

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-8230

(P2019-8230A)

(43) 公開日 平成31年1月17日(2019.1.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1363 (2006.01)	G02F 1/1363	2H291
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F 1/1335 510	
	G02F 1/1335 520	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2017-125824 (P2017-125824)	(71) 出願人	000006633
(22) 出願日	平成29年6月28日 (2017. 6. 28)		京セラ株式会社
			京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
		(72) 発明者	早田 祐二
			滋賀県野洲市市三宅641-1 京セラディスプレイ株式会社内
		Fターム(参考)	2H291 FA02Y FA14Y FA22X FA22Z FA30X
			FA30Z FD12 FD22 FD26 GA19
			HA08 KA02 LA22 LA25 NA12
			NA29 NA34 NA37 PA04 PA25
			PA42 PA44 PA62 PA64 PA68

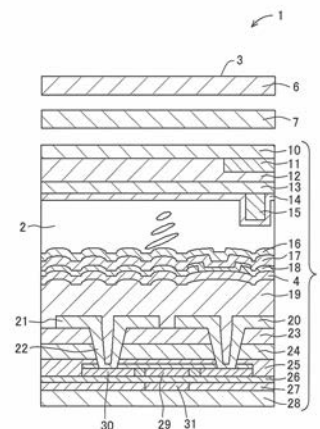
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 複屈折制御型の液晶表示装置において、広帯域で表示品位の高い黒レベルを実現して黒浮きを抑制し、さらに視野角を改善することができる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 ノーマリブラックで表示を行う複屈折制御型の液晶表示装置1は、液晶層2を有するとともに、表示面3側から入射して液晶層2を通過した光を反射する光反射部47を有する液晶表示パネル5と、液晶表示パネル5の表示面3側に配置される第1の偏光板6と、液晶表示パネル5と第1の偏光板6との間にある第1の1/2波長板7と、を備える。液晶層2は、その位相差が第1の1/2波長板7の位相差の1/2よりも小さく、第1の1/2波長板7の遅相軸と電界無印加時の液晶分子の配向軸とは交差し、第1の1/2波長板7は、その面内での互いに直交する方向の屈折率をそれぞれ n_x 、 n_y とし、その厚み方向の屈折率を n_z とした場合、 $n_x > n_z > n_y$ の関係を満たしている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ノーマリブラックで表示を行う複屈折制御型の液晶表示装置であって、
液晶層を有するとともに、表示面側から入射して前記液晶層を通過した光を反射する光反射部を有する液晶表示パネルと、
前記液晶表示パネルの前記表示面側に配置される第 1 の偏光板と、
前記液晶表示パネルと前記第 1 の偏光板との間にある第 1 の $1/2$ 波長板と、を備え、
前記液晶層は、その位相差が前記第 1 の $1/2$ 波長板の位相差の $1/2$ よりも小さく、
前記第 1 の $1/2$ 波長板は、その遅相軸が電界無印加時の液晶分子の配向軸と交差するとともに、その面内での互いに直交する方向の屈折率をそれぞれ n_x , n_y とし、その厚み方向の屈折率を n_z とした場合、 $n_x > n_z > n_y$ の関係を満たしている液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 の $1/2$ 波長板は、 n_x , n_y , n_z の関係を $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で表したとき、 N_z が 0 を超え 0.7 以下の範囲に設定されている請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 の $1/2$ 波長板の前記遅相軸と、前記電界無印加時の液晶分子の配向軸とは、 53° 以上 73° 以下の交差角度で交差している請求項 1 または請求項 2 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 4】

前記液晶表示パネルは、反表示面側から入射した光を、前記液晶層を透過させる光透過部を有し、

前記液晶表示パネルの前記反表示面側に配置される第 2 の偏光板と、

前記液晶表示パネルと前記第 2 の偏光板との間に設けられる $1/4$ 波長板と、をさらに備え、

前記 $1/4$ 波長板の遅相軸と電界無印加時の液晶分子の配向軸とはほぼ 90° で交差している請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記 $1/4$ 波長板と前記第 2 の偏光板との間に設けられる第 2 の $1/2$ 波長板を備え、
前記 $1/4$ 波長板の遅相軸と電界無印加時の液晶分子の配向軸とは 90° で交差しており、

30

前記第 2 の $1/2$ 波長板の遅相軸と前記第 1 の $1/2$ 波長板の遅相軸とは 90° 以上 110° 以下で交差している請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記光透過部の位相差は、前記光反射部の位相差よりも大きい請求項 4 または請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

40

本発明は、携帯電話機などの各種の電子機器の表示装置として好適に実施することができる液晶表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来から、アクティブマトリクス型液晶表示装置において、黒表示時の液晶表示パネルの光透過率が極小にならず、表示品位の高いノーマリブラックの黒レベルが得られない、いわゆる黒浮きの問題を解決する技術が求められている。

【0003】

このような問題を解決する従来技術は、たとえば特許文献 1 に記載されている。画素内に反射領域と透過領域とを有し、液晶層を挟んで対向する一対の偏光板を備え、横電界駆

50

動される半透過型の液晶表示装置において、一对の偏光板のうちで反射領域と透過領域とで共通の偏光板と、液晶層との間に、1/2波長板を備えることを特徴とする半透過型液晶表示装置が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-240752号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

上記の特許文献1に記載される従来技術は、横電界駆動(In Plane Switching; 略称IPS)型の液晶表示装置を対象としている。横電界駆動型の液晶表示装置は、電界印加によって液晶分子を、基板平行方向に回転させて表示を行うことにより、TN(Twisted Nematic)型の液晶表示装置と比較して、広視野角を実現できる技術である。この従来技術は、透過領域をノーマリーブラックとすると、反射領域がノーマリーホワイトになるため、透過領域と反射領域の共通信号を反転させて、透過領域と反射領域での表示反転(黒表示と白表示の反転)の問題を解消し、偏光板と液晶層との間に1/2波長板を備えることにより、色つきと光漏れとを改善する技術を提案するものであり、反射領域と透過領域とを共にノーマリーブラックとする技術や、複屈折制御(Electrically Controlled Birefringence; 略称ECB)型の液晶表示装置に対する黒浮きを広帯域で防止し、さらに視野角を改善する技術については、何等提案されていない。

