

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4105437号
(P4105437)

(45) 発行日 平成20年6月25日 (2008. 6. 25)

(24) 登録日 平成20年4月4日 (2008. 4. 4)

(51) Int. Cl.

F 1

G O 2 F 1/13363 (2006. 01)

G O 2 F 1/13363

G O 2 F 1/1335 (2006. 01)

G O 2 F 1/1335 5 1 0

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2002-5240 (P2002-5240)	(73) 特許権者	000002303
(22) 出願日	平成14年1月11日 (2002. 1. 11)		スタンレー電気株式会社
(65) 公開番号	特開2003-207782 (P2003-207782A)		東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
(43) 公開日	平成15年7月25日 (2003. 7. 25)	(73) 特許権者	395011735
審査請求日	平成16年9月21日 (2004. 9. 21)		飯村 靖文
前置審査			東京都府中市是政5-6-6 ライオンズ プラザ府中・是政駅前316号室
		(73) 特許権者	000005049
			シャープ株式会社
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
		(74) 代理人	100091340
			弁理士 高橋 敬四郎
		(72) 発明者	岩本 宜久
			東京都目黒区中目黒2-9-13 スタン レー電気株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 垂直配向型液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 対の基板間に、電圧無印加時に基板表面に対して垂直配向する誘電率異方性が負の液晶分子を含み、厚さ方向に光軸の存在する正の 1 軸光学異方性を有する垂直配向型液晶セルと、

前記垂直配向型液晶セルの両外側に配置された直線偏光板と、面内屈折率を n_x 、 n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z としたとき $n_x > n_y < n_z$ 及び $(n_x + n_y) / 2 < n_z$ 及び $n_x > n_z$ の関係を有する正の 2 軸光学異方性材料で形成され、面内で 1 / 4 波長のリターデーションを示し、斜め方向から入射する光に対しても 1 / 4 波長板として機能する 1 / 4 波長板と、を含み、該 1 / 4 波長板の面内遅相軸 (n_x 方向) を直線偏光板の透過軸に対して 45 度の角度とし、一対の偏光板透過軸及び一対の 1 / 4 波長板の遅相軸が互いに直交する第 1、第 2 の円偏光子と、

前記液晶セルと前記第 1、第 2 の円偏光子との間に配置され、厚さ方向に光軸の存在する負の 1 軸光学異方性材料で形成され、前記液晶セルの厚さ方向に正の 1 軸光学異方性を補償する第 1、第 2 の光学素子と、を有する垂直配向型液晶表示装置。

【請求項 2】

さらに、前記第 1、第 2 の円偏光子の少なくとも一方の直線偏光板と 1 / 4 波長板との間に配置され、面内位相差が 1 / 4 波長、又は 1 / 2 波長で、 $n_x > n_y < n_z$ 及び $(n_x + n_y) / 2 < n_z$ 及び $n_x > n_z$ である正の 2 軸光学異方性材料で形成され、一方の

10

20

直線偏光子の透過軸と平行な遅相軸を有し、斜め方向から入射する光に対しても直線偏光板の機能を維持させる第3の光学素子を含む請求項1記載の垂直配向型液晶表示装置。

【請求項3】

前記液晶セルが、いずれかの基板表面に部分的に形成された光路調整用構造物と、その上に形成された反射層または透過・反射層とを含む請求項1または2記載の垂直配向型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置に関し、特に電圧無印加時に液晶分子が基板に対して垂直に配向する垂直配向型液晶表示装置に関する。

10

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置における表示モードの1つとして、初期状態において液晶セル内の液晶分子が基板表面に対して垂直に配列する垂直配向モードがある。電圧無印加時には、液晶分子が基板表面に対して垂直に配列する。液晶セルの両側に直線偏光板を直交配置すると、黒表示が得られる。

【0003】

液晶セル内の光学特性は面内方向で等方的であり、理想的な視角（視野角）補償が容易に可能である。液晶セルの厚さ方向に正の1軸光学異方性を補償するため、厚さ方向に負の1軸光学異方性を有する光学素子を液晶セルの片面又は両面と直線偏光板との間に挿入すると、非常に良好な黒表示視角特性が得られる。

20

【0004】

電圧印加時には、液晶分子が基板表面に垂直な方向から基板表面に平行な方向に向かって配向を変化させる。この際、液晶配列の均一化が困難である。通常の配向処理である基板表面のラビング処理を用いると、表示品位が著しく低下する。

