

(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2012-247783

(P2012-247783A)

(43) 公開日 平成24年12月13日(2012.12.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09F 9/00 (2006.01)	G09F 9/00 313	2H191
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 365Z	3K107
H01L 27/32 (2006.01)	G02F 1/1335	5C094
G02F 1/1335 (2006.01)	H05B 33/14 A	5G435
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/02	

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 31 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2012-120536 (P2012-120536)	(71) 出願人	502411241
(22) 出願日	平成24年5月28日 (2012.5.28)		サムスンコーニング精密素材株式会社
(31) 優先権主張番号	10-2011-0051584		Samsung Corning Precision Materials Co., Ltd.
(32) 優先日	平成23年5月30日 (2011.5.30)		大韓民国慶尚北道亀尾市眞坪洞644-1番地
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		644-1 Jinpyeong-dong, Gumi-si, Gyeongsangbuk-do 730-360, Korea
(31) 優先権主張番号	10-2011-0060522	(74) 代理人	100083806
(32) 優先日	平成23年6月22日 (2011.6.22)		弁理士 三好 秀和
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100095500
			弁理士 伊藤 正和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディスプレイ装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ディスプレイ装置に係り、カラーシフトの改善やモアレ発生による画質の劣化を防止する。

【解決手段】 ディスプレイパネルの前面に配置されるバックグラウンド層、及びバックグラウンド層に形成され、互いに離間して形成される複数の凹状または凸状パターンからなり入射する光の出射方向を分散させるレンズ部を含み、複数のパターン間の間隔 T とピッチ P は、フーリエ級数から誘導された下記の数式によって導出される下記の m 値によって決められることを特徴とするディスプレイ装置用光学フィルムを具備する。

$$\frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}} \approx \left| 2 \frac{\sin(\pi \cdot k \cdot p/P)}{(\pi \cdot k \cdot p/P)} \frac{\sin(\pi \cdot m \cdot p/P)}{(\pi \cdot m \cdot p/P)} \right| \leq 0.01$$

10

$$k = \frac{\tau/T}{p/P}$$

$$m = P/T$$

【選択図】 なし

20

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ディスプレイパネル及び光学フィルムを含み、
前記光学フィルムは、
前記ディスプレイパネルの前面に配置されるバックグラウンド層、及び
前記バックグラウンド層に形成され、互いに離間して形成される複数の凹状または凸状パターンからなり入射する光の出射方向を分散させるレンズ部を含み、
複数の前記パターン間の間隔 τ とピッチ T は、フーリエ級数から誘導された下記の数式を満たすことを特徴とするディスプレイ装置。

【数 1】

$$\frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}} \approx \left| 2 \frac{\sin(\pi \cdot k \cdot p/P)}{(\pi \cdot k \cdot p/P)} \frac{\sin(\pi \cdot m \cdot p/P)}{(\pi \cdot m \cdot p/P)} \right| \leq 0.01$$

$$k = \frac{\tau/T}{p/P}$$

$$m = P/T$$

前記数式中、 p/P は、前記ディスプレイパネルを構成するサブピクセルの開口率を示し、 τ/T は、前記レンズ部の開口率を示し、 I は、前記サブピクセルから発散する光が前記光学フィルムを通過して出た光の強さを示し、 P は、前記サブピクセルのピッチを示し、 p は、前記サブピクセルの幅を示し、 T は、前記パターンのピッチを示し、 τ は、前記パターン間の間隔を示す。

【請求項 2】

前記レンズ部は、複数の凹状パターンからなり、前記レンズ部に前記バックグラウンド層と異なる屈折率を有する樹脂が充填されたことを特徴とする請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 3】

前記バックグラウンド層の屈折率は、前記樹脂の屈折率よりも相対的に小さいことを特徴とする請求項 2 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 4】

前記バックグラウンド層と前記樹脂の屈折率の差は、0.1 以上であることを特徴とする請求項 3 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 5】

前記レンズ部及び前記レンズ部が形成された前記バックグラウンド層の表面上に樹脂が層をなして形成されることを特徴とする請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 6】

前記バックグラウンド層は、前記ディスプレイパネルの前面に密着されることを特徴とする請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 7】

前記バックグラウンド層は、自己粘着性物質からなり前記ディスプレイパネルの前面に直接付着されることを特徴とする請求項 6 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 8】

前記バックグラウンド層は、透明弾性重合体からなることを特徴とする請求項 7 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 9】

前記バックグラウンド層は、粘着剤を介して前記ディスプレイパネルの前面に粘着されることを特徴とする請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

前記レンズ部は、前記ディスプレイパネルと向かい合う前記バックグラウンド層の背面に形成されることを特徴とする請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 1 1】

前記パターンの断面は、楕円弧を含む模様を有することを特徴とする請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 1 2】

前記パターンは、くさび状断面ストライプパターン、くさび状断面波パターン、くさび状断面マトリックスパターン、くさび状断面ハニカムパターン、くさび状断面ドットパターン、四角形断面ストライプパターン、四角形断面波パターン、四角形断面マトリックスパターン、四角形断面ハニカムパターン、四角形断面ドットパターン、半円形断面ストライプパターン、半円形断面波パターン、半円形断面マトリックスパターン、半円形断面ハニカムパターン、半円形断面ドットパターン、半楕円形断面ストライプパターン、半楕円形断面波パターン、半楕円形断面マトリックスパターン、半楕円形断面ハニカムパターン、半楕円形断面ドットパターン、半卵形 (o v a l) 断面ストライプパターン、半卵形断面波パターン、半卵形断面マトリックスパターン、半卵形断面ハニカムパターン、及び半卵形断面ドットパターンのいずれかを有することを特徴とする請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

10

【請求項 1 3】

複数の前記パターン間の間隔は、前記パターンの幅よりも相対的に大きいことを特徴とする請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

20

【請求項 1 4】

前記パターンの深さに対する幅の比は、 $0.25 \sim 2.5$ であることを特徴とする請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 1 5】

複数の前記パターン間の間隔に対するピッチの比は、 $0.5 \sim 0.95$ であることを特徴とする請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 1 6】

複数の前記パターンのピッチは、 $45 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 1 7】

前記ディスプレイパネルは、互いに向かい合う二つの基板間に介在している液晶層を含む液晶ディスプレイパネルであることを特徴とする請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

30

【請求項 1 8】

前記ディスプレイパネルは、赤色、緑色、青色、及び白色のいずれかを発光し、それぞれの波長ごとに互いに異なる高さで形成される有機発光素子を具備する有機発光ディスプレイパネルであることを特徴とする請求項 1 に記載のディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ディスプレイ装置に係り、より詳しくは、カラーシフトの改善やモアレ発生による画質の劣化を防止することができるディスプレイ装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

情報化社会が進展するにつれ、イメージディスプレイ関連部品及び機器が顕著に進歩し且つ普及してきている。その中でも、画像を表示するディスプレイ装置は、テレビ用、パーソナルコンピュータのモニター装置用などとして顕著に普及してきており、大型化と薄型化が同時に進行している。

【0003】

一般に、液晶表示装置 (Liquid Crystal Display) は、液晶 (Liquid Crystal) を利用して映像を表示するフラット表示装置の一つであっ

50

て、他のディスプレイ装置に比べて薄くて軽量であり、低い駆動電圧及び低い消費電力を有するという長所がある。このため、産業全般にわたって広範に使用されている。

【0004】

図13は、LCDの基本構造と駆動原理を概念的に示す概念図である。従来のVAモードLCDを例に挙げると、2つの偏光フィルム110、120は、その光軸が互いに垂直になるように付着されている。透明電極140がコーティングされた2つの透明基板130の間に複屈折特性を示す液晶分子150が挿入、配列される。駆動電源部180によって電場が印加されると、液晶分子が電場に対し垂直に動いて配列される。

【0005】

バックライトユニットから出る光は、第1の偏光フィルム120を通過してから線偏光になり、図13の左側に示されたように、オフ(off)状態である場合、液晶は基板に対して垂直配向されているため、線偏光された光は、その状態がそのまま保持され、第1の偏光フィルム120と垂直な第2の偏光フィルム110を通過することができなくなる。

10

【0006】

一方、図13の右側に示されたように、オン(on)状態である場合、液晶は電場によって基板と平行な方向に沿って2つの直交偏光フィルム110、120の光軸の間に水平配向される。このため、第1の偏光フィルムを介して線偏光された光は液晶分子を通過しながら、第2の偏光フィルムに到達する直前に偏光状態が90°回転された線偏光、円偏光または楕円偏光状態に変化して第2の偏光フィルムを通過するようになる。電場の強さを調節すれば、液晶の配列状態が垂直配向から徐々に水平方向に配向角度が変化し、このときに出る光の強さを調節することができる。

20

【0007】

図14は、視聴角による液晶の配向状態と光透過度を示す概念図である。

【0008】

画素220内に液晶分子が所定の方向に配列されている場合、視聴角によって配列状態が異なって見えるようになる。

【0009】

正面の左側から見たとき(210)、液晶分子の配列状態はほぼ水平配向212に見え、画面が相対的に明るく見えるようになる。画面の正面から見たとき(230)、液晶分子の配列状態232は画素220内の液晶分子の配列と等しく見える。正面の右側から見たとき(250)、液晶分子の配列状態は垂直配向252に見え、画面が相対的に暗く見えるようになる。

30

【0010】

したがって、LCDでは、視聴角の変化に伴って光の強さや色の変化が発生し、自発光ディスプレイに比べて視野角が大きく制限される。このため、視野角の改善のための多くの研究が進められてきた。

【0011】

図15は、視聴角による明暗比の変化及びカラーシフトを改善するための従来技術の一例を示す概念図である。

40

【0012】

図15を参照すると、画素を2つの部分画素、すなわち、第1の画素部320と第2の画素部340とに分割し、各画素部の液晶配列状態が互に対称になるようにする。視聴者の視聴方向に応じて第1の画素部320での液晶の配列状態と第2の画素部340での液晶の配列状態が同時に見えるようになり、視聴者に見える光の強さは、それぞれの画素部の光の強さの和になる。

【0013】

すなわち、正面の左側から見たとき(310)、第1の画素部320の液晶は水平配向312に見え、第2の画素部340の液晶は垂直配向314に見えるようになり、第1の画素部320によって画面が明るく見えるようになる。同様に、正面の右側から見たとき

50

(350)、第1の画素部320の液晶は垂直配向352に見え、第2の画素部340の液晶は水平配向354に見えるようになり、第2の画素部340によって画面が明るく見えるようになる。正面330から見たときは、各画素部の配列状態と同一に見えるようになる。このため、視聴者が見るときの画面の明るさは、視聴角の変化に伴って同一またはほぼ同一になり、画面に対する垂直方向を中心に対称になる。これにより、視聴角の変化に伴う明暗比の変化及び色変化の度合いが改善できるようになる。

【0014】

図16は、視聴角による明暗比の変化及びカラーシフトを改善するための従来技術の他の一例を示す概念図である。

【0015】

図16を参照すると、複屈折特性を持っており、その特性がLCDパネルにおいて画素440内の液晶分子と同一であり、液晶分子の配列状態と対称になる光学フィルム420がさらに備えられている。視聴者の視聴方向による画素440内の液晶の配列状態と光学フィルム420の複屈折特性により、視聴者に見える光の強さはそれぞれによる光の強さの和になる。

【0016】

すなわち、正面の左側から見たとき(410)、画素440内の液晶は水平配向414に見え、光学フィルム420による仮想液晶は垂直配向412に見えるようになり、光の強さはそれぞれの和になる。同様に、正面の右側から見たとき(450)、画素440内の液晶は垂直配向454に見え、光学フィルム420による仮想液晶は水平配向452に見えるようになり、光の強さはそれぞれの和になる。正面から見たとき(430)は、画素440内の液晶分子の配列状態と光学フィルム420の配列状態とがそれぞれ同一に見えるようになる(432、434)。

【0017】

しかしながら、前記した技術によっても、図17に示すように、依然として視聴角によるカラーシフトは存在し、視聴角の増大に伴って色変化が生じるという問題点を有する。

【0018】

一方、有機発光ディスプレイ装置は、マトリックス状に配置されたN×M個の画素を駆動する方式に応じて、受動マトリックス(passive matrix)方式と能動マトリックス(active matrix)方式とに分けられる。

【0019】

ここで、能動マトリックス方式の場合、単位画素領域には、発光領域を定義する画素電極と該画素電極に電流または電圧を流すための単位画素駆動回路が位置するようになる。このとき、単位画素駆動回路は、少なくとも一つの薄膜トランジスタ(thin film transistor; TFT)を具備し、これにより、画素数に依らず所定の電流の供給が可能になって安定した輝度を示すことができる。このような能動マトリックス方式の有機発光ディスプレイ装置は、電力の消費が少ないことから、高解像度及び大型のディスプレイへの適用に有利であるという長所を持っている。

