

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6122264号
(P6122264)

(45) 発行日 平成29年4月26日 (2017. 4. 26)

(24) 登録日 平成29年4月7日 (2017. 4. 7)

(51) Int. Cl.	F 1				
G03G 15/00	(2006.01)	G03G	15/00	303	
G03G 21/14	(2006.01)	G03G	21/14		
G03G 15/01	(2006.01)	G03G	15/01		Y

請求項の数 6 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2012-185767 (P2012-185767)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成24年8月24日 (2012. 8. 24)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2013-109319 (P2013-109319A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成25年6月6日 (2013. 6. 6)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成27年8月19日 (2015. 8. 19)		弁理士 大塚 康德
(31) 優先権主張番号	特願2011-233263 (P2011-233263)	(74) 代理人	100112508
(32) 優先日	平成23年10月24日 (2011. 10. 24)		弁理士 高柳 司郎
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

像担持体と、
パッチ画像を前記像担持体に形成する画像形成手段と、
発光手段と、

複数の受光部であって、前記複数の受光部のそれぞれは、前記像担持体の移動に伴い移動する前記パッチ画像に前記発光手段により光を照射したときの前記パッチ画像からの反射光を受光する1つ以上の受光素子を含む、前記複数の受光部と、

前記複数の受光部に含まれる受光素子の数を可変に設定する設定手段と、

前記複数の受光部の内の奇数番目に配置された第1の受光部の受光量と、前記複数の受光部の内の偶数番目に配置された第2の受光部の受光量との差に応じた出力信号を出力する出力部と、

を備え、

前記設定手段は、前記画像形成手段により形成された第1のパッチ画像からの反射光を受光する際の前記1つ以上の受光素子の数を n (n は、1以上の整数) に設定し、前記画像形成手段により形成された第1のパッチ画像とは異なる第2のパッチ画像からの反射光を受光する際の前記1つ以上の受光素子の数を m (m は、1以上の整数で且つ n とは異なる整数) に設定し、

前記画像形成手段は、前記第1のパッチ画像を第1ライン幅で形成し、前記第2のパッチ画像を第2ライン幅で形成し、前記第1ライン幅と前記第2ライン幅との比は、前記 n

10

20

と前記 m との比であり、

前記発光手段が照射し、前記像担持体の移動方向において第 1 のピッチだけ離れた前記像担持体の 2 つの位置で正反射した光が、前記複数の受光部が配置されたところでは前記移動方向において第 2 のピッチとなる場合、前記移動方向における前記パッチ画像のライン幅と前記複数の受光部の前記移動方向における幅との比は、前記第 1 のピッチと前記第 2 のピッチとの比であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記第 1 のパッチ画像は濃度補正のためのパッチであり、前記第 2 のパッチ画像は前記第 1 のパッチ画像とは異なる濃度補正のためのパッチであることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

10

【請求項 3】

前記第 1 のパッチ画像は濃度補正のためのパッチであり、前記第 2 のパッチ画像は色ずれ補正のためのパッチであることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記第 1 のパッチ画像は色ずれ補正のためのパッチであり、前記第 2 のパッチ画像は前記第 1 のパッチ画像とは異なる色ずれ補正のためのパッチであることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記画像形成手段は、感光ドラムと、前記感光ドラムを帯電する帯電部と、前記感光ドラムにトナー像を形成する現像部と、を含み、

20

前記画像形成装置は、前記濃度補正のためのパッチからの反射光を前記複数の受光部により受光する場合、前記出力部から出力された前記出力信号に応じて、前記帯電部に供給する帯電バイアス値又は前記現像部に供給する現像バイアス値を変更する制御部をさらに有することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記画像形成手段は、感光ドラムと、前記感光ドラムに光を照射し、前記感光ドラムに静電潜像を形成する露光部と、を含み、

前記画像形成装置は、前記色ずれ補正のためのパッチからの反射光を前記複数の受光部により受光する場合、前記出力部から出力された前記出力信号に応じて、前記露光部による光の照射タイミングを変更する制御部をさらに有することを特徴とする請求項 3 又は 4

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複写機、プリンタ、ファクス等の画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、画像形成装置としては、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（Bk）の各色に対応させて感光体を設け、中間転写ベルト等に各色のトナー像を重ね合う様に転写してカラー画像を形成するものがある。この様な画像形成装置においては、各色のトナー像の相対位置がずれる、所謂、色ずれが生じ得る。色ずれは、主走査方向の書き出し位置のずれ、主走査方向の倍率のずれ、主走査方向に対する走査線の傾き又は湾曲、副走査方向の書き出し位置のずれ等により生じる。

40

【0003】

特許文献 1 は、中間転写ベルト等に色ずれ検出用の複数のパッチ画像を形成し、各パッチ画像の検出位置から色ずれ量、つまり、パッチ画像を形成する目標位置からの位置ずれ量を演算して補正する構成を開示している。

【0004】

さらに、画像形成装置が印刷する画像の濃度特性は、各部材の特性の経年変化や、製造時の特性のばらつき、使用環境等の影響により変動する。特許文献 2 は、濃度を検出する

50

ためのパッチ画像を形成して濃度を調整する構成を開示している。

【0005】

特許文献2では、まず、赤外発光ダイオード等からなる発光素子により、中間転写体上に形成されたカラートナー像に光を照射し、そのときの正反射光を正反射光用の受光素子で受光し、拡散反射光を拡散反射光用の受光素子で受光する。ここで各受光素子は、例えばフォトランジスタで構成することができる。そして、両受光素子の出力からカラートナー像の濃度が求められる。

【0006】

このとき、これら赤外発光ダイオードやフォトランジスタは、パッケージに封入され保持されている。該パッケージには、発光素子から照射される光が、被光照射物に至るまでの光路や、被光照射物から正反射した正反射光が受光素子に至るまでの光路を確保する為の通路が形成されている。また、被光照射物から拡散反射した光が受光素子に至るまでの光路を確保するための通路が、パッケージに形成されている場合等もある。また、検出箇所を絞るための、絞りメカ部材を設ける場合等もある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2003-162117号公報

【特許文献2】特開2008-249714号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

従来から知られているパッチ画像の光量検出センサにおいては、正反射光と拡散反射光とを切り分けるべく、上記のように、パッケージ内に大きな光通路を形成する必要等があり、それが光量検出センサの大型化に繋がってしまうという問題があった。或いは、検出箇所を絞るための、絞りメカ部材を設ける場合等においても、同様の大型化の問題があった。即ち、光量検出センサの小型化が要望される。

【0009】

一方、背景技術にて説明したように、画像形成装置に設けられるセンサは、色ずれ補正など、異なる状況での補正制御にて用いられることが想定される。即ち、上記要望に加え、色々なパッチ画像に対応して利用できる利便性の高い光量検出センサが要望される。

【0010】

本発明は、光量検出センサの大型化の問題を解決しつつ、複数用途に対応して利用できる光量検出センサを搭載した画像形成装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明による画像形成装置は、像担持体と、パッチ画像を前記像担持体に形成する画像形成手段と、発光手段と、複数の受光部であって、前記複数の受光部のそれぞれは、前記像担持体の移動に伴い移動する前記パッチ画像に前記発光手段により光を照射したときの前記パッチ画像からの反射光を受光する1つ以上の受光素子を含む、前記複数の受光部と、前記複数の受光部に含まれる受光素子の数を可変に設定する設定手段と、前記複数の受光部の内の奇数番目に配置された第1の受光部の受光量と、前記複数の受光部の内の偶数番目に配置された第2の受光部の受光量との差に応じた出力信号を出力する出力部と、を備え、前記設定手段は、前記画像形成手段により形成された第1のパッチ画像からの反射光を受光する際の前記1つ以上の受光素子の数を n (n は、1以上の整数)に設定し、前記画像形成手段により形成された第1のパッチ画像とは異なる第2のパッチ画像からの反射光を受光する際の前記1つ以上の受光素子の数を m (m は、1以上の整数で且つ n とは異なる整数)に設定し、前記画像形成手段は、前記第1のパッチ画像を第1ライン幅で形成し、前記第2のパッチ画像を第2ライン幅で形成し、前記第1ライン幅と前記第2ライン幅との比は、前記 n と前記 m との比であり、前記発光手段が照射し、前記像担持体の移

10

20

30

40

50

動方向において第1のピッチだけ離れた前記像担持体の2つの位置で正反射した光が、前記複数の受光部が配置されたところでは前記移動方向において第2のピッチとなる場合、前記移動方向における前記パッチ画像のライン幅と前記複数の受光部の前記移動方向における幅との比は、前記第1のピッチと前記第2のピッチとの比であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

光量検出センサの大型化の問題を解決しつつ、色々なパッチ画像に対応して利用できる光量検出センサを搭載した画像形成装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】一実施形態における画像形成装置の構成図。

【図2】一実施形態におけるセンサの構成を示す斜視図。

【図3】一実施形態におけるセンサの回路構成図。

【図4】一実施形態における受光素子のピッチの変更を示す図。

【図5】一実施形態におけるパッチ画像からの正反射光の受光を説明する図。

【図6】一実施形態におけるセンサの受光素子と、パッチ画像のラインのピッチの関係を示す図。

【図7】一実施形態におけるパッチ画像からの拡散反射光の受光を説明する図。

【図8】一実施形態におけるパッチ画像が形成されていない領域からの反射光の受光を説明する図。

【図9】一実施形態におけるセンサの出力波形の説明図。

【図10】一実施形態におけるセンサの出力波形を示す図。

【図11】一実施形態における制御部のブロック図と、各部の波形を示す図。

【図12】一実施形態における中間転写ベルトに形成したパッチ画像を示す図。

【図13】一実施形態におけるパッチ画像を示す図。

【図14】図13のパッチ画像を検出した場合の各部の波形を示す図。

【図15】一実施形態における主走査方向の色ずれ量の検出を説明する図。

【図16】一実施形態におけるパッチ画像と、当該パッチ画像を検出したときのセンサの出力波形を示す図。

【図17】一実施形態における制御部のブロック図と、各部の波形を示す図。

【図18】一実施形態におけるセンサの回路構成図。

【図19】一実施形態における受光素子のピッチの変更を示す図。

【図20】一実施形態におけるパッチ画像からの正反射光の受光を説明する図。

【図21】一実施形態におけるセンサの受光素子と、パッチ画像のラインのピッチの関係を示す図。

【図22】一実施形態におけるパッチ画像からの正反射光の受光を説明する斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

