

(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2007-190786

(P2007-190786A)

(43) 公開日 平成19年8月2日(2007.8.2)

(51) Int.C1.

B 4 1 J 2/44 (2006.01)
 B 4 1 J 2/455 (2006.01)
 B 4 1 J 2/45 (2006.01)

F 1

B 4 1 J 3/21

L

テーマコード(参考)

2 C 1 6 2

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号

特願2006-10649 (P2006-10649)

(22) 出願日

平成18年1月19日 (2006.1.19)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(74) 代理人 100109748

弁理士 飯高 勉

(74) 代理人 100095980

弁理士 菅井 英雄

(74) 代理人 100094787

弁理士 青木 健二

(74) 代理人 100097777

弁理士 荘澤 弘

(74) 代理人 100091971

弁理士 米澤 明

(74) 代理人 100119220

弁理士 片寄 武彦

最終頁に続く

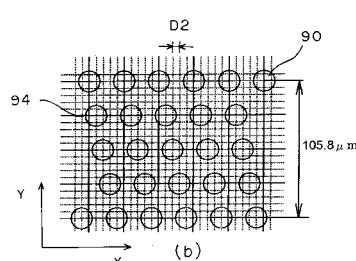
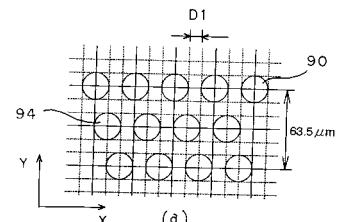
(54) 【発明の名称】 ラインヘッドおよびそれを用いた画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 階調制御が簡略に行なえるラインヘッドおよびそれを用いた画像形成装置の提供。

【解決手段】 図1(a)は、直径 $20\text{ }\mu\text{m}$ の光源(露光画素)を 2400 dpi で配置した例である。光源からの光束がレンズアレイを通して被露光面に形成される結像スポットの直径は $6.0\text{ }\mu\text{m}$ で、多数の露光画素90が設けられている発光素子ライン94が副走査方向に3列配列されている。画素ピッチD1は、 $10.6\text{ }\mu\text{m}$ である。発光素子ライン94の副走査方向両端の中心線間の間隔は、画素ピッチの約6倍の $63.5\text{ }\mu\text{m}$ である。このように、スポット径は画素ピッチよりも大きく設定されている。各光源のオンオフ制御により階調を表現する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の光源が主走査方向にライン状に配列されて発光素子ラインを形成しており、画像データに応じて前記各光源が点灯または消灯され、前記光源からの光束がレンズアレイを通して被露光面に結像スポットを形成し、かつ前記複数の光源からの光束が被露光面に結像して作成される前記結像スポットが主走査方向、または副走査方向にわずかずつずれて重ね合わせることで画像を形成するラインヘッドにおいて、

前記被露光面に形成される前記結像スポットの直径が画素のピッチより大きく設定され、前記各光源の点灯と消灯の2値の状態の組み合わせによって画像の階調を表現することを特徴とする、ラインヘッド。

10

【請求項 2】

前記発光素子ラインが副走査方向に3列以上の複数のライン状で、かつ互いに主走査方向の位置が異なるように配列されていることを特徴とする、請求項1に記載のラインヘッド。

【請求項 3】

前記レンズアレイは、副走査方向に複数列でロッドレンズが配列された屈折率分布型ロッドレンズアレイであることを特徴とする、請求項1または請求項2に記載のラインヘッド。

【請求項 4】

前記複数の発光素子ラインの副走査方向に最も隔たった2つのラインの間隔が、前記複数列のロッドレンズアレイの副走査方向に最も隔たった2つのロッドレンズの中心間隔よりも小さいことを特徴とする請求項3に記載のラインヘッド。

20

【請求項 5】

前記複数の光源による画像の階調表現は、ライン幅で階調を表現する階調スクリーンの処理であることを特徴とする、請求項1に記載のラインヘッド。

【請求項 6】

前記光源は、有機EL素子で構成されることを特徴とする、請求項1ないし請求項5のいずれかに記載のラインヘッド。

30

【請求項 7】

前記光源は、単一のガラス基板上に形成されてなることを特徴とする、請求項1ないし請求項6のいずれかに記載のラインヘッド。

【請求項 8】

前記光源と、前記光源の駆動用薄膜トランジスタ回路が、前記ガラス基板上に形成されてなることを特徴とする、請求項7に記載のラインヘッド。

【請求項 9】

像担持体の周囲に帯電手段と、請求項1ないし請求項8のいずれかに記載のラインヘッドと、現像手段と、転写手段との各画像形成用ユニットを配した画像形成ステーションを少なくとも2つ以上設け、転写媒体が各ステーションを通過することにより、タンデム方式で画像形成を行うことを特徴とする画像形成装置。

40

【請求項 10】

静電潜像を担持可能に構成された像担持体と、ロータリ現像ユニットと、請求項1ないし請求項8のいずれかに記載のラインヘッドとを備え、前記ロータリ現像ユニットは、複数のトナーカートリッジに収納されたトナーをその表面に担持するとともに、所定の回転方向に回転することによって異なる色のトナーを順次前記像担持体との対向位置に搬送し、前記像担持体と前記ロータリ現像ユニットとの間に現像バイアスを印加して、前記トナーを前記ロータリ現像ユニットから前記像担持体に移動させることで、前記静電潜像を顕像化してトナー像を形成することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 11】

中間転写部材を備えたことを特徴とする、請求項10または請求項11に記載の画像形成装置。

50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、階調表現を簡単に実現できるラインヘッドおよびそれを用いた画像形成装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

一般に、電子写真方式のトナー像形成手段は、外周面に感光層を有する像担持体としての感光体と、この感光体の外周面を一様に帯電させる帯電手段と、この帯電手段により一様に帯電させられた外周面を選択的に露光して静電潜像を形成する露光手段と、この露光手段により形成された静電潜像に現像剤であるトナーを付与して可視像（トナー像）とする現像手段とを有している。 10

【0003】

カラー画像を形成するタンデム方式の画像形成装置としては、上記のようなトナー像形成手段を、中間転写ベルトに対して、複数個（例えば4個）配置する。これら単色トナー像形成手段による感光体上のトナー像を順次中間転写ベルトに転写して、中間転写ベルト上で複数色（例えば、イエロー、シアン、マゼンタ、ブラック（黒））のトナー像を重ね合わせ、中間転写ベルト上でカラー画像を得る中間転写ベルト形式のものがある。

【0004】

前記構成のタンデム方式の画像形成装置において、ラインヘッドに発光素子としてLEDや有機EL素子を用いたものが知られている。このような構成のラインヘッドにおいては、形成する画像の階調性を向上させるために、各画素の露光エネルギーを段階的に変化させることが行われる。露光エネルギーを変化させるためには、点灯時間を変化させること、すなわちパルス幅変調（PWM）、または露光パワーを変化させる強度変調（電流変調）という方法がよく用いられる。 20

【0005】

階調制御の一例として、例えば、特許文献1には、副走査方向に2つの画素を並べて、タイミングを変えて露光することで感光体上では画素を重ね合わせて画像を形成し、多重露光を行うことが記載されている。この例は、重ね合わせる画素の点灯を組み合わせることで階調を表現するものである。 30

【0006】

なお、階調制御の例ではないが、複数のサブ画素を用いて1つの画素（出力画像）を形成する例が特許文献2に記載されている。特許文献2は、1つの画素を例えば主走査方向3×副走査方向3の9つのサブ画素に分割して露光する。複数のサブ画素は位置にかかわらず同時に点灯する。特許文献2の光源は、「エレクトロルミネッセンス」と記載されているが、湿度に弱いなどの記載があることから、光源には有機EL材料が使用されているものと考えられる。

