

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6302331号
(P6302331)

(45) 発行日 平成30年3月28日(2018.3.28)

(24) 登録日 平成30年3月9日(2018.3.9)

| | | | | | | |
|----------------|--------------|------------------|---------|-------|---------|--|
| (51) Int. Cl. | F I | | | | | |
| B 4 1 J | 2/47 | (2006.01) | B 4 1 J | 2/47 | 1 O 1 M | |
| G O 2 B | 26/10 | (2006.01) | G O 2 B | 26/10 | B | |
| H O 4 N | 1/113 | (2006.01) | G O 2 B | 26/10 | A | |
| | | | H O 4 N | 1/04 | 1 O 4 A | |

請求項の数 14 (全 21 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|-------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2014-77254 (P2014-77254) | (73) 特許権者 | 000001007 |
| (22) 出願日 | 平成26年4月3日(2014.4.3) | | キヤノン株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2015-196371 (P2015-196371A) | | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 |
| (43) 公開日 | 平成27年11月9日(2015.11.9) | (74) 代理人 | 100076428 |
| 審査請求日 | 平成29年3月24日(2017.3.24) | | 弁理士 大塚 康徳 |
| | | (74) 代理人 | 100112508 |
| | | | 弁理士 高柳 司郎 |
| | | (74) 代理人 | 100115071 |
| | | | 弁理士 大塚 康弘 |
| | | (74) 代理人 | 100116894 |
| | | | 弁理士 木村 秀二 |
| | | (74) 代理人 | 100130409 |
| | | | 弁理士 下山 治 |
| | | (74) 代理人 | 100134175 |
| | | | 弁理士 永川 行光 |

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】

それぞれが光ビームを出射する複数の発光素子を含む光源と、前記複数の発光素子から出射された複数の光ビームが感光体を走査するよう、当該複数の光ビームを偏向する偏向手段と、を備え、前記複数の光ビームによって走査されることによって前記感光体上に形成される静電潜像をトナーによって現像し、現像されたトナー像を記録媒体に転写する画像形成装置であって、

前記偏向手段によって偏向された光ビームの走査路上に設けられ、前記偏向手段によって偏向された光ビームが入射することによって当該光ビームを検出したことを示す検出信号を出力する光学センサと、

1枚の記録媒体に転写すべきトナー像を形成するための静電潜像の形成を終了してから次の記録媒体に転写すべきトナー像を形成するための静電潜像の形成を開始するまでの、記録媒体に転写するトナー像を形成するための静電潜像の形成を行わない非画像形成期間の長さを特定する特定手段と、

前記非画像形成期間に、前記複数の発光素子のうちの第1及び第2の発光素子のそれぞれからの光ビームが順に前記光学センサに入射するよう前記光源を制御し、前記光学センサから順に出力される2つの検出信号の時間間隔を測定する測定手段であって、前記光学センサを用いた測定を、前記特定手段によって特定された前記非画像形成期間の長さに応じた回数だけ繰り返し実行し、得られた測定値の平均値を算出する、前記測定手段と、

記録媒体への画像形成を行う際に、前記複数の発光素子のそれぞれの、画像データに基

づく相対的な光ビームの出射タイミングを、前記測定によって得られた前記平均値に応じて制御する制御手段と、

を備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記特定手段は、トナー像を転写する記録媒体の種類またはサイズに基づいて、前記非画像形成期間の長さを特定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】

前記特定手段は、1枚の記録媒体に転写すべきトナー像を形成するための静電潜像の形成を終了してから次の記録媒体に転写すべきトナー像を形成するための静電潜像の形成を開始するまでの前記非画像形成期間に、画像形成条件を調整するための調整動作が実行される場合、当該調整動作に要する時間に基づいて、前記非画像形成期間の長さを特定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像形成装置。

10

【請求項 4】

前記特定手段は、特定した前記非画像形成期間の長さから、前記第 1 及び第 2 の発光素子から出射される光ビームの光量を前記測定用の光量と前記画像形成用の光量との間で切り替えるのに要する切替時間を除いた時間である測定可能時間に基づいて、前記測定を実行する回数を決定する

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

【請求項 5】

前記特定手段は、

前記測定可能時間が、前記測定を所定の回数だけ繰り返し実行するための所要測定時間よりも短い場合、前記測定可能時間に基づいて、前記測定を実行する回数を決定し、

前記測定可能時間が前記所要測定時間よりも長い場合、前記測定を実行する回数を前記所定の回数に決定する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の画像形成装置。

20

【請求項 6】

前記測定手段は、前記測定可能時間が前記所要測定時間より長い場合、前記非画像形成期間において、次の記録媒体への画像形成のために前記第 1 及び第 2 の発光素子から出射される光ビームの光量を前記測定用の光量から前記画像形成用の光量に切り替える直前に、前記所定の回数の前記測定が完了するように、前記測定を開始する

ことを特徴とする請求項 5 に記載の画像形成装置。

30

【請求項 7】

前記測定手段は、前記非画像形成期間において、前記所定の回数の測定を開始するまでの間、前記複数の発光素子を消灯させた状態で待機する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記測定手段は、前記測定可能時間が前記所要測定時間よりも短い場合、1つの前記非画像形成期間と過去の非画像形成期間とにおける、最新の前記所定の回数の測定で得られた測定値を平均化し、前記測定可能時間が前記所要測定時間よりも長い場合、1つの前記非画像形成期間における前記所定の回数の測定で得られた測定値を平均化することで、前記平均値を算出する平均化手段、を備える

ことを特徴とする請求項 5 から 7 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

40

【請求項 9】

前記平均化手段は、前記測定可能時間が前記所要測定時間よりも短い場合、複数の記録媒体への画像形成を行う1つの画像形成ジョブの実行中の複数の非画像形成期間における、最新の前記所定の回数の測定で得られた測定値を平均化することで、前記平均値を算出することを特徴とする請求項 8 に記載の画像形成装置。

【請求項 10】

前記所定の回数は、前記複数の発光素子のそれぞれの、画像データに基づく光ビームの出射タイミングを、前記平均値に応じて予め定められた精度で制御するための回数として

50

定められることを特徴とする請求項 5 から 9 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 1 1】

前記制御手段による制御の基準となる基準値と、前記基準値に対応して定められた、前記複数の発光素子のそれぞれの前記出射タイミングを示すタイミング値とを予め格納した記憶手段を更に備え、

前記制御手段は、前記複数の発光素子のそれぞれについて、前記平均値と前記基準値との差分に応じて前記タイミング値を補正して得られる値を用いて、前記出射タイミングを制御する

ことを特徴とする請求項 1 から 1 0 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 1 2】

前記制御手段は、前記光学センサから出力される1つの検出信号に対する、前記複数の発光素子のそれぞれの、画像データに基づく光ビームの出射タイミングの相対遅延時間を、前記平均値に応じて制御することを特徴とする請求項 1 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 1 3】

前記複数の発光素子は、前記光源において直線状に一列に配置されており、

前記第 1 及び第 2 の発光素子は、前記複数の発光素子のうち、両端に配置された発光素子である

ことを特徴とする請求項 1 から 1 2 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 1 4】

前記感光体と、

前記感光体を帯電させる帯電手段と、

前記複数の光ビームの走査によって前記感光体に形成された静電潜像を現像して、記録媒体に転写すべきトナー像を前記感光体に形成する現像手段と

を更に備えることを特徴とする請求項 1 から 1 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置

。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真方式の画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、光源から出射された光ビームを回転多面鏡によって偏向するとともに、偏向した光ビームによって感光体を走査することで、感光体上に静電潜像を形成する画像形成装置が知られている。このような画像形成装置は、回転多面鏡によって偏向された光ビームを検出するための光学センサ（ビーム検出（BD）センサ）を備えており、当該光学センサは、光ビームを検出すると同期信号を生成する。画像形成装置は、光学センサによって生成される同期信号を基準として定めたタイミングに、光源から光ビームを出射させることで、光ビームが感光体上を走査する方向（主走査方向）における静電潜像（画像）の書き出し位置を一定とする。

【0003】

また、画像形成速度の高速化及び画像の高解像度化を実現するために、感光体上でそれぞれ異なるラインを並列に走査する複数の光ビームを出射する複数の発光素子を光源として備える、マルチビーム方式の画像形成装置が知られている。このようなマルチビーム方式の画像形成装置では、複数の光ビームで複数のラインを並列に走査することで画像形成速度の高速化を実現するとともに、副走査方向におけるライン間の間隔を調整することによって、画像の高解像度化を実現する。

【0004】

特許文献 1 には、複数の発光素子を光源として備え、当該複数の発光素子が配置された平面内で光源を回転調整することで、副走査方向の解像度を調整可能な画像形成装置が開示されている。このような解像度の調整は、画像形成装置の組立工程において行われる。

10

20

30

40

50

特許文献 1 には、組立工程における光源の取り付け誤差によって生じる、主走査方向の静電潜像の書き出し位置のずれを抑えるための技術が開示されている。具体的には、画像形成装置は、第 1 の発光素子及び第 2 の発光素子のそれぞれから出射される光ビームを B D センサで検出して、複数の B D 信号を生成する。更に、画像形成装置は、生成した複数の B D 信号の生成タイミング差に基づいて、第 1 の発光素子の光ビームの出射タイミングに対する、第 2 の発光素子の光ビームの相対的な出射タイミングを設定する。これにより、組立工程における光源の取り付け誤差を補償して、発光素子間の静電潜像の書き出し位置のずれを抑えている。

