

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-539058

(P2013-539058A)

(43) 公表日 平成25年10月17日 (2013. 10. 17)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/34 (2006.01)	G09G 3/34 C	2 K 1 0 1
G02F 1/167 (2006.01)	G02F 1/167	5 C 0 8 0
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 6 4 1 C	5 G 4 3 5
G09F 9/00 (2006.01)	G09G 3/20 6 2 3 C	
	G09G 3/20 6 4 2 J	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 49 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2013-518244 (P2013-518244)	(71) 出願人	511259360
(86) (22) 出願日	平成23年6月28日 (2011. 6. 28)		ナノブリック カンパニー リミテッド
(85) 翻訳文提出日	平成25年1月23日 (2013. 1. 23)		大韓民国キョンギド443-270・スウ
(86) 国際出願番号	PCT/KR2011/004708		オンシ・ヨントング・イウィドン906-
(87) 国際公開番号	W02012/002701		5・アドヴァンスト インスティテュート
(87) 国際公開日	平成24年1月5日 (2012. 1. 5)		オブ コンバージェンス テクノロジー
(31) 優先権主張番号	10-2011-0062308		ビル C 4 階
(32) 優先日	平成23年6月27日 (2011. 6. 27)	(74) 代理人	110001379
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		特許業務法人 大島特許事務所
(31) 優先権主張番号	10-2011-0062289	(72) 発明者	ジュ、ジェヒョン
(32) 優先日	平成23年6月27日 (2011. 6. 27)		大韓民国キョンギド445-170・ファ
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		ソンシ・ソグドン・イエダンマウル・ロッ
(31) 優先権主張番号	10-2011-0062211		テキャッスルアパート ナンバー151-
(32) 優先日	平成23年6月27日 (2011. 6. 27)		1902
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

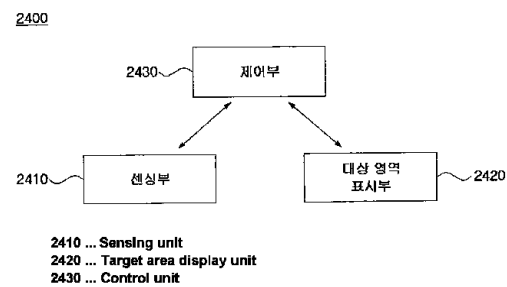
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表面表示方法及び装置

(57) 【要約】

本発明の一側面によって、対象の表面部の色又は光透過の程度を変化させる方法が提供される。前記対象の表面部は、溶媒及びこの溶媒内に分散された複数の粒子を含む。電場が前記溶媒及び複数の粒子に印加されれば、前記複数の粒子の間隔又は位置が変化して前記対象の表面部の色又は光透過の程度が変化し、前記電場の大きさ、方向、印加時間又は印加回数に応じて前記対象の表面部の色又は光透過の程度が変化し、前記電場の大きさ、方向、印加時間又は印加回数は、前記対象のユーザによる入力信号又は前記対象が獲得した信号又は前記対象に提供された検知手段によって獲得された信号と関連して変化されるようになる。

【選択図】 図 2 4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも 1 つの検知手段を用いて情報を獲得する情報獲得ステップと、
前記獲得された情報に基づいて電圧信号を生成する電圧信号生成ステップと、
前記生成された電圧信号に基づいて表示領域のカラー及び透過度のうちの少なくとも一方を可変的に調節する表示ステップとを含み、

前記表示領域は、少なくとも一方が透明である 2 以上の電極及び、該電極間に配置され、かつ溶媒及び前記溶媒内に分散された複数の粒子からなる溶液を含み、

前記溶液は、電場を印加することによって電気分極を誘発することができ、かつ電場を変化させることによって電気分極量を変化させることができるという可変性電気分極特性を有しており、

前記電極間に前記電圧信号に対応する電場を印加し、前記電場の強度及び方向のうちの少なくとも一方を調節して前記粒子間の間隔又は前記粒子の位置を制御することによって、前記対象の表示領域のカラー及び透過度のうちの少なくとも一方を可変的に調節するようにしたことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記粒子間の間隔を制御して前記粒子から反射される光の波長を変化させ、それにより前記対象の表示領域のカラーを可変的に調節するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の方法

【請求項 3】

前記反射される光の波長は、連続的に又はアナログ方式で変化されることを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記反射される光の波長は、前記表示領域の単一画素内で連続的に又はアナログ方式で変化されることを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記情報獲得ステップは、前記対象の周辺環境情報を獲得するステップであることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記情報獲得ステップは、前記対象のユーザによってなされることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記情報獲得ステップは、サンプル領域上に漸進的に変化するサンプルカラーを表示し、前記サンプル領域上に表示されるサンプルカラーのうち、ユーザによって少なくとも 1 つのカラーが選択されることによりなされることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記溶媒は可視光線透過性物質で構成され、前記粒子から反射される光の波長が赤外線又は紫外線帯域に該当するようになれば、前記表示領域は可視光領域で透明になることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記粒子は同一の符号の電荷を有し、

前記電場が印加されることによって、電場の強度に比例して粒子に作用する電気泳動力と、前記可変電気分極特性により粒子間に作用する静電氣的引力と、同一の符号の電荷を有する粒子間に作用する静電氣的反発力が相互作用して前記粒子間の間隔が特定の範囲に到達するようになり、前記粒子間の間隔が特定の範囲に到達するようになることによって、前記複数の粒子から特定波長の光が反射されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記複数の粒子は、互いに立体障害効果を示し、

前記電場が印加されることによって、前記可変電気分極特性により粒子間に作用する静

10

20

30

40

50

電氣的引力と、前記粒子間に作用する立体障害反発力が相互作用して前記粒子間の間隔が特定の範囲に到達するようになり、前記粒子間の間隔が前記特定の範囲に到達するようになることによって、前記複数の粒子から特定波長の光が反射されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 1】

前記溶液は、電子分極、イオン分極、界面分極及び回転分極のうちの何れか 1 つによって前記可変電気分極特性を有することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記粒子及び前記溶媒のうちの少なくとも一方が、電気分極特性を示す物質を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法

10

【請求項 1 3】

前記溶媒は、電気分極指数が 1 以上である物質を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記溶液は、強誘電体又は超常誘電体である物質を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記溶液は、光透過性物質でカプセル化されるか、絶縁性媒体で区画化されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記溶液は、ゲル形態であることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 1 7】

前記溶液は、電場を印加して所定のカラーを前記表示領域に表示した後、前記電場を除去しても、所定時間前記所定のカラーを維持することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記電場は、直流電圧或いは直流電圧成分が含まれている交流電圧を用いることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記電場を印加すれば、前記粒子は、溶媒内で 3 次元的に短範囲規則度を有しながら、配列することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 2 0】

前記電場を前記電極の特定部分にのみ印加して前記粒子を前記電極の特定部位に移動させることで、前記表示領域のカラー又は透過度が調節されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 2 1】

少なくとも 1 つの検知手段を用いて情報を獲得する情報獲得部と、
前記獲得された情報に基づいて電圧信号を生成する電圧信号生成部と、
前記生成された電圧信号に基づいてカラー及び透過度のうちの少なくとも一方が可変的に調節される表示部とを含み、

40

前記表示部は、少なくとも一方が透明である 2 以上の電極及び、該電極間に配置され、かつ溶媒及び前記溶媒内に分散された複数の粒子からなる溶液を含み、

前記溶液は、電場を印加することによって電気分極を誘発することができ、かつ電場を変化させることによって電気分極量を変化させることができるという可変性電気分極特性を有しており、

前記電極間に前記電圧信号に対応する電場を印加し、前記電場の強度及び方向のうちの少なくとも一方を調節して前記粒子間の間隔又は前記粒子の位置を制御することによって、前記表示部のカラー及び透過度のうちの少なくとも一方を可変的に調節するように構成したことを特徴とする装置。

【請求項 2 2】

50

前記粒子間の間隔を制御することによって、前記粒子から反射される光の波長を変化させて表示部のカラーを可变的に調節することを特徴とする請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 3】

前記反射される光の波長は、連続的に又はアナログ方式で変化されることを特徴とする請求項 2 2 に記載の装置。

【請求項 2 4】

前記反射される光の波長は、前記表示部の単一画素内で連続的に又はアナログ方式で変化されることを特徴とする請求項 2 3 に記載の装置。

【請求項 2 5】

前記電場を前記電極の特定部分にのみ印加して前記粒子を前記電極の特定部位に移動させて前記表示部のカラー又は透過度を調節することを特徴とする請求項 2 1 に記載の装置。

10

【請求項 2 6】

発光型表示素子を更に含むことを特徴とする請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 7】

太陽電池を更に含むことを特徴とする請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 8】

前記溶液は、光透過性物質でカプセル化されるか、絶縁性媒体で区画化されることを特徴とする請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 9】

20

前記情報は、前記装置の周辺環境情報であることを特徴とする請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 3 0】

前記情報は、前記装置のユーザによって入力されることを特徴とする請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 3 1】

前記検知部はサンプル領域表示部を含み、

前記サンプル領域表示部は、漸進的に変化するサンプルカラーを表示し、

前記情報は、前記サンプルカラーのうち、ユーザにより選択される少なくとも 1 つのカラーであることを特徴とする請求項 2 1 に記載の装置。

30

【請求項 3 2】

前記表示部は、フレキシブルであることを特徴とする請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 3 3】

前記表示部は、前記装置の表面のうちの少なくとも一部を覆うことを特徴とする請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 3 4】

請求項 2 1 の装置を含む電子装置であって、

前記情報は、バッテリーの充電状態に関する情報であり、

前記表示部は、前記バッテリーの充電状態に関する情報に基づいてカラーを表示することを特徴とする電子装置。

40

【請求項 3 5】

請求項 2 1 の装置を含む端末装置であって、

前記情報は、前記端末装置のユーザに提供されるコンテンツに関する情報であり、

前記表示部は、前記コンテンツに関する情報に基づいてカラーを表示することを特徴とする端末装置。

【請求項 3 6】

請求項 2 1 の装置を含む偽装用装置であって、

前記情報は、周辺環境の映像に関する情報であり、

前記表示部は、前記周辺環境の映像に関する情報に基づいてカラーを表示することを特徴とする偽装用装置。

50

【請求項 37】

請求項 21 の装置を含む音響装置であって、
前記情報は、音響に関する情報であり、
前記表示部は、前記音響に関する情報に基づいてカラーを表示することを特徴とする音響装置。

【請求項 38】

請求項 21 の装置を含む診断装置であって、
前記情報は、人体の状態に関する情報であり、
前記表示部は、前記人体の状態に関する情報に基づいてカラーを表示することを特徴とする診断装置。

10

【請求項 39】

請求項 21 の装置を含む時計装置であって、
前記情報は、時刻又は時間に関する情報であり、
前記表示部は、前記時間又は時刻に関する情報に基づいてカラーを表示することを特徴とする時計装置。

【請求項 40】

請求項 21 の装置を含む電熱装置であって、
前記情報は、電熱装置又は周辺温度に関する情報であり、
前記表示部は、前記周辺温度又は電熱装置温度に関する情報に基づいてカラーを表示することを特徴とする電熱装置。

20

【請求項 41】

請求項 21 の装置を含む加湿装置であって、
前記情報は、周辺湿度に関する情報であり、
前記表示部は、前記周辺湿度に関する情報に基づいてカラーを表示することを特徴とする加湿装置。

【請求項 42】

請求項 21 の装置を含む運送装置であって、
前記情報は、前記運送装置の運動状態に関する情報であり、
前記表示部は、前記運動状態に関する情報に基づいてカラーを表示することを特徴とする運送装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、全般的に特定装置の表面表示方法及び装置に関する。より詳しくは、特定の対象又は装置の表面の色がユーザの希望や装置を使用する環境又は外部条件に応じて可変的に連続して変わり得る技術分野に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、電子製品は、製品本来の目的を実現するための機能的な面だけでなく、製品のデザイン、外形などのように消費者の感性を刺激する機能が重要なものとなっている。また、ユーザの希望又は必要又は該当製品の状態又は外部環境に応じてその製品の装又は表面が変化され得る製品が要求されている。一方、このように製品表面の色又は光透過の程度が変わる製品において、簡単な色実現方法、素子実現方法、大型面積の表示方法、低コストの表示方法、低電力の表示方法、デザイン上、曲げられるフレキシブルな基板を使用できる表示方法などがますます要求されている。従って、このような要求を何れも満たしながら、ユーザの希望、該当製品又は対象の状態又は外部条件に応じて連続してその色又は透過の程度が変わる装又はフレーム又は表面を有する装置又は製品を必要としている。

40

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

50

【 0 0 0 3 】

そこで、本発明は上記事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、このように外観の表面又はフレームの色又は光透過の程度が変わる製品において、簡単な表示方法、連続的なカラー実現方法、大型面積の表示方法、低コストの表示方法、低電力の表示方法、デザイン上、曲げられるフレキシブルな基板を使用できる表示方法などがますます要求されているため、このような要求を何れも満たしながら、ユーザの希望、該当製品又は対象の状態又は外部条件に応じて連続してその色又は透過の程度が変わる外装又はフレーム又は表面を有する表示装置又は製品を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 4 】

10

本発明の一側面によって、対象の表面部の色又は光透過の程度を変化させる方法が提供され、前記対象の表面部は、溶媒及びこの溶媒内に分散された複数の粒子を含み、電場が前記溶媒及び複数の粒子に印加されれば、前記複数の粒子の間隔又は位置が変化して前記対象の表面部の色又は光透過の程度が変化し、前記電場の大きさ、方向、印加時間又は印加回数に応じて前記対象の表面部の色又は光透過の程度が変化し、前記電場の大きさ、方向、印加時間又は印加回数は、前記対象のユーザによる入力信号又は前記対象が獲得した信号又は前記対象に提供された検知手段によって獲得された信号と関連して変化されるようになる。

【 0 0 0 5 】

20

本発明の一側面によって、表面部を含む装置であって、前記表面部は、溶媒及び前記溶媒内に分散された複数の粒子を含み、電場が前記溶媒及び複数の粒子に印加されれば、前記複数の粒子の間隔又は位置が変化して前記装置の表面部の色又は光透過の程度が変化し、前記電場の大きさ、方向、印加時間又は印加回数に応じて前記表面部の色又は光透過の程度が変化し、前記電場の大きさ、方向、印加時間又は印加回数は、前記装置のユーザによる入力信号又は前記装置が獲得した信号又は前記装置に提供された検知手段によって獲得された信号と関連して変化されることを特徴とする装置が提供される。

【 0 0 0 6 】

30

本発明の一側面によって、表示装置が提供されるが、この装置は、サンプル領域上に少なくとも1つのサンプルカラーを表示するサンプル領域表示部、前記少なくとも1つのサンプルカラーのうち、ユーザにより選択されるカラーに対応するカラーを対象領域上に表示する対象領域表示部、及び前記サンプル領域上に表示される少なくとも1つのサンプルカラーのうち、ユーザによって何れか1つが選択されることに関する入力信号を獲得し、前記獲得された入力信号を参照して前記対象領域に表示されるカラーに対する制御信号を生成する制御部を含み、前記サンプル領域表示部及び前記対象領域表示部のうちの少なくとも1つは、複数の粒子及び溶媒に電場を印加し、前記電場の強度及び方向のうちの少なくとも1つを調節して前記粒子の間隔を制御することによって、前記粒子から反射される光のカラーが可変的に表示されるようにすることを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

40

本発明の一側面によって、表示装置が提供されるが、この表示装置は、少なくとも1つの検知部、対象領域上に任意の波長のカラーを可変的に表示する対象領域表示部、及び前記少なくとも1つの検知部によって検知される情報に関する入力信号を獲得し、前記獲得された入力信号を参照して前記対象領域に表示されるカラーに対する制御信号を生成する制御部を含み、前記対象領域表示部は、複数の粒子及び溶媒に電場を印加し、前記電場の強度及び方向のうちの少なくとも1つを調節して前記粒子の間隔を制御することによって、前記粒子から反射される光のカラーが可変的に表示されるようにすることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

50

本発明の一側面によって、少なくとも1つの検知手段によって検知される情報を獲得する情報獲得段階と、前記情報に基づいて電圧信号を生成する電圧信号生成段階と、前記生成された電圧信号に基づいて対象の表示領域のカラー及び透過度のうちの少なくとも1つ

を可变的に調節する表示段階とを含む方法が提供され、前記表示段階は、少なくとも一方が透明な2つ以上の電極の間に溶媒及び前記溶媒内に分散された複数の粒子で構成された溶液を提供し、前記溶液は、可変電気分極特性 - 電場の変化によって誘発される電気分極量が変化される - を示し、前記溶液が提供された電極の間に前記電圧信号に対応する電場を印加し、前記電場の強度及び方向のうちの少なくとも1つを調節して前記粒子間の間隔又は粒子の位置を制御することによって、前記対象の表示領域のカラー及び透過度のうちの少なくとも1つを可变的に調節することを特徴とする。

【0009】

一実施形態によって、前記表示段階は、粒子間の間隔を制御することによって、前記粒子から反射される光の波長を変化させて前記対象の表示領域のカラーを可变的に調節することを特徴とする。

10

【0010】

一実施形態によって、前記表示段階で反射される光の波長は、連続的に又はアナログ方式で変化されることを特徴とする。

【0011】

一実施形態によって、前記表示段階で反射される光の波長は、表示領域の単一画素(pixel)内で連続的に又はアナログ方式で変化されることを特徴とする。一実施形態によって、前記情報獲得段階は、前記対象の周辺環境情報を獲得する段階であることを特徴とする。

【0012】

20

一実施形態によって、前記情報獲得段階は、前記対象のユーザによってなされることを特徴とする。

【0013】

一実施形態によって、前記情報獲得段階は、サンプル領域上に漸進的に変化するサンプルカラーを表示し、前記サンプル領域上に表示されるサンプルカラーのうち、ユーザによって少なくとも1つのカラーが選択されることによりなされることを特徴とする。

【0014】

一実施形態によって、前記粒子は同一の符号の電荷を有し、前記電場が印加されることによって、電場の強度に比例して粒子に作用する電気泳動力と、前記可変電気分極特性により粒子間に作用する静電的引力と、同一の符号の電荷を有する粒子間に作用する静電的反発力が相互作用して前記粒子間の間隔が特定の範囲に到達するようになり、前記粒子間の間隔が特定の範囲に到達することによって、前記複数の粒子から特定波長の光が反射されることを特徴とする。

30

【0015】

一実施形態によって、前記複数の粒子は、互いに立体障害効果(steric effect)を示し、前記電場が印加されることによって、前記可変電気分極特性により粒子間に作用する静電的引力と、前記粒子間に作用する立体障害反発力が相互作用して前記粒子間の間隔が特定の範囲に到達するようになり、前記粒子間の間隔が前記特定の範囲に到達することによって、前記複数の粒子から特定波長の光が反射されることを特徴とする。

【0016】

40

一実施形態によって、前記溶液は、電子分極、イオン分極、界面分極及び回転分極のうちの何れか1つによって前記可変電気分極特性を有することを特徴とする。

【0017】

一実施形態によって、前記溶液は、ゲル形態であることを特徴とする。

【0018】

一実施形態によって、前記溶液は、電場を印加して所定のカラーを前記表示領域に表示した後、前記電場を除去しても、所定時間前記所定のカラーを維持することを特徴とする。

【0019】

一実施形態によって、前記電場は、直流電圧或いは直流電圧成分が含まれている交流電

50

圧を用いることを特徴とする。

【0020】

一実施形態によって、前記電場を印加すれば、前記粒子は、溶媒内で3次元的に短範囲規則度(short range ordering)を有しながら、配列することを特徴とする。

【0021】

一実施形態によって、前記電場を前記電極の特定部分にのみ印加して前記粒子を前記電極の特定部位に移動させることで、前記表示領域のカラー又は透過度が調節されることを特徴とする。

