

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2009年12月30日(30.12.2009)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2009/157262 A1

- (51) 国際特許分類:  
B41J 2/01 (2006.01) C09D 11/00 (2006.01)  
B41M 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/059124
- (22) 国際出願日: 2009年5月18日(18.05.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2008-162987 2008年6月23日(23.06.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): コニカミノルタホールディングス株式会社(Konica Minolta Holdings, Inc.) [JP/JP]; 〒1000005 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小林 英幸 (KOBAYASHI, Hideyuki) [JP/JP]; 〒1918511 東京都日野市さくら町1番地コニカミノルタ I J株式会社内 Tokyo (JP). 蒔田 昌泰 (MAKI-TA, Masahiro) [JP/JP]; 〒1918511 東京都日野市さくら町1番地コニカミノルタ I J株式会社内 Tokyo (JP). 倉持 昇平 (KURAMOCHI, Shouhei)

[JP/JP]; 〒1918511 東京都日野市さくら町1番地コニカミノルタ I J株式会社内 Tokyo (JP).

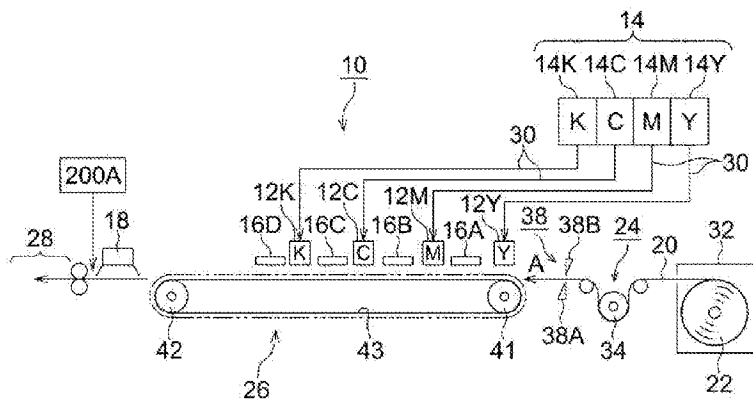
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: INKJET RECORDING DEVICE AND INKJET RECORDING METHOD

(54) 発明の名称: インクジェット記録装置及びインクジェット記録方法

[図1]



(57) Abstract: Provided are an inkjet recording device and an inkjet recording method for providing an image wherein concentration nonuniformity is reduced with less ink bleed between inks of different colors, in high speed multicolor printing of single path system. In the device and the method, a conditional expression of  $0.6 \leq R/R_0 \leq 0.9$  is satisfied, where, R is a dot radius of a second ink jetted on a first ink which is jetted on the recording medium and semi-cured by a beam applied, and R0 is a dot radius of the second ink directly jetted on the recording medium.

(57) 要約: 本発明は、シングルパス方式及び高速での多色印刷において、濃度ムラ発生が低減されるとともに各色インク間でのインク滲みが少ない画像を提供する、インクジェット記録装置及びインクジェット記録方法である。当該装置及び方法は、記録媒体上に吐出後照射された光線により半硬化した第1のインクの上に吐出された第2のインクのドット半径をRとし、その第2のインクをその記録媒体上に直接に吐出させたときのドット半径をR0とすると、条件式  $0.6 \leq R/R_0 \leq 0.9$  を満足する。

WO 2009/157262 A1

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称：

### インクジェット記録装置及びインクジェット記録方法

#### 技術分野

[0001] 本発明はインクジェット記録装置及びインクジェット記録方法に係わり、特に活性エネルギー線を照射する半硬化光源を備えたシングルパス方式のインクジェット記録装置であって、エネルギー線硬化反応を使用して多色印刷することが可能なインクジェット記録装置及びインクジェット記録方法に関する。

#### 背景技術

[0002] 近年、インクジェット記録方式は、グラビア印刷方式より簡便・安価に画像を作成することができるため、写真・各種印刷・マーキング・カラーフィルタといった特殊印刷等の様々な印刷分野に応用されてきている。特に、インクジェット記録方式では、微細なドットを吐出・制御するインクジェット記録装置と、色再現域・耐久性・吐出適性等を改善したインクと、インク吸収性・色材発色性・表面光沢等を飛躍的に向上させた専用紙とを組み合わせることで、銀塩写真に匹敵する画質を得ることも可能となっている。

[0003] 一般にインクジェット記録装置には、搬送方向に搬送される記録媒体上において搬送方向に対して略直交する走査方向に並んだ複数の吐出口が形成されたラインヘッドからインクを吐出することにより画像記録を行うシングルパス方式と、キャリッジに搭載した記録ヘッドを走査方向に移動させて記録ヘッドの移動中に記録ヘッドの吐出口からインクを吐出することにより画像記録を行うスキャン方式がある。

[0004] スキャン方式は、家庭用インクジェット記録装置に特に広く用いられ何回かヘッドを往復させて描画をする方法であるが、一般的に低速で生産性が低い。そこで、産業用途の分野においては、最近は高速で生産性に優れるシングルパス方式が注目を浴びつつある。

- [0005] しかしながら、上述したようにシングルパス方式は、一回の走査（ヘッドと記録媒体の相対移動）でプリントする方式で、高速で印刷でき生産性に優れるが、そのときの各ノズルから吐出されたインクが、搬送やノズルの精度の影響で印刷後の濃度ムラが画質に大きく影響してくる。
- [0006] また、今まではシングルパスは1色の印刷で、例えばラベルのモノクロ印刷などが生産されていたが、市場が拡大するにつれて、よりカラフルで高画質な多色印刷が市場から要求されつつある。
- [0007] しかしシングルパス方式で多色印刷をインクジェットで行う場合は、インクの吐出、その後の定着または固化が間に合わず、そのため異なるインク色間でのインクが混ざったりするという、「滲み」が発生してしまうということがわかってきた。つまりシングルパス方式のインクジェットで多色印刷するには濃度ムラの発生を抑える為に液滴を広げつつ、しかし濃度ムラを消すために液滴を広げすぎることなく滲みの抑制も行うという、相反する性能を制御して高精細な画像を印刷できるように工夫する必要がある。
- [0008] 従来技術として、特許文献1には、濃度ムラの発生原因の1つであるインクの凝集を抑えるためにシングルパスの方式で印刷の解像度とインク吸収する受容層媒体に衝突した際のドットのドットサイズと拡散係数とをある関係に規定しインクが凝集しないよう工夫した技術が開示されているが、やはり実質的に非吸収性の記録媒体では濃度ムラが発生し、多色印刷にこれを用いた場合には滲みも大きく発生し役に立たなかった。
- [0009] インクジェット記録装置は、インクの種類で分類することができ、従来の室温で固形のワックスインクを用いる相変化インクジェット方式、速乾性の有機溶剤を主体としたインクを用いる溶剤系インクジェット方式、紫外線の被照射により硬化する紫外線硬化型インクを用いる紫外線硬化型インクジェット方式等がある。
- [0010] これらの中でも、紫外線硬化型インクジェット方式は、専用紙以外にも速乾性・インク吸収性の無い記録媒体に記録できる点で注目されシングルパス方式に広く用いられ始めている。

[0011] 特許文献2には、これらの利点を用いて活性エネルギー線硬化型インクと活性エネルギー線を照射する半硬化光源を備えたライン型のインクジェット技術が開示されている。この技術では記録媒体上に先に着弾したインク液滴のドット表面を活性エネルギー線によって半硬化させた後に、次に同色のインク液滴を着弾させた後に重なるようにドットサイズ及びドット間ピッチを調整して液滴同士の半径が重なるようにすることで濃度ムラの欠陥を低減させるように試みているが、これではやはり高速でかつ多色印刷のシングルパス方式を組み合わせた場合には、順番に印刷される各インクの間での滲みを抑えることはできず問題であったし、重なった部分での濃度ムラも、この技術ではやはり観察され実用に耐えなかった。

[0012] 一方、特許文献3には、活性エネルギー線の照射により硬化するインクを記録媒体に吐出するときに、あらかじめ記録媒体上に下塗り液を付与してその後半硬化させる工程を新たに加えることで、半硬化された下塗り液上のインクの滲みを低減しようとする試みが開示されている。しかし、この方法では、新たに下塗り液を塗布する工程が必要なため生産性に劣る。また、実際の市場では該下塗り液と多種多様の硬化型インクが使用されるのであるが、インクとの相性が悪い場合には、凝集などの化学反応も発生し、下塗り液の処方変更が必要な場合があったし、やはり滲みもすべてうまく抑制できるわけではなく、市場での生産性を含めた実際の使用には耐えられなかった。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0013] 特許文献1：特開2004-114688号公報

特許文献2：特開2006-248042号公報

特許文献3：特開2008-23980号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0014] 本発明の課題は、シングルパス方式で高速での多色印刷する場合においても、濃度ムラの発生を低減しつつ、各色インク間でのインク滲みが少なく画質劣化の少ない良好な画像を高速で記録することが可能なインクジェット記録装置及びインクジェット記録方法を提供することである。

### 課題を解決するための手段

[0015] 上記課題は、以下の各発明によって解決される。

[0016] 1. 記録媒体を搬送方向に搬送する搬送部と、  
それぞれ異なる色の活性エネルギー線硬化型インクを前記記録媒体に吐出する複数のフルライン型のインクジェットヘッドを前記搬送方向に配列したヘッド部と、  
前記インクジェットヘッド間に配置され、前記搬送方向の上流側にあるインクジェットヘッドから吐出されて前記記録媒体上に着弾した第1のインクの上に前記搬送方向の下流側にあるインクジェットヘッドから吐出された第2のインクが着弾する前に、前記第1のインクを半硬化させる活性エネルギー線を照射する半硬化光源と、  
を備えるインクジェット記録装置であって、  
記録媒体上に吐出されて半硬化した第1のインクの上に吐出された第2のインクのドット半径をRとし、前記第2のインクを前記記録媒体上に直接に吐出させたときのドット半径をR0としたとき、以下の条件式(1)を満足することを特徴とするインクジェット記録装置。

$$0.6 \leq R/R0 \leq 0.9 \quad (1)$$

2. 前記活性エネルギー線の照射エネルギー量が各々異なる複数の領域を有する前記第1のインクの画像の上に前記第2のインクのドット画像を形成させた重ね画像の判定プリントを出力する判定プリント出力手段と、  
前記判定プリントに使用された複数種類の照射エネルギー量の最小値と最大値の間で、前記条件式(1)を満足するように記録時に参照される1つの照射エネルギー量を選択して設定する照射エネルギー量設定手段と、  
を備えることを特徴とする前記1に記載のインクジェット記録装置。

- [0017] 3. 前記判定プリントは前記搬送方向に前記複数の領域を配置したパターンであり、判定プリント出力手段は、記録媒体を搬送させながら前記照射エネルギー量を変更して1パスで前記判定プリントを出力させることを特徴とする前記2に記載のインクジェット記録装置。
- [0018] 4. 前記照射エネルギー量設定手段は、前記判定プリントを読み取って得られた前記第2のインクのドット半径Rのデータに基づいて、前記照射エネルギー量を設定することを特徴とする前記2または3に記載のインクジェット記録装置。
- [0019] 5. 前記活性エネルギー線硬化型インクとしてカチオン重合系の紫外線硬化型インクを用い、25°Cにおける粘度が25 mPa・s以上500 mPa・s以下であるとともに、吐出される時の粘度が8 mPa・s以上20 mPa・s以下であることを特徴とする前記1~4の何れか1項に記載のインクジェット記録装置。
- [0020] 6. 前記活性エネルギー線の照射エネルギー量が5 mJ/cm<sup>2</sup>~50 mJ/cm<sup>2</sup>の範囲内に設定されていることを特徴とする前記1~5の何れか1項に記載のインクジェット記録装置。
- [0021] 7. 前記ヘッド部は、それぞれ異なる色の活性エネルギー線硬化型インクを前記記録媒体に吐出する3つ以上のフルライン型のインクジェットヘッドを前記搬送方向に配列したものであり、  
前記判定プリント出力手段は、前記半硬化光源に隣接して前記搬送方向の上流側にあるインクジェットヘッドから吐出される第1のインクと、前記半硬化光源に隣接して前記搬送方向の下流側にあるインクジェットヘッドから吐出される第2のインクを用いて前記判定プリントを出力させることを特徴とする前記2~6の何れか1項に記載のインクジェット記録装置。
- [0022] 8. 前記ヘッド部は、それぞれ異なる色の活性エネルギー線硬化型インクを前記記録媒体に吐出する3つ以上のフルライン型のインクジェットヘッドを前記搬送方向に配列したものであり、  
前記半硬化光源は、各色の前記インクジェットヘッド間にそれぞれ配置され

、  
 前記判定プリント出力手段は、各半硬化光源毎に、半硬化光源に隣接して前記搬送方向の上流側にあるインクジェットヘッドから吐出される第1のインクと、半硬化光源に隣接して前記搬送方向の下流側にあるインクジェットヘッドから吐出される第2のインクを用いて判定プリントを出力させ、  
 照射エネルギー量設定手段は、各半硬化光源毎に前記判定プリントに使用された複数種類の照射エネルギー量の最小値と最大値の間で、前記条件式(1)を満足するように1つの照射エネルギー量を選択して設定することを特徴とする請求項2～7の何れか1項に記載のインクジェット記録装置。

[0023] 9. 前記記録媒体はインクを実質的に非吸収性の記録媒体であることを特徴とする前記1～8の何れか1項に記載のインクジェット記録装置。

[0024] 10. それぞれ異なる色の活性エネルギー線硬化型インクを前記記録媒体に吐出する複数のフルライン型のインクジェットヘッドを用いて、前記記録媒体上に第1のインクを吐出させた後、前記記録媒体上に着弾した第1のインクを半硬化させる活性エネルギー線を照射し、半硬化した前記第1のインクの上に第2のインクを吐出させて着弾させて画像記録を行うインクジェット記録方法であって、  
 記録媒体上に吐出されて半硬化した第1のインクの上に吐出された第2のインクのドット半径をRとし、前記第2のインクを前記記録媒体上に直接に吐出させたときのドット半径をR0としたとき、以下の条件式(1)を満足することを特徴とするインクジェット記録方法。

$$0.6 \leq R/R0 \leq 0.9 \quad (1)$$

11. 前記活性エネルギー線の照射エネルギー量が各々異なる複数の領域を有する前記第1のインクの画像の上に前記第2のインクのドット画像を形成させた重ね画像の判定プリントを出力する判定プリント出力工程と、  
 前記判定プリントに使用された複数種類の照射エネルギー量の最小値と最大値の間で、前記条件式(1)を満足するように記録時に参照される1つの照射エネルギー量を選択して設定する照射エネルギー量設定工程と、



前記設定された照射エネルギー量で前記画像記録を行う工程と、  
を有することを特徴とする前記 10 に記載のインクジェット記録方法。

- [0025] 12. 前記判定プリントは、前記記録媒体の搬送方向に前記複数の領域を配置したパターンであり、前記判定プリント出力工程は、記録媒体を搬送させながら前記照射エネルギー量を変更して 1 パスで前記判定プリントを出力することを特徴とする前記 11 に記載のインクジェット記録方法。
- [0026] 13. 前記照射エネルギー量設定工程は、前記判定プリントを読み取って得られた前記第 2 のインクのドット半径 R のデータに基づいて、前記照射エネルギー量を設定することを特徴とする前記 11 または 12 に記載のインクジェット記録方法。
- [0027] 14. 前記活性エネルギー線硬化型インクとしてカチオン重合系の紫外線硬化型インクを用い、25°C における粘度が 25 mPa・s 以上 500 mPa・s 以下であるとともに、吐出される時の粘度が 8 mPa・s 以上 20 mPa・s 以下であることを特徴とする前記 10 ~ 13 の何れか 1 項に記載のインクジェット記録方法。
- [0028] 15. 前記活性エネルギー線の照射エネルギー量を  $5 \text{ mJ} / \text{cm}^2 \sim 50 \text{ mJ} / \text{cm}^2$  の範囲内に設定することを特徴とする前記 10 ~ 14 の何れか 1 項に記載のインクジェット記録方法。
- [0029] 16. 前記画像記録は、3 色以上の活性エネルギー線硬化型インクを用いて行うものであり、  
前記判定プリント出力工程は、前記半硬化の処理の直前に実施される画像記録に用いられる第 1 のインクと、直後に実施される画像記録に用いられる第 2 のインクを用いて前記判定プリントを出力することを特徴とする前記 11 ~ 15 の何れか 1 項に記載のインクジェット記録方法。
- [0030] 17. 前記画像記録は、3 色以上の活性エネルギー線硬化型インクを用いて行うものであり、  
前記半硬化の処理は、各色の前記画像記録間にそれぞれ実施し、  
前記判定プリント出力工程は、各半硬化の処理毎に、半硬化の処理の直前に

