

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5333282号
(P5333282)

(45) 発行日 平成25年11月6日 (2013. 11. 6)

(24) 登録日 平成25年8月9日 (2013. 8. 9)

(51) Int. Cl.		F I			
B 4 1 J	2/01	(2006. 01)	B 4 1 J	3/04	1 O 1 Z
B 0 5 C	5/00	(2006. 01)	B 0 5 C	5/00	1 O 1

請求項の数 8 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2010-32932 (P2010-32932)	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成22年2月17日 (2010. 2. 17)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開2011-167897 (P2011-167897A)		東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号
(43) 公開日	平成23年9月1日 (2011. 9. 1)	(74) 代理人	230100631
審査請求日	平成24年11月20日 (2012. 11. 20)		弁護士 稲元 富保
		(72) 発明者	間瀬 隆介
			東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
			会社リコー内
		(72) 発明者	小室 一郎
			東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
			会社リコー内
		(72) 発明者	頼本 衛
			東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
			会社リコー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

黒色の液滴を吐出する黒ヘッドが搭載され、主走査方向に移動可能な黒キャリッジと、
前記黒キャリッジと分離及び結合可能で、カラーの液滴を吐出するカラーヘッドを搭載
したカラーキャリッジと、

前記黒キャリッジに設けられた位置確認基準部と、前記カラーキャリッジに設けられて
前記位置確認基準部を読取る位置読取り手段とを有し、前記黒キャリッジと前記カラーキ
ャリッジを結合した状態で前記黒キャリッジに対する前記カラーキャリッジの位置を検出
する位置検出手段と、

前記黒ヘッド及び前記カラーヘッドの少なくともいずれかから吐出される液滴の着弾位
置を補正する着弾位置補正手段と、を備え、

前記着弾位置補正手段は、前記着弾位置を補正する動作を行なうときに前記位置検出手
段の検出結果から得られる前記カラーキャリッジの位置を基準カラーキャリッジ位置とし
て保持し、前記黒キャリッジと前記カラーキャリッジとを結合して画像形成を行なうとき
の前記カラーキャリッジの位置と前記基準カラーキャリッジ位置とのずれ量に応じて着弾
位置を補正する補正量を変更する

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

着弾位置ずれ補正用の調整パターンを形成するパターン形成手段と、

前記パターン形成手段で形成された前記調整パターンを読取る読取り手段と、を備え、

10

20

前記着弾位置補正手段は、前記読取り手段の読取り結果に応じて前記着弾位置を補正することを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

着弾位置ずれ補正用の調整パターンを形成するパターン形成手段を備え、

前記着弾位置補正手段は、前記パターン形成手段で形成された前記調整パターンに対応して入力される補正量に相関する情報に応じて前記着弾位置を補正することを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記着弾位置補正手段は、前記黒キャリッジと前記カラーキャリッジを結合する度に前記ずれ量に応じて前記補正量を変更することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の画像形成装置。

10

【請求項 5】

前記黒キャリッジと前記カラーキャリッジとを結合するときに、前記位置検出手段の検出結果から得られる前記カラーキャリッジの位置と予め定めた基準位置とのずれ量が予め定めた所定量以上であるときには、前記黒キャリッジと前記カラーキャリッジの再結合作を行う手段を備えていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記着弾位置補正手段は、往路及び復路でそれぞれ前記基準カラーキャリッジ位置を保持し、往路及び復路のそれぞれで前記補正量を変更することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の画像形成装置。

20

【請求項 7】

前記着弾位置補正手段は、前記黒キャリッジと前記カラーキャリッジが結合された状態で主走査中の加速が終了した後に前記位置検出手段から前記カラーキャリッジの位置を得ることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記着弾位置の補正を行う度に、前記基準とする前記カラーキャリッジの位置を当該補正を行った時の前記カラーキャリッジの位置に変更することを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の画像形成装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は画像形成装置に関し、特に液滴を吐出する液体吐出ヘッドを記録ヘッドに備える画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

プリンタ、ファクシミリ、複写装置、プロッタ、これらの複合機等の画像形成装置として、例えばインク液滴を吐出する記録ヘッドを用いた液体吐出記録方式の画像形成装置としてインクジェット記録装置などが知られている。この液体吐出記録方式の画像形成装置は、記録ヘッドからインク滴を、搬送される用紙（紙に限定するものではなく、OHPなどを含み、インク滴、その他の液体などが付着可能なものの意味であり、被記録媒体あるいは記録媒体、記録紙、記録用紙などとも称される。）に対して吐出して、画像形成（記録、印字、印写、印刷も同義語で使用する。）を行なうものであり、記録ヘッドが主走査方向に移動しながら液滴を吐出して画像を形成するシリアル型画像形成装置と、記録ヘッドが移動しない状態で液滴を吐出して画像を形成するライン型ヘッドを用いるライン型画像形成装置がある。

40

【0003】

なお、本願において、液体吐出方式の「画像形成装置」は、紙、糸、繊維、布帛、皮革、金属、プラスチック、ガラス、木材、セラミックス等の媒体に液体を吐出して画像形成

50

を行う装置を意味し、また、「画像形成」とは、文字や図形等の意味を持つ画像を媒体に対して付与することだけでなく、パターン等の意味を持たない画像を媒体に付与すること（単に液滴を媒体に着弾させること）をも意味する。また、「インク」とは、インクと称されるものに限るものではなく、吐出されるときに液体となるものであれば特に限定されるものではなく、例えば、DNA試料、レジスト、パターン材料なども含まれる。また、「画像」とは平面的なものに限らず、立体的に形成されたものに付与された画像、また立体自体を3次元的に造形して形成された像も含まれる。

【0004】

液体吐出方式の画像形成装置にあっては、インクを吐出する記録ヘッドの性能を維持、回復する装置（維持回復機構）が不可欠であり、その機能の1つとしてヘッド内部の気泡、異物及び増粘インクなどをノズルから排出して吐出不良を低減することが行なわれる。

10

【0005】

そのため、黒色のインク滴を吐出する黒ヘッドと、カラーのインク滴を吐出するカラーヘッドとを備えて、カラー画像を形成するカラー画像形成装置の場合には、黒ヘッドのみを使用してモノクロ印刷を行なっているときでも、維持回復動作としては黒ヘッドのみならずカラーヘッドについてもインク排出が行なわれ、使用していないカラーインクが消費されて印刷コストが高くなるという問題がある。

【0006】

そこで、従来、黒色のインク滴を吐出する黒ヘッドを搭載した黒キャリッジと、カラーのインク滴を吐出するカラーヘッドを搭載したカラーキャリッジとを備えて、黒キャリッジとカラーキャリッジとを分離及び結合可能にしたものがある。

20

【0007】

そして、例えば、キャリアとしての走査子に対してグリッパを介してブラックインク用キャリッジとカラーインク用キャリッジを選択的に結合可能とし、それらの走査子及びキャリッジのそれぞれに設けたセンサ遮蔽板が装置本体の定位置に備えたホームポジションセンサの光路を遮蔽するタイミングに基づいて走査子に対するキャリッジの結合がた分の位置制御の補正量を求めるものがある（特許文献1）。

【0008】

また、同様にキャリアとしての走査子に対してグリッパを介してブラックインク用キャリッジとカラーインク用キャリッジを選択的に結合可能とし、走査子側のロック部がキャリッジ側のグリッパ部と係合することにより、走査子とキャリッジとの結合状態をロックするようにしたものがある（特許文献2）。

30

【0009】

一方、カラー画像を形成するときの各色の液滴の着弾位置のズレを低減するため、調整パターンを印刷して光センサで読取り、滴吐出タイミングを補正することなどで着弾位置を補正するものが知られている（特許文献3）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開平9-240097号公報

40

【特許文献2】特開平9-109423号公報

【特許文献3】特開2008-229917号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、特許文献1、2に開示されているように、ブラックインク用キャリッジとカラーインク用キャリッジとを中間部材としての走査型キャリアとグリッパを介して結合、分離する構成にあっては、中間部材を介しているためにブラックインク用キャリッジとカラーインク用キャリッジとの相対的位置精度が低下し、カラー画像の画像品質が低下するという課題がある。

50

【0012】

また、上述したように黒キャリッジとカラーキャリッジとを分離及び結合可能な構成とした場合、キャリッジの分離、結合を繰り返すことによって黒キャリッジとカラーキャリッジとの相対的位置が変化し、黒の液滴とカラーの液滴の着弾位置がずれることで、画像品質が低下するという課題がある。

【0013】

そのため、特許文献1に開示されているように走査子及びキャリッジのそれぞれに設けたセンサ遮蔽板が装置本体のホームポジションセンサの光路を遮蔽するタイミングに基づいて走査子に対するキャリッジの結合がた分の位置制御の補正量を求めるだけでは、分離結合に伴う黒キャリッジとカラーキャリッジとの相対的位置に正確に対応することができない。

10

【0014】

同様に、特許文献4に開示されている着弾位置ずれ補正を行っても、分離結合に伴う黒キャリッジとカラーキャリッジとの相対的位置変化に対応することができない。すなわち、着弾位置ずれ補正を行うことで、黒キャリッジとカラーキャリッジを結合した状態での着弾位置ずれを補正できるが、分離結合を繰り返すことによってその度に黒キャリッジとカラーキャリッジの相対位置が変化する可能性があるため、結合する度に調整パターンを印字して補正量を算出する動作を行わなければならないという課題がある。

【0015】

本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、黒キャリッジとカラーキャリッジの分離結合による画像品質の低下を防止することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記の課題を解決するため、本発明に係る画像形成装置は、
黒色の液滴を吐出する黒ヘッドが搭載され、主走査方向に移動可能な黒キャリッジと、
前記黒キャリッジと分離及び結合可能で、カラーの液滴を吐出するカラーヘッドを搭載したカラーキャリッジと、
前記黒キャリッジに設けられた位置確認基準部と、前記カラーキャリッジに設けられて前記位置確認基準部を読取る位置読取り手段とを有し、前記黒キャリッジと前記カラーキャリッジを結合した状態で前記黒キャリッジに対する前記カラーキャリッジの位置を検出する位置検出手段と、

