

(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2004-255726  
(P2004-255726A)

(43) 公開日 平成16年9月16日(2004.9.16)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/44	B 4 1 J 3/00	2 C 3 6 2
G 0 2 B 26/10	G 0 2 B 26/10	2 H 0 4 5
G 0 3 G 15/01	G 0 2 B 26/10	1 0 4 Z
G 0 3 G 15/04	G 0 3 G 15/01	1 1 2 A
H 0 4 N 1/04	G 0 3 G 15/04	1 1 1
		5 C 0 7 2
	審査請求 未請求 請求項の数 16 O L	(全 36 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-49449 (P2003-49449)  
(22) 出願日 平成15年2月26日 (2003.2.26)

(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 100105980  
弁理士 梁瀬 右司  
(74) 代理人 100105935  
弁理士 振角 正一  
(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  
Fターム(参考) 2C362 BA04 BA17 BA50 BA51 BA68  
BA83 BA86  
2H045 AB16 BA22 BA34 DA02 DA04

最終頁に続く

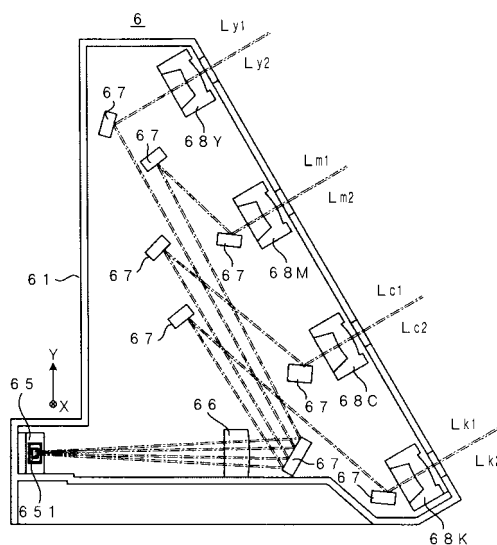
(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 複数の潜像担持体を有するタンデム方式の画像形成装置において、光学的な調整を容易に行うことができ、しかも装置の低コスト化および小型化を図ること。

【解決手段】 画像メモリから1ライン画像データ群を順番に読み出し、そのデータに基づきレーザー光源を変調するとともに、そのレーザー光源からの光ビームを主走査方向Xに偏向して2本の走査光ビームを形成している。しかも、1ライン画像データ群の読出順序に応じて、偏向ミラー面651からの2本の走査光ビームが照射される感光体を選択的に切り替えながら2本のライン潜像を形成する。このように光源部からの2本の光ビームのいずれもが、全ての感光体2Y、2M、2C、2K上に2本のライン潜像を形成するための走査光ビームとなる。

【選択図】 図23



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

その表面上に M 本（ただし M 2 の自然数）の光ビームを主走査方向に走査することによって M 本のライン状潜像が形成される潜像担持体を N 個（ただし N 2 の自然数）設けた画像形成装置において、

M 本の光ビームを互いに平行に射出する光源手段と、

前記光源手段からの M 本の光ビームを偏向して前記主走査方向に走査するとともに、前記 M 本の走査光ビームを前記主走査方向とは相違する副走査方向に導いて前記 N 個の潜像担持体のなかで前記 M 本の走査光ビームが照射される潜像担持体を選択的に切り替える光走査手段と

を備えたことを特徴とする画像形成装置。

10

## 【請求項 2】

前記光走査手段は、

前記光源手段からの M 本の光ビームを反射する偏向ミラー面を有する内側可動部材と、

前記内側可動部材を第 1 軸回りに揺動自在に支持する外側可動部材と、

前記外側可動部材を前記第 1 軸とは異なる第 2 軸回りに揺動自在に支持する支持部材と、

前記内側可動部材を前記第 1 軸回りに揺動駆動し、また前記外側可動部材を前記第 2 軸回りに揺動駆動するミラー駆動部とを備え、

前記ミラー駆動部は、前記第 1 軸および前記第 2 軸のうちの一方を主走査偏向軸として前記偏向ミラー面を揺動させて前記光源手段からの M 本の光ビームを前記主走査方向に走査させる一方、他方を切替軸として前記偏向ミラー面を揺動駆動して前記 M 本の走査光ビームが照射される潜像担持体を選択的に切り替える請求項 1 記載の画像形成装置。

20

## 【請求項 3】

前記光走査手段は、

前記光源手段からの光ビームを反射する偏向ミラー面を有する M 個の内側可動部材と、

前記 M 個の内側可動部材のそれぞれを切替軸回りに揺動自在に支持する外側可動部材と、

前記外側可動部材を前記切替軸とは異なる主走査偏向軸回りに揺動自在に支持する支持部材と、

前記 M 個の内側可動部材を前記切替軸回りに揺動駆動し、また前記外側可動部材を前記主走査偏向軸回りに揺動駆動するミラー駆動部とを備え、

30

前記ミラー駆動部は、前記主走査偏向軸回りに前記偏向ミラー面を揺動させて前記光源手段からの M 本の光ビームを前記主走査方向に走査させる一方、前記切替軸回りに前記 M 個の偏向ミラー面を揺動駆動して前記 M 本の走査光ビームをそれぞれ前記 M 個の偏向ミラー面で偏向して前記 M 本の走査光ビームが照射される潜像担持体を選択的に切り替える請求項 1 記載の画像形成装置。

## 【請求項 4】

前記ミラー駆動部は、前記 M 個の内側可動部材をそれぞれ独立して前記切替軸回りに揺動駆動して前記 M 本の走査光ビームの間隔を制御可能となっている請求項 3 記載の画像形成装置。

## 【請求項 5】

前記内側可動部材、前記外側可動部材および前記支持部材はシリコン単結晶で構成されている請求項 2 ないし 4 のいずれかに記載の画像形成装置。

40

## 【請求項 6】

前記ミラー駆動部は、前記偏向ミラー面を共振モードで前記主走査偏向軸回りに揺動駆動する請求項 2 ないし 5 のいずれかに記載の画像形成装置。

## 【請求項 7】

前記ミラー駆動部は、静電吸着力により前記偏向ミラー面を前記主走査偏向軸回りに揺動駆動する請求項 2 ないし 6 のいずれかに記載の画像形成装置。

## 【請求項 8】

前記ミラー駆動部は、前記偏向ミラー面を非共振モードで前記切替軸回りに揺動位置決め

50

する請求項 2 ないし 7 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 9】

前記ミラー駆動部は、電磁気力により前記偏向ミラー面を前記切替軸回りに揺動位置決めする請求項 2 ないし 8 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 10】

前記光源手段と前記光走査手段との間に配置されて前記光源手段からの M 本の光ビームをそれぞれ前記副走査方向において収束させて前記偏向ミラー面上に線状結像する第 1 光学系と、

前記 N 個の潜像担持体の各々について、該潜像担持体と前記光走査手段との間に配置されて前記光走査手段からの M 本の走査光ビームを該潜像担持体の表面に結像する第 2 光学系と

10

をさらに備える請求項 2 ないし 9 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 11】

前記偏向ミラー面により前記主走査方向に走査される M 本の走査光ビームを、前記偏向ミラー面により導光される潜像担持体の表面に結像させる第 3 光学系をさらに備え、

前記第 3 光学系は、単玉レンズで構成され、前記偏向ミラー面の固有の揺動特性で偏向された走査光ビームが各潜像担持体の表面上では等速で移動する歪み特性を有し、かつ、各潜像担持体の表面上の任意の位置における光ビームの子午方向の像面湾曲収差を補正するように、子午平面内の両面の形状が相互に異なる形の非円弧状に形成され、さらに、球欠方向の像面湾曲収差を補正するように、前記両面の少なくとも何れか一方の子午平面内の非円弧曲線に沿った位置の球欠方向の曲率が子午方向の曲率とは相関なく変化するように定められてなる請求項 2 ないし 9 のいずれかに記載の画像形成装置。

20

【請求項 12】

前記光走査手段は、

光ビームを反射する偏向ミラー面を複数個有し、前記主走査方向と直交する主走査偏向軸回りに回転駆動して前記偏向ミラー面で M 本の光ビームを前記主走査方向に偏向走査するポリゴンミラーと、

光ビームを反射する切替用反射面を有し、前記副走査方向と直交する切替軸回りに揺動して光ビームが照射される潜像担持体を切り替える切替用揺動ミラーとを備え、

前記ポリゴンミラーおよび前記切替用揺動ミラーのうちの一方が前記光源側に設けられて前記光源手段からの M 本の光ビームを反射するとともに、他方が前記一方のミラーからの M 本の光ビームを反射する請求項 1 記載の画像形成装置。

30

【請求項 13】

前記光走査手段は、

光ビームを反射する偏向ミラー面を有し、前記主走査方向と直交する主走査偏向軸回りに揺動して前記偏向ミラー面で光ビームを前記主走査方向に偏向走査する主走査用揺動ミラーと、

光ビームを反射する切替用反射面を有し、前記副走査方向と直交する切替軸回りに揺動して光ビームが照射される潜像担持体を切り替える切替用揺動ミラーとを備え、

前記主走査用揺動ミラーおよび前記切替用揺動ミラーのうちの一方が前記光源側に設けられて前記光源手段からの M 本の光ビームを反射するとともに、他方が前記一方のミラーからの M 本の光ビームを反射する請求項 1 記載の画像形成装置。

40

【請求項 14】

前記光源と前記偏向ミラー面との間に配置されて前記光源手段からの M 本の光ビームをそれぞれ前記副走査方向において収束させて前記偏向ミラー面上に線状結像する第 1 光学系と、

前記 N 個の潜像担持体の各々について、該潜像担持体と前記偏向ミラー面との間に配置されて前記偏向ミラー面からの M 本の走査光ビームを該潜像担持体の表面に結像する第 2 光学系と

をさらに備える請求項 12 または 13 記載の画像形成装置。

50

**【請求項 15】**

前記偏向ミラー面により前記主走査方向に走査されるM本の走査光ビームを、前記切替用反射面により導光される潜像担持体の表面に結像させる第3光学系をさらに備え、前記第3光学系は、単玉レンズで構成され、前記偏向ミラー面の固有の揺動特性で偏向された走査光ビームが各潜像担持体の表面上では等速で移動する歪み特性を有し、かつ、各潜像担持体の表面上の任意の位置における光ビームの子午方向の像面湾曲収差を補正するように、子午平面内の両面の形状が相互に異なる形の非円弧状に形成され、さらに、球欠方向の像面湾曲収差を補正するように、前記両面の少なくとも何れか一方の子午平面内の非円弧曲線に沿った位置の球欠方向の曲率が子午方向の曲率とは相関なく変化するように定められてなる請求項12または13記載の画像形成装置。

10

**【請求項 16】**

前記N個の潜像担持体に対して互いに異なるN色の画像をそれぞれ形成する請求項1ないし15のいずれかに記載の画像形成装置であって、前記N色の画像を示すN色の画像データを記憶する記憶手段と、各色について、前記記憶手段に記憶されている当該色の画像データから走査光ビームの一走査に相当する1ライン画像データをM個読み出して該1ライン画像データ群に基づき前記M本の走査光ビームを変調して当該色に対応する潜像担持体にM本のライン状潜像を形成する制御手段とを備え、前記制御手段は、前記1ライン画像データ群の読み出し先を前記N色の画像データから選択的に切り替えながら、前記記憶手段から1ライン画像データ群をシリアルに読み出し、その読み出された1ライン画像データ群ごとに該データ群の色成分に対応するように前記光走査手段による前記M本の走査光ビームの導光先を切り替える画像形成装置。

20

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

この発明は、いわゆるタンデム方式の画像形成装置に関するものである。

**【0002】****【従来技術】**

この種の画像形成装置としては、互いに異なる4色、例えばイエロー、マゼンタ、シアンおよびブラックの各色成分ごとに、感光体、露光ユニットおよび現像ユニットを専用的に設けたものが従来より知られている（例えば特許文献1参照）。そして、この従来装置では、各色成分の画像を次のようにして感光体上に形成している。すなわち、各色成分ごとに、該色成分の画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光走査光学系により感光体の表面で主走査方向に走査させて該色成分の画像データに対応する潜像を感光体上に形成する。

30

**【0003】**

また、別の装置として、4つの光源を設けるとともに、各光源から放出された光ビームを共通のポリゴンミラーによって偏向して主走査方向に走査する画像形成装置も従来より提案されている（例えば特許文献2参照）。この特許文献2に記載の画像形成装置では、ポリゴンミラーからの4本の走査光ビームをそれぞれ折り返しミラー群によって4つの感光体にそれぞれ導光して潜像を形成可能となっている。

40

**【0004】****【特許文献1】**

特開平8-62920公報（第3-4頁、図17）

**【0005】****【特許文献2】**

特開2001-296492公報（第3-4頁、図1および図2）

**【0006】****【発明が解決しようとする課題】**

ところで、特許文献1に記載の画像形成装置では、各色成分ごとに露光ユニットを設ける

50

必要があり、装置コストの増大を招くとともに、装置の小型化を図る上で大きな障害となっていた。これに対し、特許文献2に記載の装置では、ポリゴンミラーを共通化しているため、特許文献1に記載の装置に比べて装置コストおよび装置の小型化の面では有利である。しかしながら、光源については、特許文献1に記載の装置と同様に、色成分の数と同数の光源を設ける必要があり、装置の小型化などの面で改良の余地がある。また、いずれの従来装置も、各感光体に対応して専用の光源を設ける必要があり、このことが装置コスト増大の要因のひとつとなっていた。さらに、光源数について制約があり、このことが設計自由度を低下させていた。

#### 【0007】

また、特許文献2に記載の画像形成装置では、モノクロ印刷速度をカラー印刷速度よりも高くするために、光源から射出される光ビームが、互いに近接し、しかも副走査方向（光ビームの主走査方向とほぼ直交する方向）に一直列となるように、構成している。また、光源とポリゴンミラーとの間に光路切替部を追加的に設け、カラー印刷時とモノクロ印刷時とで光ビームの光路を切り替えている。すなわち、この光路切替部は、4つの光源が設けられた光源部から射出された各レーザビームを所定方向における複数の空間領域の各々に分離させて導光する第1の状態と、いずれかの空間領域内に密集させて導光する第2の状態とに切り替え可能に構成されている。そして、カラー印刷の際には、第1の状態に設定することで、光源部から射出された各レーザビームを該レーザビームに対応する感光体上において夫々走査させる。一方、モノクロ印刷の際には、第2の状態に設定して光源部から射出された各レーザビームをある感光体上に集めることにより、当該感光体上に同時に複数ライン描画させる。したがって、特許文献2の装置では、モノクロ印刷時とカラー印刷時とで印字速度を変更することが可能となっている。

10

20

#### 【0008】

しかしながら、光路切替部を設けたことで装置コストが増大してしまう。さらに、4つの光源、光路切替部およびポリゴンミラーを相互に精密に調整する必要があるため、調整作業性の面で大きな問題を有していた。

#### 【0009】

この発明は上記課題に鑑みなされたものであり、複数の潜像担持体を有するタンデム方式の画像形成装置において、光学的な調整を容易に行うことができ、しかも装置の低コスト化および小型化を図ることを目的とする。

30

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

この発明は、その表面上にM本（ただしMは2以上の自然数）の光ビームを主走査方向に走査することによってM本のライン状潜像が形成される潜像担持体をN個（ただしNは2以上の自然数）設けた画像形成装置であって、上記目的を達成するため、M本の光ビームを互いに平行に射出する光源手段と、光源手段からのM本の光ビームを偏向して主走査方向に走査するとともに、M本の走査光ビームを主走査方向とは相違する副走査方向に導いてN個の潜像担持体のなかでM本の走査光ビームが照射される潜像担持体を選択的に切り替える光走査手段とを備えている。