実施される画像記録に用いられる第1のインクと、直後に実施される画像記録に用いられる第2のインクを用いて判定プリントを出力させ、照射エネルギー量設定工程は、各半硬化の処理毎に前記判定プリントに使用された複数種類の照射エネルギー量の最小値と最大値の間で、前記条件式(1)を満足するように1つの照射エネルギー量を選択して設定することを特徴とする請求項11～16の何れか1項に記載のインクジェット記録方法。

[0031] 18. 前記記録媒体はインクを実質的に非吸収性の記録媒体であることを特徴とする前記10～17の何れか1項に記載のインクジェット記録方法。

### 発明の効果

[0032] 本発明によれば、シングルパス方式で高速での多色印刷する場合においても、濃度ムラの発生を低減しつつ、各色インク間でのインク滲みが少なく画質劣化の少ない良好な画像を高速で記録することが可能なインクジェット記録装置およびインクジェット記録方法を提供できる。

### 図面の簡単な説明

- [0033] [図1]本発明の実施形態に係るインクジェット記録装置の全体構成図である。  
[図2]図1に示すインクジェット記録装置の主制御構成を表すブロック図である。  
[図3]R0の判定パターンの例を示す図である。  
[図4]Rの判定パターンの例を示す図である。  
[図5]インクの硬化度合いとRの関係を示すための模式図である。  
[図6]インクジェット記録装置の動作の一例を示したフローチャートである。  
[図7]照射エネルギー量とR/R0の相関図である。

### 発明を実施するための形態

[0034] 以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。なお、本欄の記載は請求項の技術的範囲や用語の意義を限定するものではない。また、以下の本発明の実施の形態における断定的な説明はベストモードを示すものであって、本発明の用語の意義や技術的範囲を限定するものではない。

<インクジェット記録装置>

以下、添付図面を参照して、本発明に係るインクジェット記録装置及びインクジェット記録方法について詳細に説明する。

[0035] 図1は、本発明の実施形態に係るインクジェット記録装置の全体構成図である。同図に示したように、このインクジェット記録装置10は、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、黒（K）の各インクに対応して設けられた複数のインクジェットヘッド（ヘッド部。以下、ヘッドという。）12Y（イエロー）、12M（マゼンタ）、12C（シアン）、12K（黒）と、各ヘッドに供給する紫外線硬化型インク（いわゆるUVインク）を貯蔵しておくインク貯蔵／装填部14と、各ヘッドの下流側にそれぞれ配置された半硬化光源16A、16B、16C、16Dと、最終ヘッド（黒ヘッド12K）後段の半硬化光源16Dの下流に配置された完全硬化光源18と、記録媒体20を供給する給紙部22と、記録媒体20のカールを除去するアンチカール処理部24と、各ヘッド12Y、12M、12C、12Kのノズル面（インク吐出面）及び各半硬化光源16A～16Dの光出射面に対向して配置され、記録媒体20の平面性を保持しながら記録媒体20を搬送する吸着ベルト搬送部26と、記録済みの記録媒体（プリント物）を外部に排紙する排紙部28とを備えている。

[0036] 紫外線硬化型インクは、紫外線エネルギーの付与によって硬化（重合化）する成分（モノマー、オリゴマー、又は低分子量ホモポリマー、コポリマーなどの紫外線硬化性成分）と重合開始剤とを含むインクであり、紫外線を受光すると重合を開始し、重合の進行とともに増粘し、やがて硬化する性質を有する。

[0037] インク貯蔵／装填部14は、各ヘッド12Y、12M、12C、12Kに対応する色のインクを貯蔵するインクタンク14Y、14M、14C、14Kを有し、各タンクは所要の管路30を介して各ヘッド12Y、12M、12C、12Kと連通されている。また、インク貯蔵／装填部14は、インク残量が少なくなるとその旨を報知する報知手段（表示手段、警告音発生手段）を備えるとともに、色間の誤装填を防止するための機構を有している。

- [0038] 図1において、給紙部22の一例として記録媒体がロール状態（連続用紙）のマガジン32が示されているが、紙幅や記録媒体の紙質等が異なる複数のマガジンを併設してもよい。また、ロール状のマガジンに代えて、又はこれと併用して、カット状のものが積層装填されたカセットによって供給してもよい。
- [0039] 複数種類の記録媒体を利用可能な構成にした場合、記録媒体の種類情報を記録したバーコード或いは無線タグなどの情報記録体をマガジンに取り付け、その情報記録体の情報を所定の読取装置によって読み取ることで、使用される記録媒体の種類を自動的に判別し、記録媒体の種類に応じて適切なインク吐出を実現するようにインク吐出制御を行うことが好ましい。
- [0040] 給紙部22から送り出される記録媒体20はマガジン32に装填されていたことによる巻きクセが残り、カールする。このカールを除去するために、アンチカール処理部24においてマガジン32の巻きクセ方向と逆方向に加熱ドラム34で記録媒体20に熱を与える。このとき、多少印字面が外側に弱いカールとなるように加熱温度を制御することもできる。
- [0041] ロール状で使用する装置構成の場合、図1のように、裁断用のカッター38が設けられており、該カッター38によって記録媒体は所望のサイズにカットされる。カッター38は、記録媒体20の搬送路幅以上の長さを有する固定刃38Aと、該固定刃38Aに沿って移動する丸刃38Bとから構成される。
- [0042] アンチカール処理後、カットされた記録媒体20は、吸着ベルト搬送部26へと送られる。吸着ベルト搬送部26は、ローラ41、42間に無端状のベルト43が巻き掛けられた構造を有し、少なくとも各ヘッド12Y、12M、12C、12Kのノズル面に対向する部分が平面をなすように構成されている。
- [0043] ベルト43は、記録媒体20の幅よりも広い幅寸法を有しており、ベルト面には多数の吸引穴（図示省略）が形成されている。ローラ41、42間に掛け渡されたベルト43の内側には、吸着チャンバなどを設けてファンで吸

引して負圧にすることによって記録媒体 20 がベルト 43 上に吸着保持されるようにしても良い。

[0044] ベルト 43 が巻かれているローラ 41、42 の少なくとも一方にモータ（図示省略）の動力が伝達されることにより、ベルト 43 は図 1 上で反時計回り方向に駆動され、ベルト 43 上に保持された記録媒体 20 は図 1 の矢印で示される搬送方向（副走査方向 A）に沿って右から左へと搬送される。

[0045] 各ヘッド 12Y、12M、12C、12K は、当該インクジェット記録装置 10 が対象とする記録媒体 20 の最大紙幅に対応する長さを有し、そのノズル面には最大サイズの記録媒体 20 の少なくとも一辺を超える長さ（描画可能範囲の全幅）にわたりインク吐出用のノズルが複数配列されたフルライン型のヘッドとなっている。

[0046] ヘッド 12Y、12M、12C、12K は、記録媒体 20 の送り方向に沿って上流側からイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、黒（K）、の色順に配置され、それぞれのヘッド 12Y、12M、12C、12K が記録媒体 20 の搬送方向と略直交する方向（主走査方向）に沿って延在するように配置される。ヘッド配列順序は、本発明の効果を損なわなければ、硬化感度やインクの透過率を鑑みて、必要に応じて並べてもよい。

[0047] 吸着ベルト搬送部 26 により記録媒体 20 を搬送しつつ各ヘッド 12Y、12M、12C、12K から各色のインクを吐出することにより記録媒体 20 上にカラー画像を形成し得る。

[0048] このように、シングルパス方式のインクジェット記録装置 10 は、紙幅の全域をカバーするノズル列を有するフルライン型のヘッドのイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、黒（K）を色別に設ける構成によれば、記録媒体 20 の搬送方向について記録媒体 20 をヘッド 12Y、12M、12C、12K に対して相対移動させる動作を 1 回行うという、シングルパスをするだけで、記録媒体 20 の全面に画像を記録することができる。

[0049] 本例では、Y M C K の標準色（4 色）インクの組み合わせによる構成を例示したが、インク色や色数の組み合わせは本実施形態には限定されず、色数

が2種以上であれば良く、必要に応じて淡インク、濃インクを追加してもよい。例えば、ライトシアン、ライトマゼンタなどのライト系インクを吐出するインクジェットヘッドを追加する構成も可能である。

- [0050] 各ヘッドの下流に配置されている半硬化光源16A~16Dは、ヘッドと同様に記録媒体20の最大紙幅に対応する長さを有し、記録媒体20の搬送方向と略直交する方向に延在するように固定されている。半硬化光源16A~16Dには、ヘッド部の下流に配置されている完全硬化光源18と比べて発光波長領域の狭いLED素子、或いはLD素子が好適に用いられる。ただし、半硬化光源16A~16Dや完全硬化光源18の中心波長や発光波長領域は使用されるインク的设计に応じて選択される。
- [0051] 各半硬化光源16は、隣接する2つのヘッド12間にそれぞれ配置され、搬送方向の上流側にある一方のインクジェットヘッドから吐出されて前記記録媒体上に着弾した第1のインクの上に前記搬送方向の下流側にある他方のインクジェットヘッドから吐出された第2のインクが着弾する前に、第1のインクを半硬化させる活性エネルギー線を照射する。
- [0052] 記録媒体20が上流のヘッドを通過して、次のヘッド下に入る前に、半硬化光源16A~16Cから光を照射して、記録媒体20上のインクを半硬化状態にし、次段の異色ヘッドによる打滴を行うようになっている。
- [0053] 図1の例では、イエローヘッド12Yによる打滴を行い、半硬化光源16Aによる光照射を経てイエローインクを半硬化させてから、マゼンタヘッド12Mによる打滴を行う。同様に、マゼンタヘッド12Mによる打滴後は、半硬化光源16Bによる光照射を経てシアンヘッド12Cによる打滴を行い、その後半硬化光源16Cによる光照射を経て黒ヘッド12Kによる打滴を行う。黒ヘッド12Kによる打滴後は半硬化光源16Dによって光照射を行う。なお、半硬化光源16Dを設けない構成としても良い。
- [0054] 記録媒体20の搬送方向に沿って上流側に存在するヘッドから吐出されたインクは紫外線の照射によって、半硬化して記録媒体20上のインクは半硬化状態を維持することが可能となり、最終の半硬化光源16Dを通過した段

階では記録媒体 20 上のインクは色間の硬化の進行差が小さく平準化された半硬化状態になる。

- [0055] 半硬化光源 16 D の後段には完全硬化光源 18 が設けられている。完全硬化光源 18 は、半硬化光源 16 A ~ 16 D よりも発光波長域が広く、照射光量が大きいメタルハライドランプや水銀ランプなどを用いる。完全硬化光源 18 によってインクを完全に硬化させるに足る光照射が行われ、本定着が行われる。
- [0056] こうして、完全硬化光源 18 による完全硬化処理（搬送ハンドリングにおいてもインクこすれ等による画質劣化を起こさない程度に硬化定着させる処理）を経て生成されたプリント物は排紙部 28 から排出される。なお、図 1 には示さないが、排紙部 28 には、オーダー別に画像を集積するソーターが設けられる。
- [0057] 次に、半硬化光源について説明する。半硬化光源 16 は、低圧水銀ランプなどを用いて遮光囲い（図示せず）がされた複数の半硬化光源がライン状に並べられて配置されている。
- [0058] 遮光囲いされた半硬化光源の底部には光出射口となるスリット状の開口部（図示せず）などが形成される。各素子の発光量を制御することより、紫外線の照射エリアについて所望の照射範囲及び光量（強度）分布を実現することができる。
- [0059] この際に、記録媒体 20 のサイズやヘッド 12 による打滴範囲及びインク量に応じて半硬化光源の発光位置及び発光量を適切に制御すると共にヘッド 12 への悪影響（ノズル内インクの硬化など）を極力抑制するようにして必要な発光を行うことができる。
- [0060] なお、半硬化光源には、紫外線 LED、LD（レーザダイオード）、高圧水銀ランプ、低圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、ブラックライト、熱陰極管、冷陰極管を用いる構成も可能である。
- [0061] この紫外線硬化型インクを用いて多色画像を形成する際の画質に影響するものとして、例えば記録媒体の種類、記録媒体に先に吐出されている第 1 の

インクの種類、第1のインクの上に吐出される第2のインクの種類等が挙げられる。

[0062] 紫外線等の活性エネルギー線の照射により硬化するインクを用いるインクジェット記録装置では、多種多様の記録媒体とインクを用いて画像形成が行われる。

[0063] ここで、特に多色の重ね合わせ画像において、インクと記録媒体の種類によって記録媒体上の第1のインクの硬化特性やその上に重ねる第2のインクの乗り方等の特性が異なるために、インクや記録媒体の種類が異なると第2のインクのドットの広がり具合が異なってしまっていて、濃度ムラや滲みの発生により所望の画像を実現できない場合があった。

[0064] 第1のインクの半硬化時の光照射量は、第1のインクが硬化時に受ける被照射量であり、この被照射量が影響するため、着弾した第1のインクの表面が増粘状態か若しくは硬化状態となる。増粘程度によって第1のインクの表面エネルギーが変化し、着弾した第1のインクの上に打たれた第2のインクのレベリング挙動が変化するため、第2のインクのドット半径が変化する。照射量を上げることで、着弾した第1のインクの表面エネルギーが高くなり表面の濡れ性が向上し、着弾した第1のインクの上に打たれた第2のインクは広がりやすくなる。これにより、第1のインク上に着弾した第2のインクは広がることからドット半径が増す。このようなドット半径の変化により最適条件を外れると滲みや濃度ムラが発生してしまう。

[0065] 紫外線硬化型インクは、種類（組成）により硬化感度に変化する。硬化感度に変化することで、照射量が一定である場合、第1のインクの種類に応じて、着弾したインクの表面エネルギーが変化する。したがって、表面エネルギーが変化することで、着弾したインクの上から打たれた第2のインクのレベリング挙動が変化するため、第2のインクのドット半径が変化する。例えば、紫外線硬化型インクの感度は、重合性化合物の量が多いほど、感度が高くなる。照射量が一定である場合、重合性化合物の量が多いほど、インクの表面エネルギーが高く着弾した第1のインクの表面エネルギーが高くなり表



面の濡れ性が向上するため、着弾した第1のインクの上から打たれた第2のインクは広がりやすくなる。すなわち、表面上のインクは広がることから、ドット半径が増加する。

[0066] 以下にこれらの現象に関して、第1のインクの半硬化と、第2のインクのドット半径(2R)の様子を、第1のインクとして1色目のインクを第2のインクとして2色目のインクを重ねる場合を例に挙げて図5を用いて詳細に説明する。

[0067] 図5において、半硬化光源16の照射エネルギー量は(a)が最も小さく(b)、(c)、(d)の順に大きくなっている。図5に示すように、記録媒体に1色目のインクを吐出すると、記録媒体はほとんど浸透しないため、半硬化の程度を変えると、図5に見られるように2色目のインクのもぐり込みと広がり方は驚くべきことに異なり、照射エネルギー量が大きいほどドット半径が大きくなる。図5(a)~(c)では、2色目のインクが記録媒体の記録面まで浸透している。このような状態では、2色目のインクと記録媒体の組み合わせで決まる接触角 $\theta$ が2色目のインクのドット半径に影響を及ぼすようになり、接触角 $\theta$ が小さいほどドット半径が大きくなる。

[0068] (a)のように、1色目のインクがまだ十分硬化しない間に2色目のインクを吐出すると1色目のインクの下側に大きく潜り込み、結果として1色目が覆いかぶさって鋭角になっていることにより、その薄さが微妙に異なり濃度にムラが観察されるし、硬化が不十分であるので、1色目と2色目で滲みが発生しやすく実用に耐えないことが判った。

