

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5355070号
(P5355070)

(45) 発行日 平成25年11月27日(2013.11.27)

(24) 登録日 平成25年9月6日(2013.9.6)

(51) Int.Cl.

F 1

GO3G 15/00	(2006.01)	GO3G 15/00	303
GO3G 15/08	(2006.01)	GO3G 15/08	115
GO3G 15/04	(2006.01)	GO3G 15/04	

請求項の数 9 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2008-330913 (P2008-330913)
(22) 出願日	平成20年12月25日 (2008.12.25)
(65) 公開番号	特開2010-152137 (P2010-152137A)
(43) 公開日	平成22年7月8日 (2010.7.8)
審査請求日	平成23年11月24日 (2011.11.24)

(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74) 代理人	100090273 弁理士 國分 孝悦
(72) 発明者	青木 邦年 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 松本 泰典

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】トナー付着量測定装置、画像形成装置及びトナー付着量測定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像形成装置の担持体上に形成されたトナー像のトナー付着量を測定するトナー付着量測定装置であって、

前記トナー像に対して照射された光の反射光を検出することにより得られた、前記トナー像の階調を表現するスクリーン構造におけるスクリーンのピッチの整数倍に相当する範囲におけるデータに基づいて、前記トナー像のトナー付着量を算出する算出手段を有することを特徴とするトナー付着量測定装置。

【請求項 2】

前記反射光の反射位置を検出する位置検出手段と、

前記反射光の反射光量を算出する光量算出手段とを更に有し、

前記算出手段は、前記位置検出手段により検出された反射位置又は前記光量算出手段により算出された反射光量に基づいて、前記トナー像のトナー付着量を算出することを特徴とする請求項 1 に記載のトナー付着量測定装置。

【請求項 3】

前記位置検出手段は、前記反射光の反射波形データのピークの位置を検出することにより、反射光の反射位置を検出することを特徴とする請求項 2 に記載のトナー付着量測定装置。

【請求項 4】

前記光量算出手段は、前記反射光の反射波形データのピーク部分の面積を計算すること

10

20

により、反射光の反射光量を算出することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のトナー付着量測定装置。

【請求項 5】

前記算出手段は、前記トナー像の濃度情報に応じて、反射光の反射位置に基づいて前記トナー像のトナー付着量を算出するか、反射光の反射光量に基づいて前記トナー像のトナー付着量を算出するかを切り換えることを特徴とする請求項 2 乃至 4 の何れか 1 項に記載のトナー付着量測定装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載のトナー付着量測定装置を有することを特徴とする画像形成装置。

10

【請求項 7】

前記算出手段により算出された前記トナー像のトナー付着量に基づいて画像形成パラメータを制御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】

画像形成装置の担持体上に形成されたトナー像におけるトナー付着量を測定するトナー付着量測定方法であって、

前記トナー像に対して照射された光の反射光を検出することにより得られた、前記トナー像の階調を表現するスクリーン構造におけるスクリーンのピッチの整数倍に相当する範囲におけるデータに基づいて、前記トナー像のトナー付着量を算出する算出ステップを有することを特徴とするトナー付着量測定方法。

20

【請求項 9】

画像形成装置の担持体上に形成されたトナー像のトナー付着量を測定するトナー付着量測定方法をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、

前記トナー像に対して照射された光の反射光を検出することにより得られた、前記トナー像の階調を表現するスクリーン構造におけるスクリーンのピッチの整数倍に相当する範囲におけるデータに基づいて、前記トナー像のトナー付着量を算出する算出ステップをコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、画像形成装置の担持体上に形成されたトナー像におけるトナー付着量を測定する技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電子写真方式を用いる画像形成装置が形成する画像の色は、画像形成時の装置の設定が一定であったとしても、様々な物理的パラメータの変化によって変動する。特に、現像・転写プロセスは色の変動に寄与する割合が高い。なぜならば、温度・湿度等の環境変動で、潜像電位、トナー補給量、転写効率等が変化し、感光ドラムや転写ベルトに付着するトナーの付着量が安定しないからである。

【0003】

40

そこで、感光ドラム上、又は、転写ベルト上のトナーの付着量を計測し、その計測結果に基づき露光量、現像電圧、転写電流等をフィードバック制御し、現像・転写プロセスを安定化させる必要がある。

【0004】

一般的に、これらの制御はトナーカートリッジ交換後や所定枚数印刷後、プリンタ本体の電源投入後等といった、プリンタ環境の変動が発生する時点で実施される。トナー付着量を測定する際は、ドラム、もしくは、ベルト上に低濃度から高濃度まで様々な濃度のトナーパッチを複数形成する。そして、これらのパッチのトナー付着量をトナー付着量測定装置で測定し、その測定結果を元に適正な画像形成条件で各種制御を行う。

【0005】

50

ここで、特許文献 1 ~ 3 にトナーの付着量を計測する技術が開示されている。

特許文献 1 には、担持体に光を照射した時の反射光量と、トナーパッチに光を照射した時の反射光量とを検出し、これらの反射光量の変化でトナー付着量を測定し、この測定値に基づいて画像濃度パラメータを制御する方法が開示されている。

【0006】

なお、反射光量によるトナー付着量検知の場合、トナーパッチのスクリーン周期よりも大きいスポット径の光を照射し、トナーパッチ全体からの反射光を一括して検出することで、トナーパッチ全体の平均トナー付着量を測定している。

【0007】

特許文献 2、3 には、レーザ変位計によるトナーパッチの厚さ（層厚）を測定することでトナー付着量を検出する方法が開示されている。像担持体とトナー像上にスポット光を照射し、担持体上に付着するトナーパッチの層厚に応じた位置に反射光を結像させ、結像位置の変化でトナー付着量を測定し、層厚測定の結果に基づいて撮像系の画像濃度パラメータのフィードバック制御を行っている。

【0008】

なお、スクリーン構造を持つトナーパッチについては、スポット径をスクリーン周期よりも小さくし、照射光をトナーパッチ上で走査することでスクリーン線の断面プロファイル（線の高さと線幅）を測定することでトナー付着量を計測する。

【0009】

トナーパッチ上に照射光を走査させるには、トナー付着量測定装置を画像形成装置内に固定したまま、モータ等でローラを回転させ、トナーパッチを担持体ごと水平方向に移動させる方法がある。

【0010】

【特許文献 1】特開昭 62 - 280869 号公報

【特許文献 2】特開平 8 - 327331 号公報

【特許文献 3】特開平 9 - 68830 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、モータやローラを回転させる駆動系のバックラッシュがあるため、毎回同じタイミングで担持体駆動と測定を開始しても、実際に測定される範囲が一致するとは限らない。