【0007】

【特許文献1】特開平06-079118号公報

【特許文献2】特開2002-292922号公報

40

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0008】**

しかしながら、階調制御を行なうための前記PWMや電流変調の変調回路は、各画素毎に必要となるので、各画素の駆動回路が複雑で規模の大きいものになってしまいうとい問題があった。特に近年では、カラーの電子写真ページプリンターにこのようなラインヘッドが用いられることも多いが、カラー画像においては、モノクロ画像に比較して写真やグラフィックの表現力、再現性の要求が高度であり、より高度な階調制御が必要とされている。上記のような階調制御はデジタル的に行われるが、階調制御を行うためには階調値もより多くの情報量、すなわちビット数を必要とするので、階調制御回路の規模がより大き 50

くなる傾向にあるので、コストが嵩むという問題があった。

【0009】

また、形成する画像の階調性を向上させるために、画素の密度に応じてスポット径（光源から出力される光ビームがレンズアレイを通して像担持体表面に結像したときのスポットサイズ）を縮小することは困難である。仮にスポット径を縮小することができたとしても、レンズアレイのピントなど各画素の光学的な特性の差により、スポットサイズなどの画素毎の変動が大きくなり、画像の均一性を損なうことがあるという問題があった。

【0010】

また、特許文献1に記載されているような画像形成装置においては、2個の発光部からの出力光を全く同じ位置に重ね合わせているので、画素を増やしても解像度や分解能は向上していないという問題があった。さらに、特許文献2の図8では、千鳥状に3列に配列された光源の例が示されているが、9個で1つの「発光部群」を形成しており、そのままの形で感光体上に投影される。このため、階調制御はなされないという問題があった。

【0011】

本発明は、従来技術のこのような種々の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、階調表現を簡単に実現できるラインヘッドおよびそれを用いた画像形成装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成する本発明のラインヘッドは、複数の光源が主走査方向にライン状に配列されて発光素子ラインを形成しており、画像データに応じて前記各光源が点灯または消灯され、前記光源からの光束がレンズアレイを通して被露光面に結像スポットを形成し、かつ前記複数の光源からの光束が被露光面に結像して作成される前記結像スポットが主走査方向、または副走査方向にわずかずつずれて重ね合わせることで画像を形成するラインヘッドにおいて、

前記被露光面に形成される前記結像スポットの直径が画素のピッチより大きく設定され、前記各光源の点灯と消灯の2値の状態の組み合わせによって画像の階調を表現することを特徴とする。このような構成としているので、微細な密度で多数の光源を配置して、各画素毎に階調制御回路を設けることなく、単なるオンオフの2値制御のみにより、良好な階調制御を行うことが可能となる。

【0013】

また、本発明のラインヘッドは、前記発光素子ラインが副走査方向に3列以上の複数のライン状で、かつ互いに主走査方向の位置が異なるように配列されていることを特徴とする。このような構成としているので、結像スポットの主走査方向の重ね合わせを容易に行なえる。

【0014】

また、本発明のラインヘッドは、前記レンズアレイは、副走査方向に複数列でロッドレンズが配列された屈折率分布型ロッドレンズアレイであることを特徴とする。このような構成としているので、結像スポットを被露光面に精度良く形成することができる。

【0015】

また、本発明のラインヘッドは、前記複数の発光素子ラインの副走査方向に最も隔たった2つのラインの間隔が、前記複数列のロッドレンズアレイの副走査方向に最も隔たった2つのロッドレンズの中心間隔より小であることを特徴とする。このような構成としているので、良好な結像特性が得られる。

【0016】

また、本発明のラインヘッドは、前記複数の光源による画像の階調表現は、ライン幅で階調を表現する階調スクリーンの処理であることを特徴とする。このような構成としているので、階調スクリーンの処理においても階調表現を簡略に行なうことができる。

【0017】

また、本発明のラインヘッドは、前記光源は、有機EL素子で構成されることを特徴と

10

20

30

40

50

する。このような構成によれば、発光部の直径を小さくしなくてよいので、発光部の光パワーを大きく取ることができる。このため、発光効率の高くない有機EL材料でも使用可能となる。

【0018】

また、本発明のラインヘッドは、前記光源は、单一のガラス基板上に形成されてなることを特徴とする。このような構成としているので、ガラス基板上に1度に多数の画素を高密度かつ高精度に形成できる。

【0019】

また、本発明のラインヘッドは、前記光源と、前記光源の駆動用薄膜トランジスタ(TFT)回路が、前記ガラス基板上に形成されてなることを特徴とする。この構成によれば、光源の有機EL素子とTFTを同一の工程で作成できるので、製造コストを低減することができる。10

【0020】

本発明の画像形成装置は、像担持体の周囲に帯電手段、前記いずれかのラインヘッド、現像手段、転写手段の各画像形成用ユニットを配した画像形成ステーションを少なくとも2つ以上設け、転写媒体が各ステーションを通過することにより、タンデム方式で画像形成を行うことを特徴とする。この構成によれば、タンデム方式の画像形成装置において、階調表現を簡単に行うことができる。

【0021】

また、本発明の画像形成装置は、静電潜像を担持可能に構成された像担持体と、ロータリ現像ユニットと、請求項1ないし請求項7のいずれかに記載のラインヘッドとを備え、前記ロータリ現像ユニットは、複数のトナーカートリッジに収納されたトナーをその表面に担持するとともに、所定の回転方向に回転することによって異なる色のトナーを順次前記像担持体との対向位置に搬送し、前記像担持体と前記ロータリ現像ユニットとの間に現像バイアスを印加して、前記トナーを前記ロータリ現像ユニットから前記像担持体に移動させることで、前記静電潜像を顕像化してトナー像を形成することを特徴とする。この構成によれば、ロータリ方式の画像形成装置において、階調表現を簡単に行うことができる。20

【0022】

また、本発明の画像形成装置は、中間転写部材を備えたことを特徴とする。このため、中間転写部材を備えた画像形成装置において、階調表現を簡単に行うことができる。30

【発明の効果】

【0023】

以上のように、本発明のラインヘッドおよびそれを用いた画像形成装置は、次のような効果が得られる。(1)形成する画像の解像度や、光源からの光束がレンズアレイを通して被露光面に形成される結像スポットの直径に対して、微細な密度で多数の光源を配置することで、各画素毎に階調制御回路を設けることなく、良好な階調制御を行うことが可能となる。すなわち、2値のドット点灯制御にもかかわらず、隣接する露光画素を大きく重ねることで強度変調的な階調表現を実現するものである。(2)また、画素の密度としては高解像であるが、感光体上の結像スポットは従来の装置とさほど変わらないので、光学系への要求精度が緩和され製造が容易となるとともに、光学的な焦点深度も大きくなる。40

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

通常のページプリンターで用いられるラインヘッドは、600 dpi、あるいは1200 dpiの密度で画素が形成されている。本発明の実施形態においては、前記従来技術が各画素毎に階調制御回路を設けて階調制御を行なっているのに対して、微細な密度で多数の光源を配置して良好な階調制御の実現を図っている。一例として、画素数の密度を2400 dpi、あるいは4800 dpiとしている。

【0025】

図2は、本発明の基本的技術を模式的に示す説明図である。図2の例では、画素数の密50

度を 2 4 0 0 d p i に設定している。図 2 (a)において、9 0 は光源の画素、9 1 は、光源から出力される光ビームで形成される光束がレンズアレイを通して像担持体のような被露光面に結像される際のスポット径である。なお、本明細書では、簡単のために被露光面に形成される結像スポットの直径を以下スポット径と略記し、後ほど図 5 を用いて説明しているように、被露光面での光強度プロファイルのピーク値に対して $1/e^2$ の強度となる幅として定義する。また、X 方向は主走査方向、Y は副走査方向を示している。この例では、スポット径 9 1 は 5 0 μm 、画素（露光画素）9 0 を形成する光源の大きさは 2 0 μm である。

