

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4779447号  
(P4779447)

(45) 発行日 平成23年9月28日(2011.9.28)

(24) 登録日 平成23年7月15日(2011.7.15)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>B 4 1 J</b>	<b>2/44</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 4 1 J</b>	<b>3/00</b>	<b>D</b>
<b>G 0 3 G</b>	<b>15/04</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 0 3 G</b>	<b>15/04</b>	<b>1 1 1</b>
<b>G 0 3 G</b>	<b>21/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 0 3 G</b>	<b>21/00</b>	<b>3 7 6</b>

請求項の数 2 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2005-158465 (P2005-158465)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成17年5月31日(2005.5.31)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2006-334788 (P2006-334788A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成18年12月14日(2006.12.14)	(74) 代理人	100105935
審査請求日	平成20年5月29日(2008.5.29)		弁理士 振角 正一
		(74) 代理人	100105980
			弁理士 梁瀬 右司
		(72) 発明者	外山 洋
			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	野村 雄二郎
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置および画像形成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

その表面に主走査方向において所定幅を有する有効画像領域が設けられるとともに、該表面が副走査方向に駆動される潜像担持体と、

光源駆動部により駆動される光源から照射される光ビームを振動する偏向ミラーにより前記有効画像領域を含む走査領域に前記主走査方向に走査することが可能に構成されており、潜像形成用光ビームを前記有効画像領域に照射して前記有効画像領域に潜像を形成する潜像形成手段と、

前記潜像形成用光ビームを前記主走査方向の第1方向にのみ走査する片側走査モードと、該第1方向および該第1方向と逆の第2方向の両方向に走査する両側走査モードとを

10

選択的に切り換える走査モード制御手段とを備え、

前記潜像形成用光ビームの前記副走査方向におけるビーム幅は、前記片側走査モード時の前記副走査方向における走査ピッチ以上の長さを有し、  
前記光源駆動部は、前記両側走査モード時の前記潜像形成用光ビームの光量が前記片側走査モード時の前記潜像形成用光ビームの光量よりも少なくなるように前記光源を駆動するとともに、前記片側走査モード時における前記潜像形成用光ビームの前記副走査方向へのビーム幅と走査ピッチとの比に応じて、前記両側走査モード時における前記潜像形成用光ビームの光量が設定されることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】

その表面に主走査方向において所定幅を有する有効画像領域が設けられるとともに、該

20

表面が副走査方向に駆動される潜像担持体と、光源駆動部により駆動される光源から照射される光ビームを振動する偏向ミラーにより前記有効画像領域を含む走査領域に前記主走査方向に走査することが可能に構成されており、潜像形成用光ビームを前記有効画像領域に照射して前記有効画像領域に潜像を形成する潜像形成手段とを備えた画像形成装置において、前記潜像形成用光ビームを前記主走査方向の第1方向にのみ走査する片側走査モードと、該第1方向および該第1方向と逆の第2方向の両方向に走査する両側走査モードとを選択的に切り換え選択された走査モードで潜像を形成する画像形成方法であって、

前記潜像形成用光ビームの前記副走査方向におけるビーム幅を、前記片側走査モード時の前記副走査方向における走査ピッチ以上の長さ設定するとともに、

前記両側走査モード時の前記潜像形成用光ビームの光量が前記片側走査モード時の前記潜像形成用光ビームの光量よりも少なくなるように前記光源を駆動するとともに、前記片側走査モード時における前記潜像形成用光ビームの前記副走査方向へのビーム幅と走査ピッチとの比に応じて、前記両側走査モード時における前記潜像形成用光ビームの光量が設定されることを特徴とする画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、副走査方向に駆動される潜像担持体上に光ビームを副走査方向に対してほぼ直交する主走査方向に照射して潜像を形成する画像形成装置および方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

この種の画像形成装置では、感光体、露光ユニットおよび現像ユニットを有するとともに、次のようにして感光体上にトナー像を形成する。すなわち、トナー像を示す画像データに基づき露光ユニットの光源を制御するとともに、その光源からの光ビームを露光ユニットの偏向器により主走査方向に走査させて画像データに対応する潜像を感光体上に形成する。そして、該潜像をトナーで現像してトナー像を形成する。

【0003】

また、偏向器の小型化および高速化を図るべく、偏向ミラー面を振動させて偏向器として用いることが従来より提案されている（特許文献1参照）。すなわち、この装置では、トーションバーにより支持された偏向ミラーを振動させるとともに、該偏向ミラーに光源からの光ビームを照射して感光体表面上に光ビームを往復走査させている。

【0004】

【特許文献1】特開2002-182147号公報（第3頁および図9、10）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このような画像形成装置においては、光源からの光ビームを往路および復路の両方において感光体上に走査させる両側走査モードと、いずれか一方でのみ走査させる片側走査モードとを選択的に切り換えることで、印刷態様に応じた画像形成が可能となる。例えば、高解像度を必要としない文字等を印刷するような場合は、往路または復路のいずれか一方でのみ感光体上に光ビームを走査させて低解像度で画像を形成するとともに、写真等を綺麗に印刷したいような場合には、往路および復路の両方において光源からの光ビームを感光体上に走査させて、解像度を上げることが好適である。

【0006】

しかしながら、上述のように片側走査モードと両側走査モードとを切り換え可能な構成において、両側走査モードにより感光体上に形成された潜像を現像する場合、トナーが感光体表面に必要以上に付着して画像弊害を引き起こすという問題があった。この理由について詳述する。片側走査モード時において副走査方向に形成されるラインが途切れないためには、感光体表面上における副走査方向のビーム幅が少なくとも片側走査モード時にお

10

20

30

40

50

ける副走査方向の走査ピッチ以上である必要がある。なぜなら、感光体表面上における副走査方向の光ビーム幅が副走査方向の走査ピッチ未満である場合、光ビームが照射されて形成される潜像が隣り合う走査線間で繋がらず連続したラインを形成できないからである。このように、感光体表面上における副走査方向の光ビーム幅は、片側走査モード時における副走査方向の走査ピッチ以上という条件を満たす必要がある。一方、両側走査モードに切り換えると走査ピッチは片側走査モード時の走査ピッチに比べて狭くなる。よって、両側走査モードで感光体表面上を走査すると、隣り合う走査線間で感光体表面を光ビームが走査する領域が過剰に重複することとなる。これにより、隣り合う走査線のそれぞれに形成された潜像が互いに過剰に重なるため、トナーが必要以上に付着し線が太くなったり色の濃淡が濃くなり過ぎたりするという画像弊害が起こるといった問題があった。

10

## 【0007】

この発明は上記課題に鑑みなされたものであり、副走査方向に駆動される潜像担持体上に振動する偏向ミラーにより潜像形成用光ビームを主走査方向に照射して潜像を形成する画像形成装置および方法において、片側走査モードと両側走査モードを選択的に切り替え可能に構成するとともに、両側走査モードにより感光体上に形成された潜像を現像する際には、必要以上のトナーの付着を防止して良好な画像を形成する技術を提供することを目的としている。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

この発明にかかる画像形成装置は、上記目的を達成するため、その表面に主走査方向において所定幅を有する有効画像領域が設けられるとともに、該表面が副走査方向に駆動される潜像担持体と、光源駆動部により駆動される光源から照射される光ビームを振動する偏向ミラーにより有効画像領域を含む走査領域に主走査方向に走査することが可能に構成されており、潜像形成用光ビームを有効画像領域に照射して有効画像領域に潜像を形成する潜像形成手段と、潜像形成用光ビームを主走査方向の第1方向にのみ走査する片側走査モードと、該第1方向および該第1方向と逆の第2方向の両方向に走査する両側走査モードとを選択的に切り換える走査モード制御手段とを備え、潜像形成用光ビームの副走査方向におけるビーム幅は、片側走査モード時の副走査方向における走査ピッチ以上の長さを有し、光源駆動部は、両側走査モード時の潜像形成用光ビームの光量が片側走査モード時の潜像形成用光ビームの光量よりも少なくなるように光源を駆動するとともに、片側走査  
モード時における潜像形成用光ビームの副走査方向へのビーム幅と走査ピッチとの比に応じて、両側走査モード時における潜像形成用光ビームの光量が設定されることを特徴としている。

20

30

## 【0009】

この発明にかかる画像形成方法は、上記目的を達成するため、その表面に主走査方向において所定幅を有する有効画像領域が設けられるとともに、該表面が副走査方向に駆動される潜像担持体と、光源駆動部により駆動される光源から照射される光ビームを振動する偏向ミラーにより有効画像領域を含む走査領域に主走査方向に走査することが可能に構成されており、潜像形成用光ビームを有効画像領域に照射して有効画像領域に潜像を形成する潜像形成手段とを備えた画像形成装置において、潜像形成用光ビームを主走査方向の第1方向にのみ走査する片側走査モードと、該第1方向および該第1方向と逆の第2方向の両方向に走査する両側走査モードとを選択的に切り換え選択された走査モードで潜像を形成する画像形成方法であって、潜像形成用光ビームの副走査方向におけるビーム幅を、片側走査モード時の副走査方向における走査ピッチ以上の長さに設定するとともに、両側走査モード時の潜像形成用光ビームの光量が片側走査モード時の潜像形成用光ビームの光量よりも少なくなるように光源を駆動するとともに、片側走査モード時における潜像形成用光ビームの副走査方向へのビーム幅と走査ピッチとの比に応じて、前記両側走査モード時における前記潜像形成用光ビームの光量が設定されることを特徴とする。

