

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6087577号
(P6087577)

(45) 発行日 平成29年3月1日(2017.3.1)

(24) 登録日 平成29年2月10日(2017.2.10)

(51) Int.Cl.

F I

G O 3 G 15/00 (2006.01)

G O 3 G 21/00 (2006.01)

G O 3 G 15/00 3 O 3

G O 3 G 21/00 3 7 O

請求項の数 12 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-237273 (P2012-237273)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成24年10月26日 (2012.10.26)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2014-85650 (P2014-85650A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成26年5月12日 (2014.5.12)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成27年10月16日 (2015.10.16)		弁理士 大塚 康德
		(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】 画像形成装置及び濃度検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

像担持体と、
前記像担持体に濃度制御用の現像剤像である試験パターンを形成する画像形成手段と、
前記像担持体又は前記試験パターンに向けて光を照射する発光素子並びに該発光素子が照射した光の反射光を受光する第1の受光素子及び第2の受光素子を含む検出手段と、を
備え、
前記試験パターンを前記検出手段で検出した結果に基づき前記画像形成手段の画像形成条件の制御を行う画像形成装置であって、
前記第1の受光素子は、前記発光素子が照射した光の前記像担持体での正反射光を受光する様に設けられ、前記第2の受光素子は、前記発光素子が照射した光の前記像担持体での拡散反射光を受光する様に設けられ、
前記第1の受光素子が受光する反射光のスポットの径は、前記第2の受光素子が受光する反射光のスポットの径より小さく、
前記像担持体の表面の移動方向における前記試験パターンの長さの範囲内において、前記移動方向に沿って前記第2の受光素子により前記試験パターンをサンプリングする回数は、前記移動方向に沿って前記第1の受光素子により前記試験パターンをサンプリングする回数より少ないことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

像担持体と、

前記像担持体に濃度制御用の現像剤像である試験パターンを形成する画像形成手段と、
前記像担持体又は前記試験パターンに向けて光を照射する発光素子並びに該発光素子が照射した光の反射光を受光する第１の受光素子及び第２の受光素子を含む検出手段と、を備え、

前記試験パターンを前記検出手段で検出した結果に基づき前記画像形成手段の画像形成条件の制御を行う画像形成装置であって、

前記第１の受光素子は、前記発光素子が照射した光の前記像担持体での正反射光を受光する様に設けられ、前記第２の受光素子は、前記発光素子が照射した光の前記像担持体での拡散反射光を受光する様に設けられ、

前記第１の受光素子が受光する正反射光のスポットの径は、前記第２の受光素子が受光する拡散反射光のスポットの径より小さく、

前記像担持体の表面の移動方向における前記試験パターンの長さの範囲内において、前記移動方向に沿って前記第１の受光素子又は前記第２の受光素子のいずれか一方の受光素子により前記試験パターンをサンプリングする回数は、前記移動方向に沿って他方の受光素子により前記試験パターンをサンプリングする回数に基づき求められることを特徴とする画像形成装置。

【請求項３】

前記第１の受光素子及び前記第２の受光素子がサンプリングする前記試験パターンの前記移動方向の間隔は等しいことを特徴とする請求項１又は２に記載の画像形成装置。

【請求項４】

前記間隔は前記第１の受光素子が受光する反射光のスポットの径に等しいことを特徴とする請求項３に記載の画像形成装置。

【請求項５】

前記第１の受光素子による複数回のサンプリングで前記第１の受光素子が受光する反射光のスポットの前記移動方向における合計の長さは、前記第２の受光素子による複数回のサンプリングで前記第２の受光素子が受光する反射光のスポットの前記移動方向における合計の長さに等しいことを特徴とする請求項１から４のいずれか１項に記載の画像形成装置。

【請求項６】

前記いずれか一方の受光素子がサンプリングする回数は、前記他方の受光素子がサンプリングする回数及びその間隔と、前記他方の受光素子が受光する反射光のスポットの径とから求められる、前記他方の受光素子が受光する反射光のスポットの前記移動方向における合計の長さに基づき求められることを特徴とする請求項２に記載の画像形成装置。

【請求項７】

像担持体又は像担持体に形成された濃度制御用の現像剤像である試験パターンに向けて光を照射する発光素子と、

前記発光素子が照射した光の反射光を受光する第１の受光素子及び第２の受光素子と、を備え、

前記第１の受光素子及び前記第２の受光素子で検出した結果に基づき前記試験パターンの濃度を検出する濃度検出装置であって、

前記第１の受光素子は、前記発光素子が照射した光の前記像担持体での正反射光を受光する様に設けられ、前記第２の受光素子は、前記発光素子が照射した光の前記像担持体での拡散反射光を受光する様に設けられ、

前記第１の受光素子が受光する反射光のスポットの径は、前記第２の受光素子が受光する反射光のスポットの径より小さく、

前記像担持体の表面の移動方向における前記試験パターンの長さの範囲内において、前記移動方向に沿って前記第２の受光素子により前記試験パターンをサンプリングする回数は、前記移動方向に沿って前記第１の受光素子により前記試験パターンをサンプリングする回数より少ないことを特徴とする濃度検出装置。

【請求項８】

10

20

30

40

50

像担持体又は像担持体に形成された濃度制御用の現像剤像である試験パターンに向けて光を照射する発光素子と、

前記発光素子が照射した光の反射光を受光する第１の受光素子及び第２の受光素子と、を備え、

前記第１の受光素子及び前記第２の受光素子で検出した結果に基づき前記試験パターンの濃度を検出する濃度検出装置であって、

前記第１の受光素子は、前記発光素子が照射した光の前記像担持体での正反射光を受光する様に設けられ、前記第２の受光素子は、前記発光素子が照射した光の前記像担持体での拡散反射光を受光する様に設けられ、

前記第１の受光素子が受光する反射光のスポットの径は、前記第２の受光素子が受光する反射光のスポットの径より小さく、

前記像担持体の表面の移動方向における前記試験パターンの長さの範囲内において、前記移動方向に沿って前記第１の受光素子又は前記第２の受光素子のいずれか一方の受光素子により前記試験パターンをサンプリングする回数は、前記移動方向に沿って他方の受光素子により前記試験パターンをサンプリングする回数に基づき求められることを特徴とする濃度検出装置。

【請求項 9】

前記第１の受光素子及び前記第２の受光素子がサンプリングする前記試験パターンの前記移動方向の間隔は等しいことを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の濃度検出装置。