[0069] 逆に(d)に示すように硬化させ過ぎた場合は、上に乗りやすくなり、1色目の上に2色目が乗り、その部分が鋭角になる。そのためにやはり濃度ムラが起こる。また完全硬化でこの状態に定着するが、このような状態では、搬送、ノズル精度による着弾位置がずれた場合に、容易に2色目のインク液滴同士がくっついて入り乱れてしまうために、それによる濃度ムラも生じやすくやはり実用に耐えないことが判った。

[0070] 一方、(b)~(c)の半硬化させられた場合を調べると、1色目のイン

くと、2色目のインクの液滴は、着弾後に適度に縦と横方向に変形することで、鋭角な表面での重なりが少ない場合に濃度ムラが人間の目に観察されにくく、更に半硬化させられたことで異なるインクでの色滲みが抑制させることができることが判った。

[0071] つまり、1色目にどの程度2色目が潜り込むか、その為の潜り込み度合い、そして横のドット半径を制御するような、液滴制御を行うことで濃度ムラと滲みを制御することができることが判る。

[0072] それには、(b)、(c)に示すように、横の広がりには2色目のインクが記録媒体の記録面まで浸透して2色目のインクと記録媒体の組み合わせで決まる接触角 $\theta$ が2色目のインクのドット半径に影響を及ぼして、例えば、接触角 $\theta$ が小さいほどドット半径が大きくなることで横の広がりを制御できる。また縦の潜り込みの程度は、2色目と1色目のインクの粘性での抵抗で影響されやすいので、特に1色目の半硬化状態の程度、粘度を調整することで縦の広がりを制御できる。

[0073] そして、更に鋭意検討した結果、記録媒体上に吐出されて半硬化した第1のインクの上に吐出された第2のインクのドット半径を $R$ とし、前記第2のインクを前記記録媒体上に直接に吐出させたときのドット半径を $R_0$ としたとき、以下の条件式(1)を満足するように $R/R_0$ を調整することで横と縦、ひいては重なりでの状態のバランスを考慮して、濃度ムラと滲みの両立ができる範囲を効率的に解決することができることが判った。

[0074]  $0.6 \leq R/R_0 \leq 0.9$  (1)

0.6より小さいと濃度ムラが出やすいし、0.9を超えると滲みが起きやすくなる。

[0075] 従来技術では、習慣的に $R$ と $R_0$ が等しくなるような条件で重合わせが行われるようにされており、本発明のように $R$ が $R_0$ よりも小さくなるような所定の範囲の条件で重合わせを行うようにした従来技術は存在していない。

[0076] 本発明では、複数色のインクから選ばれる任意の少なくとも2色のインクを重合わせる場合に、先に印字される第1のインクと直後に印字される第2

のインクに対して条件式（１）を満足するようにR、R0が設定される。

[0077] 好ましくは、第1のインクとして記録媒体に直接印字される1色目のインクとその直後に印字される第2のインクとしての2色目のインクについて、そのすべての組み合わせにおいて、条件式（１）を満足するようにすることが好ましい。更に好ましくは、全ての第1のインクと第2のインクの組み合わせについて条件式（１）を満足するようにすることである。

[0078] 例えば、図1のインクジェット記録装置では、記録媒体搬送方向上流から下流に向かってイエローY、マゼンタM、シアンC、ブラックKの4色のヘッドが順次配置され、このため例えば赤色系の混合色を得る場合には、記録媒体に対してイエローのインクが吐出された後、その上にマゼンタのインクが重ね合わせられることになる。同様に、緑色系の混合色を得る場合には、イエローの上にシアンが重ね合わせられ、また青色系の混合色を得る場合には、マゼンタの上にシアンが重ね合わせられることになる。第1のインクと第2のインクの組み合わせとしては、Y+M、Y+C、Y+K、M+C、M+K、C+Kがあり、これらのうちの少なくとも1つの組み合わせについて条件式（１）を満足するようにすればよい。また、これらの組み合わせは、例えば、M+Cでは、1色目と2色目の場合と2色目と3色目の場合があるが、1色目と2色目となる組み合わせのすべてについて条件式（１）を満足するようにすることが好ましい。さらに好ましくは、全ての第1のインクと第2のインクの組み合わせについて条件式（１）を満足するようにすることである。

[0079] 次に、インクジェット記録装置10の制御系について説明する。図2はインクジェット記録装置の主要部の構成ブロック図である。

[0080] システムコントローラ112は、中央演算処理装置（CPU）及びその周辺回路等から構成され、ROM115中のプログラムを実行することでホストコンピュータ130との間の通信制御、画像メモリ114の読み書き制御等を行うとともに、記録媒体20の搬送系のモータ134等を制御する制御信号を生成する。

- [0081] プリント制御部 120 は、システムコントローラ 112 の制御に従い、画像メモリ 114 内の画像データから印字制御用の信号を生成するための各種加工、補正などの処理を行う信号処理機能を有し、生成した印字制御信号（ドットデータ）をヘッドドライバ 124 に供給する制御部である。プリント制御部 120 において所要の信号処理が施され、該画像データに基づいてヘッドドライバ 124 を介して色別のヘッド 12 のインク吐出量や吐出タイミングの制御が行われる。
- [0082] ヘッドドライバ 124 はプリント制御部 120 から与えられるドットデータに基づいて各ヘッド 12 の吐出駆動用アクチュエータ（図示せず）を駆動する。ヘッドドライバ 124 にはヘッドの駆動条件を一定に保つためのフィードバック制御系を含んでいてもよい。
- [0083] 印刷すべき画像のデータは、通信インターフェース 110 を介して外部から入力され、画像メモリ 114 に蓄えられる。この段階では、例えば、RGB の画像データが画像メモリ 114 に記憶される。画像メモリ 114 に蓄えられた画像データは、システムコントローラ 112 を介してプリント制御部 120 に送られ、該プリント制御部 120 において既知のディザ法、誤差拡散法などの手法によりインク色毎のドットデータに変換される。
- [0084] こうして、プリント制御部 120 で生成されたドットデータに基づいて各ヘッド 12 が駆動制御され、各ヘッド 12 からインクが吐出される。記録媒体 20 の搬送速度に同期して各ヘッド 12 からのインク吐出を制御することにより、記録媒体 20 上に画像が形成される。
- [0085] この際に、マルチドロップレットという、一度に、数段階の吐出で吐出液量が可能な方法を用いることで、飛翔時の液滴半径（マルチドロップレットの合体した状態での液滴半径）を制御すると共に、着弾時の半径を予測して制御することが特に好ましい。特に滲みが少なく、濃度ムラの少ない高精細な画像をシングルパスでカラー印刷できる。好ましくは、マルチドロップレットとしては、少なくとも 3 段階以上に液適量が調整できるのが好ましい。
- [0086] 記録媒体認識部としての記録媒体検出部 126 は、記録媒体 20 の紙種等

の識別情報を検出する手段である。例えば、給紙部 22 のマガジン 32 に付されたバーコード等の情報を読み込む手段、用紙搬送路中の適当な場所に配置されたセンサ（反射率を検出するセンサなど）が用いられ、これらの適宜の組み合わせも可能である。また、記録媒体認識部として、これら自動検出の手段に代えて、若しくはこれと併用して、所定のユーザインターフェースからの入力によって紙種等の識別情報を指定する構成も可能である。

[0087] インク認識部としてのインク検出部 127 は、インクの種類等の識別情報を検出する手段である。例えば、インクタンク 14 に付されたバーコード等の情報を読み込む手段、インクの種類を検出できる適当な場所に配置されたセンサが用いられ、これらの適宜の組み合わせも可能である。また、インク認識部として、これら自動検出の手段に代えて、若しくはこれと併用して、所定のユーザインターフェースからの入力によってインクの種類等に関する識別情報を指定する構成も可能である。

[0088] 記録媒体検出部 126 及びインク検出部 127 により取得された情報は照射エネルギー量設定手段 129 に送られ、システムコントローラ 112 及び／又はプリント制御部 120 に通知され、インク吐出制御及び半硬化光源 16A, 16B, 16C, 16D の制御等に利用される。

[0089] 光源制御部 128 は、半硬化光源 16 の点灯（ON）／消灯（OFF）並びに点灯位置、点灯時の発光量等を制御する半硬化光源制御回路と、完全硬化光源 18 の点灯（ON）／消灯（OFF）並びに点灯時の発光量等を制御する完全硬化光源制御回路と、を含んで構成される。光源制御部 128 は、プリント制御部 120 からの指令に従って各光源（16, 18）の発光を制御する。この際に、半硬化光源 16 の照射エネルギー量について、照射強度、もしくは照射時間を可変にして制御することが好ましい。

[0090] 即ち、半硬化光源 16 の照射エネルギー量は記録媒体に照射されるエネルギー量であり、半硬化光源 16 の発光量を変化させることにより照射強度を変化させたり、半硬化光源 16 の照射時間を変化させることにより照射時間を変化させて照射エネルギー量を制御する。また、照射時間を変化させるに

は記録媒体の搬送速度を変化させるようにしても良い。本実施形態においては、搬送速度は200mm/secで一定とし、半硬化光源16の発光量を変化することにより照射エネルギー量変化させている。記録媒体の搬送速度を変化させるよりも制御が容易である。

- [0091] 更に、記録媒体の特性やインク着弾量の情報を基に完全硬化光源18の照射エネルギー量条件を最適とすることにより、安定した定着処理が可能となり、インクの剥離や割れを防止することができる。
- [0092] 照射エネルギー量記憶部122に記憶されるデータには、半硬化光源16A、16B、16Cそれぞれについて、画像記録に用いられる記録媒体の種類と第1のインクの種類と第2のインクの種類との組み合わせ毎に対応するように設定された最適の照射エネルギー量のテーブルがある。
- [0093] 照射エネルギー量テーブルは、半硬化光源16A~16Cに対応するように、各上流側のヘッド12Y~12Cから吐出される第1のインクを半硬化させるための最適の照射エネルギー量を決定するものである。
- [0094] テーブルは、実験やシミュレーション等によって記録媒体の種類と第1のインクと第2のインクの組み合わせ毎にそれぞれ設定されていることが好ましい。例えば、イエローインクを半硬化させる半硬化光源16Aであれば、記録媒体の種類と第1のインクであるイエローインクの種類と第2のインクであるマゼンタインクの種類との組み合わせ毎に、照射エネルギー量をそれぞれ異ならせながら、多色画像を記録しそのマゼンタ画像のドット半径としてRを測定し、直接記録媒体上に印刷したマゼンタからのドット半径としてR0を測定しR/R0を算出して、条件式(1)を満足するように照射エネルギー量を決定する。同様に、マゼンタインクを半硬化させる半硬化光源16Bであれば、記録媒体の種類と第1のインクであるマゼンタインクの種類と第2のインクであるシアンインクの種類との組み合わせ毎に、照射エネルギー量をそれぞれ異ならせながら、多色画像を記録しそのシアン画像のドット半径としてRを測定し、直接記録媒体上に印刷したシアンからのドット半径としてR0を測定しR/R0を算出して、条件式(1)を満足するように照射

エネルギー量を決定する。

- [0095] 画像の $R_0$ 、 $R$ を自動で測定するだけでなく、本実施形態においては、各条件で出力した画像のドットの $R/R_0$ を評価して、評価結果に基づいて、条件式(1)を満足する範囲から $R/R_0$ を設定し、最適の照射エネルギー量を設定した。
- [0096] これにより、テストパターン(以下、判定プリントと記す場合がある)の $R$ 、 $R_0$ のドット半径を自動測定し、 $R$ 、 $R_0$ のデータを基に、 $R/R_0$ が条件式(1)を満足するように、記録時に参照される(使用される)、半硬化光源16の照射エネルギー量が設定されることになり、濃度ムラ、滲みが少ない画像を記録することが可能となるとともに作業効率が向上する。
- [0097] また、判定プリントを読み取って得られた読み取りの結果に基づいて、照射エネルギー量を設定することにより、照射エネルギー量設定の信頼性を向上できる。
- [0098]  $R$ 、 $R_0$ は、それぞれ種類が同じ記録媒体及び種類と液適量が同じ2色目のインクで得られた値であり、1色目のインク違いはそれぞれ別に定義される。例としてはYインク、次にMインク、次にCインク、そしてKインクの順であれば、YインクにMインクを印刷する過程では、 $R_0$ は記録媒体に直接にMインクを印刷したドットの半径で、 $R$ はYインクをベタ印刷し半硬化させたところにMインクを印刷して得たドットの半径という具合である。
- [0099]  $R$ とは、あらかじめ記録媒体上に1色目のインクを所定の解像度で一面に印刷した画像パターン(いわゆる印字率100%のベタ印刷を言う)を適宜、照射エネルギー量を変えて半硬化状態にした所に2色目のインク滴を印刷し、その後、完全硬化するエネルギーを与えて完全硬化させた後に2色目のインクドットの半径を判定プリント測定部200Aで測定して得られた値で、加圧などをしない値である。
- [0100]  $R_0$ とは、記録媒体上に直接2色目のインク滴を印刷し、その後、完全硬化するエネルギーを与えて完全硬化させた後に2色目のインクドットの半径を判定プリント測定部200Aで測定して得られた値で、加圧などをしない

値である。なおR0は、予め各種記録媒体とインクの組み合わせで求めておいたデータを用いても良い。この場合R0のテストパターンは不要である。

[0101] 完全硬化とは、形成した画像中の重合性化合物の反応率を測定し70%以上であれば構わず、フーリエ変換赤外分光光度計（FT-IR、例えば、島津製作所社製のIR Prestige-21、IR Affinity-1等）などで測定することもできる。照射エネルギー量でいえばおおよそ150mJ/cm<sup>2</sup>以上で十分であるといえる。逆に、半硬化としては反応率が50%以下の条件である。また、形成されたカラー画像部が完全硬化している状態とは、完全硬化光源で硬化後、搬送ハンドリングにおいても、形成画像にインクこすれ等による画質劣化を起こさない程度に硬化されている状態をいう。

[0102] 本実施形態では判定プリント測定部200Aとして高速ビデオカメラを用いて撮影し、その画像から測定データを得る。なお、公知の顕微鏡観察や、高倍率のルーペを用いて人手により測定しても良い。また、更には自動で判定プリントを市販のスキナーで画像を取り込んでその画像から測定データを得てもよい。

[0103] 2色目のインクの液適量は、4pl~40plが好ましく、6pl~20plがより好ましい。記録媒体との接触角は10°~30°が好ましい。解像度は生産性、滲み品質の取り合いから1色当たり150dpi~1200dpiが好ましく、300dpi~800dpiがより好ましい。

[0104] Rは、1色目と2色目のインクの粘度、密度、表面張力のバランスを調整することで調整できる。しかし、特に精度よく制御でき大きく影響する因子としては、2色目のインクを着弾させる直前に堆積している1色目のインクの照射エネルギーによる硬化度と粘度の増大などが大きく影響する。

[0105] 2色目の画像の記録媒体搬送方向に略直交する方向の解像度をX（dpi：dot/inch、1インチ当たりのドット数）としたときに、R0（mm） $\leq$ 1.4（25.4/X）が好ましい。さらに好ましくは0.8（25.4/X）~1.2（25.4/X）である。小さいとやはり、濃度ムラが



