

(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2008-165228  
(P2008-165228A)

(43) 公開日 平成20年7月17日(2008.7.17)

| (51) Int.Cl.                  | F I             | テーマコード (参考) |
|-------------------------------|-----------------|-------------|
| <b>GO2F 1/1335 (2006.01)</b>  | GO2F 1/1335 525 | 2H048       |
| <b>GO2F 1/13363 (2006.01)</b> | GO2F 1/1335 505 | 2H091       |
| <b>GO2B 5/20 (2006.01)</b>    | GO2F 1/13363    |             |
|                               | GO2B 5/20 101   |             |

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2007-325117 (P2007-325117)  
 (22) 出願日 平成19年12月17日(2007.12.17)  
 (31) 優先権主張番号 10-2006-0138861  
 (32) 優先日 平成18年12月29日(2006.12.29)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 390019839  
 三星電子株式会社  
 SAMSUNG ELECTRONICS  
 CO., LTD.  
 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416  
 416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si,  
 Gyeonggi-do 442-742  
 (KR)  
 (74) 代理人 110000671  
 八田国際特許業務法人  
 (72) 発明者 金 鎮 煥  
 大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山14  
 -1番地 三星綜合技術院内

最終頁に続く

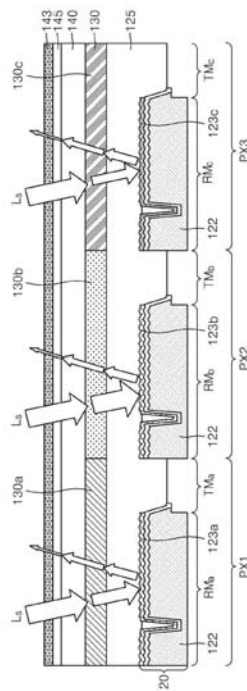
(54) 【発明の名称】 反射透過型ディスプレイパネル及びそれを採用したディスプレイ装置

(57) 【要約】

【課題】 ホワイトバランスを合わせて高輝度の色再現性を具現した反射透過型ディスプレイパネル及びそれを採用したディスプレイ装置を提供する。

【解決手段】 互いに異なるカラー光を出力する複数のサブ画素からなる画素がマトリックス状に配列されたディスプレイパネルにおいて、サブ画素は、回折格子123a, 123b, 123cを備えた反射領域RMa, RMb, RMcおよび透過領域TMa, TMb, TMcを有する反射透過部120と、電気的制御によって入射光の透過率を調節できる液晶層125と、入射光のうち所定波長帯域の光を透過させるサブカラーフィルタ130a, 130b, 130cと、を備える。

【選択図】 図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

互いに異なるカラー光を出力する複数のサブ画素からなる画素がマトリックス状に配列されたディスプレイパネルにおいて、

前記サブ画素は、

回折格子を備えた反射領域、及び透過領域を有する反射透過部と、

電氣的制御によって前記反射透過部からの光の透過率を調節する液晶層と、

前記液晶層を透過した光のうち所定波長帯域の光を透過させるサブカラーフィルタと、を備えることを特徴とするディスプレイパネル。

**【請求項 2】**

前記回折格子は、前記サブ画素ごとに同じパターンで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パネル。

**【請求項 3】**

前記回折格子は、前記サブ画素ごとに対応するサブカラーフィルタの透過率によって異なるパターンで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パネル。

**【請求項 4】**

前記サブ画素の各回折格子は、前記サブカラーフィルタの透過率と前記回折格子の回折効率との積から得られる結合効率を一定にするパターンを有することを特徴とする請求項 2 に記載のディスプレイパネル。

**【請求項 5】**

前記サブカラーフィルタの透過率と前記回折格子の回折効率との積は、サブカラーフィルタのうち最も低い透過率を有するサブカラーフィルタとこれに対応する回折格子とを基準に決定されることを特徴とする請求項 4 に記載のディスプレイパネル。

**【請求項 6】**

前記回折格子は、反射型回折格子で構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パネル。

**【請求項 7】**

前記反射領域は、前記サブカラーフィルタの一部領域に備えられた透過型回折格子と、前記液晶層下部の一部領域に備えられた反射層とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載のディスプレイパネル。

**【請求項 8】**

前記回折格子の上部に前記液晶層と異なる屈折率を有する入射角調節層がさらに備えられることを特徴とする請求項 1 に記載のディスプレイパネル。

**【請求項 9】**

前記回折格子が複数の領域に分割され、前記複数の領域の格子パターンの配列方向がそれぞれ異なって形成されたことを特徴とする請求項 1 ないし 8 のうち何れか 1 項に記載のディスプレイパネル。

**【請求項 10】**

前記回折格子は、複数の領域に分割され、前記複数の領域の格子パターンのピッチが異なって形成されたことを特徴とする請求項 1 ないし 8 のうち何れか 1 項に記載のディスプレイパネル。

**【請求項 11】**

前記回折格子は、面積が異なる複数の領域に分割され、各領域の格子パターンが異なって形成されたことを特徴とする請求項 1 ないし 8 のうち何れか 1 項に記載のディスプレイパネル。

**【請求項 12】**

前記回折格子は、同心円状に形成されることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のうち何れか 1 項に記載のディスプレイパネル。

**【請求項 13】**

前記回折格子は、複数の領域に分割され、各領域に同心円状の格子パターンが形成され

10

20

30

40

50

ることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のうち何れか 1 項に記載のディスプレイパネル。

【請求項 1 4】

前記複数の領域は、蜂の巣形態を有することを特徴とする請求項 1 3 に記載のディスプレイパネル。

【請求項 1 5】

前記サブカラーフィルタは、赤色サブカラーフィルタ、緑色サブカラーフィルタ、青色サブカラーフィルタを備えることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のうち何れか 1 項に記載のディスプレイパネル。

【請求項 1 6】

前記青色サブカラーフィルタの透過率と青色サブカラーフィルタに対応する回折格子の - 1 次回折光の回折効率との積から得られる結合効率を基準として、緑色サブカラーフィルタと青色サブカラーフィルタとの結合効率を一定に決定することを特徴とする請求項 1 5 に記載のディスプレイパネル。

【請求項 1 7】

互いに異なるカラー光を出力する複数のサブ画素からなる画素がマトリックス状に配列されたディスプレイパネルにおいて、

前記サブ画素は、

反射領域及び透過領域を有する反射及び透過部と、

前記反射及び透過部に備えられたものであって、電氣的制御によって光の透過率を調節する液晶層と、

前記液晶層を透過した光のうち所定波長帯域の光を透過させるサブカラーフィルタと、を備え、

前記反射領域には、前記液晶層下部に設けられる反射層と、前記液晶層と反射層との間に備えられるものであって、液晶層の屈折率と異なる屈折率を有する物質からなる入射角調節セルが一定の間隔で配列された入射角調節アレイとが備えられたことを特徴とするディスプレイパネル。

【請求項 1 8】

光を照射するバックライトユニットと、

前記バックライトユニット上に備えられた請求項 1 ~ 1 7 の何れか一つに記載のディスプレイパネルと、を備え、

前記バックライトユニットから照射された光が、前記ディスプレイパネルの前記透過領域を通過して画像を形成し、外部から入射された光が前記反射領域で反射されて画像を形成することを特徴とするディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ディスプレイパネル及びディスプレイ装置に係り、さらに詳細には、外部から照明される自然光や人工照明に対してホワイトバランスと結合効率とを向上して視認性を確保したディスプレイパネル及びディスプレイ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、通信技術及びディスプレイ装置の発達で携帯用端末機が多く開発されている。携帯用端末機としては、例えば、PDA (パーソナルデジタルアシスタント: Personal Digital Assistants)、PMP (ポータブルマルチメディアプレイヤー: Portable Multimedia Player)、デジタル放送受信機 (例えば、地上デジタル放送の受信機 (DMB: デジタルマルチメディアブロードキャスティング (Digital Multimedia Broadcasting))) がある。

【0003】

このような携帯用端末機に使われる受光型平板ディスプレイの一種である液晶表示装置

10

20

30

40

50

は、自主的な発光能力がないため、光源から照射された照明光を画素ごとに透過率を調節して画像を形成する。このために液晶表示装置の背面には、光を照射するバックライトユニットが設置される。

【0004】

バックライトユニットは、光源の配置形態によって直光型と、測光型とに分類される。直光型は、液晶パネルの直下に設置されたランプが光を液晶パネルに直接照射する方式である。直光型は、光源を広い面積に自由に効果的に配置できるため、据え置き型の液晶テレビ(LCD(Liquid Crystal Display)TV)のようなディスプレイに適している。一方、測光型は、光源が導光板の側面という制限された位置に配置されるので、携帯用端末機のディスプレイに適している。

10

【0005】

しかし、携帯用端末機は、携帯性の特性上使用場所に制限なしにどこでも使用でき、太陽光が射す外部で使用する場合も多い。このとき、画面照度が相対的に暗くて、ディスプレイの視認性が低下するという問題点がある。したがって、使用場所の制限なしに使用できるという携帯用端末機の利点を十分に活用できない。

【0006】

また、屋外広告看板や照明が明るく射す公共場所での展示ディスプレイに液晶ディスプレイが採用される場合にも、視認性が確保されない限り、その活用度が大きくない。

【0007】

このような問題を解決するために、外光を利用する反射モードとバックライトを利用する透過モードとを備えたディスプレイ装置が開発されている。

20

【0008】

図1は、従来の反射モードと透過モードとを備えたディスプレイ装置を示す図面であって、このディスプレイ装置は、光源10と、光源10から照射された光を案内する導光板15と、透光率を調節するための液晶層47とを備える。図2は、青色光サブ画素B、緑色光サブ画素G、赤色光サブ画素Rで構成された一つの画素を示す図面であって、各サブ画素は、液晶層47の一部領域に形成された反射部RMと透過部TMとを備える。反射部RMは、液晶層47の一部領域に散乱パターン45が形成されることによって備えられ、透過部TMは、液晶層47の一部で構成される。散乱パターン45の下部には、支持層43が備えられる。液晶層47の上部にカラーフィルタ50が備えられ、カラーフィルタ50の一部領域にライトホールhが形成される。前記ライトホールhは、前記散乱パターン45の上部領域のうち一部に形成される。

30

【0009】

導光板15と液晶層47との間に第1線偏光フィルム33、第1の1/4波長板35、第1ガラス基板38、薄膜トランジスタ(TFT:Thin Film Transistor)層40が備えられ、前記カラーフィルタ50の上部には、第2ガラス基板58、第2の1/4波長板55、第2線偏光フィルム60が備えられる。前記導光板15と第1線偏光フィルム33との間には、光効率を高めるための複数層20が備えられる。複数層20は、例えば、光を拡散させるための拡散板、光路を補正するためのプリズムシート、プリズムシートを通過した光をディスプレイパネルに向けて直進するように方向性を向上させる輝度向上フィルム(BEF:Bright Enhancement Film)を備える。

40

【0010】

導光板15から照明された光Lbは、透過部に該当する領域の液晶層に入射され、前記TFT層40の電圧によって透過率が調節されて液晶層47を通過した後、カラーフィルタ50で特定波長帯域のカラー光のみが透過される。導光板15から前記散乱パターン45のある方向に入射される光は反射されて、画像の形成に寄与できない。このような点で光効率が低下する短所を、外光を利用して照明が明るい外部でも使用できる利点で補完する。一方、外光Lsは、カラーフィルタ50を通じて特定波長帯域のカラー光のみが透過されて散乱パターン45で入射される。前記散乱パターン45で反射された光は、カラー

