

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7323406号
(P7323406)

(45)発行日 令和5年8月8日(2023.8.8)

(24)登録日 令和5年7月31日(2023.7.31)

(51)国際特許分類		F I	
B 4 1 J	2/01 (2006.01)	B 4 1 J	2/01 2 0 3
B 4 1 J	2/21 (2006.01)	B 4 1 J	2/01 4 5 1
B 6 5 H	26/04 (2006.01)	B 4 1 J	2/21
B 4 1 J	11/42 (2006.01)	B 4 1 J	2/01 3 0 5
		B 4 1 J	2/01 2 0 9
請求項の数 17 (全29頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2019-178642(P2019-178642)	(73)特許権者	000207551 株式会社 S C R E E Nホールディングス 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る四 丁目天神北町 1 番地の 1
(22)出願日	令和1年9月30日(2019.9.30)	(74)代理人	100104695 弁理士 島田 明宏
(65)公開番号	特開2021-53898(P2021-53898A)	(74)代理人	100121348 弁理士 川原 健児
(43)公開日	令和3年4月8日(2021.4.8)	(74)代理人	奥田 邦廣
審査請求日	令和4年6月17日(2022.6.17)	(74)代理人	100148459 弁理士 河本 悟
		(72)発明者	岡本 晃澄 京都市上京区堀川通寺之内上る四丁目天 神北町 1 番地の 1 株式会社 S C R E E 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 印刷装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

連続した印刷基材を所定の搬送方向に搬送する搬送部と、

第 1 印刷データに基づき前記印刷基材に対して第 1 インクを吐出する第 1 印刷部と、

前記第 1 印刷部よりも前記搬送方向の下流側に設けられ、第 2 印刷データに基づき前記印刷基材に対して第 2 インクを吐出する第 2 印刷部と、

前記第 1 印刷データを含む印刷データに基づき、前記第 1 印刷部による印刷の前から前記第 2 印刷部による印刷の前までに前記印刷基材に対して吐出されるインクの量を推定するインク量推定部と、

前記印刷基材のエッジ位置を検出するエッジセンサと、

少なくとも前記インク量推定部で推定されたインク量および前記エッジセンサにより検出される前記印刷基材のエッジ位置に基づき、前記第 1 印刷部による印刷位置と前記第 2 印刷部による印刷位置との間のずれ量として、前記印刷基材の搬送方向のずれ量である搬送方向ずれ量と前記印刷基材の幅方向のずれ量である幅方向ずれ量とを含むずれ量を求めるずれ量取得部と、

前記ずれ量に基づき、前記第 2 印刷部による印刷位置を制御する印刷制御部とを備えた、印刷装置。

【請求項 2】

前記搬送部によって搬送中の前記印刷基材に加わる張力を検出する張力検出部をさらに備え、

前記ずれ量取得部は、少なくとも前記インク量と前記張力とに基づき前記ずれ量を求めることを特徴とする、請求項 1 に記載の印刷装置。

【請求項 3】

前記ずれ量取得部は、少なくとも前記インク量を入力として前記ずれ量を入力する機械学習により学習済みの演算器を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の印刷装置。

【請求項 4】

前記ずれ量取得部は、少なくとも前記インク量を入力とする機械学習により学習済みの演算器を含み、前記演算器の出力に基づき前記ずれ量を求めることを特徴とする、請求項 1 に記載の印刷装置。

【請求項 5】

前記ずれ量取得部は、少なくとも前記インク量と前記張力とを入力として前記ずれ量を入力する機械学習により学習済みの演算器を含むことを特徴とする、請求項 2 に記載の印刷装置。

【請求項 6】

前記ずれ量取得部は、少なくとも前記インク量と前記張力とを入力とする機械学習により学習済みの演算器を含み、前記演算器の出力に基づき前記ずれ量を求めることを特徴とする、請求項 2 に記載の印刷装置。

【請求項 7】

前記ずれ量との間に相関関係を有するデータを供給するデータ供給部をさらに備え、
前記ずれ量取得部は、前記インク量と前記張力と前記データとに基づき前記ずれ量を求めることを特徴とする、請求項 2 に記載の印刷装置。

【請求項 8】

前記ずれ量取得部は、前記インク量と前記張力と前記データとを入力として前記ずれ量を入力する機械学習により学習済みの演算器を含むことを特徴とする、請求項 7 に記載の印刷装置。

【請求項 9】

前記ずれ量取得部は、前記インク量と前記張力と前記データの一部とを入力とする機械学習により学習済みの演算器を含み、前記演算器の出力と前記データの残部とに基づき前記ずれ量を求めることを特徴とする、請求項 7 に記載の印刷装置。

【請求項 10】

前記データは、前記印刷基材の単位面積あたりの質量、前記印刷基材の搬送速度、前記印刷基材の周辺の温度、前記印刷基材の周辺の湿度、前記印刷基材のエッジ位置、前記印刷基材の面に垂直な方向の位置、前記第 1 印刷部と前記第 2 印刷部との間の前記搬送方向の距離、前記第 2 印刷部に含まれる印刷ヘッドと前記印刷基材との間の距離、および、前記インクの特性のうち 1 以上を含むことを特徴とする、請求項 7 ～ 9 のいずれかに記載の印刷装置。

【請求項 11】

テストデータを記憶するテストデータ記憶部と、
前記テストデータを用いて前記印刷基材に印刷を行って得られたテスト印刷物を撮影する撮影部と、

前記撮影部で撮影された画像に基づき、前記テスト印刷物における前記ずれ量を測定するずれ量測定部とをさらに備え、

前記演算器は、少なくとも前記テストデータに基づき推定された前記インク量と前記ずれ量測定部で測定されたずれ量とを用いて機械学習により学習済みであることを特徴とする、請求項 3 ～ 6、8 および 9 のいずれかに記載の印刷装置。

【請求項 12】

前記第 2 印刷部は、前記印刷基材の幅方向に並んだ複数の印刷ヘッドを含み、
前記インク量推定部は、前記印刷基材を前記複数の印刷ヘッドに対応づけて前記幅方向に分割して得られた複数の領域のそれぞれについて前記インク量を推定し、
前記ずれ量取得部は、前記複数の領域のそれぞれについて前記ずれ量を求め、

10

20

30

40

50

前記印刷制御部は、前記ずれ量に基づき、前記複数の印刷ヘッドによる印刷位置を個別に制御することを特徴とする、請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載の印刷装置。

【請求項 13】

前記印刷制御部は、前記搬送方向ずれ量に基づき、前記複数の印刷ヘッドの印刷タイミングを個別に制御することを特徴とする、請求項 12 に記載の印刷装置。

【請求項 14】

前記印刷制御部は、前記幅方向ずれ量に基づき、前記複数の印刷ヘッドによる前記幅方向の印刷位置を個別に制御することを特徴とする、請求項 12 に記載の印刷装置。

【請求項 15】

前記複数の印刷ヘッドのそれぞれは、前記印刷基材の幅方向に並んだ複数のノズルを有し、前記印刷制御部は、前記幅方向ずれ量に基づき、前記複数のノズルの中からインクを吐出するノズルを選択することにより、前記複数の印刷ヘッドによる前記幅方向の印刷位置を個別に制御することを特徴とする、請求項 14 に記載の印刷装置。

【請求項 16】

前記幅方向ずれ量に基づき、前記第 2 印刷データが表す画像の前記幅方向のサイズを変更する画像サイズ変更部をさらに備えた、請求項 1 ~ 13 のいずれかに記載の印刷装置。

【請求項 17】

前記第 1 インクは、1 枚のカラー画像を構成する第 1 色成分画像を印刷するためのインクであり、

前記第 2 インクは、前記カラー画像を構成する第 2 色成分画像を印刷するためのインクであることを特徴とする、請求項 1 ~ 16 のいずれかに記載の印刷装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、印刷装置に関し、特に、搬送中の印刷基材に対して複数の印刷部からインクを順に吐出する印刷装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、連続した印刷基材を長手方向に搬送し、搬送中の印刷基材に対して複数の印刷部から互いに異なる色のインクを順に吐出するインクジェット方式のカラー印刷装置が知られている。典型的なインクジェット方式のカラー印刷装置は、搬送中の印刷基材に対して 4 個の印刷部から黒、シアン、マゼンタ、および、イエローのインクを順に吐出する。以下、印刷基材の長手方向を搬送方向、短手方向を幅方向という。

【0003】

インクジェット方式のカラー印刷装置は、複数の印刷部を用いて複数の色の印刷を順に行う。このため、複数の色の間で印刷位置がずれることがある。このような印刷位置のずれは、見当ずれと呼ばれる。複数の色の間で印刷位置がずれると、印刷物の品質は大きく低下する。このため、カラー印刷装置では、複数の色の間で印刷位置のずれを防止する必要がある。また、両面印刷装置では、表面（おもてめん）と裏面の間で印刷位置のずれを防止する必要がある。

【0004】

カラー印刷装置における印刷位置のずれを防止する方法は、例えば、特許文献 1 および 2 に記載されている。特許文献 1 には、2 種類の検出用チャートの印刷結果に基づき、搬送方向における印刷位置のずれ方向とずれ量を求める印刷装置が記載されている。特許文献 2 には、2 個の検出部を用いて基材のエッジの幅方向の位置を検出し、2 個の検出結果に基づき基材の搬送方向の位置または搬送速度のずれ量を求める基材処理装置が記載されている。

【0005】

両面印刷装置における印刷位置のずれを防止する方法は、例えば、特許文献 3 ~ 5 に記

10

20

30

40

50

載されている。特許文献 3 には、印刷媒体の情報と表面印刷時の情報とに基づき表面印刷後の印刷媒体の幅方向の伸縮情報を求め、求めた伸縮情報に基づき裏面印刷時に見当合わせ補正を行う印刷装置が記載されている。特許文献 4 には、表面印刷のインク付与時から裏面印刷開始までに発生する用紙の伸縮量を予測し、予測した伸縮量に基づき算出した画像補正量に基づき表面画像データと裏面画像データのうち少なくとも一方を補正する印刷装置が記載されている。特許文献 5 には、表面画像を形成したときに生じる記録媒体の収縮率に応じて縮小された裏面画像を形成するための裏面画像データを生成し、縮小された裏面画像データの画像サイズが表面画像データの画像サイズと同じになるように裏面画像データに余白領域を付加する画像処理装置が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】国際公開第 2017/51796 号

特開 2018-162161 号公報

特開 2014-144608 号公報

特開 2011-121237 号公報

特開 2015-116709 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

インクジェット方式の印刷装置では、印刷部から吐出されたインクが印刷基材に付着すると、付着したインクによって印刷基材が伸びる。このため、インクジェット方式のカラー印刷装置では、複数の色の間でインクの付着位置にずれが生じ、複数の色の間で印刷位置がずれることがある。

【0008】

図 16 は、従来カラー印刷装置における印刷位置のずれを示す図である。図 16 では、左から右に向かう方向が搬送方向、上から下に向かう方向が幅方向であるとする。符号 L1 を付した線分は搬送方向の上流側に設けられた印刷部から吐出された黒インクによる印刷位置を模式的に示し、符号 L2 を付した線分は搬送方向の下流側に設けられた印刷部から吐出されたシアンインクによる印刷位置を模式的に示す。線分 L1 の印刷位置と線分 L2 の印刷位置は、理想的には同じであるとする。しかし、この例では、シアンの線分 L2 の印刷位置は、黒の線分 L1 の印刷位置から搬送方向に t_1 、幅方向に t_2 だけずれている。多くの印刷装置は、ずれ量 t_1 、 t_2 を減少させるために、印刷部ごとに印刷タイミングを制御するなどの処理を行う。

【0009】

しかしながら、従来の印刷装置では、複数の印刷部を用いたときの印刷位置のずれを十分に防止することができなかった。

【0010】

それ故に、本発明は、複数の印刷部を用いたときの印刷位置のずれを防止できる印刷装置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】

【0011】

本発明の第 1 の局面は、印刷装置であって、
連続した印刷基材を所定の搬送方向に搬送する搬送部と、
第 1 印刷データに基づき前記印刷基材に対して第 1 インクを吐出する第 1 印刷部と、
前記第 1 印刷部よりも前記搬送方向の下流側に設けられ、第 2 印刷データに基づき前記印刷基材に対して第 2 インクを吐出する第 2 印刷部と、
前記第 1 印刷データを含む印刷データに基づき、前記第 1 印刷部による印刷の前から前記第 2 印刷部による印刷の前までに前記印刷基材に対して吐出されるインクの量を推定するインク量推定部と、

10

20

30

40

50

前記印刷基材のエッジ位置を検出するエッジセンサと、

少なくとも前記インク量推定部で推定されたインク量および前記エッジセンサにより検出される前記印刷基材のエッジ位置に基づき、前記第 1 印刷部による印刷位置と前記第 2 印刷部による印刷位置との間のずれ量として、前記印刷基材の搬送方向のずれ量である搬送方向ずれ量と前記印刷基材の幅方向のずれ量である幅方向ずれ量とを含むずれ量を求めるずれ量取得部と、