【 0 0 0 5 】

また、画像形成装置において、画像形成処理を開始してから、画像が形成された記録紙が排紙されるまでの時間をできる限り短縮し、少しでも早くプリント出力を得るために、ポリゴンモータを起動するタイミングを早める技術が知られている。例えば、特許文献 2 には、例えば原稿がセットされると、発光素子（レーザダイオード）を点灯させずに、ポリゴンモータを起動させ、その回転速度が一定速度になるよう制御を行う画像形成装置が開示されている。この画像形成装置は、ポリゴンモータが安定した回転速度で回転している状態で、ジョブが投入されると、B D センサから B D 信号を出力させるために発光素子を点灯させる。更に、画像形成装置は、B D センサから出力された B D 信号の周期がポリゴンモータの目標回転数に比例した周期に達した時点で画像形成動作を開始する。このように、特許文献 2 の画像形成装置は、画像形成を行わない非画像形成期間内に B D 信号の生成を行っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 8 - 8 9 6 9 5 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 9 - 2 9 7 9 1 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

しかし、複数の発光素子を光源として備える画像形成装置で、上述のように、B D センサによって生成される B D 信号の生成タイミング差を測定する方法では、以下のような課題がある。

【 0 0 0 8 】

非画像形成期間内に、第 1 及び第 2 の発光素子から出射される光ビームに対応する 2 つの B D 信号の生成タイミング差（時間間隔）について複数回の測定を実行可能である場合、得られた測定値を平均化することにより、測定精度を向上させることが可能である。一般に、非画像形成期間の長さは、画像形成に用いられる用紙のサイズや、当該期間内に行われる調整動作等に依存して変化する。しかし、非画像形成期間に行われる B D 信号の時間間隔の測定回数は、従来、最も短い非画像形成時間に合わせて設定されていたため、所要の測定精度を達成するために十分な数の測定値が得られない場合があった。特に、図 9 に示すように、ポリゴンミラーの回転開始時には、画像形成装置（光走査装置）内の温度が急激に変化する。この場合、平均化に必要な数の測定値を得るために要する時間が長くなると、B D 間隔の測定結果の平均値に生じる誤差が大きくなる。このため、そのような温度変化に追従しつつ測定精度を向上させるために、非画像形成期間内により多くの回数の測定を実行することが望ましい。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上述の課題に鑑みてなされたものである。本発明は、複数の発光素子を備える画像形成装置で、2 つの発光素子から出射される光ビームに対応する検出信号の生成タイミング差の測定を行う非画像形成期間の長さを特定し、定結果の精度の低下を抑制する技術を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明は、例えば、画像形成装置として実現できる。本発明の一態様の係る画像形成装置は、それぞれが光ビームを出射する複数の発光素子を含む光源と、前記複数の発光素子から出射された複数の光ビームが感光体を走査するよう、当該複数の光ビームを偏向する偏向手段と、を備え、前記複数の光ビームによって走査されることによって前記感光体上に形成される静電潜像をトナーによって現像し、現像されたトナー像を記録媒体に転写する画像形成装置であって、前記偏向手段によって偏向された光ビームの走査路上に設けられ、前記偏向手段によって偏向された光ビームが入射することによって当該光ビームを検出したことを示す検出信号を出力する光学センサと、1枚の記録媒体に転写すべきトナー像を形成するための静電潜像の形成を終了してから次の記録媒体に転写すべきトナー像を形成するための静電潜像の形成を開始するまでの、記録媒体に転写するトナー像を形成するための静電潜像の形成を行わない非画像形成期間の長さを特定する特定手段と、前記非画像形成期間に、前記複数の発光素子のうちの第1及び第2の発光素子のそれぞれからの光ビームが順に前記光学センサに入射するよう前記光源を制御し、前記光学センサから順に出力される2つの検出信号の時間間隔を測定する測定手段であって、前記光学センサを用いた測定を、前記特定手段によって特定された前記非画像形成期間の長さに応じた回数だけ繰り返し実行し、得られた測定値の平均値を算出する、前記測定手段と、記録媒体への画像形成を行う際に、前記複数の発光素子のそれぞれの、画像データに基づく相対的な光ビームの出射タイミングを、前記測定によって得られた前記平均値に応じて制御する制御手段と、を備えることを特徴とする。

10

20

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、複数の発光素子を備える画像形成装置で、2つの発光素子から出射される光ビームに対応する検出信号の生成タイミング差の測定を行う非画像形成期間の長さを特定し、測定結果の精度の低下を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図1】画像形成装置の概略的な構成例を示す断面図。

【図2】光走査部の概略的な構成例を示す図。

【図3】光源の概略的な構成例と、光源から出射されたレーザー光による感光ドラム及びBDセンサ上の走査位置の一例とを示す図。

30

【図4】画像形成装置の制御構成例を示すブロック図。

【図5】スキャナユニット制御部の構成例を示すブロック図。

【図6】光源から出射されたレーザー光による感光ドラム上の走査位置の変化の一例を示す図。

【図7】BD間隔測定時及び画像形成時の、レーザー光の1走査期間における各発光素子の動作タイミングとBDセンサによるBD信号の生成タイミングとを示すタイミングチャート。

【図8】BD間隔測定とCLK信号との関係を示す図。

【図9】BD間隔測定の測定値と測定誤差との関係を示す図。

40

【図10】画像形成処理の手順を示すフローチャート。

【図11】異なる種類の記録紙を使用した場合の、非画像形成期間の時間長と、当該時間長に基づいて決定されるBD間隔測定の測定可能時間及び実行回数との関係の一例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明を実施するための形態について図面を用いて説明する。なお、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものでなく、また実施形態で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須のものとは限らない。

【 0 0 1 4 】

50

以下では、本発明の実施形態として、複数色のトナー（現像剤）を用いてマルチカラー（フルカラー）画像を形成する画像形成装置及び当該画像形成装置に備えられる光走査装置に本発明を適用した場合を例に説明する。ただし、本発明は、単色（例えばブラック色）のトナーのみを用いてモノカラー画像を形成する画像形成装置及び当該画像形成装置に備えられる光走査装置に対しても適用可能である。

【0015】

<カラー複合機のハードウェア構成>

まず、図1を参照して、本発明の実施形態に係るカラー複合機の構成について説明する。カラー複合機は、図1に示すように、画像読取装置150と画像形成装置100とで構成される。

10

【0016】

画像読取装置150は、原稿152の画像を、照明ランプ153、ミラー群154A、154B及び154C、並びにレンズ155を介してカラーセンサー156に結像する。これにより、画像読取装置150は、例えば、ブルー（B）色、グリーン（G）色、レッド（R）色の色分解光ごとに原稿の画像を読み取って、当該画像を電気的な画像信号に変換し、変換後の画像信号を、画像形成装置100側の中央画像処理部130に送信する。

【0017】

中央画像処理部130は、画像読取装置150で得られた画像信号に含まれるR、G、Bの各色成分の強度レベルに基づいて色変換処理を実行する。これにより、イエロー（Y）色、マゼンタ（M）色、シアン（C）色、及びブラック（K）色の色成分から成る画像データが得られる。中央画像処理部130は、画像読取装置150以外にも、カラー複合機が備える外部インターフェース（I/F）413（図4）を介して、電話回線、LAN等のネットワーク上の外部装置から、外部入力データを受信できる。その場合、外部装置から受信したデータがPDL（Page Description Language）形式であれば、中央画像処理部130は、受信した外部入力データをPDL処理部412（図4）によって画像情報に展開することで、画像データを得ることが可能である。

20

【0018】

画像形成装置100は、Y色、M色、C色、及びK色のトナーをそれぞれ用いて画像（トナー像）を形成する4つの画像形成部を備えている。各色に対応する画像形成部は、感光ドラム（感光体）102Y、102M、102C、102Kをそれぞれ備えている。感光ドラム102Y、102M、102C、102Kの周りには、帯電部103Y、103M、103C、103K、光走査部（光走査装置）104Y、104M、104C、104K、及び現像部105Y、105M、105C、105Kがそれぞれ配置されている。なお、感光ドラム102Y、102M、102C、102Kの周りには、更に、ドラムクリーニング部（図示せず）がそれぞれ配置されている。

30

【0019】

感光ドラム102Y、102M、102C、102Kの下方には、無端ベルト状の中間転写ベルト（中間転写体）107が配置されている。中間転写ベルト107は、駆動ローラ108と、従動ローラ109及び110とに掛け渡されている。画像形成中には、駆動ローラ108の回転に伴って、中間転写ベルト107の周面は、図1に示す矢印の方向へ移動する。中間転写ベルト107を介して感光ドラム102Y、102M、102C、102Kに対向する位置には、一次転写バイアスブレード111Y、111M、111C、111Kが配置されている。画像形成装置100は、中間転写ベルト107上に形成されたトナー像を記録紙（記録媒体）上に転写するための二次転写バイアスローラ112と、記録紙上に転写されたトナー像を当該記録紙に定着させるための定着部113とを更に備えている。