【請求項 10】

前記間隔は前記第１の受光素子が受光する反射光のスポットの径に等しいことを特徴とする請求項 9 に記載の濃度検出装置。

【請求項 11】

前記第１の受光素子による複数回のサンプリングで前記第１の受光素子が受光する反射光のスポットの前記移動方向における合計の長さは、前記第２の受光素子による複数回のサンプリングで前記第２の受光素子が受光する反射光のスポットの前記移動方向における合計の長さに等しいことを特徴とする請求項 7 から 10 のいずれか 1 項に記載の濃度検出装置。

【請求項 12】

前記いずれか一方の受光素子がサンプリングする回数は、前記他方の受光素子がサンプリングする回数及びその間隔と、前記他方の受光素子が受光する反射光のスポットの径とから求められる、前記他方の受光素子が受光する反射光のスポットの前記移動方向における合計の長さに基づき求められることを特徴とする請求項 8 に記載の濃度検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、複写機、プリンタ、ファクシミリといった電子写真方式を用いた画像形成装置の濃度検出技術に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、コンピュータネットワーク技術の進展により、画像出力端末としてのプリンタといった画像形成装置が普及し、近年では、画像形成装置が形成する画像の画質の安定性向上の要求が高まっている。特に画像の濃度再現性に関しては、画像形成装置の設置環境の変化や経時による変化、或いは、機差によらない高度な安定性が求められている。しかし、画像形成装置は、各駆動部材、作像部材の継続使用による変化や、装置内の温度変化等により、形成する画像の濃度が変動するので、初期設定のままではそのような高い要求値を満たすことができない。そこで、画像濃度を最適に保つためにキャリブレーション（以下、濃度制御と呼ぶ。）を行うことが一般的である。

【0003】

濃度制御においては、まず、試験用の現像剤像（以下、試験パターンと呼ぶ。）を、例

10

20

30

40

50

えば、感光体、中間転写体、転写搬送ベルト等の循環移動体上に形成し、その試験パターンの位置及びその現像剤量と相関がある物理量をセンサで計測する。そして、計測結果と試験パターンを形成したときの条件から、実際の印刷の画像濃度が適切となる様に、例えば、帯電バイアス、現像バイアス、露光量等の各制御対象を制御する。

【 0 0 0 4 】

なお、試験パターンをセンサで検出するためには、試験パターンを当該センサが照射する光のスポット径よりも大きくすることが必要である。一方で、濃度制御における現像剤の消費は、ユーザにとっては装置側の都合による無駄な消費であるため、極力、少なくする必要がある。

【 0 0 0 5 】

特許文献 1 は、発光側の絞りが小さくても照射角度の精度が高く、かつ、製造ばらつきによる照射面積の変動に拘らず試験パターンの読み取り精度が高い光学センサを開示している。この光学センサでは、空間分解能及び検出精度を共に高くできるため、比較的小さい試験パターンでも濃度を精度よく検出できる。特許文献 2 は、試験パターンで正反射した光と拡散反射した光をそれぞれ受光するための 2 つのフォトダイオードを有するセンサを使用する濃度制御方法を開示している。特許文献 2 によると、濃度制御のための試験パターンの大きさは、正反射光よりサイズの大きい拡散反射光のスポット径に依存することが示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 5 - 2 4 1 9 3 3 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 9 - 1 3 4 0 3 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 】

画像形成装置においては、濃度制御用の試験パターンを形成するために消費する現像剤量をさらに減らすことが求められている。同時に、画像濃度の再現性についても非常に高いレベルが求められている。従って、小さい試験パターンでも精度良く濃度制御を行うための効率の良い検出方法が必要となる。空間分解能が高く、かつ、検出精度の高いセンサを用いた場合でも、試験パターンを形成する対象物の表面状態のばらつきの影響を抑えるためにはある程度の範囲の検出結果を平均化することが必要である。また、正反射光量を正確に算出するためには拡散反射光量の算出が必要であり、したがって、同一エリアからの正反射光量と拡散反射光量を検出する必要がある。ここで、拡散反射光のスポット径は、正反射光のスポット径よりも大きいいため、対象物の同一エリアからの正反射光量及び拡散反射光量を検出しようとする、拡散反射光のスポット径が試験パターンのサイズを決める要因となっていた。

【 0 0 0 8 】

本発明は、濃度制御用の試験パターンを小さくし、現像剤の消費を抑える画像形成装置及び濃度検出装置を提供するものである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

本発明の一態様によると、像担持体と、前記像担持体に濃度制御用の現像剤像である試験パターンを形成する画像形成手段と、前記像担持体又は前記試験パターンに向けて光を照射する発光素子並びに該発光素子が照射した光の反射光を受光する第 1 の受光素子及び第 2 の受光素子を含む検出手段と、を備え、前記試験パターンを前記検出手段で検出した結果に基づき前記画像形成手段の画像形成条件の制御を行う画像形成装置であって、前記第 1 の受光素子は、前記発光素子が照射した光の前記像担持体での正反射光を受光する様に設けられ、前記第 2 の受光素子は、前記発光素子が照射した光の前記像担持体での拡散反射光を受光する様に設けられ、前記第 1 の受光素子が受光する反射光のスポットの径は

10

20

30

40

50

、前記第2の受光素子が受光する反射光のスポットの径より小さく、前記像担持体の表面の移動方向における前記試験パターンの長さの範囲内において、前記移動方向に沿って前記第2の受光素子により前記試験パターンをサンプリングする回数は、前記移動方向に沿って前記第1の受光素子により前記試験パターンをサンプリングする回数より少ないことを特徴とする。

【0010】

本発明の一態様によると、像担持体又は像担持体に形成された濃度制御用の現像剤像である試験パターンに向けて光を照射する発光素子と、前記発光素子が照射した光の反射光を受光する第1の受光素子及び第2の受光素子と、を備え、前記第1の受光素子及び前記第2の受光素子で検出した結果に基づき前記試験パターン濃度を検出する濃度検出装置であって、前記第1の受光素子は、前記発光素子が照射した光の前記像担持体での正反射光を受光する様に設けられ、前記第2の受光素子は、前記発光素子が照射した光の前記像担持体での拡散反射光を受光する様に設けられ、前記第1の受光素子が受光する反射光のスポットの径は、前記第2の受光素子が受光する反射光のスポットの径より小さく、前記像担持体の表面の移動方向における前記試験パターン長さの範囲内において、前記移動方向に沿って前記第2の受光素子により前記試験パターンをサンプリングする回数は、前記移動方向に沿って前記第1の受光素子により前記試験パターンをサンプリングする回数より少ないことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0011】

