

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-121663

(P2013-121663A)

(43) 公開日 平成25年6月20日(2013.6.20)

(51) Int.Cl.

B 4 1 J 2/175 (2006.01)

F I

B 4 1 J 3/04 1 0 2 Z

テーマコード(参考)

2 C 0 5 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願2011-269939 (P2011-269939)

(22) 出願日

平成23年12月9日(2011.12.9)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(74) 代理人 100084250

弁理士 丸山 隆夫

(72) 発明者 安藤 浩

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

Fターム(参考) 2C056 EA04 EB39 EB40 FA10 KD06

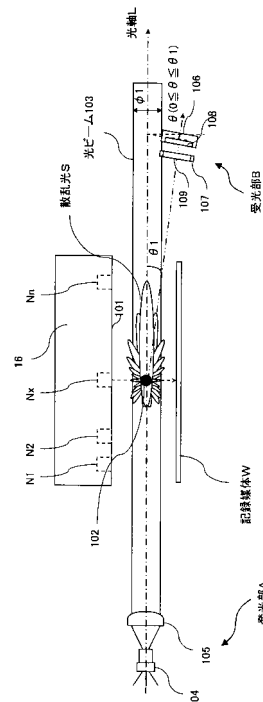
(54) 【発明の名称】 液吐出状態検出装置及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】記録ヘッドからの液吐出状態を検出することが可能な液吐出状態検出装置を提供する。

【解決手段】光ビーム(103)を発光する発光素子(104)と、光ビーム(103)のビーム径(φ)からずれた位置に配置された受光素子(106)と、を有し、光ビーム(103)が液滴(102)に衝突したときに発生する散乱光(S)を受光素子(106)で受光し、該受光した散乱光(S)の受光光量を基に、液滴(102)の吐出状態を検出する液吐出状態検出装置であり、発光素子(104)から発光した光ビーム(103)の偏光方向と同じ偏光方向の散乱光(S)を検出する検光子(107)を受光素子(106)の前方側に備え、受光素子(106)は、検光子(107)を透過した散乱光(S)を受光することを特徴とする。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光ビームを発光する発光素子と、前記光ビームのビーム径からずれた位置に配置された受光素子と、を有し、前記光ビームが液滴に衝突したときに発生する散乱光を前記受光素子で受光し、該受光した散乱光の受光光量を基に、前記液滴の吐出状態を検出する液吐出状態検出装置であって、

前記発光素子から発光した光ビームの偏光方向と同じ偏光方向の前記散乱光を検出する検光子を前記受光素子の前方側に備え、前記受光素子は、前記検光子を透過した前記散乱光を受光することを特徴とする、液吐出状態検出装置。

【請求項 2】

前記発光素子から発光した光ビームを絞る絞り部材を備えることを特徴とする、請求項 1 記載の液吐出状態検出装置。

【請求項 3】

前記検光子と前記受光素子とは、少なくとも 1 つの遮光筒内に設けられていることを特徴とする、請求項 1 または 2 記載の液吐出状態検出装置。

【請求項 4】

前記検光子と前記受光素子とは、前記光ビームのビーム径の外周に設置されていることを特徴とする、請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の液吐出状態検出装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の液吐出状態検出装置を備えることを特徴とする、画像形成装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、記録ヘッドから吐出する液滴の吐出状態を検出する液吐出状態検出装置及び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吐出記録方式の画像形成装置としてのインクジェット記録装置などが知られている。

【0003】

この液吐出記録方式の画像形成装置は、記録ヘッドから記録媒体にインク液滴を吐出し、記録媒体に画像形成（記録、印字、印写、印刷も同義語で使用する）を行うものであり、記録ヘッドが主走査方向に移動しながらインク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インク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。

【0004】

なお、本発明において、液吐出記録方式の「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、セラミックス等の記録媒体にインク液滴を着弾させて画像形成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記録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記録媒体に付与すること（単に、インク液滴を記録媒体に着弾させること）をも意味する。

【0005】

また、「インク」とは、インクと称されるものに限らず、記録液、定着処理液、樹脂、液体などと称されるものなど、画像形成を行うことができるすべての液体の総称として用いる。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。

【0006】

10

20

30

40

50

このような画像形成装置においては、記録ヘッドは、インク液滴をノズルから記録媒体に吐出させて記録を行う関係上、ノズルからの溶媒の蒸発に起因するインク粘度の上昇や、インク液滴の固化、塵埃の付着、さらには気泡の混入などにより吐出不良が発生すると、画像品質が低下することになる。