40

【0020】

次に、上述の構成を有する画像形成装置100における、帯電プロセスから現像プロセスまでの画像形成プロセスについて説明する。なお、各色に対応する画像形成部のそれぞれで実行される画像形成プロセスは同様である。このため、以下では、Y色に対応する画

50

像形成部における画像形成プロセスを例にして説明し、M色、C色及びK色に対応する画像形成部における画像形成プロセスについては説明を省略する。

【0021】

まず、Y色に対応する画像形成部の帯電部103Yが、回転駆動される感光ドラム102Yの表面を帯電させる。光走査部104Yは、複数のレーザ光（光ビーム）を出射して、帯電した感光ドラム102Yの表面を当該複数のレーザ光で走査することで、感光ドラム102Yの表面を露光する。これにより、回転する感光ドラム102Y上（感光体上）に静電潜像が形成される。感光ドラム102Y上に形成された静電潜像は、現像部105Yによって、Y色のトナーで現像される。その結果、感光ドラム102Y上にY色のトナー像が形成される。また、M色、C色及びK色に対応する画像形成部では、それぞれ、Y色に対応する画像形成部と同様のプロセスで、感光ドラム102M、102C、102K上にM色、C色、K色のトナー像がそれぞれ形成される。

10

【0022】

以下、転写プロセス以降の画像形成プロセスについて説明する。転写プロセスでは、まず、一次転写バイアスブレード111Y、111M、111C、111Kが中間転写ベルト107に転写バイアスをそれぞれ印加する。これにより、感光ドラム102Y、102M、102C、102K上に形成された4色（Y色、M色、C色、K色）のトナー像が、それぞれ中間転写ベルト107に重ね合わせて転写される。

【0023】

中間転写ベルト107上に重ね合わせて形成された、4色のトナーから成るトナー像は、中間転写ベルト107の周面の移動に伴って、二次転写バイアスローラ112と中間転写ベルト107との間の二次転写ニップ部へ搬送される。中間転写ベルト107上に形成されたトナー像が二次転写ニップ部に搬送されるタイミングに合わせて、給紙カセット718から記録紙が二次転写ニップ部へ搬送される。二次転写ニップ部では、中間転写ベルト107上に形成されているトナー像が、二次転写バイアスローラ112によって印加される転写バイアスの作用によって、記録紙上に転写される（二次転写）。

20

【0024】

その後、記録紙上に形成されたトナー像は、定着部113で加熱されることで記録紙に定着する。このようにしてマルチカラー（フルカラー）画像が形成された記録紙は、排紙部725へ排紙される。

30

【0025】

なお、中間転写ベルト107へのトナー像の転写が終了した後、感光ドラム102Y、102M、102C、102Kに残留するトナーが、上述のドラムクリーニング部（図示せず）によってそれぞれ除去される。このようにして一連の画像形成プロセスが終了すると、次の記録紙に対する画像形成プロセスが続けて開始される。

【0026】

<光走査部のハードウェア構成>

次に、図2及び図3を参照して、光走査部104Y、104M、104C、104Kの構成を説明する。なお、光走査部104Y、104M、104C、104K（Y色、M色、C色、K色に対応する画像形成部）の構成は同一であるため、以下では、添え字Y、M、C、Kを省略した表記を行う場合がある。例えば、感光ドラム102と表記した場合、感光ドラム102Y、102M、102C、102Kのそれぞれを表し、光走査部104と表記した場合、光走査部104Y、104M、104C、104Kのそれぞれを表すものとする。

40

【0027】

図2は、光走査部104の構成を示す図である。光走査部104は、レーザドライバ200と、レーザ光源201と、各種の光学部材202～206（コリメータレンズ202、シリンダリカルレンズ203、ポリゴンミラー（回転多面鏡）204、f レンズ205及び206）とを備える。レーザドライバ200は、レーザ光源201に供給する駆動電流によってレーザ光源201の駆動を制御する。レーザ光源（以下、単に「光源」と称

50

する。) 201は、駆動電流に応じた光量のレーザ光(光ビーム)を発生させて出力(出射)する。コリメータレンズ202は、光源201から出射されたレーザ光を、平行光に整形する。シリンドリカルレンズ203は、コリメータレンズ202を通過したレーザ光を、副走査方向(感光ドラム102の回転方向に対応する方向)へ集光する。

【0028】

シリンドリカルレンズ203を通過したレーザ光は、ポリゴンミラー204が備える複数の反射面のうちのいずれかの反射面に入射する。ポリゴンミラー204は、入射したレーザ光が連続的な角度で偏向されるように、図2に示す矢印の方向に回転しながら各反射面でレーザ光を反射させる。ポリゴンミラー204によって偏向されたレーザ光は、f レンズ205、206に順に入射する。f レンズ(走査レンズ)205、206を通過することで、レーザ光は、感光ドラム102の表面を等速で走査する走査光となる。

10

【0029】

光走査部104は、f レンズ205を通過したレーザ光の走査路における、当該レーザ光の走査開始側の位置に、反射ミラー(同期検知用ミラー)208を備える。反射ミラー208には、f レンズの端部を通過したレーザ光が入射する。光走査部104は、更に、反射ミラー208からのレーザ光の反射方向に、レーザ光を検知するための光学センサとして、ビーム検出(BD)センサ207を備える。このように、BDセンサ207は、ポリゴンミラー204によって偏向されたレーザ光の走査路上に配置されている。即ち、BDセンサ207は、光源201から出射される複数のレーザ光が感光ドラム102の表面を走査する際の走査路上に設けられている。

20

【0030】

BDセンサ207は、ポリゴンミラー204によって偏向されたレーザ光が入射すると、レーザ光を検出したことを示す検出信号(BD信号)を、(水平)同期信号として出力する。BDセンサ207から出力されたBD信号は、スキャナユニット制御部210へ入力される。スキャナユニット制御部210は、後述するように、BDセンサ207から出力されるBD信号を基準として、画像データに基づく各発光素子(LD₁~LD_N)の点灯タイミングを制御する。

【0031】

次に、図3を参照して、光源201の構成と、光源201から出射されたレーザ光による感光ドラム102及びBDセンサ207上の走査位置とについて説明する。

30

まず、図3(a)は、光源201の拡大図であり、図3(b)は、光源201から出射されたレーザ光による感光ドラム102上の走査位置を示す図である。光源201は、それぞれがレーザ光を出射(出力)するN個の発光素子(LD₁~LD_N)を備える。光源201のn番目(nは1~Nの整数)の発光素子n(LD_n)は、レーザ光L_nを出射する。図3(a)のX軸方向は、ポリゴンミラー204によって偏向された各レーザ光が感光ドラム102上を走査する方向(主走査方向)に対応する方向である。また、Y軸方向は、主走査方向に直交する方向であり、感光ドラム102の回転方向(副走査方向)に対応する方向である。

【0032】

図3(b)に示すように、発光素子1~Nからそれぞれ出射されたレーザ光L₁~L_Nは、感光ドラム102上で、副走査方向においてそれぞれ異なる位置S₁~S_Nに、スポット状に結像する。これにより、レーザ光L₁~L_Nは、感光ドラム102上で、副走査方向において隣接する複数の主走査ラインを並列に走査する。また、発光素子1~Nが、光源201内で図3(a)に示すようにアレイ状に配置されていることに起因して、レーザ光L₁~L_Nは、図3(b)に示すように、感光ドラム102上で、主走査方向においてもそれぞれ異なる位置に結像する。なお、図3(a)では、N個の発光素子(LD₁~LD_N)は、光源201において直線状に(1次元に)一列に配置されているが、2次元に配置されていてもよい。

40

【0033】

図3(a)に示すD1は、X軸方向における、発光素子1(LD₁)と発光素子N(L

50

D_N)との間隔(距離)を表す。本実施形態では、発光素子1及びNは、光源201において直線状に一行に配置された複数の発光素子のうち、両端に配置された発光素子である。発光素子Nは、X軸方向において発光素子1から最も離れている。このため、図3(b)に示すように、感光ドラム102上で、複数のレーザ光のうち、レーザ光 L_N の結像位置 S_N は、レーザ光 L_1 の結像位置 S_1 から、主走査方向において最も離れた位置となる。

【0034】

図3(a)に示す D_2 は、Y軸方向における、発光素子1(LD_1)と発光素子N(LD_N)との間隔(距離)を表す。複数の発光素子のうち、発光素子Nは、Y軸方向において発光素子1から最も離れている。このため、図3(b)に示すように、感光ドラム102上で、複数のレーザ光のうち、レーザ光 L_N の結像位置 S_N は、レーザ光 L_1 の結像位置 S_1 から、副走査方向において最も離れた位置となる。

