

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6800760号
(P6800760)

(45) 発行日 令和2年12月16日 (2020. 12. 16)

(24) 登録日 令和2年11月27日 (2020. 11. 27)

(51) Int. Cl.		F I	
H02M	3/28	(2006.01)	H02M 3/28 U
G03G	21/00	(2006.01)	H02M 3/28 H
G03G	15/16	(2006.01)	G03G 21/00 398
			G03G 15/16 103

請求項の数 12 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2017-2469 (P2017-2469)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成29年1月11日 (2017. 1. 11)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2018-113766 (P2018-113766A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成30年7月19日 (2018. 7. 19)	(74) 代理人	100099324
審査請求日	令和1年12月18日 (2019. 12. 18)		弁理士 鈴木 正剛
		(72) 発明者	新良貴 陽平
			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
		審査官	遠藤 尊志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高圧電源装置、画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の電圧値の第1電圧を生成する第1高圧生成手段及び前記第1高圧生成手段に直列に接続されて第2電圧を生成する第2高圧生成手段を有し、前記第1電圧と前記第2電圧とに基づく出力電圧を出力する高圧出力手段と、

前記第1高圧生成手段を駆動して前記高圧出力手段に前記出力電圧として第1目標電圧を出力させた状態から、前記第1目標電圧とは同極性で絶対値が低いもしくは前記第1目標電圧とは逆極性の第2目標電圧へ前記出力電圧を切り替える場合、前記第1高圧生成手段の駆動を継続しながら、前記出力電圧が前記第2目標電圧となるように前記第2電圧をフィードバック制御する高圧制御手段と、を備えることを特徴とする、

高圧電源装置。

【請求項 2】

前記高圧制御手段は、前記第1高圧生成手段及び前記第2高圧生成手段を駆動させて前記第1目標電圧とは同極性である前記第2目標電圧を出力させた状態から、前記第2目標電圧とは同極性かつ絶対値の大きい第3目標電圧へ前記出力電圧を切り替える場合、前記第2高圧生成手段の駆動を停止させて、前記出力電圧が前記第3目標電圧となるように前記第1電圧をフィードバック制御することを特徴とする、

請求項1記載の高圧電源装置。

【請求項 3】

前記高圧制御手段は、前記第1高圧生成手段及び前記第2高圧生成手段を駆動させて前

10

20

記第 1 目標電圧とは逆極性である前記第 2 目標電圧を出力させた状態から、前記第 2 目標電圧とは逆極性の第 3 目標電圧へ前記出力電圧を切り替える場合、前記第 2 高圧生成手段の駆動を停止させて、前記出力電圧が前記第 3 目標電圧となるように前記第 1 電圧をフィードバック制御することを特徴とする、

請求項 1 記載の高圧電源装置。

【請求項 4】

前記第 1 高圧生成手段は、第 1 昇圧トランス、前記第 1 昇圧トランスの一次側に印加する電圧を制御する第 1 トランス入力電圧制御手段、及び前記第 1 昇圧トランスにより昇圧した電圧を整流して前記第 1 電圧を生成する第 1 整流手段を有し、

前記第 2 高圧生成手段は、第 2 昇圧トランス、前記第 2 昇圧トランスの一次側に印加する電圧を制御する第 2 トランス入力電圧制御手段、及び前記第 2 昇圧トランスにより昇圧した電圧を整流して前記第 2 電圧を生成する第 2 整流手段を有し、

前記高圧制御手段は、前記第 1 トランス入力電圧制御手段に入力する第 1 電圧制御信号により前記第 1 昇圧トランスの一次側に印加する電圧を制御することで、前記第 1 昇圧トランスの出力交流電圧を制御して、前記第 1 電圧の電圧値を制御するとともに、前記第 2 トランス入力電圧制御手段に入力する第 2 電圧制御信号により前記第 2 昇圧トランスの一次側に印加する電圧を制御することで、前記第 2 昇圧トランスの出力交流電圧を制御して、前記第 2 電圧の電圧値を制御することを特徴とする、

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項記載の高圧電源装置。

【請求項 5】

前記高圧制御手段は、P W M 信号である前記第 1 電圧制御信号により前記第 1 電圧の電圧値を制御し、P W M 信号である前記第 2 電圧制御信号により前記第 2 電圧の電圧値を制御することを特徴とする、

請求項 4 記載の高圧電源装置。

【請求項 6】

前記出力電圧を検知する出力電圧検知手段をさらに備えており、

前記高圧制御手段は、前記出力電圧検知手段で検知した前記出力電圧の電圧値に基づいて前記第 1 電圧制御信号及び前記第 2 電圧制御信号のデューティ比を制御することで、前記第 1 電圧の電圧値及び前記第 2 電圧の電圧値を制御することを特徴とする、

請求項 5 記載の高圧電源装置。

【請求項 7】

前記第 1 高圧生成手段は、前記第 1 昇圧トランスを駆動する第 1 トランス駆動手段を更に備え、

前記第 2 高圧生成手段は、前記第 2 昇圧トランスを駆動する第 2 トランス駆動手段を更に備え、

前記高圧制御手段は、前記第 1 トランス駆動手段に前記第 1 昇圧トランスを駆動するための第 1 駆動制御信号を入力することで、前記第 1 昇圧トランスを駆動させ、前記第 2 トランス駆動手段に前記第 2 昇圧トランスを駆動するための第 2 駆動制御信号を入力することで、前記第 1 昇圧トランスを駆動させることを特徴とする、

請求項 4 ～ 6 のいずれか 1 項記載の高圧電源装置。

【請求項 8】

前記高圧制御手段は、P F M 信号である前記第 1 駆動制御信号により前記第 1 トランス駆動手段に前記第 1 昇圧トランスを駆動させ、P F M 信号である前記第 2 駆動制御信号により前記第 2 トランス駆動手段に前記第 2 昇圧トランスを駆動させることを特徴とする、

請求項 7 記載の高圧電源装置。

【請求項 9】

前記第 1 整流手段は前記第 1 昇圧トランスの二次側に接続された第 1 ブリッジ抵抗を有し、

前記第 2 整流手段は前記第 2 昇圧トランスの二次側に接続された第 2 ブリッジ抵抗を有し、

10

20

30

40

50

前記第 1 ブリダ抵抗の抵抗値は前記第 2 ブリダ抵抗の抵抗値よりも大きいことを特徴とする、

請求項 4 ~ 8 のいずれか 1 項記載の高圧電源装置。

【請求項 10】

前記高圧制御手段は、前記出力電圧を前記第 1 目標電圧から前記第 2 目標電圧に切り替える際に、前記出力電圧の電圧値によらずに前記第 1 高圧生成手段の生成する前記第 1 電圧を制御し、前記出力電圧の電圧値に基づいて前記第 2 高圧生成手段の生成する前記第 2 電圧をフィードバック制御することを特徴とする、

請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項記載の高圧電源装置。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の高圧電源装置と、
所定の像担持体に画像を形成する画像形成手段と、
前記像担持体に形成された画像を、前記高圧電源装置から印加される前記出力電圧により所定の記録材に転写する転写手段と、を備える、
画像形成装置。

【請求項 12】

前記画像形成手段は、階調補正に用いる画像を前記像担持体に形成し、
前記高圧電源装置は、前記転写手段に前記階調補正に用いる画像を転写させないような前記出力電圧を印加することを特徴とする、

請求項 11 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、用紙等の記録材に画像を形成する複写機、ファクシミリ等の画像形成装置に用いることができる高圧電源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

画像形成装置の生産性を向上させるために、画像形成のプロセススピードの向上や、複数枚の記録材への画像形成時に記録材の搬送間隔（紙間）を狭くすることが行われている。電子写真方式の画像形成装置は、記録材へのトナー像の転写に用いる高電圧（転写バイアス）の電圧値の補正や濃度階調補正等の処理を、紙間で行うことがある。高電圧の電圧値の補正は、高圧電源装置の出力電圧の変更により行われる。しかしながら、紙間時間が短くなることで、出力電圧の変更にあてられる時間が短くなる。そのために高圧電源装置の出力電圧を高速に変更する必要がある。特許文献 1 には、正電圧を生成する高圧生成部と負電圧を生成する高圧生成部とが直列に接続された高圧電源装置を有する電子写真プロセス方式の画像形成装置が開示される。この高圧電源装置は、記録材にトナーを転写するための正の高電圧を生成する高圧生成部を所定のタイミングで停止すると同時に、負の高電圧を生成する高圧生成部を起動する。これにより高圧電源装置の出力電圧が高速に変更される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2008 - 58510 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 の高圧電源装置は、正の電圧を出力している高圧生成部を紙間のタイミングで停止して負の電圧を生成する高圧生成部を起動することで、出力電圧を変更する。したがって、出力電圧が高速に変更可能となるのは、出力電圧の極性が入れ替わる場合に限られる。そのために、極性が入れ替わらない範囲で電圧を変更する場合には、特許文献 1 の

