

(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2017-102157

(P2017-102157A)

(43) 公開日 平成29年6月8日(2017.6.8)

| (51) Int.Cl.                | F I             | テーマコード (参考) |
|-----------------------------|-----------------|-------------|
| <b>G03G 15/06 (2006.01)</b> | G03G 15/06 101  | 2H073       |
| <b>G03G 15/08 (2006.01)</b> | G03G 15/08 322Z | 2H077       |
| <b>G03G 15/00 (2006.01)</b> | G03G 15/00 303  | 2H270       |

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 24 頁)

|           |                              |          |                                |
|-----------|------------------------------|----------|--------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2015-233006 (P2015-233006) | (71) 出願人 | 591044164                      |
| (22) 出願日  | 平成27年11月30日 (2015.11.30)     |          | 株式会社沖データ                       |
|           |                              |          | 東京都港区芝浦四丁目11番22号               |
|           |                              | (74) 代理人 | 100096426                      |
|           |                              |          | 弁理士 川合 誠                       |
|           |                              | (74) 代理人 | 100089635                      |
|           |                              |          | 弁理士 清水 守                       |
|           |                              | (74) 代理人 | 100116207                      |
|           |                              |          | 弁理士 青木 俊明                      |
|           |                              | (72) 発明者 | 山本 晋                           |
|           |                              |          | 東京都港区芝浦四丁目11番22号 株式            |
|           |                              |          | 会社沖データ内                        |
|           |                              | Fターム(参考) | 2H073 AA02 BA02 BA09 BA12 BA13 |
|           |                              |          | BA15 BA24 BA36 CA02 CA22       |

最終頁に続く

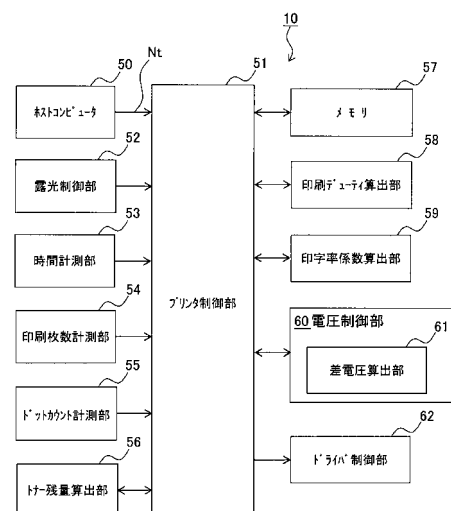
(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 現像剤の残量が少ない状態で印刷デューティの低い印刷が連続して行われても、画像品位が低下するのを防止することができるようにする。

【解決手段】 像担持体と、帯電部材と、露光装置と、現像剤担持体と、現像剤供給部材と、印刷枚数を計測する印刷枚数計測部と、現像剤の残量を算出する現像剤残量算出部と、印刷密度を算出する印刷密度算出部と、前記現像剤担持体及び現像剤供給部材に電圧を印加する電圧制御部とを有する。該電圧制御部は、所定の印刷ジョブについての画像の形成が終了したときに、前記現像剤担持体に印加される電圧と現像剤供給部材に印加される電圧との差電圧を、印刷枚数、印刷密度及び現像剤の残量に応じて変更する。現像剤担持体への現像剤の付着量が多くなるのを抑制することができる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

- (a) 像担持体と、
- (b) 該像担持体の表面を帯電させる帯電部材と、
- (c) 前記像担持体を露光して、像担持体の表面に潜像を形成する露光装置と、
- (d) 前記潜像を現像し、像担持体の表面に現像剤像を形成する現像剤担持体と、
- (e) 該現像剤担持体に現像剤を供給する現像剤供給部材と、
- (f) 印刷枚数を計測する印刷枚数計測部と、
- (g) 現像剤の残量を算出する現像剤残量算出部と、
- (h) 印刷密度を算出する印刷密度算出部と、
- (i) 前記現像剤担持体及び現像剤供給部材に電圧を印加する電圧制御部とを有するとともに、
- (j) 該電圧制御部は、所定の印刷ジョブについての画像の形成が終了したときに、前記現像剤担持体に印加される電圧と現像剤供給部材に印加される電圧との差電圧を、印刷枚数、印刷密度及び現像剤の残量に応じて変更することを特徴とする画像形成装置。

## 【請求項 2】

前記電圧制御部は、印刷枚数が多いほど差電圧を小さくする請求項 1 に記載の画像形成装置。

## 【請求項 3】

前記電圧制御部は、印刷密度が低いほど差電圧を小さくする請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

## 【請求項 4】

前記電圧制御部は、現像剤の残量が少ないほど差電圧を小さくする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

## 【請求項 5】

所定の印刷ジョブについての画像の形成が行われているときの差電圧を  $\Delta v$  とし、変更された差電圧を  $\Delta v'$  としたとき、

$$\Delta v \geq \Delta v' \geq 0$$

にされる請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

## 【請求項 6】

前記電圧制御部は、印刷枚数及び印刷密度に応じて変化する指標に基づいて、前記差電圧を算出する請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

## 【請求項 7】

前記電圧制御部は、所定の印刷ジョブについての画像の形成が行われているときの差電圧を、前記指標に基づいて設定される第 1 の係数によって補正する請求項 6 に記載の画像形成装置。

## 【請求項 8】

前記第 1 の係数は印刷枚数が多いほど小さくされる請求項 7 に記載の画像形成装置。

## 【請求項 9】

前記第 1 の係数は印刷密度が低いほど小さくされる請求項 7 又は 8 に記載の画像形成装置。

## 【請求項 10】

前記電圧制御部は、所定の印刷ジョブについての画像の形成が行われているときの差電圧を、前記現像剤の残量に基づいて設定される第 2 の係数によって補正する請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

## 【請求項 11】

前記第 2 の係数は現像剤の残量が少ないほど小さくされる請求項 10 に記載の画像形成装置。

## 【請求項 12】

前記電圧制御部は、画像の形成が終了した直後に差電圧を変更する請求項 1 ～ 11 のい

ずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 13】

前記電圧制御部は、画像の形成が終了し、前記現像剤担持体が少なくとも 1 回転以上回転した後に差電圧を変更する請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、プリンタ、複写機、ファクシミリ、複合機等の画像形成装置、例えば、プリンタは、画像形成ユニット、LEDヘッド、転写ローラ、定着器等を備え、画像形成ユニットに、感光体ドラム、帯電ローラ、現像装置等が配設されるようになっている。

【0003】

そして、画像形成ユニットにおいて、感光体ドラムの表面が、帯電ローラによって帯電させられ、LEDヘッドによって露光されて感光体ドラムの表面に静電潜像が形成され、現像装置によって静電潜像が現像され、トナー像が形成される。トナー像が転写ローラによって媒体としての用紙に転写され、用紙上のトナー像が定着器によって定着させられて、用紙への画像の形成、すなわち、印刷が行われる。

【0004】

現像装置は、現像ローラ、トナー供給ローラ、現像ブレード等を備え、画像形成ユニット内の現像剤としてのトナーがトナー供給ローラによって現像ローラに供給され、現像ブレードによって現像ローラに一定の厚さのトナー層が形成され、トナー層のトナーが静電潜像に付着させられてトナー像が形成される。

【0005】

ところで、プリンタにおいて、画像形成ユニット内のトナーの残量、すなわち、トナー残量が少ない状態で印刷が連続して行われると、形成される画像にかすれが発生し、画像品位が低下してしまう。

【0006】

そこで、画像形成ユニット内にトナー残量を検出するセンサを配設し、トナー残量が所定の値以下になると、現像ローラに印加される現像バイアスを絶対値で小さくしたり、現像バイアスを絶対値で小さくするとともに、現像バイアスとトナー供給ローラに印加される供給バイアスとの差電圧を大きくしたりするようにしている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2009-3313 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、前記従来のプリンタにおいては、印刷デューティの低い印刷が連続して行われると、現像ローラ上のトナー層が厚くなり、感光体ドラム上の、LEDヘッドによる露光がされない領域、すなわち、非露光領域にトナーが付着し、用紙にかぶり等の汚れが発生し、画像品位が低下してしまう。

【0009】

本発明は、前記従来のプリンタの問題点を解決して、現像剤の残量が少ない状態で印刷デューティの低い印刷が連続して行われても、画像品位が低下するのを防止することが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】

10

20

30

40

50

## 【0010】

そのために、本発明の画像形成装置においては、像担持体と、該像担持体の表面を帯電させる帯電部材と、前記像担持体を露光して、像担持体の表面に潜像を形成する露光装置と、前記潜像を現像し、像担持体の表面に現像剤像を形成する現像剤担持体と、該現像剤担持体に現像剤を供給する現像剤供給部材と、印刷枚数を計測する印刷枚数計測部と、現像剤の残量を算出する現像剤残量算出部と、印刷密度を算出する印刷密度算出部と、前記現像剤担持体及び現像剤供給部材に電圧を印加する電圧制御部とを有する。

## 【0011】

そして、該電圧制御部は、所定の印刷ジョブについての画像の形成が終了したときに、前記現像剤担持体に印加される電圧と現像剤供給部材に印加される電圧との差電圧を、印刷枚数、印刷密度及び現像剤の残量に応じて変更する。

10

## 【発明の効果】

## 【0012】

本発明によれば、画像形成装置においては、像担持体と、該像担持体の表面を帯電させる帯電部材と、前記像担持体を露光して、像担持体の表面に潜像を形成する露光装置と、前記潜像を現像し、像担持体の表面に現像剤像を形成する現像剤担持体と、該現像剤担持体に現像剤を供給する現像剤供給部材と、印刷枚数を計測する印刷枚数計測部と、現像剤の残量を算出する現像剤残量算出部と、印刷密度を算出する印刷密度算出部と、前記現像剤担持体及び現像剤供給部材に電圧を印加する電圧制御部とを有する。

## 【0013】

20

そして、該電圧制御部は、所定の印刷ジョブについての画像の形成が終了したときに、前記現像剤担持体に印加される電圧と現像剤供給部材に印加される電圧との差電圧を、印刷枚数、印刷密度及び現像剤の残量に応じて変更する。