(第一実施形態)まず、本実施形態による画像形成装置の画像形成部100について図1を用いて説明する。図1において、帯電部16aは、像担持体である感光体18aを一樣に帯電し、露光部11aは、感光体18aにレーザービームを照射し静電潜像を形成する。現像部17aは、感光体18aの静電潜像を、ブラックのトナーで現像してトナー像を形成する。一次転写部19aは、感光体18aのトナー像を、像担持体である中間転写ベルト8に転写する。なお、露光部11b~11d、帯電部16b~16d、現像部17b~17d、感光体18b~18d、一次転写部19b~19dは、それぞれ、シアン、マゼンダ、イエローのトナー像を中間転写ベルト8に形成するためのものである。中間転写ベルト8には、各色のトナー像が重ね合わせて転写されることでカラー画像が形成される。

【0015】

二次転写部42は、カセット22から取り出される記録材に、中間転写ベルト8のトナ

10

20

30

40

50

一像を二次転写する。定着部 23 は、熱及び圧力を加えて記録材に転写されたトナー像を記録材に定着させる。また、制御部 25 は、CPU 26 を備えており、CPU 26 は、画像形成に関する制御や、故障検知に関する制御等、画像形成装置全体の制御を行う。

【0016】

ここで、画像形成装置は、画像形成部 100 が中間転写ベルト 8 に形成した色ずれ検出用及び濃度検出用のパッチ画像の色ずれ及び濃度を測定するセンサ 27 を備えている。なお、画像形成部が生成する色ずれ検出用及び濃度検出用のパッチ画像のデータは、予め図示しない記憶部に保存されている。このパッチ画像のデータに従い画像形成部 100 によりトナー像（パッチ画像）が形成される。

【0017】

また、制御部 25 は、センサ 27 の出力信号を受信して色ずれ補正、及び、最大濃度補正や中間濃度補正を自動的に行う。なお、最大濃度補正は、現像バイアス値や帯電バイアス値等のプロセス条件（画像形成条件）を変更することにより行う。また、中間濃度補正は、画像信号と画像濃度が直線関係となる様にする補正、いわゆる補正（画像形成条件補正）である。これら補正は、所定枚数の印刷を行ったとき、電源が投入されたとき、利用者が補正を行う様に画像形成装置に入力を行ったとき等、所定の条件に合致した場合に制御部 25 は実行する。

【0018】

なお、画像形成装置として、中間転写ベルト 8 を使用したタンデムタイプにより説明を行ったが、本発明はこれに限定されない。例えば、複数の感光体で形成したトナー像を記録材に直接転写する装置であっても良い。さらに、感光体が 1 つで構成されるロータリ方式の装置であっても良い。さらに、感光体上に形成されたパッチ画像に基づき補正制御を行うものであっても良い。

【0019】

本実施形態のセンサ 27 は、図 2 に示す様に、発光素子 272 と、複数の受光素子 273 と、制御回路が形成された制御 IC 275 を基板 271 の同一面上に配置したものである。なお、制御 IC 275 は、直接的或いは信号形成回路（後述の 251 ~ 254 等）を介して CPU 26 と電氣的に接続されている。発光素子 272 は、例えば、LED であり、受光素子 273 は、例えば、フォトダイオードであり、発光素子 272 が光を照射したときの、パッチ画像からの反射光を受光可能な様に隣接して配置される。ここで、本実施形態において、受光素子 273 は等しいピッチで配置される。なお、以下の説明においては、受光素子 273 を 12 個使用するものとする。また、各図において、各受光素子 273 に表示している #1 ~ #12 は、受光素子 273 の番号である。また、受光素子 273 の受光面は、基板 271 と接する面とは反対側の面上にあり、その幅は、受光素子 273 の配列方向の幅と等しいものとする。

【0020】

図 3 は、制御 IC 275 の回路構成と、発光素子 272 と、受光素子 273 の電氣的接続を示す図である。各受光素子 273 の出力は、アナログスイッチ等から構成される選択回路 270 によって、IV 変換アンプ 281 又は 282 の反転入力端子に接続される。なお、選択回路 270 は、制御部 25 が端子 SEL に入力する制御データにより制御され、1 乃至 12 の受光素子 273 ごとに独立してその出力先を選択する（設定する）ことができる。なお、IV 変換アンプ 281 に対して出力する受光素子 273 の数と IV 変換アンプ 282 に対して出力する受光素子 273 の数は同じであり、その選択例を図 4 に示す。

【0021】

図 4 において、網掛けされた受光素子 273 は、IV 変換アンプ 282 に接続されたものであり、それ以外の受光素子 273 は、IV 変換アンプ 281 に接続されたものを示している。図 4 (a) においては、奇数番号の受光素子 273 を IV 変換アンプ 282 に接続し、偶数番号の受光素子 273 を IV 変換アンプ 281 に接続している。また、図 4 (b) においては、番号 #1 ~ 3 及び #7 ~ 9 の受光素子 273 を IV 変換アンプ 282 に

10

20

30

40

50

接続し、番号# 4 ~ 6 及び# 10 ~ 12の受光素子273をI V変換アンプ281に接続している。後述する様に、図4(a)は、本実施形態において色ずれを検出する場合に使用する構成であり、図4(b)は、濃度を検出する場合に使用する構成である。以下の説明において、I V変換アンプ282に接続されている受光素子273を第1の受光素子と呼び、I V変換アンプ281に接続されている受光素子273を第2の受光素子と呼ぶものとする。つまり、図4(a)の状態においては、奇数番号のものが第1の受光素子であり、偶数番号のものが第2の受光素子である。なお、第1の受光素子、第2の受光素子における第1及び第2の称呼は両者を区別する為のものであり、第1の受光素子のことを第2の受光素子と呼び、第2の受光素子のことを第1の受光素子と呼んでもよい。また、端子SELに inputsする制御データにより、後述の19(b)、図19(d)に示すような、各受光素子のI V変換アンプへの接続形態を実現してもよい。

10

【0022】

オペアンプであるI V変換アンプ282の非反転入力端子には、ボルテージフォロア素子280から基準電圧が入力される。第1の受光素子は、受光量に対応する電流を、それぞれ、I V変換アンプ282の反転入力端子に向けて出力する。理想的なオペアンプの反転入力端子と非反転入力端子のインピーダンスは無有限大であるため、第1の受光素子の総受光量に対応する電流は、I V変換アンプ282の反転入力端子と出力端子との間に接続されている抵抗306へと流れることになる。また、理想的なオペアンプ(I V変換アンプ)282の反転入力端子と非反転入力端子とは仮想的に短絡しており電位は略等しい。よって、第1の受光素子のいずれも光を受光していない場合には、抵抗306には電流が

20

【0023】

これに対して、第1の受光素子の総受光量が増大するに従い、抵抗306に流れる電流も増大し、よって抵抗306における電圧降下量も増大する。従って、図3の構成においては、I V変換アンプ282の電圧S1は、第1の受光素子の総受光量が増大するにつれて小さくなることになる。なお、I V変換アンプ282の反転入力端子と出力端子との間に接続されているコンデンサは、位相補償及びノイズ除去のためのものである。同様に、I V変換アンプ281の出力電圧S2(以下、電圧S2と称する)は、第2の受光素子の総受光量が増大するにつれて小さくなることになる。

30

【0024】

抵抗307~310と共に減算回路を構成するオペアンプである差動アンプ283の反転入力端子に電圧S1は入力され、電圧S2は、差動アンプ283の非反転入力端子に入力される。差動アンプ283の非反転入力端子には、ボルテージフォロア素子284が出力するアナログ基準電圧が入力される。ボルテージフォロア素子284の出力電圧を V_{ref1} とし、抵抗308、307、309、310の抵抗値を夫々、 R_{308} 、 R_{307} 、 R_{309} 、 R_{310} とし、 $R_{308} = R_{309}$ 、 $R_{307} = R_{310}$ のとき、差動アンプ283の出力を S_{out} とすると、 S_{out} は以下の式(1)で表される。

$$S_{out} = (S2 - S1) \times (R_{307} / R_{308}) + V_{ref1} \quad \dots \text{式(1)}$$

【0025】

従って、差動アンプ283の出力は、電圧S1と電圧S2が等しい時には、アナログ基準電圧 V_{ref1} に等しくなる。また、電圧S1が電圧S2より高い場合には、アナログ基準電圧 V_{ref1} より低く、電圧S1が電圧S2より低い場合は、アナログ基準電圧 V_{ref1} より高くなる。差動アンプ283の出力は、端子300から制御IC275の外部に出力される。この様に、制御IC275は、第1の受光素子の総受光量と第2の受光素子の総受光量との差分に応じた信号(= S_{out})を出力する出力部を構成する。

40

【0026】

なお、差動アンプ285の非反転入力端子には、電圧S1及び電圧S2を加算し、抵抗290と抵抗291とで分圧した電圧が入力される。ここで抵抗290と抵抗291との抵抗値は等しいものとする。そして、差動アンプ285の出力と接続する端子302と、

