

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5660447号
(P5660447)

(45) 発行日 平成27年1月28日(2015.1.28)

(24) 登録日 平成26年12月12日(2014.12.12)

(51) Int.Cl. F 1
G03G 15/08 (2006.01) G03G 15/08 114

請求項の数 11 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2010-269644 (P2010-269644)	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成22年12月2日(2010.12.2)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開2011-215588 (P2011-215588A)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(43) 公開日	平成23年10月27日(2011.10.27)	(74) 代理人	100098626
審査請求日	平成25年11月11日(2013.11.11)		弁理士 黒田 壽
(31) 優先権主張番号	特願2010-57731 (P2010-57731)	(72) 発明者	鈴木 裕次
(32) 優先日	平成22年3月15日(2010.3.15)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		会社リコー内
		(72) 発明者	堀 英介
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内
		(72) 発明者	高見 伸雄
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トナー補給装置及びこれを備える画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

トナーを収容するトナー収容部と、
 上記トナー収容部内の壁面に設置され、設置された高さにおける上記トナーの有無を検知するトナー検知センサと、
 上記トナー収容部内で回転し上記トナー検知センサの検知面の清掃を行う検知面清掃部材とを備えたトナー補給装置であって、
 上記トナー収容部内で上記トナー検知センサの上記検知面近傍にトナーを寄せるためのトナー寄せ手段をさらに備え、
 上記トナー寄せ手段は、回転可能な平板状のトナー寄せ部材で構成され、該トナー寄せ部材は、開口部が設けられた平板状のパドル部材であることを特徴とするトナー補給装置

10

【請求項2】

請求項1のトナー補給装置において、
 上記検知面清掃部材を回転させるための清掃部材駆動軸をさらに備え、
 上記トナー寄せ部材が上記清掃部材駆動軸に配置されていることを特徴とするトナー補給装置。

【請求項3】

請求項2のトナー補給装置において、
 上記清掃部材駆動軸に垂直な仮想面において、上記検知面清掃部材が上記検知面を清掃

20

するときの該清掃部材駆動軸の軸芯を中心として該検知面清掃部材の先端と上記トナー寄せ部材先端との間の該検知面清掃部材回転方向上流側におけるなす角度が、 $0 [^\circ]$ より大きく、 $180 [^\circ]$ 以下であることを特徴とするトナー補給装置。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 のトナー補給装置において、

上記検知面清掃部材の上記清掃部材駆動軸の軸線方向に対する幅は、上記検知面の該清掃部材駆動軸の軸線方向に対する幅より大きいことを特徴とするトナー補給装置。

【請求項 5】

請求項 2 乃至 4 のいずれかのトナー補給装置において、

上記トナー寄せ部材の上記清掃部材駆動軸の軸線方向に対する幅は、上記検知面の該清掃部材駆動軸の軸線方向に対する幅より大きいことを特徴とするトナー補給装置。

10

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかのトナー補給装置において、

上記検知面清掃部材は、上記トナー検知センサの上記検知面を摺擦するものであり、

上記検知面清掃部材による清掃領域が、上記検知面に垂直な方向に対して該検知面から $1 [mm]$ 以内の領域であることを特徴とするトナー補給装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれかのトナー補給装置において、

上記検知面清掃部材は弾性材料からなることを特徴とするトナー補給装置。

【請求項 8】

20

請求項 1 乃至 7 のいずれかのトナー補給装置において、

上記トナー寄せ部材は、上記検知面に最も接近したとき、該検知面からの距離が $0 [mm]$ より大きく、 $2 [mm]$ 以下であることを特徴とするトナー補給装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれかのトナー補給装置において、

回転することにより現像剤収容部にトナーを補給するトナー補給搬送部材を備え、

上記検知面清掃部材と上記トナー補給搬送部材とは共通のトナー補給動作駆動源から駆動が伝達されることを特徴とするトナー補給装置。

【請求項 10】

トナーを収容するトナー収容部と、

30

上記トナー収容部内の壁面に設置され、設置された高さにおける上記トナーの有無を検知するトナー検知センサと、

上記トナー収容部内で回転し上記トナー検知センサの検知面に接触するワイヤ部材とを備えたトナー補給装置であって、

上記トナー収容部内で回転し上記トナー検知センサの検知面の近傍を通過する平板状の部材を備え、該平板状の部材は開口部が設けられた平板状のパドル部材であることを特徴とするトナー補給装置。