前記ずれ量に基づき、前記第 2 印刷部による印刷位置を制御する印刷制御部とを備える。

【 0 0 1 2 】

本発明の第 2 の局面は、本発明の第 1 の局面において、

前記搬送部によって搬送中の前記印刷基材に加わる張力を検出する張力検出部をさらに備え、

前記ずれ量取得部は、少なくとも前記インク量と前記張力とに基づき前記ずれ量を求めることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

本発明の第 3 の局面は、本発明の第 1 の局面において、

前記ずれ量取得部は、少なくとも前記インク量を入力として前記ずれ量を入力する機械学習により学習済みの演算器を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

本発明の第 4 の局面は、本発明の第 1 の局面において、

前記ずれ量取得部は、少なくとも前記インク量を入力とする機械学習により学習済みの演算器を含み、前記演算器の出力に基づき前記ずれ量を求めることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

本発明の第 5 の局面は、本発明の第 2 の局面において、

前記ずれ量取得部は、少なくとも前記インク量と前記張力とを入力として前記ずれ量を入力する機械学習により学習済みの演算器を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

本発明の第 6 の局面は、本発明の第 2 の局面において、

前記ずれ量取得部は、少なくとも前記インク量と前記張力とを入力とする機械学習により学習済みの演算器を含み、前記演算器の出力に基づき前記ずれ量を求めることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

本発明の第 7 の局面は、本発明の第 2 の局面において、

前記ずれ量との間に相関関係を有するデータを供給するデータ供給部をさらに備え、

前記ずれ量取得部は、前記インク量と前記張力と前記データとに基づき前記ずれ量を求めることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

本発明の第 8 の局面は、本発明の第 7 の局面において、

前記ずれ量取得部は、前記インク量と前記張力と前記データとを入力として前記ずれ量を入力する機械学習により学習済みの演算器を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

本発明の第 9 の局面は、本発明の第 7 の局面において、

前記ずれ量取得部は、前記インク量と前記張力と前記データの一部とを入力とする機械学習により学習済みの演算器を含み、前記演算器の出力と前記データの残部とに基づき前記ずれ量を求めることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

本発明の第 10 の局面は、本発明の第 7 ～ 第 9 のいずれかの局面において、

前記データは、前記印刷基材の単位面積あたりの質量、前記印刷基材の搬送速度、前記印刷基材の周辺の温度、前記印刷基材の周辺の湿度、前記印刷基材のエッジ位置、前記印刷基材の面に垂直な方向の位置、前記第 1 印刷部と前記第 2 印刷部との間の前記搬送方向の距離、前記第 2 印刷部に含まれる印刷ヘッドと前記印刷基材との間の距離、および、前

10

20

30

40

50

記インクの特性のうち 1 以上を含むことを特徴とする。

【0021】

本発明の第 11 の局面は、本発明の第 3 ~ 第 6、第 8、および、第 9 のいずれかの局面において、

テストデータを記憶するテストデータ記憶部と、

前記テストデータを用いて前記印刷基材に印刷を行って得られたテスト印刷物を撮影する撮影部と、

前記撮影部で撮影された画像に基づき、前記テスト印刷物における前記ずれ量を測定するずれ量測定部とをさらに備え、

前記演算器は、少なくとも前記テストデータに基づき推定された前記インク量と前記ずれ量測定部で測定されたずれ量とを用いて機械学習により学習済みであることを特徴とする。

10

【0022】

本発明の第 12 の局面は、本発明の第 1 ~ 第 11 のいずれかの局面において、

前記第 2 印刷部は、前記印刷基材の幅方向に並んだ複数の印刷ヘッドを含み、

前記インク量推定部は、前記印刷基材を前記複数の印刷ヘッドに対応づけて前記幅方向に分割して得られた複数の領域のそれぞれについて前記インク量を推定し、

前記ずれ量取得部は、前記複数の領域のそれぞれについて前記ずれ量を求め、

前記印刷制御部は、前記ずれ量に基づき、前記複数の印刷ヘッドによる印刷位置を個別に制御することを特徴とする。

20

【0023】

本発明の第 13 の局面は、本発明の第 12 の局面において、

前記印刷制御部は、前記搬送方向ずれ量に基づき、前記複数の印刷ヘッドの印刷タイミングを個別に制御することを特徴とする。

【0024】

本発明の第 14 の局面は、本発明の第 12 の局面において、

前記印刷制御部は、前記幅方向ずれ量に基づき、前記複数の印刷ヘッドによる前記幅方向の印刷位置を個別に制御することを特徴とする。

本発明の第 15 の局面は、本発明の第 14 の局面において、

前記複数の印刷ヘッドのそれぞれは、前記印刷基材の幅方向に並んだ複数のノズルを有し、

30

前記印刷制御部は、前記幅方向ずれ量に基づき、前記複数のノズルの中からインクを吐出するノズルを選択することにより、前記複数の印刷ヘッドによる前記幅方向の印刷位置を個別に制御することを特徴とする。

【0025】

本発明の第 16 の局面は、本発明の第 1 ~ 第 13 のいずれかの局面において、

前記幅方向ずれ量に基づき、前記第 2 印刷データが表す画像の前記幅方向のサイズを変更する画像サイズ変更部をさらに備える。

【0026】

本発明の第 17 の局面は、本発明の第 1 ~ 第 16 のいずれかの局面において、

前記第 1 インクは、1 枚のカラー画像を構成する第 1 色成分画像を印刷するためのインクであり、

40

前記第 2 インクは、前記カラー画像を構成する第 2 色成分画像を印刷するためのインクであることを特徴とする。

【発明の効果】

【0030】

上記第 1 の局面によれば、第 1 印刷部による印刷の前から第 2 印刷部による印刷の前までに印刷基材に対して吐出されるインクの量を推定し、少なくとも推定されたインク量に基づき、第 1 印刷部による印刷位置と第 2 印刷部による印刷位置との間のずれ量を求め、求めたずれ量に基づき第 2 印刷部による印刷位置を制御することにより、第 1 印刷部による印刷位置と第 2 印刷部による印刷位置を揃え、複数の印刷部を用いたときの印刷位置の

50

ずれを防止することができる。

【0031】

上記第2の局面によれば、少なくとも推定したインク量と検出した張力とに基づきずれ量を求め、求めたずれ量に基づき第2印刷部による印刷位置を制御することにより、第1印刷部による印刷位置と第2印刷部による印刷位置を揃え、複数の印刷部を用いたときの印刷位置のずれを防止することができる。

【0032】

上記第3または第4の局面によれば、インク量とずれ量との間の関係を数式などを用いて表現することが困難な場合でも、機械学習により学習済みの演算器を用いて、インク量に基づきずれ量を高い精度で求めることができる。

10

【0033】

上記第5または第6の局面によれば、インク量および張力とずれ量との間の関係を数式などを用いて表現することが困難な場合でも、機械学習により学習済みの演算器を用いて、インク量と張力に基づきずれ量を高い精度で求めることができる。

【0034】

上記第7の局面によれば、推定したインク量、検出した張力、および、ずれ量との間に相関関係を有するデータに基づきずれ量を求め、求めたずれ量に基づき第2印刷部による印刷位置を制御することにより、第1印刷部による印刷位置と第2印刷部による印刷位置を揃え、複数の印刷部を用いたときの印刷位置のずれを防止することができる。

【0035】

20

上記第8または第9の局面によれば、インク量、張力、および、ずれ量との間に相関関係を有するデータとずれ量との間の関係を数式などを用いて表現することが困難な場合でも、機械学習により学習済みの演算器を用いて、インク量、張力、および、ずれ量との間に相関関係を有するデータに基づきずれ量を高い精度で求めることができる。

【0036】

上記第10の局面によれば、インク量と張力に加えて、印刷基材の単位面積あたりの質量、印刷基材の搬送速度、印刷基材の周辺の温度、印刷基材の周辺の湿度、印刷基材のエッジ位置、印刷基材の面に垂直な方向の位置、印刷部間の搬送方向の距離、第2印刷部に含まれる印刷ヘッドと印刷基材との間の距離、および、インクの特性などに基づきずれ量を求め、求めたずれ量に基づき第2印刷部による印刷位置を制御することにより、第1印刷部による印刷位置と第2印刷部による印刷位置を揃え、複数の印刷部を用いたときの印刷位置のずれを効果的に防止することができる。

30

【0037】

上記第11の局面によれば、テストデータ記憶部、撮影部、および、ずれ量測定部を用いて演算器の機械学習を行い、学習済みの演算器を用いて、インク量などに基づきずれ量を高い精度で求めることができる。

【0038】

上記第12の局面によれば、印刷基材を幅方向に分割して得られた複数の領域のそれぞれについてインク量を推定してずれ量を求め、求めたずれ量に基づき複数の印刷ヘッドによる印刷位置を個別に制御することにより、第1印刷部による印刷位置と第2印刷部による印刷位置を揃え、複数の印刷部を用いたときの印刷位置のずれを効果的に防止することができる。

40

【0039】

上記第13の局面によれば、求めた搬送方向のずれ量に基づき複数の印刷ヘッドの印刷タイミングを個別に制御することにより、複数の印刷部を用いたときの印刷位置の搬送方向のずれを容易に防止することができる。

【0040】

上記第14の局面によれば、求めた幅方向のずれ量に基づき複数の印刷ヘッドにおける幅方向の印刷位置を個別に制御することにより、複数の印刷部を用いたときの印刷位置の幅方向のずれを防止することができる。なお、上記第15の局面によれば、求めた幅方向

50

ずれ量に基づき、各印刷ヘッドにおける複数のノズルの中からインクを吐出するノズルを選択することにより、複数の印刷ヘッドにおける幅方向の印刷位置が個別に制御される。

【 0 0 4 1 】

上記第 1 6 の局面によれば、求めた幅方向のずれ量に基づき第 2 印刷データが表す画像の幅方向のサイズを制御することにより、第 2 印刷部が幅方向の印刷位置を制御する機能を有しない場合でも、複数の印刷部を用いたときの印刷位置の幅方向のずれを防止することができる。

【 0 0 4 2 】

上記第 1 7 の局面によれば、複数の印刷部を有するカラー印刷装置において、複数の色の間の印刷位置のずれを防止することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 6 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る印刷装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】図 1 に示す印刷装置の一部として機能するコンピュータの構成を示すブロック図である。

【図 3】図 1 に示す印刷装置の印刷部の構成を示す模式図である。

【図 4 A】図 1 に示す印刷装置における印刷前の状態を示す図である。

【図 4 B】図 1 に示す印刷装置における黒画像印刷後の状態を示す図である。

【図 4 C】図 1 に示す印刷装置におけるシアン画像印刷後の状態を示す図である。

【図 4 D】図 1 に示す印刷装置におけるマゼンタ画像印刷後の状態を示す図である。

20

【図 4 E】図 1 に示す印刷装置におけるイエロー画像印刷後の状態を示す図である。

【図 5】図 1 に示す印刷装置のずれ量取得部の構成を示すブロック図である。

【図 6】図 1 に示す印刷装置で使用されるテストデータの例を示す図である。

【図 7】図 6 に示すテストデータに含まれる単位パターンの詳細を示す図である。

【図 8】変形例に係る印刷装置のずれ量取得部の構成を示すブロック図である。

【図 9】本発明の第 2 の実施形態に係る印刷装置の一部を示すブロック図である。

【図 1 0】第 2 の実施形態に係る印刷装置におけるエッジセンサの配置位置を示す図である。

【図 1 1】第 2 の実施形態に係る印刷装置のエッジセンサの構造を示す模式図である。

【図 1 2】第 2 の実施形態に係る印刷装置のずれ量取得部の構成を示すブロック図である。

30

【図 1 3】変形例に係る印刷装置のずれ量取得部の構成を示すブロック図である。

【図 1 4】本発明の第 3 の実施形態に係る印刷装置の構成を示すブロック図である。

【図 1 5】本発明の第 4 の実施形態に係る印刷装置の構成を示すブロック図である。

【図 1 6】従来カラー印刷装置における印刷位置のずれを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 4 7 】

(第 1 の実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る印刷装置の構成を示すブロック図である。図 1 に示す印刷装置 1 は、複数のローラ 1 1 などを含む搬送部、張力検出部 1 4、4 個の印刷部 2 1 ~ 2 4、印刷データ記憶部 3 1、インク量推定部 3 2、機械学習可能な演算器 3 5 を含むずれ量取得部 3 3、および、印刷制御部 3 4 を備えている。印刷装置 1 は、演算器 3 5 に機械学習を行わせるために、テストデータ記憶部 4 1、データ選択部 4 2、撮影部 4 3、ずれ量測定部 4 4、および、機械学習制御部 4 5 をさらに備えている。印刷装置 1 は、連続した印刷用紙 9 を搬送部を用いて搬送し、搬送中の印刷用紙 9 に対して 4 個の印刷部 2 1 ~ 2 4 から互いに異なる 4 色のインクを順に吐出するインクジェット方式のカラー印刷装置である。