【0007】

そこで、記録ヘッドからの液吐出状態を検出する液吐出状態検出装置として、従来から、記録ヘッドのノズル列の一方側からノズル列に沿って光ビームを射出し、他方側に光ビームを直接受ける受光手段を配置して液吐出の有無を検出する直接光方式のもの（例えば、特許文献1：特開2007-118264号公報）と、記録ヘッドのノズル列の一方側からノズル列に沿って光ビームを射出し、他方側に光ビームの光軸からずれた位置に液滴で反射される散乱光を受光する受光手段を配置して液吐出の有無を検出する前方散乱光方式のもの（例えば、特許文献2：特開2009-113225号公報、特許文献3：特開2009-132025号公報）が知られている。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、上記特許文献2、3のような前方散乱光方式の液吐出状態検出装置は、記録媒体や記録ヘッド等からの反射光や、外乱光（ノイズ光と称す）による影響を受光手段が受け、ノイズ光による受光手段の受光光量と、上述した散乱光による受光手段の受光光量とのSN比（Signal to Noise ratio）が悪くなり、記録ヘッドからの液吐出状態を検出することができなくなってしまう場合がある。

20

【0009】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、記録ヘッドからの液吐出状態を検出することが可能な液吐出状態検出装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

かかる目的を達成するために、本発明は、以下の特徴を有する。

【0011】

本発明にかかる液吐出状態検出装置は、

光ビームを発光する発光素子と、前記光ビームのビーム径からずれた位置に配置された受光素子と、を有し、前記光ビームが液滴に衝突したときに発生する散乱光を前記受光素子で受光し、該受光した散乱光の受光光量を基に、前記液滴の吐出状態を検出する液吐出状態検出装置であって、

30

前記発光素子から発光した光ビームの偏光方向と同じ偏光方向の前記散乱光を検出する検光子を前記受光素子の前方側に備え、前記受光素子は、前記検光子を透過した前記散乱光を受光することを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、記録ヘッドからの液吐出状態を検出することができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0013】

【図1】本実施形態の画像形成装置の概略構成例を示す図である。

【図2】本実施形態の液吐出状態検出装置20の概略構成例を示す図である。

【図3】受光素子106と光ビーム103の光軸Lとの間の角度 θ_1 と、受光素子106の出力電圧Vと、の関係を示す図である。

【図4】インク吐出時の検光子107の有・無での受光素子106の出力電圧Vを示す図である。

【図5】第2の実施形態の液吐出状態検出装置20の概略構成例を示す図である。

【図6】受光素子106と光ビーム103の光軸Lとの間の角度 θ_2 と、受光素子106の出力電圧Vと、の関係を示す図である。

50

【図 7】第 3 の実施形態の液吐出状態検出装置 20 の概略構成例を示す図である。

【図 8】第 4 の実施形態の液吐出状態検出装置 20 の概略構成例を示す図である。

【図 9】検光子 107 と受光素子 106 とを 1 つの遮光筒 501 内に配置したものを光ビーム 103 のビーム径 2 の外周に複数個並べて配置している例を示す図である。

【図 10】光ビーム 103 のビーム径 2 より大きい 1 個の遮光筒 501 内に検光子 107 と受光素子 106 とを複数個並べて配置している例を示す図である。

【図 11】検光子 107 と受光素子 106 とを 1 つの遮光筒 501 内に設置した例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

< 本実施形態の液吐出状態検出装置 20 の概要 >

まず、図 1、図 2 を参照しながら、本実施形態の液吐出状態検出装置 20 の概要について説明する。

【0015】

本実施形態の液吐出状態検出装置 20 は、図 1 に示すような画像形成装置に搭載され、図 2 に示すように、光ビーム 103 を発光する発光素子 104 と、光ビーム 103 のビーム径 1 からずれた位置に配置された受光素子 106 と、を有し、光ビーム 103 が液滴（インク液滴）102 に衝突したときに発生する散乱光 S を受光素子 106 で受光し、該受光した散乱光 S の受光光量を基に、液滴 102 の吐出状態を検出する。

【0016】

本実施形態の液吐出状態検出装置 20 は、発光素子 104 から発光した光ビーム 103 の偏光方向と同じ偏光方向の散乱光 S を検出する検光子 107 を受光素子 106 の前方側に備え、受光素子 106 は、検光子 107 を透過した散乱光 S を受光する。