【 0 0 2 6 】

このように、1 つの露光画素についてスポット径は大きいが、露光エネルギーは低いので単独では画像を形成できず、数 10 個の露光画素が露光されて初めて実際の画像として発現する。すなわち、スポット径の大きさは、画素ピッチの数倍で形成される。既に述べたように、スポットの大きさを小さくすることは困難であるし、後で述べるように感光体、トナー及びその現像システムが対応できないと効果も少ない。有機 E L 素子の場合は、スポット径を小さくするために発光部の面積を小さくすると画像を形成するためのパワーが不足する。あるいは階調画像の表現に用いられる階調スクリーンの密度は 1 0 0 ~ 3 0 0 L P I で、網点や万線は單一の露光画素ではなく多数の露光画素で形成されるので、個々の画素の大きさを小さくする必要はない。

【 0 0 2 7 】

そこで、本発明の実施形態においては、図 2 (b)に示すように、像担持体上で主走査方向、および副走査に多数の露光画素を重ね合わせて露光させている。この例では、主走査方向、および副走査にそれぞれ 4 個づつ、 $4 \times 4 = 1 6$ 画素を重ね合わせることにより、出力画像 9 3 を形成している。すなわち、前記被露光面に形成される結像スポットが主走査方向、または副走査方向にわずかずつずれて重ね合わせることで画像を形成している。

【 0 0 2 8 】

ここで、出力画像 9 3 を形成するための個々の画素 9 0 は、出力画像 9 3 として得られる画素の大きさとは異なるので、この実施形態においては、個々の画素 9 0 を露光画素と定義する。図 2 (b)の例では、画像濃度は、 $4 \times 4 = 1 6$ 階調で表現されることになる。すなわち、1 6 個の各光源を点灯（オン）、または消灯（オフ）することにより、1 6 階調の階調制御が可能となる。

【 0 0 2 9 】

したがって、ラインヘッド上では、階調制御のための複雑な変調制御用の回路構成は不要となり、発光素子のオンオフ制御だけで階調制御が行うことができる。このため、発光素子のオンオフ制御を行なうための T F T （光源の駆動用薄膜トランジスタ）などのスイッチング素子を光源と同じガラス基板に搭載すれば足りることになり、ラインヘッドに実装する制御部の構成を簡略にすることができる。

【 0 0 3 0 】

図 1 は、本発明の実施形態における画素配列の例を示す説明図である。図 1 (a)は、直径 2 0 μm の発光部を 2 4 0 0 d p i で配置した例を示している。この例では、スポット径は 6 0 μm 、主走査方向に多数の露光画素 9 0 が設けられている発光素子ライン 9 4 が副走査方向に 3 列配列されている。画素ピッチは、 $2 5 . 4 / 2 4 0 0 = 1 0 . 6 \mu\text{m}$ である。発光素子ライン 9 4 の副走査方向両端の中心線間の間隔は、画素ピッチの約 6 倍の 6 3 . 5 μm である。このように、スポット径と画素ピッチの比率は 6 0 / 1 0 . 6 = 5 . 7 であり、スポット径は画素ピッチよりも大きく設定されている。

【 0 0 3 1 】

図 1 (b)は、直径 1 5 μm の発光部を 4 8 0 0 d p i で配置した例を示している。この例では、スポット径は 5 5 μm 、発光素子ラインは副走査方向に 5 列形成されている。この場合における画素ピッチは、 $2 5 . 4 / 4 8 0 0 = 5 . 3 \mu\text{m}$ 、となる。発光素子ライン 9 4 の副走査方向両端の中心線間の間隔は、画素ピッチの約 2 0 倍の 1 0 5 . 8 μm

10

20

30

40

50

である。この例では、スポット径と画素ピッチの比率は 55 / 5 . 3 10 . 4 となり、図 1 (a) の例よりもさらにスポット径が画素ピッチよりも大きく設定されている。このように、図 1 (a)、図 1 (b)においては、発光素子ラインが副走査方向に 3 列以上の複数のライン状で、かつ互いに主走査方向の位置が異なるように配列されている。したがって、結像スポットの主走査方向の重ね合わせを容易に行なうことができる。

【 0032 】

元の画像の階調は、露光画素の点灯する画素の数として表現される。すなわち個々の露光画素は 2 値で制御される。例えば従来の 600 dpi の 1 画素に対して、2400 dpi では 16 画素が対応するので 16 階調、4800 dpi では 64 画素が対応するので、十分な階調性を持つ。また、露光画素のピッチに対して、スポットサイズは十分に大きいので、階調記録時に露光画素の点灯数が変わることによって形成される画素の形状が変形することは少ない。

【 0033 】

次に、本発明の実施形態において、スポット径を画素ピッチよりも大きく設定した場合の階調制御が、従来例よりも優位性があることについて説明する。図 3 は、従来例における、点灯する露光画素を増加していった場合の表面電位分布の変化を示す説明図である。この例では、露光画素密度は 2400 dpi、スポット径は 20 μm 以下としている。図 3 (a) では、単一の露光画素 90a を点灯したときの電位分布 Ea は、ほぼ円形に形成されている。以下、図の黒丸は、露光画素の中心位置を示している。

【 0034 】

図 3 (b) では、図 3 (a) で説明した露光画素 90a と隣接して、副走査方向にもう 1 つの露光画素 90b を設け、露光画素 90a と露光画素 90b を同時に点灯した場合の電位分布 Eb を示している。この場合には、電位分布 Eb は、副走査方向に長辺が形成される橢円形状となっている。

【 0035 】

図 3 (c) では、図 3 (b) の構成において、露光画素 90a の主走査方向に隣接して露光画素 90c を設け、露光画素 90a 、露光画素 90b 、露光画素 90c の 3 個の露光画素を同時に点灯した場合の電位分布 Ec を示している。この場合には、電位分布 Ec は、略三角形状となっている。

【 0036 】

図 3 (d) では、図 3 (c) の構成において、さらに露光画素 90b の主走査方向に隣接してもう 1 つの露光画素 90d を設け、露光画素 90a 、露光画素 90b 、露光画素 90c 、露光画素 90d を同時に点灯した場合の電位分布 Ed を示している。この場合には、電位分布 Ed は、矩形状に配置された各露光画素 90a ~ 90d を囲む形状で形成されている。

【 0037 】

このように、図 3 に示した従来例の構成では、電位の分布はシャープになるものの分布形状が階調に応じて変化するので、濃度変化が画素の数に比例しなくなり、階調制御が困難になる。

【 0038 】

図 4 は、本発明の実施形態における点灯する露光画素を増加していった場合の表面電位分布の変化を示す説明図である。この例では、露光画素密度は 2400 dpi、スポット径は 60 μm としている。図 5 、図 6 は、図 4 の構成の前提となる条件設定を示す特性図である。図 5 は、感光体 (像担持体) 上に結像した光源のスポットによるパワー分布を示す特性図である。

【 0039 】

感光体上に結像したスポットが図 5 のようなパワー (強度) の分布を持つときに、ピークの高さを 1 とすれば、e を自然対数としたときに、 $1 / e^2 = 1 / (2 . 72)^2 = 0 . 135$ となる。すなわち、スポット径 60 μm は、パワーのピークの 13 . 5 % となるプロファイルの幅を示している。

10

20

30

40

50

【0040】

図6は、感光体の徐電特性(PIDC)を示す特性図である。縦軸には感光体の表面電位(V)、横軸には露光エネルギー($\mu\text{J}/\text{cm}^2$)を設定している。図6において、初期電位 V_0 に相当する感光体の表面電位は、-600Vである。この場合の半減露光量(表面電位が-300V)に対応する露光エネルギーは、0.08 $\mu\text{J}/\text{cm}^2$ である。

【0041】

また、露光エネルギーに対してほとんど表面電位が変化しない、すなわち表面電位が飽和している状態は、感光体が全面露光したときのエネルギー(飽和エネルギー)として表される。図6の例では、この飽和エネルギーは、0.3 $\mu\text{J}/\text{cm}^2$ である。