## 【0014】

この場合、電圧制御部が、所定の印刷ジョブについての画像の形成が終了したときに、現像剤担持体に印加される電圧と現像剤供給部材に印加される電圧との差電圧を、印刷枚数、印刷密度及び現像剤の残量に応じて変更するので、現像剤担持体への現像剤の付着量が多くなるのを抑制することができる。

## 【0015】

30

したがって、現像剤の残量が少ない状態で印刷デューティの低い印刷が連続して行われても、現像剤担持体上の現像剤層が厚くならず、像担持体上の露光がされない非露光領域に現像剤が付着するのを防止することができる。

## 【0016】

その結果、媒体に汚れが発生するのを防止することができ、画像品位が低下するのを防止することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0017】

【図1】本発明の実施の形態におけるプリンタの制御ブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態におけるプリンタの概念図である。

【図3】本発明の実施の形態における画像形成ユニットの概念図である。

40

【図4】連続印刷を行ったときの現像ローラへのトナー付着量の変化を示す参考図である。

【図5】連続印刷を行ったときの用紙に発生した汚れの度合の変化を示す参考図である。

【図6】本発明の実施の形態におけるプロセス部内のトナー残量が現像ローラへのトナー付着量に与える影響を説明するための図である。

【図7】本発明の実施の形態におけるプリンタの制御装置の動作を示す第1のフローチャートである。

【図8】本発明の実施の形態におけるプリンタの制御装置の動作を示す第2のフローチャートである。

【図9】本発明の実施の形態におけるプリンタの制御装置の動作を説明するためのタイム

50

チャートである。

【図 1 0】本発明の実施の形態における印字率係数テーブルの例を示す図である。

【図 1 1】本発明の実施の形態におけるトナー残量係数テーブルの例を示す図である。

【図 1 2】本発明の実施の形態における差電圧のイメージ図である。

【図 1 3】本発明の実施の形態における連続印刷を行ったときの現像ローラへのトナー付着量の変化を示す図である。

【図 1 4】本発明の実施の形態における連続印刷を行ったときの用紙に発生した汚れの度合の変化を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 8】

10

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。この場合、画像形成装置としてのプリンタについて説明する。

【0 0 1 9】

図 2 は本発明の実施の形態におけるプリンタの概念図、図 3 は本発明の実施の形態における画像形成ユニットの概念図である。

【0 0 2 0】

図において、1 0 はプリンタ、C s は筐体、1 1 B k、1 1 Y、1 1 M、1 1 C は、互いに隣接させて配設されたブラック、イエロー、マゼンタ及びシアンの画像形成ユニット（イメージドラムユニット）、1 3 は、各画像形成ユニット 1 1 B k、1 1 Y、1 1 M、1 1 C に配設され、表面に各色の現像剤像としてのトナー像が形成される像担持体としての感光体ドラム、2 3 は、各画像形成ユニット 1 1 B k、1 1 Y、1 1 M、1 1 C に隣接させて、かつ、感光体ドラム 1 3 の上方において感光体ドラム 1 3 と対向させて配設された露光装置としての L E D ヘッド、u 1 は、前記画像形成ユニット 1 1 B k、1 1 Y、1 1 M、1 1 C の下方に配設され、感光体ドラム 1 3 の表面に形成された各色のトナー像を媒体としての用紙 P に重ねて転写し、カラーのトナー像を形成する転写ユニット、1 7 は定着装置としての定着器、1 8 は、用紙 P を収容する媒体収容部としての用紙カセットである。

20

【0 0 2 1】

前記 L E D ヘッド 2 3 は、複数の発光素子としての L E D から成る L E D アレイ、各 L E D を選択的に駆動し、発光させる駆動回路、L E D の光を感光体ドラム 1 3 の表面に結像するレンズアレイ等を備え、後述される露光制御部 5 2（図 1）から送られたドットデータに基づいて、感光体ドラム 1 3 を露光し、感光体ドラム 1 3 の表面に潜像としての静電潜像を形成する。

30

【0 0 2 2】

なお、前記各画像形成ユニット 1 1 B k、1 1 Y、1 1 M、1 1 C は、いずれも同じ構造を有するので、図 3 においては、画像形成ユニット 1 1 B k についてだけ各部材に符号を付与して説明する。

【0 0 2 3】

前記各画像形成ユニット 1 1 B k、1 1 Y、1 1 M、1 1 C においては、電子写真プロセスによって前記トナー像が形成される。そのために、各画像形成ユニット 1 1 B k、1 1 Y、1 1 M、1 1 C は、画像形成ユニット 1 1 B k、1 1 Y、1 1 M、1 1 C の本体を構成するプロセス部（現像器）1 1 a、及び該プロセス部 1 1 a に対して着脱自在に配設され、現像剤としての各色のトナー T を収容する現像剤収容部としてのトナーカートリッジ 2 8 を備える。該トナーカートリッジ 2 8 は、収容されたトナー T を排出し、プロセス部 1 1 a に供給するための排出口 2 8 a を備える。なお、本実施の形態においては、プロセス部 1 1 a 及びトナーカートリッジ 2 8 がそれぞれ別体で形成されるようになっているが、プロセス部 1 1 a の上方に現像剤収容部としてのトナー収容部を一体に形成することができる。

40

【0 0 2 4】

本実施の形態において、トナー T は、非磁性一成分トナーであり、平均粒径が 6 [  $\mu$  m

50

〕のトナー母体に、シリカ、PMMA、メラミン等の外添剤を添加することによって形成される。

#### 【0025】

前記プロセス部11aは、前記トナーカートリッジ28を支持するハウジングC1を備えるとともに、該ハウジングC1内に、矢印方向に回転自在に配設された前記感光体ドラム13、該感光体ドラム13と当接させて矢印方向に回転自在に配設された帯電部材としての帯電ローラ22、感光体ドラム13の回転方向における帯電ローラ22より下流側において、感光体ドラム13と当接させて矢印方向に回転自在に配設された現像剤担持体としての現像ローラ24、感光体ドラム13の回転方向における帯電ローラ22より下流側に配設され、トナー像の転写が行われた後の感光体ドラム13上に残留したトナーT、すなわち、残留トナーを除去するための第1のクリーニング装置27、現像ローラ24に当接させて前記ハウジングC1の所定の箇所に取り付けられた現像剤規制部材としての現像ブレード26、前記現像ローラ24の回転方向における現像ブレード26より上流側において、現像ローラ24と当接させて矢印方向に回転自在に配設された現像剤供給部材としてのトナー供給ローラ25、前記ハウジングC1内のトナー供給ローラ25より上方において回転自在に配設された攪拌部材29、30等を備える。なお、現像ローラ24、トナー供給ローラ25、現像ブレード26、攪拌部材29、30等によって現像器が構成される。

10

#### 【0026】

前記感光体ドラム13は、30〔mm〕の外径を有し、導電性支持体、及び該導電性支持体の表面に形成された光導電層から成り、駆動部としての図示されない駆動モータによって回転させられる。前記導電性支持体は、アルミニウム製の金属パイプから成り、前記光導電層は、電荷発生層及び電荷輸送層を積層することによって形成された有機感光体から成る。

20

#### 【0027】

前記帯電ローラ22は、金属シャフト、及び該金属シャフトの表面に形成された半導電性ゴム層から成り、帯電用の電圧、すなわち、帯電バイアスが印加されることによって感光体ドラム13の表面を一様に帯電させる。

#### 【0028】

前記現像ローラ24は、16〔mm〕の外径を有し、金属シャフト、及び該金属シャフトの表面に形成された、半導電性ウレタンゴム材等の適度な弾性を有する半導電性部材から成り、現像用の電圧、すなわち、現像バイアスが印加されることによって、トナーTを感光体ドラム13に付着させ、静電潜像を現像し、感光体ドラム13の表面にトナー像を形成する。なお、現像ローラ24は、50～150〔g/cm<sup>2</sup>〕の押圧力で感光体ドラム13に当接させられる。

30

#### 【0029】

前記トナー供給ローラ25は、15.5〔mm〕の外径を有し、シリコンゴム、ウレタンゴム等の発泡弾性体によって形成され、表面に、凹部から成る複数の図示されないセルが形成され、供給用の電圧、すなわち、供給バイアスが印加されることによって、トナーカートリッジ28から供給されたトナーTを現像ローラ24に供給する。

40

#### 【0030】

本実施の形態において、前記帯電ローラ22には-1000〔V〕の、現像ローラ24には-200〔V〕の、トナー供給ローラ25には-300〔V〕の、いずれも負の極性の電圧が印加される。

#### 【0031】

前記現像ブレード26は、0.08〔mm〕の厚さを有し、長手方向（現像ローラ24の軸方向）における長さを前記現像ローラ24の半導電性部材の幅と一致させて形成されたステンレス製の薄板から成り、規制用の電圧、すなわち、規制バイアスが印加されることによって、トナー供給ローラ25から現像ローラ24に供給されるトナーTの量を規制することにより、現像ローラ24の表面に一定の厚さの現像剤層としてのトナー層を形成

50

する。

【0032】

前記第1のクリーニング装置27は、先端を感光体ドラム13に当接させて配設され、前記残留トナーを掻き取るためのクリーニング部材としてのクリーニングブレード27a、掻き取られた残留トナーを図示されない回収部に搬送する搬送部材としての搬送スパイラル27b等を備える。

【0033】

前記攪拌部材29、30は、トナーカートリッジ28から供給され、ハウジングC1内に溜められたトナーTを攪拌し、トナー供給ローラ25に送る。

【0034】

また、前記転写ユニットu1は、第1のローラとしての駆動ローラ15a、第2のローラとしての従動ローラ15b、駆動ローラ15aと従動ローラ15bとによって張設され、矢印方向に走行させられ、用紙Pを搬送する無端の転写ベルト14、該転写ベルト14の内側において、各感光体ドラム13と対向させて回転自在に配設され、各色のトナー像を用紙Pに転写する転写部材としての転写ローラ12、前記転写ベルト14に付着したトナーTを除去するための第2のクリーニング装置16等を備える。該第2のクリーニング装置16は、先端を転写ベルト14に当接させて配設され、転写ベルト14に付着したトナーTを掻き取るためのクリーニング部材としてのクリーニングブレード16aを備える。