【0017】

発光素子 104 から発光した光ビーム 103 が液滴 102 と衝突することで発生した散乱光 S は、光ビーム 103 の偏光方向と同じ方向の成分を持ち、本成分は検光子 107 を透過して受光素子 106 に到達する。一方、記録媒体 W、記録ヘッド 16 等からの反射光や外乱光は偏光していないため、検光子 107 を透過して受光素子 106 に到達する光は減少する。その結果、光ビーム 103 の記録媒体 W、記録ヘッド 16 等からの反射光、外乱光による受光素子 106 の受光光量と、光ビーム 103 が液滴 102 と衝突することで発生する散乱光 S による受光素子 106 の受光光量と、の SN 比が大きくなり、記録ヘッド 16 からの液吐出状態を検出することができる。以下、添付図面を参照しながら、本実施形態の液吐出状態検出装置 20 について詳細に説明する。

【0018】

（第 1 の実施形態）

< 画像形成装置の構成例 >

まず、図 1 を参照しながら、本実施形態の画像形成装置の構成例について説明する。図 1 (A) は、液吐出状態検出装置 20 を備える画像形成装置を正面から見た図を示し、図 1 (B) は、図 1 (A) に示す画像形成装置の一部を斜め上から見た状態を示す図である。

【0019】

本実施形態の画像形成装置は、筐体 10 の左右の側板 11, 12 に、ガイドシャフト 13 とガイド板 14 とを平行に掛け渡して設けられている。キャリッジ 15 は、ガイドシャフト 13 とガイド板 14 とで支持される。キャリッジ 15 には、無端ベルト（図示せず）が取り付けられており、無端ベルトは、筐体 10 内の左右に設けられる駆動プーリと従動プーリとに掛け回されている。そして、駆動プーリの回転と共に従動プーリを従動回転して無端ベルトを走行することでキャリッジ 15 が図 1 (A) 中の矢印方向の左右に移動する。

【0020】

キャリッジ 15 には、イエロ、シアン、マゼンタ、ブラックの 4 色の記録ヘッド 16y, 16c, 16m, 16bk がキャリッジ 15 の移動方向に並べて搭載されている。各記録ヘッド 16 は、下向き of ノズル面に複数のノズル穴を直線状に並べてノズル穴列を有している。図示しないが、

10

20

30

40

50

直線状のノズル穴列は、キャリッジ15の移動方向と直交する方向に設けられている。

【0021】

キャリッジ15が右端のホームポジションにあるときは、各記録ヘッド16が、筐体10内の底板17上に設置する単独回復装置18と対向する。単独回復装置18は、液吐出状態検出装置20でインク液吐出不良を検出したノズル穴からインクを吸い出し、単独で液吐出不良を回復する装置である。

【0022】

液吐出状態検出装置20は、筐体10内の底板17上に設置し、単独回復装置18の隣に設けられる。液吐出状態検出装置20に隣接する位置には、板状のプラテン22が設置される。そのプラテン22の背面側には、プラテン22上に記録媒体23を供給する給紙台24が斜めに立てて設けられている。また、図示省略するが、給紙台24上の記録媒体23をプラテン22上に送り出す給紙ローラが備えられている。更には、プラテン22上の記録媒体23を図1(B)に示す矢示方向に搬送して正面側に排出する搬送ローラ25が設けられている。

10

【0023】

筐体10内の底板17上には、左端に駆動装置26が設置されている。駆動装置26は、不図示の給紙ローラや搬送ローラ25などを駆動すると共に、上述した駆動プーリを駆動することにより無端ベルトを走行してキャリッジ15を移動する。

【0024】

記録時は、駆動装置26で駆動して記録媒体23がプラテン22上に移動され、所定位置に位置決めされると共に、キャリッジ15を移動して記録媒体23上を走査し、左方向に移動しながら4色の記録ヘッド16y, 16c, 16m, 16bkを用いて順にそれぞれのノズル穴からインク液滴を吐出して記録媒体23上に画像が記録される。画像記録後、キャリッジ15が右方向に戻されると共に、記録媒体23が図1(B)中の矢示方向に所定量搬送される。

