

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6767740号
(P6767740)

(45) 発行日 令和2年10月14日(2020.10.14)

(24) 登録日 令和2年9月24日(2020.9.24)

(51) Int. Cl. F 1
B 4 1 J 2/01 (2006.01) B 4 1 J 2/01 4 0 1
B 4 1 J 2/02 (2006.01) B 4 1 J 2/01 3 0 7
 B 4 1 J 2/02

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-193793 (P2015-193793)	(73) 特許権者	000006655
(22) 出願日	平成27年9月30日 (2015. 9. 30)		日本製鉄株式会社
(65) 公開番号	特開2017-65098 (P2017-65098A)		東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
(43) 公開日	平成29年4月6日 (2017. 4. 6)	(74) 代理人	110001519
審査請求日	平成30年5月9日 (2018. 5. 9)		特許業務法人太陽国際特許事務所
審判番号	不服2019-14011 (P2019-14011/J1)	(72) 発明者	橋本 茂
審判請求日	令和1年10月21日 (2019. 10. 21)		東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日鐵住金株式会社内
			合議体
			審判長 藤本 義仁
			審判官 河内 悠
			審判官 清水 康司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット印刷装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

高速で搬送される平面形状の鋼板に対して、先端側からインクの液滴を射出し、ドットを形成することにより、前記鋼板への印刷を行う、ヘッドと、

前記鋼板の搬送方向に対して当該鋼板の印刷面と略平行な面内において略直交する回転軸まわりに、前記ヘッドの先端が前記鋼板の搬送方向下流側に移動するように、前記ヘッドを回転させる回転機構と、

を備え、

前記ヘッドの回転後の姿勢は、射出される前記インクの液滴の速度及び前記鋼板の搬送速度に基づいて設定される、

インクジェット印刷装置。

【請求項2】

前記鋼板の搬送速度は、50～200m/分である、請求項1に記載のインクジェット印刷装置。

【請求項3】

前記ヘッドの回転後の姿勢は、射出される前記インクの液滴の速度の前記鋼板の搬送方向成分と前記鋼板の搬送速度との差が前記鋼板の搬送速度の10%より小さくなる姿勢に設定される、請求項1又は2に記載のインクジェット印刷装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インクジェット印刷装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、紙や板材等の被印刷物の表面へ文字や、図形、記号、模様等を付す目的で、被印刷物への印刷を行うインクジェット印刷装置が知られている。例えば、主に紙への印刷において用いられるインクジェット印刷装置として、オンデマンド型のインクジェット印刷装置が知られている。オンデマンド型のインクジェット印刷装置には、被印刷物へインクの液滴を射出する複数のヘッドが設けられており、当該複数のヘッドにより同時にインクの液滴が射出されることにより、被印刷物への印刷が行われる。

10

【0003】

一方、他の印刷方式についてのインクジェット印刷装置として、連続型のインクジェット印刷装置が知られている。連続型のインクジェット印刷装置では、搬送される被印刷物に対して、ヘッドにおいてインクの液滴が射出され、射出されたインクの液滴が被印刷物の搬送方向と直交する方向へ偏向されることにより、被印刷物への印刷が行われる。

【0004】

被印刷物として鋼板等の板材が用いられる場合、紙へ印刷する場合と異なり、板材のロット間での厚さの変動に伴い、ヘッドと被印刷物との距離間隔は、変動し得る。オンデマンド型のインクジェット印刷装置では、ヘッドによるインクの液滴の射出力が比較的小さいため、ヘッドと被印刷物との距離間隔が変動し得る鋼板等の板材への印刷において、インクの液滴の射出力が十分に確保できない場合がある。よって、鋼板等の板材への印刷においては、ヘッドによるインクの液滴の射出力が比較的大きい連続型のインクジェット印刷装置が利用されることが多い。このような連続型のインクジェット印刷装置において、印刷精度を向上するための技術が提案されている。

20

【0005】

例えば、特許文献1には、被印字物上の印字位置や被印字物の搬送方向に対する文字の大きさを被印字物の搬送速度の変化によらずに一定に保つために、被印字物検出手段を複数個使用することにより、被印字物の搬送速度を検出する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0006】

【特許文献1】特開2008-114471号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、高速で搬送される平面形状の被印刷物への連続型のインクジェット印刷装置を用いた印刷において、印刷精度を向上することが困難である場合がある。従来の連続型のインクジェット印刷装置では、ヘッドの先端側からインクの液滴が射出される方向は、被印刷物の搬送方向に対して略直交する方向であった。ここで、射出されたインクの液滴は、被印刷物の印刷面に接触した後、形状が安定するまでの間、表面張力の作用により揺動する。被印刷物は搬送方向へ移動しているので、インクの液滴が被印刷物の印字面に接触した後、インクの液滴の被印刷物との界面の近傍の部分は被印刷物とともに搬送方向へ移動する。

40

【0008】

ゆえに、インクの液滴が揺動する過程において、インクの液滴の被印刷物との界面の近傍の部分は、インクの液滴の被印刷物との界面から遠い側の部分に対して、搬送方向へ相対的に移動する。一方、固定されている被印刷物へ印刷を行った場合には、インクの液滴が揺動する過程において、インクの液滴の被印刷物との界面の近傍の部分と、インクの液滴の被印刷物との界面から遠い側の部分との、搬送方向についての相対的な位置関係は変化しない。よって、搬送される被印刷物への印刷では、インクの液滴の形状が安定するま