10

20

30

40

50

高圧電源装置は有効ではない。

【 0 0 0 5 】

本発明は、上記の問題に鑑み、極性が入れ替わらない範囲の電圧変更を高速に行うことが可能な高圧電源装置を提供することを主たる課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本発明の高圧電源装置は、所定の電圧値の第 1 電圧を生成する第 1 高圧生成手段及び前記第 1 高圧生成手段に直列に接続されて第 2 電圧を生成する第 2 高圧生成手段を有し、前記第 1 電圧と前記第 2 電圧とに基づく出力電圧を出力する高圧出力手段と、前記第 1 高圧生成手段を駆動して前記高圧出力手段に前記出力電圧として第 1 目標電圧を出力させた状態から、前記第 1 目標電圧とは同極性で絶対値が低いもしくは前記第 1 目標電圧とは逆極性の第 2 目標電圧へ前記出力電圧を切り替える場合、前記第 1 高圧生成手段の駆動を継続しながら、前記出力電圧が前記第 2 目標電圧となるように前記第 2 電圧をフィードバック制御する高圧制御手段と、を備えることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、極性が入れ替わらない範囲の電圧変更を高速に行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

20

【図 1】画像形成装置の構成説明図。

【図 2】コントローラの構成図。

【図 3】(a)、(b)は A T V C の説明図。

【図 4】紙間 A T V C のシーケンス説明図。

【図 5】紙間 A T V C 時の二次転写高圧制御部の制御シーケンスの説明図。

【図 6】(a) ~ (c)は画像形成装置の動作を表すフローチャート。

【図 7】(a)、(b)は濃度階調補正の説明図。

【図 8】紙間パッチ画像非転写制御の説明図。

【図 9】紙間で濃度階調補正を行う際の二次転写高圧制御部の制御シーケンスの説明図。

【図 10】(a) ~ (c)は画像形成装置の動作を表すフローチャート。

30

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

(画像形成装置の構成)

図 1 は、本実施形態の高圧電源装置を採用した電子写真プロセスの画像形成装置の構成説明図である。この画像形成装置 1 0 0 は、例えばカラー複写機やカラー複合機である。画像形成装置 1 0 0 は、感光ドラム 1 a ~ 1 d、帯電ローラ 2 a ~ 2 d、レーザスキャナ 3 a ~ 3 d、現像器 4 a ~ 4 d、中間転写ベルト 5、一次転写ローラ 6 a ~ 6 d、二次転写部 7 を構成する二次転写ローラ 7 a、7 b、及び定着器 9 を備える。二次転写ローラ 7 a は、二次転写高圧生成部 8 に接続される。用紙等の記録材 P は、用紙カセット 1 0 に収納される。

40

【 0 0 1 0 】

感光ドラム 1 a ~ 1 d は、帯電ローラ 2 a ~ 2 d によって一様に帯電された後にレーザスキャナ 3 a ~ 3 d によって画像信号に応じた露光がなされることで、静電潜像が形成される。感光ドラム 1 a ~ 1 d は、現像器 4 a ~ 4 d によって静電潜像が現像されてトナー像が形成される。感光ドラム 1 a には、例えばイエローのトナー像が形成される。感光ドラム 1 b には、例えばマゼンタのトナー像が形成される。感光ドラム 1 c には、例えばシアンのトナー像が形成される。感光ドラム 1 d には、例えばブラックのトナー像が形成される。このように感光ドラム 1 a ~ 1 d は、対応する色のトナー像を担持する像担持体である。また、帯電ローラ 2 a ~ 2 d、レーザスキャナ 3 a ~ 3 d、及び現像器 4 a ~ 4 d は、像担持体に画像を形成する画像形成手段である。感光ドラム 1 a ~ 1 d 上の各色のト

50

ナー像は、一次転写ローラ 6 a ~ 6 d によって中間転写ベルト 5 に多重転写される。中間転写ベルト 5 に転写されたトナー像は、中間転写ベルト 5 の回転により二次転写部 7 へ搬送される。中間転写ベルト 5 は、各色のトナー像を担持する像担持体である。

【 0 0 1 1 】

記録材 P は、用紙カセット 1 0 から二次転写部 7 に 1 枚ずつ給紙されて二次転写部 7 まで搬送される。記録材 P は、二次転写部 7 において、二次転写ローラ 7 a と二次転写ローラ 7 b との間を搬送される。二次転写高圧生成部 8 は、高圧出力手段であり、二次転写ローラ 7 a に転写用の高電圧を印加する。二次転写ローラ 7 a が二次転写高圧生成部 8 から高電圧を印加され、二次転写ローラ 7 b が接地されるために、中間転写ベルト 5 上のトナー像は、二次転写ローラ 7 a と二次転写ローラ 7 b との間の電界により記録材 P に静電的に転写される。記録材 P に転写されたトナー像は、定着器 9 によって定着される。以上のような構成により、画像形成装置 1 0 0 は、記録材 P にカラー画像を形成することができる。

10

【 0 0 1 2 】

(コントローラ)

図 2 は、高圧電源装置である二次転写高圧生成部 8 を含むコントローラの構成図である。コントローラ 1 0 1 は、画像形成装置 1 0 0 に内蔵される。コントローラ 1 0 1 は、高電圧を出力する二次転写高圧生成部 8 の他に、二次転写高圧生成部 8 の動作を制御する二次転写高圧制御部 1 1 及び画像形成装置 1 0 0 全体の動作を制御する制御部 1 6 を備える。

20

【 0 0 1 3 】

制御部 1 6 は、二次転写ローラ 7 a に印加される高電圧である二次転写高圧生成部 8 の出力電圧 V_{out} の電圧値や、その出力タイミングを管理する。そのために制御部 1 6 は、二次転写高圧制御部 1 1 に目標電圧や動作タイミングを指示する信号を送信する。二次転写高圧制御部 1 1 は、二次転写高圧生成部 8 の出力電圧 V_{out} が制御部 1 6 から指示された目標電圧になるように、二次転写高圧生成部 8 のデジタルフィードバック制御を行う。二次転写高圧制御部 1 1 は、制御部 1 6 からの動作タイミングの指示に応じて二次転写高圧生成部 8 の動作タイミングを制御する。二次転写高圧生成部 8 は、二次転写高圧制御部 1 1 から入力される信号に基づいて高電圧の出力電圧 V_{out} を生成し、生成した出力電圧 V_{out} を二次転写ローラ 7 a に印加する。また、二次転写高圧生成部 8 は、出力電圧 V_{out} 及び出力端に流れる出力電流 I_{out} をそれぞれ検知信号 V_{sns} 、 I_{sns} に変換し、二次転写高圧制御部 1 1 に入力する。出力電流検知信号 I_{sns} は、二次転写高圧制御部 1 1 で電流値に変換された後に制御部 1 6 に入力される。制御部 1 6 は、後述する前回転 A T V C (Active Transfer Voltage Control) や紙間 A T V C を実行する際、二次転写高圧制御部 1 1 から出力された出力電流検知信号 I_{sns} に基づいて目標電圧を補正する。

30

【 0 0 1 4 】

二次転写高圧生成部 8 の構成について説明する。二次転写高圧生成部 8 は、第 1 高圧生成部 1 2、第 2 高圧生成部 1 3、出力電圧検知部 1 4、及び出力電流検知部 1 5 を備える。第 1 高圧生成部 1 2 は、主に記録材 P にトナー像を転写するための正極の高電圧 (転写バイアス) を生成する。第 2 高圧生成部 1 3 は、主に二次転写ローラ 7 a に付着したトナーを中間転写ベルト 5 に移してクリーニングするための負極の高電圧 (クリーニングバイアス) を生成する。第 1 高圧生成部 1 2 及び第 2 高圧生成部 1 3 は、それぞれ二次転写高圧制御部 1 1 に接続されており、二次転写高圧制御部 1 1 から入力される信号に応じて駆動する。第 1 高圧生成部 1 2 と第 2 高圧生成部 1 3 とは直列に接続される。

40

【 0 0 1 5 】

第 1 高圧生成部 1 2 は、トランス入力電圧制御回路 1 2 a、トランス駆動回路 1 2 b、昇圧トランス 1 2 c、及び高圧平滑化回路 1 2 d を有している。第 1 高圧生成部 1 2 は、二次転写高圧制御部 1 1 から入力される目標電圧を指示する電圧制御信号である POS_CTRL 信号と昇圧トランス 1 2 c の駆動制御信号である POS_CLK 信号とに基づいて、正極の高電

50

圧を生成する。POS_CTRL信号は周波数一定のPWM (Pulse Width Modulation) 信号である。POS_CLK信号は周波数一定且つデューティ比固定の矩形波である。

