

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4132939号
(P4132939)

(45) 発行日 平成20年8月13日 (2008. 8. 13)

(24) 登録日 平成20年6月6日 (2008. 6. 6)

(51) Int. Cl.	F 1
B 4 1 J 3/407 (2006.01)	B 4 1 J 3/00 F
G 0 3 C 1/73 (2006.01)	G 0 3 C 1/73 5 0 3

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2002-117934 (P2002-117934)	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成14年4月19日 (2002. 4. 19)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開2003-312064 (P2003-312064A)		東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号
(43) 公開日	平成15年11月6日 (2003. 11. 6)	(74) 代理人	100108121
審査請求日	平成17年2月17日 (2005. 2. 17)		弁理士 奥山 雄毅
		(72) 発明者	高橋 裕幸
			東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
			会社リコー内
		(72) 発明者	平野 成伸
			東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
			会社リコー内
		(72) 発明者	川島 伊久▲え▼
			東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
			会社リコー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多色画像形成装置及び多色画像形成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発色状態における極大吸収波長が異なる 2 種類以上のフォトクロミック化合物および電子受容性化合物を含有する感光層を支持基板上に形成した画像表示媒体に対し、多色画像を繰り返し形成することが可能な多色画像形成装置において、

前記多色画像形成装置は、

少なくとも、紫外光照射によって感光層に含有される全種類のフォトクロミック化合物を発色させる紫外光照射手段と、

前記発色状態にある画像表示媒体を一時的に該電子受容性化合物の溶融以上の温度に加熱する第一の加熱手段と、

発色した各々のフォトクロミック化合物の極大吸収波長に対応した波長域の可視光をそれぞれ所定の領域に照射して各フォトクロミック化合物を選択的に消色する可視光照射手段と、

可視光照射処理後の画像表示媒体を一時的に該電子受容性化合物の溶融未満の温度に加熱する第二の加熱手段とを備える

ことを特徴とする多色画像形成装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の多色画像形成装置において、

前記多色画像形成装置は、

画像表示媒体の搬送機構を設け、紫外光照射手段、第一の加熱手段、可視光照射手段、

および第二の加熱手段に対して画像表示媒体を前記順番で相対的に移動させることにより、多色画像を形成する

ことを特徴とする多色画像形成装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の多色画像形成装置において、

前記多色画像形成装置は、

画像表示媒体の挿入口、および排出口を備え、挿入口から挿入された画像表示媒体が装置内を自動的に搬送され、前記各工程による画像形成後、排出口から排出されるように構成する

ことを特徴とする多色画像形成装置。

10

【請求項 4】

請求項 1 に記載の多色画像形成装置において、

前記多色画像形成装置は、

画像表示媒体の搬送機構を設け、紫外光照射手段、第一の加熱手段、および可視光照射手段に対して画像表示媒体を前記順番で相対的に移動させた後、再度第一の加熱手段に移動させることにより、多色画像を形成する

ことを特徴とする多色画像形成装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の多色画像形成装置において、

前記多色画像形成装置は、

画像表示媒体の挿入口兼排出口を備え、挿入口兼排出口から挿入された画像表示媒体が装置内を自動的に搬送され、前記各工程による画像形成後、挿入口兼排出口から排出されるように構成する

ことを特徴とする多色画像形成装置。

20

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の多色画像形成装置において、

前記多色画像形成装置は、

画像表示媒体を全面消色させるための白色光照射手段を設ける

ことを特徴とする多色画像形成装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の多色画像形成装置において、

前記多色画像形成装置は、

画像表示媒体が装置に挿入されてから排出されるまでの間に、前記白色光照射手段により全面消色処理を行なうように構成する

ことを特徴とする多色画像形成装置。

30

【請求項 8】

発色状態における極大吸収波長が異なる 2 種類以上のフォトクロミック化合物および電子受容性化合物を含有する感光層を支持基板上に形成した画像表示媒体に対し、多色画像を繰り返し形成することが可能な多色画像形成方法において

前記多色画像形成方法は、

少なくとも、紫外光照射によって感光層に含有される全種類のフォトクロミック化合物を発色させる紫外光照射工程と、

前記発色状態にある画像表示媒体を一時的に該電子受容性化合物の溶融以上の温度に加熱する第一の加熱工程と、

発色した各々のフォトクロミック化合物の極大吸収波長に対応した波長域の可視光をそれぞれ所定の領域に照射して各フォトクロミック化合物を選択的に消色する可視光照射工程と、

可視光照射処理後の画像表示媒体を一時的に該電子受容性化合物の溶融未満の温度に加熱する第二の加熱工程とを備える

ことを特徴とする多色画像形成方法。

40

50

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像表示媒体に、光照射により多色画像を繰り返し形成することが可能な多色画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

光照射により可逆的な色変化を示すフォトクロミック化合物を用いた書き換え型の画像表示媒体に関する提案は以前からなされてはいるが、フルカラー画像を何度も書き換えできる実用的な多色画像形成方法および装置に関する提案はいまだ見あたらない。

フォトクロミック化合物を用いた多色画像形成方法としては、例えば特開平5-271649号公報では、254nmの紫外光照射で黄橙色、313nmの紫外光照射で赤色、365nmの紫外光照射で青紫色に発色するフォトクロミック性ジアリールエテン化合物を3種類混合して、それぞれの波長の紫外光を照射する方法が提案されている。