【0005】

電圧印加時における液晶配列を均一化するため、基板上の電極形状を工夫し、液晶層内に斜め電界が発生するようにし、均一配向を得る等の提案がある。この方法によれば、均一な液晶配列は得られるが、ミクロ的には不均一な配向領域が生じ、電圧印加時にこの領域が暗領域となる。従って、液晶表示装置の透過率が低下する。

30

【0006】

1/4波長板の視角特性を補償する報告が信学技報EIE2000-273に、垂直配向型液晶表示装置における視角特性を改善するために位相差フィルムを用いる報告がSID98 DIGEST p315等になされている。

【0007】

本発明者等は、ランダム配向した状態を含む液晶層を有する液晶素子の両側に配置する直線偏光板を円偏光板に置き換えた構成を提案した（特願2000-273321）。円偏光板は、良く知られているように直線偏光子と1/4波長板との組み合わせによって構成される。

40

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

本発明者等の先の提案による液晶表示装置は、視角特性が優れているとは言えない。

【0009】

本発明の目的は、視角特性の優れた垂直配向型液晶表示装置を提供することである。

【0010】

本発明の他の目的は、円偏光板を用いた垂直配向型液晶表示装置の視角特性を改善することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 1 2 】

本発明の一観点によれば、

1 対の基板間に、電圧無印加時に基板表面に対して垂直配向する誘電率異方性が負の液晶分子を含み、厚さ方向に光軸の存在する正の 1 軸光学異方性を有する垂直配向型液晶セルと、

前記垂直配向型液晶セルの両外側に配置された直線偏光板と、面内屈折率を n_x 、 n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z としたとき $n_x > n_y < n_z$ 及び $(n_x + n_y) / 2 < n_z$ 及び $n_x > n_z$ の関係を有する正の 2 軸光学異方性材料で形成され、面内で 1 / 4 波長のリターデーションを示し、斜め方向から入射する光に対しても 1 / 4 波長板として機能する 1 / 4 波長板と、を含み、該 1 / 4 波長板の面内遅相軸 (n_x 方向) を直線偏光板の透過軸に対して 4 5 度の角度とし、一對の偏光板透過軸及び一對の 1 / 4 波長板の遅相軸が互いに直交する第 1、第 2 の円偏光子と、

前記液晶セルと前記第 1、第 2 の円偏光子との間に配置され、厚さ方向に光軸の存在する負の 1 軸光学異方性材料で形成され、前記液晶セルの厚さ方向に正の 1 軸光学異方性を補償する第 1、第 2 の光学素子と、
を有する垂直配向型液晶表示装置
が提供される。

【 0 0 1 3 】

直線偏光子に代えて、円偏光子を用いることにより透過率を向上し、さらに負の光学異方性を有する光学補償素子を用いることにより視角特性を改善する。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

先ず、本発明者等の先の提案による液晶表示装置を説明する。なお、液晶表示装置の特性を評価するため、シュミュレーター（シンテック社製 LCD MASTER 5.0）を用いた。又、液晶としてはメルクジャパン製 MLC - 2038 ($n = 0.103$) を想定し、液晶層厚は $4.2 \mu\text{m}$ とした。液晶セルは、厚さ方向に正の光学異方性を有し、厚さ方向に $0.43 \mu\text{m}$ のリターデーションを有する。基板界面のプレチルトは 90 度とした。直線偏光板は日東電工製 G1220DU を想定し、各光学素子（位相差フィルム）の材質としてはポリカーボネートを想定した。

【 0 0 1 5 】

図 4 (A) に先の提案による液晶表示装置の構成を示す。垂直配向型液晶セル 13 は、1 対の基板間に垂直配向した液晶分子を含む。液晶セル 13 の上下に、円偏光子が配置されている。上側の円偏光子は、上側の直線偏光板 11 とその下の 1 / 4 波長板 12 の組み合わせからなる。

【 0 0 1 6 】

1 / 4 波長板 12 は、面内に光軸を有し、正の 1 軸光学異方性を有する光学素子で形成されている。矢印で示す直線偏光板 11 の透過軸の方位を面内 25 度とした。矢印で示す、1 / 4 波長板 12 の遅相軸の方位は、偏光板の透過軸に対して 45 度の角度をなす 70 度である。1 / 4 波長板 12 は、面内で 137.5 nm のリターデーションを示す。

