

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6921611号
(P6921611)

(45) 発行日 令和3年8月18日 (2021.8.18)

(24) 登録日 令和3年7月30日 (2021.7.30)

(51) Int. Cl.	F 1
G 0 3 G 15/02 (2006.01)	G 0 3 G 15/02 1 0 2
G 0 3 G 21/18 (2006.01)	G 0 3 G 21/18 1 7 8

請求項の数 10 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2017-91436 (P2017-91436)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成29年5月1日 (2017.5.1)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2017-219832 (P2017-219832A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成29年12月14日 (2017.12.14)	(74) 代理人	110002860
審査請求日	令和2年4月30日 (2020.4.30)		特許業務法人秀和特許事務所
(31) 優先権主張番号	特願2016-110417 (P2016-110417)	(74) 代理人	100085006
(32) 優先日	平成28年6月1日 (2016.6.1)		弁理士 世良 和信
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)	(74) 代理人	100100549
			弁理士 川口 嘉之
		(74) 代理人	100131532
			弁理士 坂井 浩一郎
		(74) 代理人	100125357
			弁理士 中村 剛
		(74) 代理人	100131392
			弁理士 丹羽 武司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロセカートリッジ、及び画像形成装置、画像形成方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

潜像を担持する回転可能な像担持体と、
 前記像担持体を露光する露光手段と、
 前記像担持体を帯電する帯電部材と、
 前記帯電部材にバイアス電圧を印加するバイアス印加手段と、
 前記帯電部材と前記像担持体との間で放電する電流量を検知する放電量検知手段と、前記放電量検知手段によって検知される放電電流量から前記帯電部材に印加するバイアス電圧を決定する放電電流制御手段と、

前記帯電部材と前記像担持体との間の放電に関する情報である放電情報を検出する放電情報検出手段とを有し、

前記放電情報検出手段は、前記像担持体の面内の印字可能な領域の一部に回転方向に対し垂直な方向の幅が前記印字可能な領域の幅よりも小さい領域を部分測定領域と設定し、前記帯電部材により前記像担持体を一定の電位に帯電した後に前記露光手段によって前記部分測定領域と前記部分測定領域を除く領域とで互いに異なる電位を形成している時に前記部分測定領域と前記帯電部材との間の放電に関する部分放電情報を検出し、

前記放電電流制御手段は、該部分放電情報に基づいて前記帯電部材に印加される画像形成におけるバイアス電圧を補正することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記放電情報は放電開始電圧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

20

【請求項 3】

前記放電情報は放電電流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】

前記部分測定領域を、前記露光手段によって露光される露光部とし、前記部分測定領域を除く領域を、前記露光手段によって露光されない非露光部とすることで、前記部分測定領域と前記部分測定領域を除く領域とが互いに異なる電位にされることにより、前記部分放電情報を検出することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記部分測定領域を、前記露光手段によって露光されない非露光部とし、前記部分測定領域を除く領域を、前記露光手段によって露光される露光部とすることで、前記部分測定領域と前記部分測定領域を除く領域とが互いに異なる電位にされることにより、前記部分放電情報を検出することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

10

【請求項 6】

前記放電情報検出手段は、前記帯電部材に直流のバイアス電圧を印加した場合の放電情報を検知することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記放電情報検出手段は、前記帯電部材に直流のバイアス電圧に交流のバイアス電圧を重ねさせて印加した場合の放電情報を検知することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

20

【請求項 8】

前記放電電流制御手段によって、前記帯電部材に直流のバイアス電圧に交流のバイアス電圧を重ねさせて印加した場合の放電情報を検知することを特徴とする請求項 7 に記載の画像形成装置。

【請求項 9】

前記部分測定領域は、記録材の幅に応じて設定されることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 10】

潜像を担持する回転可能な像担持体と、
前記像担持体を露光する露光手段と、
前記像担持体を帯電する帯電部材と、
前記帯電部材にバイアス電圧を印加するバイアス印加手段と、
前記帯電部材と前記像担持体との間で放電する電流量を検知する放電量検知手段と、
前記放電量検知手段で得られる放電電流量から前記帯電部材に印加するバイアス電圧を決定する放電電流制御手段と、

30

を有している画像形成装置における画像形成方法であって、

前記像担持体の面内の印字可能な領域の一部に回転方向に対し垂直な方向の幅が前記印字可能な領域よりも小さく設定された部分測定領域に対して、前記帯電部材により前記像担持体を一定の電位に帯電する工程と、

40

前記露光手段により前記部分測定領域と前記部分測定領域を除く領域とを互いに異なる電位とする工程と、

前記部分測定領域と前記帯電部材との間の放電に関する部分放電情報を検出する工程と、

前記部分放電情報に基づいて前記帯電部材に印加される画像形成におけるバイアス電圧を補正する工程を有することを特徴とする画像形成方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、帯電部材を介し被帯電体に帯電させる帯電装置を備えた画像形成装置に関す

50

るものである。

【背景技術】

【0002】

従来、電子写真方式を採用する画像形成装置には、ドラム型の電子写真感光体（以下、感光ドラムと記す）表面を所定の電位に均一に帯電処理する工程を含んでいる。

【0003】

帯電手段としては、例えばローラ帯電部材（以下、帯電ローラと記す）を感光ドラム表面に当接し、この帯電ローラに電圧を印加して感光ドラムを帯電する接触帯電方式が現在主流となっている。

【0004】

帯電ローラに対する電圧の印加方法としては直流電圧を印加する方式と、直流電圧に交流電圧を重ねし、プラス側及びマイナス側への放電を交互に起こすことで帯電を均一化する方式がある。後者の方式においては、帯電ローラと感光ドラム間の抵抗性負荷に流れる抵抗負荷電流と、帯電ローラと感光ドラム間の容量性負荷に流れる容量負荷電流と、帯電ローラと感光ドラム間の放電電流とが流れ、これらが合計された電流が帯電ローラに流れる。この際、安定した帯電を得るためには放電電流量を所定値以上にすると良いことが経験的に分かっている。

【0005】

図18に、帯電ローラに交流電圧 V_c を印加した際、帯電ローラに流れる電流 I_c 特性を示す。交流電圧 V_c は交流電圧のピーク電圧値、電流 I_c は交流電流の実効値を示している。図18より、交流電圧 V_c の振幅を徐々に上昇させると、これに伴って帯電電流が増加する。所定電圧 V_h の2倍以下の場合には、交流電圧の振幅と帯電電流とは略比例している。これは抵抗負荷電流と容量負荷電流とが電圧振幅に比例するとともに、電圧振幅が小さいために放電現象が発生せず放電電流が流れないためである。そして、交流電圧をさらに大きくしていくと、所定電圧 V_h の2倍で放電現象が始まる。この時、帯電電流 I_c は比例関係から外れ、放電電流 I_s 分だけ多く流れる。ここで安定して帯電させるためには、この放電電流 I_s が所定値以上になるように交流電圧 V_c を設定する必要がある。

【0006】

しかしながら、感光ドラムへの放電量が増えた場合、感光ドラムの削れ等の感光ドラム劣化を促進するとともに、放電生成物による高温高湿環境での画像流れ等の異常画像が発生する場合があった。よって、安定した帯電を得られ、かつ前記問題を解決するためには、放電量を極力抑えた必要最低限の電圧印加に制御する必要がある。しかし、感光ドラムへの印加電圧と放電量の関係は常に一定ではなく、感光ドラムの感光体層や誘電体層の膜厚、帯電部材や空気的环境変動等により変化する。放電量の変化による不具合は、前述の環境変動による原因の他に、帯電部材の製造ばらつきや汚れによる抵抗値変動、耐久による感光ドラムの静電容量変動、画像形成装置本体の高圧発生装置の特性ばらつきなどでも発生することが判っている。

【0007】

このような放電量の変化を抑制するために、「放電電流制御方式」が提案されている（例えば、特許文献1参照）。この方式においては、帯電ローラに印加される交流印加電圧のピーク電圧とその微分波形のピーク電圧を検出し、放電電流値を算出する制御方式が提案されている（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2004-157501号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、近年進んでいる画像形成装置の高寿命化や市場における使用方法の多様

10

20

30

40

50

化に伴って、帯電ローラの画像形成プロセス方向と垂直な方向（以下長手方向）の汚れムラや感光ドラムの長手方向の膜厚ムラが生じてしまう場合があった。これは、例えば長手方向において印字部に偏りがある印刷パターンを出力し続けたり、感光ドラムに記録材が直接当接する方式の画像形成装置で封筒や葉書等の小サイズの記録材を使用し続けたりすること等により起きてしまう場合がある。

【 0 0 1 0 】

感光ドラムの長手方向の膜厚ムラや帯電ローラの長手方向の汚れムラが生じると長手方向で帯電ローラから感光ドラムへ電流が流れる際のインピーダンスが異なり放電しやすい部分と放電しにくい部分ができる。この場合、上記放電電流制御方式では長手方向全体の放電量を検知しているため適正より低い放電量になる部分や、適正より高く放電して感光ドラムの削れが促進される部分が存在する場合がある。放電しにくい部分は帯電が不安定になり局所的に放電過剰部と放電不足部が生じてしまい、この放電不足部は現像部により現像されて白地部に黒ボチとなって現れる。この結果、白地に黒ボチが多数出てくる所謂砂地という画像弊害が発生してしまう場合があった。

10

【 0 0 1 1 】

帯電ローラの汚れムラや感光ドラムの膜厚ムラを事前に予測して放電量を決定すればよいが、このような現象はユーザーの使用状況によって大きく変化するので予測は困難である。

