

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5178922号
(P5178922)

(45) 発行日 平成25年4月10日 (2013. 4. 10)

(24) 登録日 平成25年1月18日 (2013. 1. 18)

(51) Int. Cl.

F 1

G02F 1/139 (2006.01)
C09K 19/54 (2006.01)
C07C 69/54 (2006.01)
C09K 19/02 (2006.01)

G O 2 F 1/139
 C O 9 K 19/54 Z
 C O 9 K 19/54 B
 C O 7 C 69/54 Z
 C O 9 K 19/02

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2011-550722 (P2011-550722)
 (86) (22) 出願日 平成22年1月25日 (2010. 1. 25)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2010/000383
 (87) 国際公開番号 W02011/089653
 (87) 国際公開日 平成23年7月28日 (2011. 7. 28)
 審査請求日 平成24年4月9日 (2012. 4. 9)

(73) 特許権者 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100159651
 弁理士 高倉 成男
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶／高分子複合体、それを用いた液晶表示装置、液晶／高分子複合体の製造方法。

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ブルー相を呈する液晶材料と、

中心原子に分岐構造を持つ原子が2以上結合し次数が2以上であるデンドリマー型ユニット及び、重合基を有し前記デンドリマー型ユニットの結合の末端に結合し且つ他の重合基と結合する重合ユニットを有するデンドリマー型構造を持ち、前記液晶材料を保持する高分子と、

前記液晶材料の隙間に存在して前記液晶材料の配向を制御するカイラル剤と、
 を有することを特徴とする液晶／高分子複合体。

【請求項 2】

前記高分子は、デンドリマー型構造に加えて更に鎖状構造を有することを特徴とする請求項1に記載の液晶／高分子複合体。

【請求項 3】

前記重合ユニットが、アクリル基であることを特徴とする請求項1に記載の液晶／高分子複合体。

【請求項 4】

前記デンドリマー型構造の次数が、2以上5以下であることを特徴とする請求項1に記載の液晶／高分子複合体。

【請求項 5】

アレイ基板と、

10

20

前記アレイ基板と対向する対向基板と、
ブルー相を呈する液晶材料と前記液晶材料を保持する高分子と前記液晶材料の隙間に存在して前記液晶材料の配向を制御するカイラル剤とを有する液晶/高分子複合体を有し、
前記アレイ基板と前記対向基板との間に保持される液晶層と、

前記液晶層に電圧を印加する電圧印加手段と、
を備え、

前記高分子は、中心原子に分岐構造を持つ原子が2以上結合し次数が2以上であるデンドリマー型ユニットと、重合基を有し前記デンドリマー型ユニットの結合の末端に結合し且つ他の重合基と結合する重合ユニットとを有するデンドリマー型構造を持つことを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項6】

液晶材料と、中心原子に分岐構造を持つ原子が2以上結合し次数が2以上であるデンドリマー型ユニット及び、重合基を有し前記デンドリマー型ユニットの結合の末端に結合し且つ他の重合基と結合する重合ユニットを有するデンドリマー型モノマーと、前記液晶材料の配向を制御するカイラル剤と、を混合させる工程と、

混合させた前記液晶材料と前記デンドリマー型モノマーと前記カイラル剤とを前記液晶材料がブルー相を呈する温度で保持する工程と

前記デンドリマー型モノマーを重合させて高分子を生成する工程と、

を有することを特徴とする液晶/高分子複合体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶/高分子複合体、それを用いた液晶表示装置、液晶/高分子複合体の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置にIPS (in-plane switching) モード、VA (vertically aligned) モード及びOCB (optically compensated bend) モードなどの表示モードを採用すると、速い応答速度を達成できる。さらに応答速度を早くするために、カー効果を示す液晶層を用いた液晶表示装置が知られている。カー効果とは、透明な等方的媒質の屈折率が外部電場の2乗に比例した異方性を示す効果である。カー効果を示す液晶層は、液晶分子の相関長（配向秩序の影響度）が短いため、数ミリ秒以下の高速な電場応答を示し、速い応答速度が得られる。カー効果を示す液晶相として、コレステリックブルー相（単にブルー相とも呼ばれる）、スメクティックブルー相、擬似等方相などが知られている。

30

【0003】

特許文献1には、液晶材料にデンドロンを添加することにより、液晶材料がブルー相を呈する温度範囲が10.9℃（温度約12℃～23℃）と、デンドロンを添加しない場合よりもブルー相を呈する温度範囲が拡大した液晶表示装置が開示されている。しかしながら、実用化のためには、より広い温度範囲でブルー相を呈する液晶材料が求められている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-201682号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、ブルー相を呈する温度範囲が広い液晶/高分子複合体、それを用いた液晶表示装置、液晶/高分子複合体の製造方法を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