【 0 0 1 7 】

液晶セル 13 の下側にも、上側の 1 / 4 波長板 14 とその下の直線偏光板 15 の組み合わせからなる円偏光子が配置されている。1 / 4 波長板 14 は、上側の 1 / 4 波長板 12 同様面内に光軸を有し、正の一軸光学異方性を有する光学素子で形成されている。1 / 4 波長板 14 は、面内方向 160 度に遅相軸を有し、面内で 137.5 nm のリターデーションを示す。

【 0 0 1 8 】

直線偏光板 15 は、1 / 4 波長板の遅相軸に対し 45 度の角度をなす面内 115 度に透過軸が配置されている。上下の直線偏光板 11、15 は直交配置されており、上下の 1 / 4 波長板 12、14 の遅相軸も直交配置されている。

【 0 0 1 9 】

図 4 (B) は、図 4 (A) に示す液晶表示装置の暗状態での等輝度曲線を示す。方位角方向を円周上に示し、半径方向に 0 度から 80 度の極角を示す。図から明らかなように、全方位においてかなりの光漏れが発生している。視角特性が優れているとは言い難い。

【 0 0 2 0 】

図 1 (A) は、図 4 (A) の構成において 1 / 4 波長板 1 2、1 4 を厚さ方向に負の 2 軸光学異方性を有する光学材料で形成し、面内方向で 1 / 4 波長 (1 3 7 . 5 nm) のリターデーションを示すと共に、厚さ方向でも - 1 5 0 nm のリターデーションを示すようにしたものである。

【 0 0 2 1 】

面内方向に x 方向、y 方向を取り、厚さ方向を z 方向とする。厚さ方向に負の 2 軸光学異方性は、屈折率として $n_x > n_y > n_z$ の関係を有する。なお、面内に光軸を有する正の 1 軸光学異方性は、 $n_x > n_y = n_z$ の屈折率の関係を有する。後述する厚さ方向に正の 2 軸光学異方性は、 $n_z > n_x > n_y$ の屈折率の関係を有する。

【 0 0 2 2 】

垂直配向型液晶セル 1 3 は、1 対の基板間に垂直配向した液晶分子を含む。液晶セル 1 3 の上下に、円偏光子が配置されている。上側の円偏光子は、上側の直線偏光板 1 1 とその下の 1 / 4 波長板 1 2 の組み合わせからなる。液晶セル 1 3 の下側にも、上側の 1 / 4 波長板 1 4 とその下の直線偏光板 1 5 の組み合わせからなる円偏光子が配置されている。

【 0 0 2 3 】

1 / 4 波長板 1 2、1 4 の厚さ方向に負の光学異方性により、液晶セル 1 3 の厚さ方向に正の光学異方性が補償される。

【 0 0 2 4 】

図 1 (B) は、図 1 (A) に示す液晶表示装置の等輝度曲線分布を示す。図 4 (B) の等輝度曲線分布と比較すると、特に 0 度 - 1 8 0 度方向、9 0 度 - 2 7 0 度方向の光漏れが大幅に改善されていることが分かる。しかしながら、この特性においても 4 5 度 - 2 2 5 度 (以下、4 5 度方向とも呼ぶ)、1 3 5 度 - 3 1 5 度方向 (以下 1 3 5 度方向とも呼ぶ) においては依然かなりの光漏れが存在する。

【 0 0 2 5 】

この原因として、1 / 4 波長板を斜め方向から観察した場合、1 / 4 波長板としての機能を損なっているためと考えられる。斜め方向から観察した場合にも 1 / 4 波長板として機能するようにすれば、特性が改善すると考えられる。

【 0 0 2 6 】

図 2 (A) は、視角特性を改善する垂直配向型液晶表示装置の他の構成例を示す。図中上から直線偏光板 1 1、斜め方向からの入射光に対しても 1 / 4 波長板の機能を維持するように厚さ方向に正の 2 軸光学異方性素子を用いた 1 / 4 波長板 1 2、垂直配向型液晶セルの厚さ方向に正の光学異方性を補償する厚さ方向に負の 1 軸光学異方性素子 1 6、液晶セル 1 3、光学素子 1 6 同様の、垂直配向型液晶セルの厚さ方向に正の光学異方性を補償する厚さ方向に負の 1 軸光学異方性素子 1 7、1 / 4 波長板 1 2 同様の、1 / 4 波長板 1 4、直線偏光板 1 5 が配列されている。