【0016】

トランス入力電圧制御回路12aは、POS_CTRL信号によって昇圧トランス12cに印加する電圧を制御するシリーズレギュレータ回路である。トランス入力電圧制御回路12aは、平滑回路を構成する抵抗R11及びコンデンサC11と、非反転増幅回路を構成するオペアンプIC1及び抵抗R12、R13と、トランジスタQ11と、コンデンサC12とを有する。二次転写高圧制御部11から入力されるPOS_CTRL信号の振幅は、例えば3.4[V]である。抵抗R11及びコンデンサC11は、POS_CTRL信号を平滑し、例えば0~3.4[V]の電圧信号としてオペアンプIC1に入力する。オペアンプIC1、抵抗R12、及びR13は、例えば6倍の増幅度を持っており、入力される電圧信号を0~20.4[V]に増幅して出力する。オペアンプIC1の出力は、電流増幅を行うトランジスタQ11を介して昇圧トランス12cの一次側及び電圧安定化のためのコンデンサC12に入力される。POS_CTRL信号のデューティ比が大きくなると、昇圧トランス12cの一次側に入力される電圧が高くなり、昇圧トランス12cの二次側から出力される出力交流電圧も高くなる。つまりPOS_CTRL信号のデューティ比を変更することで、昇圧トランス12cの出力交流電圧を制御することができる。

10

【0017】

トランス駆動回路12bは、スイッチング動作により昇圧トランス12cを駆動する。トランス駆動回路12bは、FET (Field Effect Transistor) Q21と、コンデンサC21と、を有している。トランス駆動回路12bは、昇圧トランス12cの一次側の巻線の、トランス入力電圧制御回路12aが接続される端とは逆の端に接続される。トランス駆動回路12bは、FET Q21に入力されるPOS_CLK信号によりスイッチング動作を行い、コンデンサC21と昇圧トランス12cの一次側巻線とを共振させる。これにより昇圧トランス12cがフライバック共振動作する。

20

【0018】

高圧平滑化回路12dは、昇圧トランス12cによって昇圧された交流電圧を整流して平滑化する。高圧平滑化回路12dは、ダイオードD31と、コンデンサC31と、ブリーダ抵抗R31とを有する。ダイオードD31は、昇圧トランス12cによって昇圧された交流電圧を整流する。コンデンサC31は、ダイオードD31によって整流された交流電圧を平滑化する。ブリーダ抵抗R31は、平滑化された交流電圧が印加される負荷(ここでは二次転写ローラ7a)に並列になるように、昇圧トランス12cの二次側に接続される。

30

【0019】

第2高圧生成部13は、高圧平滑化回路13dのダイオードD61の整流極性が、第1高圧生成部12の高圧平滑化回路12dのダイオードD31とは逆である点を除き、第1高圧生成部12と同様の構成である。ダイオードD31の整流極性が正極、ダイオードD61の整流極性が負極である。第2高圧生成部13は、二次転写高圧制御部11から入力される目標電圧を指示する電圧制御信号であるNEG_CTRL信号と昇圧トランス13cの駆動制御信号であるNEG_CLK信号とに基づいて、高電圧を生成する。NEG_CTRL信号は周波数一定のPWM信号である。NEG_CLK信号は周波数一定且つデューティ比固定の矩形波である。第2高圧生成部13が生成する高電圧は、第1高圧生成部12で生成される高電圧と同極性で絶対値が低い、もしくは第1高圧生成部12で生成される高電圧とは逆極性である。第2高圧生成部13の構成の説明は省略する。

40

【0020】

第1高圧生成部12がa点に生成する高電圧は、二次転写高圧生成部8のb点を基準電圧とした電圧Vbaである。第2高圧生成部13がb点に生成する高電圧は、接地を基準電圧とした電圧Vgbである。二次転写高圧生成部8がc点に生成する出力電圧Voutは、接地を基準電圧とした電圧であり、電圧Vbaと電圧Vgbとの和($Vgb + Vba$)となる。

50

【0021】

画像形成装置100では、転写バイアスがクリーニングバイアスよりも絶対値が大きく、出力時間も長い。そのために第2高圧生成部13のブリーダ抵抗R61は、第1高圧生成部12のブリーダ抵抗R31よりも抵抗値が小さく構成される。ブリーダ抵抗R61がブリーダ抵抗R31よりも抵抗値が大きい場合、転写バイアス出力時にb点での電圧降下が大きくなってしまうためである。b点での電圧降下が大きくなると、二次転写ローラ7aに所望の電圧を印加しようとした際、第1高圧生成部12が生成する電圧 V_{ba} を、より大きくする必要がある。その結果、第1高圧生成部12に、より大きな昇圧トランス12cを用いなければならなくなり、コストアップとなる。

【0022】

二次転写高圧生成部8の出力電圧 V_{out} は、出力電圧検知部14により検知される。出力電圧検知部14は、抵抗R41及び抵抗R42を有する。出力電圧 V_{out} は、抵抗R41と抵抗R42とにより例えば0～3.4[V]の範囲で分圧され、出力電圧検知信号 V_{sns} として二次転写高圧制御部11に入力される。

【0023】

二次転写高圧生成部8のc点に流れる出力電流 I_{out} は、出力電流検知部15により検知される。出力電流検知部15は、オペアンプIC3、電流検知抵抗R51、及び基準電圧DC1を有する。電流検知抵抗R51は、接地とc点との間の電流が流れる経路上に設けられており、オペアンプIC3の出力端と負入力端子とを負帰還接続する。そのためオペアンプIC3の出力電圧は、正入力端子に入力される基準電圧DC1を基準として、電流検知抵抗R51に流れる電流に応じて変化する。オペアンプIC3の出力電圧は、出力電流検知信号 I_{sns} として二次転写高圧制御部11に入力される。

【0024】

二次転写高圧制御部11の構成について説明する。二次転写高圧制御部11は、二次転写高圧生成部8の出力電圧 V_{out} が目標電圧となるように、デジタルフィードバック制御を行う。二次転写高圧制御部11は、制御部16から目標電圧信号と動作タイミング信号とを取得する。動作タイミング信号は、出力電圧 V_{out} のON/OFFや、出力電圧 V_{out} の高速変更制御の切り替えに関するタイミング信号である。また、二次転写高圧制御部11は、二次転写高圧生成部8から出力電圧検知信号 V_{sns} 及び出力電流検知信号 I_{sns} を取得する。二次転写高圧制御部11は、出力電圧検知信号 V_{sns} 及び出力電流検知信号 I_{sns} をそれぞれA/D変換し、A/D変換した結果を、それぞれ出力電圧値及び出力電流値に変換して平均化処理を行う。これにより出力電圧値 V_{val} 及び出力電流値 I_{val} が導出される。二次転写高圧制御部11は、制御部16から入力された目標電圧信号が指示する目標電圧と出力電圧値 V_{val} との偏差に応じてフィードバック演算を行い、POS_CTRL信号あるいはNEG_CTRL信号のデューティ比を制御する。これにより二次転写高圧制御部11は、二次転写高圧生成部8の出力電圧 V_{out} をフィードバック制御する。また二次転写高圧制御部11は、出力電流値 I_{val} を制御部16に入力する。

【0025】

制御部16の構成について説明する。制御部16は、画像形成装置100全体の動作を制御するプロセッサである。制御部16は、二次転写高圧制御部11から出力電流値 I_{val} を取得し、後述する前回転A TVCや紙間A TVCにおいて、二次転写ローラ7aへの印加電圧と出力電流値 I_{val} との関係に基づいて目標電圧を決定する。制御部16は、画像形成処理時に、目標電圧を指示する目標電圧信号及び動作タイミング信号を二次転写高圧制御部11に入力する。

【0026】

(転写バイアス制御)

画像形成時に二次転写高圧生成部8から二次転写部7へ印加される電圧(転写バイアス)の決定方法について説明する。中間転写ベルト5から記録材Pにトナー像を転写する際、画像形成に関わるトナー量によらず印加電圧を一定にするために、二次転写高圧生成部

10

20

30

40

50

8は、定電圧制御により二次転写部7に所定の転写バイアスを印加する。この際、二次転写高圧生成部8は、二次転写部7に適切な目標電流 I_{trg} を流す必要がある。二次転写部7に流れる電流が少ない場合、中間転写ベルト5上のトナー像が十分転写されず、電流が多い場合、異常放電が起きて画像不良が発生するためである。しかし、二次転写部7を構成する二次転写ローラ7aは、気温や湿度といった周辺環境によってインピーダンス特性が変化する。そこで前回転A TV Cが行われる。図3は、A TV Cの説明図である。