【0035】

そして、前記定着器17は、回転自在に配設された第1の定着部材としての加熱ローラR1、及び該加熱ローラR1と当接させて回転自在に配設された第2の定着部材としての加圧ローラR2を備え、用紙P上のカラーのトナー像を加熱し、加圧することによって、用紙Pにカラーの画像を形成する。

【0036】

また、前記用紙カセット18は、前端に、回転自在に配設され、用紙Pを1枚ずつ繰り出し、媒体搬送路Rt1に供給する繰出ローラ19を備える。

【0037】

媒体搬送路Rt1には、繰出ローラ19によって用紙カセット18から繰り出された用紙Pを搬送する搬送ローラ20、前記媒体搬送路Rt1における搬送ローラ20より下流側において、用紙Pを一時的に停止させ、用紙Pの斜行を矯正するレジストローラ対21、媒体搬送路Rt1の下流端において、カラーの画像が形成された用紙Pをプリンタ10の本体、すなわち、装置本体外に排出する排出ローラ対31等が回転自在に配設される。

【0038】

なお、33は、筐体Csの頂面に形成され、装置本体外に排出された用紙Pを積載するためのスタッカである。

【0039】

次に、プリンタ10の制御装置について説明する。

【0040】

図1は本実施の形態におけるプリンタの制御ブロック図である。

【0041】

図において、50は、接続部材としてのネットワークNtを介してプリンタ10と接続され、プリンタ10に印刷データを送信する上位装置としてのホストコンピュータ、51はプリンタ10の全体の制御を行う主制御部としてのプリンタ制御部、52は前記各LEDヘッド23（図3）の制御を行い、LEDヘッド23の各LEDを選択的に発光させる露光制御部である。

【0042】

前記プリンタ制御部51は、ホストコンピュータ50から印刷データを受信すると、印刷データを編集し、画像データに変換して露光制御部52に送り、該露光制御部52は、画像データに基づいて、各色のパターン化されたドットデータを生成し、各LEDヘッド

10

20

30

40

50

23に送る。

【0043】

そして、53は、プリンタ10において印刷動作が開始されてからの動作時間、すなわち、経過時間Tpを計測する時間計測部、54は、プリンタ10の印刷動作が開始されてからの印刷枚数εを計測する印刷枚数計測部、55は、LEDヘッド23に送られる前記ドットデータに基づいて各LEDを発光させることによって形成されるドットの数（発光ドット数）を、ドットカウントとして計測するとともに、印刷動作が開始されてからのドットカウントの累積値である累積ドットカウントΣNdを算出するドットカウント計測部、56は、該ドットカウント計測部55によって算出された前記累積ドットカウントΣNdに基づいてトナーTの消費量を算出し、該消費量に基づいて、前記プロセス部11a内  
10のトナーTの残量、すなわち、トナー残量γを算出する現像剤残量算出部としてのトナー残量算出部、57は、各種の値、データ等の情報を記録するための記憶部としてのメモリ、58は、前記印刷枚数ε及び累積ドットカウントΣNdに基づいて、印刷動作が開始されてからの印刷デューティδの累積値を表す、印刷密度としての印刷デューティ累積値σ

$$\sigma = a \cdot \Sigma Nd / \varepsilon \quad (a \text{ は定数})$$

を算出する印刷密度算出部としての印刷デューティ算出部、59は、前記現像ローラ24へのトナーTの付着のし易さを表す度合である第1の係数としての印字率係数k1を算出する印字率係数算出部、60は、図示されない電圧用電源と接続され、プリンタ制御部51の指示に基づいて、帯電ローラ22、LEDヘッド23、現像ローラ24、トナー供給ローラ25及び現像ブレード26に印加される各電圧を制御する電圧制御部、61は、現  
20像ローラ24に印加される現像バイアスとトナー供給ローラ25に印加される供給バイアスとの差電圧（バイアス差）Δvを算出する差電圧算出部、62は前記プリンタ制御部51の指示に基づいて駆動モータを駆動するドライバ制御部である。

【0044】

なお、本実施の形態においては、時間計測部53において経過時間Tpを計測したり、印刷枚数計測部54において、所定の感光体ドラム13に隣接させて配設されたドラムカウンタに基づいて印刷枚数εを計測したり、ドットカウント計測部55において前記ドット  
30の数をドットカウントとして計測したりするために、共通のカウンタが配設され、共通のカウンタのカウント値に基づいて、経過時間Tp、印刷枚数ε及びドットカウントが計測される。

【0045】

次に、プリンタ10の動作について説明する。

【0046】

各画像形成ユニット11Bk、11Y、11M、11Cにおいて、電圧制御部60によって帯電ローラ22に帯電バイアスが印加されると、感光体ドラム13の表面が一様に帯電させられる。

【0047】

そして、前記ドライバ制御部62が、プリンタ制御部51の指示に基づいて前記駆動モータを駆動すると、感光体ドラム13、帯電ローラ22、現像ローラ24、トナー供給ローラ25等が回転させられる。  
40

【0048】

そして、感光体ドラム13の回転に伴って、感光体ドラム13の表面における帯電させられた部分が、LEDヘッド23と対向する位置に到達すると、露光制御部52が、ドットデータを各LEDヘッド23に送り、各LEDをドットデータに対応させて発光させる。これに伴って、ドットデータに対応した光が感光体ドラム13に照射され、感光体ドラム13の表面における光が照射された部分に静電潜像が形成される。

【0049】

続いて、感光体ドラム13が更に回転させられ、静電潜像が形成された部分が、現像ローラ24と対向する位置に到達すると、電圧制御部60によって現像ローラ24に現像バイアスが印加され、現像ローラ24の表面と感光体ドラム13の表面との電位差が形成さ  
50

れ、クーロン力、摩擦力等によって現像ローラ 24 上のトナー T が感光体ドラム 13 の表面に付着させられる。これにより、静電潜像が現像されて各感光体ドラム 13 に各色のトナー像が形成される。

#### 【0050】

このとき、電圧制御部 60 によってトナー供給ローラ 25 に供給バイアスが印加されることにより、現像ローラ 24 とトナー供給ローラ 25 との差電圧  $\Delta v$  が形成されるとともに、現像ローラ 24 とトナー供給ローラ 25 とが、同じ方向に、互いに一定の周速比で回転させられる。これにより、トナー T が帯電させられるとともに、帯電させられたトナー T がトナー供給ローラ 25 から現像ローラ 24 に供給される。

#### 【0051】

また、電圧制御部 60 によって現像ブレード 26 に規制バイアスが印加され、現像ブレード 26 の所定の箇所が現像ローラ 24 に当接させられることにより、現像ローラ 24 上に一定の厚さのトナー層が形成される。これにより、現像ローラ 24 上のトナー T が、現像ブレード 26 からの電荷の注入、及び現像ブレード 26 との摩擦によって更に帯電させられる。

#### 【0052】

一方、用紙カセット 18 に収容された用紙 P は、繰出ローラ 19 によって繰り出されて媒体搬送路 R t 1 に供給され、搬送ローラ 20 によって搬送され、レジストローラ対 21 によって斜行が矯正された後、各画像形成ユニット 11 B k、11 Y、11 M、11 C と転写ユニット u 1 との間に送られ、転写ベルト 14 の走行に伴って搬送される。そして、用紙 P が各感光体ドラム 13 と転写ローラ 12 との間を通過する際に、電圧制御部 60 によって転写用の電圧が各 LED ヘッド 23 に印加されると、各色のトナー像が用紙 P に重ねて転写され、用紙 P にカラーのトナー像が形成される。

#### 【0053】

なお、前述されたように、各色のトナー像が用紙 P に転写された後の各感光体ドラム 13 上の残留トナーは、前記第 1 のクリーニング装置 27 によって除去され、回収される。また、印刷動作中に転写ベルト 14 上に付着したトナー T は、前記第 2 のクリーニング装置 16 によって除去される。

#### 【0054】

続いて、カラーのトナー像が形成された用紙 P は、前記定着器 17 に搬送され、定着器 17 において、加熱ローラ R 1 によって加熱され、加圧ローラ R 2 によって加圧される。このとき、加熱ローラ R 1 の熱によって、トナー像を構成するトナーが融解し、融解したトナーが加圧ローラ R 2 によって用紙 P に押し付けられて用紙 P の繊維間に浸透させられる。これにより、用紙 P にカラーのトナー像が定着させられ、用紙 P にカラーの画像が形成される。

#### 【0055】

そして、カラーの画像が形成された用紙 P は、前記排出ローラ対 31 によって装置本体外に排出され、スタッカ 33 上に積載される。

#### 【0056】

ところで、印刷デューティ  $\delta$  の低い印刷が連続して行われるのに伴って現像ローラ 24 上のトナー層が厚くなると、感光体ドラム 13 における露光がされない非露光領域（静電潜像が形成されない領域）にトナー T が付着し、用紙 P にかぶり等の汚れが発生することがある。

#### 【0057】

そこで、連続印刷を行ったときの、現像ローラ 24 へのトナー T の付着量、すなわち、トナー付着量、及び用紙 P に発生した汚れの度合を観察した。

#### 【0058】

図 4 は連続印刷を行ったときの現像ローラへのトナー付着量の変化を示す参考図、図 5 は連続印刷を行ったときの用紙に発生した汚れの度合の変化を示す参考図である。なお、図 4 において、横軸に印刷枚数  $\varepsilon$  を、縦軸にトナー付着量を、図 5 において、横軸に印刷