【0020】

しかしながら、このような有機発光ディスプレイ装置は、光効率(out coupling efficiency)が低いという問題がある。例えば、別途の処理を施さない有機発光ディスプレイ装置の場合、有機発光層から放出した光の約20%だけが外部に出るようになる。

【0021】

ここで、光効率は、有機発光層から、これを採用した有機発光ディスプレイ装置の外部に至るまでの各構成層の屈折率によって決まるが、光効率を低下させる原因のうち一つは、屈折率の高い基板から屈折率の低い空気中へ出射する際に不要な方向に出射する光が存在し、また基板と空気との界面へ光が臨界角以上に入射する場合に全反射を起こして外部への抽出が阻害されるためである。

【0022】

10

20

30

40

50

一方、このような有機発光ディスプレイ装置の光効率問題を解決するために、微小空洞構造 (micro cavity structure) が提案された。微小空洞構造は、アノードとカソードの距離を赤 (R)、緑 (G)、青 (B) のそれぞれの代表波長に整合するように設計して、それに相応する光だけが共鳴して外に出るようにし、それ以外の光は低減させる構造であって、結果的に外に出た光の強さが強くなり且つシャープになり、これにより輝度が増大するという長所を持つ。そして、このような輝度の増大は低電力消費につながり、且つ、これは寿命の増大にもつながる。このとき、放射される光がシャープになることは、色純度 (color purity) が向上し、色再現力が向上することを意味する。

【0023】

しかしながら、微小空洞構造からなる有機発光表示装置は、前記した長所を示すとともにカラーシフトによる色視野角の減少という短所を示すが、これは、側面、すなわち高角では光経路が変わり、共鳴を引き起こし得る光の波長が変化するためである。したがって、側面では光経路が長くなることで、共鳴されて出る光がさらに短波長側にシフトして出るという問題点が惹起される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0024】

本発明は、前述したような従来技術の問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、カラーシフトの改善やモアレ発生による画質の低下を改善することができるディスプレイ装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0025】

このために、本発明は、ディスプレイパネルの前面に配置されるバックグラウンド層、及び前記バックグラウンド層に形成され、互いに離間して形成される複数の凹状または凸状パターンからなり入射する光の出射方向を分散させるレンズ部を含み、複数の前記パターン間の間隔 T とピッチ P は、フーリエ級数から誘導された下記の数式によって導出される下記の m 値によって決められることを特徴とするディスプレイ装置用光学フィルムを提供する。

【数1】

$$\frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}} \approx \left| 2 \frac{\sin(\pi \cdot k \cdot p/P)}{(\pi \cdot k \cdot p/P)} \frac{\sin(\pi \cdot m \cdot p/P)}{(\pi \cdot m \cdot p/P)} \right| \leq 0.01$$

$$k = \frac{\tau/T}{p/P}$$

$$m = P/T$$

【0026】

前記数式中、 p/P は、前記ディスプレイパネルを構成するサブピクセルの開口率を示し、 τ/T は、前記レンズ部の開口率を示し、 I は、前記サブピクセルから発散する光が前記光学フィルムを通して出た光の強さを示し、 P は、前記サブピクセルのピッチを示し、 p は、前記サブピクセルの幅を示し、 T は、前記パターンのピッチを示し、 W は、前記パターン間の間隔 ($T - W$ (パターンの幅)) を示す。

【0027】

ここで、

10

20

30

40

【数 2】

$$\frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}$$

【0028】

は、前記 I の変調 (modulation) 値を示し、0.01 以下である時の m 値にて光学フィルムは決められる。すなわち、パネルのサブピクセルと光学フィルムの開口率が定められた場合、光学フィルムのパターン間の間隔 とピッチ T が決められる。

【0029】

そして、前記レンズ部に充填され、前記バックグラウンド層と異なる屈折率を有する樹脂をさらに含んでいてよい。

【0030】

また、前記バックグラウンド層の屈折率は、前記樹脂の屈折率よりも相対的に小さくてよい。

【0031】

このとき、前記バックグラウンド層と前記樹脂の屈折率の差は、0.1 以上であってよい。

【0032】

そして、前記レンズ部及び前記レンズ部が形成された前記バックグラウンド層の表面上に樹脂が層をなして形成されていてよい。

【0033】

前記樹脂は、前記凹状パターンの凹部に充填されていてよい。

【0034】

さらに、前記樹脂は、前記複数の凸状パターン間の空間に充填されていてよい。

【0035】

また、前記バックグラウンド層は、透明高分子物質から形成されていてよい。

【0036】

そして前記バックグラウンド層は、前記ディスプレイパネルの前面に密着されていてよい。

【0037】

このとき、前記バックグラウンド層は、自己粘着性物質からなり前記ディスプレイパネルの前面に直接付着されていてよい。

【0038】

そして、前記バックグラウンド層は、透明弾性重合体からなるものであってよい。

【0039】

さらに、前記バックグラウンド層は、粘着剤を介して前記ディスプレイパネルの前面に粘着されていてよい。

【0040】

また、前記レンズ部は、前記バックグラウンド層のいずれか一方の面または両面に形成されていてよい。

【0041】

さらに、前記パターンの断面は楕円弧を含む模様を有していてよい。

【0042】

また、前記パターンは、くさび状断面ストライプパターン、くさび状断面波パターン、くさび状断面マトリックスパターン、くさび状断面ハニカムパターン、くさび状断面ドットパターン、四角形断面ストライプパターン、四角形断面波パターン、四角形断面マトリックスパターン、四角形断面ハニカムパターン、四角形断面ドットパターン、半円形断面ストライプパターン、半円形断面波パターン、半円形断面マトリックスパターン、半円形断面ハニカムパターン、半円形断面ドットパターン、半楕円形断面ストライプパターン、

10

20

30

40

50

半楕円形断面波パターン、半楕円形断面マトリックスパターン、半楕円形断面ハニカムパターン、半楕円形断面ドットパターン、半卵形 (o v a l) 断面ストライプパターン、半卵形断面波パターン、半卵形断面マトリックスパターン、半卵形断面ハニカムパターン、及び半卵形断面ドットパターンのいずれかを有してよい。

【 0 0 4 3 】

さらに、複数の前記パターン間の間隔は、前記パターンの幅よりも相対的に大きくてよい。

【 0 0 4 4 】

そして、前記パターンの深さに対する幅の比は、0.25 ~ 2.5 であってよい。

【 0 0 4 5 】

また、複数の前記パターン間の間隔に対するピッチの比は、0.5 ~ 0.95 であってよい。

【 0 0 4 6 】

さらに、複数の前記パターンのピッチは、45 μm 以下であってよい。

【 0 0 4 7 】

また、前記バックグラウンド層の前面に配置されて前記バックグラウンド層を支持するバックキングをさらに含んでいてよい。

【 0 0 4 8 】

そして、前記バックキングの前面に形成される反射防止層をさらに含んでいてよい。

【 0 0 4 9 】

一方、本発明は、互いに向かい合う二つの基板間に介在している液晶層を含む液晶ディスプレイパネル；及び前記液晶ディスプレイパネルの前面に配置され、バックグラウンド層、前記バックグラウンド層に形成され、互いに離間して形成される複数の凹状または凸状パターンからなり入射する光の出射方向を分散させるレンズ部を含み、複数の前記パターン間の間隔 とピッチ T は、フーリエ級数から誘導された下記の数式によって導出される下記の m 値によって決められることを特徴とする光学フィルムを含むことを特徴とする液晶ディスプレイ装置を提供する。

【 数 3 】

$$\frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}} \approx \left| 2 \frac{\sin(\pi \cdot k \cdot p/P)}{(\pi \cdot k \cdot p/P)} \frac{\sin(\pi \cdot m \cdot p/P)}{(\pi \cdot m \cdot p/P)} \right| \leq 0.01$$

$$k = \frac{\tau/T}{p/P}$$

$$m = P/T$$

【 0 0 5 0 】

前記数式中、 p/P は、前記液晶ディスプレイパネルを構成するサブピクセルの開口率を示し、 τ/T は、前記レンズ部の開口率を示し、 I は、前記サブピクセルから発散する光が前記光学フィルムを通過して出た光の強さを示し、 P は、前記サブピクセルのピッチを示し、 p は、前記サブピクセルの幅を示し、 T は、前記パターンのピッチを示し、 W は、前記パターン間の間隔 ($T - W$ (パターンの幅)) を示す。

【 0 0 5 1 】

一方、本発明は、赤色、緑色、青色、及び白色のいずれかを発光し、それぞれの波長ごとに互いに異なる高さで形成される有機発光素子を具備する有機発光ディスプレイパネル；及び前記有機発光ディスプレイパネルの前面に配置され、バックグラウンド層、前記バックグラウンド層に形成され、互いに離間して形成される複数の凹状または凸状パターンからなり入射する光の出射方向を分散させるレンズ部を含み、複数の前記パターン間の間隔 とピッチ T は、フーリエ級数から誘導された下記の数式によって導出される下記の m

値によって決められることを特徴とする光学フィルムを含むことを特徴とする有機発光ディスプレイ装置を提供する。

【数 4】

$$\frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}} \approx \left| 2 \frac{\sin(\pi \cdot k \cdot p/P)}{(\pi \cdot k \cdot p/P)} \frac{\sin(\pi \cdot m \cdot p/P)}{(\pi \cdot m \cdot p/P)} \right| \leq 0.01$$

$$k = \frac{\tau/T}{p/P}$$

$$m = P/T$$

10

【0052】

前記数式中、 p/P は、前記有機発光ディスプレイパネルを構成するサブピクセルの開口率を示し、 τ/T は、前記レンズ部の開口率を示し、 I は、前記サブピクセルから発散する光が前記光学フィルムを通して出た光の強さを示し、 P は、前記サブピクセルのピッチを示し、 p は、前記サブピクセルの幅を示し、 T は、前記パターンのピッチを示し、 W は、前記パターン間の間隔 ($T - W$ (パターンの幅)) を示す。

【0053】

前記レンズ部は、前記有機発光ディスプレイパネルと向かい合う前記バックグラウンド層の背面に形成されていてよい。

20

【発明の効果】

【0054】

本発明によれば、パターンピッチの最適パラメータを算出して適用することで、視聴角の増大に伴うカラーシフトを最小化して画質を改善するとともに、モアレ現象による画質の劣化を防止することができる。

【0055】

また、本発明によれば、ディスプレイパネルに光学フィルムを直接付着または粘着にて密着させることで、二重像及びヘイズの発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0056】

【図1】本発明の実施例に係る光学フィルムを具備したディスプレイ装置及び光学フィルムの正面透過率を図式化して示す概念図である。

【図2】本発明の実施例に係る光学フィルムを具備したディスプレイ装置を概略的に示す断面図であって、粘着剤を介してディスプレイパネルに粘着されたバックグラウンド層を示す断面図である。

【図3】本発明の実施例に係る光学フィルムを具備したディスプレイ装置を概略的に示す断面図であって、バックグラウンド層の前面に形成されたレンズ部を示す断面図である。

【図4】本発明の実施例に係る光学フィルムを具備したディスプレイ装置を概略的に示す断面図であって、バックグラウンド層の両面に形成されたレンズ部を示す断面図である。

40

【図5】本発明の実施例に係る光学フィルムを具備したディスプレイ装置を概略的に示す断面図であって、バックグラウンド層に凸状に形成されたレンズ部を示す断面図である。

【図6】本発明の実施例に係る光学フィルムの正面透過率をフーリエ級数にて示すグラフである。

【図7】本発明の実施例に係る光学フィルムに対してフーリエ級数から誘導された数式の 'm' 値の変化による光の強さの変調値を示すグラフである。

【図8】本発明の実施例に係る光学フィルムに対してフーリエ級数から誘導された数式の 'm' 値の変化による光の強さの変調値を示すグラフである。

【図9】比較例に係る光学フィルム (a) と本発明の実施例に係る光学フィルム (b) をディスプレイパネルに付着させた写真である。

50

【図10】モアレ現象を示す写真である。

【図11】本発明の実施例に係る光学フィルムを具備したディスプレイ装置を概略的に示す断面図であって、バックグラウンド層の前面にバックキング及び反射防止層が形成されている状態を示す断面図である。

【図12】本発明の実施例に係る光学フィルムを具備する有機発光ディスプレイ装置を概略的に示す構成図である。

【図13】LCDの基本構造と駆動原理を概念的に示す概念図である。

【図14】視聴角による液晶の配向状態と光透過度を示す概念図である。

【図15】視聴角による明暗比の変化及びカラーシフトを改善するための従来技術に係る事例を示す概念図である。

10

【図16】視聴角による明暗比の変化及びカラーシフトを改善するための従来技術に係る他の事例を示す概念図である。

【図17】本発明に係る光学フィルムを装着していない状態のLCDの視聴角によるカラーシフトを示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0057】