40

## 【0010】

このように構成された発明（画像形成装置および方法）では、潜像形成用光ビームを主

50

走査方向の第1方向にのみ走査する片側走査モードと、該第1方向および該第1方向と逆の第2方向の両方向に走査する両側走査モードとを選択的に切り換えることが可能に構成されている。そして、例えば図6に示すように潜像担持体上にライン潜像を形成する場合、主走査方向の第1方向に走査される潜像形成用光ビームにより有効画像領域にライン潜像L I (+X)が形成される一方、第1方向と逆の第2方向に走査される光ビームによりライン潜像L I (-X)が形成される。したがって、潜像形成に用いる光ビームを第1方向および第2方向に走査させる両側走査モードでは、ライン潜像L I (+X)、L I (-X)を副走査方向に交互に形成される。これに対し、潜像形成用光ビームを第1方向または第2方向のいずれかの方向にのみ走査させる片側走査モードでは、ライン潜像L I (+X)、L I (-X)の一方のみが副走査方向に形成されることとなる。また、この発明では、潜像担持体表面上における副走査方向の光ビーム幅、つまり潜像形成用光ビームの副走査方向におけるビーム幅は、片側走査モード時の副走査方向における走査ピッチ以上の長さを有するように構成されている。このような構成では、上述したように、両側走査モードにおいて隣り合う走査線のそれぞれに形成された潜像が互いに過剰に重複するため、トナーが必要以上に付着し線が太くなったり色の濃淡が濃くなりすぎたりするという画像弊害が起こるといった問題がある。しかしながら、この発明では、片側走査モード時に比べて両側走査モード時は、潜像担持体表面に照射する潜像形成用光ビームの光量が少なくなるように光源を駆動するように構成している。このため、両側走査モードにおいて、隣り合う走査線間で潜像形成用光ビームが走査する領域が過剰に重複することとなる場合であっても、潜像形成用光ビームの光量が抑制されている。したがって、潜像を現像する際に付着するトナー量を抑えることができる。よって、トナーが必要以上に付着し線が太くなったり色の濃淡が濃くなり過ぎたりするという画像弊害を防止することができ良好な画像を形成することができる。

#### 【0012】

また、この発明では、光源駆動部を、潜像形成用光ビームの副走査方向におけるビーム幅と片側走査時の副走査方向における走査ピッチとの比に応じて、両側走査モード時の潜像形成用光ビームの光量が片側走査モード時の潜像形成用光ビームの光量よりも少なくなるように光源を駆動するように構成している。このように構成することで、両側走査モード時の潜像形成用光ビームの光量をより最適にすることができる。すなわち、例えば潜像形成用光ビームの副走査方向におけるビーム幅が片側走査時の副走査方向における走査ピッチに対して比較的大きく、片側走査モード時に隣接する走査線間で潜像形成用光ビームが走査する領域が大きく重複しているような場合は、両側走査モード時においても隣接する走査線間で潜像形成用光ビームが走査する領域が大きく重複することとなる。したがって、このような場合は、両側走査モード時の潜像形成用光ビームの光量を十分に少なくし過剰なトナーの付着を防止することで良好な画像を形成することができる。一方で、例えば、潜像形成用光ビームの副走査方向におけるビーム幅が片側走査時の副走査方向における走査ピッチと同程度であり、片側走査モード時に隣接する走査線間での潜像形成用光ビームが走査する領域の重複が比較的小さい場合は、両側走査モード時においても隣接する走査線間での潜像形成用光ビームが走査する領域の重複は比較的小さい。したがって、このような場合は、両側走査モード時の潜像形成用光ビームの光量を少なくしすぎないようにすることで、潜像形成用光ビームの光量を過度に抑制することでトナー付着量が過度に減少し、両側走査モード時に副走査方向に形成されるラインが途切れてしまうという画像弊害を防止することができ良好な画像を形成することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0015】

##### <第1実施形態>

図1は本発明にかかる画像形成装置の第1実施形態を示す図である。また、図2は図1の画像形成装置の電氣的構成を示すブロック図である。この画像形成装置は、いわゆるタンデム方式のカラープリンタであり、潜像担持体としてイエロー(Y)、マゼンダ(M)、シアン(C)、ブラック(K)の4色の感光体2Y、2M、2C、2Kを装置本体5内に併設している。そして、各感光体2Y、2M、2C、2K上のトナー像を重ね合わせて

10

20

30

40

50

フルカラー画像を形成したり、ブラック（K）のトナー像のみを用いてモノクロ画像を形成する装置である。すなわち、この画像形成装置では、ユーザーからの画像形成要求に応じてホストコンピュータなどの外部装置から印刷指令がメインコントローラ11に与えられると、このメインコントローラ11のCPU111からの印刷指令に応じてエンジンコントローラ10がエンジン部EGの各部を制御して複写紙、転写紙、用紙およびOHP用透明用シートなどのシート（記録媒体）Sに印刷指令に対応する画像を印刷する。

#### 【0016】

このエンジン部EGでは、4つの感光体2Y、2M、2C、2Kのそれぞれに対応して帯電ユニット、現像ユニット、露光ユニットおよびクリーニング部が設けられている。このように、各トナー色ごとに、感光体、帯電ユニット、現像ユニット、露光ユニットおよびクリーニング部を備えて該トナー色のトナー像を形成する画像形成手段が設けられている。なお、これらの画像形成手段（感光体、帯電ユニット、現像ユニット、露光ユニットおよびクリーニング部）の構成はいずれの色成分についても同一であるため、ここではイエローに関する構成について説明し、その他の色成分については相当符号を付して説明を省略する。

10

#### 【0017】

感光体2Yは図1の矢印方向（副走査方向）に回転自在に設けられている。より、具体的には、感光体2Yの一方端部には、駆動モータMTが機械的に接続されている。そして、この駆動モータMTと電氣的に接続されたモータ制御部105が駆動モータMTを駆動制御する。これによって感光体2Yが回転移動する。このように、この実施形態では、感光体2Yの一方端部側のみ駆動モータMTからの駆動力を伝達して感光体2Yを駆動している。また、この実施形態では、駆動モータMTの配設位置、後述する水平同期センサ60および光ビームの走査方向とが所定関係を満たすように設定されている。なお、この点に関しては、後で詳述する。

20

#### 【0018】

このようにして駆動される感光体2Yの周りにその回転方向に沿って、帯電ユニット3Y、現像ユニット4Yおよびクリーニング部（図示省略）がそれぞれ配置されている。帯電ユニット3Yは例えばスコロトロン帯電器で構成されており、帯電制御部103からの帯電バイアス印加によって感光体2Yの外周面を所定の表面電位に均一に帯電させる。そして、この帯電ユニット3Yによって帯電された感光体2Yに外周面に向けて露光ユニット6Yから走査光ビームLyが照射される。これによって印刷指令に含まれるイエロー画像データに対応する静電潜像が感光体2Y上に形成される。このように露光ユニット6Yは本発明の「潜像形成手段」に相当するものであり、露光制御部102Yからの制御指令に応じて動作する。なお、露光ユニット6（6Y、6M、6C、6K）および露光制御部102（102Y、102M、102C、102K）の構成および動作については後に詳述する。

30

#### 【0019】

こうして形成された静電潜像は現像ユニット4Yによってトナー現像される。この現像ユニット4Yはイエロートナーを内蔵している。そして、現像器制御部104から現像バイアスが現像ローラ41Yに印加されると、現像ローラ41Y上に担持されたトナーが感光体2Yの表面各部にその表面電位に応じて部分的に付着する。その結果、感光体2Y上の静電潜像がイエローのトナー像として顕在化される。なお、現像ローラ41Yに与える現像バイアスとしては、直流電圧、もしくは直流電圧に交流電圧を重畳したもの等を用いることができるが、特に感光体2Yと現像ローラ41Yとを離間配置し、両者の間でトナーを飛翔させることでトナー現像を行う非接触現像方式の画像形成装置では、効率よくトナーを飛翔させるために直流電圧に対して正弦波、三角波、矩形波等の交流電圧を重畳した電圧波形とすることが望ましい。

40

#### 【0020】

現像ユニット4Yで現像されたイエロートナー像は、1次転写領域TRy1で転写ユニット7の中間転写ベルト71上に1次転写される。また、イエロー以外の色成分について

50

も、イエローと全く同様に構成されており、感光体 2 M、2 C、2 K 上にマゼンタトナー像、シアントナー像、ブラックトナー像がそれぞれ形成されるとともに、1次転写領域 T R m 1、T R c 1、T R k 1 でそれぞれ中間転写ベルト 7 1 上に1次転写される。

【 0 0 2 1 】

この転写ユニット 7 は、2つのローラ 7 2、7 3 に掛け渡された中間転写ベルト 7 1 と、ローラ 7 2 を回転駆動することで中間転写ベルト 7 1 を所定の回転方向 R 2 に回転させるベルト駆動部（図示省略）とを備えている。また、中間転写ベルト 7 1 を挟んでローラ 7 3 と対向する位置には、該ベルト 7 1 表面に対して不図示の電磁クラッチにより当接・離間移動可能に構成された2次転写ローラ 7 4 が設けられている。そして、カラー画像をシート S に転写する場合には、1次転写タイミングを制御することで各トナー像を重ね合 10  
わせてカラー画像を中間転写ベルト 7 1 上に形成するとともに、カセット 8 から取り出されて中間転写ベルト 7 1 と2次転写ローラ 7 4 との間の2次転写領域 T R 2 に搬送されてくるシート S 上にカラー画像を2次転写する。一方、モノクロ画像をシート S に転写する場合には、ブラックトナー像のみを感光体 2 K に形成するとともに、2次転写領域 T R 2 に搬送されてくるシート S 上にモノクロ画像を2次転写する。また、こうして画像の2次転写を受けたシート S は定着ユニット 9 を経由して装置本体の上面部に設けられた排出トレイ部に向けて搬送される。

【 0 0 2 2 】

なお、中間転写ベルト 7 1 へのトナー像を1次転写した後の各感光体 2 Y、2 M、2 C、2 K は、不図示の除電手段によりその表面電位がリセットされ、さらに、その表面に残 20  
留したトナーがクリーニング部により除去された後、帯電ユニット 3 Y、3 M、3 C、3 K により次の帯電を受ける。