【0027】

前回転A TV Cは、画像形成のための準備動作中に二次転写部7に適切な目標電流 I_{trg} を流すことのできる基準電圧 V_{b1} を算出する処理である。図3(a)により前回転A TV Cを説明する。前回転A TV Cは、画像形成に先だって、その準備期間である前回転時に実行される。二次転写高圧制御部11は、二次転写ローラ7aに印加される二次転写高圧生成部8の出力電圧 V_{out} (印加電圧)を $V_1 \sim V_4$ と段階的に上昇させ、各印加電圧に応じた二次転写部7の電流 $I_1 \sim I_4$ を検知する。二次転写高圧制御部11は、検知した電流値が最初に目標電流 I_{trg} を超えた出力電圧 V_4 とその直前の出力電圧 V_3 との二点を用いて、二次転写ローラ7aの電圧と電流との特性($V-I$ 特性)を線形近似($Y = I_4^3 / V_4^3$)する。目標電流 I_{trg} に最も近い(3)点と(4)点の二点で線形近似するのは、二次転写ローラ7aの $V-I$ 特性が非線形であり、電流値が大きく異なる範囲で $V-I$ 特性を線形近似すると精度がよくないためである。二次転写高圧制御部11は、目標電流 I_{trg} と検知した電流 I_3 の差 I_{t3} を算出する。二次転写高圧制御部11は、電流差 I_{t3} と、線形近似した $V-I$ 特性($Y = I_4^3 / V_4^3$)と、出力電圧 V_3 との関係から、基準電圧 V_{b1} ($= V_3 + I_{t3} / Y$)を決定する。

【0028】

また、二次転写部7では、記録材Pが二次転写部7を搬送される通紙時に、二次転写ローラ7aの他に記録材Pによる抵抗が発生する。そのために二次転写部7に実際に印加される基準電圧 V_b には、基準電圧 V_{b1} に記録材Pの抵抗を考慮した電圧が加算される。基準電圧 V_b に加算する記録材Pの抵抗を考慮した電圧を紙電圧 V_p と呼ぶ。紙電圧 V_p は、画像形成装置100中に搭載された環境センサ(不図示)によって取得される温度及び湿度、記録材Pの素材種類、及び記録材Pの表面が裏面かによって異なる抵抗等に基づいて設定される。紙電圧 V_p は、画像形成装置100中に搭載された記憶装置(不図示)内に予め保持される。二次転写時に二次転写ローラ7aに印加される転写バイアスは、基準電圧 V_{b1} と紙電圧 V_p との和となる。これにより二次転写部7は、通紙時に適切な目標電流 I_{trg} が流れることになる。

【0029】

しかし、連続して画像形成処理を行うことで、画像形成装置100内の温度や湿度が変化し、且つ二次転写ローラ7aの電気的特性が耐久の進行で変化する。そのために画像形成処理中に二次転写ローラ7aのインピーダンスが変化し、前回転A TV Cで算出した基準電圧 V_{b1} では適切な目標電流 I_{trg} が流せなくなる。そのために二次転写高圧制御部11は、紙間A TV Cにより基準電圧 V_{b1} を補正する。紙間A TV Cでは、連続画像形成時の記録材P1と記録材P1の次に二次転写部7を通過する記録材P2との紙間において検知した出力電流値 I_{val} 、及び前回転A TV C時に線形近似した二次転写ローラ7aの $V-I$ 特性により、基準電圧 V_{b1} が補正される。

【0030】

前回転A TV Cで算出した基準電圧 V_{b1} を2500[V]、紙間A TV Cで補正した基準電圧 V_{b2} を2400[V]、記録材の紙電圧 V_p を500[V]として紙間A TV Cのシーケンスを説明する。図4は、紙間A TV Cのシーケンス説明図である。

【0031】

二次転写ローラ7aの $V-I$ 特性は非線形である。したがって、基準電圧 V_b を紙間で精度よく算出するためには、紙間で転写時と同等の電流を流せる電圧、すなわち基準電圧 V_b にできるだけ近い電圧を印加した状態で電流を検知することが望ましい。ここで紙間

10

20

30

40

50

A T V C 実施直前の記録材 P 1 への転写バイアスを第 1 目標電圧 ($= V_{b1} + V_p = 3000 [V]$) とする。二次転写高圧生成部 8 は、第 1 目標電圧で記録材 P 1 が転写を終えた時点で、出力電圧 (第 1 目標電圧) を前回転 A T V C で算出した基準電圧 V_{b1} である第 2 目標電圧 ($V_{b1} = 2500 [V]$) に立ち下げる。二次転写高圧制御部 11 は、第 2 目標電圧 ($V_{b1} = 2500 [V]$) 印加中に所定の間隔で出力電流を複数回検知し、検知した結果に対して平均化処理を行う。二次転写高圧制御部 11 は、平均化処理を行った結果を出力電流値 I_{b1} とし、印加した基準電圧 V_{b1} と出力電流値 I_{b1} とに応じて基準電圧 V_{b1} を補正して基準電圧 V_{b2} を導出する。

【0032】

図 3 (b) は、このときの補正量 V_b の算出方法の説明図である。まず、二次転写高圧制御部 11 は、第 2 目標電圧 (基準電圧 V_{b1}) 出力時の出力電流値 I_{b1} と目標電流 I_{trg} との差 $I_{b1} (= I_{trg} - I_{b1})$ を算出する。次に、二次転写高圧制御部 11 は、算出した電流値の差 I_{b1} と、前回転 A T V C で線形近似した $V - I$ 特性 ($Y = I_{43} / V_{43}$) との関係から、基準電圧 V_{b1} の補正量 $V_b (= I_{b1} / Y)$ を導出する。最後に、二次転写高圧制御部 11 は、補正量 $V_b (-100 [V])$ を基準電圧 $V_{b1} (= 2500 [V])$ に加算することで、補正した基準電圧 $V_{b2} (= V_{b1} + V_b = 2400 [V])$ を導出する。このとき、二次転写部 7 に流れる実際の電流は電流値 I_{b2} であり目標電流 I_{trg} との誤差は I_{b2} となる。このように紙間 A T V C により基準電圧 V_{b1} が基準電圧 V_{b2} に補正され、二次転写部 7 に流れる電流と目標電流 I_{trg} との誤差が I_{b1} から I_{b2} へと小さくなる。

【0033】

基準電圧 V_{b2} の算出後、次の記録材 P 2 が二次転写ローラ 7a に搬送されるまでに、転写バイアスは、次の記録材 P 2 に応じた第 3 目標電圧 ($V_{b2} + V_p = 2900 [V]$) まで立ち上げられる必要がある。ここで紙間時間を 6.5 ミリ秒、電流検知に必要な時間を 2.5 ミリ秒とすると、二次転写高圧生成部 8 は、出力電圧 V_{out} の立ち下げと立ち上げを、合わせて 4.0 ミリ秒以内に終える必要がある。例えば二次転写高圧生成部 8 は、出力電圧 V_{out} の立ち下げを 2.5 ミリ秒、立ち上げを 1.5 ミリ秒で完了する必要がある。

【0034】

紙間 A T V C 時の二次転写高圧制御部 11 の制御シーケンスについて説明する。二次転写高圧制御部 11 は、記録材 P 1 への転写時に、記録材 P 1 の転写バイアス (第 1 目標電圧 $= V_{b1} + V_p$) と出力電圧値 V_{val} との偏差から POS_CTRL 信号のデューティ比をフィードバック制御する。二次転写高圧制御部 11 は、記録材 P 1 の転写終了後、POS_CTRL 信号のデューティ比を転写終了時点の値に固定する。その状態で二次転写高圧制御部 11 は、NEG_CLK 信号を第 2 高圧生成部 13 に入力して昇圧トランス 13c を駆動させる。また二次転写高圧制御部 11 は、NEG_CTRL 信号のデューティ比を前回転 A T V C で算出した基準電圧 V_{b1} (第 2 目標電圧) と出力電圧値 V_{val} との偏差に応じてフィードバック制御する。二次転写高圧制御部 11 は、電流検知後、検知結果である出力電流値 I_{val} に応じて基準電圧 V_{b1} を補正して基準電圧 V_{b2} を算出 (紙間 A T V C) する。その後、二次転写高圧制御部 11 は、NEG_CLK 信号を停止することで、昇圧トランス 13c の駆動を停止する。二次転写高圧制御部 11 は、記録材 P 2 の転写バイアス (第 3 目標電圧 $= V_{b2} + V_p$) と出力電圧値 V_{val} との偏差に応じて POS_CTRL 信号のデューティ比をフィードバック制御する。

【0035】

図 5 は、紙間 A T V C 時の二次転写高圧制御部 11 の制御シーケンスの説明図である。図中「F B」は、目標電圧値と出力電圧値との偏差が無くなるように、POS_CTRL 信号もしくは NEG_CTRL 信号のデューティ比をフィードバック制御することを示す。フィードバック制御は、例えば P I D (Proportional-Integral-Differential) 制御により行われる。また「C O N S T」は、出力電圧値によらず、POS_CTRL 信号のデューティ比を一定にすることを示す。

