

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5862203号  
(P5862203)

(45) 発行日 平成28年2月16日(2016.2.16)

(24) 登録日 平成28年1月8日(2016.1.8)

(51) Int.Cl. F I  
**GO3G 15/02 (2006.01)** GO3G 15/02 102  
**GO3G 15/01 (2006.01)** GO3G 15/01 113A

請求項の数 7 (全 18 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2011-237208 (P2011-237208)                  (22) 出願日 平成23年10月28日(2011.10.28)                  (65) 公開番号 特開2013-97042 (P2013-97042A)                  (43) 公開日 平成25年5月20日(2013.5.20)                  審査請求日 平成26年10月20日(2014.10.20)</p>	<p>(73) 特許権者 000005267                  ブラザー工業株式会社                  愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号                  (72) 発明者 金原 紘平                  名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内                  (72) 発明者 丸山 剛                  名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内                  審査官 中澤 俊彦</p>
---	--

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】

感光体と、  
 前記感光体を帯電させる複数のスコロトロン帯電器と、  
 各前記スコロトロン帯電器が共通接続され、各前記スコロトロン帯電器に電圧を印加する帯電電圧印加回路と、  
 各前記スコロトロン帯電器に設けられた各ワイヤと、  
 各前記スコロトロン帯電器に設けられた各グリッド電極と、  
 前記各グリッド電極に流れるグリッド電流を検出する電流検出部と、  
 前記帯電電圧印加回路の出力調整により、前記各グリッド電極に流れるグリッド電流のうち値が最大となる最大グリッド電流が基準値以上の第一閾値となるように、前記最大グリッド電流を定電流制御するグリッド電流制御部とを備え、  
 前記グリッド電流制御部は、  
 制御開始時、前記各グリッド電極に流れるグリッド電流のうち、値が最小となる最小グリッド電流が前記基準値になるように前記最小グリッド電流を定電流制御し、  
 前記最大グリッド電流が前記第一閾値に達した以降は、前記最大グリッド電流が前記第一閾値になるように前記最大グリッド電流を定電流制御する画像形成装置。

10

【請求項2】

複数設けられる各前記感光体に対してそれぞれ各色の現像剤を供給する各現像器と、  
 前記各現像器に対して現像電圧を印加する現像電圧印加回路と、

20

前記各現像器の現像電圧が目標値になるように、前記現像電圧印加回路を制御する現像電圧制御部とを備え、

前記現像電圧制御部は、前記最大グリッド電流の定電流制御中に、前記グリッド電極に流れるグリッド電流が基準値を下回るスコロトロン帯電器に対向する前記感光体に前記現像剤を供給する前記現像器について、前記現像電圧の前記目標値を下げる制御を行う請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

感光体と、

前記感光体を帯電させる複数のスコロトロン帯電器と、

各前記スコロトロン帯電器が共通接続され、各前記スコロトロン帯電器に電圧を印加する帯電電圧印加回路と、

各前記スコロトロン帯電器に設けられた各ワイヤと、

各前記スコロトロン帯電器に設けられた各グリッド電極と、

前記各グリッド電極に流れるグリッド電流を検出する電流検出部と、

前記帯電電圧印加回路の出力調整により、前記各グリッド電極に流れるグリッド電流のうち値が最大となる最大グリッド電流が基準値以上の第一閾値となるように、前記最大グリッド電流を定電流制御するグリッド電流制御部と、

複数設けられる各前記感光体に対してそれぞれ各色の現像剤を供給する各現像器と、

前記各現像器に対して現像電圧を印加する現像電圧印加回路と、

前記各現像器の現像電圧が目標値になるように、前記現像電圧印加回路を制御する現像電圧制御部とを備え、

前記現像電圧制御部は、前記最大グリッド電流の定電流制御中に、前記グリッド電極に流れるグリッド電流が基準値を下回るスコロトロン帯電器に対向する前記感光体に前記現像剤を供給する前記現像器について、前記現像電圧の前記目標値を下げる制御を行う画像形成装置。

【請求項 4】

印加される現像電圧が下限値以下になった前記現像器から前記現像剤を供給される前記感光体を帯電させる前記スコロトロン帯電器について、エラーを報知する第二報知部を備える請求項 2 又は請求項 3 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記最大グリッド電流の定電流制御中に、前記グリッド電極に流れるグリッド電流が前記基準値より小さい第二閾値以下になったスコロトロン帯電器について、エラーを報知する第一報知部を備える請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

感光体と、

前記感光体を帯電させる複数のスコロトロン帯電器と、

各前記スコロトロン帯電器が共通接続された帯電電圧印加回路と、

各前記スコロトロン帯電器に設けられたワイヤと、

各前記スコロトロン帯電器に設けられたグリッド電極と、

各前記グリッド電極に流れるグリッド電流を検出する電流検出部と、

制御部とを備え、

前記制御部は、

前記帯電電圧印加回路に電圧を印加する電圧印加処理と、

前記電圧印加処理において、各前記グリッド電流のうち電流値が最大となる最大グリッド電流が、基準値以上である第一閾値以上であるか否かを判断する判断処理と、

前記判断処理において、前記最大グリッド電流が前記第一閾値未満であると判断した場合、各前記グリッド電流のうち電流値が最小となる最小グリッド電流が前記基準値となるように、前記帯電電圧印加回路から出力される出力電圧を調整し、前記最大グリッド電流が前記第一閾値以上であると判断した場合、前記最大グリッド電流の値が前記第一閾値となるように、前記出力電圧を調整する調整処理と、を実行する画像形成装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項7】

複数設けられた感光体と、  
各前記感光体を帯電させる複数のスコロトン帯電器と、  
各前記スコロトン帯電器が共通接続された帯電電圧印加回路と、  
各前記スコロトン帯電器に設けられたワイヤと、  
各前記スコロトン帯電器に設けられたグリッド電極と、  
各前記グリッド電極に流れるグリッド電流を検出する電流検出部と、  
各前記感光体に対応して設けられ、各前記感光体に現像剤を供給する現像器と、  
各前記現像器が接続された現像電圧印加回路と、  
制御部とを備え、  
前記制御部は、  
前記帯電電圧印加回路に電圧を印加する帯電電圧印加処理と、  
前記帯電電圧印加処理において、各前記グリッド電流のうち電流値が最大となる最大グリッド電流の値が、基準値以上である第一閾値となるように、前記帯電電圧印加回路から出力される出力電圧を調整する帯電電圧調整処理と、  
前記現像電圧印加回路に電圧を印加する現像電圧印加処理と、  
前記現像電圧印加処理において、各前記現像器に印加する現像電圧がそれぞれの目標値となるように、前記現像電圧印加回路から出力される出力電圧を調整する現像電圧調整処理と、  
前記帯電電圧調整処理において、各前記グリッド電流のうち電流値が最小となる最小グリッド電流の値が前記基準値未満となる場合、前記最小グリッド電流が流れる前記グリッド電極が設けられた前記スコロトン帯電器により帯電される前記感光体に対応する前記現像器について、前記最小グリッド電流が前記基準値以上である場合よりも前記現像電圧調整処理での目標値を下げる処理と、

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、画像形成装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

カラーレーザープリンタ等の多色の画像形成装置には、各現像剤の色数（イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック）と同じ数の帯電器が設けられているものがある。下記特許文献1には、この種の画像形成装置において、各帯電器に高電圧を印加する高圧電源ユニット（電圧印加回路）を共通化することで、部品点数の削減、装置の小型化を図ったものが開示されている。

30

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特開平3 - 142483号公報

## 【発明の概要】

40

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

上記のように高圧電源ユニットを共通化した場合、各帯電器に印加する電圧レベルを個々に調整できなくなる。一方、各帯電器に設けられたワイヤ汚れは必ずしも均一にはならない。そのため、電圧電源ユニットを共通化した場合、各帯電器の放電量にばらつきが発生し、異常放電が発生することがある。