50

での間において、被印刷物との界面の近傍の部分と被印刷物との界面から遠い側の部分との間に、固定されている被印刷物への印刷と比較して、大きな張力が掛かり得る。

【0009】

従って、特に被印刷物が高速で搬送される場合に、被印刷物に形成されたドットから離れた位置にインクの液滴の一部が飛散する液飛び、被印刷物に形成されたドットの一部の形状が乱れるハネ、又は被印刷物に形成されたドットの形状が楕円形状になる印字変形等のドット形状の不具合が生じ得る。それにより、例えば、印刷パターンの装飾としての品質が低下することや、印刷パターンがバーコードである場合に当該バーコードの読み取り精度が低下すること等の問題が生じ得る。

【0010】

そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところは、高速で搬送される平面形状の被印刷物に対して、先端側からインクの液滴を射出し、ドットを形成することにより、被印刷物への印刷を行うインクジェット印刷装置において、ドット形状の不具合を低減することにより、印刷精度を向上させることが可能な、新規かつ改良されたインクジェット印刷装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、高速で搬送される平面形状の鋼板に対して、先端側からインクの液滴を射出し、ドットを形成することにより、前記鋼板への印刷を行う、ヘッドと、前記鋼板の搬送方向に対して当該鋼板の印刷面と略平行な面内において略直交する回転軸まわりに、前記ヘッドの先端が前記鋼板の搬送方向下流側に移動するように、前記ヘッドを回転させる回転機構と、を備え、前記ヘッドの回転後の姿勢は、射出される前記インクの液滴の速度及び前記鋼板の搬送速度に基づいて設定される、インクジェット印刷装置が提供される。

【0012】

前記被印刷物の搬送速度は、50～200m/分であってもよい。

【0013】

前記ヘッドの回転後の姿勢は、射出される前記インクの液滴の速度の前記被印刷物の搬送方向成分と前記被印刷物の搬送速度との差が前記被印刷物の搬送速度の10%より小さくなる姿勢に設定されてもよい。

【発明の効果】

【0014】

以上説明したように本発明によれば、高速で搬送される平面形状の被印刷物に対して、先端側からインクの液滴を射出し、ドットを形成することにより、被印刷物への印刷を行うインクジェット印刷装置において、ドット形状の不具合を低減することにより、印刷精度を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の実施の形態に係るインクジェット印刷装置の概略構成の一例を示す模式図である。

【図2】同実施形態に係るヘッドの構成の一例について説明するための模式図である。

【図3】インクの液滴の射出方向が被印刷物の搬送方向に対して略直交するヘッドの姿勢の一例を示す説明図である。

【図4】固定された被印刷物へインクの液滴を射出した場合における、被印刷物との接触後のインクの液滴の挙動について説明するための説明図である。

【図5】搬送される被印刷物へインクの液滴を射出した場合における、被印刷物との接触後のインクの液滴の挙動について説明するための説明図である。

【図6】ドット形状の不具合の具体例を示す説明図である。

【図7】同実施形態に係る制御装置の機能構成の一例を示す模式図である。

【図8】同実施形態に係るヘッドの回転後の姿勢の一例を示す説明図である。

10

20

30

40

50

【図9】同実施形態に係る制御装置が行う処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0017】

< 1 . インクジェット印刷装置の構成 >

まず、図1及び図2を参照して、本実施形態に係るインクジェット印刷装置10の構成について説明する。図1は、本実施形態に係るインクジェット印刷装置10の概略構成の一例を示す模式図である。図1に示すように、インクジェット印刷装置10は、回転機構100と、ヘッド200と、本体300と、を備える。

10

【0018】

ヘッド200は、本体300から出力される動作指示に基づいて、インクの液滴を射出し、高速で搬送される鋼板等の平面形状の被印刷物への印刷を行う。具体的には、ヘッド200は、ヘッド200の先端側からインクの液滴を射出し、ドットを形成することにより、被印刷物への印刷を行う。より具体的には、ヘッド200は、射出されたインクの液滴を被印刷物の搬送方向と交差する方向へ偏向し、被印刷物へドットを連続的に形成することにより、被印刷物への印刷を行う。以下、図2を参照して、ヘッド200の構成につ

20

【0019】

図2は、本実施形態に係るヘッド200の構成の一例について説明するための模式図である。図2に示すように、ヘッド200は、インク射出装置210と、帯電装置220と、偏向板230と、ガター240と、を備える。また、図2において、矢印W40は、被印刷物400の搬送方向を示す。

【0020】

インク射出装置210は、供給されるインクをポンプ310の圧力で液柱として射出し、液柱は表面張力により射出直後に空中で液滴800に分割される。射出されたインクの液滴800には、帯電装置220により電荷が付加される。そして、帯電されたインクの液滴800は、偏向板230により発生した電場によって偏向され、被印刷物400の印刷面F40へ向かって飛翔する。偏向板230は、対向して配置されたマイナス電極とプラス電極とにより構成される。インクの液滴800の偏向量は、帯電装置220により付加される電荷及び偏向板230により発生する電場の大きさに依存する。ヘッド200は、当該電荷及び電場の大きさを調整することによりインクの液滴の偏向量を調整し得る。

30

【0021】

ガター240は、インク射出装置210により射出された後印刷に用いられないインクの液滴800を回収する。ガター240は、図示しないチューブ等によって、図1に示した本体300のタンク320と接続されており、ガター240により回収されたインクは、タンク320へ貯留される。また、インク射出装置210は、図示しないチューブ等によって、図1に示した本体300のポンプ310と接続されており、ポンプ310により、インク射出装置210へインクが供給される。

40

【0022】

図1に示す回転機構100は、本体300から出力される動作指示に基づいて、被印刷物400の印刷面に対して略平行な面内において被印刷物400の搬送方向と略直交する回転軸まわりに、ヘッド200を回転させる。また、回転機構100は、ヘッド200の先端が被印刷物400の搬送方向側に、ヘッド200を回転させる。回転機構100は、例えば、電動モータ等のアクチュエータであってもよく、電動モータの駆動力をヘッド200へ伝達するギヤをさらに含んでもよい。ヘッド200の回転後の姿勢は、射出されるインクの液滴800の速度及び被印刷物400の搬送速度に基づいて設定される。

