

(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
2013 年 11 月 7 日(07.11.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/165003 A1

- (51) 国際特許分類:
B41J 2/01 (2006.01) *B41M 5/00* (2006.01)
B41J 2/015 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/062643
- (22) 国際出願日: 2013 年 4 月 30 日(30.04.2013)
- (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 2012-104619 2012 年 5 月 1 日(01.05.2012) 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). 株式会社小森コーポレーション(KOMORI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1308666 東京都墨田区吾妻橋 3 丁目 1-1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 菅谷 豊明(SUGAYA, Toyoaki); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 2 号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 小幡 満(OBATA, Mitsuru); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 2 号 コニカミノルタ株式会社内

Tokyo (JP). 須田 裕之(SUDA, Hiroyuki); 〒9992174 山形県東置賜郡高畠町大字福沢 3 0 0 株式会社小森マシナリー内 Yamagata (JP). 村上 聡(MURAKAMI, Satoshi); 〒3001268 茨城県つくば市中山 2 0 3 番 1 号 株式会社小森コーポレーションつくばプラント内 Ibaraki (JP).

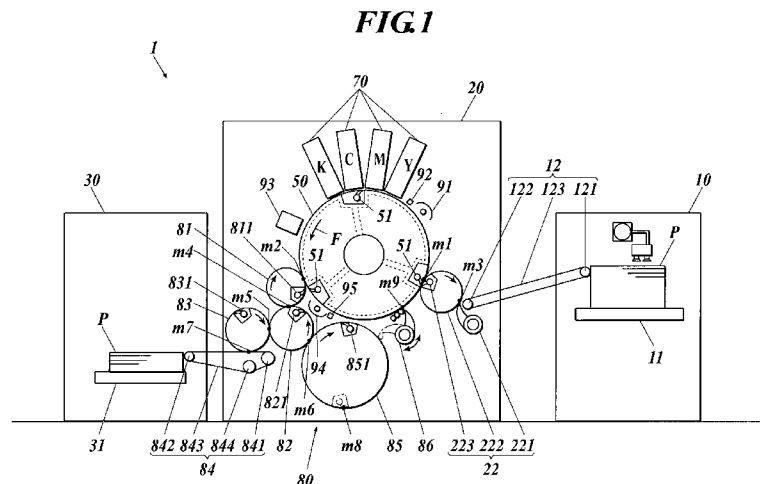
(74) 代理人: 特許業務法人光陽国際特許事務所(KOYO INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目 1 番 3 号 東京宝塚ビル 1 7 階 Tokyo (JP).

(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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

[続葉有]

(54) Title: IMAGE FORMATION DEVICE

(54) 発明の名称: 画像形成装置



(57) Abstract: In order to efficiently heat an image formation drum in an image formation device for performing both-surface image formation, an image formation device is characterized by being provided with: an image formation drum (50) for rotationally conveying a recording medium while holding the recording medium; a recording medium supply means (22) for supplying the recording medium (P) to the image formation drum; a recording head (71) for forming an image on the recording medium on the image formation drum; and a conveyance mechanism (80) for receiving the recording medium from the image formation drum at a reception position (m2) on the downstream side in a conveyance direction from the recording head and distributing the recording medium to a paper discharge path or an inversion path, and in that the conveyance mechanism returns the recording medium to the image formation drum at a return position (m9) on the downstream side in the conveyance direction from the reception position (m2) after the front and back surfaces thereof are inverted, and a drum heating means (94) for heating the surface of the image formation drum is provided between the reception position and the return position.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/165003 A1



(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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第 19 条(1))

両面画像形成を行う画像形成装置において画像形成ドラムを効率良く加熱するために、記録媒体を保持して回転搬送する画像形成ドラム50と、画像形成ドラムに記録媒体Pを供給する記録媒体供給手段22と、画像形成ドラム上で記録媒体に画像形成を行う記録ヘッド71と、記録ヘッドよりも搬送方向下流側の受け取り位置m2で画像形成ドラムから記録媒体を受け取って排紙経路と反転経路とに振り分ける搬送機構80とを備え、この搬送機構は、表裏を反転した後に受け取り位置m2よりも搬送方向下流側の戻し位置m9で画像形成ドラムに記録媒体を戻し、受け取り位置と戻し位置との間に画像形成ドラムの表面を加熱するドラム加熱手段94を設けたことを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：画像形成装置

技術分野

[0001] 本発明は、記録媒体の両面に画像形成を行う画像形成装置に関する。

背景技術

[0002] インクジェット記録方式等のインクを使用した画像形成は、比較的簡易な構成により高精細な画像の形成が可能であり、その用途は多岐に拡大しつつある。

上記インクジェット記録装置としては、その外周面上に記録媒体を沿わせた状態で搬送する画像形成ドラムと、画像形成ドラムの所定の供給位置で記録媒体を供給する供給部と、画像形成ドラム上で搬送される記録媒体に対して紫外線硬化型のインクを吐出して画像形成を行うヘッドと、画像形成が行われた記録媒体に紫外線照射を行うUV照射部と、画像形成ドラムの所定の排出位置で記録媒体を受け取って装置外へ排出する排出部とを備えるものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

[0003] また、近年は、このような画像形成ドラムの外周面上に記録媒体を沿わせた状態で搬送しながらインクを吐出して画像形成を行う画像形成装置に対し、記録媒体の両面に画像形成を行う機能が求められている。

記録媒体の両面に画像形成を行うためには、記録媒体の表面に画像形成が行われた後に、一旦、画像形成ドラムから記録媒体を分離して、表裏を反転し、再び画像形成ドラムに戻すための媒体反転機構を設けることが考えられる。そして、記録媒体を反転した後に、記録媒体の裏面に画像形成を行うことで記録媒体に対する両面の画像形成が実現する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-196347号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、液体を吐出するインクジェット記録方式等のインクを使用した画像形成では、インクに対する適正な温度管理が求められる場合が多い。吐出前のインクの温度管理を行うには、ヘッド側でインクを加熱して適正温度を維持すれば良いが、記録媒体側に吐出されたインク滴の温度について適正化を図るには、記録媒体又は画像形成ドラムを加熱して適正温度を維持することが要求される。

画像形成ドラム上で記録媒体を搬送する画像形成装置の場合には、厚さの薄く熱容量が小さい記録媒体そのものを加熱するよりも、画像形成ドラムの表面を加熱する方が適正温度を維持しやすく、そのためには、記録媒体が表面を覆っていないときに画像形成ドラムの表面を加熱することがより効果的である。

[0006] そのためには、表面のみに画像形成を行う画像形成装置の場合には、画像形成ドラムの外周面における排出部から供給部までの領域は記録媒体の搬送が行われないので、この領域に加熱手段を設け、画像形成ドラムの表面の加熱を行えばよい。

しかしながら、記録媒体の両面に画像形成を行う画像形成装置の場合には、画像形成ドラムの外周面における排出部から供給部までの領域に記録媒体を反転する媒体反転機構が設けられることが予想される。このため、記録媒体の両面に画像形成を行う画像形成装置の場合には、画像形成ドラムの加熱を行う加熱手段を設けることが困難になるという問題があった。

なお、上述した先行技術では、紫外線硬化型のインクを使用する場合を例示したが、紫外線硬化型のインクに限らず、あらゆる種類の液体のインクについて、その粘度の適正化や画像形成後の乾燥定着を実現するために、画像形成ドラムの表面を加熱することが要求されている。

[0007] 本発明は、インクジェット記録方式で記録媒体の両面に画像形成を行いつつも、画像形成ドラムの表面の加熱による温度管理を可能とすることをその目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明は、インクを吐出して記録媒体に記録を行う画像形成装置であって、前記記録媒体をその外周面上に保持すると共に所定方向に回転搬送する画像形成ドラムと、前記画像形成ドラムに対して所定の供給位置で記録媒体を供給する記録媒体供給手段と、前記画像形成ドラム上に供給された記録媒体に前記インクを個別に吐出する複数のノズルが前記記録媒体の搬送方向に直交する方向に沿って設けられた記録ヘッドと、前記記録ヘッドよりも搬送方向下流側の受け取り位置で前記画像形成ドラムから前記インク吐出が行われた記録媒体を受け取り、前記記録媒体を排紙する排紙経路と前記記録媒体の表裏を反転する反転経路とに選択的に搬送する搬送機構とを備え、前記搬送機構は、前記表裏を反転した記録媒体を前記受け取り位置よりも搬送方向下流側であって前記供給位置よりも搬送方向上流側の戻し位置で前記画像形成ドラムに戻し、前記受け取り位置と前記戻し位置との間に前記画像形成ドラムの表面を加熱するドラム加熱手段を設けたことを特徴とする。

[0009] また、上記インクとして、エネルギー線を照射することにより硬化する特性を有するものを使用し、前記記録ヘッドよりも搬送方向下流側であってと前記受け取り位置よりも搬送方向上流側の位置で、前記画像形成ドラム上の記録媒体に前記エネルギー線を照射するエネルギー線照射手段を備える構成としても良い。

また、記録ヘッドに供給される吐出前のインクを加熱するインク加熱手段を備える構成としても良い。

また、上記インクは、当該インクの温度により相変化する特性を有するものを使用しても良い。

[0010] また、ドラム加熱手段は、画像形成ドラムに対して非接触で加熱を行う構成としても良いし、画像形成ドラムに対して接触して加熱を行う構成としても良い。

さらに、供給位置よりも搬送方向下流側であってと前記記録ヘッドよりも搬送方向上流側の位置で前記記録媒体の記録面を加熱する媒体加熱手段を設

ける構成としても良い。

発明の効果

[0011] 本発明は、画像形成の際には、ドラム加熱手段で画像形成ドラムの加熱を行い、画像形成ドラムの供給位置で記録媒体が供給され、記録ヘッドにより記録媒体の表面に画像形成を行う。そして、搬送機構は、受け取り位置で画像形成ドラムから記録媒体を受け取り、反転経路で記録媒体の表裏を反転して、戻し位置で画像形成ドラムに記録媒体を戻す。そして、記録媒体の裏面に画像形成を行う。さらに、搬送機構が受け取り位置で画像形成ドラムから記録媒体を受け取った後に、排紙経路に記録媒体を送って排紙することで、記録媒体の両面の画像形成が完了する。

上記構成では、搬送機構による受け取り位置から戻し位置までの間、画像形成ドラムの外周面上に常に記録媒体が存在しない状態となるので、この間の領域を利用してドラム加熱手段が画像形成ドラムの加熱を行う。これにより、両面画像形成を行う画像形成装置において、記録媒体を介さずに効率的な画像形成ドラムの加熱を実現することが可能となる。

[0012] また、エネルギー線を照射することにより硬化する特性のインクは、その硬化特性が温度の影響を受けやすい場合が多い。従って、このような硬化特性を有するインクを使用する場合には、ドラム加熱手段により画像形成ドラムの温度の適正化が図られることで、より良好で且つ品質が安定した画像形成を行うことが可能となる。

[0013] また、記録ヘッドに供給されるインクを加熱するインク加熱手段を備える場合には、吐出前のインクの温度の適正化を図ることが可能となり、適正な粘度でインクの吐出を行うことができ、さらに、品質が安定した画像形成を行うと共に記録ヘッドの信頼性向上を図ることが可能となる。

[0014] また、インクが温度により相変化する特性を有する場合には、画像形成ドラムの温度の適正化が図られることで、適正な相変化を生じさせることができ、より良好で且つ品質が安定した画像形成を行うことが可能となる。

[0015] また、記録媒体の記録面を加熱する媒体加熱手段を設けた場合には、供給

前の記録媒体の温度による吐出後のインクに対する影響を排除することができ、より良好で且つ品質が安定した画像形成を行うことが可能となる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の一実施形態である画像形成装置の主要構成を示す図である。

[図2]画像形成ドラムの斜視図である。

[図3A]ヘッドユニットの内部構成を示す図であって、ヘッドユニットを側方から見た場合の内部構成の概略図である。

[図3B]ヘッドユニットの内部構成を示す図であって、ヘッドユニットを上方から見た場合の内部構成の概略図である。

[図4]画像形成ドラムとクリーニング部との位置関係及びヘッドユニットの移動前後の位置を示す斜視図である。

[図5]画像形成装置 1 の主制御構成を示すブロック図である。

[図6]接触式の加熱手段としての加熱ローラーの概略構成を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] [画像形成装置の概略]

以下、本発明の一実施形態である画像形成装置 1 について、図面を用いて詳細に説明する。なお、実施形態は本発明の一例であり、これに限定されるものではない。

[0018] 図 1 は、本発明の一実施形態である画像形成装置 1 の主要構成を示す図である。

画像形成装置 1 は、給紙部 10、画像形成部 20、排紙部 30 及び制御部 40（図 5 参照）を備えている。画像形成装置 1 は、制御部 40 の制御下で、給紙部 10 に格納された記録媒体 P を画像形成部 20 に搬送し、画像形成部 20 で記録媒体 P の片面又は両面に画像を形成し、画像が形成された記録媒体 P を排紙部 30 に排紙する。

[0019] [給紙部]

給紙部 10 は、記録媒体 P を格納する給紙トレイ 11 と、給紙トレイ 11

から画像形成部 20 へ記録媒体 P を搬送する搬送部 12 とを有する。

給紙トレイ 11 は、定型サイズにカットされた複数の記録媒体 P を重ねた状態で載置可能に設けられた板状の部材である。給紙トレイ 11 は、給紙トレイ 11 に載置された記録媒体 P の量に応じて上下動するよう設けられており、当該上下動方向について、最上の記録媒体 P が搬送部 12 により搬送される位置で保持される。

搬送部 12 は、内側が複数（例えば、2 本）のローラー 121、122 により担持された輪状のベルト 123 を駆動してベルト 123 上の記録媒体 P を搬送する搬送機構や、給紙トレイ 11 上に載置された最上の記録媒体 P をベルト 123 上に受け渡す図示しない供給部を有する。搬送部 12 は、供給部によりベルト 123 上に受け渡された記録媒体 P をベルト 123 に沿わせるように搬送する。

[0020] [画像形成部の構成]

