

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5839949号
(P5839949)

(45) 発行日 平成28年1月6日(2016.1.6)

(24) 登録日 平成27年11月20日(2015.11.20)

(51) Int.Cl.

F I

B 4 1 J 2/395 (2006.01)

B 4 1 J 2/395 B

G O 3 G 15/05 (2006.01)

G O 3 G 15/05 I O 1

請求項の数 6 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2011-247813 (P2011-247813)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成23年11月11日(2011.11.11)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2012-136013 (P2012-136013A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成24年7月19日(2012.7.19)	(74) 代理人	100126240
審査請求日	平成26年11月11日(2014.11.11)		弁理士 阿部 琢磨
(31) 優先権主張番号	特願2010-276169 (P2010-276169)	(74) 代理人	100124442
(32) 優先日	平成22年12月10日(2010.12.10)		弁理士 黒岩 創吾
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	植川 英治
			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	依田 寧雄
			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

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】

トナーを担持するためのトナー担持体と、
前記トナーによりトナー像が形成される像担持体と、
前記像担持体を挟んで前記トナー担持体に対向する位置に設けられ、複数の分割された電極部とを有し、
画像情報に基づいて前記電極部に電圧を印加することで、前記トナー担持体と前記像担持体との間をトナーが移動することによりトナー像を形成し、
前記トナー担持体の電位を V_t とし、前記画像を複数の分割したうちの1つの画像部を形成するための前記電極部の電位を V_p 、前記画像部を形成するための前記電極部に隣接する非画像部を形成するため前記電極部の電位を V_0 として、
前記画像情報に応じて、前記 V_p と前記 V_0 の少なくとも一方の電位を変更することにより、 $|V_p - V_t|$ と $|V_t - V_0|$ との電位差を可変にし、前記画像部と前記非画像部との大きさを制御する制御部を備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記画像部を形成するための前記電極部の両側に隣接するように非画像部を形成するため電極部が存在する場合において、
非画像部を形成するため前記電極部の一方の電位を V_{01} 、
非画像部を形成するため前記電極部の他方の電位を V_{02} として、
前記画像情報に応じて、 $|V_t - V_{01}|$ と $|V_t - V_{02}|$ の値が異なるように制御

10

20

す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 3】

前記制御部において電位差を可変とする制御を行う際、前記画像情報に応じて電圧の印加時間を変化させることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記トナー担持体と前記像担持体は接触配置して、トナー接触領域を形成し、

前記トナーが移動するトナー移動領域は、前記トナー接触領域よりも前記像担持体の移動方向の下流側に存在することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記電極部と前記像担持体とは、接触して設けられていることを特徴とする、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記画像情報に応じて、 $|V_p - V_t|$ と $|V_t - V_0|$ とを可変に制御する制御部を備えることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、トナーを記録材に担持して画像を形成する画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電子写真方式の複写機やプリンタにおいては、一般的に帯電手段によって感光体の表面を一様帯電し、この一様帯電された感光体の表面にレーザー光あるいは LED 光等の露光手段により感光体の表面に静電潜像を書き込む。静電潜像を形成した後に現像手段により現像して感光体表面に画像を形成する。

【0003】

一方で、装置を小型でシンプルに構成するために、記録材搬送方向に直行する方向（走査方向）に配列した複数の記録電極を用い、潜像形成と同時に現像を行う画像形成装置例が複数開示されている。

【0004】

例えば、（特許文献 1）に代表されるように、針状電極を用いたマルチスタイラスプリンタでは多数の針状電極を配置した像形成電極と、円筒状の対向電極を所定の空隙を保ち対向配置し、この空隙に記録体を像形成電極に接して介在させる。この状態で像形成電極に画像信号に対応する電圧を印加し、空隙放電を発生させることでトナー像を形成する。

【0005】

また、（特許文献 2）に代表される方式では、まず像担持体の内面に接触した複数の書込み電極により像担持体内面の書込層に電荷を付与させる。そして、導電性現像ローラが対向電極として機能し、像担持体表面の導電層に静電潜像が形成される。潜像形成と同時に現像ローラ上の現像剤で現像され、画像が形成される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特公平 3 - 8544 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 103824 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述したような記録電極を用いて潜像形成と同時に現像を行う方式では、複数の分割された記録電極の間隔によって画像形成装置の走査方向の解像度が決まる。例えば 600 dpi の解像度を得るためには、電極間隔は $42.3 \mu\text{m}$ となる。更なる高解像度化を望む

10

20

30

40

50

為には、電極間隔を狭める必要があるが、微細加工技術による電極の高密度化には限界がある。したがって、電極間隔を小さくすることのみに頼った画像の高解像度化には限界がある。

【0008】

一方で、レーザー光やLED光の露光手段を用いて感光体の表面に静電潜像を書き込む従来方式の画像形成装置では、点灯パルスの変調や光量の調整によって、より高解像度の画像形成を行う場合が多い。すなわち、主走査方向あるいは副走査方向の1画素単位の画像(ドット)幅や長さを変化させるものである。これらの制御は、斜め線や曲線等で構成される画像を描画するときに階段状に表現されるギザギザ感を低減したい場合や、解像度以下の細線を忠実に再現したい場合などに利用される。画像形成装置が自動的に画像情報を判別して行う場合や、ユーザーが高解像度モード等を選択して行う場合がある。

10

【0009】

前述の記録電極を用いて画像形成を行う方式について考えてみる。電極に印加する電圧の制御により、1画素分の画像幅を調整しようと試みるも、空隙放電により電荷を付与するマルチスタイル方式の場合、そもそも空隙のばらつきにより放電による電荷付与性が均一でないことから安定性に欠ける。

【0010】

また前述の特許文献2にあるような静電潜像を像担持体表面に形成する方式では、印加電圧の調整により付与される電荷量が異なるため、現像される現像剤量も変化する。よって、細線や微小ドットの再現性が乏しく鮮明に画像(ドット)形成を制御することが難しい。

20

【0011】

したがって、記録電極を用いて潜像形成と同時に現像を行う画像形成プロセスにおいて、電極間隔に対応する1画素分の画像(ドット)幅を調整する方法は未だ開示されていない。

【0012】

そこで、本出願に係る発明の目的は、記録電極を用いて潜像形成と同時に現像を行う画像形成プロセスにおいて、電極間隔に対応する解像度よりも高解像度な画像(ドット)を形成することのできる画像形成装置の提供である。

【課題を解決するための手段】

30

【0013】

上記目的を達成する為に、本発明による画像形成装置は、以下のような特徴を有する。トナーを担持するためのトナー担持体と、前記トナーによりトナー像が形成される像担持体と、前記像担持体を挟んで前記トナー担持体に対向する位置に設けられ、前記像担持体の幅方向に複数に分割された電極とを有し、画像情報に基づいて前記電極に電圧を印加することで、前記トナー担持体と前記像担持体との間をトナーが移動することによりトナー像を形成する画像形成装置において、前記トナー担持体の電位を V_t とし、画像部を形成するための前記電極の電位を V_p 、前記画像部を形成するための前記電極に隣接する非画像部を形成するため前記電極の電位を V_0 として、前記画像情報に応じて、 $|V_p - V_t|$ 、または $|V_t - V_0|$ のうち、少なくとも一方の電位差を可変に制御する制御部を備えることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、上記構成により、 $|V_p - V_t|$ で与えられる画像形成電位差と $|V_t - V_0|$ で与えられる非画像形成電位差の比に応じて、画像部を形成するための電界方向と非画像部を形成するための電界方向の変化点がシフトする。その結果、画像形成装置の解像度に応じた1画素分の画像(ドット)幅を広げたり狭くしたりすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

50

- 【図 1】実施例 1 に適用できる画像形成装置の概略構成図
 【図 2】実施例 1 における像形成電極の概略構成図
 【図 3】実施例 1 における像形成電極の概略構成図
 【図 4】実施例 1 における像形成電極を配置した画像形成部を拡大した概略構成図
 【図 5】トナーに働く力を表す概略モデル図
 【図 6】像形成電極に印加する電圧のタイミングチャート
 【図 7】実施例 1 におけるトナー担持ローラと像担持体間のトナーの状態を表した概略図
 【図 8】実施例 1 におけるトナー担持ローラと像担持体間のトナーの状態を拡大した概略図

