

(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2011-186270

(P2011-186270A)

(43) 公開日 平成23年9月22日(2011.9.22)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
<b>G02F 1/17</b>	<b>(2006.01)</b>	G02F 1/17		2K101
<b>G09F 9/37</b>	<b>(2006.01)</b>	G09F 9/37	Z	5C094

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2010-52754 (P2010-52754)  
 (22) 出願日 平成22年3月10日 (2010.3.10)

(71) 出願人 000241463  
 豊田合成株式会社  
 愛知県清須市春日長畑1番地  
 (74) 代理人 100095577  
 弁理士 小西 富雅  
 (74) 代理人 100100424  
 弁理士 中村 知公  
 (72) 発明者 安藤 宏明  
 愛知県清須市春日長畑1番地 豊田合成株式会社内  
 (72) 発明者 岩武 泰徳  
 愛知県清須市春日長畑1番地 豊田合成株式会社内

最終頁に続く

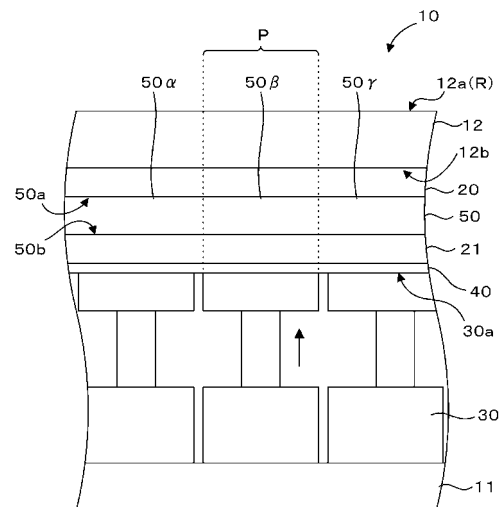
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 構造色による発色機構を利用し、簡易な構成で白色表示が可能な表示装置を低コストに提供する。

【解決手段】 構造色による発色機構を利用した色調変化シート材を透明板側へ押圧し、色調変化シート材を厚さ方向に変形させることにより基材を弾性変形させる押圧部材と、色調変化シート材と押圧部材の間に設けられた第1変形許容部材と、透明板と色調変化シート材の間に設けられた透光性を有する第2変形許容部材とを備えた表示装置であって、第1変形許容部材および第2変形許容部材は、押圧部材によって色調変化シート材が押圧されたとき、色調変化シート材の自由な変形を許容する。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

規則的な間隔で配列された粒子と、その粒子の間に介在して弾性変形可能な基材とを有し、基材を弾性変形させて粒子の間隔を変更し、粒子の間隔に応じた特定の波長の可視光を反射することにより、色調が変化する色調変化シート材と、

表示側に設けられた透明板と、

前記色調変化シート材を前記透明板側へ押圧し、前記色調変化シート材を厚さ方向に変形させることにより前記基材を弾性変形させる押圧部材と、

前記色調変化シート材と前記押圧部材の間に設けられた第 1 変形許容部材と、

前記透明板と前記色調変化シート材の間に設けられた透光性を有する第 2 変形許容部材と

10

を備えた表示装置であって、

前記第 1 変形許容部材および第 2 変形許容部材は、前記押圧部材によって前記色調変化シート材が押圧されたとき、前記色調変化シート材の自由な変形を許容することを特徴とする表示装置。

**【請求項 2】**

規則的な間隔で配列された粒子と、その粒子の間に介在して弾性変形可能な基材とを有し、基材を弾性変形させて粒子の間隔を変更し、粒子の間隔に応じた特定の波長の可視光を反射することにより、色調が変化する色調変化シート材と、

表示側に設けられた透明板と、

20

前記色調変化シート材を前記透明板側へ押圧し、前記色調変化シート材を厚さ方向に変形させることにより前記基材を弾性変形させる押圧部材と、

前記色調変化シート材と前記押圧部材の間に設けられた第 1 変形許容部材と

を備えた表示装置であって、

前記第 1 変形許容部材は、前記押圧部材によって前記色調変化シート材が押圧されたとき、前記色調変化シート材の自由な変形を許容することを特徴とする表示装置。

**【請求項 3】**

規則的な間隔で配列された粒子と、その粒子の間に介在して弾性変形可能な基材とを有し、基材を弾性変形させて粒子の間隔を変更し、粒子の間隔に応じた特定の波長の可視光を反射することにより、色調が変化する色調変化シート材と、

30

表示側に設けられた透明板と、

前記色調変化シート材を前記透明板側へ押圧し、前記色調変化シート材を厚さ方向に変形させることにより前記基材を弾性変形させる押圧部材と、

前記透明板と前記色調変化シート材の間に設けられた透光性を有する第 2 変形許容部材と

を備えた表示装置であって、

前記第 2 変形許容部材は、前記押圧部材によって前記色調変化シート材が押圧されたとき、前記色調変化シート材の自由な変形を許容することを特徴とする表示装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 または請求項 2 に記載の表示装置において、

40

前記第 1 変形許容部材は黒色であることを特徴とする表示装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の表示装置において、

前記押圧部材は画素毎に設けられており、

個々の押圧部材に押圧される前記色調変化シート材の部分により前記画素が構成されていることを特徴とする表示装置。

**【請求項 6】**

請求項 5 に記載の表示装置において、

前記変形許容部材は前記画素毎に分割され、分割された個々の前記変形許容部材の間に空隙が設けられていることを特徴とする表示装置。

50

**【請求項 7】**

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の表示装置において、  
前記変形許容部材は弾性体であることを特徴とする表示装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は表示装置に係り、詳しくは、構造色による発色機構を利用した表示装置に関するものである。

