

(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2008-224943

(P2008-224943A)

(43) 公開日 平成20年9月25日(2008.9.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 2 B 26/10 (2006.01)	G O 2 B 26/10 B	2 C 3 6 2
G O 2 B 26/12 (2006.01)	G O 2 B 26/10 A	2 H 0 4 5
B 4 1 J 2/44 (2006.01)	G O 2 B 26/10 1 O 3	5 C 0 7 2
H O 4 N 1/113 (2006.01)	B 4 1 J 3/00 D	
	H O 4 N 1/04 1 O 4 A	
審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 24 頁)		

(21) 出願番号 特願2007-61570 (P2007-61570)
 (22) 出願日 平成19年3月12日 (2007.3.12)

(71) 出願人 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 100086818
 弁理士 高梨 幸雄
 (72) 発明者 木村 一己
 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
 Fターム(参考) 2C362 AA03 AA16 AA53 AA57
 2H045 AA01 BA23 BA32 CA88 CB22
 CB24 CB33 CB42 DA02
 5C072 AA03 HA02 HA13 HB02 HB08
 XA05

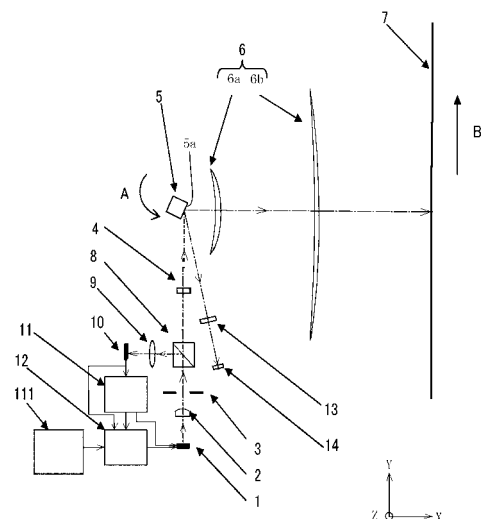
(54) 【発明の名称】 走査光学装置及びそれを用いた画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 適正な発振モードを保ちつつ、適正なる光量で印字することができる走査光学装置及びそれを用いた画像形成装置を得ること。

【解決手段】 光源手段からの光束を集光する入射光学系と光束を偏向走査する偏向手段と光束を被走査面上に結像させる結像光学系とを有し、光源手段は主走査方向に複数の発光点が配置された少なくとも1つの発光点列部を有し、発光点列部は被走査面上で走査方向に直線状に結像されるように配置されており、複数の発光点のうち発光している複数の発光点からの各光束の光量を検知する光量検知手段と、光量検知手段からの出力信号を用いて複数の発光点のうち発光させる発光点の数を可変とする発光点数可変手段と、光量検知手段からの出力信号を用いて、発光している複数の発光点からの発光光量を制御する光量制御手段を有したこと。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光源手段と、

光源手段からの光束を集光する入射光学系と、

該第 1 結像光学系から導かれた光束を偏向走査する偏向手段と、

該偏向手段で偏向走査された光束を被走査面上に結像させる結像光学系と、を有する走査光学装置において、

該光源手段は主走査方向に複数の発光点が配置された少なくとも 1 つの発光点列部を有し、該発光点列部は、該被走査面上で走査方向に直線状に結像されるように配置されており、

該発光点列部の複数の発光点のうち発光している複数の発光点からの各光束の光量を検知する光量検知手段と、

該光量検知手段からの出力信号を用いて、該発光点列部を構成する複数の発光点のうち発光させる発光点の数を可変とする発光点数可変手段と、

該光量検知手段からの出力信号を用いて、該発光している複数の発光点からの発光光量を制御する光量制御手段を有したことを特徴とする走査光学装置。

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つの発光点列部の複数の発光点のうち、前記発光点数可変手段により発光された複数の発光点は被走査面上で主走査方向の同じ結像位置において、同一画像データに基づき同一の光量にて駆動されていることを特徴とする請求項 1 に記載の走査光学装置。

【請求項 3】

前記少なくとも 1 つの発光点列部の複数の発光点のうち前記発光点数可変手段により発光された複数の発光点は被走査面上で主走査方向の同じ結像位置において、同一画像データに基づき異なる光量にて駆動されていることを特徴とする請求項 1 に記載の走査光学装置。

【請求項 4】

前記光源手段は、複数の発光点が二次元状に配列された垂直共振器型の面発光レーザーであることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載の走査光学装置。

【請求項 5】

前記光量検知手段は、前記発光点列部の複数の発光点からの光量を同時にモニターすることを特徴とする請求項 1 に記載の走査光学装置。

【請求項 6】

前記光量制御手段は、前記光量検知手段での受光量が特定値に達するまで各発光点の光量を徐々に増加させることを特徴とする請求項 5 に記載の走査光学装置。

【請求項 7】

前記発光点数可変手段は、前記光量制御手段によって制御された 1 つの発光点からの光量が特定の最大出力に達したときに、発光点の数を可変とし、前記光量検知手段で検知される受光量が特定値に達するまでに発光点の数を増加させることを特徴とする請求項 6 に記載の走査光学装置。

【請求項 8】

前記発光点数可変手段で発光点の数が決定された後に、前記光量制御手段は決定したすべての発光点の光量を減じた後に、該決定したすべての発光点の光量を、前記光量検知手段で検知される受光量が特定値に達するまで同時に増加させることを特徴とする請求項 7 に記載の走査光学装置。

【請求項 9】

前記発光点数可変手段により駆動される複数の発光点の発光は、走査方向に先行する側の発光点より順次発光されることを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の走査光学装置。

【請求項 10】

光量検知の後のタイミングで被走査面上における書き出しの同期を検知する同期検知手

10

20

30

40

50

段を有し、該同期検知手段で検知される光束は、前記発光点列部の発光している複数の発光点のうち、該発光点の数が奇数のときは、配列方向の中心部の発光点から射出される光束にて行い、該発光点の数が偶数のときは、配列方向の中心部に最も近い少なくとも1つの発光点から射出される光束にて行うことを特徴とする請求項9に記載の走査光学装置。

【請求項11】

前記発光点数可変手段により発光される発光点の数が増加したとき、前記光量検知手段によって検知された各発光点の光量に対して、実印字領域での発光量を減じたことを特徴とする請求項5乃至10のいずれか1項に記載の走査光学装置。

【請求項12】

前記発光点数可変手段により発光される発光点の数が増加したとき、前記光量検知手段によって検知された各発光点の光量に対して、実印字領域での発光量を増加させたことを特徴とする請求項5乃至10のいずれか1項に記載の走査光学装置。

10

【請求項13】

請求項1乃至12のいずれか1項に記載の走査光学装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記走査光学装置で走査された光ビームによって該感光体に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項14】

請求項1乃至12のいずれか1項に記載の走査光学装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記走査光学装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有していることを特徴とする画像形成装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は走査光学装置及びそれを用いた画像形成装置に関し、電子写真プロセスを有するレーザービームプリンタやデジタル複写機やマルチファンクションプリンタ（多機能プリンタ）の画像形成装置に好適なものである。

【背景技術】

【0002】

従来より電子写真プロセスを有するレーザービームプリンタ（LBP）用の走査光学装置が種々と提案されている（特許文献1参照）。

30

【0003】

特許文献1においては画像信号に応じて光源手段から光変調され出射した光束をコリメータレンズにより平行光束に変換し、回転多面鏡からなる光偏向器により周期的に偏向させている。そして偏向された光束をf特性を有する結像光学系によって感光性の記録媒体（感光ドラム）面上にスポット状に集束させ、その面上を光走査して画像記録を行っている。

【0004】

近年、レーザービームプリンタやデジタル複写機やマルチファンクションプリンタでは高速な印字ができること、もしくは高精細な印字が得られることが要望されている。いずれの場合も単位時間に走査する回数を増やす必要がある。これまでは回転多面鏡の面数を増やしたり、もしくは回転数を上げたりして対応してきた。

40

【0005】

しかしながら、これらの方法は回転多面鏡が大型化し、駆動モータへの負荷が増大してくる。また昇温や騒音という問題や装置全体が大型化するという問題が生じてくる。

【0006】

光偏向器への負荷を少なくする方法として、光源手段としての半導体レーザの発光点（発光部）を増やし、同時に複数の光束にて被走査面を偏向走査する多ビーム走査方式を用いた走査光学装置が種々と提案されている。

50

【 0 0 0 7 】

多ビーム走査方式で用いる光源タイプには大きく分けて２種類ある。まず第１の光源タイプはレーザ光（光束）を発する半導体レーザ素子を複数個ならべ、偏光ビームスプリッターやハーフミラーの光路合成手段を用いて複数光束を得るタイプである。次に第２の光源タイプは単一の半導体基板上に複数の発光点を構成した、いわゆるモノリシックなマルチビーム方式を用いるタイプである。

【 0 0 0 8 】

第１の光源タイプは製造しやすく、簡易なシングルビーム半導体レーザを用いることができる。その反面、ビーム合成手段を必要とするため装置全体が複雑、かつ大型化してくる。これに対し、モノリシックなマルチビーム方式を用いる第２の光源タイプは半導体レーザ素子さえ製造できれば、ビーム合成手段が不要となる。これによれば走査光学装置をシンプルで、かつ装置全体を小型化することが容易となる。