従来と比較し、濃度制御用の試験パターンを小さくし、現像剤の消費を抑えることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】一実施形態による画像形成装置の画像形成部の概略的な構成図。

【図2】一実施形態による画像形成装置の制御構成を示すブロック図。

【図3】一実施形態によるセンサの構成図。

【図4】一実施形態による濃度制御のフローチャート。

【図5】一実施形態による濃度制御の動作タイミングを示す図。

【図6】一実施形態によるセンサ出力補正值と画像濃度との関係を示す図。

30

【図7】一実施形態による露光比率に対する画像濃度の関係を示す図。

【図8】一実施形態による画像濃度補正前のカーブを示す図。

【図9】一実施形態による階調補正テーブルを示す図。

【図10】一実施形態による濃度制御実行後の入力画像データに対する画像濃度を示す図。

。

【図11】一実施形態によるサンプリング平均回数と検出ばらつきとの関係を示す図。

【図12】試験パターンに対する従来のサンプリング位置の一例を示す図。

【図13】一実施形態による、試験パターンに対するサンプリング位置を示す図。

【図14】一実施形態による、試験パターンに対するサンプリング位置を示す図。

40

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の例示的な実施形態について図面を参照して説明する。なお、以下の各図においては、実施形態の説明に必要な構成要素については図から省略する。また、以下の説明で使用する具体的な数値は説明のための例であり、本発明は以下の説明で使用する具体的な数値に限定されるものではない。

【0014】

図1は、本実施形態の画像形成装置の画像形成部の例示的な構成図である。図1において、参照符号の末尾にアルファベットa、b、c、dを付与した構成要素は、それぞれ、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの現像剤像を中間転写ベルト31に形成する部材を示している。なお色を区別する必要が無い場合には末尾のアルファベットを省略した参

50

照符号を使用する。回転駆動される感光体 2 は、対応する帯電ローラ 3 により予め決められた極性・電位に様に帯電処理される。露光部 4 は、対応する感光体 2 を走査することで、感光体 2 に静電潜像を形成する。現像部 5 は、対応する感光体 2 の静電潜像に現像剤（トナー）を付着させて現像剤像を形成する。像担持体である中間転写ベルト 3 1 を挟んで感光体 2 の対向に配置された一次転写ローラ 1 4 は、一次転写電圧を印加することで感光体 2 の現像剤像を中間転写ベルト 3 1 に転写する。なお、各色に対応する感光体 2 の現像剤像を重ねて中間転写ベルト 3 1 に転写することでカラー像が形成される。感光体 2 から中間転写ベルト 3 1 に転写されず感光体 2 に残留した現像剤は、クリーニング部 6 によって除去回収される。

【0015】

10

中間転写ベルト 3 1 は、駆動ローラ 8、テンションローラ 1 0、対向ローラ 3 4 により張架され、テンションローラ 1 0 により所定のテンションが保たれながら、駆動ローラ 8 により図中の矢印 a の方向に回転駆動される。中間転写ベルト 3 1 は、例えば、厚さ 5 0 ~ 1 5 0 μm 程度の無端ベルト状であり、黒色で大きな反射率を有する材料が使用される。具体的には、中間転写ベルト 3 1 の材料としては、例えば、ポリイミドや、PEEK、PPS、PVdF、PENなどのスーパーエンブラや、PETなどの汎用エンブラを用いることができる。

【0016】

カセット 1 5 に収容された記録材は、給紙ローラ 1 6 により搬送路 1 7 に送り出される。二次転写ローラ 3 5 は、二次転写電圧を印加することで、中間転写ベルト 3 1 上の現像剤像を、搬送路 1 7 を搬送される記録材に転写する。なお、二次転写後に中間転写ベルト 3 1 上に残った現像剤はクリーニング部 3 3 により除去される。記録材は、その後、定着部 1 8 に搬送されて現像剤像の定着が行なわれて画像形成装置外へと排出される。また、画像形成部には、中間転写ベルト 3 1 に形成された試験パターンを検出するためのセンサ 4 0 が、中間転写ベルト 3 1 に対向して設けられている。

20

【0017】

図 2 は、本実施形態による画像形成装置の制御構成の例示的なブロック図である。CPU 1 0 1 は、RAM 1 0 3 を作業領域として使用し、ROM 1 0 2 に格納された各種制御プログラムに基づいて画像形成装置の各部を制御する。ROM 1 0 2 には、各種制御プログラムや各種データやテーブル等が格納されている。RAM 1 0 3 は、プログラムロード領域、CPU 1 0 1 の作業領域、各種データの格納領域として使用される。検出部 1 0 6 は、センサ 4 0 を含み、中間転写ベルト 3 1 上に形成した試験パターンを検出する。画像形成部 1 0 8 は、CPU 1 0 1 の制御の下、図 1 を用いて説明した様に画像形成を行う。不揮発性メモリ 1 0 9 は、濃度制御実行時の光量設定等の各種データを保存している。

30

【0018】

続いて、センサ 4 0 の詳細について図 3 を用いて説明する。センサ 4 0 は、図 3 に示す様に発光素子 4 0 a と、フォトダイオード等の 2 つの受光素子 4 0 b 及び 4 0 c を有している。発光素子 4 0 a は、例えば、波長 9 5 0 nm の赤外光を中間転写ベルト 3 1 に向けて照射する。受光素子 4 0 b 及び 4 0 c は、発光素子 4 0 a が照射し、中間転写ベルト 3 1 の表面又はその上に形成された試験パターンからの反射光を受光する。図 2 に示す検出部 1 0 6 は、2 つの受光素子 4 0 b、4 0 c が出力する受光量に応じた信号により現像剤の付着量を算出する。なお、例えば、受光素子 4 0 b 及び 4 0 c が出力する最大電圧は 3 . 3 V である。

40

【0019】

本実施形態では、発光素子 4 0 a が照射し、中間転写ベルト 3 1 で正反射した光を、受光素子 4 0 b が受光できる様に構成する。これに対して、発光素子 4 0 a が照射し、中間転写ベルト 3 1 で正反射した光を、受光素子 4 0 c が受光しない様に構成する。よって、図 3 に示す様に、本実施形態では、発光素子 4 0 a の照射角度と、受光素子 4 0 b（第 1 の受光素子）の受光角度を、中間転写ベルト 3 1 の法線方向に対して同じ角度 A とする。これに対して、受光素子 4 0 c（第 2 の受光素子）の受光角度を、中間転写ベルト 3 1 の