出やすくなる傾向があり、4を越えると滲みが生じやすくなる。

- [0106] また、システムとしては記録媒体の種類がさまざまで、その記録媒体にそれぞれ特性が異なることがあり得る。また、Y、M、C、Kインクを印刷する場合には粘度、密度、表面張力なども色々な組み合わせによるバランスが考えられる。
- [0107] 一方、インクジェットヘッドのノズルから吐出できるインクの粘度範囲が限られることを鑑みると、実際にはある程度インクの物性を調整しておき、後は主として硬化反応インクを用いた利点を最大限に生かし、1色目のインクを半硬化させる度合いを適宜調整することで現実的で一番重要である。
- [0108] 条件式(1)を満足するようにR/R0を調整するには、インク内の硬化反応成分の量、種類、および成分比を変えることで調整できるし、前述の方法により半硬化光源での照射エネルギー量を調整することで達成することができる。
- [0109] 照射エネルギー量は、条件式(1)を満足するように、1色目のインクに照射エネルギー量を変えることで決定することができる。滲みと濃度ムラ防止を両立する観点から好ましくは $5\text{ mJ/cm}^2 \sim 50\text{ mJ/cm}^2$ である。
- [0110] また、記録媒体20の搬送方向に沿って上流側に存在するヘッド12から吐出されたインク程、半硬化光源16を通過する回数が増える。例えば、記録媒体上に印字される1色目+2色目の組み合わせとして、Y+M、M+C、C+Kでは1回、Y+C、M+Kは2回、Y+Kは3回という具合である。
- [0111] このように、複数回半硬化光源16によって照射を受けても所望の半硬化状態を維持し、条件式(1)を満たすように照射エネルギー量を調整することが好ましい。
- [0112] 次に判定プリントについて述べる。Rは、記録媒体に1色目のインクをベタ印刷を行った後に、照射する半硬化光源の照射エネルギー量を複数段階変化させた画像パターン上に、2色目のインクを印刷した判定用のプリントから測定して得られた2色目のドット半径Rのデータを用いることが好ましい。

- 。
- [0113] Rを求めるときの記録媒体は、印刷しようとする記録媒体を示す。特に好ましくは、Rを判定プリントから測定する場合は、自動的に測定し、その後、 $R/R_0$ が条件式(1)を満足するように最適の照射エネルギー量を算出して制御することである。
- [0114] 判定プリントの測定は、前述のように判定プリント測定部200Aで行われる。
- [0115] 図3にR<sub>0</sub>の判定パターンおよび図4(a)~(c)にRの判定パターンの例を示す。図3に示すように、R<sub>0</sub>判定パターンは、記録媒体の上に2色目のインクとして、それぞれM、C、Kなどのインクを直接吐出した後に、十分な硬化エネルギーを与えて完全硬化させたパターンである。硬化エネルギーとしては150mJ/cm<sup>2</sup>も与えれば一般には十分である。
- [0116] R判定パターンとしては、図4の(c)の4つが、Yインクをベタ印刷し、その後に、半硬化光源16Aでそれぞれ発光量を変化させることで半硬化の照射エネルギーを5、10、50、100mJ/cm<sup>2</sup>と変化させて、それぞれにM、C、Kインクを半分の解像度でドット半径が計りやすいように印刷し、その後に完全硬化光源18にて完全硬化させたパターンである。同様に(b)の場合は、MインクにY、C、Kを印刷、更に(a)の場合はCインクにY、M、Kインクを印刷したパターンである。
- [0117] このように、判定プリントは、活性エネルギー線の照射エネルギー量が各々異なる複数の領域を有する前記第1のインクの画像の上に前記第2のインクのドット画像を形成させた重ね画像であり、搬送方向に複数の領域を配置したパターンとすることにより、判定プリント出力手段が、記録媒体を搬送させながら前記照射エネルギー量を変更して1パスで前記判定プリントを出力させることができるので、照射エネルギー量を変更した判定プリントを間便に出力できる。
- [0118] 本発明では、このほかの色々なパターン、照射エネルギー量の組み合わせを考えることができるし、3色に限定されない。重要なのは、順番通りに1

色目ベタ、2色目のドットを印刷し、このときドットが重ならないようにしてRを測定できる間隔でパターンを印刷することである。本実施形態では、判定プリントを隣り合った各ヘッド（12Yと12M、12Mと12C、12Cと12K）を使用して、Yのベタ印字後半硬化光源16Aで半硬化処理しMのドットを印字して完全硬化するパターン、Mのベタ印字後半硬化光源16Bで半硬化処理しCのドットを印字して完全硬化するパターン、Cのベタ印字後16Cで半硬化処理しKのドットを印字して完全硬化するパターンの3種のパターンの判定プリントを作成し、半硬化光源16A、16B、16Cの各々の照射エネルギー量を設定する。

[0119] このように、判定プリント出力手段は、半硬化光源16に隣接して前記搬送方向の上流側にあるインクジェットヘッドから吐出される第1のインクと、半硬化光源16に隣接して前記搬送方向の下流側にあるインクジェットヘッドから吐出される第2のインクを用いて前記判定プリントを出力させることにより、照射エネルギー量の設定が容易になる。

[0120] 特に、半硬化光源は、各色の前記インクジェットヘッド間にそれぞれ配置されている場合、判定プリント出力手段は、各半硬化光源毎に、半硬化光源に隣接して前記搬送方向の上流側にあるインクジェットヘッドから吐出される第1のインクと、半硬化光源に隣接して前記搬送方向の下流側にあるインクジェットヘッドから吐出される第2のインクを用いて判定プリントを出力させ、照射エネルギー量設定手段は、各半硬化光源毎に前記判定プリントに使用された複数種類の照射エネルギー量の最小値と最大値の間で、前記条件式(1)を満足するように記録時に参照される1つの照射エネルギー量を選択して設定することにより、複数の半硬化光源の照射エネルギー量の設定を間便に行うことができる。

[0121] 判定プリント出力手段148は、図3、図4に示したような判定パターンのデータを生成し、あるいは所定のメモリから呼び出してヘッドドライバ124を通じて判定パターンのデータを各ヘッド12Y、12C、12M、12Kへ送り、判定プリントとして出力するものである。

- [0122] 出力された図 3, 図 4 の判定プリントは前述のように判定プリント測定部 200A によって濃度測定される。測定結果は、R0、R と照射エネルギー量に対応させて照射エネルギー量設定手段 129 に送られるようになっている。
- [0123] そして、照射エネルギー量設定手段 129 は、 $R/R0$  に基づいて、 $R/R0$  が条件式 (1) を満足する範囲内で最適値となるように半硬化光源 16 の照射エネルギー量を設定し、記録媒体の識別情報と 1 色目のインクの識別情報と 2 色目のインクの識別情報との組み合わせと対応させて最適照射エネルギー量を記憶する照射エネルギー量記憶部 122 に記憶させるとともに、プリント制御部 120 に送る。プリント制御部 120 は、送られた照射エネルギー量の設定値に基づいて、対応する半硬化光源 16 の発光量となるように光源制御部 128 に指示を送り、制御する。
- [0124] このように、照射エネルギー量記憶部 122 は、記録媒体別、インク別に最適な照射エネルギー量を設定し、この照射エネルギー量を記録媒体検出部 126 及びインク検出部 127 から送られた記録媒体 20 の識別情報及びインクの識別情報と対応付けて記憶しておくことができる。
- [0125] 条件式 (1) を満足する範囲で  $R/R0$  の目標値を設定すると、1 色目を半硬化させる照射エネルギー量を一定とした場合、基本的には、記録媒体と 2 色目のインクの接触角  $\theta$  が相対的に小さいほど R が大きくなり、1 色目のインクの硬化感度が高いほど R が大きくなる傾向にあるためこのような記録媒体とインクの組み合わせにおいて相対的に照射エネルギー量を小さく設定するようなテーブルが記憶される。
- [0126] 次に、本実施形態のインクジェット記録装置 10 の作用について図 6 のフローチャートを参照して説明する。
- [0127] まず、図 6 のステップ S100 において、インクジェット記録装置 10 に記録媒体 20 を供給するための給紙部 22 を装填する。前述したように、給紙部 22 では装填されている記録媒体 20 の種類等の識別情報を読み取る。記録媒体検出部 126 で読み取られた初期別情報は、照射エネルギー量設定

手段 129 に送られる。一方で、インク検出部 127 によりインクの種類等の識別情報が検出され、検出されたインク種の識別情報は同様に照射エネルギー量設定手段 129 に送られる。

[0128] 次のステップ S 110 において、照射エネルギー量設定手段 129 は、送られた媒体種情報等の識別情報に対応する最適照射エネルギー量がすでに設定され、照射エネルギー量記憶手段 122 に記憶されているか否か判断する。その媒体種等の識別情報に対応する最適な照射エネルギー量が存在する場合には、ステップ S 120 へ進み、照射エネルギー量記憶手段 122 内に記憶されている、その最適照射エネルギー量を呼び出して、プリント制御部 120 に送る。プリント制御部 120 は、最適照射エネルギー量に対応する発光量となるように、光源制御部 128 を通じてそれぞれの半硬化光源 16A, 16B, 16C に設定する。

[0129] 一方、検出された媒体種等に対応する最適な照射エネルギー量が存在しない場合には、最適な照射エネルギー量を設定するための判定パターンを作成するためにステップ S 130 に進む。

[0130] ステップ S 130 においては、プリント制御部 120 は、判定プリント出力手段 148 から判定プリントデータを読み出し、隣り合った各ヘッド（12Y と 12M、12M と 12C、12C と 12K）を使用して半硬化光源 16 の発光量を変えることで照射エネルギー量を複数段階変えて各画像を出力し R 判定プリントの画像記録を実行する。また同様に図 3 に示すような R0 の判定プリントデータを読み出し、2色目となる 12M、12C、12K の各ヘッドがインクを吐出させて各画像を出力し R0 判定プリントの画像記録を実行する。

[0131] 次に、ステップ S 140 において、照射エネルギー量設定手段 129 は、判定プリント測定部 200A を制御して、判定プリント測定部 200A の高速ビデオカメラで判定プリントの各プリントを上から撮影させ、その画像を処理することで 2色目の画像のドット半径 R、R0 を測定する。測定結果は、インクの色毎に R0、R と照射エネルギー量とを対応づけて照射エネルギー

一量設定手段 129 に送られる。

- [0132] 次にステップ S 150 では、照射エネルギー量設定手段 129 は、各半硬化光源 16A、16B、16C 毎に、図 7 に示すような R/R0 と照射エネルギー量の相関関係データを構築すると共に、条件式 (1) を満足する R/R0 の範囲から R/R0 の目標値を設定する。例えば、R/R0 が 0.67 を目標とした場合は、10 (mJ/cm<sup>2</sup>) の照射エネルギー量が必要であると算出する。測定した相関関係データは、必要に応じて積算されて精度をあげていくこともできる。
- [0133] また、各色インク間で図 7 の相関関係データを揃えるようにすることが、半硬化光源 16A~16C の照射エネルギーを揃えることができる観点から好ましい。前述のような複数回照射された場合にも条件式 (1) を満たすように制御することが容易になる。また、同様な理由により照射エネルギー量の設定は R/R0 の下限である 0.6~0.7 の範囲内に設定することが好ましい。例えば図 7 で照射エネルギー量を 0.67 に対応する 10 (mJ/cm<sup>2</sup>) に設定することで 3 回の照射により 3 倍の照射エネルギー量を受けても R/R0 の上限である 0.9 を超えることはなく条件式 (1) を満足することができる。
- [0134] 次にステップ S 160 において、これらの最適照射エネルギー量がプリント制御部 120 に送られる。プリント制御部 120 は、送られた照射エネルギー量の設定値に対応する半硬化光源 16 の発光量を求め、光源制御部 128 を通じてそれぞれの半硬化光源 16A、16B、16C に設定する。
- [0135] 次にステップ S 170 において、これらの最適照射エネルギー量を用いて画像記録 (プリント) が行われる。また、ステップ S 110 において、最適照射エネルギー量が存在するとしてステップ S 120 でこの最適照射エネルギー量を設定した場合も、ステップ S 170 でプリントが行われる。ただし、大きく条件がはずれていたり、N 数を稼ぐという条件分岐を設定していた場合は、S 160 で、この最適照射エネルギー量を設定した後に S 130 の判定プリントを再度行うようにすることもできる。

[0136] 以上のように、本実施形態のインクジェット記録装置によれば、記録媒体上に吐出されて半硬化した第1のインクの上に吐出された第2のインクのドット半径を $R$ とし、前記第2のインクを前記記録媒体上に直接に吐出させたときのドット半径を $R_0$ としたとき、前述の条件式(1)を満足することにより、シングルパス方式で高速での多色印刷する場合においても、濃度ムラの発生を低減しつつ、各色インク間でのインク滲みが少なく画質劣化の少ない良好な画像を高速で記録することが可能となる。

[0137] また、半硬化の活性エネルギー線の照射エネルギー量が各々異なる複数の領域を有する第1のインクの画像の上に第2のインクのドット画像を形成させた重ね画像の判定プリントを出力する判定プリント出力手段と、判定プリントに使用された複数種類の照射エネルギー量の最小値と最大値の間で、条件式(1)を満足するように記録時に参照される1つの照射エネルギー量を選択して設定する照射エネルギー量設定手段を備えるので、画像記録時において、前記照射エネルギー量設定手段は判定プリントに基づいて効率的に、簡単な操作で条件式(1)を満足する所定の照射エネルギー量となるように前記半硬化光源の照射エネルギー量を設定するので、所望の画像となるように決定された照射エネルギー量により半硬化された第1のインクの上に第2のインクが重ね合わされて多色画像が記録される。これにより記録媒体やインクの種類が異なったとしても、記録媒体やインクの種類による第2のインクの広がりや異なりが抑制されて、濃度ムラや滲みの少ない所望の多色画像を記録することができる。

[0138] 《複数の活性エネルギー線硬化型インク》

次に、本発明に係る活性エネルギー線硬化型インクについて説明する。

[0139] 本発明に係る複数の活性エネルギー線硬化型インク（以下、単にインクともいう）は、色相の異なる2種以上のインクからなるインクセットを構成し、かつ少なくとも1種のインクが含有する光重合開始剤群の構成が、他のインクの光重合開始剤群の構成と異なることが好ましい。

[0140] 本発明に係るインクセットを構成するインクとしては、イエローインク、

マゼンタインク及びシアンインクから選ばれる少なくとも2種であることが好ましく、更にはイエローインク、マゼンタインク、シアンインク及びブラックインクの4種を含むことが好ましい。また、必要に応じて、本発明に係るインクセットでは、淡色インク（例えば、ライトマゼンタインク、ライトシアンインク、ライトブラックインク等）や白色顔料を用いたホワイトインク等を加えた構成であっても良い。

[0141] 本発明に係る各活性エネルギー線硬化型インクは、主には、活性エネルギー線重合性化合物（以下、単に重合性化合物ともいう）、光重合開始剤群の構成化合物及び色材から構成される。本発明でいう光重合開始剤群の構成とは、単一の光重合開始剤、複数種の光重合開始剤、光重合開始剤と増感剤との組み合わせ及び光重合開始剤と増感剤と開始助剤との組み合わせをいい、これらの光重合開始剤群の構成が、少なくとも2種のインク間で異なることが好ましい。

[0142] [活性エネルギー線重合性化合物]

本発明に係る活性エネルギー線硬化型インクに適用可能な活性エネルギー線重合性化合物としては、ラジカル重合性化合物とカチオン重合性化合物を挙げることができる。特に、カチオン重合系の紫外線硬化型インクはラジカル重合系の紫外線硬化型インクに比べて、半硬化状態となる活性エネルギー線の照射エネルギー量の範囲が広く、照射エネルギー量の設定が容易になるため好ましい。

[0143] (ラジカル重合性化合物)

本発明に適用可能なラジカル重合性化合物は、ラジカル重合可能なエチレン性不飽和結合を有する化合物であり、分子中にラジカル重合可能なエチレン性不飽和結合を少なくとも1つ有する化合物であればどのようなものでもよく、モノマー、オリゴマー、ポリマー等の化学形態をもつものが含まれる。ラジカル重合性化合物は1種のみ用いてもよく、また目的とする特性を向上するために任意の比率で2種以上を併用してもよい。また、単官能化合物よりも官能基を2つ以上持つ多官能化合物の方がより好ましい。更に好ましく



は多官能化合物を2種以上併用して用いることが、反応性、物性などの性能を制御する上で好ましい。

[0144] ラジカル重合可能なエチレン性不飽和結合を有する化合物の例としては、アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、クロトン酸、イソクロトン酸、マレイン酸等の不飽和カルボン酸及びそれらの塩、エステル、ウレタン、アミドや無水物、アクリロニトリル、スチレン、さらに種々の不飽和ポリエステル、不飽和ポリエーテル、不飽和ポリアミド、不飽和ウレタン等のラジカル重合性化合物が挙げられる。具体的には、アクリロイルモルホリン、フェノキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロピルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、ブトキシエチルアクリレート、カルビトールアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、ベンジルアクリレート、ビス(4-アクリロキシポリエトキシフェニル)プロパン、EO変性ビスフェノールAジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、グリセリンエポキシアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、1,6-ヘキサジオールジアクリレート、エチレングリコールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、ポリプロピレングリコールジアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ジペンタエリスリトールテトラアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、テトラメチロールメタンテトラアクリレート、オリゴエステルアクリレート、N-メチロールアクリルアミド、ジアセトンアクリルアミド、エポキシアクリレート等のアクリル酸誘導体、メチルメタクリレート、n-ブチルメタクリレート、2-エチルヘキシルメタクリレート、ラウリルメタクリレート、アリルメタクリレート、グリシジルメタクリレート、ベンジルメタクリレート、ジメチルアミノメチルメタク