50

差動アンプ 285 の反転入力端子に接続する端子 303 を短絡することで、受光素子 273 の総受光量に相当する出力 $(S1 + S2) / 2$ を検出することができる。これは、発光素子 272 の光量測定及び調整に使用する。なお、端子 301 は、発光素子 272 の光量の調整に使用する端子である。例えば、長期間の使用による発光素子 272 の光量の低下に対しては、図 3 の端子 302 及び 303 を短絡し、受光素子 273 の総受光量を検出し、これにより発光素子 272 から端子 301 に流れる電流を調整して発光光量を調整することができる。また、発光素子 272 の光量の調整は、例えば、濃度制御処理において、パッチ画像 81 からの反射光を検出する前の段階（タイミング）等に行う。

【0027】

続いて、図 5 (a) 及び図 5 (b) を用いて、センサ 27 が、中間転写ベルト 8 及び縞状のパッチ画像 81 からの正反射光を受光する様子を説明する。なお、図 5 (a) においては、簡略化のため、制御 IC 275 及び基板 271 を省略し、第 1 の受光素子及び第 2 の受光素子は、図 4 (a) の様に設定されているものとする。また、図 5 (a) において、符号 82 で示す矢印は、中間転写ベルト 8 の移動方向を示している。図 5 (a) に示す様に、パッチ画像 81 は、中間転写ベルト 8 の移動方向に沿って等しいピッチで、移動方向に垂直な、つまり移動方向と直交するトナーによるラインを複数含む画像である。

【0028】

図 5 (a) に示す様に、発光素子 272 からの、パッチ画像 81 のトナーによるライン間に照射された光は正反射する。本実施形態においては、図 6 に示す様に、パッチ画像 81 の隣接するトナーによるライン（トナー部）間のピッチを P_t とし、第 1 の受光素子間及び第 2 の受光素子間それぞれの移動方向 82 におけるピッチを、トナー部のピッチの 2 倍である $2P_t$ とする。なお、総ての実施形態において、トナー部のピッチとは、図 6 に示す様に、あるトナー部と、それに隣接するトナー部の対応する位置との距離を意味し、トナーが無い部分（トナー無し部）の幅を意味するものではない。本実施形態においては、図 6 に示す様に、トナー部とトナー無し部の幅を等しく $P_t / 2$ とする。

【0029】

同様に、総ての実施形態において、第 1 の受光素子のピッチとは、図 6 に示す様に、第 1 の受光素子中の、ある受光素子 273 と、その隣にある受光素子 273 との距離を意味し、受光素子間の空き部分の幅を意味するものではない。また、第 2 の受光素子についても同様である。

【0030】

さらに、例えば、図 4 (b) の様に、連続して配置される受光素子群（例えば 1 乃至 3）を、交互に第 1 の受光素子及び第 2 の受光素子に設定した場合、連続して選択された受光素子 273 を 1 つの受光部と看做して、ピッチを受光部間の距離として定義する。従って、図 4 (b) において、番号 # 1 の受光素子と、番号 # 7 の受光素子の対応する位置の距離が第 1 の受光部のピッチである。つまり、図 4 (b) の構成は、図 4 (a) の構成と比較して、受光素子に係るピッチを、それぞれ、3 倍としたものである。なお、連続して設定された受光素子 273 を 1 つの受光部と看做す場合に対して、第 1 の受光素子及び第 2 の受光素子を一受光素子毎に交互に設定する場合、一つの受光素子が一つの受光部を構成することとなる。

【0031】

正反射光の反射面における入射角と反射角は等しいため、中間転写ベルト 8 のその移動方向において距離 D だけ離れた 2 点の位置で正反射した光は、受光素子 273 が配置されていることにおいて前記移動方向に 2 倍の $2D$ だけ離れることになる。よって、この構成により、パッチ画像 81 のトナー部間で反射した光は、パッチ画像 81 の位置によっては、偶数番号の受光素子 273 のみ、又は奇数番号の受光素子 273 のみ、つまり、第 2 の受光素子又は第 1 の受光素子の一方のみに入射することになる。なお、図 5 (a) は、中間転写ベルト 8 からの正反射光が奇数番号の受光素子 273 のみに入射している様子を示している。図 5 (b) は、図 5 (a) と同じく、中間転写ベルト 8 からの正反射光が奇数番号の受光素子 273 のみに入射している様子を、中間転写ベルト 8 の移動方向と、

10

20

30

40

50

基板 271 の法線方向を含む平面に対して垂直な方向から見た図である。

【0032】

一方、発光素子 272 からの、パッチ画像 81 のトナー部に照射された光は、図 7 (a) 及び図 7 (b) に示されるように拡散反射する。従って、図 7 に示す様に、トナー部で反射した光は、総ての受光素子 273 に均等に入射する。なお、図 7 においても、簡略化のため、制御 IC 275 及び基板 271 を省略している。また、図 7 は、パッチ画像 81 の 1 つのライン部からの拡散反射光のみを示しているが、実際には、各ライン部からの拡散反射光が受光素子 273 に入射する。図 7 (b) は、図 7 (a) と同じく、拡散反射光が全受光素子 273 に入射している様子を、中間転写ベルト 8 の移動方向と、基板 271 の法線方向を含む平面に対して垂直な方向から見た図である。

10

【0033】

また、パッチ画像 81 が形成されていない領域においては、総ての受光素子 273 に、中間転写ベルト 8 の表面で反射した正反射光が入射することになる。この様子を図 8 に示す。

【0034】

[センサ 27 の出力についての説明]

続いて、センサ 27 の出力について説明する。なお、以下の説明において、選択回路 270 は、図 4 (a) の接続構成に設定され、パッチ画像 81 は、図 6 に示すピッチ及び幅で形成されているものとする。この状態において、パッチ画像 81 がセンサ 27 の検出範囲外にあるときには、センサ 27 の第 1 及び第 2 の受光素子には、それぞれ、中間転写ベルト 8 の表面で反射した正反射光が入射する。この場合、図 3 の電圧 S_1 及び S_2 は等しく、よって、センサ 27 の出力は、アナログ基準電圧 V_{ref1} となる。

20

【0035】

これに対して、パッチ画像 81 がセンサ 27 の検出範囲内に入ると、パッチ画像 81 の位置によっては、トナー無し部で反射した光は、第 1 又は第 2 の受光素子のみに入射するため、電圧 S_1 と S_2 は異なる値となる。トナー無し部からの反射光の反射位置は、パッチ画像 81 の移動により変化するため、第 1 の受光素子が正反射光を受光する状態と、第 2 の受光素子が正反射光を受光する状態は交互に変化する。つまり、電圧 S_1 と電圧 S_2 の大小関係は、パッチ画像 81 がセンサ 27 の検出範囲内にあるときに交互に変化することになる。よって、パッチ画像 81 がセンサ 27 の検出範囲内にあるとき、センサ 27 の出力は、アナログ基準電圧 V_{ref1} を中心に振動することになる。

30

【0036】

上記内容を、図 9 及び図 10 を用いてより具体的に説明する。なお、図 9 において "+" で示す受光素子 273 は、第 1 の受光素子であり、" - " で示す受光素子 273 は、第 2 の受光素子である。また、各受光素子 273 の下には、その番号を示している。さらに、パッチ画像 81 は、図において左側の方向へ移動するものとする。状態 0 は、各受光素子 273 が、中間転写ベルト 8 のパッチ画像 81 が形成されていない領域からの正反射光のみを受光している状態である。ここで、矢印の点線上にある丸印は、中間転写ベルト 8 での反射点である。このとき、第 1 及び第 2 の受光素子の総受光量はそれぞれ等しく、よって、センサ 27 の出力は、図 10 の "状態 0" で示すアナログ基準電圧となる。

40

【0037】

状態 1 は、パッチ画像 81 の先頭のトナー部が、番号 # 12 の受光素子 273 への正反射光の反射点に来た状態である。状態 1 (A) に示す様に、番号 # 12 の受光素子 273 以外の受光素子は、総て正反射光を受光している。また、状態 1 (B) に示す様に、パッチ画像 81 の先頭のトナー部における拡散反射光は、各受光素子 273 が受光する。よって、番号 # 12 の受光素子 273 は、正反射光を受光せず、拡散反射光のみを受光することになる。一方、その他の受光素子 273 は、総て正反射光及び拡散反射光を受光している。従って、第 1 の受光素子の総受光量は、第 2 の受光素子の総受光量より大きくなる。よって、センサ 27 の出力は、図 10 の "状態 1" で示すアナログ基準電圧より高い電圧となる。

50

【 0 0 3 8 】

状態 2 は、パッチ画像 8 1 の先頭のトナー部が、番号 # 1 1 の受光素子 2 7 3 への正反射光の反射点に来た状態である。図に示す様に、状態 2 においては、総ての第 2 の受光素子と番号 # 1 1 以外の第 1 の受光素子は、正反射光を受光するが、第 1 の受光素子の番号 # 1 1 は、正反射光を受光しなくなる。なお、ここでの正反射光を受光しなくなるとは殆ど受光しなくなるという意味である。また、拡散反射光は総ての受光素子 2 7 3 にほぼ均等に入射する。従って、第 2 の受光素子の総受光量は、第 1 の受光素子の総受光量より大きくなる。よって、センサ 2 7 の出力は、図 1 0 の "状態 2" で示すアナログ基準電圧より低い電圧となる。

【 0 0 3 9 】

状態 3 は、パッチ画像 8 1 の各トナー無し部が、第 1 の受光素子の総てへの正反射光の反射点にある状態である。つまり、パッチ画像 8 1 の各トナー部が、第 2 の受光素子の総てへの正反射光の反射点にある状態である。この場合、第 2 の受光素子の総ては、正反射光を受光せず、拡散反射光のみを受光することになる。これに対して、第 1 の受光素子の総ては、拡散反射光に加えて、図の点線の矢印で示す様に正反射光を受光することになる。よって、第 1 の受光素子の総受光量は、第 2 の受光素子の総受光量より大きく、かつ、その差は最大となる。よって、センサ 2 7 の出力は、図 1 0 の "状態 3" で示す最大電圧となる。