【 0 0 2 7 】

1 / 4 波長板 1 2、1 4 は、厚さ方向に正の光学異方性を有する 2 軸光学異方性材料で形成されている。1 / 4 波長板 1 2、1 4 は、面内に 1 3 7 . 5 nm のリターデーションを有すると共に、厚さ方向に + 6 0 nm のリターデーションを示す。この構成により、1 / 4 波長板 1 2、1 4 は、斜め方向から入射する光に対しても 1 / 4 波長板としての機能を維持する。

【 0 0 2 8 】

代りに、液晶セル 1 3 の厚さ方向に正の光学異方性を補償する素子が消滅しているため、厚さ方向に光軸を有する、厚さ方向に負の 1 軸光学異方性を有する光学素子 1 6、1 7 が液晶セル 1 3 の上下に配置されている。厚さ方向を光軸とする負の 1 軸光学異方性は、 $n_x = n_y > n_z$ の屈折率の関係を有する。光学素子 1 6、1 7 は、厚さ方向に - 1 9 7

10

20

30

40

50

nmのリターデーションを示す。

【0029】

図2(B)は、図2(A)に示す液晶表示装置の等輝度曲線分布を示す。正の2軸光学異方性を有する1/4波長板を用いたことにより、45度方向、135度方向においても視角特性が改善されている。しかしながら、45度方向、135度方向においては未だ光漏れが存在し、改善の余地があることが分かる。

【0030】

図3(A)は、垂直配向型液晶表示装置の他の構成例を示す。図中上から直線偏光板11、厚さ方向に正の2軸光学異方性を有し、面内で1/2波長(275nm)のリターデーション、厚さ方向に+120nmのリターデーションを示す光学素子18、面内で1/4波長(137.5nm)のリターデーション、厚さ方向に+60nmのリターデーションを示す厚さ方向に正の2軸光学異方性を有する光学素子12、厚さ方向に光軸を有し、厚さ方向に負の1軸光学異方性を有する光学素子16、垂直配向型液晶セル13、光学素子16同様の、厚さ方向に光軸を有し、厚さ方向に負の1軸光学異方性を有する光学素子17、光学素子12同様の、厚さ方向に正の2軸異方性を有する光学素子14、直線偏光板15が配列されている。

【0031】

図2の構成と比較すると、直線偏光板11と1/4波長板12との間に1/2波長板18が配置されている点異なる。1/2波長板18は、厚さ方向に正の2軸光学異方性を有し、直線偏光板の光学特性を補償する。斜め方向から入射する光に対しても、直交偏光子の機能を維持させる。他の構成は図2(A)と同様である。

【0032】

図3(B)は、図3(A)に示す垂直配向型液晶表示装置の等輝度曲線分布を示す。45度方向、135度方向においても、光漏れがほぼ完全に解消されていることが分かる。

【0033】

なお、直線偏光板の光学特性を補償する光学素子として1/2波長板に代え、1/4波長板を配置することも可能であろう。透過型液晶表示装置に代え、透過/反射型垂直配向型液晶表示装置を構成することも可能である。

【0034】

図5は、半透過型垂直配向型液晶表示装置の構成例を示す。図2の構成と較べて、垂直配向液晶セルの内部に基板表面に部分的に形成された光路調整用構造物20とその上に形成された反射板(散乱反射板)19を含む。反射板19で反射された光は上方に戻る。反射板19上の液晶層は、半分の厚さになっていることが好ましい。すなわち反射板19表面の基板からの高さは液晶層厚の1/2が好ましい。

【0035】

光学素子は、均等のものを含む概念として用いた。例えば、1/4波長板は、1/4波長の位相差を生じるものの他、3/4波長、5/4波長等1/4波長板としての機能を示すものを含む概念である。1/2波長板も同様である。

【0036】

以上実施例の沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに限られるものではない。例えば種々の変更、改良、組み合わせが可能なことは当業者に自明であろう。

【0037】

【発明の効果】

垂直配向型液晶表示装置の視角特性が改善される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 垂直配向型液晶表示装置の1構成例を示す斜視図及び特性を示すグラフである。

