



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К ПАТЕНТУ

(21) 3633978/23-04

(22) 24.08.83

(31) Р 3231707.1

(32) 26.08.82

(33) DE

(46) 30.11.87. Бюл. № 44

(71) Мерк Патент ГмбХ (DE)

(72) Рудольф Айденшинк, Гюнтер Хаас,  
Людвиг Поль, Михаэль Рёмер, Бернхард  
Шойбле и Георг Вебер (DE)

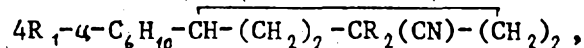
(53) 532.78(088.8)

(56) Патент Великобритании № 2035303,  
кл. C2C, опублик. 1980.

(54) ДИЭЛЕКТРИК ДЛЯ ЭЛЕКТРООПТИЧЕС-  
КОГО ИНДИКАТОРНОГО УСТРОЙСТВА

(57) Изобретение касается жидкокри-  
сталлических диэлектриков, в частнос-  
ти, для электрооптического индикатор-

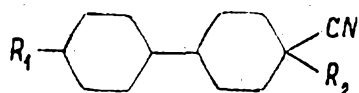
ного устройства, которые как компо-  
ненты используют в дисплеях, основан-  
ных на эффекте "гость-хозяин", твист-  
эффекте и на эффекте динамического  
рассеяния. В состав диэлектрика вхо-  
дят 62-94 мас.% производное цикло-  
гексана общей формулы



где  $R_1 = C_2-C_7$ -алкил;  $R_2 = C_2-C_{10}$ -ал-  
кил, и остальное - нематические жид-  
кие кристаллы, выбранные из группы  
производных бифенила, циклогексило-  
вых или фениловых эфиров 4-замещен-  
ных бензойных кислот. Этот состав  
обеспечивает достижение большей отри-  
цательной диэлектрической анизотро-  
пии от  $(- )5,4$  до  $(- )8,7$  и оптиче-  
ской анизотропии 0,03-0,07.

Изобретение относится к жидко-кристаллическому диэлектрику для электрооптических индикаторных устройств, которые могут найти применение в качестве компонентов жидко-кристаллических диэлектриков, применяемых в дисплеях, основанных на твист-эффекте, эффекте "гость-хозяин" или эффекте динамического рассеяния.

Данный диэлектрик состоит из нематических жидких кристаллов и 2-5 соединений - производных циклогексана общей формулы I



где  $R_1$  - алкил;

$R_2$  - алкил при определенном соотношении компонентов.

Целью изобретения является достижение большей отрицательной диэлектрической анизотропии.

Пример 1 иллюстрирует способ получения указанных производных циклогексана общей формулы I, а примеры 2-12 - применение производных циклогексана в диэлектриках для электрооптических устройств.

**Пример 1.** Растворяют 23,3 г транс, транс-4-циан-4'-пропилциклогексилциклогексана и 45 г пентилбромида в 70 мл толуола, смешивают с 4,3 г  $\text{NaNH}_2$  (50% в толуоле) и кипятят 5 ч. После обычной обработки получают 1-циан-1-пентил-цис-4-(транс-4-пропил-циклогексил)-циклогексан,  $T_{пл.} 39,5^\circ$ , т. пр.  $48,5^\circ$ , выход 66%.

Аналогично получают следующие соединения (в скобках указан выход в %):

1-Циан-1-этил-цис-4-(транс-4-этилциклогексил)-циклогексан,  $T_{пл.} 41^\circ\text{C}$ , т. пр.  $100^\circ$ , (60);

1-циан-1-этил-цис-4-(транс-4-гептилциклогексил)-циклогексан,  $T_{пл.} 41^\circ$ , т. пр.  $30^\circ$ , (56);

1-циан-1-пропил-цис-4-(транс-4-пропилциклогексил)-циклогексан,  $T_{пл.} 32^\circ$ , т. пр.  $13^\circ$  (62);

1-циан-1-пропил-цис-4-(транс-4-бутилциклогексил)-циклогексан,  $T_{пл.} 31^\circ$ , т. пр.  $27^\circ$  (65);