以下、添付の図面を参照して本発明の実施例に係るディスプレイ装置用光学フィルム及びこれを具備するディスプレイ装置について詳しく説明する。

【0058】

なお、本発明を説明するにあたって、関連した公知の機能あるいは構成についての具体的な説明が本発明の要旨を不要に曖昧にし得ると判断された場合、その詳細な説明は省略する。

20

【0059】

図1に示すように、本発明の実施例に係る光学フィルム10は、ディスプレイ装置1のカラーシフトやモアレ現象を改善するためのフィルムであって、例えば、液晶ディスプレイ装置1に採用されていてよい。すなわち、光学フィルム10は、互いに向かい合う二つの基板間に介在している液晶層を含む液晶ディスプレイパネル5の前面に配置されていてよい。また、本発明の実施例に係る光学フィルム10は、有機発光ディスプレイ装置1に採用されていてよい。すなわち、光学フィルム10は、有機発光ディスプレイパネル5の前面、すなわち、有機発光素子から発光した光が出射する方向の有機発光ディスプレイパネル5の片面に配置される。ここで、有機発光ディスプレイ装置1を構成する有機発光ディスプレイパネル5について説明すると、有機発光ディスプレイパネル5は、光効率の向上のために微小空洞構造にて形成されていてよい。この場合、有機発光ディスプレイパネル5は、赤色、緑色、青色、及び白色のいずれかを発光する多数の有機発光素子を具備し、図12に示すように、単位画素が赤色、緑色、青色からなる有機発光素子を具備する有機発光ディスプレイパネル5である場合、長波長である赤色有機発光素子のアノード114とカソード116の距離が相対的に最も長く、短波長である青色有機発光素子のアノード114とカソード116の距離が相対的に最も短い構造の微小空洞構造にて形成されていてよい。すなわち、有機発光ディスプレイパネル5は、アノード114とカソード116の距離を赤色、緑色、青色のそれぞれの代表波長に整合するように形成して、それに相

30

40

【0060】

このように、微小空洞構造にて有機発光ディスプレイパネル5を形成すると、一般の構造よりも出射する光の強さが増大し且つシャープになるが、これは、全体的な輝度や色再現力が向上することを意味する。

【0061】

一方、有機発光ディスプレイパネル5の単位画素は、ゲートライン(gate line)及びこれと垂直に交差するデータライン(data line)、そしてゲートライン及びデータラインに接続されたスイッチング薄膜トランジスター(switching TFT)、スイッチング薄膜トランジスターと電源ラインとの間で有機発光素子と接続

50

された駆動薄膜トランジスタ（driving TFT）、そして駆動薄膜トランジスタのゲート電極と電源ラインとの間に接続されたストレージ・キャパシタ（storage capacitor）からなるものであってよい。

【0062】

このとき、スイッチング薄膜トランジスタは、ゲートラインのスキャン信号に応答してデータラインのデータ信号を駆動薄膜トランジスタのゲート電極及びストレージ・キャパシタに供給する。そして駆動薄膜トランジスタは、スイッチング薄膜トランジスタからデータ信号に応答して電源ラインから有機発光素子に供給される電流を調節して有機発光素子の明るさを制御するようになる。また、ストレージ・キャパシタは、スイッチング薄膜トランジスタからのデータ信号を充電し、充電された電圧を駆動薄膜トランジスタに供給してスイッチング薄膜トランジスタがオフ（off）になっても駆動薄膜トランジスタは所定の電流を供給できるようになる。

10

【0063】

さらに、このような有機発光ディスプレイパネル5は、単位画素を構成する3色（赤色、緑色、青色）のそれぞれのサブ画素を独立して駆動して動画を表示するに適合した能動マトリックス方式に形成されていてよい。これにより、有機発光ディスプレイパネル5の各サブ画素は、互いに対向する第1の基板111と第2の基板112との間に配置されアノード114、有機発光層115及びカソード116から構成される有機発光素子及び第1の基板111上に形成されアノード114及びカソード116と電気的に接続される駆動回路部113からなるものであってよい。

20

【0064】

ここで、アノード114は、正孔注入が生じやすいように仕事関数（work function）の大きいAu、In、SnまたはITOのような金属、または酸化物からなるものであってよく、カソード116は、電子注入が生じやすいように仕事関数が小さく、有機発光層115から発光した光が透過しやすいように、Al、Al:LiまたはMg:Agの金属薄膜の半透明電極（semitransparent electrode）とインジウムスズ酸化物（Indium tin oxide；ITO）のような酸化物透明電極（transparent electrode）薄膜の多層構造からなるものであってよい。

【0065】

また、駆動回路部113は、前述したように、少なくとも2つの薄膜トランジスタとキャパシタを含んでなるものであってよく、データ信号によって有機発光素子に供給される電流量を制御して有機発光素子の明るさを制御するようになる。

30

【0066】

そして、有機発光素子の有機発光層115は、アノード114上に順に積層される正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、及び電子注入層を含んでなる。このような構造によって、アノード114とカソード116との間に順方向電圧が印加されると、カソード116から電子が電子注入層及び電子輸送層を通過して発光層に移動するようになり、アノード114から正孔が正孔注入層及び正孔輸送層を通過して発光層に移動するようになる。そして、発光層内に注入された電子と正孔は、発光層で再結合して励起子（exciton）を生成し、該励起子が励起状態（excited state）から基底状態（ground state）に転移しながら光を放出するようになるが、このとき、放出される光の明るさは、アノード114とカソード116との間を流れる電流量に比例するようになる。

40

【0067】

また、有機発光ディスプレイパネル5は、色効率の向上のためにカラーフィルター117を具備するようになる。このとき、カラーフィルター117は、第2の基板112に形成され、赤色サブ画素領域には赤色カラーフィルター、緑色サブ画素領域には緑色カラーフィルター、青色サブ画素領域には青色カラーフィルターがそれぞれ形成される。なお、単位画素が4色（赤色、緑色、青色、白色）からなる場合、白色サブ画素領域にはカラー

50

フィルター 117 を省略してもよい。

【0068】

さらに、図示しないが、第2の基板112には、光漏れ防止及び混色の遮断のためのブラックマトリクスが各サブ画素の境界に形成されていてよい。また、駆動回路部113とカソード116との間の電氣的接続及びアノード114と駆動回路部113との間の電氣的接続のためのコンタクト・ライン (c o n t a c t l i n e) が形成されていてよいが、かかる電氣的接続は、第1の基板111と第2の基板112のシール材による対面貼り合わせを通じて行なわれていてよい。

【0069】

このような有機発光ディスプレイ装置1が前面発光形態で構成されると、背面発光の際に発生する薄膜トランジスタによる光遮断現象が生じず、より高い光効率を実現することができる。

【0070】

このように、液晶ディスプレイ装置、有機発光ディスプレイ装置などの各種ディスプレイ装置1に採用される本発明の実施例に係る光学フィルム10は、バックグラウンド層11及びレンズ部12を含んでなる。

【0071】

バックグラウンド層11は、ディスプレイパネル5の前面に配置される。そしてバックグラウンド層11には、レンズ部12がパターンニングされて形成される。このようなバックグラウンド層11は、光を透過させる物質が層をなして形成され、光透過物質としては、透明高分子樹脂が用いられてよい。特に、バックグラウンド層11は、透明高分子樹脂のうち、紫外線硬化性透明樹脂から形成されていてよい。このようなバックグラウンド層11は、略100 μ m厚さにて形成されていてよい。

【0072】

ここで、光学フィルム10をディスプレイパネル5の前方に、すなわち、ディスプレイパネル5と互いに向かい合うように所定の距離を隔てて配置すると、二重像が発生することがあり、このような二重像は、ディスプレイパネル5の映像を歪曲させるのみならず、光学フィルム10とディスプレイパネル5へ入射した外光が光学フィルム10と空気（光学フィルム10とディスプレイパネル5との間の空気）との界面、そして空気とディスプレイパネル10との界面で反射または多重反射してからレンズ部12に入射し、その後、拡散するが、これは、ヘイズの発生をもたらす。そして、このような現象は、結局、明室明暗比を落としてディスプレイ装置1の視認性を低下させる原因になる。

【0073】

これを解決するために、本発明の実施例では、ディスプレイパネル5の前面に光学フィルム10が密着して形成される。このとき、図示したように、バックグラウンド層11は、自己粘着性を有する物質から形成されていてよい。ここで、自己粘着性を有するバックグラウンド層11は、紫外線硬化が可能な透明弾性重合体からなるものであってよい。このとき、透明弾性重合体としては、アクリル系エラストマー、シリコン系エラストマー（PDMS）、ウレタン系エラストマー、ポリビニルブチラル（PMB）エラストマー、エチレン-酢酸ビニル系（EVA）エラストマー、ポリビニルエーテル系エラストマー、無定形の飽和ポリエステル系エラストマー、メラミン樹脂系エラストマーなどが用いられてよい。また、直接付着方式の代わりに光学フィルム10がディスプレイパネル5の前面に接着することなく単純密着するようにしても二重像やヘイズの発生を抑制し、透過率を向上させる効果を実現することができる。このとき、光学フィルム10とディスプレイパネル5との密着面に空気層が形成されないように完全密着しなければならないことは勿論である。

【0074】

一方、図2に示すように、バックグラウンド層11は、これと同じ屈折率を有する粘着剤13を介してディスプレイパネル5に粘着されていてよい。この場合、粘着剤13としては、アクリル系接着剤、シリコン系接着剤、ウレタン系接着剤、ポリビニルブチラル接

10

20

30

40

50

着剤（PMB）、エチレン-酢酸ビニル系接着剤（EVA）、ポリビニルエーテル、無定形の飽和ポリエステル、メラミン樹脂などが用いられてよい。

【0075】

レンズ部12は、入射する光を屈折させてカラーシフトを最小化する役割をする複数のパターン12aで定義される。また、レンズ部12は、モアレによる画質の劣化を改善する役割をする複数のパターン12aで定義される。このようなレンズ部12は、バックグラウンド層11に形成される。図示したように、レンズ部12は、ディスプレイパネル5に向かう面、すなわち、バックグラウンド層11の背面に形成されていてよい。しかし、図3に示すように、レンズ部12は、バックグラウンド層11の前面、すなわち、視聴者に臨むバックグラウンド層11の一方の面に形成されていてよい。そして、図4に示すように、レンズ部12は、バックグラウンド層11の両面、すなわち、前面と背面との両方に形成されていてよい。

10

【0076】

一方、レンズ部12は、バックグラウンド層11に所定の深さを有する複数の凹状パターン12aで形成されていてよい。しかし、図5に示すように、レンズ部12は、バックグラウンド層11の一方の面から突設する複数の凸状パターンで形成されていてよい。このようなレンズ部12のパターン12aは、バックグラウンド層11の背面に所定の周期にて離間して平行に配列されていてよい。

【0077】

ここで、図10に図示したように、ピッチあるいは周期の異なるパターン12aが重なっているとき、既存の周期よりも大きい周期のパターン模様が生じるようになる。このように、周期的な模様が重なって元のパターン12aの周期よりも大きい模様を作る現象をモアレといい、このとき、生じる模様をモアレ縞というが、このようなモアレは、ディスプレイパネル5のサブピクセルパターンと光学フィルム10のパターンによって生じる際に画質が劣化する。したがって、このようなモアレ現象を減少させるために、従来は、レンズ部12をバックグラウンド層11の辺に対して所定のバイアス角度を有するように形成した。例えば、ストライプパターンの場合、ストライプが水平または垂直方向に対して所定の傾斜角を有するように形成した。しかし、所定のバイアス角度でレンズ部12を形成した後、光学フィルム10をディスプレイパネル5のサイズに応じて矩形に切り出す場合、切り捨てられる光学フィルム10の量が多くなり、結局として、製造コストのアップをもたらすようになる。

20

30

【0078】

そこで、本発明の実施例では、バックグラウンド層11に形成されるレンズ部12のパターン12aの最適パラメータを、フーリエ級数から誘導される式にて算出する。

【0079】

すなわち、図1に示すように、パターン12aのピッチがTである光学フィルム10の場合、光学フィルム10に対して垂直に入射する光のうち、幅がWであるパターン12aから入射する光は、屈折によって他の方向に放出され、パターン12a間の間隔、すなわち、平坦面（ $T - W$ ）から入射する光は、そのまま透過するようになる。したがって、このような光学フィルム10の正面透過率 $r(x)$ は、近似的に示したように四角波模様で描かれ得る。

40

【0080】

図6に示すように、ピッチがTで、光が透過する部分の長さが W である光学フィルム10の正面透過率 $r(x)$ を四角波フーリエ級数で表すと、下記の数式のとおりである。

