

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 23237

(13) С1

(46) 2020.12.30

(51) МПК

C 09K 19/12 (2006.01)

C 09K 19/42 (2006.01)

## (54) НЕМАТИЧЕСКАЯ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ КОМПОЗИЦИЯ

(21) Номер заявки: а 20180164

(22) 2018.05.03

(43) 2019.12.30

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Безбородов Владимир Степанович; Михалёнок Сергей Георгиевич; Кузьменок Нина Михайловна; Орел Александр Станиславович; Леонтьев Виктор Николаевич; Амброжевич Вероника Валентиновна; Козак Георгий Владимирович; Данилович Сергей Васильевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(56) US 8691111 В2, 2014.

US 2006/0027784 А1.

US 2009/0225270 А1.

SU 513969, 1976.

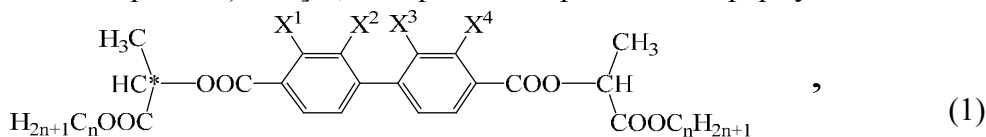
SU 1302684 А1, 1988.

RU 2570031 С1, 2015.

SU 1839171 А1, 1993.

(57)

Нематическая жидкокристаллическая композиция с закрученной структурой молекул, предназначенная для создания электрооптических устройств отображения информации на "твист-" или "супертвист" - эффектах, содержащая 86 мас. % жидкокристаллических алкилциклогексилфенилизотиоцианатов, 9 мас. % жидкокристаллического 2-[4-(4-циано-3-галогенфенилоксикарбонил)-3-галогенфенил]-5-алкил-1,3,2-диоксаборинана и 5 мас. % бис-[(S)-1-(алкоксикарбонил)этил]-4,4'-дифенилдикарбоксилата формулы 1:



где X<sup>1</sup> означает H, CH<sub>3</sub>, F или Cl;

X<sup>2</sup> означает H, OCH<sub>3</sub>, F или Cl;

X<sup>3</sup> означает H;

X<sup>4</sup> означает H;

n равно 1-10.

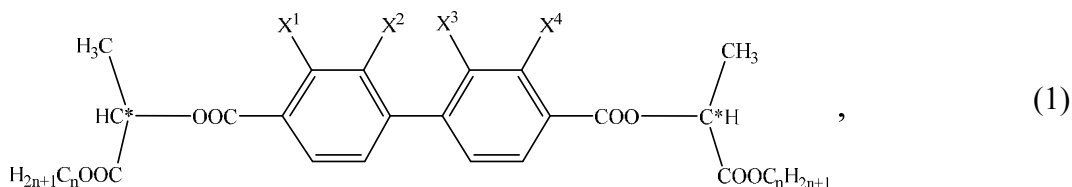
Изобретение относится к области органической химии, в частности к композициям, характеризующимся закрученной структурой молекул в нематической фазе, предназначенным для создания электрооптических устройств отображения информации на "твист-" или "супертвист" - эффектах: ЖК-индикаторов, экранов, панелей и т.д. [1, 2].

Недостатками большинства подобных жидкокристаллических композиций являются содержание труднодоступных и обладающих слабой закручивающей способностью (helical twisting power - НТР) оптически активных (хиральных) компонент, зависимость шага спирали закрученной структуры нематической фазы от температуры, которые ограничивают эффективное использование ЖК-композиций для создания электрооптических устройств отображения информации на "твист-" или "супертвист" - эффектах [3, 4].

Наиболее близкими по технической сущности и достигаемым результатам являются композиции, содержащие оптически активные производные дифенила и нафталина [5]. Однако данные хиральные компоненты также трудоемки для получения и обладают теми же недостатками. В литературе в настоящее время нет сведений о нематических ЖК-композициях, предлагаемых к патентованию.

Задачей данного изобретения является разработка нематической жидкокристаллическую композицию, содержащей доступные и простые для получения оптически активные компоненты, которые обладают высокой закручивающей способностью молекул в нематической фазе и позволяют получать ЖК - композиции со слабой зависимостью шага спирали закрученной структуры нематической фазы от температуры, которые предназначены для создания электрооптических устройств отображения информации на "твист-" или "супертвист" - эффектах, электрооптические параметры и качество изображения которых не зависят от температуры.