20

【0025】

次に、再びキャリッジ15を左方向に移動しながら往路で4色の記録ヘッド16y, 16c, 16m, 16bkを用いて順にそれぞれのノズル穴からインク液滴を吐出して記録媒体23上に画像が記録される。画像記録後、キャリッジ15が右方向に戻されると共に、記録媒体23が図1(B)中の矢示方向に所定量搬送される。以下同様に繰り返し、1枚の記録媒体23上に画像が記録される。

【0026】

<液吐出状態検出装置20の構成例>

次に、図2を参照しながら、図1に示す液吐出状態検出装置20の構成例について説明する。図2は、図1に示す液吐出状態検出装置20の1つの記録ヘッド16のノズル穴から吐出するインク液滴の吐出不良を検出している状態を、図1(B)に示す画像形成装置の左側からガイドシャフト13の軸方向に見た状態を示している。

30

【0027】

記録ヘッド16には、下向きにヘッドノズル面101が設けられ、ヘッドノズル面101には、複数のノズルN1、N2、...、Nx、...、Nn(x, nは、任意の整数、但し、x<n)を直線的に並べてノズル列を形成している。各ノズルからは、画像データおよび液吐出状態検出データに応じたインク液滴102が吐出される。液吐出状態検出データは、後述する受光素子106で得られる。

40

【0028】

本実施形態の液吐出状態検出装置20は、発光部Aと受光部Bとが備えられている。

【0029】

発光部Aは、半導体レーザを使用して構成する発光素子104と、発光素子104で発光した光ビームを平行光に絞ってビーム径1の光ビーム103にするコリメートレンズ105と、で構成する。なお、発光素子104としては、半導体レーザに限定せず、例えば、LED(Light Emitting Diode)等を使用して構成することも可能である。

【0030】

受光部Bは、フォトダイオード等を使用して構成する受光素子106と、発光素子104から

50

発光した光ビーム103の偏光方向と同じ偏光方向の散乱光Sのみを透過する検光子107と、で構成する。受光部Bは、受光素子106の受光面108と、検光子107の受光面109と、が光ビーム103のビーム径 ϕ 内に入らないように、光ビーム103のビーム径 ϕ から外れた位置に配置する。但し、受光部Bは、ビーム径 ϕ に隣接する位置に配置することが好ましい。

【0031】

受光部Bは、光ビーム103の光軸Lに対して角度 θ 開いた位置で、且つ、光軸Lの垂直方向に対して $(0 < \theta < 90)$ の角度をもった位置に配置する。

【0032】

本実施形態の画像形成装置は、記録ヘッド16のヘッドノズル面101のノズルNxからインク液滴102を吐出し、そのインク液滴102に光ビーム103が衝突することで散乱光Sが発生する。本実施形態の液吐出状態検出装置20は、上記発生した散乱光Sのうち、検光子107の受光面109を透過して受光素子106の受光面108に到達して得られた受光光量を受光素子106において光-電圧変換し、その光-電圧変換した出力電圧Vを計測することで、散乱光Sの受光データを取得し、その受光データを基に、インク液滴102の吐出の有無、インク液滴102の吐出ずれ等の液吐出状態を検出する。この液吐出状態を液吐出状態検出データとして使用する。

10

【0033】

図3は、受光素子106と光軸Lとの間の角度 θ ($0 < \theta < 90$) と、受光素子106の出力電圧Vとの関係を示した図である。図3において横軸は、受光素子106と光軸Lとの間の角度 θ を示し、縦軸は、受光素子106の出力電圧Vを示す。図3に示すように、散乱光Sによる出力電圧Vは角度依存性をもっており、図2に示す角度 θ が大きくなるに従い、散乱光Sによる出力電圧Vは小さくなる。但し、光ビーム103のビーム径 ϕ 内に受光素子106が存在すると ($\theta > \theta_{min}$: 但し、 θ_{min} は、光ビーム103のビーム径 ϕ 内に受光素子106が存在しない場合の受光素子106と光軸Lとの間の最小角度)、光ビーム103が受光素子106に直接入り、光ビーム103の出力電圧Vは、散乱光Sによる出力電圧V1よりも大きく、インク液滴102を吐出ししない状態においても飽和状態Vmaxとなるため、散乱光Sを検出できなくなる。

20

【0034】

このため、受光素子106と光軸Lとの間の角度 θ は、光ビーム103のビーム径 ϕ 内に受光素子106が存在しない角度 ($\theta > \theta_{min}$) でなければならない。