本発明は上記のような事情に基づいて完成されたものであって、電圧印加回路の共通化した画像形成装置において、異常放電を抑制することを目的とする。

## 【0005】

本明細書によって開示される画像形成装置は、感光体と、前記感光体を帯電させる複数

50

のスコロトロン帯電器と、各前記スコロトロン帯電器が共通接続され、各前記スコロトロン帯電器に電圧を印加する帯電電圧印加回路と、各前記スコロトロン帯電器に設けられた各ワイヤと、各前記スコロトロン帯電器に設けられた各グリッド電極と、前記各グリッド電極に流れるグリッド電流を検出する電流検出部と、前記帯電電圧印加回路の出力調整により、前記各グリッド電極に流れるグリッド電流のうち値が最大となる最大グリッド電流が基準値以上の第一閾値となるように、前記最大グリッド電流を定電流制御するグリッド電流制御部とを備える。

尚、第一閾値とは、グリッド電流の上限に対応する閾値を意味し、グリッド電流の上限値や、上限値に対して裕度をもたせた数値を用いることが出来る。

【0006】

本明細書によって開示される画像形成装置では、最大グリッド電流が第一閾値に定電流制御されるので、帯電器の異常放電、すなわち帯電器のワイヤから感光体に大きな放電電流が流れることを防止できる。そのため、感光体の劣化を未然に防止することが可能となる。

【0007】

上記画像形成装置では、以下とすることが好ましい。

・前記グリッド電流制御部は、制御開始時、前記各グリッド電極に流れるグリッド電流のうち、値が最小となる最小グリッド電流が前記基準値になるように前記最小グリッド電流を定電流制御し、前記最大グリッド電流が前記第一閾値に達した以降は、前記最大グリッド電流が前記第一閾値になるように前記最大グリッド電流を定電流制御する。

【0008】

・前記最大グリッド電流の定電流制御中に、前記グリッド電極に流れるグリッド電流が前記基準値より小さい第二閾値以下になったスコロトロン帯電器について、エラーを報知する第一報知部を備える。尚、第二閾値とは、グリッド電流の下限に対応する閾値を意味し、グリッド電流の下限値や、下限値に対して裕度をもたせた数値を用いることが出来る。

【0009】

・複数設けられる各前記感光体に対してそれぞれ各色の現像剤を供給する各現像器と、前記各現像器に対して現像電圧を印加する現像電圧印加回路と、前記各現像器の現像電圧が目標値になるように、前記現像電圧印加回路を制御する現像電圧制御部とを備え、前記現像電圧制御部は、前記最大グリッド電流の定電流制御中に、前記グリッド電極に流れるグリッド電流が基準値を下回るスコロトロン帯電器に対向する前記感光体に前記現像剤を供給する前記現像器について、前記現像電圧の前記目標値を下げる制御を行う。

【0010】

・印加される現像電圧が下限値以下になった前記現像器から前記現像剤を供給される前記感光体を帯電させる前記スコロトロン帯電器について、エラーを報知する第二報知部を備える。

【発明の効果】

【0011】

本発明の画像形成装置によれば、電圧印加回路を共通化した画像形成装置において、異常放電を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施形態1に係るプリンタの内部構成を表す概略断面図

【図2】プロセスユニットの構造を模式的に示した図

【図3】帯電器の構造を模式的に示した図

【図4】高圧電源装置の電氣的構成を示すブロック図

【図5】グリッド電流制御フローを示す図

【図6】プリンタの電氣的構成を示すブロック図

【図7】印字枚数と帯電電圧の関係を示すグラフ

【図8】印字枚数と各チャンネルのグリッド電流の関係を示すグラフ

10

20

30

40

50

【図 9】印字枚数と帯電器の負荷の大きさの関係を示すグラフ

【図 10】実施形態 2 のグリッド電流制御フローを示す図

【図 11】印字枚数と現像電圧の目標値の関係を示すグラフ

【図 12】グリッド電流制御の別フローを示す図

【図 13】プリンタの他の構成例を示す図

【発明を実施するための形態】

【0013】

<実施形態 1>

本発明の実施形態 1 を図 1 ないし図 9 によって説明する。

【0014】

1. プリンタの全体構成

図 1 は、本実施形態のプリンタ 1（本発明の「画像形成装置」の一例）の内部構成を表す概略断面図である。以下の説明では、各構成要素について、色毎に区別する場合は各部の符号に B（ブラック）、Y（イエロー）、M（マゼンタ）、C（シアン）、の添え字を付し、区別しない場合は添え字を省略する。

【0015】

プリンタ 1 は、給紙部 3、画像形成部 5、搬送機構 7、定着部 9、ベルトクリーニング機構 20 および高圧電源装置 100 を含む構成である。給紙部 3 は、プリンタ 1 の最下部に設けられており、シート（用紙、OHP シートなど）15 を収容するトレイ 17 と、ピックアップローラ 19 とを備える。トレイ 17 に収容されたシート 15 は、ピックアップローラ 19 により 1 枚ずつ取り出され、搬送ローラ 11、レジストレーションローラ 12 を介して搬送機構 7 に送られる。

【0016】

搬送機構 7 は、シート 15 を搬送するものであり、プリンタ 1 内において給紙部 3 の上側に設置されている。搬送機構 7 は、駆動ローラ 31、従動ローラ 32、およびベルト 34 を含み、ベルト 34 は、駆動ローラ 31 と従動ローラ 32 との間に架け渡されている。駆動ローラ 31 が回転すると、ベルト 34 は、感光ドラム 41 B、41 Y、41 M、41 C と対向する側の表面が、図 1 中の右方向から左方向へ移動する。これにより、レジストレーションローラ 12 から送られてきたシート 15 が、画像形成部 5 下へと搬送される。

【0017】

また、ベルト 34 には、4 つの感光ドラム 41 B、41 Y、41 M、41 C に対応して、4 つの転写ローラ 33 B、33 Y、33 M、33 C が設けられている。各転写ローラ 33 は、ベルト 34 を間に挟みつつ各感光ドラム 41 B、41 Y、41 M、41 C に対して向かい合う位置に配置されている。

【0018】

画像形成部 5 は 4 個のプロセスユニット 40 B、40 Y、40 M、40 C および 4 個の露光装置 49 B、49 Y、49 M、49 C を含む。各プロセスユニット 40 B、40 Y、40 M、40 C は、シート 15 の搬送方向（図 1 の左右方向）に一直列に配置されている。

【0019】

各プロセスユニット 40 は同一構造であり、各色の感光ドラム（本発明の「感光体」の一例）41 B、41 Y、41 M、41 C、現像剤である各色のトナー（例えば正帯電性の非磁性 1 成分トナー）を収容するトナーケース 43、現像ローラ（本発明の「現像器」の一例）45 及び帯電器 50 B、50 Y、50 M、50 C を含む構造となっている。

【0020】

各感光ドラム 41 B、41 Y、41 M、41 C は、例えばアルミニウム製の基材上に、正帯電性の感光層が形成されたものであり、アルミニウム製の基材がプリンタ 1 のグラウンドに接地されている。

【0021】

現像ローラ 45 は、トナーケース 43 の下部にて供給ローラ 46 と対向配置されており

10

20

30

40

50

、両間をトナーが通過するとき回転に伴う摩擦によりトナーを正極性に摩擦帯電させ、均一な薄層として感光ドラム41B、41Y、41M、41C上へ供給する機能を果たす。

【0022】

各帯電器50B、50Y、50M、50Cは、スコロトン型の帯電器であり、図2、図3に示すように、シールドケース51、ワイヤ53及び金属製のグリッド電極55を有する。シールドケース51は、感光ドラム41の回転軸方向に長い角筒型をしている。シールドケース51のうち、感光ドラム41との対向面は放電口52として開口している。