#### 【0011】

このように構成された発明では、光源手段からM本の光ビームが射出され、光走査手段に入射する。この光走査手段は光源手段からのM本の光ビームを偏向して主走査方向に走査される走査光ビームをM本形成するとともに、そのM本の走査光ビームをN個の潜像担持体のうちの1に導光する。したがって、該1の潜像担持体の表面にM本の走査光ビームが照射されてM本の走査光ビームに対応するライン潜像がM本一括して形成される。しかも、この発明では、光走査手段は、M本の走査光ビームが照射される潜像担持体を選択的に切り替えるため、その切替動作に応じた潜像担持体にM本のライン潜像が一括して形成される。このように光源手段からのM本の光ビームのいずれもが、全ての潜像担持体上にライン潜像を形成するための走査光ビームとなる。したがって、各潜像担持体ごとに専用の光源を配置していた従来装置に比べて、装置の小型化および低コスト化を図ることができ

40

50

る。また、光学的な調整については、光源手段と光走査手段との調整のみとなるため、調整作業性を簡素化することができる。さらに、潜像担持体の個数Nに制限されることなく、光ビームの本数Mを設定することができ、優れた設計自由度が得られる。

**【0012】**

ここで、光走査手段として、(1)2軸揺動ミラー方式のもの、(2)ポリゴンミラーと切替用揺動ミラーとを組み合わせたもの、(3)2つの揺動ミラーを組み合わせたもの等を用いることができる。

**【0013】**

(1)2軸揺動ミラー方式の光走査手段は、光源手段からのM本の光ビームを反射する偏向ミラー面を有する内側可動部材と、内側可動部材を第1軸回りに揺動自在に支持する外側可動部材と、外側可動部材を第1軸とは異なる第2軸回りに揺動自在に支持する支持部材と、内側可動部材を第1軸回りに揺動駆動し、また外側可動部材を第2軸回りに揺動駆動するミラー駆動部とを備えている。そして、ミラー駆動部は、第1軸および第2軸のうちの一方を主走査偏向軸として偏向ミラー面を揺動させて光源手段からのM本の光ビームを主走査方向に走査させる一方、他方を切替軸として偏向ミラー面を揺動駆動してM本の走査光ビームが照射される潜像担持体を選択的に切り替える。このように偏向ミラー面を第1軸および第2軸の2軸回りに揺動可能に構成することで、上記した光走査手段(2)、(3)に比べて光走査手段を小型化することができ、装置をさらに小型化することができる。

10

**【0014】**

また、偏向すべき光ビームが複数本であることから、光ビームの本数と同数の内側可動部材を設けるようにしてもよい。すなわち、この発明では、2軸揺動ミラー方式の光走査手段は、光源手段からの光ビームを反射する偏向ミラー面を有するM個の内側可動部材と、M個の内側可動部材のそれぞれを切替軸回りに揺動自在に支持する外側可動部材と、外側可動部材を切替軸とは異なる主走査偏向軸回りに揺動自在に支持する支持部材と、M個の内側可動部材を切替軸回りに揺動駆動し、また外側可動部材を主走査偏向軸回りに揺動駆動するミラー駆動部とを備えている。そして、ミラー駆動部は、主走査偏向軸回りに偏向ミラー面を揺動させて光源手段からのM本の光ビームを主走査方向に走査させる一方、切替軸回りにM個の偏向ミラー面を揺動駆動してM本の走査光ビームをそれぞれM個の偏向ミラー面で偏向してM本の走査光ビームが照射される潜像担持体を選択的に切り替える。このように構成された光走査手段を用いた場合にも、M個の偏向ミラー面の各々を主走査偏向軸および切替軸の2軸回りに揺動可能に構成することで、上記した光走査手段(2)、(3)に比べて光走査手段を小型化することができ、装置をさらに小型化することができる。

20

30

**【0015】**

また、内側可動部材、外側可動部材および支持部材をシリコン単結晶で構成することができる。例えばシリコン単結晶の基板を支持部材として用いるとともに、この基板に対してマイクロマシニング技術を適用することで内側可動部材および外側可動部材を形成することができる。このようにシリコン単結晶を用いて光走査手段の内側可動部材、外側可動部材および支持部材を構成すると、内側可動部材および外側可動部材を高精度に製造することができる。また、ステンレス鋼と同程度のバネ特性で内側可動部材および外側可動部材を揺動自在に支持することができ、偏向ミラー面を安定して、しかも高速で揺動することができる。

40

**【0016】**

また、ミラー駆動部により偏向ミラー面を揺動駆動するのにあたり、偏向ミラー面を共振モードで主走査偏向軸回りに揺動駆動するように構成してもよい。このように構成することで少ないエネルギーで偏向ミラー面を主走査偏向軸回りに揺動駆動することができる。また、走査光ビームの主走査周期を安定化することができる。一方、偏向ミラー面を切替軸回りに揺動位置決めするためには、偏向ミラー面を非共振モードで揺動駆動するのが望ましい。というのも、偏向ミラー面の切替軸回りの揺動駆動は走査光ビームの導光先を切

50

り替えるため、導光先の切替を行った後に偏向ミラー面の切替軸回りの揺動を停止させる必要があるからである。したがって、揺動駆動と揺動停止とを精度良く行うためには、非共振モードで揺動駆動させるのが望ましい。

【0017】

また、偏向ミラー面を揺動駆動させるための駆動力としては、静電吸着力や電磁気力などを用いることができるが、特に偏向ミラー面を主走査偏向軸回りに揺動駆動するために静電吸着力を用いるのが望ましく、偏向ミラー面を切替軸回りに揺動駆動するために電磁気力を用いるのが望ましい。前者の理由は、コイルパターンを形成する必要がなく、光走査手段の小型化が可能となり、偏向走査をより高速化することができるからである。一方、後者の理由は、静電吸着力を発生させる場合に比べて低い駆動電圧で偏向ミラー面を揺動駆動することができ、電圧制御が容易となり、走査光ビームの位置精度や切替精度を高めることができるからである。

10

【0018】

また、光源手段と光走査手段との間に配置されて光源手段からのM本の光ビームをそれぞれ副走査方向において収束させて偏向ミラー面上に線状結像する第1光学系と、N個の潜像担持体の各々について、該潜像担持体と光走査手段との間に配置されて光走査手段からのM本の走査光ビームを該潜像担持体の表面に結像する第2光学系とをさらに備えるように構成してもよい。このように構成することで、いわゆる面倒れ補正を行うことができる。すなわち、各潜像担持体の表面と偏向ミラー面とが光学的に共役となり、主走査偏向軸に多少のぶれが生じたとしても光学的に補正される。また、偏向ミラー面での光ビームの形状は線状となるため、偏向ミラー面を小さくすることができ、高速走査の面で有利となる。

20

【0019】

ここで、走査光ビームを潜像担持体に結像するために複数のレンズを組み合わせた光学系が従来より多用されているが、次の第3光学系を用いることでレンズ枚数を1枚にすることができ、装置の小型化および低コスト化をさらに進めることができる。この第3光学系は、偏向ミラー面により主走査方向に走査されるM本の走査光ビームを、偏向ミラー面により導光される潜像担持体の表面に結像させる第3光学系であって、単玉レンズで構成されている。そして、その単玉レンズは、偏向ミラー面の固有の揺動特性で偏向された走査光ビームが各潜像担持体の表面上では等速で移動する歪み特性を有し、かつ、各潜像担持体の表面上の任意の位置における光ビームの子午方向の像面湾曲収差を補正するように、子午平面内の両面の形状が相互に異なる形の非円弧状に形成され、さらに、球欠方向の像面湾曲収差を補正するように、両面の少なくとも何れか一方の子午平面内での非円弧曲線に沿った位置の球欠方向の曲率が子午方向の曲率とは相関なく変化するように定められる。なお、以下の説明の便宜から、このように構成された単玉レンズを「単玉非球面レンズ」という。

30

【0020】

(2) ポリゴンミラーと切替用揺動ミラーとを組み合わせた光走査手段としては、次のように構成されたものを用いることができる。この光走査手段は、光ビームを反射する偏向ミラー面を複数個有し、主走査方向と直交する主走査偏向軸回りに回転駆動して偏向ミラー面でM本の光ビームを主走査方向に偏向走査するポリゴンミラーと、光ビームを反射する切替用反射面を有し、副走査方向と直交する切替軸回りに揺動して光ビームが照射される潜像担持体を切り替える切替用揺動ミラーとを備えている。そして、ポリゴンミラーおよび切替用揺動ミラーのうち的一方が光源側に設けられて光源手段からのM本の光ビームを反射するとともに、他方が一方のミラーからのM本の光ビームを反射する。このように、切替用揺動ミラーによってM本の走査光ビームが偏向されて走査光ビームの導光先がN個の潜像担持体の中から選択的に切り替える。したがって、潜像担持体の個数Nに制限されることなく、光源数Mを設定することができる。しかもN個の潜像担持体の表面にM本の走査光ビームを走査させて各潜像担持体にライン潜像を形成可能となっており、上記作用効果が得られる。

40

50

## 【0021】

(3) 2つの揺動ミラーを組み合わせた光走査手段としては、次のように構成されたものを用いることができる。この光走査手段は、光ビームを反射する偏向ミラー面を有し、主走査方向と直交する主走査偏向軸回りに揺動して偏向ミラー面で光ビームを主走査方向に偏向走査する主走査用揺動ミラーと、光ビームを反射する切替用反射面を有し、副走査方向と直交する切替軸回りに揺動して光ビームが照射される潜像担持体を切り替える切替用揺動ミラーとを備えている。そして、主走査用揺動ミラーおよび切替用揺動ミラーのうちの一方が光源側に設けられて光源手段からのM本の光ビームを反射するとともに、他方が一方のミラーからのM本の光ビームを反射する。このように、切替用揺動ミラーによってM本の走査光ビームが偏向されて走査光ビームの導光先がN個の潜像担持体の中から選択的に切り替える。したがって、潜像担持体の個数Nに制限されることなく、光源数Mを設定することができる。しかもN個の潜像担持体の表面にM本の走査光ビームを走査させて各潜像担持体にライン潜像を形成可能となっており、上記作用効果が得られる。

10

## 【0022】

ここで、光走査手段(2)や(3)を用いる場合にも、面倒れ補正光学系を構成するようにしてもよい。すなわち、光源と偏向ミラー面との間に配置されて光源手段からのM本の光ビームをそれぞれ副走査方向において収束させて偏向ミラー面上に線状結像する第1光学系と、N個の潜像担持体の各々について、該潜像担持体と偏向ミラー面との間に配置されて偏向ミラー面からのM本の走査光ビームを該潜像担持体の表面に結像する第2光学系とをさらに備えるように構成してもよい。このように構成することで、各潜像担持体の表面と偏向ミラー面とが光学的に共役となり、主走査偏向軸に多少のぶれが生じたとしても光学的に補正される。また、偏向ミラー面での光ビームの形状は線状となるため、偏向ミラー面を小さくすることができ、高速走査の面で有利となる。また、走査光ビームを潜像担持体に結像するために単玉非球面レンズを用いることで、上記発明と同様に、装置の小型化および低コスト化をさらに進めることができる。

20

## 【0023】

なお、N個の潜像担持体の表面にM本の走査光ビームを走査させて各潜像担持体にライン潜像を形成する場合には、次のように構成するのが望ましい。すなわち、この発明にかかる画像形成装置は、N個の潜像担持体に対して互いに異なるN色の画像をそれぞれ形成する請求項1ないし15のいずれかに記載の画像形成装置であって、N色の画像を示すN色の画像データを記憶する記憶手段と、各色について、記憶手段に記憶されている当該色の画像データから走査光ビームの一走査に相当する1ライン画像データをM個読み出して該1ライン画像データ群に基づきM本の走査光ビームを変調して当該色に対応する潜像担持体にM本のライン状潜像を形成する制御手段とを備え、制御手段が、前記1ライン画像データ群の読み出し先を前記N色の画像データから選択的に切り替えながら、前記記憶手段から1ライン画像データ群をシリアルに読み出し、その読み出された1ライン画像データ群ごとに該データ群の色成分に対応するように前記光走査手段による前記M本の走査光ビームの導光先を切り替えるように構成している。

30

## 【0024】

このように構成された発明では、走査光ビームを潜像担持体の表面に走査させる前に、予め各色成分の画像データを記憶手段に記憶しておき、1ライン画像データ群の読み出し先をN色の画像データから選択的に切り替えながら、記憶手段から1ライン画像データ群を1つずつシリアルに読み出している。そして、その読み出された1ライン画像データ群ごとに該データ群の色成分に対応するように光走査手段によるM本の走査光ビームの導光先を切り替えてM本のライン潜像を形成している。したがって、画像処理とM本の走査光ビームの切替処理とをマッチングさせることができ、画像形成を良好に行うことができる。

40

## 【0025】

## 【発明の実施の形態】

## I. シングルビームの画像形成装置

## &lt; 第1実施形態 &gt;

50



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気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)、マゼンタ(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内に並設している。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字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からの印字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用透明シートなどのシートSに印字指令に対応する画像を形成する。

#### 【0026】

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、現像ユニットおよびクリーニング部が設けられている。なお、これら帯電ユニット、現像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。

#### 【0027】

感光体2Yは図1の矢印方向に回転自在に設けられている。そして、この感光体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の外周面に向けて露光ユニット6から走査光ビームLyが照射される。これによって印字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。なお、この露光ユニット6はイエロー専用ではなく、各色成分に対して共通して設けられており、露光制御部102からの制御指令に応じて動作する。この露光ユニット6の構成および動作については後で詳述する。また、画像データに対する画像処理および該画像データに基づく潜像形成についても後で詳述する。

#### 【0028】

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像化される。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好ましい。

#### 【0029】

現像ユニット4Yで現像されたイエロートナー像は、一次転写領域TRy1で転写ユニット7の中間転写ベルト71上に一次転写される。また、イエロー以外の色成分についても、イエローと全く同様に構成されており、感光体2M、2C、2K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、一次転写領域TRm1、TRc1、TRk1でそれぞれ中間転写ベルト71上に一次転写される。

#### 【0030】

この転写ユニット7は、2つのローラ72、73に掛け渡された中間転写ベルト71と、ローラ72を回転駆動することで中間転写ベルト71を所定の回転方向R2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71を挟んでローラ7

3と対向する位置には、該ベルト71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二次転写ローラ74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、一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わせてカラー画像を中間転写ベルト71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71と二次転写ローラ74との間の二次転写領域TR2に搬送されてくるシートS上にカラー画像を二次転写する。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2Kに形成するとともに、二次転写領域TR2に搬送されてくるシートS上にモノクロ画像を二次転写する。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。

10

**【0031】**

なお、中間転写ベルト71へトナー像を一次転写した後の各感光体2Y、2M、2C、2K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3Y、3M、3C、3Kにより次の帯電を受ける。

**【0032】**

また、ローラ72の近傍には、転写ベルトクリーナ75、濃度センサ76(図2)および垂直同期センサ77(図2)が配置されている。これらのうち、クリーナ75は図示を省略する電磁クラッチによってローラ72に対して近接・離間移動可能となっている。そして、ローラ72側に移動した状態でクリーナ75のブレードがローラ72に掛け渡された中間転写ベルト71の表面に当接し、二次転写後に中間転写ベルト71の外周面に残留付着しているトナーを除去する。また、濃度センサ76は、中間転写ベルト71の表面に対向して設けられており、中間転写ベルト71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77は、中間転写ベルト71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71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Vsync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Vsyncに基づいて制御される。

20

**【0033】**

なお、図2において、符号113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112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11に設けられた画像メモリであり、符号106はCPU101が実行する演算プログラムやエンジン部EG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107はCPU101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。

30

**【0034】**

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副走査断面図である。また、図4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る。また、図5は露光ユニットの光学構成を展開した副走査断面図である。また、図6ないし図8は露光ユニットの一構成要素たる光走査素子を示す図である。さらに、図9は露光ユニットおよび露光制御部の構成を示すブロック図である。以下、これらの図面を参照しつつ、露光ユニットの構成および動作について詳述する。

40

**【0035】**

この露光ユニット6は露光筐体61を有している。そして、露光筐体61に単一のレーザー光源62が固着されており、レーザー光源62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62は、図9に示すように、露光制御部102の光源駆動部102aと電氣的に接続されている。このため、画像データに応じて光源駆動部102aがレーザー光源62をON/OFF制御してレーザー光源62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。このように本実施形態では、レーザー光源62が本発明の「光源」に相当している。

