

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-223874
(P2017-223874A)

(43) 公開日 平成29年12月21日(2017.12.21)

(51) Int.Cl.

G03G 15/16 (2006.01)
G03G 15/02 (2006.01)
G03G 21/14 (2006.01)

F 1

G03G 15/16
G03G 15/02
G03G 21/14

103

102

21/14

テーマコード(参考)

2H200

2H270

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号

特願2016-120233 (P2016-120233)

(22) 出願日

平成28年6月16日 (2016.6.16)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100082337

弁理士 近島 一夫

(74) 代理人 100141508

弁理士 大田 隆史

(72) 発明者 小河原 敏

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 上原 崇

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

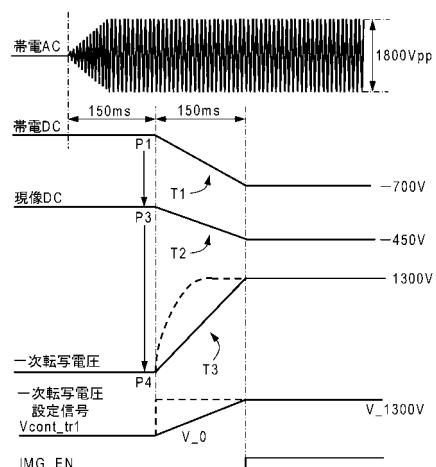
(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】出力画像に濃度段差や横スジを発生することなく、F C O Tを短縮できる画像形成装置を提供する。

【解決手段】帯電DCの印加により、感光ドラムと対向する帯電位置P 1にて感光ドラムを帯電する帯電手段と、現像DCの印加により、感光ドラム上に形成された静電像をトナーで現像する現像手段と、一次転写電圧の印加により、感光ドラム上に形成されたトナー像を転写位置P 4においてシートに転写する転写手段と、帯電DCの立ち上がりを開始したときに帯電位置P 1を通過した感光ドラムの領域が転写位置P 4を通過するタイミングに対応して一次転写電圧の立ち上がりを開始すると共に、帯電DCの立ち上がりを完了したときに帯電位置P 1を通過した感光ドラムの領域が転写位置P 4を通過するタイミングに対応して一次転写電圧の立ち上がりを完了するように制御する制御部と、を備える。

【選択図】図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

像持体と、

帶電バイアスが印加されることにより、前記像持体と対向する帶電位置にて前記像持体を帶電する帶電手段と、

現像バイアスが印加されることにより、前記像持体上に形成された静電像をトナーで現像する現像手段と、

転写バイアスが印加されることにより、前記像持体上に形成されたトナー像を転写位置において被転写材に転写する転写手段と、

前記転写バイアスを出力する転写バイアス出力手段と、

前記帶電バイアスの立ち上がりを開始したときに前記帶電位置を通過した前記像持体の領域が前記転写位置を通過するタイミングに対応するように前記転写バイアスの立ち上がりを開始すると共に、前記帶電バイアスの立ち上がりを完了したときに前記帶電位置を通過した前記像持体の領域が前記転写位置を通過するタイミングに対応するように前記転写バイアスの立ち上がりを完了するように制御する制御部と、を備える、

ことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記帶電バイアスの立ち上がりを開始したときに前記帶電位置を通過した前記像持体の領域が前記転写位置を通過するタイミング以降、前記帶電バイアスの立ち上がりを完了したときに前記帶電位置を通過した前記像持体の領域が前記転写位置を通過するタイミングまでに、前記転写バイアスの立ち上がりを開始すると共に、前記帶電バイアスの立ち上がりを完了したときに前記帶電位置を通過した前記像持体の領域が前記転写位置を通過するタイミング以降、前記転写バイアスの立ち上がりを開始してから予め設定した所定時間で前記転写バイアスの立ち上がりを完了する、

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】

前記制御部は、前記転写バイアスの立ち上がりを開始してから完了するまでの全立上時間の間、前記像持体の表面電位と前記像持体に流れ込む転写電流との関係が所定範囲内になるように制御する、

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】

前記制御部は、前記帶電バイアスの立ち上がりを開始したときに前記帶電位置を通過した前記像持体の領域が前記転写位置を通過するタイミングと前記転写バイアスの立ち上がりを開始するタイミングとの差分時間が、前記帶電バイアスの立ち上がりを開始してから完了するまでの全立上時間の 20 % 以内の時間になるように制御する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記制御部は、前記差分時間が前記帶電バイアスの全立上時間の 10 % 以内の時間になるように制御する、

ことを特徴とする請求項 4 に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記差分時間を 0 とし、前記帶電バイアスの立ち上がりを開始したときに前記帶電位置を通過した前記像持体の領域が前記転写位置を通過するタイミングで、前記転写バイアスの立ち上がりを開始するように制御する、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の画像形成装置。

【請求項 7】

前記制御部は、前記帶電バイアスの立ち上がりを完了したときに前記帶電位置を通過した前記像持体の領域が前記転写位置を通過するタイミングと前記転写バイアスの立ち上がりを完了するタイミングとの差分時間が、前記帶電バイアスの立ち上がりを開始してから完了するまでの全立上時間の 20 % 以内の時間になるように制御する、

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 8】

前記制御部は、前記差分時間が前記帯電バイアスの全立上時間の 10 % 以内の時間になるように制御する、

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】

前記制御部は、前記差分時間を 0 とし、前記帯電バイアスの立ち上がりを完了したときに前記帯電位置を通過した前記像担持体の領域が前記転写位置を通過するタイミングで、前記転写バイアスの立ち上がりを完了するように制御する、

ことを特徴とする請求項 8 に記載の画像形成装置。

10

【請求項 10】

前記制御部は、前記帯電バイアスの立ち上がりを開始してから完了するまでの全立上時間と、前記転写バイアスの立ち上がりを開始してから完了するまでの全立上時間との重複時間が、前記帯電バイアス又は前記転写バイアスの立ち上がりを開始してから完了するまでの全立上時間の 70 % 以上の時間になるように制御する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 11】

前記制御部は、前記重複時間が前記帯電バイアス又は前記転写バイアスの全立上時間の 80 % 以上の時間になるように制御する、

ことを特徴とする請求項 10 に記載の画像形成装置。

20

【請求項 12】

前記転写手段に流れる電流を検出可能な電流検出回路を備え、

前記制御部は、非画像形成時に前記転写手段に所定の転写バイアスを印加し、その際に前記電流検出回路の検出結果より画像形成時の前記転写バイアスの電圧値を算出する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 13】

前記制御部は、前記転写バイアスの立ち上げを開始してから完了するまでの全立上時間の間、前記転写バイアスを直線状に立ち上げる、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 14】

前記制御部は、前記転写バイアスの立ち上げを開始してから完了するまでの全立上時間の間、前記転写バイアスを段階的に立ち上げる、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真方式や静電記録方式等により記録材に画像を形成する画像形成装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

従来、電子写真方式の画像形成装置は、複写機、プリンタ、プロッタ、ファクシミリ、及びこれらの複数の機能を有する複合機等として広く応用されている。この種の画像形成装置では、感光ドラムの表面を一様に帯電し、その帯電した表面を画像データに応じてレーザ光等によって露光走査して静電潜像を形成する。その静電潜像をトナーによって現像し、その感光ドラム上のトナー像を、転写紙等のシート(記録媒体)上に直接転写するか、あるいは一旦中間転写体上に転写した後、シート上に二次転写する。そのシートを定着装置に通して、転写されたトナー像を定着させて排出する。

50

【0003】

画像形成装置を利用するユーザがコピーボタンを押下してから、1枚目のシートが排出されるまでの時間はFCOT (First Copy Output Time) と呼ばれ、ユーザにとっては待ち時間となるためこの時間を短縮することが望まれている。FCOTの短縮化は画像形成動作における作像部の印刷準備時間を短くすることにより可能であるため、この作像部における印刷準備時間を極力短時間にすることが求められている。

【0004】

ここで、このような電子写真方式の画像形成装置における帯電位置P1、露光位置P2、現像位置P3、転写位置P4とその各タイミングとについて、図2を参照して説明する。10 図2に示すように、矢印R1方向に回転する感光ドラムの周囲に、帯電ローラ、現像装置、一次転写ローラが配置されている。そして、感光ドラムの表面を帯電ローラによって帯電させる位置を帯電位置P1、レーザ光Lで露光して静電潜像を形成する位置を露光位置P2とする。露光位置P2で形成された静電潜像を現像装置の現像スリーブがトナーによって現像する位置を現像位置P3、そのトナー像を一次転写ローラによって、被転写材である中間転写ベルトに転写する位置を転写位置P4とする。

【0005】

感光ドラムの表面は、帯電高圧により負電位に帯電される。一次転写ローラには、トナーを中間転写ベルトに転写するために正電位が印加されている。転写位置P4では感光ドラムの表面と一次転写ローラとの電位差により放電が発生するが、感光ドラムの表面の負電位の帯電が不十分な状態で一次転写高圧を印加すると感光ドラムの表面がポジ帯電してしまう。ポジ帯電した感光ドラムの表面は次に帯電高圧により負電位に帯電させようとしても十分な帯電をできず、帯電電位がムラになり、現像した画像に濃度段差が生じて、画像に帯状の縞（以下、横スジという）が現れるという問題があった。20