30

前記黒ヘッド及び前記カラーヘッドの少なくともいずれかから吐出される液滴の着弾位置を補正する着弾位置補正手段と、を備え、

前記着弾位置補正手段は、前記着弾位置を補正する動作を行なうときに前記位置検出手段の検出結果から得られる前記カラーキャリッジの位置を基準カラーキャリッジ位置として保持し、前記黒キャリッジと前記カラーキャリッジとを結合して画像形成を行なうときの前記カラーキャリッジの位置と基準カラーキャリッジ位置とのずれ量に応じて着弾位置を補正する補正量を変更する構成とした。

【0017】

40

ここで、
着弾位置ずれ補正用の調整パターンを形成するパターン形成手段と、
前記パターン形成手段で形成された前記調整パターンを読取る読取り手段と、を備え、
前記着弾位置補正手段は、前記読取り手段の読取り結果に応じて前記着弾位置を補正する構成とできる。

【0018】

また、
着弾位置ずれ補正用の調整パターンを形成するパターン形成手段を備え、
前記着弾位置補正手段は、前記パターン形成手段で形成された前記調整パターンに対応

50

して入力される補正量に相関する情報に応じて前記着弾位置を補正する構成とできる。

【0019】

また、前記着弾位置補正手段は、前記黒キャリッジと前記カラーキャリッジを結合する度に前記ずれ量に応じて前記補正量を変更する構成とできる。

【0020】

また、前記黒キャリッジと前記カラーキャリッジとを結合するときに、前記位置検出手段の検出結果から得られる前記カラーキャリッジの位置と予め定めた基準位置とのずれ量が予め定めた所定量以上であるときには、前記黒キャリッジと前記カラーキャリッジの再結合動作を行う手段を備えている構成とできる。

10

【0021】

また、前記着弾位置補正手段は、往路及び復路でそれぞれ前記基準カラーキャリッジ位置を保持し、往路及び復路のそれぞれで前記補正量を変更する構成とできる。

【0022】

また、前記着弾位置補正手段は、前記黒キャリッジと前記カラーキャリッジが結合された状態で主走査中の加速が終了した後に前記位置検出手段から前記カラーキャリッジの位置を得る構成とできる。

【0023】

また、前記着弾位置の補正を行う度に、前記基準とする前記カラーキャリッジの位置を当該補正を行った時の前記カラーキャリッジの位置に変更する構成とできる。

20

【発明の効果】

【0024】

本発明に係る画像形成装置によれば、黒キャリッジに設けられた位置確認基準部と、カラーキャリッジに設けられて位置確認基準部を読取る位置読取り手段とを有し、黒キャリッジとカラーキャリッジを結合した状態で黒キャリッジに対するカラーキャリッジの位置を検出する位置検出手段と、黒キャリッジとカラーキャリッジを結合した状態で黒キャリッジに対するカラーキャリッジの位置を検出する位置検出手段と、黒ヘッド及びカラーヘッドの少なくともいずれかから吐出される液滴の着弾位置を補正する着弾位置補正手段とを備え、着弾位置補正手段は、着弾位置を補正する動作を行なうときに位置検出手段の検出結果から得られるカラーキャリッジの位置を基準カラーキャリッジ位置として保持し、黒キャリッジとカラーキャリッジとを結合して画像形成を行なうときのカラーキャリッジの位置と基準カラーキャリッジ位置とのずれ量に応じて着弾位置を補正する補正量を変更する構成としたので、黒キャリッジとカラーキャリッジの分離結合による画像品質の低下を防止することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明に係る画像形成装置としてのインクジェット記録装置の一例の全体構成を示す斜視説明図である。

【図2】同装置の模式的側面説明図である。

【図3】同装置の画像形成部の模式的正面説明図である。

40

【図4】同装置の分離状態のキャリッジ部分の斜視説明図である。

【図5】同じく分離状態のキャリッジ部分の模式的平面説明図である。

【図6】同じく結合状態のキャリッジ部分の模式的平面説明図である。

【図7】同じく位置確認基準部の説明に供する説明図である。

【図8】位置確認基準部と黒ヘッド及び用紙の印字部との位置関係の説明に供する側面説明図である。

【図9】同装置の制御部の概要を説明するブロック説明図である。

【図10】着弾位置補正部の説明に供する機能ブロック説明図である。

【図11】着弾位置補正の調整パターンの形成及び読取りの説明に供する説明図である。

【図12】パターン読取りセンサの説明に供する説明図である。

50

【図 1 3】調整パターンの位置検出処理の説明に供する説明図である。

【図 1 4】自動調整に用いる調整パターンの一例を示す説明図である。

【図 1 5】手動調整に用いる調整パターンの一例を示す説明図である。

【図 1 6】本発明の第 1 実施形態における着弾位置の自動調整処理の説明に供するフロー図である。

【図 1 7】同じく着弾位置の手動調整処理の説明に供するフロー図である。

【図 1 8】同じくカラー印刷時の着弾位置補正量の変更処理の説明に供するフロー図である。

【図 1 9】本発明の第 2 実施形態における着弾位置の自動調整処理の説明に供するフロー図である。

10

【図 2 0】同じくカラー印刷時の着弾位置補正量の変更処理の説明に供するフロー図である。

【図 2 1】図 2 1 に続く処理の説明に供するフロー図である。

【図 2 2】カラーキャリッジ位置取得タイミング及び補正量変更タイミングの説明に供する説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 2 6】

以下、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。本発明に係る画像形成装置としてのインクジェット記録装置の一例について図 1 ないし図 3 を参照して説明する。なお、図 1 は同記録装置の全体構成を示す斜視説明図、図 2 は同装置の模式的側面説明図、図 3 は同装置の画像形成部の模式的正面説明図である。

20

【0 0 2 7】

このインクジェット記録装置は、シリアル型インクジェット記録装置であり、記録装置本体 1 の内部には、画像形成部 2、用紙吸引搬送部 3、ロール紙収納部 4、電装基板収納部 6 などが配置され、装置本体 1 の上部には画像読取り部 7（図 1 では図示省略）が備えられている。

【0 0 2 8】

画像形成部 2 は、両側板 5 1、5 2（図 3 参照）に主ガイド（ガイドロッド）1 3 及び従ガイド（ガイドレール）1 4 が掛け渡され、これらのガイドロッド 1 3 及びガイドレール 1 4 に黒キャリッジ 1 5 が矢示 A 方向に摺動可能に保持され、この黒キャリッジ 1 5 に対してカラーキャリッジ 1 6 が分離及び結合可能に備えられている（図 1 は結合状態、図 3 は分離状態で図示）。

30

【0 0 2 9】

そして、黒キャリッジ 1 5 を移動走査する主走査機構は、主走査方向の一方側に配置される駆動モータ 2 1 と、駆動モータ 2 1 によって回転駆動される駆動プーリ 2 2 と、主走査方向他方側に配置された従動プーリ 2 3 と、駆動プーリ 2 2 と従動プーリ 2 3 との間に掛け回されたベルト部材 2 4 とを備えている。なお、従動プーリ 2 3 は、図示しないテンションスプリングによって外方（駆動プーリ 2 2 に対して離れる方向）にテンションがかけられている。ベルト部材 2 4 は、キャリッジ 1 5 の背面側に設けたベルト固定部に一部分が固定保持されていることで、主走査方向にキャリッジ 1 5 を牽引する。

40

【0 0 3 0】

また、黒キャリッジ 1 5 の主走査方向に沿って黒キャリッジ 1 5 の主走査位置を検知するためのエンコーダシート（図示せず）が配置され、キャリッジに設けたエンコーダセンサ（図示せず）によってエンコーダシートが読取られる。

【0 0 3 1】

この黒キャリッジ 1 5 の主走査領域のうち、記録領域では、用紙 3 0 が用紙吸引搬送部 3 によって黒キャリッジ 5 の主走査方向と直交する方向（副走査方向：矢示 B 方向）に間欠的に搬送される。

【0 0 3 2】

また、主走査領域のうち一方の端部側領域には、記録ヘッドの維持回復を行う維持回復

50

機構 18 が配置されている。さらに、主走査方向のキャリッジ移動領域外又は、上記主走査領域のうち他方の端部側領域には、記録ヘッドのサブタンクに供給する各色のインクを収容したメインカートリッジ 19 が記録装置本体 1 に対して着脱自在に装着される。

【0033】

また、ロール紙収容部 4 は給紙手段であり、ロール紙（用紙）30 がセットされているが、幅方向のサイズが異なるロール紙がセット可能である。ロール紙 30 は、その紙軸に両側からフランジ 31 を装着し、フランジ受け 32 に載置する。フランジ受け 32 の内部には、図示しない支持コロが設けられ、支持コロがフランジ 31 の外周と当接することでフランジ 31 が回転し、用紙 30 が給送される。

【0034】

この記録装置では、ロール紙収容部 4 から搬送された用紙 30 は、記録装置本体 1 の後方から前方に向けて、搬送手段（ローラ対 33、駆動ローラ 34 及び従動ローラ 35 など）により記録領域へ搬送される。そして、黒キャリッジ 15 を主走査方向に移動し、用紙 30 を間欠的に送りながら、モノクロ印刷時には黒キャリッジ 15 の記録ヘッドを画像情報に応じて駆動して液滴を吐出させることによって、カラー印刷時には黒キャリッジ 15 にカラーキャリッジ 16 が結合された状態で各キャリッジ 15、16 の記録ヘッドを画像情報に応じて駆動して液滴を吐出させることによって、用紙 30 上に所要の画像が形成される。さらに、画像形成後の用紙は、所定の長さにカットされ、装置本体 1 の正面側に配置された図示しない排紙トレイへ排出される。