【0035】

また、検光子107の受光面109では、発光素子104から発光した光ビーム103の偏光方向と同じ偏光方向の散乱光Sのみを透過するため、外部から侵入する光、記録媒体W、記録ヘッド16、その他の周辺部品等からの反射光など(以下は、ノイズ光Nと呼ぶ)についても、検光子107と偏光方向の一致する散乱光Sのみが透過して受光素子106の受光面108に到達する。

30

【0036】

図4は、インク吐出時の検光子107の有・無での受光素子106の出力電圧Vを示した図である。横軸は、時間を示し、縦軸は、受光素子106の出力電圧Vを示す。また、図4において、Vnが検光子107無しでのノイズ光Nによる出力電圧、Vsが検光子107無しでの散乱光Sによる出力電圧、Vnaが検光子107有りでのノイズ光Nによる出力電圧、Vsaが検光子107有りでの散乱光Sによる出力電圧を示している。

40

【0037】

検光子107無しでの散乱光Sとノイズ光NとのSN比をSN、検光子107有りでの散乱光Sとノイズ光NとのSN比をSNaとすると、以下ようになる。

【0038】

$$SN=Vs/Vn$$

$$SNa=Vsa/Vna$$

【0039】

また、検光子107でのノイズ光Nの透過率 η_n 、散乱光Sの透過率 η_s とすると、以下のようになる。

50

$$SNa=Vsa/Vna= s \cdot Vs / n \cdot Vn= s / n \cdot Vs/Vn= s / n \cdot SN$$

【 0 0 4 0 】

検光子107は、発光素子104から発光した光ビーム103の偏光方向と同じ偏光方向の散乱光Sのみを透過するので、ノイズ光Nの透過率 n と散乱光Sの透過率 s とは、 $n < s$ の関係にあるため、 $SNa > SN$ となる。このため、検光子107を備えることで、ノイズ光Nによる受光素子106の受光光量と、散乱光Sによる受光素子106の受光光量と、のSN比は大きくなり、インク液滴102の吐出状態を確実に検出することができる。

【 0 0 4 1 】

< 本実施形態の液吐出状態検出装置20の作用・効果 >

このように、本実施形態の液吐出状態検出装置20は、発光素子104から発光した光ビーム103の偏光方向と同じ偏光方向の散乱光Sを検出する検光子107を受光素子106側に備え、受光素子106は、検光子107を透過した散乱光Sを受光する。

10

【 0 0 4 2 】

インク吐出時に光ビーム103がインク液滴102に衝突することで発生する散乱光Sは、光ビーム103の偏光方向と同じ方向の成分を持ち、本成分は検光子107を透過して受光素子106に到達する。一方、記録媒体W、記録ヘッド16からの反射光と、外乱光（ノイズ光N）は偏光していないため、検光子107を透過して受光素子106に到達するノイズ光Nは減少する。

【 0 0 4 3 】

そのため、ノイズ光Nによる受光素子106の受光光量と、散乱光Sによる受光素子106の受光光量と、のSN比が大きくなり、インク液滴102の吐出状態を検出することができる。

20

【 0 0 4 4 】

なお、本実施形態の液吐出状態検出装置20において、発光素子104を半導体レーザで構成する場合は、発光素子104から発光する光ビーム103の偏光特性を良好にすることができる。その結果、検光子107を透過して受光素子106に到達する光ビーム103の受光光量を大きくすることができる。このため、発光素子104を半導体レーザで構成することで、ノイズ光Nによる受光光量と、散乱光Sによる受光光量と、のSN比が大きくなり、インク液滴102の吐出状態を検出することができる。

【 0 0 4 5 】

（第2の実施形態）

次に、第2の実施形態について説明する。

30

【 0 0 4 6 】

図5は、第2の実施形態の液吐出状態検出装置20の構成例を示す図である。本実施形態の液吐出状態検出装置20は、コリメートレンズ105の光ビーム103の方向の下流側に、発光素子104が発光した光ビーム103を絞る絞り部材401を設置している。絞り部材401としては、例えば、アパーチャやスリットなどが挙げられる。

【 0 0 4 7 】

絞り部材401では、発光素子104が発光した光ビーム103を絞ることにより、光ビーム103の光束径 ϕ_2 を第1の実施形態よりも小さくすることができる（ $\phi_2 < \phi_1$ ）。その結果、受光素子106と光軸Lとの間の角度 θ_2 を第1の実施形態の θ_1 より小さくすることができる（ $\theta_2 < \theta_1$ ）。