1-циан-1-пропил-цис-4-(транс-4-пентилциклогексил)-циклогексан,  $T_{пл.} 32^\circ$ , т. пр.  $42^\circ$ , (71);

1-циан-1-пропил-цис-4-(транс-4-гептилциклогексил)-циклогексан,  $T_{пл.} 38^\circ$ , т. пр.  $49^\circ$  (61);

1-циан-1-изопропил-цис-4-(транс-4-гептилциклогексил)-циклогексан,  $T_{пл.} 73^\circ$ , т. пр.  $30^\circ$  (55);

1-циан-1-бутил-цис-4-(транс-4-пропилциклогексил)-циклогексан,  $T_{пл.} 28^\circ$ , т. пр.  $28,5^\circ$  (61);

1-циан-1-бутил-цис-4-(транс-4-бутилциклогексил)-циклогексан,  $T_{пл.} 9^\circ$ , т. пр.  $36^\circ$  (74);

1-циан-1-пентил-цис-4-(транс-4-бутилциклогексил)-циклогексан,  $T_{пл.} 8^\circ$ , т. пр.  $56^\circ$  (72);

1-циан-1-пентил-цис-4-(транс-4-пентилциклогексил)-циклогексан,  $T_{пл.} 28^\circ$ , т. пр.  $63^\circ$  (74);

1-циан-1-пентил-цис-4-(транс-4-гептилциклогексил)-циклогексан, т. пр.  $56^\circ$  (60);

1-циан-1-гексил-цис-4-(транс-4-пропилциклогексил)-циклогексан,  $T_{пл.} 17^\circ$ , т. пр.  $55^\circ$  (58);

1-циан-1-гексил-цис-4-(транс-4-бутилциклогексил)-циклогексан,  $T_{пл.} 30^\circ$ , т. пр.  $55^\circ$  (58);

1-циан-1-гептил-цис-4-(транс-4-пропилциклогексил)-циклогексан,  $T_{пл.} 22^\circ$ , т. пр.  $56^\circ$  (63);

1-циан-1-гептил-цис-4-(транс-4-бутилциклогексил)-циклогексан,  $T_{пл.} 28^\circ$ , т. пр.  $61^\circ$  (60);

1-циан-1-гептил-цис-4-(транс-4-пентилциклогексил)-циклогексан, т. пр.  $50^\circ$  (56);

1-циан-1-октил-цис-4-(транс-4-пропилциклогексил)-циклогексан, т. пр.  $50^\circ$  (70);

1-циан-1-нонил-цис-4-(транс-4-пропилциклогексил)-циклогексан, т. пр.  $49^\circ$  (55);

1-циан-1-децил-цис-4-(транс-4-пропилциклогексил)-циклогексан,  $T_{пл.} 48^\circ$ , т. пр.  $46^\circ$  (56);

**Пример 2.** Готовят смесь из следующих составных частей (смесь А), %: 1-циан-1-пентил-цис-4-(транс-4-пропилциклогексил)-циклогексана 11; 1-циан-1-гептил-цис-4-(транс-4-пропилциклогексил)-циклогексана 24; 1-циан-1-пропил-цис-4-(транс-4-пентилциклогексил)-циклогексана 21; 1-циан-1-пентил-цис-4-(транс-4-пентилциклогексил)-циклогексана 21; 1-циан-1-пропил-цис-4-(транс-4-гептилциклогексил)-циклогексана 13; 4-(транс-4-пентилциклогексил)-4'-

(транс-4-пропилциклогексил)-бифенила 10.

Т. пл. 11°C, К. 75°C, вязкость 67 сСТ, диэлектрическая анизотропия - 7,7, оптическая анизотропия 0,05.

Пример 3. В 98 вес. частях смеси А растворяют 2 вес. части синего красителя 4,8-диамино-1,5-диокси-2-п-метоксифенил-антрахинона.

Вязкость 67 сСТ, диэлектрическая анизотропия - 7,7, оптическая анизотропия 0,05.