【 0 0 4 0 】

状態 4 は、パッチ画像 8 1 の各トナー無し部が、第 2 の受光素子の総てへの正反射光の反射点にある状態である。つまり、パッチ画像 8 1 の各トナー部が、第 1 の受光素子の総てへの正反射光の反射点にある状態である。この場合、第 1 の受光素子の総ては、正反射光を受光せず、拡散反射光のみを受光することになる。これに対して、第 2 の受光素子の総ては、拡散反射光に加えて、図の点線の矢印で示す様に正反射光を受光することになる。よって、第 2 の受光素子の総受光量は、第 1 の受光素子の総受光量より大きく、かつ、その差は最大となる。よって、センサ 2 7 の出力は、図 1 0 の "状態 4" で示す最小電圧となる。

【 0 0 4 1 】

以後、パッチ画像 8 1 が移動するに従い、第 1 及び第 2 の受光素子の総受光量の大小関係は逆転し、かつ、その差は小さくなって行く。よって、センサ 2 7 の出力は、図 1 0 に示す様に、アナログ基準電圧を基準として正負に振動しながら、その絶対値は小さくなって行く。なお、このセンサ 2 7 の振幅の最大値は、正反射光の光量に応じた値である。つまり、パッチ画像 8 1 のトナー部のトナーの比率 (トナー分布率) に応じて変化することになる。

【 0 0 4 2 】

センサ 2 7 が出力する信号は、図 1 の制御部 2 5 に入力される。色ずれの検出時において、センサ 2 7 からの出力信号は、図 1 1 (a) に示す様に、制御部 2 5 の整流回路 2 5 1 で整流され、ローパスフィルタ 2 5 2 にて波形整形される。波形整形後の信号は、コンパレータ 2 5 3 で、閾値電圧 V_{th} を基準に二値化され矩形波となる。図 1 1 (b) に整流回路 2 5 1 の出力信号 V_{SR_rec} と、ローパスフィルタ 2 5 2 の出力信号 V_{SR_lf} と、コンパレータ 2 5 3 の出力信号 V_{SR_com} を示す。CPU 2 6 は、コンパレータ 2 5 3 の出力信号 V_{SR_com} から、各パッチ画像の位置を検出し、後述する方法で、パッチ画像の位置ずれを検出する。なお、以下の説明においては、パッチ画像の検出時刻 (検出位置) を、 V_{SR_com} の中心を検出した時刻として説明を行うが、 V_{SR_com} のその他の位置であっても良い。

【 0 0 4 3 】

[色ずれ検知シーケンス (第 1 の補正制御)]

続いて、色ずれ量、つまり位置ずれの検出について、図 1 2 ~ 1 6 を用いて説明する。色ずれを検出する場合、制御部 2 5 は、選択部 2 7 0 を制御して図 4 (a) の接続状態となる様にする。続いて、図 1 2 に示す様に、画像形成部は、例えば、中間転写ベルト 8 の

10

20

30

40

50

両サイドに、各色それぞれについて、色ずれ検出用の２種類のパッチ画像 8 1 1 及び 8 1 2 を形成する。ここで、パッチ画像 8 1 1 は、副走査方向の位置ずれ量を検出するためのものであり、パッチ画像 8 1 2 は、主走査方向の位置ずれ量を検出するためのものである。なお、図 1 2 において、副走査方向は、矢印で示す中間転写ベルト 8 の進行方向と同じ方向であり、主走査方向は、中間転写ベルト 8 の面内において副走査方向に直交する方向である。また、図 1 2 において、B k、Y、M、C は、それぞれ、その横にあるパッチ画像の色が、ブラック、イエロー、マゼンタ、シアンであることを示している。中間転写ベルト 8 の各サイドのパッチ画像は、それぞれ、各サイドに対応するセンサ 2 7 で測定を行う。なお、図 1 2 において、t s f 1 ~ 4、t m f 1 ~ 4、t s r 1 ~ 4、t m r 1 ~ 4 は各パッチ画像の検出時刻を示している。

10

【 0 0 4 4 】

ここで、パッチ画像 8 1 1 は、図 1 3 (a) に示す様に、6 本のトナーによるラインを主走査方向における位置を合わせて、副走査方向に等しいピッチで配置し、縞状のトナー像としたものである。パッチ画像 8 1 2 は、図 1 3 (b) に示す様に、6 本のトナーによるラインを、主走査方向に同じ距離だけずらして、副走査方向に等しいピッチで配置し、全体として 4 5 度の傾きを持つ縞状のトナー像としたものである。なお、トナー部とトナー無し部のピッチ及び幅は、図 6 に示す通りであり、本実施形態において、トナー部の幅は 1 ドットであるものとする。

【 0 0 4 5 】

図 1 4 は、図 1 2 の左側のセンサ 2 7 が、パッチ画像 8 1 1 が形成されている領域からの反射光を受信しているときの、コンパレータ 2 5 3 の出力信号を示している。なお、参考のため、整流回路 2 5 1 及びローパスフィルタ 2 5 2 の出力並びにコンパレータ 2 5 3 の閾値を点線で示している。上述した様に、本実施形態では、コンパレータ 2 5 3 の出力信号の立ち上がりと立下りの中間位置を、パッチ画像の検出時間としている。

20

【 0 0 4 6 】

まず、各サイドにおいて、B k のパッチ画像 8 1 1 と、Y、M 及び C のパッチ画像 8 1 1 の理論距離を、 $d_{sY}(m)$ 、 $d_{sM}(m)$ 及び $d_{sC}(m)$ とする。この場合、中間転写ベルト 8 の移動速度を $v(m/s)$ とすると、基準色 B k に対する Y、M、C の副走査方向の位置ずれ量 e_{sY} 、 e_{sM} 、 e_{sC} は、以下のようになる。

$$e_{sY} = v * \{ (t_{sf2} - t_{sf1}) + (t_{sr2} - t_{sr1}) \} / 2 - d_{sY} \quad (1)$$

$$e_{sM} = v * \{ (t_{sf3} - t_{sf1}) + (t_{sr3} - t_{sr1}) \} / 2 - d_{sM} \quad (2)$$

$$e_{sC} = v * \{ (t_{sf4} - t_{sf1}) + (t_{sr4} - t_{sr1}) \} / 2 - d_{sC} \quad (3)$$

30

【 0 0 4 7 】

また、左サイドの同じ色のパッチ画像 8 1 1 とパッチ画像 8 1 2 の実測距離は、それぞれ、以下のようになる。

$$d_{mfBk} = v * (t_{mf1} - t_{sf1}) \quad (4)$$

$$d_{mfY} = v * (t_{mf2} - t_{sf2}) \quad (5)$$

$$d_{mfM} = v * (t_{mf3} - t_{sf3}) \quad (6)$$

$$d_{mfC} = v * (t_{mf4} - t_{sf4}) \quad (7)$$

なお、 d_{mfBk} 、 d_{mfY} 、 d_{mfM} 及び d_{mfC} は、それぞれ、B k、Y、M 及び C のパッチ画像の実測距離である。

40

【 0 0 4 8 】

同様に、右サイドの同じ色のパッチ画像 8 1 1 とパッチ画像 8 1 2 の実測距離は、それぞれ、以下のようになる。

$$d_{mrBk} = v * (t_{mr1} - t_{sr1}) \quad (8)$$

$$d_{mrY} = v * (t_{mr2} - t_{sr2}) \quad (9)$$

$$d_{mrM} = v * (t_{mr3} - t_{sr3}) \quad (10)$$

$$d_{mrC} = v * (t_{mr4} - t_{sr4}) \quad (11)$$

なお、 d_{mrBk} 、 d_{mrY} 、 d_{mrM} 及び d_{mrC} は、それぞれ、B k、Y、M 及び C のパッチ画像の実測距離である。

50

【 0 0 4 9 】

ここで、左サイドのパッチ画像について、B kを基準とした、Y、M、Cのパッチ画像の主走査方向の位置ずれ量 $e m f Y$ 、 $e m f M$ 、 $e m f C$ は、以下の様になる。

$$e m f Y = d m f Y - d m f B k \quad (1 2)$$

$$e m f M = d m f M - d m f B k \quad (1 3)$$

$$e m f C = d m f C - d m f B k \quad (1 4)$$

【 0 0 5 0 】

同様に、右サイドのパッチ画像について、B kを基準とした、Y、M、Cのパッチ画像の主走査方向の位置ずれ量 $e m r Y$ 、 $e m r M$ 、 $e m r C$ は、以下の様になる。

$$e m r Y = d m r Y - d m r B k \quad (1 5)$$

$$e m r M = d m r M - d m r B k \quad (1 6)$$

$$e m r C = d m r C - d m r B k \quad (1 7)$$

【 0 0 5 1 】

なお、ずれの方向は、値の正負から判断できる。左サイドの主走査方向の位置ずれ量から、各色について書き出し位置を補正する。また、同じ色の両サイドの主走査方向の位置ずれ量の差から、主走査方向の幅を補正する。なお、主走査方向の幅に誤差がある場合、書き出し位置は、主走査方向の幅の補正に伴い変化した画像周波数の変化量を加味して補正する。

【 0 0 5 2 】

続いて、図15(a)及び図15(b)を用いて、主走査方向の位置ずれを検出する原理について説明する。図15(a)の状態A及びBは、センサ27の受光素子と、パッチ画像812の異なる位置関係をそれぞれ示している。なお、状態A及びBのパッチ画像は、共に、隣接するトナー部の位置が、主走査方向にP s dだけずれるパターンとしている。また、状態Bのパッチ画像812は、状態Aより、全体的に距離Lだけ主走査方向において、図の右側にずれている。図15(a)から明らかな様に、状態Bのパッチ画像812の最初のトナー部は、状態Aのパッチ画像と比較すると、センサ27の検出範囲におけるトナー部の面積が小さい。逆に、状態Aのパッチ画像812の最後のトナー部は、状態Bのパッチ画像と比較すると、センサ27の検出範囲におけるトナー部の面積が小さい。従って、状態Aのときのセンサ27の出力は、状態Bのときより、立ち上がり及び立下りが早くなる。よって、図15(b)に示す様に、整流後のV S R_r e c信号がピークとなる時刻T p e a kは同じであるが、状態Aにおいては、V S R_r e c信号の中心から左部分の出力が状態Bより大きく、中心から右部分の出力が状態Bより小さくなる。