20

【0006】

複屈折制御型の液晶表示装置では、液晶層に電界を印加しない状態(初期配向状態)で液晶分子が基板の表面と平行であり、この液晶層に印加する電界を徐々に高くすると、ある閾値電界を超えたときに、液晶分子が基板の表面に対して徐々に立ち上がり始め、高電圧で液晶分子の配向方向が基板の表面に対して垂直になる動作モードで駆動される。

【0007】

本発明の目的は、ノーマリブラックで表示を行う複屈折制御型の液晶表示装置において、広帯域で表示品位の高い黒レベルを実現して黒浮きを抑制し、さらに視野角を改善することができる液晶表示装置を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、ノーマリブラックで表示を行う複屈折制御型の液晶表示装置であって、液晶層を有するとともに、表示面側から入射して前記液晶層を通過した光を反射する光反射部を有する液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルの前記表示面側に配置される第1の偏光板と、前記液晶表示パネルと前記第1の偏光板との間にある第1の1/2波長板と、を備え、前記液晶層は、その位相差が前記第1の1/2波長板の位相差の1/2よりも小さく、前記第1の1/2波長板は、その遅相軸が電界無印加時の液晶分子の配向軸と交差するとともに、その面内での互いに直交する方向の屈折率をそれぞれ n_x 、 n_y とし、その厚み方向の屈折率を n_z とした場合、 $n_x > n_z > n_y$ の関係を満たしている液晶表示装置である。

40

【0009】

また本発明は好ましくは、前記第1の1/2波長板は、 n_x 、 n_y 、 n_z の関係を $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で表したとき、 N_z が0を超え0.7以下の範囲に設定されている。

【0010】

また本発明は好ましくは、前記第1の1/2波長板の前記遅相軸と、前記電界無印加時の液晶分子の配向軸とは、 53° 以上 73° 以下の交差角度で交差している。

【0011】

また本発明は好ましくは、前記液晶表示パネルは、反表示面側から入射した光を、前記

50

液晶層を透過させる光透過部を有し、前記液晶表示パネルの前記反表示面側に配置される第2の偏光板と、前記液晶表示パネルと前記第2の偏光板との間に設けられる1/4波長板と、をさらに備え、前記1/4波長板の遅相軸と電界無印加時の液晶分子の配向軸とはほぼ90°で交差している。

【0012】

また本発明は好ましくは、前記1/4波長板と前記第2の偏光板との間に設けられる第2の1/2波長板を備え、前記1/4波長板の遅相軸と電界無印加時の液晶分子の配向軸とは90°で交差しており、前記第2の1/2波長板の遅相軸と前記第1の1/2波長板の遅相軸とは90°以上110°以下で交差している。

【0013】

また本発明は好ましくは、前記光透過部の位相差は、前記光反射部の位相差よりも大きい。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、ノーマリブラックで表示を行う複屈折制御型の液晶表示装置において、液晶層の位相差は、1/4波長板として機能する。また、第1の1/2波長板および液晶層から出射した円偏光は、広帯域の円偏光となる。

【0015】

液晶層に電界が印加された状態では、第1の1/2波長板と液晶層を通過して直線偏光となり、光反射部で反射される。直線偏光の反射光は、再び液晶層と第1の1/2波長板とを通過し、第1の偏光板の偏光方向と同じ直線偏光となるため、白表示となる。

【0016】

液晶層に電界が印加されない状態では、第1の1/2波長板および液晶層は1/4波長板として機能し、液晶層から出射した円偏光は、広帯域の円偏光となり、円偏光のまま光反射部で反射されて反射光となる。円偏光の反射光は、再び液晶層とおよび第1の1/2波長板を通過し、第1の偏光板の偏光方向に直交する直線偏光となり、広帯域でノーマリブラックの色味、すなわち表示品位の高い黒レベル、いわゆる黒浮きが抑制された黒表示となる。

【0017】

また本発明によれば、第1の1/2波長板は、その面内での互いに直交する方向の屈折率をそれぞれ n_x 、 n_y ($n_x > n_y$ の関係にある)とし、その厚み方向の屈折率を n_z とした場合、 $n_x > n_z > n_y$ の関係を満たしている。さらに、第1の1/2波長板は、 n_x 、 n_y 、 n_z の関係を $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で表したとき、 N_z が0を超え0.7以下の範囲に設定されている場合には、視野角依存性を改善することができ、広視野角で表示品位の高いノーマリブラックの黒表示を実現することができる。

【0018】

また本発明によれば、第1の1/2波長板の遅相軸と電界無印加時の液晶分子の配向軸との交差角度を、53°以上73°以下とした場合には、さらに表示品位の高いノーマリブラックの黒表示を実現することができる。

【0019】

また本発明によれば、液晶表示パネルは反表示面側から入射した光は光透過部に含まれる液晶層を透過する。1/4波長板の遅相軸と電界無印加時の液晶分子の配向軸との交差角度がほぼ90°である場合、液晶表示パネルの反表示面の側から入射した光は、第2の偏光板によって直線偏光となる。この直線偏光は、1/4波長板を通過すると円偏光となり、この円偏光は、液晶層および第1の1/2波長板を通過した後、直線偏光となる。この直線偏光の偏光方向は、第1の偏光板の偏光方向に直交する。これによって、直線偏光は、第1の偏光板から外部に出射せず、表示品位の高いノーマリブラックの黒表示が得られる、いわゆる半透過反射型の液晶表示装置を実現することができる。

【0020】

また本発明によれば、液晶表示パネルは反表示面側から入射した光は光透過部に含まれ

10

20

30

40

50

る液晶層を透過する。1/4波長板の遅相軸と電界無印加時の液晶分子の配向軸との交差角度が90°であり、第2の1/2波長板の遅相軸と第1の1/2波長板の遅相軸との交差角度が90°以上110°以下である場合には、液晶表示パネルの反表示面の側から入射した光は、第2の偏光板によって直線偏光となるが、この直線偏光は、第2の1/2波長板および1/4波長板を通過すると広帯域において円偏光となる。この円偏光は、液晶層および第1の1/2波長板を通過した後、直線偏光となる。この直線偏光の偏光方向は、第1の偏光板の偏光方向に直交する。これによって、直線偏光は、第1の偏光板から外部に出射せず、表示品位の高いノーマリブラックの黒表示が得られる、いわゆる半透過反射型の液晶表示装置を実現することができる。