【0036】

10

20

30

40

50

まず、二次転写高圧制御部 11 は、第 2 高圧生成部 13 を駆動させずに第 1 高圧生成部 12 を駆動して記録材 P1 へのトナー像の転写を行うために、POS_CLK 信号により昇圧トランス 12c を駆動する。そして二次転写高圧制御部 11 は、出力電圧検知部 14 により検知した出力電圧値と第 1 目標電圧 (3000 [V]) との偏差に基づいて、POS_CTRL 信号のデューティ比を PID 制御する。これにより二次転写高圧制御部 11 は、出力電圧 V_{out} をフィードバック制御し、第 1 目標電圧 (3000 [V]) となった出力電圧 V_{out} を二次転写高圧生成部 8 の c 点から出力することができる。

【0037】

次に、二次転写高圧制御部 11 は、紙間 ATVC を実行するために、POS_CTRL 信号を、記録材 P1 にトナー像を転写し終えた時点のデューティ比に固定する。トナー像を転写し終えた時点の出力電圧 V_{out} は転写バイアス (第 1 目標電圧: $V_{b1} + V_p$) であり、このデューティ比で第 1 高圧生成部 12 を駆動させれば、第 2 目標電圧 (基準電圧 V_{b1} : 2500 [V]) よりも高い電圧を出力可能である。これと同時に二次転写高圧制御部 11 は、NEG_CLK 信号を発生することにより第 2 高圧生成部 13 の昇圧トランス 13c を駆動する。そして二次転写高圧制御部 11 は、出力電圧検知部 14 により検知した出力電圧値と第 2 目標電圧 (2500 [V]) との偏差に基づいて、NEG_CTRL 信号のデューティ比を PID 制御する。これにより二次転写高圧制御部 11 は、出力電圧 V_{out} をフィードバック制御し、第 2 目標電圧 (2500 [V]) となった出力電圧 V_{out} を二次転写高圧生成部 8 の c 点から出力することができる。

【0038】

紙間 ATVC を行うことで、二次転写高圧生成部 8 の出力電圧 V_{out} を高速に立ち下げることができる。これは以下の理由による。第 1 高圧生成部 12 の高圧平滑化回路 12d は、ブリーダ抵抗 R31 の抵抗値が大きいために、平滑コンデンサ C31 の放電が遅い。したがって、二次転写高圧制御部 11 が POS_CTRL 信号のデューティ比を下げて第 1 高圧生成部 12 のみで出力電圧 V_{out} を立ち下げようとしても、出力電圧 V_{out} が目標電圧に達するまでに時間がかかる。第 2 高圧生成部 13 の起動は、第 1 高圧生成部 12 の高圧平滑化回路 12d の放電よりも速い。そこで二次転写高圧制御部 11 は、出力電圧 V_{out} の立ち下げ時に第 2 高圧生成部 13 を起動し、出力電圧 V_{out} が第 2 目標電圧 (2500 [V]) となるようフィードバック制御をする。これにより、二次転写高圧生成部 8 の出力電圧 V_{out} は、第 1 高圧生成部 12 のみを制御して出力電圧 V_{out} を立ち下げるよりも高速に立ち下がる。なお、二次転写高圧制御部 11 は、紙間 ATVC の間も POS_CLK 信号により第 1 高圧生成部 12 の昇圧トランス 12c の駆動を継続する。

【0039】

二次転写高圧制御部 11 は、二次転写高圧生成部 8 の出力電圧 V_{out} が第 2 目標電圧 (2500 [V]) に収束した後に、二次転写高圧生成部 8 の出力電流を出力電流検知部 15 により検知する。出力電流検知部 15 は、電流検知を一定間隔で 4 回実行し、その結果の平均化処理を行って出力電流値を算出する。二次転写高圧制御部 11 は、印加した出力電圧 V_{out} の電圧値と出力電流値とに応じて基準電圧 V_b を再算出して補正する。二次転写高圧制御部 11 は、NEG_CTRL 信号及び NEG_CLK 信号を停止することで第 2 高圧生成部 13 を停止させる。それと同時に二次転写高圧制御部 11 は、出力電圧検知部 14 により検知した出力電圧値と第 3 目標電圧 (2900 [V]) との偏差に基づいて、POS_CTRL 信号のデューティ比を PID 制御する。これにより二次転写高圧制御部 11 は、出力電圧 V_{out} をフィードバック制御し、第 3 目標電圧 (2900 [V]) となった出力電圧 V_{out} を二次転写高圧生成部 8 の c 点から出力することができる。

【0040】

二次転写高圧生成部 8 の出力電圧 V_{out} は、第 2 目標電圧 (2500 [V]) から第 3 目標電圧 (2900 [V]) への変更時には高速に立ち上がる。これは、第 2 高圧生成部 13 のブリーダ抵抗 R61 の抵抗値が小さく、コンデンサ C61 の放電が早いためである。

【0041】

10

20

30

40

50

(画像形成時の紙間 A T V C の動作)

図 6 は、画像形成装置 100 の動作を表すフローチャートである。ここでは、紙間 A T V C が実行されるタイミングと、制御部 16 及び二次転写高圧制御部 11 の動作と、について説明する。図 6 (a) は、画像形成装置 100 の全体動作を表す。図 6 (b) は、画像形成処理時の二次転写高圧制御部 11 の動作を表す。図 6 (c) は、紙間 A T V C を実行時の二次転写高圧制御部 11 の動作を表す。

【 0 0 4 2 】

画像形成装置 100 のメイン電源スイッチが操作されて電源オン状態になると、制御部 16 は、初期化処理を行って、スタンバイ状態に移行する (S 1 1 、 S 1 2)。スタンバイ状態になると、制御部 16 は、画像形成装置 100 のユーザインタフェースやネットワークを介して接続された外部装置から、画像形成を指示するプリントジョブを取得するまで待機する (S 1 3 : N)。

10

【 0 0 4 3 】

プリントジョブを取得した場合 (S 1 3 : Y)、制御部 16 は、画像形成処理の実行前に二次転写ローラ 7 a の前回転 (画像形成準備動作) を行い、その後、画像形成処理を実行する (S 1 4 、 S 1 5)。制御部 16 は、前回転を実行時に上述の前回転 A T V C を実行する。プリントジョブが複数枚の記録材 P に対する連続した画像形成処理を指示する場合、制御部 16 は、必要に応じて紙間 A T V C を実行する。プリントジョブに応じた画像形成処理が終了すると (S 1 6)、制御部 16 は、後回転を行いスタンバイ状態に移行し (S 1 2)、次のプリントジョブの取得まで待機する。

20

【 0 0 4 4 】

S 1 5 の画像形成処理の実行時の二次転写高圧制御部 11 の動作について、図 6 (b) により説明する。この際、二次転写高圧生成部 8 の出力電圧 V o u t のフィードバック制御が二次転写高圧制御部 11 によって行われるが、出力電圧の出力開始タイミングや目標電圧は、制御部 16 によって指示される。

【 0 0 4 5 】

二次転写高圧制御部 11 は、画像形成処理が開始されると、二次転写高圧生成部 8 の第 1 高圧生成部 12 を駆動させることで、トナー像を中間転写ベルト 5 から記録材 P へ転写するための転写バイアスを出力させる (S 2 1)。二次転写高圧制御部 11 は、第 1 高圧生成部 12 が目標電圧を出力電圧 V o u t (転写バイアス) として出力するように制御する。二次転写高圧生成部 8 は、紙間 A T V C を実行する必要性があるかの条件判断を行う (S 2 2)。

30

【 0 0 4 6 】

紙間 A T V C の実行必要性の判断条件は、例えば前回転 A T V C、もしくは前回の紙間 A T V C からの連続画像形成枚数である。この枚数は画像形成装置 100 の内部温度や湿度が過度に変化する前となるよう、例えば 50 枚に設定されている。紙間 A T V C を実行する必要がある場合 (S 2 2 : Y)、二次転写高圧制御部 11 は、紙間 A T V C を実行する (S 2 3)。二次転写高圧制御部 11 は、紙間 A T V C の結果に基づいて基準電圧 V b を補正する。

【 0 0 4 7 】

40

紙間 A T V C が実行された後、あるいは紙間 A T V C を実行する必要がある場合 (S 2 2 : N)、二次転写高圧制御部 11 は、プリントジョブで指示されたすべての画像形成処理が終了したかを判定する (S 2 4)。終了していない場合 (S 2 4 : N)、二次転写高圧制御部 11 は、S 2 1 以降の処理を画像形成処理が終了するまで繰り返し実行する。終了している場合 (S 2 4 : Y)、二次転写高圧制御部 11 は、プリントジョブに応じた画像形成処理を終了する。

