

(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2017-128045

(P2017-128045A)

(43) 公開日 平成29年7月27日(2017.7.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/447 (2006.01)	B 4 1 J 2/447 1 O 1 A	2 C 1 6 2
B 4 1 J 2/45 (2006.01)	B 4 1 J 2/45	2 H 0 7 6
H O 4 N 1/036 (2006.01)	B 4 1 J 2/447 1 O 1 P	5 C 0 5 1
G O 3 G 15/04 (2006.01)	H O 4 N 1/036 A	
	G O 3 G 15/04 1 1 1	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)		

(21) 出願番号 特願2016-9216 (P2016-9216)
 (22) 出願日 平成28年1月20日 (2016.1.20)

(71) 出願人 591044164
 株式会社沖データ
 東京都港区芝浦四丁目11番22号
 (74) 代理人 110001357
 特許業務法人つばき国際特許事務所
 (72) 発明者 兼藤 大志
 東京都港区芝浦四丁目11番22号 株式
 会社沖データ内
 Fターム(参考) 2C162 AE08 AE28 FA04 FA17 FA45
 FA58 FA67
 2H076 AB42 AB51
 5C051 AA02 CA08 DA03 DB02 DB04
 DB22 DC02 DC04 DC07 FA01

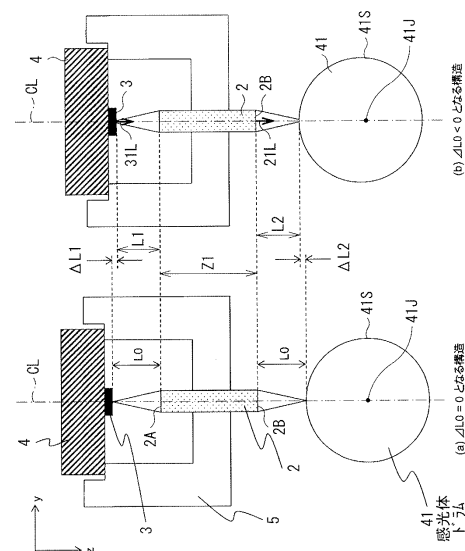
(54) 【発明の名称】 露光装置、画像形成ユニットおよび画像形成装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 より良好な画像を形成することのできる画像形成装置を提供する。

【解決手段】 第1の方向に並んで光を各々発する複数の発光素子を含む発光素子アレイ3と、複数の発光素子から各々発せられた光を各々結像するレンズアレイ2とを有し、下記の式(1)および式(2)を満たし、像担持体41を露光する露光装置を備える。但し、 L_0 はレンズアレイ2の焦点距離であり、 L_1 はレンズアレイ2と発光素子アレイ3との距離であり、 L_2 はレンズアレイ2と像担持体41との距離である。 $175\mu\text{m} \leq L_0 - L_1 \leq 250\mu\text{m}$ ……(1)、 $175\mu\text{m} \leq L_0 - L_2 \leq 250\mu\text{m}$ ……(2)

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

像担持体を露光する露光装置であって、
 第 1 の方向に並んで光を各々発する複数の発光素子を含む発光素子アレイと、
 前記第 1 の方向と直交する第 2 の方向において前記発光素子アレイと対向して配置され、
 前記複数の発光素子から各々発せられた複数の前記光を各々結像するレンズアレイと
 を有し、
 下記の式 (1) および式 (2) を満たす
 露光装置。

$$175 \mu\text{m} \leq L0 - L1 \leq 250 \mu\text{m} \quad \cdots \cdots (1)$$

$$175 \mu\text{m} \leq L0 - L2 \leq 250 \mu\text{m} \quad \cdots \cdots (2)$$

但し、

L0：レンズアレイの焦点距離（レンズアレイにより結像された光の第 1 の方向の光量分布から算出したコントラストが最大となる距離）

L1：レンズアレイと発光素子アレイとの距離

L2：レンズアレイと像担持体との距離

【請求項 2】

前記レンズアレイは、開口半角が実質的に 10° 以上 15° 以下であると共に径方向において屈折率分布を有するロッドレンズを複数含む

請求項 1 記載の露光装置。

【請求項 3】

前記レンズアレイは、開口半角が実質的に 12° であるとと共に径方向において屈折率分布を有するロッドレンズを複数含む

請求項 1 記載の露光装置。

【請求項 4】

前記ロッドレンズは、0.14mm 以上 0.16mm 以下の半径と、4.2mm 以上 4.4mm 以下の高さ、2.2mm 以上 2.5mm 以下の焦点距離とを有するものである
 請求項 2 または請求項 3 に記載の露光装置。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の露光装置を備えた画像形成ユニット。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の露光装置を備えた画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真方式を用いて画像を形成する画像形成ユニットおよびそれを備えた画像形成装置、ならびにそれらに用いられる露光装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電子写真方式を用いて画像を形成する電子プリンタやファクシミリ装置などの各種画像形成装置には、LED (light emitting diode) 素子などの発光素子とレンズアレイとを有する露光装置が使用されている（例えば特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2010-221510 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような露光装置を備えた画像形成装置では、レンズアレイを構成する複数のロッド

10

20

30

40

50

レンズの光学特性のばらつきに起因して、形成された画像にすじ（副走査方向に伸びる主走査方向における濃度むら）などの品質上の問題が生じるおそれがある。

【0005】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、より良好な画像を形成することのできる画像形成ユニットおよび画像形成装置、ならびにそれらに好適に搭載される露光装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一実施形態としての露光装置は、像担持体を露光するものであって、第1の方向に並んで光を各々発する複数の発光素子を含む発光素子アレイと、第1の方向と直交する第2の方向において発光素子アレイと対向して配置され、複数の発光素子から各々発せられた複数の光を各々結像する（集光する）レンズアレイとを有し、下記の式（1）および式（2）を満たすようにしたものである。但し、 L_0 はレンズアレイの焦点距離（レンズアレイにより結像された光の第1の方向の光量分布から算出したコントラストが最大となる距離）であり、 L_1 はレンズアレイと発光素子アレイとの距離であり、 L_2 はレンズアレイと像担持体との距離である。

$$175\text{ }\mu\text{m} \leq L_0 - L_1 \leq 250\text{ }\mu\text{m} \quad \cdots \cdots (1)$$

$$175\text{ }\mu\text{m} \leq L_0 - L_2 \leq 250\text{ }\mu\text{m} \quad \cdots \cdots (2)$$

【0007】

本発明の一実施形態としての画像形成ユニットおよび画像形成装置は、それぞれ、上記本発明の一実施形態としての露光装置を備えたものである。

【0008】

本発明の一実施形態としての露光装置、画像形成ユニットおよび画像形成装置では、式（1）および式（2）を満たすようにしたので、光像径の変動の少ない露光強度の範囲を使用して、像担持体の露光がなされる。よって、形成画像におけるすじや濃度むらなどが低減される。

【発明の効果】

【0009】

本発明の一実施形態としての露光装置、画像形成ユニットおよび画像形成装置によれば、適切な露光を行うことができ、より良好な画像を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の一実施の形態に係る露光装置の全体構成例を表す斜視図である。