50

## 【0036】

また、この露光筐体61の内部には、レーザー光源62からの光ビームを感光体2Y、2M、2C、2Kの表面に走査露光するために、コリメータレンズ63、シリンドリカルレンズ64、光走査素子65、第1走査レンズ66、折り返しミラー群67および第2走査レンズ68(68Y、68M、68C、68K)が設けられている。すなわち、レーザー光源62からの光ビームは、コリメータレンズ63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、図5に示すように副走査方向にのみパワーを有するシリンドリカルレンズ64に入射される。そして、このコリメート光は副走査方向にのみ収束されて光走査素子65の偏向ミラー面651付近で線状結像される。このように、本実施形態ではコリメータレンズ63およびシリンドリカルレンズ64によって本発明の「第1光学系」が

10

## 【0037】

この光走査素子65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、偏向ミラー面651で反射した光ビームを互いに直交する2方向、つまり主走査方向および副走査方向に光ビームを偏向可能となっている。より具体的には、光走査素子65は次のように構成されている。

## 【0038】

この光走査素子65では、図6に示すように、シリコンの単結晶基板(以下「シリコン基板」という)652が本発明の「支持部材」として機能し、さらに該シリコン基板652の一部を加工することで外側可動板653が設けられている。この外側可動板653は枠状に形成され、ねじりバネ654によってシリコン基板652に弾性支持されており、主走査方向Xとほぼ平行に伸びる第2軸AX2回りに揺動自在となっている。また、外側可動板653の上面上には、シリコン基板652上面上に形成した一对の外側電極端子(図示省略)にねじりバネ654を介して電氣的に接続する平面コイル655が「第2軸駆動用コイル」として絶縁層で被膜されて設けられている。

20

## 【0039】

この外側可動板653の内側には、平板状の内側可動板656が軸支されている。すなわち、内側可動板656はねじりバネ654と軸方向が直交するねじりバネ657で外側可動板653の内側に弾性支持されており、副走査方向Yとほぼ平行に伸びる第1軸AX1回りに揺動自在となっている。そして、内側可動板656の中央部には、アルミニウム膜などが偏向ミラー面651として成膜されている。

30

## 【0040】

また、シリコン基板652の略中央部には、図7および図8に示すように、外側可動板653および内側可動板656がそれぞれ第2軸AX2および第1軸AX1回りに揺動可能となるように、凹部652aが設けられている。そして、凹部652aの内底面のうち内側可動板656の両端部に対向する位置に電極658a、658bがそれぞれ固着されている(図7参照)。これら2つの電極658a、658bは内側可動板656を第1軸AX1回りに揺動駆動するための「第1軸用電極」として機能するものである。すなわち、これらの第1軸用電極658a、658bは露光制御部102の第1駆動部102bと電氣的に接続されており、電極への電圧印加によって該電極と偏向ミラー面651との間に静電吸着力が作用して偏向ミラー面651の一方端部を該電極側に引き寄せさせる。したがって、第1駆動部102bから所定の電圧を第1軸用電極658a、658bに交互に印加すると、ねじりバネ657を第1軸AX1として偏向ミラー面651を往復振動させることができる。そして、この往復振動の駆動周波数を偏向ミラー面651の共振周波数に設定すると、偏向ミラー面651の振れ幅は大きくなり、電極658a、658bに近接する位置まで偏向ミラー面651の端部を変位させることができる。また、偏向ミラー面651の端部が共振で電極658a、658bと近接位置に達することで、電極658a、658bも偏向ミラー面651の駆動に寄与し、端部と平面部の両電極により振動維持をより安定させることができる。

40

## 【0041】

50

この凹部 652a の内底面には、図 8 に示すように、外側可動板 653 の両端部に外方位に永久磁石 659a、659b が互いに異なる方位関係で固着されている。また、第 2 軸駆動用コイル 655 は、露光制御部 102 の第 2 駆動部 102c と電氣的に接続されており、コイル 655 への通電によって第 2 軸駆動用コイル 655 を流れる電流の方向と永久磁石 659a、659b による磁束の方向によりローレンツ力が作用し、外側可動板 653 を回転するモーメントが発生する。この際に内側可動板 656 (偏向ミラー面 651) も外側可動板 653 と一体にねじりバネ 654 を第 2 軸 AX2 として揺動する。ここで、第 2 軸駆動用コイル 655 に流す電流を交流とし連続的に反復動作すれば、ねじりバネ 654 を第 2 軸 AX2 として偏向ミラー面 651 を往復振動させることができる。

#### 【0042】

このように光走査素子 65 では、偏向ミラー面 651 を互いに直交する第 1 軸 AX1 および第 2 軸 AX2 回りに、しかも独立して揺動駆動することが可能となっている。そこで、この実施形態では、第 1 軸駆動部 102b と第 2 軸駆動部 102c とからなるミラー駆動部を制御することによって偏向ミラー面 651 を第 1 軸 AX1 回りに揺動させることで光ビームを偏向して主走査方向 X に走査させている。一方、偏向ミラー面 651 を第 2 軸 AX2 回りに揺動させることで光ビームを 4 つの感光体 2Y、2M、2C、2K のいずれかの一に導光して感光体のなかで走査光ビームが照射される感光体を選択的に切り替えている。このように本実施形態では、第 1 軸 AX1 を主走査偏向軸として機能させるとともに、第 2 軸 AX2 を切替軸として機能させている。もちろん、第 1 軸 AX1 を主切替軸として機能させるとともに、第 2 軸 AX2 を主走査偏向軸として機能させるように構成してもよいことはいうまでもない。

#### 【0043】

図 3 および図 4 に戻って露光ユニット 6 の説明を続ける。上記のように光走査素子 65 により走査された走査光ビームは選択された感光体に向けて光走査素子 65 から射出されるが、その走査光ビームは第 1 走査レンズ 66、折り返しミラー群 67 および第 2 走査レンズ 68 で構成された第 2 光学系を介して選択された感光体に照射される。例えば、光走査素子 65 によりイエロー用の感光体 2Y に切り替えられている際には、イエロー用の走査光ビーム Ly は第 1 走査レンズ 66、折り返しミラー群 67 および第 2 走査レンズ 68 Y を介して感光体 2Y に照射されてライン状の潜像が形成される。なお、他の色成分についてもイエローと全く同様である。

#### 【0044】

なお、この実施形態では、光走査素子 65 からの走査光ビームの開始または終端を水平同期用結像レンズ 69 により同期センサ 60 に結像している。すなわち、この実施形態では、同期センサ 60 を、主走査方向 X における同期信号、つまり水平同期信号 HSYNC を得るための水平同期用読取センサとして機能させている。

#### 【0045】

図 10 は図 1 の画像形成装置での画像処理を模式的に示す図である。また図 11 は図 1 の画像形成装置のカラー画像形成動作を示す模式図である。以下、これらの図面を参照しつつ図 1 の画像形成装置のカラー画像形成動作について説明する。この画像形成装置では、ホストコンピュータなどの外部装置よりカラー印字指令が与えられると、その印字指令に含まれる画像データ D が画像メモリ 113 に記憶される。この画像データ D は図 10 に示すように複数の 1 ラインカラーデータ DL を含んでいる。そして、メインコントローラ 11 は色分解を実行して各色成分の 1 ライン画像データ群を得る。すなわち、イエローについて複数の 1 ライン画像データ D Ly が、マゼンタについて複数の 1 ライン画像データ D Lm が、シアンについて複数の 1 ライン画像データ D Lc が、さらにブラックについて複数の 1 ライン画像データ D Lk がそれぞれ得られ、画像メモリ 113 に記憶される。このように、この実施形態では画像メモリ 113 が本発明の「記憶手段」として機能している。なお、この明細書中の「1 ライン画像データ」とは、当該色の走査光ビームの一走査分に相当するラインデータを意味している。したがって、1 ライン画像データに基づきレーザー光源 62 を ON/OFF 制御しながらレーザー光源 62 からの走査光ビームを該 1 ラ

10

20

30

40

50

イン画像データの色成分に対応する感光体 2 上に走査すると、該色成分で、しかも 1 ライン画像データで示されるライン潜像が形成される。

【0046】

また、メインコントローラ 11 では、画像データ D の 1 ページ分または所定ブロック分について色分解が完了すると、各感光体 2 への潜像書込タイミングに応じたタイミングで画像メモリ 113 から 1 ライン画像データを順番に読み出す（図 10 の 1 点鎖線の矢印を参照）。この実施形態では、感光体 2 Y、2 M、2 C、2 K が所定間隔だけ離間して配置されていることから、Y Y Y M Y M Y M C ... の順序でシリアルに読み出されている。そして、こうして読み出された 1 ライン画像データ D L y、D L m、D L c、D L k からなるシリアルデータに基づきレーザー光源 62 をパルス幅変調するためのレーザー変調データ（PWM データ）を作成し、図示を省略するビデオ IF を介してエンジンコントローラ 10 に出力する。例えば Y M C K Y ... の順序でシリアルに 1 ライン画像データが画像メモリ 113 から読み出されると、各 1 ライン画像データに対応した PWM データがエンジンコントローラ 10 に与えられる。

10

【0047】

一方、この PWM データを受け取ったエンジンコントローラ 10 では、各感光体 2 Y、2 M、2 C、2 K を一定速度 V で回転させながら各タイミングで PWM データに対応する感光体 2 のみに走査光ビームを走査させてライン潜像を形成していく。すなわち、上記 PWM データが与えられる場合には、まずタイミング t1 でイエローの 1 ライン画像データに対応してレーザー光源 62 が ON/OFF 制御されながらレーザー光源 62 から光ビームが光走査素子 65 に射出される。また、このタイミング t1 では、第 2 軸駆動部 102c からコイル 655 への通電によって偏向ミラー面 651 を切替軸たる第 2 軸 AX 2 回りに回動位置決めして光ビームを感光体 2 Y に導光するように設定される。そして、第 2 軸 AX 2 回りの揺動を停止させた後、その設定状態のまま第 1 駆動部 102b から所定の電圧が第 1 軸用電極 658a、658b に交互に印加されて主走査偏向軸たる第 1 軸 AX 1 回りに偏向ミラー面 651 を往復振動させて光ビームを偏向して主走査方向 X に走査させる。これによって、図 11 の「タイミング t1」の列に示すように、走査光ビーム Ly が感光体 2 Y のみに走査されてイエローの 1 ライン画像データ D L y に対応するライン潜像 I y1 が形成される。なお、図 11（ならびに後で説明する図 12 ~ 図 14、図 27 および図 28）における 2 点鎖線は感光体表面の露光位置を示している。

20

30

【0048】

また、ライン潜像 I y1 の形成が完了すると、次のタイミング t2 でマゼンタの 1 ライン画像データに対応してレーザー光源 62 が ON/OFF 制御されながらレーザー光源 62 から光ビームが光走査素子 65 に射出される。また、このタイミング t2 では、第 2 軸駆動部 102c からコイル 655 への通電によって偏向ミラー面 651 を第 2 軸 AX 2 回りに回動位置決めして光ビームを感光体 2 M に導光するように設定される。そして、その設定状態のまま第 1 駆動部 102b から所定の電圧が第 1 軸用電極 658a、658b に交互に印加されて第 1 軸 AX 1 回りに偏向ミラー面 651 を往復振動させて光ビームを偏向して主走査方向 X に走査させる。これによって、図 11 の「タイミング t2」の列に示すように、走査光ビーム Lm が感光体 2 M のみに走査されてマゼンタの 1 ライン画像データ D L m に対応するライン潜像 I m1 が形成される。

40

【0049】

さらに、上記と同様にして、各タイミング t3、t4、t5、... でシアンライン潜像 I c1、ブラックライン潜像 I k1、イエローライン潜像 I y2、... がそれぞれ対応する色成分の感光体 2 上に形成されていく。こうして、各感光体 2 Y、2 M、2 C、2 K に画像データ D に対応する潜像が形成される。そして、これらの潜像は各現像ユニット 4 Y、4 M、4 C、4 K によって現像されて 4 色のトナー像が形成される。また、一次転写タイミングを制御することで各トナー像は中間転写ベルト 71 上で重ね合わされてカラー画像が形成される。その後、このカラー画像はシート S 上に二次転写され、さらにシート S に定着される。

50

## 【0050】

図12は図1の画像形成装置のモノクロ画像形成動作の一例を示す模式図である。以下、この図面を参照しつつ図1の画像形成装置のモノクロ画像形成動作について説明する。ただし、モノクロ画像を形成する場合には取り扱う色成分がブラックのみである点を除き、カラー画像を形成する場合と基本的に同様であるため、両者の相違点を中心に説明する。

## 【0051】

この画像形成装置では、ホストコンピュータなどの外部装置よりモノクロ印字指令が与えられると、その印字指令に含まれる画像データDが画像メモリ113に記憶される。この画像データDはブラックの複数の1ライン画像データを含んでおり、メインコントローラ11では、画像データDの1ページ分または所定ブロック分の1ライン画像データをメモリ113に記憶すると、各感光体2への潜像書込タイミングに応じたタイミングで画像メモリ113から1ライン画像データを順番に読み出す。そして、こうして読み出された1ライン画像データに基づきレーザー光源62をパルス幅変調するためのレーザ変調データ(PWMデータ)を作成し、図示を省略するビデオIFを介してエンジンコントローラ10に出力する。

10

## 【0052】

一方、このPWMデータを受け取ったエンジンコントローラ10では、各感光体2Y、2M、2C、2Kを一定速度Vで回転させながら各タイミングでブラック用の感光体2Kに走査光ビームを走査させてライン潜像を形成していく。すなわち、まずタイミングt1でブラックの1ライン画像データに対応してレーザー光源62がON/OFF制御されながらレーザー光源62から光ビームが光走査素子65に射出される。また、このタイミングt1では、第2軸駆動部102cからコイル655への通電によって偏向ミラー面651を切替軸たる第2軸AX2回りに回動位置決めして光ビームを感光体2Kに導光するように設定される。そして、第2軸AX2回りの揺動を停止させた後、その設定状態のまま第1駆動部102bから所定の電圧が第1軸用電極658a、658bに交互に印加されて主走査偏向軸たる第1軸AX1回りに偏向ミラー面651を往復振動させて光ビームを偏向して主走査方向Xに走査させる。これによって、図12の「タイミングt1」の列に示すように、走査光ビームLkが感光体2Kのみに走査されてブラックの1ライン画像データに対応するライン潜像Ik1が形成される。

20

## 【0053】

また、ライン潜像Ik1の形成が完了すると、次のタイミングt2で次の1ライン画像データに対応してレーザー光源62がON/OFF制御されながらレーザー光源62から光ビームが光走査素子65に射出される。また、このタイミングt2においても、第2軸AX2回りの揺動は停止されており、光ビームを感光体2Kに導光するように設定される。そして、その設定状態のまま第1駆動部102bから所定の電圧が第1軸用電極658a、658bに交互に印加されて第1軸AX1回りに偏向ミラー面651を往復振動させて光ビームを偏向して主走査方向Xに走査させる。これによって、図12の「タイミングt2」の列に示すように、走査光ビームLkが感光体2Kに走査されて次の1ライン画像データに対応するライン潜像Ik2が形成される。

30

## 【0054】

さらに、上記と同様にして、各タイミングt3、t4、t5、...でブラックライン潜像Ik3、Ik4、Ik5、...が感光体2K上に形成されていく。こうして、ブラック用感光体2Kに画像データDに対応する潜像が形成される。そして、これらの潜像は各現像ユニット4Kによって現像されてブラックのトナー像が形成される。また、このトナー像は中間転写ベルト71上に1次転写された後、シートS上に二次転写され、さらにシートSに定着される。

40

## 【0055】

ここで、上記のようにして形成されたカラー画像とモノクロ画像とを対比すると、モノクロ画像の方が単位時間当たりのライン潜像の本数が多く、高細密な画像となっている。すなわち、この実施形態では、画像の解像度をカラー画像とモノクロ画像とで変更すること

