(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
2016 年 8 月 11 日(11.08.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/125656 A1

(51) 国際特許分類:
B41M 5/00 (2006.01) *C09D 11/34* (2014.01)
B41J 2/01 (2006.01) *C09D 11/38* (2014.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/052343

(22) 国際出願日: 2016 年 1 月 27 日(27.01.2016)

(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 2015-021292 2015 年 2 月 5 日(05.02.2015) JP

(71) 出願人: コニカミノルタ株式会社(KONICA MINOLTA, INC.) [JP/JP]; 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目７番２号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 近藤　愛(KONDO, Ai).

(74) 代理人: 鷲田　公一(WASHIDA, Kimihito); 〒1600023 東京都新宿区西新宿１－２３－７　新宿ファーストウェスト８階 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: INKJET IMAGE FORMATION METHOD

(54) 発明の名称 : インクジェット画像形成方法

[図1]

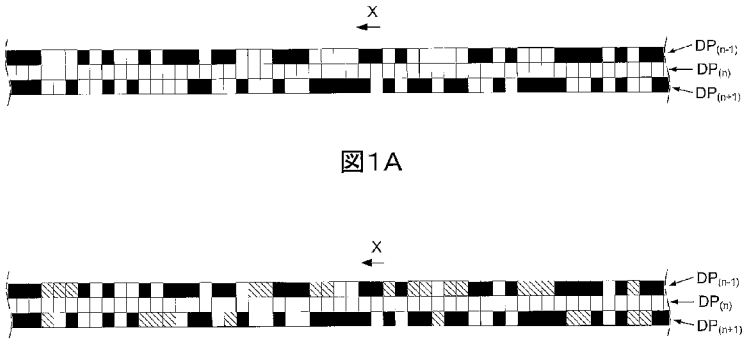


図1A

図1B

(57) **Abstract**: In the present invention, a line head type inkjet image formation method is executed by discharging, to a recording medium, a gel ink at a first printing rate of less than 100%, the method for causing newly discharged gel ink dots to merge with gel ink dots that have already landed on the recording medium. The Gel ink has a specific content of a polymer dispersant in respect to coloring material in a gel ink, and a specific contact angle in respect to the recording medium. The gel ink is discharged from a nozzle so as to form a slightly large specific dot diameter, in accordance with the resolution of an image to be formed.

(57) 要約:　記録媒体に既に着弾したゲルインクのドットに新たに吐出されるゲルインクのドットを合一させるための１００%未満の第１の印字率でゲルインクを記録媒体に吐出してラインヘッド式インクジェット画像形成方法を行う。ゲルインクにおける高分子分散剤の色材に対する特定の含有量と、上記記録媒体に対する特定の接触角とを有するゲルインクを、形成すべき画像の解像度に応じた、やや大きめな特定のドット径となるようにノズルから吐出する。

WO 2016/125656 A1

明　細　書

発明の名称 ： インクジェット画像形成方法

技術分野

[0001] 本発明は、インクジェット画像形成方法に関する。

背景技術

[0002] ラインヘッド式インクジェット画像形成装置は、一般に、形成すべき画像の幅いっぱいに一または二以上の列で配置されている複数のノズルを有するインクジェットヘッドを有している。そして、固定されている当該インクジェットヘッドの下を、ノズルの配列方向を横断する方向に搬送される紙や布などの記録媒体へ、当該インクジェットヘッドからインクが吐出され、所期の画像が形成される。このようなラインヘッド式インクジェット画像形成方法は、高画質の画像を大量に生産する観点から優れている。

[0003] 一方、上記画像形成方法では、搬送される記録媒体に対してインクジェットヘッドが固定されているため、上記ノズルでの欠陥（例えば、インクの吐出の曲がりや、吐出不良など）が発生すると、スジや濃度ムラなどの画像欠陥が発生することがある。上記インクにゲルインクを用いると、当該ゲルインクはピニング性が高いため、非ゲルインクに比べてレベリングが発生しにくく、よって上記の画像欠陥がより発生しやすい。

[0004] たとえば、上記複数のノズルのいずれかでインクの吐出が止まると、画像にスジ状の空白部（スジ欠陥）が生じることがある。ラインヘッド式インクジェット画像形成方法において、上記のスジ欠陥を防止するための技術には、吐出が停止したノズルの隣りのノズルからのインクの吐出量を増やし、あるいはドット径をより大きくする技術が知られている（例えば、特許文献１および２参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平０９－０２４６０９号公報

特許文献2：特開２００５－０７４９５６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記の技術は、ラインヘッド式インクジェット画像形成方法においてスジ欠陥を防止する上で有効であるが、多数のノズルのうちのごく一部のノズルの吐出動作（例えば、圧電素子の伸縮）を特別に制御する必要がある。このため、各ノズルの吐出動作の制御がより複雑になることがあることや、上記の特別な吐出動作が他のノズルの吐出動作に影響をおよぼすおそれがある。このため、より簡易な制御による上記の画像欠陥の防止策が望まれている。

[0007] 本発明は、ゲルインクを用いるラインヘッド式インクジェット画像形成方法において、ノズルからのインクの吐出不良によるスジ欠陥の発生をより容易に抑制可能な画像形成方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] ラインヘッド式インクジェット画像形成方法では、画像の生産性の向上の観点から、所期の画質が得られる範囲において、各ノズルのインクのドット径を必要最小限の径よりも大きく設定し、設定された当該ドット径に応じて各ノズルの印字率をより小さく設定することがある。本発明者らは、適当なドット径のときにスジ欠陥の発生を防止することができ、また、ノズルの欠陥が発生しても、上記印字率を調整することによってこのノズルの欠損による画像の欠陥の発生を防止することができることを見出し、本発明を完成させた。

[0009] 本発明は、少なくともその一態様として、第１の方向に沿って配列している複数のノズルから、前記第１の方向を横切る向きの第２の方向に移動する記録媒体に、前記記録媒体に既に着弾したゲルインクのドットに新たに吐出される前記ゲルインクのドットを合一させるための１００％未満の第１の印字率でゲルインクを吐出して、画像を形成するインクジェット画像形成方法を提供する。前記ゲルインクは、結晶性ゲル化剤、色材および高分子分散剤を含有し、前記ゲルインクにおける前記高分子分散剤の含有量は、前記色材

に対して２０質量％より大きく７０質量％以下であり、前記記録媒体における前記ゲルインクの接触角は、１５～３０°である。そして、上記インクジェット画像形成方法では、下記式が満たされる。なお、下記式中、Ｒは、形成すべき画像の解像度（ｄｐｉ）であり、Ｄは、前記記録媒体上に着弾したインク滴のドット径（μｍ）である。

２．７≦Ｄ／（２．５４×10^4／Ｒ）≦３．５

発明の効果

[0010] 上記インクジェット画像形成方法によれば、吐出不良を生じたノズルの隣りのノズルにおける、インクの吐出のテンポのみを変更することによって、ノズルの欠損による画像の欠陥の発生を防止することができる。よって、上記インクジェット画像形成方法によれば、ゲルインクを用いるラインヘッド式インクジェット画像形成方法において、ノズルからのインクの吐出不良によるスジ欠陥の発生をより容易に抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図１Ａは、ｎ番目のノズルからのゲルインクの吐出を止めた時の、初期状態の印字率に基づくｎ－１番目からｎ＋１番目のノズルにおけるドットパターンを模式的に示す図であり、図１Ｂは、ｎ－１番目およびｎ＋１番目のノズルにおける補正後のドットパターンを模式的に示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の一実施の形態を説明する。

本実施の形態に係るインクジェット画像形成方法では、ゲルインクを用いる。当該インクジェット画像形成方法は、いわゆるラインヘッド式インクジェット画像形成方法である。すなわち、上記画像形成方法は、第１の方向に沿って配列している複数のノズルから、上記第１の方向を横切る向きの第２の方向に移動する記録媒体に第１の印字率でゲルインクを吐出する工程（印字工程）を含む。

[0013] 上記第１の印字率とは、上記記録媒体に既に着弾した上記ゲルインクのドットに新たに吐出される上記ゲルインクのドットを合一させるための印字率

である。「ドットを合一させる」とは、例えば、記録媒体に新たに着弾するゲルインクのドットが記録媒体に既設のドットに接触したり重なることで一体となったり、上記の新たなドットの濡れ拡がりにより、上記の既設のドットと一体になることを言う。また、「印字率」は、形成すべき画像の、一つのノズルに対応する画素の列中の全画素に対して当該ノズルからのゲルインクのインク滴が着弾する画素の割合（％）である。