【0022】

本発明の一側面によって、少なくとも1つの検知手段を用いて情報を獲得する情報獲得部と、前記獲得された情報に基づいて電圧信号を生成する電圧信号生成部と、前記生成された電圧信号に基づいてカラー及び透過度のうちの少なくとも1つが可変的に調節される表示部とを含む装置が提供され、前記表示部は、少なくとも一方が透明な2つ以上の電極の間に提供された溶媒及び前記溶媒内に分散された複数の粒子で構成された溶液を含み、前記溶液は、可変電気分極特性 - 電場の変化によって誘発される電気分極量が変化される - を示し、前記溶液が提供された電極の間に前記電圧信号に対応する電場を印加し、前記電場の強度及び方向のうちの少なくとも1つを調節して前記粒子間の間隔又は粒子の位置を制御することによって、前記表示部のカラー及び透過度のうちの少なくとも1つを可変的に調節することを特徴とする。

10

【0023】

一実施形態によって、前記表示部は、前記粒子間の間隔を制御することによって、前記粒子から反射される光の波長を変化させて表示部のカラーを可変的に調節することを特徴とする。

20

【0024】

一実施形態によって、前記表示部で反射される光の波長は、連続的に又はアナログ方式で変化されることを特徴とする。

【0025】

一実施形態によって、前記表示部で反射される光の波長は、表示部の単一画素内で連続的に又はアナログ方式で変化されることを特徴とする。

【0026】

一実施形態によって、前記装置は、発光型表示素子を更に含むことを特徴とする。

30

【0027】

一実施形態によって、前記装置は、太陽電池を更に含むことを特徴とする。

【0028】

一実施形態によって、前記表示部は、前記装置の表面のうちの少なくとも一部を覆うことを特徴とする。

【0029】

本発明の一側面に係る家具は、前記装置を含み、少なくとも一部の外装領域をカバーするように前記表示部が配置され、ユーザにより選択されたカラーを前記表示部上に表示することを特徴とする。

40

【0030】

本発明の一側面に係る電子装置は、前記装置を含み、バッテリーの充電状態に関する情報 - 前記バッテリーの充電状態に関する情報は、前記バッテリーの電荷量、電流値及び電圧値のうちの少なくとも1つを含む - に対応するカラーを前記表示部上に表示することを特徴とする。

【0031】

本発明の一側面に係る端末装置は、前記装置を含み、ユーザに提供されるコンテンツに関する情報 - 前記コンテンツに関する情報は、前記コンテンツの種類、前記コンテンツの内容、ウェブサイトの内容及び受信される通話の発信者のうちの少なくとも1つに関する情報を含む - に対応するカラーを前記表示部上に表示することを特徴とする。

50

【 0 0 3 2 】

本発明の一側面に係る偽装用装置は、前記装置を含み、周辺環境の映像に関する情報 - 前記周辺環境の映像に関する情報は、前記周辺環境の映像のカラー、パターン及び明るさのうちの少なくとも1つに関する情報を含む - に対応するカラーを前記表示部上に表示することを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

本発明の一側面に係る音響装置は、前記装置を含み、出力される音響に関する情報 - 前記音響に関する情報は、前記音響の強度、周波数、リズム、音程、拍子及びジャンルのうちの少なくとも1つに関する情報を含む - に対応するカラーを前記表示部上に表示することを特徴とする。

10

【 0 0 3 4 】

本発明の一側面に係る診断装置は、前記装置を含み、人体の状態に関する情報 - 前記人体の状態に関する情報は、心拍数、血圧、体温及び脳波のうちの少なくとも1つに関する情報を含む - に対応するカラーを前記表示部上に表示することを特徴とする。

【 0 0 3 5 】

本発明の一側面に係る時計装置は、前記装置を含み、時刻及び時間のうちの少なくとも1つに関する情報に対応するカラーを前記表示部上に表示することを特徴とする。

【 0 0 3 6 】

本発明の一側面に係る電熱装置は、前記装置を含み、周辺温度又は前記電熱装置の温度に関する情報に対応するカラーを前記表示部上に表示することを特徴とする。

20

【 0 0 3 7 】

本発明の一側面に係る加湿装置は、前記装置を含み、周辺湿度に関する情報に対応するカラーを前記表示部上に表示することを特徴とする。

【 0 0 3 8 】

本発明の一側面に係る運送装置は、前記装置を含み、運動状態に関する情報 - 前記運動状態に関する情報は、速度、加速度、角速度及び角加速度のうちの少なくとも1つに関する情報を含む - に対応するカラーを前記表示部上に表示することを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 9 】

本発明によれば、粒子から反射される光の波長を制御することで、フルカラー (full color) 構造色を連続的に又はアナログ方式で実現できるようになるという効果を奏する。

30

【 0 0 4 0 】

本発明によれば、単一画素内でカラーが連続的に又はアナログ方式で実現され得るため、既存の R、G、B を混合する方式に比べて、多様な色を簡単に実現できる。具体的に説明すれば、既存の方式では、仮に R、G、B に対応する3つの画素間の混色によって多様な色の実現されるが、本発明では単一画素だけを用いても多様な色の実現され得る。

【 0 0 4 1 】

また、本発明によれば、サンプル領域上に表示される少なくとも1つのサンプルカラーのうちの何れか1つが選択されることに対応して対象領域上に前記選択されたサンプルカラーを表示できるので、ユーザに光結晶から反射される光のカラーを直観的に制御できるようにさせるユーザインターフェースを提供できるようになるという効果が達成される。

40

【 0 0 4 2 】

更に、本発明によれば、多様な検知手段から獲得された検知情報に対応するカラーを対象領域上に表示できるので、光結晶から反射される光のカラーを用いて多様な検知情報を視覚的に表現できるようになるという効果が達成される。

【 0 0 4 3 】

また、本発明によれば、外観の表面又はフレームの色又は光透過の程度が変わる製品において、簡単な色実現、連続的な色実現、大型面積の表示、低コストの表示、低電力の表示、デザイン上、曲げられるフレキシブルな基板の使用などを何れも可能にすると共に、ユーザの希望、該当製品又は対象の状態又は外部条件に応じてその色又は透過の程度が変

50

わる外装又はフレーム又は表面を提供できるようになる。

【0044】

更に、本発明によれば、既存の R、G、B の混合によるデジタル的な色実現ではなく、アナログ的に、即ち、連続的に全範囲の色を実現できる外装又は表面又はフレームが可能になる。

【0045】

また、本発明によれば、視野角特性に優れた外装又は表面表示を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

本発明の前述した長所、特徴及び目的と他の長所、特徴及び目的は、次の発明の詳細な説明を次の添付の図面を参照して読み取れば明確になる。

10

【0047】

【図1】本発明の一実施形態に係る表示装置に含まれる粒子の構成を例示的に示す図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る表示装置に含まれる粒子の構成を例示的に示す図である。

【図3】本発明の一実施形態によって電場が印加されることによって、粒子又は溶媒が分極される構成を例示的に示す図である。

【図4】本発明の一実施形態によって分子の非対称的な配置による単位分極特性を例示的に示す図である。

20

【図5】常誘電体、強誘電体及び超常誘電体の履歴曲線を示す図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る粒子又は溶媒に含まれ得るペロブスカイト構造を有する物質を例示的に示す図である。

【図7】本発明の一実施形態によって粒子の間隔を制御する構成を概念的に示す図である。

【図8】本発明の一実施形態によって粒子の間隔を制御する構成を概念的に示す図である。

【図9】本発明の一実施形態に係る表示装置の構成を例示的に示す図である。

【図10】本発明の前述した実施形態に係る表示装置の構成を概念的に示す図である。

【図11】本発明の前述した実施形態に係る表示装置の構成を概念的に示す図である。

30

【図12】本発明の一実施形態によって表示装置に印加される電圧のパターンを例示的に示す図である。

【図13】本発明の一実施形態によって表示装置に印加される電圧のパターンを例示的に示す図である。

【図14】本発明の一実施形態によって表示装置に印加される電圧のパターンを例示的に示す図である。

【図15】本発明の一実施形態によって太陽電池部を含む表示装置の構成を例示的に示す図である。

【図16】本発明の一実施形態によって黒色又は白色をディスプレイする表示装置の構成を例示的に示す図である。

40

【図17】本発明の一実施形態によって透明なディスプレイを実現する表示装置の構成を例示的に示す図である。

【図18】本発明の一実施形態によって反射型表示装置と発光型表示装置を結合した構成を例示的に示す図である。

【図19】本発明の他の実施形態によって光透過度を制御する構成を例示的に示す図である。

【図20】本発明の他の実施形態によって光透過度を制御する構成を例示的に示す図である。

【図21】本発明の一実施形態によってユーザにより選択されたサンプルカラーが対象領域に表示され得るようにする表示装置の構成を例示的に示す図である。

50

【図 2 2】本発明の一実施形態に係る表示装置を含む応用装置の構成を例示的に示す図である。

【図 2 3】本発明の一実施形態に係る表示装置を含む応用装置の構成を例示的に示す図である。

【図 2 4】本発明の一実施形態によって多様な検知手段から獲得された検知情報に対応するカラーを対象領域上に表示され得るようにする表示装置の構成を例示的に示す図である。

【図 2 5】本発明の前述した実施形態に係る表示装置を含む応用装置の構成を例示的に示す図である。

【図 2 6】本発明の前述した実施形態に係る表示装置を含む応用装置の構成を例示的に示す図である。

【図 2 7】本発明の前述した実施形態に係る表示装置を含む応用装置の構成を例示的に示す図である。

【図 2 8】本発明の前述した実施形態に係る表示装置を含む応用装置の構成を例示的に示す図である。

【図 2 9】本発明の前述した実施形態に係る表示装置を含む応用装置の構成を例示的に示す図である。

【図 3 0】本発明の前述した実施形態に係る表示装置を含む応用装置の構成を例示的に示す図である。

【図 3 1】本発明の前述した実施形態に係る表示装置を含む応用装置の構成を例示的に示す図である。

【図 3 2】本発明の前述した実施形態に係る表示装置を含む応用装置の構成を例示的に示す図である。

【図 3 3】本発明の前述した実施形態に係る表示装置を含む応用装置の構成を例示的に示す図である。

【図 3 4】本発明の一実施形態によって電荷を有する粒子を電気分極特性を有する溶媒に分散させた状態で電場を印加する実験を行った結果、粒子から反射される光をそれぞれグラフ及び写真として示す図である。

【図 3 5】本発明の一実施形態によって電荷を有する粒子を電気分極特性を有する溶媒に分散させた状態で電場を印加する実験を行った結果、粒子から反射される光をそれぞれグラフ及び写真として示す図である。

【図 3 6】本発明の一実施形態によって電荷を有する粒子を互いに異なる極性指数を有する多様な溶媒に分散させた状態で電場を印加する実験を行った結果、粒子から反射される光の波長をグラフとして示す図である。

【図 3 7】本発明の一実施形態によって電荷を有する粒子を互いに異なる極性指数を有する多様な溶媒に分散させた状態で電場を印加する実験を行った結果、粒子から反射される光の波長をグラフとして示す図である。

【図 3 8】本発明の一実施形態によって電荷を有し、電気分極特性を有する粒子を溶媒に分散させた状態で電場を印加する実験を行った結果、粒子から反射される光をグラフ及び写真として示す図である。

【図 3 9】本発明の一実施形態によって電荷を有し、電気分極特性を有する粒子を溶媒に分散させた状態で電場を印加する実験を行った結果、粒子から反射される光をグラフ及び写真として示す図である。

【図 4 0】本発明の一実施形態によって透明なディスプレイを実現する構成に対する実験結果を示す図である。

【図 4 1】本発明の一実施形態に係る表示装置の視野角によるディスプレイ性能を実験した結果（即ち、ディスプレイの視野角に関する実験結果）を示す図である。

【図 4 2】本発明の一実施形態に係るモード切替の一実施例を示している。

【図 4 3】本発明の一実施形態に係るモード切替の一実施例を示している。

【図 4 4】本発明の一実施形態に係るモード切替の一実施例を示している。

10

20

30

40

50

【図４５】本発明の一実施形態に係る光結晶モードを示している。

【図４６】本発明の一実施形態に係るモード切替の一実施例を示している。

【図４７】本発明の一実施形態に係る装置の概略ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【００４８】

後述する本発明に関する詳細な説明は、本発明が実施され得る特定の実施形態を例として示す添付の図面を参照する。これらの実施形態は、当業者が本発明を実施するのに十分なように詳細に説明される。本発明の多様な実施形態は互いに異なるが、相互排他的である必要はないことが理解されるべきである。例えば、ここに記載されている特定の形状、構造及び特性は、一実施形態と関連して本発明の精神及び範囲から逸脱せず、他の実施形態で実現され得る。また、それぞれの開示された実施形態内の個別の構成要素の位置又は配置は、本発明の精神及び範囲から逸脱せず、変更され得ることが理解されるべきである。従って、後述する詳細な説明は、限定的な意味として捉えようとするものではなく、本発明の範囲は、適切に説明されるのであれば、それらの請求項が主張するものと均等なあらゆる範囲と共に添付された請求項によってのみ限定される。図面における類似する参照符号は、多様な側面に亘って同一又は類似の機能を示す。本明細書において「一実施形態において」という表現は、この該当実施形態で用いられる構成、形状、特性、原理などが他の実施形態でもやはり使用され得ることを意味する。

【００４９】

以下、本発明の属する技術分野において通常の知識を有する者が本発明を容易に実施できるようにするために、添付の図面を参照して本発明の構成を詳細に説明する。

【００５０】

< 粒子及び溶媒の構成 >

【００５１】

図１及び図２は、本発明の一実施形態に係る表示装置に含まれる粒子の構成を例示的に示す図である。

【００５２】

まず、図１を参照すれば、本発明の一実施形態に係る粒子１１０は、溶媒１２０に分散されて存在し得る。本発明の一実施形態によれば、粒子１１０は、正電荷又は負電荷を有することができる。従って、粒子１１０に電場が印加される場合に、粒子１１０の有する電荷と電場により発生する電氣的引力によって粒子１１０が移動（即ち、電気泳動）され得る。また、複数の粒子１１０が同一の符号の電荷を有する場合には、同一の符号の電荷による相互間の電氣的斥力によって複数の粒子１１０が互いに接触せず、所定の間隔を維持したまま配列され得る。一方、粒子１１０の直径は、数ｎｍ～数百μｍであり得るが、必ずしもこれに限定されるものではない。

【００５３】

図２を参照すれば、本発明の一実施形態に係る粒子１１０は、図２の（ａ）のように、異種の物質からなるコア・シェル（core-shell）１１２形態で構成されてもよく、図２（ｂ）のように、異種の物質からなるマルチ・コア（multi-core）１１４形態で構成されてもよく、図２の（ｃ）のように、複数のナノ粒子からなるクラスター１１６で構成されてもよく、電荷を有する電荷層１１８がそれらの粒子を覆う構造で構成されてもよい。

【００５４】

より具体的に、本発明の一実施形態に係る粒子１１０は、シリコン（Ｓｉ）、チタニウム（Ｔｉ）、バリウム（Ｂａ）、ストロンチウム（Ｓｒ）、鉄（Ｆｅ）、ニッケル（Ｎｉ）、コバルト（Ｃｏ）、鉛（Ｐｂ）、アルミニウム（Ａｌ）、銅（Ｃｕ）、銀（Ａｇ）、金（Ａｕ）、タングステン（Ｗ）、モリブデン（Ｍｏ）、亜鉛（Ｚｎ）、ジルコニウム（Ｚｒ）などの元素やこれらを含む化合物からなり得る。また、本発明の一実施形態に係る粒子１１０は、ＰＳ（polystyrene）、ＰＥ（polyethylene）、ＰＰ（polypropylene）、ＰＶＣ（polyvinyl chloride）、ＰＥＴ（polyethylen terephthalate）などの高分子物質からなり得る。また、本発明の一実施形態に係る粒子１１０は、電荷を有さない粒子或

いはクラスタに電荷を有する物質がコーティングされた形態として構成されることもできる。例えば、炭化水素基を有する有機化合物によって表面が加工（或いはコーティング）された粒子、カルボン酸（carboxylic acid）基、エステル（ester）基、アシル（acyl）基を有する有機化合物によって表面が加工（或いはコーティング）された粒子、ハロゲン（F、Cl、Br、I など）元素を含む錯化合物によって表面が加工（コーティング）された粒子、アミン（amine）、チオール（thiol）、ホスフィン（phosphine）を含む配位化合物によって表面が加工（コーティング）された粒子、表面にラジカルを形成することで、電荷を有する粒子がこれに該当し得る。このように粒子 110 の表面をシリカ、高分子、高分子モノマーなどの物質でコーティングすることで、粒子 110 が溶媒 120 内で高い分散性と安定性を有するようにできる。

10

【0055】

本発明の一実施形態によれば、溶媒 120 は、粒子 110 が溶媒 120 内に均一に分散され得るように、粒子 110 と類似の比重を有する物質で構成されてもよく、粒子 110 が溶媒 120 内で安定的に分散されるのに適した物質で構成されてもよい。例えば、低誘電率を有するハロゲンカーボンオイル、ジメチルシリコンオイルなどを含むことができる。

【0056】

また、本発明の一実施形態によれば、粒子 110 が後述する溶媒 120 内で沈殿せず、安定したコロイド状態を維持することで、光結晶性を効果的に示すことができるようにするために、粒子 110 と溶媒 120 からなるコロイド溶液の界面動電位（electrokinetic potential）（即ち、ゼータ電位）の値が既に設定された値以上で高くなってもよく、粒子 110 と溶媒 120 の比重差が既に設定された値以下であってもよく、溶媒 120 と粒子 110 の屈折率差が既に設定された値以下であってもよい。例えば、コロイド溶液の界面動電位の絶対値は 10 mV 以上であってもよく、粒子 110 と溶媒 120 の比重差は 5 以下であってもよく、粒子 110 と溶媒 120 の屈折率差は 0.3 以上であってもよい。

20

【0057】

一方、本発明の一実施形態によれば、粒子 110 は、特定波長の光を反射させることができるように、即ち、固有のカラーを有するように構成され得る。より具体的に、本発明の一実施形態に係る粒子 110 は、酸化数の調節又は無機顔料、顔料などのコーティングを通じて特定のカラーを有するようになり得る。例えば、本発明に係る粒子 110 にコーティングされる無機顔料としては、発色団を含む Zn、Pb、Ti、Cd、Fe、As、Co、Mg、Al などが酸化物、硫化物、硫酸塩の形態で使用され得、本発明に係る粒子 110 にコーティングされる染料としては、蛍光染料、酸性染料、塩基性染料、媒染染料、硫化染料、建染染料（vat dye）、分散染料、反応性染料などが使用され得る。また、本発明の一実施形態によれば、粒子 110 は、特定のカラーを表示できるように、特定の構造色（structural color）を有する物質であり得る。例えば、シリコン酸化物（SiO_x）、チタニウム酸化物（TiO_x）などの粒子が屈折率の異なる媒体に一定間隔で均一に配列された形態で構成され、特定波長の光を反射させる物質であり得る。

30

【0058】

また、本発明の一実施形態によれば、溶媒 120 も特定波長の光を反射させることができるように、即ち、固有のカラーを有するように構成され得る。より具体的に、本発明に係る溶媒 120 は、顔料、染料を有する物質を含むか、光結晶による構造色を有する物質を含むことができる。

40

【0059】

< 粒子及び溶媒の電気分極特性 >

【0060】

また、本発明の一実施形態によれば、表示装置に含まれる粒子が分散された溶媒を含む溶液は、電気分極（electrical polarization）特性 - 電場印加によって電気分極が変化する - を有することができるが、このような溶液の電気分極特性は、溶液を構成している粒子又は溶媒のうちの少なくとも 1 つが電気分極特性を示すか、これらの相互作用により

50

電気分極特性が示され得る。また、電気分極特性を示す溶液（粒子及び溶媒）は、原子或いは分子の非対称的な電荷分布などによって外部電場が印加されることによって、電子分極、イオン分極、界面分極及び回転分極のうちの何れか１つによって電気分極される物質を含むことができる。従って、本発明の一実施形態に係る粒子又は溶媒のうちの少なくとも１つは、電場が印加されれば、電気分極が誘発され得、粒子又は溶媒に印加される電場の強度又は方向が変わることによって、粒子又は溶媒のうちの少なくとも１つは、電気分極量が変わり得る。このように電場が変化すれば、電気分極量が変わる特性を可変電気分極特性と言える。電場が印加された時に誘発される電気分極量が大きければ大きいほど、有利であるが、その理由は、これにより粒子間の間隔が更に均一に配列され得るためである。