40

【 0 0 4 8 】

印刷用紙 9 は、印刷基材の一種である。搬送部は、複数のローラ 1 1、巻き出しローラ 1 2、および、巻き取りローラ 1 3 を含んでいる。印刷前の印刷用紙 9 は、巻き出しローラ 1 2 に巻かれている。搬送部は、複数のローラ 1 1 を用いて、印刷用紙 9 を所定の方向

50

(図面では左から右に向かう方向)に搬送する。印刷部 2 1 ~ 2 4 は、搬送部を用いて搬送中の印刷用紙 9 に対して特定の色のインクをそれぞれ吐出する。印刷後の印刷用紙 9 は、巻き取りローラ 1 3 に巻き取られる。以下、印刷用紙 9 の長手方向を搬送方向、印刷用紙 9 の短手方向を幅方向、印刷用紙 9 の面に垂直な方向を垂直方向という。

【 0 0 4 9 】

印刷部 2 1 ~ 2 4 は、印刷用紙 9 の搬送方向に沿って、参照符号の昇順に設けられる。印刷部 2 2 は、印刷部 2 1 よりも搬送方向の下流側に設けられる。印刷部 2 3 は、印刷部 2 1、2 2 よりも搬送方向の下流側に設けられる。印刷部 2 4 は、印刷部 2 1 ~ 2 3 よりも搬送方向の下流側に設けられる。印刷制御部 3 4 は、印刷部 2 1 ~ 2 4 に対して、黒画像データ D k、シアン画像データ D c、マゼンタ画像データ D m、および、イエロー画像データ D y をそれぞれ出力する。

10

【 0 0 5 0 】

印刷部 2 1 は、黒画像データ D k に基づき、印刷用紙 9 に対して黒インクを吐出する。印刷部 2 2 は、シアン画像データ D c に基づき、印刷用紙 9 に対してシアンインクを吐出する。印刷部 2 3 は、マゼンタ画像データ D m に基づき、印刷用紙 9 に対してマゼンタインクを吐出する。印刷部 2 4 は、イエロー画像データ D y に基づき、印刷用紙 9 に対してイエローインクを吐出する。このように印刷部 2 1 ~ 2 4 は、搬送部によって搬送中の印刷用紙 9 に対して、黒、シアン、マゼンタ、および、イエローのインクを順に吐出する。これにより、印刷用紙 9 上に黒画像、シアン画像、マゼンタ画像、および、イエロー画像が互いに重なるように順に形成され、カラー印刷が行われる。

20

【 0 0 5 1 】

印刷データ記憶部 3 1 は、印刷に用いられる印刷データ P D を記憶している。テストデータ記憶部 4 1 は、テスト印刷に用いられるテストデータ T D を記憶している。印刷装置 1 の構成要素のうち、印刷データ記憶部 3 1、インク量推定部 3 2、ずれ量取得部 3 3、印刷制御部 3 4、テストデータ記憶部 4 1、データ選択部 4 2、ずれ量測定部 4 4、および、機械学習制御部 4 5 は、典型的にはコンピュータを用いて構成される。

【 0 0 5 2 】

図 2 は、印刷装置 1 の一部として機能するコンピュータの構成を示すブロック図である。図 2 に示すコンピュータ 1 0 0 は、C P U 1 0 1、メインメモリ 1 0 2、記憶部 1 0 3、入力部 1 0 4、表示部 1 0 5、および、通信部 1 0 6 を備えている。メインメモリ 1 0 2 には、例えば、D R A M が使用される。記憶部 1 0 3 には、例えば、ハードディスクが使用される。入力部 1 0 4 には、例えば、タッチパネルが使用される。表示部 1 0 5 には、例えば、液晶ディスプレイが使用される。通信部 1 0 6 には、例えば、有線通信または無線通信のインターフェイス回路が使用される。

30

【 0 0 5 3 】

記憶部 1 0 3 は、印刷データ P D とテストデータ T D を記憶し、印刷データ記憶部 3 1 およびテストデータ記憶部 4 1 として機能する。また、記憶部 1 0 3 は、印刷装置 1 の制御プログラムを記憶する。テストデータ T D と制御プログラムは、例えば、記憶部 1 0 3 に予め記憶されている。印刷データ P D は、例えば、他のコンピュータから通信部 1 0 6 を用いて受信される。

40

【 0 0 5 4 】

制御プログラムを実行するときには、制御プログラムと印刷データ P D (またはテストデータ T D) はメインメモリ 1 0 2 に複写転送される。C P U 1 0 1 は、メインメモリ 1 0 2 を作業用メモリとして利用して、メインメモリ 1 0 2 に記憶された制御プログラムを実行する。このときコンピュータ 1 0 0 は、インク量推定部 3 2、ずれ量取得部 3 3、印刷制御部 3 4、データ選択部 4 2、ずれ量測定部 4 4、および、機械学習制御部 4 5 として機能する。なお、以上に述べたコンピュータ 1 0 0 の構成は一例に過ぎず、任意のコンピュータを用いて印刷装置 1 の一部を構成することができる。

【 0 0 5 5 】

図 3 は、印刷部 2 1 ~ 2 4 の構成を示す模式図である。図 3 には、上から見た印刷部 2

50

1 ~ 2 4 が記載されている。図 3 に示すように、印刷部 2 1 ~ 2 4 は、それぞれ、複数の印刷ヘッド 2 5 を含んでいる。複数の印刷ヘッド 2 5 は、印刷用紙 9 の幅方向に沿って 2 列に千鳥状に配置されている。なお、複数の印刷ヘッド 2 5 を印刷用紙 9 の幅方向に沿って 1 列に配置してもよい。印刷部 2 1 ~ 2 4 に含まれる印刷ヘッド 2 5 の個数は同じである。印刷用紙 9 は、1 個の印刷部に含まれる複数の印刷ヘッド 2 5 に対応づけて幅方向に複数の領域に分割される。以下、印刷部 2 1 ~ 2 4 はそれぞれ 1 0 個の印刷ヘッド 2 5 を含み、印刷用紙 9 は 1 0 個の印刷ヘッド 2 5 に対応づけて幅方向に 1 0 個の領域 R 1 ~ R 1 0 に分割されたとする。

【 0 0 5 6 】

上述したように、印刷データ記憶部 3 1 は印刷データ P D を記憶し、テストデータ記憶部 4 1 はテストデータ T D を記憶している。通常動作時には、データ選択部 4 2 は、印刷データ P D とテストデータ T D のうち印刷データ P D を選択する。選択された印刷データ P D は、インク量推定部 3 2 と印刷制御部 3 4 に供給される。

10

【 0 0 5 7 】

印刷制御部 3 4 は、印刷部 2 1 ~ 2 4 に対して、印刷データ P D に含まれる黒画像データ D k、シアン画像データ D c、マゼンタ画像データ D m、および、イエロー画像データ D y をそれぞれ出力する。印刷部 2 1 ~ 2 4 は、それぞれ、黒画像データ D k、シアン画像データ D c、マゼンタ画像データ D m、および、イエロー画像データ D y に基づき、搬送中の印刷用紙 9 に対して、黒、シアン、マゼンタ、および、イエローのインクを順に吐出する。これにより、印刷用紙 9 上に黒画像、シアン画像、マゼンタ画像、および、イエロー画像が互いに重なるように順に形成され、印刷データ P D に基づくカラー印刷が行われる。

20

【 0 0 5 8 】

インク量推定部 3 2 は、印刷データ P D に含まれる黒画像データ D k、シアン画像データ D c、および、マゼンタ画像データ D m に基づき、領域 R 1 ~ R 1 0 のそれぞれについて、ある印刷部による印刷の前から別の印刷部による印刷の前までに印刷用紙 9 に対して吐出されるインクの量を推定する。

【 0 0 5 9 】

より詳細には、インク量推定部 3 2 は、所定量の印刷（例えば、1 ページの印刷）に必要な黒画像データ D k に基づき、各領域について、印刷用紙 9 に対して吐出される黒インクの量を推定する。インク量推定部 3 2 は、黒画像データ D k に含まれる複数の画素データに対応した黒インクの量の総和を求めることにより、黒インクの量を推定する。同様に、インク量推定部 3 2 は、所定量の印刷に必要なシアン画像データ D c とマゼンタ画像データ D m に基づき、各領域について、印刷用紙 9 に対して吐出されるシアンインクの量とマゼンタインクの量を推定する。

30

【 0 0 6 0 】

インク量推定部 3 2 は、各領域について、推定した黒インクの量を、印刷部 2 1 による印刷の前から印刷部 2 2 による印刷の前までに印刷用紙 9 に対して吐出されるインクの量（以下、K インク量という）とする。インク量推定部 3 2 は、各領域について、推定した黒インクの量とシアンインクの量の和を、印刷部 2 1 による印刷の前から印刷部 2 3 による印刷の前までに印刷用紙 9 に対して吐出されるインクの量（以下、K C インク量という）とする。インク量推定部 3 2 は、各領域について、推定した黒インクの量、シアンインクの量、および、マゼンタインクの量の和を、印刷部 2 1 による印刷の前から印刷部 2 4 による印刷の前までに印刷用紙 9 に対して吐出されるインクの量（以下、K C M インク量という）とする。インク量推定部 3 2 は、領域 R 1 ~ R 1 0 のそれぞれについて推定した K インク量、K C インク量、および、K C M インク量をインク量 X p として出力する。

40

【 0 0 6 1 】

なお、インク量推定部 3 2 は、同様の方法で、印刷部 2 2 による印刷の前から印刷部 2 3 による印刷の前までに印刷用紙 9 に対して吐出されるインクの量、印刷部 2 2 による印刷の前から印刷部 2 4 による印刷の前までに印刷用紙 9 に対して吐出されるインクの量、

50

および、印刷部 2 3 による印刷の前から印刷部 2 4 による印刷の前までに印刷用紙 9 に対して吐出されるインクの量を推定してもよい。インク量推定部 3 2 は、3 色の画像データ D_k 、 D_c 、 D_m に基づき、領域 $R_1 \sim R_{10}$ について、上記の方法よりも簡単な方法でインク量 X_p を推定してもよい。

【0062】

図 4 A ~ 図 4 E を参照して、インク量推定部 3 2 において K インク量、K C インク量、および、K C M インク量を推定する理由を説明する。図 4 A は、印刷前の状態を示す図である。図 4 B ~ 図 4 E は、それぞれ、黒画像、シアン画像、マゼンタ画像、および、イエロー画像を印刷した後の状態を示す図である。図 4 A ~ 図 4 E には、上から見た印刷用紙 9 が模式的に記載されており、時間の経過と共にカラー印刷が行われる様子が記載されている。なお、印刷用紙 9 にインクが付着すると、印刷用紙 9 は搬送方向と幅方向に伸びるが、ここでは説明を容易にするために、印刷用紙 9 の搬送方向の伸びに着目する。

10

【0063】

図 4 A に示すように、印刷部 2 1、2 2 間の搬送方向の距離を d_1 、印刷部 2 2、2 3 間の搬送方向の距離を d_2 、印刷部 2 3、2 4 間の搬送方向の距離を d_3 とする。図 4 A に破線で示す領域 Q の右端が印刷部 2 1 ~ 2 4 に到達する時刻をそれぞれ t_{10} 、 t_{20} 、 t_{30} 、 t_{40} とし、領域 Q の左端が印刷部 2 1 ~ 2 4 から離れる時刻をそれぞれ t_{11} 、 t_{21} 、 t_{31} 、 t_{41} とする。図 4 B ~ 図 4 E には、それぞれ、時刻 t_{11} 、 t_{21} 、 t_{31} 、 t_{41} における印刷用紙 9 の状態が記載されている。

【0064】

20

時刻 t_{10} から時刻 t_{11} までの期間において、印刷部 2 1 は印刷用紙 9 に対して黒インクを吐出する。印刷制御部 3 4 は、印刷部 2 1 における黒インクの吐出開始タイミングと吐出終了タイミングを制御する。時刻 t_{11} (図 4 B) では、領域 Q には黒画像 Q_k が印刷されている。

【0065】

次に、時刻 t_{20} から時刻 t_{21} までの期間において、印刷部 2 2 は印刷用紙 9 に対してシアンインクを吐出する。印刷制御部 3 4 は、印刷部 2 2 におけるシアンインクの吐出開始タイミングと吐出終了タイミングを制御する。時刻 t_{21} (図 4 C) では、領域 Q には黒画像とシアン画像を重ねた 2 色画像 Q_{kc} が印刷されている。

【0066】

30

印刷部 2 1、2 2 間の搬送方向の距離 d_1 と印刷用紙 9 の搬送速度とは既知である。このため、シアン画像の印刷開始時刻 t_{20} 、または、黒画像の印刷開始からシアン画像の印刷開始までの遅延時間 ($t_{20} - t_{10}$) を制御することにより、シアン画像を黒画像と同じ位置に印刷できるはずである。しかしながら、シアン画像の印刷開始時刻 t_{20} では、印刷用紙 9 は、それまでに印刷用紙 9 に対して吐出された黒インクによって伸びている。時刻 t_{20} における印刷用紙 9 の伸び量は、印刷部 2 1 から吐出されたインクの量が多いほど大きい。このため、このインク量を考慮せずに印刷開始時刻 t_{20} または遅延時間 ($t_{20} - t_{10}$) を制御すると、黒画像の印刷位置とシアン画像の印刷位置との間のずれが生じるおそれがある。