フルカラー画像を形成するためには3原色（青、緑、赤、または、イエロー、マゼンタ、シアン）を発色する3種類以上のフォトクロミック化合物の消・発色を光で制御しなければならないが、上記の方法では3種類の紫外光波長域によって各材料の発色の有無が選択できることが必要である。つまり、紫外域での波長吸収帯に重なりがない3種類以上のフォトクロミック化合物が必要であり、さらにそれらの化合物が発色状態において上記3原色を示さなければならないが、そのような化合物の系は実際には見あたらない。また、実用化には発色特性だけではなく、繰り返し耐久性、熱・湿安定性なども考慮しなければならないが、これらの全てを満たす材料を開発するのは大変困難である。

【0003】

また、特開平7-199401号公報では、発色状態でイエロー、マゼンタ、シアンを示す3種類のフォトクロミック性フルギド化合物に対して、366nmの紫外光で全フォトクロミック化合物を発色させた後に、カラーポジフィルム越しに白色光を照射することにより、各フォトクロミック性フルギド化合物を必要に応じて選択的に消色してカラー画像を得る方法が提案されている。この方法では、紫外光源が1種類だけで対応できるという利点があるものの、形成したい画像のカラーポジフィルムが必要であり、その都度これを準備するのは実際のでなく、近年のオフィスワークにおけるカラー画像出力に用いるには適切ではない。これらを含め、関連の提案、つまりフォトクロミック化合物を用いた書き換え型の表示媒体および方法に関する提案については、カラー画像を対象とした実用的なものはいまだ見あたらない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

このような状況および問題を鑑みて、本発明者らは先に、発色状態における極大吸収波長が異なる複数のフォトクロミック化合物を含む感光層を支持基板上に形成した画像表示媒体に、高精細な多色画像を簡単に繰り返し形成する方法および装置に関するいくつかの提案をしてきており、さらに画像形成時間の短縮と、形成画像の発色保持性確保の両立を狙い、画像を形成するときのみ一時的にフォトクロミック化合物の消色感度を増大させ、画像形成後は消色感度を減少させるという、消色感度の制御技術について提案してきた。

本発明は、光照射による書き換え型の画像表示媒体に対する、上述の消色感度の制御技術を用いた高精細・高品質の多色画像形成装置において、画像形成時間の短縮と、形成画像の発色保持性確保を可能とするような多色画像形成装置、より具体的には画像形成における消色工程の消色感度の大小を切り替えることが可能な多色画像形成装置を提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項1に記載の本発明は、発色状態における極大吸収波長が異なる2種類以上のフォトクロミック化合物および電子受容性化合物を含有する感光

10

20

30

40

50

層を支持基板上に形成した画像表示媒体に対し、多色画像を繰り返し形成することが可能な多色画像形成装置において、前記多色画像形成装置は、少なくとも、紫外光照射によって感光層に含有される全種類のフォトリソミック化合物を発色させる紫外光照射手段と、前記発色状態にある画像表示媒体を一時的に該電子受容性化合物の溶融以上の温度に加熱する第一の加熱手段と、発色した各々のフォトリソミック化合物の極大吸収波長に対応した波長域の可視光をそれぞれ所定の領域に照射して各フォトリソミック化合物を選択的に消色する可視光照射手段と、可視光照射処理後の画像表示媒体を一時的に該電子受容性化合物の溶融未満の温度に加熱する第二の加熱手段とを備えることを特徴とする多色画像形成装置とする。

請求項2に記載の本発明は、請求項1に記載の多色画像形成装置において、前記多色画像形成装置は、画像表示媒体の搬送機構を設け、紫外光照射手段、第一の加熱手段、可視光照射手段、および第二の加熱手段に対して画像表示媒体を前記順番で相対的に移動させることにより、多色画像を形成することを特徴とする多色画像形成装置とする。

10

請求項3に記載の本発明は、請求項2に記載の多色画像形成装置において、前記多色画像形成装置は、画像表示媒体の挿入口、および排出口を備え、挿入口から挿入された画像表示媒体が装置内を自動的に搬送され、前記各工程による画像形成後、排出口から排出されるように構成することを特徴とする多色画像形成装置とする。

【0006】

請求項4に記載の本発明は、請求項1に記載の多色画像形成装置において、前記多色画像形成装置は、画像表示媒体の搬送機構を備え、紫外光照射手段、第一の加熱手段、および可視光照射手段に対して画像表示媒体を前記順番で相対的に移動させた後、再度第一の加熱手段に移動させることにより、多色画像を形成することを特徴とする多色画像形成装置とする。

20

請求項5に記載の請求項4に記載の多色画像形成装置において、前記多色画像形成装置は、画像表示媒体の挿入口兼排出口を備え、挿入口兼排出口から挿入された画像表示媒体が装置内を自動的に搬送され、前記各工程による画像形成後、挿入口兼排出口から排出されるように構成することを特徴とする多色画像形成装置とする。

請求項6に記載の本発明は、請求項1ないし5のいずれかに記載の多色画像形成装置において、前記多色画像形成装置は、画像表示媒体を全面消色させるための白色光照射手段を設けることを特徴とする多色画像形成装置とする。