【図2】図1に示した露光装置を表す側面図である。

【図3】図1に示したロッドレンズを拡大して表す分解斜視図である。

【図4】本発明の一実施の形態に係る画像形成装置の全体構成例を表す模式図である。

【図5】図4に示した画像形成装置において画像が形成される過程を模式的に表した特性図である。

【図6】図4に示した画像形成装置において、像担持体の光感度特性に変動が生じた場合のトナー濃度への影響を模式的に表した特性図である。

【図7A】参考例としての露光装置における複数の発光素子の露光強度分布を模式的に表した説明図である。

【図7B】図1に示した露光装置における複数の発光素子の露光強度分布を模式的に表した説明図である。

【図8】実験例1の露光装置における露光強度と位置および光像径との関係を表す特性図である。

【図9】実験例2の露光装置における露光強度と位置および光像径との関係を表す特性図である。

【図10】実験例3の露光装置における露光強度と位置および光像径との関係を表す特性図である。

10

20

30

40

50

【図 1 1】実験例 4 の露光装置における露光強度と位置および光像径との関係を表す特性図である。

【図 1 2】実験例 5 の露光装置における露光強度と位置および光像径との関係を表す特性図である。

【図 1 3】実験例 6 の露光装置における露光強度と位置および光像径との関係を表す特性図である。

【図 1 4】実験例 7 の露光装置における露光強度と位置および光像径との関係を表す特性図である。

【図 1 5】実験例 8 の露光装置における露光強度と位置および光像径との関係を表す特性図である。

【図 1 6】実験例 9 の露光装置における露光強度と位置および光像径との関係を表す特性図である。

【図 1 7】実験例 10 の露光装置における露光強度と位置および光像径との関係を表す特性図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明は本発明の一具体例であって、本発明は以下の態様に限定されるものではない。また、本発明は、各図に示す各構成要素の配置や寸法、寸法比などについても、それらに限定されるものではない。説明は以下の順序で行う。

1. 実施の形態

露光装置を備えた画像形成ユニットおよび画像形成装置。

2. 実験例

3. 変形例

【0012】

< 1. 実施の形態 >

[光学ヘッド 1 の概略構成]

図 1 は、本発明の一実施の形態に係る光学ヘッド 1 の全体構成例を表す斜視図である。また、図 1 の破線で囲んだ領域には、光学ヘッド 1 の A-A 線に沿った断面構造を拡大して示している。図 2 は、光学ヘッド 1 を表す断面図である。光学ヘッド 1 は、本発明の「露光装置」の一具体例に対応するものであり、例えば X 軸方向（第 1 の方向）に延在している。

【0013】

光学ヘッド 1 は、レンズアレイ 2 と、実装基板 4 と、LED (light emitting diode) アレイ 3 と、それらを保持する支持部材 5 とを有する。レンズアレイ 2 は、例えば支持部材 5 の上部に固定されている。LED アレイ 3 は、X 軸方向に並んで光を各々発する複数の LED 素子 31 を含み、レンズアレイ 2 の一方の端面 2A (図 2 参照) と対向するように実装基板 4 上に設けられている。LED アレイ 3 は、本発明の「発光素子アレイ」に対応する一具体例である。

【0014】

実装基板 4 は、Y 軸方向の両端部が支持部材 5 の下部に固定されている。ここで、支持部材 5 は、レンズアレイ 2 の端面 2A と LED アレイ 3 とを、LED 素子 31 の光軸方向 (Z 軸方向) において距離 L1 の間隔で保持している (図 2 (b) 参照)。なお、距離 L1 は、レンズアレイ 2 の焦点距離 L0 よりも距離 ΔL1 (< 0) だけ長い (ΔL1 = L1 - L0)。この距離 ΔL1 は例えば -250 μm 以上 -175 μm 以下であることが望ましい。すなわち、下記の式 (1) を満たすことが望ましい。

【0015】

$$175 \mu\text{m} \leq L0 - L1 \leq 250 \mu\text{m} \quad \dots\dots (1)$$

【0016】

図 1 の破線で囲んだ領域内に示したように、レンズアレイ 2 は、複数のロッドレンズ 2

10

20

30

40

50

1が束ねられたレンズ群21Gと、そのレンズ群21GをY軸方向に挟持するように対向配置された1対の側板22, 23とを有する。Y軸方向は、X軸方向およびZ軸方向の双方と直交する方向である。レンズ群21Gは、略円筒状のロッドレンズ21が例えばX軸方向に並ぶ第1のロッドレンズ列21Aと、同じく略円筒状のロッドレンズ21がX軸方向に並ぶ第2のロッドレンズ列21Bとが、Y軸方向に互いに隣り合うように配置されたものである。複数のロッドレンズ21同士の隙間、およびロッドレンズ21と側板22, 23との隙間には、接着剤が充填されている。レンズアレイ2は、複数のLED素子31から各々発せられた複数の光を、例えば後出の感光体ドラム41などの対象物に向けて各々結像する(集光する)ものである。

【0017】

10

図3は、ロッドレンズ21の内部構造を部分的に示す斜視図である。ロッドレンズ21は、Z軸方向に沿った中心軸AX21を有する略円柱状の透明部材であり、光が入出射する一対の端面2A, 2Bと、外周面24とを有している。ロッドレンズ21の外周面24の近傍は光吸収層26となっており、さらにその内側は外周面24から中心軸AX21へ向かうほど屈折率が低下するような屈折率分布を有するレンズ部分25となっている。光吸収層26は、例えばレンズ部分25の最外周部分における屈折率とほぼ同じ屈折率を有する媒質に、染料や顔料などの光線を吸収する成分が分散してなるものである。

【0018】

全てのロッドレンズ21およびそれらを挟持する一対の側板22, 23は、いずれもZ軸方向において同一の寸法を有しており、これを高さZ1とする。したがって、レンズアレイ2のZ軸方向の寸法も高さZ1である。なお、ロッドレンズ21の開口半角は10°以上15°以下であり、ロッドレンズ21の半径は0.14mm以上0.16mm以下であり、高さZ1は例えば4.2mm以上4.4mm以下であり、焦点距離L0は2.2mm以上2.5mm以下であるとよい。ロッドレンズ21に適用可能なものとして、例えばセルフロック(登録商標)レンズのSLA-12E(開口半角12°)が挙げられる。但し、ロッドレンズ21はこれに限定されるものではない。

20

【0019】

この光学ヘッド1は、例えば電子プリンタなどの画像形成装置(後に詳述)に搭載され、図2に示したように、光を照射する対象物、例えば感光体ドラム41と対向するように配置される。その場合、光学ヘッド1の、Y軸方向における中心位置CLの延長上に、感光体ドラム41の回転軸41Jが位置するとよい。感光体ドラム41は、例えばその回転軸41JがX軸と平行となるように配置される。また、光学ヘッド1の中心位置CLにおいて、感光体ドラム41の表面41Sと、レンズアレイ2を構成するロッドレンズ21の端面2Bとは、距離L2の間隔となるように保持されていることが望ましい。この距離L2は、焦点距離L0よりも距離ΔL2(<0)だけ長い(ΔL2=L2-L0)。ここで、距離ΔL2は距離ΔL1と一致(すなわち距離L2は距離L1と一致)していることが望ましい。したがって、下記の式(2)を満たすことが望ましい。

30

【0020】

$$175\mu\text{m} \leq L0 - L2 \leq 250\mu\text{m} \quad \dots\dots (2)$$

【0021】

40

光学ヘッド1のLEDアレイ3は、例えば600dpiまたは1200dpiの解像度を有する。LEDアレイ3が600dpiの解像度を有する場合、LED素子31が1インチ当たり(1インチは約25.4mm)600個配置されている。すなわち、LED素子31の配列ピッチは0.04233mmである。1200dpiのLEDアレイ3のLED素子31は1インチ当たり1200個配置されている。すなわち、LED素子31の配列ピッチは0.021167mmである。また、LED素子31の発光中心波長は例えば740nm以上780nm以下であるとよい。

【0022】

[画像形成装置100の概略構成]

図4は、上述の光学ヘッド1を備えた画像形成装置100の全体構成例を表す模式図で

50

ある。画像形成装置１００は、例えば用紙やフィルムなどの媒体（印刷媒体、転写材ともいう。）１０１に対して画像（例えばカラー画像）を形成する電子写真方式のプリンタであり、本発明の「画像形成装置」に対応する一具体例である。

【００２３】

画像形成装置１００は、図４に示したように、例えば給紙カセット１０２と、給紙ローラ（ホッピングローラ）１０３と、搬送ローラ対１０４と、搬送ローラ対１０５と、４つの画像形成部（プロセスユニット）１０６Ｙ、１０６Ｍ、１０６Ｃ、１０６Ｋと、定着器１０７と、排出ローラ対１０８と、排出ローラ対１０９とを上流から下流へ向けて順に、筐体１１０の内部に備えている。筐体１０の上部にはスタッカ１１１が設けられている。さらに、画像形成装置１００は、ＰＣなどの外部装置から印刷データを受信する外部インターフェース部を内蔵し、画像形成装置１００の全体の動作制御を行う制御部７を有する。