50

フィルタ50を通過して外部に出射されて画像を形成する。しかし、前記カラーフィルタ50は、白色LEDを使用する透過領域に対して最適化されて設計されるため、太陽光や外部照明光については、色再現率が劣るといった問題点がある。さらに、外光を利用して反射モードを具現する場合、カラーフィルタを2回通過するので、光効率が低下する。このような問題点を補完するために、カラーフィルタ50にライトホールhを備えてカラーフィルタを通過せず散乱パターン45で直ぐ入射させることによって、色再現率を高め、かつホワイトバランスを合わせようとした。

【0011】

図3Aは、前記透過部を通過した光と反射部で反射された光との色座標を示す図面であって、図3Bは、ライトホールhの直径の変化による色座標の変化を示す図面である。この場合、反射モードでの色座標と透過モードでの色座標とが類似しているということが分かる。このようにライトホールを利用して色再現率を補完した。

10

【0012】

しかしながら、前記散乱パターン45は、入射光を散乱させて反射するので、反射光の方向が制御されず、拡散される。したがって、視聴者の視野角に集光される光が少ないので、正面輝度が低い。赤色画素、緑色画素、青色画素別に前記ライトホールhのサイズを異ならせてホワイトバランスを合わせるのは可能であるが、高反射正面輝度を高めるのには限界がある。

【特許文献1】米国特許明細書第5204765号

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明は、前記問題点を解決するために創案されたものであって、反射輝度を高め、ホワイトバランスを合わせて高輝度の色再現性を具現したディスプレイパネル及びディスプレイ装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

前記目的を達成するために本発明によるディスプレイパネルは、互いに異なるカラー光を出力する複数のサブ画素からなる画素がマトリクス状に配列されたディスプレイパネルにおいて、前記サブ画素は、回折格子を備えた反射領域、及び透過領域を有する反射透過部と、電氣的制御によって前記反射透過部からの光の透過率を調節する液晶層と、前記液晶層を透過した光のうち所定波長帯域の光を透過させるサブカラーフィルタと、を備えることを特徴とする。

30

【0015】

前記回折格子は、前記サブ画素ごとに同じパターンで形成される。

【0016】

前記回折格子は、サブ画素ごとに対応するサブカラーフィルタの透過率によって異なるパターンで形成される。

【0017】

前記サブ画素の各回折格子は、サブカラーフィルタの透過率と回折格子の回折効率との積から得られる結合効率を一定にするパターンを有する。

40

【0018】

前記サブカラーフィルタの透過率と回折格子の回折効率との積は、サブカラーフィルタのうち最も低い透過率を有するサブカラーフィルタとこれに対応する回折格子とを基準に決まる。

【0019】

前記回折格子は、反射型回折格子で構成される。

【0020】

前記反射領域は、前記サブカラーフィルタの一部領域に備えられた透過型回折格子と、前記液晶層の下部の一部領域に備えられた反射層とを備える。

50

## 【 0 0 2 1 】

前記回折格子の上部に前記液晶層と異なる屈折率を有する入射角調節層がさらにも備えられる。

## 【 0 0 2 2 】

前記回折格子は、複数の領域に分割され、前記複数の領域の格子パターンの配列方向が異なって形成される。

## 【 0 0 2 3 】

前記目的を達成するために本発明によるディスプレイパネルは、互いに異なるカラー光を出力する複数のサブ画素からなる画素がマトリックス状に配列されたディスプレイパネルにおいて、前記サブ画素は、反射領域及び透過領域を有する反射及び透過部と、前記反射及び透過部上に備えられたものであって、電気的制御によって光の透過率を調節する液晶層と、前記液晶層を透過した光のうち所定波長帯域の光を透過させるサブカラーフィルタと、を備え、前記反射領域には、前記液晶層の下部に設けられる反射層と、前記液晶層と反射層との間に備えられるものであって、液晶層の屈折率と異なる屈折率を有する物質からなる入射角調節セルが一定の間隔で配列された入射角調節アレイとが備えられたことを特徴とする。

10

## 【 0 0 2 4 】

前記目的を達成するために本発明によるディスプレイ装置は、光を照射するバックライトユニットと、このバックライトユニット上に備えられた前記のディスプレイパネルと、を備えてなり、前記バックライトユニットから照射された光が前記透過領域を通過して画像を形成し、外部から入射された光が前記反射領域で反射されて画像を形成することを特徴とする。

20

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 2 5 】

本発明によるディスプレイパネルは、回折格子を備えた反射領域を備えて明るい外部や照明光でも高効率のホワイトバランスを充足させる画像を提供する。回折格子を利用してカラーによる結合効率を一定に調節することにより、ホワイトバランスを合わせ、回折角を調節して、視聴者が画面を見られる視野角範囲内に高効率の光を供給させる。

## 【 0 0 2 6 】

また、回折格子を複数の領域に区画し、各領域ごとに回折パターンを異なって構成することにより、色々な方向で画面を視聴可能にする。

30

## 【 0 0 2 7 】

このように、高効率の反射領域を通じて外光を利用して画像を形成することにより、携帯用ディスプレイ装置を使用場所に制限なしに使用可能にして携帯性の利益を増大させる。さらに、外部に設置される大型広告看板や明るい照明下に設置される展示用ディスプレイにも応用可能である。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 2 8 】

以下、添付された図面を参照して本発明をさらに詳細に説明する。

## 【 0 0 2 9 】

図 4 は、本発明の第 1 実施形態による反射透過型ディスプレイパネルを示す図面であって、異なるカラー光を出射する複数のサブ画素を含む一つの画素を示す。

40

## 【 0 0 3 0 】

図において、画素は、第 1、第 2 及び第 3 サブ画素  $P X 1$  ,  $P X 2$  ,  $P X 3$  を含む。そして、このような画素がマトリックス状に配列されている。本実施形態による反射透過型ディスプレイパネルは、各サブ画素に反射領域  $R M a$  ,  $R M b$  ,  $R M c$  と透過領域  $T M a$  ,  $T M b$  ,  $T M c$  とが備えられた反射透過部 1 2 0 を備える。

## 【 0 0 3 1 】

前記反射領域  $R M a$  ,  $R M b$  ,  $R M c$  は、回折格子 1 2 3 a , 1 2 3 b , 1 2 3 c を有する。前記反射領域では、外光  $L s$  を利用して画像を形成する反射モードが具現され、透

50

過領域では、ディスプレイ装置の光源から出射される光を利用して画像を形成する透過モードが具現される。

【0032】

各サブ画素は、反射領域 R M a , R M b , R M c と透過領域 T M a , T M b , T M c とを有する反射透過部 1 2 0 と、前記反射透過部 1 2 0 上に積層された液晶層 1 2 5 と、所定波長帯域の光を透過させるサブカラーフィルタ 1 3 0 a , 1 3 0 b , 1 3 0 c とを備える。前記反射領域 R M a , R M b , R M c は、各サブ画素の一部領域に回折格子 1 2 3 a , 1 2 3 b , 1 2 3 c を形成して構成され、残りの回折格子パターンが形成されない領域が透過領域 T M a , T M b , T M c として構成される。前記回折格子 1 2 3 a , 1 2 3 b , 1 2 3 c は、反射型に形成されていて、外光 L s がこの反射領域で外部に反射される。前記透過領域 T M a , T M b , T M c を透過した光は、液晶層 1 2 5 の状態に応じて液晶層 1 2 5 を透過または遮断される。

10

【0033】

前記回折格子の下部には、回折格子を支持するための支持層 1 2 2 が形成され、前記カラーフィルタ層 1 3 0 の上部には、ガラス基板 1 4 0、1/4波長板 1 4 5 及び線偏光フィルム 1 4 3 が積層されている。反射透過部 1 2 0 の下部には、T F T 層、前記カラーフィルタ層上に備えられた層と対称的にガラス基板、1/4波長板及び線偏光フィルムが積層されており、これについては後述する。

【0034】

前記液晶層 1 2 5 は、T F T 層の電気的制御によって前記反射透過部 1 2 0 からの光の透過率を調節しうる。前記液晶層 1 2 5 上には、前記液晶層 1 2 5 を通過した光のうち所定波長帯域の光を透過させるカラーフィルタ層 1 3 0 が備えられている。カラーフィルタ層 1 3 0 は前記各サブ画素に対応するサブカラーフィルタ 1 3 0 a , 1 3 0 b , 1 3 0 c である。

20

【0035】

例えば、複数のサブ画素は、第1ないし第3サブ画素 P X 1 , P X 2 , P X 3 を含み、前記第1ないし第3サブ画素 P X 1 , P X 2 , P X 3 に対向して第1ないし第3サブカラーフィルタ 1 3 0 a , 1 3 0 b , 1 3 0 c が配置される。例えば、前記第1サブカラーフィルタ 1 3 0 a は赤色光を透過させ、第2サブカラーフィルタ 1 3 0 b は緑色光を透過させ、第3サブカラーフィルタ 1 3 0 c は青色光を透過させる。

30

【0036】

反射透過部 1 2 0 には、第1画素 P X 1 に第1回折格子 1 2 3 a が形成された第1反射領域 R M a と、液晶からなる第1透過領域 T M a とが備えられ、第2画素 P X 2 に第2回折格子 1 2 3 b が形成された第2反射領域 R M a と、液晶からなる第2透過領域 T M b とが備えられ、第3画素 P X 3 に第3回折格子 1 2 3 c が形成された第3反射領域 R M c と、液晶からなる第3透過領域 T M c とが備えられる。前記第1ないし第3回折格子 1 2 3 a , 1 2 3 b , 1 2 3 c は、何れも同じパターンで構成される。外光 L s がカラーフィルタ層 1 3 0 を通過して回折格子で反射されるとき、回折が発生する。回折光のうち、回折効率が高く、回折角の小さい次数の光を利用して画像を形成することにより、高効率のホワイトバランスを有する画像を具現しうる。

40

【0037】

一方、第1ないし第3回折格子 1 2 3 a , 1 2 3 b , 1 2 3 c が異なるパターンを有するように形成することも可能である。一般的に、カラーフィルタは、透過波長帯域によって透過率が異なって形成される。したがって、透過波長帯域によって画像の形成に使われる光量が変わるため、ホワイトバランスが合わないという問題が発生する。ホワイトバランスを合わせるために、前記第1ないし第3サブ画素における結合効率を調節する。結合効率は、カラーフィルタの透過率と回折格子の回折効率とで調節される。第1ないし第3サブカラーフィルタ 1 3 0 a , 1 3 0 b , 1 3 0 c の透過率をそれぞれ T R , T G , T B とし、第1ないし第3回折格子の回折効率をそれぞれ ( R ) , ( G ) , ( B ) とするとき、透過率と回折効率との積によって定義される結合効率が次の ( 1 ) 式を満足する

50

場合に、ホワイトバランスを合わせうる。

【0038】

$$T_R (R) = T_G (G) = T_B (B) \dots (1)$$

ホワイトバランスを合わせるために、前記第1ないし第3回折格子123a, 123b, 123cのパターンを変形させて結合効率を調節する。例えば、第1ないし第3サブカラーフィルタの透過率が $T_R > T_G > T_B$ であるとき、回折効率を $(R) > (G) > (B)$ に調節する。

【0039】

次いで、第1ないし第3サブ画素の結合効率を一定にさせるために、回折格子のパターンを決定する方法について具体的に説明する。

10

【0040】

図5は、第1ないし第3サブカラーフィルタ123a, 123b, 123cの透過率を例示した図面である。第1ないし第3サブカラーフィルタの透過率は、それぞれ $T_R = 33\%$ 、 $T_G = 27\%$ 、 $T_B = 26\%$ であり、第1ないし第3サブカラーフィルタをそれぞれ透過した第1カラー光ないし第3カラー光 $R_f$ ,  $G_f$ ,  $B_f$ の第1ないし第3ピーク波長が $p_1 = 450\text{nm}$ 、 $p_2 = 540\text{nm}$ 、 $p_3 = 650\text{nm}$ であり、帯域幅は、 $100\text{nm}$ である。図5で、 $R_L$ 、 $G_L$ 、 $B_L$ は、それぞれ赤色LED、緑色LED、青色LEDの正規化された光パワー密度を表す。