10

**【背景技術】****【0002】**

従来より、構造色を利用した表示装置がある。

構造色とは、特定の周期構造を有する材料において、ブラッグの法則に基づき特定の波長の光を干渉反射することにより得られるものである。

**【0003】**

特許文献 1 には、周期構造体としてコロイド結晶構造を用いた板状の多色表示用光学組成物からなる単位構成を、アレイ状に複数平面配列させた表示装置が開示されている。

特許文献 2 には、単分散微粒子としてポリスチレン粒子によるコロイド結晶と当該粒子間に位置する弾性体とからなる弾性体材料が開示されており、弾性体材料を弾性変形させることでコロイド結晶を変形させて特定の構造色を発色させることと、弾性体材料をシート状に作製して弾性シートを得ることが記載されている。

20

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2007 - 11112 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 28202 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

30

特許文献 1 の技術では、前記単位構成が表示装置の画素となるが、前記単位構成の間に空隙や溝を設ける必要があり、その空隙や溝の分だけ画素を密にすることができないという問題がある。

ちなみに、前記単位構成（画素）の間に空隙や溝を設けないと、単位構成の変形が隣合う単位構成によって阻害されるため、個々の単位構成を自由に変形させることができなくなり、良好な発色が得られない。

**【0006】**

特許文献 2 の技術では、前記弾性シートの面積が比較的大きくなると、前記弾性シートの略全面を十分に変形させることが難しくなり、構造色の制御を良好に行うことができなくなる。

40

そして、前記弾性シートの略全面を十分に変形させるには大きな押圧力が必要になるため、押圧する装置に高い機械的剛性が要求されることから製造コストが増大することに加え、当該装置の駆動エネルギーも増大するという問題がある。

**【0007】**

本発明は前記問題を解決するためになされたものであって、以下の目的を有するものである。

(1) 構造色による発色機構を利用した色調変化シート材を備えた表示装置であって、画素を密にすることが可能な表示装置を低コストに提供する。

(2) 構造色による発色機構を利用した色調変化シート材を備えた表示装置であって、色調変化シートの略全面を変形させて良好な構造色を得るのに小さな押圧力で済む表示装

50

置を低コストに提供する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明者らは前記課題を解決するために鋭意検討を重ねた結果、下記のように本発明の各局面に想到した。

【0009】

<本発明の第1の局面>

第1の局面は、規則的な間隔で配列された粒子と、その粒子の間に介在して弾性変形可能な基材とを有し、基材を弾性変形させて粒子の間隔を変更し、粒子の間隔に応じた特定の波長の可視光を反射することにより、色調が変化する色調変化シート材と、

10

表示側に設けられた透明板と、

前記色調変化シート材を前記透明板側へ押圧し、前記色調変化シート材を厚さ方向に変形させることにより前記基材を弾性変形させる押圧部材と、

前記色調変化シート材と前記押圧部材の間に設けられた第1変形許容部材と、

前記透明板と前記色調変化シート材の間に設けられた透光性を有する第2変形許容部材とを備えた表示装置であって、

前記第1変形許容部材および第2変形許容部材は、前記押圧部材によって前記色調変化シート材が押圧されたとき、前記色調変化シート材の自由な変形を許容する表示装置である。

【0010】

20

第1の局面では、色調変化シート材の略全面の自由な変形が第1変形許容部材および第2変形許容部材によって許容され、色調変化シート材の面積が比較的大きい場合でも、色調変化シート材の略全面を十分に変形させることが容易であることから、構造色の制御を良好に行うことができる。

【0011】

そして、第1の局面では、色調変化シート材の略全面を十分に変形させるのに必要な押圧力を小さくすることが可能であるため、押圧部材の製造コストを低減できることに加え、押圧部材の駆動エネルギーを削減することができる。

従って、第1の局面によれば、第1変形許容部材および第2変形許容部材を設けるだけの簡易な構成により、色調変化シート材の略全面を変形させて良好な構造色を得るのに小さな押圧力で済む表示装置を低コストに提供できる。

30

【0012】

<本発明の第2の局面>

第2の局面は、規則的な間隔で配列された粒子と、その粒子の間に介在して弾性変形可能な基材とを有し、基材を弾性変形させて粒子の間隔を変更し、粒子の間隔に応じた特定の波長の可視光を反射することにより、色調が変化する色調変化シート材と、

表示側に設けられた透明板と、

前記色調変化シート材を前記透明板側へ押圧し、前記色調変化シート材を厚さ方向に変形させることにより前記基材を弾性変形させる押圧部材と、

前記色調変化シート材と前記押圧部材の間に設けられた第1変形許容部材とを備えた表示装置であって、

40

前記第1変形許容部材は、前記押圧部材によって前記色調変化シート材が押圧されたとき、前記色調変化シート材の自由な変形を許容する表示装置である。

【0013】

第2の局面によれば、第1の局面における第2変形許容部材を備えないため、第2変形許容部材の機能が得られないことから、第1の局面に比べれば劣るものの、第1の局面と同様の作用・効果が得られる。

【0014】

<本発明の第3の局面>

第3の局面は、規則的な間隔で配列された粒子と、その粒子の間に介在して弾性変形可

50

能な基材とを有し、基材を弾性変形させて粒子の間隔を変更し、粒子の間隔に応じた特定の波長の可視光を反射することにより、色調が変化する色調変化シート材と、

表示側に設けられた透明板と、

前記色調変化シート材を前記透明板側へ押圧し、前記色調変化シート材を厚さ方向に変形させることにより前記基材を弾性変形させる押圧部材と、

前記透明板と前記色調変化シート材の間に設けられた透光性を有する第2変形許容部材とを備えた表示装置であって、

前記第2変形許容部材は、前記押圧部材によって前記色調変化シート材が押圧されたとき、前記色調変化シート材の自由な変形を許容する表示装置である。

【0015】

第3の局面によれば、第1の局面における第1変形許容部材を備えないため、第1変形許容部材の機能が得られないことから、第1の局面に比べれば劣るものの、第1の局面と同様の作用・効果が得られる。