【0021】

10

また本発明によれば、光透過部の位相差が光反射部の位相差よりも大きいので、液晶層の光透過部および光反射部の位相差を調整するためのマルチギャップ、すなわち液晶層の層厚調整層を設けることが可能となり、これによって反射表示および透過表示共に高いコントラストを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の一実施形態の液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図2】液晶表示装置の電界無印加時および電界印加時の動作を説明するための図である。

【図3】液晶表示装置の軸配置および位相差値を示す図である。

20

【図4】本発明の第1の1/2波長板の各屈折率の関係を示す図である。

【図5】本発明の他の実施形態の液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図6】他の実施形態の液晶表示装置の電界無印加時および電界印加時の動作を説明するための図である。

【図7】他の実施形態の液晶表示装置の軸配置および位相差値を示す図である。

【図8】他の実施形態の液晶表示装置の電界無印加時および電界印加時の動作を説明するための図である。

【図9】他の実施形態の液晶表示装置の軸配置および位相差値を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

30

図1は本発明の一実施形態の液晶表示装置の構成を示す断面図であり、図2は液晶表示装置の電界無印加時および電界印加時の動作を説明するための図であり、図3は液晶表示装置の軸配置および位相差値を示す図であり、図4は本発明の第1の1/2波長板の各屈折率の関係を示す図である。

【0024】

本実施形態の液晶表示装置1は、ノーマリブラックで表示を行う複屈折制御型の反射型液晶表示装置である。この液晶表示装置1は、液晶層2を有するとともに、表示面3側から入射して液晶層2を通過した光を反射する光反射層4を有する液晶表示パネル5と、液晶表示パネル5の表示面3側に配置される第1の偏光板6と、液晶表示パネル5と第1の偏光板6との間に、第1の1/2波長板7を備える。

40

【0025】

液晶層2は、その位相差が第1の1/2波長板7の位相差の1/2よりも小さく、その遅相軸が電界無印加時の液晶分子の配向軸とは交差している。

【0026】

液晶表示パネル5は、第1の基板10、遮光層11、カラーフィルタ層12、共通電極13、第1の配向層14、柱状部15、液晶層2、第2の配向層16、透明電極17、第5の層間絶縁層18、光反射層4、第4の層間絶縁層19、ドレイン電極20、ソース電極21、層間接続部22、第3の層間絶縁層23、第2の層間絶縁層24、第1の層間絶縁層25、第2のゲート絶縁層26、第1のゲート絶縁層27、第2の基板28、チャンネル部29、半導体層30およびゲート電極31を備える。

50

【 0 0 2 7 】

前述のドレイン電極 2 0、ソース電極 2 1、層間接続部 2 2、チャンネル部 2 9、半導体層 3 0 およびゲート電極 3 1 は、アクティブ素子としての薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor; 略称 T F T) を構成する。ドレイン電極 2 0 は、画素電極である光反射層 4 に層間接続部 2 2 などによって接続される。ゲート電極 3 1 に接続されるゲート信号線は、画素の行ごとに設けられ、ソース電極 2 1 に接続されるソース信号線は、画素の列ごとに設けられ、ゲート信号線とソース信号線との各交差部に画素がそれぞれ形成される。

【 0 0 2 8 】

第 1 の基板 1 0 および第 2 の基板 2 8 は、ガラス基板によって実現される。遮光層 1 1 は、ブラックマトリクスを構成し、図 1 の上方から見た平面視において画素間に設けられ、各画素を区画している。共通電極 1 3 は、酸化インジウムスズ (Indium Tin Oxide; 略称 I T O) 等から成り、透明電極層を構成している。第 1 の配向層 1 4 および第 2 の配向層 1 6 は、ポリイミド等から成る。第 4 の層間絶縁層 1 9 は、アクリル系樹脂等から成る。第 1 ~ 第 3 の層間絶縁層 2 5, 2 4, 2 3 ならびに第 1 および第 2 のゲート絶縁層 2 6, 2 7 は、酸化珪素 (S i O) または窒化珪素 (S i N) から成る。光反射層 4 は、モリブデン (M o), アルミニウム (A l) 等から成り、例えば、M o 層上に A l 層を積層した構成等である。

【 0 0 2 9 】

薄膜トランジスタは、アモルファスシリコン (a-Si)、低温多結晶シリコン (Low-Temperature Poly Silicon; L T P S) などから成る半導体層 3 0 を有し、ゲート電極 3 1、ソース電極 2 1、ドレイン電極 2 0 の 3 端子素子であって、ゲート電極 3 1 に所定電位の電圧 (例えば、3 V, 6 V) を印加することによって、ソース電極 2 1 とドレイン電極 2 0 との間の半導体層 3 0 (チャンネル) に電流を流す、スイッチング素子 (ゲートトランスファ素子) として機能する。

【 0 0 3 0 】

第 1 の偏光板 6 は、直線偏光板であって、外部から表示面 3 に入射するランダム偏光 (楕円偏光) の光から光透過軸 (以下、透過軸ともいう) に一致する直線偏光の光だけを透過させる。第 1 の偏光板 6 の光透過軸 (または光吸収軸 (以下、吸収軸ともいう)) と後述の第 2 の偏光板 4 4 (図 4 を参照) の光透過軸 (または光吸収軸) との交差角度は、必ずしも 9 0 ° でなくてもよい。本実施形態において、交差角度は 9 0 ° 以上 1 3 0 ° 以下に配置され、好ましくは 1 0 6 ° に配置される。