10

【 0 0 6 1 】

図 3 は、本発明の一実施形態によって電場が印加されることによって、粒子又は溶媒が分極される構成を例示的に示す図である。

【 0 0 6 2 】

図 3 の（ a ）及び（ b ）を参照すれば、外部電場が印加されない場合に、粒子又は溶媒が電氣的平衡状態を維持するが、外部電場が印加される場合には、粒子又は溶媒内の電荷が所定方向に移動することによって、分極が誘発され、粒子又は溶媒が分極され得る。図 3 の（ c ）及び（ d ）は、粒子又は溶媒を構成する電氣的に非対称的な構成要素によって単位分極（unit polarization）が生成される場合であって、電場を印加しない場合には、前記単位分極が無秩序に配列されて全体の電気分極は現れないか、小さな値を示すが、外部から電場が印加される場合には、単位分極を有する粒子又は溶媒が外部電場の方向によって所定の方向に再配列され得るため、全体として、図 3 の（ a ）及び（ b ）の場合に比べて、相対的に大きい電気分極値（polarization value）を示すことができる。本発明の一実施形態によれば、図 3 （ c ）及び（ d ）に表示された単位分極は、電子又はイオンの非対称的な配置や分子の非対称的な構造で発生でき、このような単位分極によって外部電場が印加されない場合にも、微細な残留分極値（remnant polarization value）が現れ得る。

20

【 0 0 6 3 】

図 4 は、本発明の一実施形態によって分子の非対称的な配置による単位分極特性を例示的に示す図である。より具体的に、図 4 は、水分子（ H_2O ）の場合を例示的に示すものであって、水分子以外に、トリクロロエチレン、四塩化炭素、ジイソプロピルエーテル、トルエン、メチル - t - ブチルエーテル、キシレン、ベンゼン、ジエチルエーテル、ジクロロメタン、1, 2 - ジクロロエタン、酢酸ブチル、イソプロパノール、n - ブタノール、テトラヒドロフラン、n - プロパノール、クロロホルム、酢酸エチル、2 - ブタノン、ジオキサン、アセトン、メタノール、エタノール、アセトニトリル、酢酸、ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、炭酸プロピレン、N, N - ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、N - メチルピロリドンなどは、分子構造の非対称性により単位分極特性が示され得るので、本発明に係る粒子又は溶媒を構成する物質として採用され得る。参考までに、物質の分極特性を比較するために用いられる極性指数（polarity index）は、水（ H_2O ）の分極特性に対比して、該当物質の相対的な分極の程度を示す指標であり得る。

30

40

【 0 0 6 4 】

また、本発明の一実施形態に係る粒子又は溶媒は、外部電場が印加されることによって、分極量が増加し、外部電場が印加されない場合にも、残留分極量が大きく現れ、履歴（hysteresis）が残る強誘電性（ferroelectric）物質を含むことができ、外部電場が印加されることによって、分極量が増加し、外部電場が印加されない場合には、残留分極量が現れず、履歴が残らない超常誘電性（superparaelectric）物質を含むことができる。図 5 を参照すれば、常誘電性物質 5 1 0、強誘電性物質 5 2 0 及び超常誘電性物質 5 3 0 の外部電場による履歴曲線を確認できる。

【 0 0 6 5 】

50

また、本発明の一実施形態に係る粒子又は溶媒は、ペロブスカイト (perovskite) 構造を有する物質を含むことができるが、 ABO_3 のようなペロブスカイト構造を有する物質として、 $PbZrO_3$ 、 $PbTiO_3$ 、 $Pb(Zr, Ti)O_3$ 、 $SrTiO_3$ 、 $BaTiO_3$ 、 $(Ba, Sr)TiO_3$ 、 $CaTiO_3$ 、 $LiNbO_3$ などの物質をその例として挙げられる。

【0066】

図6は、本発明の一実施形態に係る粒子又は溶媒に含まれ得るペロブスカイト構造を有する物質を例示的に示す図である。図6を参照すれば、 $PbZrO_3$ (又は $PbTiO_3$) に印加される外部電場の方向によって $PbZrO_3$ (又は $PbTiO_3$) 内でのZr (又はTi) (即ち、 ABO_3 構造でのB) の位置が変動し得、これにより、 $PbZrO_3$ (又は $PbTiO_3$) 全体の極性が変わり得る。

10

【0067】

一方、本発明の一実施形態によれば、溶媒は極性指数が1以上である物質を含むことができる。

【0068】

また、電気分極の様相を説明すると、第1実施例として電場が印加されなければ、前記溶媒の各分子及び各粒子のうちの少なくとも1つはいかなる電気分極量も有さないが、電場が印加されれば、前記溶媒の各分子及び各粒子のうちの少なくとも1つは電氣的に分極され、これにより、前記複数の粒子の電気分極量全体及び前記溶媒の電気分極量全体のうちの少なくとも1つは増加するようになり得る。第2実施例では、電場が印加されなくても、前記溶媒の各分子及び各粒子のうちの少なくとも1つは電氣的に分極されているが、前記溶媒の電気分極量全体及び前記複数の粒子の電気分極量全体のうちの少なくとも1つはゼロとなり、電場が印加されれば、前記複数の粒子の電気分極量全体及び前記溶媒の電気分極量全体のうちの少なくとも1つは増加するようになり得る。第3実施例として、電場が印加されなくても、前記溶媒の各分子及び各粒子のうちの少なくとも1つは電氣的に分極されており、前記溶媒の電気分極量全体及び前記複数の粒子の電気分極量全体のうちの少なくとも1つはゼロではない第1値を有し、電場が印加されれば、前記複数の粒子の電気分極量全体及び前記溶媒の電気分極量全体のうちの少なくとも1つは前記第1値よりも大きい第2値になり得る。

20

【0069】

< 粒子の立体障害効果 >

30

【0070】

また、本発明の一実施形態によれば、表示装置に含まれる粒子相互間に立体障害反発力 (steric hindrance repulsion) を発生させるために、粒子表面に立体構造物が形成されるようにすることができる。例えば、官能基 (functional group) 又は添加剤 (surfactant) などが粒子表面に形成される立体構造物として使用され得る。

【0071】

また、本発明の一実施形態によれば、粒子は電気分極される物質を含み、粒子表面処理を通じて粒子間の立体障害反発力はあるが、帯電された電荷が弱いため、電気泳動効果は最小化するように構成することによって、前記粒子或いは溶液は、外部電場によって電気分極量が変化し、粒子間で局部的引力 (short range attraction) が効果的に発生し、粒子表面処理を通じて形成された立体構造物により粒子間で局部的に立体障害反発力 (short range steric hindrance repulsion) は効果的に発生するが、外部電場による長距離電気泳動力 (long range electrophoretic force) により帯電された粒子が電極に偏る現象を最小化できる。即ち、粒子表面に電荷が処理されないため、外部電場によって何れか1つの電極側に電気泳動する現象が最小化され得る。このように立体障害反発力を与えるために、有機リガンド (organic ligand) を粒子表面に処理できる。

40

【0072】

但し、本発明に係る粒子及び溶媒の構成が必ずしも前記列挙したものに限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲内で、即ち、電場によって粒子の間隔が制御さ

50

れ得る範囲内で適切に変更され得ることを明確にしておく。

【0073】

<表示装置の動作原理及び構成>

【0074】

一方、本発明の一実施形態によれば、同一の符号の電荷を有する複数の粒子が電気分極特性を有する溶媒に分散された状態で粒子及び溶媒に電場が印加される場合、粒子の有する電荷によって複数の粒子には、電場の強度と粒子の電荷量に比例する電氣的引力が作用するようになり、これにより複数の粒子は、電気泳動 (electrophoresis) されて所定方向に移動しながら、粒子の間隔が狭くなる。一方、これとは反対に、粒子の間隔が狭くなることによって、互いに同一の符号の電荷を有する複数の粒子間で発生する電氣的斥力は増加するので、粒子の間隔が継続して狭くはならず、所定のバランスが取れるようになり、これにより複数の粒子は、所定間隔で規則的に配列され得る。また、溶媒の有する電気分極特性によって単位分極された溶媒は、外部から印加される電場と周辺の粒子が有する電荷によって所定の方向に配列され、これにより、粒子を中心として局部的な分極領域が形成され、複数の粒子が所定の間隔を維持した状態で更に規則的、且つ、安定的に配列され得る。即ち、本発明の本実施形態によれば、外部電場による電氣的引力、互いに同一の符号の電荷を有する粒子間の電氣的斥力及び分極による電氣的引力が平衡 (equilibrium) をなす距離を置いて複数の粒子が規則的に配列され得る。前記のような原理によって、粒子の間隔が所定間隔で制御され得、所定の間隔を置いて配列された複数の粒子は、光結晶としての機能を行えるようになる。規則的に配列された複数の粒子から反射される光の波長は、粒子の間隔により決定されるため、粒子の間隔を制御することによって、複数の粒子から反射される光の波長を任意に制御できるようになる。ここで、反射される光の波長のパターンは、電場の強度及び方向、粒子の大きさ及び質量、粒子及び溶媒の屈折率、粒子の電荷量、溶媒の電気分極特性、溶媒内の分散された粒子の濃度などの要因によって多様に現れ得る。

【0075】

図7は、本発明の一実施形態によって粒子の間隔を制御する構成を概念的に示す図である。図7を参照すれば、外部電場が印加されない場合に、電荷を有する粒子720周辺の単位分極された溶媒710が粒子の電荷と相互作用して粒子方向に強く配列され、粒子からの距離が遠ざかることによって、単位分極された溶媒710が次第に無秩序に配列され得る (図7の (a) 参照)。また、図7を参照すれば、外部電場が印加される場合には、粒子720の有する電荷の影響力が及ばない領域 (即ち、粒子720から遠く離れた領域) に位置する単位分極された溶媒710が電場の方向に再配列されるのとは異なり、粒子720の有する電荷による電氣的引力が強く作用する領域 (即ち、粒子720と近接する領域) に位置する単位分極された溶媒710は、粒子720の有する電荷による電氣的引力によって単位分極の正極或いは負極が粒子720に向かうようになる方向に配列され得、このように粒子720の周辺領域の単位分極溶媒710が粒子720に向かう方向に配列されている領域、即ち、分極領域730はまるで電気分極された1つの大きな粒子のように作用して周辺の他の分極領域と相互作用を行うことができ、これにより、電荷を有する粒子720が所定の間隔を維持した状態で規則的に配列され得る (図7の (b) 参照)。図7は、残留分極を有する溶媒で示したが、残留分極がない状態でも電場が印加されることによって、電気分極が誘発される特性を有する溶媒にも同様に適用され得る。

【0076】

次に、本発明の一実施形態によれば、同一の符号の電荷を有し、電気分極特性を有する複数の粒子が溶媒内に分散された状態で粒子及び溶媒に電場が印加される場合、粒子の有する電荷によって複数の粒子には、電場の強度と粒子の電荷量に比例する電氣的な力が作用するようになり、これにより複数の粒子は電気泳動されて所定方向に移動しながら、粒子の間隔が狭くなる。一方、これとは反対に、粒子の間隔が狭くなることによって、互いに同一の符号の電荷を有する複数の粒子間で発生する電氣的斥力は増加するようになるので、粒子の間隔が継続して狭くはならず、所定のバランスが取れるようになり、これによ

り複数の粒子は所定の間隔を置いて規則的に配列され得る。また、電気分極特性を示す粒子は、電場により分極が誘発されて電場の方向に分極され、このように分極された複数の粒子間には、電氣的引力が局部的に発生するようになり、複数の粒子が所定の間隔を維持した状態で更に規則的、且つ、安定的に配列され得る。即ち、本発明の一実施形態によれば、外部電場による電氣的引力、互いに同一の符号の電荷を有する粒子間の電氣的斥力及び分極による電氣的引力が平衡をなす距離を置いて複数の粒子が規則的に配列され得る。前記のような原理によって、粒子の間隔が所定間隔で制御され得、所定の間隔を置いて配列された複数の粒子は、光結晶としての機能を行えるようになる。規則的に配列された複数の粒子から反射される光の波長は、粒子の間隔により決定されるため、粒子の間隔を制御することによって、複数の粒子から反射される光の波長を任意に制御できるようになる。ここで、反射される光の波長のパターンは、電場の強度及び方向、粒子の大きさ及び質量、粒子及び溶媒の屈折率、粒子の電荷量、粒子の電気分極特性、溶媒内の分散された粒子の濃度などの要因によって多様に現れ得る。

10

【0077】

図8は、本発明の一実施形態によって粒子の間隔を制御する構成を概念的に示す図である。図8を参照すれば、(a)外部電場が印加されない場合には、粒子810が分極されないが、(b)外部電場が印加される場合には、粒子810内に含まれる電気分極特性の物質によって粒子810が分極され得、これにより、粒子810が所定の間隔を維持した状態で規則的に配列され得るようにする。

20

【0078】

本発明の前述した実施形態において、溶媒又は粒子の電気分極値が大きいほど、分極領域730又は粒子810間の相互作用の程度を増加させることができ、これにより、粒子が更に規則的に配列されるようにすることができる。

【0079】

以上の実施形態において、粒子又は溶媒が電気分極特性を有する場合について説明したが、本発明に係る粒子又は溶媒が必ずしも電気分極特性を有すべきではないことを明確にしておく。即ち、粒子又は溶媒が電気分極特性を有さない場合でも、粒子が電荷を有すれば、外部電場による電氣的引力及び互いに同一の符号の電荷を有する複数の粒子間の電氣的斥力が平衡をなす距離を置いて複数の粒子が規則的に配列され得、このように規則的に配列された複数の粒子は、任意の波長の光を反射させる光結晶を形成できる。

30

【0080】

また、以上の実施形態において、粒子が電荷を有する場合について説明したが、本発明に係る粒子が必ずしも電荷を有すべきではないことを明確にしておく。即ち、粒子が電荷を有さない場合でも、粒子が電気分極特性を有し、立体障害反発力を発生させることができる立体構造物を有すれば、外部電場により誘発された電気分極により発生する隣接する粒子間の電氣的引力及び立体障害効果による斥力が平衡をなす距離を置いて複数の粒子が規則的に配列され得、このように規則的に配列された複数の粒子は、任意の波長の光を反射させる光結晶を形成できる。換言すれば、複数の粒子は、互いに立体障害効果を示せば、電場が印加されることによって、可変電気分極特性により粒子間に作用する静電氣的引力と、粒子間に作用する立体障害反発力が相互作用して粒子間の間隔が特定の範囲に到達するようになり、前記粒子間の間隔が前記特定の範囲に到達するようになることによって、複数の粒子から特定波長の光が反射され、特定の色が実現され得るようになる。

40

【0081】

<表示装置の動作原理及び構成>

【0082】

図9は、本発明の一実施形態に係る表示装置の構成を例示的に示す図である。

【0083】

図9を参照すれば、本発明の一実施形態に係る表示装置900は、表示部910及び電極920を含むことができる。より具体的に、本発明の一実施形態によれば、表示部910には同一の符号の電荷を有し、電気分極特性を有する複数の粒子912が溶媒914内

50

に分散された状態で含まれ得、本発明の他の実施形態によれば、表示部 910 には、同一の符号の電荷を有する複数の粒子 912 が電気分極特性を有する溶媒 914 内に分散された状態で含まれ得る。一方、本発明のこのような実施形態に係る表示装置の構成を概念的に示せば、それぞれ図 10 及び図 11 の通りである。本発明のこのような実施形態については、既に図 7 及び図 8 を参照して十分に詳細に説明したので、図 10 及び図 11 に関する追加の説明は省略する。説明のために、表示部 910 と電極 902 とを区分して表示したが、このような表示装置が特定の対象に内蔵又は包含される場合には、表示部と電極は一体となって表示部として改めて示されることもあり得る。即ち、表示部は、溶液及び電極を何れも含む構成もやはり考慮する必要がある。

【0084】

10

まず、本発明の一実施形態によれば、表示部 910 は、印加される電場の強度及び方向によって任意の波長の光（即ち、可視光線領域から見ると、フルカラーの光）を反射させる機能を行うが、これは前述した原理により表示部 910 に印加される電場の強度及び方向によって粒子 912 の間隔が制御されることによってなされ得る。即ち、前述したように、本発明の一実施形態によれば、単一画素（独立して制御され得る最小の表示単位）内で粒子の間隔が調節され、フルカラーの色が実現され得るため、従来方式と同様に、R、G、B に対応する 3 つの画素を用いて、又は R、G、B に対応する 3 つのカラーフィルタを用いて色を混色して多様な色を実現しなくて済むので、色の実現が非常に簡単になされ得、これにより、表示装置の構成が非常に簡単になり得る。また、従来方式では、R、G、B に対応する顔料粒子を用いてこれらを混色して色を実現するため、実現され得る色相にも限界があり、何よりも色の実現方式が複雑になり、駆動回路又は表示装置の構成が複雑になる。しかしながら、本発明では簡単な方式で色を実現でき、駆動回路及び表示装置の構成が複雑にならないので、経済的な側面において大きな価値があり得る。

20

【0085】

次に、本発明の一実施形態によれば、電極 920 は、表示部 910 に対して所定の強度及び方向の電場を印加する機能を行い、電極 920 を通じて印加される電場の強度及び方向は、表示部 910 から反射されることを所望する光の波長に合せて適切に制御され得る。

【0086】

図 12 ~ 図 14 は、本発明の一実施形態によって表示装置に印加される電圧のパターンを例示的に示す図である。

30

【0087】

まず、図 12 を参照すれば、本発明の一実施形態に係る表示装置は、粒子及び溶媒に対して互いに異なる強度及び異なる方向の電場を順次印加して連続的なディスプレイを実現する上で電場の強度及び方向が変わる間に粒子の間隔を初期化する機能を行う制御部（図示せず）を更に含むことができる。より具体的に、本発明の一実施形態に係る制御部は、粒子及び溶媒に電場を印加する電極に第 1 電圧及び第 2 電圧を順次印加するにおいて、第 1 電圧を印加した後、第 2 電圧を印加する前に粒子及び溶媒に対して第 1 電圧と反対方向の初期化（reset）電圧を印加することで、第 1 電圧によって所定の間隔で配列されていた粒子の間隔を初期の状態に戻す機能を行う。これにより、本発明の一実施形態に係る表示装置は、動作速度を向上させ、残像を抑制できるようになるなど、ディスプレイ性能を向上させることができるようになる。また、本発明の一実施形態によれば、初期化電圧は、直前に印加されていた電圧と反対方向に印加されるため、直前に印加されていた電圧によって所定の方向に移動して配列された粒子を強制的に反対方向に移動させて表示装置をオフする場合においても動作速度を速くするという効果を達成できる。

40

【0088】

次に、図 13 を参照すれば、本発明の一実施形態に係る表示装置は、粒子及び溶媒に対して互いに異なる強度及び異なる方向の電場を順次印加して連続的なディスプレイを実現する上で予め粒子の間隔を所定の間隔で維持させる機能を行う制御部（図示せず）を更に含むことができる。より具体的に、本発明の一実施形態に係る制御部は、粒子及び溶媒に

50

電場を印加する電極に第 1 電圧及び第 2 電圧を順次印加するにおいて、予め所定の待機 (standby) 電圧を印加した状態で第 1 電場と第 2 電圧を印加することで、粒子の間隔が所望の間隔で迅速に制御され得るようにする機能を行う。これにより、本発明の一実施形態に係る表示装置は、応答速度を高め、画面の切替を速くするなど、ディスプレイ性能を向上させることができるようになる。即ち、従来の電子ペーパー (electronic paper) 技術では特定のカラーを表示するために、特定カラーの粒子をセル内の一端から他端を縦断するように移動させなければならなかったが、本発明では可視光線帯域の反射光が現れない程度の相対的に低いレベルの待機電圧を印加して粒子をセル内の一方向に密集させた後、特定レベル以上の電圧を印加して可視光線帯域の光を反射する光結晶を実現できるので、粒子の局所的な位置移動だけでも可視光線帯域の光を反射する光結晶を実現できるようになり、動作速度を速くすることができる。