【 0 0 0 9 】

このモノリシックなマルチビーム方式を用いた半導体レーザ素子は、大きく分けて２つに分類される。その１つが水平共振器型の半導体レーザ、もう１つが垂直共振器型の半導体レーザである。いずれも半導体プロセスによって製造されるが、ウエハー基板面に積層された素子構成に対し、共振器の方向（光ビームの射出方向）が水平方向か垂直方向かということで分類される。

【 0 0 1 0 】

現在一般に使われる半導体レーザは製造のし易さから水平共振器型の半導体レーザが主流である。水平共振器型の半導体レーザの発光点を複数にした場合、素子構造からビーム（発光点）の配列方向は１次元となる。なお水平共振器型の半導体レーザは端面射出型レーザ、もしくはエッジエミッタレーザと呼ばれている。

【 0 0 1 1 】

これに対し近年、注目されているのが垂直共振器型の面発光レーザ（VCSEL:Vertical Cavity Surface Emitting Laser）である。

【 0 0 1 2 】

この垂直共振器型の面発光レーザは、基板面に対し垂直方向に光束を射出することから、非常に多数の発光点を基板面上に２次元的に容易に配列することができる。この垂直共振器型の半導体レーザをレーザ光源（光源手段）として用いた走査光学装置が、従来より種々と提案されている（特許文献２、３、４参照）。

【 0 0 1 3 】

これらの走査光学装置は、レーザ光源から出射した複数の光束を光偏向器で偏向走査させて複数の光束で結像レンズを介して被走査面上を光走査する。

【 0 0 1 4 】

一般に走査光学装置では、レーザ光源の光量を特定量に維持することが必要になる。このためレーザ光源から射出される光束の一部を光量検知センサによってモニターし、レーザ光源の駆動電流を制御する、ＡＰＣ（Auto Power Control）が行われる。

【 0 0 1 5 】

端面射出型レーザでは後方出射光をモニターできるのに対し、面発光レーザは後方出射光を生じない。このため被走査面に向かう光束の一部を分離して光量検知センサに入射させる、所謂Ｆ－ＡＰＣ（Front Auto Power Control）を行う必要がある。具体的には、特許文献２に開示されているように、光学系内にビームスプリッターやハーフミラーといったビーム分離手段を挿入し、面発光レーザから出射された光束の一部を分離反射させて、光量検知センサで検知して光量をモニターする。

【 0 0 1 6 】

一方、走査光学装置に用いられる結像レンズは金型によるモールド成形で形成されている。金型によるモールド成形は一度金型を作成してしまえば、複雑な形状のレンズでも安定的に、かつ簡易に製造できる。また非球面形状を積極的に取り入れたモールド成形レンズを用いると、光学性能の改善やレンズ枚数の削減が容易となる。

【特許文献1】特開2003-156704号公報

【特許文献2】特開2002-40350号公報

【特許文献3】特開平5-42716号公報

【特許文献4】特開2004-109680号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

上記のような面発光レーザを用いた走査光学装置には下記に示す問題点がある。

【0018】

面発光レーザは端面発光レーザに比べレーザ共振器長が短いため、

(1) 適正な発振での最大出力が小さい、

(2) 自己発熱や雰囲気温度の変動により発光効率が変動しやすい、
という問題点がある。

【0019】

具体的に上記問題点(1)については、図14A、B、図15A、Bに示すように、発光光量を増大させるため電流量を増やし電力をアップさせると、レーザ光源の発振モードがシングルモードからマルチモードに変化してしまう。図14A、Bでは各々シングルモード発振時のニアフィールドパターンの写真と断面強度分布を示す。図15A、Bでは各々マルチモード発振時のニアフィールドパターンの写真と断面強度分布を示す。

【0020】

光学的に適正なシングルモード発振に対し、マルチモード発振状態になると結像レンズでビームスポットを小さく絞り込むことが困難となる。言い換えると、光量を増大させていくと小さなビームスポットから大きなビームスポットへと変化することに成り、安定した画像形成が困難となる。

【0021】

また上記問題点(2)については、温度上昇に伴い発光効率が大幅に低下し、光量検知センサに到達する光量が減少する。このときAPCにより面発光レーザに対してより多くの電流を印加し、発光光量を増やそうとする制御が行われる。印加電流がどんどん増えていくと上記問題点(1)で指摘したマルチモード発振状態になってしまい、やはりビームスポットの結像性能が劣化する。

【0022】

画像形成装置では、レーザスポットによって感光体上に潜像を形成し、既知の電子写真プロセスにてトナー像として現像し、記録媒体(紙)に転写し画像を形成する。

【0023】

このため潜像を形成するスポット径が変動してしまうと、潜像のサイズ、さらには紙面上の画素サイズも変化してしまう。このため、機内昇温によりレーザ光源の温度が上昇すると、発光効率が低下するためAPCにより駆動電流が増加する。これによりシングルモード発振からマルチモード発振に変化する。この結果、上述したようにレーザスポットが変化する。

【0024】

レーザスポットのドットを一行に形成して得られる画像として『細線』がある。またレーザスポットのドットを一定周期で形成して得られる画像として『ドットマトリクス』がある。これらはレーザスポットの大きさが変化すると『細線』の線幅や『ドットマトリクス』のドットサイズが変化してしまう。

【0025】

白黒画像の画像形成装置では、『細線』の線幅や『ドットマトリクス』のドットサイズは画像の濃度の差として被験者に認知される。またカラー画像の画像形成装置では、『細線』の線幅や『ドットマトリクス』のドットサイズは画像の色差として被験者に認知される。このようにスポット径が変化すると画像の安定性が劣化する。

【0026】

10

20

30

40

50

さらに、近年の画像形成装置では、消耗品の寿命を延ばす高耐久であることも求められている。画像形成装置に用いられる感光体（感光ドラム）は寿命が進むにつれて感度が劣化していくことが知られている。感光体の感度が劣化した場合は、レーザスポットのエネルギー量を増大させて印字させる必要がある。求められる寿命が長くなるほど、必要となるレーザ光源の発光量のレンジは広がる。当初、適正なシングルモード発振の面発光レーザを使用していた製品でも、感光体の劣化により求められる発光量が増え、適正なシングルモード発振での使用が困難となる。

【 0 0 2 7 】

光量の不足に対して、特許文献 3、4 では、2 つの光束を時間的にずらして走査することで走査線を 2 回の露光で形成する「二重露光」を利用している。特許文献 3、4 では、
10 常時 2 重の露光を繰り返しており、適正な発振モードでの発光を行うことや、必要な発光量に関して記載がなされていない。

【 0 0 2 8 】

また特許文献 3、4 には、多重露光するスポット同士の印字位置精度に関して記載がなされていない。更に異なる発光点から射出された光束を結像光学系によって同一個所に印字する際にそれぞれの印字タイミングを適正に行う手法について記載がなされていない。複数の色を重ね合わせる画像形成装置では各色の印字精度の劣化はレジズレとして観測される。2 重露光では印字精度が劣化するとスポットが増大して線像が形成される。このため厳密な印字タイミングの制御が必要となる。

【 0 0 2 9 】

また特許文献 2 では発光量が少ない面発光レーザ (VCSEL) の光量検知において発光点の幾つかを選択的に点灯させ、その発光点の組合せを順次変更させ、各光束の光量検知の精度を向上させている。しかしながら特許文献 2 では感光体への光束の光量を増加させる方法に対して記載がなされていない。

【 0 0 3 0 】

本発明は適正な発振モードを保ちつつ、適正なる光量で印字することができる走査光学装置及びそれを用いた画像形成装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 3 1 】

請求項 1 の発明の走査光学装置は、
光源手段と、
光源手段からの光束を集光する入射光学系と、
該第 1 結像光学系から導かれた光束を偏向走査する偏向手段と、
該偏向手段で偏向走査された光束を被走査面上に結像させる結像光学系と、を有する走
査光学装置において、

該光源手段は主走査方向に複数の発光点が配置された少なくとも 1 つの発光点列部を有し、該発光点列部は、該被走査面上で走査方向に直線状に結像されるように配置されており、

該発光点列部の複数の発光点のうち発光している複数の発光点からの各光束の光量を検知する光量検知手段と、

該光量検知手段からの出力信号を用いて、該発光点列部を構成する複数の発光点のうち発光させる発光点の数を可変とする発光点数可変手段と、

該光量検知手段からの出力信号を用いて、該発光している複数の発光点からの発光光量を制御する光量制御手段を有したことを特徴としている。

【 0 0 3 2 】

請求項 2 の発明は請求項 1 の発明において、

前記少なくとも 1 つの発光点列部の複数の発光点のうち、前記発光点数可変手段により発光された複数の発光点は被走査面上で主走査方向の同じ結像位置において、同一画像データに基づき同一の光量にて駆動されていることを特徴としている。

【 0 0 3 3 】

10

20

30

40

50

請求項 3 の発明は請求項 1 の発明において、

前記少なくとも 1 つの発光点列部の複数の発光点のうち前記発光点数可変手段により発光された複数の発光点は被走査面上で主走査方向の同じ結像位置において、同一画像データに基づき異なる光量にて駆動されていることを特徴としている。