【 0 0 3 1 】

液晶表示パネル 5 は、複屈折制御 (Electrically Controlled Birefringence; 略称 E C B) 型であり、液晶層 2 に電界が印加されていない初期配向状態で、液晶分子が第 1 および第 2 の基板 1 0, 2 8 の互いに対向する各表面と平行になるように水平配向処理を施したものをを用いる。この液晶表示パネル 5 に印加する電圧を徐々に高くしていくと、ある閾値電圧を超えたときに液晶分子は第 1 および第 2 の基板 1 0, 2 8 の各表面に対して徐々に立ち上がり始め、規定値以上の高電圧で液晶分子の配向方向は各基板 1 0, 2 8 の各表面に対して垂直になる。

【 0 0 3 2 】

液晶は屈折率異方性媒質であるので、液晶分子の配向軸方向 (X 軸) の光波と、液晶分子の配向軸と直交方向 (Y 軸) の光波では、進行速度が異なり、換言すると、X 軸と Y 軸とでは光波の屈折率が異なる。X 軸の屈折率 (n x) と Y 軸の屈折率 (n y) との差を複屈折率 $\Delta n (= n x - n y)$ という。

【 0 0 3 3 】

液晶層 2 に入射し、それから出射した光波は、X 軸と Y 軸で速度が違うため、X 軸と Y 軸で位相がずれ、この位相のずれを位相差またはリタデーション (Retardation) という。ここで、入射光の波長を λ 、液晶層 2 の厚さを d、複屈折率を Δn とすると、位相差 δ は、次式 (1) で表わされる。また、 $\Delta n \cdot d$ (nm) でも表される。

$$\delta = 2 \cdot \pi \cdot \Delta n \cdot d / \lambda$$

$$\dots (1)$$

10

20

30

40

50

【0034】

本件発明者は、複屈折制御型であって、ノーマリブラックの液晶表示装置1において、液晶層2の位相差が第1の1/2波長板7の位相差(1/2波長である。例えば、波長が550nmである場合、第1の1/2波長板7で約275nmの位相差となる。本実施形態では270nm)の1/2よりも小さい場合(例えば、本実施形態では105nm)に、ノーマリブラックの色味(黒さの程度)が良好である(真黒に近い)ことを見出した。そして、この液晶表示パネル5に付加される第1の1/2波長板7の遅相軸を所定の方向に配置することによって、ノーマリブラックの色味を改善することができることを見出した。

【0035】

さらに、第1の1/2波長板7は、その面内での互いに直交する方向の屈折率をそれぞれ n_x 、 n_y ($n_x > n_y$)とし、その厚み方向の屈折率を n_z とした場合、 $n_x > n_z > n_y$ の関係を満足するように設定され、好適には $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ が0を超え0.7以下の範囲に設定されることにより、視野角依存性を改善することができことを見出した。すなわち、 N_z が0以下の場合および N_z が0.7を超える場合には、視野角依存性を改善することが難しくなる傾向がある。ここで、第1の1/2波長板7の n_x の方向は遅相軸と同じ方向である。

【0036】

本件発明者は、ノーマリブラックの視認性が改善されていることを確認するために、実施例1および比較例1の液晶表示装置のサンプルを作製し、液晶層2の位相差値を、105nmとし、第1の偏光板6として、日東電工株式会社製、製品名「TEG1465DUHC」の偏光板を使用した。また、第1の1/2波長板7として、実施例1では、日東電工株式会社製、製品名「NAZフィルム」の位相差値が270nmで、 $n_x > n_z > n_y$ 、 $N_z = 0.5$ であるもの($n_x = 1.52196$ 、 $n_y = 1.52$ 、 $n_z = 1.52098$)を使用した。比較例1では、第1の1/2波長板7として、日本ゼオン株式会社製、製品名「ゼオノアフィルム」の位相差値が270nm、 $n_x > n_y = n_z$ 、 $N_z = 1.0$ であるもの($n_x = 1.52794$ 、 $n_y = 1.52$ 、 $n_z = 1.52$)を使用した。そして、各サンプルについて、コニカミノルタジャパン株式会社製の分光測色計「CM-2600d」を用いて、黒表示の反射率、白表示の反射率、反射コントラスト比を計測した。

【0037】

実験の結果、実施例1では、黒表示の反射率が0.4%、白表示の反射率が17.2%、反射コントラスト比が43:1であった。これに対して比較例1では、黒表示の反射率が0.53%、白表示の反射率が17.5%、反射コントラスト比が33:1となり、黒表示において良好な視認性が得られることが確認された。さらに、実施例1では、液晶表示装置のサンプルの正面より上下左右の斜め方向(正面から約50°方向)から見た場合でも黒浮きが無く良好な視認性が得られるのに対して、比較例1では、黒浮きが発生し、反射コントラスト比の低下による視認性の低下が確認された。

【0038】

また、液晶層2の位相差を第1の1/2波長板7の位相差の1/2よりも小さくすると、表示品位の高い黒レベルにすることができ、黒表示の視認性が向上することが確認された。ただし、第1の1/2波長板7の位相差の1/4よりも小さい場合、例えば、液晶層2の位相差値を65nmとすると、反射コントラスト比が8:1となり、黒表示の視認性が低下する傾向であった。したがって、液晶層2の位相差は、第1の1/2波長板7の位相差の1/4以上1/2よりも小さいことが好ましい。より好ましくは、1/4以上4/9以下が良い。

【0039】

液晶層2の位相差は、1/4波長板として機能する。第1の1/2波長板7および液晶層2から出射した円偏光は、広帯域の円偏光となる。ただし、液晶層2から出射した円偏光は、光反射層4で反射されると、回転方向が逆転した円偏光となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

図 2、図 3 および図 4 をも参照して、液晶表示パネル 5 を表示面 3 側から見たとき、すなわち液晶分子の電界無印加時の初期配向方向（＝ラビング方向）に直交する方向を基準軸（＝ 0° ）とし、その基準軸から各軸までの反時計まわりの角度を遅相軸等の角度とすると、例えば第 1 の偏光板 6 の吸収軸の角度 θ_{p1} は 171° である。第 1 の $1/2$ 波長板 7 の遅相軸の角度 θ_{f1} は 153° （位相差値 $\Delta n d = 270 \text{ nm}$ ）である。