画像形成部 20 は、円筒状の外周面に沿って記録媒体 P を担持する画像形成ドラム 50、給紙部 10 の搬送部 12 により搬送された記録媒体を画像形成ドラム 50 に受け渡す受け渡しユニット 22、画像形成ドラム 50 に担持された記録媒体 P を加熱する媒体加熱手段としての第一ヒーター 91、画像形成ドラム 50 に担持された記録媒体 P にインクを吐出して画像を形成するヘッドユニット 70、ヘッドユニット 70 のメンテナンス時にヘッドユニット 70 から吐出されるインクを受けるクリーニング部 60（図 4 参照）、記録媒体 P 上に吐出されたインクを硬化させるためのエネルギー線を照射するエネルギー線照射手段としての照射部 93、照射部 93 の照射を受けた記録媒体 P を画像形成ドラム 50 から受け取り、排紙部 30 への搬送と表裏を反転して再び画像形成ドラム 50 に戻す搬送とを選択して行う搬送機構 80、記録媒体 P を介さずに直接的に画像形成ドラム 50 の外周面を加熱するドラム加熱手段としての第二ヒーター 94 等を有している。

[0021] [画像形成部：画像形成ドラム]

図 2 は、画像形成ドラム 50 の斜視図である。

画像形成ドラム 50 は、その外周面上で記録媒体 P を担持するための爪部 51 及び吸気部 52 を備え、所定の搬送方向 F（図 1 における反時計方向）に回転を行うドラム回転モーター 53（図 5 参照）が併設されている。

画像形成ドラム 50 は、その外周面を三等分した三つの記録媒体 P の保持領域を有している。つまり、画像形成ドラム 50 は、最大で三枚の記録媒体 P を保持することが可能となっている。

爪部 51 は記録媒体 P の三つの保持領域の境界位置、つまり、画像形成ドラム 50 の回転軸を中心として 120° 間隔で設けられている。そして、これら三つの爪部 51 は、いずれも、円筒状の画像形成ドラム 50 の外周面上において回転軸方向（X 方向）に沿って一列に並んで設けられた複数の爪から構成されている。

画像形成ドラム 50 の回転により各爪部 51 が受け渡しユニット 22 から画像形成ドラム 50 への記録媒体 P の受け渡しが行われる位置を供給位置 m1 とし、画像形成ドラム 50 から搬送機構 80 への記録媒体 P の受け渡しが行われる位置を受け取り位置 m2 とする。画像形成ドラム 50 には、各爪部 51 が供給位置 m1 及び受け取り位置 m2 に到達したときに、それぞれの爪部 51 を構成する複数の爪が解放状態となるように開き動作を付与する図示しないカム機構が設けられている。

即ち、各爪部 51 は各爪が開いた状態で供給位置 m1 に到達し、この供給位置 m1 を離れる際には各爪が閉じて記録媒体 P の端部を挟持して記録媒体 P を受け渡しユニット 22 から受け取り、搬送を開始する。

また、受け取り位置 m2 に到達すると、各爪部 51 は各爪が開いた状態となって搬送していた記録媒体 P を解放する。そして、この受け取り位置 m2 を離れる際には各爪が閉じて、当該保持領域は空の状態の下流側へ移動する。

なお、この受け取り位置 m2 は「記録ヘッドよりも搬送方向下流側の受け取り位置」に相当する。

[0022] 吸気部 52 は、図 2 に示すように、爪部 51 によって一端部が担持された

記録媒体 P が沿う画像形成ドラム 50 の外周面上に設けられた複数の吸気孔と、当該吸気孔を介して画像形成ドラム 50 内に気体を吸引するように吸引力を生じさせる、例えば、空気ポンプ、ファン、インジェクター等からなる吸引力発生部を有する。即ち、吸気部 52 は、吸気孔からの吸気により生じる吸引力により、記録媒体 P を画像形成ドラム 50 の外周面に沿わせるように吸い寄せる。

なお、この画像形成ドラム 50 では、三つの記録媒体 P の保持領域に対応して、ドラムの中空内部が三つに区画されており、各保持領域の吸気部 52 毎に個別に選択して吸引力を付与することを可能とする吸気回路 54（図 5 参照）を備えている。これにより、記録媒体 P を保持していない保持領域に対しては吸引力を付与しないように操作することができ、内部を区画しない場合のように、記録媒体 P を保持していない保持領域における吸気部 52 による吸引力低下を防止することが可能となっている。

[0023] なお、図 2 では、記録媒体 P の一部が画像形成ドラム 50 の外周面からめくり上がっているが、これは吸気孔を図示することを目的としたものであり、画像形成部 20 による画像形成時には記録媒体 P の全体が画像形成ドラム 50 の外周面上に沿うよう担持される。

[0024] [画像形成部：受け渡しユニット]

受け渡しユニット 22 は、給紙部 10 の搬送部 12 と画像形成ドラム 50 との間に介在している。受け渡しユニット 22 は、搬送部 12 により搬送された記録媒体 P の一端を担持する渡し爪部 221 と、渡し爪部 221 に担持された記録媒体 P を受け取り、供給位置 m1 で画像形成ドラム 50 に渡す動作を行う円筒状の受け渡しドラム 222 とを有している。

受け渡しドラム 222 は、画像形成ドラム 50 の爪部 51 と同じ構造によって記録媒体 P の一端部を挟持する爪部 223 を一つ備えている。そして、受け渡しドラム 222 には、爪部 223 を構成する複数の爪をそれぞれ開閉させて記録媒体 P の受け取り又は受け渡しを行わせるカム機構が設けられている。

このカム機構は、爪部 223 が渡し爪部 221 と近接対向した状態となる渡し位置 m3 に到達する時に開いていた爪部 223 の爪を閉じて記録媒体を受け取り、爪部 223 が画像形成ドラム 50 の各爪部 51 と近接対向した状態となる供給位置 m1 に到達する時に閉じていた爪部 223 の爪を開いて記録媒体を画像形成ドラム 50 に受け渡す動作を行わせる。

また、受け渡しドラム 222 は、図示しない歯車機構により、画像形成ドラム 50 が記録媒体 P の保持領域一つ分（ 120° ）回転すると、受け渡しドラム 222 が逆方向に一回転を行うように連動が図られている。

[0025] [画像形成部：第一ヒーター]

第一ヒーター 91 は、例えば、赤外線照射を行う非接触型のハロゲンランプ等からなるランプヒーターであり、ランプヒーターからの照射光を一様に画像形成ドラム 50 の外周面に対する垂直方向となるように反射する反射板を有しており、効率良く画像形成ドラム 50 の外周面上を照射して加熱する。

この第一ヒーター 91 は、画像形成ドラム 50 の外周面における前述した供給位置 m1 よりも搬送方向下流側であって、各ヘッドユニット 70 よりも搬送方向上流側に位置している。つまり、この第一ヒーター 91 は、画像形成ドラム 50 の外周面上の画像形成前の記録媒体 P を加熱するために設けられている。

[0026] また、第一ヒーター 91 の近傍であって搬送方向下流側には画像形成ドラム 50 に担持された記録媒体 P の温度を検出する温度センサー 92 が設けられている。温度センサー 92 としては、熱電対やサーミスタなどの接触型の温度検出素子を使用しても良いが、サーモパイルのような非接触式の温度検出素子がより好ましい。

制御部 40 は、温度センサー 92 による検知温度に基づいて、画像形成ドラム 50 に担持されて第一ヒーター 91 の近傍を通過した記録媒体 P が所定の温度となるよう第一ヒーター 91 の加熱動作を制御する。

[0027] [画像形成部：ヘッドユニット]

図3 Aと図3 Bは、ヘッドユニット70の内部構成を示す図である。図3 Aは、ヘッドユニット70を側方から見た場合の内部構成の概略図である。図3 Bは、ヘッドユニット70を上方から見た場合の内部構成の概略図である。なお、ここでいう上方とは、画像形成ドラム50の外周面と対向するヘッドユニット70の一面側をヘッドユニット70の下側とした場合における上方を意味する。また、側方から見た場合とは、ヘッドユニット70の上下方向及びX方向に沿うヘッドユニット70の一側面を正面としてヘッドユニット70を見た場合を示す。

ヘッドユニット70は、画像形成ドラム50による記録媒体Pの搬送方向Fに沿って四つ並んでおり、各ヘッドユニット70は、搬送方向上流側からイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）の順番で並んでいる。なお、各色彩毎のヘッドユニット70の構造は同一であるため、一つのヘッドユニット70のみについて説明を行う。

[0028] ヘッドユニット70は、その下面が画像形成ドラム50に対して所定の距離を置いて画像形成ドラム50の外周面に沿うよう配置される。

また、図3及び図3 Bに示すように、ヘッドユニット70は、複数の記録ヘッド71と、各記録ヘッド71に供給するインクを貯留するインクタンク72と、インクタンク72から各記録ヘッド71に通じる図示しないインク経路において吐出前のインクを加熱により温度調節するインク加熱手段としてのインクヒーター73とを有している。

[0029] 記録ヘッド71は、画像形成ドラム50の回転軸方向（X方向）に平行な方向であって記録媒体Pの搬送方向Fに直交する方向に沿って並んだ複数のノズル711を有する。記録ヘッド71は、複数のノズル711から個別にインクを吐出し、画像形成ドラム50に担持された記録媒体Pに画像を形成する。即ち、記録ヘッド71は、複数のノズル711がヘッドユニット70の下面側に露出するよう設けられる。図3 Bに示す記録ヘッド71は、X方向に沿うノズルの列が二列設けられた配置の複数のノズル711を有する。

[0030] 複数の記録ヘッド71は、例えば、図3 Bに示すように、二つの記録ヘッ

ド71を一組とし、記録ヘッド71の各組がX方向に沿って複数設けられた記録ヘッド71の列をなすよう配置されている。さらに、記録ヘッド71の列は複数設けられ、隣接する列の記録ヘッド71の組どうしの位置関係がX方向に直交する方向（搬送方向F）について千鳥状となるように配置されている。

[0031] インクタンク72から各記録ヘッド71に至るインク経路には、供給圧力の調節機構が設けられ、各記録ヘッド71のノズル711からインクがこぼれ出ないように、大気圧よりも若干低い圧力に供給圧力が調整されている。

インクヒーター73は、供給されるインクの温度を検出する温度センサーが併設されており、供給されるインク温度を監視しつつ、適正な温度となるようにインクヒーター73は制御部40により出力制御が行われる。

[0032] また、ヘッドユニット70は、前述したように、画像形成に用いられる各色（YMCK）について個別に設けられる。図1に示す画像形成装置1には、画像形成ドラム50の回転に伴い搬送される記録媒体Pの搬送方向に沿って、上流から、Y、M、C、Kの色の順に、各色に対応したヘッドユニット70が設けられている。

また、図4に示すように、ヘッドユニット70のX方向の幅は、画像形成ドラム50により担持、搬送される記録媒体PのX方向の幅を十分カバーできる幅（例えば、画像形成ドラム50の幅より小さいがこれに近い幅）に設定されており、ヘッドユニット70は画像形成ドラム50に対して位置が固定された状態で画像形成を行う。即ち、画像形成装置1は、ワンパス方式のインクジェット記録装置である。ヘッドユニット70は、X方向に沿って並んで配置された複数の記録ヘッド71による全てのノズル711の数が、搬送方向に直交する方向（X方向）における記録媒体P上に形成される画像の幅に応じた数で設けられている。

[0033] [画像形成部：クリーニング部]

図4は、画像形成ドラム50とクリーニング部60との位置関係及びヘッドユニット70の移動前後の位置を示す斜視図である。

四つのヘッドユニット70は、画像形成部20内において、それぞれがX方向に沿って個別に移動可能に支持されている。具体的には、ヘッドユニット70は、図4に示すように、X方向に沿って並ぶ画像形成ドラム50とクリーニング部60との間を移動可能に設けられている。ヘッドユニット70は、制御部40の制御下で、画像形成の際に、当該ヘッドユニット70の下面が画像形成ドラム50と対向する位置に移動し、後述する各種のメンテナンスの際に、当該ヘッドユニット70の下面がクリーニング部60と対向する位置に移動する。

クリーニング部60は、メンテナンスの際にヘッドユニット70から吐出されたインクを受け止めて集約する図示しない廃インク部等を有し、メンテナンスの際にヘッドユニット70から吐出されたインクにより画像形成部20内が汚損されることを防止する。

[0034] [画像形成部：照射部]

照射部93は、例えば、高圧水銀ランプ等のランプを有し、当該ランプの発光により紫外線等のエネルギー線を照射する。照射部93は、画像形成ドラム50の外周面の近傍であって、画像形成ドラム50の回転による記録媒体Pの搬送方向Fについて各ヘッドユニット70の下流側且つ搬送機構80の上流側に位置するよう設けられる。照射部93は、画像形成ドラム50に担持されてインクが吐出された記録媒体Pに対してエネルギー線を照射して当該エネルギー線の作用により記録媒体P上のインクを硬化させる。

なお、紫外線を発するランプは高圧水銀ランプに限らず、数百[Pa]～1メガ[Pa]程度の動作圧力を有する水銀ランプ、殺菌灯として利用可能な光源、冷陰極管、紫外線レーザー光源、メタルハライドランプ、発光ダイオード等が挙げられるが、紫外線をより高照度で照射可能であって省電力な光源（例えば、発光ダイオード等）であることが望ましい。また、エネルギー線は紫外線に限らず、インクの性質に応じてインクを硬化させる性質を有するエネルギー線であればよく、光源もエネルギー線に応じて置換される。

[0035] [画像形成部：搬送機構]

搬送機構 80 は、画像形成ドラム 50 から記録媒体 P を受け取る第一搬送ドラム 81 と、第一搬送ドラム 81 から記録媒体 P を受け取る第二搬送ドラム 82 と、第二搬送ドラム 82 から記録媒体 P を受け取る排紙ドラム 83 と、排紙ドラム 83 から記録媒体 P を受け取って排紙部 30 へ受け渡す排紙ベルト機構 84 と、第二搬送ドラム 82 から記録媒体 P を受け取る表裏反転ドラム 85 と、表裏反転ドラム 85 から記録媒体 P を引き離して画像形成ドラム 50 の爪部 51 に引き渡す反転腕部材 86 とを備えている。

[0036] 第一搬送ドラム 81 は、画像形成ドラム 50 の爪部 51 と同じ構造によって記録媒体 P の一端部を挟持する爪部 811 を一つ備えている。そして、第一搬送ドラム 81 の爪部 811 が画像形成ドラム 50 から第一搬送ドラム 81 への受け取り位置 m2 及び第一搬送ドラム 81 から第二搬送ドラム 82 への渡し位置 m4 にある時に、爪部 811 を構成する複数の爪をそれぞれ開閉させて記録媒体 P の受け取り又は受け渡しを行わせるカム機構が設けられている。

また、第一搬送ドラム 81 は、図示しない歯車機構により、画像形成ドラム 50 が記録媒体 P の保持領域一つ分 (120°) 回転すると、第一搬送ドラム 81 が逆方向に一回転を行うように連動が図られている。