【数 5】

$$r(x) = a_0 + 2 \sum_{r=1}^{\infty} a_r \cos(2\pi n x / T) + 2 \sum_{r=1}^{\infty} b_r \sin(2\pi n x / T)$$

$$a_0 = \frac{\tau}{T}$$

$$a_r = \frac{1}{n\pi} \sin\left(\frac{\pi n \tau}{T}\right) = \frac{\tau}{T} \operatorname{sinc}\left(\frac{n\tau}{T}\right)$$

10

$$b_r = 0$$

$$r(x) = a_0 \left(1 + 2 \sum_{r=1}^{\infty} \frac{a_r}{a_0} \cos(2\pi \cdot n \cdot x / T)\right)$$

$$\frac{a_r}{a_0} = \frac{\sin(\pi \cdot n \cdot \tau / T)}{(\pi \cdot n \cdot \tau / T)}$$

20

【0081】

ここで、ディスプレイパネル5のサブピクセルのピッチをP、光が出る部分の長さをpとすると、前記光学フィルム10を透過する光の強さは、下記の数式のように与えられる。

【数 6】

$$I = a_0^T \left(1 + 2 \sum_{r=1}^{\infty} \frac{a_r^T}{a_0^T} \cos(2\pi \cdot n \cdot x / T)\right) \cdot a_0^P \left(1 + 2 \sum_{m=1}^{\infty} \frac{a_m^P}{a_0^P} \cos(2\pi \cdot m \cdot x / P)\right)$$

$$a_0^T = \frac{\tau}{T}, \quad a_0^P = \frac{p}{P}, \quad \frac{a_r^T}{a_0^T} = \frac{\sin(\pi \cdot n \cdot \tau / T)}{(\pi \cdot n \cdot \tau / T)}, \quad \frac{a_m^P}{a_0^P} = \frac{\sin(\pi \cdot m \cdot p / P)}{(\pi \cdot m \cdot p / P)}$$

30

【0082】

これをまとめると、下記の数式のとおりになる。

【数 7】

$$\begin{aligned} I &= a_0^T a_0^P \left(1 + 2 \sum_{r=1}^{\infty} \frac{a_r^T}{a_0^T} \cos\left(\frac{2\pi \cdot n}{T} \cdot x\right) + 2 \sum_{m=1}^{\infty} \frac{a_m^P}{a_0^P} \cos\left(\frac{2\pi \cdot m}{P} \cdot x\right)\right. \\ &\quad \left.+ 4 \sum_{r=1}^{\infty} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{a_r^T}{a_0^T} \frac{a_m^P}{a_0^P} \cos\left(\frac{2\pi \cdot n}{T} \cdot x\right) \cos\left(\frac{2\pi \cdot m}{P} \cdot x\right)\right) \\ &= a_0^T a_0^P \left(1 + 2 \sum_{r=1}^{\infty} \frac{a_r^T}{a_0^T} \cos\left(\frac{2\pi \cdot n}{T} \cdot x\right) + 2 \sum_{m=1}^{\infty} \frac{a_m^P}{a_0^P} \cos\left(\frac{2\pi \cdot m}{P} \cdot x\right)\right. \\ &\quad \left.+ 2 \sum_{r=1}^{\infty} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{a_r^T}{a_0^T} \frac{a_m^P}{a_0^P} (\cos(2\pi(\frac{n}{T} - \frac{m}{P}) \cdot x) + \cos(2\pi(\frac{n}{T} + \frac{m}{P}) \cdot x))\right) \end{aligned}$$

40

【0083】

ここで、視認できるモアレ縞は波長が最も大きい場合である。前記数式の各項から波長

50

は次のとおりである。

【数 8】

$$I/n, P/m, \frac{1}{n/T-m/P}, \frac{1}{n/T+m/P}$$

【0084】

このとき、 n 、 m は、0より大きい整数であるので、最も大きい波長は、

【数 9】

$$n/T - m/P \approx 0$$

10

【0085】

の条件を満たす下記の数式になる。

【数 10】

$$\frac{1}{n/T - m/P}$$

20

【0086】

したがって、波長が最も大きい項を除く残りの項を省略すると、下記のような近似式が得られる。

【数 11】

$$I \approx a_0^T a_0^P \left(1 + 2 \frac{a_r^T}{a_0^T} \frac{a_m^P}{a_0^P} \cos \left(2\pi \left(\frac{n}{T} - \frac{m}{P} \right) \cdot x \right) \right)$$

30

【0087】

ここで、モアレ縞の周期 は、下記の数式で与えられる。

【数 12】

$$\lambda = \frac{1}{n/T - m/P}$$

【0088】

このとき、モアレ縞が見えないようにするためには、波長が最も大きいモアレ縞の光の最大値及び最小値の差が極めて小さい必要がある。すなわち、下記の数式にて定義した光の強さ I の変調値が極めて小さい必要があり、0.01以下であれば、モアレ縞がほとんど見えなくなる。すなわち、

40

【数 1 3】

$$\frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}} \leq 0.01$$

$$\begin{aligned} \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}} &= \left| \frac{(a_0^T a_0^P + 2a_r^T a_m^P) - (a_0^T a_0^P - 2a_r^T a_m^P)}{(a_0^T a_0^P + 2a_r^T a_m^P) + (a_0^T a_0^P - 2a_r^T a_m^P)} \right| = \left| \frac{2a_r^T a_m^P}{a_0^T a_0^P} \right| \\ &= \left| 2 \frac{\sin(\pi \cdot n \cdot \tau / T)}{(\pi \cdot n \cdot \tau / T)} \frac{\sin(\pi \cdot m \cdot p / P)}{(\pi \cdot m \cdot p / P)} \right| \leq 0.01 \end{aligned}$$

$$n/T - m/P \approx 0, n/T \approx m/P$$

10

【0089】

である。

【数 1 4】

$$\frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}} \approx \left| 2 \frac{\sin(\pi \cdot m \cdot \tau / P)}{(\pi \cdot m \cdot \tau / P)} \frac{\sin(\pi \cdot m \cdot p / P)}{(\pi \cdot m \cdot p / P)} \right|$$

【0090】

ここで、 $n = 1$ の場合、すなわち、 $1/T \approx m/P$ の場合を考慮して、

20

【数 1 5】

$$k = \frac{\tau / T}{p / P}$$

【0091】

と定義すれば、下記の数式のように簡単に整理できる。

【数 1 6】

$$\begin{aligned} \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}} &\approx \left| 2 \frac{\sin(\pi \cdot \tau / T)}{(\pi \cdot \tau / T)} \frac{\sin(\pi \cdot m \cdot p / P)}{(\pi \cdot m \cdot p / P)} \right| \\ &= \left| 2 \frac{\sin(\pi \cdot (\tau / T) / (p / P) \cdot (p / P))}{(\pi \cdot (\tau / T) / (p / P) \cdot (p / P))} \frac{\sin(\pi \cdot m \cdot p / P)}{(\pi \cdot m \cdot p / P)} \right| \\ &= \left| 2 \frac{\sin(\pi \cdot k \cdot p / P)}{(\pi \cdot k \cdot p / P)} \frac{\sin(\pi \cdot m \cdot p / P)}{(\pi \cdot m \cdot p / P)} \right| \end{aligned}$$

30

【0092】

ここで、 k は、光学フィルム 10 の開口率 τ / T とディスプレイパネル 5 のサブピクセルの開口率 p / P の比を示す。

40

【0093】

例えば、46インチ(101×573mm) Full HD((1920×3)×1080) LCD TVの場合、サブピクセルのピッチ P は $175 \mu\text{m}$ で、開口率 p / P は 0.82 である。このとき、開口率 τ / T が 0.76 である光学フィルム 10 が使用される場合、 $k = 0.93$ である。この場合、図 7 のグラフに示したように、光の強さの変調は、前記数式から自然数 m の関数になる。図 7 において、モアレ縞が見えない変調値は 0.01 未満であり、この時の m 値は $6, 11$ などと示される。これは、先の定義にて $m = P / T$ で、サブピクセルのピッチ P は $175 \mu\text{m}$ であるので、光学フィルム 10 のパターン 12a のピッチ T は、サブピクセルのピッチ P が $1/6$ に縮小した $29 \mu\text{m}$ になり、この場合、モアレ縞が見えなくなる。

50

【表 1】

	パターン幅 (W)	パターンピッチ (T)	平坦面 ($\tau=T-W$)	光学フィルム開口率 (τ/T)	$k = (\tau/T) \cdot (p/P)$	$m=P/T$
比較例	2.1	8.8	6.7	0.76	0.93	2
実施例	7.5	2.9	21.5	0.74	0.90	6

10

【0094】

前記表 1 は、ディスプレイパネル 5 のサブピクセルのピッチ $P = 175 \mu\text{m}$ 、開口率 $p/P = 0.82$ である時の、比較例と実施例のパラメータを表す。ここで、図 8 は、実施例の条件での m 変化による変調値を示す図であり、0.01 未満、すなわち、モアレ縞が見えない m の値は 6、11 程度と示される。すなわち、実施例の m 値は 6 であるので、モアレ縞が見えない m 値の範疇に入るようになる。

【0095】

図 9 は、表 1 のパラメータを有する比較例に係る光学フィルム a と表 1 のパラメータを有する本発明の実施例に係る光学フィルム b を、ディスプレイパネルに付着させた写真であり、図 9 の写真から分かるように、 $m = 2$ である比較例では、モアレ縞が見えるのに対し、 $m = 6$ である実施例では、モアレ縞が見えないことが確認できる。すなわち、フーリエ級数から誘導された数式から導出された結果 (図 8) と実際の適用 (図 9) とが一致することが確認できる。

20

【0096】

このような結果を総合してみると、モアレが生じないようにするための一般的な条件は、下記のとおりである。

【0097】

すなわち、与えられたディスプレイパネル 5 のピッチ P と開口率 p/P から光学フィルム 10 の開口率 τ/T が決められると、下記の数式を満たす時の m の範囲を求めることができ、これにより、光学フィルム 10 のパターン 12 a のピッチ T 及びパラメータなどを決めることができる。

30

【数 17】

$$\left| 2 \frac{\sin(\pi \cdot k \cdot p/P) \sin(\pi \cdot m \cdot p/P)}{(\pi \cdot k \cdot p/P) (\pi \cdot m \cdot p/P)} \right| \leq 0.01$$

$$k = \frac{\tau/T}{p/P}$$

40

【0098】

一方、前記の数式によってパターン 12 a のピッチ T などが決められるレンズ部 12 は、モアレの防止は勿論、色混合 (color mixing) の効果により、視聴角の増大に伴い発生するカラーシフトを低減する役割をもするようになる。

【0099】

これについてより詳述すると、レンズ部 12 は、ディスプレイパネル 5 の法線方向に発光する光の向きを法線から外れる向きに変更させるとともに、ディスプレイパネル 5 の法線から外れる方向に出る一部の光の向きを法線方向に変更させる。すなわち、レンズ部 12 は視聴角に応じて発光する光の向きを変化させることで、色混合を誘導してカラーシフトを改善するようになる。このとき、レンズ部 12 をなすパターン 12 a 間の間隔は、

50

パターン12aの幅Wよりも相対的に大きく、あるいは広く形成されていてよく、これにより、ディスプレイパネル5の法線方向に放出する光をより多く透過できるようになる。

【0100】

そして、図1に示すように、レンズ部12をなすパターン12aの断面は、楕円弧を含む模様形成されていてよい。しかし、このようなパターン12aは、くさび状断面ストライプパターン、くさび状断面波パターン、くさび状断面マトリックスパターン、くさび状断面ハニカムパターン、くさび状断面ドットパターン、四角形断面ストライプパターン、四角形断面波パターン、四角形断面マトリックスパターン、四角形断面ハニカムパターン、四角形断面ドットパターン、半円形断面ストライプパターン、半円形断面波パターン、半円形断面マトリックスパターン、半円形断面ハニカムパターン、半円形断面ドットパターン、半楕円形断面ストライプパターン、半楕円形断面波パターン、半楕円形断面マトリックスパターン、半楕円形断面ハニカムパターン、半楕円形断面ドットパターン、半卵形(oval)断面ストライプパターン、半卵形断面波パターン、半卵形断面マトリックスパターン、半卵形断面ハニカムパターン及び半卵形断面ドットパターンのいずれかの形状で形成されていてもよい。このとき、くさび状断面は、台形断面または三角形断面であってもよい。また、半卵形断面は、放物線軌跡を描いてよい。また、半円形、半楕円形、及び半卵形は、それぞれ円形、楕円形、及びオーバルを正確に1/2に分けた図形を意味するものではなく、レンズ部12のパターン12aの断面のうち一部が円弧、楕円弧、放物線を含む図形を意味する。すなわち、両辺が楕円弧で、上辺(または下辺)が直線である図形も前記半楕円形に含まれる。なお、レンズ部12のパターン12aは、これらに限定されるものではなく、種々の形状に形成されていてよい。例えば、ストライプパターンの場合でも、水平ストライプパターン、垂直ストライプパターンなどの種々のパターンを有してよい。