Пример 4. Готовят смесь из следующих составных частей, %: 1-циан-1-пентил-цис-4-(транс-4-пропилциклогексил)-циклогексана, 9; 1-циан-1-гептил-цис-4-(транс-4-пропилциклогексил)-циклогексана, 19; 1-циан-1-пропил-цис-4-(транс-4-пентилциклогексил)-циклогексана, 17; 1-циан-1-пентил-цис-4-(транс-4-пентилциклогексил)-циклогексана, 17; 1-циан-1-пропил-цис-4-(транс-4-гептилциклогексил)-циклогексана, 10; 4-этил-2'-фтор-4'-(транс-4-пентилциклогексил)-бифенила, 28.

Т. пл. 16°C, К 66°C, вязкость 55 сСТ, диэлектрическая анизотропия - 6,3, оптическая анизотропия 0,07.

Пример 5. В 98 вес. частях смеси согласно примеру 4 растворяют 2 вес. части красного красителя: 1-п-диметиламинобензилденамино-4-п-цианфенила нафталина. Вязкость 55 сСТ, диэлектрическая анизотропия - 6,8, оптическая анизотропия 0,07.

Пример 6. Приготавливают смесь из следующих составных частей, %:

1-циан-1-пентил-цис-4-(транс-4-пропилциклогексил)-циклогексана, 12;

1-циан-1-гептил-цис-4-(транс-4-пропилциклогексил)-циклогексана, 25;

1-циан-1-пропил-цис-4-(транс-4-пентилциклогексил)-циклогексана, 22;

1-циан-1-пентил-цис-4-(транс-4-пентилциклогексил)-циклогексана, 22;

1-циан-1-пропил-цис-4-(транс-4-гептилциклогексил)-циклогексана, 13;

транс-(4-пропилциклогексильного эфира) транс-транс-4-пропилциклогексилциклогексан-4'-карбоновой кислоты, 6.

Т. пл. -10°C. К. 59°C, вязкость 69 сСТ, диэлектрическая анизотропия - 8,1, оптическая анизотропия 0,03.

Пример 7. Готовят смесь из составных частей, %: 1-циан-1-пентил-

цис-4-(транс-4-пропилциклогексил)-циклогексана, 12; 1-циан-1-гептил-цис-(4-транс-4-пропилциклогексил)-циклогексана, 24; 1-циан-пропил-цис-4-(транс-4-пентилциклогексил)-циклогексана, 21; 1-циан-1-пентил-цис-4-(транс-4-пентилциклогексил)-циклогексана, 21; 1-циан-1-пропил-цис-4-(транс-4-гептилциклогексил)-циклогексана, 13; п-транс-4-бутилциклогексилфенилового эфира транс-4-пентилциклогексинкарбоновой кислоты, 9.

Т. пл. -11°C, К. 63°C, вязкость 67 сСТ, диэлектрическая анизотропия - 7,9, оптическая анизотропия 0,04.

Пример 8. Приготавливают смесь следующего состава, %: 1-циан-1-гептил-цис-4-(транс-4-пропилциклогексил)-циклогексана, 18; 1-циан-1-пропил-цис-4-(транс-4-пентилциклогексил)-циклогексана, 17; 1-циан-1-пентил-цис-4-(транс-4-пентилциклогексил)-циклогексана, 17; 1-циан-1-пропил-цис-4-(транс-4-гептилциклогексил)-циклогексана, 10; 4-бутил-2-цианфенилового эфира п-(транс-4-пропилциклогексил)-бензойной кислоты, 24; транс-1-(п-этоксифенил)-4-пропилциклогексана, 14.

Т. пл. -16°C, К. 63°C, вязкость 83 сСТ, диэлектрическая анизотропия - 6,3, оптическая анизотропия 0,07.

Пример 9. Смесь готовят следующего состава, %: 1-циан-1-пентил-цис-4-(транс-4-пропилциклогексил)-циклогексана, 19; 1-циан-1-пропил-цис-4-(транс-4-пентилциклогексил)-циклогексана, 31; 1-циан-1-пентил-цис-4-(транс-4-пентилциклогексил)-циклогексана, 33; 4-(транс-4-пентилциклогексил)-4'-(транс-4-пропилциклогексил)-бифенила, 17.