10

【0035】

Y軸方向(副走査方向)の発光素子間隔 $P_s = D_2 / N - 1$ は、画像形成装置100が形成する画像の解像度に対応する間隔である。 P_s は、感光ドラム102上で副走査方向に隣接する結像位置 S_n の間隔が、所定の解像度に対応する間隔となるよう、画像形成装置100(カラー複合機)の組立工程において光源201を回転調整することによって設定される値である。光源201は、図3(a)に示すように、X軸及びY軸を含む平面(XY平面)内で矢印方向に回転調整される。光源201を回転させると、Y軸方向における発光素子の間隔が変化するとともに、X軸方向における発光素子の間隔も変化する。X軸方向(主走査方向)の発光素子間隔 $P_m = D_1 / N - 1$ は、Y軸方向の発光素子間隔 P_s に依存して一意に定まる値である。

20

【0036】

BDセンサ207によってBD信号が生成及び出力されたタイミングを基準とした、各発光素子(LD_n)からレーザ光を出射させるタイミングは、発光素子ごとに、組立工程において所定の治具を用いて設定される。設定された発光素子ごとのタイミングは、画像形成装置100(カラー複合機)の工場出荷時に、初期値としてメモリ406(図5)に格納される。このようにして設定される、各発光素子(LD_n)からレーザ光を出射させるタイミングの初期値には、 P_m に対応した値が設定される。

【0037】

次に、図3(c)は、BDセンサ207の概略的な構成と、光源201から出射されたレーザ光によるBDセンサ207上の走査位置とを示す図である。BDセンサ207は、光電変換素子が平面状に配置された受光面207aを備える。受光面207aにレーザ光が入射すると、BDセンサ207は、レーザ光を検出したことを示すBD信号を生成して出力する。光走査部104は、後述するBD間隔測定では、発光素子1及びN(LD_1 及び LD_N)から出射されたレーザ光 L_1 及び L_N をBDセンサ207に順に入射させることによって、それぞれのレーザ光に対応する2つのBD信号を、BDセンサ207から順に出力させる。なお、本実施形態では、発光素子1及びN(LD_1 及び LD_N)は、それぞれ第1の発光素子及び第2の発光素子の一例である。

30

【0038】

図3(c)では、受光面207aの主走査方向の幅、及び副走査方向に対応する方向の幅を、それぞれ D_3 及び D_4 として表している。本実施形態では、発光素子1及びN(LD_1 及び LD_N)からそれぞれ出射されたレーザ光 L_1 及び L_N は、図3(c)に示すようにBDセンサ207の受光面207aを走査する。このため、レーザ光 L_1 及び L_N がいずれも受光面207aに入射可能となるよう、幅 D_4 は、 $D_4 > D_2 \times$ を満たす値に定められている。ただし、 \times は、各種レンズを通過したレーザ光 L_1 及び L_N の間隔についての副走査方向の変動率である。また、発光素子1及びN(LD_1 及び LD_N)を同時に点灯させた場合であっても、レーザ光 L_1 及び L_N が同時に受光面207aに入射しないよう、幅 D_3 は、 $D_3 < D_1 \times$ を満たす値に定められている。ただし、 \times は、各種レンズを通過したレーザ光 L_1 及び L_N の間隔についての主走査方向の変動率である。

40

【0039】

50

< 画像形成装置の制御構成 >

次に、図4を参照して、画像形成装置100の制御構成を説明する。図4に示すように、画像形成装置100は、画像形成に関連する制御構成として、中央画像処理部130、読取系画像処理部411、PDL処理部412、外部I/F413、画像メモリ414、外部メモリ415、及びスキャナユニット制御部210Y、210M、210C、210Kを備える。

【0040】

中央画像処理部130は、PDL処理部412によるPDL処理等が行われた画像データを、画像メモリ414に一時的に格納する。スキャナユニット制御部210は、後述するタイミングに、中央画像処理部130に画像データを要求する。中央画像処理部130は、当該要求に応じて、画像メモリ414から画像データを読み出し、外部メモリ415等を用いて画像処理を行った後、スキャナユニット制御部210に各色に対応する画像データを送信する。

10

【0041】

スキャナユニット制御部210には、BDセンサ207によって生成及び出力されたBD信号がそれぞれ入力される。スキャナユニット制御部210は、中央画像処理部130から受信した画像データを、光源201を制御するためのレーザ駆動パルス信号に変換する。更に、スキャナユニット制御部210は、BDセンサ207によってBD信号が生成されたタイミングを基準として、レーザ駆動パルス信号をレーザドライバ200に出力する。

20

【0042】

< 光走査部の制御構成 >

次に、図5を参照して、光走査部104の制御構成を説明する。図5は、スキャナユニット制御部210の構成を示すブロック図である。スキャナユニット制御部210は、CPU401、クロック(CLK)信号生成部404、画像出力制御部405、メモリ(記憶部)406、ポリゴンモータ制御部408、及びモータドライバ409を備える。

【0043】

CPU401は、メモリ406に格納された制御プログラムを実行することで、光走査部104全体を制御する。CLK信号生成部404は、所定周波数のクロック信号(CLK信号)を生成し、生成したCLK信号をCPU401に出力する。CPU401は、CLK信号生成部404から入力されるCLK信号のパルスをカウントするとともに、当該CLK信号に同期して、ポリゴンモータ制御部408、画像出力制御部405及びレーザドライバ200に制御信号を送信する。CPU401は、当該制御信号を用いて、ポリゴンモータ制御部408、画像出力制御部405及びレーザドライバ200を制御する。

30

【0044】

ポリゴンモータ制御部408は、CPU401からの指示に応じて、モータドライバ409に対して加速信号または減速信号を出力することで、ポリゴンミラー204の回転速度を制御する。ポリゴンモータ407は、ポリゴンミラー204を回転駆動させるモータである。モータドライバ409は、ポリゴンモータ制御部408から出力される加速信号または減速信号に従ってポリゴンモータ407の回転を加速または減速させる。

40

【0045】

ポリゴンモータ407は、ポリゴンミラー204の回転速度に比例した周波数信号を発生させる周波数発電機(FG: Frequency Generator)方式を採用した速度センサ(図示せず)を備える。ポリゴンモータ407は、ポリゴンミラー204の回転速度に応じた周波数のFG信号を速度センサによって発生させ、ポリゴンモータ制御部408に出力する。ポリゴンモータ制御部408は、ポリゴンモータ407から入力されるFG信号の発生周期を測定し、測定したFG信号の発生周期が所定の目標周期に達すると、ポリゴンミラー204の回転速度が所定の目標回転速度に達したと判定する。このように、ポリゴンモータ制御部408は、CPU401からの指示に応じて、フィードバック制御によりポリゴンミラー204の回転速度を制御する。なお、CPU401も、ポリゴンモータから4

50

07から出力されたFG信号をポリゴンモータ制御部408を介して受信することで、ポリゴンミラー204の回転速度を判定できる。

【0046】

BDセンサ207によって生成及び出力されたBD信号は、CPU401、画像出力制御部405及びレーザドライバ200に入力される。画像出力制御部405は、画像形成時には、BDセンサ207から出力されたBD信号が入力されると、1ラインごとの画像データを中央画像処理部130に要求する。画像出力制御部405は、当該要求に応じて中央画像処理部130から取得したラインごとの画像データをレーザ駆動パルス信号に変換し、当該レーザ駆動パルス信号をレーザドライバ200に出力する。

【0047】

CPU401は、画像形成時には、BDセンサ207から出力されたBD信号が入力されると、当該BD信号を基準として、発光素子1～Nからのレーザ光の出射タイミングを制御するための制御信号を画像出力制御部405に送信する。発光素子1～Nからのレーザ光の出射タイミングは、発光素子1～Nについて主走査方向の静電潜像(画像)の書き出し位置が一致するように制御される。画像出力制御部405は、当該制御信号に基づくタイミングに、各発光素子用の、1ラインの画像データに対応するレーザ駆動パルス信号をレーザドライバ200に転送する。

【0048】

レーザドライバ200は、画像形成時には、画像出力制御部405から入力される画像形成用の画像データに基づく(即ち、画像データに応じて変調した)駆動電流を、各発光素子(LD₁～LD_N)に供給する。これにより、レーザドライバ200は、駆動電流に応じた光量のレーザ光を各発光素子から出射させる。

【0049】

<光走査部の温度変化の影響>

画像形成装置100では、図3(a)に示すような光源201の構成に起因して、図6(a)に示すように、各発光素子から出射されたレーザ光が、感光ドラム102上で、主走査方向において異なる位置S₁～S_Nに結像する。このような画像形成装置では、各発光素子から出射されるレーザ光によって形成される静電潜像(画像)の主走査方向の書き出し位置を一定とするために、レーザ光を出射するタイミングを発光素子ごとに適切に制御する必要がある。

【0050】

例えば、特定の発光素子から出射されたレーザ光に基づいて単一のBD信号を生成し、当該BD信号を基準として、発光素子ごとに予め設定された固定のタイミングにレーザ光を出射するよう、各発光素子を制御する。この制御によれば、画像形成中に、結像位置S₁～S_Nの相対的な位置関係が常に一定である限り、各発光素子から出射されるレーザ光によって形成される静電潜像(画像)の主走査方向の書き出し位置を一致させることが可能である。