40

【 0 0 4 8 】

受光部Bは、受光素子106の受光面108と、検光子107の受光面109と、が光ビーム103の光束径 ϕ_2 内に入らないように、光ビーム103の光束径 ϕ_2 から外れた位置に配置する。但し、受光部Bは、光束径 ϕ_2 に隣接する位置に配置することが好ましい。

【 0 0 4 9 】

受光部Bは、光ビーム103の光軸Lに対して角度 θ_2 （ $\theta_2 < \theta_1$ ）開いた位置で、且つ、光軸Lの垂直方向に対して（ $0 < \theta_2 < \theta_1$ ）の角度をもった位置に配置する。また、受光素子106と光軸Lとの間の角度 θ_2 は、光ビーム103の光束径 ϕ_2 内に受光素子106が存在しない角度（ $\theta_2 > \theta_{2min}$ ： θ_{1min} は、光ビーム103の光束径 ϕ_2 内に受光素子106が存在

50

しない場合の受光素子106と光軸Lとの間の最小角度)でなければならない。

【0050】

図6は、受光素子106と光軸Lとの間の角度(2)と、受光素子106の出力電圧Vとの関係を示した図である。図6において横軸は、受光素子106と光軸Lとの間の角度を示し、縦軸は、受光素子106の出力電圧Vを示す。図6に示すように、散乱光Sによる出力電圧Vは角度依存性をもっており、角度2が大きくなるに従い、散乱光Sによる出力電圧Vは小さくなる。このため、角度2が $2 < 1$ の条件では、散乱光Sによる受光光量が大きくなり、受光素子106で光-電圧変換された出力電圧V2は、V1(1での出力電圧) $< V2$ (2での出力電圧)となる。

【0051】

また、発光素子104が発光した光ビーム103を絞ることにより、発光素子104から発光する光ビーム103の光強度のばらつき、波面ズレなどが抑えられるため、光ビーム103がインク液滴102と衝突することで発生する散乱光Sも、光強度のばらつき、波面ズレなどが抑えられた散乱光Sとなる。従って、絞り部材401を備えることで、ノイズ光Nによる受光光量と、散乱光Sによる受光光量と、のSN比が大きくなり、インク液滴102の吐出状態を検出することができる。

【0052】

<本実施形態の液吐出状態検出装置20の作用・効果>

このように、本実施形態の液吐出状態検出装置20は、発光素子104から発光した光ビーム103を絞る絞り部材401を備えることで、光ビーム103のビーム径2を狭めることができるため、受光素子106と光ビーム103の光軸Lとの間の角度2を小さくすることができる。これにより、受光素子106の受光光量が大きくなり、ノイズ光Nによる受光光量と、散乱光Sによる受光光量と、のSN比が大きくなり、インク液滴102の吐出状態を検出することができる。

【0053】

また、発光素子104から発光した光ビーム103を絞ることで、光ビーム103は光強度のばらつき、波面ズレなどが抑えられるため、光ビーム103がインク液滴102と衝突することで発生する散乱光Sにおいても光強度のばらつき、波面ズレなどを抑えることができる。そのため、受光素子106の受光光量のばらつきや変化などが抑えられ、検出精度が向上し、インク液滴102の吐出状態を検出することができる。

【0054】

(第3の実施形態)

次に、第3の実施形態について説明する。

【0055】

図7は、第3の実施形態の液吐出状態検出装置20の構成例を示す図である。本実施形態の液吐出状態検出装置20は、遮光筒501を有し、検光子107と受光素子106とを1つの遮光筒501内に配置している。

【0056】

検光子107と受光素子106とを1つの遮光筒501内に配置することで、検光子107と受光素子106との間から進入するノイズ光Nを防止し、ノイズ光Nによる受光光量を小さくすることができる。その結果、検光子107と受光素子106とを1つの遮光筒501内に配置することで、ノイズ光Nによる受光光量と、散乱光Sによる受光光量と、のSN比が大きくなり、インク液滴102の吐出状態を検出することができる。

【0057】

また、遮光筒501に光ビーム103が直接入らない範囲で遮光筒501を検光子107より発光素子104側に伸ばすことが好ましい。これにより、ノイズ光Nの進入をさらに減らすことができ、ノイズ光Nによる受光光量と、散乱光Sによる受光光量と、のSN比がさらに大きくなり、インク液滴102の吐出状態を検出することができる。