[0014] 上記第１の印字率は、１００％未満の適当な数値であり、例えば、上記濡れ拡がりを考慮した、新たなドットが既設のドットと一体となるための最小ドット径を実現するための最大印字率未満の適当な数値である。上記第１の印字率は、例えば、各ノズルから吐出されたゲルインクのドット径に応じて、適宜に決めることが可能である。より大きな上記ドット径を設定することは、上記第１の印字率をより小さくすることを可能とし、画像の生産性の観点から好ましい。より小さなドット径を設定することは、上記第１の印字率をより大きくすることを要し、画質の向上の観点から好ましい。

[0015] なお、上記ドット径とは、例えば、記録媒体に着弾したインク滴の濡れ拡がり後に形成される点の大きさである。上記第１の印字率は、例えば、画像の生産性の観点から、上記最大印字率の０．３～０．７倍に設定される。より具体的には、上記第１の印字率は、３５～６５％であることが好ましく、４０～６０％であることがより好ましい。

[0016] 上記記録媒体は、ラインヘッド式インクジェット画像形成方法によってゲルインクを塗布可能な物体である。上記記録媒体の形態は、通常はシートであるが、本実施の形態におけるゲルインクの塗布が可能な範囲において、他の形態であってもよい。当該記録媒体の例には、印刷用の各種コート紙、蒸着紙、アルミホイル紙、ポリエチレンテレフタラート（ＰＥＴ）シート、ポリプロピレン（ＰＰ）シート、上質紙、ボール紙、アート紙、段ボール紙、コートボール紙、エンボス紙および布が含まれる。

[0017] 上記記録媒体は、上記ゲルインクの接触角が１５～３０°である物体から選ばれる。上記接触角は、例えば、市販の接触角計を用いて求めることが可

能である。上記接触角が小さすぎると、ゲルインクの滲みが大きくなり、画像の粒状性の不良がもたらされることがある。上記接触角が大きすぎると、ゲルインクのドットが記録媒体の表面から盛り上がり、ゲルインクの硬化不良を生じることがあり、また当該ドットの記録媒体への密着性が不十分となることがある。画質の向上の観点から、上記接触角は、１８～２８°であることが好ましく、２０～２６°であることがより好ましい。

[0018] 上記ゲルインクは、相転移温度を有することが好ましい。ゲルインクの相転移温度とは、ゲルインクが液体から固体へ変化するときの温度である。当該相転移温度が低すぎると、特に夏場などの高温環境下でインクの吐出安定性が得られなかったり、ピニング安定性が得られず感度に影響することがあり、当該相転移温度が高すぎると、上記ゲルインクを吐出できる液体の状態にするためにインクジェット記録装置を過度の高温に加熱する必要があり、インクジェット記録装置のヘッドやインク供給系の部材への負荷が大きくなることがある。上記の観点から、上記ゲルインクの相転移温度は、４０℃以上１００℃未満であることが好ましく、４５～７５℃であることがより好ましい。

[0019] 上記相転移温度（ゲル化温度）は、例えば、各種レオメータ（例えばコーンプレートを使用したストレス制御型レオメータ、ＰｈｙｓｉｃａＭＣＲシリーズ、Ａｎｔｏｎ Ｐａａｒ社製）を用いて得られる粘弾性曲線から求めることができる。当該粘弾性曲線は、例えば、ゾル状態にある高温のインクを低剪断速度で温度変化をさせながら得られる粘度曲線、動的粘弾性の温度変化を測定することで得られる。また、上記ゲル化温度は、使用するゲル化剤の種類、ゲル化剤の添加量、活性光線硬化型モノマーの種類を変えることで適宜に調整することが可能である。

[0020] 上記ゲルインクは、結晶性ゲル化剤、色材および高分子分散剤を含有する。

上記結晶性ゲル化剤は、吐出前のゲルインクに流動性を与えるとともに着弾後のゲルインクの固化を促進させる成分であり、一種でもそれ以上でもよ

い。上記ゲルインクにおける上記結晶性ゲル化剤の含有量は、少なすぎると、ゲルインクのピニングが弱いことからドットの合一による好ましくない液寄りが生じることがあり、多すぎるとゲルインクのピニングが強すぎて十分な大きさのドットが得られないことがある。このような観点から、当該含有量は、１～２０質量％であることが好ましく、１～１０質量％であることがより好ましく、２～７質量％であることがさらに好ましい。

[0021] 上記結晶性ゲル化剤の例には、ステアリン酸イヌリンなどの脂肪酸イヌリン、パルミチン酸デキストリンやミリスチン酸デキストリンなどの脂肪酸デキストリン、ベヘン酸エイコサン二酸グリセリル、および、ベヘン酸エイコサン二酸ポリグリセリル、が含まれる。

[0022] また、上記結晶性ゲル化剤の例には、特開２００５－１２６５０７号公報や特開２００５－２５５８２１号公報、特開２０１０－１１１７９０号公報などに記載の低分子オイルゲル化剤、Ｎ－ラウロイル－Ｌ－グルタミン酸ジブチルアミドやＮ－２エチルヘキサノイル－Ｌ－グルタミン酸ジブチルアミドなどのアミド化合物、および、１，３：２，４－ビス－Ｏ－ベンジリデン－Ｄ－グルシトールなどのジベンジリデンソルビトール類、が含まれる。

[0023] また、上記結晶性ゲル化剤の例には、パラフィンワックスやマイクロクリスタリンワックス、ペトロラクタムなどの石油系ワックス、キャンデリラワックスやカルナウバワックス、ライスワックス、木ロウ、ホホバ油、ホホバ固体ロウ、ホホバエステルなどの植物系ワックス、ミツロウやラノリン、鯨ロウなどの動物系ワックス、モンタンワックスや水素化ワックスなどの鉱物系ワックス、硬化ヒマシ油または硬化ヒマシ油誘導体やモンタンワックス誘導体、および、パラフィンワックス誘導体、マイクロクリスタリンワックス誘導体、ポリエチレンワックス誘導体などの変性ワックス、が含まれる。

[0024] また、上記結晶性ゲル化剤の例には、ベヘン酸やアラキジン酸、ステアリン酸、パルミチン酸、ミリスチン酸、ラウリン酸、オレイン酸、エルカ酸などの高級脂肪酸、ステアリルアルコールやベヘニルアルコールなどの高級アルコール、１２－ヒドロキシステアリン酸などのヒドロキシステアリン酸ま

たはその誘導体、ラウリン酸アミドやステアリン酸アミド、ベヘン酸アミド、オレイン酸アミド、エルカ酸アミド、リシノール酸アミド、１２－ヒドロキシステアリン酸アミドなどの脂肪酸アミド、および、Ｎ-ステアリルステアリン酸アミドやＮ-オレイルパルミチン酸アミドなどのＮ－置換脂肪酸アミド、が含まれる。

[0025] また、上記結晶性ゲル化剤の例には、Ｎ，Ｎ’－エチレンビスステアリルアミドやＮ，Ｎ’－エチレンビス１２－ヒドロキシステアリルアミド、Ｎ，Ｎ’－キシリレンビスステアリルアミドなどの特殊脂肪酸アミド、ドデシルアミンやテトラデシルアミン、オクタデシルアミンなどの高級アミン、ステアリルステアリン酸やオレイルパルミチン酸、グリセリン脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、プロピレングリコール脂肪酸エステル、エチレングリコール脂肪酸エステル、ポリオキシエチレン脂肪酸エステルなどの脂肪酸エステル化合物、ショ糖ステアリン酸やショ糖パルミチン酸などのショ糖脂肪酸エステル、ポリエチレンゲル化剤やα－オレフィン無水マレイン酸共重合体ゲル化剤などの合成ゲル化剤、重合性ゲル化剤、ダイマー酸、および、ダイマージオール、が含まれる。

[0026] 上記色材は、一種でもそれ以上でもよい。上記ゲルインクにおける上記色材の含有量は、少なすぎるとゲルインクの発色が不十分となることがあり、多すぎるとゲルインクの他の特性が不十分となることがある。このような観点から、上記ゲルインクにおける上記色材の含有量は、０．５～１０質量％であることが好ましく、０．５～７質量％であることがより好ましく、１～５質量％であることがさらに好ましい。

[0027] 上記色材の例には、インクジェットインクの色材として利用可能であることが公知の顔料および染料が含まれる。上記顔料の例には、カラーインデックスに記載されている有機顔料および無機顔料が含まれる。上記染料の例には、油溶性染料が含まれる。

