

(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2012-215879

(P2012-215879A)

(43) 公開日 平成24年11月8日(2012.11.8)

| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|------------------------------|---------------|-------------|
| GO2F 1/1335 (2006.01) | GO2F 1/1335 | 2H149 |
| GO9F 9/00 (2006.01) | GO9F 9/00 313 | 2H191 |
| GO2B 5/18 (2006.01) | GO2B 5/18 | 2H249 |
| GO2B 5/30 (2006.01) | GO2B 5/30 | 5G435 |

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L 外国語出願 (全 47 頁)

(21) 出願番号 特願2012-78485 (P2012-78485)
 (22) 出願日 平成24年3月30日 (2012. 3. 30)
 (31) 優先権主張番号 100111497
 (32) 優先日 平成23年3月31日 (2011. 3. 31)
 (33) 優先権主張国 台湾 (TW)
 (31) 優先権主張番号 101108364
 (32) 優先日 平成24年3月12日 (2012. 3. 12)
 (33) 優先権主張国 台湾 (TW)

(71) 出願人 506409837
 チ メイ コーポレーション
 台湾 71702 タイナン・シティ ジ
 エン・テサン・チア ナンバー・59-1
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (72) 発明者 ワン・ヤン リ
 台湾 タイナン・シティ・712 シンフ
 ア・ディストリクト ジュジイジャオ ナ
 ンバー・247-587

最終頁に続く

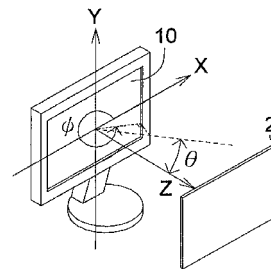
(54) 【発明の名称】 表示機器及び液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】表示機器及び液晶表示装置について開示している。

【解決手段】表示機器は、画像を表示する表示装置及び回折光学要素を有する。回折光学要素は複数の画素単位領域を有する。画素単位領域の各々は、互いに隣接する画素の長い辺及び画素の短い辺を有する。回折光学要素は、表示装置の光出射側に備えられ、第1格子領域及び第2格子領域を有する。第1格子領域は第1回折格子を有する。第2格子領域は第2回折格子を有する。第1回折格子の方位角は第2回折格子の方位角とは異なる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バックライトモジュールと、第 1 基板、第 2 基板及び液晶層を有する液晶パネルと、を有する液晶表示装置であって、前記液晶層は前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に備えられた、液晶表示装置；

前記第 1 基板上に備えられた第 1 偏光子；

前記第 2 基板と前記バックライトモジュールとの間に備えられた第 2 偏光子であって、前記第 1 偏光子の偏光方向及び前記第 2 偏光子の偏光方向は異なる方位角を有する、第 2 偏光子；並びに

前記第 1 偏光子の光出射側に備えられ、第 1 回折格子及び第 2 回折格子を有する回折光学要素であって、前記第 1 回折格子の格子方向及び前記第 2 回折格子の格子方向は異なる方位角を有する、回折光学要素；

を有する表示機器。

10

【請求項 2】

前記第 1 回折格子の前記格子方向から前記第 1 偏光子の前記偏光方向までの挟み角は $135 \pm 20^\circ$ であり、前記第 2 回折格子の前記格子方向から前記第 1 偏光子の前記偏光方向までの挟み角は $45 \pm 20^\circ$ である、請求項 1 に記載の表示機器。

【請求項 3】

前記第 1 回折格子の前記格子方向から前記第 1 偏光子の前記偏光方向までの挟み角は $180 \pm 20^\circ$ であり、前記第 2 回折格子の前記格子方向から前記第 1 偏光子の前記偏光方向までの挟み角は $90 \pm 20^\circ$ である、請求項 1 に記載の表示機器。

20

【請求項 4】

前記第 1 回折格子の前記格子方向から前記第 1 偏光子の前記偏光方向までの挟み角は $90 \pm 20^\circ$ であり、前記第 2 回折格子の前記格子方向から前記第 1 偏光子の前記偏光方向までの挟み角は $0 \pm 20^\circ$ である、請求項 1 に記載の表示機器。

【請求項 5】

前記回折光学要素は第 3 回折格子を更に有し、前記第 3 回折格子の方位角は前記第 1 回折格子の方位角及び前記第 2 回折格子の方位角と異なる、請求項 1 に記載の表示機器。

【請求項 6】

前記第 1 回折格子の前記格子方向から前記第 1 偏光子の前記偏光方向までの挟み角は $45 \pm 15^\circ$ であり、前記第 2 回折格子の前記格子方向から前記第 1 偏光子の前記偏光方向までの挟み角は $0 \pm 15^\circ$ であり、前記第 3 回折格子の前記格子方向から前記第 1 偏光子の前記偏光方向までの挟み角は $90 \pm 15^\circ$ である、請求項 5 に記載の表示機器。

30

【請求項 7】

前記第 1 回折格子の前記格子方向から前記第 1 偏光子の前記偏光方向までの挟み角は $120 \pm 10^\circ$ であり、前記第 2 回折格子の前記格子方向から前記第 1 偏光子の前記偏光方向までの挟み角は $75 \pm 10^\circ$ であり、前記第 3 回折格子の前記格子方向から前記第 1 偏光子の前記偏光方向までの挟み角は $165 \pm 10^\circ$ である、請求項 5 に記載の表示機器。

【請求項 8】

前記第 1 回折格子の前記格子方向から前記第 1 偏光子の前記偏光方向までの挟み角は $135 \pm 20^\circ$ であり、前記第 2 回折格子の前記格子方向から前記第 1 偏光子の前記偏光方向までの挟み角は $90 \pm 20^\circ$ であり、前記第 3 回折格子の前記格子方向から前記第 1 偏光子の前記偏光方向までの挟み角は $180 \pm 20^\circ$ である、請求項 5 に記載の表示機器。

40

【請求項 9】

前記第 1 偏光子の前記偏光方向と前記第 2 偏光子の前記偏光方向との間の挟み角は 90° である、請求項 1 に記載の表示機器。

【請求項 10】

前記第 1 偏光子の前記偏光方向の方位角は 135° である、請求項 2 に記載の表示機器。

【請求項 11】

50

画像を表示する液晶表示装置であって、
 バックライトモジュールと、
 前記バックライトモジュールに備えられた液晶パネルであって、
 第 1 基板、
 前記第 1 基板に備えられた第 1 配向膜、
 第 2 基板、
 前記第 2 基板に備えられた第 2 配向膜であって、前記第 1 配向膜の配向方向及び前記第 2 配向膜の配向方向は異なる方位角を有する、第 2 配向膜、
 前記第 1 配向膜と前記第 2 配向膜との間に備えられた液晶層、並びに
 前記液晶表示装置の光出射側に備えられ、第 1 回折格子及び第 2 回折格子を有する回折光学要素であって、前記第 1 回折格子の格子方向の方位角は前記第 2 回折格子の格子方向の方位角とは異なる、回折光学要素、
 を有する、液晶パネルと、
 を有する、液晶表示装置；
 を有する表示機器。

10

【請求項 1 2】

液晶パネルであって、
 第 1 基板と、
 第 2 基板と、
 前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に備えられた液晶層であって、該液晶層は複数の液晶分子を有し、前記第 1 基板に隣接する前記液晶分子の少なくとも 1 つは第 1 液晶傾斜方向を有し、前記第 2 基板に隣接する前記液晶分子の少なくとも 1 つは第 2 液晶傾斜方向を有し、前記第 1 液晶傾斜方向の方位角は前記第 2 液晶傾斜方向の方位角とは異なる、液晶層と、
 を有する、液晶パネル；並びに
 前記液晶パネルの光出射側に備えられ、第 1 回折格子及び第 2 回折格子を有する、回折光学要素であって、前記第 1 回折格子の格子方向の方位角は前記第 2 回折格子の格子方向の方位角とは異なる、回折光学要素；
 を有する、画像を表示する液晶表示装置。

20

【請求項 1 3】

画層を表示する表示装置であって、該表示装置は複数の画素単位領域を有し、前記複数の画素単位領域の各々は、互いに隣接する、画素の長い辺及び画素の短い辺を有する、表示装置；並びに
 前記表示装置の光出射側に備えられ、複数の第 1 格子領域及び複数の第 2 格子領域を有する回折光学要素であって、前記第 1 格子領域は第 1 回折格子を有し、前記第 2 格子領域は第 2 回折格子を有し、前記第 1 回折格子の方位角は前記第 2 回折格子の方位角とは異なる、回折光学要素；
 を有する表示機器。

30

【請求項 1 4】

前記第 1 格子領域により構成されるラインの長い軸方向及び前記第 2 格子領域により構成されるラインの長い軸方向は、前記画素の短い辺の方向と実質的に平行であり、
 互い違いに配置された前記第 1 格子領域及び前記第 2 格子領域により構成されるラインの長い軸方向は、前記画素の長い辺の方向に対して実質的に平行である、
 請求項 1 3 に記載の表示機器。

40

【請求項 1 5】

前記第 1 格子領域により構成されるラインにおいて、前記第 1 格子領域の周期は、前記画素の短い辺の長さより小さく又は該長さに等しく、
 前記第 2 格子領域により構成されるラインにおいて、前記第 2 格子領域の周期は、前記画素の短い辺の長さより小さい又は該長さに等しい、
 請求項 1 3 に記載の表示機器。

50

【請求項 16】

前記第 1 格子領域により構成されるラインにおいて、前記第 1 格子領域の周期は、前記画素の長い辺の長さより小さく又は該長さに等しく、

前記第 2 格子領域により構成されるラインにおいて、前記第 2 格子領域の周期は、前記画素の長い辺の長さより小さい又は該長さに等しい、

請求項 13 に記載の表示機器。

【請求項 17】

互い違いに配置された前記第 1 格子領域及び前記第 2 格子領域により構成されるラインの長い軸並びに前記画素の短い辺は、それらの間に挟み角 θ を有し、前記挟み角 θ は、互い違いに配置された前記第 1 格子領域及び前記第 2 格子領域により構成されるラインにおいて、 0° より大きく且つ 90° より小さく、前記第 1 格子領域及び前記第 2 格子領域間の周期は $J / \cos(\theta)$ に等しく又は該 $J / \cos(\theta)$ より小さく、ここで、 J は前記画素の短い辺の長さであり、

前記第 1 格子領域により構成されるラインの長い軸及び前記第 2 格子領域により構成されるラインの長い軸は、前記画素の短い辺と挟み角 $90 - \theta$ を有し、前記第 1 格子領域により構成される前記ライン及び前記第 2 格子領域により構成される前記ラインにおいて、前記第 1 格子領域と前記第 2 格子領域との間の周期は $J / \cos(90 - \theta)$ に等しい又は該 $J / \cos(90 - \theta)$ より小さい、

請求項 13 に記載の表示機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般に、表示機器に関し、特に、回折光学要素を有する表示機器に関する。

【背景技術】

【0002】

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】

発明の名称が“空間光変調装置及びプロジェクタ”である特開 2005-70632 号公報においては、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させるウェッジプリズムを有する。

【0004】

発明の名称が“Image display apparatus”である欧州特許第 0567995 A1 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。

【0005】

発明の名称が“Projection screen apparatus including holographic optical element”である米国特許第 6,483,612 号明細書においては、ホログラフィック光学素子及びディフューザを有するスクリーン装置について開示されている。そのホログラフィック光学素子は、動作中、画像エンジン又はプロジェクタから画像光を受け入れ、散乱のためにディフューザの方にその画像光の向きを変える。ホログラフィック光学素子は、画像光を実質的にコリメートする、収束させる、又は発散させるように設計されることが可能である。

【0006】

10

20

30

40

50

ねじれネマティック (TN) 又は超ねじれネマティック (STN) 液晶表示装置は、通常使用される種類の表示装置である。これらの種類の液晶表示装置は価格の点で有利であるが、その視野角は、通常の広い視野角の液晶表示装置であって、例えば、マルチドメイン垂直配向型 (MVA) 液晶表示装置、横電界方式 (IPS) 液晶表示装置、フリッジフィールドスイッチング (FFS) 液晶表示装置等の視野角より小さい。

【0007】

視野角とは、表示装置が規格範囲内にある画像品質の画像を表示することができる角度範囲のことをいう。例えば、一般的なデスクトップ液晶表示装置については、主視野角は正面視である。従って、設計者においては、主に光学的効果が液晶モジュールの構成により影響されるために、表示装置は、正面視に照らして設計される。故に、オブザーバには、液晶表示装置に対して異なる斜めからの角度で、異なる色及び輝度の画像が見える。同時に、その画像の違いは、視野角が大きくなればなる程、大きくなる。通常用いられている液晶表示装置の中で、TN液晶表示装置は最も悪い条件を有する。何ら視野角を補償する要素を用いることのないTN液晶表示装置については、通常、液晶表示装置の側方視野角から観察される画像は、重大なコントラストの低下 (10以下)、階調復元度等の課題を有する。

10

【0008】

従って、コントラスト、階調復元等の画像品質の課題を改善する表示装置が要請されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2005 70632号公報

【特許文献2】欧州特許第0567995A1明細書

【特許文献3】米国特許第6,483,612号明細書

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0010】

表示機器が備えられる。表示機器は、液晶ディスプレイ、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。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偏光子の偏光方向及び第2偏光子の偏光方向は異なる方位角を有する。回折光学要素は第1偏光子の光出射側に備えられ、第1回折格子及び第2回折格子を有する。第1回折格子の格子方向及び第2回折格子の格子方向は異なる方位角を有する。

30

【0011】

表示機器が備えられる。表示機器は、画像を表示する液晶ディスプレイ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、バックライトモジュール上に備えられ、第1基板、第1配向膜、第2基板、第2配向膜及び液晶層を有する。第1配向膜は第1基板上に備えられる。第2配向膜は第2基板上に備えられる。第1配向膜の配向方向及び第2配向膜の配向方向は異なる方位角を有する。液晶層は、第1配向膜と第2配向膜との間に備えられる。回折光学要素は、液晶表示装置の光出射側に備えられ、第1回折格子及び第2回折格子を有する。第1回折格子の格子方向の方位角は、第2回折格子の格子方向の方位角とは異なる。

40

【0012】

画像を表示する液晶表示装置が備えられる。液晶表示装置は、液晶パネル及び回折光学要素を有する。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。液晶層は複数の液晶分子を有する。第1基板に隣接する液晶分子の少なくとも1つは第1液晶傾斜方向を有する。第2基板に隣接する液晶分

50

子の少なくとも1つは第2液晶傾斜方向を有する。第1液晶傾斜方向の方位角は第2液晶傾斜方向の方位角とは異なる。回折光学要素は、液晶パネルの光出射側に備えられ、第1回折格子及び第2回折格子を有する。第1回折格子の格子方向の方位角は、第2回折格子の格子方向の方位角とは異なる。

【0013】

表示機器が備えられる。表示機器は、画像を表示する表示装置及び回折光学要素を有する。回折光学要素は複数の画素単位領域を有する。画素単位領域の各々は、互いに隣接する画素の長い辺及び画素の短い辺を有する。回折光学要素は、表示装置の光出射側に備えられ、第1回折領域及び第2回折領域を有する。第1回折領域は第1回折格子を有する。第2回折領域は第2回折格子を有する。第1回折格子の方位角は、第2回折格子の方位角とは異なる。

10

【0014】

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。以下の詳述は、添付図を参照している。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【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。

20

【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を示す図である。

【図10】実施形態における回折光学要素を示す図である。

【図11】実施形態における回折光学要素を示す図である。

【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。

30

【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の回折領域を示す図である。

【図18】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19】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20】実施形態における回折光学要素を示す図である。