[0037] 第二搬送ドラム 82 は、画像形成ドラム 50 の爪部 51 と同じ構造によって記録媒体 P の一端部を挟持する爪部 821 を一つ備えている。そして、第二搬送ドラム 82 の爪部 821 が、(1) 第一搬送ドラム 81 から第二搬送ドラム 82 への渡し位置 m4 にある時、(2) 第二搬送ドラム 82 から排紙ドラム 83 への渡し位置 m5 にある時、(3) 第二搬送ドラム 82 から表裏反転ドラム 85 への渡し位置 m6 にある時に、爪部 821 を構成する複数の爪をそれぞれ開閉させて記録媒体 P の受け取り又は受け渡しを行わせるカム機構が設けられている。なお、このカム機構は、後述するように、二種類の動作状態を制御部 40 により切り替え可能となっている。

また、第二搬送ドラム 82 は、図示しない歯車機構により、第一搬送ドラム 81 が一回転すると、第一搬送ドラム 81 も逆方向に一回転を行うように

連動が図られている。

[0038] 画像形成装置 1 は、記録媒体 P の表面のみの画像形成と表面と裏面の双方の画像形成とを選択して行うことが可能であり、表面のみの画像形成を連続して行う場合には、毎回、第二搬送ドラム 8 2 から排紙ドラム 8 3 へ記録媒体 P が受け渡されて排紙される。

従って、表面のみ画像形成を行う場合には、制御部 4 0 は、カム機構の動作切り替えを行うアクチュエータを制御して、上記(1)と(2)の状態で爪部 8 2 1 が作動する状態に切り替えを行う。上記(3)の状態では爪部 8 2 1 は記録媒体 P を保持していない状態で作動する。

[0039] また、表面と裏面の双方の画像形成を連続的に行う場合には、画像形成ドラム 5 0 の三つの記録媒体の保持領域に対して、一つ飛ばしで受け渡しユニット 2 2 から記録媒体 P の供給を受け、これに対応して、第二搬送ドラム 8 2 は、第一搬送ドラム 8 1 から記録媒体 P を受け取って表裏反転ドラム 8 5 へ受け渡す動作と、第一搬送ドラム 8 1 から記録媒体 P を受け取って排紙ドラム 8 3 へ受け渡す動作とを交互に行う。これにより、画像形成の開始当初は、画像形成ドラム 5 0 の記録媒体の保持領域が一つおきに空領域となるが、表裏反転ドラム 8 5 を通って反転された記録媒体 P が空領域に戻される。つまり、画像形成ドラム 5 0 では、表面を外側に向けた記録媒体 P と裏面と外側に向けた記録媒体 P とが交互に並んだ状態となり、裏面を外側に向けて画像形成が行われた記録媒体 P を排紙して、表面を外側に向けて画像形成が行われた記録媒体 P を反転させて画像形成ドラム 5 0 に戻すことができる。

従って、両面に画像形成を行う場合には、制御部 4 0 は、カム機構の動作切り替えを行うアクチュエータを制御して、毎回の回転ごとに(1)の渡し位置 m 4 で爪部 8 2 1 が作動する(記録媒体 P の受け取りを行う)と共に、(2)の渡し位置 m 5 での爪部 8 2 1 の作動(記録媒体 P の解放)と非作動(記録媒体 P の保持)とが一回転毎に交互に行われる状態に切り替えを行う。なお、(3)の渡し位置 m 6 での爪部 8 2 1 の作動(記録媒体 P の解放)は一回転毎に行われるが、渡し位置 m 5 で記録媒体 P は二回転につき一回排紙されて

しまうので、渡し位置m 6における表裏反転ドラム8 5への記録媒体Pの受け渡しは二回転につき一回行われることになる。

[0040] 排紙ドラム8 3は、画像形成ドラム5 0の爪部5 1と同じ構造によって記録媒体Pの一端部を挟持する爪部8 3 1を一つ備えている。そして、排紙ドラム8 3の爪部8 3 1が第二搬送ドラム8 2から排紙ドラム8 3への渡し位置m 5（第二搬送ドラム8 2の爪部8 2 1との近接対向位置）及び排紙ベルト機構8 4との近接対向位置である渡し位置m 7にある時に、爪部8 3 1を構成する複数の爪をそれぞれ開閉させて記録媒体Pの受け取り又は受け渡しを行わせるカム機構が排紙ドラム8 3に内蔵されている。即ち、カム機構は、渡し位置m 5において爪部8 3 1が作動して記録媒体Pの受け取りを行い、渡し位置m 7において爪部8 3 1が作動して記録媒体Pの解放を行うように爪部8 3 1を作動させる。

また、排紙ドラム8 3は、図示しない歯車機構により、第二搬送ドラム8 2が一回転すると、排紙ドラム8 3が逆方向に一回転を行うように連動が図られている。

[0041] 排紙ベルト機構8 4は、主に、二つのスプロケット8 4 1、8 4 2と、その間に掛け渡されたタイミングベルト8 4 3と、タイミングベルト8 4 3に張力を付与するテンションローラー8 4 4とからなり、排紙ドラム8 3から排紙部3 0までの記録媒体Pの搬送を行う。

なお、排紙ドラム8 3から排紙ベルト機構8 4を通じて排紙部3 0に至るまでの記録媒体Pの経路が「排紙経路」を構成している。

[0042] 表裏反転ドラム8 5は、画像形成ドラム5 0の爪部5 1と同じ構造によって記録媒体Pの一端部を挟持する爪部8 5 1を一つ備えている。そして、表裏反転ドラム8 5の爪部8 5 1が第二搬送ドラム8 2の各爪部8 2 1との近接対向位置である記録媒体Pの渡し位置m 6及び反転腕部材8 6への渡し位置m 8にある時に、爪部8 5 1を構成する複数の爪をそれぞれ開閉させて記録媒体Pの受け取り又は受け渡しを行わせるカム機構が設けられている。

なお、表裏反転ドラム8 5は、第二搬送ドラム8 2のほぼ二倍の径であり

、後述する独立した駆動源である反転モーター 8 6 1（図 5 参照）により回転動作を行うようになっている。

[0043] 反転腕部材 8 6 は、記録媒体 P の端部を把持する爪を先端に備え、反転腕部材 8 6 の先端部が表裏反転ドラム 8 5 の外周面に接した状態となる位置から反転腕部材 8 6 の先端部が画像形成ドラム 5 0 の外周面に接した状態となる位置までの間を往復回転することができる。

表裏反転ドラム 8 5 から反転腕部材 8 6 への記録媒体 P の受け渡しは、記録媒体 P を搬送する表裏反転ドラム 8 5 の爪部 8 5 1 が反転腕部材 8 6 との近接対向位置を通過して、当該爪部 8 5 1 に挟持されていない方の記録媒体 P の端部（搬送方向上流側端部）が反転腕部材 8 6 に近接する渡し位置 m 8 まで爪部 8 5 1 が到達すると、反転腕部材 8 6 の爪が記録媒体 P の端部（爪部 8 5 1 に挟持されていない方の端部）を把持し、同時に爪部 8 5 1 はそのカム機構により記録媒体 P を解放することで受け渡しが行われる。

また、反転腕部材 8 6 から画像形成ドラム 5 0 への記録媒体 P の受け渡しは、記録媒体 P の端部を把持した反転腕部材 8 6 が画像形成ドラム 5 0 の爪部 5 1 との近接対向位置である戻し位置 m 9 まで回転してから記録媒体 P の端部を解放することで行われる。

このように、上記表裏反転ドラム 8 5 と反転腕部材 8 6 とは、記録媒体の表裏を反転する「反転経路」を構成している。

また、上記戻し位置 m 9 は、「受け取り位置よりも搬送方向下流側であって前記供給位置よりも搬送方向上流側の戻し位置」に相当する。

[0044] 上記搬送機構 8 0 の第一搬送ドラム 8 1 と第二搬送ドラム 8 2 と排紙ドラム 8 3 と排紙ベルト機構 8 4 とは、それぞれ図示しない歯車機構により画像形成ドラム 5 0 と連動して回転動作を行い、反転腕部材 8 6 は画像形成ドラム 5 0 と連動して往復回転動作を行う。また、表裏反転ドラム 8 5 のみは、記録媒体 P のサイズにより搬送方向長さが異なるので、反転モーター 8 6 1（図 5 参照）により回転動作を行うようになっている。即ち、画像形成ドラム 5 0 の回転に連動したタイミングで往復回転する反転腕部材 8 6 が表裏反

転ドラム 8 5 から記録媒体 P を受け取る位置に到達するときに、記録媒体 P における爪部 8 5 1 に保持されていない方の端部が反転腕部材 8 6 に近接対向する位置に到達するように、記録媒体 P のサイズに応じた回転速度制御が必要となる。従って、画像形成ドラム 5 0 の回転からは独立して反転モーター 8 6 1 の回転速度制御が行われる。

[0045] [画像形成部：第二ヒーター]

第二ヒーター 9 4 は、例えば、赤外線照射を行う非接触型のハロゲンランプ等からなるランプヒーターであり、第一ヒーター 9 1 と同構造の反射板を有し、効率良く画像形成ドラム 5 0 の外周面上を照射して加熱する。

上述した搬送機構 8 0 は、両面の画像形成の場合には、記録媒体 P の表裏の反転を行う機能上、受け取り位置 m 2 で画像形成ドラム 5 0 から記録媒体 P を分離し、反転させてから画像形成ドラム 5 0 の戻し位置 m 9 に戻すことが要求される。従って、搬送方向 F について画像形成ドラム 5 0 の受け取り位置 m 2 から戻し位置 m 9 までの範囲は記録媒体 P が存在することがない。また、表面のみの画像形成の場合には、受け取り位置 m 2 で画像形成ドラム 5 0 から記録媒体 P を分離して排紙するので、この場合も、搬送方向 F について画像形成ドラム 5 0 の受け取り位置 m 2 から戻し位置 m 9 までの範囲は記録媒体 P が存在することがない。

そして、上記第二ヒーター 9 4 は、搬送方向 F について画像形成ドラム 5 0 の受け取り位置 m 2 から戻し位置 m 9 までの範囲に対向するように配置されており、常に、記録媒体 P の介在しない状態で画像形成ドラム 5 0 の外周面上を加熱することが可能となっている。

また、第二ヒーター 9 4 の近傍であって搬送方向下流側には画像形成ドラム 5 0 の外周面上の温度を検出する温度センサー 9 5 が設けられている。この温度センサー 9 5 も熱電対やサーミスタなどの接触型の温度検出素子を使用しても良いが、サーモパイルのような非接触式の温度検出素子がより好ましい。

制御部 4 0 は、温度センサー 9 5 による検知温度に基づいて、第二ヒータ

ー 9 4 の近傍を通過した画像形成ドラム 5 0 の外周面が所定の温度となるよう第二ヒーター 9 4 の加熱動作を制御する。

[0046] [排紙部]

排紙部 3 0 は、搬送機構 8 0 により画像形成部 2 0 から送り出された記録媒体 P が載置される板状の排紙トレイ 3 1 等を有し、画像形成後の記録媒体 P がユーザーにより取り出されるまで格納する。

[0047] [インク]

ここで、画像形成装置 1 による画像形成に用いられるインクについて説明する。

本発明で使用するインクはエネルギー線（活性光線）が照射されることで硬化する活性光線硬化型インクである。また、このインクは、当該インクの温度によってゲル又は固体と、液体とに相変化する性質を有している。

この活性光線硬化型インクは、ゲル化剤を 1 質量%以上 1 0 質量%未満含有しており、温度により可逆的にゾルゲル相転移することを特徴とする。本発明でいうゾルゲル相転移とは、高温では流動性を持つ溶液状態であるが、ゲル化温度以下に冷却することで液全体がゲル化し流動性を失った状態に変化し、逆に低温で流動性を失った状態であるが、ゾル化温度以上に加熱することで、流動性を持つ液体状態に戻る現象を指す。

[0048] 本発明でいうゲル化とは、ラメラ構造、非共有結合や水素結合により形成される高分子網目、物理的な凝集状態によって形成される高分子網目、微粒子の凝集構造などの相互作用、析出した微結晶の相互作用などにより、物質が独立した運動を失って集合した構造を指しており、急激な粘度上昇や弾性増加を伴って固化した、または半固化した、または増粘した状態のことを指す。また、ゾル化とは前記ゲル化により形成された相互作用が解消されて、流動性を持つ液体状態に変化した状態の事を指す。また本発明でいうゾル化温度とは、ゲル化したインクを加温していく際に、ゾル化により流動性が発現する温度であり、ゲル化温度とは、ゾル状態にあるインクを冷却していく際に、ゲル化して流動性が低下する際の温度を指す。

前記ゾルゲル相転移する活性光線硬化型インクは、高温では液体状態であるため、記録ヘッドによる吐出が可能となる。この高温状態の活性光線硬化型インクを用いて記録すると、インク滴が記録媒体に着弾した後、温度差により自然冷却されることで速やかにインクが固化し、結果として隣り合うドット同士の合一を防いで画質劣化を防止できる。しかし、インク滴の固化力が強い場合には、ドット同士が孤立することで画像部に凹凸が生じ、極端な光沢低下や不自然なキラキラ感といった、光沢不均質感を招く場合があった。発明者らが鋭意検討した結果、インク滴の固化力、インクのゲル化温度、および記録媒体の温度を以下の範囲にすることで、インク滴同士の合一を防止して画質劣化を防ぐことができ、さらに最も自然な光沢感が得られることを見出した。すなわち、ゲル化剤を0.1質量%以上10質量%未満含有したインクの25℃における粘度が $10^2 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以上 $10^5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 未満であるインクを用い、かつ該ゲル化剤によるインクのゲル化温度 (T_{gel}) と記録媒体の表面温度 (T_s) の差を5℃以上15℃以下に制御して印字又は画像形成することで、インク液滴合一の防止による高画質と自然な光沢感の両立が可能となる。なおこの場合、媒体の調温範囲は42℃以上、48℃以下に相当する。

[0049] この理由について発明者らは次のように考えている。記録媒体にインク滴が着弾した後、隣り合うインク滴が着弾する前にインクが固化すると、光沢低下や画像部の不自然なキラキラ感が発生する。一方で隣り合うインク滴が着弾して合一した後時間を経てから固化すると、液滴同士が寄り合うため極端な画質劣化につながる。発明者らが鋭意検討した結果、インクの着弾時の粘度を制御することで液の合一が防止でき、かつ隣り合うインク滴が適度にレベリングして自然な光沢感を得られることが分かった。