[0028] 上記高分子分散剤の種類は特に限定されない。高分子分散剤の好ましい例には、ビックケミー社製のＢＹＫ－２１６４、ＢＹＫ－１６８、ＢＹＫ　Ｎ

－２２０２４、アルタナ社製のＢＹＫ　ＪＥＴ－９１５０、ＢＹＫ　ＪＥＴ－９１５１、ＥＦＫＡ　７７０１、ＢＡＳＦ社製のＥＦＫＡ　４３１０、ＥＦＫＡ　４３２０、ＥＦＫＡ　４４０１、Ａｖｅｃｉａ社のＳＯＬＳＰＥＲＳＥ　２４０００ＧＲ、ＳＯＬＳＰＥＲＳＥ　３９０００、味の素ファインテクノ株式会社製のアジスパー（味の素株式会社の登録商標）ＰＢ８２１、ＰＢ８２４等が含まれる。

[0029] 上記高分子分散剤は、櫛型ブロック構造（ブロックコポリマー（櫛型）骨格）を有することが、顔料（色材）の分散性を高める観点から好ましい。高分子分散剤の中でも、特にブロックコポリマー（櫛型）骨格を有する高分子分散剤を用いることで、側鎖が伸張して顔料間の凝集を抑制する立体障害効果が得られやすくなり、顔料の分散性をより向上させることが可能である。

[0030] 上記高分子分散剤の含有量は、好ましくは顔料に対して２０～７０質量％であり、より好ましくは２５～６０質量％であり、さらに好ましくは３０～５０質量％である。顔料に対する高分子分散剤の含有量が多すぎると、高分子分散剤がゲル化剤と会合してゲル化が阻害され、インクの液滴の着弾時にピニングが効かなくなり、液滴が拡がって液滴同士が重なる、いわゆる液寄りが発生して、画質が不十分となることがあるからである。一方、顔料に対する高分子分散剤の含有量が少ないと、顔料表面を高分子分散剤が十分に被覆できなくなるため、保存安定性が低下し、また、吐出安定性も劣化するため、良好な着弾性が得られないことがある。

[0031] 上記ゲルインクは、本実施形態の効果を奏する範囲において、前述の結晶性ゲル化剤、色材および高分子分散剤以外の他の成分をさらに含有していてもよい。当該他の成分の例には、光重合性化合物および光重合開始剤が含まれる。

[0032] 上記光重合性化合物は、後述の光に照射されて硬化する化合物であり、一種でもそれ以上でもよい。上記ゲルインクにおける上記光重合性化合物の含有量は、少なすぎると、色材を十分に分散させることができず、インクジェット記録装置からのインクの吐出性が低下したり、形成された画像（インク

層）の強度が不十分となることがあり、多すぎると、相対的にゲル化剤や光重合開始剤の量が少なくなり、ゾルゲル相転移が十分に行われない、硬化が不十分となるなど、ゲルインクにおける他の特性が不十分となることがある。ゲルインクの所期の特性を発現させつつ画像（インク層）の強度を高める観点から、上記ゲルインクにおける上記光重合性化合物の含有量は、１０～９７質量％であることが好ましく、２０～９０質量％であることがより好ましく、３０～８５質量％であることがさらに好ましい。

[0033] 上記光重合性化合物の例には、一以上のラジカル重合性の不飽和多重結合を有する化合物が含まれ、より具体的には、一以上の（メタ）アクリロイル基を有する化合物が含まれる。

[0034] 一つの（メタ）アクリロイル基を有する化合物の例には、イソアミル（メタ）アクリレート、ステアリル（メタ）アクリレート、ラウリル（メタ）アクリレート、オクチル（メタ）アクリレート、デシル（メタ）アクリレート、イソミルスチル（メタ）アクリレート、イソステアリル（メタ）アクリレート、２－エチルヘキシル－ジグリコール（メタ）アクリレート、２－ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、２－アクリロイロキシエチルヘキサヒドロフタル酸、ブトキシエチル（メタ）アクリレート、エトキシジエチレングリコール（メタ）アクリレート、メトキシジエチレングリコール（メタ）アクリレート、メトキシポリエチレングリコール（メタ）アクリレート、メトキシプロピレングリコール（メタ）アクリレート、フェノキシエチル（メタ）アクリレート、テトラヒドロフルフリル（メタ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレート、２－ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、２－ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、２－ヒドロキシ－３－フェノキシプロピル（メタ）アクリレート、２－アクリロイロキシエチルコハク酸、２－アクリロイロキシエチルフタル酸、２－アクリロイロキシエチル－２－ヒドロキシエチル－フタル酸、ラクトン変性（メタ）アクリレートおよびｔ－ブチルシクロヘキシル（メタ）アクリレートが含まれる。

[0035] 二つの（メタ）アクリロイル基を有する化合物の例には、トリエチレング

リコールジ（メタ）アクリレート、テトラエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、トリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、１，４－ブタンジオールジ（メタ）アクリレート、１，６－ヘキサンジオールジ（メタ）アクリレート、１，９－ノナンジオールジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、ジメチロール－トリシクロデカンジ（メタ）アクリレート、ビスフェノールＡのＰＯ付加物ジ（メタ）アクリレート、ヒドロキシピバリン酸ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレートおよびポリテトラメチレングリコールジ（メタ）アクリレートが含まれる。

[0036] 三つ以上の（メタ）アクリロイル基を有する化合物の例には、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラ（メタ）アクリレート、グリセリンプロポキシトリ（メタ）アクリレート、カプロラクトン変性トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールエトキシテトラ（メタ）アクリレートおよびカプロラクタム変性ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレートが含まれる。

[0037] 上記活性光線硬化性化合物は、二以上の（メタ）アクリロイル基を有する化合物を含有することが、インク層の強度を高める観点から好ましい。たとえば、上記活性光線硬化性化合物における上記二以上の（メタ）アクリロイル基を有する化合物の含有量は、３０～１００質量％である。

[0038] 上記光重合開始剤は、上記光による上記光重合性化合物の重合反応を生じさせる成分であり、一種でもそれ以上でもよい。上記ゲルインクにおける上記光重合開始剤の含有量は、少なすぎるとゲルインクの光硬化が不十分となることがあり、多すぎると当該光重合開始剤による効果が頭打ちになる。このような観点から、上記ゲルインクにおける上記光重合開始剤の含有量は、

０．０１～１０質量％であることが好ましく、１～９質量％であることがより好ましく、５～８質量％であることがさらに好ましい。

[0039] 上記光重合開始剤の例には、アセトフェノン系、ベンゾイン類、アシルホスフィンオキシド系、ベンジルおよびメチルフェニルグリオキシエステルが含まれる。

[0040] 上記アセトフェノン系の例には、ジエトキシアセトフェノン、２－ヒドロキシ－２－メチル－１－フェニルプロパン－１－オン、ベンジルジメチルケタール、１－（４－イソプロピルフェニル）－２－ヒドロキシ－２－メチルプロパン－１－オン、４－（２－ヒドロキシエトキシ）フェニル－（２－ヒドロキシ－２－プロピル）ケトン、１－ヒドロキシシクロヘキシル－フェニルケトン、２－メチル－２－モルホリノ（４－チオメチルフェニル）プロパン－１－オン、および、２－ベンジル－２－ジメチルアミノ－１－（４－モルホリノフェニル）－ブタノン、が含まれる。

[0041] 上記ベンゾイン類の例には、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテルおよびベンゾインイソプロピルエーテルが含まれる。

[0042] 上記アシルホスフィンオキシド系の例には、２，４，６－トリメチルベンゾインジフェニルホスフィンオキシドが含まれる。

[0043] 上記分子内水素引き抜き型の光重合開始剤の例には、ベンゾフェノン系、チオキサントン系、アミノベンゾフェノン系、１０－ブチル－２－クロロアクリドン、２－エチルアンスラキノン、９，１０－フェナンスレンキノンおよびカンファーキノンが含まれる。

[0044] 上記ベンゾフェノン系の例には、ベンゾフェノン、ｏ－ベンゾイル安息香酸メチル－４－フェニルベンゾフェノン、４，４’－ジクロロベンゾフェノン、ヒドロキシベンゾフェノン、４－ベンゾイル－４’－メチル－ジフェニルサルファイド、アクリル化ベンゾフェノン、３，３’，４，４’－テトラ（ｔ－ブチルペルオキシカルボニル）ベンゾフェノン、および、３，３’－ジメチル－４－メトキシベンゾフェノンが含まれる。

[0045] 上記チオキサントン系の例には、２－イソプロピルチオキサントン、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、および、２，４－ジクロロチオキサントン、が含まれる。

