

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6313149号
(P6313149)

(45) 発行日 平成30年4月18日(2018.4.18)

(24) 登録日 平成30年3月30日(2018.3.30)

(51) Int. Cl.	F 1
B 4 1 J 2/01 (2006.01)	B 4 1 J 2/01 1 2 9
	B 4 1 J 2/01 2 1 3
	B 4 1 J 2/01 4 0 1

請求項の数 10 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2014-144856 (P2014-144856)	(73) 特許権者	000137823
(22) 出願日	平成26年7月15日(2014.7.15)		株式会社ミマキエンジニアリング
(65) 公開番号	特開2015-37870 (P2015-37870A)		長野県東御市滋野乙2182-3
(43) 公開日	平成27年2月26日(2015.2.26)	(74) 代理人	100166545
審査請求日	平成29年6月13日(2017.6.13)		弁理士 折坂 茂樹
(31) 優先権主張番号	特願2013-150847 (P2013-150847)	(74) 代理人	100142653
(32) 優先日	平成25年7月19日(2013.7.19)		弁理士 小林 直樹
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100103676
			弁理士 藤村 康夫
		(72) 発明者	大原 瑛一
			長野県東御市滋野乙2182-3 株式会
			社ミマキエンジニアリング内
		(72) 発明者	高津 章
			長野県東御市滋野乙2182-3 株式会
			社ミマキエンジニアリング内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 印刷装置及び印刷方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

インクジェット方式で印刷を行う印刷装置であって、

紫外線に応じて硬化するインクである紫外線硬化型インクのインク滴を媒体に向けて吐出するインクジェットヘッドと、

前記媒体へ着弾する前記インク滴により形成されるインクのドットへ紫外線を照射する紫外線光源であり、仮硬化の状態に前記インクのドットを硬化させる紫外線を発生する仮硬化用紫外線光源と、

前記仮硬化用紫外線光源から前記媒体への紫外線の照射の設定を示す紫外線照射設定を格納する照射設定格納部と、

前記仮硬化の状態の前記インクのドットに更に紫外線を照射することにより、前記インクのドットの硬化を完了させる硬化完了用紫外線光源とを備え、

前記インクジェットヘッドは、

予め設定された主走査方向へ移動しつつインク滴を吐出する主走査動作を行うことにより、前記媒体へインク滴を吐出し、

かつ、前記媒体において印刷が行われる被印刷領域の各位置に対して複数回の前記主走査動作を行うマルチパス方式により、前記媒体への印刷を行い、

各回の前記主走査動作において、前記仮硬化用紫外線光源は、前記照射設定格納部に格納されている前記紫外線照射設定に基づき、前記媒体上の前記インクのドットへ紫外線を

照射し、

前記照射設定格納部は、前記マルチパス方式における各回の前記主走査動作において前記インクジェットヘッドがインク滴を吐出する領域の温度について、前回の前記主走査動作を行ったタイミングと比べた温度の上昇を、前記インクのドットのドットゲインが略同一になる範囲内の温度の上昇に抑えるように設定された前記紫外線照射設定を格納することを特徴とする印刷装置。

【請求項 2】

前記仮硬化用紫外線光源は、少なくとも他のインクと接触しても滲まない粘度のゲル状の状態にまで硬化が進んだ状態である前記仮硬化の状態に前記インクのドットを硬化させることを特徴とする請求項 1 に記載の印刷装置。

10

【請求項 3】

前記照射設定格納部は、複数種類の前記媒体について、互いに異なる前記紫外線照射設定を、それぞれの前記媒体の種類と対応付けて格納し、

前記複数種類の媒体におけるいずれかの媒体への印刷を行う場合、前記仮硬化用紫外線光源は、当該媒体の種類と対応付けて前記照射設定格納部に格納されている前記紫外線照射設定に基づき、前記インクのドットに紫外線を照射することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の印刷装置。

【請求項 4】

前記印刷装置は、印刷を行う印刷速度として、それぞれ異なる複数種類の前記印刷速度を設定可能であり、

20

前記照射設定格納部は、前記複数種類の印刷速度について、互いに異なる前記紫外線照射設定を、それぞれの前記印刷速度と対応付けて格納し、

前記仮硬化用紫外線光源は、印刷を行う前記印刷速度に対応付けて前記照射設定格納部に格納されている前記紫外線照射設定に基づき、前記インクのドットに紫外線を照射することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の印刷装置。

【請求項 5】

前記印刷装置は、前記マルチパス方式における印刷のパス数として、複数種類のパス数を設定可能であり、

前記照射設定格納部は、前記複数種類のパス数について、互いに異なる前記紫外線照射設定を、それぞれの前記パス数と対応付けて格納し、

30

前記仮硬化用紫外線光源は、印刷を行う前記パス数に対応付けて前記照射設定格納部に格納されている前記紫外線照射設定に基づき、前記インクのドットに紫外線を照射することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の印刷装置。

【請求項 6】

前記照射設定格納部は、前記印刷装置において使用するインクの種類と対応付けられた前記紫外線照射設定を格納し、

前記仮硬化用紫外線光源は、使用する前記インクの種類に対応付けて前記照射設定格納部に格納されている前記紫外線照射設定に基づき、前記インクのドットに紫外線を照射することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の印刷装置。

【請求項 7】

40

前記仮硬化用紫外線光源は、それぞれ独立に点灯及び消灯と、光量とを制御可能な紫外線光源である独立光源部を複数有し、

前記照射設定格納部は、いずれの独立光源部を点灯させるかを少なくとも示す前記紫外線照射設定を格納する請求項 1 から 6 のいずれかに記載の印刷装置。

【請求項 8】

それぞれの前記独立光源部は、紫外線を発生する光源として、U V L E D を有することを特徴とする請求項 7 に記載の印刷装置。

【請求項 9】

前記印刷装置は、フラットベッド型の印刷装置であることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の印刷装置。

50

【請求項10】

インクジェット方式で印刷を行う印刷方法であって、

紫外線に応じて硬化するインクである紫外線硬化型インクのインク滴を媒体に向けて吐出するインクジェットヘッドと、

前記媒体へ着弾する前記インク滴により形成されるインクのドットへ紫外線を照射する紫外線光源であり、仮硬化の状態に前記インクのドットを硬化させる紫外線を発生する仮硬化用紫外線光源と、

前記仮硬化用紫外線光源から前記媒体への紫外線の照射の設定を示す紫外線照射設定を格納する照射設定格納部と、

前記仮硬化の状態の前記インクのドットに更に紫外線を照射することにより、前記インクのドットの硬化を完了させる硬化完了用紫外線光源と
を用い、

前記インクジェットヘッドに、

予め設定された主走査方向へ移動しつつインク滴を吐出する主走査動作を行わせることにより、前記媒体へインク滴を吐出し、

かつ、前記媒体において印刷が行われる被印刷領域の各位置に対して複数回の前記主走査動作を行うマルチパス方式により、前記媒体への印刷を行い、

各回の前記主走査動作において、前記仮硬化用紫外線光源により、前記照射設定格納部に格納されている前記紫外線照射設定に基づき、前記媒体上の前記インクのドットへ紫外線を照射させ、

前記紫外線照射設定として、前記マルチパス方式における各回の前記主走査動作において前記インクジェットヘッドがインク滴を吐出する領域の温度について、前回の前記主走査動作を行ったタイミングと比べた温度の上昇を、前記インクのドットのドットゲインが略同一になる範囲内の温度の上昇に抑えるように設定された前記紫外線照射設定を用いることを特徴とする印刷方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、印刷装置及び印刷方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、紫外線硬化型インクを用いて印刷を行うインクジェットプリンタが広く用いられている（例えば、非特許文献1参照。）。このようなインクジェットプリンタでは、通常、媒体（メディア）へ向けてインクジェットヘッドからインク滴を吐出し、媒体に着弾したインク滴により形成されるインクのドットに紫外線を照射することにより、インクを硬化させる。また、近年、求められる印刷解像度や印刷品質の高まりにより、被印刷領域の各位置に対して複数回の主走査動作を行うマルチパス方式での印刷が広く行われている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0003】

インターネットURL <http://www.mimaki.co.jp>

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本願の発明者は、紫外線硬化型インクを用いてマルチパス方式での印刷を行う構成に関し、鋭意研究を行った。具体的には、例えば、様々な印刷条件で実際に印刷を行い、印刷品質を評価すること等を行った。

【0005】

そして、この鋭意研究において、マルチパス方式での各回の主走査動作（各回の印刷パス）による印刷結果について、印刷パスによって印刷品質に差が生じる場合があることを

10

20

30

40

50

見出した。また、更なる鋭意研究により、この印刷品質の差について、より具体的に、例えば、媒体上に形成されるインクのドットの拡がり（ドットゲイン）について、印刷パス間での差が生じ、印刷パス間でのムラ等が生じていること等を見出した。また、ドットゲインの差について、一の印刷パス内でも生じることを見出した。

【0006】

しかし、このようなムラ等が生じると、高い品質での印刷を適切に行えないおそれがある。そのため、紫外線硬化型インクを用いてマルチパス方式での印刷を行う場合について、より適切な方法で印刷を行うことが望まれる。そこで、本発明は、上記の課題を解決できる印刷装置及び印刷方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本願の発明者は、印刷パス間で上記のムラ等が生じる原因について、様々な原因を検討した。例えば、本願の発明者は、当初、インクジェットヘッド内で温度分布が不均一になり、吐出されるインクの温度に差が生じ、印刷パス間のムラの原因になっている可能性等について、検討をした。

【0008】

しかし、更なる鋭意研究により、例えば、印刷パス間でのムラの生じ方が、媒体の種類によって異なることを見出した。そのため、媒体の種類の影響をより受ける部分により重要な原因があると考え、更に様々な実験等を行った。また、より具体的に、このような実験等としては、例えば、遠赤外線カメラを用いて印刷時の媒体の表面温度を測定する実験等を行った。