50

【 0 0 2 3 】

本体 3 0 0 は、ポンプ 3 1 0 と、タンク 3 2 0 と、操作入力装置 3 3 0 と、表示装置 3 4 0 と、制御装置 3 5 0 と、を備える。

【 0 0 2 4 】

タンク 3 2 0 には、ヘッド 2 0 0 のガター 2 4 0 により回収されたインクが貯留される。タンク 3 2 0 に貯留されたインクはポンプ 3 1 0 によってヘッド 2 0 0 のインク射出装置 2 1 0 へ供給される。

【 0 0 2 5 】

操作入力装置 3 3 0 は、オペレータによる印刷パターンへの入力や各設定値の変更を受け付ける機能を有する。当該機能は、例えば、タッチセンサ、キーボード、キーパッド、ボタン、スイッチやマイクロフォン等により実現される。操作入力装置 3 3 0 は、入力された情報を制御装置 3 5 0 へ出力する。

10

【 0 0 2 6 】

表示装置 3 4 0 は、ヘッド 2 0 0 により被印刷物へ印刷される印刷パターンを示す情報や各種設定値等を表示する。当該機能は、例えば、CRT (Cathode Ray Tube) ディスプレイ装置、液晶ディスプレイ (LCD) 装置、又は OLED (Organic Light Emitting Diode) 装置により実現される。

【 0 0 2 7 】

制御装置 3 5 0 は、演算処理装置である CPU (Central Processing Unit)、CPU が使用するプログラムや演算パラメータ等を記憶する ROM (Read Only Memory)、CPU の実行において使用するプログラムや、その実行において適宜変化するパラメータ等を一時記憶する RAM (Random Access Memory)、データ等を記憶する HDD (Hard Disk Drive) 装置などのデータ格納用記憶装置等で構成される。

20

【 0 0 2 8 】

制御装置 3 5 0 は、インクジェット印刷装置 1 0 を構成する各装置の動作を制御する。具体的には、制御装置 3 5 0 は、回転機構 1 0 0 の駆動、ヘッド 2 0 0 の駆動、ポンプ 3 1 0 の駆動及び表示装置 3 4 0 による表示を制御する。なお、本実施形態に係る制御装置 3 5 0 が有する機能は複数の制御装置により分割されてもよく、その場合、当該複数の制御装置は、通信バスを介して、互いに接続されてもよい。なお、制御装置 3 5 0 の詳細については、後述する。

30

【 0 0 2 9 】

< 2 . 被印刷物への接触後のインクの液滴の挙動 >

続いて、図 3 ~ 図 6 を参照して、被印刷物 4 0 0 への接触後のインクの液滴 8 0 0 の挙動について説明する。図 3 は、インクの液滴 8 0 0 の射出方向が被印刷物 4 0 0 の搬送方向に対して略直交するヘッド 2 0 0 の姿勢の一例を示す説明図である。また、図 3 ~ 5 は、被印刷物 4 0 0 の幅方向から見た図である。図 3 において、矢印 W 2 0 はインクの液滴 8 0 0 の射出方向を示す。以下、図 3 に示した姿勢のヘッド 2 0 0 から射出されたインクの液滴 8 0 0 の被印刷物 4 0 0 への接触後の挙動について、被印刷物 4 0 0 が固定されている場合と、被印刷物 4 0 0 が搬送されている場合について、分けて説明する。

40

【 0 0 3 0 】

図 4 は、固定された被印刷物 4 0 0 へインクの液滴 8 0 0 を射出した場合における、被印刷物 4 0 0 との接触後のインクの液滴 8 0 0 の挙動について説明するための説明図である。図 4 に示す被印刷物 4 0 0 は固定されているので、搬送速度 V 4 0 は 0 m / 分である。図 4 に示したように、まず、ヘッド 2 0 0 から射出されたインクの液滴 8 0 0 が、被印刷物 4 0 0 の印刷面 F 4 0 に接触する。そして、インクの液滴 8 0 0 は、被印刷物 4 0 0 の印刷面 F 4 0 に接触した後、形状が安定するまでの間、表面張力の作用により揺動する。具体的には、図 4 に示したように、インクの液滴 8 0 0 の揺動において、インクの液滴 8 0 0 の被印刷物 4 0 0 との界面から遠い側の部分 8 0 0 f が、被印刷物 4 0 0 に対して接近及び離反を繰り返す。ここで、図 4 に示す例では、被印刷物 4 0 0 は固定されている

50

ので、インクの液滴 800 が揺動する過程において、印刷面 F40 に濡れ広がった被印刷物 400 との界面の近傍の部分 800 n と、被印刷物 400 との界面から遠い側の部分 800 f との、搬送方向についての相対的な位置関係は変化しない。インクの液滴 800 の形状が安定した後、被印刷物 400 にドット 900 が形成される。

【0031】

図5は、搬送される被印刷物 400 へインクの液滴 800 を射出した場合における、被印刷物 400 との接触後のインクの液滴 800 の挙動について説明するための説明図である。図5に示す被印刷物 400 の搬送速度 V40 は、具体的には、50 ~ 200 m / 分の値を取り得る。被印刷物 400 の搬送速度 V40 が 50 ~ 200 m / 分である場合には、搬送速度の増大によりドット形状の不具合が発生する効果が顕著になる。