【0058】

<本実施形態の液吐出状態検出装置20の作用・効果>

10

20

30

40

50

このように、本実施形態の液吐出状態検出装置20は、検光子107と受光素子106とを1つの遮光筒501内に設けることで、検光子107と受光素子106との間から外乱光の進入を抑え、ノイズ光Nによる受光光量と、散乱光Sによる受光光量と、のSN比がさらに大きくなり、インク液滴102の吐出状態を検出することができる。

【0059】

(第4の実施形態)

次に、第4の実施形態について説明する。

【0060】

図8は、第4の実施形態の液吐出状態検出装置20の構成例を示す図である。本実施形態の液吐出状態検出装置20は、検光子107と受光素子106とを1つの遮光筒501内に配置したものを光ビーム103のビーム径 2の外周に複数個配置している。図9は、図8に示す遮光筒501を発光素子104側から見た図である。図9では、1例として8個の遮光筒501を光ビーム103のビーム径 2の外周に配置した状態を示しているが、遮光筒501の形状は、他の形状でも良く、また、個数も任意である。

10

【0061】

本実施形態の液吐出状態検出装置20は、光ビーム103のビーム径 2の外周に、検光子107と受光素子106とを1つの遮光筒501内に配置したものを複数個並べて配置することで、発光素子104から発光した光ビーム103の光量が小さい場合でも、検出測定に使用する散乱光Sによる受光光量を、各受光素子106の受光光量の総和にすることで大きくすることができる。

20

【0062】

このため、光ビーム103のビーム径 2の外周に、遮光筒501を複数個並べて配置することで、発光素子104から発光した光ビーム103の光量が小さい場合でも、散乱光Sによる受光光量を、各受光素子106での受光光量の総和にし、インク液滴102の吐出状態を検出することができる。

【0063】

なお、図9では、光ビーム103のビーム径 2の外周に遮光筒501を複数個並べて配置した。しかし、図10に示すように、光ビーム103のビーム径 2より大きい1個の遮光筒501内に検光子107と受光素子106とを複数個並べて配置することも可能である。図10では、1例として8個の円形状の検光子107と受光素子106とを配置した場合を示している。なお、図10に示す検光子107と受光素子106とは他の形状でも良く、個数も任意である。また、遮光筒501も円形状に限定せず、他の形状でも良い。

30

【0064】

また、上述した図9に示すように光ビーム103のビーム径 2の外周に遮光筒501を複数個並べた範囲を満足するような図11に示す大きさの径の検光子107と受光素子106とを、1個の遮光筒501内に設置したものを配置し、ビーム径 2のエリア内に光ビーム103を透過しない部材901を配置することも可能である。図11では、1例として、検光子107と受光素子106と円形状の遮光筒501とで示しているが、他の形状でも良い。

【0065】

<本実施形態の液吐出状態検出装置20の作用・効果>

40

このように、本実施形態の液吐出状態検出装置20は、光ビーム103のビーム径 2の外周に検光子107と受光素子106とを設置することで、発光素子104から発光した光ビーム103の光量が小さい場合でも、受光素子106で受光した受光光量を大きくすることができるため、インク液滴102の吐出状態を検出することができる。

【0066】

なお、上述する実施形態は、本発明の好適な実施形態であり、上記実施形態のみに本発明の範囲を限定するものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更を施した形態での実施が可能である。

【0067】

例えば、上述した本実施形態の画像形成装置や液吐出状態検出装置20を構成する各部に

50

おける制御動作は、ハードウェア、または、ソフトウェア、あるいは、両者の複合構成を用いて実行することも可能である。

【0068】

なお、ソフトウェアを用いて処理を実行する場合には、処理シーケンスを記録したプログラムを、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ内のメモリにインストールして実行させることが可能である。あるいは、各種処理が実行可能な汎用コンピュータにプログラムをインストールして実行させることが可能である。

【0069】

例えば、プログラムは、記録媒体としてのハードディスクやROM (Read Only Memory) に予め記録しておくことが可能である。あるいは、プログラムは、リムーバブル記録媒体に、一時的、あるいは、永続的に格納 (記録) しておくことが可能である。このようなリムーバブル記録媒体は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することが可能である。なお、リムーバブル記録媒体としては、フロッピー (登録商標) ディスク、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory)、MO (Magneto optical) ディスク、DVD (Digital Versatile Disc)、磁気ディスク、半導体メモリなどが挙げられる。