Поставленная задача решается нематической жидкокристаллической композицией с закрученной структурой молекул, предназначенной для создания электрооптических устройств отображения информации на "твист-" или "супертвист" - эффектах, содержащая 86 мас. % жидкокристаллических алкилциклогексилфенилизотиоцианатов, 9 мас. % жидкокристаллического 2-[4-(4-циано-3-галогенфенилоксикарбонил)-3-галогенфенил]-5-алкил-1,3,2-диоксаборинана и 5 мас. % бис-[(S)-1-(алкоксикарбонил)этил]-4,4'-дифенилдикарбоксилата формулы (1):



где X<sup>1</sup> означает H, CH<sub>3</sub>, F или Cl;  
 X<sup>2</sup> означает H, OCH<sub>3</sub>, F или Cl;  
 X<sup>3</sup> означает H;  
 X<sup>4</sup> означает H;  
 n = 1-10.

Указанные соединения получали взаимодействием соответствующих замещенных дифенил-4,4'-дикарбоновых кислот с оптически активными эфирами молочной кислоты в присутствии дициклогексилкарбодиимида и каталитических количеств 4-диметиламинопиридина.

Данные соединения являются эффективными компонентами жидкокристаллических композиций, предназначенных для создания электрооптических устройств отображения информации на "твист-" или "супертвист" - эффектах, электрооптические параметры и качество изображения которых не зависят от температуры.

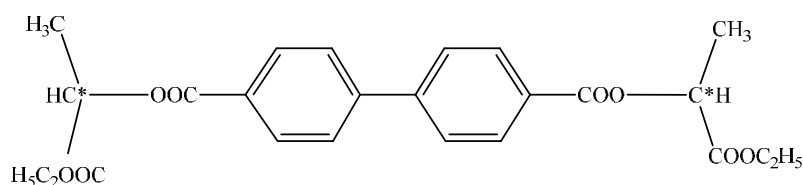
Нематическая жидкокристаллическая композиция согласно данному изобретению содержит как минимум два соединения, одним из которых является соединение формулы (1).

Данное изобретение иллюстрируется следующими примерами.

**Пример 1.**

бис-[(S)-1-(Этоксикарбонил)этил]-4,4'-дифенилдикарбоксилат:

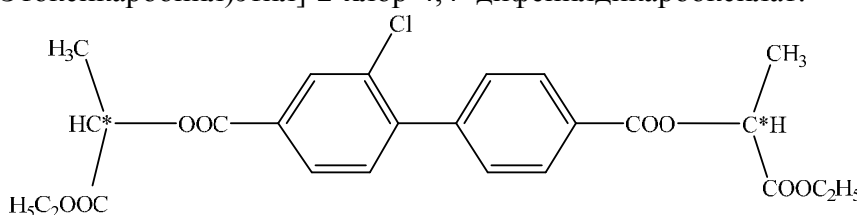
# BY 23237 C1 2020.12.30



К перемешиваемой смеси дифенил-4,4'-дикарбоновой кислоты (0,04 моль), этилового эфира (S)-молочной кислоты (0,09 моль), в 30 мл безводного метилена хлористого при комнатной температуре добавляли дициклогексилкарбодиимид (0,1 моль) и каталитическое количество 4-диметиламинопиридина. Реакционную смесь оставляли на ночь, фильтровали через слой силикагеля. Растворитель удаляли, продукт очищали, используя колоночную хроматографию на силикагеле [элюент: гексан-этилацетат (10:1)], кристаллизовали из изопропилового спирта. Выход 77 %, т. пл. 79 °С.

## Пример 2.

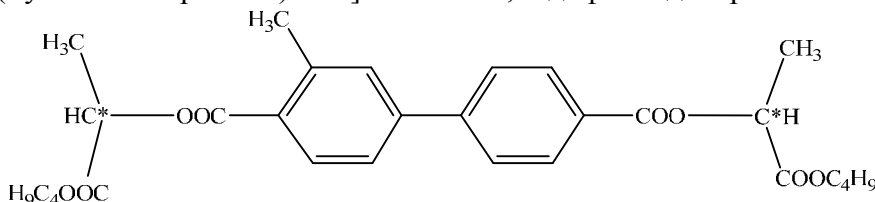
бис-[(S)-1-(Этоксикарбонил)этил]-2-хлор-4,4'-дифенилдикарбоксилат:



Это и представленные ниже соединения получали аналогично взаимодействием соответствующих дифенил-4,4'-дикарбоновых кислот и эфиров (S)-молочной кислоты.

