

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3697131号

(P3697131)

(45) 発行日 平成17年9月21日(2005.9.21)

(24) 登録日 平成17年7月8日(2005.7.8)

(51) Int.Cl.⁷

F I

G O 2 B 5/20

G O 2 B 5/20 1 O 1

B 4 1 J 2/01

G O 2 F 1/1335 5 O 5

G O 2 F 1/1335

B 4 1 J 3/04 1 O 1 Z

請求項の数 24 (全 37 頁)

(21) 出願番号	特願2000-42397 (P2000-42397)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成12年2月21日 (2000.2.21)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2001-228321 (P2001-228321A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成13年8月24日 (2001.8.24)	(74) 代理人	100090538
審査請求日	平成14年6月11日 (2002.6.11)		弁理士 西山 恵三
前置審査		(74) 代理人	100096965
			弁理士 内尾 裕一
		(72) 発明者	赤平 誠
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ ノン株式会社内
		審査官	吉野 公夫
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 カラーフィルタの製造方法、製造装置、カラーフィルタを備えた表示装置の製造方法及び該表示装置を備えた装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のノズルがほぼ第1の方向に配列されたインクジェットヘッドと基板とを前記第1の方向と略直交する第2の方向に相対的に走査しながら、前記インクジェットヘッドから前記基板にインクを吐出して、前記第2の方向に隣り合うフィルタエレメントが互いに異なる色となるように着色することによりカラーフィルタを製造する方法であって、

前記インクジェットヘッドと前記基板とを前記第2の方向に相対的に主走査させる工程と、

前記主走査中に、前記インクジェットヘッドの複数の異なるノズルからインクを吐出して、複数のインクにより各フィルタエレメントを着色する工程と、

前記着色工程の前に、前記複数のノズルから吐出された複数のインク夫々についての着弾位置を測定し、前記測定の結果に基づいて前記着弾位置を調整する着弾位置調整工程と、

前記着弾位置調整工程の前に、各ノズルからのインク吐出量がほぼ同一となるように前記各ノズルから吐出されるインクの量を調整するインク吐出量調整工程とを備え、

前記着弾位置調整工程では、前記フィルタエレメントの第1の方向の中心線に前記複数のインクが着弾するように前記複数のノズルの夫々の吐出タイミングを調整することを特徴とするカラーフィルタ製造方法。

【請求項2】

前記着弾位置調整工程は、前記複数のインクが前記第1の方向の目標位置に一直線に着

10

20

弾するように前記複数のノズルの夫々の吐出タイミングを調整する第1の調整工程と、前記目標位置と前記フィルタエレメントの第1の方向の中心線とを一致させるように前記複数のノズルからなるノズル群の吐出タイミングを調整する第2の調整工程とを含むことを特徴とする請求項1に記載のカラーフィルタ製造方法。

【請求項3】

前記着弾位置の測定は、前記複数のノズルから吐出された複数のインク夫々の着弾位置をセンサで検出することにより実行されることを特徴とする請求項1または2に記載のカラーフィルタ製造方法。

【請求項4】

前記各フィルタエレメントは、前記インクジェットヘッドと前記基板との1回の相対走査により吐出された複数のインクにより着色されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のカラーフィルタ製造方法。

10

【請求項5】

前記各フィルタエレメントは、前記インクジェットヘッドと前記基板との複数回の相対走査により吐出された複数のインクにより着色されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のカラーフィルタ製造方法。

【請求項6】

前記各フィルタエレメントは、異なる複数のノズルから吐出された複数のインクにより着色されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のカラーフィルタの製造方法。

20

【請求項7】

前記各フィルタエレメントの長手方向は前記第1の方向であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載のカラーフィルタの製造方法。

【請求項8】

前記各フィルタエレメント内の第1の方向に着弾する複数のインクのうち、少なくとも2つのインクはほぼ同時に着弾することを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載のカラーフィルタの製造方法。

【請求項9】

前記第1の方向に並ぶ複数のフィルタエレメントが同一色となるように着色することを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載のカラーフィルタの製造方法。

30

【請求項10】

前記インクジェットヘッドは、熱エネルギーを利用してインクを吐出するヘッドであって、インクに与える熱エネルギーを発生するための熱エネルギー発生体を備えることを特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載のカラーフィルタ製造方法。

【請求項11】

前記インクジェットヘッドは、電圧を印加すると変形するピエゾ素子を用いてインクを吐出するヘッドであることを特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載のカラーフィルタの製造方法。

【請求項12】

複数のノズルがほぼ第1の方向に配列されたインクジェットヘッドと基板とを前記第1の方向と略直交する第2の方向に相対的に走査しながら、前記インクジェットヘッドから前記基板にインクを吐出して、前記第2の方向に隣り合うフィルタエレメントが互いに異なる色となるように着色することによりカラーフィルタを製造する装置であって、

40

前記インクジェットヘッドと前記基板とを前記第2の方向に相対的に主走査させる主走査手段と、

前記主走査中に、前記インクジェットヘッドの複数の異なるノズルからインクを吐出して、複数のインクにより各フィルタエレメントを着色するように制御する制御手段と、

前記複数のノズルから吐出された複数のインク夫々についての着弾位置を測定し、前記測定の結果に基づき前記着弾位置を調整する着弾位置調整手段と、

前記着弾位置調整手段による調整の前に、前記各ノズルからのインク吐出量がほぼ同一

50

となるように前記各ノズルから吐出されるインクの量を調整するインク吐出量調整手段とを備え、

前記着弾位置調整手段による調整は、前記制御手段によるフィルタエレメントの着色前に行われ、

前記着弾位置調整手段による調整では、前記フィルタエレメントの第1の方向の中心線に前記複数のインクが着弾するように前記複数のノズルの夫々の吐出タイミングを調整することを特徴とするカラーフィルタ製造装置。

【請求項13】

前記着弾位置調整手段による調整では、前記複数のインクが前記第1の方向の目標位置に一直線に着弾するように前記複数のノズルの夫々の吐出タイミングを調整し、前記目標位置と前記フィルタエレメントの第1の方向の中心線とを一致させるように前記複数のノズルからなるノズル群の吐出タイミングを調整することを特徴とする請求項12に記載のカラーフィルタ製造装置。

10

【請求項14】

前記着弾位置の測定は、前記複数のノズルから吐出された複数のインク夫々の着弾位置をセンサで検出することにより実行されることを特徴とする請求項12または13に記載のカラーフィルタ製造装置。

【請求項15】

前記各フィルタエレメントは、前記インクジェットヘッドと前記基板との1回の相対走査により吐出された複数のインクにより着色されることを特徴とする請求項12乃至14のいずれかに記載のカラーフィルタ製造装置。

20

【請求項16】

前記各フィルタエレメントは、前記インクジェットヘッドと前記基板との複数回の相対走査により吐出された複数のインクにより着色されることを特徴とする請求項12乃至14のいずれかに記載のカラーフィルタ製造装置。

【請求項17】

前記各フィルタエレメントは、異なる複数のノズルから吐出された複数のインクにより着色されることを特徴とする請求項12乃至14のいずれかに記載のカラーフィルタの製造装置。

【請求項18】

前記各フィルタエレメントの長手方向は前記第1の方向であることを特徴とする請求項12乃至17のいずれかに記載のカラーフィルタの製造装置。

30

【請求項19】

前記各フィルタエレメント内の第1の方向に着弾する複数のインクのうち、少なくとも2つのインクはほぼ同時に着弾することを特徴とする請求項12乃至18のいずれかに記載のカラーフィルタの製造装置。

【請求項20】

前記第1の方向に並ぶ複数のフィルタエレメントが同一色となるように着色することを特徴とする請求項12乃至19のいずれかに記載のカラーフィルタの製造装置。

【請求項21】

前記インクジェットヘッドは、熱エネルギーを利用してインクを吐出するヘッドであって、インクに与える熱エネルギーを発生するための熱エネルギー発生体を備えることを特徴とする請求項12乃至20のいずれかに記載のカラーフィルタ製造装置。

40

【請求項22】

前記インクジェットヘッドは、電圧を印加すると変形するピエゾ素子を用いてインクを吐出するヘッドであることを特徴とする請求項12乃至20のいずれかに記載のカラーフィルタの製造装置。

【請求項23】

複数のノズルがほぼ第1の方向に配列されたインクジェットヘッドと基板とを前記第1の方向と略直交する第2の方向に相対的に走査しながら、前記インクジェットヘッドから

50

前記基板にインクを吐出して、前記第2の方向に隣り合うフィルタエレメントが互いに異なる色となるように着色することにより製造されるカラーフィルタを備えた表示装置の製造方法であって、

請求項1乃至11に記載の製造方法により製造されるカラーフィルタを用意する工程と

、
光量を可変とする光量可変手段と前記用意されたカラーフィルタとを一体化する工程と

、
を具備することを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項24】

複数のノズルがほぼ第1の方向に配列されたインクジェットヘッドと基板とを前記第1
の方向と略直交する第2の方向に相対的に走査しながら、前記インクジェットヘッドから
前記基板にインクを吐出して、前記第2の方向に隣り合うフィルタエレメントが互いに異
なる色となるように着色することにより製造されるカラーフィルタを有する表示装置を備
えた装置の製造方法であって、

請求項23に記載の製造方法により製造された表示装置を用意する工程と、

該表示装置に対して画像信号を供給する画像信号供給手段を前記用意された表示装置に
接続する工程と、

を具備することを特徴とする、表示装置を備えた装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インクジェットヘッドにより基板に向けてインクを吐出して、各フィルタエレ
メントを着色することによりカラーフィルタを製造するためのカラーフィルタ製造方法、
その製造装置、液晶表示用のカラーフィルタ、液晶表示装置及びこの液晶表示装置を備え
た装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一般に液晶表示装置は、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、パチンコ遊技台、
自動車ナビゲーションシステム、小型テレビ等に搭載され、近年需要が増大している。し
かしながら、液晶表示装置は価格が高く、液晶表示装置のコストダウンに対する要求は年
々強まっている。

【0003】

液晶表示装置を構成するカラーフィルタは、透明基板上に赤（R）、緑（G）、青（B）
などの各フィルタエレメントを配列して構成され、さらにこれらの各フィルタエレメント
の周囲には表示コントラストを高めるために、光を遮蔽するブラックマトリックス（BM）
が設けられている。また、フィルタエレメントを含む着色層の上には、平滑性の改善な
どのためにアクリル樹脂やエポキシ樹脂からなる厚さ0.5～2μmのオーバーコート層
（保護層）が形成され、さらにこの上に透明電極のITO（indium-tin-oxide）膜が形
成される。

【0004】

カラーフィルタのフィルタエレメントを着色する方法としては、従来から種々の方法が知
られており、これらには染色法、顔料分散法、電着法、印刷法等がある。

【0005】

染色法とは、ガラス基板上に染色用の材料である水溶性高分子材料を塗布し、この水溶性
高分子材料をフォトリソグラフィ法により所定の形状にパターンニングした後、これを染色
液に浸漬し着色するという工程をR・G・Bの各色につき夫々1回ずつ、合計3回繰り返
すことにより、R・G・Bの3色のカラーフィルタ層を得る方法である。

【0006】

顔料分散法とは、基板上に顔料を分散した感光性樹脂層を形成し、これをパターンニングす
ることにより単色のパターンを得るという工程をR・G・Bの各色につき夫々1回ずつ、

10

20

30

40

50

合計3回繰り返すことによりR・G・Bのカラーフィルタ層を形成する方法である。

【0007】

電着法とは、基板上に透明電極をパターンニングし、顔料、樹脂、電解液等の入った電着塗装液に浸漬して第1の色(R)を電着し、同様の工程により第2の色(G)、第3の色(B)も電着することで、R、G、Bのカラーフィルタ層を形成し、最後に焼成する方法である。

【0008】

印刷法とは、顔料が分散された熱硬化型の樹脂をオフセット印刷法によりR・G・Bの各色につき夫々1回づつ、合計3回基板に印刷し、その後樹脂を硬化することで、R、G、Bのカラーフィルタ層を形成する方法である。

10

【0009】

これらの方法に共通している点は、R、G、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、コスト高になることである。また、工程が多いほど歩留りが低下するという問題を有している。

【0010】

これらの欠点を補うべく、特開昭59-75205号公報、特開昭63-235901号公報あるいは特開平1-217320号公報等には、インクジェット方式を用いてカラーフィルタを製造する方法が開示されている。これらの方法は、R(赤)、G(緑)、B(青)の三色の色素を含有するインクをインクジェット方式で光透過性の基板上に噴射し、各インクを乾燥させて着色画像部を形成するものである。こうしたインクジェット方式では、R、G、Bの各フィルタエレメントの形成を一度に行うことが可能で大幅な製造工程の簡略化と、大幅なコストダウン効果を得ることが出来る。

20

【0011】

このようなインクジェット方式によりカラーフィルタの製造を行う場合、各フィルタエレメントをR・G・Bの各色に着色するために、R・G・Bの各色のインクを吐出するための3種類のヘッドを用意し、図33に示されるようにヘッドと基板とをX方向に相対的に走査させて、Y方向のフィルタエレメントは同一色となるように着色し、X方向(主走査方向)のフィルタエレメントは隣接する色が互いに異なる色となるように着色することによりカラーフィルタを製造する方法がある。これは特開平9-101412号公報に開示されている。この方法によれば、ノズル間のピッチとフィルタエレメント間の距離とを一致させる必要がないため、着色前に行われる調整に要する時間が少なくて済むという利点がある。

30

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特開平9-101412号公報に開示されている着色方法を用いる場合、主走査方向に隣り合うフィルタエレメントの色が互いに異なる色であるので、ヘッドと基板とをX方向(主走査方向)に相対走査させながらインクを吐出していく際に吐出インクの着弾位置が主走査方向にズレてしまうと、その吐出インクが隣のフィルタエレメントに入り込んで混色を発生させる場合があるため、この着色方法を用いる場合は吐出インクの着弾位置が特に重要である、ということを本発明者は見出した。そして、誠意研究の結果、混色を低減させるためには、X方向の着弾位置のズレをなくすことが望ましい、ということに至ったのである。

40

【0013】

本発明は、上述した課題に鑑みてなされたものあり、基板とヘッドをX方向に相対的に主走査させながらインクを吐出していき、X方向(主走査方向)に隣接するフィルタエレメントの色が互いに異なる色となるように着色することでカラーフィルタを製造する場合、各吐出インクの着弾位置のズレをなくすことで混色の発生を低減させることが可能なカラーフィルタの製造方法及び製造装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