50

法線方向に対して、Aとは異なる角度Bとする。一例として、角度Aは15°であり、角度Bは45°である。よって、受光素子40bが受光する反射光には正反射成分と拡散反射成分が含まれることになる。これに対して受光素子40cが受光する反射光には拡散反射成分のみが含まれることになる。中間転写ベルト31に現像剤が付着すると、現像剤によって光が遮断されるため正反射光は減少し、よって、受光素子40bの出力は低下する。また、発光素子40aが照射する950nmの赤外光をブラックの現像剤は吸収するが、イエロー、マゼンタ、シアンの現像剤は拡散反射する。したがって、中間転写ベルト31へのイエロー、マゼンタ、シアンの現像剤の付着量が増大すると、受光素子40cの出力は大きくなる。なお、受光素子40bもその影響を受ける。すなわち、イエロー、マゼンタ、シアンに関しては、現像剤の付着量が多く、現像剤で中間転写ベルト31の表面を覆っても、受光素子40b及び40cの出力はゼロにはならない。

10

【0020】

本実施形態においては、拡散反射成分の影響をできるだけ小さくするため、受光素子40bのアパーチャ径を受光素子40cより小さくする。例えば、発光素子40a、受光素子40b及び受光素子40cのアパーチャ径を、それぞれ、0.7mm、1.5mm、2.9mmとすることができる。よって、受光素子40bによる正反射成分の検出範囲は、1.0mm程度であり、受光素子40cによる拡散反射成分の検出範囲は、発光素子40aによる照射の拡がりに相当し、3.0mm程度である。以下、受光素子40bが受光する光のスポット径を正反射スポット径と呼び、受光素子40cが受光する光のスポット径を拡散反射スポット径と呼ぶものとする。

20

【0021】

[画像濃度制御]

画像形成装置では、消耗品の交換、使用する環境の変化(温度、湿度、装置の劣化等)、印刷枚数等の諸条件によって、現像剤や画像形成に係る各部材の特性が変化する。その特性の変化は、画像濃度の変動、色再現性の変化として顕在化する。すなわち、この変動により、本来の正しい色再現性が得られなくなってしまう。そこで、本実施形態においては、画像形成を行っていない間、所定の条件に合致すると、濃度制御用の複数の試験パターンを中間転写ベルト31に形成し、それらの濃度をセンサ40で検出する。そして、その検出結果を基に、画像形成条件、つまり、画像濃度に影響を与える制御対象を制御する。なお、画像濃度に影響を与える制御対象は、例えば、帯電バイアス、現像バイアス、露光強度、階調補正テーブル等である。本実施形態においては、階調補正テーブルを制御するものとするが、例示であり、他の制御対象であっても良い。

30

【0022】

受光素子40b及び40cの出力は、検出対象面である中間転写ベルト31の表面の経時による色味変化、センサ40のロットのバラツキ等により変化する。この為、濃度制御で用いる発光素子40aの最適光量設定を随時見直すための光量調整を定期的に行うことが重要となる。光量調整において、まず、受光素子40b及び40cは、中間転写ベルト31自体の表面からの反射光を受光する。この様に、中間転写ベルト31自体の表面からの反射光を受光しているときに受光素子40b及び40cが出力する信号を、それぞれ、信号Bb及びBcとする。続いて、受光素子40b及び40cは、中間転写ベルト31に形成した光量調整用の試験パターンの略中央部における反射光を受光する。この様に、試験パターンからの反射光を受光しているときに受光素子40b及び40cが出力する信号を、それぞれ、信号Pb及びPcとする。なお、光量調整用の試験パターンは、有彩色3色(イエロー、マゼンタ、シアン)のベタ画像とする。光量調整は、信号Bb、Bc、Pb及びPcの総ての振幅が所定値以下となる様に行う。なお、これら信号は、中間転写ベルト31の一周に渡って取得する。例えば、受光素子40b、40cの最大出力電圧が3.3Vである場合、信号Bb、Bc、Pb及びPcの最大値が2.5Vとなる様に光量を調整することができる。最大出力電圧より小さくするのは、出力電圧の飽和による測定失敗を防止するためであり、目標とする電圧を可能な限り大きくすることでダイナミックレンジを最大限確保することができる。なお、この様にして求めた発光素子40

40

50

aの最適光量については、次回の濃度制御で使用するため不揮発性メモリ109に保存する。

【0023】

続いて、本実施形態における濃度制御について図4及び図5を用いて説明する。CPU101は、濃度制御の開始により、S1で中間転写ベルト31を回転させる。また、CPU101は、S2において、不揮発性メモリ109に格納した濃度制御時の光量設定で、発光素子40aを発光させる。CPU101は、S3で中間転写ベルト31を1周させ、中間転写ベルト31上に付着した現像剤を、クリーニング部33により除去させる。これは、図5(A)の区間Aの処理に対応する。S4で発光素子40aの発光が安定すると、受光素子40b及び40cは、S5で中間転写ベルト31の表面からの反射光を受光し、これにより検出部106は、受光素子40b及び40cが出力する信号Bb及びBcを取得する。これは、図5(A)の区間Bの処理に対応する。その後、中間転写ベルト31がさらに1周回転した所で、CPU101は、図5(B)に示す様に、イエロー(Y)、マゼンダ(M)、シアン(C)及びブラック(K)の試験パターンを中間転写ベルト31に形成する。受光素子40b及び40cは、S6で各色の試験パターンの略中央からの反射光を受光し、これにより検出部106は、受光素子40b及び40cが出力する信号Pb及びPcを取得する。これは、図5(A)の区間Cの処理に対応する。なお、図5(B)に示す様に、信号Bb、Bc、Pb及びPcを取得、つまりサンプリングする位置は、中間転写ベルト31上の同一箇所となる様にCPU101は制御する。

【0024】

中間転写ベルト31の周長や回転周期にはばらつきがある。よって、同一箇所での信号を取得するためには、中間転写ベルト31からの反射光を所定の間隔でサンプリングして、サンプリング値を総てRAM103に記憶させることができる。そして、中間転写ベルト31の周長情報(ベルト周回時間)に基づき、同一箇所からの反射光に対応する信号Bb、Bc、Pb及びPcを選択する構成とすることができる。なお、RAM103に保存するのは、信号Bb及びBcのみであっても、信号Pb及びPcのみであっても良い。なお、中間転写ベルト31の周長情報は、ベルト端部に設けた図示しない周長検出用マークを、図示しない周長検出センサにより検出することで取得することができる。