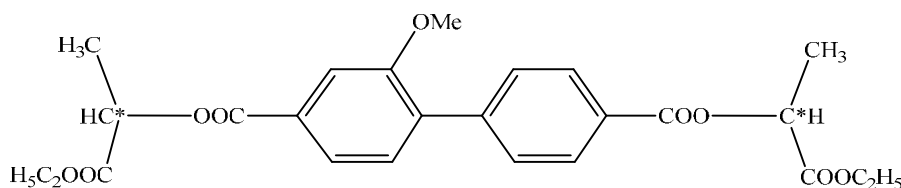
## Пример 3.

бис-[(S)-1-(Бутилоксикарбонил)этил]-3-метил-4,4'-дифенилдикарбоксилат:



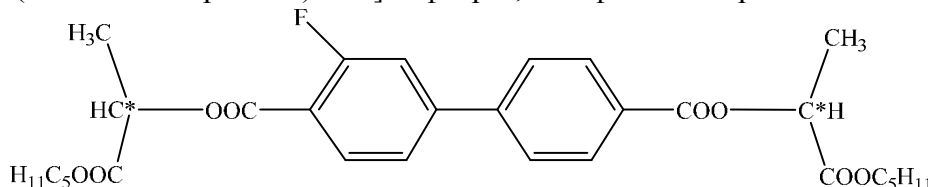
## Пример 4.

бис-[(S)-1-(Этоксикарбонил)этил]-2-метокси-4,4'-дифенилдикарбоксилат:



## Пример 5.

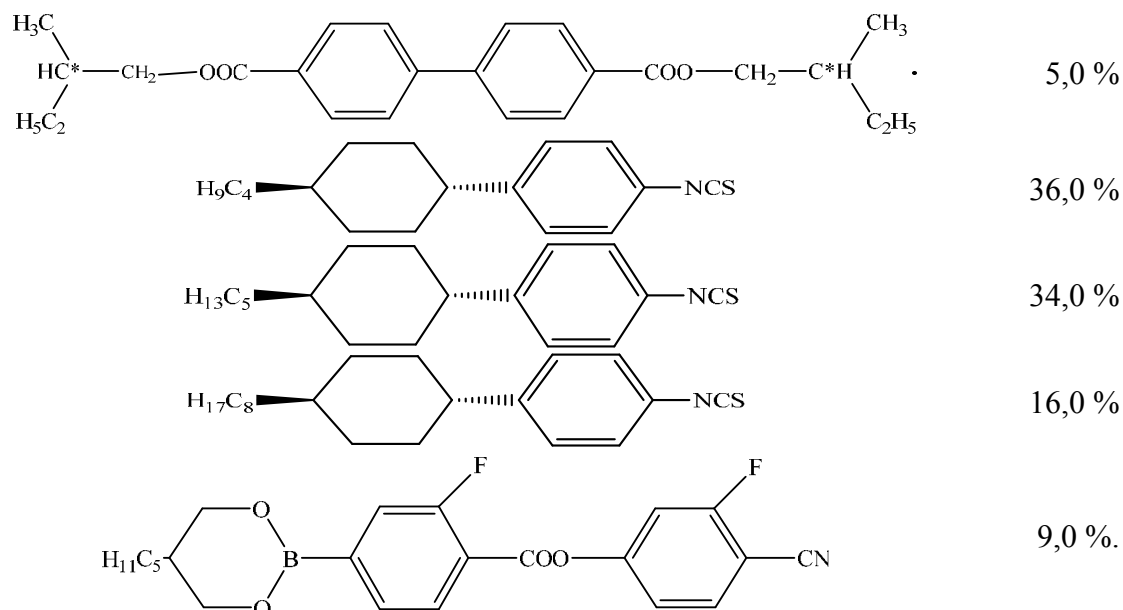
бис-[(S)-1-(Пентиоксикарбонил)этил]-3-фтор-4,4'-дифенилдикарбоксилат:



## Пример 6 (сравнительный).

Готовили нематическую ЖК-смесь А-1 следующего состава:

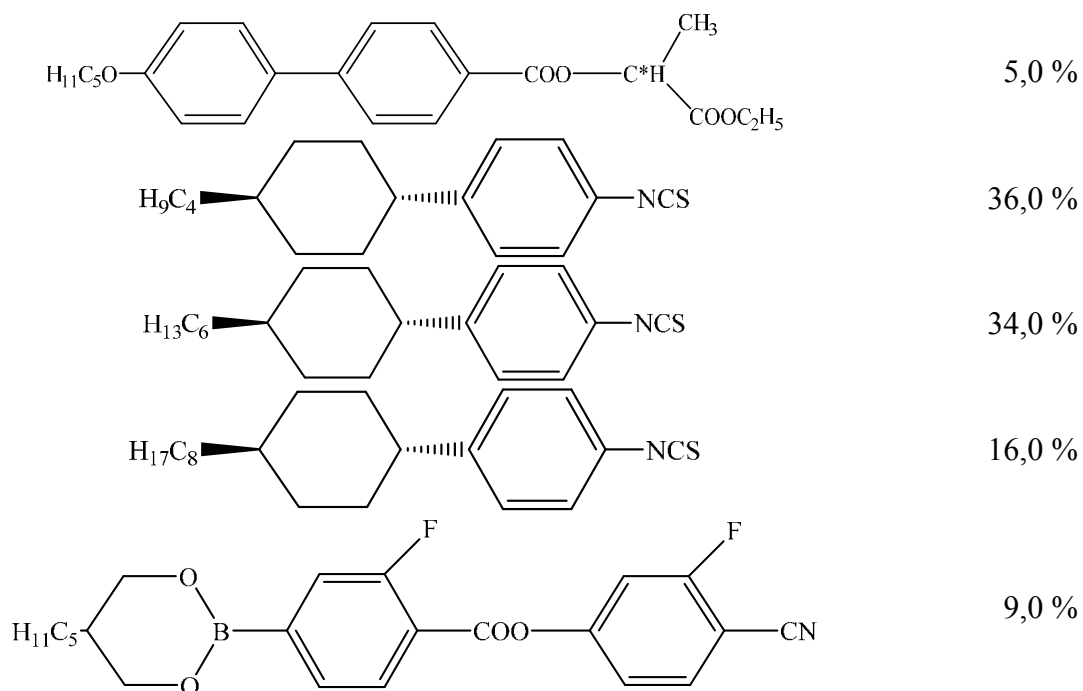
# BY 23237 C1 2020.12.30



Температуры фазовых переходов: Кр - 15,1 °С, Нф 44,5 °С

## Пример 7 (сравнительный).

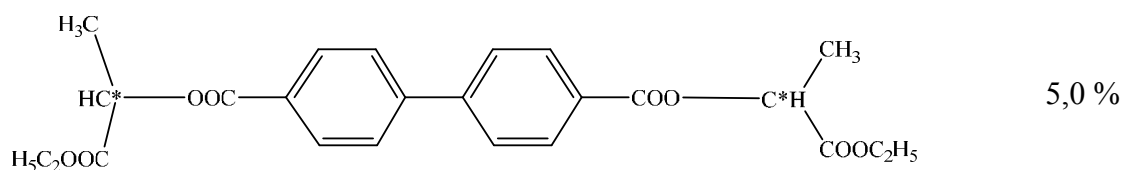
Готовили нематическую ЖК-смесь А-2 следующего состава:



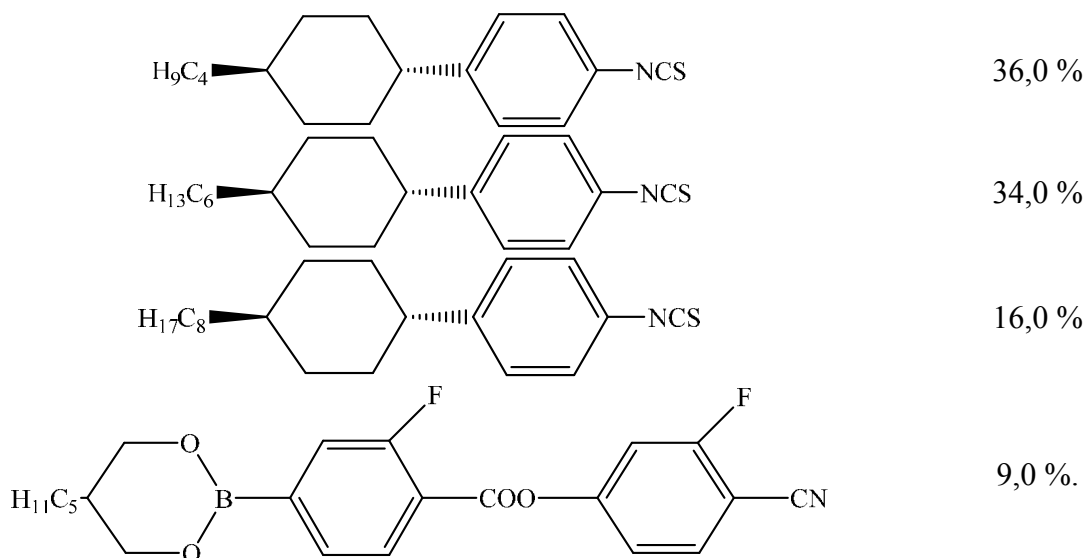
Температуры фазовых переходов: Сг - 16,3 °С, Нф 46,1 °С I.

