

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6251472号
(P6251472)

(45) 発行日 平成29年12月20日 (2017.12.20)

(24) 登録日 平成29年12月1日 (2017.12.1)

(51) Int. Cl.	F 1
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335
GO2B 5/30 (2006.01)	GO2B 5/30
GO2B 5/18 (2006.01)	GO2B 5/18
	GO2F 1/1335 510

請求項の数 24 外国語出願 (全 42 頁)

(21) 出願番号	特願2012-177986 (P2012-177986)	(73) 特許権者	514258281
(22) 出願日	平成24年8月10日 (2012.8.10)		チ メイ マテリアルズ テクノロジー
(65) 公開番号	特開2013-41277 (P2013-41277A)		コーポレーション
(43) 公開日	平成25年2月28日 (2013.2.28)		台湾 741 タイナン・シティ シャン
審査請求日	平成27年4月8日 (2015.4.8)		ホア・ディストリクト ムーチャガン・ウ
(31) 優先権主張番号	100128742		エスト・ロード ナンバー・13
(32) 優先日	平成23年8月11日 (2011.8.11)	(74) 代理人	100107766
(33) 優先権主張国	台湾 (TW)		弁理士 伊東 忠重
(31) 優先権主張番号	100131574	(74) 代理人	100070150
(32) 優先日	平成23年9月1日 (2011.9.1)		弁理士 伊東 忠彦
(33) 優先権主張国	台湾 (TW)	(74) 代理人	100091214
			弁理士 大貫 進介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチドメイン垂直配向型液晶表示装置のための表示装置及び偏光子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液晶表示装置であって、

バックライトモジュールと、

第1基板と、第2基板と、液晶層とを含む、液晶パネルであって、前記液晶層は、前記第1基板と前記第2基板との間に配置され、液晶分子を含み、電界が前記液晶層に印加されないときに、前記液晶分子は、前記第1基板及び前記第2基板の表面に対して略垂直であり、或いは、前記液晶分子は、前記第1基板及び前記第2基板の表面と略60°以上のプレチルト角を有し、電界が前記液晶層に印加されるときに、前記液晶分子は、前記電界により液晶傾斜方向に傾斜させられる、液晶パネルとを含む、

液晶表示装置と、

前記第1基板の上に配置される第1偏光子と、

前記第2基板と前記バックライトモジュールとの間に配置される第2偏光子であって、前記第1偏光子の偏光方向は、第2偏光子の偏光方向に対して略垂直である、第2偏光子と、

第1回折格子を有する第1格子領域と、第2回折格子を有する第2格子領域とを含み、前記第1偏光子の光出射側に配置される、回折光学要素であって、前記第1回折格子の方位角は、基準としての前記第1偏光子の吸収軸及び前記第1回折格子の交点から前記第1偏光子の前記吸収軸の右部分から数えられ、前記第2回折格子の方位角は、基準としての前記第1偏光子の前記吸収軸及び前記第2回折格子の交点から前記第1偏光子の前記吸収

10

20

軸の右部分から数えられ、正の夾角は、反時計回り方向の夾角を表し、負の夾角は、時計回り方向の夾角を表し、前記第1回折格子の前記方位角は、前記第2回折格子の前記方位角と異なる、回折光学要素とを含む、

表示装置。

【請求項2】

前記第1回折格子の前記方位角は、 $0 \pm 15^\circ$ の間の範囲内又は $90 \pm 10^\circ$ の間の範囲内にある、請求項1に記載の表示装置。

【請求項3】

前記第1回折格子の前記方位角は、 $-90 \pm 60^\circ$ の間の範囲内にある、請求項1に記載の表示装置。

10

【請求項4】

前記第1回折格子の前記方位角は、 $-90 \pm 20^\circ$ の間の範囲内にある、請求項3に記載の表示装置。

【請求項5】

前記第1回折格子の前記方位角は、 -90° 乃至 -30° の範囲内にある、請求項1に記載の表示装置。

【請求項6】

前記第1回折格子の前記方位角は、 -80° 乃至 -40° の範囲内にある、請求項5に記載の表示装置。

【請求項7】

20

前記第1回折格子の前記方位角は、 -60° 乃至 -40° の範囲内又は 60° 乃至 40° の範囲内にある、請求項1に記載の表示装置。

【請求項8】

前記第1回折格子の前記方位角は、前記第2回折格子の方位角と 90° だけ異なる、請求項1に記載の表示装置。

【請求項9】

前記第1回折格子の前記方位角は、 $0 \pm 15^\circ$ の間の範囲内又は $90 \pm 10^\circ$ の間の範囲内にある、請求項8に記載の表示装置。

【請求項10】

前記第1回折格子の前記方位角は、 0° 乃至 105° の範囲内にある、請求項8に記載の表示装置。

30

【請求項11】

前記第1回折格子の前記方位角は、 0° 乃至 60° の範囲内にある、請求項8に記載の表示装置。

【請求項12】

前記第1回折格子の前記方位角は、 20° 乃至 60° の範囲内にある、請求項8に記載の表示装置。

【請求項13】

前記回折光学要素は、第3回折格子を更に含み、前記第3回折格子の方位角は前記第1回折格子の前記方位角及び前記第2回折格子の前記方位角とは異なり、前記第3回折格子の前記方位角は、基準としての前記第1偏光子の前記吸収軸及び前記第3回折格子の交点から前記第1偏光子の前記吸収軸の右部分から数えられる、請求項1に記載の表示装置。

40

【請求項14】

前記第1回折格子の前記方位角は、前記第2回折格子の前記方位角から 45° だけ異なり、前記第1回折格子の前記方位角は、前記第3回折格子の前記方位角から 135° だけ異なる、請求項13に記載の表示装置。

【請求項15】

前記第1回折格子の前記方位角は、 $45 \pm 90^\circ$ の間の範囲内又は $-45 \pm 90^\circ$ の間の範囲内にある、請求項14に記載の表示装置。

【請求項16】

50

前記第1回折格子の前記方位角は、 $45 \pm 15^\circ$ の間の範囲内又は $-45 \pm 10^\circ$ の間の範囲内にある、請求項15に記載の表示装置。

【請求項17】

前記第1回折格子の前記方位角は、 $-90 \pm 60^\circ$ の間の範囲内にある、請求項14に記載の表示装置。

【請求項18】

前記第1回折格子の前記方位角は、 $-90 \pm 20^\circ$ の間の範囲内にある、請求項17に記載の表示装置。

【請求項19】

前記第1回折格子の前記方位角は、 -90° 乃至 -30° の範囲内にある、請求項14 10
に記載の表示装置。

【請求項20】

前記第1回折格子の前記方位角は、 -70° 乃至 -30° の範囲内にある、請求項19
に記載の表示装置。

【請求項21】

マルチドメイン垂直配向型液晶表示装置のための偏光子であって、
光吸収軸を有する第1偏光子と、

第1回折格子を有する第1格子領域と、第2回折格子を有する第2格子領域とを含み、
前記第1偏光子の側に配置される、回折光学要素であって、前記第1回折格子の格子方向
は、 $0 \pm 15^\circ$ の間の範囲内又は $90^\circ \pm 10^\circ$ の間の範囲内にあり、前記第1回折格子 20
の格子方向は、前記光吸収軸と前記第1回折格子との交点から前記光吸収軸の右部分から
数えられ、前記第2回折格子の格子方向は、前記光吸収軸と前記第2回折格子の交点から
前記光吸収軸の右部分から数えられ、前記第1回折格子の前記格子方向は、前記第2回折
格子の前記格子方向と異なり、正の夾角は、反時計回り方向の夾角を表し、負の夾角は、
時計回り方向の夾角を表す、回折光学要素とを含む、
偏光子。

【請求項22】

前記第1回折格子の格子方向と前記第2回折格子の前記格子方向との間の夾角は、略9
0°である、請求項21に記載の偏光子。

【請求項23】

前記回折光学要素は、第3回折格子を更に含み、前記第3回折格子の前記格子方向は、
前記第1回折格子の格子方向及び第2回折格子の格子方向とは異なり、前記第3回折格子
の方位角は、前記光吸収軸と前記第3回折格子の交点から前記光吸収軸の右部分から数え
られる、請求項21に記載の偏光子。

【請求項24】

前記第1回折格子の前記格子方向と前記第2回折格子の前記格子方向との間の夾角は、
略45°であり、前記第1回折格子の前記格子方向と前記第3回折格子の前記格子方向と
の間の夾角は、略135°である、請求項23に記載の偏光子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般に、表示装置に関し、特に、回折光学要素を有する表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

発明の名称が“空間光変調装置及びプロジェクタ”である特願2003-302954
号においては、高コントラストの投影画像を有し、低コストで、簡単な構造であるプロジ
ェクタについて開示されている。TFT基板及び対向基板の対と、TFT基板と対向基板
と間に挿入された液晶と、を有し、TFT基板側から変調光を発するように画像信号に従
って対向基板側からの入射光を変調する空間光変調装置は、TFT基板の光出射側に偏光 50

させるウェッジプリズムを有する。発明の名称が“Image display apparatus”である欧州特許第0567995A1明細書においては、画像表示装置であって、二次元パターンで配置された複数のドット形状のピクチャ要素と、装置から出射する画像状光線が中を進む光路に備えられている回折格子と、を有する液晶表示パネルについて開示されている。現在、画像表示装置には主に、液晶表示装置、プラズマ表示装置、OLED表示装置、電子ペーパー表示装置等がある。液晶表示装置は非自発光表示装置であり、故に、画像を表示するためには、拡散膜、増輝膜等の光学膜を介して均一な平面形状を有する液晶表示パネルに入射する光を生成するバックライト光源が通常、必要である。

【0003】

10

垂直配向型又はマルチドメイン垂直配向型液晶表示装置などの従来の広い視野角の液晶表示装置は広い視野角を有する。しかしながら、一部の特定な観察角度でそれにより表示される画像は改善されることを必要とする。例えば、左側ビュー、右側ビュー及び前方ビューの異なる観察角度においては画像の色及び輝度に明らかに差異がある。更に、そのような画像の色及び輝度の差異は、視野角が増加するにつれて、大きくなる。左上側、左下側、右上側、右下側の一部の特定の視野角においては、画像ずれの問題はより深刻である。更に、コントラストが低下する問題も、光漏れにより生じる。

【0004】

従って、画像の色、輝度などの差異などの画像品質の問題を改善するための表示装置が必要とされている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特願2003-302954号

【特許文献2】欧州特許第0567995A1明細書

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

表示装置が備えられる。表示装置は、液晶表示装置、第1偏光子、第2偏光子及び回折光学要素を有する。液晶表示装置はバックライトモジュール及び液晶パネルを有する。液晶パネルは、第1基板、第2基板及び液晶層を有する。液晶層は、第1基板と第2基板との間に備えられる。液晶層は液晶分子を有する。電界が液晶層に印加されないとき、液晶分子は第1基板及び第2基板の表面に対して実質的に垂直である、又は、それらの分子は、第1基板及び第2基板の表面との、 60° に実質的に等しい又はそれより大きいプレチルト角を有する。電界が液晶層に印加されるとき、液晶分子は、その電界により液晶傾斜方向に傾斜される。第1偏光子は、第1基板上に備えられる。第2偏光子は、第2基板とバックライトモジュールとの間に備えられる。第1偏光子の偏光方向は、第2偏光子の偏光方向に対して略垂直である。回折光学要素は第1回折格子を有し、第1偏光子の光出射側に備えられる。第1回折格子の方位角は、標準的には第1偏光子の吸収軸からカウントされる。

30

40

【0007】

マルチドメイン垂直配向型液晶表示装置についての偏光子が備えられる。その偏光子は、第1偏光子及び回折光学要素を有する。第1偏光子は光吸収軸を有する。回折光学要素は、第1回折格子を有し、第1偏光子の側面に備えられる。第1回折格子の格子方向と光吸収軸との間の夾角は、 $0 \pm 15^\circ$ の範囲内又は $90 \pm 10^\circ$ の範囲内にある。

【0008】

本明細書における上記の及び他の特徴については、制限的でない実施形態についての以下の詳述により十分に理解できる。以下の詳細説明は、添付図を参照している。

【図面の簡単な説明】

【0009】

50

- 【図 1】本発明の第 1 実施形態に従ったディスプレイの三次元の図である。
- 【図 2】実施形態における回折光学要素を示す図である。
- 【図 3】実施形態における回折光学要素を示す図である。
- 【図 4】実施形態における回折光学要素を示す図である。
- 【図 5】実施形態における回折光学要素を示す図である。
- 【図 6】実施形態における回折光学要素を示す図である。
- 【図 7】実施形態における回折光学要素を示す図である。
- 【図 8】実施形態における回折光学要素を示す図である。
- 【図 9】実施形態における回折光学要素の回折領域を示す図である。
- 【図 10】実施形態における回折光学要素の回折領域を示す図である。 10
- 【図 11】実施形態における回折光学要素の回折領域を示す図である。
- 【図 12】実施形態における回折光学要素の回折領域を示す図である。
- 【図 13】実施形態における回折光学要素の回折領域を示す図である。
- 【図 14】実施形態における回折光学要素の回折領域を示す図である。
- 【図 15】実施形態における回折光学要素の回折領域を示す図である。
- 【図 16】実施形態における回折光学要素の回折領域を示す図である。
- 【図 17】実施形態における回折光学要素を示す図である。
- 【図 18】実施形態における回折光学要素を示す図である。
- 【図 19】実施形態における回折光学要素を示す図である。
- 【図 20】実施形態における回折光学要素を示す図である。 20
- 【図 21】実施形態における回折光学要素を示す図である。
- 【図 22】実施形態における回折光学要素を示す図である。
- 【図 23】実施形態における回折光学要素を示す図である。
- 【図 24】実施形態における回折光学要素を示す図である。
- 【図 25】実施形態における回折光学要素を示す図である。
- 【図 26】実施形態における回折光学要素を示す図である。
- 【図 27】実施形態における回折光学要素を示す図である。
- 【図 28】実施形態における回折光学要素を示す図である。
- 【図 29】実施形態における回折光学要素を示す図である。
- 【図 30】実施形態における回折光学要素を示す図である。 30
- 【図 31】実施形態における回折光学要素を示す図である。
- 【図 32】一実施形態における表示装置の断面図である。
- 【図 33 A - 1】電界が液晶層に印加されない、実施形態における表示装置の基板及び液晶層の三次元図である。
- 【図 33 A - 2】電界が液晶層に印加されない、実施形態における表示装置の基板及び液晶層の三次元図である。
- 【図 33 B - 1】電界が液晶層に印加されない、実施形態における表示装置の基板及び液晶層の三次元図である。
- 【図 33 B - 2】電界が液晶層に印加されない、実施形態における表示装置の基板及び液晶層の三次元図である。 40
- 【図 34 A】液晶層に印加された電界による液晶方位角を有する液晶分子を示す図である。
- 【図 34 B - 1】電界が液晶層に印加された、表示装置の基板及び液晶層の三次元図である。
- 【図 34 B - 2】電界が液晶層に印加された、表示装置の基板及び液晶層の平面図である。
- 【図 35】偏光子の偏光方向と回折光学要素との間の関係を示す図である。
- 【図 36】偏光子の偏光方向と回折光学要素との間の関係を示す図である。
- 【図 37】偏光子の偏光方向と回折光学要素との間の関係を示す図である。
- 【図 38】偏光子の偏光方向と回折光学要素との間の関係を示す図である。 50