【0067】

40

そこで、印刷装置 1 は、2 色目画像 (シアン画像) の印刷開始時刻 t_{20} 、または、1 色目画像 (黒画像) の印刷開始から 2 色目画像の印刷開始までの遅延時間 ($t_{20} - t_{10}$) を求めるときに、1 色目画像の印刷で用いられたインクの量 (K インク量) を用いる。これにより、後述するように、黒画像の印刷位置とシアン画像の印刷位置との間のずれを防止することができる。

【0068】

次に、時刻 t_{30} から時刻 t_{31} までの期間において、印刷部 2 3 は印刷用紙 9 に対してマゼンタインクを吐出する。印刷制御部 3 4 は、印刷部 2 3 におけるマゼンタインクの吐出開始タイミングと吐出終了タイミングを制御する。時刻 t_{31} (図 4 D) では、領域 Q には黒画像、シアン画像、および、マゼンタ画像を重ねた 3 色画像 Q_{kcm} が印刷され

50

ている。

【 0 0 6 9 】

印刷部 2 1、2 3 間の搬送方向の距離 ($d 1 + d 2$) と印刷用紙 9 の搬送速度とは既知である。このため、マゼンタ画像の印刷開始時刻 $t 3 0$ 、または、黒画像の印刷開始からマゼンタ画像の印刷開始までの遅延時間 ($t 3 0 - t 1 0$) を制御することにより、マゼンタ画像を黒画像と同じ位置に印刷できるはずである。しかしながら、マゼンタ画像の印刷開始時刻 $t 3 0$ では、印刷用紙 9 は、それまでに印刷用紙 9 に対して吐出された黒インクとシアンインクによって伸びている。時刻 $t 3 0$ における印刷用紙 9 の伸び量は、印刷部 2 1、2 2 から吐出されたインクの総量が多いほど大きい。

【 0 0 7 0 】

そこで、印刷装置 1 は、3 色目画像 (マゼンタ画像) の印刷開始時刻 $t 3 0$ 、または、1 色目画像の印刷開始から 3 色目画像の印刷開始までの遅延時間 ($t 3 0 - t 1 0$) を求めるときに、1 色目および 2 色目画像の印刷に用いられたインクの総量 (K C インク量) を用いる。これにより、後述するように、黒画像の印刷位置とマゼンタ画像の印刷位置との間のずれを防止することができる。

【 0 0 7 1 】

次に、時刻 $t 4 0$ から時刻 $t 4 1$ までの期間において、印刷部 2 4 は印刷用紙 9 に対してイエローインクを吐出する。印刷制御部 3 4 は、印刷部 2 4 におけるイエローインクの吐出開始タイミングと吐出終了タイミングを制御する。時刻 $t 4 1$ (図 4 E) では、領域 Q には黒画像、シアン画像、マゼンタ画像、および、イエロー画像を重ねた 4 色画像 Q k c m y が印刷されている。

【 0 0 7 2 】

印刷部 2 1、2 4 間の搬送方向の距離 ($d 1 + d 2 + d 3$) と印刷用紙 9 の搬送速度とは既知である。このため、イエロー画像の印刷開始時刻 $t 4 0$ 、または、黒画像の印刷開始からイエロー画像の印刷開始までの遅延時間 ($t 4 0 - t 1 0$) を制御することにより、イエロー画像を黒画像と同じ位置に印刷できるはずである。しかしながら、イエロー画像の印刷開始時刻 $t 4 0$ では、印刷用紙 9 は、それまでに印刷用紙 9 に対して吐出された黒インク、シアンインク、および、イエローインクによって伸びている。時刻 $t 4 0$ における印刷用紙 9 の伸び量は、印刷部 2 1 ~ 2 3 から吐出されたインクの総量が多いほど大きい。

【 0 0 7 3 】

そこで、印刷装置 1 は、4 色目画像 (イエロー画像) の印刷開始時刻 $t 4 0$ 、または、1 色目画像の印刷開始から 4 色目画像の印刷開始までの遅延時間 ($t 4 0 - t 1 0$) を求めるときに、1 色目 ~ 3 色目画像の印刷に用いられたインクの総量 (K C M インク量) を用いる。これにより、後述するように、黒画像の印刷位置とイエロー画像の印刷位置との間のずれを防止することができる。

【 0 0 7 4 】

このように印刷装置 1 は、2 色目以降の画像について、当該画像の印刷開始時刻、または、1 色目画像の印刷開始から当該画像の印刷開始までの遅延時間を、当該画像よりも前に印刷された 1 以上の画像の印刷に用いられたインクの量を用いて求める。求めたインク量に基づき対応する印刷部を制御することにより、1 色目画像の印刷位置と当該画像の印刷位置との間のずれを防止することができる。2 色目以降のすべての色成分画像について上記の処理を行うことにより、1 枚のカラー画像を構成する複数の色成分画像の間で印刷位置のずれを防止することができる。

【 0 0 7 5 】

張力検出部 1 4 は、搬送部に含まれる、あるローラ 1 1 の軸に取り付けられる。張力検出部 1 4 は、搬送部によって搬送中の印刷用紙 9 に加わる張力 T を検出する。ずれ量取得部 3 3 には、インク量推定部 3 2 で推定されたインク量 $X p$ と張力検出部 1 4 で検出された張力 T とが入力される。

【 0 0 7 6 】

図 5 は、ずれ量取得部 33 の構成を示すブロック図である。図 5 に示すように、ずれ量取得部 33 に入力されたインク量 X_p と張力 T は、演算器 35 に入力される。より詳細には、演算器 35 には、張力 T と共に、領域 $R_1 \sim R_{10}$ のそれぞれについて、 K インク量、 KC インク量、および、 KCM インク量が順に入力される。

【0077】

演算器 35 は、インク量と張力を入力として印刷位置のずれ量を出力するように、機械学習により学習済みである。演算器 35 は、インク量と張力を特徴量とし、印刷位置のずれ量を目的変数とした学習データを用いて機械学習により学習済みの学習装置である。インク量推定部 32 で求めたインク量 X_p (K インク量、 KC インク量、および、 KCM インク量のいずれか) と張力 T とを演算器 35 に入力したとき、演算器 35 はずれ量を出力する。

10

【0078】

より詳細には、領域 R_1 に係る K インク量と張力 T とを演算器 35 に入力したとき、演算器 35 は領域 R_1 における印刷部 21 の印刷位置と印刷部 22 の印刷位置との間のずれ量を出力する。領域 R_1 に係る KC インク量と張力 T とを演算器 35 に入力したとき、演算器 35 は領域 R_1 における印刷部 21 の印刷位置と印刷部 23 の印刷位置との間のずれ量を出力する。領域 R_1 に係る KCM インク量と張力 T とを演算器 35 に入力したとき、演算器 35 は領域 R_1 における印刷部 21 の印刷位置と印刷部 24 の印刷位置との間のずれ量を出力する。演算器 35 は、領域 $R_2 \sim R_{10}$ に係るインク量について同様の処理を行う。演算器 35 から出力されるずれ量には、搬送方向のずれ量と幅方向のずれ量とが含まれる。ずれ量取得部 33 は、演算器 35 の出力をずれ量 S_p として印刷制御部 34 に対して出力する。

20

【0079】

ずれ量取得部 33 は、演算器 35 を 1 個だけ含んでいてもよく、複数の領域に対応して複数の演算器 35 を含んでいてもよく、複数の色に対応して複数の演算器 35 を含んでいてもよく、複数の領域および複数の色に対応して複数の演算器 35 を含んでいてもよい。また、演算器 35 は、中間層を有するニューラルネットワークを含み、深層学習により学習済みであってもよい。

【0080】

印刷部 21 ~ 24 は、複数の印刷ヘッド 25 の印刷タイミング (インクの吐出タイミング) を個別に制御できるように構成されている。また、印刷部 21 ~ 24 は、複数の印刷ヘッド 25 による幅方向の印刷位置を個別に制御できるように構成されている。例えば、印刷ヘッド 25 は、与えられた制御信号に従い、幅方向に並んだ複数のノズルの中から使用するノズル (インクを吐出するノズル) を選択することにより、幅方向の印刷位置を制御できるように構成されている。

30

【0081】

印刷制御部 34 は、ずれ量取得部 33 で求めたずれ量 S_p に基づき、印刷部 22 ~ 24 による印刷位置を制御する。印刷制御部 34 は、ずれ量取得部 33 で求めたずれ量 S_p に含まれる搬送方向のずれ量に基づき、領域 $R_1 \sim R_{10}$ のそれぞれについて、印刷部 22 ~ 24 に含まれる複数の印刷ヘッド 25 の印刷タイミングを個別に制御する。より詳細には、印刷制御部 34 は、印刷部 21 に含まれる複数の印刷ヘッド 25 の印刷タイミングを同じタイミングに制御する。印刷制御部 34 は、印刷部 21 による印刷位置と印刷部 22 による印刷位置との間の搬送方向のずれ量に基づき、各領域について、印刷部 22 に含まれる複数の印刷ヘッド 25 の印刷タイミングを個別に制御する。印刷制御部 34 は、印刷部 21 による印刷位置と印刷部 23 による印刷位置との間の搬送方向のずれ量に基づき、各領域について、印刷部 23 に含まれる複数の印刷ヘッド 25 の印刷タイミングを個別に制御する。印刷制御部 34 は、印刷部 21 による印刷位置と印刷部 24 による印刷位置との間の搬送方向のずれ量に基づき、各領域について、印刷部 24 に含まれる複数の印刷ヘッド 25 の印刷タイミングを個別に制御する。

40

【0082】

50

例えば、インク量推定部 3 2 で推定されたインク量が少ないときには、ずれ量取得部 3 3 で求められる搬送方向のずれ量は小さくなる。この場合、印刷制御部 3 4 は、搬送方向の下流側にある印刷部に含まれる印刷ヘッド 2 5 の印刷タイミングを早くする。一方、インク量推定部 3 2 で推定されたインク量が多いときには、ずれ量取得部 3 3 で求められる搬送方向のずれ量は大きくなる。この場合、印刷制御部 3 4 は、搬送方向の下流側にある印刷部に含まれる印刷ヘッド 2 5 の印刷タイミングを遅くする。これにより、搬送方向の上流側にある印刷部と搬送方向の下流側にある印刷部との間で印刷位置の搬送方向のずれを防止することができる。

【 0 0 8 3 】

また、印刷制御部 3 4 は、ずれ量取得部 3 3 で求めたずれ量 S_p に含まれる幅方向のずれ量に基づき、領域 $R_1 \sim R_{10}$ のそれぞれについて、印刷部 2 2 ~ 2 4 に含まれる複数の印刷ヘッド 2 5 による幅方向の印刷位置を個別に制御する。より詳細には、印刷制御部 3 4 は、印刷部 2 1 に含まれる複数の印刷ヘッド 2 5 の幅方向の印刷位置を同じ位置に制御する。印刷制御部 3 4 は、印刷部 2 1 による印刷位置と印刷部 2 2 による印刷位置との間の幅方向のずれ量に基づき、各領域について、印刷部 2 2 に含まれる複数の印刷ヘッド 2 5 の幅方向の印刷位置を個別に制御する。印刷制御部 3 4 は、印刷部 2 1 による印刷位置と印刷部 2 3 による印刷位置との間の幅方向のずれ量に基づき、各領域について、印刷部 2 3 に含まれる複数の印刷ヘッド 2 5 の幅方向の印刷位置を個別に制御する。印刷制御部 3 4 は、印刷部 2 1 による印刷位置と印刷部 2 4 による印刷位置との間の幅方向のずれ量に基づき、各領域について、印刷部 2 4 に含まれる複数の印刷ヘッド 2 5 の幅方向の印刷位置を個別に制御する。これにより、搬送方向の上流側にある印刷部と搬送方向の下流側にある印刷部との間で印刷位置の幅方向のずれを防止し、複数の色の間で印刷位置のずれを防止することができる。

【 0 0 8 4 】

演算器 3 5 の機械学習は、テストデータ記憶部 4 1、撮影部 4 3、ずれ量測定部 4 4、および、機械学習制御部 4 5 を用いて行われる。演算器 3 5 の機械学習は、例えば、印刷装置 1 を設置したときや、印刷用紙 9 を交換するときなどに行われる。演算器 3 5 が機械学習を行うときには、データ選択部 4 2 は、印刷データ $P D$ とテストデータ $T D$ のうちテストデータ $T D$ を選択する。選択されたテストデータ $T D$ は、インク量推定部 3 2 と印刷制御部 3 4 に供給される。

