



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110467928 B

(45) 授权公告日 2023.03.10

(21) 申请号 201810449974.6

(22) 申请日 2018.05.11

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110467928 A

(43) 申请公布日 2019.11.19

(73) 专利权人 石家庄诚志永华显示材料有限公司

地址 050091 河北省石家庄市新石北路362号

(72) 发明人 崔青 乔云霞 舒克伦 黄亚鹏 邵哲

(74) 专利代理机构 北京市兰台律师事务所
11354

专利代理师 刘俊清

(51) Int.Cl.

G09K 19/44 (2006.01)

G09K 19/46 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2016230093 A1, 2016.08.11

US 2017313939 A1, 2017.11.02

JP H0959623 A, 1997.03.04

CN 104650925 A, 2015.05.27

CN 107142116 A, 2017.09.08

CN 107118782 A, 2017.09.01

李建等. TFT LCD用液晶显示材料进展.《液晶与显示》.2002, 第17卷(第02期),

审查员 耿清华

权利要求书2页 说明书20页

(54) 发明名称

一种液晶组合物及液晶显示元件、液晶显示器

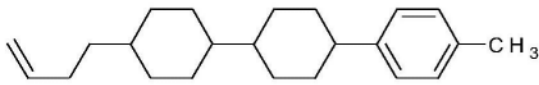
(57) 摘要

本发明公开了一种介电正性的液晶组合物,属于液晶材料技术领域,其包括一种或多种式I所示化合物、一种或多种式II所示化合物、一种或多种式III所表示的化合物、一种或多种式IV所表示的化合物、式V所表示的化合物、一种或多种式VI所表示的化合物、一种或多种式VII所表示的化合物和一种或多种式VIII所表示的化合物。本发明的液晶组合物具有响应速度快,尤其低温-30℃可满足250ms以内的响应时间;光学各向异性较大,可以匹配较低的盒厚;具有良好的低温储存特性;具有对光和热的良好的稳定性,尤其适用于提升用于车载或工控的液晶显示器件的低温响应速度。

1. 一种介电正性的液晶组合物,其特征在于,仅包括以下质量含量的组分:
 28.25%的式I-1、I-2和I-4所表示的化合物;
 40%的式II-1所表示的化合物;
 4%的式III-6所表示的化合物;
 9%的式IV-1所表示的化合物;
 4%的式V所表示的化合物;
 8.25%的式VI-3和VI-4所表示的化合物;
 4.5%的式VII-2所表示的化合物和
 2%的式VIII-2所表示的化合物



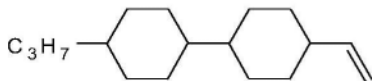
I-1



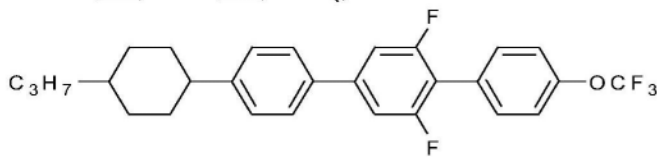
I-2



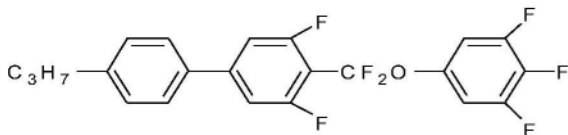
I-4



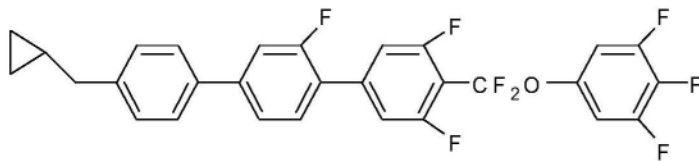
II-1



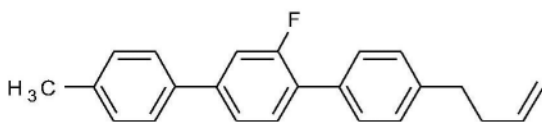
III-6



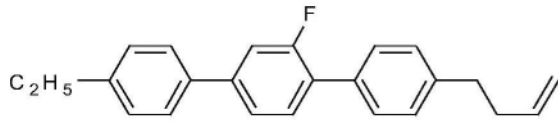
IV-1



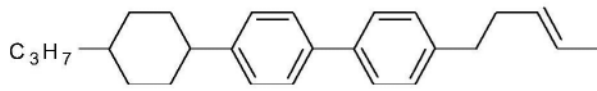
V



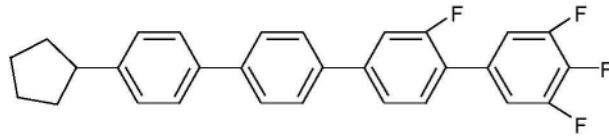
VI-3



VI-4



VII-2



VIII-2。

2. 包含权利要求1所述的液晶组合物的液晶显示元件或液晶显示器,其特征在于,所述显示元件或显示器为有源矩阵显示元件或显示器、无源矩阵显示元件或显示器。

一种液晶组合物及液晶显示元件、液晶显示器

技术领域

[0001] 本发明属于液晶材料技术领域,具体涉及一种正性液晶组合物及含有该液晶组合物的液晶显示元件、液晶显示器

背景技术

[0002] 显示是把以电信号为传播媒介的数据信息转变成以可视光为传播媒介的视觉信息的过程,完成显示的设备即人机界面Man-Machine Interface,MMI。平板显示器Flat panel Display,FPD是目前最为流行的一类显示设备。液晶显示器Liquid Crystal Display,LCD是FPD中最早被开发出来,并被商品化的产品。从工作原理讲,LCD这种显示器件是将背光源发出的光,藉由偏光片及液晶盒液晶分子等,产生相应于要显示图像的光的明暗,从而使颜色变化,由此实现人们可辨识的图像显示。也就是说,LCD的亮度决定于透过液晶盒的光的相对量称其为液晶盒的透射率、透过彩色滤光片的光的相对量CF的透射率以及背光源的亮度等诸多因素。