【図 9】実施例 1 におけるトナー担持ローラと像担持体間のトナーの状態を拡大した概略図 10

- 【図 10】実施例 1 における電極間スペースと電界変化点の位置を示す概略図
 【図 11】実施例 1 における 1 画素分の画像（ドット）を表す概略図
 【図 12】実施例 1 における印加電圧の制御範囲を説明する概略図
 【図 13】実施例 1 における効果を比較する概略図
 【図 14】実施例 1 におけるその他の適用例を表す像形成電極の概略構成図
 【図 15】実施例 1 におけるその他の適用例を表す像形成電極の概略構成図
 【図 16】実施例 2 における 1 画素分の画像（ドット）を表す概略図
 【図 17】実施例 2 における効果を説明する概略図
 【図 18】実施例 3 における 1 画素分の画像（ドット）を表す概略図 20
 【図 19】実施例 3 における効果を説明する概略図
 【発明を実施するための形態】

【0016】

< 第 1 の実施例 >

以下、図面を用い本発明の第 1 の実施例を説明する。

【0017】

(1) 画像形成装置

図 1 は本実施例に適用できる画像形成装置の概略構成図である。

図 1 において、画像形成装置 1 は、以下の構成を備える。トナー T を外周面に担持して搬送するトナー担持体としてのトナー担持ローラ 2（トナー担持体）。トナー T の像が形成される像担持体 3。電圧を印加されることで、像担持体 3 に画像情報に基づいたトナー像を形成するための像形成電極部 4。像担持体 3 上のトナー像を紙等の記録材 P に転写する転写部材としての転写ローラ 5。

【0018】

トナー担持ローラ 2 は矢印 A 方向に回転駆動し、外周面にトナー T を担持し画像形成部に搬送すると共に像形成電極部 4 に対する対向電極として機能する。導電性支持体 21 として 6 の金属性芯金と、その周囲に弾性層 22 として導電性シリコンゴム層が形成されている。さらにその表面に厚さ 10 μm のウレタン樹脂層がコーティングされている。外径 11.5 のローラである。

【0019】

トナー T は不図示のトナー容器から供給され、ブレード 23 により所定の電荷量に帯電されると共に、トナー担持ローラ外周面に所定の厚さに規制される。ブレードは金属薄板のバネ弾性を利用して接触される。本実施例においては厚さ 0.1 mm の SUS 板とリン青銅板を用いた。

【0020】

トナー T は平均粒径 6 μm 、固有抵抗 $10^{16} \cdot \text{cm}$ 程度の負の帯電極性を有する非磁性 1 成分トナーである。なお、トナー担持ローラ 2 の上のトナーの帯電極性を正規の帯電極性とする。本実施例では、負極性が正規の帯電極性である。

【0021】

また、トナー担持ローラ 2 の導電性支持体 21 には電源 24 が接続され、トナー担持口 50

ーラ 2 の電位を保持するため電圧印加もしくは接地する構成としている。

【 0 0 2 2 】

3 はトナー担持体上のトナーを転移させることでトナー像を形成する像担持体であり、所定の抵抗範囲に調整された導電性を有するエンドレスベルトである。矢印 B 方向に所定のプロセススピードで回転移動する。以後、矢印 B 方向を像担持体移動方向と呼ぶ、また像担持体移動方向と交差する方向（紙面垂直方向）は、像担持体幅方向と呼ぶことにする。本実施例における像担持体 3 は厚さ $50\text{ }\mu\text{m}$ 、抵抗値 $10^8 \sim 10^5\text{ }\Omega \cdot \text{cm}$ の単層のポリイミドフィルムである。

4 は像担持体の幅方向に複数設けられた像形成電極部であり、面状電極 105 を等間隔で支持部材 130 に固定支持している。所定の圧力で像担持体 3 の内面に接触配置されている。

10

【 0 0 2 3 】

また、面状電極 105 は像形成電極電圧制御部 110 に接続され、像形成電極電圧制御部 110 は画像情報に基づいて面状電極に印加する電圧の値を変更する制御を行う。面状電極の詳細については後述する。

【 0 0 2 4 】

本実施例における画像形成は、トナー担持ローラ 2 上のトナー T を面状電極 105 に印加する電圧による電界により、トナー担持ローラ 2 と像担持体 3 との間で移動させることにより行う。像担持体 3 上のトナー像は、転写ローラ 5 によって紙等の記録材 P に転写される。所定のタイミングで記録材 P は、像担持体 3 と転写ローラ 5 間の転写部に搬送される。記録材 P が転写部にある時に、転写バイアス制御手段 51 により転写ローラ 5 に転写バイアスが印加され、像担持体 3 上のトナー像が記録材 P 上の所定の位置に転写される。

20

【 0 0 2 5 】

(2) 面状電極

図 2 は面状電極 105 の一部分を表した概略構成図であり、図 2 (a) は像担持体接触面から見た概略構成図、図 2 (b) は像担持体の幅方向の断面概略構成図である。

【 0 0 2 6 】

図 2 (a) に示すように面状電極 105 は絶縁性の電極基材 102 と、電極基材 102 上に形成され像担持体と接触する複数の電極部 101 と、電極部 101 に接続された電極駆動部 103 で構成されている。電極部 101 は像担持体の幅方向に複数の電極が分割して形成される。各々の電極部の像担持体方向幅は W であり、像担持体移動方向に対し直線状に形成されている。

30

【 0 0 2 7 】

図 2 (b) に示すように各々の電極部 101 は電極基材 102 上に電極幅 L、電極間スペース S で画像形成領域全域に形成されている。本実施例に用いた面状電極 105 はフレキシブルプリント基板である。電極基材 102 が厚さ $25\text{ }\mu\text{m}$ ポリイミド樹脂であり、電極部 101 は厚さ $10\text{ }\mu\text{m}$ の銅電極で形成してある。電極幅 L が $40\text{ }\mu\text{m}$ 、電極間隔 S が $40\text{ }\mu\text{m}$ とした。

【 0 0 2 8 】

また、電極部 101 は電極駆動部 103 を介して像形成電極電圧制御部 110 に接続され、画像情報に基づいた電圧を所定のタイミングで各々の電極部 101 に印加し制御することにより画像形成を行う。

40

【 0 0 2 9 】

図 3 は本発明の電極部の構成を示すブロック図である。

120 は画像情報を入力するインターフェイス、121 は画像情報のデータを受け取るデータ受信部、103 は電極駆動部である。転送された画像情報を変換するシフトレジスタ 106、シフトレジスタ 106 の出力状態を保持するラッチ 107、ラッチ出力のデータに応じて、電極電源 111 から面状電極部の各電極に印加される出力を切り替えるゲート 108 で構成される。

【 0 0 3 0 】

50

111は電極電源であり、ゲートを介して電極部101の各電極(101a、101b、101c・・・)に接続され画像形成電圧 V_p と非画像形成電圧 V_0 を供給する。

112は制御部であり、データ受信部121、シフトレジスタ106、ラッチ107、ゲート108を制御し、I/F120から入力した画像情報に応じて電極部の各電極に印加する電圧を制御することで画像形成を行う。

【0031】

(3) 画像形成部の詳細

図4は面状電極105を配置した画像形成部を拡大した概略構成図である。(トナー接触領域部Icの面状電極は略平面であるため概略構成図は平面で表している。)

図4において、Icはトナー接触領域であり、トナー担持ローラ2の上のトナーTと像担持体3とが接触する領域である。iuはトナー接触領域Icにおける像担持体移動方向Bの上流位置、idはトナー接触領域の下流位置である。

ie0は電極接触下流位置であり、像担持体3と接触する電極部101の像担持体移動方向における最下流位置である。Imdはトナー担持ローラと像担持体間のトナーの移動が行われるトナー移動領域(トナーが移動可能な領域)であり、トナー接触領域の下流位置idがImdの最上流位置となる。また、電極接触下流位置ie0は、トナー接触領域Icより像担持体移動方向の下流に配置している。

【0032】

本実施例の動作は、電極部101に電圧を印加することにより、像担持体3とトナー担持ローラ2との間の電界により、トナーをトナー担持ローラ2と像担持体間で移動させることにより行う。トナーの移動はトナー移動領域Imdで行われる。面状電極の配置位置における像担持体3とトナー担持ローラ2の間隔をトナー担持体間隔Igとすると、トナー担持体間隔Igの距離が狭いほどトナーに働く電界を強くすることができる。

【0033】

本発明においてはトナー接触領域Icを有する構成を用いることにより、トナー接触領域Icから徐々にトナー担持体間隔Igを広げる構成を実現し、電極接触下流位置ie0において、電極部101とトナー担持ローラ2を狭い間隔で構成することができる。