【 0 0 4 8 】

S 2 3 の紙間 A T V C の二次転写高圧制御部 11 の処理について、図 6 (c) により説明する。

【 0 0 4 9 】

50

紙間 A T V C が開始されると、二次転写高圧制御部 1 1 は、中間転写ベルト 5 上のトナー像を記録材 P に転写し終えた時点で、POS_CTRL 信号のデューティ比を画像後端時の値に固定する (S 3 1)。二次転写高圧制御部 1 1 は、NEG_CLK 信号を出力することで第 2 高圧生成部 1 3 を駆動する (S 3 2)。二次転写高圧制御部 1 1 は、二次転写高圧生成部 8 の出力電圧 V o u t が第 2 目標電圧となるように NEG_CTRL 信号のデューティ比をフィードバック制御する (S 3 3)。

【 0 0 5 0 】

その後、二次転写高圧制御部 1 1 は、複数回、出力電流の検知を行い、検知結果に対して平均化処理を行った値を二次転写高圧生成部 8 の出力電流値として取得する (S 3 4)。二次転写高圧制御部 1 1 は、NEG_CLK 信号を停止して第 2 高圧生成部 1 3 の駆動を停止する (S 3 5)。二次転写高圧制御部 1 1 は、二次転写高圧生成部 8 の出力電圧 V o u t が、制御部 1 6 により設定された第 3 目標電圧となるように POS_CTRL 信号のデューティ比をフィードバック制御する (S 3 6)。

【 0 0 5 1 】

以上のように二次転写高圧生成部 8 は、短い紙間時間で紙間 A T C V を実現するために、出力電圧 V o u t の立ち上げ時に、転写バイアスを生成する第 1 高圧生成部 1 2 を駆動したまま、第 2 高圧生成部 1 3 を駆動する。これにより出力電圧 V o u t の高速な立ち下げと高速な立ち上げとが可能となる。

【 0 0 5 2 】

なお、本実施形態では、トランス入力電圧制御回路 1 2 a、1 3 a から入力される電圧により、昇圧トランス 1 2 c、1 3 c の出力交流電圧を制御するが、昇圧トランス 1 2 c、1 3 c の出力交流電圧の制御方法は、これに限られない。例えば、昇圧トランス 1 2 c、1 3 c に入力される電圧を一定とする。この場合、二次転写高圧制御部 1 1 は、昇圧トランス駆動回路 1 2 b、1 3 b にオフ時間が一定の P F M (Pulse Frequency Modulation) 信号を入力することで、昇圧トランス 1 2 c、1 3 c の出力交流電圧を制御することができる。P F M 信号が昇圧トランス 1 2 c、1 3 c の駆動制御のための駆動制御信号となる。また、本実施形態では転写バイアスの極性を正極として説明したが、画像形成装置 1 0 0 の構成によっては、転写バイアスの極性が負極となってもよい。

【 0 0 5 3 】

画像形成装置 1 0 0 は、感光ドラム 1 のトナー像を中間転写ベルト 5 を介して記録材 P に転写する構成の他に、中間転写ベルト 5 を介さずに、感光ドラム 1 のトナー像を直接記録材 P に転写する構成であってもよい。また、画像形成装置 1 0 0 は、複数の感光ドラム 1 a ~ 1 d を備えたフルカラーの画像形成を行う構成の他に、1 つの感光ドラム 1 によりモノカラーの画像形成を行う構成であってもよい。

【 0 0 5 4 】

(濃度階調補正時の処理)

画像形成装置 1 0 0 は、記録材 P に形成する画像を適性な色味にするために濃度階調補正を行う。濃度階調補正では、中間転写ベルト 5 上の濃度検知用のトナー像に光を照射し、その反射光を検知することで、該トナー像のトナー量が検知される。トナー量の検知結果に基づいて記録材 P に形成するトナー像のトナー濃度を調整することで、形成した画像を適正な色味にすることができる。濃度階調補正で検知される中間転写ベルト 5 上の濃度検知用のトナー像は、記録材 P に転写されない。

【 0 0 5 5 】

したがって、二次転写ローラ 7 a に濃度検知用のトナー像のトナーが付着して汚れることを防ぐため、二次転写高圧生成部 8 は、二次転写ローラ 7 a に非転写バイアスを印加する必要がある。「非転写バイアス」は、電圧極性が転写バイアスと逆極性であり、中間転写ベルト 5 上のトナーが二次転写部 7 を通過しても二次転写ローラ 7 a に付着しない電圧である。濃度階調補正は、前回転写時と紙間で行われる。紙間で濃度階調補正を行うためには、短い紙間時間で二次転写高圧生成部 8 の出力電圧 V o u t を転写バイアスから非転写バイアスへ高速に変更する必要がある。図 7 は、濃度階調補正の説明図である。

【 0 0 5 6 】

図 7 (a) により前回転時の濃度階調補正を説明する。画像形成装置 1 0 0 は、光源となる L E D (Light Emitting Diode) 1 7 が、中間転写ベルト 5 上のトナー像を照射できる位置に配置される。画像形成装置 1 0 0 は、L E D 1 7 からの光のトナー像による反射光を受光してトナー濃度を検知するための光電子素子 1 8 を備える。画像形成装置 1 0 0 は、中間転写ベルト 5 上の残トナーを清掃するためのクリーニングローラ 2 0 を備える。

【 0 0 5 7 】

画像形成装置 1 0 0 は、濃度階調補正では、濃度測定用の画像信号に基づいて、中間転写ベルト 5 上の非画像領域にパッチ画像 1 9 a ~ 1 9 e と呼ばれる四角形状の濃度測定用のトナー像を形成する。非画像領域とは、中間転写ベルト 5 上のトナー像担持領域のうち、記録材 P に転写されない領域である。前回転時には中間転写ベルト 5 の全面が非画像領域であり、連続画像形成時には紙間が非画像領域となる。

【 0 0 5 8 】

中間転写ベルト 5 上のパッチ画像 1 9 a ~ 1 9 e は、中間転写ベルト 5 の回転により搬送され、L E D 1 7 の光が照射される照射スポットを通過する。その際、パッチ画像 1 9 は L E D 1 7 から照射された光を反射する。光電子素子 1 8 は、パッチ画像 1 9 が反射した反射光を受光し、電気信号に変換して出力する。コントローラ 1 0 1 の制御部 1 6 は、光電子素子 1 8 の出力信号を A / D 変換した濃度値により、パッチ画像 1 9 のトナー量を測定する。制御部 1 6 は、複数回トナー量を測定して平均化処理を行う。制御部 1 6 は、その結果に基づいて、形成する画像が適正な色味になるように、以降の画像処理における画像のトナー量を補正する。中間転写ベルト 5 上のパッチ画像 1 9 a ~ 1 9 e は、クリーニングローラ 2 0 によって除去される。パッチ画像 1 9 a ~ 1 9 e が除去された中間転写ベルト 5 は、次の画像形成に利用される。

【 0 0 5 9 】

パッチ画像 1 9 a ~ 1 9 e が二次転写部 7 を通過する際にパッチ画像 1 9 a ~ 1 9 e のトナーが付着しないように、二次転写ローラ 7 a は、二次転写高圧生成部 8 によってトナーと同極性（負極性）である非転写バイアスが印加される。二次転写ローラ 7 a に非転写バイアスが印加されていない場合、中間転写ベルト 5 上に形成されたパッチ画像 1 9 a ~ 1 9 e のトナーが、二次転写ローラ 7 a に付着してしまう。二次転写ローラ 7 a に付着したトナーは、以降の画像形成時に搬送されてくる記録材 P に付着し、画像不良の原因となる。そのためにパッチ画像 1 9 a ~ 1 9 e の付着を防止する必要がある。

【 0 0 6 0 】

前回転時の濃度階調補正では、中間転写ベルト 5 は全領域が非画像領域であるために、二次転写ローラ 7 a には常に非転写バイアスが印加される。したがって二次転写高圧生成部 8 は、出力電圧 V o u t を高速変更する必要はない。しかし図 7 (b) に示すように紙間でパッチ画像 1 9 f 、 1 9 g を形成する濃度階調補正では、短い紙間時間で転写バイアスと非転写バイアスとを切り替える必要がある。

【 0 0 6 1 】

画像形成処理中に紙間で濃度階調補正を行う場合、まず感光ドラム 1 が、記録材 P 1 に転写するためのトナー像 2 1 a を中間転写ベルト 5 上に転写する。その後、同様に感光ドラム 1 は、パッチ画像 1 9 f を中間転写ベルト 5 に転写し、続いて、記録材 P 2 に転写するためのトナー像 2 1 b を中間転写ベルト 5 に転写する。

【 0 0 6 2 】

中間転写ベルト 5 に転写されたトナー像 2 1 a 、 2 1 b 及びパッチ画像 1 9 f は、中間転写ベルト 5 によって搬送される。L E D 1 7 の照射スポットをパッチ画像 1 9 f が通過するタイミングで、光電子素子 1 8 は L E D 1 7 の反射光からパッチ画像 1 9 f のトナー量を測定する。この測定結果に応じて、濃度階調補正が行われる。その後、トナー像 2 1 a 、 2 1 b 及びパッチ画像 1 9 f は二次転写部 7 まで搬送される。画像領域のトナー像 2 1 a 、 2 1 b は、二次転写部 7 において記録材 P に転写される。転写時には、二次転写ローラ 7 a には二次転写高圧生成部 8 によって転写バイアスが印加されている。