[0003] 目前在液晶显示市场,具有竞争力的显示模式主要有,面内切换in-plane switching,IPS,边缘场切换fringe-field switching,FFS,和垂直排列vertical alignment,VA等显示模式。在这些显示模式中,面内切换IPS和边缘场切换FFS都具有宽视角的特点。当正性液晶用于IPS/FFS显示模式时可以获得快速响应,并且有良好的可靠性;而负性液晶用于IPS/FFS显示模式时可以获得更高的透过率,但是由于负性液晶粘度较大,所以具有响应时间慢的缺陷。

[0004] 不同显示模式的引入使得液晶显示器LCDS的性能有了明显的提高,并且被更加广泛地应用于智能手机,显示器,便携平板电脑,电视等不同方面。这些应用对液晶显示器提出了更高的显示要求,比如高对比度,宽视角,快速响应和高穿透率。

[0005] 最初车载显示器及工控产品使用的PM型驱动只能实现单色显示,很难满足对多路和视频运动等显示需求。目前,薄膜晶体管液晶显示器Thin Film Transistor Liquid Crystal Display,TFT-LCD已经成为LCD应用中的主流产品。针对性的开发用于车载及工控产品液晶显示器的液晶组合物很有必要。

[0006] 相较于其它应用(如电视,智能手机,便携平板电脑)的液晶显示器,车载液晶显示器需要满足更宽的工作温度,以适应各地域和气候的温度变化;工控产品的液晶显示器同样需要满足更宽的工作温度,以适应不同操作环境的温度变化。这要求液晶组合物要在较宽的温度范围内都展现出优异的显示性能,并能够在长时间的户外光照等环境下性能保持稳定,及具有对热和紫外光的良好信赖性。

发明内容

[0007] 本发明主要解决的问题,包括首先扩宽液晶的工作温度,要求液晶组合物到-40℃以下还能够保持具有光电显示性能的向列相状态而非近晶相或晶体,在100℃或105℃仍然能够保持向列相而非各项同性;其次要进一步地提升低温的响应时间规格,要求液晶组合

物在低温条件下具有较快的响应速度;并且车载用的液晶组合物应该具有较优异的高温常温的残像表现。同时为了匹配器件设计上对于提升响应时间降低盒厚的要求,液晶组合物需要具有较大的折射率各向异性。

[0008] 为了解决以上技术问题,本发明具体提供了一种介电正性的液晶组合物,包括以下质量含量的组分:

[0009] 11-30%的一种或多种式I所表示的化合物;

[0010] 42-52%的一种或多种式II所表示的化合物;

[0011] 2-11%的一种或多种式III所表示的化合物;

[0012] 3-15%的一种或多种式IV所表示的化合物;

[0013] 1-10%的式V所表示的化合物;

[0014] 1-10%的一种或多种式VI所表示的化合物;

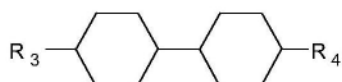
[0015] 2-15%的一种或多种式VII所表示的化合物和

[0016] 0.5-3%的一种或多种式VIII所表示的化合物

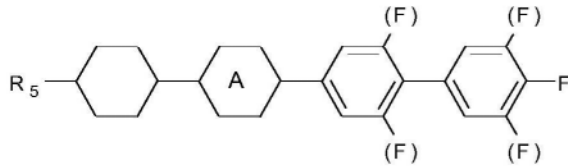


I

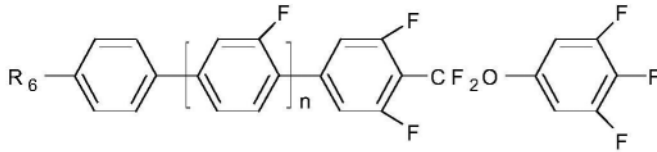
[0017]



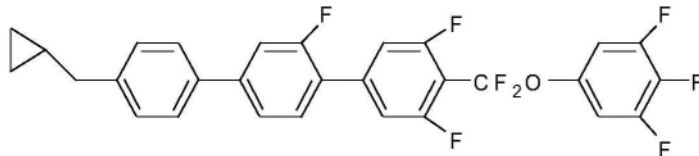
II



III

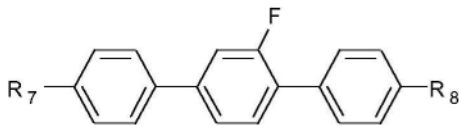


IV

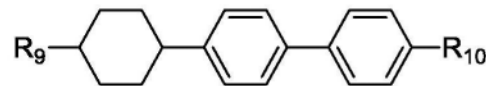


[0018]

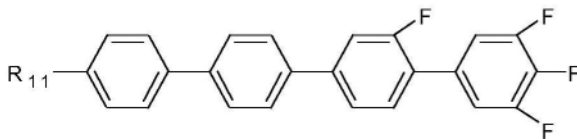
V



VI



VII

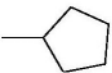



VIII

[0019] 其中,

[0020] R_1 、 R_9 、 R_{10} 各自独立地表示碳原子数为1~5的直链烷基或碳原子数为2~6的直链烯基中的任一基团;

[0021] R_4 、 R_8 各自独立地表示碳原子数为2~6的直链烯基中的任一基团;

[0022] R_2 、 R_3 、 R_5 、 R_6 、 R_7 、 R_{11} 各自独立地表示碳原子数为1~5的直链烷基或中的任一基团;

[0023] 表示反式1,4-亚环己基或1,4-亚苯基中的任一基团;