10

【００２４】

給紙カセット１０２は、媒体１０１を積層した状態で収納する部材であり、例えば画像形成装置１００の下部に着脱自在に装着されている。

【００２５】

給紙ローラ１０３は、給紙カセット１０２に収納されている媒体１０１をその最上部から１枚ずつ分離して取り出し、搬送ローラ対１０４へ向けて繰り出す部材（給紙機構）である。

【００２６】

搬送ローラ対１０４、１０５は、それぞれ、給紙ローラ１０３から繰り出された媒体１０１を順次挟持してその斜行を修正しつつ画像形成部１０６Ｙ、１０６Ｍ、１０６Ｃ、１０６Ｋへ搬送する部材である。

20

【００２７】

画像形成部１０６Ｙ、１０６Ｍ、１０６Ｃ、１０６Ｋは、媒体１０１の搬送路ｄ（図４に破線で示す）に沿って上流側から下流側へ向かってこの順に配置されている。なお、この搬送路ｄは、図４に示したように、この例では全体としてＳ字状の経路となっている。なお、画像形成部１０６Ｙ、１０６Ｍ、１０６Ｃ、１０６Ｋは、本発明の「画像形成ユニット」に対応する一具体例である。

【００２８】

これらの画像形成部１０６Ｙ、１０６Ｍ、１０６Ｃ、１０６Ｋは、互いに異なる色のトナー（現像剤）を用いて、媒体１０１上に画像（トナー像）を形成するものである。具体的には、画像形成部１０６Ｙは、イエロー（Ｙ：Yellow）トナーを用いて黄色のトナー像を形成し、画像形成部１０６Ｍは、マゼンダ（Ｍ：Magenta）トナーを用いてマゼンダ色のトナー像を形成する。同様に、画像形成部１０６Ｃは、シアン（Ｃ：Cyan）トナーを用いてシアン色のトナー像を形成し、画像形成部１０６Ｋは、ブラック（Ｋ：black）トナーを用いて黒色のトナー像を形成する。

30

【００２９】

このような各色のトナーはそれぞれ、例えば、所定の着色剤、離型剤、帯電制御剤および処理剤等を含んで構成されており、これらの各成分が適宜混合され、あるいは表面処理されることによって製造されるようになっている。これらのうち、着色剤、離型剤および帯電制御材はそれぞれ、内部添加剤として機能する。外部添加剤としては、例えばシリカや酸化チタン等が用いられ、結着樹脂としては例えばポリエステル樹脂等が用いられる。また、着色剤としては、染料や顔料等を単独、もしくは、複数種併用して使用することができる。

40

【００３０】

ここで、画像形成部１０６Ｙ、１０６Ｍ、１０６Ｃ、１０６Ｋは、上記したように互いに異なる色のトナーを用いてトナー像（現像剤像）を形成する点を除き、同じ構成を有している。したがって、以下では、これらの画像形成部１０６Ｙ、１０６Ｍ、１０６Ｃ、１０６Ｋをまとめて画像形成部１０６と記載し、その構造等を説明する。

50

【0031】

図4に示したように、画像形成部106Kは、トナーカートリッジ40（現像剤収容容器）、感光体ドラム41（像担持体）、帯電ローラ42（帯電部材）、現像ローラ44（現像剤担持体）、供給ローラ45（供給部材）、クリーニングブレード43および光学ヘッド1を有している。

【0032】

トナーカートリッジ40は、上記した各色のトナーが収容されている容器である。すなわち、画像形成部106Yのトナーカートリッジ40内にはイエロートナーが収容され、画像形成部106Mにおけるトナーカートリッジ40内にはマゼンダトナーが収容され、画像形成部106Cにおけるトナーカートリッジ40内にはシアントナーが収容されている。画像形成部106Kにおけるトナーカートリッジ40内にはブラックトナーが収容されている。

10

【0033】

感光体ドラム41は、静電潜像を表面（表層部分）に担持する部材であり、感光体（例えば有機系感光体）を用いて構成されている。具体的には、感光体ドラム41は、導電性支持体と、その外周（表面）を覆う光導電層とを有している。導電性支持体は、例えば、アルミニウムからなる金属パイプにより構成されている。光導電層は、例えば、電荷発生層および電荷輸送層を順に積層した構造を有している。なお、このような感光体ドラム41は、所定の周速度で回転するようになっている。

20

【0034】

帯電ローラ42は、感光体ドラム41の表面41Sを帯電させる部材であり、感光体ドラム41の表面41Sに接するように配置されている。帯電ローラ42は、例えば、金属シャフトと、その外周（表面）を覆う半導電性ゴム層（例えば、半導電性エピクロロヒドリリングゴム層）とを有している。なお、帯電ローラ42は、例えば感光体ドラム41とは逆方向に回転するようになっている。

【0035】

現像ローラ44は、静電潜像を現像するトナーを表面に担持する部材であり、感光体ドラム41の表面（周面）に接するように配置されている。現像ローラ44は、例えば、金属シャフトと、その外周（表面）を覆う半導電性ウレタンゴム層とを有している。なお、このような現像ローラ44は、所定の周速度にて、例えば感光体ドラム41とは逆方向に回転するようになっている。

30

【0036】

供給ローラ45は、トナーカートリッジ40内に収容されているトナーを現像ローラ44に対して供給するための部材であり、現像ローラ44の表面（周面）に接するように配置されている。供給ローラ45は、例えば、金属シャフトと、その外周（表面）を覆う発泡性のシリコンゴム層とを有している。なお、供給ローラ45は、例えば現像ローラ44と同じ方向に回転するようになっている。

【0037】

クリーニングブレード43は、感光体ドラム41の表面（表層部分）に残留するトナーを掻き取って除去（クリーニング）するための部材である。クリーニングブレード43は、感光体ドラム41の表面に対してカウンタで当接する（感光体ドラム41の回転方向に対して逆向きで突出する）ようにして配置されている。クリーニングブレード43は、例えば、ポリウレタンゴム等の弾性体により構成されている。

40

【0038】

光学ヘッド1は、先に説明したものである。光学ヘッド1は、帯電ローラ42によって帯電された感光体ドラム41の表面41Sに、画像データに基づいて照射光を選択的に照射して露光することにより、その感光体ドラム41の表面41S（表層部分）に静電潜像を形成する装置である。光学ヘッド1は、例えば筐体10に支持されている。

【0039】

転写ローラ46は、各画像形成部106Y、106M、106C、106K内で形成さ

50

れたトナー像を、媒体101上に静電的に転写するための部材である。転写ローラ46は、各画像形成部106Y、106M、106C、106Kにおける各感光体ドラム41と対向配置されている。なお、転写ローラ46は、例えば、発泡性の半導電性弾性ゴム材により構成されている。

【0040】

定着器107は、画像形成部106Kから搬送された媒体101上のトナー（トナー像）に対して熱および圧力を付与することにより、そのトナー像を媒体101に定着させるための装置である。この定着器107は、例えば、媒体101の搬送路dを介して互いに対向配置された、加熱ユニットおよび加圧ローラを含んで構成されている。なお、定着器107は、例えば、画像形成装置100に対して一体的に装着されていてもよいし、画像形成装置100に対して着脱可能に装着されていてもよい。

10

【0041】

排出ローラ対108および排出ローラ対109は、定着器107によってトナーが定着された媒体101を画像形成装置100の外部へ排出する際の案内部材である。排出ローラ対108と排出ローラ対109とを順次経由して筐体110の外部に排出された媒体101は、筐体110の上部のスタッカ111へ向けて、フェースダウンにて排出されるようになっている。なお、スタッカ111は、画像が形成（印刷）された媒体101を集積する部分である。

【0042】

〔動作および作用〕

20

（A．基本動作）

この画像形成装置100では、以下のようにして、媒体101に対してトナー像が転写される（印刷動作が行われる）。

【0043】

起動状態の画像形成装置100に対してPCなどの外部機器から印刷画像データおよび印刷命令が制御部7に入力されると、制御部7は、印刷命令に応じて印刷画像データの印刷動作を開始させる。