【0034】

請求項 4 の発明は請求項 1、2 又は 3 の発明において、

前記光源手段は、複数の発光点が二次元状に配列された垂直共振器型の面発光レーザーであることを特徴としている。

【0035】

請求項 5 の発明は請求項 1 の発明において、

前記光量検知手段は、前記発光点列部の複数の発光点からの光量を同時にモニターすることを特徴としている。

【0036】

請求項 6 の発明は請求項 5 の発明において、

前記光量制御手段は、前記光量検知手段での受光量が特定値に達するまで各発光点の光量を徐々に増加させることを特徴としている。

【0037】

請求項 7 の発明は請求項 6 の発明において、

前記発光点数可変手段は、前記光量制御手段によって制御された 1 つの発光点からの光量が特定の最大出力に達したときに、発光点の数を可変とし、前記光量検知手段で検知される受光量が特定値に達するまでに発光点の数を増加させることを特徴としている。

【0038】

請求項 8 の発明は請求項 7 の発明において、

前記発光点数可変手段で発光点の数が決定された後に、前記光量制御手段は決定したすべての発光点の光量を減じた後に、該決定したすべての発光点の光量を、前記光量検知手段で検知される受光量が特定値に達するまで同時に増加させることを特徴としている。

【0039】

請求項 9 の発明は請求項 7 又は 8 の発明において、

前記発光点数可変手段により駆動される複数の発光点の発光は、走査方向に先行する側の発光点より順次発光されることを特徴としている。

【0040】

請求項 10 の発明は請求項 9 の発明において、

光量検知の後のタイミングで被走査面上における書き出しの同期を検知する同期検知手段を有し、該同期検知手段で検知される光束は、前記発光点列部の発光している複数の発光点のうち、該発光点の数が奇数のときは、配列方向の中心部の発光点から射出される光束にて行い、該発光点の数が偶数のときは、配列方向の中心部に最も近い少なくとも 1 つの発光点から射出される光束にて行うことを特徴としている。

【0041】

請求項 11 の発明は請求項 5 乃至 10 のいずれか 1 項の発明において、

前記発光点数可変手段により発光される発光点の数が増加したとき、前記光量検知手段によって検知された各発光点の光量に対して、実印字領域での発光量を減じたことを特徴としている。

【0042】

請求項 12 の発明は請求項 5 乃至 10 のいずれか 1 項の発明において、

前記発光点数可変手段により発光される発光点の数が増加したとき、前記光量検知手段によって検知された各発光点の光量に対して、実印字領域での発光量を増加させたことを特徴としている。

【0043】

請求項 13 の発明の画像形成装置は、

請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の走査光学装置と、前記被走査面に配置された

10

20

30

40

50

感光体と、前記走査光学装置で走査された光ビームによって該感光体に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴としている。

【 0 0 4 4 】

請求項 1 4 の発明の画像形成装置は、

請求項 1 乃至 1 2 のいずれか 1 項に記載の走査光学装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記走査光学装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有していることを特徴としている。

【 発明の効果 】

10

【 0 0 4 5 】

本発明によれば適正な発振モードを保ちつつ、適正なる光量で印字することができる走査光学装置及びそれを用いた画像形成装置を達成することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 4 6 】

以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。

【 実施例 1 】

【 0 0 4 7 】

図 1 は本発明の実施例 1 の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）、図 2 は図 1 の一部分の F - A P C（Front Auto Power Control）光学系の要部概略図である。

20

【 0 0 4 8 】

尚、以下の説明において、主走査方向（Y 方向）とは偏向手段の軸及び結像光学系の光軸（X 方向）に垂直な方向（偏向手段で光束が反射偏向（偏向走査）される方向）である。副走査方向（Z 方向）とは偏向手段の軸と平行な方向である。主走査断面とは結像光学系の光軸と主走査方向とを含む平面である。副走査断面とは主走査断面に垂直な断面である。

【 0 0 4 9 】

図中、1 は光源手段としてのレーザ光源であり、複数の発光点（発光部）を二次元状に配列した垂直共振器型の面発光レーザ（VCSEL:Vertical Cavity Surface Emitting Laser）より成っている。

30

【 0 0 5 0 】

本実施例におけるレーザ光源 1 は後述する図 3、図 4 に示す如く主走査方向に複数（本実施例では 4 つ）の発光点が配置された少なくとも 1 つの発光点列部（本実施例では 5 組）を有している。各発光点列部は、後述する入射光学系と結像光学系を介した後に被走査面上で走査方向に平行な直線状に結像されるように配置されている。

【 0 0 5 1 】

2 はコリメータレンズ（集光レンズ）であり、レーザ光源 1 から放射された光束を平行光束に変換している。3 は開口絞り（絞り部材）であり、通過光束を制限してビーム形状を整形（光軸に対する断面が楕円形状）している。

【 0 0 5 2 】

40

8 はビーム分離手段であり、ハーフミラーより成っている。本実施例におけるビーム分離手段 8 はレーザ光源 1 から出射された光束を画像形成用の光束（透過光束）と F - A P C 用の光束（反射光束）とに分割し、透過光束を後述する光偏向器 5 側へ、反射光束を光量検知手段 10 側へ分割している。

【 0 0 5 3 】

4 はシリンドリカルレンズであり、副走査断面内（副走査方向）にのみパワーを有しており、開口絞り 3 を通過した光束を副走査断面内で後述する光偏向器 5 の偏向面（反射面）5 a に結像させている。

【 0 0 5 4 】

尚、コリメータレンズ 2、開口絞り 3、シリンドリカルレンズ 4 の各要素はレーザ光源

50

1からの光束を集光する入射光学系の一要素を構成している。

【0055】

5は偏向手段としての光偏向器であり、20(直径20mmの円)に内接する4面構成の回転多面鏡(ポリゴンミラー)より成っており、モーターの駆動手段(不図示)により図中矢印A方向に一定速度で回転している。本実施例における回転多面鏡5の偏向面(偏向反射面)5aの主走査方向の幅は14.1mmである。

【0056】

6は結像光学系(f レンズ系)であり、樹脂製(プラスチック製)の材料より成る第1、第2の結像レンズ(f レンズ)6a, 6bを有している。結像光学系6は光偏向器5によって反射偏向された画像情報に基づく光束を被走査面としての感光ドラム面7上(感光体上)に結像させている。かつ結像光学系6は副走査断面内において光偏向器5の偏向面5aと感光ドラム面7との間を共役関係にすることにより偏向面5aの面倒れ補償を行っている。

【0057】

第1、第2の結像レンズ6a、6bは共に金型に樹脂を充填させ、冷却後に型から取り出す既知の成形技術にて製造される。これによりガラスレンズを使用した従来の結像レンズより簡易に製造できる。

【0058】

第1の結像レンズ6aは主に主走査方向に正のパワーを有し、レンズ面形状は既知の関数で表現された非球面形状より成っている。また第1の結像レンズ6aは主走査断面内において入射面が非円弧形状で、光偏向器5側に凹面を向けたメニスカス形状より成っている。また副走査断面内においては入射面が平面形状で、出射面が凸のパワーを有する形状であり、Y方向(主走査方向)に軸上から軸外にかけて曲率が徐々に変化する凸形状であり、光軸に対してY方向とZ方向(副走査方向)にそれぞれ対称な形状をしている。ただし、必ずしも入射面は完全なフラットである必要は無く、多少のパワーを有していても良い。

【0059】

一方、第2の結像レンズ6bは主走査方向と副走査方向とでパワーの異なるアナモフィックレンズより成っている。第2の結像レンズ6bはレンズ面が既知の関数で表現された非球面形状である。また第2の結像レンズ6bの出射面は副走査断面内において非円弧形状(副走査非円弧)より成っている。

【0060】

第2の結像レンズ6bは主走査断面内のパワーより副走査断面内のパワーの方が大きく、かつ主走査断面内において入射面が円弧形状で、出射面が非円弧形状より成っている。また第2結像レンズ6bの主走査断面内のレンズ面形状は光軸に対して非対称である。副走査断面内のレンズ面形状は入射面の曲率がY方向に軸上から軸外にかけて変化する凹面形状、出射面が副走査方向にも非円弧形状でY方向に軸上から軸外にかけて曲率が徐々に変化する凸面形状であり、光軸に対してY方向に非対称形状をしている。

【0061】

第1の結像レンズ6aと第2の結像レンズ6bは副走査方向の焦点距離が、該第1の結像レンズ6aの方が短い、つまりパワーが大きい。入射した光束に対し主に副走査方向の結像及び主走査方向の若干の収差補正を担っている。

【0062】

7は被走査面としての感光ドラム面である。

【0063】

9是集光レンズであり、ビーム分離手段8で反射された光束を後述する光量検知手段10面上に集光している。10は光量検知手段としての光量検知センサ(APCセンサ)であり、発光点列部の複数の発光点のうち発光している複数の発光点からの各光束の光量を検知している。11は発光点数可変手段であり、光量検知センサ10からの出力信号を用いて、発光点列部を構成する複数の発光点のうち発光させる発光点の数を可変としている。

10

20

30

40

50

2は光量制御手段であり、光量検知センサ10からの出力信号を用いて、発光している複数の発光点からの発光光量を制御している。

【0064】

尚、集光レンズ9、光量検知センサ10、発光点数可変手段11、光量制御手段12の各要素はF - A P C (Front Auto Power Control) 光学系の一要素を構成している。

【0065】

111はプリンタコントローラであり、コードデータを画像データ(ドットデータ)に変換している。

【0066】

13は同期検知用の結像レンズ(以下、「同期検知用レンズ」と記す。)である。同期検知用レンズ13は感光ドラム面7上の走査開始位置のタイミングを決定するための同期信号検知用の光束(同期検知用光束)を主走査断面内及び副走査断面内において共に同期検知手段14面上に結像させている。