【0009】

そして、この実験により、例えば、マルチパス方式で複数の印刷パスによる主走査動作を行う場合、媒体上の同じ領域への主走査動作を繰り返す毎に、その領域の温度が徐々に上昇する場合があることを見出した。また、この温度上昇について、紫外線の光源が発生する熱の影響であることを見出した。更に、この温度上昇により、インクのドットゲインについて、印刷パス間で差が生じる場合があることを見出した。尚、印刷時に生じる熱としては、例えば、インク中のモノマーの重合により生じる重合熱も考えられる。そのため、より具体的に、印刷時に生じる熱の影響は、紫外線の光源が発生する熱が重合熱に更に加わることで生じると考えられる。

【0010】

ここで、このような問題に対しては、例えば、紫外線光源から発生する紫外線の光量（例えば、照度、積算光量）を小さくすれば、媒体上で生じる温度上昇を抑え得るようにも思われる。しかし、近年、求められる印刷速度の高まり等により、一定の積算光量の紫外線を短時間でインクのドットへ照射することが必要になっている。そのため、紫外線の光源として、例えば比較的発熱量の少ないUVLED等を用いたとしても、光源が発生する熱の影響を十分に抑えることが難しい場合もある。

【0011】

そこで、本願の発明者は、更なる鋭意研究により、各回の主走査動作ではインクのドットを完全には硬化させずに、仮硬化の状態に硬化させることを考えた。仮硬化の状態とは、例えば、少なくともインクの滲みが発生しない粘度の状態にまで硬化が進んだ状態である。また、この場合、例えば全ての印刷パスによる印刷が完了した段階等で更に紫外線を照射して硬化を完了させることにより、2段階で、インクのドットを硬化させる。このように構成すれば、例えば、各回の主走査動作において照射する紫外線の光量を適切に低減できる。

【0012】

また、この場合において、単にインクの滲みが発生しない粘度という観点等のみを考慮して紫外線を照射する条件を設定するのではなく、媒体上の同じ領域への主走査動作を繰り返すことによる温度上昇が実質的に生じないように、紫外線を照射する条件を設定することを考えた。上記の課題を解決するために、本発明は、以下の構成を有する。

10

20

30

40

50

【0013】

(構成1) インクジェット方式で印刷を行う印刷装置であって、紫外線に応じて硬化するインクである紫外線硬化型インクのインク滴を媒体に向けて吐出するインクジェットヘッドと、媒体へ着弾するインク滴により形成されるインクのドットへ紫外線を照射する紫外線光源であり、仮硬化の状態にインクのドットを硬化させる紫外線を発生する仮硬化用紫外線光源と、仮硬化用紫外線光源から媒体への紫外線の照射の設定を示す紫外線照射設定を格納する照射設定格納部と、仮硬化の状態のインクのドットに更に紫外線を照射することにより、インクのドットの硬化を完了させる硬化完了用紫外線光源とを備え、インクジェットヘッドは、予め設定された主走査方向へ移動しつつインク滴を吐出する主走査動作を行うことにより、媒体へインク滴を吐出し、かつ、媒体において印刷が行われる被印刷領域の各位置に対して複数回の主走査動作を行うマルチパス方式により、媒体への印刷を行い、各回の主走査動作において、仮硬化用紫外線光源は、照射設定格納部に格納されている紫外線照射設定に基づき、媒体上のインクのドットへ紫外線を照射し、照射設定格納部は、マルチパス方式における各回の主走査動作においてインクジェットヘッドがインク滴を吐出する領域の温度について、前回の主走査動作を行ったタイミングと比べた温度の上昇を、インクのドットのドットゲインが略同一になる範囲内の温度の上昇に抑えるように設定された紫外線照射設定を格納する。

10

【0014】

このように構成した場合、インクのドットを2段階で硬化させることにより、各回の主走査動作において照射する紫外線の光量を適切に低減できる。この場合、光量とは、例えば、紫外線の照度、又は積算光量の少なくともいずれかのことである。また、インクのドットを仮硬化させるために各回の主走査動作時に照射する紫外線の照射において、媒体の温度上昇が生じないように設定された紫外線照射設定を用いることにより、媒体の温度上昇を適切に抑えることができる。

20

【0015】

そのため、このように構成すれば、例えば、紫外線硬化型インクを用い、かつ、マルチパス方式で印刷を行う場合において、インクのドットゲインについて印刷パス間で差が生じることを適切に防ぐことができる。また、これにより、印刷パス間に生じるムラ等を抑え、高い品質の印刷を適切に行うことができる。

【0016】

尚、この構成において、インクのドットのドットゲインが略同一になるとは、例えば、求められる印刷の品質に応じて決まる精度(例えば、解像度等)に応じた精度で、ドットゲインの差が問題にならない状態になることである。また、媒体の温度に関し、主走査動作を行ったタイミングと比べた温度の上昇を、インクのドットのドットゲインが略同一になる範囲内の温度の上昇に抑えるとは、例えば、温度が実質的に上昇しないことであってよい。温度が実質的に上昇しないとは、例えば、インクのドットゲインについて印刷パス間で差が生じることを防ぐという目的が達成できる範囲で、温度の上昇が生じないことである。そのため、例えば、温度が全く上昇しない場合に限らず、ドットゲインの差が問題にならない程度の温度上昇が生じる場合も含んでよい。また、紫外線照射設定は、一の印刷パス内で形成されるインクのドットのドットゲインについても略同一になるように設定されていることが好ましい。

30

40

【0017】

また、前回の主走査動作を行ったタイミングと比べた温度の上昇が生じないとは、例えば、媒体の各領域において、次の主走査動作を行うタイミングにおける媒体の温度について、前回の主走査動作を行ったタイミングにおける温度と比べて上昇していないことである。そのため、例えば仮に、前回の主走査動作の直後に媒体の温度がある程度上昇していたとしても、次の主走査動作のタイミングまでの間に、媒体の温度が下がっていればよい。また、媒体の各領域に対する初回の主走査動作について、前回の主走査動作を行ったタイミングと比べた温度とは、例えば、初回の主走査動作を行う前と比べた温度であってよい。

50

【 0 0 1 8 】

また、このように構成した場合、例えば、一の印刷パスの中に生じるムラ（パス内のムラ）等についても、適切に抑えることができる。より具体的には、例えば、パス内のムラは、一の印刷パス分の領域の中での温度差（パス内での温度差）が大きくなった場合に生じると考えられる。そして、構成1のような構成ではなく、例えば、各回の主走査動作で強い紫外線を照射し、主走査動作を行う毎に媒体の温度が大きく上昇するような構成を用いた場合、パス内に生じる温度差も大きくなると考えられる。これに対し、構成1のように構成した場合、温度設定を抑える紫外線照射設定を用いることにより、パス内に生じる温度差についても、適切に抑えることができる。また、これにより、例えば、パス内のムラ等についても、適切に抑えることができる。

10

【 0 0 1 9 】

（構成2）仮硬化用紫外線光源は、少なくとも他のインクと接触しても滲まない粘度のゲル状の状態にまで硬化が進んだ状態である仮硬化の状態にインクのドットを硬化させる。このように構成すれば、例えば、インクのドットを適切に仮硬化の状態に硬化させ、滲みの発生等を適切に防ぐことができる。

【 0 0 2 0 】

（構成3）照射設定格納部は、複数種類の媒体について、互いに異なる紫外線照射設定を、それぞれの媒体の種類と対応付けて格納し、複数種類の媒体におけるいずれかの媒体への印刷を行う場合、仮硬化用紫外線光源は、当該媒体の種類と対応付けて照射設定格納部に格納されている紫外線照射設定に基づき、インクのドットに紫外線を照射する。

20

【 0 0 2 1 】

印刷装置においては、様々な素材で形成された媒体が用いられる場合がある。また、仮硬化用紫外線光源が発生する熱の影響は、媒体の種類によって異なる場合もある。そのため、このように構成すれば、例えば、使用する媒体の種類に応じて、より適切な紫外線照射設定を用いて、仮硬化用紫外線光源により紫外線を照射できる。また、これにより、例えば、媒体における温度上昇をより適切に抑えることができる。

【 0 0 2 2 】

尚、媒体の種類に応じた紫外線照射設定としては、例えば、より蓄熱性が大きい媒体を用いる場合に紫外線の光量をより小さくすること等が考えられる。蓄熱性が大きい媒体とは、例えば、表面の断熱性が高い媒体である。

30

【 0 0 2 3 】

（構成4）印刷装置は、印刷を行う印刷速度として、それぞれ異なる複数種類の印刷速度を設定可能であり、照射設定格納部は、複数種類の印刷速度について、互いに異なる紫外線照射設定を、それぞれの印刷速度と対応付けて格納し、仮硬化用紫外線光源は、印刷を行う印刷速度に対応付けて照射設定格納部に格納されている紫外線照射設定に基づき、インクのドットに紫外線を照射する。

【 0 0 2 4 】

このように構成すれば、例えば、印刷速度に合わせて、より適切な紫外線照射設定を用いて、仮硬化用紫外線光源により紫外線を照射できる。また、これにより、例えば、媒体における温度上昇をより適切に抑えることができる。

40

【 0 0 2 5 】

尚、印刷速度に合わせて紫外線の光量を設定する場合、例えば単にインクのドットを硬化させるという観点のみで考えた場合、通常、印刷速度がより速い場合により光量を大きくすることが考えられる。しかし、印刷速度が速い場合、媒体上の各領域について、複数の印刷パスの主走査動作がそれぞれ行われる時間間隔も短くなる。そのため、例えば熱を放熱し難い媒体等を用いる場合等において、仮硬化用紫外線光源が発生する熱の影響は、印刷速度が速い程生じやすくなる場合もある。