【0025】

なお、本実施形態では、総ての試験パターンを、中間転写ベルト31の周長以内に収めるようにしている。信号Pb及びPcの取得が終了すると、S11で発光素子40aを消灯させる。また、S9で、試験パターンを除去するために中間転写ベルト31のクリーニングを行い、クリーニング終了後にS10で中間転写ベルト31の回転を停止させる。これは、図5(A)の区間Dの処理に対応する。また、CPU101は、S5及びS6で取得した結果を基に、S7で、現像剤の付着量に相当する値であるセンサ出力補正值を求める。換算方法は、種々のものが考えられるが、例えば、以下の式により算出することが可能である。

$$\text{センサ出力補正值} = \{ Pb - \alpha \times (Pc - Bc) \} / Bb \quad (1)$$

ここで、 α は正反射スポット径及び拡散反射スポット径と、その検出感度の差をキャンセルして正味の拡散反射光量を算出するための係数である。 α は、画像形成装置を使用した制御により求めてRAM103又は不揮発性メモリ109に格納しておく。また、事前に求めてROM102に格納しておく。例えば、ベタ画像からの正反射出力の平均値が0.29Vであり、拡散反射出力の平均値が2.46Vであるものとする、 α にはその比率の0.12を使用することができる。正反射光量及び拡散反射光量を検出するセンサにおいて、正反射光量に対して十分な光量を確保するため、通常、拡散反射スポット径は正反射スポット径よりも大きいことから、上記内容は一般的に有効である。

【0026】

式(1)の分子は、試験パターンに光を照射したときに受光素子40bが受光する正味の正反射光量、つまり受光素子40bの受光量から拡散反射成分を引いた値である。よって、センサ出力補正值が小さいほど、現像剤の付着量が多いことを意味する。CPU10

1 は、ROM 102 に予め保存しておく図 6 に示すグラフに対応するテーブルにより、センサ出力補正値を、実際に記録材に印刷した際の画像濃度に換算する。図 6 に示す様に、センサ出力補正値と画像濃度は線形に近い関係にある。よって、センサ出力補正値のばらつきは、濃度制御後の画像濃度のばらつきに影響する。CPU 101 は、S8 で、センサ出力補正値を画像濃度に変化した結果を基に、階調補正テーブルの更新を行う。

【0027】

続いて、試験パターンと補正について説明する。本実施形態において、試験パターンは、例えば、副走査方向（画像形成プロセス方向）及び主走査方向（画像形成プロセス方向とは直交する方向）の長さがそれぞれ 6 mm 及び 8 mm の方形のハーフトーン画像を複数使用することができる。なお、副走査方向の試験パターンのサイズは、色ずれや試験パターンのエッジにおける現像剤載り量が不均一になる傾向を考慮して、光スポットの照射範囲に加えて、所定のマージンを設ける。

【0028】

試験パターンには、実際の画像形成に用いる多値ディザ処理を施す。例えば、露光部 4 による露光比率が 6 %、13 %、21 %、31 %、43 %、61 %、75 %、90 % の 8 個のハーフトーン画像を試験パターンとして使用することができる。なお、階調補正テーブルの更新の概略は以下の通りである。図 7 の横軸は、露光比率であり階調に相当する。縦軸は記録材に印刷した際の画像濃度である。また、図 8 は、図 7 を最大濃度（露光比率 100 % 時の濃度）で規格化し、各測定ポイントを通るように曲線近似したものである。この曲線が画像濃度補正前のカーブである。簡単に言うと、この画像濃度補正前のカーブの縦軸と横軸を入れ替えた、図 9 に示すテーブルが階調補正テーブルである。ホストからの入力画像データが示す濃度を階調補正テーブルで変換して実際の画像形成を行うことで、図 10 に示す様に、ホストによる画像濃度指示と実際の濃度の間に、線形の関係が生まれ、正確な色再現を行うことができるようになる。

【0029】

続いて、本実施形態における信号 Pb 及び Pc の取得方法について図 13 を用いて説明する。図 13 において、符号 80 は、方形の試験パターンであり、Ds は正反射スポット径であり、Dd は拡散反射スポット径である。図 13 は、受光素子 40b 及び 40c が、中間転写ベルト 31 の移動により移動する試験パターンのどの位置からの反射光を受光するかを示している。つまり、受光素子 40b 及び 40c が、試験パターンの移動方向に沿って複数回サンプリングする位置を示している。上述した様に、正反射スポット径 Ds は拡散反射スポット径 Dd よりも小さい。また、受光素子 40b 及び 40c のサンプリング間隔を i とし、正反射のサンプリング回数を m、拡散反射のサンプリング回数を n とする。なお、以下の説明において、サンプリング間隔とは、連続する 2 つのサンプリングの間の中間転写ベルト 31 の移動距離を意味するものとする。つまり、サンプリング間隔とは、時間間隔ではなく、連続するサンプリングにおいて受光素子 40b 及び 40c が受光する中間転写ベルト 31 での反射光のスポット間の距離を意味するものとする。このとき、正反射スポットの照射長は、 $i(m-1) + Ds$ で表され、拡散反射スポットの照射長は、 $i(n-1) + Dd$ で表される。したがって、 $m-n = (Dd - Ds) / i$ を満たす場合、副走査方向における正反射スポットの照射長と拡散反射スポットの照射長が同一になる。このとき、検出精度と現像剤消費量の最小化が達成される。なお、図 13 において、s1 及び s2 は、色ずれや試験パターンのエッジにおける現像剤の載り量が不均一になる傾向を考慮して設けたマージンである。

【0030】

例えば、正反射スポット径 Ds を 1.0 mm とし、検出間隔 i を 0.2 mm とし、正反射スポットのサンプリング回数 m を 20 回とする。この場合、正反射スポットの照射長は、 $0.2 \times (20 - 1) + 1.0 = 4.8$ mm となる。なお、信号 Pb は各サンプリング値を平均化処理して求める。