【0067】

14は同期検知手段としての光センサ(以下、「同期検知用センサ」と記す。)であり、光量検知の後のタイミングで被走査面上における書き出しの同期を検知(同期検知)する。つまり本実施例では同期検知用センサ14からの出力信号を検知して得られた同期信号(同期検知信号)を用いて感光ドラム面7上への画像記録の走査開始位置のタイミングを調整している。

【0068】

尚、同期検知用レンズ13、同期検知用センサ14の各要素は同期位置検知手段(同期検知用光学系)の一要素を構成している。

【0069】

本実施例において面発光レーザ1から出射した複数の発散光束はコリメータレンズ2により平行光束に変換され、開口絞り3によって該光束(光量)が制限される。そして開口絞り3によって光束が制限された光束は、ビーム分離手段8で透過光束と反射光束とに分離される。そしてビーム分離手段8で分離された画像形成用の透過光束(平行光束)はシリンドリカルレンズ4に入射する。そしてシリンドリカルレンズ4に入射した平行光束のうち主走査断面においてはそのままの状態では射出する。また副走査断面内においては収束して光偏向器5の偏向面5aに線像(主走査方向に長手の線像)として結像している。そして光偏向器5の偏向面5aで反射偏向された複数の光束は第1、第2の結像レンズ6a, 6bを介して感光ドラム面7上にスポット状に結像される。そして光偏向器5を矢印A方向に回転させることによって、該感光ドラム面7上を矢印B方向(主走査方向)に等速度で光走査している。これにより記録媒体としての感光ドラム面7上に画像記録を行っている。

【0070】

一方、ビーム分離手段8で分離された反射光束は集光レンズ9により光量検知センサ10面上に集光され、F - A P C (光量検知)が行なわれる。

【0071】

次にF - A P Cの動作について図2を用いて説明する。

【0072】

光学走査装置では、レーザ光源の光量を特定量に維持することが望ましい。そのため、レーザ光源から射出される光束の一部を光量検知センサによってモニターし、レーザの駆動電流を制御する、つまりA P C (Auto Power Control)が行われる。レーザ光源としての面発光レーザは後方出射光を生じないため、被走査面に向かうビームの一部を分離して光量検知センサに入射させる、F - A P C (Front Auto Power Control)が行われる。

【0073】

尚、F - A P Cの動作は被走査面の有効印字領域(有効画像領域)以外の時間(画像データに基づく印字駆動を行っていない時間)に行うことが望ましい。またF - A P Cの動

10

20

30

40

50

作は同期検知よりも先行して行なわれることが望ましい。つまり、被走査面の有効印字領域以外の時間で最初に F - A P C の動作を行ない、次に同期検知を行なう。続いて有効印字領域において画像データに基づく印字駆動を行う。

【 0 0 7 4 】

図 1、図 2 ではレーザ光源 1 (VCSEL) から複数本の光束が放射される。ビーム分離手段 8 はハーフミラーより成り、該レーザ光源 1 から入射した光束を一定の比率で反射し、残りの光束を透過する。透過光量と反射光量は膜の設計により自在に変えることができる。反射された複数本の光束は集光レンズ 9 により光量検知センサ (APCセンサ) 1 0 上に結像される。光量検知センサ 1 0 の受光エリアは複数本の光束をすべて受光するのに十分な大きさを有している。また光量検知センサ 1 0 は、発光点列部の複数の発光点からの光量 (複数の発光点と同時に点灯したときのトータルの光量) を同時にモニター (検知) することができる。また複数の発光点を個別に発光したときは個別の光量を検知することができる。

10

【 0 0 7 5 】

集光レンズ 9 の集光作用はそれぞれの光束を完全に 1 点に集光する必要はなく、光量検知センサ 1 0 の受光エリア内にすべての光束が入るのであれば、若干ボケた状態で集光させても差し障りない。

【 0 0 7 6 】

さらに光量検知センサ 1 0 で得られた受光信号は発光点数可変手段 1 1 へ伝達され、後述するアルゴリズムにより点灯させるべき発光点の数を決定する。さらに光量検知センサ 1 0 から光量制御手段 1 2 へ制御信号が送られ、該光量制御手段 1 2 で各発光点の発光光量を制御する。光量制御手段 1 2 は光量検知センサ 1 0 からの信号及びプリンタコントローラ 1 1 1 からの印字情報信号を基にレーザ光源 1 の各発光点の発光駆動を行う。

20

【 0 0 7 7 】

次に同期検知光学系の構成及び動作について説明する。

【 0 0 7 8 】

同期検知光学系は、光量検知 (F - A P C) の後のタイミングで被走査面 7 上における書き出しの同期を検知する。

【 0 0 7 9 】

本実施例においては、前述の如く被走査面 7 上で有効画像領域に結像する画角以外の像高の光束に対し、同期検知用レンズ 1 3 を介して同期検知用センサ 1 4 に導く。同期検知用レンズ 1 3 はアナモフィックなパワーを有しており、少なくとも入射光束を主走査方向に結像している。その結像点に同期検知用センサ 1 4 が設けられる。

30

【 0 0 8 0 】

なお、より好適には前記結像点に同期検知用のエッジ (以下、「同期検知用エッジ」と記す。) (不図示) を設け、そのさらに後方に同期検知用センサ 1 4 を設けることで、検知精度を向上させることができる。

【 0 0 8 1 】

同期検知用エッジは走査方向の上流もしくは下流に設けられ、走査方向に対して垂直方向 (副走査方向) に直線状のエッジよりなる。なお、同期検知用エッジは走査方向に対して垂直方向 (副走査方向) に平行な二対の直線状のエッジを主走査方向の幅が 0.5mm 程度で離れたスリット形状として構成してもよい。

40

【 0 0 8 2 】

同期検知用センサ 1 4 上に同期検知用光束が到達すると電気信号が出力される。その信号の立ち上がり波形もしくは立下り波形に対し、特定のスライスレベルの信号出力に達した時間を同期検知時間とする。この同期検知時間を基準に画像を書き始める時間までをカウンタにて計測して、画像信号にてレーザ光源 1 を駆動点灯させることで書き始め位置を常に一定に保つことができる。このような同期検知 (同期信号検知) の電氣的な駆動方法は既知の方法により行なわれる。

【 0 0 8 3 】

50

次にレーザ光源 1 からの光束の結像状態について図 1、図 3 及び図 4 を用いて説明する。

【0084】

図 1 のレーザ光源 1 は前述の如く垂直共振器型の面発光レーザ (VCSEL: Vertical Cavity Surface Emitting Laser) である。垂直共振器型の面発光レーザは、基板面に対し垂直方向に光束を射出する。図 1 において基板面は紙面に対して垂直な方向である。

【0085】

基板面上には複数の発光点を 2 次元的に配列している。その配列は、図 1 の結像光学系にて被走査面上での光束の結像状態が図 3、図 4 に示すような配置となるように設けられている。図 3、図 4 は各々被走査面 (感光ドラム面) 7 上での各光束の配列関係を示しており、矢印の方向が光束の走査方向 (主走査方向) となる。また が非発光状態、 が発光状態のレーザ集光点を示す。

10

【0086】

図 3、図 4 から分かるように 4 個のビーム (発光点) が直線状に 1 列になって、主走査方向に平行な方向に並んでいる。このときレーザ光源 1 側でも 4 個の発光点が直線状に 1 列になって 1 つの発光点列部を構成している。4 個の発光点は主走査方向に平行な方向に並んでいる。尚、本実施例では発光点列部の組を全部で 5 組設けている。

【0087】

本実施例においては主走査方向に平行な方向に複数の発光点を並べたことにより以下のことが可能となる。

20

【0088】

つまり、複数の発光点が 1 列に並んだ各組は、発光点数可変手段 11 により発光された複数の発光点が被走査面 7 上の有効印字領域内で、主走査方向の同じ結像位置において、同一画像データに基づき同一の光量もしくは異なる光量にて駆動される。これにより本実施例ではレーザスポットを重ね打ちすることが可能となっている。

【0089】

面発光レーザは端面発光レーザに比べレーザ共振器長が短いため、自己発熱や雰囲気温度の変動により発光効率が変動しやすく、温度上昇に伴い発光効率が大幅に低下する。図 3 は常温時の発光状態を示し、1 列の発光点の各発光点列部は 1 個の発光点のみが発光している。図 4 は昇温時の発光状態を示し、1 列の発光点の各発光点列部は 3 個の発光点が

30

【0090】

この発光点の数を可変とする動作及び F-APC の動作について図 5、図 6 を用いて説明する。

【0091】

図 5 は F-APC の動作を示すフローチャートであり、図 6 は光量検知を示すグラフである。図 6 において縦軸は APC センサの出力、横軸は時間である。

【0092】

図中、 E_{apc} は印字に適正な初期設定光量、 I_{max} は VCSEL の各発光点が適正な発光状態 (シングルモード発振) を維持できる最大印加電流、 M_{max} は整数であり、印加電流を増加させる際の最大ステップ数である。

40

【0093】

E_{apc} 、 I_{max} 、 M_{max} はいずれも初期値としてメモリ (不図示) に記録されている。 n は発光させる発光点数、 m は印加電流のステップ数を示す整数、 E_n は光量検知センサ 10 が検知する各発光点の光量である。

