(19) **RU** (11) **2 126 548** (13) **C1**

(51) МПК[6] **G 02 F 1/1337, 1/1347, A 61 F 9/06, F 16 P 1/06**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 96101159/02, 25.04.1995

(30) Приоритет: 26.04.1994 SE 9401423-0

(46) Дата публикации: 20.02.1999

(56) Ссылки: EP 0005417 A1, 14.11.79. SU 202398 A, 01.12.67. JP 02142563 A, 31.05.90. JP 02159272 A, 19.06.90. WO 9209003 A1, 29.05.92.

(85) Дата перевода заявки PCT на национальную фазу: 26.01.96

(86) Заявка PCT:
SE 95/00455 (25.04.95)

(87) Публикация PCT:
WO 95/29428 (02.11.95)

(98) Адрес для переписки:
103735 Москва, ул.Ильинка 5/2, ОПП Союзпатент Патентному поверенному начальнику отдела электроники и физики Дудушкину С.В.

(71) Заявитель:
Хернелль Электрооптик АБ (SE)

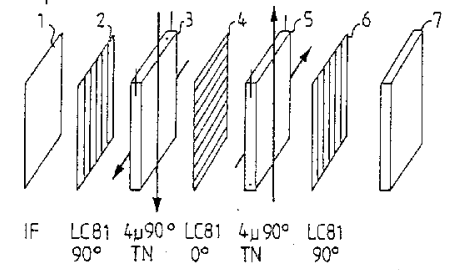
(72) Изобретатель: **Оке Хернелль (SE), Стефен Палмер (GB)**

(73) Патентообладатель:
Хернелль Электрооптик АБ (SE)

(54) СТЕКЛЯННЫЙ ФИЛЬТР ДЛЯ СВАРКИ

(57) Реферат:

Изобретение может быть использовано при изготовлении защитных щитков для борьбы с различным световым излучением. Оптическая плотность жидкокристаллического стеклянного устройства для сварки, увеличивается в процессе сварки. Оно включает смонтированные между поляризующими фильтрами две жидкокристаллические ячейки. Фильтры при монтаже повернуты и затеняют друг друга. Их относительные угловые зависимости оптической плотности компенсируют друг друга. С целью улучшения этого компенсационного эффекта по крайней мере на одной из составляющих ячеек на взаимно обращенных внутренних образующих поверхностях стенок нанесены специальные бороздки. Бороздки определяют направление ориентации молекул. Относительное угловое смещение этих направлении отличается от 90 ° и меньше или равно 85°. Этот угол предпочтительно составляет от 20 до 85 °. Позволяет улучшить пропускающую способность фильтра в прозрачном состоянии и получить различную степень затемнения для разного светового излучения. 10 з.п.ф-лы. 7 ил.



(PRIOR ART)

Фиг.1

RU 2126548 C1

RU 2126548 C1

(19) **RU** (11) **2 126 548** (13) **C1**

(51) Int. Cl.[6] **G 02 F 1/1337, 1/1347, A 61 F 9/06, F 16 P 1/06**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 96101159/02, 25.04.1995

(30) Priority: 26.04.1994 SE 9401423-0

(46) Date of publication: 20.02.1999

(85) Commencement of national phase: 26.01.96

(86) PCT application:
SE 95/00455 (25.04.95)

(87) PCT publication:
WO 95/29428 (02.11.95)

(98) Mail address:
103735 Moskva, ul.Il'inka 5/2, OPP
Sojuzpatent Patentnomu poverennomu
nachal'niku otdela ehlektroniki i fiziki
Dudushkinu S.V.

(71) Applicant:
Khernell' Ehlektrooptik AB (SE)

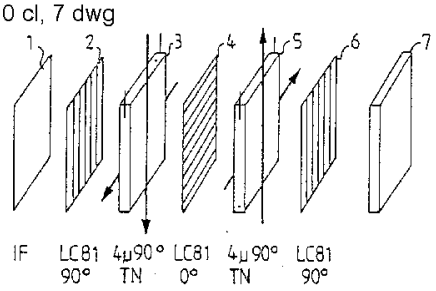
(72) Inventor: Oke Khernell' (SE),
Stefen Palmer (GB)

(73) Proprietor:
Khernell' Ehlektrooptik AB (SE)

(54) GLASS FILTER FOR WELDING

(57) Abstract:

FIELD: manufacture of protective shield to control various luminous radiations. SUBSTANCE: optical density of liquid-crystal glass filter for welding rises in process of welding. Filter includes two liquid-crystal cells mounted between polarization filters. During mounting filters are turned and shadow each other. Their relative angular dependencies of optical density compensate one another. Special grooves are made at least in one of cells in mutually inverted forming surfaces of wall to improve this compensation effect. Groove determine direction of orientation of molecules. Relative angular displacement of these directions differs from 90 deg and is less or equal to 85 deg. Predominantly this angle amounts to 20 to 85 deg. EFFECT: improved transmission capacity of filter in clear state, winning of different degree of shadowing for various luminous radiations. 10 cl, 7 dwg



(PRIOR ART)

Фиг.1

RU 2126548 C1

RU 2126548 C1

Изобретение относится к жидкокристаллическим стеклянным щиткам для сварки, которые имеют улучшенные оптические угловые свойства, и в частности к устройствам - фильтрам, в соответствии с преамбулой нижеприведенной формулы изобретения 1.