【請求項 11】

潜像担持体と、

現像剤収容部内の現像剤を用いて上記潜像担持体上の潜像を現像する現像装置と、

40

上記現像剤収容部にトナーを供給するトナー補給手段とを備えた画像形成装置であって、

上記トナー補給手段として、請求項 1 乃至 10 のいずれかのトナー補給装置を用いたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、トナー補給搬送部材によりトナー収容部内のトナーを現像剤収容部に送り出すトナー補給装置及びこれを備えた画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

50

【0002】

従来、トナーボトルから供給されたトナーをトナー収容部内に一時的に收容し、トナー収容部内のトナーを回転することにより搬送するトナー補給搬送部材によって現像を行う現像装置の現像剤収容部に供給するトナー補給装置が知られている（特許文献1参照）。

【0003】

上記トナー補給装置でトナー補給することの最大の目的は、現像装置の現像剤収容部内のトナー濃度を保つために画像出力によって消費されたトナー量を補充供給することにある。しかし、トナー補給装置のトナー収容部内のトナーの量が少なくなり安定した量のトナーを供給できなくなると、現像装置の現像剤収容部内のトナー濃度が低下し、画像濃度低下に伴う画像形成につながる。

10

【0004】

特許文献1のトナー補給装置では、トナー収容部内のある高さでのトナーの有無を検知するトナー検知センサを備えている。このトナー検知センサの検知結果に基づき、トナー収容部内のトナーの減少を検知でき、トナーボトルのトナーはなくなったが、トナー収容部内にはトナーが残っている状態（以下、「ニアエンプティー」という。）を検知することができる。ニアエンプティーの状態では、トナーボトルの交換を行うことにより、トナー収容部内のトナーが無くなる前にトナーボトルの交換が行えるので、安定したトナーの補給を行うことができる。これにより、上述の現像剤収容部内のトナー濃度が低下することによる画像濃度低下を防止することが出来る。

【0005】

20

また、トナーを一時的に收容するトナー収容部内でトナーが凝集しないよう、トナー収容部内で回転しトナーを攪拌するトナー攪拌部材を設けたトナー補給装置を備えた画像形成装置が知られている（特許文献2参照）。このトナー補給装置では、トナー補給搬送部材とトナー攪拌部材とが共通のトナー補給動作駆動源より歯車を介して、駆動力の供給を受ける。

【0006】

近年、画像形成速度の高速化により、トナー補給装置からの時間当たりのトナー補給も高速化する必要がある。トナーの補給を高速化するためにトナー補給搬送部材の回転数を上げると、駆動源が共通であるトナー攪拌部材の回転数も上がることになる。また、画像形成速度の高速化に対応するために流動性の良い（加速凝集度が低い）トナーを用いているため、トナー攪拌部材で過剰に攪拌するとトナーに対して空気が過剰に混ざってしまい、トナーが舞い上がった状態になる。トナーが舞い上がった状態になると、単位体積あたりに含まれるトナーの量が少なくなり、トナー検知センサでトナーがあることを検知できなくなる。特に、センサの検知面にかかる負荷の大きさにより、トナーの有無を検知する方式のセンサ、例えば圧電振動方式のセンサを用いる場合には、上述のトナーが舞い上がった状態になると検知面にかかる負荷が小さくなる。これにより、トナー収容部内にトナーがある状態にもかかわらず、トナー無しという誤検知となる。

30

【0007】

上記圧電振動方式のトナー検知センサは、板状の圧電セラミックスの両面に電極を設け、この両面の電極に交流信号を印加して発振させた状態で、負荷をかけると位相特性が変化するという原理を用いて負荷の有無を検知するものである。このトナー検知センサでトナー収容部内のトナー残量を検知する場合には、両面の電極のうち一方の電極を検知面としてトナー収容部の壁部に内部側に向けて配設し、検知面に直接トナーを接触させてトナーの有無を検知する。このトナー検知センサは高感度であるため、検知面にトナーが付着したままになると、トナー収容部にトナーが無いにもかかわらず、検知面に付着したトナーを検知してトナー有りとして誤検知してしまうことがある。このため、検知面を定期的に清掃して検知面に付着したトナーを掻き落とすことが望ましい。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