【図 3 9】偏光子の偏光方向と回折光学要素との間の関係を示す図である。

【図 4 0】偏光子の偏光方向と回折光学要素との間の関係を示す図である。

【図 4 1】偏光子の偏光方向と回折光学要素との間の関係を示す図である。

【図 4 2】偏光子の偏光方向と回折光学要素との間の関係を示す図である。

【図 4 3】偏光子の偏光方向と回折光学要素との間の関係を示す図である。

【図 4 4】 0° で一定の方位角 ψ 及び種々の複数の天頂角 θ で検出される表示装置の白状態における輝度及びコントラストを示す図である。

【図 4 5】 0° で一定の方位角 ψ 及び種々の複数の天頂角 θ で検出される表示装置の黒状態における輝度及びコントラストを示す図である。

【図 4 6】 90° で一定の方位角 ψ 及び種々の複数の天頂角 θ で検出される表示装置の白状態における輝度及びコントラストを示す図である。

10

【図 4 7】 90° で一定の方位角 ψ 及び種々の複数の天頂角 θ で検出される表示装置の黒状態における輝度及びコントラストを示す図である。

【図 4 8】回折光学要素が単独の方位角方向を有する回折格子を有し、回折光学要素が種々の複数の天頂角 ψ で配列された回折光学要素を有する表示装置の正面において検出された黒状態の輝度及び中心コントラストの曲線を示す図である。

【図 4 9】偏光子の偏光方向と回折光学要素との間の関係を示す図である。

【図 5 0】偏光子の偏光方向と回折光学要素との間の関係を示す図である。

【図 5 1】偏光子の偏光方向と回折光学要素との間の関係を示す図である。

【図 5 2】 0° で一定の方位角 ψ 及び種々の複数の天頂角 θ で検出される表示装置の白状態における輝度及びコントラストを示す図である。

20

【図 5 3】 0° で一定の方位角 ψ 及び種々の複数の天頂角 θ で検出される表示装置の黒状態における輝度及びコントラストを示す図である。

【図 5 4】 90° で一定の方位角 ψ 及び種々の複数の天頂角 θ で検出される表示装置の白状態における輝度及びコントラストを示す図である。

【図 5 5】 90° で一定の方位角 ψ 及び種々の複数の天頂角 θ で検出される表示装置の黒状態における輝度及びコントラストを示す図である。

【図 5 6】回折光学要素が 2 つの方位角方向を有する回折格子を有し、回折光学要素が種々の複数の天頂角 ψ で配列された回折光学要素を有する表示装置の正面において検出された黒状態の輝度及び中心コントラストの曲線を示す図である。

30

【図 5 7】偏光子の偏光方向と回折光学要素との間の関係を示す図である。

【図 5 8】偏光子の偏光方向と回折光学要素との間の関係を示す図である。

【図 5 9】偏光子の偏光方向と回折光学要素との間の関係を示す図である。

【図 6 0】 0° で一定の方位角 ψ 及び種々の複数の天頂角 θ で検出される表示装置の白状態における輝度及びコントラストを示す図である。

【図 6 1】 0° で一定の方位角 ψ 及び種々の複数の天頂角 θ で検出される表示装置の黒状態における輝度及びコントラストを示す図である。

【図 6 2】 90° で一定の方位角 ψ 及び種々の複数の天頂角 θ で検出される表示装置の白状態における輝度及びコントラストを示す図である。

【図 6 3】 90° で一定の方位角 ψ 及び種々の複数の天頂角 θ で検出される表示装置の黒状態における輝度及びコントラストを示す図である。

40

【図 6 4】回折光学要素が 3 つの方位角方向を有する回折格子を有し、回折光学要素が種々の複数の天頂角 ψ で配列された回折光学要素を有する表示装置の正面において検出された黒状態の輝度及び中心コントラストの曲線を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図 1 は、本発明の一実施形態に従った表示装置の三次元の図である。図 2 乃至 8 及び図 17 乃至 31 は、実施形態における回折光学要素を示している。図 9 乃至 16 は、実施形態における回折光学要素の回折領域を示している。図 32 は、一実施形態における表示装置の断面図である。図 33A-1 及び 33B-1 は、電界が液晶層に印加されていない実

50

施形態における表示装置の基板及び液晶層の三次元の図を示している。図 3 3 A-2 及び 3 3 B-2 は、電界が液晶層に印加されていない実施形態における表示装置の基板及び液晶層の平面図を示している。図 3 4 A は、液晶層に印加された電界により液晶方位角を有する液晶分子を示している。図 3 4 B-1 は、電界が液晶層に印加された表示装置の基板及び液晶層の三次元の図を示している。図 3 4 B-2 は、電界が液晶層に印加された表示装置の基板及び液晶層の平面図を示している。図 3 5-4 3、4 9-5 1 及び 5 7-5 9 は、偏光子の偏光方向と回折光学要素の関係を示している。図 4 4、5 2 及び 6 0 は、 0° で一定の方位角及び種々の複数の天頂角 ψ において検出される表示装置の白状態の輝度及びコントラストを示している。図 4 5、5 3 及び 6 1 は、 0° で一定の方位角及び種々の複数の天頂角 ψ において検出される表示装置の黒状態の輝度及びコントラストを示している。図 4 6、5 4 及び 6 2 は、 90° で一定の方位角及び種々の複数の天頂角 ψ において検出される表示装置の白状態の輝度及びコントラストを示している。図 4 7、5 5 及び 6 3 は、 90° で一定の方位角及び種々の複数の天頂角 ψ において検出される表示装置の黒状態の輝度及びコントラストを示している。図 4 8 は、回折光学要素が単独の方位角（格子方向）を有する回折格子を有し、回折光学要素が種々の複数の天頂角 ψ で配列された回折光学要素を有する表示装置の正面において検出された黒状態の輝度及び中心コントラストの曲線を示している。図 5 6 は、回折光学要素が 2 つの方位角（格子方向）を有する回折格子を有し、回折光学要素が種々の複数の天頂角 ψ で配列された回折光学要素を有する表示装置の正面において検出された黒状態の輝度及び中心コントラストの曲線を示している。図 6 4 は、回折光学要素が 3 つの方位角（格子方向）を有する回折格子を有し、回折光学要素が種々の複数の天頂角 ψ で配列された回折光学要素を有する表示装置の正面において検出された黒状態の輝度及び中心コントラストの曲線を示している。

図 1 を参照するに、回折光学要素 2 が、画像を表示する表示装置 10 の光出射側に備えられている。表示装置 10 は、タッチパネルを構成するタッチ要素などの他の要素が組み込まれることが可能である、回折光学要素 2 は、反射防止膜又はタッチパネルなどの他の要素と共に用いられ、画像を表示するための表示装置 10 の光出射側に備えられることが可能である。実施形態においては、表示装置 10 は、垂直配向型／マルチドメイン垂直配向型液晶表示装置である。実施形態においては、表示装置 10 の光出射側における偏光子（図示せず）の吸収軸は、表示装置 10 の長い側面に対して平行であり、故に、液晶表示装置 10 の光出射側における偏光子の吸収軸は、方位角を画定する X 軸として画定されることが可能である。表示装置 10 の光入射側における偏光子の吸収軸はその X 軸に対して略垂直である。他の実施形態においては、表示装置 10 の光入射側における偏光子（図示せず）の吸収軸は表示装置の短い側面に対して平行であり、表示装置 10 の光出射側における偏光子の吸収軸は、方位角を画定するための Y 軸として画定される。光入射側における偏光子の吸収軸はその X 軸に対して略垂直である。実施形態においては、回折光学要素 2 は偏光子と共に用いられることが可能である。また、回折光学要素 2 は、2 つの偏光子間に備えられることが可能である。回折光学要素 2 は、表示装置 10 から出射される光を回折させるための位相格子などの格子を有する膜であることが可能である。下の説明においては、表示装置 10 の光出射側における偏光子（図示せず）の吸収軸は、方位角を画定するための X 軸に対して用いられる。更に、液晶表示装置に対する観察角度は、球座標における天頂角 θ 及び方位角 ψ により表される。方位角 ψ は、X 軸からの X-Y 平面における夾角を表す。天頂角 θ は、X-Y 平面に対して垂直な Z 軸からの夾角を表す。正の夾角は、反時計方向の夾角を表し、負の夾角は、時計方向の夾角を表す。

【0011】

バックライトモジュールが、液晶表示装置のための面光源を提供するように、液晶パネルの側面に備えられる。直下側バックライト又はサイド型バックライトが用いられることが可能である。

【0012】

図 2 を参照するに、実施形態においては、回折光学要素 3 2 は、互いに間隔を置いてい

10

20

30

40

50

る格子領域43及び格子領域53を有する。回折光学要素32の格子領域43及び格子領域53以外の“通常領域（又は、非格子領域）”は、低い回折効果をもたらす領域である。特に、格子領域43及び格子領域53は、特定の方向を有する格子領域43及び格子領域53を透過する光に対して100:1より小さい全非0次回折光（入射方向と異なる出射方向を有する光）に対する全0次回折光（入射方向と同じ出射方向を有する光）の強度比の高い回折効果をもたらす。“通常領域（又は、非格子領域）”は、光の進入量を増加させるように、“通常領域（又は、非格子領域）”を透過する光に対して100:1より大きい全非0次回折光（入射方向と異なる出射方向を有する光）に対する全0次回折光（入射方向と同じ出射方向を有する光）の強度比の低い回折効果をもたらす。また、殆どの光は“通常領域（又は、非格子領域）”を透過しない。即ち、光非透過性領域は、“通常領域（又は、非格子領域）”と同様の効果を有し得る。格子領域43及び格子領域53は列状に配列されている。格子領域43及び格子領域53はそれぞれ、回折格子44及び回折格子54を有する。回折格子44及び回折格子54はそれぞれ、一定の周期を有し、格子方向（方位角）が揃っている。一定の周期を有する回折格子44は、回折格子44の波の頂点（又は波の谷）の接続線がそれらの接続線間で実質的に一定のギャップ長を有することを表す。一定の周期を有する回折格子54は、回折格子54の波の頂点（又は波の谷）の接続線がそれらの接続線間で実質的に一定のギャップ長を有することを表す。

10

【0013】

回折光学要素の形成に関しては、台湾国特許第99119949号明細書に記載されている。

20

【0014】

実施形態においては、回折格子の格子方向は、回折格子構造の波の頂点（又は波の谷）の接続線方向である、換言すれば、稜線（溝）方向である。実施形態においては、格子領域の回折格子の波の頂点（又は波の谷）の接続線を実線で表している。回折格子の格子方向は、回折格子の方位角 τ である。一実施形態においては、回折格子の周期は波の頂点間の最近接のギャップ長（又は、最近接の波の谷間のギャップ長）を表す。例えば、回折格子44の周期D1は1 μ mであり、格子領域43の回折格子構造の波の頂点間のギャップ長が1 μ mであることを表している。回折格子54の周期D2は1 μ mであることが可能である。回折格子44の格子方向は、回折格子54の方向とは異なる。回折格子44の格子方向は、回折格子54の格子方向に対して垂直であることが可能である。この場合、例えば、回折格子44の方位角 τ_1 は90°である。回折格子54の方位角は0°である。格子領域43及び格子領域53は、例えば、28 μ m乃至29 μ mである直径K1及び直径K2のそれぞれを有する球形状を有することが可能である。回折格子の材料の屈折率は約1.49であることが可能である。回折格子構造の波の頂点と波の谷との間の高さは約0.4 μ mである。例えば、その材料の屈折率、波の頂点間のギャップ長、又は回折格子構造の波の頂点と波の谷との間の高さは、特定の方向を有する回折格子構造を透過する光に対して100:1より小さい全非0次回折光（15°以上の偏光角度だけ入射方向と異なる出射方向を有する光）に対する全0次回折光（入射光と同じ出射方向を有する光）の強度比の高い回折効果をもたらすように、適切に設計されている。非格子領域は、非格子領域を透過する光に対して100:1より大きい全非0次回折光（15°以上の偏光角度だけ入射方向と異なる出射方向を有する光）に対する全0次回折光（入射光と同じ出射方向を有する光）の強度比の低い回折効果をもたらすように、適切に設計されている。非0格子領域の設計方法については、ここでは、詳細に説明しない。

30

40

【0015】

他の実施形態においては、単独の格子領域は、同じ方位角及び種々の周期を有する回折格子を有することが可能である。例えば、単独の格子領域は、実質的に1 μ m及び0.5 μ mの、波の頂点（又は、波の谷）の接続線間の2種類の最近接のギャップ長を有する回折格子を有する。格子領域の面積は、回折光学要素の面積の17.5乃至94%を占める

50

ことが可能である。

【0016】

図2を参照するに、交互に配置されている格子領域43及び格子領域53により構成される線において、格子領域43と格子領域53との間の最近接のギャップ長は一定である、又は実際の要求に従って可変であることが可能である。例えば、格子領域43及び格子領域53の最近接のギャップ長S1、S2は、1 μ m乃至15 μ mの範囲内であって、例えば、1 μ m、9 μ m又は15 μ mであることが可能である。他の実施形態においては、ギャップ長S1は9 μ mであり、ギャップ長S2は15 μ mである。他の実施形態においては、格子領域43と格子領域53との間の最近接のギャップ長は、0である、又は負である、即ち、格子領域43及び格子領域53はそれらの間で重なり合う領域を有する、ことが可能である。他の実施形態においては、格子領域43間の又は格子領域53間の最近接のギャップ長は0又は負であり得る、即ち、格子領域43はそれらの間で重なり合いを有する、又は格子領域53はそれらの間で重なり合いを有する。

10

0033

図2を参照するに、例えば、格子領域43により構成される線又は格子領域53により構成される線において、格子領域43間の最近接のギャップ長又は格子領域53間の最近接のギャップ長が、実際の要求に従って、一定又は可変であるように調節されることが可能である。一実施形態においては、格子領域43間の最近接のギャップ長S4又は格子領域53間の最近接のギャップ長S5はそれぞれ、1 μ m乃至15 μ mの範囲内にある、例えば、1 μ m及び13 μ mである。他の実施形態においては、格子領域43間の最近接のギャップ長S4又は格子領域53間の最近接のギャップ長S5は、0である、又は負である、即ち、格子領域43及び格子領域53はそれらの間で重なり合う領域を有する、ことが可能である。他の実施形態においては、格子領域43間の又は格子領域53間の最近接のギャップ長は0又は負であり得る、即ち、格子領域43はそれらの間で重なり合いを有する、又は格子領域53はそれらの間で重なり合いを有する。