Жидкокристаллические защитные стеклянные щитки известны в этой отрасли уже многие годы. Эти щитки представляют собой комбинацию поляризующих фильтров с пересекающимися осями поляризации и слоев жидких кристаллов и защитных стекол, которые способны изменять свое состояние от темного до состояния повышенной прозрачности в соответствии с электрическим воздействием. Это воздействие управляется светом, который в процессе сварки падает на детектор, и/или с помощью электромагнитного детектора. Это позволяет сварщику производить процесс сварки, а также выполнять работу вне пределов сварочной зоны, не снимая защитный щиток, поскольку щиток становится прозрачным при отсутствии яркого света сварочной дуги и мгновенно темнеет при возникновении этого яркого света.

Обычно такие фильтры монтируются на маске, закрывающей лицо, и одна из частных проблем, возникающих при этом, состоит в том, что обзорное пространство затемняется неравномерно из-за того, что эффект поглощения фильтра зависит от угла падения внешнего света. Улучшение данной конструкции приводится в US-A 4,398,803, в которой слой жидких кристаллов сделан относительно тонким, так что толщина слоя и оптическая неравномерность (т.е. разница в коэффициентах преломления $\triangle n$ между коэффициентом преломления обычного и дополнительных световых лучей) достигает значения от 150 до 600 нанометров.

В этом контексте, типичная конструкция ячейки представляет собой жидкокристаллическую ячейку, вращаемого нематического типа (TN), которая размещена между двумя поляризующими фильтрами и взаимно пересекающимися осями поляризации, причем образующие стенки покрыты слоем пластика, на который нанесены бороздки в определенных направлениях (так называемое направление ориентации), так что структура этих образующих поверхностей в жидком кристалле будет заставлять нитевидные (нематические) молекулы занимать определенные угловые положения таким образом, что молекулы будут взаимно повернуты на 90° между указанными образующими поверхностями. (Известны также другие методы воздействия, вызывающие аналогичный эффект). При проходе света через фильтр, ось его поляризации будет поворачиваться на 90 °, что компенсирует эффект поляроидов с взаимно пересекающимися поляризующими осями и ячейка становится прозрачной. Этот поворот в среде нитевидных молекул может быть приостановелн в большей или меньшей степени путем подвода электрического поля и, таким образом достигается эффект фильтрации, которым также можно управлять. Однако, ячейка такого типа имеет относительно сильную асимметрию в ее темном, электрически активированном состоянии, с изменяющимся поглощением света при углах падения, отличающихся от прямого, причем эта асимметрия дополнительно усиливается тем фактом, что нитевидные молекулы вблизи поверхности, связанные поверхностным эффектом, дополнительно увеличивают остаточную оптическую активность. Таким образом, когда углы падения хаотично направленного света увеличивается по отношению к нормальному (т.е. перпендикулярному) направлению, фильтр по линиям двух биссектрис между направлениями ориентации, становится более прозрачным вдоль биссектрисы, с относительно постоянной пропускающей способностью по отношению к направлениям поляризующих фильтров с пересекающимися осями поляризации, при одновременном затемнении вдоль другой биссектрисы.

Известен способ компенсирования этого эффекта асимметрии путем комбинирования двух TN ячеек, которые повернуты на угол 90 °, так, что "слабая" биссектриса одной TN ячейки будет компенсироваться "сильной" биссектрисой другой и наоборот. Однако, несмотря на такую компенсацию, поле зрения остается неравномерным, что является неудобным для пользователя. Целью настоящего изобретения является улучшение в этом отношении.

В частности, одной из целей данного изобретения является улучшение пропускающей способности фильтра в его прозрачном состоянии. Другой целью является получение защитного стекла для сварки, которое имело бы различную степень затемнения в его темном состоянии так, чтобы это позволило использовать одно и то же защитное стекло при сварке с очень сильным световым излучением и при сварочных работах со значительно более слабым световым излучением, что позволило бы, таким образом, успешно проводить все типы сварочных работ с использованием одного и того же защитного стеклянного экрана. Как известно, оптическая активность может изменяться с приложением различной величины напряжения электрического поля, хотя в ранних конструкциях при увеличении напряжения, приложенного к ячейкам, неравномерность плотности в зависимости от угла падения света становится более ощутимой.