【 0 0 6 3 】

しかし、紙間においても転写バイアスが印加されていると、中間転写ベルト5の画像領域外に形成されたパッチ画像19fのトナーが、二次転写ローラ7aに付着する。そのために二次転写高圧生成部8は、トナー像21aの転写が終わった時点からパッチ画像19fの先端が二次転写ローラ7aに到達するまでの間に、二次転写ローラ7aに印加する正の転写バイアスを負の非転写バイアスまで低下させる。二次転写高圧生成部8は、正の転写バイアスが負の非転写バイアスまで低下するように出力電圧 V_{out} を立ち下げる。またパッチ画像19fが二次転写ローラ7aを抜けてから記録材P2の先端が二次転写ローラ7aに到達するまでの間に、二次転写高圧生成部8は、記録材P2の転写バイアスまで出力電圧 V_{out} を立ち上げる。

10

【 0 0 6 4 】

図8は、紙間でパッチ画像19を二次転写ローラ7aに転写しないようにするための紙間パッチ画像非転写制御の説明図である。紙間パッチ画像非転写制御の実施直前の転写バイアスを第1目標電圧($V_b + V_p = 3000[V]$)とする。二次転写高圧生成部8は、第1目標電圧で記録材P1への転写を終えた時点で、第1目標電圧である出力電圧 V_{out} を非転写バイアスである第2目標電圧($-1000[V]$)に立ち下げる。パッチ画像19は、第2目標電圧($-1000[V]$)の印加中に二次転写ローラ7aを通過する。二次転写高圧生成部8は、パッチ画像19の後端が二次転写ローラ7aを通過した後、記録材P2の先端が二次転写ローラ7aに搬送されるまでの間に出力電圧 V_{out} を立ち上げる。ここでは、出力電圧 V_{out} は、第2目標電圧から転写バイアスである第3目標電圧($V_b + V_p : 3000[V]$)に立ち上げられる。ここで紙間時間を65ミリ秒、パッチ画像19が二次転写ローラ7aを抜けるのに必要な時間を25ミリ秒とすると、二次転写高圧生成部8は出力電圧 V_{out} の立ち下げと立ち上げを合わせて40ミリ秒以内に終える必要がある。例えば二次転写高圧生成部8は、出力電圧 V_{out} の立ち下げを25ミリ秒、立ち上げを15ミリ秒で完了する必要がある。

20

【 0 0 6 5 】

図9は、紙間で濃度階調補正を行う際の二次転写高圧制御部11の制御シーケンスの説明図である。まず、二次転写高圧制御部11は、第1高圧生成部12のみを駆動させて二次転写を行うため、POS_CLK信号を出力して昇圧トランス12cを駆動する。そして二次転写高圧制御部11は、出力電圧検知部14により検知した出力電圧 V_{out} と第1目標電圧($3000[V]$)との偏差から、POS_CTRL信号のデューティ比をPID制御する。

30

【 0 0 6 6 】

次に濃度階調補正用のパッチ画像19が二次転写ローラ7aに転写されないようにするために、二次転写高圧生成部8は、二次転写ローラ7aに非転写バイアスを印加する。そのために二次転写高圧制御部11は、記録材P1にトナー像を転写し終えたときのPOS_CTRL信号をその時点でのデューティ比に固定し、NEG_CLK信号を出力して第2高圧生成部13の昇圧トランス13cを駆動する。そして二次転写高圧制御部11は、出力電圧検知部14により検知した出力電圧 V_{out} と第2目標電圧($-1000[V]$)との偏差に基づいて、NEG_CTRL信号のデューティ比をPID制御する。本制御により二次転写高圧生成部8は出力電圧 V_{out} を高速に立ち下げることができる。

40

【 0 0 6 7 】

二次転写高圧生成部8の出力電圧 V_{out} が第2目標電圧($-1000[V]$)に収束した後、中間転写ベルト5上のパッチ画像19が二次転写部7を通過する。この際、二次転写ローラ7aは、転写バイアスと逆極性で、パッチ画像19と同極性である負の電圧が印加されている。そのためにパッチ画像19は転写されることなく中間転写ベルト5に坦持される。なお、二次転写高圧制御部11は、パッチ画像19が二次転写部7を通過する間もPOS_CLK信号により第1高圧生成部12の昇圧トランス12cの駆動を継続する。

【 0 0 6 8 】

パッチ画像19が二次転写部7を通過した後、二次転写高圧制御部11は、NEG_CLK信号を停止することで第2高圧生成部13を停止させる。それと同時に二次転写高圧制御部

50

11は、出力電圧検知部14により検知した出力電圧 V_{out} と第3目標電圧(3000[V])との偏差から、POS_CTRL信号のデューティ比をPID制御する。本制御により二次転写高圧生成部8は、出力電圧 V_{out} を高速に立ち上げることができる。

【0069】

第2目標電圧(-1000[V])から第3目標電圧(3000[V])に二次転写高圧生成部8の出力電圧 V_{out} を変更する場合において、第2高圧生成部13のブリーダ抵抗 R_{61} の抵抗値は小さく、平滑コンデンサ C_{61} の放電が早い。二次転写高圧生成部8の出力電圧 V_{out} は、平滑コンデンサ C_{61} の放電によって高速に立ち上がるため、第1高圧生成部12のみで第2目標電圧を出力した場合よりも高速に立ち上がる。これにより、紙間パッチ画像非転写制御に要する出力電圧 V_{out} の立ち下げと立ち上げのトータル時間を短縮することができる。

10

【0070】

(画像形成時の濃度階調補正)

図10は、画像形成装置100の動作を表すフローチャートである。ここでは、濃度階調補正が実行されるタイミングと、制御部16及び二次転写高圧制御部11の動作と、について説明する。図10(a)は、画像形成装置100の全体動作を表しており、図6(a)と同じ処理である。そのために図10(a)の説明は省略する。図10(b)は、画像形成処理実行時の二次転写高圧制御部11の動作を表す。図10(c)は、パッチ画像の非転写制御時の二次転写高圧制御部11の動作を表す。

20

【0071】

図10(a)のS15の画像形成処理の実行時の処理について、図10(b)により説明する。この際、二次転写高圧生成部8の出力電圧 V_{out} のフィードバック制御は二次転写高圧制御部11によって行われるが、出力を開始するタイミングや目標電圧は、制御部16によって指示される。

【0072】

二次転写高圧制御部11は、画像形成処理が開始されると、二次転写高圧生成部8の第1高圧生成部12を駆動させることで、トナー像を中間転写ベルト5から記録材Pへ転写するための転写バイアスを出力させる(S41)。二次転写高圧制御部11は、第1高圧生成部12が目標電圧を出力電圧 V_{out} (転写バイアス)として出力するように制御する。二次転写高圧生成部8は、濃度階調補正を実行する必要があるかの条件判断を行う(S42)。

30

【0073】

濃度階調補正の実行必要性の判断条件は、例えば画像形成装置100の温度や湿度の変化や、前回の濃度階調補正からの連続画像形成枚数である。濃度階調補正を実行する必要がある場合(S42:Y)、二次転写高圧制御部11は、パッチ画像の非転写制御を実行する(S43)。パッチ画像の非転写制御後、あるいは濃度階調補正を実行する必要がない場合(S42:N)、二次転写高圧制御部11は、プリントジョブで指示されたすべての画像形成処理が終了したかを判定する(S44)。終了していない場合(S44:N)、二次転写高圧制御部11は、S41以降の処理を画像形成処理が終了するまで繰り返し実行する。終了している場合(S44:Y)、二次転写高圧制御部11は、プリントジョブに応じた画像形成処理を終了する。

40

【0074】

濃度階調補正時に行われるS43のパッチ画像の非転写制御の処理について、図10(c)により説明する。

【0075】

パッチ画像の非転写制御を開始すると、二次転写高圧制御部11は、中間転写ベルト5上のトナー像を記録材Pに転写し終えた時点で、POS_CTRL信号のデューティ比を画像後端時の値に固定する(S51)。二次転写高圧制御部11は、NEG_CLK信号を出力することで第2高圧生成部13を駆動する(S52)。二次転写高圧制御部11は、二次転写高圧生成部8の出力電圧 V_{out} が第2目標電圧となるようにNEG_CTRL信号のデューティ比を