20

【0017】

図3の回折光学要素62は、回折光学要素62が一定の方位角の回折格子74を有する格子領域73を有する点で、図2の回折光学要素とは異なっている。図4の回折光学要素82は、回折光学要素82が異なる方位角を有する回折格子94、104及び114をそれぞれ有する格子領域93、103及び113を有する点で、図2における回折光学要素32とは異なっている。例えば、回折格子94の方位角 τ_2 は135°であり、回折格子104の方位角は0°であり、回折格子114の方位角 τ_3 は45°である。

30

【0018】

図5の回折光学要素122は、格子領域133及び格子領域143がそれぞれ、列状に配置され、格子領域133及び格子領域143が鉛直方向において互い違いに配置されている点で、図2の回折光学要素とは異なっている。

【0019】

図6の回折光学要素152は、すべての回折領域163及び回折領域173が互い違いに配置されている点で、図2の回折光学要素32とは異なっている。

【0020】

図7の回折光学要素182は、格子領域193の回折格子194及び格子領域203の回折格子204が0°及び90°以外の方位角を有する点で、図2の回折光学要素とは異なっている。例えば、回折格子194の方位角 τ_4 は45°である。回折格子204の方位角 τ_5 は135°である。

40

【0021】

一実施形態においては、回折光学要素は、回折格子の4つの格子方向を少なくとも有する回折領域をそれぞれ、有することが可能である。図8を参照するに、例えば、回折光学要素192の回折格子174の方位角は0°である。回折格子184の方位角 τ_6 は45°である。回折格子214の方位角 τ_7 は90°である。更に、回折格子234の方位角 τ_8 は135°である。他の実施形態では、4種類以上の方位角の回折格子を有する回折

50

光学要素において、異なる方位角を有する格子領域が互い違いに配置されることが可能である。

【0022】

一実施形態においては、単独の格子領域の回折格子方向は1つの方向のみに限定されるものではない。単独の格子領域は、種々の方位角の回折格子を有することが可能である。更に、格子領域は、図2乃至8に示す球形状に限定されるものではない。例えば、実施形態においては、4種類の回折格子方向を有する単独の格子領域は、正方形形状(図9)、長方形形状(図10)又は他の幾何学的形状を有することが可能である。例えば、3種類の回折格子方向を有する単独の格子領域は、正三角形形状(図11)、二等辺三角形形状(図12)、非二等辺三角形形状(図13)を有することが可能である。例えば、複数種類の回折格子方向を有する単独の格子領域は、正五角形形状(図14)又は他の五角形形状、正八角形形状(図15)又は他の八角形形状、楕円形状(図16)又は他の曲線による形状、若しくは他の適切な形状を有することが可能である。更に、多角形状の格子による効果により、また、異なる方向の格子の組み合わせが得られ、故に、本開示は、多角形状の格子に限定されるものではない。

【0023】

一部の実施形態においては、回折光学要素212は、図17に示す格子領域を有する。図17を参照するに、一実施形態においては、格子領域223の周期Tは20~250 μm である。格子領域223の幅Wは19 μm 乃至237.5 μm の範囲内にある。回折格子224の周期Nは1 μm である。回折格子224間のギャップ長Mは1 μm 乃至12.5 μm の範囲内にある。他の実施形態においては、格子領域223間のギャップ長は0又は負であり得る。負のギャップ長は、隣接する格子領域223がそれらの間で重なり合う領域を有することを意味する。回折格子224の方位角は90°である。

【0024】

図18の回折光学要素212Aは、格子領域223Aの回折格子224Aの方位角が0°である点で、図17の回折光学要素212と異なる。他の実施形態においては、格子領域は、図18に示すように、格子領域223Aのストライプ形状に限定されるものではなく、図19に示すように、格子領域間に一定のギャップ長を有する矩形形状パターンを有することが可能であり、それらの矩形形状パターンは、図20に示すように、格子領域間に種々のギャップ長を有することが可能であり、図21に示すように、矩形形状パターンが互い違いに配置されることが可能であり、図22に示すように、矩形形状パターンがランダムに配置されることが可能であり、図23に示すように、ひし形形状パターンが一定のギャップ長を有することが可能であり、図24に示すように、ひし形形状パターンが種々のギャップ長を有することが可能であり、図25に示すように、ひし形形状パターンがランダムに配置されることが可能であり、図26に示すように、ひし形形状パターンがランダムに配置されることが可能であり、図27に示すように、種々の形状のパターンの組み合わせが可能である。一部の実施形態においては、図27に示すパターンが、任意に変えられる、又は上下逆に配置されることが可能である。実施形態においては、格子領域のパターンは、実際の要求に適切に従って変えられることが可能である。

【0025】

図28を参照するに、回折光学要素232はまた、回折格子244、回折格子254を有することが可能である。回折光学要素232はまた、互いに重なり合う回折格子244を有する格子領域及び回折格子254を有する格子領域の結果とみなされ得る。一実施形態においては、回折光学要素262は、図29に示す格子領域273及び格子領域283を有する。回折光学要素292は、図30に示す回折領域303及び回折領域313も有することが可能である。

【0026】

回折光学要素の格子領域は、秩序的な配置に限定されるものではなく、実際の要求に従った無秩序的な配置に適合されることが可能である。図31を参照するに、例えば、回折光学要素322は、格子領域333、格子領域343、格子領域363及び格子領域37

3を無秩序的に有することも、可能である。

【0027】

実施形態においては、複数の回折光学要素は、実際の要求に従って用いられるように、重ね合わされることが可能である。異なる複数の回折光学要素が、互いに異なる同じパターン、即ち、同じ形状又は同じ回折格子を有する格子領域を重ね合わせることににより、若しくは、互いに異なるパターン、即ち、異なる特徴の異なる形状又は異なる格子を有する格子領域を重ね合わせることににより、配置されることが可能である。図2を参照するに、例えば、1つの回折光学要素32を他の回折光学要素32と重ね合わせる場合、その1つの回折光学要素32の格子領域53は、他の回折光学要素32の格子領域43と重ね合わされ、その1つの回折光学要素32の格子領域43は、他の回折光学要素32の格子領域53と重ね合わされる。例えば、レーザ光源を用いて、レーザビームの入射角が図2に示す単独のレーザ回折光学要素32に対して垂直であるとき、2つの方向、例えば、 $0^\circ / 180^\circ$ 又は $90^\circ / 270^\circ$ の回折光が生成される。逆に、レーザ光源を用いて、レーザビームの入射角がマルチレイヤ回折光学要素により構成される積層構造に対して垂直であるとき、送信光は、シングルレイヤ回折光学要素により生成されるように、回折方向を有するばかりでなく、送信光は、斜め方向等の他の回折方向を有する。この原因は、斜め方向についての付加的な周期構造からのものである。更に、光源に近接する1つの格子領域は垂直入射光を回折し、その回折光は、光源から離れたもう1つの格子領域により更に回折される。それら2つの回折領域の方位角は異なる。光源に隣接する格子領域から出射され、光源に隣接する格子領域に対して垂直であり、その格子領域内に出射される光から生成される回折光は、光源から離れた格子領域により更に回折されることが仮定されている。従って、2つの方向、例えば、 $0^\circ / 180^\circ$ 又は $90^\circ / 270^\circ$ の回折光がシングルレイヤ回折光学要素により生成されるだけでなく、他の斜め方向、例えば、 45° 、 135° 、 225° 、 315° の付加的な回折光が生成される。

【0028】

実施形態においては、種々の層の回折光学要素により構成される積層構造が、実際の要求に従って同じパターンの複数の格子領域を重ね合わせることににより構成されることが可能である。図2を参照するに、一実施形態においては、例えば、1つの回折光学要素32が他の回折光学要素と重ね合わされる。1つの回折光学要素32の格子領域43が、他の回折光学要素32の格子領域43と重ね合わされる。1つの回折光学要素32の格子領域53は、他の回折光学要素32の格子領域53と重ね合わされる。それにより、回折効果を高めることができる。

【0029】

実施形態においては、回折光学要素は、表示装置の条件及び効果に従って調節される。

【0030】

図32を参照するに、実施形態においては、表示装置410は、垂直配向型／マルチドメイン垂直配向型液晶表示装置などの液晶表示装置である。表示装置410は、バックライトモジュール411、液晶パネル427、偏光子415及び偏光子425を有する。液晶パネル427はバックライトモジュール411に備えられている。例えば、液晶パネル427は、薄膜トランジスタ基板416、液晶層418及びカラーフィルタ基板421を有する。薄膜トランジスタ基板416及びカラーフィルタ基板421は、電極層417及び電極層419のそれぞれを有することが可能である。一部の実施形態においては、配向膜（図示せず9は、電極層417及び電極層419上に備えられることが可能である。液晶層418は、薄膜トランジスタ基板416とカラーフィルタ基板421との間に備えられる。偏光子415は、薄膜トランジスタ基板416とバックライトモジュール411との間（液晶パネル427の光入射側）に備えられることが可能である。偏光子425はカラーフィルタ基板421上（液晶パネル427の光出射側）に備えられることが可能である。回折光学要素402は偏光子425の光出射側に備えられることが可能である。他の実施形態（図示せず）においては、回折光学要素402は、カラーフィルタ基板421上に、又はカラーフィルタ基板421と偏光子425との間に備えられることが可能である

。回折光学要素402は、偏光子425に対向して又は偏光子425とは反対側に波頂構造を位置付けることにより備えられる。回折光学要素425は更に、回折機能を有する他の要素、例えば、反射防止膜、スクラッチ耐性膜などと積層することが可能である。

【0031】

液晶層418の液晶分子428の方向は、液晶層418における電界の状態を変えることにより、変えられ得る。実施形態においては、電界が液晶層418に印加されないとき、例えば、電極層417及び電極層419（図32）に印加される電圧が共に0であるとき、図33A-1の断面図及び図33A-2の平面図に示すように、液晶分子428は、薄膜トランジスタ基板416の表面及びカラーフィルタ基板421の表面に対して略垂直である。電界が、例えば、電極層417及び電極層419のそれぞれに異なる電圧を印加することにより、液晶層418に印加されるとき、液晶分子428は、その電界により液晶方位角を有するように液晶傾斜方向に傾斜される。液晶分子は、電極層に対する液晶傾斜角度を有する。他の実施形態においては、電界が印加されないときに、薄膜トランジスタ基板416に隣接する液晶分子428は、60°に等しい又はそれより大きいプレチルト角PAを有し、薄膜トランジスタ基板416の表面と接することが可能であり、薄膜トランジスタ基板416から離れている液晶分子は、図33B-1の断面図及び図33B-2の平面図に示すように、次第に、薄膜トランジスタ基板416及びカラーフィルタ基板421に対してより垂直性が高い傾向にある。他の実施形態（図示せず）においては、カラーフィルタ基板421に隣接する液晶分子428は、60°に等しい又はそれより大きいプレチルト角を有し、カラーフィルタ基板421の表面に接することが可能であり、カラーフィルタ基板421から離れた液晶分子428は、次第に、薄膜トランジスタ基板416及びカラーフィルタ基板421に対してより垂直性が高い傾向にある。他の実施形態（図示せず）においては、薄膜トランジスタ基板416及びカラーフィルタ基板421に隣接する液晶分子428は、60°に等しい又はそれより大きいプレチルト角を有し、薄膜トランジスタ基板416の表面及びカラーフィルタ基板421のそれぞれに接することが可能である。プレチルト角を有する液晶分子428の場合、電界が、例えば、電極層417及び電極層419のそれぞれに異なる電圧を印加することによって電位差を適用することにより、液晶層418に印加されるときに、液晶分子428は、液晶傾斜方向に傾斜され、電界及びプレチルト角による効果のために電極層に対する液晶方位角及び液晶傾斜方向をより迅速に有するようになる。一実施形態においては、カラーフィルタ基板421上の偏光子の吸収軸が、方位角を画定するためのX軸として用いられ、カラーフィルタ基板421などの基板に対する液晶傾斜方向の方位角は、図34Aに示すように、液晶方位角Qとして画定される。換言すれば、液晶方位角Qは、液晶分子428の先端からカラーフィルタ基板421などの基板の表面の方への投影方向とX軸との間の夾角である。例えば、表示装置410がシングルメイン垂直配向型液晶表示装置であるとき、一種類のみの液晶方位角Qが得られ、単独の種類の液晶傾斜方向と光出射側の偏光子の吸収軸との間の夾角は45°である。例えば、対称液晶方位角は、45°、135°、225°及び315°である。表示装置410が2ドメイン垂直配向型液晶表示装置であるとき、2種類の液晶方位角Qが同時に得られ、2種類の液晶傾斜方向間と光出射側の偏光子の吸収軸との間の夾角は両者ともに、45°である。例えば、対称液晶方位角は、45°、135°、225°及び315°である。また、対称液晶方位角は、45°及び225°、又は135°及び315°である。表示装置410がマルチドメイン垂直配向型液晶表示装置であるとき、種々の種類の液晶方位角Qが同時に得られることが理解できる。例えば、対称液晶方位角は、図34B-1の断面図及び図34B-2の平面図に示すように、45°、135°、225°及び315°であり、他の液晶方位角も可能である。更に、ある電圧が装置に印加されるときに、45°、135°、225°及び315°の液晶方位角を有する一のグループ4ドメインの液晶傾斜角は、45°、135°、225°及び315°の液晶方位角をまた有する他のグループ4ドメインの液晶傾斜角と異なる、8ドメイン垂直配向型液晶表示装置の技術を通常用いると、マルチドメイン垂直配向型液晶表示装置は、低い色ずれを有し得る。

10

20

30

40

50

【0032】

一部の実施形態においては、回折光学要素は、表示装置410（図33A、33B）の液晶分子428に従って設計されている。

【0033】

一部の実施形態においては、回折光学要素は、表示装置410の配向膜に従って設計されている。

【0034】

一部の実施形態においては、回折光学要素は偏光子の配置に従って設計される。図35を参照するに、実施形態においては、システムの方位角は、標準として光出射側の偏光子の吸収軸を用いて、画定される。従って、光出射側の偏光子、即ち、上方偏光子の偏光方向445の方位角 g_1 は 90° であり、即ち、その偏光子の透過軸の方位角は 90° であり、その偏光子の吸収軸の方位角は 0° （X軸に対して平行）である。バックライトモジュールに隣接する偏光子、即ち、下方偏光子の偏光方向455の方位角は 0° であり、即ち、その偏光子の透過軸は 0° であり、その偏光子の吸収軸の方位角は 90° （X軸に対して垂直）である。図2の回折光学要素32に類似している回折光学要素462は、 0° の方位角を有する格子方向を有する回折格子474及び 90° の方位角を有する格子方向を有する回折格子484をそれぞれ有する、格子領域473及び格子領域483を有する。回折格子483の密度は、回折格子473の密度に等しいより又はそれより高い。この場合、格子領域473により構成される行の長い軸方向の方位角及び格子領域483により構成される行の長い軸方向の方位角は 0° である。互い違いに配置されている格子領域473及び格子領域483により構成される列の長い軸方向の方位角は 90° である。