【0016】

<本発明の第4の局面>

第4の局面は、第1または第2の局面において、

前記第1変形許容部材が黒色の表示装置である。

【0017】

第4の局面では、色調変化シート材が押圧されて透明になると、色調変化シート材を透過して外部から黒色の第1変形許容部材が視認されるため、黒色表示を行うことができる。

従って、第4の局面によれば、黒色の部材を特別に設けることなく、簡易な構成で黒色表示が可能な表示装置を低コストに提供できる。

【0018】

<本発明の第5の局面>

第5の局面は、第1～第4の局面において、

前記押圧部材は画素毎に設けられており、

個々の押圧部材に押圧される前記色調変化シート材の部分により前記画素が構成されている表示装置である。

【0019】

第5の局面では、色調変化シート材の個々の画素の自由な変形が変形許容部材によって許容され、任意の画素だけを押圧部材によって押圧して変形させる際に、当該画素の変形が隣り合う画素によって阻害されることがなく、当該画素だけを自由に変形させることが可能になることから、当該画素の良好な発色が得られる。

従って、第5の局面によれば、変形許容部材を設けるだけの簡易な構成により、画素を密にすることが可能な表示装置を低コストに提供できる。

【0020】

<本発明の第6の局面>

第6の局面は、第5の局面において、

前記変形許容部材は前記画素毎に分割され、分割された個々の前記変形許容部材の間に空隙が設けられている表示装置である。

【0021】

第6の局面によれば、画素毎に設けられた変形許容部材の空隙により、色調変化シート材の個々の画素の変形が当該空隙においても許容されることから、第1～第4の局面における前記作用・効果と相まって、画素の発色を更に向上できる。

【0022】

<本発明の第7の局面>

第7の局面は、第1～第6の局面において、

前記変形許容部材が弾性体の表示装置である。

第7の局面によれば、第1～第6の局面の前記作用・効果が確実に得られる。

10

20

30

40

50

**【図面の簡単な説明】****【0023】**

【図1】本発明を具体化した各実施形態の表示装置10, 100, 110, 120, 130, 140の斜視図。

【図2】図1(A)におけるX-X線断面図であり、第1実施形態の表示装置10の要部縦断面構造を説明するための概略断面図。

【図3】図1(A)におけるX-X線断面図であり、第2実施形態の表示装置100の要部縦断面構造を説明するための概略断面図。

【図4】図1(A)におけるX-X線断面図であり、第3実施形態の表示装置110の要部縦断面構造を説明するための概略断面図。

【図5】図1(A)におけるX-X線断面図であり、第4実施形態の表示装置120の要部縦断面構造を説明するための概略断面図。

【図6】図1(A)におけるX-X線断面図であり、第5実施形態の表示装置130の要部縦断面構造を説明するための概略断面図。

【図7】図1(A)におけるX-X線断面図であり、第6実施形態の表示装置140の要部縦断面構造を説明するための概略断面図である。

**【発明を実施するための形態】****【0024】**

以下、本発明を具体化した各実施形態について図面を参照しながら説明する。尚、各実施形態において、同一の構成部材および構成要素については符号を等しくすると共に、同一内容の箇所については重複説明を省略してある。

**【0025】****<第1実施形態>**

図1は、各実施形態の表示装置10, 100, 110, 120, 130, 140の斜視図である。

第1実施形態の表示装置10は収納ケース(ハウジング)11を備え、収納ケース11は上面側が額縁状に開口した略平板状を成している。

収納ケース11の上面側開口から透明板12の表面12aが露出し、その露出した表面12aが表示装置10の表示部Rになる。つまり、透明板12は、表示装置10, 100, 110, 120, 130, 140の表示側に設けられている。

**【0026】**

図2は、図1(A)におけるX-X線断面図であり、第1実施形態の表示装置10の要部縦断面構造を説明するための概略断面図である。

表示装置10は、収納ケース11、透明板12、弾性シート材(弾性フィルム材)20, 21、押圧部材30、黒色シート材40、色調変化シート材(色調変化フィルム材)50などから構成されている。

**【0027】**

透明板12は、表面(上面)12aおよび裏面(下面)12bが平坦であり、無色透明で透光性を有し、一部分が押圧されても変形することが無い十分な強度を有した板材から成り、例えば、ガラス板、アクリル板などの各種合成樹脂板などから形成されている。

**【0028】**

収納ケース11の内底面には、複数個の押圧部材30が等間隔に配設固定されている。

押圧部材30は、表面が平坦な押圧面30aを備え、その押圧面30aを当該面に対する垂直方向に任意の移動量(変位量)だけ移動させ、その移動させた位置(変位)を保持させることができる。

尚、押圧部材30の押圧面30aを移動させるための機構は、どのような構成によって具体化してもよく、例えば、ばね機構、エアプレッシャー機構、電動モータなどを用いればよい。

**【0029】**

各押圧部材30の押圧面30a上には、黒色シート材40が張り渡されて貼着固定され

10

20

30

40

50

ている。

黒色シート材 40 は、弾性変形可能な黒色のシート材であり、例えば、クロロブレンゴム製の薄膜によって形成されている。

尚、押圧部材 30 の押圧面 30 a を黒色に着色しておくことにより、黒色シート材 40 を省いてもよい。

#### 【0030】

色調変化シート材 50 は、表面（上面）50 a および裏面（下面）50 b が平坦で均一な厚さであり、収納ケース 11 から露出した透明板 12 の表面 12 a（表示装置 10 の表示部 R）に対応する裏面 12 b の略全面を覆うように張り渡されている。

色調変化シート材 50 の表面 50 a 側には、表面 50 a の略全面に接触して覆うように弾性シート材 20（第 2 変形許容部材）が張り渡されている。

色調変化シート材 50 の裏面 50 b 側には、裏面 50 b の略全面に接触して覆うように弾性シート材 21（第 1 変形許容部材）が張り渡されている。

各弾性シート材 20, 21 は、平坦で均一な厚さであり、弾性変形可能で透光性を有する無色透明な材料によって形成されている。

#### 【0031】

弾性シート材 20 において、色調変化シート材 50 の表面 50 a と接触する面（裏面）の反対側の面（表面）は、透明板 12 の裏面 12 b の略全面に接触している。