[0050] また、ゲル化剤を0.1質量%以上10質量%未満含有したインクの25℃における粘度が $10^2 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以上 $10^5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 未満であるインクを用いることで、上記基材温度範囲における粘度制御が可能となり画質と自然な光沢が両立できる。その理由としては、以下のように推測している。25

℃における粘度が $10^2 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 未満のインクでは、液の合を防止するには粘度が不十分であり、上記温度範囲では画質が劣化してしまう。また、 25°C における粘度が $10^5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以上のインクでは、ゲル化後の粘度が高く、かつ冷却過程で大きく粘度が増加する傾向があり、上記温度範囲では適度にレベリングさせる粘度に制御することが困難となり、光沢低下を生じてしまう。また、本発明のインクは、ゲル化後に適度な粘性を持った粘性ゲルとなるため、ドットの固化力をより適切に抑える事が可能になり、結果としてより自然な光沢感を持った画質が得られるものと考えている。

[0051] なお本発明における光沢均質感とは、絶対的な光沢値、例えば60度正反射光沢値などを指すものではなく、画像上の微視的な光沢差に起因する不自然なキラキラ感や不必要な光沢低下、スジ状の光沢ムラといった、画像の一部において光沢が不均質になった状態が見られず、画像全面、特にベタ印字部の光沢が均質になった状態を指す。

本発明に記載の活性光線硬化型インクを用いて、インクのゲル化温度（ T_{gel} ）と記録媒体の表面温度（ T_s ）の差を 5°C 以上、 15°C 以下に調温することで、画質劣化がなく、文字などの細線の尖鋭性に優れ、自然な光沢感を持った画像を形成することが可能となるが、記録媒体の温度を 5°C 以上、 10°C 以下の範囲に調温することでより優れた画像を形成することが可能となる。

[0052] 以下、本発明で使用する活性光線硬化型インクのインク組成物について順次説明する。

[インク：ゲル化剤]

本発明でいうゲル化とは、ラメラ構造、非共有結合や水素結合により形成される高分子網目、物理的な凝集状態によって形成される高分子網目、微粒子の凝集構造などの相互作用、析出した微結晶の相互作用などにより、物質が独立した運動を失って集合した構造を指しており、急激な粘度上昇や弾性増加を伴って固化した、または半固化した、または増粘した状態のことを指す。

一般に、ゲルには、加熱により流動性のある溶液（ゾルと呼ばれる場合もある）となり、冷却すると元のゲルに戻る熱可逆性ゲルと、一旦ゲル化してしまえば加熱しても、ふたたび溶液には戻らない熱不可逆性ゲルがある。本発明に係るオイルゲル化剤によって形成されるゲルは、ヘッド内の目詰まり防止の観点からは、熱可逆性ゲルであることが好ましい。

本発明の活性光線硬化型インクにおいては、インクのゲル化温度（相転移温度）が、40℃以上、100℃未満であることが好ましく、より好ましくは45℃以上、70℃以下である。夏場環境での気温を考慮すると、インクの相転移温度が40℃以上であれば、記録ヘッドからインク液滴を吐出する際に、印字又は画像形成環境温度に影響されることなく安定した出射性を得ることができ、また90℃未満であれば、画像形成装置1を過度の高温に加熱する必要がなく、画像形成装置1の記録ヘッド71やインク供給系の部材への負荷を低減することができる。

[0053] 本発明でいうゲル化温度とは、流動性のある溶液状態から急激に粘度が変化してゲル状態になる温度のことを言い、ゲル転移温度、ゲル溶解温度、相転移温度、ゾルーゲル相転移温度、ゲル化点と称される用語と同義である。

本発明において、インクのゲル化温度の測定方法は、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、Physica MCRシリーズ、Anton Paar社製）を用いて、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粘弾性曲線から求めることができる。また、ガラス管に封じ込めた小鉄片を膨張計の中にいれ、温度変化に対してインク液中を自然落下しなくなった時点を相転移点とする方法（J. Polym. Sci., 21, 57（1956））、インク上にアルミニウム製シリンダーを置き、ゲル温度を変化させた時に、アルミニウム製シリンダーが自然落下する温度を、ゲル化温度として測定する方法（日本レオロジー学会誌 Vol. 17, 86（1989））が挙げられる。また、簡便な方法としては、ヒートプレート上にゲル状の試験片を置き、ヒートプ

レートを加熱していき、試験片の形状が崩れる温度を測定し、これをゲル化温度として求めることができる。なお、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、インクのゲル化温度（相転移温度）は調整可能である。

[0054] 本発明のインクにおいては、インクの25℃における粘度が $10^2 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以上 $10^5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 未満であることが好ましく、より好ましくは $10^3 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以上 $10^4 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 未満である。インク粘度が $10^2 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以上であれば、ドットの合一による画質の劣化を防止でき、 $10^5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 未満であれば、インク着弾時の記録媒体の表面温度を制御することで、適度にレベリングさせることで均質な光沢が得られる。なお、インクの粘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調製することが可能である。本発明でいう粘度とは、コーンプレートを使用したストレス制御型レオメータ、Physica MCRシリーズ、Anton Paar社製）を用いて、剪断速度 11.7 s^{-1} で測定されたものである。

本発明に係るインクで用いられるゲル化剤は、高分子化合物であっても、低分子化合物であってもよいが、インクジェット射出性の観点から低分子化合物が好ましい。

[0055] 以下に、本発明に係るインクで用いることのできるゲル化剤の具体例を示すが、本発明はこれらの化合物にのみ限定されるものではない。

本発明で好ましく用いられる高分子化合物の具体例としては、ステアリン酸イヌリンなどの脂肪酸イヌリンや、パルミチン酸デキストリン、ミリスチン酸デキストリンなどの脂肪酸デキストリン（レオパールシリーズとして千葉製粉より入手可能）や、ベヘン酸エイコサン二酸グリセリル、ベヘン酸エイコサン二酸ポリグリセリル（ノムコートシリーズとして日清オイリオより入手可能）などが挙げられる。

本発明で好ましく用いられる低分子化合物の具体例としては、例えば特開2005-126507号や特開2005-255821号や特開2010

ー 1 1 1 7 9 0 号の各公報に記載の低分子オイルゲル化剤や、N-ラウロイル-L-グルタミン酸ジブチルアミド、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（味の素ファインテクノより入手可能）や、1, 3 : 2, 4-ビス-O-ベンジリデン-D-グルシトール（ゲルオールD 新日本理化より入手可能）などのジベンジリデンソルビトール類や、パラフィンワックス、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や、キャンデリラワックス、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や、ミツロウ、ラノリン、鯨ロウなどの動物系ワックスや、モンタンワックス、水素化ワックスなどの鉱物系ワックスや、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、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またはポリエチレンワックス誘導体などの変性ワックスや、ベヘン酸、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や、ステアリルアルコール、ベヘニルアルコールなどの高級アルコールや、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や、12-ヒドロキシステアリン酸誘導体や、ラウリン酸アミド、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（例えば、ニッカアマイドシリーズ 日本化成社製や、I T O W A X シリーズ 伊藤製油社製や、F A T T Y A M I D シリーズ 花王社製）や、N-ステアリルステアリン酸アミド、N-オレイルパルミチン酸アミドなどのN-置換脂肪酸アミドや、N, N'-エチレンビスステアリルアミド、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や、ドデシルアミン、テトラデシルアミンまたはオクタデシルアミンなどの高級アミンや、ステアリルステアリン酸、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（例えばE M A L L E Xシリーズ 日本エマルジョン社製や、リケマールシリーズ 理研ビタミン社製や、ポエムシリーズ 理研ビタミン社製）や、ショ糖ステアリン酸、ショ糖パルミチン酸などのショ糖脂肪酸エステル（例えばリョートーシュガーエステルシリーズ 三菱化学フーズ社製）や、ポリエチレンワックス、 α -オレフィン無水マレイン酸共重合体ワックスなどの合成ワックスや、重合性ワックス（U N I L I Nシリーズ B a k e r - P e t r o l i t e社製）や、ダイマー酸、ダイマージオール（P R I P O Rシリーズ C R O D A社製）などが挙げられる。また、上記のゲル化剤は、単独で用いてもよいし、2種以上混合して用いてもよい。

[0056] 本発明のインクは、ゲル化剤を含有することにより、記録ヘッド71より吐出された後、記録媒体上に着弾すると直ちにゲル状態となり、ドット同士の混じり合い・ドットの合一が抑制され高速印字又は画像形成時の高画質形成が可能となり、その後、活性光線の照射により硬化することにより記録媒体上に定着され強固な画像膜を形成する。ゲル化剤の含有量としては、1質量%以上、10質量%未満が好ましく、2質量%以上、7質量%未満がより好ましい。1質量%以上とすることで、ゲル形成が十分にされてドットの合一による画質の劣化を抑制でき、かつゲル形成によるインク液滴の増粘によって光ラジカル硬化系で用いた場合には酸素阻害による光硬化性低減することができ、また、10質量%未満とすることで、活性光線照射後の未硬化成分による硬化膜の劣化、インクジェット射出性の劣化を低減できる。

[0057] [インク：活性光線硬化型組成物]

本発明のインクにおいては、ゲル化剤、色材と共に、活性光線で硬化する活性光線硬化型組成物を含有することを特徴とする。

本発明に用いられる活性光線硬化型組成物（以下、光重合性化合物ともいう）について説明する。

本発明でいう活性光線とは、例えば、電子線、紫外線、 α 線、 γ 線、エックス線等が挙げられるが、人体への危険性や、取り扱いが容易で、工業的に

もその利用が普及している紫外線または電子線が好ましい。本発明では特に紫外線が好ましい。

本発明において、活性光線の照射により架橋または重合する光重合性化合物としては、特に制限なく用いることができるが、中でも光カチオン重合性化合物または光ラジカル重合性化合物を用いることが好ましい。

[0058] [インク：カチオン重合性化合物]

光カチオン重合性モノマーとしては、各種公知のカチオン重合性のモノマーが使用できる。例えば、特開平6-9714号、特開2001-31892号、特開2001-40068号、特開2001-55507号、特開2001-310938号、特開2001-310937号、特開2001-220526号の各公報に例示されているエポキシ化合物、ビニルエーテル化合物、オキセタン化合物などが挙げられる。

本発明においては、インク硬化の際の記録媒体の収縮を抑える目的で、光重合性化合物として少なくとも1種のオキセタン化合物と、エポキシ化合物及びビニルエーテル化合物から選ばれる少なくとも1種の化合物とを含有することが好ましい。

[0059] 芳香族エポキシドとして好ましいものは、少なくとも1個の芳香族核を有する多価フェノールあるいはそのアルキレンオキサイド付加体とエピクロルヒドリンとの反応によって製造されるジまたはポリグリシジルエーテルであり、例えばビスフェノールAあるいはそのアルキレンオキサイド付加体のジまたはポリグリシジルエーテル、水素添加ビスフェノールAあるいはそのアルキレンオキサイド付加体のジまたはポリグリシジルエーテル、ならびにノボラック型エポキシ樹脂等が挙げられる。ここでアルキレンオキサイドとしては、エチレンオキサイドおよびプロピレンオキサイド等が挙げられる。

脂環式エポキシドとしては、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り得られる、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。

脂肪族エポキシドの好ましいものとしては、脂肪族多価アルコールあるいはそのアルキレンオキサイド付加体のジまたはポリグリシジルエーテル等があり、その代表例としては、エチレングリコールのジグリシジルエーテル、プロピレングリコールのジグリシジルエーテルまたは1, 6-ヘキサジオールのジグリシジルエーテル等のアルキレングリコールのジグリシジルエーテル、グリセリンあるいはそのアルキレンオキサイド付加体のジまたはトリグリシジルエーテル等の多価アルコールのポリグリシジルエーテル、ポリエチレングリコールあるいはそのアルキレンオキサイド付加体のジグリシジルエーテル、ポリプロピレングリコールあるいはそのアルキレンオキサイド付加体のジグリシジルエーテル等のポリアルキレングリコールのジグリシジルエーテル等が挙げられる。ここでアルキレンオキサイドとしては、エチレンオキサイドおよびプロピレンオキサイド等が挙げられる。

これらのエポキシドのうち、速硬化性を考慮すると、芳香族エポキシドおよび脂環式エポキシドが好ましく、特に脂環式エポキシドが好ましい。本発明では、上記エポキシドの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て使用してもよい。

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、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、シクロヘキサンジメタノールジビニルエーテル、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、シクロヘキサン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、n-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。

これらのビニルエーテル化合物のうち、硬化性、密着性、表面硬度を考慮すると、ジ又はトリビニルエーテル化合物が好ましく、特にジビニルエーテル化合物が好ましい。本発明では、上記ビニルエーテル化合物の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。

[0060] 本発明でいうオキセタン化合物は、オキセタン環を有する化合物のことであり、特開２００１－２２０５２６号公報、特開２００１－３１０９３７号公報に記載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。

本発明で用いることのできるオキセタン化合物において、オキセタン環を５個以上有する化合物を使用すると、インク組成物の粘度が高くなるため、取扱いが困難になること、またインク組成物のガラス転移温度が高くなるため、得られる硬化物の粘着性が十分でなくなることがある。本発明で使用するオキセタン環を有する化合物は、オキセタン環を１～４個有する化合物が好ましい。

本発明で好ましく用いることのできるオキセタン環を有する化合物としては、特開２００５－２５５８２１号公報の段落番号（００８９）に記載されている、一般式（１）で表される化合物、同じく同号公報の段落番号（００９２）に記載されている、一般式（２）、段落番号（０１０７）の一般式（７）、段落番号（０１０９）の一般式（８）、段落番号（０１６６）の一般式（９）等で表される化合物を挙げることができる。

具体的には、同号公報の段落番号（０１０４）～（０１１９）に記載されている例示化合物１～６及び段落番号（０１２１）に記載されている化合物を挙げることができる。

[0061] [インク：ラジカル重合性化合物]

次いで、ラジカル重合性化合物について説明する。

光ラジカル重合性モノマーとしては、各種公知のラジカル重合性のモノマ

ーが使用できる。例えば、特開平 7-159983 号、特公平 7-31399 号、特開平 8-224982 号、特開平 10-863 号の各公報に記載されている光重合性組成物を用いた光硬化型材料と、カチオン重合系の光硬化性樹脂が知られており、最近では可視光以上の長波長域に増感された光カチオン重合系の光硬化性樹脂も例えば、特開平 6-43633 号公報、特開平 8-324137 公報等に公開されている。

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。

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、更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。

