

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3984759号
(P3984759)

(45) 発行日 平成19年10月3日(2007.10.3)

(24) 登録日 平成19年7月13日(2007.7.13)

(51) Int. Cl. F I
GO3G 15/08 (2006.01) GO3G 15/08 114
GO3G 15/06 (2006.01) GO3G 15/06 101

請求項の数 49 (全 30 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平11-199628 (22) 出願日 平成11年7月13日(1999.7.13) (65) 公開番号 特開2001-27841(P2001-27841A) (43) 公開日 平成13年1月30日(2001.1.30) 審査請求日 平成16年6月14日(2004.6.14)</p>	<p>(73) 特許権者 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 100075638 弁理士 倉橋 暎 (72) 発明者 望月 正貴 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ ヤノン株式会社内 審査官 伏見 隆夫</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 現像装置、プロセスカートリッジ及び電子写真画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電子写真画像形成装置本体に装着され、電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器と、前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための電極対をなす第一及び第二の電極を備えた現像剤残量検知手段とを有する現像装置において、

前記現像剤担持体に交流成分を含む現像バイアス電圧を印加する現像バイアス印加手段と、

前記現像バイアス電圧を分圧する現像バイアス分圧手段と、

前記第一の電極には前記現像バイアス分圧手段にて分圧された現像バイアス分圧を印加し、それによって発生する、前記第一の電極と前記第二の電極間の静電容量と、前記現像剤担持体と前記第二の電極間の静電容量とが加算された静電容量値を、前記第二の電極に接続された単一の信号線により検出し、該信号線の出力電気に基づいて前記現像剤容器内の現像剤の残量を算出する現像剤残量測定手段と、
 を有することを特徴とする現像装置。

【請求項2】

前記現像剤残量測定手段は、前記第一の電極及び第二の電極からの電気的信号の加算値と比較するための基準の電気的信号を発生する手段を有することを特徴とする請求項1の現像装置。

【請求項3】

10

20

前記基準の電氣的信号発生手段は、所定の容量を有したインピーダンス素子であることを特徴とする請求項 2 の現像装置。

【請求項 4】

前記インピーダンス素子には、前記現像バイアス電圧或は前記現像バイアス分圧が印加されることを特徴とする請求項 3 の現像装置。

【請求項 5】

前記基準の電氣的信号発生手段は、所定の容量を有した第 1 及び第 2 のインピーダンス素子であることを特徴とする請求項 2 の現像装置。

【請求項 6】

前記第 1 インピーダンス素子には前記現像バイアス電圧が印加され、前記第 2 インピーダンス素子には前記現像バイアス分圧が印加されることを特徴とする請求項 5 の現像装置。

10

【請求項 7】

前記第一の電極と第二の電極は、前記現像剤担持体の表面に付着する現像剤の量を規制する現像剤層厚規制部材により前記現像剤担持体の表面から除去された現像剤が前記第一の電極と第二の電極との間に進入可能とされる位置に配置されていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項 8】

前記第一の電極と第二の電極は、前記現像剤担持体としての現像ローラの長手方向に沿って配置されていることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかの項に記載の現像装置。

20

【請求項 9】

前記第一の電極は、第二の電極よりも前記現像剤担持体から離れた位置に配置されていることを特徴とする請求項 8 の現像装置。

【請求項 10】

前記第一の電極と第二の電極との間に進入した現像剤は、進入方向から退出することを特徴とする請求項 7、8 又は 9 の現像装置。

【請求項 11】

前記第一の電極と第二の電極との間に進入した現像剤は、前記第一の電極と第二の電極との間を通過することを特徴とする請求項 7、8 又は 9 の現像装置。

【請求項 12】

前記第一の電極と第二の電極は平板形状であって、前記第一の電極と第二の電極は現像剤の進入口側の間隔が広いことを特徴とする請求項 7 ~ 11 のいずれかの項に記載の現像装置。

30

【請求項 13】

前記第一の電極は平板形状であることを特徴とする請求項 7 ~ 11 のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項 14】

前記第二の電極は、平板形状であることを特徴とする請求項 7 ~ 11 のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項 15】

前記第一の電極は棒状であることを特徴とする請求項 7 ~ 11 のいずれかの項に記載の現像装置。

40

【請求項 16】

前記第二の電極は棒状であることを特徴とする請求項 7 ~ 11 のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項 17】

電子写真画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジにおいて、
(a) 電子写真感光体と、
(b) 前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器と、前記

50

現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための電極対をなす第一及び第二の電極を備えた現像剤残量検知手段とを有する現像装置と、
を有し、前記第一の電極には交流成分を含む現像バイアス電圧を分圧した現像バイアス分圧を印加し、それによって発生する、前記第一の電極と前記第二の電極間の静電容量と、前記現像剤担持体と前記第二の電極間の静電容量とが加算された静電容量値を、前記第二の電極に接続された単一の信号線により検出し、該信号線の出力電気に基づいて前記現像剤容器内の現像剤の残量を算出するようにしたことを特徴とするプロセスカートリッジ。

【請求項 18】

前記現像剤残量測定手段は、前記第一の電極及び第二の電極からの電気的信号の加算値と比較するための基準の電気的信号を発生する手段を有することを特徴とする請求項 17 のプロセスカートリッジ。

10

【請求項 19】

前記基準の電気的信号発生手段は、所定の容量を有したインピーダンス素子であることを特徴とする請求項 18 のプロセスカートリッジ。

【請求項 20】

前記インピーダンス素子には、前記現像バイアス電圧或は前記現像バイアス分圧が印加されることを特徴とする請求項 19 のプロセスカートリッジ。

【請求項 21】

前記基準の電気的信号発生手段は、所定の容量を有した第 1 及び第 2 のインピーダンス素子であることを特徴とする請求項 18 のプロセスカートリッジ。

20

【請求項 22】

前記第 1 インピーダンス素子には前記現像バイアス電圧が印加され、前記第 2 インピーダンス素子には前記現像バイアス分圧が印加されることを特徴とする請求項 21 のプロセスカートリッジ。

【請求項 23】

前記第一の電極と第二の電極は、前記現像剤担持体の表面に付着する現像剤の量を規制する現像剤層厚規制部材により前記現像剤担持体の表面から除去された現像剤が前記第一の電極と第二の電極との間に進入可能とされる位置に配置されていることを特徴とする請求項 17 ~ 22 のいずれかの項に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項 24】

30

前記第一の電極と第二の電極は、前記現像剤担持体としての現像ローラの長手方向に沿って配置されていることを特徴とする請求項 17 ~ 23 のいずれかの項に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項 25】

前記第一の電極は、第二の電極よりも前記現像剤担持体から離れた位置に配置されていることを特徴とする請求項 24 のプロセスカートリッジ。

【請求項 26】

前記第一の電極と第二の電極との間に進入した現像剤は、進入方向から退出することを特徴とする請求項 23、24 又は 25 のプロセスカートリッジ。

【請求項 27】

40

前記第一の電極と第二の電極との間に進入した現像剤は、前記第一の電極と第二の電極との間を通過することを特徴とする請求項 23、24 又は 25 のプロセスカートリッジ。

【請求項 28】

前記第一の電極と第二の電極は平板形状であって、前記第一の電極と第二の電極は現像剤の進入口側の間隔が広いことを特徴とする請求項 23 ~ 27 のいずれかの項に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項 29】

前記第一の電極は平板形状であることを特徴とする請求項 23 ~ 27 のいずれかの項に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項 30】

50

前記第二の電極は、平板形状であることを特徴とする請求項 23 ~ 27 のいずれかの項に記載のプロセカトリッジ。

【請求項 31】

前記第一の電極は棒状であることを特徴とする請求項 23 ~ 27 のいずれかの項に記載のプロセカトリッジ。

【請求項 32】

前記第二の電極は棒状であることを特徴とする請求項 23 ~ 27 ใดれかの項に記載のプロセカトリッジ。

【請求項 33】

記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、

10

- (a) 電子写真感光体と、
 - (b) 前記電子写真感光体に静電潜像を形成するための静電潜像形成手段と、
 - (c) 前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器と、前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための電極対をなす第一及び第二の電極を備えた現像剤残量検知手段とを有する現像装置と、
 - (d) 前記現像剤担持体に交流成分を含む現像バイアス電圧を印加する現像バイアス印加手段と、
 - (e) 前記現像バイアス電圧を分圧する現像バイアス分圧手段と、
 - (f) 前記第一の電極には前記現像バイアス分圧手段にて分圧された現像バイアス分圧を印加し、それによって発生する、前記第一の電極と前記第二の電極間の静電容量と、前記現像剤担持体と前記第二の電極間の静電容量とが加算された静電容量値を、前記第二の電極に接続された単一の信号線により検出し、該信号線の出力電気に基づいて前記現像剤容器内の現像剤の残量を算出する現像剤残量測定手段と、
- を有することを特徴とする電子写真画像形成装置。

20

【請求項 34】

プロセスカトリッジを着脱可能であって、記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、

- (a) (i) 電子写真感光体と、
 - (ii) 前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器と、前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための電極対をなす第一及び第二の電極を備えた現像剤残量検知手段と、
- を有する現像装置と、
- を有するプロセスカトリッジを取り外し可能に装着するための装着手段と、
- (b) 前記現像剤担持体に交流成分を含む現像バイアス電圧を印加する現像バイアス印加手段と、
 - (c) 前記現像バイアス電圧を分圧する現像バイアス分圧手段と、
 - (d) 前記第一の電極には前記現像バイアス分圧手段にて分圧された現像バイアス分圧を印加し、それによって発生する、前記第一の電極と前記第二の電極間の静電容量と、前記現像剤担持体と前記第二の電極間の静電容量とが加算された静電容量値を、前記第二の電極に接続された単一の信号線により検出し、該信号線の出力電気に基づいて前記現像剤容器内の現像剤の残量を算出する現像剤残量測定手段と、
- を有することを特徴とする電子写真画像形成装置。

30

40

【請求項 35】

前記現像剤残量測定手段は、前記第一の電極及び第二の電極からの電氣的信号の加算値と比較するための基準の電氣的信号を発生する手段を有することを特徴とする請求項 33 又は 34 の電子写真画像形成装置。

【請求項 36】

前記基準の電氣的信号発生手段は、所定の容量を有したインピーダンス素子であること

50

を特徴とする請求項 35 の画像形成装置。

【請求項 37】

前記インピーダンス素子には、前記現像バイアス電圧或は前記現像バイアス分圧が印加されることを特徴とする請求項 36 の電子写真画像形成装置。

【請求項 38】

前記基準の電氣的信号発生手段は、所定の容量を有した第 1 及び第 2 のインピーダンス素子であることを特徴とする請求項 35 の電子写真画像形成装置。

【請求項 39】

前記第 1 インピーダンス素子には前記現像バイアス電圧が印加され、前記第 2 インピーダンス素子には前記現像バイアス分圧が印加されることを特徴とする請求項 38 の電子写真画像形成装置。 10