【0094】

図 5、図 6 に示すように最初は発光点数可変手段 11 により 1 つの発光点 (第 1 の発光点) のみを決定し点灯する。光量制御手段 12 により印加電流を徐々に増加させ、光量検知センサ 10 が受光する光量 (受光量) が特定の設定光量 (特定値) E_{apc} に達するかを判定する。最大印加電流 I_{max} まで増加させて発光点が特定の最大出力に達したときにでも受

50

光量が設定光量Eapcに達しない場合は、一度消灯する。つまり発光点の光量を減ずる。

【0095】

次に発光点数可変手段11により発光点の数を自動的に可変とし、2つの発光点(第1、第2の発光点)を決定し点灯する。光量制御手段12により同時に2つの発光点の印加電流を徐々に増加させ、光量検知センサ10が受光する光量が特定の設定光量Eapcに達するかを判定する。最大印加電流Imaxまで増加させても受光量が設定光量Eapcに達しない場合は、2つの発光点を消灯する。つまり発光点の光量を減ずる。

【0096】

次に発光点数可変手段11により発光点の数を可変とし、3つの発光点(第1、第2、第3の発光点)を決定し点灯する。光量制御手段12により同時に3つの発光点の印加電流を徐々に増加させ、光量検知手段10が受光する光量が特定の設定光量Eapcに達するかを判定する。受光量が特定の設定光量Eapcに達したらF-APCの動作を終了し、印加電流を確定する。以上がF-APCの動作の手順である。

【0097】

なお、図3、図4に示すように発光点数可変手段11により駆動される複数の発光点の発光は、走査方向に先行する側の発光点より順次発光されることが望ましい。

【0098】

この理由は、光量検知センサ10の受光面に最初に到達する光束が走査方向に一番先行する発光点の光束であり、その後走査方向に並ぶ発光点の順に、光量検知センサ10の受光面に入射するようになるからである。最初に受光した光束に対し、光量の過不足を判断し、不足であるならば二つ目の光束を決定し点灯させる図5のアルゴリズムにおいて、早期にF-APCの動作を完了させるには先行して受光できる光束から順番に決定した方が有利である。

【0099】

本実施例では有効印字領域以外の時間でF-APCの動作が終了後、同期検知を行ない、続いて有効印字領域において画像データに基づく印字駆動を行う。

【0100】

印字駆動は、複数の発光点が1列に並んだ各組毎に、3つの発光点が被走査面上の有効印字領域内で、一走査毎の主走査方向の同じ結像位置において、同一画像データに基づきそれぞれ同一の光量にて駆動され、レーザスポットを重ね打ちする。このとき複数の発光点の光量はF-APCの動作で得られた光量に基づき点灯駆動が行われる。

【0101】

尚、本実施例では3つの発光点から発光した3つの光束で必要光量を満足する場合を説明したが、2つの発光点や4つの発光点で必要光量になる場合も考えられる。また機内昇温によりVCSELの発光効率が変動した場合も同様であり、必要光量に応じて発光点の数が変動することもある。さらに図3、図4では主走査方向に並んだ複数の発光点(発光点列部)が5組あるが、この5組すべてが同じ数の発光点で必要光量となる必要はなく、各組ごとに決定される発光点数が異なっても良い。

【0102】

また、ビーム分離手段8はハーフミラーとしたが、必ずしもこれに限られるものではなく、偏光ビームスプリッターであっても良い。ハーフミラーであれ偏光ビームスプリッターであれ、入射する光束の偏光依存性を考慮すればよいのである。

【0103】

一般に面発光レーザ(VCSEL)は端面発光型レーザに比べ、素子製造上、偏光方向の制御が難しく、二次元に配列されたすべての発光点の偏光方向が同じとは限らない。さらに素子構造によっては発光量によって偏光方向が変動する場合もある。よってビーム分離手段8は入射光束に対し、反射して出射する光束と透過して出射する光束の光量比率が偏光方向に依らず同じになることが望ましい。

【0104】

さらに望ましくは、ビーム分離手段8は入射光束に対し、光量検知センサ10に到達す

10

20

30

40

50

る光束と被走査面 7 に到達する光束の光量比率が偏光方向に依らず同じになることが望ましい。なぜならビーム分離手段 8 以降の光学素子も偏光特性をもつ場合があるのでこれらも加味して、ビーム分離手段 8 の偏光特性を決定してあげればよい。

【0105】

また本実施例では光偏向器 5 へ入射する光束を平行光束としたが、必ずしもこれに限られることはなく、収束光束もしくは発散光束であっても良い。

【0106】

また本実施例では結像光学系 6 を 2 枚のレンズより構成したが、これに限らず、単一、もしくは 3 枚以上のレンズより構成しても良い。また結像光学系 6 に回折光学素子を含ませて構成しても良い。またコリメータレンズ 2 とシリンドリカルレンズ 4 を 1 つの光学素子(アナモフィックレンズ)より構成しても良い。

10

【実施例 2】

【0107】

次に本発明の実施例 2 について説明する。

【0108】

図 7 は本発明の実施例 2 の F-APC の動作を示すフローチャートであり、図 8 は本発明の実施例 2 の光量検知を示すグラフである。図 8 において縦軸は APC センサの出力、横軸は時間である。

【0109】

本実施例において前述の実施例 1 と異なる点は発光点の数を自動的に可変とする動作及び F-APC の動作を変更したことである。その他の構成及び光学的作用は実施例 1 と同様であり、これにより同様な効果を得ている。

20

【0110】

次に発光点の数を可変とする動作及び F-APC の動作について図 7、図 8 を用いて説明する。

【0111】

図中、 E_{apc} は印字に適正な初期設定光量、 I_{max} は VCSEL の各発光点が適正な発光状態(シングルモード発振)を維持できる最大印加電流、 M_{max} は整数であり、印加電流を増加させる際の最大ステップ数である。

【0112】

30

E_{apc} 、 I_{max} 、 M_{max} はいずれも初期値としてメモリ(不図示)に記録されている。 n は発光させる発光点数、 M_n は n 番目に決定された発光点の印加電流のステップ数を示す整数、 E_n は光量検知センサ 10 が検知する各発光点の光量である。

【0113】

図 7、図 8 に示すように最初は発光点数可変手段 11 により第 1 の発光点のみを決定し点灯する。光量制御手段 12 により印加電流を徐々に増加させ、光量検知センサ 10 が受光する光量(受光量)が特定の設定光量(特定値) E_{apc} に達するかを判定する。最大印加電流 I_{max} まで増加させて発光点が特定の最大出力に達したときにでも受光量が設定光量 E_{apc} に達しない場合は、第 1 の発光点を消灯させることなく、次の発光点を決定する。

【0114】

40

次に発光点数可変手段 11 により第 2 の発光点を決定し点灯する。光量制御手段 12 により第 2 の発光点の印加電流を徐々に増加させ、光量検知センサ 10 が受光する光量が特定の設定光量 E_{apc} に達するかを判定する。最大印加電流 I_{max} まで増加させて発光点が特定の最大出力に達したときにでも受光量が設定光量 E_{apc} に達しない場合は、第 1、第 2 の発光点を消灯させることなく、次の発光点を決定する。

【0115】

次に発光点数可変手段 11 により第 3 の発光点を決定し点灯する。光量制御手段 12 により第 3 の発光点の印加電流を徐々に増加させ、光量検知センサ 10 が受光する光量が特定の設定光量 E_{apc} に達するかを判定する。受光量が特定の設定光量 E_{apc} に達したら F-APC のを終了し、印加電流を確定する。印加電流は第 1、第 2 の発光点が I_{max} 、第 3 の発光点

50

は $l_{\max}/M_{\max} \times M_n$ である。以上がF-APCの動作の手順である。

【0116】

なお、前述した実施例1と同様に図3、図4に示す如く発光点数可変手段11により駆動される複数の発光点の発光は、走査方向に先行する側の発光点より順次発光されることが望ましい。この理由は前記実施例1で述べた通りである。

【実施例3】

【0117】

図9は本発明の実施例3の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）である。図10は本発明の実施例3の各ビーム（発光点）の配列関係を示した説明図である。図9、図10において前記図1、図3に示した要素と同一要素には同符番を付している。尚、図10において矢印の方向が光束の走査方向（主走査方向）である。また が非発光状態、 が発光状態のレーザ集光点を示す。

10

【0118】

本実施例において前述の実施例1と異なる点は発光点数可変手段11により決定された3つの発光点によって射出された光束を被走査面7上に光束(1)(2)(3)として到達（結像）させたことである。その他の構成及び光学的作用は実施例1と同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0119】

本実施例においては、図10に示す光束(1)(2)(3)は図9に示す光束(1)(2)(3)に対応している。図9、図10から分かるように光束(1)が先行して走査し、これに続いて光束(2)、(3)が走査する。これら光束(1)(2)(3)により有効印字領域（有効画像領域）で重ね打ちをする。

20

【0120】

本実施例において光束(1)(2)(3)が走査するにあたり、F-APCの動作は被走査面7の有効印字領域以外の時間に行うことが望ましい。またF-APCの動作は同期検知よりも先行して行なわれることが望ましい。つまり被走査面7の有効印字領域以外の時間で最初にF-APCの動作を行ない、次に同期検知を行ない、続いて有効印字領域において画像データに基づく印字駆動を行う。

【0121】

ここで同期検知は光束(1)(2)(3)すべてにおいて行っても良いが、以下のように簡略化することも可能である。つまり光束(1)(2)(3)のうち決定された1つの光束について同期検知を行い、他の光束は同期検知を行なった光束とのディレイ情報に基づき、書き出しタイミングを決定するのである。決定され同期検知される光束は発光点数可変手段11により決定された複数の発光点のうち、配列方向の中心部の発光点から射出される光束にて行うことが望ましい。

