

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4104892号
(P4104892)

(45) 発行日 平成20年6月18日 (2008. 6. 18)

(24) 登録日 平成20年4月4日 (2008. 4. 4)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/137 (2006.01)

G O 2 F 1/137 5 0 0

請求項の数 14 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2002-99261 (P2002-99261)	(73) 特許権者	501173324
(22) 出願日	平成14年4月1日 (2002. 4. 1)		戸嶋 直樹
(65) 公開番号	特開2003-149683 (P2003-149683A)		東京都板橋区西台4-3-5-511
(43) 公開日	平成15年5月21日 (2003. 5. 21)	(73) 特許権者	591188365
審査請求日	平成17年3月28日 (2005. 3. 28)		小林 駿介
(31) 優先権主張番号	特願2001-264213 (P2001-264213)		東京都練馬区西大泉3-13-40
(32) 優先日	平成13年8月31日 (2001. 8. 31)	(73) 特許権者	000002897
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		大日本印刷株式会社
前置審査			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
		(74) 代理人	100076129
			弁理士 松山 圭佑
		(74) 代理人	100080458
			弁理士 高矢 諭
		(74) 代理人	100089015
			弁理士 牧野 剛博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の平行な基板と、これらの基板の対向する内側面にそれぞれ設けられた導電膜と、これら導電膜の対向する内側面に、それぞれプレティルト角を伴って設けられた水平水面配向膜と、これら一対の水平界面配向膜の間に形成された液晶層と、を有してなり、この液晶層は、1又は複数の金属原子からなる核と、その周囲に、前記核と結合する液晶分子と、を含んで構成された液晶相溶性粒子を、マトリックス液晶に溶解もしくは分散して構成され、前記マトリックス液晶は、ねじれネマティック型液晶、ねじれゼロの水平界面配向型液晶の一方からなり、且つ、前記水平界面配向膜により基板平行方向に配向されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記核の直径は 5 ~ 1 0 0 n mであることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、前記核の直径に対して、前記液晶分子はその短軸幅が前記直径に等しいか、これより小さくされたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかにおいて、前記一対の基板の両側に透過軸が直交している 2 枚の直線偏光板が配置され、前記液晶層は、印加電圧ゼロで分子長軸が前記水平界面配向膜に対して水平のとき、光透過率が最大となり、水平からの傾き角に応じて光の旋光能と

複屈折率を制御することにより透過光の強さを変調可能とされたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 3 のいずれか において、前記一对の基板の両側に透過軸が平行な 2 枚の偏光板が配置され、前記液晶層は、印加電圧ゼロで分子長軸が前記水平界面配向膜に対して水平のとき、光透過率が最小となり、水平からの傾き角に応じて光の旋光能と複屈折率を制御することにより透過光の強さを変調可能とされたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】

一对の平行な基板と、これらの基板の対向する内側面にそれぞれ設けられた導電膜と、これら導電膜の対向する内側面にそれぞれ設けられた垂直配向膜と、これら一对の垂直配向膜の間に形成された液晶層と、を有してなり、この液晶層は、1 又は複数の金属原子からなる核と、その周囲に、前記核と結合する液晶分子と、を含んで構成された液晶相溶性粒子を、マトリックス液晶に溶解もしくは分散して構成され、且つ、前記マトリックス液晶は、前記垂直配向膜により基板垂直方向に配向されたことを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 7】

請求項 6 において、前記核の直径は 5 ~ 100 nm であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8】

請求項 6 又は 7 において、前記核の直径に対して、前記液晶分子はその短軸幅が前記直径に等しいか、これより小さくされたことを特徴とする液晶表示装置。

20

【請求項 9】

請求項 6 乃至 8 のいずれか において、前記液晶相溶性粒子に加えて、2 色性色素を、前記マトリックス液晶に溶解もしくは分散してなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 10】

請求項 6 乃至 9 のいずれか において、前記液晶層は、前記マトリックス液晶の分子長軸が前記垂直配向膜に対して垂直のとき、光透過率が最大となり、垂直からの傾き角に応じて光を散乱させる透過散乱型とされたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 のいずれか において、前記マトリックス液晶の誘電体異方性が前記液晶相溶性粒子の誘電体異方性と逆にされたことを特徴とする液晶表示装置。

30

【請求項 12】

請求項 1 乃至 11 のいずれか において、前記核の金属原子における金属は、アルカリ金属、アルカリ土類金属、遷移金属のいずれかであり、好ましくは、Au、Ag、Cu、Ru、Rh、Pd、Os、Ir、Pt、Fe、Co のうち 1 又は複数種類あるいは前記のうち 1 種類以上の金属を合金化し、複合化した金属のいずれかであることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 13】

請求項 1 乃至 12 のいずれか において、前記一对の導電膜に、前記液晶層の光透過率を変化させるため、周波数及び電圧のうち少なくとも周波数を変調して電圧を印加する制御回路を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

40

【請求項 14】

請求項 1 乃至 13 のいずれか において、前記一对の基板の一方の外側に、他方の基板側から入射した光を散乱反射する反射板を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、印加する電流の周波数に依存して光透過量が変化するようにした液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

50

液晶表示装置における、液晶表示の動作モードの１つであるゲストホストモードは、ホスト液晶であるネマティック液晶、カイラルネマティック液晶、又は、スメティック液晶中に、２色性色素を溶解又は分散させ、液晶セル中に封入して電圧を印加すると、前記ホスト液晶の電界によるフレデリクス転移に伴って、ゲストである２色性色素の配向を制御し、液晶表示装置の光透過量を調整するものである。