10

【0089】

次に、図 1 4 を参照すれば、本発明の一実施形態に係る表示装置は、粒子及び溶媒に対して互いに異なる強度及び異なる方向の電場を順次印加して連続的なディスプレイを実現するにおいて、電場の強度及び印加時間などにおいて多様なパターンの電場が印加されるようにする機能を行う制御部 (図示せず) を更に含むことができる。より具体的に、本発明の一実施形態に係る制御部は、粒子及び溶媒に電場を印加する電極に電圧を印加するにおいて、所定の電圧で電圧のレベルを上昇又は下降させることができ (図 1 4 の (a) 参照)、任意に電圧の印加時間又は周期を拡大又は短縮でき (図 1 4 の (b) 参照)、非連続的なパルス電圧を反復的に印加することで、電圧が連続的に印加された場合と同様の効果を達成できる (図 1 4 の (c) 参照)。これにより、本発明の一実施形態に係る表示装置は、多様なパターンのディスプレイを可能にし、電力消費を低減するなどディスプレイ性能を向上させることができるようになる。

20

【0090】

但し、本発明に係る電場印加パターンが必ずしも前記列挙したものに限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲内で、即ち、電場によって粒子の間隔が制御され得る範囲内で適切に変更され得ることを明確にしておく。

【0091】

図 1 5 は、本発明の一実施形態によって太陽電池部を含む表示装置の構成を例示的に示す図である。

30

【0092】

図 1 5 を参照すれば、本発明の一実施形態に係る表示装置 1 5 0 0 は、表示装置 1 5 0 0 を透過する光を用いて起電力を発生させ、貯蔵する機能を行う太陽電池部 1 5 3 0 を更に含むことができる。本発明の一実施形態によれば、太陽電池部 1 5 3 0 によって発生した起電力は、電極 1 5 2 0 に印加される電圧を発生させるのに使用され得、これにより、表示装置 1 5 0 0 は外部からの電源供給に依存しなくても、以上で説明した光結晶性ディスプレイを実現できるようになる。但し、本発明に係る表示装置と太陽電池部との組み合わせが必ずしも前記列挙したものに限定されるものではなく、太陽電池部によって発生した起電力は、表示装置を駆動する以外に他の用途にも使用され得る。

40

【0093】

一方、光結晶性を用いた表示装置は、入射される光のうち、特定波長の光を選択的に反射させる原理によって動作するため、光結晶性を用いた表示装置を利用して完全な黒色又は白色を表現することが容易でないこともあり得る。以下では、光結晶性を用いた表示装置を利用して黒色又は白色をディスプレイする構成について説明する。

【0094】

図 1 6 は、本発明の一実施形態によって黒色又は白色をディスプレイする表示装置の構成を例示的に示す図である。

【0095】

図 1 6 を参照すれば、表示部 1 6 1 0 には黒色の粒子 1 6 1 2 が含まれ得、電極は透明な上部電極 1 6 2 0 及び白色の第 1 及び第 2 下部電極 1 6 2 2、1 6 2 4 で構成され得る

50

。まず、表示部 1610 に印加される電場の強度が既に設定された値未満であるか、電場
が印加されない場合には、粒子 1612 は光結晶をなすことができず、自身の固有なカラー
である黒色を反射させるか、粒子と溶媒との屈折率差による散乱光を反射させることが
でき、これにより表示部 1610 は、黒色をディスプレイできるようになる（図 16 の（
a）参照）。たとえば、図 16 には示されていないが、表示部 1610 に閾値以上の電場
を印加することによって、黒色の粒子 1612 が上部電極 1620 側に密着して配列され
るようにすることができ、このような場合にも、表示部 1610 は黒色をディスプレイで
きようになる。次に、表示部 1610 に適切な強度の電場が印加される場合には、光結
晶をなす粒子 1612 から所望の任意の波長範囲の光が反射され得る（図 16 の（b）参
照）。次に、表示部 1610 に既に設定された強度以上の電場が印加される場合には、電
気泳動を起こす電氣的引力の大きさが大きくなり過ぎることによって、粒子 1612 の間
隔が適切な間隔で維持できず、粒子 1612 が一方に偏るおそれがあるが、例えば第 1 下
部電極 1622 部分にのみ既に設定された値以上の電場が印加されれば、表示部 1610
に含まれるあらゆる粒子 1612 は光結晶をなすことができず、第 1 下部電極 1622 に
よってカバーされる狭い領域に偏るようになり得る。従って、第 2 下部電極 1624 は、
黒色である粒子 1612 の影響を受けないまま自身の固有なカラーである白色を反射させ
ることができ、これにより、表示部 1610 は白色をディスプレイできるようになる（図
16 の（c）参照）。

10

【0096】

但し、図 16 の実施形態において粒子及び電極のカラーを黒色及び白色に特定したが、
必ずしもこれに限定されるものではなく、本発明の表示装置に適用され得る粒子及び電極
のカラーはいくらでも変更され得、更には透明に設定されることもあり得る。以下では、
光結晶性を用いた表示装置を利用して透明なディスプレイをする構成について説明する。

20

【0097】

図 17 は、本発明の一実施形態によって透明なディスプレイを実現する表示装置の構成
を例示的に示す図である。

【0098】

図 17 を参照すれば、表示部 1710 には、 SiO_x などの可視光線透過性物質を含む
透明な粒子 1712 が含まれ得、電極はやはり透明な上部電極 1720 及び下部電極 17
22 で構成され得る。まず、表示部 1710 に印加される電場の強度が既に設定された値
未満であるか、電場が印加されない場合には、粒子 1712 は光結晶をなすことができず
、光結晶によるカラーを示せなくなり、粒子と溶媒間の屈折率差により入射光が散乱され
得る（図 17 の（a）参照）。次に、表示部 1710 に適切な強度の電場が印加される場
合には、光結晶をなす粒子 1712 から所望の任意の波長範囲の光が反射され得る（図 1
7 の（b）参照）。次に、表示部 1710 に既に設定された強度以上の電場が印加される
場合には、電気泳動を起こす電氣的引力の大きさが大きくなり過ぎることによって、粒子
1712 の間隔が可視光線帯域よりも短い波長範囲（例えば、紫外線帯域）の光のみを反
射するようになり得る。即ち、このような場合、光結晶によって可視光線帯域の光が反射
されずに透過するため、上部電極 1720、下部電極 1722 及び粒子 1712 が何れも
透明になり、これにより、図 17 の表示装置は、全体的に透明になり得る（図 17 の（c）
参照）。

30

40

【0099】

一方、図 17 では具体的に示されていないが、図 17 の（c）の場合は、光結晶によっ
て可視光線帯域の光が反射されずに透過するため、下部電極として特定のカラーを有する
電極が使用されれば、結果として、下部電極のカラーが表示されることもあり得る。

【0100】

即ち、本発明に係る表示装置は、特定水準以下の電圧が印加される場合に、入射光が散
乱され、半透明或いは不透明になり、特定の範囲の電圧が印加される場合に、粒子の規則
的な配列（即ち、光結晶）により可視光線帯域の入射光が反射され、所定のカラーを表
示するようになり、特定水準を超える電圧が印加される場合には、粒子の間隔が狭くなり過

50

ぎることによって、可視光線帯域の入射光は透過し、可視光線帯域よりも短い波長範囲である紫外線帯域の入射光が反射されて透明になる。従って、本発明に係る表示装置によれば、任意の波長範囲の光を反射させることができることはもちろん、透明又は不透明にもなり得る色可変ガラスなどを製作でき、更には表示装置の透明度を調節することで、表示装置を基準として一方に存在する特定のカラー又はパターンが反対側に存在する観察者に見えるようにするか、見えなくするディスプレイシステムを実現することもできるようになる。

【0101】

図18は、本発明の一実施形態によって反射型表示装置と発光型表示装置を結合した構成を例示的に示す図である。

【0102】

また、本発明の一実施形態に係る反射型表示装置1810、1820と別個の発光型表示装置1830、1840を結合できる。より具体的に、本発明の一実施形態に係る反射型表示装置1810、1820の下部に発光型表示装置1830、1840を結合させ、反射型表示装置1810、1820と発光型表示装置1830、1840を互いに独立して駆動させることで、反射型表示装置1810、1820が動作するモードで光結晶による反射光がディスプレイされ、反対に発光型表示装置1830、1840が動作するモードでは所定のバックライト(back light)で発生し、カラーフィルタを透過した光が光結晶粒子を透過してディスプレイされ得る。このように、反射型表示装置と発光型表示装置を結合すれば、発光型表示装置のみを用いる場合と対比して、電力消費を低減でき、反射型表示装置のみを用いる場合と対比して、表示可能なカラーの範囲が広くなるという効果が達成され得る。

【0103】

< 光透過度の制御 >

【0104】

一方、図19及び図20は、本発明の他の実施形態によって光透過度を制御する構成を例示的に示す図である。参考までに、本発明の他の実施形態に係る表示装置1900、2000の上部電極1930、2030及び下部電極1940、1950、2040は、光透過性物質からなり得る。

【0105】

一方、本発明の他の実施形態によれば、複数の粒子が溶媒内に分散された状態で電極を通じて電場を印加し、電場の強度及び方向のうちの少なくとも1つを調節して粒子の位置又は配列を制御することで、粒子及び溶媒に入射される光の透過度を制御できる。

【0106】

まず、本発明の他の実施形態によれば、電場が印加されない場合に溶媒内の粒子が不規則に分散され得、このような場合、粒子及び溶媒に入射される光の透過度は、特に制御されない状態となる。即ち、粒子及び溶媒に入射される光のうちの一部は、不規則に分散されている複数の粒子によって散乱又は反射され、残りの一部は、粒子や溶媒を通り、そのまま透過できるようになる。

【0107】

次に、本発明の他の実施形態によれば、同一の符号の電荷を有する複数の粒子が溶媒に分散された状態で粒子及び溶媒に電場が印加される場合、粒子の有する電荷によって複数の粒子には、電場の強度と粒子の電荷量に比例する電気的引力が作用するようになり、これにより、複数の粒子は電気泳動され、所定方向に移動するようになる。このとき、印加される電場の強度が既に設定された値以上である場合には、複数の粒子が第1モードと同様、光結晶を形成できず、粒子の間隔が狭くなり、互いに結集した状態で電場を印加する電極側に移動するようになる。

【0108】

図19を参照すれば、電場が印加されない場合には、溶媒内の複数の粒子1910が不規則に配列されるため、入射光が粒子1910によって散乱又は反射され、入射光の光透

10

20

30

40

50

過度が制御されず、低い状態になるが（図 19 の（a）参照）、相対的に狭い面積を有する第 2 下部電極 1950 に所定の電圧を印加して粒子 1910 が第 2 下部電極 1950 側に集中するようにすれば、相対的に広い面積を有する第 1 下部電極 1940 を通じて入射される光は、粒子 1910 によって散乱又は反射されないで、全体的に見ると、表示装置 1900 に入射される光の透過度が高くなり得る（図 19 の（b）参照）。前記のような原理を用いて第 2 下部電極 1950 の面積や第 2 下部電極 1950 に印加される電圧の強度を調節することで、表示装置 1900 に入射される光の光透過度を制御できるようになる。

【0109】

次に、本発明の他の実施形態によれば、電気分極特性を有する複数の粒子が溶媒内に分散された状態で粒子及び溶媒に電場が印加される場合、複数の粒子は、電場により分極が誘発され、電場の方向によって何れも同一の方向に分極され得るが、同一の方向に分極された複数の粒子間には電氣的引力が発生するため、溶媒内に分散されている複数の粒子は互いに引っ張って電場の方向と平行な方向に規則的に配列され得る。従って、電場の強度又は方向を調節して電場の方向と平行な方向に規則的に配列される複数の粒子の配列状態を制御することで、溶媒及び粒子に対する入射光の透過度を制御できるようになる。

【0110】

図 20 を参照すれば、電場が印加されない場合には、溶媒内の複数の粒子 2010 が不規則に配列されるため、入射光 2040 が粒子 2010 及び溶媒 2020 によって散乱又は反射されるか、溶媒 2020 をそのまま透過するなど入射光 2040 の光透過度が制御されず、低い状態となる（図 20 の（a）参照）。更に図 20 を参照すれば、電気分極特性を有する複数の粒子 2010 が溶媒 2020 内に分散された状態で電場が印加される場合には、複数の粒子 2010 が入射光 2040 の方向と平行な方向に配列されるため、入射光 2040 の方向が粒子 2010 の配列方向となす角度が小さいほど、即ち、入射光 2040 が入射される方向が粒子 2010 の配列方向と平行に近いほど、入射光 2040 が粒子 2010 によって反射又は散乱される程度が相対的に低くなるため、入射光 2040 の透過度が相対的に高くなり得る（図 20 の（b）参照）。しかしながら、反対に、粒子 2010 の配列方向が入射光 2040 の方向と平行せず、所定の角をなす場合は、入射光 2040 が粒子 2010 によって反射又は散乱される程度が相対的に高くなるため、入射光 2040 の透過度が相対的に低くなり得る（図 20 の（c）参照）。

【0111】

< 表示装置の応用 >

【0112】

一方、本発明の一実施形態によれば、サンプル領域上に表示される少なくとも 1 つのサンプルカラーのうちの何れか 1 つがユーザにより選択されることに対応して対象領域上に該当カラーが表示されるようにしたり、多様な検知手段から獲得された検知情報に対応するカラーが対象領域上に表示されるようにすることで、ユーザが対象領域上に表示されるカラーを直観的に制御できるようにするユーザインターフェースを提供し、多様な検知情報を視覚的に表現できる。

【0113】

同様に、本発明の他の実施形態によれば、サンプル領域上に実現される少なくとも 1 水準のサンプル光透過度のうちの何れか 1 つがユーザにより選択されることに対応して対象領域上に該当光透過度が実現されるようにしたり、多様な検知手段から獲得された検知情報に対応する光透過度が対象領域上に実現されるようにすることで、ユーザが対象領域上に実現される光透過度を直観的に制御できるようにするユーザインターフェースを提供し、多様な検知情報を視覚的に表現できる。

【0114】

図 21 は、本発明の一実施形態によって、ユーザにより選択されたサンプルカラーが対象領域に表示され得るようにする表示装置の構成を例示的に示す図である。

【0115】

図 2 1 を参照すれば、本発明の一実施形態に係る表示装置 2 1 0 0 は、サンプル領域表示部 2 1 1 0、対象領域表示部 2 1 2 0 及び制御部 2 1 3 0 を含むことができる。

【 0 1 1 6 】

まず、本発明の一実施形態によれば、サンプル領域表示部 2 1 1 0 は、所定のサンプル領域上に少なくとも 1 つのサンプルカラーを表示したり、少なくとも 1 水準のサンプル光透過度を実現する機能を行うことで、ユーザがサンプル領域上に表示された少なくとも 1 つのサンプルカラーのうち、自身が所望のカラーを選択したり、サンプル領域上に実現された少なくとも 1 水準のサンプル光透過度のうち、自身が所望の光透過度を選択できるようにするユーザインターフェースを提供できる。また、本発明の一実施形態によれば、サンプル領域表示部 2 1 1 0 は、ユーザにより選択されたカラー又は光透過度に関する入力信号を生成して後述する制御部 2 1 3 0 に伝達する機能を行える。

10

【 0 1 1 7 】

より具体的に、本発明の一実施形態に係るサンプル領域表示部 2 1 1 0 は、前述したように、複数の粒子及び溶媒に電場を印加し、前記電場の強度及び方向のうちの少なくとも 1 つを調節して粒子の間隔を制御して粒子から反射される光のカラーが可变的に表示されるようにすることで、サンプル領域上に少なくとも 1 つのサンプルカラーを表示できる。また、本発明の一実施形態に係るサンプル領域表示部 2 1 1 0 は、複数の粒子及び溶媒に電場を印加し、電場の強度及び方向のうちの少なくとも 1 つを調節して粒子の位置又は配列を制御することで、粒子及び溶媒に入射される光の透過度を制御できる。

20

【 0 1 1 8 】

一方、本発明の一実施形態によれば、サンプル領域上で相互隣接して表示される少なくとも 1 つのサンプルカラーは、それぞれ互いに連続的な波長範囲を有することができるが、これにより、ユーザが自身の所望するカラーを更に正確に選択するようにできる。また、本発明の一実施形態によれば、サンプルカラーが表示されるサンプル領域上にはタッチパッドが実現され得るが、これにより、ユーザが更に直観的、且つ、自然にサンプルカラーを選択するようにできる。但し、本発明に係るサンプルカラー表示方法やサンプルカラー選択方法が必ずしも前記列挙された実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲内で変更され得ることを明確にしておく。

【 0 1 1 9 】

次に、本発明の一実施形態によれば、対象領域表示部 2 1 2 0 は、後述する制御部 2 1 3 0 から伝達される制御信号を参照して、所定の対象領域上にユーザにより選択されたカラーに対応するカラーを表示したり、ユーザにより選択された光透過度に対応する光透過度を実現する機能を行える。

30

【 0 1 2 0 】

より具体的に、本発明の一実施形態に係る対象領域表示部 2 1 2 0 は、前述したように、複数の粒子及び溶媒に電場を印加し、前記電場の強度及び方向のうちの少なくとも 1 つを調節して前記粒子の間隔を制御して前記粒子から反射される光のカラーが可变的に表示されるようにすることで、対象領域上に所定のカラーを表示できる。従って、対象領域上には複数のカラーが混合されて現れるカラーではなく、粒子の間隔によって変わり得る連続的な波長範囲を有する（即ち、アナログ的に変化できる）カラーが表示され得るようになる。但し、本発明に係る対象領域表示部に適用され得るディスプレイ手段が必ずしも前記列挙されたものに限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲内で変更され得ることを明確にしておく。例えば、本発明の他の実施形態に係る対象領域表示部には温度によってカラーが変わる染料、圧力によってカラーが変わる染料などが混合されることもあり得る。また、本発明の一実施形態に係る対象領域表示部 2 1 2 0 は、複数の粒子及び溶媒に電場を印加し、電場の強度及び方向のうちの少なくとも 1 つを調節して粒子の位置又は配列を制御することで、粒子及び溶媒に入射される光の透過度を制御できる。

40

【 0 1 2 1 】

次に、本発明の一実施形態によれば、制御部 2 1 3 0 は、サンプル領域上に表示される少なくとも 1 つのサンプルカラーのうちの何れか 1 つが選択されることに関する入力信号

50

又は少なくとも 1 水準のサンプル光透過度のうちの何れか 1 つが選択されることに関する入力信号をサンプル領域表示部 2 1 1 0 から獲得し、このように獲得された入力信号を参照して対象領域に表示されるカラー、即ち、選択されたカラーに対応するカラーを表示することに関する制御信号又は選択された光透過度に対応する光透過度を実現することに関する制御信号を生成でき、このように生成された制御信号は、対象領域表示部 2 1 2 0 に伝達され得る。本発明の一実施形態によれば、制御部 2 1 3 0 は、オペレーティングシステム、アプリケーションプログラムモジュール及びその他プログラムモジュールの形態で表示装置 2 1 0 0 に含まれてもよく、物理的には、多様な公知の記憶装置上に格納されてもよい。また、このようなプログラムモジュールは、表示装置 2 1 0 0 と通信可能な遠隔記憶装置に格納されてもよい。一方、このようなプログラムモジュールは、本発明によ

10

【 0 1 2 2 】

図 2 2 及び図 2 3 は、本発明の一実施形態に係る表示装置を含む応用装置の構成を例示的に示す図である。

【 0 1 2 3 】

図 2 2 を参照すれば、本発明の一実施形態に係る表示装置を用いてノートパソコンの外装のカラーを制御できる。本発明の一実施形態によれば、ノートパソコンの外装の一部に位置するサンプル領域 2 2 1 0 上に連続的な波長範囲を有する少なくとも 1 つのサンプルカラーが表示され得、ユーザがサンプル領域 2 2 1 0 上に表示されたサンプルカラーのうち、緑色を選択すれば、これに対応して対象領域 2 2 2 0、即ち、ノートパソコンの外装全体領域上に緑色が表示されるようにできる。一方、本発明の一実施形態によれば、ユーザにより選択される光透過度に対応する光透過度をノートパソコンの対象領域上に実現してノートパソコンの外装の透明度を可变的に制御することもできる。