弾性シート材 21 において、色調変化シート材 50 の裏面 50 b と接触する面（表面）の反対側の面（裏面）は、黒色シート材 40 の略全面に接触している。

つまり、各シート材 40, 21, 50, 20 は、この順番で下側から積層され、積層された各シート材 40, 21, 50, 20 は、押圧部材 30 の押圧面 30 a と透明板 12 の裏面 12 b との間に挟設されている。

尚、各シート材 40, 21, 50, 20 はそれぞれ接着固定されておらず接触しているだけである。

#### 【0032】

各押圧部材 30 の押圧面 30 a は、透明板 12 を区画するように配置されている（図 1 参照）。

そして、色調変化シート材 50 において、個々の押圧面 30 a に押圧される部分により、表示装置 10 の画素（ピクセル）P が構成されている。つまり、押圧部材 30 は表示装置 10 の画素 P 毎に設けられている。

#### 【0033】

[ 色調変化シート材 50 の構成 ]

色調変化シート材 50 は構造色による発色機構を利用する。

すなわち、色調変化シート材 50 は、規則的な間隔で配列された粒子と、その粒子の間に介在して弾性変形可能（可逆的に変形可能）で無色透明の基材（充填材）とを有し、基材を弾性変形させて粒子の間隔を変更し、粒子の間隔（色調変化シート材 50 の厚さ方向の変形量）に応じた特定の波長の可視光を反射することにより、色調を変化させることができる。

#### 【0034】

押圧部材 30 は、色調変化シート材 50 を透明板 12 側へ押圧し、色調変化シート材 50 を厚さ方向に変形させることにより基材を弾性変形させる。

基材の材料としては、例えば、スチレン系軟質樹脂、軟質ポリ塩化ビニル、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、ヒドロエチルメタクリレート（HEMA）、アクリル系モノマーをポリマー化したアクリル系エラストマーなどの有機系高分子材料がある。

#### 【0035】

このような材料で色調変化シート材 50 の基材を形成すれば、色調変化シート材 50 が押圧部材 30 によって押圧されて変形しても、押圧されていない状態（非押圧状態）になれば、押圧された状態（押圧状態）になる前の形状に戻すことができる。

さらに、押圧状態と非押圧状態とを繰り返しても、色調変化シート材 50 の非押圧状態

10

20

30

40

50

(定常状態)の形状は変化し難い。

【0036】

基材の中における粒子の規則的な配列としては、フォトニック結晶構造がある。フォトニック結晶構造では、可視域周辺の光の波長と同程度の周期で粒子が配列分布されている。

フォトニック結晶構造によれば、粒子配列の周期と同程度の波長の光をブラッグ反射し、それに起因して特定の波長の光が増幅されて、その特定の波長の光(いわゆる構造色)を発することができる。

このようなブラッグ反射による構造色の色調は、フォトニック結晶構造を形成する粒子配列の周期に依存するため、粒子配列の周期を適宜設定することで所望の色調の構造色が得られる。さらに、粒子配列の周期を変化させることにより、構造色の色調も変化させることができる。

【0037】

構造色は外光を利用して発色することができるため、外光として自然光を利用すれば、発光表示用の光源やバックライト装置が不要になり、表示装置10の消費電力を低減させると共に、表示装置10の構成の簡易化を図ることができる。さらに、自然光を利用すれば、屋外でも明るく発色するため視認性を向上できる。

尚、表示装置10を夜間や暗所で使用するためには、発光表示用の光源やバックライト装置を使用してもよい。

【0038】

フォトニック結晶構造の例としては、単分散微粒子(コロイド粒子)によるコロイド結晶構造、ブロック共重合体のマイクロドメイン構造、界面活性剤のラメラ構造、薄膜を積層した構造(薄膜積層構造)などがある。

【0039】

コロイド結晶構造は、コロイド粒子が所定間隔で周期的に配列された構造である。

コロイド粒子の材料には、粒径が約1nm~約1000nmであり、可視光が透過可能で、略球形になる材料であれば、どのような材料を用いてもよく、例えば、二酸化珪素、ホウ珪酸ガラス、アルミン酸カルシウム、ニオブ酸リチウム、カルサイト、二酸化チタン、チタン酸ストロンチウム、酸化アルミニウム、フッ化リチウム、フッ化マグネシウム、酸化イットリウム、フッ化カルシウム、フッ化バリウム、セレン化亜鉛、臭ヨウ化タリウム、ダイヤモンド、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタル酸、塩化ビニル、アクリル、酸化ビニル、ポリスチレン、ポリプロピレン、ポリメタクリル酸メチルなど、珪素、ゲルマニウム、各種強誘電体(チタン酸ジルコン酸鉛(PZT)、チタン酸ジルコン酸ランタン鉛(PLZT)など)などを用いればよい。

また、コロイド粒子の材料には、ポリスチレン、ポリメタクリル酸メチル、二酸化珪素、二酸化チタンの内のいずれか2種以上の混合体や、これらの内の1種をコアとして他の1種以上によりコアを被覆したコアシェル構造なども用いることができる。

【0040】

尚、コロイド粒子の配列における規則性は、特に限定されないが、例えば、面心立方構造、体心立方構造、単純立方構造などにすればよく、特に面心立方構造(六方最密充填構造)が好ましい。

【0041】

コロイド粒子の製造方法には、例えば、UV(紫外線)重合法、乳化重合法、懸濁重合法、二段階鋳型重合法、化学気相反応法、電気炉加熱法、熱プラズマ法、レーザ加熱法、ガス中蒸発法、共沈法、均一沈殿法、化合物沈殿法、金属アルコキシド法、水熱合成法、ゾルゲル法、噴霧法、凍結法、硝酸塩分解法などがある。