Наиболее важные цели достигнуты при изобретении жидкокристаллического стеклянного сварочного фильтра по конструкции, определенной во введении, который имеет характерные особенности, приведенные в отличительной части нижеследующего пункта 1 формулы изобретения.

Так, в соответствии с одним из аспектов настоящего изобретения, концепция отходит от типового угла поворота в 90° между "повернутыми нитями" и, вместо этого, применяются меньшие углы, которые меньше, чем 85°, и которые предпочтительно находятся между 20 и 85 °. Это улучшение в меньшей степени заметно при углах от 90 до 80°, но становится более значительным от 80 до 70°, и еще более заметно при угле 60° и аналогично при 50°. Угол поворота в 60 - 70 ° предпочтителен в жидких кристаллах, которые имеют толщину 4 мкм и состоят из

RU 2126548 C1

RU 2126548 C1

кристаллического вещества Merck ZLI 3700100. Хотя для каждой отдельной ячейки эффект асимметрии становится более значительным, при комбинации двух таких кристаллов, тем не менее, достигается улучшение гомогенности.

В современных жидкокристаллических сварочных стеклах часто используется пигментная ячейка (ячейка типа гость-хозяин) в дополнение к двум TN ячейкам для того, чтобы достичь достаточную степень поглощения, а также для обеспечения безопасного состояния в случае потери напряжения. Хотя такие ячейки имеют хорошие угловые свойства сами по себе, они, тем не менее, вызывают осложнения и могут привести к более замедленной реакции фильтра, чем необходимо, и поэтому отдельной целью является достижение возможности исключения пигментных ячеек путем повышения степени поглощения света с помощью вращающих или повернутых ячеек.

Для обеспечения возможности приложения одного и того же напряжения к двум различным жидкокристаллическим ячейкам, чтобы упростить таким образом необходимые электронные схемы, в настоящее время предпочтительно использовать две взаимно идентичные ячейки. Однако, путем отказа от этого условия можно достичь большей степени свободы, а использование повернутых на 90 ° ячеек в одном из пересекающихся поляроидов приводит, в свою очередь, к более низкому поглощению света в прозрачном состоянии, при отсутствии напряжения, и к повышенной степени затемненности в активированном состоянии.

Одна из проблем, появляющаяся при использовании ячеек, имеющих угол поворота меньше, чем 90°, которые для удобства будем называть "ячейки с малым поворотом", состоит в достижении высокой степени пропускания света в прозрачном состоянии и, одновременно, в достижении достаточно низкой степени пропускания света в затемненном состоянии. Следовательно, в соответствии с одним из аспектов настоящего изобретения, предпочтительным является "симметричное" размещение поляризационных фильтров. В случае, если поляризующие фильтры размещены под взаимным углом 90°, удобно размещать ячейки с малым поворотом таким образом, что биссектрисы между поверхностными направлениями ориентации будут в достаточной степени взаимно компенсироваться с биссектрисами между поляризующими направлениями фильтров. При этом будет достигаться наибольшая пропускающая способность света в электрически неактивированном состоянии устройства, т.е. в его прозрачном состоянии.

В соответствии с предпочтительным вариантом осуществления изобретения, удобно также уменьшить толщину жидкокристаллической ячейки в еще большей степени, чем рекомендовано в описании вышеупомянутого американского патента. Это приводит, в частности, к уменьшению времени переключения, поскольку время переключения обратно пропорционально квадрату толщины ячейки. Таким образом, время переключения может быть уменьшено до 50% при уменьшении толщины жидкокристаллической ячейки от 4 мкм до 3 мкм при одинаковых остальных условиях. Это уменьшение толщины ячейки может быть достигнуто при использовании ячеек с малым поворотом, благодаря зависимости, которая была найдена между значением толщины, умноженной на оптическую неравномерность, углом поворота и степенью пропускания света в светлом или прозрачном состоянии. Эта зависимость может быть использована в конструкции защитного сварочного стекла, которое имеет хорошие угловые оптические свойства, высокую степень пропускания света в прозрачном состоянии и быстрые переключающие свойства. Это стало возможным только с применением ячеек с малым поворотом, с поляризующими фильтрами, размещенными вышеописанным симметричным способом.

Основная проблема, связанная с толщиной, состоит в том, что ячейка, которая не имеет достаточной толщины, не будет функционировать достаточно эффективно при оптическом повороте света с хаотичной поляризацией, и вместо этого будет пропускаться эллиптически поляризованный свет. Когда такая ячейка размещается между двумя поляризующими фильтрами со взаимно пересекающимися поляризационными осями, пропускающая способность будет периодически изменяться в зависимости от толщины ячейки. Эта проблема была несколько облегчена при использовании ячеек, которые имеют угол поворота меньший, чем 90°. Однако оптимальная толщина определяется углом поворота, как показано на фиг. 7 и пояснено ниже. Следовательно, в соответствии с предпочтительным вариантом осуществления изобретения, комбинация произведения толщины и оптической неравномерности (вещественная константа) и угол поворота определяются этой кривой.