【0006】

これを解決するために、従来の画像形成装置においては、画像形成動作開始時に帯電高圧出力が所望の電圧になった後に一次転写高圧を出力し、感光ドラムの表面の帯電電位に段差が発生しないようにしていた。しかしながら、従来の画像形成装置では、帯電高圧出力開始から作像開始までに時間を要し、FCOTが長くなってしまうという問題があった。このような問題を解決するために、一次転写高圧出力タイミングを感光ドラムの帯電高圧出力位置に合わせるように設定する画像形成装置が知られている（特許文献1参照）。この画像形成装置では、転写高圧出力の立ち上がり時にオーバーシュートが発生することを防止する制御が行われており、オーバーシュート時間に相当する局所的な領域で転写バイアスの履歴による横スジが発生することを防止している。30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2014-170156号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、一次転写ローラは使用環境や耐久等の条件の違いによりそのインピーダンスにばらつきが発生するため、一次転写高圧出力の立ち上がり時間が大きく異なることがある。また、帯電ローラに関しても使用環境や耐久等の条件の違いによりそのインピーダンスにばらつきが発生し、帯電高圧出力の立ち上がり時間が大きく異なることがある。40

【0009】

これに対し、上述した特許文献1の画像形成装置では、一次転写ローラ及び帯電ローラのインピーダンスのばらつきに起因する一次転写高圧出力及び帯電高圧出力の立ち上がり時間の変動を考慮したものではなかった。このため、この画像形成装置では、例えば、帯電高圧出力の立ち上がりが遅く、一次転写高圧出力の立ち上がりが速い場合、感光ドラムの表面の負電位の帯電が不十分な状態で一次転写高圧を印加することになり、感光ドラム

10

20

30

40

50

の表面がポジ帯電してしまう。これにより、ポジ帯電した感光ドラムの表面は、次に帯電高圧により負電位に帯電させようとしても十分な帯電をできず、帯電電位がムラになり、現像した画像に濃度段差が生じて、画像に帯状の横スジが発生するという問題があった。

【0010】

本発明は、出力画像に濃度段差や横スジを発生することなく、FCOTを短縮できる画像形成装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の画像形成装置は、像担持体と、帯電バイアスが印加されることにより、前記像担持体と対向する帯電位置にて前記像担持体を帯電する帯電手段と、現像バイアスが印加されることにより、前記像担持体上に形成された静電像をトナーで現像する現像手段と、転写バイアスが印加されることにより、前記像担持体上に形成されたトナー像を転写位置において被転写材に転写する転写手段と、前記転写バイアスを出力する転写バイアス出力手段と、前記帯電バイアスの立ち上がりを開始したときに前記帯電位置を通過した前記像担持体の領域が前記転写位置を通過するタイミングに対応するように前記転写バイアスの立ち上がりを開始すると共に、前記帯電バイアスの立ち上がりを完了したときに前記帯電位置を通過した前記像担持体の領域が前記転写位置を通過するタイミングに対応するように前記転写バイアスの立ち上がりを完了するように制御する制御部と、を備えることを特徴とする。

10

【発明の効果】

20

【0012】

本発明によれば、制御部は、帯電バイアスの立ち上がりを開始したときに帯電位置を通過した像担持体の領域が転写位置を通過するタイミングに対応するように、転写バイアスの立ち上がりを開始するように制御する。また、制御部は、帯電バイアスの立ち上がりを完了したときに帯電位置を通過した像担持体の領域が転写位置を通過するタイミングに対応するように、転写バイアスの立ち上がりを完了するように制御する。このため、帯電バイアスの立ち上がりを完了したときに帯電位置を通過した像担持体の領域が転写位置を通過するタイミング後に転写バイアスの立ち上がりを開始する場合に比べて、FCOTを短縮することができる。また、像担持体の表面の負電位の帯電が不十分な状態で転写バイアスを印加してポジ帯電させてしまうことを防止して、帯電電位のムラを低減し、出力画像の濃度段差や横スジの発生を抑制することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】第1の実施形態に係る画像形成装置の概略構成を示す断面図である。

【図2】第1の実施形態に係る画像形成装置の感光ドラム周りのプロセスユニット及び各種高圧基板の構成を示すブロック図である。

40

【図3】第1の実施形態に係る画像形成装置の帯電高圧基板を示すブロック図である。

【図4】第1の実施形態に係る画像形成装置の現像高圧基板を示すブロック図である。

【図5】第1の実施形態に係る画像形成装置の一次転写高圧基板を示すブロック図である。

【図6】第1の実施形態に係る画像形成装置における感光ドラムの周上の同一箇所に対する各高圧の印加状態を示す説明図である。

【図7】第1の実施形態に係る画像形成装置において、(a)は、感光ドラムの表面電位及び一次転写電流と横スジとの関係を示すグラフであり、(b)は、一次転写出力電圧及び感光ドラムの表面電位の差分Vと一次転写電流との関係を示すグラフである。

【図8】第2の実施形態に係る画像形成装置における感光ドラムの周上の同一箇所に対する各高圧の印加状態を示す説明図である。

【図9】第2の実施形態に係る画像形成装置における感光ドラムの表面電位及び一次転写電流と横スジとの関係を示すグラフである。

【図10】従来の画像形成装置における感光ドラムの周上の同一箇所に対する各高圧の印

50

加状態を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

<第1の実施形態>

以下、本発明の第1の実施形態を、図1～図7を参照しながら詳細に説明する。本実施形態では、画像形成装置1の一例としてタンデム型のフルカラープリンタについて説明している。

【0015】

図1に示すように、画像形成装置1は、装置本体10と、シート給送部30と、画像形成部40と、シート排出部60と、制御部11とを備えている。尚、記録材であるシートSは、トナー像が形成されるものであり、具体例として、普通紙、普通紙の代用品である合成樹脂製のシート、厚紙、オーバーヘッドプロジェクタ用シート等がある。

10

【0016】

シート給送部30は、装置本体10の下部に配置されており、シートSを積載して収容するシートカセット31と、給送ローラ32とを備え、シートSを画像形成部40に給送する。

【0017】

画像形成部40は、画像形成ユニット50y, 50m, 50c, 50kと、トナーボトル41y, 41m, 41c, 41kと、露光装置42y, 42m, 42c, 42kと、中間転写ユニット44と、二次転写部45と、定着部46とを備えている。尚、本実施の形態の画像形成装置1は、フルカラーに対応するものであり、画像形成ユニット50y, 50m, 50c, 50kは、イエロー(y)、マゼンタ(m)、シアン(c)、ブラック(k)の4色それぞれに同様の構成で別個に設けられている。このため、図1中では4色の各構成について同符号の後に色の識別子を付して示すが、図2～図5及び明細書中では色の識別子を付さずに符号のみで説明する場合もある。

20

【0018】

画像形成ユニット50は、トナー画像を形成する感光ドラム(像担持体)51と、帯電ローラ(帯電手段)52と、現像装置(現像手段)53と、規制ブレード54とを備えている。感光ドラム51と帯電ローラ52は、不図示のドラムモータによって駆動される。

30

【0019】

感光ドラム51は、アルミニウムシリンダの外周面に負極性の帯電極性を持つよう形成された感光層を有し、所定のプロセススピード(周速度)で矢印方向に回転する。帯電ローラ52には、不図示の高圧電源が接続されており、高電圧の帯電バイアス(帯電AC, 帯電DC、図6参照)が印加される。帯電ローラ52は、感光ドラム51の表面に接触して、感光ドラム51の表面が均一に帯電される。即ち、帯電ローラ52は、帯電バイアスが印加されることにより、感光ドラム51を帯電する。感光ドラム51の表面では、帯電後、露光装置42によって画像情報に基づいて静電像が形成される。感光ドラム51は、形成された静電像を担持して、現像装置53に向けて周回移動する。

【0020】

現像装置53では、不図示の高圧電源によって、現像スリーブ55に高電圧の現像バイアス(現像DC、図6参照)が印加される。負電荷のトナーが現像スリーブより正電位(現像スリーブ55より正、GNDに対して負)の潜像に現像され、一次転写ローラ(転写手段)47の方向に回転していく。即ち、現像装置53は、現像バイアスが印加されることにより、感光ドラム51上(像担持体上)に形成された静電像をトナーで現像する。感光ドラム51に現像されたトナー像は、後述する中間転写ベルト44bに一次転写される。規制ブレード54は、感光ドラム51の表面に接して配置され、感光ドラム51の表面に残留する転写残留トナー等の残留物を清掃する。

40

【0021】

中間転写ユニット44は、駆動ローラ44aや従動ローラ44d、一次転写ローラ47y, 47m, 47c, 47k等の複数のローラと、これらのローラに巻き掛けられ、トナ

50

ー像を担持する中間転写ベルト(被転写材)44bとを備えている。一次転写ローラ47y, 47m, 47c, 47kは、感光ドラム51y, 51m, 51c, 51kにそれぞれ対向して配置され、中間転写ベルト44bに当接する。