【0035】

図36に示す実施形態は、図35の格子領域473と類似する格子領域493と、図35の格子領域483と類似する格子領域503とが互い違いに配置されている点で、図35に示す実施形態とは異なる。この場合、格子領域493により構成される行の長い軸方向496の方位角及び格子領域503により構成される行の長い軸方向497の方位角は 0° である。互い違いに配置されている格子領域493及び格子領域503により構成される列の長い軸方向の方位角は 60° である。図37に示す実施形態は、図35における格子領域473に類似する格子領域513及び図35における格子領域483に類似する格子領域523が互い違いに配置されている点で、図35に示す実施形態とは異なる。この場合、互い違いに配置されている格子領域513及び格子領域523により構成される行の長い軸方向の方位角は 0° である。互い違いに配置されている格子領域513及び格子領域523により構成される列の長い軸方向の方位角は 90° である。

【0036】

図38を参照するに、光出射側の、図33における偏光子425のような偏光子の偏光方向505の方位角は 90° であり、即ち、偏光子425の透過軸の方位角は 90° である、又は偏光子425の吸収軸の方位角は 0° である。バックライトモジュールに隣接する、図32における偏光子415のような偏光子の偏光方向515の方位角は 0° であり、即ち、偏光子455の透過軸の方位角は 0° である、又は偏光子455の吸収軸の方位角は 90° である。図4の回折光学要素82に類似する回折光学要素522は、例えば、 135° の方位角を有する格子方向を有する回折格子534、 0° の方位角を有する格子方向を有する回折格子544、及び 45° の方位角を有する格子方向を有する回折格子554をそれぞれ有する、格子領域533、格子領域543及び格子領域553を有する。

【0037】

図39を参照するに、光出射側の、図32における偏光子425のような偏光子の偏光方向545の方位角は 90° であり、即ち、偏光子の透過軸の方位角は 90° である、又は偏光子の吸収軸の方位角は 45° である。バックライトモジュールに隣接する、図32における偏光子415のような偏光子の偏光方向555の方位角は 0° であり、即ち、偏光子の透過軸の方位角は 0° である、又は偏光子の吸収軸の方位角は 90° である。図7の回折光学要素182に類似する回折光学要素562は、 135° の方位角を有する格子

方向を有する回折格子 574、及び 45° の方位角を有する格子方向を有する回折格子 584 をそれぞれ有する、格子領域 573 及び格子領域 583 を有する。

【0038】

図 40 を参照するに、光出射側の、図 32 における偏光子 425 のような偏光子の偏光方向 605 の方位角は 90° である。バックライトモジュールに隣接する、図 32 における偏光子 415 のような偏光子の偏光方向 615 の方位角は 0° である。用いるための回折光学要素 622 は、図 40 の回折光学要素 292 に類似していて、種々の格子方向を有する回折格子 604、及び 90° の方位角を有する格子方向を有する回折格子 614 をそれぞれ有する、格子領域 603 及び格子領域 613 を有する。

【0039】

第 1 実験例

実験では、図 17 に示すような回折光学要素 212 ($T = 124 \mu\text{m}$ 、 $W = 117 \mu\text{m}$ 、 $N = 1 \mu\text{m}$ 、 $M = 7 \mu\text{m}$) を有する、V260B3-LE1 型液晶表示装置 (CHIMEI INNOLUX CORPORATION 製) を測定するように Konica Minolta CS-2000 を用い、それにおいて、光出射側の偏光子 (上方偏光子) の偏光方向の方位角は 90° であり、バックライトモジュールに隣接する偏光子 (下方偏光子) の偏光方向の方位角は 0° である。液晶表示装置の白状態及び黒状態が、回折光学要素 212 の反時計方向回転の 5° 間隔で測定される。更に、コントラスト値 (白状態 (255 階調) 輝度 / 黒状態 (0 階調) 輝度) と、各々の階調の正規化輝度 (各々の階調についての輝度 / 白状態 (255 階調) 輝度) とが演算される。それらのデータは表 1 に示されている。表 1 に示す結果から、表示装置は、回折格子 224 の方位角は $0 \pm 15^\circ$ の範囲内又は $90 \pm 10^\circ$ の範囲内にあるために、より高いコントラスト値 (70% より高い) を有することが理解できる。

【0040】

10

20

【表 1】

表 1

回折格子の 方位角	中心コントラ スト	回折格子の方位角	中心コントラ スト
-85	2036.06	5	2375.07
-80	1669.96	10	2213.66
-75	1363.75	15	1942.91
-70	1121.63	20	1536.5
-65	988.787	25	1306.8
-60	901.776	30	1193.08
-55	883.481	35	1090.86
-50	867.445	40	1001.26
-45	897.603	45	898.504
-40	1013.12	50	863.88
-35	1091.08	55	888.454
-30	1202.22	60	910.851
-25	1302.89	65	993.333
-20	1527.62	70	1120.93
-15	1954.99	75	1361.88
-10	2224.36	80	1681.92
-5	2386.65	85	2027.31
0	2387	90	2365.39

特徴のための測定方法は、回折格子の角度を調節するステップと、正規化輝度差分を得るように 0° の天頂角における表示装置の正規化輝度と 45° 又は 60° の天頂角における表示装置の輝度との間の差分を測定するステップとを有する。回折光学要素を用いない表示装置は 1 つの比較例である。

【0041】

観察角度 $\psi = 0^\circ$ において、天頂角 $\theta = 45^\circ$ における正規化輝度と比較例の天頂角 $\theta = 0^\circ$ における正規化輝度との間の最大差分値 (15.66%) が 112 階調にあるという試験結果が示されている。従って、この試験は、 $(\theta, \psi) = (45, 0)$ の条件についての観察基準として 112 階調をとる。実施形態における回折光学要素 212 と表示装置の正規化輝度との間の差分値は、比較例における差分値より小さい。実施形態においては、回折格子 224 の方位角は、正規化輝度値がすべて改善された -90° 乃至 -30° の範囲内にあり得る、又は θ が 45° 及び 0° での正規化輝度差分の最適値の変動度合い

が10%以下である、 -90° 乃至 -70° の範囲内にあり得る。表1は、回折光学要素212の対称性であって、回折格子224の方位角が $-90 \pm 60^{\circ}$ の範囲内又は $-90 \pm 20^{\circ}$ の範囲内にあることを示す、対称性を示している。詳細には、例えば、表2Aの結果から、回折光学要素212の回折格子224の方位角が -90° からのずれが大きくなるにつれて、 $\theta = 45^{\circ}$ 及び $\theta = 0^{\circ}$ における112階調の正規化輝度値間の差分値が大きくなることが理解できる。そのずれが約 -30° であるとき、差分値は最大値(14.20%)を有するが、比較例の差分値(15.66%)より尚も小さい。

【0042】

試験結果はまた、観察角度 $\psi = 0^{\circ}$ において、天頂角 $\theta = 60^{\circ}$ における正規化輝度と比較例の $\theta = 0^{\circ}$ における正規化輝度との間の最大差分値(26.33%)は104階調にあることを示している。従って、この試験結果は、 $(\theta, \psi) = (60, 0)$ の条件についての観察基準として104階調をとる。実施形態における回折光学要素212を有する表示装置の正規化輝度値間の差分値は、比較例における差分値より小さい。実施形態においては、回折格子224の方位角は、正規化輝度差分が尚も容認可能である -90 乃至 -30° の範囲内にある、又は、正規化輝度差分が許容値の範囲内にある -90 乃至 -70° の範囲内にある。表1は、回折格子224の方位角が $-90 \pm 60^{\circ}$ の範囲内にあり得る又は $-90 \pm 20^{\circ}$ の範囲内にあり得ることを示す、回折光学要素212の対称性を示している。詳細には、例えば、表2Aの結果から、回折光学要素212の回折格子224の方位角として $\theta = 45^{\circ}$ 、 60° 及び $\theta = 0^{\circ}$ の104階調の正規化輝度値間の差分値が、 -90° からよりずれていることが理解できる。そのずれは約 30° であるため、差分値は最大値(24.51%)を有するが、比較例の差分値(26.33%)より尚も小さい。

【0043】

表2Aにおいては、正規化差分は、基準としての -90° の方位角を有する回折格子を有する条件と他の回転角の方位角を有する回折格子を有する条件との間の正規化輝度差分である。

【0044】

【表 2】

表 2A ($\psi = 0^\circ$)

回折格子の方位角	θ が 45° と 0° (階調 1 1 2) との間の正規化輝度差分	θ が 45° における正規化輝度差分	θ が 60° と 0° (階調 1 0 4) との間の正規化輝度差分	θ が 60° における正規化輝度差分
比較例	15.66%	-	26.33%	-
-90	10.30%	100.00%	15.65%	100.00%
-80	10.36%	100.58%	15.90%	101.57%
-70	10.60%	102.93%	16.32%	104.24%
-60	11.50%	111.70%	17.97%	114.81%
-50	12.92%	125.52%	21.71%	138.71%
-40	13.44%	130.54%	22.85%	145.96%
-30	14.20%	137.89%	24.51%	156.60%

$\psi = 45^\circ$ の観察角度においては、天頂角 $\theta = 45^\circ$ における正規化輝度と比較例の天頂角 $\theta = 0^\circ$ における正規化輝度との間の最大差分値 (15.27%) は 128 階調にある。従って、この試験は、 $(\theta, \psi) = (45, 45)$ の条件についての観察基準として 128 階調をとる。実施形態における回折光学要素 212 を有する表示装置の正規化輝度値間の差分値は、比較例における差分値より小さい。実施形態においては、回折格子 224 の方位角は、 -90 乃至 30° の範囲内にある、又は正規化輝度差分が許容値の範囲内にある、 -80 乃至 -40° の範囲内にある。詳細には、例えば、表 2B の結果から、 $\theta = 45^\circ$ 及び $\theta = 0^\circ$ における 128 階調の正規化輝度値間の差分値が、回折光学要素 212 の回折格子 224 の方位角が -50° からのずれがより大きくなるにつれて、より大きくなるのが理解できる。そのずれが約 -90° であるとき、その差分値は最大値 (10.98%) を有するが、比較例の差分値 (15.27%) より小さい。

【0045】

試験結果はまた、 $\psi = 45^\circ$ の観察角度においては、天頂角 $\theta = 60^\circ$ における正規化輝度と比較例の天頂角 $\theta = 0^\circ$ における正規化輝度との間の最大差分値 (25.20%) は 136 階調にある。従って、この試験は、 $(\theta, \psi) = (60, 45)$ の条件についての観察基準として 136 階調をとる。実施形態における回折光学要素 212 を有する表示装置の正規化輝度値間の差分値は、比較例における差分値より小さい。実施形態においては、回折格子 224 の方位角は、正規化輝度値がすべて改善される、 -90 乃至 30° の範囲内にある、又は $\theta = 45^\circ$ 及び $\theta = 0^\circ$ における正規化輝度差分の最適値の変動度合いは 10% 以下である。表 1 は、回折光学要素 212 の対称性を示しているため、回折格子 224 の方位角は、 $-90 \pm 60^\circ$ の範囲内、 $-60 \pm 40^\circ$ の範囲内又は 40 乃至 6

0°の範囲内にあることが可能である。詳細には、例えば、表2Bの結果から、 $\theta = 60^\circ$ 及び $\theta = 0^\circ$ における136階調の正規化輝度値間の差分値が、回折光学要素212の回折格子224の方位角が -50° からのずれがより大きくなるにつれて、より大きくなることが理解できる。そのずれが約 -90° であるとき、その差分値は最大値(18.42%)を有するが、比較例の差分値(25.50%)より小さい。

【0046】

表2Bにおいて、正規化差分値は、基準としての0°の方位角を有する回折格子を有する条件と他の回転の方位角を有する回折格子を有する条件との間の正規化輝度差分である。

【0047】

【表3】

10

表 2B ($\psi = 45^\circ$)

回折格子の方位角	θ が 45° と 0° (階調128) との間の正規化輝度差分	θ が 45° における正規化差分	θ が 60° と 0° (階調136) との間の正規化輝度差分	θ が 60° における正規化差分
比較例	15.27%	-	25.50%	-
-90	10.98%	100%	18.42%	100%
-80	9.92%	90.34%	16.56%	89.9%
-70	9.61	87.55%	14.60%	79.25%
-60	9.43	85.91%	13.84%	75.12%
-50	9.11	82.99%	13.05%	70.84%
-40	9.93	90.45%	14.07%	76.4%
-30	10.26%	93.45%	15.39%	83.54%

20

30

第2実験例

40

実験では、図35に示すように、回折光学要素462(一実施形態においては、図2を参照して、 $S1 = 9\mu\text{m}$ 、 $S2 = 15\mu\text{m}$ 、 $S4 = S5 = 13\mu\text{m}$ 、 $D1 = D2 = 1\mu\text{m}$ 、 $K1 = K2 = 28\mu\text{m}$ 、他の実施形態においては、 $S1 = 9\mu\text{m}$ 、 $S2 = 15\mu\text{m}$ 、 $S3 = 9\mu\text{m}$ 、 $D1 = D2 = 1\mu\text{m}$ 、 $S4 = S5 = 41\mu\text{m}$ 、 $K1 = K2 = 28\mu\text{m}$)が組み込まれたV260B3-LE1マルチドメイン垂直配向型液晶表示装置を測定するようにKonica Minolta CS-2000を用い、それにおいて、光出射側の偏光子(上方偏光子)の偏光方向の方位角は 90° であり、バックライトモジュールに隣接する偏光子(下方偏光子)の偏光方向の方位角は 0° である。液晶表示装置の白状態及び黒状態は、回折光学要素462の反時計方向回転の 5° 毎に測定される。更に、コントラスト値(白状態(255階調)輝度/黒状態(0階調)輝度)及び各々の階調(各々の階

50

調の輝度／白状態（２５５階調）輝度）の正規化輝度が計算される。コントラスト結果に対して回折格子の角度を調節する効果について、表３に示す。

【００４８】

【表４】

表 3

回折格子４７４ の方位角	中心コントラ スト	回折格子４７４の 方位角	中心コントラ スト
-85	2653.63	5	2745.95
-80	2275.96	10	2458.79
-75	1927.98	15	2214.45
-70	1879.63	20	1915.55
-65	1672.25	25	1715.48
-60	1582.49	30	1552.6
-55	1508.89	35	1457.98
-50	1416.34	40	1406.88
-45	1389.98	45	1398.19
-40	1408.87	50	1421.03
-35	1455.02	55	1487.78
-30	1541.79	60	1587.25
-25	1721.54	65	1682.31
-20	1906.83	70	1879.84
-15	2213.4	75	2010.5
-10	2449.05	80	2269.47
-5	2736.44	85	2565.52
0	2874.65	90	2807.26