【0006】

本発明による液晶/高分子複合体は、ブルー相を呈する液晶材料と、中心原子に分岐構造を持つ原子が2以上結合し次数が2以上であるデンドリマー型ユニット及び、重合基を有し前記デンドリマー型ユニットの結合の末端に結合し且つ他の重合基と結合する重合ユニットを有するデンドリマー型構造を持ち、前記液晶材料を保持する高分子と、前記液晶材料の隙間に存在して前記液晶材料の配向を制御するカイラル剤と、を有することを特徴とする。

【0007】

本発明に係る液晶表示装置は、アレイ基板と、前記アレイ基板と対向する対向基板と、ブルー相を呈する液晶材料と前記液晶材料を保持する高分子と前記液晶材料の隙間に存在して前記液晶材料の配向を制御するカイラル剤とを有する液晶/高分子複合体を有し、前記アレイ基板と前記対向基板との間に保持される液晶層と、前記液晶層に電圧を印加する電圧印加手段と、を備え、前記高分子は、中心原子に分岐構造を持つ原子が2以上結合し次数が2以上であるデンドリマー型ユニットと、重合基を有し前記デンドリマー型ユニットの結合の末端に結合し且つ他の重合基と結合する重合ユニットとを有するデンドリマー型構造を持つことを特徴とする。

10

【0008】

本発明に係る液晶/高分子複合体の製造方法は、液晶材料と、中心原子に分岐構造を持つ原子が2以上結合し次数が2以上であるデンドリマー型ユニット及び、重合基を有し前記デンドリマー型ユニットの結合の末端に結合し且つ他の重合基と結合する重合ユニットを有するデンドリマー型モノマーと、前記液晶材料の配向を制御するカイラル剤と、を混合させる工程と、混合させた前記液晶材料と前記デンドリマー型モノマーと前記カイラル剤とを前記液晶材料がブルー相を呈する温度で保持する工程と前記デンドリマー型モノマーを重合させて高分子を生成する工程と、を有することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明によると、ブルー相が安定して存在できる温度範囲が広い液晶/高分子複合体、それを用いた液晶表示装置、液晶/高分子複合体の製造方法を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

30

【図1】本発明の実施の一態様に係る液晶表示装置を概略的に示す図。

【図2(a)】本発明の実施の一態様に係る液晶表示装置の断面図。

【図2(b)】高分子を硬化させた後の液晶層を示す模式図。

【図2(c)】高分子を硬化させる前の液晶層を示す模式図。

【図3(a)】デンドリマー型モノマー使った高分子の単位構造を模式的に表す図。

【図3(b)】デンドリマー型モノマーと鎖型モノマーを使った高分子の単位構造を模式的に表す図。

【図4】デンドリマー型モノマー構造を概略的に示す図。

【図5】本発明の実施の一態様に係るデンドリマー型モノマー構造の一例を示す図。

【図6】本発明の実施の一態様に係るデンドリマー型モノマー構造の一例を示す図。

40

【図7】本発明の実施の一態様に係る液晶性モノマー示す図。

【図8】比較例に係る液晶性モノマー示す図。

【図9】比較例に係るデンドリマー型モノマー示す図。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の実施の一形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、同じ構成には全ての図面を通じて同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

【0012】

本実施の形態においては、液晶層に含まれる液晶材料は、ブルー相を呈するものであれば特に限定されるものではない。また、2種類以上の液晶材料を用いても良く、液晶相に

50

液晶材料以外の物質を含んでいてもよい。液晶材料は、コレステリック液晶またはカイラルネマチック液晶（以下、コレステリック液晶と総称する）、ネマチック液晶とコレステリック液晶との混合物や、ネマチック液晶と光学活性物質との混合物などを、その液晶材料に特有の温度範囲内にするとブルー相となるものである。

【0013】

図1は本発明の実施の一形態である液晶表示装置の概略図である。液晶表示装置1は画素や配線（不図示）がアレイ状に形成されたアレイ基板10と、所定の間隔でアレイ基板10と対向し、対向電極を有する対向基板20と、アレイ基板10と対向基板20の間に保持され、ブルー相を呈する液晶材料と高分子で形成された液晶層30と、アレイ基板10に設けられた電極105a、対向基板20に設けられた電極105b（図2に示す）と、を備える。アレイ基板10には複数の画素が形成されており、配線は、液晶表示装置を駆動するための駆動回路（不図示）と各画素を接続して、電圧を各画素に供給する。

10

【0014】

液晶材料がブルー相を呈する温度範囲は、液晶材料によって異なる。液晶材料がブルー相を呈することは、液晶材料に電圧を印加して、複屈折や複屈折の派生量である光学リタデーションが印加した電圧の2乗に比例すること（カー効果）から確認できる。