30

【0122】

つまり、同期検知センサ14で検知される光束は、発光点列部の発光している複数の発光点のうち、該発光点の数が奇数のときは、配列方向の中心部の発光点から射出される光束にて行う。尚、発光点列部の発光している複数の発光点のうち、発光点の数が偶数のときは、配列方向の中心部に最も近い少なくとも1つの発光点から射出される光束にて行う。

40

【0123】

その理由は同期検知し書き出しタイミングが決められる光束とその同期検知を行った光束とのディレイ情報を基に書き出しタイミングを決定される光束の距離が離れていると、ディレイ情報に誤差が生じやすく、書き出したタイミングが正確に決定できないのである。

【0124】

本実施例において主走査方向に n 個の発光点を並べて重ね打ちを行う際は、隣り合う発光点のディレイ情報にそれぞれ T の誤差要因がある場合、トータルで $T \times (n-1)$ の誤差要因となる。それに対し本実施例のように発光点数可変手段11により決定された複数

50

の発光点のうち、配列方向の中心部の発光点から射出される光束にて同期検知を行えばトータルの誤差要因は $T \times (n-1)/2$ と半減できる。

【0125】

図9、図10に示すように発光点数可変手段11により決定された発光点による光束が3つの場合、光束(2)で同期検知を行うことが望ましい。

【0126】

ディレイ情報を得る為の方法として、

(イ) 画像形成装置の製造組立時に測定してメモリーに記憶する、

(ロ) 画像形成装置自身が画像形成以外の時間に測定しメモリーに記憶する、

(ハ) 設計値に基づく理論値をメモリーに記録する、

10

が挙げられる。

【0127】

さらに詳しくは、上記方法(イ)では被走査面上7の画像中心位置にタイミング検知センサを設置し、偏向走査される光束がタイミング検知センサ上を横切る時間的タイミングを検知計測すればよい。上記方法(ロ)では、画像形成以外の時間に1列に並んだ光束(1)(2)(3)・・・を偏向走査し、同期検知センサ14にて時間差を検知計測する。このとき偏向走査するスピードを減じて走査すればより精度良く検知計測が可能である。上記方法(イ)でも方法(ロ)でも、ディレイ情報の検知系即時には主走査方向に直線状に並んだ発光点の組(発光点列部)毎に行うことが望ましい。

【実施例4】

20

【0128】

次に本発明の実施例4について図11を用いて説明する。尚、本実施例の装置構成は前記図1に示した構成と同一である。

【0129】

図11は本発明の実施例4のビーム光量比を示したグラフであり、適正な画像形成を行うために必要な特定光量とF-APCの動作で決定される光量、実際の印字光量を示している。

【0130】

図11において印字光量Aは特定光量と同じであり、印字光量Bは特定光量より減じられた場合、印字光量Cは特定光量より増加させた場合を示している。

30

【0131】

複数の発光点による光束を重ね打ちする際には感光ドラムの特性や電子写真プロセスの諸条件の設定により、見かけ上の感度が変わることがある。感光剤には相反則不軌といわれるものがあり一般には重ね打ちにより一層強固に潜像が形成されてしまう。このような場合は重ね打ち時にはレーザパワーを減じるのが良い。

【0132】

つまり発光点数可変手段11により発光される発光点の数が増加したとき、光量検知センサ10によって検知された各発光点の光量に対して、実印字領域(有効画像領域)での発光量を減じる。

【0133】

40

一方、感光材料によっては1度目の露光で形成された潜像電荷が経時的に拡散し潜像が浅くなる減少も確認されている。このような場合は重ね打ちのタイミング間隔が長くなると同一光量による露光では鮮明な潜像が得られないので、よりエネルギーの高いビームスポットでの露光が良い。

【0134】

つまり発光点数可変手段11により発光される発光点の数が増加したとき、光量検知センサ10によって検知された各発光点の光量に対して、実印字領域(有効画像領域)での発光量を増加させる。

【0135】

重ね打ちの際により多くの光量が必要か光量を減じる必要があるのかは画像形成装置で

50

用いられる感光体および装置構成により決まる。光量の加減比は印字する光束の本数＝重ね打ちの回数により決まるので、予めメモリーに記憶させておけばよい。光量の加減が必要な装置においては、前記実施例１及び実施例２で定義した最大印加電流 I_{max} （VCSELの各発光点が適正な発光状態（シングルモード発振）を維持できる最大印加電流）を越えないように光量制御を行えば良い。

【０１３６】

具体的にF-APCの動作で決定された適正光量に対し印字光量を増加させなければならないケース（図１１の印字光量 C ）の場合は、予め特定光量 I_{max} を低めに設定させれば良いのである。

【０１３７】

〔画像形成装置〕

図１２は、本発明の画像形成装置の実施例を示す副走査方向の要部断面図である。図において、符号１０４は画像形成装置を示す。この画像形成装置１０４には、パーソナルコンピュータの外部機器１１７からコードデータ D_c が入力する。このコードデータ D_c は、装置内のプリンタコントローラ１１１によって、画像データ（ドットデータ） D_i に変換される。この画像データ D_i は、実施例１から４のいずれかに示した構成を有する光走査ユニット１００に入力される。そして、この光走査ユニット１００からは、画像データ D_i に応じて変調された光ビーム１０３が出射され、この光ビーム１０３によって感光ドラム１０１の感光面が主走査方向に走査される。

【０１３８】

静電潜像担持体（感光ドラム）たる感光ドラム１０１は、モーター１１５によって時計廻りに回転させられる。そして、この回転に伴って、感光ドラム１０１の感光面が光ビーム１０３に対して、主走査方向と直交する副走査方向に移動する。感光ドラム１０１の上方には、感光ドラム１０１の表面を一様に帯電せしめる帯電ローラ１０２が表面に当接するように設けられている。そして、帯電ローラ１０２によって帯電された感光ドラム１０１の表面に、前記光走査ユニット１００によって走査される光ビーム１０３が照射されるようになっている。

【０１３９】

先に説明したように、光ビーム１０３は、画像データ D_i に基づいて変調されており、この光ビーム１０３を照射することによって感光ドラム１０１の表面に静電潜像を形成せしめる。この静電潜像は、上記光ビーム１０３の照射位置よりもさらに感光ドラム１０１の回転方向の下流側で感光ドラム１０１に当接するように配設された現像器１０７によってトナー像として現像される。

【０１４０】

現像器１０７によって現像されたトナー像は、感光ドラム１０１の下方で、感光ドラム１０１に対向するように配設された転写ローラ１０８によって被転写材たる用紙１１２上に転写される。用紙１１２は感光ドラム１０１の前方（図１２において右側）の用紙カセット１０９内に収納されているが、手差しでも給紙が可能である。用紙カセット１０９端部には、給紙ローラ１１０が配設されており、用紙カセット１０９内の用紙１１２を搬送路へ送り込む。

【０１４１】

以上のようにして、未定着トナー像を転写された用紙１１２はさらに感光ドラム１０１後方（図１２において左側）の定着器へと搬送される。定着器は内部に定着ヒータ（図示せず）を有する定着ローラ１１３とこの定着ローラ１１３に圧接するように配設された加圧ローラ１１４とで構成されている。そして転写部から搬送されてきた用紙１１２を定着ローラ１１３と加圧ローラ１１４の圧接部にて加圧しながら加熱することにより用紙１１２上の未定着トナー像を定着せしめる。さらに定着ローラ１１３の後方には排紙ローラ１１６が配設されており、定着された用紙１１２を画像形成装置の外に排出せしめる。

【０１４２】

図１２においては図示していないが、プリントコントローラ１１１は、先に説明したデ

10

20

30

40

50

ータの変換だけでなく、モーター 115 を始め画像形成装置内の各部や、後述する光走査ユニット内のモーターの制御を行う。

【0143】

本発明で使用する画像形成装置の記録密度は、限定されない。しかし、記録密度が高くなればなるほど、高画質が求められることを考えると、1200 dpi 以上の画像形成装置において本発明の実施例 1～4 の構成はより効果を発揮する。

【0144】

〔カラー画像形成装置〕

図 13 は本発明の実施例のカラー画像形成装置の要部概略図である。本実施例は、走査光学装置（光結像光学系）を 4 個並べ各々並行して像担持体である感光ドラム面上に画像情報を記録するタンデムタイプのカラー画像形成装置である。図 13 において、60 はカラー画像形成装置、61, 62, 63, 64 は各々実施例 1 から 4 に示したいずれかの構成を有する走査光学装置である。21, 22, 23, 24 は各々像担持体としての感光ドラム、31, 32, 33, 34 は各々現像器、51 は搬送ベルトである。尚、図 14 においては現像器で現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器（不図示）と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器（不図示）とを有している。

【0145】

図 13 において、カラー画像形成装置 60 には、パーソナルコンピュータの外部機器 52 から R（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）の各色信号が入力する。これらの色信号は、装置内のプリンタコントローラ 53 によって、C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、B（ブラック）の各画像データ（ドットデータ）に変換される。これらの画像データは、それぞれ走査光学装置 61, 62, 63, 64 に入力される。そして、これらの走査光学装置からは、各画像データに応じて変調された光ビーム 41, 42, 43, 44 が射出され、これらの光ビームによって感光ドラム 21, 22, 23, 24 の感光面が主走査方向に走査される。