本発明のラジカル重合性化合物としては、公知のあらゆる（メタ）アクリレートモノマー及び／またはオリゴマーを用いることができる。本発明でいう「および／または」は、モノマーであっても、オリゴマーであっても良く、更に両方を含んでも良いことを意味する。また、以下に述べる事項に関しても同様である。

[0062] （メタ）アクリレート基を有する化合物としては、例えば、イソアミルアクリレート、ステアリルアクリレート、ラウリルアクリレート、オクチルアクリレート、デシルアクリレート、イソミルスチルアクリレート、イソステアリルアクリレート、2-エチルヘキシルジグリコールアクリレート、2-ヒドロキシブチルアクリレート、2-アクリロイロキシエチルヘキサヒド

ロフタル酸、ブトキシエチルアクリレート、エトキシジエチレングリコールアクリレート、メトキシジエチレングリコールアクリレート、メトキシポリエチレングリコールアクリレート、メトキシプロピレングリコールアクリレート、フェノキシエチルアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、イソボルニルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロピルアクリレート、2-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、ラクトン変性可撓性アクリレート、 ϵ -ブチルシクロヘキシルアクリレート等の単官能モノマー、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、トリプロピ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、1,4-ブタンジオ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、1,9-ノナンジオールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、ジメチロールトリシクロデカンジアクリレート、ビスフェノールAのPO付加物ジアクリレート、ヒドロキシピバリン酸ネオペンチルグリコールジアクリレート、ポリテトラメチレングリコールジアクリレート等の2官能モノマー、トリメチロールプロパントリアクリレート、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ヘキサアクリレート、ジトリメチロールプロパントテトラアクリレート、グリセリンプロポキシトリアクリレート、カプロラクトン変性トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールエトキシテトラアクリレート、カプロラクタム変性ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート等の三官能以上の多官能モノマーが挙げられる。この他、重合性のオリゴマー類も、モノマー同様に配合可能である。重合性オリゴマーとしては、エポキシアクリレート、脂肪族ウレタンアクリレート、芳香族ウレタンアクリレート、ポリエステルアクリレート、直鎖アクリルオリゴマー等が挙げられる。更に具体的には、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）」（１８５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ページ、（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。

[0063] なお、感作性、皮膚刺激性、眼刺激性、変異原性、毒性などの観点から、上記モノマーの中でも、特に、イソアミルアクリレート、ステアリルアクリレート、ラウリルアクリレート、オクチルアクリレート、デシルアクリレート、イソミルスチルアクリレート、イソステアリルアクリレート、エトキシジエチレングリコールアクリレート、メトキシポリエチレングリコールアクリレート、メトキシプロピレングリコールアクリレート、イソボルニルアクリレート、ラクトン変性可とう性アクリレート、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、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラアクリレート、グリセリンプロポキシトリアクリレート、カウプロラクトン変性トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールエトキシテトラアクリレート、カプロラクタム変性ジペンタエリスリトールヘキサアクリレートが好ましい。

更に、これらの中でも、ステアリルアクリレート、ラウリルアクリレート、イソステアリルアクリレート、エトキシジエチレングリコールアクリレート、イソボルニルアクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、グリセリンプロポキシトリアクリレート、カウプロラクトン変性トリメチロールプロパントリアクリレート、カプロラクタム変性ジペンタエリスリトールヘキサアクリレートが特に好ましい。

[0064] 本発明においては、重合性化合物としてビニルエーテルモノマー及び又はオリゴマーと（メタ）アクリレートモノマー及び又はオリゴマーを併用して

も構わない。ビニルエーテルモノマーとしては、例えば、エチレングリコールジビニルエーテル、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、シクロヘキサンジメタノールジビニルエーテル、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、シクロヘキサン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、 α -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。ビニルエーテルオリゴマーを用いる場合は、分子量が300~1000で、エステル基を分子内に2~3個持つ2官能のビニルエーテル化合物が好ましく、例えばALDRICH社のVEctomerシリーズとして入手可能な化合物、VEctomer4010、VEctomer4020、VEctomer4040、VEctomer4060、VEctomer5015などが好ましく挙げられるが、この限りではない。

また本発明においては、重合性化合物として各種ビニルエーテル化合物とマレイミド化合物を併用して用いることも可能である。マレイミド化合物としては、例えば、*N*-メチルマレイミド、*N*-プロピルマレイミド、*N*-ヘキシルマレイミド、*N*-ラウリルマレイミド、*N*-シクロヘキシルマレイミド、*N*-フェニルマレイミド、*N*, *N'*-メチレンビスマレイミド、ポリプロピレングリコール-ビス(3-マレイミドプロピル)エーテル、テトラエチレングリコール-ビス(3-マレイミドプロピル)エーテル、ビス(2-マレイミドエチル)カーボネート、*N*, *N'*-(4, 4'-ジフェニルメタ

ン) ビスマレイミド、N, N' - 2, 4 - トリレンビスマレイミド、あるいは、また特開平 1 1 - 1 2 4 4 0 3 号公報に開示されているマレイミドカルボン酸と種々のポリオール類とのエステル化合物である多官能マレイミド化合物などが挙げられるが、この限りではない。

上記カチオン重合性化合物及びラジカル重合性化合物の添加量は好ましくは 1 ~ 9 7 質量% であり、より好ましくは 3 0 ~ 9 5 質量% である。

[0065] [インクの各構成要素]

次いで、本発明のインクについて、上記項目を除いた各構成要素について説明する。

[インクの構成要素：色材]

本発明のインクにおいては、インクを構成する色材としては、染料あるいは顔料を制限なく用いることができるが、インク成分に対し良好な分散安定性を有し、かつ耐候性に優れた顔料を用いることが好ましい。顔料としては、特に限定されるわけではないが、本発明には、例えば、カラーインデックスに記載される下記の番号の有機又は無機顔料が使用できる。

赤或いはマゼンタ顔料としては、Pigment Red 3、5、19、22、31、38、43、48 : 1、48 : 2、48 : 3、48 : 4、48 : 5、49 : 1、53 : 1、57 : 1、57 : 2、58 : 4、63 : 1、81、81 : 1、81 : 2、81 : 3、81 : 4、88、104、108、112、122、123、144、146、149、166、168、169、170、177、178、179、184、185、208、216、226、257、Pigment Violet 3、19、23、29、30、37、50、88、Pigment Orange 13、16、20、36、

青又はシアン顔料としては、Pigment Blue 1、15、15 : 1、15 : 2、15 : 3、15 : 4、15 : 6、16、17 - 1、22、27、28、29、36、60、

緑顔料としては、Pigment Green 7、26、36、50、

黄顔料としては、Pigment Yellow 1、3、12、13、14、17、34、35、37、55、74、81、83、93、94、95、97、108、109、110、137、138、139、153、154、155、157、166、167、168、180、185、193、

黒顔料としては、Pigment Black 7、28、26などが目的に応じて使用できる。

[0066] 具体的に商品名を示すと、例えば、クロモファインイエロー2080、5900、5930、AF-1300、2700L、クロモファインオレンジ3700L、6730、クロモファインスカーレット6750、クロモファインマゼンタ6880、6886、6891N、6790、6887、クロモファインバイオレットRE、クロモファインレッド6820、6830、クロモファインブルーHS-3、5187、5108、5197、5085N、SR-5020、5026、5050、4920、4927、4937、4824、4933GN-EP、4940、4973、5205、5208、5214、5221、5000P、クロモファイングリーン2GN、2GO、2G-550D、5310、5370、6830、クロモファインブラックA-1103、セイカファストイエロー10GH、A-3、2035、2054、2200、2270、2300、2400(B)、2500、2600、ZAY-260、2700(B)、2770、セイカファストレッド8040、C405(F)、CA120、LR-116、1531B、8060R、1547、ZAW-262、1537B、GY、4R-4016、3820、3891、ZA-215、セイカファストカーミン6B1476T-7、1483LT、3840、3870、セイカファストボルドー10B-430、セイカライトローズR40、セイカライトバイオレットB800、7805、セイカファストマルーン460N、セイカファストオレンジ900、2900、セイカライトブルーC718、A612、シアニンブルー4933M、4933GN-EP、4940、4973（大日精化工業

製)、KET Yellow 401、402、403、404、405、406、416、424、KET Orange 501、KET Red 301、302、303、304、305、306、307、308、309、310、336、337、338、346、KET Blue 101、102、103、104、105、106、111、118、124、KET Green 201 (大日本インキ化学製)、Colortex Yellow 301、314、315、316、P-624、314、U10GN、U3GN、UNN、UA-414、U263、Finecol Yellow T-13、T-05、Pigment Yellow 1705、Colortex Orange 202、Colortex Red 101、103、115、116、D3B、P-625、102、H-1024、105C、UFN、UCN、UBN、U3BN、URN、UGN、UG276、U456、U457、105C、USN、Colortex Maroon 601、Colortex Brown B610N、Colortex Violet 600、Pigment Red 122、Colortex Blue 516、517、518、519、A818、P-908、510、Colortex Green 402、403、Colortex Black 702、U905 (山陽色素製)、Lionol Yellow 1405G、Lionol Blue FG7330、FG7350、FG7400G、FG7405G、ES、ESP-S (東洋インキ製)、Toner Magenta E02、Permanent Rub in F6B、Toner Yellow HG、Permanent Yellow GG-02、Hostapeam Blue B2G (ヘキストインダストリ製)、Novoperm P-HG、Hostaperm Pink E、Hostaperm Blue B2G (クラリアント製)、カーボンブラック #2600、#2400、#2350、#2200、#1000、#990、#980、#970、#960、#950、#850、MCF 88、#750、#650、MA600、MA7、MA8、MA11、MA

100、MA100R、MA77、#52、#50、#47、#45、#45L、#40、#33、#32、#30、#25、#20、#10、#5、#44、CF9（三菱化学製）などが挙げられる。

[0067] 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、例えば、Avecia社のSolisperseシリーズや、味の素ファインテクノ社のPBシリーズが挙げられる。更には、下記のものが挙げられる。

顔料分散剤としては、水酸基含有カルボン酸エステル、長鎖ポリアミノアミドと高分子量酸エステルの塩、高分子量ポリカルボン酸の塩、長鎖ポリアミノアミドと極性酸エステルの塩、高分子量不飽和酸エステル、高分子共重合物、変性ポリウレタン、変性ポリアクリレート、ポリエーテルエステル型アニオン系活性剤、ナフタレンスルホン酸ホルマリン縮合物塩、芳香族スルホン酸ホルマリン縮合物塩、ポリオキシエチレンアルキル燐酸エステル、ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル、ステアリルアミンアセテート、顔料誘導体等を挙げることができる。

[0068] 具体例としては、BYK Chemie社製「Anti-Terra-U（ポリアミノアミド燐酸塩）」、「Anti-Terra-203/204（高分子量ポリカルボン酸塩）」、「Disperbyk-101（ポリアミノアミド燐酸塩と酸エステル）」、107（水酸基含有カルボン酸エステル）、110（酸基を含む共重合物）、130（ポリアミド）、161、162、163、164、165、166、170（高分子共重合物）」、「400」、「Bykumen」（高分子量不飽和酸エステル）、「BYK-P104、P105（高分子量不飽和酸ポリカルボン酸）」、「P10

4 S、240 S（高分子量不飽和酸ポリカルボン酸とシリコン系）」、「L a c t i m o n（長鎖アミンと不飽和酸ポリカルボン酸とシリコン）」が挙げられる。

また、E f k a C H E M I C A L S社製「エフカ44、46、47、48、49、54、63、64、65、66、71、701、764、766」、
「エフカポリマー100（変性ポリアクリレート）、150（脂肪族系変性ポリマー）、400、401、402、403、450、451、452、453（変性ポリアクリレート）、745（銅フタロシアニン系）」；
共栄化学社製「フローレンTG-710（ウレタンオリゴマー）」、「フローノンSH-290、SP-1000」、「ポリフローNo. 50E、No. 300（アクリル系共重合物）」；
楠本化成社製「ディスパロンKS-860、873SN、874（高分子分散剤）、#2150（脂肪族多価カルボン酸）、#7004（ポリエーテルエステル型）」等が挙げられる。

更には、花王社製「デモールRN、N（ナフタレンスルホン酸ホルマリン縮合物ナトリウム塩）、MS、C、SN-B（芳香族スルホン酸ホルマリン縮合物ナトリウム塩）、EP」、「ホモゲノールL-18（ポリカルボン酸型高分子）」、「エマルゲン920、930、931、935、950、985（ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル）」、「アセタミン24（ココナッツアミンアセテート）、86（ステアリルアミンアセテート）」；
ゼネカ社製「ソルスパーズ5000（フタロシアニンアンモニウム塩系）、13240、13940（ポリエステルアミン系）、17000（脂肪酸アミン系）、24000、32000」；
日光ケミカル社製「ニッコールT106（ポリオキシエチレンソルビタンモノオレート）、MYS-1EX（ポリオキシエチレンモノステアレート）、Hexagline4-0（ヘキサグリセリルテトラオレート）」等が挙げられる。

[0069] これらの顔料分散剤は、インク中に0.1～20質量%の範囲で含有させることが好ましい。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、本発明のインクでは、印字或いは画像形成後に反応・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VOCの問題が生じる。よって、分散媒体は溶剤では無く重合性化合物、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。

顔料の分散は、顔料粒子の平均粒径を0.08～0.5 μ mとすることが好ましく、最大粒径は0.3～10 μ m、好ましくは0.3～3 μ 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、記録ヘッドの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。

[0070] また、本発明のインクにおいては、従来公知の染料、好ましくは油溶性染料を必要に応じて用いることができる。本発明で用いることのできる油溶性染料として、以下にその具体例を挙げるが、本発明はこれらにのみ限定されるものではない。

[0071] [インクの構成要素：マゼンタ染料]

MS Magenta VP、MS Magenta HM-1450、MS Magenta HSo-147（以上、三井東圧社製）、AIZEN SOT Red-1、AIZEN SOT Red-2、AIZEN SOT Red-3、AIZEN SOT Pink-1、SPIRON Red GEH SPECIAL（以上、保土谷化学社製）、RESOLIN Red FB 200%、MACROLEX Red Violet R、MACROLEX ROT5B（以上、バイエルジャパン社製）、KAYASET Red B、KAYASET Red 130、KAYASET Red 802（以上、日本化薬社製）、PHLOXIN、ROSE BENGAL、ACID Red（以上、ダイワ化成社製）、HSR-31、DIARESIN Red K（以上、三菱化成社製）、Oil Red（BASFジャパン社製）。

[0072] [インクの構成要素：シアン染料]