В соответствии с другим предпочтительным вариантом осуществления изобретения, ячейка с малым поворотом может быть размещена асимметрично, в том смысле, что направление биссектрис острого угла находится между направлениями поверхностной ориентации ячейки (направление бороздок) таким образом, чтобы взаимно компенсироваться с направлениями поляризации поляризующих фильтров. В неактивированном состоянии такая конструкция будет иметь относительно низкую световую пропускающую способность, однако более прозрачное состояние может быть достигнуто при подаче умеренного напряжения. Это более прозрачное состояние возвращается к более темному состоянию при дальнейшем повышении напряжения. Одним из преимуществ такой конструкции является то, что потеря напряжения не приведет к потере поглощения света, и фильтр сохранит заданный защитный эффект. Это позволяет более просто удовлетворить требование существующего стандарта для защитных сварочных стекол, которые требуют, чтобы разница затемнения между регулируемым состоянием и степенью прозрачности, которая получается при потере источника тока, не должна превышать девятикратного значения, даже при значительных значениях максимального затемнения. Это позволяет

RU 2126548 C1

RU 2126548 C1

использовать две асимметричные ячейки с малым поворотом, либо одну симметричную ячейку и одну асимметричную ячейку с малым поворотом.

Ниже изобретение более подробно описывается со ссылкой на конкретные варианты осуществления изобретения, а также со ссылкой на соответствующие чертежи.

Фиг. 1 представляет собой схематическое изображение конструкции устройства защитного сварочного стекла в соответствии с известной технологией (нити повернуты на 90 °).

Фиг. 2 представляет две образующие пластины жидкокристаллических ячеек в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг. 3 приведено схематическое изображение серой шкалы, показывающей как степень неравномерности поглощения, достигаемой при ранее известных технологиях, воспринимается пользователем.

Фиг. 4 - 6 являются полярными диаграммами, которые иллюстрируют степень поглощения света при различных углах его падения. Фиг. 4 представляет используемую шкалу.

Фиг. 5 представляет собой полярную диаграмму, иллюстрирующую один из известных типов защитных сварочных стекол. Фиг. 6 представляет собой соответствующую диаграмму, иллюстрирующую защитный фильтр, в соответствии с данным изобретением

Фиг. 7 иллюстрирует каким образом оптимальный угол поворота изменяется в зависимости от значения произведения оптической неравномерности и толщины ячейки.

Схематическое изображение на фиг. 1 показывает различные элементы устройства защитного сварочного стекла. Внешние элементы представляют собой интерференционный фильтр 1, функцией которого также является предотвращение пропускания ультрафиолетового и инфракрасного излучения и ограничение диапазона светового излучения. Затем следует первый поляризационный фильтр 2 (поляроид), первая оптически вращающая жидкая кристаллическая ячейка 3, второй полиризационный фильтр 4, направление оси поляризации которого расположено под прямым углом к оси поляризации первого поляризующего фильтра 2, вторая оптически вращающая жидкокристаллическая ячейка 5 и третий поляризующий фильтр 6, который имеет такое же направление оси поляризации, как и первый поляризующий фильтр 2. Эта система также может дополнительно включать так называемую ячейку гость-хозяин 7. Эта последняя ячейка не является оптически вращающей ячейкой, но вместо этого включает жидкокристаллическое вещество нематического типа, молекулы и атомы которого в нормальном состоянии ориентированы с помощью специально обработанной поверхности стекла параллельно по отношению к направлению оси поляризации третьего поляризующего фильтра. Подмешанный пигмент, имеющий заданное распределение неравномерности поглощения, имеет высокую степень поглощения в неактивированном состоянии. При приложении напряжения нитевидные молекулы кристалла будут повернуты под прямым углом к указанным поверхностям и, таким образом, заставят молекулы пигмента сдвинуты в положение, в котором поглощается меньшее количество света. Ячейки такого типа известны. Одним из достоинств подобных ячеек по отношению к другим является то, что они имеют фильтрующий эффект при отсутствии приложенного напряжения, в то время как остальные ячейки являются прозрачными для света при отсутствии приложенного напряжения. При использовании защитного сварочного фильтра, когда активизируются его цепи управления, фильтр становится более открытым для света. Датчик (не показан) определяет, поступает или нет яркий свет на фильтр, в соответствии с чем схема управления (не показана) падает управляющее напряжение на ячейки 3 и 5, одновременно снимая напряжение с ячейки 7. Устройство такого типа является обычным как для описываемого изобретения, так и для ранее известных технологий, в то время как настоящее изобретение, в основном, касается природы жидких кристаллов.