【0012】

また、画像形成装置内におけるトナー付着量測定装置の取り付け位置も個体毎に公差があるため、画像形成装置毎によっても測定範囲が変化する。

【0013】

測定範囲のずれは、スクリーンで周期性を持つトナーパッチの測定値に誤差を発生させる問題がある。

【0014】

図 20 に示す通り、測定開始位置とスクリーンの端が一致している場合（位相 0）と、測定開始位置とスクリーンの端がズレている場合（位相 1/4, -1/4）とでは、同じ測定範囲内に含まれるトナーパッチからの反射位置信号や反射光量信号が変化する。従って、これらの変動する反射信号から算出したトナー付着量も変動し、この付着量変動は測定値の誤差となるため、トナー付着量の測定精度が悪化する。

【0015】

そこで、本発明の目的は、測定開始位置とスクリーン周期の位相が変化した場合においても、検出される反射光の変動を抑えることができ、トナー付着量測定の誤差を低減させ、測定精度を向上させることにある。

【課題を解決するための手段】

【0016】

10

20

30

40

50

本発明のトナー付着量測定装置は、画像形成装置の担持体上に形成されたトナー像のトナー付着量を測定するトナー付着量測定装置であって、前記トナー像に対して照射された光の反射光を検出することにより得られた、前記トナー像の階調を表現するスクリーン構造におけるスクリーンのピッチの整数倍に相当する範囲におけるデータに基づいて、前記トナー像のトナー付着量を算出する算出手段を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

本発明においては、トナー像の測定する範囲をスクリーンピッチの整数倍に相当する測定範囲に規定するようにしている。従って、本発明によれば、測定開始位置とスクリーン周期の位相が変化した場合においても、検出される反射光の変動を抑えることができ、トナー付着量測定の誤差を低減させ、測定精度を向上させることが可能となる。 10

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明を適用した好適な実施形態を、添付図面を参照しながら詳細に説明する。

【0019】

<第1の実施形態>

先ず、第1の実施形態について説明する。第1の実施形態においては、撮像素子の露光時間を制御することによって、測定範囲をスクリーンピッチの整数倍に規定する。

【0020】

図1は、第1の実施形態及び後述する第2～第4の実施形態に係る電子写真方式の画像形成装置の構成を示す図である。図1(a)に示す画像形成装置は、像担持体としての感光ドラム101、露光用レーザ102、ポリゴンミラー103、帯電ローラ104、現像器105、転写ベルト106、トナー付着量測定装置107で構成される。まず、画像形成装置は、帯電ローラ104で感光ドラム101表面を帯電し、レーザとミラーで静電潜像を作成する。次に、画像形成装置は、現像器105で感光ドラム101上にトナーパッチ108を形成し、現像後の位置に設置したトナー付着量測定装置107でトナーパッチ108のトナー付着量を測定する。なお、図1(b)に示すように、感光ドラム101から転写ベルト106にトナーパッチ108を転写した後に、転写ベルト106上でトナー付着量測定を行っても良い。なお、トナー付着量測定装置107は、トナー付着量測定装置の適用例となる構成である。 20

【0021】

図2は、トナー付着量測定装置107によって測定されたトナー付着量データに基づき、コントローラ207で画像形成プロセス201を制御する際の制御構成を示すブロック図である。

【0022】

コントローラ207は、パッチ濃度情報208とスクリーンピッチ209をもとに、印字画像設定部211で印字するトナーパッチの濃度とスクリーンを設定し、画像形成プロセス201を駆動する。トナーパッチは帯電プロセス202・露光プロセス203・現像プロセス204の各プロセスを経た後、図1における感光ドラム101上、もしくは、転写プロセス205を経た後、転写ベルト106上に所望の濃度で形成される。 40

【0023】

続いて、トナー付着量測定装置107は、形成されたトナーパッチ108のトナー付着量を測定し、測定したトナー付着量データをコントローラ207にフィードバックする。

【0024】

フィードバックされたトナー付着量データは、濃度変換部210で濃度値に変換される。コントローラ207は、印字画像設定部211で設定していたトナーパッチ濃度情報(設定値)と、トナー付着量測定装置107で実際に測定した濃度(実測値)とを比較し、これらのデータをもとに印字画像設定部211を適切に補正する。

【0025】

図3にトナー付着量測定装置107の構成を示す。トナー付着量測定装置107は、感 50

光ドラム 101、もしくは、転写ベルト 106（以下、担持体と表記）とトナーパッチ 108（トナー像上）に光を照射する為のレーザ光源 301、前記レーザ光を小さくスポット状に集光する為の集光レンズ 302、反射光をトナーパッチの層厚に応じた撮像素子上に結像するための受光レンズ 303、前記受光レンズにより結像された光の反射波形を撮像するラインセンサ 304、ラインセンサで検出された信号からトナー付着量を算出するトナー付着量演算部 305、で構成される。なお、レーザ光源 301 は照射手段、ラインセンサ 304 は検出手段の適用例となる構成である。また、担持体を駆動させる手段は、走査手段の適用例となる構成である。

【0026】

図 4 を用いてトナー付着量を測定する手順、及び、ラインセンサ 304 で検出される反射波形を説明する。 10

【0027】

トナー付着量を測定する際は、図 4 (a) に示すように、先ずトナーパッチ 108 が形成されていない担持体表面部にレーザ光を照射し、ラインセンサ 304 は反射波形 401 (図 4 (c)) を検出する。

【0028】

次いで図 4 (b) に示すように、担持体を駆動し、レーザ照射位置をトナーパッチ 108 部に移動させ、トナーパッチからの反射波形 402 (図 4 (d)) を検出する。トナー付着量の演算は、こうして得られた担持体（基準）と担持体上のトナーパッチ（変化分）とから得られた反射波形データに対して後に述べる信号処理をトナー付着量演算部 305 で実行する。そして、それぞれの反射部で検出したデータの変化量を算出することでトナー付着量を演算する。 20

【0029】

次に、図 5 のブロック図を用いて、第 1 の実施形態におけるトナー付着量演算のプロセスを説明する。

ラインセンサ 304 で検出された反射波形データは反射データ記憶部 501 に記憶される。反射位置検出部 502 は、反射データ記憶部 501 に記憶されている反射波形データの最も高い強度を示すピークの位置を検出することで反射位置を検出し、担持体とトナーパッチで変化した、図 4 (d) におけるピーク移動量 403 を検出する。反射光量算出部 503 は、反射データ記憶部 501 に記憶されている反射波形データのピーク部分の面積を計算し、担持体とトナーパッチにおける反射光量の変化量を検出する。なお、反射位置検出部 502 は、位置検出手段の適用例となる構成である。また、反射光量算出部 503 は、光量算出手段の適用例となる構成である。このように反射光量算出部 503 の算出結果および反射検出部 502 の算出結果は、図 20 を用いて説明した検出値の誤差の影響を受ける。 30

【0030】

なお、反射位置検出部 502 において、反射波形データからピーク位置を検出する方法としては、例えば、ガウス関数を用いた最小二乗法によりカーブフィッティングを行うことで、フィッティング後のガウス関数のパラメータから演算する方法が挙げられる。ガウス関数は式 1 に示すように、 $x = \mu$ を中心とする釣鐘型のピークを持つ関数であり、 μ はピーク位置の X 座標を、A はピークの高さや幅の増減を示すパラメータである。 40