【0042】

図4は、図5、図6で説明図したように、 $1/\text{e}^2 = 0.135$ のスポット径が60 μm 、感光体の半減露光量が0.08 $\mu\text{J}/\text{cm}^2$ で、飽和エネルギーが0.3 $\mu\text{J}/\text{cm}^2$ である場合の表面電位分布の特性を示している。図4(a)は、単一の露光画素90wを点灯したときの電位分布 E_w は、ほぼ円形に形成されている。図4においても図の黒丸は、露光画素の中心位置を示している。

【0043】

図4(b)では、図4(a)で説明した露光画素90wと隣接して、副走査方向にもう1つの露光画素90xを設け、露光画素90wと露光画素90xを同時に点灯した場合の電位分布 E_x を示している。この場合には、電位分布 E_x は、ほぼ円形状となっている。ここで、電位分布 E_x の等高線は、50V間隔に形成されている。

【0044】

図4(c)では、図4(b)の構成において、露光画素90wの主走査方向に隣接して露光画素90yを設け、露光画素90w、露光画素90x、露光画素90yの3個の露光画素を同時に点灯した場合の電位分布 E_y を示している。この場合にも、電位分布 E_y は、ほぼ円形状となっている。

【0045】

図4(d)では、図4(c)の構成において、さらに露光画素90xの主走査方向に隣接してもう1つの露光画素90zを設け、露光画素90w、露光画素90x、露光画素90y、露光画素90zを同時に点灯した場合の電位分布 E_z を示している。この場合には、電位分布 E_z は、矩形状に配置された各露光画素90w～90zを囲む、ほぼ円形状で形成されている。

【0046】

図3、図4で説明したように、電位分布の形状が従来例と本発明の実施形態で相違している理由について説明する。本発明の実施形態では、露光される各画素の直径(スポット径)が60 μm であるのに対して、画素のピッチがはるかに小さい約10.6 μm であり、露光画素の位置をずらして多重露光してもほぼ円形が維持される。他方、従来技術では、画素の直径が20 μm であり、本発明の実施形態と比較して小さいので、各画素の重なりが少なく、画素の配置がそのまま電位分布に現れることになる。

【0047】

次に、ライン幅で階調を表現する階調スクリーンについて、従来技術と本発明の実施形態とを対比する。図7は、従来例の説明図である。この例では、スポット径は20 μm としている。90e～90iは露光画素、Efは電位分布である。この場合のライン幅La、Lbが変動して蛇行しており、濃度変化が大きくなっている。

【0048】

図8は、本発明の実施形態にかかる説明図である。図8の例では、スポット径が60 μm であり、図4で説明した例と同じ条件設定としている。図8(a)は、露光画素90r、90sを主走査方向に並置し、副走査方向に露光画素2つ分ずらして斜め方向に配列した例である。この際に、ラインLr、Lsはほぼ露光画素の配列と平行な直線で形成されており、ライン幅で表現される階調特性は良好な特性となっている。

【0049】

10

20

30

40

50

図 8 (b) は、3 個の露光画素 90r、90s、90t を主走査方向に並置し、副走査方向に露光画素 2 つ分ずらして斜め方向に配列した例である。この際に、ライン Lp、Lt はほぼ露光画素の配列と平行な直線で形成されており、ライン幅で表現される階調特性は良好な特性となっている。

【 0 0 5 0 】

図 8 (c) は、図 7 と同様に 3 個の露光画素 90r、90s、90t を主走査方向に並置し、さらに副走査方向に露光画素 2 つ分離間した位置に 2 つの露光画素 90u、90v を配列している。この場合の電位分布 Eu は、橢円形状に形成される。また、ライン Lu、Lv は、多少の凹凸がみられるが、実用上殆ど支障がない滑らかな斜めの線で形成されている。このように、本発明の実施形態においては、ラインの幅で階調を表現する階調スクリーンにおいても、従来例と対比して有用な特性が得られる。

【 0 0 5 1 】

図 9 は、本発明の実施形態にかかる制御部の概略構成を示すブロック図である。図 9 において、70 はパーソナルコンピュータ (PC) などを用いたホストコンピュータで、画像データを作成し、プリンタの制御部 71 に設けられているプリンタコントローラ 72 に送信する。プリンタの制御部 71 には、プリンタコントローラ 72 の外に、ラインヘッド制御基板 73、ラインヘッドの制御手段 74 が設けられている。ラインヘッドの制御手段 74 は、光量メモリ 75 を有している。

【 0 0 5 2 】

プリンタコントローラ 72 は、ホストコンピュータ 70 から送信された画像データに基づいて、各露光画素に対して、デジタルデータである 2 値データを作成してラインヘッド制御基板 73 に出力する。ラインヘッド制御基板 73 には、演算部が設けられている。ラインヘッド制御基板 73 の当該演算部は、光量メモリ 75 に蓄積されている画素毎の光量データと、前記プリンタコントローラ 72 から入力された 2 値データに基づいて、各露光画素に対する階調制御の 2 値データを作成する。

【 0 0 5 3 】

本発明の実施形態においては、屈折率分布型ロッドレンズアレイとしてセルフォックレンズアレイ（略称「SLA」、日本板硝子株式会社の商標）を結像光学系に使用する。このように、光学系に SLA を用いることにより、結像スポットを被露光面に精度良く形成することができる。

図 10、図 11 は、このような SLA を用いた例を示す説明図である。なお、図 10、図 11 の光源部の配置は先に述べた図 1 (a)、図 1 (b) に対応している。図 10 において、ロッドレンズアレイ 65 は、ロッドレンズ 65a ~ 65d を副走査方向に 2 列に千鳥状に配置している。128a ~ 128c は、各ライン内に複数の発光素子（露光画素）が配列された発光素子ラインである。

【 0 0 5 4 】

この例では、ロッドレンズアレイ 65 のセンターライン（中心軸）C.L. に対して対称の位置に、同じ大きさの発光素子からなる発光素子ライン 128a ~ 128c を配置する。すなわち、発光素子ライン 128a と 128c は中心軸に対して対称の位置に配置される。このように、図 10 の例では、各発光素子ライン 128a ~ 128c は、副走査方向に並列に 3 列配置されている。

【 0 0 5 5 】

また、発光素子ライン 128a と 128b 間、128b と 128c 間の各発光素子ライン間の距離を等しく配置している。このため、各発光素子ラインを用いて画素の多重露光を行う際に、像担持体を移動させるタイミングと、前に発光した発光素子ラインから次の発光素子ラインに切り替えて発光させるタイミングをすべての発光素子ラインで同じタイミングとすることができるので、制御が簡単に行える。図 10 の例では、複数の発光素子ライン 128a ~ 128c の中で、副走査方向に最も隔たった 2 つのライン (128a と 128c) の間隔が、複数列のロッドレンズアレイの副走査方向のロッドレンズの中心間隔より小となっている。このような構成としているので、複数の発光素子ラインはロッド

レンズアレイの副走査方向の範囲内に配列されることになり、良好な結像特性が得られる。

【0056】

図11は、本発明の他の実施形態に係る説明図である。この例では、5列の発光素子ライン128d～128hを配置している。図11の例では、複数の発光素子ライン128d～128hの中で、副走査方向に最も隔たった2つのライン(128dと128h)の間隔が、2列のロッドレンズアレイの副走査方向の中心間隔より小となっている。

【0057】

図11に示したように、本発明において、発光素子ラインは、ロッドレンズアレイの中心軸に対して対称となる位置に配置する。発光素子は、二次元的に並列配置する他に、千鳥状の配置とすることもできる。

【0058】

いずれの場合も、発光素子ラインをロッドレンズアレイの中心軸上に配置することができる。また、各発光素子ラインは、等距離で配置する他に、異なる距離で配置することもできる。