Внутренние поверхности стеклянных пластин ячеек покрыты прозрачными электропроводящими электродными слоями (например слоями окиси олова) на которые нанесен, например, полиамидный слой, который был подвергнут механическому воздействию, обычно с помощью специальных щеток, в соответствии с известными технологиями в направлениях, перпендикулярных на взаимно обращенных поверхностях. В соответствии с этими известными технологиями ячейки 3 и 5 повернуты асимметрично по отношению друг к другу, например таким образом, что первая принимающая свет поверхность ячейки 3, обработана под прямым углом к оси поляризации поляризующего фильтра 2, в то время, как первая поверхность, принимающая свет, в ячейке 5 обработана параллельно оси поляризации поляризующего фильтра 2. Таким образом достигается компенсационный эффект, описанный во введении.

Конструкция стеклянного сварочного фильтра такого рода может изменять степень поглощения света от ее прозрачного состояния с оптической плотностью 3,6 до значений плотности от 9 до 13, при изменении прикладываемого напряжения от примерно 3,3 В до 4,4 В. К обеим ячейкам прикладывается одинаковое напряжение.

Плотность меняется в связи с тем, что напряжение, которое стремится ориентировать нитевидные молекулы параллельно электрическому полю, противодействует пластиковым слоям внутренних поверхностей стекла, которые вызывают параллельную ориентацию молекул по отношению к поверхности и, следовательно, ориентация, вызванная электричеством имеет больший эффект в середине слоя и уменьшается при приближении к поверхностям. Однако, на практике всегда остается определенная оптическая активность в связи с поверхностным эффектом. Следовательно, можно ожидать, что два поляроида со взаимно пересекающимися оптическими осями будут соответствовать оптической

RU 2126548 C1

RU 2126548 C1

плотности 10 - 11 при отсутствии ячейки, и что эта плотность будет изменяться на практике от значения 4,5 до значения 6,5, когда между ними будет помещена ячейка и на нее будут прикладываться соответствующие напряжения.

(Обычно оптическая плотность определяется по формуле

$D = 1 + 7/3 \times 10\log(I/T)$,

где T - коэффициент пропускания).

Несмотря на компенсацию, которая достигается при косых углах падения света, при применении известных технологий, в поле зрения все еще остается довольно значительная неравномерность.

До настоящего времени структура жидкокристаллических защитных сварочных стекол основывалась на естественной геометрии, которая получалась при ориентации кристалла, повернутого на 90°, в соответствии с вынужденными условиями связующих поверхностей. В соответствии с настоящим изобретением было определено, что может быть достигнуто улучшение при уменьшении угла поворота кристаллов. Это проиллюстрировано на фиг. 2, которая показывает пару пластин жидкокристаллических ячеек. Каждая из взаимно обращенных поверхностей пластин 10 и 11 оснащены электропроводными слоями и тонким пластиковым покрытием. Эти слои и покрытия обработаны щетками или покрыты бороздками в соответствии с белыми стрелами 12 и 13 под взаимным углом θ . В соответствии с ранее известными технологиями данный угол составлял 90 °, но он меньше 90° в соответствии с настоящим изобретением. Как показано, пластины размещены таким образом, чтобы вызвать вращение оптической оси в направлении против часовой стрелки, хотя также известны и ячейки с вращением по часовой стрелке. На пластинах также имеются контакты 14 и 15, через которые может быть подведено напряжение. Номера ссылок 16 и 17 указывают на идентификационные метки, которые нанесены на ребра пластин.

Фиг. 3 показывает фильтр защитного сварочного стекла, установленный на сварочный шлем, в том виде, каким его видит рабочий- сварщик. Этот фильтр активирован и имеет определенный фактор плотности или коэффициент в прямом направлении. Этот коэффициент, однако, уменьшается в двух направлениях так, что поле зрения в областях 18 имеет пониженное поглощение. Это субъективная картина, видимая сварщиком, хотя в действительности неравномерности не локализованы по областям, но проявляются в зависимости от угла зрения. Это угловая зависимость показана на фиг. 4 - 6, где фиг. 4 представляет систему полярных координат, используемых на фигурах 5 и 6, на которых затемненные кольца показывают единичное приращение поглощения света, от светлого или прозрачного эффекта до темного эффекта, в соответствии с вышеприведенным определением. Фиг. 5 при этом показывает результат измерений, полученный на устройстве, имеющем две ячейки с поворотом на 90° в соответствии с известными технологиями, в то время как фиг. 6 иллюстрирует результаты, полученные при включении двух ячеек с поворотом на 60 ° между парой поляризующих фильтров. Значение плотности фильтра в обоих случаях составляет 12 в прямом направлении при повороте на 0°.