【請求項 40】

前記第一の電極と第二の電極は、前記現像剤担持体の表面に付着する現像剤の量を規制する現像剤層厚規制部材により前記現像剤担持体の表面から除去された現像剤が前記第一の電極と第二の電極との間に進入可能とされる位置に配置されていることを特徴とする請求項 33 ~ 39 のいずれかの項に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項 41】

前記第一の電極と第二の電極は、前記現像剤担持体としての現像ローラの長手方向に沿って配置されていることを特徴とする請求項 33 ~ 40 のいずれかの項に記載の電子写真画像形成装置。 20

【請求項 42】

前記第一の電極は、第二の電極よりも前記現像剤担持体から離れた位置に配置されていることを特徴とする請求項 41 の電子写真画像形成装置。

【請求項 43】

前記第一の電極と第二の電極との間に進入した現像剤は、進入方向から退出することを特徴とする請求項 40、41 又は 42 の電子写真画像形成装置。

【請求項 44】

前記第一の電極と第二の電極との間に進入した現像剤は、前記第一の電極と第二の電極との間を通過することを特徴とする請求項 40、41 又は 42 の電子写真画像形成装置。

【請求項 45】

前記第一の電極と第二の電極は平板形状であって、前記第一の電極と第二の電極は現像剤の進入口側の間隔が広いことを特徴とする請求項 40 ~ 44 のいずれかの項に記載の電子写真画像形成装置。 30

【請求項 46】

前記第一の電極は平板形状であることを特徴とする請求項 40 ~ 44 のいずれかの項に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項 47】

前記第二の電極は、平板形状であることを特徴とする請求項 40 ~ 44 のいずれかの項に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項 48】

前記第一の電極は棒状であることを特徴とする請求項 40 ~ 44 のいずれかの項に記載の電子写真画像形成装置。 40

【請求項 49】

前記第二の電極は棒状であることを特徴とする請求項 40 ~ 44 いずれかの項に記載の電子写真画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般には、電子写真方式により像担持体に静電潜像を形成し、この静電潜像を現像装置に収容した現像剤にて顕像化する電子写真画像形成装置に関し、特に、現像剤容 50

器に収容した現像剤の残量を逐次検知することのできる電極対を有する現像剤残量検知手段を備えた現像剤量検出装置を有する電子写真画像形成装置、更には、プロセスカートリッジ及び現像装置に関するものである。

【0002】

ここで電子写真画像形成装置としては、例えば、電子写真複写機、電子写真プリンタ（例えば、LEDプリンタ、レーザービームプリンタ等）、電子写真ファクシミリ装置、及び電子写真ワードプロセッサ等が含まれる。

【0003】

又、プロセスカートリッジとは、帯電手段、現像手段及びクリーニング手段の少なくとも一つと、電子写真感光体とを一体的にカートリッジ化し、このカートリッジを電子写真画像形成装置本体に対して着脱可能とするものであるか、又は、少なくとも現像手段と電子写真感光体とを一体的にカートリッジ化し、このカートリッジを電子写真画像形成装置本体に対して着脱可能とするものをいう。

10

【0004】

【従来の技術】

従来、電子写真画像形成プロセスを用いた画像形成装置において、電子写真感光体及び電子写真感光体に作用するプロセス手段を一体的にカートリッジ化して、このカートリッジを電子写真画像形成装置本体に着脱可能とするプロセスカートリッジ方式が採用されている。このプロセスカートリッジ方式によれば、装置のメンテナンスをサービスマンによらずにユーザー自身で行うことができるので、格段に操作性を向上させることができる。そこでこのプロセスカートリッジ方式は、電子写真画像形成装置において広く用いられている。

20

【0005】

このようなプロセスカートリッジ方式の電子写真画像形成装置ではユーザー自身がカートリッジを交換しなければならないため、現像剤が消費された場合にユーザーに報知する手段、即ち、現像剤量検出装置が必要となる。

【0006】

更に説明すると、図32に従来のプロセスカートリッジBが装着された画像形成装置Aの一例を示す。プロセスカートリッジBにて現像手段を構成する現像装置9は、像担持体としての感光体ドラム7上に形成された潜像に現像剤Tを供給して可視化する現像室9Aを備え、現像剤を収容した現像剤容器11Aを有している。現像剤容器11A内の現像剤Tは、重力及び攪拌装置9e又はその他の現像剤搬送手段によって現像室9Aへと搬送される。

30

【0007】

この現像室9Aには、感光体ドラム7と対向する現像位置まで現像剤Tを搬送する円筒形の現像剤担持体である現像ローラ9aが、感光体ドラム7に近接して配置されており、現像ローラ9aの表面上には現像剤Tが付着保持され、現像ローラ9aの回転により現像剤Tを感光体ドラム7に対向した現像位置まで搬送する。

【0008】

現像剤Tは搬送される途中でドクターブレード等の現像剤規制手段9dにより現像剤Tの量及び高さが制限されると共に、現像ローラ9a上に均一に塗布され、現像ローラ9a上に搬送される過程で現像ローラ9a、現像剤規制手段9d、或は現像剤自身に摺擦されて帯電する。

40

【0009】

そして、現像ローラ9aによって感光体ドラム7との対向部、即ち、現像位置まで搬送された現像剤Tは感光体ドラム7と現像ローラ9aとの間にバイアス印加手段としての現像バイアス電源54にて印加された適正な現像バイアス電圧により、感光体ドラム7上に転移し、感光体ドラム7上の静電潜像を現像し、トナー像となす。

【0010】

現像に供されなかった現像剤Tは、現像ローラ9a上に残ったまま搬送されて、再び現像

50

部内に収容される。

【0011】

一方、トナー像の形成と同期して給紙カセット3aにセットした記録媒体2をピックアップローラ3b、及び、搬送ローラ対、レジストローラなど(図示せず)で転写位置へと搬送する。転写位置には、転写手段としての転写ローラ4が配置されており、電圧を印加することによって、感光体ドラム7上のトナー像を記録媒体2に転写する。

【0012】

トナー像の転写を受けた記録媒体2は、定着手段5へと搬送する。定着手段5は、ヒータ5aを内蔵した定着ローラ5b及び駆動ローラ5cを備え、通過する記録媒体2に熱及び圧力を印加して転写されたトナー像を記録媒体2上に定着する。その後、記録媒体2は、

10

【0013】

転写ローラ4によってトナー像を記録媒体2に転写した後の感光体ドラム7は、クリーニング手段10によって感光体ドラム7上に残留した現像剤を除去した後、次の画像形成プロセスに供される。クリーニング手段10は、感光体ドラム7に当接して設けられた弾性クリーニングブレード10aによって感光体ドラム7上の残留現像剤を掻き落として廃現像剤溜め10bへと集める。

【0014】

以上のように、現像装置10においては、現像動作を繰り返して行う毎に現像剤Tが消費され、現像剤が不足すると、画像濃度低下や画像欠落などの不良が生じる。このため、現像剤不足が生じないように、随時現像剤Tの現像室9A、現像剤容器11Aでの有無を監視する必要がある。

20

【0015】

そこで、従来の現像装置9は、現像剤残量を検知する手段として現像剤量検出装置を有しており、現像剤量検出装置は、現像剤Tの残量を検知するための電極部材として、現像室9Aの内部に水平方向に配置された棒状の現像剤残量検出用アンテナ電極35を備えている。

【0016】

現像剤量検出装置は、更に、現像剤量測定回路50を有しており、この現像剤量測定回路50は、アンテナ電極35と現像ローラ9aとの間の静電容量を測定する手段としての静電容量検出回路52を備え、この静電容量検出回路52にアンテナ電極35が接続される。これによって、現像バイアス電源54により現像ローラ9aに供給される現像バイアス電圧をアンテナ電極35により検出することでアンテナ電極35と現像ローラ9aとの間の静電容量を測定している。

30

【0017】

又、現像剤量測定回路50は、比較の基準となる静電容量を設定する手段としての基準静電容量53と、基準静電容量53を測定する手段としての静電容量検出回路51とを備え、基準静電容量53と現像バイアス電源54とを接続し、基準静電容量53を介して現像バイアス電圧を検出することで、未知の静電容量を測定する上の基準となる静電容量を得ている。

40

【0018】

現像剤量検出装置は、静電容量検出回路51の出力と、基準静電容量の静電容量検出回路52の出力とを、比較手段としての比較回路55により比較してその差分を検出し、その差分が一定値より下回った場合に、現像剤量警告回路57にて現像剤切れと判断し、ユーザーに現像剤Tが残り少ないことを告知する。

【0019】

この方式は、構成が簡単で比較的安価であることから、プロセスカートリッジが装着された小型の画像形成装置に多く用いられている。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】

50

しかしながら、以上説明したように、従来の画像形成装置では、現像剤残量検知用アンテナ電極35が現像室9Aに配置されており、この検知方法では、現像剤が無くなる寸前を精度良く検知(ニアエンド検知)することはできるが、プロセスカートリッジBのように現像剤の補給がプロセスカートリッジBの交換を意味する場合、検知信号によって現像剤が少ないことを突如として告知されたユーザーは、予備のプロセスカートリッジを用意していない限り、多量に印字することを断念せざるを得なかった。

【0021】

また、上記の現像剤残量検知方法を用いた画像形成装置では、現像剤残量検知レベルが1から多くて3レベルであり、更に、従来の回路では検出精度が悪かったため、ニアエンド検知に重きを置いた電極配置を余儀なくされていた。従って、現像剤が無くなる直前の精度は高いが、それ以前の現像剤残量を正確に知ることはできなかった。

10

【0022】

更に、近年、画像形成装置に記録媒体として多量の転写材を積載し、高スピードで印字できる技術が開発され、これらの機器がコンピュータネットワークによって複数のユーザーにシェアされて使用される状況下では、プロセスカートリッジB内の現像剤の残量が、これから大量に印字する印字枚数分、印字可能かどうかを判断することが要求されるようになった。

【0023】

すなわち、従来の現像剤残量検知は、自動車と言う燃料警告であり、警告後の最低印字枚数は見積もることができるものの、警告が出ていない状態では現状の現像剤残量でどのくらい印字できるかをユーザーが判断できる状態ではなかった。従って、上記使用環境の変化により、現像剤残量のガスゲージ表示が強く望まれるようになってきた。