Т. пл. -2°C, К. 91°C, вязкость 63 сСТ, диэлектрическая анизотропия - 6,8, оптическая анизотропия 0,06.

Пример 10. Приготавливают смесь следующего состава, %: 1-циан-1-пентил-цис-4-(транс-4-пропилциклогексил)-циклогексана, 11; 1-циан-1-гептил-цис-4-(транс-4-пропилциклогексил)-циклогексана, 25; 1-циан-1-пропил-цис-4-(транс-4-пентилциклогексил)-циклогексана, 21; 1-циан-1-пентил-цис-4-(транс-4-пентилциклогексил)-циклогексана, 22; 1-циан-1-пропил-цис-4-(транс-4-гептилцикло-

гексил)-циклогексана, 13; транс-4-пропилциклогексилового эфира п(транс-4-пропилциклогексил)-бензойной кислоты, 8.

Т. пл.  $-11^{\circ}\text{C}$ , К.  $60^{\circ}\text{C}$ , вязкость 74 сСТ, диэлектрическая анизотропия -8,0, оптическая анизотропия 0,04.

Пример 11. Готовят смесь следующего состава, %: транс, транс-4-пропилциклогексилциклогексан-4'-карбонитрила, 9; транс, транс-4-пентилциклогексилциклогексан-4'-карбонитрила, 9; транс, транс-4-гептилциклогексилциклогексан-4'-карбонитрила, 5; г-1-циано-1-гептил-цис-(транс-4-бутилциклогексил)-циклогексана, 38.

Пример 12. Приготавливают смесь следующего состава, %: г-1-циано-1-гептил-цис-4-(транс-4-бутилциклогексил)-циклогексана, 34,0; г-1-циано-1-пентил-цис-4-(транс-4-пентилциклогексил)-циклогексана, 29,0; транс, транс-4'-метилциклогексил-4-пропилциклогексана, 10,0; транс, транс-4'-этоксициклогексил-4-пропилциклогексана, 9,7; 4'-пропилциклогексилового эфира транс, транс-4-(4-пропилциклогексил)-циклогексан-карбоновой кислоты, 4,8; 4'-пентилциклогексилового эфира транс, транс-4-(4-пропилциклогексил)-циклогексан-карбоновой кислоты, 3,9; 4'-пропилциклогексилового эфира транс, транс-4-(4-бутилциклогексил)-циклогексан-карбоновой кислоты, 3,9; 4'-пентилциклогексилового эфира транс, транс-4-(4-бутилциклогексил)-циклогексан-карбоновой кислоты, 3,9.

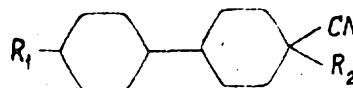
Т. пл.  $-10^{\circ}$ , т. пр.  $+70^{\circ}$ , вязкость 45 сСТ,  $\Delta\varepsilon -5,4\Delta n + 0,037$ .

Как видно из приведенных примеров использование производных циклогексана общей формулы I в количестве 62-94% от общего содержания смеси с нематическими жидкими кристаллами позволяет получить диэлектрик для электрооптического индикаторного устройства со значением диэлектрической анизотропией от  $(- )5,4$  до  $(- )8,7$  и оптической анизотропией от 0,03 до 0,07.

Известный диэлектрик имеет диэлектрическую анизотропию  $(- )1,5 - (- )5,1$ .

# Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Диэлектрик для электрооптического индикаторного устройства, содержащий нематические жидкие кристаллы, выбранные из группы производных бифенила, циклогексильных или фениловых эфиров 4-замещенных бензойных кислот и производных циклогексана, отличающийся тем, что, с целью достижения большей отрицательной диэлектрической анизотропии, в качестве производных циклогексана используют 2-5 соединений общей формулы I



где  $R_1 - \text{C}_2 - \text{C}_7$ -алкил;

$R_2 - \text{C}_2 - \text{C}_{10}$ -алкил

при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Производные циклогексана общей формулы I	62-94
Нематические жидкие кристаллы	До 100

Составитель М. Меркулова

Редактор Ю. Середа

Техред Л. Сердюкова

Корректор Г. Решетник

Заказ 5816/58

Тираж 634

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4