【0035】

次に、この画像形成装置のキャリッジ構成の詳細について図 4 ないし図 6 をも参照して説明する。なお、図 4 は分離状態のキャリッジ部分の斜視説明図、図 5 は同じく結合状態のキャリッジ部分の模式的平面説明図、図 6 は同じく分離状態のキャリッジ部分の模式的平面説明図である。

【0036】

黒キャリッジ 15 には黒インクの液滴を吐出する液体吐出ヘッドからなる黒ヘッド 101k1、101k2（以下、区別しないときは「黒ヘッド 101」という。）が矢示 A 方向にずれて搭載され、黒キャリッジ 15 はキャリッジ走査機構によって主ガイド 13 に沿って主走査方向に移動走査される。黒ヘッド 101 には装置本体 1 のインクカートリッジ 19 からチューブ 53 を介して黒ヘッド 101 に一体的に設けたサブタンクを介してインク供給を行なっているが、黒キャリッジ 101 に交換可能なインクカートリッジを装着する構成とすることもできる。

【0037】

カラーキャリッジ 16 には例えばシアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の各インクの液滴を吐出する液体吐出ヘッドからなるカラーヘッド 102c、102m、102y（以下、区別しないときは「カラーヘッド 102」という。）が矢示 A 方向において黒ヘッド 101k2 と位置に搭載されている。このカラーキャリッジ 16 は黒キャリッジ 15 に結合されたときに、黒キャリッジ 15 の移動走査によって移動走査される。カラーヘッド 102 には装置本体 1 のインクカートリッジ 19 からチューブ 54 を介してカラーヘッド 101 に一体的に設けたサブタンクを介してインク供給を行なっているが、カラーキャリッジ 101 に交換可能なインクカートリッジを装着する構成とすることもできる。

【0038】

ここで、黒キャリッジ 15 にはカラーキャリッジ 16 を載置する載置部 55、55 が設けられている。載置部 55、55 との間には切り欠き部（開放空間）56 が形成されている。この開放空間 56 は、カラーキャリッジ 16 を載置したときに、カラーヘッド 102 から吐出される液滴が通る空間及び維持回復機構 18 のキャップ 71 などが昇降（移動）する空間となる。一方、黒キャリッジ 15 の載置部 55、55 にはカラーキャリッジ 16 と分離可能に結合する結合部 57、57 が設けられ、カラーキャリッジ 16 には黒キャリッジ 15 の結合部 57、57 と連結ないし結合される結合部 61、61 が設けられている。

【0039】

また、黒キャリッジ15には、カラーキャリッジ16を載置して結合した状態で、カラーキャリッジ16よりも側板52側に突き出した基準位置検出用の突き当て部58が設けられている。黒キャリッジ15の基準位置検出は、突き当て部58が側板52に突き当たった位置を検出し（例えば主走査モータ31の駆動電流の変化を検出することで突き当たったことを検出できる）、突き当たった検出位置から所定量側板52と反対側に黒キャリッジ15を移動した位置を基準位置として決定する。黒キャリッジ15のホーム位置検知も同様に行うことができ、ホーム位置と基準位置とは同じでも異なってもよい。

【0040】

なお、黒キャリッジ15の基準位置の決定は、突き当て部58に代えて基準位置検出部材を設け、装置本体1側に設けた基準位置との位置関係を検出することにより黒キャリッジ15の基準位置を決定することもできる。この場合、例えば、装置本体1側にセンサなどの基準位置検出手段を設け、あるいは、黒キャリッジ15の位置を検出するエンコーダセンサの検出結果と予め定めた（記憶した）基準位置との合致などによって基準位置を決定することもできる。

【0041】

また、黒キャリッジ15に対するカラーキャリッジ16の位置を検出するため、黒キャリッジ15にはエンコーダスケールと同様な位置確認基準部41が設けられ、カラーキャリッジ16には位置確認基準部41を読取る位置読取り手段としてのエンコーダセンサと同様な位置確認センサ42が設けられている。すなわち、ここでは、黒キャリッジ15に対するカラーキャリッジ16の位置を検出するために、位置確認基準部（エンコーダスケール）41と、位置確認センサ（エンコーダセンサ）42とで構成されるリニアエンコーダを備えている。なお、カラーキャリッジ16には位置確認基準部41が入るスリット43が形成されている。

【0042】

ここで、位置確認基準部41は、図7に示すように、エンコーダスケールと同様、透過部41aと非透過部41bが交互に形成され、位置確認用センサ42からは透過部41aと非透過部41bに応じたパルスが出力される。なお、位置確認基準部41の一端部には読取り開始基準位置を検出するための幅広の非透過部41cが設けられている。

【0043】

そして、黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16が正常に結合したときのカラーキャリッジ16の相対位置を、例えば図7の正常結合位置（設計上の結合位置、この例では読取り開始基準位置から4パルスが得られた位置）とし、実際に黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16を結合したときの読取り開始基準位置からのパルス数（実際のカラーキャリッジ16の位置）と比較することで、正常結合位置からのずれ量を得ることができる。

【0044】

ここで、位置確認基準部41の配置を含む他の例について図8を参照して説明する。なお、図8は位置確認基準部と黒ヘッド及び用紙30の印字部との位置関係を示す側面説明図である。

位置確認基準部41は、黒ヘッド101K1、101K2のノズル面よりも装置上部（重力方向）に配置している。これにより、インク飛散やミストによる汚れを防止することができる。

【0045】

また、位置確認基準部41のセンサ読み取り高さ位置（図7中aで示す）と同等、またはそれ以上の高さの壁面部44を、副走査方向における、黒ヘッド101K1、101K2のノズル面、用紙30の印字部と位置確認基準部41との間に設けている。これにより、位置確認基準部41の汚れをより確実に防止することができる。なお、壁面部44の構成は、特に限られるものではないが、例えば、リブ形状、板金、マイラーなどの遮蔽材で構成することができる。

【0046】

このように位置確認基準部 4 1 を黒ヘッド 1 0 1 K 1、1 0 1 K 2 のノズル面よりも装置上側に設けることにより、印字によるミストの影響を受けにくくすることで、位置確認用センサ 4 2 の読取り不良を防ぎ、位置確認基準部 4 1 の耐久性を向上させることができる。また、壁面部 4 4 を設けることによりインクやミストの飛散から位置確認基準部 4 1、位置確認用センサ 4 2 の汚れを防止し、耐久性を向上させることができる。

【0047】

図 4 ないし図 6 に戻って、黒キャリッジ 1 0 1 の一側面には、黒ヘッド 1 0 1 及びカラーヘッド 1 0 2 から吐出する液滴の着弾位置ずれを自動調整するため、用紙 3 0 に形成する着弾位置ずれ補正用の調整パターンを読取るパターン読取り手段である反射型フォトセンサからなる光学センサとしてのパターン読取りセンサ 4 0 1 を備えている。パターン読取りセンサ 4 0 1 は、調整パターンに向けて光を射出する発光部 4 0 2 と、調整パターンからの反射光を受光する受光部 4 0 3 とを備えている。

10

【0048】

次に、この画像形成装置における制御部の概要について図 9 のブロック説明図を参照して説明する。

この制御部 2 0 0 は、この装置全体の制御を司り、本発明における着弾位置補正手段かねる CPU 2 0 1 と、CPU 2 0 1 が実行する着弾位置補正に係る処理を行なわせるプログラムを含む各種プログラム、その他の固定データを格納する ROM 2 0 2 と、画像データ等を一時格納する RAM 2 0 3 と、装置の電源が遮断されている間もデータを保持するための書き換え可能な不揮発性メモリ 2 0 4 と、画像データに対する各種信号処理、並び替え等を行う画像処理やその他装置全体を制御するための入出力信号を処理する ASIC 2 0 5 とを備えている。

20

【0049】

また、この制御部 2 0 0 は、ホスト側とのデータ、信号の送受を行うための I/F 2 0 6 と、黒ヘッド 1 0 1、カラーヘッド 1 0 2 を構成する液体吐出ヘッドを駆動制御するためのデータ転送手段、駆動波形を生成する駆動波形生成手段などを含む印刷制御部 2 0 7 と、主走査モータ 2 1 及び駆動ローラ 3 4 を回転させる副走査モータ 3 6 を駆動するためのモータ駆動部 2 1 0 と、エンコーダセンサ 2 2 1、2 3 6 からの各検出信号、一確認用センサ 4 2 からの検出信号、パターン読取りセンサ 4 0 1 からの検出信号の他、ドット形成位置のズレを来す要因としての環境温度を検出する温度センサを含む各種センサ群 2 1 2 からの各種検出信号を入力するための I/O 2 1 3 などとを備えている。また、この制御部 2 0 0 には、この装置に必要な情報の入力及び表示を行うための操作パネル 2 1 4 が接続されている。

30

【0050】

ここで、制御部 2 0 0 は、パーソナルコンピュータ等の情報処理装置、イメージスキャナなどの画像読み取り装置などのホスト側からの画像データ等をケーブル或いはネットを介して I/F 2 0 6 で受信する。

【0051】

そして、制御部 2 0 0 の CPU 2 0 1 は、I/F 2 0 6 に含まれる受信バッファ内の印刷データを読み出して解析し、ASIC 2 0 5 にて必要な画像処理、データの並び替え処理等を行い、この画像データを印刷制御部 2 0 7 から黒キャリッジ 1 5 側の黒ヘッド 1 0 1 用のヘッドドライバ 2 1 5、カラーキャリッジ 1 6 側のカラーヘッド 1 0 2 用のヘッドドライバ 2 1 6 に転送する。なお、画像出力するためのドットパターンデータの生成はホスト側のプリンタドライバで行っている。