【 0 0 2 3 】

また、ローラ 7 2 の近傍には、転写ベルトクリーナ 7 5、濃度センサ 7 6（図 2）および垂直同期センサ 7 7（図 2）が配置されている。これらのうち、クリーナ 7 5 は図示を省略する電磁クラッチによってローラ 7 2 に対して近接・離間移動可能となっている。そして、ローラ 7 2 側に移動した状態でクリーナ 7 5 のブレードがローラ 7 2 に掛け渡された中間転写ベルト 7 1 の表面に当接し、2次転写後に中間転写ベルト 7 1 の外周面に残留 30  
付着しているトナーを除去する。また、濃度センサ 7 6 は、中間転写ベルト 7 1 の表面に対向して設けられており、中間転写ベルト 7 1 の外周面に形成されるパッチ画像の光学濃度を測定する。さらに、垂直同期センサ 7 7 は、中間転写ベルト 7 1 の基準位置を検出するためのセンサであり、中間転写ベルト 7 1 の副走査方向への回転駆動に関連して出力される同期信号、つまり垂直同期信号 V sync を得るための垂直同期センサとして機能する。そして、この装置では、各部の動作タイミングを揃えるとともに各色のトナー像を正確に重ね合わせるために、装置各部の動作はこの垂直同期信号 V sync に基づいて制御される。また、ローラ 7 2、7 3 の間には、色ずれセンサ 7 8 が配置されており、各色のトナー像の色ずれ量を検出する。

【 0 0 2 4 】

なお、図 2 において、符号 1 1 3 はホストコンピュータなどの外部装置よりインターフェース 1 1 2 を介して与えられた画像データを記憶するためにメインコントローラ 1 1 に 40  
設けられた画像メモリであり、符号 1 0 6 は CPU 1 0 1 が実行する演算プログラムやエンジン部 E G を制御するための制御データなどを記憶するための ROM、また符号 1 0 7 は CPU 1 0 1 における演算結果やその他のデータを一時的に記憶する RAM である。さらに符号 1 0 8 は、エンジン各部の使用状況に関する情報を保存しておくための FRAM（強誘電体メモリ）である。

【 0 0 2 5 】

図 3 は図 1 の画像形成装置に装備された露光ユニットの構成を示す主走査断面図であり、図 4 は図 3 の露光ユニットにおける光ビームの走査領域を示す図である。この露光ユニット 6 Y（6 M、6 C、6 K）は露光筐体 6 1 を有している。そして露光筐体 6 1 に単一のレーザー光源 6 2 Y が固着されており、レーザー光源 6 2 Y から光ビームを射出可能と 50

なっている。

【 0 0 2 6 】

図 3 は図 1 の画像形成装置に装備された露光ユニットの構成を示す主走査断面図であり、図 4 は図 3 の露光ユニットにおける光ビームの走査領域を示す図であり、図 5 は図 1 の画像形成装置における信号処理ブロックを示す図である。以下、これらの図面を参照しつつ、露光ユニット 6 および露光制御部 1 0 2 の構成および動作について詳述する。なお、露光ユニット 6 および露光制御部 1 0 2 の構成はいずれの色成分についても同一であるため、ここではイエローに関する構成について説明し、その他の色成分については相当符号を付して説明を省略する。

【 0 0 2 7 】

この露光ユニット 6 Y ( 6 M , 6 C , 6 K ) は露光筐体 6 1 を有している。そして、露光筐体 6 1 に単一のレーザー光源 6 2 Y が固着されており、レーザー光源 6 2 Y から光ビームを射出可能となっている。このレーザー光源 6 2 Y は、図 4 に示すように露光制御部 1 0 2 Y の光源駆動部 1 0 2 1 と電気的に接続されている。そして、次のようにして画像信号に応じて光源駆動部がレーザー光源 6 2 Y を ON / OFF 制御してレーザー光源 6 2 Y から画像データに対応して変調された光ビームが射出される。以下、図 5 を参照しつつ説明する。

【 0 0 2 8 】

この画像形成装置では、ホストコンピュータ 1 0 0 などの外部装置から画像信号が入力されると、メインコントローラ 1 1 がその画像信号に対し所定の信号処理を施す。メインコントローラ 1 1 は、色変換部 1 1 4、画像処理部 1 1 5、2 種類のラインバッファ 1 1 6 A , 1 1 6 B、走査モード切換部 1 1 6 C、パルス変調部 1 1 7、階調補正テーブル 1 1 8 および補正テーブル演算部 1 1 9 などの機能ブロックを備えている。

【 0 0 2 9 】

また、エンジンコントローラ 1 0 は、図 2 に示す CPU 1 0 1、ROM 1 0 6、RAM 1 0 7、露光制御部 1 0 2 以外に、濃度センサ 7 6 の検出結果に基づきエンジン部 E G のガンマ特性を示す階調特性を検出する階調特性検出部 1 2 3 を備えている。なお、メインコントローラ 1 1 およびエンジンコントローラ 1 0 においては、これらの各機能ブロックはハードウェアにより構成されてもよく、また CPU 1 1 1、1 0 1 により実行されるソフトウェアによって実現されてもよい。

【 0 0 3 0 】

ホストコンピュータ 1 0 0 から画像信号が与えられたメインコントローラ 1 1 では、色変換部 1 1 4 がその画像信号に対応する画像内の各画素の RGB 成分の階調レベルを示した RGB 階調データを、対応する CMYK 成分の階調レベルを示した CMYK 階調データへ変換する。この色変換部 1 1 4 では、入力 RGB 階調データは例えば 1 画素 1 色成分当たり 8 ビット (つまり 2 5 6 階調を表す) であり、出力 CMYK 階調データも同様に 1 画素 1 色成分当たり 8 ビット (つまり 2 5 6 階調を表す) である。色変換部 1 1 4 から出力される CMYK 階調データは画像処理部 1 1 5 に入力される。

【 0 0 3 1 】

この画像処理部 1 1 5 は、各色成分ごとに以下の処理を実行する。すなわち、色変換部 1 1 4 から入力された各画素の階調データに対し階調補正およびハーフトニング処理を行う。すなわち、画像処理部 1 1 5 は、不揮発性メモリに予め登録されている階調補正テーブル 1 1 8 を参照し、その階調補正テーブル 1 1 8 にしたがって、色変換部 1 1 4 から各画素の入力階調データを、補正された階調レベルを示す補正階調データに変換する。この階調補正の目的は、上記のように構成されたエンジン部 E G のガンマ特性変化を補償して、この画像形成装置の全体的ガンマ特性を常に理想的なものに維持することにある。すなわち、この種の画像形成装置では、装置のガンマ特性が装置個体ごとに、また同一の装置においてもその使用状況によって変化する。そこで、このようなガンマ特性のばらつきが画像品質に及ぼす影響を除くため、所定のタイミングで、階調補正テーブル 1 1 8 の内容を画像濃度の実測結果に基づいて更新する階調制御処理を実行する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 2 】

この階調制御処理では、各トナー色毎に、ガンマ特性を測定するために予め用意された階調補正用の階調パッチ画像がエンジン部 E G によって中間転写ベルト 7 1 上に形成され、各階調パッチ画像の画像濃度を濃度センサ 7 6 が読み取り、その濃度センサ 7 6 からの信号に基づき階調特性検出部 1 2 3 が各階調パッチ画像の階調レベルと、検出した画像濃度とを対応させた階調特性（エンジン部 E G のガンマ特性）を作成し、メインコントローラ 1 1 の補正テーブル演算部 1 1 9 に出力する。そして、補正テーブル演算部 1 1 9 が、階調特性検出部 1 2 3 から与えられた階調特性に基づき、実測されたエンジン部 E G の階調特性を補償して理想的な階調特性を得るための階調補正テーブルデータを計算し、階調補正テーブル 1 1 8 の内容をその計算結果に更新する。こうして階調補正テーブル 1 1 8 を変更設定する。こうすることで、この画像形成装置では、装置のガンマ特性のばらつきや経時変化によらず、安定した品質で画像を形成することができる。

10

## 【 0 0 3 3 】

こうして補正された補正階調データに対して、画像処理部 1 1 5 は、複数の画素を使用して 1 つの網点を構成するとともに該網点の大きさをディザ法、誤差拡散法、スクリーン法等により成長させて階調を実現するハーフトーン処理を行い、1 網点 1 色当たり 8 ビットのハーフトーン階調データを 2 種類のラインバッファ 1 1 6 A、1 1 6 B に入力する。なお、ハーフトーン処理の内容は形成すべき画像の種類により異なる。すなわち、その画像がモノクロ画像かカラー画像か、あるいは線画か写真画像かなどの判定基準に基づき、その画像に最適な処理内容が選択され実行される。

20

## 【 0 0 3 4 】

これらのラインバッファ 1 1 6 A、1 1 6 B は画像処理部 1 1 5 から出力される 1 ライン画像データを構成するハーフトーン階調データ（画像情報）を記憶するものである点で共通するが、階調データの読み出し順序が相違する。すなわち、順方向ラインバッファ 1 1 6 A は 1 ライン画像データを構成するハーフトーン階調データを先頭から順方向に出力するものであるのに対し、逆方向ラインバッファ 1 1 6 B は最後から逆方向に出力するものである。

## 【 0 0 3 5 】

そして、こうして出力されるハーフトーン階調データは走査モード切換部 1 1 6 C に入力され、走査モード切換信号に基づき一方のラインバッファから出力されるハーフトーン階調データのみが適当なタイミングで走査モード切換部 1 1 6 C からパルス変調部 1 1 7 に出力される。このように 2 種類のラインバッファ 1 1 6 A、1 1 6 B を設けた主たる理由は、後述するように印刷態様に応じて潜像形成用光ビームの走査モードが相違することに対応するためである。また、走査モード切換部 1 1 6 C によって各色成分に対応したタイミングおよび順序で階調データがパルス変調部 1 1 7 に入力される。このように、この実施形態では、ラインバッファ 1 1 6 A、1 1 6 B および走査モード切替部 1 1 6 C が本発明の「走査モード制御手段」に相当している。