[0046] 上記アミノベンゾフェノン系の例には、ミヒラーケトンおよび４，４’－ジエチルアミノベンゾフェノンが含まれる。

[0047] 上記印字工程は、下記式を満たすように行われる。下記式中、Ｒは、形成すべき画像の解像度（ｄｐｉ）であり、Ｄは、上記記録媒体上に着弾したインク滴のドット径（μｍ）である。

２．７≦Ｄ／（２．５４×１０^{4}／Ｒ）≦３．５

[0048] 上記Ｄ／（２．５４×１０^{4}／Ｒ）（以下、「画素ドット比」とも言う）が２．７未満であると、上記第１の印字率で形成された画像にスジ欠陥が発生することがあり、３．５よりも大きいと、形成される画像の画質が不十分となることがあり、また、ゲルインクの硬化や記録媒体への密着性が不十分になることがある。所期の画質の画像を得る観点から、上記画素ドット比は、２．９～３．３であることが好ましい。

[0049] 上記画素ドット比は、例えば、画像の所望の解像度や、使用する記録媒体の種類、ゲルインクの接触角などから、計算によって求めることが可能であり、あるいは、実機による実験によって求めることが可能である。

[0050] 上記インクジェット画像形成方法は、本実施形態の効果を奏する範囲において、上記印字工程以外の他の工程をさらに含んでいてもよい。当該他の工程の例には、異常ノズル特定工程、吐出停止工程、印字率調整工程および光硬化工程が含まれる。

[0051] 上記異常ノズル特定工程では、複数のノズルから吐出の異常を来した異常ノズルを特定する。また、上記吐出停止工程では、上記異常ノズルからの上記ゲルインクの吐出を停止する。これらの工程は、例えば、欠ノズルの補正機構を有する公知のインクジェット画像形成装置の当該補正機構を用いて行うことが可能である。

[0052] 上記印字率調整工程では、上記異常ノズルの一方または両方の隣りのノズルの印字率を、上記第１の印字率よりも大きな第２の印字率に調整する。そ

の後の当該隣りのノズルは、当該第２の印字率で上記ゲルインクを上記記録媒体に吐出する。当該第２の印字率に調整される上記隣りのノズルは、上記異常ノズルの一方の隣りのノズルのみであってもよいし、両隣のノズルであってもよい。画質の低下を抑制する観点から、上記両隣のノズルの印字率が第２の印字率に調整されることが好ましい。

[0053] 上記第２の印字率とは、上記隣りのノズルからのゲルインクのドットが、上記異常ノズルからゲルインクの吐出の停止によって記録媒体上に生じる空白部を埋めるのに最小限の印字率またはそれ以上の値である。その上限は１００％である。第２の印字率は、上位両隣のノズルで同じであってもよいし、異なっていてもよい。

[0054] 上記第２の印字率は、小さすぎると、形成される画像における異常ノズルによるスジ欠陥の解消が不十分となることがあり、大きすぎると、形成される画像の画質が不十分となることがある。スジ欠陥の解消および所期の画質の維持の観点から、上記第２の印字率は、上記第１の印字率の１．１～２．０倍であることが好ましく、１．３～１．８倍であることがより好ましく、１．４～１．７倍であることがさらに好ましい。

[0055] 上記印字率調整工程は、例えば、特定のノズルの印字率を調整可能に設計された上記補正機構を利用して行うことが可能である。

[0056] 上記光硬化工程では、上記光重合性化合物および光重合開始剤を含有するゲルインクの上記記録媒体上に着弾したインク滴に光を照射して上記記録媒体上の上記ゲルインクを硬化させる。上記光は、上記光重合性化合物の光重合を惹起する光であり、例えば、紫外線または電子線である。当該光硬化工程は、上記ラインヘッド式インクジェット画像形成装置における記録媒体の搬送方向の上記ラインインクジェットヘッドよりも下流側に配置された上記光の光源を用いて行うことが可能である。当該光源は、上記ラインインクジェットヘッドと同様に、形成すべき画像の幅いっぱいに上記光を照射するように、固定されていてもよいし、上記搬送方向を横断する方向に走査自在に配置されていてもよい。

[0057] 上記インクジェット画像形成方法は、欠ノズルの補正機構として、欠ノズルの両隣のノズルの印字率を変更可能な機構を有する公知のラインヘッド式インクジェット画像形成装置を用いて行うことが可能である。

[0058] たとえば、欠ノズル補正手段を有するラインヘッド式インクジェット画像形成装置を用意する。上記ラインヘッド式インクジェット画像形成装置には、例えば、特開２００４－３０６２６１号公報に記載のインクジェット記録装置を用いることができる。また、上記欠ノズル補正手段には、例えば、インク吐出量の調整に変えてノズルの印字率の調整を行うように設計された、特許文献１に記載の吐出量切換手段を用いることができる。

[0059] まず、上記画素ドット比を満たす初期条件で各ノズルからのインクの吐出し、画像を形成する。ここで、形成すべき画像の画質を実現するために、設定可能なドット径のうちの最小のドット径を選択すると、通常、各ノズルの印字率は１００％となる。当該ドット径をより大きくすると、各ノズルの印字率は１００％未満となる。当該ドット径を大きくしすぎると、画素が粗くなり、所期の画質が実現されなくなる。当該初期条件は、例えば、上記のバランスを考慮して、実機による実験およびそれによる画像の官能評価によって設定することが可能である。当該初期条件での画像の形成により、スジ欠陥などの画像欠陥のない、所期の画質の画像がより高い生産性で形成される。

[0060] ここで、インクジェットノズルヘッドの一端からｎ番目のノズルに目詰まりなどの異常が検出されたとする（ｎ≧１）。上記欠ノズル補正手段は、ｎ番目のノズルのインクの吐出を停止する。このときのｎ番目のノズルとその両隣のノズルのドットパターン$DP_{(n-1)}$、$DP_{(n)}$および$DP_{(n+1)}$を図１Ａに示す。図中のマス目は、記録媒体上の画素を表し、塗りつぶされている部分は、記録媒体上のインクが吐出されるべき画素を表している。また、矢印Ｘは、記録媒体の搬送方向を表している。

[0061] ｎ番目のノズルからのインクの吐出が停止されているので、ｎ番目のノズルに対応する画素の列は空白となる。ｎ－１番目のノズルのドットパターン

ＤＰ$_{(n-1)}$およびｎ＋１番目のノズルのドットパターンＤＰ$_{(n+1)}$は、上記初期条件によるドットパターンとなっている。ｎ番目のノズルからのインクの吐出が停止した状態で、上記初期条件のドットパターンで画像を形成すると、ｎ番目のノズルからインクが吐出されないことによるスジ欠陥が生じることになる。

[0062] そこで、上記欠ノズル補正手段は、図１Ｂに示されるように、上記初期条件におけるｎ－１番目およびｎ＋１番目のノズルの印字率を上げる。図１Ｂ中の斜線部は、印字率の上昇のために新たにインクの吐出が設定された画素を示している。両ノズルによるドットによって、ｎ番目のノズルに対応する画素列の空白が埋められる。ｎ－１番目およびｎ＋１番目のノズルから新たにインクを吐出すべき画素の設定は、例えば、本来ｎ番目のノズルからのインクの吐出により印字されるべき画素を、ｎ－１番目およびｎ＋１番目の隣接した画素位置あるいはその近傍の画素位置へのインク滴の着弾により形成されるよう設定することにより可能である。このとき、新たに設定する画素と、元から設定されている画素が、重なったり連続しないように、ｎ番目のノズルに対応する画素またはその隣接するあるいは近傍の画素へ、吐出すべきインク滴を配分させる。このように、ｎ－１番目およびｎ＋１番目のノズルの印字率を上げることによって、ｎ番目のノズルの吐出停止によるスジ欠陥の発生が防止され、所期の画質の画像が形成され続ける。

[0063] なお、上記の例では、ｎ－１番目およびｎ＋１番目のノズルの初期状態におけるドットパターンに新たなドットを加えることにより、両ノズルの印字率を高めているが、補正後のｎ－１番目およびｎ＋１番目のドットパターンは、初期状態のドットパターンの部分の一部の変更を伴っていてもよいし、あるいは、初期状態のドットパターン以外の新たに設定されるドットパターンであってもよい。さらにｎ－ｍ番目およびｎ＋ｍ番目（ｎ≧５、ｍ≦４）まで含めた領域のドットパターンを変更することで、さらなる不均一性の解消とさらなる画質の向上が望める。