【0034】

以上の構成により、面状電極部101とトナー担持ローラ2との間の電界を強くすることができ、低い画像形成電圧でトナーを移動させることが可能となる。

【0035】

本実施例においてはトナー移動領域Imdにおいて、トナー担持ローラと像担持体間の空隙で放電が発生しない画像形成電圧と非画像形成電圧に設定している。

【0036】

本実施例の構成において、面状電極に印加する電圧を高くしていくと、パッシェンの法則に従い面状電極のトナー担持体間隔Igにおいて放電現象が発生する。トナー担持ローラ2上のトナーは所定の電荷量で負極性に帯電しているが、トナー担持体間隔Igで放電現象が発生すると、放電により極性反転した正極性のトナーが発生してしまう。極性が反転した正極性のトナーは、面状電極105の電界によりトナーの移動を制御することができず、良好な画像形成を行うことができない。したがって、トナー担持ローラ2と像担持体3の電位差を放電開始電圧以下となるように、面状電極105に印加する電圧を制御することにより画像形成を行うようにしている。言い換えると、放電開始電圧以下の印加電圧であっても、トナーに作用する電界を十分に働かせる必要がある。その為には、電極接触下流位置ie0におけるトナー担持体間隔Igを狭く設定することが重要であり、その手段として、トナー接触領域Icから徐々にトナー担持体間隔Igを広げる構成を実現することで達成している。

【0037】

(4) 画像形成プロセスの詳細

(像担持体移動方向の画像形成プロセス)

像担持体移動方向の画像形成プロセスについて図6のモデル図を用いて説明する。

図5(a)、(b)はトナー移動領域Imd内のトナーに働く力を表し、図5(c)、(d)はトナー移動領域Imdより下流側におけるトナーに働く力を表す。トナー担持ローラ2との間の非静電的付着力を担持ローラ間付着力 F_{ad} とする。トナーTと像担持体3との間の非静電的付着力を像担持体間付着力 F_{ai} とする。電極部101とトナー担持ローラ間の電界によりトナーTに働く静電気力 F_e とする。

【0038】

<トナー移動領域Imd内のトナー>

図5(a)は電極部101に画像形成電圧 V_p を印加したときのモデル図、図5(b)は非画像形成電圧 V_0 を印加したときのモデル図である。トナーは、それまでの電極部に印加する電圧の状態により、トナー担持ローラ2に担持したトナーと、像担持体3に担持したトナーの両方の状態がある。

10

【0039】

図5(a)のように電極部101に画像形成電圧 V_p を印加したとき、像担持体3とトナー担持ローラ2間の電界により、トナーには像担持体方向の静電気力が働く。次式(1)の条件を満たす電界を働かせることでトナーはトナー担持ローラから像担持体上に移動する。

$$F_e > F_{ad} \cdots \text{式(1)}$$

図5(b)のように電極部101に非画像形成電圧 V_0 を印加したときは、トナーにはトナー担持体ローラ方向の静電気力が働く。次式(2)の条件を満たす電界を働かせることでトナーは像担持体からトナー担持ローラに移動し、像担持体上にトナー像は形成されない。

20

$$F_e > F_{ai} \cdots \text{式(2)}$$

【0040】

<トナー移動領域Imdより像担持体移動方向下流におけるトナー>

図5(c)はトナー移動領域Imdより像担持体移動方向下流において、電極部101に画像形成電圧 V_p を印加したときのモデル図、図5(d)は非画像形成電圧 V_0 を印加したときのモデル図である。いずれの場合も電極部101とトナー担持ローラ2間の間隔が広がるため電界による静電気力は弱く、式(3)の関係になりトナーを移動させることはできない。

$$F_e < F_{ad}$$

30

$$F_e < F_{ai} \cdots \text{式(3)}$$

よって、トナー移動領域Imdより像担持体移動方向下流におけるトナーは、電極接触下流位置ie0のトナーの担持状態を維持する。

【0041】

以上のように、トナー移動領域Imdにおけるトナーの移動は、トナーが電極接触下流位置ie0に位置したときの電圧により最終的に決定し、トナー像の形成か非画像部の形成が選択されることになる。詳細をわかりやすく以下に説明する。

【0042】

例えば図6に面状電極105に印加する電圧のタイミングチャートの一例を示す。面状電極105に非画像形成電圧 V_0 を印加した状態から、時刻 t_1 から t_2 までの時間 T (s)において画像形成電圧 V_p を印加し、その後に非画像形成電圧 V_0 を印加した例である。

40

【0043】

図7(a)から(e)はトナー担持ローラと像担持体間のトナーの状態を表した概略図である。

時刻 t_1 において、それまで電極部101に非画像形成電圧 V_0 が印加されている状態から画像形成電圧 V_p の印加へと切り替わる。電極部101とトナー担持ローラ2との間の電界方向が変わるので、トナーに働く静電気力がトナー担持ローラ2への方向から、像担持体方向へと切り替わり、図7(a)のトナー状態が(b)の状態へと移動する。時刻 t_1 までに電極接触下流位置ie0を通過したトナーは、電界の影響を受けないので、トナ

50

ー担持ローラ上に担持される。電極接触下流位置 $i e 0$ のトナー $T 1$ を先頭にそれより上流側のトナーが像担持体上に移動する。

【 0 0 4 4 】

時刻 $t 2$ において、時間 $T (s)$ のあいだ画像形成電圧 $V p$ が印加された状態から非画像形成電圧 $V 0$ への印加へ切り替わる。トナーに働く静電気力が像担持方向から、トナー担持ローラ方向へと切り替わり、図 7 (c) のトナー状態が (d) の状態へと移動する。時間 $T (s)$ のあいだに電極接触下流位置 $i e 0$ を通過したトナーは、電界の影響を受けないので、像担持体上に保持されたまま、下流方向に移動する。電極接触下流位置 $i e 0$ のトナー $T 2$ を先頭にそれより上流側のトナーがトナー担持ローラ 2 上に移動する。

【 0 0 4 5 】

時刻 $t 3$ においては $t 2$ 以降、非画像形成電圧 $V 0$ が印加されたままである為、その間トナー移動領域 $I m d$ でのトナーの移動は行われず、トナー担持体上に保持されたまま電極接触下流位置 $i e 0$ を通過する。時刻 $t 1$ から $t 2$ までに像担持体上に形成されたトナー画像は、保持された状態を保ち、時刻 $t 2 \sim t 3$ の時間分だけ下流方向に移動する (図 7 (e))。

【 0 0 4 6 】

ここで、像担持体は矢印 B 方向にプロセス速度 $V (mm/s)$ で移動するために、像担持体上に $X = V \times T (mm)$ の幅の画像を形成することができる。

【 0 0 4 7 】

(像担持体幅方向の画像形成プロセス)

次に像担持体幅方向の画像形成プロセスを説明する。

図 8 (a) は面状電極 105 のトナー移動領域 $I m d$ におけるトナー担持ローラ 2 と像担持体 3 間のトナーの状態を拡大した概略図であり、像担持体の幅方向を部分的に表した図である。電極部 101b、101d に画像形成電圧 $V p$ を、電極部 101a、101c、101e には非画像形成電圧 $V 0$ を印加した時のトナー状態である。図 8 (b) はトナー担持ローラ 2 と像担持体 3 間のトナー担持ローラ表面の電界を表した概略図である。

【 0 0 4 8 】

図 8 において、面状電極 105 の電極部 101a ~ 101e は像担持体の幅方向に、画像形成装置の解像度に応じた幅と間隔で複数配置され、像担持体 3 に対し接触配置している。

【 0 0 4 9 】

トナー $T (Ta \sim Te)$ は負極性に帯電している。電極部 101a ~ 101e のそれぞれの電界に対応するトナーを $Ta \sim Te$ とした。図 8 (b) の矢印の向き及び長さで電界の強さを表している。

【 0 0 5 0 】

次に、画像形成装置の解像度に応じた 1 画素分の画像幅 (ドット幅) を形成する際の、電極部 101 に印加する電圧について説明する。図 8 (a) では、電極部 101b、101d に対応するトナー Tb および Td で形成される画像が 1 画素分のドットとなり、電極部 101a、101c、101e に対応する部分が 1 画素分のスペースとなる。トナー担持ローラ 2 はトナー担持ローラ電源 24 により 0 V に保持される。画像情報に応じて画像形成領域の電極部には画像形成電圧 $V p$ である + 50 V を印加し、非画像領域の電極部には非画像形成電圧 $V 0$ である - 50 V が選択的に印加される。画像形成電圧 $V p$ はトナー担持ローラ 2 の電位に対して電極部 101 がトナーの帯電極性と逆極性側になる電圧であり、非画像形成電圧 $V 0$ はトナー担持ローラ 2 の電位に対してトナーの帯電極性と同極性側になる電圧である。