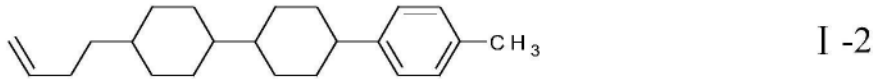
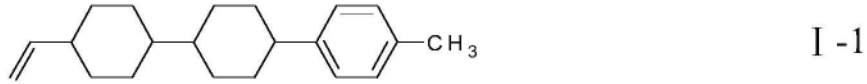
[0024] N表示0或1。

[0025] 本发明所提供的液晶组合物,解决了目前液晶组合物向列相温度范围较窄,低温(尤其是-30℃)响应慢,及高温残像差的问题。

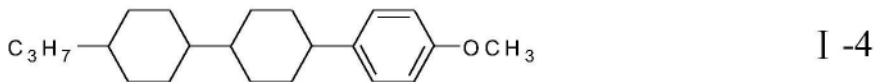
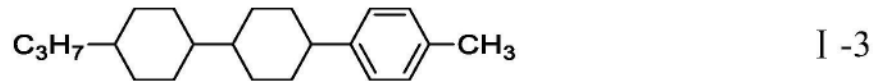
[0026] 本发明所提供的液晶组合物,通过加入具有优异低温溶解性能的结构式V所示的化合物,扩宽液晶的工作温度,实现液晶组合物到-40℃以下还能够保持具有光电显示性能的向列相状态而非近晶相或晶体;通过加入结构式VII所示的化合物使液晶组合物在100℃或105℃仍然能够保持向列相而非各项同性;通过加入VII和IV所示的化合物提升低温的响应时间规格,使液晶组合物在低温条件下具有较快的响应速度;通过加入VIII所示的化合物

使液晶组合物具有较优异的高温残像表现。通过加入VI和VII类化合物使液晶组合物具有较大的折射率各向异性,解决目前液晶组合物向列相温度范围窄,低温(尤其是-30℃)响应慢,及高温残像差的问题。

[0027] 所述一种或多种式I所示化合物优选为下列式I-1至式I-4所示的化合物中的一种或多种



[0028]



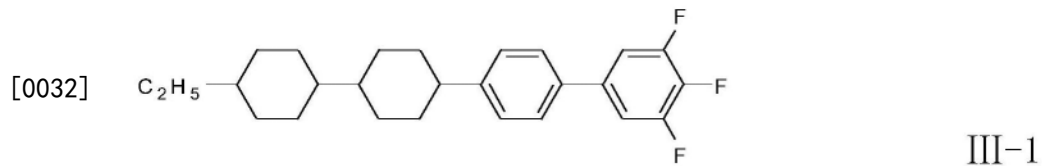
[0029] 所述一种或多种式II所示化合物优选为下列式II-1至式II-2所示的化合物中的一种或多种

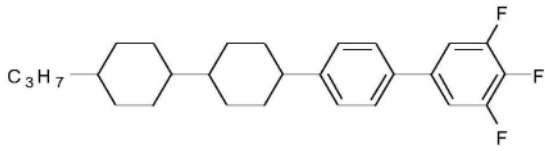


[0030]

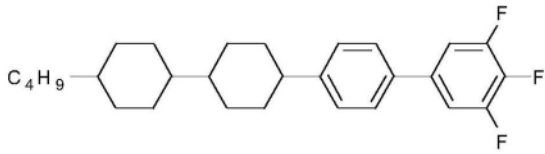


[0031] 所述一种或多种式III所示化合物优选为下列式III-1至式III-13所示的化合物中的一种多种,

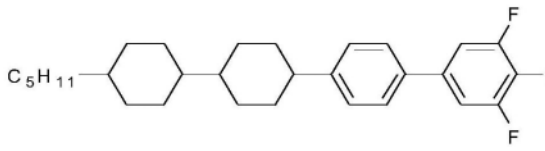




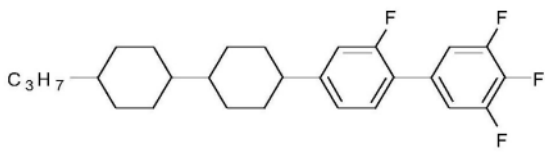
III-2



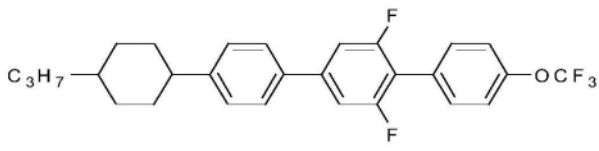
III-3



III-4

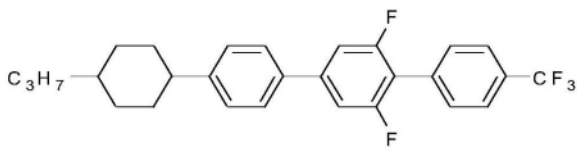


III-5

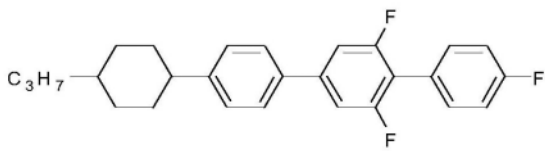


III-6

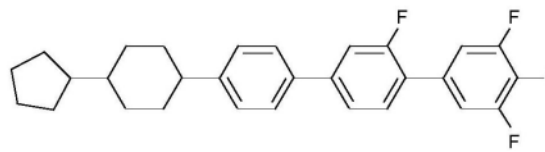
[0033]