【0031】

また、例えば、拡散反射スポット径 Dd を 3.0 mm とし、サンプリング間隔 i を 0

10

20

30

40

50

．2 mmとし、サンプリング回数 n を10回とすると、拡散反射スポットの照射長は、 $0.2 \times (10 - 1) + 3.0 = 4.8$ mmと、正反射スポットの照射長と同じになる。なお、信号 P_c は、各サンプリング値を平均化処理して求める。また、正反射と拡散反射のサンプリング間隔を変えることも可能であるが、制御処理上はサンプリング間隔を揃えた方が割り込みの回数を減らすことができる利点がある。本実施形態によると、副走査方向において正反射スポットと拡散反射スポットの照射長は等しく、照射位置のずれを考慮しても、正反射及び拡散反射は、同一エリアからの反射光を取得することができる。

【0032】

正反射光量の検出のばらつきがセンサ出力補正值に大きく影響するのは現像剤像の濃度が低いときである。一方、拡散反射光量のばらつきの影響が大きくなるのは現像剤像の濃度が濃いときである。そこで、中間転写ベルト31自体の表面からの正反射光量と、中間転写ベルト31に形成したベタ濃度の試験パターンからの拡散反射光量のばらつきを求め、さらに、これらばらつきによる画像濃度の検出精度への影響を確認した。

【0033】

まず、正反射においては、中間転写ベルト31の下地からの正反射光を受光時に受光素子40bの出力が2.5 Vとなる様に発光素子40aの光量調整を行った。一方、拡散反射においては、形成したベタ濃度の試験パターンからの拡散反射光を受光時に受光素子40cの出力が2.5 Vとなる様に発光素子40aの光量調整を行った。結果を図11に示す。サンプリング間隔 $i = 0.2$ mmでサンプリングをおこなったところ、正反射光量のばらつきは6%程度であったのに対し、拡散反射光量のばらつきは3%程度であった。このことから、正反射光と比較して、拡散反射光の検出が対象物のムラの影響を受け難いことがわかる。

【0034】

なお、図11より、正反射光については、サンプリング回数が多い程ばらつきが小さくなることが分かる。しかしながら、サンプリング回数を大きくしすぎると、現像剤の消費量及び制御時間が増加する。例えば、図11の関係においては、サンプリング回数をばらつきの減少が鈍くなる20回とすることで、ばらつきを0.8%程度とすることができる。なお、拡散反射光についてもサンプリング回数 n が多い程ばらつきが小さくなるが、3回以上とすることで、ばらつきが約1.5%になることが分かる。なお、センサ出力補正值の算出において拡散反射光量の検出結果に α を乗じて正味の拡散反射光量を算出することから、実質的な拡散反射光量の検出ばらつきは0.2%未満に抑えることができる。本実施形態においては、拡散反射スポットの照射長が、正反射スポットの照射長をカバーする様に拡散反射光のサンプリング数 n を10回とした。本構成により、例えば、上記数値例を用いると、光量検出ばらつきを0.8%程度に抑制しつつ、正反射スポットが照射する長さを4.8 mmに抑制することができる。よって、試験パターンのサイズを小さくすることができ、拡散反射光の影響を抑えた精度の高い濃度制御を維持しつつ、現像剤の消費量を削減することができる。

【0035】

続いて、比較のため、受光素子40b及び40cのサンプリング回数が同じ従来の構成を図12に示す。図12に示す様に、従来の構成においては、副走査方向の試験パターンの長さは拡散反射スポットの照射長 L_c と、マージン s_1 及び s_2 の合計 $L_c + s_1 + s_2$ となる。なお、受光素子40b及び40cのサンプリング回数が同じであるため、照射長 L_c は、拡散反射スポット径 D_d とサンプリング回数により決まり、正反射スポットの照射長は、照射長 L_c より短くなる。従来構成と比較して、本実施形態では、受光素子40cのサンプリング回数を受光素子40bのサンプリング回数より少なくするので、図13の拡散反射スポットの照射長 L_d は、図12の照射長 L_c より短くなる。よって、本実施形態における現像剤消費量は、従来例と比較して $(L_d + s_1 + s_2) / (L_c + s_1 + s_2)$ だけ減少することがわかる。例えば、拡散反射スポット径 D_d を3.0 mmとし、サンプリング間隔 i を0.2 mmとし、サンプリング回数 n を20回とすると、照射長 $L_c = 6.8$ mmとなる。また、図13を用いて説明した様に、サンプリング回数 n を

10

20

30

40

50

10回とすると照射長 $L_d = 4.8\text{ mm}$ となる。したがって、例えば、 $s_1 = s_2 = 0.5\text{ mm}$ とすると、現像剤の消費量を26%削減できることになる。なお、マージン s_1 及び s_2 が小さいほど、現像剤の消費抑制効果は大きくなる。

【0036】

なお、本実施形態では、画像濃度の検出ずれが1.0%未満になることを目標とし、よって上述したサンプリング回数を採用したが、目標レベルによってサンプリング回数を選択することができる。また、本実施形態においては、現像剤の消費量の削減効果が最大になる、正反射スポットの照射領域と拡散反射スポットの照射領域の副走査方向の長さが等しい場合について例示した。しかしながら、照射領域の長さが略等しい場合でも、検出精度は保ちながら濃度制御に用いられる現像剤の消費量を削減できる。つまり、拡散反射光のサンプリング回数を、正反射光のサンプリング回数より少なくすれば良い。具体的には、一方、例えば、正反射光の照射長を決定し、この照射長に基づき、他方、つまり、拡散反射光のサンプリングの回数及びタイミングを決定することができる。逆に、拡散反射光の照射長を決定し、この照射長に基づき正反射光のサンプリングの回数及びタイミングを決定することができる。

10

【0037】

<第二実施形態>

続いて、第二実施形態について説明する。本実施形態は、反射光量のサンプリング周期以外は第一実施形態と同様である。本実施形態の試験パターンのサイズは、例えば、第一実施形態と同様、 $6\text{ mm} \times 8\text{ mm}$ とする。これに対して、正反射光量の検出間隔 i を正反射光のスポット径と同じ 1.0 mm とする。また、図14に示す様に、受光素子40bのサンプリング回数 m を5回とし、受光素子40cのサンプリング回数 n を3回とした。

20

【0038】

図14に示す様に、正反射スポットの照射長は第一実施形態と同様であるが、そのスポットに重なりが無くなる。本実施形態によると、検出回数を大幅に削減することができ、サンプリング値を保存するのに必要なメモリの容量を大幅に削減できる。また、中間転写ベルト31の画像形成方向のばらつきが、面積としては平均化されているため、第一実施形態の構成と比較して多少は検出精度が劣化するものの、画像形成装置が必要とする目標値に合わせて本実施形態を使用できる。