【0031】

【数 1】

$$f(x) = \frac{A}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left\{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right\} + C \quad \dots \text{ (式 1)}$$

【0032】

この式を反射波形データにフィッティングさせることで、反射波形の形状を表す特徴量を数式のパラメータの値として演算することができる。また、こうして得られたパラメータの μ を試料から反射した光の反射位置として使用することができる。 50

【0033】

なお、ガウス関数以外の式、例えばローレンツ関数（式2）や二次関数（式3）にフィッティングしても良い。また、フィッティングを行わず、最大値検出を行うだけでも良い。

【0034】

【数2】

$$f(x) = \frac{2A}{\pi} \cdot \frac{w}{4(x - x_c)^2 + w^2} + C \dots \text{ (式2)}$$

$$f(x) = A(x - B)^2 + C \dots \text{ (式3)}$$

10

【0035】

範囲規定部504は、コントローラ207から取得したスクリーンピッチ209と担持体駆動スピード212（図1には不図示）をもとに測定範囲データを算出する。トナー付着量算出部505では、反射位置・反射光量のデータと、コントローラ207から取得したパッチ濃度情報208と範囲規定部504から取得した測定範囲データをもとにトナー付着量を算出し、コントローラ207にフィードバックする。なお、スクリーンピッチ209、担持体駆動スピード212及びパッチ濃度情報208は、画像形成装置内に配置されるRAM等の記録媒体に記録されている。なお、範囲規定部504は、設定手段の適用例となる構成である。また、トナー付着量算出部505は、算出手段の適用例となる構成である。

20

【0036】

次に、図6を用いて本実施形態における、範囲規定部504の測定範囲の算出方法について説明する。

【0037】

トナー付着量計測を行う際は、範囲規定部504は、担持体101、106を駆動し、レーザ光で走査中の担持体表面、及び、トナーパッチ108からの反射波形をラインセンサ304で或る露光時間だけ撮像・測定を行う。先ず、範囲規定部504は、トナーパッチが形成されていない担持体部分にレーザ光が照射されている位置Aにおいて反射波形を露光時間Texp1だけ撮像と記憶を行う。次いで、範囲規定部504は、トナーパッチ108にレーザ光が照射されている位置Bから位置Cの間、連続して露光時間Texp2だけ撮像と記憶を行う。

30

【0038】

本実施形態においては、トナーパッチ108を測定する際の露光時間Texp2を、スクリーンピッチの整数倍に相当する時間に規定することで、測定の範囲規定を実施する。具体的には、範囲規定部504は、コントローラ207より、スクリーンピッチ209と担持体駆動スピード212を取得し、ラインセンサ304の露光時間Texp2を算出し、ラインセンサ304の露光時間設定部507に設定する。露光時間Texp2は、照射光がスクリーン線を横切る通過時間として次の式4で計算することができる。本実施形態の画像形成装置では、入力画像の種類やトナーの種類などに応じて複数のスクリーンピッチを切り替える。したがって、トナーパッチも複数のスクリーンピッチで形成する。そこで、範囲規定部504は測定対象のトナーパッチのスクリーンピッチ209を用いて測定範囲を規定する。

40

【0039】

【数3】

$$T_{\text{exp2}} = np / V \quad (n=1,2,\dots) \dots \text{ (式4)}$$

【0040】

図7は、第1の実施形態におけるトナー付着量演算部305の処理を示すフローチャートである。ステップS701～S709は各ステップを表す。

50

【0041】

範囲規定部504は、コントローラ207より担持体駆動スピード212とスクリーンピッチ209とを取得する(ステップS701)。

【0042】

続いて、範囲規定部504は、スクリーンピッチ209の整数倍に相当する露光時間を算出する(ステップS702)。

【0043】

続いて、範囲規定部504は、算出した露光時間をラインセンサ304に設定する(ステップS703)。

10

【0044】

続いて、ラインセンサ304が反射波形を撮像し、反射波形データが反射データ記憶部501に記憶される(ステップS704)。

【0045】

続いて、トナー付着量算出部505は、パッチ濃度情報208をコントローラ207より取得する(ステップS705)。

【0046】

続いて、トナー付着量算出部505は、濃度の閾値判定を行う(ステップS706)。即ち、トナー付着量算出部505は、パッチ濃度情報が閾値以上である場合は反射位置検出による精度が高い高濃度領域であると判断し、反射位置データからトナー付着量を算出する(ステップS707)。一方、パッチ濃度情報が閾値以下である場合、トナー付着量算出部505は、反射光量検出による精度が高い低濃度領域であると判断し、反射光量データからトナー付着量を算出する(ステップS708)。

20

【0047】

続いて、トナー付着量算出部505は、算出したトナー付着量を出力する(ステップS709)。画像形成装置は、ここで出力されたトナー付着量に基づいて、露光量、現像電圧、転写電流等の各種パラメータ(画像形成パラメータ)を制御する。

【0048】

コントローラ207は、以上のトナー付着量測定装置107で高精度に計測されたトナー付着量に基づいて画像形成装置を制御する。このように、本実施形態では、トナー像の測定する範囲をスクリーンピッチの整数倍に相当する測定範囲に規定する。従って、測定開始位置とスクリーン周期の位相が変化した場合においても、検出される反射光の変動を抑えることができ、トナー付着量測定の誤差を低減させ測定精度を向上させることができる。

30

【0049】

<第2の実施形態>

次に、第2の実施形態について説明する。以下では、第2の実施形態におけるトナー付着量の測定方法を説明する。

【0050】

本実施形態においては、短い露光時間で担持体とトナー像をサンプリング測定し、得られた反射位置データ及び反射光量データからトナー付着量を演算する際に、演算に使用するデータ数をスクリーンピッチの整数倍に相当する量に規定する。これにより、測定範囲を規定する。なお、本実施形態において、第1の実施形態と同様の構成については、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。

40

【0051】

図8を用いて、本実施形態におけるトナー付着量の計測手順について説明する。担持体101、106を駆動してトナー付着量測定装置107がレーザ光で走査中の担持体表面及びトナーパッチ108からの反射波形を撮像・記憶する。

【0052】

測定を開始する際は、トナーパッチ108が形成されていない担持体部分にレーザ光が照射されている位置Dから撮像・記憶を開始し、トナーパッチ108にレーザ光が照射さ

50

れる位置 E を通過し、トナーパッチ 108 通過後の位置 F で撮像・記憶を終了する。

【0053】

なお、位置 D から位置 F にレーザ光を走査している間、ラインセンサの露光時間は短く設定し繰り返し撮像を行うことで、担持体 101、106 とトナーパッチ 108 からの反射波形を細かくサンプリング測定することができる。

【0054】

図 9 (a) に示すように、担持体 101、106 部分を測定している位置 D と位置 F においては、図 9 (b) に示すような担持体 101、106 からの反射波形 901 のみが撮像・記憶される。