【 0 0 5 3 】

このため、ローパスフィルタにより波形整形されたV S R_l f信号の波形は歪みを生じ、状態Aでは重心の位置が左にずれ、状態Bでは重心の位置が右にずれる。従って、状態AとBでのV S R_l f信号が閾値電圧V t hと交差する時刻にずれが生じ、V S R_c o m信号の立ち上がり時刻及び立下り時刻がシフトする。このため、パッチ画像の検出タイミングであるV S R_c o m信号の立ち上がりと立下りの中間位置の時刻も図15(b)に示す様に t m fだけシフトする。従って、中間転写ベルト8の速度vから、主走査方向の位置ずれ量をv * t m fとして計算することができる。上記の通り、パッチ画像812の主走査方向のずらし量P s dよりも小さい、わずかな主走査方向の位置ずれを検知可能となる。

【 0 0 5 4 】

制御部25は、上述した様に各方向の位置ずれ量を判定する。そして、主走査方向の書き出し位置については、書き出しタイミングを補正することにより補正する。また、主走査方向の倍率については、主走査方向の走査に使用するクロック信号の周波数補正により補正する。さらに、副走査方向の書き出し位置については、書き出しタイミングと、露光部11a~11dにおいて感光体18a~18dの走査に使用する回転多面鏡の面位相を補正することにより補正する。

【 0 0 5 5 】

10

20

30

40

50

従来技術においては、色ずれ検出のためのパッチ画像のトナー部の幅は、センサのスポット径と同程度の約2mm程度、必要としていた。つまり、従来技術においては、各パッチ画像の搬送方向の長さは約2mm程度必要であった。しかしながら、本実施形態においては、パッチ画像81のトナー部を1ドット幅で構成することができる。よって、本実施形態における6本のトナー部を有するパッチ画像81の搬送方向の長さは、従来の約1/3程度(0.7mm程度)とすることができる。これにより、色ずれ検出用のパッチ画像81全体の搬送方向の長さを短くすることができる。なお、本実施形態における色ずれ検出用のパッチ画像81のトナー部の幅は小さいが、複数の受光素子273からの信号を加算するため十分な信号レベルでパッチ画像を検出することができる。

【0056】

さらに、色ずれの検出に使用するトナーの量も、従来の約1/10に削減することができる。これに伴って、中間転写ベルト8からのパッチ画像の除去が容易となると共に、除去したトナーを収納するボックスの小型化も期待できる。

【0057】

[濃度検知シーケンス(第2の補正制御)]

続いて、濃度の検出について説明する。濃度を検出する場合、制御部25は、選択部270を制御して図4(b)の接続状態となる様にする。図4(b)は、連続する3つの受光素子273を1つの受光部とするものである。従って、図4(b)の構成は、図4(a)の構成と比較して、第1の受光素子と、第2の受光素子の切り替わりの幅を実質的に3倍にするものである。また、第1の受光部のピッチも、図4(a)の第1の受光素子のピッチ(又は第2の受光素子のピッチ)の3倍になっている。なお、ここでの3倍とは厳密なものではなく、少なくとも略3倍であることを意味する。受光素子の部品精度や配置精度の許容範囲で厳密な3倍から多少ずれることも想定されるからである。

【0058】

図16(a)は、濃度検出用のパッチ画像81の例である。なお、パッチ画像81a、81b及び81cは、それぞれ、トナー部のトナー分布率を100%、50%及び30%としたものである。パッチ画像81a、81b及び81cは、いずれも、トナー部の幅が3ドットであり、トナー無し部の幅が3ドットである。つまり、トナー部及びトナー無し部共に、色ずれ検出用のパッチ画像811及び812の3倍の幅とする。従って、トナー部の幅及びピッチと、パッチ画像81のトナー部の幅及びピッチは、図6に示す関係となるため、パッチ画像81a、81b及び81cを検出したセンサ27は、図10と同様な波形の信号を出力することになる。既に説明した様に、センサ27の出力の最大振幅は、トナー部のトナーの比率(トナー分布率)に応じて変化するため、センサ27の最大振幅から濃度を検出することができる。なお、図4(b)において、連続する3つの受光素子273のグループを1つの受光部と看做すと、受光部は合計4つになる。従って、図16(a)に示す様に6つのトナー部を含むパッチ画像81を検出すると、最大振幅が5回継続する形状となるが、その動作には影響しない。

【0059】

図16(b)のVpk81a、Vpk81b及びVpk81cは、それぞれ、パッチ画像81a、81b及び81cを使用したときのセンサ27の出力の最大値である。図16(a)に示す様に、Vpk81b及びVpk81cは、それぞれ、Vpk81aの50%及び30%であり、パッチ画像81のトナー部のトナー分布率に応じた値が、センサ27から出力される。

【0060】

センサ27が出力する信号は、図1の制御部25に入力される。制御部25は、センサ27の出力信号のピーク値からパッチ画像81の濃度を判定する判定部でもある。図17(a)に示す様に、制御部25においては、センサ27からの出力信号を整流回路251で整流し、ローパスフィルタ252で波形整形する。ローパスフィルタ252の出力は、CPU26のアナログ検出端子に接続され、CPU26内部にてアナログ・デジタル変換され濃度データとして取り込まれる。図17(b)に整流回路251の出力信号VSR_

10

20

30

40

50

recと、ローパスフィルタ252の出力信号VSR_lpを示す。

【0061】

以上説明した様に、本実施形態において、拡散反射光は、総ての受光素子273に入射し、センサ27内の差動回路にて処理される。従って、制御部25にて、拡散反射光に対する補正処理等は必要なく、総ての色について一様な処理を行うことが可能となる。さらに、濃度検出用のパッチ画像81は、例えば、3ドット幅のトナー部と、3ドット幅のトナー無し部の計6ドットの繰り返しパターンであり、6回繰り返ししても、合計36ドットの幅で、1つのパッチ画像81を形成できる。従来技術においては、濃度検出用のパッチ画像81の大きさは、発光素子272のスポット径に依存し、例えば、600dpiのプリンタでは、150ドットから200ドット程度の大きさが必要であった。従って、トナー消費量についても従来技術と比較し飛躍的に少なくすることができる。よって、中間転写ベルト8上のトナーのクリーニングが容易となると共に、クリーニング後の廃トナーを収納する廃トナーボックスの小型化も期待できる。また、受光素子273をアレイ状に配置することで、発光素子272の発光量を抑えることができる。また、発光素子272のスポット径を絞る必要もないため構成が簡易になる。

10

【0062】

なお、上述した実施形態においては、受光素子273を12個ずつ用いたが、その数は任意である。また、図4(a)では、第1の受光素子と第2の受光素子が交互に6個ずつ配置され、図4(b)では、3個の連続する第1の受光素子を含む第1の受光部と3個の連続する第2の受光素子を含む第2の受光部が交互に2個ずつ配置されるものであった。しかしながら、受光素子273を36個使用し、色ずれ検出時には、12個のみを使用して図4(a)の様に構成し、濃度検出時には、連続する3つの受光素子を1つの受光部と看做し、第1の受光部と第2の受光部を交互に6個ずつ配置することもできる。さらに、図6に示すトナー部のピッチと、受光素子のピッチは、発光素子272と受光素子273が中間転写ベルト8と平行な同一平面内にあるときのものであり、本実施形態は図6に示すピッチに限定されない。つまり、例えば、基板271に段差が有る様な場合においては、発光素子272と受光素子273の設置面の差に応じて、トナー部のピッチ又は受光素子のピッチは変更され得るものである。

20

【0063】

また、上述した実施形態において、選択回路270は、受光素子273ごとに独立してその出力先を設定することができるものであった。しかしながら、図18に示す様に、一括して同じ出力先を選択するスイッチを含む選択回路271a及び271bを組み合わせて構成することもできる。図18において、選択回路271aは、端子SEL1の入力がハイ(H)であるかロー(L)であるかに応じて、総てのスイッチをハイ(H)又はロー(L)側に切り替えるものである。同様に、選択回路271bは、端子SEL2の入力がハイ(H)であるかロー(L)であるかに応じて、総てのスイッチをハイ(H)又はロー(L)側に切り替えるものである。なお、図18においては、簡略化のため、差動アンプ283等は省略している。図19に、端子SEL1及びSEL2への入力と、対応する状態を示す。なお、図19においても、図4と同様に網掛けは、IV変換アンプ282に接続される受光素子273を、それ以外は、IV変換アンプ281に接続される受光素子273を示している。本形態においては、2ビットの信号で状態切り替えを行うことができる。

30

40

【0064】

(第二実施形態)続いて、第二実施形態について、第一実施形態との相違点を中心に説明する。なお、第一実施形態と同様の構成要素については、同じ参照符号を使用してその説明は省略する。本実施形態においては、図20に示す様に、センサ27にレンズ400を設け、発光素子272から光を平行光とした後に中間転写ベルト8に照射する。

【0065】

本実施形態においては、図21に示す様に、パッチ画像81のトナー部のピッチを2Ptとする。つまり、パッチ画像81のトナー部のピッチは、第1の受光素子間のピッチ、

50

及び、第2の受光素子間のピッチと等しくする。図22に示す様に、発光素子272からの光は、レンズ400によって補正され平行光となる。平行光のうち、パッチ画像81のトナー無し部に入射した光は、正反射し、図22に示す様に、パッチ画像81の位置に応じて奇数番目又は偶数番目の受光素子273のみに入射する。つまり、図4(a)の様を選択すると、第1の受光素子又は第2の受光素子に入射する。これに対して、第一実施形態と同様に、パッチ画像81のトナー部に入射した光は、拡散反射し、各受光素子273に入射する。図22の点線の矢印は、パッチ画像81のトナー無し部で正反射して偶数番目の受光素子273に入射する光を示している。