30

## 【 0 0 3 6 】

このパルス変調部 1 1 7 に入力されたハーフトーン後の階調データは、各画素に付着させるべき各色のトナードットのサイズおよびその配列を示す多値信号であり、かかるデータを受け取ったパルス変調部 1 1 7 は、そのハーフトーン階調データを用いて、エンジン部 E G の各色画像の露光レーザパルスをパルス幅変調するためのビデオ信号を作成し、図示を省略するビデオインターフェースを介してエンジンコントローラ 1 0 に出力する。そして、このビデオ信号を受けた露光制御部 1 0 2 Y の光源駆動部 1 0 2 1 が露光ユニット 6 のレーザー光源 6 2 Y を ON / OFF 制御する。また、他の色成分についても同様である。

40

## 【 0 0 3 7 】

次に、図 3 および図 4 に戻って説明を続ける。露光筐体 6 1 の内部には、レーザー光源 6 2 Y からの光ビームを感光体 2 Y の表面（図示省略）に走査露光するために、コリメータレンズ 6 3 1、シリンドリカルレンズ 6 3 2、偏向器 6 5、走査レンズ 6 6 が設けられ

50

ている。すなわち、レーザー光源 6 2 Y からの光ビームは、コリメータレンズ 6 3 1 により適当な大きさのコリメート光にビーム整形された後、副走査方向 Y にのみパワーを有するシリンドリカルレンズ 6 3 2 に入射される。そして、シリンドリカルレンズ 6 3 2 を調整することでコリメート光は副走査方向 Y において偏向器 6 5 の偏向ミラー面 6 5 1 付近で結像される。このように、この実施形態では、コリメータレンズ 6 3 1 およびシリンドリカルレンズ 6 3 2 がレーザー光源 6 2 Y からの光ビームを整形するビーム整形系 6 3 として機能している。

#### 【 0 0 3 8 】

この偏向器 6 5 は半導体製造技術を応用して微小機械を半導体基板上に一体形成するマイクロマシニング技術を用いて形成されるものであり、共振振動する振動ミラーで構成されている。すなわち、偏向器 6 5 では、共振振動する偏向ミラー面 6 5 1 により光ビームを主走査方向 X に偏向可能となっている。より具体的には、偏向ミラー面 6 5 1 は主走査方向 X とほぼ直交する揺動軸（ねじりバネ）周りに揺動自在に軸支されるとともに、作動部（図示省略）から与えられる外力に応じて揺動軸周りに正弦揺動する。この作動部は露光制御部 1 0 2 のミラー駆動部（図示省略）からのミラー駆動信号に基づき偏向ミラー面 6 5 1 に対して静電氣的、電磁氣的あるいは機械的な外力を作用させて偏向ミラー面 6 5 1 をミラー駆動信号の周波数で揺動させる。なお、作動部による駆動方式は静電吸着、電磁気力あるいは機械力などのいずれの方式を採用してもよく、それらの駆動方式は周知であるため、ここでは説明を省略する。

#### 【 0 0 3 9 】

偏向器 6 5 の偏向ミラー面 6 5 1 で偏向された光ビームは図 4 に示すように最大振幅角  $\theta_{max}$  で走査レンズ 6 6 に向けて偏向される。この実施形態では、走査レンズ 6 6 は、感光体 2 の有効画像領域 I R の全域において F 値が略同一となるように構成されている。したがって、走査レンズ 6 6 に向けて偏向された光ビームは、走査レンズ 6 6 を介して感光体 2 の表面の有効画像領域 I R に略同一のスポット径で結像される。これにより、光ビームが主走査方向 X と平行に走査して主走査方向 X に伸びるライン状の潜像が感光体 2 の有効画像領域 I R 上に形成される。なお、この実施形態では、偏向器 6 5 により走査可能な走査領域 S R は、図 4 に示すように、有効画像領域よりも広く設定されている。また、有効画像領域 I R は走査領域 S R の略中央部に位置しており、光軸に対してほぼ対称となっている。さらに、同図中の符号  $\theta_{ir}$  は有効画像領域 I R の端部に対応する偏向ミラー面 6 5 1 の振幅角を示し、符号  $\theta_s$  は次に説明する水平同期センサ 6 0 に対応する偏向ミラー面 6 5 1 の振幅角を示している。

#### 【 0 0 4 0 】

また、上記のように構成された装置では、光ビームを主走査方向に往復走査することができる、つまり光ビームを（+ X）方向にも、（- X）方向にも走査可能となっている。そして、上記したように 1 ライン画像データを構成する階調データを記憶部（ラインバッファ 1 1 6 A, 1 1 6 B）に一時的に記憶しておき、走査モード切換部 1 1 6 C が適当なタイミングおよび順序で階調データをパルス変調部 1 1 7 に与える。例えば（+ X）方向に切り換えられた場合には、図 6（a）に示すように、ラインバッファ 1 1 6 A から階調データ D T 1, D T 2, ... D T n の順序で読み出され、各階調データに基づきビームスポットが第 1 方向（+ X）に感光体 2 上に照射されてライン潜像 L I (+X) が形成される。一方、（- X）方向に切り換えられた場合には、図 6（b）に示すように、ラインバッファ 1 1 6 B から階調データ D T n, D T (n-1), ... D T 1 の順序で読み出され、各階調データに基づきビームスポットが第 2 方向（- X）に感光体 2 上に照射されてライン潜像 L I (-X) が形成される。このため、次のように潜像形成のための光ビーム（本発明の「潜像形成用光ビーム」に相当）が印刷態様ごとに、あるいはラインごとに相違させることができる。より具体的には、この実施形態では、印刷指令に含まれる解像度に関する情報（解像度情報）が R A M 1 0 7 に一時的に記憶される。そして、高解像度印刷が指令された場合には、光ビーム S L 1 を潜像形成用光ビームとして（+ X）方向に有効画像領域 I R に走査して有効画像領域 I R に潜像を形成する動作と、光ビーム S L 2 を潜像形成用光ビームとし

て( - X ) 方向に有効画像領域 I R に走査して有効画像領域 I R に潜像を形成する動作とを交互に繰り返す、いわゆる両側走査モードを実行して潜像を形成する。一方、低解像度印刷が指令された場合には、潜像形成用光ビーム S L 1のみを繰り返す、いわゆる片側走査モードを実行して潜像を形成する。このように、この実施形態では、解像度情報に基づき高解像度印刷と低解像度印刷とで潜像形成用光ビームの走査モードを切り換えている。なお、この点に関しては後で詳述する。

#### 【 0 0 4 1 】

上述のとおり、本実施形態では、感光体 2 の表面の有効画像領域 I R の表面に一定のスポット径を有する潜像形成用光ビームを、両側走査モードと片側走査モードとを切換えて走査可能である。さらに本実施形態では、潜像形成用光ビームの副走査方向におけるビーム幅 W b が、片側走査モード時の走査ピッチ P T 以上となるように構成している。この理由について図 7 を参照しつつ以下に説明する。ただし、図 7 において 1 点鎖線は片側走査モード時における走査線の軌跡を示す仮想線であり、実線は潜像形成用光ビームを現している。片側走査モード時において副走査方向におけるビーム幅 W b が、片側走査モード時における走査ピッチ P T より小さい場合、図 7 ( a ) に示すように、光ビームが照射されて形成される潜像が隣り合う走査線間で繋がらず連続したラインを形成できない。よって、副走査方向に形成されるラインが途切れてしまう。したがって、副走査方向に形成されるラインが途切れないためには、図 7 ( b ) または ( c ) に示すように、感光体表面上における副走査方向の光ビーム幅 W b は、片側走査モード時における副走査方向の走査ピッチ P T 以上である必要がある。また、本明細書中において副走査方向の光ビーム幅 W b とは、感光体表面位置での光ビームの光強度分布(以下「ビームプロファイル」と言う)においてピーク値に対して  $1 / e^2$  (「e」は自然対数の底) 以上の強度を有する領域の副走査方向の幅とする。また、潜像形成用光ビームの副走査方向のビーム幅 W b は、例えば以下の方法により測定することが可能である。測定器として Photon, inc 製の BeamScan Model 2180 を用いることができる。そして、レーザーをレーザーパワー 1 mW で連続点灯させた際の感光体表面と想定される位置におけるビームプロファイルを測定することで、副走査方向のビーム幅 W b を求めることができる。また、光ビームのスポット径は、一般に光ビームの波長と感光体表面の有効画像領域 I R における F 値との積に比例する。したがって、光ビームの波長または F 値を調整することにより、上述の方法で測定された副走査方向のビーム幅 W b を片側走査モード時における走査ピッチ P T 以上に調整することができる。

#### 【 0 0 4 2 】

また、この実施形態では、該走査方向と駆動モータ M T の配設位置とは次の関係を満足するように予め設定されている。すなわち、駆動モータ M T は走査方向 ( + X ) の下流側に配置されている。また、図 3 に示すように、走査方向 ( + X ) の上流側において走査光ビームの走査経路の端部を折り返しミラー 6 9 により水平同期センサ 6 0 に導いている。この折り返しミラー 6 9 は走査方向 ( + X ) の上流側における走査領域 S R の端部に配置され、走査方向 ( + X ) の上流側において走査領域 S R 内で、かつ有効画像領域 I R を外れた位置を移動する走査光ビームを水平同期センサ 6 0 に導光する。そして、水平同期センサ 6 0 により該走査光ビームが受光されてセンサ位置 ( 振幅角  $\theta$  ) を通過するタイミングで信号が水平同期センサ 6 0 から出力される。このように、本実施形態では、水平同期センサ 6 0 を、光ビームが有効画像領域 I R を主走査方向 X に走査する際の同期信号、つまり水平同期信号 H sync を得るための水平同期用読取センサとして機能させており、水平同期信号 H sync に基づき潜像形成動作を制御する。以下、本実施形態にかかる装置での潜像形成動作について説明する。

#### 【 0 0 4 3 】

図 8 は第 1 実施形態における画像形成装置の動作を示すフローチャートである。また、図 9 は本実施形態の潜像形成動作により形成される潜像を示す図である。なお、図 9 中の 1 点鎖線は走査線の軌跡を示す仮想線であり、太線矢印は潜像形成用光ビームを示している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 4 】