50

上記目的を達成するための本発明は、複数のノズルがほぼ第1の方向に配列されたインクジェットヘッドと基板とを前記第1の方向と略直交する第2の方向に相対的に走査しながら、前記インクジェットヘッドから前記基板にインクを吐出して、前記第2の方向に隣り合うフィルタエレメントが互いに異なる色となるように着色することによりカラーフィルタを製造する方法であって、前記インクジェットヘッドと前記基板とを前記第2の方向に相対的に主走査させる工程と、前記主走査中に、前記インクジェットヘッドの複数の異なるノズルからインクを吐出して、複数のインクにより各フィルタエレメントを着色する工程と、前記着色工程の前に、前記複数のノズルから吐出された複数のインク夫々についての着弾位置を測定し、前記測定の結果に基づき前記着弾位置を調整する着弾位置調整工程と、前記着弾位置調整工程の前に、前記各ノズルからのインク吐出量がほぼ同一となるように前記各ノズルから吐出されるインクの量を調整するインク吐出量調整工程とを備え、前記着弾位置調整工程では、前記フィルタエレメントの第1の方向の中心線に前記複数のインクが着弾するように前記複数のノズルの夫々の吐出タイミングを調整することを特徴とするものである。

10

【0015】

また、本発明は、複数のノズルがほぼ第1の方向に配列されたインクジェットヘッドと基板とを前記第1の方向と略直交する第2の方向に相対的に走査しながら、前記インクジェットヘッドから前記基板にインクを吐出して、前記第2の方向に隣り合うフィルタエレメントが互いに異なる色となるように着色することによりカラーフィルタを製造する装置であって、前記インクジェットヘッドと前記基板とを前記第2の方向に相対的に主走査させる主走査手段と、前記主走査中に、前記インクジェットヘッドの複数の異なるノズルからインクを吐出して、複数のインクにより各フィルタエレメントを着色するように制御する制御手段と、前記複数のノズルから吐出される複数のインク夫々についての着弾位置を測定し、前記測定の結果に基づき前記着弾位置を調整する着弾位置調整手段と、前記着弾位置調整手段による調整の前に、前記各ノズルからのインク吐出量がほぼ同一となるように前記各ノズルから吐出されるインクの量を調整するインク吐出量調整手段とを備え、前記着弾位置調整手段による調整は、前記制御手段によるフィルタエレメントの着色前に行われ、前記着弾位置調整手段による調整では、前記フィルタエレメントの第1の方向の中心線に前記複数のインクが着弾するように前記複数のノズルの夫々の吐出タイミングを調整することを特徴とする。

20

30

【0016】

また、本発明は、複数のノズルがほぼ第1の方向に配列されたインクジェットヘッドと基板とを前記第1の方向と略直交する第2の方向に相対的に走査しながら、前記インクジェットヘッドから前記基板にインクを吐出して、前記第2の方向に隣り合うフィルタエレメントが互いに異なる色となるように着色することにより製造されるカラーフィルタを備えた表示装置の製造方法であって、前記インクジェットヘッドと前記基板とを前記第2の方向に相対的に主走査させる工程と、前記主走査中に、前記インクジェットヘッドの複数の異なるノズルからインクを吐出して、複数の吐出インクにより各フィルタエレメントを着色する工程と、前記着色工程の前に、前記各フィルタエレメントに吐出すべき前記複数の吐出インクの夫々の着弾位置を測定し、前記測定の結果に基づき、前記着弾位置のズレを調整する工程とを備え、前記調整工程では、前記第2の方向の位置ズレを測定し、前記フィルタエレメントの第1の方向の中心線に前記複数の吐出インクが着弾するように前記複数のノズルの夫々の吐出タイミングを調整することにより製造されるカラーフィルタを用意する工程と、光量を可変とする光量可変手段と前記カラーフィルタとを一体化する工程とを具備することを特徴とするものである。

40

【0017】

また、本発明は、複数のノズルがほぼ第1の方向に配列されたインクジェットヘッドと基板とを前記第1の方向と略直交する第2の方向に相対的に走査しながら、前記インクジェットヘッドから前記基板にインクを吐出して、前記第2の方向に隣り合うフィルタエレメントが互いに異なる色となるように着色することにより製造されるカラーフィルタを有す

50

る表示装置を備えた装置の製造方法であって、前記インクジェットヘッドと前記基板とを前記第2の方向に相対的に主走査させる工程と、前記主走査中に、前記インクジェットヘッドの複数の異なるノズルからインクを吐出して、複数の吐出インクにより各フィルタエレメントを着色する工程と、前記着色工程の前に、前記各フィルタエレメントに吐出すべき前記複数の吐出インクの夫々の着弾位置を測定し、前記測定の結果に基づき、前記着弾位置のズレを調整する工程とを備え、前記調整工程では、前記第2の方向の位置ズレを測定し、前記フィルタエレメントの第1の方向の中心線に前記複数の吐出インクが着弾するように前記複数のノズルの夫々の吐出タイミングを調整することにより製造されるカラーフィルタと、光量を可変とする光量可変手段とを一体化した表示装置を用意する工程と、該表示装置に対して画像信号を供給する画像信号供給手段を前記表示装置に接続する工程とを具備することを特徴とするものである。

10

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な一実施形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0019】

〔カラーフィルタ着色装置の概要〕

図1は、カラーフィルタの製造装置90の一実施形態の構成を示す概略図である。図1において、51は装置架台、52は架台51上のXYθステージ、53はXYθステージ52上にセットされるカラーフィルター基板、54はカラーフィルタ基板53上に形成されるカラーフィルタ、55はカラーフィルタを描画（着色）するためのR（赤）・G（緑）・B（青）の各インクジェットヘッド、56はラインセンサを組み込んだカメラであり、各ヘッドからのインクの着弾位置を検出することができる。また、基板上に吐出されたインクによる描画パターンもしくは着色された各フィルタエレメントを読み取ることにより、各ヘッドに不吐出ノズルが存在するか否かを検出することができる。57はカメラ56により取り込んだデータを処理し、不吐出ノズルの有無や着弾位置等を検査する画像処理装置、58はカラーフィルター製造装置90の全体動作を制御するコントローラ、59はコントローラ58の表示部及び入力部（操作部）を有するティーチングペンダント（パソコン）、60はパソコン59の操作部であるところのキーボード、を示している。

20

【0020】

図2は、本実施形態のカラーフィルター製造装置90の制御コントローラの構成図である。パソコン59は制御コントローラ58の入出力手段として機能し、表示部62は製造の進行状況およびヘッドの異常の有無等の異常情報を表示する。また、操作部60はカラーフィルター製造装置90の動作等を指示するものである。

30

【0021】

コントローラ58はカラーフィルター製造装置90の動作を制御するものであり、インターフェース65はパソコン59とコントローラ58との間でデータの受け渡しを行うものである。66はカラーフィルター製造装置90の制御を行うCPU、67はCPUを動作させるための制御プログラムを記憶しているROM、68はCPUのワークエリアとして使用され、各種データを記憶すると共に、製造条件に関する情報（吐出駆動電圧、走査回数、副走査量等）を記憶するためのRAM、70はカラーフィルタの各フィルタエレメント内へのインクの吐出を制御するための吐出条件制御部、71はカラーフィルター製造装置90のXYθステージ52の動作を制御するためのステージ制御部、90は4のコントローラに接続され、その指示に従って動作するカラーフィルター製造装置を示している。

40

【0022】

〔インクジェットヘッドの説明〕

図3は、上記のカラーフィルタ着色装置90に使用されるインクジェットヘッド55の構造を示す図である。図1においてインクジェットヘッド55はR、G、Bの3色に対応して3個設けられているが、これらの3個のヘッドは夫々同一の構造であるので、図3ではこれらの3個のヘッドのうちの1つの構造を代表して示している。

50

【0023】

図3において、インクジェットヘッド55は、インクを加熱するための複数のヒータ102が形成された基板であるヒータボード104と、このヒータボード104の上にかぶせられる天板106とから概略構成されている。天板106には、複数の吐出口108が形成されており、吐出口108の後方には、この吐出口108に連通するトンネル状の液路110が形成されている。各液路110は、隔壁112により隣の液路と隔絶されている。各液路110は、その後方において1つのインク液室114に共通に接続されており、インク液室114には、インク供給口116を介してインクが供給され、このインクはインク液室114から夫々の液路110に供給される。

【0024】

ヒータボード104と、天板106とは、各液路110に対応した位置に各ヒータ102が来るように位置合わせされて図3の様な状態に組み立てられる。図3においては、2つのヒータ102しか示されていないが、ヒータ102は、夫々の液路110に対応して1つずつ配置されている。そして、図3の様に組み立てられた状態で、ヒータ102に所定の駆動パルス进行供給すると、ヒータ102上のインクが沸騰して気泡を形成し、この気泡の体積膨張によりインクが吐出口108から押し出されて吐出される。従って、ヒータ102に加える駆動パルスを制御することにより気泡の大きさを調節することが可能であり、吐出口から吐出されるインクの体積を自在にコントロールすることができる。

【0025】

〔インク吐出量の制御方法〕

図4は、この様にヒータに加える電力を変化させてインクの吐出量を制御する方法を説明するための図である。

【0026】

この実施形態では、インクの吐出量を調整するために、ヒータ102に2種類の定電圧パルスを印加する様になされている。2つのパルスとは、図4に示す様にプレヒートパルスとメインヒートパルス(以下、単にヒートパルスという)である。プレヒートパルスは、実際にインクを吐出するに先立ってインクを所定温度に暖めるためのパルスであり、インクを吐出するために必要な最低のパルス幅 t_5 よりも短い値に設定されている。従って、このプレヒートパルスによりインクが吐出されることはない。プレヒートパルスをヒータ102に加えるのは、インクの初期温度を、一定の温度にまで上昇させておくことにより、後に一定のヒートパルスを印加したときのインク吐出量を常に一定にするためである。また、逆にプレヒートパルスの長さを調節することにより、予めインクの温度を調節しておき、同じヒートパルスが印加された場合でも、インクの吐出量を異ならせることも可能である。また、ヒートパルスの印加に先立ってインクを暖めておくことにより、ヒートパルスを印加した時のインク吐出の時間的な立ち上がりを早めて応答性を良くする働きも持っている。

【0027】

一方、ヒートパルスは、実際にインクを吐出させるためのパルスであり、上記のインクを吐出するために必要な最低のパルス幅 t_5 よりも長く設定されている。ヒータ102が発生するエネルギーは、ヒートパルスの幅(印加時間)に比例するものであるため、このヒートパルスの幅を調節することにより、ヒータ102の特性のバラツキを調節することが可能である。

【0028】

なお、プレヒートパルスとヒートパルスとの間隔を調整して、プレヒートパルスによる熱の拡散状態を制御することによってもインクの吐出量を調節することが可能となる。

【0029】

上記の説明から分かる様に、インクの吐出量は、プレヒートパルスとヒートパルスの印加時間を調節することも可能であるし、またプレヒートパルスとヒートパルスの印加間隔を調節することによっても可能である。従って、プレヒートパルス及びヒートパルスの印加時間やプレヒートパルスとヒートパルスの印加間隔を必要に応じて調整することにより、

10

20

30

40

50

インクの吐出量やインクの吐出の印加パルスに対する応答性を自在に調節することが可能となる。特に、カラーフィルタを着色する場合、色ムラの発生を抑制する意味で、各フィルタエレメント間や1つのフィルタエレメント内での着色濃度（色濃度）を略均一することが望ましく、そのために各ノズルからのインク吐出量を同じにするように制御する場合がある。ノズル毎のインク吐出量が同じであれば、各フィルタエレメントに打ち込まれるインク量も同じになるので、フィルタエレメント間での着色濃度を略同一にできる。また、1つのフィルタエレメント内でのムラも低減できる。従って、各ノズル毎のインク吐出量を同一に調節したいときは、上記したインク吐出量の制御を行えばよい。

【0030】

〔カラーフィルタの製造工程―▲1▼受容層タイプ〕

10

図5は、本実施形態におけるカラーフィルタの製造方法の一例を説明するための図である。本実施形態においては、基板1としてガラス基板を用いているが、液晶用カラーフィルタとしての透明性、機械的強度等の必要特性を有するものであればガラス基板に限定されるものではない。例えば、プラスチック基板でも適用可能である。

【0031】

図5（a）は、光透過部9と、遮光部10を構成するブラックマトリックス（BM）2とを備えたガラス基板1を示す。尚、このブラックマトリックス2は必ずしも必要とはしない。まず、ブラックマトリックス2が設けられた基板1上に、それ自身はインク受容性に乏しいが、ある条件下（例えば光照射、または光照射と加熱）で親インク化されると共に、ある条件下で硬化する特性を有する樹脂組成物を塗布し、必要に応じてプリベークを行って樹脂組成物層3を形成する（図5（b））。尚、この樹脂組成物層3の形成には、スピ

20

ンコート、ロールコート、バーコート、スプレーコート、ディップコート等の塗布方法を用いることができ、特に限定されるものではない。

【0032】

次に、フォトリソマスク4を使用して光透過部9上の樹脂層にパターン露光を行うことにより、マスクされていない樹脂層部分を親インク化させて（図5（c））、樹脂組成物層3に親インク化された部分6（露光された部分）と親インク化されていない部分5（マスクされた部分）を形成する（図5（d））。

【0033】

その後、インクジェットヘッド55よりR（赤）、G（緑）、B（青）の各色のインクを樹脂組成物層3に吐出して着色し（図5（e））、更に必要に応じてインクの乾燥を行う。尚、R、G、Bの各色に着色される部分のことをフィルタエレメントといい、このフィルタエレメントはカラーフィルタとして機能する部分である。また、インクジェット方式としては、熱エネルギーによる方式あるいは機械エネルギーによる方式が挙げられるが、いずれの方式も好適に用いることができる。また使用するインクとしては、インクジェット用として用いることができるものであれば特に限られるものではなく、インクの着色材としては、各種染料あるいは顔料の中から、R、G、Bの各画素に要求される透過スペクトルに適合したものが適宜選択される。

30

【0034】

次いで、光照射または光照射と加熱処理を行って、その着色された樹脂組成物層3を硬化させ、必要に応じてその表面に保護層8を形成する（図5（f））。この樹脂組成物層3を硬化させるには、先の親インク化処理（図5（c））における条件とは異なる条件、例えば光照射における露光量を大きくするか、加熱条件を変えるか、もしくは光照射と加熱処理を併用する等の方法が採用できる。

40

【0035】

次に、本実施形態で適用可能であって、上記カラーフィルタの製造方法とは異なる製造方法を図6を用いて説明する。尚、図6において図5と同符号のものは、図5の部材と同部材のものをさす。