【0051】

しかし、画像形成中には、各発光素子がレーザ光を出射すると、発光素子自体の温度の上昇に伴って、各発光素子から出射されるレーザ光の波長が変化する。また、ポリゴンミラー204を回転させる際にポリゴンモータ407から発生する熱によって、光走査部104全体の温度が上昇し、走査レンズ205、206等の光学特性(屈折率等)が変化する。これにより、各発光素子から出射されたレーザ光の光路が変化する。このようなレーザ光の波長または光路の変化が生じると、各レーザ光の結像位置S₁～S_Nが、図6(a)に示す位置から例えば図6(b)に示す位置に変化する。このように、結像位置S₁～S_Nの相対的な位置関係が変化した場合、上述の単一のBD信号に基づくレーザ出射タイミング制御では、各発光素子から出射されるレーザ光によって形成される静電潜像の主走査方向の書き出し位置が一致させることができない。

【0052】

そこで、本実施形態では、発光素子1～Nのうちの2つの発光素子(第1及び第2の発

10

20

30

40

50

光素子) から出射されるレーザ光によってBDセンサ207に2つのBD信号を生成させ、2つのBD信号の時間間隔(本明細書では「BD間隔」とも称する。)を測定する。このBD間隔測定を非画像形成期間に行い、当該非画像形成期間の後に画像形成を行う際に、単一のBD信号を基準として、各発光素子の、画像データに基づくレーザ光の相対的な出射タイミングを、BD間隔測定で得られる測定値に応じて制御する。BD間隔測定を行う非画像形成期間は、例えば、複数の記録紙に画像形成を行う場合、各記録紙への画像形成後、次の記録紙への画像形成を開始する前の期間である。これにより、画像形成の実行中に発光素子等の温度変化が発生したとしても、各発光素子から出射されるレーザ光によって形成される静電潜像の主走査方向の書き出し位置が一致するように、レーザ出射タイミングを制御できる。

10

【0053】

< BD間隔測定とレーザ出射タイミング制御 >

次に、図7及び図8を参照して、本実施形態に係る光走査部104の、BD間隔測定時及び画像形成時の動作について説明する。

CPU401は、BD間隔測定時には、2つの発光素子のそれぞれが順にレーザ光を出射し、各レーザ光が順にBDセンサ207に入射するように、レーザドライバ200を介して光源201を制御する。即ち、BD間隔測定は、BDセンサ207から順に出力される2つのBD信号に基づいて行われる(ダブルBDモード)。一方、CPU401は、画像形成時には、特定の発光素子が出射したレーザ光がBDセンサ207に入射するように、レーザドライバ200を介して光源201を制御する。更に、CPU401は、レーザ光が入射することによってBDセンサ207から出力される単一のBD信号を基準として、画像データに基づくレーザ光の相対的な出射タイミングを発光素子ごとに制御する(シングルBDモード)。

20

【0054】

図7(a)及び図7(b)はそれぞれ、BD間隔測定時及び画像形成時の、レーザ光の1走査期間における各発光素子の動作タイミングとBDセンサによるBD信号の生成タイミングとを示すタイミングチャートである。なお、以下では、BD間隔測定における2つのBD信号の生成には発光素子1及びNを用いるものとし、画像形成時の単一のBD信号の生成には発光素子1を用いるものとする。

【0055】

図7(a)に示すように、非画像形成期間に実行されるBD間隔測定時には、発光素子1及びN(LD₁及びLD_N)から出射されたレーザ光が順にBDセンサ207に入射するように、レーザドライバ200から発光素子1及びNにそれぞれ駆動信号が供給される。その結果、発光素子1からのレーザ光を受光することによってBDセンサ207が生成するBD信号と、発光素子Nからのレーザ光を受光することによってBDセンサ207が生成するBD信号とが、BDセンサ207から出力される(ダブルBDモード)。CPU401は、BDセンサ207から順に出力されるこれら2つのBD信号の生成タイミングの時間間隔の測定(BD間隔測定)を行う。

30

【0056】

一方、図7(b)に示すように、画像形成時には、まず、発光素子1(LD₁)から出射されたレーザ光がBDセンサ207に入射するように、レーザドライバ200から発光素子1に駆動信号が供給される。その結果、発光素子1からのレーザ光を受光することによってBDセンサ207が生成する単一のBD信号が、BDセンサ207から出力される(シングルBDモード)。その後、記録紙に画像を形成する際には、CPU401は、BDセンサ207から出力される当該単一のBD信号と、各発光素子に対して設定される発光開始タイミング値A₁~A_Nとに基づいて、発光素子1~Nのレーザ出射タイミングを制御する。

40

【0057】

図7(b)に示す発光開始タイミング値A₁~A_Nは、BDセンサ207による単一のBD信号の生成タイミングを基準とした、発光素子1~Nのそれぞれの発光開始タイミング

50

に相当する。即ち、 $A_1 \sim A_N$ は、BDセンサ207から出力される単一のBD信号に対する、発光素子1～Nのそれぞれの、画像データに基づくレーザ光の出射タイミングの相対遅延時間に相当する。 $A_1 \sim A_N$ は、発光素子1～Nからそれぞれ出射されるレーザ光によって形成される静電潜像(画像)の主走査方向の書き出し位置が一致するように設定される。

【0058】

$A_1 \sim A_N$ は、各発光素子について、補正值 A_{s_n} を用いて、基準タイミング値 A_{d_n} を次式に示すように補正することによって得られる。

$$A_n = A_{d_n} + A_{s_n} \quad (n = 1, 2, \dots, N) \quad (1)$$

CPU401は、 $A_1 \sim A_N$ を画像出力制御部405に設定することで、発光素子1～Nのレーザ出射タイミングを制御する。図7(b)に示すように、画像出力制御部405は、単一のBD信号の生成タイミングを基準として、 $A_1 \sim A_N$ に従ったタイミングに、各発光素子に対応する画像データをレーザドライバ200に出力する。これにより、 $A_1 \sim A_N$ に従ったタイミングに、レーザドライバ200によって各発光素子が駆動され、感光ドラム102上で所望の主走査位置に、各ラインの静電潜像(画像)が形成される。

【0059】

基準タイミング値 $A_{d_1} \sim A_{d_N}$ は、工場調整時に、特定の温度条件下で、発光素子1～Nについて、所望の主走査位置に静電潜像が形成され、かつ、主走査方向の静電潜像の書き出し位置が複数のライン間で一致するように定められる値である。 $A_{d_1} \sim A_{d_N}$ は、メモリ406に予め格納されている。なお、工場調整時には、同じ温度条件下でBD間隔測定が行われ、その測定結果であるカウント値が基準カウント値 C_r としてメモリ406に予め格納される。このように、基準タイミング値 $A_{d_1} \sim A_{d_N}$ は、基準カウント値 C_r に対応して予め定められている。

【0060】

ここで、カウント値とは、CLK信号生成部404によって生成されるCLK信号のパルスをCPU401がカウントして得られる値に相当する。CPU401は、BD間隔測定を行う際、図8に示すように、発光素子1に対応するBD信号1が生成されたタイミングから、発光素子Nに対応するBD信号2が生成されたタイミングまでの間、CLK信号のパルスをカウントすることで、カウント値を生成する。このカウント値は、BD信号の時間間隔 T に対応し、BD間隔測定の測定結果として生成される。

【0061】

一方、発光素子等の温度変化による結像位置 $S_1 \sim S_N$ のずれが発生すると、上述のように、主走査方向の静電潜像の書き出し位置を複数のライン間で一致させることができなくなる。このため、補正值 $A_{s_1} \sim A_{s_N}$ は、このような結像位置 $S_1 \sim S_N$ のずれを補償するために、次式を用いてCPU401によって生成される。

$$A_{s_n} = (C_s - C_r) / (N - 1) \times k \times (n - 1) \quad (n = 1, 2, \dots, N) \quad (2)$$

ここで、 n は、発光素子の番号を表す。 C_s は、後述するBD間隔測定における測定結果に相当する、(S102、S114で)メモリ406に保存されるカウント値である。 C_r は、工場調整時の測定によって得られる、BD間隔測定の基準値である。 k は、2つのBD信号の時間間隔を示すカウント値を、感光ドラム102上の結像位置における走査時間間隔に変換するための変換係数である。

【0062】

式(2)から明らかなように、発光素子1に対応する補正值 A_{s_1} は、常に0となる。このため、式(2)は、発光素子等の温度変化による結像位置 $S_1 \sim S_N$ のずれを、発光素子1に対応する結像位置 S_1 を基準として補正するための補正值を生成する。式(1)及び図7(b)に示すように、CPU401は、算出した $A_{s_1} \sim A_{s_N}$ を、メモリ406に格納されている $A_{d_1} \sim A_{d_N}$ に加算することで、発光素子1～Nのそれぞれに対して設定すべき発光開始タイミング値 $A_1 \sim A_N$ を算出できる。

【0063】

< BD間隔測定値の平均化処理 >

10

20

30

40

50

B D 間隔測定をより高い精度で行うためには、非画像形成期間における複数回の B D 間隔測定で得られた複数の測定結果について、移動平均等の平均化を行うことが有効である。しかし、上述のように、1 つの非画像形成期間に実行する B D 間隔測定の回数が十分でないと、所要の測定精度を達成するために必要な数の測定値を得られない可能性がある。