30

請求項7に記載の本発明は、請求項6に記載の多色画像形成装置において、前記多色画像形成装置は、画像表示媒体が装置に挿入されてから排出されるまでの間に、前記白色光照射手段により全面消色処理を行なうように構成することを特徴とする多色画像形成装置とする。

請求項8に記載の本発明は、発色状態における極大吸収波長が異なる2種類以上のフォトリソミック化合物および電子受容性化合物を含有する感光層を支持基板上に形成した画像表示媒体に対し、多色画像を繰り返し形成することが可能な多色画像形成方法において、前記多色画像形成方法は、少なくとも、紫外光照射によって感光層に含有される全種類のフォトリソミック化合物を発色させる紫外光照射工程と、前記発色状態にある画像表示媒体を一時的に該電子受容性化合物の溶融以上の温度に加熱する第一の加熱工程と、発色した各々のフォトリソミック化合物の極大吸収波長に対応した波長域の可視光をそれぞれ所定の領域に照射して各フォトリソミック化合物を選択的に消色する可視光照射工程と、可視光照射処理後の画像表示媒体を一時的に該電子受容性化合物の溶融未満の温度に加熱する第二の加熱工程とを備えることを特徴とする多色画像形成方法とする。

40

【0007】

【発明の実施の形態】

以下より、本発明の実施の形態について図に基づき説明する。

まず、本発明が関わるものの、フォトリソミック化合物を含む感光層を支持基板上に形成した画像表示媒体について説明する。

本発明で用いられる代表的な画像表示媒体は、発色状態における極大吸収波長が異なる2

50

種類以上のフォトクロミック化合物および電子受容性化合物を含む感光層を支持基板上に形成した画像表示媒体である。フォトクロミック化合物はフルギド系化合物であり、電子受容性化合物は炭素数 12 以上の脂肪族基をもつホスホン酸化合物、脂肪族カルボン酸化合物、またはフェノール化合物であるものがよい。

このような画像表示媒体に対し、少なくとも紫外光照射によって感光層に含有される全種類のフォトクロミック化合物を発色させる工程と、電子受容性化合物の熔融温度以上の温度に加熱する工程、発色した各々のフォトクロミック化合物の極大吸収波長に対応した波長域の可視光をそれぞれ所定の領域に照射して各フォトクロミック化合物を選択的に消色する工程、および電子受容性化合物の熔融温度未満の温度に加熱する工程を施すことにより、消色感度の制御、すなわち画像を形成するときのみ一時的にフォトクロミック化合物の消色感度を増大させ、画像形成後は消色感度を減少させることが可能となる。

10

【0008】

消色感度とは、フォトクロミック化合物の消色反応量子収率 (ϕ_{CE}) に直接的に依存するものであり、消色感度の変化を扱うことは、ほぼ ϕ_{CE} の変化を扱うことにほかならない。以下では ϕ_{CE} の変化が消色感度の変化であるとして記述する。

ここで、フルギド系化合物の消色感度について説明する。

一般に、フルギド系化合物の消色感度は、一般式 (1)、(2) および式の説明で後述する芳香環部位の化学構造に基づく電子的性状 (電子供与性・受容性) により大きく異なることが知られている。具体的には、電子供与性が大きい芳香環部位を有する化合物の消色感度は小さく、電子供与性が小さい芳香環部位を有する化合物の消色感度は大きい。

20

【0009】

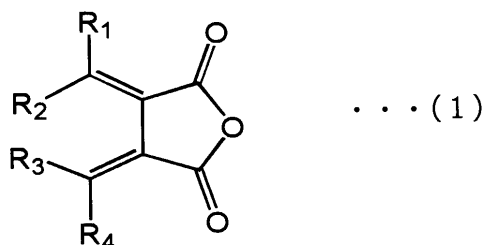
また、その化合物分子を取り囲む媒体の電子的性状によっても、消色感度は変化し得る。すなわち、フルギド系化合物の芳香環部位の電子的性状は、媒体との相互作用により、見かけ上変化するということである。具体的には、電子受容性化合物を含有させた媒体中で、その電子受容性化合物とフルギド系化合物の芳香環部位との相互作用の程度が大きくなれば、芳香環部位の電子供与性が減少するため消色感度は増大する。逆に、前記相互作用の程度が小さくなれば、芳香環部位の電子供与性が増大するため消色感度は減少する。したがって、フルギド系化合物と電子受容性化合物との相互作用の程度を制御すれば、フルギド系化合物の消色感度の制御が可能となる。

【0010】

30

上述の画像表示媒体において用いられるフルギド系化合物としては、一般式 (1) で示すフルギド化合物や、一般式 (2) で示すフルギミド化合物を始めとして、これらの化合物を構造中に含みフォトクロミック性を示す化合物が挙げられる。

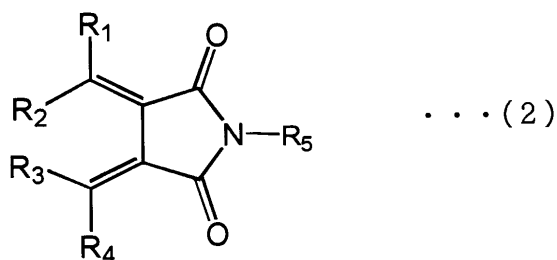
【化 1】



40

【0011】

【化 2】



(式中、 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 および R_5 はそれぞれ独立して、水素、アルキル基、アルコキシ基、芳香環、複素芳香環などであり、 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 のうち少なくとも一つは芳香環あるいは複素芳香環を含む構造とする)