【 0 0 1 2 】

そこで本発明の目的は、長手方向の放電ムラを検知し、放電量を適正化することのできる画像形成装置、プロセスカートリッジ及び画像形成方法を提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

上記目的を達成する為の本発明の構成は、潜像を担持する回転可能な像担持体と、前記像担持体を露光する露光手段と、前記像担持体を帯電する帯電部材と、前記帯電部材にバイアス電圧を印加するバイアス印加手段と、前記帯電部材と前記像担持体との間で放電する電流量を検知する放電量検知手段と、前記放電量検知手段によって検知される放電電流量から前記帯電部材に印加するバイアス電圧を決定する放電電流制御手段と、前記帯電部材と前記像担持体との間の放電に関する情報である放電情報を検出する放電情報検出手段とを有し、前記放電情報検出手段は、前記像担持体の面内の印字可能な領域の一部に回転方向に対し垂直な方向の幅が前記印字可能な領域の幅よりも小さい領域を部分測定領域と設定し、前記帯電部材により前記像担持体を一定の電位に帯電した後に前記露光手段によって前記部分測定領域と前記部分測定領域を除く領域とで互いに異なる電位を形成している時に前記部分測定領域と前記帯電部材との間の放電に関する部分放電情報を検出し、前記放電電流制御手段は、該部分放電情報に基づいて前記帯電部材に印加される画像形成におけるバイアス電圧を補正することとを特徴とする。

30

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

以上説明したように、本発明によれば、長手方向の放電ムラを検知し、放電量を適正化することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図 1】実施例 1 に係るフローチャート図

【図 2】実施例 1 に係る画像形成装置概略図

【図 3】実施例 1 に係る放電電流制御ブロック図

【図 4】実施例 1 に係る放電電流制御回路図

【図 5】実施例 1 に係る放電電流検出方法を示す図

【図 6】実施例 1 に係る放電電流制御検出波形図

【図 7】実施例 1 に係る D C バイアス放電開始電圧検知ブロック図

【図 8】実施例 1 に係る D C バイアス放電開始電圧検知回路図

50

【図 9】実施例 1 に係る DC 帯電バイアス印加時の V - I 特性の概略図

【図 10】実施例 1 に係る放電開始電圧検知方法の概念図

【図 11】実施例 1 に係る感光ドラム電位の長手概略図

【図 12】実施例 1 に係る部分放電開始電圧測定の概略図

【図 13】実施例 1 に係る測定領域の概念図

【図 14】実施例 1 に係る長手での複数 AC バイアスの放電開始電圧値差検出概念図

【図 15】実施例 1 に係る長手での複数 AC バイアスの放電開始電圧値差検出概念図

【図 16】実施例 1 に係る放電量と AC バイアスの関係図

【図 17】実施例 2 に係る放電量と AC バイアスの関係図

【図 18】帯電ローラに交流電圧を印加した時の帯電ローラに流れる電流特性

10

【図 19】実施例 3 に係る放電開始電圧検知方法の概念図

【図 20】実施例 3 に係る感光ドラムの電位と膜厚の関係図

【図 21】実施例 4 に係る放電開始電圧検知方法の概念図

【図 22】実施例 4 に係る放電開始電圧検知時の AC バイアス

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下に図面を参照して、この発明を実施するための形態を、実施例に基づいて例示的に詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状それらの相対配置などは、発明が適用される装置の構成や各種条件により適宜変更されるべきものである。すなわち、この発明の範囲を以下の実施の形態に限定する趣旨のものではない。

20

【実施例 1】

【0017】

本実施例では、帯電部材と像担持体間に流れる放電電流を一定にするよう帯電部材に印加するバイアス電圧を制御する構成において、長手方向の部分的な放電情報を長手方向に複数検知する。そして、それらの値からバイアス電圧出力値の補正を行うことで放電量を適正化する。

【0018】

以下、本発明に係るプロセスカートリッジ及び画像形成装置について、電子写真方式を例にとって説明する。

30

【0019】

< 画像形成装置とプロセスカートリッジの構成と動作の概略 >

図 2 は、プロセスカートリッジを装着している状態の画像形成装置 1 の概略図である。3 は回転可能な像担持体である感光ドラム、4 は半導体レーザー 5 にて感光ドラム 3 上にレーザービームを走査し、静電潜像を形成する露光手段であるレーザースキャナである。2 は交換可能なプロセスカートリッジである。プロセスカートリッジ 2 は、感光ドラム 3 上を一様に帯電するための帯電部材である帯電ローラ 6 と、感光ドラム 3 上にレーザースキャナ 4 によって形成された静電潜像を現像剤で現像する現像剤担持体 7 と、現像剤を格納する現像器 8 から構成される。10 は感光ドラム 3 に現像された現像剤像を所定の記録材 11 に転写するための転写ローラ、12 は記録材 11 に転写された現像剤を熱と圧にて定着するための定着器、13 は定着器の温度を制御するための温度サーミスタである。14 は記録材を給紙する給紙ローラである。15 は記録材の搬送と同期をとるトップセンサ、16 は定着後の記録材 11 を排紙トレイ 17 へ排出するための排紙ローラ、18 は定着後の記録材 11 の有無を検出するための排紙センサである。19 は、CPU 20 を備え、画像形成装置 1 を構成する各部を制御するエンジンコントローラである。21 は画像形成装置 1 の外部環境を検知する環境センサである。

40

【0020】

また本実施例は、23 °C 50 % RH の環境を使用し、解像度を 600 dpi、プロセススピード 235 mm / sec、露光量 0.2 μJ / cm² の条件で説明を行う。また、本実施例では負極性のトナーを使用した。正極性のトナーを使用してもよい。この場合

50

にはバイアス等の符号が全て逆となる以外の構成は負極性のトナーを使用する場合と同じである。

【 0 0 2 1 】

< 帯電部の制御 >

次に、本実施例での画像形成装置の帯電部の制御を行うブロック図を図 3 に示す。CPU 20 は、演算部 30、記憶部 31、交流電圧用駆動信号発生部 32 を有している。放電電流制御回路（バイアス印加手段）33 内は、CPU 20 から信号を送られることで放電電流を制御しながら帯電ローラ 6 に電圧を印加している。ここでは、放電制御手段は、CPU 20 と放電電流制御回路 33 を含んで構成される。また、CPU 20 は、環境センサ 21 の出力値を検知し、出力値に応じた放電電流の制御を行っている。なお、放電電流制御回路 33 の詳細な動作については、以下で説明する。

10

【 0 0 2 2 】

< 放電電流制御 >

本実施例における放電電流制御回路 33 を図 4 に示す。正弦波電圧印加部 50 で発生させた正弦波の交流高圧を、直流高圧回路 51 で出力される直流電圧に重畳させる。その振動電圧が帯電ローラ 6 に供給される。また、交流電流値検出手段としての交流電流検知部 52 の検知出力値に応じて、一定の振動電圧出力レベルとなるように交流電流値が制御されている。さらに放電電流制御回路 33 は、電圧振幅値検出部であるピーク電圧検出回路 53 と微分振幅値検出部である微分波形ピーク電圧検出回路 54 とを有する。これにより、CPU 20 は、出力する交流電圧のピーク値と微分波形ピーク値を検出することができる。ここでは、放電電流検知手段は、ピーク電圧検出回路 53、微分波形ピーク電圧検出回路 54 及び CPU 20 を含んで構成される。

20

【 0 0 2 3 】

図 5 を用いて本実施例における放電電流の検出方法について説明する。図 5 は、帯電ローラ 6 に交流電圧を印加した際、帯電ローラ 6 に流れる帯電電流を示す。横軸は交流電圧のピーク電圧の値、縦軸は交流電流の実効値を示している。図 5 に示すように、帯電交流電圧が放電開始電圧（ V_h ）の 2 倍以下の領域では、帯電電流値の帯電交流電圧に対する関係式は原点を通るほぼ比例の直線で表される。この領域においては帯電ローラ 6 と感光ドラム 3 との間の抵抗性負荷および容量性負荷に応じた電流が流れる。これに対し、帯電交流電圧が放電開始電圧（ V_h ）の 2 倍以上の領域においては、帯電ローラ 6 と感光ドラム 3 との間に放電電流が発生し、この放電電流値が加算された帯電電流値 I_c が流れる。放電開始領域においては、放電する場合の特性を 500 で表し、放電しない場合の特性を 501 で表す。ここで特性 500 および特性 501 の関係から放電電流値を算出することができる。また、放電する場合のピーク値 V_a 、放電しない場合のピーク値 V_a' 、帯電電流 I_c の場合に、放電電流値 I_s は、以下の式（1）により求められる。

30

$$I_s = I_c \times (V_a' - V_a) / V_a' \quad \dots\dots \text{式 (1)}$$

つまり、 $(V_a' - V_a) / V_a'$ を知ることができれば帯電電流に対する放電量が検知できる。図 6 を用いて $(V_a' - V_a) / V_a'$ の求め方を説明する。図 6 (A) に帯電ローラ 6 に印加されている帯電交流電圧出力波形、図 6 (B) に帯電交流電圧出力の微分波形を示している。帯電交流電圧の出力波形は、放電の影響を受けてピーク付近のレベルが $V (= (V_a' - V_a))$ だけ下がった形状になる。また、微分電圧の波形については位相が 90° 遅れるため、ピーク値が放電の影響を受けることがない。そのため、微分電圧のピーク値 (V_b) が、放電しない場合の出力電圧のピークレベル (V_a') に相当する。したがって、 $(V_a' - V_a) / V_a'$ を求めることができる。図 5、図 6 に示した方法によって放電電流値 I_s を検知し、放電電流値 I_s になるように帯電電流値 I_c を調整している。

