

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4601367号  
(P4601367)

(45) 発行日 平成22年12月22日(2010.12.22)

(24) 登録日 平成22年10月8日(2010.10.8)

(51) Int. Cl. F 1  
**G 0 2 B 5/20 (2006.01)** G 0 2 B 5/20 1 0 1  
**G 0 2 F 1/1335 (2006.01)** G 0 2 F 1/1335 5 0 5

請求項の数 1 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2004-273990 (P2004-273990)	(73) 特許権者	000002897
(22) 出願日	平成16年9月21日(2004.9.21)		大日本印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2006-91160 (P2006-91160A)		東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(43) 公開日	平成18年4月6日(2006.4.6)	(74) 代理人	100101203
審査請求日	平成19年5月18日(2007.5.18)		弁理士 山下 昭彦
		(74) 代理人	100104499
			弁理士 岸本 達人
		(72) 発明者	松川 礼欧
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内
		(72) 発明者	小林 弘典
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラーフィルタの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基材と、前記基材上に形成された遮光部と、前記遮光部を覆うように形成され、半導体光触媒およびオルガノポリシロキサンを含有する半導体光触媒含有層とを有するカラーフィルタ用基板に、前記基材側からエネルギーを照射し、前記半導体光触媒含有層の液体との接触角が低下した第1濡れ性変化パターンを形成する第1エネルギー照射工程と、

前記第1エネルギー照射工程終了後、前記カラーフィルタ用基板の、前記半導体光触媒含有層側からエネルギーを照射し、前記半導体光触媒含有層の液体との接触角が低下した第2濡れ性変化パターンを形成する第2エネルギー照射工程と、

前記第1濡れ性変化パターンおよび前記第2濡れ性変化パターンに沿って着色層を形成する着色層形成工程と

を有するカラーフィルタの製造方法であって、

前記遮光部が、所定の間隔において複数本が等間隔に形成された線状遮光部と、隣接する2本の前記線状遮光部間を所定の間隔において連結する連結遮光部とからなるものであり、

前記第2エネルギー照射工程が、少なくとも前記連結遮光部上に形成された前記半導体光触媒含有層および、前記線状遮光部の端部上に形成された前記半導体光触媒含有層にエネルギーを照射し、前記半導体光触媒含有層の液体との接触角が低下した第2濡れ性変化パターンを形成する工程であり、

前記着色層形成工程が、隣接する2本の前記線状遮光部間に前記連結遮光部を覆うよう

に着色層を形成する工程であることを特徴とするカラーフィルタの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に使用可能な、白抜け等のない、高品質なカラーフィルタの製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、パーソナルコンピュータの発達、特に携帯用パーソナルコンピュータの発達に伴い、液晶ディスプレイ、とりわけカラー液晶ディスプレイの需要が増加する傾向にある。しかしながら、このカラー液晶ディスプレイが高価であることから、コストダウンの要求が高まっており、特にコスト的に比重の高いカラーフィルタに対するコストダウンの要求が高い。

【0003】

このようなカラーフィルタにおいては、通常赤（R）、緑（G）、および青（B）の3原色の着色パターンを備え、R、G、およびBのそれぞれの画素に対応する電極をON、OFFさせることで液晶がシャッタとして作動し、R、G、およびBのそれぞれの画素を光が通過してカラー表示が行われるものである。

【0004】

従来より行われているカラーフィルタの製造方法としては、例えば染色法や顔料分散法等が挙げられる。しかしながら、いずれの方法も、R、G、およびBの3色を着色するために、同一の工程を3回繰り返す必要があり、コスト高になるという問題や、工程を繰り返すため歩留まりが低下するという問題がある。

【0005】

そこで、基材上に、半導体光触媒と、エネルギー照射に伴う半導体光触媒の作用により濡れ性が変化する材料とを含有する半導体光触媒含有層形成用塗工液を用いて半導体光触媒含有層を形成し、パターン状に露光することにより、濡れ性が変化したパターンを形成する方法等が本発明者等において検討されてきた（特許文献1）。この方法によれば、上記半導体光触媒含有層の濡れ性の差を利用して、容易に着色層を形成することが可能である。

【0006】

また、このような方法を応用して、透明な基材と、その基材上に形成された遮光部と、この遮光部を覆うように形成された半導体光触媒含有層とを有するパターンニング用基板に、基材側からエネルギーを照射し、遮光部が形成されていない領域のみの半導体光触媒含有層の濡れ性を変化させる方法についても、本発明者等により検討されている（特許文献2）。この方法によれば、フォトマスク等を用いることなく、濡れ性が変化したパターンを形成することができる。またさらにこの場合、遮光部と被露光部とが近接していることから、照射するエネルギーを平行光とする必要がなく、散乱光も用いることが可能となる。これにより、高い強度のエネルギーを照射することが可能となり、上記パターンの形成を効率的に行うことができる、という利点も有する。そこでこの方法を、例えばカラーフィルタを形成する際に利用する方法も検討されている。

【0007】

しかしながら、この場合、遮光部の開口部上の半導体光触媒含有層の濡れ性は変化することとなるが、上記開口部の周囲に形成されている半導体光触媒含有層の濡れ性は変化しない。これにより、例えば、図4に示されるように、半導体光触媒含有層3の濡れ性が変化した濡れ性変化パターン7に沿って着色層4を形成した場合、遮光部2の端部の半導体光触媒含有層は濡れ性が変化していないため、着色層を形成する着色層形成用塗工液が遮光部端部上に濡れ広がらず、遮光部の端部近傍（例えば図中、aで示される部分）の着色層に白抜け等が生じる場合があった。

【0008】

10

20

30

40

50

また上記方法を用いてストライプ状の着色層や、IPS型カラーフィルタの着色層等が形成される場合には、例えば図5に示されるように、着色層4と交差するように形成されている遮光部2が撥液性を有しているため、その遮光部2の近傍で着色層4を形成する着色層形成用塗工液が濡れ広がりづらく、着色層4に白抜け等が生じる場合があった。

【0009】

【特許文献1】特開2001-074928号公報

【特許文献2】特開2004-212900号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

そこで、親液性と撥液性のパターンを利用して、インクジェット法により着色層が形成されたカラーフィルタにおいて、色ムラや白抜け等のない高品質なカラーフィルタの製造方法の提供が望まれている。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、基材と、上記基材上に形成された遮光部と、上記遮光部を覆うように形成され、半導体光触媒およびオルガノポリシロキサンを含有する半導体光触媒含有層とを有するカラーフィルタ用基板に、上記基材側からエネルギーを照射し、上記半導体光触媒含有層の液体との接触角が低下した第1濡れ性変化パターンを形成する第1エネルギー照射工程と、上記第1エネルギー照射工程終了後、上記カラーフィルタ用基板の、上記半導体光触媒含有層側からエネルギーを照射し、上記半導体光触媒含有層の液体との接触角が低下した第2濡れ性変化パターンを形成する第2エネルギー照射工程と、上記第1濡れ性変化パターンおよび上記第2濡れ性変化パターンに沿って着色層を形成する着色層形成工程とを有することを特徴とするカラーフィルタの製造方法を提供する。