【0012】

電子受容性化合物としては、基本的に分子内に、フルギド系化合物の芳香環部位と相互作用して芳香環部位の電子的性状に変化を与えうる構造と、分子間の凝集力をコントロールする長い脂肪族鎖状構造部分とを合わせ持つ化合物とする。具体的には上述したように、炭素数12以上の脂肪族基を持つホスホン酸化合物、脂肪族カルボン酸化合物あるいはフェノール化合物である。脂肪族基は、直鎖状または分枝状のアルキル基、アルケニル基が包含され、ハロゲン、アルコキシ基、エステル基等の置換基を有していてもよい。

【0013】

感光層を構成する材料としては、フルギド系化合物および電子受容性化合物のほかに、必要に応じてバインダー材料を用いてもよいが、フルギド系化合物のフォトクロミズム機能に悪影響を与えることがなく、またフルギド系化合物および電子受容性化合物との相溶性が良く成膜可能であり、硬化後の透明性に優れる樹脂材料を用いることが好ましい。このような材料として、例えば、ポリスチレン、ポリエステル、ポリメタクリル酸メチル、塩化ビニル-塩化ビニリデン共重合体、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリ酢酸ビニルなどが挙げられる。またこのほかに、フェノキシ樹脂、芳香族ポリエステル、フェノール樹脂、エポキシ樹脂等を用いることもできる。

上記感光層の構成要素となるフルギド系化合物、電子受容性化合物、バインダー材料の混合比については、用いる各材料の組み合わせにより適切な混合比が異なる場合があり、一概には言えないが、フルギド系化合物：5～30%、電子受容性化合物：20～80%、バインダー材料：20～50%の範囲で混合した場合に好ましい結果が得られることが多い。

【0014】

感光層を支持する支持基板の材料としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルホン、ポリカーボネートなどのような透明材料、およびこれらに白または他の色に着色した材料や紙などの不透明材料が挙げられる。

感光層を形成する方法としては、塗布法のほかに蒸着法も挙げられるが、塗布法が簡便であり、フルギド系化合物と電子受容性化合物、および必要によってはバインダー材料とともに溶媒に溶かして、印刷法、スピンコート法などの方法により塗布し、乾燥して成膜すればよい。

【0015】

次に、上記画像表示媒体に画像を形成する画像形成方法について説明する。

まず、画像表示媒体に紫外光を照射することにより、感光層中のフルギド系化合物を発色させる。その後、感光層を電子受容性化合物の溶融温度以上の温度（以下、この温度を「温度(I)」と呼ぶ）に一時的に加熱することにより、前記電子受容性化合物がある程度規則的に集合した状態を形成し、電子受容性化合物の酸性基部位がフルギド系化合物の芳香環部位と密に相互作用を持った状態（以下、この状態を「状態A」と呼ぶ）で安定化させる。状態Aはフルギド系化合物の消色感度が大きい状態であり、この状態において可視

光照射による消色工程を施すことにより、少ないエネルギーですなわち短時間で消色工程が行なわれ、画像形成が終了する。

さらにこの後、感光層を電子受容性化合物の溶融温度未満の温度（以下、この温度を「温度（I I）」と呼ぶ）に一時的に加熱することにより、電子受容性化合物の酸性基部位どうしが密に集合し、フルギド系化合物の芳香環部位との相互作用が小さい状態（以下、この状態を「状態 B」と呼ぶ）で安定化させる。なお、第二加熱手段による加熱は、電子受容性化合物の溶融温度以上の温度に一時的に加熱して徐冷してもよい。状態 B はフルギド系化合物の消色感度が小さい状態であり、したがって照明光などによる消色が起こりにくく、形成画像の発色保持性が高い状態となる。

【0016】

前述の状態 A を得るべく電子受容性化合物の溶融温度以上の温度（I）に一時的に加熱する工程では、フルギド系化合物の溶融温度が電子受容性化合物の溶融温度よりも高い場合は、電子受容性化合物の溶融温度より高ければよいが、フルギド系化合物の溶融温度以上の温度に加熱することが好ましい。

加熱後は急冷することが好ましい。徐冷すると状態 B に変化する確率が増えてくる。これは状態 A を得るための加熱温度領域よりも低温の領域に状態 B を得るための加熱温度領域が存在するためである。したがって、状態 A にある感光層を特定の温度領域に加熱することにより状態 B を得ることができる。

状態 A を得るために電子受容性化合物の溶融温度以上の温度（I）に一時的に加熱する工程、および状態 B を得るために電子受容性化合物の溶融温度未満の温度（I I）に一時的に加熱する工程における加熱温度の設定は、用いるフルギド系化合物と電子受容性化合物およびバインダーの種類や組み合わせに応じて適切に設定されることになる。

【0017】

以上に、本発明が関わる場所の、フォトクロミック化合物を含む感光層を基板上に形成した画像表示媒体に対して、消色感度の大小を切り替えつつ光照射により画像を形成する画像形成方法について説明したが、以下では上述の画像表示媒体に画像を形成する、本発明の画像形成装置について説明する。