【0059】

図10に示したような、副走査方向に2列のSLAを配列した構成では、2列のSLAの中央付近で良好な結像特性が得られる。また、SLAの副走査方向の範囲内の位置に、3列以上に発光素子ラインを配列する。この場合に、3列以上の発光素子ラインの幅(副走査方向の範囲)は、 $100\mu m$ 以内とする。

【0060】

ところで、SLAは収差的な問題から、等倍光学系でありながら、光源と同じ大きさの像を結像面に再現することは困難である。例えば、発光部の直径が直径 $20\mu m$ であっても、スポットサイズは前記のように $60\mu m$ 程度にしかならない。また、例え小さな結像スポットが得られても、2層感光体では電荷の移動に伴う静电潜像の「にじみ」が発生する。しかしながら、それでもなお発光部の直径は、発光部のピッチ比べてはるかに大きいので、1列に配列することは困難で、配線の通る隙間や発光部の分離を考慮すると、既に述べたように2列以上の多数列に千鳥状に配列せざるを得ない。

【0061】

また、この種の画像形成装置においては、現像するトナーの粒径はさほど小さくできない。現像方式によるが、トナーを像担持体に付着させる段階でも、トナーの散りなどが発生する。その他転写時の散りや、定着時のトナーの変形など、いずれも画像の解像度を低下させる方向にしか寄与しない。このため、むやみに微小な結像スポットを求めるとは、光学系のピントの管理が厳しくなり、光学系の誤差の影響を受けやすくなるだけとなり、実質的なメリットは少ない。

【0062】

そこで、本発明の実施形態においては、スポット径を小さくするのではなく、露光画素密度を微細にすることにより階調の表現をしている。例えば、従来の $600 dpi$ 、 $1200 dpi$ と比較して、より微細な、 $2400 dpi$ 、または $4800 dpi$ とすることにより、換言すれば、各光源(露光画素)が露光面に結像してできる前記結像スポットの直径が、露光画素のピッチより大きくなるように形成して、階調の表現をしている。

【0063】

ここで、副走査方向の解像度はタイミングだけで制御できるので、主走査方向よりも高くしてもよい。例えば主走査方向には $1200 dpi$ で画素を配列し、副走査方向には $4800 dpi$ で配列したとする。この場合には、 $600 dpi$ の画素に対して、 $2 \times 8 = 16$ の露光画素が対応するので 16 階調の十分な階調性を得ることができる。

【0064】

本発明の実施形態においては、画素ピッチに対してスポットサイズが大きく設定されている。このため、画素ピッチに応じた画像の解像度を得ることは困難である。しかしながら、露光画素の位置決めの分解能は高いので、画像の輪郭を滑らかにすることができます。

10

20

30

40

50

【0065】

また、有機EL素子を用いる場合に、本発明では発光部の直径を小さくしなくてよいので、発光部の光パワーを大きく取ることができる。このため、発光効率の高くない有機EL材料でも使用可能となる。本発明では、通常のラインヘッドに比べて高密度に露光画素を配するので、画素の数は飛躍的に増加する。従来用いられてきたLEDを光源とするラインヘッドに本発明を適用することも可能であるが、多数のLEDが設けられたLEDアレイチップを基板上に位置精度よく実装し、かつ通常より画素数が多いためにチップと基板を接続するボンディングの数も増加するため、製造が難しくなる。

【0066】

これに対して有機EL素子を光源に用いる場合には、ガラス基板上に1度に多数の画素を高密度かつ高精度に形成できるので本発明の実施形態として最適である。また、本発明では、画素毎の階調制御回路や光量補正回路が必要なく、各画素の点灯／消灯を制御するだけの駆動回路でよいので、回路構成が簡単になり、発光部と同一のガラス基板上に薄膜トランジスタで駆動回路を作ることが容易になる。薄膜トランジスタは、アモルファスシリコン、低温ポリシリコン、高温ポリシリコン、有機トランジスタなど種々のものが利用できる。

【0067】

本発明のラインヘッドは、画素数が極めて多いので、画素をいくつかの群に分けて、時分割駆動を行うことも有用である。その場合でも、上記のように各画素をオンオフの2値で制御するだけでよいので、回路構成が極めて簡素にできる。

【0068】

本発明の光源（露光画素）として、有機EL素子について説明した。本発明の実施形態においては、それ以外でも、光源（露光画素）として、例えば、LED、蛍光管、各種シャッターアレイなどを適用することが可能である。

【0069】

本発明の「露光画素」も、複数個多重露光することで初めて画像を形成できるが、あくまで個別の変調情報によって駆動される独立した画素である。また本発明においても、副走査方向に複数列に発光素子ラインが形成されているが、副走査方向の位置の差と感光体の速度に応じて、点灯するタイミングを変えることで、感光体上では形成される潜像が一列に並ぶように制御される。すなわち2値ではあるが高解像度の画素として機能するので、画像位置の分解能や、輪郭のスムーズさは従来よりも飛躍的に高まる。

【0070】

本発明の実施形態においては、4つの感光体に4つのラインヘッドで露光し、4色の画像を同時に形成し、1つの無端状中間転写ベルト（中間転写媒体）に転写する、タンデム式カラープリンター（画像形成装置）に用いるラインヘッドを対象としている。図12は、発光素子として有機EL素子を用いたタンデム式画像形成装置の一例を示す縦断側面図である。この画像形成装置は、同様な構成の4個の有機EL素子アレイ露光ヘッド101K、101C、101M、101Yを、対応する同様な構成である4個の感光体ドラム（像担持体）41K、41C、41M、41Yの露光位置にそれぞれ配置したものであり、タンデム方式の画像形成装置として構成されている。

【0071】

図12に示すように、この画像形成装置は、駆動ローラ51xと従動ローラ52とテンションローラ53が設けられており、テンションローラ53によりテンションを加えて張架されて、図示矢印方向（反時計方向）へ循環駆動される中間転写ベルト（中間転写媒体）50を備えている。この中間転写ベルト50に対して所定間隔で配置された4個の像担持体としての外周面に感光層を有する感光体41K、41C、41M、41Yが配置される。

【0072】

前記符号の後に付加されたK、C、M、Yはそれぞれ黒、シアン、マゼンタ、イエローを意味し、それぞれ黒、シアン、マゼンタ、イエロー用の感光体であることを示す。他の

10

20

20

30

40

40

50

部材についても同様である。感光体 41K、41C、41M、41Y は、中間転写ベルト 50 の駆動と同期して図示矢印方向（時計方向）へ回転駆動される。各感光体 41（K、C、M、Y）の周囲には、それぞれ感光体 41（K、C、M、Y）の外周面を一様に帯電させる帯電手段（コロナ帯電器）42（K、C、M、Y）と、この帯電手段 42（K、C、M、Y）により一様に帯電させられた外周面を感光体 41（K、C、M、Y）の回転に同期して順次ライン走査する本発明の上記のような有機EL素子アレイ露光ヘッド（ラインヘッド）101（K、C、M、Y）が設けられている。

【0073】

また、この有機EL素子露光ヘッド 101（K、C、M、Y）で形成された静電潜像に現像剤であるトナーを付与して可視像（トナー像）とする現像装置 44（K、C、M、Y）と、この現像装置 44（K、C、M、Y）で現像されたトナー像を一次転写対象である中間転写ベルト 50 に順次転写する転写手段としての一次転写ローラ 45（K、C、M、Y）と、転写された後に感光体 41（K、C、M、Y）の表面に残留しているトナーを除去するクリーニング手段としてのクリーニング装置 46（K、C、M、Y）とを有している。

【0074】

ここで、各有機EL素子アレイ露光ヘッド 101（K、C、M、Y）は、有機EL素子アレイ露光ヘッド 101（K、C、M、Y）のアレイ方向が感光体ドラム 41（K、C、M、Y）の母線に沿うように設置される。そして、各有機EL素子アレイ露光ヘッド 101（K、C、M、Y）の発光エネルギーピーク波長と、感光体 41（K、C、M、Y）の感度ピーク波長とは略一致するように設定されている。