10

20

30

40

50

枚数  $\varepsilon$  を、縦軸に汚れのレベル  $L_v$  を採ってある。

【0059】

この場合、1日に3000〔枚〕の連続印刷を行った。印刷枚数  $\varepsilon$  は、前記ドラムカウンタによって計測した。

【0060】

また、現像ローラ24へのトナー付着量は、所定の印刷枚数  $\varepsilon$  の印刷を行うたびに、現像ローラ24を停止させた状態で、先端に1〔 $\text{cm}^2$ 〕の端面を有するプローブを現像ローラ24の表面に近接させ、プローブに計測用の電源から300〔V〕の直流の電圧を印加することによって現像ローラ24に付着したトナーTを採取し、採取前と採取後のプローブの重量の差を測定し、該差に基づいて算出した。

10

【0061】

さらに、用紙Pに発生した汚れのレベル  $L_v$  は、所定の印刷枚数  $\varepsilon$  の印刷を行うたびに、1〔枚〕の用紙Pの印字領域（白地部分）の色と、あらかじめ白紙に10段階の濃度で形成された標準色とを目視で比色することによって算出した。

【0062】

図4において、L1は、印刷デューティ  $\delta$  を高くし、60〔%〕にして連続印刷を行ったときの現像ローラ24へのトナー付着量を示す線、L2は、印刷デューティ  $\delta$  を低くし、0.3〔%〕にして連続印刷を行ったときの現像ローラ24へのトナー付着量を示す線である。

【0063】

なお、所定の領域（例えば、1〔枚〕の用紙P）に画像を形成するに当たり、前記所定の領域において、LEDを発光させることによって形成されたドットの数  $N_y$  とし、前記所定の領域において、LEDが発光させられず、形成されなかったドットの数  $N_n$  としたとき、前記所定の領域において画像を形成することが可能であるドットの総数  $N_d$  は、

20

$$N_d = N_y + N_n$$

になり、印刷デューティ  $\delta$  は、

$$\delta = (N_y / N_d) \times 100 \text{〔\%〕}$$

で表すことができる。

【0064】

図に示されるように、印刷デューティ  $\delta$  を高くして連続印刷を行った場合、印刷枚数  $\varepsilon$  が多くなってもトナー付着量がほとんど変化しないのに対して、印刷デューティ  $\delta$  を低くして連続印刷を行った場合、印刷枚数  $\varepsilon$  が多くなるのに伴ってトナー付着量が多くなる。すなわち、印刷デューティ  $\delta$  を低くした場合の、印刷枚数  $\varepsilon$  が0〔枚〕であるときのトナー付着量が0.5〔 $\text{mg} / \text{cm}^2$ 〕であるのに対して、印刷枚数  $\varepsilon$  が1000〔枚〕程度になると、トナー付着量が徐々に多くなり、印刷枚数  $\varepsilon$  が3000〔枚〕になると、トナー付着量が0.9〔 $\text{mg} / \text{cm}^2$ 〕になる。

30

【0065】

また、トナー付着量が多くなると、現像ローラ24上のトナーTの多くは、静電潜像の現像に使用されず、現像ローラ24上に留まり、トナー供給ローラ25、現像ブレード26との摩擦によって継続して外力を受けて劣化し、静電凝集する。その結果、現像ローラ24上のトナー層が厚くなり、現像ローラ24上のトナーTが感光体ドラム13上の非露光領域に付着することによって、用紙P上に汚れが発生してしまう。

40

【0066】

そして、図5において、L3は、印加デューティ  $\delta$  を0.3〔%〕にして連続印刷を行ったときの用紙に発生した汚れのレベル  $L_v$  を示す線であり、この場合、汚れのレベル  $L_v$  は、1～10の10段階で表され、1は汚れが最も大きいことを表し、10は汚れが最も小さいことを表す。なお、汚れのレベル  $L_v$  が7以下である場合、プリンタ10の仕様の範囲外であり、画像品位に問題があるとされ、汚れのレベル  $L_v$  が7より上である場合、プリンタ10の仕様の範囲内であり、画像品位に問題はないとされる。

50

## 【0067】

図に示されるように、汚れのレベル $L_v$ は、印刷枚数 $\varepsilon$ が0〔枚〕～1000〔枚〕程度まではほぼ10であり、1000〔枚〕程度から徐々に低くなり、印刷枚数 $\varepsilon$ が2500〔枚〕でほぼ8になり、印刷枚数 $\varepsilon$ が3000〔枚〕で7になり、プリンタ10の仕様の範囲外になる。

## 【0068】

次に、連続印刷が行われるのに伴って印刷枚数 $\varepsilon$ が多くなるときの、プロセス部11a内のトナー残量 $\gamma$ がトナー付着量に与える影響について説明する。

## 【0069】

図6は本発明の実施の形態におけるプロセス部内のトナー残量が現像ローラへのトナー付着量に与える影響を説明するための図である。なお、図において、横軸に印刷枚数 $\varepsilon$ を、縦軸にトナー付着量を採っている。

10

## 【0070】

この場合、印加デューティ $\delta$ を0.3〔%〕にして、3000〔枚〕の連続印刷を行った。

## 【0071】

図において、L4は、プロセス部11a内のトナー残量 $\gamma$ が十分に多く、プロセス部11aがトナーフルの状態にある場合の、現像ローラ24へのトナー付着量を示す線、L5は、プロセス部11a内のトナー残量 $\gamma$ が少なく、プロセス部11aがトナーエンプティの状態にある場合の、現像ローラ24へのトナー付着量を示す線である。

20

## 【0072】

図に示されるように、プロセス部11aがトナーエンプティの状態にある場合、トナーフルの状態にある場合と比較して、印刷枚数 $\varepsilon$ に対して、現像ローラ24へのトナー付着量が多くなる。これは、プロセス部11aがトナーエンプティの状態にある場合、プロセス部11aにおいて、新しいトナーTと劣化したトナーTの入替えが少なく、トナーTが外力を受けやすく、劣化しやすいので、現像ローラ24上の劣化したトナーTが多くなり、静電凝集が生じやすくなるからである。

## 【0073】

このように、印刷デューティ $\delta$ の低い印刷が連続して行われると、現像ローラ24へのトナー付着量が多くなり、用紙Pに汚れが発生しやすくなることから、本実施の形態においては、印刷枚数 $\varepsilon$ 及び印刷デューティ累積値 $\sigma$ に応じて差電圧 $\Delta v$ を変更することによって、トナー供給ローラ25から現像ローラ24に供給されるトナーTの量が少なくされるようになっている。

30

## 【0074】

また、プロセス部11aがトナーエンプティの状態でも連続して印刷が行われた場合に現像ローラ24へのトナー付着量が多くなることから、本実施の形態においては、トナー残量 $\gamma$ に対応させて差電圧 $\Delta v$ を変更することによって、トナー供給ローラ25から現像ローラ24に供給されるトナーTの量が少なくされる。

## 【0075】

次に、プリンタ10の制御装置の動作について説明する。

40

## 【0076】

図7は本発明の実施の形態におけるプリンタの制御装置の動作を示す第1のフローチャート、図8は本発明の実施の形態におけるプリンタの制御装置の動作を示す第2のフローチャート、図9は本発明の実施の形態におけるプリンタの制御装置の動作を説明するためのタイムチャート、図10は本発明の実施の形態における印字率係数テーブルの例を示す図、図11は本発明の実施の形態におけるトナー残量係数テーブルの例を示す図である。

## 【0077】

プリンタ10がオンにされ、ホストコンピュータ50からプリンタ10に所定の印刷ジョブの印刷データが送られると、プリンタ制御部51は、タイミング $t_0$ で、ドライバ制御部62を介して駆動モータを駆動（オンに）し、電圧制御部60によって、各画像形成

50

ユニット 11 B k、11 Y、11 M、11 C において帯電バイアス、現像バイアス及び供給バイアスを制御し、それぞれあらかじめ設定された値にして印刷ジョブの印刷動作を開始する。

#### 【0078】

なお、本実施の形態において、帯電バイアスは、オンの状態で $-1000$  [V] の負の極性の電圧であり、オフの状態では $0$  [V] の電圧であり、現像バイアスは、オンの状態で $+100$  [V] の正の極性の電圧、及び $-200$  [V] の負の極性の電圧であり、オフの状態では $0$  [V] の電圧であり、供給バイアスは、オンの状態で $-300$  [V] の負の極性の電圧であり、オフの状態では $0$  [V] の電圧である。

#### 【0079】

そして、駆動モータが駆動されるのに伴って、感光体ドラム 13、帯電ローラ 22、現像ローラ 24、トナー供給ローラ 25 等が回転させられると、電圧制御部 60 は、現像ローラ 24 上のトナー T が感光体ドラム 13 に付着するのを防止するために、現像ローラ 24 に $+100$  [V] の現像バイアスを印加し、タイミング  $t_1$  で、帯電ローラ 22 に $-1000$  [V] の帯電バイアスを印加して、感光体ドラム 13 の表面を一様に帯電させる。

#### 【0080】

続いて、露光制御部 52 は、印刷ジョブについて画像の形成を開始し、感光体ドラム 13 の表面を LED ヘッド 23 によって露光し、感光体ドラム 13 の表面に静電潜像を形成する。そして、電圧制御部 60 は、タイミング  $t_2$  で、現像ローラ 24 に $0$  [V] の現像バイアスを印加した後、タイミング  $t_3$  で、現像ローラ 24 に $-200$  [V] の現像バイアスを、トナー供給ローラ 25 に $-300$  [V] の供給バイアスを印加することによって、現像バイアスと供給バイアスとの間に絶対値で $100$  [V] の差電圧  $\Delta v$  を形成する。これにより、トナー供給ローラ 25 が現像ローラ 24 にトナー T を供給し、現像ブレード 26 によって、現像ローラ 24 上に所定の厚さのトナー層が形成される。

#### 【0081】

その後、用紙 P が各感光体ドラム 13 と転写ローラ 12 との間を通過する際に、電圧制御部 60 によって転写用の電圧が各 LED ヘッド 23 に印加され、各色のトナー像が用紙 P に重ねて転写させられ、用紙 P にカラーのトナー像が形成される。続いて、定着器 17 においてカラーのトナー像が用紙 P に定着させられると、1 [枚] の用紙 P に対するカラー画像の形成が終了する。