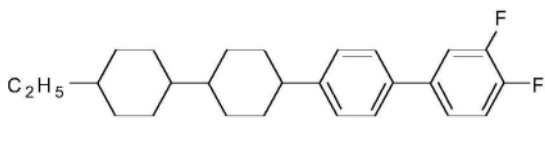
III-7



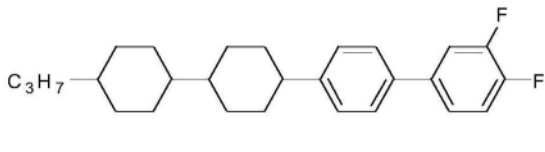
III-8



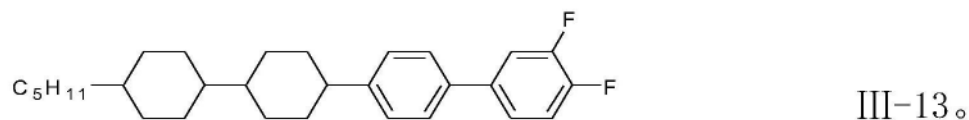
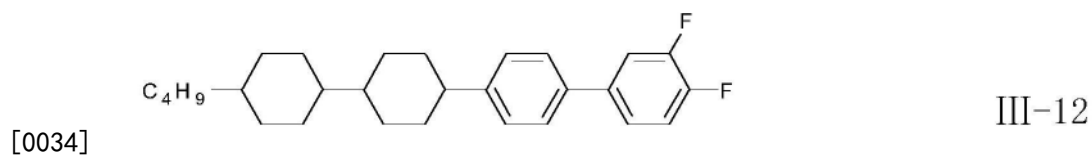
III-9



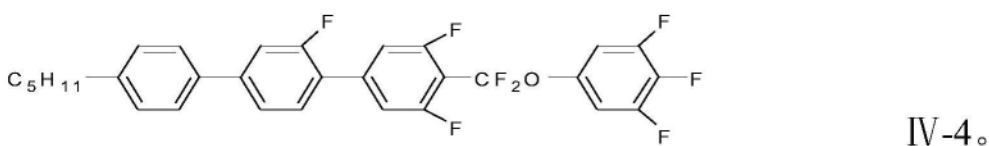
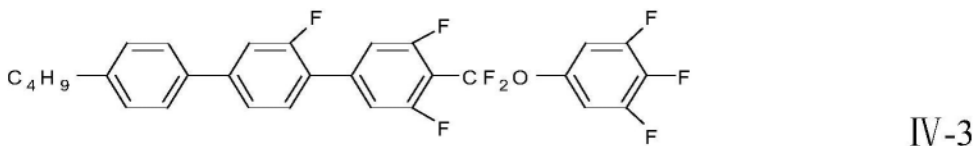
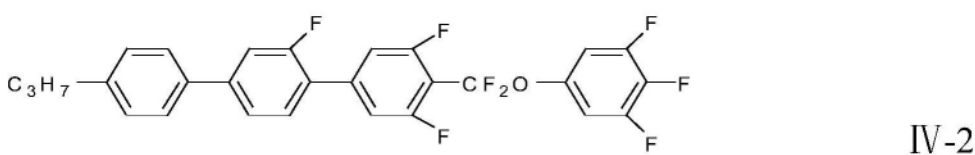
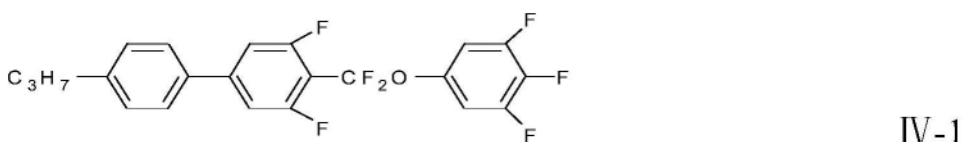
III-10



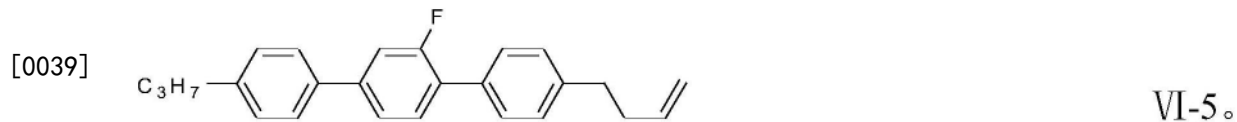
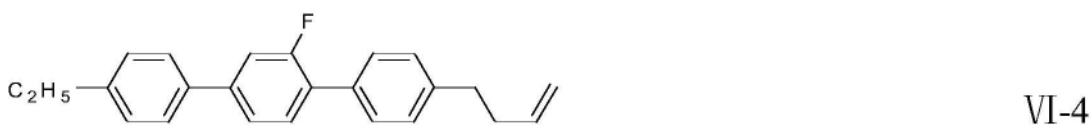
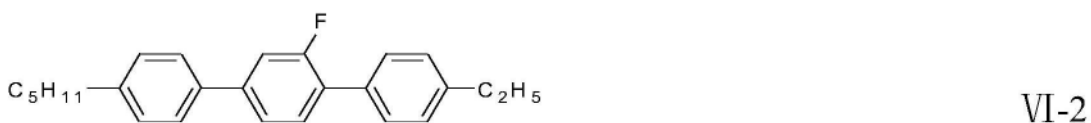
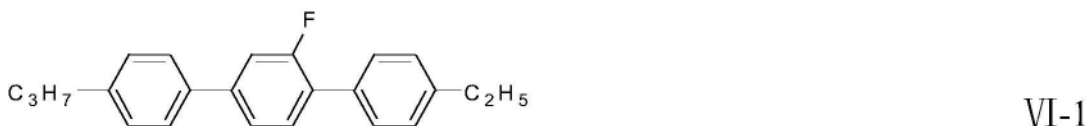
III-11



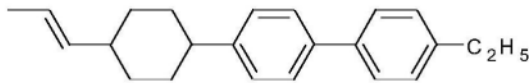
[0035] 所述一种或多种式IV所示化合物优选为下列式IV-1至式IV-4所示的化合物中的一种或多种