リレート、1, 6-ヘキサンジオールジメタクリレート、エチレングリコールジメタクリレート、トリエチレングリコールジメタクリレート、ポリエチレングリコールジメタクリレート、ポリプロピレングリコールジメタクリレート、トリメチロールエタントリメタクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、2, 2-ビス(4-メタクリロキシポリエトキシフェニル)プロパン等のメタクリル誘導体、その他、アリルグリシジルエーテル、ジアリルフタレート、トリアリルトリメリテート等のアリル化合物の誘導体が挙げられ、さらに具体的には、山下晋三編、「架橋剤ハンドブック」、(1981年大成社)；加藤清視編、「UV・EB硬化ハンドブック(原料編)」(1985年、高分子刊行会)；ラドテック研究会編、「UV・EB硬化技術の応用と市場」、79頁、(1989年、シーエムシー)；滝山栄一郎著、「ポリエステル樹脂ハンドブック」、(1988年、日刊工業新聞社)等に記載の市販品もしくは業界で公知のラジカル重合性ないし架橋性のモノマー、オリゴマー及びポリマーを用いることができる。上記ラジカル重合性化合物の添加量は好ましくは1~97質量%であり、より好ましくは30~95質量%である。

[0145] (カチオン重合性化合物)

本発明に適用可能なカチオン重合性化合物としては、例えば、カチオン重合により高分子化することができるエポキシ化合物、オキセタン化合物、ビニルエーテル化合物等を挙げることができる。

[0146] 本発明で用いることのできるエポキシ化合物としては、例えば、特開2001-220526号、特開2002-188025号、特開2002-317139号、特開2003-55449号、特開2003-73481号公報等に記載の公知のあらゆるエポキシ化合物を用いることができ、少なくとも1個のシクロヘキセンまたはシクロペンテン環等のシクロアルカン環を有する化合物を、過酸化水素、過酸等の適当な酸化剤でエポキシ化することによって得られる、シクロヘキセンオキサイドまたはシクロペンテンオキサイド含有化合物が好ましい。

[0147] 本発明で用いることのできるオキセタン化合物としては、例えば、特開2001-220526号、同2001-310937号に紹介されているような公知のあらゆるオキセタン化合物を使用できる。

[0148] 本発明で用いることのできるビニルエーテル化合物としては、例えば、エチレングリコールジビニルエーテル、エチレングリコールモノビニルエーテル、ジエチレングリコールジビニルエーテル、トリエチレングリコールモノビニルエーテル、トリエチレングリコールジビニルエーテル、プロピレングリコールジビニルエーテル、ジプロピレングリコールジビニルエーテル、ブタンジオールジビニルエーテル、ヘキサジオールジビニルエーテル、シクロヘキサジメタノールジビニルエーテル、ヒドロキシエチルモノビニルエーテル、ヒドロキシノルモノビニルエーテル、トリメチロールプロパントリビニルエーテル等のジ又はトリビニルエーテル化合物、エチルビニルエーテル、*n*-ブチルビニルエーテル、イソブチルビニルエーテル、オクタデシルビニルエーテル、シクロヘキシルビニルエーテル、ヒドロキシブチルビニルエーテル、2-エチルヘキシルビニルエーテル、シクロヘキサジメタノールモノビニルエーテル、*n*-プロピルビニルエーテル、イソプロピルビニルエーテル、イソプロペニルエーテル-*o*-プロピレンカーボネート、ドデシルビニルエーテル、ジエチレングリコールモノビニルエーテル、オクタデシルビニルエーテル等のモノビニルエーテル化合物等が挙げられる。

[0149] 上記重合性化合物の1種を単独で使用してもよいが、2種以上を適宜組み合わせ使用してもよい。

[0150] また、インク色材による遮光効果による感度低下を防ぐ手段として、開始剤寿命の長いカチオン重合性モノマーと開始剤を組み合わせ、ラジカル・カチオンのハイブリッド型硬化インクとすることも可能である。

[0151] [光重合開始剤群の構成]

本発明にかかる光重合開始剤群を構成する添加剤としては、ラジカル重合開始剤、カチオン重合開始剤、開始助剤、増感剤等が包含される。これらの光重合開始剤群のインク中への添加量はインク全体の1~10質量部が必要

となる。

[0152] 本発明にかかる光重合開始剤群は公知の様々な化合物を使用することができるが、上記重合性化合物に溶解するものから選択する。

[0153] (光重合開始剤)

〈ラジカル重合開始剤〉

ラジカル重合開始剤としては、特公昭59-1281号、同61-9621号、及び特開昭60-60104号等の各公報記載のトリアジン誘導体、特開昭59-1504号及び同61-243807号等の各公報に記載の有機過酸化物、特公昭43-23684号、同44-6413号、同44-6413号及び同47-1604号等の各公報並びに米国特許第3,567,453号明細書に記載のジアゾニウム化合物、米国特許第2,848,328号、同2,852,379号及び同2,940,853号各明細書に記載の有機アジド化合物、特公昭36-22062号、同37-13109号、同38-18015号、同45-9610号等の各公報に記載のオルトキノンジアジド類、特公昭55-39162号、特開昭59-14023号等の各公報及び「マクロモレキュルス (Macromolecules)、第10巻、第1307ページ(1977年)に記載の各種オニウム化合物、特開昭59-142205号公報に記載のアゾ化合物、特開平1-54440号公報、ヨーロッパ特許第109,851号、同126,712号等の各明細書、「ジャーナル・オブ・イメージング・サイエンス」(J. Imag. Sci.)」、第30巻、第174ページ(1986年)に記載の金属アレン錯体、特開平4-213861号及び同4-255347号の各公報に記載の(オキソ)スルホニウム有機ホウ素錯体、特開昭61-151197号公報に記載のチタノセン類、「コーディネーション・ケミストリー・レビュー (Coordination Chemistry Review)」、第84巻、第85~第277ページ(1988年)及び特開平2-182701号公報に記載のルテニウム等の遷移金属を含有する遷移金属錯体、特開平3-209477号公報に記載の2,4,5-トリアリールイミダゾー

ル二量体、四臭化炭素や特開昭59-107344号公報記載の有機ハロゲン化合物等が挙げられる。これらの重合開始剤はラジカル重合可能なエチレン不飽和結合を有する化合物100質量部に対して0.01~10質量部の範囲で含有されるのが好ましい。

[0154] 〈カチオン重合開始剤〉

本発明に係る活性エネルギー線硬化型インクにおいては、カチオン重合性化合物と共に、光重合開始剤としてカチオン重合開始剤を含有することが好ましい。

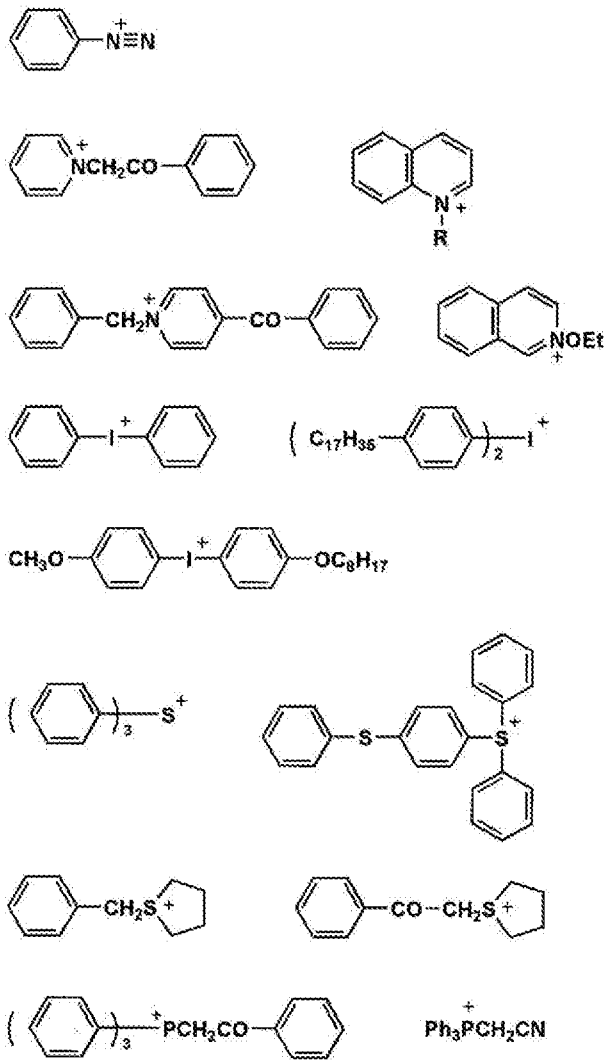
[0155] カチオン重合開始剤としては、具体的には光酸発生剤等を挙げることができ、例えば、化学増幅型フォトレジストや光カチオン重合に利用される化合物が用いられる（有機エレクトロニクス材料研究会編、「イメージング用有機材料」、ぶんしん出版（1993年）、187~192ページ参照）。本発明に好適な化合物の例を以下に挙げる。

[0156] 第1に、ジアゾニウム、アンモニウム、ヨードニウム、スルホニウム、ホスホニウム等の芳香族オニウム化合物の $B(C_6F_5)_4^-$ 、 $PF_6^-$ 、 $AsF_6^-$ 、 $SbF_6^-$ 、 $CF_3SO_3^-$ 塩を挙げることができる。

[0157] 本発明で用いることのできるオニウム化合物の具体的な例を以下に示す。

[0158]

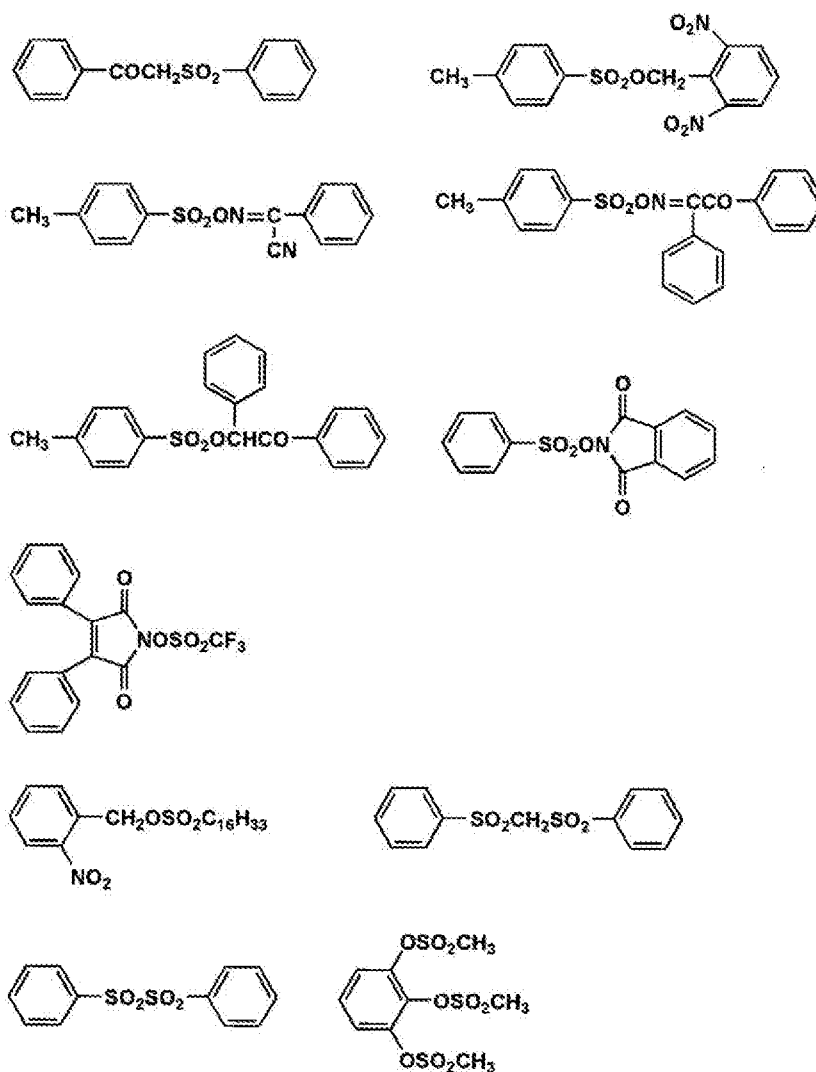
[化1]



[0159] 第2に、スルホン酸を発生するスルホン化物を挙げることができ、その具体的な化合物を以下に例示する。

[0160]

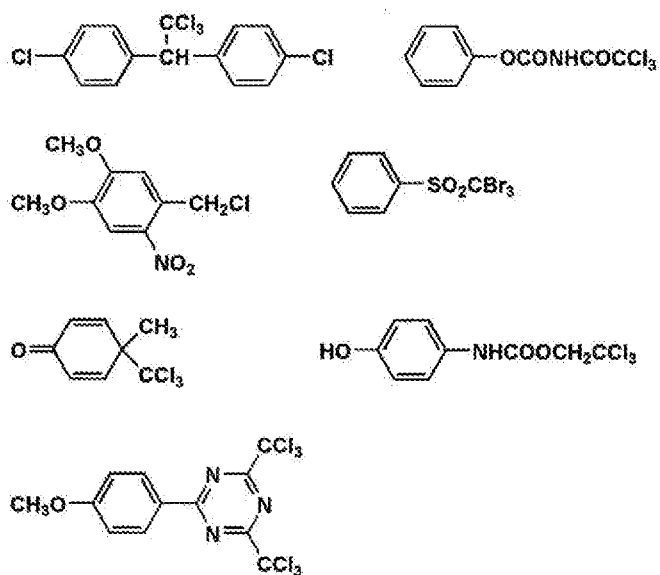
[化2]



[0161] 第3に、ハロゲン化水素を光発生するハロゲン化物も用いることができ、以下にその具体的な化合物を例示する。

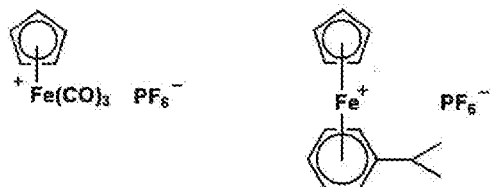
[0162]

[化3]



[0163] 第4に、鉄アレン錯体を挙げるができる。

[0164] [化4]



[0165] (増感剤)

本発明に係る活性エネルギー線硬化型インクにおいては、300nmよりも長波長に紫外線スペクトル吸収を有する増感剤を用いることが好ましく、例えば、置換基として水酸基、置換されていてもよいアルキルオキシ基またはアルコキシ基を少なくとも1つ有する多環芳香族化合物、カルバゾール誘導体、チオキサントン誘導体等を挙げるができる。

[0166] 本発明で用いることのできる多環芳香族化合物としては、ナフタレン誘導体、アントラセン誘導体、クリセン誘導体、フェナントレン誘導体が好まし



い。置換基であるアルコキシ基としては、炭素数1～18のものが好ましく、特に炭素数1～8のものが好ましい。アラルキルオキシ基としては、炭素数7～10のものが好ましく、特に炭素数7～8のベンジルオキシ基、フェネチルオキシ基が好ましい。