ホストコンピュータ 100 などの外部装置から印刷指令が入力されると、図 8 に示すフローチャートにしたがって各感光体に潜像が形成されるとともに、各潜像に基づきカラー画像が形成される。すなわち、ステップ S 10 では、印刷指令に含まれる解像度情報を取得する（情報取得工程）。そして、その解像度情報に基づき印刷指令が高解像度印刷を要求するものか、低解像度印刷を要求するものかを判断する（ステップ S 11）。

## 【 0 0 4 5 】

ステップ S 11 で「YES」と判断される、つまり低解像度印刷と判断されたときには、ステップ S 16 ~ S 19 を実行して低解像度で画像を形成し、シート S に転写して印刷処理を終了する。まず、ステップ S 16 で片側走査モードが設定される（走査モード設定工程）。次に、露光制御部 102 が有する光源駆動部 1021 からレーザー光源 62 に与えられる光源駆動信号のレベルを片側走査時駆動レベルに設定する（ステップ S 17）。これにより、後に説明するステップ S 19 で、感光体 2 上に走査される潜像形成用光ビームは、片側走査時駆動レベルに対応した光量を有することとなる。さらに、上記のように決定された走査モードに対応する走査モード切替信号がメインコントローラ 11 の走査モード切替部 116C に与えられる（ステップ S 18）。一方、これらの指示を受けた走査モード切替部 116C は、ラインバッファからの階調データの読み出しタイミングおよび順序を固定して 1 ラインずつ潜像を形成していく。すなわち、順方向ラインバッファ 116A から適当なタイミングおよび順方向（つまり階調データ DT1, DT2, ... DTn の順序）で読み出して各階調データに基づき光変調されながら、図 9 の下段に示すように第 1 方向に走査される潜像形成用光ビーム SL1 のみを感光体 2 上に走査させて潜像を形成する（ステップ S 19）。こうして、いわゆる片側走査モードが実行されて低解像度で潜像が形成される。さらに、こうして形成された潜像については、トナー現像されて 4 色のトナー像が形成されるとともに、中間転写ベルト 71 上で重ね合わされてカラー画像が形成された後、該カラー画像がシート S に転写されて低解像度印刷が終了する。

## 【 0 0 4 6 】

ステップ S 11 で「NO」と判断される、つまり高解像度印刷と判断されたときには、ステップ S 12 ~ S 15 を実行して高解像度で画像を形成し、シート S に転写して印刷処理を終了する。まず、ステップ S 12 で両側走査モードが設定される（走査モード設定工程）。次に、露光制御部 102 が有する光源駆動部 1021 からレーザー光源 62 に与えられる光源駆動信号のレベルを片側走査時駆動レベルより小さい両側走査時駆動レベルに設定する（ステップ S 13）。これにより、後に説明するステップ S 15 で、感光体 2 上に走査される潜像形成用光ビームは、片側走査モードの光量よりも少ない光量を有することとなる。さらに、上記のように決定された走査モードに対応する走査モード切替信号がメインコントローラ 11 の走査モード切替部 116C に与えられる（ステップ S 14）。一方、これらの指示を受けた走査モード切替部 116C はラインバッファからの階調データの読み出しタイミングおよび順序を 1 ラインごとに交互に切替える。これにより、次のようにして高解像度の潜像が形成される。すなわち、図 9 の上段部に示すように、光ビーム SL1 を潜像形成用光ビームとして（+X）方向に有効画像領域 IR に走査して有効画像領域 IR に潜像を形成する動作と、光ビーム SL2 を潜像形成用光ビームとして（-X）方向に有効画像領域 IR に走査して有効画像領域 IR に潜像を形成する動作とが交互に繰り返される（ステップ S 15）。こうして、いわゆる両側走査モードが実行されて高解像度で潜像が形成される。さらに、こうして形成された潜像については、トナー現像されて 4 色のトナー像が形成されるとともに、中間転写ベルト 71 上で重ね合わされてカラー画像が形成された後、該カラー画像がシート S に転写されて高解像度印刷が終了する。

## 【 0 0 4 7 】

このように、第 1 実施形態では、両側走査時駆動レベルを片側走査時駆動レベルより小さいレベルとしている。よって、両側走査モード時の必要以上のトナーの付着を防止して良好な画像を形成することが可能となる。この理由について図 10 を参照しながら以下に説明する。なお図 10 において 1 点鎖線は走査線の軌跡を示す仮想線であり、実線で囲ま

10

20

30

40

50

れた楕円は潜像形成用光ビームを現している。上述のとおり、第1実施形態においては、潜像形成用光ビームの副走査方向におけるビーム幅は、片側走査モード時の走査ピッチ以上となるように構成されている。したがって、片側走査モードから両側走査モードに切替えた場合、走査ピッチが狭くなるため図10に示す領域TRにおいて、隣り合う走査線間で潜像形成用光ビームが感光体表面を走査する領域が過剰に重複することとなる。これにより、両側走査モード時において、隣り合う走査線のそれぞれに形成された潜像が互いに過剰に重なるため、トナーが必要以上に付着し線が太くなったり色の濃淡が濃くなり過ぎたりするという画像弊害が起こる。

#### 【0048】

これに対して、第1実施形態では、両側走査時駆動レベルを片側走査時駆動レベルより小さいレベルとしているため、両側走査モード時における潜像形成用光ビームの光量を片側走査モード時における潜像形成用光ビームの光量よりも少なくすることができる。そして、このような光量の少ない潜像形成用光ビームにより形成された潜像は、より少ないトナーにより現像されることとなる。なぜなら、一般に、感光体表面上に形成された潜像をトナー現像する場合、その潜像部分の電位と現像バイアス電位との電位差に応じてトナーは付着することとなる。つまり、かかる電位差が大きい程付着するトナー量は多くなる。また、現像バイアス電位と潜像部の電位との電位差は、より少ない光量で形成された潜像部ほど小さくなる。したがって、図11に示すとおり、両側走査モード時に、片側走査モード時と比較してより少ない光量で形成された潜像には、片側走査モード時と比較してより少ないトナーが付着することとなる。よって、両側走査モード時において過剰なトナーが付着することによる画像弊害を防止することができ良好な画像形成が可能となる。なお、図11中の1点鎖線は走査線の軌跡を示す仮想線である。

#### 【0049】

また、第1実施形態によれば、解像度情報に基づき両側走査モードと片側走査モードとを選択的に切替えることによって印刷解像度の切替えを実行している。このように、偏向ミラー面651の振動動作を変化させることなく、単に潜像形成用光ビームの走査モードを切替えることのみで高解像度印刷または低解像度印刷を選択的に実行することができる。したがって、解像度の変更を迅速に切替えることができる。

#### 【0050】

##### <第2実施形態>

ところで、文字等の線画は、ラインを途切れることなく連続して形成することで綺麗な印刷が可能であるため、それほど高い解像度を必要としない。一方で、写真等を綺麗に印刷する場合には、後に詳述するように階調再現性を実現するため解像度を上げることが好適である。よって、文字等の線画を印刷する場合には片側走査モードを実行して低解像度で印刷を行う一方、階調再現性を必要とする写真等を印刷する場合は、両側走査モードを実行して解像度を上げるのが好適である。

#### 【0051】

上述の通り、写真等を綺麗に印刷する場合には階調再現性が要求されるため、解像度を上げる必要がある。この理由について図12を参照しつつ詳述する。階調再現性を実現する手段としては、複数の画素を使用して1つの網点を構成するとともに該網点の大きさを成長させて階調を実現する手段を用いることができる。例えば、図12(1)では、縦4画素×横4画素の合計16画素を使用して一つの網点を形成している。そして、(A)～(P)へ向うにつれて露光する画素の数を増やしていくことで、該露光部分に対応する網点の大きさを所定の規則に従って成長させて16段階の階調再現性を実現している。なお、(A)～(P)へ向うにつれて階調はより濃いものに対応している。さらに、図12(2)の(A)～(D)に示すように、1画素の内の1部分のみを露光することにより、1画素あたりに複数の階調を持たせることが可能である。したがって、例えば、1画素あたり16階調を持たせるとともに、一つの網点を16画素使用して構成した場合には、16階調×16階調で256階調を実現することが可能となる。しかしながら、多くの階調を再現するために多くの画素を使用すると隣接する網点同士の間隔が大きくなり、写真が粗

10

20

30

40

50

くなるという問題がある。よって、写真印刷の際には、図12の(3)に示すように、両側走査モードを実行して副走査方向の解像度を2倍にすることで、片側走査モード時と比較して隣接する網点同士の距離を副走査方向に半分にすることができる。よって、より高精細な写真印刷が可能となる。そこで、第2実施形態では階調再現性が必要か否かを判断し、階調再現性が必要な場合には両側走査モードで高解像度印刷を実行するとともに、階調再現性が不要でない場合は片側走査モードで低解像度印刷を実行することとしている。以下、図13および図14を参照しつつ、階調再現性の要否に応じて走査モードを切替える装置の動作について詳述する。なお、第2実施形態にかかる装置の基本的な構成は第1実施形態と同一であるため、同一および相当符号を付して説明を省略する。

#### 【0052】

図13は、第2実施形態における画像形成装置の動作を示すフローチャートである。また、図14は第2実施形態の潜像形成動作により形成される潜像を示す図である。また、図14中の1点鎖線は走査線の軌跡を示す仮想線であり、太線矢印は潜像形成用光ビームを示している。この第2実施形態では、ホストコンピュータ100などの外部装置から印刷指令が入力されると、図13に示すフローチャートにしたがって、各感光体に潜像が形成されるとともに、各潜像に基づきカラー画像が形成される。すなわち、ステップ20では、印刷指令に含まれる階調情報を取得する(情報取得工程)。そして、階調再現性が必要であるか否かを判断する(ステップS21)。