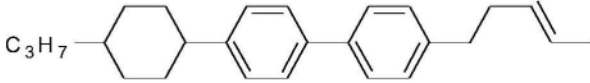
[0037] 所述一种或多种式VI所示化合物优选为下列式VI-1至式VI-5所示的化合物中的一种或多种



[0040] 所述一种或多种式VII所示化合物优选为下列式VII-1至式VII-4所示的化合物中的一种或多种

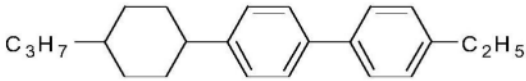


VII-1

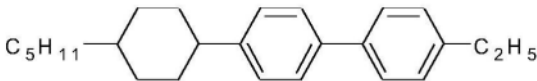


VII-2

[0041]

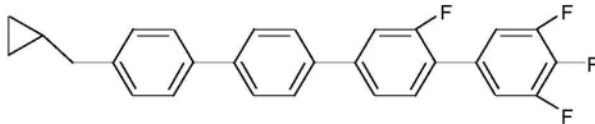


VII-3



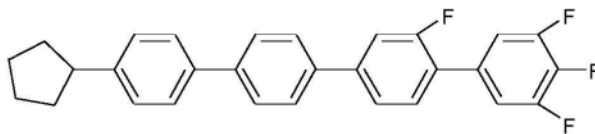
VII-4。

[0042] 所述一种或多种式VIII所示化合物优选为下列式VIII-1至式VIII-3所示的化合物中的一种或多种

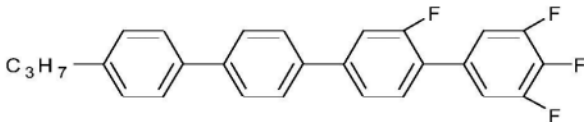


VIII-1

[0043]

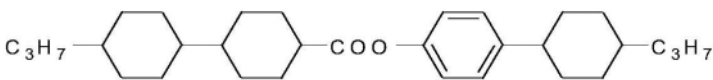


VIII-2



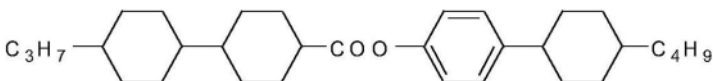
VIII-3。

[0044] 所述液晶组合物还可包含一种或多种式IX-1至式IX-3所示的化合物

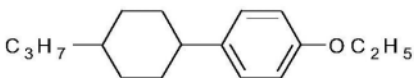


IX-1

[0045]



IX-2



IX-3。

[0046] 作为进一步的优选方案,本发明所提供的液晶组合物,具体包括以下质量含量的组分:

[0047] 11-18%的I-1和/或I-2所表示的化合物;

[0048] 42-52%的II-1和/或II-4所表示的化合物;

[0049] 6-11%的一种或多种式III所表示的化合物;

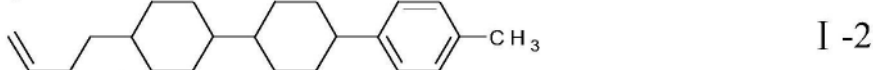
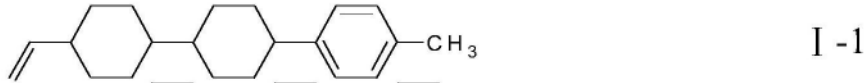
[0050] 6-15%的一种或多种式IV所表示的化合物;

[0051] 1-7%的式V所表示的化合物;

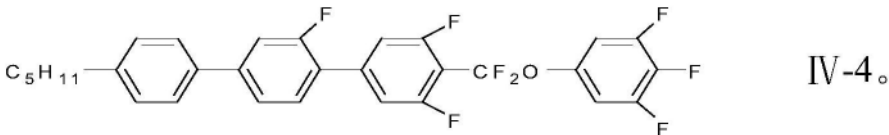
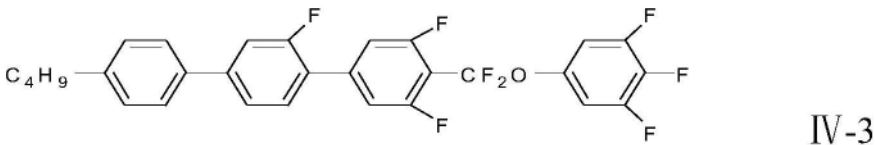
[0052] 1-10%的式VI-3和/或VI-4所表示的化合物；

[0053] 5-15%的一种或多种式VII所表示的化合物以及

[0054] 0.5-3%的一种或多种式VIII所表示的化合物；



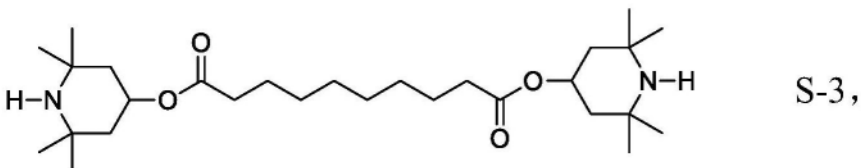
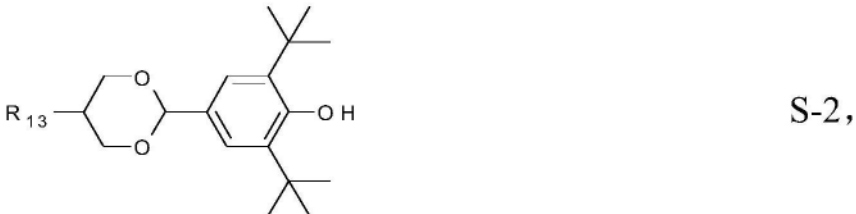
[0055]



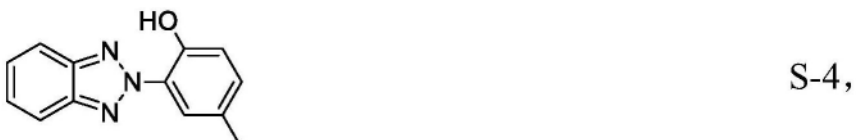
[0056] 本发明所述液晶组合物中,为了提升抗UV和抗氧化性能,还可包含添加剂组分S,作为抗氧化、抗紫外添加剂。优选下列结构:



[0057]



[0058]



[0059] 其中, R_{12} 、 R_{13} 各自独立地表示碳原子数为1~10的直链烷基。

[0060] 本发明所述的正介电各向异性液晶组合物,添加剂组分S在液晶组合物中的浓度范围为1~3000ppm。进一步优选为:添加剂组分S在液晶组合物中的浓度范围为50~1000ppm。

[0061] 本发明的另一方面还提供了一种液晶显示元件或液晶显示器,包括上述液晶组合物,所述显示元件或显示器为有源矩阵显示元件或显示器、无源矩阵显示元件或显示器。

[0062] 采用上述液晶组合物的有益效果,与现有技术相比,该液晶组合物向列相温度范围宽,低温响应快,光学各向异性大,可匹配低盒厚,具有良好的低温储存特性,具有良好的光稳定性和热稳定性,尤其适用于提升车载或工控的液晶显示器件的低温响应速度。

具体实施方式

[0063] 下面结合具体实施例对本发明作进一步阐述,但本发明并不限于以下实施例。本发明的液晶组合物可采用将液晶化合物混合的方法进行生产,如在高温下混合不同组分并彼此溶解的方法制备,本发明的液晶组合物也可按照其他常规的制备方法,如采取加热,超声波,悬浮等方式制备。

[0064] 本说明书中的百分比为质量百分比,温度为摄氏度 $^{\circ}\text{C}$,其他符号的具体意义及测试条件如下:

[0065] C_p 表示液晶清亮点($^{\circ}\text{C}$),DSC定量法测试;

[0066] S-N表示液晶的晶态到向列相的熔点($^{\circ}\text{C}$);

[0067] Δn 表示光学各向异性, n_o 为寻常光的折射率, n_e 为非寻常光的折射率,测试条件为 $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$,589nm,阿贝折射仪测试;



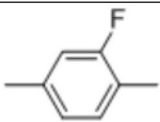
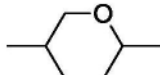
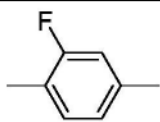
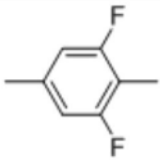
[0068] $\Delta \epsilon$ 表示介电各向异性, $\Delta \epsilon = \epsilon_{//} - \epsilon_{\perp}$,其中, $\epsilon_{//}$ 为平行于分子轴的介电常数, ϵ_{\perp} 为垂直于分子轴的介电常数,测试条件为 $25 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$,20微米平行盒,INSTECH:ALCT-IR1测试;

[0069] γ_1 表示旋转粘度($\text{mPa} \cdot \text{s}$),测试条件为 $25 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$,20微米平行盒,INSTECH:ALCT-IR1测试;

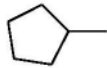
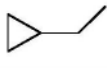
[0070] τ 表示响应时间(ms),测试仪器为DMS-501,测试条件为 $25 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$,测试盒为3.3微米IPS测试盒,电极间距和电极宽度均为10微米,摩擦方向与电极夹角为 10° 。

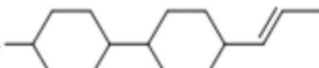
[0071] 本发明实施例中的液晶单体结构用代码表示,液晶环结构、端基、连接基团的代码表示方法见下表(一)、表(二)。

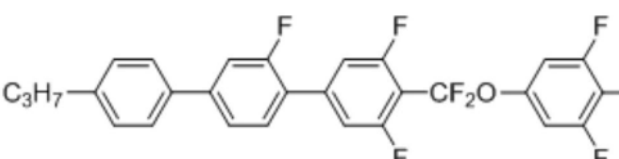
[0072] 表(一):环结构的对应代码

环结构	对应代码
	C
	P
	G
[0073] 	A
	Gi
	U

[0074] 表(二):端基与链接基团的对应代码

端基与链接基团	对应代码
[0075] $C_nH_{2n+1}-$	n
$-OCF_3$	OT
$-CF_2O-$	Q
$-CF_3$	T
$-F$	F
[0076] $-CH_2=CH_2-$	V
	Cp
	Cpr1
$-COO-$	Z

[0077] 例如： C_3H_7 - 表示为CC-3-V1，

[0078] C_3H_7 - 表示为PGUQU-3-F。下面结合具体

实施例对本发明做进一步详细说明：

[0079] 对比例1

液晶单体代码	含量 (%)	类别	测试项目	数据
CCP-2-F	4	--	Δn (589nm)	0.110
CCP-3-OT	7	--	C_p ($^{\circ}C$)	100
CPPC-3-3	3	--		
CCP-V-1	13.5	I-1		
CCP-V2-1	7.5	I-2		
[0080] CC-3-V	30	II-1	$\epsilon //$	10.8
PPGi-5-F	2	--		
PPGi-3-F	3	--	$\Delta \epsilon$	7.5
CC-3-V1	3	II-4	γ_1 (mPa·s)	84.2
PGUQU-3-F	4	IV-2	S-N ($^{\circ}C$)	-30 $^{\circ}C$
PGUQU-4-F	3.5	IV-3	τ (25 $^{\circ}C$, ms)	25
[0081] PUQU-Cp-F	10.5	--	τ (-30 $^{\circ}C$, ms)	452
CPUQU-Cp-F	4.5	--		
APUQU-Cp-F	4.5	--		