【0022】

中間転写ベルト44bに一次転写ローラ47によって正極性の直流高圧である一次転写バイアス(転写バイアス)を印加することにより、感光ドラム51上のそれぞれの負極性を持つトナー像が順次中間転写ベルト44bに多重転写される。即ち、一次転写ローラ47は、一次転写バイアス(一次転写電圧、図6参照)が印加されることにより、感光ドラム51上に形成されたトナー像を転写位置において中間転写ベルト44bに転写する。二次転写部45は、二次転写内ローラ45aと、二次転写外ローラ45bとを備えている。二次転写外ローラ45bに正極性の直流高圧である二次転写バイアスを印加することによって、中間転写ベルト44bに形成されたフルカラーのトナー像をシートSに転写する。定着部46は、定着ローラ46a及び加圧ローラ46bを備えている。定着ローラ46aと加圧ローラ46bとの間をシートSが挟持され搬送されることにより、シートSに転写されたトナー像は加熱及び加圧されてシートSに定着される。

10

【0023】

シート排出部60は、排出経路の下流側に配置された排出口ローラ対61と、装置本体10の側部に配設された排出口62及び排出トレイ63とを備えている。排出口ローラ対61は、排出経路から搬送されるシートSをニップ部から給送し、排出口62から排出可能である。排出口62から排出されたシートSは、排出トレイ63に積載される。

20

【0024】

図2に示すように、制御部11はコンピュータにより構成され、例えばCPU12と、各部を制御するプログラムを記憶するROM13と、データを一時的に記憶するRAM14と、外部と信号を入出力する入出力回路(I/F)15とを備えている。CPU12は、画像形成装置1の制御全体を司るマイクロプロセッサであり、システムコントローラの主体である。CPU12は、入出力回路15を介して、シート給送部30、画像形成部40、シート排出部60に接続され、各部と信号をやり取りすると共に動作を制御する。

【0025】

制御部11は、帯電バイアスの立ち上がりを開始したときに帯電位置P1を通過した感光ドラム51の領域が転写位置P4を通過するタイミングに対応するように一次転写バイアスの立ち上がりを開始するように制御する(図6参照)。また、制御部11は、帯電バイアスの立ち上がりを完了したときに帯電位置P1を通過した感光ドラム51の領域が転写位置P4を通過するタイミングに対応するように一次転写バイアスの立ち上がりを完了するように制御する(図6参照)。ここで、本実施形態では、帯電バイアスの立ち上がりを開始したときに帯電位置P1を通過した感光ドラム51の領域が転写位置P4を通過するタイミングを、帯電開始領域通過時という。また、本実施形態では、帯電バイアスの立ち上がりを完了したときに帯電位置P1を通過した感光ドラム51の領域が転写位置P4を通過するタイミングを、帯電完了領域通過時という。

30

【0026】

制御部11は、帯電開始領域通過時のタイミング以降、帯電完了領域通過時のタイミングまでに、一次転写バイアスの立ち上がりを開始するように制御する。また、制御部11は、帯電完了領域通過時以降、一次転写バイアスの立ち上がりを開始してから予め設定した所定時間で一次転写バイアスの立ち上がりを完了するように制御する。更に、制御部11は、一次転写バイアスの立ち上がりを開始してから完了するまでの全立上時間T3(図6参照)の間、感光ドラム51の表面電位と感光ドラム51に流れ込む一次転写電流との関係が所定範囲内になるように制御する。ここでの所定範囲とは、感光ドラム51の表面の帯電電位に一次転写バイアスの履歴が残ることによる横スジ等を発生させない領域である(図7(a)参照)。

40

【0027】

制御部11は、帯電開始領域通過時と一次転写バイアスの立ち上がりを開始するタイミ

50

ングとの差分時間が、帯電バイアスの立ち上がりを開始してから完了するまでの全立上時間 T_1 (図 6 参照) の 20 % 以内の時間になるように制御する。また、制御部 11 は、帯電開始領域通過時と一次転写バイアスの立ち上がりを開始するタイミングとの差分時間が、帯電バイアスの全立上時間 T_1 (図 6 参照) の 10 % 以内の時間になるように制御する。本実施形態では、制御部 11 は、帯電開始領域通過時と一次転写バイアスの立ち上がりを開始するタイミングとの差分時間を 0 とし、帯電開始領域通過時において一次転写バイアスの立ち上がりを開始するように制御する (図 6 参照)。

【0028】

制御部 11 は、帯電完了領域通過時と一次転写バイアスの立ち上がりを完了するタイミングとの差分時間が、帯電バイアスの立ち上がりを開始してから完了するまでの全立上時間 T_1 (図 6 参照) の 20 % 以内の時間になるように制御する。また、制御部 11 は、帯電完了領域通過時と一次転写バイアスの立ち上がりを完了するタイミングとの差分時間が帯電バイアスの全立上時間 T_1 (図 6 参照) の 10 % 以内の時間になるように制御する。本実施形態では、制御部 11 は、帯電完了領域通過時と一次転写バイアスの立ち上がりを完了するタイミングとの差分時間を 0 とし、帯電完了領域通過時において一次転写バイアスの立ち上がりを完了するように制御する (図 6 参照)。

【0029】

制御部 11 は、帯電バイアスの全立上時間 T_1 と一次転写バイアスの全立上時間 T_3 との重複時間が、帯電バイアス又は一次転写バイアスの全立上時間の 70 % 以上の時間になるように制御する (図 6 参照)。また、制御部 11 は、上述した重複時間が、帯電バイアス又は一次転写バイアスの全立上時間の 80 % 以上の時間になるように制御する。本実施形態では、上述した重複時間が、帯電バイアス又は一次転写バイアスの全立上時間の 100 % 以上の時間、即ち一致するように制御する (図 6 参照)。

【0030】

制御部 11 は、非画像形成時に一次転写ローラ 47 に所定の一次転写バイアスを印加し、その際に電流検出回路の検出結果より画像形成時の一次転写バイアスの電圧値を算出する。また、制御部 11 は、一次転写バイアスの立ち上げを開始してから完了するまでの全立上時間 T_3 の間、一次転写バイアスを直線状に立ち上げる (図 6 参照)。尚、画像形成時とは、画像形成装置に備えられたスキャナやパーソナルコンピュータなどの外部端末から入力された画像情報に基づいて、感光ドラムにトナー像を形成しているときである。一方、非画像形成時とは、これ以外のときであり、例えば、画像形成ジョブ中の紙間や、画像形成ジョブが実行されていないときである。

【0031】

制御部 11 は、帯電高圧基板 70 と、露光装置 42 と、現像高圧基板 80 と、一次転写高圧基板 (転写バイアス出力手段) 90 とに接続されている。制御部 11 は、各高圧基板 70, 80, 90 を制御することで、帯電ローラ 52、現像スリーブ 55、一次転写ローラ 47 に高電圧を供給する。帯電高圧基板 70 は、帯電ローラ 52 に帯電バイアス V_c (AC 高電圧に負の DC 高電圧を重畠した高電圧) を出力して、感光ドラム 51 の表面 (感光面) を帯電させる。露光装置 42 は、光源であるレーザダイオードをドライバ回路によって発光させる。そして、露光装置 42 は、書込み用のビーム状レーザ光 L を感光ドラム 51 の表面 (感光面) に走査して、矢印 R_1 方向 (副走査方向) に回転する感光ドラム 51 の表面を露光して、静電潜像を形成する。

【0032】

現像高圧基板 80 は、現像スリーブ 55 に現像バイアス V_{de} (負電圧) を出力して、その外周面に担持する現像剤中のトナーを帯電させる。そのトナーが感光ドラム 51 の表面に接触して、静電潜像において露光されて負の帯電電位が減少した画素に付着して現像し、感光ドラム 51 の表面にトナー像を形成する。一次転写高圧基板 90 は、一次転写ローラ 47 に一次転写バイアス V_{tr1} (トナー像の帯電極性と反対の正電圧) を出力し、感光ドラム 51 の表面のトナー像を一次転写ローラ 47 側に引き付けて、中間転写ベルト 44b 上に転写させる。

10

20

30

40

50

【0033】

次に、画像形成装置1の感光ドラム51の周りのプロセス構成に高圧を供給する高圧基板の構成例について、図3～図5を用いて説明する。

【0034】

図3に示すように、制御部11は、帯電高圧基板70に対して、帯電AC高圧のVppを設定する帯電AC電圧設定信号Vcont_cacと、帯電AC高圧波形の周波数を決定する帯電ACクロックCLK1と、を出力する。また、制御部11は、帯電高圧基板70に対して、帯電DC高圧生成回路72の不図示のトランスの駆動を行う帯電DCクロックCLK2と、帯電高圧基板70のDC高圧の電圧値を設定する帯電DC電圧設定信号Vcont_cdcと、を出力する。

10

【0035】

帯電高圧基板70は、帯電AC高圧生成回路71と、帯電DC高圧生成回路72と、帯電DC電圧制御回路73と、帯電AC電圧検出回路74と、帯電DC電圧検出回路75とを有している。帯電高圧基板70は、制御部11の信号に基づいて高電圧を出力し、帯電ローラ52へ供給している。制御部11の信号に基づいて、帯電AC高圧生成回路71及び帯電DC高圧生成回路72が動作し、各回路で生成された出力を重畠して出力する。