【０００３】

更に、公知ではないが、特願２０００－１２６９７１号のように、本発明者等によって、前記２色性色素に加え、例えばＣ６０フラーレンからなる粒子（ナノ粒子）を添加した液晶層を有する液晶表示装置が提案されている。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

上記のようなゲストホストモードの液晶表示装置の場合、その液晶セルでの光透過量は印加する電圧にのみ対応するものであって、光透過量を多段階に制御するためには、不十分な場合があり、更に多段階の光透過量制御が可能な方式が求められていた。

【０００５】

この発明は上記要請に基づいてなされたものであって、液晶に印加する電流の周波数変化に依存して光透過量を変化させることのできる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

この発明は、一対の平行な基板と、これらの基板の対向する内側面にそれぞれ設けられた導電膜と、これら導電膜の対向する内側面に、それぞれプレティルト角を伴って設けられた水平水面配向膜と、これら一対の水平界面配向膜の間に形成された液晶層と、を有してなり、この液晶層を、１又は複数の金属粒子からなる核と、その周囲に、前記核と結合する液晶分子と、を含んで構成された液晶相溶性粒子を、マトリックス液晶に溶解又は分散して構成し、前記マトリックス液晶を、ねじれネマティック型液晶、ねじれゼロの水平界面配向型液晶の一方からなり、且つ、前記水平界面配向膜により基板平行方向に配向した液晶相に印加する電流の周波数に依存して、液晶の光透過量を変化させることができるようにして、上記目的を達成するものである。

【０００７】

この発明は、本発明者の研究の結果、金属粒子からなる核の周囲に液晶分子を結合して液晶相溶性超微粒子を構成し、これをマトリックス液晶に溶解又は分散させると、印加する電流の周波数変化によっても光透過量を制御可能であることを発見したことに基づくものである。

【０００８】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の形態の例を図面を参照して詳細に説明する。

【０００９】

図１に示されるように、この発明の実施の形態の例に係る液晶相溶性粒子１０は、複数の金属（例えばＰｄ）原子１２からなる核１４と、その周囲に、前記核１４と結合する液晶分子１６からなる保護層１８と、を含んで構成されている。

【００１０】

ここで、前記複数の金属原子１２からなる核１４の直径ｄは、５ ～ １００ｎｍとされている。

【００１１】

前記液晶分子１６は後述のように種々選択されるが、前記核１４の直径に対して、液晶分子１６の短軸幅がこの直径に等しいか又は小さくなるように設定する。

【００１２】

何故なら、液晶分子１６の短軸幅が核１４の直径よりも大きいと、該液晶分子１６が核１４の周囲に結合することが困難となるからである。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

このような液晶相溶性粒子 1 0 を、図 2 に示されるように、一对の電極 2 2 A、2 2 B 間の液晶層 2 4 中に溶解又は分散させた場合、液晶層 2 4 を構成するマトリックス液晶 2 6 と液晶分子 1 6 との誘電体異方性が相互に逆で、且つマトリックス液晶 2 6 が配向膜（図示省略）により水平に配向され、ねじれネマティック（TN）構造、スーパーねじれネマティック（STN）構造を含むねじれネマティック型、あるいはねじれ 0 の水平界面配向型となっている場合、図 2（A）に示されるように、電極 2 2 A、2 2 B 間に電圧が印加されてないとき、液晶分子 1 6 は核 1 4 の周囲においてマトリックス液晶 2 6 と直交する方向に配向しようとする。

【 0 0 1 4 】

これに対して、電極 2 2 A、2 2 B 間に電圧を印加したときは、図 2（B）に示されるように、マトリックス液晶 2 6 が電極 2 2 A、2 2 B と垂直に配向するのに対して、液晶分子 1 6 は核 1 4 の周囲において水平に配向しようとする。

【 0 0 1 5 】

又、液晶相溶性粒子 1 0 の使用量をマトリックス液晶 2 6 に対して 1 . 0 w t % に固定して、且つ、印加する電流の周波数を 1 0 H z、1 5 H z、2 0 H z、3 0 H z、6 0 H z、1 0 0 H z の各々の場合について電極 2 2 A、2 2 B に印加する電圧を変化させると、図 3 に示されるようになった。

【 0 0 1 6 】

この図 3 からは、印加電圧 1 V から 3 V の範囲で周波数に依存して透過率が変化していることが分かる。更に、電圧が 1 ~ 3 V の範囲内で、電圧と周波数を同時に変調すれば、より精密に透過率を制御できることが分かる。

【 0 0 1 7 】

なお、前記実施の形態の例において、液晶相溶性超微粒子 1 0 の核 1 4 は、例えば P d からなる金属原子 1 2 から構成されているが、核 1 4 は P d 原子以外の金属原子から形成するようにしてもよい。

【 0 0 1 8 】

その場合、アルカリ金属、アルカリ土類金属、遷移金属、希土類金属、更に好ましくは A u、A g、C u のような貨幣金属の他、R u、R h、P d、O s、I r、P t、F e、C o よりなる白金族金属がよい。又、上記金属の 1 種類あるいは 2 種類以上を合金化し、複

【 0 0 1 9 】

上記の場合、P d 等の金属イオンによって核 1 4 を構成しているが、金属イオンとするためには、上記金属のハロゲン化物、酢酸金属塩、過ハロゲン酸金属塩、硫酸金属塩、硝酸金属塩、炭酸金属塩、稼酸金属塩等の各種酸の金属塩を出発原料として用いるとよい。