20

【 0 1 2 4 】

また、図 2 3 を参照すれば、本発明の一実施形態に係る表示装置を用いて家具の外装のカラーを制御できる。本発明の一実施形態によれば、フィルム形態で実現された対象領域 2 3 1 0 が家具の外装のうちの少なくとも一部領域をカバーでき、サンプル領域（図示せず）に表示される少なくとも 1 つのサンプルカラーのうち、ユーザにより選択されるカラーに対応するカラーを対象領域 2 3 1 0 上に表示することで、家具のカラーを可变的に制御できるようになる。図 2 3 に示すように、家具の主要装飾（例えば、螺鈿細工など）部分のカラーを可变的に表示することで、家具の美感を向上させることができるようになる。一方、本発明の一実施形態によれば、ユーザにより選択される光透過度に対応する光透過度を家具の対象領域上に実現して家具の主要装飾の透明度を可变的に制御することもできる。また、図面には示していないが、家庭で用いられる家庭用冷蔵庫において、そのフレームの表面色をユーザの希望や周辺環境と調和が取れるように変化されるようにできる。

30

【 0 1 2 5 】

但し、本発明の一実施形態に係る表示装置が適用され得る応用分野が必ずしも前記列挙されたものに限定されるものではなく、壁面、天井、床、外壁、ガラスのような建築資材をはじめとし、かばん、衣服、植木鉢などの多様な分野にいくらかでも適用され得ることを明確にしておく。

40

【 0 1 2 6 】

図 2 4 は、本発明の一実施形態によって多様な検知手段から獲得された検知情報に対応するカラーを対象領域上に表示され得るようにする表示装置の構成を例示的に示す図である。

【 0 1 2 7 】

図 2 4 を参照すれば、本発明の一実施形態に係る表示装置 2 4 0 0 は、検知部 2 4 1 0、対象領域表示部 2 4 2 0 及び制御部 2 4 3 0 を含むことができる。

50

【 0 1 2 8 】

まず、本発明の一実施形態によれば、検知部 2 4 1 0 は、少なくとも 1 つの検知手段を用いて多様な検知情報を獲得する機能を行える。また、本発明の一実施形態によれば、検知部 2 4 1 0 は、検知手段によって獲得された検知情報に関する入力信号を生成して後述する制御部 2 4 3 0 に伝達する機能を行える。より具体的に、本発明の一実施形態に係る検知部 2 4 1 0 に含まれ得る検知手段には、ジャイロセンサ、温度センサ、湿度センサ、圧力センサ、音響センサ、光センサ、電流センサ、電圧センサ、電荷センサ、酸性度センサ、映像センサ、人体信号センサ、タイマなどがあり、これにより検知の対象となる客体の多様な状態に関する多様な検知情報が獲得され得る。但し、本発明に係る検知部 2 4 1 0 に含まれ得る検知手段が必ずしも前記列挙された検知手段に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲内で変更され得ることを明確にしておく。即ち、検知情報は、該当装置の周辺環境に関する情報であるか、該当装置のユーザによって入力又は処理される情報であり得る。

10

【 0 1 2 9 】

次に、本発明の一実施形態によれば、対象領域表示部 2 4 2 0 は、後述する制御部 2 4 3 0 から伝達される制御信号を参照して、所定の対象領域上に検知部 2 4 1 0 から獲得された検知情報に対応するカラーを表示したり、光透過度を実現する機能を行える。より具体的に、本発明の一実施形態に係る対象領域表示部 2 4 2 0 は、前述したように、複数の粒子及び溶媒に電場を印加し、前記電場の強度及び方向のうちの少なくとも 1 つを調節して前記粒子の間隔を制御して前記粒子から反射される光のカラーが可変的に表示されるようにすることで、対象領域上に所定のカラーを表示できる。従って、対象領域上には複数のカラーが混合されて現れるカラーではなく、粒子の間隔によって変わり得る連続的な波長範囲を有する（即ち、アナログ的に変化できる）カラーが表示され得るようになる。但し、本発明に係る対象領域表示部に適用され得るディスプレイ手段が必ずしも前記列挙されたものに限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲内で変更され得ることを明確にしておく。例えば、本発明の他の実施形態に係る対象領域表示部には、温度によってカラーが変わる染料、圧力によってカラーが変わる染料などが混合されることもあり得る。また、本発明の一実施形態に係る対象領域表示部 2 4 2 0 は、複数の粒子及び溶媒に電場を印加し、電場の強度及び方向のうちの少なくとも 1 つを調節して粒子の位置又は配列を制御することで、粒子及び溶媒に入射される光の透過度を制御できる。

20

30

【 0 1 3 0 】

次に、本発明の一実施形態によれば、制御部 2 4 3 0 は、検知の対象となる客体の状態を検知した結果、得られた検知情報に関する入力信号を検知部 2 4 1 0 から獲得し、このように獲得された入力信号を参照して対象領域に表示されるカラー又は対象領域に実現された光透過度に対する制御信号を生成でき、このように生成された制御信号は、対象領域表示部 2 4 2 0 に伝達され得る。本発明の一実施形態によれば、制御部 2 4 3 0 は、オペレーティングシステム、アプリケーションプログラムモジュール及びその他プログラムモジュールの形態で表示装置 2 4 0 0 に含まれてもよく、物理的には、多様な公知の記憶装置上に格納されてもよい。また、このようなプログラムモジュールは、表示装置 2 4 0 0 と通信可能な遠隔記憶装置に格納されてもよい。一方、このようなプログラムモジュールは、本発明によって後述する特定の業務を行うか、特定の抽象データタイプを実行するルーチン、サブルーチン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、データ構造などを包括するが、これに制限されるものではない。

40

【 0 1 3 1 】

例えば、本発明の一実施形態に係る表示装置は、酸性度センサを用いて冷蔵庫内に保管されている食べ物の酸性度を検知し、食べ物の新鮮度、即ち、腐敗の度合いに関する検知情報を獲得でき、このように獲得された検知情報を参照して冷蔵庫の外装の所定の領域に食べ物の新鮮度状態を意味する所定のカラーを表示できるが、より具体的に、食べ物の新鮮度が高い場合には緑色、食べ物の新鮮度が中間である場合には黄色、食べ物の新鮮度が低い場合には赤色を表示できる。また、冷蔵庫の温度を測定して冷蔵庫の温度によってそ

50

の表面の色が変わる構成も考えられる。

【0132】

前述したように、本発明に係る表示装置は、薄い厚さのフレキシブル (flexible) なフィルムの形態で製作され得、フルカラーのディスプレイを実現できるため、電子装置 (携帯電話、ノートパソコン、PC、テレビ、個人用マルチメディアプレーヤ (PMP)、冷蔵庫など)、音響装置 (スピーカなど)、人体診断装置、時計、電熱装置、冷暖房装置、湿度調節装置、自動車、自転車、家具、衣服、建築資材 (室内壁面、建築物外壁、ガラス、広告パネル) のような多様な客体の外装の屈曲がある表面上に容易に適用され得、これにより多様な客体の外装のカラーや透明度を自由に制御できるようになる。

【0133】

図25～図33は、本発明の一実施形態に係る表示装置を含む応用装置の構成を例示的に示す図である。

【0134】

図25を参照すれば、バッテリーの充電状態 (即ち、残量) に関する情報を参照して電子装置の外装のカラーを制御できる。より具体的に、本発明の一実施形態によれば、携帯用電子装置の外装のうちの少なくとも一部領域にカラーを可变的に表示できる対象領域2510を配置させ、携帯用電子装置のバッテリーの電荷量、電流値、電圧値などを検知した結果、獲得される携帯用電子装置のバッテリーの充電状態に関する情報に対応するカラーを対象領域2510に表示することで、携帯用電子装置のバッテリーの充電状態を携帯用電子装置の外装のカラーとして視覚的に表現できるようになる。例えば、バッテリーの残量が多く残っている場合に、携帯電話の外装2510に特にカラーを表示せず (図25の (a) 参照)、バッテリーの残量があまり残っていない場合には、携帯電話の外装2510に灰色のカラーを表示してユーザに視覚的に警告できる (図25の (b) 参照)。

【0135】

また、本発明の一実施形態によれば、電子装置のバッテリーの充電状態に関する情報に対応する光透過度を電子装置の外装の対象領域上に実現することで、電子装置のバッテリーの充電状態を外装の透明度で視覚的に表現できる。

【0136】

図26を参照すれば、ユーザに提供されているコンテンツに関する情報を参照してノートパソコン、PCなどの端末装置の外装カラーを制御できる。より具体的に、本発明の一実施形態によれば、端末装置のモニタの外装のうちの少なくとも一部領域 (例えば、モニタのベゼル領域) にカラーを可变的に表示できる対象領域2610を配置させ、モニタ上に表示されているウェブサイトが有害なウェブサイトか否かに関する文脈情報を認識した結果、獲得されるコンテンツが有害か否かに関する情報に対応するカラーを対象領域2610に表示することで、端末装置上で提供されるコンテンツの有害性を端末装置のモニタの外装のカラーとして視覚的に表現できるようになる。例えば、端末装置のモニタを通じて健全なコンテンツが提供されている場合に、モニタのベゼル2610に特にカラーを表示せず (図26の (a) 参照)、有害なコンテンツが提供されている場合には、モニタのベゼル2610に赤色のカラーを表示できる (図26の (b) 参照)。前記実施形態と同様の原理を用いて、コンテンツの種類、内容、受信される通話の発信者などによって端末装置の外装のカラーを可变的に表示することもできる。

【0137】

また、本発明の一実施形態によれば、端末装置で提供されているコンテンツに関する情報に対応する光透過度を端末装置の外装の対象領域上に実現することで、端末装置で提供されているコンテンツに関する情報を外装の透明度で視覚的に表現できる。

【0138】

図27を参照すれば、周辺環境に関する情報を参照して、ヘルメット、ジャケット、天幕などの偽装用装置の外装のカラーを制御できる。より具体的に、本発明の一実施形態によれば、偽装用ヘルメットの外装のうちの少なくとも一部領域にカラーを可变的に表示できる対象領域2710を配置させ、偽装用ヘルメットの周辺環境の映像のカラー、パター

10

20

30

40

50

ン、明るさなどを認識した結果、獲得される周辺環境に関する情報に対応するカラーを対象領域 2710 に表示することで、偽装用ヘルメットのカラー、パターン、明るさなどが周辺環境のそれと類似するように、偽装用ヘルメットの外装のカラーを調節できるようになる。例えば、偽装用ヘルメットの周辺にコンクリート壁がある場合に、偽装用ヘルメットの外装 2710 にコンクリート壁と類似のカラー及びパターンを表示でき（図 27 の（a）参照）、偽装用ヘルメットの周辺に木の葉が多い場合には、偽装用ヘルメットの外装 2710 に木の葉と類似のカラー及びパターンを表示できる（図 27 の（b）参照）。前記実施形態と同様の原理を用いて、偽装用ジャケット、偽装用天幕などの外装のカラーを調節することもできる。

【0139】

また、本発明の一実施形態によれば、周辺環境に関する情報に対応する光透過度を対象領域に実現することで、偽装用ヘルメットの透明度が周辺環境のそれと類似するように、偽装用ヘルメットの外装の光透過度を調節できるようになる。

【0140】

図 28 を参照すれば、出力される音響に関する情報を参照して音響装置の外装のカラーを制御できる。より具体的に、本発明の一実施形態によれば、音響装置の外装のうちの少なくとも一部領域にカラーを可变的に表示できる対象領域 2810 を配置させ、出力される音響の強度、周波数、リズム、音程、拍子、ジャンルなどを認識した結果、得られる音響に関する情報に対応するカラーを対象領域 2810 に表示することで、音響装置から出力される音響に関する情報を音響装置の外装のカラーとして視覚的に表現できるようになる。例えば、音響装置から出力される音響のジャンルがクラシックの場合とダンスの場合に、音響装置の外装 2810 に互いに異なるカラー及びパターンを表示できる（図 28 の（a）及び（b）参照）。

【0141】

また、本発明の一実施形態によれば、音響に関する情報に対応する光透過度を対象領域に実現することで、音響装置から出力される音響に関する情報を音響装置の外装の透明度で視覚的に表現できるようになる。

【0142】

図 29 を参照すれば、人体の状態に関する情報を参照して運動装置や人体診断装置の外装のカラーを制御できる。より具体的に、本発明の一実施形態によれば、運動装置や人体診断装置の外装のうちの少なくとも一部領域にカラーを可变的に表示できる対象領域 2910 を配置させ、運動装置や人体診断装置を用いるユーザの心拍数、血圧、体温、脳波などを検知した結果、得られる人体の状態に関する情報に対応するカラーを対象領域 2910 に表示することで、人体の状態に関する情報を運動装置や人体診断装置の外装のカラーとして視覚的に表現できるようになる。例えば、ランニングマシンを利用するユーザの心拍数が 60 回に過ぎない場合に、ランニングマシンの外装 2910 に特にカラーを表示せず（図 29 の（a）参照）、ユーザの心拍数が 120 回に該当する場合には、ランニングマシンの外装 2910 に赤色のカラーを表示できる（図 29 の（b）参照）。

【0143】

また、本発明の一実施形態によれば、人体の状態に関する情報に対応する光透過度を対象領域に実現することで、人体の状態に関する情報を運動装置や人体診断装置の外装の透明度で視覚的に表現できるようになる。

【0144】

図 30 を参照すれば、時間又は時刻に関する情報を参照して時計やタイマの外装のカラーを制御できる。より具体的に、本発明の一実施形態によれば、時計やタイマの外装のうちの少なくとも一部領域にカラーを可变的に表示できる対象領域 3010 を配置させ、時間に関する情報に対応するカラーを対象領域 3010 に表示することで、時間に関する情報を時計やタイマの外装のカラーとして視覚的に表現できるようになる。例えば、午前時間帯、午後時間帯及び夕方時間帯にそれぞれ時計の外装 3010 のカラーを異なるように表示できる（図 30 の（a）、（b）及び（c）参照）。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 5 】

また、本発明の一実施形態によれば、時間に関する情報に対応する光透過度を対象領域に実現することで、時間に関する情報を時計やタイマの外装の透明度で視覚的に表現できるようになる。

【 0 1 4 6 】

図 3 1 を参照すれば、温度に関する情報を参照して電熱装置や冷暖房装置の外装のカラーを制御できる。より具体的に、本発明の一実施形態によれば、電熱装置や冷暖房装置の外装のうちの少なくとも一部領域にカラーを可变的に表示できる対象領域 3 1 1 0 を配置させ、検知される温度に関する情報に対応するカラーを対象領域 3 1 1 0 に表示することで、温度に関する情報を電熱装置や冷暖房装置の外装のカラーとして視覚的に表現できるようになる。例えば、アイロンのプレートの温度が摂氏 2 0 に過ぎない場合に、アイロンの取っ手部分 3 1 1 0 に特にカラーを表示せず（図 3 1 の（ a ）参照）、アイロンのプレートの温度が摂氏 1 0 0 で非常に熱い場合には、アイロンの取っ手部分 3 1 1 0 に赤色のカラーを表示してユーザに視覚的に警告できる（図 3 1 の（ b ）参照）。

【 0 1 4 7 】

また、本発明の一実施形態によれば、検知される温度に関する情報に対応する光透過度を対象領域に表示することで、温度に関する情報を電熱装置や冷暖房装置の外装の透明度で視覚的に表現できるようになる。

【 0 1 4 8 】

図 3 2 を参照すれば、湿度に関する情報を参照して湿度調節装置の外装のカラーを制御できる。本発明の一実施形態によれば、湿度調節装置の外装のうちの少なくとも一部領域にカラーを可变的に表示できる対象領域 3 2 1 0 を配置させ、検知される湿度に関する情報に対応するカラーを対象領域 3 2 1 0 に表示することで、湿度に関する情報を湿度調節装置の外装のカラーとして視覚的に表現できるようになる。例えば、加湿器によって測定された相対湿度が 2 0 % に過ぎない場合に、加湿器の外装 3 2 1 0 に特にカラーを表示せず（図 3 2 の（ a ）参照）、相対湿度が 8 0 % に該当する場合には、加湿器の外装 3 2 1 0 に青色のカラーを表示できる（図 3 2 の（ b ）参照）。前記実施形態と同様の原理を用いて、植木鉢に含まれている水分の湿度によって植木鉢の外装のカラーを可变的に表示することもできる。

【 0 1 4 9 】

また、本発明の一実施形態によれば、検知される湿度に関する情報に対応する光透過度を対象領域に表示することで、湿度に関する情報を湿度調節装置の外装の透明度で視覚的に表現できるようになる。

【 0 1 5 0 】

図 3 3 を参照すれば、運動状態に関する情報を参照して自動車、オートバイ、自転車、ボード、駒などの動く装置の外装のカラーを制御できる。本発明の一実施形態によれば、自動車などの動く装置の外装のうちの少なくとも一部領域にカラーを可变的に表示できる対象領域 3 3 1 0 を配置させ、自動車などの動く装置の速度、加速度、角速度、角加速度などを検知した結果、獲得される運動状態に関する情報に対応するカラーを対象領域 3 3 1 0 に表示することで、運動状態に関する情報を自動車などの動く装置の外装のカラーとして視覚的に表現できるようになる。例えば、自動車の速度が 3 0 k m / h に過ぎない場合には、自動車のダッシュボード 3 3 1 0 に特にカラーを表示せず（図 3 3 の（ a ）参照）、自動車の速度が 1 0 0 k m / h で速い場合には、自動車のダッシュボード 3 3 1 0 に赤色のカラーを表示してユーザに視覚的に警告できる（図 3 3 の（ b ）参照）。

【 0 1 5 1 】

また、本発明の一実施形態によれば、運動状態に関する情報に対応する光透過度を対象領域に表示することで、運動状態に関する情報を自動車などの動く装置の外装の透明度として視覚的に表現できるようになる。

【 0 1 5 2 】

即ち、本発明の一側面に係る方法は、少なくとも 1 つの検知手段によって検知される情

10

20

30

40

50

報を獲得する情報獲得段階（例えば、電熱装置の温度を獲得する段階）と、前記情報に基づいて電圧信号を生成する電圧信号生成段階（前記温度に基づいて対応する電圧信号を生成する段階）と、前記生成された電圧信号に基づいて対象の表示領域のカラー及び透過度のうちの少なくとも1つを可变的に調節する表示段階（電熱装置のフレームの色を調節する段階）とを含み、前記表示領域で表示されるカラーに対応する波長は、単一画素内で連続的に又はアナログ方式で変わり得るため、既存のR、G、Bをデジタル方式で混合する方式に比べて、前述したような多様な長所を有するようになる。

【0153】

<表示部の実験結果>

【0154】

まず、図34及び図35は、本発明の一実施形態によって電荷を有する粒子を電気分極特性を有する溶媒に分散させた状態で電場を印加する実験を行った結果、粒子から反射される光をそれぞれグラフ及び写真として示す図である。参考までに、図34及び図35の実験において、負電荷に帯電され、シリコン酸化膜がコーティングされた100nm～200nmサイズの粒子が電荷を有する粒子として用いられ、極性指数が1より大きい溶媒が電気分極特性を有する溶媒として用いられ、粒子及び溶媒に対して電場を印加するために印加された電圧の強度は0V～5Vの範囲内で多様に設定された。一方、図34に示すグラフは、多様な強度の電場が印加される場合に、粒子から反射される光の反射度を可視光線帯域の波長範囲で示すものであって、図34において電場の強度の変化による反射光の波長パターンの変化の程度が大きくなるほど、粒子の間隔が大きく変化することを意味し、これは他ならぬ電場の強度を制御することで、粒子から更に多様な波長の光を反射させることができることを意味する。