50

近年では画像形成速度の高速化に加え、装置の小型化の要求がある。装置の小型化を図るためには、装置を構成する各部品の省スペース化が必要であり、トナー収容部も省スペース化が求められる。装置の小型化のために、トナー収容部の省スペース化を図ると、トナー収容部の容量が小さくなって収容されるトナー容量も減ることになる。

【 0 0 0 9 】

ところが、本発明者らが、従来に比べて容量の小さなトナー収容部のトナー残量検知をするために、上記圧電振動方式のトナー検知センサを用いたところ、トナーがあるにもかかわらず、トナー無しと誤検知してしまう場合があることがわかった。また、この誤検知は、センサの検知面にかかる負荷を検知する上記圧電振動方式のセンサに限らず、検知面を清掃して検知面に付着したトナー掻き落としておくことが望ましい他の方式のトナー検知センサ、例えば透磁率検知方式の検知センサや透過光方式の検知センサでもトナーの誤検知は起こりうるということがわかった。

10

【 0 0 1 0 】

本発明は以上の問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、トナー収容部内のトナー残量を検知するトナー検知センサの検知面を清掃する場合に、トナー収容部の容量が従来に比べて小さくても、トナー残量を正確に検知することができるトナー補給装置及びこれを備える画像形成装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

上記目的を達成するために、請求項 1 の発明は、トナーを収容するトナー収容部と、上記トナー収容部内の壁面に設置され、設置された高さにおける上記トナーの有無を検知するトナー検知センサと、上記トナー収容部内で回転し上記トナー検知センサの検知面の清掃を行う検知面清掃部材とを備えたトナー補給装置であって、上記トナー収容部内で上記トナー検知センサの上記検知面近傍にトナーを寄せるためのトナー寄せ手段を更に備え、上記トナー寄せ手段は、回転可能な平板状のトナー寄せ部材で構成され、該トナー寄せ部材は、開口部が設けられた平板状のパドル部材であることを特徴とするものである。

20

請求項 2 の発明は、請求項 1 のトナー補給装置において、上記検知面清掃部材を回転させるための清掃部材駆動軸をさらに備え、上記トナー寄せ部材が上記清掃部材駆動軸に配置されていることを特徴とするものである。

請求項 3 の発明は、請求項 2 のトナー補給装置において、上記清掃部材駆動軸に垂直な仮想面において、上記検知面清掃部材が上記検知面を清掃するときの該清掃部材駆動軸の軸芯を中心として該検知面清掃部材の先端と上記トナー寄せ部材先端との間の該検知面清掃部材回転方向上流側におけるなす角度が、 $0 [^\circ]$ より大きく、 $180 [^\circ]$ 以下であることを特徴とするものである。

30

請求項 4 の発明は、請求項 2 又は 3 のトナー補給装置において、上記検知面清掃部材の上記清掃部材駆動軸の軸線方向に対する幅は、上記検知面の該清掃部材駆動軸の軸線方向に対する幅より大きいことを特徴とするものである。

請求項 5 の発明は、請求項 2 乃至 4 のいずれかのトナー補給装置において、上記トナー寄せ部材の上記清掃部材駆動軸の軸線方向に対する幅は、上記検知面の該清掃部材駆動軸の軸線方向に対する幅より大きいことを特徴とするものである。

40

請求項 6 の発明は、請求項 1 乃至 5 のいずれかのトナー補給装置において、上記検知面清掃部材は、上記トナー検知センサの上記検知面を摺擦するものであり、上記検知面清掃部材による清掃領域が、上記検知面に垂直な方向に対して該検知面から $1 [mm]$ 以内の領域であることを特徴とするものである。

請求項 7 の発明は、請求項 1 乃至 6 のいずれかのトナー補給装置において、上記検知面清掃部材は弾性材料からなることを特徴とするものである。

請求項 8 の発明は、請求項 1 乃至 7 のいずれかのトナー補給装置において、上記トナー寄せ部材は、上記検知面に最も接近したとき、該検知面からの距離が $0 [mm]$ より大きく、 $2 [mm]$ 以下であることを特徴とするものである。