【 0 0 2 0 】

更に、前記液晶相溶性粒子 1 0 における保護層 1 8 を構成する液晶分子 1 6 は、例えば、4 - シアノ 4 ' - n - ベンチルピフェニル、4 - シアノ - 4 ' - n - フェブチロキシピフェニル等のシアノピフェニル類；コレステリルアセテート、コレステリルベンゾアート等のコレステリルエステル類；4 - カルボキシフェニルエチルカーボネート、4 - カルボキシフェニル n - ブチルカーボネート等の炭酸エステル類；安息香酸フェニルエステル、フタル酸ピフェニルエステル等のフェニルエステル類；ベンジリデン - 2 - ナフチルアミン、4 ' - n ブトキシベンジリデン - 4 アセチルアニリン等のシッフ塩基類；N, N ' - ビスベンジリデンベンジジン、P - ジアニスアルベンジジン等のベンジジン類；4, 4 ' - アゾキシジアニソール、4, 4 ' - ジ - n - ブトキシアゾキシベンゼン等のアゾキシベンゼン類；ポリ（p - フェニレンテレフタルアミド）等の液晶高分子；のうちいずれかを

【 0 0 2 1 】

前記保護層 1 8 のための液晶分子 1 6 の使用量は、核 1 4 を構成する金属 1 モルに対し、1 モル以上存在すればよく、好ましくは 1 ~ 5 0 モルである。なお、液晶分子 1 6 が高分

10

20

30

40

50

子の場合には、そのモノマー単位当たりのモル数に換算して使用量を決定する。

【0022】

前記金属イオン含有液を形成するための溶媒としては、水；メタノール、エタノール、プロパノール、炭素数1～12のアルコール等のアルコール類；モノエチレングリコール、ジエチレングリコール、ポリエチレングリコール等のエチレングリコール類；ジエチルエーテル、テトラヒドロフラン、ジエチレングリコールモノメチルエーテル等のエーテル類；よりなる群から選ばれた少なくとも1種類を用いる。

【0023】

前記液晶相溶性粒子10は、金属イオンを溶媒に溶解又は分散してから液晶と混合し、これを還元することによって、金属原子12からなる核14の分散液として調製されるが、そのときの還元剤としては、対象金属を還元できるものであれば特に制限はない。

10

【0024】

従って、化学還元剤、光還元、電気還元、X線還元、γ線還元、超音波還元等の手段を任意に用いることができる。

【0025】

ここで、化学還元剤としては、アルコール類、エチレングリコール類、エーテル類、更には水素化ホウ素類、ヒドラジン等を用いる。

【0026】

更に又、前記のような還元剤の使用量は、核14を生成する原料として必要な金属イオンの1モルに対して、1モル以上存在すればよく、好ましくは1～100モルを用いる。

20

【0027】

又、前記のようにして製造される液晶相溶性粒子10の平均粒子径は、マトリックス液晶の液晶分子の大きさとの関係から、100nm以下、好ましくは50nm以下、更に好ましくは10nm以下であり、下限はないが、好ましくは0.5nm即ち5Å以上がよい。

【0028】

又、前記マトリックス液晶26の材料としては、前記のようなシアノビフェニル類の他に、コレステリルエステル類、炭酸エステル類、フェニルエステル類、シッフ塩基類、ベンジジン類、アゾキシベンゼン類、液晶高分子等を挙げることができる。

【0029】

図2に示されるような、印加電流の周波数変化に対応して光透過率が変化するような液晶層24を構成する場合の、前記液晶相溶性超微粒子10の使用量は、マトリックス液晶26に対して10wt%以下、好ましくは5wt%以下、更に好ましくは1wt%以下がよい。

30

【0030】

次に、図4を参照して、本発明の実施の形態の例に係る液晶表示装置30について説明する。

【0031】

この液晶表示装置30は、一对の平行、且つ、透明な基板32A、32Bと、これらの基板32A、32Bの対向する内側面にそれぞれ設けられた透明導電膜34A、34Bと、これら透明導電膜34A、34Bの対向する内側面にそれぞれ設けられた水平界面配向膜36A、36Bと、これら一对の水平界面配向膜36A、36Bの間に形成された液晶層38と、を有してなり、この液晶層38は、前記と同様のマトリックス液晶26に液晶相溶性粒子10を溶解もしくは分散して構成され、且つ、前記マトリックス液晶26は前記水平界面配向膜36A、36Bにより基板32A、32Bに対して水平（平行）方向に配向されるようになっている。又、前記一对の基板32A、32Bの両外側には、偏光板37A、37Bが配置されている。

40

【0032】

更に、図4において下側の基板32Bの更に下側に接触して白色反射板40が配置されている。

【0033】

50

又、前記一対の透明導電膜 3 4 A、3 4 B は、この液晶表示装置 3 0 における電極を構成するものであり、これら電極としての透明導電膜 3 4 A、3 4 B には、制御回路 4 2 から一定電圧で、周波数が複数段階に変調可能に、電流（交流）を印加されるようになっている。

【 0 0 3 4 】

なお、図 4 において、セルギャップを形成するスペーサ及び各セル毎に液晶を封止する封止剤は共に図示省略されている。

【 0 0 3 5 】

ここで、前記透明な基板 3 2 A、3 2 B は厚さ 1 mm 程度のガラス板から構成され、前記透明導電膜 3 4 A、3 4 B は数百 μm の厚さとされる。更に、前記水平界面配向膜 3 6 A、3 6 B は、マトリックス液晶 2 6 の分子長軸がこの水平界面配向膜 3 6 A、3 6 B の面に対して水平となるように液晶を配向させるものである。