【0041】

20

図6は、本実施形態での回折格子の作用を説明するために、第1サブ画素の第1回折格子123aを例として示した図面である。外光が第1サブカラーフィルタ130aを通過するとき、第1ピーク波長 $p_1$ を有する光が透過されて第1回折格子123aに入射される。ここで、 $s$ は、 $s$ 偏光を、 $p$ は、 $p$ 偏光をそれぞれ表す。第1ピーク波長を有する光は、第1回折格子123aで0次光と $\pm 1$ 次光に回折反射される。0次光は、入射光 $L_i$ が反射法則によって入射角 $i$ のような反射角 $i_r$ で反射され、 $-1$ 次光は、前記入射角より小さい回折角で反射される。ここで、入射角、反射角、回折角は、何れも光の入射面に対して法線を基準に測定された角度である。一般的に、回折角が小さいとき、垂直出射量が増加し、小さい回折角を有する次数の光の回折効率が高いとき、高効率の光が得られる。垂直出射量が増加するとき、画面正面への光量が増加して、画面を鮮明に見られる。

30

【0042】

一般的に、回折角は、回折格子パターンのピッチ $w$ によって変わり、回折効率は、パターンの深さ及び形状によって変わる。図7は、入射角 $i$ に対する $-1$ 次光の回折角の変化を入射光の方位角 $delt$ 別に示した図面である。入射光の方位角は、図15Aを参照すれば、入射光を回折格子面に投影させた時に回折格子パターンに対して垂直である線 $c_i$ を基準に投影された光線 $i_p$ に対して測定された角度 $delt$ を表す。まず、入射角が $30^\circ$ である時の反射をスポット反射とし、この入射角における出射回折角を $0^\circ$ にする回折格子パターンのピッチを求める。図7を参照すれば、方位角が $0$ であり、入射角が $30^\circ$ であるとき、回折角が $0^\circ$ となり、このような条件を満足させる回折格子パターンのピッチは、回折格子方程式を利用して求めうる。(2)式は、回折格子の回折角を求めるための回折光の波数ベクトルの $x$ 成分を表した格子方程式である。

40

【0043】

$$k_x' = k_x + (2h/w) \dots (2)$$

ここで、 $k_x'$ は、回折光の波数ベクトルの $x$ 成分を表し、 $k_x$ は、入射光の波数ベクトルの $x$ 成分を表し、 $h$ は、回折次数を表し、 $w$ は、回折格子パターンのピッチを表し、前記方程式を利用して、回折格子パターンのピッチを求めれば、ピッチ $w$ は、 $w/P = 1.33$ に設定される。

【0044】

一方、 $-1$ 次光の入射角 $i$ による回折角の変化を説明すれば、入射光の方位角が大きい

50

ほど回折角が大きくなる傾向がある。カラーフィルタを通過した光を正面から見るとき、回折角が約  $0 \sim 10^\circ$  の範囲内の光が観察可能である。図 7 を参照すれば、方位角が  $0^\circ$  である光と方位角が  $10^\circ$  である光とが何れも  $20 \sim 40^\circ$  の範囲の入射角をもって入射されるとき、 $0 \sim 10^\circ$  の範囲の回折角分布をもって反射される。

【0045】

このように、回折格子パターンのピッチ  $w$  が決定された後には、回折格子パターンの深さ  $d$  を決定する。回折格子パターンの深さ  $d$  は、回折効率が高く現れる深さと決定される。450 nm、540 nm、650 nm のピーク波長を有する光のうち、透過率が最も低い波長に対して回折効率が高くなるパターンの深さを先に求める。それにより、透過率が低いものを回折効率で補償可能にする。ここで、450 nm の波長の光が透過率が最も低いので、450 nm 波長領域のパターンの -1 次回折効率が最大である深さを求める。図 8 A は、ピーク波長が 450 nm である光に対する回折格子パターンの深さ  $d$  による回折効率の変化を示す図面であって、-1 次光の最大回折効率は、0.332 である。

10

【0046】

図 8 B は、ピーク波長が 550 nm である光に対する回折格子パターンの深さ  $d$  による回折効率の変化を示す図面であり、図 8 C は、ピーク波長が 620 nm である光に対する回折格子パターンの深さ  $d$  による回折効率の変化を示す図面である。

【0047】

ピーク波長が 550 nm である回折パターンと 620 nm である回折パターンとの深さは、ホワイトバランスを考慮して計算される。サブカラーフィルタの透過率と回折効率との積によって決定される結合効率を一定に調節することにより、ホワイトバランスを合わせうる。さらに具体的に説明すれば、結合効率は、回折角が  $\pm 10^\circ$  の範囲に入る光量の効率とサブカラーフィルタの透過率との積によって決定される。青色カラーフィルタに対する結合効率を計算すれば、-1 次回折効率は、0.332 であり、透過率が 0.26 であるので、 $0.332 \times 0.26 \times 100 = 8.65\%$  である。

20

【0048】

ホワイトバランスを合わせるために、緑色カラーと赤色カラーとが青色カラーに対する結合効率を 8.65% になるように調節する。緑色カラーフィルタの透過率が 27% であるとき、結合効率が 8.65% を有するためには、-1 次回折効率が 0.320 でなければならず、赤色カラーフィルタの透過率が 33% であるとき、-1 次回折効率が 0.262 でなければならない。図 9 は、図 8 A ないし図 8 C から各波長別にパターンの深さによる -1 次光の回折効率を共に示した図面である。図 9 を参照すれば、青色カラーに対する回折格子の深さ  $d$  は、-1 次回折効率が 0.332 となるように 100 nm に設定され、緑色カラーに対する回折格子の深さ  $d$  は、-1 次回折効率が 0.320 となるように 130 nm に設定され、赤色カラーに対する回折格子の深さ  $d$  は、-1 次回折効率が 0.262 となるように 100 nm に設定される。

30

【0049】

前述したところによれば、第 1 回折格子は、ピッチ  $w$  が 824 nm であり、深さは、100 nm のパターンを有するように設計される。第 2 回折格子は、ピッチ  $w$  が 731 nm であり、深さは、130 nm パターンを有するように設計される。第 3 回折格子は、ピッチ  $w$  が 598 nm であり、深さは、100 nm パターンを有するように設計される。それにより、各カラーに対して結合効率を同一に合わせ、ホワイトバランスを具現しうる。

40

【0050】

このように設計された反射型回折格子を有する反射領域における光の動作について記述すれば、外光がカラーフィルタを通過して所定波長の光が液晶層を過ぎて回折格子に入射される。回折格子では、設計されたパターンによって特定の回折効率と回折角とをもって光が反射される。そして、後述する TFT 層での電氣的制御により液晶層 255 の透過率が調節されて、各画素ごとに画像信号によるカラーを形成することによってカラー画像を具現する。このとき、光が回折格子で反射されるとき、高効率の光が  $10^\circ$  の範囲内の回折角をもって反射されるので、明るい照明下または太陽光でも画面を鮮明に見られる。

50

## 【0051】

図10は、入射角*i*による結合効率を、本実施形態によるディスプレイパネルと図1に示された従来のディスプレイパネルとについて比較して示した図面である。これは、液晶層の法線に対して±10°の範囲内のコーンアングルで出射される光を基準に示した図面である。このグラフによれば、本実施形態によるディスプレイパネルは、約30%前後の結合効率を有する一方、従来の結合効率は、2%ほどにすぎない。これにより、本実施形態によるディスプレイパネルの光効率が従来に比べて向上したということが分かる。

## 【0052】

次いで、図11は、本実施形態によるディスプレイ装置の色座標とバックライトユニットの色座標とを対比して示した図面である。ここで、入射角が30°、 $x = 0.328$ 、 $y = 0.345$ であるとき、本実施形態の色座標では、 $x = 0.025$ 、 $y = 0.018$ であるのに対して、バックライトユニットの色座標では、 $x = 0.083$ 、 $y = 0.068$ である。 $x$ 及び $y$ 値が小さいほどホワイトバランスが優秀であるので、本実施形態のホワイトバランスが優秀であるということが分かる。

## 【0053】

図12を参照すれば、本発明の第2実施形態によるディスプレイパネルは、反射領域RMと透過領域TMとで構成された反射透過部210を備える。図12では、一つのサブ画素に対してのみ示し、他のカラーのためのサブ画素も同じ構造を有する。

## 【0054】

反射領域RMは、前記反射サブカラーフィルタ230の一部領域上に形成された透過型回折格子233と、前記透過型回折格子233に対向する位置の液晶層225の下部に配置された反射層223とを備える。前記透過型回折格子233は、前記サブカラーフィルタ230の下部に配置されることもある。前記透過型回折格子233上には、ガラス基板240と、1/4波長板243と、線偏光フィルム245が積層されている。透過型回折格子233は、外光L<sub>s</sub>を回折透過させ、回折された光は、サブカラーフィルタ230を透過して液晶層225に入射される。液晶層225を通過した光は、反射層223で反射されて前記サブカラーフィルタ230と透過型回折格子233とを透過して外部に出力される。

## 【0055】

カラーフィルタ層は、異なるカラーの光を透過させる複数のサブカラーフィルタが反復的に配列されて構成され、透過光の波長帯域によってサブカラーフィルタの透過率が異なる。透過型回折格子233は、各サブカラーフィルタの一部領域に配置され、反射層223が前記透過型回折格子233に対応する位置に配置される。反射層223の下部には、支持層220が備えられる。前記透過型回折格子233は、サブカラーフィルタの透過率に関係なく、同じパターンを有しうる。透過型回折格子のパターンが同じである場合、ホワイトバランスを最適に合わせるのには限界があるが、回折光の回折角を調節して垂直射出量を増大させることによって高効率の画像が得られる。

## 【0056】

または、ホワイトバランスを合わせるために、サブカラーフィルタの透過率によって透過型回折格子の結合効率が変わるように回折格子のパターンをサブカラーフィルタごとに異ならせて構成しうる。回折格子パターンのピッチ及び深さは、第1実施形態について説明したところと同じ方式で各サブ画素の結合効率が一定するように計算して求められる。但し、反射型回折格子に光が1回反射されるのに対して、透過型回折格子は、光が2回透過する点で差がある。ここでは、透過型回折格子と反射層とが第1実施形態における反射型回折格子の作用を行う。

## 【0057】

外光L<sub>s</sub>は、前記透過型回折格子233を通過して反射層223で反射された後、再び透過型回折格子233を通過して外部に出射されることによって反射モードが具現される。そして、ディスプレイ装置の内部光は、前記反射層223のない透過領域TMを通過した後、サブカラーフィルタ230で所定波長帯域の光のみが透過され、透過型回折格子2

10

20

30

40

50

3 3 のない部分を通じて外部に出射されることによって透過モードが具現される。

【0058】

図13は、本発明の第3実施形態によるディスプレイパネルを示す図面であって、反射型回折格子253と、この回折格子253上に備えられた入射角調節層255とが備えられた反射領域RMと、光を透過させる透過領域TMで構成された反射透過部250とを備える。図13で、図12で使われた部材番号と同じ部材番号を使用する要素は、図12で説明したところと実質的に同じ作用を行うので、ここでは、その詳細な説明を省略する。前記入射角調節層255は、液晶層225と異なる屈折率を有する物質で形成される。入射角調節層255は、液晶層の屈折率より高いかまたは低い屈折率を有する。このような屈折率差によって入射角調節層255を通過して前記反射型回折格子253に入射される

10

【0059】

次いで、図14は、本発明の第4実施形態によるディスプレイパネルを示す図面であって、図12と比較するとき、反射透過部の構成にのみ差があるので、反射透過部についてのみ説明する。