請求項 9 の発明は、請求項 1 乃至 8 のいずれかのトナー補給装置において、回転するこ

50

とにより現像剤収容部にトナーを補給するトナー補給搬送部材を備え、上記検知面清掃部材と上記トナー補給搬送部材とは共通のトナー補給動作駆動源から駆動が伝達されることを特徴とするものである。

請求項10の発明は、トナーを収容するトナー収容部と、上記トナー収容部内の壁面に設置され、設置された高さにおける上記トナーの有無を検知するトナー検知センサと、上記トナー収容部内で回転し上記トナー検知センサの検知面に接触するワイヤ部材とを備えたトナー補給装置であって、上記トナー収容部内で回転し上記トナー検知センサの検知面の近傍を通過する平板状の部材を備え、該平板状の部材は開口部が設けられた平板状のパドル部材であることを特徴とするものである。

請求項11の発明は、潜像担持体と、現像剤収容部内の現像剤を用いて上記潜像担持体上の潜像を現像する現像装置と、上記現像剤収容部にトナーを供給するトナー補給手段とを備えた画像形成装置であって、上記トナー補給手段として、請求項1乃至10のいずれかのトナー補給装置を用いたことを特徴とするものである。

【0012】

本発明によれば、検知面清掃部材でトナー検知センサの検知面を清掃したことによって、検出するトナーの高さが低くなったり、検知面と検知するトナーとの間に空間でできたりした場合であっても、トナー寄せ部材が検知面近傍にトナーを寄せて、低くなったトナーの高さを元に戻したり、空間をトナーで埋め戻したりすることができる。これにより、特に、従来に比べ容量の小さいトナー収容部内のトナー残量を検知する場合、トナーが十分に存在するにもかかわらず、トナー検知センサがトナー無しと検知してしまう誤検知を防いで、正確なトナー残量の検知を行うことができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、トナー収容部内のトナー残量を検知するトナー検知センサの検知面を清掃する場合に、トナー収容部の容量が従来に比べて小さくても、トナー残量を正確に検知することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】実施形態に係るプリンタの概略構成図。

【図2】プロセスカートリッジ近傍の拡大図。

【図3】トナーボトルの斜視図。

【図4】トナーボトルと、中間転写ユニットと、トナー補給装置との斜視図。

【図5】トナー補給装置及びトナーボトルの正面図。

【図6】図5の右側面図。

【図7】図5の左上方から見た斜視図。

【図8】サブホッパを左上方から内部を見たときの概略斜視図。

【図9】図8に比べて角度をずらしてサブホッパを左上方から内部を見たときの概略斜視図。

【図10】サブホッパを後方の左上方から内部を見たときの概略斜視図。

【図11】サブホッパを右上方から内部を見たときの概略斜視図。

【図12】サブホッパを上方から内部を見たときの概略上面図。

【図13】アジテータとパドルとが配設された攪拌回転軸の斜視図。

【図14】サブホッパを正面から透視して内部を見たときの概略断面図であって、アジテータの動作説明図。

【図15】サブホッパを正面から透視して内部を見たときの概略断面図であって、アジテータの動作説明図。

【図16】サブホッパを正面から透視して内部を見たときの概略断面図であって、アジテータの動作説明図。

【図17】サブホッパを正面から透視して内部を見たときの概略断面図であって、アジテータの動作説明図。

10

20

30

40

50

【図18】サブホッパを正面から透視して内部を見たときの概略断面図であって、アジテータの動作説明図。

【図19】サブホッパを正面から透視して内部を見たときの概略断面図であって、パドルとセンサ検知面との間隙を説明する図。

【図20】アジテータとパドルとが配設された攪拌回転軸の斜視図であって、アジテータ先端部に板状部材を設けた図。

【図21】サブホッパを正面から透視して内部を見たときの概略断面図であって、図20で示したアジテータで生じる空間の説明図。

【図22】サブホッパを正面から透視して内部を見たときの概略断面図であって、トナーエンド報知時にサブホッパ内のトナー残量を示す図。

10

【図23】サブホッパを左側面方向から透視して内部を見たときの概略断面図であって、トナー補給口の位置を示す図。

【図24】サブホッパを上方向から内部を見たときの概略上面図であって、トナー補給口の位置を示す図。

【図25】トナー残量報知の一例を示すフローチャート。

【図26】サブホッパを正面から透視して内部を見たときの概略断面図であり、(a)は従来の容量の大きなサブホッパ内のセンサ検知面を清掃している図、(b)は容量の小さなサブホッパ内のセンサ検知面を清掃している図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