[0064] 以上の説明から明らかなように、上記インクジェット画像形成方法は、第

１の方向に沿って配列している複数のノズルから、上記第１の方向を横切る向きの第２の方向に移動する記録媒体に、上記記録媒体に既に着弾した上記ゲルインクのドットに新たに吐出される上記ゲルインクのドットを合一させるための１００％未満の第１の印字率でゲルインクを吐出して、画像を形成するにあたり、上記ゲルインクが結晶性ゲル化剤、色材および高分子分散剤を含有し、上記ゲルインクにおける上記高分子分散剤の含有量が上記色材に対して２０質量％より大きく７０質量％以下であり、上記記録媒体の上記ゲルインクの接触角Ｇａ１５～３０°であり、かつ下記式を満たすことから、ノズルからのインクの吐出不良による画像欠陥の発生をより容易に抑制することができる。

２．７≦Ｄ／（２．５４×１０^{4}／Ｒ）≦３．５

[0065] なお、上記式中、Ｒは、形成すべき画像の解像度（ｄｐｉ）であり、Ｄは、上記記録媒体上に着弾したインク滴のドット径（μｍ）である。

[0066] また、上記インクジェット画像形成方法が、上記複数のノズルから吐出の異常を来した異常ノズルを特定する工程と、上記異常ノズルからの上記ゲルインクの吐出を停止する工程と、上記異常ノズルの一方または両方の隣りのノズルの印字率を、上記第１の印字率よりも大きな第２の印字率に調整して、上記ゲルインクを上記記録媒体に吐出する工程と、をさらに含むことは、ノズルからのインクの吐出不良による画像欠陥の発生をより容易に抑制する観点からより一層効果的である。

[0067] また、上記ゲルインクが４０℃以上１００℃未満に相転移点を有することは、吐出安定性およびインク滴の着弾精度を高める観点からより一層効果的である。

[0068] また、上記ゲルインクにおける上記結晶性ゲル化剤の含有量が１～１０質量％であることは、ドットの拡がりに係る所期の画質を実現する観点からからより一層効果的である。

[0069] また、上記高分子分散剤が、櫛型ブロック構造を有する高分子分散剤からなる群から選ばれる一以上であることは、分散安定性および吐出安定性を高

める観点からより一層効果的である。

[0070] 上記ゲルインクが光重合性化合物および光重合開始剤をさらに含有し、上記インクジェット画像形成方法が、上記記録媒体上に着弾したインク滴に光を照射して上記記録媒体上の上記ゲルインクを硬化させる工程をさらに含むことは、高い耐久性の画像を形成する観点からより一層効果的である。

実施例

[0071] 以下、本発明の実施例を説明する。

[0072] ［マゼンタ顔料分散体の調製］

以下の成分により、マゼンタ顔料分散体１を調製した。

マゼンタ顔料１：Ｄ４５００Ｊ（ＢＡＳＦ社製） ９．０ｇ

光重合化合物：トリプロピレングリコールジアクリレート（東亜合成株式会社製） ３２．７ｇ

高分子分散剤：ＢＹＫ Ｊｅｔ－９１５１（アルタナ社製） ３．２ｇ

重合禁止剤：Ｉｒｇａｓｔａｂ ＵＶ－１０（ＢＡＳＦ製、「ＩＲＧＡＳＴＡＢ」は同社の登録商標） ０．１ｇ

[0073] 以上の所定量の成分をポリビン２００ｃｃ容器に入れて、その中にさらに直径０．５ｍｍφのジルコニアビーズを１２０ｇ入れて蓋を締めてから、振動ミル（株式会社西村製作所製「レッドデビル４５００Ｌ」）で４時間分散した。分散した後にビーズを分離して顔料分散液１を得た。顔料分散液１における上記マゼンタ顔料（Ｐ）に対する高分子分散剤１（Ｄ）の質量比（Ｄ／Ｐ）は、０．３５である。

[0074] 上記Ｄ／Ｐを０．２０および０．８０にそれぞれ変更する以外は顔料分散液１と同様にして、顔料分散液２、３をそれぞれ得た。

[0075] ［インクの調製］

２０．０ｇの上記顔料分散体１を６０℃に加熱しながら以下の光重合化合物および添加剤を以下の量で上記顔料分散体１に加えて、ＡＤＶＡＴＥＣ社製テフロン（登録商標）３μｍメンブランフィルターで濾過をし、活性光線硬化型のインク１を得た。なお、「ＩＲＧＡＣＵＲＥ」および「Ｄａｒｏｃ

ｕｒｅ」は、いずれもＢＡＳＦ社の登録商標である。

光重合化合物：ポリエチレングリコールジアクリレート（ＰＥＧＤＡ）（ダイセル・オルネクス株式会社製）　６．２ｇ

光重合化合物：３ＰＯ変性トリメチロールプロパントリアクリレート（東亜合成株式会社製）　６．２ｇ

界面活性剤：ＴＳＦ－４４５２（信越化学工業株式会社製）　０．３ｇ

光重合開始剤：ＩＲＧＡＣＵＲＥ　８１９（ＢＡＳＦ社製）　０．３ｇ

光重合開始剤：ＤＡＲＯＣＵＲＥ　ＴＰＯ（ＢＡＳＦ社製）　０．３ｇ

結晶性ゲル化剤：カオーワックスＴ－１（花王株式会社製）　０．８ｇ

[0076] 顔料分散液１に代えて顔料分散液２、３をそれぞれ用いる以外はインク１と同様にして、インク２、３をそれぞれ得た。また、結晶性ゲル化剤１を同量の光重合性化合物１に代えた以外はインク１と同様にして、インク４を得た。

[0077] インク１におけるマゼンタ顔料の含有量Ｐに対する高分子分散剤１の含有量Ｄの比Ｄ／Ｐは、０．３５である。また、インク２のＤ／Ｐは０．２０であり、インク３のＤ／Ｐは０．８０であり、インク４のＤ／Ｐは０．３５である。

[0078] また、インク１～３の相転移温度（ゲル化温度）ＴｐｔをＰｈｙｓｉｃａ社製粘弾性測定装置　ＭＣＲ３００、シェアレート１１（１／ｓ）にて測定した。インク１～３のＴｐｔはいずれも５９℃あった。インク４はゲル化しないので、Ｔｐｔは求められなかった。

[0079] ［実施例１］

インクジェットヘッドの温度を８０℃に設定したラインヘッド式インクジェット画像形成装置を用いて、記録媒体Ａにインク１を吐出し、５ｃｍ×５ｃｍのベタ画像１を形成した。インク１の液滴の液量は９ｐＬであり、形成すべき画像の、インクジェットヘッドにおけるノズルの配列方向における解像度Ｒは１２００ｄｐｉであり、記録媒体Ａに着弾したインク１のドット径Ｄは６５μｍである。

[0080] また、インクジェットヘッドにおけるｎ番目（例えば一端のノズルから１００番目）のノズルにおける印字率Ｃｒ（ｎ）は、５０％であり、ｎ－１番目のノズルにおける印字率Ｃｒ（ｎ－１）は、４５％であり、ｎ＋１番目のノズルにおける印字率Ｃｒ（ｎ＋１）は、５３％である。印字率とは、各ノズルが印字可能な画素の列における、インクを実際に着弾させる画素の割合（％）である。

[0081] また、記録媒体Ａに対するインク１の着弾１秒後の接触角を協和界面科学株式会社製の自動・動的接触角計ＤＣＡ－ＶＺ型）によって求めたところ、当該接触角は２１°であった。なお、「記録媒体Ａ」は、ＯＫトップコート（王子製紙株式会社製）である。

[0082] 得られたベタ画像１のスジ欠陥、硬化性、粒状性および密着性について評価した。

[0083] （１）スジ欠陥

あらかじめ画像データを一定間隔で間引いてノズル欠を強制的に含んだベタ画像１を目視で観察し、スジ状の画像欠陥について、以下の基準により評価した。「Ａ」または「Ｂ」であれば、実用上問題ない。

Ａ：どの箇所でもスジが全く視認されない

Ｂ：白地は見えないが、一部、画像表面にスジ状の凹凸が見られる

Ｃ：一部、スジ状の白抜けが認識できる

Ｄ：ほとんどの箇所でスジ状の白抜けが認識できる

[0084] （２）硬化性

５ｃｍ×５ｃｍのベタ画像に、「ＪＩＳ規格　Ｋ５７０１－１　６．２．３　耐摩擦性試験」に記載の方法に則り、適切な大きさに切り取った記録媒体を画像上に設置し、荷重をかけて擦り合わせた。その後、画像濃度低下の程度を目視観察し、下記の基準で評価した。「Ａ」または「Ｂ」であれば、実用上問題ない。