【0015】

アレイ基板10及び対向基板20としては、十分な強度と絶縁性を有し、透明性を有するものとし、例えばガラスを使用する。この他にプラスチック、セラミックなどを用いることも可能である。

20

【0016】

また、図2（a）は図1の液晶表示装置をAA線で切断した断面図である。アレイ基板10の液晶層30側の一主面には画素に対応して配置された画素電極105aが配置されている。対向基板20の液晶層30側の一主面には対向電極105bが共通電極として配置されている。

画素電極105a表面には、絶縁性薄膜（不図示）が形成されている。アレイ基板10と対向基板20との間の距離が、より正確に所定の間隔に保たれるように、アレイ基板10と対向基板20の間にスペーサー（不図示）が設けられている。

【0017】

図2（b）に液晶層の一部を拡大した斜視図を示す。液晶層30は、図示するように、液晶層30は液晶材料40a、高分子40bおよびカイラル剤40eと、を含む。高分子40bが重合する前の様子を図2（c）に示す。重合前においては、高分子40bの代わりに、前駆体40dおよび重合開始剤40cを含んでいる。重合開始剤40cによって前駆体40dを重合させることによって高分子40bを得ることができる。

30

【0018】

<液晶材料>

液晶材料40aに用いられる液晶分子は、らせん状に配列して液晶分子シリンダ40aを形成している。複数の液晶分子シリンダ40a同士は格子40を形成しており、液晶分子シリンダ40aを巨視的に観察すると、らせん状に配置している。液晶分子がらせん状に並んで液晶分子シリンダ40aを形成し、液晶分子シリンダ40aがらせん状に配置していることは、液晶層がブルー相を呈することを示す特徴である。

40

【0019】

前駆体40dと重合開始剤40cとカイラル剤40eは、複数の液晶分子シリンダ40aの間隙に位置する。

【0020】

<高分子>

高分子40aは、 dendritic 型構造を有し、その一例を図3（a）に示す。この高分子は、 dendritic 型構造501を繰り返し単位として重合した高分子40aである。nは繰り返し単位が繰り返される回数を表す整数であって通常2～20程度のものを用いる。 dendritic 型構造501とは、炭素または酸素などを中心原子とし、中心原子が2以上

50

の結合を有し、中心原子から放射線状（樹状）に分岐した骨格構造をもつ。また、本実施の形態で使用するデンドリマー型構造 501 における、中心原子から放射状の骨格の末端（放射状の一番外側）の原子までの結合の数を表す次数は、2 以上である。

【0021】

デンドリマー型構造 501 は全体として球状であり、デンドリマーユニット 50a と、デンドリマーユニット 50a を覆う重合ユニット 50b とから構成される。重合ユニットは、他の分子の重合ユニットと重合する。デンドリマー型構造 510 の分子量は、およそ 2000 以上である。

【0022】

図 3（b）に高分子 40a の変形例を示す。図示するように、高分子は、デンドリマー型構造 501 のみから構成されるものに限られず、非デンドリマー型構造 601 を含んでも良い。非デンドリマー構造 601 とは、液晶性または液晶性を示さなくとも液晶材料と相互作用するメソゲン基を分子内に有する構造が好ましく、例えば直鎖状の構造が挙げられる。メソゲン基は、液晶分子が液晶性を示すのを助ける働きをする。図 3（b）においては、デンドリマー型構造 501 と非デンドリマー型構造 601 が 1 対 1 で重合したものを繰り返し単位とした高分子を示す。デンドリマー型構造 501 の重合ユニット 50b が非デンドリマー型構造 601 と重合する。

【0023】

<前駆体>

高分子 40a は前駆体 40d を重合させることによって得る。図 3（a）に示すような、デンドリマー型構造 501 のみから構成される高分子 40b の前駆体としては、デンドリマー型モノマー 50（図 4）を用いる。デンドリマー型モノマー 50 は、炭素などを中心原子として 2 以上の次数の結合を有し、中心原子から放射線状に分岐した骨格構造をもつ。デンドリマー型モノマー 50 は全体として球状であり、デンドリマーユニット 50a と、デンドリマーユニット 50a を覆う重合ユニット 50b とから構成される。重合ユニットは、他の分子の重合ユニットと重合する。デンドリマー型ユニット 50a は、直径が 1～10nm 程度であることが好ましい。直径がこの範囲にあると、液体で存在しやすいので液晶材料と混合しやすい。