【 0 0 6 4 】

そこで、本実施形態では、画像形成装置 1 0 0 (例えば、C P U 4 0 1) は、1 枚の記録紙に転写すべきトナー像を形成するための静電潜像の形成が終了してから次の記録紙に転写すべきトナー像を形成するための静電潜像の形成を開始するまでの、記録紙に転写するためのトナー像を形成するための静電潜像の形成を行わない非画像形成期間の時間長 (時間の長さ) を特定する。B D 間隔測定を実行する際には、画像形成装置 1 0 0 は、特定した非画像形成期間の時間長に応じた回数だけ B D 間隔測定を実行し、得られた測定値の平均値を算出する。このように、非画像形成期間の時間長に合わせて B D 間隔測定の実行回数を適応的に変化させることで、当該非画像形成期間内に可能な限り多くの回数の B D 間隔測定を実行することができる。その結果、レーザ出射タイミング制御をより高い精度で実行することが可能になる。

【 0 0 6 5 】

非画像形成期間 (紙間) の時間長は、例えば、画像形成に用いる記録媒体の種類またはサイズに依存して変化する。このため、画像形成装置 1 0 0 は、画像形成に用いる記録媒体の種類またはサイズに基づいて、非画像形成期間の時間長を特定できる。また、非画像形成期間の時間長は、当該期間内に画像形成条件を調整するための調整動作を画像形成装置 1 0 0 が実行する場合には、当該調整動作に要する時間に依存して変化する。このため、画像形成装置 1 0 0 は、非画像形成期間内に調整動作を実行する場合には、当該調整動作に要する時間に基づいて、非画像形成期間の時間長を特定してもよい。

【 0 0 6 6 】

また、B D 間隔測定に用いる 2 つの発光素子が出射するレーザ光の光量を、B D 間隔測定時と画像形成時とで異なる光量に設定する場合には、非画像形成期間内に、光量の切り替えを行う必要がある。このような場合には、画像形成装置 1 0 0 は、特定した非画像形成期間の時間長から、2 つの発光素子から出射されるレーザ光の光量を測定用の光量と画像形成用の光量との間で切り替えるのに要する切替時間を除いた時間長を、測定可能時間として算出する。更に、画像形成装置 1 0 0 は、算出した測定可能時間に基づいて、B D 間隔測定の実行回数を決定する。

【 0 0 6 7 】

以下では、図 1 0 及び図 1 1 を参照して、画像形成装置 1 0 0 によって実行される処理の具体例について、より詳しく説明する。なお、以下の例では、一例として、光源 2 0 1 は 3 2 個の発光素子を備えるものとし (即ち、 $N = 3 2$)、発光素子 1 及び $N (= 3 2)$ が B D 間隔測定に用いられるものとする。

【 0 0 6 8 】

ここで、画像形成装置 1 0 0 は、B D 間隔測定を実行する際には、所定の回数だけ測定を繰り返し実行し、得られた複数の測定値の平均値を算出するとともに、当該平均値を用いてレーザ出射タイミング制御を行う。この平均化に用いる測定値の数 (即ち、B D 間隔測定の回数) は、所要の測定精度を達成できるように定められればよい。例えば、平均化に用いる測定値の数は、各発光素子の、画像データに基づくレーザ光の出射タイミングを、平均値に応じて予め定められた精度で制御するための回数として定められうる。なお、本実施形態では、1 0 0 0 回の B D 間隔測定により得られた測定値を平均化に用いるものとする。

【 0 0 6 9 】

図 1 0 は、画像形成装置 1 0 0 によって実行される、画像形成処理の手順を示すフローチャートである。図 1 0 に示す各ステップの処理は、C P U 4 0 1 が、メモリ 4 0 6 に格納された制御プログラムを読み出して実行することによって実現される。C P U 4 0 1 は、1 枚以上の記録紙に画像形成を行うための画像形成ジョブが中央画像処理部 1 3 0 に入

10

20

30

40

50

力されると、S101の処理を開始する。

【0070】

S101で、CPU401は、ポリゴンミラー204の回転を開始させるための制御信号をポリゴンモータ制御部408に送信する。ポリゴンモータ制御部408は、CPU401からの制御信号に応じて、モータドライバ409を駆動して、ポリゴンミラー204の回転を開始させる。ポリゴンモータ制御部408は、ポリゴンミラー204が所定の目標回転速度で回転するよう、ポリゴンモータ407から出力されるFG信号に基づいてモータドライバ409を制御する。CPU401は、ポリゴンミラー204の回転速度が目標回転速度に達すると、処理をS102に進める。

【0071】

S102で、CPU401は、画像形成の開始前に、所定の回数(1000回)の初期BD間隔測定を実行し、得られた1000個の測定値の平均値を算出する。具体的には、CPU401は、BD間隔測定の測定結果に相当する1000個のカウント値Csの平均値を算出する。なお、初期BD間隔測定を実行する際に、CPU401は、発光素子1及び32が出射するレーザー光の光量を、BD間隔測定用の予め定められた光量に設定する。

【0072】

次に、S103で、CPU401は、BD間隔測定の実行結果(平均値)に基づいて、レーザー出射タイミング制御を実行する。具体的には、CPU401は、S102で得られたカウント値Csの平均値と、メモリ406に予め格納されている基準カウント値Crとに基づいて、式(2)を用いて、主走査方向の静電潜像の書き出し位置を補正するための補正值 $As_1 \sim As_{32}$ を生成する。CPU401は、生成した補正值 $As_1 \sim As_{32}$ を式(1)に適用することにより、発光素子1~32のそれぞれに対して設定すべき発光開始タイミング値 $A_1 \sim A_{32}$ を決定し、処理をS104に進める。即ち、CPU401は、発光素子1~32のそれぞれについて、式(2)に従って、Csの平均値と基準カウント値Cr(基準値)との差分に応じて発光開始タイミング値 $A_1 \sim A_{32}$ を補正して得られる値を用いて、レーザー出射タイミングを制御する。

【0073】

S104で、CPU401は、中央画像処理部130からスキャナユニット制御部210に入力される画像データに基づいて、1枚の記録紙に対して画像形成を実行する。なお、CPU401は、発光素子1及び32が出射するレーザー光の光量を、画像形成用の予め定められた光量に設定して、画像形成を実行する。1枚の記録紙に対する画像形成が終了すると、S105で、CPU401は、1枚の記録紙に対する画像形成が終了してから次の記録紙への画像形成を開始するまでの、非画像形成期間の時間長を特定する。更に、CPU401は、非画像形成期間の時間長から、発光素子1及び32が出射するレーザーの光量の切替時間(画像形成用から測定用の光量への切替時間、及び測定用から画像形成用の光量への切替時間)を除いた時間長を、測定可能時間として算出する。

【0074】

図11は、異なる種類の記録紙を使用した場合の、非画像形成期間の時間長と、当該時間長に基づいて決定されるBD間隔測定の測定可能時間及び実行回数との関係の一例を示す図である。同図では、画像形成を行わない非画像形成期間の時間長から、発光素子1及び32が出射するレーザー光の光量の切替時間を除いた時間長が、測定可能時間として特定され、当該測定可能時間に基づいて、測定を実行する回数が決定されている。図11(a)及び(b)は、それぞれ画像形成にLTRサイズ及びA5サイズの記録紙を用いる場合を示し、記録紙の種類(サイズ)に応じて非画像形成期間(紙間)の時間長が異なることを示している。また、図11(c)は、画像形成にA5サイズの記録紙を用い、かつ、2枚目の記録紙への画像形成と3枚目の記録紙への画像形成との間の非画像形成期間内に、画像形成条件を調整するための調整動作が実行される場合を示している。このように、調整動作が実行される場合には、非画像形成期間の時間長が、実行されない場合と比較して長くなる。

【0075】

10

20

30

40

50

次に、S 1 0 6 で、C P U 4 0 1 は、測定可能時間が所要測定時間よりも長いかなかを判定する。C P U 4 0 1 は、測定可能時間が所要測定時間よりも長くないと判定した場合（測定可能時間 ≤ 所要測定時間）、処理を S 1 0 7 に進め、測定可能時間が所要測定時間よりも長いと判定した場合（測定可能時間 > 所要測定時間）、処理を S 1 0 8 に進める。

【 0 0 7 6 】

（測定可能時間 ≤ 所要測定時間の場合）

S 1 0 7 で、C P U 4 0 1 は、B D 間隔測定の実行回数を、測定可能時間に基づいて決定し、処理を S 1 1 3 に進める。C P U 4 0 1 は、S 1 1 3 で、発光素子 1 及び 3 2 が出射するレーザ光の光量を、B D 間隔測定用の予め定められた光量に設定し、S 1 1 4 で、B D 間隔測定を実行する。C P U 4 0 1 は、1 回の B D 間隔測定を実行するごとに、S 1 1 5 で、測定可能時間が経過したか否かを判定し、経過していないと判定する限り、S 1 1 4 で、B D 間隔測定を繰り返す。一方、C P U 4 0 1 は、S 1 1 5 で、測定可能時間が経過したと判定すると、処理を S 1 1 6 に進める。このようにして、C P U 4 0 1 は、測定可能期間内に実行可能な回数（即ち、S 1 0 7 で決定した回数）の B D 間隔測定を繰り返し、得られた測定値を用いて平均値を算出する。