【0042】

そして、コロイド粒子を基材に懸濁させた後に、各種方法(例えば、重力沈降法、毛管法、電気泳動法、基板引き上げ法など)により、基材中にコロイド結晶構造を形成する。

基板引き上げ法では、コロイド粒子が懸濁した基材溶液を基板上に塗布して乾燥させた

10

20

30

40

50



後に基板から引き剥がすことにより、色調変化シート材 50 を作製できる。

基板引き上げ法によれば、基材中にコロイド粒子が自己組織的にコロイド結晶構造を形成するため、色調変化シート材 50 の作製が容易である。

【0043】

ミクロドメイン構造は、異種の高分子が化学結合してブロック共重合体を形成する構造である。

ブロック共重合体には、例えば、ポリ(スチレン-co-イソブレン)ブロック共重合体、ポリ(スチレン-co-ブタジエン)ブロック共重合体、ポリ(スチレン-co-ビニルピリジン)ブロック共重合体、ポリ(スチレン-co-エチレンプロピレン)ブロック共重合体などがある。

尚、ブロック共重合体は、複数の繰り返し単位を有していてもよい。

【0044】

薄膜積層構造は、例えば、厚さ約 5 nm ~ 約 20 nm の薄膜を、約 100 nm ~ 約 1000 nm の間隔で積層した構造である。

薄膜の間には透明性を有する有機あるいは無機高分子材料からなる中間体を介在させることにより、積層する薄膜を所定の間隔に維持することができる。

薄膜には、例えば、各種単体金属(金、銀、銅、アルミなど)や各種合金による金属薄膜や、各種誘電体(酸化チタン、シリカなど)の薄膜を用いればよい。

【0045】

色調変化シート材 50 は、押圧部材 30 による押圧状態により、色調変化シート材 50 の厚さ方向への変形量が十分確保されるように、十分な厚さを有する必要がある。

例えば、色調変化シート材 50 の厚さの範囲は、約 0.001 mm ~ 約 10 mm、好ましくは約 0.01 mm ~ 約 1.00 mm にすればよい。

【0046】

色調変化シート材 50 を十分な厚さにすることにより、押圧状態で色調変化シート材 50 が十分に變形し、粒子の配列に変化が生じ、表示装置 10 の外部から色調変化シート材 50 を視認した際の色調が変化する。

例えば、色調変化シート材 50 にコロイド結晶構造を用いた場合には、色調変化シート材 50 が變形すると、その變形量に応じてコロイド結晶構造が変化し、構造色が変化する。

【0047】

尚、色調変化シート材 50 の基材中に、規則的に配列される粒子の他に、染料や顔料、光散乱材などを含ませてもよい。

また、色調変化シート材 50 と弾性シート材 20 の間に色変換層を設けてもよい。

【0048】

ちなみに、本出願人は、色調変化シート材 50 として、新中村化学工業株式会社製の NK エステル AM-90G (メトキシポリエチレングリコール # 400 アクリレート) を 97 wt %、新中村化学工業株式会社製の NK エステル A-600 (ポリエチレングリコール # 600 ジアクリレート) を 3 wt % の割合で混合した混合溶液からポリマー化させた基材に、コロイド結晶として粒径が約 200 nm の二酸化珪素を配列分布させ、基材の厚さを約 0.5 mm に形成したコロイド結晶シートを使用している。

【0049】

[表示部 R における色表示]

初期状態では、押圧部材 30 の押圧面 30a が最も退縮した初期位置にあり、色調変化シート材 50 が非押圧状態(定常状態)であるため、色調変化シート材 50 を構成するコロイド粒子の配列は実質的に変化せず、色調変化シート材 50 の構造色は非押圧状態の赤色になることから、表示部 R に赤色表示を行うことができる。

【0050】

そして、押圧部材 30 の押圧面 30a を透明板 12 側へ移動させ、押圧面 30a と透明板 12 の裏面 12b との間で、積層された各シート材(黒色シート材 40, 弾性シート材

10

20

30

40

50

21, 色調変化シート材50, 弾性シート材20)を挟み込んで押圧すると、色調変化シート材50が厚さ方向に変形し、色調変化シート材50は変形量に応じた構造色を発色する。

【0051】

すなわち、色調変化シート材50の厚さ方向の変形量が大きくなるほど、その構造色は、赤色 緑色 青色 無色透明という順番で変化する。

その結果、押圧部材30の押圧面30aの移動量に応じて、表示部Rに赤色, 緑色, 青色の各色表示を行うことができる。

【0052】

また、色調変化シート材50の構造色が無色透明になると、色調変化シート材50の下側(背後)に設けられている黒色シート材40の黒色が、積層された各シート材21, 50, 20を透過して表示装置10の外部から視認されるため、表示部Rに黒色表示を行うことができる。

10

【0053】

このように、表示装置10では、各押圧部材30の押圧面30aの移動量(押圧状態)を適宜変更することにより、画素Pを構成する色調変化シート50の構造色を赤色, 緑色, 青色, 無色透明のいずれかに変化させ、構造色が赤色, 緑色, 青色の場合には当該構造色を表示部Rに表示させ、構造色が無色透明の場合には黒色シート40材の黒色を表示部Rに表示させることができる。

従って、表示装置10によれば、各画素Pの色調を任意に設定することが可能であり、複数の画素Pから成る所望の画像を表示部Rにフルカラーで表示できる。

20

【0054】

[第1実施形態の作用・効果]

第1実施形態の表示装置10では、色調変化シート材50において、個々の押圧部材30の押圧面30aに押圧される部分により、表示装置10の画素Pが構成されている。

そして、色調変化シート材50において画素Pを構成する隣合う各部分50, 50, 50は連続して一体化されている。

【0055】

ところで、従来の表示装置では、各弾性シート材20, 21が設けられていなかった。

そのため、色調変化シート材50の部分(画素)50だけを押圧部材30の押圧面30aによって押圧して変形させようとしても、部分50の変形が隣り合う各部分50, 50によって阻害されるため、部分50だけを自由に変形させることが難しく、部分50の良好な発色が得られないという問題があった。