10

【 0 0 3 6 】

前記水平界面配向膜 3 6 A、3 6 B の間のセルギャップは 5 μm 程度とされている。

【 0 0 3 7 】

又、前記白色反射板 4 0 は、TiO₂やMgOを練り込んで形成した厚さ数十 μm から数mmのPET（ポリエチレンテレフタレート）フィルムからなり、粘着剤（図示省略）により、図 4 において下側の基板 3 2 B に貼り合わされている。

【 0 0 3 8 】

この液晶表示装置 3 0 においては、電圧が印加されないときは、図 4 に示されるように、且つ、図 2（A）と同様にマトリックス液晶 2 6 は水平に配向されているが、制御回路 4 2 から、透明導電膜 3 4 A、3 4 B 間に所定の電圧を印加することによって、図 2（B）に示されると同様に、液晶層 3 8 に含まれる液晶相溶性超微粒子 1 0 における液晶分子 1 6 の配向方向を変化させ、且つそのときの電流の周波数に応じて、又は、周波数と電圧に応じて配向角度を調整することができる。

20

【 0 0 3 9 】

これにより、マトリックス液晶 2 6 の液晶分子も液晶相溶性粒子 1 0 の液晶分子 1 6 と直交する方向に配向され、液晶層 3 8 を透過する光の散乱が変化する。

【 0 0 4 0 】

ここで、前記一対の基板 3 2 A、3 2 B の両側の偏光板 3 7 A、3 7 B が、その透過軸が直交するように配置されているとき、前記液晶層 3 8 は、印加電圧ゼロで分子長軸が前記水平界面配向膜 3 6 A、3 6 B に対して水平のとき、光透過率が最大となり、水平からの傾き角に応じて光の旋光能と複屈折率を制御することにより透過光の強さを可変可能となる。

30

【 0 0 4 1 】

即ち、液晶表示装置 3 0 における光透過率が印加される電流の周波数、又は、周波数と電圧に対応して可変されることになる。

【 0 0 4 2 】

前記液晶表示装置 3 0 は反射型であり、外光は、上側の基板 3 2 A 側から入射して液晶層 3 8 を通り、基板 3 2 B の下側の白色反射板 4 0 において反射され、再度液晶層 3 8 を通って基板 3 2 A から出射して表示光となる。

40

【 0 0 4 3 】

このときのカラー表示の明るさが、前述のように、制御回路 4 2 から透明導電膜 3 4 A、3 4 B に印加される電流の周波数（及び電圧）に応じて、即ち液晶層 3 8 の光透過率に応じて調製されることになる。

【 0 0 4 4 】

なお、前記一対の偏光板 3 7 A、3 7 B の透過軸が平行なとき、前記液晶層 3 8 は、印加電圧ゼロで分子長軸が前記水平界面配向膜 3 6 A、3 6 B に対して水平のとき、光透過率が最小となり、水平からの傾き角に応じて光の旋光能と複屈折率を制御することにより透過光の強さを可変可能となる。

50

【 0 0 4 5 】

上記実施の形態の例に係る液晶表示装置 3 0 は、白色反射板 4 0 を設けた反射型であるが、本発明はこれに限定されるものでなく、透過型であってもよい。更に、白色反射板 4 0 は、これに限定されるものでなく、液晶層 3 8 を通って入射した光を散乱反射できるものであればよい。

【 0 0 4 6 】

以下本発明の実施の形態の第 2 例を図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 4 7 】

図 5 に示されるように、この発明の実施の形態の第 2 例は、前記と同様の液晶相溶性粒子 1 0 を、一対の電極 2 2 A、2 2 B 間の液晶層 5 4 中に溶解又は分散させた場合、液晶層 5 4 を構成するマトリックス液晶 5 6 と液晶分子 1 6 との誘電体異方性が相互に逆で、且つマトリックス液晶 5 6 が配向膜（図示省略）により垂直に配向される場合、図 5（A）に示されるように、電極 2 2 A、2 2 B 間に電圧が印加されていないとき、液晶分子 1 6 は核 1 4 の周囲においてマトリックス液晶 5 6 と直交する方向に配向しようとする。

10

【 0 0 4 8 】

これに対して、電極 2 2 A、2 2 B 間に電圧を印加したときは、図 5（B）に示されるように、マトリックス液晶 5 6 が電極 2 2 A、2 2 B と平行に配向するのに対して、液晶分子 1 6 は核 1 4 の周囲において垂直に配向しようとする。

【 0 0 4 9 】

例えば、マトリックス液晶 5 6 に対して液晶相溶性粒子 1 0 の使用量を、0 w t %、0 . 1 w t %、1 . 0 w t % として、各々の場合の液晶層 5 4 を構成し、電極 2 2 A、2 2 B に ~ 5 V の電圧を印加した場合、図 6 に示されるように、液晶層 5 4 の透過率は、液晶相溶性粒子 1 0 の存在によって明確に変化していることが分かる。

20

【 0 0 5 0 】

又、液晶相溶性粒子 1 0 の使用量をマトリックス液晶 5 6 に対して 1 . 0 w t % に固定して、且つ、印加する電流の周波数を 1 0 H z、1 0 0 H z、1 0 0 0 H z の各々の場合について電極 2 2 A、2 2 B に印加する電圧を変化させると、図 7 に示されるようになった。

【 0 0 5 1 】

この図 7 からは、印加電流の周波数が 1 0 H z の場合は前記図 6 における 1 . 0 w t % の場合と変わらないが、周波数 1 0 0 H z 及び 1 0 0 0 H z の場合は、印加電圧 2 V ~ 2 . 8 V の範囲で 1 0 H z の場合よりも大幅に透過率が低減していることが分かる。