【図2】 垂直配向型液晶表示装置の他の構成例を示す斜視図及び特性を示すグラフである。

【図3】 垂直配向型液晶表示装置のさらに他の構成を示す斜視図及び特性を示すグラフ

10

20

30

40

50

である。

【図 4】 先の提案による垂直配向型液晶表示装置の構成を示す斜視図及び特性を示すグラフである。

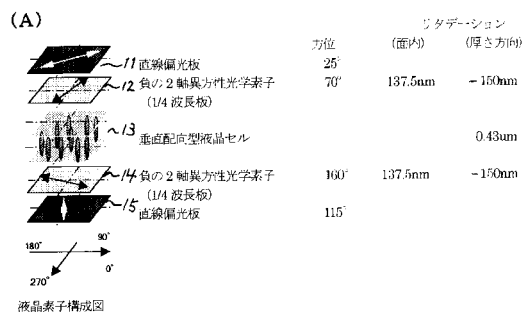
【図 5】 垂直配向型液晶表示装置のさらに他の構成を示す斜視図である。

【符号の説明】

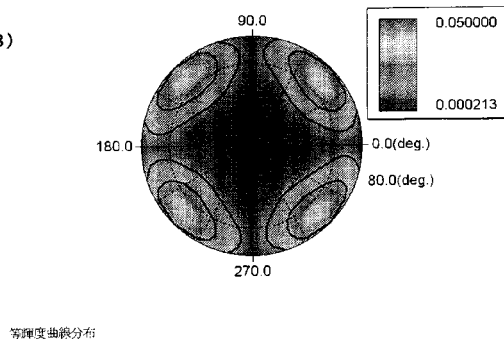
- 1 1、1 5 直線偏光板
- 1 2、1 4 1 / 4 波長板 (2 軸異方性光学素子)
- 1 3 垂直配向型液晶セル
- 1 6、1 7 負の 1 軸異方性光学素子
- 1 8 正の 2 軸異方性光学素子 (1 / 2 波長板、1 / 4 波長板)
- 1 9 反射板
- 2 0 構造物

10

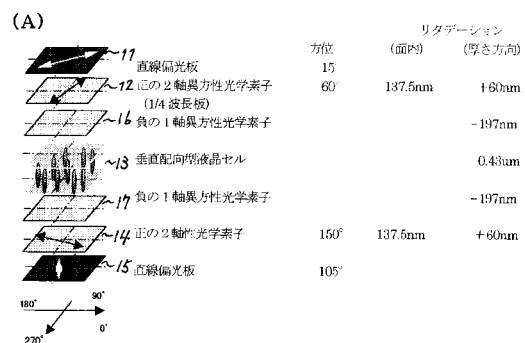
【図 1】



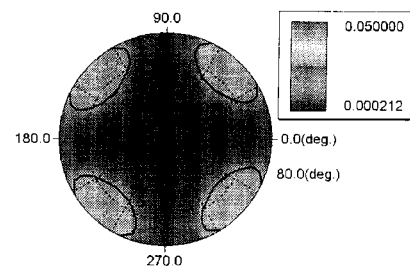
(B)



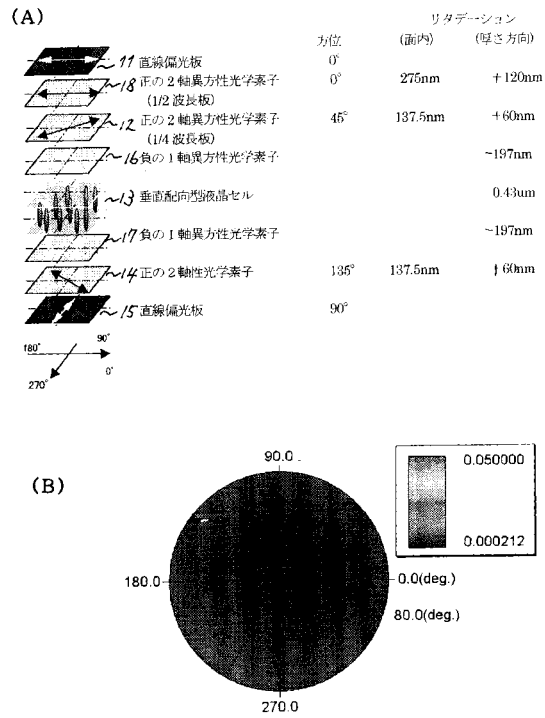
【図 2】



(B)