【0036】

図6（a）は、光透過部9と遮光部であるブラックマトリックス2とを有するガラス基板1

50

を示す。まず、ブラックマトリクス2の形成された基板1上に光照射又は光照射と加熱により硬化可能であり、且つインク受容性を有する樹脂組成物を塗布し、必要に応じてプリベークを行って樹脂層3を形成する(図6(b))。この樹脂層3の形成には、スピンコート、ロールコート、バーコート、スプレーコート、ディップコート等の塗布方法を用いることができ、特に限定されるものではない。

【0037】

次に、ブラックマトリクス2により遮光される部分の樹脂層3をフォトマスク4を使用して予めパターン露光を行うことにより、樹脂層3の一部を硬化させてインクを吸収しない部位5(非着色部位)を形成し(図6(c))、その後インクジェットヘッド55を用いてR、G、Bの各色を一度に着色し(図6(d))、必要に応じてインクの乾燥を行う

10

【0038】

このパターン露光の際に使用されるフォトマスク4としては、ブラックマトリクス2による遮光部分を硬化させるための開口部を有するものを使用する。この際、ブラックマトリクス2に接する部分での着色剤の色抜けを防止するために、比較的多くのインクを付与することが必要である。そのためにブラックマトリクス2の(遮光)幅よりも狭い開口部を有するマスク4を用いることが好ましい。着色に用いるインクとしては、色素系、顔料系共に用いることが可能であり、また液状インク、ソリッドインク共に使用可能である。

【0039】

本実施形態で使用する硬化可能な樹脂組成物としては、インク受容性を有し、且つ光照射又は光照射と加熱の少なくとも一方の処理により硬化し得るものであればいずれでも使用可能であり、樹脂としては例えばアクリル系樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ヒドロキシプロピルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロースなどのセルロース誘導体あるいはその変性物等が挙げられる。

20

【0040】

これらの樹脂を光あるいは光と熱により架橋反応を進行させるために光開始剤(架橋剤)を用いることも可能である。光開始剤としては、重クロム酸塩、ビスアジド化合物、ラジカル系開始剤、カチオン系開始剤、アニオン系開始剤等が使用可能である。またこれらの光開始剤を混合して、あるいは他の増感剤と組み合わせて使用することもできる。更にオニウム塩などの光酸発生剤を架橋剤として併用することも可能である。なお、架橋反応をより進行させるために光照射の後に熱処理を施してもよい。

30

【0041】

これらの組成物を含む樹脂層は、非常に耐熱性、耐水性等に優れており、後工程における高温あるいは洗浄工程に十分耐え得るものである。

【0042】

また本実施形態で使用するインクジェット方式としては、エネルギー発生素子として電気熱変換体を用いたバブルジェットタイプ、あるいは圧電素子を用いたピエゾジェットタイプ等が使用可能であり、着色面積及び着色パターンは任意に設定することができる。

【0043】

また、本例では基板上にブラックマトリクス2が形成された例を示しているが、このブラックマトリクスは、硬化可能な樹脂組成物層を形成後、あるいは着色後に樹脂層上に形成されたものであっても特に問題はなく、その形態は本例に限定されるものではない。また、その形成方法としては、基板1上にスパッタもしくは蒸着により金属薄膜を形成し、フォトリソ工程によりパターンニングすることが好ましいが、これに限定されるものではない。

40

【0044】

次いで光照射のみ、熱処理のみ、又は光照射及び熱処理を行って硬化可能な樹脂組成物を硬化させ(図6(e))、必要に応じて保護層8を形成(図6(f))する。なお、図中hνは光の強度を示し、熱処理の場合は、hνの光の代わりに熱を加える。また保護層8としては、光硬化タイプ、熱硬化タイプあるいは光熱併用タイプの第2の樹脂組成物を

50

用いて形成するか、あるいは無機材料を用いて蒸着またはスパッタによって形成することができ、カラーフィルタとした場合の透明性を有し、その後のITO形成プロセス、配向膜形成プロセス等に十分耐えうるものであれば使用可能である。

【0045】

尚、上記の図5及び図6の例では、ガラス基板上にインクを受容するための樹脂組成物層3を設けた場合を説明しているが本発明はこれには限定されず、直接ガラス基板1上にインクを付与して各フィルタエレメントを形成してもよい。これを図7を参照しながら以下に説明する。

【0046】

〔カラーフィルタの製造工程—▲2▼受容層レスタイプ〕

図7は、本実施形態で適用可能であって、上記カラーフィルタの製造方法とは異なる製造方法を示したものである。尚、図7において図5と同符号のものは、図5の部材と同部材のものをさす。

【0047】

図7(a)は光透過性の基板1上に撥インク性を有する隔壁12を形成し、インクジェットヘッド55により硬化性インク14を付与する工程を示したものである。本発明において、隔壁12は硬化性インク14を受ける凹部を形成し、且つ隣接するカラーフィルタ間で異なる色のインクの混色を防止するために設けられる部材である。隔壁12は例えば感光性レジストをパターニングして容易に形成することができるが、該隔壁をブラックマトリクスやブラックストライプで兼用することもでき、その場合には黒色レジストをパターニングすれば良い。

【0048】

本発明において、隔壁12は光透過性基板1上に直接形成しても良いが、必要に応じて他の機能を有する層を形成した基板、例えばTFTアレイを作製したアクティブマトリクス基板上に形成しても良い。いずれの場合にも、硬化性インクの拡散性を高めるために、カラーフィルタ形成面表面に何らかの表面処理を施しても良い。

【0049】

本発明に用いられる硬化性インク14は、光照射又は熱処理、或いはこれらの併用によって硬化するインクである。硬化性インク14としては、液状インク、ソリッドインク共に使用可能であり、また、顔料系、染料系のいずれも用いることができる。インク14中には、光照射又は熱処理、或いはこれらの併用によって硬化する樹脂成分、色材、有機溶剤及び水を含む。

【0050】

硬化成分としては、市販の樹脂や硬化剤を用いることができ、具体的には、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、メラミン樹脂等が好適に用いられる。

【0051】

各にフィルタエレメントに硬化性インク14を付与した後(図7(b))、必要に応じて乾燥処理を行ない、光照射又は熱処理、或いはこれらの併用によってインクを硬化し、カラーフィルタを形成する(図7(c))。その後、必要に応じて保護膜8を形成する(図7(d))。

【0052】

〔カラーフィルタの着色方法の概要〕

次に、各フィルタエレメントを着色する際の着色方法について、図8を参照しながら説明する。図8は本実施形態におけるインクジェットヘッド55と基板(ガラス板)53上に形成される各フィルタエレメント401との関係を示す図で、図8(A)はインクジェットヘッド55が各フィルタエレメントのY方向にほぼ平行に位置している場合を示し、図8(B)はインクジェットヘッド55を各フィルタエレメントのY方向に対して傾けて位置している場合を示す。尚、図8(B)に示すように、インクジェットヘッド55を各フィルタエレメントのY方向に対して相対的に所定量傾けるのは、本実施形態では、ステージ制御部71によりXYθステージ52を傾けることにより行われるが、インクジェット

10

20

30

40

50

ヘッド55を傾けても良い。また、本実施形態では、複数の吐出インクで各フィルタエレメントを形成するため、Y方向のフィルタエレメント間の距離よりもインクジェットヘッドのノズル間の距離（ノズルピッチ）の方を小さくしている。

【0053】

そして、本実施形態では、図8中のX方向にノズルと基板とを相対移動させ、その相対移動の際にノズルからインクを吐出することにより、図8のような色の配列パターンのカラーフィルタを形成する。つまり、Y方向（ノズルの配列方向と略同じ方向）のフィルタエレメントが同一色となるように着色し、X方向（相対移動の方向）に隣り合うフィルタエレメントが互いに異なる色となるように、即ち、X方向にRGBの色が繰り返されるように着色するのである。

10

また、各フィルタエレメントは複数の吐出インクによって形成されるのであるが、この際、異なる複数のノズルから吐出されたインクで各フィルタエレメントを形成することが好ましい。さらに、ヘッドと基板とを複数回相対走査させて、複数回の相対走査によって吐出されたインクで各フィルタエレメントを形成する、いわゆる、マルチパス方式により各フィルタエレメントの着色を行うことが好ましい。例えば、5回の相対走査によって吐出された15個の吐出インクでフィルタエレメントを形成する場合、図9に示すように、1回目の走査で3つのインク（▲1▼のインク・▲2▼のインク・▲3▼のインク）を着弾させ、次に、2回目の走査で、1回目の走査とは異なる着弾点に3つのインク（▲1▼のインク・▲2▼のインク・▲3▼のインク）を着弾させる。同様に、3回目の走査、4回目の走査、5回目の走査でも3つのインクを着弾させて、1つのフィルタエレメントを形成していくのである。尚、図9中の▲1▼～▲3▼はその番号に対応するノズルから吐出されたインクを示している。

20

【0054】

尚、上記カラーフィルタの着色処理は、図2のROM67に格納されている着色制御プログラムを実行することにより行われる。そして、このプログラムはCPU66の制御の下に実行される。

【0055】

〔カラーフィルタの製造動作〕

図10は、カラーフィルタを製造するための製造動作を示すフローチャートである。ここで、フローチャートを参照しながら、製造動作を簡単に説明する。

30

【0056】

まず、ステップS1において、複数種のカラーフィルタの中から、製造すべきカラーフィルタを1つ選択する。カラーフィルタの種類としては10VGA、12.1SVGA、14.1XGA等があり、これらはフィルタエレメントの大きさ・個数、もしくは基板の大きさ等が異なるものである。フィルタエレメントの大きさ・個数、もしくは基板の大きさ等が異なる場合、そのフィルタエレメントに対して付与するインク総量、ノズルからの1回当たりのインク吐出量、基板とヘッドの走査回数等を変更する必要がある。例えば、フィルタエレメントの大きさが小さくなれば、各ノズルからの1回のインク吐出量もその分少なくする方が好ましい。このように製造すべきカラーフィルタの種類に応じて、カラーフィルタの製造条件を設定する必要がある。従って、このステップS1において製造しようとするカラーフィルタを選択するのである。尚、その選択情報はキーボードにより入力され、選択されたカラーフィルタの種類を示す情報は図2中のCPU66に送られる。

40

【0057】

次に、ステップS2において、各ノズル毎のインク吐出量を測定する。具体的には、各インク吐出ノズルからのインク吐出量を測定するためのインク吐出量測定用パターン（図11）を描画し、その後、図11に示すようなインク吐出量測定用パターンを読み取り、その読み取り結果に基づき、各ノズルからのインク吐出量を求める。

【0058】

次に、ステップS3において、ステップS2の測定結果に基づき、各ノズルから吐出されるインク吐出量が略同じになるように調整する。インク吐出量の調整は、例えば、上述し

50

たように、プレヒートパルスとヒートパルスの印加時間を調節することにより行ってもよいし、プレヒートパルスとヒートパルスの印加間隔を調節することにより行ってもよい。また、パルスの印加電圧を調整することにより行ってもよいが、これらの方法に限られるものではない。

【0059】

次に、ステップS4において、各ノズルからの吐出インクの着弾位置をズレ量を調整する。この着弾位置のズレ量の調整では、各ノズルから吐出されたインクが目標とする位置に着弾するように調整する。具体的には、各吐出インクの着弾位置のズレをなくすために、センサにより各吐出インクの着弾位置を検出（測定）し、その検出結果に基づき、吐出タイミングを変化させるのである。こうすることでフィルタエレメント内の中心線に各吐出インクを着弾させることができるようになる。

10

【0060】

次に、ステップS5では、ステップS1で選択されたカラーフィルタの種類に応じて、製造条件を決定する。具体的には、まず、カラーフィルタの種類を示す情報がCPU66に送られる。そして、CPU66が該情報に基づき、RAM68に格納されている製造条件テーブルを読み出し、その結果、製造条件が決定されるのである。ここで、製造条件テーブルとは、各フィルタエレメントに付与されるインク総量、各ノズルから吐出される1回当たりのインク吐出量、走査回数、副走査量、ヘッド中の使用ノズルの範囲等のデータ、即ち、カラーフィルタを製造するために必要な製造条件に関するデータが格納されているものである。尚、このテーブル中にはカラーフィルタの種類に対応してその種類の数だけのデータが格納されており、製造すべきカラーフィルタの種類が変更される度にその種類に対応したデータが読み出される。また、この製造条件に関するデータは、実験等により予め最適なデータをカラーフィルタの種類別に求めておく。

20

【0061】

次に、ステップS6において、ステップS4で決定された吐出タイミング及びステップS5で決定された製造条件によってカラーフィルタの着色を行う。次に、ステップS7に進み、ステップS1で選択した種類のカラーフィルタをまだ製造し続けるか否かを判定する。この判定は、例えば、予め製造すべき数を指定しておき、その数に達したか否かを判定することで行う。まだ、この種類のカラーフィルタをまだ製造し続ける場合は、ステップS6に戻り、そのままの製造条件でカラーフィルタの着色を行う。一方、この種類のカラーフィルタはもう製造しないと判定した場合は、ステップS8に進む。ステップS8では、製造するカラーフィルタの種類を変更するか否かを判定する。製造するカラーフィルタの種類を変更すると判定された場合、即ち、今まで製造していた種類とは別の種類のカラーフィルタを製造する場合、製造条件を変更する必要があるため、ステップS1に戻る。一方、別の種類のカラーフィルタを製造しない場合は、カラーフィルタの製造動作を終了する。

30

【0062】

尚、図10に示すフローチャートでは、各ノズル毎の吐出量を測定する工程（ステップS1）及びインク吐出量を調整する工程（ステップS2）を行っているが、この2つの工程は必ずしも行う必要はない。例えば、各ノズルからのインク吐出量にバラツキがほとんどないような、高性能のインクジェットヘッドであれば、各ノズルからのインク吐出量を調整する必要がないので、上記ステップS1・ステップS2を行う必要はない。しかしながら、ヘッドを使用していくうちにインク吐出量の経時的変化が起こる可能性があるので、カラーフィルタの種類を変更する度に、上記ステップS1・ステップS2を行う方が好ましい。また、上述では、同一装置内で上記ステップS2・S3の工程を行うように説明したが、これらの工程はカラーフィルタ製造装置とは別の装置で行ってもよい。その場合、これらの工程は、カラーフィルタ製造装置でのカラーフィルタの着色前に予め行うことが好ましい。

40

【0063】

次に、図10に示したフローチャートのステップについてより詳しく説明する。尚、上記

50

図10のフローチャートを実行する制御プログラムは図2のROM67に記憶されており、CPU66の制御の下に実行される。

【0064】

〔各ノズル毎のインク吐出量の測定及び調整〕

まず、ステップS2～S3の工程について詳述する。ステップS2では、インク吐出量測定用パターンを描画し、その描画したパターンを読み取ることにより、各ノズルからのインク吐出量を求めている。