【 0 0 2 6 】

そのため、媒体における温度上昇を考慮した場合、より速い印刷速度に対応する紫外線の光量がより小さくなるような紫外線照射設定を用いることが好ましい場合もある。この

50

ように構成すれば、例えば、媒体における温度上昇をより適切に抑えることができる。

【0027】

(構成5)印刷装置は、マルチパス方式における印刷のパス数として、複数種類のパス数を設定可能であり、照射設定格納部は、複数種類のパス数について、互いに異なる紫外線照射設定を、それぞれのパス数と対応付けて格納し、仮硬化用紫外線光源は、印刷を行うパス数に対応付けて照射設定格納部に格納されている紫外線照射設定に基づき、インクのドットに紫外線を照射する。

【0028】

このように構成すれば、例えば、印刷のパス数に合わせて、より適切な紫外線照射設定を用いて、仮硬化用紫外線光源により紫外線を照射できる。また、これにより、例えば、媒体における温度上昇をより適切に抑えることができる。

10

【0029】

尚、複数の印刷パスで印刷を行うことで生じる温度の上昇は、各回の印刷パスで生じる温度上昇が重なることで、より大きくなる。そのため、ある紫外線照射設定を用いた場合について、例えばパス数が少ない場合には温度上昇が問題にならないとしても、パス数をより多くすると、温度上昇が問題になる場合もある。そのため、パス数の応じた紫外線照射設定を用いる場合、より大きい数のパス数に対応する紫外線の光量がより小さくなるような紫外線照射設定を用いることが好ましいと考えられる。このように構成すれば、例えば、媒体における温度上昇をより適切に抑えることができる。

【0030】

20

(構成6)照射設定格納部は、印刷装置において使用するインクの種類と対応付けられた紫外線照射設定を格納し、仮硬化用紫外線光源は、使用するインクの種類に対応付けて照射設定格納部に格納されている紫外線照射設定に基づき、インクのドットに紫外線を照射する。

【0031】

インクのドットを仮硬化の状態にまで硬化させるために必要な紫外線の光量は、通常、インクの種類によって異なる。そのため、このように構成すれば、例えば、使用するインクの種類に応じて、より適切な紫外線照射設定を用いることができる。また、これにより、例えば、媒体における温度上昇をより適切に抑えることができる。

【0032】

30

(構成7)仮硬化用紫外線光源は、それぞれ独立に点灯及び消灯と、光量とを制御可能な紫外線光源である独立光源部を複数有し、照射設定格納部は、いずれの独立光源部を点灯させるかを少なくとも示す紫外線照射設定を格納する。

【0033】

このように構成すれば、例えば、様々な紫外線照射設定に合わせて、紫外線の照射の仕方を適切に調整できる。また、これにより、例えば、媒体における温度上昇をより適切に抑えることができる。

【0034】

(構成8)それぞれの独立光源部は、紫外線を発生する光源として、UVLEDを有する。このように構成すれば、例えば、紫外線ランプやメタルハライドランプ等と比べて発熱量の小さいUVLEDを使用することにより、仮硬化用紫外線光源が発生する熱を適切に低減できる。また、これにより、例えば、仮硬化用紫外線光源が発生する熱と、重合熱とが加わることで生じる媒体における温度上昇をより適切に抑えることができる。

40

【0035】

また、UVLEDは、通常、紫外線ランプやメタルハライドランプ等と比べて点灯及び消灯の切り替えを行いやすい。そのため、このように構成すれば、例えば、それぞれの独立光源部の点灯及び消灯の切り替えを、より適切に行うこともできる。

【0036】

(構成9)印刷装置は、フラットベッド型の印刷装置である。この場合、印刷装置は、例えば、媒体の全体を載置する台状部材(テーブル)等を更に備える。また、例えば、台

50

状部材と媒体との間に、金属等で形成された放熱板を更に備えてもよい。

【0037】

フラットベッド型の印刷装置においては、例えば、印刷時に媒体を搬送する必要等がないため、厚みの大きな媒体等を用いる場合がある。また、例えば断熱性の大きなボード状の媒体等を用いる場合もある。そして、これらの場合、例えば、媒体の蓄熱性が大きくなり、紫外線光源が発生する熱の影響が生じやすくなるおそれもある。すなわち、フラットベッド型の印刷装置においては、例えばロール状の媒体を用いるグリッドローリング型の印刷装置等と比べ、放熱し難い媒体を用いる場合が多いと言える。

【0038】

これに対し、上記のように設定された紫外線照射設定を用い、仮硬化用紫外線光源によりインクのドットを仮硬化させる構成を用いれば、放熱し難い媒体を用いる場合においても、媒体における温度上昇を適切に抑えることができる。そのため、このような構成は、フラットベッド型の印刷装置において特に有用である。このように構成すれば、例えば、フラットベッド型の印刷装置により、様々な媒体に対し、より適切に印刷をすることができる。

10

【0039】

(構成10) インクジェット方式で印刷を行う印刷方法であって、紫外線に応じて硬化するインクである紫外線硬化型インクのインク滴を媒体に向けて吐出するインクジェットヘッドと、媒体へ着弾するインク滴により形成されるインクのドットへ紫外線を照射する紫外線光源であり、仮硬化の状態にインクのドットを硬化させる紫外線を発生する仮硬化用紫外線光源と、仮硬化用紫外線光源から媒体への紫外線の照射の設定を示す紫外線照射設定を格納する照射設定格納部と、仮硬化の状態のインクのドットに更に紫外線を照射することにより、インクのドットの硬化を完了させる硬化完了用紫外線光源とを用い、インクジェットヘッドに、予め設定された主走査方向へ移動しつつインク滴を吐出する主走査動作を行わせることにより、媒体へインク滴を吐出し、かつ、媒体において印刷が行われる被印刷領域の各位置に対して複数回の主走査動作を行うマルチパス方式により、媒体への印刷を行い、各回の主走査動作において、仮硬化用紫外線光源により、照射設定格納部に格納されている紫外線照射設定に基づき、媒体上のインクのドットへ紫外線を照射させ、紫外線照射設定として、マルチパス方式における各回の前記主走査動作においてインクジェットヘッドがインク滴を吐出する領域の温度について、前回の主走査動作を行ったタイミングと比べた温度の上昇を、インクのドットのドットゲインが略同一になる範囲内の温度の上昇に抑えるように設定された紫外線照射設定を用いる。このように構成すれば、例えば、構成1と同様の効果を得ることができる。

20

30

【発明の効果】

【0040】

本発明によれば、例えば、紫外線硬化型インクを用いてマルチパス方式での印刷を行う場合において、高い品質の印刷を適切に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】本発明の一実施形態に係る印刷装置10の構成の一例を示す図である。図1(a)は、印刷装置10の要部の構成の一例を示す。図1(b)は、第1紫外線光源14の詳細な構成の一例を示す。

40

【図2】媒体の種類による表面温度の違いに関する実験について説明をする図である。図2(a)は、実験条件を示す。図2(b)は、実験の結果を示す。

【図3】印刷中における媒体の表面温度の分布を測定した実験について説明をする図である。図3(a)は、実験条件を示す。図3(b)は、実験の結果を示す。図3(c)は、図3(b)における要部の拡大図である。

【図4】紫外線硬化型インクの硬化性に関する実験の結果を示すグラフである。

【図5】紫外線照射設定の構成の一例を示す図である。

【図6】印刷装置10の構成の第2の例について、第1紫外線光源14の構成の一例を示

50

す図である。図6(a)は、第1紫外線光源14の構成の一例を示す。図6(b)は、第1紫外線光源14における独立光源部102の構成の一例を示す。

【図7】主走査動作の往路における第1紫外線光源14の動作の一例を示す図である。

【図8】主走査動作の復路における第1紫外線光源14の動作の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0042】

以下、本発明に係る実施形態を、図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る印刷装置10の構成の一例を示す。図1(a)は、印刷装置10の要部の構成の一例を示す。

【0043】

尚、印刷装置10は、図1(a)に示した要部の構成以外に、例えば、公知のインクジェットプリンタと同一又は同様の構成を更に有してもよい。例えば、以下に説明する点を除き、本例の印刷装置10は、ミマキエンジニアリング社製のJFX500型のフラットベッドUVプリンタと同一又は同様の構成を有してよい。

【0044】

本例において、印刷装置10は、フラットベッド型のインクジェットプリンタであり、インクジェットヘッド12、第1紫外線光源14、走査駆動部16、第2紫外線光源18、台部20、制御部22、及び照射設定格納部24を更に備える。インクジェットヘッド12は、紫外線に応じて硬化するインクである紫外線硬化型インクのインク滴を媒体(メディア)50に向けて吐出する印刷ヘッドである。インクジェットヘッド12は、予め設定された主走査方向(Y方向)へ移動しつつインク滴を吐出する主走査動作を行うことにより、媒体50へインク滴を吐出する。また、本例において、インクジェットヘッド12は、媒体50において印刷が行われる被印刷領域の各位置に対して複数回の主走査動作を行うマルチパス方式により、媒体50への印刷を行う。

【0045】

尚、図1(a)においては、図示の便宜上、一のインクジェットヘッド12のみを図示している。しかし、印刷装置10は、複数のインクジェットヘッド12を備えてもよい。例えば、CMYKの各色のインクを用いてカラー印刷を行う場合、印刷装置10は、CMYKの各色のインクのインク滴をそれぞれ吐出する複数のインクジェットヘッド12を備えてよい。