【0024】

図 3（b）に示すようなデンドリマー型構造 501 と非デンドリマー型構造 601 から構成される高分子 40b の前駆体としては、上述のデンドリマー型モノマー 50 に加えて、液晶性モノマーや液晶性オリゴマー、または液晶性を示さなくとも液晶材料と相互作用するメソゲン基を分子内に有するモノマーと併用してもよい。デンドリマー型モノマー 50 と共に用いるこれらを非デンドリマー型のモノマーと称する。図 3（b）のように、デンドリマー型構造 501 と非デンドリマー型構造 601 とが 1 対 1 で結合した高分子 40b を作成するには、モル数 1 対 1 の割合のデンドリマー型モノマー 50 と非デンドリマー型モノマーと、重合開始剤 40c とを混合させて得る。

【0025】

このような前駆体 40d を含む図 2（c）のような液晶層 30 に光照射、あるいは加熱等すると、前駆体 40d と重合開始剤 40c が重合（高分子化、ポリマー化）して鎖状の高分子 40b が形成される。高分子 40b によって、液晶分子シリンダ 40a の立体構造が保持される。

【0026】

重合する前は、液晶分子シリンダ 40a の欠陥に前駆体 40d が局在化しているが、前駆体 40d 同士が重合すると、液晶分子シリンダ 40a 同士の隙間に高分子 40b が形成されるので、高分子 40b が鋳型ようになって液晶分子シリンダ 40a の配置をそのまま保持する。

【0027】

デンドリマー型モノマー 50 は、液晶材料に不溶であれば特に材料的に限定されるものではない。

10

20

30

40

50

【0028】

デンドリマーユニット50aは重合基を多数有するので、重合基をもつ他の分子と近づきやすい。特にデンドリマーユニット50aの結合の分岐の次数が2～5の範囲内であると、重合基同士の間隔が、ファンデルワールス力が作用するよりも小さい距離である2オングストローム以内となり、重合が急速に進み未重合のデンドリマー型ユニット50が生じる虞が少ない。従って、高分子40bが液晶層30内に均一に形成されるので、液晶分子シリンダ40aの配置を保持することができる。また、未重合のデンドリマー型モノマー50が液晶層30中にあると、液晶層30の粘度が上昇して駆動電圧に対する応答が遅くなる場合があるが、分岐の次数が2～5のデンドリマー型ユニットを用いればこれを防止することができる。

10

【0029】

一方、非デンドリマー型のモノマー同士は、ファンデルワールス力が作用するためモノマー同士が近づけず、モノマー同士の間隔が3～6オングストロームと広い。また、酸素などの重合を阻害する因子と接触する確率が増加する。従って、直鎖状のモノマーは重合しにくく、重合不良が発生する虞がある。

【0030】

また、デンドリマー型モノマー50は、重合する際の収縮が小さいことから、液晶分子シリンダが形成する格子40を歪ませる虞が少ない。

【0031】

このように、デンドリマー型構造501を有する高分子40bは、重合不良が生じにくいので、液晶層30を、ブルー相を呈した状態で安定に保持することができる。

20

【0032】

＜液晶層中の高分子の割合＞

液晶層30に含まれる高分子の割合40bは5%～15%の範囲内が望ましい。液晶層30中の高分子40bの割合が5%未満の場合、ブルー相を呈する構造を維持する高分子が不足して部分的にコレステリック層が生じる虞がある。また液晶層30中の高分子40bの割合が15%を超えると、明表示の時の光の透過率が下がる虞がある。また、高分子40bによって液晶分子の動きが妨げられるので、液晶に印加する駆動電圧を高くする必要がある場合がある。

【0033】

＜デンドリマー型モノマーと非デンドリマー型のモノマーの割合＞

前駆体40dとしてデンドリマー型モノマー50と非デンドリマー型のモノマーを併用する場合の、デンドリマー型モノマー50と非デンドリマー型のモノマーは重量比約1：1で用いることが望ましい。デンドリマー型モノマー50が多すぎると液晶と均一に混合させることが困難になる場合がある。

30

【0034】

＜デンドリマー型モノマーの大きさ＞

デンドリマー型モノマー50は、直径が1～10nm程度であることが望ましい。直径が大きすぎると、すなわち分子量が大きすぎると、粘性が増し液晶と均一に混合させるのが困難になる場合がある。分子量が小さいと、液晶分子シリンダを保持することができる長さの高分子40bを得るために、デンドリマー型モノマー50を重合させる回数(n)を多くする必要があり、重合に要する時間が長くなる虞がある。

40

【0035】

＜重合ユニット＞

重合ユニット50b内の重合性基としては、例えばアクリル基を用いる。その他にメタクリル基など側鎖にアルキル基を有したビニル基でもよい。

【0036】

＜メソゲン基の例＞

デンドリマー型モノマー50と非デンドリマー型モノマーが有するメソゲン基としては、例えばフェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、フェニルシクロヘキシル基、ビフ

