



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21)(22) Заявка: 2018123735, 02.12.2016

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
02.12.2015 DE 10 2015 015 436.2

(43) Дата публикации заявки: 30.12.2019 Бюл. № 1

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 29.06.2018(86) Заявка РСТ:
EP 2016/025164 (02.12.2016)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2017/092877 (08.06.2017)Адрес для переписки:
129090, Москва, пр-кт Мира, 6, ООО
"Патентно-правовая фирма "ЮС"

(71) Заявитель(и):

**ФОКУСТЕК ГМБХ (DE),
ФАУСТИГ, Стефани (DE),
ХОФФМАНН, Клаус (DE)**

(72) Автор(ы):

**ХОФФМАНН, Клаус (DE),
СТУМПЕ, Йохим (DE),
ФИШЕР, Томас (DE),
РУТЛОХ, Михаэль (DE)****(54) ЭЛЕКТРИЧЕСКИ УПРАВЛЯЕМЫЙ ОПТИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ ИЗ ОПТИЧЕСКИ
ИЗОТРОПНОЙ ЖИДКОСТИ, В ЧАСТНОСТИ ЛИНЗА, И СПОСОБ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ НА
ОСНОВЕ ЖИДКИХ КОМПОЗИЦИЙ****(57) Формула изобретения**

1. Электрически управляемый оптический элемент, содержащий заполненную керровской жидкостью ячейку Керра, имеющую две подложки (1) и токопроводящие слои (2), нанесенные на внутреннюю поверхность каждой подложки (1), отличающийся тем, что керровская жидкость (К) включает в себя смесь из палочкообразных (5) и непалочкообразных (4) молекул, выступающую в качестве активной композиции, и керровская жидкость (К) образует в тонкослойной ячейке тонкий слой с предварительно импринтируемой, редкосшитой, анизотропной сеткой (9) между нанесенными на каждую подложку (1) структурированными и/или плоскими токопроводящими слоями (2), таким образом, что в соответствии с электрооптическим эффектом Керра состояние активной композиции (4, 5) керровской жидкости (К) при отсутствии электрического поля в области (RT) рабочих температур является изотропным, и за счет электрически непрерывного регулирования напряжения (U) или его подачи / отключения создается изменение индуцированного напряжением фазового сдвига или скачка показателя преломления оптического элемента и свет проникает через межэлектродный промежуток перпендикулярно электродам.

2. Элемент по п. 1, отличающийся тем, что тонкослойная ячейка имеет две стеклянные или полимерные подложки (1), внутренняя поверхность каждой из которых снабжена токопроводящим электродом (2) на основе оксидов индия и олова, выступающим в

качестве токопроводящего слоя, и находящимся на нем ориентирующим слоем (3), и предварительный импринтинг для редкосшитой анизотропной полимерной сетки (9) осуществляется посредством подмешанных в охлажденную керровскую жидкость (К) фотоинициаторов (6), алифатических мономеров (7) и реакционноспособных мезогенов (8), выстраивания палочкообразных молекул (5) в результате приложения напряжения (U) и ультрафиолетового облучения керровской жидкости (К).

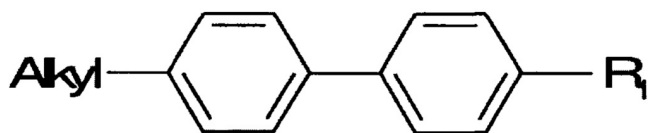
3. Элемент по п. 2, отличающийся тем, что приводящий к гомеотропной ориентации ориентирующий слой (3) содержит фотосшиваемые, соответственно фотополимеризуемые группы, и анизотропная сетка (9) ковалентно прикреплена к обоим граничным поверхностям подложек, в результате чего сетка (9) остается в своей анизотропной форме даже при становлении керровской жидкости (К) изотропной в результате повышения температуры в рабочей области до приблизительно комнатной температуры (RT).