[0082] 对比例2

液晶单体代码	含量 (%)	类别	测试项目	数据
CC-3-V	37	II-1	Δn (589nm)	0.110
CC-3-V1	6	II-4	CP ($^{\circ}C$)	103
CCP-V-1	12	I-1		
CCQU-3-F	4	--		
PUQU-3-F	5	--		
CCP-V2-1	11.5	I-2	$\epsilon //$	8.0
PGP-3-2	6	--		
APUQU-3-F	3	--	$\Delta \epsilon$	5.0

CPPU-3-OT	5	--	γ_1 (mPa·s)	72.8
PGUQU-3-F	5	IV-2	S-N(°C)	-30
CGPC-3-3	2	--	τ (25°C, ms)	23
PGPC-2-5	2	--	τ (-30°C, ms)	416

[0084] 实施例1

液晶单体代码	含量 (%)	类别	测试项目	数据
CCP-V-1	7	I-1	Δn (589nm)	0.111

CCP-V2-1	7.5	I-2	CP (°C)	100
CC-3-V	50	II-1		
CCGU-3-F	3	III-5		
PGP-2-2V	2	VI-4		
PGUQU-3-F	3.5	IV-2	$\epsilon//$	8.3
PGUQU-4-F	3.5	IV-3		
PGUQU-5-F	3	IV-4	$\Delta\epsilon$	5.4
CPGU-Cp-F	1	III-9	γ_1 (mPa·s)	65.5
PPGU-Cp-F	1	VIII-2	S-N (°C)	-40°C
PGUQU-Cpr1-F	4.5	V	τ (25°C, ms)	16
CPUP-3-OT	4	III-6	τ (-30°C, ms)	260
CPP-1V-2	3	VII-1		
CPP-3-2V1	7	VII-2		

[0087] 实施例2

	液晶单体代码	含量 (%)	类别	测试项目	数据
[0088]	CCP-V-1	6.25	I-1	Δn (589nm)	0.110
	CCP-V2-1	10	I-2	CP (°C)	100
	CC-3-V	47	II-1		
	CCZPC-3-3	2	IX		
	PUQU-3-F	3	IV-1		
	PGUQU-Cpr-F	7	III-5	$\varepsilon //$	8.3
	PGP-2-2V	5	VI-4		
[0089]	CPP-3-2	2.75	VII-3	$\Delta \varepsilon$	5.3
	PGUQU-Cpr1-F	5	IV-2	γ_1 (mPa·s)	66.3
	PGUQU-4-F	4	IV-3	S-N (°C)	-40
	PPGU-Cp-F	1	VIII-2	τ (25°C, ms)	18
	CPUP-3-OT	5	III-6	τ (-30°C, ms)	289
	CP-3-O2	2	IX-3		

[0090] 实施例3

	液晶单体代码	含量 (%)	类别	测试项目	数据
[0091]	CCP-V-1	12	I-1	Δn (589nm)	0.11
	CCP-V2-1	9	I-2	CP (°C)	100
	CC-3-V	44	II-1		
	CC-3-V1	3	II-4		
[0092]	PUQU-3-F	3	IV-1		
	PGUQU-Cpr-F	8	V	$\epsilon//$	8.3
	PGP-2-2V	5.5	VI-4		
	PGP-1-2V	1.5	VI-3	$\Delta\epsilon$	5.3
	PGUQU-3-F	5	IV-2	γ_1 (mPa·s)	65.0
	PGUQU-4-F	4	IV-3	S-N (°C)	-40
	PPGU-Cp-F	1	VIII-2	τ (25°C, ms)	19
	CPUP-3-OT	2	III-6	τ (-30°C, ms)	282
	CPP-1V-2	2	VII-1		

[0093] 实施例4

	液晶单体代码	含量 (%)	类别	测试项目	数据
	CCP-V-1	13	I-1	Δn (589nm)	0.108
	CCP-V2-1	10	I-2	CP (°C)	104
[0094]	CC-3-V	38	II-1		
	PGP-2-2V	6	VI-4		
	CPP-1V-2	2	VII-1		
	PUQU-3-F	9	IV-1	$\varepsilon//$	8.4
	PGUQU-3-F	4	IV-2		
	PPGU-Cp-F	2	VIII-2	$\Delta\varepsilon$	5.4
	CCP-3-O1	4	I-4	γ_1 (mPa·s)	70.4
[0095]	PGUQU-Cpr-F	4	VI-3	S-N (°C)	-40
	CPUP-3-OT	2	III-6	τ (25°C, ms)	18.3
	CPP-3-2V1	6	VII-2	τ (-30°C, ms)	275

[0096] 实施例5

[0097]

液晶单体代码	含量 (%)	类别	测试项目	数据
CCP-V-1	4.5	I-1	Δn (589nm)	0.116
CCP-V2-1	9	I-2	CP (°C)	103
CC-3-V	48	II-1		
CCGU-3-F	3.5	III-5		
PGP-2-2V	2.5	VI-4		
PGUQU-3-F	5	IV-2	$\epsilon //$	8.1
PGUQU-4-F	4.5	IV-3		
PGUQU-Cpr1-F	3	V	$\Delta \epsilon$	5.2
CPGU-Cp-F	1	III-9	$\gamma 1$ (mPa·s)	65.4
PPGU-Cp-F	1	VIII-2	S-N (°C)	-40
CPUP-3-OT	4	III-6	τ (25°C, ms)	18.5

[0098]

CPP-1V-2	6	VII-1	τ (-30°C, ms)	260
CPP-3-2V1	8	VII-2		

[0099]

实施例6

[0100]

液晶单体代码	含量 (%)	类别	测试项目	数据
CCP-V-1	11	I-1	Δn (589nm)	0.114
CCP-V2-1	9.5	I-2	CP (°C)	105
CC-3-V	39	II-1		
CCPG-3-F	5.5	III-11		
PUQU-3-F	9.5	IV-1		
PGP-2-2V	5	VI-4	$\epsilon //$	8.1
PGP-1-2V	2	VI-3		
PGUQU-3-F	5	IV-2	$\Delta \epsilon$	5.1
PGUQU-Cpr1-F	4	V	$\gamma 1$ (mPa·s)	75.3