【0023】

ワイヤ53は例えばタングステン線からなる。ワイヤ53は、シールドケース51内において回転軸方向(図3の左右方向)に張り渡されており、後述する帯電電圧印加回路200により高電圧が印加される。ワイヤ53は高電圧の印加により、シールドケース51内においてコロナ放電を生じさせる。そして、コロナ放電により生じたイオンが放電口52から感光ドラム41側に放電電流として流れることで、感光ドラム41の表面を一様に正極性に帯電させる。

【0024】

そして、シールドケース51の放電口52には、スリットや透孔を有する板状のグリッド電極55が取り付けられている。このグリッド電極55に電圧を加え、その加えた電圧を制御することで、感光ドラム41の帯電電圧を制御することが可能となっている。

【0025】

また、帯電器50B、50Y、50M、50Cにはワイヤクリーナ57が設けられている。ワイヤクリーナ57はワイヤ53に沿って摺動自在な構成となっている。このワイヤクリーナ57を、オペレータがワイヤ53に沿って往復させることで、ワイヤ53の汚れを落とすことが出来る。

【0026】

各露光装置49B、49Y、49M、49Cは、例えば、感光ドラム41B、41Y、41M、41Cの回転軸方向に沿って一列状に並んだ複数の発光素子(例えばLEDやレーザー光源)を有し、外部より入力される画像データに応じて発光することにより、各感光ドラム41B、41Y、41M、41Cの表面に静電潜像を形成する機能を果たす。

【0027】

上記のように構成されたレーザープリンタ1による一連の画像形成処理について簡単に説明すると、プリンタ1は印刷データDを受信すると(図6参照)、印刷処理を開始する。これにより、各感光ドラム41B、41Y、41M、41Cの表面は、その回転に伴って、各帯電器50B、50Y、50M、50Cにより一様に正帯電される。そして、各露光装置49から各感光ドラム41B、41Y、41M、41Cに向けてレーザー光がそれぞれ照射される。これにより、各感光ドラム41B、41Y、41M、41Cの表面には、印刷データに応じた所定の静電潜像が形成、すなわち一様に正帯電された感光ドラム41B、41Y、41M、41Cの表面のうち、レーザー光が照射された部分は電位が下がる。

【0028】

次いで、現像ローラ45の回転により、現像ローラ45上に担持されかつ正帯電されているトナーが、各感光ドラム41B、41Y、41M、41Cの表面上に形成される静電潜像に供給される。これにより、各感光ドラム41B、41Y、41M、41Cの静電潜像は、可視像化され、感光ドラム41B、41Y、41M、41Cの表面には、反転現像によるトナー像が担持される。

【0029】

また、上記したトナー像を形成するための処理と並行して、シート15を搬送する処理が行われる。すなわち、ピックアップローラ19の回動により、トレイ17からシート15が一枚ずつ用紙搬送経路Yへと送り出される。用紙搬送経路Yに送り出されたシート15は、搬送ローラ11、ベルト34により、転写位置(感光ドラム41と転写ローラ33とが接触する点)に運ばれる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 0 】

すると、この転写位置を通るときに、各転写ローラ 3 3 に印加される転写バイアスによって、各感光ドラム 4 1 の表面上に担持された各色のトナー像（現像剤像）がシート 1 5 の表面に順次、重畳転写される。かくして、シート 1 5 上には、カラーのトナー像（現像剤像）が形成される。その後、ベルト 3 4 の後方に設けられた定着部 9 を通過するとき、転写されたトナー像（現像剤像）は熱定着され、シート 1 5 は排紙トレイ 6 0 上に排紙される。

## 【 0 0 3 1 】

## 2 . 高圧電源装置 1 0 0 の構成

高圧電源装置 1 0 0 は、図 4 に示すように、帯電電圧印加回路 2 0 0、P W M 信号平滑回路 2 1 0、帯電電圧検出回路 2 4 0、定電圧回路 2 5 0 B、2 5 0 Y、2 5 0 M、2 5 0 C、グリッド電流検出部 2 6 0 B、2 6 0 Y、2 6 0 M、2 6 0 C、現像電圧印加回路 2 7 0 B、2 7 0 Y、2 7 0 M、2 7 0 C、現像電圧検出回路 2 8 0 B、2 8 0 Y、2 8 0 M、2 8 0 C 及び制御装置 1 1 0 を備えている。

10

## 【 0 0 3 2 】

P W M 信号平滑回路 2 1 0 は、抵抗とコンデンサから構成された積分回路であり、制御装置 1 1 0 の P W M ポート P 0 から出力される P W M 信号 S 0 を平滑して、帯電電圧印加回路 2 0 0 に設けられたトランジスタ T r 1 のベースに出力するものである。

## 【 0 0 3 3 】

帯電電圧印加回路 2 0 0 は、D C 2 4 V の入力電圧から 6 k V ~ 8 k V 程度の高電圧を生成して、各帯電器 5 0 に印加する機能を果たすものである。本実施形態では、帯電電圧印加回路 2 0 0 に自励式のフライバックコンバータ（R C C）を用いており、帯電電圧印加回路 2 0 0 は、トランス 2 0 1 と、トランスの二次側に設けられた平滑回路 2 0 3 と、トランス 2 0 1 の一次側に設けられたトランジスタ T r 1 と、帰還コイル 2 0 5 を備えている。

20

## 【 0 0 3 4 】

トランジスタ T R 1 は、トランス 2 0 1 をスイッチングするものであり、エミッタをグラウンドに接続し、コレクタをトランス 2 0 1 の一次側の巻き線に接続している。そして、ベースには、帰還コイル 2 0 5 を介して P W M 信号平滑回路 2 1 0 が接続されている。

## 【 0 0 3 5 】

帯電電圧印加回路 2 0 0 の出力ライン L o には、各帯電器 5 0 B、5 0 Y、5 0 M、5 0 C のワイヤ 5 3 が共通接続されている。これにより、帯電電圧印加回路 2 0 0 の出力電圧 V o が各帯電器 5 0 B、5 0 Y、5 0 M、5 0 C のワイヤ 5 3 に印加される構成となっている。

30

## 【 0 0 3 6 】

帯電電圧検出回路 2 4 0 は、帯電電圧印加回路 2 0 0 の出力電圧 V o を検出するものであり、トランス 2 0 1 の一次側に設けられた補助巻線 2 4 1 と、抵抗及びコンデンサからなる積分回路 2 4 3 から構成されている。この帯電電圧検出回路 2 4 0 は、制御装置 1 1 0 の A / D ポート A 0 に接続されており、制御装置 1 1 0 に対して、帯電電圧印加回路 2 0 0 の出力電圧 V o のデータが取り込まれる構成となっている。

40

## 【 0 0 3 7 】

また、図 4 に示すように、この実施形態では各帯電器 5 0 B、5 0 Y、5 0 M、5 0 C ごとに接続ライン L 1 ~ L 4 がそれぞれ設けられており、各帯電器 5 0 B、5 0 Y、5 0 M、5 0 C の各グリッド電極 5 5 が、各接続ライン L 1 ~ L 4 を通じてグラウンドに接続されている。そして、各接続ライン L 1 ~ L 4 上には定電圧回路 2 5 0 とグリッド電流検出部 2 6 0 がそれぞれ設けられている。

## 【 0 0 3 8 】

定電圧回路 2 5 0 B、2 5 0 Y、2 5 0 M、2 5 0 C は直列接続された 3 つのツェナーダイオードから構成されており、各帯電器 5 0 B、5 0 Y、5 0 M、5 0 C のグリッド電極 5 5 の電圧の値を、ツェナーダイオード 1 個あたりの降伏電圧を 3 倍した電圧値（例え