【 0 0 7 7 】

例えば、図 1 1 (a) の例のように、非画像形成期間から光量の切替時間を除いた測定可能時間が 5 0 m s であり、かつ、1 回の B D 間隔測定に 5 0 0 μ s を要する場合、1 つの非画像形成期間（測定可能時間）内に 1 0 0 回の B D 間隔測定を実行可能である。この場合、所定の回数（1 0 0 0 回）の B D 間隔測定を行うためには、1 0 個の非画像形成期間（測定可能時間）が必要である。一方、図 1 1 (b) の例のように、非画像形成期間から光量の切替時間を除いた測定可能時間が 1 0 0 m s である場合、1 つの非画像形成期間（測定可能時間）内に 2 0 0 回の B D 間隔測定を実行可能である。この場合、所定の回数（1 0 0 0 回）の B D 間隔測定を行うためには、5 個の非画像形成期間（測定可能時間）で足りることになる。

【 0 0 7 8 】

したがって、測定可能時間が所要測定時間よりも長くない場合、S 1 1 5 で C P U 4 0 1 は、1 つの非画像形成期間と過去の非画像形成期間とにおける、最新の所定の回数（1 0 0 0 回）の測定で得られた測定値の平均値を算出すればよい。ただし、例えば、複数の画像形成ジョブがある程度の時間間隔で実行される場合には、1 つの画像形成ジョブの実行中の複数の非画像形成期間における、最新の所定の回数（1 0 0 0 回）の測定で得られた測定値の平均値が算出されてもよい。これは、複数の画像形成ジョブにわたって測定値の平均化を実行すると、画像形成ジョブの開始時の光走査装置内の温度変化によって、測定精度が劣化する可能性があるためである。なお、後述するように、測定可能時間が所要測定時間よりも長い場合には、C P U 4 0 1 は、1 つの非画像形成期間における所定の回数（1 0 0 0 回）の測定で得られた測定値の平均値を算出する。

【 0 0 7 9 】

このように、非画像形成期間の時間長に合わせて B D 間隔測定の実行回数を適応的に変化させることで、当該非画像形成期間内に可能な限り多くの回数の B D 間隔測定を実行することができる。これにより、平均化に必要な測定値を得るための所定の回数の B D 間隔測定を実行するのに要する時間を、可能な限り減らすことが可能になる。その結果、光走査装置内の温度変化に追従しつつ、B D 間隔測定の測定精度を向上させることが可能になる。

【 0 0 8 0 】

その後、S 1 1 6 で、C P U 4 0 1 は、発光素子 1 及び 3 2 が出射するレーザ光の光量を、次の記録紙への画像形成に備えて、画像形成用の予め定められた光量に設定し、処理を S 1 1 7 に進める。S 1 1 7 で、C P U 4 0 1 は、S 1 0 3 と同様、C P U 4 0 1 は、B D 間隔測定の実行結果（平均値）に基づいて、レーザ出射タイミング制御を実行し、処理を S 1 1 8 に進める。S 1 1 8 で、C P U 4 0 1 は、画像形成ジョブの実行を終了するか否かを判定する。C P U 4 0 1 は、画像形成ジョブに設定された枚数の記録紙への画像

10

20

30

40

50

形成が終了した場合、画像形成ジョブの実行を終了すると判定し、S 1 1 9で、ポリゴンミラーの回転を停止して、処理を終了する。一方、CPU 4 0 1は、画像形成ジョブに設定された枚数の記録紙への画像形成が終了していない場合、画像形成ジョブの実行を終了しないと判定し、処理をS 1 0 0 4に戻し、次の記録紙への画像形成処理を実行する。

【 0 0 8 1 】

(測定可能時間 > 所要測定時間の場合)

測定可能時間が所要測定時間よりも長い場合、非画像形成期間内に、所定の回数(100回)のBD間隔測定を実行可能である。このため、S 1 0 8で、CPU 4 0 1は、BD間隔測定の実行回数を所定の回数(1000回)に設定し、処理をS 1 0 9に進める。

【 0 0 8 2 】

測定可能時間が所要測定時間よりも長い場合、非画像形成期間内に、常にBD間隔測定を行っている必要はない。このため、S 1 0 9でCPU 4 0 1は、一時的に全ての発光素子(LD)をオフ状態(消灯状態)にする。その後、S 1 1 0で、CPU 4 0 1は、非画像形成期間の時間長から光量の切替時間及び所要測定時間を除いた時間を、待機時間(=非画像形成期間の時間長 - 光量の切替時間 - 所要測定時間)として設定する。

【 0 0 8 3 】

更に、S 1 1 1で、CPU 4 0 1は、設定した待機時間が経過したか否かを判定することで、待機時間が経過するまでの間、全ての発光素子を消灯状態に維持する。S 1 1 1で、待機時間が経過したと判定すると、CPU 4 0 1は、処理をS 1 1 2に進め、BD間隔測定に用いる発光素子1及び32を再びオン状態(点灯状態)にする。その後、CPU 4 0 1は、処理をS 1 1 3に進める。このように、非画像形成期間において、所定の回数のBD間隔測定を実行しない時間を待機時間として設定し、発光素子をオフ状態にすることで、発光素子がオン状態に維持される時間を極力を減らし、発光素子の消耗を減らすことが可能である。その結果、発光素子の寿命を長くすることが可能である。

【 0 0 8 4 】

例えば、図11(c)の例のように、非画像形成期間に画像形成装置100が調整動作を行う場合には、測定可能時間が所要測定時間よりも長くなりうる。この場合、非画像形成期間から、光量の切替時間と所定の回数(1000回)のBD間隔測定についての所要測定時間(500ms)とを除いた時間t1が、BD間隔測定を行わない待機時間として設定される。この時間t1に、発光素子1及び32をオフ状態にすることで、これらの発光素子の消耗を減らすことが可能である。また、本例では、非画像形成期間において、次の記録紙への画像形成のために発光素子1及び32から出射されるレーザ光の光量を測定用から画像形成用に切り替える直前に所定の回数(1000回)のBD間隔測定が完了するように、当該測定を開始している。このように、BD間隔測定が行われてから、その測定結果がレーザ出射タイミング制御に適用されるまでの時間を極力短くすることにより、レーザ出射タイミング制御をより高い精度で行うことが可能になる。

【 0 0 8 5 】

S 1 1 3 ~ S 1 1 9の処理は、測定可能時間が所要測定時間よりも長くない場合と同様である。ただし、S 1 1 4及びS 1 1 5で、CPU 4 0 1は、1つの非画像形成期間における所定の回数(1000回)の測定で得られた測定値の平均値を算出することが可能である。

【 0 0 8 6 】

以上説明したように、上述の実施形態によれば、非画像形成期間の時間長を特定し、特定した時間長に合わせてBD間隔測定の実行回数を適応的に変化させる。これにより、非画像形成期間内に可能な限り多くの回数のBD間隔測定を実行することができ、レーザ出射タイミング制御をより高い精度で実行することが可能になる。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 7 】

100 : 画像形成装置、102 (Y, M, C, K) : 感光ドラム、104 (Y, M, C, K) : 光走査部、201 : レーザ光源、LD₁ ~ LD_N : 発光素子1 ~ N、204 : ポリゴ