В связи с тем, что угол θ отличается от 90 °, полученный фильтрующий эффект будет значительно более неравномерным при разных углах зрения. В обоих случаях применялись одинаковые кристаллические материалы и в обоих случаях прикладывалось напряжение, которое позволяло получить плотность со значением 13, в прямом направлении. Такое значение представляет собой относительно высокую плотность затемнения, которая применяется при сварке в условиях, когда генерируется свет очень высокой интенсивности. Конструкция в обоих случаях такая, как показана на фиг. 1, единственная разница в том, что ячейки 3 и 5 на фиг. 5 иллюстрации повернуты на 90°, в то время как ячейки на фиг. 6 повернуты на меньший угол - 60°. Обе фигуры являются полярными диаграммами, на которых наружный круг соответствует отклонению в 30° от перпендикулярного направления. Диаграммы были получены с помощью дискретного устройства с шагом по отклонению от нормального направления в 2 ° и с шагом по азимуту в 10°. Кривые, представляющие собой равный уровень поглощения были получены за одиночные шаги измерительного устройства.

Приводимые до сих пор примеры включали использование двух идентичных жидкокристаллических ячеек. Достоинством этого метода является то, что обе ячейки могут управляться одним и тем же напряжением, которое может изменяться для получения различной степени поглощения. Это упрощает необходимые электронные цепи. Однако это вынужденное условие не применяется, когда используются более дорогие электронные схемы. Подобные электронные схемы дают большую степень свободы для получения упомянутой компенсации.

При этом становится привлекательным поместить известную ячейку с поворотом на 90° между взаимно пересекающимися поляроидами и разместить другую ячейку, имеющую поворот 20 - 85° между двумя другими взаимно пересекающимися поляроидами, оптимизируя, таким образом, компенсацию ошибок поглощения первой ячейки. Это увеличение степени свободы также позволяет влиять на структуру полярной диаграммы в затемненном состоянии.

Различные ячейки также можно комбинировать с целью достижения наилучшего суммарного эффекта. Например, становится возможным комбинировать симметричные и асимметрично смонтированные кристаллы, ячейки с различными углами поворота и толщиной, и т.д.

Как было указано ранее, полезно уменьшать не только угол поворота, но также и толщину ячейки до соответствующего значения. В описании вышеуказанного американского патента N 4398803 предложено, чтобы толщина известных кристаллов с поворотом на 90° была ограничена так, что произведение оптической

RU 2126548 C1

RU 2126548 C1

неравномерности и толщины слоя, выраженное в микрометрах, должно достигать величины от 150 до 600 нанометров. В соответствии с одним из аспектов настоящего изобретения было обнаружено, что существует оптимальная толщина (или более правильно - оптимальное значение произведения между оптической неравномерность и толщиной) для каждого угла поворота. При этой оптимальной толщине достигается наилучшее возможное состояние прозрачности. Эта функция показана на фиг. 7.

Формула изобретения:

1. Стеклянный фильтр для сварки, который способен быстро переключаться между состоянием высокой степени поглощения света и состоянием низкой степени поглощения света и наоборот в соответствии с изменениями интенсивности света, излучаемого при сварке, содержащий две жидкокристаллические нематического типа ячейки, расположенные между прозрачными, с нанесенными на них электродами пластинами, которые могут быть подключены к источнику напряжения и которые снабжены покрытиями, определяющими направления ориентации молекул, и которые определяют направление ориентации молекул с взаимным угловым расположением по отношению к их ограничивающим

поверхностям, вызывая тем самым оптический поворот в среде жидких кристаллов в отсутствие напряжения между электродными покрытиями на пластинах, причем каждая из этих ячеек размещена между двумя взаимно затеняющими поляризационными фильтрами, направление ориентации молекул которых повернуто так, чтобы достичь компенсационного эффекта между соответствующей асимметричностью светового поглощения ячеек при приложенном напряжении, отличающийся тем, что по меньшей мере одно угловое смещение между молекулярными направлениями ориентации ячеек отличается от 90° и меньше или равно 85°.

2. Фильтр по п.1, отличающийся тем, что направление ориентации отличается от 90 ° и составляет углы от 20 до 85°.

3. Фильтр по п.2, отличающийся тем, что по крайней мере толщина кристалла, в котором угол направления ориентации отличается от 90 °, выбрана таким образом, что произведение между его толщиной и значением разности между наибольшим и наименьшим коэффициентом преломления для различных поляризационных направлений составляет не более 0,4 мкм, а каждая ячейка имеет разницу углов между направлениями ориентации, определяемыми покрытиями, не более 70°.

4. Фильтр по п.2 или 3, отличающийся тем, что указанная толщина не превышает 3 мкм.