【0065】

具体的には、図10のステップS2において、まず、インクジェットヘッド55をガラス基板に対してX方向に相対的に走査させながら、各ヘッドの各ノズルからインクを吐出させ、図11に示すような長さ5mm程度のラインパターンを描画する。このラインパターンが、上述したインク吐出量測定用パターンである。このとき、各ノズルのヒータには全て同じパターンのプレヒートパルスとヒートパルスを印加する。

10

【0066】

次に、ラインセンサカメラ310をガラス基板に対してY方向に相対的に走査させながら、描画した各ラインパターンの濃度を測定する。そして、各ラインパターンの濃度から各ノズル毎のインク吐出量を求める。以上により、各ノズルのインク吐出量のデータが得られることとなる。

【0067】

なお、ここで、上記の様にラインパターン（インク吐出量測定用パターン）の濃度からインクの吐出量を求める具体的な方法について説明しておく。

20

【0068】

まず、図11の様に描画したラインパターンの濃度をラインセンサカメラ310により測定する。このとき、本実施形態においては、ラインパターンは70 μ m程度の幅としているので、ラインパターンのY方向の重心位置から $\pm 40\mu$ m程度の範囲の濃度の積算値を測定する。

【0069】

次に、インクジェットヘッドの任意のノズルから任意の条件下で吐出された1回当たりのインク吐出量を測定することにより基準となる検量線を求める。なお、ここで1回当たりのインク吐出量とは、通常は1滴のインク吐出量を指すが、インクは場合によっては滴状にはならない場合もあるので、1滴とは表現せずに1回当たりのインク吐出量という表現にしている。

30

【0070】

まず、最初の作業として、吐出量を測定しようとするインクジェットヘッドの複数のノズルのうち、一定条件下での1回の吐出量になるべく異なる少なくとも2つ以上のノズルの吐出量を重量法あるいは吸光度法により求めておく。本実施形態では、一定条件下での吐出量の異なる4つのノズルの1回当たりの吐出量を予め重量法を用いて求めた。

【0071】

次に、この様にして1回当たりの吐出量が判明した4つのノズルから、吐出量を求めたときと同じ条件下でインクを吐出させ、これらのインクがガラス基板上に形成するインクドットの濃度を測定する。この様な測定を行なうことにより、4つのノズルにおけるインクの吐出量と、そのインクが形成するインクドットの濃度とが1対1に対応した状態で求められることになる。なお、4ノズルの作るインクドットの濃度データは描画したドットを50個サンプリングしてその平均値で求めた。その際の濃度データの標準偏差は平均値に対して5%以内であった。

40

【0072】

図12は、上記の4つのノズルについて、インクの1回の吐出量と、そのインクがガラス基板上に形成するインクドットの濃度の関係をグラフ上にプロットしたものである。図12中で、黒丸で示したものが、4つのノズルのインク吐出量とインクドット濃度を示す点である。この図を見ると、4つの点が略一直線上にあることがわかる。従って、これら4つ

50

の点を通る直線を引けば、この直線状の点として任意の吐出量に対するインクドットの濃度が一義的に求められることとなる。この直線を検量線と呼ぶことにする。

【0073】

なお、この検量線は直線で表されることから、検量線を求めるためには、グラフ上に最低2個の点がプロットできればよい。従って、上記のように4つの異なるノズルを使用しなくとも、最低2つのノズルを使用するだけでも検量線を求めることは可能である。ただし、本実施形態では、検量線を求める上で重量法あるいは吸光度法によるインク吐出量のデータを使用するため、夫々の測定法の精度はそのまま本実施形態における吐出量測定の精度に影響する。そのため検量線は3つ以上のノズルを使用して求めることがより望ましいと考えられる。また、検量線は使用するインクの種類が変わる毎に再度求める必要があることは言うまでもない。

10

【0074】

次に、既に求められているラインパターンの濃度と上記の検量線とから、ラインパターンの濃度に対応する1つのノズルからの1回当たりのインク吐出量を求める。なお、本工程で求めようとするインクの吐出量は、1つのノズルからの1回当たりの吐出量であって、ラインパターンのように複数のインクの吐出量ではないが、1回当たりのインクの吐出量を求めるのに、ラインパターンの濃度を用いても吐出量の測定精度にはほとんど影響がないことが、本願発明者等によって実験的に確認されている。

【0075】

以上の様にして、各ヘッド55(R)・55(G)・55(B)の各ノズルからの1回当たりの吐出量が求められる。

20

【0076】

このようにして求められた各ノズル毎のインク吐出量に基づき、図10のステップS3において、パルスの印加間隔や印加時間を変更することにより、各ノズルからのインク吐出量が略同一となるように調整する。尚、インク吐出量の測定方法やインク吐出量の調整方法としては、ここで説明した方法に限定されるものではない。尚、上述したように、調整しなくとも最初からインク吐出量が揃っているヘッドを用いるのであれば、ステップS1、S2の工程は行わなくてもよいが、そのようなヘッドでも吐出量の誤差が許容範囲を越えてしまう場合もあるので念の為に言う方が好ましい。

【0077】

30

〔各ノズルからの吐出インクの着弾位置の調整(補正)〕

次に、図10のステップS4の工程について詳述する。このステップS4では、各ノズルからインクを吐出し、その後、各吐出インクの着弾位置をラインセンサカメラにより検出し、その検出結果に基づき各吐出インクが目標着弾位置に着弾するように調整(補正)を行っている。この調整方法について、図13～図17を参照しながら説明する。

【0078】

図13は着弾位置の調整動作を示すフローチャートであり、図14は各吐出インクの着弾位置を目標位置に合わせることを説明するための図である。また、図15は、各吐出インク(以下、着弾ドットともいう)の目標着弾位置からのずれ量を示した図である。

【0079】

40

まず、図13のステップS1において、図14(a)に示すような、ノズルが千鳥状に配列された千鳥型ヘッドを用い、そのヘッドの各ノズルに同一タイミングで吐出信号を与え、各ノズルから同時にインクを吐出する。その結果、図14(b)のようになる。仮に、吐出口の位置ズレや吐出ズレがなければ、左側のノズル列から吐出されたインク群(第1のインク群)は直線状に並び、また右側のノズル列から吐出されたインク群(第2のインク群)も直線状に並び、更に第1のインク群と第2のインク群とは平行になるはずである。しかしながら、実際には、ヘッドを製造する際に吐出口の位置がズレて製造されてしまったり、吐出動作を行っているうちにインクの粘性が変化してしまうことがあり、これらが原因でインクが理想の位置に着弾できない場合がある。図14(b)はこのような場合を示しており、各ドットの着弾位置が目標位置とずれているため、ドットNo1・ドット

50

N o 3・ドットN o 5・ドットN o 7で構成される第1のインク群は直線とならず、また、ドットN o 2・ドットN o 4・ドットN o 6・ドットN o 8で構成される第2のインク群も直線となっていない。尚、ここでは、図14(a)のような千鳥型ヘッドを使用しているが、ノズルが直線状に配列されたヘッド(図8に示すヘッド)を用いることもできる。

【0080】

次に、ステップS2において、図14(b)のような、各吐出インクを着弾させることで作成した着弾位置測定用パターンをセンサ(観察用カメラ)で読み取り、各ノズルから吐出された夫々の吐出インクの着弾位置を測定する。

【0081】

次に、ステップS3において、図14(c)のような目標着弾位置を定める。目標着弾位置を定めるには、ヘッドの仮想中心線から一番ずれている着弾位置を示すドットを検出し、そのドットを含む直線を求める。その直線が目標着弾位置となる。この例では、ドットN o 2及びドットN o 6が一番ずれている着弾位置を示すドットに相当し、このドットN o 2及びドットN o 6を含む直線が目標着弾位置となる。尚、ここで、一番ずれているドットを含む直線を目標着弾位置としたが、目標着弾位置の決定方法はこれに限定されるものではない。例えば、着弾位置の平均値をとり、その平均値を通る直線を目標着弾位置としてもよい。

【0082】

次に、ステップS4において、図15に示すように目標着弾位置からのズレ量を各ドット(吐出インク)毎に求める。本実施形態では、CCDカメラによる取り込みでそれぞれの着弾ドットの重心を求めた。すると、目標着弾位置と各ドット(ドットN o 1~N o 8)との距離、言い換えると、目標着弾位置に対する各ドットのズレ量は、夫々、 x_1 , x_2 , x_3 , x_4 , x_5 , x_6 , x_7 , x_8 となる。ここでは x_2 , x_6 は共に0である。

【0083】

次に、ステップS5において、ステップS4で求めたズレ量に応じて吐出タイミングを変更する。ここでは、吐出タイミングを制御することで、各吐出インクを目標位置に着弾させている。この吐出タイミングの制御方法を図16及び図17を用いて説明する。

【0084】

図16は従来の吐出制御方式を示すものであり、図16からも明らかなように、各吐出信号はヘッドに対して同一タイミングで与えられる。そのため、各ノズル毎に吐出タイミングを変更することができず、それに伴い各ドット毎の着弾位置を調整することはできない。

【0085】

これに対し本実施形態では、図17に示すように、各ノズルに対して夫々最適なタイミングで吐出信号を与えることができるため、各ドット毎に着弾位置の調整を行うことができる。ここで、図17(a)はヘッドと吐出タイミング制御手段を示しており、この吐出タイミング制御手段は各ノズル(N1~N8)に対して夫々独立したタイミングで吐出信号を供給することが可能である。尚、吐出タイミング制御手段は、図2中の吐出制御部70の一部を構成するものである。また、図17(b)は、ノズルN1~N8の各ノズルに対して供給される吐出信号の供給タイミング、換言すると各ノズル毎の吐出タイミングを示している。

【0086】

ここで、図15のように各ドットの着弾位置がズレている場合について、具体的数値を用いて説明する。例えば、 $x_1 \sim x_8$ の値が、夫々、 $x_1 = 10 \mu\text{m}$, $x_2 = 0 \mu\text{m}$, $x_3 = 7 \mu\text{m}$, $x_4 = 3 \mu\text{m}$, $x_5 = 5 \mu\text{m}$, $x_6 = 0 \mu\text{m}$, $x_7 = 7 \mu\text{m}$, $x_8 = 3 \mu\text{m}$ であったとする。そして、基準クロックを100 KHz, ヘッドとステージとの相対速度を100 mm/sとすると、基準クロック1パルスあたり上記速度では1 μm 進むことになる。

【0087】

これらを考慮すると、ノズルN1に対しては、ノズルN2に供給されるタイミングを基準として10クロック分delayしたタイミングで吐出信号を供給する。こうすることによりノズルN1からの吐出インクを目標位置に着弾させることができる。これは図17(b)から明らかである。また、同様に、ノズルN2に対しては0クロック分delayさせ、ノズルN3に対しては7クロック分delayさせ、ノズルN4に対しては3クロック分delayさせ、ノズルN5に対しては5クロック分delayさせ、ノズルN6に対しては0クロック分delayさせ、ノズルN7に対しては7クロック分delayさせ、ノズルN8に対しては3クロック分delayさせるようにして、ノズルN1～N8に対して供給される吐出信号の供給タイミングを制御する。こうすることによりノズルN1～N8の吐出タイミングを制御でき、ノズルN1～N8の夫々からの吐出インクを目標位置に着弾させることができる。

10

【0088】

次に、この目標着弾位置がフィルタエレメントのY方向の中心線に一致するように、ヘッドと基板との相対速度、X方向のフィルタエレメント間の距離、及び上記で求めた各ノズル（ノズルN1～N8）毎の吐出タイミングの差を考慮して、ノズルN1～N8を1つのノズル群とし、このノズル群全体を制御する。こうすることで、フィルタエレメントのY方向の中心線に各吐出インクが着弾するようになる。

【0089】

そして、ここで求めた吐出タイミングは記憶しておき、実際のカラーフィルタ描画に適用することとする。もちろんノズルの吐出口に角度があり往復で着弾位置が違う場合は往復でそれぞれ上記のような計測・測定をすることになる。また、着弾位置が同じ場合は計算で吐出タイミングをずらすことで着弾位置を調整することも可能である。また、ズレ量の許容範囲を予め設定しておき、ズレ量が許容範囲内であるときは上記のような着弾位置の補正を行わないようにしてもよい。

20

【0090】

本実施形態においては、上記のように吐出タイミングを調整することにより各吐出インクの着弾位置を調整するのであるが、ここで着弾位置の調整を行う理由について説明する。本実施形態例では、X方向にヘッドと基板とを相対走査させながらインクを吐出していき、図8に示すような色の配列パターンを有するカラーフィルタを製造している。そのため、特にX方向の着弾位置が重要となってくる。なぜなら、仮に、インクの着弾位置がX方向にズレてしまうと、隣接する異なる色のフィルタエレメントにインクが入り込んでしまい、混色を発生させる可能性があるからである。そこで、X方向（主走査方向）における着弾位置のズレが無くなる様に、即ち、フィルタエレメント内の長手方向（Y方向）に一直線にインクが着弾する様に、各ノズル毎の吐出タイミングを制御するのである。そして、インクの着弾位置は、図18に示すようにフィルタエレメント内の長手方向の中心線と一致させることが好ましい。即ち、この中心線を上記の目標着弾位置とするのである。こうすることによってX方向における着弾位置のズレに起因して発生する混色をより防止でき、またフィルタエレメント内のX方向において均等にインクを広げて着色濃度ムラの発生もより抑制できる。

30

【0091】

このようにヘッドと基板とを相対的に主走査方向に移動させながらインクを吐出していき、隣接する色が異なる色を有するフィルタエレメントを主走査方向に形成する場合、X方向の着弾位置のズレが混色を招く虞があるため、各吐出インク毎の着弾位置がX方向にズレないように各ノズル毎に吐出タイミングを制御する必要がある。

40

【0092】

〔製造条件の決定及びカラーフィルタの着色〕

次に、図10のステップS5～S6の工程について詳述する。ステップS5ではカラーフィルタの種類に応じた、最適な製造条件を設定し、ステップS6ではステップS5で設定した製造条件にてカラーフィルタを着色していく。ここでは、図19～図21を用い、12.1SVGAのカラーフィルタを製造する場合を例にとって説明する。尚、図19は、

50

ヘッドと基板とをX方向に複数回相対移動させながら、各フィルタエレメントを複数の吐出インクで形成していく様子を示した図であり、X方向に隣接するフィルタエレメントの色は互いに異なる色となるように着色される。図20は、1枚のカラーフィルタの着色手順を示すフローチャートである。図21は、ノズルからの1回あたりの吐出量と駆動電圧との関係を示す図である。