【0044】

例えば図4に示したように、給紙カセット102に収容されている媒体101が給紙ローラ103によって最上部から1枚ずつピックアップされ、搬送ローラ対104および搬送ローラ対105などによって斜行が矯正されつつ下流の画像形成部106Y、106M、106C、106Kへ搬送される。画像形成部106Y、106M、106C、106Kでは、以下のようにしてトナー像が媒体101上に転写される。

30

【0045】

画像形成部106Y、106M、106C、106Kでは、制御部の印刷命令により、以下の電子写真プロセスによって各色のトナー像が形成される。具体的には、制御部7は、駆動部を起動し、感光体ドラム41を所定の回転方向へ一定速度で回転させる。これに伴い、帯電ローラ42、現像ローラ44および供給ローラ45なども所定の方向に回転動作を開始することとなる。

【0046】

40

一方、制御部7は、各色の帯電ローラ42に対し所定の電圧を印加し、各色の感光体ドラム41の表面を一様に帯電させる。次いで、制御部7は制御信号を光学ヘッド1に送り、光学ヘッド1を起動する。起動された光学ヘッド1は、画像データに基づく印刷画像の色成分に対応する光を各色の感光体ドラム41へ各々照射し、各色の感光体ドラム41の表面41Sに静電潜像をそれぞれ形成する。具体的には、制御部7からの制御信号に基づき、各LED素子31が所定の光量で発光する。各LED素子31からの光31Lはレンズアレイ2に入射する。そののちレンズアレイ2から光21Lとして出射し、感光体ドラム41の表面41Sに結像する（図2（b）参照）。

【0047】

トナーカートリッジ40内のトナーは供給ローラ45を介して現像ローラ44へ供給さ

50

れ、現像ローラ44の表面に担持される。現像ローラ44は感光体ドラム41上に形成された静電潜像にトナーを付着させトナー像を形成する。さらに、転写ローラ46の電圧が印加され、感光体ドラム41と転写ローラ46との間に電界が発生する。その状態で感光体ドラム41と転写ローラ46との間を媒体101が走行すると、その媒体101上に、感光体ドラム41に形成されたトナー像が転写される。

【0048】

そののち、媒体101上のトナー像は、定着器107において熱および圧力が付与されることで媒体101に定着させられる。最後に排出ローラ対108および排出ローラ対109により、トナー像が定着した媒体101が筐体110の外部へ排出され、スタッカ111にストックされる。以上により、媒体101に対する印刷動作が終了する。

10

【0049】

(B. 光学ヘッド1による作用)

光学ヘッド1では、LEDアレイ3におけるLED素子31に電圧が印加されると、複数のLED素子31が印加電圧に応じて所定の強度の光31Lをそれぞれ発する。複数のLED素子31により各々発せられた複数の光31Lは、端面2ABからロッドレンズ21に入射したのちロッドレンズ21によってそれぞれ結像され、光21Lとして端面2Bからそれぞれ出射される(図2(b)参照)。端面2Bから出射された光21Lは、そのまま露光の対象物(例えば感光体ドラム6)に向かうこととなる。

【0050】

光学ヘッド1のロッドレンズ21を、例えば10°から15°程度の比較的狭い開口半角のレンズで構成した場合、その分解能が比較的高くなる。そのため、比較的広い開口半角のレンズで構成した場合と比較して、個々のLED素子31に対応して感光体ドラム41の表面41Sに生成される光像の強度分布にばらつきが生じやすい。ロッドレンズ21の開口半角が狭くなると、表面41Sに生成される光像の強度分布が、LED素子31の表面の構造や、LEDアレイ3を構成する複数のLED素子31の光量、発光面積あるいは配光性などのばらつきの影響を受けやすくなるからである。したがって、通常、印刷品質を向上させるために、光量などを補正した状態で露光が行われる。

20

【0051】

しかしながら、電子写真方式の画像形成装置100における印刷状態は、光学ヘッド1の特性のほか、感光体ドラム41の光感度特性やトナーの帯電性などによる現像特性にも左右される。通常、感光体ドラム41の光感度特性やトナーの帯電性などの諸特性においてばらつきが存在するうえ、使用状態に応じてそれらの諸特性の変動が生じる。例えば感光体ドラム41の光感度特性は、使用環境温湿度により変化すること、連続的に露光し使用された状態でも一時的に変化すること、使用に伴う感光体ドラム41の感光層厚の減少により変化すること、などが知られている。また、トナーにおける帯電性などの特性については、画像形成プロセスに関わる各回転体(ローラ)などとの機械的摩擦や環境温湿度によって変化することが知られている。このような特性変動の影響に対し、光学ヘッド1の光量などを補正したとしても十分に対応することができず、印刷品質が影響を受けてしまうことがある。これについて、以下図5および図6を参照して説明する。

30

【0052】

図5は、画像形成装置100において、像担持体としての感光体ドラム41上にトナー像が形成される過程を模式的に表したグラフである。

40

【0053】

図5の右上の領域Aは、感光体ドラム41の表面41S上の位置と、その表面41Sに照射される光21L(図2(b))の強度、すなわち露光強度との関係を模式的に示したものである。図5の領域Aに示したように、LED素子31の中心位置と対向する位置において最も高い露光強度となり、LED素子31の中心位置から離れるほど露光強度も徐々に低下する。

【0054】

図5の右下の領域Bは、感光体ドラム41の表面41Sにおける表面電位と、露光強度

50

との関係を模式的に示したものである。図5の領域Bに示したように、感光体ドラム41への露光強度が強くなるほど、感光体ドラム41の表面電位は待機状態から徐々に上昇する。なお、露光しない状態（待機状態）においても表面41Sには所定の待機電位が印加されている。

【0055】

図5の左下の領域Cは、現像特性を示している。すなわち、図5の領域Cは、表面41Sにおける表面電位と、表面41Sに担持されるトナー像におけるトナーの濃度との関係を模式的に示したものである。図5の領域Cに示したように、露光強度の値に応じて現像効率が0%から100%まで変化する。すなわち、現像効率0%に対応する露光強度の下限値SLと、現像効率100%に対応する露光強度の上限値SHとの間において現像がなされる。ここで、現像効率0%とは、トナーが表面41Sに全く付着していない状態、すなわちトナー像の濃度が最も低い状態を意味する。また、現像効率100%とは、画像形成プロセス上、最大の膜厚でトナー像が形成された状態、すなわちトナー像の濃度が最も高い状態である。

【0056】

図5の左上の領域Dは、表面41S上のトナー像の濃度の変化を模式的に示したものである。図5の領域Dは、表面41S上の位置と、その表面41Sに照射される光21L（図2（b））の露光強度との関係を模式的に示したものである。図5の領域Dに示したように、LED素子31の中心位置と対向する位置において最も高いトナー濃度となり、図5の領域Aに示した露光強度の上限値SHと対応する位置よりもLED素子31の中心位置から離れるほどトナー濃度も徐々に低下する。

【0057】

図6は、感光体ドラム41の光感度特性に変動が生じた場合のトナー濃度への影響を模式的に示したものである。ここでは、例として、感光体ドラム41の光感度が低下した場合、すなわち、同一露光強度でも待機電位からの変化が少なくなる場合について説明する。図6の右下の領域Bは、感光体ドラム41の光感度特性が曲線Saから曲線Sbに変化した状態を表している。このとき、図6の左下の領域Cに示した現像特性において、現像効率に対応する光学ヘッド1の露光強度が変化する。例えば、現像効率100%に対応する露光強度はDaからDbへ増加し、現像効率0%に対応する露光強度はdaからdbへ増加する（図6の領域B、C参照）。その結果、現像に足る露光強度を満たす光像径も変化し、感光体ドラム41上のトナー濃度はTaからTbに変化する（図6の領域D参照）。上述のように、光学ヘッド1を構成するLEDアレイ3の個々のLED素子31は、光量、発光面積および配光性などにおいてばらつきを有するので、各LED素子31は光量などを補正した状態で使用される。この際、感光体ドラム41における所定の光感度特性および現像特性を満たす範囲において使用されることを想定している。図6に示した例では、例えば領域Aの露光強度Daから露光強度daまでが現像に寄与する露光強度の範囲であると想定される。よって、光学ヘッド1における各LED素子31の光量などを補正して形成画像における各画素の均一性を向上させるにあたっては、露光強度Daから露光強度daの範囲内において複数のLED素子31の光像径のばらつきが少ないことを指標とするのが適当である。例えば図7Aに示したように、露光強度がほぼ同一のレベル（レベルLv1）であっても、X軸方向に隣り合うように並ぶ複数のLED素子31の光像径W1～W3が大きくばらついていると、形成画像にすじ状のむらが生じてしまうからである。図7Aは、参考例としてのLEDアレイにおける各LED素子の露光強度と発光面内の位置との関係（露光強度分布）を模式的に表したものである。