10

20

【0101】

ここで、パターン12aが水平方向に形成される場合には、上下の視聴角補償に有効であり、垂直方向に形成される場合には、左右の視聴角補償に有効である。このとき、レンズ部12のパターン12aの断面は、左右対称に形成されることが好ましい。

【0102】

ここで、目視にて区別できるカラーシフトの程度は、 $u'v' = 0.004$ 以上である。したがって、視聴角 0° から 60° の間で最大 $u'v' = 0.02$ 水準のカラーシフトを有するディスプレイパネル5(カラーシフト特性が最も優れているS-IPSパネル基準)が目視にて区別できるカラーシフトの改善効果を示すためには、少なくともカラーシフトの改善率が20%以上、最大 $u'v' = 0.016$ 以下でなければならない。これを實現するために、本発明では、レンズ部12のパターン12aの深さに対する幅Wの比が $0.25 \sim 2.5$ になるように形成されていてよい。これとともに、カラーシフトの改善率が20%以上になるためには、パターン12a間の間隔に対するピッチTの比は 0.95 以下になるように形成されていてよい。このとき、パターン12a間の間隔に対するピッチTの比が大きいほど、光学フィルム10の透過率は上昇するようになるが、光学フィルム10の透過率が50%以上になってはじめて商品としての価値があり、光学フィルム10の透過率が50%以上になるためには、パターン12a間の間隔に対するピッチTの比が 0.5 以上にならなければならない。すなわち、パターン12a間の間隔に対するピッチTの比が $0.5 \sim 0.95$ を示すようにパターン12aを形成することが好ましい。

30

40

【0103】

ここで、上述したモアレの除去あるいは防止のみならず、二重像の発生を防止するために、光学フィルム10をディスプレイパネル5の前面に密着するように形成するとともに、パターン12aのピッチTを制御しなければならない。このために、パターン12aのピッチTは、パターン12a間の間隔に対するピッチTの比を満たす範囲内で、 $45 \mu\text{m}$ 以下になるように形成されることが好ましい。このとき、かかるピッチTの範囲は、フーリエ級数から誘導された式から導出されるm値により決められるピッチTの値を満たさ

50

なければならないことは言うまでもない。さらには、 $0.01\ \mu\text{m}$ 以下の大きさのピッチを有するパターン12aが存在する場合、光の反射、屈折または散乱効果による色混合よりは、光学フィルム10の屈折率と空気の屈折率との中間である薄膜のように作用することでその効果が微々たるものとなるため、パターン12aのピッチは、 $0.01\ \mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。

【0104】

このようなレンズ部12を形成する方法は、例えば、図11に示したバックキング14の一方の面に紫外線硬化性樹脂を塗布した後、レンズ部12の鏡像が表面に形成された成形ロール（図示せず）を利用して紫外線硬化性樹脂にパターン12aを形成しながら、紫外線硬化性樹脂に紫外線を照射して最終的に複数のパターン12aを有するレンズ部12が形成されたバックグラウンド層11を完成する。なお、本発明は、これに限定されるものではなく、熱可塑性樹脂を利用した熱プレス法や、熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂を充填して成形する射出成形法などの各種の方法を用いてバックグラウンド層11に形成されるレンズ部12をなす複数のパターン12aを得ることができる。

10

【0105】

一方、図示していないが、本発明の実施例において、光学フィルム10は、樹脂層を具備している。該樹脂層は、従来の光学フィルムにおける、パターンの凹部が空気層からなる場合、パターンに入射した光が高角に拡散することで低角でのカラーシフトの改善効果が不十分であり、また光学フィルムで全反射することでカラーシフトの改善効果が不十分であり、透過率が低いという問題点を改善するために、パターン12aの凹部に充填されている。また、パターンの凹部が空気層で満たされている場合、光学フィルムを粘着剤13を介してディスプレイパネル5に付着させると、外部から圧力が加えられた時に粘着剤13が空気層に充填されて外観不良を発生させるという不具合があり、これを改善するために、前記樹脂層をパターン12aの凹部に充填することもできる。また、パターンの凹部が空気層からなる光学フィルムを温度 60°C 、相対湿度 90% の環境下に放置しておいた場合、パターンへの水分の浸透により縞模様形態の不良が発生するという不具合があり、これを改善するために、前記樹脂層を、パターン12aの凹部に充填することもできる。すなわち、本発明の実施例に係る樹脂層は、ディスプレイパネル5とレンズ部12及びバックグラウンド層11間の空間に充填することができる。このとき、樹脂層は、凹状パターン12aの凹部のみに充填すればよい。しかし、この場合、樹脂層を凹部に充填した後、樹脂層の表面をバックグラウンド層11の背面と平坦化させる作業を施す必要がある。このため、パターン12aの凹部に樹脂を充填して樹脂層を形成するとともに、ディスプレイパネル5とバックグラウンド層11の間にも樹脂層が層をなして形成されるようにすれば、樹脂層の表面平坦化工程を省くことができる。

20

30

【0106】

一方、樹脂層は、レンズ部12のパターン12aが凸状に形成された場合、複数の凸状パターン間の空間に充填すればよい。

【0107】

また、樹脂層は、バックグラウンド層11の屈折率 n_1 と異なる屈折率 n_2 を有する物質にて形成されている。すなわち、バックグラウンド層11の屈折率 n_1 は、樹脂層の屈折率 n_2 よりも相対的に大きいか小さくてよいが、バックグラウンド層11の屈折率 n_1 が樹脂層の屈折率 n_2 よりも小さいことが好ましい。このとき、バックグラウンド層11と樹脂層の屈折率差（ $n = |n_1 - n_2|$ ）は、 0.1 以上であることが好ましい。

40

【0108】

また、図11に示すように、本発明の実施例において、光学フィルム10は、バックキング14を具備している。このとき、バックキング14は、バックグラウンド層11の前面に配置されてバックグラウンド層11を支持する役割をするようになる。このようなバックキング14は、紫外線透過性を持つ透明な樹脂フィルムまたはガラス基板から形成されている。そして、バックキング14の材質としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート（Polyethylene Terephthalate、PET）、ポ

50

リカーボネート (Poly Carbonate、PC)、ポリ塩化ビニル (PVC)、TAC (Tri Acetate Cellulose) などが使用されていてよい。

【0109】

そして、本発明の実施例において、光学フィルム10は、反射防止層15を具備していてよい。このとき、反射防止層15は、バックキング14の前面に形成され入射する外光の反射を減少させる役割をするようになる。しかし、バックキング14自体が入射する光の反射を減少させる物質からなる場合、反射防止層15は省略してもよい。このような反射防止層15は、フィルム形態で形成されてバックキング14の前面に付着されていてよい。そして、反射防止層15は、可視領域において屈折率が1.5以下、好ましくは、1.4以下と低いフッ素系透明高分子樹脂、フッ化マグネシウム、シリコン系樹脂や酸化ケイ素などの単一層で形成されていてよい。また、反射防止層15は、屈折率が異なる金属酸化物、フッ化物、珪化物、ホウ化物、炭化物、窒化物、硫化物などの無機化合物またはシリコン系樹脂、アクリル樹脂、フッ素系樹脂などの有機化合物薄膜を2層以上に多層積層して形成してもよい。例えば、反射防止層15は、SiO₂のような低屈折率の酸化膜とTiO₂またはNb₂O₅のような高屈折率の酸化物とを交互に積層した構造に形成することもできる。

10

【0110】

すなわち、本発明の実施例に係る光学フィルム10は、層を基準にした場合、バックグラウンド層11の単一層からなるフィルムから形成されていてよいが、バックグラウンド層11、バックキング14、及び反射防止層15が積層されてなる多層フィルムで形成されていてよい。そして、バックグラウンド層11が多層フィルムで形成される場合、バックキング14や反射防止層15に加えて、アンチフォグフィルム、偏光フィルム、位相差 (phase retardation) フィルムなどの各種の機能性フィルムが相互積層されて形成されるものであってもよい。

20

【0111】

以上のように、本発明を前記実施例及び図面に基づいて説明してきたが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、本発明の属する分野における通常の知識を有する者ならば、前記のような記載から種々の修正及び変形が可能である。

【0112】

したがって、本発明の範囲は前述した実施例に局限して決められるものではなく、特許請求の範囲や該特許請求の範囲と均等なものなどによって決められるべきである。

30

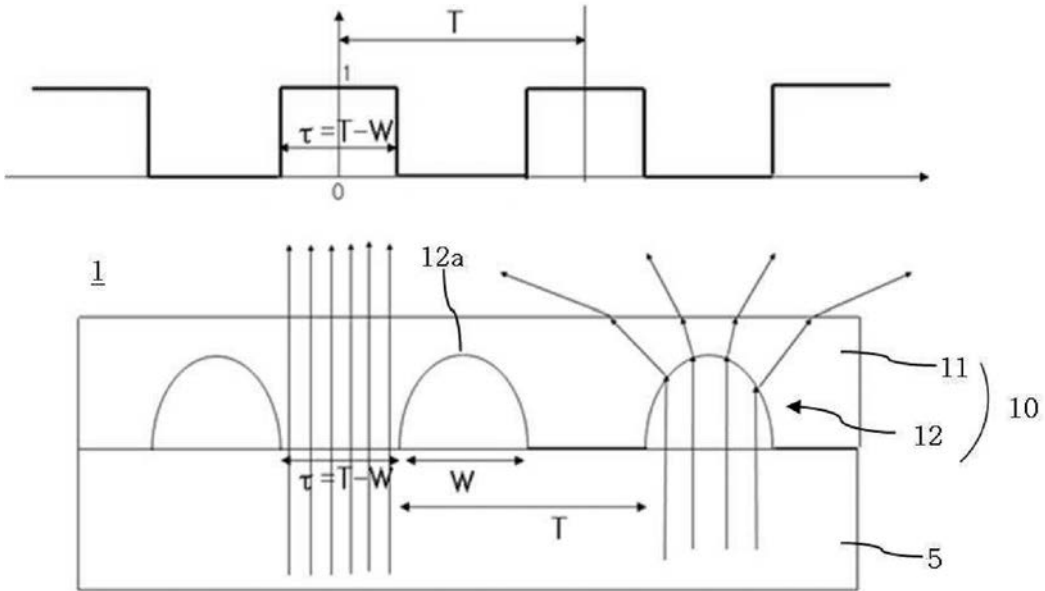
【符号の説明】

【0113】

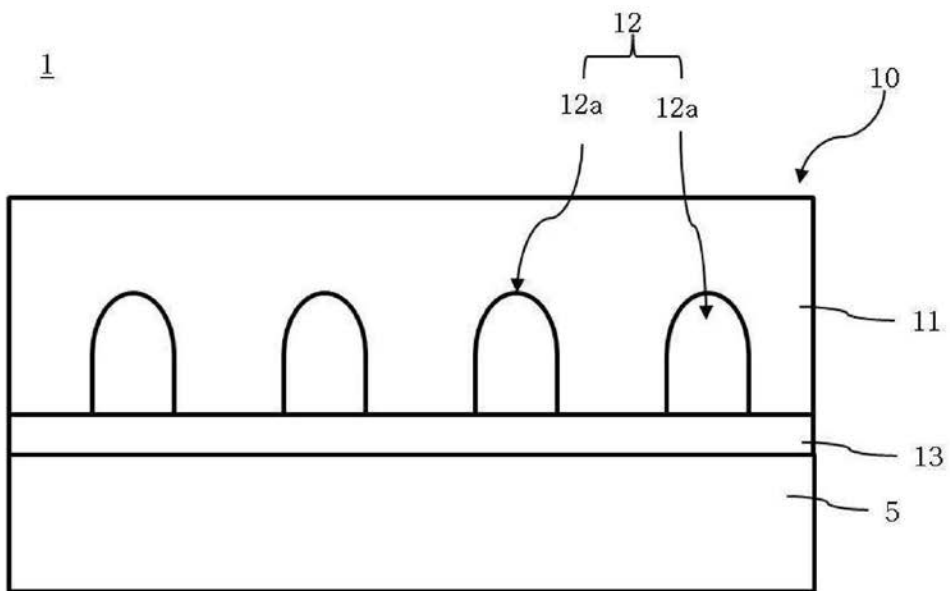
- 1 : ディスプレイ装置
- 5 : ディスプレイパネル
- 10 : 光学フィルム
- 11 : バックグラウンド層
- 12 : レンズ部
- 12a : パターン
- 13 : 粘着剤
- 14 : バックキング
- 15 : 反射防止層