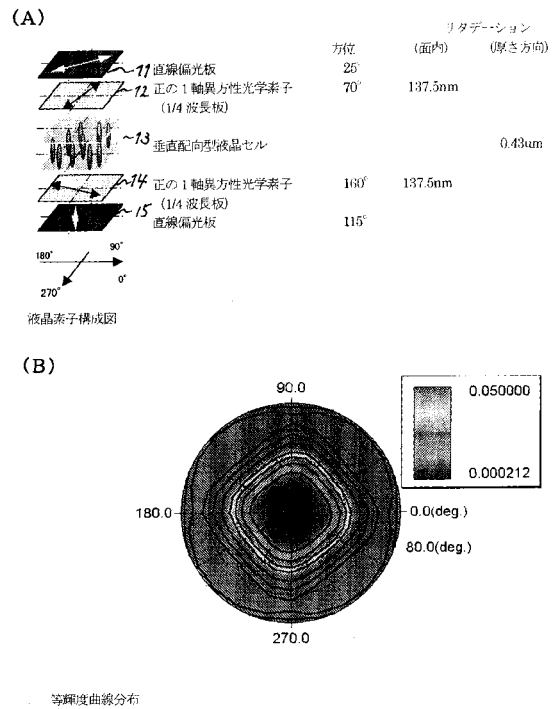


【図 3】

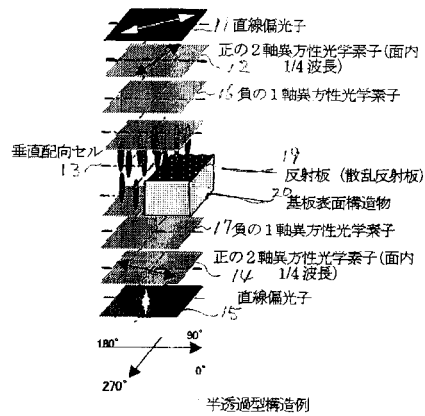


【図 4】

先の提案



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 飯村 靖文

東京都目黒区中目黒 2 - 9 - 13 スタンレー電気株式会社内

審査官 日夏 貴史

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2001/0048497 (US, A1)

特開 2002 - 055342 (JP, A)

特開平 05 - 113561 (JP, A)

特開 2002 - 40428 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1335 - 1/13363

专利名称(译)	垂直配向型液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4105437B2	公开(公告)日	2008-06-25
申请号	JP2002005240	申请日	2002-01-11
[标]申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气株式会社 饭村靖文		
申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气有限公司 饭村Yasushibun		
当前申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气有限公司 饭村Yasushibun 夏普公司		
[标]发明人	岩本宜久 飯村靖文		
发明人	岩本 宜久 飯村 靖文		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335 G02B5/30 G02F1/1337		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/1335.510 G02B5/30 G02F1/1337		
F-TERM分类号	2H049/BA02 2H049/BA03 2H049/BA06 2H049/BA07 2H049/BA42 2H049/BB03 2H049/BC03 2H049/BC22 2H090/LA07 2H090/LA08 2H090/LA09 2H090/MA01 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FD06 2H091/LA19 2H149/AA06 2H149/AA14 2H149/AA16 2H149/AB05 2H149/BA02 2H149/DA04 2H149/DA05 2H149/DA12 2H149/DA28 2H149/DA33 2H149/EA03 2H149/EA07 2H149/FA13Y 2H149/FC06 2H149/FC07 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA34Y 2H191/FB02 2H191/FD09 2H191/FD12 2H191/HA11 2H191/LA25 2H191/NA13 2H191/NA35 2H191/NA37 2H191/PA04 2H191/PA08 2H191/PA24 2H191/PA42 2H191/PA44 2H191/PA65 2H191/PA73 2H191/PA74 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA34Y 2H291/FB02 2H291/FD09 2H291/FD12 2H291/HA11 2H291/LA25 2H291/NA13 2H291/NA35 2H291/NA37 2H291/PA04 2H291/PA08 2H291/PA24 2H291/PA42 2H291/PA44 2H291/PA65 2H291/PA73 2H291/PA74		
其他公开文献	JP2003207782A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

(经修改) 提供一种具有优异视角特性的垂直取向型液晶显示装置。垂直取向的液晶显示装置包括垂直取向的液晶单元，该液晶单元包括当在该对基板之间没有施加电压时相对于基板表面垂直取向的液晶分子和在垂直取向的液晶单元13外部的液晶单元。一种圆偏振器，包括线性偏振片11和15以及由双轴光学各向异性材料12和14形成的第一光学元件，并且在平面中具有1/4波长的延迟，并且，第一光学元件16和17设置在圆偏振器和垂直排列的液晶单元之间并具有负的光学各向异性，第二光学元件16具有负的光学各向异性，在圆偏振器的线性偏振器和四分之一波长板之间并且第二光学元件在平面中具有1/2波长或1/4波长的延迟并且具有正的光学各向异性。