5. Фильтр по п.1, отличающийся тем, что эти две ячейки являются в общем случае взаимно идентичными, а источник напряжения выбран таким образом, чтобы подводить равные напряжения на эти ячейки.

6. Фильтр по п.1, отличающийся тем, что поляризационные фильтры, между которыми размещаются соответствующие ячейки, имеют направление осей поляризации, которые пересекаются одна с другой под углом 90°.

7. Фильтр по п.1 или 2, отличающийся тем, что по меньшей мере одна из ячеек, в которой покрытия, определяющие направления ориентации молекул, имеют взаимное угловое смещение меньше 90°, размещена между поляризационными фильтрами, направления осей поляризации которых совпадают с направлениями соответствующего ближайшего покрытия.

8. Фильтр по п.1, отличающийся тем, что биссектриса острого угла между направлениями ориентации, которые отличаются от 90°, является в общем случае параллельной биссектрисе угла между поляризационными направлениями двух внешних поляризующих фильтров.

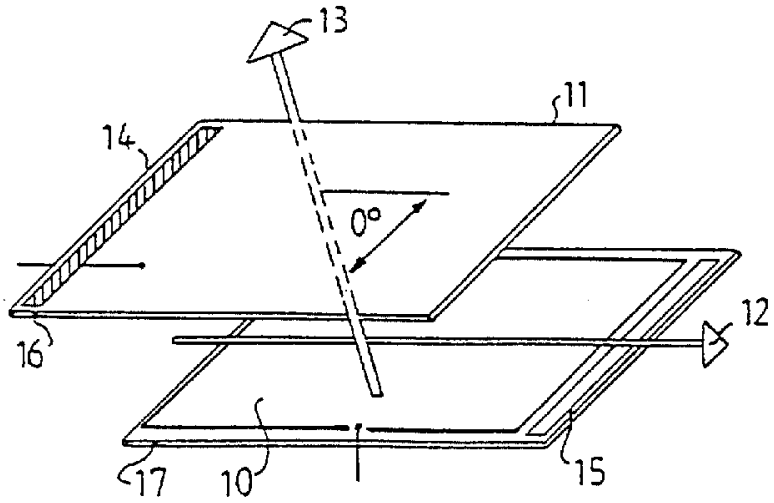
9. Фильтр по п.1, отличающийся тем, что биссектриса острого угла между направлениями ориентации, которые отличаются от 90°, является в общем случае параллельной поляризующему направлению одного из двух внешних поляризующих фильтров.

10. Фильтр по п.2, отличающийся тем, что по меньшей мере один из жидких кристаллов имеет отношение между, с одной стороны, произведением толщины и разности между наивысшим и наинизшим коэффициентом преломления различных направлений поляризации и, с другой стороны, угол между указанными направлениями ориентации, соответствующее точке на кривой, приведенной на фиг.7.

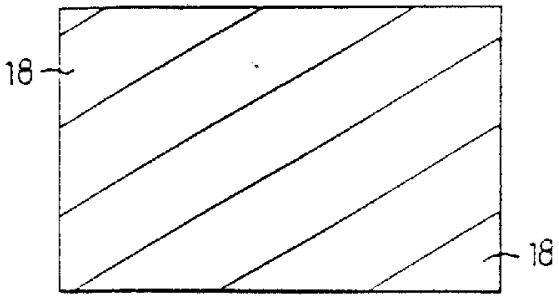
11. Фильтр по любому из пп.1 - 10, отличающийся тем, что ячейки имеют взаимное угловое смещение 90° между направлениями их соответствующих покрытий, а соответствующие поляризационные фильтры при этом имеют взаимно пересекающиеся поляризационные оси под углом меньшим, чем 90°.