【0060】

反射透過部260は、反射領域RMと透過領域TMとを有し、前記反射領域RMは、液晶層225の下部に設けられる反射層253と、反射層253上に備えられるものであ

20

【0061】

入射角調節レイ265は、入射角調節セル265aが一定の間隔で離隔されて配置されてなされる。入射角調節セル265aを通じて反射層253に入射される場合と入射角調節セル265aの間に入射される場合とで、それぞれ入射角が変わるので、反射層253での反射角が変わる。したがって、入射角調節レイと反射層とが協同して回折格子と

30

【0062】

次いで、第1ないし第3実施形態で使われた回折格子のパターン形状について説明する。

【0063】

図15Aは、回折格子パターンのピッチが一定の回折格子323を示す図面である。図7を参照して説明したように、回折格子パターンに対して垂直な線ciを基準に小さい方位角ipで入射されるほど10°の範囲内の回折角をもって反射される光量が多い。このような点を考慮するとき、画面を眺める方向によって視聴者の目に入る有効光の方位角範囲が変わるので、大きい範囲の方位角をもって入射される光が多くの方

40

【0064】

例えば、前記回折格子324は、第1ないし第6領域324a, 324b, 324c, 324d, 324e, 324fに区画され、各領域のパターン配列方向が異なって構成さ

50

れている。回折格子のパターン配列方向に多様に構成する場合、何れか一方向から眺める時の光量は減少するが、画面を色々な方向から視聴することが可能になる。

【0065】

図15Cに示された回折格子325は、複数の領域325a, 325b, 325c, 325d, 325e, 325fに区画され、各領域の回折パターンのピッチが異なって構成される。回折パターンのピッチが異なれば、同一入射角に対して回折角が変わる。回折角が異なれば、視聴者が画面を見られる方向も多様になる利点がある。

【0066】

図15Dに示された回折格子326は、複数の領域に区画され、各領域の面積が異なって構成され、パターンの配列方向も異なって構成される。これは、ユーザが所望の方向を考慮して、その方向に対する光効率を高めるために、他の所に比べて面積を大きくする。

10

【0067】

一方、図16Aに示された回折格子350は複数の領域に区画され、各領域に同心円状の回折パターンが形成されている。同心円状の回折パターンは、いかなる方向で画面を見ても、同じ条件で光が回折されるので、視聴者が全ての方向に対して画面を視聴しうる。

【0068】

図16Bに示された回折格子355は、同心円の回折パターンをさらに多く配列できるように、回折格子が蜂の巣形状に区画された例を示した図面である。回折パターンが多く配列されるほど光効率が向上する効果がある。

【0069】

図17は、本発明を適用したディスプレイ装置を示す図面である。このディスプレイ装置は、第1ないし第4実施形態によるディスプレイパネルを採用してカラー画像を表示する。図17は、第1実施形態によるディスプレイパネルを採用した例を示した図面であって、ディスプレイ装置で前記多様な実施形態によるディスプレイパネルを交替して構成しうる。

20

【0070】

このディスプレイ装置は、光を照射するバックライトユニットと、互いに異なるカラー光を出力する複数のサブ画素からなる画素がマトリクス状に配列されて画像を形成するディスプレイパネル100（すなわち第1実施形態によるディスプレイパネルである）とを備える。

30

【0071】

バックライトユニットは、直光型で構成されるか、または測光型で構成される。図17は、一例として測光型を示したものである。測光型のバックライトユニットは、図示するように、光源310と、光源310から出射された光をディスプレイパネル100に向けて進行するように案内するための導光板315とが備えられる。例えば小型ディスプレイ装置の場合には測光型が適しており、大型ディスプレイ装置の場合には直光型が適している。

【0072】

前記導光板315とディスプレイパネル100の間には、光効率を向上させるための複数の層320が備えられる。前記複数の層320としては、例えば、光を拡散させるための拡散板、光路を補正するためのプリズムシート、プリズムシートを通過した光をディスプレイパネルに向けて直進するように方向性を向上させる輝度向上フィルム（BEF: Bright Enhancement Film）を備えうる。

40

【0073】

ディスプレイパネル100は、入射光を画素ごとに透過率を制御してカラー画像を形成する。本発明では、前記ディスプレイパネル100が、バックライトユニットから入射された光は透過させて透過モードを具現し、外部から入射された光は反射させて反射モードを具現する反射透過部120を備えることを特徴とする。

【0074】

前記反射透過部120は、反射型回折格子123a, 123b, 123cを備える。反

50

射透過部は、第 1 ないし第 4 実施形態で説明したように、発明の思想の範囲を逸脱しない範囲で多様に構成される。

【0075】

前記反射透過部 120 と複数の層 320 との間に線偏光フィルム 333、1/4 波長板 335、ガラス基板 338 及び TFT 層 340 が備えられる。

【0076】

本発明によるディスプレイ装置では、回折格子を利用して外光を反射させることにより、外部や明るい照明下でも画面をよく見られる。

【0077】

以上説明した実施形態は、例示的なものに過ぎず、当業者ならば、これから多様な変形及び均等な他の実施形態が可能であるということが分かるであろう。したがって、本発明の真の技術的保護範囲は、特許請求の範囲の技術的思想によって決定されねばならない。

【産業上の利用可能性】

【0078】

本発明は、PDA、PMP、DMB などの携帯用ディスプレイ関連の技術分野に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0079】

【図 1】従来の反射透過型ディスプレイ装置の層構造を示す図面である。

【図 2】図 1 に示されたディスプレイ装置の反射パターンのある層の一般的な形状である。

【図 3 A】図 1 に示されたディスプレイ装置の色座標を示す図面である。

【図 3 B】図 1 に示されたディスプレイ装置に備えられたライトホールの直径変化による色座標の変化を示す図面である。

【図 4】本発明の第 1 実施形態によるディスプレイパネルの層構造を示す図面である。

【図 5】本発明の第 1 実施形態によるディスプレイパネルに備えられたカラーフィルタの波長による透過率と LED の正規化された光パワー密度との一例を示すグラフである。

【図 6】第 1 実施形態によるディスプレイパネルの反射領域を示す図面である。

【図 7】第 1 実施形態によるディスプレイパネルに備えられた回折格子に光が入射された後に反射されるとき、入射角による回折角の変化を回折格子パターンに対する方位角別に示す図面である。

【図 8 A】第 1 実施形態によるディスプレイパネルに備えられた青色のための回折格子のパターンの深さによる回折効率の変化を示す図面である。

【図 8 B】第 1 実施形態によるディスプレイパネルに備えられた緑色のための回折格子のパターンの深さによる回折効率の変化を示す図面である。

【図 8 C】第 1 実施形態によるディスプレイパネルに備えられた赤色のための回折格子のパターンの深さによる回折効率の変化を示す図面である。

【図 9】第 1 実施形態によるディスプレイパネルの各サブ画素別に備えられた回折格子パターンの深さによる - 1 次光回折効率の変化を入射光の波長別に示す図面である。

【図 10】第 1 実施形態によるディスプレイパネルの各サブ画素別に備えられた回折格子に対して入射するとき、入射光の入射角による光結合効率と、図 1 に示されたディスプレイ装置での光結合効率とを比較して示す図面である。

【図 11】第 1 実施形態によるディスプレイパネルの色座標と図 1 に示されたディスプレイ装置の色座標とを示す図面である。

【図 12】第 2 実施形態によるディスプレイパネルの層構造を示す図面である。

【図 13】第 3 実施形態によるディスプレイパネルの層構造を示す図面である。

【図 14】第 4 実施形態によるディスプレイパネルの層構造を示す図面である。

【図 15 A】本発明によるディスプレイパネルに備えられる回折格子パターンの色々な例を示す図面である。

【図 15 B】本発明によるディスプレイパネルに備えられる回折格子パターンの色々な例

10

20

30

40

50

を示す図面である。

【図 1 5 C】本発明によるディスプレイパネルに備えられる回折格子パターンの色々な例を示す図面である。

【図 1 5 D】本発明によるディスプレイパネルに備えられる回折格子パターンの色々な例を示す図面である。

【図 1 6 A】本発明によるディスプレイパネルに備えらえる回折格子が同心円パターンを有する場合を示す図面である。

【図 1 6 B】本発明によるディスプレイパネルに備えらえる回折格子が同心円パターンを有する場合を示す図面である。

【図 1 7】本発明の望ましい実施形態によるディスプレイ装置を示す図面である。

10

【符号の説明】

【 0 0 8 0 】

1 2 0 反射透過部、

1 2 2 支持層、

1 2 3 a , 1 2 3 b , 1 2 3 c 回折格子、

1 2 5 液晶層、

1 3 0 カラーフィルタ層、

1 3 0 a , 1 3 0 b , 1 3 0 c サブカラーフィルタ、

1 4 0 ガラス基板、

1 4 3 線偏光フィルム、

1 4 5 1 / 4 波長板、

L s 外光、

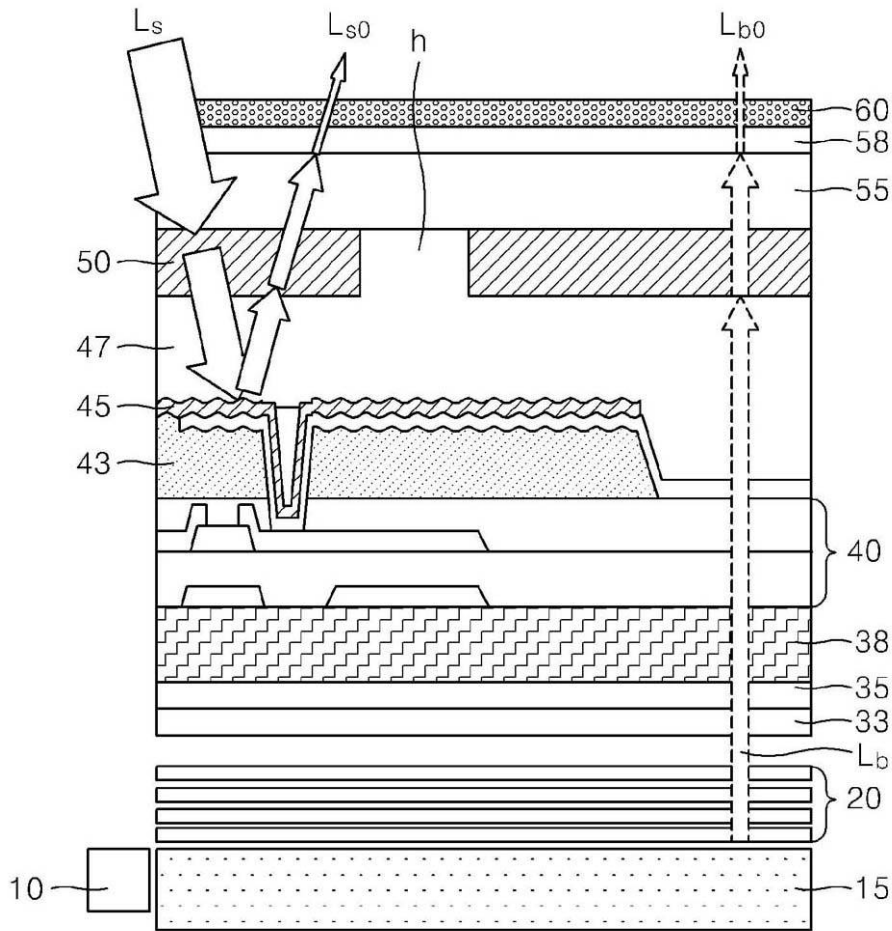
P X 1 , P X 2 , P X 3 第 1、第 2 及び第 3 サブ画素、