20

以下、本発明を適用した画像形成装置の第一の実施形態として、電子写真方式のプリンタ(以下、単に「プリンタ100」という。)について説明する。

まず、本プリンタ100の基本的な構成について説明する。図1は、本プリンタ100の概略構成図である。図において、このプリンタ100は、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラック(以下、Y、M、C、Kと記す。)のトナー像を生成するための4つのプロセスカートリッジ6 Y、M、C、Kを備えている。これらは、画像形成物質として、互いに異なる色のY、M、C、Kトナーを用いるが、それ以外は同様の構成になっており、寿命到達時に交換される。Mトナー像を生成するためのプロセスカートリッジ6 Mを例にすると、図2に示すように、ドラム状の感光体1 M、ドラムクリーニング装置2 M、除電装置(不図示)、帯電装置4 M、現像装置5 M等を備えている。このプロセスカートリッジ6 Mは、プリンタ100本体に脱着可能であり、一度に消耗部品を交換できるようになっている。

30

【0016】

帯電装置4 Mは、図示しない駆動手段によって図中時計回りに回転する感光体1 Mの表面を一様帯電する。一様帯電した感光体1 Mの表面は、レーザ光Lによって露光走査されてM用の静電潜像を担持する。このMの静電潜像は、Mトナーを用いる現像装置5 MによってMトナー像に現像される。そして、中間転写ベルト8上に中間転写される。ドラムクリーニング装置2 Mは、中間転写工程を経た後の感光体1 M表面に残留したトナーを除去する。また、除電装置は、クリーニング後の感光体1 Mの残留電荷を除電する。この除電により、感光体1 Mの表面が初期化されて次の画像形成に備えられる。他のプロセスカートリッジ6 Y、C、Kにおいても、同様にして感光体1 Y、C、K上にY、C、Kトナー像が形成され、中間転写ベルト8上に中間転写される。

40

【0017】

先に示した図1において、プロセスカートリッジ6 Y、M、C、Kの図中下方には、露光装置7が配設されている。潜像形成手段たる露光装置7は、画像情報に基づいて発したレーザ光Lを、プロセスカートリッジ6 Y、M、C、Kにおけるそれぞれの感光体に照射して露光する。この露光により、感光体1 Y、M、C、K上にY、M、C、K用の静電潜像が形成される。なお、露光装置7は、光源から発したレーザ光(L)を、モータによって回転駆動したポリゴンミラーで走査しながら、複数の光学レンズやミラーを介して感光体に照射するものである。

50

【 0 0 1 8 】

露光装置 7 の図中下側には、紙収容カセット 2 6、これらに組み込まれた給紙ローラ 2 7、レジストローラ対 2 8 など有する給紙手段が配設されている。紙収容カセット 2 6 は、記録体たる転写紙 P が複数枚重ねて収納しており、それぞれの一番上の転写紙 P には給紙ローラ 2 7 が当接している。給紙ローラ 2 7 が図示しない駆動手段によって図中反時計回りに回転すると、一番上の転写紙 P がレジストローラ対 2 8 のローラ間に向けて給紙される。レジストローラ対 2 8 は、転写紙 P を挟み込むべく両ローラを回転駆動するが、挟み込んですぐに回転を一旦停止させる。そして、転写紙 P を適切なタイミングで後述の 2 次転写ニップに向けて送り出す。かかる構成の給紙手段においては、給紙ローラ 2 7 と、タイミングローラ対たるレジストローラ対 2 8 との組合せによって搬送手段が構成されて