[0167] 本発明に用いることのできるこれらの増感剤を例示すると、カルバゾール、N-エチルカルバゾール、N-ビニルカルバゾール、N-フェニルカルバゾール等のカルバゾール誘導体、1-ナフトール、2-ナフトール、1-メトキシナフタレン、1-ステアリルオキシナフタレン、2-メトキシナフタレン、2-ドデシルオキシナフタレン、4-メトキシ-1-ナフトール、グリシジル-1-ナフチルエーテル、2-(2-ナフトキシ)エチルビニルエーテル、1,4-ジヒドロキシナフタレン、1,5-ジヒドロキシナフタレン、1,6-ジヒドロキシナフタレン、2,7-ジヒドロキシナフタレン、2,7-ジメトキシナフタレン、1,1'-チオビス(2-ナフトール)、1,1'-ビ-2-ナフトール、1,5-ナフチルジグリシジルエーテル、2,7-ジ(2-ビニルオキシエチル)ナフチルエーテル、4-メトキシ-1-ナフトール、ESN-175(新日鉄化学社製のエポキシ樹脂)またはそのシリーズ、ナフトール誘導体とホルマリンとの縮合体等のナフタレン誘導体、9,10-ジメトキシアントラセン、2-エチル-9,10-ジメトキシアントラセン、2-tブチル-9,10-ジメトキシアントラセン、2,3-ジメチル-9,10-ジメトキシアントラセン、9-メトキシ-10-メチルアントラセン、9,10-ジエトキシアントラセン、2-エチル-9,10-ジエトキシアントラセン、2-tブチル-9,10-ジエトキシアントラセン、2,3-ジメチル-9,10-ジエトキシアントラセン、9-エトキシ-10-メチルアントラセン、9,10-ジプロポキシアントラセン、2-エチル-9,10-ジプロポキシアントラセン、2-tブチル-9,10-ジプロポキシアントラセン、2,3-ジメチル-9,10-ジプロポキシアントラセン、9-イソプロポキシ-10-メチルアントラセン、9,10-ジベンジルオキシアントラセン、2-エチル-9,10-ジベン

ジルオキシアントラセン、2-tブチル-9, 10-ジベンジルオキシアントラセン、2, 3-ジメチル-9, 10-ジベンジルオキシアントラセン、9-ベンジルオキシ-10-メチルアントラセン、9, 10-ジ- $\alpha$ -メチルベンジルオキシアントラセン、2-エチル-9, 10-ジ- $\alpha$ -メチルベンジルオキシアントラセン、2-tブチル-9, 10-ジ- $\alpha$ -メチルベンジルオキシアントラセン、2, 3-ジメチル-9, 10-ジ- $\alpha$ -メチルベンジルオキシアントラセン、9-( $\alpha$ -メチルベンジルオキシ)-10-メチルアントラセン、9, 10-ジ(2-ヒドロキシエトキシ)アントラセン、2-エチル-9, 10-ジ(2-カルボキシエトキシ)アントラセン等のアントラセン誘導体、1, 4-ジメトキシクリセン、1, 4-ジエトキシクリセン、1, 4-ジプロポキシクリセン、1, 4-ジベンジルオキシクリセン、1, 4-ジ- $\alpha$ -メチルベンジルオキシクリセン等のクリセン誘導体、9-ヒドロキシフェナントレン、9, 10-ジメトキシフェナントレン、9, 10-ジエトキシフェナントレン等のフェナントレン誘導体等を挙げることができる。これら誘導体の中でも、特に、炭素数1~4のアルキル基を置換基として有していてもよい9, 10-ジアルコキシアントラセン誘導体が好ましく、アルコキシ基としてはメトキシ基、エトキシ基が好ましい。

[0168] また、チオキサントン誘導体としては、例えば、チオキサントン、2, 4-ジメチルチオキサントン、2, 4-ジエチルチオキサントン、イソプロピルチオキサントン2-クロロチオキサントン等を挙げることができる。

[0169] (開始助剤)

開始助剤とは、光照射により、電子供与、電子吸引、熱の発生等により開始剤にエネルギーを供与して、開始剤のラジカルまたは酸の発生効率を向上させる増感色素として作用する物質であり、開始剤と組み合わせて適用される。

[0170] 開始助剤としては、例えば、キサントン、チオキサントン色素、ケトクマリン、チオキサントン色素、シアニン、フタロシアニン、メロシアニン、ポルフィリン、スピロ化合物、フェロセン、フルオレン、フルギド、イミダゾ

ール、ペリレン、フェナジン、フェノチアジン、ポリエン、アゾ化合物、ジフェニルメタン、トリフェニルメタン、ポリメチンアクリジン、クマリン、ケトクマリン、キナクリドン、インジゴ、スチリル、ピリリウム化合物、ピロメテン化合物、ピラゾロトリアゾール化合物、ベンゾチアゾール化合物、バルビツール酸誘導体、チオバルビツール酸誘導体等が適用できる。

[0171] また、開始助剤としては、上述の化合物の他、「高分子添加剤の開発技術」（シーエムシー出版、大勝靖一監修）等の文献で増感色素として作用することが周知になっている物質を適用することとしてもよい。なお、開始助剤は光重合開始剤の一部をなす構成要素とみなすこともできる。

[0172] これらの光開始剤に加え、光重合（硬化）反応を促進するため促進助剤を添加することもできる。これらの例として、p-ジメチルアミノ安息香酸エチル、p-ジメチルアミノ安息香酸イソアミル、エタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン等が挙げられる。

[0173] ラジカル重合性組成物に適用されるラジカル重合開始剤と開始助剤との組み合わせの例としては、ラジカル重合開始剤である過酸エステルと開始助剤であるキサントゲン、チオキサントゲン色素、ケトクマリン、チオピリリウム塩との組み合わせ、ラジカル重合開始剤であるジフェニルヨードニウム塩等のオニウム塩と開始助剤であるチオキサントゲン色素との組み合わせ等が周知となっている。

[0174] また、ラジカル重合開始剤としてチタノセン類を適用する場合には、チタノセン類をレーザ又はLEDに対応して可視光線から近赤外線まで波長増感させる開始助剤として、例えばシアニン、フタロシアニン、メロシアニン、ポルフィリン、スピロ化合物、フェロセン、フルオレン、フルギド、イミダゾール、ペリレン、フェナジン、フェノチアジン、ポリエン、アゾ化合物、ジフェニルメタン、トリフェニルメタン、ポリメチンアクリジン、クマリン、ケトクマリン、キナクリドン、インジゴ、スチリル、ピリリウム化合物、ピロメテン化合物、ピラゾロトリアゾール化合物、ベンゾチアゾール化合物、バルビツール酸誘導体、チオバルビツール酸誘導体等が適用できる。

[0175] チタノセンと組み合わせて用いる開始助剤としては、更に欧州特許568, 993号、米国特許4, 508, 811号、同5, 227, 227号、特開2001-125255号、特開平11-271969号等に記載の化合物も適用可能である。このようなチタノセン類のラジカル重合開始剤と開始助剤との組合せの具体例としては、特開2001-125255号、特開平11-271969号に記載のある組合せが挙げられる。

[0176] [色材]

本発明に係る活性エネルギー線硬化型インクに用いる色材は、顔料あるいは染料を用いることができる。画像の耐候性の観点から、顔料を用いることが好ましい。

[0177] 本発明で好ましく用いることのできる顔料を、以下に列挙する。

[0178] C. I. Pigment Yellow 1, 2, 3, 12, 13, 14, 16, 17, 73, 74, 75, 81, 83, 87, 93, 95, 97, 98, 109, 114, 120, 128, 129, 138, 150, 151, 154, 180, 185、

C. I. Pigment Red 5, 7, 12, 22, 38, 48:1, 48:2, 48:4, 49:1, 53:1, 57:1, 63:1, 101, 112, 122, 123, 144, 146, 168, 184, 185, 202、

C. I. Pigment Violet 19, 23、

C. I. Pigment Blue 1, 2, 3, 15:1, 15:2, 15:3, 15:4, 18, 22, 27, 29, 60、

C. I. Pigment GRreen 7, 36、

C. I. Pigment White 6, 18, 21、

C. I. Pigment Black 7。

[0179] 上記顔料の分散には、例えば、ボールミル、サンドミル、アトライター、ロールミル、アジテータ、ヘンシェルミキサ、コロイドミル、超音波ホモジナイザー、パールミル、湿式ジェットミル、ペイントシェーカー等を用いる

ことができる。また、顔料の分散を行う際に、分散剤を添加することも可能である。分散剤としては、高分子分散剤を用いることが好ましく、高分子分散剤としてはA v e c i a社のS o l s p e R s eシリーズや、味の素ファインテクノ社のP Bシリーズが挙げられる。また、分散助剤として、各種顔料に応じたシナージストを用いることも可能である。これらの分散剤および分散助剤は、顔料100質量部に対し、1~50質量部添加することが好ましい。分散媒体は、溶剤または重合性化合物を用いて行うが、本発明に用いる照射線硬化型インクでは、インク着弾直後に反応・硬化させるため、無溶剤であることが好ましい。溶剤が硬化画像に残ってしまうと、耐溶剤性の劣化、残留する溶剤のV O Cの問題が生じる。よって、分散媒体は溶剤ではなく重合性化合物、その中でも最も粘度の低いモノマーを選択することが分散適性上好ましい。

[0180] 顔料の分散は、顔料粒子の平均粒径を0.08~0.2 $\mu$ mとすることが好ましく、最大粒径は0.3~10 $\mu$ m、好ましくは0.3~3 $\mu$ mとなるよう、顔料、分散剤、分散媒体の選定、分散条件、ろ過条件を適宜設定する。この粒径管理によって、ヘッドノズルの詰まりを抑制し、インクの保存安定性、インク透明性および硬化感度を維持することができる。

[0181] 本発明に係るインクにおいては、色材濃度としては、インク全体の1質量%乃至30質量%であることが好ましい。白以外のインクにおいては1質量%乃至10質量%が更に好ましい。

[0182] [その他の添加剤]

本発明に係るインクには、保存性を高める観点から、重合禁止剤を200~20000ppm添加することができる。本発明に係るインクは40~80 $^{\circ}$ Cの範囲で加熱、低粘度化して射出することが好ましいので、熱重合によるヘッド詰まりを防ぐためにも重合禁止剤を入れることが好ましい。

[0183] この他に、必要に応じて界面活性剤、レベリング添加剤、マット剤、膜物性を調整するためのポリエステル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、ビニル系樹脂、アクリル系樹脂、ゴム系樹脂、ワックス類を添加することができる。

- [0184] 25°Cにおける粘度は、着弾後の液滴の定着のしやすさから25 mPa・s以上500 mPa・s以下が好ましく、吐出時の駆動電圧、安定性から吐出時の粘度は8 mPa・s以上20 mPa・s以下が好ましい。インクの自由表面張力は30 mN/m以下が着弾後の後退が少なく線の輪郭の描画性が良く好ましい。
- [0185] 記録媒体との接触角は、液寄りによる着弾後の後退が少なく線の輪郭の描画性が良く、かつ記録媒体での定着しやすさから、前述のように10~30°が好ましい。
- [0186] 本実施形態においては、紫外線を照射することにより硬化するインクを用いて画像記録を行うものとしたが、インクは必ずしもこれには限定されず、例えば、電子線、X線、可視光線、赤外線等の電磁波といった紫外線以外の活性化エネルギー線を照射することにより硬化するインクであってもよい。この場合、インクには、紫外線以外の活性化エネルギー線で重合して硬化する重合性化合物と、紫外線以外の活性化エネルギー線で重合性化合物同士の重合反応を開始させる光開始剤とが適用される。また、紫外線以外の活性化エネルギー線で硬化する光硬化性のインクを用いる場合は、紫外線光源に代えて、その活性化エネルギー線を照射する光源を適用する。
- [0187] また、インクジェットヘッド12のインク滴の吐出方式としては、電気-機械変換方式（例えば、シングルキャビティ型、ダブルキャビティ型、ベンダー型、ピストン型、シェアモード型、シェアードウォール型等）、電気-熱変換方式（例えば、サーマルインクジェット型、バブルジェット（登録商標）型等）、静電吸引方式（例えば、電界制御型、スリットジェット型等）及び放電方式（例えば、スパークジェット型等）等を具体的な例として挙げるることができる。本発明はいずれの吐出方式であってもよいが、特開2004-122760号に記載されているようなシェアモード型が特に好ましい。駆動波形としては圧力室の容積を膨張させて所定時間保持した後に元に戻し、引き続いて容積を収縮させて所定時間保持した後に元に戻す、所謂DRR駆動法が好ましい。

- [0188] 次に、本実施形態に用いられる「記録媒体」について説明する。
- [0189] 本実施形態に用いられる記録媒体としては、通常のインクジェット記録装置に適用される普通紙、再生紙、光沢紙等の各種紙、各種布地、各種不織布、樹脂、金属、ガラス等の材質からなる記録媒体が適用可能である。記録媒体の形態としては、ロール状、カットシート状、板状等が適用可能である。さらに、本実施形態に用いられる記録媒体として、樹脂により記録面を被覆した各種紙、顔料を含むフィルム、発泡フィルム等の不透明な公知の記録媒体も適用可能である。
- [0190] また、本発明の構成上、特にその効果が顕著に発揮される「インクを実質的に非吸収性の記録媒体」の目安としては、下記の2つの基準：
- 1) 記録媒体への深さにインクの2  $\mu\text{m}$ より深い浸透がないこと、
  - 2) 記録媒体の表面に噴射された50  $\mu\text{L}$ の小滴の20%より多くが記録媒体中に5秒内に消失しないこと、
- の少なくとも1つを満足する場合を意味する。記録媒体が上記基準のいずれか又は両方の中に含まれるかどうかを決定するために、当業者は標準分析法を使用することができる。例えば、記録媒体表面にインクを噴射した後、記録媒体の切片を採取しそして透過型電子顕微鏡により検査して、インクの浸透深さが2  $\mu\text{m}$ より大きいかどうか、消失していないかを決定することができる。このように適当な分析法を適宜とることができる。
- [0191] 次に、本実施形態に用いられるインクを実質的に非吸水性の記録媒体の例としては、アート紙、合成樹脂、ゴム、樹脂コート紙、ガラス、金属、陶器及び表面加工済みの木材等が挙げられる。また本発明においては、機能付加の目的で、これら材質を複数組み合わせることで複合化した記録媒体も使用できる。実質的に記録媒体の印刷表面から下側に浸透していくインク量が少ないものを言い、市場で一般的にUV硬化インクを印刷するような支持体も含む。
- [0192] 前記合成樹脂としては、いかなる合成樹脂や印刷用に加工された樹脂フィルムも使用可能であるが、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリブタジエンテレフタレート等のポリエステル、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、

ポリエチレン、ポリウレタン、ポリプロピレン等のポリオレフィン、アクリル樹脂、ポリカーボネート、アクリロニトリル-ブタジエンスチレン共重合体等、ジアセテート、トリアセテート、ポリイミド、セロハン、セルロイド等が挙げられる。合成樹脂を用いた場合の被記録媒体の厚みや形状としては、特に限定されるものではなく、フィルム状、ラベル状、カード状、ブロック状のいずれの形状でもよく、また透明又は不透明のいずれであってもよい。

[0193] 前記合成樹脂の使用形態としては、いわゆる軟包装に用いられるフィルム状にして用いることも好ましく、各種非吸収性のプラスチック及びそのフィルムを用いることができる。プラスチックフィルムとしては、例えば、PETフィルム、OPSフィルム、OPPフィルム、PNyフィルム、PVCフィルム、PEフィルム、TACフィルム、PPフィルム等が挙げられる。その他プラスチックとしては、ポリカーボネート、アクリル樹脂、ABS、ポリアセタール、PVA、ゴム類などを使用できる。

[0194] 前記樹脂コート紙としては、例えば、透明ポリエステルフィルム、不透明ポリエステルフィルム、不透明ポリオレフィン樹脂フィルム及び紙の両面をポリオレフィン樹脂でラミネートした紙支持体等が挙げられる。特に好ましいのは、紙の両面をポリオレフィン樹脂でラミネートした紙支持体である。また合成紙系でいえばユポ、ピーチコート、カレル、オーバー紙なども当たる。

[0195] 前記金属としては、特に制限はなく、例えば、アルミニウム、鉄、金、銀、銅、ニッケル、チタン、クロム、モリブデン、シリコン、鉛、亜鉛等及びステンレス等、並びにこれらの複合材料が好適である。

[0196] また更に、CD-ROM、DVD-ROM等の読み出し専用光ディスク、CD-R、DVD-R等の追記型光ディスク、更には書き換え型光ディスク等を用いることも可能であり、レーベル面側にインクジェット記録することができる。