50

ができる。もちろん、モノクロ画像の印字速度を優先する場合には、感光体 2 K の回転速度を高めればよい。また、モノクロ印字を行う際には、イエロー、シアン、マゼンタの感光体 2 Y、2 M、2 C を回転停止するように制御してもよい。

【0056】

図 13 は図 1 の画像形成装置のモノクロ画像形成動作の他の例を示す模式図である。このモノクロ画像形成動作においては、同図に示すように、感光体 2 K の回転速度は通常の 4 倍に設定されている。このため、感光体 2 K が一定速度 (4 V) で移動するのに対応しながら、各タイミング  $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ 、 $t_4$ 、 $t_5$ 、... でブラックライン潜像  $I_{k1}$ 、 $I_{k2}$ 、 $I_{k3}$ 、 $I_{k4}$ 、 $I_{k5}$ 、... が感光体 2 K 上に形成されていく。

【0057】

また図 14 は図 1 の画像形成装置のモノクロ画像形成動作の別の例を示す模式図である。このモノクロ画像形成動作においては、同図に示すように、感光体 2 K の回転速度は通常の 2 倍に設定されるとともに、走査光ビーム  $L_k$  の走査間隔は 2 倍に設定されている。このため、感光体 2 K が一定速度 (2 V) で移動するのに対応しながら、各タイミング  $t_1$ 、 $t_3$ 、 $t_5$ 、... でブラックライン潜像  $I_{k1}$ 、 $I_{k2}$ 、 $I_{k3}$ 、... が感光体 2 K 上に形成されていく。したがって、印字速度は高細密印字 (図 11) の 2 倍、また高速モノクロ印字 (図 13) の半分となる。

【0058】

ここで、感光体 2 K の回転速度と走査タイミングとの関係は上記した高速モノクロ印字 (図 13) および倍速モノクロ印字 (図 14) に限定されるものではなく、任意である。しかしながら、高速モノクロ印字 (図 13) および倍速モノクロ印字 (図 14) では、偏向ミラー面 651 を共振モードで第 1 軸  $Ax1$  回りに揺動駆動したまま印字速度を高めることができる。したがって、偏向ミラー面 651 の揺動動作を変更することなく、カラー印字とモノクロ印字とを切り替えることができ、安定した画像形成を行うことができる。また、偏向ミラー面 651 を共振モードで揺動させたまま印字速度を正確にコントロールすることができる。

【0059】

以上のように、この実施形態によれば、次のような作用効果を得ることができる。

【0060】

(A) このように構成された画像形成装置では、各感光体 2 への潜像書込タイミングに応じたタイミングで画像メモリ 113 から 1 ライン画像データを順番に読み出して PWM データを作成している。そして、この PWM データにしたがってレーザー光源 62 を変調するとともに、そのレーザー光源 62 からの光ビームを主走査方向 X に偏向して走査光ビームを形成している。しかも、1 ライン画像データの読出順序に応じて、偏向ミラー面 651 からの走査光ビームが照射される感光体 2 を選択的に切り替えるため、その切替動作に応じた感光体 2 にライン潜像が形成される。このようにレーザー光源 62 を 1 つしか有していないにもかかわらず、4 個の感光体 2 Y、2 M、2 C、2 K の表面に走査光ビーム  $L_y$ 、 $L_m$ 、 $L_c$ 、 $L_k$  をそれぞれ走査させて各感光体 2 Y、2 M、2 C、2 K にライン潜像を形成可能となっている。このため、4 個の光源が必要となっていた従来装置に比べて、装置の小型化および低コスト化を図ることができる。また、光学的な調整作業性を簡素化することができる。

【0061】

(B) 偏向ミラー面 651 を第 1 軸  $Ax1$  および第 2 軸  $Ax2$  の 2 軸回りに揺動可能に構成された光走査素子 65 を用いているため、後述する光走査手段 (ポリゴンミラー + 揺動ミラー、2 つの揺動ミラー) を採用した場合に比べて露光ユニット 6 を小型化することができ、装置の小型化の面で有利となっている。

【0062】

(C) また、シリコンの単結晶基板 652 に対してマイクロマシニング技術を適用することで光走査素子 65 の外側可動板 653 および内側可動板 656 を形成しているので、これらの光走査素子 65 を高精度に製造することができる。また、ステンレス鋼と同程度の

10

20

30

40

50

バネ特性で内側可動板 6 5 6 および外側可動板 6 5 3 を揺動自在に支持することができ、偏向ミラー面 6 5 1 を安定して、しかも高速で揺動することができる。

【 0 0 6 3 】

( D ) また、駆動部 1 0 2 b、1 0 2 c からなるミラー駆動部により偏向ミラー面 6 5 1 を揺動駆動するのにあたり、偏向ミラー面 6 5 1 を共振モードで第 1 軸 ( 主走査偏向軸 ) A X 1 回りに揺動駆動するように構成しているため、少ないエネルギーで偏向ミラー面 6 5 1 を第 1 軸 A X 1 回りに揺動駆動することができる。また、走査光ビームの主走査周期を安定化することができる。

【 0 0 6 4 】

( E ) 一方、偏向ミラー面 6 5 1 を第 2 軸 ( 切替軸 ) A X 2 回りに揺動位置決めするために、偏向ミラー面 6 5 1 を非共振モードで揺動駆動しているため、次のような作用効果がある。すなわち、偏向ミラー面 6 5 1 の第 2 軸 A X 2 回りの揺動駆動は走査光ビームの導光先を切り替えるため、導光先の切替を行った後に偏向ミラー面 6 5 1 の第 2 軸 A X 2 回りの揺動を停止させる必要がある。したがって、揺動駆動と揺動停止とを精度良く行うためには、非共振モードで揺動駆動させるのが望ましい。

10

【 0 0 6 5 】

( F ) また、偏向ミラー面 6 5 1 を揺動駆動させるための駆動力としては、静電吸着力や電磁気力などを用いることができるが、特に偏向ミラー面 6 5 1 を第 1 軸 ( 主走査偏向軸 ) A X 1 回りに揺動駆動するために静電吸着力を用いているため、コイルパターンを内側可動板 6 5 6 に形成する必要がなく、光走査素子 6 5 の小型化が可能となり、偏向走査を

20

【 0 0 6 6 】

( G ) また、偏向ミラー面 6 5 1 を第 2 軸 ( 切替軸 ) A X 2 回りに揺動駆動するために電磁気力を用いているため、静電吸着力を発生させる場合に比べて低い駆動電圧で偏向ミラー面 6 5 1 を揺動駆動することができ、電圧制御が容易となり、走査光ビームの位置精度や切替精度を高めることができる。

【 0 0 6 7 】

< 第 2 実施形態 >

図 1 5 は本発明にかかる画像形成装置の第 2 実施形態を示す図である。この第 2 実施形態が第 1 実施形態と大きく相違する点は、本発明の「光走査手段」としてポリゴンミラー 6 0 1 と切替用揺動ミラー 6 0 2 とを組み合わせた光走査系 6 0 0 を用いている点であり、その他の構成は基本的に第 1 実施形態と同じである。この第 2 実施形態では、露光筐体 6 1 にポリゴンミラー 6 0 1 が固定されており、ポリゴンミラー 6 0 1 を主走査方向 X と直交する回転軸 ( 主走査偏向軸 ) A X 3 回りに回転することで偏向ミラー面 6 0 1 a によりレーザー光源 6 2 からの光ビームを偏向して主走査方向 X に走査する。そして、偏向ミラー面 6 0 1 a からの走査光ビームが揺動ミラー 6 0 2 の切替用反射面 6 0 2 a に入射される。

30

【 0 0 6 8 】

この揺動ミラー 6 0 2 は主走査方向 X と並行に延びる揺動軸 ( 切替軸 ) A X 4 回りに揺動自在となっており、図示を省略する揺動位置決め機構により揺動駆動される。このため、揺動ミラー 6 0 2 によって走査光ビームが偏向されて 4 個の感光体 2 Y、2 M、2 C、2 K のいずれかの 1 に導光される。つまり、感光体のなかで走査光ビームが照射される感光体を選択的に切り替えることができるように構成されている。

40

【 0 0 6 9 】

そして、第 1 実施形態と同様に、ホストコンピュータなどの外部装置よりカラー印字指令が与えられると、その印字指令に含まれる画像データ D が画像メモリ 1 1 3 に記憶される。また、メインコントローラ 1 1 では、画像データ D の 1 ページ分または所定ブロック分について色分解が完了すると、各感光体 2 への潜像書込タイミングに応じたタイミングで画像メモリ 1 1 3 から 1 ライン画像データを順番に読み出して P W M データを作成している。そして、この P W M データにしたがってレーザー光源 6 2 を変調するとともに、その

50



レーザー光源 62 からの光ビームをポリゴンミラー 601 によって主走査方向 X に偏向して走査光ビームを形成している。しかも、1 ライン画像データの読出順序に応じて、揺動ミラー 602 によって走査光ビームの導光先（感光体 2）を選択的に切り替えるため、その切替動作に応じた感光体 2 にライン潜像が形成される。また、モノクロ印字を行う際にも、第 1 実施形態と同様にして行われる。

【0070】

このようにレーザー光源 62 を 1 つしか有していないにもかかわらず、4 個の感光体 2 Y、2 M、2 C、2 K の表面に走査光ビーム Ly、Lm、Lc、Lk をそれぞれ走査させて各感光体 2 Y、2 M、2 C、2 K にライン潜像を形成可能となっている。このため、4 個の光源が必要となっていた従来装置に比べて、装置の小型化および低コスト化を図ることができる。また、光学的な調整作業性を簡素化することができる。

10

【0071】

なお、この第 2 実施形態では、光走査手段を構成するポリゴンミラー 601 および揺動ミラー 602 のうち前者をレーザー光源 62 側に配置しているが、後者をレーザー光源 62 側に配置するようにしてもよい。

【0072】

< 第 3 実施形態 >

図 16 は本発明にかかる画像形成装置の第 3 実施形態を示す図である。この第 3 実施形態が第 1 実施形態と大きく相違する点は、本発明の「光走査手段」として 2 つの揺動ミラー 603、602 を組み合わせた光走査系 600 を用いている点であり、その他の構成は基本的に第 1 実施形態と同じである。この第 3 実施形態では、揺動ミラー 603 が本発明の「主走査用揺動ミラー」として機能する。すなわち、揺動ミラー 603 は主走査方向 X と直交する揺動軸（主走査偏向軸）AX5 回りに揺動自在に設けられており、揺動ミラー 603 を図示を省略する揺動位置決め機構により往復揺動することで偏向ミラー面 603a によりレーザー光源 62 からの光ビームを偏向して主走査方向 X に走査する。そして、偏向ミラー面 603a からの走査光ビームが揺動ミラー 602 の切替用反射面 602a に入射される。

20

【0073】

この揺動ミラー 602 は第 2 実施形態のそれと全く同一構成を有しており、本発明の「切替用揺動ミラー」として機能する。すなわち、揺動ミラー 602 によって走査光ビームが偏向されて 4 個の感光体 2 Y、2 M、2 C、2 K のいずれかの一に導光される。つまり、感光体のなかで走査光ビームが照射される感光体を選択的に切り替えることができるように構成されている。

30

【0074】

そして、第 1 実施形態と同様に、ホストコンピュータなどの外部装置よりカラー印字指令が与えられると、その印字指令に含まれる画像データ D が画像メモリ 113 に記憶される。また、メインコントローラ 11 では、画像データ D の 1 ページ分または所定ブロック分について色分解が完了すると、各感光体 2 への潜像書込タイミングに応じたタイミングで画像メモリ 113 から 1 ライン画像データを順番に読み出して PWM データを作成している。そして、この PWM データにしたがってレーザー光源 62 を変調するとともに、そのレーザー光源 62 からの光ビームを主走査用揺動ミラー 603 によって主走査方向 X に偏向して走査光ビームを形成している。しかも、1 ライン画像データの読出順序に応じて、切替用揺動ミラー 602 によって走査光ビームの導光先（感光体 2）を選択的に切り替えるため、その切替動作に応じた感光体 2 にライン潜像が形成される。また、モノクロ印字を行う際にも、第 1 実施形態と同様にして行われる。

40

【0075】

このようにレーザー光源 62 を 1 つしか有していないにもかかわらず、4 個の感光体 2 Y、2 M、2 C、2 K の表面に走査光ビーム Ly、Lm、Lc、Lk をそれぞれ走査させて各感光体 2 Y、2 M、2 C、2 K にライン潜像を形成可能となっている。このため、4 個の光源が必要となっていた従来装置に比べて、装置の小型化および低コスト化を図ること

50

ができる。また、光学的な調整作業性を簡素化することができる。

【0076】

なお、この第3実施形態では、光走査手段を構成する光ビームを主走査方向Xに偏向する揺動ミラー603および光ビームを副走査方向Yに偏向する揺動ミラー602のうち前者をレーザー光源62側に配置しているが、後者をレーザー光源62側に配置するようにしてもよい。

【0077】

<第4実施形態>

図17は本発明にかかる画像形成装置の第4実施形態を示す図である。また、図18は第4実施形態における露光ユニットの光学構成を展開した副走査断面図である。この第4実施形態が第1実施形態と大きく相違する点は、偏向ミラー面651により主走査方向Xに走査される走査光ビームを感光体2に結像させる構成である。つまり、第1実施形態では第1走査レンズ66と第2走査レンズ68Y、68M、68C、68Kとで結像光学系(第2光学系)を構成し、走査レンズ66、68Yにより走査光ビームLyを感光体2Yに結像させ、走査レンズ66、68Mにより走査光ビームLmを感光体2Mに結像させ、走査レンズ66、68Cにより走査光ビームLcを感光体2Cに結像させ、走査レンズ66、68Kにより走査光ビームLkを感光体2Kに結像させている。これに対し、第4実施形態では図17に示すように単玉非球面レンズ661により走査光ビームLy、Lm、Lc、Lkをそれぞれ感光体2Y、2M、2C、2Kに結像している。

【0078】

この単玉非球面レンズ661は、偏向ミラー面651の固有の揺動特性で偏向された走査光ビームが各感光体2の表面上では等速で移動する歪み特性を有し、かつ、各感光体2の表面上の任意の位置における走査光ビームの子午方向(主走査方向X)の像面湾曲収差を補正するように、子午平面(主走査平面)内の両面の形状が相互に異なる形の非円弧状に形成され、さらに、球欠方向(感光体2の回転方向に相当する)の像面湾曲収差を補正するように、上記両面の少なくとも何れか一方の子午平面内での非円弧曲線に沿った位置の球欠方向の曲率が子午方向の曲率とは相関なく変化するように定められてなるものである。なお、単玉非球面レンズの構成および作用については、例えば特公平7-60221号公報に詳述されているため、ここではその説明を省略する。

【0079】

この単玉非球面レンズ661により本発明の「第3光学系」に相当する結像光学系を構成した場合、単玉であつてもほとんど収差がなくきわめて良好な結像スポットが得られ、また広角偏向で光軸長の短い走査用レンズを構成することができる。したがって、露光ユニット6の小型化および低コスト化を効果的に図ることができ、如いては画像形成装置の小型化および低コスト化が可能となる。

【0080】

また、この第4実施形態においても、いわゆる面倒れ補正光学系が構成されている。すなわち図18に示すように、レーザー光源62からの光ビームがコリメータレンズ63によりコリメート光にビーム整形された後、副走査方向にのみパワーを有するシリンドリカルレンズ64に入射される。そして、このコリメート光は副走査方向にのみ収束されて光走査素子65の偏向ミラー面651付近で線状結像される。また、偏向ミラー面651からの走査光ビームは単玉非球面レンズ661により各感光体2の表面に結像される。このため、各感光体2の表面と偏向ミラー面651とが光学的に共役となり、第1軸(主走査偏向軸)AX1に多少のぶれが生じたとしても光学的に補正される。また、偏向ミラー面651での光ビームの形状は線状となるため、偏向ミラー面651を小さくすることができ、高速走査の面で有利となる。