【 0 0 8 5 】

インク量推定部 3 2 は、テストデータ $T D$ が供給されたときに、印刷データ $P D$ が供給されたときと同様に動作する。インク量推定部 3 2 は、テストデータ $T D$ に含まれる黒画像データ D_k 、シアン画像データ D_c 、および、マゼンタ画像データ D_m に基づき、領域 $R_1 \sim R_{10}$ のそれぞれについて、ある印刷部による印刷の前から別の印刷部による印刷の前までに印刷用紙 9 に対して吐出されるインク量を推定する。推定されたインク量 X_t は、機械学習制御部 4 5 に対して出力される。

【 0 0 8 6 】

印刷制御部 3 4 は、印刷部 2 1 ~ 2 4 に対して、テストデータ $T D$ に含まれる黒画像データ D_k 、シアン画像データ D_c 、マゼンタ画像データ D_m 、および、イエロー画像データ D_y をそれぞれ出力する。印刷部 2 1 ~ 2 4 は、それぞれ、黒画像データ D_k 、シアン画像データ D_c 、マゼンタ画像データ D_m 、および、イエロー画像データ D_y に基づき、搬送中の印刷用紙 9 に対して、黒、シアン、マゼンタ、および、イエローのインクを順に吐出する。これにより、テストデータ $T D$ に基づくテスト印刷が行われ、テスト印刷物が得られる。

【 0 0 8 7 】

撮影部 4 3 は、印刷部 2 1 ~ 2 4 よりも下流側に設けられ、テスト印刷物（テストデータ $T D$ が印刷された印刷用紙 9）を撮影する。ずれ量測定部 4 4 は、撮影部 4 3 で撮影された画像（テスト印刷物を撮影して得られた画像）に基づき、テスト印刷物における、ある印刷部による印刷位置と別の印刷部による印刷位置との間のずれ量 S_t を測定する。測

10

20

30

40

50

定されたずれ量 S_t は、機械学習制御部 45 に対して出力される。

【0088】

張力検出部 14 は、テストデータ T_D を印刷するときに、搬送部によって搬送中の印刷用紙 9 に加わる張力 T を検出する。機械学習制御部 45 には、インク量推定部 32 で推定されたインク量 X_t 、張力検出部 14 で検出された張力 T 、および、ずれ量測定部 44 で測定されたずれ量 S_t が入力される。機械学習制御部 45 は、これらのデータを教師データとして演算器 35 に与えて、演算器 35 に機械学習を行わせる。機械学習制御部 45 は、インク量 X_t と張力 T を特徴量とし、ずれ量 S_t を目的変数とした学習データを用いて、演算器 35 に機械学習を行わせる。これにより、インク量 X_p と張力 T を入力としてずれ量 S_p を出力する機械学習により学習済みの演算器 35 が得られる。

10

【0089】

図 6 は、印刷装置 1 で使用されるテストデータの例を示す図である。図 6 において、点模様を付した長方形は、1 個の領域に対応した単位パターン 200 を示す。図 6 に示すテストパターンは、K パターン、KC パターン、KCM パターン、KCMY パターンなど、全部で 15 個のパターンを含んでいる。15 個のパターンは、いずれも、30 個の単位パターン 200 を含んでいる。

【0090】

図 7 は、単位パターン 200 の詳細を示す図である。図 7 に示す単位パターン 200 は、単一色領域 201 と 2 個の検出パターン 202、203 とを含んでいる。単一色領域 201 は、単位パターン 200 ごとに定められた色を有する。検出パターン 202 は、印刷用紙 9 の搬送方向に所定の距離だけ離れた黒、シアン、マゼンタ、および、イエローの線分を含んでいる。検出パターン 203 は、印刷用紙 9 の幅方向に所定の距離だけ離れた黒、シアン、マゼンタ、および、イエローの線分を含んでいる。

20

【0091】

K パターン内の単位パターン 200 の単一色領域 201 は、黒の濃度が 40 % の領域である。KC パターン内の単位パターン 200 の単一色領域 201 は、黒とシアンの濃度が 40 % の領域である。KCM パターン内の単位パターン 200 の単一色領域 201 は、黒とシアンとマゼンタの濃度が 40 % の領域である。KCMY パターン内の単位パターン 200 の単一色領域 201 は、黒とシアンとマゼンタとイエローの濃度が 40 % である領域である。他のパターンについても、これと同様である。

30

【0092】

撮影部 43 は、図 6 に示すテストパターンが印刷されたテスト印刷物を撮影する。ずれ量測定部 44 は、テスト印刷物を撮影して得られた画像に基づき、テスト印刷物における、ある印刷部による印刷位置と別の印刷部による印刷位置との間のずれ量 S_t を測定し、機械学習制御部 45 に対して出力する。演算器 35 の機械学習は、テスト印刷物について測定されたずれ量 S_t と張力検出部 14 で検出された張力 T とを用いて行われる。したがって、インク量 X_p および張力 T とずれ量 S_p との間の関係を数式などを用いて表現することが困難な場合でも、機械学習により学習済みの演算器 35 を用いて、インク量 X_p と張力 T に基づきずれ量 S_p を高い精度で求めることができる。

【0093】

なお、印刷装置 1 は、図 6 に示すテストデータ以外の任意のテストデータを使用してもよい。テストデータの数が多いほど、演算器 35 の学習時間は長くなるが、演算器 35 を用いて求められるずれ量 S_p の精度は高くなる。テストデータの数、演算器 35 を用いて求められるずれ量 S_p の精度が所定レベルよりも高くなるように決定される。

40

【0094】

印刷装置 1 では、インク量推定部 32 は、印刷部 21 による印刷の前から印刷部 22 による印刷の前までに印刷用紙 9 に対して吐出されるインクの量 (K インク量) を推定する。ずれ量取得部 33 は、推定された K インク量と張力検出部 14 で検出された張力 T に基づき、印刷部 21 による印刷位置と印刷部 22 による印刷位置との間のずれ量 S_p を求める。印刷制御部 34 は、求めたずれ量 S_p に基づき印刷部 22 による印刷位置を制御する

50

。また、インク量推定部 3 2 は、印刷部 2 1 による印刷の前から印刷部 2 3 による印刷の前までに印刷用紙 9 に対して吐出されるインクの量（K C インク量）を推定する。ずれ量取得部 3 3 は、推定された K C インク量と張力 T に基づき、印刷部 2 1 による印刷位置と印刷部 2 3 による印刷位置との間のずれ量 S_p を求める。印刷制御部 3 4 は、求めたずれ量 S_p に基づき印刷部 2 3 による印刷位置を制御する。さらに、インク量推定部 3 2 は、印刷部 2 1 による印刷の前から印刷部 2 4 による印刷の前までに印刷用紙 9 に対して吐出されるインクの量（K C M インク量）を推定する。ずれ量取得部 3 3 は、推定された K C M インク量と張力 T に基づき、印刷部 2 1 による印刷位置と印刷部 2 4 による印刷位置との間のずれ量 S_p を求める。印刷制御部 3 4 は、求めたずれ量 S_p に基づき印刷部 2 4 による印刷位置を制御する。したがって、印刷装置 1 によれば、印刷部 2 1 による印刷位置と印刷部 2 2 ~ 2 4 による印刷位置を揃え、複数の印刷部 2 1 ~ 2 4 を用いたときの印刷位置のずれを防止することができる。

10

【 0 0 9 5 】

ずれ量取得部 3 3 は、インク量推定部 3 2 で推定したインク量 X_p と張力検出部 1 4 で検出した張力 T を入力として印刷位置のずれ量 S_p を出力するように、機械学習により学習済みの演算器 3 5 を含んでいる。したがって、インク量 X_p および張力 T とずれ量 S_p との関係を表す数式などを用いて表現することが困難な場合でも、機械学習により学習済みの演算器 3 5 を用いて、インク量 X_p に基づきずれ量 S_p を高い精度で求めることができる。

【 0 0 9 6 】

20

印刷部 2 1 ~ 2 4 は、印刷用紙 9 の幅方向に並んだ 1 0 個の印刷ヘッド 2 5 を含んでいる。インク量推定部 3 2 は、印刷用紙 9 を複数の印刷ヘッド 2 5 に対応づけて幅方向に分割して得られた 1 0 個の領域 R 1 ~ R 1 0 のそれぞれについてインク量 X_p を推定する。ずれ量取得部 3 3 は、領域 R 1 ~ R 1 0 のそれぞれについてずれ量 S_p を求める。印刷制御部 3 4 は、ずれ量 S_p に基づき、1 0 個の印刷ヘッド 2 5 による印刷位置を個別に制御する。これにより、搬送方向の上流側にある印刷部による印刷位置と搬送方向の下流側にある印刷部による印刷位置を揃え、複数の印刷部 2 1 ~ 2 4 を用いたときの印刷位置のずれを効果的に防止することができる。

【 0 0 9 7 】

第 1 の実施形態の変形例として、以下に示す印刷装置を構成することができる。変形例に係る印刷装置では、ずれ量取得部 3 3 は、図 8 に示す構成を有する。図 8 に示すずれ量取得部 3 3 は、演算器 3 5 とずれ量計算部 3 6 を含んでいる。この場合、演算器 3 5 には、ずれ量取得部 3 3 に入力されたインク量 X_p だけが入力される。演算器 3 5 は、インク量 X_p を入力として印刷位置の仮のずれ量を出力するように、機械学習により学習済みである。ずれ量計算部 3 6 は、演算器 3 5 の出力と張力検出部 1 4 で検出された張力 T とに基づきずれ量 S_p を求める。ずれ量計算部 3 6 は、演算器 3 5 の出力と張力 T とに基づき、計算を行う方法やテーブルを引く方法などを用いてずれ量 S_p を求める。変形例に係る印刷装置でも、第 1 の実施形態に係る印刷装置 1 と同様の効果が得られる。

30

【 0 0 9 8 】

以下、印刷部 2 1 ~ 2 4 のうち搬送方向の上流側に設けられた印刷部を第 1 印刷部、搬送方向の下流側に設けられた印刷部を第 2 印刷部という。また、第 1 印刷部に供給される印刷データを第 1 印刷データ、第 2 印刷部に供給される印刷データを第 2 印刷データ、第 1 印刷部から吐出されるインクを第 1 インク、第 2 印刷部から吐出されるインクを第 2 インクという。

40

【 0 0 9 9 】

以上に示すように、本実施形態に係る印刷装置 1 は、連続した印刷基材（印刷用紙 9）を所定の搬送方向に搬送する搬送部（複数のローラ 1 1 など）と、第 1 印刷データに基づき印刷基材に対して第 1 インクを吐出する第 1 印刷部と、第 1 印刷部よりも搬送方向の下流側に設けられ、第 2 印刷データに基づき印刷基材に対して第 2 インクを吐出する第 2 印刷部と、第 1 印刷データを含む印刷データ（画像データ D_k 、 D_c 、 D_m を含む印刷デー

50

タ)に基づき、第1印刷部による印刷の前から第2印刷部による印刷の前までに印刷基材に対して吐出されるインクの量を推定するインク量推定部32と、少なくともインク量推定部32で推定されたインク量 X_p に基づき、第1印刷部による印刷位置と第2印刷部による印刷位置との間のずれ量 S_p を求めるずれ量取得部33と、ずれ量 S_p に基づき、第2印刷部による印刷位置を制御する印刷制御部34とを備えている。

【0100】

このように印刷装置1は、第1印刷部による印刷の前から第2印刷部による印刷の前までに印刷基材に対して吐出されるインクの量を推定し、推定されたインク量 X_p に基づき、第1印刷部による印刷位置と第2印刷部による印刷位置との間のずれ量 S_p を求め、求めたずれ量 S_p に基づき第2印刷部による印刷位置を制御する。したがって、本実施形態に係る印刷装置1によれば、第1印刷部による印刷位置と第2印刷部による印刷位置を揃え、複数の印刷部21~24を用いたときの印刷位置のずれを防止することができる。

10

【0101】

印刷装置1は、搬送部によって搬送中の印刷基材に加わる張力 T を検出する張力検出部14を備えている。ずれ量取得部33は、少なくともインク量 X_p と張力 T とに基づきずれ量 S_p を求める。したがって、少なくともインク量 X_p と張力 T とに基づき求めたずれ量 S_p に基づき、第1印刷部による印刷位置と第2印刷部による印刷位置を揃え、複数の印刷部21~24を用いたときの印刷位置のずれを防止することができる。

【0102】

ずれ量取得部33は、少なくともインク量 X_p を入力としてずれ量 S_p を出力する機械学習により学習済みの演算器35を含んでいる(図5、図8)。ずれ量取得部33は、少なくともインク量 X_p を入力とする機械学習により学習済みの演算器35を含み、演算器35の出力に基づきずれ量 S_p を求めてもよい(図8)。したがって、インク量 X_p とずれ量 S_p との間の関係を数式などを用いて表現することが困難な場合でも、機械学習により学習済みの演算器35を用いて、インク量 X_p に基づきずれ量 S_p を高い精度で求めることができる。また、ずれ量取得部33は、少なくともインク量 X_p と張力 T とを入力としてずれ量 S_p を出力する機械学習により学習済みの演算器35を含んでいる(図5)。したがって、インク量 X_p および張力 T とずれ量 S_p との間の関係を数式などを用いて表現することが困難な場合でも、機械学習により学習済みの演算器35を用いて、インク量 X_p と張力 T に基づきずれ量 S_p を高い精度で求めることができる。