20

【0024】

つまり、従来の現像剤量検出装置は、現像剤容器内の現像剤の有無を検出するものであり、つまり、現像剤容器内の現像剤を使い切る直前に現像剤が少ないことを検出できるのみであり、現像剤容器内にどの程度の現像剤が残っているかを検出することはできなかった。

【0025】

これに対して、現像剤容器内の現像剤残量を逐次検出することができれば、現像剤容器内の現像剤使用状態をユーザーが知ることが可能となり、交換時期に合わせて新しいプロセスカートリッジを用意することができ、ユーザーにとって極めて好便である。

30

【0026】

そこで、本発明者らは、より精度の高い現像剤残量検知を行うために現像剤担持体、即ち、現像ローラ9aに沿って配置された電極対を有する現像剤残量検知手段を備えることが有効であることを見出し、現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知する逐次残量検知方式を採用した現像装置、プロセスカートリッジ及び電子写真画像形成装置を提案した。

【0027】

本発明は斯かる現像装置、プロセスカートリッジ及び電子写真画像形成装置の更なる改良に関するものである。

【0028】

つまり、本発明の主たる目的は、現像バイアス電圧の分圧を電極対を有する現像剤残量検知手段に印加し、広範囲の現像剤残量を検出し、精度の高い、ユーザーにとってより好ましい現像剤残量の表示を行うことのできる現像装置、プロセスカートリッジ及び電子写真画像形成装置を提供することである。

40

【0029】

本発明の他の目的は、画像上の弊害を起こすことなく、しかも、ユーザーの手を煩わせることもなく、無駄なく現像剤を使用することができる現像装置、プロセスカートリッジ及び電子写真画像形成装置を提供することである。

【0030】

更に、本発明の他の目的は、高寿命な現像装置或はプロセスカートリッジであっても現像

50

剤の満タンの状態から印字不良直前のニアエンド状態までをより正確に且つ精度良く検知することのできる簡単な構造の現像剤量検出装置を備え、ユーザーの装置使用に際しての利便性を更に向上させることのできる安価な現像装置、プロセスカートリッジ及び電子写真画像形成装置を提供することである。

【0031】

本発明の更に他の目的は、複数人で使用したり、大規模なプリントジョブを行なう場合においても、現像剤の消費状態を正確にモニターすることができ、現像装置或はプロセスカートリッジの交換時期を正確に把握することが可能な現像剤量検出装置を備え、ユーザーの装置使用に際しての利便性を更に向上させることのできる安価な現像装置、プロセスカートリッジ及び電子写真画像形成装置を提供することである。

10

【0032】

【課題を解決するための手段】

上記目的は本発明に係る現像装置、プロセスカートリッジ及び電子写真画像形成装置にて達成される。要約すれば、本発明の第1の態様によれば、電子写真画像形成装置本体に装着され、電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器と、前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための電極対をなす第一及び第二の電極を備えた現像剤残量検知手段とを有する現像装置において、

前記現像剤担持体に交流成分を含む現像バイアス電圧を印加する現像バイアス印加手段と、

20

前記現像バイアス電圧を分圧する現像バイアス分圧手段と、

前記第一の電極には前記現像バイアス分圧手段にて分圧された現像バイアス分圧を印加し、それによって発生する、前記第一の電極と前記第二の電極間の静電容量と、前記現像剤担持体と前記第二の電極間の静電容量とが加算された静電容量値を、前記第二の電極に接続された単一の信号線により検出し、該信号線の出力電気に基づいて前記現像剤容器内の現像剤の残量を算出する現像剤残量測定手段と、
を有することを特徴とする現像装置が提供される。

【0033】

本発明の第2の態様によれば、電子写真画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジにおいて、

30

(a) 電子写真感光体と、

(b) 前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器と、前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための電極対をなす第一及び第二の電極を備えた現像剤残量検知手段とを有する現像装置と、

を有し、前記第一の電極には交流成分を含む現像バイアス電圧を分圧した現像バイアス分圧を印加し、それによって発生する、前記第一の電極と前記第二の電極間の静電容量と、前記現像剤担持体と前記第二の電極間の静電容量とが加算された静電容量値を、前記第二の電極に接続された単一の信号線により検出し、該信号線の出力電気に基づいて前記現像剤容器内の現像剤の残量を算出するようにしたことを特徴とするプロセスカートリッジが
提供される。

40

【0034】

本発明の第3の態様によれば、記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、

(a) 電子写真感光体と、

(b) 前記電子写真感光体に静電潜像を形成するための静電潜像形成手段と、

(c) 前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器と、前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための電極対をなす第一及び第二の電極を備えた現像剤残量検知手段とを有する現像装置と、

50

(d) 前記現像剤担持体に交流成分を含む現像バイアス電圧を印加する現像バイアス印加手段と、

(e) 前記現像バイアス電圧を分圧する現像バイアス分圧手段と、

(f) 前記第一の電極には前記現像バイアス分圧手段にて分圧された現像バイアス分圧を印加し、それによって発生する、前記第一の電極と前記第二の電極間の静電容量と、前記現像剤担持体と前記第二の電極間の静電容量とが加算された静電容量値を、前記第二の電極に接続された単一の信号線により検出し、該信号線の出力電気に基づいて前記現像剤容器内の現像剤の残量を算出する現像剤残量測定手段と、
を有することを特徴とする電子写真画像形成装置が提供される。

【0035】

本発明の第4の態様によれば、プロセスカートリッジを着脱可能であって、記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、

(a) (i) 電子写真感光体と、

(ii) 前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器と、前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための電極対をなす第一及び第二の電極を備えた現像剤残量検知手段と、

を有する現像装置と、

を有するプロセスカートリッジを取り外し可能に装着するための装着手段と、

(b) 前記現像剤担持体に交流成分を含む現像バイアス電圧を印加する現像バイアス印加手段と、

(c) 前記現像バイアス電圧を分圧する現像バイアス分圧手段と、

(d) 前記第一の電極には前記現像バイアス分圧手段にて分圧された現像バイアス分圧を印加し、それによって発生する、前記第一の電極と前記第二の電極間の静電容量と、前記現像剤担持体と前記第二の電極間の静電容量とが加算された静電容量値を、前記第二の電極に接続された単一の信号線により検出し、該信号線の出力電気に基づいて前記現像剤容器内の現像剤の残量を算出する現像剤残量測定手段と、
を有することを特徴とする電子写真画像形成装置が提供される。

【0036】

上記各本発明において、一実施態様によれば、前記現像剤残量測定手段は、前記第一の電極及び第二の電極からの電氣的信号の加算値を比較するための基準の電氣的信号を発生する手段を有する。前記基準の電氣的信号発生手段は、所定の容量を有したインピーダンス素子であり、このインピーダンス素子には、前記現像バイアス電圧或は前記現像バイアス分圧が印加される。他の実施態様によれば、前記基準の電氣的信号発生手段は、所定の容量を有した第1及び第2のインピーダンス素子であり、前記第1インピーダンス素子には前記現像バイアス電圧が印加され、前記第2インピーダンス素子には前記現像バイアス分圧が印加される。

【0037】

本発明の他の実施態様によれば、前記第一の電極と第二の電極は、前記現像剤担持体の表面に付着する現像剤の量を規制する現像剤層厚規制部材により前記現像剤担持体の表面から除去された現像剤が前記第一の電極と第二の電極との間に進入可能とされる位置に配置される。

【0038】

本発明の他の実施態様によれば、前記第一の電極と第二の電極は、前記現像剤担持体としての現像ローラの長手方向に沿って配置される。前記第一の電極は、第二の電極よりも前記現像剤担持体から離れた位置に配置されており、前記第一の電極と第二の電極との間に進入した現像剤は、進入方向から退出する。又、他の実施態様によれば、前記第一の電極と第二の電極との間に進入した現像剤は、前記第一の電極と第二の電極との間を通過する。

【0039】

10

20

30

40

50

本発明の他の実施態様によれば、前記第一の電極と第二の電極は平板形状であって、前記第一の電極と第二の電極は現像剤の進入口側の間隔が広くされる。

【0040】

本発明の他の実施態様によれば、前記第一の電極或は前記第二の電極は、棒状とすることができる。

【0041】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る現像装置、プロセスカートリッジ及び電子写真画像形成装置を図面に則して更に詳しく説明する。

【0042】

実施例 1

先ず、図1～図3を参照して、本発明に従って構成されるプロセスカートリッジを装着可能な電子写真画像形成装置の一実施例について説明する。本実施例にて、電子写真画像形成装置は、電子写真式のレーザービームプリンタAとされ、電子写真画像形成プロセスによって記録媒体、例えば、記録紙、OHPシート、布などに画像を形成するものである。

【0043】

図1にはレーザービームプリンタの概略構成を示すが、本実施例にて、レーザービームプリンタAは、その全体構成は、先に図32を参照して説明したレーザービームプリンタAと同様とされ、ドラム形状の電子写真感光体、即ち、感光体ドラム7を有する。感光体ドラム7は、帯電手段である帯電ローラ8によって帯電され、次いで、レーザーダイオード1a、ポリゴンミラー1b、レンズ1c、反射ミラー1dを有した光学手段1から画像情報に応じたレーザ光を照射することによって、感光体ドラム7に画像情報に応じた潜像が形成される。この潜像は、現像手段9によって現像され、可視像、即ち、トナー像とされる。

【0044】

つまり、現像手段9は、現像剤担持体としての現像ローラ9aを備えた現像室9Aを有しており、現像室9Aに隣接して形成された現像剤収容部としての現像剤容器11A内の現像剤を現像剤送り部材9bの回転によって、現像室9Aの現像ローラ9aへと送り出す。現像室9Aには、現像ローラ9aの近傍に現像剤攪拌部材9eを備えており、現像室内の現像剤を循環させる。又、現像ローラ9aは、固定磁石9cを内蔵しており、現像ローラ9aを回転することによって現像剤は搬送され、現像ブレード9dにて摩擦帯電電荷が付与されると共に所定厚の現像剤層とされ、感光体ドラム7の現像領域へと供給される。この現像領域へと供給された現像剤は、前記感光体ドラム7上の潜像へと転移され、トナー像を形成する。現像ローラ9aは、現像バイアス回路に接続されており、通常、交流(AC)電圧に直流(DC)電圧が重畳された現像バイアス電圧が印加される。

【0045】

一方、トナー像の形成と同期して給紙カセット3aにセットした記録媒体2をピックアップローラ3b、搬送ローラ対3c、3d及びレジストローラ対3eで転写位置へと搬送する。転写位置には、転写手段としての転写ローラ4が配置されており、電圧を印加することによって、感光体ドラム7上のトナー像を記録媒体2に転写する。