40

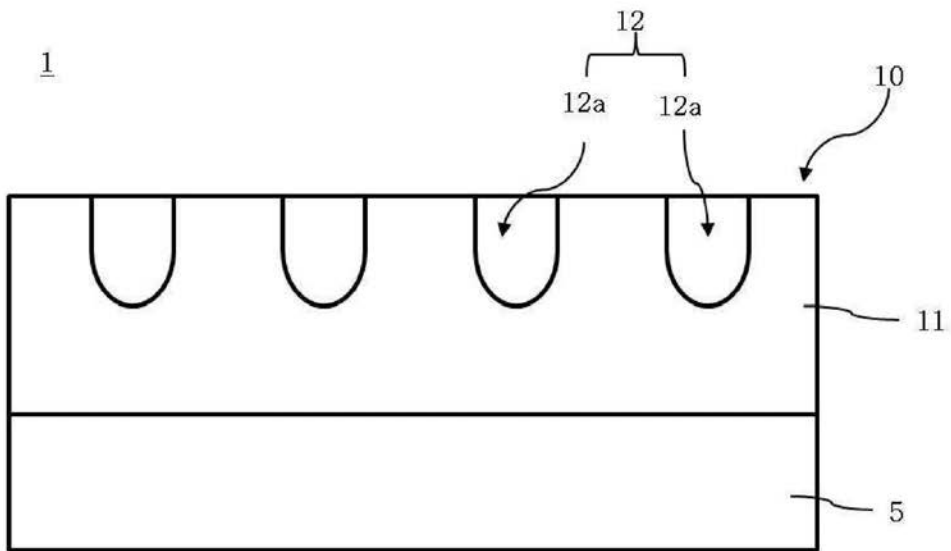
【 図 1 】



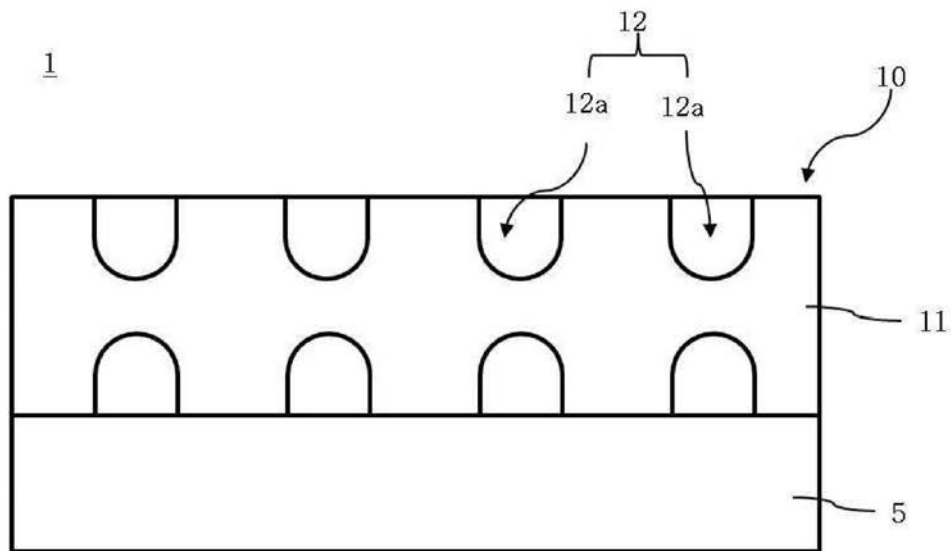
【 図 2 】



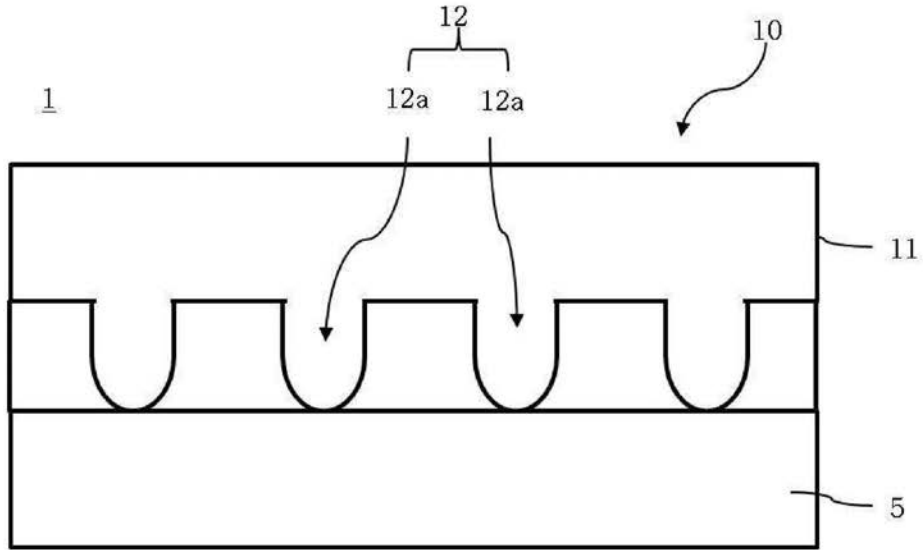
【 図 3 】



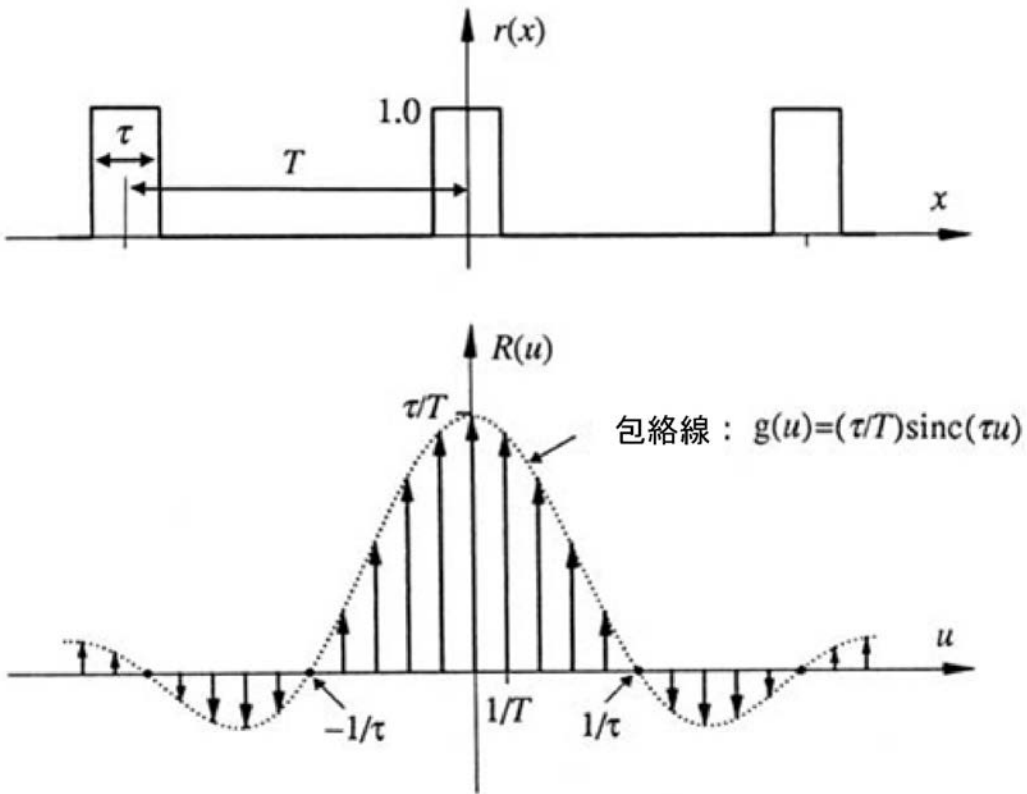
【 図 4 】



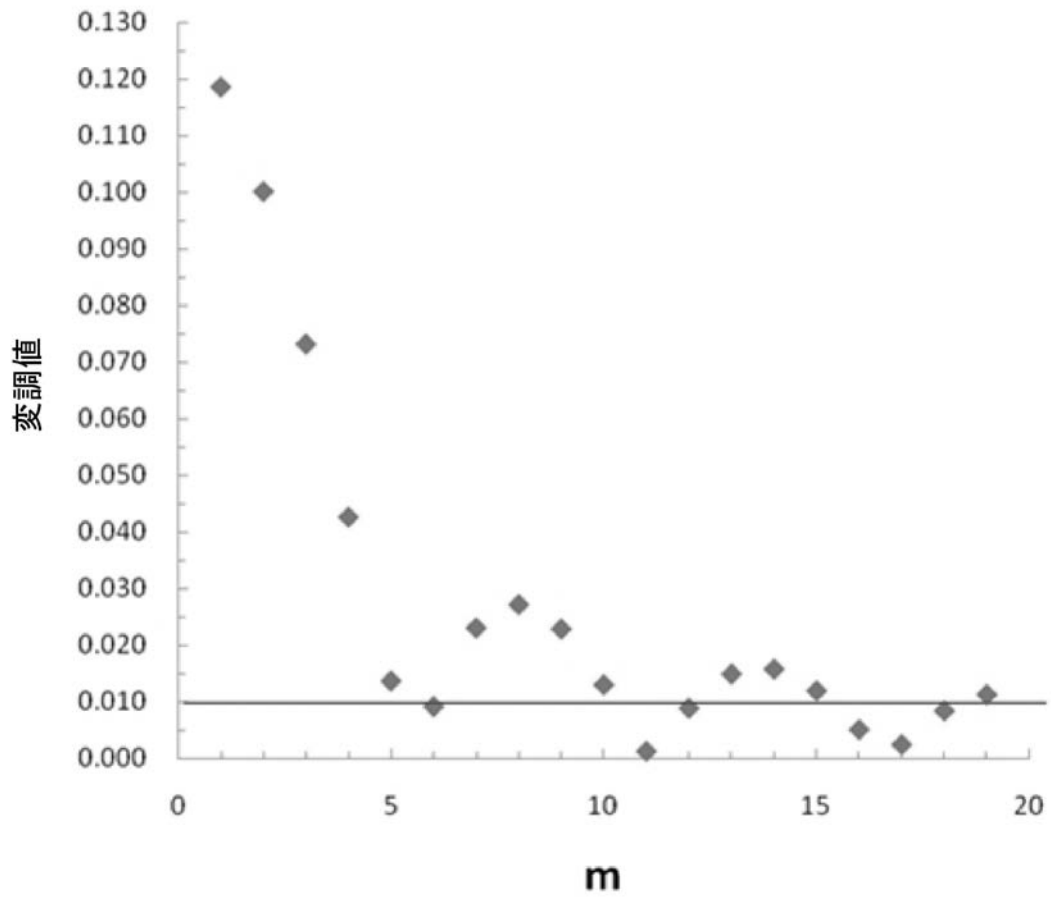
【 図 5 】



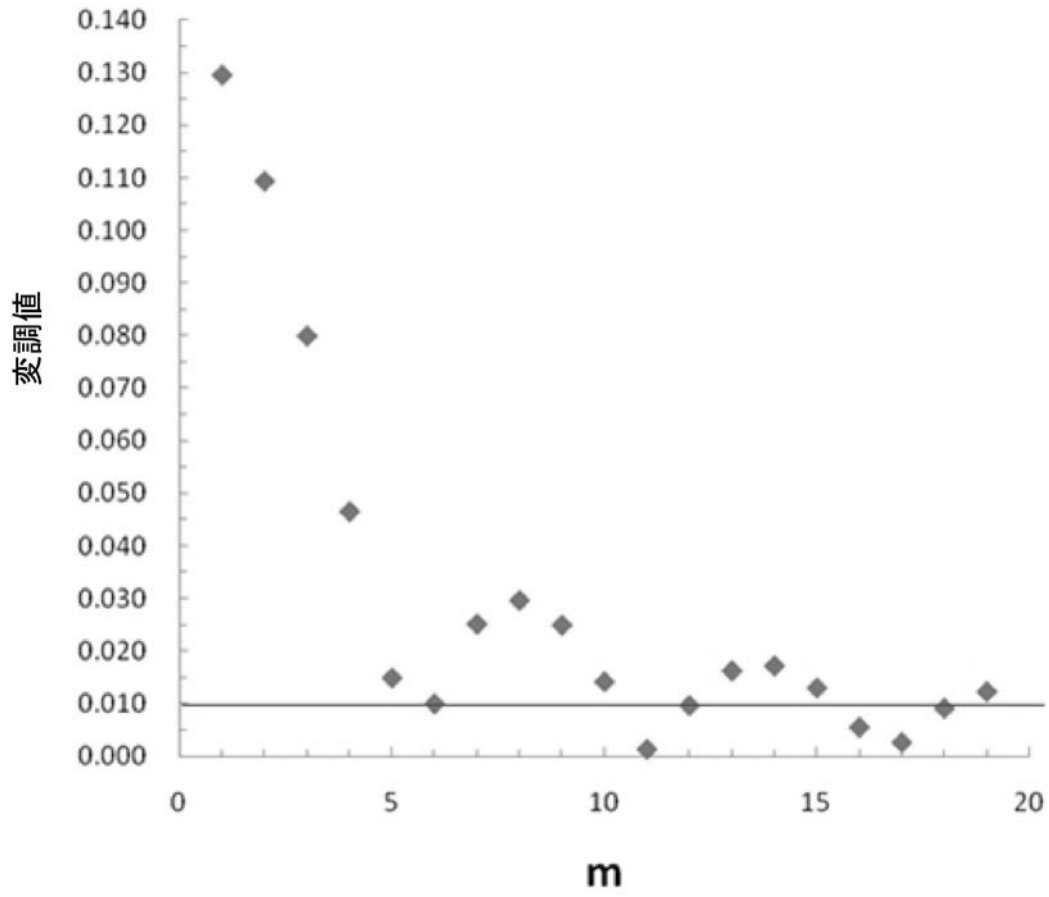
【 図 6 】



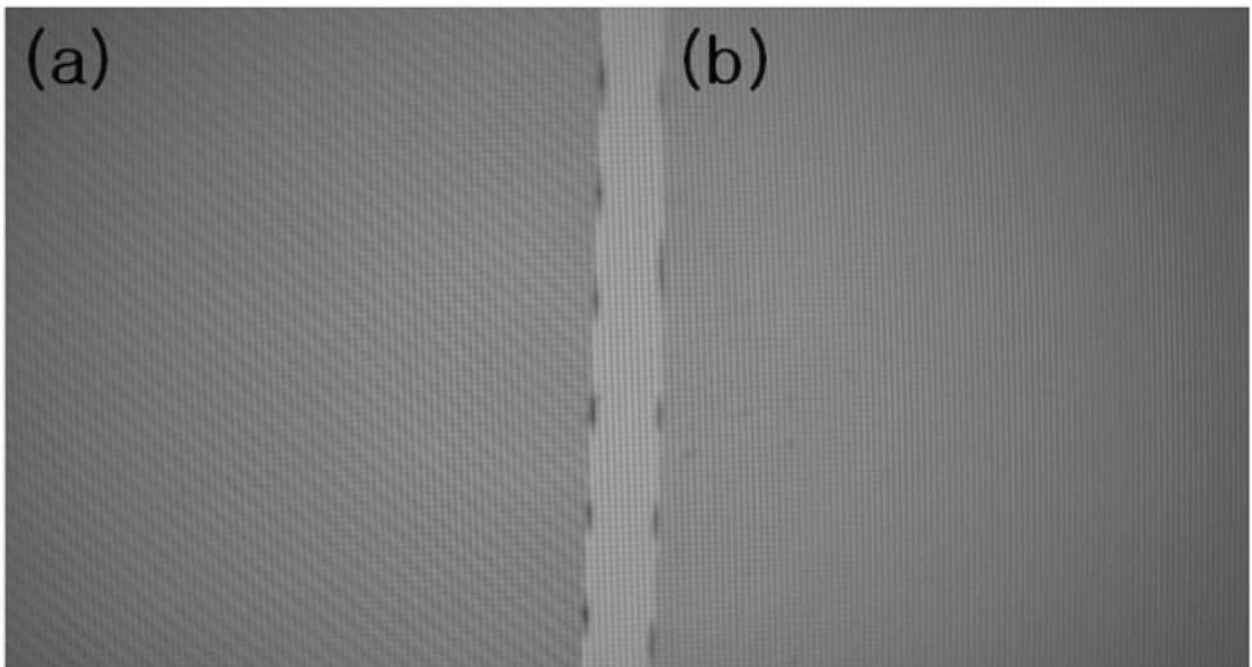
【 図 7 】



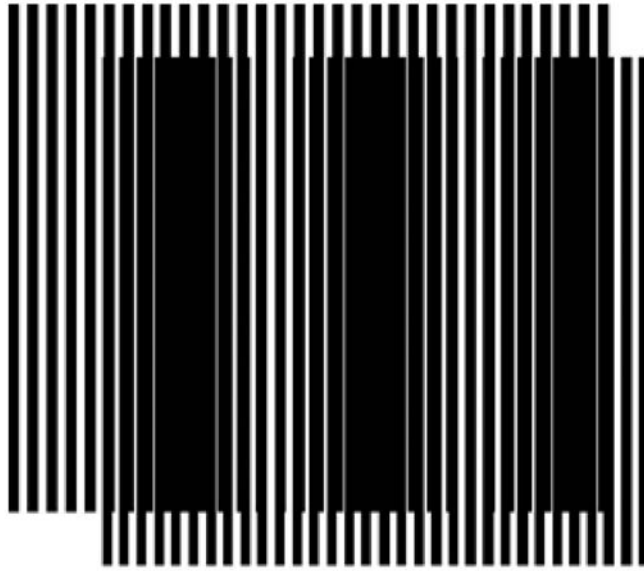
【 図 8 】



【 図 9 】

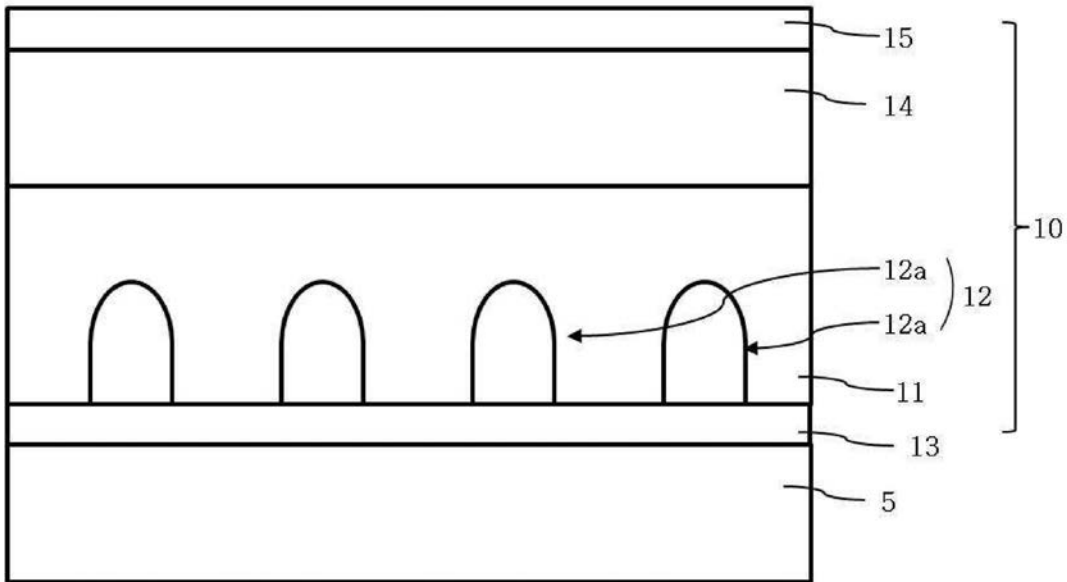


【図 10】

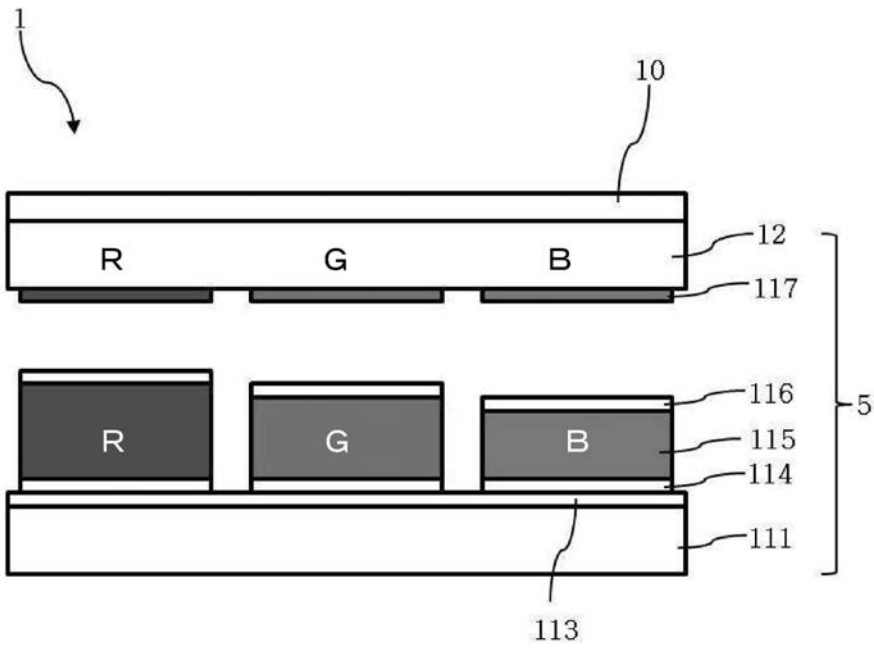


【図 11】