【0075】

現像装置 44（K、C、M、Y）は、例えば、現像剤として非磁性一成分トナーを用いるもので、その一成分現像剤を例えば供給ローラで現像ローラへ搬送し、現像ローラ表面に付着した現像剤の膜厚を規制ブレードで規制し、その現像ローラを感光体 41（K、C、M、Y）に接触あるいは押厚させることにより、感光体 41（K、C、M、Y）の電位レベルに応じて現像剤を付着させることによりトナー像として現像するものである。

【0076】

このような4色の単色トナー像形成ステーションにより形成された黒、シアン、マゼンタ、イエローの各トナー像は、一次転写ローラ 45（K、C、M、Y）に印加される一次転写バイアスにより中間転写ベルト 50 上に順次一次転写され、中間転写ベルト 50 上で順次重ね合わされてフルカラーとなったトナー像は、二次転写ローラ 66 において用紙等の記録媒体 P に二次転写され、定着部である定着ローラ対 61 を通ることで記録媒体 P 上に定着され、排紙ローラ対 62 によって、装置上部に形成された排紙トレイ 68 上へ排出される。

【0077】

なお、図 12 中、63 は多数枚の記録媒体 P が積層保持されている給紙カセット、64 は給紙カセット 63 から記録媒体 P を一枚ずつ給送するピックアップローラ、65x は二次転写ローラ 66 の二次転写部への記録媒体 P の供給タイミングを規定するゲートローラ対、66 は中間転写ベルト 50 との間で二次転写部を形成する二次転写手段としての二次転写ローラ、69 は二次転写後に中間転写ベルト 50 の表面に残留しているトナーを除去するクリーニング手段としてのクリーニングブレードである。

【0078】

図 13 は、像書込手段 101 を拡大して示す概略の斜視図である。図 13 において、有機EL素子アレイ 81 は、長尺のハウジング 80 中に保持されている。長尺のハウジング 80 の両端に設けた位置決めピン 89 をケースの対向する位置決め穴に嵌入させると共に、長尺のハウジング 80 の両端に設けたねじ插入孔 88 を通して固定ねじをケースのねじ穴にねじ込んで固定することにより、各像書込手段 101 が所定位置に固定される。

【0079】

像書込手段 101 は、ガラス基板 82 上に有機EL素子アレイ 81 の発光素子（有機 E

10

20

30

40

50

L 素子) 8 3 を載置し、同じガラス基板 8 2 上に形成された駆動回路 8 1 により駆動される。屈折率分布型ロッドレンズアレイ (S L A) 6 5 は結像光学系を構成し、発光素子 8 3 の前面に配置される屈折率分布型ロッドレンズ 8 4 を積み重ねている。ロッドレンズアレイ 8 5 には、前記のような「セルフォックレンズアレイ」(略称 S L A、日本板硝子株式会社の商標名)が多用されている。

【0080】

有機 E L 素子アレイ 8 1 から射出された光ビームは、S L A 6 5 により等倍正立像として被走査面に結像する。このように、ガラス基板 8 2 上に有機 E L 素子 8 3 を配列しているので、発光素子の光量を損なうことなく像担持体に照射することができる。また、有機 E L 素子は静的な制御が可能であるので、ラインヘッドの制御系を簡略化できる。本発明においては、図 1 2、図 1 3 に示されたようなタンデム方式の画像形成装置において、階調表現を簡略な手段で実現できる。

10

【0081】

図 1 4 は、異なる画像形成装置の縦断側面図である。図 1 4 において、画像形成装置 1 6 0 には主要構成部材として、ロータリ構成の現像装置 1 6 1 、像担持体として機能する感光体ドラム 1 6 5 、有機 E L アレイが設けられている像書き手段(ラインヘッド) 1 6 7 、中間転写ベルト 1 6 9 、用紙搬送路 1 7 4 、定着器の加熱ローラ 1 7 2 、給紙トレイ 1 7 8 が設けられている。

【0082】

現像装置 1 6 1 は、現像ロータリ 1 6 1 a が軸 1 6 1 b を中心として矢視 A 方向に回転する。現像ロータリ 1 6 1 a の内部は 4 分割されており、それぞれイエロー (Y) 、シアン (C) 、マゼンタ (M) 、ブラック (K) の 4 色の像形成ユニットが設けられている。1 6 2 a ~ 1 6 2 d は、前記 4 色の各像形成ユニットに配置されており、矢視 B 方向に回転する現像ローラ、1 6 3 a ~ 1 6 3 d は、矢視 C 方向に回転するトナ - 供給ローラである。また、1 6 4 a ~ 1 6 4 d はトナーを所定の厚さに規制する規制ブレードである。

20

【0083】

1 6 5 は、前記のように像担持体として機能する感光体ドラム、1 6 6 は一次転写部材、1 6 8 は帯電器、1 6 7 は像書き手段で有機 E L アレイが設けられている。感光体ドラム 1 6 5 は、図示を省略した駆動モータ、例えばステップモータにより現像ローラ 1 6 2 a とは逆方向の矢視 D 方向に駆動される。中間転写ベルト 1 6 9 は、従動ローラ 1 7 0 b と駆動ローラ 1 7 0 a 間に張架されており、駆動ローラ 1 7 0 a が前記感光体ドラム 1 6 5 の駆動モータに連結されて、中間転写ベルトに動力を伝達している。当該駆動モータの駆動により、中間転写ベルト 1 6 9 の駆動ローラ 1 7 0 a は感光体ドラム 1 6 5 とは逆方向の矢視 E 方向に回転される。

30

【0084】

用紙搬送路 1 7 4 には、複数の搬送ローラと排紙ローラ対 1 7 6 などが設けられており、用紙を搬送する。中間転写ベルト 1 6 9 に担持されている片面の画像(トナー像)が、二次転写ローラ 1 7 1 の位置で用紙の片面に転写される。二次転写ローラ 1 7 1 は、クラッチにより中間転写ベルト 1 6 9 に離接され、クラッチオンで中間転写ベルト 1 6 9 に接して用紙に画像が転写される。

40

【0085】

上記のようにして画像が転写された用紙は、次に、定着ヒータ H を有する定着器で定着処理がなされる。定着器には、加熱ローラ 1 7 2 、加圧ローラ 1 7 3 が設けられている。定着処理後の用紙は、排紙ローラ対 1 7 6 に引き込まれて矢視 F 方向に進行する。この状態から排紙ローラ対 1 7 6 が逆方向に回転すると、用紙は方向を反転して両面プリント用搬送路 1 7 5 を矢視 G 方向に進行する。1 7 7 は電気品ボックス、1 7 8 は用紙を収納する給紙トレイ、1 7 9 は給紙トレイ 1 7 8 の出口に設けられているピックアップローラである。用紙搬送路において、搬送ローラを駆動する駆動モータは、例えば低速のプラスレスモータが用いられる。また、中間転写ベルト 1 6 9 は色ずれ補正などが必要となるのでステップモータが用いられている。これらの各モータは、図示を省略している制御手段か

50

らの信号により制御される。

【0086】

図の状態で、イエロー(Y)の静電潜像が感光体ドラム165に形成され、現像ローラ62aに高電圧が印加されることにより、感光体ドラム165にはイエローの画像が形成される。イエローの裏側および表側の画像がすべて中間転写ベルト169に担持されると、現像ロータリ161aが矢視A方向に90度回転する。中間転写ベルト169は1回転して感光体ドラム165の位置に戻る。次にシアン(C)の2面の画像が感光体ドラム165に形成され、この画像が中間転写ベルト169に担持されているイエローの画像に重ねて担持される。以下、同様にして現像ロータリ161の90度回転、中間転写ベルト169への画像担持後の1回転処理が繰り返される。