【 0 0 5 1 】

図 8 (b) に示すように、画像形成電圧 $V p$ を印加した電極部 101b と 101d の位置にあるトナーは、トナー担持体 2 方向の電界により、像担持体 3 方向の静電気力を受ける。

【 0 0 5 2 】

10

20

30

40

50

非画像形成電圧 V_0 を印加した電極部101aと101cと101eの位置にあるトナーは、像担持体3方向の電界により、トナー担持ローラ2方向の静電気力を受ける。このような電界から受ける静電気力の影響により、図8(a)のようにトナーの移動が行われる。また、画像形成電圧 V_p を印加した電極部101bと非画像形成電圧 V_0 を印加した電極部101aの間に位置するトナーは、各々の電極によって形成される電界に応じ、トナー担持ローラ2に担持した状態と像担持体3に担持した状態が選択される。その他の各電極間も同様である。

【0053】

以上のように、像担持体の幅方向の画像形成が行われる。

本発明は、トナー担持ローラの電位を0Vとし、像形成電極にトナーと逆極性の電圧と同極性の電圧を印加することにより、トナー像形成を行ったがこれに限られるものではない。

【0054】

トナー担持ローラ2に電圧を印加する構成の場合は、トナー担持体ローラの電位に対して、正極性側の電位と負極性側の電位とを面状電極105に選択的に印加することで像形成することができる。

【0055】

(5) 本実施例の画像形成プロセス

次に、本実施例の特徴となる画像形成プロセスの詳細について説明する。本実施例では隣り合う記録電極に印加する画像形成電圧 V_p および、非画像形成電圧 V_0 を変化させることにより、電極間スペースSに形成させる電界方向を制御し、より精細なドット形成を行うことを特徴とする。詳細を以下に説明する。

【0056】

トナー担持ローラ2の電位を V_t とすると、画像形成電圧 V_p との電位差 $|V_p - V_t|$ を画像形成電位差と呼ぶことにする。また、非画像形成電圧 V_0 との電位差 $|V_t - V_0|$ を非画像形成電位差と呼ぶことにする。

【0057】

画像形成電圧 $V_p = 60\text{V}$ 、非画像形成電圧 $V_0 = -30\text{V}$ 、トナー担持ローラ電位 $V_t = 0\text{V}$ とした場合、画像形成電位差 $|V_p - V_t| = 60\text{V}$ 、非画像形成電位差 $|V_t - V_0| = 30\text{V}$ となる。このとき画像形成電位差と非画像形成電位差の比 $|V_p - V_t| : |V_t - V_0| = 60\text{V} : 30\text{V} = 2 : 1$ となる。

【0058】

図9(a)に上記電位差を与えた場合の電極周囲の電界の様子を示す。図9(b)には電界に応じて形成されるトナーの状態について概略的に示した。

図9(a)は電極部101a、101c、101eに非画像形成電圧の $V_0 = -30\text{V}$ を、電極部101b、101dには画像形成電圧の $V_p = 60\text{V}$ を印加した場合の電界を示す図である。なお、画像形成電圧 V_p を印加した電極部101を画像形成電極、非画像形成電圧 V_0 を印加した電極部101を非画像形成電極とする。トナー担持ローラ2に向かう電界と、像担持体3に向かう電界とが切り替わる変化点の位置を点線で示してある。なお、変化点とは、幅方向において電界の方向が切り替わる点である。その変化点の位置は電極間スペースSの中心から非画像形成電圧 V_0 を印加した電極部101a、101c、101e寄りにシフトしている。図10に基づいて、電極部101aおよび101bと印加電圧に応じてシフトする変化点の位置について説明する。隣り合う電極間スペースをSとしたとき、電極部101a端部から変化点の位置Yまでの距離 S_0 (以下、変化点距離)は、 $S_0 = S \times |V_t - V_0| / (|V_p - V_0| + |V_t - V_0|)$ となる。すなわち、変化点距離 S_0 は、画像形成電位差 $|V_p - V_t|$ と非画像形成電位差 $|V_t - V_0|$ の比に応じて変化する。これは次のように説明される。隣り合う電極に印加する電圧が、画像形成電圧 V_p と非画像形成電圧 V_0 となる場合、トナー担持ローラ2の電位 V_t に対する V_p の電位と V_0 の電位は異極性になる。なお、 V_t に対する V_p の電位と V_0 の電位が異極性となるとは、 $(V_p - V_t)$ と $(V$

10

20

30

40

50

0 - V_t) とが一方がマイナス、もう一方がプラスとなるような関係を指す。この時、隣り合う電極間スペース S の間には、トナー担持ローラ 2 の電位 V_t に対して同電位となる位置が存在するが、その位置は電位差 $|V_p - V_t|$ と $|V_t - V_0|$ の大きさに比例して移動する。すなわち、そのトナー担持ローラ 2 の電位 V_t と同電位になる位置が変化点となり画像形成電極側にトナー担持ローラ 2 に向かう電界が形成され、変化点より非画像形成電極側に、像担持体 3 に向かう電界が形成されることになる。

【0059】

図 9 (a) に説明したような電位関係の場合、変化点距離は $S_0 = S \times (1/3)$ となり、 $S = 40 \mu m$ であるため、 $S_0 = 13.33 \mu m$ となる。このような位置で電界の方向が変化点を持つと、図 9 (b) に示すように、画像形成電極部 101b、101d によって形成されるトナー担持ローラ方向の電界に従って、負極性のトナーが像担持体方向に静電気力を受け、像担持体上へのトナーの移動が行われる。また、非画像形成電極部 101a、101c、101e によって形成される像担持体方向の電界に従って、トナーがトナー担持ローラ方向に静電気力を受け、非画像部が形成される。その結果像担持体上に移動したトナーの幅方向の距離 (ドット幅) は $93.3 \mu m$ となり、トナー画像間のスペース幅は $66.7 \mu m$ となる。これは、本実施例の画像形成装置の解像度に応じた一画素分の画像幅 (ドット幅) である $80 \mu m$ 、およびスペース幅 $80 \mu m$ よりも、高解像度でドット幅およびスペース幅を形成できたことを示している。

【0060】

また、上記例では $V_p = +60 V$ 、 $V_0 = -30 V$ としてドット幅を大きくする調整を行った。例えば画像形成電圧を $V_p = +30 V$ 、非画像形成電圧を $V_0 = -60 V$ とすれば、ドット幅が $66.7 \mu m$ 、スペース幅が $93.3 \mu m$ とすることができ、ドット幅を小さくする制御を行うことも可能である。

【0061】

以下に、画像形成電圧 V_p と非画像形成電圧 V_0 を様々な設定で変化させた場合に得られる 1 画素分の画像幅について表 1 に示す。また表 1 の中で代表的な条件下で得られるドット画像 (例 1 - 1、例 2 - 1 ~ 2 - 4) について電極位置と対応させて図 11 に模式的に示す。ここでは、画像形成電極に対して両隣の電極に非画像形成電圧 V_0 を印加する場合を想定して説明する。各条件において共通する設定は以下のとおりである。

像担持体移動速度 $80 mm / sec$
 電極幅 L $40 \mu m$
 電極間スペース幅 S $40 \mu m$
 画像形成電圧オンタイミング t_1
 画像形成電圧オフタイミング t_2
 画像形成電圧印加時間 ($t_2 - t_1$) $1.0 msec$

【0062】

10

20

30

【表 1】

表 1. V_p および V_0 を変化させた場合の 1 画素あたりの画像幅

	V_t	V_p	V_0	$ V_p - V_t $	$ V_t - V_0 $	画像幅 (1 画素)
例 1-1	0V	50V	-50V	50V	50V	$80 \mu\text{m}$
例 1-2	0V	50V	-25V	50V	25V	$93.3 \mu\text{m}$
例 1-3	0V	75V	-50V	75V	50V	$88 \mu\text{m}$
例 2-1	0V	60V	-30V	60V	30V	$93.3 \mu\text{m}$
例 2-2	0V	30V	-60V	30V	60V	$66.7 \mu\text{m}$
例 2-3	0V	80V	-20V	80V	20V	$104 \mu\text{m}$
例 2-4	0V	30V	-120V	30V	120V	$56 \mu\text{m}$
例 3-1	50V	100V	0V	50V	50V	$80 \mu\text{m}$
例 3-2	50V	80V	-10V	30V	60V	$66.7 \mu\text{m}$
例 3-3	50V	130V	30V	80V	20V	$104 \mu\text{m}$