30

【 0 0 5 2 】

又、液晶層によってカラー表示をする場合は、図 5 において、2 色性色素分子 5 8 として示されるように、2 色性色素を添加することが一般的であり、この 2 色性色素の使用量は、マトリックス液晶 5 6 に対し、1 0 w t % 以下、好ましくは 5 w t % 以下、更に好ましくは 2 w t % 以下とする。

【 0 0 5 3 】

前記 2 色性色素としては、メロシアニン系、スチリル系、アゾメチン系、アゾ系、キノン系、テトラジン系等があるが、実用的にはアゾ系とアントラキノン系がよい。又、カラー液晶表示をする場合は、前記 2 色性色素分子 5 8 として、イエロー、マゼンタ、シアンあるいはレッド、グリーン、ブルーのものをを用いる。更に、黒表示用としては、ブラックダイ等がある。

40

【 0 0 5 4 】

次に、図 8 を参照して、本発明の実施の形態の例に係る液晶表示装置 6 0 について説明する。

【 0 0 5 5 】

この液晶表示装置 6 0 は、一対の平行、且つ、透明な基板 3 2 A、3 2 B と、これらの基板 3 2 A、3 2 B の対向する内側面にそれぞれ設けられた透明導電膜 3 4 A、3 4 B と、これら透明導電膜 3 4 A、3 4 B の対向する内側面にそれぞれ設けられた垂直配向膜 6 6

50

A、66Bと、これら一対の垂直配向膜66A、66Bの間に形成された液晶層68と、を有してなり、この液晶層68は、前記と同様のマトリックス液晶56に液晶相溶性粒子10を溶解もしくは分散して構成され、且つ、前記マトリックス液晶56は前記垂直配向膜66A、66Bにより基板32A、32Bに対して水平（平行）方向に配向されるようになっている。

【0056】

又、前記一対の透明導電膜34A、34Bは、この液晶表示装置60における電極を構成するものであり、これら電極としての透明導電膜34A、34Bには、制御回路72から一定電圧で、周波数が複数段階に変調可能に、電流（交流）を印加されるようになっている。

10

【0057】

ここで、前記垂直配向膜66A、66Bは、マトリックス液晶56の分子長軸がこの垂直配向膜66A、66Bの面に対して水平となるように液晶を配向させるものであり、例えばポリイミド等の垂直配向性の厚さ1 μ m程度の配向膜を透明導電膜34A、34Bの上から塗布焼成して垂直配向とする。

【0058】

前記垂直配向膜66A、66Bの間のセルギャップは5 μ m程度とされている。

【0059】

この液晶表示装置60においては、電圧が印加されないときは、図8に示されるように、且つ、図5（A）と同様にマトリックス液晶56は垂直に配向されているが、制御回路42から、透明導電膜34A、34B間に所定の電圧を印加することによって、図5（B）に示されると同様に、液晶層68に含まれる液晶相溶性粒子10における液晶分子16の配向方向を変化させ、且つそのときの電流の周波数に応じて配向角度を調整することができる。

20

【0060】

これにより、マトリックス液晶56の液晶分子も液晶相溶性粒子10の液晶分子16と直交する方向に配向され、液晶層68を透過する光の散乱が変化する。

【0061】

即ち、液晶表示装置60における光透過率が印加される電流の周波数に対応して変調されることになる。

30

【0062】

前記液晶表示装置60は反射型であり、外光は、上側の基板32A側から入射して液晶層68を通り、基板32Bの下側の白色反射板40において反射され、再度液晶層68を通過して基板32Aから出射して表示光となる。

【0063】

この過程において、前記液晶層68における2色性色素分子58によって所定の波長光が吸収され、目的の色光となって基板32Aから出射しカラー表示をすることになる。

【0064】

このときのカラー表示の明るさが、前述のように、制御回路72から透明導電膜34A、34Bに印加される電流の周波数（及び電圧）に応じて、即ち液晶層38の光透過率に応じて調製されることになる。

40

【0065】

更に、この液晶表示装置60においては、2色性色素分子58が前記マトリックス液晶56と同様に配向されるので、この2色性色素分子58の配向方向によっても、液晶層68の光透過率が変化する。

【0066】

【実施例】

以下、本発明を実施例により更に具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例により限定されるものではない。

【0067】

50

(実施例1) 100mL石英製シュリンク管に酢酸パラジウム(小島化学製特級試薬) 0.0045g(0.0198mmol)及びCCN-47(メルク・ジャパン) 0.342g(0.99mmol)を入れ、これにエタノール30mLを加え、反応器の空気部分を窒素置換し還元雰囲気とした。

【0068】

磁気攪拌機を用いて十分攪拌した後、500W高圧水銀灯にて3時間紫外線照射した。照射により溶液は黄色から黒褐色に変化し、液晶相溶性パラジウムナノ粒子(超微粒子)分散液が得られた。この溶液をロータリーエバポレーターにて、エタノールを減圧留去し、真空乾燥機にて一夜真空乾燥を行い液晶相溶性パラジウムナノ粒子を得た。

【0069】

前記液晶相溶性パラジウムナノ粒子分散液を透過型電子顕微鏡用銅グリッド上に滴下後乾燥し、透過型電子顕微鏡により分析した結果、パラジウム粒子(液晶相溶性超微粒子)の平均粒径は2.5nmであった。

【0070】

(実施例2) 実施例1記載の液晶相溶性パラジウムナノ粒子0.0005gをマトリックス液晶(4-シアノ-4'-n-ペンチルビフェニル、東京化成工業製特級試薬) 0.05gに溶解させて液晶セルに充填し、図4に示したと同様の液晶表示装置を作成した。この作成した液晶表示装置に電圧印加(最大10V)し、光透過量を瞬間マルチ測光システムLCD-5200(大塚電子(株))にて測定した。その結果を、図3に示す。周波数を、10Hzから100Hz以上に変化させることにより、閾値電圧は2.1Vから0.9Vへと変化した。