## 実施例



[0197] 以下、本発明の効果を実施例に基づいて例証するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

<インク>

インクとしてカチオン重合系の紫外線硬化型インクを用いた。粘度はY、M、C、K各色5mPa・sと10mPa・s（50℃における測定値）、表面張力は約28dyn/cm<sup>2</sup>（25℃における測定値）であった。

[0198] なお、以下の実験結果において「部」あるいは「%」の表示を用いるが、特に断りが無い限り「質量部」あるいは「質量%」を表す。

[0199] 《分散液の調製》

[分散液Aの調製]

下記の各化合物をステンレスビーカーに入れ、65℃のホットプレート上で加熱しながら1時間加熱攪拌溶解した。

[0200] PB821（味の素ファインテクノ社製分散剤） 9部

OX T 2 2 1（東亜合成社製オキセタン化合物） 71部

室温まで冷却した後、これにPigment Black 7（三菱化学社製#52）を20部加えて、直径0.3mmのジルコニアビーズ200gと共にガラス瓶に入れ密栓し、ペイントシェーカーにて4時間分散処理した後、ジルコニアビーズを除去し、分散液Aを調製した。

[0201] [分散液B～Dの調製]

上記分散液Aの調製において、顔料をPigment Black 7に代えて、それぞれPigment Blue 15:4（山陽色素社製Cyanine Blue 4044）、Pigment Red 122（大日精化社製CFR321）、Pigment Yellow 180（大日精化社製CFY313-2）を用いた以外は同様にして、分散液B、分散液C、分散液Dを調製した。

[0202] 《インクセットの調製》

[インクセットの調製]

上記調製した分散液A～D（カチオン重合性化合物）を用いて、表1に記

載の構成からなるインクK、C、M及びYを調製し、これをインクセットとした。

[0203] [表1]

インク種類	色材		重合性化合物 (カチオン重合性)				変性シリコーン オイル		光重合開始剤群		
	顔料分散液		2021P		0XT221		0XT212		光重合開始剤	増感剤	
	番号	添加量	2021P	0XT221	0XT221	0XT212	UV16992	CPTX	AHC		
K	A	14.0	20.0	43.9	15.0	15.0	SDX-1843	5.0	2.0	—	
C	B	14.0	20.0	43.9	15.0	15.0	—	5.0	2.0	—	
M	C	14.0	20.0	43.9	15.0	15.0	—	5.0	2.0	—	
Y	D	14.0	20.0	43.9	15.0	15.0	—	5.0	—	2.0	

[0204] なお、上記表1に記載の数値は、質量部を表す。

[0205] また、表1に略称で記載の化合物の詳細は、以下の通りである。

[0206] 〈カチオン重合性化合物〉

2021P：セロキザイド2021P（脂環式エポキシ化合物、二官能、ダイセル化学工業社製）

O X T 2 1 2 : 単官能オキセタン化合物、東亜合成社製

O X T 2 2 1 : 二官能オキセタン化合物、東亜合成社製

〈変性シリコーンオイル〉

S D X - 1 8 4 3 : 変性シリコーンオイル S D X - 1 8 4 3、旭電化工業社製

〈光重合開始剤〉

U V I 6 9 9 2 : トリアリールスルホニウム塩、U V I 6 9 9 2、ダウケミカル社製

〈増感剤〉

C P T X : 1-クロロ-4-プロポキシチオキサントン

A H C : 3-アセチル-7-ヒドロキシクマリン

〈記録媒体〉

記録媒体としては、リンテック社製のユポ (U V) P A - T 1 を用いた。

〈インクジェットヘッド〉

ヘッドはシェアモードタイプのヘッド (A L = 3 μ s e c、ノズルピッチ : 1 8 0 d p i、ノズル数 : 2 5 6、ノズルテーパー角 6 度、ノズル直径 2 6 μ m、インク滴量 : 7 p l) を各色で 2 つ用意した。各ヘッドのノズル列が、相互に 1 / 2 ピッチずらされ、千鳥状に配置するように貼り合わせ各ヘッドのそれぞれが 1 8 0 d p i のヘッドであるので、ノズルのピッチを互いに 1 / 2 ずらせることで、3 6 0 d p i の記録ヘッドを作製した。評価は D R R 駆動波形を用い 3 C y c l e 駆動で駆動周期 2 2 k H z で射出した。

〈インクジェット記録装置〉

上記シェアモードタイプのヘッドを備えた図 1 に記載の構成からなるシングルパス方式のインクジェット記録装置に、上記インクを装填し、搬送速度 2 0 0 m m / s e c で搬送される上記記録媒体へ、インクを吐出し画像形成した。

[0207] 硬化用のエネルギー照射としては、半硬化用の半硬化光源 1 6 A ~ 1 6 D に低圧水銀灯、完全硬化用の完全硬化光源 1 8 に高圧水銀灯を用いた。半硬

化光源 16D の照射エネルギー量は  $10 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ 、完全硬化光源 18 の照射エネルギー量は  $300 \text{ mJ} / \text{cm}^2$  とした。

[0208] 《画像形成と評価》

(実施例 1～4、比較例 1～3)

下記に示すように形成した各画像について、下記に示す各評価を行った。

<濃度ムラ>

まず、Cインクのベタ画像を  $360 \text{ dpi}$  で直接に上記記録媒体に印刷し、それを半硬化光源 16C で照射エネルギー量を  $3 \text{ mJ} \sim 1000 \text{ mJ} / \text{cm}^2$  の範囲で変化させて半硬化させ、その後にKインクでベタ画像を印刷した後に定着、完全硬化をしてC+Kの2色重ねのベタ画像を作成し、K画像の濃度ムラを調べた。

[0209] 判断基準は以下の通りである。△でも実用上問題ないが○が好ましい。

[0210] ○：発生比率が5%未満

△：発生比率が5～10%

×：発生比率が10%を超え評価不可

<滲み>

まず、Cインクのベタ画像を  $360 \text{ dpi}$  で直接に上記記録媒体に印刷し、それを半硬化光源 16C で照射エネルギー量を  $3 \text{ mJ} \sim 1000 \text{ mJ} / \text{cm}^2$  の範囲で変化させて半硬化させ、その後にKインクで文字、線を印刷した後に定着、完全硬化をして画像を作成し、滲みの有無を目視評価した。

[0211] なお、判断基準は以下の通りである。△でも実用上問題ないが○が好ましい。

[0212] ○：発生比率が5%未満

△：発生比率が5～10%

×：発生比率が10%を超え評価不可

<総合評価>

本発明の趣旨から以下の滲み、濃度ムラの両立性を評価した。

[0213] なお、判断基準は以下の通りである。△でも実用上問題ないが○以上が好

ましい。

- [0214]      ◎ : 滲み、濃度ムラどちらも○以上  
             ○ : どちらかが△で、片方が○  
             △ : 両方△  
             × : ×がひとつある

<R0、R>

図3に示すようなR0判定パターンをKインクで作成し、完全硬化後のKインクのドット半径R0を調べた。図4に示すようなR判定パターンをCインクとKインクで作成し、完全硬化後のKインクのドット半径Rを調べた。半硬化光源16Cの照射エネルギー量は、濃度ムラ、滲みの評価と同様に3mJ~1000mJ/cm<sup>2</sup>の範囲で変化させて半硬化させた。

(実施例5)

R0、Rの判定プリントを印刷した後に、制御部に目標のR/R0=0.67と設定して自動で制御した。まず、実施例2のインクを用いて、R0、Rの判定用プリントを印刷し、それを自動で判定プリント測定部200Aのマイクロスコープで撮影し、R0、Rおよびその比を測定した。その後図7に示す半硬化の照射エネルギー量とR/R0の関係を得た。そして自動的に半硬化の照射エネルギー量を10mJ/cm<sup>2</sup>を設定し、実施例2と同様の評価を行った。

(実施例6)

R0、Rの判定用プリントを印刷し、それをスキャナーで読み取って、R0、Rおよびその比を測定する以外は実施例5と同様に行った。その後図7に示す半硬化の照射エネルギー量とR/R0の関係を得た。そして自動的に半硬化の照射エネルギー量を10mJ/cm<sup>2</sup>を設定し、実施例2と同様の評価を行った。

[0215]      評価結果を表2に示す。

[0216]

[表2]

	C-インク粘度 (mPa・s)	K-インク粘度 (mPa・s)	半硬化光源16Cの 照射エネルギー量 (mJ/cm <sup>2</sup> )	半硬化光源16Dの 照射エネルギー量 (mJ/cm <sup>2</sup> )	完全硬化光源18の 照射エネルギー量 (mJ/cm <sup>2</sup> )	R O (μm)	R (μm)	R / R O	濃度ムラ	滲み	総合評価
実施例 1	10	10	5	10	300	52	32	0.62	△	○	○
実施例 2	10	10	10	10	300	52	35	0.67	△	○	○
実施例 3	10	10	50	10	300	52	40	0.77	○	○	◎
実施例 4	10	10	100	10	300	52	43	0.83	△	△	△
実施例 5	10	10	10	10	300	52	35	0.67	△	○	○
実施例 6	10	10	10	10	300	52	35	0.67	△	○	○
比較例 1	10	10	1000	10	300	52	48	0.92	△	×	×
比較例 2	10	10	3	10	300	52	30	0.58	×	△	×
比較例 3	10	5	100	10	300	52	49	0.94	△	×	×

[0217] 表2に明らかなように、条件式(1)を満足する実施例1~6は、濃度ムラ・滲みによる画質劣化の少ない良好な印字品質・画質を得ることができ、極めて優れた結果が得られた。

[0218] 自動で照射エネルギー量の設定を行った実施例5、6についても問題なく

本発明の効果を確認できた。

[0219] なお、Y+M（半硬化光源16A）、M+C（半硬化光源16B）など他の色の組み合わせについても同様の評価を行ったが、濃度ムラ・滲みについての相違はなく、本発明の効果を確認できた。

### 符号の説明

- [0220] 10 インクジェット記録装置  
12 Y、12 C、12 M、12 K ヘッド  
14 インク貯蔵／装填部  
16、16 A、16 B、16 C、16 D 半硬化光源  
18 完全硬化光源  
20 記録媒体  
22 給紙部  
26 吸着ベルト搬送部  
32 マガジン

## 請求の範囲

[請求項1]

記録媒体を搬送方向に搬送する搬送部と、  
 それぞれ異なる色の活性エネルギー線硬化型インクを前記記録媒体に吐出する複数のフルライン型のインクジェットヘッドを前記搬送方向に配列したヘッド部と、  
 前記インクジェットヘッド間に配置され、前記搬送方向の上流側にあるインクジェットヘッドから吐出されて前記記録媒体上に着弾した第1のインクの上に前記搬送方向の下流側にあるインクジェットヘッドから吐出された第2のインクが着弾する前に、前記第1のインクを半硬化させる活性エネルギー線を照射する半硬化光源と、  
 を備えるインクジェット記録装置であって、  
 記録媒体上に吐出されて半硬化した第1のインクの上に吐出された第2のインクのドット半径をRとし、前記第2のインクを前記記録媒体上に直接に吐出させたときのドット半径をR0としたとき、以下の条件式(1)を満足することを特徴とするインクジェット記録装置。  

$$0.6 \leq R/R0 \leq 0.9 \quad (1)$$

[請求項2]

前記活性エネルギー線の照射エネルギー量が各々異なる複数の領域を有する前記第1のインクの画像の上に前記第2のインクのドット画像を形成させた重ね画像の判定プリントを出力する判定プリント出力手段と、  
 前記判定プリントに使用された複数種類の照射エネルギー量の最小値と最大値の間で、前記条件式(1)を満足するように記録時に参照される1つの照射エネルギー量を選択して設定する照射エネルギー量設定手段と、  
 を備えることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録装置。

[請求項3]

前記判定プリントは前記搬送方向に前記複数の領域を配置したパターンであり、判定プリント出力手段は、記録媒体を搬送させながら前



記照射エネルギー量を変更して1パスで前記判定プリントを出力させることを特徴とする請求項2に記載のインクジェット記録装置。

[請求項4] 前記照射エネルギー量設定手段は、前記判定プリントを読み取って得られた前記第2のインクのドット半径Rのデータに基づいて、前記照射エネルギー量を設定することを特徴とする請求項2または3に記載のインクジェット記録装置。

[請求項5] 前記活性エネルギー線硬化型インクとしてカチオン重合系の紫外線硬化型インクを用い、25°Cにおける粘度が25 mPa・s以上500 mPa・s以下であるとともに、吐出される時の粘度が8 mPa・s以上20 mPa・s以下であることを特徴とする請求項1~4の何れか1項に記載のインクジェット記録装置。

[請求項6] 前記活性エネルギー線の照射エネルギー量が5 mJ/cm<sup>2</sup>~50 mJ/cm<sup>2</sup>の範囲内に設定されていることを特徴とする請求項1~5の何れか1項に記載のインクジェット記録装置。

[請求項7] 前記ヘッド部は、それぞれ異なる色の活性エネルギー線硬化型インクを前記記録媒体に吐出する3つ以上のフルライン型のインクジェットヘッドを前記搬送方向に配列したものであり、  
前記判定プリント出力手段は、前記半硬化光源に隣接して前記搬送方向の上流側にあるインクジェットヘッドから吐出される第1のインクと、前記半硬化光源に隣接して前記搬送方向の下流側にあるインクジェットヘッドから吐出される第2のインクを用いて前記判定プリントを出力させることを特徴とする請求項2~6の何れか1項に記載のインクジェット記録装置。

[請求項8] 前記ヘッド部は、それぞれ異なる色の活性エネルギー線硬化型インクを前記記録媒体に吐出する3つ以上のフルライン型のインクジェットヘッドを前記搬送方向に配列したものであり、  
前記半硬化光源は、各色の前記インクジェットヘッド間にそれぞれ配置され、

前記判定プリント出力手段は、各半硬化光源毎に、半硬化光源に隣接して前記搬送方向の上流側にあるインクジェットヘッドから吐出される第1のインクと、半硬化光源に隣接して前記搬送方向の下流側にあるインクジェットヘッドから吐出される第2のインクを用いて判定プリントを出力させ、

照射エネルギー量設定手段は、各半硬化光源毎に前記判定プリントに使用された複数種類の照射エネルギー量の最小値と最大値の間で、前記条件式(1)を満足するように1つの照射エネルギー量を選択して設定することを特徴とする請求項2～7の何れか1項に記載のインクジェット記録装置。

[請求項9] 前記記録媒体はインクを実質的に非吸収性の記録媒体であることを特徴とする請求項1～8の何れか1項に記載のインクジェット記録装置。

[請求項10] それぞれ異なる色の活性エネルギー線硬化型インクを前記記録媒体に吐出する複数のフルライン型のインクジェットヘッドを用いて、前記記録媒体上に第1のインクを吐出させた後、前記記録媒体上に着弾した第1のインクを半硬化させる活性エネルギー線を照射し、半硬化した前記第1のインクの上に第2のインクを吐出させて着弾させて画像記録を行うインクジェット記録方法であって、  
記録媒体上に吐出されて半硬化した第1のインクの上に吐出された第2のインクのドット半径をRとし、前記第2のインクを前記記録媒体上に直接に吐出させたときのドット半径をR0としたとき、以下の条件式(1)を満足することを特徴とするインクジェット記録方法。

$$0.6 \leq R/R0 \leq 0.9 \quad (1)$$

[請求項11] 前記活性エネルギー線の照射エネルギー量が各々異なる複数の領域を有する前記第1のインクの画像の上に前記第2のインクのドット画像を形成させた重ね画像の判定プリントを出力する判定プリント出力工程と、

前記判定プリントに使用された複数種類の照射エネルギー量の最小値と最大値の間で、前記条件式(1)を満足するように記録時に参照される1つの照射エネルギー量を選択して設定する照射エネルギー量設定工程と、  
前記設定された照射エネルギー量で前記画像記録を行う工程と、  
を有することを特徴とする請求項10に記載のインクジェット記録方法。

[請求項12] 前記判定プリントは、前記記録媒体の搬送方向に前記複数の領域を配置したパターンであり、前記判定プリント出力工程は、記録媒体を搬送させながら前記照射エネルギー量を変更して1パスで前記判定プリントを出力することを特徴とする請求項11に記載のインクジェット記録方法。