【0036】

帯電DC電圧制御回路73は、帯電DC電圧設定信号Vcont_cdcと帯電DC電圧検出回路75で検出した帯電DC電圧検出信号Vsns_cdcが一致するように、フィードバック制御を実行する。帯電DC電圧検出回路75は、帯電DC高圧生成回路72の出力電圧を検出し、帯電DC電圧検出信号Vsns_cdcを帯電DC電圧制御回路73に入力する。帯電DC高圧生成回路72は、帯電DCクロックCLK2によって不図示のトランスの一次側を駆動し、帯電DC電圧設定信号Vcont_cdcで設定された電圧の負電位のDC高圧を生成し出力する。

20

【0037】

帯電AC高圧生成回路71は、帯電ACクロックCLK1の周波数で帯電AC電圧設定信号Vcont_cacにより設定された振幅の正弦波のAC高圧を出力する。帯電AC電圧検出回路74は、帯電AC高圧生成回路71から出力されたAC高圧のVppを検出し、Vppに応じた交流電圧の帯電AC電圧検出信号Vsns_cacを帯電AC高圧生成回路71に出力する。帯電AC高圧生成回路71は、帯電AC電圧設定信号Vcont_cacと入力された帯電AC電圧検出信号Vsns_cacとが一致するようにフィードバック制御がされており、交流と直流とを重畠した電圧を帯電ローラ52に出力する。

30

【0038】

図4に示すように、制御部11は、現像高圧基板80に対して、現像DC高圧生成回路81の不図示のトランスの駆動を行う現像DCクロックCLK3と、現像高圧基板80のDC高圧の電圧値を設定する現像DC電圧設定信号Vcont_deとを出力する。

【0039】

現像高圧基板80は、現像DC電圧制御回路82、現像DC高圧生成回路81、現像DC電圧検出回路83とを有し、制御部11の信号に基づいて負電位の高電圧を出力し、現像スリーブ55へ供給している。現像DC電圧制御回路82は、現像DC電圧設定信号Vcont_deと現像DC電圧検出回路83で検出した現像DC電圧検出信号Vsns_deとが一致するようにフィードバック制御がされており、負電位のDCの高電圧が現像スリーブ55に出力される。現像DC電圧検出回路83は、現像DC高圧生成回路81の出力電圧を検出し、現像DC電圧検出信号Vsns_deを現像DC電圧制御回路82に入力する。現像DC高圧生成回路81は、現像DCクロックCLK3によって不図示のトランスの一次側を駆動し、現像DC電圧設定信号Vcont_deで設定された電圧のDC高圧を生成し出力する。

40

【0040】

図5に示すように、制御部11は、一次転写高圧基板90に対して、一次転写高圧生成回路91の不図示のトランスの駆動を行う一次転写クロックCLK4を出力する。また、

50

制御部 11 は、一次転写高圧基板 90 に対して、と、一次転写高圧基板 90 の DC 高圧の電圧値を設定する一次転写電圧設定信号 V cont_tr1 を出力する。

【 0041 】

一次転写高圧基板 90 は、一次転写電圧制御回路 92 、一次転写高圧生成回路 91 、一次転写電圧検出回路 93 、一次転写電流検出回路（電流検出回路） 94 とを有し、制御部 11 の信号に基づいて高電圧を出力し、一次転写ローラ 47 へ供給している。一次転写電圧制御回路 92 は、一次転写電圧設定信号 V cont_tr1 と一次転写電圧検出回路 93 で検出した一次転写電圧検出信号 V sns_tr1 とが一致するようにフィードバック制御しており、直流の高電圧を一次転写ローラ 47 に出力する。

【 0042 】

一次転写電圧検出回路 93 は、一次転写高圧生成回路 91 の出力電圧を検出し、一次転写電圧検出信号 V sns_tr1 を一次転写電圧制御回路 92 及び制御部 11 に入力する。一次転写高圧生成回路 91 は、一次転写クロック CLK4 によって不図示のトランスの一次側を駆動し、一次転写電圧設定信号 V cont_tr1 で設定された電圧の DC 高圧を生成し出力する。

【 0043 】

一次転写電流検出回路 94 は、画像形成装置 1 の非画像形成時に一次転写高圧基板 90 の出力電流を検出し、制御部 11 に一次転写電流検出信号 I sns_tr1 を出力する。即ち、一次転写電流検出回路 94 は、一次転写ローラ 47 に流れる電流を検出可能である。制御部 11 は、一次転写電流検出信号 I sns_tr1 から一次転写ローラ 47 の抵抗値を算出し、画像形成装置 1 の画像形成時に一次転写ローラ 47 に印加する一次転写出力電圧値を算出する制御（ATVC）を実行する。即ち、本実施形態の画像形成装置 1 では、制御部 11 は、感光ドラム 51 上の非画像部に対し一次転写部を予め設定された値で定電圧制御する。そして、制御部 11 は、このときの設定電圧値及び一次転写ローラ 47 に流れる電流値により一次転写ローラ 47 の抵抗値を算出し、画像形成時には画像形成装置 1 の使用環境や耐久状況を考慮して決定された電圧値で定電圧制御する（ATVC）。

【 0044 】

ここで、本実施形態の画像形成装置 1 における感光ドラムの周上の高圧印加の動作の説明に先立ち、比較例としての画像形成装置における動作を説明する。図 10 に、比較例としての画像形成装置における感光ドラムの周上の同一箇所に対する各高圧の印加状態を示す。尚、画像形成装置は、非画像形成時に ATVC 制御を実行し、画像形成時に一次転写ローラに印加する一次転写出力電圧値を算出するものとする。

【 0045 】

図 10 において、横軸は時間軸を示すが、各高圧の出力波形は感光ドラムの表面の周上の同一箇所に印加される出力値が時間軸の同じポイントに示されている。即ち、帯電 AC が起動してから 150 ms 後に帯電 DC が起動し、帯電 DC は 150 ms 以内に -700 V まで立ち上がる。また、帯電 DC が起動した際の帯電位置 P1 が現像位置 P3 に到達するタイミングで現像 DC が起動し、現像 DC は 150 ms 以内に -450 V まで立ち上がる。更に、現像 DC が起動した際の現像位置 P3 が転写位置 P4 に到達し、それから 150 ms 後に一次転写電圧が起動する。

【 0046 】

一次転写高圧の出力開始から一次転写高圧が ATVC で得られた目標電圧値に安定するまでの見積もり時間である 120 ms 経過後、画像形成動作開始のトリガ信号 IMG_E_N が制御部から出力される。IMG_E_N は、露光装置に感光ドラムの表面をレーザ光 L で露光する書き込み動作を指示する信号である。

【 0047 】

この画像形成装置では、一次転写高圧の出力開始から一次転写高圧が ATVC で得られた目標電圧値に安定するまでの見積もり時間を 120 ms としたが、その理由は以下の通りである。一次転写高圧は、出力電流値が所望の値（例えば 40 μ A ）になるように出力電圧値が調整されて出力される。しかし、この立ち上がり電圧・電流波形は、画像形成装

10

20

30

40

50

置の使用環境や耐久状況等によって発生する一次転写ローラのインピーダンスのばらつきにより異なったものとなる。電流波形 b 1 は、一次転写ローラのインピーダンスが（画像形成装置の使用環境や耐久状況等を考慮して）最も小さい場合であり、一次転写高圧の出力開始後、出力電流値が $40 \mu A$ に安定するまでの時間は 50 ms である。また、この時の出力電圧波形は、電圧波形 a 1 のようになる。電流波形 b 2 は、一次転写ローラのインピーダンスが（画像形成装置の使用環境や耐久状況等を考慮して）標準的な場合であり、一次転写高圧の出力開始後、出力電流値が $40 \mu A$ に安定するまでの時間は 80 ms である。また、この時の出力電圧波形は、電圧波形 a 2 のようになる。電流波形 b 3 は、一次転写ローラのインピーダンスが（画像形成装置の使用環境や耐久状況等を考慮して）最も大きい場合であり、一次転写高圧の出力開始後、出力電流値が $40 \mu A$ に安定するまでの時間は 120 ms である。また、この時の出力電圧波形は、電圧波形 a 3 のようになる。このため、前述の一次転写ローラのインピーダンスのばらつき等を考慮して、最も一次転写出力の立ち上がりが遅い場合である電流波形 b 3 を見込んで時間を見積もる必要があるため、見積もり時間を 120 ms としている。

10

【0048】

次に、本実施形態の画像形成装置 1 における感光ドラム 51 の周上の高圧印加の動作について、図 6 及び図 7 に沿って説明する。尚、画像形成装置 1 は、非画像形成時に ATVC 制御を実行し、画像形成時に一次転写ローラに印加する一次転写出力電圧値を算出するものとする。

20

【0049】

図 6において、横軸は時間軸を示すが、各高圧の出力波形は感光ドラム 51 の表面の周上の同一箇所に印加される出力値が時間軸の同じポイントに示されている。即ち、帯電 A C が起動してから 150 ms 後に帯電 D C が起動し、帯電 D C は 150 ms 後に 0 V から目標バイアスである -700 V まで傾斜した線形的なスロープ状（直線状）に立ち上がる。また、帯電 D C が起動した際の帯電位置 P 1 が現像位置 P 3 に到達するタイミングで現像 D C が起動し、現像 D C は 150 ms 後に 0 V から目標バイアスである -450 V まで傾斜した線形的なスロープ状（直線状）に立ち上がる。更に、現像 D C が起動した際の現像位置 P 3 が転写位置 P 4 に到達するタイミングで一次転写電圧が起動し、一次転写電圧は 150 ms 後に目標バイアスである 1300 V まで線形的なスロープ状（直線状）に立ち上がる。ここで、各バイアスにおいて、バイアスの立ち上り開始から目標バイアスに到達した立ち上り完了までの時間を、全立上時間とする。本実施形態では、帯電 D C の全立上時間 T 1 と、現像 D C の全立上時間 T 2 と、一次転写電圧の全立上時間 T 3 とは、いずれも 150 ms で同一長さとしている。