【0155】

図34を参照すれば、印加される電場の強度（即ち、電圧の強度）によって粒子から反射される光の波長パターンが多様に変化することが確認でき、より具体的には、印加される電場の強度（即ち、電圧の強度）が増加するほど、粒子から反射される光の波長が全般的に短くなることが確認できる。図34の実験結果によれば、印加される電場の強度（即ち、電圧の強度）が増加するほど、粒子から反射される光のカラーが赤色系列から青色系列に変化することが分かるが、図35を参照すれば、前記のような反射光のカラーの変化を視覚的に確認できる。

【0156】

次に、図36及び図37は、本発明の一実施形態によって電荷を有する粒子を互いに異なる極性指数を有する多様な溶媒に分散させた状態で電場を印加する実験を行った結果、粒子から反射される光の波長をグラフとして示す図である。参考までに、図36及び図37の実験において、負電荷に帯電され、シリコン酸化膜がコーティングされた100nm～200nmサイズの粒子が電荷を有する粒子として用いられ、極性指数がそれぞれ0、2、4及び5である溶媒が電気分極特性を有する溶媒として用いられた。より具体的に、図36のグラフ（a）、（b）、（c）及び（d）は、極性指数がそれぞれ0、2、4及び5である溶媒に対して行った実験結果を示し、図37のグラフ（a）、（b）、（c）及び（d）は、極性指数が0である溶媒と極性指数が4である溶媒をそれぞれ90：10、75：25、50：50及び0：100の割合で混合した溶媒に対して行った実験結果を示す。一方、図36及び図37に示すグラフは、多様な強度の電場が印加される場合に、粒子から反射される光の反射度を可視光線帯域の波長範囲で示すものであって、電場の強度の変化による反射光の波長パターンの変化の程度が大きくなるほど、粒子の間隔が大きく変化することを意味し、これは他ならぬ電場の強度を制御することで、粒子から更に多様な波長の光を反射させることができることを意味する。

【0157】

図36を参照すれば、極性指数が0である溶媒に対する実験結果を示すグラフ（a）では、電場の強度（即ち、電圧の強度）が変化しても、反射光の波長パターンが殆ど変わらないことが確認でき、極性指数が高くなるほど（即ち、グラフ（a）から（d）へ行くほ

10

20

30

40

50

ど)、電場の強度(即ち、電圧の強度)による反射光の波長パターンの変化が大きく示されることが確認できる。また、図37を参照すれば、極性指数が高い溶媒の比率が増加するほど(即ち、グラフ(a)から(d)へ行くほど)、電場の強度(即ち、電圧の強度)による反射光の波長パターンの変化が大きく示されることが確認できる。

【0158】

以上で説明した実験結果に照らしてみると、本発明の一実施形態に係る表示装置によれば、粒子の電荷量又は分極量、溶媒の分極量又は印加される電場の強度を適切に調節することで、任意の波長の光を反射できる光結晶を実現できるようになり、これにより任意の波長範囲の(full spectrum)ディスプレイを実現できるようになることが確認できる。

10

【0159】

次に、図38及び図39は、本発明の一実施形態によって電荷を有し、電気分極特性を有する粒子を溶媒に分散させた状態で電場を印加する実験を行った結果、粒子から反射される光をグラフ及び写真として示す図である。参考までに、図38及び図39の実験において、それぞれ電荷を有するように帯電された SrTiO_3 粒子(図38の(a)参照)及び BaTiO_3 粒子(図38の(b)参照)が電荷を有し、電気分極特性を有する粒子として用いられ、前記粒子を極性指数が0である溶媒に分散させた。

【0160】

図38を参照すれば、粒子及び溶媒に印加される電場の強度が大きくなるほど、光の反射度が全般的に低くなることが確認できる。このような実験結果は、電場が印加されることによって、溶媒内に分散された粒子が電気分極され、電場方向に配列され得(図39の(b)参照)、このような配列によって入射光を反射させることができる粒子の数が少なくなるようになり、光の反射度が減少するものと解釈され得る。たとえ、本実験では電気分極特性を有する粒子を無極性溶媒に分散させた状態で電場を印加する構成を用いて反射光の波長を急激に変化させることはできなくても、電場が印加されることによって、粒子が一定の方向に配列されることを確認し、これから粒子表面の電荷などの条件を最適化することで、反射光の波長も変化させることができると見られる。

20

【0161】

次に、図40は、本発明の一実施形態によって透明なディスプレイを実現する構成に対する実験結果を示す図である。参考までに、本実験では、可視光線帯域の光を透過させる透明な材質からなる粒子、溶媒及び電極を用い、光結晶性を用いた表示装置に印加される電場の強度を次第に増加させながら、ディスプレイの透明な程度を視覚的に観察した。図40を参照すれば、電場の強度が相対的に小さい場合に、光結晶によって可視光線帯域の光が反射されることで、表示装置上に所定のカラーがディスプレイされていることが確認できる(図40の(a)及び(b)参照)。しかしながら、電場の強度が相対的に大きい場合には、光結晶によって反射される光の波長範囲が可視光線帯域から紫外線帯域へ順次シフトされることによって、表示装置上にディスプレイされるカラーが顕著が薄くなったことが確認でき(図40の(c)参照)、電場の強度が更に大きくなった場合には、光結晶によって反射される光の波長範囲が可視光線帯域を完全に逸脱することによって、表示装置は何らのカラーもディスプレイしないまま透明な状態になることが確認できる(図40の(d)及び(e)参照)。このような特性を利用すれば、本発明に係る表示装置を色可変ガラスなどのスマートガラス(smart glass)として活用することもできる。

30

40

【0162】

一方、図41は、本発明の一実施形態に係る表示装置の視野角によるディスプレイ性能を実験した結果(即ち、ディスプレイの視野角に関する実験結果)を示す図である。

図41を参照すれば、本発明の一実施形態に係る表示装置に対する視野角が 20° から 70° まで変化しても、反射される光のカラーパターン4110~4160に殆ど変化がないことが確認できる。従来の光結晶性表示装置は、視野角によってカラーパターンの変化が大きく示されるという短所があるが、本発明に係る表示装置は、視野角によるカラーパターンの変化が殆どなく、一定に示されるという長所を有していることが分かる。このよ

50

うな長所は、本発明に係る表示装置により形成される光結晶が短距離秩序 (short range order) を有する擬似光結晶 (準結晶、quasi crystal) であるという点に起因するものと解釈され得るが、これにより、本発明に係る表示装置は、長距離秩序 (long range order) を有する光結晶を形成するだけである従来の表示装置に対比するとき、ディスプレイの性能が遥かに向上され得るようになる。図示のように、一実施形態によれば、視野角が 20° から 70° まで変化しても、CIE x y 色度座標で x 値及び y 値は 5 % 以内で変化するようになる。また、本発明の一実施形態によれば、このように短距離秩序が発生する理由は、直流電圧を印加して電場を発生する場合に現れるようになるが、これにより、3 次元的に短距離秩序の配列で粒子が規則的に配列されるようになる。これにより、通常の長距離秩序の配列を有する表示装置よりも優れた視野角特性を得ることができる。また、このように視野角特性が優れるようにするために、直流電圧が印加されるか、直流電圧成分を含む交流電圧が印加され、電場が形成されることが好ましい。直流と交流の使用については、以下のモード切替の構成部分で詳細に記述されるが、直流と交流を混用して使用すれば、透過度の調節及び色の調節が単一画素内で非常に広範囲になされ得るということをまず言及する。

10

【0163】

< 色の維持 >

【0164】

本発明の一実施形態によれば、粒子間の間隔を制御する機能をする電場が遮断された後も、粒子間の間隔が制御された状態でそのまま維持されるようにすることができ、そのために、粒子が分散されている溶媒内に所定の添加剤を含めることができる。

20

【0165】

より具体的に、本発明の一実施形態によれば、強い親和性を有する部分 (アンカー基、以下「アンカー」という) を 1 つ有する分散剤 (例えば、ポリオキシエチレンラウリルエーテルなど)、アンカーを 1 つ以上有するポリソルベート系の分散剤 (例えば、ポリオキシエチレンソルビタンモノラウレート、ポリオキシエチレンソルビタンモノオレエート、ポリオキシエチレンソルビタンモノステアレートなど) などのように分子構造が複雑なポリマー形態の物質を添加剤として添加できるが、このような添加剤によって溶媒内に分散された粒子が動きに制限を受けるようになる。

【0166】

30

また、本発明の一実施形態によれば、分子鎖を有するポリマーが添加された溶媒内に電荷を有する粒子を分散させれば、粒子が溶媒内で移動する上で抵抗が大きくなるため、外部から印加される電場が遮断された後も、その位置が固定され得る。

【0167】

また、本発明の一実施形態によれば、粒子の表面にある機能基 (functional group、-OH group) と水素結合のような化学的結合が可能な機能基 (親水性基、hydrophilic group) を有する添加剤を溶媒内に添加させることで、添加剤が粒子の表面に持続的に吸着されるようにし、粒子周辺に膜を形成することで、粒子を安定化させることができる。

【0168】

また、本発明の一実施形態によれば、溶媒内に添加される添加剤に含まれている疎水性基 (lipophilic group、alkyl chain) の鎖に存在するアルキル成分によって立体障害効果が発生することにより、溶媒の粘度を増加させることができ、これにより、溶媒内に含まれている粒子の動きが制限され得るようになる。更に、複雑な構造を有するポリマーを溶媒内に多量添加することで、溶液の粘度をより一層高めることもできる。

40

【0169】

即ち、粒子と親和力を有する添加剤或いは溶媒と親和力を有する添加剤を添加することで、粒子が溶媒内で動きに制限を受けられる。また、複雑な立体構造や鎖構造を有するポリマーを溶媒内に添加剤として添加することで、添加剤の複雑な構造により粒子の移動を制限することもできる。

【0170】

50

一方、前記溶媒として相変化物質を用いることで、粒子の移動が容易な状態（例えば、粘性の低い液体）で電圧を印加して一定の距離で粒子間の間隔を調節し、外部電圧を遮断する前に外部からの光、圧力、温度、化学反応、磁場、電気などの刺激を通じて溶液の状態を粒子の移動が難しい状態（例えば、固体或いは粘性の高い液体）に変換させることで、結果として、外部電圧が遮断されても、粒子間の距離を一定に維持することもできる。

【0171】

或いは、電圧の遮断後に、粒子の間隔が次第に無秩序になるのを防止するために、一定の電圧を周期的に加えることで（Refresh）、粒子間隔を一定の距離で維持することもできる。

【0172】

前記のような方法で電圧の遮断後にも、距離を一定に維持するようにするためには、粒子と溶媒の比重が最小化されることが有利であるため、粒子に比重の異なる物質をコーティングしたり、溶媒に比重の異なる物質を添加することもできる。

【0173】

従って、本発明の一実施形態によれば、電場が印加されることによって、所定の間隔を維持した状態で規則的に配列された粒子は、電場が遮断されても、その規則的な配列を維持できるようになる。このような効果は、添加剤の量が多いほど、又は添加剤の分子量が大きいほど、更に顕著に現れ、特に、粒子と溶媒間の比重差を減少させることで、前記のような効果を増大させることができる。また、本発明の一実施形態によれば、後述するカプセル、セル、水滴型カプセルなどの複雑な構成を採用しなくても、溶媒に簡単に添加剤を含めることで、優れたディスプレイ特性を有する表示装置を生産できるようになる。

【0174】

また、本発明の一実施形態によって、ポリマー安定剤が粒子と共有結合する構成も考慮できる。このポリマー安定剤及び粒子は、このような共有結合を形成するために、互いに相補的な化学的機能性を有する。このポリマー安定剤は、溶媒内に添加され得る。

【0175】

更に、本発明の一実施形態によって、粒子はポリマーコーティングされ、このポリマーコーティングは第1機能基を含む。また、第2機能基を有するポリマーが溶媒内に添加され、第2機能基は第1機能基に対して引力が作用し、溶媒内のポリマーは、粒子と結合体（complex）を形成することもできる。

【0176】

このように電場が遮断された後も、表示部で色が継続して維持されるため、電力の消費が小さくなり、安定的、且つ、信頼するだけのフレーム又は外装の色が継続して維持され得る。

【0177】

一方、本発明の一実施形態では、ゲル（gel）形態の溶液内に作用基を含む網構造と、ゲル溶液内に分散されており、作用基を含む粒子で構成され、前記粒子の作用基と網構造の作用基が結合されている構成も考慮され得る。

【0178】

一実施形態において、前記ゲル状態の溶液の作用基或いは前記粒子を構成する作用基は、ヒドロキシ基（-OH）、カルボキシ基（-COOH）、アミン基（-NH₂）、アミド基（CONH）、ホルミル基（-CHO）、チオール基（-SH）、アクリル基（-CH₂CHCOR）のうちの少なくとも1つを含むことができる。

【0179】

一実施形態において、前記ゲル状態の溶液は、ポリビニルアルコール系、アガロース系、ポリ（N-イソプロピルアクリルアミド）系、ポリサッカロイド系、ポリアミド系、ポリアクリレート系のうちの少なくとも1種類の水溶性高分子を含むことができる。

【0180】

一実施形態において、前記ゲル状態の溶液は、1,2-ヒドロキシステアリン酸、ソルビタンエステル系（ソルビタンモノステアレート、ソルビタンモノオレエートなど）、ポリ

10

20

30

40

50

ソルベート系（ポリオキシエチレンソルビタンモノオレエートなど）のように、分子内に長鎖の親油性基と反応作用基を含む単分子（monomer）又は高分子（polymer）がこれに該当する高分子を含むことができる。

【0181】

一実施形態において、ホウ酸、ジアルデヒド、ジカルボン酸、二無水物、酸塩化物、エピクロルヒドリン及びヒドラジドのうちの少なくとも1つを含む二官能基（bifunctional group）を有する架橋剤によって、前記溶液のゲル作用基と粒子の作用基が結合され得る。

【0182】

一実施形態において、熱エネルギー又は光エネルギーを印加したり、添加剤又は架橋剤が添加されることで、前記粒子の表面の作用基と前記溶液に含まれている作用基間の結合が制御され得る。

【0183】

一実施形態において、前記ゲル状態の溶液は、熱エネルギー又は光エネルギーを印加したり、添加剤又は架橋剤が添加されることで、ゾル（sol）状態に相変化され得る。

【0184】

<モード切替の構成>

【0185】

図42は、本発明の一実施形態に係るモード切替の構成を示している。本発明の一実施形態において「光結晶モード」とは、前述したように、粒子間の間隔が調節され、特定波長の反射光の色が表現されることをいい、「透過度調節モード」とは、表示領域に入射された光が該当表示領域の粒子と溶媒のうちの少なくとも1つを透過して観察者側の反対側の対象の色や形体が見えるモードをいう。この図42では、単一外装表面又は単一フレーム表面又は単一フレーム表面をなす表示領域の単一画素内で光結晶モードと透過度調節モードが選択的に互いに切替可能になる構成を示している。このような切替構成が現れる原理を説明すれば、何れか一方が透明な透明電極に電圧を印加し、印加される電圧がDC電圧である際に、この電圧の大きさが特定の大きさを超えれば、図42の（b）のように、粒子の配列が整列され、その光透過の程度が調節されるモードとなる。一方、印加される電圧の大きさが特定電圧以下であれば、図42の（a）のような光結晶カラーが発生するようになり、この特定電圧以下で電圧の相対強度を調節して粒子間の間隔を調節して所望の色の波長を実現できる。一方、印加される電圧がAC電圧である際には、印加される電圧が特定の電圧を超えれば、光結晶カラーが発生し、特定電圧以下では粒子の配列が整列されて透過度が調節されるモードが現れるようになる。また、透過度調節モード（c）の場合には、上部電極の非常に小さな分割された小電極（図面では説明のために大きく示されたが、その隣にある大対電極に比べて非常に小さいため、上から見たとき、大電極が上部電極の全部を占めているかのように見え、従って、この大電極にのみ電圧を印加する方式で図42の（a）モードと（b）モード間に切り替える方式がなされ得る）にのみ電圧を印加して粒子を隈に集めて（c）モードのように透過度を調節するモードもやはり考慮され得る。このように粒子が隈に集中するためには、（a）モード及び（b）モードよりも強い電圧が印加されなければならない。このように電圧の大きさによって光結晶モードと透過度調節モードとの間を互いに切替でき、単一フレーム又は単一フレーム内の単一画素内で多様な色又は光透過の程度を実現できる。一方、図面には矢印で示していないが、透過度調節モード（b）と透過度調節モード（c）との間にも互いに電圧の強度によって調節可能であり、これにより、多様な光透過度を実現され得る。

【0186】

図43は、本発明の一実施形態に係るモード切替の構成を示している。本発明の一実施形態において「光結晶モード」とは、前述したように、粒子間の間隔が調節され、特定波長の反射光の色が表現されることをいい、「粒子カラーモード」とは、粒子の固有な色が表示されるモードをいい、「溶液カラーモード」とは、粒子と溶媒の混合色又は粒子と溶媒間の散乱による散乱色又はこれらの組み合わせによる色が反射されるモードをいい、「

10

20

30

40

50

電極カラーモード」は図面から見られるように、下部電極の色（本実施例では黒色である）が反射されることをいう。この図４３では、単一外装表面又は単一フレーム表面又は単一フレーム表面をなす表示領域の単一画素内で光結晶モードと粒子カラーモード又は溶液カラーモード又は電極カラーモードが互いに切替可能になる構成を示している。また、電極カラーモードと粒子カラーモードと溶液カラーモード間にも選択的に互いに切替可能であり得る（図面では、これらのモード間に矢印表示がないため、これらのモード間に切り替わっていないかのように見えるが、実際には切替が可能である）。また、前述したように、図４３の（ｂ）において、非常に小さな分割された小電極は、その隣に分離された方式で分割された大電極に比べて非常に面積が小さいため、上から見たとき、大電極のみ見られる程度にその面積が小さいため、もし大電極にのみ電圧を印加すれば、その実現方式が図４３の（ａ）、（ｃ）及び（ｄ）の上部単一電極に電圧を印加した効果と実質的に同一になる。これから、このような切替構成が現れる原理を説明すれば、何れか一方が透明な透明電極に電圧を印加し、非常に強い電圧（特定電圧を大きく上回る）を印加すれば、電荷を帯びる粒子は、何れか一方に電極（図４３の（ｃ）では上部電極）が偏り、上からその粒子の固有な色が現れるようになる（この場合には、上部電極が透明な電極であり、粒子の電荷と反対の符号を有する）。この場合と同様に、（ｂ）の場合のように、大電極に電圧が印加されるのではなく、非常に小さな小電極に非常に強い電圧が印加されれば、やはり粒子が限へ偏り、下部の下部電極の色が反射される電極カラーモードが実現される。次に、前記の非常に強い電圧よりも低い特定電圧以上の電圧が印加されれば、前述したように、光結晶モードが発生し（図４３の（ａ）参照）、非常に弱い電圧が印加されるか、電圧が印加されなければ、前述したような溶液カラーモードが実現されるようになる。このように電圧の大きさによって光結晶モードと粒子カラーモード又は溶液カラーモード又は電極カラーモード間の切替が単一フレーム又は単一フレーム内の単一画素内で可能となり、非常に多様な色のカラーを実現できるようになる。また、やはり粒子カラーモードと電極カラーモードと溶液カラーモード間にも選択的に切替が可能であり得る。

10

20

30

40

50

【０１８７】

図４４は、本発明の一実施形態に係るモード切替の構成を示している。ここで示される「粒子カラーモード」又は「粒子カラーモード」と「透過度調節モード」は、前述したのと類似である。即ち、ここでも、何れか一方が透明な透明電極に電圧を印加し、非常に強い電圧を印加すれば、電荷を帯びる粒子は、何れか一方の電極に偏り、上から見たとき、その粒子の固有な色が現れるようになる（この場合には、上部電極が透明な電極であり、粒子の電荷と反対の符号を有する）。印加される電圧がＤＣの場合には、光結晶モードが発生する電圧よりも高い電圧であり、ＡＣの場合には、光結晶モードが発生する電圧よりも低い電圧であれば、粒子の配列に整列が発生し、光透過度が調節されるようになる（本図面の中央にある構成を参照）。一方、非常に小さな小電極に非常に強い電圧が印加されれば、やはり粒子が限へ偏り、下部電極がやはり透明電極であれば、下部電極に対向している対象が見えるようになる（本図面における左側の構成参照）。これにより、単一フレーム又は単一フレーム内の単一画素内で光透過度も調節され、更にフレームの色も調節され得る。