40

【 0 0 2 4 】

本実施例では、長手方向の放電ムラという課題を解決するために、上述した放電電流制御に加え、長手方向の一部分の放電情報（以下、部分放電情報）を検知し、それらの値から帯電バイアス出力値を補正することにより放電量の適正化を行った。また本実施例では

50

部分放電情報として一部分の放電開始電圧（以下、部分放電開始電圧）を測定した。

【 0 0 2 5 】

以下では、まず部分放電情報としての部分放電開始電圧を検知するために必要な放電開始電圧検知と、均一な帯電を行う方法を説明し、その後、部分放電情報としての部分放電開始電圧の検知方法を説明する。

【 0 0 2 6 】

< 放電開始電圧検知 >

長手方向の部分放電情報を検知するため、本実施例では図 7 に示すように D C バイアス放電開始電圧検知回路（放電情報検出手段）3 4 を有する。D C バイアス放電開始電圧検知回路 3 4 は、C P U 2 0 から信号を送られることで帯電ローラ 6 に D C 電圧を印加しながら放電開始電圧を検知する。図 8 に本発明における D C バイアス放電開始電圧検知回路 3 4 の概略構成を示す。1 0 0 は電圧設定回路部で P W M 信号に応じて、バイアス値がえられる。1 0 1 はトランス駆動回路部、1 0 2 は高圧トランス部である。1 0 3 はフィードバック回路部で R 6 1 を介して出力電圧をモニタし、P W M 信号の設定に応じた出力電圧値になるように設けられた回路である。1 0 4 は電流検出回路部（電流検知手段）で、帯電ローラ 6 に流れる電流値 I 6 2 とフィードバック回路から流れる電流値 I 6 1 を加算した電流値 I 6 3 を R 6 3 で検出して、J 1 1 0 からアナログ値として C P U 2 0 に伝送される。感光ドラム 3 と帯電ローラ 6 間で放電が開始するまでは、感光ドラム 3 と帯電ローラ 6 間は絶縁されている。そのため、放電が開始されるまでは、検出抵抗 R 6 3 に流れる電流はフィードバック回路部 1 0 3 から流れてくる I 6 1 のみである。I 6 1 は、P W M 信号で設定される V p w m と V r e f、R 6 4、R 6 5 で決められる。

$$I 6 1 = (V r e f - V p w m) / R 6 4 - V p w m / R 6 5$$

【 0 0 2 7 】

また、その電流値 I 6 1 がフィードバック抵抗 R 6 1 を流れることで、出力電圧 V o u t も以下のように設定される。

$$V o u t = I 6 1 \times R 6 1 + V p w m \quad I 6 1 \times R 6 1$$

つまり、図 9 の直線（1）に示すように、放電が開始されるまでは、P W M 信号に応じた I 6 1 の電流しか電流検出回路部の R 6 3 には流れないため、電流値は直線となる。

【 0 0 2 8 】

しかし、感光ドラム 3 と帯電ローラ 6 間で放電が開始されると、帯電ローラ 6 に流れる電流値 I 6 2 とフィードバック回路から流れる電流値 I 6 1 を加算した I 6 3 が、電流検出回路部の R 6 3 に流れる。つまり、電流値は、図 9 の曲線（2）に示すように放電が開始した時点で分岐点をもった曲線となる。このことより、帯電ローラ 6 に流れる電流は、曲線（2）から直線（1）を引いた I s d で算出することができる。

【 0 0 2 9 】

本実施例では D C バイアスを操作しながら複数の I s d を計測し、ある I s d が所定の電流値になった時点を D C バイアス放電開始電圧と判断した。しかしながら、D C バイアス放電開始電圧を判断する方法はこれに限られない。例えば図 1 0 のように 2 つの異なる D C バイアスに対する放電量を測定し、そこから近似直線を引いて、この直線が放電量 0 となる点（図 1 0 の D）を D C バイアス放電開始電圧と判断するような方法でもよい。また精度の観点から測定点は 2 点に限らず増やしてもよい。

【 0 0 3 0 】

< 長手方向に均一な帯電を行う方法 >

次に、長手方向に均一な帯電を行う方法について説明する。長手方向の部分放電開始電圧を検知するためには、感光ドラム 3 を長手方向に均一に、すなわち一定電位に帯電する必要がある。D C バイアス放電開始電圧は、帯電ローラ 6 の電位によって変化するため、長手方向で電位が均一でないと D C バイアス放電開始電圧から放電ムラを検知できない。長手方向に均一に帯電するには十分な帯電交流電圧を印加しなければならない。本実施例では現構成における帯電 A C バイアスの最大値を印加している。また、その時に均一な帯電電位になっているかを確認する機構を持っていてもよい。

【0031】

以下に均一な帯電電位の確認機構について説明する。まず、所定のDCバイアスと最大のACバイアスを印加し、DCバイアス放電開始電圧検知回路34によりその時の長手方向全体のDCバイアス放電開始電圧 $V_{dcth1(ave)}$ を検知する。次に、ACバイアス(PWM)を1つステップダウンさせて同様に所定のDCバイアスとそのACバイアスを印加し、DCバイアス放電開始電圧検知回路34によりその時の長手方向全体のDCバイアス放電開始電圧 $V_{dcth2(ave)}$ を検知する。このとき、長手方向全体のDCバイアス放電開始電圧はそれぞれ $V_{dcth1(ave)} = (1 + C/C_d)V_{pa} + V_{d1(ave)}$ 、 $V_{dcth2(ave)} = (1 + C/C_d)V_{pa} + V_{d2(ave)}$ と書ける。ここで、感光ドラム3の静電容量を C_d 、帯電ローラ6と感光ドラム3間の静電容量を C としている。

10

【0032】

そして、 $V_{dcth1(ave)} - V_{dcth2(ave)} = V_{d1(ave)} - V_{d2(ave)}$ の関係式を得る。ここで $V_{d1(ave)}$ は最大のACバイアスで帯電された感光ドラム3の長手方向の平均の電位、 $V_{d2(ave)}$ は設定値が最大から一つステップダウンしたACバイアスで帯電された感光ドラム3の長手方向の平均の電位である。また、 V_{pa} はパッシェン電圧であり、気圧と放電間距離の関数である。

【0033】

図11には感光ドラム3の長手方向の電位とACバイアスとの関係を示している。 V_{ac1} 、 V_{ac2} 、 V_{ac3} はそれぞれ帯電ローラ6に印加するACバイアスのピーク間の値であり、 $V_{ac1} < V_{ac2} < V_{ac3}$ である。ACバイアスによる帯電は、正放電と逆放電を繰り返すことで一定の帯電電位に安定させるが、ACバイアスが低いと、放電の長手方向ムラがある場合に帯電電位の長手方向ムラを引き起こす(図11の(a))。しかしACバイアスを上げていけば放電量が長手方向全体で上昇し、感光ドラム3の帯電電位は均一化される(図11の(b))。そしてそれに伴って平均電位は上昇していく。さらにACバイアスを上げて長手方向全体で帯電電位が均一になると平均電位は一定の値にとどまる(図11の(c))。

20

【0034】

このことから、 $V_{dcth1(ave)}$ と $V_{dcth2(ave)}$ を比較することで、感光ドラム3の帯電電位の均一性を確認できる。具体的には、 $V_{dcth1} = V_{dcth2}$ ならば $V_{d1} = V_{d2}$ であり長手方向は均一化されていると判断できる。逆に $V_{dcth1} > V_{dcth2}$ ならば $V_{d1} > V_{d2}$ であり、十分に帯電できていないと判断する。この場合はどの電圧でも品質的に安定した画像が提供できないので、プロセスカートリッジとして寿命をユーザーに報知する等の対応をとる必要がある。

30

【0035】

なお、本実施例では帯電バイアスに最大のACバイアスを印加したが、この限りではなく、十分に均一に帯電できるバイアスを予め検討等により明確にして、その値を使用しても良い。

【0036】

<部分放電情報の検知>

40

図12を用いて長手方向の部分放電情報としての部分放電開始電圧の検知について説明する。図12の横方向は長手方向の位置を表しており、縦方向は電位を表している。

【0037】

まず図12(a)のように、上述通り最大のACバイアスを印加して感光ドラム3を均一に帯電(帯電電位： V_d)する。次に図12(b)のように感光ドラム3の印字可能領域の一部に印字可能領域よりも長手方向の幅が小さい測定領域(以下、部分測定領域)D(i)を設定して、レーザースキャナ4により部分測定領域D(i)のみ露光し、露光電位(V_l)にする。長手方向で部分測定領域は複数箇所に設けてもよい。このとき、レーザースキャナ4によって露光された部分測定領域D(i)とこの部分測定領域を除く領域とが互いに異なる電位とされる。さらに、図12(c)のようにDCバイアス放電開始電

50

圧検知回路 34 を用いて帯電ローラ 6 に DC バイアス (V_{dc}) を印加し、一部露光電位とした状態で DC バイアス放電開始電圧を測定する。この時、部分測定領域 $D(i)$ のみ放電し始めるので、部分測定領域 $D(i)$ の DC バイアス部分放電開始電圧 $V_{dcth}(i)$ が得られる。部分測定領域 $D(i)$ の感光ドラムの静電容量を $C_d(i)$ 、帯電ローラ 6 と感光ドラム 3 間の静電容量を $C(i)$ として等価回路を考える。そうすると、DC バイアス部分放電開始電圧の大きさは $V_{dcth}(i) = (1 + C(i) / C_d(i)) V_{pa} + |V_l|$ となる。