MS Cyan HM-1238、MS Cyan HSo-16、Cyan HSo-144、MS Cyan VPG（以上、三井東圧社製）、AIZEN SOT Blue-4（保土谷化学社製）、RESOLIN BR. Blue BGLN 200%、MACROLEX Blue RR、CERES Blue GN、SIRIUS SUPRATURQ. Blue Z-BGL、SIRIUS SUPRA TURQ. Blue FB-LL 330%（以上、バイエルジャパン社製）、KAYASET Blue FR、KAYASET Blue N、KAYASET Blue 814、Turq. Blue GL-5 200、Light Blue BGL-5 200（以上、日本化薬社製）、DAIWA Blue 7000、Oleosol Fast Blue GL（以上、ダイワ化成社製）、DIARESIN Blue P（三菱化成社製）、SUDAN Blue 670、NEOPEN Blue 808、ZAPON Blue 806（以上、BASFジャパン社製）。

[0073] [インクの構成要素：イエロー染料]

MS Yellow HSm-41、Yellow KX-7、Yellow EX-27（三井東圧）、AIZEN SOT Yellow-1、AIZEN SOT Yellow-3、AIZEN SOT Yellow-6（以上、保土谷化学社製）、MACROLEX Yellow 6G、MACROLEX FLUOR. Yellow 10GN（以上、バイエルジャパン社製）、KAYASET Yellow SF-G、KAYASET Yellow 2G、KAYASET Yellow A-G、KAYASET Yellow E-G（以上、日本化薬社製）、DAIWA Yellow 330HB（ダイワ化成社製）、HSY-68（三菱化成社製）、SUDAN Yellow 146、NEOPEN Yellow 075（以上、BASFジャパン社製）。

[0074] [インクの構成要素：ブラック染料]

MS Black VPC（三井東圧社製）、AIZEN SOT Black-1、AIZEN SOT Black-5（以上、保土谷化学社製）、RESORIN Black GSN 200%、RESOLIN Black BS（以上、バイエルジャパン社製）、KAYASET Black A-N（日本化薬社製）、DAIWA Black MSC（ダイワ化成社製）、HSB-202（三菱化成社製）、NEPTUNE Black X60、NEOPEN Black X58（以上、BASFジャパン社製）等である。

[0075] 顔料あるいは油溶性染料の添加量は0.1～20質量%が好ましく、更に好ましくは0.4～10質量%である。0.1質量%以上であれば、良好な画像品質を得ることができ、20質量%以下であれば、インク出射における適正なインク粘度を得ることができる。又、色の調整等で2種類以上の着色剤を適時混合して使用できる。

[0076] [インクの構成要素：光重合開始剤]

本発明のインクにおいて、活性光線として紫外線等を用いる場合には、少なくとも1種の光重合開始剤を含有することが好ましい。ただし、活性光線として電子線を用いる場合には、多くの場合、光重合開始剤を必要としない。

光重合開始剤は、分子内結合開裂型と分子内水素引き抜き型の2種に大別できる。

分子内結合開裂型の光重合開始剤としては、例えば、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、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルホリノフェニル)-ブタノンの如きアセトフェノン系；ベンゾ

イン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテルの如きベンゾイン類；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の如きアシルホスフィンオキシド系；ベンジル、メチルフェニルグリオキシエステル、などが挙げられる。

一方、分子内水素引き抜き型の光重合開始剤としては、例えば、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、3，3'-ジメチル-4-メトキシベンゾフェノンの如きベンゾフェノン系；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、2，4-ジクロロチオキサントンの如きチオキサントン系；ミヒラーケトン、4，4'-ジエチルアミノベンゾフェノンの如き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、カンファークキノン、などが挙げられる。

[0077] 光重合開始剤を使用する場合の配合量は、活性光線硬化型組成物の0.01～10質量%の範囲が好ましい。

また、ラジカル重合開始剤としては、特公昭59-1281号、特公昭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号及び特開昭61-243807号等の各公報に記載の有機過酸化物、特公昭43-23684号、特公昭44-6413号、特公昭44-6413号及び特公昭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、同第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、特公昭37-13109号、特公昭38-18015号、特公昭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頁(197
7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、ヨーロッパ特許第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3
0巻、第174頁(1986年)に記載の金属アレン錯体、特許第2711
491号及び特許第2803454号明細書に記載の(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27
7頁(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5
9-107344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10
0質量部に対して0.01から10質量部の範囲で含有されるのが好ましい
。

また、本発明のインクにおいては、光重合開始剤として、光酸発生剤も用
いることができる。

[0078] 光酸発生剤としては、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)、187~19
2ページ参照)。本発明に好適な化合物の例を以下に挙げる。

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
スホニウムなど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。

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としては、特開

2005-255821号公報の段落番号(0132)に記載されている化合物を挙げることができる。

第2に挙げられる、スルホン酸を発生するスルホン化物の具体的な化合物としては、特開2005-255821号公報の段落番号(0136)に記載されている化合物を挙げることができる。

第2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、その具体的な化合物としては、特開2005-255821号公報の段落番号(0138)に記載されている化合物を挙げることができる。

第3に、特開2005-255821号公報の段落番号(0140)に記載されている鉄アレン錯体を挙げることができる。

[0079] [インクの構成要素：その他の添加剤]

本発明に係る活性光線硬化型インクには、上記説明した以外に様々な添加剤を用いることができる。例えば、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。また、保存安定性を改良する目的で公知のあらゆる塩基性化合物を用いることができるが、代表的なものとして、塩基性アルカリ金属化合物、塩基性アルカリ土類金属化合物、アミンなどの塩基性有機化合物などが挙げられる。

[0080] 以下、本実施形態で用いられるインク的具体例を列举する。

なお、以下のインク組成物において用いられる顔料分散体は、ソルスパーズ32000(ルーブリゾール社製)5部と、HD-N(1,6-ヘキサジオールジメタクリレート：新中村化学社製)80部とをステンレスビーカーに入れ加熱攪拌溶解し、これを室温まで冷却した後、カーボンブラック(#56：三菱化学社製)15部を加えて、0.5mmのジルコニアビーズとともにガラスビンに入れ密栓し、ペイントシェーカーにて10時間分散処理してから、ジルコニアビーズを除去したものである。

[0081]

[表1]

	名称	メーカー	添加量(部)
重合性化合物	A-600	新中村化学製	50
重合性化合物	A-GLY-9E	新中村化学製	5
重合性化合物	HD-N	新中村化学製	4.85
顔料分散体			20
ゲル化剤	カオーワックス T-1	花王社製	5
光重合開始剤	イルガキュア 379	BASF社製	3
光重合開始剤	ダロキュア TPO	BASF社製	5
増感剤	KAYACURE DETX-S	日本化薬社製	2
重合禁止剤	UV-10	BASF社製	0.1
界面活性剤	KF351	信越シリコン社製	0.05

[0082] [表2]

	名称	メーカー	添加量(部)
重合性化合物	9G	新中村化学製	35
重合性化合物	U-200PA	新中村化学製	5
重合性化合物	3G	新中村化学製	19.85
顔料分散体			20
ゲル化剤	カオーワックス T-1	花王社製	5
光重合開始剤	ダロキュア TPO	BASF社製	3
光重合開始剤	プロキュア TPO	BASF社製	5
増感剤	KAYACURE DETX-S	日本化薬社製	2
重合禁止剤	UV-10	BASF社製	0.1
界面活性剤	KF351	信越シリコン社製	0.05

[0083] [表3]

	名称	メーカー	添加量(部)
重合性化合物	14G	新中村化学製	45
重合性化合物	A-HD-N	新中村化学製	14.85
顔料分散体			20
ゲル化剤	カオーワックス T-1	花王社製	5
光重合開始剤	イルガキュア 379	BASF社製	3
光重合開始剤	ダロキュア TPO	BASF社製	5
増感剤	KAYACURE DETX-S	日本化薬社製	2
重合禁止剤	UV-10	BASF社製	0.1
界面活性剤	KF351	信越シリコン社製	0.05

[0084]

[表4]

	名称	メーカー	添加量(部)
重合性化合物	UA-4200	新中村化学製	35
重合性化合物	A-HD-N	新中村化学製	24.85
顔料分散体			20
ゲル化剤	カオーワックス T-1	花王社製	5
光重合開始剤	イルガキュア 379	BASF社製	3
光重合開始剤	ダロキュア TPO	BASF社製	5
増感剤	KAYACURE DETX-S	日本化薬社製	2
重合禁止剤	UV-10	BASF社製	0.1
界面活性剤	KF351	信越シリコン社製	0.05

[0085] [表5]

	名称	メーカー	添加量(部)
重合性化合物	AD-TMP	新中村化学製	30
重合性化合物	A-GLY-9E	新中村化学製	20
重合性化合物	HD-N	新中村化学製	9.85
顔料分散体			20
ゲル化剤	カオーワックス T-1	花王社製	5
光重合開始剤	イルガキュア 379	BASF社製	3
光重合開始剤	ダロキュア TPO	BASF社製	5
増感剤	KAYACURE DETX-S	日本化薬社製	2
重合禁止剤	UV-10	BASF社製	0.1
界面活性剤	KF351	信越シリコン社製	0.05

[0086] [表6]

	名称	メーカー	添加量(部)
重合性化合物	U-200PA	新中村化学製	13
重合性化合物	A-GLY-9E	新中村化学製	5
重合性化合物	HD-N	新中村化学製	41.85
顔料分散体			20
ゲル化剤	カオーワックス T-1	花王社製	5
光重合開始剤	イルガキュア 379	BASF社製	3
光重合開始剤	ダロキュア TPO	BASF社製	5
増感剤	KAYACURE DETX-S	日本化薬社製	2
重合禁止剤	UV-10	BASF社製	0.1
界面活性剤	KF351	信越シリコン社製	0.05

[0087] [画像形成装置の制御構成]

図5は画像形成装置1の主制御構成を示すブロック図である。図示のように、画像形成装置1の制御部40には、画像形成部20に記録媒体Pを搬送する給紙部10と、画像形成ドラム50を回転させるドラム回転モーター53と、ドラム50の吸気を行う吸気回路54と、各ヘッド71に供給されるインクを加熱するインクヒーター73と、表裏反転ドラム85に回転動作を付与する反転モーター861と、画像形成ドラム50の外周面上で画像形成前の記録媒体Pを加熱する第一ヒーター91と、当該第一ヒーター91により加熱された記録媒体Pの温度を検出する温度センサー92と、記録媒体Pに形成されたインク画像にUV光線を照射する照射部93と、記録媒体Pを介することなく画像形成ドラム50の外周面上を直接的に加熱する第二ヒーター94と、当該第二ヒーター94に加熱された画像形成ドラム50の外周面の温度を検出する温度センサー95と、各記録ヘッド71を駆動させるヘッド駆動回路74とが電氣的に接続されている。

[0088] そして、制御部40は、画像形成装置1の各構成要素を制御するためのプログラムを記憶するROMと、プログラムを実行するCPUと、プログラム実行の際の作業領域となるRAM等から構成されている。

また、制御部40には、上位装置としてのホストコンピュータからインターフェイス回路41を介して入力された形成画像データを記憶する画像メモリー回路42が併設されている。制御部40のCPUは、画像メモリー回路42に格納された画像のデータやプログラムに基づいて演算を行い、この演算結果に基づいて各構成要素に制御信号を送信する。

[0089] [画像形成装置の動作説明]

上記構成からなる画像形成装置1の記録媒体Pに対する両面の画像形成時の動作について説明する。

まず、画像形成ドラム50がドラム回転モーター53により回転し、第二ヒーター94を点灯して、温度センサー95による検出温度に基づいて、その外周面を目標温度になるまで加熱する。

[0090] そして、制御部40は、給紙部10を制御して、回転を行う画像形成ドラ

ム 5 0 の記録媒体の保持領域に対して一つ飛ばしとなるように、画像形成ドラム 5 0 へ間欠的に記録媒体 P の搬送を行う。

受け渡しユニット 2 2 から供給された記録媒体 P は、供給位置 m 1 において、画像形成ドラム 5 0 の爪部 5 1 により搬送方向下流側の端部が保持され、保持領域に吸着される。そして、画像形成ドラム 5 0 により搬送が開始された記録媒体 P は、温度センサー 9 2 による検出温度に基づいて制御される第一ヒーター 9 1 により所定の目標温度となるように加熱される。

[0091] そして、各ヘッドユニット 7 0 の複数のヘッド 7 1 が駆動され、画像データに基づく画像形成が行われる。

形成されたインク画像は、各ヘッドユニット 7 0 の搬送方向下流側に位置する照射部 9 3 からの UV 照射によりドットの固化が図られる。

そして、記録媒体 P の搬送方向下流側の端部を保持していた爪部 5 1 が受け取り位置 m 2 に到達すると、記録媒体 P は第一搬送ドラム 8 1 に渡る。この時、記録媒体 P の画像形成が行われた表面は第一搬送ドラム 8 1 の外周面に密着し、裏面が外側を向いた状態となる。

さらに、記録媒体 P の搬送方向下流側の端部を保持していた爪部 8 1 1 が渡し位置 m 4 に到達すると、記録媒体 P は第二搬送ドラム 8 2 に渡る。この時、記録媒体 P の裏面は第二搬送ドラム 8 2 の外周面に密着し、表面が外側を向いた状態となる。

[0092] そして、第二搬送ドラム 8 2 の爪部 8 2 1 が渡し位置 m 5 を通過する際には、第二搬送ドラム 8 2 から排紙ドラム 8 3 に記録媒体 P が渡らずに通過するように、爪部 8 2 1 がカム機構により操作される。さらに、記録媒体 P の搬送方向上流側の端部を保持していた爪部 8 2 1 が渡し位置 m 6 に到達すると、記録媒体 P は表裏反転ドラム 8 5 に渡る。この時、記録媒体 P の表面は表裏反転ドラム 8 5 の外周面に密着し、裏面が外側を向いた状態となる。

さらに、記録媒体 P の搬送方向下流側の端部を保持していた爪部 8 5 1 が渡し位置 m 8 に到達すると、記録媒体 P の搬送方向上流側端部（記録媒体 P における爪部 8 5 1 が保持する端部とは逆側の端部）が反転腕部材 8 6 の先