【 0 0 4 1 】

また、第 1 の $1/2$ 波長板 7 は、その面内での互いに直交する方向の屈折率をそれぞれ n_x 、 n_y （ $n_x > n_y$ ）とし、その厚み方向の屈折率を n_z とした場合、 $n_x > n_z > n_y$ の関係を満たすように設定され、好適には $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ が 0 を超え 0.7 以下の範囲に設定され、さらに好ましくは、 $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ が 0.3 以上 0.7 以下の範囲に設定される。これによって、液晶表示パネル 5 の正面より上下左右の斜め方向（正面から約 50° 方向）から見た場合の黒浮きを制御し、広視野角で表示品位の高い黒レベルの黒表示が得られ、ノーマリブラックでの視野角依存性を改善することができる。

【 0 0 4 2 】

液晶表示パネル 5 の液晶層 2 は、上下方向にラビングされるため、液晶分子は上下方向に配向される。この液晶表示パネル 5 を正面より上方向または下方向へ傾けていくと、液晶の Δn が小さくなり、液晶層 2 の位相差は小さくなる。一方、正面より左方向または右方向へ傾けていくと、液晶 2 の Δn は変化せず、液晶層 2 の厚さが大きくなり、液晶層 2 の位相差は大きくなる。

【 0 0 4 3 】

第 1 の $1/2$ 波長板 7 が一般的に使用されている $n_x > n_y = n_z$ の関係を満たすもの、すなわち $N_z = 1.0$ であるものの場合、液晶層 2 の配向軸と交差しているため、液晶表示パネル 5 を正面より上方向または下方向へ傾けていくと、第 1 の $1/2$ 波長板 7 の位相差は大きくなる。正面より左方向または右方向へ傾けていくと、第 1 の $1/2$ 波長板 7 の位相差は小さくなる。

【 0 0 4 4 】

液晶層 2 の位相差は、第 1 の $1/2$ 波長板 7 の位相差の $1/2$ よりも小さいことが必要であり、好適には第 1 の $1/2$ 波長板 7 の位相差の $1/4$ 以上 $1/2$ よりも小さいことが良いが、液晶層 2 の位相差の角度依存性と第 1 の $1/2$ 波長板 7 の位相差の角度依存性とに違いがあり、正面からの傾け角度によっては、液晶層 2 の位相差が、第 1 の $1/2$ 波長板 7 の位相差の $1/2$ 以上、あるいは $1/4$ よりも小さくなるため、黒浮きが発生し、視野角依存性が大きくなり、視認性が低下することになる。

【 0 0 4 5 】

これに対して、 $n_x > n_z > n_y$ で、 $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ が 0 を超え 0.7 以下の範囲に設定された第 1 の $1/2$ 波長板 7 を使用することにより、正面からの傾け角度によっても、液晶層 2 の位相差は、第 1 の $1/2$ 波長板 7 の位相差の $1/4$ 以上 $1/2$ よりも小さい関係となり、正面より傾けた方向での黒浮きも制御し、広視野角で表示品位の高い黒レベルの黒表示が得られ、ノーマリブラックでの視野角依存性を改善することができる。

【 0 0 4 6 】

第 1 の $1/2$ 波長板 7 の遅相軸と電界無印加時の液晶分子の配向軸とは交差角度 α_1 で交差している。第 1 の $1/2$ 波長板 7 の遅相軸と電界無印加時の液晶分子の配向軸との交差角度 α_1 は、好適には 53° 以上 73° 以下に配置され、より好ましくは 63° に配置される。これによって、表示品位の高い黒レベルの黒表示が得られ、ノーマリブラックの色味（黒さの程度）を改善することができる。

【 0 0 4 7 】

次に、図 2 に基づいて液晶表示装置 1 の表示について説明すると、外部から液晶表示装置 1 の表示面 3 の側に入射したランダム偏光（楕円偏光）の光 a_1 は、第 1 の偏光板 6 に

よって直線偏光（直線偏光 a 2 とする）となる。直線偏光 a 2 は、第 1 の 1 / 2 波長板 7 と液晶層 2 を通過すると広帯域の円偏光（円偏光 a 3 とする）となる。

【 0 0 4 8 】

液晶層 2 に電界が印加された状態では、液晶層 2 の位相差が 0 となるので、第 1 の 1 / 2 波長板 7 と液晶層 2 を通って直線偏光 a 4 となり、光反射層 4 で反射される。その直線偏光 a 4 の反射光 b 3 は、再び液晶層 2 と第 1 の 1 / 2 波長板 7 とを通過し、第 1 の偏光板 6 の偏光方向と同じ、直線偏光 b 4 となり、白表示となる。

【 0 0 4 9 】

また、液晶層 2 に電界が印加されない状態では、液晶層 2 を通過し、広帯域の円偏光 a 3 となり、広帯域の円偏光 a 3 のまま光反射層 4 で反射されて反射光 b 1 となる。円偏光の反射光 b 1 は、再び液晶層 2 と第 1 の 1 / 2 波長板 7 を通過し、第 1 の偏光板 6 の偏光方向に直交する直線偏光 b 2 となり、ノーマリブラックの色味、すなわち表示品位の高い黒レベル、いわゆる黒浮きが抑制された黒表示を得ることができる。

【 0 0 5 0 】

図 5 は本発明の他の実施形態の液晶表示装置を示す断面図であり、図 6 は液晶表示装置の電界無印加時および電界印加時の動作を説明するための図であり、図 7 は液晶表示装置の軸配置を示す図である。なお、前述の実施形態と対応する部分には、同一の参照符を付し、重複する説明は省略する。

【 0 0 5 1 】

本実施形態の液晶表示装置 1 a は、液晶表示パネル 5 の反表示面 4 3 側に配置される第 2 の偏光板 4 4 と、液晶表示パネル 5 と第 2 の偏光板 4 4 との間に配置される 1 / 4 波長板 4 5 および第 2 の 1 / 2 波長板 5 0 とをさらに備え、液晶表示パネル 5 の反表示面 4 3 の側から入射した光を透過させる光透過部 4 6 が液晶層 2 を含んで設けられ、いわゆる半透過型（光反射部と光透過部との双方を備える）の液晶表示装置 1 a として実現される。基本的には、反表示面 4 3 側にバックライト装置は不要であるが、あってもよい。