10

【0032】

図5に示したように、まず、ヘッド 200 から射出されたインクの液滴 800 が、被印刷物 400 の印刷面 F40 に接触する。そして、インクの液滴 800 は、被印刷物 400 の印刷面 F40 に接触した後、形状が安定するまでの間、表面張力の作用により揺動する。例えば、図5に示したように、インクの液滴 800 の揺動において、インクの液滴 800 の被印刷物 400 との界面から遠い側の部分 800 f が、被印刷物 400 に対して接近及び離反を繰り返す。ここで、図5に示す例では、被印刷物 400 は矢印 W40 により示される搬送方向へ移動しているので、インクの液滴 800 の印刷面 F40 に濡れ広がった被印刷物 400 との界面の近傍の部分 800 n は、被印刷物 400 とともに搬送方向へ移動する。ゆえに、インクの液滴 800 が揺動する過程において、被印刷物 400 との界面の近傍の部分 800 n は、被印刷物 400 との界面から遠い側の部分 800 f に対して、搬送方向へ相対的に移動する。

20

【0033】

よって、インクの液滴 800 の形状が安定するまでの間において、被印刷物 400 との界面の近傍の部分 800 n と被印刷物 400 との界面から遠い側の部分 800 f との間に、被印刷物 400 が固定されている場合と比較して、大きな張力が掛かり得る。具体的には、インクの液滴 800 の揺動において、被印刷物 400 との界面から遠い側の部分 800 f が被印刷物 400 に対して離反する際に被印刷物 400 との界面の近傍の部分 800 n と、被印刷物 400 との界面から遠い側の部分 800 f との間に掛かる張力 T80 が、被印刷物 400 が固定されている場合と比較して、増大する。それにより、例えば、図5に示したように、被印刷物 400 との界面から遠い側の部分 800 f の一部 800 p が飛散し得る。ゆえに、被印刷物 400 に形成されたドット 900 から離れた位置にインクの液滴 800 の一部 800 p が飛散する液飛びが生じ得る。

30

【0034】

液飛びは、搬送される被印刷物 400 へインクの液滴 800 を射出した場合に生じ得るドット形状の不具合の一例に過ぎない。以下、図6を参照し、搬送される被印刷物 400 へインクの液滴 800 を射出した場合に生じ得るドット形状の不具合の具体例について説明する。

【0035】

図6の左側の図は、被印刷物 400 に形成されたドット 902 から離れた位置にインクの液滴 800 の一部が飛散する液飛びを示している。液飛びでは、図6の左側の図に示したように、被印刷物 400 に形成されたドット 902 から離れた位置に、インクの液滴 800 の一部の飛散により、液飛び部 92 が形成される。また、図6の中央側の図は、被印刷物 400 に形成されたドット 904 の一部の形状が乱れるハネを示している。ハネでは、図6の中央側の図に示したように、被印刷物 400 に形成されたドット 904 において、形状が乱れているハネ部 94 が形成される。また、図6の右側の図は、被印刷物 400 に形成されたドット 906 の形状が楕円形状になる印字変形を示している。印字変形では、図6の右側の図に示したように、ドット 906 の形状が、矢印 W40 により示された被印刷物 400 の搬送方向に長径を有する楕円形状となる。ハネ及び印字変形も、液飛びと同様に、被印刷物 400 との界面の近傍の部分 800 n が被印刷物 400 とともに搬送方

40

50

向へ移動することによって、インクの液滴 800 の形状が安定するまでの間におけるインクの液滴 800 に掛かる張力の増大に起因して生じ得る。

【0036】

< 3 . 制御装置 >

[3 - 1 . 機能構成]

続いて、図 7 及び図 8 を参照して、本実施形態に係る制御装置 350 について説明する。図 7 は、本実施形態に係る制御装置 350 の機能構成の一例を示す説明図である。図 7 に示したように、制御装置 350 は、記憶部 352 と、制御部 354 と、を含む。

【0037】

(記憶部)

記憶部 352 は、制御部 354 が行う処理に用いられる各種データを記憶する。具体的には、記憶部 352 は、搬送速度 V40 及びインクの液滴 800 の接触時速度 V20 の設定値を記憶する。各設定値は、オペレータにより変更可能であってもよい。例えば、操作入力装置 330 へ入力されるオペレータによる各設定値の変更の要求に応じて記憶部 352 に記憶される各設定値が変更されるように構成し得る。ここで、インクの液滴 800 の接触時速度 V20 は、被印刷物 400 へ接触する際のインクの液滴 800 の速度であり、例えば、高速度カメラ等を用いた測定によってあらかじめ求められ得る。なお、接触時速度 V20 は、インクの液滴 800 の直径、インクの液滴 800 の比重、インクの液滴 800 の形状又はヘッド 200 の先端と被印刷物 400 の印刷面 F40 との間の距離等に応じて適宜設定され得る。

【0038】

(制御部)

制御部 354 は、ヘッド制御部 354a と、回転機構制御部 354b と、目標角度算出部 354c と、を含む。

【0039】

ヘッド制御部 354a は、ヘッド 200 の駆動を制御する。具体的には、ヘッド制御部 354a は、インク射出装置 210 によるインクの液滴 800 の射出、帯電装置 220 によるインクの液滴 800 の各々への電荷の付加及び偏向板 230 による電場の生成を制御する。例えば、ヘッド制御部 354a は、帯電装置 220 によりインクの液滴 800 の各々へ付加される電荷及び偏向板 230 により発生する電場の大きさを、入力された印刷パターンを示す情報に基づいて制御することにより、インクの液滴 800 の各々の偏向量を制御する。ヘッド制御部 354a は、印刷に用いられないインクの液滴 800 については、当該液滴 800 がガター 240 へ到達し、回収されるような値に偏向量を設定する。