#### 【0053】

ステップS21で「NO」と判断される、つまり階調再現性不要と判断されたときには、ステップS26～S29を実行して画像を形成し、シートSに転写して印刷処理を終了する。まず、ステップS26で片側走査モードが設定される(走査モード設定工程)。次に、露光制御部102が有する光源駆動部1021からレーザー光源62に与えられる光源駆動信号のレベルを片側走査時駆動レベルに設定する(ステップS27)。これにより、後に説明するステップS29で、感光体2上に走査される潜像形成用光ビームは、片側走査時駆動レベルに対応した光量を有することとなる。さらに、上記のように決定された走査モードに対応する走査モード切替信号がメインコントローラ11の走査モード切替部116Cに与えられる(ステップS28)。一方、これらの指示を受けた走査モード切替部116Cは、ラインバッファからの階調データの読み出しタイミングおよび順序を固定して1ラインずつ潜像を形成していく。すなわち、順方向ラインバッファ116Aから適当なタイミングおよび順方向(つまり階調データDT1, DT2, ... DTnの順序)で読み出して各階調データに基づき光変調されながら、図14の下段に示すように第1方向に走査される潜像形成用光ビームSL1のみを感光体2上に走査させて潜像を形成する(ステップS29)。こうして、いわゆる片側走査モードが実行されて潜像が形成される。さらに、こうして形成された潜像については、トナー現像されて4色のトナー像が形成されるとともに、中間転写ベルト71上で重ね合わされてカラー画像が形成された後、該カラー画像がシートSに転写されて文字印刷が終了する。

#### 【0054】

ステップS21で「YES」と判断される、つまり階調再現性必要と判断されたときには、ステップS22～S25を実行して高解像度で画像を形成し、シートSに転写して印刷処理を終了する。まず、ステップS22で両側走査モードが設定される(走査モード設定工程)。次に、露光制御部102が有する光源駆動部1021からレーザー光源62に与えられる光源駆動信号のレベルを片側走査時駆動レベルより小さい両側走査時駆動レベルに設定する(ステップS23)。これにより、後に説明するステップS25で、感光体2上に走査される潜像形成用光ビームは、片側走査モードの光量よりも少ない光量を有することとなる。さらに、上記のように決定された走査モードに対応する走査モード切替信号がメインコントローラ11の走査モード切替部116Cに与えられる(ステップS24)。一方、これらの指示を受けた走査モード切替部116Cはラインバッファからの階調データの読み出しタイミングおよび順序を1ラインごとに交互に切替える。これにより、次のようにして潜像が形成される。すなわち、図14の上段部に示すように光ビームSL

10

20

30

40

50

1を潜像形成用光ビームとして(+X)方向に有効画像領域IRに走査して有効画像領域IRに潜像を形成する動作と、光ビームSL2を潜像形成用光ビームとして(-X)方向に有効画像領域IRに走査して有効画像領域IRに潜像を形成する動作とが交互に繰り返される(ステップS25)。こうして、いわゆる両側走査モードが実行されて潜像が形成される。さらに、こうして形成された潜像については、トナー現像されて4色のトナー像が形成されるとともに、中間転写ベルト71上で重ね合わされてカラー画像が形成された後、該カラー画像がシートSに転写されて写真印刷が終了する。

【0055】

このように、第2実施形態においては、階調再現性が必要となる写真印刷を両側走査モードを実行して行っているため、副走査方向の解像度が片側走査モード実行時に比較して倍になり高精細な写真印刷が可能となる。さらに、両側走査時駆動レベルを片側走査時駆動レベルより小さいレベルとしている。よって、両側走査モード時の必要以上のトナーの付着を防止することが可能となり、写真印刷を良好な画像で行うことが可能となる。

10

【0056】

<第3実施形態>

図15は両側走査モード時の走査ピッチについての説明図である。なお、図15中の1点鎖線は走査線の軌跡を示す仮想線である。図15の符号PT1~PT3に示すように、両側走査モード時における副走査方向の走査ピッチは一定ではない。したがって、両側走査モード時の潜像形成用光ビームの光量を過度に少なくするとトナー付着量が過度に減少し、走査ピッチの広いところで副走査方向に形成されるラインが途切れてしまうという画像弊害が発生する。そこで、第3実施形態においては、両側走査モード時に光源駆動部1021に設定される両側走査時駆動レベルを、両側走査モード時の副走査方向における走査ピッチの最大値に応じて、決定するように構成している。すなわち、感光体2の表面に形成されるトナー像の副走査方向の幅が両側走査モード時の走査ピッチの最大値以上となるように両側走査時駆動レベルを決定するように構成している。このように構成することで、図15に示すように、走査ピッチが最大となるところにおいても副走査方向に形成されるラインが途切れることが無く良好な画像形成が可能となる。なお、第3実施形態にかかる装置の基本的な構成は第1実施形態と同一であるため、同一および相当符号を付して説明を省略する。

20

【0057】

<第4実施形態>

ところで、図7(b)、(c)に示すように上記実施形態においては、潜像形成用光ビームの副走査方向におけるビーム幅を、片側走査モード時の副走査方向における走査ピッチ以上としている。したがって、図7(c)のように片側走査モード時において隣接する走査線間で潜像形成用光ビームが重複する。このような潜像形成用光ビームの重複の程度が、両側走査モード時に形成される画像に与える影響について考える。潜像形成用光ビームの重複が比較的大きい場合は、両側走査モード時においても隣接する走査線間で潜像形成用光ビームが走査する領域が大きく重複することとなる。逆に、潜像形成用光ビームの重複が比較的小さい場合は、両側走査モード時においても隣接する走査線間で潜像形成用光ビームが走査する領域の重複の程度は比較的小さい。したがって、潜像形成用光ビームの重複の程度にかかわらず、両側走査モード時の潜像形成用光ビームの光量を一定にすると次のような画像弊害が生じる場合がある。すなわち、例えば重複の程度が大きい場合は、両側走査モード時において、潜像形成用光ビームの重複部分に不必要なトナーが付着し画像弊害が発生する場合がある。また、逆に重複の程度が小さい場合は、両側走査モード時に副走査方向に形成されるラインが途切れてしまうという画像弊害が発生する場合がある。

30

40

【0058】

そこで第4実施形態においては、両側走査モード時に光源駆動部1021に設定される両側走査時駆動レベルを、潜像形成用光ビームの副走査方向におけるビーム幅と片側走査時の副走査方向における走査ピッチとの比に応じて決定するように構成している。すなわ

50

ち、このような比に応じて両側走査時駆動レベルを決定することで、上述の潜像形成用光ビームの重複の程度に応じて両側走査時駆動レベルを決定することが可能なように構成している。より具体的には、潜像形成用光ビームの重複の程度が大きい場合は、潜像形成用光ビームの光量が比較的少なくなるように両側走査時駆動レベルを低く設定するとともに、潜像形成用光ビームの重複の程度が小さい場合は、潜像形成用光ビームの光量が比較的多くなるように両側走査時駆動レベルを高く設定する。そして、このように構成することで、上述の弊害が防止される。すなわち、重複の程度が比較的大きい場合は、潜像形成用光ビームの光量が抑えられているため、過剰なトナーの付着を防止することができ良好な画像を形成することができる。一方、重複の程度が比較的小さい場合は、潜像形成用光ビームはある程度の光量を有するように構成されているため、潜像形成用光ビームの光量が過度に抑制されることでトナー付着量が過度に減少し、両側走査モード時に副走査方向に形成されるラインが途切れてしまうという画像弊害を防止することができる。よって、良好な画像を形成することができる。なお、第4実施形態にかかる装置の基本的な構成は第1実施形態と同一であるため、同一および相当符号を付して説明を省略する。

10

## 【0059】

## &lt;第5実施形態&gt;

また、図16に示すように、走査領域に対する有効画像領域の割合（走査効率）が小さく、両側走査モード時の最小走査ピッチと最大走査ピッチとが略同一と見なせる場合について考える。図16中の1点鎖線は走査線の軌跡を示す仮想線である。このような場合は、両側走査モード時の走査ピッチは片側走査モード時の走査ピッチの略半分と見なせる。そこで、第5実施形態においては、両側走査モード時に光源駆動部1021に設定される両側走査時駆動レベルを、両側走査モード時の潜像形成用光ビームの光量が片側走査モード時の潜像形成用光ビームの光量よりも少なく且つ半分以上となるよう決定するように構成している。このように、両側走査モード時の潜像形成用光ビームの光量が片側走査モード時の潜像形成用光ビームの光量の半分以上となるように構成することで、両側走査モード時に形成されるトナー像の副走査方向の幅は、片側走査モード時に形成されるトナー像の副走査方向の幅の略半分以上となる。よって、両側走査モード時の潜像形成用光ビームの光量を過度に抑制することでトナー付着量が過度に減少し、両側走査モード時に副走査方向に形成されるラインが途切れてしまうという画像弊害を防止することができ良好な画像を形成することができる。なお、第5実施形態にかかる装置の基本的な構成は第1実施形態と同一であるため、同一および相当符号を付して説明を省略する。

20

30

## 【0060】

## &lt;その他&gt;

なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したもの以外に種々の変更を行うことが可能である。例えば、上記第1または2実施形態では、要求される解像度または階調再現性の要否に基づき両側走査モードと片側走査モードとを切替えているが、走査モードを切替える判断基準はこれらに限られるものではなく、両側走査モードと片側走査モードとを切替可能に構成されている画像形成装置全般について適用可能である。

## 【0061】

また、上記実施形態では、主走査方向Xにおける駆動モータMTの反対側で検出した水平同期信号に基づき潜像形成動作を制御しているが、センサの個数や配置などについてはこれに限定されるものではない。例えば、図17に示すように、走査光ビームの走査経路の両端側を折り返しミラー69a, 69bにより水平同期センサ60A, 60Bに導くように構成してもよい。この装置では、水平同期センサ60A, 60Bにより該走査光ビームが受光されてセンサ位置（振幅角  $\theta$ ）を通過するタイミングで信号が水平同期センサ60A, 60Bから出力される。そこで、各センサ60A, 60Bの出力信号に基づき潜像形成動作を制御するようにしてもよい。また、主走査方向Xの両側で検出信号を得ることができるため、潜像形成用光ビームの走査方向の上流側に配置されたセンサ（検出部）から出力される検出信号に基づき潜像形成動作を制御するようにしてもよい。また、図1