【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。

40

【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。

【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】実施形態における回折光学要素を示す図である。

【図33】一実施形態における表示機器の断面図である。

【図34】表示装置の配向膜及び液晶層の三次元の図である。

50

- 【図 3 5】液晶層の液晶分子の液晶傾斜方位角を示す図である。
- 【図 3 6】回折光学要素と偏光子の偏光方向との間の関係を示す図である。
- 【図 3 7】回折光学要素と偏光子の偏光方向との間の関係を示す図である。
- 【図 3 8】回折光学要素と偏光子の偏光方向との間の関係を示す図である。
- 【図 3 9】回折光学要素と偏光子の偏光方向との間の関係を示す図である。
- 【図 4 0】回折光学要素と偏光子の偏光方向との間の関係を示す図である。
- 【図 4 1】回折光学要素と偏光子の偏光方向との間の関係を示す図である。
- 【図 4 2】コントラストに対する 2 種類の方位角についての回折格子を有する回折光学要素の影響を示す図である。
- 【図 4 3】正面視 (0° の天頂角) 及び側方視 (45° 及び 60° の天頂角) における、回折光学要素 (比較例) を使用しない表示機器のガンマ曲線を示す図である。 10
- 【図 4 4】正面視 (0° の天頂角) 及び側方視 (45° 及び 60° の天頂角) における、回折光学要素 (比較例) を使用する表示機器のガンマ曲線を示す図である。
- 【図 4 5】コントラスト及び輝度白状態に対する 3 種類の方位角の回折格子を有する回折光学要素の影響を示す図である。
- 【図 4 6】コントラスト及び輝度白状態に対する 3 種類の方位角の回折格子を有する回折光学要素の影響を示す図である。
- 【図 4 7】正面視 (0° の天頂角) 及び側方視 (45° 及び 60° の天頂角) における、回折光学要素 (比較例) を使用しない表示機器のガンマ曲線を示す図である。
- 【図 4 8】正面視 (0° の天頂角) 及び側方視 (45° 及び 60° の天頂角) における、回折光学要素 (比較例) を使用する表示機器のガンマ曲線を示す図である。 20
- 【図 4 9】回折光学要素と表示装置の画素との間の関係を示す図である。
- 【図 5 0】回折光学要素と表示装置の画素との間の関係を示す図である。
- 【図 5 1】回折光学要素と表示装置の画素との間の関係を示す図である。
- 【図 5 2】回折領域及び画素単位領域の配置を示す図である。
- 【図 5 3】回折領域及び画素単位領域の配置を示す図である。
- 【図 5 4】回折領域及び画素単位領域の配置を示す図である。
- 【図 5 5】回折領域及び画素単位領域の配置を示す図である。
- 【図 5 6】回折領域及び画素単位領域の配置を示す図である。
- 【図 5 7】回折領域及び画素単位領域の配置を示す図である。 30
- 【図 5 8】回折領域及び画素単位領域の配置を示す図である。
- 【図 5 9】回折領域及び画素単位領域の配置を示す図である。
- 【図 6 0】表示機器の白状態におけるコントラスト及び輝度と、回折光学要素の回折領域間のギャップ長との間の関係曲線を示す図である。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0016】
- 図 1 は、本発明の一実施形態に従った表示機器の三次元の図である。図 2 乃至 11 及び図 20 乃至 32 は、実施形態における回折光学要素を示している。図 12 乃至 19 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 33 は、一実施形態における表示機器の断面図である。図 34 は、表示装置における配向膜及び液晶層の三次元の図である。図 35 は、液晶層の液晶分子の液晶傾斜方位角を示す図である。図 36 乃至 41 は、回折光学要素と偏光子の偏光方向との間の関係を示す図である。図 42 は、表示装置のコントラストと、2 種類の方位角を有する回折格子を有する回折光学要素との間の関係を示す図である。図 43 は、正面視 (0° の天頂角) 及び側方視 (45° 及び 60° の天頂角) における、回折光学要素 (比較例) を使用しない表示機器のガンマ曲線を示す図である。図 44 は、正面視 (0° の天頂角) 及び側方視 (45° 及び 60° の天頂角) における、回折光学要素 (比較例) を使用した表示機器のガンマ曲線を示す図である。図 45 は、3 種類の方位角の回折格子を有する回折光学要素、表示装置の白状態のコントラスト及び輝度の間の関係を示している。図 46 は、3 種類の方位角についての回折格子を有する回折光学要素、表示装置の黒状態のコントラスト及び輝度の間の関係を示している。図 47 40

は、正面視（ 0° の天頂角）及び側方視（ 45° 及び 60° の天頂角）における、回折光学要素（比較例）を使用しない表示機器のガンマ曲線を示す図である。図48は、正面視（ 0° の天頂角）及び側方視（ 45° 及び 60° の天頂角）における、回折光学要素（比較例）を使用した表示機器のガンマ曲線を示す図である。図49乃至51は、回折光学要素と表示装置の画素との間の関係を示している。図52乃至59は、回折領域及び画素単位領域の配置を示している。図60は、表示機器の白状態におけるコントラスト及び輝度と、回折光学要素の回折領域間のギャップ長との間の関係を示している。

【0017】

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、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、又は画像を表示する他の種類の表示装置であることが可能である。表示装置10は、他の要素、例えば、タッチパネルを構成するタッチ要素と協働することが可能である。回折光学要素2は、他の要素、例えば、反射防止膜又はタッチパネルと共に用いられ、画像を表示する表示装置10の光出射側に備えられることが可能である。液晶表示装置は、垂直配向型/マルチドメイン垂直配向型液晶表示装置、ねじれネマティック(TN)液晶表示装置、超ねじれネマティック(STN)液晶表示装置、光学補償ベンド型(OCB)液晶表示装置、又はカラーシーケンシャル液晶表示装置(即ち、カラーフィルタを有しない液晶表示装置)であ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する格子、例えば、位相格子を有する膜であることが可能である。液晶表示装置に対する観察角は、球座標における天頂角及び方位角で表される。方位角は、X軸からのX-Y平面における挟み角を表し、天頂角は、X-Y平面に対して垂直なZ軸からの挟み角を表す。正の挟み角は反時計方向の挟み角を表し、負の挟み角は時計方向の挟み角を表す。

【0018】

図2を参照するに、実施形態においては、回折光学要素32は、互いに間隔を置いている格子領域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、方向(方位角)が揃っている。回折格子44の波の頂点(又は波の谷)の接続線は、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。

【0019】

実施形態においては、回折格子の方向は、回折格子構造の波の頂点(又は波の谷)の接続線の方向である。実施形態においては、格子領域の回折格子の方向を実線で表している。回折格子の方向とX軸との間の挟み角は回折格子の方位角である。一実施形態においては、回折格子の周期は波の頂点間のギャップ長(又は、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 $1\mu\text{m}$ 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 $1\mu\text{m}$ であることを示している。回折格子54の周期D2は $1\mu\text{m}$ であることが可能である。回折格子44の方向は、回折格子54の方向とは異なる。回折格子44の方向は、回折格子54の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1は 90° である。回折格子54の方位角は 0° であ

10

20

30

40

50

る。格子領域 4 3 及び格子領域 5 3 は、例えば、 $28\ \mu\text{m}$ 乃至 $29\ \mu\text{m}$ である直径 K 1 及び直径 K 2 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 $0.4\ \mu\text{m}$ 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。

10

【0020】

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 $1\ \mu\text{m}$ 及び $0.5\ \mu\text{m}$ の、波の頂点 (又は、波の谷) の接続線間の 2 種類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% を占めることが可能である。

【0021】

図 2 を参照するに、交互に配置されている格子領域 4 3 及び格子領域 5 3 により構成される線において、格子領域 4 3 と格子領域 5 3 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 4 3 及び格子領域 5 3 の最近接のギャップ長 S_1 、 S_2 は、 $1\ \mu\text{m}$ 乃至 $15\ \mu\text{m}$ の範囲内であって、例えば、両方共 $1\ \mu\text{m}$ 、 $9\ \mu\text{m}$ 又は $15\ \mu\text{m}$ 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 S_1 は $9\ \mu\text{m}$ であり、ギャップ長 S_2 は $15\ \mu\text{m}$ である。他の実施形態においては、格子領域 4 3 と格子領域 5 3 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 4 3 及び格子領域 5 3 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。

20

【0022】

図 2 を参照するに、例えば、格子領域 4 3 により構成される線又は格子領域 5 3 により構成される線において、格子領域 4 3 間の最近接のギャップ長又は格子領域 5 3 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 4 3 間の最近接のギャップ長 S_4 又は格子領域 5 3 間の最近接のギャップ長 S_5 はそれぞれ、 $1\ \mu\text{m}$ 乃至 $15\ \mu\text{m}$ の範囲内にある、例えば、 $1\ \mu\text{m}$ 及び $13\ \mu\text{m}$ である。他の実施形態においては、格子領域 4 3 間の最近接のギャップ長 S_4 又は格子領域 5 3 間の最近接のギャップ長 S_5 は、0 である、又は負である、即ち、格子領域 4 3 及び格子領域 5 3 が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。

30

【0023】

一実施形態においては、回折光学要素の 1 種類の回折格子の方位角は $0 \pm 60^\circ$ であり、即ち、その角度は、 -60° より大きい及び 60° に等しく、 $+60^\circ$ より小さい及び $+60^\circ$ に等しく、及び 0° に等しく、同様の概念については、以下では繰り返して説明しない。回折光学要素の第 1 種類の回折格子の方位角は好適には、 $0 \pm 20^\circ$ である。更に、回折光学要素の第 2 種類の回折格子の方位角は、 $90 \pm 60^\circ$ であり、好適には、 $90 \pm 20^\circ$ である。他の実施形態においては、第 1 種類の回折格子の方位角は、 $+45^\circ \pm 20^\circ$ 、好適には $+45 \pm 10^\circ$ であり、第 2 種類の回折格子の方位角は、 $+135^\circ \pm 20^\circ$ 、好適には $+135 \pm 10^\circ$ である。他の実施形態においては、第 1 種類の回折格子の方位角は、 $-45^\circ \pm 20^\circ$ 、好適には $-45 \pm 10^\circ$ であり、第 2 種類の回折格子の方位角は、 $45^\circ \pm 20^\circ$ 、好適には $45 \pm 10^\circ$ である。第 1 種類の回折格子の面積は回折光学要素の面積の 17.5% 乃至 38.5% を占めることが可能であり、第 2 種

40

50

類の回折格子の面積は回折光学要素の面積の17.5%乃至38.5%を占めることが可能である。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。

【0024】

図4の回折光学要素82は、回折光学要素82が異なる方位角の回折格子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3は45°である。

【0025】

一実施形態においては、回折光学要素の第1種類、第2種類及び第3種類の回折格子の方位角はそれぞれ、 $90 \pm 15^\circ$ 、 $135 \pm 15^\circ$ 及び $45 \pm 15^\circ$ である。他の実施形態においては、第1種類、第2種類及び第3種類の回折格子の方位角はそれぞれ、 $15 \pm 10^\circ$ 、 $6 \pm 10^\circ$ 及び $-30 \pm 10^\circ$ である。他の実施形態においては、第1種類の回折格子の方位角は $0 \pm 40^\circ$ 、好適には $0 \pm 20^\circ$ であり、第2種類の回折格子の方位角は $45 \pm 40^\circ$ 、好適には $45 \pm 20^\circ$ であり、第3種類の回折格子の方位角は $135 \pm 40^\circ$ 、好適には $135 \pm 20^\circ$ である。第1種類の格子領域の面積は回折光学要素の面積の17.5%乃至38.5%を占めることが可能である。第2種類の格子領域の面積は回折光学要素の面積の17.5%乃至38.5%を占めることが可能である。更に、第3種類の格子領域の面積は回折光学要素の面積の17.5%乃至38.5%を占めることが可能である。

【0026】

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。

【0027】

図6の回折光学要素142は、格子領域145間の水平方向(X方向)の周期C1が格子領域146間の水平方向の周期C2とは異なる点で、図5の回折光学要素132とは異なっている。一実施形態においては、周期C1は $30 \mu\text{m}$ であり、周期C2は $48 \mu\text{m}$ である。更に、格子領域145と格子領域146との間の鉛直方向(Y方向)の周期間隔C3は $41 \mu\text{m}$ である。その周期間隔はまた、異なる格子方向をそれぞれ有する格子領域間の出現周期を意味する。

【0028】

図7の回折光学要素152は、すべての格子領域163及び格子領域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とは異なる。

【0029】

図8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る。例えば、回折格子194の方位角4は45°である。回折格子204の方位角5は135°である。

【0030】

図5の回折光学要素183は、格子領域185間の水平方向(X方向)の周期C4が格子領域186間の水平方向の周期C5とは異なる点で、図8の回折光学要素とは異なる。一実施形態においては、周期C4は $30 \mu\text{m}$ であり、周期C5は $48 \mu\text{m}$ である。更に、格子領域185と格子領域186との間の鉛直方向(Y方向)の周期間隔C6は $41 \mu\text{m}$ である。

【0031】

一実施形態においては、回折光学要素は、4種類以上の回折格子方向の格子領域を有することが可能である。

【0032】

10

20

30

40

50

図10を参照するに、例えば、回折光学要素202は、格子領域205、格子領域206及び格子領域207を有する。格子領域205の回折格子208の方位角は135°である。格子領域206の回折格子209の方位角は0°である。格子領域207の回折格子210の方位角は90°である。実施形態においては、回折光学要素202の配置空間を適切に使用するように、より大きい量（又は、密度）を有する格子領域205が一列に配置され、より小さい量（又は、密度）を有する格子領域206及び格子領域207は、他の列において互い違いに配置されている。回折光学要素202を用いるTNパネルの場合、格子領域205は、上がったり下がったりする階調回復方向を補償するように主に、用いられ、格子領域206及び格子領域207は、45°方向及び-45°方向を補償するように主に、用いられる。一実施形態においては、格子領域205間の水平方向（X方向）の周期C7は、格子領域206と格子領域207との間の水平方向（X方向）の周期C8とは異なる。例えば、周期C7は36μmであり、周期C8は32μmである。他の実施形態においては、格子領域205と格子領域207（又は格子領域206）との間の上下（Y）方向周期間隔C9は36μmである。

10

【0033】

図11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6は45°である。回折格子214の方位角7は90°である。更に、回折格子234の方位角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。

20

【0034】

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11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12）、長方形形状（図13）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14）、二等辺三角形形状（図15）、非二等辺三角形形状（図16）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17）又は他の五角形形状、正八角形形状（図18）又は他の八角形形状、楕円形状（図19）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。

30

【0035】

一部の実施形態においては、回折光学要素212は、図20に示す格子領域を有する。図20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124μmである。格子領域223の幅Wは116μm乃至118μmの範囲内にある。回折格子224の周期Nは1μmである。回折格子224間のギャップ長Mは6μm乃至8μm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。

40

【0036】

図21を参照するに、回折光学要素232はまた、回折格子224、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22に示す格子領域273及び格子領域283を有する。

【0037】

図23を参照するに、回折光学要素263は格子領域264及び格子領域265を有する。格子領域264の回折格子267の方位角は45°である。格子領域265の回折格

50

子 2 6 8 及び回折格子 2 6 9 の方位角はそれぞれ、 90° 及び 0° である。一実施形態においては、 135° の方位角に沿って測定された格子領域 2 6 4 の幅 W_1 及び 135° の方位角に沿って測定された格子領域 2 6 5 の幅 W_2 はそれぞれ、 $20\ \mu\text{m}$ である。 135° の方位角に沿った格子領域 2 6 4 及び格子領域 2 6 5 のギャップ長 C_{10} 又は C_{11} は $60\ \mu\text{m}$ である。