【 0 0 5 2 】

1 / 4 波長板 4 5 は、その遅相軸と電界無印加時の液晶分子の配向軸とが直交するので、位相差を打ち消すことができる。このように液晶表示パネル 5 と第 2 の偏光板 4 4 との間には、液晶表示パネル 5 の側から順に 1 / 4 波長板 4 5 および第 2 の 1 / 2 波長板 5 0 が設けられる。また、第 2 の 1 / 2 波長板 5 0 の遅相軸と第 1 の 1 / 2 波長板 7 の遅相軸とは、90°以上110°以下の交差角度で交差している。

【 0 0 5 3 】

次に、図 6 に基づいて液晶表示装置 1 a の表示について説明すると、液晶表示パネル 5 は、反表示面 4 3 側から入射した光を透過させる光透過部 4 6 に液晶層 2 が含まれ、光は液晶層 2 を透過するので、液晶層 2 に電界が印加されていない状態では、液晶表示パネル 5 の反表示面 4 3 の側から入射した光は、第 2 の偏光板 4 4 によって直線偏光 c 1 となる。この直線偏光 c 1 は、第 2 の 1 / 2 波長板 5 0 および 1 / 4 波長板 4 5 を通過すると広帯域の円偏光 c 2 となる。この広帯域の円偏光 c 2 は、液晶層 2 および第 1 の 1 / 2 波長板 7 を通過した後、直線偏光 c 3 となる。この直線偏光 c 3 の偏光方向は、第 1 の偏光板 6 の偏光方向に直交する。これによって、直線偏光 c 3 は、第 1 の偏光板 6 から外部に出射せず、表示品位の高いノーマリブラックの黒表示が得られる、いわゆる半透過型の液晶表示装置を実現することができる。

【 0 0 5 4 】

また、液晶層 2 に電界が印加された状態では、反表示面 4 3 側からの入射光は、第 2 の偏光板 4 4 を通過し、直線偏光 d 1 となる。この直線偏光 d 1 の光は、第 2 の 1 / 2 波長板 5 0 と 1 / 4 波長板 4 5 によって広帯域の円偏光 d 2 となる。この広帯域の円偏光 d 2 は、液晶層 2、第 1 の 1 / 2 波長板 7 を通過して楕円偏光 d 3 となり、楕円偏光 d 3 は第 1 の偏光板 6 の偏光方向の光だけが通過して、白表示となる。

【 0 0 5 5 】

図 6 および図 7 をも参照して、液晶表示パネル 5 を表示面 3 側から見たとき、すなわち

10

20

30

40

50

液晶分子の電界無印加時の初期配向方向（＝ラビング方向）に直交する方向を基準軸（＝ 0° ）とし、その基準軸から各軸までの反時計まわりの角度を遅相軸等の角度とすると、第1の偏光板6の吸収軸の角度 θ_{p1} は 171° である。第1の $1/2$ 波長板7の遅相軸の角度 θ_{f1} は 153° （位相差値 $\Delta n d = 270\text{ nm}$ ）である。 $1/4$ 波長板45の遅相軸の角度 θ_{f2} は 0° （位相差値 $\Delta n d = 140\text{ nm}$ ）であり、第2の $1/2$ 波長板50の遅相軸の角度 θ_{f3} は 55° （位相差値 $\Delta n d = 270\text{ nm}$ ）、第2の偏光板44の吸収軸の角度 θ_{p2} は 65° である。 $1/4$ 波長板45には、日本ゼオン株式会社製、製品名「ゼオノアフィルム」、 $n_x > n_y = n_z$ 、 $N_z = 1.0$ であるもの（ $n_x = 1.52424$ 、 $n_y = 1.52$ 、 $n_z = 1.52$ ）を使用し、第2の $1/2$ 波長板50には、日本ゼオン株式会社製、製品名「ゼオノアフィルム」、 $n_x > n_y = n_z$ 、 $N_z = 1.0$ であるもの（ $n_x = 1.52794$ 、 $n_y = 1.52$ 、 $n_z = 1.52$ ）を使用し、第2の偏光板44には、日東電工株式会社製、製品名「TEG1465DHC」を使用した。

10

20

【0056】

第1の $1/2$ 波長板7の遅相軸と電界無印加時の液晶分子の配向軸との交差角度は、好適には 53° 以上 73° 以下に選ばれ、より好ましくは 63° に選ばれる。電界無印加時の液晶分子の配向軸と $1/4$ 波長板45の遅相軸との交差角度は 90° であり、第2の $1/2$ 波長板50の遅相軸と第1の $1/2$ 波長板7の遅相軸との交差角度（ $\theta_{f3} - \theta_{f1}$ ）が好適には 90° 以上 110° 以下、より好ましくは 98° に選ばれる。さらに第1の偏光板6の吸収軸と第2の偏光板44の吸収軸との交差角度（ $\theta_{p1} - \theta_{p2}$ ）は、好適には 90° 以上 130° 以下、より好ましくは 106° に選ばれる。

【0057】

これによって、黒レベルの表示品位が高いノーマリブラックの黒表示を実現することができる。

【0058】

また、光透過部46の位相差を光反射部47の位相差よりも大きくし、液晶層2の光透過部46と光反射部47とをマルチギャップ化すること、すなわち液晶層2の層厚調整層を設けることができる。これによって反射表示および透過表示共に高いコントラストを実現することができる。

30

【0059】

図8は他の実施形態の液晶表示装置の電界無印加時および電界印加時の動作を説明するための図であり、図9はその液晶表示装置の軸配置を示す図である。

【0060】

液晶表示パネル5の反表示面側に配置される第2の偏光板44と、液晶表示パネル5と第2の偏光板44との間に配置される $1/4$ 波長板45とをさらに備え、液晶表示パネル5の反表示面側から入射した光を透過させる光透過部に液晶層2が含まれて設けられ、いわゆる半透過型（光反射部と光透過部との双方を備える）の液晶表示装置として実現される。基本的には、反表示面側にバックライト装置は不要であるが、あってもよい。