端部に近接対向状態となり、爪部 8 5 1 が保持状態を解除すると共に、反転腕部材 8 6 の先端部において記録媒体 P の搬送方向上流側端部が把持される。

[0093] そして、反転腕部材 8 6 が画像形成ドラム 5 0 側に回動し、記録媒体 P が裏面が外側を向いたままの状態、表裏反転ドラム 8 5 の上では搬送方向上流側であった端部が戻し位置 m 9 に引き寄せられる。画像形成ドラム 5 0 は、このタイミングで、空状態の記録媒体の保持領域の爪部 5 1 が戻し位置 m 9 に到達するように同期が図られており、裏面を外側に向けた状態の記録媒体 P における当初搬送方向上流側であった端部が爪部 5 1 に保持される。これにより、記録媒体 P は表裏が反転された状態で画像形成ドラム 5 0 の外周面に密着し、供給位置 m 1 を通過して、表面の画像形成と同じ動作手順で裏面の画像形成が実行される。

[0094] そして、裏面の画像形成が行われ、UV 照射までが完了すると、受け取り位置 m 2 において、画像形成ドラム 5 0 から第一搬送ドラム 8 1 に渡り、記録媒体 P は表面が外側を向いた状態となる。

さらに、渡し位置 m 4 で記録媒体 P は第一搬送ドラム 8 1 から第二搬送ドラム 8 2 に渡り、記録媒体 P は裏面が外側を向いた状態となる。

次いで、渡し位置 m 5 で記録媒体 P は第二搬送ドラム 8 2 から排紙ドラム 8 3 に渡り、記録媒体 P は表面が外側を向いた状態となる。

そして、渡し位置 m 7 で記録媒体 P は排紙ドラム 8 3 から排紙ベルト機構 8 4 に渡り、記録媒体 P は裏面が外側を向いた状態で排紙部 3 0 に排紙される。

[0095] [画像形成装置における技術的効果]

以上のように、画像形成装置 1 では、搬送機構 8 0 による受け取り位置 m 2 から搬送方向 F に向かって戻し位置 m 9 までの間では、画像形成ドラム 5 0 の外周面上から記録媒体 P が分離して反転させるための搬送が行われるので、受け取り位置 m 2 から戻し位置 m 9 までの領域を利用して第二ヒーター 9 4 が画像形成ドラム 5 0 の加熱を行うことにより、記録媒体 P を介さずに

効率的な画像形成ドラム 50 の加熱を実現することが可能となる。

[0096] また、この画像形成装置 1 では、インクの温度により相変化する特性を有するインクを使用している。そして、画像形成ドラム 50 の周囲には、その外周面を直接的に加熱する第二ヒーター 94 と、画像形成ドラム 50 の外周面上の記録媒体 P を加熱する第一ヒーター 91 とを備えているので、画像形成前に記録媒体 P を適正な温度に維持することができ、より良好で且つ品質が安定した画像形成を行うことが可能となる。

また、各ヘッドユニット 70 は、各記録ヘッド 71 に供給されるインクを加熱するインクヒーター 73 を備えるので、吐出前のインクの温度の適正化を図ることが可能となり、適正な粘度でインクの吐出を行うことができ、さらに、品質が安定した画像形成を行うと共に記録ヘッド 71 の信頼性向上を図ることが可能となる。

[0097] [その他]

なお、画像形成部 20 における第一及び第二ヒーター 91, 94 は、いずれも赤外線を照射する非接触方式の加熱手段を使用しているが、例えば、いずれか一方或いは双方とも接触式の加熱手段を使用しても良い。

図 6 は接触式の加熱手段としての加熱ローラー 91 A の概略構成を示す断面図である。図示のように、加熱ローラー 91 A は、例えばアルミニウム等の金属からなる中空パイプ 911 A と、中空パイプ 911 A の全周を覆う例えばシリコンゴム等の弾性層 912 A と、中空パイプ 911 A に内蔵されて、中空パイプ 911 A 及び弾性層 912 A を加熱するハロゲンヒータ等の加熱源 913 A とを備えている。

弾性層 912 A は、熱伝導性の優れた材質であることが望ましい。さらに、弾性層 912 A の表面は、滑り性のよい材質（例えば PFA チューブ等）を被膜しておき、耐久性を高めておくことも可能である。

[0098] また、画像形成に使用するインクは、エネルギー線を照射することにより硬化する特性とインクの温度により相変化する特性とを有するものを使用しているがこれに限られない。例えば、インクの温度により相変化する特性を

有していないインクやエネルギー線を照射することにより硬化する特性を有していないインク、或いはこれら双方の特性を有していないインクで画像形成を行う場合でも、適正な温度での画像形成が要求されるインクを使用する限りは、各ヒーター 91, 94, 73 による温度制御は有意義である。

産業上の利用可能性

[0099] 適正な温度で画像形成を行う要求があり、記録媒体の両面に画像形成を行う画像形成装置の分野において利用可能性がある。

符号の説明

[0100] 1 画像形成装置

10 給紙部

12 搬送部

20 画像形成部

22 受け渡しユニット（記録媒体供給手段）

30 排紙部

40 制御部

50 画像形成ドラム

51 爪部

52 吸気部

60 クリーニング部

70 ヘッドユニット

71 記録ヘッド

73 インクヒーター（インク加熱手段）

80 搬送機構

83 排紙ドラム（排紙経路）

84 排紙ベルト機構（排紙経路）

85 表裏反転ドラム（反転経路）

86 反転腕部材（反転経路）

91 第一ヒーター（媒体加熱手段）

- 9 1 A 加熱ローラー
- 9 3 照射部（エネルギー線照射手段）
- 9 4 第二ヒーター（ドラム加熱手段）
- 7 1 1 ノズル
- m 1 供給位置
- m 2 受け取り位置
- m 9 戻し位置
- P 記録媒体

請求の範囲

- [請求項1] インクを吐出して記録媒体に記録を行う画像形成装置であって、
 前記記録媒体をその外周面上に保持すると共に所定方向に回転搬送する画像形成ドラムと、
 前記画像形成ドラムに対して所定の供給位置で記録媒体を供給する記録媒体供給手段と、
 前記画像形成ドラム上に供給された記録媒体に前記インクを個別に吐出する複数のノズルが前記記録媒体の搬送方向に直交する方向に沿って設けられた記録ヘッドと、
 前記記録ヘッドよりも搬送方向下流側の受け取り位置で前記画像形成ドラムから前記インク吐出が行われた記録媒体を受け取り、前記記録媒体を排紙する排紙経路と前記記録媒体の表裏を反転する反転経路とに選択的に搬送する搬送機構とを備え、
 前記搬送機構は、前記表裏を反転した記録媒体を前記受け取り位置よりも搬送方向下流側であって前記供給位置よりも搬送方向上流側の戻し位置で前記画像形成ドラムに戻し、
 前記受け取り位置と前記戻し位置との間に前記画像形成ドラムの表面を加熱するドラム加熱手段を設けたことを特徴とする画像形成装置。
- [請求項2] 前記インクは、エネルギー線を照射することにより硬化する特性を有し、
 前記記録ヘッドよりも搬送方向下流側であって前記受け取り位置よりも搬送方向上流側の位置で、前記画像形成ドラム上の記録媒体に前記エネルギー線を照射するエネルギー線照射手段を備えることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。
- [請求項3] 前記記録ヘッドに供給される吐出前のインクを加熱するインク加熱手段を備えることを特徴とする請求項1又は2記載の画像形成装置。
- [請求項4] 前記ドラム加熱手段は、前記画像形成ドラムに対して非接触で加熱

を行うことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

[請求項5] 前記ドラム加熱手段は、前記画像形成ドラムに対して接触して加熱を行うことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

[請求項6] 前記インクは、当該インクの温度により相変化する特性を有することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

[請求項7] 前記供給位置よりも搬送方向下流側であってと前記記録ヘッドよりも搬送方向上流側の位置で前記記録媒体の記録面を加熱する媒体加熱手段を設けたことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

補正された請求の範囲
[2013年9月12日 (12.09.2013) 国際事務局受理]

- [請求項 1] (補正後) インクを吐出して記録媒体に記録を行う画像形成装置であって、
- 前記記録媒体をその外周面上に保持すると共に所定方向に回転搬送する画像形成ドラムと、
- 前記画像形成ドラムに対して所定の供給位置で記録媒体を供給する記録媒体供給手段と、
- 前記画像形成ドラム上に供給された記録媒体に前記インクを個別に吐出する複数のノズルが前記記録媒体の搬送方向に直交する方向に沿って設けられた記録ヘッドと、
- 前記記録ヘッドよりも搬送方向下流側の受け取り位置で前記画像形成ドラムから前記インク吐出が行われた記録媒体を受け取り、前記記録媒体を排紙する排紙経路と前記記録媒体の表裏を反転する反転経路とに選択的に搬送する搬送機構とを備え、
- 前記搬送機構は、前記表裏を反転した記録媒体を前記受け取り位置よりも搬送方向下流側であって前記供給位置よりも搬送方向上流側の戻し位置で前記画像形成ドラムに戻し、
- 前記受け取り位置と前記戻し位置との間に前記画像形成ドラムの表面を加熱するドラム加熱手段を設けたことを特徴とする画像形成装置。
- [請求項 2] (補正後) 前記インクは、エネルギー線を照射することにより硬化する特性を有し、
- 前記記録ヘッドよりも搬送方向下流側であって前記受け取り位置よりも搬送方向上流側の位置で、前記画像形成ドラム上の記録媒体に前記エネルギー線を照射するエネルギー線照射手段を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

- [請求項 3] （補正後）前記記録ヘッドに供給される吐出前のインクを加熱するインク加熱手段を備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の画像形成装置。
- [請求項 4] （補正後）前記ドラム加熱手段は、前記画像形成ドラムに対して非接触で加熱を行うことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の画像形成装置。
- [請求項 5] （補正後）前記ドラム加熱手段は、前記画像形成ドラムに対して接触して加熱を行うことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の画像形成装置。
- [請求項 6] 前記インクは、当該インクの温度により相変化する特性を有することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の画像形成装置。
- [請求項 7] （補正後）前記供給位置よりも搬送方向下流側であって前記記録ヘッドよりも搬送方向上流側の位置で前記記録媒体の記録面を加熱する媒体加熱手段を設けたことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の画像形成装置。

条約第19条(1)に基づく説明書

請求項1：「記録を行う画像形成装置であって」の文言を「記録を行う画像形成装置であって」とした。

請求項1：「を特徴とする画像形成装置」の文言を「を特徴とする画像形成装置」とした。

請求項2：「搬送方向下流側であって」との文言を「搬送方向下流側であって」とした。

請求項2：「請求項1に記載の画像形成装置」の文言を「請求項1に記載の画像形成装置」とした。

請求項3：「請求項1又は2に記載の画像形成装置」の文言を「請求項1又は2に記載の画像形成装置」とした。

請求項4：「請求項1から3のいずれか一項に記載の画像形成装置」の文言を「請求項1から3のいずれか一項に記載の画像形成装置」とした。

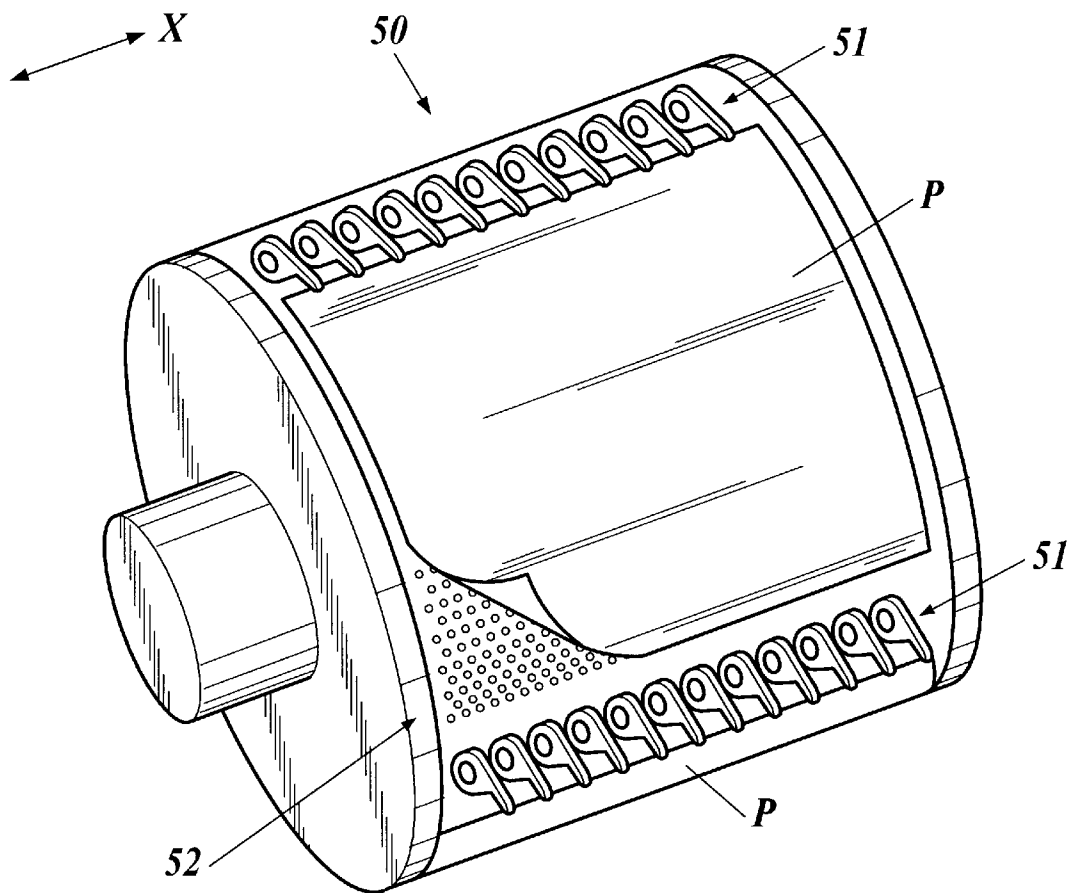
請求項5：「請求項1から3のいずれか一項に記載の画像形成装置」の文言を「請求項1から3のいずれか一項に記載の画像形成装置」とした。