【0039】

すなわち、中間転写ベルト31や現像剤像のムラが小さい装置構成においては本実施形態を、ムラが比較的大きい装置でさらに検出精度の要求が高い場合には第一実施形態の構成を適用することができる。

30

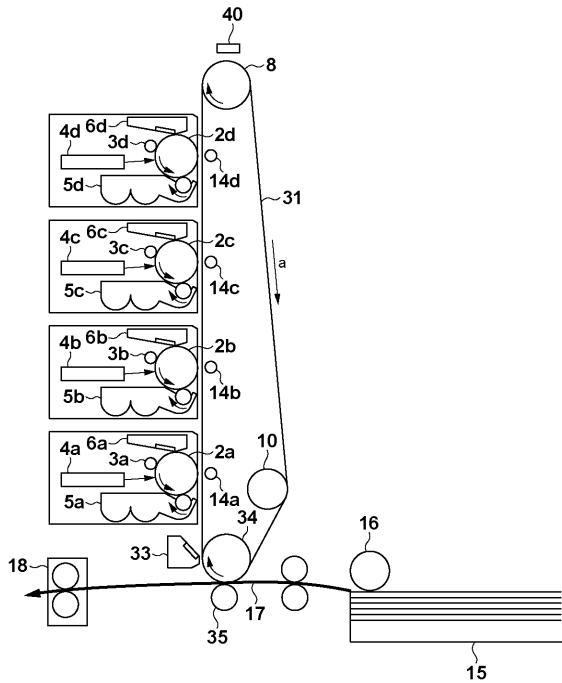
【0040】

<その他の実施形態>

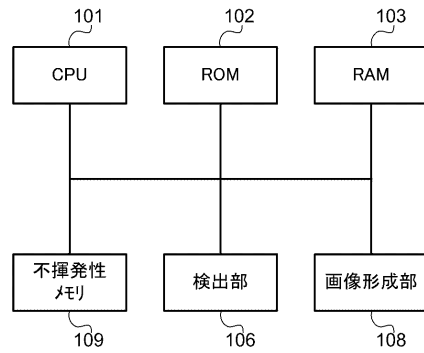
なお、本発明は、上記説明した様に試験パターンを形成して濃度検出を行う、画像形成装置に設けられる濃度検出装置として実現することもできる。また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU等）がプログラムを読み出して実行する処理である。