40

【0052】

印刷制御部 2 0 7 は、上述した画像データをシリアルデータでヘッドドライバ 2 1 5、2 1 6 に転送するとともに、この画像データの転送及び転送の確定などに必要な転送クロックやラッチ信号、滴制御信号（マスク信号）などをヘッドドライバ 2 1 5、2 1 6 に出力する以外にも、ROM に格納されている駆動信号のパターンデータを D/A 変換する D/A 変換器及び電圧増幅器、電流増幅器等で構成される駆動波形生成部及びヘッドドライ

50

バに与える駆動波形選択手段を含み、1の駆動パルス（駆動信号）或いは複数の駆動パルス（駆動信号）で構成される駆動波形を生成してヘッドドライバ215、216に対して出力する。

【0053】

ヘッドドライバ215、216は、シリアルに入力される黒ヘッド101、カラーヘッド102の1行分に相当する画像データに基づいて印刷制御部207から与えられる駆動波形を構成する駆動信号を選択的にヘッド101、102の液滴を吐出させるエネルギーを発生する駆動素子（例えば圧電素子）に対して印加することでヘッド101、102を駆動する。このとき、駆動波形を構成する駆動パルスを選択することによって、例えば、大滴（大ドット）、中滴（中ドット）、小滴（小ドット）など、大きさの異なるドットを打ち分けることができる。

10

【0054】

また、CPU201は、リニアエンコーダを構成するエンコーダセンサ221からの検出パルスをサンプリングして得られる速度検出値及び位置検出値と、予め格納した速度・位置プロファイルから得られる速度目標値及び位置目標値とに基づいて主走査モータ5に対する駆動出力値（制御値）を算出してモータ駆動部210を介して主走査モータ21を駆動する。同様に、ロータリエンコーダを構成するエンコーダセンサ236からの検出パルスをサンプリングして得られる速度検出値及び位置検出値と、予め格納した速度・位置プロファイルから得られる速度目標値及び位置目標値とに基づいて副走査モータ16に対する駆動出力値（制御値）を算出してモータ駆動部210を介して副走査モータ36を駆動する。

20

【0055】

また、CPU201は、着弾位置補正手段を兼ねており、黒ヘッド101、カラーヘッド102から着弾位置ずれ補正用の調整パターンを用紙30上に形成させ、パターン読取りセンサ401によって当該調整パターンを読取り、読取り結果に応じて印刷動作時の黒ヘッド101、カラーヘッド102からの滴吐出タイミングを補正する補正量を算出して印刷制御部207に与えることで着弾位置ずれを補正する。

【0056】

そして、黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16との結合を行なったとき、キャリッジ15、16を走査して主走査方向印字領域に入る手前でキャリッジ速度の加速が終了した段階で、位置確認用センサ42からの検出信号から黒キャリッジ15に対するカラーキャリッジ16の位置（基準位置からのずれ量）を検出し、ずれ量に応じて着弾位置ずれ補正用の補正量を変更する処理を行なう。

30

【0057】

次に、この画像形成装置における液滴着弾位置ずれ補正制御に係わる部分について図10及び図11を参照して説明する。なお、図10は液滴着弾位置ずれ補正部を機能的に説明するブロック説明図、図11は同じく液滴着弾位置ずれ補正動作の説明に供する説明図である。

【0058】

まず、黒キャリッジ15には、図11にも示すように、パターン形成部材である用紙30上に形成される着弾位置ずれ補正用パターンである調整パターン（テストパターン、検出パターンなども同義で使用する。）400を読取るパターン読取り手段であるパターン読取りセンサ401が備えられている。なお、調整パターン400は、図11に示すように、少なくとも基準パターン400aと被測定パターン400bとで構成される全体を意味する。

40

【0059】

このパターン読取りセンサ401は、図12にも示すように、主走査方向と直交する方向に並ぶ、用紙30上の調整パターン400に対して発光する発光手段である発光素子（発光部）402と、調整パターン400からの反射光（正反射、拡散反射を問わない）を受光する受光手段である受光素子（受光部）403とをホルダ404に保持してパッケー

50

ジ化したものである。なお、ホルダ404の出射部及び入射部にはレンズ405が設けられている。

【0060】

なお、パターン読取りセンサ401内での発光素子402及び受光素子403は、図5及び図6に示すように、黒キャリッジ15の走査方向に対して直交する方向に配置している。これにより、黒キャリッジ15の移動速度変動による検出結果への影響を低減することができる。また、発光素子402としては可視光LEDなど比較的単純かつ安価な光源を用いることができる。また、光源のスポット径（検出範囲、検出領域）は高精度のレンズを使用せずに安価なレンズを使用するためにmmオーダーの検出範囲となっている。

【0061】

調整パターン形成／読取り制御手段501は、黒キャリッジ15を主走査方向に走査するとともに液滴吐出制御手段502を介して液滴吐出手段である黒ヘッド101及びカラーヘッド102から液滴を吐出させて、用紙30上に、ライン状の基準パターン400aと被測定パターン400b（これらを併せて調整パターン400という。）を形成する。

【0062】

また、調整パターン形成／読取り制御手段501は、用紙30上に形成した調整パターン400をパターン読取りセンサ401で読取る制御を行う。この調整パターン読取り制御は、黒キャリッジ15を主走査方向に移動させながらパターン読取りセンサ401の発光素子402を発光駆動し、用紙30上の調整パターン400に対して発光素子402からの出射光を照射させる。

【0063】

パターン読取りセンサ401は、用紙30上の調整パターン400に発光素子402からの射出光が照射されることで、調整パターン400から反射される反射光が受光素子403に入射され、受光素子403からは調整パターン400からの反射光の受光量に応じた検知信号が出力されて着弾位置補正手段505の着弾位置ずれ量演算手段503に入力される。

【0064】

着弾位置補正手段505の着弾位置ずれ量演算手段503は、パターン読取りセンサ401の受光素子403の出力結果に基づいて、各パターン400a間の時間、パターン400aと400b間の時間と、黒キャリッジ15の移動速度に基づいて各パターン間の距離を得て、算出されたパターン400aと400b間の距離を、算出された各パターン400a間の距離と理論上の各パターン400a間の距離とに基づいて補正し、被測定パターン400bの基準位置に対するずれ量（液滴着弾位置ずれ量）を算出する。

【0065】

この着弾位置ずれ量演算手段503で算出された着弾位置ずれ量（補正量）は、後述する補正量変更手段506による変更が加えられて、吐出タイミング補正量演算手段504に与えられ、吐出タイミング補正量演算手段504は着弾位置ずれ量がなくなるように液滴吐出制御手段502が黒ヘッド101及びカラーヘッド102の少なくともいずれかを駆動するときの吐出タイミングの補正量を算出して、この算出した吐出タイミング補正量を液滴吐出制御手段502に設定する。これにより、液滴吐出制御手段502は、黒ヘッド101及びカラーヘッド102の少なくともいずれかを駆動するとき、補正量に基づいて吐出タイミングを補正した上で黒ヘッド101及びカラーヘッド102を駆動するので、液滴着弾位置のずれが低減する。

【0066】

キャリッジ位置取得手段212は、調整パターン400を形成する着弾位置補正動作を行なったときの黒キャリッジ15に対するカラーキャリッジ16の位置を位置確認用センサ42から得て、当該カラーキャリッジ15の位置を基準カラーキャリッジ位置として基準キャリッジ位置記憶手段513に記憶する。また、カラー印刷のために黒キャリッジ15にカラーキャリッジ16を結合したときのカラーキャリッジ16の位置（現在のカラーキャリッジ位置）を取得して調整量演算手段511に与える。

【0067】

調整量算出手段511は、現在のカラーキャリッジ位置と基準カラーキャリッジ位置との偏差に基づいて着弾位置補正量の調整量を算出して、補正量変更手段506に与える。補正量変更手段506は、吐出タイミング補正量演算手段504からの補正量を調整量算出手段511からの調整量（変更量）に応じて変更する。

【0068】

次に、用紙30上に形成したパターン400の位置検出処理及びパターン400a、400b間の距離算出処理の一例について図13を参照して説明する。

図13に示す基準パターン400a、被測定パターン400bをパターン読取りセンサ401で走査することにより、図13(a)に示すようなセンサ出力電圧 S_o が得られる。センサ出力電圧 S_o の立ち下がり部分を拡大したものを図13(b)に示している。

10

【0069】

ここで、センサ出力電圧 S_o の立下り部分について、図13(b)の矢示 Q_1 方向に探索して、センサ出力電圧 S_o が下限閾値 V_{rd} を切る（以下になる）点を点 P_2 として記憶する。次に、点 P_2 より矢示 Q_2 方向に探索して、センサ出力電圧 S_o が上限閾値 V_{ru} を超える点を点 P_1 として記憶する。そして、点 P_1 と点 P_2 の間の出力電圧 S_o より回帰直線 L_1 を算出し、求めた回帰直線式を用いて、回帰直線 L_1 と上下閾値の中間値 V_{rc} との交点を算出し交点 C_1 とする。同様に、センサ出力電圧 S_o の立上り部分について回帰直線 L_2 を算出し、回帰直線 L_2 と上下閾値の中間値 V_{rc} との交点を算出し交点 C_2 とする。そして、交点 C_1 と交点 C_2 との中間点から、 $(交点C_1 + 交点C_2) / 2$ にてラインセンタ C_{12} を算出する。

20

【0070】

これにより、2つのパターン間の距離を求めることができる。なお、黒キャリッジ15の移動速度と移動時間からパターン間の距離を算出することもでき、このようにすれば、簡単な処理でパターン間距離を得ることができる。

【0071】

次に、液滴着弾位置を自動調整する場合の調整パターンについて図14を参照して説明する。

同図に示すように、調整パターン400の各パターンはライン状に形成される。着弾位置補正（調整）は、予め定めたヘッド（例えば黒ヘッド101k1）によって形成するパターンを基準パターン400aとし、この基準パターン400aを基準として他のヘッド（例えば黒ヘッド101k1、カラーヘッド102）の吐出タイミングを調整することで行なう。