【0040】

回転機構制御部 354b は、回転機構 100 の駆動を制御する。具体的には、回転機構制御部 354b は、目標角度算出部 354c により算出された目標ヘッド角度 A20 に基づいて、回転機構 100 によるヘッド 200 の回転を制御する。より具体的には、回転機構制御部 354b は、ヘッド 200 の姿勢が算出された目標ヘッド角度 A20 に対応する姿勢となるように、回転機構 100 によるヘッド 200 の回転を制御する。また、回転機構制御部 354b は、ヘッド 200 の先端が被印刷物 400 の搬送方向側に、回転機構 100 によるヘッド 200 の回転を制御する。

【0041】

図 8 は、本実施形態に係るヘッド 200 の回転後の姿勢の一例を示す説明図である。図 8 は、被印刷物 400 の幅方向から見た図である。図 8 に示したように、目標ヘッド角度 A20 は、矢印 W40 により示される搬送方向に対して直交する方向と矢印 W20 により示されるインクの液滴 800 の射出方向とのなす角である。図 8 に示したように、ヘッド 200 の先端が被印刷物 400 の搬送方向側に、回転機構 100 によりヘッド 200 を回転させることによって、射出されるインクの液滴 800 の速度の搬送方向成分と被印刷物 400 の搬送速度 V40 との差を低減することができる。

【0042】

10

20

30

40

50

目標角度算出部 354c は、回転機構 100 によるヘッド 200 の回転後の姿勢に対応する目標ヘッド角度 A20 を算出し、回転機構制御部 354b へ出力する。ヘッド 200 の回転後の姿勢は、射出されるインクの液滴 800 の速度及び被印刷物 400 の搬送速度 V40 に基づいて設定される。具体的には、ヘッド 200 の回転後の姿勢は、射出されるインクの液滴 800 の速度の搬送方向成分と搬送速度 V40 との差が搬送速度 V40 より小さくなる姿勢に設定される。目標角度算出部 354c は、例えば、インクの液滴 800 の接触時速度 V20 の搬送方向成分と搬送速度 V40 との差が搬送速度 V40 より小さくなる姿勢に対応する目標ヘッド角度 A20 を算出する。そして、回転機構制御部 354b からの動作指示に基づいて、回転機構 100 は、ヘッド 200 の姿勢が算出された目標ヘッド角度 A20 に対応する姿勢となるように、ヘッド 200 を回転させる。

10

【0043】

それにより、インクの液滴 800 が被印刷物 400 の印刷面 F40 に接触した後において、インクの液滴 800 の被印刷物 400 との界面の近傍の部分 800n の、被印刷物 400 との界面から遠い側の部分 800f に対する、搬送方向への相対的な移動を抑制することができる。よって、インクの液滴 800 の形状が安定するまでの間におけるインクの液滴 800 に掛かる張力の増大を抑制することができる。従って、液飛び等のドット形状の不具合を低減することができる。ゆえに、印刷精度を向上させることができる。

【0044】

ヘッド 200 の回転後の姿勢は、射出されるインクの液滴 800 の速度の被印刷物 400 の搬送方向成分と被印刷物 400 の搬送速度 V40 との差が被印刷物 400 の搬送速度 V40 の 10% より小さくなる姿勢に設定されてもよい。目標角度算出部 354c は、例えば、インクの液滴 800 の接触時速度 V20 の搬送方向成分と搬送速度 V40 との差が搬送速度 V40 の 10% より小さくなる姿勢に対応する目標ヘッド角度 A20 を算出する。具体的には、目標角度算出部 354c は、インクの液滴 800 の接触時速度 V20 及び被印刷物 400 の搬送速度 V40 に基づいて、下記の式(1)を満たす目標ヘッド角度 A20 を算出する。

20

【0045】

【数1】

$$0.9 \times V40 < V20 \times \sin A20 < 1.1 \times V40 \quad \dots (1)$$

30

【0046】

式(1)を満たす目標ヘッド角度 A20 に対応する姿勢に、ヘッド 200 を回転させた場合、インクの液滴 800 の接触時速度 V20 の搬送方向成分と搬送速度 V40 との差は搬送速度 V40 の 10% より小さくなる。このように設定された目標ヘッド角度 A20 に対応する姿勢にヘッド 200 を回転させることによって、被印刷物 400 への印刷における液飛び等のドット形状の不具合をより効果的に低減することができる。ゆえに、印刷精度をより効果的に向上させることができる。

【0047】

[3-2.動作]

40

続いて、図9を参照して、本実施形態に係る制御装置 350 が行う処理の流れについて説明する。図9は、本実施形態に係る制御装置 350 が行う処理の流れの一例を示すフローチャートである。図9に示したように、目標角度算出部 354c は、記憶部 352 に記憶された各設定値を取得する(ステップ S502)。そして、目標角度算出部 354c は、取得した各設定値に基づいて数式(1)における目標ヘッド角度 A20 を算出し(ステップ S504)、回転機構制御部 354b へ出力する。ステップ S504 の処理において、具体的には、目標角度算出部 354c は、インクの液滴 800 の接触時速度 V20 及び被印刷物 400 の搬送速度 V40 及び数式(1)を用いて目標ヘッド角度 A20 を算出する。次に、回転機構制御部 354b は、ヘッド 200 の姿勢が算出された目標ヘッド角度 A20 に対応する姿勢となるように、回転機構 100 によるヘッド 200 を回転させ(ス

50

トップ5506)、図9に示した処理は終了する。

【実施例】

【0048】

本発明の効果を確認するために、上述したインクジェット印刷装置10を用いて、各条件について、被印刷物400への印刷を行い、発生したドット形状の不具合の数を計測した。当該計測では、ドット形状の不具合として、ハネ及び液飛びのそれぞれの数を計測した。具体的には、被印刷物400に1024個(32ドット×32ドット)のドットを形成し、形成された1024個のドットについて、ドット形状の不具合として、ハネ及び液飛びのそれぞれの数を計測した。なお、インクの液滴800の直径を100 μ mとし、インクの液滴800の比重を1g/cm³とし、ヘッド200の先端と被印刷物400の印刷面F40との間の距離を20mmとして、印刷を行った。