【0012】

上記半導体光触媒含有層は、半導体光触媒およびオルガノポリシロキサンを含有していることから、エネルギーを照射することにより、半導体光触媒の作用によって、表面の液体との接触角が低下するものとすることができる。したがって、本発明によれば、第1エネルギー照射工程により、遮光部の開口部が親液性領域とされた第1濡れ性変化パターンを効率的に形成することができ、またその後、第2エネルギー照射工程を行うことにより、例えば上記開口部の周囲等、第1エネルギー照射工程でエネルギーが照射されていない領域に、液体との接触角が低下した第2濡れ性変化パターンを形成することができる。これにより、着色層形成工程により、第1露光パターンおよび第2露光パターンに沿って着色層を形成した際、高精細に着色層を形成することができ、また白抜け等のないものとするのである。

【0013】

上記発明においては、上記遮光部が、所定の間隔をおいて複数本が等間隔に形成された線状遮光部と、隣接する2本の上記線状遮光部間を所定の間隔をおいて連結する連結遮光部とからなるものであり、上記第2エネルギー照射工程が、少なくとも上記連結遮光部上に形成された上記半導体光触媒含有層および、上記線状遮光部の端部上に形成された上記半導体光触媒含有層にエネルギーを照射し、上記半導体光触媒含有層の液体との接触角が低下した第2濡れ性変化パターンを形成する工程であり、上記着色層形成工程が、隣接する2本の上記線状遮光部間に上記連結遮光部を覆うように着色層を形成する工程であるものとすることができる。

【0014】

この場合、第2エネルギー照射工程により、上記連結遮光部上、および上記線状遮光部の端部上に形成されている半導体光触媒含有層が親液性領域とされる。これにより、着色層形成工程により線状遮光部間に着色層が形成された場合であっても、線状遮光部端部近傍や連結遮光部端部近傍において、着色層に白抜け等が生じることのない、高品質なカラーフィルタを製造することができる。

10

20

30

40

50

## 【発明の効果】

## 【0015】

本発明によれば、表面の濡れ性が変化し、親液性領域とされたパターンに沿って、効率よくかつ着色層に白抜け等のない、高精細なカラーフィルタを製造することができるという効果を奏する。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0016】

本発明は、高精細なパターンを有し、白抜け等のない高品質なカラーフィルタの製造方法に関するものである。以下、本発明のカラーフィルタの製造方法について詳しく説明する。

10

## 【0017】

本発明のカラーフィルタの製造方法は、基材と、上記基材上に形成された遮光部と、上記遮光部を覆うように形成され、半導体光触媒およびオルガノポリシロキサンを含有する半導体光触媒含有層とを有するカラーフィルタ用基板に、上記基材側からエネルギーを照射し、上記半導体光触媒含有層の液体との接触角が低下した第1濡れ性変化パターンを形成する第1エネルギー照射工程と、上記第1エネルギー照射工程終了後、上記カラーフィルタ用基板の、上記半導体光触媒含有層側からエネルギーを照射し、上記半導体光触媒含有層の液体との接触角が低下した第2濡れ性変化パターンを形成する第2エネルギー照射工程と、上記第1濡れ性変化パターンおよび上記第2濡れ性変化パターンに沿って着色層を形成する着色層形成工程とを有することを特徴とするものである。

20

## 【0018】

本発明のカラーフィルタの製造方法は、例えば図1に示すように、まず、基材1と、その基材1上に形成された遮光部2と、遮光部2および基材1を覆うように形成された半導体光触媒含有層3とを有するカラーフィルタ用基板を準備し、このカラーフィルタ用基板の基材1側から、エネルギー6を照射して(図1(a))、遮光部2が形成された領域以外の半導体光触媒含有層3の液体との接触角が低下した第1濡れ性変化パターン7を形成するエネルギー照射工程(図1(b))を行う。上記第1エネルギー照射工程終了後、例えばフォトマスク5等を用いて、上記カラーフィルタ用基板の半導体光触媒含有層3側からエネルギー6を照射し(図1(c))、半導体光触媒含有層3の濡れ性が低下した第2濡れ性変化パターン8を形成する第2エネルギー照射工程(図1(d))を行う。続いて、上記第1濡れ性変化パターン7および第2濡れ性変化パターン8に沿って着色層4を形成する着色層形成工程(図1(e))を行うことにより、カラーフィルタを製造するものである。

30

## 【0019】

本発明においては、基材および遮光部を覆うように上記半導体光触媒含有層が形成されていることから、第1エネルギー照射工程によって、遮光部の開口部に形成された半導体光触媒含有層のみの液体との接触角を効率的に低下させることができる。続いて、第2エネルギー照射工程を行うことにより、第1エネルギー照射工程では液体との接触角が変化しなかった領域、例えば上記開口部の周囲の遮光部上に形成された半導体光触媒含有層等の液体との接触角を低下させることができる。これにより、着色層形成工程において、上記第1エネルギー照射工程で形成された第1濡れ性変化パターンだけでなく、第2濡れ性変化パターンも利用して着色層を形成することができ、白抜けや色ムラ等のない着色層を形成することができるのである。

40

## 【0020】

なお、本発明により製造されるカラーフィルタの着色層の形状等は、特に限定されるものではないが、特に本発明のカラーフィルタの製造方法が、所定の間隔において複数本が等間隔に形成された線状遮光部と、その隣接する2本の上記線状遮光部間を、所定の間隔において連結する連結遮光部と、隣接する2本の上記線状遮光部間に連結遮光部を覆うように形成された着色層とを有するカラーフィルタの製造に用いられることが好ましい。このようなカラーフィルタにおいては、例えば図2に示すように、遮光部は、所定の間隔 a

50

において複数本が等間隔に形成された線状遮光部 2 1 と、隣接する二つの上記線状遮光部 2 1 間を所定の間隔において連結する連結遮光部 2 2 とからなり、着色層 4 は上記線状遮光部 2 1 間に連結遮光部 2 2 を覆うように形成されることとなる。この際、着色層 4 と交差する連結遮光部 2 2 が撥液性を有する場合には、上述したように、連結遮光部 2 2 の近傍で着色層 4 を形成する着色層形成用塗工液が濡れ広がりにくく、着色層 4 に白抜けや色ムラ等が生じやすい。しかしながら本発明によれば、上記第 2 エネルギー照射工程を行うことから、上記着色層と交差する連結遮光部上を親液性領域とすることができ、着色層形成工程において、着色層を形成する着色層形成用塗工液を均一に濡れ広がらせることができる。したがって、本発明の利点を活かし、白抜け等のない、高品質なカラーフィルタを製造することができるからである。

10

以下、本発明のカラーフィルタの製造方法の各工程ごとに説明する。

#### 【 0 0 2 1 】

##### 1. 第 1 エネルギー照射工程

本発明における第 1 エネルギー照射工程は、基材と、上記基材上に形成された遮光部と、上記遮光部を覆うように形成され、半導体光触媒およびオルガノポリシロキサンを含有する半導体光触媒含有層とを有するカラーフィルタ用基板に、上記基材側からエネルギーを照射し、上記半導体光触媒含有層の液体との接触角が低下した第 1 濡れ性変化パターンを形成する工程である。

#### 【 0 0 2 2 】

本発明においては、上記半導体光触媒含有層が、半導体光触媒およびオルガノポリシロキサンを含有していることから、この半導体光触媒含有層にエネルギーを照射することにより、エネルギー照射に伴う半導体光触媒の作用により、半導体光触媒含有層表面の液体との接触角が低下するものとして行うことができるのである。このような半導体光触媒の作用機構は、必ずしも明確なものではないが、エネルギーの照射によって生成したラジカルが、近傍の化合物との直接反応、あるいは、酸素、水の存在下で生じた活性酸素種によって、有機物の化学構造に変化を及ぼすものと考えられている。本発明においては、このラジカルや活性酸素種が半導体光触媒含有層内のオルガノポリシロキサンに作用を及ぼし、その表面の液体との接触角を低下させるものであると考えられる。