30

【0072】

この場合、基準となるヘッドからの液滴で形成する基準パターン400aと調整対象となるヘッドからの液滴で形成する測定パターン400bとは、図14に示すように、各パターン400a、400bのラインが交互になるように形成する。そして、前述したように、各パターン400a、400bのラインの中心間の距離をパターン読取りセンサ401の読み取り結果から演算して読取りライン間の距離 P_n とする。なお、パターンは調整するヘッドや往路、復路などにより数種類形成することになる。

40

【0073】

次に、上述したパターン読取りセンサ401を使用しない（あるいは備えない）で、手動で調整する場合のパターン（手動調整パターン）について図15を参照して説明する。

この場合も、調整パターン400の各パターンはライン状に形成される。着弾位置補正（調整）は、予め定めたヘッド（例えば黒ヘッド101k1）によって形成するパターンを基準パターン400aとし、この基準パターン400aを基準として他のヘッド（例えば黒ヘッド101k1、カラーヘッド102）の吐出タイミングを調整することで行なう。

【0074】

この場合、基準となるヘッドからの液滴で形成する基準パターン400aと調整対象と

50

なるヘッドからの液滴で形成する測定パターン400bとは、図15に示すように、交互に重なるように形成する。そして、重なり具合を少しずつ、ずらすように複数列作成し、各列の調整値 P_n でナンバリングする（例えば-1、0、+1）。

【0075】

ユーザはこのパターンを見て最も白地の多いところ、基準パターン400aと測定パターン400bが重なっているところを選択し、そのナンバー（調整値 P_n ）を、操作パネル214やホスト側から入力することで、画像形成装置側で当該調整値 P_n に対応する補正量を使用して調整を行う。なお、パターンは調整するヘッドや往路、復路などにより数種類形成することになる。

【0076】

次に、本発明の第1実施形態における着弾位置の自動調整処理について図16のフロー図を参照して説明する。

まず、スタート時は、黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16は離間された状態にある。この状態から、黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16の結合動作を開始する。そして、予めROM202などに記憶している基準位置となる工場出荷時のキャリッジ間パルス数D0（このパルス数D0は、前述した図7で説明した正常結合位置のパルス数としている。）を読み出す。

【0077】

なお、「キャリッジ間パルス数」とは、前述したように、黒キャリッジ15にカラーキャリッジ16を結合するときの位置確認用基準部（エンコーダスケール）41の読取可能部41Aの透過部41a及び非透過部41bを位置確認用センサ42で読取ることによって得られる読取り開始基準位置からのパルス数である。

【0078】

そして、キャリッジ15とカラーキャリッジ16の結合動作を行うときに、位置確認センサ42の検出信号から得られるパルス数D1を取得する（このパルス数D1を「基準カラーキャリッジ位置」とする。）。

【0079】

その後、読取ったパルス数D1と工場出荷時のパルス数D0との差（ $|D1 - D0|$ ）が予め定めた判定値A1以下か否かを判別する。

【0080】

このとき、差（ $|D1 - D0|$ ）が判定値A1以下（ $|D1 - D0| < A1$ ）でなければ、黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16の結合の失敗などの可能性があるため、黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16を分離して、再度キャリッジ結合をやり直す。なお、このやり直しの回数（繰り返し回数）が予め定めた繰り返し回数nになったときには、装置に問題が生じている可能性があるため、異常を知らせるエラー表示を操作パネル413等に表示して、処理を終了する。

【0081】

なお、ここで、予め定めた判定値A1は数百 μm であるのに対し、位置確認基準部41及び位置確認用センサ42から得られるパルス数D1と工場出荷時のパルス数D0との差 $|D1 - D0|$ より求められるキャリッジ結合のばらつきは数 μm ～数十 μm と非常に小さく、更に、キャリッジ結合のばらつきは主に結合機構の加工誤差や磨耗によるガタによるものであるため、一定の範囲内しか移動せず、一方向へ移動量が累積する可能性は少ない。したがって、キャリッジ結合の失敗とキャリッジ結合のばらつき（ずれ）とを混同することはない。

【0082】

これに対し、差（ $|D1 - D0|$ ）が判定値A1以下（ $|D1 - D0| < A1$ ）であれば、キャリッジ間パルス数D1をRAM203などの記憶手段に記憶する。

【0083】

その後、着弾位置ズレ補正用の調整パターン400を用紙30上に形成し、パターン読取りセンサ401によって調整パターン400を読取って補正值（読取り値） P_n を得て

10

20

30

40

50

、補正值 P_n に応じて滴吐出タイミングを変更（補正）する。

【0084】

次に、本発明の第1実施形態における着弾位置の手動調整処理について図17のフロー図を参照して説明する。

前述した自動調整処理と同様に、スタート時は、黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16は離間された状態にある。この状態から、黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16の結合動作を開始する。そして、予めROM202などに記憶している基準位置となる工場出荷時のキャリッジ間パルス数D0を読み出す。

【0085】

そして、キャリッジ15とカラーキャリッジ16の結合動作を行うときに、位置確認センサ42の検出信号から得られるパルス数D1を取得する（このパルス数D1を「基準カラーキャリッジ位置」とする。）。 10

【0086】

その後、読取ったパルス数D1と工場出荷時のパルス数D0との差（ $|D1 - D0|$ ）が予め定めた判定値A1以下か否かを判別する。

【0087】

このとき、差（ $|D1 - D0|$ ）が判定値A1以下（ $|D1 - D0| < A1$ ）でなければ、黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16の結合の失敗などの可能性があるため、黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16を分離して、再度キャリッジ結合をやり直す。なお、このやり直しの回数（繰り返し回数）が予め定めた繰り返し回数nになったときには、装置に問題が生じている可能性があるため、異常を知らせるエラー表示を操作パネル413等に表示して、処理を終了する。 20

【0088】

これに対し、差（ $|D1 - D0|$ ）が判定値A1以下（ $|D1 - D0| < A1$ ）であれば、キャリッジ間パルス数D1をRAM203などの記憶手段に記憶する。

【0089】

その後、着弾位置ズレ補正用の調整パターン400を用紙30上に形成し、ユーザからの補正值（読取り値） P_n （前述したように補正值 P_n に相関する値である）の入力を得て、補正值 P_n に応じて滴吐出タイミングを変更（補正）する。

【0090】 30

以上のような自動調整あるいは手動調整を行なうことで、キャリッジ結合を繰り返しても黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16との相対位置が同じ位置であれば、同じ補正量で補正することで着弾位置を合わせることができ、前述したように、黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16との相対位置は結合動作の繰り返しによって変化することがある。

【0091】

そこで、本発明では、調整パターンを形成する動作を伴う着弾位置補正動作を行なったときの黒キャリッジ15に対するカラーキャリッジ16の位置を基準カラーキャリッジ位置（パルス数D1）として保持し、黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16を結合してカラー画像を形成するときに、結合時のカラーキャリッジ16の位置と基準カラーキャリッジ位置とのずれ量に応じて着弾位置の補正量を変更する処理を行なうようにしている。 40

【0092】

次に、本発明の第1実施形態におけるカラー印刷を行なうときの着弾位置補正量の変更処理について図18のフロー図を参照して説明する。

まず、スタート時は、黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16は離間された状態にある。この状態から、黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16の結合動作を開始する。そして、キャリッジ15とカラーキャリッジ16の結合動作を行うときに、位置確認センサ42の検出信号から得られるパルス数D2を取得する。

【0093】

その後、前回の着弾位置補正時（調整パターンを形成する動作を伴う着弾位置補正動作 50

の意味)の黒キャリッジ15に対するカラーキャリッジ15の位置を、基準カラーキャリッジ位置とするため、前回着弾位置補正を行った時に記憶したキャリッジ間パルス数D1(図16、図17参照)を読出す。

【0094】

そして、前回の着弾位置補正時のカラーキャリッジ16の位置(基準カラーキャリッジ位置)であるキャリッジ間パルス数D1と現在のカラーキャリッジ16の位置であるキャリッジ間パルス数D2を用いて、調整時に変更した吐出タイミングの調整値 α を、調整値 $\alpha = Pn + (D2 - D1)$ の演算を行なって算出する。

【0095】

その後、キャリッジ結合に異常が無いか等を判断するために、調整値 α を予め定めた判定値B1以下($\alpha < B1$)であるか否かを判別する。

10

【0096】

ここで、調整値 α がB1よりも大きい($\alpha \geq B1$)であるときには、黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16の結合の失敗などの可能性があるため、黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16を分離して、再度キャリッジ結合をやり直す。なお、このやり直しの回数(繰り返し回数)が予め定めた繰り返し回数nになったときには、装置に問題が生じている可能性があるため、異常を知らせるエラー表示を操作パネル413等に表示して、処理を終了する。

【0097】

一方、調整値 α がB1よりも小さい($\alpha < B1$)であるときには、ヘッドは周囲温度等の環境条件により、吐出タイミングを修正する必要があるため、キャリッジ周囲温度Tの測定を行う。

20

【0098】

その後、タイミング変更1の要否判定を行う。吐出タイミング変更1は、調整値 α と周囲温度Tを用いて吐出タイミングを変更する動作である。

【0099】

ここで、現在のキャリッジ間パルス数D2と前回調整時の基準キャリッジ間パルス数D1が同じ場合、吐出タイミングの補正量を変更する必要がないので、キャリッジ周囲温度Tのみによる吐出タイミング変更2(温度Tに応じた補正量の変更)を行う。

【0100】

30

これに対し、現在のキャリッジ間パルス数D2と前回調整時のキャリッジ間パルス数D1が異なる場合は、前述したように、調整値 α を用いて吐出タイミング変更1を行う(調整値 α に応じて着弾位置補正の補正量を変更する)をする。

【0101】

その後、印字動作を行う。

【0102】

なお、調整パターンの形成を伴う着弾位置補正処理を行なうごとに基準カラーキャリッジ位置(上記の例ではキャリッジ間パルス数D1)は更新される。つまり、これにより、基準カラーキャリッジ位置は着弾位置補正で使用する補正量と関連付けて記憶されることになる。