【0058】

しかしながら、図6に示したように感光体ドラム41の光感度特性の変動が生じた（曲線Saから曲線Sbに変化した）場合には、より高い露光強度Dbから露光強度dbまでの範囲が現像に寄与するうえ、その範囲でのLED素子31の光像径の均一性も求められることとなる。なお、図6では感光体ドラム41の光感度特性の変動が生じた場合を例示しているが、この他に現像特性（領域Cに示した現像効率）が変動する場合や、感光体ド

ラム41の光感度特性の変動と現像特性の変動とが同時に発生する場合についても同様の議論ができ、当初想定した感光体ドラム41の光感度特性および現像特性から導出される露光強度の好適範囲から外れた領域が現像に寄与する場合においても、複数のLED素子31の光像径のばらつきが少ない状態が求められる。

【0059】

[効果]

そこで、本実施の形態では、上述したように式(1)および式(2)を満たすように、LEDアレイ3と、レンズアレイ2と、感光体ドラム41との配置を設定している。そうすることで、図7Bに示したように、X軸方向に並ぶ複数のLED素子31の露光強度分布が互いに近似したものとなり、使用される露光強度(レベルLv1)において複数のLED素子31の光像径のばらつきを揃えることができる(W11 W12 W13)。仮に露光に使用される露光強度がレベルLv1からレベルLv2に変動した場合であっても、複数のLED素子31が互いに近似した露光強度分布を有するので、光像径のばらつきが生じにくい(W21 W22 W23)。すなわち、光学ヘッド1では、光像径の変動の少ない露光強度の範囲を使用して感光体ドラム41の露光がなされ、形成画像におけるすじや濃度むらなどが低減される。したがって、この光学ヘッド1を備えた画像形成装置100によれば、適切な露光を行うことができ、より良好な画像を形成することができる。

10

【0060】

<2. 実験例>

20

(実験例1)

次に、上記実施の形態で説明した光学ヘッド1を作製し、LED素子31における、X軸方向の露光強度分布、および露光強度と光像径との関係について調査した。その結果を図8に示す。ここでは、ロッドレンズ21に、セルフロック(登録商標)レンズのSLA-12E(開口半角12°)を用い、LEDアレイ3の解像度を1200dpi(A4サイズ)とし、LED素子31の発光波長の中心値は740nm以上780nm以下に収まるようにした。ロッドレンズ21は、いずれも0.14mm~0.16mmの半径を有し、屈折率分布の特性もほぼ同じものを用いた。さらに、レンズアレイ2の高さZ1は4.36mmとし、レンズアレイ2の焦点距離L0は2.38mmとした。また、距離ΔL1, ΔL2を共に+250μmとした。すなわち、距離L1, L2を焦点距離L0(=2.38mm)よりも250μm長くした。

30

【0061】

図8の(a)は、縦軸が画素中心(LED素子31のX軸方向の中心)からの距離を表し、横軸がそのLED素子31から表面41Sに照射される光の表面41Sでの露光強度を表している。図8の(b)は、縦軸がそのLED素子31の光像径のばらつき(平均に対する標準偏差の割合)を表し、横軸が図8の(a)と同じく露光強度を表している。光像径にばらつきに関し、平均とは光学ヘッド1内の全画素(全LED素子31)における平均を表し、ばらつきとは光学ヘッド1内の全画素(全LED素子31)の標準偏差を光学ヘッド1の全LED素子31の平均で除した値である。また図8において、符号PXは、発光させたLED素子31(当該LED素子31)に隣接するLED素子31の、当該LED素子31の中心からのX軸方向の位置の範囲を示す。ここでは、具体的には範囲PXは、当該LED素子31の中心から10.6μm以上31.8μm以下の範囲を示す。また、図8において符号R1は、発光させたLED素子31からの光のうち、隣りのLED素子31に及ぶ光の露光強度範囲を示している。

40

【0062】

図8の(b)に示したように、本実験例では、露光強度範囲R1において光像径が大きく変動する結果となった。また、本実験例の光学ヘッド1を備えた画像形成装置100により画像形成(印刷)を行ったところ、印刷画像にすじおよび濃度むらが認められた。

【0063】

(実験例2)

50

距離 $\Delta L 1$, $\Delta L 2$ を共に $+200 \mu m$ とした。この点を除き、他は実験例 1 と同様に
して、LED 素子 31 における、X 軸方向の露光強度分布、および露光強度と光像径との
関係について調査した。その結果を図 9 に示す。図 9 の (b) に示したように、本実験例
では、露光強度範囲 R 1 において光像径が大きく変動する結果となった。また、本実験例
の光学ヘッド 1 を備えた画像形成装置 100 により画像形成 (印刷) を行ったところ、印
刷画像にすじおよび濃度むらが認められた。

【0064】

(実験例 3)

距離 $\Delta L 1$, $\Delta L 2$ を共に $+150 \mu m$ とした。この点を除き、他は実験例 1 と同様に
して、LED 素子 31 における、X 軸方向の露光強度分布、および露光強度と光像径との
関係について調査した。その結果を図 10 に示す。図 10 の (b) に示したように、本実
験例では、露光強度範囲 R 1 において光像径が大きく変動する結果となった。また、本実
験例の光学ヘッド 1 を備えた画像形成装置 100 により画像形成 (印刷) を行ったところ
、印刷画像にすじおよび濃度むらが認められた。

【0065】

(実験例 4)

距離 $\Delta L 1$, $\Delta L 2$ を共に $+50 \mu m$ とした。この点を除き、他は実験例 1 と同様にし
て、LED 素子 31 における、X 軸方向の露光強度分布、および露光強度と光像径との関
係について調査した。その結果を図 11 に示す。図 11 の (b) に示したように、本実験
例では、露光強度範囲 R 1 において光像径が大きく変動する結果となった。すなわち、本
実験例では、露光強度範囲 R 1 において光像径が突出して大きくなる箇所はなかったもの
の、露光強度範囲 R 1 の上下限近傍において他の部分よりも光像径が大きくなった。また
、本実験例の光学ヘッド 1 を備えた画像形成装置 100 により画像形成 (印刷) を行った
ところ、印刷画像にすじおよび濃度むらが認められた。

【0066】

(実験例 5)

距離 $\Delta L 1$, $\Delta L 2$ を共に $0 \mu m$ とした。この点を除き、他は実験例 1 と同様にして、
LED 素子 31 における、X 軸方向の露光強度分布、および露光強度と光像径との関係に
ついて調査した。その結果を図 12 に示す。図 12 の (b) に示したように、本実験例で
は、露光強度範囲 R 1 において光像径が大きく変動する (突出する部分を含む) 結果とな
った。また、本実験例の光学ヘッド 1 を備えた画像形成装置 100 により画像形成 (印刷
) を行ったところ、印刷画像にすじおよび濃度むらが認められた。

【0067】

(実験例 6)