10

【0049】

まず、比較例1及び実施例1～7では、搬送速度V40を60m/分とし、インクの液滴800の接触時速度V20を5m/秒として、被印刷物400への印刷を行った。

【0050】

比較例1では、目標ヘッド角度A20を0 $^{\circ}$ とし、インクの液滴800の射出方向が被印刷物400の搬送方向に対して略直交する場合について、印刷を行った。各実施例では、回転機構100により、各目標ヘッド角度A20に対応する姿勢にヘッド200を回転させて、印刷を行った。各目標ヘッド角度A20及びドット形状の不具合の数の結果を下記の表1に示す。

20

【0051】

【表1】

	A20[$^{\circ}$]	ハネ[個]	液飛び[個]
比較例1	0	31	5
実施例1	5	12	2
実施例2	8	5	0
実施例3	10	1	0
実施例4	11	0	0
実施例5	12	0	0
実施例6	13	1	0
実施例7	15	8	2

30

【0052】

表1に示したように、各目標ヘッド角度A20に対応する姿勢に、回転機構100によりヘッド200を回転させた実施例1～7では、比較例1と比較して、ハネ及び液飛びのそれぞれの数はいずれも低減された。当該結果から、ヘッド200の先端が被印刷物400の搬送方向側にヘッド200を回転させることによって、被印刷物400への印刷における液飛び等のドット形状の不具合を低減することが可能であることが確認された。

【0053】

ここで、搬送速度V40を60m/分とし、インクの液滴800の接触時速度V20を5m/秒とした場合に、式(1)を満たす目標ヘッド角度A20は、 $10.37^{\circ} < A20 < 12.71^{\circ}$ である。ヘッド200の姿勢がこのような目標ヘッド角度A20に対応する姿勢である場合に、インクの液滴800の接触時速度V20の搬送方向成分と搬送速度V40との差が搬送速度V40の10%より小さくなる。

40

【0054】

表1に示したように、式(1)を満たす目標ヘッド角度A20にヘッド200を回転させて印刷を行った実施例4及び実施例5では、実施例1～3、6及び7と異なり、ハネ及び液飛びはいずれも発生しなかった。当該結果から、ヘッド200の回転後の姿勢が、接触時速度V20の搬送方向成分と搬送速度V40との差が搬送速度V40の10%より小さくなる姿勢に設定されることによって、被印刷物400への印刷における液飛び等のド

50

ット形状の不具合をより効果的に低減することが可能であることが確認された。

【 0 0 5 5 】

続いて、比較例 2 及び実施例 8 ~ 1 6 では、搬送速度 V 4 0 を 1 0 0 m / 分とし、インクの液滴 8 0 0 の接触時速度 V 2 0 を 5 m / 秒として、被印刷物 4 0 0 への印刷を行った。

【 0 0 5 6 】

比較例 2 では、目標ヘッド角度 A 2 0 を 0 ° とし、インクの液滴 8 0 0 の射出方向が被印刷物 4 0 0 の搬送方向に対して略直交する場合について、印刷を行った。各実施例では、回転機構 1 0 0 により、各目標ヘッド角度 A 2 0 に対応する姿勢にヘッド 2 0 0 を回転させて、印刷を行った。各目標ヘッド角度 A 2 0 及びドット形状の不具合の数の結果を下記の表 2 に示す。

10

【 0 0 5 7 】

【表 2】

	A20[°]	ハネ[個]	液飛び[個]
比較例2	0	120	15
実施例8	10	12	6
実施例9	15	5	1
実施例10	17	3	2
実施例11	18	0	0
実施例12	19	0	0
実施例13	20	0	0
実施例14	21	0	0
実施例15	22	2	0
実施例16	25	21	3

20

【 0 0 5 8 】

表 2 に示したように、各目標ヘッド角度 A 2 0 に対応する姿勢に、回転機構 1 0 0 によりヘッド 2 0 0 を回転させた実施例 8 ~ 1 6 では、比較例 2 と比較して、ハネ及び液飛びのそれぞれの数はいずれも低減された。当該結果から、ヘッド 2 0 0 の先端が被印刷物 4 0 0 の搬送方向側にヘッド 2 0 0 を回転させることによって、被印刷物 4 0 0 への印刷における液飛び等のドット形状の不具合を低減することが可能であることが確認された。

30

【 0 0 5 9 】

ここで、搬送速度 V 4 0 を 1 0 0 m / 分とし、インクの液滴 8 0 0 の接触時速度 V 2 0 を 5 m / 秒とした場合に、式 (1) を満たす目標ヘッド角度 A 2 0 は、 $17.46^\circ < A 2 0 < 21.51^\circ$ である。ヘッド 2 0 0 の姿勢がこのような目標ヘッド角度 A 2 0 に対応する姿勢である場合に、インクの液滴 8 0 0 の接触時速度 V 2 0 の搬送方向成分と搬送速度 V 4 0 との差が搬送速度 V 4 0 の 1 0 % より小さくなる。

【 0 0 6 0 】

表 2 に示したように、式 (1) を満たす目標ヘッド角度 A 2 0 にヘッド 2 0 0 を回転させて印刷を行った実施例 1 1 ~ 実施例 1 4 では、実施例 8 ~ 1 0、1 5 及び 1 6 と異なり、ハネ及び液飛びはいずれも発生しなかった。当該結果から、ヘッド 2 0 0 の回転後の姿勢が、接触時速度 V 2 0 の搬送方向成分と搬送速度 V 4 0 との差が搬送速度 V 4 0 の 1 0 % より小さくなる姿勢に設定されることによって、被印刷物 4 0 0 への印刷における液飛び等のドット形状の不具合をより効果的に低減することが可能であることが確認された。