【0093】

まず、ステップS5において、製造条件として、ヘッドの駆動条件・スキャン回数・副走査量（Y方向ずらし量）・使用ノズル範囲等を決定する。この製造条件はカラーフィルタの種類に応じて夫々予め設定されており、その設定データは製造条件テーブルとして図2中のRAM68に格納されている。そして、カラーフィルタを製造するとき、その種類
10
に対応したデータを製造条件テーブルから読み出す。この製造条件テーブルには、上記のヘッド駆動条件・スキャン回数・副走査量（Y方向ずらし量）・使用ノズル範囲の他に、カラーフィルタのフィルタエレメント（以下、画素ともいう）のX方向及びY方向のピッチ、X方向及びY方向の画素数、ヘッドと基板とのX方向への相対走査量（スキャン距離）に関するデータも格納されている。

【0094】

ヘッドの駆動条件としては、例えば、ヘッドの各素子に印可する駆動電圧が設定されている。この駆動電圧の設定は、X方向の画素幅に応じてノズルからの1回あたりのインク吐出量が最適な吐出量となるように行われる。スキャン回数、即ち、ヘッドと基板とのX方向の相対走査の回数は、画素幅、インク吐出量、フィルタエレメントの着色濃度を考慮して設定される。副走査量（Y方向ずらし量）、即ち、ヘッドと基板とのY方向の相対走査量は、スキャン回数、フィルタエレメントの着色濃度またはフィルタエレメント内のインク吐出密度を考慮して設定される。ノズルの使用範囲は、製造対象のカラーフィルタのY方向のサイズに応じて設定される。このような種々の製造条件に設定されると（図10のステップS5）、次は、図19に示すようにカラーフィルタの着色が開始される（図10のステップS6）。
20

【0095】

例えば、12.1SVGAのカラーフィルタを製造する場合、製造条件としては、X方向の画素ピッチ＝102.5 μ m、Y方向の画素ピッチ＝307.5 μ m、X方向の画素数＝800、Y方向の画素数＝600、Y方向ずらし量＝24 μ m、スキャン回数＝3回、
30
駆動電圧＝27vのデータが設定される。その後、図19の（a）～（f）のようにカラーフィルタの着色が行われる。これを図20のフローチャートを参照しながら説明する。

【0096】

まず、図20のステップS1において、製造対象のカラーフィルタのY方向のサイズに応じて使用するノズルの範囲を決定する。これは図19（a）に示す状態である。次に、図20のステップS2において、XYステージがヘッドのノズル配列方向とほぼ直交する方向（X方向）にスキャンしながら、各ヘッドから各色のインクをX方向の画素ピッチ（102.5 μ m）毎に順々に吐出していく。その後、図20のステップS3において、X方向の画素数（800画素）分を各色のインクで着色した否かを判定する。800画素分を着色したと判定されたら、ステップS4に進む。これで1スキャン目のインク吐出動作は
40
終了する。これは図19（b）に示す状態である。一方、800画素分を着色しきっていないと判定されたら、ステップS2に戻り、1スキャン目のインク吐出動作を続行する。

【0097】

次に、ステップS4において、設定されたスキャン回数（3回）分だけスキャンしたか否かを判定する。この回数分のスキャンを行っていないならば、ステップS5に進み、設定された副走査量（24 μ m）分だけY方向にXYステージをずらす。これは図19（c）に示す状態である。その後、再びステップS2に戻り、2スキャン目のインク吐出動作を行う（図19（d））。2スキャン目が終了したら、Y方向に副走査させ（図19（e））、その後、3スキャン目のインク吐出動作を行う（図19（f））。このようにして3スキャン目が終了したら、ステップS4において、設定されたスキャン回数分だけスキャン
50

し終わったと判定されるので、これにて1枚のカラーフィルタの着色動作が終了する。

【0098】

尚、各ノズルからのインク吐出量は図10のステップS3の工程において略同一量に調整されているので、各素子に対して同一の駆動電圧を印加するだけで、どのノズルからも略所定量のインクを吐出することが可能となる。また、各々のヘッド駆動電圧は、図21に示すような各色毎のインク吐出量と駆動電圧との関係を事前に求めておき、この関係に応じて製造するカラーフィルタの種類に最適な吐出量を設定する。また、着弾位置のズレ量を補正するための吐出タイミングは図10のステップS4の工程において既に記憶されているので、インクの吐出動作を行う際にはこの記憶された吐出タイミングを用いて着弾位置のズレを補正することは言うまでもない。

10

【0099】

〔製造するカラーフィルタの種類の変更〕

次に、図10のステップS8の工程について詳述する。このステップS8では、現在製造しているカラーフィルタの種類とは別の種類のカラーフィルタを製造するか否かを判定する。そして、今まで製造していた種類とは別の種類のカラーフィルタを製造すると判定された場合、ステップS1に戻り、製造条件を変更する。製造条件を変更するに際し、新たな製造対象となるカラーフィルタの種類を示す情報をキーボードで入力し、その情報をCPU送る。そして、CPUは、その種類に対応するカラーフィルタの製造条件に関するデータをRAM68から読み出し、新たな製造条件にてカラーフィルタの着色を行うのである。

20

【0100】

以下では、今まで製造していたカラーフィルタの種類を別の種類のカラーフィルタに変更する場合について説明する。具体的には、その一例として、12.1SVGAのカラーフィルタから14.1XGAのカラーフィルタに変更する場合を示す。12.1SVGAから14.1XGAに変更する場合、カラーフィルタのサイズ（画面サイズ）、画像数、画素幅が変更される。これに伴い、スキャン回数、副走査量（Y方向ずらし量）、インク吐出量等を変更する必要がある。具体的には、製造条件が、X方向の画素ピッチ=93 μ m、Y方向の画素ピッチ=279 μ m、X方向の画素数=1024、Y方向の画素数=768、Y方向ずらし量=17.5 μ m、スキャン回数=4回、駆動電圧=24vのデータに変更される。

30

【0101】

12.1SVGAと14.1XGAの製造条件を比較すると、まず、第1に、カラーフィルタの画素の分解能が相違することに起因して、インク吐出の時間間隔が異なることが挙げられる。即ち、各色のインクを吐出する時間間隔は画素ピッチに応じて決定する必要があるので、このように画像の分解能が異なるカラーフィルタを製造する場合はインク吐出の時間間隔を変更しなければならない。

【0102】

第2に、画素ピッチが相違することに起因して、ノズルからの1回あたりのインク吐出量が異なることが挙げられる。具体的には、X方向の画素ピッチを比較した場合、12.1SVGAでは102.5 μ mであるのに対し、14.1XGAでは93 μ mであり、X方向の画素ピッチが小さくなっている。これはX方向の画素幅が狭くなったことを示す。画素幅が狭くなると、それに伴いインク吐出量も少なくする必要がある。なぜなら、画素幅が狭くなっているにもかかわらずインク吐出量を変化させない場合、インク量が多すぎて画素からインクが溢れて、それが隣接する異なる色の画素に入り込み、混色を発生させる場合があるからである。そのために、画素幅が小さくなった場合は、駆動電圧を低くしてインク吐出量を少なくしている。一方、画素幅が大きくなれば、それに伴い駆動電圧を高くしてインク吐出量も多くしている。このように画素の分解能が変更される、即ち、画素幅が変化することに応じて、ノズルからの1回あたりのインク吐出量を変更するのである。本発明者による実験によれば、図22に示すように画素幅の変化に応じてインク吐出量を変更させていくことで、混色を発生させずにカラーフィルタの着色を行うことができると

40

50

ということが分かった。尚、図 2 2 は、赤 (R) 色のインク吐出量である。また、1 2 . 1 S V G A から 1 4 . 1 X G A に変更することに伴い、インク吐出量を減らして画素を着色する様子を図 2 3 に示す。図 2 3 の r_1 は駆動電圧 2 7 v で吐出された着弾ドットの半径であり、 r_2 は駆動電圧 2 4 v で吐出された着弾ドットの半径である。上記した図 2 1 から分かるように駆動電圧が低い方がインク吐出量が少ないので、着弾ドットの半径も小さくなる。従って、 r_1 と r_2 との関係は、 $r_1 > r_2$ となる。また、隣接する着弾ドットの着弾点間の距離は、図のように $l_1 > l_2$ となる。このように画像幅が異なるカラーフィルタを製造する場合は、ノズルからの 1 回あたりのインク吐出量を変更しなければならない。

【0103】

第 3 に、画素幅が相違することに起因して、スキャン回数及び副走査量が異なることが挙げられる。上述したように画素幅の変更に伴い、ノズルからの 1 回あたりのインク吐出量は変更される。具体的には、1 4 . 1 X G A に変更する際に、インク吐出量を少なくしている。このようにインク吐出量を少なくした状態で、且つスキャン回数を変えずに画素の着色を行うと、図 2 4 に示すように 1 2 . 1 S V G A の製造時と同じインク吐出密度でインクが吐出されることになるので、画素に付与されるインク総量が必要とされるインク総量よりも少なくなり、その結果、画素の着色濃度が薄くなってしまふ。カラーフィルタとして機能するためには画素の着色濃度を規定の濃度にしなければならず、着色濃度が薄い画素を有するカラーフィルタは不良品となってしまふ。従って、これを防止するために画素の着色濃度を濃くする必要がある。そこで、隣接する着弾ドットの着弾点間の距離を図 2 3 のように変更する。即ち、着弾点間の距離を l_1 から l_2 に変更して、ドット間距離を狭めるのである。こうすることで、インク吐出密度が高くなり、画素の濃度が所定濃度となるように着色することができる。このようにインク吐出量を変更すると着弾点間の距離も変更する必要がある、着弾点間の距離を変更するにはスキャン回数を変更する必要がある。尚、ここでは、スキャン回数を増加させている。また、隣接する着弾ドットの着弾点間の距離を狭くするためには、スキャン回数を変更するだけでは対応できず、副走査量も共に変更する必要がある。副走査量を変更することで、図 2 3 中の Y 方向の着弾間隔の変更が可能となる。このように画素幅が異なるカラーフィルタを製造する場合は、スキャン回数と副走査量の双方を変更しなければならない。

【0104】

第 4 に、カラーフィルタのサイズ、即ち画面サイズが相違することに起因して、ヘッドのノズルの使用範囲及び X 方向のスキャン距離が異なることが挙げられる。例えば、図 1 9 に示すように、カラーフィルタの Y 方向の長さよりも長いヘッドを用いる場合、ヘッドの使用ノズル範囲はカラーフィルタの Y 方向の長さよりも少し長い範囲としている。これは着色に使用しない無駄なノズルを予め特定しておき、そのノズルからはインクを吐出させない様にするためである。このようにカラーフィルタの長さに応じてノズルの使用範囲を決定することにより、無駄なノズルを予め使用しない様にするのが可能となる。そして、画面サイズが変わる、即ち、Y 方向の長さが変更されると、着色に使用すべきノズル数も変更されるので、それに伴いノズルの使用範囲も変更される。1 2 . 1 S V G A から 1 4 . 1 X G A に変更する場合、カラーフィルタの Y 方向のサイズが大きくなるため、ノズルの使用範囲も大きくなる。また、カラーフィルタの X 方向のサイズも大きくなるため、着色のために必要な X 方向のスキャン距離も長くなる。さらに、画面サイズが大きくなるに伴って画素幅も大きくなるため、それにあわせてインク吐出量も多くする必要がある。

【0105】

このように製造対象となるカラーフィルタの種類を 1 2 . 1 S V G A から 1 4 . 1 X G A に変更すると、上記のように幾つかの製造条件が変更される。そして、新たに設定された製造条件にて 1 4 . 1 X G A のカラーフィルタを着色することで高精細なカラーフィルタを製造できるようになる。

【0106】

〔製造条件の変更〕

以上から分かるように多品種のカラーフィルタを製造するには、カラーフィルタの種類に

10

20

30

40

50

応じた、種々の最適な製造条件の設定を行わなければならない。そして、製造条件を設定する際には、画素幅、カラーフィルタのサイズ、着色濃度等を考慮する必要がある。ここで、図25及び図26を参照しながら、カラーフィルタの種類の変更に伴い、製造条件のうち何を変更しなければならないかについて説明する。図25は、カラーフィルタの種類変更に伴って変更する製造条件のパラメータを示しており、図26は、カラーフィルタの画面サイズ、解像度、画素数、画素幅の情報を示している。尚、図25中の()は、通常は使用しないが、ある条件下においては使用する可能性があるパラメータである。

【0107】

まず、画素幅が変更される場合について説明する。カラーフィルタの種類には、VGA、SVGA、XGA等があり、これらは画素数が異なるものである。そして、これらは画素数が異なると共に画素ピッチも異なる。従って、画素幅が異なることとなる。上述したように画素幅が異なるときは、インク吐出量を変更することが必要である。また、インク吐出量の変更に伴い、スキャン回数及び副走査量の双方も変更することが好ましい。即ち、画素数が異なるカラーフィルタを製造する場合は、インク吐出量、スキャン回数、副走査量の3つを変更することが好ましいのである。具体的には、VGA(画素数=640×480)→SVGA(画素数=800×600)→XGA(画素数=1024×768)のように画素数が多くなるに従い、インク吐出量は減少させ、スキャン回数は増加させ、副走査量は減少させるのである。尚、画素内で非常によく広がるインクを用いる場合は、画面幅に関らずインク吐出量を最小に固定しておき、あとはスキャン回数と副走査量の2つを変更させるだけで対応することもできる。

【0108】

次に、カラーフィルタのサイズ(画面サイズ)が変更される場合について説明する。カラーフィルタのサイズには、10、12、1、14、1等があり、夫々、X方向及びY方向長さが異なる。Y方向の長さが変更される場合、上述したような理由からヘッドの使用ノズル範囲をカラーフィルタのサイズに応じて変更することが好ましい。さらに、X方向のサイズが変更される場合、X方向のスキャン距離も変更される。また、画面サイズが変化すると共に画素幅も変化するため、画面サイズが変更される度にインク吐出量、スキャン回数、副走査量の3つを変更する必要がある。具体的には、画面サイズが大きくなるに伴いインク吐出量を多くし、スキャン回数を少なくし、副走査量を大きくする。一方、画面サイズが小さくなるに伴いインク吐出量を小さくし、スキャン回数を多くし、副走査量を小さくする。尚、画素内で非常によく広がるインクを用いる場合は、画面サイズに関らずインク吐出量を最小に固定しておき、あとはスキャン回数と副走査量の2つを変更させるだけで対応することもできる。