請求項7：「搬送方向下流側であって」との文言を「搬送方向下流側であって」とした。

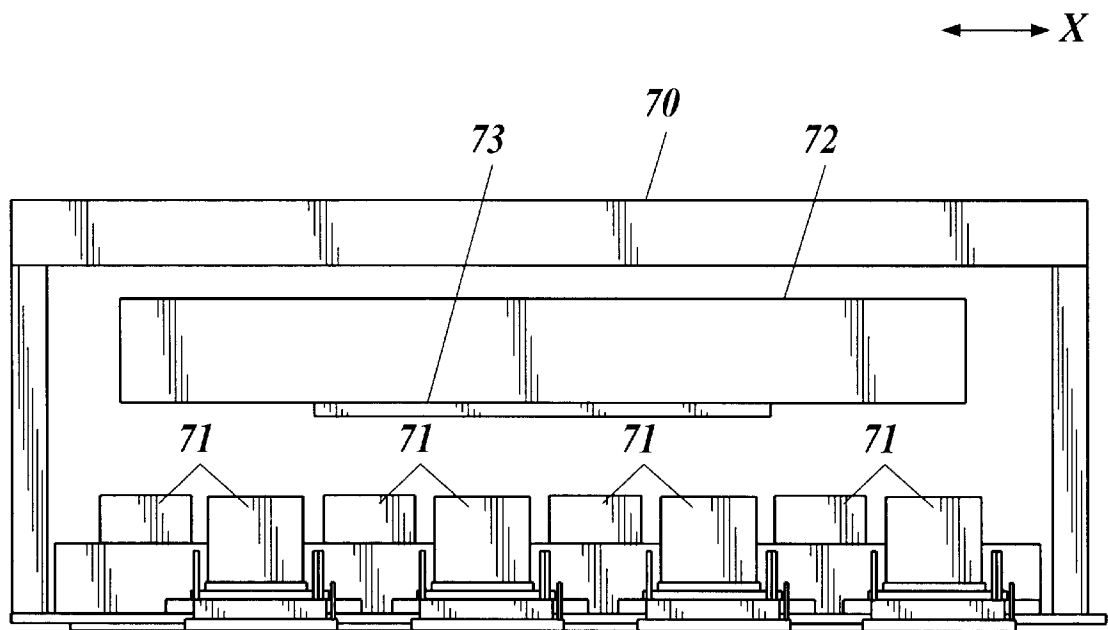
請求項7：「請求項1から6のいずれか一項に記載の画像形成装置」の文言を「請求項1から6のいずれか一項に記載の画像形成装置」とした。

なお、請求項6は、そのまま補正をしていない。

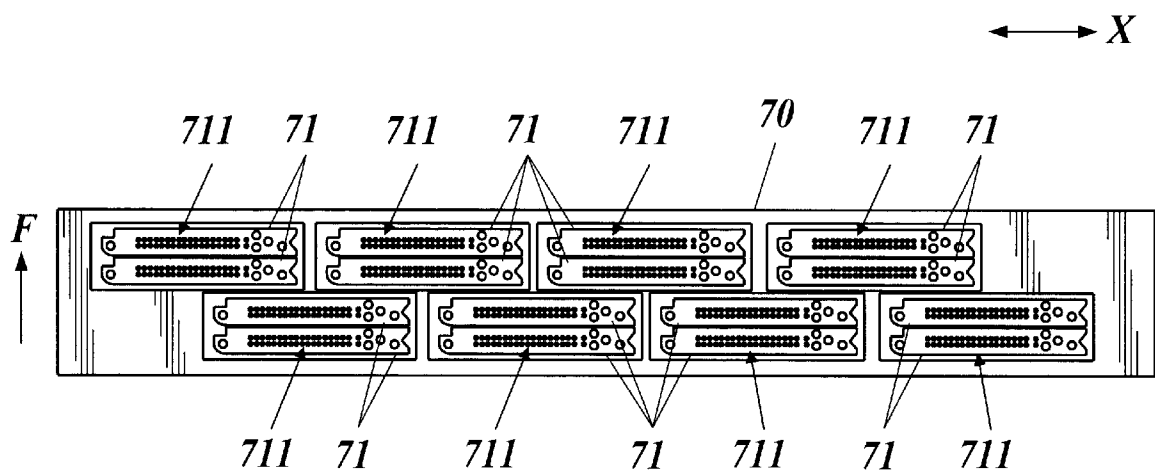
[図2]

FIG.2

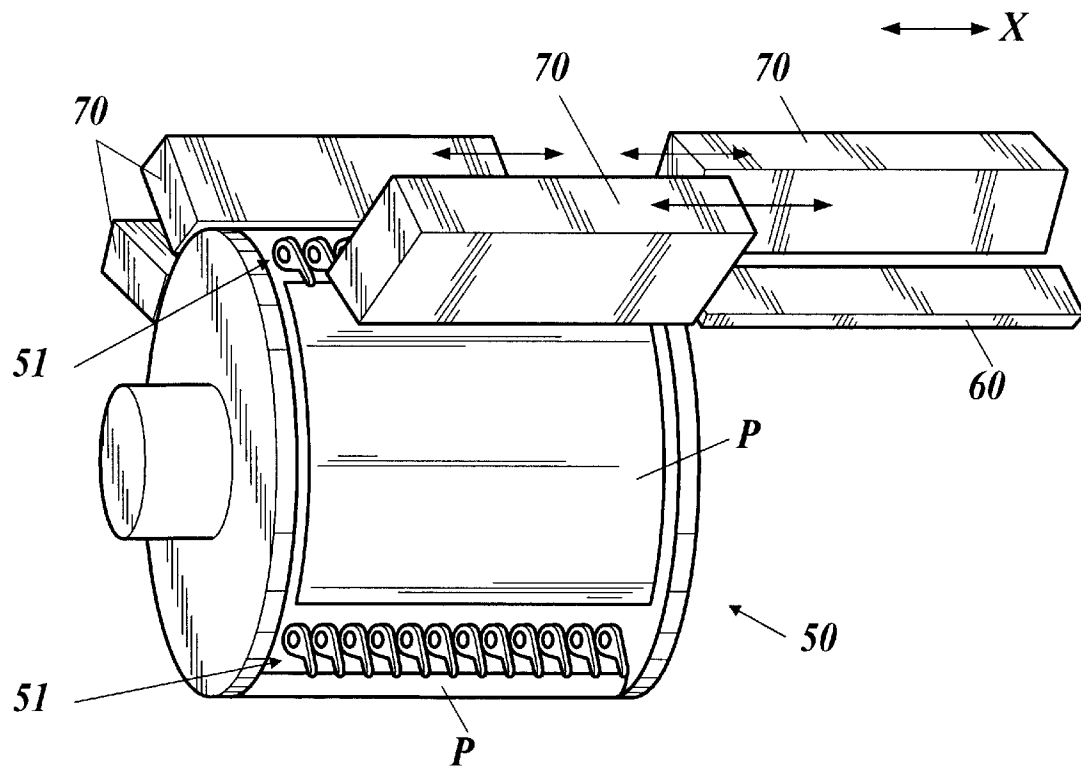
[図3A]

FIG.3A

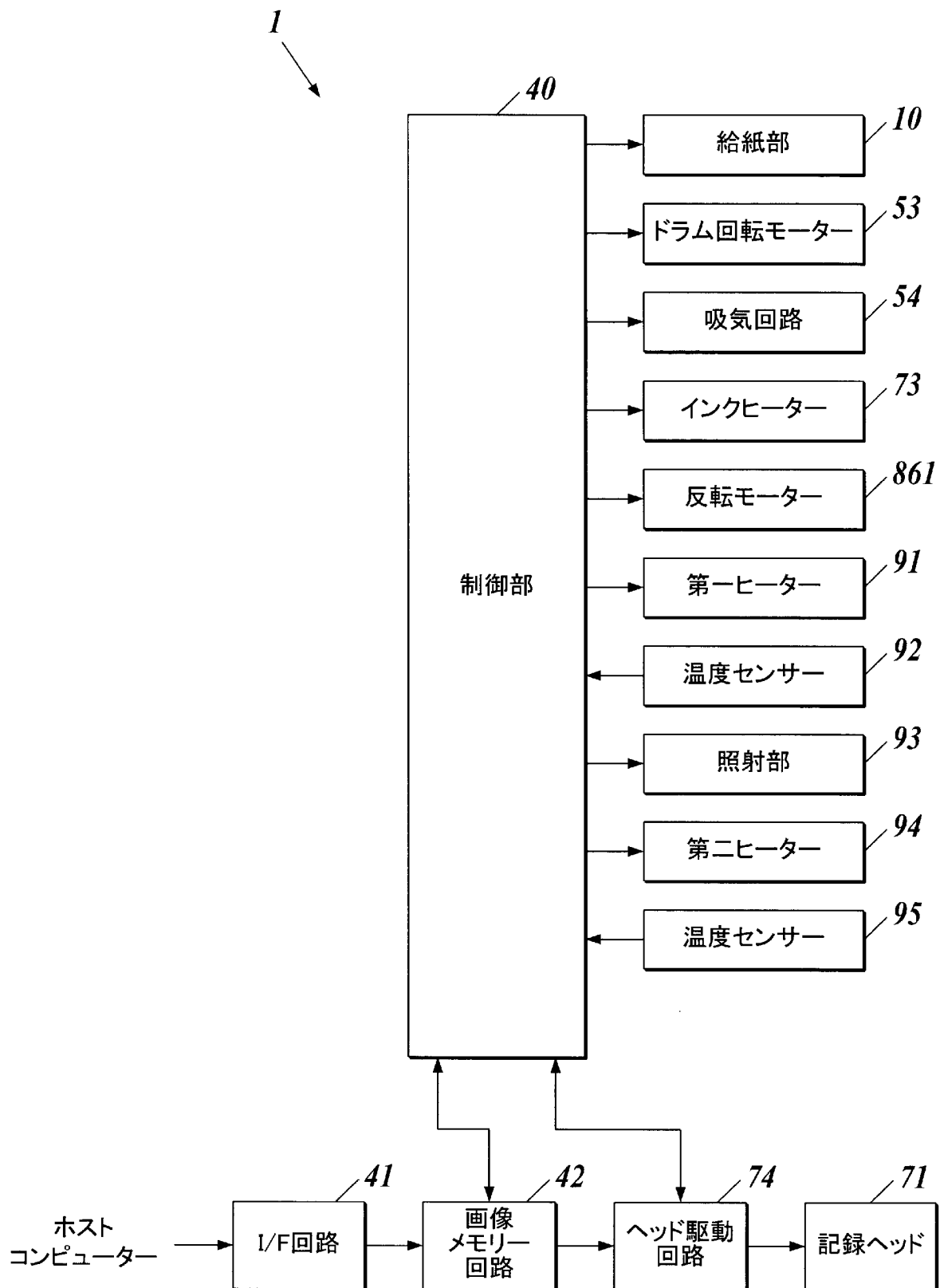
[図3B]

FIG.3B

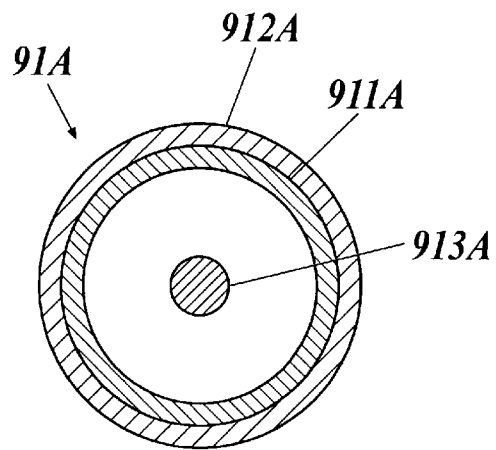
[図4]

FIG.4

[図5]

FIG.5

[図6]

FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/062643

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B41J2/01(2006.01)i, B41J2/015(2006.01)i, B41M5/00(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, B41J2/015, B41M5/00, B41J29/00, B41L13/04

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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 2011-62988 A (Fujifilm Corp.), 31 March 2011 (31.03.2011), paragraphs [0034] to [0037], [0089] to [0095]; fig. 8 (Family: none)	1-7
A	JP 2006-213415 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 17 August 2006 (17.08.2006), paragraphs [0117] to [0133]; fig. 3 (Family: none)	1-7
A	JP 2009-196347 A (Seiko Epson Corp.), 03 September 2009 (03.09.2009), paragraphs [0018] to [0026]; fig. 1, 2 & US 2009/0184996 A1	2-7



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

04 July, 2013 (04.07.13)

Date of mailing of the international search report

16 July, 2013 (16.07.13)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/062643

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 2008-44235 A (Fujifilm Corp.), 28 February 2008 (28.02.2008), paragraphs [0014] to [0015], [0037] to [0044] & US 2008/0044587 A1	2-7
A	JP 2004-82689 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 18 March 2004 (18.03.2004), paragraph [0047] & US 2004/0001134 A1 & EP 1375167 A2 & CN 1470381 A	3-7
A	JP 2006-232512 A (Ricoh Co., Ltd.), 07 September 2006 (07.09.2006), paragraphs [0046] to [0064]; fig. 5 to 10 (Family: none)	4-7
A	JP 5-169649 A (Ricoh Co., Ltd.), 09 July 1993 (09.07.1993), paragraphs [0007] to [0009]; fig. 1 (Family: none)	6-7
A	JP 10-138526 A (Tec Co., Ltd.), 26 May 1998 (26.05.1998), paragraph [0036]; fig. 2 (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B41J2/01(2006.01)i, B41J2/015(2006.01)i, B41M5/00(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（I P C）） Int.Cl. B41J2/01, B41J2/015, B41M5/00, B41J29/00, B41L13/04			
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 3 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 3 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 2011-62988 A（富士フイルム株式会社）2011.03.31, 段落【0034】-【0037】、【0089】-【0095】、 【図8】（ファミリーなし）	1-7	
A	JP 2006-213415 A（富士写真フイルム株式会社）2006.08.17, 段落【0117】-【0133】、【図3】（ファミリーなし）	1-7	
A	JP 2009-196347 A（セイコーエプソン株式会社）2009.09.03, 段落【0018】-【0026】、【図1】、【図2】	2-7	
☒ 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 0 4 . 0 7 . 2 0 1 3		国際調査報告の発送日 1 6 . 0 7 . 2 0 1 3	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 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） 立澤 正樹 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 6 1	2 P 5 0 6 5

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
	& US 2009/0184996 A1	
A	JP 2008-44235 A (富士フイルム株式会社) 2008.02.28, 段落【0014】-【0015】,【0037】-【0044】 & US 2008/0044587 A1	2-7
A	JP 2004-82689 A (富士写真フイルム株式会社) 2004.03.18, 段落【0047】 & US 2004/0001134 A1 & EP 1375167 A2 & CN 1470381 A	3-7
A	JP 2006-232512 A (株式会社リコー) 2006.09.07, 段落【0046】-【0064】,【図5】-【図10】 (ファミリーなし)	4-7
A	JP 5-169649 A (株式会社リコー) 1993.07.09, 段落【0007】-【0009】,【図1】 (ファミリーなし)	6-7
A	JP 10-138526 A (株式会社テック) 1998.05.26, 段落【0036】,【図2】 (ファミリーなし)	7