【０１８８】

図４５は、本発明の一実施形態に係る光結晶モードを示している。図示のように、電圧の強度が相対的に弱ければ、赤色の実現され、相対的に強ければ、青色の実現され、その中間であれば、緑色の実現されるが、このような色実現差は、粒子間の間隔調節によってなされる。

【０１８９】

図４６は、本発明の一実施形態に係るモード切替の構成を示している。本図面において、モード１は光結晶モードに対応し、モード２は粒子カラーモードに対応し、モード３は透過度調節モードに対応する。仮に、印加された電圧の大きさを説明すれば、印加された電圧がＤＣ電圧である場合には、粒子カラーモードが最も大きく、その次に透過度調節モードであり、その次に光結晶カラーモードである。印加された電圧がＡＣ電圧の場合には

、粒子カラーモードが最も大きく、その次に光結晶モードであり、その次に透過度調節モードである。即ち、電圧の印加の大きさによって、光結晶モード、粒子カラーモード及び透過度調節モードが単一フレーム又は単一フレーム内の画素内で選択可能に切替又はスイッチングされ得る。これにより、多様な色又は光透過の程度が単一フレーム又は単一フレーム内の単一画素内で実現され得る。本技術分野の当業者に知られているように、「画素」とは、独立して制御可能な最小の表示単位をいう。

【0190】

以上のように、本発明では具体的な構成要素などのような特定の事項と限定された実施形態及び図面により説明されたが、これは、本発明のより全般的な理解を促進するために提供されたものであって、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の属する分野において通常の知識を有する者であれば、このような記載から多様な修正及び変形が可能である。

10

【0191】

従って、本発明の思想は、説明された実施形態に限定されて定められてはならず、後述する特許請求の範囲だけでなく、この特許請求の範囲と均等であるか、等価的な変形がある全てのものは、本発明の思想の範疇に属すると言える。

【0192】

仮に、本発明の技術的思想が適用され得る分野としては、モバイル機器（携帯電話、ノートパソコン、PMPなど）、家電機器（冷蔵庫、テレビ、スピーカ、コーヒーポットなど）、IT家具（ダンス、テーブル、椅子など）、デジタルアクセサリ（ブレスレット、ネックレスなど）、デジタル衣服（ジャケットなど）などに幅広く適用され得る。

20

【0193】

また、図面では特定して示してはいないが、建築外装材として、太陽光の照射強度によって色が変わる表面を有する外装材が挙げられ、携帯用電子機器として、そのフレームの表面の色が移動中の場合と停止状態との間で変わり得、ゲーム機として、そのフレームの表面の色が戦闘中の状態と非戦闘中の状態との間で変わることもあり得る。

【0194】

また、前記では記述されていないが、温度センサを利用する場合に、電子機器や建物の表面の色が変わり、ユーザに有利になる場合を更に考慮できるが、仮に、温度が高い夏には携帯電話の色を青色にしてユーザに爽やかさを感じさせ、また、温度が高い夏には建物の外壁の色を涼しい色に変えることができる。一方、温度が高ければ、熱を吸収しない色に変え、また、携帯電話の温度によって携帯電話の色が変わり得る。また、ジャイロセンサの場合でも、携帯電話を強く振ると、携帯電話の色が赤くなり、若干振ると、黄色になる場合も考慮できる。仮に、静かな状態を維持しなければならない建物では音が大きくなれば、建物の外壁の色が赤色に変わる場合も考慮できる。

30

【0195】

また、前記では詳細に記述していないが、移動通信装置で呼（call）を発した呼び出し人の種類によって移動通信装置のフレームの色が自動で変わり得る。仮に、呼び出し人がお馴染みの知り合いであれば、フレームの色が青色に変わり、知らない番号の呼び出し人であれば、赤色に変わるようにする構成も考慮できる。

40

【0196】

一方、前記では本発明を例示として説明するために、サンプル領域表示部、対象領域表示部及び制御部の構成とするか（図21を参照）、検知部又はセンシング部（本明細書全般に亘って「検知」又は「センシング（sensing）」は、互いに混用して使用され得ることが本技術分野の当業者は十分に理解できる）、制御部及び対象領域表示部の構成としたが（図24を参照）、本発明の表示装置又は装置（即ち、表示装置が特定装置内に内蔵又は包含されて用いられる場合を通称する）は、このような構成にのみ限定されるものではない。即ち、本発明は、検知部は1つ以上の検知手段を用いて所定の情報を獲得する情報獲得部に対応又は包含され得、制御部は、前記情報獲得部で獲得された情報に基づいて電圧信号を生成する電圧信号生成部に対応するか、これを含むことができ、対象領域表示部

50

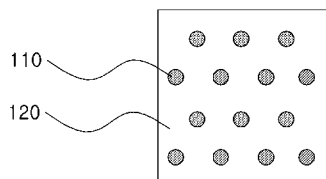
は、前記電圧信号に基づいて特定の色を表示する表示部に対応するか、これに含まれ得る。図47は、このような例示的な装置の構成の概略ブロック図を示している。獲得された情報に基づいて電圧信号を生成する構成は、本技術分野の当業者に十分に知られているので、詳細な説明は省略する。

【0197】

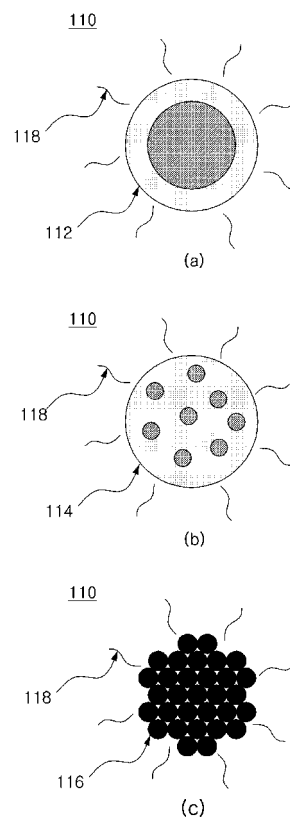
また、前記説明では、サンプル領域表示部に複数のサンプルカラーを表示してユーザがこのうちの1つ以上を選択する際に、この選択されたカラーが対象領域表示部で表示される構成と、検知部によって検知された情報に基づいて対象領域表示部のカラーが調節される構成を別途の構成としたが、サンプル領域表示部にあるタッチセンサによって前者の構成が実行され得るので、前者の構成は、後者の構成の一部として考慮されることもできる。