Ａ：２００回以上擦っても、画像の変化がまったく認められない

Ｂ：１００回以上擦っても、画像の変化がまったく認められない

Ｃ：１００回擦った段階で画像濃度の低下が認められるが、実用上許容範囲にある

Ｄ：５０回未満の擦りで、明らかな画像濃度低下が認められ、実用に耐えない品質である

[0085] （３）粒状性

ポリ塩化ビニル製の記録媒体「ＪＴ５９２９ＰＭ」（Ｍａｃｔａｃ社製）に、上記解像度で、長さ５０ｍｍの１０段からなるウェッジ画像を形成した。ウェッジ画像は、濃度０から最大濃度となるまで、出力信号を均等に１０分割することによって作製した。得られたウェッジ画像の濃度が低いほうから２、３、４段目の画像の粒状の度合いを目視で観察し、下記の基準により評価した「Ａ」または「Ｂ」であれば、実用上問題ない。

Ａ：ほとんど粒状性を認識しない

Ｂ：３０ｃｍ以上離して見るとほとんど粒状性を認識しない

Ｃ：３０ｃｍ以上離して見ても粒状性を認識できるが、実用上は問題ない

Ｄ：３０ｃｍ以上離して見ても、実用上問題となるほどの粗い粒状性が認識される

[0086] （４）密着性

ベタ画像１に１ｍｍ角の１０×１０のクロスカットを形成し、そこにセロハンテープを貼り付けた後に剥がし、記録媒体Ａから剥離したカット部（１ｍｍ角の部分）を数え、下記の基準によるインク１の層の記録媒体Ａに対する密着性を評価した。「Ａ」または「Ｂ」であれば、実用上問題ない。

Ａ：剥離したカット部の数が０個

Ｂ：剥離したカット部の数が１個以上２０個以下

Ｃ：剥離したカット部の数が２０個超４０個以下

Ｄ：剥離したカット部の数が４０個超

[0087] ［実施例２～５］

インクの液滴の液量を、それぞれ８．５ｐＬ、９．５ｐＬに変える以外は実施例１と同様にして、ベタ画像２、３をそれぞれ形成し、評価した。

[0088] また、記録媒体Ａを記録媒体Ｂに代えた以外は実施例１と同様にして、ベタ画像３を形成し、評価した。「記録媒体Ｂ」は、片面クロームカラー（王子製紙株式会社製）であり、記録媒体Ｂに対するインク１の着弾１秒後の接触角は２５°であった。

[0089] また、記録媒体Ａを記録媒体Ｃに代えた以外は実施例１と同様にして、ベタ画像４を形成し、評価した。「記録媒体Ｃ」は、エスプリＣ（日本製紙株式会社製）であり、記録媒体Ｃに対するインク１の着弾１秒後の接触角は２８°であった。

[0090] ［比較例１～３］

記録媒体Ａを記録媒体Ｄ、Ｅ、Ｆにそれぞれ代えた以外は実施例１と同様にして、ベタ画像Ｃ１～Ｃ３をそれぞれ形成し、評価した。「記録媒体Ｄ」は、易接処理付ＰＥＴフィルムであり、「記録媒体Ｅ」は、エスプリＦ（日本製紙株式会社製）であり、「記録媒体Ｆ」は、高光沢紙（Ｍ－ｒｅａｌ社製）である。また、記録媒体Ｄに対するインク１の着弾１秒後の接触角は１０°であり、記録媒体Ｅに対するインク１の着弾１秒後の接触角は３２°であり、記録媒体Ｆに対するインク１の着弾１秒後の接触角は４７°であった。

[0091] ［比較例４～６］

インク１をインク２～４にそれぞれ代えた以外は実施例１と同様にして、ベタ画像Ｃ４～Ｃ６をそれぞれ形成し、評価した。記録媒体Ａに対するインク２の着弾１秒後の接触角は２３°であり、記録媒体Ａに対するインク３の着弾１秒後の接触角は２０°であり、記録媒体Ａに対するインク４の着弾１秒後の接触角は１３°であった。

[0092] ［比較例７］

インク１の液滴の液量を８ｐＬに変更し、ドット径を５５μｍに変更する以外は実施例１と同様にして、ベタ画像Ｃ７を形成し、評価した。

[0093] ［比較例８］

インク１の液滴の液量を１０ｐＬに変更し、ドット径を７８μｍに変更す

る以外は実施例１と同様にして、ベタ画像Ｃ８を形成し、評価した。

[0094] ［実施例６］

インク１の液滴の液量を１４ｐＬに変更し、ドット径を１２４μｍに変更し、形成すべき画像の解像度を６００ｄｐｉに変更する以外は実施例１と同様にして、ベタ画像６を形成し、評価した。

[0095] 実施例および比較例におけるインクジェット画像形成方法の諸条件と評価結果とを表１に示す。

[0096]

[表1]

表1

	記録媒体	インク			R (dpi)	2.54×10^4/R	D/(2.54×10^4/R)	スジ欠陥	硬化性	粒状性	密着性
	種類	No.	液量 (pL)	D (μm)							
実施例1	A	1	9.0	65	1200	21.2	3.07	A	A	A	A
実施例2	A	1	8.5	60	1200	21.2	2.83	B	A	A	A
実施例3	A	1	9.5	70	1200	21.2	3.30	A	A	A	A
実施例4	B	1	9.0	63	1200	21.2	2.97	A	A	A	A
実施例5	C	1	9.0	61	1200	21.2	2.88	A	A	A	A
比較例1	D	1	9.0	77	1200	21.2	3.63	A	A	D	A
比較例2	E	1	9.0	57	1200	21.2	2.69	C	B	C	B
比較例3	F	1	9.0	44	1200	21.2	2.08	D	D	D	D
比較例4	A	2	9.0	63	1200	21.2	2.97	D	A	B	A
比較例5	A	3	9.0	62	1200	21.2	2.92	C	A	B	A
比較例6	A	4	9.0	80	1200	21.2	3.77	A	D	D	D
比較例7	A	1	8.0	55	1200	21.2	2.59	C	A	A	A
比較例8	A	1	10.0	78	1200	21.2	3.69	A	C	D	C
実施例6	A	1	14.0	124	600	42.3	2.93	A	A	B	A

[0097] [実施例７]

ｎ番目のノズルからのインク１の吐出を止め、ｎ－１番目のノズルの印字率を４５％から７５％に変え、ｎ＋１番目のノズルの印字率を５３％から７２％に変えた以外は実施例１と同様にして、ベタ画像７を作製し、ベタ画像７のスジ欠陥を評価した。

[0098] ［比較例９］

ｎ番目のノズルからのインク１の吐出を止めた以外は実施例１と同様にして、ベタ画像Ｃ９を作製し、ベタ画像Ｃ９のスジ欠陥を評価した。

[0099] ［比較例１０］

記録媒体Ａを記録媒体Ｆに代えた以外は実施例７と同様にして、ベタ画像Ｃ１０を作製し、ベタ画像Ｃ１０のスジ欠陥を評価した。

[0100] ［比較例１１］

記録媒体Ａを記録媒体Ｆに代えた以外は比較例９と同様にして、ベタ画像Ｃ１１を作製し、ベタ画像Ｃ１１のスジ欠陥を評価した。

[0101] ［実施例８］

ｎ－１番目のノズルの印字率を３４％とし、ｎ番目のノズルの印字率を５０％とし、ｎ＋１番目のノズルの印字率を６２％とした以外は実施例１と同様にして、ベタ画像８Ａを作製した。こうして、上記印字率でベタ画像を作製できることを確認した。

[0102] 次いで、ｎ番目のノズルからのインク１の吐出を止め、ｎ－１番目のノズルの印字率を３４％から４９％に変え、ｎ＋１番目のノズルの印字率を３９％から６２％に変えて、ベタ画像８Ｂを作製し、ベタ画像８Ｂのスジ欠陥を評価した。

[0103] ［比較例１２］

ｎ番目のノズルからのインク１の吐出を止めた以外は実施例８におけるベタ画像８Ａと同様にしてベタ画像Ｃ１２を作製し、ベタ画像Ｃ１２のスジ欠陥を評価した。

[0104] 実施例７、８および比較例９～１２における印字率とスジ欠陥の評価結果を表２に示す。

[0105]

[表2]

表2

	記録媒体	インク			R (dpi)	D/(2.54×10⁴/R)	ノズルの印字率 (%)				スジ欠陥
							n-1番目		n+1番目		
	種類	No.	液量 (pL)	D (μm)			停止前	停止後	停止前	停止後	
実施例7	A	1	9.0	65	1200	3.07	45	75	53	72	A
比較例9	A	1	9.0	65	1200	3.07	45	45	53	53	D
比較例10	F	1	9.0	44	1200	2.08	45	75	53	72	D
比較例11	F	1	9.0	44	1200	2.08	45	45	53	53	D
実施例8	A	1	9.0	65	1200	3.07	34	49	39	62	A
比較例12	A	1	9.0	65	1200	3.07	34	34	39	39	D