50

ば、 $250\text{V} \times 3$ )に定電圧化する。

【0039】

各グリッド電流検出部260B、260Y、260M、260Cは、各定電圧回路250B、250Y、250M、250Cと直列接続された各抵抗R1~R4からなる。そして、各抵抗R1~R4のうち各定電圧回路250B、250Y、250M、250Cとの接続点は制御装置110に設けられた各A/DポートA1~A4にそれぞれ信号線を介して接続されている。以上のことから、各接続ラインL1~L4に流れる電流(各グリッド電流I<sub>g</sub>)の大きさに比例した電圧が、各A/DポートA1~A4に入力される。そのため、各A/DポートA1~A4の入力電圧のレベルを読み取ることで、制御装置110において、各帯電器50B、50Y、50M、50Cのグリッド電流I<sub>g</sub>の大きさを検出できる構成となっている。

10

【0040】

次に、現像電圧印加回路270B、270Y、270M、270Cは、各現像ローラ45B、45Y、45M、45Cに現像電圧V<sub>d1</sub>~V<sub>d4</sub>を印加する機能を果たすものであり、各現像ローラ45B、45Y、45M、45Cに対応して個別に設けられている。

【0041】

各現像電圧印加回路270B~270Cは、帯電電圧印加回路200の出力ラインL<sub>o</sub>に共通接続されている。以下、現像電圧印加回路270Bを代表させて回路説明を行う。現像電圧印加回路270Bは、抵抗R<sub>a</sub>と制御トランジスタTr2とを備える。抵抗R<sub>a</sub>は一端を帯電電圧印加回路200の出力ラインL<sub>o</sub>に接続している。

20

【0042】

制御トランジスタTrは、NPNトランジスタであり、コレクタを抵抗R<sub>a</sub>の他端に接続し、エミッタをグラウンドに接続している。また、制御トランジスタTrのベースは、信号線を介して、制御装置110のPWMポートP1に接続されている。そして、信号線には、コンデンサCと抵抗Rからなる積分回路が設けられており、制御装置110のPWMポートP1から出力されるPWM信号を平滑して制御トランジスタTr2のベースに印加する構成となっている。

【0043】

以上のことから、制御トランジスタTr2のベースに印加する電圧をPWM信号により調整することで、現像ローラ45Bに印加される現像電圧を制御できる。尚、印加される現像電圧は、帯電電圧印加回路200の出力電圧V<sub>o</sub>から抵抗R<sub>a</sub>による電圧降下分を差し引いた電圧となる。

30

【0044】

また、現像電圧印加回路270Y、270M、270Cも、現像電圧印加回路270Bと同じく抵抗R<sub>a</sub>と制御トランジスタTr2から構成されていて、制御トランジスタTr2のベースに印加する電圧をPWM信号により調整することで、各現像ローラ45Y、45M、45Cに印加される現像電圧を制御できる。

【0045】

また、各現像電圧印加回路270B~270Cには、図4に示すように、出力電圧(現像電圧)V<sub>d1</sub>~V<sub>d4</sub>を検出する現像電圧検出回路280B~280Cが設けられている。現像電圧検出回路280B~280Cは、直列接続された抵抗R<sub>b</sub>、R<sub>c</sub>により構成されており、現像電圧印加回路270B~270Cの制御トランジスタTrに並列接続されている。

40

【0046】

抵抗R<sub>b</sub>、R<sub>c</sub>の間接続点には、各現像電圧印加回路270の出力電圧V<sub>d1</sub>~V<sub>d4</sub>を抵抗比に従って分圧した電圧が発生する。そして、制御装置110の各A/DポートA5~A8は、信号線を通じて、各現像電圧検出回路280B~280Cを構成する抵抗R<sub>b</sub>、R<sub>c</sub>の間接続点に接続されている。

【0047】

従って、各A/DポートA5~A8の電圧レベルから、各現像電圧印加回路270B~

50

270Cの出力電圧Vd1～Vd4を検出できるようになっている。

【0048】

制御装置110は、帯電器50のグリッド電極55に流れるグリッド電流I<sub>g</sub>を制御する機能や、各現像ローラ45Y、45M、45Cに印加される現像電圧Vd1～Vd4を制御する機能を果たすものであり、5つのPWMポートP0～P4と、9つのA/DポートA0～A8を備える。

【0049】

尚、グリッド電流I<sub>g</sub>の制御は、PWMポートP0からPWM信号S0を出力して帯電電圧印加回路200の出力電圧V<sub>o</sub>を調整することにより行われる。また、各現像電圧Vd1～Vd4の制御は、PWMポートP1～P4から各現像電圧印加回路270B～270CにPWM信号を出力することにより行われる。

10

【0050】

制御装置110はCPUを内蔵して構成すること、特定用途向け集積回路(ASIC)により構成することが可能である。制御装置110は、不揮発性の記憶部(図略)を内蔵しており、そこに、次に説明するグリッド電流制御フローを実行するための各種データ(例えば、以下(a)～(d)のデータ)を記憶させている。

【0051】

- (a) グリッド電流I<sub>g</sub>の基準値のデータ(250μA)
- (b) グリッド電流I<sub>g</sub>の上限値のデータ(300μA)
- (c) グリッド電流I<sub>g</sub>の下限値のデータ(200μA)
- (d) 帯電電圧印加回路200の出力電圧V<sub>o</sub>の上限値のデータ(8kV)

20

【0052】

尚、グリッド電流I<sub>g</sub>は、帯電器50から感光ドラム41に流れる放電電流と概ね比例関係にあることが知られており、感光ドラム41に流れる放電電流のレベルを図る指標となる。すなわち、グリッド電流I<sub>g</sub>が、基準値である250μA流れていれば、感光ドラム41に流れる放電電流が基準レベルとなり、感光ドラム41の帯電量が画質を保つための適正レベルになる。

【0053】

また、グリッド電流I<sub>g</sub>が上限値である300μAから下限値である200μAの範囲にあれば、感光ドラム41に流れる放電電流の大きさも概ね許容範囲に収まる関係となっている。尚、グリッド電流I<sub>g</sub>の上限値である300μAが、本発明の「第一閾値」の一例であり、グリッド電流I<sub>g</sub>の下限値である200μAが、本発明の「第二閾値」の一例である。

30

【0054】

次に、図5を参照して制御装置110により実行されるグリッド電流制御フローについて説明を行う。尚、以下の説明において各チャンネルCHとは、各帯電器50B、50Y、50M、50Cを指すものとし、この例では帯電器50BをCH1、帯電器50YをCH2、帯電器50MをCH3、帯電器50CをCH4とする。

【0055】

図6に示すように、ホストコンピュータなどの上位装置から印刷データDが出力されると、その印刷データDはインターフェースIFを通じてプリンタ1にて受信される。すると、プリンタ1の全体を制御統括する主制御部80から高压電源装置100の制御装置110に対して、印刷処理開始指令が与えられる。

40

【0056】

これにより、制御装置110は図5のグリッド電流制御フローをスタートさせ、帯電電圧印加回路200を介して各帯電器50B、50Y、50M、50Cのワイヤ53に帯電電圧を印加する。尚、帯電電圧の初期目標は、例えば「6kV」である。そして、帯電電圧の印加に続いて、制御装置110は、各A/DポートA1～A4の入力電圧から各チャンネルCHのグリッド電流I<sub>g</sub>を算出し、モニタする(S10)。

【0057】

50

その後、制御装置 110 は、A/Dポート A0 の入力値（電圧検出回路 240 にて検出される電圧値）に基づいて、帯電電圧印加回路の出力電圧  $V_o$  を検出し、出力電圧  $V_o$  のレベルを判定する。具体的には、出力電圧  $V_o$  が上限値である 8 kV より小さいか判定を行い、出力電圧  $V_o$  が上限値である 8 kV より小さい場合には YES 判定となり、その後 S30 へ移行する。また、8 kV 以上である場合には、NO 判定となり、その後、S90 へ移行する。