【0071】

(比較例1) マトリックス液晶(4-シアノ-4'-n-ペンチルビフェニル、東京化成工業製特級試薬) 0.05gを、図4に示した水平配向液晶セルに充填し、液晶表示装置を作成した。この作成した液晶表示装置に電圧印加(最大10V)し、光透過量を瞬間マルチ測光システムLCD-5200(大塚電子(株))にて測定した。周波数を、10Hzから100Hz以上に変化させても透過率の変化は確認されなかった。

【0072】

(実施例3) 100mL石英製シュリンク管に酢酸パラジウム(小島化学製特級試薬) 0.0074g(0.033mmol)及び4-シアノ-4'-n-ペンチルビフェニル(東京化成工業製特級試薬) 0.3290g(1.32mmol)を入れ、これにテトラヒドロフラン50mLを加え、反応器の空気部分を窒素置換し還元雰囲気とした。

【0073】

磁気攪拌機を用いて十分攪拌した後、シュリンク管に、500W高圧水銀灯にて2時間紫外線照射した。照射により溶液は黄色から黒褐色に変化し、液晶相溶性パラジウムナノ粒子(超微粒子)分散液が得られた。この溶液をロータリーエバポレーターにて、テトラヒドロフランを減圧留去し、真空乾燥機にて一夜真空乾燥を行い液晶相溶性パラジウムナノ粒子を得た。

【0074】

前記液晶相溶性パラジウムナノ粒子分散液を透過型電子顕微鏡用銅グリッド上に滴下後乾燥し、透過型電子顕微鏡により分析した結果、パラジウム粒子(液晶相溶性超微粒子)の平均粒径は1.9nmであった。

【0075】

(実施例4) 実施例1記載の液晶相溶性パラジウムナノ粒子0.0005g及び、2色性色素(G241、日本感光色素研究所(株)) 0.001gをマトリックス液晶(ZLI2806、メルク・ジャパン(株))に0.05gに溶解させて液晶セルに充填し、図8に示したと同様の液晶表示装置を作成した。この作成した液晶表示装置に電圧印加(最大10V)し、光透過量を瞬間マルチ測光システムLCD-5200(大塚電子(株))にて測定した。その結果、液晶相溶性パラジウムナノ粒子未添加のものと比較し、2.3%コントラスト比が向上した。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 6 】

(比較例 2) 実施例 3 記載の C 6 0 フラーレン 0 . 0 0 2 5 g 及び、 2 色性色素 (G 2 4 1、日本感光色素研究所 (株)) 0 . 0 0 1 g をマトリックス液晶 (Z L I 2 8 0 6、メルク・ジャパン (株)) に 0 . 0 5 g に溶解させて液晶セルに充填し、図 8 に示したと同様の液晶表示装置を作成した。この作成した液晶表示装置に電圧印加 (最大 7 . 5 V , 1 0 0 H z) し、光透過量を瞬間マルチ測光システム M C P D - 3 0 0 0 (大塚電子 (株)) にて測定した。C 6 0 フラーレンナノ粒子未添加のものと比較した結果、コントラスト比の向上は、 0 . 7 7 % であった。

【 0 0 7 7 】

(実施例 5) 実施例 1 記載の液晶相溶性パラジウムナノ粒子及び、 2 色性色素 (G 2 4 1、日本感光色素研究所 (株)) 0 . 0 0 1 g をマトリックス液晶 (Z L I 2 8 0 6、メルク・ジャパン (株)) に 0 . 0 5 g に溶解させて液晶セルに充填し、図 8 に示したと同様の液晶表示装置を作成した。この作成した液晶表示装置に周波数 (1 0 H z) で電圧を印加 (最大 5 V) し、光透過量を瞬間マルチ測光システム M C P D - 3 0 0 0 (大塚電子 (株)) にて測定した結果を図 6 に示す。液晶相溶性パラジウムナノ粒子を 1 . 0 % ドープすることにより、閾値電圧は未ドープ時の 2 V から 2 . 8 V へと増加した。

【 0 0 7 8 】

(実施例 6) 実施例 1 記載の液晶相溶性パラジウムナノ粒子 0 . 0 0 0 5 g 及び、 2 色性色素 (G 2 4 1、日本感光色素研究所 (株)) 0 . 0 0 1 g をマトリックス液晶 (Z L I 2 8 0 6、メルク・ジャパン (株)) に 0 . 0 5 g に溶解させて液晶セルに充填し、図 8 に示したと同様の液晶表示装置を作成した。この作成した液晶表示装置に周波数を変化させ電圧を印加 (最大 5 V) し、光透過量を瞬間マルチ測光システム M C P D - 3 0 0 0 (大塚電子 (株)) にて測定した結果を図 7 に示す。周波数を、 1 0 H z から 1 0 0 H z 以上に変化させることにより、閾値電圧は 2 . 8 V から 2 V へと減少した。

【 0 0 7 9 】

【 発明の効果 】

本発明は上記のように構成したので、マトリックス液晶にドーパントとして添加したときに液晶層の光透過量を印加電流の周波数変化 (及び電圧変化) によっても制御できる液晶相溶性粒子を得ることができた。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態の例に係る液晶相溶性粒子を模式的に拡大して示す断面図