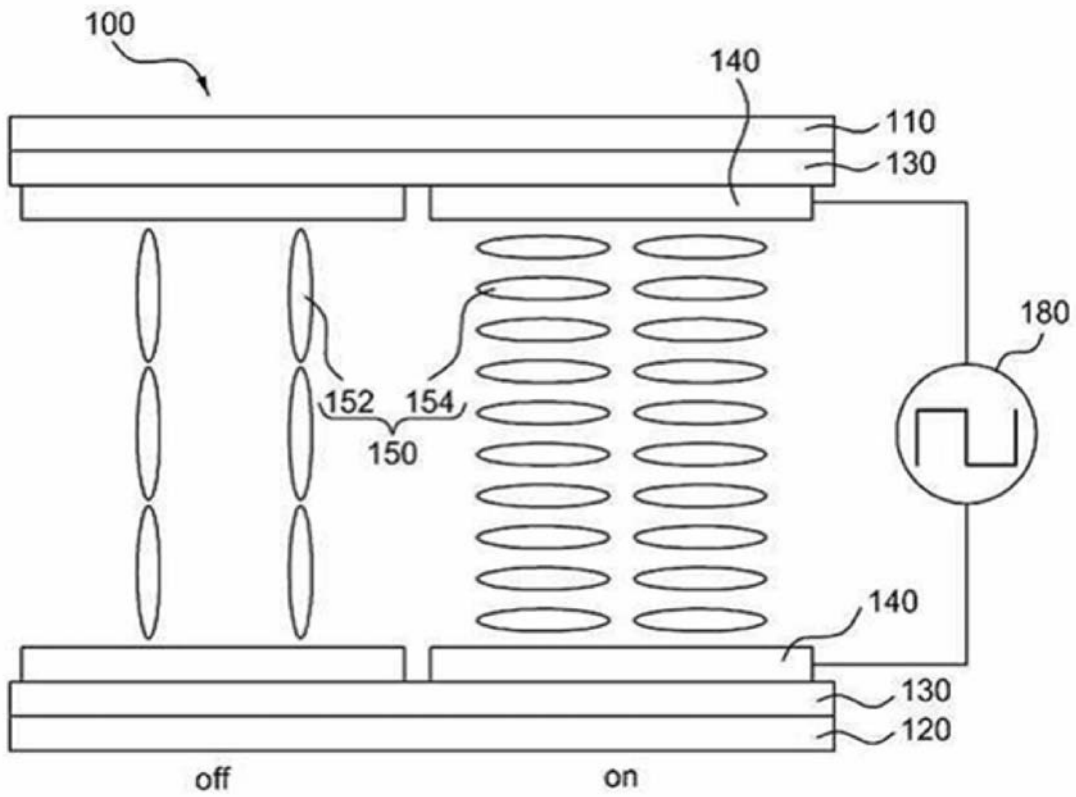
1



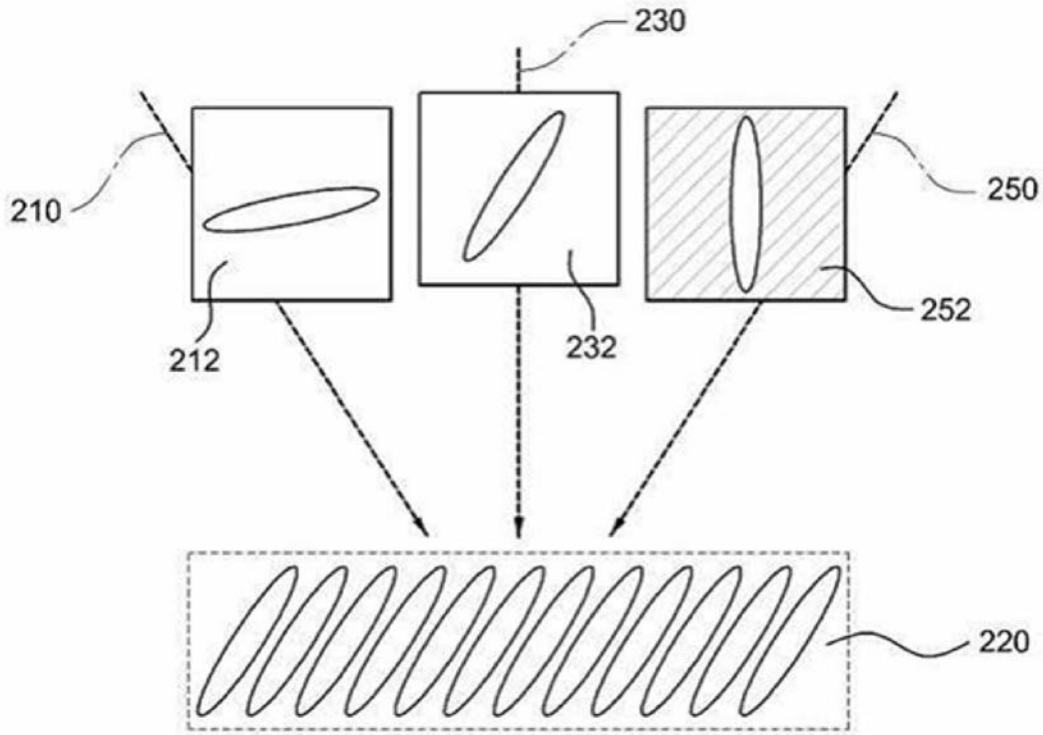
【 図 1 2 】



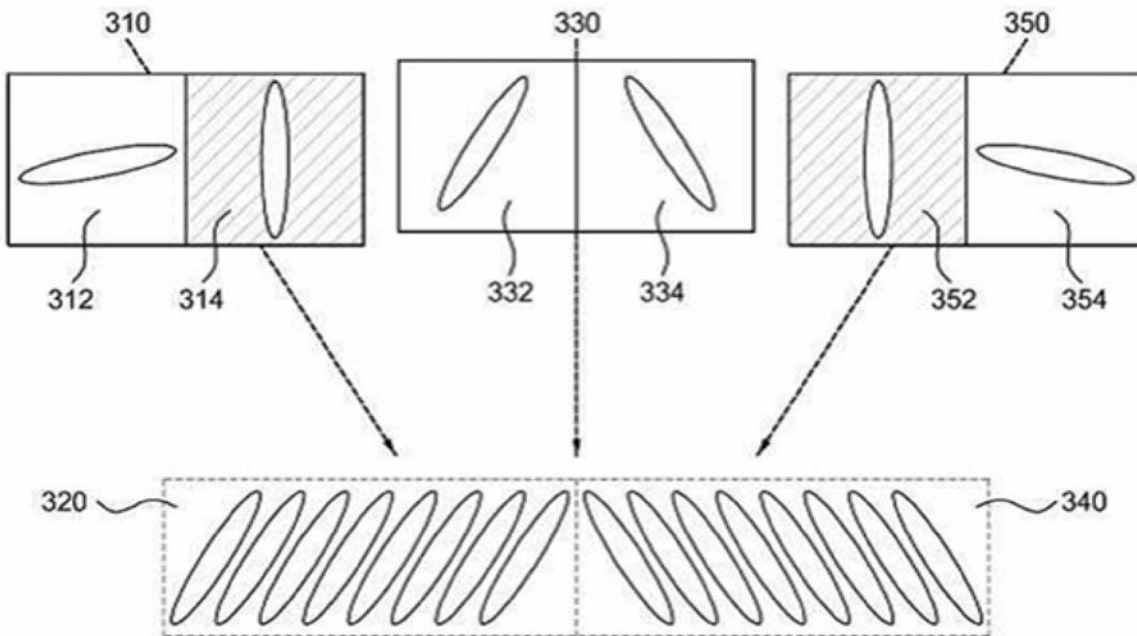
【 図 1 3 】



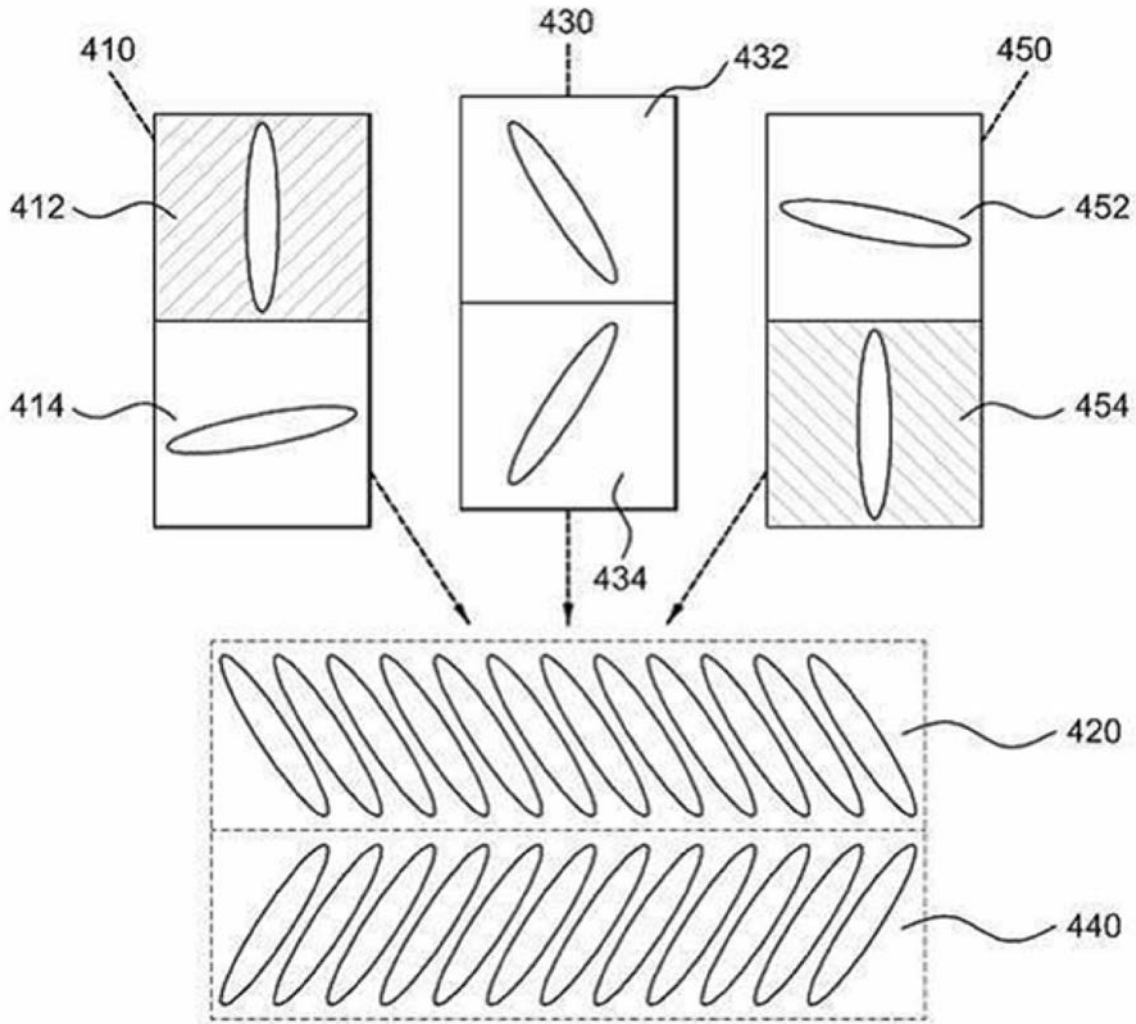
【 図 1 4 】



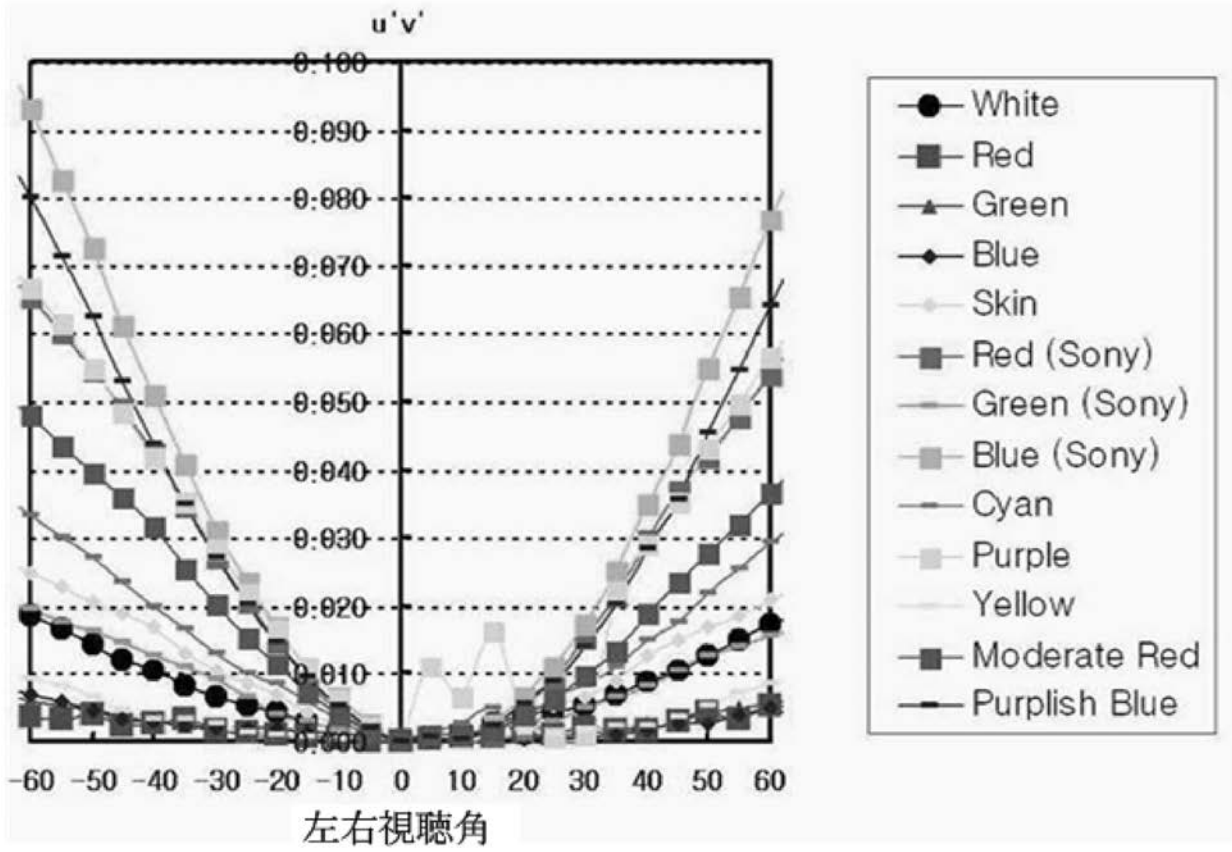
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 5 B 33/02 (2006.01)

- (72)発明者 ソン - シク パク
 大韓民国 チュンチョンナム - ド アサン - シ タンジョン - ミョン ヨンド - リ 2 2 0 サム
 スンコーニング精密素材株式会社 気付
- (72)発明者 ウイスー キム
 大韓民国 チュンチョンナム - ド アサン - シ タンジョン - ミョン ヨンド - リ 2 2 0 サム
 スンコーニング精密素材株式会社 気付
- (72)発明者 ジュソク キム
 大韓民国 チュンチョンナム - ド アサン - シ タンジョン - ミョン ヨンド - リ 2 2 0 サム
 スンコーニング精密素材株式会社 気付
- (72)発明者 ユウ ミン シン
 大韓民国 チュンチョンナム - ド アサン - シ タンジョン - ミョン ヨンド - リ 2 2 0 サム
 スンコーニング精密素材株式会社 気付
- (72)発明者 ジンフン イ
 大韓民国 チュンチョンナム - ド アサン - シ タンジョン - ミョン ヨンド - リ 2 2 0 サム
 スンコーニング精密素材株式会社 気付
- (72)発明者 ウンユン チョー
 大韓民国 チュンチョンナム - ド アサン - シ タンジョン - ミョン ヨンド - リ 2 2 0 サム
 スンコーニング精密素材株式会社 気付

F ターム(参考) 2H191 FA40X FA56X FA60X FA65X LA23 LA28
 3K107 AA01 BB01 CC37 EE28 EE29 FF06 FF15
 5C094 AA08 BA27 BA43 ED20 JA01 JA08 JA20
 5G435 AA04 BB05 BB12 FF02 GG02 HH02