【0058】

出力電圧  $V_o$  が 8 kV より小さいと判定され、S30 に移行した場合、制御装置 110 は、S10 でモニタした各チャンネル CH のグリッド電流  $I_g$  の電流値を比較して、最大グリッド電流  $I_g$  を求める。そして、最大グリッド電流  $I_g$  のレベルを判定する。具体的には、最大グリッド電流  $I_g$  が上限値である 300  $\mu$ A より小さいか判定を行い、最大グリッド電流  $I_g$  が 300  $\mu$ A より小さい場合には YES 判定となり、その後、S40 へ移行する。また、300  $\mu$ A 以上である場合には NO 判定となり、その後、S60 へ移行する。ここでは、YES 判定されたものとして説明を続ける。

10

【0059】

最大グリッド電流  $I_g$  が 300  $\mu$ A より小さいと判定され、S40 に移行した場合、制御装置 110 は、各チャンネル CH のグリッド電流  $I_g$  のうち最小グリッド電流  $I_g$  が 250  $\mu$ A の定電流になるように、帯電電圧印加回路 200 の出力電圧  $V_o$  を調整する。

【0060】

図 8 の例では、チャンネル CH1 のグリッド電流  $I_g$  が最小であることから、制御装置 110 は、チャンネル CH1 に対する A/Dポート A1 の入力電圧をモニタして、帯電電圧印加回路 200 の出力電圧  $V_o$  を調整し、チャンネル CH1 のグリッド電流  $I_g$  を 250  $\mu$ A に定電流制御する。

20

【0061】

その後、処理は S50 に移行して、帯電電圧の印加が終了したか判定が行われる。帯電電圧の印加が終了していなければ、S50 では NO 判定され、処理は S10 に移行し、S10 から順に上記同様の処理が実行される。

【0062】

そのため、帯電電圧の印加開始後、S20、S30 で NO 判定されない、すなわち次の 2 つの条件を満たす限り、S10 ~ S50 の処理が繰り返される状態となり、チャンネル CH1 のグリッド電流  $I_g$  が 250  $\mu$ A の定電流に制御される状態が続く。このように、本実施形態では、帯電電圧の印加開始後、最小グリッド電流  $I_g$  が基準値に制御される。そのため、各帯電器 50 の放電量や、各感光ドラム 41 に対する帯電量を適正レベル以上に保つことが可能であり、帯電量不足による画質の低下を抑制できる。

30

【0063】

条件 1 は、帯電電圧出力回路 200 の出力電圧  $V_o$  が 8 kV 以下である。

条件 2 は、最大グリッド電流  $I_g$  が上限値である 300  $\mu$ A 以下である。

【0064】

そして、印字の終了に伴って帯電電圧の印加が完了すると、S50 にて NO 判定される。S50 で NO 判定された場合、その後、制御装置 110 は、帯電電圧出力回路 200 の出力を停止させる。以上により一連の処理は終了する。

40

【0065】

ところで、帯電電圧の印加に伴うコロナ放電により、各帯電器 50 のワイヤ 53 にはシリカや粉塵が付着することから、各帯電器 50 のワイヤ 53 の抵抗値は、印字枚数の増加に伴って大きくなる。

【0066】

そのため、最小グリッド電流  $I_g$  を 250  $\mu$ A の定電流に維持しようとする、印字枚数の増加に伴って、帯電電圧印加回路 200 の出力電圧  $V_o$  は上昇傾向となり（図 7 参照）、また、250  $\mu$ A に定電流制御されているチャンネル（図 8 の例では、チャンネル CH1）を除き、グリッド電流  $I_g$  はいずれも上昇傾向となる（図 8 参照）。尚、グリッド

50

電流  $I_g$  の上昇度合いが、チャンネル間で異なるのは、ワイヤ 53 に対するシリカや塵の付着量が各チャンネル間で異なるからである。

【0067】

本実施形態のグリッド電流制御フローでは、S10 で各チャンネルのグリッド電流  $I_g$  をモニタしつつ、S30 にて最大グリッド電流  $I_g$  が  $300 \mu A$  より小さいか判定しており、帯電電圧の印加中に、最大グリッド電流  $I_g$  が上限値である  $300 \mu A$  に達すると、S30 でNO判定される。

【0068】

この場合、グリッド電流制御フローは、S10 ~ S50 の処理を順に繰り返す状態から外れ、S60 に移行する (S30 : NO判定)。そして、S60 に移行すると、定電流制御の対象となるチャンネルを、最小グリッド電流  $I_g$  のチャンネルから最大グリッド電流  $I_g$  のチャンネルに切り換え、制御装置 100 は、最大グリッド電流  $I_g$  が  $300 \mu A$  の定電流になるように帯電電圧印加回路 200 の出力電圧  $V_o$  を調整する。

10

【0069】

図8の例では、チャンネルCH4のグリッド電流  $I_g$  が最大であることから、定電流制御の対象となるチャンネルがCH1からCH4に切り換えられ、制御装置 110 は、チャンネルCH4に対するA/DポートA4の入力電圧をモニタして、帯電電圧印加回路 200 の出力電圧  $V_o$  を調整し、チャンネルCH4のグリッド電流  $I_g$  を  $300 \mu A$  に定電流制御する。

【0070】

そして、チャンネルの切り換え以降は、S20 でNO判定される場合とS70 でNO判定される場合を除いて、チャンネルCH4のグリッド電流  $I_g$  を  $300 \mu A$  に定電流制御する状態が続く (図8中の期間2)。

20

【0071】

そのため、全4チャンネルについてグリッド電流  $I_g$  を上限値以下に抑えることが出来ることから、帯電器50の異常放電、すなわち帯電器50のワイヤ53から感光ドラム41に大きな放電電流が流れることを防止できる。そのため、感光ドラム41の劣化を未然に防止することが可能となる。

【0072】

また、図9に示すように、印字枚数増加に伴う、各帯電器50の負荷の大きさは、ワイヤ53の抵抗値の大きさに比例する。本実施形態では、定電流制御するチャンネルを、印字枚数の増加に伴って、最小グリッド電流のチャンネル、すなわちワイヤ53の抵抗値が大きく帯電器50の負荷が大きなチャンネルから、最大グリッド電流のチャンネル、すなわちワイヤ53の抵抗値が小さく帯電器50の負荷が小さなチャンネルに切り換えている。

30

【0073】

そのため、チャンネルの切り換えを行わない場合に比べて、図7に示すように、印字枚数の増加に伴う、帯電電圧印加回路 200 の出力電圧  $V_o$  の上昇を抑えることが可能となる。よって、帯電器50が異常放電し難くなるし、出力電圧  $V_o$  が上限に達するまでの時間を延ばすことが出来るので、印字枚数を増やすことが可能となる。

40

【0074】

次に、S70 では最小グリッド電流  $I_g$  のレベルを判定する。具体的には、最小グリッド電流  $I_g$  が下限値である  $200 \mu A$  以上か判定が行われる。最大グリッド電流  $I_g$  を  $300 \mu A$  に定電流制御している時に、最小グリッド電流  $I_g$  が下限値である  $200 \mu A$  を下回ると、S70 の判定処理にてNO判定されることになり、S90 の処理が実行される。

【0075】

S90 では、制御装置 110 により、帯電電圧印加回路 200 の出力を停止させる処理と、グリッド電流  $I_g$  が  $200 \mu A$  を下回ったチャンネルについてエラーを表示させる処理が実行される。図8の例では、チャンネルCH1がエラー表示の対象となり、例えば、