【0061】

$1/4$ 波長板45は、その遅相軸と電界無印加時の液晶分子の配向軸とがほぼ直交するので、位相差を打ち消すことができる。このように液晶表示パネル5と第2の偏光板44との間には $1/4$ 波長板45が設けられる。

40

【0062】

液晶層2に電界が印加されていない状態では、液晶表示パネル5の反表示面の側から入射した光は、第2の偏光板44によって直線偏光 e_1 となるが、この直線偏光 e_1 は、 $1/4$ 波長板45を通過すると円偏光 e_2 となる。この円偏光 e_2 は、液晶層2および第1の $1/2$ 波長板7を通過した後、直線偏光 e_3 となる。この直線偏光 e_3 の偏光方向は、第1の偏光板6の偏光方向に直交する。これによって、直線偏光 e_3 は、第1の偏光板6から外部に出射せず、表示品位の高いノーマリブラックの黒表示が得られる、いわゆる半透過型の液晶表示装置を実現することができる。

50

【 0 0 6 3 】

また、液晶層 2 に電界が印加された状態では、反表示面側からの入射光は、第 2 の偏光板 4 4 を通過し、直線偏光 g 1 となる。この直線偏光 g 1 の光は、1 / 4 波長板 4 5 によって円偏光 g 2 となる。この円偏光 g 2 は、液晶層 2、第 1 の 1 / 2 波長板 7 を通過して楕円偏光 g 3 となり、楕円偏光 g 3 は第 1 の偏光板 6 の偏光方向の光だけが通過して、白表示となる。

【 0 0 6 4 】

図 8 および図 9 をも参照して、液晶表示パネル 5 を表示面側から見たとき、すなわち液晶分子の電界無印加時の初期配向方向 (= ラビング方向) に直交する方向を基準軸 (= 0 °) とし、その基準軸から各軸までの反時計まわりの角度を遅相軸等の角度とすると、第 1 の偏光板 6 の吸収軸の角度 θ_{p1} は 1 7 1 ° である。第 1 の 1 / 2 波長板 7 の遅相軸の角度 θ_{f1} は 1 5 3 ° (位相差値 $\Delta n d = 2 7 0 \text{ nm}$) である。1 / 4 波長板 4 5 の遅相軸の角度 θ_{f2} は 2 ° (位相差値 $\Delta n d = 1 4 0 \text{ nm}$) であり、第 2 の偏光板 4 4 の吸収軸の角度 θ_{p2} は 4 7 ° である。1 / 4 波長板 4 5 には、日本ゼオン株式会社製、製品名「ゼオノアフィルム」、 $n_x > n_y = n_z$ 、 $N_z = 1.0$ であるもの ($n_x = 1.52424$, $n_y = 1.52$, $n_z = 1.52$) を使用し、第 2 の偏光板 4 4 には、日東電工株式会社製、製品名「TEG 1 4 6 5 D U H C」を使用した。

【 0 0 6 5 】

第 1 の 1 / 2 波長板 7 の遅相軸と電界無印加時の液晶分子の配向軸との交差角度は、好適には 5 3 ° 以上 7 3 ° 以下に選ばれ、より好ましくは 6 3 ° に選ばれる。電界無印加時の液晶分子の配向軸と 1 / 4 波長板 4 5 の遅相軸との交差角度は 9 2 ° に選ばれる。さらに第 1 の偏光板 6 の吸収軸と第 2 の偏光板 4 4 の吸収軸との交差角度 ($\theta_{p1} - \theta_{p2}$) は、好適には 9 0 ° 以上 1 3 0 ° 以下、より好ましくは 1 2 4 ° に選ばれる。

【 0 0 6 6 】

これによって、黒レベルの表示品位が高いノーマリブラックの黒表示を実現することができる。

【符号の説明】

【 0 0 6 7 】

- 1, 1 a 液晶表示装置
- 2 液晶層
- 3 表示面
- 4 光反射層
- 5 液晶表示パネル
- 6 第 1 の偏光板
- 7 第 1 の 1 / 2 波長板
- 1 0 第 1 の基板
- 1 1 遮光層
- 1 2 カラーフィルタ層
- 1 3 共通電極
- 1 4 第 1 の配向層
- 1 5 柱状部
- 1 6 第 2 の配向層
- 1 7 透明電極
- 1 8 第 5 の層間絶縁層
- 1 9 第 4 の層間絶縁層
- 2 0 ドレイン電極
- 2 1 ソース電極
- 2 2 層間接続部
- 2 3 第 3 の層間絶縁層
- 2 4 第 2 の層間絶縁層

10

20

30

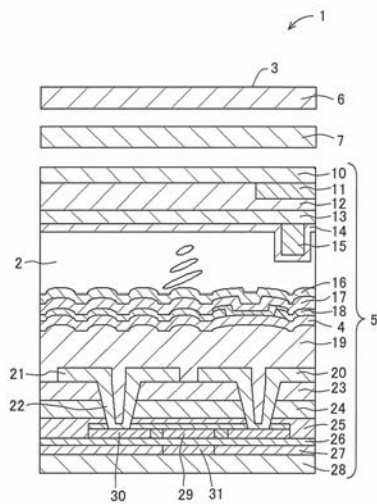
40

50

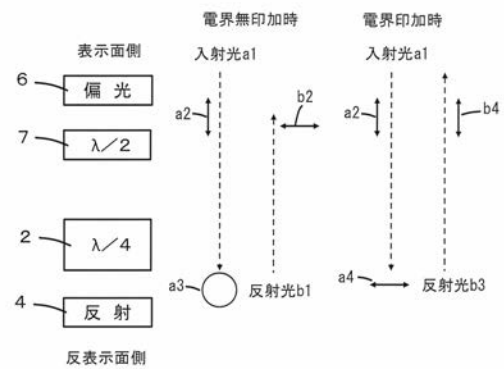
- 2 5 第 1 の層間絶縁層
- 2 6 第 2 のゲート絶縁層
- 2 7 第 1 のゲート絶縁層
- 2 8 第 2 の基板
- 2 9 チャンネル部
- 3 0 半導体層
- 3 1 ゲート電極
- 4 3 反表示面
- 4 4 第 2 の偏光板
- 4 5 1 / 4 波長板
- 4 6 光透過部
- 4 7 光反射部
- 5 0 第 2 の 1 / 2 波長板