【0038】

また、実際に画像を形成する時は DC + AC バイアスを印加するが、その時の部分測定領域 $D(i)$ の AC バイアス部分放電開始電圧 $V_{acth}(i)$ は、 $V_{acth}(i) = 2 V_{pa} (1 + C(i) / C_d(i))$ と書ける。ここで AC バイアス部分放電開始電圧は、部分測定領域 $D(i)$ が帯電ローラ 6 から感光ドラム 3 へ放電を開始し始める電圧ではなく、感光ドラム 3 から帯電ローラ 6 へ逆放電もし始め、DC バイアスへ収束し始める電圧である。また、AC バイアス部分放電開始電圧は AC バイアスのピーク間の値である。よって式 (2) の関係式を満たす。

$$V_{acth}(i) = 2 (V_{dcth}(i) - |V_l|) \dots \dots \text{式 (2)}$$

長手方向全体の DC バイアス放電開始電圧を $V_{dcth}(ave)$ 、長手方向全体の AC バイアス放電開始電圧を $V_{acth}(ave)$ とすると、この関係式から式 (3) を得ることができる。

$$V_{acth}(i) - V_{acth}(ave) = 2 (V_{dcth}(i) - V_{dcth}(ave)) \dots \dots \text{式 (3)}$$

この式 (3) により部分測定領域 $D(i)$ の AC バイアス部分放電開始電圧を検知できる。実際は、この AC バイアス部分放電開始電圧差 $V_{acth}(i) - V_{acth}(ave)$ を使用して補正を行う。ここで、 $V_{dcth}(ave)$ は、実際に DC バイアス放電開始電圧検知から長手方向全体の DC バイアス放電開始電圧を求めて使用している。しかしながらこの限りでなく、 $V_{dcth}(1)$, $V_{dcth}(2) \dots V_{dcth}(N)$ の平均値を求めて使用しても良い。

【0039】

次に、部分放電開始電圧検知を行う部分測定領域について説明する。図 13 (a) に本実施例の部分測定領域を示す。図 13 の横方向は感光ドラム 3 の長手方向 (回転方向に垂直な方向) を示す。本実施例では、感光ドラム 3 の面内の印字可能領域の長手方向を均一に 7 等分してそれぞれの領域で上記部分放電開始電圧検知を行った。しかしながら、部分測定領域の設定方法はこの限りでなく、等分でなくても良い。また、図 13 (b) のように紙のサイズに合わせて部分測定領域を決めてもよい。この場合は感光ドラム 3 の削れを考慮に入れて測定できるので、精度向上となる。さらには、紙の使用履歴を CPU 20 等に格納しておき、紙の使用履歴に応じて部分測定領域を変更等しても良い。

【0040】

また、感光ドラム 3 の削れの予測や帯電ローラ 6 の汚れの予測から予め放電開始電圧が大きくなる領域が分かっている場合などは、その領域のみ部分放電開始電圧を測定しても効果がある。この場合は、長手方向全体を対象とした放電開始電圧検知手段から全体の DC バイアス放電開始電圧 $V_{dcth}(ave)$ を求めておく必要がある。

【0041】

< 補正方法 >

次に、AC バイアス部分放電開始電圧から帯電バイアス出力値の補正を行う方法について説明する。

図 14 (a) は横軸が長手方向、縦軸が画像形成プロセス進行方向であり、感光ドラム 3 の部分測定領域を表している。本実施例では図 14 (a) のように $D(1)$ から順番に部分放電開始電圧を検知していった。しかし、方法はこの限りでなく、例えば測定する順番を変えたり、図 15 のように部分測定領域の検知に間隔があっても良い。図 14 (b) はそれぞれの部分測定領域における AC バイアス部分放電開始電圧と長手全体の AC バイ

10

20

30

40

50

アス放電開始電圧との差を示している。 $V_{acth(i)} - V_{acth(ave)}$ の最も大きい領域が最も放電しにくい部分であり、最も小さい領域が最も放電しやすい部分である。図14(b)に示す検知結果であれば、D(6)が最も放電しにくい部分であり、D(1)が最も放電しやすい部分である。以上で得られた部分測定領域におけるACバイアス部分放電開始電圧から補正を行う。

【0042】

図16に放電量とACバイアスの関係を示す。図16においては、感光ドラム3全体の放電量とACバイアスの関係が実線で示されている。そして、感光ドラム3の一番放電しやすい領域(図14(b)の例ではD(1))の放電量とACバイアスの関係が粗い破線で示されている。また、感光ドラム3の一番放電しにくい領域(図14(b)の例ではD(6))の放電量とACバイアスの関係が細かい破線で示されている。ACバイアスはピーク間の電圧値である。図16のように最も放電しにくい部分は放電特性が放電開始電圧差分シフトしてしまう。このため、全体の放電量が目標放電量に達していても、放電しにくい部分では放電量が目標放電量に達していない(図16のA)。図16(a)において縦軸の目標値を通り横軸に水平な破線と実線のグラフとの交点のACバイアスが、感光ドラム3の全体放電量が目標値となる場合のACバイアスを示す。上述の交点を通り縦軸に平行な破線と細かい破線との交点Aは、感光ドラム3全体の放電量が目標値となるような値のACバイアスを印加した際における、一番放電しにくい領域の放電量を示す。この場合の放電量は、図16(a)から分かるように目標値より少ない。このような場合、上記課題で述べたように砂地が発生してしまう場合がある。

【0043】

また、図16のように一番放電しやすい部分も、放電特性が放電開始電圧差分だけ流れやすい側にシフトしてしまう。そのため放電しやすい部分は過剰に放電量が流れてしまう。放電量が多いと感光ドラム3への局所的な削れ量が増えしまい、感光ドラム3に局所的なキズをつけてしまう場合がある。

【0044】

露光による帯電電位から露光電位への変化は、露光による感光ドラム3でのキャリア(帯電が負帯電ならホール、正帯電なら電子)の生成と、そのキャリアによる表面電荷の中和によって起きる。しかし、露光電位は中和された表面電荷だけでなくドラムの静電容量にも依存する。簡単に式で書くと以下ようになる。

$$V_l = V_d + qd / \dots \dots \text{式(4)}$$

ここでqは単位面積当たりのキャリアの電荷、dは感光ドラム3の膜厚、 ϵ は誘電率である。厳密にはqも膜厚に依存し式(4)はもう少し複雑になるが、関係自体は大きく変わらず、膜厚が少なくなると、 V_l は V_d に近づく。つまり膜厚が少ないキズ部では、露光しても露光電位が十分に落ちない場合があり、ベタ黒等を印字するとキズ部は印字されず、画像に縦白スジが出てしまう場合があった。

【0045】

本実施例の補正方法は、感光ドラムの削れ量を抑えて画像に縦白スジが発生するのを抑制しながら、砂地を低減する補正方法である。

【0046】

具体的方法としては、許容できる限界の削れ量を引き起こす放電量(I_0)の時のACバイアス(V_0)に対し、 $V_0 - (V_{acth(ave)} - V_{acth(min)})$ を削れ量許容閾値(V_{th})として設定する。ここで $V_{acth(min)}$ が一番放電しやすい領域のACバイアス部分放電開始電圧である。 I_0 は検討等によって予め求めておき、CPU20等に格納しておく。図16(a)では、放電量 I_0 を通り、横軸に平行な一点鎖線と、感光ドラム3全体の関係を示す実線との交点のACバイアスが V_0 である。そして、この V_0 に対して上述のように定められる V_{th} は、図16(a)に示すように、一番放電しやすい領域の関係を示す粗い破線が、 I_0 を通り横軸に平行な一点鎖線と交わる点のACバイアスである。このとき、 V_{th} を通り縦軸に平行な破線と、一番放電しにくい領域の関係を示す細かい鎖線との交点がCである。すなわち、一番放電しやすい領域に

において許容できる限界の削れ量を引き起こす放電量 (I_0) となるような AC バイアスを設定した場合の、一番放電しにくい領域の関係を C で示している。放電量の目標値を通り横軸に平行な破線と一番放電しやすい領域の関係を示す粗い破線との交点 B における AC バイアスの値は、一番放電しにくい領域の放電量が目標値となるような AC バイアスの値である。そして、図 16 (a) のように交点 B の AC バイアスが交点 C の AC バイアスより小さければ、交点 A から交点 B まで AC バイアスを補正する。つまり、全体が目標放電量に達する AC バイアスに対して、交点 B での AC バイアス値と交点 A での AC バイアス値との差分である $V_{acth(max)} - V_{acth(ave)}$ だけ加算する。ここで $V_{acth(max)}$ は一番放電しやすい領域の AC バイアス部分放電開始電圧であり、 $V_{acth(max)} - V_{acth(ave)}$ は上述の式 3 から求められる。これにより一番放電しにくい部分も、目標とする放電量が流れる。また、交点 B の AC バイアスは交点 C の AC バイアスより小さいから、交点 A から交点 B まで AC バイアスを補正したとしても、一番放電しやすい領域においても許容できる限界の削れ量を超えることはない。

【0047】

図 16 (b) のように交点 B の AC バイアスが交点 C の AC バイアスより大きければ、AC バイアスを V_{th} に設定し、これ以上放電量が上がらないように制御する。これは、図 16 (a) と同様に交点 A から交点 B まで AC バイアスを補正すると、交点 B での AC バイアスが交点 C での AC バイアスより大きいため、一番放電しやすい領域において許容できる限界の削れ量を引き起こす放電量 (I_0) を超えてしまうからである。これにより、一番放電しやすい部分も、許容できる限界の削れ量にとどめることができる。