#### 【0082】

このようにして、印刷ジョブについて画像の形成が行われる。

#### 【0083】

ところで、前記印刷ジョブにおいて、印刷デューティ  $\delta$  の低い印刷が連続して行われる場合、前述されたように、現像ローラ 24 へのトナー付着量が多くなり、用紙 P に汚れが発生しやすくなる。

#### 【0084】

そこで、本実施の形態においては、印刷ジョブについて画像の形成が行われている間に、所定の時間、本実施の形態においては、 $30$  [分] が経過するごとに、印刷ジョブについての印刷動作とは別の処理（並行処理）で、差電圧  $\Delta v$  を変更するための指標としての印字率  $P_x$  が算出され、画像の形成が終了したときに、印字率  $P_x$  に基づいて差電圧  $\Delta v$  が変更されるようになっている。

#### 【0085】

そのために、図 9 に示されるように、印刷ジョブについて、印刷動作が行われる区間を印刷動作区間  $\tau$  としたとき、該印刷動作区間  $\tau$  に、タイミング  $t_0$  で印刷ジョブについて画像の形成が開始されてからタイミング  $t_4$  で印刷ジョブについて画像の形成が終了するまでの画像形成区間  $\tau_1$ 、及びタイミング  $t_4$  で画像の形成が終了してからタイミング  $t_5$  で駆動モータ、帯電バイアス、現像バイアス及び供給バイアスがオフにされ、印刷動作が終了するまでの非画像形成区間  $\tau_2$  が設定される。

#### 【0086】

そして、画像形成区間  $\tau 1$  において、印刷ジョブについて、差電圧  $\Delta v$  が形成された状態で、各用紙 P に対して画像の形成が行われ、その間に、プリンタ制御部 51 は、別の処理で印字率  $P_x$  を算出し、メモリ 57 に記録する。

#### 【0087】

続いて、印字ジョブについてすべての用紙 P に対する画像の形成が終了すると、非画像形成区間  $\tau 2$  において、本実施の形態においては、画像の形成が終了した直後のタイミング  $t 4$  で、電圧制御部 60 は差電圧  $\Delta v$  を印字率  $P_x$  に基づいて変更する。

#### 【0088】

そのために、プリンタ制御部 51 は、タイミング  $t 4$  で、メモリ 57 から印字率  $P_x$  を読み出して印字率係数算出部 59 に送り、該印字率係数算出部 59 から、差電圧  $\Delta v$  を補正するための印字率係数  $k 1$  を読み込む。そのために、印字率係数算出部 59 は、前記印字率  $P_x$  が送られると、メモリ 57 に形成された、図 10 に示される印字率係数テーブルを参照し、各画像形成ユニット 11Bk、11Y、11M、11C ごとに設定された、印字率  $P_x$  に対応する印字率係数  $k 1$  を読み出すことによって算出し、プリンタ制御部 51 に送る。

#### 【0089】

なお、印字率係数  $k 1$  は、印字率  $P_x$  が低いほど大きく、印字率  $P_x$  が高いほど小さくされる。本実施の形態においては、印字率  $P_x$  が 1 である場合、印字率係数  $k 1$  は 1.0 にされ、印字率  $P_x$  が 10 である場合、印字率係数  $k 1$  は 0.1 にされる。

#### 【0090】

続いて、プリンタ制御部 51 は、ドットカウント計測部 55 によって算出された累積ドットカウント  $\Sigma Nd$  を読み込み、トナー残量算出部 56 に送る。該トナー残量算出部 56 は、累積ドットカウント  $\Sigma Nd$  に基づいてトナー T の消費量を算出し、該消費量に基づいて、プロセス部 11a 内のトナー残量  $\gamma$  を算出し、プリンタ制御部 51 に送る。そして、プリンタ制御部 51 は、トナー残量  $\gamma$  を読み込むと、電圧制御部 60 に送る。

#### 【0091】

該電圧制御部 60 において、差電圧算出部 61 は、メモリ 57 に形成された、図 11 に示されるトナー残量係数テーブルを参照し、各画像形成ユニット 11Bk、11Y、11M、11C ごとに設定された、トナー残量  $\gamma$  に対応する第 2 の係数としてのトナー残量係数  $k 2$  を読み出すことによって算出する。

#### 【0092】

なお、該トナー残量係数  $k 2$  は、トナー残量  $\gamma$  が多いほど大きく、トナー残量  $\gamma$  が少ないほど小さくされる。本実施の形態においては、トナー残量  $\gamma$  が 100 [%] ~ 70 [%] である場合、トナー残量係数  $k 2$  は 1.0 にされ、トナー残量  $\gamma$  が 10 [%] である場合、トナー残量係数  $k 2$  は 0.5 にされる。

#### 【0093】

そして、差電圧算出部 61 は、差電圧  $\Delta v$ 、前記印字率係数  $k 1$  及びトナー残量係数  $k 2$  に基づいて、非画像形成区間  $\tau 2$  における差電圧  $\Delta v'$

$$\Delta v' = \Delta v \cdot k 1 \cdot k 2$$

を算出する。この場合、差電圧  $\Delta v'$  は

$$\Delta v \geq \Delta v' \geq 0 \text{ [V]}$$

にされる。

#### 【0094】

なお、印字率係数  $k 1$  は、印刷枚数  $\varepsilon$  及び印刷デューティ累積値  $\sigma$  に応じて前記差電圧  $\Delta v$  を補正するための補正係数であり、トナー残量係数  $k 2$  は、トナー残量  $\gamma$  に応じて差電圧  $\Delta v$  を補正するための補正係数である。

#### 【0095】

続いて、差電圧算出部 61 は、差電圧  $\Delta v$  を  $\Delta v'$  に変更し、経過時間  $T_p$ 、印刷枚数  $\varepsilon$  及び印刷デューティ累積値  $\sigma$  をリセットする。

#### 【0096】

したがって、

$$\Delta v \geq \Delta v' \geq 0 \text{ [V]}$$

の範囲において、印刷枚数  $\varepsilon$  が多いほど、また、印刷デューティ累積値  $\sigma$  が低いほど差電圧  $\Delta v'$  が小さくされ、現像ローラ 24 へのトナー付着量が少なくなる。これに対して、印刷枚数  $\varepsilon$  が少ないほど、また、印刷デューティ累積値  $\sigma$  が高いほど差電圧  $\Delta v'$  が大きくされ、現像ローラ 24 へのトナー付着量が多くなる。

【0097】

また、トナー残量  $\gamma$  が少ないほど差電圧  $\Delta v'$  が小さくされ、現像ローラ 24 へのトナー付着量が少なくなり、トナー残量  $\gamma$  が多いほど差電圧  $\Delta v'$  が大きくされ、現像ローラ 24 へのトナー付着量が多くなる。

10

【0098】

このようにして、非画像形成区間  $\tau 2$  で差電圧  $\Delta v$  が  $\Delta v'$  に変更され、タイミング  $t 5$  で、印刷動作が終了される。

【0099】

その後、ホストコンピュータ 50 からプリンタ 10 に他の印刷ジョブについて印刷データが送られると、印刷動作が開始され、印刷ジョブについて画像の形成が行われている間に印字率  $P x$  が算出され、タイミング  $t 4$  で、差電圧  $\Delta v$  が印字率  $P x$  に基づいて差電圧  $\Delta v'$  に変更される。

【0100】

なお、前記非画像形成区間  $\tau 2$  は、画像の形成が行われない間に差電圧  $\Delta v$  を変更するための区間であるので、本実施の形態においては、印刷ジョブの最後の感光体ドラム 13 上のトナー像が用紙 P に転写された時点が、画像の形成が終了したタイミング  $t 4$  に設定されるが、最後の用紙 P に転写されたトナー像が定着させられた時点、画像の形成が終了したタイミング  $t 4$  に設定することもできる。

20

【0101】

また、前記タイミング  $t 5$  は、印刷ジョブの最後の感光体ドラム 13 上のトナー像が用紙 P に転写された後、現像ローラ 24 が少なくとも 1 回転以上回転した後になるように設定され、その場合、現像ローラ 24 が少なくとも 1 回転以上差電圧  $\Delta v$  で回転させられる。

。

【0102】

次に、印刷ジョブについて画像の形成が行われている間に印字率  $P x$  を算出するためのプリンタ制御部 51 の動作について説明する。なお、印字率  $P x$  を算出する処理は、印刷ジョブについて画像の形成を行う処理とは別の処理で並列に行われる。

30

【0103】

まず、プリンタ 10 がオンにされると、プリンタ制御部 51 は、時間計測部 53 に指示を送り、時間計測部 53 による時間の計測を開始するとともに、印刷枚数計測部 54 に指示を送り、印刷枚数計測部 54 による印刷枚数  $\varepsilon$  の計測を開始する。時間計測部 53 は、計測を開始してからの経過時間  $T p$  をプリンタ制御部 51 に送り、印刷枚数計測部 54 は、計測を開始してからの印刷枚数  $\varepsilon$  をプリンタ制御部 51 に送る。

【0104】

そして、プリンタ制御部 51 は、時間計測部 53 から経過時間  $T p$  を読み込み、経過時間  $T p$  が、所定の時間、本実施の形態においては、30〔分〕以上になるのを待機し、経過時間  $T p$  が 30〔分〕以上になると、印刷枚数  $\varepsilon$  を読み込み、印刷枚数  $\varepsilon$  が所定の枚数、本実施の形態においては、200〔枚〕以上であるかどうかを判断する。

40

【0105】

印刷枚数  $\varepsilon$  が 200〔枚〕以上である場合、プリンタ制御部 51 は、印刷デューティ算出部 58 から印刷デューティ累積値  $\sigma$  を読み込み、印刷デューティ累積値  $\sigma$  が所定の値、本実施の形態においては、20〔%〕以下であるかどうかを判断する。印刷デューティ累積値  $\sigma$  が 20〔%〕以下である場合、プリンタ制御部 51 は、印刷デューティ  $\delta$  の低い印刷が連続して行われる頻度を表す指標である印字率  $P x$  を大きく（インクリメント）し、