40

50

8に示すように、1個の水平同期センサ60Cと折り返しミラー69c~69eで走査光ビームを検出するようにしてもよい。

【0062】

また、上記1ないし5実施形態では、片側走査モードにおいて潜像形成用光ビームとして(+X)方向に走査する光ビームSL1のみを用いているが、(-X)方向に走査する光ビームSL2を用いるようにしてもよい。要は、潜像形成用光ビームを主走査方向Xの第1方向(+X)または第2方向(-X)に片方向走査させるように構成すればよい。

【0063】

また、上記実施形態は、いわゆるタンデム方式のカラープリンタについて本発明を適用したものであるが、本発明の適用範囲はこれに限られるものではなく、例えばいわゆる4

10

【0064】

また、上記実施形態では、中間転写ベルトなどの中間転写媒体に一時的にカラー画像を形成した後に該カラー画像をシートSに転写する画像形成装置に対して本発明を適用しているが、各トナー像を直接シート上で重ね合わせてカラー画像を形成する装置に対しても適用可能である。

【0065】

また、上記実施形態では、振動する偏向ミラー面651をマイクロマシニング技術を用いて形成しているが、偏向ミラー面の製造方法はこれに限定されるものではなく、振動する偏向ミラー面を用いて光ビームを偏向して潜像担持体上に光ビームを走査させる、いわゆる画像形成装置全般に本発明を適用することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】本発明にかかる画像形成装置の一実施形態を示す図。

【図2】図1の画像形成装置の電気的構成を示すブロック図。

【図3】図1の画像形成装置における露光ユニットの構成を示す主走査断面図。

【図4】図3の露光ユニットにおける光ビームの走査領域を示す図。

【図5】図1の画像形成装置における信号処理ブロックを示す図。

【図6】図1の画像形成装置により形成されるライン潜像を示す図。

30

【図7】片側走査モード時のビーム幅と走査ピッチの関係を示す図。

【図8】第1実施形態の画像形成装置の動作を示すフローチャート。

【図9】第1実施形態の潜像形成動作により形成される潜像を示す図。

【図10】両側走査モード時のトナー像の重複を示す図。

【図11】本発明により形成されるトナー像を示す図。

【図12】階調再現性を実現する手段についての説明図。

【図13】第2実施形態における画像形成装置の動作を示すフローチャート。

【図14】第2実施形態の潜像形成動作により形成される潜像を示す図。

【図15】両側走査モード時の走査ピッチについての説明図。

【図16】走査効率の低い場合の走査ピッチについての説明図。

40

【図17】本発明にかかる画像形成装置の他の実施形態を示す図。

【図18】本発明にかかる画像形成装置の別の実施形態を示す図。

【符号の説明】

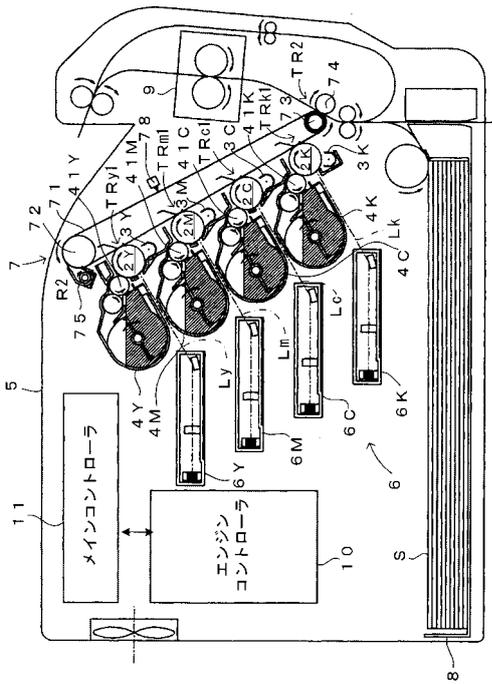
【0067】

2, 2Y, 2M, 2C, 2K...感光体(潜像担持体)、6, 6Y, 6M, 6C, 6K...露光ユニット(潜像形成部)、60, 60A~60C...水平同期センサ(検出器)、62, 62Y, 62M, 62C, 62K...レーザー光源、71...中間転写ベルト(転写媒体)、651...偏向ミラー面、DT1, DT2, DT(n-1), DTn...階調データ(画像情報)、IR...有効画像領域、Ly, Lm, Lc, Lk...走査光ビーム、LI(+X), LI(-X)...ライン潜像、MT...駆動モータ(駆動手段)、PT, PT1, PT2, P

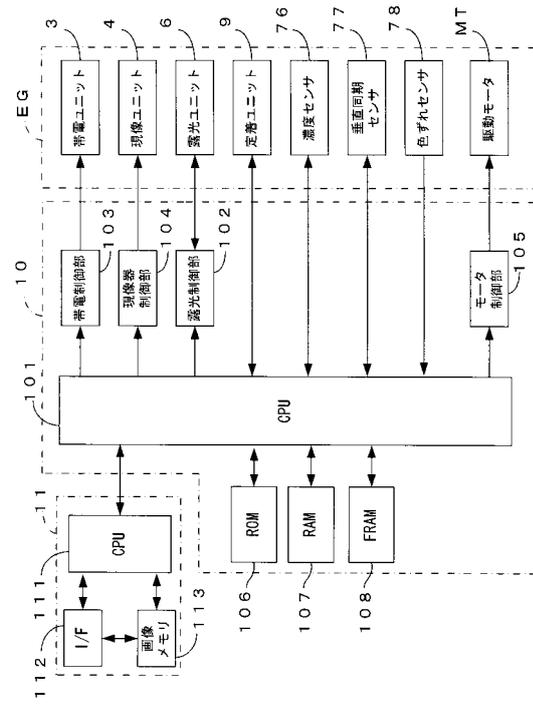
50

T3...走査ピッチ、 S L1, S L2...走査光ビーム、 S R...走査領域、 X...主走査方向、 Y...副走査方向

【図1】

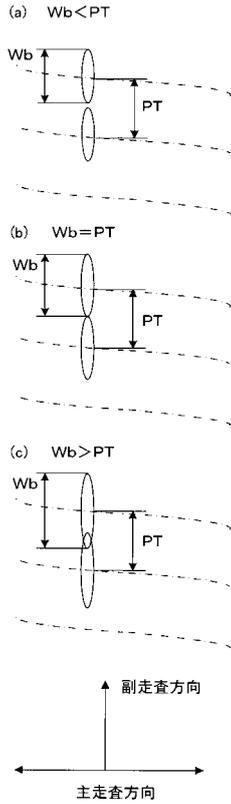


【図2】

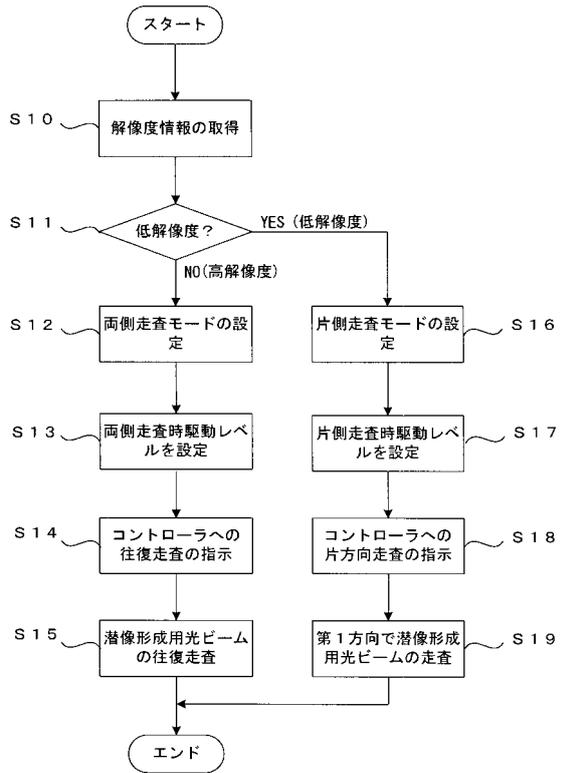




【 図 7 】



【 図 8 】

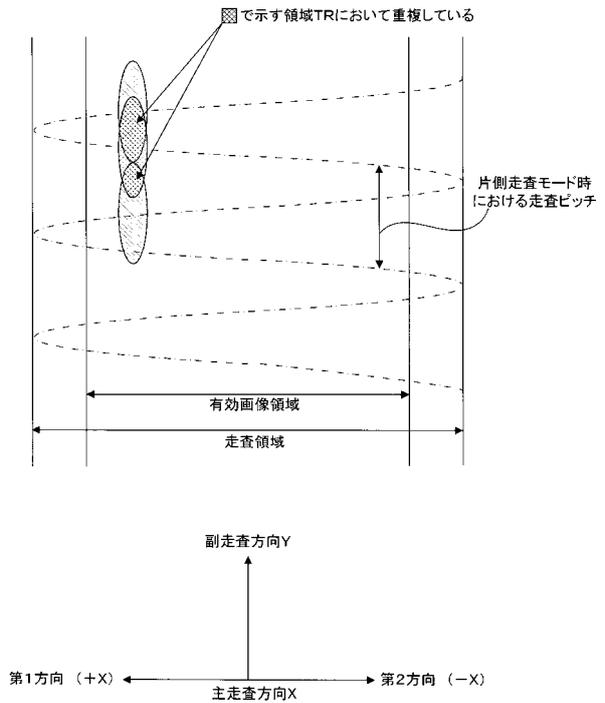


【 図 9 】

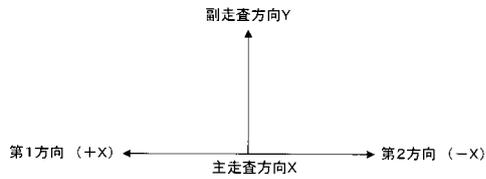
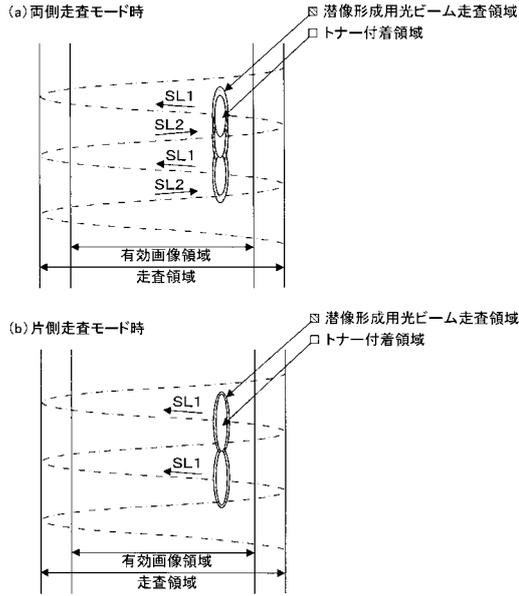
ブラック		
シアン		
マゼンタ		
イエロー		
	高解像度印刷	低解像度印刷