50

ェニルシクロヘキシル基、アゾベンゼン基、アゾキシベンゼン基、ベンジリデンアニリン基、スチルベン基、トラン基を挙げることができる。

【0037】

＜非デンドリマー型のモノマーの例＞

非デンドリマー型のモノマーの候補としては、4、4'-ビスアクリロイルビフェニル、4-アクリロイルビフェニル、4-アクリロイル-4'-シアノビフェニル、4-シクロヘキシルフェニルアクリレートなどを挙げることができる。液晶材料と高分子の混合比については、高分子がらせん構造をとる範囲で、できるだけ光利用効率が高くなるように決定する。

【0038】

＜重合開始剤の例＞

重合開始剤40cとしては、選択する前駆体40dを重合させるものであればよく、例えば市販され容易に入手できるものとして、ダロキュア1173（Merck社）、イルガキュア651（チバガイギー社）、イルガキュア907（チバガイギー社）などを候補として挙げることができる。重合開始剤の添加量は液晶の保持率を高く維持する観点から、好ましくは前駆体40dに対し5重量%以下の範囲で添加される。また、前駆体40dあるいはオリゴマーは必要に応じて架橋剤、界面活性剤、重合促進剤、連鎖移動剤、光増感剤などの改質剤を含んでもよい。

【0039】

＜重合の方法＞

高分子40bの重合は光照射により行うことが望ましい。液晶層30の複数の液晶分子シリンダ40aが形成するらせん間隔は温度により変化する。らせん間隔（ピッチ）が変わると、液晶層30で反射する光の波長が変わる。したがって、加熱により高分子40bを重合させた場合には、液晶層30で反射する光の波長が制御しにくくなる虞がある。

【0040】

液晶材料と高分子からなる媒質を基板上に形成する方法としては、液晶材料と前駆体40dとの混合物を熱あるいは光により重合させることの他に、液晶材料と高分子の混合物を適当な溶媒に溶解した後に溶媒を蒸発させる方法をとることができる。

【0041】

＜その他の液晶表示装置の構成＞

画素電極105aとしては、透明性を有しているものとし、例えばITO（インジウムスズオキシド）の薄膜を用いる。対向電極105bには、透明性が要求されず、例えば、アルミニウム、ニッケル、銅、銀、金、白金などの各種電極材料を用いる。また、アレイ基板10上への画素電極105aの形成は蒸着、スパッタリング、フォトリソグラフィなどの方法で行う。

【0042】

画素電極105aの表面に形成する絶縁性薄膜の材料としては液晶材料に対する反応性や溶解性を持たず、電氣的に絶縁性であれば材質的に特に限定されるものではなく、公知としてポリイミドなどの有機物、また、酸化シリコンなどの無機物を挙げることができる。絶縁性薄膜の形成方法としては、スピコートによる塗布などの公知のものを挙げることができ、各材料に適した方法を選択すればよい。

【0043】

薄膜の厚さは、液晶層30への電圧印加を十分行うことができれば特に限定されるものではないが、低電圧駆動の観点から絶縁性を損ねない範囲において薄いことが望ましい。絶縁性薄膜に対する配向処理は、ラビング処理などにより適宜行ってもよい。また、本実施の形態においては絶縁性薄膜を設けることとしたが、絶縁性薄膜を設けない構成とすることも許容する。

【0044】

アレイ基板10と対向基板20の距離は、特に限定されるものではないが、反射率が低下しない範囲内でできるだけ小さい方が好ましい。これは、低電圧駆動、およびより高速

10

20

30

40

50

な応答を実現するためである。

【0045】

このようにして、高分子40bで液晶分子シリンダ40a安定化させることができるので、液晶材料がブルー相として安定して存在する温度範囲が広く、また高分子40bの重合不良が少ない液晶層30を有する液晶表示装置を得ることができる。

【0046】

〔実施例1〕

以下、本発明の液晶表示装置の一実施例について説明する。

【0047】

まず、ガラス基板（厚さ0.7mm）の表面に、幅10 μ m、間隔10 μ mのMoW楕形電極を形成した。次に絶縁膜としてポリイミド（AL-1051：日本合成ゴム（株））を70nmの厚さでスピナーにより電極上にキャストして、アレイ基板10を得た。同様に、他のガラス基板（厚さ0.7mm）にも対向電極105bを設け、対向電極105b上にも絶縁膜を形成して対向基板20を得た。対向基板20の絶縁膜表面に杵状に接着剤を塗布し、第1の基板の絶縁膜上には、直径10 μ mのスペーサーを散布した。その後、アレイ基板10および対向基板20を互いの絶縁膜が対向するよう貼り合わせ、封着した。