50

チャンネル1の帯電器50Bについてワイヤ53の清掃を促すメッセージが、図外の表示部に表示される。

【0076】

このようなエラー表示を行うことで、グリッド電流 $I_g$ が下限値を下回った状態で印刷が行われることを回避できるため、画質の低下を防ぐことが可能となる。

【0077】

また、先に説明したように、印刷枚数の増加に伴って各ワイヤ53の抵抗値は大きくなることから、図8中の期間1、図8中の期間2とも、帯電電圧印加回路200の出力電圧 $V_o$ 、すなわち各帯電器50の帯電電圧は上昇してゆく。本実施形態では、帯電電圧印加回路200の出力電圧 $V_o$ のレベルをS20で判定しており、出力電圧 $V_o$ が上限値である8kVを超えると、S20でNO判定され、処理はS80に移る。

10

【0078】

S80に移行すると、制御装置110は、A/DポートA0の入力電圧をモニタして、帯電電圧印加回路200の出力電圧 $V_o$ を8kVに定電圧制御する。そのため、各帯電器50に印加される帯電電圧を上限値である8kV以下に抑えることが可能となり、帯電器50の異常放電を防止できる。

【0079】

尚、制御装置110にて実行される、図5中のS30、S60の処理により、本発明の「グリッド電流制御部」の機能である「前記帯電電圧印加回路の出力調整により、前記各グリッド電極に流れるグリッド電流のうち値が最大となる最大グリッド電流が基準値以上の第一閾値、すなわち上記例では300 $\mu$ Aとなるように前記最大グリッド電流を定電流制御する」が実現されている。

20

【0080】

また、制御装置110にて実行される、図5中のS30、S40の処理により、本発明の「グリッド電流制御部」の機能である「制御開始時、前記各グリッド電極に流れるグリッド電流のうち、値が最小となる最小グリッド電流が前記基準値、すなわち上記例では250 $\mu$ Aになるように前記最小グリッド電流を定電流制御する」が実現されている。

【0081】

また、制御装置110にて実行される、図5中のS70、S90の処理により、本発明の「第一報知部」の機能である「前記最大グリッド電流の定電流制御中に、前記グリッド電極に流れるグリッド電流が前記基準値より小さい第二閾値、すなわち上記例では200 $\mu$ A以下になったスコロトロン帯電器について、エラーを報知する」が実現されている。

30

【0082】

<実施形態2>

次に、本発明の実施形態2を図10ないし図12によって説明する。実施形態2は、実施形態1と同様に、帯電電圧の印加開始後は最小グリッド電流 $I_g$ を250 $\mu$ Aに定電流制御すると共に、印刷枚数の増加に伴って最大グリッド電流 $I_g$ が上限値に達すると、それ以降は、最大グリッド電流 $I_g$ を上限値である300 $\mu$ Aに制御する。そして、最大グリッド電流 $I_g$ を300 $\mu$ Aに定電流制御している場合に、グリッド電流 $I_g$ が減少傾向を示すチャンネルの現像電圧 $V_d$ を下げる制御を行うものであり、実施形態1のグリッド電流制御フロー（図5に示すフロー）に対して、図10にて一点鎖線枠に示すS100からS140までの処理を追加している。

40

【0083】

S100～S140の処理は、S110～S130を各チャンネルについてそれぞれ実行する、すなわちチャンネル数である4回（ $n=1\sim 4$ ）、繰り返すループ処理となっている。尚、図10のS100、S140に示す記号 $n$ は、帯電器50のチャンネルを表している。また、S100に記載の「 $n=1, 4, 1$ 」は初期値が「1」、最終値が「4」で、1ずつカウントアップすることを意味する。

【0084】

S110では選択されたチャンネル $n$ について、制御装置110によりグリッド電流 $I$

50

gの大きさが判定される。具体的には、グリッド電流I<sub>g</sub>が基準値である250μAより小さいか判定される。

【0085】

グリッド電流I<sub>g</sub>が250μAより小さい場合はYES判定され、S120に移行する。S120では、そのチャンネルについて、現像電圧V<sub>d</sub>の目標値を、基準値である400Vから下げる処理が行われる。具体的には、次の(1)式に従って、現像電圧V<sub>d</sub>の目標値がグリッド電流I<sub>g</sub>の低下に追従して下げられる。

【0086】

$$V_d = 400 - (250 - I_g) \times \dots \dots (1)$$

I<sub>g</sub>はグリッド電流(μA)の大きさを示す。

10

は任意の定数である。

【0087】

一方、グリッド電流I<sub>g</sub>が250μA以上の場合はNO判定され、S130に移行する。S130では、そのチャンネルについて、現像電圧V<sub>d</sub>の目標値を基準値である400Vに設定する処理が行われる。

【0088】

これらの処理を行うことで、例えば、図8に示す期間2において、グリッド電流が250μAを下回る2つのチャンネルCH1、CH2は、図11に示すように、現像電圧V<sub>d</sub>の目標値が、グリッド電流I<sub>g</sub>の低下に追従して、下げられることになる。

【0089】

20

このように実施形態2では、グリッド電流が250μAを下回るチャンネルは現像電圧V<sub>d</sub>の目標値を下げるので、感光ドラム側の帯電電圧と現像器側の現像電圧の電位差を一定にできる。そのため、感光ドラム41の露光部分に対して現像剤であるトナーを確実に付着させることが可能となることから、いわゆる印字かぶりなどを未然に防止することができ、画質の低下を抑制できる。

【0090】

また、図12に示すように、図10のグリッド電流制御フローに対して、S123の処理、S125の処理を追加して、現像電圧V<sub>d</sub>の目標値が下限値(例えば、300V)を下回っている場合(S123:NO判定の場合)には、そのチャンネルについて、図外の表示部にエラー表示することが好ましい(S125)。このようにすれば、現像電圧V<sub>d</sub>が下限値を下回ることがないので、現像剤であるトナーの帯電量が不足することがなく、画質の低下を一層抑制できる。

30

【0091】

尚、制御装置110にて実行される、図10のS110、S120の処理により、本発明の「現像電圧制御部」の機能である「前記最大グリッド電流の定電流制御中に、前記グリッド電極に流れるグリッド電流が基準値、すなわち上記例では250μAを下回るスコロトロン帯電器に対向する前記感光体に前記現像剤を供給する前記現像器について、前記現像電圧の前記目標値を下げる」が実現されている。

【0092】

また、制御装置110にて実行される、図12のS123、S125の処理により、本発明の「第二報知部」の機能である「印加される現像電圧が下限値以下になった前記現像器から前記現像剤を供給される前記感光体を帯電させる前記スコロトロン帯電器について、エラーを報知する」が実現されている。

40

【0093】

<他の実施形態>

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような実施形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

【0094】

(1)実施形態1では、本願発明の「第一閾値」にグリッド電流I<sub>g</sub>の上限値を適用した例を示し、本願発明の「第二閾値」にグリッド電流I<sub>g</sub>の下限値を適用した例を示した

50

。「第一閾値」は基準値以上であって上限値に対応した数値であればよく、例えば、上限値に対して裕度を持たせた数値、すなわち上限値より少しだけ小さい数値に設定してもよい。また、第二閾値は基準値以下であって下限値に対応した数値であればよく、例えば、下限値に対して裕度を持たせた数値、すなわち下限値より少しだけ大きな数値に設定してもよい。

【0095】

(2) 実施形態1では、帯電電圧の印加開始後、最大グリッド電流  $I_g$  が  $300 \mu A$  に達するまでの間(図8の期間1)、最小グリッド電流  $I_g$  を  $250 \mu A$  に定電流制御した。帯電電圧印加直後、最大グリッド電流  $I_g$  が  $300 \mu A$  に達するまでの間(図8の期間1)の制御の方法は、上記以外にも、4チャンネルのグリッド電流  $I_g$  のトータル値が  $1 mA$  になるように定電流制御してもよい。