50

フィードバック制御する（Ｓ５３）。

【００７６】

その後、二次転写高圧制御部１１は、NEG_CLK信号を停止して第２高圧生成部１３の駆動を停止する（Ｓ５４）。二次転写高圧制御部１１は、二次転写高圧生成部８の出力電圧 V_{out} が、制御部１６により設定された第３目標電圧となるようにPOS_CTRL信号のデューティ比をフィードバック制御する（Ｓ５５）。

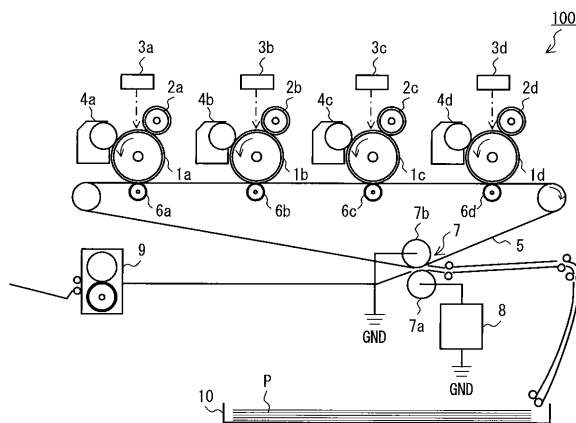
【００７７】

以上のように、本実施例では短い紙間時間で濃度階調補正を行うために、二次転写高圧生成部８の出力電圧 V_{out} の立ち下げ時に、転写バイアスを生成する第１高圧生成部１２を駆動させたまま第２高圧生成部１３を動作させる。これにより、二次転写高圧生成部８の出力電圧 V_{out} の高速な立ち下げ及び立ち上げが可能となり、パッチ画像の二次転写ローラ７ａへの付着を防止することが可能となり、紙間での濃度階調補正を可能としている。

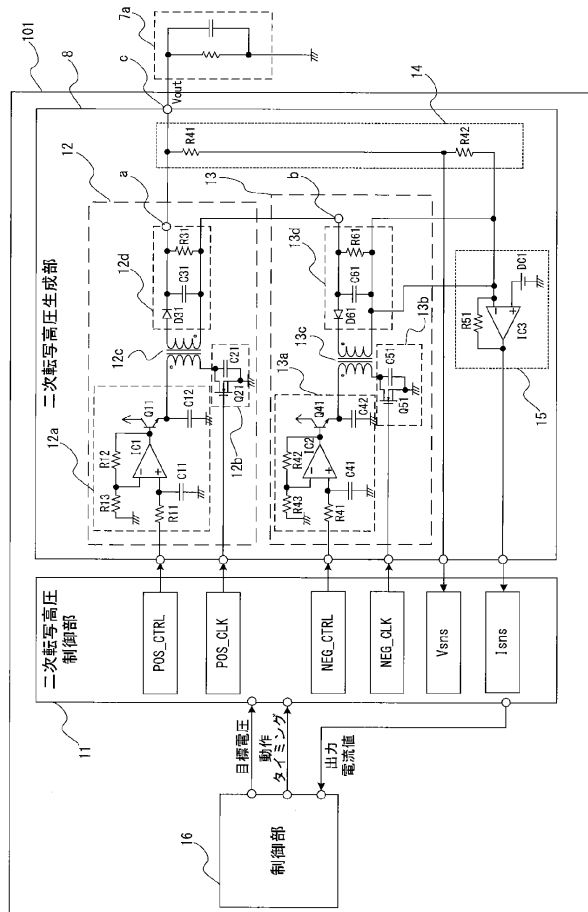
【００７８】

以上のように本実施形態の画像形成装置１００は、正と負の２つの高圧生成部（第１高圧生成部１２、第２高圧生成部１３）を直列に接続した構成の高圧電源装置を備える。２つの高圧生成部を備える高圧電源装置により、一方の高圧生成部で電圧を出力している状態から、同極性で絶対値の低い電圧あるいは逆極性の電圧に、出力電圧を高速に変更可能となる。これにより出力電圧変更後の電圧極性が正負のいずれにおいても、出力電圧を高速に変更することが可能となる。そのために画像形成装置１００は、より高速な画像形成が可能となる。

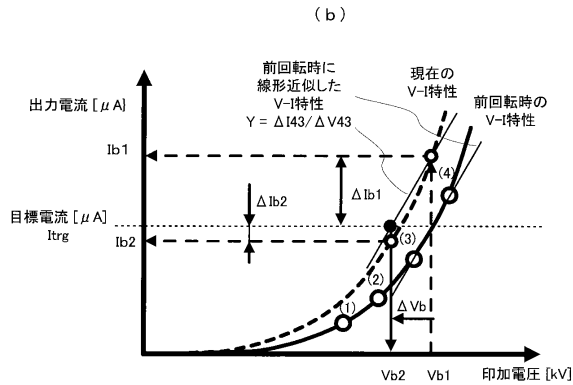
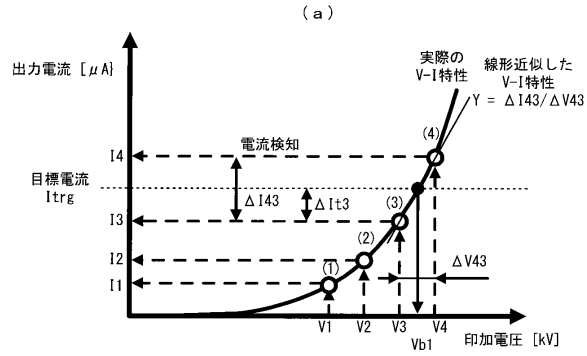
【図１】



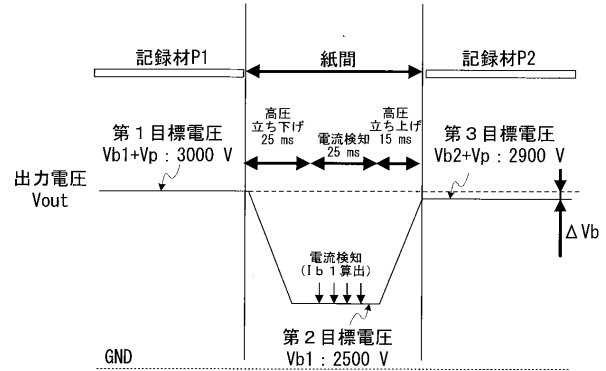
【図２】



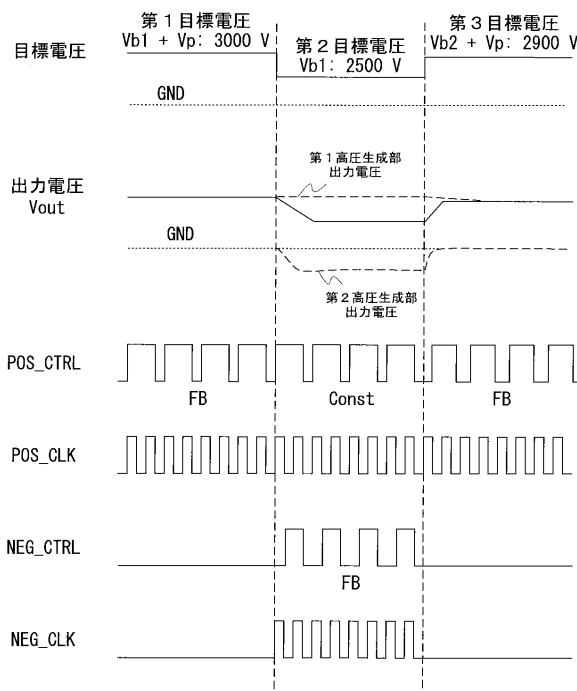
【図 3】



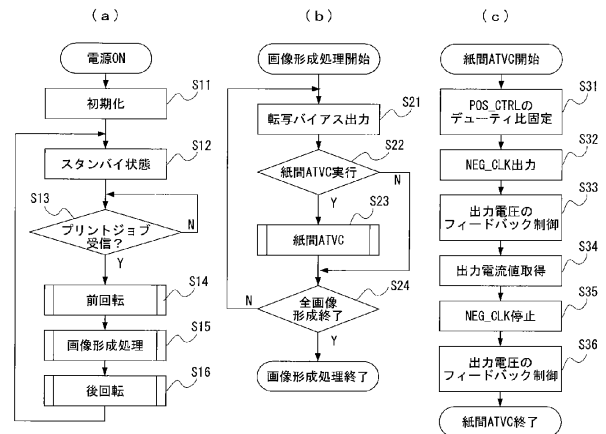
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 4 1 2 1 9 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 4 9 4 8 9 (J P , A)
米国特許第 9 0 2 5 9 8 0 (U S , B 2)
特開 2 0 0 7 - 2 0 2 3 7 0 (J P , A)
特開平 7 - 3 0 8 0 6 4 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 2 2 0 9 6 2 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 5 8 2 0 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 2 M 3 / 0 0 - 3 / 4 4
G 0 3 G 1 5 / 1 6
G 0 3 G 2 1 / 0 0