## Пример 8.

Готовили нематическую ЖК-смесь В-1 следующего состава:



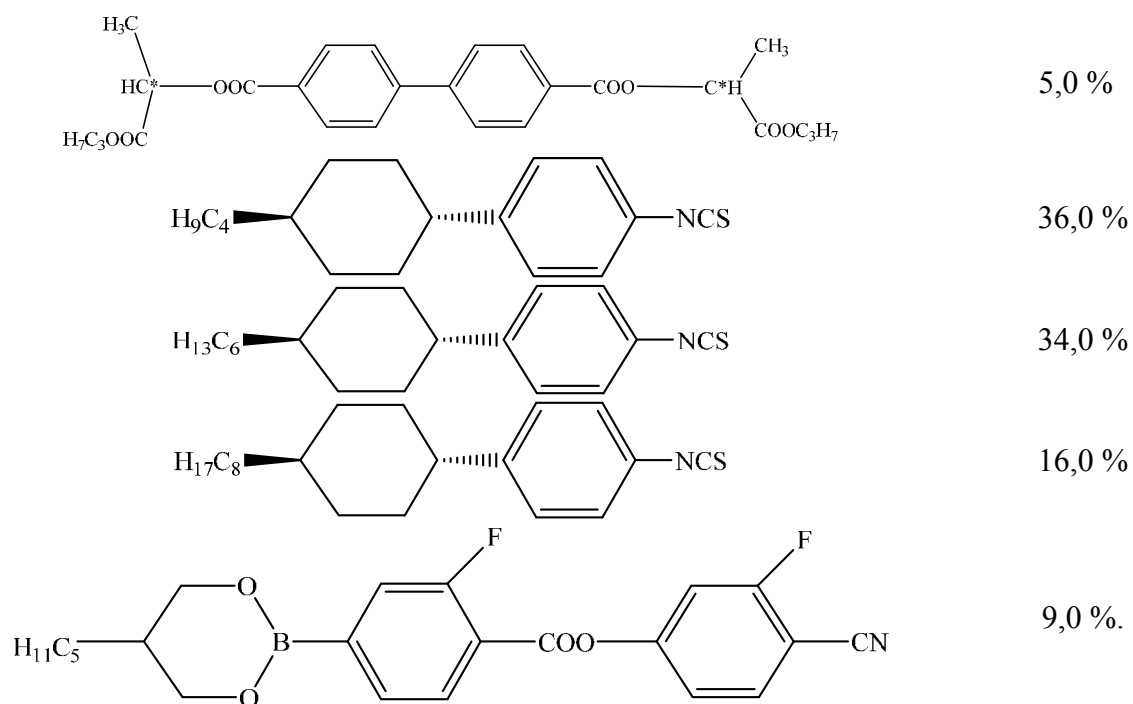
# BY 23237 C1 2020.12.30



Температуры фазовых переходов: Cr - 17,1 °С, Нф 47,7 °С I.

## Пример 9.

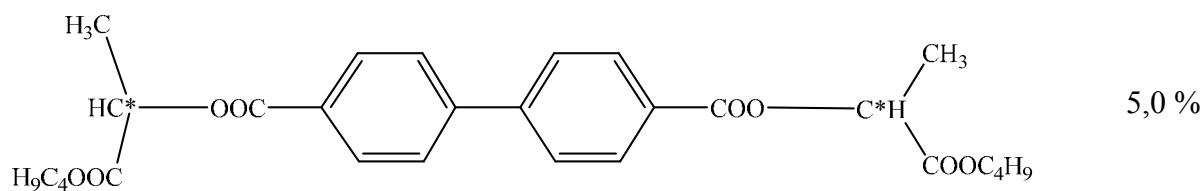
Готовили нематическую ЖК-смесь В-2 следующего состава:



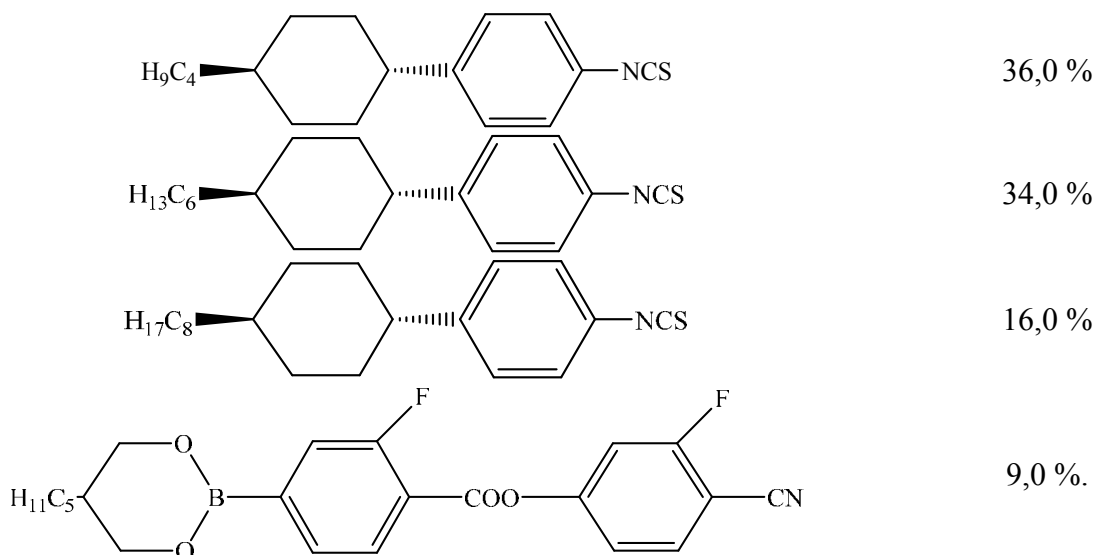
Температуры фазовых переходов: Cr - 18,3 °С, Нф 46,8 С I.

## Пример 10.

Готовили нематическую ЖК-смесь В-3 следующего состава:



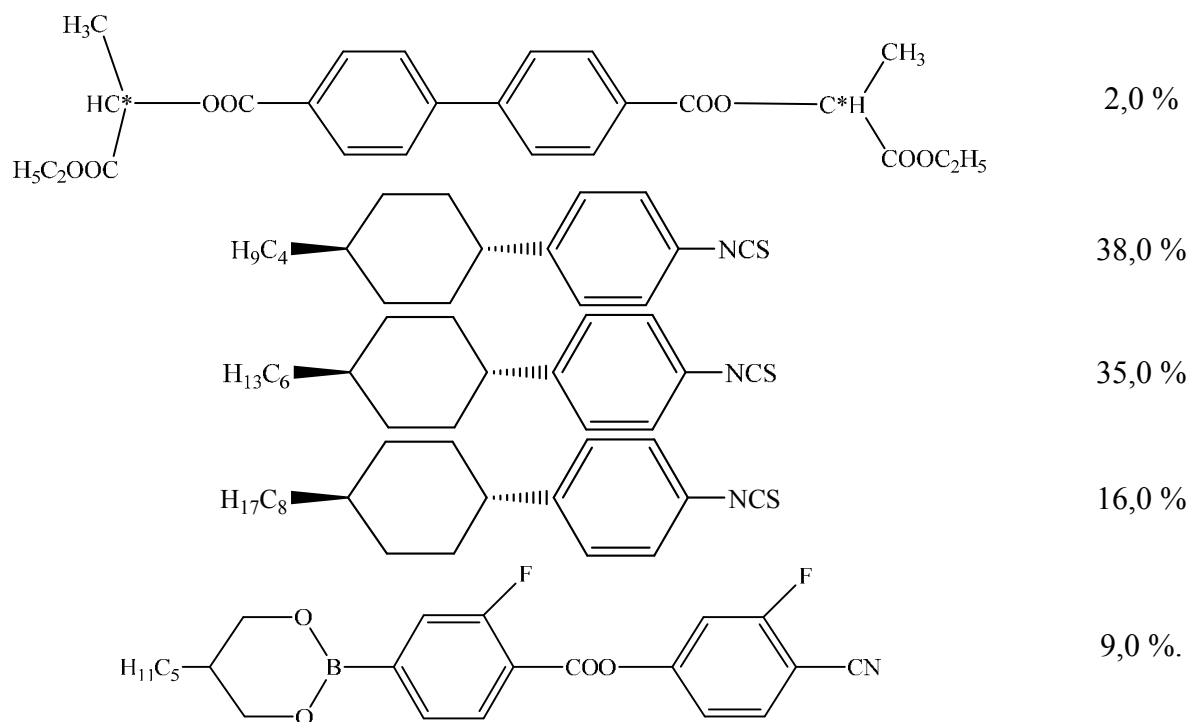
# BY 23237 C1 2020.12.30



Температуры фазовых переходов: Cr - 19,2 °С, Нф 47,2 °С I.