10

【0096】

(3) 実施形態2では、グリッド電流  $I_g$  が基準値である  $250 \mu A$  を下回るチャンネルについて、現像電圧  $V_d$  の目標値を下げたが、現像電圧  $V_d$  を下げるかどうかを決めるグリッド電流の閾値は、基準値である  $250 \mu A$  に限定されるものではなく、例えば、グリッド電流  $I_g$  が下限値である  $200 \mu A$  を下回るチャンネルについて、現像電圧の基準値を下げてよい。

【0097】

(4) 実施形態1~2では、プリンタ1の構成例として、1つの感光ドラム41に1つの帯電器50を対応させたもの(言い換えれば、各色ごとに感光ドラム41を有するもの)を例示した。本発明は、実施形態1、2で挙げた構成のプリンタ1の他にも、例えば、図13に示すように1つの感光ドラム300に対して複数の帯電器310、320を対応させて配置したもの(感光ドラム300上に各色のトナー像を重ねた後、シートに一括転写するもの)にも適用することが可能である。尚、図13中の符号315は帯電器310と組みをなすプロセスユニット(現像器)、符号325は帯電器320と組みをなすプロセスユニットである。

20

【0098】

(5) 実施形態1~2では、各チャンネルCH1~4のそれぞれに、グリッド電流検出回路260B、260Y、260M、260Cを設けた例を示したが、チャンネル間でグリッド電流検出回路を共通化してもよい。この場合、各チャンネル間でグリッド電流を、時分割して検出するとよい。

30

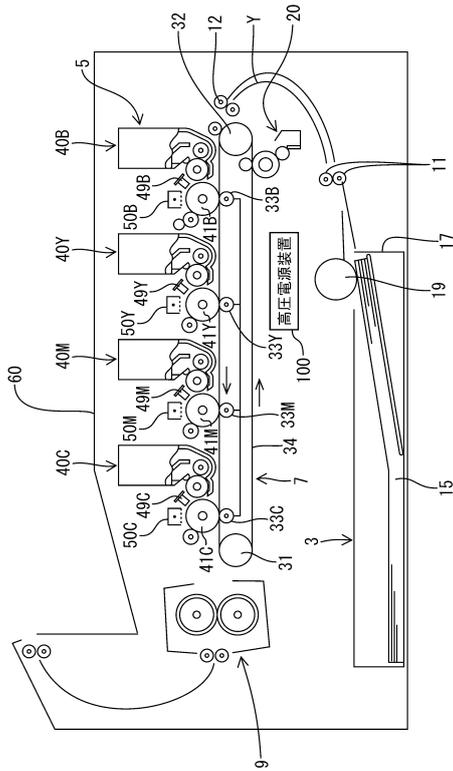
【符号の説明】

【0099】

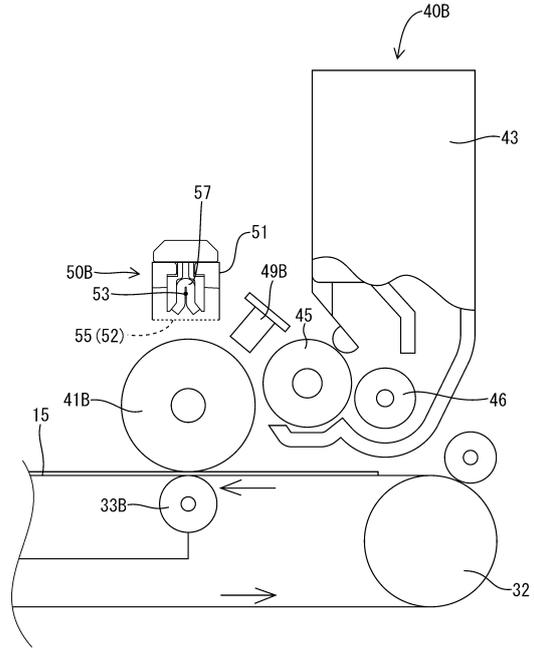
1 ... プリンタ  
 41 B、41 Y、41 M、41 C (総称して41) ... 感光ドラム(本発明の「感光体」の一例)  
 50 B、50 Y、50 M、50 C (総称して50) ... スコロトロン帯電器  
 45 B、45 Y、45 M、45 C (総称して45) ... 現像ローラ(本発明の「現像器」の一例)  
 53 ... ワイヤ  
 55 ... グリッド電極  
 110 ... 制御装置(本発明の「グリッド電流制御部」、本発明の「第一報知部」、本発明の「現像電圧制御部」、本発明の「第二報知部」の一例)  
 200 ... 帯電電圧印加回路  
 260 B、260 Y、260 M、260 C (総称して260) ... グリッド電流検出回路(本発明の「電流検出部」の一例)  
 270 B、270 Y、270 M、270 C (総称して270) ... 現像電圧印加回路  
 280 B、280 Y、280 M、280 C (総称して280) ... 現像電圧検出回路  
 $I_g$  ... グリッド電流