10

【0087】

4色のカラー画像担持には中間転写ベルト169は4回転して、その後に更に回転位置が制御されて二次転写ローラ171の位置で用紙に画像を転写する。給紙トレイ178から給紙された用紙を搬送路174で搬送し、二次転写ローラ171の位置で用紙の片面に前記カラー画像を転写する。片面に画像が転写された用紙は前記のように排紙ローラ対176で反転されて、搬送径路で待機している。その後、用紙は適宜のタイミングで二次転写ローラ171の位置に搬送されて、他面に前記カラー画像が転写される。ハウジング180には、排気ファン181が設けられている。本発明においては、図14に示されたようなロータリ方式の画像形成装置において、階調表現を簡略な手段で実現できる。

20

【0088】

以上、本発明のラインヘッドおよびそれを用いた画像形成装置について実施例に基づいて説明したが、本発明はこれら実施例に限定されず種々の変形が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0089】

【図1】本発明の実施形態を示す説明図である。

【図2】本発明の実施形態を示す説明図である。

【図3】従来例を示す説明図である。

30

【図4】本発明にかかるラインヘッドの説明図である。

【図5】本発明にかかるラインヘッドの特性図である。

【図6】本発明にかかるラインヘッドの特性図である。

【図7】従来例を示す説明図である。

【図8】本発明にかかるラインヘッドの説明図である。

【図9】本発明の実施形態を示すプロック図である。

【図10】本発明にかかるラインヘッドの説明図である。

【図11】本発明にかかるラインヘッドの説明図である。

【図12】本発明の実施形態を示す画像形成装置の縦断側面図である。

【図13】本発明にかかるラインヘッドの斜視図である。

【図14】本発明の他の実施形態を示す画像形成装置の縦断側面図である。

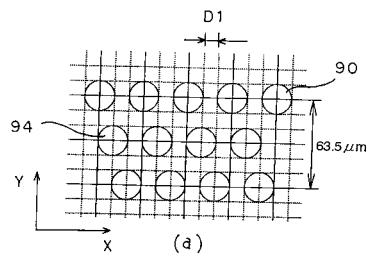
【符号の説明】

【0090】

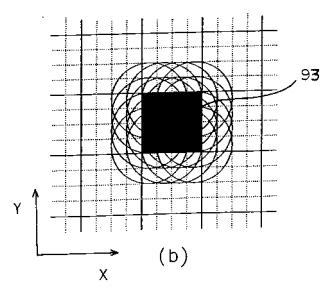
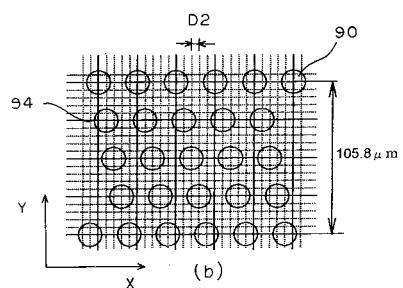
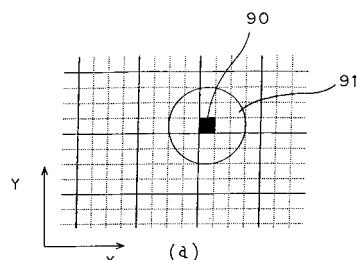
1...画像形成装置、6...画像形成ユニット、9...転写ベルトユニット、16...中間転写ベルト、17...クリーニング手段、20...像担持体、21...一次転写部材、22...帯電手段、23...像書き込み手段(ラインヘッド)、24...現像手段、33...現像ローラ、60...ハウジング(ホルダ)、62...基板、63...画像形成用の発光素子、65...屈折率分布型凸レンズアレイ(SLA)、74...ラインヘッドの制御手段、84...屈折率分布型凸レンズ、90...露光画素、91...スポット径、93...出力画像、94、128a~128d...発光素子ライン