表３においては、０°は、図３５の配列状態に示しているように、回折領域４７３の回折格子４７４の方位角が０°であり、回折領域４８３の回折格子４８４の方位角が９０°であることを表す。表３においては、＋５°は、回折領域４７３の回折格子４７４の方位角が＋５°であり、回折領域４８３の回折格子４８４の方位角が＋９５°であることを表す。光出射側の偏光子の偏光方向の方位角は９０°に固定される。表３に示す結果から、表示装置は、回折格子７４７の方位角が０±１５°の範囲内にある又は９０°±１０°の範囲内にあるときに、より高い一定値（７０％より高い）を有することが理解できる。その特性についての測定方法は、回折格子の角度を調節するステップと、正規化輝度差分を

得るように、 0° の天頂角における表示装置の正規化輝度と、 45° 又は 60° の天頂角における表示装置の輝度との間の差分を測定するステップと、を有する。回折光学要素を用いない表示装置は1つの比較例である。

【0049】

試験結果は、観察角度 $\psi = 0^\circ$ において、天頂角 $\theta = 45^\circ$ における正規化輝度と比較例の天頂角 $\theta = 0^\circ$ における正規化輝度との間の最大差分値（15.66%）が112階調にあることを示している。従って、この試験結果は、 $(\theta, \psi) = (45, 0)$ の条件についての観察基準として112階調をとる。実施形態において回折光学要素462を有する表示装置の正規化輝度値間の差分値は、比較例における差分値より小さい。実施形態においては、回折格子474の方位角は、0乃至 -105° の範囲内にある。詳細には、例えば、表4Aの結果から、回折光学要素462の回折格子474の方位角は 20° に設定されているため、 $\theta = 45^\circ$ と $\theta = 0^\circ$ における112階調の正規化輝度値間の最小差分値を有することを理解することができる。最大回折値（14.36%）が、回折格子474の方位角が実施形態において 40° に設定されているために、得られるが、それは比較例の差分値（15.66%）より尚も小さい。

10

【0050】

試験結果はまた、観察角度 $\psi = 0^\circ$ において、天頂角 $\theta = 60^\circ$ における正規化輝度と比較例の天頂角 $\theta = 0^\circ$ における正規化輝度との間の最大差分値（26.33%）が104階調にあることを示している。従って、この試験結果は、 $(\theta, \psi) = (60, 0)$ の条件についての観察基準として104階調をとる。実施形態において回折光学要素462を有する表示装置の正規化輝度値間の差分値は、比較例における差分値より小さい。実施形態においては、回折格子474の方位角は、正規化輝度値がすべて改善される、0乃至 105° の範囲内にある、又は、正規化輝度値がすべて改善される、0乃至 60° の範囲内にある。詳細には、例えば、表4Aの結果から、回折光学要素462の回折格子474の方位角が 0° からより大きく外れるにつれて、 $\theta = 45^\circ$ 、 60° と $\theta = 0^\circ$ とにおける104階調の正規化輝度値間の差分値が 0° からより大きくずれることを理解することができる。そのずれが約 60° であるとき、差分値は最大値（22.93%）を有するが、それは比較例の差分値（26.33%）より尚も小さい。表2Aの結果と表4Aの結果を比較することにより、回折光学要素474の回転の効果が、回折光学要素212の回転の効果より弱いことが分かる。

20

【0051】

30

【表 5】

表 4A ($\psi = 0^\circ$)

回折格子 4 7 4 の方位 角	θ が 45° と 0° (階調 1 1 2) との間 の正規化輝度 差分	θ が 45° と 0° (階調 1 0 4) との間 の正規化輝度 差分	θ が 60° と 0° (階調 1 0 4) との間 の正規化輝度 差分	θ が 60° と 0° (階調 1 0 4) との間 の正規化輝度 差分
比較例	15.66%	-	26.33%	-
0	13.79%	100.00%	20.57%	100.00%
10	14.02%	101.72%	20.94%	101.78%
20	13.62%	98.79%	21.15%	102.82%
30	13.93%	101.02%	21.41%	104.09%
40	14.36%	104.16%	22.35%	108.67%
45	13.83%	100.34%	22.39%	108.83%
50	13.88%	100.65%	22.72%	110.45%
60	14.00%	101.52%	22.93%	111.45%
70	14.11%	102.32%	22.35%	108.65%
80	14.04%	101.81%	22.52%	109.47%
90	13.91%	100.87%	21.27%	103.4%
100	14.05%	101.88%	20.78%	101.02%
105	14.04%	101.81%	21.45%	104.27%

観察角度 $\psi = 45^\circ$ においては、天頂角 $\theta = 45^\circ$ における正規化輝度と比較例の天頂角 $\theta = 0^\circ$ における正規化輝度との間の最大差分値 (15.27%) が 128 階調にある。従って、この試験結果は、 $(\theta, \psi) = (45, 45)$ の条件についての観察基準として 128 階調をとる。実施形態において回折光学要素 462 を有する表示装置の正規化輝度値間の差分値は、比較例における差分値より小さい。実施形態においては、回折格子 474 の方位角は、正規化輝度値がすべて改善される、0 乃至 105° の範囲内にある、又は、正規化輝度値がすべて改善される、20 乃至 60° の範囲内にある。詳細には、例えば、表 4B の結果から、回折光学要素 462 の回折格子 474 の方位角が 0° からより大きく外れるにつれて、 $\theta = 45^\circ$ と $\theta = 0^\circ$ とにおける 128 階調の正規化輝度値間の差分値がより大きくなることを理解することができる。そのずれが約 70° であるとき、差分値は最大値 (14.61%) を有するが、それは比較例の差分値 (15.27%) より尚も小さい。その差分値は、方位角が 90° に達するまで、方位角が 70° からよりずれるにつれて、次第に小さくなる。その差分値は、方位角が 90° からよりずれるにつれて

、次第に大きくなる。

【0052】

試験結果はまた、観察角度 $\psi = 45^\circ$ において、天頂角 $\theta = 60^\circ$ における正規化輝度と比較例の天頂角 $\theta = 0^\circ$ における正規化輝度との間の最大差分値（25.50%）が136階調にあることを示している。従って、この試験結果は、 $(\theta, \psi) = (60, 45)$ の条件についての観察基準として136階調をとる。実施形態において回折光学要素462を有する表示装置の正規化輝度値間の差分値は、比較例における差分値より小さい。実施形態においては、回折格子474の方位角は、0乃至105°の範囲内にある、又は20乃至60°の範囲内にある。詳細には、例えば、表4Bの結果から、回折光学要素462の回折格子474の方位角が50°からより大きくはずれつつ、 $\theta = 45^\circ$ 、 60° と $\theta = 0^\circ$ とにおける136階調の正規化輝度値間の差分値がより大きくなることを理解することができる。そのずれが約105°であるとき、差分値は最大値（23.77%）を有するが、それは比較例の差分値（25.50%）より尚も小さい。

10

【0053】

表4Bの結果を表2Bの結果と比較することにより、回折光学要素462の回転の影響が、回折光学要素212の回転の影響より小さいことが分かる。

【0054】

【表 6】

表 4B ($\psi = 45^\circ$)

回折格子 474 の方位角	θ が 45° と 0° (階調 128) との間の正規化輝度差分	θ が 45° における正規化差分	θ が 60° と 0° (階調 136) との間の正規化輝度差分	θ が 60° における正規化差分
比較例	15.27%	-	25.5%	-
0	12.60%	100.00%	20.23%	100.00%
10	13.62%	108.07%	22.93%	113.34%
20	13.05%	103.52%	20.86%	103.08%
30	12.63%	100.18%	20.85%	103.03%
40	13.14%	104.27%	19.62%	96.96%
45	13.28%	105.37%	19.68%	97.27%
50	13.67%	108.48%	19.07%	94.27%
60	14.35%	113.88%	19.81%	97.91%
70	14.61%	115.95%	20.67%	102.17%
80	13.89%	110.23%	21.18%	104.69%
90	13.52%	107.3%	21.65%	107.01%
100	13.97%	110.87%	22.19%	109.68%
105	14.43%	114.52%	23.77%	117.49%

第 3 実験例

実験では、図 38 に示すように、回折光学要素 522 ($S6 = 1 \mu\text{m}$ 、 $S7 = 1 \mu\text{m}$ 、 $S8 = 1 \mu\text{m}$ 、 $D3 = D4 = D5 = 1 \mu\text{m}$ 、 $S9 = S10 = S11 = 1 \mu\text{m}$ 、 $K3 = K4 = K5 = 2.8 \mu\text{m}$) が組み込まれた V260B3-LE1 マルチドメイン垂直配向型液晶表示装置を測定するように Konica Minolta CS-2000 を用い、それにおいて、光出射側の偏光子 (上方偏光子) の偏光方向の方位角は 90° であり、バックライトモジュールに隣接する偏光子 (下方偏光子) の偏光方向の方位角は 0° である。液晶表示装置の白状態及び黒状態は、回折光学要素 522 の反時計方向回転の 5° 毎に測定される。更に、コントラスト値 (白状態 (255 階調) 輝度 / 黒状態 (0 階調) 輝度) 及び各々の階調 (各々の階調の輝度 / 白状態 (255 階調) 輝度) の正規化輝度が計算される。実験結果について、表 5 に示す。表 5 においては、回折領域 533 の回折格子 534 の方位角は 135° (-45° とみなし得る) であり、回折領域 543 の回折格子 544

の方位角は 0° であり、回折領域553の回折格子554の方位角は 45° ($+45^\circ$)である。 $+5^\circ$ は、回折領域533の回折格子534の方位角が 140° であり、回折領域543の回折格子544の方位角が 5° であり、回折領域553の回折格子554の方位角が 50° であることを表している。その試験は、類推により推定されることが可能である。光出射側の偏光子の偏光方向505の方位角は 90° に固定される。表5に示す結果から、回折格子544の方位角が $45 \pm 90^\circ$ の範囲内、好適には、 $45 \pm 15^\circ$ の範囲内にあるとき、又は、回折格子544の方位角が $-45 \pm 90^\circ$ の範囲内、好適には、 $-45 \pm 15^\circ$ の範囲内にあるとき、表示装置はより高いコントラスト値を有することが理解できる。

【0055】

【表7】

10

表 5

回折格子544 の方位角	中心コントラ スト	回折格子474の 方位角	中心コントラ スト
-85	738.2421	5	680.8817
-80	752.2627	10	692.7406
-75	766.3064	15	737.8889
-70	794.7366	20	754.3182
-65	820.2245	25	815.0332
-60	859.1368	30	842.9949
-55	886.9945	35	881.5935
-50	919.2953	40	926.1159
-45	930.3117	45	939.548
-40	926.0811	50	919.6185
-35	881.7187	55	887.0896
-30	844.9017	60	880.1491
-25	795.7842	65	819.8475
-20	758.2301	70	793.929
-15	716.3835	75	763.1694
-10	692.7616	80	751.1818
-5	681.3729	85	737.3529
0	683.8843	90	729.1562

20

30

40

その特性についての測定方法は、回折格子の角度を調節するステップと、正規化輝度差

50

分を得るように、 0° の天頂角における表示装置の正規化輝度と、特定の階調での 45° 又は 60° の天頂角における表示装置の輝度との間の差分を測定するステップと、を有する。回折光学要素を用いない表示装置は1つの比較例である。

【0056】

試験結果は、観察角度 $\psi = 0^\circ$ において、天頂角 $\theta = 45^\circ$ における正規化輝度と比較例の天頂角 $\theta = 0^\circ$ における正規化輝度との間の最大差分値（15.66%）が112階調にあることを示している。従って、この試験は、 $(\theta, \psi) = (45, 0)$ の条件についての観察基準として112階調をとる。実施形態において回折光学要素212を有する表示装置の正規化輝度間の差分値は、比較例における差分値より小さい。実施形態において回折光学要素522を有する表示装置の正規化輝度間の差分値は、比較例における差分値より小さい。実施形態においては、回折格子522の方位角は、正規化輝度差分が尚も容認可能である、 -90° 乃至 -30° の範囲内にあることが可能であり、又は、 $\theta = 45^\circ$ 及び 0° における正規化輝度差分の最適値の変動度合いが10%以下である、 -90° 乃至 -70° の範囲内にあることが可能である。表5は、回折格子544の方位角が $-90^\circ \pm 60^\circ$ の範囲内、好適には $-90^\circ \pm 20^\circ$ の範囲内にあることを示す、回折光学要素522の対称性を示している。詳細には、例えば、表6Aの結果から、 $\theta = 45^\circ$ 及び $\theta = 0^\circ$ の112階調の正規化輝度値間の差分値が、回折光学要素522の回折格子544の方位角が -90° からのずれが大きくなるにつれて、より大きくなることが理解できる。そのずれが約 30° であるとき、差分値は最大値（10.97%）を有するが、比較例の差分値（15.66%）より尚も小さい。表2Aの結果と表6Aの結果を比較することにより、回折光学要素522を回転させる効果が回折光学要素212を回転させる効果より小さいことが分かる。

【0057】

試験結果はまた、観察角度 $\psi = 0^\circ$ において、天頂角 $\theta = 60^\circ$ における正規化輝度と比較例の天頂角 $\theta = 0^\circ$ における正規化輝度との間の最大差分値（26.33%）が104階調にあることを示している。従って、この試験は、 $(\theta, \psi) = (60, 0)$ の条件についての観察基準として104階調をとる。実施形態において回折光学要素522を有する表示装置の正規化輝度間の差分値は、比較例における差分値より小さい。実施形態においては、回折格子544の方位角は、正規化輝度値がすべて改善される -90° 乃至 -30° の範囲内にあることが可能である、又は、 θ が 60° 及び 0° における正規化輝度差分の最適値の変動度合いが10%以下である、 -90° 乃至 -40° の範囲内にあることが可能である。詳細には、例えば、表6Aの結果から、 $\theta = 45^\circ$ 、 60° と $\theta = 0^\circ$ とにおける104階調の正規化輝度値間の差分値が、回折光学要素522の回折格子544の方位角が -50° からのずれが大きくなるにつれて、より大きくなることが理解できる。そのずれが約 30° であるとき、差分値は最大値（15.33%）を有するが、比較例の差分値（26.33%）より尚も小さい。

【0058】

【表 8】

表 6A ($\psi = 0^\circ$)

回折格子 5 4 4 の方位 角	θ が 45° と 0° (階調 1 1 2) との間 の正規化輝度 差分	θ が 45° における正 規化差分	θ が 60° と 0° (階調 1 0 4) との間 の正規化輝度 差分	θ が 60° における正 規化差分
比較例	15.66%	-	26.33%	-
-90	8.98%	100.00%	13.28%	100.00%
-80	9.68%	107.74%	14.07%	105.94%
-70	9.52%	105.95%	12.85%	96.77%
-60	9.99%	111.21%	13.43%	101.10%
-50	10.04%	111.78%	12.75%	95.98%
-40	10.76%	119.79%	14.19%	106.83%
-30	10.97%	122.12%	15.33%	115.40%