【0038】

図 2 4 を参照するに、回折光学要素 2 7 1 は格子領域 2 7 2 及び格子領域 2 7 4 を有する。格子領域 2 7 2 の回折格子 2 7 5 の方位角は 45° である。格子領域 2 7 4 の回折格子 2 7 6 の方位角は 135° である。一実施形態においては、格子領域 2 7 2 の水平方向 (X 方向) の幅 W_3 及び格子領域 2 7 4 の水平方向 (X 方向) の幅 W_4 はそれぞれ、 $20\ \mu\text{m}$ である。格子領域 2 7 2 と格子領域 2 7 4 との間の水平方向 (X 方向) のギャップ長は $36\ \mu\text{m}$ である。

10

【0039】

図 2 5 を参照するに、回折光学要素 2 7 7 は、格子領域 2 7 8、格子領域 2 7 9 及び格子領域 2 8 0 を有する。格子領域 2 7 8 の回折格子 2 8 1 の方位角は 90° である。格子領域 2 7 9 の回折格子 2 8 2 の方位角は 45° である。格子領域 2 8 0 の回折格子 2 8 4 の方位角は 135° である。一実施形態においては、格子領域 2 7 8 の水平方向 (X 方向) の幅 W_5 、格子領域 2 7 9 の水平方向 (X 方向) の幅 W_6 及び格子領域 2 8 0 の水平方向 (X 方向) の幅 W_7 はすべて、 $28\ \mu\text{m}$ である。隣接する格子領域 2 7 8 と格子領域 2 7 9 との間の水平方向 (X 方向) の周期間隔 C_{12} は $60\ \mu\text{m}$ である。隣接する格子領域 2 7 8 と格子領域 2 8 0 との間の水平方向 (X 方向) の周期間隔 C_{13} は $60\ \mu\text{m}$ である。

20

【0040】

図 2 6 を参照するに、一実施形態においては、例えば、格子領域 2 8 6 の水平方向 (X 方向) の幅 W_8 は $22\ \mu\text{m}$ である。格子領域 2 8 7 の水平方向 (X 方向) の幅 W_9 及び格子領域 2 8 9 の水平方向 (X 方向) の幅 W_{11} はそれぞれ、 $18\ \mu\text{m}$ である。格子領域 2 8 8 の水平方向 (X 方向) の幅 W_{10} は $14\ \mu\text{m}$ である。格子領域 2 8 6 と格子領域 2 8 7 との間の最小距離 S_{12} は $25\ \mu\text{m}$ である。格子領域 2 8 6 と格子領域 2 8 9 との間の最小距離 S_{13} は $15\ \mu\text{m}$ である。一実施形態においては、要素は、図 2 5 に示す 2 つの回折光学要素 2 7 7 を重ね合わせるにより構成されることが可能である。

30

【0041】

図 2 7 を参照するに、回折光学要素 2 9 0 は、格子領域 2 9 1、格子領域 2 9 3 及び格子領域 2 9 4 を有する。一実施形態においては、格子領域 2 9 1 の水平方向 (X 方向) の幅 W_{12} 、格子領域 2 9 3 の水平方向 (X 方向) の幅 W_{13} 及び格子領域 2 9 4 の水平方向 (X 方向) の幅 W_{14} はそれぞれ、 $28\ \mu\text{m}$ である。隣接する格子領域 2 9 1 間の最小距離 S_{14} は $5\ \mu\text{m}$ である。

【0042】

回折光学要素 2 9 2 はまた、図 2 8 に示すように、格子領域 3 0 3 及び格子領域 3 1 3 を有することが可能である。

【0043】

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 2 9 を参照するに、例えば、回折光学要素 3 2 2 は、格子領域 3 3 3、格子領域 3 4 3、格子領域 3 6 3 及び格子領域 3 7 3 を無秩序的に有することも、可能である。

40

【0044】

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。異なるレベルの複数の回折光学要素が、互いに異なるレベルの同じパターン、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により、若しくは、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により、配置されることが可能である。図 2 を参

50

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、レーザ光源が図2に示す単独のレーザ回折光学要素32に対して出射された後、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出射した後に、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° 、又は2つの回折格子の方位角の二等分線角度の付加的な回折光が生成される。

10

20

30

40

50

【0045】

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で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。

【0046】

図30を参照するに、回折光学要素334は、2つの回折光学要素を重ね合わせることで構成されることが可能である。例えば、2つの回折光学要素の一は格子領域335A及び格子領域335Bを有し、2つの回折光学要素の他は格子領域336を有する。格子領域335Aの回折格子337A及び格子領域335Bの回折格子337Bの方位角は両方共、 135° である。格子領域336の回折格子338の方位角は 45° である。第1列及び第3列の格子領域335A間の水平方向(X方向)の周期C14は $36\mu\text{m}$ である。第2列及び第4列の格子領域336間の水平方向(X方向)の周期C15は $41\mu\text{m}$ である。更に、格子領域335B間の水平方向(X方向)の周期は $41\mu\text{m}$ である。格子領域335A間の鉛直方向(Y方向)の周期C26は $72\mu\text{m}$ である。格子領域335Aと格子領域336との間の鉛直方向(Y方向)の周期間隔C16は $36\mu\text{m}$ である。

【0047】

図31を参照するに、回折光学要素339は、2つの回折光学要素を重ね合わせることで構成されることが可能である。例えば、2つの回折光学要素の一は格子領域340A及び格子領域340Bを有し、2つの回折光学要素の他は格子領域341を有する。格子領域340Aの回折格子342A及び格子領域340Bの回折格子342Bの方位角は両方共、 0° である。格子領域341の回折格子334の方位角は 90° である。第1列及び第3列の格子領域340A間の水平方向(X方向)の周期C17は $36\mu\text{m}$ である。第2列及び第4列の格子領域341間の水平方向(X方向)の周期C18は $41\mu\text{m}$ である。更に、格子領域340B間の水平方向(X方向)の周期C27は $41\mu\text{m}$ である。格子領域340A間の鉛直方向(Y方向)の周期C28は $72\mu\text{m}$ である。格子領域340Aと格子領域341との間の鉛直方向(Y方向)の周期C19は $36\mu\text{m}$ である。

【0048】

図32を参照するに、回折光学要素345は、格子領域346、格子領域347及び格子領域348を有する。一実施形態においては、格子領域346間の水平方向(X方向)の周期C20は $26\mu\text{m}$ である。格子領域347間の水平方向(X方向)の周期C21は $48\mu\text{m}$ である。格子領域348間の水平方向(X方向)の周期C22は $26\mu\text{m}$ である

。格子領域 3 4 6 と格子領域 3 4 7 との間の鉛直方向 (Y 方向) の周期間隔 C 2 3 は 4 1 μm である。格子領域 3 4 7 と格子領域 3 4 8 との間の鉛直方向 (Y 方向) の周期間隔 C 2 4 は 4 1 μm である。

【 0 0 4 9 】

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。

図 3 3 を参照するに、実施形態においては、表示装置 4 1 0 は液晶表示装置である。表示装置 4 1 0 は、バックライトモジュール 4 1 1、液晶パネル 4 2 7、偏光子 4 1 5 及び偏光子 4 2 5 を有する。液晶パネル 4 2 7 はバックライトモジュール 4 1 1 に備えられている。例えば、液晶パネル 4 2 7 は、薄膜トランジスタ基板 4 1 6、液晶層 4 1 8、カラーフィルタ基板 4 2 1、配向膜 4 1 7 及び配向膜 4 1 9 を有する。配向膜 4 1 9 はカラー
10
フィルタ基板 4 2 1 に備えられることが可能である。配向膜 4 1 7 は薄膜トランジスタ基板 4 1 6 に備えられることが可能である。液晶層 4 1 8 は、配向膜 4 1 7 と配向膜 4 1 9 との間に備えられることが可能である。偏光子 4 1 5 は、薄膜トランジスタ基板 4 1 6 とバックライトモジュール 4 1 1 との間 (液晶パネル 4 2 7 の光入射側) に備えられることが可能である。偏光子 4 2 5 はカラーフィルタ基板 4 2 1 (液晶パネル 4 2 7 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 4 0 1 は、偏光子 4 2 5 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 4 0 2 は、偏光子 4 2 5 に対向して又は偏光子 4 2 5 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 4 2 5 は、回折機能を有する他の要素、例えば、反射防止膜、スクラッチ耐性膜等と積層することにより用いられることが可能である。
20

【 0 0 5 0 】

一部の実施形態においては、表示装置 4 1 0 はねじれネマティック (TN) 液晶表示装置である。この場合、図 3 4 を参照するに、配向膜 4 1 7 の配向方向 4 2 6 の方位角は、配向膜 4 1 9 の配向方向 4 3 6 の方位角に対して平行でないように配置される。液晶層 4 1 8 内の液晶モジュール 4 2 8 は、配向膜 4 1 7 及び配向膜 4 1 9 により配向され、故に、配向膜 4 1 9 (図 3 3 のカラーフィルタ基板 4 2 1 に隣接する上部層配向膜) に隣接する液晶分子 4 2 8 a (上部層液晶分子) と、図 3 3 の薄膜トランジスタ 4 1 6 に隣接する配向膜 4 1 7 (即ち、下部層配向膜) に隣接する液晶分子 4 2 8 b (即ち、下部層液晶分子) とが、ねじれ構造に且つプレチルト角を有するように、配向される。配向膜から離れた、プレチルト角を有する液晶分子の一端部は始端部と呼ばれ、液晶分子の他端部は終端部と呼ばれる。例えば、配向膜 4 1 9 は、プレチルト角を有するように上部層液晶分子 4 2 8 a を配向させるために用いられる。例えば、配向膜 4 1 7 は、プレチルト角を有するように下部層液晶分子 4 2 8 b を配向させるために用いられる。配向膜 4 1 7 及び配向膜 4 1 9 は、ねじれ構造に連続的にねじれるように液晶分子 4 2 8 を配向させるために、互いに対して平行でない配向方向に対して配置される。そのねじれ構造において、液晶分子 4 2 8 のねじれ角は、下部液晶分子 4 2 8 b の始端部から、中間層液晶分子を介して、上部層液晶分子 4 2 8 a の終端部への連続的な角度のねじれとして定義され得る。
30

【 0 0 5 1 】

更に、従来のねじれネマティック (TN) 液晶表示装置については、連続的にねじられる下部層液晶分子 4 2 8 b の始端部から、中間層液晶分子を介して、液晶分子の終端部までの範囲に亘る視野角の光学特性は、良好でなく、故に、通常、ビューアに対する見下ろし角と定義されている。悪い視野角の当該領域はまた、ビューアに対する一部の視野角方向と定義されることもある。
40

【 0 0 5 2 】

基板に対して傾けられた液晶分子の方位角は傾斜方位角と定義されている。例えば、液晶分子は、基板との特定の挟み角を有するように配向される又は駆動されるため、傾斜された液晶は、基板の水平方向の平面に対する方位角を有する。換言すれば、基板の水平方向の平面における液晶分子の終端部の投影方向と基板の X 軸との間の挟み角は、液晶傾斜方位角と定義されている。液晶表示装置はマルチドメイン垂直配向型液晶表示装置であるため、種々の液晶傾斜方位角が同時にもたらされることが理解できる。
50

【0053】

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34)の液晶分子428の条件に従って設計される。図35を参照するに、例えば、液晶分子428aは、例えば、 45° の液晶傾斜方位角 Q_1 を有する。液晶分子428bは、例えば、 315° の液晶傾斜方位角 Q_1 を有する。この場合、 0° 及び 90° の方位角を有する回折格子を有する回折光学要素が用いられることが可能である。更に、 0° の方位角を有する格子方向を有する回折格子の密度(即ち、回折光学要素を占める格子の面積率)は、 90° の方位角を有する回折格子の密度より高い又はその密度に等しい。例えば、図2に示す回折光学要素32を用いることが可能である。一実施形態においては、 0° 、 45° 及び 135° の方位角を有する回折格子を有する回折光学要素が用いられることが可能である。更に、 0° の方位角を有する回折格子の密度はそれぞれ、 45° 及び 135° の方位角を有する回折格子の密度より高い又はその密度に等しい。例えば、図4に示す回折光学要素82が用いられることが可能である。一実施形態においては、回折光学要素の第1種類の回折格子の格子方向と、上部層液晶分子の傾斜方向との間の挟み角は、 $90 \pm 10^\circ$ 又は $0 \pm 10^\circ$ である。回折光学要素の第2種類の回折格子の格子方向と、上部層液晶分子の傾斜方向との間の挟み角は、 $180 \pm 10^\circ$ 又は $90 \pm 10^\circ$ である。

10

【0054】

一実施形態においては、上部層液晶分子の傾斜方向と下部層液晶分子の傾斜方向との間の挟み角は 90° であるため、回折光学要素の第1種類の回折格子の格子方向から上部液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $0 \pm 20^\circ$ であり、好適には $0 \pm 10^\circ$ であり、回折光学要素の第2種類の回折格子の格子方向から上部液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $-90 \pm 20^\circ$ であり、好適には $-90 \pm 10^\circ$ である。他の実施形態においては、上部層液晶分子の傾斜方向と下部層液晶分子の傾斜方向との間の挟み角は 90° であるため、回折光学要素の第1種類の回折格子の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $90 \pm 20^\circ$ であり、好適には $90^\circ \pm 10^\circ$ であり、回折光学要素の第2種類の回折格子の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $0 \pm 20^\circ$ であり、好適には $0^\circ \pm 10^\circ$ である。他の実施形態においては、上部層液晶分子の傾斜方向と下部層液晶分子の傾斜方向との間の挟み角は 90° であるため、回折光学要素の第1種類の回折格子の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $45 \pm 60^\circ$ であり、好適には $45^\circ \pm 20^\circ$ であり、より好適には $45 \pm 10^\circ$ であり、回折光学要素の第2種類の回折格子の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $-45 \pm 60^\circ$ であり、好適には $-45^\circ \pm 20^\circ$ であり、より好適には $-45^\circ \pm 10^\circ$ である。

20

30

【0055】

一実施形態においては、回折光学要素の第1種類の回折格子の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $45 \pm 20^\circ$ であり、好適には $45 \pm 10^\circ$ であり、回折光学要素の第2種類の回折格子の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $0 \pm 20^\circ$ であり、好適には $0 \pm 10^\circ$ であり、回折光学要素の第3種類の回折格子の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $90 \pm 20^\circ$ であり、好適には $90 \pm 10^\circ$ である。他の実施形態においては、上部層液晶分子の傾斜方向と下部層液晶分子の傾斜方向との間の挟み角は 90° であるため、回折光学要素の第1種類の回折格子の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $-45 \pm 15^\circ$ であり、回折光学要素の第2種類の回折格子の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $95 \pm 15^\circ$ であり、回折光学要素の第3種類の回折格子の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $0 \pm 15^\circ$ である。一実施形態においては、上部層液晶分子の傾斜方向と下部層液晶分子の傾斜方向との間の挟み角は 90° であるため、回折光学要素の第1種類の回折格子の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $30 \pm 10^\circ$ であり、回折光学要素の第2種類の回折格子の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $-15 \pm 10^\circ$ であり、回折光学要素の第3種類の回折格子の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $75 \pm 10^\circ$ である。一実施形態においては、上部層液晶分子の傾斜方向と下部層液晶分子の傾斜方向との間の挟み角は 90° であるため

40

50

、回折光学要素の第1種類の回折格子の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $45 \pm 20^\circ$ であり、回折光学要素の第2種類の回折格子の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $0 \pm 20^\circ$ であり、回折光学要素の第3種類の回折格子の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $90 \pm 20^\circ$ である。