20

以下、本工程に用いられるカラーフィルタ用基板、およびエネルギーの照射方法について説明する。

30

#### 【 0 0 2 3 】

##### ( 1 ) カラーフィルタ用基板

まず、本発明のカラーフィルタ用基板について説明する。本発明のカラーフィルタ用基板は、基材と、上記基材上に形成された遮光部と、上記遮光部を覆うように形成され、半導体光触媒およびオルガノポリシロキサンを含有する半導体光触媒含有層とを有するものであれば、特に限定されるものではなく、必要に応じて、例えば基材と遮光部との間にアンカー層等が設けられていてもよく、また例えば遮光部と半導体光触媒含有層との間にプライマー層等が設けられていてもよい。以下、本発明に用いられるカラーフィルタ用基板の各構成ごとに詳しく説明する。

#### 【 0 0 2 4 】

##### ( 半導体光触媒含有層 )

本発明に用いられる半導体光触媒含有層は、少なくとも半導体光触媒およびオルガノポリシロキサンを含有する層であり、エネルギー照射に伴う半導体光触媒の作用により、液体との接触角が低下する半導体光触媒含有層であれば、特に限定されるものではない。

40

#### 【 0 0 2 5 】

本発明に用いられる半導体光触媒含有層は中でも、エネルギー照射されていない部分、すなわち撥液性領域においては、 $40 \text{ mN/m}$  の液体との接触角が、 $10^\circ$  以上、中でも表面張力  $30 \text{ mN/m}$  の液体との接触角が  $10^\circ$  以上、特に表面張力  $20 \text{ mN/m}$  の液体との接触角が  $10^\circ$  以上であることが好ましい。また、純水との接触角が  $11^\circ$  以上であることが好ましい。これは、エネルギー照射されていない部分が、撥液性が要求される部

50

分であることから、上記液体との接触角が小さい場合は、撥液性が十分でなく、後述する着色層形成工程において、着色層を形成する着色層形成用塗工液をインクジェット方式等により塗布し、硬化させて形成する場合等に、撥液性領域にも着色層形成用塗工液が付着する可能性があり、高精細に着色層を形成することが困難となるからである。

【0026】

また、上記半導体光触媒含有層は、本工程によりエネルギー照射された部分、すなわち親液性領域においては、40 mN/mの液体との接触角が9°未満、好ましくは表面張力50 mN/mの液体との接触角が10°以下、特に表面張力60 mN/mの液体との接触角が10°以下となるような層であることが好ましい。また、純水との接触角は10°以下であることが好ましい。本工程によりエネルギー照射された部分、すなわち親液性領域における液体との接触角が高い場合は、後述する着色層形成工程において、着色層を形成する着色層形成用塗工液を、親液性領域においてもはじいてしまう可能性があり、例えばインクジェット法等により着色層形成用塗工液を塗布した際に、着色層形成用塗工液が十分に塗れ広がらない可能性等があるからである。

10

【0027】

なお、ここでいう液体との接触角は、純水、または種々の表面張力を有する液体との接触角を接触角測定器（協和界面科学（株）製CA-Z型）を用いて測定（マイクロシリンジから液滴を滴下して30秒後）し、その結果から、もしくはその結果をグラフにして得たものである。また、この測定に際して、種々の表面張力を有する液体としては、純正化学株式会社製のぬれ指数標準液を用いた。

20

【0028】

以下、このような半導体光触媒含有層を構成する、半導体光触媒、オルガノポリシロキサン、およびその他の成分について説明する。

【0029】

a. 半導体光触媒

まず、本発明に用いられる半導体光触媒について説明する。本発明に用いられる半導体光触媒としては、光半導体として知られる例えば二酸化チタン( $TiO_2$ )、酸化亜鉛( $ZnO$ )、酸化スズ( $SnO_2$ )、チタン酸ストロンチウム( $SrTiO_3$ )、酸化タングステン( $WO_3$ )、酸化ビスマス( $Bi_2O_3$ )、および酸化鉄( $Fe_2O_3$ )を挙げることができ、これらから選択して1種または2種以上を混合して用いることができる。

30

【0030】

本発明においては、特に二酸化チタンが、バンドギャップエネルギーが高く、化学的に安定で毒性もなく、入手も容易であることから好適に使用される。二酸化チタンには、アナターゼ型とルチル型があり本発明ではいずれも使用することができるが、アナターゼ型の二酸化チタンが好ましい。アナターゼ型二酸化チタンは励起波長が380 nm以下にある。

【0031】

このようなアナターゼ型二酸化チタンとしては、例えば、塩酸解膠型のアナターゼ型チタニアゾル（石原産業（株）製STS-02（平均粒径7 nm）、石原産業（株）製ST-K01）、硝酸解膠型のアナターゼ型チタニアゾル（日産化学（株）製TA-15（平均粒径12 nm））等を挙げることができる。

40

【0032】

また半導体光触媒の粒径は小さいほど半導体光触媒反応が効果的に起こるので好ましく、平均粒径が50 nm以下であることが好ましく、20 nm以下の半導体光触媒を使用するのが特に好ましい。

【0033】

本発明に用いられる半導体光触媒含有層中の半導体光触媒の含有量は、5～60重量%、好ましくは20～40重量%の範囲で設定することができる。また、半導体光触媒含有層の厚みは、0.05～10 μmの範囲内が好ましい。

【0034】

50

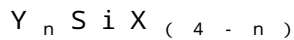
### ｂ．オルガノポリシロキサン

次に、本発明に用いられるオルガノポリシロキサンについて説明する。本発明に用いられるオルガノポリシロキサンは、エネルギー照射に伴う半導体光触媒の作用により、半導体光触媒含有層表面の液体との接触角を低下させることが可能なものであれば、特に限定されるものではなく、特に主骨格が上記の半導体光触媒の光励起により分解されないような高い結合エネルギーを有するものであって、半導体光触媒の作用により分解されるような有機置換基を有するものが好ましい。具体的には、(1)ゾルゲル反応等によりクロロまたはアルコキシシラン等を加水分解、重縮合して大きな強度を発揮するオルガノポリシロキサン、(2)撥水性や撥油性に優れた反応性シリコーンを架橋したオルガノポリシロキサン等を挙げることができる。

10

#### 【0035】

上記の(1)の場合、一般式：



(ここで、Yはアルキル基、フルオロアルキル基、ビニル基、アミノ基、フェニル基、クロロアルキル基、イソシアネート基、もしくはエポキシ基、またはこれらを含む有機基であり、Xはアルコキシ基、アセチル基またはハロゲンを示す。nは0～3までの整数である。)

で示される珪素化合物の1種または2種以上の加水分解縮合物もしくは共加水分解縮合物であるオルガノポリシロキサンであることが好ましい。なお、ここでXで示されるアルコキシ基は、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基であることが好ましい。また、Yで示される有機基全体の炭素数は1～20の範囲内、中でも5～10の範囲内であることが好ましい。