10

20

【 0 0 6 3 】

 V_t : トナー担持ローラ電位 V_p : 画像形成電圧、 $|V_p - V_t|$: 画像形成電位差 V_0 : 非画像形成電圧、 $|V_t - V_0|$: 非画像形成電位差

表 1 において、例 1 - 1 が $|V_p - V_t|$ と $|V_t - V_0|$ の値が等しい場合であり、すなわち画像形成装置の基本的な解像度に対応した電圧印加パターンである。例 1 - 2 や 1 - 3 に示す電圧設定は、 V_p あるいは V_0 のいずれか一方のみを変化させるだけで、 $|V_p - V_t|$ と $|V_t - V_0|$ の比を変化させるものである。したがって、画像（ドット）幅を大きく変化させたい場合は、 V_p あるいは V_0 のうち制御する方の電圧を大きく変化させる必要がある。ただし後述する理由により V_0 を小さくしすぎるとカブリが発生したり、 V_p を小さくしすぎると画像濃度が小さくなったりするため、鮮明な線やドットを再現できない。

30

【 0 0 6 4 】

例 2 - 1 ~ 2 - 4 は、 V_p と V_0 の両方を変化させた場合である。この場合は、 V_p および V_0 それぞれの変化量が小さくても、 $|V_p - V_t|$ と $|V_t - V_0|$ の比を大きく出来る。よって、少ない電圧の変化量で画像（ドット）幅を大きく変化させたい場合に有効である。

【 0 0 6 5 】

また例 3 - 1 ~ 3 - 3 のようにトナー担持ローラに所定の電位 V_t を与える方法でも、 V_t に対する電位差を設けるように V_p 、 V_0 を印加すれば、画像（ドット）幅の調整が可能である。この場合、例 3 - 1 や 3 - 3 のように、設定する電位がすべて同じ極性の電圧でコントロールできれば、電極に印加する電圧を制御する回路構成を簡略化出来る。

40

【 0 0 6 6 】

以上説明したように、隣り合う電極の画像形成電圧 V_p と非画像形成電圧 V_0 を表 1 に示す様々な設定に従って変化させることにより、いずれの場合も 1 画素分の画像（ドット）幅を太らせたり細くしたりすることが可能である。

【 0 0 6 7 】

ここで、画像形成電圧 V_p と非画像形成電圧 V_0 の制御可能な電圧域について述べてお

50

く。先に述べたように、本発明の画像形成プロセスにおいては、トナー担持ローラ 2 と像担持体 3 の電位差が放電開始電圧以下になるように、面状電極 105 に印加する電圧を制御している。したがって、画像形成電位差 $|V_p - V_t|$ や非画像形成電位差 $|V_t - V_0|$ が空隙放電を発生させない電圧以下で制御する必要がある。また隣り合う電極間のリークを抑制できる電圧以下に制御することも必要である。

【0068】

また、1画素分の画像（ドット）幅をできるだけ狭くしたい場合に、画像形成電位差 $|V_p - V_t|$ の非画像形成電位差 $|V_t - V_0|$ に対する比を小さくする為、画像形成電圧 V_p を可能な限り低く設定すること考えてみる。画像形成電位差 $|V_p - V_t|$ を小さくすると、トナー移動領域 I_{md} においてトナー担持ローラ 2 上のトナーを像担持体 3 に移動させるための十分な静電気力を与えることができなくなる。図 12 (a) に、本実施例の条件下で、画像形成電位差 $|V_p - V_t|$ を変化させたときの画像濃度について示したが、電位差が小さくなると画像濃度が低下していることがわかる。したがって本実施例の場合、画像形成電位差 $|V_p - V_t|$ としておよそ 30 V 以上の電位差を設けるように画像形成電圧 V_p を印加する必要がある。

10

【0069】

同様に、非画像形成電位差 $|V_t - V_0|$ が小さくなると、トナー移動領域 I_{md} で一旦像担持体上に移動したトナーをトナー担持ローラ 2 に戻すだけの十分な静電気力を与えることができず、非画像部のカブリを悪化させてしまう（図 12 (b) 参照）。したがって、本実施例の場合、非画像形成電位差 $|V_t - V_0|$ としておよそ 20 V 以上の電位差を設けるように非画像形成電圧 V_0 を印加する必要がある。

20

【0070】

なお、トナーの形状や帯電能力さらにトナー担持ローラの帯電特性や表面性、あるいは像担持体の表面特性によって、それぞれの間に働く非静電的付着力が異なる。よって、トナーを移動させるために必要となる静電気力は、画像形成装置の条件によって変化するのである。従って、画像濃度やカブリを満足するための画像形成電位差 $|V_p - V_t|$ や非画像形成電位差 $|V_t - V_0|$ の限界値は、上述の値に限られるものではない。

【0071】

(6) 本実施例の制御を適用した効果の比較

本実施例の制御を適用した場合の効果について図 13 に示した模式図を用いて説明する。ここでは像担持体幅方向に 10 画素分、像担持体移動方向に 10 画素分で構成される図 13 (a) に示す画像パターンを読み込んで、像担持体上に形成したトナー画像を比較する。図 13 (b) は、常に画像形成電極には $V_p = 50$ V、非画像形成電極には $V_0 = -50$ V を印加した場合のトナー画像である。トナー担持ローラの電位は $V_t = 0$ V である。図 13 (c) が本実施例の制御を適用した場合のトナー画像である。図 13 (d) にはそれぞれの画素に対応する電極に印加した電圧の値を示している。本実施例の制御では、画像パターンからトナー像を形成するための画像情報を得た時に、画像パターンの輪郭部分に対応する画像部電極と非画像部電極の電位を可変に制御している。アンダーラインを付した電圧値が、本実施例の制御を適用した電極個所である。また、図 13 (b)、(c) における曲線は図 13 (a) の画像パターンの輪郭線である。

30

40

【0072】

図 13 より明らかなように、本実施例の制御を適用することにより、曲線で構成される画像パターンを描く際に表れる階段状の輪郭線が、従来例よりもスムーズに再現できていることがわかる。

【0073】

本実施例では、トナー像を形成するための画像情報を得た時に、当該画像情報に応じて $|V_p - V_t|$ 、または $|V_t - V_0|$ のうち、少なくとも一方の電位差を可変に制御する。ここで、トナー担持体の電位を V_t 、画像部を形成するための電極の電位を V_p 、画像部を形成するための電極に隣接する非画像部を形成するため電極の電位を V_0 としている。

50

【 0 0 7 4 】

なお、本実施例の制御を行うか否かをユーザーが選べるようにしてもよい。例えば、図 1 3 (a) のような画像パターンを読み込んだ時に、 6 0 0 d p i の解像度をユーザーが選択すれば図 1 3 (b) のようなトナー像を形成し、 1 2 0 0 d p i の解像度をユーザーが選択すれば図 1 3 (c) のようなトナー像を形成するようにしてもよい。

【 0 0 7 5 】

(7) 本実施例のその他の適用例

(電極の配置)

面状電極 1 0 5 の像担持体移動方向における配置について言及しておく。上述の画像形成プロセスより、面状電極 1 0 5 は少なくともその一部がトナー移動領域 I m d に存在すれば良いと言うことは明らかである。本実施例では I m d は図 4 に示すように、トナー接触領域 I c の下流端 i d から面状電極接触下流位置 i e 0 までの距離で定義されている。例えば図 1 4 に示すように、電極下流端 i e 0 が像担持体下流方向に延長して配置した場合は、トナー移動領域 I m d が下流に延長される訳ではなく、 i L で示すトナー移動限界位置をもってトナー移動領域 I m d の下流端が決定される。トナー移動限界位置 i L は、画像形成電圧 V p を印加したときに、トナーがトナー担持ローラ 2 から像担持体 3 に移動できる限界の位置である。トナー移動限界位置 i L より下流に位置する電極部分 (i L ~ i e 0) は、電圧が印加されてもトナー担持ローラ 2 と像担持体 3 間のトナーの移動に影響を及ぼすような静電気力を与えられない。したがって、トナー移動限界位置 i L での像担持体上のトナーの担持状態が維持される。