50

$$P_x \leftarrow P_x + 1$$

にする。

#### 【0106】

すなわち、印字率  $P_x$  は、200〔枚〕以上の印刷が20〔%〕以下の印刷デューティ累積値  $\sigma$  で行われると、+1だけ大きくされる。

#### 【0107】

そして、プリンタ制御部51は、印字率  $P_x$  が10より大きいかどうかを判断し、印字率  $P_x$  が10より大きい場合、印字率  $P_x$  を10にする。

#### 【0108】

また、印刷枚数  $\varepsilon$  が200〔枚〕より少ない場合、及び印刷枚数  $\varepsilon$  が200〔枚〕以上であっても印刷デューティ累積値  $\sigma$  が20〔%〕より高い場合、プリンタ制御部51は印字率  $P_x$  を小さく（デクリメント）し、

$$P_x \leftarrow P_x - 1$$

にする。

#### 【0109】

すなわち、印字率  $P_x$  は、印刷ジョブにおいて、200〔枚〕以上の印刷が行われない場合、及び200〔枚〕以上の印刷が行われる場合であっても、印刷デューティ累積値  $\sigma$  が20〔%〕より高い場合、+1だけ小さくされる。

#### 【0110】

そして、プリンタ制御部51は、印字率  $P_x$  が0以下であるかどうかを判断し、印字率  $P_x$  が0以下である場合、印字率  $P_x$  を0にする。したがって、印字率  $P_x$  は0～10の値を採る。

#### 【0111】

このように、プリンタ制御部51は、30〔分〕が経過するごとに、200〔枚〕以上の印刷が行われたかどうか、及び20〔%〕以下の印刷デューティ累積値  $\sigma$  で印刷が行われたかどうかを判断し、印字率  $P_x$  を、印刷枚数  $\varepsilon$  及び印刷デューティ累積値  $\sigma$  に応じて更新し、メモリ57に記録する。

#### 【0112】

続いて、プリンタ制御部51は、プリンタ10がオフにされたかどうかを判断し、プリンタ10がオフにされた場合、処理を終了し、オフにされない場合、共通のカウンタをリセットし、再び時間の計測を開始する。共通のカウンタがリセットされると、カウント値が0になり、経過時間  $T_p$ 、印刷枚数  $\varepsilon$  及びドットカウントがいずれもリセットされ、0にされる。

#### 【0113】

この場合、印刷が繰り返されるのに伴って、経過時間  $T_p$  における印刷枚数  $\varepsilon$  が多いほど、また、印刷デューティ累積値  $\sigma$  が低いほど印字率  $P_x$  が高くなり、各印刷ジョブにおける印刷枚数  $\varepsilon$  が少ないほど、また、印刷デューティ累積値  $\sigma$  が高いほど印字率  $P_x$  が低くなる。

#### 【0114】

本実施の形態において、電圧制御部60は、タイミング  $t_4$  で供給バイアス電圧を、-300〔V〕から、差電圧  $\Delta v'$  に対応する絶対値の小さい供給バイアスに変更し、非画像形成区間  $\tau_2$  において、トナー供給ローラ25に供給バイアスを印加する。また、電圧制御部60は、非画像形成区間  $\tau_2$  において、帯電ローラ22に、画像形成区間  $\tau_1$  と同じ-1000〔V〕の帯電バイアスを印加し、現像ローラ24に、画像形成区間  $\tau_1$  と同じ-200〔V〕の帯電バイアスを印加する。すなわち、差電圧  $\Delta v'$  は、絶対値において、差電圧  $\Delta v$  の100〔V〕より小さくなるように算出される。

#### 【0115】

ところで、前記差電圧  $\Delta v'$  は、現像ローラ24上のトナー層の厚さを制御するパラメータであるが、差電圧  $\Delta v'$  が絶対値において大きすぎると、現像ローラ24上のトナー層の厚さが過剰に大きくなり、用紙Pに汚れが発生しやすくなる。これに対して、差電圧

10

20

30

40

50

$\Delta v'$  が 0 [V] に近づくと、現像ローラ 24 上のトナー層の厚さが小さくなり、用紙 P にかすれ、残像等が発生しやすくなる。

【0116】

そこで、本実施の形態においては、非画像形成区間  $\tau 2$  においてだけ差電圧  $\Delta v'$  を絶対値において小さくすることによって、現像ローラ 24 上のトナー層の厚さが適正な値にされる。

【0117】

したがって、用紙 P に汚れが発生するのを防止するとともに、用紙 P にかすれ、残像等が発生するのを防止することができる。

【0118】

なお、帯電バイアスと現像バイアスとの差電圧  $\Delta v_a$  も、用紙 P の汚れを制御するためのパラメータであり、適正な差電圧  $\Delta v_a$  は絶対値において 800 [V] であるが、帯電バイアスを絶対値において小さくし、差電圧  $\Delta v_a$  を絶対値において 800 [V] より小さくすると、感光体ドラム 13 の表面電位が低くなり、現像ローラ 24 上のトナー T が感光体ドラム 13 の表面の非露光領域に付着しやすくなり、用紙 P に汚れが発生してしまう。

【0119】

これに対して、帯電バイアスを絶対値において大きくし、差電圧  $\Delta v_a$  を絶対値において 800 [V] より大きくすると、感光体ドラム 13 の表面電位が高くなり、差電圧  $\Delta v_a$  を絶対値において小さくすると、感光体ドラム 13 の表面の電荷が現像ローラ 24 上のトナー T を帯電させ、現像ローラ 24 上のトナー T の帯電量を多くするので、用紙 P に汚れが発生してしまう。

【0120】

そこで、本実施の形態においては、前述されたように、非画像形成区間  $\tau 2$  において、帯電ローラ 22 に、画像形成区間  $\tau 1$  と同じ  $-1000$  [V] の帯電バイアスが印加される。

【0121】

また、現像ローラ 24 に、画像形成区間  $\tau 1$  と同じ  $-200$  [V] の現像バイアスが印加される。この場合、現像バイアスは、画像の濃度を決定するパラメータであり、用紙 P の汚れの発生に寄与しないので、画像形成区間  $\tau 1$  と非画像形成区間  $\tau 2$  とで同じ値にされる。

【0122】

次に、プロセス部 11a 内のトナー残量  $\gamma$  が前記差電圧  $\Delta v'$  に与える影響について説明する。

【0123】

図 12 は本発明の実施の形態における差電圧のイメージ図である。なお、図において、横軸に印刷枚数  $\varepsilon$  を、縦軸に差電圧  $\Delta v'$  の絶対値を採っている。

【0124】

この場合、印加デューティ  $\delta$  を 0.3 [%] にして 3000 [枚] の印刷を行ったときの差電圧  $\Delta v'$  を算出した。

【0125】

図において、L6 は、プロセス部 11a がトナーフルの状態にある場合の差電圧  $\Delta v'$  の絶対値を示す線、L7 は、プロセス部 11a がトナーエンプティの状態にある場合の差電圧  $\Delta v'$  の絶対値を示す線である。

【0126】

図に示されるように、プロセス部 11a がトナーエンプティの状態にある場合、差電圧  $\Delta v'$  の傾きは、プロセス部 11a がトナーフルの状態にある場合より大きくなり、プロセス部 11a がトナーエンプティの状態にある場合、印刷枚数  $\varepsilon$  が 0 [枚] の場合の差電圧  $\Delta v'$  を  $V0$  [V] としたとき、印刷枚数  $\varepsilon$  が 2000 [枚] になると、差電圧  $\Delta v'$  は  $V0/2$  [V] になる。印刷枚数  $\varepsilon$  が多くなるのに伴って、差電圧  $\Delta v'$  の絶対値が小

10

20

30

40

50

さくなくなることが分かる。

【0127】

また、プロセス部11aがトナーエンブティの状態にある場合、図6に示されるように、印刷枚数 $\varepsilon$ が多くなるのに伴って、現像ローラ24へのトナー付着量が徐々に多くなるので、現像ローラ24へのトナー付着量が多くなる分だけ、差電圧 $\Delta v'$ の絶対値を小さくすることによって、現像ローラ24へのトナー付着量が多くなるのを抑制することができる。

【0128】

なお、現像ローラ24へのトナー付着量の増加分に対して、差電圧 $\Delta v'$ の絶対値が適正な値より大きく設定されると、トナー付着量が多くなるのを抑制することができず、用紙Pに汚れが発生する。これに対して、現像ローラ24へのトナー付着量の増加分に対して、差電圧 $\Delta v'$ の絶対値が適正な値より小さく設定されると、トナー付着量が過剰に抑制され、その結果、感光体ドラム13の表面にトナー像が形成されるとき、現像ローラ24上のトナー層の厚さを最適にすることができず、用紙Pにかすれ、残像等が形成される。

【0129】

そして、画像形成区間 $\tau 1$ と非画像形成区間 $\tau 2$ とで現像ローラ24へのトナー付着量を一定にすることが望ましいので、非画像形成区間 $\tau 2$ における差電圧 $\Delta v'$ は、画像形成区間 $\tau 1$ において現像ローラ24へのトナー付着量が多くなった分だけ、絶対値において小さくされる。

【0130】

次に、図7のフローチャートについて説明する。

ステップS1 ホストコンピュータ50からプリンタ10に印刷データが送られる。  
ステップS2 プリンタ制御部51は印刷動作を開始する。  
ステップS3 プリンタ制御部51は画像の形成が終了するのを待機する。画像の形成が終了した場合はステップS4に進む。  
ステップS4 プリンタ制御部51は印字率 $P_x$ を読み出す。  
ステップS5 トナー残量算出部56はトナー残量 $\gamma$ を算出する。  
ステップS6 差電圧算出部61は非画像形成区間 $\tau 2$ における差電圧 $\Delta v'$ を算出する。

ステップS7 差電圧算出部61は差電圧 $\Delta v$ を変更する。

ステップS8 差電圧算出部61は経過時間 $T_p$ 、印刷枚数 $\varepsilon$ 及び印刷デューティ累積値 $\sigma$ をリセットし、処理を終了する。