【0048】

この補正方法により、感光ドラムの削れ量を抑えて画像に縦白スジが発生するのを抑制しながら、砂地を抑制することができる。

【0049】

< 効果の確認 >

本実施例の効果を確認するために、上記補正方法と従来の放電電流制御方法である比較例において帯電不良の画像弊害を確認した。比較例の構成は、本実施例の構成に対し帯電バイアス出力値の補正を行わず、従来の放電電流制御を行う。その他は本実施例と同様なので説明は割愛する。測定は、4% 印字率でキヤノン製 CS680 紙 B5 サイズを 2 枚間欠で 3000 枚通紙し、5000 枚毎にキヤノン製 CS680 紙 A3 サイズでベタ白画像 1 枚とベタ黒画像 1 枚を印刷した。通紙は感光ドラム 3 の中央部に紙が通るように行った。帯電不良の画像弊害としては、ベタ白画像に砂地の有無やそのレベルで確認した。感光ドラムの削れの画像弊害としては、ベタ黒に白スジ発生の有無やそのレベルで確認した。

【0050】

結果を表 1 に示す。表の砂地の部分の は砂地発生なしを表している。 は砂地が発生しているが 1 cm^2 あたり 5 個以下、 \times は 1 cm^2 あたり 5 個より多く発生していることを表している。表の縦白スジの部分の は縦白スジ発生なしを表している。 はスジがうっすら見える程度、 \times ははっきり見える程度を表している。結果を見ると、比較例では 25000 枚で砂地が になっていて、本実施例では発生が無いことが分かる。また、縦白スジは発生していないことも分かる。このことから本実施例は、感光ドラム 3 の削れ量を抑制しながら、砂地を抑制することができると分かった。

【表 1】

通紙枚数 ($\times 10^3$)		0	5	10	15	20	25	30
実施例 1	砂地	○	○	○	○	○	○	○
	縦白スジ	○	○	○	○	○	○	○
比較例	砂地	○	○	○	○	○	△	△
	縦白スジ	○	○	○	○	○	○	○

10

20

<フローチャート>

【0051】

次に図 1 のフローチャートを用いて、本実施例における長手方向の部分放電情報の検出フローを含む画像形成方法について説明する。

【0052】

まず画像形成装置 1 にプリントコマンドが受信される (A101) と放電電流制御が開始され (A102) 目標の放電量を出すための帯電バイアスが決定される。その後、部分放電情報を検知するかどうかを決定する (A103)。放電の長手方向ムラは感光ドラム 3 の長手方向削れムラや帯電ローラ 6 の汚れムラ等の経時変化によって起きるので、部分放電情報は常に測定する必要はない。本実施例の構成では、発生から顕在化まで 1000 枚程度かかることが分かっている。このため、本実施例では 1000 枚に 1 回部分放電情報の測定を行い、部分放電情報を検知しないと判断した場合は、CPU 20 に格納しておいた一番最近行ったデータを補正值として補正を行っている (A111)。しかしながらこれに限らず画像形成装置の構成に則した頻度で行えばよい。部分放電情報を検知すると判断した場合は、最初の測定領域の測定を開始する (A104)。まず、帯電ローラ 6 によって感光ドラム 3 を均一に帯電できるよう十分にバイアスを印加する (A105)。そして測定領域を露光し (A106)、DC バイアス放電開始電圧検知 34 により DC バイアス放電開始電圧を検知する (A107)。測定が終了したら全ての領域を測定したか判断を行う (A108)。まだ測定領域全て測定していないと判断すれば、まだ測定していない領域を測定領域として (A109) A105 に戻り、測定を開始する。測定領域全て測定したと判断すれば、測定値に基づいて放電電流制御の帯電バイアスを補正 (A110) し、プリントを開始する (A112)。

30

40

【0053】

以上のようなフローを実施することにより、部分放電情報としての部分放電開始電圧を検知し、帯電バイアスを補正できる。

【0054】

なお、不揮発性メモリをプロセスカートリッジに設置して、目標放電電流値や使用状況

50

や使用環境等のバイアス電圧の決定に用いる情報等を、不揮発性メモリに記憶させても良い。プロセスカートリッジは画像形成装置本体から着脱可能であり、不揮発性メモリによってそれぞれのプロセスカートリッジに情報を持たせることができるので、それぞれのプロセスカートリッジに適切なバイアスを設定できる。

【0055】

なお、本実施例の構成はこれに限られたものではない。スピードや露光量等は本実施例を行うための一例にすぎない。また、本実施例では放電情報として放電開始電圧を検知し、部分放電情報として部分放電開始電圧を測定したが、この限りでなく、例えば放電情報として放電電流を検知して、一部分的な放電電流（以下、部分放電電流）を測定してもよい。放電電流の検知の場合、例えば一定の帯電電圧下での部分放電電流を検知することで長手方向の放電ムラを検知できる。

10

【実施例2】

【0056】

実施例1は、感光ドラム3の削れ量を抑えて画像に縦白スジが発生するのを抑制しながら、砂地を抑制する補正方法であった。本実施例は、より高寿命な構成においても砂地を発生させることを抑制する補正方法であることを特徴とする。なお、実施例1と重複する部分については説明を割愛する。

【0057】

図17に放電量とACバイアスの関係を示す。図17のように最も放電しにくい部分は放電特性が放電開始電圧差分シフトしてしまう。このため、全体の放電量が目標放電量に達していても、放電しにくい部分では放電量が目標放電量に達していない（図17のA）。このような場合、上記従来技術の課題で述べたように砂地が発生してしまうことがある。このような場合、実施例1の補正方法は有効であるが、高寿命化により印字枚数が多くなると、砂地の抑制は困難であることがあった。

20

【0058】

そこで、本実施例では閾値をなくして、砂地をなくすために図17のAからBまでACバイアスの補正を行った。つまり、ACバイアスを常に $V_{acth(max)} - V_{acth(ave)}$ だけ加算した。

【0059】

この補正方法により、長手方向で最も放電しにくい部分に目標の放電量が流れるので、砂地を抑制することができる。

30

【0060】

<効果の確認>

本実施例の効果を確認するために、実施例1と同様の効果確認を行った。確認対象は本実施例、実施例1、そして実施例1で用いた比較例の3つを対象とした。また、本実施例の効果は砂地の抑制であるので、砂地のみの確認を行った。測定に関しては実施例1と同様なので説明は割愛する。

【0061】

確認結果を表2に示す。結果をみると、本実施例では砂地の発生が無いことが分かる。このことから本実施例では、砂地を抑制することができると分かった。

40

【表 2】

通紙枚数 ($\times 10^3$)		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
実施例 2	砂地	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
比較例	砂地	○	○	○	○	○	△	△	×	×	×	×
実施例 1	砂地	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△

10

【0062】

なお、本実施例の構成はこれに限られたものではない。スピードや露光量等は本実施例を行うための一例にすぎない。また、本実施例では放電情報として放電開始電圧を検知し、部分放電情報として部分放電開始電圧を測定したが、この限りでなく、例えば放電情報として放電電流を検知して、部分放電電流を測定してもよい。

20

【実施例 3】

【0063】

実施例 1、2 は、部分放電情報検知の部分測定領域を露光部として部分放電情報を検知していた。本実施例は、部分放電情報検知の部分測定領域を、レーザースキャナ 4 によって露光しない非露光部とし、当該部分測定領域を除く非測定領域を、レーザースキャナ 4 によって露光する露光部とする。本実施例では、このようにして部分測定領域と部分測定領域を除く領域とが互いに異なる電位とされる。これにより、実施例 1、2 に対し部分放電情報の検知精度向上を行い、より高寿命な構成においても砂地の発生を抑制することを特徴としている。なお、実施例 1、2 と重複する部分については説明を割愛する。また、本実施例では部分放電情報として部分放電開始電圧を測定した。

30

【0064】

実施例 1 では DC バイアス部分放電開始電圧 $V_{dcth}(i)$ を求めるときに露光電位 V_1 の項が入っており、露光電位 V_1 が長手方向で大きく変化していないと考えていた。しかし、例えば感光ドラム 3 の膜厚が薄くなっていくと、帯電電位を長手方向に均一にしても露光電位が感光ドラム 3 の膜厚によって大きく変化してしまう場合があった。図 20 に感光ドラム 3 の露光部と非露光部の電位の膜厚による変化を実線で示している。感光ドラム 3 の膜厚が薄くなってきたときに露光電位の膜厚依存性は大きくなっており、膜厚差による露光電位差は大きい。これは近年進んでいる画像形成装置の高寿命化により顕著になってきている。

40

【0065】

このような場合には、露光電位 V_1 は測定領域において異なると考えられ ($V_1 = V_1(i)$)、式 (2) から式 (3) は求められず、式 (5) のようになる。

$$V_{acth}(i) - V_{acth}(ave) = 2(V_{dcth}(i) - V_{dcth}(ave)) + 2(|V_1(ave)| - |V_1(i)|) \dots \dots \text{式 (5)}$$

【0066】

つまり、式 (5) の右辺第二項分の誤差が生じる。このような状態で式 (3) を用いて補正すると、 $2(|V_1(ave)| - |V_1(i)|)$ だけ低く補正してしまうことになる場合がある。例えば、膜厚差によって放電ムラが生じている場合に、部分放電開始電

50

圧が高い領域を検知しようとしても、部分放電開始電圧が高い領域は膜厚が厚い領域なので $|V_l(ave)| > |V_l(i)|$ となる。すなわち、 $2(|V_l(ave)| - |V_l(i)|) (> 0)$ 分だけ低く補正されてしまい、十分なバイアスを印加できずに砂地が発生してしまうことがあった。