【0146】

本実施例におけるカラー画像形成装置は走査光学装置（61, 62, 63, 64）を 4 個並べ、各々が C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、B（ブラック）の各色に対応している。そして各々平行して感光ドラム 21, 22, 23, 24 面上に画像信号（画像情報）を記録し、カラー画像を高速に印字するものである。

【0147】

本実施例におけるカラー画像形成装置は上述の如く 4 つの走査光学装置 61, 62, 63, 64 により各々の画像データに基づいた光ビームを用いて各色の潜像を各々対応する感光ドラム 21, 22, 23, 24 面上に形成している。その後、記録材に多重転写して 1 枚のフルカラー画像を形成している。

【0148】

前記外部機器 52 としては、CCD センサを備えたカラー画像読取装置が用いられても良い。この場合には、このカラー画像読取装置と、カラー画像形成装置 60 とで、カラーデジタル複写機が構成される。

【図面の簡単な説明】

【0149】

【図 1】本発明の実施例 1 の主走査断面図

【図 2】本発明の実施例 1 の主要部分の要部断面図

【図 3】本発明の実施例 1 のビーム配列図

【図 4】本発明の実施例 1 のビーム配列図

【図 5】本発明の実施例 1 の F-APC の動作のフローチャート

【図 6】本発明の実施例 1 の F-APC の光量検知の説明図

【図 7】本発明の実施例 2 の F-APC の動作のフローチャート

【図 8】本発明の実施例 2 の F-APC の光量検知の説明図

【図 9】本発明の実施例 3 の主走査断面図

10

20

30

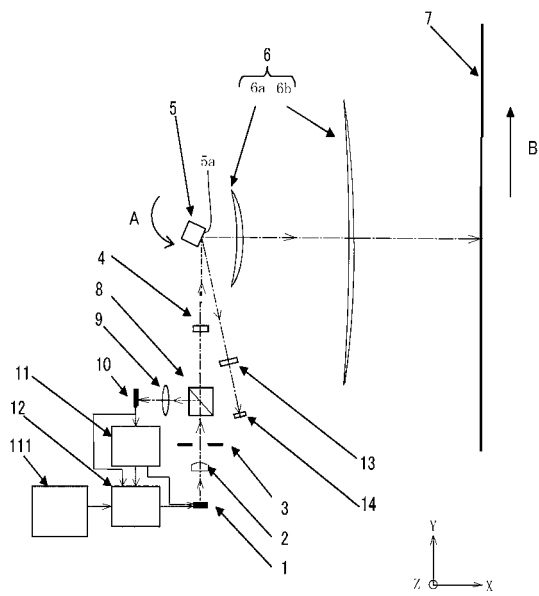
40

50

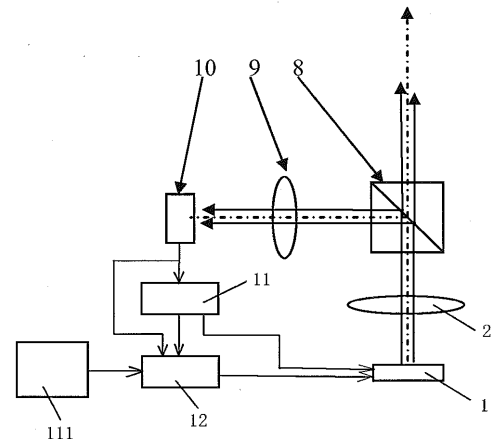
- 【図 1 0】本発明の実施例 3 のビーム配列図
- 【図 1 1】本発明の実施例 4 のビーム光量比
- 【図 1 2】本発明の画像形成装置の実施例を示す副走査断面図
- 【図 1 3】本発明の実施例のカラー画像形成装置の要部概略図
- 【図 1 4 A】シングルモード発振時のニアフィールドパターンの写真
- 【図 1 4 B】シングルモード発振時のニアフィールドパターンの断面強度分布図
- 【図 1 5 A】マルチモード発振時のニアフィールドパターンの写真
- 【図 1 5 B】マルチモード発振時のニアフィールドパターンの断面強度分布図
- 【符号の説明】

【 0 1 5 0 】	10
1 光源手段	
2 開口絞り	
3 コリメータレンズ(集光レンズ)	
4 シリンドリカルレンズ	
5 偏向手段	
6 結像光学系	
6 a , 6 b 結像レンズ	
7 被走査面(感光ドラム面)	
8 ビーム分離手段	
9 集光レンズ	20
1 0 光量検知手段	
1 1 発光点数可変手段	
1 2 光量制御手段	
1 3 同期検知用レンズ	
1 4 同期検知用センサ	
1 1 1 プリントコントローラ	
6 1、6 2、6 3、6 4 走査光学装置	
2 1、2 2、2 3、2 4 像担持体(感光ドラム)	
3 1、3 2、3 3、3 4 現像器	
4 1、4 2、4 3、4 4 光ビーム	30
5 1 搬送ベルト	
5 2 外部機器	
5 3 プリントコントローラ	
6 0 カラー画像形成装置	
1 0 0 走査光学装置	
1 0 1 感光ドラム	
1 0 2 帯電ローラ	
1 0 3 光ビーム	
1 0 4 画像形成装置	
1 0 7 現像装置	40
1 0 8 転写ローラ	
1 0 9 用紙カセット	
1 1 0 給紙ローラ	
1 1 1 プリントコントローラ	
1 1 2 転写材(用紙)	
1 1 3 定着ローラ	
1 1 4 加圧ローラ	
1 1 5 モーター	
1 1 6 排紙ローラ	
1 1 7 外部機器	50