【 図 2 】 同液晶相溶性粒子をマトリックス液晶にドーパントとして添加した液晶セルを模式的に拡大して示す断面図

【 図 3 】 本発明の実施例に係る液晶表示装置における、印加電圧及び周波数と光透過率との関係を示す線図

【 図 4 】 本発明の実施形態の例に係る液晶表示装置を拡大して示す断面図

【 図 5 】 前記液晶相溶性粒子を他のマトリックス液晶にドーパントとして添加した液晶セルを模式的に拡大して示す断面図

【 図 6 】 本発明の実施例 5 に係る液晶表示装置における、印加電圧と光透過率との関係を示す線図

【 図 7 】 実施例 6 に係る液晶表示装置における印加電流の周波数と光透過率との関係を示す線図

【 図 8 】 本発明の実施形態の第 2 例に係る液晶表示装置を拡大して示す断面図

【 符号の説明 】

- 1 0 ... 液晶相溶性粒子
- 1 2 ... 金属原子
- 1 4 ... 核
- 1 6 ... 液晶分子
- 1 8 ... 保護層
- 2 2 A、2 2 B ... 電極

10

20

30

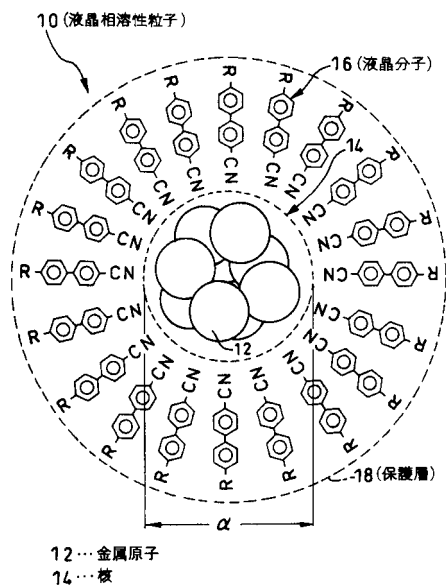
40

50

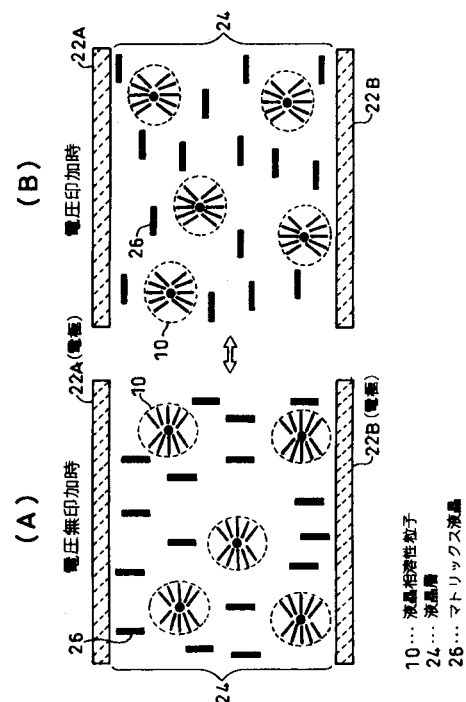
- 24、54...液晶層
- 26、56...マトリックス液晶
- 30、60...液晶表示装置
- 32A、32B...基板
- 34A、34B...透明導電膜
- 36A、36B...水平界面配向膜
- 37A、37B...偏光板
- 38、68...液晶層
- 40...白色反射板
- 42、72...制御回路
- 58...2色性色素分子
- 66A、66B...垂直配向膜