30

【0050】

従来の画像形成装置では、制御部は、一次転写電圧設定信号 V_{cont_tr1} の信号レベルを、一次転写電圧が 0 V の設定レベル V₀ から 1300 V の設定レベル V₁₃₀₀ まで一気に直接切り換えている（図中、破線で示す）。この場合、一次転写電圧は高速に立ち上がり（図中、破線で示す）、感光ドラムの表面の帯電電位の段差が大きくなり横スジが発生してしまう可能性がある。

40

【0051】

これに対し、本実施形態の画像形成装置 1 は、制御部 11 は、一次転写電圧設定信号 V_{cont_tr1} の信号レベルを、一次転写電圧が 0 V の設定レベル V₀ から 1300 V の設定レベル V₁₃₀₀ まで切り換えている。この切り換えは、傾斜した線形的なスロープ状（直線状）としている。その結果、一次転写電圧は、スロープ時間 150 ms の間に 0 V から 1300 V まで変化する。

【0052】

一次転写高圧のスロープ時間は、一次転写ローラ 47 のインピーダンスのばらつき等を考慮し、従来の画像形成装置のように設定レベルを一気に直接切り換えた場合の一次転写高圧出力の立ち上がりに必要な最長時間よりも長く設定する。このため、本実施形態では、一次転写電圧設定信号 V_{cont_tr1} の信号レベルを設定レベル V₀ から設定レ

50

ベル V_{1300} まで直接切り替えた場合に一次転写高圧出力の立ち上がりに必要な最長時間 120 ms よりも長い 150 ms としている。これにより、制御部 11 は、一次転写高圧の出力開始から 150 ms 経過後、画像形成動作開始のトリガ信号 IMG_EN を出力する。 IMG_EN は、露光装置 42 に感光ドラム 51 の表面をレーザ光 L で露光する書き込み動作を指示する信号である。

【0053】

次に、制御部 11 が感光ドラム 51 の表面電位と感光ドラム 51 に流れ込む転写電流との関係を、出力画像に横スジ等を発生させない所定範囲について説明する。図 7 (a)において、実線 100 よりも下側の領域は、前述した感光ドラム 51 の表面の帯電電位に一次転写バイアスの履歴が残ることによる横スジ等を発生させない領域（所定範囲）であり、実線 100 よりも上側の領域は、横スジ等を発生させる領域である。ここで、本実施形態では、横スジの定義としては、同一シートに濃度が一様な画像を形成しようとした場合に適正濃度に対する濃度差が 0.2 よりも大きくなる濃度ムラとしている。また、図 7 (a) に示す例では、濃度は、反射濃度計 (X-Rite 社製、反射濃度計モデル 504) により測定している。尚、本実施形態の感光ドラム 51 は暗減衰無しの特性を有しており、感光ドラム 51 に印加される帯電バイアスの電圧値が感光ドラム 51 の表面の周上の同一箇所が転写位置 P4 に来た時の感光ドラム 51 の表面電位と同じになる。

10

【0054】

本実施形態において、一次転写出力電圧は、感光ドラム 51 の表面電位が -700 V の時に一次転写電流が $40\text{ }\mu\text{A}$ となる電圧 (1300 V) が設定されている（図 7 (a) 中、点 101）。点 101 は実線 100 よりも下側の領域であり、前述した感光ドラム 51 の表面の帯電電位に一次転写バイアスの履歴が残ることによる横スジ等が発生しない領域に位置する。一次転写電流は感光ドラム 51 の表面電位と一次転写ローラ 47 との電位差により発生する放電電流であり、感光ドラム 51 の表面電位と一次転写ローラ 47 の電位差 V と一次転写電流との関係は、パッシエンの法則により定義される。

20

【0055】

図 7 (a) に示す破線 102 は、図 7 (b) に示す V と一次転写電流の関係を基にした感光ドラム 51 の表面電位と一次転写電流との関係を示す。例えば、図 7 (a) の点 103 は図 7 (b) の点 104 に相当し、 V が 500 V になった時に一次転写ローラ 47 から感光ドラム 51 の表面への放電が開始され、一次転写電流が流れ始めるポイントである。この時の感光ドラム 51 の表面電位は -200 V 、一次転写出力電圧は 300 V となる。図 7 (a) の点 101 は図 7 (b) の点 105 に相当し、 V が 2000 V 、一次転写電流が $40\text{ }\mu\text{A}$ となるポイントである。この時の感光ドラム 51 の表面電位は -700 V 、一次転写出力電圧は 1300 V となる。

30

【0056】

また、制御部 11 は、前述した ATVC を実施することにより、一次転写ローラ 47 の抵抗値が分かるため、感光ドラム 51 の表面電位との関係から一次転写出力電圧と一次転写電流の関係を算出できる。本実施形態では、制御部 11 は、一次転写出力電流値が図 7 (a) の破線 102 に示すような値となるように、一次転写出力電圧を制御している。このように一次転写出力をスロープ状に立ち上げた場合、一次転写電圧が 0 V から 1300 V まで変化する際、一次転写電流値は図 7 (a) の破線 102 に示すように変化する。このため、一次転写電流値は、常に図 7 (a) の実線 100 よりも下側の領域となるため、前述した感光ドラム 51 の表面の帯電電位に一次転写バイアスの履歴が残ることによる横スジ等は発生しない。

40

【0057】

上述したように本実施形態の画像形成装置 1 によれば、制御部 11 は、帯電開始領域通過時に応するように、転写バイアスの立ち上がりを開始するように制御する。また、制御部 11 は、帯電完了領域通過時に、転写バイアスの立ち上がりを完了するように制御する。このため、帯電バイアスの立ち上がりを完了したときに帯電位置 P1 を通過した感光ドラム 51 の領域が転写位置 P4 を通過するタイミング後に転写バイアスの立ち上がりを

50

開始する場合に比べて、F C O T を短縮することができる。

【 0 0 5 8 】

また、本実施形態の画像形成装置 1 によれば、制御部 1 1 は、帯電開始領域通過時以降、帯電完了領域通過時までに、一次転写バイアスの立ち上がりを開始する。また、制御部 1 1 は、帯電完了領域通過時以降、一次転写バイアスの立ち上がりを開始してから予め設定した所定時間で一次転写バイアスの立ち上がりを完了する。このため、F C O T を大幅に短縮することができる。

【 0 0 5 9 】

また、本実施形態の画像形成装置 1 によれば、制御部 1 1 は、一次転写バイアスの立ち上げを開始してから完了するまでの全立上時間 T 3 の間、感光ドラム 5 1 の表面電位と感光ドラム 5 1 に流れ込む転写電流との関係が所定範囲内になるように制御する。このため、感光ドラム 5 1 の表面の負電位の帯電が不十分な状態で一次転写バイアスを印加してポジ帯電させてしまうことを防止して、帯電電位のムラを低減し、出力画像の濃度段差や横スジの発生を抑制することができる。

10

【 0 0 6 0 】

また、本実施形態の画像形成装置 1 によれば、一次転写高圧を帯電位置 P 1 及び現像位置 P 3 で各々帯電 D C 高圧と現像 D C 高圧の立ち上げを開始した感光ドラム 5 1 の表面の周上の同一箇所が転写位置 P 4 に来たタイミングでスロープ状に立ち上げている。一次転写高圧出力の立ち上げをスロープ状にしているため、帯電出力と一次転写出力の電位差を横スジが発生しない所定の範囲に保持しながら高圧出力を立ち上げることが可能となる。よって、従来の画像形成装置 1 において費やしていた 1 2 0 m s 分（図 1 0 参照）の F C O T を短縮することができる。

20

【 0 0 6 1 】

また、本実施形態の画像形成装置 1 によれば、帯電バイアス及び一次転写バイアスの各全立上時間 T 1 , T 3 は完全に重なっている。このため、帯電バイアスの全立上時間 T 1 に対する一次転写バイアスの全立上時間 T 3 が重なる割合は、1 0 0 % である。このため、特に効率よく帯電電位のムラを低減し、出力画像の濃度段差や横スジの発生を効果的に抑制することができる。

【 0 0 6 2 】

尚、上述した第 1 の実施形態の画像形成装置 1 では、タンデム型の画像形成装置 1 に適用した場合について説明したが、これには限られない。例えば、他の方式の画像形成装置であってもよく、また、フルカラーであることにも限られず、モノクロやモノカラーであってもよい。あるいは、プリンタ、各種印刷機、複写機、F A X 、複合機等、種々の用途で実施することができる。また、本実施の形態では、画像形成装置 1 は、中間転写ベルト 4 4 b を有し、感光ドラム 5 1 から中間転写ベルト 4 4 b に各色のトナー像を一次転写した後、各色の複合トナー像をシート S に一括して二次転写する方式としている。但し、これには限られず、シート搬送ベルトで搬送されたシートに感光ドラムから直接に転写する方式を採用してもよい。この場合、例えば、感光ドラムの表面に形成したトナー像をシート（被転写材）に転写する転写手段への転写バイアス出力を、上述した実施形態における一次転写バイアス出力と同様に制御すればよい。