## Пример 11.

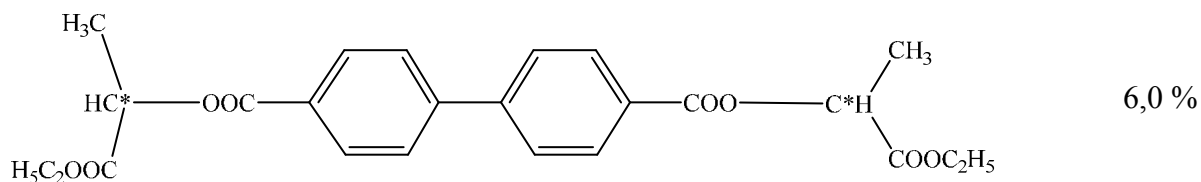
Готовили нематическую ЖК-смесь В-4 следующего состава:



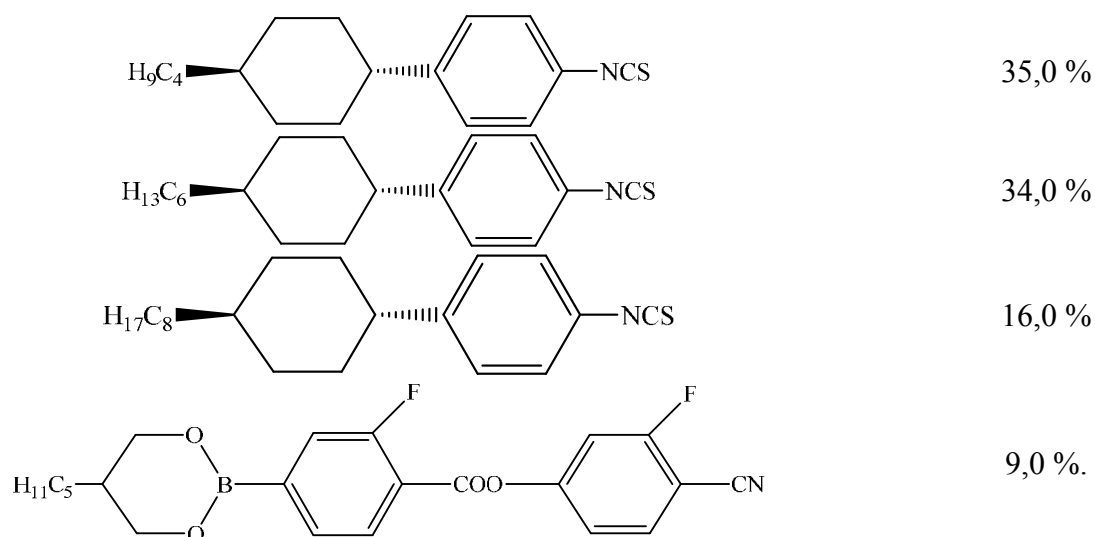
Температуры фазовых переходов: Cr - 16,3 °С Нф 48,5 °С I.

## Пример 12.

Готовили нематическую ЖК-смесь В-5 следующего состава:



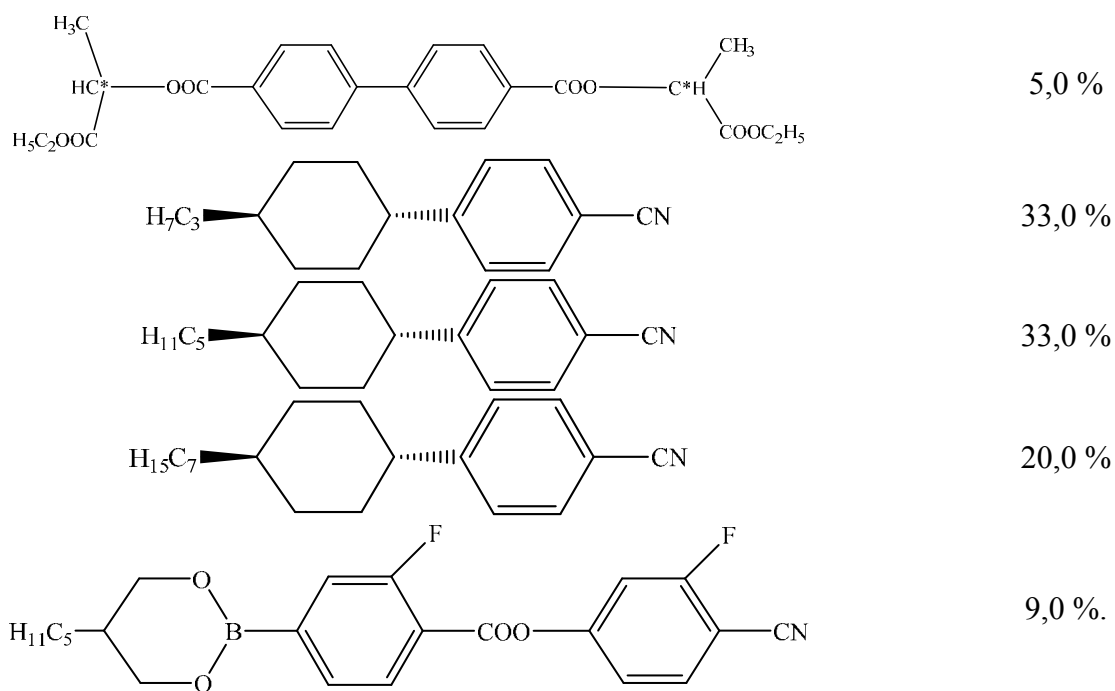
# BY 23237 C1 2020.12.30



Температуры фазовых переходов: Сг - 17,0 °С, Нф 47,5 °С I.

### Пример 13.

Готовили нематическую ЖК-смесь В-6 следующего состава:



Температуры фазовых переходов: Сг - 15,1 °С, Нф 53,5 °С I.

Исследования электрооптических и динамических параметров нематических ЖК-смесей (А 1, 2; В 1-3) (таблица) показали, что предлагаемая согласно изобретению нематическая жидкокристаллическая композиция характеризуется высокой закручивающей способностью (НТР) доступных и простых для получения оптически активных компонент, более низкими рабочим напряжением и напряжением насыщения, а также слабой зависимостью параметров ЖК, шага спирали закрученной структуры нематической фазы от температуры, что позволяет использовать заявляемые композиции для создания высококачественных электрооптических устройств отображения информации на "твист-" или "супертвист" - эффектах.

# BY 23237 C1 2020.12.30

## Физические параметры жидкокристаллических смесей

№	T, °C <sup>a</sup>	НТР <sup>δ</sup> , μm <sup>-1</sup>	V <sub>10</sub> , В	V <sub>90</sub> , В	Контраст
A 1	22	5,1	1,47	2,03	1:170
A 1	40	6,9	1,38	2,08	1:140
A 2	22	14,5	1,41	1,99	1:200
A 2	40	16,4	1,33	1,95	1:175
B 1	22	31,3	1,15	1,70	1:300
B 1	40	31,9	1,21	1,75	1:290
B 2	22	29,5	1,23	1,84	1:270
B 2	40	30,1	1,19	1,81	1:265
B 3	22	30,3	1,17	1,82	1:330
B 3	40	30,9	1,16	1,93	1:315
B 4	20	37,1	1,31	1,84	1:200
B 5	20	13,2	1,36	1,84	1:270
B 6	20	14,1	1,29	1,75	1:250

<sup>a</sup> - температура измерения; <sup>δ</sup> - закручивающая способность оптически активных компонент.

Электрооптические исследования ЖК-композиций с закрученной структурой молекул проводили в стеклянных ячейках с нанесенными электродами, удельное сопротивление которых составляло 20 Ом/см<sup>2</sup>. В качестве изолирующих слоев использовали двуокись кремния (толщина 100-170 нм), а в качестве ориентирующего покрытия - нейлон-6 (толщина слоя 80-100 нм). Ячейки являются достоверной моделью электрооптического устройства отображения информации. При проведении исследований были отмечены широкий угол наблюдения (до 170°), малое время включения и выключения заявляемых смесей, позволяющие использовать их для создания устройств на "твист-" или "супертвист" - эффектах с высоким контрастом изображения и быстрой сменой кадров. Закручивающую способность оптически активных компонент (НТР) определяли, используя метод селективного отражения.

Таким образом, предлагаемая жидкокристаллическая композиция по сравнению с известными характеризуется более низкими значениями рабочего напряжения и напряжения насыщения, слабой зависимостью параметров ЖК, шага спирали закрученной структуры нематической фазы от температуры, что позволяет использовать заявляемую композицию для создания электрооптических устройств отображения информации на "твист-" или "супертвист" - эффектах: ЖК-панелей и телевизионных экранов, отличающихся быстрой сменой кадров и высоким качеством изображения.

Предлагаемая нематическая жидкокристаллическая композиция может быть использована и внедрена на предприятиях электронной промышленности, в частности на ПО "Интеграл", УП "Дисплей".

Источники информации:

1. Schadt M., Helfrich W. Voltage Dependent Optical Activity of a Twisted Nematic Liquid Crystal, Applied Physics Letters. - V.18 (4). - P. 127-128, 1971.
2. Scheffer T.J., Nehring J. A New Highly Multiplexable Liquid Crystal Display, Applied Physics Letters. - V.45 (10). - P. 1021-1023, 1984.
3. US 7452575 B2, 2008.
4. US 2009/0225270 A1.
5. US 8691111 B2, 2014.