【0055】

一方、図 9 (c) に示すように、トナーパッチ 108 部分を測定している位置 E においては、図 9 (d) に示すように、レーザ光がトナーパッチ 108 のスクリーン線に照射されている時は反射波形 902 と、担持体が露出している部分に照射されている時は反射波形 903 とが交互に観測される。従って、2つの反射波形がスクリーンピッチの周期に対応して交互に時系列的に撮像・記憶される。

【0056】

続いて、図 10 に示すブロック図を用いて、第 2 の実施形態におけるトナー付着量演算のプロセスについて説明する。

【0057】

反射位置検出部 1002 及び反射光量算出部 1003 では、反射データ記憶部 1001 に記憶されたサンプリング反射波形データ全てに対し、ピーク頂点の位置とピーク面積との演算を行う。即ち、反射位置検出部 1002 及び反射光量算出部 1003 は、図 11 に示す横軸を時系列で得られたデータのデータ番号、縦軸をそれぞれ算出した反射位置・反射光量で表したプロファイルデータを算出する。

【0058】

本実施形態においては、前記算出したプロファイルデータからトナーパッチ部の平均反射位置もしくは平均反射光量を算出する際、算出に使用するデータプロット数をスクリーンピッチの整数倍に相当するプロット数に規定することで、測定の範囲規定を実施する。

【0059】

具体的には、範囲規定部 1004 はコントローラ 207 から取得した担持体駆動スピード 212 とスクリーンピッチ 209、及び、ラインセンサ 304 から取得した露光時間 1006 から、スクリーンピッチの整数倍に相当するプロット数 N を算出する。

【0060】

トナー付着量算出部 1005 では、範囲指定部 1004 で算出されたプロット数 N と、コントローラ 207 から取得したパッチ濃度情報 208 と、反射位置又は反射光量のプロファイルデータとからトナー付着量を算出する。なお、スクリーンピッチの整数倍に相当するプロット数 N は、以下の式 5 で算出される。

【0061】

【数 4】

$$N = \frac{np}{VT} \quad (n = 1, 2, \dots) \quad \dots \text{ (式 5)}$$

【0062】

図 12 は、本実施形態におけるトナー付着量演算部 305 の処理を示すフローチャートである。ステップ S1201 ~ 1209 は各ステップを示す。

【0063】

トナー付着量演算部 305 は、反射波形のサンプリング測定を行う (ステップ S1201)。

【0064】

続いて、反射位置検出部 1002 及び反射光量算出部 1003 は、反射位置と反射光量

10

20

30

40

50

とのプロファイルデータを作成する(ステップS1202)。

【0065】

続いて、範囲規定部1004は、担持体駆動スピード212、スクリーンピッチ209及びラインセンサの露光時間1006を取得する(ステップS1203)。

【0066】

続いて、範囲規定部1004は、担持体駆動スピード212、スクリーンピッチ209及びラインセンサの露光時間1006に基づいて、スクリーンピッチの整数倍に相当するデータプロット数Nを算出する(ステップS1204)。

【0067】

トナー付着量算出部1005は、パッチ濃度情報208をコントローラ207より取得する(ステップS1205)。

【0068】

続いて、トナー付着量算出部1005は、濃度の閾値判定を行う(ステップS1206)。即ち、トナー付着量算出部1005は、パッチ濃度情報が閾値以上である場合は反射位置検出による精度が高い高濃度領域であると判断し、反射位置データからトナー付着量を算出する(ステップS1207)。一方、パッチ濃度情報が閾値以下である場合、トナー付着量算出部1005は、反射光量検出による精度が高い低濃度領域であると判断し、反射光量データからトナー付着量を算出する(ステップS1208)。

【0069】

続いて、トナー付着量算出部1005は、算出したトナー付着量を出力する(ステップS1209)。画像形成装置は、ここで出力されたトナー付着量に基づいて、露光量、現像電圧、転写電流等の各種パラメータ(画像形成パラメータ)を制御する。

【0070】

コントローラ207は、以上のトナー付着量測定装置107で高精度に計測されたトナー付着量に基づいて画像形成装置を制御する。

【0071】

<第3の実施形態>

次に、第3の実施形態について説明する。以下では、第3の実施形態におけるトナー付着量の測定方法を説明する。

【0072】

本実施形態においては、第2の実施形態と同様に、短い露光時間で担持体とトナー像をサンプリング測定する。そして、得られた反射位置及び反射光量のプロファイルデータからトナー付着量を演算する際に、演算に使用するデータ数をスクリーンピッチの整数倍に相当する量に規定することで、測定範囲を規定する。

【0073】

但し、コントローラから担持体駆動スピードやスクリーンピッチを取得せずに、プロファイルデータから自動的にスクリーンピッチの整数倍に相当するプロット数を算出する。なお、本実施形態において、第2の実施形態と同様の構成については、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。

【0074】

図13に示すブロック図を用いて、第3の実施形態におけるトナー付着量演算のプロセスについて説明する。

【0075】

ラインセンサ304でサンプリング測定した反射波形データは、反射データ記憶部1301に記憶されており、反射位置検出部1302と反射光量算出部1303でプロファイルデータを作成する。

【0076】

範囲規定部1305では、作成されたプロファイルデータのトナーパッチ部分に観測される周期的に変動する信号のピーク頂点を2つ検出する。そして、範囲規定部1305は、図14に示すピーク頂点間距離L1を検出し、式6に示すように、L1からスクリーン

10

20

30

40

50

ピッチの整数倍に相当するプロット数Nを算出する。なお、プロファイルデータのピーク谷点を2つ検出し、ピーク谷点間距離L2からプロット数Nを算出しても良い。また、L1・L2は反射位置のプロファイルデータから算出しても良いし、反射光量のプロファイルデータから算出しても良い。

【0077】

【数5】

$$N = L1, \text{もしくは, } L2 \dots \text{(式6)}$$

【0078】

トナー付着量算出部1304では、範囲規定部1305で算出したプロット数Nとパッチ濃度情報に基づいてプロファイルデータを平均し、トナー付着量を算出する。 10

【0079】

図15は、本実施形態におけるトナー付着量演算部305の処理を示すフローチャートである。 15

【0080】

先ず、トナー付着量演算部305は、反射波形のサンプリング測定を行う（ステップS1501）。

【0081】

続いて、反射位置検出部1302及び反射光量算出部1303は、反射位置と反射光量のプロファイルデータを作成する（ステップS1502）。 20

【0082】

続いて、範囲規定部1305は、ステップS1502で作成されたプロファイルデータからピーク頂点、もしくは、ピーク谷点を2つ検出する（ステップS1503）。

【0083】

続いて、範囲規定部1305は、ピーク頂点間距離、もしくは、ピーク頂点間距離からスクリーンピッチの整数倍に相当するプロット数Nを算出する（ステップS1504）。

【0084】

続いて、トナー付着量算出部1304は、パッチ濃度情報208をコントローラ207より取得する（ステップS1505）。

【0085】

続いて、トナー付着量算出部1304は、濃度の閾値判定を行う（ステップS1506）。即ち、トナー付着量算出部1304は、パッチ濃度情報が閾値以上である場合は反射位置検出による精度が高い高濃度領域であると判断し、反射位置データからトナー付着量を算出する（ステップS1507）。一方、パッチ濃度情報が閾値以下である場合、トナー付着量算出部1304は、反射光量検出による精度が高い低濃度領域であると判断し、反射光量データからトナー付着量を算出する（ステップS1508）。