図 1 は本発明の多色画像形成装置の構成を示す概略図である。

本発明の多色画像形成装置は、上述のような画像表示媒体（1）にカラー画像を形成する装置であり、少なくとも、紫外光照射によって感光層に含有される全種類のフォトクロミック化合物を発色させる紫外光照射手段（3）と、前記発色状態にある画像表示媒体（1）を一時的に加熱する第一の加熱手段（4 a）と、発色した各々のフォトクロミック化合物の極大吸収波長に対応した波長域の可視光をそれぞれ所定の領域に照射して各フォトクロミック化合物を選択的に消色する可視光照射手段（6）、および可視光照射処理後の画像表示媒体（1）を一時的に加熱する第二の加熱手段（4 b）とを備える。

【0018】

紫外光照射手段（3）としては、UV ランプのほか、水銀ランプやキセノンランプなどに光学フィルターを組み合わせることで所望の波長域の紫外光を取り出して用いてもよいし、LED などの特定波長域の光を発する発光素子を用いてもよい。第一の加熱手段（4 a）としては、ヒートローラー、サーマルヘッド、ハロゲンヒーター、セラミックヒーター、石英管ヒーターなどをはじめとするヒーター類を用いることができ、画像表示媒体（1）が前述の状態 A を得るように電子受容性化合物の溶融温度以上の温度（I）に感光層が一時的に加熱されるように制御される。

【0019】

可視光照射手段（6）としては、用いる各フォトクロミック化合物の発色状態における可視吸収帯に対応した発光波長特性を有するようなランプ光源、LED 等の光源類（6 a）と、形成しようとする画像の画素に対応するサイズごとに可視光の透過量あるいは反射量が制御できる液晶表示パネルや DMD 等の 2 次元光変調素子等（6 b）を用いることができる。ランプ光源は光学フィルタと組み合わせることで用いてもよい。また、形成しようとする画像の画素に対応するサイズの照射スポットを有するレーザー光または LED 等による

10

20

30

40

50

ームを画像表示媒体（１）に対し相対的に移動させながら照射するするように構成したものをを用いることもできる。

図２は、画像表示媒体（１）が可視光照射手段（６）によって選択的に消色される様子を示す図であり、（a）は発色した各フォトクロミック化合物を選択的に消色する工程を示す図であり、（b）は発色した各々のフォトクロミック化合物の極大吸収波長を示すグラフである。

【００２０】

第二の加熱手段（４b）としては、第一の加熱手段（４a）と同様に、ヒートローラー、サーマルヘッド、ハロゲンヒーター、セラミックヒーター、石英管ヒーターなどをはじめとするヒーターを用いることができ、画像表示媒体（１）が前述の状態Bを得るように電子受容性化合物の熔融温度未満の温度（I I）に感光層が一時的に加熱されるように制御される。

10

【００２１】

発色状態にある画像表示媒体（１）を一時的に加熱する第一の加熱手段（４a）と、可視光照射処理後の画像表示媒体（１）を一時的に加熱する第二の加熱手段（４b）とは、同一の加熱素子を使用するようにも構成できるが、その場合はそれぞれの工程において適切な温度への加熱処理が可能であるように温度の切り替え機構が必要になる。

上述の４つの工程によるカラー画像の形成においては、各工程ごとに画像表示媒体（１）をそれぞれの手段に対して適切な位置に相対的に移動させることが必要となる。また各工程とも、用いる画像表示媒体（１）全体に対し一括で処理を行なう構成を除いては、一つの工程においても各手段と画像表示媒体（１）との相対的な位置を適宜変更・調整しながら処理を行なうように構成することが必要となる。

20

【００２２】

また、本発明の多色画像形成装置は、画像表示媒体（１）の搬送機構（５）を設けている。搬送機構（５）は、紫外光照射手段（３）、第一の加熱手段（４a）、可視光照射手段（６）、および第二の加熱手段（４b）に対して画像表示媒体（１）を前記順番で相対的に移動させるように構成する。これにより、前記各工程に用いられる手段間の画像表示媒体（１）の移動および各工程内で必要になる画像表示媒体（１）の位置変更・調整が自動で行なうことが可能となる。

または、画像表示媒体（１）の搬送機構（５）として、紫外光照射手段（３）、加熱手段（４）、可視光照射手段（６）に対して画像表示媒体（１）を前記順番で相対的に移動させた後、再度前記加熱手段（４）に移動させて画像を形成する構成としてもよい。

30

すなわち、上述の第一の加熱手段（４a）と第二の加熱手段（４b）を加熱素子として共通に用い、紫外光照射によって発色した画像表示媒体（１）を一時的に加熱する工程と、可視光照射処理後の画像表示媒体（１）を一時的に加熱する工程とで、加熱温度を切り替えて用いるということである。

加熱素子の共通使用により、コスト低減および装置の小型化につながる。

【００２３】

画像表示媒体（１）の搬送機構（５）としては、例えば複写機やプリンター等で用いられるようなゴム系素材のローラー構造による搬送ローラ等が適用できる。

40

さらに、本発明の多色画像形成装置は、画像表示媒体（１）の挿入口（２a）、および排出口（２b）を備えており、挿入口（２a）から挿入された画像表示媒体（１）が装置内を自動的に搬送され、前記各工程による画像形成後、排出口（２b）から排出される。これにより、さらに使用者にとって使いやすく、確実に各工程の処理が行なわれる多色画像形成装置が構成できる。