30

【 0 0 6 3 】

また、上述した第 1 の実施形態の画像形成装置 1 では、一次転写高圧出力のスロープ状の全立上時間 T 3 を帯電高圧出力及び現像高圧出力のスロープ状の全立上時間 T 1 , T 2 と同じ 1 5 0 m s に設定しているが、これには限られない。即ち、図 7 (a) の実線 1 0 0 よりも下側の横スジ発生を起こさない領域に入るように、帯電 D C 高圧出力電圧と一次転写高圧出力電圧との電位差を保持できれば良い。このため、一次転写高圧出力のスロープ状の全立上時間 T 3 を、帯電高圧出力及び現像高圧出力のスロープ状の全立上時間 T 1 , T 2 より長くしてもよく、あるいは短くしてもよい。

40

【 0 0 6 4 】

例えば、図 6 に示す実施形態では、制御部 1 1 は、帯電バイアスの立ち上がりを開始し

50

たときに帯電位置 P 1 を通過した感光ドラム 5 1 の領域が転写位置 P 4 を通過するタイミングで、一次転写バイアスの立ち上がりを開始するように制御する。即ち、感光ドラム 5 1 の帯電バイアスの印加開始位置が転写位置 P 4 に到達すると同時に、一次転写バイアスが印加開始される。この場合、感光ドラム 5 1 の帯電バイアスの印加開始位置が転写位置 P 4 に到達した到達時から、一次転写バイアスが印加開始される開始時までの開始時間差分が、ゼロになる。また、図 6 に示す実施形態では、制御部 1 1 は、帯電バイアスの立ち上がりを完了したときに帯電位置 P 1 を通過した感光ドラム 5 1 の領域が転写位置 P 4 を通過するタイミングで、一次転写バイアスの立ち上がりを完了するように制御する。即ち、感光ドラム 5 1 の帯電バイアスの印加完了位置が転写位置 P 4 に到達すると同時に、一次転写バイアスが印加完了される。この場合、感光ドラム 5 1 の帯電バイアスの印加完了位置が転写位置 P 4 に到達した到達時から、一次転写バイアスが印加完了される完了時までの完了時間差分が、ゼロになる。

10

【 0 0 6 5 】

しかしながら、上述したように、開始時間差分及び完了時間差分は、いずれもゼロでなくても良い。制御部 1 1 は、帯電バイアスの立ち上がりを開始したときに帯電位置 P 1 を通過した感光ドラム 5 1 の領域が転写位置 P 4 を通過するタイミングに対応するように、一次転写バイアスの立ち上がりを開始するように制御できる。また、制御部 1 1 は、帯電バイアスの立ち上がりを完了したときに帯電位置 P 1 を通過した感光ドラム 5 1 の領域が転写位置 P 4 を通過するタイミングに対応するように、一次転写バイアスの立ち上がりを完了するように制御できる。

20

【 0 0 6 6 】

上記タイミングに対応するように立上動作を制御するため、制御部 1 1 は、例えば、帯電開始領域通過時と一次転写バイアスの立ち上がりを開始するタイミングとの差分時間が、帯電バイアスの全立上時間 T 1 の 20 % 以内の時間になるように制御できる。即ち、感光ドラム 5 1 の帯電バイアスの印加開始位置が転写位置 P 4 に到達するタイミングと一次転写バイアスが印加開始されるタイミングとが、上記の範囲で異なっていてもよい。あるいは、制御部 1 1 は、例えば、帯電完了領域通過時と一次転写バイアスの立ち上がりを完了するタイミングとの差分時間が、帯電バイアスの全立上時間 T 1 の 20 % 以内の時間になるように制御できる。即ち、感光ドラム 5 1 の帯電バイアスの印加完了位置が転写位置 P 4 に到達するタイミングと一次転写バイアスが印加完了されるタイミングとが、上記の範囲で異なっていてもよい。これらの場合も、開始時間差分あるいは完了時間差分がゼロに近いので、帯電電位のムラを低減し、出力画像の濃度段差や横スジの発生を抑制することができる。

30

【 0 0 6 7 】

また、各差分時間が帯電バイアスの全立上時間 T 1 の 20 % 以内の時間になるように制御することには限られず、例えば、10 % 以内の時間になるように制御してもよい。この場合、より効果的に帯電電位のムラを低減することができ、より好ましい。

【 0 0 6 8 】

また、上述した本実施形態では、帯電バイアスの全立上時間 T 1 に対する一次転写バイアスの全立上時間 T 3 が重なる割合は 100 % であるが、これには限られない。制御部 1 1 は、帯電バイアスの全立上時間 T 1 と、一次転写バイアスの全立上時間 T 3 と、の重複時間が、帯電バイアス又は転写バイアスの全立上時間の 70 % 以上の時間になるように制御してもよい。この場合も、帯電電位のムラを低減することができる。尚、上述の重複時間としては、帯電電位のムラを低減する観点より、帯電バイアス又は転写バイアスの全立上時間の 80 % 以上の時間にすることがより好ましい。

40

【 0 0 6 9 】

また、一次転写高圧出力のスロープ立ち上げ開始及び完了のタイミングは、感光ドラム 5 1 の表面の周上の同一箇所における帯電 D C 高圧出力及び現像 D C 高圧出力のスロープ立ち上げ開始及び完了のタイミングと一致させずに設定することも可能である。また、スロープの時間設定は、画像形成装置 1 の使用環境、帯電ローラ 5 2 や一次転写ローラ 4 7

50

の耐久状態、使用シート等の条件毎に設定することも可能である。

【0070】

<第2の実施形態>

次に、本発明の第2の実施形態を、図8及び図9を参照しながら詳細に説明する。本実施形態では、一次転写電圧設定信号V_{cont}_tr1を所定時間毎に複数段階で切り替えて一次転写出力を立ち上げる点で、第1の実施形態と構成を異にしている。但し、それ以外の帯電高圧基板70、現像高圧基板80、一次転写高圧基板90等の構成や、高圧出力の制御動作は第1の実施形態と同様であるので、符号を同じくして詳細な説明を省略する。

【0071】

図8において、横軸は時間軸を示すが、各高圧の出力波形は感光ドラム51の表面の周上の同一箇所に印加される出力値が時間軸の同じポイントに示されている。即ち、帯電ACが起動してから150ms後に帯電DCが起動し、帯電DCは150ms後に0Vから目標バイアスである-700Vまで傾斜した線形的なスロープ状(直線状)に立ち上がる。また、帯電DCが起動した際の帯電位置P1が現像位置P3に到達するタイミングで現像DCが起動し、現像DCは150ms後に0Vから目標バイアスである-450Vまで傾斜した線形的なスロープ状(直線状)に立ち上がる。

10

【0072】

更に、現像DCが起動した際の現像位置P3が転写位置P4に到達するタイミングで一次転写電圧が起動し、一次転写電圧は150ms後に目標バイアスである1300Vまで5段階に段階的に立ち上がる。即ち、制御部11は、一次転写バイアスの立ち上げを開始してから完了するまでの全立上時間T3の間、一次転写バイアスを段階的に立ち上げる。

20

【0073】

まず、制御部11は、一次転写電圧設定信号V_{cont}_tr1を一次転写電圧出力電圧が0Vの設定レベルV_0から260Vの設定レベルV_260に切り換える、一次転写出力電圧を0Vから260Vまで変化させる。そして、制御部11は、一次転写電圧設定信号V_{cont}_tr1をV_0からV_260に切り換えてから30ms経過後、一次転写電圧設定信号V_{cont}_tr1を切り換える。ここでは、制御部11は、一次転写電圧設定信号V_{cont}_tr1を一次転写電圧出力電圧が260Vの設定レベルV_260から520Vの設定レベルV_520に切り換える、一次転写出力電圧を260Vから520Vまで変化させる。

30

【0074】

また、制御部11は、一次転写電圧設定信号V_{cont}_tr1をV_260からV_520に切り換えてから30ms経過後、一次転写電圧設定信号V_{cont}_tr1を切り換える。ここでは、制御部11は、一次転写電圧設定信号V_{cont}_tr1を一次転写電圧出力電圧が520Vの設定レベルV_520から780Vの設定レベルV_780に切り換える、一次転写出力電圧を520Vから780Vまで変化させる。更に、制御部11は、一次転写電圧設定信号V_{cont}_tr1をV_520からV_780に切り換えてから30ms経過後、一次転写電圧設定信号V_{cont}_tr1を切り換える。ここでは、制御部11は、一次転写電圧設定信号V_{cont}_tr1を一次転写電圧出力電圧が780Vの設定レベルV_780から1040Vの設定レベルV_1040に切り換える、一次転写出力電圧を780Vから1040Vまで変化させる。そして、制御部11は、一次転写電圧設定信号V_{cont}_tr1をV_780からV_1040に切り換えてから30ms経過後、一次転写電圧設定信号V_{cont}_tr1を切り換える。ここでは、制御部11は、一次転写電圧設定信号V_{cont}_tr1を一次転写電圧出力電圧が1040Vの設定レベルV_1040から1300Vの設定レベルV_1300に切り換える、一次転写出力電圧を1040Vから1300Vまで変化させる。