観察角度 $\psi = 45^\circ$ において、天頂角 $\theta = 45^\circ$ における正規化輝度と比較例の天頂角 $\theta = 0^\circ$ における正規化輝度との間の最大差分値 (15.27%) が 128 階調にあることを示している。従って、この試験は、 $(\theta, \psi) = (45, 45)$ の条件についての観察基準として 128 階調をとる。実施形態において回折光学要素 522 を有する表示装置の正規化輝度間の差分値は、比較例における差分値より小さい。実施形態においては、回折格子 544 の方位角は、 -90 乃至 -30° の範囲内、好適には、 -70 乃至 -30° の範囲内にあることが可能である。詳細には、例えば、表 6B の結果から、 $\theta = 45^\circ$ と $\theta = 0^\circ$ とにおける 128 階調の正規化輝度値間の差分値が、回折光学要素 522 の回折格子 544 の方位角が -50° からのずれが大きくなるにつれて、より大きくなることが理解できる。そのずれが約 -80° であるとき、差分値は最大値 (9.25%) を有するが、比較例の差分値 (15.27%) より尚も小さい。

【0059】

試験結果はまた、観察角度 $\psi = 45^\circ$ において、天頂角 $\theta = 60^\circ$ における正規化輝度と比較例の天頂角 $\theta = 0^\circ$ における正規化輝度との間の最大差分値 (25.50%) が 136 階調にあることを示している。従って、この試験は、 $(\theta, \psi) = (60, 45)$ の条件についての観察基準として 136 階調をとる。実施形態において回折光学要素 522 を有する表示装置の正規化輝度間の差分値は、比較例における差分値より小さい。実施形態においては、回折格子 544 の方位角は -90 乃至 -30° の範囲内にあることが可能である。詳細には、例えば、表 6B の結果から、 $\theta = 60^\circ$ と $\theta = 0^\circ$ とにおける 136

階調の正規化輝度値間の差分値が、回折光学要素 5 2 2 の回折格子 5 4 4 の方位角が -70° からのずれが大きくなるにつれて、より大きくなることが理解できる。そのずれが約 -40° であるとき、差分値は最大値 (11.98%) を有するが、比較例の差分値 (25.50%) より尚も小さい。

【0060】

【表 9】

表 6B ($\psi = 45^\circ$)

回折格子 5 4 4 の方位 角	θ が 45° と 0° (階調 1 2 8) との間 の正規化輝度 差分	θ が 45° における正 規化差分	θ が 60° と 0° (階調 1 3 6) との間 の正規化輝度 差分	θ が 60° における正 規化差分
比較例	15.27%	-	25.5%	-
-90	9.13%	100.00%	11.57%	100.00%
-80	9.25%	101.26%	11.75%	101.55%
-70	8.38%	91.75%	11.00%	95.08%
-60	8.15%	89.18%	11.49%	99.35%
-50	7.63%	83.56%	11.31%	97.76%
-40	7.87%	86.14%	11.98%	103.56%
-30	8.24%	90.18%	11.94%	103.25%

第 4 実験例

実験では、図 4 1 における回折光学要素 7 2 2 (図 1 7 における回折光学要素 2 1 2 と類似している)、図 4 2 における回折光学要素 8 2 2 及び図 4 3 における回折光学要素 9 2 2 のそれぞれである、単独の方位角の回折格子を有する回折光学要素が組み込まれた V 2 6 0 B 3 - L E 1 マルチドメイン垂直配向型液晶表示装置 (その装置の画素は 1366×768 , 60 P P I であり、画素の長い辺は $421 \mu\text{m}$ である) を測定するように K o n i c a M i n o l t a C S - 2 0 0 0 を用いる。図 4 1 の回折光学要素 7 2 2 は、 -90° にある格子領域の回折格子の方位角に対して第 1 実施形態の回折光学要素 2 1 2 を設定することにより得られる。図 4 2 の回折光学要素 8 2 2 は、 -45° にある格子領域の回折格子の方位角に対して第 1 実施形態の回折光学要素 2 1 2 を設定することにより得られる。図 4 3 の回折光学要素 9 2 2 は、 0° にある格子領域の回折格子の方位角に対して第 1 実施形態の回折光学要素 2 1 2 を設定することにより得られる。更に、液晶表示装置の光出射側の偏光子 (上方偏光子) の偏光方向の方位角は 90° に設定される、即ち、吸収軸の方向は 0° に設定される。更に、バックライトモジュールに隣接する偏光子 (下方偏光子) の偏光方向の方位角は 0° に設定される、即ち、吸収軸の方向は 90° に設定される。

【0061】

図44は、 0° の固定された方位角 ψ （図1）と種々の天頂角 θ とを有する表示装置のコントラスト及び白状態の輝度の曲線を示している。図45は、 0° の固定された方位角 ψ と種々の天頂角 θ とを有する表示装置の黒状態の輝度の曲線を示している。図46は、 90° の固定された方位角 ψ と種々の天頂角 θ とを有する表示装置のコントラスト及び白状態の輝度の曲線を示している。図47は、 90° の固定された方位角 ψ と種々の天頂角 θ とを有する表示装置の黒状態の輝度の曲線を示している。図44乃至47に示す結果から、測定角度の変動による白状態における輝度の変動は緩やかであるために、コントラスト差は主に、黒状態における輝度の変動によることが理解できる。図45は、水平方向における正面視（ $\theta = 0^\circ$ ）での観察結果において、即ち、方位角 $\psi = 0^\circ$ において、表示装置は、回折格子の方位角が 0° 、 -90° に設定されるときに、好ましい黒状態を、即ち、黒状態におけるより低い輝度を示す。水平方向の側面視（ $\psi = 0^\circ$ ）での観察結果において、表示装置は、回折格子の方位角が -90° に設定されるときに、好ましい黒状態を示す。図47は、鉛直方向の正面視（ $\theta = 0^\circ$ ）での観察結果において、即ち、方位角 $\psi = 0^\circ$ において、表示装置は、回折格子の方位角が 0° 、 -90° に設定されるときに、好ましい黒状態を示す。鉛直方向の側面視（ $\psi = 90^\circ$ ）での観察結果において、表示装置は、回折格子の方位角が 0° に設定されるときに、好ましい黒状態を示す。

10

【0062】

図48は、種々の方位角 ψ の正面視での単独の方位角の回折格子を有する回折光学要素を有する表示装置の中心コントラスト及び黒状態での輝度の曲線を示している。図48から、高い中心コントラストは、回折格子の方位角が $90-15^\circ$ （即ち、 90° から 15° 減算する）乃至 $90+15^\circ$ （即ち、 90° に 15° 加算する）、又は $0-15^\circ$ 乃至 $0+15^\circ$ に設定される状態で得られることが理解できる。最大の中心コントラストは、回折格子の方位角が 90° 又は 0° に設定される状態で得られる。

20

【0063】

第5実験例

実験では、図49における回折光学要素1022（図2における回折光学要素32と類似している）、図50における回折光学要素1122及び図51における回折光学要素1222のそれぞれである、単独の方位角の回折格子を有する回折光学要素が組み込まれたV260B3-LE1マルチドメイン垂直配向型液晶表示装置（その装置の画素は 1366×768 、60 PPIであり、画素の長い辺は $421 \mu\text{m}$ である）を測定するようにKonica Minolta CS-2000を用いる。図49の回折光学要素1022は、基準として 0° にある格子領域1053の回折格子1054の方位角に対して第2実施形態の回折光学要素462を設定することにより得られる。図50の回折光学要素1122は、基準として -45° にある格子領域1153の回折格子1154の方位角に対して第2実施形態の回折光学要素462を設定することにより得られる。図51の回折光学要素1222は、 -90° にある格子領域1253の回折格子1254の方位角に対して第2実施形態の回折光学要素462を設定することにより得られる。更に、液晶表示装置の光出射側の偏光子（上方偏光子）の偏光方向の方位角は 90° に設定される、即ち、吸収軸の方向は 0° に設定される。更に、バックライトモジュールに隣接する偏光子（下方偏光子）の偏光方向の方位角は 0° に設定される、即ち、吸収軸の方向は 90° に設定される。

30

40

【0064】

図52は、 0° の固定された方位角 ψ （図1）と種々の天頂角 θ とを有する表示装置のコントラスト及び白状態の輝度の曲線を示している。図53は、 0° の固定された方位角 ψ と種々の天頂角 θ とを有する表示装置の黒状態の輝度の曲線を示している。図54は、 90° の固定された方位角 ψ と種々の天頂角 θ とを有する表示装置のコントラスト及び白状態の輝度の曲線を示している。図55は、 90° の固定された方位角 ψ と種々の天頂角 θ とを有する表示装置の黒状態の輝度の曲線を示している。図52乃至55に示す結果から、コントラスト差は主に、黒状態における輝度の変動によることが理解できる。図53

50

及び55は、正面視 ($\theta = 0^\circ$) での観察結果において、表示装置は、回折格子の方位角が 0° 、 -90° に設定されるときに、好ましい黒状態を示す。図53は、水平方向の側面視 ($\psi = 0^\circ$) での観察結果において、表示装置は、回折格子の方位角が 0° 、 -90° 及び小さい天頂角 θ (-25 乃至 25°) に設定されるときに、好ましい黒状態を示す。図55は、鉛直方向の側面視 ($\psi = 90^\circ$) での観察結果において、表示装置は、回折格子の方位角が 0° 、 -90° 及び小さい天頂角 θ (-25 乃至 25°) に設定されるときに、好ましい黒状態を示す。

【0065】

図56は、種々の方位角 ψ の正面視において2種類の方位角の回折格子を有する回折光学要素を有する表示装置の中心コントラスト及び黒状態の輝度の曲線を示している。図56から、大きい中心コントラストは、回折格子の方位角が $90-15^\circ$ (即ち、 90° から 15° 減算する) 乃至 $90+15^\circ$ (即ち、 90° に 15° 加算する) 又は -15° 乃至 $+15^\circ$ に設定される状態で得られることが理解できる。大きい中心コントラストは、回折格子の方位角が 90° 又は 0° に設定される状態で得られる。

【0066】

第6実験例

実験では、図57における回折光学要素1322 (図2における回折光学要素32と類似している)、図58における回折光学要素1422及び図59における回折光学要素1522のそれぞれである、単独の方位角の回折格子を有する回折光学要素が組み込まれた V260B3-LE1 マルチドメイン垂直配向型液晶表示装置 (その装置の画素は 1366×768 , 60 PPI であり、画素の長い辺は $421 \mu\text{m}$ である) を測定するように Konica Minolta CS-2000 を用いる。図57の回折光学要素1322は、基準として 0° にある格子領域1353の回折格子1354の方位角に対して第3実施形態の回折光学要素522を設定することにより得られる。図58の回折光学要素1422は、基準として -45° にある格子領域1453の回折格子1454の方位角に対して第3実施形態の回折光学要素522を設定することにより得られる。図59の回折光学要素1522は、 -90° にある格子領域1553の回折格子1554の方位角に対して第3実施形態の回折光学要素522を設定することにより得られる。更に、液晶表示装置の光出射側の偏光子 (上方偏光子) の偏光方向の方位角は 90° に設定される、即ち、吸収軸の方向は 0° に設定される。更に、バックライトモジュールに隣接する偏光子 (下方偏光子) の偏光方向の方位角は 0° に設定される、即ち、吸収軸の方向は 90° に設定される。

【0067】

図60は、 0° の方位角 ψ (図1) 及び種々の天頂角 θ と共に、表示装置のコントラスト及び白状態における輝度の曲線を示している。図61は、 0° の方位角 T (図1) 及び種々の天頂角 θ と共に、表示装置の黒状態における輝度の曲線を示している。図62は、 90° の方位角 ψ (図1) 及び種々の天頂角 θ と共に、表示装置のコントラスト及び白状態における輝度の曲線を示している。図63は、 90° の方位角 ψ (図1) 及び種々の天頂角 θ と共に、表示装置の黒状態における輝度の曲線を示している。図60乃至63に示す結果から、コントラストの差は主に黒状態における輝度の変動によることが理解される。図61及び63は、正面視 ($\theta = 0^\circ$) の観察結果において、表示装置は、回折格子の方位角が -45° に設定されるときに、好適な黒状態を表すことを示している。図61は、水平方向側面視 ($\psi = 0^\circ$) の観察結果において、表示装置は、回折格子の方位角が -90° に、媒体の天頂角 θ が約 25 乃至 60° 、 -25 乃至 -60° に設定されるときに、好適な黒状態を表すことを示している。図63は、種々の側面視 ($\psi = 90^\circ$) の観察結果において、表示装置は、回折格子の方位角が 0° に、媒体の天頂角 θ が約 25 乃至 60° 、 -25 乃至 -60° に設定されるときに、好適な黒状態を表すことを示している。

【0068】

図64は、種々の方位角 ψ の正面視において3種類の方位角の回折格子を有する回折光学要素を有する表示装置の中心コントラスト及び黒状態における輝度の曲線を示している

。図64から、大きい中心コントラストが、回折格子の方位角が $-40-15^{\circ}$ （即ち、 -40° から 15° 減算する）乃至 $-40+15^{\circ}$ （即ち、 -40° に 15° を加算する）に設定される条件で得られることが理解される。最大の中心コントラストは、回折格子の方位角が -40° 又は 50° に設定される状態で、得られる。

【0069】

結論として、第4実験例、第5実験例、第6実験例では、水平方向の側面視（ $\psi=0^{\circ}$ ）での観察結果においては、表示装置は、回折格子の方位角が 90° に設定されるときに、好適な黒状態を表すことを示している。鉛直方向の側面視（ $\psi=90^{\circ}$ ）での観察結果においては、表示装置は、回折格子の方位角が 0° に設定されるときに、好適な黒状態を表すことを示している。

10

【0070】

本明細書における開示については、例として、及び例示としての実施形態という観点から上で詳述されている一方、その開示はそれらに限定されるものではないことが理解される必要がある。それとは対照的に、種々の修正並びに類似する構成及び方法を網羅することが意図されていて、特許請求の範囲における範囲は、それらの修正並びに類似する構成及び方法をすべて網羅するように最大限広く与えられる遡要がある。

【符号の説明】

【0071】

2 回折光学要素

10 表示装置

20

32 回折光学要素

43 格子領域

44 回折格子

53 格子領域

54 回折格子

62 回折光学要素

74 回折格子

82 回折光学要素

93 格子領域

94 回折格子

30

103 格子領域

104 回折格子

113 格子領域

114 回折格子

122 回折光学要素

133 格子領域

143 格子領域

152 回折光学要素

163 回折領域

173 回折領域

40

174 回折格子

182 回折光学要素

184 回折格子

192 回折光学要素

193 格子領域

194 回折格子

203 格子領域

204 回折格子

214 回折格子

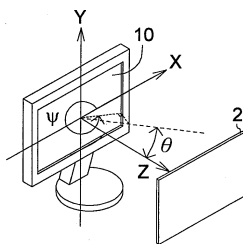
223 格子領域

50

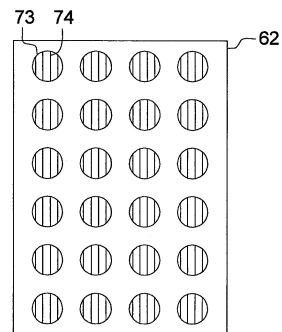
2 3 4 回折格子
 4 0 2 回折光学要素
 4 1 0 表示装置
 4 1 1 バックライトモジュール
 4 1 5 偏光子
 4 1 6 薄膜トランジスタ基板
 4 1 7 電極層
 4 1 8 液晶層
 4 1 9 電極層
 4 2 1 カラーフィルタ基板
 4 2 5 偏光子
 4 2 7 液晶パネル
 4 2 8 液晶分子