【0109】

次に、カラーフィルタの色濃度(着色濃度)を変更する場合について説明する。カラーフィルタの色濃度の目標値は各パネルメーカー毎に異なるため、同じサイズや同じ画素数のカラーフィルタを製造する場合でも各パネルメーカーの要望にあわせて色濃度を変化させなければならない。また、一般に色濃度が濃い方が色再現範囲が良好であるが、バックライトの使用電力の制限のため、ノートパソコン用の方が色濃度が薄く、モニタタイプ用の方が色濃度が濃い。このように用途によっても色濃度が異なる。色濃度が異なるカラーフィルタを製造する場合、使用するインクの種類や濃度を変更することも可能であるが、色濃度に応じて複数種のインクを用意しておくことはコスト高を招いてしまい、またインクの交換やその交換に伴う調整に要する時間がかかってしまう。そこで、本実施形態では、スキャン回数と副走査量を変更することで、画素に対して打ち込むインク吐出密度を変化させ、色濃度を目標値と一致させている。具体的には、色濃度を濃くしたければ、インク吐出密度が高くなるようにスキャン回数を増やすと共に副走査量を小さくし、一方、色濃度を薄くしたければ、インク吐出密度が低くなるようにスキャン回数を減らすと共に副走査量を大きくする。この方法によれば、使用するインクの種類を変えずにスキャン回数と副走査量を変更するだけで異なる色濃度を有するカラーフィルタを製造できるので、色濃度の変更に伴う段取りを簡単且つ短時間で行うことができ、しかも低コストで行うことが可

能になる。尚、ここでは、インク吐出量を変化させないこととしているが、インクの種類を変更する場合には、そのインクの特성에あわせてインク吐出量を変える場合も考えられる。

【0110】

以上のように、予めカラーフィルタの種類に対応した製造条件を設定しておくことで、製造対象となるカラーフィルタの種類が変更されても、段取りに要する時間をかけずにカラーフィルタを製造することができる。また、複雑な装置構成を必要としないため、コストの上昇を招くこともない。さらに、インクジェットヘッドのノズルピッチと画素ピッチとを一致させる必要がないため、カラーフィルタの変更に伴う段取りを安易な方法で行うことが可能となり、その結果、装置の稼働率を大幅に向上させることができるようになり、生産性も大幅に向上させることができる。

10

【0111】

なお、本発明はその主旨を逸脱しない範囲で、上記実施形態を修正または変形したものに適用可能である。例えば、ヘッドと基板とを相対走査させる場合は、ヘッドを移動させずXYステージのみをX、Y方向への移動させてもいいし、その逆にXYステージを移動させずにヘッドのみを移動させてもよい。また、インク吐出量の調整としては、駆動電圧、駆動パルス幅、駆動パターンのいずれかを変更することで行ってもいいし、これらを組合せて行ってもよい。また、本実施形態に適用可能なインクジェット吐出方式としては、いわゆるバブルジェット方式、ピエゾ方式のどちらでもよい。また、本実施形態で使用可能なヘッドとしては、ノズルが千鳥状に配列された千鳥配列型ヘッド、ノズルがほぼ直線に配列された直線配列型ヘッドのどちらでもよく、また長尺のラインヘッドでも、短尺のヘッドを複数個配列した構成のヘッドでもよい（図27(a)～(d)）。

20

【0112】

尚、上記実施形態では、カラーフィルタの種類が変更される度に着弾位置の調整を行うこととしているが、着弾位置の調整はインク吐出量を変更するときだけ行えばよい。インク吐出量が変わると、着弾位置が変更される可能性があるからである。

【0113】

また、上記では、12.1SVGAと14.1XGAのカラーフィルタの製造条件に関するデータしか示していないが、実際には図26に示される全種類のカラーフィルタに対応する製造条件に関するデータが上述した製造条件テーブルに格納されている。

30

【0114】

また、上記実施形態では色の配列パターンが図8のようなカラーフィルタを製造する場合について説明したが、本発明はこれには限られず、例えば、図35に示すような種々のカラーフィルタ（デルタ型、モザイク型、スクエア型）を製造する場合についても適用可能である。そして、これらのカラーフィルタを製造する場合でも、各フィルタエレメントの長手方向（Y方向）の中心線に各色のインクが着弾するように吐出タイミングを制御する。

【0115】

図28は、上記のカラーフィルタを組み込んだカラー液晶表示装置30の表示用スクリーンの基本構成を示す断面図である。

40

【0116】

11は偏光板、1はガラスなどの透明基板、2はブラックマトリックス、3は樹脂組成物層、8は保護層、16は共通電極、17は配向膜、18は液晶化合物、19は配向膜、20は画素電極、21はガラス基板、22は偏光板、23はバックライト光である。53は上記のカラーフィルタ、24は対向基板である。

【0117】

本実施の形態のカラー液晶表示装置30は、カラーフィルタ53と対向基板24をあわせ込み、液晶化合物18が封入されていて、カラーフィルタ53に対向する基板21の内側に透明な画素電極20がマトリックス状に形成されている。カラーフィルタ53は、画素電極20の位置にR、G、Bの画素が配列するように配置されている。

50

【0118】

さらに、基板1, 21のそれぞれの内側には配向膜17, 19が形成されており、これをラビング処理することによって液晶分子を一定方向に配列させることができる。また、基板1, 21のそれぞれの外側には偏光板11, 22が接着されており、液晶化合物18は、これらの基板1, 21の隙間に充填される。また、バックライトとしては、蛍光灯と散乱板の組み合わせ（両者とも不図示）が一般的に用いられており、液晶化合物18をバックライト光23の透過率を変化させる光シャッタとして機能させることにより表示を行う。

【0119】

尚、前述の図28では、BM2がガラス基板1側に設けられているが、本発明はこれに限定されるものでなく、例えばこのBM2は、対向基板24のガラス基板21に設けられていても良い（図29）。

10

【0120】

このような液晶表示装置を情報処理装置に適用した場合の例を図30乃至図32を参照して説明する。

【0121】

図30は、上記の液晶表示装置をワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ、ファクシミリ装置、複写装置としての機能を有する情報処理装置に適用した場合の概略構成を示すブロック図である。

【0122】

20

図中、1801は装置全体の制御を行う制御部で、マイクロプロセッサ等のCPUや各種I/Oポートを備え、各部に制御信号やデータ信号等を出力したり、各部よりの制御信号やデータ信号を入力して制御を行っている。1802はディスプレイで、この表示画面には各種メニューや文書情報及びイメージリーダ1807で読み取ったイメージデータ等が表示される。1803はディスプレイ1802上に設けられた透明な感圧式のタッチパネルで、指等によりその表面を押圧することにより、ディスプレイ1802上での項目入力や座標位置入力等を行うことができる。

【0123】

1804はFM(Frequency Modulation)音源部で、音楽エディタ等で作成された音楽情報をメモリ1810や外部記憶装置1812にデジタルデータとして記憶しておき、それらメモリ等から読み出してFM変調を行うものである。FM音源部1804からの電気信号はスピーカ1805により可聴音に変換される。プリンタ1806はワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ、ファクシミリ装置、複写装置の出力端末として用いられる。

30

【0124】

1807は原稿データを光電的に読取って入力するイメージリーダで、原稿の搬送経路中に設けられており、ファクシミリ原稿や複写原稿の他各種原稿の読取りを行う。

【0125】

1808はイメージリーダ1807で読取った原稿データのファクシミリ送信や、送られてきたファクシミリ信号を受信して復号するファクシミリ(FAX)の送受信部であり、外部とのインタフェース機能を有する。1809は通常の電話機能や留守番電話機能等の各種電話機能を有する電話機である。

40

【0126】

1810はシステムプログラムやマネージャプログラム及びその他のアプリケーションプログラム等や文字フォント及び辞書等を記憶するROMや、外部記憶装置1812からロードされたアプリケーションプログラムや文書情報、さらにはビデオRAM等を含むメモリである。1811は文書情報や各種コマンド等を入力するキーボードである。1812はフロッピーディスクやハードディスク等を記憶媒体とする外部記憶装置で、この外部記憶装置1812には、文書情報や音楽あるいは音声情報、ユーザのアプリケーションプログラム等が格納される。

【0127】

50

図31は、図30に示す情報処理装置の模式的概観図である。

【0128】

図中、1802は上記の液晶表示装置を利用したフラットパネルディスプレイで、各種メニューや図形情報及び文書情報等を表示する。このディスプレイ1802上では、タッチパネル1803の表面を指等で押圧することにより座標入力や項目指定入力を行うことができる。1902は装置が電話機として機能するときに使用されているハンドセットである。キーボード1811は本体と着脱可能にコードを介して接続されており、各種文書機能や各種データ入力を行うことができる。また、このキーボード1811には各種機能キー1904等が設けられている。1905は外部記憶装置1812の1つであるフロッピーディスクの挿入口である。

10

【0129】

1906はイメージリーダ1807で読取られる原稿を載置する用紙載置部で、読取られた原稿は装置の後部より排出される。またファクシミリ受信等においては、インクジェットプリンタ1806によりプリントされる。

【0130】

上記情報処理装置をパーソナルコンピュータやワードプロセッサとして機能する場合、キーボード1811から入力された各種情報が制御部1801により所定のプログラムに従って処理され、プリンタ1806により画像として出力される。

【0131】

またファクシミリ装置の受信機として機能する場合、通信回線を介してFAX送受信部1808から入力したファクシミリ情報が制御部1801により所定のプログラムに従って受信処理され、プリンタ1806により受信画像として出力される。

20

【0132】

また、複写装置として機能する場合、イメージリーダ1807によって原稿を読取り、読取られた原稿データが制御部1801からプリンタ1806に送られ、複写画像として出力される。なお、ファクシミリ装置の受信機として機能する場合、イメージリーダ1807によって読取られた原稿データは、制御部1801により所定のプログラムに従って送信処理された後、FAX送受信部1808を介して通信回線に送信される。

【0133】

なお、上述した情報処理装置は図32に示すようにインクジェットプリンタ1806を本体に内蔵した一体型としてもよく、この場合は、よりポータブル性を高めることが可能となる。同図において、図31と同一機能を有する部分には、対応する符号を付して、その説明を省略する。

30

【0134】

本発明は、特にインクジェット記録方式の中でも、インク吐出を行わせるために利用されるエネルギーとして熱エネルギーを発生する手段（例えば電気熱変換体やレーザ光等）を備え、前記熱エネルギーによりインクの状態変化を生起させる方式のプリント装置について説明したが、かかる方式によれば記録の高密度化、高精細化が達成できる。

【0135】

その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式はいわゆるオンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して膜沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも1つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に1対1で対応した液体（インク）内の気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも1つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状をすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。

40

50

【0136】

このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行うことができる。

【0137】

記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組み合わせ構成（直線状液流路または直角液流路）の他に熱作用面が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスロットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59-123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開口を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59-138461号公報に基づいた構成としても良い。

10

【0138】

さらに、カラーフィルタ基板の最大幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッドとしては、上述した明細書に開示されているような複数記録ヘッドの組み合わせによってその長さを満たす構成や、一体的に形成された1個の記録ヘッドとしての構成のいずれでもよい。

【0139】

加えて、カラーフィルタ製造装置本体に装着されることで、装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いてもよい。

20

【0140】

また、本発明のカラーフィルタ製造装置の構成として設けられる、記録ヘッドに対しての回復手段、予備的な補助手段等を付加することは本発明の効果を一層安定にできるので好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対してのキャッピング手段、クリーニング手段、加圧あるいは吸引手段、電気熱変換体あるいはこれとは別の加熱素子あるいはこれらの組み合わせによる予備加熱手段、記録とは別の吐出を行う予備吐出モードを行うことも安定した記録を行うために有効である。

30

【0141】

以上説明した本発明の実施の形態においては、インクを液体として説明しているが、室温やそれ以下で固化するインクであっても、室温で軟化もしくは液化するものを用いても良く、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものであればよい。

【0142】

加えて、積極的に熱エネルギーによる昇温をインクの固形状態から液体状態への状態変化のエネルギーとして使用せしめることで積極的に防止するため、またはインクの蒸発を防止するため、放置状態で固化し加熱によって液化するインクを用いても良い。いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化し、液状インクが吐出されるものや、記録媒体に到達する時点では既に固化し始めるもの等のような、熱エネルギーの付与によって初めて液化する性質のインクを使用する場合も本発明は適用可能である。このような場合インクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シート凹部または貫通孔に液状または固形物として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としてもよい。本発明においては、上述した各インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

40

【0143】

また本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても、1つの機器からなる装置に適用しても良い。また、本発明はシステム或は装置に本発明を実施するプログラムを供給することによって達成される場合にも適用できる。この場合、本発明に係るプログラ

50

ムを格納した記憶媒体が、本発明を構成することになる。そして記憶媒体からそのプログラムをシステム或は装置に読み出すことによって、そのシステム或は装置がそのプログラムに従って動作する。

【0144】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、各ノズルからの吐出インクの着弾位置のズレを事前に測定し、そのズレが無くなるように着弾位置の調整を行うことで、混色の発生を低減することができる。これにより、歩留まりの向上、低コスト化が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】カラーフィルタの製造装置の一実施形態の構成を示す概略図である。