【 0 0 7 6 】

このような電極配置により、像担持体幅方向に並ぶ各電極の下流端位置が製造上のばらつきによって異なる場合や、電極の配置がトナー担持ローラ 2 に対して傾くような場合においても、画像位置が各電極間でずれることが無い。

【 0 0 7 7 】

また、図 1 4 に示すように、面状電極 1 0 5 の電極接触上流位置 i e u がトナー接触領域 I c の上流端 i u より上流方向に位置しても問題は無い。最終的に像担持体上に維持される画像は、下流のトナー移動領域 I m d でのトナーの移動によって形成される。このように電極を上流および下流に十分長く配置させることは、面状電極 1 0 5 の位置が像担持体移動方向に多少ずれた場合においても、下流トナー移動領域 I m d を確実に形成できる利点がある。

【 0 0 7 8 】

(電極のタイプ)

本実施例では、像形成電極部 4 として面状電極 1 0 5 を使用しているが、例えば図 1 5 に示すような、針状の電極部 3 1 をトナー接触領域 I c より像担持体移動方向の下流位置に設けるような構成であっても良い。針状の電極部 3 1 は、像担持体 3 との接触面の先端が半球面である線形 5 0 ~ 1 0 0 μ m 程度のリン青銅もしくはタングステン電極である。絶縁性樹脂材料などの支持部材 3 2 によって保持され、像担持体幅方向に複数の針状電極を等間隔に配置させる構成である。このような構成では、針状電極位置 i e においてトナー担持ローラ 2 と像担持体 3 間でトナーの移動が制御され画像形成が行われる。

【 0 0 7 9 】

(電極の接触状態)

本実施例では、面状電極の電極部 1 0 1 と像担持体 3 の内面を接触させた構成である。例えば面状電極の長手に渡って絶縁材料より成る電極担持体間隔部材などを設けることによって、電極部 1 0 1 と像担持体内面がわずかの距離を保って隔てられていても良い。この場合の離間距離としては、 2 0 μ m 程度が望ましい。

【 0 0 8 0 】

このような構成では、電極部と像担持体内面が接触する構成よりも、電極に印加する電圧を高くする必要があるが、一方で電極部と像担持体の摺動による電極部の磨耗を防止する等の利点がある。

【 0 0 8 1 】

< 実施例 2 >

本実施例に適用できる画像形成装置の構成および面状電極の構成は実施例 1 と同様であるため説明を省略する。また実施例 1 との共通個所には同一符号を付する。

【 0 0 8 2 】

実施例 1 では、画像形成電圧 V_p と非画像形成電圧 V_0 を変化させることにより、電界の変化点をシフトさせることで、像担持体幅方向の 1 画素分の画像（ドット）幅あるいはスペース幅を調整した。本実施例では、実施例 1 の制御にさらに像担持体移動方向の画像（ドット）長さを变化させる制御を組み合わせることにより、より精細な画像形成を行うことを特徴としている。

10

【 0 0 8 3 】

既に実施例 1 で述べたように像担持体移動方向の画像形成は、図 6 に示す電極に印加する電圧のタイミングチャートに従うことにより、像担持体のプロセス速度を V (mm/s) とすると、 $X = V \times T$ (mm) 長さの画像を形成することが可能であることを説明した。

【 0 0 8 4 】

したがって、電極への電圧印加時間 T (s) を短くすることにより、像担持体移動方向の画像（ドット）長さを自在に調整することが可能となる。

【 0 0 8 5 】

以下に、画像形成電圧 V_p と非画像形成電圧 V_0 を変化させると同時に、印加時間 T (s) を変化させた場合に得られる画像パターンについて説明する。印加電圧 V_p および V_0 の値と印加時間 T (s)、およびそれぞれの条件により得られる画像の幅と長さを表 2 に示す。またそれぞれの条件下で得られる画像について電極位置と対応させて図 16 に模式的に示した。ここでは、トナー担持ローラの電位は $V_t = 0$ とし、画像形成電圧 V_p 、非画像形成電圧 V_0 の両方を同時に変化させる場合についてのみ説明する。トナー担持ローラの電位 V_t を変化させる場合や、 V_p もしくは V_0 のいずれか一方を変化させる場合については、実施例 1 と同様であるため省略する。各条件に共通する設定は以下の通りである。

20

像担持体移動速度	8 0 mm/s
トナー担持ローラ電位 V_t	0 V
電極幅 L	4 0 μm
電極間スペース幅 S	4 0 μm
画像形成電圧オンタイミング	t_1
画像形成電圧オフタイミング	t_2
電圧印加時間 T	$t_2 - t_1$

30

【 0 0 8 6 】

【 表 2 】

表 2. V_p 、 V_0 および印加時間を変化させた場合の画像幅と長さ

	V_p	V_0	$ V_p - V_t $	$ V_t - V_0 $	T	画像幅/長さ
例 6-1	60V	-30V	60V	30V	0.5msec	93.3 $\mu\text{m}/40 \mu\text{m}$
例 6-2	60V	-30V	60V	30V	0.25msec	93.3 $\mu\text{m}/20 \mu\text{m}$
例 6-3	30V	-90V	30V	90V	0.5msec	60 $\mu\text{m}/40 \mu\text{m}$
例 6-4	30V	-90V	30V	90V	0.25msec	60 $\mu\text{m}/20 \mu\text{m}$

40

【 0 0 8 7 】

V_p : 画像形成電圧、 $|V_p - V_t|$: 画像形成電位差

V_0 : 非画像形成電圧、 $|V_t - V_0|$: 非画像形成電位差

50

図 16 に示すように、隣り合う電極の画像形成電圧 V_p と非画像形成電圧 V_0 を変化させると同時に、その印加時間 T (s) を調整することにより、形成される 1 画素分の画像 (ドット) 幅と長さを同時に精細に制御できることが可能である。

【0088】

次に、実施例 2 の制御を適用した場合の効果について図 17 に示す模式図を用いて説明する。使用した画像パターンは実施例 1 の図 13 (a) と同様である。図 17 (a) が実施例 2 の制御を適用した例である。また、図 17 (b) には、図 17 (a) における太枠内の画像パターンを抜粋し、それぞれの電極に対して印加した電圧の値を示した。なお、図 17 (b) に示す制御は実施例 2 の一例を示すものであって、各電極の電圧印加パルスをもっと短い周期で更新する等、制御方法はこれに限られるものではない。

10

【0089】

図 17 (a) と図 13 (b) の比較より、実施例 2 の制御に従って画像形成を行ったパターンは、曲線を描く際に表れる階段状の輪郭線が、実施例 1 よりもさらにスムーズに再現できていることがわかる。

【0090】

実施例 2 のように、画像情報に応じてさらに、電極に印加する電圧の印加時間を変更することで詳細な画像形成を行うことができる。

【0091】

< 実施例 3 >

本実施例に適用できる画像形成装置の構成および面状電極の基本的な構成は実施例 1 と同様であるため説明を省略する。

20

【0092】

本実施例では、画像形成電極 (V_p) の両隣に非画像形成電極 (V_0) が存在するような場合、すなわち 1 画素分の画像 (ドット) を孤立に形成する際に、 V_p および V_0 を変化させることで、画像 (ドット) の中心位置をシフトさせることを特徴としている。

【0093】

以下に、画像形成電圧 V_p に対して、両隣の非画像形成電圧 V_0 を変化させた場合に得られる画像パターンについて説明する。ここでは画像形成電圧 V_p の両隣の非画像形成電圧をそれぞれ V_{01} および V_{02} と呼ぶことにする。印加電圧 V_p 、 V_{01} および V_{02} の値と、それらを変化させた時に得られる画像幅および 1 画素分にあたる画像 (ドット) の中心位置について表 3 に示す。また、それぞれの条件下で得られる画像について電極位置と対応させて図 18 に模式的に示した。画像 (ドット) の中心位置は画像形成電極 (V_p) に対して紙面右側の電極 (V_{02}) 側にシフトする量を + として表記する。また表 3 および図 18 には画像幅や中心位置を変化させない例として例 1 - 1 を併記してある。各条件に共通する設定は以下の通りである。