R M a , R M b , R M c 反射領域、

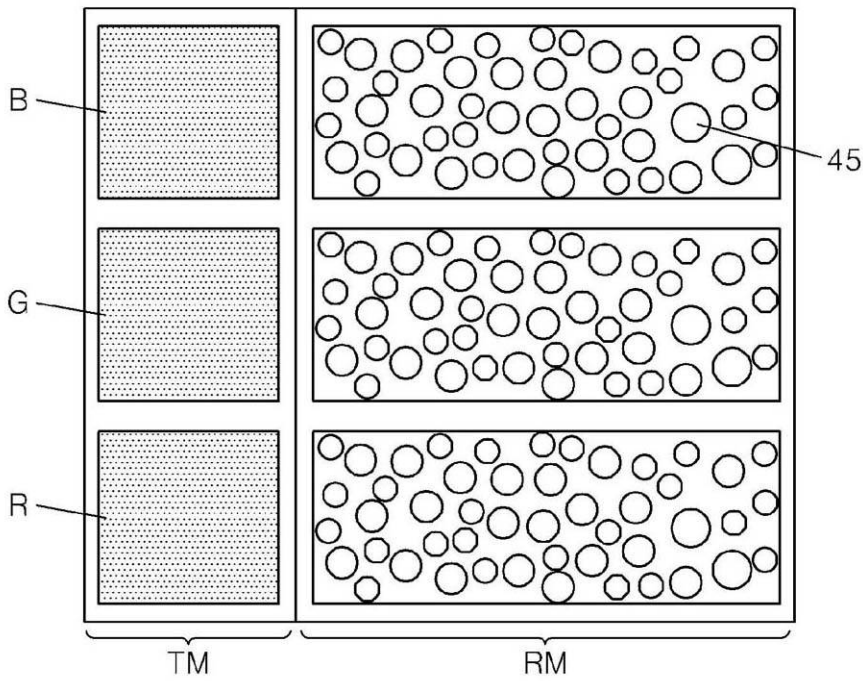
T M a , T M b , T M c 透過領域。

20

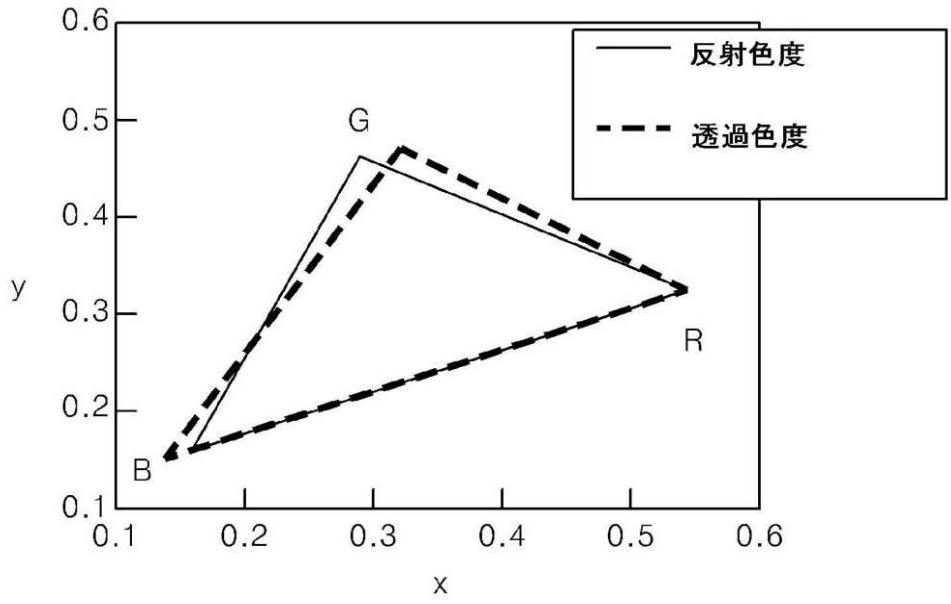
【 図 1 】



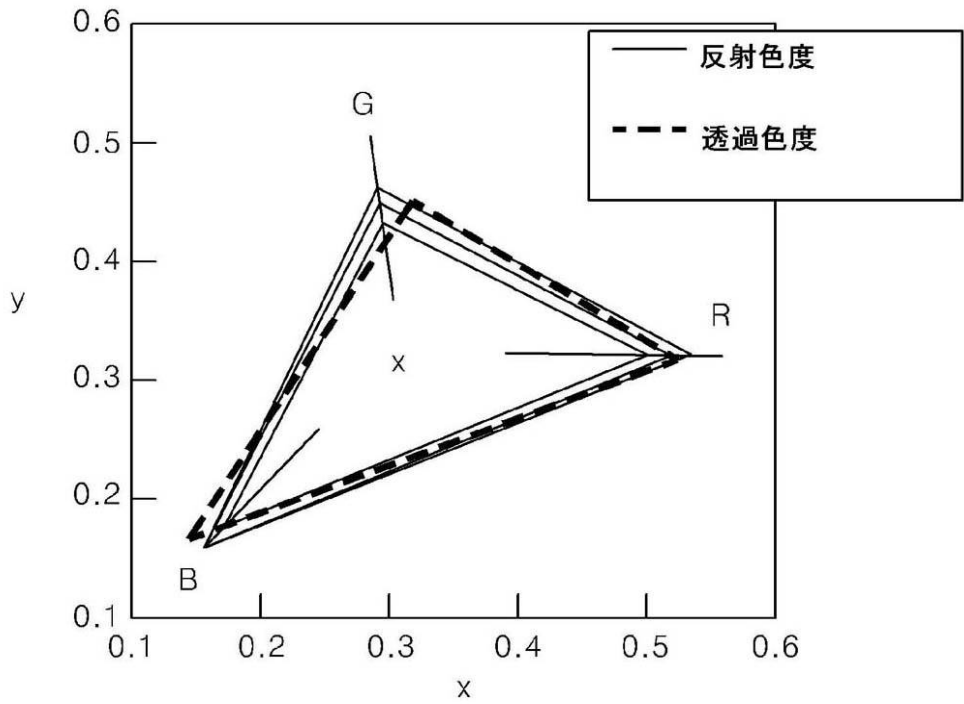
【 図 2 】



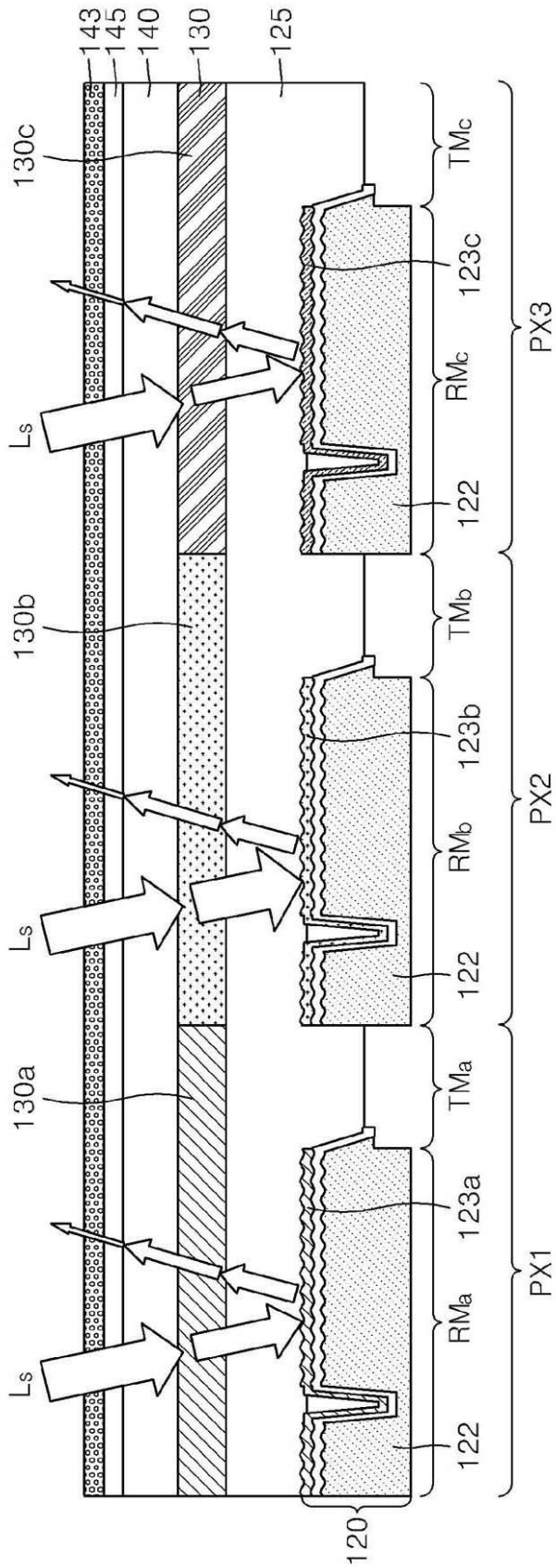
【圖 3 A】



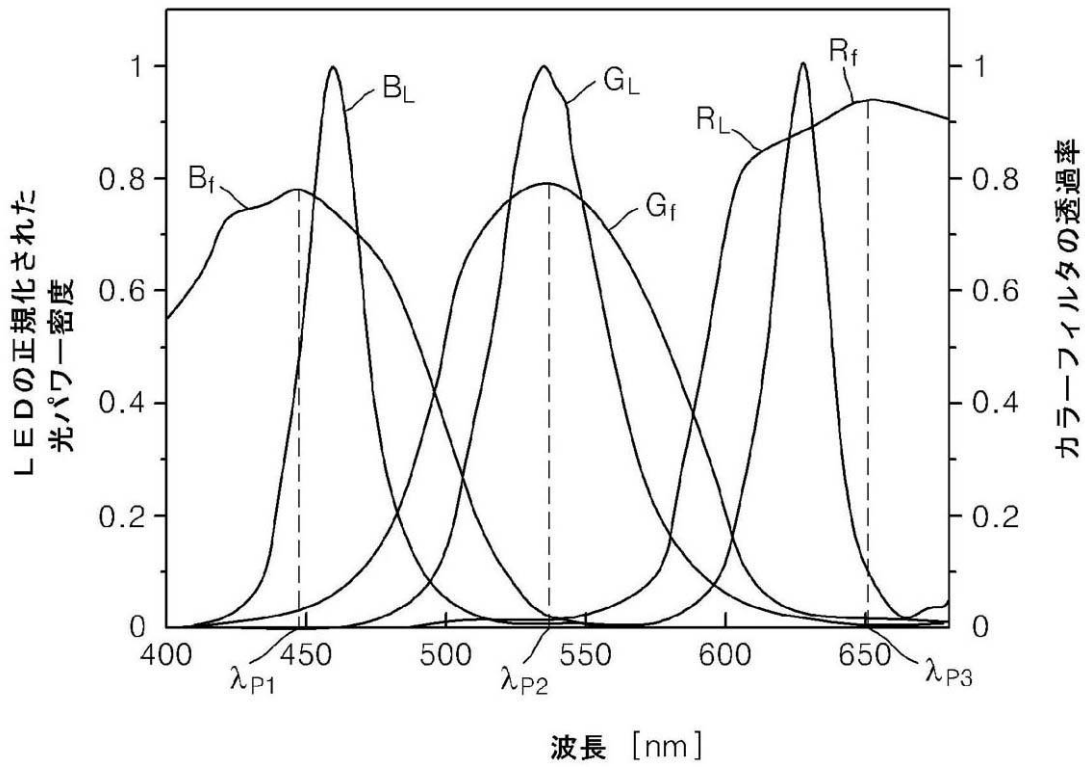
【圖 3 B】



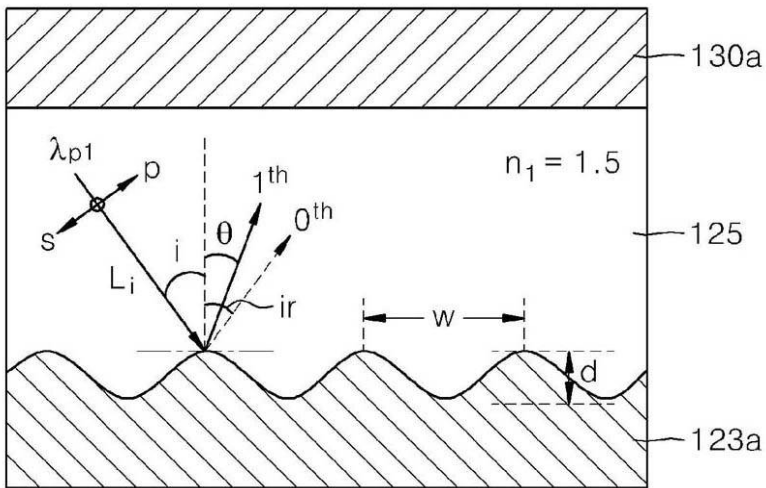
【 図 4 】



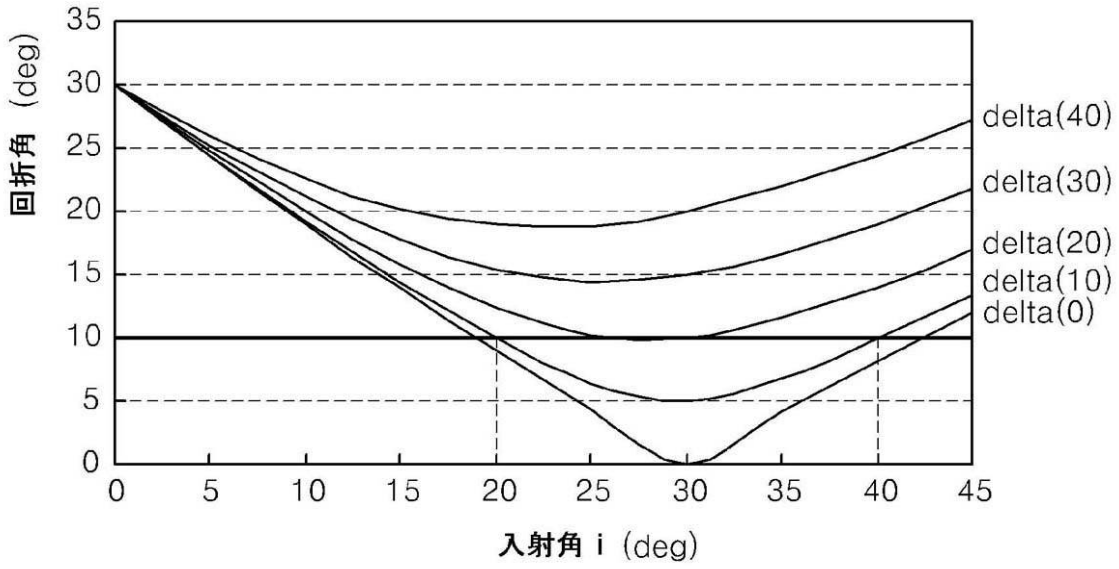
【 図 5 】



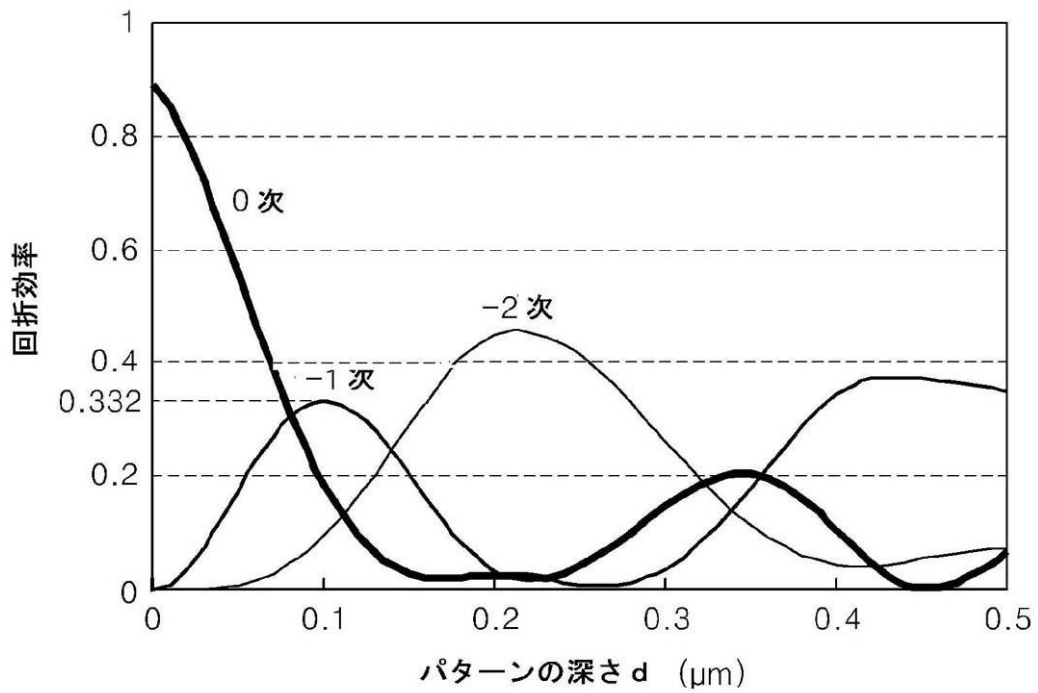
【 図 6 】



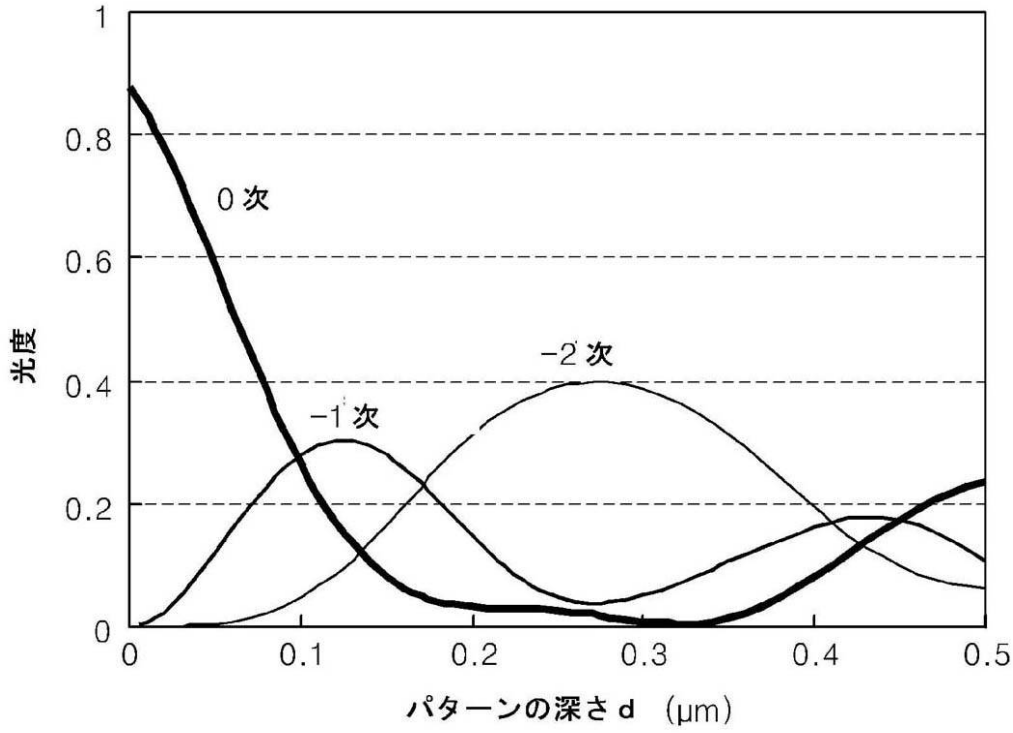
【 図 7 】



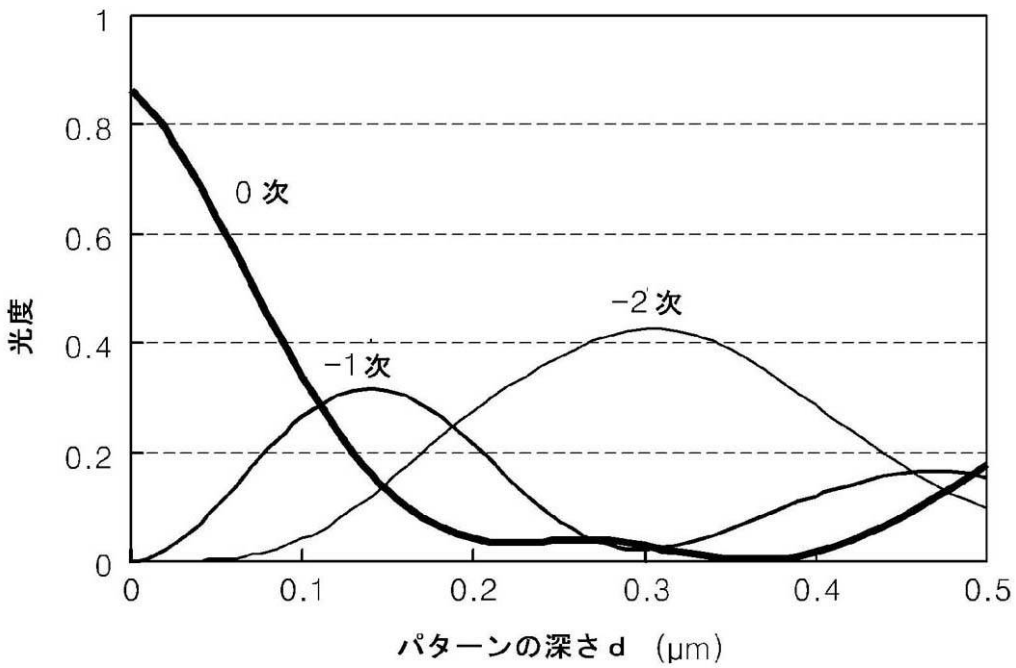
【 図 8 A 】



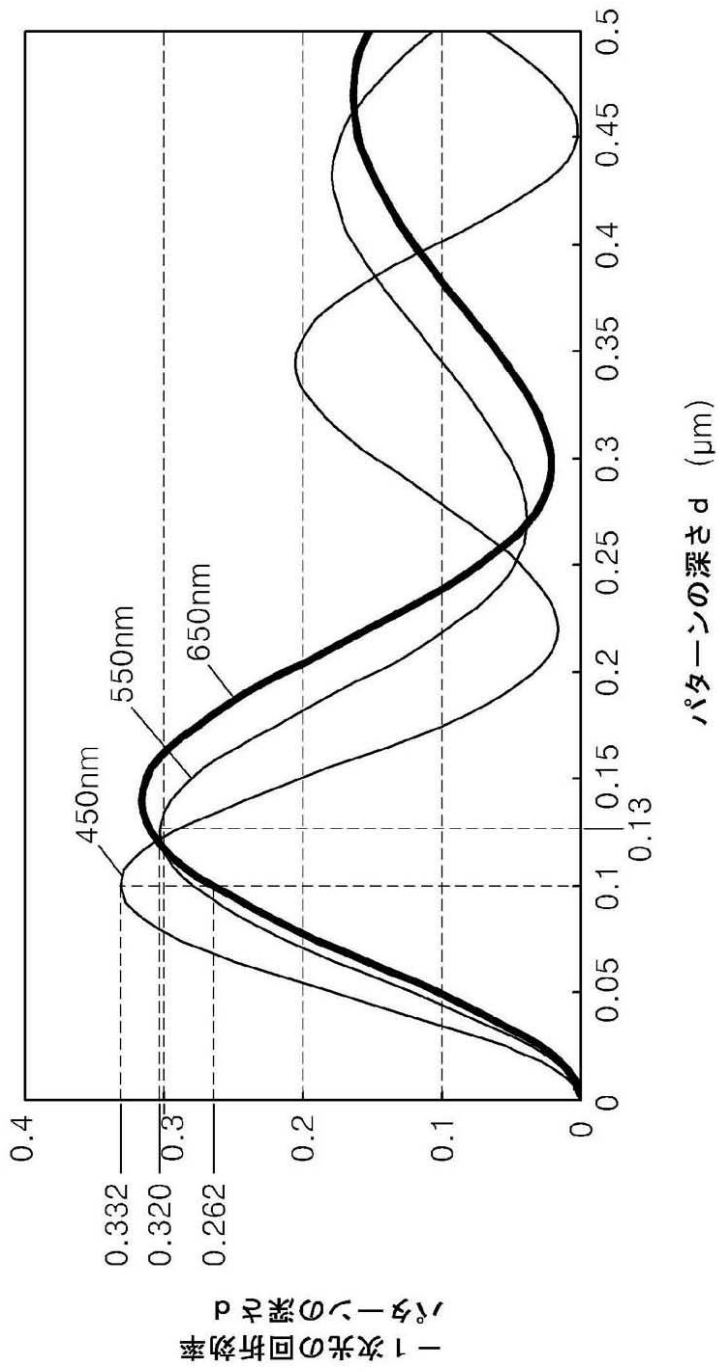
【図 8 B】



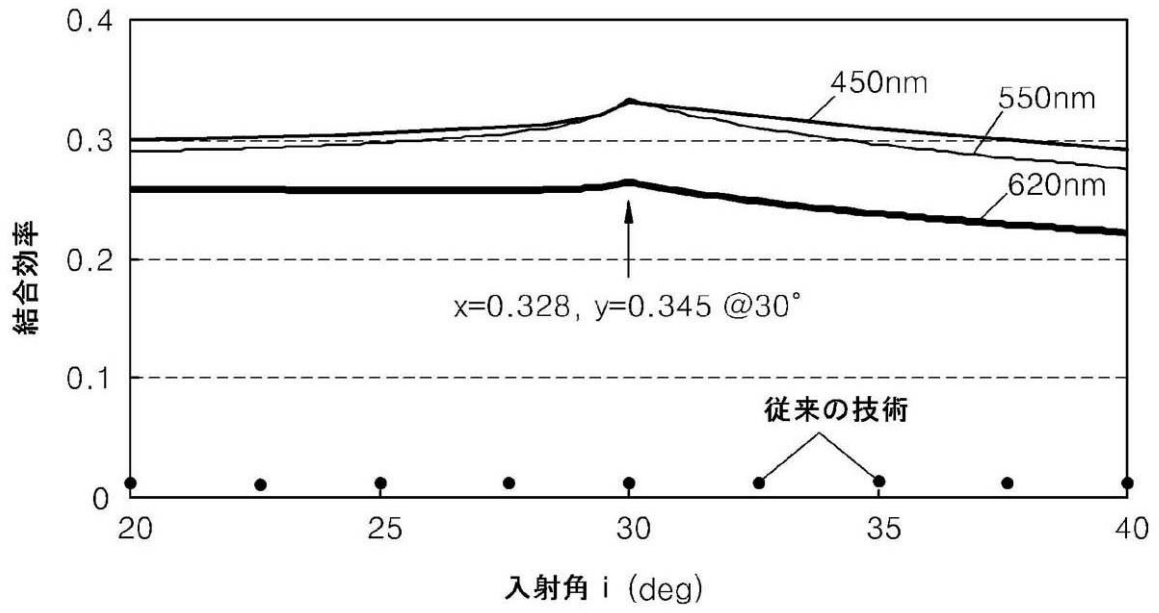
【図 8 C】



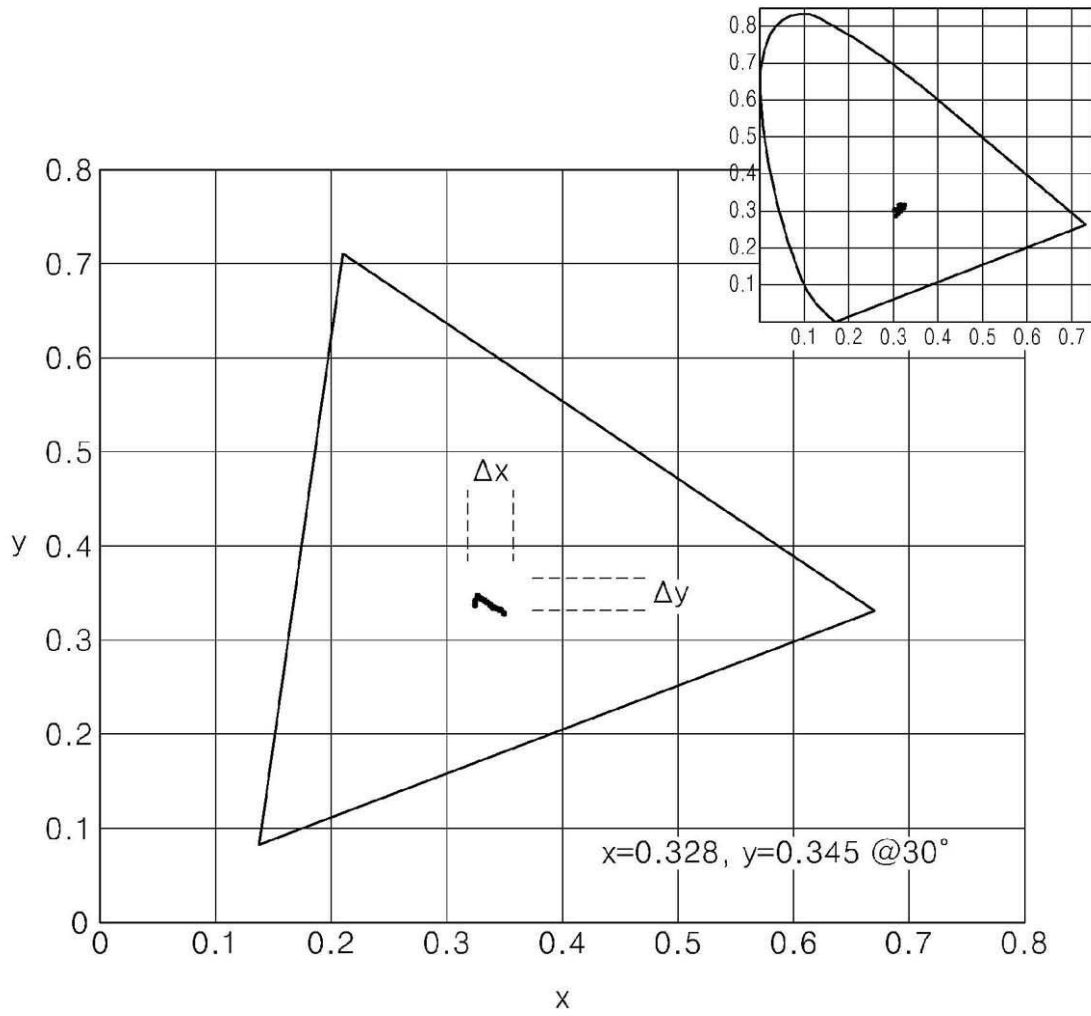
【 図 9 】



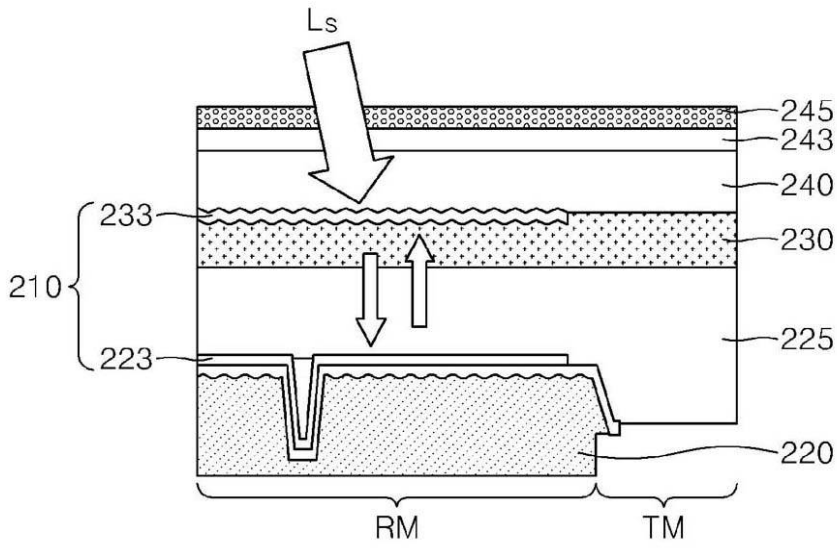
【図 10】



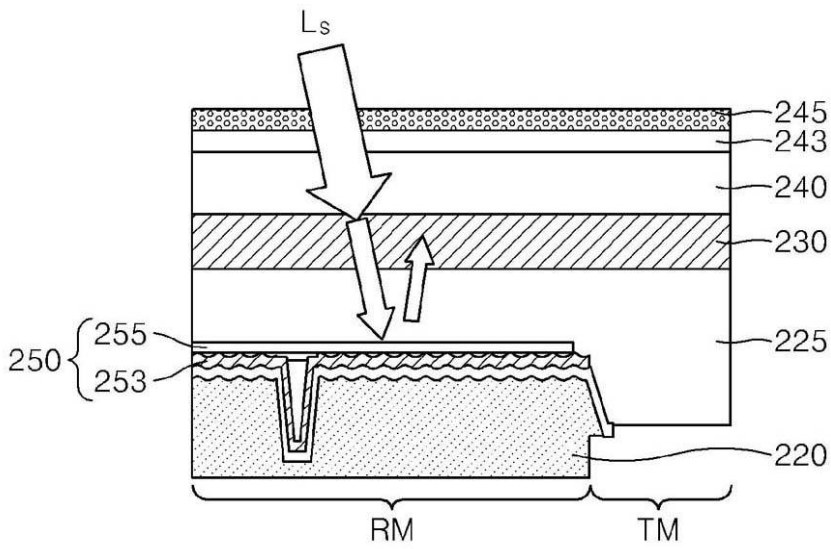
【 図 1 1 】



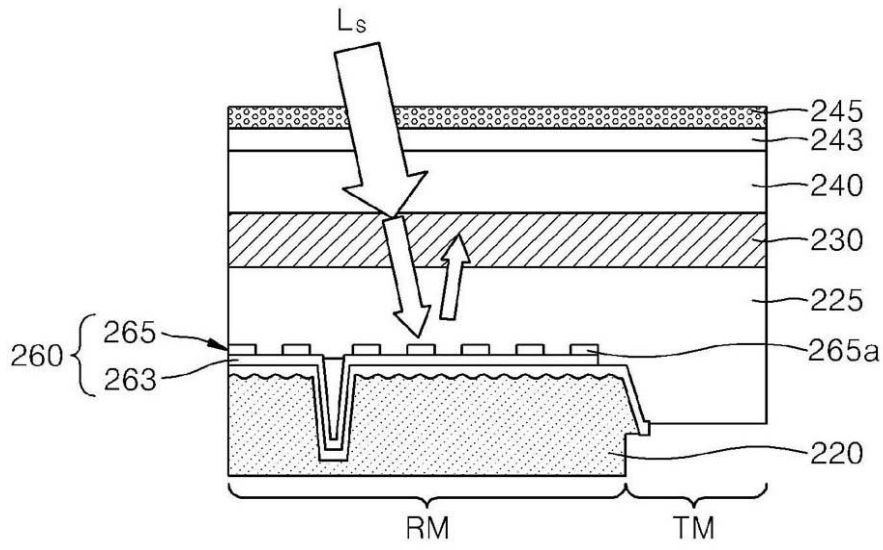