10

【図2】カラーフィルタの製造装置の動作を制御する制御部の構成を示す図である。

【図3】カラーフィルタの製造装置に使用されるインクジェットヘッドの構造を示す図である。

【図4】インクジェットヘッドのヒータに印加される電圧波形を示した図である。

【図5】カラーフィルタの製造方法の一例を示した図である。

【図6】カラーフィルタの製造方法の一例を示した図である。

【図7】カラーフィルタの製造方法の一例を示した図である。

【図8】本実施形態におけるインクジェットヘッド55と基板53上に形成される各フィルタエレメント401との関係を示す図である。

【図9】5回の相対走査によって吐出された15個の吐出インクでフィルタエレメントを形成する場合を示した図である。

20

【図10】カラーフィルタを製造するための製造動作を示すフローチャートである。

【図11】ヘッドの各ノズルの吐出量を検出するためのインク吐出量測定パターンを示した図である。

【図12】インクドットの濃度とインク吐出量の関係を示す図である。

【図13】着弾位置の調整動作を示すフローチャートである。

【図14】各吐出インクの着弾位置を目標位置に合わせることを説明するための図である。

【図15】各着弾ドットの目標着弾位置からのずれ量を示した図である。

【図16】従来の吐出制御方式を説明するための図である。

30

【図17】本発明の一実施形態の吐出制御方式を説明するための図である。

【図18】インクの目標着弾位置をフィルタエレメントの中心線と一致させることを示した図である。

【図19】ヘッドと基板とをX方向に複数回相対移動させながら、各フィルタエレメントを複数の吐出インクで形成していく様子を示した図である。

【図20】1枚のカラーフィルタの着色手順を示すフローチャートである。

【図21】ノズルからの1回あたりの吐出量と駆動電圧との関係を示す図である。

【図22】画素幅とインク吐出量の関係を示した図である。

【図23】12.1SVGAから14.1XGAに変更することに伴い、インク吐出量を減らして画素を着色する様子を示した図である。

40

【図24】12.1SVGAから14.1XGAに変更することに伴い、着弾間隔を変えずに画素を着色する様子を示した図である。

【図25】カラーフィルタの種類の変更に伴い、製造条件のうち何を変更しなければならないかを示す図である。

【図26】カラーフィルタの画面サイズ、解像度、画素数、画素幅の情報を示した図である。

【図27】本実施形態で使用可能なヘッドの形状を示した図である。

【図28】一実施形態のカラーフィルタを組み込んだカラー液晶表示装置の基本構成を示す断面図である。

【図29】一実施形態のカラーフィルタを組み込んだカラー液晶表示装置の基本構成を示

50

す断面図である。

【図 3 0】液晶表示装置を情報処理装置に適用した場合の概略構成を示すブロック図である。

【図 3 1】液晶表示装置が使用される情報処理装置を示した図である。

【図 3 2】液晶表示装置が使用される情報処理装置を示した図である。

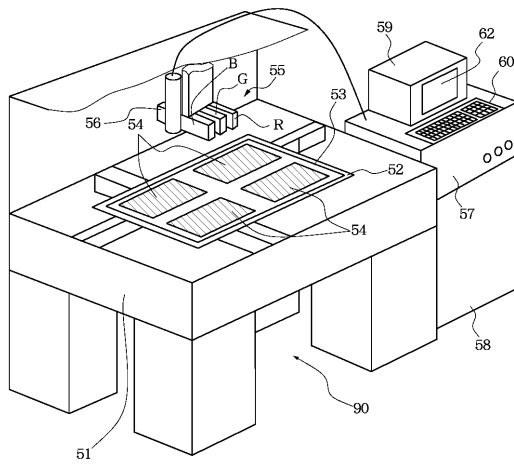
【図 3 3】従来のカラーフィルタの着色方法を示す図である。

【図 3 4】複数種のカラーフィルタを製造する場合について説明した図である。

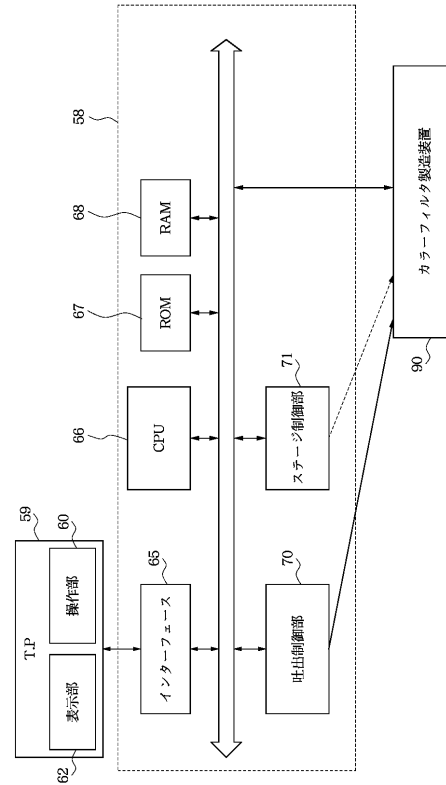
【符号の説明】

1	光透過性基板	
2	ブラックマトリクス	10
3	樹脂組成物層	
4	フォトマスク	
5	非着色部	
8	保護層	
12	隔壁	
14	硬化インク	
52	X Y Z θ ステージ	
53	ガラス基板	
54	カラーフィルタ	
55	インクジェットヘッド	20
58	コントローラ	
59	ティーチングペンダント (パソコン)	
60	キーボード	
65	インターフェイス	
66	CPU	
67	RAM	
68	ROM	
70	吐出制御部	
71	ステージ制御部	
90	カラーフィルタ製造装置	30
401	フィルタエレメント	