【0056】

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417、配向膜419に従って設計されることが可能である(図33)。例えば、一実施形態においては、配向膜419の配向方向の方位角は 45° であり、配向膜417の配向方向の方位角は -45° である。この場合、 0° 及び 90° の方位角を有する格子方向を有する回折格子を有する回折光学要素が用いられることが可能である。更に、一部の実施形態においては、 0° の方位角を有する格子方向を有する回折格子の密度は、 90° の方位角を有する格子方向を有する回折格子の密度より高い又はその密度に等しい。例えば、図2の回折光学要素32が用いられることが可能である。他の実施形態においては、 0° 、 45° 及び 135° の方位角を有する格子方向を有する回折格子を有する回折光学要素が用いられることが可能である。更に、 0° の方位角を有する格子方向を有する回折格子の密度は、 45° 及び 135° のそれぞれの方位角を有する格子方向を有する回折格子の密度より高い又はその密度に等しい。例えば、図4の回折光学要素82が用いられることが可能である。

一実施形態においては、上側配向膜の配向方向と下側配向膜の配向方向との間の挟み角は 90° であるため、回折光学要素の第1種類の回折格子の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $45 \pm 60^\circ$ であり、好適には $45 \pm 20^\circ$ であり、より好適には $45 \pm 10^\circ$ であり、回折光学要素の第2種類の回折格子の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $-45 \pm 60^\circ$ であり、好適には $-45 \pm 20^\circ$ であり、より好適には $-45 \pm 10^\circ$ である。他の実施形態においては、回折光学要素の第1種類の回折格子の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $0 \pm 20^\circ$ であり、好適には $0 \pm 10^\circ$ であり、回折光学要素の第2種類の回折格子の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $-90 \pm 20^\circ$ であり、好適には $-90 \pm 10^\circ$ である。一実施形態においては、回折光学要素の第1種類の回折格子の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $+90 \pm 20^\circ$ であり、好適には $+90 \pm 10^\circ$ であり、回折光学要素の第2種類の回折格子の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $0 \pm 20^\circ$ であり、好適には $0 \pm 10^\circ$ である。

【0057】

一実施形態においては、上部層液晶分子の傾斜方向と下部層液晶分子の傾斜方向との間の挟み角は 90° であるため、回折光学要素の第1種類の回折格子の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $-45 \pm 15^\circ$ であり、回折光学要素の第2種類の回折格子の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $90 \pm 15^\circ$ であり、回折光学要素の第3種類の回折格子の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $0 \pm 15^\circ$ である。一実施形態においては、上部層液晶分子の配向方向と下部層液晶分子の配向方向との間の挟み角は 90° であるため、回折光学要素の第1種類の回折格子の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $30 \pm 10^\circ$ であり、回折光学要素の第2種類の回折格子の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $-15 \pm 10^\circ$ であり、回折光学要素の第3種類の回折格子の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $75 \pm 10^\circ$ である。一実施形態においては、回折光学要素の第1種類の回折格子の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $45 \pm 20^\circ$ であり、回折光学要素の第2種類の回折格子の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $0 \pm 20^\circ$ であり、回折光学要素の第3種類の回折格子の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $90 \pm 20^\circ$ である。

【0058】

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。

【0059】

図36を参照するに、例えば、光出射側の、図33の偏光子425のような偏光子の偏

10

20

30

40

50

光方向 4 4 5 の方位角 1 は 1 3 5 ° であり、即ち、偏光子 4 2 5 の透過軸の方位角は 1 3 5 ° である、又は、偏光子 4 2 5 の吸収軸の方位角は 4 5 ° である。図 3 3 の偏光子 4 1 5 のような偏光子の偏光方向 4 5 5 の方位角 2 は 4 5 ° であり、即ち、その偏光子の透過軸の方位角は 4 5 ° である、又は、その偏光子の吸収軸の方位角は 1 3 5 ° である。回折光学要素 4 6 2 は、図 2 の回折光学要素 3 2 と同様であり、0 ° の方位角を有する格子方向を有する回折格子 4 7 4 及び 9 0 ° の方位角を有する格子方向を有する回折格子 4 8 4 をそれぞれ有する、格子領域 4 7 3 及び格子領域 4 8 3 を有する。回折格子 4 7 3 の密度は、回折格子 4 8 3 の密度より高い又はその密度に等しい。この場合、格子領域 4 7 3 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 4 8 3 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 4 7 3 及び格子領域 4 8 3 により構成される列の長い軸方向の方位角は 9 0 ° である。

【 0 0 6 0 】

図 3 7 に示す実施形態は、図 3 6 の格子領域 4 7 3 と類似する格子領域 4 9 3 と、図 3 6 の格子領域 4 8 3 と類似する格子領域 5 0 3 とが互い違いに配置されている点で、図 3 6 に示す実施形態とは異なる。この場合、格子領域 4 9 3 により構成される行の長い軸方向 4 9 6 の方位角及び格子領域 5 0 3 により構成される行の長い軸方向 4 9 7 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 4 9 3 及び格子領域 5 0 3 により構成される列の長い軸方向の方位角は 6 0 ° である。図 3 8 に示す実施形態は、図 3 6 における格子領域 4 7 3 に類似する格子領域 5 1 3 及び図 3 6 における格子領域 4 8 3 に類似する格子領域 5 2 3 が互い違いに配置されている点で、図 3 6 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 5 1 3 及び格子領域 5 2 3 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 5 1 3 及び格子領域 5 2 3 により構成される列の長い軸方向の方位角は 9 0 ° である。

【 0 0 6 1 】

図 3 9 を参照するに、光出射側の、図 3 3 における偏光子 4 2 5 のような偏光子の偏光方向 5 0 5 の方位角 3 は 1 3 5 ° であり、即ち、偏光子 4 2 5 の透過軸の方位角は 1 3 5 ° である、又は偏光子 4 2 5 の吸収軸の方位角は 4 5 ° である。バックライトモジュールに隣接する、図 3 3 における偏光子 4 1 5 のような偏光子の偏光方向 5 1 5 の方位角 4 は 4 5 ° であり、即ち、偏光子 4 5 5 の透過軸の方位角は 4 5 ° である、又は偏光子 4 5 5 の吸収軸の方位角は 1 3 5 ° である。図 4 の回折光学要素 8 2 に類似する回折光学要素 5 2 2 は、例えば、1 3 5 ° の方位角を有する格子方向を有する回折格子 5 3 4、0 ° の方位角を有する格子方向を有する回折格子 5 4 4、及び 4 5 ° の方位角を有する格子方向を有する回折格子 5 5 4 をそれぞれ有する、格子領域 5 3 3、格子領域 5 4 3 及び格子領域 5 5 3 を有する。一実施形態においては、特に TN 液晶表示装置について、回折格子 5 4 4 の密度は、回折格子 5 3 4 の密度及び回折格子 5 5 4 の密度のそれぞれより高い又はそれらの密度に等しい。

【 0 0 6 2 】

図 4 0 を参照するに、光出射側の、図 3 3 における偏光子 4 2 5 のような偏光子の偏光方向 5 4 5 の方位角 5 は 1 3 5 ° であり、即ち、偏光子 4 2 5 の透過軸の方位角は 1 3 5 ° である、又は偏光子 4 2 5 の吸収軸の方位角は 4 5 ° である。バックライトモジュールに隣接する、図 3 3 における偏光子 4 1 5 のような偏光子の偏光方向 5 5 5 の方位角 6 は 4 5 ° であり、即ち、偏光子 4 5 5 の透過軸の方位角は 4 5 ° である、又は偏光子 4 5 5 の吸収軸の方位角は 1 3 5 ° である。図 8 の回折光学要素 1 8 2 に類似する回折光学要素 5 6 2 は、1 3 5 ° の方位角を有する格子方向を有する回折格子 5 7 4、及び 4 5 ° の方位角を有する格子方向を有する回折格子 5 8 4 をそれぞれ有する、格子領域 5 7 3 及び格子領域 5 8 3 を有する。

【 0 0 6 3 】

図 4 1 を参照するに、光出射側の、図 3 3 における偏光子 4 2 5 のような偏光子の偏光方向 6 0 5 の方位角 7 は 1 3 5 ° である。バックライトモジュールに隣接する、図 3 3 における偏光子 4 1 5 のような偏光子の偏光方向 6 1 5 の方位角 8 は 4 5 ° である。用

いるための回折光学要素 6 2 2 は、図 2 8 の回折光学要素 2 9 2 に類似していて、種々の格子方向を有する回折格子 6 0 4、及び 90° の方位角を有する格子方向を有する回折格子 6 1 4 をそれぞれ有する、格子領域 6 0 3 及び格子領域 6 1 3 を有する。

【 0 0 6 4 】

一実施形態においては、回折光学要素の第 1 種類の回折格子の格子方向の方位角と、光出射側の偏光子の偏光方向の方位角との間の挟み角は $135 \pm 20^\circ$ であり、回折光学要素の第 2 種類の回折格子の格子方向の方位角と、光出射側の偏光子の偏光方向の方位角との間の挟み角は $45 \pm 20^\circ$ である。他の実施形態においては、光出射側の偏光子の偏光方向と、光入射側の偏光子の偏光方向との間の挟み角は 90° であり、光入射側の偏光子の偏光方向の方位角は 135° であり、回折光学要素の第 1 種類の回折格子の格子方向から、光出射側の偏光子の偏光方向までの挟み角は $90 \pm 20^\circ$ であり、好適には $90 \pm 10^\circ$ であり、回折光学要素の第 2 種類の回折格子の格子方向から、光出射側の偏光子の偏光方向までの挟み角は $0 \pm 20^\circ$ であり、好適には $0 \pm 10^\circ$ である。他の実施形態においては、光出射側の偏光子の偏光方向と光入射側の偏光子の偏光方向との間の挟み角は 90° であり、光入射側の偏光子の偏光方向の方位角は 135° であるため、回折光学要素の第 1 種類の回折格子の格子方向から、光出射側の偏光子の偏光方向までの挟み角は $180 \pm 20^\circ$ であり、好適には $180 \pm 10^\circ$ であり、回折光学要素の第 2 種類の回折格子の格子方向から、光出射側の偏光子の偏光方向までの挟み角は $90 \pm 20^\circ$ であり、好適には $90 \pm 10^\circ$ である。一実施形態においては、回折光学要素の第 1 種類の回折格子の格子方向から、光出射側の偏光子の偏光方向までの挟み角は $45 \pm 15^\circ$ であり、回折光学要素の第 2 種類の回折格子の格子方向から、光出射側の偏光子の偏光方向までの挟み角は $0 \pm 15^\circ$ であり、回折光学要素の第 3 種類の回折格子の格子方向から、光出射側の偏光子の偏光方向までの挟み角は $90 \pm 15^\circ$ である。他の実施形態においては、回折光学要素の第 1 種類の回折格子の格子方向から、光出射側の偏光子の偏光方向までの挟み角は $20 \pm 10^\circ$ であり、回折光学要素の第 2 種類の回折格子の格子方向から、光出射側の偏光子の偏光方向までの挟み角は $75 \pm 10^\circ$ であり、回折光学要素の第 3 種類の回折格子の格子方向から、光出射側の偏光子の偏光方向までの挟み角は $165 \pm 10^\circ$ である。一実施形態においては、回折光学要素の第 1 種類の回折格子の格子方向から、光出射側の偏光子の偏光方向までの挟み角は $135 \pm 20^\circ$ であり、回折光学要素の第 2 種類の回折格子の格子方向から、光出射側の偏光子の偏光方向までの挟み角は $90 \pm 20^\circ$ であり、回折光学要素の第 3 種類の回折格子の格子方向から、光出射側の偏光子の偏光方向までの挟み角は $180 \pm 20^\circ$ である。

【 0 0 6 5 】

一実施形態において、一実験では、図 2 0 に示す回折光学要素 2 1 2 ($T = 124 \mu\text{m}$ 、 $W = 117 \mu\text{m}$ 、 $N = 1 \mu\text{m}$ 、 $M = 7 \mu\text{m}$) を有する N 1 0 1 L 6 - L 0 7 型液晶表示装置を測定するために K o n i c a M i n o l t a C S - 2 0 0 0 を用いる。液晶表示装置の白状態及び黒状態が、回折光学要素 2 1 2 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。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。特定の階調のために表示装置の正規化輝度についての回折格子の角度を調節する効果について、表 2 に示されている。表 2 に示す特性についての測定方法は、回折格子の角度を調節し、特定の階調 (224 階調、232 階調) において、 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。次の階調の 1 つの単位 (unit) と前の階調の 1 つの単位 (unit) との間の差分として生じる階調の回復 (reversion) は負である。正規化差分は、回折格子が 0° の方位角を有する状態と、回折格子が他の回転角の方位角を有する状態との間の差分である。

【 0 0 6 6 】

【表 1】

表 1

| 回折格子の 方位角 | 中央コントラスト | 回折格子の方位角 | 中央コントラスト |
|--------------|----------|----------|----------|
| -85 | 734 | 5 | 762 |
| -80 | 761 | 10 | 764 |
| -75 | 786 | 15 | 790 |
| -70 | 827 | 20 | 809 |
| -65 | 864 | 25 | 828 |
| -60 | 879 | 30 | 856 |
| -55 | 882 | 35 | 865 |
| -50 | 873 | 40 | 885 |
| -45 | 845 | 45 | 896 |
| -40 | 827 | 50 | 905 |
| -35 | 781 | 55 | 915 |
| -30 | 736 | 60 | 906 |
| -25 | 687 | 65 | 889 |
| -20 | 662 | 70 | 857 |
| -15 | 653 | 75 | 812 |
| -10 | 653 | 80 | 764 |
| -5 | 660 | 85 | 734 |
| 0 | 681 | 90 | 722 |

10

20

30

40

【表 2】

表 2

| 回折格子の方位角 | 階調回復のための階調 | 45°及び0°のθ間の正規化輝度差分(階調224) | 45°のθにおける正規化差分 | 60°及び0°のθ間の正規化輝度差分(階調232) | 60°のθにおける正規化差分 |
|----------|------------|---------------------------|----------------|---------------------------|----------------|
| 比較例 | 64~152 | 56.4% | - | 58.9% | - |
| 0 | non | 18.9% | 100% | 11.8% | 100% |
| 10 | non | 21.9% | 116% | 16.6% | 140% |
| 20 | non | 24.0% | 127% | 20.0% | 169% |
| 30 | non | 28.8% | 153% | 25.8% | 218% |
| 40 | non | 35.8% | 190% | 34.5% | 292% |
| 45 | non | 40.3% | 214% | 39.3% | 333% |
| 50 | non | 43.3% | 229% | 41.3% | 350% |
| 60 | non | 47.3% | 251% | 44.6% | 378% |

10

20

30

40

50

側方視野角は、94%の高密度によりかなり改善されることが可能である。しかしながら、単一の格子方向が用いられるために、その結果は回転角度によりかなり影響される。

表示機器のコントラストは、偏光子の回折格子方向と偏光方向との間の挟み角を調節することにより影響が与えられる。

【0068】

他の実施形態においては、一実験では、図36に示す回折光学要素462 ($S1 = 9 \mu m$ 、 $S2 = 15 \mu m$ 、 $S4 = S5 = 13 \mu m$ 、 $D1 = D2 = 1 \mu m$ 、 $K1 = K2 = 28 \mu m$)を有するN101L6-L07型液晶表示装置(800×600、126PPI、並びに画素203.2 μm である画素の長い辺及び67.73 μm である画素の短い辺)を測定するように、Konica Minolta CS-2000を用いる。図2を参照するに、他の実施形態においては、表示機器($S1 = 9 \mu m$ 、 $S2 = 15 \mu m$ 、 $S3 = 9 \mu m$ 、 $D1 = D2 = 1 \mu m$ 、 $S4 = S5 = 41 \mu m$ 、 $K1 = K2 = 28 \mu m$)が用いられることが可能である。液晶表示装置の白状態及び黒状態が、回折光学要素462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）及び各々の階調についての正規化輝度（各々の階調の輝度／白状態（255階調）輝度）が演算される。コントラストに対する回折格子の影響については、表3及び図42に示されている。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。特定の階調についての表示装置の正規化輝度に対して回折格子の角度を調節する効果については、表4、図43及び図44に示されている。