【0046】

第1紫外線光源14は、媒体50へ着弾するインク滴により形成されるインクのドットへ紫外線を照射する紫外線光源であり、主走査動作時にインクジェットヘッド12と共に主走査方向へ移動しつつ紫外線を照射することにより、媒体50へのインク滴の着弾によりインクのドットが形成された直後に、インクのドットへ紫外線を照射する。また、本例において、第1紫外線光源14は、仮硬化用紫外線光源の一例であり、インクが完全には硬化しない程度の弱い紫外線をインクのドットへ照射することにより、インクのドットを仮硬化の状態にまで硬化させる。これにより、第1紫外線光源14は、各回の主走査動作において媒体50上に形成されるインクのドットを、次の主走査動作が行われる前に、仮硬化の状態に硬化させる。

【0047】

ここで、インクのドットが仮硬化の状態であるとは、紫外線の照射によりインクの粘度が十分に高まった状態であり、より具体的には、例えば、少なくとも、液体状態の他のインクと接触しても滲まない粘度のゲル状の状態にまでインクのドットの硬化が進んだ状態である。また、液体状態の他のインクのドットと接触しても滲みが発生しないとは、例えば、仮硬化状態のドットに含まれるインクと、液体状態の他のインクのドットに含まれるインクとが接触しても混ざらないことである。また、仮硬化状態のインクのドットは、例えば、少なくともある程度の径に達するまでの間、時間の経過に伴って徐々に広がる程度の粘度に硬化していることが好ましい。このように構成すれば、例えば、仮硬化後、硬化を完了させるまでの時間を調整することにより、インクのドットのドットゲインを適宜調

10

20

30

40

50

整できる。

【 0 0 4 8 】

また、本例において、印刷装置 1 0 は、複数の第 1 紫外線光源 1 4 を備える。複数の第 1 紫外線光源 1 4 は、主走査方向においてインクジェットヘッド 1 2 を挟む位置のそれぞれ配設される。このように構成すれば、例えば、主走査動作におけるインクジェットヘッド 1 2 の往路及び復路のそれぞれにおいて、インクジェットヘッド 1 2 の後方側になる第 1 紫外線光源 1 4 により、インクのドットに適切に紫外線を照射させることができる。

【 0 0 4 9 】

走査駆動部 1 6 は、インクジェットヘッド 1 2 に主走査動作及び副走査動作を行わせる駆動部である。副走査動作とは、例えば、主走査方向と直交する副走査方向（X 方向）へ、媒体 5 0 に対して相対的にインクジェットヘッド 1 2 を移動させる動作である。

【 0 0 5 0 】

また、本例において、走査駆動部 1 6 は、例えば、媒体 5 0 と対向させてインクジェットヘッド 1 2 を保持するキャリッジと、主走査方向へキャリッジを移動させるガイドレール等を有し、インクジェットヘッド 1 2 にインク滴を吐出させつつ、ガイドレールに沿ってキャリッジを移動させることにより、インクジェットヘッド 1 2 に主走査動作を行わせる。また、インクジェットヘッド 1 2 を保持した状態で主走査動作の合間に副走査方向へ移動することにより、インクジェットヘッド 1 2 に副走査動作を行わせる。更に、本例において、走査駆動部 1 6 は、主走査動作及び副走査動作のそれぞれにおいて、インクジェットヘッド 1 2 と共に第 1 紫外線光源 1 4 を移動させる。

【 0 0 5 1 】

第 2 紫外線光源 1 8 は、硬化完了用紫外線光源の一例であり、仮硬化の状態のインクのドットに更に紫外線を照射することにより、インクのドットの硬化を完了させる。この場合、第 2 紫外線光源 1 8 は、例えば、第 1 紫外線光源 1 4 よりも光量（例えば、照度、又は積算光量の少なくともいずれか）の大きな紫外線を照射することにより、インクのドットが受ける紫外線の積算光量を所定の量以上にして、インクのドットを完了させる。この場合、インクのドットの硬化を完了させるとは、例えば、少なくとも印刷が完了した状態として十分な程度にまでインクのドットの硬化が進んだ状態にすることである。

【 0 0 5 2 】

また、本例において、第 2 紫外線光源 1 8 は、例えば、副走査方向の位置をインクジェットヘッド 1 2 及び第 1 紫外線光源 1 4 とずらした位置に配設され、媒体 5 0 の各位置に対し、例えば全ての印刷パスによる印刷が完了した後に、紫外線を照射する。第 2 紫外線光源 1 8 は、インクジェットヘッド 1 2 による印刷と、第 1 紫外線光源 1 4 による紫外線の照射が、例えば媒体 5 0 の全体に対して完了した後に、媒体 5 0 へ紫外線を照射してもよい。

【 0 0 5 3 】

また、本例において、第 2 紫外線光源 1 8 は、図 1（a）に示したように、第 1 紫外線光源 1 4 とは別の紫外線光源である。しかし、印刷装置 1 0 の構成の変形例においては、例えば、第 1 紫外線光源 1 4 と第 2 紫外線光源 1 8 とを兼用する紫外線光源を用いることも考えられる。この場合、例えば紫外線を照射するタイミングに応じて、一の紫外線光源を、第 1 紫外線光源 1 4 及び第 2 紫外線光源 1 8 として切り替えて使用することができる。

【 0 0 5 4 】

台部 2 0 は、上面が平坦な台状部材であり、上面に媒体 5 0 の全体を載置することにより、インクジェットヘッド 1 2 と対向させて媒体 5 0 を保持する。媒体 5 0 の上面は、例えば金属等の、熱伝導性の材料で形成されていることが好ましい。このように構成すれば、例えば、媒体 5 0 の各位置の温度を適切に均一化できる。また、印刷装置 1 0 は、台部 2 0 と媒体 5 0 との間に、金属等で形成された放熱板等を更に備えてもよい。

【 0 0 5 5 】

制御部 2 2 は、例えば印刷装置 1 0 の CPU であり、印刷装置 1 0 の各部の動作を制御

10

20

30

40

50

する。また、本例において、制御部 2 2 は、照射設定格納部 2 4 に格納されている紫外線照射設定に基づき、主走査動作時の第 1 紫外線光源 1 4 による紫外線の照射を制御する。照射設定格納部 2 4 は、例えば印刷装置 1 0 のメモリ等の記憶装置であり、第 1 紫外線光源 1 4 から媒体 5 0 への紫外線の照射の設定を示す紫外線照射設定を格納する。紫外線照射設定は、例えば、第 1 紫外線光源 1 4 の動作を指定するプロファイルである。

【 0 0 5 6 】

また、本例において、照射設定格納部 2 4 は、様々な印刷条件にそれぞれ対応付けられた複数種類の紫外線照射設定を格納する。この場合、印刷条件とは、例えば、媒体 5 0 の種類、印刷速度、印刷のパス数、使用するインクの種類等の各種条件である。また、制御部 2 2 は、印刷条件に対応する紫外線照射設定に基づき、第 1 紫外線光源 1 4 の動作を制御する。これにより、各回の主走査動作において、第 1 紫外線光源 1 4 は、照射設定格納部 2 4 に格納されている紫外線照射設定に基づき、媒体 5 0 上のインクのドットへ紫外線を照射する。

【 0 0 5 7 】

また、より具体的に、本例において、照射設定格納部 2 4 は、印刷条件と対応付けた紫外線照射設定として、マルチパス方式における各回の主走査動作においてインクジェットヘッド 1 2 がインク滴を吐出する領域の温度について、前回の主走査動作を行ったタイミングと比べた温度の上昇が生じないように設定された紫外線照射設定を格納する。この場合、媒体 5 0 の温度の上昇とは、例えば、紫外線の照射に伴って第 1 紫外線光源 1 4 が発生する熱による媒体 5 0 の温度上昇である。また、より具体的に、媒体 5 0 の温度上昇は、第 1 紫外線光源 1 4 が発生する熱の他に、例えばインクのモノマーの重合熱等が加わることで生じる温度上昇であってよい。また、媒体 5 0 の温度に関し、前回の主走査動作を行ったタイミングと比べた温度の上昇が生じないとは、温度が実質的に上昇しないことである。温度が実質的に上昇しないとは、例えば、インクのドットゲインについて印刷パス間で差が生じることを防ぐという目的が達成できる範囲で、温度の上昇が生じないことである。そのため、例えば、温度が全く上昇しない場合に限らず、ドットゲインの差が問題にならない程度の温度上昇が生じる場合も含んでよい。また、ドットゲインの差が問題にならないとは、例えば、求められる印刷の品質に応じて決まる精度において、ドットゲインの差が問題にならないことである。

【 0 0 5 8 】

また、前回の主走査動作を行ったタイミングと比べた温度の上昇が生じないとは、例えば、媒体 5 0 の各領域において、次の主走査動作を行うタイミングにおける媒体 5 0 の温度について、前回の主走査動作を行ったタイミングにおける温度と比べて上昇していないことである。そのため、例えば仮に、前回の主走査動作の直後に媒体 5 0 の温度が上昇していたとしても、次の主走査動作のタイミングまでの間に、媒体 5 0 の温度が下がっていけばよい。

【 0 0 5 9 】

また、前回の主走査動作を行ったタイミングと比べた温度の上昇が生じないとは、例えば、温度上昇が所定の基準値以下であることであってもよい。この場合、温度上昇の基準値は、例えば、ドットゲインの差が問題にならないように予め設定される。より具体的に、例えば、1 回の主走査動作により生じる温度上昇について、例えば 1 以下とすること等が考えられる。また、この温度上昇は、例えば 0 . 5 以下とすることがより好ましい。また、1 回の主走査動作により生じる温度上昇のみではなく、印刷のパス数分の全て主走査動作により生じる温度上昇に基づき、温度上昇の基準値を設定することがより好ましい。この場合、全ての主走査動作により生じる温度上昇について、例えば 2 以下とすることが考えられる。この温度上昇は、より好ましくは 1 以下、更に好ましくは 0 . 5 以下である。尚、紫外線照射設定については、後に更に詳しく説明をする。