40

【0103】

このように、黒キャリッジに設けられた位置確認基準部と、カラーキャリッジに設けられて位置確認基準部を読取る位置読取り手段とを有し、黒キャリッジとカラーキャリッジを結合した状態で黒キャリッジに対するカラーキャリッジの位置を検出する位置検出手段と、黒キャリッジとカラーキャリッジを結合した状態で黒キャリッジに対するカラーキャリッジの位置を検出する位置検出手段と、黒ヘッド及びカラーヘッドの少なくともいずれかから吐出される液滴の着弾位置を補正する着弾位置補正手段とを備え、着弾位置補正手段は、着弾位置を補正する動作を行なうときに位置検出手段の検出結果から得られるカラーキャリッジの位置を基準カラーキャリッジ位置として保持し、黒キャリッジとカラーキャリッジとを結合して画像形成を行なうときのカラーキャリッジの位置と基準カラーキャ

50

リッジ位置とのずれ量に応じて着弾位置を補正する補正量を変更する構成とすることで、黒キャリッジとカラーキャリッジの分離結合によるキャリッジ間の相対位置のバラツキによる画像品質の低下を防止することができる。

【0104】

次に、本発明の第2実施形態における着弾位置の自動調整処理について図19のフロー図を参照して説明する。

この実施形態は、復路の調整パターン印字前にキャリッジ間パルス数D2を別に取得する点と、往路及び復路において調整パターン作成中にキャリッジ間パルス数D1、D2を取得する点が前記第1実施形態と異なっている。つまり、走査の往路と復路でキャリッジにかかる力がキャリッジ同士を離れさせる方向と近づかせる方向で異なるため、往路と復路でキャリッジ間距離（カラーキャリッジ位置）が異なる可能性があるためである。

10

【0105】

つまり、スタート時は、黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16は離間された状態にある。この状態から、黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16の結合動作を開始する。そして、予めROM202などに記憶している基準位置となる工場出荷時のキャリッジ間パルス数D0を読み出す。

【0106】

そして、キャリッジ15とカラーキャリッジ16の結合動作を行うときに、位置確認センサ42の検出信号から得られるパルス数D01を取得する。

【0107】

20

その後、読取ったパルス数D01と工場出荷時のパルス数D0との差（ $|D01 - D0|$ ）が予め定めた判定値A1以下か否かを判別する。

【0108】

このとき、差（ $|D01 - D0|$ ）が判定値A1以下（ $|D01 - D0| < A1$ ）でなければ、所定回数nになるまでは黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16の分離結合動作を繰り返す。

【0109】

これに対し、差（ $|D01 - D0|$ ）が判定値A1以下（ $|D01 - D0| < A1$ ）であれば、自動調整パターンの往路分を作成（形成）する。この自動調整パターン往路分の作成中に、キャリッジ間パルス数D1を取得し、キャリッジ間パルス数D1を記憶保持する。

30

【0110】

次いで、自動調整パターンの復路分を作成（形成）する。この自動調整パターン復路分の作成中に、キャリッジ間パルス数D2を取得し、キャリッジ間パルス数D2を記憶保持する。

【0111】

パターン読取りセンサ401によって往路の調整パターン、復路の調整パターンをそれぞれ読取って往路の補正值（読取り値）及び復路の補正值（読取り値）Pnをそれぞれ得て、各補正值Pnに応じて滴吐出タイミングを変更（補正）する。

【0112】

40

次に、本発明の第2実施形態におけるカラー印刷を行なうときの着弾位置補正量の変更処理について図20及び図21のフロー図を参照して説明する。

まず、図20に示すように、スタート時は、黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16は離間された状態にある。この状態から、黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16の結合動作を開始する。そして、キャリッジ15とカラーキャリッジ16の結合動作を行うときに、位置確認センサ42の検出信号から得られるキャリッジ間パルス数D11を取得する。

【0113】

その後、前回の着弾位置補正時（調整パターンを形成する動作を伴う着弾位置補正動作の意味）の黒キャリッジ15に対するカラーキャリッジ15の位置を、基準カラーキャリ

50

ッジ位置とするため、前回着弾位置補正を行った時に記憶したキャリッジ間パルス数 $D1$ (図19参照) を読出す。

【0114】

そして、前回の着弾位置補正時のカラーキャリッジ16の位置(基準カラーキャリッジ位置)であるキャリッジ間パルス数 $D1$ と現在のカラーキャリッジ16の位置であるキャリッジ間パルス数 $D11$ を用いて、調整時に変更した吐出タイミングの調整値 $\alpha0$ を、調整値 $\alpha0 = (D11 - D1)$ の演算を行なって算出する。

【0115】

その後、キャリッジ結合に異常が無いか等を判断するために、調整値 $\alpha0$ を予め定めた判定値 $B0$ 以下 ($\alpha0 < B0$) であるか否かを判別する。

10

【0116】

ここで、調整値 $\alpha0$ が $B0$ よりも大きい ($\alpha0 \geq B0$) であるときには、所定回数 n になるまでは分離、再結合動作を繰り返し行なう。

【0117】

一方、調整値 $\alpha0$ が $B0$ よりも小さい ($\alpha0 < B0$) であるときには、黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16を結合した状態で一定速度まで加速した後、黒キャリッジ15に対するカラーキャリッジ16の位置をキャリッジ間パルス数 $D3$ として取得する。

【0118】

そして、前回の往路着弾位置補正時のカラーキャリッジ16の位置(基準カラーキャリッジ位置)であるキャリッジ間パルス数 $D1$ と現在のカラーキャリッジ16の位置であるキャリッジ間パルス数 $D3$ を用いて、調整時に変更した吐出タイミングの調整値 α を、調整値 $\alpha = Pn + (D3 - D1)$ の演算を行なって算出する。

20

【0119】

その後、キャリッジ周囲温度 T の測定を行う。

【0120】

そして、タイミング変更1の要否判定を行う。吐出タイミング変更1は、調整値 α と周囲温度 T を用いて吐出タイミングを変更する動作である。

【0121】

ここで、現在のパルス数 $D3$ と調整時のパルス数 $D1$ が同じ場合、吐出タイミングの補正量を変更する必要がないので、キャリッジ周囲温度 T のみによる吐出タイミング変更2(温度 T に応じた補正量の変更)を行う。

30

【0122】

これに対し、現在のパルス数 $D3$ と調整時のパルス数 $D1$ が異なる場合は、前述したように、調整値 α を用いて吐出タイミング変更1を行う(調整値 α に応じて補正量を変更する)をする。

【0123】

その後、往路の印字動作を行う。

【0124】

往路の印字動作終了後、復路印刷に移行し、図21に示すように、前回の復路着弾位置補正時のカラーキャリッジ16の位置(基準カラーキャリッジ位置)であるキャリッジ間パルス数 $D2$ を読出し、黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16を結合した状態で一定速度まで加速した後、黒キャリッジ15に対するカラーキャリッジ16の位置をキャリッジ間パルス数 $D4$ として取得する。

40

【0125】

そして、キャリッジ間パルス数 $D2$ と現在のカラーキャリッジ16の位置であるキャリッジ間パルス数 $D4$ を用いて、調整時に変更した吐出タイミングの調整値 β を、調整値 $\beta = Pn + (D4 - D1)$ の演算を行なって算出する。

【0126】

その後、タイミング変更3の要否判定を行う。吐出タイミング変更3は、調整値 β と周囲温度 T を用いて吐出タイミングを変更する動作である。

50

【0127】

ここで、現在のパルス数D4と調整時のパルス数D2が同じ場合、吐出タイミングの補正量を変更する必要がないので、キャリッジ周囲温度Tのみによる復路の吐出タイミング変更2（温度Tに応じた補正量の変更）を行う。

【0128】

これに対し、現在のパルス数D4と調整時のパルス数D2が異なる場合は、前述したように、調整値 β を用いて吐出タイミング変更3を行う（調整値 β に応じて補正量を変更する）をする。

【0129】

その後、復路の印字動作を行う。

10

【0130】

このように往路及び復路でそれぞれ着弾位置の補正量の変更を行なうことで、より正確に滴着弾位置を補正することができて画像品質を向上できる。

【0131】

ここで、本発明の第2実施形態におけるキャリッジ位置検出タイミング及び着弾位置補正量の変更処理タイミングについて図22を参照して説明する。

キャリッジの移動範囲のうち、同図の右側の領域ではカラーキャリッジの分離・結合が行われ、また維持回復機構18によるヘッドの維持回復、保湿も行われる。また、同図の左側の領域は空吐出が行われる領域となっている。

20

【0132】

そして、同図の中央部が印字領域となっており、印字領域に至るまでにキャリッジの加速・減速するための領域、及び一定速に至ってから若干の領域がある。この一定速に至ってから若干の領域において、往路と復路のそれぞれのキャリッジ間パルス数D3、D4を取得し、滴吐出タイミングを変更する処理を行なう。これにより、黒キャリッジ15とカラーキャリッジ16の関係が安定した状態でキャリッジ間パルスD3、D4を取得できて、より正確な着弾位置補正を行うことができる。