【0048】

液晶層30の材料は、以下のように調整した。ネマチック相の液晶としてBL035（Merck社製）79.5wt%と、カイラル剤40eとしてZLI-4572（Merck社製）10wt%、 dendritic型モノマー50として50V#1000（大阪有機化学社製）5wt%、液晶性モノマー1,4-ジ（4-（6-（アクリロイルオキシ）ヘキシルオキシ）ベンゾイルオキシ）-2-メチルベンゼン（商品名：RM257 メルク社製）5wt%と、を混合し、さらに、重合開始剤40cとしてイルガキュア651（Ciba Geigy社製）をdendritic型モノマー50に対して0.5wt%添加して混合した。

【0049】

図5に実施例1で使用するdendritic型モノマー50（V#1000）のdendriticユニット50aの分子構造を示す。dendritic型モノマー50はポリエステルポリオールをコアとして官能基を分岐させたdendriticユニット50aとの外側に重合ユニット50bとしてアクリル基が結合した球状の構造である。図5中のnは1～5の間の整数である。

【0050】

こうして得られた液晶層30の材料を、前述の液晶表示装置1に注入した後、液晶表示装置1をホットプレートに載せて温度を制御し、ブルー相を発現させた。

【0051】

前駆体40dを重合させる前に液晶相がブルー相を呈する温度範囲は6～7℃だった。液晶層30に高圧水銀ランプを用いて紫外光を照射して前駆体40dを重合させた。この際、光の照射強度は100mW/cm²（365nm）とし、照射時間は1分とした。

【0052】

次に、印加電場方向と透過軸が45°の角度をなし、かつ互いの透過軸が直交するように偏光板をアレイ基板10と対向基板20の外面に貼り、駆動用ドライバ（図示せず）を接続して液晶表示装置1を完成させた。ブルー相は-30℃～52℃の温度範囲で安定化していることを確認した。

【0053】

作製した液晶表示装置1の電圧-透過光特性を、550nm光を用いて室温25℃で評価した。電圧の非印加時には、透過率0.5%であり、電圧の印加時（200Vp、60Hz矩形波）には、透過率90%と最大であった。すなわち、半波長電位は200Vであった。また、応答時間は、透過率最小/最大間での立ち上がり時間、立ち下がり時間ともに1ms未満であった。半波長電位および応答時間の温度依存性を確認した結果、10℃

～50℃においてほぼ一定であった。

【0054】

実施例1における液晶層30の材料と、前駆体40dを重合させる前の液晶相30がブルー相を呈する温度幅と、重合した後のブルー相が安定して存在する温度範囲を表1に示す。以下で説明する実施例2、比較例1、2についても併せて表1に示す。高分子40bを硬化させる前の液晶層30に含まれるものを○、含まれないものを×とした。

【表1】

	実施例1	実施例2	比較例1	比較例2
液晶	○	○	○	○
カイラル剤	○	○	○	○
モノマー1(低分子モノマー)	×	×	○	×
モノマー2(架橋剤)	○	○	○	×
モノマー3(デンドリマー)	○	○	×	○
重合前ブルー相保持幅	6～7℃	5～6℃	1～2℃	なし
重合あり/なし	あり	あり	あり	なし
ブルー相安定温度範囲	-30℃～52℃	-30℃～50℃	-30℃～48℃	12℃～23℃

【0055】

このように、実施例1によれば、ブルー相として安定して存在する温度範囲が広い液晶層を有する液晶表示装置を得ることができる。

【0056】

〔実施例2〕

以下、本発明の実施例について説明する。

【0057】

実施例2の液晶表示装置は実施例1と同じ構成であるが、液晶層30の材料が異なる。実施例1と同じ部分には同じ符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0058】

液晶層30の材料は以下のようにして調整した。ネマチック相の液晶JC1041XX(チッソ社製)40wt%と5CB液晶(アルドリッチ社製)40wt%)、カイラル剤40eとしてZLI-4572(Merck社製)10wt%、としてデンドリマー型モノマー50としてSTAR-501(大阪有機化学社製)4.5wt%、液晶性モノマーとしてRM-257(Merck社製)5wt%を混合し、さらに、重合開始剤イルガキュア651(Ciba Geigy社製)をデンドリマー型モノマー50に対して0.5wt%添加して混合物を調製した。

【0059】

STAR-501はジペンタエリスリトールをコアとして官能基を分岐させたデンドリマーユニット50aに重合ユニット50bとしてアクリル基が結合した構造である。図6にジペンタエリスリトールの構造を示す。