【0081】

なお、このように単玉非球面レンズ661を用いた画像形成装置においても、上記実施形態と同様にしてカラー印字およびモノクロ印字を行うため、第1実施形態と同様の作用効果が得られる。この点に関しては、後で説明する第5ないし第8実施形態においても全く

同様である。

【0082】

<第5実施形態>

図19は本発明にかかる画像形成装置の第5実施形態を示す図である。上記第4実施形態では各感光体2の表面と偏向ミラー面651とが光学的に共役な関係となるように構成しているのに対し、この第5実施形態では偏向ミラー面651が感光体表面の共役点CPからずれており、いわゆる非共役型の光学系となっている。したがって、この第5実施形態では、面倒れ誤差  $y$  が発生する可能性がある。

【0083】

しかしながら、偏向ミラー面651は光ビームを単に主走査方向Xに偏向するだけでなく、副走査方向Yにも偏向可能となっている。そこで、この第5実施形態では、第2軸駆動部102c(図9)からのコイル655への通電によって偏向ミラー面651を第2軸AX2回りに回動位置決めして面倒れ補正を行っている。

【0084】

<第6実施形態>

図20は本発明にかかる画像形成装置の第6実施形態を示す図である。この第6実施形態では、同図に示すように、レーザー光源62からの光ビームがコリメータレンズ63によりコリメート光にビーム整形された後、このコリメート光がそのまま光走査素子65の偏向ミラー面651に入射している。そして、偏向ミラー面651により偏向された走査光ビームは単玉非球面レンズ661により各感光体2の表面に結像される。このように、この第6実施形態では、上記第5実施形態と同様に非共役型の光学系となっている。したがって、この第6実施形態では、面倒れ誤差  $y$  が発生する可能性がある。

【0085】

しかしながら、偏向ミラー面651は光ビームを単に主走査方向Xに偏向するだけでなく、副走査方向Yにも偏向可能となっている。そこで、この第6実施形態においても、上記第5実施形態と同様に、第2軸駆動部102c(図9)からのコイル655への通電によって偏向ミラー面651を第2軸AX2回りに回動位置決めして面倒れ補正を行っている。

【0086】

<第7実施形態>

図21は本発明にかかる画像形成装置の第7実施形態を示す図である。この第7実施形態では、本発明の「光走査手段」としてポリゴンミラー601と揺動ミラー602とを組み合わせた光走査系600を用いている。また、単玉非球面レンズ661により走査光ビームLy、Lm、Lc、Lkをそれぞれ感光体2Y、2M、2C、2Kに結像している。なお、その他の構成は基本的に第1実施形態と同じである。

【0087】

この第7実施形態では、露光筐体61にポリゴンミラー601が固定されており、ポリゴンミラー601を主走査方向Xと直交する回転軸(主走査偏向軸)AX3回りに回転することで偏向ミラー面601aによりレーザー光源62からの光ビームを偏向して主走査方向Xに走査する。そして、偏向ミラー面601aからの走査光ビームが本発明の「第3光学系」に相当する単玉非球面レンズ661を介して揺動ミラー602の切替用反射面602aに入射される。

【0088】

この揺動ミラー602は主走査方向Xと並行に延びる揺動軸(切替軸)AX4回りに揺動自在となっており、図示を省略する揺動位置決め機構により揺動駆動される。このため、揺動ミラー602によって走査光ビームが偏向されて4個の感光体2Y、2M、2C、2Kのいずれかの一に導光され、その表面に結像される。そして、第1実施形態と同様にしてカラー印字およびモノクロ印字が実行される。

【0089】

なお、この第7実施形態では、光走査手段を構成するポリゴンミラー601および揺動ミ

10

20

30

40

50

ラー 602 のうち前者をレーザー光源 62 側に配置しているが、後者をレーザー光源 62 側に配置するようにしてもよい。また、単玉非球面レンズ 661 の配設位置も本実施形態に限定されるものではなく、例えば揺動ミラー 602 の射出側に配置してもよい。

【0090】

< 第 8 実施形態 >

図 22 は本発明にかかる画像形成装置の第 8 実施形態を示す図である。この第 8 実施形態では、本発明の「光走査手段」として 2 つの揺動ミラー 603、602 を組み合わせた光走査系 600 を用いている。また、単玉非球面レンズ 661 により走査光ビーム  $L_y$ 、 $L_m$ 、 $L_c$ 、 $L_k$  をそれぞれ感光体 2Y、2M、2C、2K に結像している。なお、その他の構成は基本的に第 1 実施形態と同じである。

10

【0091】

この第 8 実施形態では、揺動ミラー 603 が主走査方向 X と直交する揺動軸（主走査偏向軸）AX5 回りに揺動自在に設けられており、揺動ミラー 603 を図示を省略する揺動位置決め機構により往復揺動することで偏向ミラー面 603a によりレーザー光源 62 からの光ビームを偏向して主走査方向 X に走査する。そして、偏向ミラー面 603a からの走査光ビームが切替用揺動ミラー 602 の切替用反射面 602a に入射される。

【0092】

また、揺動ミラー 602 によって走査光ビームが副走査方向 Y に偏向された後、本発明の「第 3 光学系」に相当する単玉非球面レンズ 661 を介して 4 個の感光体 2Y、2M、2C、2K のいずれかの一に導光され、その表面に結像される。そして、第 1 実施形態と同様にしてカラー印字およびモノクロ印字が実行される。

20

【0093】

なお、この第 8 実施形態では、光走査手段を構成する光ビームを主走査方向 X に偏向する主走査用揺動ミラー 603 および光ビームを副走査方向 Y に偏向する切替用揺動ミラー 602 のうち前者をレーザー光源 62 側に配置しているが、後者をレーザー光源 62 側に配置するようにしてもよい。また、単玉非球面レンズ 661 の配設位置も本実施形態に限定されるものではなく、例えば揺動ミラー 603、602 の間に配置してもよい。

【0094】

II. マルチビームの画像形成装置

ところで、上記実施形態では各タイミングでの走査光ビームは 1 本であるが、光走査素子 65 や光走査系 600 などの光走査手段に入射される光ビームの本数を M 本（ただし M 2 の自然数）に増やし、各感光体 2 の表面上に M 本の光ビームを主走査方向 X に走査することによって M 本のライン状潜像を同時に形成するように構成してもよい。具体的には、M 個のレーザー光源 62 により光源部（本発明の「光源手段」に相当）を構成し、光走査素子 65 や光走査系 600 などの光走査手段により光源部から射出される M 本の光ビームを偏向して主走査方向 X に走査するとともに、M 本の走査光ビームを主走査方向 X とは相違する副走査方向 Y に導いて N 個の潜像担持体のなかで M 本の走査光ビームが照射される感光体 2 を選択的に切り替えるように構成すればよい。以下、図面を参照しつつマルチビームの画像形成装置について詳述する。

30

【0095】

< 第 9 実施形態 >

図 23 は本発明にかかる画像形成装置の第 9 実施形態を示す露光ユニットの副走査断面図である。また、図 24 は本発明にかかる画像形成装置の第 9 実施形態の電氣的構成を示すブロック図である。この第 9 実施形態が第 1 実施形態（シングルビームの画像形成装置）と大きく相違する点は、2 つのレーザー光源 621、622 からなる光源部を有し、この光源部から 2 本の光ビームが光走査素子 65 の偏向ミラー面 651 に向けて射出されている点である。すなわち、この実施形態では、図 24 に示すように、露光制御部 102 は 2 つの光源駆動部 102a1、102a2 が設けられている。そして、後述する PWM データ 1 に基づき光源駆動部 102a1 がレーザー光源 621 を ON/OFF 制御することによってレーザー光源 621 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。

40

50

また、後述するPWMデータ2に基づき光源駆動部102a2がレーザー光源622をON/OFF制御することによってレーザー光源622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。こうして、光源部から画像データに対応する2本の光ビームが射出される。なお、その他の構成は第1実施形態と同一であるため、同一符号を付して説明を省略する。

**【0096】**

図25および図26は図23の画像形成装置での画像処理を模式的に示す図である。また図27は図23の画像形成装置のカラー画像形成動作を示す模式図である。以下、これらの図面を参照しつつ図23の画像形成装置のカラー画像形成動作(カラー印字動作)について説明する。この画像形成装置では、ホストコンピュータなどの外部装置よりカラー印字指令が与えられると、その印字指令に含まれる画像データDが画像メモリ113に記憶される。この画像データDは図25に示すように複数の1ラインカラーデータDLを含んでいる。そして、メインコントローラ11は色分解を実行して各色成分の1ライン画像データ群を得る。すなわち、イエローについて複数の1ライン画像データDLY1、DLY2、...が、マゼンタについて複数の1ライン画像データDLM1、DLM2、...が、シアンについて複数の1ライン画像データDLC1、DLC2、...が、さらにブラックについて複数の1ライン画像データDLK1、DLK2、...がそれぞれ得られ、画像メモリ113に記憶される。このように、この実施形態では画像メモリ113が本発明の「記憶手段」として機能している。

10

**【0097】**

なお、この明細書中の「1ライン画像データ」とは、当該色の走査光ビームの一走査分に相当するラインデータを意味している。したがって、1ライン画像データに基づきレーザー光源621、622をON/OFF制御しながらレーザー光源62からの走査光ビームを該1ライン画像データの色成分に対応する感光体2上に走査すると、該色成分で、しかも1ライン画像データで示されるライン潜像が形成される。また、「1ライン画像データ群」とは、同時あるいは互いに関連付けて送られるM個(この実施形態では、M=2)の1ライン画像データを意味する。

20

**【0098】**

また、メインコントローラ11では、画像データDの1ページ分または所定ブロック分について色分解が完了すると、各感光体2への潜像書込タイミングに応じたタイミングで画像メモリ113から1ライン画像データ群を順番に読み出す(図26の1点鎖線の矢印を参照)。この実施形態では、感光体2Y、2M、2C、2Kが所定間隔だけ離間して配置されていることから、Y Y Y M Y M Y M C ...の順序でM個ずつシリアルに読み出されている。そして、こうして読み出された1ライン画像データ群(図26の太破線で囲んだデータ単位)からなるシリアルデータに基づき光源部を制御する。より具体的には、1ライン画像データDLY1、DLM1、DLC1、DLK1からなるシリアルデータに基づきレーザー光源621をパルス幅変調するためのレーザ変調データ(PWMデータ1)を作成し、図示を省略するビデオIFを介してエンジンコントローラ10に出力する。また、レーザー光源622側についても同様にしてPWMデータ2が作成される。すなわち、1ライン画像データDLY2、DLM2、DLC2、DLK2からなるシリアルデータに基づきレーザー光源622をパルス幅変調するためのレーザ変調データ(PWMデータ2)を作成し、図示を省略するビデオIFを介してエンジンコントローラ10に出力する。例えばY M C K Y...の順序でシリアルに1ライン画像データ群が画像メモリ113から読み出されると、各1ライン画像データ群に対応したPWMデータ1、2が同時にエンジンコントローラ10に与えられる。

30

40

**【0099】**

なお、この実施形態では、潜像書込タイミングに応じて画像メモリ113からシリアルに読み出した1ライン画像データ群に基づきメインコントローラ11側でレーザー光源621、622をそれぞれ駆動制御するPWMデータ1、2を作成し、エンジンコントローラ10に並行して与えているが、1ライン画像データ群をシリアルにエンジンコントローラ

50

10に与えて該エンジンコントローラ10側でPWMデータ1、2を作成するようにしてもよい。

【0100】

一方、このPWMデータ1、2を受け取ったエンジンコントローラ10では、各感光体2Y、2M、2C、2Kを一定速度Vで回転させながら各タイミングでPWMデータ1、2に対応する感光体のみ2本の走査光ビームを走査させてライン潜像を形成していく。すなわち、上記PWMデータ1、2が与えられる場合には、まずタイミングt1でイエローの1ライン画像データ群に対応してレーザー光源621、622がそれぞれON/OFF制御されながら光源部から2本の光ビームが光走査素子65に射出される。また、このタイミングt1では、第2軸駆動部102cからコイル655への通電によって偏向ミラー面651を切替軸たる第2軸AX2回りに回動位置決めして2本の光ビームを感光体2Yに導光するように設定される。そして、第2軸AX2回りの揺動を停止させた後、その設定状態のまま第1駆動部102bから所定の電圧が第1軸用電極658a、658bに交互に印加されて主走査偏向軸たる第1軸AX1回りに偏向ミラー面651を往復振動させて光ビームを偏向して主走査方向Xに走査させる。これによって、図27の「タイミングt1」の列に示すように、走査光ビームLy1、Ly2が感光体2Yのみに走査されてイエローの1ライン画像データ群(DLy1、DLy2)に対応する2本のライン潜像Iy1、Iy2が同時に形成される。

10

【0101】

また、ライン潜像Iy1、Iy2の形成が完了すると、次のタイミングt2でマゼンタの1ライン画像データ群(DLm1、DLm2)に対応してレーザー光源621、622がそれぞれON/OFF制御されながらレーザー光源621、622から光ビームが光走査素子65に射出される。また、このタイミングt2では、第2軸駆動部102cからコイル655への通電によって偏向ミラー面651を第2軸AX2回りに回動位置決めして2本の光ビームを感光体2Mに導光するように設定される。そして、その設定状態のまま第1駆動部102bから所定の電圧が第1軸用電極658a、658bに交互に印加されて第1軸AX1回りに偏向ミラー面651を往復振動させて光ビームを偏向して主走査方向Xに走査させる。これによって、図27の「タイミングt2」の列に示すように、走査光ビームLm1、Lm2が感光体2Mのみに走査されてマゼンタの1ライン画像データ群(DLm1、DLm2)に対応する2本のライン潜像Im1、Im2が同時に形成される。

20

30

【0102】

さらに、上記と同様にして、各タイミングt3、t4、t5、...でシアンライン潜像Ic1、Ic2、ブラックライン潜像Ik1、Ik2、イエローライン潜像Iy3、Iy4...がそれぞれ対応する色成分の感光体2上に形成されていく。こうして、各感光体2Y、2M、2C、2Kに画像データDに対応する潜像が形成される。そして、これらの潜像は各現像ユニット4Y、4M、4C、4Kによって現像されて4色のトナー像が形成される。また、一次転写タイミングを制御することで各トナー像は中間転写ベルト71上で重ね合わされてカラー画像が形成される。その後、このカラー画像はシートS上に二次転写され、さらにシートSに定着される。

【0103】

図28は図23の画像形成装置のモノクロ画像形成動作の一例を示す模式図である。以下、この図面を参照しつつ図23の画像形成装置のモノクロ画像形成動作(モノクロ印字動作)について説明する。ただし、モノクロ画像を形成する場合には取り扱う色成分がブラックのみである点を除き、カラー画像を形成する場合と基本的に同様であるため、両者の相違点を中心に説明する。

40

【0104】

この画像形成装置では、ホストコンピュータなどの外部装置よりモノクロ印字指令が与えられると、その印字指令に含まれる画像データDが画像メモリ113に記憶される。この画像データDはブラックの複数の1ライン画像データを含んでおり、メインコントローラ11では、画像データDの1ページ分または所定ブロック分の1ライン画像データをメモ

50

リ 1 1 3 に記憶すると、各感光体 2 への潜像書込タイミングに応じたタイミングで画像メモリ 1 1 3 から 1 ライン画像データ群を順番に読み出す。そして、こうして読み出された 1 ライン画像データ群に基づきレーザー光源 6 2 1、6 2 2 をパルス幅変調するためのレーザー変調データ ( P W M データ 1、2 ) を作成し、図示を省略するビデオ I F を介してエンジンコントローラ 1 0 に出力する。