または、図３に示すように挿入口兼排出口（２）を一つ設け、挿入された画像表示媒体（１）が装置内を自動的に搬送され、前記各工程による画像形成後、排出されるように構成してもよい。使用者にとっての使いやすさに加え、画像表示媒体（１）の挿入口と排出口を共通化することで装置の小型化が可能となる。

【００２４】

50

さらに、本発明の多色画像形成装置は、これまで述べたような画像表示媒体にカラー画像を形成する装置に対し、画像表示媒体を全面消色させるための白色光照射手段を設ける。図4は白色光照射手段を設けた本発明の多色画像形成装置の概略構成図である。

すでに画像を形成した画像表示媒体に対して別の画像を形成する場合にも、特別な消去処理を必要とせず、そのまま何度でも繰り返して直接新たな画像を形成することができるが、何も画像を形成しない、全消去状態にしたい場合には、選択的消色工程で用いる可視光照射手段とは別に白色光照射手段を設け、画像表示媒体全面に白色光を照射することにより、短時間で効率的に全消去することが可能となる。

また、挿入口兼排出口(2)を備える構成の場合には、図5に示すように白色光照射手段(9)を設けることができるが、設ける位置はこれに限定されるものではない。

10

【0025】

以下より本発明の実施例を具体的に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

まず、本発明の多色画像形成装置に用いる画像表示媒体を作製した。

フォトクロミック化合物として、2-[1-(5-メチル-2-フェニル-4-オキサゾリル)エチリデン]-3-イソプロピリデンコハク酸無水物(以下PC1と呼ぶ)、2-[1-(5-メチル-2-p-ジメチルアミノフェニル-4-オキサゾリル)エチリデン]-3-イソプロピリデンコハク酸無水物(以下PC2と呼ぶ)、2-[1-(1,2,5-トリメチル-3-ピロリル)エチリデン]-3-イソプロピリデンコハク酸無水物(以下PC3と呼ぶ)を用いた。

20

30重量部のPC1に対し、電子受容性化合物としてp-(オクタデシルチオ)フェノールを30重量部、バインダーとしてポリスチレンを40重量部添加し、溶媒としてトルエンを用い塗布液を調製し、支持基板である白色PET(ポリエチレンテレフタレート)基板(188 μ m)上にキャスト膜を形成し、PVAによる中間層を介して、その上に、30重量部のPC2に対し、電子受容性化合物としてテトラデシルホスホン酸を30重量部、バインダーとしてポリスチレンを40重量部添加し、溶媒としてトルエンを用いた塗布液によるキャスト膜を形成し、さらに、PVAによる中間層を介して、その上に、30重量部のPC3に対し、電子受容性化合物として2-オクタデシルグルタル酸を30重量部、バインダーとしてポリスチレンを40重量部添加し、溶媒としてトルエンを用いた塗布液によるキャスト膜を形成し、さらに保護層としてPVA膜を形成して画像表示媒体を作製した。

30

このようにして形成した感光層は無色であり、支持基板の色が白であるため、作製した画像表示媒体は観察者には白と認識された。

【0026】

この画像表示媒体の感光層をヒートローラーにより一時的に80 $^{\circ}$ Cに加熱処理し、366nmの紫外光を照射するとPC1、PC2、PC3すべてが発色し、黒色を呈した。また、これに白色光を照射したところ、再び感光層は無色透明になったため、画像表示媒体は白色と認識された。

この画像表示媒体に、再び366nmの紫外光を照射して発色させた後、その一部に中心波長450nm、半値幅10nmの可視光を照射したところ、PC1が選択的に消色され、照射部は青色を呈した。また別の一部に中心波長520nm、半値幅10nmの可視光を照射したところ、PC2が選択的に消色され、照射部は緑色を呈した。また別の一部に中心波長660nm、半値幅10nmの可視光を照射したところ、PC3が選択的に消色され、照射部は赤色を呈した。

40

【0027】

この画像表示媒体の感光層をヒートローラーにより一時的に80 $^{\circ}$ Cに加熱処理し、366nmの紫外光を照射して発色反応を飽和させた後、前述の3つの波長分布の可視光をそれぞれ照度1mW/cm²で照射して、図6に示すように、消色反応を飽和させる過程において照射時間(つまりは照射エネルギー)による反射スペクトル変化を評価し、図7に示すように、ボトム波長における反射率全変化量の90%の変化を得るのに要する照射エネ

50

ルギーを消色感度の指標として消色エネルギーと定義して求めたところ、PC1、PC2、PC3の消色エネルギーはそれぞれ 580 mJ/cm^2 、 1050 mJ/cm^2 、 790 mJ/cm^2 であった。

次に、この画像表示媒体の感光層に 366 nm の紫外光を再び照射して発色反応を飽和させた後、ヒートローラーにより一時的に 170°C に加熱処理した後、中心波長が 430 nm 、 500 nm 、 630 nm の可視光を用いて同様にしてPC1、PC2、PC3の消色エネルギーを求めたところ、それぞれ 30 mJ/cm^2 、 33 mJ/cm^2 、 32 mJ/cm^2 であった。さらにまたこの画像表示媒体の感光層に 366 nm の紫外光を照射して発色反応を飽和させ、ヒートローラーにより一時的に今度は 80°C に加熱処理した後、同様にして消色エネルギーを求めたところ、それぞれ 580 mJ/cm^2 、 1050 mJ/cm^2 、 790 mJ/cm^2 であった。