20

#### 【0036】

これにより、上記半導体光触媒含有層を形成した際に、オルガノポリシロキサンを構成するYにより表面を撥液性とすることができ、またエネルギー照射に伴う半導体光触媒の作用により、そのYが分解等されることによって、親液性とすることが可能となるからである。

#### 【0037】

また、特に上記オルガノポリシロキサンを構成するYがフルオロアルキル基であるオルガノポリシロキサンを用いた場合には、エネルギー照射前の半導体光触媒含有層を、特に撥液性の高いものとするところから、高い撥液性が要求される場合等には、これらのフルオロアルキル基を有するオルガノポリシロキサンを用いることが好ましい。このようなオルガノポリシロキサンとしては、一般にフッ素系シランカップリング剤として知られたものの1種または2種以上の加水分解縮合物、共加水分解縮合物が挙げられ、例えば特開2001-074928に記載されているようなものを用いることができる。

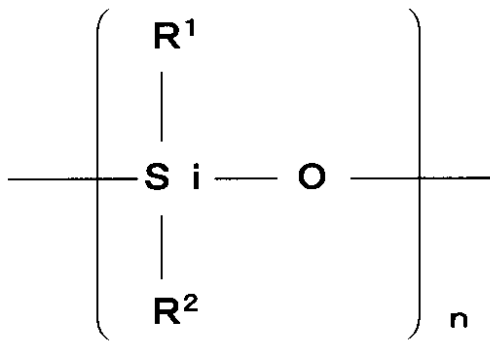
30

#### 【0038】

また、上記の(2)の反応性シリコーンとしては、下記一般式で表される骨格をもつ化合物を挙げることができる。

#### 【0039】

## 【化1】



10

## 【0040】

ただし、 $n$ は2以上の整数であり、 $R^1$ 、 $R^2$ はそれぞれ炭素数1~10の置換もしくは非置換のアルキル、アルケニル、アリールあるいはシアノアルキル基であり、モル比で全体の40%以下がビニル、フェニル、ハロゲン化フェニルである。また、 $R^1$ 、 $R^2$ がメチル基のものが表面エネルギーが最も小さくなるので好ましく、モル比でメチル基が60%以上であることが好ましい。また、鎖末端もしくは側鎖には、分子鎖中に少なくとも1個以上の水酸基等の反応性基を有する。

## 【0041】

20

上記オルガノポリシロキサンは、半導体光触媒含有層中に、5重量%~90重量%、中でも30重量%~60重量%程度含有されることが好ましい。

## 【0042】

c. その他の物質

また、本発明に用いられる半導体光触媒含有層中には、上記のオルガノポリシロキサンとともに、ジメチルポリシロキサンのような架橋反応をしない安定なオルガノシリコン化合物をバインダに混合してもよい。またさらに、バインダとして、主骨格が上記半導体光触媒の光励起により分解されないような高い結合エネルギーを有する、有機置換基を有しない、もしくは有機置換基を有するポリシロキサンを挙げることができ、具体的にはテトラメトキシシラン、テトラエトキシシラン等を加水分解、重縮合したものを含有させてもよい。

30

## 【0043】

またさらに、上記オルガノポリシロキサンの濡れ性を变化させる機能を補助するため等に、エネルギー照射に伴い、分解される分解物質を含有させてもよい。このような分解物質としては、半導体光触媒的作用により分解し、かつ分解されることにより半導体光触媒含有層表面の液体との接触角を低下させる機能を有する界面活性剤を挙げることができる。具体的には、日光ケミカルズ(株)製NIKKOL BL、BC、BO、BBの各シリーズ等の炭化水素系、デュポン社製ZONYL FSN、FSO、旭硝子(株)製サーフロンS-141、145、大日本インキ化学工業(株)製メガファックF-141、144、ネオス(株)製フタージェントF-200、F251、ダイキン工業(株)製ユニダインDS-401、402、スリーエム(株)製フロラードFC-170、176等のフッ素系あるいはシリコン系の非イオン界面活性剤を挙げることができ、また、カチオン系界面活性剤、アニオン系界面活性剤、両性界面活性剤を用いることもできる。

40

## 【0044】

また、界面活性剤の他にも、ポリビニルアルコール、不飽和ポリエステル、アクリル樹脂、ポリエチレン、ジアリルフタレート、エチレンプロピレンジエンモノマー、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリウレタン、メラミン樹脂、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、ポリアミド、ポリイミド、スチレンブタジエンゴム、クロロプレンゴム、ポリプロピレン、ポリブチレン、ポリスチレン、ポリ酢酸ビニル、ナイロン、ポリエステル、ポリブタジエン、ポリベンズイミダゾール、ポリアクリルニトリル、エピクロルヒドリン、ポリ

50

サルファイド、ポリイソブレン等のオリゴマー、ポリマー等を挙げることができる。

【0045】

d. フッ素の含有

また、本発明においては、半導体光触媒含有層がフッ素を含有し、さらにこの半導体光触媒含有層表面のフッ素含有量が、半導体光触媒含有層に対しエネルギーを照射した際に、上記半導体光触媒の作用によりエネルギー照射前に比較して低下するように上記半導体光触媒含有層が形成されていることが好ましい。これにより、エネルギーを照射することにより、後述するように容易にフッ素の含有量の少ない部分からなるパターンを形成することができる。ここで、フッ素は極めて低い表面エネルギーを有するものであり、このためフッ素を多く含有する物質の表面は、臨界表面張力がより小さくなる。したがって、フッ素の含有量の多い部分の表面の臨界表面張力に比較してフッ素の含有量の少ない部分の臨界表面張力は大きくなる。これはすなわち、フッ素含有量の少ない部分はフッ素含有量の多い部分に比較して親液性領域となっていることを意味する。よって、周囲の表面に比較してフッ素含有量の少ない部分からなるパターンを形成することは、撥液性域内に親液性領域のパターンを形成することとなる。

10

【0046】

したがって、このような半導体光触媒含有層を用いた場合は、エネルギーを照射することにより、撥液性域内に親液性領域のパターンを容易に形成することができるので、インクジェット法により、着色層形成用塗工液を塗布した場合に、高精細な着色層を形成することが可能となるからである。

20

【0047】

上述したような、フッ素を含む半導体光触媒含有層中に含まれるフッ素の含有量としては、エネルギーが照射されて形成されたフッ素含有量が低い親液性領域におけるフッ素含有量が、エネルギー照射されていない部分のフッ素含有量を100とした場合に10以下、好ましくは5以下、特に好ましくは1以下である。

【0048】

このような範囲内とすることにより、エネルギー照射部分と未照射部分との親液性に大きな違いを生じさせることができる。したがって、このような半導体光触媒含有層に、例えば着色層形成用塗工液を付着させることにより、フッ素含有量が低下した親液性領域である開口部に正確に着色層を形成することが可能となり、精度の良いカラーフィルタを得ることができるからである。なお、この低下率は重量を基準としたものである。

30

【0049】

このような半導体光触媒含有層中のフッ素含有量の測定は、一般的に行われている種々の方法を用いることが可能であり、例えばX線光電子分光法(X-ray Photoelectron Spectroscopy, ESCA(Electron Spectroscopy for Chemical Analysis)とも称される。)、蛍光X線分析法、質量分析法等の定量的に表面のフッ素の量を測定できる方法であれば特に限定されるものではない。