10

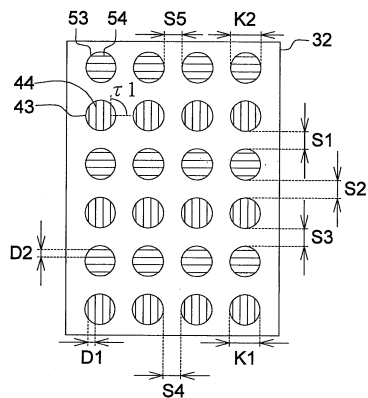
【図 1】



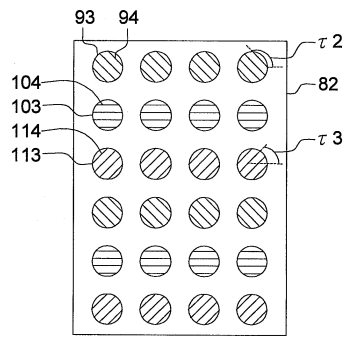
【図 3】



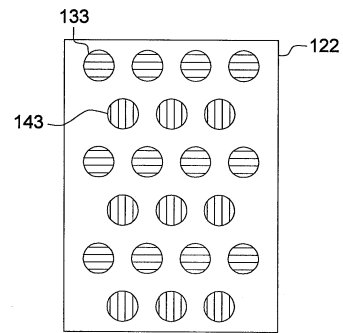
【図 2】



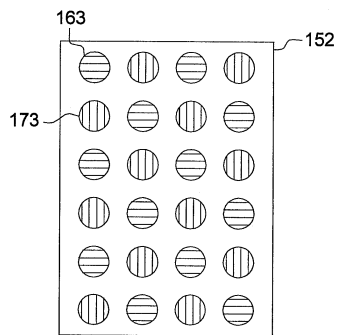
【図 4】



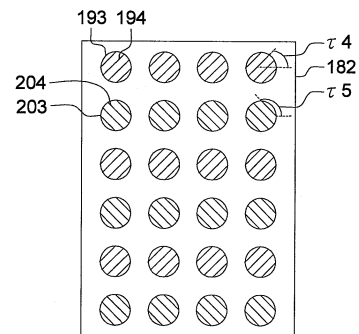
【図 5】



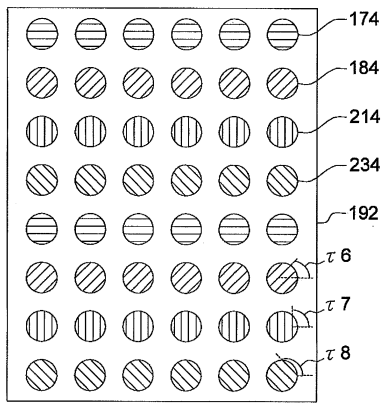
【図 6】



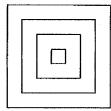
【図 7】



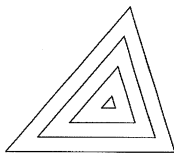
【図 8】



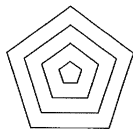
【図 9】



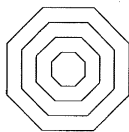
【図 13】



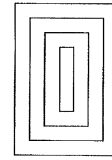
【図 14】



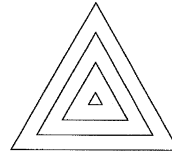
【図 15】



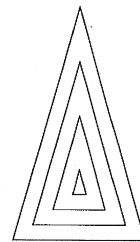
【図 10】



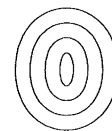
【図 11】



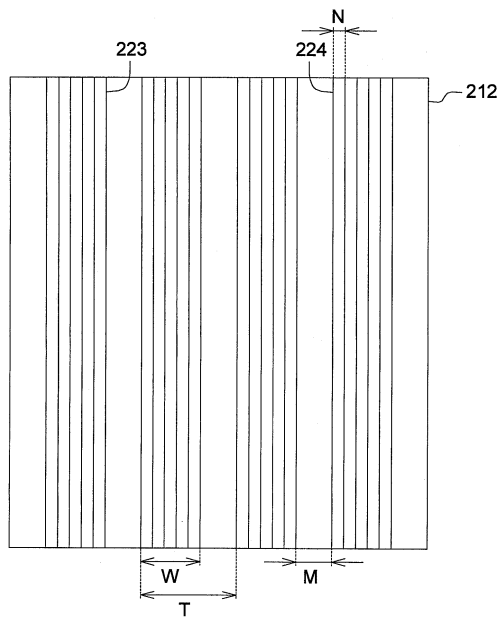
【図 12】



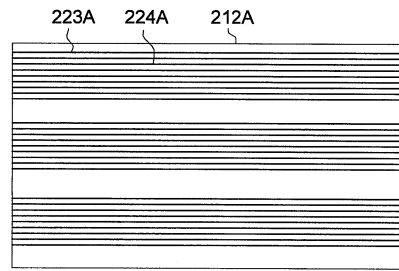
【図 16】



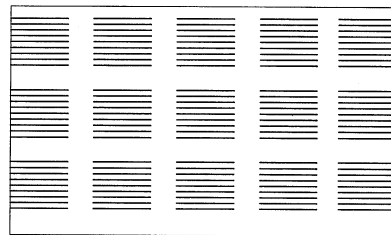
【図 1 7】



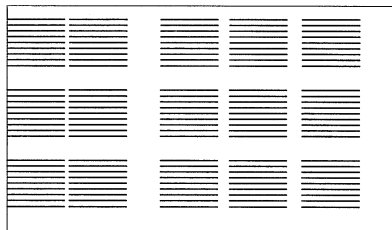
【図 1 8】



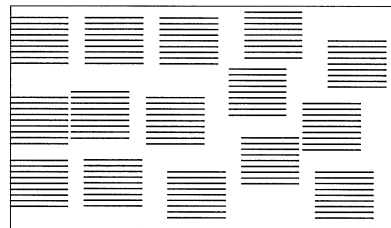
【図 1 9】



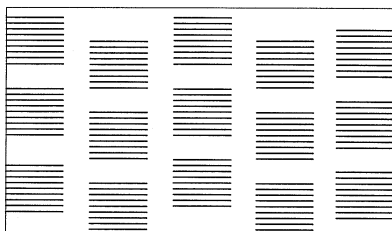
【図 2 0】



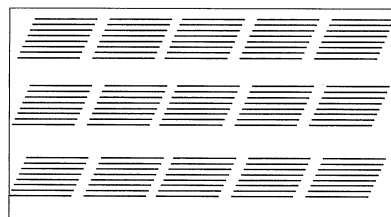
【図 2 2】



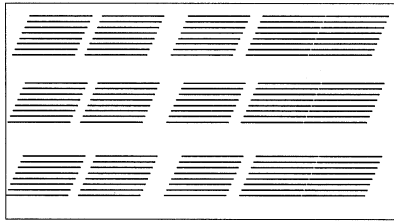
【図 2 1】



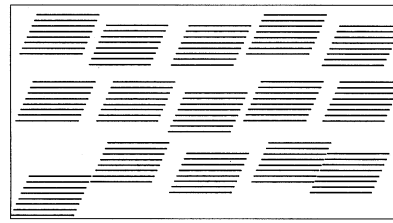
【図 2 3】



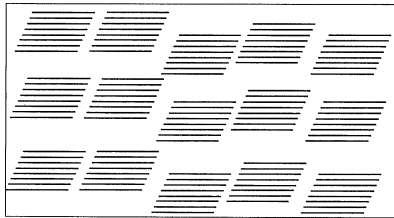
【図 2 4】



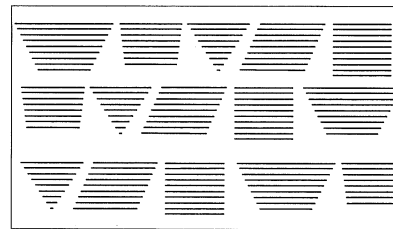
【図 2 6】



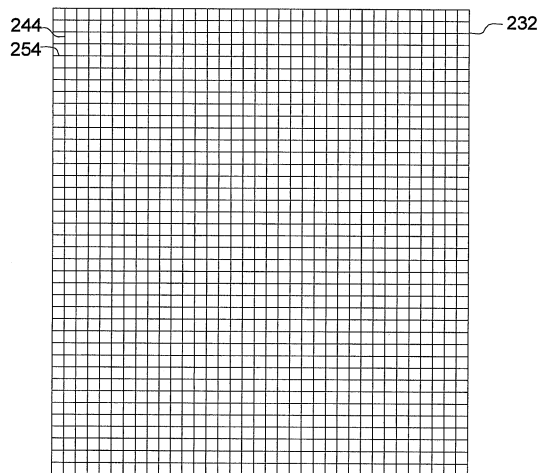
【図 2 5】



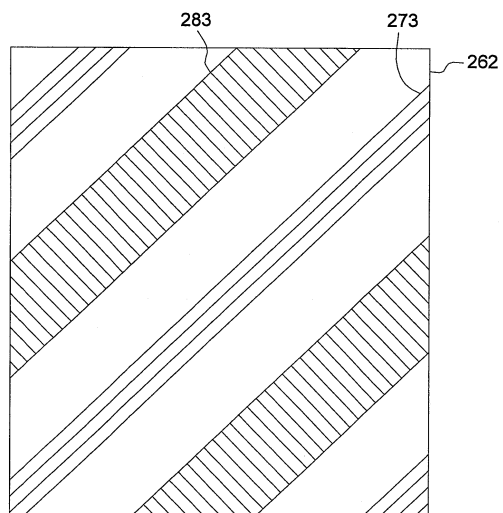
【図 2 7】



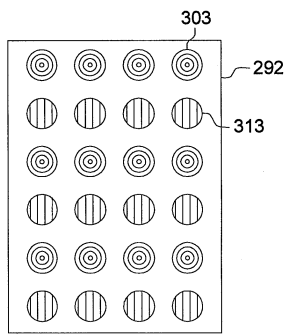
【図 2 8】



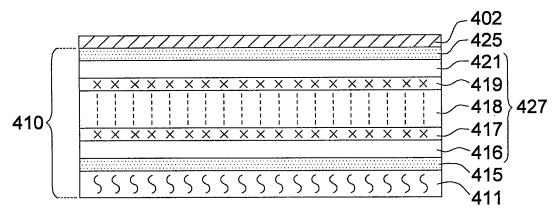
【図 2 9】



【図 3 0】

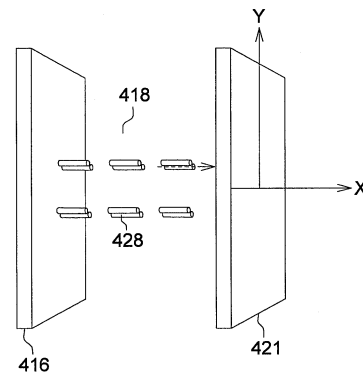
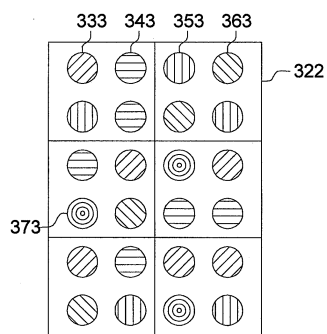