【 0 1 0 5 】

一方、この P W M データを受け取ったエンジンコントローラ 1 0 では、各感光体 2 Y、2 M、2 C、2 K を一定速度 4 V で回転させながら各タイミングでブラック用の感光体 2 K に 2 本の走査光ビームを走査させて 2 本のライン潜像を同時に形成していく。すなわち、まずタイミング t 1 でブラックの 1 ライン画像データ群に対応してレーザー光源 6 2 1、6 2 2 がそれぞれ O N / O F F 制御されながらレーザー光源 6 2 1、6 2 2 から光ビームが光走査素子 6 5 に射出される。また、このタイミング t 1 では、第 2 軸駆動部 1 0 2 c からコイル 6 5 5 への通電によって偏向ミラー面 6 5 1 を切替軸たる第 2 軸 A X 2 回りに回動位置決めして光ビームを感光体 2 K に導光するように設定される。そして、第 2 軸 A X 2 回りの揺動を停止させた後、その設定状態のまま第 1 駆動部 1 0 2 b から所定の電圧が第 1 軸用電極 6 5 8 a、6 5 8 b に交互に印加されて主走査偏向軸たる第 1 軸 A X 1 回りに偏向ミラー面 6 5 1 を往復振動させて 2 本の光ビームを偏向して主走査方向 X に走査させる。これによって、図 2 8 の「タイミング t 1」の列に示すように、走査光ビーム L k 1、L k 2 が感光体 2 K のみに走査されてブラックの 1 ライン画像データ群に対応する 2 本のライン潜像 I k 1、I k 2 が同時に形成される。

【 0 1 0 6 】

また、ライン潜像 I k 1、I k 2 の形成が完了すると、次のタイミング t 2 で次の 1 ライン画像データ群に対応してレーザー光源 6 2 1、6 2 2 がそれぞれ O N / O F F 制御されながらレーザー光源 6 2 1、6 2 2 から光ビームが光走査素子 6 5 に射出される。また、このタイミング t 2 においても、第 2 軸 A X 2 回りの揺動は停止されており、光ビームを感光体 2 K に導光するように設定される。そして、その設定状態のまま第 1 駆動部 1 0 2 b から所定の電圧が第 1 軸用電極 6 5 8 a、6 5 8 b に交互に印加されて第 1 軸 A X 1 回りに偏向ミラー面 6 5 1 を往復振動させて 2 本の光ビームを偏向して主走査方向 X に走査させる。これによって、図 2 8 の「タイミング t 2」の列に示すように、走査光ビーム L k 1、L k 2 が感光体 2 K に走査されて次の 1 ライン画像データ群に対応するライン潜像 I k 3、I k 4 が同時に形成される。

【 0 1 0 7 】

さらに、上記と同様にして、各タイミング t 3、t 4、t 5、... でブラックライン潜像 ( I k 5、I k 6 )、( I k 7、I k 8 )、( I k 9、I k 1 0 )、... が感光体 2 K 上に形成されていく。こうして、ブラック用感光体 2 K に画像データ D に対応する潜像が形成される。そして、これらの潜像は各現像ユニット 4 K によって現像されてブラックのトナー像が形成される。また、このトナー像は中間転写ベルト 7 1 上に 1 次転写された後、シート S 上に二次転写され、さらにシート S に定着される。

【 0 1 0 8 】

ここで、上記のようにして形成されたカラー印字時間とモノクロ印字時間とを対比すると、モノクロ印字時での感光体の回転速度がカラー印字時のその 4 倍となっているので、同一の解像度であるのに 4 倍の印字速度が得られる ( 高速モノクロ印字 )。また、感光体 2 K の回転速度をカラー印字の 2 倍に設定するとともに、走査光ビーム L k 1、L k 2 の走査間隔を 2 倍に設定してもよい ( 倍速モノクロ印字 )。さらに、感光体 2 K の回転速度と走査タイミングとの関係は上記した高速モノクロ印字 ( 図 2 8 ) および倍速モノクロ印字に限定されるものではなく、任意である。しかしながら、高速モノクロ印字 ( 図 2 8 ) および倍速モノクロ印字では、偏向ミラー面 6 5 1 を共振モードで第 1 軸 A X 1 回りに揺動駆動したまま印字速度を高めることができる。したがって、偏向ミラー面 6 5 1 の揺動動作を変更することなく、カラー印字とモノクロ印字とを切り替えることができ、安定した画像形成を行うことができる。また、偏向ミラー面 6 5 1 を共振モードで揺動させたま

ま印字速度を正確にコントロールすることができる。

【0109】

また、モノクロ印字における解像度を高めるために、感光体2の回転速度をカラー印字時のそれと一致させながら、上記のように各タイミング $t_1 \sim t_5$ 、...でブラックライン潜像を感光体2K上に形成していくと、モノクロ画像の単位時間当たりのライン潜像の本数はカラー画像よりも多く、高細密な画像を得ることができる。すなわち、この実施形態では、画像の解像度をカラー画像とモノクロ画像とで変更することができる。

【0110】

以上のように、この実施形態によれば、2本の走査光ビームを4つの感光体2のうちの一に照射して2本のライン潜像を一括して形成しているため、シングルビームの画像形成装置(第1~第8実施形態)、つまり単一の走査光ビームを感光体2の表面に照射してライン潜像を1本ずつ形成する装置の2倍の印字速度が得られる。また、印字速度をシングルビームの画像形成装置のそれと同一に設定すると、走査光ビームの主走査周波数を小さくし、各レーザー光源の変調周波数を下げることができる。

10

【0111】

また、この実施形態では、光走査素子65により2本の走査光ビームの導光先を切り替えているので、光源部からの2本の光ビームのいずれもが、全ての感光体2上にライン潜像を形成するための走査光ビームとして機能する。したがって、各感光体ごとに専用の光源を配置していた従来装置に比べて、装置の小型化および低コスト化を図ることができる。また、光学的な調整作業性を簡素化することができる。さらに、感光体2の個数Nに制限されることなく、光源部からの光ビームの本数Mを任意に設定することができ、優れた設計自由度が得られる。

20

【0112】

さらに、この実施形態では、第1実施形態で得られると同様の作用効果(B)~(G)が得られる。

【0113】

<第10実施形態>

図29は本発明にかかる画像形成装置の第10実施形態を示す露光ユニットの光走査素子を示す斜視図である。また、図30および図31はそれぞれ図29の光走査素子の主走査断面図および副走査断面図である。さらに、図32は本発明にかかる画像形成装置の第10実施形態の電気的な構成を示すブロック図である。ここで、第10実施形態が第1実施形態と大きく相違している点は、2つのレーザー光源621、622からなる光源部を有し、この光源部から2本の光ビームL1、L2が射出されている点と、光ビームL1、L2を偏向ミラー面651a、651bでそれぞれ偏向している点である。なお、その他の構成は第1実施形態と同一であるため、同一符号を付して説明を省略する。

30

【0114】

この第10実施形態では、本発明の「光走査手段」として2つの偏向ミラー面651a、651bを有する光走査素子650が設けられている。これらの偏向ミラー面651a、651bは、主走査偏向軸たる第1軸AX1回りに一体的に揺動自在となっている一方、切替軸たる第2軸AX2および第3軸AX3回りにそれぞれ独立して揺動自在となっている。

40

【0115】

この光走査素子650も、第1実施形態の光走査素子65と同様に、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る。この光走査素子650では、図29に示すように、シリコン基板652が本発明の「支持部材」として機能し、さらに該シリコン基板652の一部を加工することで外側可動板653が設けられている。この外側可動板653は棒状に形成され、ねじりバネ654によってシリコン基板652に弾性支持されており、副走査方向Yとほぼ平行に伸びる第1軸AX1回りに揺動自在となっている。

【0116】

50



この外側可動板 6 5 3 の内側には、2 枚の内側可動板 6 5 6 a、6 5 6 b がそれぞれ独立して軸支されている。すなわち、内側可動板 6 5 6 a はねじりバネ 6 5 4 と軸方向が直交するねじりバネ 6 5 7 a で外側可動板 6 5 3 の内側に弾性支持されており、主走査方向 X とほぼ平行に伸びる第 2 軸 A X 2 回りに揺動自在となっている。そして、内側可動板 6 5 6 a の上面周縁部には、平面コイル 6 5 5 a が「第 2 軸駆動用コイル」として絶縁層で被膜されて設けられている。また、その内側可動板 6 5 6 a の上面中央部には、アルミニウム膜などが偏向ミラー面 6 5 1 a として成膜されている。

**【0117】**

一方の内側可動板 6 5 6 b も内側可動板 6 5 6 a と同様に構成されている。すなわち、内側可動板 6 5 6 b はねじりバネ 6 5 7 b で外側可動板 6 5 3 の内側に弾性支持され、主走査方向 X とほぼ平行に伸びる第 3 軸 A X 3 回りに揺動自在となっている。また、内側可動板 6 5 6 b の上面には、「第 3 軸駆動用コイル」としての平面コイル 6 5 5 b と偏向ミラー面 6 5 1 b とが設けられている。

10

**【0118】**

また、シリコン基板 6 5 2 の略中央部には、図 3 0 および図 3 1 に示すように、外側可動板 6 5 3 および内側可動板 6 5 6 a、6 5 6 b がそれぞれ第 1 軸 A X 1、第 2 軸 A X 2 および第 3 軸 A X 3 回りに揺動可能となるように、凹部 6 5 2 a が設けられている。そして、凹部 6 5 2 a の内底面のうち外側可動板 6 5 3 の両端部に対向する位置に電極 6 5 8 a、6 5 8 b がそれぞれ固着されている（図 3 0 参照）。これら 2 つの電極 6 5 8 a、6 5 8 b は外側可動板 6 5 3 を第 1 軸 A X 1 回りに揺動駆動するための「第 1 軸用電極」として機能するものである。すなわち、これらの第 1 軸用電極 6 5 8 a、6 5 8 b は露光制御部 1 0 2 の第 1 駆動部 1 0 2 b と電氣的に接続されている。そして、第 1 駆動部 1 0 2 b から所定の電圧を第 1 軸用電極 6 5 8 a、6 5 8 b に交互に印加することによって外側可動板 6 5 3 が第 1 軸 A X 1 回りに振動し、これによって両偏向ミラー面 6 5 1 a、6 5 1 b を往復振動させることができる。そして、この往復振動の駆動周波数を外側可動板の共振周波数に設定すると、外側可動板 6 5 3 の振れ幅は大きくなり、電極 6 5 8 a、6 5 8 b に近接する位置まで外側可動板 6 5 3 の端部を変位させることができる。

20

**【0119】**

この凹部 6 5 2 a の内底面には、図 3 1 に示すように、内側可動板 6 5 6 a、6 5 6 b の端部に外方位置に永久磁石 6 5 9 a ~ 6 5 9 c が互いに異なる方位関係で固着されている。また、第 2 軸駆動用コイル 6 5 5 a、6 5 5 b は露光制御部 1 0 2 の第 2 駆動部 1 0 2 c および第 3 駆動部 1 0 2 d とそれぞれ電氣的に接続されている。このため、コイル 6 5 5 a への通電によって内側可動板 6 5 6 a（偏向ミラー面 6 5 1 a）がねじりバネ 6 5 7 a を第 2 軸 A X 2 として揺動する。また、コイル 6 5 5 b への通電によって内側可動板 6 5 6 b（偏向ミラー面 6 5 1 b）がねじりバネ 6 5 7 b を第 3 軸 A X 3 として揺動する。ここで、第 2 軸駆動用コイル 6 5 5 a および第 3 軸駆動用コイル 6 5 5 b に流す電流を交流とし連続的に反復動作すれば、ねじりバネ 6 5 7 a を第 2 軸 A X 2 として偏向ミラー面 6 5 1 a を往復振動させ、またねじりバネ 6 5 7 b を第 3 軸 A X 3 として偏向ミラー面 6 5 1 b を往復振動させることができる。このように、本実施形態では両偏向ミラー面 6 5 1 a、6 5 1 b をそれぞれ独立して制御することができる。

30

40

**【0120】**

このように光走査素子 6 5 0 では、偏向ミラー面 6 5 1 a を互いに直交する第 1 軸 A X 1 および第 2 軸 A X 2 回りに、また偏向ミラー面 6 5 1 b を互いに直交する第 1 軸 A X 1 および第 3 軸 A X 3 回りに、しかもそれらを独立して揺動駆動することが可能となっている。そこで、この実施形態では、第 1 軸駆動部 1 0 2 b、第 2 軸駆動部 1 0 2 c および第 3 軸駆動部からなるミラー駆動部を制御することによって偏向ミラー面 6 5 1 a、6 5 1 b を第 1 軸 A X 1 回りに揺動させることで 2 本の光ビーム L 1、L 2 を偏向して主走査方向 X に走査させている。一方、偏向ミラー面 6 5 1 a を第 2 軸 A X 2 回りに揺動させることで光ビーム L 1 を、また偏向ミラー面 6 5 1 b を第 3 軸 A X 3 回りに揺動させることで光ビーム L 2 を、4 つの感光体 2 Y、2 M、2 C、2 K のいずれかの一に導光して感光体の

50

なかで走査光ビームが照射される感光体を選択的に切り替えている。このように本実施形態では、第1軸AX1を主走査偏向軸として機能させるとともに、第2軸AX2および第3軸AX3を切替軸として機能させている。しかも、この実施形態では、内側可動部材656a、656bをそれぞれ独立して切替軸AX2、AX3回りに揺動駆動することによって2本の走査光ビームの間隔(ビームピッチP)を制御可能となっている。

【0121】

そして、第9実施形態と同様に、ホストコンピュータなどの外部装置よりカラー印字指令が与えられると、その印字指令に含まれる画像データDが画像メモリ113に記憶される。また、メインコントローラ11では、画像データDの1ページ分または所定ブロック分について色分解が完了すると、各感光体2への潜像書込タイミングに応じたタイミングで画像メモリ113から1ライン画像データ群を順番に読み出してPWMデータ1、2を作成している。そして、PWMデータ1、2にしたがってレーザー光源621、621をそれぞれ変調する。また、各レーザー光源621、622からの光ビームL1、L2をそれぞれ偏向ミラー面651a、651bによって主走査方向Xに偏向して2本の走査光ビームを形成するとともに、1ライン画像データ群の読出順序に応じて2本の走査光ビームの導光先(感光体2)を選択的に切り替えるため、その切替動作に応じた感光体2に2本のライン潜像が同時に形成される。また、モノクロ印字を行う際にも、第9実施形態と同様にして行われる。

10

【0122】

以上のように、この第10実施形態においても、第9実施形態と同様の作用効果が得られる。また、上記したように2本の走査光ビームの間隔を制御可能となっているため、必要に応じて走査光ビームの間隔を調整して画像品質の向上を図ることができる。

20

【0123】

なお、上記第10実施形態では、2個の偏向ミラー面651a、651bをそれぞれ独立して切替軸AX2、AX3回りに揺動駆動するように構成しているが、両者を連携して駆動するようにしてもよい。

【0124】

なお、上記第9および第10実施形態では、本発明の「光走査手段」として光走査素子65、650を用いているが、これ以外に第2および第3実施形態と同様に、ポリゴンミラー601と切替用揺動ミラー602とを組み合わせた光走査系600や2つの揺動ミラー603、602を組み合わせた光走査系600を用いることができる。

30

【0125】

また、上記第9および第10実施形態では、第1走査レンズ66と第2走査レンズ68Y、68M、68C、68Kとで結像光学系(第2光学系)を構成している。すなわち、走査レンズ66、68Yにより走査光ビームLy1、Ly2を感光体2Yに結像させ、走査レンズ66、68Mにより走査光ビームLm1、Lm2を感光体2Mに結像させ、走査レンズ66、68Cにより走査光ビームLc1、Lc2を感光体2Cに結像させ、走査レンズ66、68Kにより走査光ビームLk1、Lk2を感光体2Kに結像させている。しかしながら、この結像光学系については、第4ないし第8実施形態と同様に、単玉非球面レンズ661のみで構成してもよく、この結像光学系が本発明の「第3光学系」として機能する。そして、単玉非球面レンズ661を用いることで第4ないし第8実施形態と同様の作用効果が得られる。