30

【0056】

そこで、従来の表示装置では、色調変化シート材50の各部分(画素)50, 50, 50の間に空隙や溝を設け、その空隙や溝に各部分50, 50, 50の変形して膨らんだ箇所を逃がすことにより、各部分50, 50, 50を自由に変形させるようにしていた。

しかし、色調変化シート材50の各部分50, 50, 50の間に空隙や溝を設けると、その空隙や溝の分だけ画素Pを密にすることができないという問題があった。

40

【0057】

第1実施形態の表示装置10では、各弾性シート材20, 21により色調変化シート材50を表面50aと裏面50bの両方から挟んで略全面を接触させている。

そのため、色調変化シート材50の各部分(画素)50, 50, 50の自由な変形が各弾性シート材20, 21によって許容され、部分50だけを押圧部材30の押圧面30aによって押圧して変形させる際にも、部分50の変形が隣り合う各部分50, 50によって阻害されることがなく、部分50だけを自由に変形させることが可能になることから、部分50の良好な発色が得られる。

【0058】

従って、第1実施形態によれば、各弾性シート材20, 21を設けるだけの簡易な構成

50

により、画素 P を密にすることが可能な表示装置 10 を低コストに提供できる。

尚、各弾性シート材 20, 21 の特性（例えば、厚さ、硬さ、表面の摩擦係数、弾性力など）については、前記作用・効果が確実に得られるように、色調変化シート材 50 に応じて最適化する必要がある。

【0059】

また、第 1 実施形態では、色調変化シート材 50 の非押圧状態（定常状態）において、各シート材 21, 50, 20 の略全面を接触させて積層している。

しかし、初期状態において、各シート材 21, 50, 20 をそれぞれ離間させて配置してもよく、その場合でも、押圧部材 30 と透明板 12 の間で各シート材 21, 50, 20 が押圧されれば、各シート材 21, 50, 20 の略全面が接触して積層状態になるため、前記作用・効果が得られる。

10

【0060】

< 第 2 実施形態 >

図 3 は、図 1 (A) における X - X 線断面図であり、第 2 実施形態の表示装置 100 の要部縦断面構造を説明するための概略断面図である。

表示装置 100 は、収納ケース 11、透明板 12、弾性シート材 20, 21、押圧部材 101、黒色シート材 40、色調変化シート材 50 などから構成されている。

【0061】

第 2 実施形態の表示装置 100 において、第 1 実施形態の表示装置 10（図 2 参照）と異なるのは、押圧部材 101 が 1 個だけ設けられ、積層された各シート材（黒色シート材 40、弾性シート材 21、色調変化シート材 50、弾性シート材 20）の略全面を、押圧部材 101 の平坦な押圧面 101a が押圧する点だけである。

20

【0062】

つまり、第 2 実施形態における押圧部材 101 の押圧面 101a は、第 1 実施形態における各押圧部材 30 の押圧面 30a が連続して一体化されたのと同じ構成になっている。

そのため、第 2 実施形態では、第 1 実施形態のような画素 P が設けられておらず、表示部 R の全面が単色を表示する。

【0063】

第 2 実施形態の表示装置 100 でも、第 1 実施形態の表示装置 10 と同じく、各弾性シート材 20, 21 により色調変化シート材 50 を表面 50a と裏面 50b の両方から挟んで略全面を接触させている。

30

そのため、色調変化シート材 50 の略全面の自由な変形が各弾性シート材 20, 21 によって許容され、色調変化シート材 50 の面積が比較的大きい場合でも、色調変化シート材 50 の略全面を十分に変形させることが容易であることから、構造色の制御を良好に行うことができる。

【0064】

そして、第 2 実施形態では、色調変化シート材 50 の略全面を十分に変形させるのに必要な押圧力を小さくすることが可能であるため、押圧部材 101 の製造コストを低減できることに加え、押圧部材 101 の駆動エネルギーを削減することができる。

【0065】

従って、第 2 実施形態によれば、各弾性シート材 20, 21 を設けるだけの簡易な構成により、色調変化シート材 50 の略全面を変形させて良好な構造色を得るのに小さな押圧力で済む表示装置 100 を低コストに提供できる。

40

【0066】

< 第 3 実施形態 >

図 4 は、図 1 (A) における X - X 線断面図であり、第 3 実施形態の表示装置 110 の要部縦断面構造を説明するための概略断面図である。

表示装置 110 は、収納ケース 11、透明板 12、弾性シート材 21、押圧部材 101、黒色シート材 40、色調変化シート材 50 などから構成されている。

【0067】

50

第3実施形態の表示装置110において、第1実施形態の表示装置10(図2参照)と異なるのは、弾性シート材20が省かれている点だけである。

そのため、第3実施形態によれば、弾性シート材20の機能が得られないことから、第1実施形態に比べれば劣るものの、第1実施形態と同様の作用・効果が得られる。

【0068】

<第4実施形態>

図5は、図1(A)におけるX-X線断面図であり、第4実施形態の表示装置120の要部縦断面構造を説明するための概略断面図である。

表示装置120は、収納ケース11、透明板12、弾性シート材20、押圧部材101、黒色シート材40、色調変化シート材50などから構成されている。

10

【0069】

第4実施形態の表示装置120において、第1実施形態の表示装置10(図2参照)と異なるのは、弾性シート21が省かれている点だけである。

そのため、第4実施形態によれば、弾性シート21の機能が得られないことから、第1実施形態に比べれば劣るものの、第1実施形態と同様の作用・効果が得られる。

【0070】

<第5実施形態>

図6は、図1(A)におけるX-X線断面図であり、第5実施形態の表示装置130の要部縦断面構造を説明するための概略断面図である。

表示装置130は、収納ケース11、透明板12、弾性シート材20、21、押圧部材101、色調変化シート材50などから構成されている。

20

【0071】

第5実施形態の表示装置130において、第1実施形態の表示装置10(図2参照)と異なるのは、黒色シート材40が省かれ、弾性シート材21が黒色に着色されている点だけである。