【 0 0 6 0 】

図 1 (b) は、第 1 紫外線光源 1 4 の詳細な構成の一例を示す。本例において、第 1 紫外線光源 1 4 は、複数の独立光源部 1 0 2 を有する。独立光源部 1 0 2 は、一又は複数の

10

20

30

40

50

LED部202を含む紫外線光源であり、それぞれ独立に点灯及び消灯と、光量とを制御可能に構成されている。LED部202は、紫外線を発生するUVLEDである。LED部202は、例えば複数のUVLEDが並ぶ列であってもよい。また、このような構成の第1紫外線光源14に対し、本例において、照射設定格納部24は、例えば、いずれの独立光源部を点灯させるかを少なくとも示す紫外線照射設定を格納する。

【0061】

本例によれば、ブロック分けされた紫外線光源である独立光源部102を個別に点灯又は消灯させることが可能になるため、例えば、様々な紫外線照射設定に合わせて、紫外線の照射の仕方を適切に調整できる。また、これにより、例えば、媒体50における温度上昇をより適切に抑えることができる。

10

【0062】

また、この場合、例えば、紫外線ランプやメタルハライドランプ等と比べて発熱量の小さいUVLEDを使用することにより、第1紫外線光源14が発生する熱を適切に低減できる。また、これにより、例えば、媒体50における温度上昇をより適切に抑えることができる。また、UVLEDは、通常、紫外線ランプやメタルハライドランプ等と比べて点灯及び消灯の切り替えを行いやすい。そのため、本例によれば、例えば、それぞれの独立光源部102の点灯及び消灯の切り替えをより適切に行うこともできる。

【0063】

続いて、本例において用いる紫外線照射設定について、更に詳しく説明をする。最初に、説明の便宜上、本例の印刷装置10の構成に至るまでに本願の発明者が行った各種実験について、説明をする。

20

【0064】

上記においても説明をしたように、本願の発明者は、紫外線硬化型インクを用いてマルチパス方式での印刷を行う構成に関し、鋭意研究を行い、例えば、媒体上に形成されるインクのドットの拡がり(ドットゲイン)について、印刷パス間での差が生じ、印刷パス間でのムラが生じていること等を見出した。また、その原因を究明するために、例えば、遠赤外線カメラを用いて印刷時の媒体の表面温度を測定する実験等を行った。

【0065】

図2及び図3は、印刷時の媒体の表面温度を測定する実験について説明をする図である。図2は、媒体の種類による表面温度の違いに関する実験について説明をする図である。この実験は、同じ印刷装置(インクジェットプリンタ)で同じインクを用いた場合でも、媒体の種類によって印刷画質に差が生じるという知見に基づき、印刷画質に差が生じる複数種類の媒体に対し、印刷中の媒体の表面温度をそれぞれ測定したものである。

30

【0066】

図2(a)は、実験条件を示す。この実験では、図2(a)に示すように、公知の印刷装置であるJFX500型のインクジェットプリンタを用いて行った。インクとしては、公知のインクであるLUS-150/ミマキエンジニアリング製のインクを用いた。また、温度を測定するための遠赤外線カメラとしては、ARTCAM-320-THERMO型のカメラを用いた。

【0067】

また、複数種類の媒体としては、公知のフォトペーパーと、KAPAボードとを用いた。このKAPAボードは、KAPA社製の板状媒体である。また、KAPAボードは、フォトペーパーと比べて断熱性が高い媒体である。

40

【0068】

尚、フラットベッド型の印刷装置においては、例えば印刷時に媒体を搬送する必要等がないため、例えば厚みの大きな媒体等を用いる場合がある。また、例えば断熱性の大きなボード状の媒体等を用いる場合もある。そして、これらの場合、例えば、媒体の蓄熱性が大きくなり、紫外線光源が発生する熱の影響が生じやすくなるおそれもある。KAPAボードは、このような媒体の一例である。また、実験の便宜上、この実験では、インクのドットを仮硬化させる方法ではなく、主走査動作中にインクの硬化を完了させる通常の方法

50

により、インクのドットを硬化させた。

【0069】

図2(b)は、実験の結果を示す図であり、マルチパス方式で印刷を行う場合について、1回目の主走査動作の終了直後(スキャン終了後)と、次の主走査動作の開始前(次スキャン開始前)について、温度測定の結果を示す。次の主走査動作の開始前のタイミングは、1回目の主走査動作の終了後、約1秒経過したタイミングである。また、図2(b)において、左側部分の写真は、フォトペーパー及びKAPAボードのそれぞれについて、遠赤外線カメラによる撮影結果を示す。図の右側部分のグラフは、写真部分に符号Aで示したラインに沿った各位置の温度を示す。

【0070】

図に示したように、フォトペーパーにおいては、1回目の主走査動作後に、媒体の表面温度は、2程度上昇する。しかし、次の主走査動作の開始前には、温度が下がり、ほぼ一定になる。

【0071】

一方、KAPAボードの場合、1回目の主走査動作後に、媒体の表面温度は、5程度上昇する。また、次の主走査動作の開始前においても、温度は下がりきらない。そのため、この場合、印刷の進行に伴って徐々に温度が高くなる。例えば、全ての印刷パス分の主走査動作を完了した時点で、KAPAボードにおいて主走査動作を行った領域の温度は、45程度にまで上昇した。

【0072】

また、印刷結果の品質について、フォトペーパーにおいては、印刷パス間で問題となるムラは生じなかった。また、更に詳しく観察したところ、媒体上に形成されるインクのドットの拡がり(ドットゲイン)について、印刷パス間での有意な差は生じていなかった。一方、KAPAボードにおいては、印刷パス間でムラが生じ、フォトペーパーへの印刷結果と比べて印刷品質が低下した。また、ドットゲインについて、印刷パス間で差が生じていた。

【0073】

ここで、上記のように、KAPAボードにおいては、印刷の進行に伴って徐々に温度が高くなる。そのため、印刷パス間に生じるドットゲインの差や、その結果生じる印刷パス間のムラについて、本願の発明者は、媒体の温度が徐々に上昇することと関連すると考えた。そこで、本願の発明者は、印刷中に生じる媒体の温度変化について、更に実験を行った。

【0074】

図3は、印刷中における媒体の表面温度の分布を測定した実験について説明をする図である。図3(a)は、実験条件を示す。尚、図3(a)に示した点、及び、以下に説明する点を除き、この実験における実験条件は、図2を用いて説明をした実験の実験条件と同一又は同様である。例えば、印刷装置や赤外線カメラ等は、図2を用いて説明をした実験と同じものを用いた。また、この実験では、KAPAボードに対し、パス数を8として、マルチパス方式で印刷を行った。

【0075】

図3(b)は、実験の結果を示す図であり、マルチパス方式で印刷を行う場合について、各回の主走査動作が行われる領域に対する温度測定の結果を示す。図3(c)は、図3(b)における要部の拡大図である。

【0076】

図3(b)において、左側部分の写真は、遠赤外線カメラによる撮影結果を示す。写真において、1Pass目~7Pass目と示した箇所は、マルチパス方式にける1~7回目までの主走査動作を行った領域を示している。また、完成済みと示した箇所は、8回の主走査動作が完了した領域を示している。また、図の右側部分のグラフは、写真の中央部を縦方向へ延伸するラインに沿った各位置の温度を示す。

【0077】

10

20

30

40

50

図からわかるように、媒体の各領域の温度は、最初の印刷パスに対応する主走査動作の開始後、全ての印刷パスの完成までの間、徐々に上昇する。より具体的には、例えば、図3(c)に示すように、媒体の各領域の温度は、それぞれの印刷パスに対応する主走査動作が行われる毎に、2~4程度上昇する。また、その結果、最初の印刷パスに対応する領域(1Pass目の領域)と、最後の8番目の印刷パスに対応する領域(完成済みの領域)との間には、10以上の温度差が生じる。そして、印刷パスの完成後、しばらくの間、完成済みの領域は、ほぼ一定の温度を保つ。また、紫外線の照射が完了した後は、徐々に温度が低下する。

【0078】

このように、マルチパス方式で印刷を行う場合、媒体の種類によっては、各印刷パスでの主走査動作を行う領域の間で、温度差が生じることがわかる。例えば、図3を用いて説明した実験の構成の場合、各印刷パスの主走査動作を行う領域内の温度について、印刷パス間で2~4程度の温度差が生じている。また、その結果、ドットゲインについて印刷パス間で差が生じ、印刷パス間でのムラが生じると考えられる。

10

【0079】

また、印刷パス間で温度差が生じるような条件でマルチパス方式で印刷を行った場合、媒体上での温度差は、一の印刷パス内でも大きくなるおそれがある。より具体的には、例えば、紫外線を照射しつつ主走査動作を行う場合、パス内での位置によって、ある程度の温度差が生じる場合がある。そして、この場合において、例えば主走査動作時に照射する紫外線が強いと、パス内において大きな温度差が生じるおそれがある。更に、マルチパス方式で印刷を行う場合、先の主走査動作によって既に温度差が生じている領域に対して、主走査動作を繰り返すことになる。そして、この場合、1回の主走査動作により生じるパス内での温度差が重畳し、最終的に生じる印刷パス内での温度差がより大きくなると考えられる。また、その結果、一の印刷パス内においても、位置によってドットゲインに差が生じ、ムラ(パス内のムラ)が生じやすくなると考えられる。

20

【0080】

ここで、図1等を用いて説明をした印刷装置10においては、図2及び図3を用いて説明をした実験の条件と異なり、インクのドットを一旦仮硬化の状態にすることにより、2段階でインクのドットを硬化させる。しかし、マルチパス方式で印刷を行う場合において、上記のような温度上昇の問題が起き得ることは、2段階でインクのドットを硬化させる場合にも同様である。そのため、照射設定格納部24(図1参照)に格納させる紫外線照射設定の作成時には、様々な具体的な印刷条件毎に、このような温度上昇が生じない紫外線照射設定を作成することが好ましい。