40

【0126】

また、上記第9および第10実施形態では、光源部から2本の光ビームを射出して2本の走査光ビームを光走査手段(光走査素子65、600、650)により切替設定された一の感光体に同時に照射しているが、光源部(光源手段)からの射出する光ビームの本数Mは「2」に限定されず、3本以上であってもよい。また、感光体の切替を光走査素子650で行う場合には、光ビームの本数Mと同数の偏向ミラー面を設けるのが望ましい。

【0127】

III. その他

50

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、上記実施形態では4色のトナー像をそれぞれ感光体2Y、2M、2C、2Kに形成する画像形成装置に対して本発明を適用しているが、いわゆるタンデム方式の画像形成装置全般に適用することができる。すなわち、その表面上に単一の光ビームを主走査方向に走査することによってライン状の潜像が形成される潜像担持体をN個（ただしNは2以上の自然数）設けた画像形成装置全般に本発明を適用することができ、上記実施形態と同様の作用効果を奏することができる。

#### 【0128】

また、上記実施形態では、ホストコンピュータなどの外部装置より与えられた印字指令に基づき該印字指令に含まれる画像を転写紙、複写紙などのシートSに印字するプリンタを用いて説明しているが、本発明はこれに限られず、複写機やファクシミリ装置などを含むタンデム方式の画像形成装置全般に適用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】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。