【符号の説明】

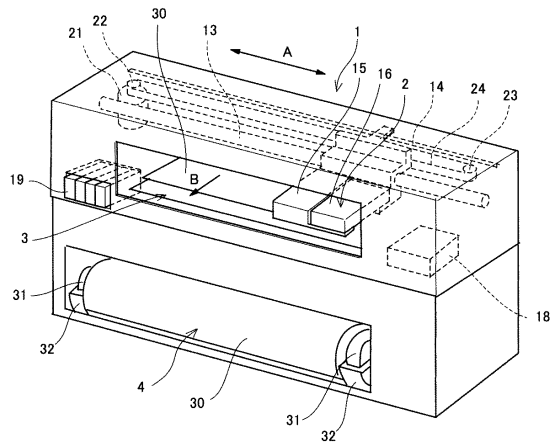
【0133】

- 1 装置本体
- 2 画像形成部
- 3 用紙吸引搬送部
- 4 ロール紙収納部
- 6 電装基板収納部
- 7 画像読取り部
- 13 ガイドロッド
- 15 黒キャリッジ
- 16 カラーキャリッジ
- 18 維持回復機構
- 41 位置確認基準部（エンコーダスケール）
- 42 位置確認センサ（エンコーダセンサ）
- 55 載置部
- 71、72 キャップ
- 101k1、101k2 黒ヘッド
- 102c、102m、102y カラーヘッド
- 400 調整パターン
- 401 パターン読取りセンサ