【0066】

本実施形態において、パッチ画像81が中間転写ベルト8と共に移動するときの、センサ27の出力は第一実施形態と同様である。本実施形態においては、レンズ400にて平行光とする。このため、センサ27と中間転写ベルト8との距離が離れている場合においても、光の拡散による光量低下を伴わないという利点がある。よって、センサ27の配置位置の制約が低くなり、装置設計の自由度が大きくなる。

【0067】

以上、複数の受光素子273を配置しておき、選択回路270が、この複数の受光素子273から第1の受光素子と第2の受光素子を選択する。この選択は、1つ又は複数の連続して配置された受光素子273のグループを、第1の受光素子と、第2の受光素子として交互に選択することにより行う。なお、連続して配置されている第1の受光素子を第1の受光部とし、連続して配置されている第2の受光素子を第2の受光部とする。ここで、第1の受光部及び第2の受光部に含まれる受光素子の連続数は、中間転写ベルト8に形成する各補正制御に応じたパッチ画像のトナー部のピッチ又は幅に基づき決定する。具体的には、色ずれ又は位置ずれの制御(第1の補正制御)で形成するパッチ画像(第1のパッチ画像)のトナー部が第1のピッチであり、濃度の制御(第2の補正制御)で形成するパッチ画像(第2のパッチ画像)のトナー部が第2のピッチであるものとする。また、第1の補正制御時及び第2の補正制御時において、各受光部に含まれる1以上の連続する受光素子273の数を、それぞれ、第1の数及び第2の数とする。第1の数を n (1以上の整数)とすると、第2の数は m (1以上の整数で且つ n とは異なる整数)として定義できる。そして、この場合、第1のピッチに対する第2のピッチの比は、第1の数に対する第2の数の比(m/n)と等しくなる。つまり、第2のピッチが第1のピッチの N 倍(N は自然数)である場合、第2の数は第1の数の N 倍となる。この構成により、濃度及び色ずれの検出の際に必要なパッチ画像のサイズを任意に形成し、制御部25はそのパッチ画像のサイズに合わせて第1の受光素子又は第2の受光素子として設定される1以上の連続する受光素子273の数を可変に設定できる。

【0068】

なお、上記第1のピッチ及び第2のピッチは、トナー部の幅と読み替えることもできる。つまり、色ずれ又は位置ずれの制御で形成するパッチ画像のトナー部のラインの幅が第1ライン幅であり、濃度の制御で形成するパッチ画像のトナー部のライン幅が第2ライン幅であるものとする。また、第1の補正制御時及び第2の補正制御時において、各受光部に含まれる1以上の連続する受光素子273の数を、それぞれ、上記と同様に n 及び m とする。この場合、第1ライン幅に対する第2ライン幅の比は、第1の数に対する第2の数の比(m/n)と等しくなる。

【0069】

なお、発光素子272が照射し、形成するパッチ画像のラインの移動方向におけるピッチ(ピッチA)だけ離れた中間転写ベルト8の位置で正反射した光が、受光素子273が配置されているところにおいてピッチBだけ離れているものとする。この場合、第1の受光素子(又は第1の受光部)のピッチと、第2の受光素子(又は第2の受光部)のピッチは、トナー部のピッチに(ピッチBの長さ/ピッチAの長さ)を乗じた長さになる。言い換えると、前記移動方向におけるトナー部(パッチ画像)のライン幅と、受光素子(又は受光部)の前記移動方向における幅との比は、ピッチA(1のピッチ)とピッチB(第2

10

20

30

40

50

のピッチ)との比に等しくなる。

【0070】

より具体的には、発光素子272及び受光素子273を同一基板に配置する様な場合においては、第1の受光部及び第2の受光部それぞれのピッチを、パッチ画像81のトナー部のピッチの2倍にする。また、発光素子272からの光を、レンズ等により平行光にする場合には、第1の受光部及び第2の受光部のピッチをパッチ画像81のトナー部のピッチに等しくする。この構成は、センサ27と中間転写ベルト8との距離が離れている場合においても、光の拡散による光量低下を伴わず、よって、センサ27の配置位置の制約が低くなるという利点がある。

【0071】

以上、濃度検出用のパッチ画像と色ずれ検出用のパッチ画像を必要に応じて形成し、制御部25は、各パッチ画像により濃度又は色ずれを検出する。上述した様に、1つのセンサの出力により、濃度と色ずれを検出することができ、かつ、各パッチ画像のサイズを小さくすることができる。

【0072】

(第三実施形態)第一実施形態、第二実施形態においては、補正制御の種類(第1の補正制御、第2の補正制御)として、色ずれ或いは位置ずれの制御と、濃度の制御を使用して説明してきた。しかし、補正制御の種類としてはこれに限定されない。以下、図19を用いて説明する。図19(a)は図4(a)と同じ受光部の設定状態を示し、図19(c)は図4(b)と同じ受光部の設定状態を示している。

【0073】

例えば、濃度制御の場合において、検知精度を優先するか、パッチ画像全体の短さを優先するかによって切り替えを行うことも有効である。図19(d)は、高精度濃度制御の場合において、受光素子1乃至6と受光素子#7乃至#12を其々1つの受光部と看做し、図19(c)よりもピッチを大きくした受光部の設定を制御部25により行えるようにしたものである。パッチ画像1つあたりの検知面積が大きくなるため、検知精度が向上する。尚、複数の受光素子を1つの受光部と看做すために全受光素子を何れかの受光部に割り当てる必要はなく、図19(e)に示すように、受光素子#1、#2、#11及び#12を使用せず、受光素子3乃至6と受光素子#7乃至#10を其々1つの受光部と看做すことも可能である。つまり、図19(d)の受光部で検知される濃度制御用のパッチ画像のライン幅より図19(e)の受光部で検知される濃度制御用のパッチ画像のライン幅を短くして形成することが可能であるため、濃度制御用のパッチ画像全体の長さを短くすることができる。

【0074】

また、色ずれ補正制御の場合においても、検知用途に応じてピッチの切り替えを行うことが有効である。例えば、図19(b)は、各2つずつの受光部を1つの受光部と看做し、図19(a)よりもピッチを大きくした受光部の設定である。色ずれ補正制御の場合、ピッチを大きくすると検知分解能が低下するものの、逆に中間転写ベルト8表面の凹凸形状に起因するノイズ成分の低減には有利となる。つまり、図19(c)や図19(d)の設定は濃度検知用として説明を行ってきたが、色ずれ補正用として用いることも可能である。つまり、図19(a)~(e)の夫々の受光部の設定に応じて、受光素子の数が多くなれば、色ずれ補正用のパッチ画像のライン幅を太くして形成することで、中間転写ベルト表面の凹凸形状に起因するノイズ成分の低減を行うことが可能となる。

【0075】

このように、検知用途の優先度に応じて、生成するパッチ画像及び受光部のピッチを切り替えることは、同じ1つのハードウェアのセンサでありながら、その検知用途を上げ、中間転写ベルト上に形成されたトナーの様々な状態検知を可能とする。