30

【0081】

続いて、紫外線硬化型インクの硬化性等に関して行った実験について、説明をする。図4は、紫外線硬化型インクの硬化性に関する実験の結果を示すグラフである。この実験では、公知のインクであるLUS-150/ミマキエンジニアリング製のインクを用い、照射する紫外線の照度と積算光量とを様々に異ならせ、それぞれの条件で硬化したインクについて、評価を行った。

【0082】

尚、この実験において、印刷装置としては、図2及び図3を用いて説明をした実験と同様に、JFX500型のインクジェットプリンタを用いた。また、印刷の解像度は、600×600dpiとし、パス数を4とするマルチパス方式で印刷を行った。また、インク滴の吐出は、通常の2値のサイズ(Bi/Normal)の設定とし、主走査動作中にインクの硬化を完了させる通常の方法により、インクのドットを硬化させた。

40

【0083】

また、評価としては、タック感評価、折り曲げ性評価、及びスクラッチ評価を行った。タック感評価とは、例えば、硬化後のインクの粘着性が所定の基準内にあるか否かを確認する評価である。折り曲げ性とは、例えば媒体が折り曲げ可能となる柔軟性を有するか否かを確認する評価である。スクラッチ評価とは、例えば、印刷がされた領域をコイン等を

50

用いてこすることで十分な耐剥離性があるか否かを確認する評価である。

【0084】

グラフからわかるように、タック感評価及びスクラッチ評価の結果が合格(OK)となるようにインクのドットを硬化させるためには、紫外線照射の積算光量のある程度大きくすることが必要である。より具体的には、例えば、グラフにおいて、スクラッチ・タックOKの線として示した線(破線)よりも、積算光量を大きくする必要がある。一方で、積算光量を大きくし過ぎた場合、柔軟性が不十分になり、柔軟性の評価結果が不合格(NG)になる。より具体的には、例えば、グラフにおいて、折り曲げOKの線として示した線(一点鎖線)よりも、積算光量を小さくする必要がある。また、積算光量が大きくなり過ぎた過剰硬化の状態では、インクのドットの密着性が低下するおそれもある。更に、紫外線の照度については、小さ過ぎる場合や、大き過ぎる場合には、未硬化の状態と過剰硬化の状態との間の適正な硬化状態の領域が小さくなり、適切な状態にインクのドットを硬化させることが難しくなる。

10

【0085】

そのため、各種の評価に対して所定の基準を満たし、かつ、必要なマージン分を確保するためには、硬化の程度及び柔軟性が適切な領域としてグラフの中央部分に示した領域(硬化柔軟領域)のように、一定の範囲内の照度を用い、かつ、積算光量を所定の範囲内になるように紫外線を照射することが必要になる。

【0086】

ここで、図1等を用いて説明をした印刷装置10においては、インクのドットを一旦仮硬化の状態にすることにより、2段階でインクのドットを硬化させる。そのため、紫外線照射の照度や積算光量について、好ましい具体的な範囲等は、図4に示した場合と一部異なることも考えられる。しかし、2段階でインクのドットを硬化させる場合にも、照度や積算光量と、評価結果との定性的な関係は、図4に示した場合と同様になると考えられる。そのため、照射設定格納部24(図1参照)に格納させる紫外線照射設定の作成時には、様々な具体的な印刷条件毎に、好ましい照度や積算光量を実験等で確認して、紫外線照射設定を作成することが好ましい。また、紫外線照射設定の作成時には、上記の評価項目に限らず、例えば媒体への密着性等についてのその他の評価等の、様々な評価の結果に更に基づいて紫外線照射設定を作成することが好ましい。

20

【0087】

続いて、本例において用いる紫外線照射設定について、更に詳しく説明をする。図5は、紫外線照射設定の構成の一例を示す。

30

【0088】

図1を用いて説明をしたように、本例において、印刷装置10(図1参照)は、インクのドットを2段階で硬化させる。そして、この場合、主走査動作時にはインクのドットを仮硬化の状態にまで硬化させればよい。そのた、本例によれば、例えば、各回の主走査動作において照射する紫外線の光量を低減することができる。

【0089】

しかし、この場合も、インクのドットを仮硬化させるための紫外線の照度や積算光量の設定について、例えばインクのドットの滲みを防止することや、仮硬化状態のインクのドットを適切に平坦化する条件(印刷結果をグロスにする条件)等のみを考慮して設定を行った場合、印刷条件等によっては、媒体の温度が上昇しやすい状態になり、印刷パス間のムラ等の問題が生じるおそれもある。

40

【0090】

これに対し、本例においては、図1を用いて説明をしたように、インクのドットを仮硬化させるために各回の主走査動作時に照射する紫外線の照射において、媒体の温度上昇が生じないように設定された紫外線照射設定を用いる。そのため、本例によれば、更に、媒体の温度上昇を適切に抑えることができる。

【0091】

また、本例において、照射設定格納部24(図1参照)は、このような紫外線照射設定

50

として、様々な印刷条件に対し、印刷条件毎に作成された紫外線照射設定を格納する。この印刷条件は、例えば、媒体の種類、印刷速度、印刷のパス数、使用するインクの種類等である。そして、これらを要素（ファクタ）にして決まる様々な印刷条件に対し、照射設定格納部 24 は、例えば、媒体の温度がより上昇しやすい条件の場合に紫外線の光量がより小さくなるような紫外線照射設定を格納する。

【 0 0 9 2 】

より具体的に、様々な印刷条件に関し、本例において、印刷装置 10 は、印刷に使用するインクとして、複数種類のインクを使用可能である。また、印刷装置 10 は、複数種類の媒体に対して印刷を行うことが可能であり、かつ、印刷を行う印刷速度及び、マルチパス方式における印刷のパス数として、それぞれ異なる複数種類の印刷速度、複数種類の印刷の解像度、及び複数種類のパス数を設定可能である。

10

【 0 0 9 3 】

そして、このような印刷装置 10 の構成に対応して、照射設定格納部 24 は、例えば、印刷装置 10 において使用するインクの種類と対応付けられた紫外線照射設定を格納する。例えば、図 5 に示すように、照射設定格納部 24 は、使用するインクの種類 X、Y のそれぞれについて、更に他の印刷の条件と対応付けられた紫外線照射設定（A 1、A 2、・・・ D 5、D 6、・・・）を格納する。また、これにより、第 1 紫外線光源 14（図 1 参照）は、例えば、制御部 22（図 1 参照）の制御に応じて、使用するインクの種類に対応付けて照射設定格納部 24 に格納されている紫外線照射設定に基づき、インクのドットに紫外線を照射する。

20

【 0 0 9 4 】

また、照射設定格納部 24 は、例えば、複数種類の媒体について、互いに異なる紫外線照射設定を、それぞれの媒体の種類と対応付けて格納する。例えば、図 5 に示すように、照射設定格納部 24 は、インクの種類が X、Y のそれぞれの場合に対し、媒体の種類 M 1、M 2 のそれぞれについて、更に他の印刷の条件と対応付けられた紫外線照射設定を格納する。これにより、複数種類の媒体におけるいずれかの媒体への印刷を行う場合、第 1 紫外線光源 14 は、例えば制御部 22 の制御に応じて、その媒体の種類と対応付けて照射設定格納部 24 に格納されている紫外線照射設定に基づき、インクのドットに紫外線を照射する。

【 0 0 9 5 】

尚、媒体の種類に応じた紫外線照射設定としては、例えば、より蓄熱性が大きい媒体を用いる場合に紫外線の光量をより小さくすること等が考えられる。蓄熱性が大きい媒体とは、例えば、表面の断熱性が高い媒体である。また、この場合、照射設定格納部 24 は、例えば、蓄熱性が異なる複数種類の媒体について、互いに異なる紫外線照射設定を、それぞれの媒体の種類と対応付けて格納する。

30

【 0 0 9 6 】

また、照射設定格納部 24 は、例えば、複数種類の印刷の速度、解像度、及び印刷のパス数について、互いに異なる紫外線照射設定を、それぞれの媒体の種類と対応付けて格納する。例えば、図 5 に示すように、照射設定格納部 24 は、インクの種類が X、Y のそれぞれの場合、及び、媒体の種類 M 1、M 2 のそれぞれの場合に対し、複数種類の印刷速度（高速、低速）、解像度（D 1、D 2）、及び印刷のパス数（P 1 ~ P 6）の各条件と対応付けられた紫外線照射設定（A 1、A 2、・・・ D 5、D 6、・・・）を格納する。

40

【 0 0 9 7 】

尚、図 5 においては、説明の簡略化のため、印刷速度に応じて解像度が決まる場合の例を示している。具体的には、印刷速度が高速の設定の場合、解像度は D 1 に決まる。また、印刷速度が低速の設定の場合、解像度は D 2 に決まる。これにより、紫外線照射設定は、印刷速度と共に、解像度とも対応付けられる。紫外線照射設定の構成の他の例において、紫外線照射設定は、印刷速度とは独立に、解像度と対応付けられてもよい。

【 0 0 9 8 】

また、パス数の設定について、設定可能なパス数は、印刷の速度によって異なる場合が

50

ある。そのため、図5において、印刷速度が高速の場合に設定可能なパス数は、P1、P2、P3とし、低速の場合に設定可能なパス数は、P4、P5、P6とした。P1、P2、P3の一部又は全ては、P4、P5、P6の一部又は全てと同一であってもよい。