[0106] 表１から明らかなように、実施例１～６は、スジ欠陥、硬化性、粒状性および密着性のいずれの評価においても十分に良好な結果を示している。これは、（１）ラインヘッド式インクジェット画像形成方法において、新たなドットを既設のドットに合一させるための適切な印字率で、そして、解像度に適したドット径となるように、ゲルインクを吐出していること、（２）当該

ゲルインクにおいて、高分子分散剤を色材に対して十分に含有していること、および、（３）ゲルインクが記録媒体に対して適当な接触角を有すること、の三点による、と考えられる。

[0107] また、表２から明らかなように、実施例７、８は、ｎ番目のノズルからのインクの吐出停止前後のいずれにおいても、スジ欠陥、硬化性、粒状性および密着性のいずれの評価において、十分に良好な結果を示している。これは、上記の（１）に加えて、ｎ番目のノズルからのインクの吐出の停止後に両隣のノズルにおける印字率を適切に高めたことによる。

[0108] 一方、比較例１では、粒状性の評価結果が不十分である。これは、記録媒体Ｄに対するインク１の接触角が小さすぎ、滲みが大きくなり、ドット径が画素に対して大きすぎるため、と考えられる。

[0109] また、比較例２では、スジ欠陥および粒状性の評価結果が不十分であり、比較例３では、スジ欠陥、硬化性、粒状性および密着性のいずれもの評価結果が不十分である。これは、比較例２、３では、記録媒体Ｅ、Ｆのそれぞれに対するインク１の接触角が大きすぎ、ドットが盛り上がってしまい、ドット径が画素に対して小さすぎるため、と考えられる。そして、比較例３では、ドットの盛り上がりによって、粒状性の不十分となるとともに、インク３の硬化不良およびインク３の記録媒体Ｆへの密着性の低下がもたらされたため、と考えられる。

[0110] また、比較例４では、スジ欠陥の評価結果が不十分である。これは、インク２のＤ／Ｐが小さすぎてマゼンタ顔料の分散性が不十分となり、インク２の吐出安定性が不十分となって、その着弾精度が不十分となるため、と考えられる。

[0111] また、比較例５でも、スジ欠陥の評価結果が不十分である。これは、インク３のＤ／Ｐが大きすぎ、インク３の粘度が高すぎてインク３の吐出安定性が不十分となり、よって、その着弾精度が不十分となるため、と考えられる。

[0112] また、比較例６では、硬化性、粒状性および密着性のいずれの評価結果も

不十分である。これは、インク４が結晶性ゲル化剤を含まない非ゲルインクであるため、スジ欠陥は発生しないものの、ゲルインク特有の効果（硬化性、粒状性、密着性の改善）が得られないため、と考えられる。

[0113] また、比較例７では、スジ欠陥の評価結果が不十分である。これは、上記の初期の印字率では、画素に対するインク１のドット径が小さすぎるため、と考えられる。

[0114] また、比較例８では、硬化性、粒状感および密着性がいずれも不十分である。これは、ドット径が画素に対して大きすぎるため、と考えられる。

[0115] また、比較例９、１２では、スジ欠陥の評価結果が不十分となる。これは、印字率および吐出量のいずれの調整もしない状態では、ｎ±１番目のノズルからのドットが、ｎ番目のノズルの欠損による記録媒体上の空白部を十分に埋められないため、と考えられる。

[0116] また、比較例１０、１１では、いずれもスジ欠陥の評価結果が不十分である。これは、欠ノズル検出時の印字率を高めたとしても、画素に対するインクのドット径が小さすぎて、スジ欠陥の発生を防止することができないため、と考えられる。

[0117] 以上の説明により、例えば、ラインヘッド式インクジェット画像形成方法において、記録媒体に既に着弾したゲルインクのドットに向けて新たに吐出されるゲルインクのドットを合一させるための１００％未満の第１の印字率で、ゲルインクを吐出して、画像を形成するにあたり、ゲルインクが結晶性ゲル化剤、色材および高分子分散剤を含有し、当該ゲルインクにおける上記高分子分散剤の含有量が上記色材に対して２０質量％より大きく７０質量％以下であり、また、上記記録媒体の上記ゲルインクの接触角が１５～３０°であり、かつ下記式を満たすことによって、上記のスジ欠陥および粒状性の欠陥がなく、インクの硬化性および密着性が十分である画像を形成することができることがわかる。

[0118] また、以上の説明より、例えば、複数のノズルから吐出の異常を来した異常ノズルが発生したときに、当該異常ノズルからのゲルインクの吐出を停止

し、そして、当該異常ノズルの一方または両方の隣りのノズルから、上記第１の字率よりも大きな第２の印字率で上記ゲルインクを上記記録媒体に吐出することにより、上記異常ノズルの発生によるスジ欠陥の発生を防止することができることがわかる。

産業上の利用可能性

[0119] 本発明に係る画像形成方法によれば、記録媒体のワンパスで画像が形成されるラインヘッド式インクジェット画像形成方法において、より高い生産性で画像を形成することが可能であるとともに、ノズル欠損によるスジ欠陥の発生の防止を、ノズルの印字率の調整というより容易な方法により行うことが可能である。よって、本発明は、高画質の画像を高い生産性で形成することが要求される印刷業界において、ゲルインクによるラインヘッド式インクジェット画像形成方法のさらなる普及に寄与することが期待される。

請求の範囲

[請求項1] 第１の方向に沿って配列している複数のノズルから、前記第１の方向を横切る向きの第２の方向に移動する記録媒体に、前記記録媒体に既に着弾したゲルインクのドットに新たに吐出される前記ゲルインクのドットを合一させるための１００％未満の第１の印字率でゲルインクを吐出して、画像を形成するインクジェット画像形成方法であって、

前記ゲルインクは、結晶性ゲル化剤、色材および高分子分散剤を含有し、

前記ゲルインクにおける前記高分子分散剤の含有量は、前記色材に対して２０質量％より大きく７０質量％以下であり、

前記記録媒体の前記ゲルインクの接触角は、１５～３０°であり、

下記式を満たす、インクジェット画像形成方法。

２．７≦Ｄ／（２．５４×10^4／Ｒ）≦３．５

（前記式中、Ｒは、形成すべき画像の解像度（ｄｐｉ）であり、Ｄは、前記記録媒体上に着弾したインク滴のドット径（μｍ）である。）

[請求項2] 前記複数のノズルから吐出の異常を来した異常ノズルを特定する工程と、

前記異常ノズルからの前記ゲルインクの吐出を停止する工程と、

前記異常ノズルの一方または両方の隣りのノズルの印字率を、前記第１の印字率よりも大きな第２の印字率に調整して、前記ゲルインクを前記記録媒体に吐出する工程と、をさらに含む、請求項１に記載のインクジェット画像形成方法。

[請求項3] 前記ゲルインクは、４０℃以上１００℃未満に相転移点を有する、請求項１または２に記載のインクジェット画像形成方法。

[請求項4] 前記ゲルインクにおける前記結晶性ゲル化剤の含有量は、１～１０質量％である、請求項１～３のいずれか一項に記載のインクジェット画像形成方法。

[請求項5] 前記高分子分散剤は、櫛型ブロック構造を有する高分子分散剤からなる群から選ばれる一以上である、請求項１～４のいずれか一項に記載のインクジェット画像形成方法。

[請求項6] 前記ゲルインクは、光重合性化合物および光重合開始剤をさらに含有し、

前記インクジェット画像形成方法は、前記記録媒体上に着弾したインク滴に光を照射して前記記録媒体上の前記ゲルインクを硬化させる工程をさらに含む、

請求項１～５のいずれか一項に記載のインクジェット画像形成方法。

[図1]