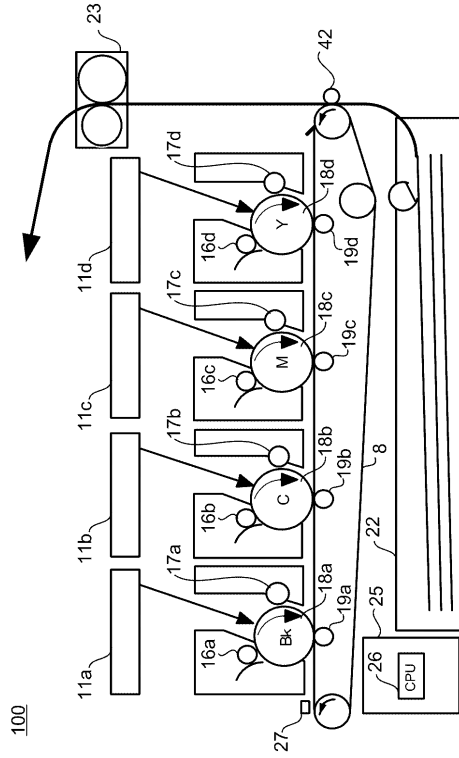
10

20

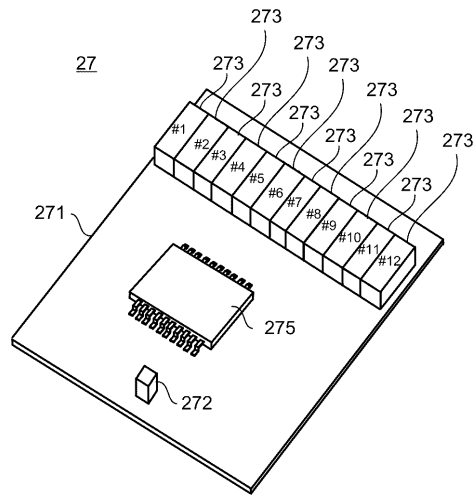
30

40

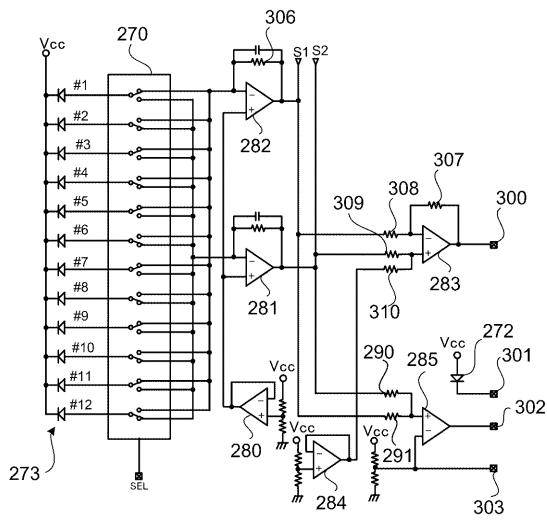
【 図 1 】



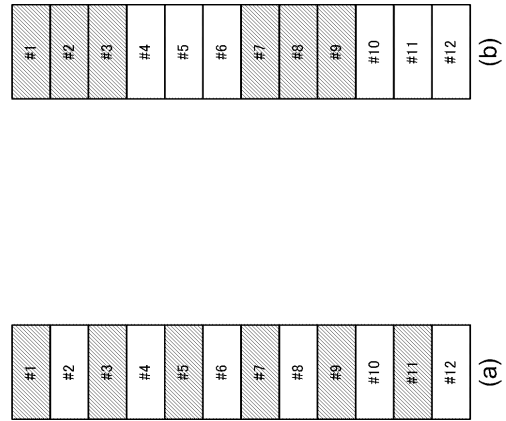
【 図 2 】



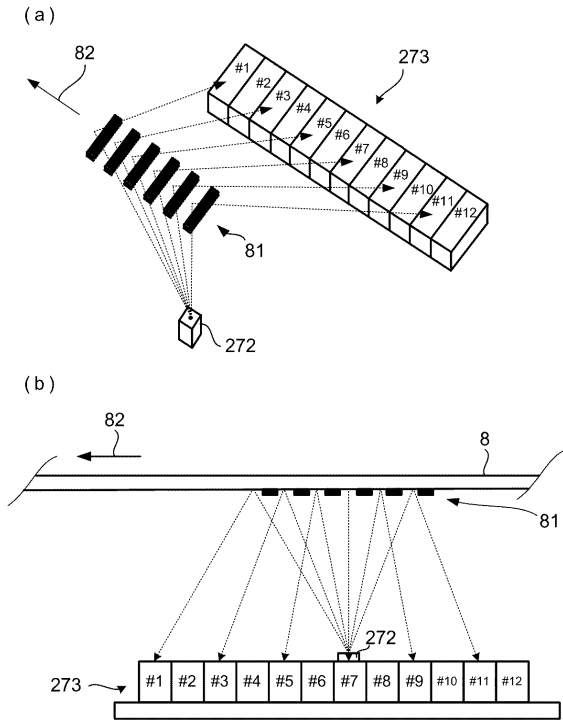
【 図 3 】



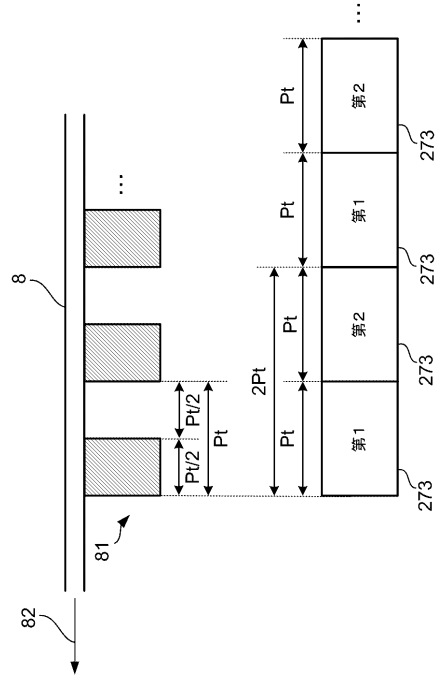
【 図 4 】



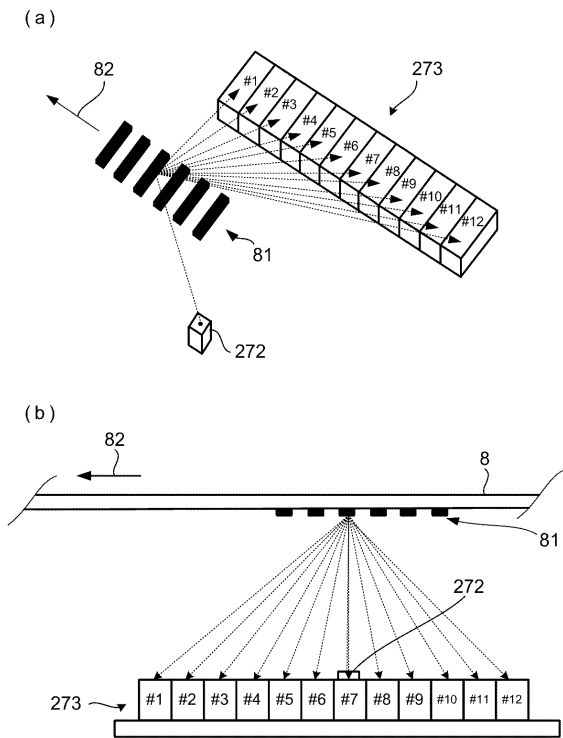
【 図 5 】



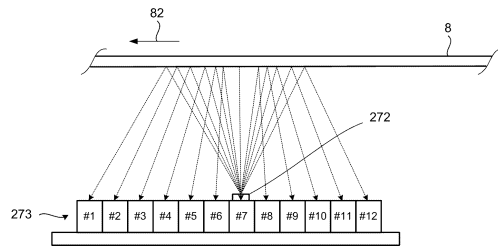
【 図 6 】



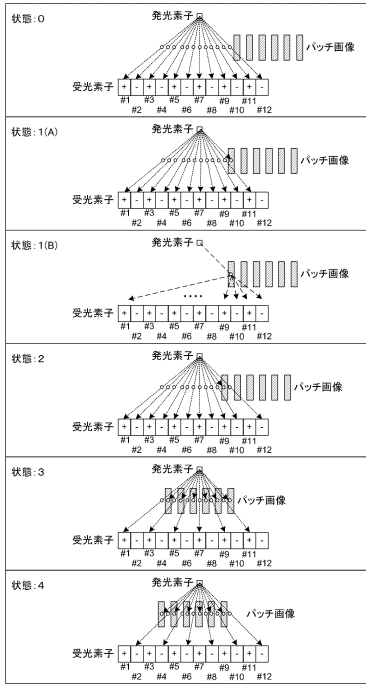
【 図 7 】



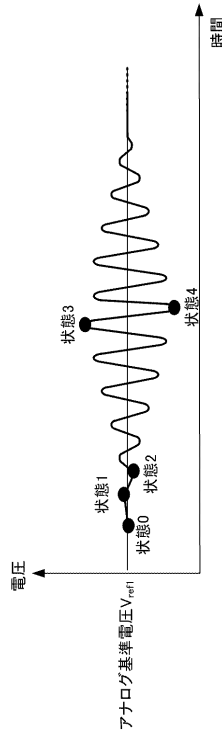
【 図 8 】



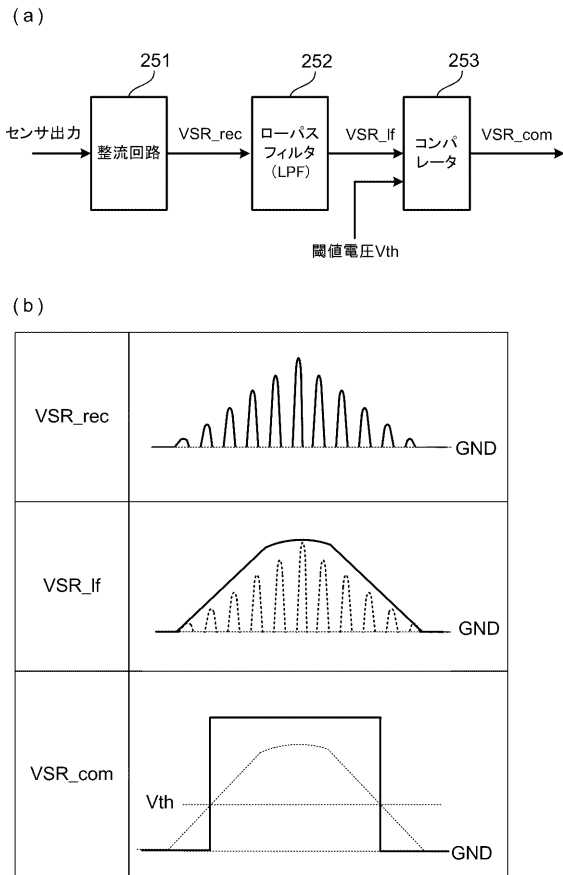
【図9】



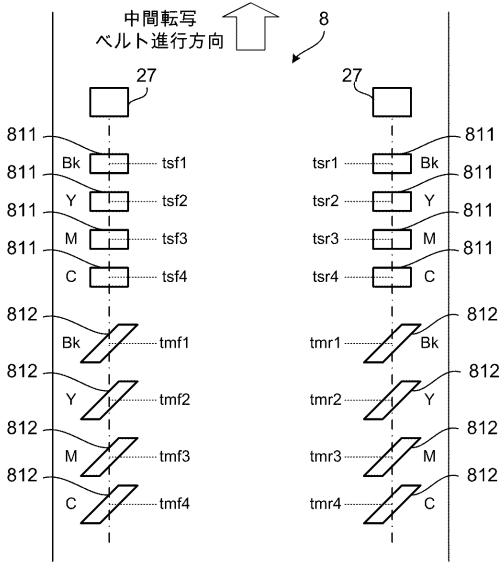
【図10】



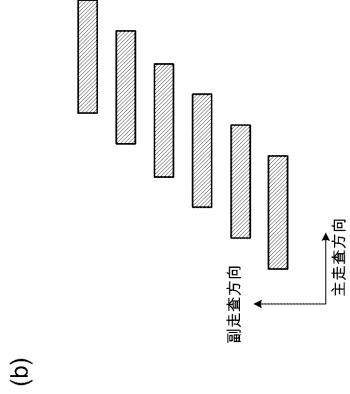
【図11】



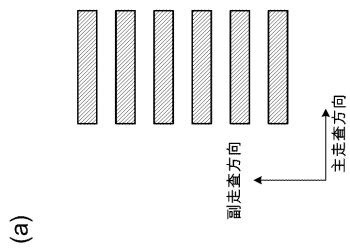
【図12】



【図 13】

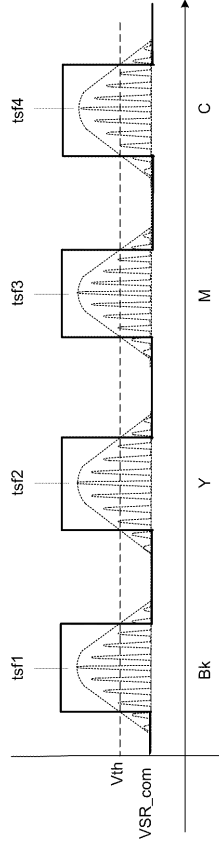


(b)