【0046】

トナー像の転写を受けた記録媒体2は、搬送ガイド3fで定着手段5へと搬送する。定着手段5は、ヒータ5aを内蔵した定着ローラ5b及び駆動ローラ5cを備え、通過する記録媒体2に熱及び圧力を印加して転写されたトナー像を記録媒体2上に定着する。

【0047】

記録媒体2は、排出口ローラ対3g、3h、3iで搬送し、反転経路3jを経由して排出トレイ6へと排出される。この排出トレイ6は、レーザービームプリンタAの装置本体14の上面に設けられている。なお、揺動可能なフラップ3kを動作させ、排出口ローラ対3mによって反転経路3jを介することなく記録媒体2を排出することもできる。本実施例では、上記ピックアップローラ3b、搬送ローラ対3c、3d、レジストローラ対3e、搬

10

20

30

40

50

送ガイド3 f、排出ローラ対3 g、3 h、3 i及び排出ローラ対3 mによって搬送手段を構成している。

【0048】

転写ローラ4によってトナー像を記録媒体2に転写した後の感光体ドラム7は、クリーニング手段10によって感光体ドラム7上に残留した現像剤を除去した後、次の画像形成プロセスに供される。クリーニング手段10は、感光体ドラム7に当接して設けられた弾性クリーニングブレード10 aによって感光体ドラム7上の残留現像剤を掻き落として廃現像剤溜め10 bへと集める。

【0049】

一方、本実施例にては、プロセスカートリッジBは、図3に示すように、現像剤を収納する現像剤容器（現像剤収納部）11 A及び現像剤送り部材9 bを有する現像剤枠体11と、現像ローラ9 a及び現像ブレード9 dなどの現像手段9を保持する現像枠体12とを溶着して一体として現像ユニットを形成し、更にこの現像ユニットに、感光体ドラム7、クリーニングブレード10 aなどのクリーニング手段10及び帯電ローラ8を取り付けたクリーニング枠体13を一体に結合することによってカートリッジ化されている。

10

【0050】

このプロセスカートリッジBは、ユーザーによって画像形成装置本体14に設けたカートリッジ装着手段に対して取り外し可能に装着される。本実施例によれば、カートリッジ装着手段は、図4に示す、プロセスカートリッジBの両外側面に形成したガイド手段13 R（13 L）と、このガイド手段13 R（13 L）を装入可能に装置本体14に形成したガイド部16 R（16 L）（図5）にて構成される。

20

【0051】

本発明によれば、プロセスカートリッジBは、現像剤容器11 A内の現像剤の消費に従ってその残量を逐次検知することのできる現像剤量検出装置を備えている。本発明によれば、現像剤量検出装置は、対をなす電極を備えた現像剤残量検知手段を備えている。

【0052】

本実施例によれば、現像剤残量検知手段は、図1及び図3に示すように、現像剤残量検知手段の現像剤検出部80を構成する測定電極部材としての電極対、即ち、対をなす第一の導電部（電極）81及び第二の導電部（電極）82が現像ローラ9 aの長手軸線方向に沿って配置され、第一の電極81及び第二の電極82に電圧を印加することで、両電極81、82間に静電容量を誘起させ、この静電容量を測定することで現像剤量を検出する構成とされる。本実施例では、電極対は、現像ローラ9 aに対して平行するものとして説明するが、現像ローラ9 aに直交する形態を取ることも可能である。又、本実施例では、詳しくは後述するように、第一の電極81に現像バイアス電圧の分圧が印加され、第二の電極82には現像バイアス電圧が印加される。

30

【0053】

現像ローラ9 aに内包されたマグネットローラ9 cの磁力で現像ローラ9 a表面に引き寄せられた磁性現像剤は現像ローラ9 aの回転時に現像ブレード9 dによって掻き取られ、現像ローラ9 a表面に均一にならされる。

【0054】

第一及び第二の電極81、82は、現像ローラ9 aの表面から掻き取られた現像剤が両電極81、82間に進入する位置に配置されている。

40

【0055】

現像剤の誘電率は空気より高いため、第一及び第二の電極81、82間に現像剤があるとき、静電容量は増大する。従って、後で詳しくは説明するが、現像室9 A内に現像剤が十分にあるときは、前述の掻き取られた現像剤が順次、第一及び第二の電極81、82間に進入するため、常に、大きな静電容量を出力する。又、現像室9 A内の現像剤が消費されるにつれて、第一及び第二の電極81、82間に進入する現像剤も減少し、静電容量も減少する。即ち、現像剤量検出装置は、静電容量変化を検出することで、現像剤量を逐次に検知することができる。このことを模式的に示すと、図6のように表せる。

50

【0056】

また、現像剤量を逐次に検知する際に、検知精度を向上させるためには、静電容量の変化量を増やせばよく、従って、第一及び第二の電極81、82を大きくし、静電容量を大きくするのがよい。特に、第一及び第二の電極81、82の対向側の幅を、間隔よりも広くとるのが好ましい。

【0057】

図10及び図17をも参照するとより良く理解されるように、本実施例にて第一及び第二の電極81、82は、現像ローラ9aの長手方向に沿って延在した細長形状とされ、例えば、ステンレススチール(SUS)、鉄、リン青銅、アルミニウム、導電性樹脂などとされる導電性材料にて作製される。このように、第一及び第二の電極81、82は導電性部材であれば、すべて同等の作用をするが、本実施例では、現像剤の循環に影響を出さないよう、非磁性SUS材等の非磁性金属材料を用いた。

10

【0058】

更に具体的には、本実施例では、第一の電極81は、図17にて、幅(W1)14mm、厚さ(t1)0.3mmの非磁性SUS材にて作製し、第二の電極82は、幅(W2)17mm、厚さ(t2)0.5mmの非磁性SUS材にて作製し、現像ローラ9aの長手方向に沿って配置することにより、好結果を得ることができた。又、両電極81、82は、この構成に限定されるものではないが、図3などに図示するように、現像剤の進入口側84が奥側85より広くなるように、八の字状に配置するのが好適である。

【0059】

また、電極81、82の表面積を広げるために、電極81、82表面を図7(a)、(b)に示すように、波うち形状、絞り(エンボス)形状にしてもよい。逆に、設計上の都合により電極のスペースが確保できないとか、或いは、コストダウンを図りたい場合には、第一の電極81或いは第二の電極82のどちらかを、図8及び図9に示すように、丸棒の導体を用いてもよい。図8は、第一の電極81を、又、図9は第二の電極82を丸棒とした実施例を示す。図8及び図9の実施例では、丸棒は1本とされるが、複数本設けても良い。

20

【0060】

次に、電極81、82の長手方向配置について説明すると、上述のように、第一及び第二の電極81、82は、現像ローラ9aの長手方向に沿ってほぼ画像領域と同じ範囲の長さとし、それによって、上述のように静電容量を大きくすることができ、検知精度の向上を図ることができる。一方、もし、検知精度を比較的必要としない場合には、例えば、画像の中央或いは端部付近等に相当して幅の狭い電極を配置して、コストダウンを図ることも可能である。しかしながら、この場合には、長手方向の現像剤量のバラツキを検知できないので、それを防ぐために、図11に示すように、幅の狭い電極81、82を両端部及び中央の複数箇所に配置することが望ましい。

30

【0061】

次に、図12～図15を用いて、現像室9A内の現像剤の循環について説明する。

【0062】

本発明のプロセカートリッジ、即ち、現像装置構成部を初めて使用する場合には、第一及び第二の電極81、82間には現像剤はなく、現像剤容器11A及び現像室9A内には現像剤Tが十分にある。このようなときは、図12に示すように、現像室9A内の現像剤Tは攪拌部材9eによって現像ローラ9a側に送られ、その後、現像ローラ9a表面に引き寄せられる。そして、現像ローラ9aの回転に伴って、現像ローラ9aの表面の現像剤は現像ブレード9dによって掻き取られ、その現像剤は順次、第一及び第二の電極81、82間に進入していく。

40

【0063】

現像剤Tが第一及び第二の電極81、82間に進入することにより、図13に示すように、第一及び第二の電極81、82間は、進入した現像剤Tによって満たされる。このとき、現像室9A内は現像剤Tで満たされているため、電極81、82間内の現像剤Tは、そ

50

の出入り口 8 4 が塞がれる形となる。そのため、現像室 9 A 内の現像剤が減ってくるまで、電極 8 1、8 2 内の現像剤は重力等によって自由落下することはない。即ち、現像室 9 A 内に現像剤 T が十分にあるときは、第一及び第二の電極 8 1、8 2 間内は現像剤 T で満たされるため、電極 8 1、8 2 間の静電容量は高くなる。

【0064】

図 1 4 に示すように、現像剤が消費され、現像剤容器 1 1 A 及び現像室 9 A 内に現像剤が少なくなると、電極 8 1、8 2 間内の現像剤 T の出入り口 8 4 を塞いでいた現像剤がなくなり、第一及び第二の電極 8 1、8 2 間内の現像剤 T は、自重で重力方向下方に落下する。落下した現像剤は、落下中に磁力で現像ローラ 9 a に引き寄せられたり、再び攪拌部材 9 e で現像ローラ 9 a に供給されたりする。また、電極間から直接、磁力で現像ローラ 9 a 表面に戻る現像剤もある。

10

【0065】

ただ、図 1 4 に示すような状態では、現像室 9 A 内の現像剤が少なくなり電極 8 1、8 2 間内の現像剤は電極間から出て行くが、現像剤が現像室 9 A 内にある以上、常に、現像ブレード 9 d にて掻き取られた現像剤は第一及び第二の電極 8 1、8 2 間に供給されるので、電極 8 1、8 2 間の現像剤は現像室 9 A 内の現像剤量に応じて少なくなっていく。

【0066】

最終的には、現像剤容器 1 1 A 及び現像室 9 A 内の現像剤が消費され、図 1 5 に示すように、現像ローラ 9 a 表面の現像剤を掻き取る現像ブレード 9 d の先端、即ち、現像ローラ 9 a と第一の電極 8 0 の間の現像剤が消費されることで、画像上白抜けが発生し、現像剤

20

【0067】

このように、本発明に従えば、現像室 9 A 内の現像剤量は、第一及び第二の電極 8 1、8 2 間の現像剤量を測定することで行われ、それは電極 8 1、8 2 間の静電容量を測定することで逐次に検出することができる。

【0068】

上記実施例によれば、電極 8 1、8 2 周辺の構成は、図 3 に示すとおり、第一及び第二の電極 8 1、8 2 間の奥側 8 5 は閉じており、電極 8 1、8 2 間の現像剤の出入り口 8 4 は、一つである。そのため、上述のように、現像剤が両電極間に入り出し易いように、現像剤の進入口側 8 4 に位置する電極 8 1、8 2 間を広くすることが有効である。