30

像担持体移動速度 80 mm / sec

トナー担持ローラ電位 V_t 0 V

電極幅 L 40 μ m

電極間スペース幅 S 40 μ m

画像形成電圧オンタイミング t_1

40

画像形成電圧オフタイミング t_2

電圧印加時間 ($t_2 - t_1$) 1.0 msec

【0094】

【表 3】

表3 Vp、V01およびV02を変化させた場合の画像幅と画像中心位置

	V01	Vp	V02	$ V_t - V_{01} $	$ V_p - V_t $	$ V_t - V_{02} $	画像幅／中心位置
例1-1	-50V	50V	-50V	50V	50V	50V	80 μm ／0 μm
例8-1	-120V	60V	-30V	120V	60V	30V	80 μm ／+6.7 μm
例8-2	-180V	+60V	-20V	180V	60V	20V	80 μm ／+10 μm
例8-3	-150V	50V	-50V	150V	50V	50V	70 μm ／+5 μm
例8-4	-60V	+60V	-20V	60V	60V	20V	90 μm ／+5 μm

10

【0095】

Vp：画像形成電圧， $|V_p - V_t|$ ：画像形成電位差

V01、V02：非画像形成電圧， $|V_t - V_{01}|$ 、 $|V_t - V_{02}|$ ：非画像形成電位差

図18に示すように、画像形成電圧Vpの両隣に印加する非画像形成電圧V01およびV02を変化させることにより、画像（ドット）の中心位置をシフトさせることが可能となる。例8-1や例8-2では、画像幅を変化させずに中心位置のみシフトさせている。また、例8-3や例8-4に示すように、画像幅を変化させた上で中心位置をシフトさせることも可能である。

【0096】

20

次に、実施例3の制御を適用した場合の効果について図19に示す模式図を用いて説明する。図19(a)に示す画像は、約1画素分の幅で構成される斜線の画像データである。この画像データを用いて、像担持体上に形成したトナー画像を比較する。図19(b)は、常に画像形成電極には $V_p = 50\text{V}$ 、非画像形成電極には $V_0 = -50\text{V}$ を印加した場合のトナー画像である。1画素単位のドットは常に電極中心に形成されるので、斜線を再現する際には縦線を途中で階段状に繋ぎ合わせるような画像となる。図19(c)は本実施例の制御を適用した例である。また、その際の各電極に印加する画像形成電圧および非画像形成電圧を図19(d)示してある。図19(b)との比較で明らかなように、本実施例を適用することにより、斜線がよりスムーズに再現していることがわかる。

【符号の説明】

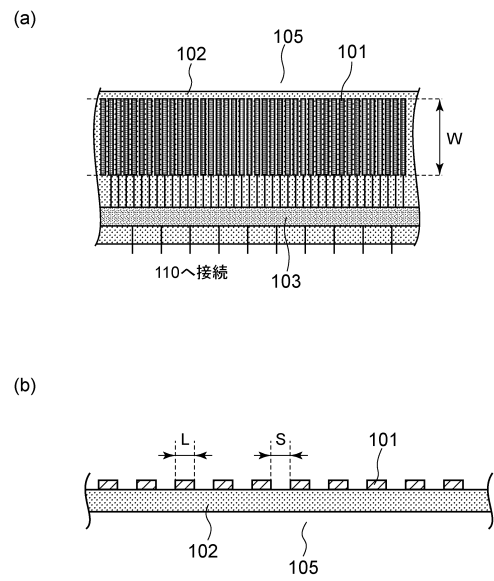
30

【0097】

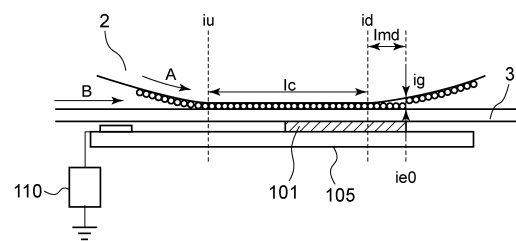
- 1 画像形成装置
- 2 トナー担持ローラ
- 3 像担持体
- 4 電極部
- 31 針状電極
- 101 電極部
- 105 面状電極
- 110 電極電源制御部
- Vt トナー担持ローラ電位
- Vp 画像形成電圧
- V0 非画像形成電圧