4. Элемент по п. 1, отличающийся тем, что палочкообразные молекулы (5) с большим дипольным моментом, являясь частью активной композиции керровской жидкости (К), существуют фиксированными в виде наноразмерных кластеров или наночастиц в редкосшитой анизотропной полимерной сетке (9), при этом фиксация имеющих анизотропию формы молекул (5) в сетке (9) осуществляется за счет нековалентных межмолекулярных взаимодействий, и молекулярные кластеры или сферические и асферические наночастицы смеси-предшественника (4, 5) диспергируются, результатом чего является, с одной стороны, повышение эффекта Керра за счет в высокой степени стабильного ориентационного порядка упорядоченно фиксированных кластеров или наночастиц, а с другой стороны - минимизация температурной зависимости эффекта Керра в растворах или жидкокристаллических материалах при превышении точки просветления.

5. Элемент по п. 4, отличающийся тем, что межмолекулярные взаимодействия имеющих анизотропию формы молекул (5) образуются на основании водородных связей, ионных взаимодействий и π - π -взаимодействий пиридин/кислота или кислота / кислота, и для стабилизации эффекта Керра используется отличающаяся температурная зависимость межмолекулярных взаимодействий и эффекта предварительного ориентирования.

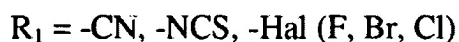
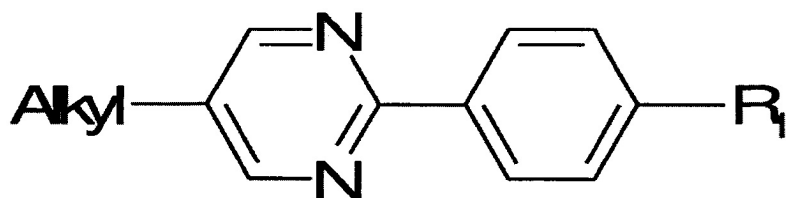
6. Элемент по п. 1, отличающийся тем, что непалочкообразные полумезогены (4), являющиеся частью активной композиции керровской жидкости (К), образованы за счет межмолекулярных взаимодействий, и повышение температуры приводит к ослаблению нековалентных взаимодействий, при котором происходит частичное расщепление комплексов.

7. Элемент по одному или нескольким из пп. 1-6, отличающийся тем, что для синтеза изотропных полумезогенов (4) с высокими диэлектрической и оптической анизотропиями заместители прицепляются в пара-положение бифенильной структуры в качестве полярной головной группы согласно формуле



$R_1 = -CN, -NCS, -Hal (F, Br, Cl)$

8. Элемент по одному или нескольким из пп. 1-7, отличающийся тем, что за счет замещения фенильных колец гетероароматическими ядрами у полумезогенов (4) с пиримидиновым кольцом и варьирования головной группы согласно формуле



повышаются постоянный дипольный момент и, тем самым, диэлектрическая анизотропия полумезогенов (4).

9. Способ изготовления электрически управляемого оптического элемента, охарактеризованного в п. 1, отличающийся тем, что

а) формируют керровскую жидкость (К), включающую в себя смесь из палочкообразных (5) и непалочкообразных (4) молекул, выступающих в качестве активной композиции, реакционноспособных мезогенов (8), фотоинициаторов (6) и алифатических мономеров (7),

б) заполняют керровской жидкостью (К) ячейку Керра, выполненную в форме тонкослойной ячейки, в) охлаждают керровскую жидкость (К) до температуры Т ниже комнатной температуры RT, при которой формируется жидкокристаллическая фаза с гомеотропной ориентацией,

г) подвергают гомеотропно ориентированные слои ультрафиолетовому облучению с созданием в результате радикалов, порождающих полимеризацию ориентированных реакционноспособных полумезогенов (8), таким образом, что в керровской жидкости (К) возникает редкосшитая, слабосшитая анизотропная сетка (9) из мезогенов (10), сшитых с алифатическими мономерами (7),

так, что при отсутствии напряжения U в области RT рабочих температур композиция из палочкообразных молекул (5) с большим дипольным моментом и непалочкообразных, дипольных молекул (4) снова является изотропной, а при приложении напряжения U молекулы композиции ориентируются в направлении линий электрического поля.

10. Способ по п. 9, отличающийся тем, что обуславливающий гомеотропную ориентацию ориентирующий слой (3) содержит фотосшиваемые, соответственно фотополимеризуемые группы.

А
5
7
3
5
2
3
7
3
5
1
8
1
0
2
R U

R U
2
0
1
8
1
2
3
7
3
5
A