【0086】

続いて、トナー付着量算出部1304は、算出したトナー付着量を出力する（ステップS1509）。画像形成装置は、ここで出力されたトナー付着量に基づいて、露光量、現像電圧、転写電流等の各種パラメータ（画像形成パラメータ）を制御する。 40

【0087】

コントローラ207は、以上のトナー付着量測定装置107で高精度に計測されたトナー付着量に基づいて画像形成装置を制御する。

【0088】

<第4の実施形態>

次に、第4の実施形態について説明する。以下では、第4の実施形態におけるトナー付着量の測定方法を説明する。

【0089】

本実施形態においては、第3の実施形態と同様に、短い露光時間で担持体とトナー像をサンプリング測定し、プロファイルデータから自動的にスクリーンピッチの整数倍に相当 50

するプロット数を算出する。

【0090】

但し、ピーク頂点・谷点を検出するのではなく、プロファイルデータの周波数を分析し、その周期からスクリーンの整数倍に相当するプロット数を算出する。なお、本実施形態において、第3の実施形態と同様の構成については、同一符号を付して、その詳細説明を省略する。

【0091】

図16に示すブロック図を用いて、第4の実施形態におけるトナー付着量演算のプロセスについて説明する。

【0092】

ラインセンサ304でサンプリング測定した反射波形データは、反射データ記憶部1601に記憶されており、反射位置検出部1602と反射光量算出部1602でプロファイルデータを作成する。

【0093】

範囲規定部1605では、作成されたプロファイルデータのトナーパッチ部分に観測される周期的に変動する信号の周波数を分析し、式7に示すように、その周期T(図17参照)からスクリーンピッチの整数倍に相当するプロット数Nを算出する。

【0094】

【数6】

$$N = T \dots \text{(式7)}$$

【0095】

トナー付着量算出部1604では、範囲規定部1605で算出したプロット数Nとパッチ濃度情報に基づいてプロファイルデータを平均し、トナー付着量を算出する。

【0096】

図18は、本実施形態におけるトナー付着量演算部305の処理を示すフローチャートである。

【0097】

先ず、トナー付着量演算部305は、反射波形のサンプリング測定を行う(ステップS1801)。

【0098】

続いて、反射位置検出部1602及び反射光量算出部1603は、反射位置と反射光量のプロファイルデータを作成する(ステップS1802)。

【0099】

続いて、範囲規定部1605は、ステップS1802で作成されたプロファイルデータの周波数を分析する(ステップS1803)。

【0100】

続いて、範囲規定部1605は、分析した周波数に対応する周期Tからスクリーンの整数倍に相当するプロット数Nを算出する(ステップS1804)。

【0101】

続いて、トナー付着量算出部1604は、パッチ濃度情報をコントローラ207より取得する(ステップS1805)。

【0102】

続いて、トナー付着量算出部1604は、濃度の閾値判定を行う(ステップS1806)。即ち、トナー付着量算出部1604は、パッチ濃度情報が閾値以上である場合は反射位置検出による精度が高い高濃度領域であると判断し、反射位置データからトナー付着量を算出する(ステップS1807)。一方、パッチ濃度情報が閾値以下である場合、トナー付着量算出部1604は、反射光量検出による精度が高い低濃度領域であると判断し、反射光量データからトナー付着量を算出する(ステップS1808)。

【0103】

10

20

30

40

50

続いて、トナー付着量算出部 1604 は、算出したトナー付着量を出力する（ステップ S1809）。画像形成装置は、ここで出力されたトナー付着量に基づいて、露光量、現像電圧、転写電流等の各種パラメータ（画像形成パラメータ）を制御する。

【0104】

コントローラ 207 は、以上のトナー付着量測定装置 107 で高精度に計測されたトナー付着量に基づいて画像形成装置を制御する。

【0105】

図 19 は、実施形態におけるトナーパッチの測定範囲を示す図である。図 19 に示すように、上述した実施形態によれば、トナー付着量測定装置の撮像素子・記憶部・トナー付着量演算部の少なくとも 1 つを制御し、トナーパッチを測定する範囲をスクリーンピッチの整数倍に規定する。これにより、測定開始位置とスクリーン周期の位相が変化した場合においても、検出される反射信号の変動を抑えることができ、トナー付着量測定の誤差を低減させ、測定精度が向上する。

【0106】

また、測定開始の位置やタイミングに関してゆとりを持たすことができるため、モータやローラ等の駆動系、センサの取り付け精度の機械的設計が容易になる。

【0107】

上述した実施形態を構成する各手段及び各ステップは、コンピュータの RAM や ROM 等に記憶されたプログラムが動作することによって実現できる。このプログラム及び前記プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体は本発明に含まれる。

【0108】

また、本発明は、例えば、システム、装置、方法、プログラムもしくは記録媒体等としての実施形態も可能であり、具体的には、一つの機器からなる装置に適用してもよい。

【0109】

なお、本発明は、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムを、システム又は装置に直接、又は遠隔から供給する。そして、そのシステム又は装置のコンピュータが前記供給されたプログラムコードを読み出して実行することによっても達成される場合を含む。

【0110】

従って、本発明の機能処理をコンピュータで実現するために、前記コンピュータにインストールされるプログラムコード自体も本発明を実現するものである。つまり、本発明は、本発明の機能処理を実現するためのコンピュータプログラム自体も含まれる。その場合、プログラムの機能を有していれば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、OS に供給するスクリプトデータ等の形態であってもよい。

【0111】

また、コンピュータが、読み出したプログラムを実行することによって、前述した実施形態の機能が実現される。更に、そのプログラムの指示に基づき、コンピュータ上で稼動している OS 等が、実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現され得る。

【0112】

更に、その他の方法として、まず記録媒体から読み出されたプログラムが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれる。そして、そのプログラムの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わる CPU 等が実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現される。