【0069】

【表 3】

表 3

| 回折格子 474 の方位角 | 中央コントラスト | 回折格子 474 の方位角 | 中央コントラスト |
|---------------|----------|---------------|----------|
| -85 | 776 | 5 | 743 |
| -80 | 763 | 10 | 748 |
| -75 | 777 | 15 | 767 |
| -70 | 802 | 20 | 790 |
| -65 | 829 | 25 | 822 |
| -60 | 863 | 30 | 844 |
| -55 | 894 | 35 | 880 |
| -50 | 913 | 40 | 900 |
| -45 | 923 | 45 | 916 |
| -40 | 916 | 50 | 916 |
| -35 | 898 | 55 | 907 |
| -30 | 867 | 60 | 890 |
| -25 | 837 | 65 | 853 |
| -20 | 814 | 70 | 828 |
| -15 | 786 | 75 | 804 |
| -10 | 772 | 80 | 786 |
| -5 | 757 | 85 | 776 |
| 0 | 757 | 90 | 770 |

10

20

30

40

50

図42及び表3においては、図36の配置状態に示すように、 0° は、格子領域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° であることを意味する。図42及び表3においては、 $+5^\circ$ は、格子領域473の回折格子474の方位角が $+5^\circ$ であり、回折領域483の回折格子484の方位角が $+95^\circ$ であることを意味する。光出射側の偏光子の偏光方向445の方位角1は 135° に固定され、故に、光出射側の偏光子の偏光方向から回折格子484の格子方向までの挟み角は -130° （又は $+50^\circ$ ）であり、光出射側の偏光子の偏光方向から回折格子474の格子方向までの挟み角は -40° （又は $+140^\circ$ ）である。反時計方向の角度は正の値であり、時計方向の角度は負の値である、等である。

【0070】

表3から、コントラストに対する影響を低減するためには、好ましい条件は、回折格子474の方位角が約 $+45^\circ$ であり、回折格子484の方位角が 135° であることが分かる。 90% 以下のコントラストに対してその影響を維持するためには、好ましい条件は、回折格子474の方位角が $45 \pm 20^\circ$ であり、回折格子484の方位角が $135 \pm 20^\circ$ であることである。 95% 以下のコントラストに対してその影響をもたらすためには、好ましい条件は、回折格子474の方位角が $45 \pm 10^\circ$ であり、回折格子484の方位角が $135 \pm 10^\circ$ であることである。上部層液晶分子の傾斜方向と下部層液晶分子の傾斜方向との間の挟み角が 90° であるため、好ましい条件は、回折光学要素の回折格子474の格子方向から、上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角が $0 \pm 20^\circ$ であり、好適には $0 \pm 10^\circ$ であり、回折光学要素の回折格子484の格子方向から、上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角が $-90 \pm 20^\circ$ であり、好適には $-90 \pm 10^\circ$ であることである。更に、回折格子474の格子方向から、図34の配向膜419のような第1（上部層）配向膜の配向方向までの挟み角は $0 \pm 10^\circ$ であり、回折格子484の格子方向から、図34の配向膜419のような第1（上部層）配向膜の配向方向までの挟み角は $-90 \pm 10^\circ$ である。光出射側の偏光子の偏光方向と、光入射側の偏光子の偏光方向との間の挟み角は 90° であり、光出射側の偏光子の偏光方向の方位角は 135° であるため、回折格子474の格子方向から光出射側の偏光子の偏光方向までの挟み角は $90 \pm 10^\circ$ であり、回折格子484の格子方向から光出射側の偏光子の偏光方向までの挟み角は $0 \pm 10^\circ$ である。

【0071】

表3から、コントラストに対するその影響を低減するためには、好ましい条件は、回折格子474の方位角が約 -45° であり、回折格子484の方位角が 45° であることである。その影響を 90% 以下のコントラストに対して維持するためには、好ましい条件は、回折格子474の方位角が $-45 \pm 20^\circ$ であり、回折格子484の方位角が $45 \pm 20^\circ$ であることである。 95% 以下のコントラストに対してその影響をもたらすためには、好ましい条件は、回折格子474の方位角が $-45 \pm 10^\circ$ であり、回折格子484の方位角が $45 \pm 10^\circ$ であることである。この実施形態においては、回折格子474の格子方向から、図34の上部層液晶分子のような上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $90 \pm 10^\circ$ であり、回折格子484の格子方向から、上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $0 \pm 10^\circ$ である。回折格子474の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $90 \pm 10^\circ$ であり、回折格子484の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $0 \pm 10^\circ$ である。光出射側の偏光子の偏光方向と、光入射側の偏光子の偏光方向との間の挟み角は 90° であり、光出射側の偏光子の偏光方向の方位角は 135° であるため、光出射側の偏光子の偏光方向から回折格子474の格子方向までの挟み角は $180 \pm 10^\circ$ であり、光出射側の偏光子の偏光方向から回折格子484の格子方向までの挟み角は $90 \pm 10^\circ$ である。

【0072】

10

20

30

40

【表 4】

表 4

| 回折格子 474 の方位角 | 階調回復のための階調 | 45° 及び 0° の θ 間の正規化輝度差分 (階調 224) | 45° の θ における正規化差分 | 60° 及び 0° の θ 間の正規化輝度差分 (階調 232) | 60° の θ における正規化差分 |
|---------------|------------|---|--------------------------|---|--------------------------|
| 比較例 | 64~152 | 56.4% | - | 58.9% | - |
| 0 | non | 41.3% | 100.00% | 26.8% | 100.00% |
| 10 | non | 42.9% | 103.79% | 28.5% | 106.40% |
| 20 | non | 43.8% | 105.98% | 31.1% | 116.26% |
| 30 | non | 53.2% | 128.77% | 49.1% | 183.48% |
| 40 | non | 53.2% | 128.77% | 49.1% | 183.48% |
| 45 | non | 45.1% | 109.14% | 50.0% | 186.76% |
| 50 | non | 44.9% | 108.64% | 48.7% | 182.08% |
| 60 | non | 42.9% | 103.85% | 45.3% | 169.28% |

10

20

30

表 4 に示す特性についての測定方法は、回折格子の角度を調節し、特定の階調 (224 階調、232 階調) において、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。階調の回復のための各々の単位は 8 階調である。次の階調の 1 つの単位 (unit) と前の階調の 1 つの単位 (unit) との間の差分として生じる階調の回復 (reversion) は負である。正規化差分は、回折格子が 0° の方位角を有する状態と、回折格子が他の回転角の方位角を有する状態との間の差分である。

40

【0073】

比較例においては、(,) = (45, 270) の観察角度で、方位角 = 45° での正規化輝度と、方位角 = 0° での正規化輝度との間の差分値は、224 階調で最大値 (56.41%) を有する。従って、方位角 = 45° における観察は 224 階調に基づくものである。0° からの回折光学要素 462 の回折格子 474 の方位角の偏差が大きく

50

なるにつれて、 $\theta = 45^\circ$ 及び $\theta = 0^\circ$ の 224 階調における正規化輝度値間の差分値は増加する。その差分値は、偏差が約 30 乃至 40° に達するときに、最大値 (53.2%) を得、その値は比較例 (58.9%) より小さい。その差分値は、約 40° の偏差の後に、最大値より小さくなる。

【0074】

比較例においては、 $(\theta, \phi) = (60, 270)$ の観察角度で、方位角 $\theta = 60^\circ$ での正規化輝度と、方位角 $\theta = 0^\circ$ での正規化輝度との間の差分値は、232 階調で最大値 (58.92%) を有する。0° からの回折光学要素 462 の回折格子 474 の方位角の偏差が大きくなるにつれて、 $\theta = 60^\circ$ 及び $\theta = 0^\circ$ の 232 階調における正規化輝度値間の差分値は増加する。その差分値は、偏差が約 45° に達するときに、最大値 (50.0%) を得、その値は比較例 (58.9%) より小さい。図 2 を図 3 と比較することにより、回折光学要素 462 の回転による影響は、回折光学要素 212 の回転による影響より小さいことが分かる。

10

【0075】

全体としては、約 40 乃至 45° の偏差の回折光学要素 462 の影響が悪くても、比較例に比べて、尚も良好である。従って、回折光学要素 462 は、0 乃至 60° の偏差範囲で用いられることが可能である。

【0076】

この実施形態においては、階調の回復を改善するために、回折格子 474 の方位角は $0 \pm 60^\circ$ に設定され、回折格子 484 の方位角は $90 \pm 60^\circ$ に設定される。見下ろし角度特性を更に改善するために、回折格子 474 の方位角は $0 \pm 20^\circ$ に設定され、回折格子 484 の方位角は $90 \pm 20^\circ$ に設定される。回折格子 474 の格子方向から光出射側の偏光子の偏光方向までの挟み角は $135 \pm 20^\circ$ であり、回折格子 484 の格子方向から光出射側の偏光子の偏光方向までの挟み角は $45 \pm 20^\circ$ である。回折格子 474 の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $45 \pm 10^\circ$ であり、回折格子 484 の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $-45 \pm 10^\circ$ である。回折格子 474 の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $45 \pm 10^\circ$ であり、回折格子 484 の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $-45 \pm 10^\circ$ である。

20

【0077】

一実施形態において、一実験では、図 39 に示す回折光学要素 522 ($S6 = 1 \mu\text{m}$ 、 $S7 = 1 \mu\text{m}$ 、 $S8 = 1 \mu\text{m}$ 、 $D3 = D4 = D5 = 1 \mu\text{m}$ 、 $S9 = S10 = S11 = 1 \mu\text{m}$ 、 $K3 = K4 = K5 = 28 \mu\text{m}$) を有する N101L6-L07 型液晶表示装置を測定するために Konica Minolta CS-2000 を用いる。液晶表示装置の白状態及び黒状態が、回折光学要素 522 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。実験結果が図 45 及び図 46 に示されている。図 45 及び図 46 においては、0° は、格子領域 543 の回折格子 474 の方位角が 0° であり、回折領域 553 の回折格子 554 の方位角が 45° であることを意味する。回折光学要素 522 の面積の 24.4% が、格子領域 533 の面積により占められる。回折光学要素 522 の面積の 24.4% が、格子領域 543 の面積により占められる。更に、回折光学要素 522 の面積の 24.4% が、格子領域 553 の面積により占められる。+5° は、格子領域 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° であることを意味する。光出射側の偏光子の偏光方向 505 の方位角 θ_3 は 135° に固定され、故に、回折格子 534 の格子方向から光出射側の偏光子の偏光方向までの挟み角は -5° (又は $+175^\circ$) であり、回折格子 544 の格子方向から光出射側の偏光子の偏光方向 505 までの挟み角は -50° (又は $+130^\circ$) であり、回折格子 554 の格子方向から光出射側の偏光子の偏光方向 505 までの挟み角は -90° (又は $+85^\circ$) である。反時計方向の角度は正の値であり、

30

40

50

時計方向の角度は負の値である、等である。表示装置についてのコントラストに対する回折格子角度の影響については、表 5、図 4 5 及び図 4 6 に示されている。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。特定の階調について表示装置の正規化輝度に回折格子の角度を調節する効果については、表 6、図 4 7 及び図 4 8 に示されている。

【 0 0 7 8 】

【表 5】

表 5

| 回折格子 5 4 4 の方位角 | 中央コントラスト | 回折格子 5 4 4 の 方位角 | 中央コントラスト |
|--------------------|----------|---------------------|----------|
| -85 | 654 | 5 | 630 |
| -80 | 651 | 10 | 634 |
| -75 | 630 | 15 | 634 |
| -70 | 611 | 20 | 633 |
| -65 | 594 | 25 | 628 |
| -60 | 587 | 30 | 617 |
| -55 | 581 | 35 | 613 |
| -50 | 582 | 40 | 608 |
| -45 | 583 | 45 | 604 |
| -40 | 584 | 50 | 596 |
| -35 | 585 | 55 | 598 |
| -30 | 586 | 60 | 607 |
| -25 | 582 | 65 | 617 |
| -20 | 591 | 70 | 624 |
| -15 | 592 | 75 | 638 |
| -10 | 602 | 80 | 642 |
| -5 | 604 | 85 | 645 |
| 0 | 612 | 90 | 659 |

10

20

30

40

50

表 5 を参照するに、実験結果から、コントラストについての影響は、回折格子 5 3 4 の方位角が $45 \pm 15^\circ$ であり、回折格子 5 4 4 の方位角が $90 \pm 15^\circ$ であり、回折格子 5 5 4 の方位角が $135 \pm 15^\circ$ であるために、小さい。この実施形態においては、光出射側の偏光子の偏光方向 5 0 5 と光入射側の偏光子の偏光方向 5 1 5 との間の挟み角が 90° であり、光入射側の偏光子の偏光方向 5 0 5 の方位角 θ が 135° であるために、光出射側の偏光子の偏光方向 5 0 5 から回折格子 5 3 4 の格子方向までの挟み角は $90 \pm 15^\circ$ であり、回折格子 5 4 4 の格子方向から光出射側の偏光子の偏光方向 5 0 5 までの挟み角は $45 \pm 15^\circ$ であり、回折格子 5 5 4 の格子方向から光出射側の偏光子の偏光方向 5 0 5 までの挟み角は $0 \pm 15^\circ$ である。回折格子 5 4 4 の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $-45 \pm 15^\circ$ であり、回折格子 5 5 4 の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $-90 \pm 15^\circ$ であり、回折格子 5 3 4 の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $0 \pm 15^\circ$ である。回折格子 5 4 4 の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $-45 \pm 15^\circ$ であり、回折格子 5 5 4 の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $-90 \pm 15^\circ$ であり、回折格子 5 3 4 の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $0 \pm 15^\circ$ である。

10

【0079】

一実施形態においては、コントラストについての影響は、回折格子 5 3 4 の方位角が $-30 \pm 10^\circ$ であり、回折格子 5 4 4 の方位角が $15 \pm 10^\circ$ であり、回折格子 5 5 4 の方位角が $60 \pm 10^\circ$ であるために、小さい。光出射側の偏光子の偏光方向 5 0 5 と光入射側の偏光子の偏光方向 5 1 5 との間の挟み角が 90° であり、光入射側の偏光子の偏光方向 5 0 5 の方位角 θ が 135° であるために、回折格子 5 3 4 の格子方向から光出射側の偏光子の偏光方向 5 0 5 までの挟み角は $165 \pm 10^\circ$ であり、回折格子 5 4 4 の格子方向から光出射側の偏光子の偏光方向 5 0 5 までの挟み角は $120 \pm 10^\circ$ であり、回折格子 5 5 4 の格子方向から光出射側の偏光子の偏光方向 5 0 5 までの挟み角は $75 \pm 10^\circ$ である。回折格子 5 4 4 の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $30 \pm 10^\circ$ であり、回折格子 5 5 4 の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $-15 \pm 10^\circ$ であり、回折格子 5 3 4 の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $75 \pm 10^\circ$ である。回折格子 5 4 4 の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $30 \pm 10^\circ$ であり、回折格子 5 5 4 の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $-15 \pm 10^\circ$ であり、回折格子 5 3 4 の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $75 \pm 10^\circ$ である。