【0131】

次に、図8のフローチャートについて説明する。

ステップT1 プリンタ10がオンにされる。  
ステップT2 時間計測部53は時間の計測を開始する。  
ステップT3 印刷枚数計測部54は印刷枚数 $\varepsilon$ の計測を開始する。  
ステップT4 プリンタ制御部51は経過時間 $T_p$ が30〔分〕以上になるのを待機する。経過時間 $T_p$ が30〔分〕以上になった場合はステップT5に進む。  
ステップT5 プリンタ制御部51は印刷枚数 $\varepsilon$ が200〔枚〕以上であるかどうかを判断する。印刷枚数 $\varepsilon$ が200〔枚〕以上である場合はステップT6に、印刷枚数 $\varepsilon$ が200〔枚〕より少ない場合はステップT13に進む。  
ステップT6 プリンタ制御部51は印刷デューティ累積値 $\sigma$ が20〔%〕以下であるかどうかを判断する。印刷デューティ累積値 $\sigma$ が20〔%〕以下である場合はステップT7に、印刷デューティ累積値 $\sigma$ が20〔%〕より大きい場合はステップT13に進む。  
ステップT7 プリンタ制御部51は印字率 $P_x$ をインクリメントする。  
ステップT8 プリンタ制御部51は印字率 $P_x$ が10より大きいかどうかを判断する。印字率 $P_x$ が10より大きい場合はステップT9に進み、印字率 $P_x$ が10以下である場合はステップT10に進む。

ステップT 9 プリンタ制御部 5 1 は印字率  $P_x$  を 1 0 にする。

ステップT 1 0 プリンタ制御部 5 1 は印字率  $P_x$  をメモリ 5 7 に記録する。

ステップT 1 1 プリンタ制御部 5 1 はプリンタ 1 0 がオフにされたかどうかを判断する。プリンタ 1 0 がオフにされた場合は処理を終了し、プリンタ 1 0 がオフにされない場合はステップT 1 2 に進む。

ステップT 1 2 プリンタ制御部 5 1 は共通のカウンタをリセットし、ステップT 2 に戻る。

ステップT 1 3 プリンタ制御部 5 1 は印字率  $P_x$  をデクリメントする。

ステップT 1 4 プリンタ制御部 5 1 は印字率  $P_x$  が 0 以下であるかどうかを判断する。

印字率  $P_x$  が 0 以下である場合はステップT 1 5 に、印字率  $P_x$  が 0 より大きい場合はステップT 1 0 に進む。

ステップT 1 5 プリンタ制御部 5 1 は印字率  $P_x$  を 0 にし、ステップT 1 0 に進む。

#### 【0 1 3 2】

このように、本実施の形態においては、差電圧算出部 6 1 が、所定の印刷ジョブについての画像の形成が終了したときに、現像バイアスと供給バイアスとの差電圧  $\Delta v$  を、印刷枚数  $\varepsilon$ 、印刷デューティ累積値  $\sigma$  及びトナー残量  $\gamma$  に応じて変更するので、現像ローラ 2 4 へのトナー付着量が多くなるのを抑制することができる。

#### 【0 1 3 3】

したがって、印刷デューティ  $\delta$  の低い印刷が連続して行われても、現像ローラ 2 4 上のトナー層が厚くならず、感光体ドラム 1 3 の表面の非露光領域にトナー T が付着するのを防止することができる。

#### 【0 1 3 4】

その結果、用紙 P に汚れが発生するのを防止することができ、画像品位が低下するのを防止することができる。

#### 【0 1 3 5】

また、印刷枚数  $\varepsilon$  及び印刷デューティ累積値  $\sigma$  に応じて印字率  $P_x$  が算出され、印刷ジョブが行われるたびに印字率  $P_x$  が更新されるので、差電圧  $\Delta v$  を段階的に変更することができる。したがって、現像ローラ 2 4 上のトナー層が急激に厚くなったり、薄くなったりするのを防止することができるので、画像品位を安定させることができる。

#### 【0 1 3 6】

次に、本発明の実施の形態において連続印刷を行ったときの現像ローラ 2 4 へのトナー付着量、及び用紙 P 発生した汚れの度合について説明する。

#### 【0 1 3 7】

図 1 3 は本発明の実施の形態における連続印刷を行ったときの現像ローラへのトナー付着量の変化を示す図、図 1 4 は本発明の実施の形態における連続印刷を行ったときの用紙に発生した汚れの度合の変化を示す図である。なお、図 1 3 において、横軸に印刷枚数  $\varepsilon$  を、縦軸にトナー付着量を、図 1 4 において、横軸に印刷枚数  $\varepsilon$  を、縦軸に汚れのレベル  $L_v$  を採っている。

#### 【0 1 3 8】

この場合、1 日に 3 0 0 0 [枚] の連続印刷を行った。

#### 【0 1 3 9】

図 1 3 において、L 1 1 は、本発明において、連続印刷を行ったときの現像ローラ 2 4 へのトナー付着量を示す線、L 1 2 は、従来の技術において、印刷デューティ  $\delta$  を高くし、6 0 [%] にして連続印刷を行ったときの現像ローラ 2 4 へのトナー付着量を示す線、L 1 3 は、従来の技術において、印刷デューティ  $\delta$  を低くし、0. 3 [%] にして連続印刷を行ったときの現像ローラ 2 4 へのトナー付着量を示す線である。

#### 【0 1 4 0】

図に示されるように、従来の技術においては、印刷デューティ  $\delta$  を低くして連続印刷を行った場合は、印刷枚数  $\varepsilon$  が多くなるのに伴ってトナー付着量が多くなるが、本発明においては、印刷デューティ  $\delta$  に関係なく、印刷枚数  $\varepsilon$  が多くなってもトナー付着量はほとん

10

20

30

40

50

ど変化しない。

【0141】

また、図14において、L14は、本発明において連続印刷を行ったときの汚れのレベルLvを示す線、L15は、従来の技術において、印加デューティ $\delta$ を0.3[%]にして連続印刷を行ったときの汚れのレベルLvを示す線である。

【0142】

図に示されるように、従来の技術においては、印刷枚数 $\varepsilon$ が多くなるのに伴って汚れのレベルLvが低くなるのに対して、本発明においては、印刷枚数 $\varepsilon$ が多くなっても汚れのレベルLvはほとんど変化しない。

【0143】

10

本実施の形態においては、帯電バイアス、現像バイアス、供給バイアス、規制バイアス等の電圧値、経過時間Tp、印刷枚数 $\varepsilon$ 、累積平均印刷デューティ等の設定値、印字率係数k1、トナー残量係数k2等のパラメータ等が、それぞれ所定の値に設定されているが、プリンタ10によって最適値が異なるので、プリンタごとに電圧値、設定値、パラメータ等を変更することができる。

【0144】

また、本実施の形態においては、各画像形成ユニット11Bk、11Y、11M、11Cがプロセス部11a及びトナーカートリッジ28から成るので、プロセス部11a内のトナーTの残量をトナー残量 $\gamma$ としているが、プロセス部11aとトナー収容部とが一体にされた画像形成ユニットにおいては、画像形成ユニット内のトナーの残量をトナー残量 $\gamma$ とする。

20

【0145】

さらに、本実施の形態においては、プリンタについて説明しているが、本発明を、複写機、ファクシミリ、複合機等の画像形成装置に適用することができる。

【0146】

なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形させることが可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

【符号の説明】

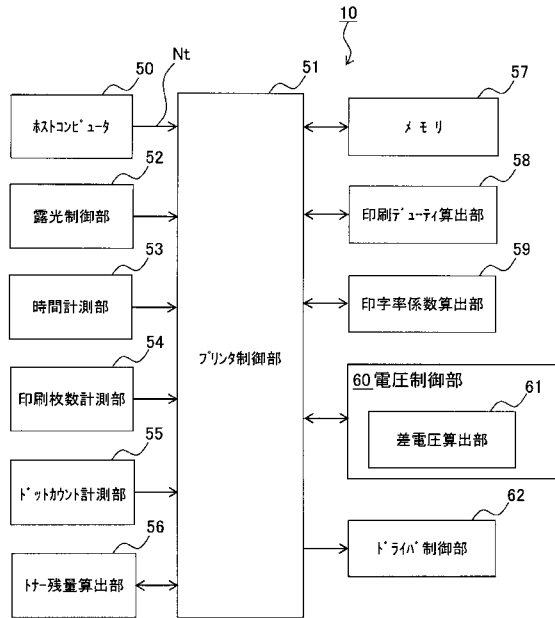
【0147】

10 プリンタ  
 13 感光体ドラム  
 22 帯電ローラ  
 23 LEDヘッド  
 24 現像ローラ  
 25 トナー供給ローラ  
 54 印刷枚数計測部  
 56 ドットカウント計測部  
 58 印刷デューティ算出部  
 60 電圧制御部  
 $\gamma$  トナー残量  
 $\varepsilon$  印刷枚数  
 $\Delta v$ 、 $\Delta v'$  差電圧  
 $\sigma$  印刷デューティ累積値