【0067】

そこで、本実施例では部分測定領域を非露光部とすることで露光電位の影響を回避している。そのため精度よく部分放電開始電圧を検知できる。以下、図19を用いて本実施例における長手方向の部分放電開始電圧の検知について詳細に説明する。図19の横方向は長手方向の位置を示しており、縦方向は電位を表している。

【0068】

まず、図19(a)のように感光ドラム3を均一に帯電(帯電電位: V_d)する。次に、図19(b)のようにレーザースキャナ4により部分測定領域 $D(i)$ 以外の領域を露光し、露光電位 (V_l) にする。さらに、図19(c)のようにDCバイアス放電開始電圧検知回路34を用いて帯電ローラ6にDCバイアス (V_{dc}) を印加し、部分測定領域 $D(i)$ のみ放電する領域でDCバイアス放電開始電圧を測定する。その結果、部分測定領域 $D(i)$ のDCバイアス部分放電開始電圧 $V_{dcth}(i)$ が得られる。部分測定領域 $D(i)$ の感光ドラム3の静電容量を $C_d(i)$ 、帯電ローラ6と感光ドラム3間の静電容量を $C(i)$ とすると、DCバイアス放電開始電圧は、 $V_{dcth}(i) = (1 + C(i)/C_d(i)) V_{pa} + V_d$ となる。ここで、 V_{pa} はパッシュン電圧であり、気圧と放電間距離の関数である。図20に破線で示すように、帯電電位はACバイアスにより膜厚に関係なく均一に帯電されるので、膜厚に大きく依存しない。よって、実施例1と同様に式(3)を得ることができる。

$V_{acth}(i) - V_{acth}(ave) = 2(V_{dcth}(i) - V_{dcth}(ave)) \dots \dots$ 式(3)

つまり、本実施例では測定する領域を非露光部とすることにより、露光電位変化の影響を回避している。そのため、精度よく部分放電開始電圧を検知できる。

【0069】

< 効果の確認 >

本実施例の効果を確認するために、実施例2と同様の効果確認を行った。確認対象としては本実施例、実施例1、実施例2及び実施例1で用いた比較例の4つを対象とした。測定に関しては実施例1、2と同様のため説明を割愛する。確認結果を表3に示す。結果を見ると、本実施例では実施例1、2にくらべて砂地の発生をより抑制できているのが分かる。

【0070】

これは、実施例1、2においては通紙枚数後半で、上述したように膜厚による露光電位依存性による測定誤差によって十分なバイアス補正ができなかったためと考えられる。それに対し、本実施例では適正に補正できているのが分かる。

10

20

30

【表 3】

通紙枚数(×10 ³)			0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
補正方法①	実施例 3	砂地	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	比較例	砂地	○	○	○	○	○	△	△	×	×	×	×	×	×	×	×
	実施例 2	砂地	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	×
	実施例 1	砂地	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	×	×

10

【0071】

なお、本実施例の構成はこれに限られたものではない。スピードや露光量、感光ドラム膜厚等は本実施例を行うための一例にすぎない。また、本実施例では放電情報として放電開始電圧を検知し、部分放電情報として部分放電開始電圧を測定したが、この限りでなく、例えば放電情報として放電電流を検知して、部分放電電流を測定してもよい。

20

【実施例 4】

【0072】

実施例 1 から 3 は、部分放電情報検知としての部分放電開始電圧検知に DC バイアス放電開始電圧検知回路 34 を使用していた。本実施例では、部分放電開始電圧検知に放電電流制御回路 33 を使用しても実施例 1 と同様の効果が得られる構成を説明する。すなわち、本実施例では、放電電流制御回路 33 が放電情報検知手段を構成する。なお、実施例 1 と重複する部分については同様の符号を用いて説明を割愛する。本実施例では部分放電情報として部分放電開始電圧を測定した。

30

【0073】

図 21 を用いて長手方向の部分放電開始電圧の検知について説明する。図 21 は、横軸は長手方向の位置を表しており、縦軸は電位を表している。

【0074】

まず、図 21 (a) のように感光ドラム 3 を均一に帯電 (帯電電位: V_d) する。次に、図 21 (b) のようにレーザースキャナ 4 により部分測定領域 $D(i)$ のみ露光し、露光電位 (V_l) にする。そして、図 21 (c) のように放電電流制御回路 33 を用いて帯電ローラ 6 に DC + AC バイアスを印加する。このときバイアスが図 21 (c) のように片側のピークが固定され (V_t) もう片側に増幅するようにする。具体的には、DC バイアスを $V_t + V_{ac} / 2$ となるように設定し、AC バイアスと連動するようにする。ここで、 V_t は放電開始しない領域のバイアスに設定される。例えば、 V_d やその近傍の値等に設定すればよい。図 22 に、印加する AC 帯電バイアスの時間変化を示す。図 22 のように片側に徐々に増幅するようにして、部分測定領域 $D(i)$ のみ放電する状態で放電開始電圧を測定する。その結果、部分測定領域 $D(i)$ が放電を開始し、部分測定領域 $D(i)$ の放電開始電圧 $V_{acth}'(i)$ が得られる。

40

【0075】

放電開始電圧 $V_{acth}'(i)$ の大きさは、
 $V_{acth}'(i) = (1 + C(i) / C_d(i)) V_{pa} + |V_l| - |V_t|$ となる。

【0076】

50

また、ACバイアス放電開始電圧 $V_{acth}(i)$ は実施例 1 と同様に、 $V_{acth}(i) = 2V_{pa}(1 + C(i)/Cd(i))$ と書ける。よって、 $V_{acth}(i) = 2(V_{acth}'(i) - |V_L| + |V_t|)$ 式 (6) の関係式を満たす。

【0077】

放電開始電圧 $V_{acth}'(i)$ の平均を $V_{acth}'(ave)$ 、ACバイアス放電開始電圧の平均を $V_{acth}(ave)$ とすると、この関係式から式 (7) を得ることができる。

$$V_{acth}(i) - V_{acth}(ave) = 2(V_{acth}'(i) - V_{acth}'(ave)) \dots \dots \text{式 (7)}$$

【0078】

10

この式 (7) により、測定領域 $D(i)$ の ACバイアス放電開始電圧を検知できる。なお、本実施例では、部分測定領域を露光部としたが、実施例 3 のように非露光部としてもよい。

【0079】

本実施例について実施例 1 と同様の効果確認を行ったところ、実施例 1 の表 1 と同様の結果が得られた。このことから、本実施例から部分放電開始電圧検知に放電電流制御回路 33 を使用しても実施例 1 と同様の効果が得られることがわかった。

【0080】

なお、本実施例の構成はこれに限られたものではない。スピードや露光量、等は本実施例を行うための一例にすぎない。また、本実施例では放電情報として放電開始電圧を検知し、部分放電情報として部分放電開始電圧を測定したが、この限りでなく、例えば放電情報として放電電流を検知して、部分放電電流を測定してもよい。

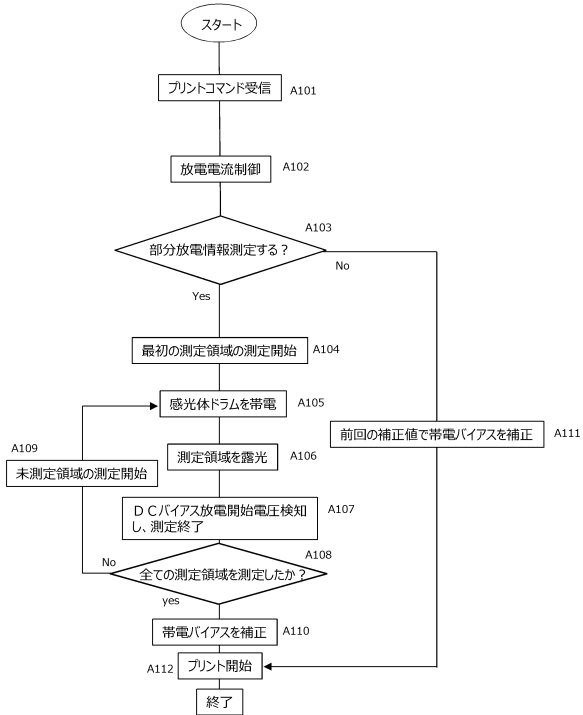
20

【符号の説明】

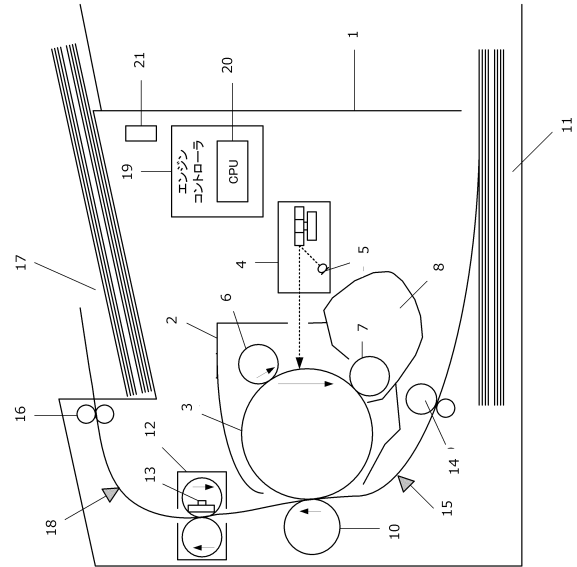
【0081】

1 : 画像形成装置、3 : 感光ドラム、4 : レーザースキャナ、6 : 帯電ローラ、19 : エンジンコントローラ、20 : CPU、33 : 放電電流制御回路、34 : DCバイアス放電開始電圧検知回路