(+X) ↑ ↓ (-X)

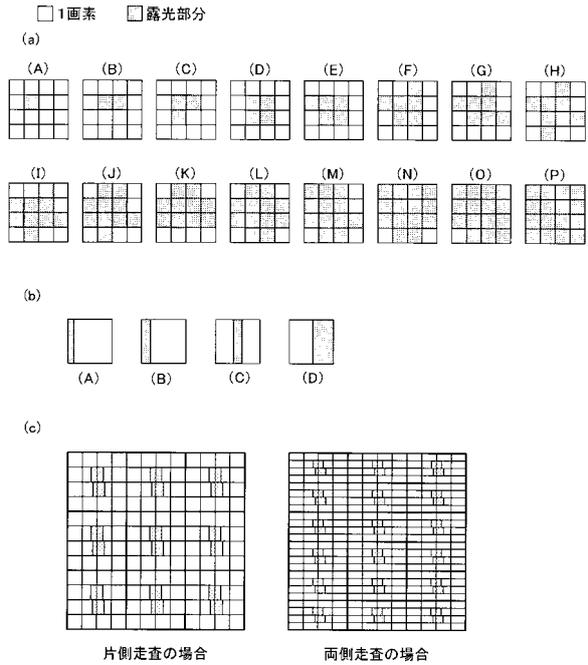
【 図 10 】



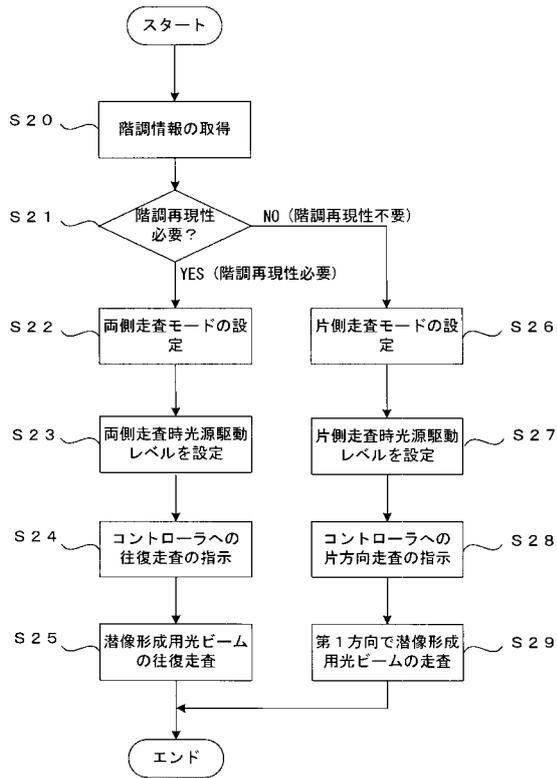
【図11】



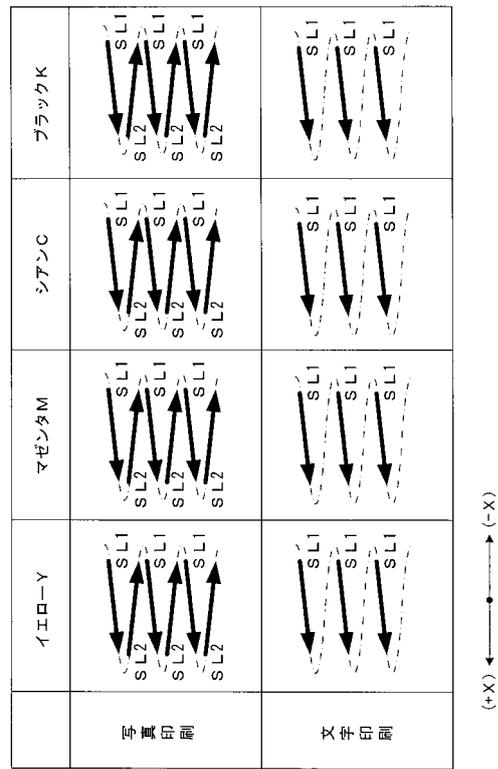
【図12】



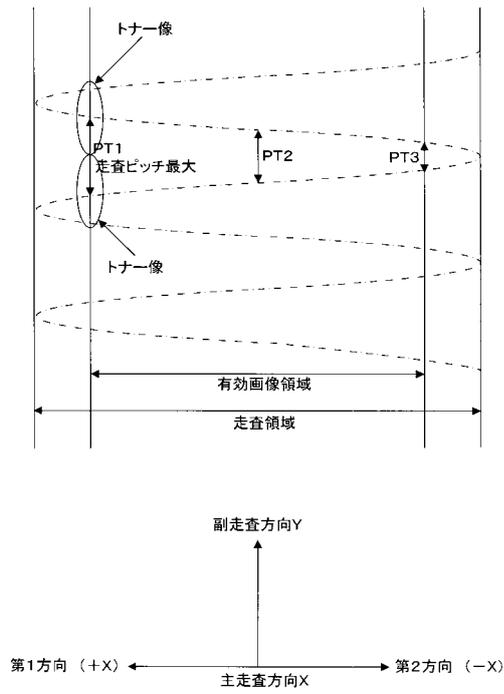
【図13】



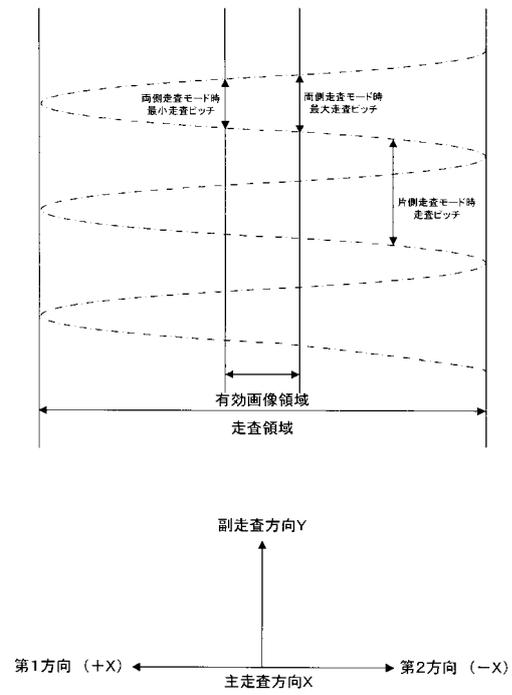
【図14】



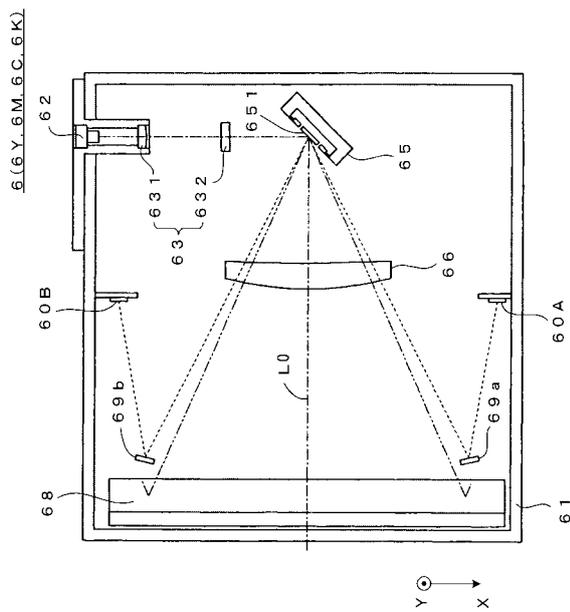
【図15】



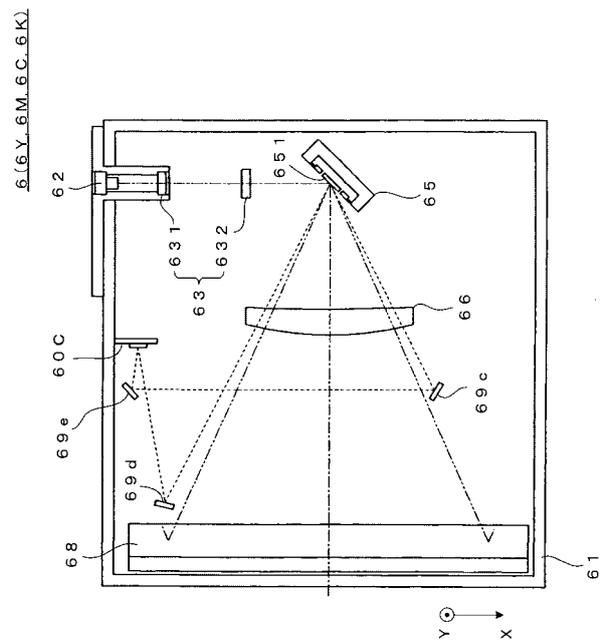
【図16】



【図17】



【図18】



---

フロントページの続き

(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

審査官 島 崎 純一

(56)参考文献 特開昭64-064851(JP,A)

特開2005-017607(JP,A)

特開2001-260412(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/44

G03G 15/04

G03G 21/00