10

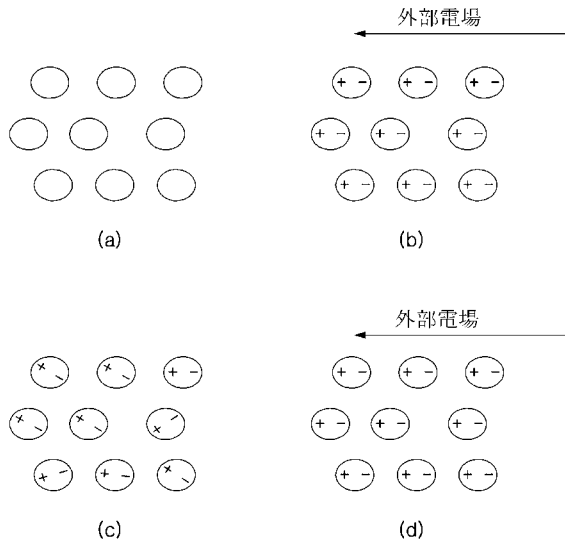
【図1】



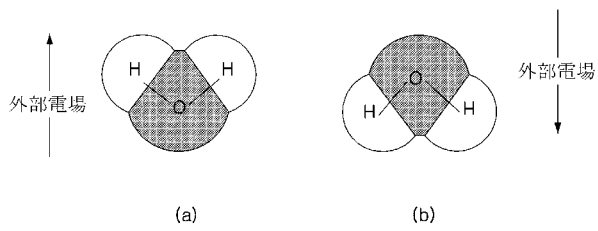
【図2】



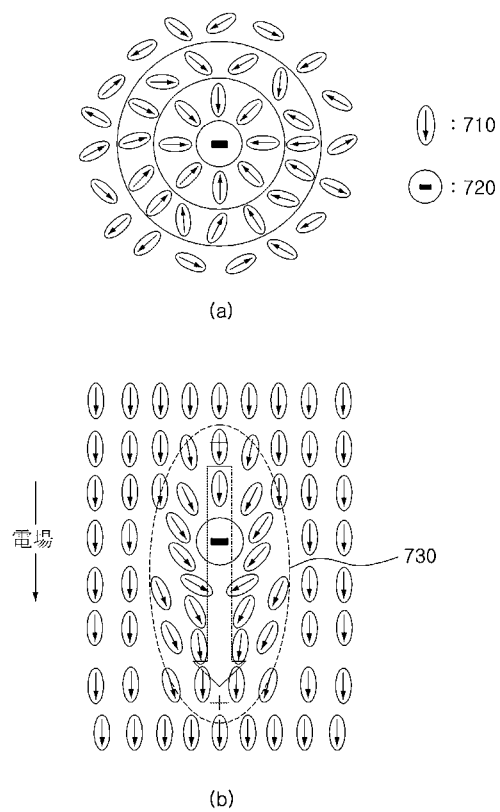
【図 3】



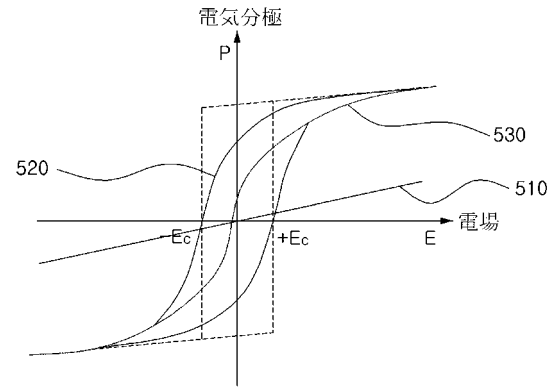
【図 4】



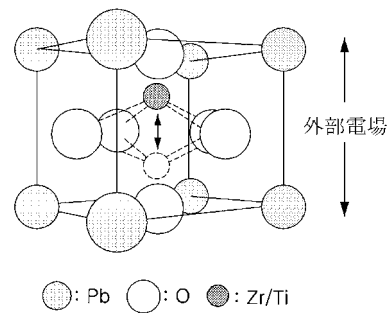
【図 7】



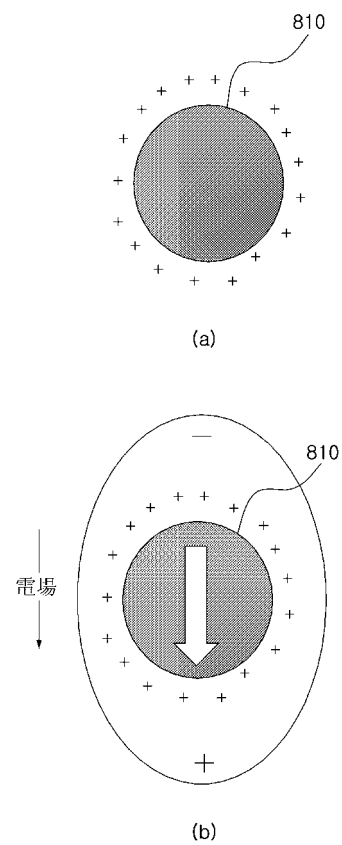
【図 5】



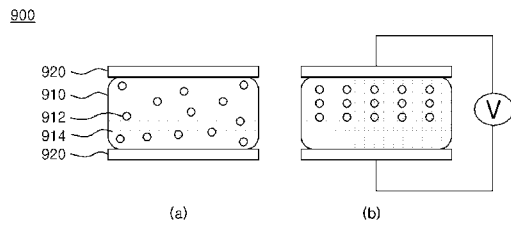
【図 6】



【図 8】



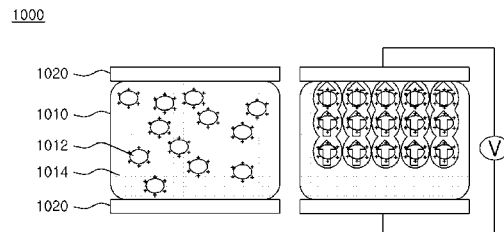
【図 9】



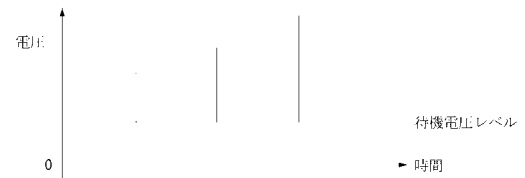
【図 12】



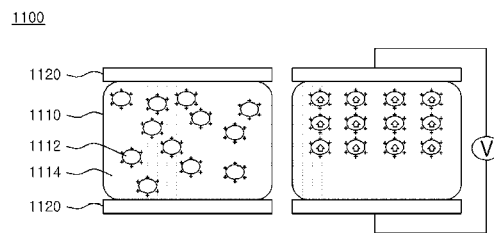
【図 10】



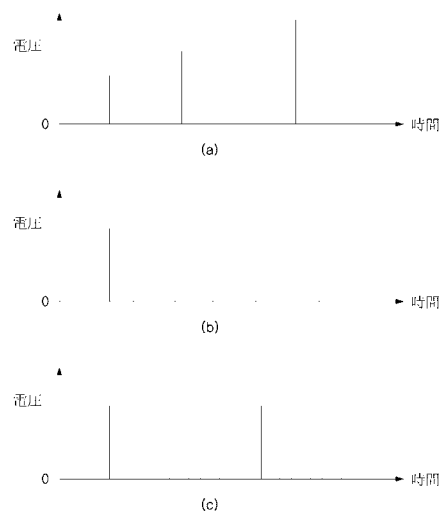
【図 13】



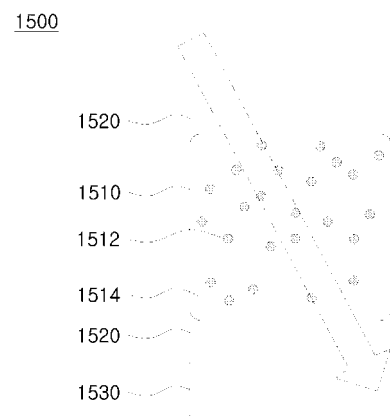
【図 11】



【図 14】

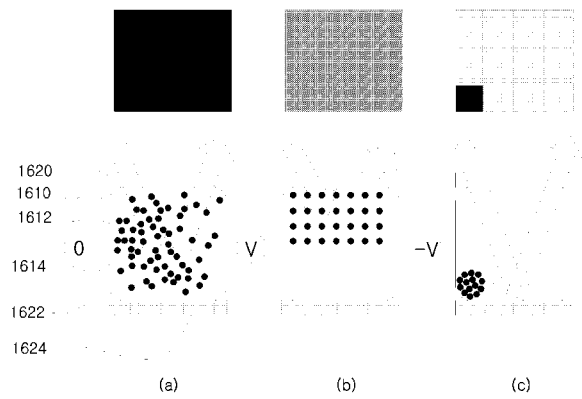


【図 15】



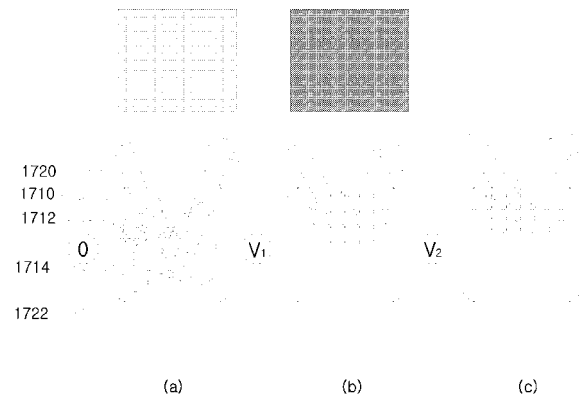
【図 16】

1600



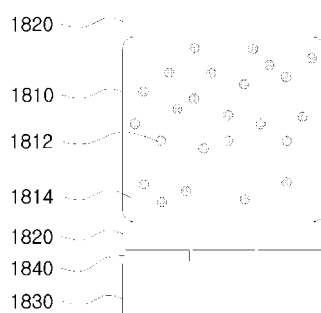
【図 17】

1700



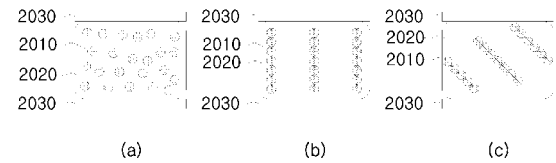
【図 18】

1800



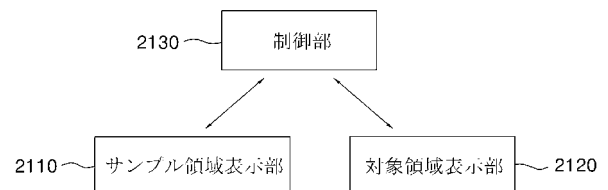
【図 20】

2000



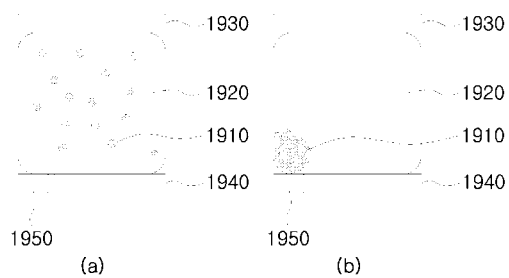
【図 21】

2100

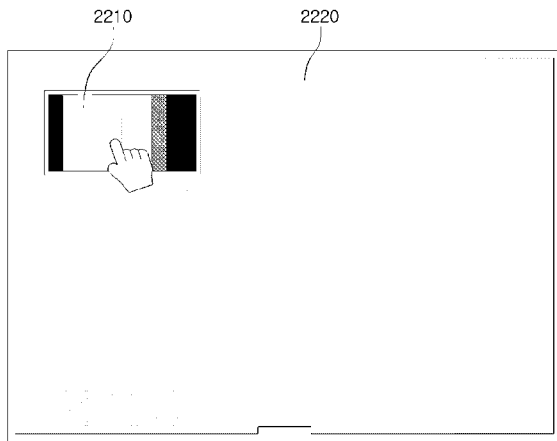


【図 19】

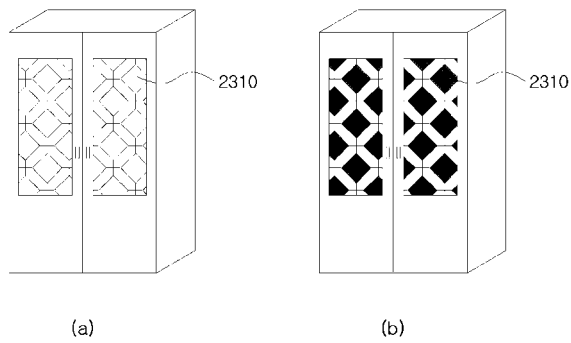
1900



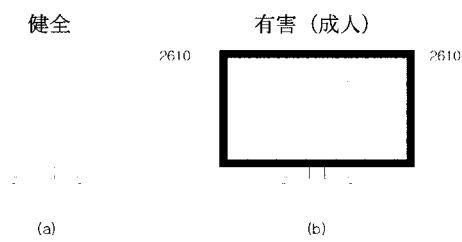
【図 2 2】



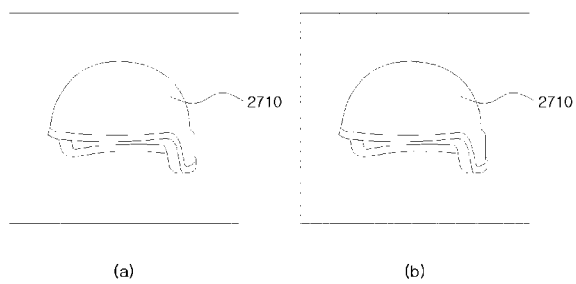
【図 2 3】



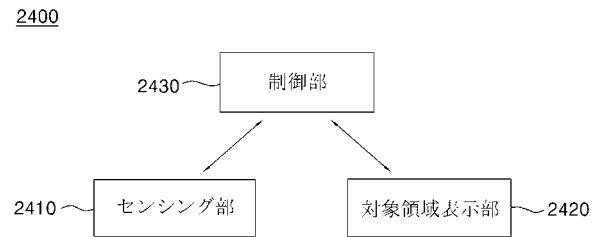
【図 2 6】



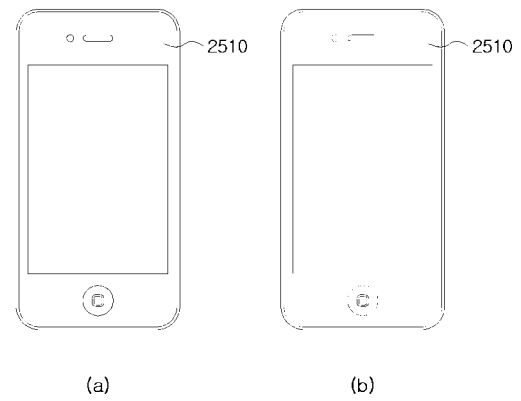
【図 2 7】



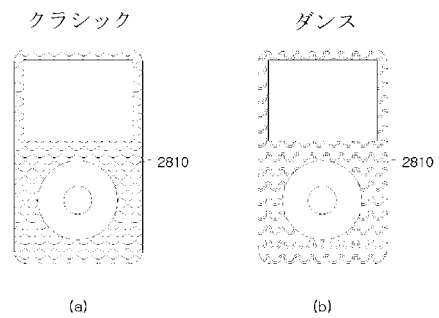
【図 2 4】



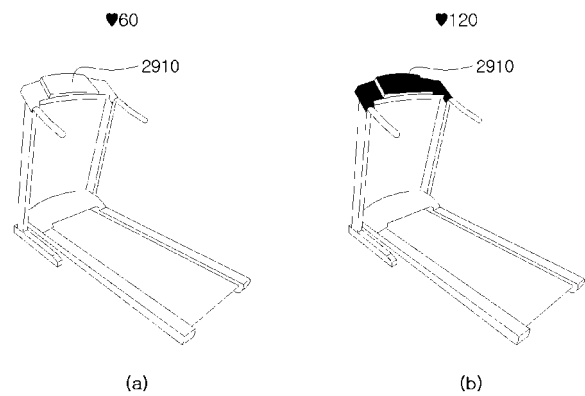
【図 2 5】



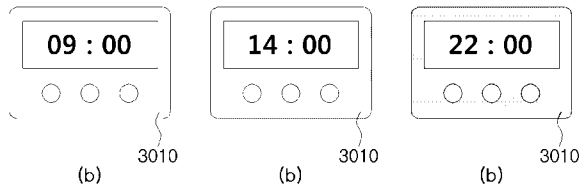
【図 2 8】



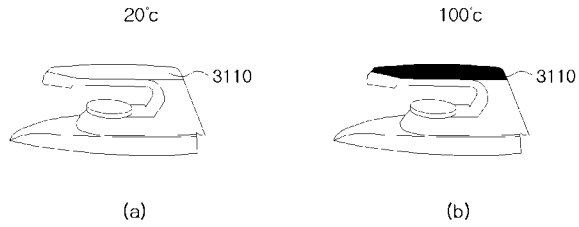
【図 2 9】



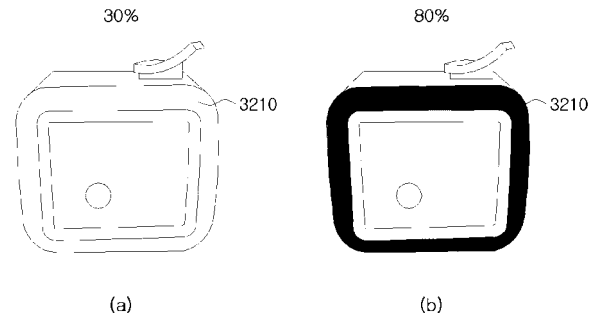
【図 3 0】



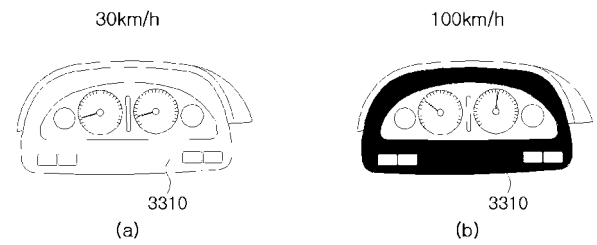
【図 3 1】



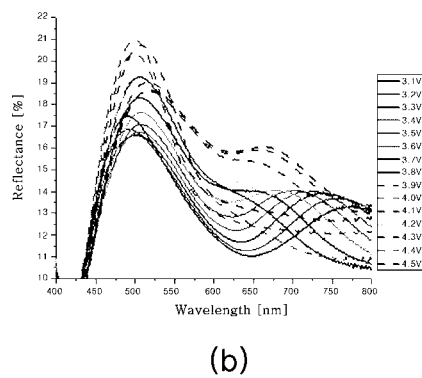
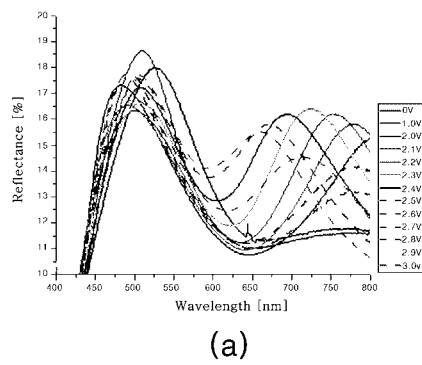
【図 3 2】



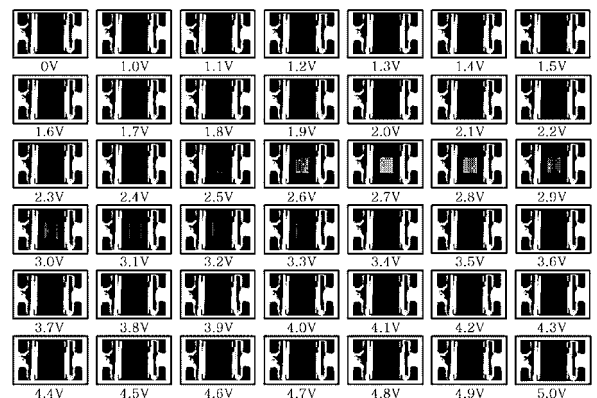
【図 3 3】



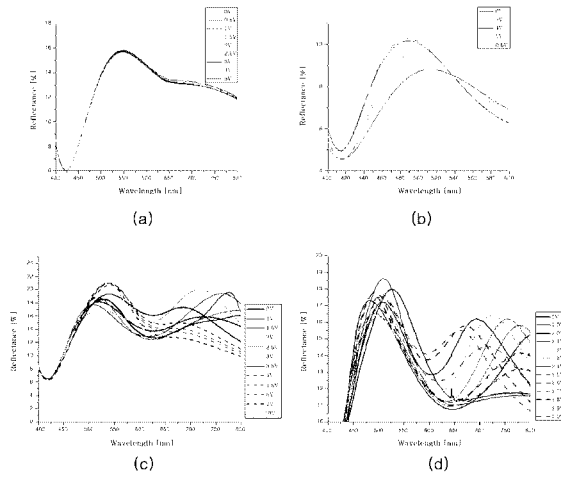
【図 3 4】



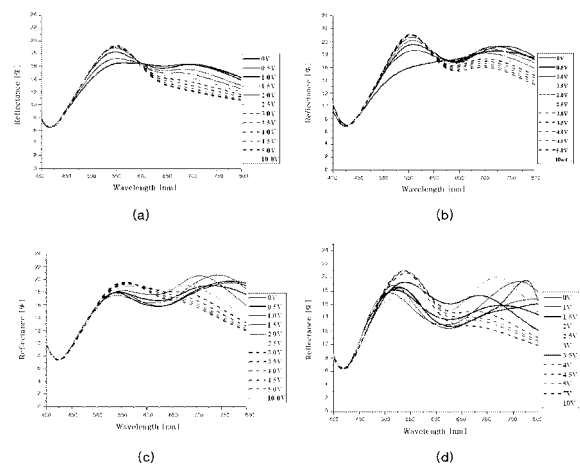
【図 3 5】



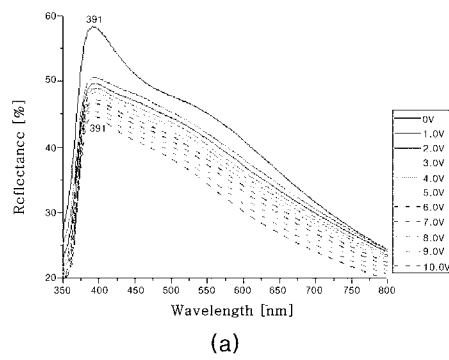
【図 3 6】



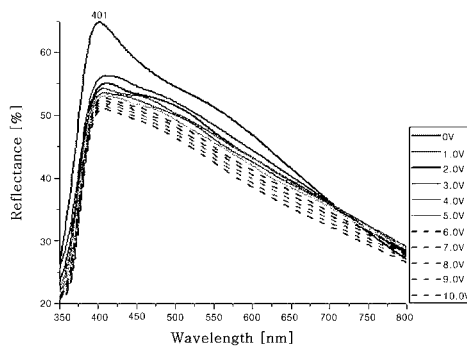
【図 3 7】



【図 3 8】



(a)



(b)

【図 3 9】

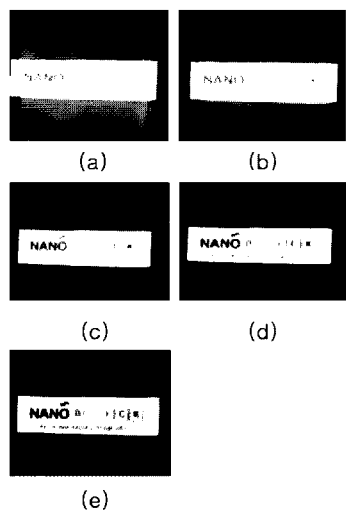


(a)

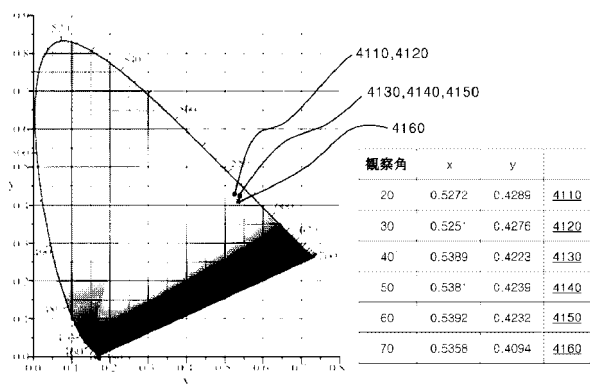


(b)

【図 4 0】

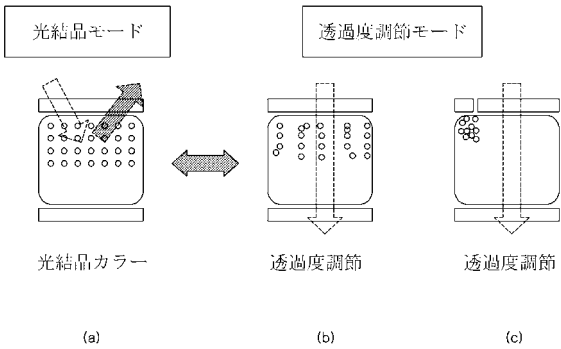


【図 4 1】



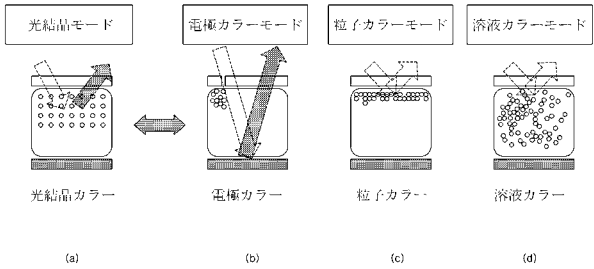
【図 4 2】

モード切替の実施例 1



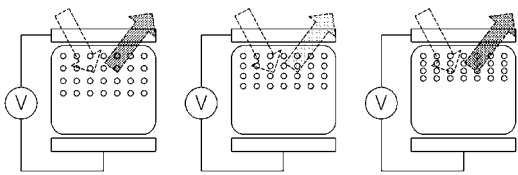
【図 4 3】

モード切替の実施例 2



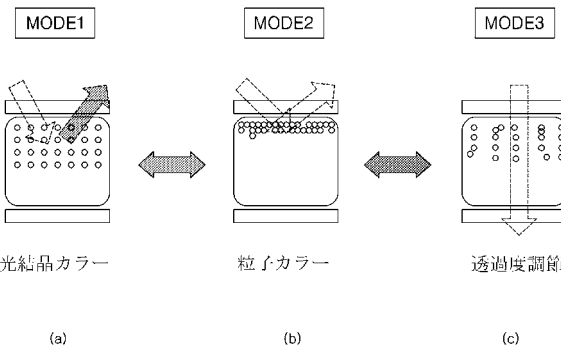
【図 4 5】

光結晶モード



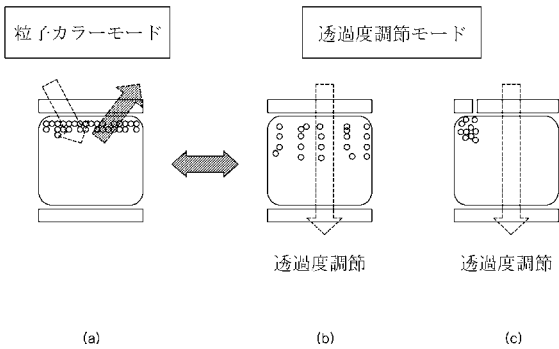
【図 4 6】

モード切替の実施例 4

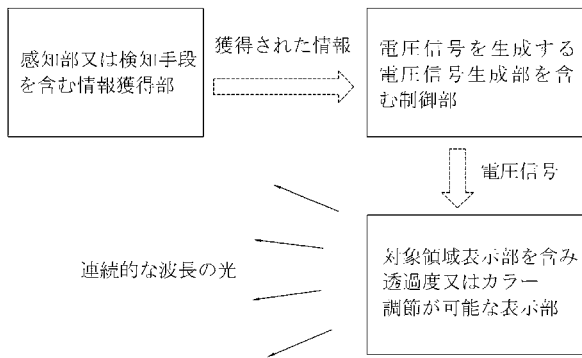


【図 4 4】

モード切替の実施例 3



【図 47】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2011/004708**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G02F 1/167(2006.01)i, G02F 1/01(2006.01)i, G02F 1/23(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F 1/167; B01J 13/00; G02B 26/00; G09G 3/34; G09G 5/00; G02F 1/17

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: electricity, phoresis, polarization, electric field

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2010/0079424 A1 (SHIH-KANG FAN et al.) 01 April 2010 See abstract, paragraphs [0033]-[0044] and figure 1.	1-42
A	KR 10-2009-0006453 A (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 15 January 2009 See abstract, paragraphs [0018]-[0033] and figure 2.	1-42
A	JP 2006-047614 A (SOKEN CHEM & ENG CO., LTD. et al.) 16 February 2006 See abstract, paragraphs [0023]-[0027] and figure 1.	1-42
A	US 2008/0316578 A1 (JUNICHI KARASAWA et al.) 25 December 2008 See abstract, paragraphs [0035]-[0041] and figure 1.	1-42

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 JANUARY 2012 (12.01.2012)

Date of mailing of the international search report

12 JANUARY 2012 (12.01.2012)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.



PCT/KR2011/004708

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2010-0079424 A1	01.04.2010	JP 2010-085966 A	15.04.2010
KR 10-2009-0006453 A	15.01.2009	NONE	
JP 2006-047614 A	16.02.2006	JP 4683677 B2	18.05.2011
US 2008-0316578 A1	25.12.2008	JP 2008-268734 A	06.11.2008
		JP 4586819 B2	24.11.2010
		US 7557984 B2	07.07.2009

국제조사보고서

국제출원번호

PCT/KR2011/004708

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))		
G02F 1/167(2006.01)i, G02F 1/01(2006.01)i, G02F 1/23(2006.01)i		
B. 조사된 분야		
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G02F 1/167; B01J 13/00; G02B 26/00; G09G 3/34; G09G 5/00; G02F 1/17		
조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC		
국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 전기, 영동, 분극, 전기장		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구결(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2010/0079424 A1 (SHIH-KANG FAN 외 4명) 2010.04.01 요약, 단락 [0033]-[0044] 및 도면 1 참조.	1-42
A	KR 10-2009-0006453 A (한국과학기술연구원) 2009.01.15 요약, 단락 [0018]-[0033] 및 도면 2 참조.	1-42
A	JP 2006-047614 A (SOKEN CHEM & ENG CO., LTD. 외 1명) 2006.02.16 요약, 단락 [0023]-[0027] 및 도면 1 참조.	1-42
A	US 2008/0316578 A1 (JUNICHI KARASAWA 외 1명) 2008.12.25 요약, 단락 [0035]-[0041] 및 도면 1 참조.	1-42
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 외문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2012년 01월 12일 (12.01.2012)		국제조사보고서 발송일 2012년 01월 12일 (12.01.2012)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 정부대전청사 팩스 번호 82-42-472-7140		심사관 김홍섭 전화번호 82-42-481-5731 

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2011/004708

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2010-0079424 A1	2010.04.01	JP 2010-085966 A	2010.04.15
KR 10-2009-0006453 A	2009.01.15	없음	
JP 2006-047614 A	2006.02.16	JP 4683877 B2	2011.05.18
US 2008-0316578 A1	2008.12.25	JP 2008-268734 A	2008.11.06
		JP 4586819 B2	2010.11.24
		US 7557984 B2	2009.07.07

フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)

G 0 9 G	3/20	6 1 2 B
G 0 9 G	3/20	6 8 0 W
G 0 9 F	9/00	3 5 0 Z
G 0 9 F	9/00	3 6 6 G
G 0 9 G	3/20	6 1 1 A

(31)優先権主張番号 10-2011-0062195
 (32)優先日 平成23年6月27日(2011.6.27)
 (33)優先権主張国 韓国(KR)
 (31)優先権主張番号 10-2011-0032798
 (32)優先日 平成23年4月8日(2011.4.8)
 (33)優先権主張国 韓国(KR)
 (31)優先権主張番号 10-2010-0084951
 (32)優先日 平成22年8月31日(2010.8.31)
 (33)優先権主張国 韓国(KR)
 (31)優先権主張番号 10-2010-0083545
 (32)優先日 平成22年8月27日(2010.8.27)
 (33)優先権主張国 韓国(KR)
 (31)優先権主張番号 10-2010-0078968
 (32)優先日 平成22年8月16日(2010.8.16)
 (33)優先権主張国 韓国(KR)
 (31)優先権主張番号 10-2010-0072061
 (32)優先日 平成22年7月26日(2010.7.26)
 (33)優先権主張国 韓国(KR)
 (31)優先権主張番号 10-2010-0069531
 (32)優先日 平成22年7月19日(2010.7.19)
 (33)優先権主張国 韓国(KR)
 (31)優先権主張番号 10-2010-0069530
 (32)優先日 平成22年7月19日(2010.7.19)
 (33)優先権主張国 韓国(KR)
 (31)優先権主張番号 10-2010-0062044
 (32)優先日 平成22年6月29日(2010.6.29)
 (33)優先権主張国 韓国(KR)

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

F ターム (参考) 2K101 AA04 BA02 BC02 BC12 BE32 EB81 EB82 EC93 ED52 EE02
 EG52 EJ15 EK35
 5C080 AA13 BB05 CC03 DD08 DD21 DD26 EE28 FF03 JJ01 JJ02
 JJ04 JJ05 JJ06 KK02 KK20 KK26 KK43 KK47 KK49 KK51
 5G435 EE02 FF03 HH20 LL07 LL10