[請求項13] 前記照射エネルギー量設定工程は、前記判定プリントを読み取って得られた前記第2のインクのドット半径Rのデータに基づいて、前記照射エネルギー量を設定することを特徴とする請求項11または12に記載のインクジェット記録方法。

[請求項14] 前記活性エネルギー線硬化型インクとしてカチオン重合系の紫外線硬化型インクを用い、25°Cにおける粘度が25 mPa・s以上500 mPa・s以下であるとともに、吐出される時の粘度が8 mPa・s以上20 mPa・s以下であることを特徴とする請求項10~13の何れか1項に記載のインクジェット記録方法。

[請求項15] 前記活性エネルギー線の照射エネルギー量を5 mJ/cm<sup>2</sup>~50 mJ/cm<sup>2</sup>の範囲内に設定することを特徴とする請求項10~14の何れか1項に記載のインクジェット記録方法。

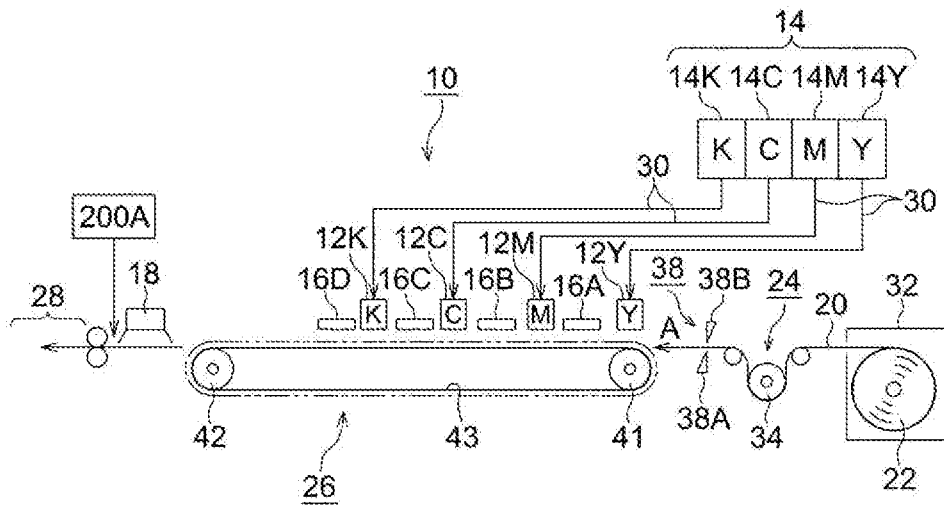
[請求項16] 前記画像記録は、3色以上の活性エネルギー線硬化型インクを用いて行うものであり、  
前記判定プリント出力工程は、前記半硬化の処理の直前に実施される画像記録に用いられる第1のインクと、直後に実施される画像記録に

用いられる第2のインクを用いて前記判定プリントを出力することを特徴とする請求項11～15の何れか1項に記載のインクジェット記録方法。

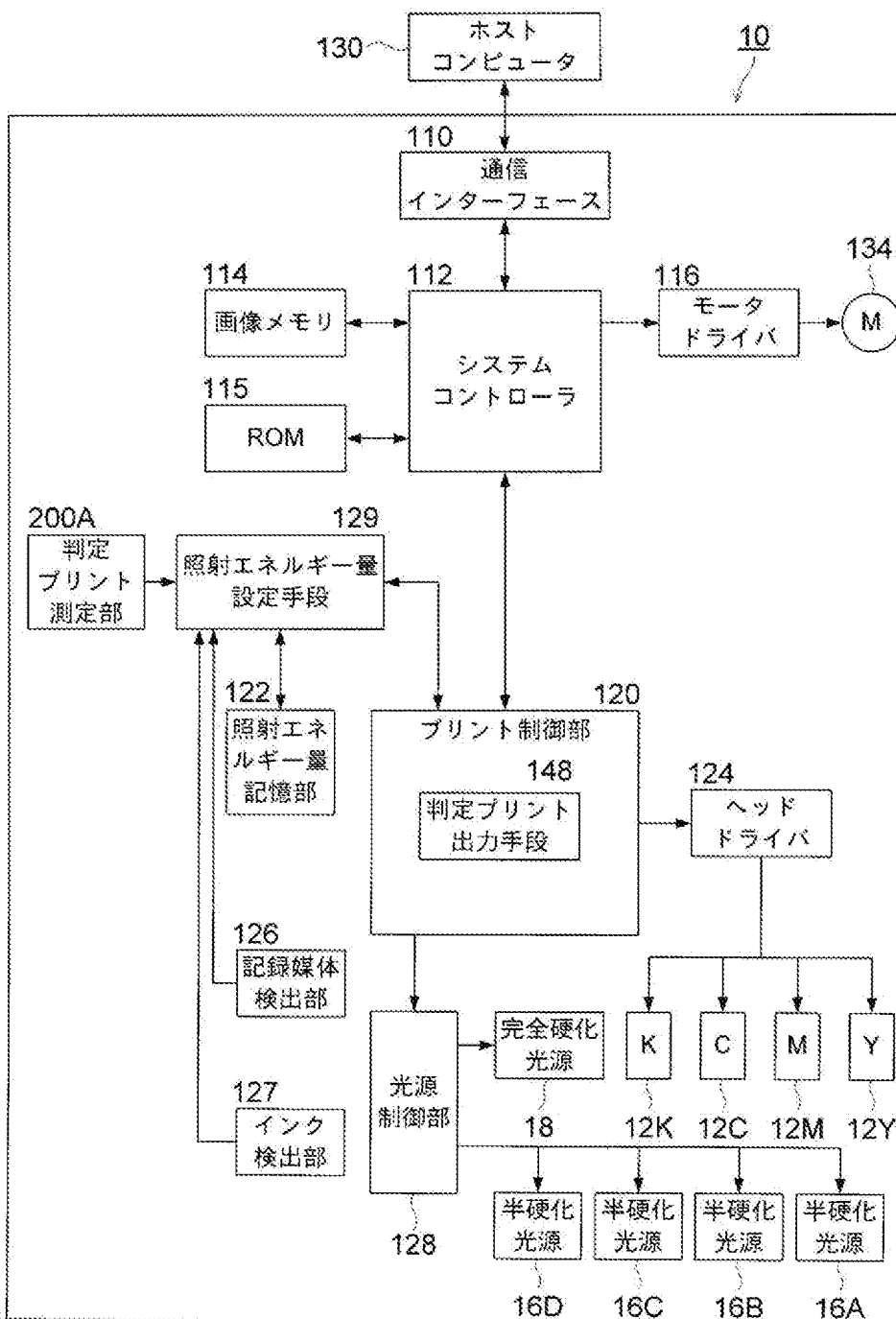
[請求項17] 前記画像記録は、3色以上の活性エネルギー線硬化型インクを用いて行うものであり、  
前記半硬化の処理は、各色の前記画像記録間にそれぞれ実施し、  
前記判定プリント出力工程は、各半硬化の処理毎に、半硬化の処理の直前に実施される画像記録に用いられる第1のインクと、直後に実施される画像記録に用いられる第2のインクを用いて判定プリントを出力させ、  
照射エネルギー量設定工程は、各半硬化の処理毎に前記判定プリントに使用された複数種類の照射エネルギー量の最小値と最大値の間で、前記条件式(1)を満足するように1つの照射エネルギー量を選択して設定することを特徴とする請求項11～16の何れか1項に記載のインクジェット記録方法。

[請求項18] 前記記録媒体はインクを実質的に非吸収性の記録媒体であることを特徴とする請求項10～17の何れか1項に記載のインクジェット記録方法。

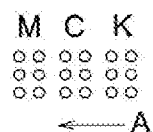
[図1]



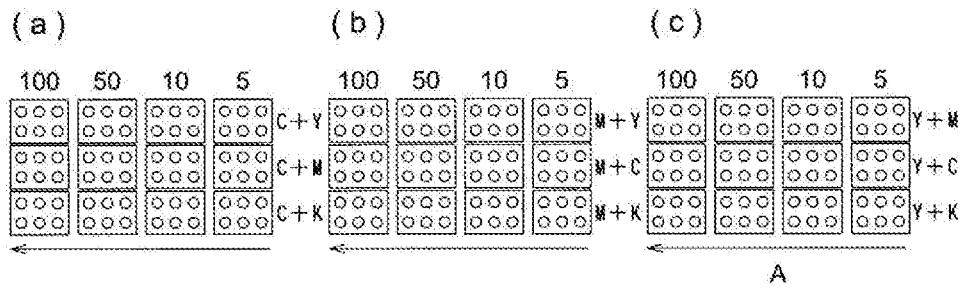
[図2]



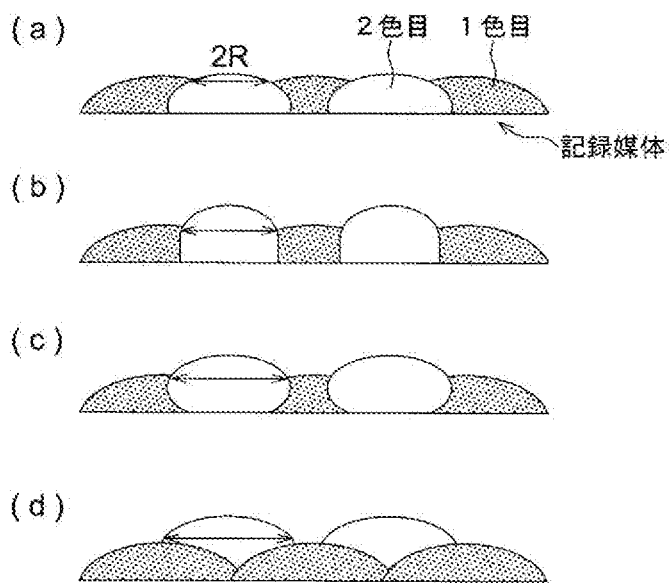
[図3]



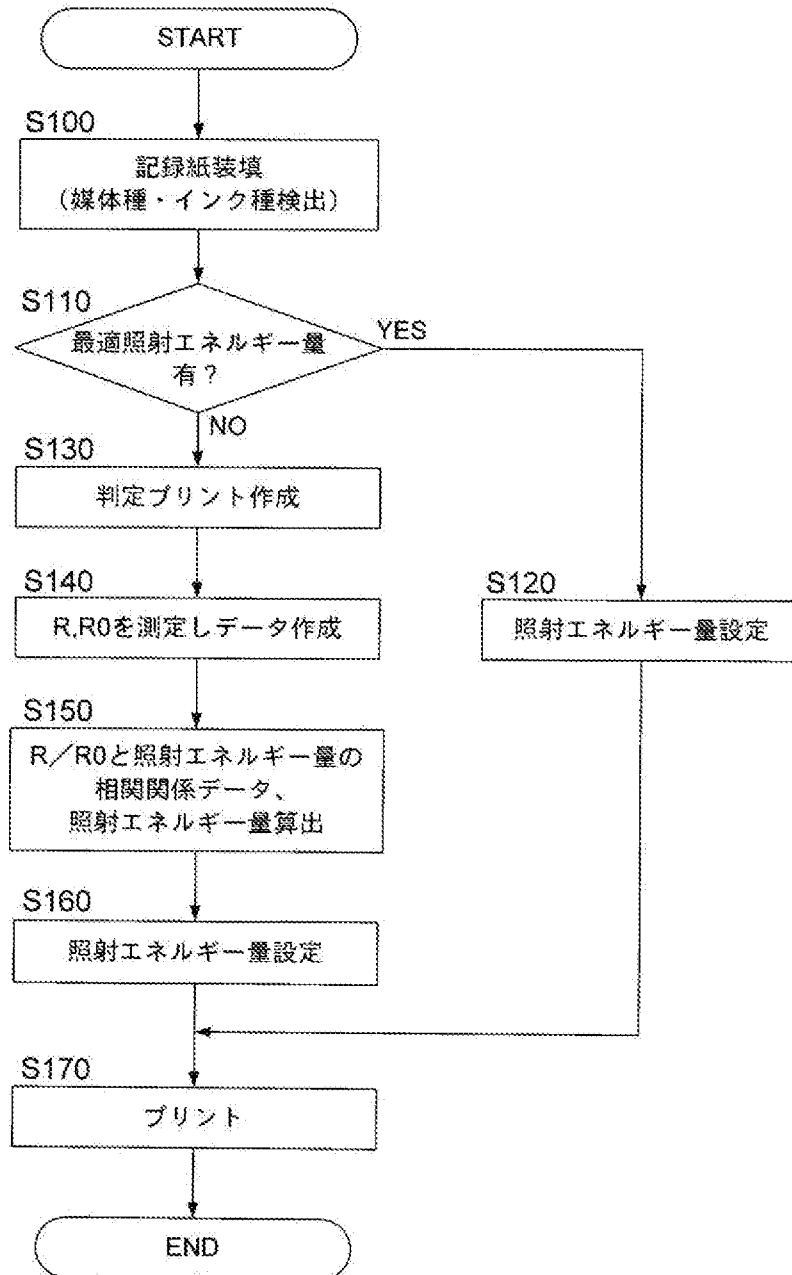
[図4]



[図5]

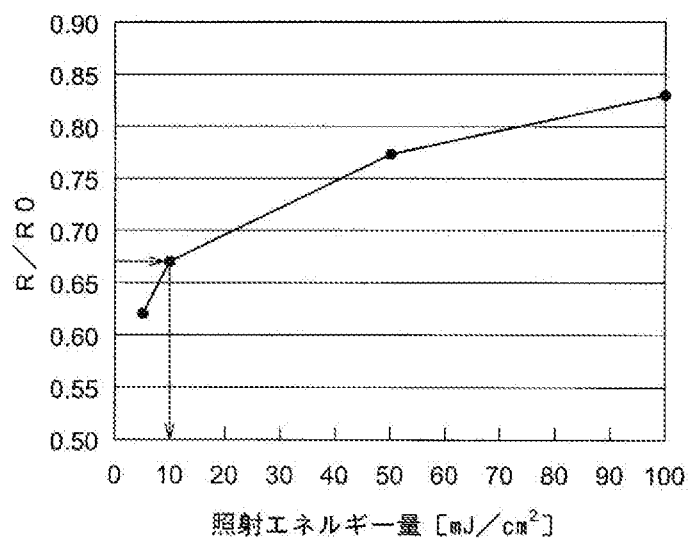


[図6]





[図7]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2009/059124

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
*B41J2/01* (2006.01) i, *B41M5/00* (2006.01) i, *C09D11/00* (2006.01) i

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

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
*B41J2/01*, *B41M5/00*, *C09D11/00*

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-280346 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 13 October, 2005 (13.10.05), Full text & US 2005/0190248 A1	1-18
A	JP 2007-230182 A (Konica Minolta Medical & Graphic, Inc.), 13 September, 2007 (13.09.07), Full text (Family: none)	1, 10
A	JP 2004-276556 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 07 October, 2004 (07.10.04), Full text & US 2004/0179080 A1 & US 2007/0085890 A1	2-4, 10-13

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

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 29 May, 2009 (29.05.09)	Date of mailing of the international search report 09 June, 2009 (09.06.09)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2009/059124

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-191594 A (Konica Corp.), 09 July, 2003 (09.07.03), Full text (Family: none)	5-6, 14-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. B41J2/01(2006.01)i, B41M5/00(2006.01)i, C09D11/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. B41J2/01, B41M5/00, C09D11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2009年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2009年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2009年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-280346 A (富士写真フイルム株式会社) 2005.10.13, 全文 & US 2005/0190248 A1	1-18
A	JP 2007-230182 A (コニカミノルタエムジー株式会社) 2007.09.13, 全文 (ファミリーなし)	1, 10
A	JP 2004-276556 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2004.10.07, 全文 & US 2004/0179080 A1 & US 2007/0085890 A1	2-4, 10-13

C欄の続きにも文献が列挙されている。  パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー  
 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 29.05.2009	国際調査報告の発送日 09.06.2009
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 鈴木 友子 電話番号 03-3581-1101 内線 3261

2 P 3916

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2003-191594 A (コニカ株式会社) 2003.07.09, 全文 (ファミリーなし)	5-6, 14-15