距離 $\Delta L 1$, $\Delta L 2$ を共に $-150 \mu m$ とした。この点を除き、他は実験例 1 と同様に
して、LED 素子 31 における、X 軸方向の露光強度分布、および露光強度と光像径との
関係について調査した。その結果を図 13 に示す。図 13 の (b) に示したように、本実
験例では、露光強度範囲 R 1 において光像径が大きく変動する (突出する部分を含む) 結
果となった。また、本実験例の光学ヘッド 1 を備えた画像形成装置 100 により画像形成
(印刷) を行ったところ、印刷画像にすじおよび濃度むらが認められた。

【0068】

(実験例 7)

距離 $\Delta L 1$, $\Delta L 2$ を共に $-175 \mu m$ とした。この点を除き、他は実験例 1 と同様に
して、LED 素子 31 における、X 軸方向の露光強度分布、および露光強度と光像径との
関係について調査した。その結果を図 14 に示す。図 14 の (b) に示したように、本実
験例では、露光強度範囲 R 1 において光像径が大きく変動する (突出する) 部分はなく、
良好な結果となった。また、本実験例の光学ヘッド 1 を備えた画像形成装置 100 により
画像形成 (印刷) を行ったところ、印刷画像にすじおよび濃度むらなどは認められなかつ
た。

【0069】

(実験例 8)

距離 $\Delta L 1$, $\Delta L 2$ を共に $-200 \mu m$ とした。この点を除き、他は実験例 1 と同様に
して、LED 素子 31 における、X 軸方向の露光強度分布、および露光強度と光像径との
関係について調査した。その結果を図 15 に示す。図 15 の (b) に示したように、本実
験例においても、露光強度範囲 R1 において光像径が大きく変動する (突出する) 部分
はなく、良好な結果となった。また、本実験例の光学ヘッド 1 を備えた画像形成装置 100
により画像形成 (印刷) を行ったところ、印刷画像にすじおよび濃度むらなどは認められ
なかった。

【0070】

(実験例 9)

距離 $\Delta L 1$, $\Delta L 2$ を共に $-250 \mu m$ とした。この点を除き、他は実験例 1 と同様に
して、LED 素子 31 における、X 軸方向の露光強度分布、および露光強度と光像径との
関係について調査した。その結果を図 16 に示す。図 16 の (b) に示したように、本実
験例においても、露光強度範囲 R1 において光像径が大きく変動する (突出する) 部分
はなく、良好な結果となった。また、本実験例の光学ヘッド 1 を備えた画像形成装置 100
により画像形成 (印刷) を行ったところ、印刷画像にすじおよび濃度むらなどは認められ
なかった。

【0071】

(実験例 10)

距離 $\Delta L 1$, $\Delta L 2$ を共に $-300 \mu m$ とした。この点を除き、他は実験例 1 と同様に
して、LED 素子 31 における、X 軸方向の露光強度分布、および露光強度と光像径との
関係について調査した。その結果を図 17 に示す。図 17 の (b) に示したように、本実
験例では、露光強度範囲 R1 において光像径が突出して大きくなる箇所はなかったもの
、露光強度範囲 R1 の上下限近傍において他の部分よりも光像径が大きくなった。また、
本実験例の光学ヘッド 1 を備えた画像形成装置 100 により画像形成 (印刷) を行ったと
ころ、印刷画像にすじおよび濃度むらが認められた。

【0072】

上記実験例 1 ~ 10 によれば、距離 $\Delta L 1$, $\Delta L 2$ を共に $-250 \mu m$ 以上 $-175 \mu m$
以下とすることで、画像形成装置の印刷画像にすじや濃度むらなどの印刷不良の発生を
抑制できることが確認できた。

【0073】

< 4. その他の変形例 >

以上、実施の形態および変形例を挙げて本発明を説明したが、本発明はこれらの実施の
形態等に限定されず、種々の変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、レンズア
レイ 2 が 2 列に並ぶロッドレンズ 21 を有するようにしたが、ロッドレンズの配置位置や
数についてはこれに限定されるものではない。

【0074】

例えば、上記実施の形態では、1 次転写方式 (直接転写方式) の画像形成装置 100 を
例示して説明したが、本発明は 2 次転写方式にも適用されうるものである。

【0075】

また、上記実施の形態では、本発明における「画像形成装置」の一具体例として、印刷
機能を有する画像形成装置について説明したが、これには限られない。すなわち、そのよ
うな印刷機能に加え、例えば、スキャン機能やファックス機能を有する複合機として機能
する画像形成装置においても、本発明を適用することが可能である。

【符号の説明】

【0076】

1 … 光学ヘッド (露光装置)、2 … レンズアレイ、2A, 2B … 端面、21 … ロッドレ
ンズ、22, 23 … 側板、24 … 外周面、25 … レンズ部分、26 … 光吸収層、3 … LE
D アレイ、31 … LED 素子、4 … 実装基板、5 … 支持部材、7 … 制御部、100 … 画像
形成装置、101 … 媒体、102 … 給紙カセット、103 … 給紙ローラ、104, 105

10

20

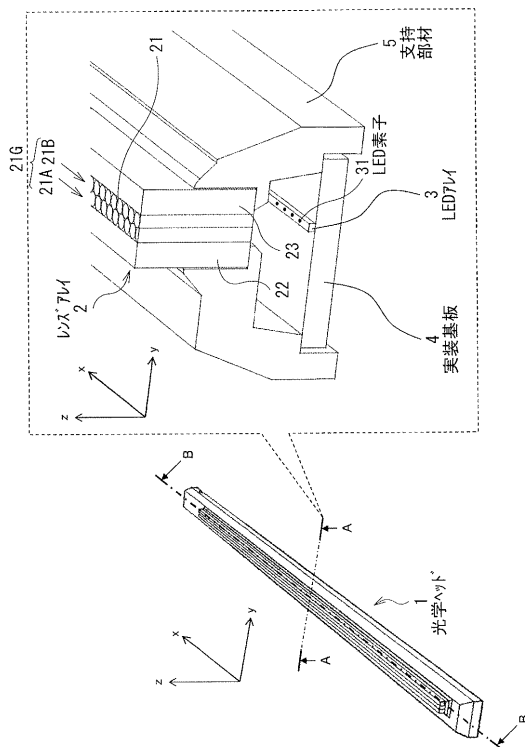
30

40

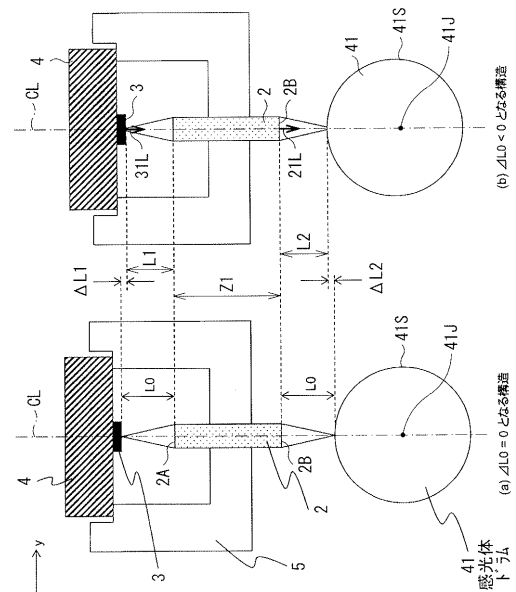
50

…搬送ローラ対、106Y, 106M, 106C, 106K…画像形成部（プロセスユニット）、107…定着器、108, 109…排出ローラ対、110…筐体、111…スタッカ、40…トナーカートリッジ、41…感光体ドラム（像担持体）、41J…回転軸、42…帯電ローラ、43…クリーニングブレード、44…現像ローラ、45…供給ローラ、46…転写ローラ、L1, L2…距離、L0…焦点距離。