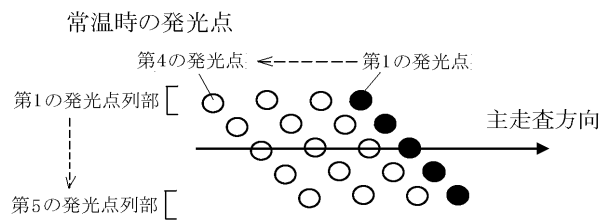
【図 1】



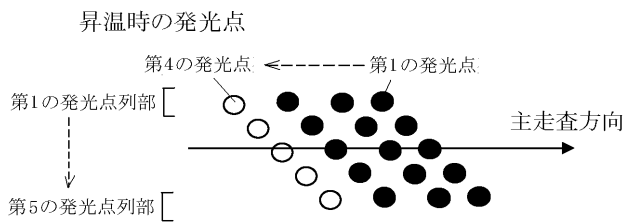
【図 2】



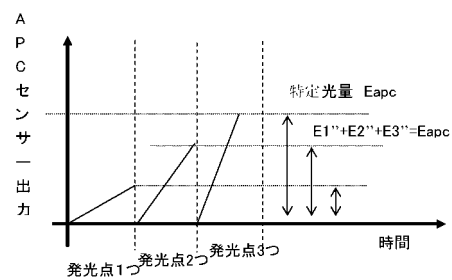
【図 3】



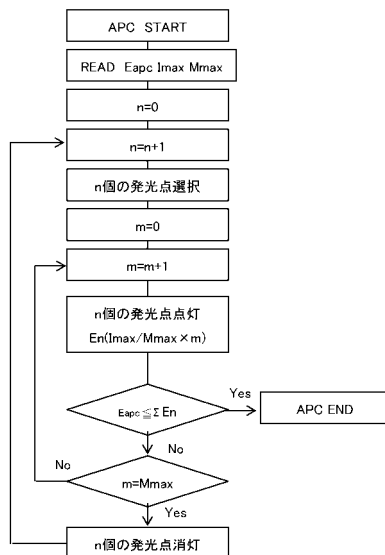
【図 4】



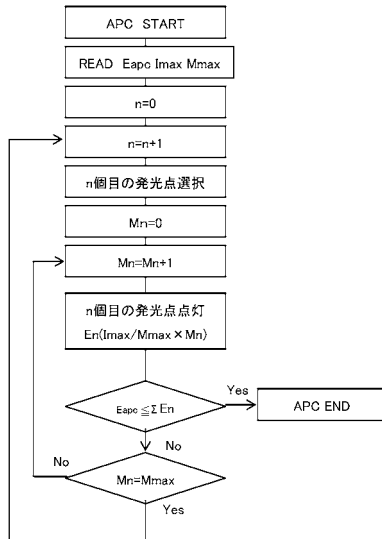
【図 6】



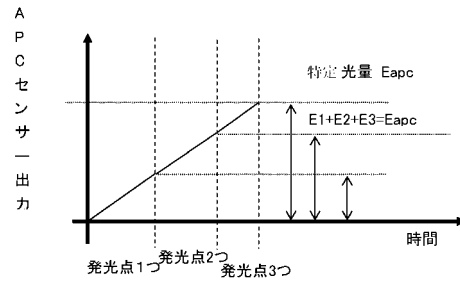
【図 5】



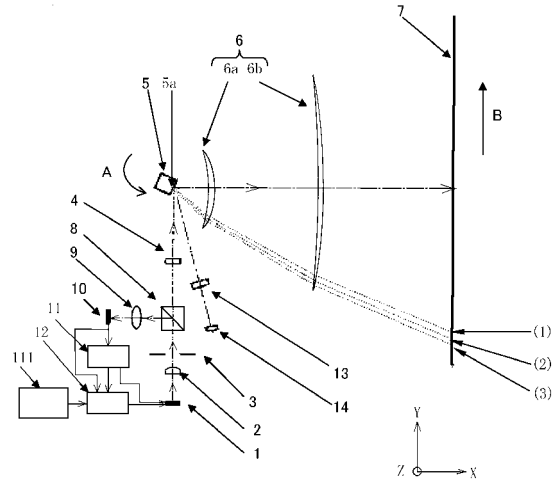
【 図 7 】



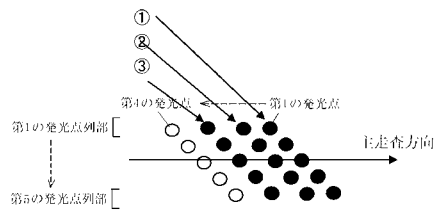
【 図 8 】



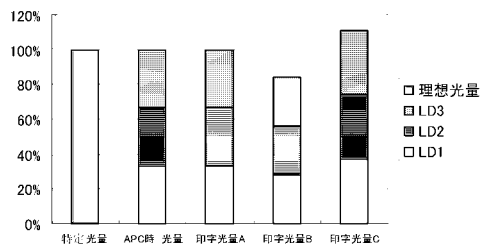
【 図 9 】



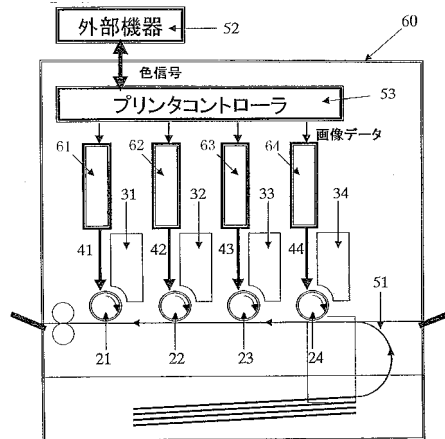
【 図 1 0 】



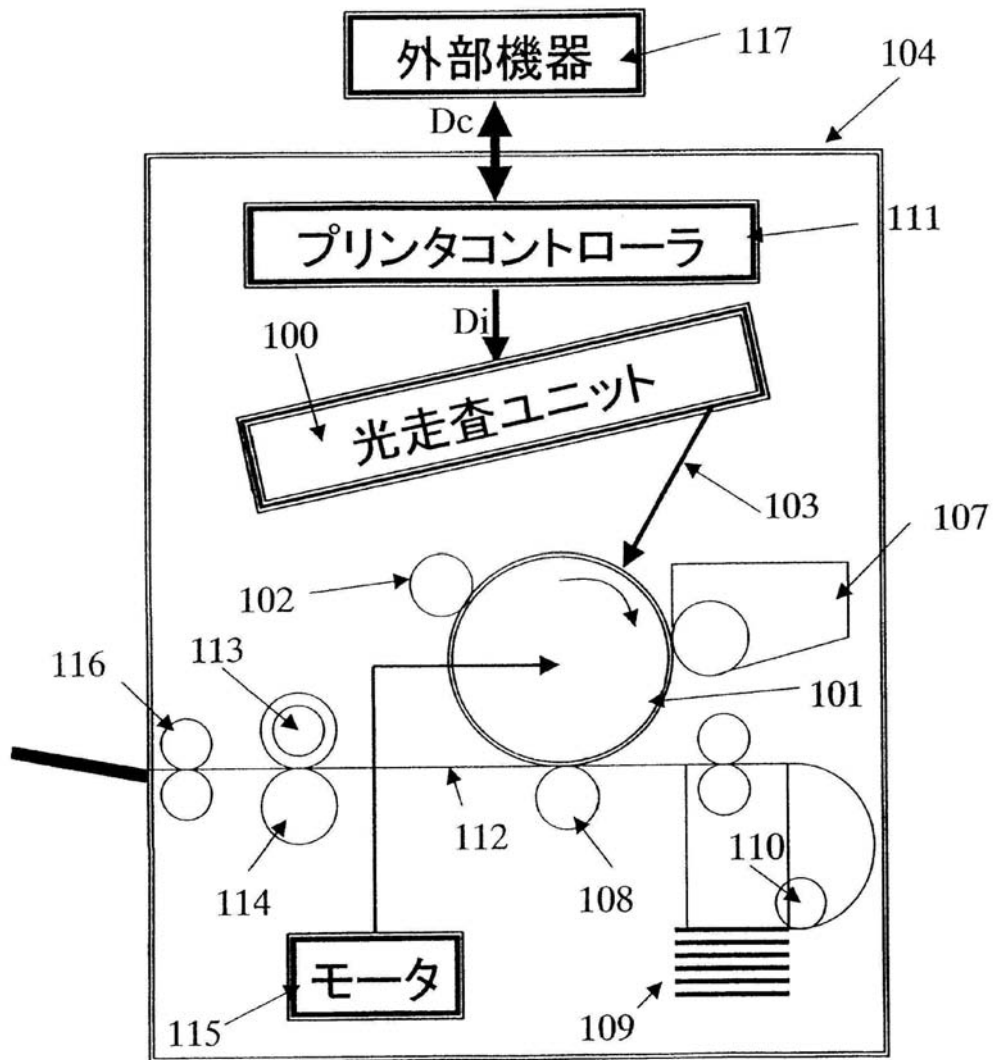
【 図 1 1 】



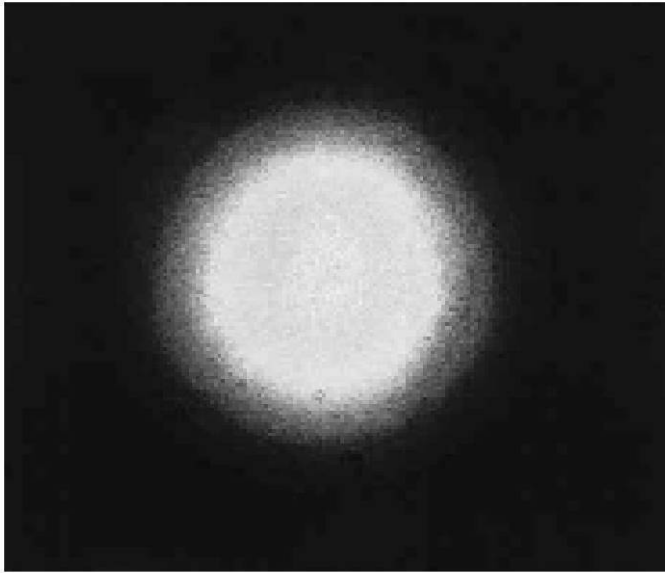
【 図 1 3 】



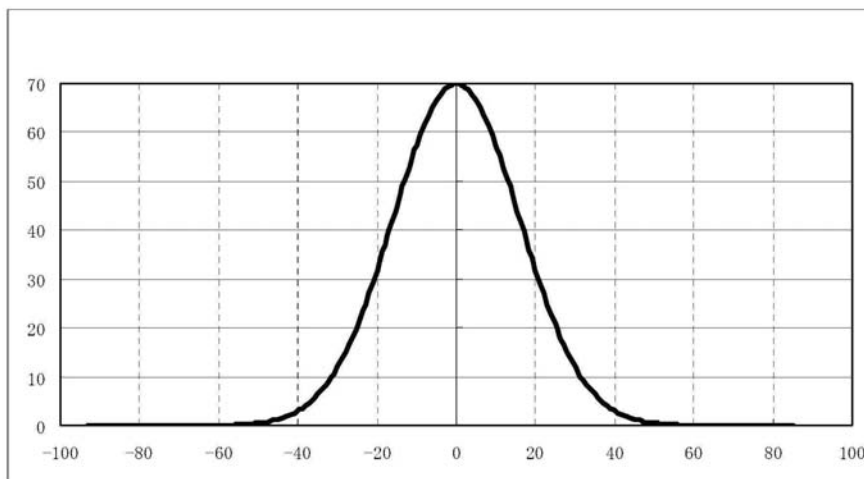
【図 12】



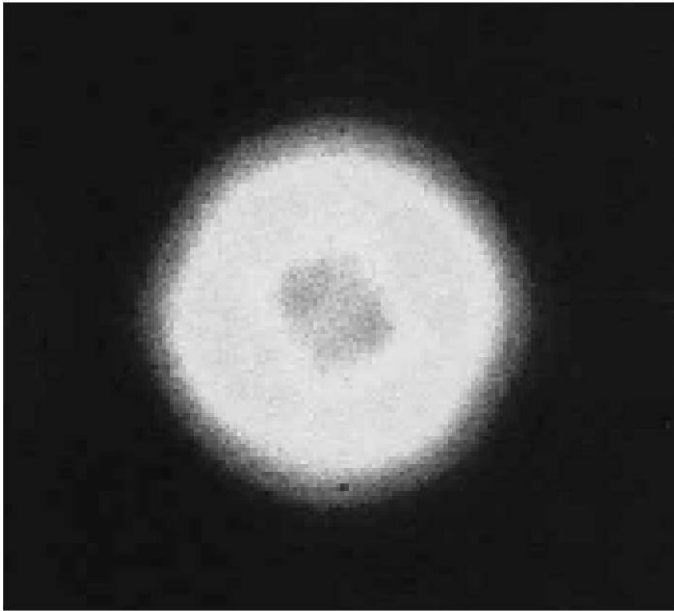
【図 1 4 A】



【図 1 4 B】



【図 15 A】



【図 15 B】