【図面の簡単な説明】

【0113】

【図 1】第 1 ~ 第 4 の実施形態に係る電子写真方式の画像形成装置の構成を示す図である。

【図 2】トナー付着量測定装置によって測定された付着量データに基づき、コントローラ

10

20

30

40

50

で画像形成プロセスを制御する際の制御構成を示すブロック図である。

【図 3】トナー付着量測定装置の構成を示す図である。

【図 4】トナー付着量を測定する手順、及び、ラインセンサで検出される反射波形を説明するための図である。

【図 5】第 1 の実施形態におけるトナー付着量演算のプロセスを説明するためのブロック図である。

【図 6】範囲規定部の測定範囲の算出方法について説明するための図である。

【図 7】第 1 の実施形態におけるトナー付着量演算部の処理を示すフローチャートである。

【図 8】第 2 の実施形態におけるトナー付着量の計測手順について説明するための図である。 10

【図 9】トナー付着量を測定する手順、及び、ラインセンサで検出される反射波形を説明するための図である。

【図 10】第 2 の実施形態におけるトナー付着量演算のプロセスを説明するためのブロック図である。

【図 11】横軸を時系列で得られたデータのデータ番号、縦軸をそれぞれ算出した反射位置・反射光量で表したプロファイルデータを表した図である。

【図 12】第 3 の実施形態におけるトナー付着量演算部の処理を示すフローチャートである。 20

【図 13】第 3 の実施形態におけるトナー付着量演算のプロセスについて説明するためのブロック図である。

【図 14】第 3 の実施形態におけるスクリーンピッチの整数倍に相当するプロット数の算出方法を説明するための図である。

【図 15】第 3 の実施形態におけるトナー付着量演算部の処理を示すフローチャートである。

【図 16】第 4 の実施形態におけるトナー付着量演算のプロセスを説明するためのブロック図である。

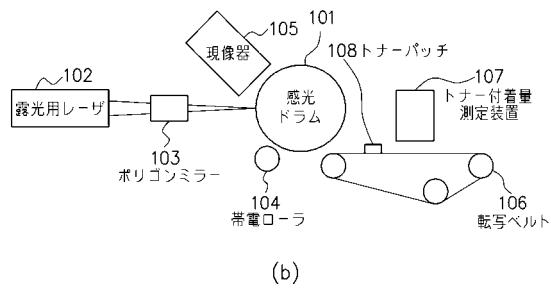
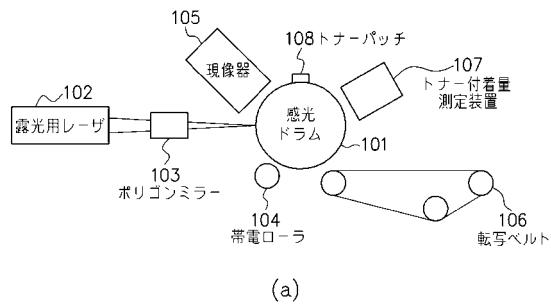
【図 17】第 4 の実施形態におけるスクリーンピッチの整数倍に相当するプロット数の算出方法を説明するための図である。 30