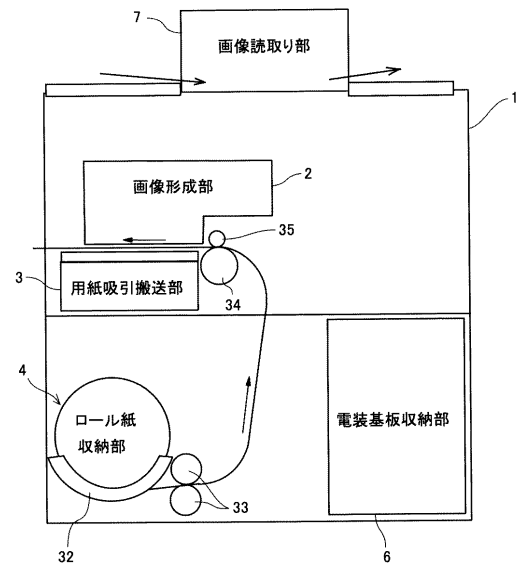
30

40

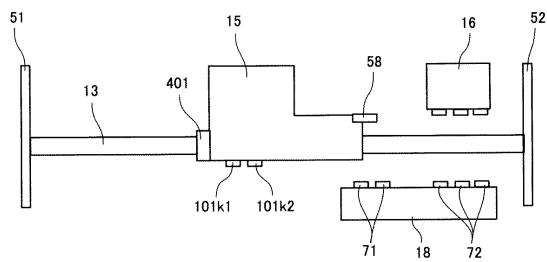
【図 1】



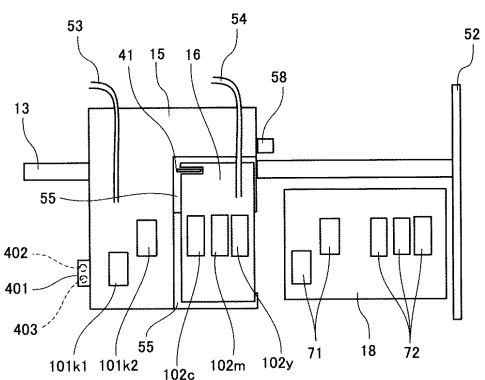
【図 2】



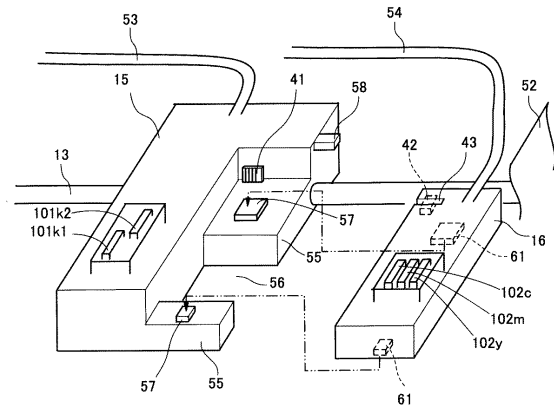
【図 3】



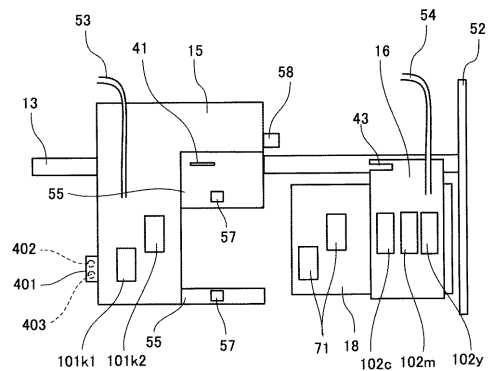
【図 5】



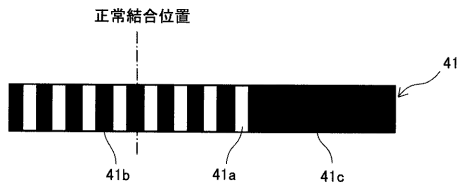
【図 4】



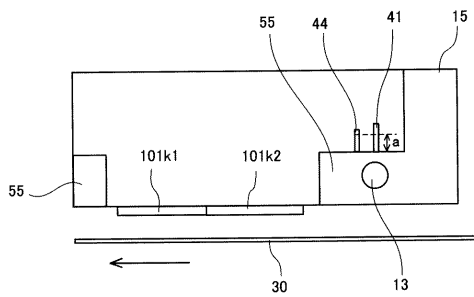
【図 6】



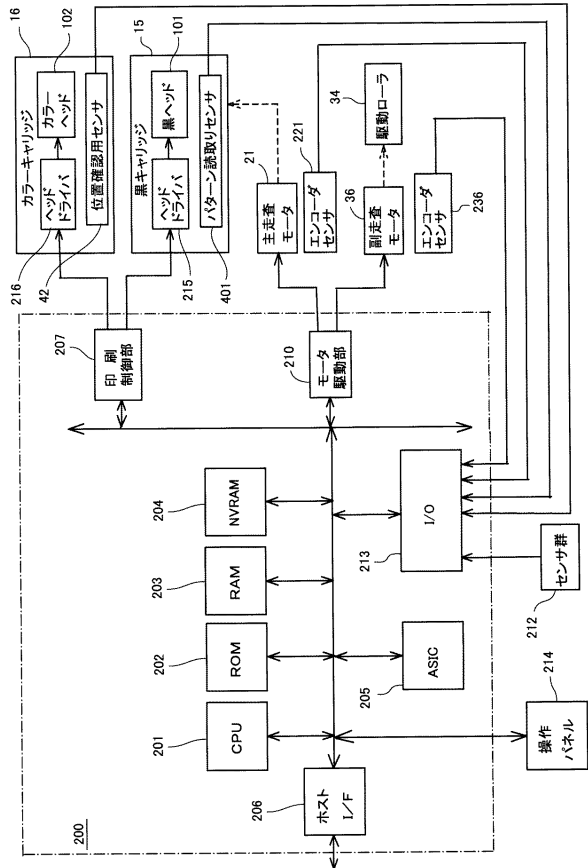
【圖 7】



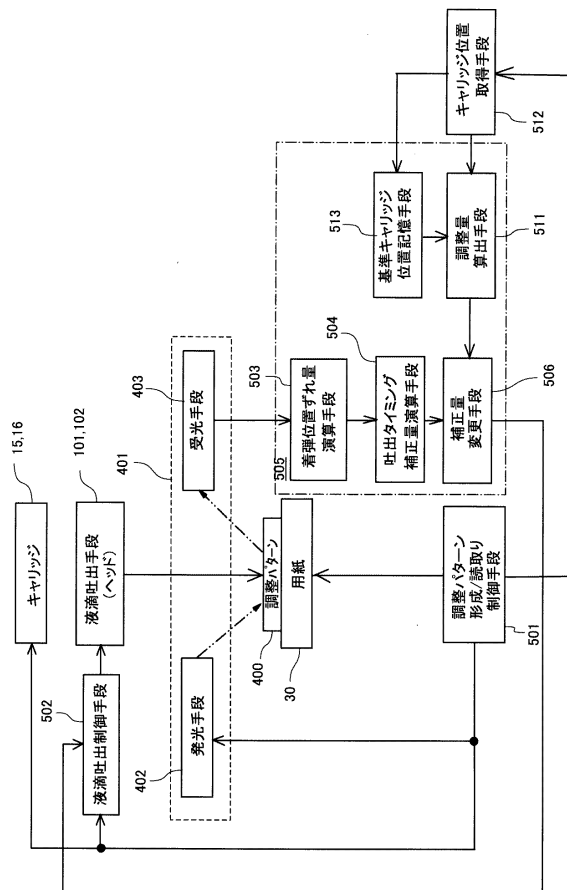
【図 8】



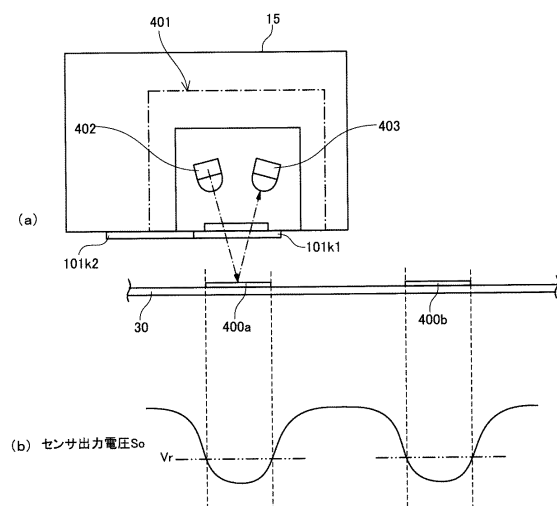
【图 9】



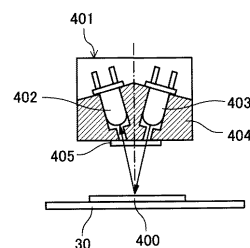
【図 10】



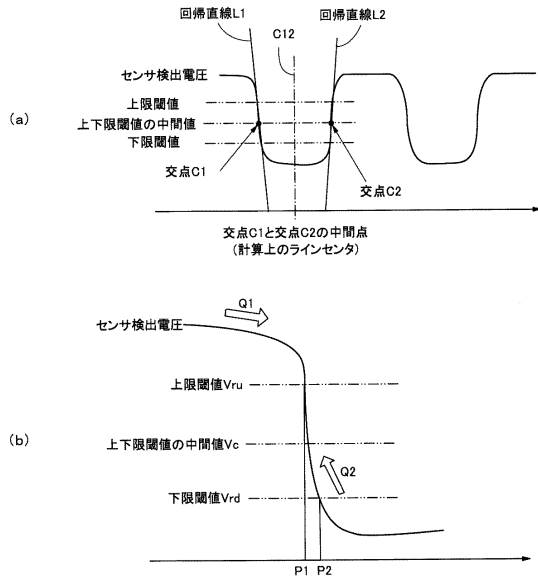
【図 1 1】



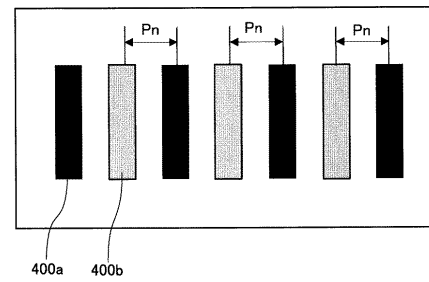
【図 1 2】



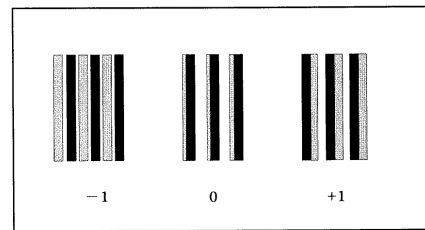
【図 13】



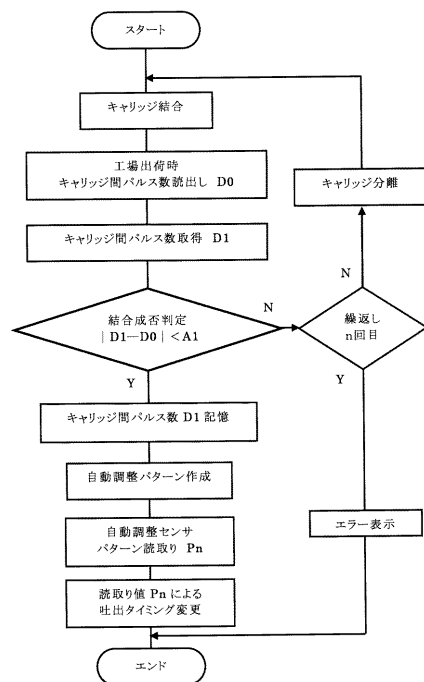
【図 14】



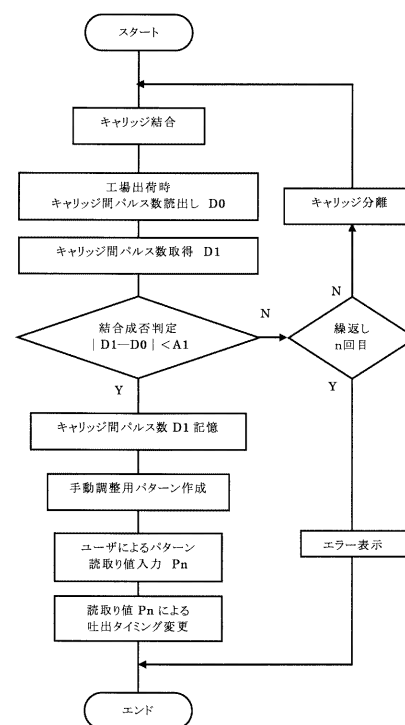
【図 15】



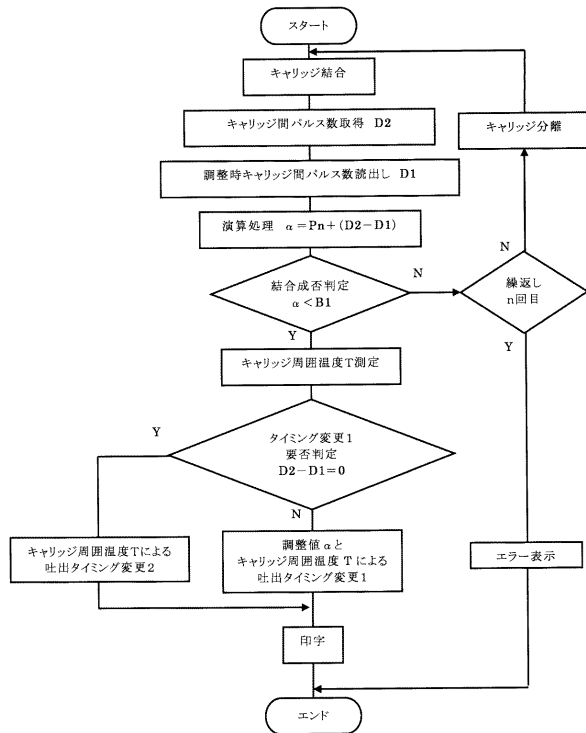
【図 16】



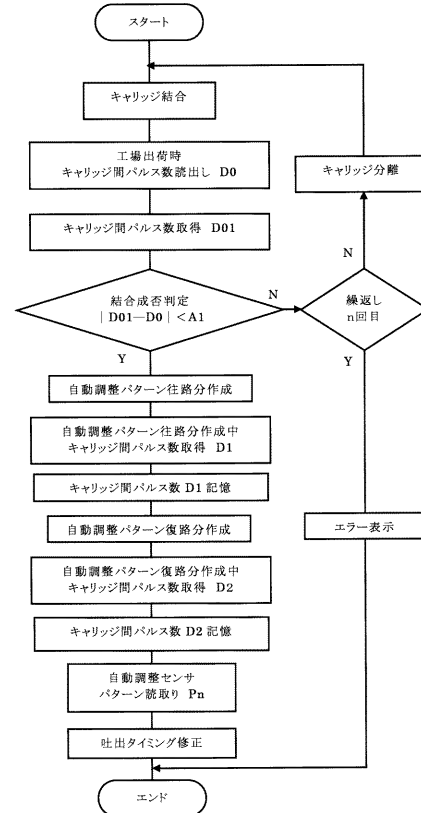
【図 17】



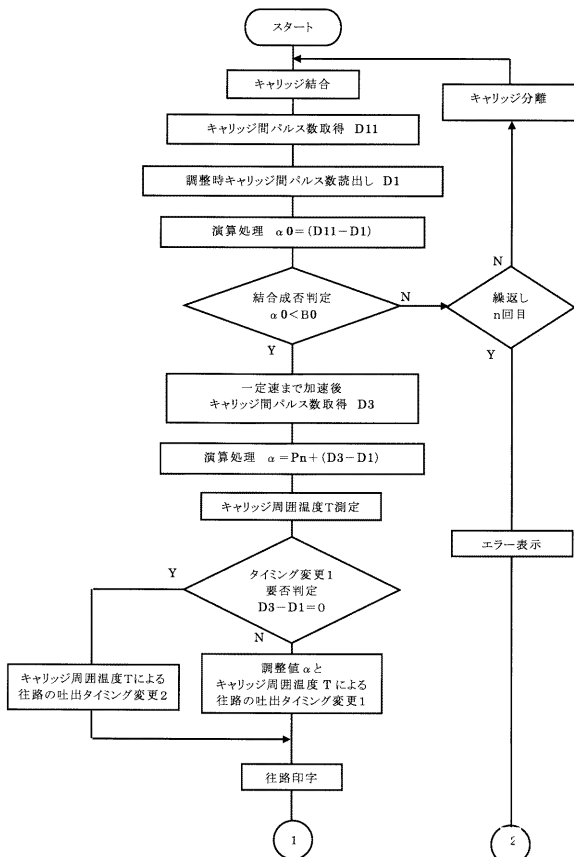
【図 18】



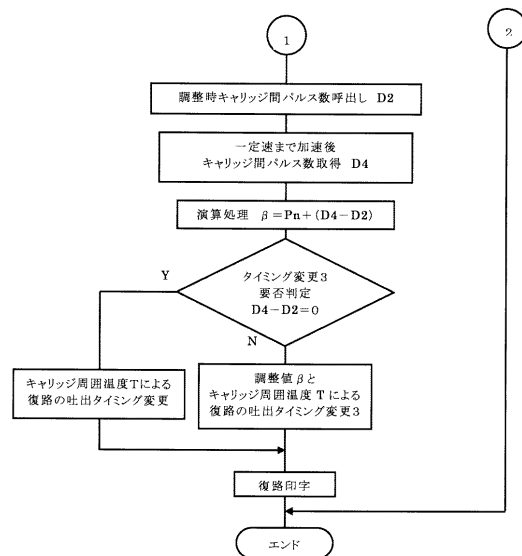
【図 19】



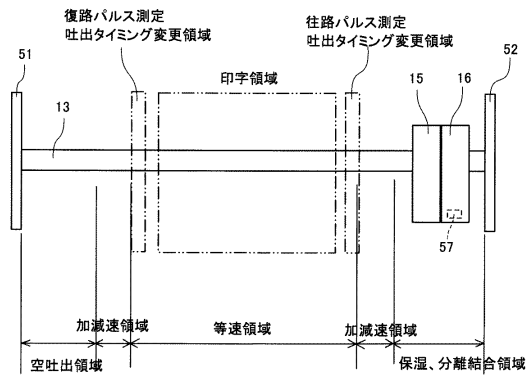
【図 20】



【図 21】



【図 22】



フロントページの続き

- (72)発明者 成瀬 慎一郎
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
- (72)発明者 雑賀 聡一
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

審査官 小島 寛史

- (56)参考文献 特開平9-240097 (JP, A)
特開平8-258253 (JP, A)
特開2011-879 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B41J 2/01