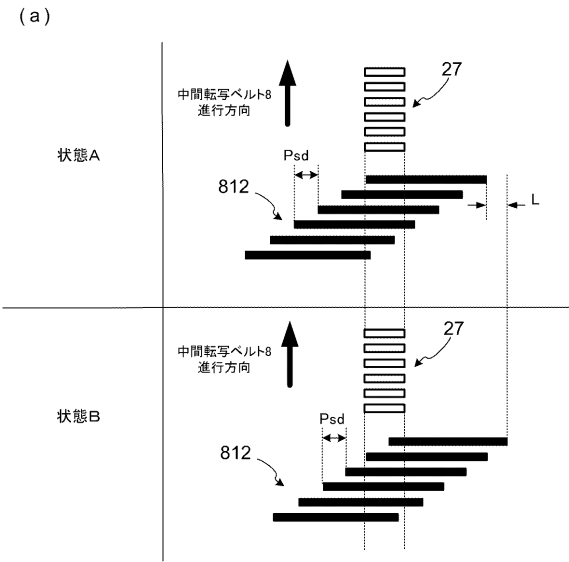


(a)

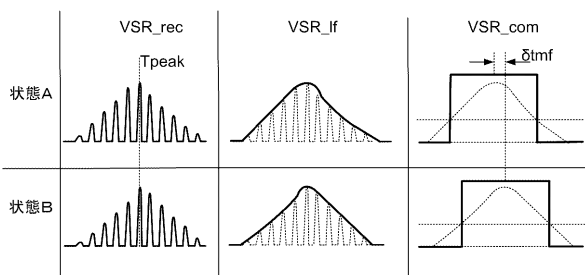
【図 14】



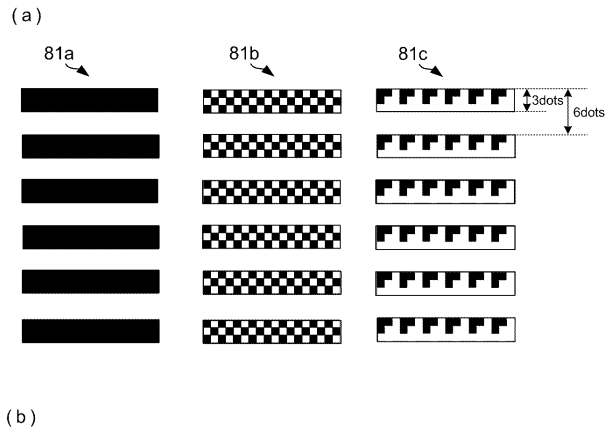
【図 15】



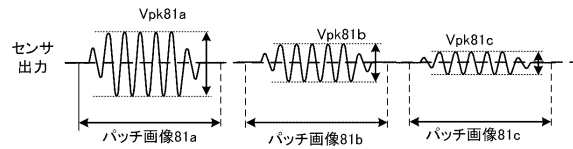
(b)



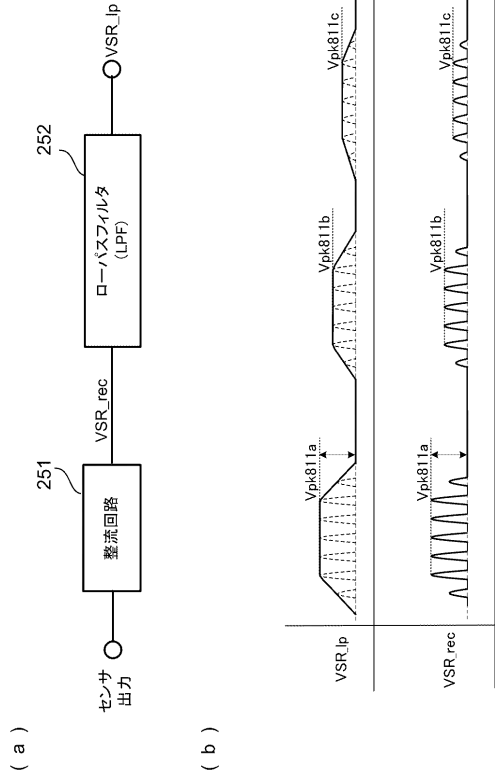
【図 16】



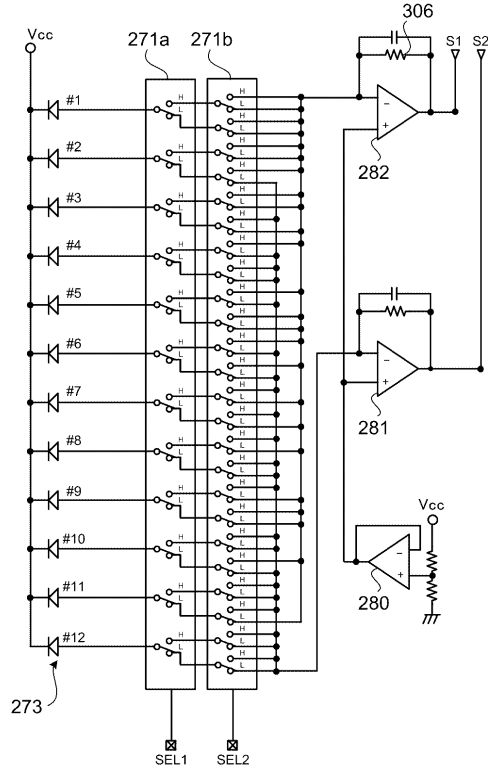
(b)



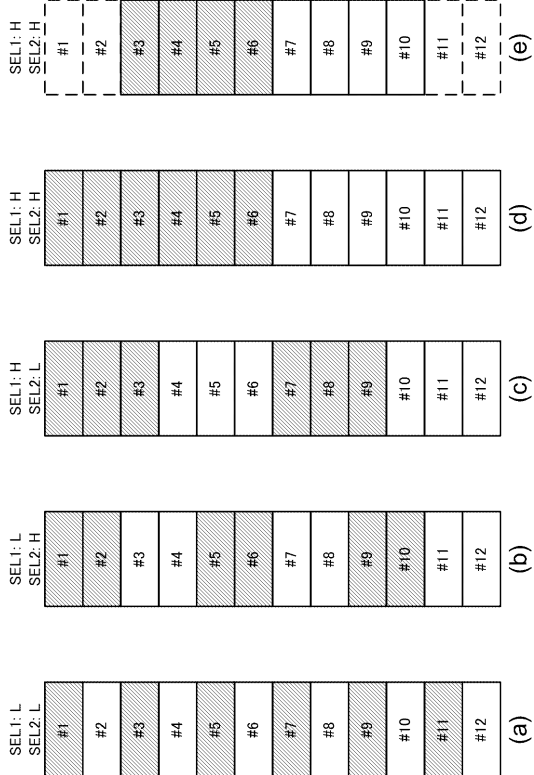
【図 17】



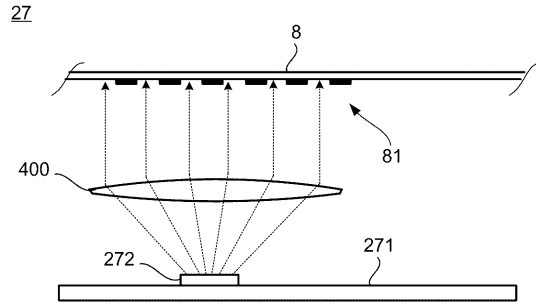
【図 18】



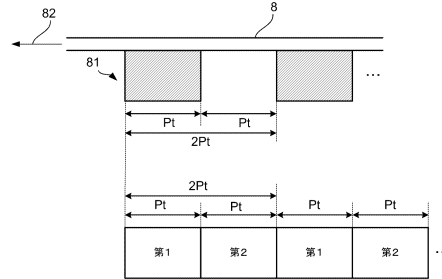
【図 19】



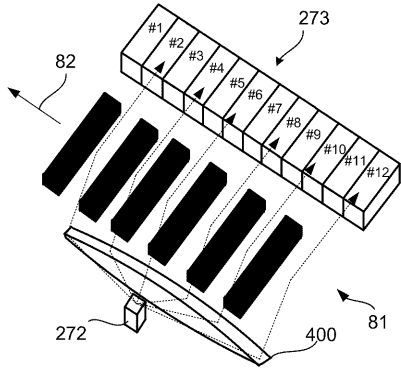
【図 20】



【図 21】



【 図 2 2 】



フロントページの続き

- (72)発明者 小山 悟
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
- (72)発明者 山口 敦彦
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
- (72)発明者 渡邊 修平
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
- (72)発明者 向原 卓也
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

審査官 野口 聖彦

- (56)参考文献 特開2010-152132(JP,A)
特開平07-306556(JP,A)
特開2003-098798(JP,A)
特開2010-211118(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G	15/00
G03G	15/01
G03G	21/14
B41J	29/38
H04N	1/00