【 図 1 2 】



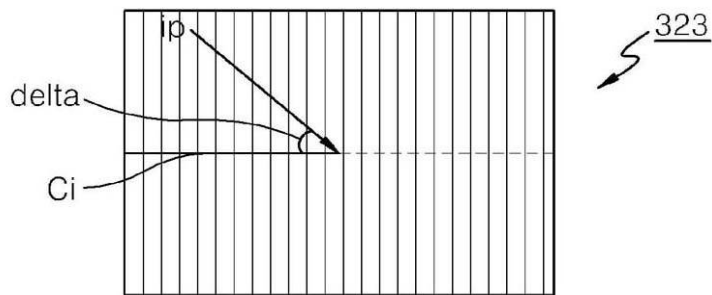
【 図 1 3 】



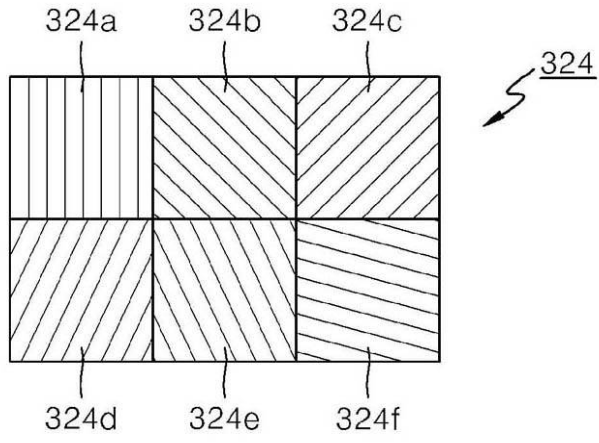
【 図 1 4 】



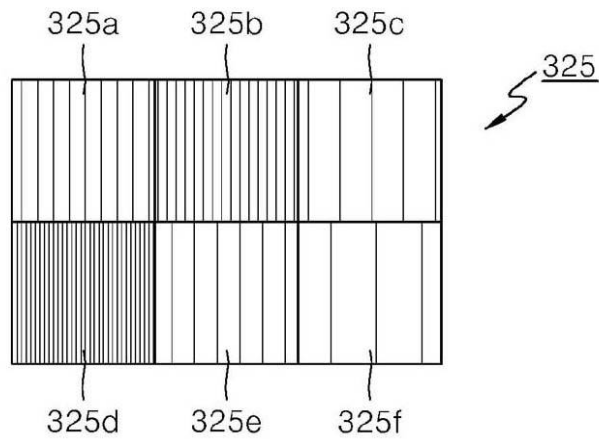
【 図 1 5 A 】



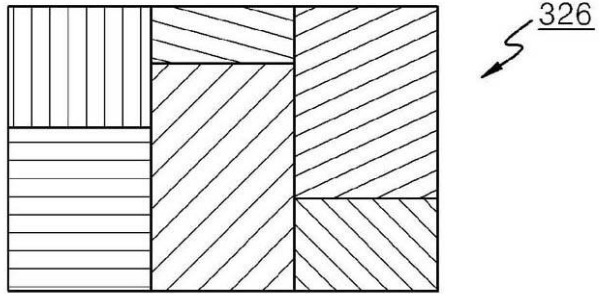
【 図 1 5 B 】



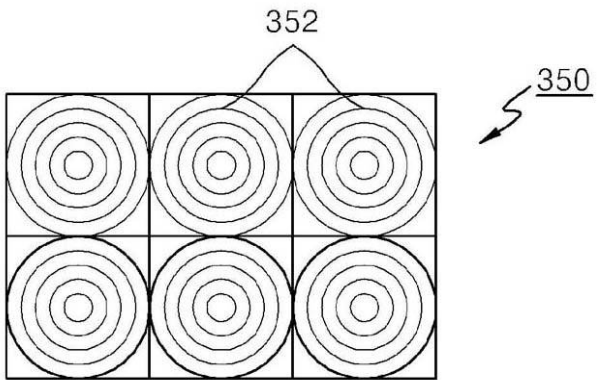
【 図 1 5 C 】




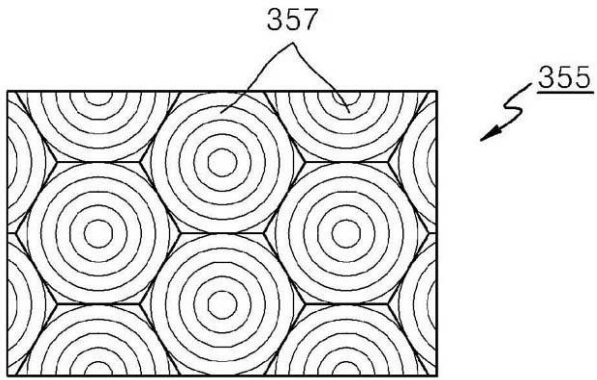
【 図 1 5 D 】



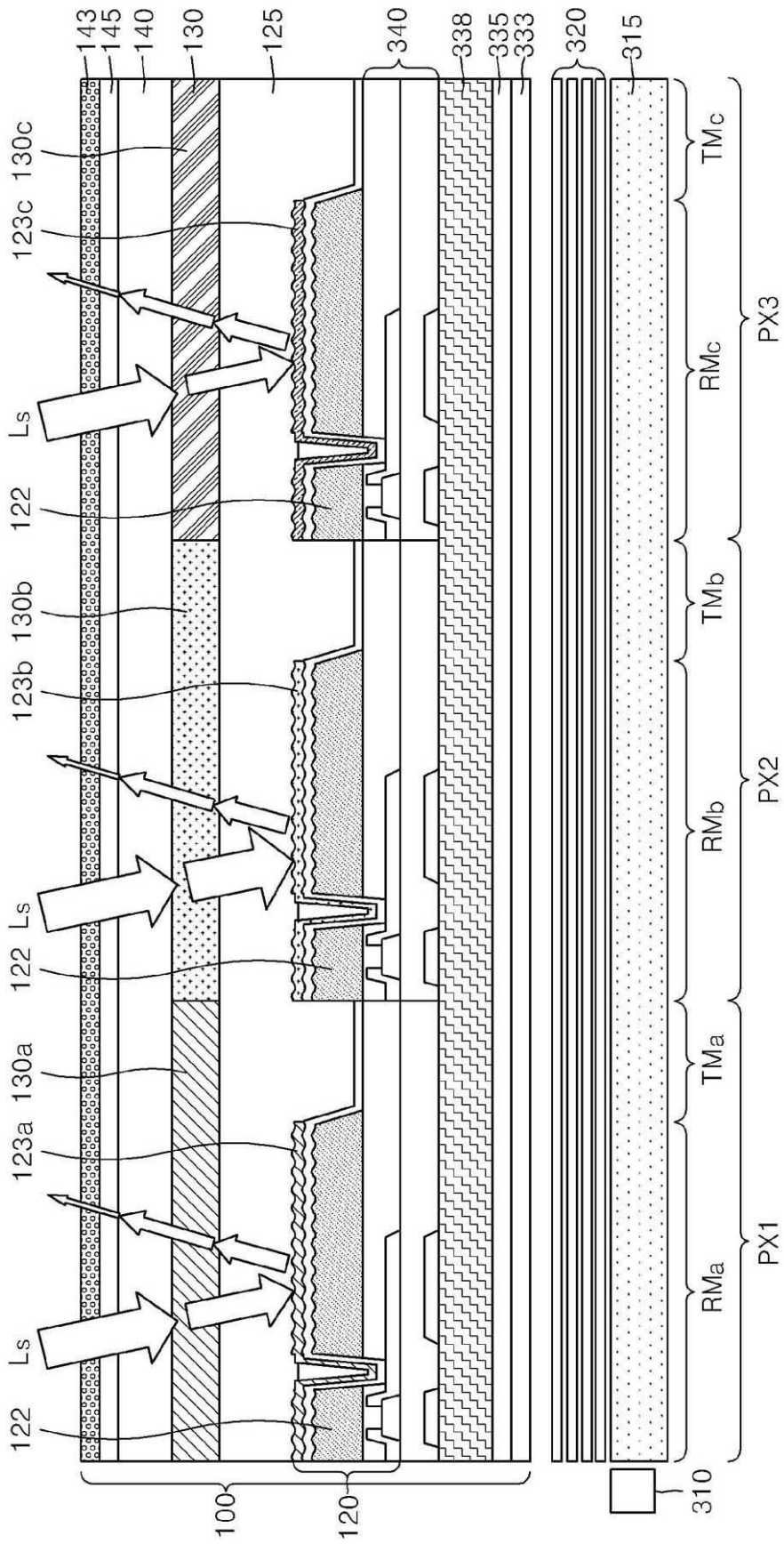
【 図 1 6 A 】



【 1 6 B】



【図 17】



---

フロントページの続き

(72)発明者 鄭 炳 昊

大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山 1 4 - 1 番地 三星綜合技術院内

Fターム(参考) 2H048 BA03 BA04 BA64 BB02 BB06 BB42

2H091 FA02Y FA08X FA08Z FA12X FA15Y FA19Y FA21Z FA23Z FA32Z FA41Z

FD04 LA16

|                |   |         |            |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译)        | <无法获取翻译>  |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2008165228A5</a>  | 公开(公告)日 | 2011-01-20 |