40

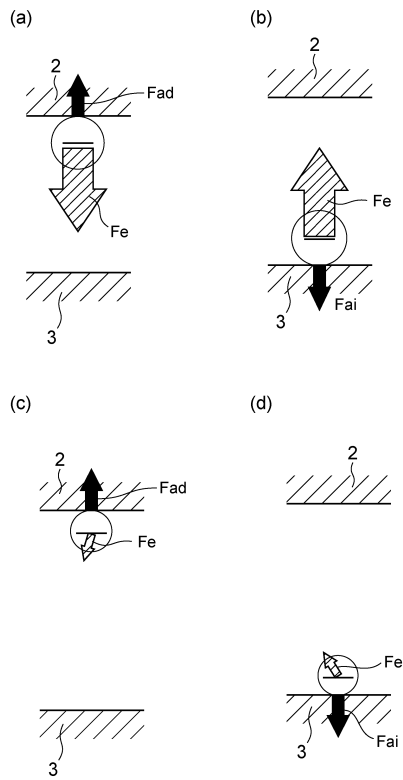
【 図 2 】



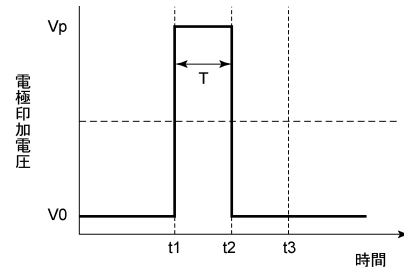
【圖 4】



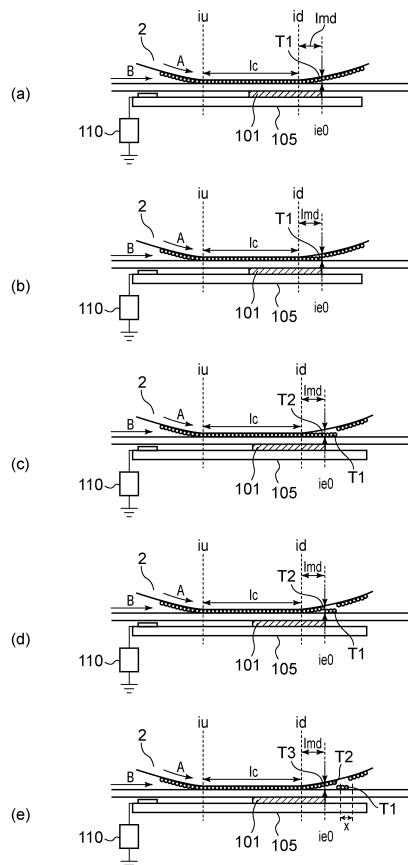
【図 5】



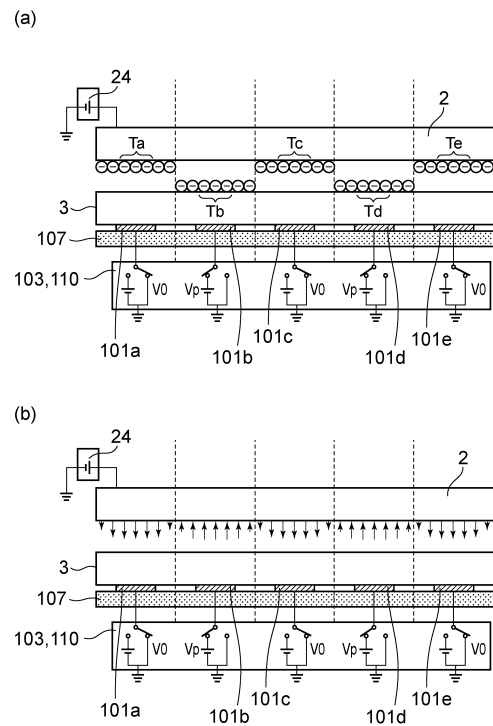
【図 6】



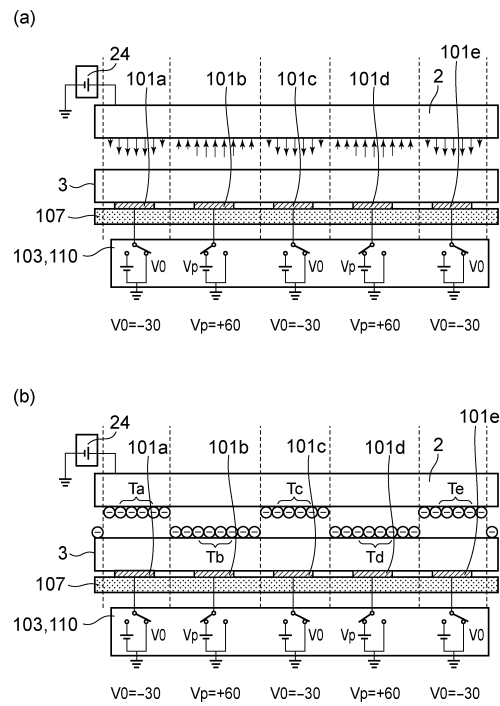
【図 7】



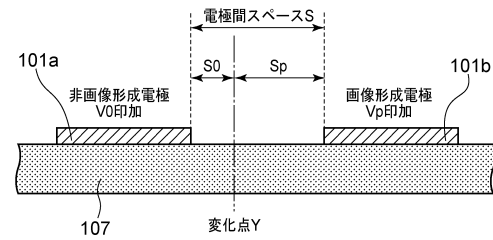
【図 8】



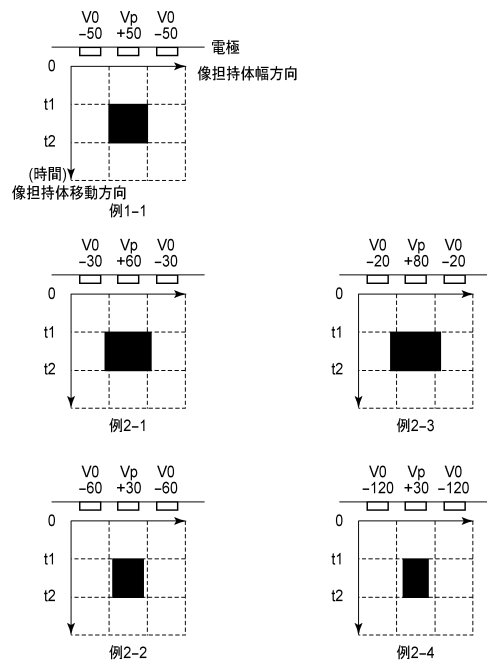
【図 9】



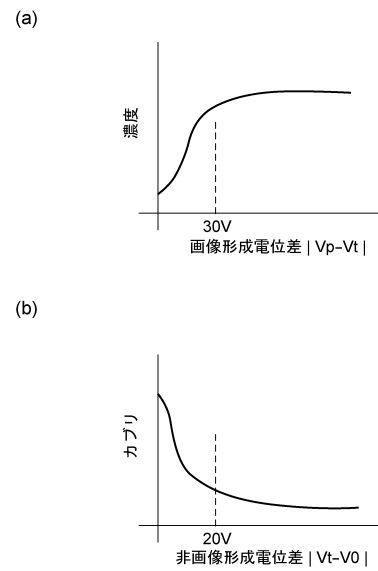
【図 10】



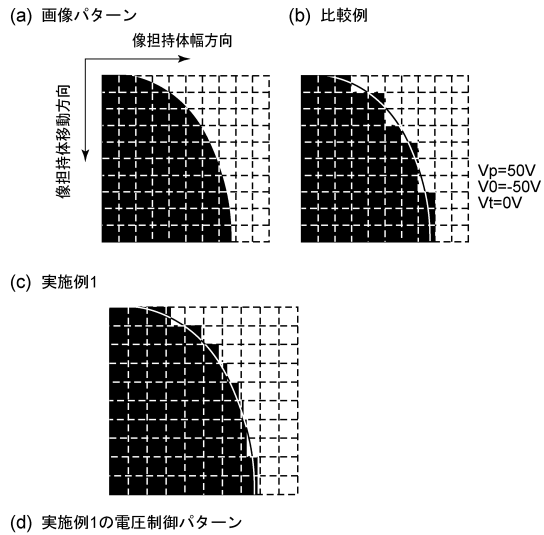
【図 11】



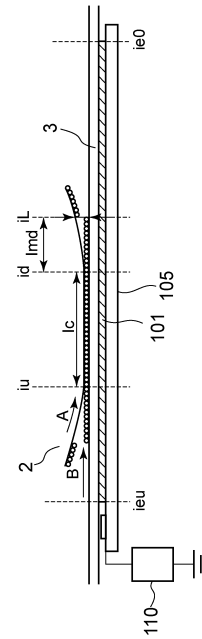
【図 12】



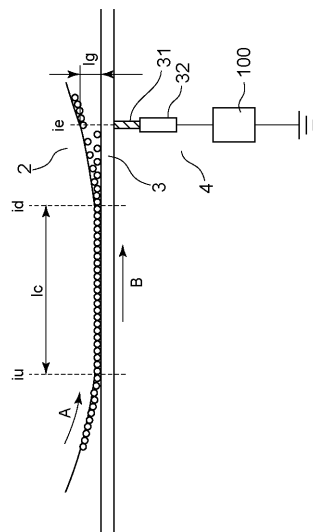
【図 13】



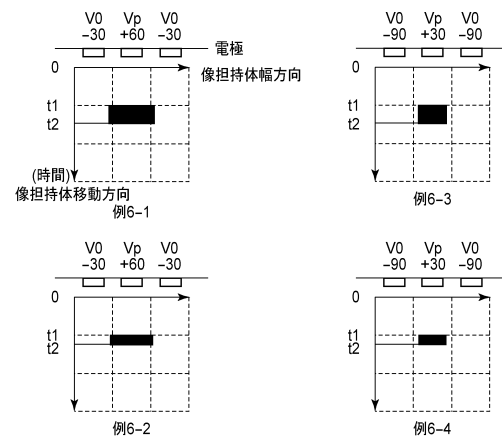
【図 14】



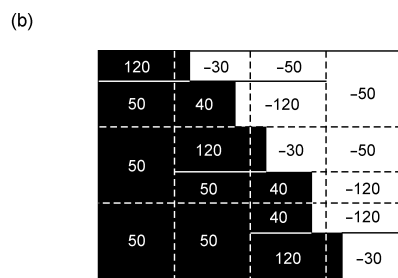
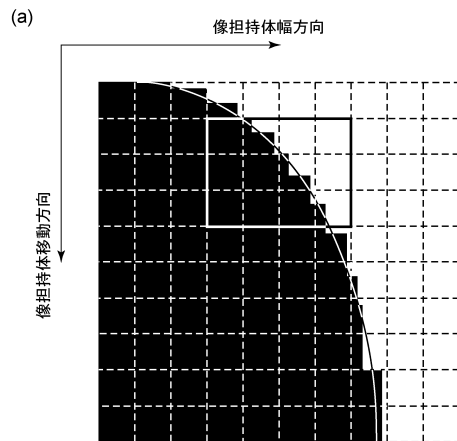
【図 15】



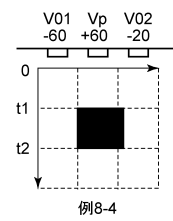
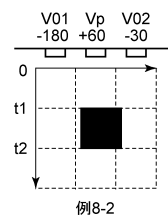
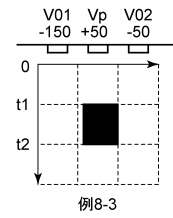
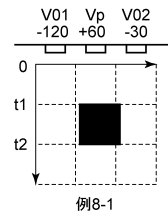
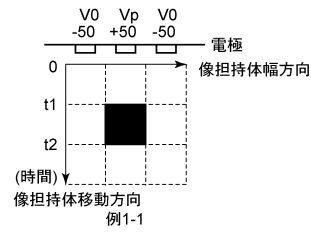
【図 16】



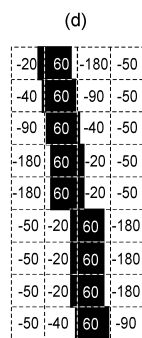
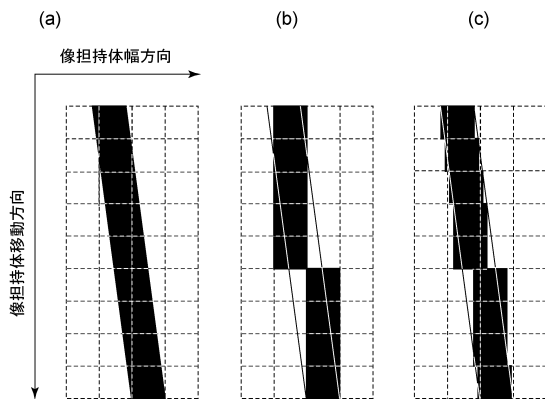
【図 17】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

- (72)発明者 小原 泰成
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 内山 高広
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 大浜 登世子

- (56)参考文献 特開昭61-049857(JP,A)
特開平11-208011(JP,A)
特表2002-505214(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| B41J | 2/395 |
| G03G | 15/05 |