【0050】

また、本発明においては、半導体光触媒として上述したように二酸化チタンが好適に用いられるが、このように二酸化チタンを用いた場合の、半導体光触媒含有層中に含まれるフッ素の含有量としては、X線光電子分光法で分析して定量化すると、チタン(Ti)元素を100とした場合に、フッ素(F)元素が500以上、このましくは800以上、特に好ましくは1200以上となる比率でフッ素(F)元素が半導体光触媒含有層表面に含まれていることが好ましい。

40

【0051】

フッ素(F)が半導体光触媒含有層にこの程度含まれることにより、半導体光触媒含有層上における臨界表面張力を十分低くすることが可能となることから表面における撥液性を確保でき、これによりエネルギーを照射してフッ素含有量を減少させた開口部における表面の親液性領域との濡れ性の差異を大きくすることができ、最終的に得られるカラーフィルタの精度を向上させることができるからである。

50

## 【 0 0 5 2 】

さらに、このようなカラーフィルタにおいては、エネルギーをパターン照射して形成される親液領域におけるフッ素含有量が、チタン ( T i ) 元素を 1 0 0 とした場合にフッ素 ( F ) 元素が 5 0 以下、好ましくは 2 0 以下、特に好ましくは 1 0 以下となる比率で含まれていることが好ましい。

## 【 0 0 5 3 】

半導体光触媒含有層中のフッ素の含有率をこの程度低減することができれば、カラーフィルタを形成するためには十分な親液性を得ることができ、上記エネルギーが未照射である遮光部上の撥液性との濡れ性の差異により、カラーフィルタを精度良く形成することが可能となり、利用価値の高いカラーフィルタを得ることができる。

10

## 【 0 0 5 4 】

## e . 半導体光触媒含有層の形成方法

上述したような半導体光触媒含有層の形成方法としては、上記半導体光触媒とオルガノポリシロキサンとを必要に応じて他の添加剤とともに溶剤中に分散して塗布液を調製し、この塗布液を上記遮光部が形成された基材上に塗布することにより形成することができる。使用する溶剤としては、エタノール、イソプロパノール等のアルコール系の有機溶剤が好ましい。塗布はスピコート、スプレーコート、ディップコート、ロールコート、ビードコート等の公知の塗布方法により行うことができる。バインダとして紫外線硬化型の成分を含有している場合、紫外線を照射して硬化処理を行うことにより、半導体光触媒含有層を形成することができる。なお、上記いずれのコート法を用いた場合であっても、コーティング後の乾燥は、風乾によるものではなく、自然乾燥を行った後、残りの溶媒を赤外線等のヒート乾燥で形成することが好ましい。これにより、感度の安定性や感度自体を向上させることができる、という利点を有するからである。

20

## 【 0 0 5 5 】

## ( 遮光部 )

次に、本発明に用いられる遮光部について説明する。本発明に用いられる遮光部としては、本工程において照射される上記エネルギーを遮蔽するものが用いられる。このような遮光部の形成方法は、必要とするエネルギーに対する遮蔽性等に応じて適宜選択されて用いられる。また遮光部のパターン等も、カラーフィルタの種類等に合わせて適宜選択される。

30

## 【 0 0 5 6 】

なお、本発明のカラーフィルタの製造方法は、上述したように所定の間隙において複数本が等間隔に形成された線状遮光部と、その隣接する 2 本の上記線状遮光部間を、所定の間隔において連結する連結遮光部と、隣接する 2 本の上記線状遮光部間に連結遮光部を覆うように形成された着色層とを有するカラーフィルタの製造の際に用いられることが好ましく、遮光部が上記線状遮光部 2 1 と連結遮光部 2 2 とからなるパターン状に形成されていることが好ましい。また一般的に、着色層が形成されている外側の領域には、例えば図 2 に示すように、額縁遮光部 2 3 が形成されることとなる。

## 【 0 0 5 7 】

このようなカラーフィルタに用いられる上記線状遮光部は、複数本が所定の間隙において等間隔に形成されるものであれば、その形状は特に限定されるものではない。例えば図 2 に示すように、線状遮光部 2 1 が所定の間隙 a をおいて等間隔に直線状に複数本形成されたものであってもよく、また例えば図 3 に示すように、線状遮光部 2 1 が、所定の間隙 a をおいて等間隔にジグザグ形状に複数本形成されたもの等であってもよい。

40

## 【 0 0 5 8 】

また、上記連結遮光部とは、隣り合う 2 本の直線状遮光部を連結するように、所定の間隙において、複数本形成されるものであり、上記線状遮光部が直線状に形成される場合には、通常、線状遮光部と直交するように形成される。本発明において、このような連結遮光部は、隣り合う 2 本の線状遮光部いずれにも接するように形成されているものであってもよく、また片側の線状遮光部のみと接するように形成されていてもよい。

50

## 【0059】

このような遮光部の形成方法としては、例えば、スパッタリング法、真空蒸着法等により厚み1000～2000程度のクロム等の金属薄膜を形成し、この薄膜をパターニングすることにより形成されてもよい。このパターニングの方法としては、スパッタ等の通常のパターニング方法を用いることができる。

## 【0060】

また、樹脂バインダ中にカーボン微粒子、金属酸化物、無機顔料、有機顔料等の遮光性粒子を含有させた層をパターン状に形成する方法であってもよい。用いられる樹脂バインダとしては、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリアクリルアミド、ポリビニルアルコール、ゼラチン、カゼイン、セルロース等の樹脂を1種または2種以上混合したものや、感光性樹脂、さらにはO/Wエマルジョン型の樹脂組成物、例えば、反応性シリコンをエマルジョン化したもの等を用いることができる。このような樹脂製遮光部の厚みとしては、0.5～10μmの範囲内で設定することができる。このような樹脂製遮光部のパターニングの方法は、フォトリソ法、印刷法等一般的に用いられている方法を用いることができる。

10

## 【0061】

またさらに本発明においては、遮光部が熱転写法により形成されたものとすることもできる。遮光部を形成する熱転写法とは、通常、透明なフィルム基材の片面に光熱変換層と遮光部転写層を設けた熱転写シートを基材上に配置し、遮光部を形成する領域にエネルギーを照射することによって、遮光部転写層が基材上に転写されて遮光部が形成されることとなるものである。このような熱転写法により形成される遮光部の膜厚としては、通常0.5μm～10.0μm、特に0.8μm～5.0μm程度とすることができる。

20

## 【0062】

熱転写法により転写される遮光部は、通常、遮光材料と結着剤により構成されるものであり、遮光性材料としては、カーボンブラック、チタンブラック等の無機粒子等を用いることができる。このような遮光性材料の粒子径としては、0.01μm～1.0μm、中でも0.03μm～0.3μmの範囲内であることが好ましい。

## 【0063】

また、結着剤としては、熱可塑性と熱硬化性とを有する樹脂組成とすることが好ましく、熱硬化性官能基を有し、かつ軟化点が50～150の範囲内、中でも60～120の範囲内である樹脂材料および硬化剤等により構成されることが好ましい。このような材料として具体的には、1分子中にエポキシ基を2個以上有するエポキシ化合物またはエポキシ樹脂とその潜在性硬化剤との組み合わせ等が挙げられる。またエポキシ樹脂の潜在性硬化剤としては、ある一定の温度まではエポキシ基との反応性を有さないが、加熱により活性化温度に達するとエポキシ基との反応性を有する分子構造に変化する硬化剤を用いることができる。具体的には、エポキシ樹脂との反応性を有する酸性または塩基性化合物の中性塩や錯体、ブロック化合物、高融点体、マイクロカプセル封入物が挙げられる。また、上記遮光部中に、上記の材料の他に、離型剤、接着補助剤、酸化防止剤、分散剤等を含有させることもできる。