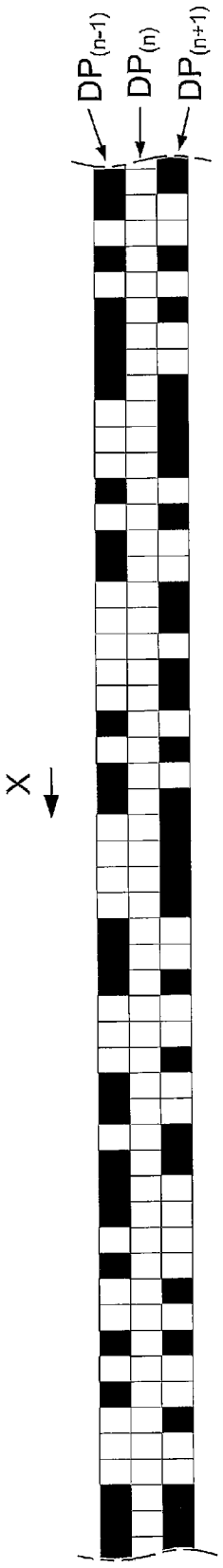


図1A

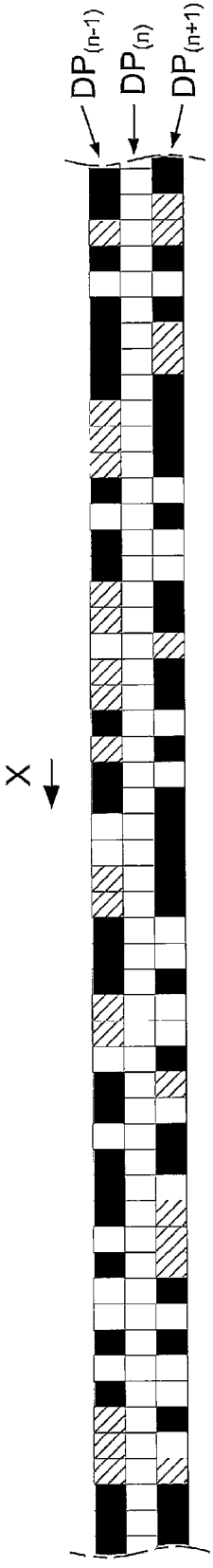


図1B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/052343

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B41M5/00(2006.01)i, *B41J2/01*(2006.01)i, *C09D11/34*(2014.01)i, *C09D11/38*(2014.01)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)
B41M5/00, B41J2/01, C09D11/34, C09D11/38

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2013-226745 A (Konica Minolta, Inc.), 07 November 2013 (07.11.2013), claims; paragraphs [0080], [0111]; examples; fig. 1 (Family: none)	1-6
A	WO 2013/161298 A1 (Konica Minolta, Inc.), 31 October 2013 (31.10.2013), claims; paragraph [0115]; examples; fig. 1A, B (Family: none)	1-6

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

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
23 March 2016 (23.03.16)	05 April 2016 (05.04.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/052343

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/114759 A1 (Konica Minolta Holdings, Inc.), 30 August 2012 (30.08.2012), claims; paragraphs [0073], [0082], [0092]; examples; fig. 1 & US 8877827 B2 column 11, lines 31 to 35; column 13, lines 4 to 9; column 13, line 59 to column 14, line 6; examples; claims; fig. 1 & EP 2679640 A1 & CN 103547639 A	1-6
A	WO 2011/136009 A1 (Konica Minolta, Inc.), 03 November 2011 (03.11.2011), claims; paragraphs [0072], [0087]; examples & US 2013/0038668 A1 paragraphs [0084], [0096] to [0099]; examples; claims & EP 2565044 A1	1-6
A	JP 2013-240978 A (Seiko Epson Corp.), 05 December 2013 (05.12.2013), claims; paragraph [0144]; examples & US 2013/0286120 A1 paragraph [0347]; examples; claims	1-6
A	JP 2014-118570 A (Xerox Corp.), 30 June 2014 (30.06.2014), claims; examples & US 2014/0171537 A1 examples; claims & DE 102013225214 A1 & CA 2836730 A1 & KR 2014/0090550 A	1
A	JP 2005-74956 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 24 March 2005 (24.03.2005), claims (Family: none)	2
A	JP 2012-71568 A (Fujifilm Corp.), 12 April 2012 (12.04.2012), claims & US 2011/0084996 A1 claims & EP 2308683 A1	2

Subject to be covered by this search:

In claims 1-6, "a line head inkjet image forming method" is not specified and, in addition, the specific objects or definitions of "a printing rate" and "a contact angle" are unclear.

Namely, under the provision of Article 5 of the PCT, it is merely disclosed that, in "a line head inkjet image forming method", "a printing rate" means "the rate (%) of pixels, onto which gel ink droplets jetted from a single nozzle land, to the total number of pixels in a pixel line corresponding to said nozzle in the image to be formed" and "a contact angle" means "the contact angle of the ink to the recording medium one second after landing thereon" as described in the description.

That is, the correspondence relation between a nozzle and pixels in a "line" in a printing rate is a characteristic inherent to "a line head inkjet image forming method" and a contact angle to a recording medium varies with the lapse of time after landing.

Therefore, claims 1-6 lack the requirement of clarity prescribed under PCT Article 6.

Such being the case, no search was made, since no meaningful search can be carried out on other than the fact that in "a line head inkjet image forming method", "a printing rate" means "the rate (%) of pixels, onto which gel ink droplets jetted from a single nozzle land, to the total number of pixels in a pixel line corresponding to said nozzle in the image to be formed" and "a contact angle" means "the contact angle of the ink to the recording medium one second after landing thereon".

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５２３４３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B41M5/00(2006.01)i, B41J2/01(2006.01)i, C09D11/34(2014.01)i, C09D11/38(2014.01)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.　B41M5/00, B41J2/01, C09D11/34, C09D11/38

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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 2013-226745 A (コニカミノルタ株式会社) 2013.11.07, 特許請求の範囲, [0080], [0111], 実施例, 図１（ファミリーなし）	1-6
A	WO 2013/161298 A1 (コニカミノルタ株式会社) 2013.10.31, 特許請求の範囲, [0115], 実施例, 図 1A, B（ファミリーなし）	1-6

☑　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の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 ２３．０３．２０１６	国際調査報告の発送日 ０５．０４．２０１６
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　2H　９７１１ 野田　定文 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２３１

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	WO 2012/114759 A1 (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2012.08.30, 特許請求の範囲,[0073],[0082],[0092],実施例,図 1 & US 8877827 B2,第 11 欄第 31 行-第 35 行,第 13 欄第 4 行-第 9 行, 第 13 欄第 59 行-第 14 欄第 6 行,例,特許請求の範囲,図 1 & EP 2679640 A1 & CN 103547639 A	1-6
A	WO 2011/136009 A1 (コニカミノルタ株式会社) 2011.11.03, 特許請求の範囲,[0072],[0087],実施例 & US 2013/0038668 A1,[0084],[0096]-[0099],例,特許請求の範囲 & EP 2565044 A1	1-6
A	JP 2013-240978 A (セイコーエプソン株式会社) 2013.12.05, 特許請求の範囲,[0144],実施例 & US 2013/0286120 A1,[0347],例,特許請求の範囲	1-6
A	JP 2014-118570 A (ゼロックス　コーポレイション) 2014.06.30, 特許請求の範囲,実施例 & US 2014/0171537 A1,例,特許請求の範囲 & DE 102013225214 A1 & CA 2836730 A1 & KR 2014/0090550 A	1
A	JP 2005-74956 A (富士写真フイルム株式会社) 2005.03.24, 特許請求の範囲（ファミリーなし）	2
A	JP 2012-71568 A (富士フイルム株式会社) 2012.04.12, 特許請求の範囲 & US 2011/0084996 A1,特許請求の範囲 & EP 2308683 A1	2

＜調査の対象について＞

請求項１－６では、「ラインヘッド式インクジェット画像形成方法」であることが特定されておらず、かつ、「印字率」及び「接触角」の特定対象又は定義が不明確である。ここで、PCT第５条の規定において開示されているのは、明細書に記載された「ラインヘッド式インクジェット画像形成方法」において、「印字率」が「形成すべき画像の、１つのノズルに対応する画素の列中の全画素に対して当該ノズルからのゲルインク滴が着弾する画素の割合（％）」であり、「接触角」が「記録媒体に対するインクの着弾１秒後の接触角」であることのみである。すなわち、印字率の「列」におけるノズルと画素の対応関係は、「ラインヘッド式インクジェット画像形成方法」固有の特性であり、かつ、記録媒体に対する接触角は、着弾後の経過時間によって変化するものだからである。

したがって、請求項１－６は、PCT第６条に規定される明確性に関する要件を欠いている。

よって、「ラインヘッド式インクジェット画像形成方法」において、「印字率」が「形成すべき画像の、１つのノズルに対応する画素の列中の全画素に対して当該ノズルからのゲルインク滴が着弾する画素の割合（％）」であり、「接触角」が「記録媒体に対するインクの着弾１秒後の接触角」であること以外については、有意義な調査を行うことができないため、調査を行わなかった。