そのため、第5実施形態によれば、第1実施形態と同様の作用・効果が得られる。

【0072】

加えて、第5実施形態によれば、第1実施形態の黒色シート材40を用いないため、部品点数を減らして更なる低コスト化を図ることができる。

尚、弾性シート材21を黒色に着色するには、例えば、弾性シート材21の形成材料に黒色の染料や顔料を含ませればよい。

30

【0073】

<第6実施形態>

図7は、図1(A)におけるX-X線断面図であり、第6実施形態の表示装置140の要部縦断面構造を説明するための概略断面図である。

表示装置140は、収納ケース11、透明板12、弾性シート材20、21、押圧部材101、色調変化シート材50などから構成されている。

【0074】

第6実施形態の表示装置140において、第5実施形態の表示装置130(図6参照)と異なるのは、弾性シート材21が画素P毎に分割され、分割された個々の弾性シート材21の間に空隙Sが設けられている点だけである。

40

【0075】

そのため、第6実施形態では、画素P毎に設けられた弾性シート材21の空隙Sにより、色調変化シート材50の各部分(画素)50、50、50の変形が空隙Sにおいても許容されることから、第1実施形態の前記作用・効果と相まって、画素Pの発色を更に向上できる。

【0076】

<別の実施形態>

[1]第6実施形態の表示装置140(図7参照)では、弾性シート材21を画素P毎に分割して空隙Sを設けている。

50

しかし、弾性シート材 20 を画素 P 毎に分割して空隙 S を設けるようにしてもよく、その場合でも第 6 実施形態と同様の作用・効果が得られる。

【0077】

[2] 第 1 実施形態の表示装置 10 (図 2 参照) における各弾性シート材 20, 21 は、色調変化シート 50 の自由な変形を許容することが可能な変形許容部材 (例えば、各種ワックス材、各種オイル材など) であれば、どのような部材に置き換えてもよく、その場合でも第 1 実施形態と同様の作用・効果が得られる。

尚、弾性シート材 20 に相当する変形許容部材は、透光性を有する必要がある。

【0078】

[3] 本発明は、前記各実施形態を適宜に組み合わせる実施してもよく、その場合には、組み合わせた実施形態の作用・効果を合わせもたせたり、組み合わせた実施形態の相乗効果を得ることができる。

10

【0079】

また、本発明は、前記各局面および前記各実施形態の説明に何ら限定されるものではない。特許請求の範囲の記載を逸脱せず、当業者が容易に想到できる範囲で種々の変形態様も本発明に含まれる。本明細書の中で明示した論文、公開特許公報、特許公報などの内容は、その全ての内容を援用によって引用することとする。

【符号の説明】

【0080】

10, 100, 110, 120, 130, 140 ... 表示装置

20

11 ... 収納ケース

12 ... 透明板

12 a ... 透明板 12 の表面

12 b ... 透明板 12 の裏面

20 ... 弾性シート材 (第 2 変形許容部材)

21 ... 弾性シート材 (第 1 変形許容部材)