40

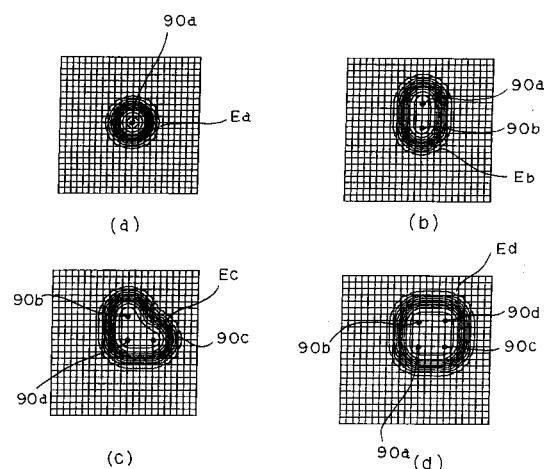
【図1】



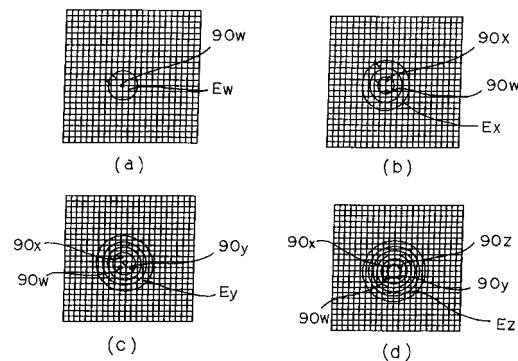
【図2】



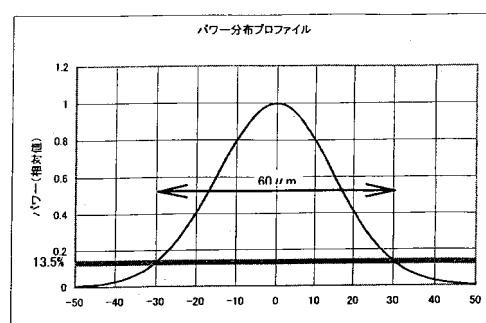
【図3】



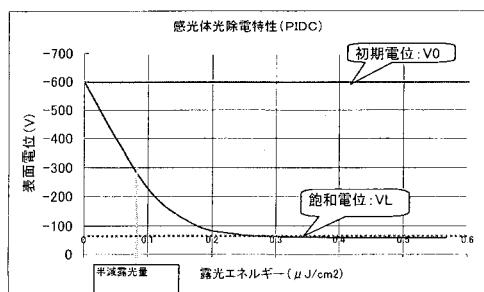
【図4】



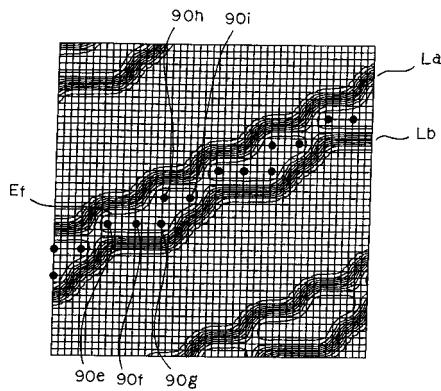
【図5】



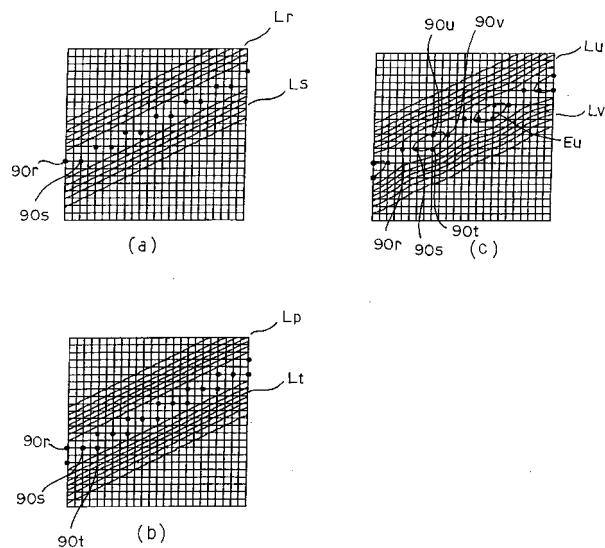
【図6】



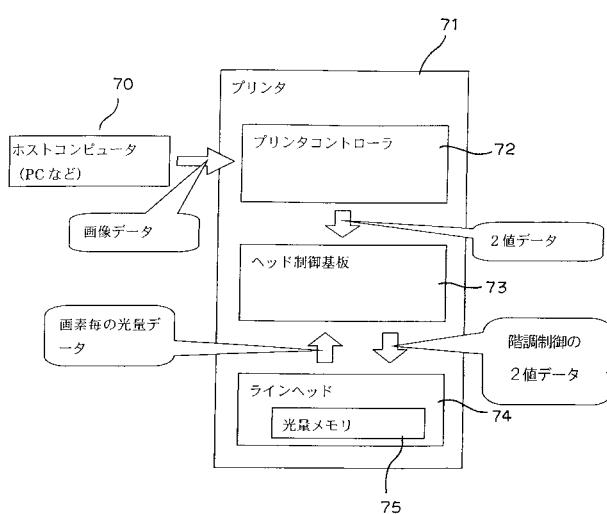
【図7】



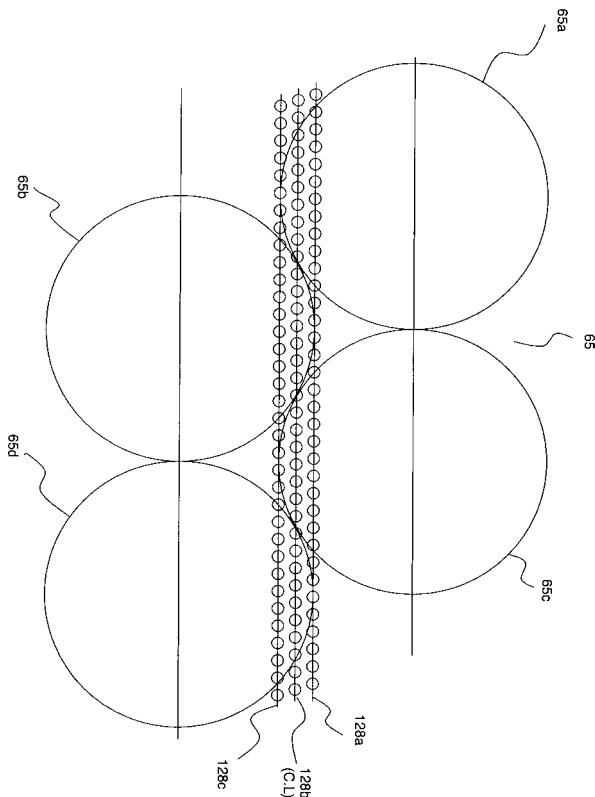
【図8】



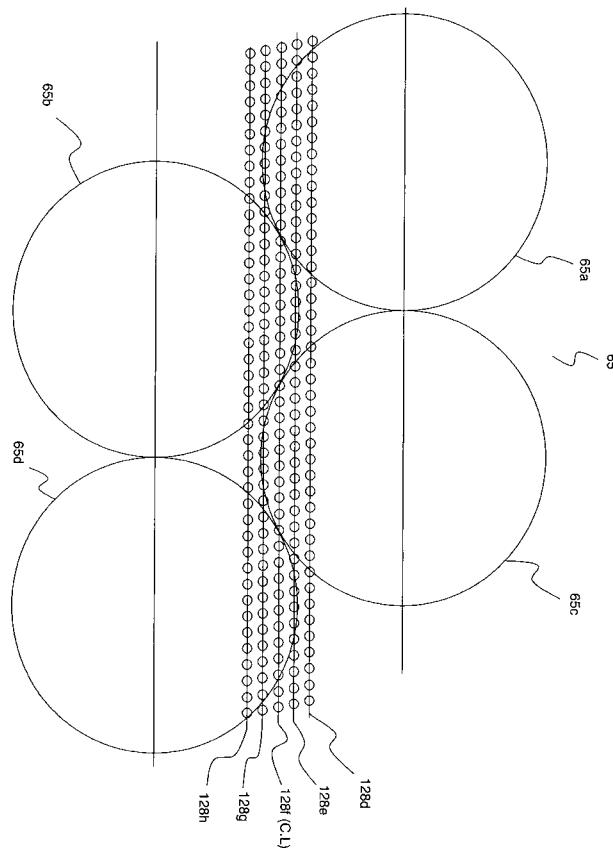
【図9】



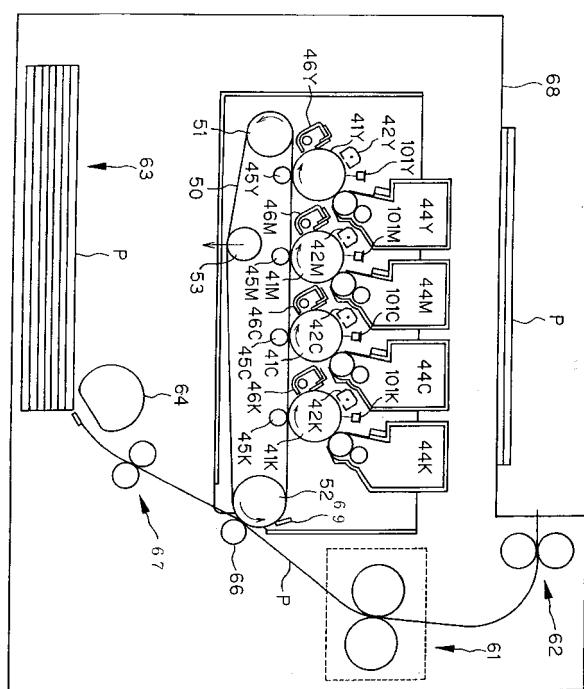
【図10】



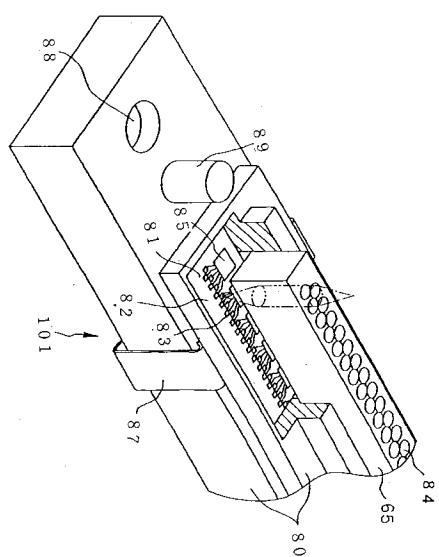
【図11】



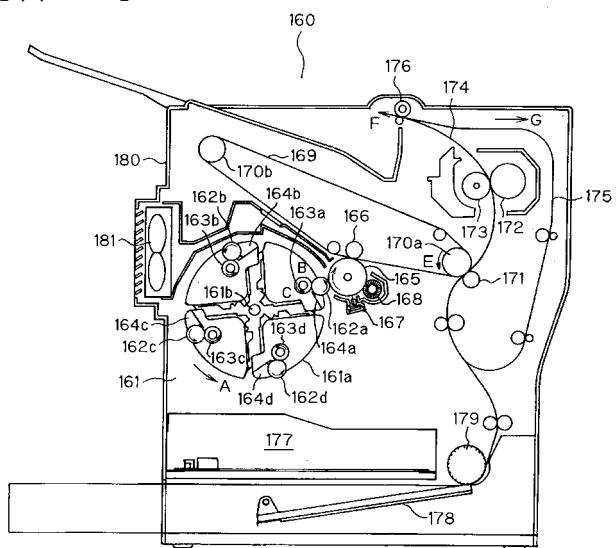
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(74)代理人 100139103

弁理士 小山 卓志

(74)代理人 100139114

弁理士 田中 貞嗣

(72)発明者 井上 望

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 井熊 健

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 辻野 浄士

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

F ターム(参考) 2C162 AE13 AE28 AE47 AF06 AF46 FA04 FA16 FA23 FA45 FA50