40

【0075】

この画像形成装置1では、一次転写高圧の出力開始から一次転写高圧がATVCで得られた目標電圧値に安定するまでの5段階の各立上時間を30msとしている。これは、各

50

段階において一気に直接切り替えた場合に一次転写高圧出力の立ち上がりに必要な最長時間よりも長い時間としている。

【0076】

一次転写電圧設定信号 V_{cont_tr1} を 1040V の設定レベル V_{1040} から 1300V の設定レベル V_{1300} に切り替えてから 30ms 経過後、制御部11は画像形成動作開始のトリガ信号 IMG_EN を出力する。尚、本実施形態においても、帯電DCの全立上時間 T_1 と、現像DCの全立上時間 T_2 と、一次転写電圧の全立上時間 T_3 とは、いずれも 150ms で同一長さとしている。

【0077】

次に、制御部11が感光ドラム51の表面電位と感光ドラム51に流れ込む転写電流との関係を、出力画像に横スジ等を発生させない所定範囲について説明する。図9において、実線100よりも下側の領域は、前述した感光ドラム51の表面の帯電電位に一次転写バイアスの履歴が残ることによる横スジ等を発生させない領域（所定範囲）であり、実線100よりも上側の領域は、横スジ等を発生させる領域である。ここで、本実施形態においても、横スジの定義としては、同一シートに濃度が一様な画像を形成しようとした場合に適正濃度に対する濃度差が 0.2 よりも大きくなる濃度ムラとしている。また、図9に示す例では、濃度は、反射濃度計（X-Rite社製、反射濃度計モデル504）により測定している。尚、本実施形態の感光ドラム51は暗減衰無しの特性を有しており、感光ドラム51に印加される帯電バイアスの電圧値が感光ドラム51の表面の周上の同一箇所が転写位置P4に来た時の感光ドラム51の表面電位と同じになる。

10

20

30

【0078】

図9に示す破線102は、図7（b）に示す V と一次転写電流の関係を基にした感光ドラム51の表面電位と一次転写電流との関係を示す。例えば、図9の点103は図7（b）の点104に相当し、 V が 500V になった時に一次転写ローラ47から感光ドラム51の表面への放電が開始され、一次転写電流が流れ始めるポイントである。この時の感光ドラム51の表面電位は -200V 、一次転写出力電圧は 300V となる。図9の点101は図7（b）の点105に相当し、 V が 2000V 、一次転写電流が $40\mu\text{A}$ となるポイントである。この時の感光ドラム51の表面電位は -700V 、一次転写出力電圧は 1300V となる。

【0079】

図9の点線106は、図7（b）に示す V と一次転写電流との関係を基にした感光ドラム51の表面電位と一次転写電流との関係を示すものである。本実施形態のように一次転写出力を5段階で立ち上げた場合、図9の点線106に示すように一次転写電流が波状に変化し、破線102に比べて同じ感光ドラム51の表面電位に対して一次転写電流が大きくなるポイントがある。しかしながら、実線100よりは常に下側の領域にあるため、前述した感光ドラム51の表面の帯電電位に一次転写バイアスの履歴が残ることによる横スジは発生しない。

40

【0080】

上述したように本実施形態の画像形成装置1によっても、制御部11は、帯電開始領域通過時に応じて、転写バイアスの立ち上がりを開始するように制御する。また、制御部11は、帯電完了領域通過時に、転写バイアスの立ち上がりを完了するように制御する。このため、帯電バイアスの立ち上がりを完了したときに帯電位置P1を通過した感光ドラム51の領域が転写位置P4を通過するタイミング後に転写バイアスの立ち上がりを開始する場合に比べて、FCOTを短縮することができる。

【0081】

また、制御部11は、一次転写バイアスの立ち上げを開始してから予め設定した所定時間で立ち上げを完了するように制御する。また制御部11は、帯電バイアスの立ち上がり完了時に帯電された感光ドラム51上の箇所が転写位置P4に位置した以降、一次転写バイアスの立ち上がりを完了する。更に、制御部11は、一次転写バイアスの立ち上げを開始してから完了するまでの間、感光ドラム51の表面電位と感光ドラム51に流れ込む転

50

写電流との関係が所定範囲内になるように制御する。このため、感光ドラム 5 1 の表面の負電位の帯電が不十分な状態で一次転写バイアスを印加してポジ帯電させてしまうことを防止して、帯電電位のムラを低減し、出力画像の濃度段差や横スジの発生を抑制することができる。

【 0 0 8 2 】

また、本実施形態の画像形成装置 1 によれば、一次転写高圧の出力を 5 段階に切り換えているので、それぞれの段階で設定レベルを一気に直接切り換えてても、出力画像の濃度段差や横スジの発生を抑制することができる。このため、一次転写高圧の出力をスロープ状に制御する場合に比べて、制御を容易に行うことができる。

【 0 0 8 3 】

尚、上述した第 2 の実施形態の画像形成装置 1 では、一次転写高圧の出力を 5 段階で各段階を立上時間 3 0 m s で切り換えているが、これには限られず、切り換えの段階数や立上時間を適宜設定することができる。例えば、第 2 の実施形態のように段階ごとに立上時間を同じにしたり、あるいは段階ごとに立上時間を異ならせててもよい。即ち、図 9 に示す実線 1 0 0 よりも下側の横スジ発生を起こさない領域に入るように、帯電 D C 高圧出力電圧と一次転写高圧出力電圧との電位差を保持できれば良い。このため、一次転写高圧出力の段階状の全立上時間 T 3 を、帯電高圧出力及び現像高圧出力のスロープ状の全立上時間 T 1 , T 2 より長くしてもよく、あるいは短くしてもよい。

【 0 0 8 4 】

また、上述した本実施形態では、一次転写高圧値は 3 0 m s ごと 5 段階に切り換える場合について説明したが、これには限られない。一次転写高圧出力値の切換段数や切換時間は、画像形成装置 1 の使用環境、帯電ローラ 5 2 や一次転写ローラ 4 7 の耐久状態、使用シート等の条件毎に設定してもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 5 】

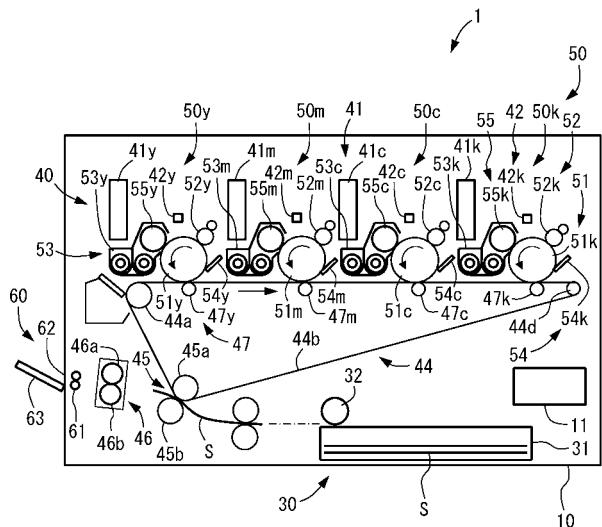
1 ... 画像形成装置、 1 1 ... 制御部、 4 4 b ... 中間転写ベルト (被転写材) 、 4 7 , 4 7 c , 4 7 k , 4 7 m , 4 7 y ... 一次転写ローラ (転写手段) 、 5 1 , 5 1 c , 5 1 k , 5 1 m , 5 1 y ... 感光ドラム (像担持体) 、 5 2 , 5 2 c , 5 2 k , 5 2 m , 5 2 y ... 帯電ローラ (帯電手段) 、 5 3 , 5 3 c , 5 3 k , 5 3 m , 5 3 y ... 現像装置 (現像手段) 、 9 0 ... 一次転写高圧基板 (転写バイアス出力手段) 、 9 4 ... 一次転写電流検出回路 (電流検出回路) 、 S ... シート (被転写材) 、 T 1 ... 帯電バイアスの全立上時間、 T 2 ... 現像バイアスの全立上時間、 T 3 ... 一次転写バイアスの全立上時間 (転写バイアスの全立上時間) 。