20

30

【0103】

印刷装置1は、テストデータ TD を記憶するテストデータ記憶部41と、テストデータ TD を用いて印刷基材に印刷を行って得られたテスト印刷物を撮影する撮影部43と、撮影部43で撮影された画像に基づき、テスト印刷物におけるずれ量 S_t を測定するずれ量測定部44とを備えている。ずれ量取得部33に含まれる演算器35は、少なくともテストデータ TD に基づき推定されたインク量 X_t とずれ量測定部44で測定されたずれ量 S_t とを用いて機械学習により学習済みである。したがって、テストデータ記憶部41、撮影部43、および、ずれ量測定部44を用いて演算器35の機械学習を行い、学習済みの演算器35を用いて、インク量 X_p などに基づきずれ量 S_p を高い精度で求めることができる。

40

【0104】

第2印刷部は、印刷基材の幅方向に並んだ複数の印刷ヘッド25を含み、インク量推定部32は、印刷基材を複数の印刷ヘッド25に対応づけて幅方向に分割して得られた複数の領域(領域 $R_1 \sim R_{10}$)のそれぞれについてインク量 X_p を推定し、ずれ量取得部33は、複数の領域のそれぞれについてずれ量 S_p を求め、印刷制御部34は、ずれ量 S_p に基づき、複数の印刷ヘッド25による印刷位置を個別に制御する。これにより、第1印刷部による印刷位置と第2印刷部による印刷位置を揃え、複数の印刷部21~24を用いたときの印刷位置のずれを効果的に防止することができる。

【0105】

印刷制御部34は、ずれ量 S_p に含まれる搬送方向のずれ量に基づき、複数の印刷ヘッ

50

ド 2 5 の印刷タイミングを個別に制御する。これにより、複数の印刷部 2 1 ~ 2 4 を用いたときの印刷位置の搬送方向のずれを容易に防止することができる。印刷制御部 3 4 は、ずれ量 S_p に含まれる幅方向のずれ量に基づき、複数の印刷ヘッド 2 5 による幅方向の印刷位置を個別に制御する。これにより、複数の印刷部 2 1 ~ 2 4 を用いたときの印刷位置の幅方向のずれを防止することができる。第 1 インクは 1 枚のカラー画像を構成する第 1 色成分画像を印刷するためのインクであり、第 2 インクは当該カラー画像を構成する第 2 色成分画像を印刷するためのインクである。したがって、複数の印刷部 2 1 ~ 2 4 を有するカラー印刷装置において、複数の色の間の印刷位置のずれを防止することができる。

【 0 1 0 6 】

(第 2 の実施形態)

本発明の第 2 の実施形態に係る印刷装置は、第 1 の実施形態に係る印刷装置に対してデータ供給部を追加し、ずれ量取得部の構成を変更したものである。以下、第 1 の実施形態との相違点を説明する。

【 0 1 0 7 】

図 9 は、本実施形態に係る印刷装置の一部を示すブロック図である。図 9 には、データ供給部 5 0 とずれ量取得部 5 7 が記載されている。データ供給部 5 0 は、パラメータ記憶部 5 1、速度センサ 5 2、温度センサ 5 3、湿度センサ 5 4、エッジセンサ 5 5、および、垂直位置センサ 5 6 を含んでいる。ずれ量取得部 5 7 は、機械学習可能な演算器 5 8 を含んでいる。

【 0 1 0 8 】

パラメータ記憶部 5 1 は、印刷用紙 9 の単位面積あたりの質量、印刷部 2 1 ~ 2 4 間の搬送方向の距離、印刷ヘッド 2 5 と印刷用紙 9 との間の距離、および、印刷部 2 1 ~ 2 4 から吐出されるインクの特性を記憶している。速度センサ 5 2 は、搬送部によって搬送中の印刷用紙 9 の搬送速度を検出する。温度センサ 5 3 は、印刷用紙 9 の周辺の温度を検出する。湿度センサ 5 4 は、印刷用紙 9 の周辺の湿度を検出する。エッジセンサ 5 5 は、搬送部によって搬送中の印刷用紙 9 のエッジの位置を検出する。垂直位置センサ 5 6 は、搬送部によって搬送中の印刷用紙 9 の垂直方向の位置（印刷用紙 9 の面に垂直な方向の位置）を検出する。パラメータ記憶部 5 1 に記憶された値、並びに、速度センサ 5 2、温度センサ 5 3、湿度センサ 5 4、エッジセンサ 5 5、および、垂直位置センサ 5 6 の出力は、ずれ量取得部 5 7 に入力される。

【 0 1 0 9 】

図 1 0 は、エッジセンサ 5 5 の配置位置を示す図である。図 1 0 に示すように、本実施形態に係る印刷装置は、2 個のエッジセンサ 5 5 を備えている。一方のエッジセンサ 5 5 は、印刷部 2 1 よりも搬送方向の上流側のエッジの近傍に設けられ、印刷部 2 1 よりも搬送方向の上流側におけるエッジ位置を検出する。他方のエッジセンサ 5 5 は、印刷部 2 4 よりも搬送方向の下流側のエッジの近傍に設けられ、印刷部 2 4 よりも搬送方向の下流側におけるエッジ位置を検出する。

【 0 1 1 0 】

図 1 1 は、エッジセンサ 5 5 の構造を示す模式図である。図 1 1 に示すように、エッジセンサ 5 5 は、発光部 8 1 と複数の受光部 8 2 を含んでいる。発光部 8 1 は、印刷用紙 9 の幅方向に並んだ複数の位置から、印刷用紙 9 の垂直方向（図面では上から下に向かう方向）に光を出射する。複数の受光部 8 2 は、発光部 8 1 と対向するように印刷用紙 9 の幅方向に並べて配置され、発光部 8 1 から出射された光を受光する。印刷用紙 9 のエッジ部分は、発光部 8 1 と複数の受光部 8 2 の間に挟まれる。印刷用紙 9 が存在しない位置に配置された受光部 8 2 は、発光部 8 1 から出射された光を受光する。印刷用紙 9 が存在する位置に配置された受光部 8 2 は、発光部 8 1 から出射された光を受光しない。したがって、複数の受光部 8 2 の出力に基づき、印刷用紙 9 のエッジ位置を検出することができる。

【 0 1 1 1 】

図 1 2 は、ずれ量取得部 5 7 の構成を示すブロック図である。図 1 2 に示すように、ずれ量取得部 5 7 に入力されたインク量 X_p 、張力 T 、および、データ供給部 5 0 から供給

10

20

30

40

50

されたデータは、演算器 58 に入力される。データ供給部 50 から供給されたデータには、印刷用紙 9 の単位面積あたりの質量、印刷用紙 9 の搬送速度、印刷用紙 9 の周辺の温度、印刷用紙 9 の周辺の湿度、印刷用紙 9 のエッジの位置、印刷用紙 9 の垂直方向の位置、印刷部 21 ~ 24 間の搬送方向の距離、印刷ヘッド 25 と印刷用紙 9 との間の距離、および、印刷部 21 ~ 24 から吐出されるインクの特性が含まれる。これらのデータは、いずれも、印刷位置のずれ量との間に相関関係を有する。

【0112】

データ供給部 50 は、ずれ量取得部 57 に対して、上記のデータのうち一部を供給してもよい。データ供給部 50 から供給されるデータは、印刷用紙 9 の単位面積あたりの質量、印刷用紙 9 の搬送速度、印刷用紙 9 の周辺の温度、印刷用紙 9 の周辺の湿度、印刷用紙 9 のエッジの位置、印刷用紙 9 の垂直方向の位置、印刷部 21 ~ 24 間の搬送方向の距離、印刷ヘッド 25 と印刷用紙 9 との間の距離、および、印刷部 21 ~ 24 から吐出されるインクの特性のうち 1 以上を含んでいればよい。

【0113】

演算器 58 は、インク量 X_p 、張力 T 、および、データ供給部 50 から供給されたデータを入力として印刷位置のずれ量を出力するように、機械学習により学習済みである。第 1 の実施形態と同様に、インク量推定部 32 で推定されたインク量 X_p (K インク量、 K_C インク量、および、 $K_C M$ インク量のいずれか) と張力 T とを演算器 58 に入力したとき、演算器 58 はずれ量を出力する。ずれ量取得部 57 は、演算器 58 の出力をずれ量 S_p として印刷制御部 34 に対して出力する。

【0114】

本実施形態に係る印刷装置では、ずれ量取得部 57 は、インク量推定部 32 で推定されたインク量 X_p 、張力検出部 14 で検出された張力 T 、および、データ供給部 50 から供給されたデータに基づき、第 1 印刷部 (搬送方向の上流側にある印刷部) による印刷位置と第 2 印刷部 (搬送方向の下流側にある印刷部) による印刷位置との間のずれ量 S_p を求める。本実施形態に係る印刷装置によれば、第 1 の実施形態と同様に、第 1 印刷部と第 2 印刷部との間で印刷位置のずれを防止し、複数の色の間で印刷位置のずれを防止することができる。

【0115】

第 2 の実施形態の変形例として、以下に示す印刷装置を構成することができる。変形例に係る印刷装置では、ずれ量取得部 57 は、図 13 に示す構成を有する。図 13 に示すずれ量取得部 57 は、演算器 58 とずれ量計算部 59 を含んでいる。この場合、演算器 58 には、ずれ量取得部 57 に入力されたインク量 X_p 、張力 T 、および、データ供給部 50 から供給されたデータの一部 (ここでは、印刷用紙 9 の単位面積あたりの質量、印刷部 21 ~ 24 間の搬送方向の距離、印刷ヘッド 25 と印刷用紙 9 との間の距離、印刷部 21 ~ 24 から吐出されるインクの特性、および、印刷用紙 9 の搬送速度) が入力される。演算器 58 は、インク量 X_p 、張力 T 、および、データ供給部 50 から供給されたデータの一部を入力として印刷位置の仮のずれ量を出力するように、機械学習により学習済みである。ずれ量計算部 59 は、演算器 58 の出力とデータ供給部 50 から供給されたデータの残部 (印刷用紙 9 の周辺の温度、印刷用紙 9 の周辺の湿度、印刷用紙 9 のエッジの位置、および、印刷用紙 9 の垂直方向の位置) とに基づきずれ量 S_p を求める。ずれ量計算部 59 は、演算器 58 の出力とデータ供給部 50 から供給されたデータの残部とに基づき、計算を行う方法やテーブルを引く方法などを用いてずれ量 S_p を求める。変形例に係る印刷装置でも、第 2 の実施形態に係る印刷装置と同様の効果が得られる。

【0116】

データ供給部 50 から供給されたデータを演算器 58 とずれ量計算部 59 に分けて入力するときに、供給されたデータを図 13 に示す方法以外の方法で分けてもよい。一般に、ずれ量 S_p との間に相関関係を有する n 個のデータがデータ供給部 50 から供給されたときには、 n 個のデータのうち任意の k 個 (k は 1 以上 n 未満の整数) のデータを演算器 58 に入力し、残り ($n - k$) 個のデータをずれ量計算部 59 に入力すればよい。

【 0 1 1 7 】

以上に示すように、本実施形態に係る印刷装置は、ずれ量 S_p との間に相関関係を有するデータを供給するデータ供給部 50 を備えている。ずれ量取得部 57 は、インク量 X_p 、張力 T 、および、データ供給部 50 から供給されたデータに基づきずれ量 S_p を求める。このようにインク量推定部 32 で推定したインク量 X_p 、張力検出部 14 で検出した張力 T 、および、ずれ量 S_p との間に相関関係を有するデータに基づきずれ量 S_p を求め、求めたずれ量に基づき第 2 印刷部による印刷位置を制御することにより、第 1 印刷部による印刷位置と第 2 印刷部による印刷位置を揃え、複数の印刷部 21 ~ 24 を用いたときの印刷位置のずれを防止することができる。

【 0 1 1 8 】

ずれ量取得部 57 は、インク量 X_p と張力 T とデータ供給部 50 から供給されるデータとを入力としてずれ量 S_p を出力する機械学習により学習済みの演算器 58 を含んでいる（図 12）。ずれ量取得部 57 は、インク量 X_p と張力 T とデータ供給部 50 から供給されるデータの一部とを入力とする機械学習により学習済みの演算器 58 を含み、演算器 58 の出力とデータ供給部 50 から供給されるデータの残部とに基づきずれ量 S_p を求めてもよい（図 13）。したがって、インク量 X_p 、張力 T 、および、ずれ量 S_p との間に相関関係を有するデータとずれ量 S_p の間の関係を数式などを用いて表現することが困難な場合でも、機械学習により学習済みの演算器 58 を用いて、インク量 X_p 、張力 T 、および、ずれ量 S_p との間に相関関係を有するデータに基づきずれ量 S_p を高い精度で求めることができる。ずれ量取得部 57 は、少なくともインク量 X_p と張力 T とを入力とする機械学習により学習済みの演算器 58 を含み、演算器 58 の出力に基づきずれ量 S_p を求める（図 13）。したがって、インク量 X_p および張力 T とずれ量 S_p の間の関係を数式などを用いて表現することが困難な場合でも、機械学習により学習済みの演算器 58 を用いて、インク量 X_p と張力 T に基づきずれ量 S_p を高い精度で求めることができる。