30

## 【0064】

また、本発明においては、上記半導体光触媒含有層と遮光部との間にプライマー層を形成してもよい。このプライマー層の作用・機能は必ずしも明確なものではないが、プライマー層を形成することにより、半導体光触媒含有層の濡れ性の変化を阻害する要因となる遮光部および遮光部間に存在する開口部からの不純物、特に、遮光部をパターニングする際に生じる残渣や、不純物の拡散を防止する機能を示すものと考えられる。したがって、プライマー層を形成することにより、高感度で半導体光触媒含有層の濡れ性を変化させることができ、その結果、高解像度のパターンを得ることが可能となるのである。

40

## 【0065】

なお、本発明においてプライマー層は、遮光部のみならず遮光部間に形成された開口部に存在する不純物が半導体光触媒の作用に影響することを防止するものであるので、プラ

50

イマー層は開口部を含めた遮光部全面にわたって形成されていることが好ましい。

【0066】

本発明におけるプライマー層は、上記遮光部と上記半導体光触媒含有層とが接触しないようにプライマー層が形成された構造であれば特に限定されるものではない。

【0067】

このプライマー層を構成する材料としては、特に限定されるものではないが、半導体光触媒の作用により分解されにくい無機材料が好ましい。具体的には無定形シリカを挙げることができる。このような無定形シリカを用いる場合には、この無定形シリカの前駆体は、一般式  $SiX_4$  で示され、 $X$  はハロゲン、メトキシ基、エトキシ基、またはアセチル基等であるケイ素化合物であり、それらの加水分解物であるシラノール、または平均分子量 3000 以下のポリシロキサンが好ましい。

【0068】

また、プライマー層の膜厚は、0.001  $\mu m$  から 1  $\mu m$  の範囲内であることが好ましく、特に 0.001  $\mu m$  から 0.1  $\mu m$  の範囲内であることが好ましい。

【0069】

(基材)

次に、本発明に用いられる基材について説明する。本発明に用いられる基材は、上記遮光部および半導体光触媒含有層が形成可能なものであり、かつ上記エネルギーが基材側から照射されることから、エネルギーに対して透過性を有するものであれば、特に限定されるものではなく、カラーフィルタの種類や用途等に合わせて適宜選択され、従来よりカラーフィルタに用いられているもの等を用いることができる。

【0070】

具体的には石英ガラス、パイレックス(登録商標)ガラス、合成石英板等の可撓性のない透明なリジット材、あるいは透明樹脂フィルム、光学用樹脂板等の可撓性を有する透明なフレキシブル材等を挙げることができる。この中で特にコーニング社製 7059 ガラスは、熱膨脹率の小さい素材であり寸法安定性および高温加熱処理における作業性に優れ、また、ガラス中にアルカリ成分を含まない無アルカリガラスであるため、アクティブマトリックス方式によるカラー液晶表示装置用のカラーフィルタに適している。また、基材は、必要に応じてアルカリ溶出防止用やガスバリア性付与その他の目的の表面処理を施したものをを用いてもよい。

【0071】

(2) エネルギーの照射方法

本工程においては、上記カラーフィルタ用基板の基材側からエネルギーを照射し、上記遮光部の開口部上に形成されている半導体光触媒含有層の液体との接触角を低下させて、第1濡れ性変化パターンを形成する。本工程においては、カラーフィルタ用基板に上記遮光部が形成されていることから、基材側からエネルギーを全面に照射することによって、遮光部の開口部上に形成された半導体光触媒含有層のみ液体との接触角が低下した第1濡れ性変化パターンを形成することができるのである。上記エネルギー照射(露光)とは、半導体光触媒含有層表面の液体との接触角を低下させることが可能ないかなるエネルギー線の照射をも含む概念であり、可視光の照射に限定されるものではない。

【0072】

通常このようなエネルギー照射に用いられるエネルギーとしては、紫外光を用いることができ、光の波長は、400 nm 以下の範囲、好ましくは 150 nm ~ 380 nm 以下の範囲から設定される。これは、後述するように半導体光触媒含有層に用いられる好ましい半導体光触媒が二酸化チタンであり、この二酸化チタンにより半導体光触媒作用を活性化させるエネルギーとして、上述した波長の光が好ましいからである。

【0073】

このようなエネルギー照射に用いることができる光源としては、水銀ランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ、エキシマランプ、その他種々の光源を挙げることができる。また、上述したような光源を用い、フォトマスクを介したパターン照射により行う方

10

20

30

40

50

法その他、エキシマ、YAG等のレーザを用いてパターン状に描画照射する方法を用いることも可能である。

【0074】

なお、本工程においては、基材側からエネルギーの照射が行われ、遮光部と被露光部とが近接していることから、上記エネルギーは平行光に限定されるものではなく、強度の強い散乱光等も用いることができる。

【0075】

また、エネルギー照射に際してのエネルギーの照射量は、半導体光触媒含有層中の半導体光触媒の作用により半導体光触媒含有層の濡れ性が変化するのに必要な量、すなわち上記オルガノポリシロキサンの濡れ性を変化させるのに必要な照射量とする。

10

【0076】

この際、半導体光触媒含有層を加熱しながらエネルギー照射することにより、より感度を上昇させることが可能となり、効率的な濡れ性の変化を行うことができる点で好ましい。具体的には30～80の範囲内で加熱することが好ましい。

【0077】

## 2. 第2エネルギー照射工程

次に、本発明のカラーフィルタの製造方法の第2エネルギー照射工程について説明する。本発明のカラーフィルタの製造方法の第2エネルギー照射工程は、上記第1エネルギー照射工程終了後、上記カラーフィルタ用基板の、上記半導体光触媒含有層側からエネルギーを照射し、上記半導体光触媒含有層の液体との接触角が低下した第2濡れ性変化パターンを形成する工程である。

20

【0078】

本工程においては、上記第1エネルギー照射工程でエネルギーが照射されず、液体との接触角が変化していない領域に、半導体光触媒含有層側からエネルギーを照射を行うことにより、液体との接触角を低下させた第2濡れ性変化パターンを形成する。これにより、後述する着色層形成工程において、着色層を形成した際、白抜け等のない、高品質な着色層を形成することができるのである。

【0079】

本工程におけるエネルギー照射の方法としては、通常、フォトマスク等のマスクを上記半導体光触媒含有層と間隙を置いて配置し、エネルギーを照射することにより行われる。なお、本工程において、上記第1エネルギー照射工程において形成された第1濡れ性変化パターン上に、さらにエネルギーを照射してもよい。

30

【0080】

本工程において形成される第2濡れ性変化パターンの形状としては、特に限定されるものではなく、後述する着色層形成工程で形成される着色層の形状に合わせて適宜選択される。