20

30

【0080】

【表 6】

表 6

| 回折格子 544の 方位角 | 階調回 復のため の θ = 4 5° 領 域 | 45° 及び 0° の θ 間の 正規化輝度差 分(階調22 4) | 45° の θ に おける正規化 差分 | 60° 及び 0° の θ 間の 正規化輝度差 分(階調23 2) | 60° の θ における正 規化差分 |
|---------------------|---|--|----------------------------------|--|---------------------------------|
| 比較例 | 64~152 | 56.4% | - | 58.9% | - |
| 0 | Non | 37.68% | 100.00% | 31.49% | 100.00% |
| 10 | Non | 35.98% | 95.50% | 29.46% | 93.57% |
| 20 | Non | 37.44% | 99.36% | 33.52% | 106.47% |
| 30 | Non | 40.10% | 106.43% | 32.97% | 104.69% |
| 40 | Non | 41.50% | 110.13% | 34.47% | 109.47% |
| 45 | Non | 43.46% | 115.34% | 34.69% | 100.65% |
| 50 | Non | 41.85% | 111.08% | 39.71% | 126.11% |
| 60 | Non | 43.58% | 115.68% | 36.88% | 117.12% |

10

20

30

表 6 を参照するに、比較例において、(,) = (45 , 270) の観察角度で、方位角 = 45° での正規化輝度と、方位角 = 0° での正規化輝度との間の差分値は、224 階調で最大値 (56.41%) を有する。従って、方位角 = 45° における観察は 224 階調に基づくものである。0° からの回折光学要素 522 の回折格子 544 の方位角の偏差が大きくなるにつれて、= 45° 及び = 0° の 224 階調における正規化輝度値間の差分値は増加する。その差分値は、偏差が約 60° に達するとき、最大値 (43.58%) を得、その値は比較例 (56.4%) より小さい。表 6 を表 1 と比較することにより、回折光学要素 522 を回転することによる影響は、回折光学要素 212 を回転させることによる影響より小さいことが分かる。

40

【 0081】

比較例においては、(,) = (60 , 270) の観察角度で、方位角 = 60° での正規化輝度と、方位角 = 0° での正規化輝度との間の差分値は、232 階調で最大値

50

(58.92%)を有する。0°からの回折光学要素522の回折格子544の方位角の偏差が大きくなるにつれて、 $\theta = 60^\circ$ 及び $\theta = 0^\circ$ の232階調における正規化輝度値間の差分値は増加する。その差分値は、偏差が約50°に達するときに、最大値(39.71%)を得、その値は比較例(58.9%)より小さい。その差分値は、約50°の偏差の後に、最大値より小さくなる。

【0082】

全体としては、約60°の偏差の回折光学要素462の影響が悪くても、比較例に比べて、尚も良好である。従って、回折光学要素522は、0乃至60°の偏差範囲で用いられることが可能である。この実施形態においては、階調の回復を改善するために、回折格子534の方位角は $135 \pm 40^\circ$ に設定され、回折格子544の方位角は $0 \pm 40^\circ$ に設定され、回折格子554の方位角は $45 \pm 40^\circ$ に設定される。見下ろし角度特性を更に改善するために、回折格子534の方位角は $135 \pm 20^\circ$ に設定され、回折格子544の方位角は $0 \pm 20^\circ$ に設定され、回折格子554の方位角は $45 \pm 20^\circ$ に設定される。回折格子534の格子方向から光出射側の偏光子の偏光方向までの挟み角は $180 \pm 20^\circ$ であり、回折格子544の格子方向から光出射側の偏光子の偏光方向までの挟み角は $135 \pm 20^\circ$ であり、回折格子554の格子方向から光出射側の偏光子の偏光方向までの挟み角は $90 \pm 20^\circ$ である。この実施形態においては、回折格子544の格子方向から上部層液晶分子(図34の液晶分子428a等)の傾斜方向までの挟み角は $45 \pm 20^\circ$ であり、回折格子554の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $0 \pm 20^\circ$ であり、回折格子534の格子方向から上部層液晶分子の傾斜方向までの挟み角は $90 \pm 20^\circ$ である。回折格子544の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $45 \pm 20^\circ$ であり、回折格子554の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $0 \pm 20^\circ$ であり、回折格子534の格子方向から上部層配向膜の配向方向までの挟み角は $90 \pm 20^\circ$ である。

【0083】

一部の実施形態においては、回折光学要素は、表示装置の条件に従って設計される。

【0084】

図49を参照するに、表示装置は画素630を有する。画素630は、画素単位領域637、画素単位領域638及び画素単位領域639を有する。例えば、画素単位領域637、画素単位領域638及び画素単位領域639の各々は、互いに隣接する画素の長い辺647及び画素の短い辺648を有する。画素単位領域637、画素単位領域638及び画素単位領域639は、赤色画素単位領域、緑色画素単位領域及び青色画素単位領域のそれぞれであることが可能である。他の実施形態においては、画素単位領域は3つの領域に限定されるものではなく、種々の色により構成されることが可能である。一般に、画素の短い辺648の長さJは、画素の長い辺647の長さLの3分の1である。一部の実施形態においては、画素630は、モノクロ表示装置を構成するための単独の色についてのものであることが可能であり、画素単位領域の各々は、同じ長さを有する画素の辺を有することが可能である。

【0085】

図49を参照するに、この実施形態においては、格子領域653により構成される行の長い軸方向、及び格子領域663により構成される行の長い軸方向は両方共、画素の短い辺648の方向と実質的に平行である。互い違いに配置されている格子領域653及び格子領域663により構成される列の長い軸方向は、画素の長い辺647の方向と実質的に平行である。更に、格子領域653により構成される行においては、格子領域653間の周期は、画素の短い辺648の長さJより小さい又はその長さに等しい。格子領域663により構成される行においては、格子領域663の周期Gxはまた、画素の短い辺648の長さJより小さい又はその長さに等しい。従って、画素の各々についての光は、少なくとも1つの格子領域653及び少なくとも1つの格子領域663からの効果を得ることが可能である。一部の実施形態においては、特定の単独の画素単位における格子密度及び格子構造単位を固定する条件で、格子領域653の周期Px及び格子領域663の周期Gx

は、画素の短い辺 648 の長さ J より小さい又はその長さに等しい必要はなく、故に、長さ J より大きいことも可能である。例えば、画素の短い辺に沿って周期的に配置される赤色画素単位、緑色画素単位及び青色画素単位を有する表示装置において、赤色画素単位領域については、1つの列における赤色画素は格子を有し、列状のすぐ次の左側（右側）の赤色画素は格子を有さない、又は他の種類の配列の格子を有する。

【0086】

図49を参照するに、一部の実施形態においては、格子領域 653 及び格子領域 663 により構成される列では、格子領域 653 の周期 P_y は、画素の長い辺 647 の長さ L より小さい又はそれに等しい。格子領域 663 により構成される列においては、格子領域 663 の周期 G_y は、画素の長い辺 647 の長さ L より小さい又はそれに等しい。従って、画素の各々についての光は、少なくとも1つの格子領域 653 及び少なくとも1つの格子領域 663 からの効果を得ることが可能である。一部の実施形態においては、特定の単独の画素単位における格子密度及び格子構造単位を固定する条件で、格子領域 653 の周期 P_y 又は格子領域 663 の周期 G_y は画素の短い辺 647 の長さ L より小さい又はそれに等しい必要はなく、故に、長さ L より大きいことが可能である。例えば、画素の長い辺に沿って、1つの行は格子であり、次のすぐ左側（右側）の行は格子を有さない、又は他の種類の配列の格子を有する。

10

【0087】

図50に示す実施形態は、格子領域 673 及び格子領域 683 により構成されるラインの長い軸が、画素の短い辺 668 及び画素の長い辺 667 と平行でない点で、図49に示す実施形態とは異なる。実施形態においては、格子領域 673 及び互い違いに配置された格子領域 683 により構成されるラインの長い軸と画素の短い辺 668 との間の挟み角 g は、 0° より大きく且つ 90° より小さい。更に、格子領域 673 の格子軸及び格子領域 683 の格子軸は挟み角 g に従う。互い違いに配置された格子領域 673 及び格子領域 683 により構成されるラインの周期において、格子領域 673 と格子領域 683 との間の周期 F は $J / \cos(g)$ より小さい又はそれに等しい。 J は、画素の短い辺 668 の長さである。格子領域 673 により構成されるラインの長い軸及び画素の短い辺 668 はそれらの間に挟み角 $90 - g$ を有する。格子領域 683 により構成されるラインの長い軸及び画素の短い辺 668 はそれらの間に挟み角 $90 - g$ を有する。格子領域 673 により構成されるライン及び格子領域 683 により構成されるラインにおいては、格子領域 673 間の周期 V 及び格子領域 683 間の周期 Y はそれぞれ、 $J / \cos(90 - g)$ より小さい又はそれに等しい。この構造配置は、モアレの問題を解決するために、又は、存在する全体的な配置を変更することなく、表示装置の方向に対して回折要素の主回折方向を調節するために、用いられることが可能である。

20

30

【0088】

図50を参照するに、格子領域 673 の格子軸及び格子領域 683 の格子軸が全体的な配置により角度 g だけ移動されるため、補償方向は角度 g だけ移動する。この場合、角度 g だけ回転しないように主回折方向を保つために、格子領域 673 及び格子領域 683 は、図51に示すようにそれらの格子軸方向を変えなく、形成されることが可能である。

40

【0089】

格子領域の配置は、実際の要求に従って調節されることが可能である。図52及び図53を参照するに、格子領域は、対応する画素単位領域に従って配置される。例えば、同じ色又は同じ構造の画素単位領域における複数の格子領域であって、例えば、赤色、緑色及び青色画素を1つずつ有する単独の単位、又は赤色画素、緑色画素及び青色画素を複数個ずつ有する単独の単位は、同じ配置方法を有する。任意に、異なる複数の色又は異なる複数の構造の画素単位領域における格子領域であって、例えば、赤色、緑色及び青色画素を1つずつ有する単独の単位、又は赤色画素、緑色画素及び青色画素を複数個ずつ有する単独の単位は、異なる配置方法を有する。例えば、正面視で、ホワイト階調の有彩色は青色である。表示装置の正面視（観察角度 $= 0$ ）からのホワイト階調の色収差を補償するた

50

めに、青色画素単位領域における格子密度は、赤色画素単位領域及び緑色画素単位領域における格子密度より高いことが可能である。図54に示す一実施形態においては、同じ色の画素単位領域は、同じ格子領域により構成されるラインを有するように設計されている。更に、複数の画素において配置されるラインの位置は変更されることが可能である。従って、周期構造の格子において容易に生じる光学的なモアレの課題を回避することが可能である。図55においては、格子領域により構成されるラインと画素の辺との間の挟み角であって、例えば、この実施形態における同じ挟み角 g_1 は、適切に調節されることが可能である。図56を参照するに、この実施形態においては、上側画素に対応する格子領域により構成されるラインと、画素の辺とは、それらの間に同じ挟み角 g_2 を有する。下部上方画素に対応する格子領域により構成されるライン及び画素の辺は、それらの間に種々の挟み角 g_3 、 g_4 、 g_5 、 g_6 を有する。すべての画素は、その方法により実質的に同じ面積の複数の格子領域を有する。図57を参照するに、格子領域により構成されるライン及び画素の辺は、それらの間に異なる挟み角を有することが可能である。図58を参照するに、この実施形態においては、上方画素に対応する格子領域により構成されるライン及び画素の辺は、それらの間に同じ挟み角 g_8 を有する。下方画素に対応する格子領域により構成されるライン及び画素の辺は、それらの間に同じ挟み角 g_9 を有する。挟み角 g_8 及び挟み角 g_9 はそれぞれ、 90° より小さい又は大きい。図59に示す実施形態は、図54に示す実施形態の変形である。図59に示す実施形態は、図59においては、一部の格子領域がラインの長い軸から外されている点で、図54に示す実施形態と異なる。その外されている度合いは、ライン間の周期における範囲に限定され、故に、同じ特性の画素、例えば、同じ色、同じLCモード等のそれぞれは、同じ面積の格子領域を等しく有する。各々の群のRGB画素は、それらの間に周期 $1, \dots, n$ を有する格子領域の格子配列を有する。一部の実施形態においては、互いに隣接する異なる群のRGB画素は、異なる格子配列を有するように設計されることが可能である。その設計は、RGB画素間の周期及び格子の周期構造が再構成されることが可能である限り、調整されることが可能である。

10

20

【0090】

格子領域及び画素の辺により構成されるラインは、モアレの問題を低減するために、それらの間で異なる挟み角を有するように、設計されることが可能である。

30

【0091】

実施形態においては、一実験は、図36に示す回折光学要素462 ($S_1 = 9 \mu\text{m}$ 、 $S_2 = 15 \mu\text{m}$ 、 $S_3 = 9 \mu\text{m}$ 、 $D_1 = D_2 = 1 \mu\text{m}$ 、 $K_1 = K_2 = 28 \mu\text{m}$ 、図2を参照) を有するN101L6-L07型液晶表示装置を測定するようにKonica Minolta CS-2000を用いる。8" TNパネルの白状態及び黒状態が測定される。更に、8" TNパネルのコントラスト値が演算される。この実施形態においては、 $S_5 = 13 \mu\text{m}$ を固定し、格子領域間の周期、例えば、円の中心間で、ギャップ長 $= 20 \mu\text{m}$ ($S_4 = 8$)、 $23 \mu\text{m}$ ($S_4 = 5$)、 $26 \mu\text{m}$ ($S_4 = 2$)、 $29 \mu\text{m}$ ($S_4 = 1$)、 $32 \mu\text{m}$ ($S_4 = 4$)、 $35 \mu\text{m}$ ($S_4 = 7$)、 $38 \mu\text{m}$ ($S_4 = 10$)、 $41 \mu\text{m}$ ($S_4 = 13$)、 $44 \mu\text{m}$ ($S_4 = 16$)、を調節する条件が用いられる。この実験結果については、表7に示す。

40

【0092】

【表 7】

表 7

| 格子の周期 | 白状態 | 黒状態 | コントラスト | 第1格子の面積 | 第2格子の面積 |
|-------|-----|------|--------|---------|---------|
| 20 | 126 | 0.24 | 533 | 38.5% | 18.8% |
| 23 | 111 | 0.24 | 455 | 33.5% | 18.8% |
| 26 | 116 | 0.25 | 475 | 29.6% | 18.8% |
| 29 | 138 | 0.23 | 592 | 26.5% | 18.8% |
| 32 | 146 | 0.23 | 632 | 24.1% | 18.8% |
| 35 | 172 | 0.22 | 785 | 22.0% | 18.8% |
| 38 | 165 | 0.22 | 742 | 20.3% | 18.8% |
| 41 | 184 | 0.22 | 843 | 18.8% | 18.8% |
| 44 | 202 | 0.21 | 975 | 17.5% | 18.8% |

10

20

30

回折光学要素の面積に対する格子領域の面積の比が、演算により得られる。例えば、一実施形態においては、格子領域間のギャップ長が $26\ \mu\text{m}$ 乃至 $41\ \mu\text{m}$ であるとき、表示機器（TN型液晶表示装置を有する）の白状態における輝度又はコントラスト（（白状態の輝度/黒状態の輝度）に等しい）は、図60に示すように、略線形関係を有する格子領域間のギャップ長の変化により、変化することが分かる。 $S5 + K2 = S4 + K1 = 41\ \mu\text{m}$ の条件では、回折効率を実質的に対称的な結果を示し、故に、基準として用いることが可能であるため、構造変化が、回折効率の増加又は低下に略対応して想定される。図60に示す結果から、格子領域（図2に示す構造を有する）間のギャップ長が $1\ \mu\text{m}$ だけ変化するとき、表示機器の回折効率は約 2.33% だけ変化し、故に、正規化輝度は 2.3% だけ変化する。従って、全体的な傾斜回折効果の増加/減少については、格子領域間のギャップ長は、 $41\ \mu\text{m}$ から線形的に増加又は減少されることが可能である。同様に、コントラストは、同様の方法で変化されることが可能である。例えば、 10% だけ全体的な傾斜回折効果を増加させる（正規化輝度を低下させる）ためには、格子領域間のギャップ長は $41\ \mu\text{m}$ から $2.1\ \mu\text{m}$ だけ縮められる必要がある。例えば、傾斜回折を 10% だけ増加させるためには、格子領域間のギャップ長は $38.9\ \mu\text{m}$ である必要がある。傾斜回折を 20% だけ増加させるためには、格子領域間のギャップ長は $36.7\ \mu\text{m}$ である必要がある、等である。それに対して、 10% だけ正規化輝度を増加（又は、傾斜回折効果を