10

【 0 0 1 9 】

プロセスカートリッジ 6 Y, M, C, K の図中上方には、中間転写体たる中間転写ベルト 8 を張架しながら無端移動せしめる中間転写ユニット 1 5 が配設されている。この中間転写ユニット 1 5 は、中間転写ベルト 8 の他、4 つの 1 次転写バイアスローラ 9 Y, M, C, K、クリーニング装置 1 0 などを備えている。また、2 次転写バックアップローラ 1 2、クリーニングバックアップローラ 1 3、テンションローラ 1 4 なども備えている。中間転写ベルト 8 は、これら 3 つのローラに張架されながら、少なくとも何れか 1 つのローラの回転駆動によって図中反時計回りに無端移動する。1 次転写バイアスローラ 9 Y, M, C, K は、このように無端移動する中間転写ベルト 8 を感光体 1 Y, M, C, K との間に挟み込んでそれぞれ 1 次転写ニップを形成している。これらは中間転写ベルト 8 の裏面（ループ内周面）にトナーとは逆極性（例えばプラス）の転写バイアスを印加する方式のものである。1 次転写バイアスローラ 9 Y, M, C, K を除くローラは、全て電氣的に接地されている。中間転写ベルト 8 は、その無端移動に伴って Y, M, C, K 用の 1 次転写ニップを順次通過していく過程で、感光体 1 Y, M, C, K 上の Y, M, C, K トナー像が重ね合わせて 1 次転写される。これにより、中間転写ベルト 8 上に 4 色重ね合わせトナー像（以下、「4 色トナー像」という。）が形成される。

20

【 0 0 2 0 】

上記 2 次転写バックアップローラ 1 2 は、2 次転写ローラ 1 9 との間に中間転写ベルト 8 を挟み込んで 2 次転写ニップを形成している。中間転写ベルト 8 上に形成された 4 色トナー像は、この 2 次転写ニップで転写紙 P に転写される。2 次転写ニップを通過した後の中間転写ベルト 8 には、転写紙 P に転写されなかった転写残トナーが付着している。これは、クリーニング装置 1 0 によってクリーニングされる。

30

【 0 0 2 1 】

2 次転写ニップにおいては、転写紙 P が互いに順方向に表面移動する中間転写ベルト 8 と 2 次転写ローラ 1 9 との間に挟まれて、上記レジストローラ対 2 8 側とは反対方向に搬送される。2 次転写ニップから送り出された転写紙 P は、定着装置 2 0 のローラ間を通過する際に熱と圧力とにより、表面に転写された 4 色トナー像が定着される。その後、転写紙 P は、排紙ローラ対 2 9 のローラ間を経て機外へと排出される。プリンタ 1 0 0 本体の上面には、スタック部 3 0 が形成されており、排紙ローラ対 2 9 によって機外に排出された転写紙 P は、このスタック部 3 0 に順次スタックされる。

40

【 0 0 2 2 】

プロセスカートリッジ 6 M 内の現像装置 5 M の構成について説明する。現像装置 5 M は、内部に磁界発生手段を備え、磁性粒子とトナーを含む二成分系現像剤を表面に担持して搬送する現像剤担持体としての現像スリーブ 5 1 M と、現像スリーブ 5 1 M 上に担持されて搬送される現像剤の層厚を規制する現像剤規制部材としてのドクター 5 2 M とを備えている。ここで現像スリーブ 5 1 を收容する場所を現像スリーブ收容部 5 3 とする。また、現像スリーブ收容部 5 3 M に隣接し、現像剤を收容する場所を現像剤收容部 5 4 M とし、現像剤收容部 5 4 M は現像剤を攪拌搬送するための現像剤搬送スクリュ 5 5 M を備えてい

50

る。また、現像装置 5 M は、現像剤収容部 5 4 M 内の現像剤のトナー濃度を検知するトナー濃度センサとしての濃度検知センサ 5 6 M、濃度検知センサ 5 6 M の検知結果に基づいて補給されるトナーを現像剤収容部 5 4 M に取り込むための不図示のトナー補給口を備えている。