【0081】

本発明においては、上記遮光部の開口部の周辺における遮光部の端部上に形成された半導体光触媒含有層にエネルギーが照射されて、この部分の液体との接触角が低下した第2濡れ性変化パターンが形成されることが好ましい。一般的に、遮光部の端部上が撥液性を有する領域である場合、遮光部の開口部の端部において着色層を形成する着色層形成用塗工液が塗布されにくく、着色層に白抜けや色ムラ等が生じる場合がある。そこで本工程において、上記遮光部の端部上の半導体光触媒含有層の濡れ性を変化させて親液性領域とすることにより、この遮光部の端部上に上記着色層形成用塗工液が濡れ広がり易くなり、後述する着色層形成工程において形成される着色層に白抜け等のないものとすることができるからである。

40

【0082】

また、本工程においては、上記遮光部の開口部端部の光触媒含有層上、および上記遮光部の端部上の光触媒含有層の液体との接触角が、40mN/mの液体との接触角が9°未満、好ましくは表面張力50mN/mの液体との接触角が10°以下、特に表面張力60

50

mN/mの液体との接触角が10°以下となるようにエネルギー照射が行われることが好ましい。また、純水との接触角が10°以下となるように、エネルギー照射が行われることが好ましい。なお、上記液体との接触角の測定は、上述した方法により行われるものである。この部分における液体との接触角が高い場合は、後述する着色層形成工程において、着色層を形成する着色層形成用塗工液を、親液性領域においてもはじいてしまう可能性があり、例えばインクジェット法等により着色層形成用塗工液を塗布した際に、着色層形成用塗工液が十分に塗れ広がらない可能性等があるからである。

#### 【0083】

なお、上記遮光部の端部として、具体的には、カラーフィルタの種類や遮光部の線幅等により適宜選択されるものであるが、通常、遮光部と基材との境界部から0.01μm～50μm程度、中でも1μm～15μm程度、特に3μm～5μm程度遮光部の内側までの領域とされることが好ましい。

10

#### 【0084】

ここで、上述したように本発明は、所定の間隔をおいて複数本が等間隔に形成された線状遮光部と、その隣接する2本の上記線状遮光部間を、所定の間隔をおいて連結する連結遮光部と、隣接する2本の上記線状遮光部間に連結遮光部を覆うように形成された着色層とを有するカラーフィルタの製造に用いられることが好ましい。この場合、上記遮光部は線状遮光部及び連結遮光部から形成されることとなるが、本工程において、上記線状遮光部の端部、および上記連結遮光部上に形成された半導体光触媒含有層に、エネルギー照射が行われて第2濡れ性変化パターンが形成されることが好ましい。これにより、後述する着色層形成工程において、隣接する2本の線状着色層間に連結遮光部を覆うように着色層を形成した際、線状遮光部や連結遮光部の近傍において着色層に白抜けが生じることなく、高品質なカラーフィルタとすることができるからである。

20

#### 【0085】

また、上述したように、一般的なカラーフィルタにおいては、着色層が形成されている領域の外側に遮光部、いわゆる額縁遮光部が形成されることとなるが、本工程においては、遮光部の開口部の周辺における上記額縁遮光部の端部上に形成されている半導体光触媒含有層にもエネルギー照射が行われて第2濡れ性変化パターンが形成されることが好ましい。これにより、上記額縁状遮光部近傍においても、白抜け等のない高品質なカラーフィルタを製造することができるからである。

30

#### 【0086】

なお、本工程に用いられるエネルギーとしては、紫外光を用いることができ、光の波長は、400nm以下の範囲、好ましくは150nm～380nm以下の範囲から設定される。このようなエネルギー照射に用いることができる光源としては、水銀ランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ、エキシマランプ、その他種々の光源を挙げることができる。なお、本工程において、例えばフォトマスク等のマスクを用いてエネルギー照射が行われる場合には、上記エネルギーとして、通常、平行光が用いられることとなる。

#### 【0087】

また、上述したような光源を用い、フォトマスクを介したパターン照射により行う方法の他、エキシマ、YAG等のレーザを用いてパターン状に描画照射する方法を用いることも可能である。

40

#### 【0088】

エネルギー照射に際してのエネルギーの照射量は、半導体光触媒含有層中の半導体光触媒の作用により半導体光触媒含有層の濡れ性が変化するのに必要な量、すなわち上記オルガノポリシロキサンを濡れ性を変化させるのに必要な照射量とする。

#### 【0089】

### 3. 着色層形成工程

次に、本発明における着色層形成工程について説明する。本発明における着色層形成工程は、上記第1濡れ性変化パターンおよび上記第2濡れ性変化パターンに沿って着色層を形成する工程である。このような着色層は、通常、赤(R)、緑(G)、および青(B)

50

の3色で形成される。

【0090】

本工程においては、上記第1濡れ性変化パターンおよび第2濡れ性変化パターンの濡れ性を利用して着色層を形成するものであれば、その形成方法は特に限定されるものではなく、例えば、公知の塗料をスプレーコート、ディップコート、ロールコート、ビードコート等の公知の方法で塗布する塗布方式や、真空薄膜形式等を挙げることができるが、本発明においては、特にインクジェット方式により着色されることが好ましい。これにより、上記濡れ性変化パターン上に高精細に着色層を形成することができるからである。

【0091】

本工程において用いられるインクジェット装置としては、特に限定されるものではないが、帯電したインクを連続的に噴射し磁場によって制御する方法、圧電素子を用いて間欠的にインクを噴射する方法、インクを加熱しその発泡を利用して間欠的に噴射する方法等の各種の方法を用いたインクジェット装置を用いることができるが、中でも圧電素子を用いて間欠的にインクを噴射する方法であることが好ましい。

10

【0092】

なお、本工程において用いられる着色層形成用塗工液等としては、一般的なカラーフィルタの着色層に用いられるものと同様とすることができるので、ここでの詳しい説明は省略する。

【0093】

また、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は、例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

20

【実施例】

【0094】

以下に実施例および比較例を示し、本発明をさらに具体的に説明する。

【0095】

[実施例]

<カラーフィルタ用基板の作製>

フルオロアルキルシラン(TSL8233 GE東芝シリコン製)5gと、テトラメトキシシラン(TSL8114 GE東芝シリコン製)1.5g、及び0.05N塩酸2.5gを混合し、15時間攪拌した。これをイソプロピルアルコールにより10倍に希釈した後、その希釈液1.5gとアルキルシラン半導体光触媒無機コーティング剤であるST-K03(石原産業(株)製)5gとを混合し、イソプロパノールで10倍に希釈して10分間攪拌した。これを半導体光触媒含有層用組成物とした。

30

続いて、上記半導体光触媒含有層用組成物を、遮光部(厚み1 $\mu$ m)が形成された370mm $\times$ 470mm $\times$ 0.7mmtガラス基板上にスピンコートにより塗布し、150で10分間の乾燥処理を行い、透明な半導体光触媒含有層(膜厚0.15 $\mu$ m)を形成し、カラーフィルタ用基板とした。上記遮光部のパターンとしては、例えば図2に示すような線状遮光部21と連結遮光部22とからなるパターンであり、線状遮光部21の線幅が20 $\mu$ m、隣接する線状遮光部21間の幅aが280 $\mu$ mであった。また、上記連結遮光部22の太さは、20 $\mu$ mであった。