10

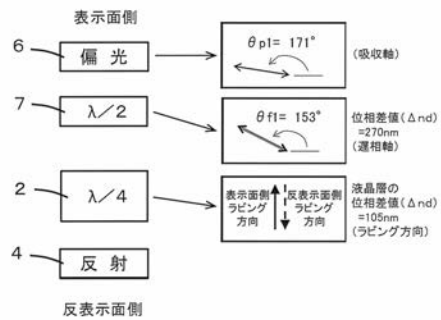
【 図 1 】



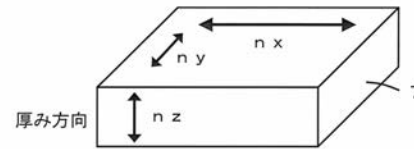
【 図 2 】



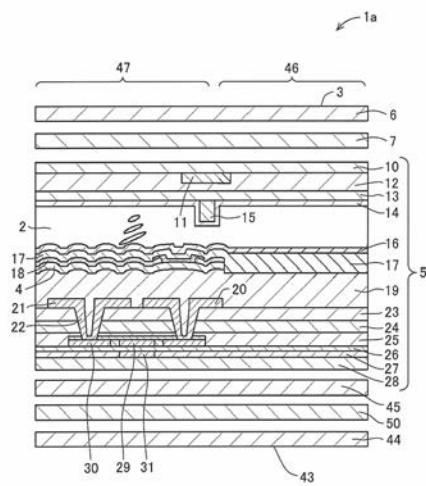
【図 3】



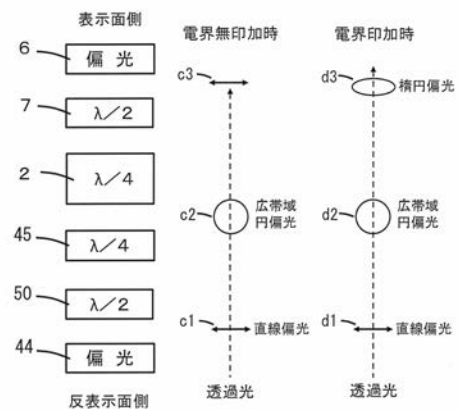
【図 4】



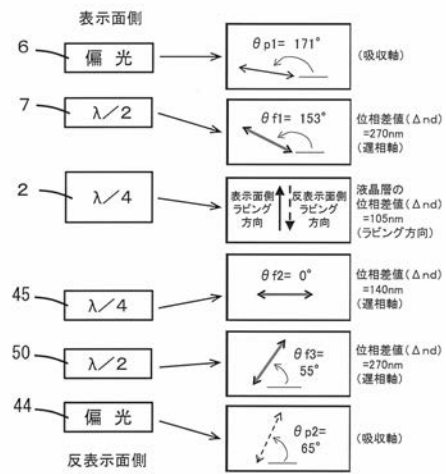
【図 5】



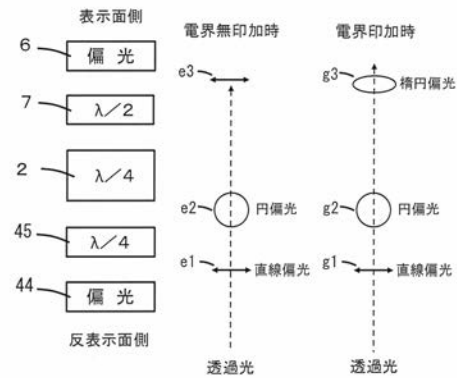
【図 6】



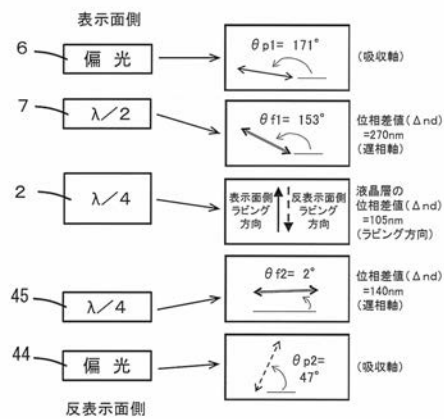
【図 7】



【図 8】



【図 9】



专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2019008230A	公开(公告)日	2019-01-17
申请号	JP2017125824	申请日	2017-06-28
[标]申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社		
申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社		
[标]发明人	早田祐二		
发明人	早田 祐二		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335		
FI分类号	G02F1/13363 G02F1/1335.510 G02F1/1335.520		
F-TERM分类号	2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FD12 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/GA19 2H291/HA08 2H291/KA02 2H291/LA22 2H291/LA25 2H291/NA12 2H291/NA29 2H291/NA34 2H291/NA37 2H291/PA04 2H291/PA25 2H291/PA42 2H291/PA44 2H291/PA62 2H291/PA64 2H291/PA68		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示装置，其能够在宽带中实现具有高显示质量的黑电平并且抑制黑浮动并且进一步改善双折射控制型液晶显示装置中的视角。 解决方案：进行常黑显示的双折射控制型液晶显示装置1具有液晶层2，并具有光反射部分，用于反射从显示面3侧入射并通过液晶层2的光。如图47所示，第一偏光板6设置在液晶显示面板5的显示面3侧，和位于液晶显示板5和第一偏振板6之间的第一半波片7。液晶层2的相位差小于第一半波片7的相位差的1/2，以及第一半波片7的慢轴和液晶分子的相位差并且，第一半波片7在平面中彼此正交的方向上的折射率彼此相交 $n_x n_y$ ，厚度方向的折射率为 n_z ，满足 $n_x > n_z > n_y$ 的关系。点域1