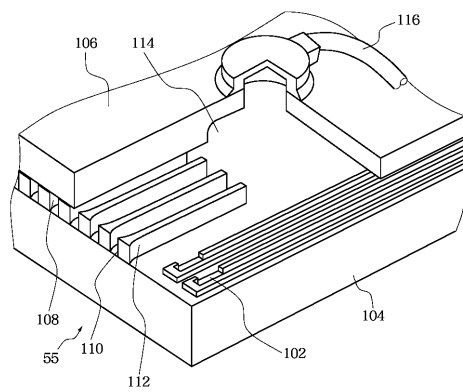
【 図 1 】



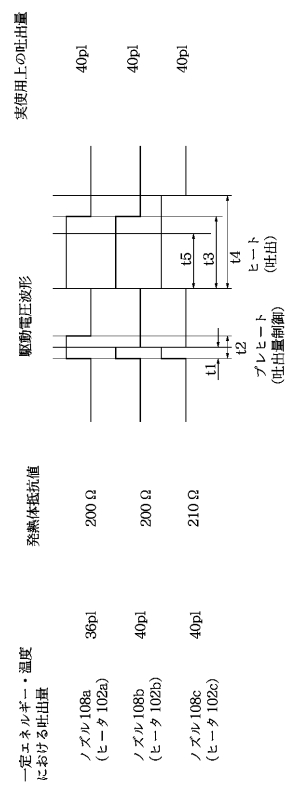
【 図 2 】



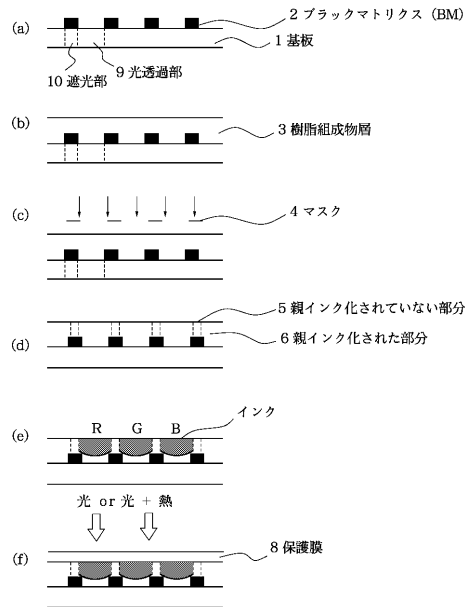
【 図 3 】



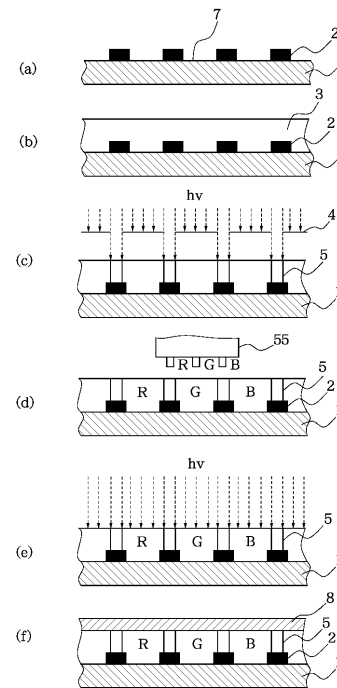
【 図 4 】



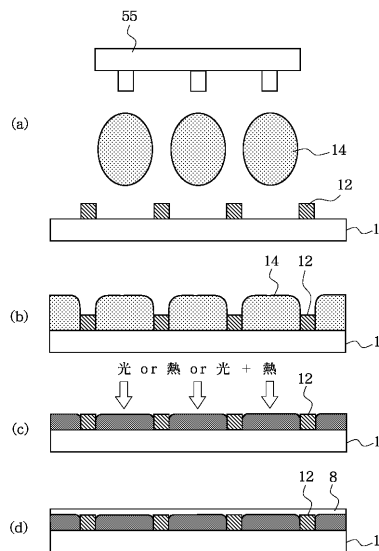
【図 5】



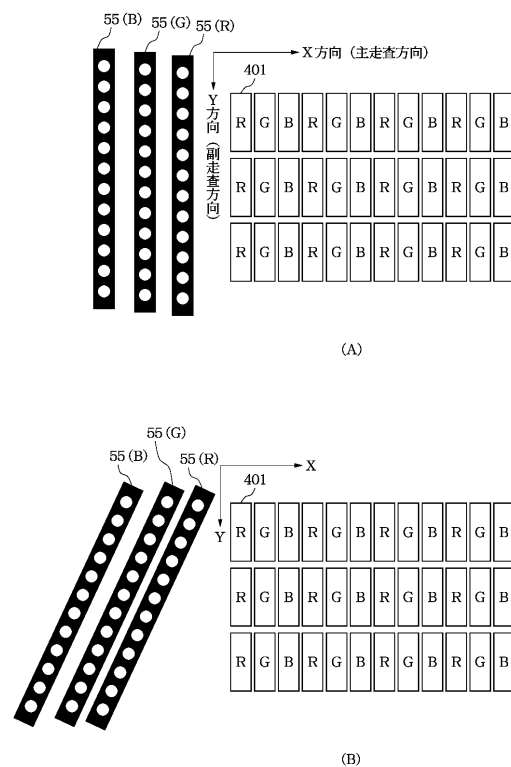
【図 6】



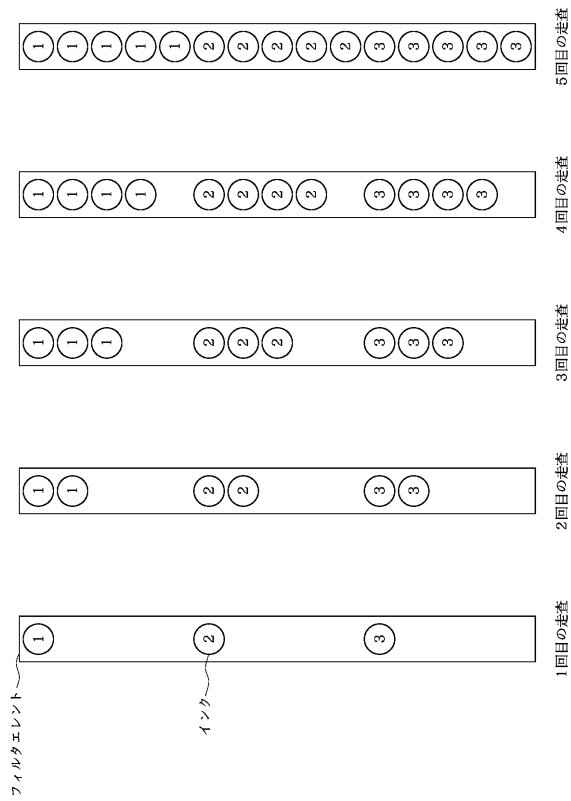
【図 7】



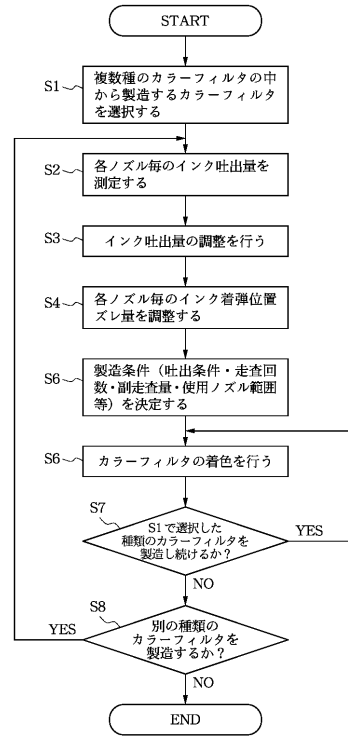
【図 8】



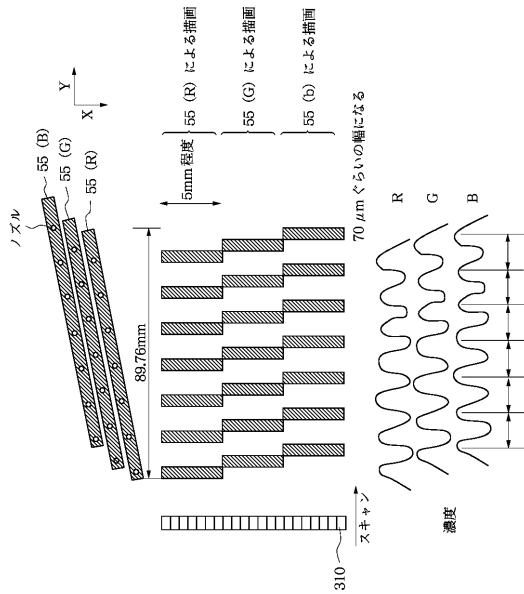
【図 9】



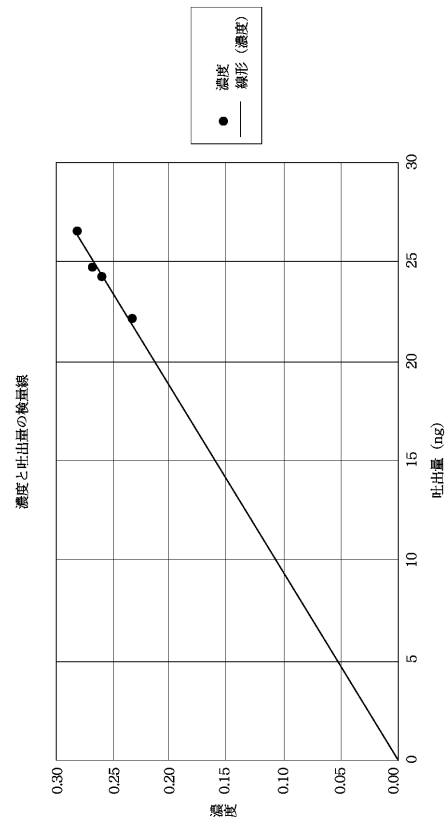
【図 10】



【図 11】



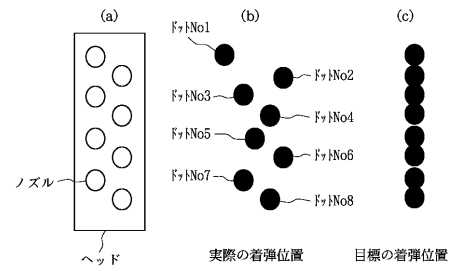
【図 12】



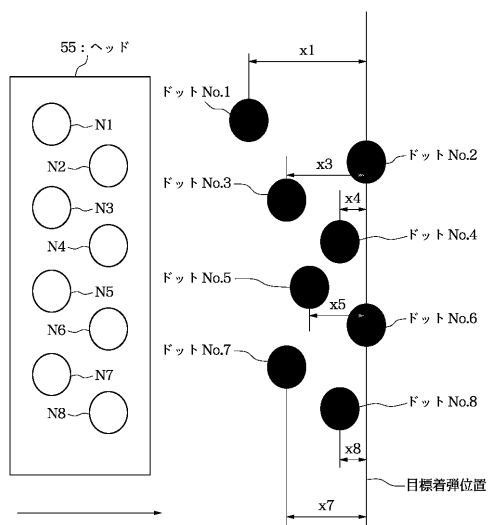
【図 1 3】



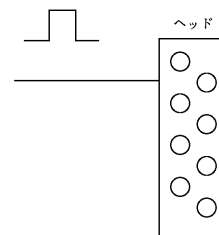
【図 1 4】



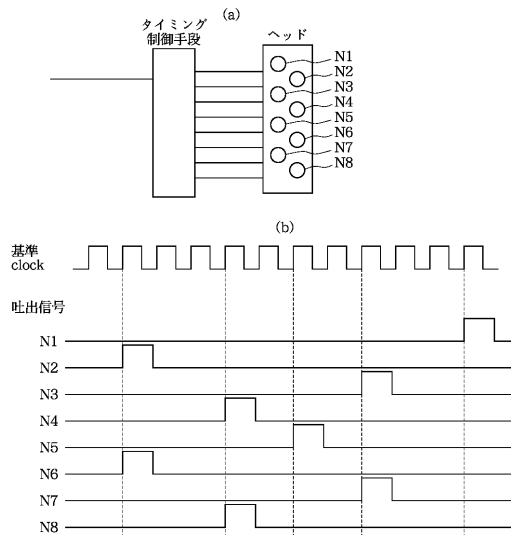
【図 1 5】



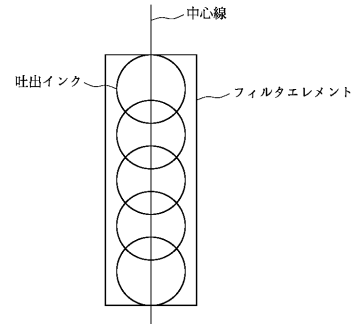
【図 1 6】



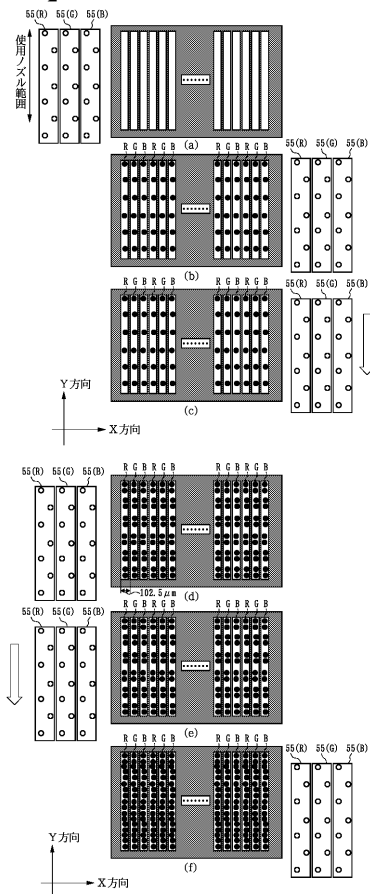
【図 17】



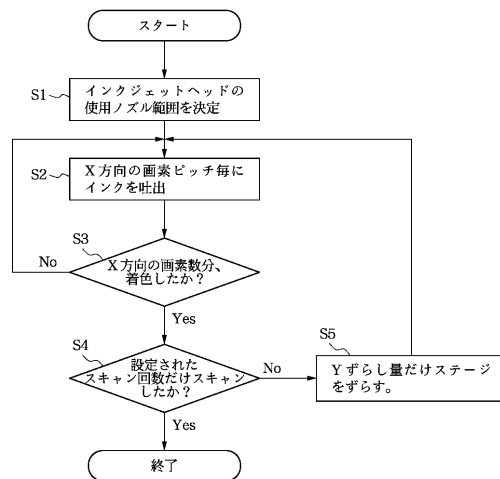
【図 18】



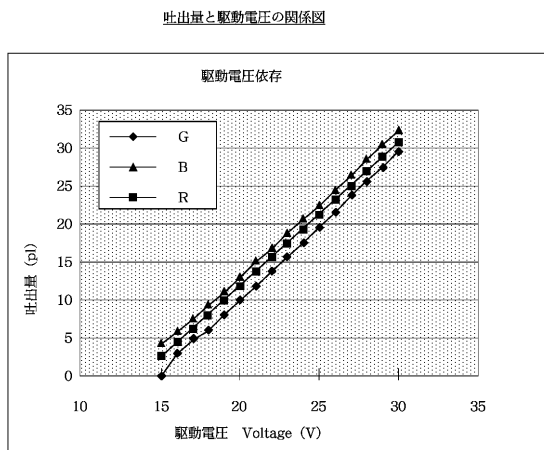
【図 19】



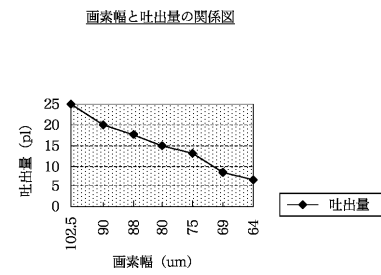
【図 20】



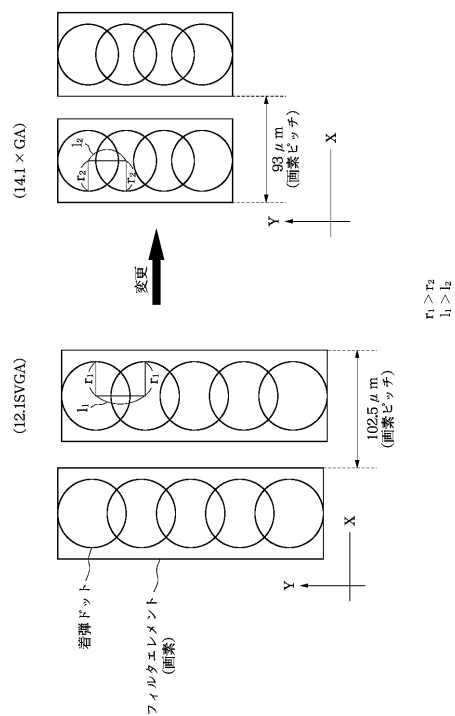
【図 2 1】



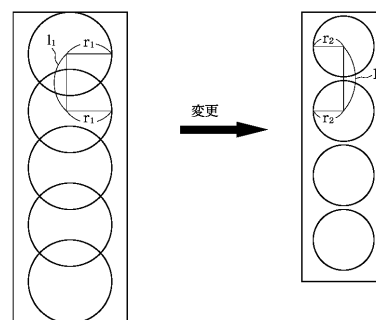
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】

カラーフィルタの種類変更に伴い変更する製造条件のパラメータ

	使用ノズル範囲	スキップ距離	スキップ回数	副定流量	吐出量
画素数変更 (VGA→SVGA→XGA)	—	—	変更	変更	変更
画面サイズ変更 (10→12, 1→14, 1)	変更	変更	(変更)	(変更)	変更
色濃度	—	—	変更	変更	(変更)

【図 2 6】

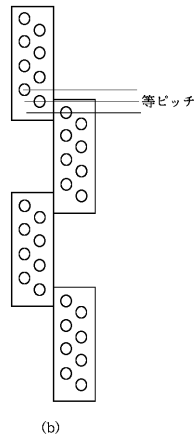
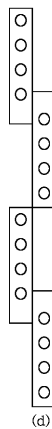
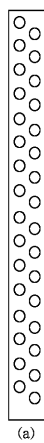
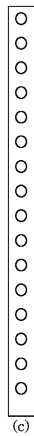
Sheet1

Sheet1

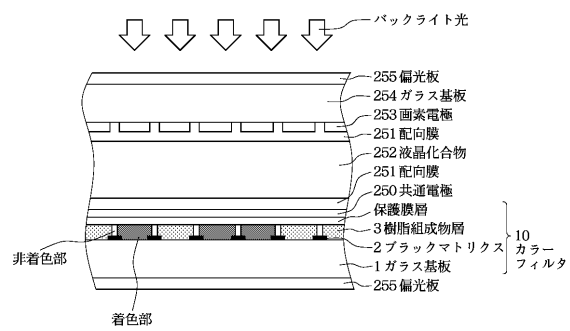
画面サイズ及び解像度

解像度 size	VGA 640×480	SVGA 800×600	XGA 1024×768	SXGA 1280×1024	UXGA 1600×1280
10.4 画素幅 resolution	110×330um 230dpi	88×264um 289dpi	69×207um 388dpi		
11.3	120×360um 212dpi	96×288um 265dpi	75×225um 339dpi		
12.1	128×384um 198dpi	102.5×307.5um 248dpi	80×240um 318dpi		
13.3	140×420um 181dpi	112×336um 227dpi	88×264um 289dpi	71×213um 358dpi	
14.1	150×450um 169dpi	120×360um 212dpi	93×279um 273dpi	75×225um 339dpi	
15			100×300um 254dpi	78×234um 326dpi	64×192um 397dpi
18			119×357um 213dpi	93×279um 273dpi	76×228um 334dpi
20			133×398um 191dpi	103×309um 247dpi	85×255um 299dpi

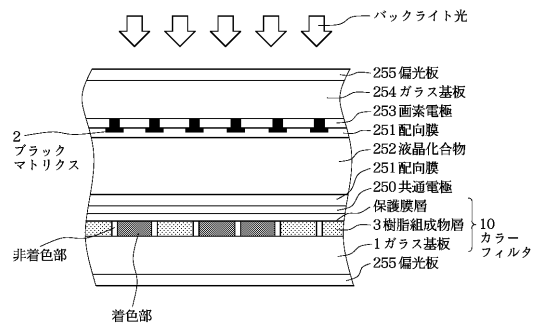
【図 2 7】



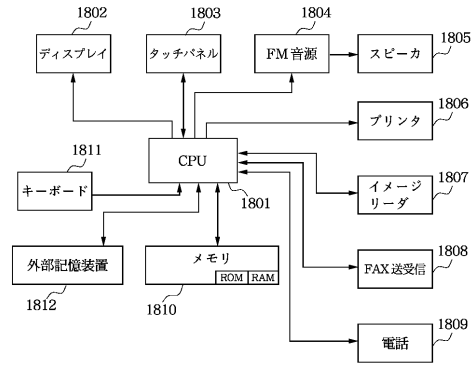
【図 2 8】



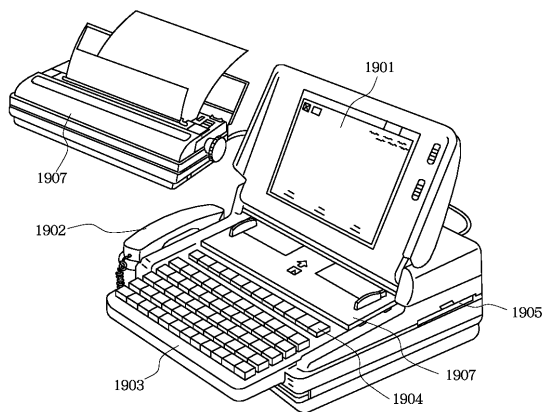
【図 29】



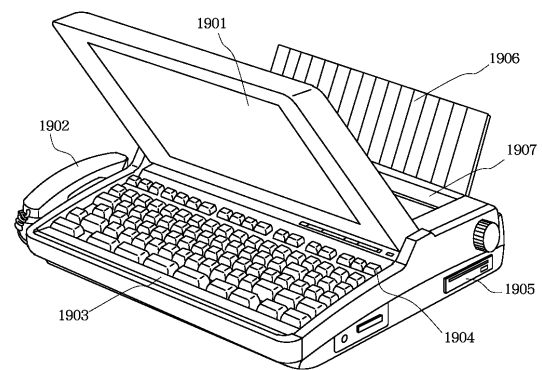
【図 30】



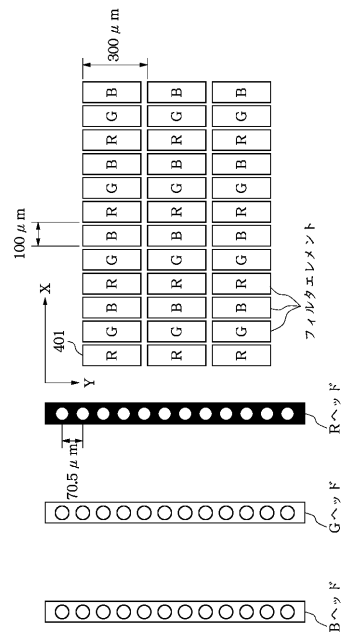
【図 31】



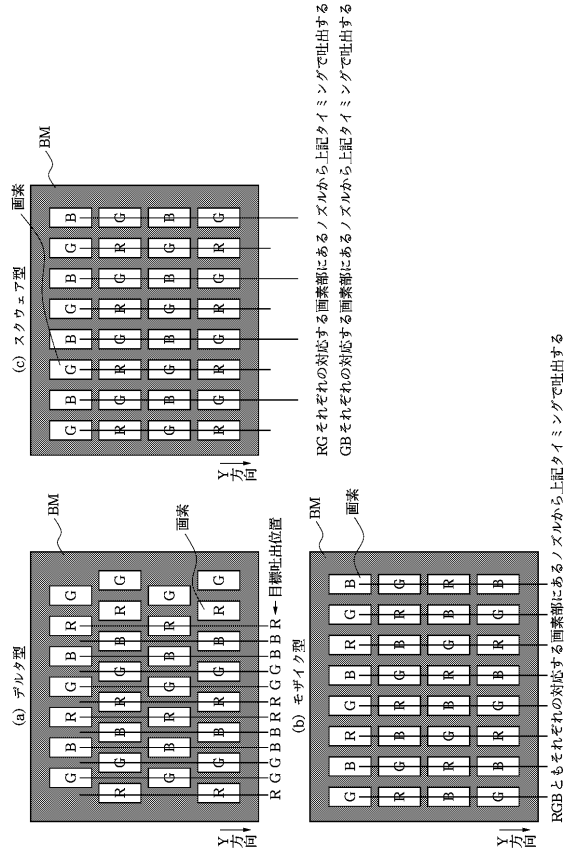
【図 32】



【 図 3 3 】



【図 3 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08-292319 (JP, A)
特開平11-064626 (JP, A)
特開平11-014816 (JP, A)
特開平08-292317 (JP, A)
特開平10-151773 (JP, A)
特開平10-151755 (JP, A)
特開平10-100396 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G02B 5/20 101

B41J 2/01

G02F 1/1335 505