【 0 1 1 9 】

データ供給部 50 から供給されるデータは、印刷基材（印刷用紙 9）の単位面積あたりの質量、印刷基材の搬送速度、印刷基材の周辺の温度、印刷基材の周辺の湿度、印刷基材のエッジ位置、印刷基材の面に垂直な方向の位置、第 1 印刷部と第 2 印刷部との間の搬送方向の距離、第 2 印刷部に含まれる印刷ヘッド 25 と印刷基材との間の距離、および、インクの特性のうち 1 以上を含んでいる。このようにインク量 X_p と張力 T に加えて、上記データのうち 1 以上に基づきずれ量を求め、求めたずれ量に基づき第 2 印刷部（搬送方向の下流側にある印刷部）による印刷位置を制御することにより、第 1 印刷部（搬送方向の上流側にある印刷部）による印刷位置と第 2 印刷部による印刷位置を揃え、複数の印刷部 21 ~ 24 を用いたときの印刷位置のずれを効果的に防止することができる。

【 0 1 2 0 】

（第 3 の実施形態）

図 14 は、本発明の第 3 の実施形態に係る印刷装置の構成を示すブロック図である。図 14 に示す印刷装置 3 は、第 1 の実施形態に係る印刷装置 1 に画像サイズ変更部 61 を追加し、印刷制御部 34 を印刷制御部 62 に置換したものである。本実施形態の構成要素のうち第 1 の実施形態と同じ要素については、同じ参照符号を付して説明を省略する。

【 0 1 2 1 】

データ選択部 42 で選択された印刷データ PD は、インク量推定部 32 と画像サイズ変更部 61 に供給される。インク量推定部 32 とずれ量取得部 33 は、第 1 の実施形態と同様に動作する。ずれ量取得部 33 は、求めたずれ量 S_p を印刷制御部 34 と画像サイズ変更部 61 に対して出力する。

【 0 1 2 2 】

画像サイズ変更部 61 は、ずれ量取得部 33 で求めたずれ量 S_p に含まれる幅方向のずれ量に基づき、領域 $R_1 \sim R_{10}$ のそれぞれについて、印刷部 22 ~ 24 に供給される画像データが表す画像の幅方向のサイズを変更する。より詳細には、画像サイズ変更部 61 は、印刷部 21 による印刷位置と印刷部 22 による印刷位置との間の幅方向のずれ量に基

10

20

30

40

50

づき、各領域について、印刷部 2 2 に供給されるシアン画像データ D_c が表すシアン画像の幅方向のサイズを変更する。画像サイズ変更部 6 1 は、印刷部 2 1 による印刷位置と印刷部 2 3 による印刷位置との間の幅方向のずれ量に基づき、各領域について、印刷部 2 3 に供給されるマゼンタ画像データ D_m が表すマゼンタ画像の幅方向のサイズを変更する。画像サイズ変更部 6 1 は、印刷部 2 1 による印刷位置と印刷部 2 4 による印刷位置との間の幅方向のずれ量に基づき、各領域について、印刷部 2 4 に供給されるイエロー画像データ D_y が表すイエロー画像の幅方向のサイズを変更する。

【0123】

印刷制御部 6 2 は、第 1 の実施形態に係る印刷制御部 3 4 から、幅方向のずれ量に基づき幅方向の印刷位置を制御する機能を削除したものである。印刷制御部 6 2 は、印刷制御部 3 4 と同様に、ずれ量取得部 3 3 で求めたずれ量 S_p に含まれる搬送方向のずれ量に基づき、領域 $R_1 \sim R_{10}$ のそれぞれについて、印刷部 2 2 ~ 2 4 に含まれる複数の印刷ヘッド 2 5 の印刷タイミングを個別に制御する。一方、印刷制御部 3 4 とは異なり、印刷制御部 6 2 は、ずれ量取得部 3 3 で求めたずれ量 S_p に含まれる幅方向のずれ量に基づき、領域 $R_1 \sim R_{10}$ のそれぞれについて、印刷部 2 2 ~ 2 4 に含まれる複数の印刷ヘッド 2 5 による幅方向の印刷位置を個別に制御する処理を行わない。

【0124】

印刷装置 3 では、印刷制御部 6 2 は、幅方向のずれ量に基づき幅方向の印刷位置を制御する処理を行わない。これに代えて、画像サイズ変更部 6 1 は、幅方向のずれ量に基づき、各領域について、印刷部 2 2 ~ 2 4 に供給される画像データが表す画像の幅方向のサイズを変更する。印刷装置 3 によれば、搬送方向の上流側にある印刷部と搬送方向の下流側にある印刷部との間で印刷位置の幅方向のずれを防止し、複数の色の間で印刷位置のずれを防止することができる。

【0125】

以上に示すように、本実施形態に係る印刷装置 3 は、ずれ量取得部 3 3 で求めたずれ量 S_p に含まれる印刷基材（印刷用紙 9）の幅方向のずれ量に基づき、第 2 印刷部（搬送方向の下流側にある印刷部）に供給される第 2 印刷データが表す画像の幅方向のサイズを変更する画像サイズ変更部 6 1 を備えている。したがって、第 2 印刷部が幅方向の印刷位置を制御する機能を有しない場合でも、複数の印刷部 2 1 ~ 2 4 を用いたときの印刷位置の幅方向のずれを防止することができる。

【0126】

（第 4 の実施形態）

図 1 5 は、本発明の第 4 の実施形態に係る印刷装置の構成を示すブロック図である。図 1 5 に示す印刷装置 4 は、第 1 の実施形態に係る印刷装置 1 において、ずれ量取得部 3 3 とずれ量測定部 4 4 を伸び量取得部 7 1 と伸び量測定部 7 3 にそれぞれ置換したものである。本実施形態の構成要素のうち第 1 の実施形態と同じ要素については、同じ参照符号を付して説明を省略する。

【0127】

伸び量取得部 7 1 には、インク量推定部 3 2 で推定されたインク量 X_p と張力検出部 1 4 で検出された張力 T とが入力される。伸び量取得部 7 1 は、機械学習可能な演算器 7 2 を含み、ずれ量取得部 3 3 と同様の構成を有する（図 5 および図 8 を参照）。

【0128】

伸び量取得部 7 1 が図 5 と同様の構成を有する場合、演算器 7 2 は、インク量と張力を入力として印刷用紙 9 の伸び量を出力するように、機械学習により学習済みである。言い換えると、演算器 7 2 は、インク量と張力を特徴量とし、印刷用紙 9 の伸び量を目的変数とした学習データを用いて機械学習により学習済みである。この場合、伸び量取得部 7 1 は、演算器 7 2 の出力を伸び量 E_p として出力する。

【0129】

伸び量取得部 7 1 が図 8 と同様の構成を有する場合、演算器 7 2 は、インク量を入力として印刷用紙 9 の伸び量を出力するように、機械学習により学習済みである。演算器 7 2

10

20

30

40

50

は、インク量を特徴量とし、印刷用紙 9 の伸び量を目的変数とした学習データを用いて機械学習により学習済みの学習装置である。この場合、伸び量取得部 7 1 は、演算器 7 2 の出力と張力 T とに基づき伸び量 E_p を求める。

【0130】

伸び量取得部 7 1 は、演算器 7 2 を用いて求めた伸び量 E_p を印刷制御部 3 4 に対して出力する。印刷制御部 3 4 は、第 1 の実施形態と同様に、伸び量取得部 7 1 で求めた伸び量 E_p に基づき、印刷部 2 2 ~ 2 4 による印刷位置を制御する。伸び量測定部 7 3 は、撮影部 4 3 で撮影された画像に基づき、テストデータ T_D が印刷された印刷用紙 9 の伸び量 E_t を測定する。測定された伸び量 E_t は、機械学習制御部 4 5 に対して出力される。

【0131】

本実施形態に係る印刷装置 4 によれば、第 1 の実施形態と同様に、搬送方向の上流側にある印刷部による印刷位置と搬送方向の下流側にある印刷部による印刷位置を揃え、複数の印刷部を用いたときの印刷位置のずれを効果的に防止することができる。

【0132】

第 4 の実施形態の変形例として、以下に示す印刷装置を構成することができる。変形例に係る印刷装置では、伸び量取得部 7 1 は、図 1 2 および図 1 3 に示すずれ量取得部 5 7 と同様の構成を有する。伸び量取得部 7 1 が図 1 2 と同様の構成を有する場合、演算器 7 2 は、インク量 X_p 、張力 T 、および、データ供給部 5 0 から供給されたデータを入力として印刷用紙 9 の伸び量を出力するように、機械学習により学習済みである。伸び量取得部 7 1 が図 1 3 と同様の構成を有する場合、演算器 7 2 は、インク量 X_p 、張力 T 、および、データ供給部 5 0 から供給されたデータの一部を入力として印刷用紙 9 の伸び量を出力するように、機械学習により学習済みである。

【0133】

データ供給部 5 0 から供給されたデータには、印刷用紙 9 の単位面積あたりの質量、印刷用紙 9 の搬送速度、印刷用紙 9 の周辺の温度、印刷用紙 9 の周辺の湿度、印刷用紙 9 のエッジの位置、印刷用紙 9 の垂直方向の位置、印刷部 2 1 ~ 2 4 間の搬送方向の距離、印刷ヘッド 2 5 と印刷用紙 9 との間の距離、および、印刷部 2 1 ~ 2 4 から吐出されるインクの特徴が含まれる。変形例に係る印刷装置によっても、第 4 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0134】

以上に示すように、本実施形態に係る印刷装置 4 に含まれる演算器 7 2 は、連続した印刷基材（印刷用紙 9）に対して印刷ヘッド 2 5 からインクを吐出する印刷装置 4 における印刷基材の伸び量を学習する学習装置であって、少なくとも印刷基材に対して印刷ヘッド 2 5 から吐出されるインクの量、および、印刷基材に加わる張力を特徴量とし、印刷基材の伸び量を目的変数とした学習データを用いて学習済みである。演算器 7 2 は、印刷基材の単位面積あたりの質量、印刷基材の搬送速度、印刷基材の周辺の温度、印刷基材の周辺の湿度、印刷基材のエッジ位置、印刷基材の面に垂直な方向の位置、印刷ヘッドと印刷基材との間の距離、および、インクの特徴のうち 1 以上を特徴量としてさらに含む学習データを用いて機械学習により学習済みであってもよい。したがって、インク量 X_p および張力 T と伸び量 E_p との間の関係を数式などを用いて表現することが困難な場合でも、機械学習により学習済みの演算器 7 2 を用いて、インク量 X_p と張力 T などに基づき伸び量 E_p を求めることができる。

【0135】

本実施形態に係る印刷装置 4 は、第 1 の実施形態と同様に、搬送部と、第 1 印刷部と、第 2 印刷部と、インク量推定部 3 2 と、張力検出部 1 4 とを備え、演算器 7 2 を含み、少なくともインク量推定部 3 2 で推定されたインク量 X_p と張力検出部 1 4 で検出された張力 T とを演算器 7 2 に与えて、印刷基材の伸び量 E_p を求める伸び量取得部 7 1 と、求めた伸び量 E_p に基づき、第 2 印刷部（搬送方向の下流側にある印刷部）による印刷位置を制御する印刷制御部 3 4 とを備えている。

【0136】

10

20

30

40

50

本実施形態に係る印刷装置 4 によれば、学習済みの演算器 7 2 を用いて、少なくともインク量 X_p と張力 T とに基づき印刷基材の伸び量 E_p を求め、求めた伸び量 E_p に基づき第 2 印刷部による印刷位置を制御することにより、第 1 印刷部（搬送方向の上流側にある印刷部）による印刷位置と第 2 印刷部による印刷位置を揃え、複数の印刷部 2 1 ~ 2 4 を用いたときの印刷位置のずれを防止することができる。

【 0 1 3 7 】

以上に述べた各実施形態に係る印刷装置については、各種の変形例を構成することができる。例えば、変形例に係る印刷装置は、印刷用紙 9 を複数の印刷ヘッド 2 5 に対応づけて幅方向に分割する処理を行わなくてもよい。変形例に係る印刷装置は、テストデータ記憶部 4 1、データ選択部 4 2、撮影部 4 3、ずれ量測定部 4 4、および、機械学習制御部 4 5 を備えず、機械学習により学習済みの演算器を備えていてもよい。この場合、演算器には、例えば、同じ構成を有する他の印刷装置を用いて機械学習により学習されたものが使用される。