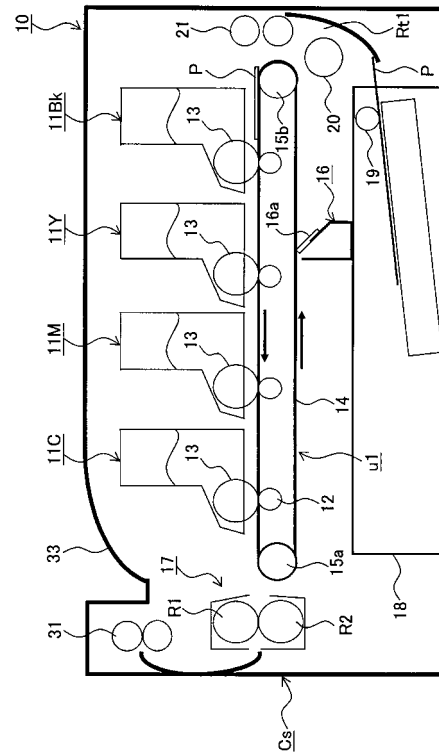
30

40

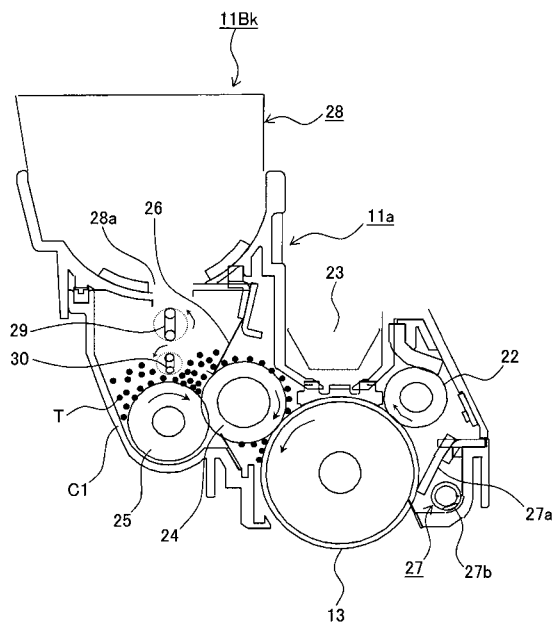
【図 1】



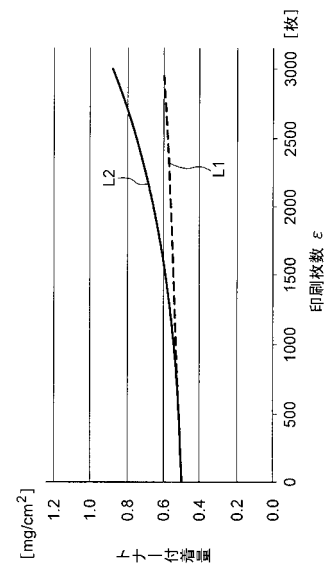
【図 2】



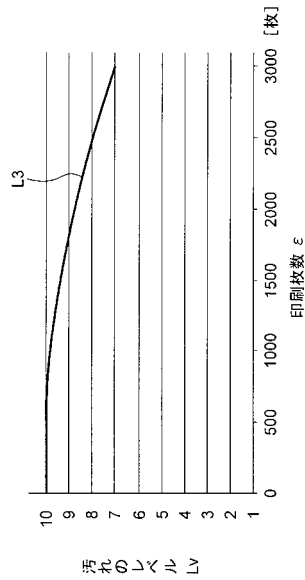
【図 3】



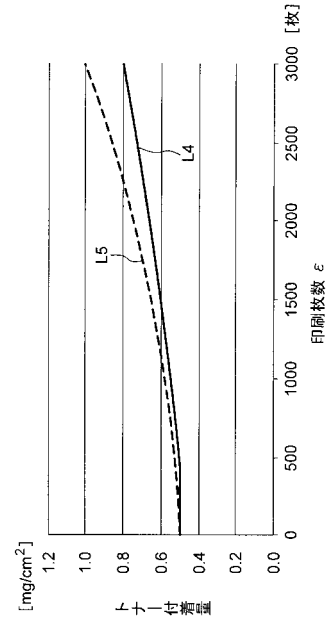
【図 4】



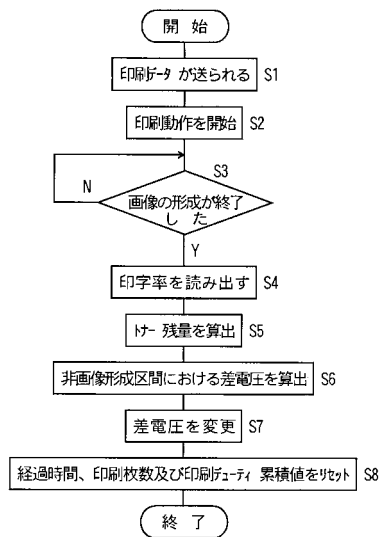
【図 5】



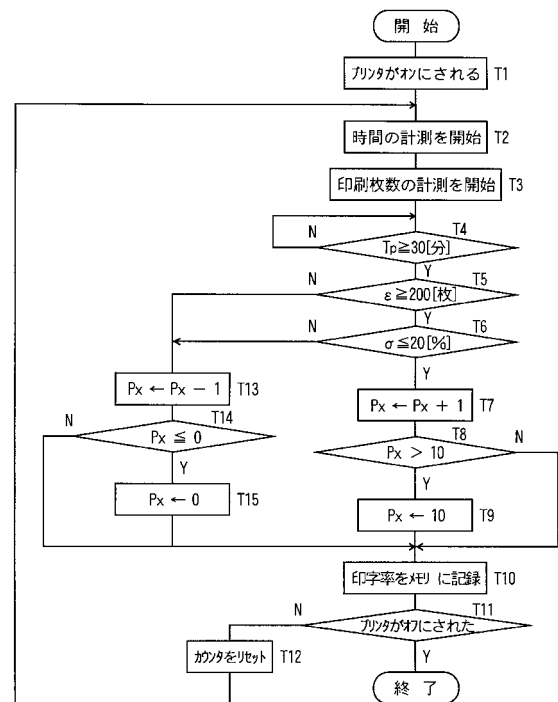
【図 6】



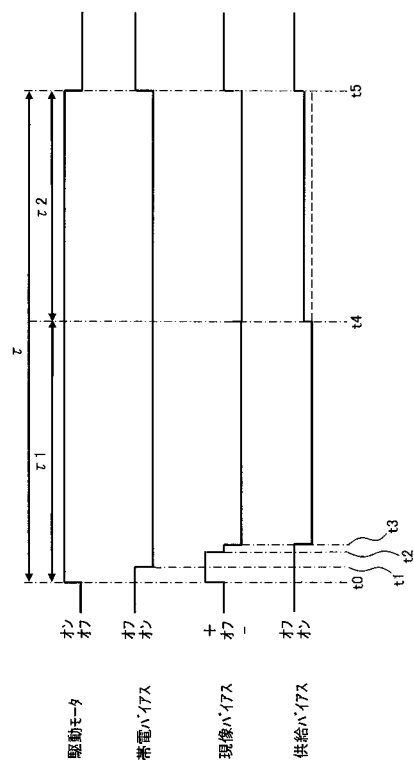
【図 7】



【図 8】



【図 9】



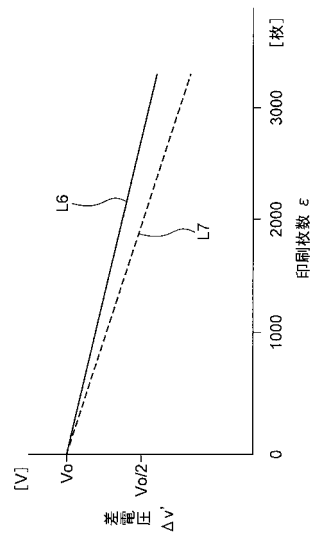
【図 10】

|    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Px | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
| Bk | 1.0 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.6 | 0.5 | 0.4 | 0.3 | 0.2 | 0.1 |
| Y  | 1.0 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.6 | 0.5 | 0.4 | 0.3 | 0.2 | 0.1 |
| M  | 1.0 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.6 | 0.5 | 0.4 | 0.3 | 0.2 | 0.1 |
| C  | 1.0 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.6 | 0.5 | 0.4 | 0.3 | 0.2 | 0.1 |

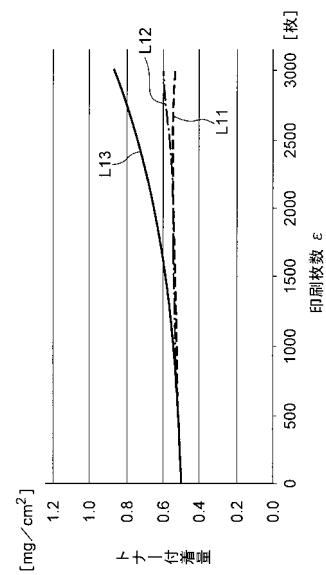
【図 11】

|          |         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $\gamma$ | 100 [%] | 90 [%] | 80 [%] | 70 [%] | 60 [%] | 50 [%] | 40 [%] | 30 [%] | 20 [%] | 10 [%] |
| Bk       | 1.0     | 1.0    | 1.0    | 1.0    | 0.9    | 0.8    | 0.7    | 0.6    | 0.5    | 0.5    |
| Y        | 1.0     | 1.0    | 1.0    | 1.0    | 0.9    | 0.8    | 0.7    | 0.6    | 0.5    | 0.5    |
| M        | 1.0     | 1.0    | 1.0    | 1.0    | 0.9    | 0.8    | 0.7    | 0.6    | 0.5    | 0.5    |
| C        | 1.0     | 1.0    | 1.0    | 1.0    | 0.9    | 0.8    | 0.7    | 0.6    | 0.5    | 0.5    |

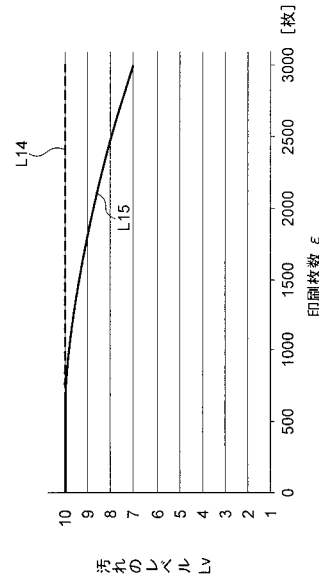
【図 12】



【図 13】



【図 1 4】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H077 AB03 AB14 AC03 AC04 AD06 AD13 AD17 AD35 AE08 DA08  
DA15 DA22 DA24 DA78 DB08 DB21 EA14 GA13  
2H270 KA04 KA21 LA70 LA80 LA81 LA87 LB02 LB08 MA14 MB25  
MB29 MB35 MB43 MC29 MD02 MH12 MH15 PA49 ZC03 ZC04  
ZC06 ZC08