40

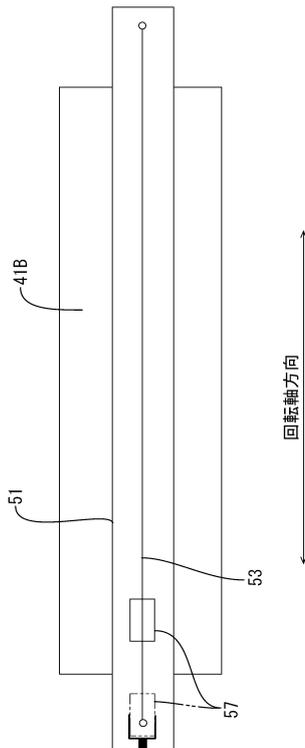
【 図 1 】



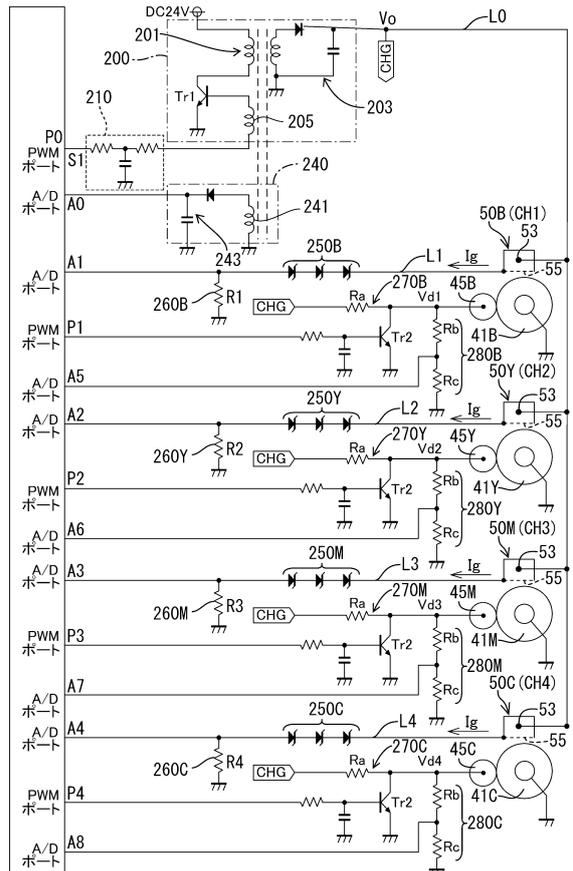
【 図 2 】



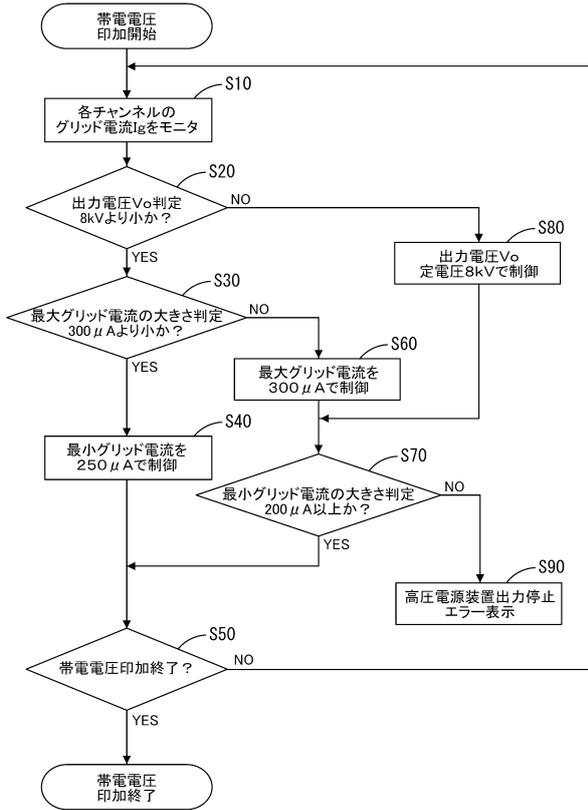
【 図 3 】



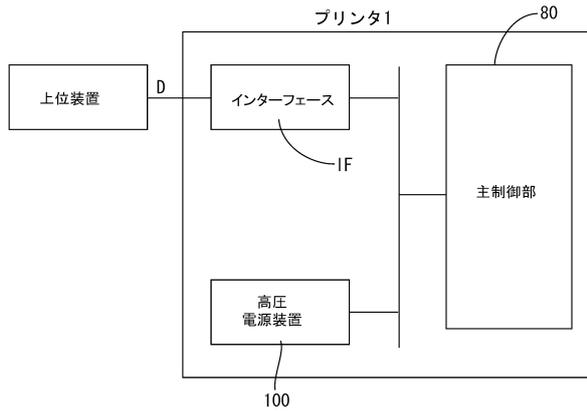
【 図 4 】



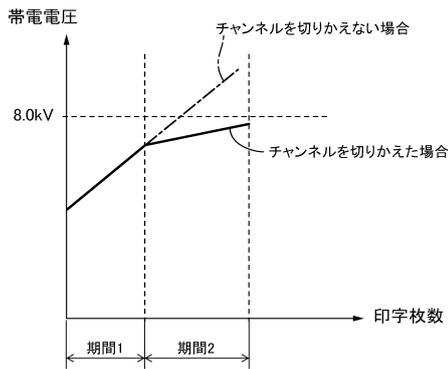
【図5】



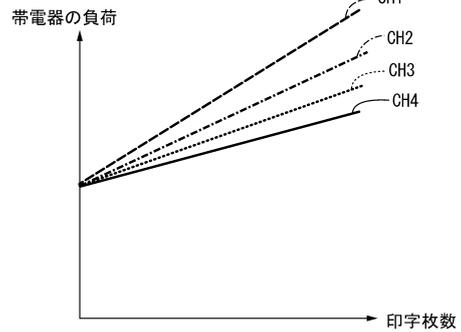
【図6】



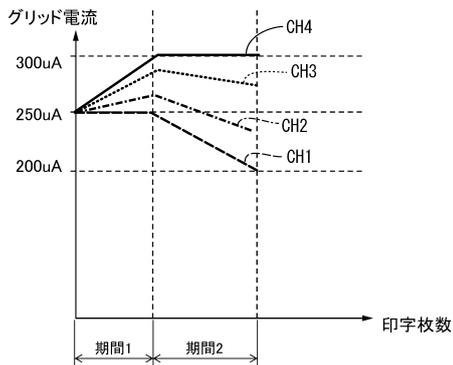
【図7】



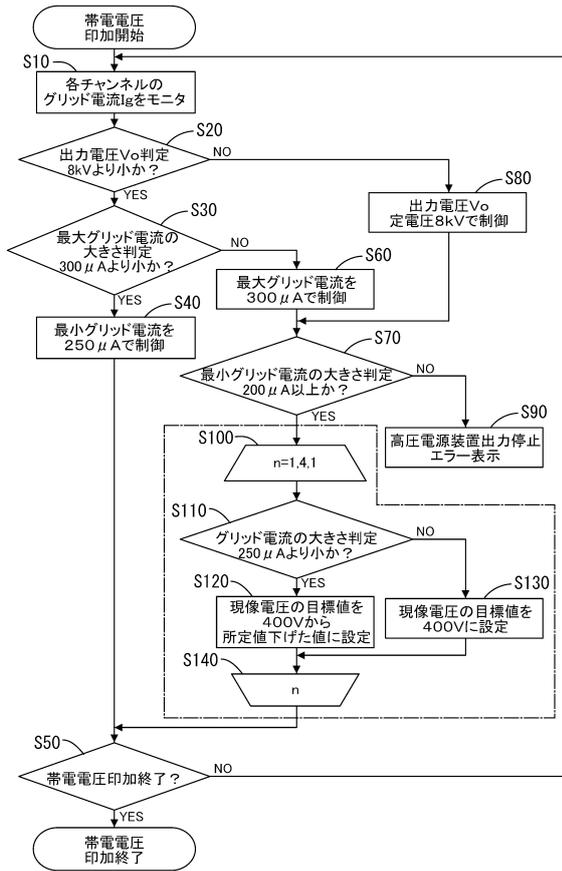
【図9】



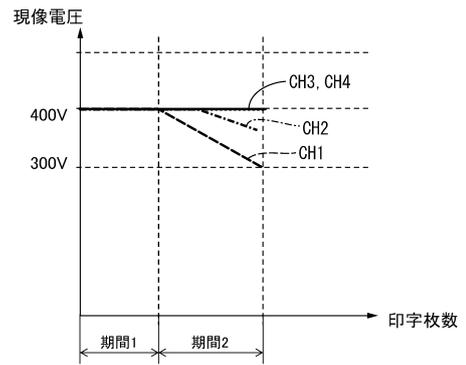
【図8】



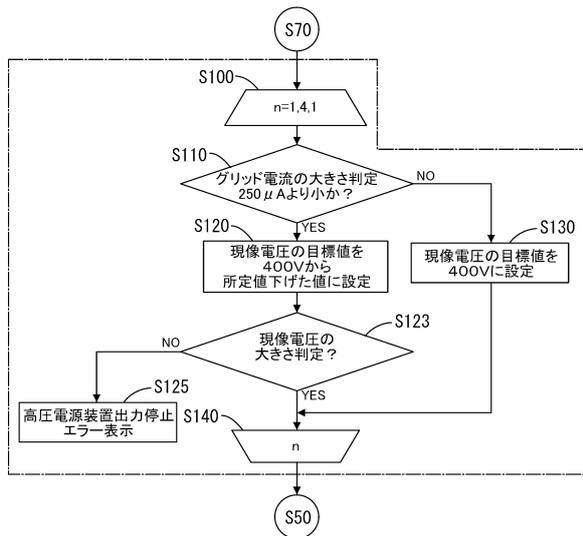
【図10】



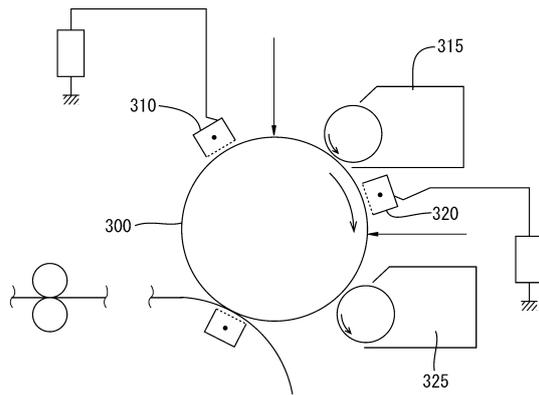
【図11】



【図12】



【図13】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08 - 278674 (JP, A)  
特開2009 - 015168 (JP, A)  
特開2004 - 045648 (JP, A)  
特開2007 - 017853 (JP, A)  
特開平04 - 009076 (JP, A)  
特開2012 - 032531 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/02  
G03G 15/01