30, 101 ... 押圧部材

30 a, 101 a ... 押圧面

40 ... 黒色シート材

50 ... 色調変化シート材

30

50 a ... 色調変化シート材 50 の表面

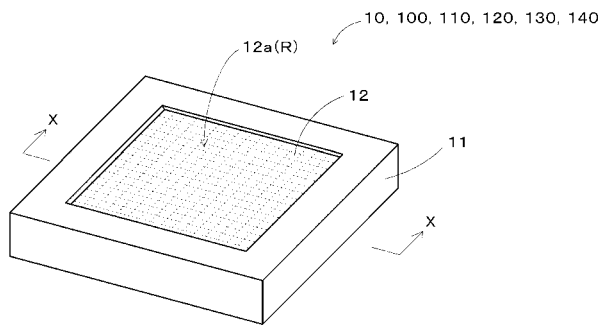
50 b ... 色調変化シート材 50 の裏面

50 ~ 50 ... 色調変化シート材 50 における個々の画素 P を構成する部分

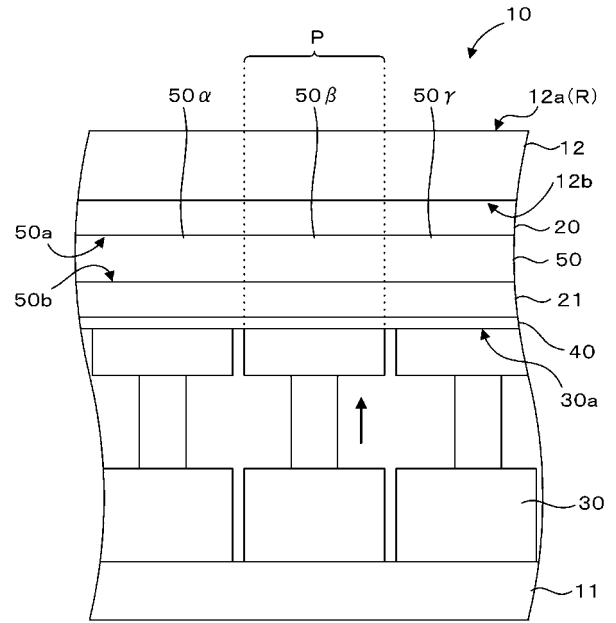
P ... 画素

S ... 弾性シート材 21 の空隙

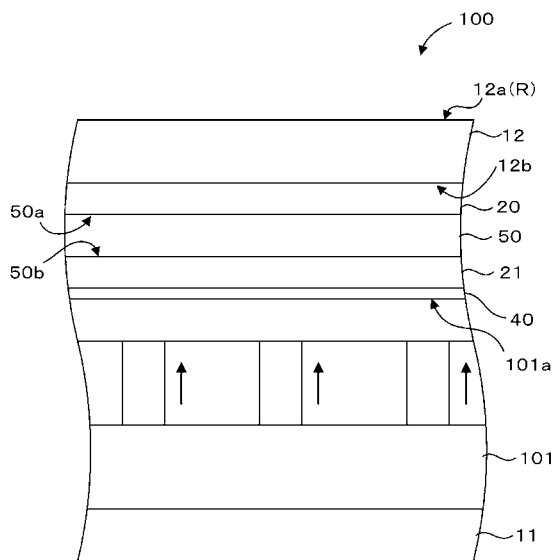
【 図 1 】



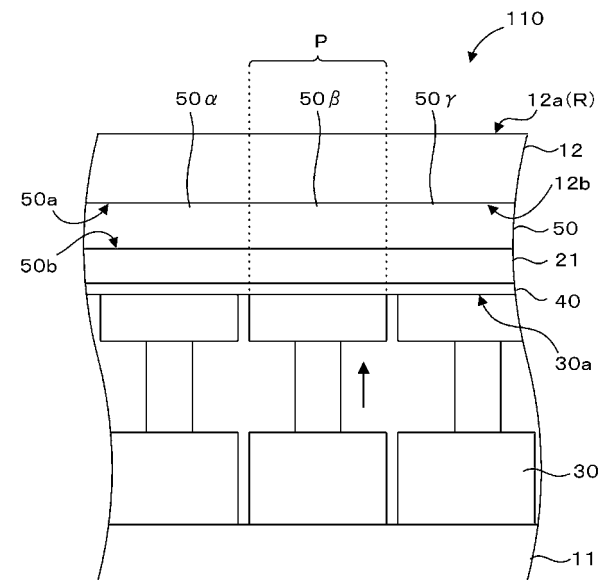
【 図 2 】



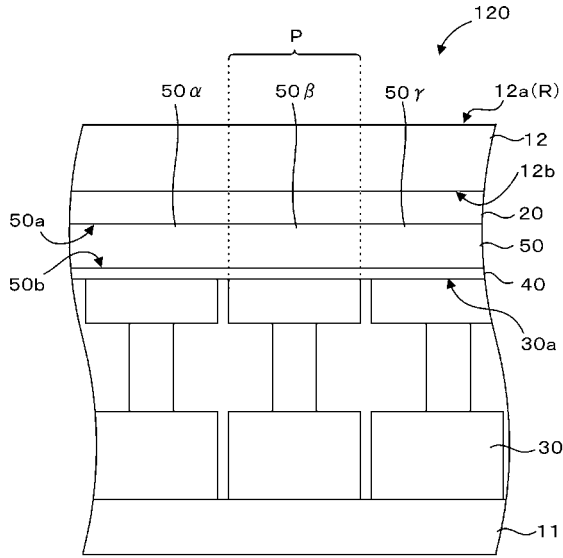
【 図 3 】



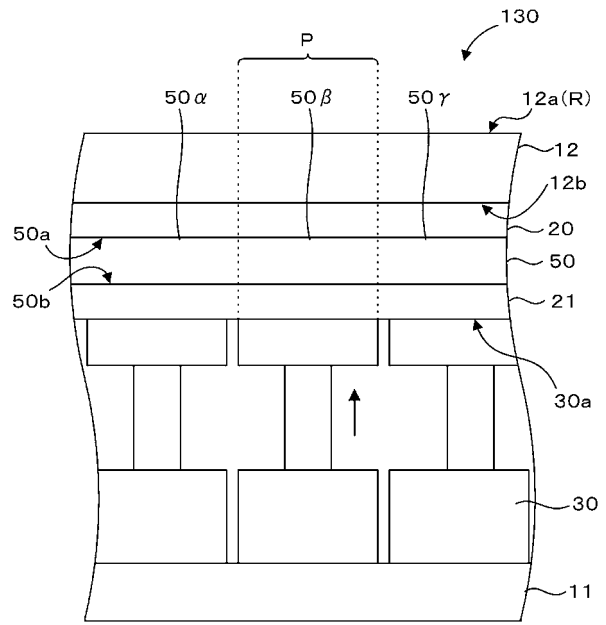
【 図 4 】



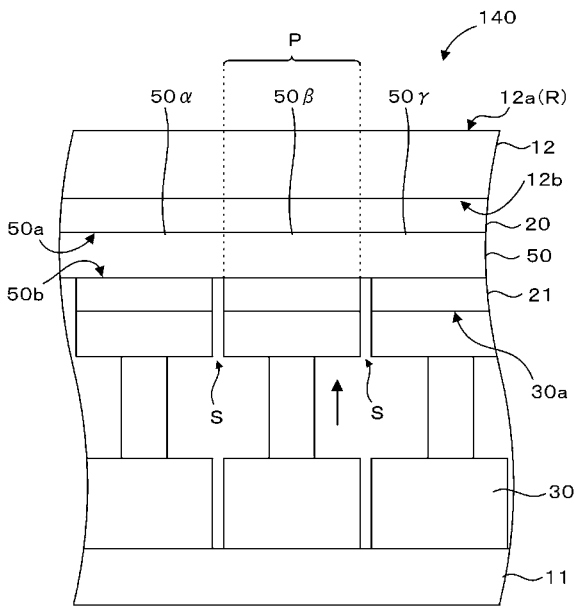
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 宮崎 毅

愛知県清須市春日長畑 1 番地 豊田合成株式会社内

Fターム(参考) 2K101 AA04 BA02 BB32 BB44 BB48 BB84 BD12 BD18 BE09 BE26  
BE27 EJ32  
5C094 AA05 AA15 AA44 BA93 BA97 CA19 CA22 CA23 DA11 EB02  
ED11 FA02 FB20