PPGU-Cp-F	0.5	VIII-2	S-N(°C)	-40
CPP-1V-2	2	VII-1	τ (25°C,ms)	19
CPP-3-2V1	7	VII-2	τ (-30°C,ms)	265

[0101] 实施例7

液晶单体代码	含量(%)	类别	测试项目	数据
CCPU-3-F	4.5	III-2	Δn (589nm)	0.115
CCP-V-1	7.5	I-1	CP(°C)	105
CCP-V2-1	8	I-2		
CC-3-V	44	II-1		
CC-3-V1	3	II-4		
PGP-2-2V	4.5	VI-4	ϵ //	8
PGUQU-3-F	4	IV-2		
PGUQU-4-F	4	IV-3	$\Delta \epsilon$	5.2
PGUQU-5-F	4	IV-4	γ l (mPa·s)	68.4
PPGU-3-F	0.5	VIII-3	S-N(°C)	-40
PGUQU-Cpr1-F	2	V	τ (25°C,ms)	17
CPUP-3-0T	4	III-6	τ (-30°C,ms)	250
CPP-1V-2	4	VII-1		
CPP-3-2V1	6	VII-2		

[0103] 实施例8

液晶单体代码	含量(%)	类别	测试项目	数据
CCP-3-O1	4	I-3	Δn (589nm)	0.115

[0104]

[0105]	CCP-V-1	11	I-1	CP (°C)	105
	CCP-V2-1	8	I-2		
	CC-3-V	44	II-1		
	CCGU-3-F	2	III-5		
	PGP-2-2V	4.5	VI-4	$\varepsilon//$	8.0
	PGUQU-3-F	3.5	IV-2		
	PGUQU-4-F	3.5	IV-4	$\Delta\varepsilon$	5.1
	PPGU-Cp-F	2	VIII-2	γ_1 (mPa·s)	69.2
	PGUQU-Cpr1-F	8.5	V	S-N (°C)	-40
	CPP-1V-2	3	VII-1	τ (25°C, ms)	19
	CPP-3-2V1	6	VII-2	τ (-30°C, ms)	253

[0106] 实施例9

液晶单体代码	含量 (%)	类别	测试项目	数据
CCP-V-1	5	I-1	Δn (589nm)	0.116
CCP-V2-1	9	I-2	CP (°C)	103
CC-3-V	46.5	II-1		
CCPU-3-F	3	III-2		
PGUQU-3-F	5	IV-2		

[0108]	PGUQU-4-F	4.5	IV-3	$\epsilon//$	8.1
	PGUQU-5-F	3	IV-4		
	CPGU-Cp-F	1	III-9	$\Delta\epsilon$	5.2
	PPGU-Cp-F	1.5	VIII-2	γ_1 (mPa·s)	65.4
	CPUP-3-OT	4	III-6	S-N (°C)	-40
	PGUQU-Cpr1-F	3.5	V	τ (25°C, ms)	19.1
	PGP-2-2V	4	VI-4	τ (-30°C, ms)	248
	CPP-3-2V1	8	VII-2		

[0109] 实施例10

液晶单体代码	含量 (%)	类别	测试项目	数据
CCP-3-O1	3	I-4	Δn (589nm)	0.115
CCP-V-1	13.25	I-1	CP (°C)	104
CCP-V2-1	12	I-2		
CC-3-V	40	II-1		
PUQU-3-F	9	IV-1		
CPP-3-2V1	4.5	VII-2	$\epsilon//$	8.2
PGP-2-2V	6	VI-4		
PGP-1-2V	2.25	VI-3	$\Delta\epsilon$	5.2
PGUQU-Cpr1-F	4	IV-2	γ_1 (mPa·s)	66.9

[0111]	PPGU-Cp-F	2	VIII-2	S-N (°C)	-40
	CPUP-3-OT	4	III-6	τ (25°C, ms)	17.2
				τ (-30°C, ms)	250

[0112] 由对比例1、对比例2和实施例1-4的比较可以看出,在实施例中1-4中均包含了通

式V的液晶化合物,低温互溶性明显增加,并且在相同折射率的情况下,通过加入Ⅲ、Ⅵ和Ⅶ类化合物,液晶的旋转粘度和常温、低温响应时间均有所提升,尤其是低温-30℃响应时间提升到300ms规格以内,在不需器件盒厚设计发生变化的情况下,大幅度的提升IPS/FFS模式车载显示器的低温响应速度。实施例2中,通过在液晶组合物中添加式Ⅸ-1至式Ⅸ-3所代表的化合物实现液晶组合物-40℃以下进一步保持具有光电显示性能的向列相状态,而非近晶相或晶体。

[0113] 由对比例1、对比例2和实施例5-10的比较可以看出,为了进一步提升响应速度,器件设计上会采用降低盒厚的设计,为了保证穿透率,需要液晶组合物具有较大的折射率。在实施例5-10中均包含了通式V的液晶化合物,低温互溶性明显增加,并且在相同折射率的情况下,通过加入Ⅲ、Ⅵ和Ⅶ类化合物,液晶的旋转粘度和常温、低温响应时间均有所提升,尤其是低温-30℃响应时间提升到250ms规格,大幅度的提升IPS/FFS模式车载显示器的低温响应速度。

[0114] 本发明虽然仅仅列举了上述10个实施例的具体物质和重量百分含量,并对组成的液晶组合物的性能进行了测试,但是本发明的液晶组合物可以在上述实施例的基础上,利用本发明所涉及的通式I、II、III、IV、V、VI、VII、VIII、IX所代表的化合物、以及通式I、II、III、IV、V、VI、VII、VIII、IX的优选的化合物进行进一步拓展和修改,均能达到本发明的目的。