10

【0070】

なお、プログラムは、上述したようなリムーバブル記録媒体からコンピュータにインストールすることになる。また、ダウンロードサイトから、コンピュータに無線転送することになる。また、ネットワークを介して、コンピュータに有線で転送することになる。

【0071】

また、本実施形態における画像形成装置や液吐出状態検出装置20は、上記実施形態で説明した処理動作に従って時系列的に実行されるのみならず、処理を実行する装置の処理能力、あるいは、必要に応じて並列的あるいは個別に実行するように構築することも可能である。

20

【符号の説明】

【0072】

- 20 液吐出状態検出装置
- 16 記録ヘッド
- 101 ヘッドノズル面
- 102 インク液滴
- 103 光ビーム
- 104 発光素子
- 105 コリメートレンズ
- 106 受光素子
- 107 検光子
- 108 受光面
- 109 受光面
- 401 絞り部材
- 501 遮光筒
- 901 光ビーム103を透過しない部材

30

40

【先行技術文献】

【特許文献】

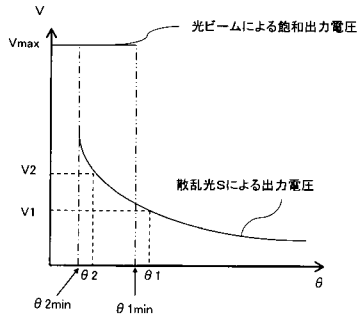
【0073】

【特許文献1】特開2007-118264号公報

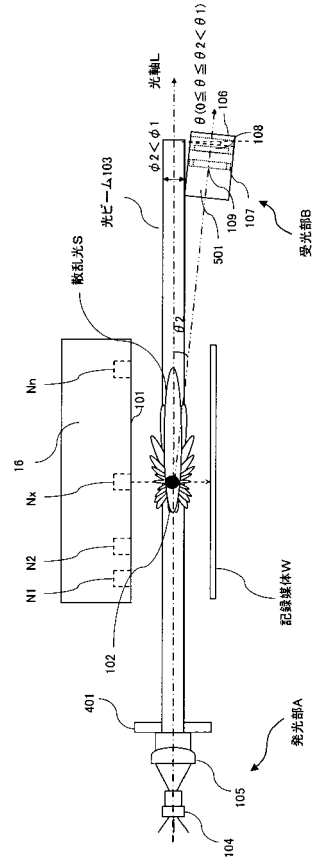
【特許文献2】特開2009-113225号公報

【特許文献3】特開2009-132025号公報

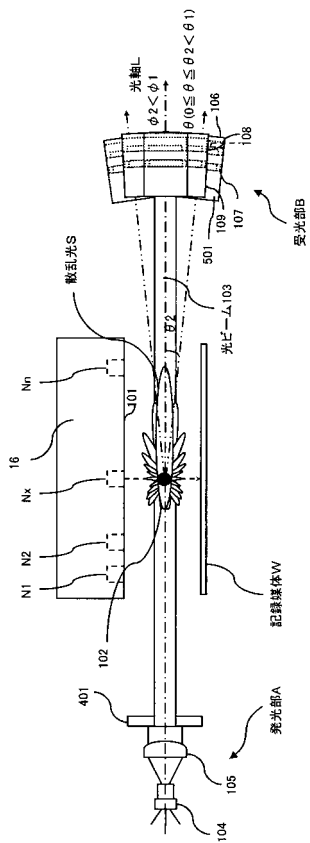
【図6】



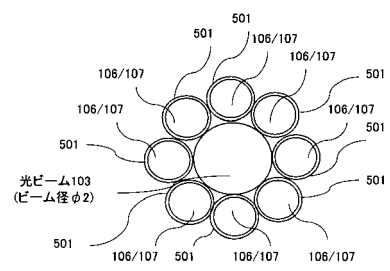
【図7】



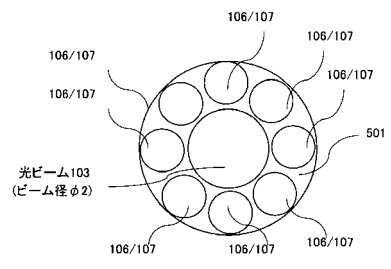
【図8】



【図9】



【図10】



【 図 1 1 】