40

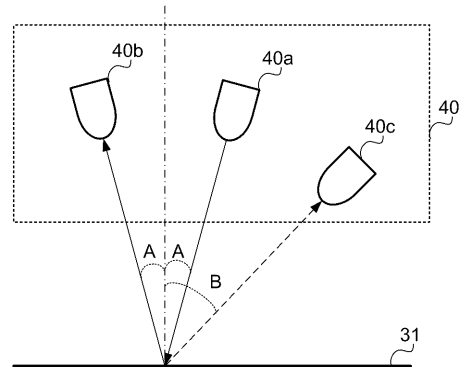
【 図 1 】



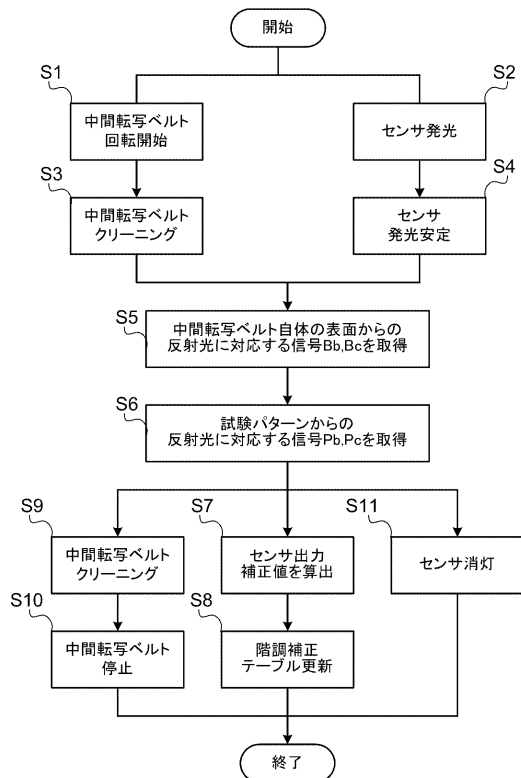
【 図 2 】



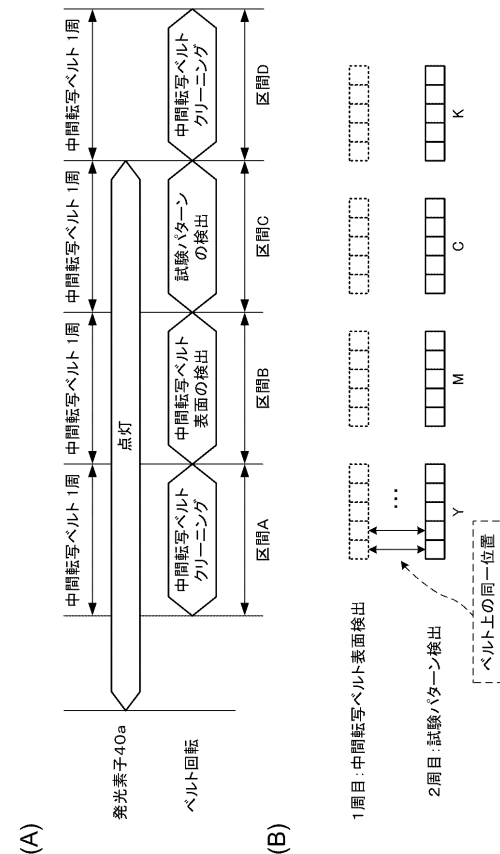
【 図 3 】



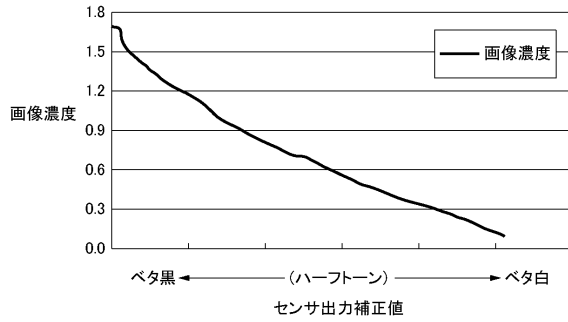
【圖 4】



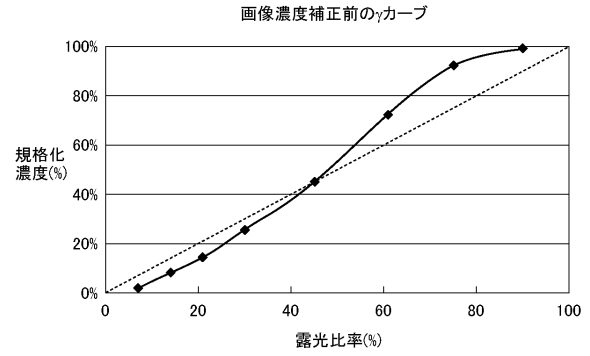
【 図 5 】



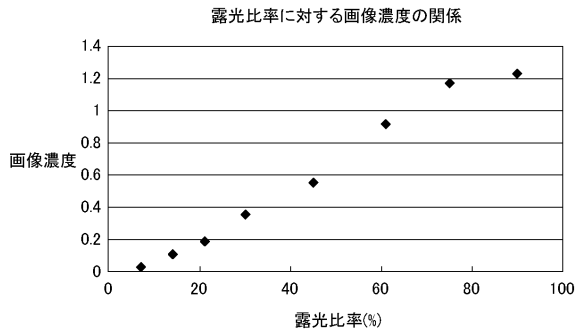
【図 6】



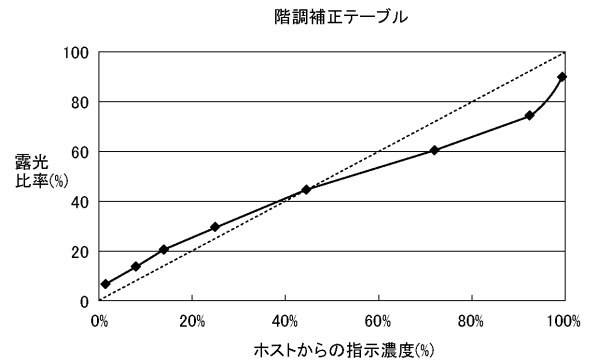
【図 8】



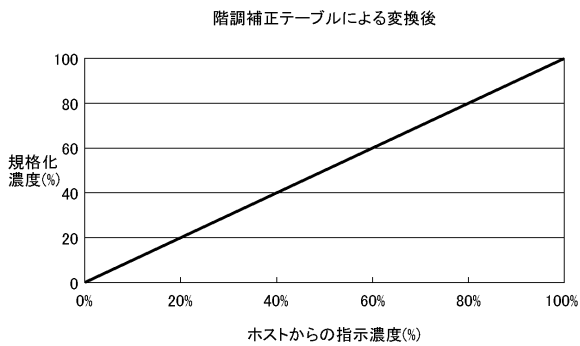
【図 7】



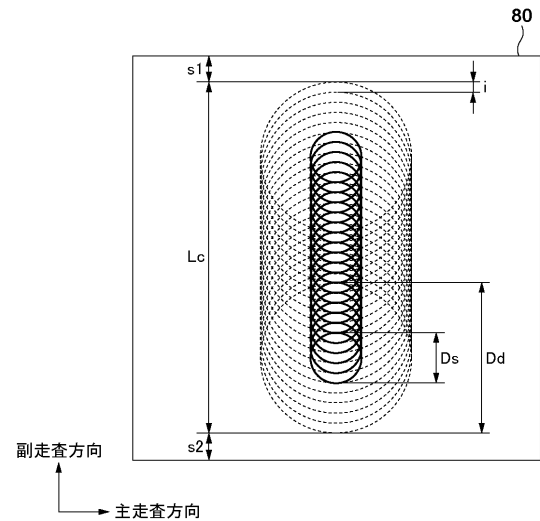
【図 9】



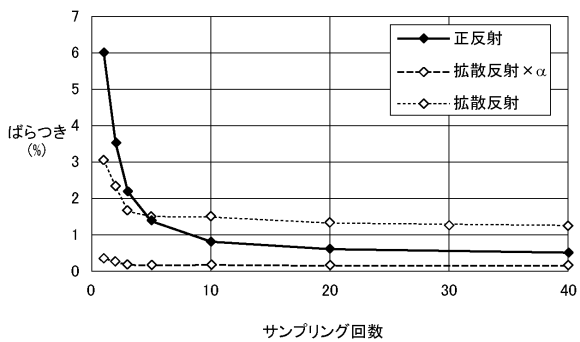
【図 10】



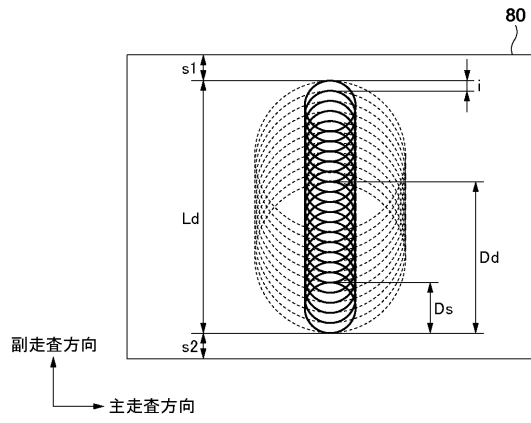
【図 12】



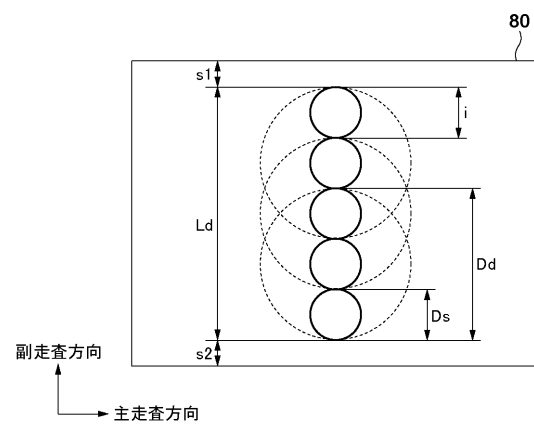
【図 11】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 仕田 知経
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 齋藤 卓司

(56)参考文献 特開2011-070168(JP,A)
特開2007-155856(JP,A)
特開2011-227459(JP,A)
米国特許出願公開第2009/0296147(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 15/00
G03G 21/00