RU 2126548 C1

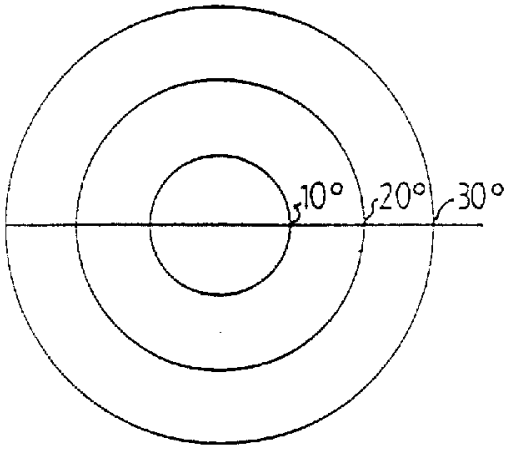
RU 2126548 C1



Фиг.2



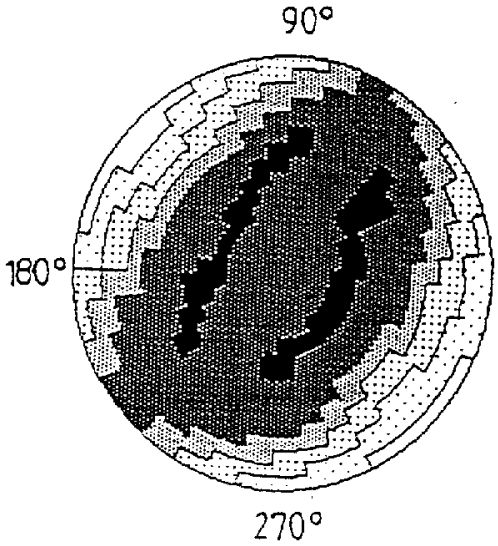
Фиг.3



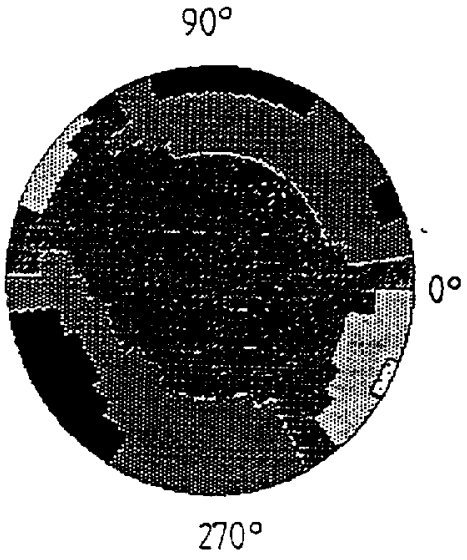
Фиг.4

RU 2126548 C1

RU 2126548 C1



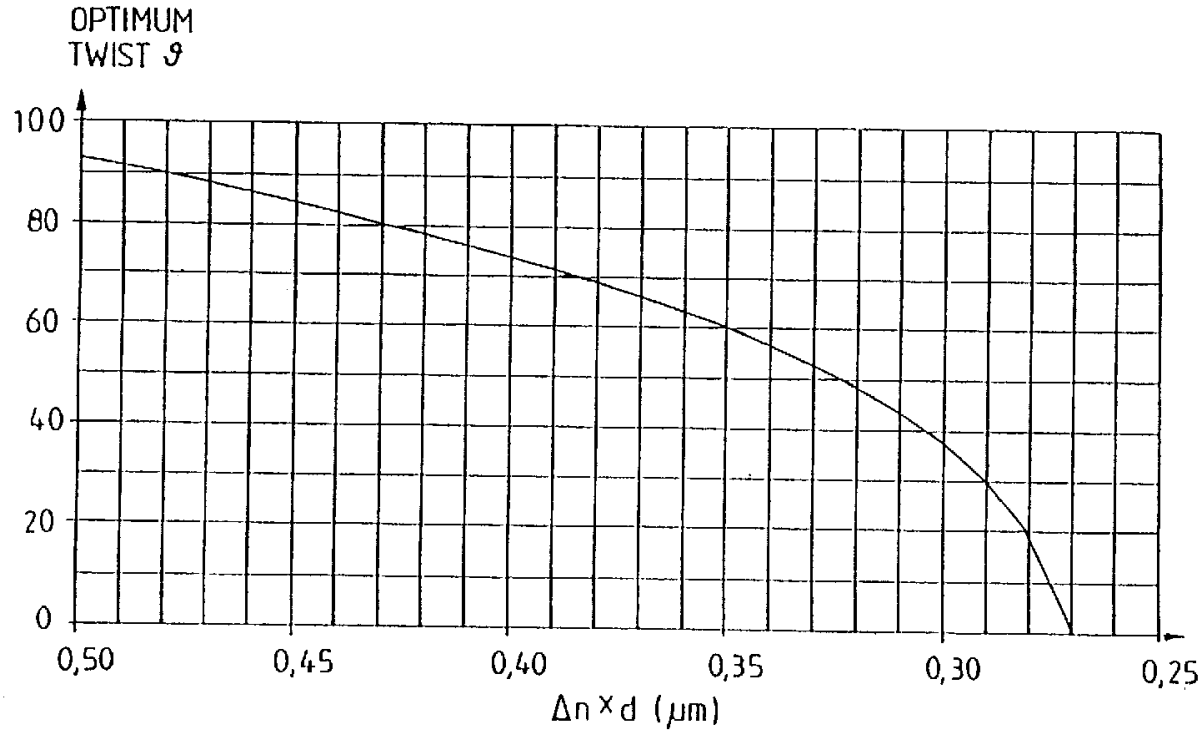
Фиг.5



Фиг.6

RU 2126548 C1

RU 2126548 C1



Фиг.7

RU 2126548 C1

RU 2126548 C1