40

50

低下)させるためには、格子領域間のギャップ長は、 $4.1\ \mu\text{m}$ から $2.1\ \mu\text{m}$ だけ増加される必要がある。例えば、 10% だけ正規化輝度を増加させるためには、格子領域間のギャップ長は $4.3\ \mu\text{m}$ である必要がある。 20% だけ正規化輝度を増加させるためには、格子領域間のギャップ長は $4.5\ \mu\text{m}$ である必要がある、等である。

【0093】

本明細書においては、例として、例示としての実施形態について詳述しているが、それらに限定されるものでないことが理解される必要がある。また、本明細書は、種々の変形、類似する構成及び方法を包含するように意図されており、同時提出の特許請求の範囲において、そのような変形、類似する構成及び方法を網羅するように、広範に解釈される必要がある。

10

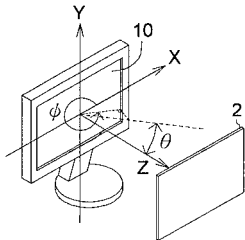
【符号の説明】

【0094】

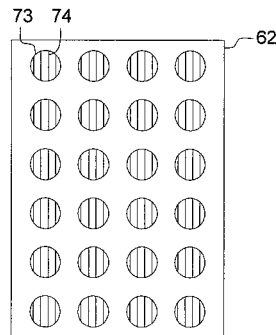
- 2 回折光学要素
- 10 表示装置
- 32 回折光学要素
- 43 格子領域
- 44 回折格子
- 53 格子領域
- 54 回折格子
- 212 回折光学要素
- 223 格子領域
- 224 回折格子

20

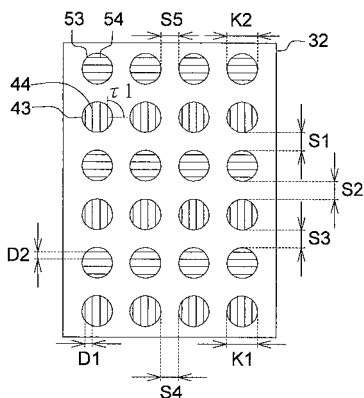
【図1】



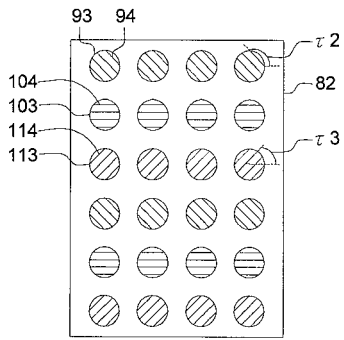
【図3】



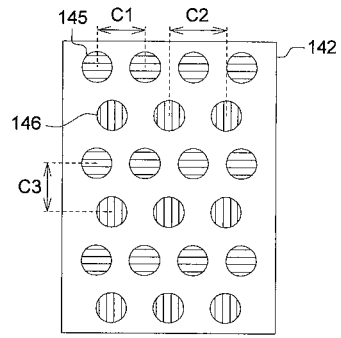
【図2】



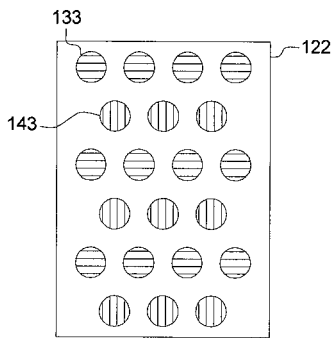
【 図 4 】



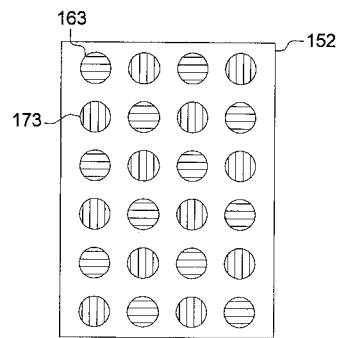
【 図 6 】



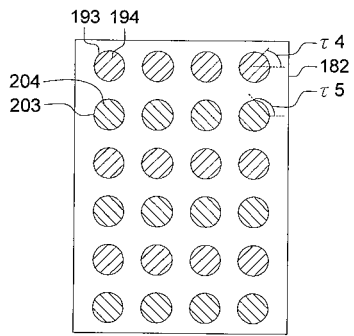
【 図 5 】



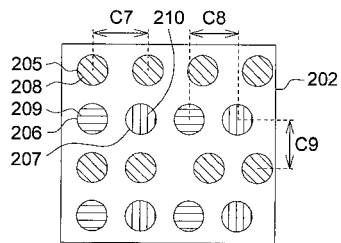
【 図 7 】



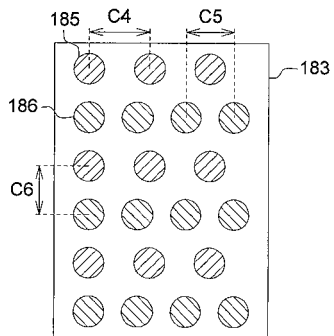
【 図 8 】



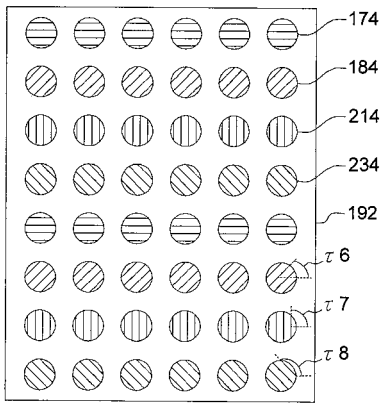
【 図 10 】



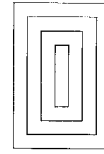
【 図 9 】



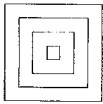
【 図 1 1 】



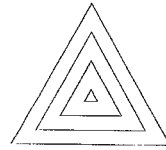
【 図 1 3 】



【 図 1 2 】



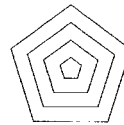
【 図 1 4 】



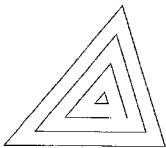
【 図 1 5 】



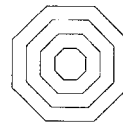
【 図 1 7 】



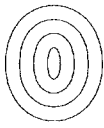
【 図 1 6 】



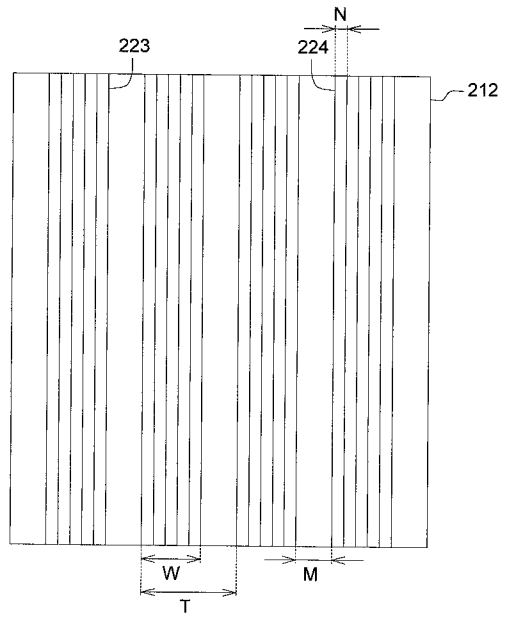
【 図 1 8 】



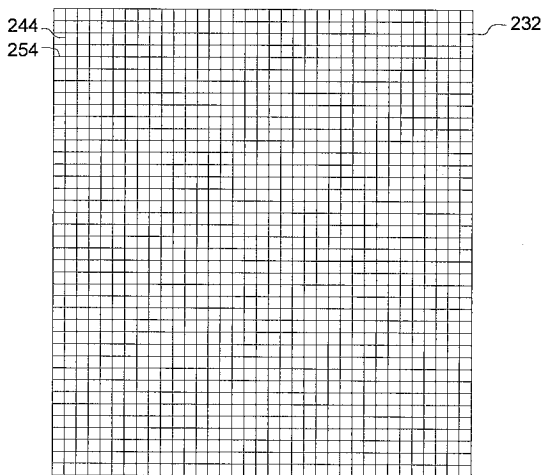
【 図 1 9 】



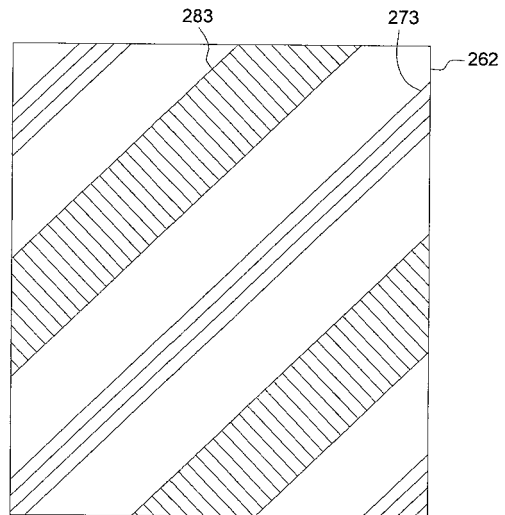
【 図 2 0 】



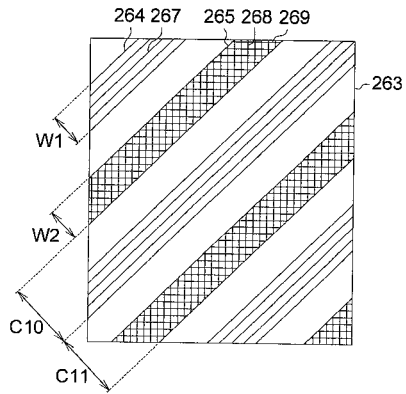
【 図 2 1 】



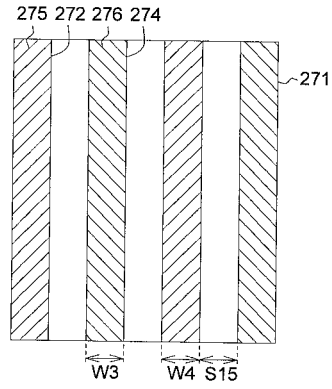
【 図 2 2 】



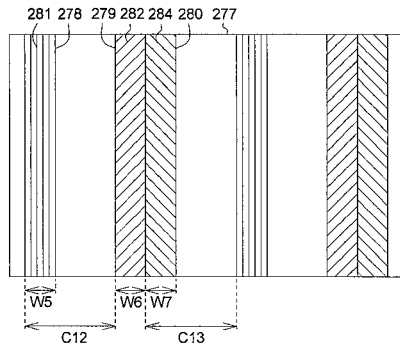
【 図 2 3 】



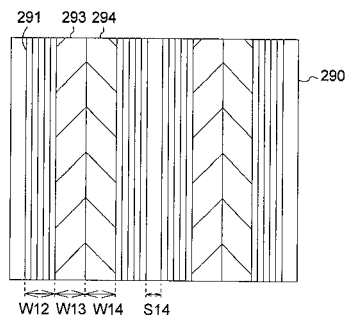
【 図 2 4 】



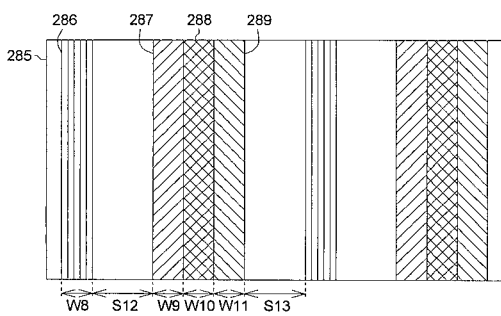
【 図 2 5 】



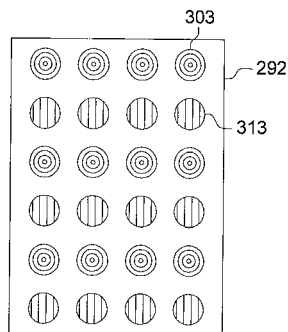
【 図 2 7 】



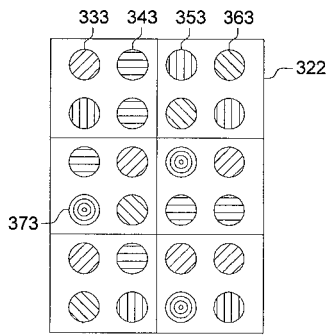
【 図 2 6 】



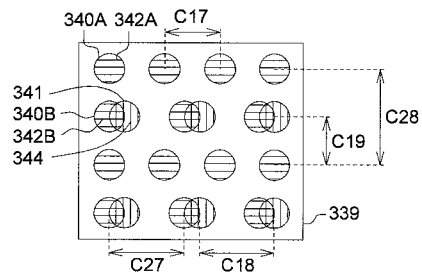
【 図 2 8 】



【 図 2 9 】

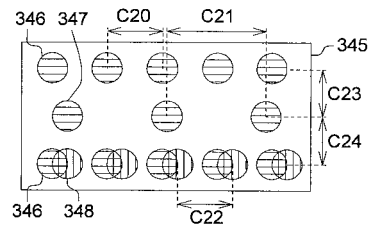
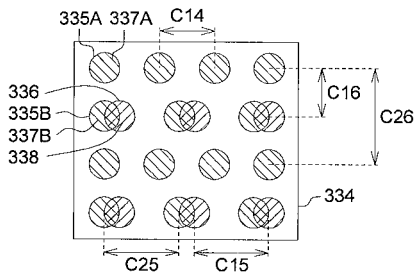