【0099】

また、本例において、照射設定格納部24は、複数種類の印刷速度について、例えば、より速い印刷速度に対応する紫外線の光量がより小さくなるような紫外線照射設定を格納する。また、数種類のパス数について、より大きい数のパス数に対応する紫外線の光量がより小さくなるような紫外線照射設定を格納する。これらのように構成すれば、例えば、媒体における温度上昇をより適切に抑えることができる。

【0100】

また、図1に関連しても説明をしたように、各種の印刷条件と対応付けられた紫外線照射設定は、第1紫外線光源14による紫外線の照射の仕方を示す設定（プロファイル）である。それぞれの紫外線照射設定は、例えば、第1紫外線光源14において点灯させる独立光源部102（図1参照）を指定することにより、第1紫外線光源14による紫外線照射の照度を指定する。紫外線照射設定は、それぞれの印刷条件に応じて、インクのドットを仮硬化の状態にまで硬化させるための必要最小限の紫外線を照射するように、第1紫外線光源14の動作を指定することが好ましい。また、紫外線照射設定は、例えば、第1紫外線光源14におけるUVLEDを点灯させるパルス信号のパルス幅等を指定すること等により、インクのドットに照射する紫外線の積算光量を指定してもよい。また、インクのドットを完全に硬化させるための積算光量を指定するために、第2紫外線光源18（図1参照）による紫外線の照射の仕方を更に指定してもよい。また、紫外線照射設定は、例えば、図5に示した印刷条件以外の各種の条件と対応付けられてもよい。

【0101】

また、図5に示した紫外線照射設定A1～D6について、必ずしも全ての設定が互いに異なる必要はなく、例えば異なる印刷条件に対応して同一内容の紫外線照射設定を用いることも考えられる。例えば、複数種類の印刷パス数の条件について、所定のパス数以下の場合には同一の紫外線照射設定を用いること等が考えられる。また、例えばより多くの種類の印刷速度を設定可能な場合において、所定の印刷速度以下の場合には同一の紫外線照射設定を用いること等も考えられる。

【0102】

以上のような紫外線照射設定を用いることにより、例えば、使用するインク及び媒体の種類に応じて、適切な紫外線照射設定を用いることができる。また、印刷速度や印刷のパス数の設定についても、それぞれの設定に応じて、適切な紫外線照射設定を用いることができる。また、これにより、例えば、媒体における温度上昇をより適切に抑えることができる。そのため、本例によれば、例えば、紫外線硬化型インクを用い、かつ、マルチパス方式で印刷を行う場合において、インクのドットゲインについて印刷パス間で差が生じることを適切に防ぐことができる。また、これにより、印刷パス間に生じるムラ等を抑え、高い品質の印刷を適切に行うことができる。

【0103】

更には、この場合、各回の主走査動作による媒体の温度上昇を抑えることができるため、例えば、マルチパス方式で印刷を行う場合においても、パス内での温度差が大きくなることを適切に防ぐことができる。そのため、このように構成すれば、例えば、パス内の位置によってドットゲインに差が生じることを適切に防ぐことができる。また、これにより、例えば、パス内に生じるムラ等を抑え、高い品質の印刷をより適切に行うことができる。

【0104】

続いて、印刷装置10の構成の他の例について説明をする。図1に関連して説明をしたように、印刷装置10の構成の変形例においては、例えば、第1紫外線光源14と第2紫外線光源18とを兼用する紫外線光源を用いることも考えられる。また、印刷装置10は、複数のインクジェットヘッド12を備えてもよい。そこで、以下においては、第1紫外

10

20

30

40

50

線光源 14 と第 2 紫外線光源 18 とを兼用する紫外線光源を用い、かつ、印刷装置 10 が複数のインクジェットヘッド 12 を備える場合について、構成の一例（以下、第 2 の例という）を説明する。

【0105】

図 6 ~ 8 は、印刷装置 10 の構成の第 2 の例について、インクジェットヘッド及び第 1 紫外線光源の構成を示す。尚、以下に説明をする点を除き、印刷装置 10 の構成の第 2 の例は、図 1 ~ 5 を用いて説明をした印刷装置 10 と同一又は同様である。例えば、インクジェットヘッド及び第 1 紫外線光源以外の部分について、第 2 の例の構成は、図 1 ~ 5 を用いて説明をした印刷装置 10 と同一又は同様であってよい。

【0106】

図 6 は、第 1 紫外線光源 14 の構成の一例を示す。図 6 (a) は、第 1 紫外線光源 14 の構成の一例を示す。図 6 (b) は、第 1 紫外線光源 14 における独立光源部 102 の構成の一例を示す。

【0107】

第 2 の例において、印刷装置 10 は、図 1 に示した構成と同様に、主走査方向におけるインクジェットヘッドの一方側と、他方側とのそれぞれに、第 1 紫外線光源 14 を備える。また、それぞれの第 1 紫外線光源 14 は、複数の独立光源部 102 を有する。

【0108】

例えば、図 6 に示すように、インクジェットヘッドの一方側に配設される第 1 紫外線光源 14 は、8 個の独立光源部 102 a ~ h を有する。そして、このうち、6 個の独立光源部 102 a ~ f は、インクジェットヘッドに近い側において、副走査方向（X 方向）へ並ぶ。また、2 個の独立光源部 102 g、h は、インクジェットヘッドから遠い側で、主走査方向（Y 方向）において独立光源部 102 e、f と隣接して、副走査方向へ並ぶ。また、インクジェットヘッドの他方に配設される第 1 紫外線光源 14 は、8 個の独立光源部 102 a' ~ h' を有する。このうち、6 個の独立光源部 102 a' ~ f' は、インクジェットヘッドに近い側において、副走査方向へ並ぶ。また、2 個の独立光源部 102 g'、h' は、インクジェットヘッドから遠い側で、主走査方向において独立光源部 102 e'、f' と隣接して、副走査方向へ並ぶ。

【0109】

また、上記においても説明をしたように、第 2 の例は、第 1 紫外線光源 14 と第 2 紫外線光源 18 とを兼用する紫外線光源を用いる場合の例である。そのため、第 2 の例の印刷装置 10 においては、図 1 に示したような第 1 紫外線光源 14 と別体の第 2 紫外線光源 18 は省略される。そして、第 1 紫外線光源 14 における一部の独立光源部 102 f、h、f'、h' が、第 2 紫外線光源 18 として機能する。

【0110】

また、第 2 の例において、それぞれの独立光源部 102（独立光源部 102 a ~ h、a' ~ h' のそれぞれ）は、図 6 (b) に示すように、複数の LED 部 202 a ~ h を有する。複数の LED 部 202 a ~ h のそれぞれは、基板に実装された複数の UV LED を有する部分である。例えば、複数の LED 部 202 a ~ h のうち、LED 部 202 a、b、g、h は、副走査方向に並ぶ 8 個の UV LED を有する。また、LED 部 202 c ~ f は、主走査方向に 4 個の UV LED が並ぶ列を、2 列有する。また、この 2 列の UV LED は、副走査方向に並ぶ。

【0111】

また、第 2 の例において、一の独立光源部 102 における複数の LED 部 202 a ~ h のそれぞれは、独立に点灯等の制御が可能である。そのため、例えば、複数の LED 部 202 a ~ h のうちいずれを点灯させるかを選択することにより、独立光源部 102 の光量を適切に変更できる。

【0112】

続いて、主走査動作時における第 1 紫外線光源 14 の動作の一例について、説明をする。図 7 は、主走査動作の往路における第 1 紫外線光源 14 の動作の一例を示す。図 8 は、

10

20

30

40

50

主走査動作の復路における第1紫外線光源14の動作の一例を示す。

【0113】

尚、上記において説明をしたように、第2の例は、印刷装置10が複数のインクジェットヘッドを備える場合の例でもある。そのため、図7及び図8においては、複数のインクジェットヘッド12a~fの配置や、インクジェットヘッド12a~fと第1紫外線光源14との位置関係等についても示している。

【0114】

例えば、第2の例において、印刷装置10は、複数の第1紫外線光源14に挟まれる位置において、それぞれ異なる色のインクのインク滴を吐出する複数のインクジェットヘッド12a~fを備える。このうち、インクジェットヘッド12a~dは、例えば、CMYKインクの各色のインク用のインクジェットヘッドである。また、インクジェットヘッド12e、fは、CMYK以外の色（例えば、白色や、各種の特色等）のインク用のインクジェットヘッドである。

10

【0115】

また、複数の第1紫外線光源14において、独立光源部102a~e、g、a'~e'、g'は、主走査方向においてインクジェットヘッド12a~fを挟む位置に設けられる。これにより、102a~e、g、a'~e'、g'は、主走査動作時において、インクのドットを仮硬化させるための紫外線を、インクのドットへ照射する。また、独立光源部102f、h、f'、h'は、副走査動作時のインクジェットヘッド12a~fの移動方向においてインクジェットヘッド12a~fよりも後方側となる位置に設けられる。これにより、独立光源部102f、h、f'、h'は、媒体上において主走査動作が終了した領域に対して紫外線を照射し、インクのドットの硬化を完了させる。

20

【0116】

より具体的に、主走査動作の往路において、印刷装置10の制御部は、紫外線照射設定に基づき、例えば図7に示すように、インクジェットヘッド12a~fの後方側になる第1紫外線光源14（図7において右側に示した第1紫外線光源14）の独立光源部102a'~f'、h'と、前方側になる第1紫外線光源14（左側）の独立光源部102f、hとを点灯させる。また、それ以外の独立光源部102は、消灯させる。この場合、インクジェットヘッド12a~fの後方側及び前方側とは、主走査動作時のインクジェットヘッド12a~fの移動方向における後方側及び前方側のことである。