【図 18】第 4 の実施形態におけるトナー付着量演算部の処理を示すフローチャートである。

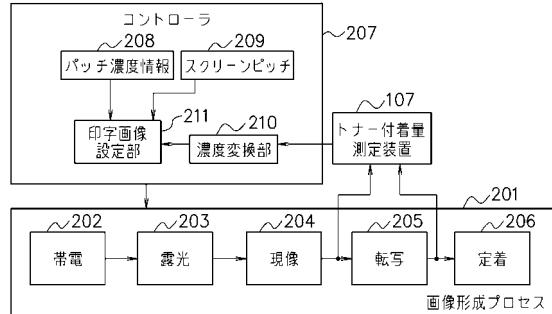
【図 19】実施形態におけるトナーパッチの測定範囲を示す図である。

【図 20】従来のトナーパッチの測定範囲を示す図である。

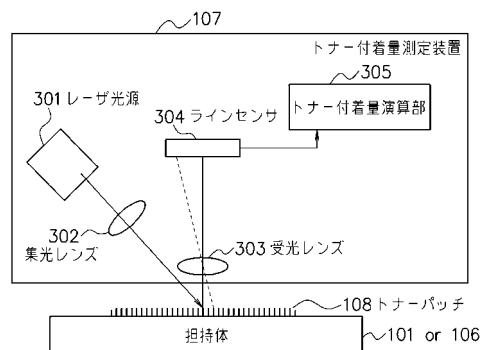
【図1】



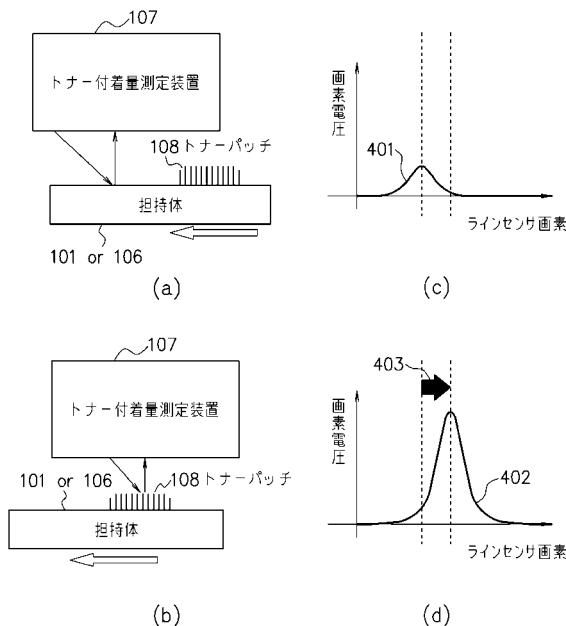
【図2】



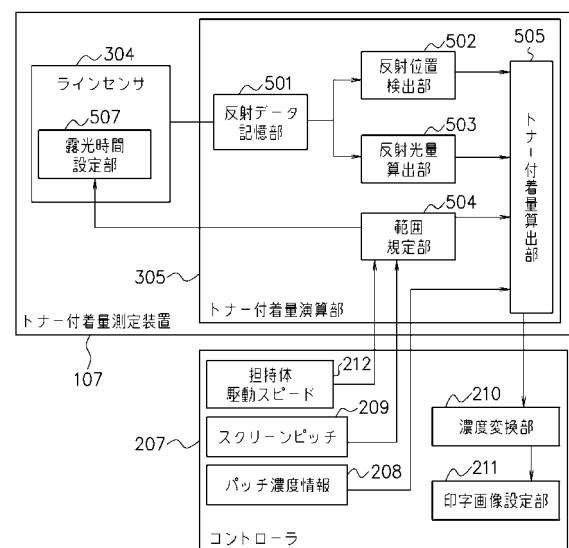
【図3】



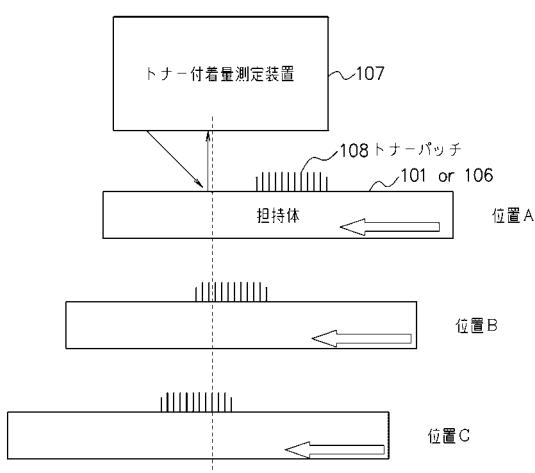
【図4】



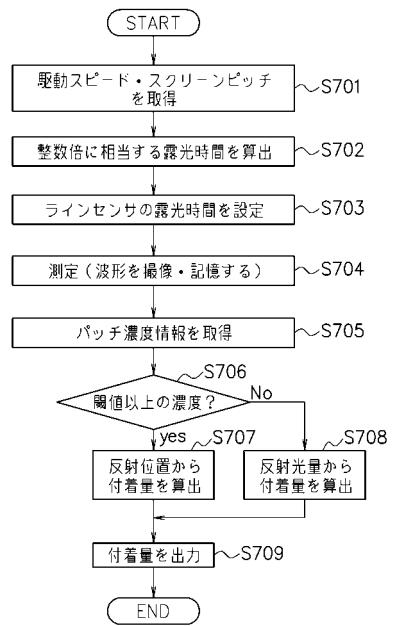
【図5】



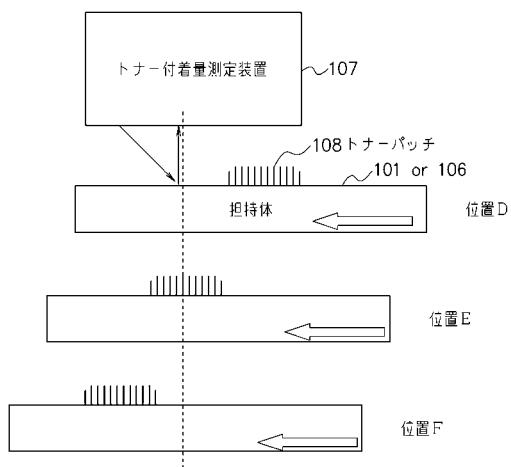
【図 6】



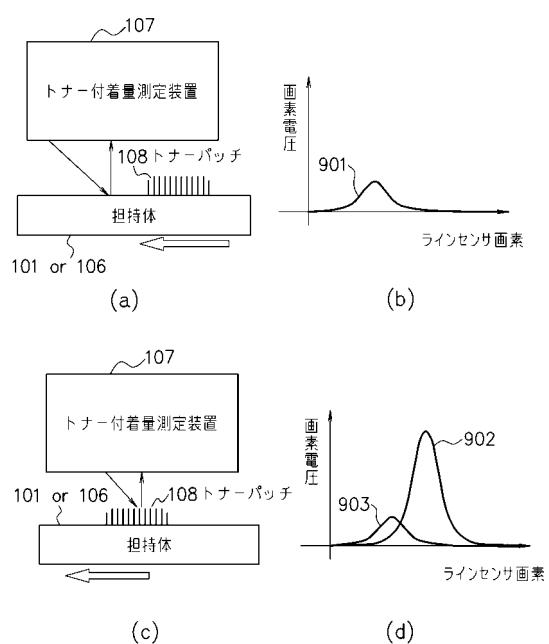
【図 7】



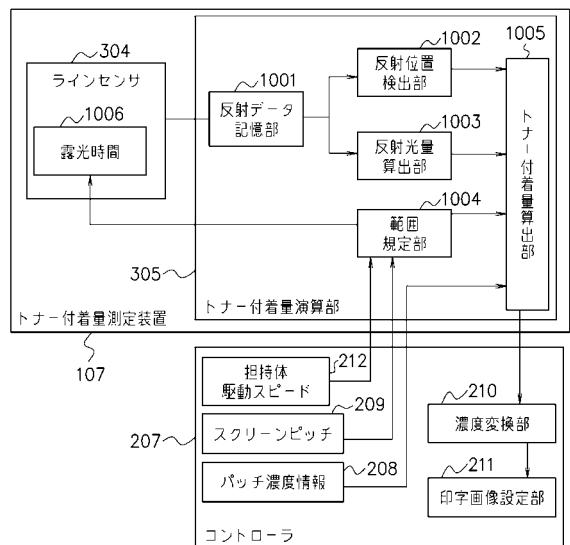
【図 8】



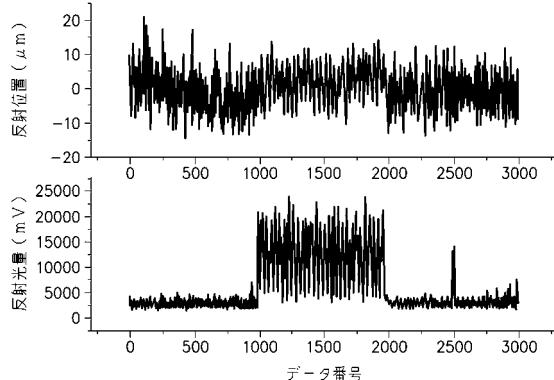
【図 9】



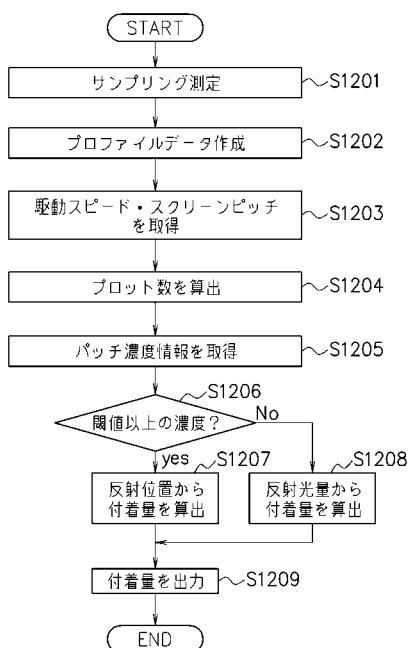
【図10】



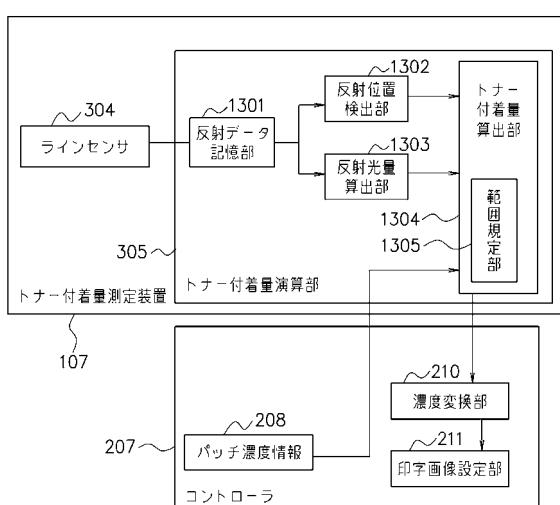
【図11】



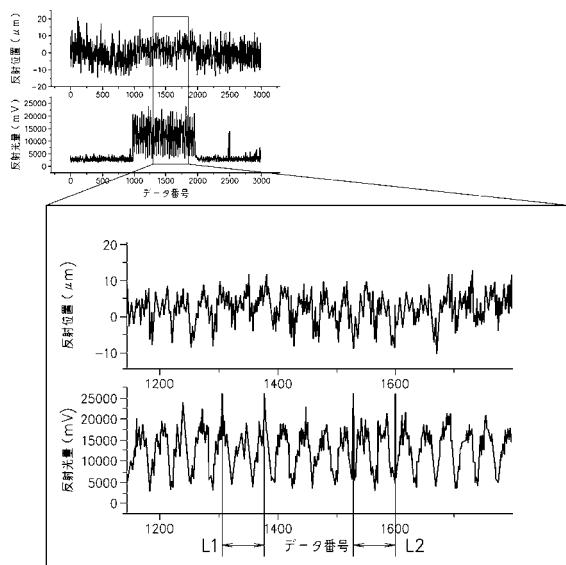
【図12】