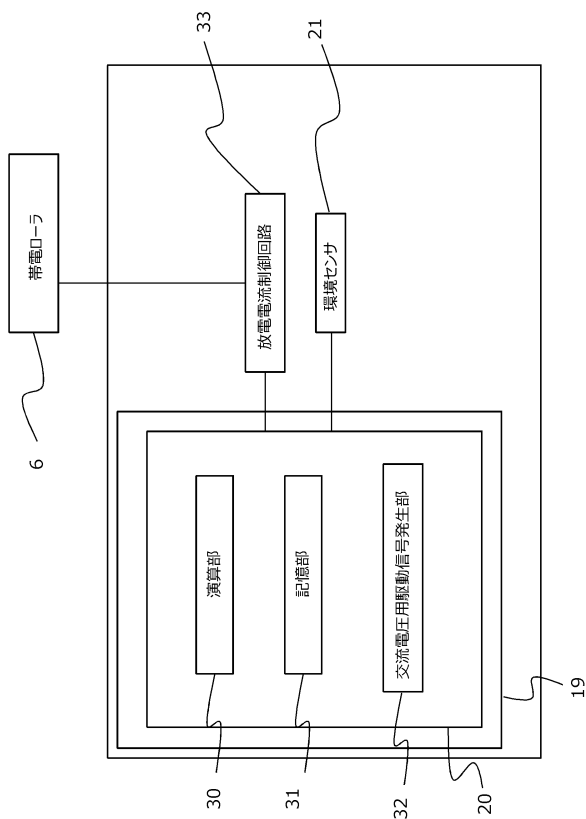
【 図 1 】



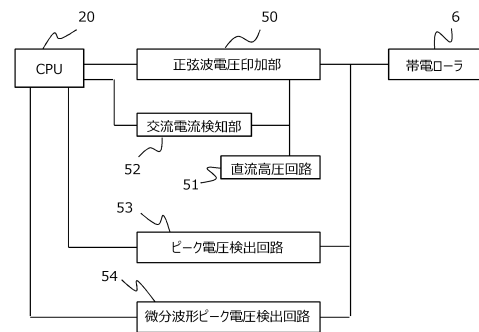
【 図 2 】



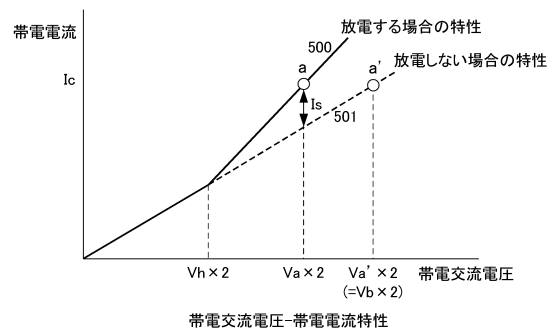
【 図 3 】



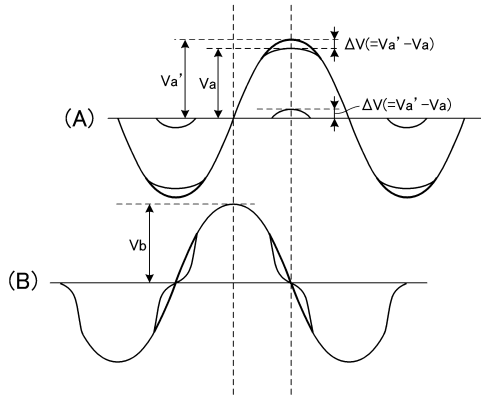
【 図 4 】



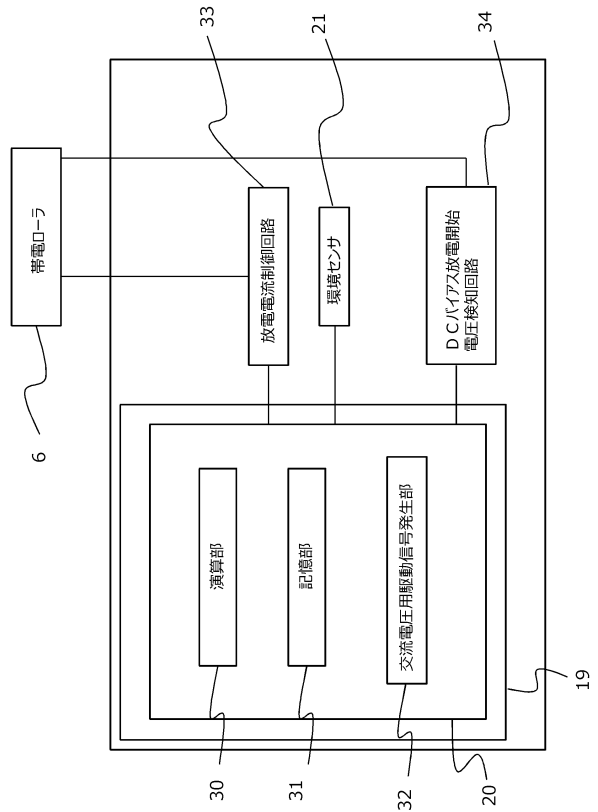
【 図 5 】



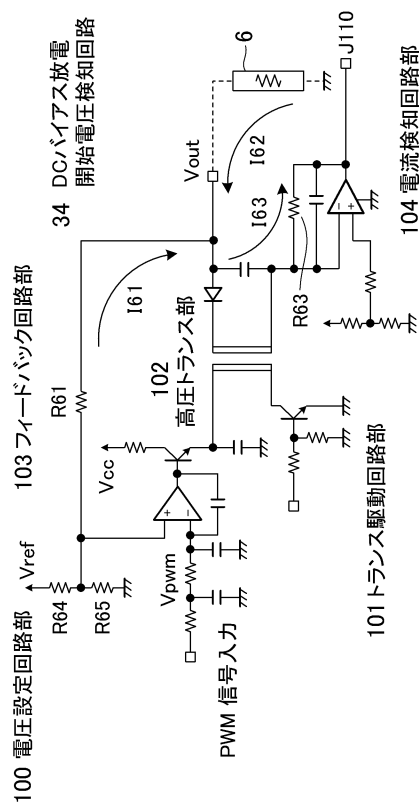
【図 6】



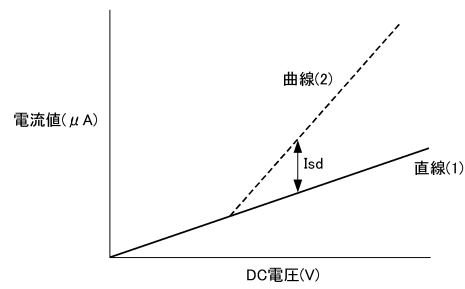
【図 7】



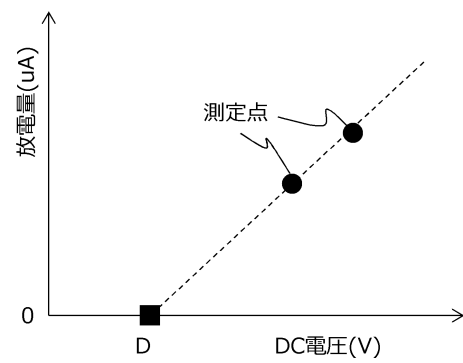
【図 8】



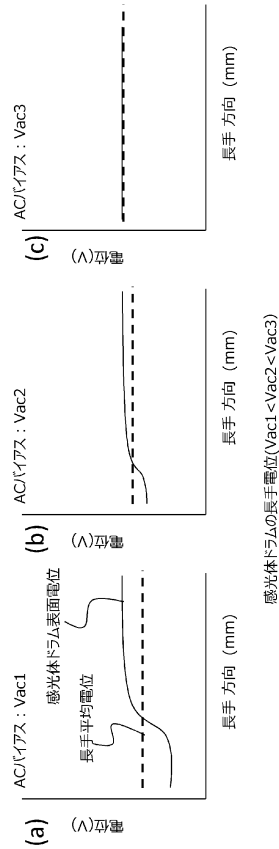
【図 9】



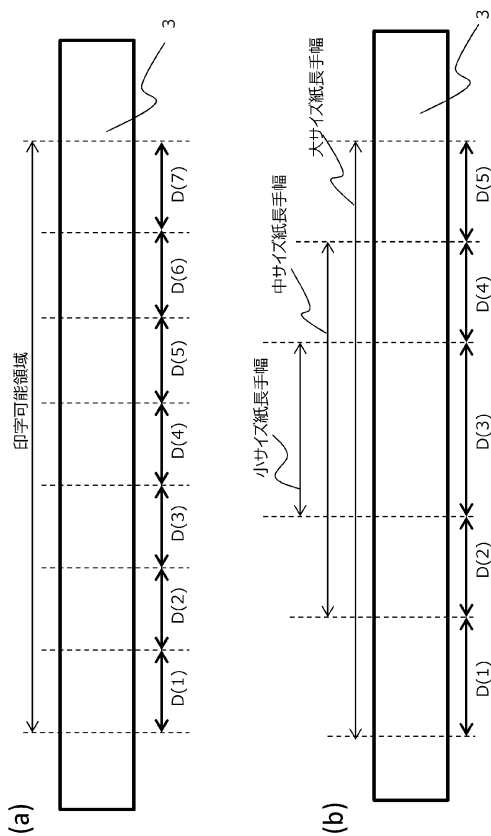
【図 10】



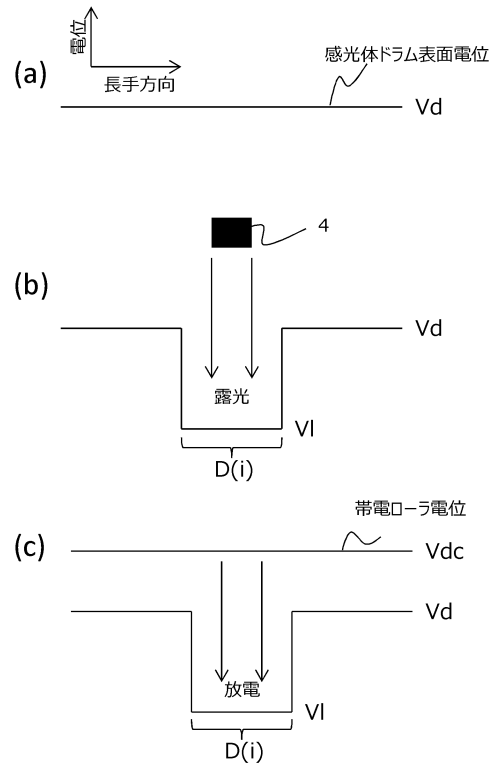
【図 1 1】



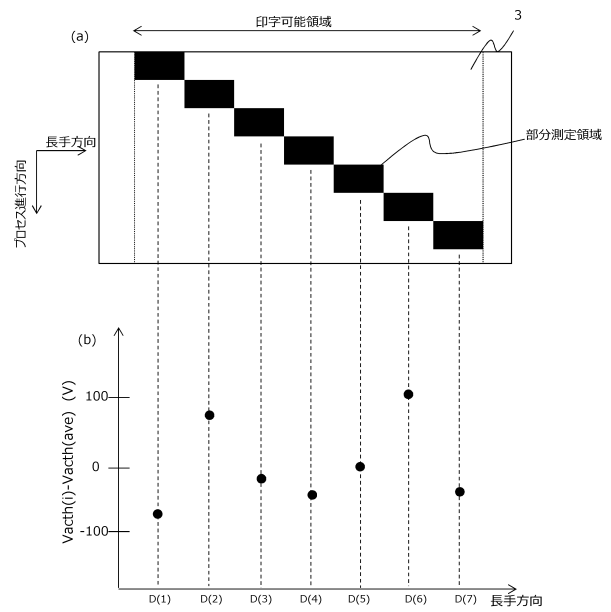
【図 1 3】



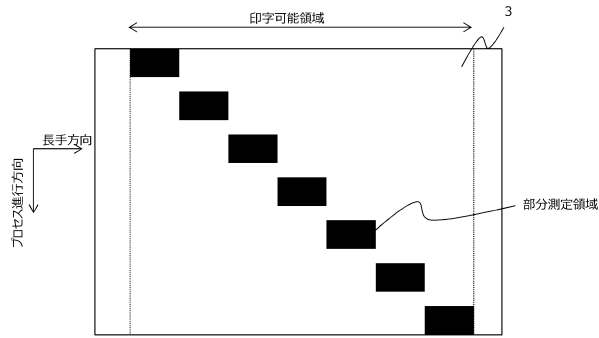
【図 1 2】



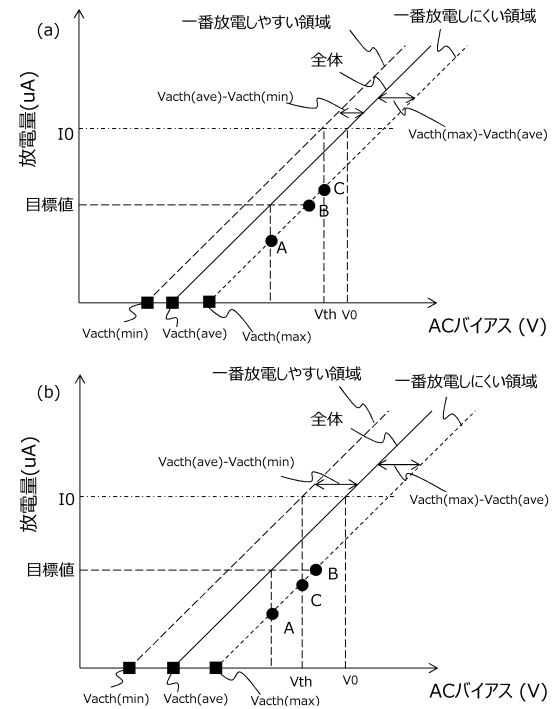
【図 1 4】



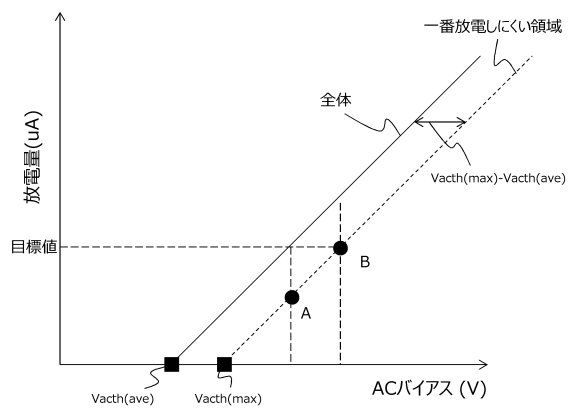
【図 15】