10

【 0 1 3 8 】

以上に述べた印刷装置では、4 個の印刷部 2 1 ~ 2 4 は、搬送中の印刷用紙 9 に対して黒、シアン、マゼンタ、および、シアンのインクを順に吐出することとした。変形例に係る印刷装置では、複数の印刷部は、搬送中の印刷用紙 9 に対して他の順序で上記 4 色のインクを順に吐出してもよく、上記以外の色のインクを吐出してもよい。変形例に係る印刷装置は、同じ色のインクを吐出する複数の印刷部を含んでいてもよい。変形例に係る印刷装置は、印刷用紙 9 以外の印刷基材（例えば、フィルムなど）に印刷を行ってもよい。

20

【 符号の説明 】

【 0 1 3 9 】

- 1、3、4 ... 印刷装置
- 9 ... 印刷用紙
- 1 1 ... ロール
- 1 4 ... 張力検出部
- 2 1 ~ 2 4 ... 印刷部
- 2 5 ... 印刷ヘッド
- 3 1 ... 印刷データ記憶部
- 3 2 ... インク量推定部
- 3 3、5 7 ... ずれ量取得部
- 3 4、6 2 ... 印刷制御部
- 3 5、5 8、7 2 ... 演算器
- 3 6、5 9 ... ずれ量計算部
- 4 1 ... テストデータ記憶部
- 4 3 ... 撮影部
- 4 4 ... ずれ量測定部
- 4 5 ... 機械学習制御部
- 5 0 ... データ供給部
- 6 1 ... 画像サイズ変更部
- 7 1 ... 伸び量取得部
- 7 3 ... 伸び量測定部
- 1 0 0 ... コンピュータ
- 1 0 1 ... CPU
- 1 0 2 ... メインメモリ

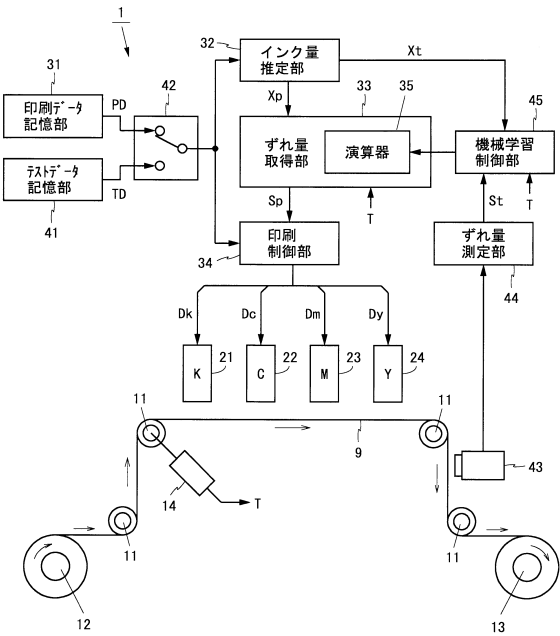
30

40

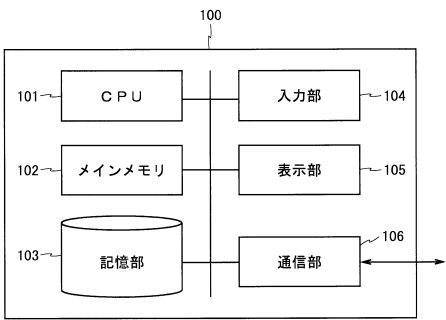
50

【図面】

【図 1】



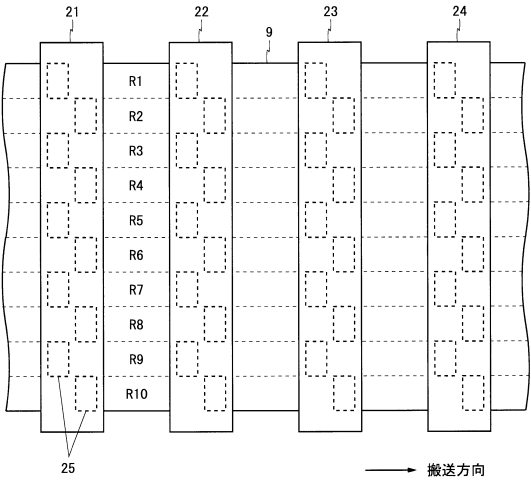
【図 2】



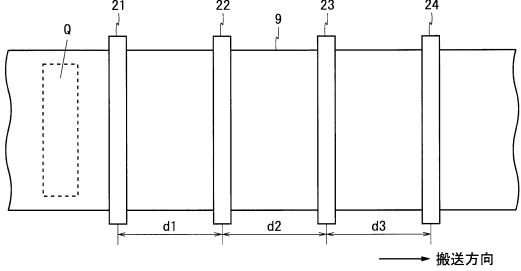
10

20

【図 3】



【図 4 A】

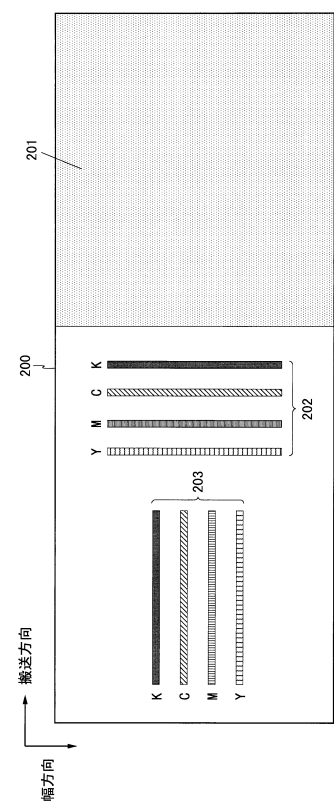


30

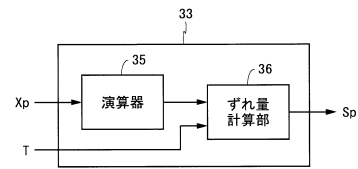
40

50

【図 7】



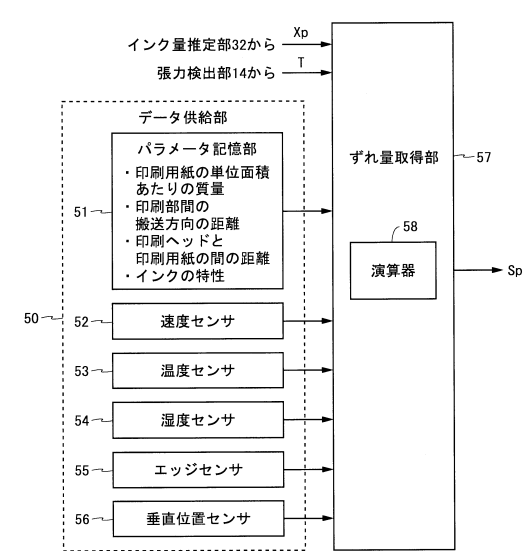
【図 8】



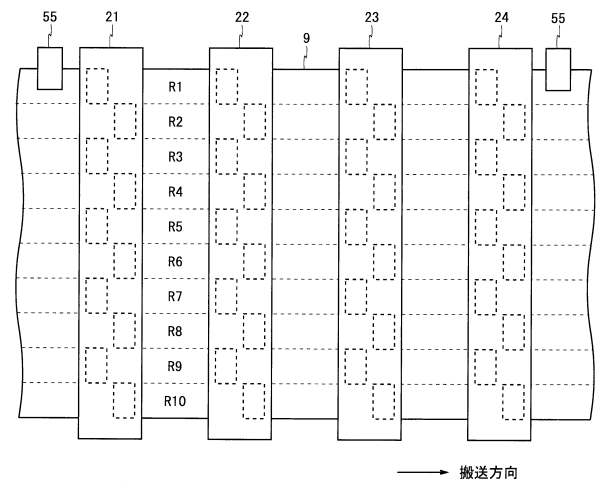
10

20

【図 9】



【図 10】

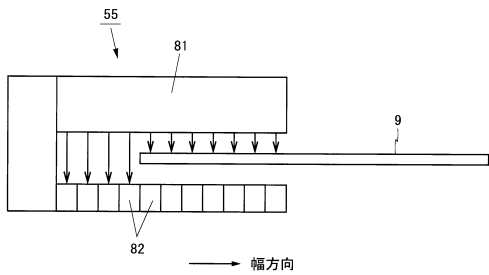


30

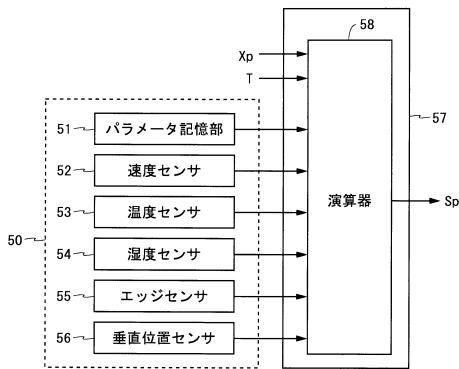
40

50

【図 1 1】

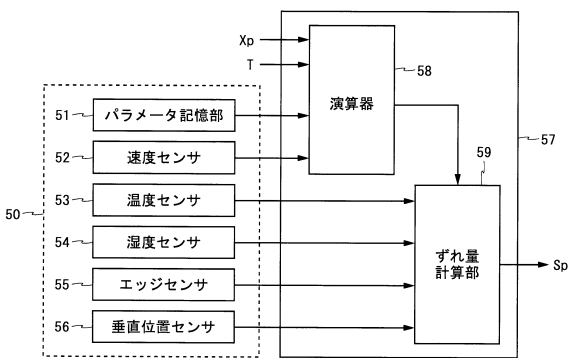


【図 1 2】

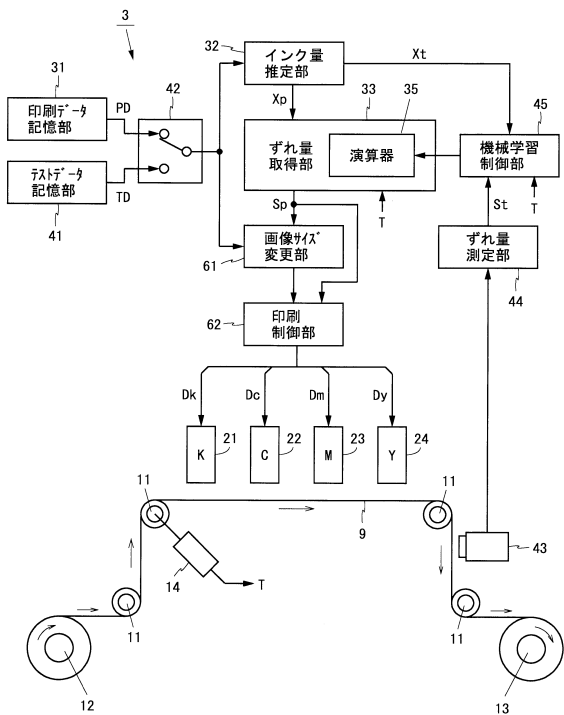


10

【図 1 3】



【図 1 4】



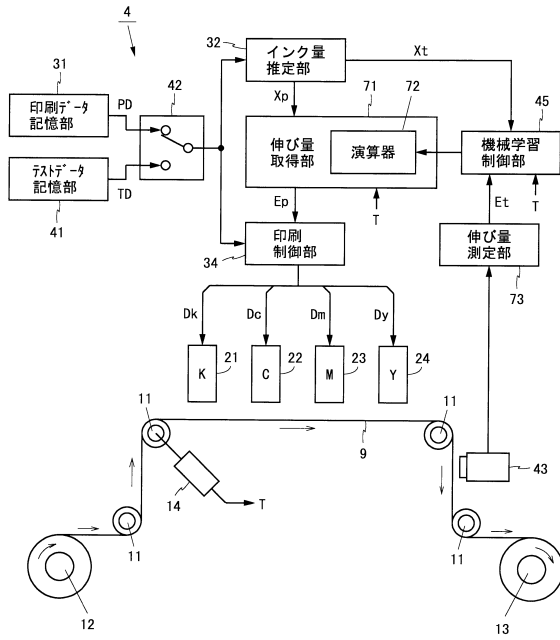
20

30

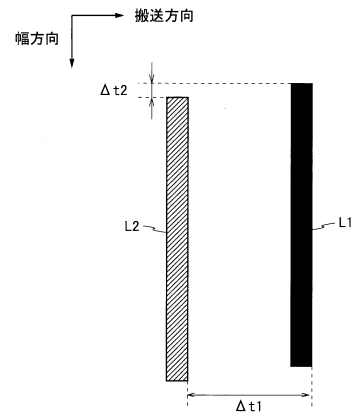
40

50

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類 F I
B 6 5 H 26/04
B 4 1 J 11/42

Nホールディングス内

(72)発明者 吉田 充宏
京都市上京区堀川通寺之内上る四丁目天神北町1番地の1 株式会社S C R E E Nホールディング
ス内

審査官 亀田 宏之

(56)参考文献 特開2015-047775(JP,A)
特開2019-144789(JP,A)
国際公開第2018/168695(WO,A1)
特開2012-160013(JP,A)
特開2012-101534(JP,A)
米国特許第09162475(US,B1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B 4 1 J 2 / 0 1 - 2 / 2 1 5
B 6 5 H 2 6 / 0 4
B 4 1 J 1 1 / 4 2