40

【0096】

<第1エネルギー照射工程>

光沢のない黒色の金属プレート上に、上記カラーフィルタ用基板の上記半導体光触媒含有層がプレート側となるように載せ、超高圧水銀ランプにて紫外エネルギー(照度:30mW/cm<sup>2</sup>、365nm)を50秒間照射した。これにより、上記遮光部の開口部上の半導体光触媒含有層の液体との接触角が低下した第1濡れ性変化パターンを形成した。この際、エネルギー照射前の上記開口部の中心部における半導体光触媒含有層の純水との接触角が100°であったのに対し、エネルギー照射後の上記開口部の中心部における半導体光触媒含有層の純水との接触角は10°以下であった。上記液体との接触角は、上記開

50

口部の中心部の50 μm四方の領域に、直径20 μmの純水を滴下し、極小接触角計（協和界面科学（株）社製 極小接触角計MCA-1）で測定した値である。

【0097】

<第2エネルギー照射工程>

上記第1エネルギー照射工程後、遮光部が10 μm、透過部が290 μmのストライプ状のパターンを有するフォトマスクと、上記カラーフィルタ用基板の半導体光触媒含有層とのギャップが100 μmとなるように上記フォトマスクを配置し、上記超高圧水銀ランプにてアライメント露光を行った。この際、上記線状遮光部の端部から5 μm内側の部分まで、および上記連結遮光部上に上記エネルギーが照射されるように露光を行い、その部分の半導体光触媒含有層の液体との接触角が低下した第2濡れ性変化パターンを形成した。上記遮光部と開口部との境界を少なくとも1つの端辺とする、50 μm四方の開口部上の領域においては、上記エネルギー照射前は純水との接触角が50°であったのに対し、上記エネルギー照射後は、10°以下となった。上記純水との接触角の測定は、上述した方法と同様に行った。

10

【0098】

<着色層形成工程>

上記カラーフィルタ用基板の上記第1濡れ性変化パターンおよび第2濡れ性変化パターンに対して、ピエゾ駆動式インクジェット装置にて赤色の熱硬化型インク（粘度：5 c p）を吐出したところ、上記半導体光触媒含有層の液体との接触角が低下したパターン状に、上記熱硬化型インクが良好に濡れ広がった。なお、上記粘度は、粘度測定器 VIBROVISCOMETER CJV5000（A&D社製）を用いて温度20 で測定した際の値である。その後、加熱処理を行い、赤色の着色層とした。上記着色層は、上記線状遮光部の端部から5 μm内側の部分まで形成されていた。また上記連結遮光部上においても上記熱硬化型インクがはじかれることなく、良好に濡れ広がっていたため、この部分においても着色層の白抜けが生じていなかった。したがって、全体としてくびれのない、ストライプ形状の着色層が形成されていた。続いて同様に、青色および緑色の着色層を形成し、カラーフィルタとした。青色および緑色の着色層についても赤色と同様、白抜けは生じていなかった。

20

【0099】

[比較例]

第2エネルギー照射工程を行わなかった以外は、実施例と同様にカラーフィルタを形成した。この場合、着色層形成工程において、上記線状遮光部の内側まで熱硬化型インクが濡れ広がらず、また連結遮光部上で熱硬化型インクがはじかれたため、連結遮光部近傍でくびれが生じた着色層が形成されていた。

30

【図面の簡単な説明】

【0100】

【図1】本発明のカラーフィルタの製造方法の一例を示す工程図である。

【図2】本発明により製造されるカラーフィルタを説明するための説明図である。

【図3】本発明により製造されるカラーフィルタを説明するための説明図である。

【図4】従来カラーフィルタの製造方法により製造されたカラーフィルタを説明するための説明図である。

40

【図5】従来カラーフィルタの製造方法により製造されたカラーフィルタを説明するための説明図である。

【符号の説明】

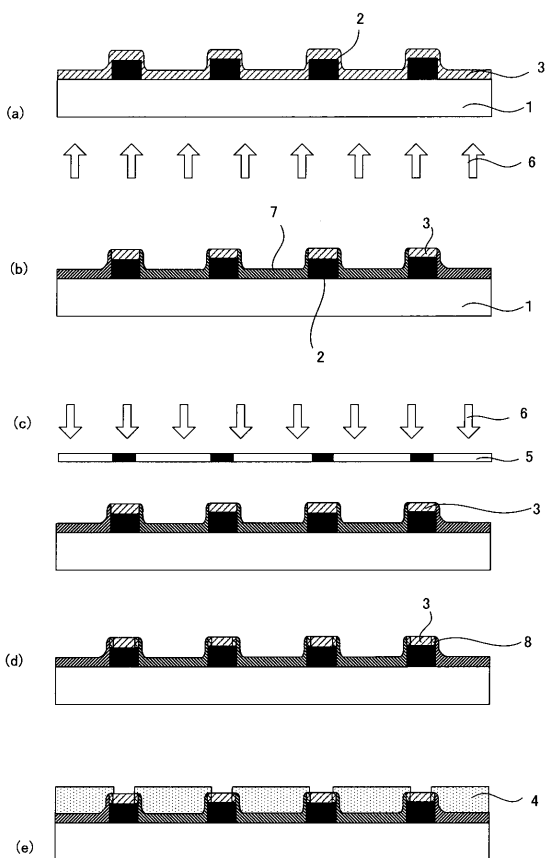
【0101】

- 1 ... 基材
- 2 ... 遮光部
- 3 ... 半導体光触媒含有層
- 4 ... 着色層
- 6 ... エネルギー

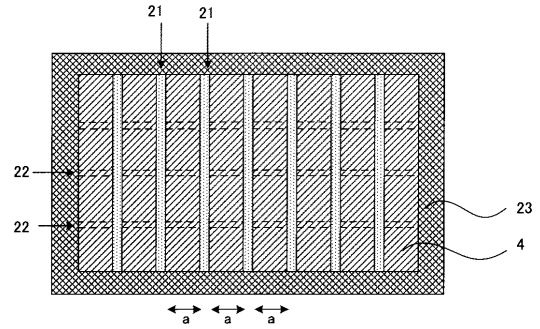
50

- 7 ... 第 1 濡れ性変化パターン
- 8 ... 第 2 濡れ性変化パターン

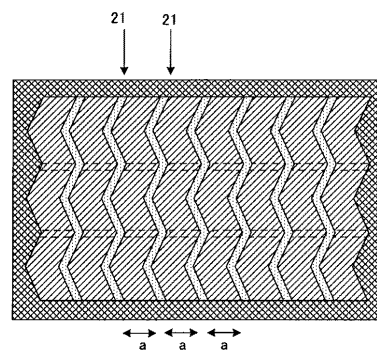
【 図 1 】



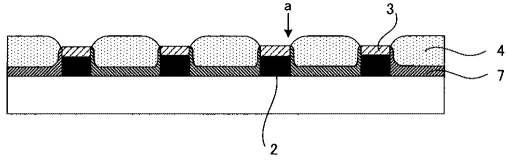
【 図 2 】



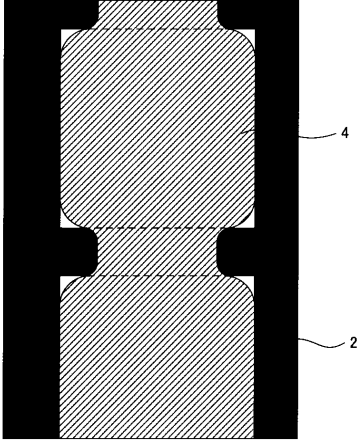
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 山本 学

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

審査官 石附 直弥

(56)参考文献 特開2004-212900(JP,A)

特開平05-027110(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 5/20-28

G03F 7/004-18