【 0 0 2 3 】

次に、この現像装置の動作について説明する。現像剤は、現像剤搬送スクリュー 5 5 M が回転することにより攪拌搬送され現像剤収容部 5 4 内を循環し、攪拌搬送されることにより現像剤中のトナーは、キャリアとの摩擦帯電により帯電する。現像剤収容部 5 4 の現像スリーブ収容部 5 3 M に隣接する側内の帯電したトナーを含む現像剤は、内部に磁極を有する現像スリーブ 5 1 M の表面に供給され、磁力により担持される。現像スリーブ 5 1 M に担持された現像剤層は、現像スリーブ 5 1 M の回転に伴い矢印方向に搬送される。途中、ドクター 5 2 M で現像剤層の層厚を規制されたのち、感光体 1 M と対向する現像領域まで搬送される。現像領域では、感光体 1 M 上に形成された潜像に基づく現像が行われる。現像領域を通過し、現像スリーブ 5 1 M 上に残った現像剤層は現像スリーブ 5 1 M の回転に伴い、搬送され、現像スリーブ 5 1 M の内部の磁極配置による反発磁力によって現像スリーブ 5 1 M から離脱し、現像剤収容部 5 4 に收容される。

【 0 0 2 4 】

先に示した図 1 において、中間転写ユニット 1 5 と、これよりも上方にあるスタック部 3 0 との間には、トナーボトル収容部としてのトナーボトルベース 3 1 が配設されている。このトナーボトルベース 3 1 は、Y, M, C, K トナーを内包するトナーボトル 3 2 Y, M, C, K を收容している。トナーボトル 3 2 Y, M, C, K は、トナーボトルベース 3 1 上にトナー各色毎に上から置くようにして設置する。トナーボトル 3 2 Y, M, C, K 内の Y, M, C, K トナーは、それぞれ後述するトナー補給装置により、プロセスカートリッジ 6 Y, M, C, K の現像装置に適宜補給される。これらのトナーボトル 3 2 Y, M, C, K は、プロセスカートリッジ 6 Y, M, C, K とは独立してプリンタ 1 0 0 本体に着脱可能である。

【 0 0 2 5 】

図 3 はトナーボトル 3 2 M の斜視図である。図 3 に示すように、トナーボトル 3 2 M は、ボトル本体 3 3 M の先端部に樹脂ケース 3 4 M が設けられている。また、ボトル本体 3 3 の樹脂ケース 3 4 M 側には、ボトル本体 3 3 と一体で回転するボトル回転ギア 3 7 M が設けられている。

トナーボトル 3 2 M をプリンタ 1 0 0 本体に取り付ける場合は、トナーボトル 3 2 M をプリンタ 1 0 0 本体の差し込めばシャッタ 3 6 M が移動して開いてトナー排出口（不図示）が開放されると同時に、樹脂ケース 3 4 M とトナーボトルベース 3 1 とが連結し固定される。一方、トナーボトル 3 2 M をプリンタ 1 0 0 本体から取り外すには、トナーボトル 3 2 M をプリンタ 1 0 0 本体から引き抜くことでトナーボトルベース 3 1 との連結が解除され、同時にシャッタ 3 6 M が閉じてトナー排出口が閉鎖される。そして、そのままトナーボトル 3 2 M をプリンタ 1 0 0 本体から取り出すことができる。

【 0 0 2 6 】

次に、トナー搬送手段について説明する。

図 4 はトナーボトル 3 2 Y, M, C, K、トナー補給装置 4 0 Y, M, C, K、中間転写ユニット 1 5、及びプロセスカートリッジ 6 Y, M, C, K の斜視図である。

このトナー補給装置 4 0 Y, M, C, K は、中間転写ユニット 1 5 の図 1 中奥側であって、プリンタ 1 0 0 本体に設けられている。このため、プロセスカートリッジ 6 Y, M, C, K もしくはトナーボトル 3 2 Y, M, C, K にトナー搬送手段を設けなくてよいため、従来に比べてプロセスカートリッジ 6 Y, M, C, K もしくはトナーボトル Y, M, C, K の小型化を図れる。また、従来プロセスカートリッジとトナーボトルとを近接して配置していたので、設計上の制限があったが、プリンタ 1 0 0 ではプロセスカートリッジとトナーボトルとを離れて配置することができる。よって、設計上の自由度が向上し、プリンタ 1 0 0 の小型化を図ることができる。