| 申请号            | JP2007325117  | 申请日     | 2007-12-17 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星电子株式会社  |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 三星电子株式会社  |         |            |
| [标]发明人         | 金鎮煥<br>鄭炳昊  |         |            |
| 发明人            | 金鎮煥<br>鄭炳昊  |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/1335 G02F1/13363 G02B5/20   |         |            |
| CPC分类号         | G02F1/133555 G02F1/133516 G02F2201/305  |         |            |
| FI分类号          | G02F1/1335.525 G02F1/1335.505 G02F1/13363 G02B5/20.101  |         |            |
| F-TERM分类号      | 2H048/BA03 2H048/BA04 2H048/BA64 2H048/BB02 2H048/BB06 2H048/BB42 2H091/FA02Y 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA12X 2H091/FA15Y 2H091/FA19Y 2H091/FA21Z 2H091/FA23Z 2H091/FA32Z 2H091/FA41Z 2H091/FD04 2H091/LA16 2H191/FA02Y 2H191/FA09Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA31Y 2H191/FA34Z 2H191/FA35Y 2H191/FA48Y 2H191/FA81Z 2H191/FD22 2H191/LA23 2H191/LA32 2H191/NA13 2H191/NA18 2H191/NA38 2H191/NA55 2H191/NA78 2H191/PA44 2H291/FA02Y 2H291/FA09Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA31Y 2H291/FA34Z 2H291/FA35Y 2H291/FA48Y 2H291/FA81Z 2H291/FD22 2H291/LA23 2H291/LA32 2H291/NA13 2H291/NA18 2H291/NA38 2H291/NA55 2H291/NA78 2H291/PA44 |         |            |
| 优先权            | 1020060138861 2006-12-29 KR   |         |            |
| 其他公开文献         | JP5190585B2<br>JP2008165228A  |         |            |

#### 摘要(译)

要解决的问题：提供透反射显示面板和使用该透射面板的显示装置，其可以通过调节白平衡来提供高亮度的色彩再现。ŽSOLUTION：显示面板包括以矩阵排列的多个像素。每个像素包括多个子像素，并且像素内的每个子像素输出不同颜色的光。另外，每个子像素包括：透射反射模式区域120，其具有反射模式区域RMa，RMb，RMc，其具有衍射光栅123a，123b，123c和透射模式区域TMa，TMb，TMc；液晶层125，通过电控制调节入射光的透射率；子滤色器130a，130b，130c，其在入射光的波段内透射光。Ž