【 図 3 1 】

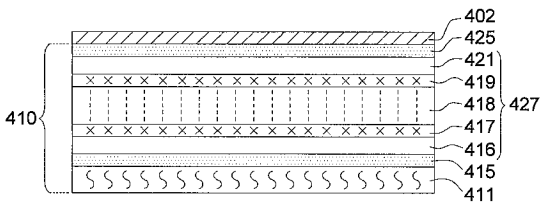


【 図 3 2 】

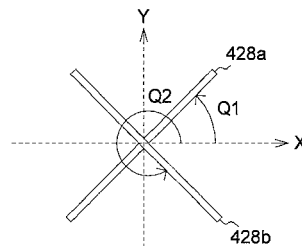
【 図 3 0 】



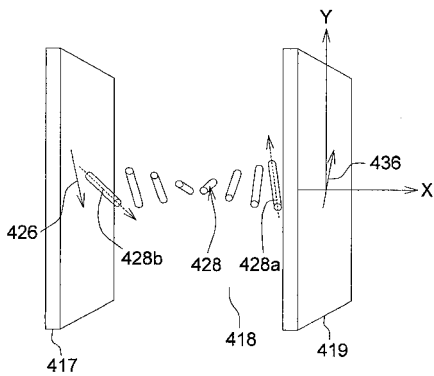
【 図 3 3 】



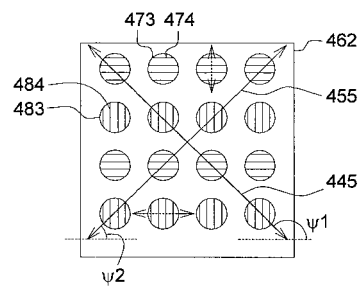
【 図 3 5 】



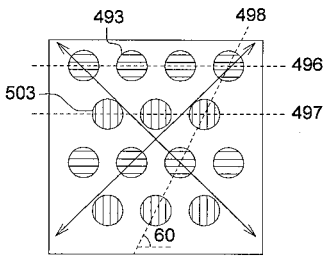
【 図 3 4 】



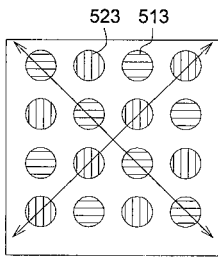
【 図 3 6 】



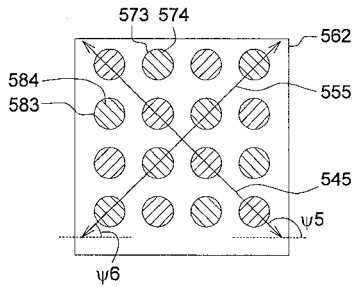
【 図 3 7 】



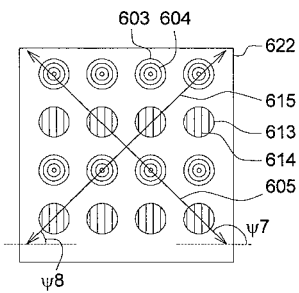
【 図 3 8 】



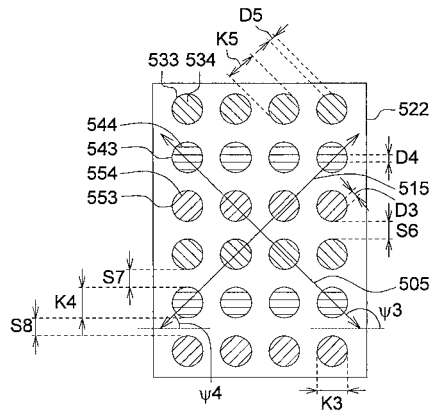
【 図 4 0 】



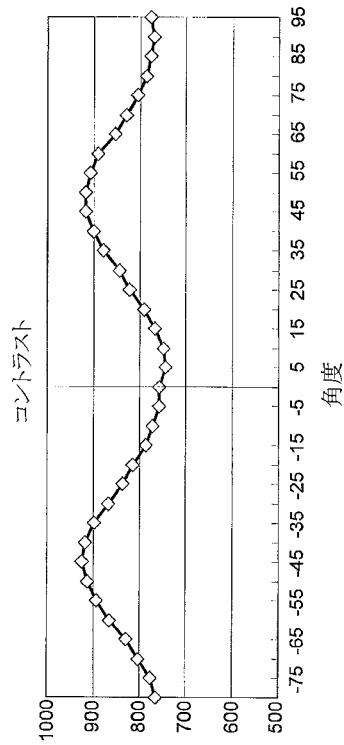
【 図 4 1 】



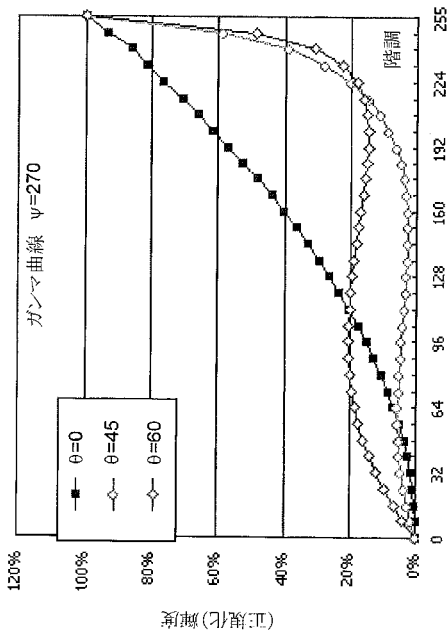
【 図 3 9 】



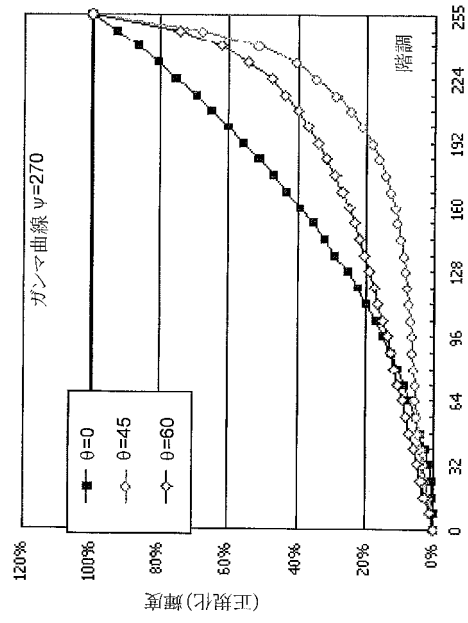
【 図 4 2 】



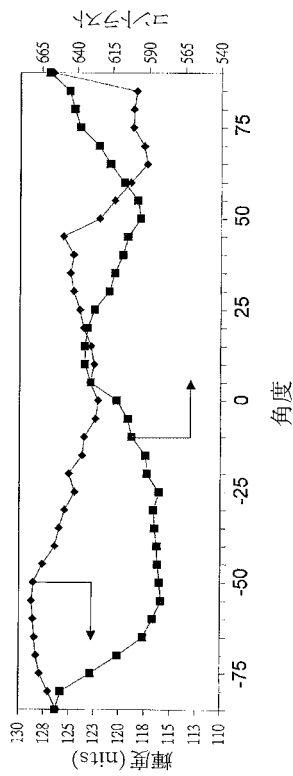
【 図 4 3 】



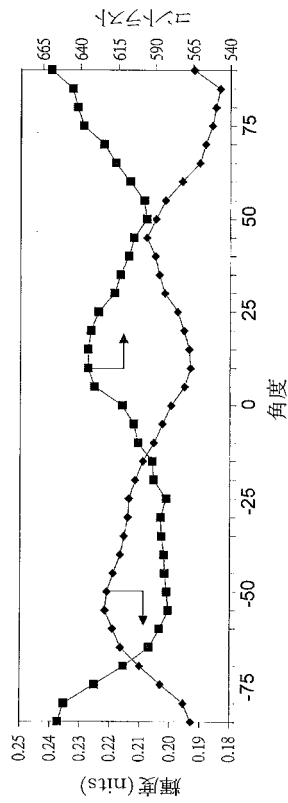
【 図 4 4 】



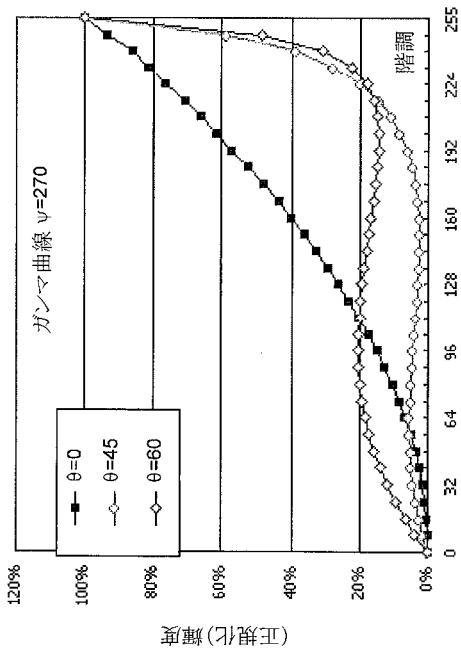
【 図 4 5 】



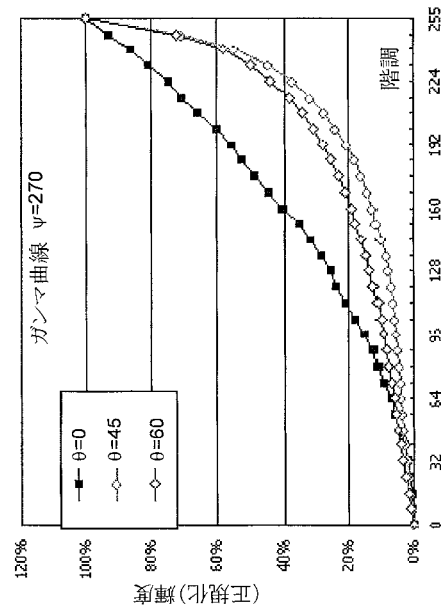
【 図 4 6 】



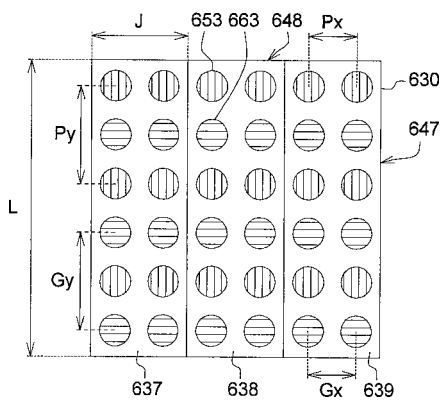
【 図 4 7 】



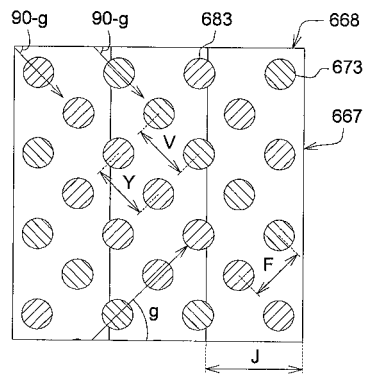
【 図 4 8 】



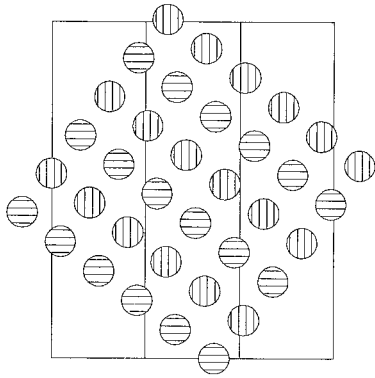
【 図 4 9 】



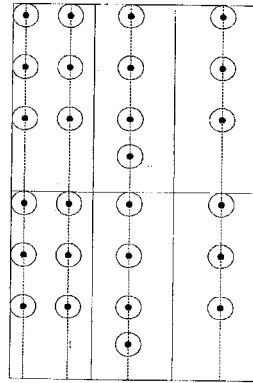
【 図 5 0 】



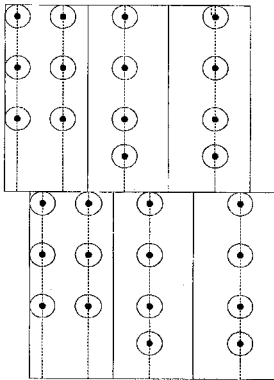
【 図 5 1 】



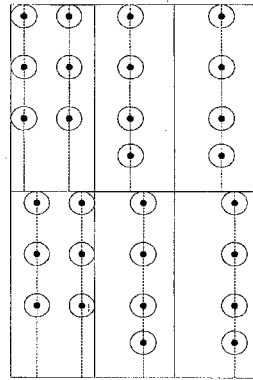
【 図 5 2 】



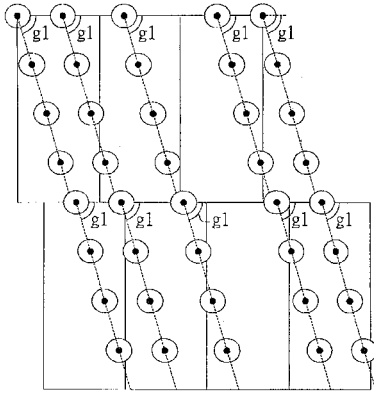
【 図 5 3 】



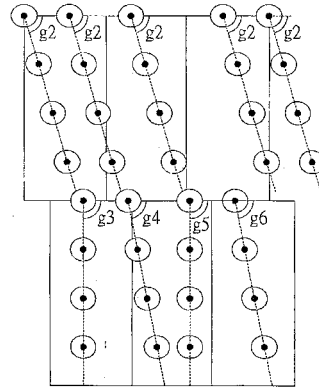
【 図 5 4 】



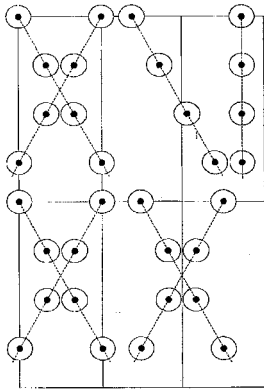
【 図 5 5 】



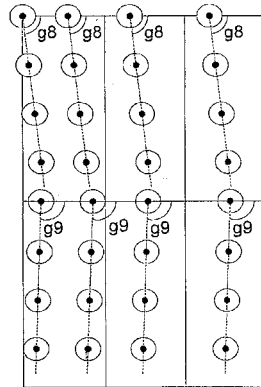
【 図 5 6 】



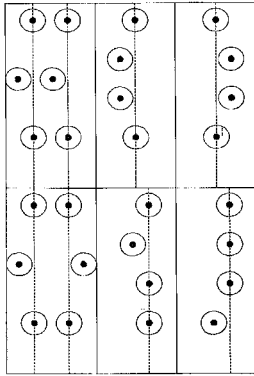
【 図 5 7 】



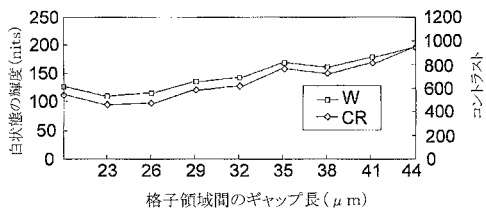
【 図 5 8 】



【 図 5 9 】



【 図 6 0 】



フロントページの続き

(72)発明者 ティン - 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

Fターム(参考) 2H149 BA02

2H191 FA48X HA06 LA25 LA28

2H249 AA03 AA13 AA60 AA65

5G435 AA01 BB12 DD11 EE25 FF02 FF05

【外国語明細書】

2012215879000001.pdf

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 表示机器及び液晶表示装置 | | |
| 公开(公告)号 | JP2012215879A | 公开(公告)日 | 2012-11-08 |
| 申请号 | JP2012078485 | 申请日 | 2012-03-30 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 致命公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 奇美公司 | | |
| [标]发明人 | ワンヤンリ ティンイウ | | |
| 发明人 | ワン-ヤン リ ティン-イ ウ | | |
| IPC分类号 | G02F1/1335 G09F9/00 G02B5/18 G02B5/30 | | |
| CPC分类号 | G02B5/0252 G02B5/0263 G02B5/1819 G02B5/1823 G02F1/133504 G02F2001/133562 G02F2201/305 | | |
| FI分类号 | G02F1/1335 G09F9/00.313 G02B5/18 G02B5/30 | | |
| F-TERM分类号 | 2H149/BA02 2H191/FA48X 2H191/HA06 2H191/LA25 2H191/LA28 2H249/AA03 2H249/AA13 2H249/AA60 2H249/AA65 5G435/AA01 5G435/BB12 5G435/DD11 5G435/EE25 5G435/FF02 5G435/FF05 2H291/FA48X 2H291/HA06 2H291/LA25 2H291/LA28 | | |
| 代理人(译) | 伊藤忠彦 | | |
| 优先权 | 100111497 2011-03-31 TW 101108364 2012-03-12 TW | | |
| 其他公开文献 | JP6081073B2 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

公开了一种显示装置和液晶显示装置。显示装置包括用于显示图像的显示装置和衍射光学元件。衍射光学元件具有多个像素单元区域。每个像素单元区域具有彼此相邻的像素的长边和像素的短边。衍射光学元件设置在显示装置的光发射侧，并具有第一光栅区域和第二光栅区域。第一光栅区域具有第一衍射光栅。第二光栅区域具有第二衍射光栅。第一衍射光栅的方位角不同于第二衍射光栅的方位角。点域1