30

【0117】

また、それぞれの独立光源部102において点灯させるLED部202（図6におけるLED部202a~hのそれぞれ）を選択することにより、それぞれの独立光源部102の照度を調整する。例えば、図中に網掛けで示したLED部202を点灯させることにより、独立光源部102a'~e'の照度を、400mW/cm²程度に設定する。また、独立光源部102f、h、f'、h'の照度を、500mW/cm²程度に設定する。

【0118】

また、主走査動作の復路において、印刷装置10の制御部は、紫外線照射設定に基づき、例えば図8に示すように、インクジェットヘッド12a~fの後方側になる第1紫外線光源14（図8において左側に示した第1紫外線光源14）の独立光源部102a~f、hと、前方側になる第1紫外線光源14（右側）の独立光源部102f'、h'とを点灯させる。また、それ以外の独立光源部102は、消灯させる。

40

【0119】

また、この場合も、それぞれの独立光源部102において点灯させるLED部202を選択することにより、それぞれの独立光源部102の照度を調整する。例えば、図中に網掛けで示したLED部202を点灯させることにより、独立光源部102a~eの照度を、400mW/cm²程度に設定する。また、独立光源部102f、h、f'、h'の照度を、500mW/cm²程度に設定する。

【0120】

このように構成すれば、例えば、KAPAボード等の放熱し難い媒体を用いる場合も、

50

主走査動作の往路及び復路のそれぞれにおいて、第1紫外線光源14が発生する熱等の影響を抑えつつ、適切に、インクのドットを仮硬化させることができる。また、仮硬化させた後に、適切に硬化を完了させることができる。そのため、第2の例においても、例えば、紫外線硬化型インクを用い、かつ、マルチパス方式で印刷を行う場合において、インクのドットゲインについて印刷パス間及びパス内で差が生じることを適切に防ぐことができる。また、これにより、印刷パス間及びパス内に生じるムラ等を抑え、高い品質の印刷を適切に行うことができる。

【0121】

以上、本発明を実施形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施形態に記載の範囲には限定されない。上記実施形態に、多様な変更又は改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

10

【産業上の利用可能性】

【0122】

本発明は、例えば印刷装置に好適に利用できる。

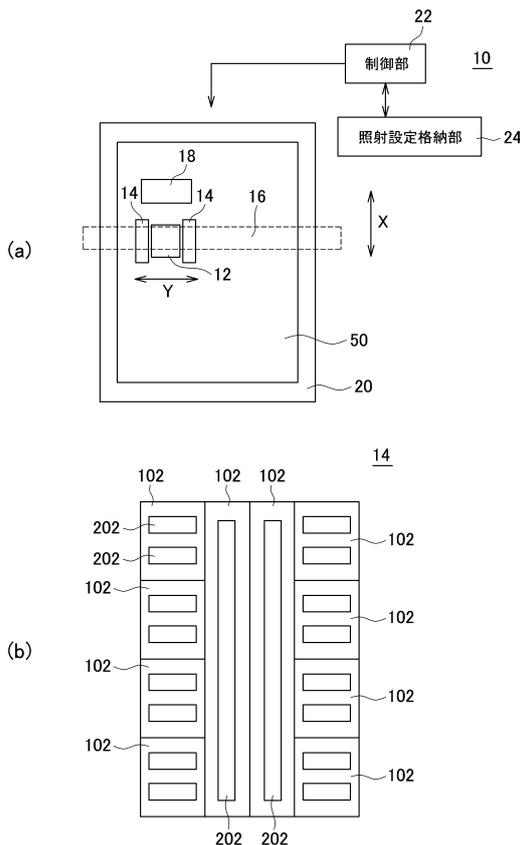
【符号の説明】

【0123】

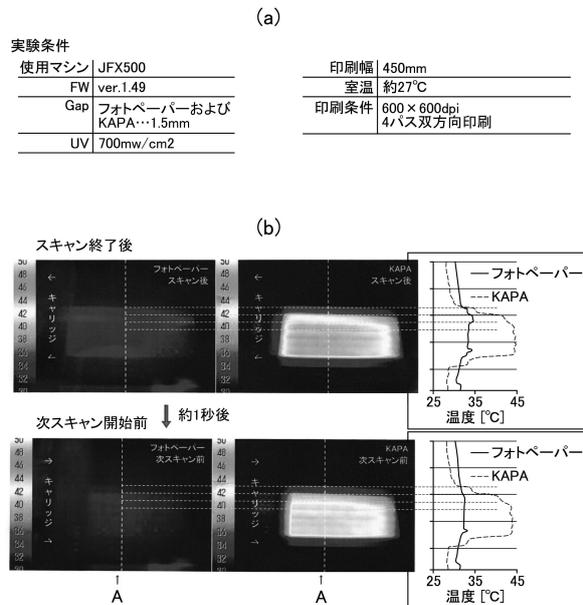
10・・・印刷装置、12・・・インクジェットヘッド、14・・・第1紫外線光源（仮硬化用紫外線光源）、16・・・走査駆動部、18・・・第2紫外線光源（硬化完了用紫外線光源）、20・・・台部、22・・・制御部、24・・・照射設定格納部、50・・・媒体、102・・・独立光源部、202・・・LED部

20

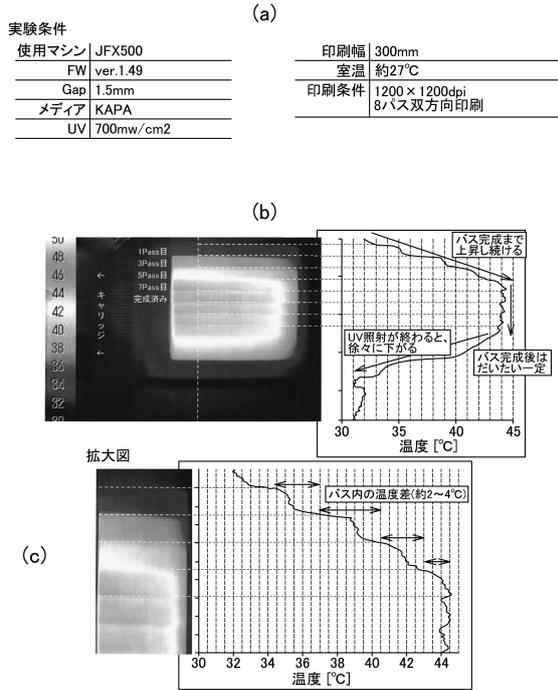
【図1】



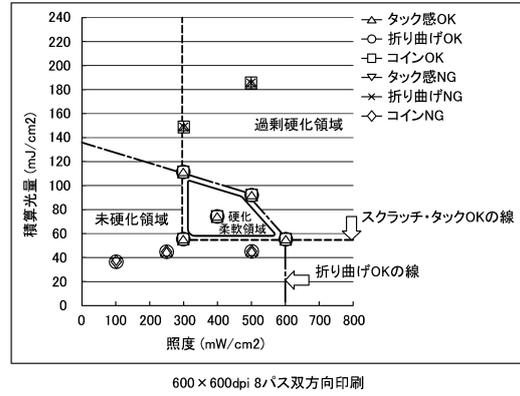
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

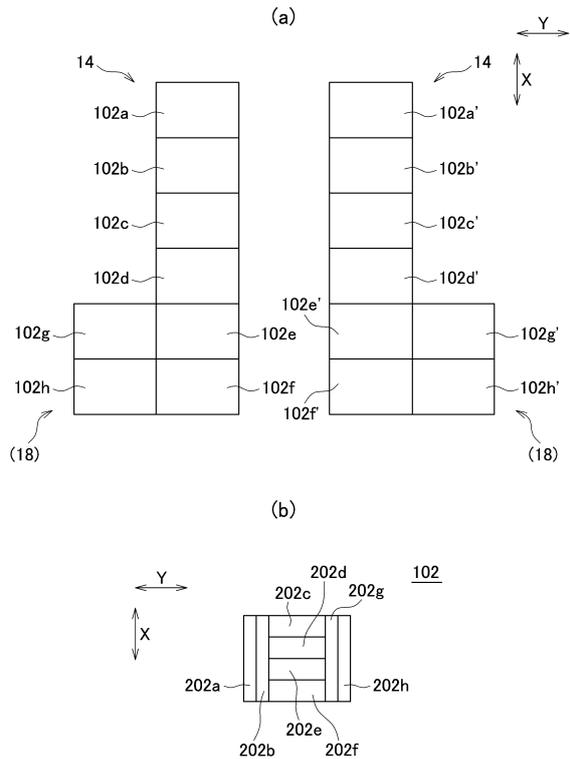
使用インクX

媒体	印刷速度	解像度	パス数	紫外線照射設定
M1	高速	D1	P1	A1
M1	高速	D1	P2	A2
M1	高速	D1	P3	A3
M1	低速	D2	P4	A4
M1	低速	D2	P5	A5
M1	低速	D2	P6	A6
M2	高速	D1	P1	B1
M2	高速	D1	P2	B2
M2	高速	D1	P3	B3
M2	低速	D2	P4	B4
M2	低速	D2	P5	B5
M2	低速	D2	P6	B6
			.	
			.	

使用インクY

媒体	印刷速度	解像度	パス数	紫外線照射設定
M1	高速	D1	P1	C1
M1	高速	D1	P2	C2
M1	高速	D1	P3	C3
M1	低速	D2	P4	C4
M1	低速	D2	P5	C5
M1	低速	D2	P6	C6
M2	高速	D1	P1	D1
M2	高速	D1	P2	D2
M2	高速	D1	P3	D3
M2	低速	D2	P4	D4
M2	低速	D2	P5	D5
M2	低速	D2	P6	D6
			.	
			.	

【図6】



フロントページの続き

審査官 島 崎 純一

(56)参考文献 特開2012-232515(JP,A)
特開2010-149418(JP,A)
欧州特許出願公開第2189292(EP,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B41J 2/01 - 2/215