40

【 0 0 6 1 】

< 4 . まとめ >

以上説明したように、本実施形態によれば、回転機構 1 0 0 は、被印刷物 4 0 0 の印刷面に対して略平行な面内において被印刷物 4 0 0 の搬送方向と略直交する回転軸まわりに、ヘッド 2 0 0 を回転させる。また、回転機構 1 0 0 は、ヘッド 2 0 0 の先端が被印刷物 4 0 0 の搬送方向側に、ヘッド 2 0 0 を回転させる。ヘッド 2 0 0 の回転後の姿勢は、射出されるインクの液滴 8 0 0 の速度及び被印刷物 4 0 0 の搬送速度 V 4 0 に基づいて設定

50

される。それにより、インクの液滴 800 の形状が安定するまでの間におけるインクの液滴 800 に掛かる張力の増大を抑制することができる。従って、液飛び等のドット形状の不具合を低減することができる。ゆえに、印刷精度を向上させることができる。

【0062】

また、本明細書においてフローチャートを用いて説明した処理は、必ずしもフローチャートに示された順序で実行されなくてもよい。いくつかの処理ステップは、並列的に実行されてもよい。また、追加的な処理ステップが採用されてもよく、一部の処理ステップが省略されてもよい。

【0063】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明は係る例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例又は応用例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

10

【符号の説明】

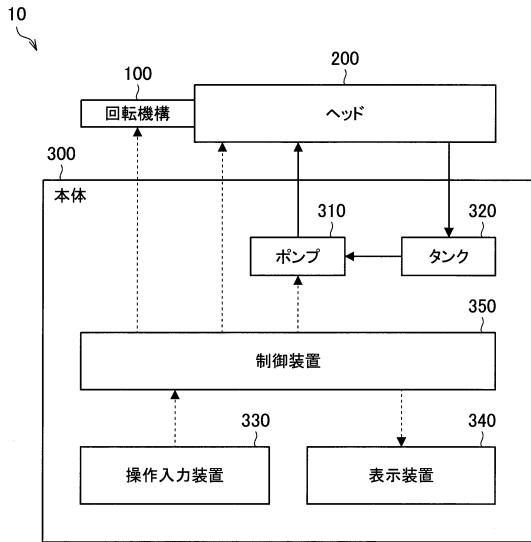
【0064】

- 10 インクジェット印刷装置
- 100 回転機構
- 200 ヘッド
- 210 インク射出装置
- 220 帯電装置
- 230 偏向板
- 240 ガター
- 300 本体
- 310 ポンプ
- 320 タンク
- 330 操作入力装置
- 340 表示装置
- 350 制御装置
- 352 記憶部
- 354 制御部
- 354 a ヘッド制御部
- 354 b 回転機構制御部
- 354 c 目標角度算出部
- 400 被印刷物
- 800 インクの液滴
- 900、902、904、906 ドット

