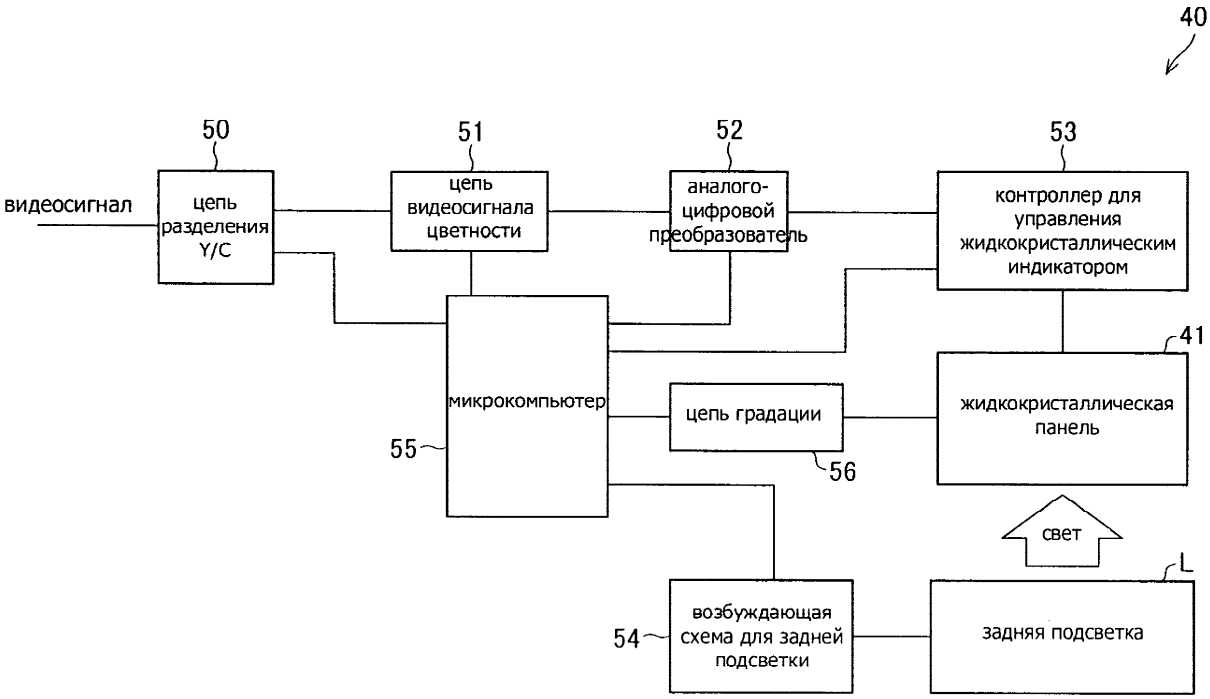
Фиг. 23


данные светодиодов
входное изображение
устройство освещения
выходное изображение
процесс с активной областью
данные жидкокристаллического дисплея
жидкокристаллическая панель

Фиг. 24

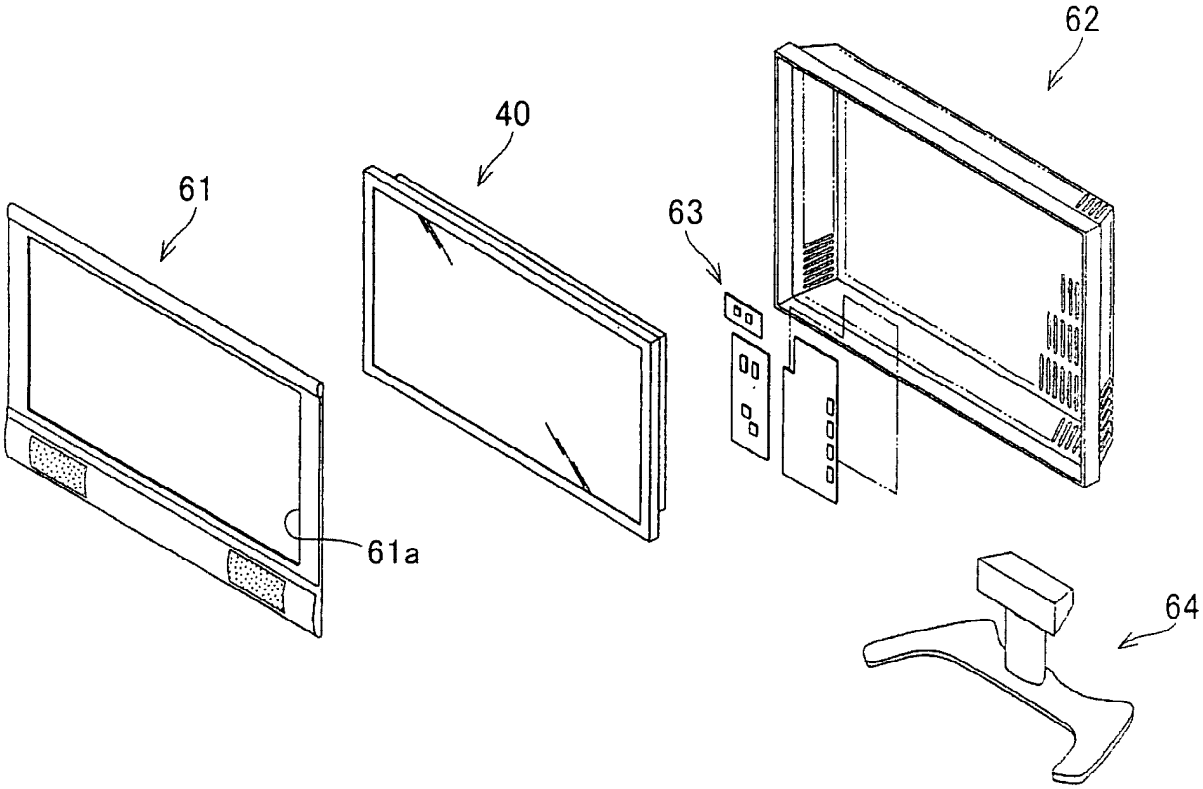

40
45
сигнал изображения дисплея
цепь преобразования шкалы градации серого цвета
11
12
1N
21
2N
M1
M2
MN
41
34
9
LA
цепь обнаружения максимального уровня градации серого цвета
цепь управления подсветкой
44
30(L)

Фиг. 25



Фиг. 26

Фиг. 27



Фиг. 28