【図 3 2】

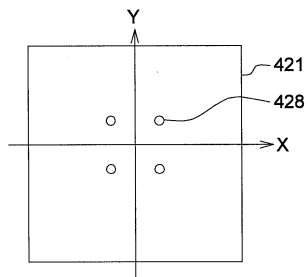


【図 3 3 A - 1】

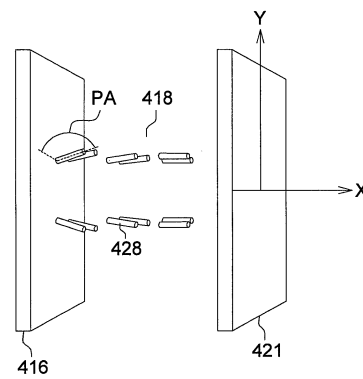
【図 3 1】



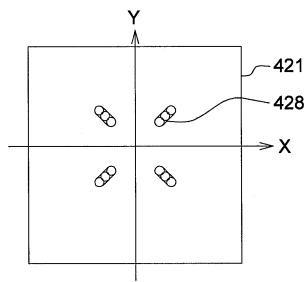
【図 3 3 A - 2】



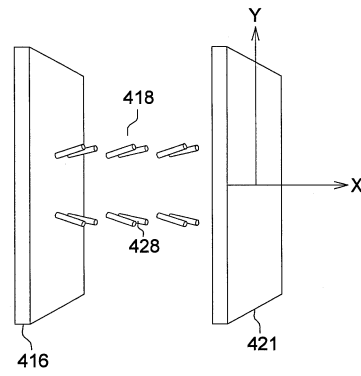
【図 3 3 B - 1】



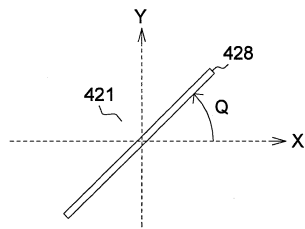
【図 3 3 B - 2】



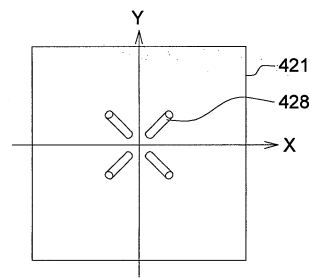
【図 3 4 B - 1】



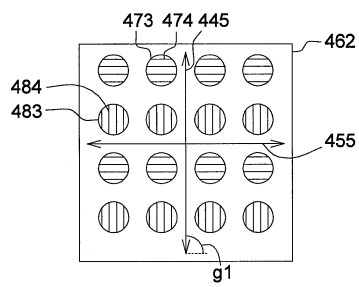
【図 3 4 A】



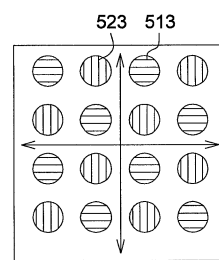
【図 3 4 B - 2】



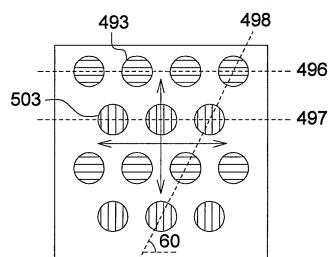
【図 3 5】



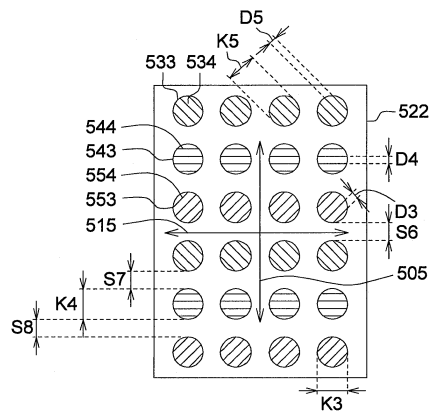
【図 3 7】



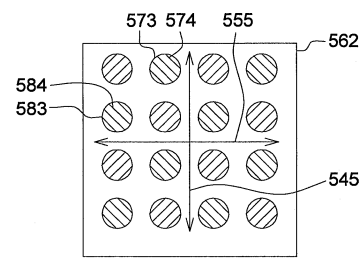
【図 3 6】



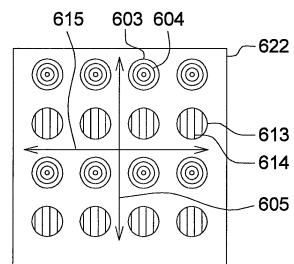
【図 3 8】



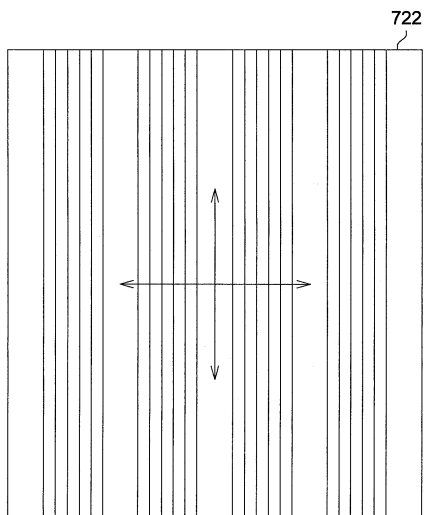
【図 3 9】



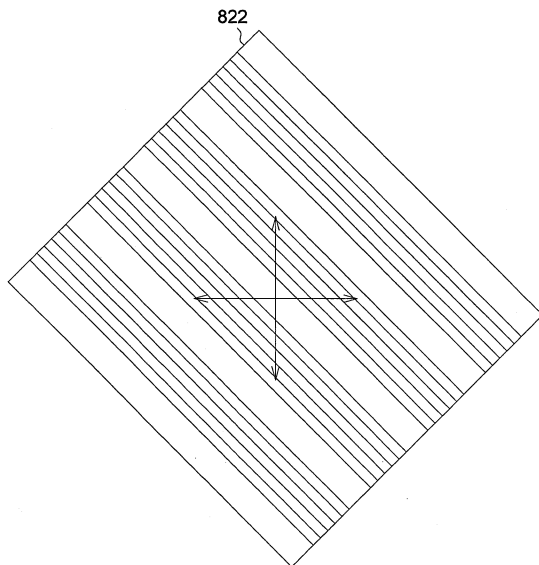
【図 4 0】



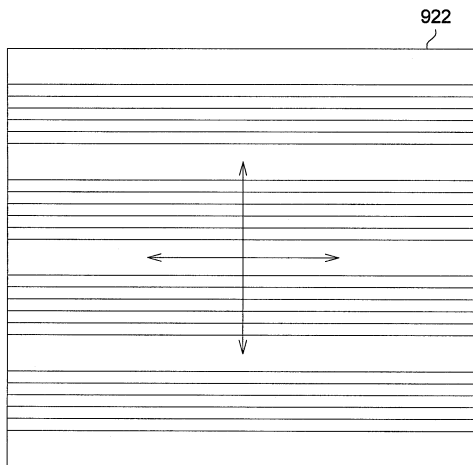
【図 4 1】



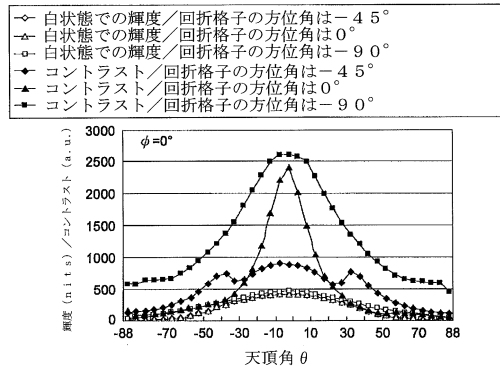
【図 4 2】



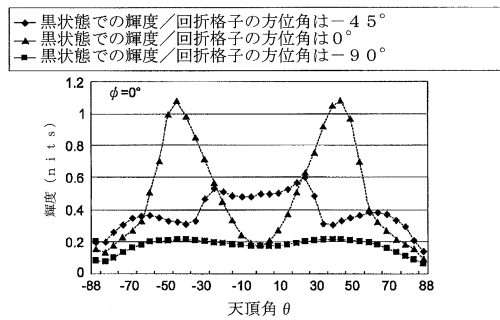
【図 4 3】



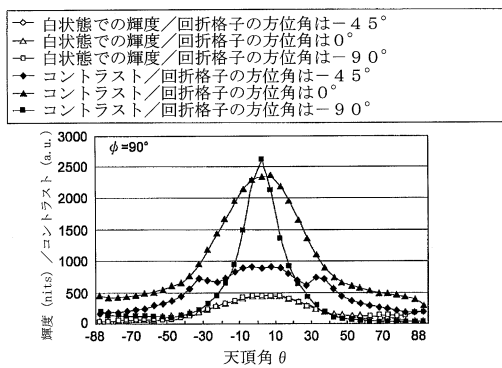
【図 4 4】



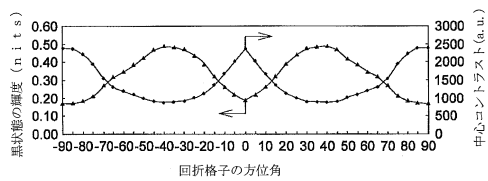
【図 4 5】



【図 4 6】

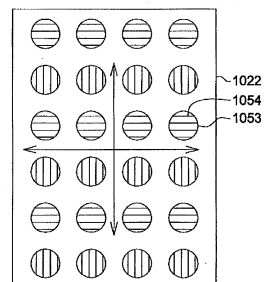
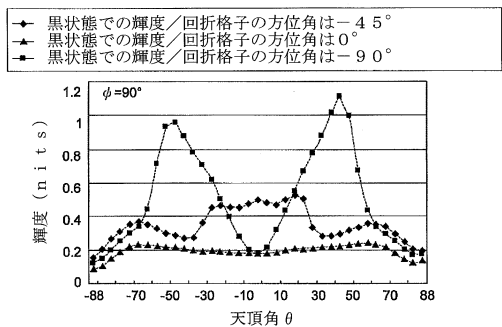


【図 4 8】

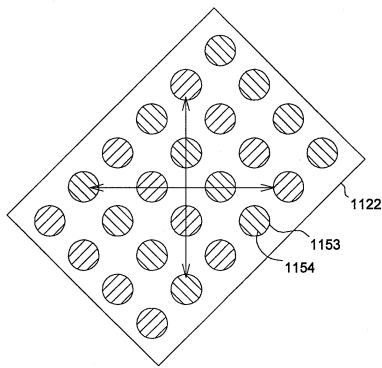


【図 4 9】

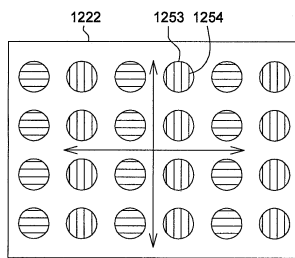
【図 4 7】



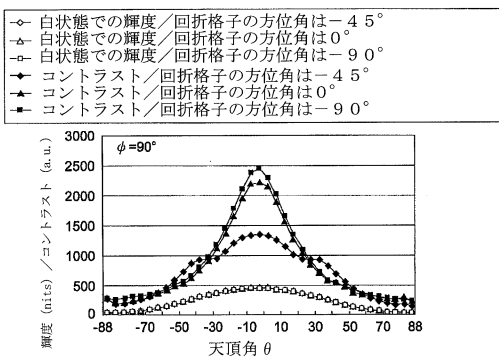
【図 5 0】



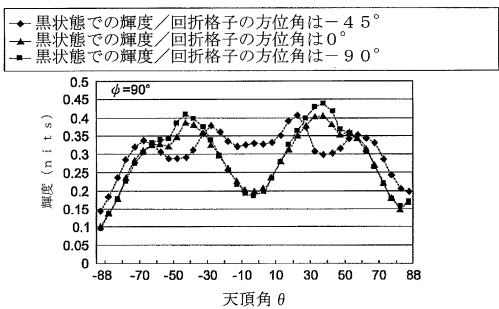
【図 5 1】



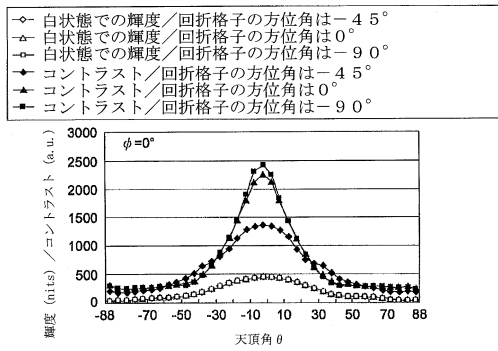
【図 5 4】



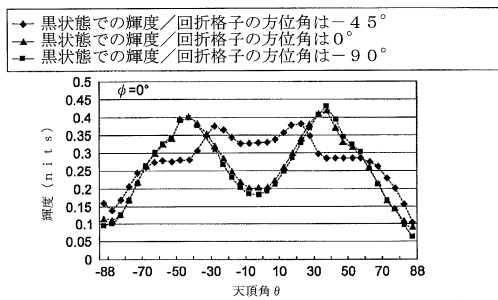
【図 5 5】



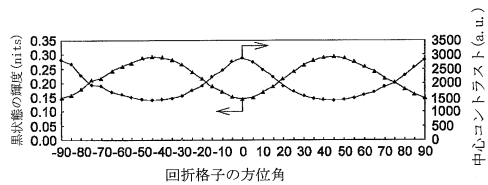
【図 5 2】



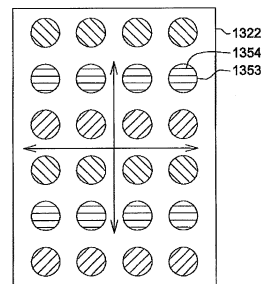
【図 5 3】



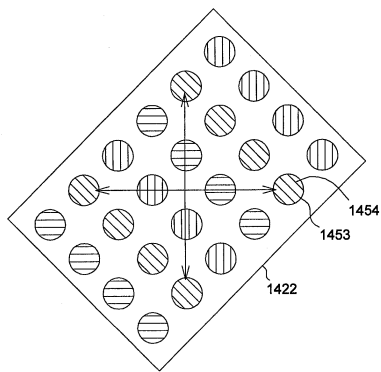
【図 5 6】



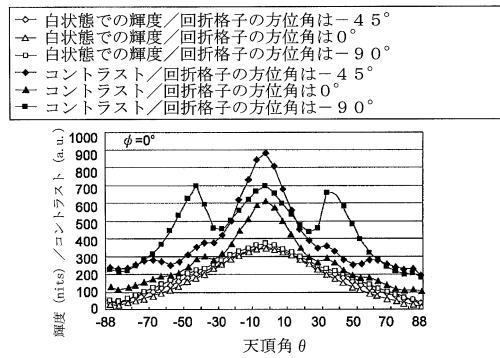
【図 5 7】



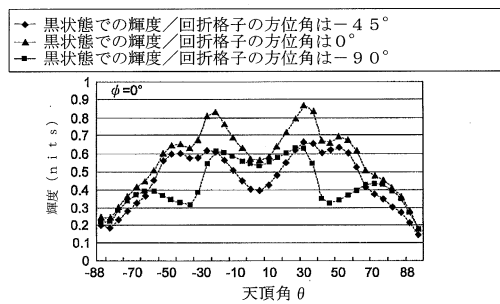
【図 58】



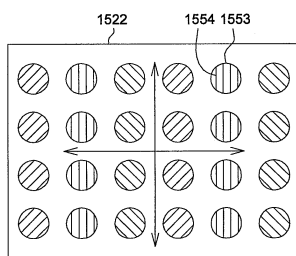
【図 60】



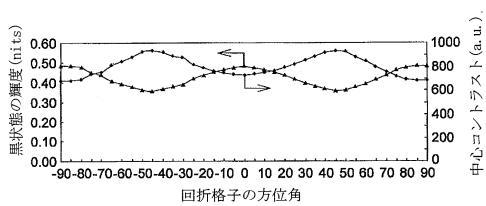
【図 61】



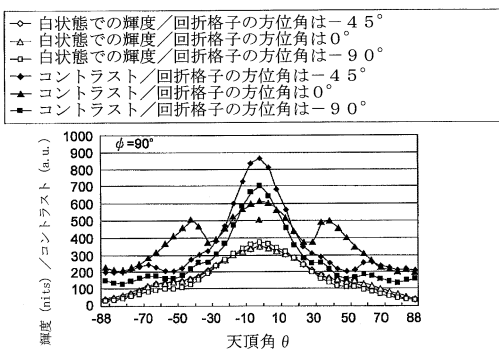
【図 59】



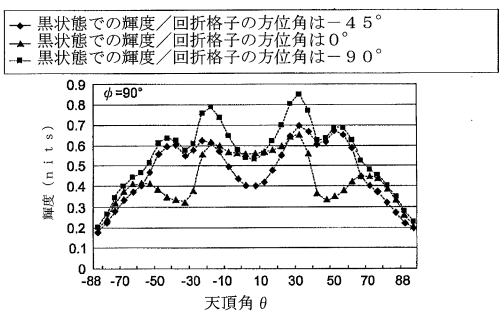
【図 64】



【図 62】



【図 63】



フロントページの続き

- (72)発明者 ワンーヤン リ
台湾 タイナン・シティ・712 シンファ・ディストリクト ジュジィジャオ ナンバー・24
7-587
- (72)発明者 ティンーイ ウ
台湾 カオシュン・シティ・833 ニャオソン・ディストリクト チェンミン・ストリート レ
ーン・78 ナンバー・5

審査官 鈴木 俊光

- (56)参考文献 特開2000-258772 (JP, A)
特開2000-089216 (JP, A)
特開平09-325204 (JP, A)
特開平08-122756 (JP, A)
特開平07-218901 (JP, A)
特開2011-013442 (JP, A)
米国特許出願公開第2010/0085642 (US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|--------|
| G02F | 1/1335 |
| G02B | 5/30 |
| G02B | 5/18 |