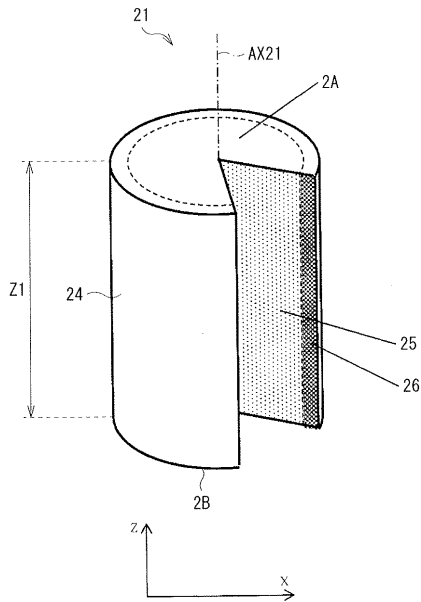
【図1】



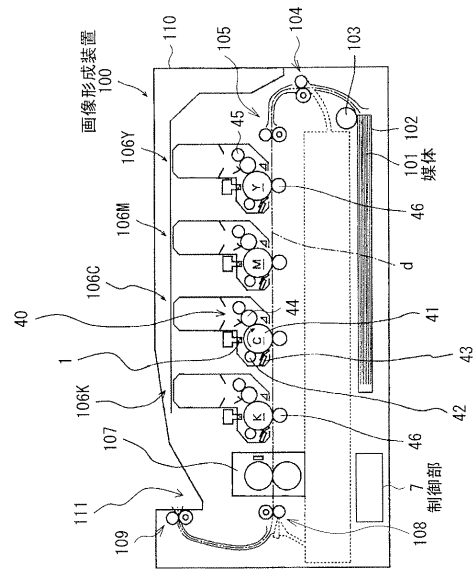
【図2】



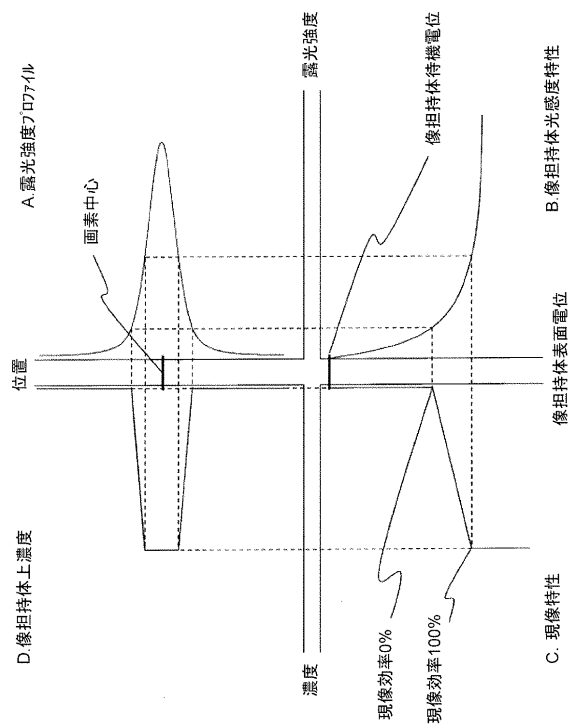
【 図 3 】



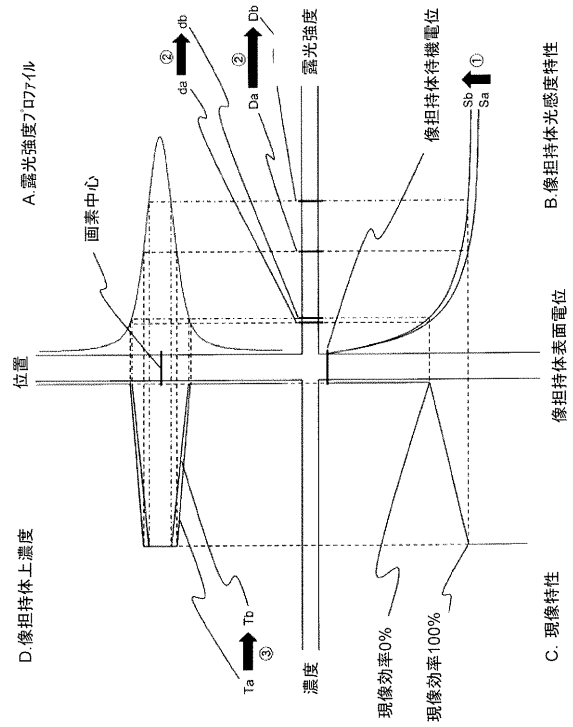
【 図 4 】



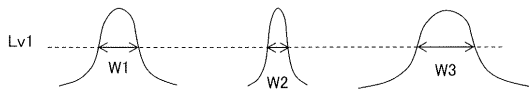
【図 5】



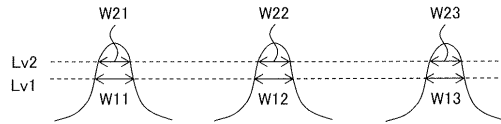
【图 6】



【図 7 A】

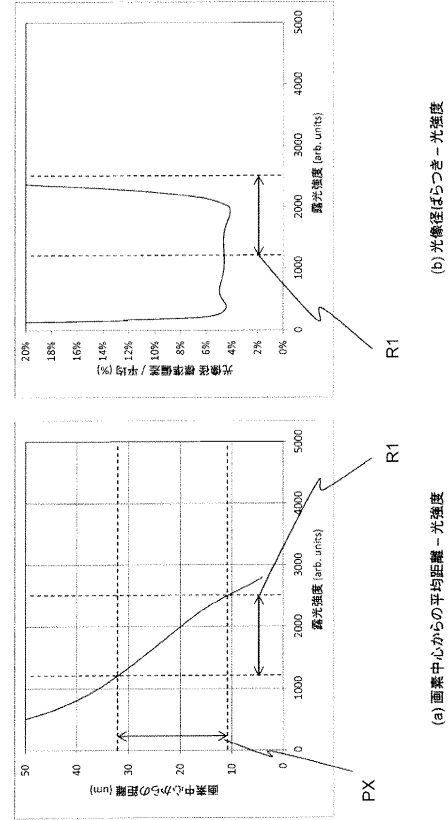


【図 7 B】



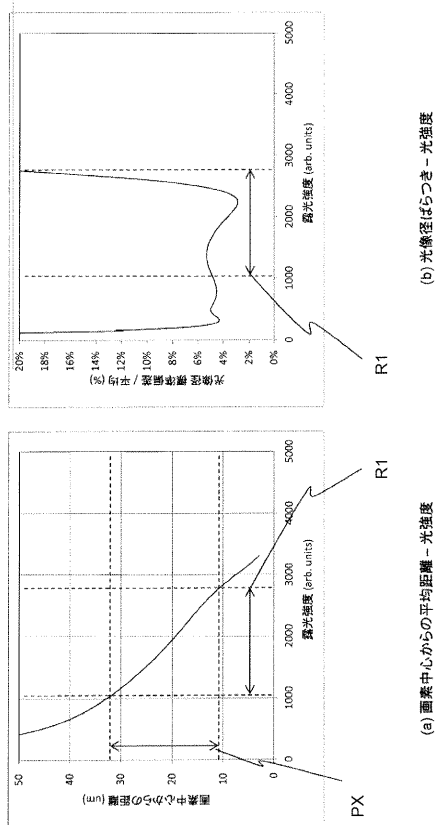
【図 8】

実験例1 ($\Delta L1, \Delta L2 = +250 \mu m$)



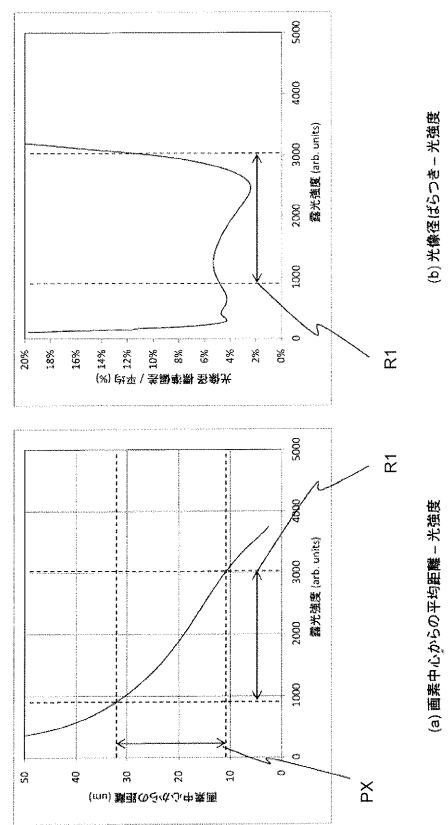
【図 9】

実験例2 ($\Delta L1, \Delta L2 = +200 \mu m$)