30

【0069】

しかし、現像ローラ 9 a の回転速度アップ等により、現像ブレード 9 d によって掻き取られる現像ローラ 9 a 上の単位時間当たりの現像剤が増加すると、第一及び第二の電極 8 1、8 2 間に、詰め込まれる現像剤が増えパッキングしてしまうことがある。このようなパッキングが発生すると、電極 8 1、8 2 間の現像剤は循環できないため、自重或いはマグネットローラ 9 c の磁力では落ちてこなくなる。この現象は、現像剤が吸湿してしまう高湿度環境下で顕著であり、この状態では、電極 8 1、8 2 間の静電容量が変化しないため、現像剤量が検出されなくなってしまう。

【0070】

そこで、図 1 6 に示すように、第一及び第二の電極 8 1、8 2 間の奥側 8 5 に、現像剤の入り口 8 4 とは異なる出口 8 5 a を設け、現像剤が電極 8 1、8 2 間を通過可能とし、電極 8 1、8 2 間の現像剤のパッキングを防止するように構成することができる。

40

【0071】

次に、第一及び第二の電極 8 1、8 2 の現像装置構成部への取り付け構成を説明する。

【0072】

第一及び第二の電極 8 1、8 2 による現像剤量検出部 8 0 は、両電極 8 1、8 2 間の静電容量を検知することによって成り立っているため、電極 8 1、8 2 間の位置精度は極めて重要である。また、本発明では、現像剤がなくなり、画像白抜けが発生する時期を正確に検出することが目的なので、電極 8 1、8 2 は、より現像剤が最後まで残る現像ローラ 9 a 近傍に配置すべきである。

50

【0073】

そこで、本実施例では、図17に示すように、第一及び第二の電極81、82を現像フレーム、即ち、現像枠体12に取り付ける。第一及び第二の電極81、82の取り付け手段としては、ネジ、接着剤、カシメ、インサート成形等を用いることができる。斯かる構成をとることで、第一及び第二の電極81、82間を精度よく位置決めすることができ、更に、現像ローラ9aの近傍に配置して、現像剤が少なくなる間際を検出することが可能となる。

【0074】

また、本実施例では、上述のように、第一及び第二の電極81、82は、非磁性のSUS材にて作製されたが、現像枠体12に直接、蒸着、印刷等の処理を施したり、或いは、導電性樹脂を二色成形することにより導電部を形成して第一及び第二の電極81、82を構成することも可能である。この場合には、別部材からなる電極に比べ、取り付け公差、部品公差が減るため、位置精度の向上が図れる。

10

【0075】

更に、現像枠体12が小さい場合などには、設計の都合によっては、図18に示すように、現像剤容器11Aの前壁11aに第一及び第二の電極81、82を取り付けても良い。この場合は、電極81、82間の位置を精度良く設置することができる。

【0076】

更には、図19に示すように、現像枠体12に第二の電極82を、現像剤容器11Aの前壁11aに第一の電極81を取り付け、現像枠体12と現像剤容器11Aとを結合することで、第一の電極81と第二の電極82を対向させても良い。この場合には、各々の枠体構成の自由度が増す。

20

【0077】

上記実施例では、現像剤としては磁性現像剤を用いた場合の現像剤逐次検知の構成について説明したが、本発明は、図20に示すような、非磁性現像剤を用いた現像装置構成を備えたプロセスカートリッジにも適用できる。

【0078】

非磁性現像剤を用いた現像装置構成では、現像ローラ9aに現像剤を供給する手段として、現像剤塗布ローラ86を使用する。ローラ86は、スポンジ材等からなる弾性体で、現像ローラ9aと当接しながらカウンター方向に回転し、そこで生じるクーロン力で現像剤を現像ローラ9aに塗布している。このとき最後に消費される現像剤Tは、現像ローラ9aと現像剤塗布ローラ86との接触部の上部である。そこで、その上部近傍に、第一及び第二の電極81、82を配置すれば磁性現像剤を用いたプロセスカートリッジと同様に現像剤量を逐次に検出することができる。

30

【0079】

斯かる本発明の原理を具現化する現像剤量検出装置を、図21及び図22を参照して更に説明する。図21は、現像剤残量測定手段を構成する現像剤残量検出回路の一実施例を示し、図22は、現像剤残量検出回路の具体的回路図を示す。

【0080】

本実施例の現像剤残量検出回路100は、現像ローラ9aに現像バイアス電圧を印加するための現像バイアス印加手段としての現像バイアス回路101を有する。

40

【0081】

現像バイアス回路101は、現像ローラ9aに接続されると共に、基準容量素子、即ち、基準インピーダンス素子CLを介して制御回路102に接続される。従って、この基準インピーダンス素子CLにはAC(交流)電流I3が流れ、この電流I3は、抵抗素子(ボリューム)VR1により電流I5及びI6に分流される。従って、制御回路102では、この分流された電流I6と抵抗素子R2により生じる電圧降下分を、抵抗素子R3、R4で設定された設定電圧V3に加算し、基準電圧V4を決めている。

【0082】

又、現像バイアス回路101からの現像バイアス電圧は、抵抗素子R1及び容量素子C3

50

を含む現像バイアス分圧手段 104 により分圧され、電極対の一方の電極、本実施例では第一の電極 81 に印加される。本実施例によれば、抵抗素子 R1 はインピーダンスを高く設定する必要があり、容量素子 C3 はインピーダンスを低く設定する必要がある。このことを考慮し、分圧された現像バイアス分圧 VB の値は、下記式 (1) のように算出される。

【0083】

【数1】

$$VB = \frac{(1/2\pi fc)}{R + (1/2\pi fc)} \times VD \quad 10$$

ここで、VD：現像バイアス電圧

R：抵抗素子R1の抵抗値

f：現像バイアス電圧の周波数

c：容量素子C3の静電容量値

カートリッジ内には、図 21 に示すように、電極対、即ち、第一及び第二の電極 81、82 が所定の間隔にて配置されており、現像ローラ 9a と第二の電極 82、及び、第二の電極 82 と第一の電極 81 との間には、それぞれカートリッジ容量 C1 及び C2 が形成されている。第二の電極 82 は、制御回路 102 に接続されており、従って、カートリッジ容量 C1 及び C2 にそれぞれ流れる電流 I1 及び I2 は加算されて AC 電流 I4 となり制御回路 102 に入力され、次いで、増幅回路 103 に印加される。 20

【0084】

従って、増幅回路 103 に印加される AC 電流 I4 は、現像剤残量の検出値 $V6 = V4 - I4 \times R5$ として出力される。

【0085】

このようにして、現像剤残量検出回路 100 で検出された検出電圧 V6 の最大値、最小値、若しくは平均値を検知し、その値より現像剤残量を算出する。制御回路 102 には、下記式 (2) に示すように検出された検出電圧 V6 に応じ、現像剤残量を算出する制御式が設けられており、現像バイアス電圧を印加し、検出電圧 V6 が出力されるタイミングで算出を開始する。 30

【0086】

【数2】

$$g = \gamma V6 + \delta$$

ここで、g：現像剤残量

γ ：現像剤残量算出係数

δ ：現像剤残量算出補正值 40

図 23 に、上述した現像剤残量検出回路を用いた現像剤残量検出方法を説明するフロー図を示す。

【0087】

図 23 のフロー図で示すステップ 1 からステップ 8 までの一連の現像剤残量検出が終了した時点で、現在カートリッジ内にある現像剤の残量が算出される。

【0088】

本実施例では、式(2)で示すように、制御式は一次式にて示されているが、現像剤残量検出回路の負荷特性に基き、最適の制御式に設定し得ることはいうまでもない。

【0089】

本発明の画像形成装置によれば、上述したように第一及び第二の電極81、82間の現像剤量を逐次に検知して、その情報をもとにして現像剤量の消費量を表示することにより、ユーザーに新しいプロセスカートリッジを、或いは、現像剤補給カートリッジの準備を促し、更に、現像剤エンドの検知情報によりプロセスカートリッジの交換或いは現像剤の補給を促すことができる。

【0090】

現像剤表示方法について説明すると、例えば、上述の現像剤量検出装置による検知情報は、ユーザーのパソコンなどの端末画面上に、図24及び図25に示すように表示される。図24及び図25においては、現像剤量に応じて動く針41がゲージ42のどの部分を指しているかによって現像剤量がユーザーに報知される。

【0091】

また、図26に示すように、電子写真画像形成装置本体に直接、LED等による表示部を設け、現像剤量に応じてLED43を点滅させても良い。

【0092】

実施例2

図27及び図28に、本発明に従って構成される現像剤量検出装置の他の実施例を示す。図27は、現像剤残量検出回路100の他の実施例を示し、図28は、現像剤残量検出回路100の具体的回路図を示す。

【0093】

本実施例にて使用される現像剤残量検出回路100は、実施例1にて説明した現像剤残量検出回路100と同様の構成とされる。ただ、本実施例では、実施例1の基準インピーダンス素子CLの代わりに、容量素子とされる第1及び第2のインピーダンス素子CL1及びCL2が設けられ、第1インピーダンス素子CL1には、実施例1と同様に、現像バイアス回路101からの現像バイアス電圧が印加され、第2インピーダンス素子CL2には、抵抗素子R1及び容量素子C3を含む現像バイアス分圧手段104により分圧された現像バイアス分圧が印加される点で異なる。従って、同じ構成及び作用をなす部材には同じ参照番号を付し詳しい説明は省略する。

【0094】

本実施例によれば、第2インピーダンス素子CL2は制御回路102に接続されている。又、第2インピーダンス素子CL2には、上述のように、現像バイアス回路101からの現像バイアスが分圧されて印加され、電流I7が流れる。従って、本実施例では、制御回路102には、第1基準インピーダンス素子CL1に流れる電流I3と、第2基準インピーダンス素子CL2に流れる電流I7を加算した電流I8(=I3+I7)が流れ、この電流I8は、抵抗素子(ボリューム)VR1により電流I5及びI6に分流される。従って、実施例1と同様に、制御回路102では、この分流された電流I6と抵抗素子R2により生じる電圧降下分を、抵抗素子R3、R4で設定された設定電圧V3に加算し、基準電圧V4が決められる。

【0095】

本実施例においても、実施例1と同様に、図23のフロー図で示すステップ1からステップ8までの一連の現像剤残量検出が終了した時点で、現在カートリッジ内にある現像剤の残量が算出される。