10

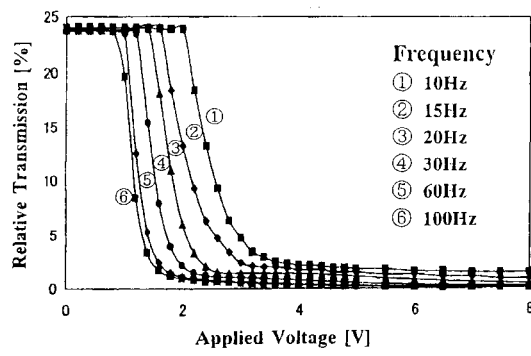
【図1】



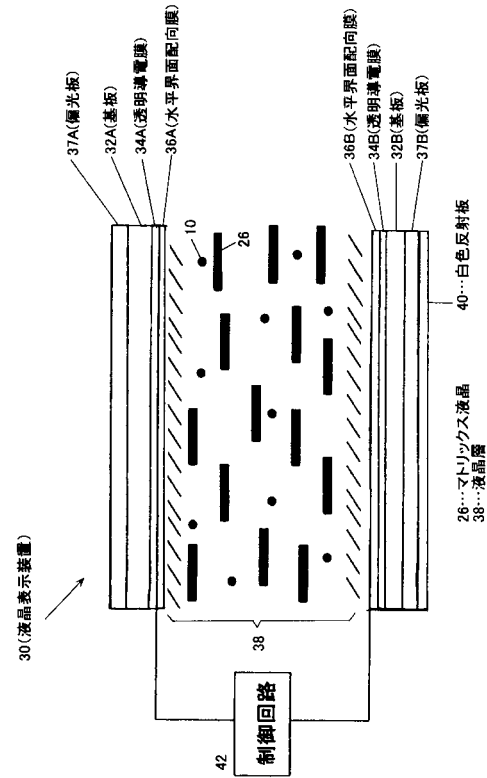
【図2】



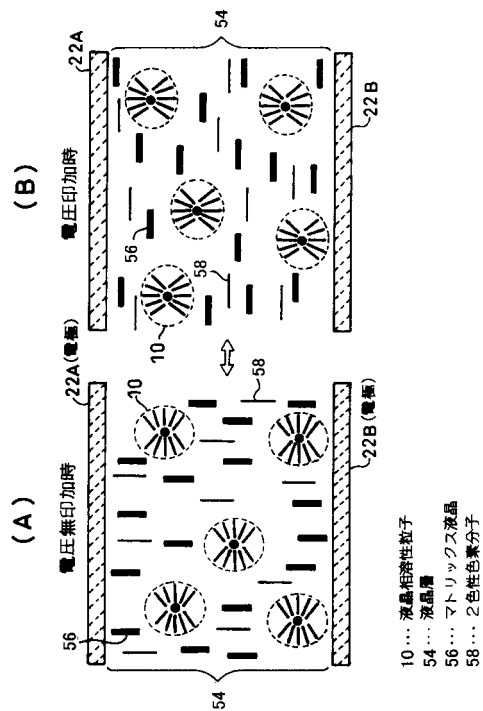
【図 3】



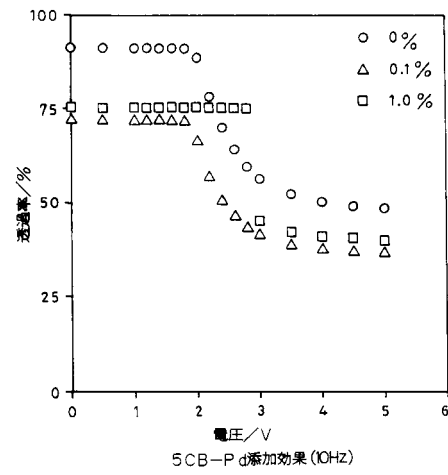
【図 4】



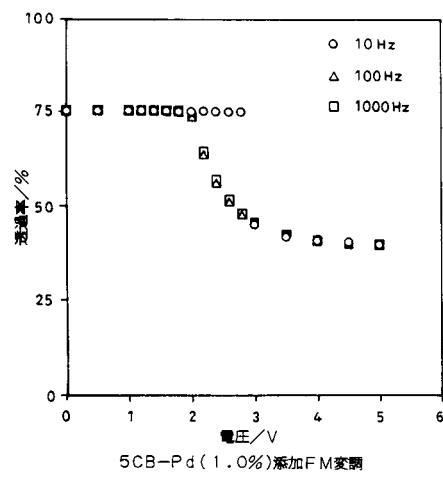
【図 5】



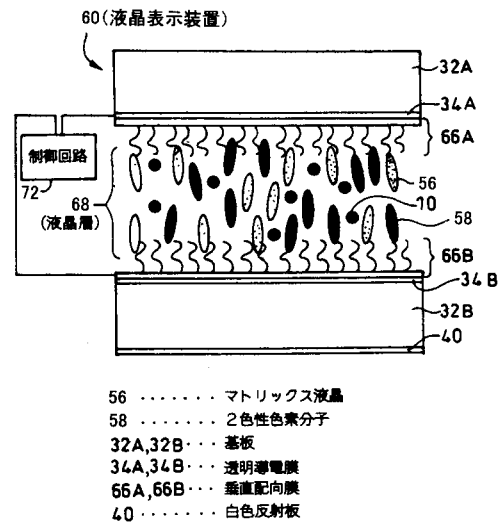
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 戸嶋 直樹
東京都板橋区西台 4 - 3 - 5 - 5 1 1
- (72)発明者 白石 幸英
山口県宇部市中野開作 1 9 0 - 1 中州郷ハイツ 2 0 1
- (72)発明者 佐野 滋宣
佐賀県佐賀市中央本町 1 - 2
- (72)発明者 小林 駿介
東京都練馬区西大泉 3 - 1 3 - 4 0
- (72)発明者 馬場 淳
千葉県流山市松ヶ丘 2 - 3 3 0 - 1 0 6

審査官 金高 敏康

- (56)参考文献 高分子学会予稿集, 2 0 0 1 年 8 月 2 8 日, 第 5 0 巻 第 1 2 号, p.2873-2874
Micromolecule-Metal Complexes(MMC-8), 2 0 0 0 年, Vol.156, p.45-52

- (58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)
G02F 1/137

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4104892B2	公开(公告)日	2008-06-18
申请号	JP2002099261	申请日	2002-04-01
[标]申请(专利权)人(译)	小林俊介 大日本印刷有限公司		
申请(专利权)人(译)	戸嶋 直树 小林俊介 大日本印刷有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	戸嶋 直树 小林俊介 大日本印刷有限公司		
[标]发明人	戸嶋直樹 白石幸英 佐野滋宣 小林駿介 馬場淳		
发明人	戸嶋 直樹 白石 幸英 佐野 滋宣 小林 駿介 馬場 淳		
IPC分类号	G02F1/137		
FI分类号	G02F1/137.500 B82Y20/00 C09K19/54.Z		
F-TERM分类号	2H088/FA02 2H088/GA11 2H088/GA13 2H088/HA01 2H088/HA06 2H088/HA18 2H088/HA21 2H088/JA05 2H088/JA06 2H088/JA13 2H088/MA11 2H088/MA13 2H088/MA20 4H027/BA01 4H027/BD13		
代理人(译)	松山圭介		
优先权	2001264213 2001-08-31 JP		
其他公开文献	JP2003149683A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了溶解在基质液晶中，其液晶层可以通过施加电流的频率调制来控制光透射量。 溶液：本发明的液晶可混溶颗粒10通过将液晶分子16作为保护层18配位结合在由多个金属原子12组成的核14周围，将它们溶解或分散在基质液晶26中来制备，调节从两侧的电极22A和22B施加的电流的频率，以控制液晶层24的透光率。

【 図 1 】