10

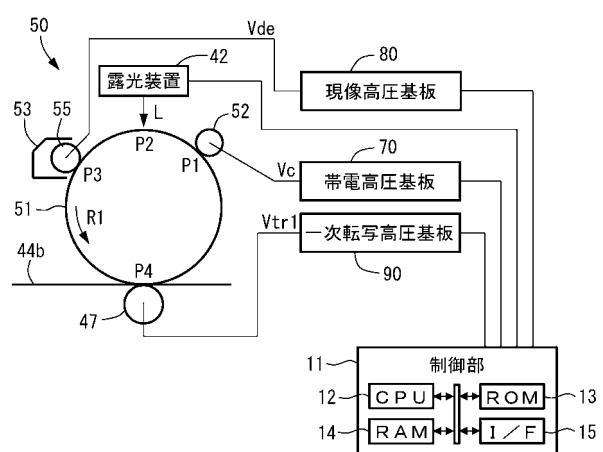
20

30

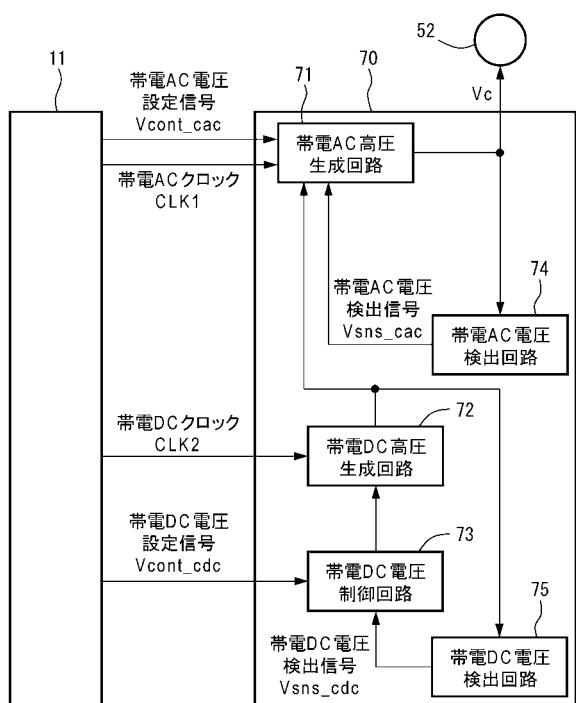
【図1】



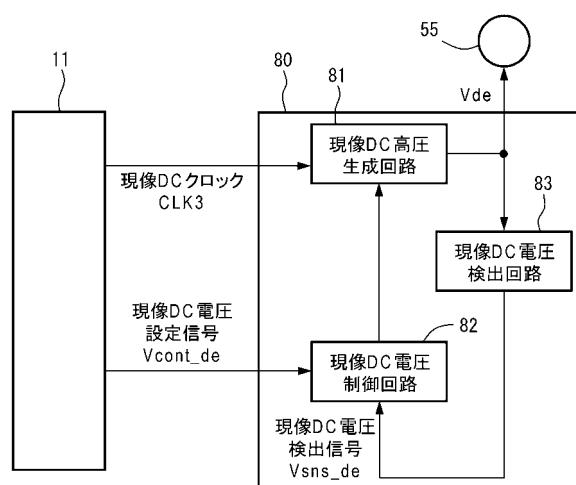
【図2】



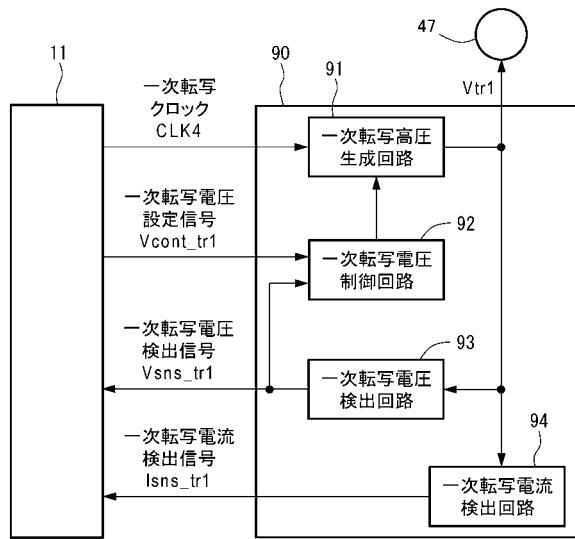
【図3】



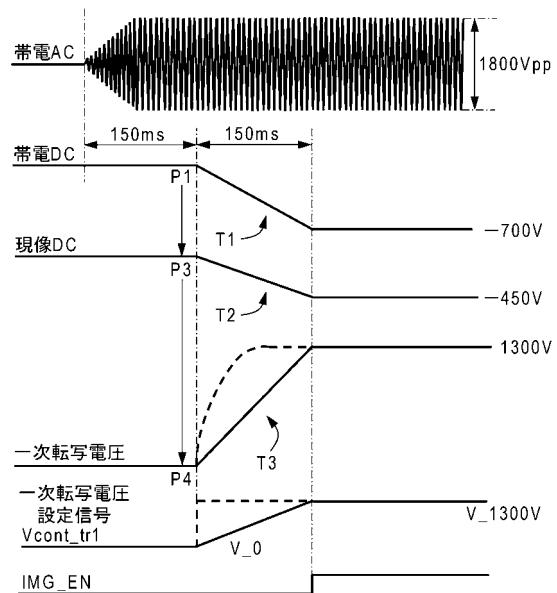
【図4】



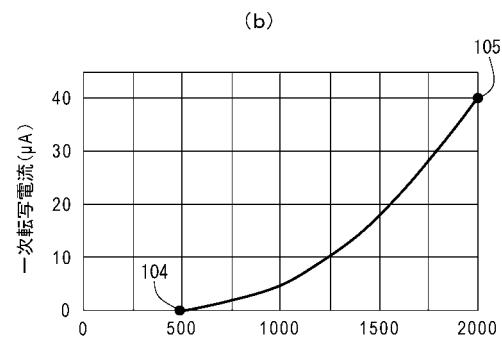
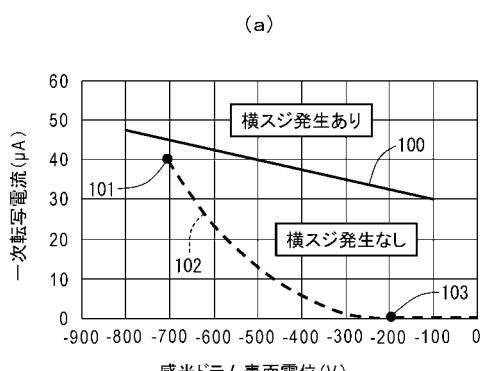
【図5】



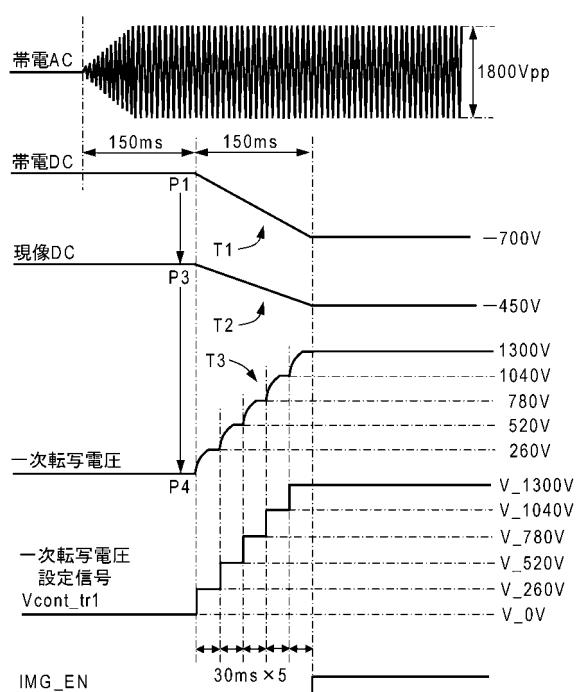
【図6】



【図7】

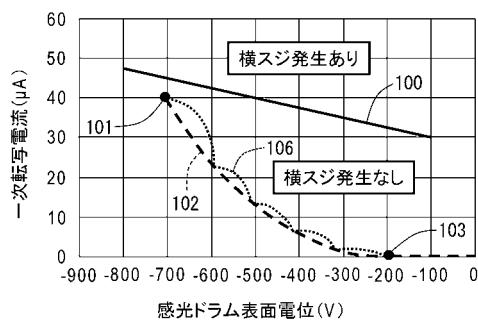


【図8】

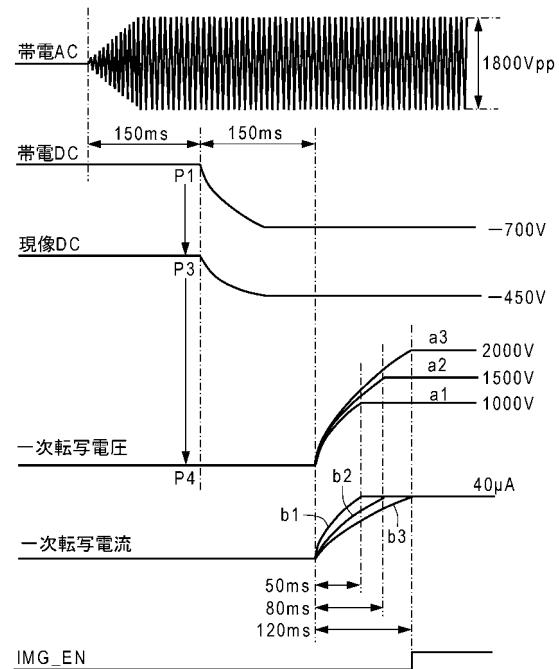


ΔV(一次転写出力電圧 - 感光ドラム表面電位)

【図9】



【図10】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H200 FA08 FA18 GA12 GA23 GA30 GA34 GA56 HA02 HA29 HA30
HB12 HB22 JA02 JA29 JA30 JC04 NA02 NA08 NA09 NA15
NA17 PA05 PA06 PA10 PA22 PA29 PB05 PB13 PB35
2H270 KA09 KA28 LA04 LA05 LA07 LA45 LA70 MA01 MA14 MA24
MB27 MB35 MB43 MB46 MB55 MC13 MC15 MC39 MD02 MH09
ZC04 ZC06 ZD01