【0096】

本実施例においても、実施例1と同様に、上記式(2)で示す一次式の制御式が使用されるが、現像剤残量検出回路の負荷特性に基き、最適の制御式に設定し得ることはいうまでもない。

【0097】

本実施例においても、現像剤量検出装置による検知情報は、図24～図26に示す表示手

10

20

30

40

50

段を用いて同様に表示することができる。

【0098】

実施例3

図29及び図30に、本発明に従って構成される現像剤量検出装置の他の実施例を示す。図29は、現像剤残量検出回路100の他の実施例を示し、図30は、現像剤残量検出回路の具体的回路図を示す。

【0099】

本実施例にて使用される現像剤残量検出回路100は、実施例1にて説明した現像剤残量検出回路100と同様の構成とされる。ただ、実施例1においては、基準インピーダンスCLには、現像バイアス回路101からの現像バイアス電圧が印加されたが、本実施例では、基準インピーダンス素子CLには、現像バイアス分圧が印加される。その他の構成は、実施例1と同様であるので、同じ構成及び作用をなす部材には同じ参照番号を付し詳しい説明は省略する。

10

【0100】

つまり、本実施例では、現像バイアス回路101からの現像バイアスは、抵抗素子R1及び容量素子C3を備えた現像バイアス分圧手段104により分圧され、電極対の一方の電極、本実施例では第一の電極81に印加されると共に、基準容量素子であるインピーダンス素子CLにも印加される。

【0101】

従って、本実施例によれば、基準インピーダンス素子CLには、上述のように、現像バイアス回路101からの現像バイアス電圧が分圧されて印加され、電流I3が流れる。インピーダンス素子CLは制御回路102に接続されており、制御回路102には、基準インピーダンス素子CLに流れる電流I3が流れ、この電流I3は、抵抗素子(ボリューム)VR1により電流I5及びI6に分流される。従って、実施例1と同様に、制御回路102では、この分流された電流I6と抵抗素子R2により生じる電圧降下分を、抵抗素子R3、R4で設定された設定電圧V3に加算し、基準電圧V4が決められる。

20

【0102】

本実施例においても、実施例1と同様に、図23のフロー図で示すステップ1からステップ8までの一連の現像剤残量検出が終了した時点で、現在カートリッジ内にある現像剤の残量が算出される。

30

【0103】

本実施例においても、実施例1、2と同様に、上記式(2)で示す一次式の制御式が使用されるが、現像剤残量検出回路の負荷特性に基き、最適の制御式に設定し得ることはいうまでもない。

【0104】

本実施例においても、現像剤量検出装置による検知情報は、図24～図26に示す表示手段を用いて同様に表示することができる。

【0105】

実施例4

図31には、本発明の他の態様であるカートリッジ化された現像装置Cの一実施例を示す。

40

【0106】

本実施例の現像装置Cは、現像ローラ9aのような現像剤担持体と、この現像剤担持体に現像剤を供給するために、内部にトナーを収容した現像室9Aと、を有し、プラスチック製の現像枠体11により一体的にカートリッジ化される。即ち、本実施例の現像装置Cは、実施例1で説明したプロセスカートリッジBの現像装置構成部をユニット化したものであり、即ち、プロセスカートリッジBから、感光体ドラム7、帯電手段8、クリーニング手段10を除いて一体化したカートリッジと考えることができる。従って、実施例1～3にて説明した全ての現像装置構成部及び現像剤量検出手段構成が同様に本実施例の現像装置においても適用される。従って、これら構成及び作用についての説明は、実施例1～3

50

において行った上記説明を援用する。

【0107】

上記各実施例に則して説明した本発明によれば、残りの現像剤の量を精度良く逐次に検出することができる。

【0108】

尚、本発明は、当初、容器内に収納されている現像剤の量を100%としたときに、現像剤の量を100%～0%までの全領域にわたって逐次に検出することに限定されるものではない。例えば、容器内の現像剤の残量が50%～0%までの領域にわたって逐次に検出するようにしても良い。ここで、現像剤の残量が0%とは、現像剤が完全になくなったことのみを意味するものではない。例えば、現像剤の残量が0%とは、容器内に現像剤が残っていたとしても、所定の画像品質（現像品質）が得られなくなる程度まで現像剤の残量が減ったことも含まれる。

10

【0109】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の現像装置、プロセスカートリッジ及び電子写真画像形成装置は、現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための電極対をなす第一及び第二の電極を備えた現像剤残量検知手段と、現像剤担持体に交流成分を含む現像バイアス電圧を印加する現像バイアス印加手段と、現像バイアス電圧を分圧する現像バイアス分圧手段と、を有し、更に、第一の電極には前記現像バイアス分圧手段にて分圧された現像バイアス分圧を印加し、それによって発生する、第一の電極と第二の電極間の静電容量と、現像剤担持体と第二の電極間の静電容量とが加算された静電容量値を、第二の電極に接続された単一の信号線により検出し、該信号線の出力電気に基づいて現像剤容器内の現像剤の残量を算出する現像剤残量測定手段を有する構成とされるので、

20

(1) 広範囲の現像剤残量を検出し、精度の高い、ユーザーにとってより好ましい現像剤残量の表示を行うことができる。

(2) 画像上の弊害を起こすことなく、しかも、ユーザーの手を煩わせることもなく、無駄なく現像剤を使用することができる。

(3) 高寿命な現像装置或はプロセスカートリッジであっても、簡単な構造にて、現像剤の満タンの状態から印字不良直前のニアエンド状態までを正確に且つ精度良く検知することのでき、ユーザーの装置使用に際しての利便性を向上させることができ、しかも安価である。

30

(4) 複数人で使用したり、大規模なプリントジョブを行なう場合においても、現像剤の消費状態を正確にモニターすることができ、現像装置或はプロセスカートリッジの交換時期を正確に把握することが可能であり、ユーザーの装置使用に際しての利便性を向上させることができ、しかも安価である。

という効果を有している。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電子写真画像形成装置の一実施例の概略構成図である。

【図2】本発明に係る電子写真画像形成装置の外観斜視図である。

【図3】本発明に係るプロセスカートリッジの一実施例の縦断面図である。

40

【図4】本発明に係るプロセスカートリッジの下方より見た外観斜視図である。

【図5】プロセスカートリッジを装着するための装置本体の装着部を示す外観斜視図である。

【図6】本発明に従った現像剤量検出装置におけるトナー量と静電容量との関係を示すグラフである。

【図7】本発明に従った現像剤量検出装置の第一及び第二の電極の実施例を示す斜視図である。

【図8】本発明に係るプロセスカートリッジの他の実施例の縦断面図である。

【図9】本発明に係るプロセスカートリッジの他の実施例の縦断面図である。

【図10】現像フレームに対する第一及び第二の電極の取付態様を示す斜視図である。

50

【図11】現像フレームに対する第一及び第二の電極の他の取付態様を示す斜視図である。

【図12】本発明に係るプロセスカートリッジの現像室における現像剤の循環態様を説明するための縦断面図である。

【図13】本発明に係るプロセスカートリッジの現像室における現像剤の循環態様を説明するための縦断面図である。

【図14】本発明に係るプロセスカートリッジの現像室における現像剤の循環態様を説明するための縦断面図である。

【図15】本発明に係るプロセスカートリッジの現像室における現像剤の循環態様を説明するための縦断面図である。

【図16】本発明に係るプロセスカートリッジの他の実施例の縦断面図である。

【図17】現像フレームに対する第一及び第二の電極の取付態様の一実施例を示す斜視図である。

【図18】本発明に係るプロセスカートリッジの他の実施例の縦断面図である。

【図19】本発明に係るプロセスカートリッジの他の実施例の縦断面図である。

【図20】本発明に係るプロセスカートリッジの他の実施例の縦断面図である。

【図21】本発明に従った現像剤量検出装置のための現像剤量検出回路の一実施例を示す図である。

【図22】図21の現像剤量検出回路のための一実施例の具体的回路図である。

【図23】本発明に従って現像剤残量逐次検知を行う際の一実施例のフロー図である。

【図24】現像剤量表示の一実施例を示す図である。

【図25】現像剤量表示の他の実施例を示す図である。

【図26】現像剤量表示の他の実施例を示す図である。

【図27】本発明に従った現像剤量検出装置のための現像剤量検出回路の他の実施例を示す図である。

【図28】図27の現像剤量検出回路のための一実施例の具体的回路図である。

【図29】本発明に従った現像剤量検出装置のための現像剤量検出回路の他の実施例を示す図である。

【図30】図29の現像剤量検出回路のための一実施例の具体的回路図である。

【図31】本発明に従った現像剤量検出装置を備えた一実施例の現像装置の縦断面図である。

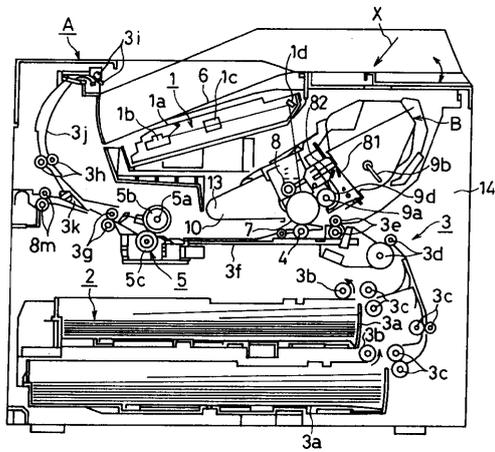
【図32】従来の電子写真画像形成装置の一例の概略構成図である。

【符号の説明】

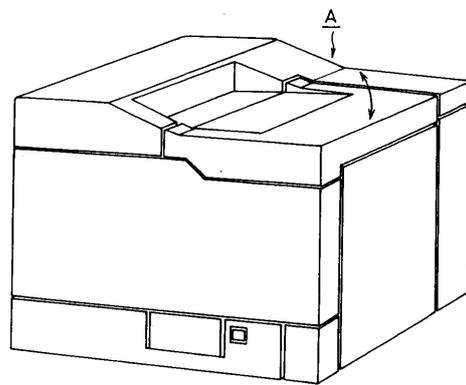
1	光学手段	
2	記録媒体	
4	転写手段	
7	感光体ドラム（電子写真感光体）	
8	帯電ローラ（帯電手段）	
9	現像手段	
9 a	現像ローラ（現像剤担持体）	40
9 d	現像ブレード（現像剤量規制部材）	
10	クリーニング手段	
11 A	現像剤容器	
13 R、13 L	ガイド手段（装着手段）	
14	装置本体	
16 R、16 L	ガイド部（装着手段）	
81	第一の電極	
82	第二の電極	
100	現像剤残量測定手段（現像剤残量検出回路）	
101	現像バイアス印加手段（現像バイアス回路）	50