【0060】

液晶性モノマーRM-257の分子構造を図7に示す。RM-257は直鎖状のモノマーである。

【0061】

ブルー相が保持される温度範囲は5～6℃だった。前駆体40dを重合させるための紫外光の照射強度は50mW/cm²(365nm)とし、照射時間は5分とした。本実施例においては、液晶相30はブルー相として-30℃～50℃の温度範囲で安定化していることを確認した。作製した液晶表示装置の電圧-透過光特性を、550nm光を用いて室温25℃で評価した。電圧の非印加時には、透過率0.6%であり、電圧の印加時(200Vp、60Hz矩形波)には、透過率91%と最大であった。すなわち、半波長電位は200Vであった。また、応答時間は、透過率最小/最大間での立ち上がり時間、立ち下がり時間ともに1ms未満であった。半波長電位および応答時間の温度依存性を確認した結果、10℃～45℃においてほぼ一定であった。

【0062】

このように、実施例 2 によれば、ブルー相として安定して存在する温度範囲が広い液晶層を有する液晶表示装置を得ることができる。

【0063】

〔比較例 1〕

比較例 1 の液晶表示装置は液晶層 30 の材料以外は実施例 1 と同じである。

【0064】

比較例 1 における液晶層 30 の材料は以下のようにして調整した。ネマチック液晶 JC1041XX (チッソ社製) 40wt% と 5CB 液晶 (アルドリッチ社製) 40wt%、カイラル剤 40e として ZLI-4572 (Merck 社製) 10wt%、液晶性モノマーとして RM-257 (Merck 社製) 5wt%、2-エチルヘキシルアクリレート (アルドリッチ社製) 4.5wt% を混合し、さらに、重合開始剤 50c として イルガキュア 651 (Ciba Geigy 社製) を液晶性モノマーに対して 0.5wt% 添加して混合した。

10

【0065】

図 8 に液晶性モノマーである 2-エチルヘキシルアクリレートの分子構造を示す。2-エチルヘキシルアクリレートは直鎖状の分子である。

【0066】

前駆体 40d を重合させる前の、液晶層 30 がブルー相を呈する温度範囲は 1~2℃だった。前駆体 40d を重合させるための紫外光の照射強度は 50mW/cm² (365nm) とし、照射時間は 30 分とした。液晶層 30 はブルー相として -30℃~48℃の温度範囲で安定化していることを確認した。実施例 1 では生じなかったが、比較例 1 においては、ムラが生じ、一部でコレステリック相が発現していることを確認した。液晶混合物の注入に関して 2-エチルヘキシルアクリレートの揮発が認められ組成ズレの影響があった。また、硬化速度が遅く一部で未反応モノマーの影響が認められた。

20

【0067】

〔比較例 2〕

比較例 2 の液晶表示装置は、液晶層 30 の材料以外は実施例 1 と同じである。

【0068】

比較例 2 における液晶層 30 は以下のようにして調整した。ネマチック液晶 JC1041XX (チッソ社製) 40wt% と 5CB 液晶 (アルドリッチ社製) 40wt%、カイラル剤 40e として ZLI-4572 (Merck 社製) 90wt%、液晶性 dendrimer G3-6-LC 110wt% を混合して調製した。

30

【0069】

液晶性 dendrimer の G3-6-LC の構造を図 9 に示す。

【0070】

こうして得られた混合物を、アレイ基板 10 と対向基板 20 の間に注入した。本比較例では高分子重合処理は行わなかった。

【0071】

ブルー相は 12℃~23℃の温度範囲で安定化していることを確認した。すなわち、比較例 2 においては液晶層 30 が高分子を有していないので液晶層 30 がブルー相として存在しにくい、ブルー相が安定して存在する温度範囲実施例 1 に比べて狭くなった。

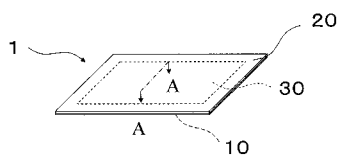
40

【符号の説明】

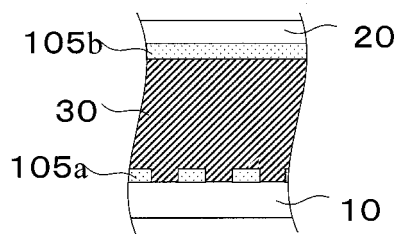
【0072】

1…液晶表示装置、10…アレイ基板、20…対向基板、30…液晶層、105a…信号線、105b…電極、40…格子、40a…ブルー相、40b…高分子、40c…カイラル剤、40d…前駆体、50…dendrimer、50a…dendrimer ユニット、50b…重合ユニット