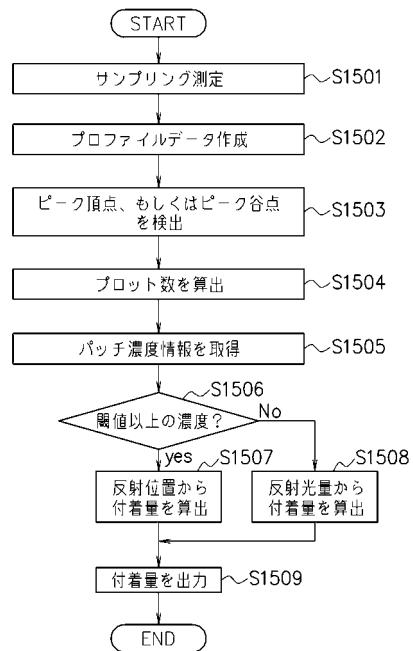
【図13】



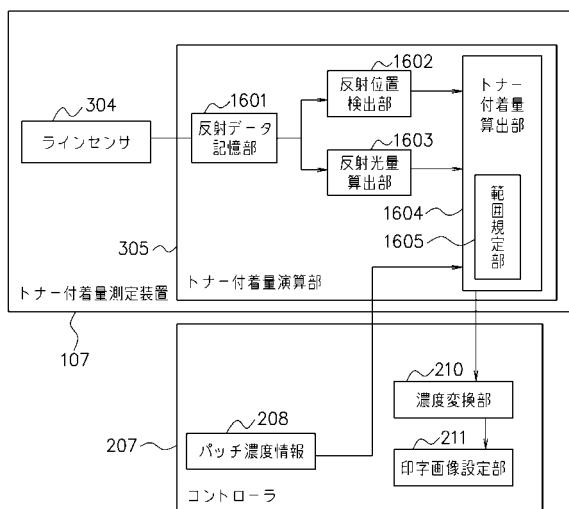
【図14】



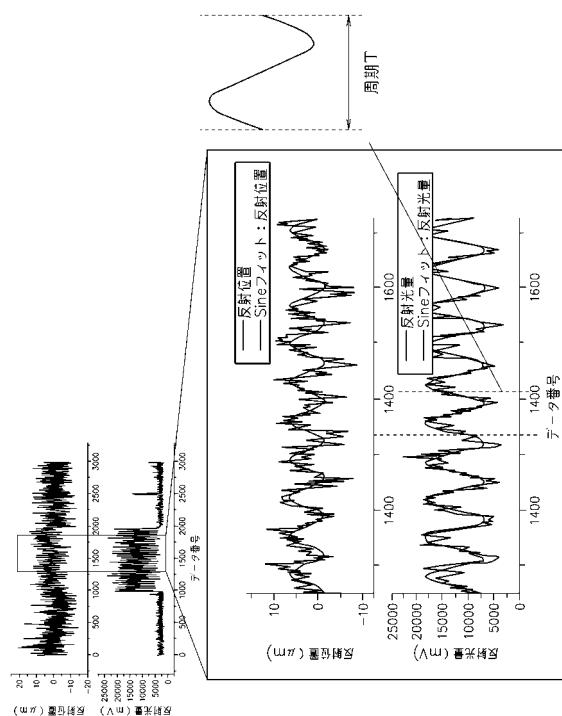
【図15】



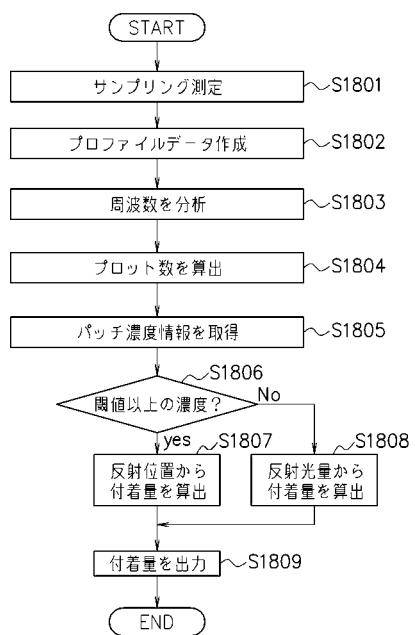
【図16】



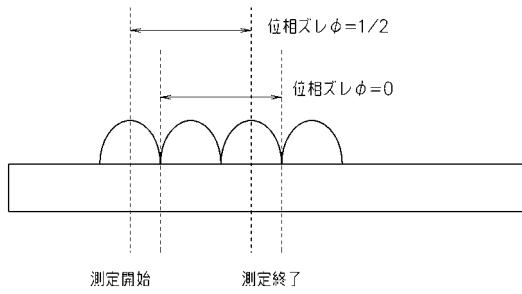
【図17】



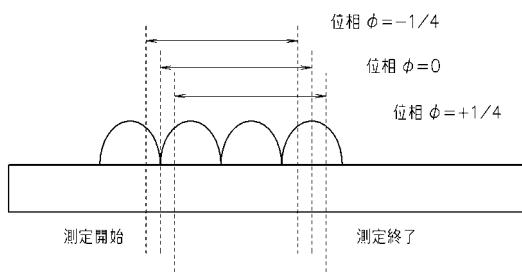
【図18】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-322974(JP,A)
特開2006-309140(JP,A)
特開昭63-261376(JP,A)
特開平09-160314(JP,A)
特開2004-302167(JP,A)
特開平07-261477(JP,A)
特開2004-179768(JP,A)
特開2003-255707(JP,A)
特開平09-175687(JP,A)
特開2008-167104(JP,A)
特開2002-040731(JP,A)
特開平10-207172(JP,A)
特開平6-98184(JP,A)
特開平8-327331(JP,A)
特開昭62-280869(JP,A)
特開平9-160316(JP,A)
特開平7-261477(JP,A)
特開平9-68830(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 G 15 / 00
G 03 G 15 / 04
G 03 G 15 / 08
G 03 G 21 / 00