【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である。

【図3】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副走査断面図である。

【図4】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る。

【図5】露光ユニットの光学構成を展開した副走査断面図である。

【図6】露光ユニットの一構成要素たる光走査素子を示す斜視図である。

【図7】図6の光走査素子の第1軸に沿った断面図である。

【図8】図6の光走査素子の第2軸に沿った断面図である。

【図9】露光ユニットおよび露光制御部の構成を示すブロック図である。

【図10】図1の画像形成装置での画像処理を模式的に示す図である。

【図11】図1の画像形成装置のカラー画像形成動作を示す模式図である。

【図12】図1の画像形成装置のモノクロ画像形成動作の一例を示す模式図である。

【図13】図1の画像形成装置のモノクロ画像形成動作の他の例を示す模式図である。

【図14】図1の画像形成装置のモノクロ画像形成動作の別の例を示す模式図である。

【図15】本発明にかかる画像形成装置の第2実施形態を示す図である。

【図16】本発明にかかる画像形成装置の第3実施形態を示す図である。

【図17】本発明にかかる画像形成装置の第4実施形態を示す図である。

【図18】第4実施形態における露光ユニットの光学構成を展開した副走査断面図である。

【図19】本発明にかかる画像形成装置の第5実施形態を示す図である。

【図20】本発明にかかる画像形成装置の第6実施形態を示す図である。

【図21】本発明にかかる画像形成装置の第7実施形態を示す図である。

【図22】本発明にかかる画像形成装置の第8実施形態を示す図である。

【図23】本発明にかかる画像形成装置の第9実施形態を示す露光ユニットの副走査断面図である。

【図24】本発明にかかる画像形成装置の第9実施形態の電気的構成を示すブロック図である。

【図25】図23の画像形成装置での画像処理を模式的に示す図である。

【図26】図23の画像形成装置での画像処理を模式的に示す図である。

【図27】図23の画像形成装置のカラー画像形成動作を示す模式図である。

【図28】図23の画像形成装置のモノクロ画像形成動作の一例を示す模式図である。

【図29】本発明にかかる画像形成装置の第10実施形態を示す露光ユニットの光走査素子を示す斜視図である。

【図30】図29の光走査素子の主走査断面図である。

10

20

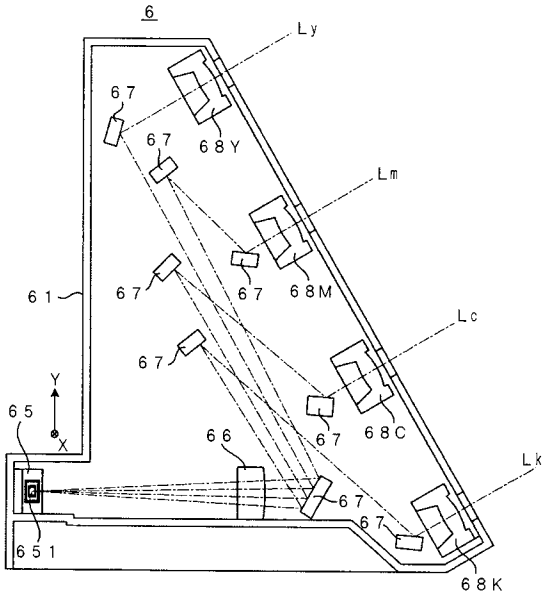
30

40

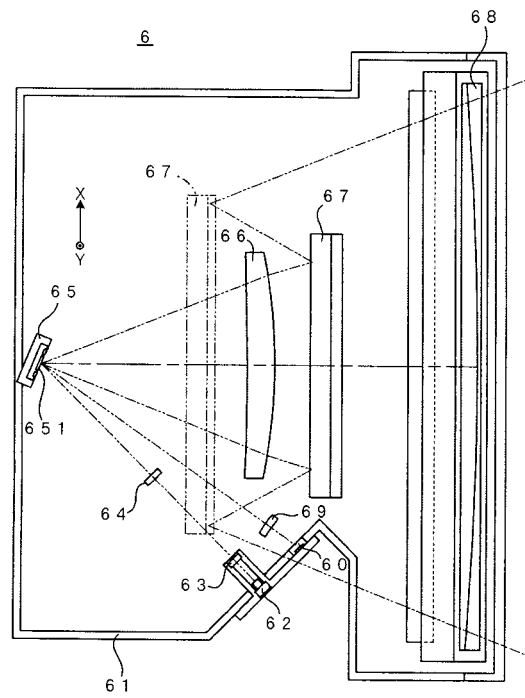
50



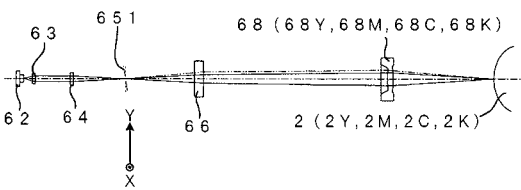
【 図 3 】



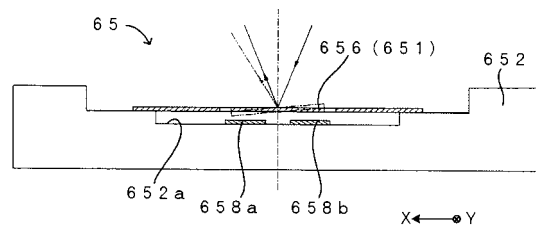
【 図 4 】



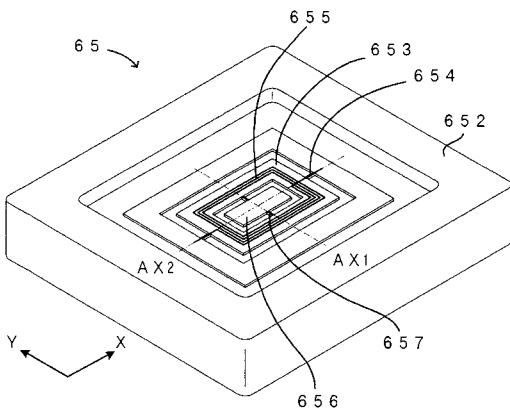
【 図 5 】



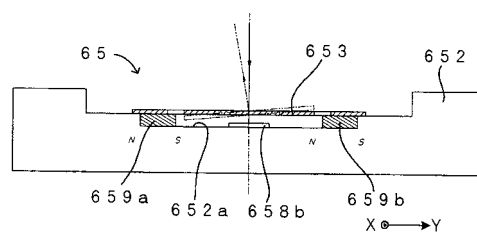
【 図 7 】



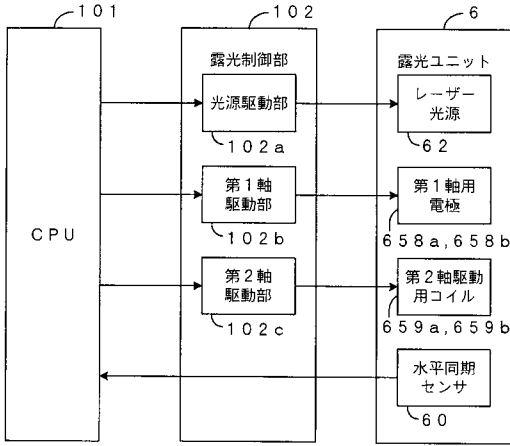
【 図 6 】



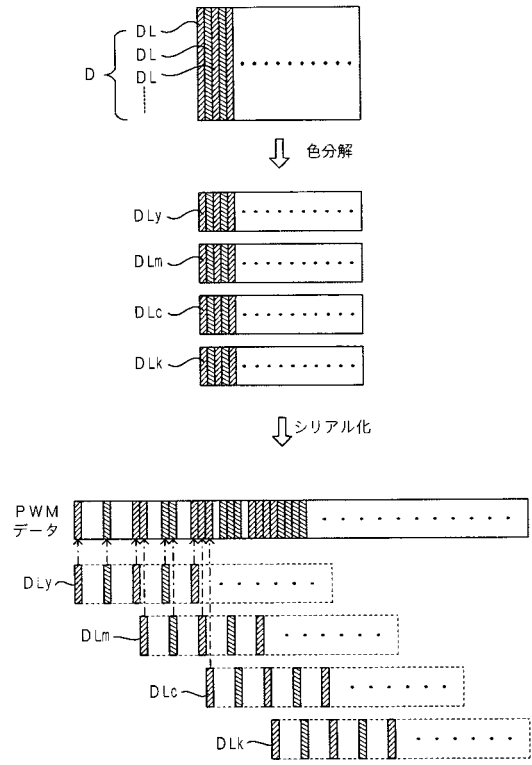
【 図 8 】



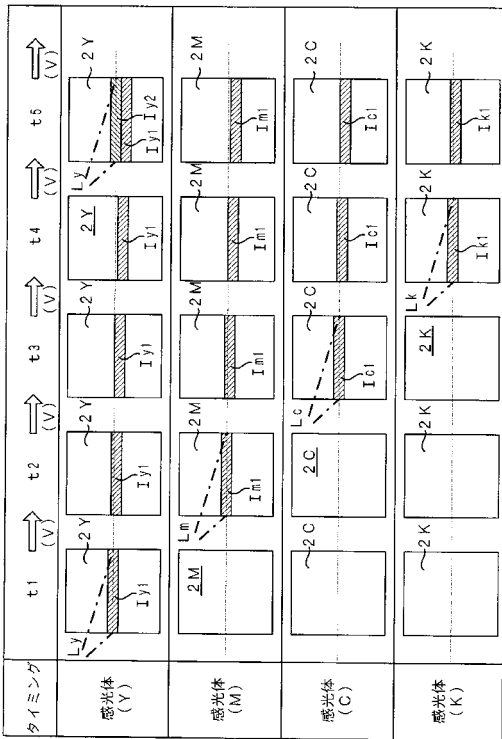
【 図 9 】



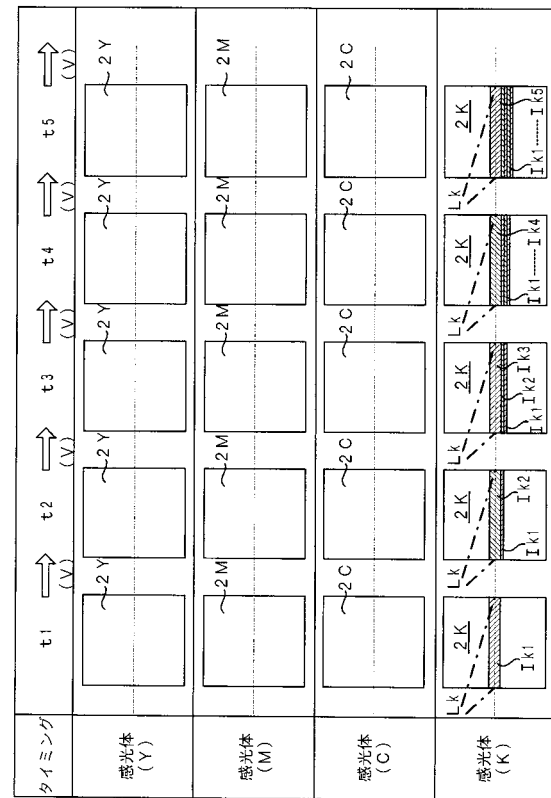
【 図 10 】



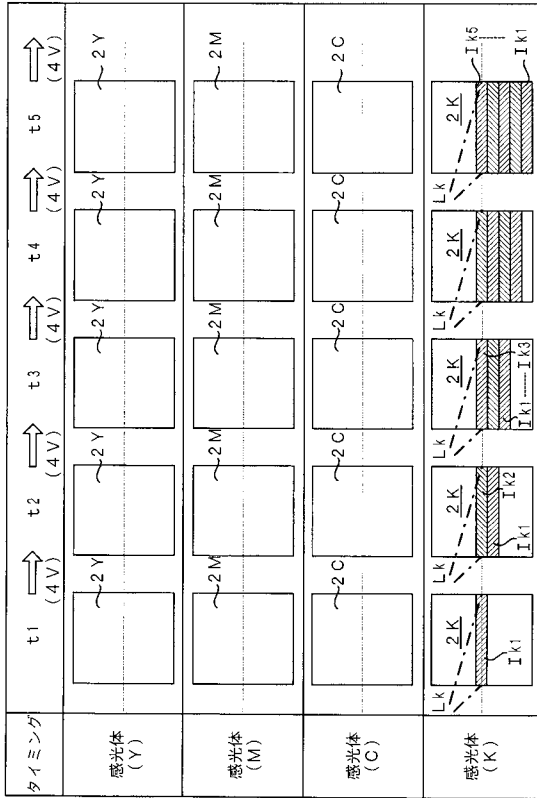
【 図 11 】



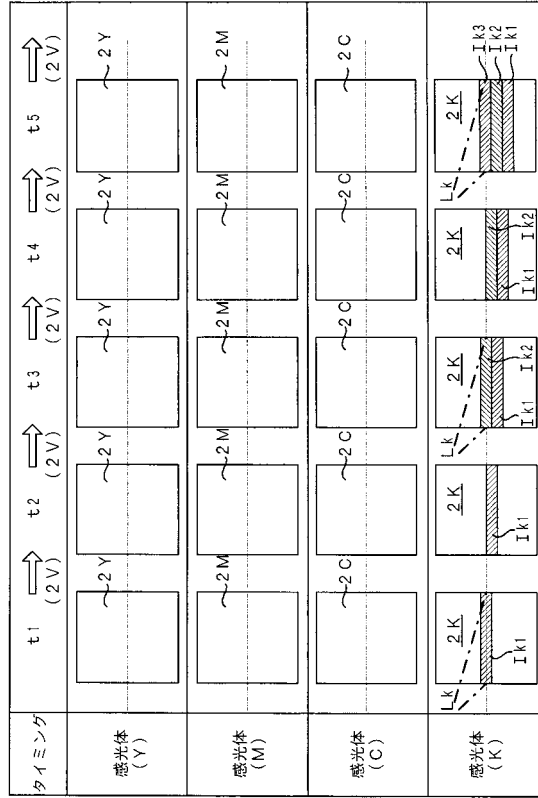
【 図 12 】



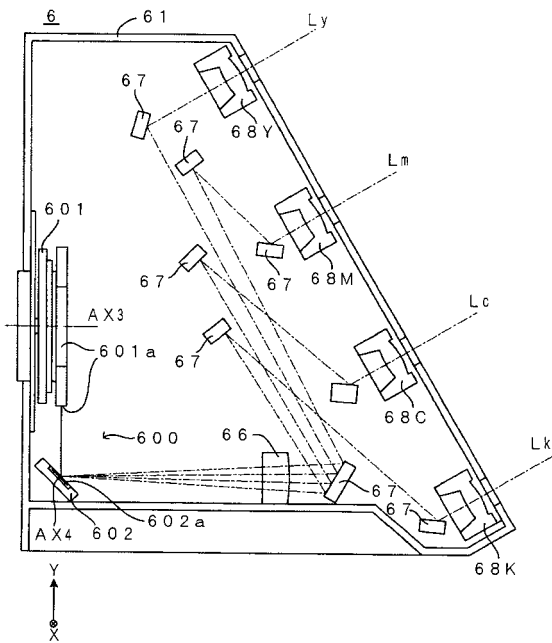
【図 13】



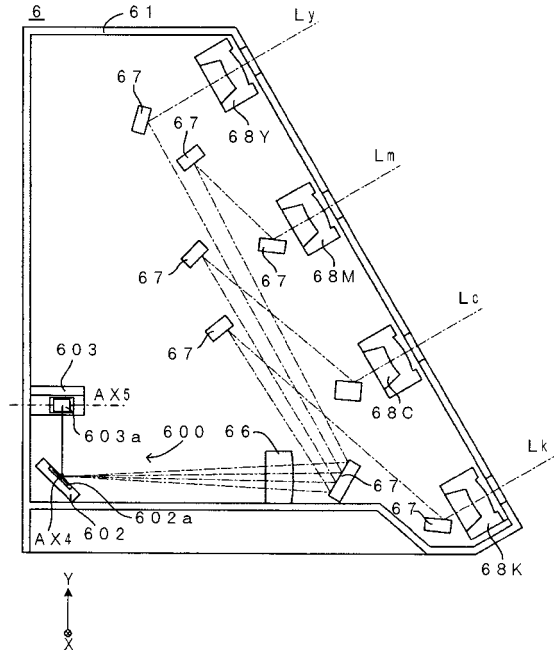
【図 14】



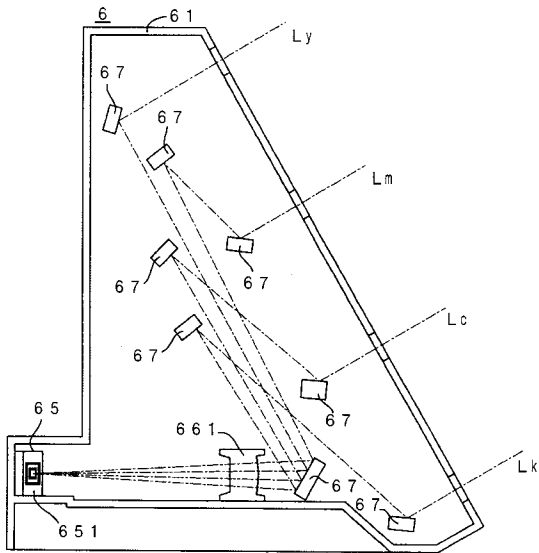
【図 15】



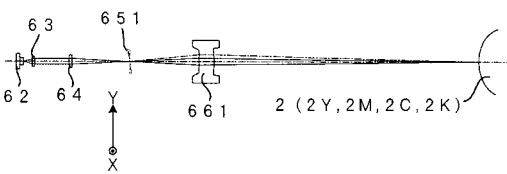
【図 16】



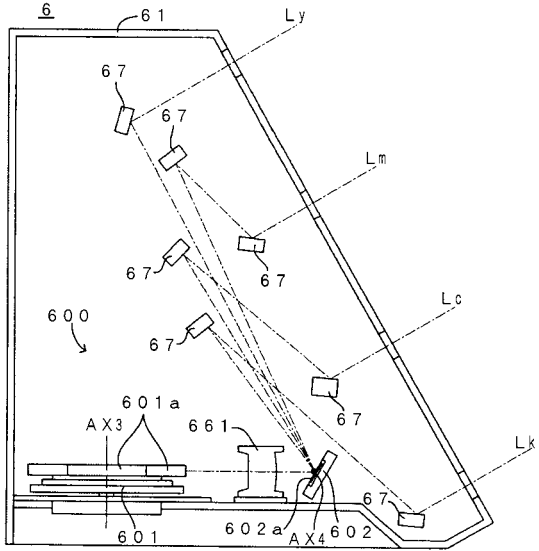
【図 17】



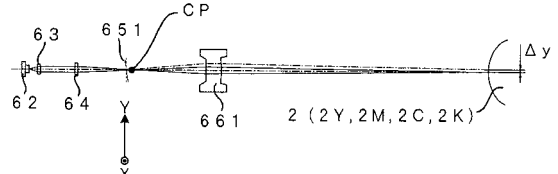
【図 18】



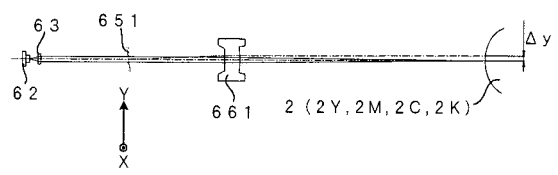
【図 21】



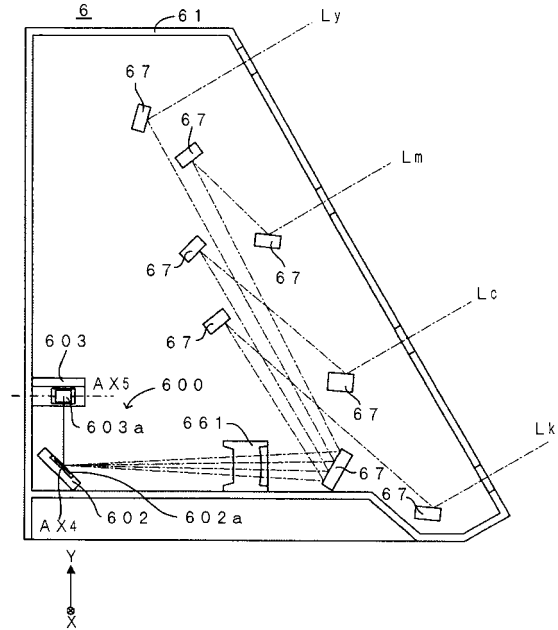
【図 19】



【図 20】

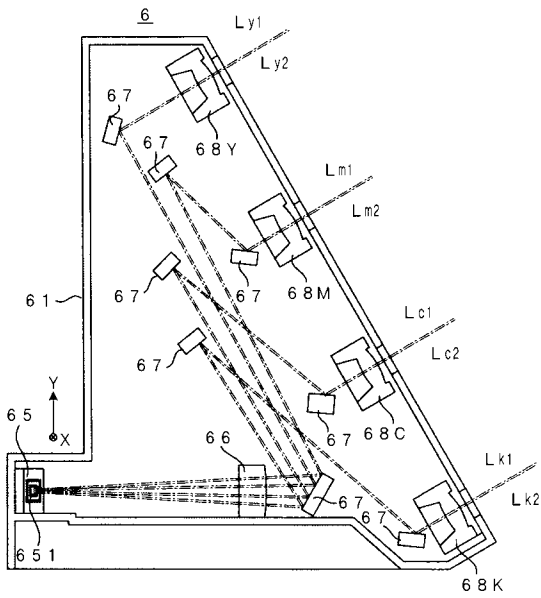


【図 22】

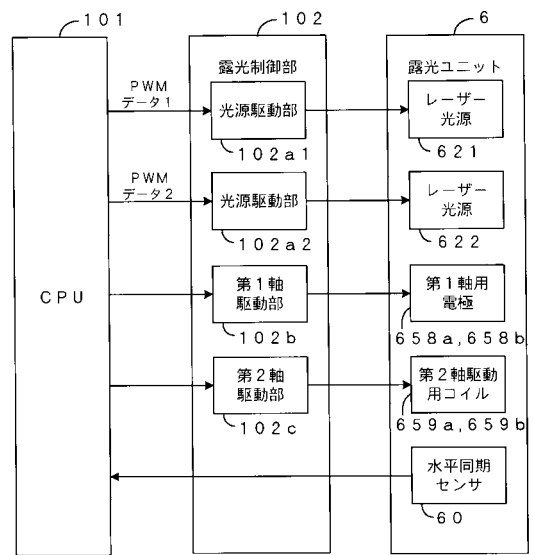




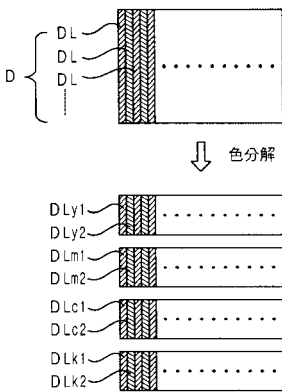
【図 2 3】



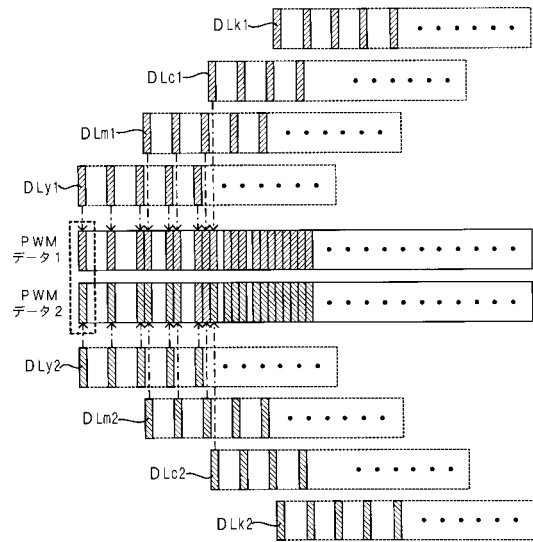
【図 2 4】



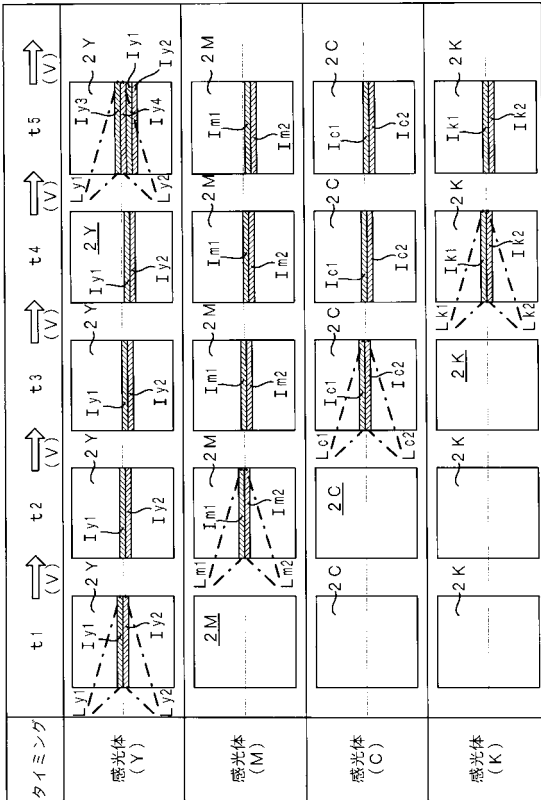
【図 2 5】



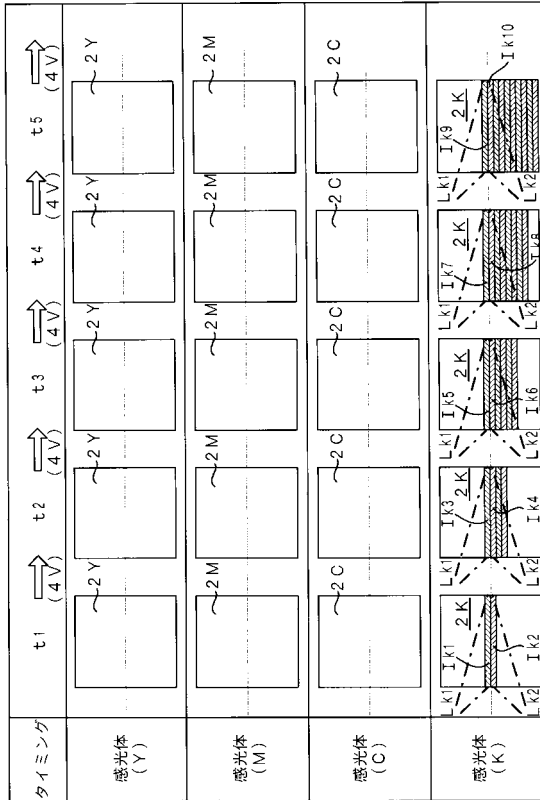
【図 2 6】



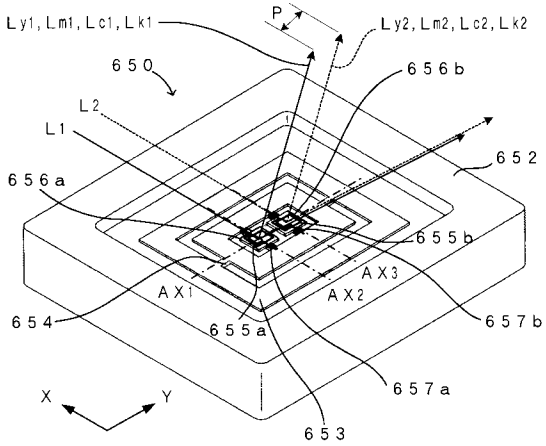
【図 27】



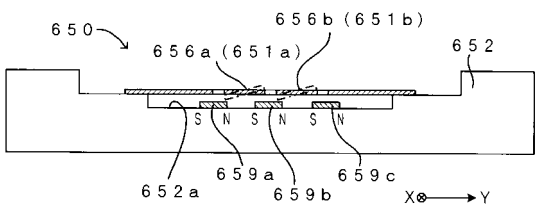
【図 28】



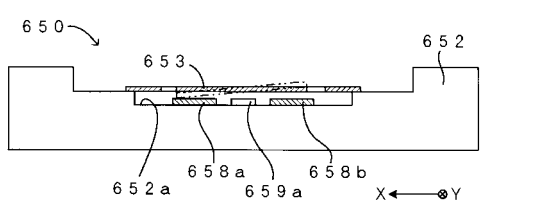
【図 29】



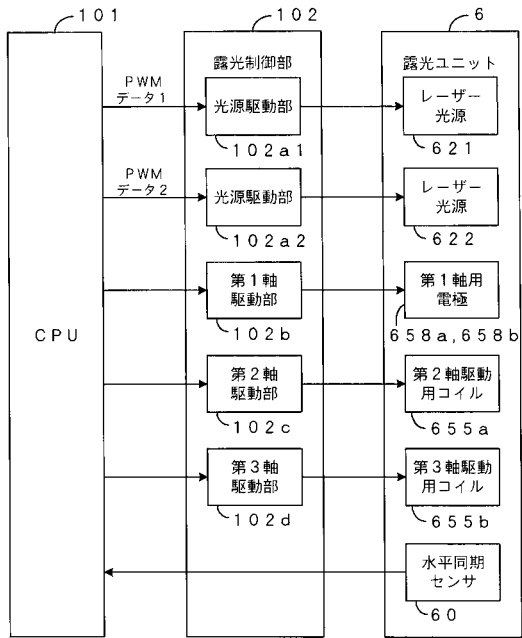
【図 31】



【図 30】



【図32】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>		F I		テーマコード(参考)
H 0 4 N	1/113	H 0 4 N	1/23	1 0 3 C
H 0 4 N	1/23	H 0 4 N	1/04	D
		H 0 4 N	1/04	1 0 4 A

Fターム(参考)	2H076	AB05	AB06	AB07	AB11	AB12	AB16	AB18	AB22	AB67	AB68
		DA19	DA41	EA01	EA06						
	2H300	EA05	EA06	EB04	EB07	EB12	EC02	EC05	ED09	EF03	EF08
		EG03	EH16	EH29	EH34	EH35	EH40	EJ09	EJ47	EK03	EL04
		EL07	FF02	FF05	GG33	GG34	GG35	GG46	GG49	HH22	HH31
		HH32	KK04	KK14	MM01	MM23	QQ09	QQ10	QQ13	QQ16	QQ32
		RR19	SS01	SS07	TT04						
	5C072	AA03	BA01	BA02	HA02	HA06	HA13	HB06	QA14	UA11	UA18
	5C074	AA11	BB26	CC22	CC26	DD15	DD24	EE02	FF15		