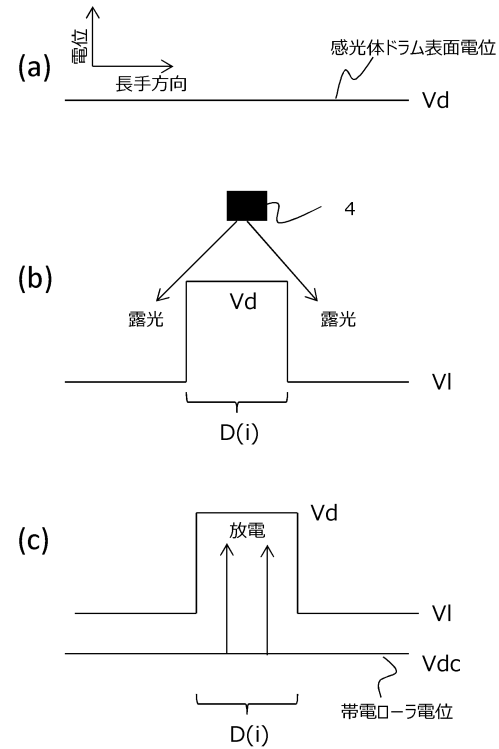
【図 16】



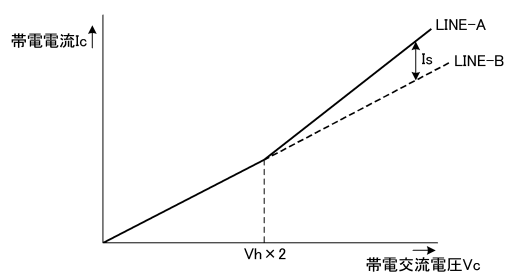
【図 17】



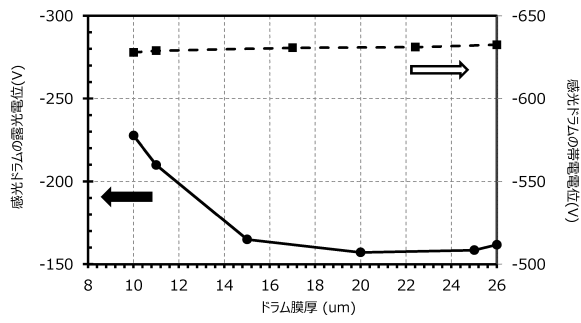
【図 19】



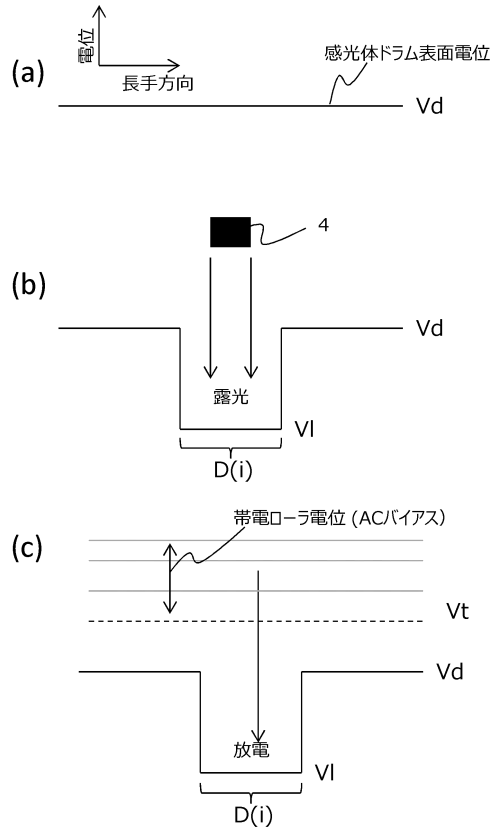
【図 18】



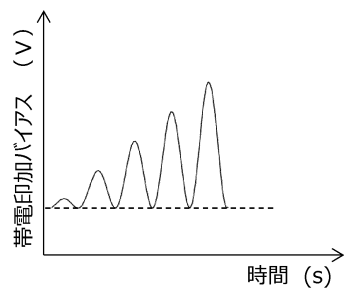
【図 20】



【図 21】



【図 22】



フロントページの続き

(74)代理人 100155871

弁理士 森廣 亮太

(72)発明者 井加田 洸輔

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 内藤 順仁

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 木原 隆義

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 望月 正貴

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 三橋 健二

(56)参考文献 特開2004-301908(JP,A)

特開2007-156035(JP,A)

特開2008-009325(JP,A)

特開2012-133052(JP,A)

特開2012-163864(JP,A)

米国特許出願公開第2010/0080585(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/02

G03G 21/16

G03G 21/18