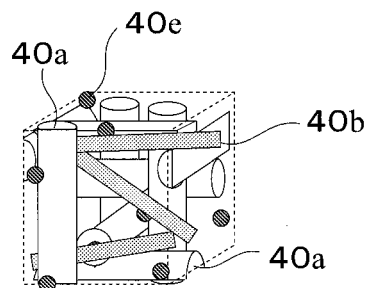
【図 1】



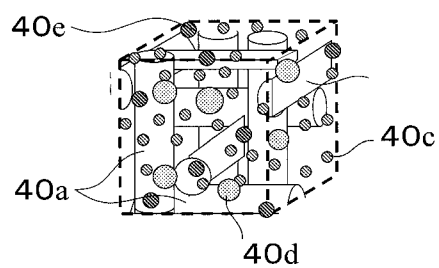
【図 2 (a)】



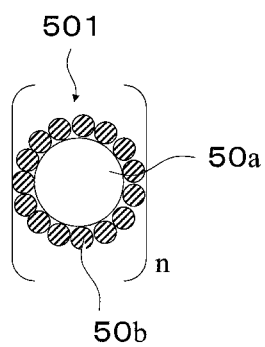
【図 2 (b)】



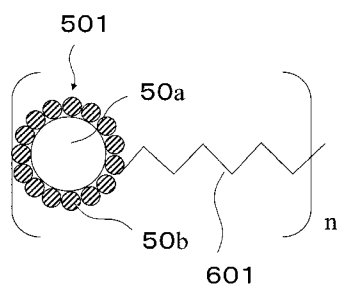
【図 2 (c)】



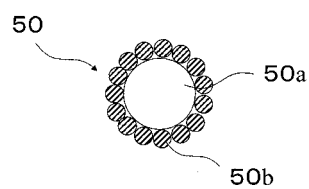
【図 3 (a)】



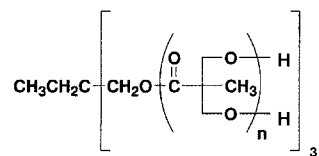
【図 3 (b)】



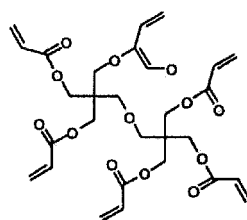
【図 4】



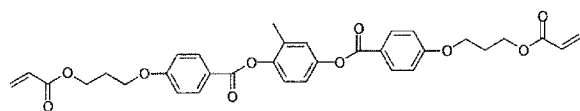
【図 5】



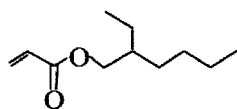
【図 6】



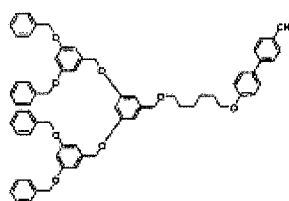
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100172580
弁理士 赤穂 隆雄
- (74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 木崎 幸男
日本国東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 山口 一
日本国東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 岐津 裕子
日本国東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 田中 雅男
日本国東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 平尾 明子
日本国東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 山口 裕之

- (56)参考文献 国際公開第2005/080529 (WO, A1)
国際公開第2005/090520 (WO, A1)
特開2008-201682 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/139

专利名称(译)	液晶/聚合物复合物，使用其的液晶显示装置，以及液晶/聚合物复合物的制造方法。		
公开(公告)号	JP5178922B2	公开(公告)日	2013-04-10
申请号	JP2011550722	申请日	2010-01-25
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	东芝公司		
当前申请(专利权)人(译)	东芝公司		
[标]发明人	木崎幸男 山口一 岐津裕子 田中雅男 平尾明子		
发明人	木崎 幸男 山口 一 岐津 裕子 田中 雅男 平尾 明子		
IPC分类号	G02F1/139 C09K19/54 C07C69/54 C09K19/02		
CPC分类号	C09K19/0275 C09K19/38 C09K19/586 C09K2019/0418 G02F2001/13793		
FI分类号	G02F1/139 C09K19/54.Z C09K19/54.B C07C69/54.Z C09K19/02		
代理人(译)	河野 哲 中村诚 河野直树 井上 正 冈田隆		
审查员(译)	山口博之		
其他公开文献	JPWO2011089653A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

呈现蓝相，树枝状单元和原子与支链结构的中心原子的液晶材料是2个或多个键订购两个或更多个，结合并具有聚合性基的树枝状聚合物型的单元的耦合的另一端聚合具有树枝状聚合物型结构的聚合物，其具有与基团键合的可聚合单元并具有保持液晶材料的聚合物和存在于液晶材料之间的间隙中的手性剂并控制液晶材料的取向到。

	実施例1	実施例2	比較例1	比較例2
液晶	○	○	○	○
カイラル剤	○	○	○	○
モノマー1(低分子モノマー)	x	x	○	x
モノマー2(架橋剤)	○	○	○	x
モノマー3(デンドリマー)	○	○	x	○
重合前ブルー相保持幅	6~7℃	5~6℃	1~2℃	なし
重合あり/なし	あり	あり	あり	なし
ブルー相安定温度範囲	-30℃~52℃	-30℃~50℃	-30℃~48℃	12℃~23℃