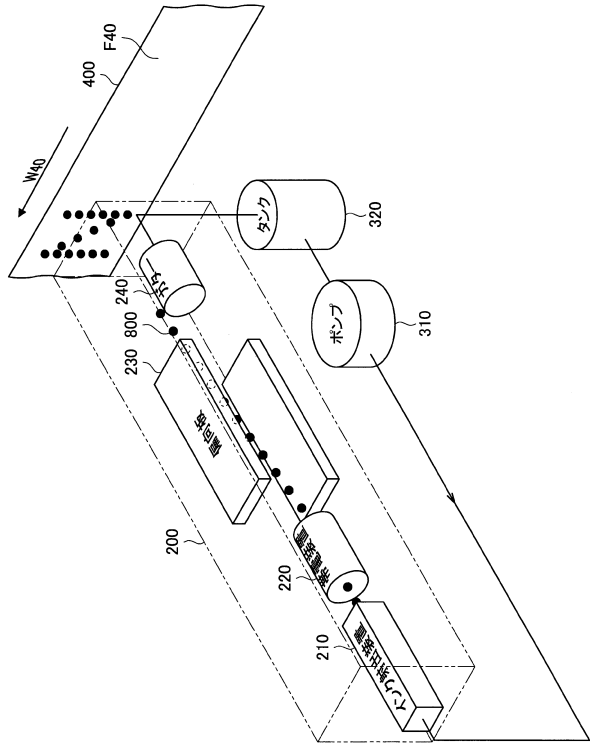
20

30

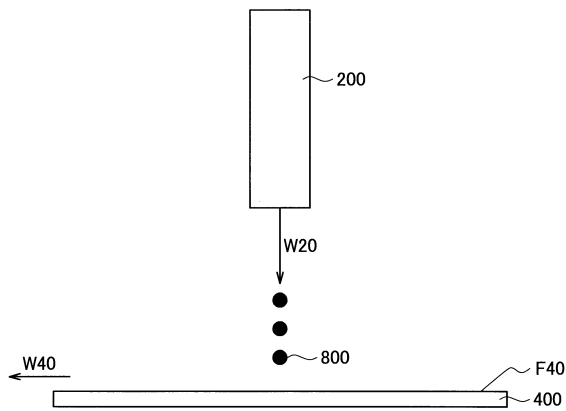
【図1】



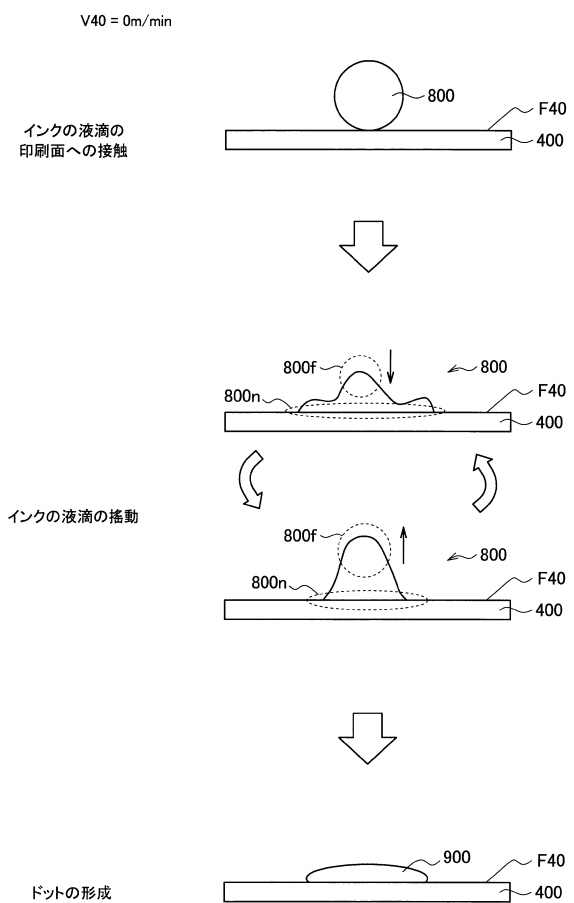
【図2】



【図3】

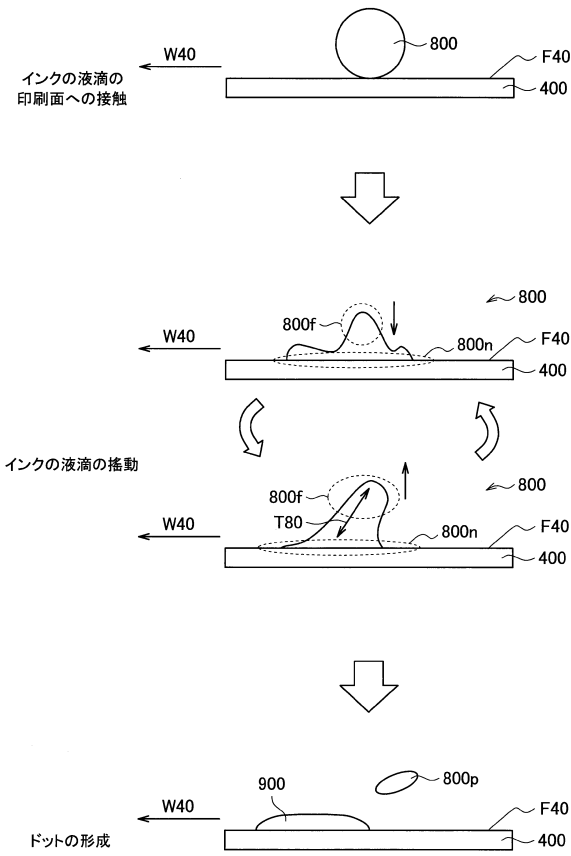


【図4】

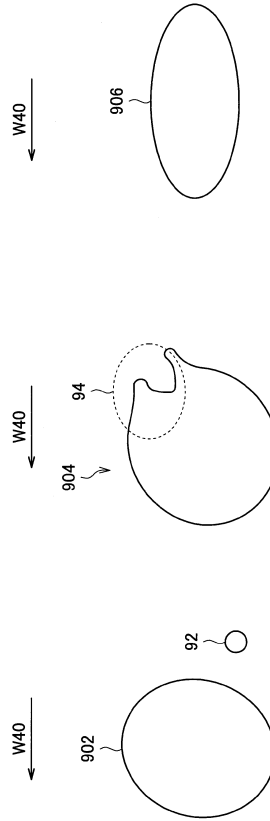


【図5】

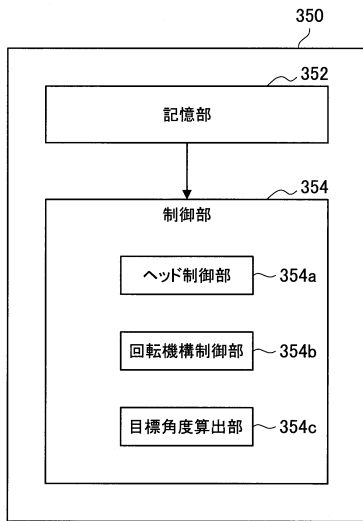
50m/min < V40 < 200m/min



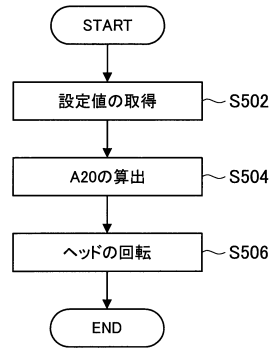
【図6】



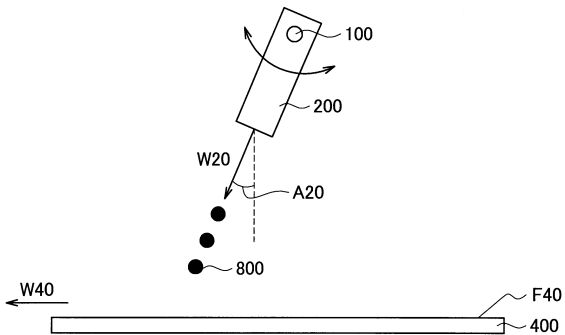
【図7】



【図9】



【図8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2015-157389(JP,A)
特開昭54-40637(JP,A)
特開昭54-97024(JP,A)
特開2008-50904(JP,A)

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