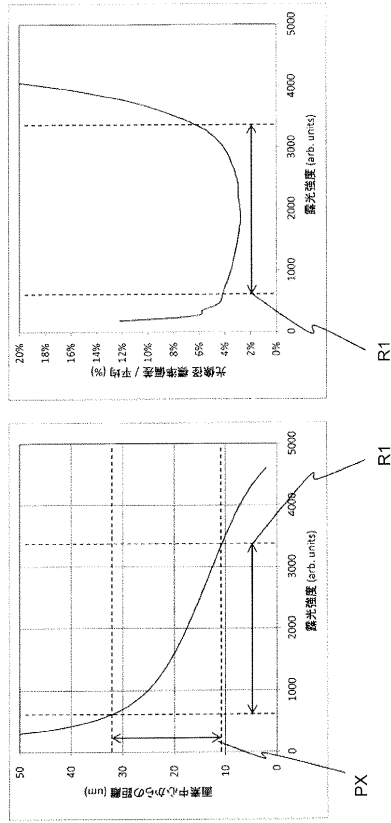
【図 10】

実験例3 ($\Delta L1, \Delta L2 = +150 \mu m$)



【図 1 1】

実験例4 ($\Delta L1, \Delta L2 = +50 \mu m$)

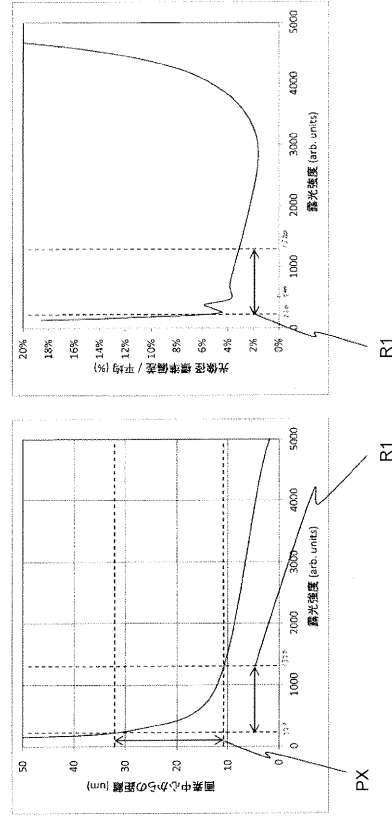


(a) 画素中心からの平均距離 - 光強度

(b) 光像径ばらつき - 光強度

【図 1 2】

実験例5 ($\Delta L1, \Delta L2 = 0 \mu m$)

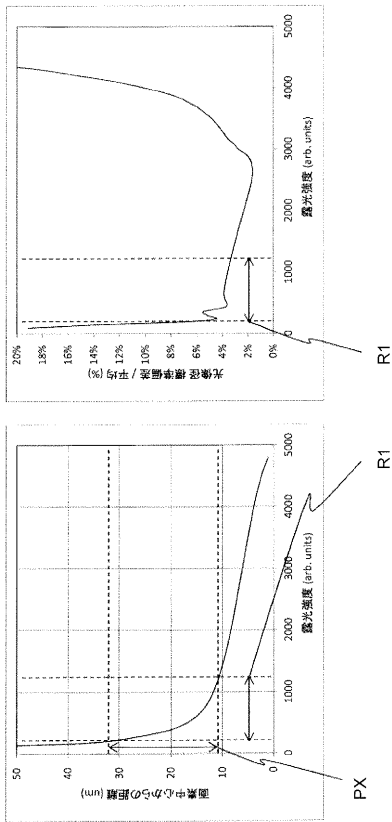


(a) 画素中心からの平均距離 - 光強度

(b) 光像径ばらつき - 光強度

【図 1 3】

実験例6 ($\Delta L1, \Delta L2 = -150 \mu m$)

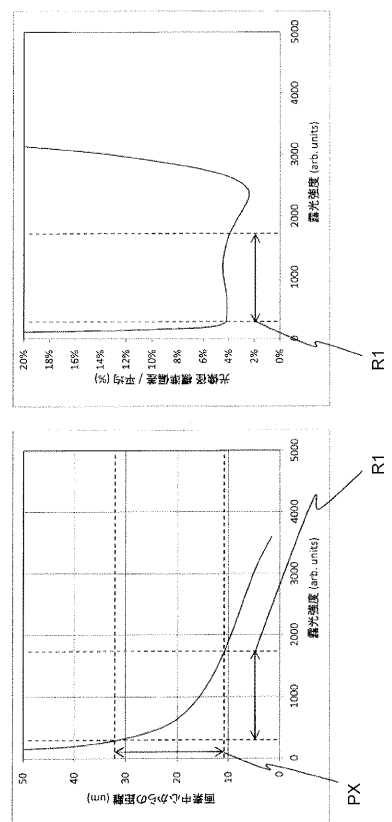


(a) 画素中心からの平均距離 - 光強度

(b) 光像径ばらつき - 光強度

【図 1 4】

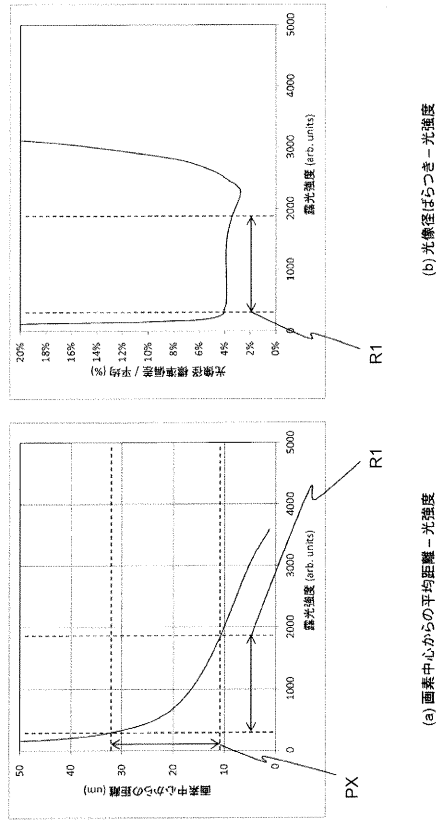
実験例7 ($\Delta L1, \Delta L2 = -175 \mu m$)



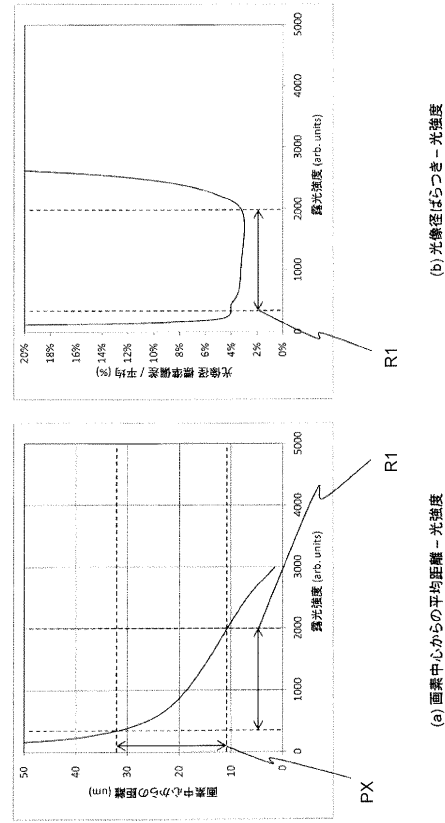
(a) 画素中心からの平均距離 - 光強度

(b) 光像径ばらつき - 光強度

【図 15】

実験例8 ($\Delta L1, \Delta L2 = -200 \mu m$)

【図 16】

実験例9 ($\Delta L1, \Delta L2 = -250 \mu m$)

【図 17】

実験例10 ($\Delta L1, \Delta L2 = -300 \mu m$)