- 102 制御回路
- 103 増幅回路
- 104 現像バイアス分圧手段

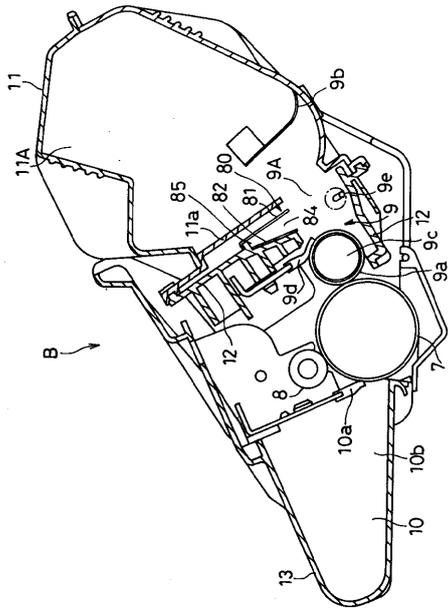
【図1】



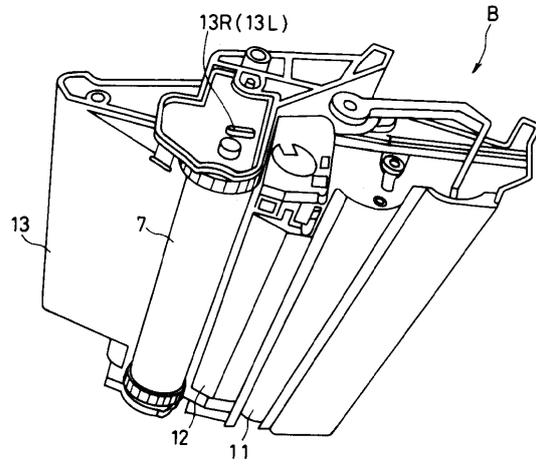
【図2】



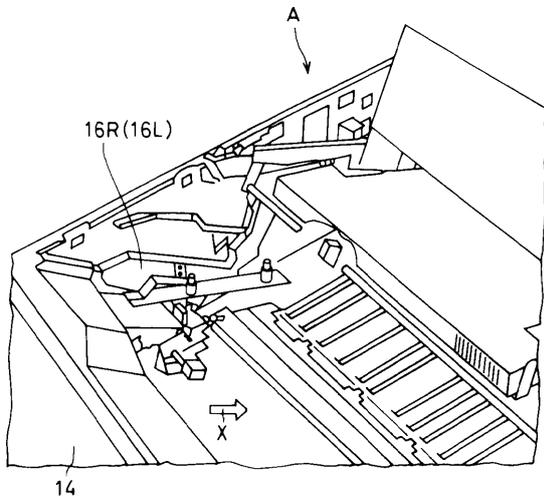
【 図 3 】



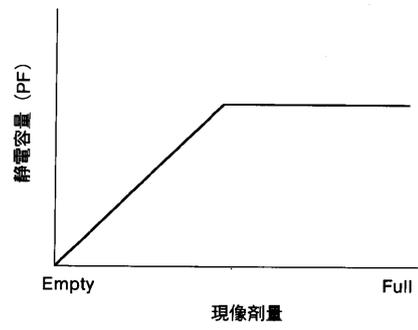
【 図 4 】



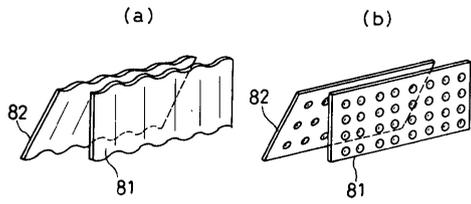
【 図 5 】



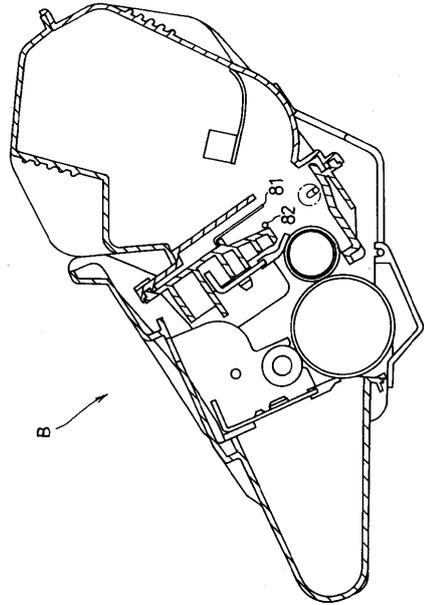
【 図 6 】



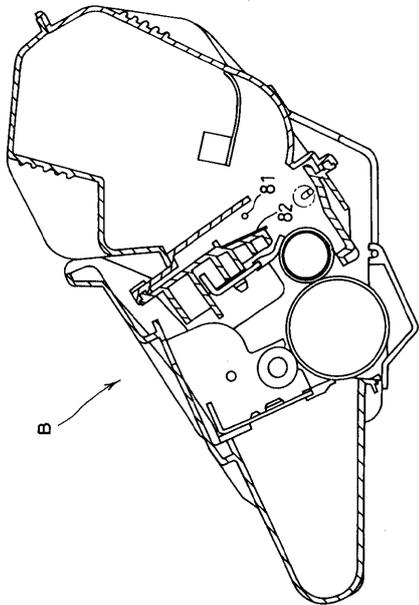
【 図 7 】



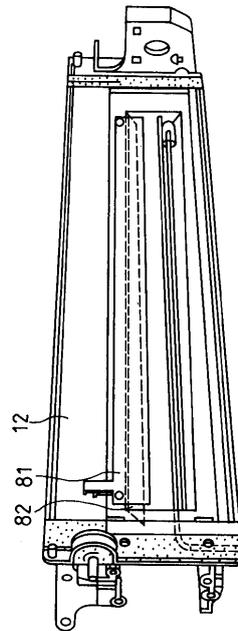
【 図 8 】



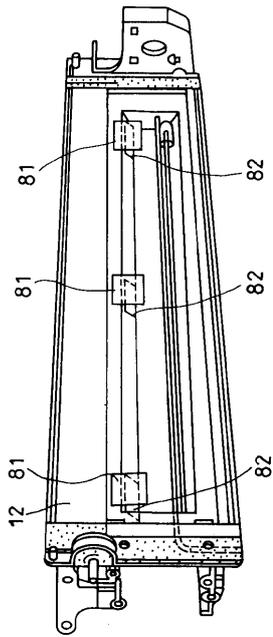
【 図 9 】



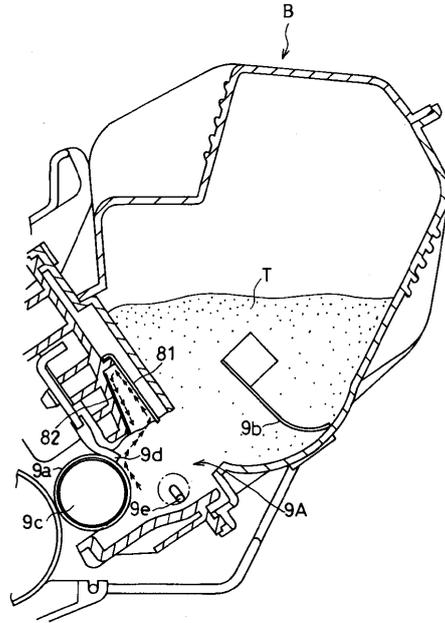
【 図 10 】



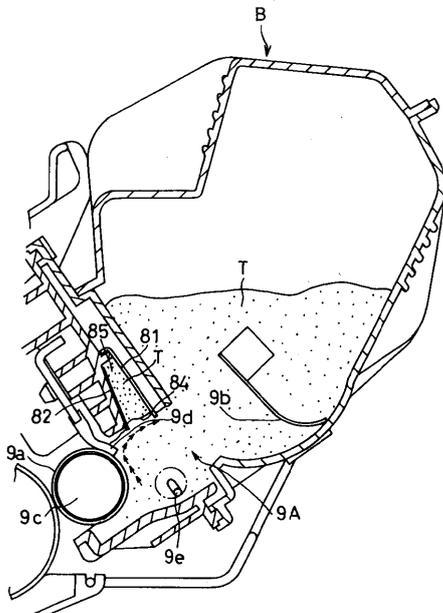
【 図 1 1 】



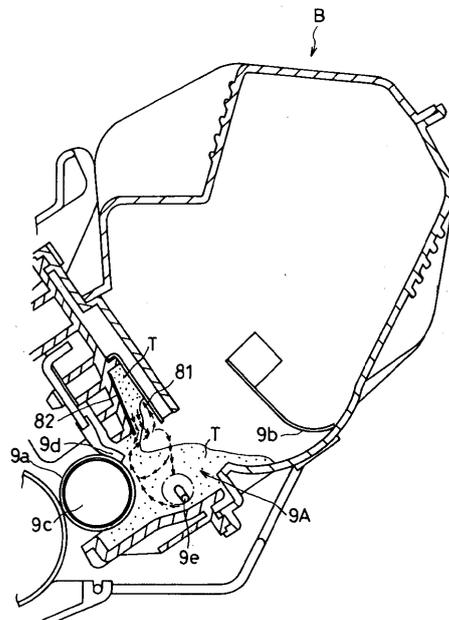
【 図 1 2 】



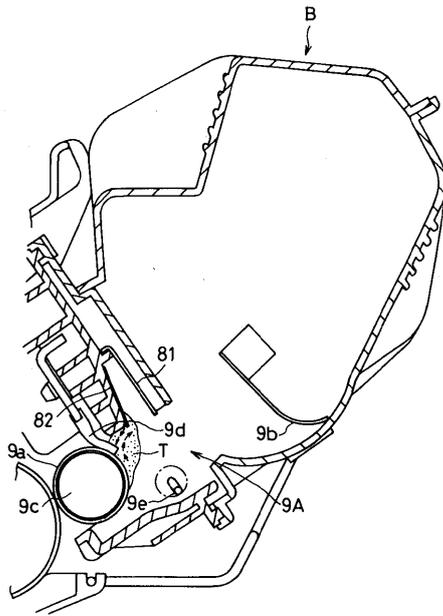
【 図 1 3 】



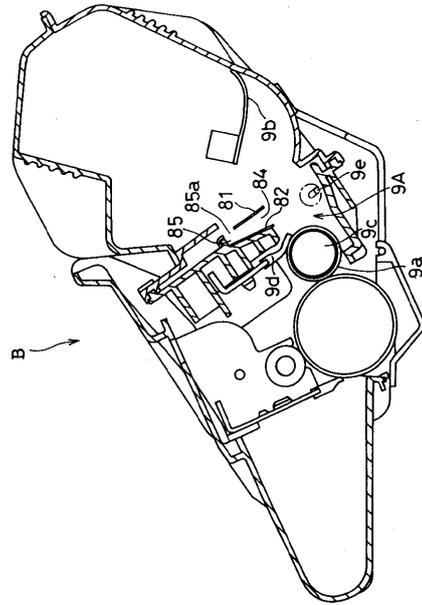
【 図 1 4 】



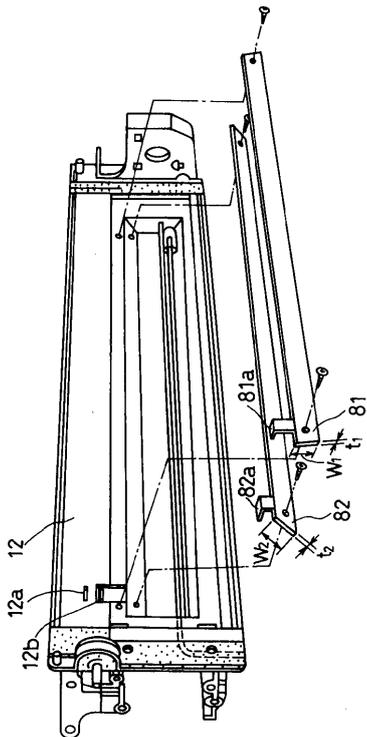
【 図 15 】