10

【0028】

(実施例1)

上述のような熱処理により消色感度が切り替えられる画像表示媒体に画像を形成する装置として、図1に示すような構成の多色画像形成装置を作製した。

紫外光照射手段としては、発光中心波長 360 nm のブラックライトを用いた。第一加熱手段および第二加熱手段としてはセラミックラインヒータを用い、それぞれの設定加熱温度を 170°C 及び 80°C とした。2次元光変調素子としては液晶パネル(768×1024 画素)を用い、また可視光照射手段としては、図8に示した発光波長特性(中心波長が 430 nm 、 500 nm 、 630 nm)の3種の直管型光源を用い、図9に示すように光源の位置を回転により切り換えられるような機構を設け、さらに2次元光変調素子における照度の均一化のための光インテグレータ(10)を設けた。

20

画像表示媒体が挿入口から挿入されると、2次元光変調素子上の所定の位置に達するまで一定速度で搬送され、その搬送中に紫外光照射による発色工程および、それに続いて第一の加熱手段による消色感度切り替え(増大)が行なわれた。その後、入力された画像データに応じて2次元光変調素子を駆動しつつ、3種の可視光光源を順次切り換えて可視光照射による消色工程を行なってカラー画像を形成し、それが終わると排出口への搬送途中に第二の加熱手段により消色感度切り替え(減少)が行なわれ、最後に排出口から排出されるように構成した。

前述の画像表示媒体に対し、この装置を用いてカラー画像を形成した。搬送速度は 50 mm/sec 、一種類当たりの可視光照射手段の照射時間を 7 sec に設定したところ、鮮明なカラー画像が得られた。全工程に要した時間は約 30 sec であった。また、このようにして画像を形成した画像表示媒体をそのまま再びこの装置の挿入口に挿入し、別の画像を入力して書き込み処理を行なったところ、問題なく画像が形成されることを確認した。

30

【0029】

(比較例1)

実施例1で作製した多色画像形成装置から第一の加熱手段および第二の加熱手段を除去した構成の装置を作製し、実施例1と同様に画像表示媒体にカラー画像を形成したところ、実施例1と同様の条件では可視光照射による消色工程が不十分となり、鮮明なカラー画像が形成できなかった。この装置で鮮明なカラー画像を形成するための条件を求めたところ、可視光照射による消色工程に4分以上を要することがわかった。

40

【0030】

(実施例2)

図3に示すような構成の多色画像形成装置を作製した。本実施例の加熱手段は、実施例1における第一の加熱手段と第二の加熱手段を兼ねる構成とし、加熱温度についても 170°C と 80°C とを切り替えられるように構成した。紫外光照射手段および可視光照射手段は実施例1と同様とした。画像表示媒体への画像形成について実施例1と比較した場合、可視光照射による消色工程までは同様であるが、その後本実施例では画像表示媒体を逆方向に搬送し、 80°C の加熱温度に設定された状態の加熱手段により消色感度切り替え(減少

50

）が行なわれ、最後に挿入・排出口から排出されるように構成した。実施例 1 の装置より小型化され、コストも低減した。画像表示媒体に画像を形成したところ、実施例 1 と同様に鮮明なカラー画像が形成された。

【0031】

（実施例 3）

図 4 に示すような構成の多色画像形成装置を作製した。本実施例は実施例 1 の構成に対し、さらに白色光照射手段を追加した構成とした。すでに画像が形成されている画像表示媒体の画像を全消去したい場合、可視光照射手段による消色工程を行わず、したがって可視光照射手段の位置で画像表示媒体の搬送を停止させることなく、挿入口から継続して搬送を行ないながら短時間に全消去が行えた。

10

【0032】

図 5 に示すような構成の画像形成装置を作製した。本実施例は実施例 2 の構成に対し、さらに白色光照射手段を追加した構成とした。すでに画像が形成されている画像表示媒体の画像を全消去したい場合、可視光照射手段による消色工程を行わずに、したがって可視光照射手段の位置で画像表示媒体の搬送を停止させることなく、挿入口から継続して搬送を行ないながら短時間に全消去可能な構成とした。

【0033】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、消色感度の制御が可能となり、画像形成時間の短縮と、形成画像の発色保持性確保の両立が可能な多色画像形成装置を提供することができる。

20

また、本発明によれば、紫外光照射手段、第一の加熱手段、可視光照射手段、および第二の加熱手段の各工程間の画像表示媒体の移動、および各工程内で必要になる画像表示媒体の位置変更・調整の自動化が可能になり、装置の使い勝手が格段に向上した多色画像形成装置を提供することができる。

さらに、本発明によれば、さらに装置の使い勝手が向上し、各工程の処理の確実性が向上した多色画像形成装置を提供することができる。

さらに、本発明によれば、加熱素子の共通使用により、コスト低減および装置の小型化が可能な多色画像形成装置を提供することができる。

さらに、本発明によれば、使用者にとっての使いやすさに加え、画像表示媒体の挿入口と排出口を共通化することで装置の小型化が可能な多色画像形成装置を提供することができる。