10

20

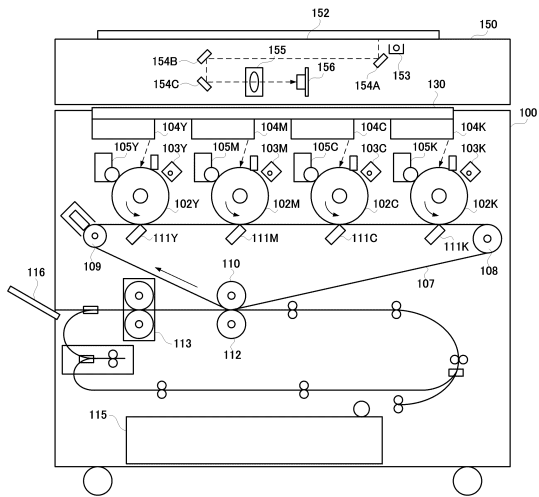
30

40

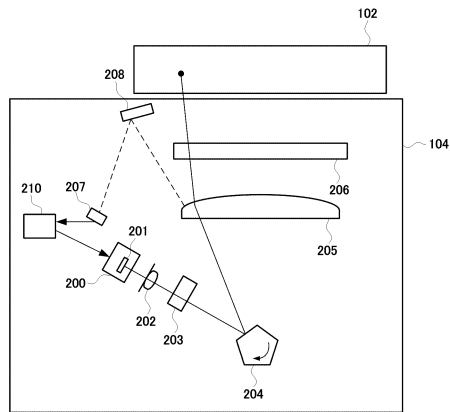
50

ンミラー、 2 0 7 : B D センサ、 4 0 1 : C P U

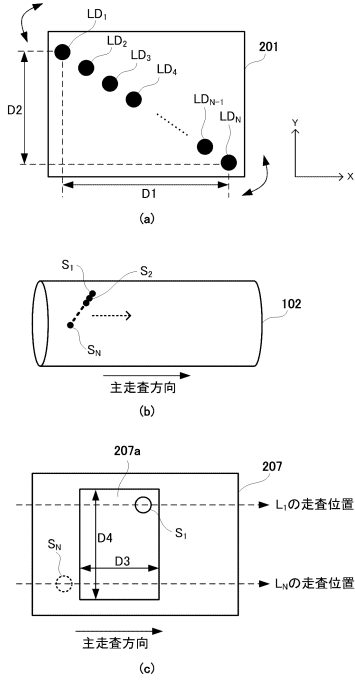
【 図 1 】



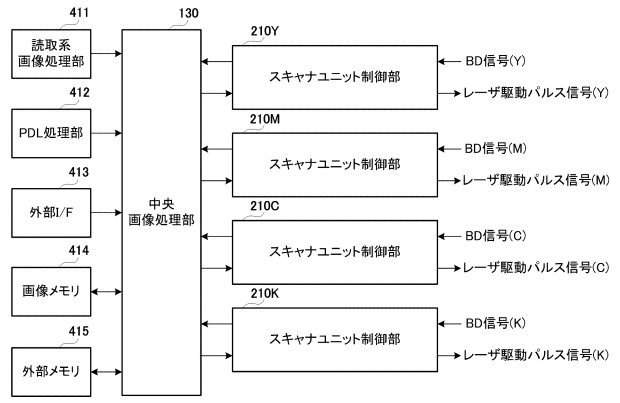
【 図 2 】



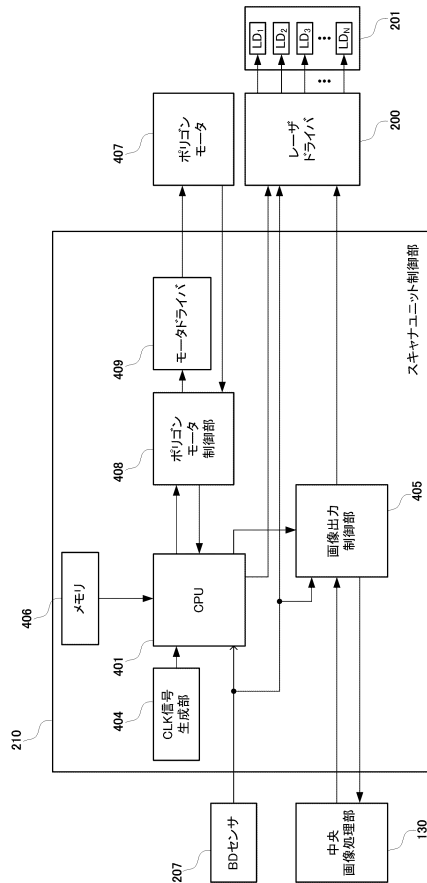
【図3】



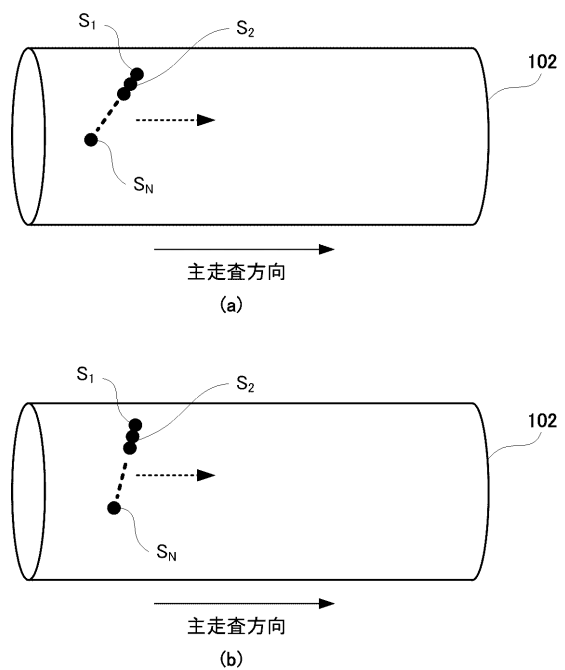
【図4】



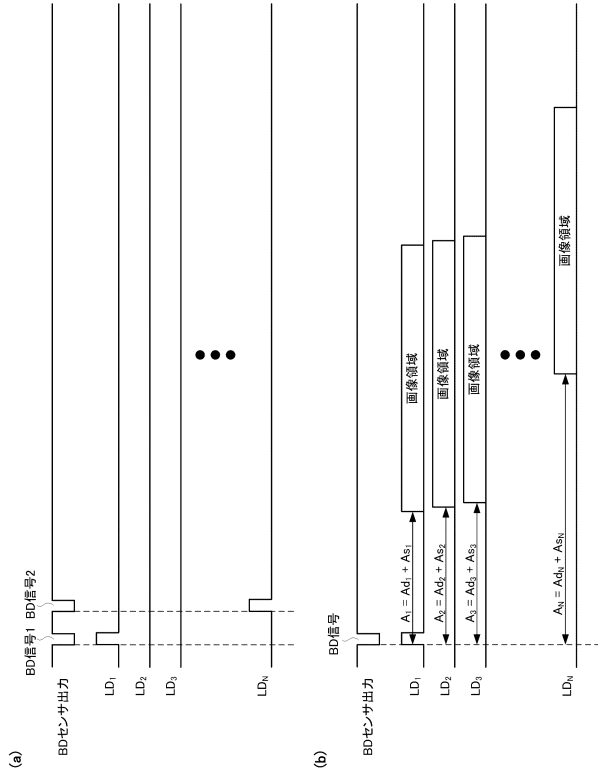
【図5】



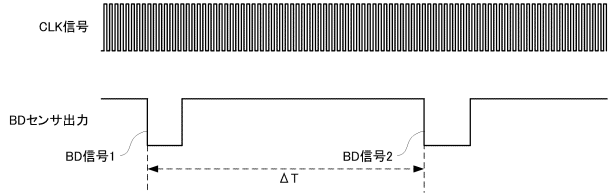
【図6】



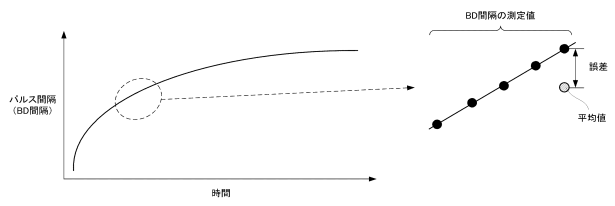
【図7】



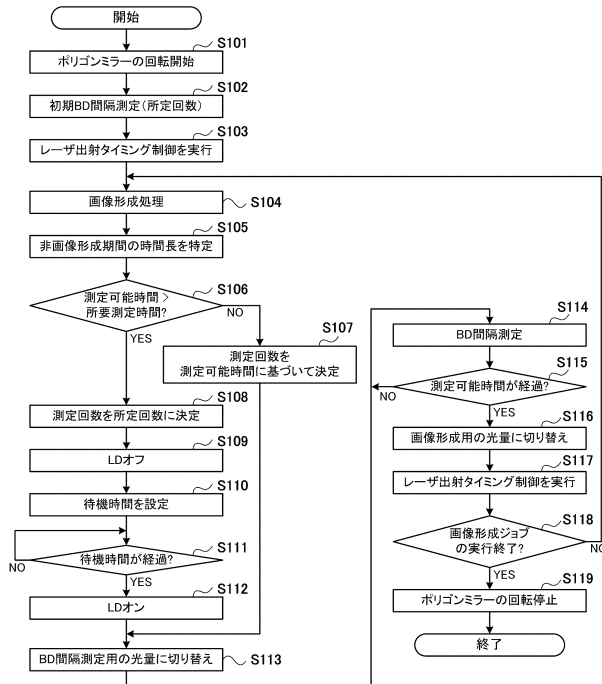
【図8】



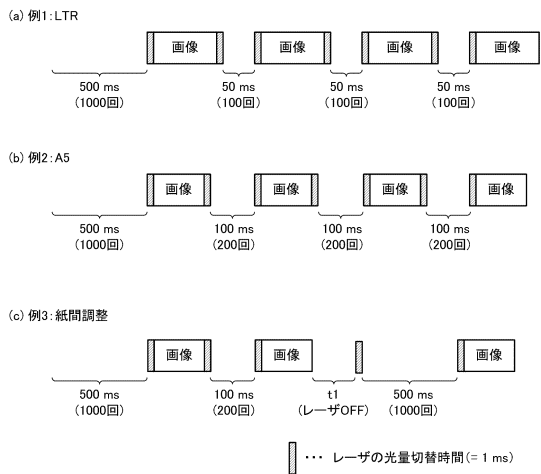
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

- (72)発明者 大田 雄也
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 木村 邦恭
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 早川 琢哉
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 水主村 清治
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 井上 清太
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 大村 尚加
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 佐藤 孝幸

- (56)参考文献 特開2009-126110(JP,A)
特開2011-131552(JP,A)
特開平10-305614(JP,A)
特開2009-244843(JP,A)
特開2008-089695(JP,A)
特開2004-004685(JP,A)
特開2003-095461(JP,A)
特開2009-196764(JP,A)
特開2013-033080(JP,A)
特開2009-297917(JP,A)
米国特許第05966231(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/47
G02B 26/10
H04N 1/113