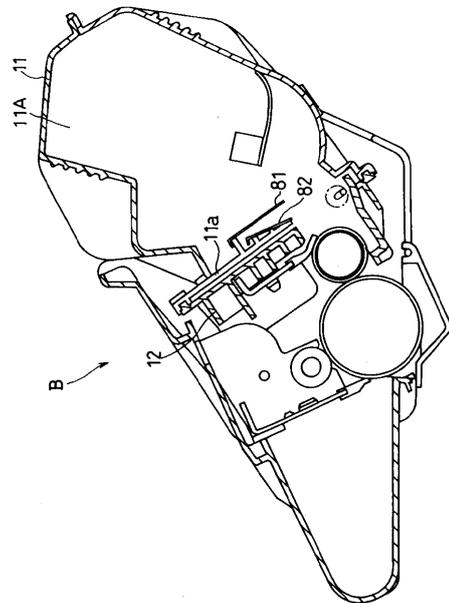
【 図 16 】



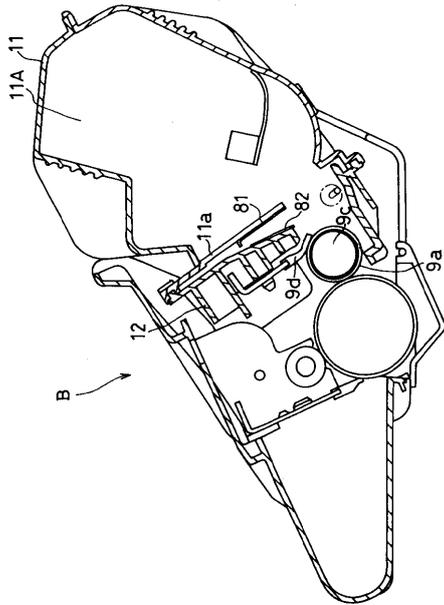
【 図 17 】



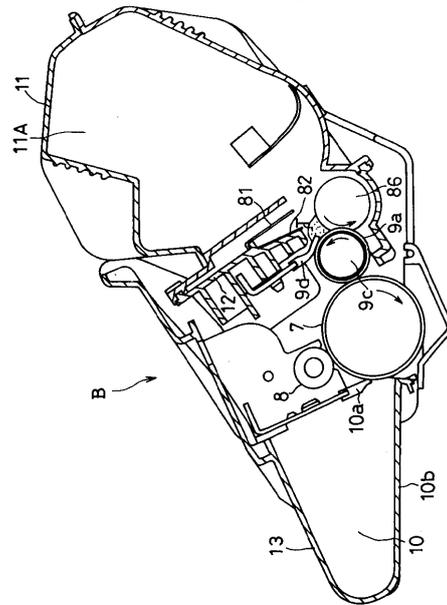
【 図 18 】



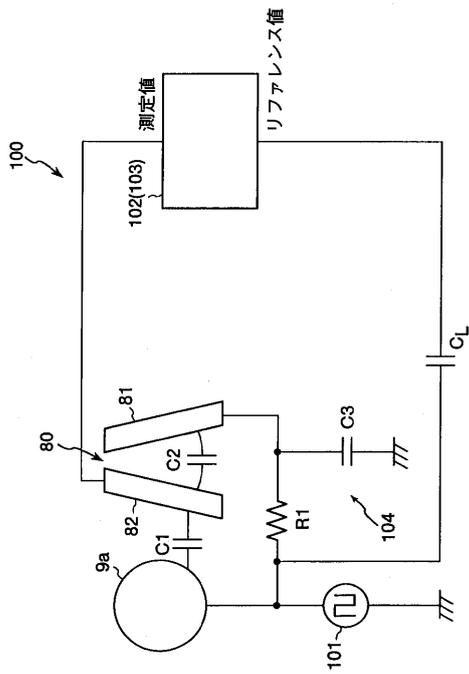
【図19】



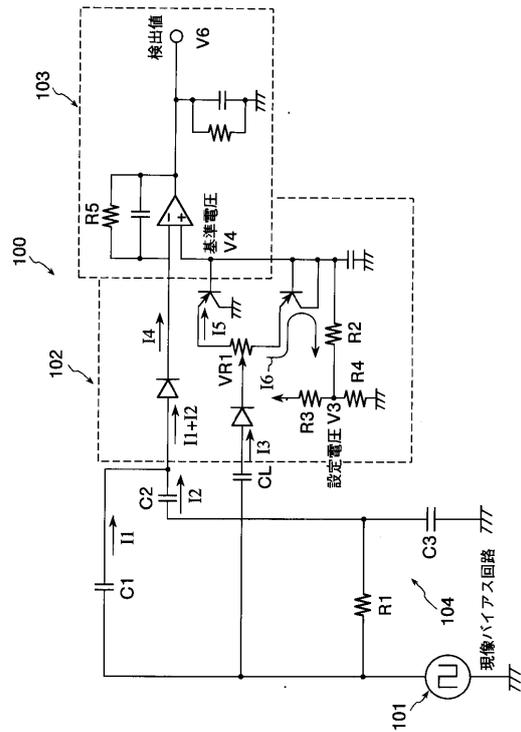
【図20】



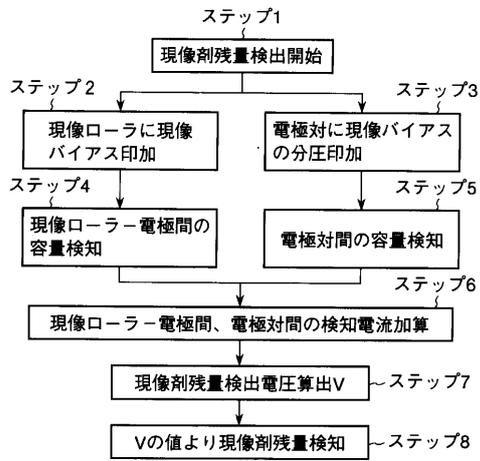
【図21】



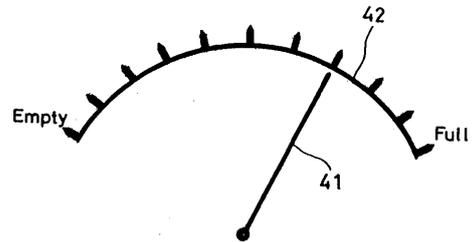
【図22】



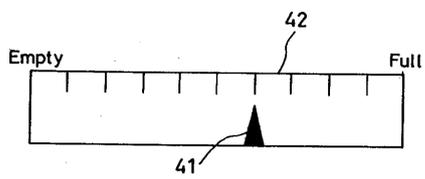
【 図 2 3 】



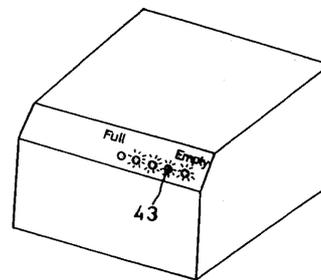
【 図 2 4 】



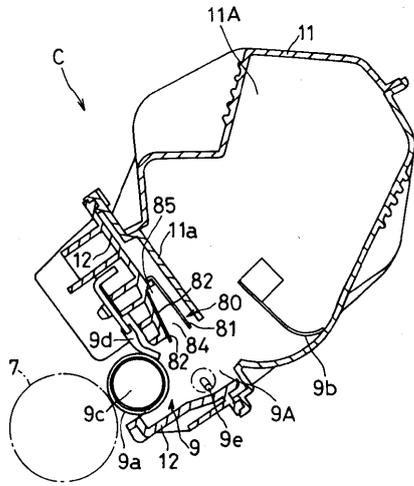
【 図 2 5 】



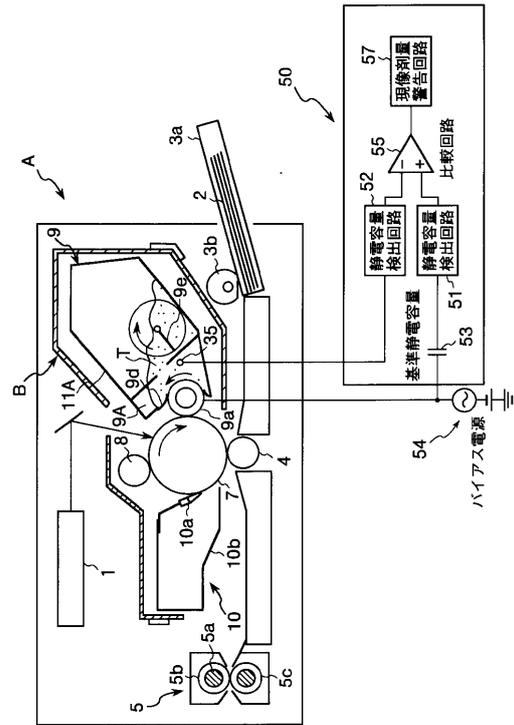
【 図 2 6 】



【図 3 1】



【図 3 2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平03 - 225382 (JP, A)
特開平09 - 197910 (JP, A)
特開昭57 - 154268 (JP, A)
特開昭61 - 109082 (JP, A)
実開昭61 - 119163 (JP, U)
特開平8 - 248758 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/08