30

さらに、本発明によれば、画像表示媒体を全消去状態にしたい場合に、短時間で効率的に全消去することが可能な多色画像形成装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の多色画像形成装置の構成を示す概略構成図である。

【図 2】画像表示媒体を選択的に消色する時の、（a）は概略図であり、（b）はその時の各々のフォトクロミック化合物の極大吸収波長を示すグラフである。

【図 3】挿入口と排出口とを共通化した、本発明の多色画像形成装置の一例を示す概略構成図である。

40

【図 4】白色光照射手段を設けた、本発明の多色画像形成装置の一例を示す概略構成図である。

【図 5】挿入口と排出口とを共通化し、白色光照射手段を設けた、本発明の多色画像形成装置の一例を示す概略構成図である。

【図 6】可視光照射時間に伴う反射スペクトルの変化を示すグラフである。

【図 7】ボトム波長における反射率の変化を示すグラフである。

【図 8】実施例で用いた可視光照射手段の発光波長特性を示すグラフである。

【図 9】実施例で用いた可視光照射手段の概略構成図である。

【符号の説明】

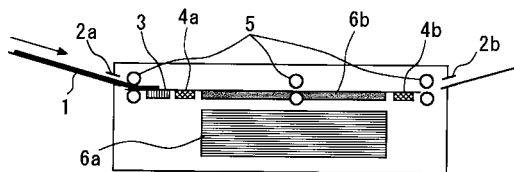
1 画像表示媒体

50

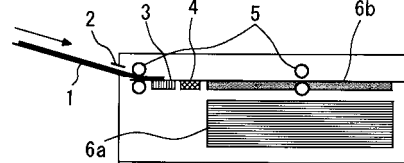
- 2 挿入口兼排出口
- 2 a 挿入口
- 2 b 排出口
- 3 紫外光照射手段
- 4 加熱手段
- 4 a 第一の加熱手段
- 4 b 第二の加熱手段
- 5 搬送機構
- 6 可視光照射手段
- 6 a 可視光光源
- 6 b 2次元光変調素子
- 7 感光層
- 7 a フォトクロミック化合物 1 を含む感光層
- 7 b フォトクロミック化合物 2 を含む感光層
- 7 c フォトクロミック化合物 3 を含む感光層
- 8 支持基板
- 9 白色光照射手段
- 10 光インテグレータ
- 11 直感型可視光源

10

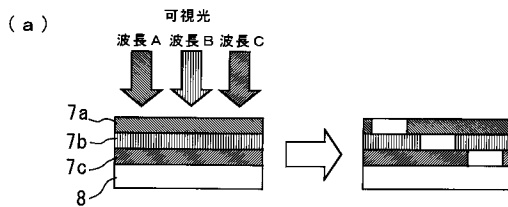
【図 1】



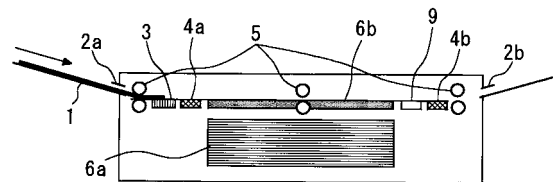
【図 3】



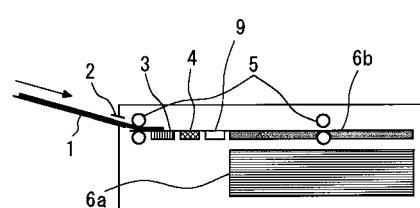
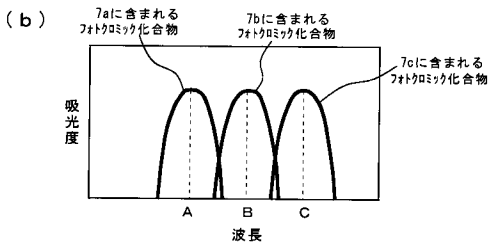
【図 2】



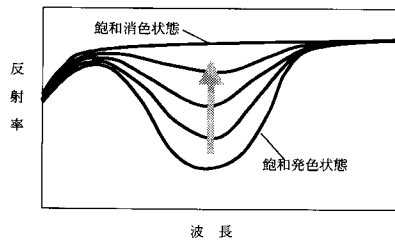
【図 4】



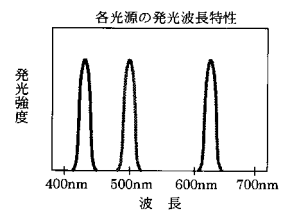
【図 5】



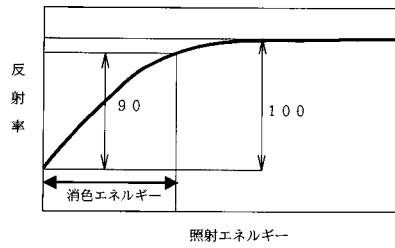
【図 6】



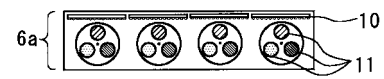
【図 8】



【図 7】



【図 9】



フロントページの続き

審査官 藤本 義仁

- (56)参考文献 特開2000-160153 (JP, A)
特開平09-080681 (JP, A)
特開平07-175420 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B41J 3/407
G03C 1/73