また、トナーボトル32Y, M, C, Kの排出口と、トナー補給装置40Y, M, C, Kと、現像装置5Y, M, C, Kの現像剤収容部54Y, M, C, Kのトナー補給口とを中間転写ユニット15の一端側の側方に配置している。よって、トナー補給装置40Y, M, C, Kのトナー搬送経路を最短にすることができ、プリンタ100の小型化やトナー搬送中の詰まり防止を図ることができる。

【0027】

以下、トナー補給装置40Y, M, C, Kの構成は同一なので、Mトナー搬送用のトナー補給装置40Mについて説明する。

図5は、トナーボトルベース31の図示を省略したトナー補給装置40Mとトナーボトル32Mとの正面図であり、図6は図5の右側面図、図7は図5の左上方から見た斜視図である。なお、他のトナー補給装置40Y, C, K、及びトナーボトル32Y, C, Kも同様に配置されるものであるが、図示は省略する。

10

【0028】

トナー補給装置40Mは、トナー補給動作駆動源としての駆動モータ41M、ウォームギア42M、駆動伝達ギア44M、トナー収容部であるサブホッパ48M、及びトナー補給搬送部材を備えたトナー搬送路としてのトナー搬送パイプ43Mから主に構成される。駆動モータ41Mからの駆動は、駆動モータ41Mと同軸で回転をするウォームギア42Mから駆動伝達ギア44Mに伝達される。

【0029】

駆動伝達ギア44Mと同軸のボトル駆動伝達ギア49Mが設けられており、ボトル駆動伝達ギア49Mは、トナーボトル32Mのボトル回転ギア37Mと噛み合っており、駆動モータ41Mを回転させると、トナーボトル32Mのボトル回転ギア37Mと一体で回転するボトル本体33Mが回転する。

20

【0030】

また、サブホッパ48M側には、補給駆動伝達ギア45Mが駆動伝達ギア44Mと噛み合うように設置されている。補給駆動伝達ギア45Mは、詳細は後述するトナー攪拌部材の回転軸に設けられており、この回転軸には攪拌側かさ歯車46Mが設けてある。トナー搬送パイプ43Mの内部には詳細は後述する樹脂製のトナー搬送コイルが内接されており、このトナー搬送コイルの回転軸には搬送側かさ歯車47Mが設けてある。

【0031】

そして、図2に示す現像装置5Mの濃度検知センサ56Mが現像剤収容部54Mでトナー濃度の不足を検知すると、制御部57Mからの補給信号により、駆動モータ41Mが回転する。ボトル本体33Mの内壁内面には螺旋状の現像剤案内溝38Mが形成されているため、回転により内部のトナーがボトル本体33M奥側から先端の樹脂ケース34M側に搬送される。そして、ボトル本体33M内のトナーは樹脂ケース34Mの排出口（不図示）からトナー補給装置40Mのサブホッパ48M内に落下する。サブホッパ48Mは下方でトナー搬送パイプ43Mにつながっており、駆動モータ41Mを回転させると、ボトル本体33Mが回転すると同時に、サブホッパ48M内のトナー攪拌部材及びトナー搬送パイプ43M内のトナー搬送コイルが同時に回転する。このトナー搬送コイルの回転により、サブホッパ48Mの下方に到達したトナーは、トナー搬送パイプ43M内を搬送されて、現像装置5Mの現像剤収容部54Mのトナー補給口（不図示）に補給される。このようにして、現像装置5M内のトナー濃度を調整する。

30

40

【0032】

なお、トナー搬送パイプ43M内の搬送コイルを金属で構成すると、金属製搬送コイルの外周面とトナー搬送パイプの内周面とが擦れた際に、トナーの凝集核を発生させてしまうことがあった。すると、このトナーの凝集核の影響で白抜け等の異常画像が発生する場合があった。トナー補給装置40では、樹脂製の搬送コイルを用いているので、搬送コイルの外周面がトナー搬送パイプの内周面と擦れても摩擦が小さいため、トナーの凝集核の発生がなく、白抜け等の異常画像の発生を防ぐことができる。本実施形態のトナー補給装置40Mでは、サブホッパ48M内において、トナー搬送コイル70（図12参照）の内

50

側に搬送回転軸 7 1 を接着させている。

【 0 0 3 3 】

次に、サブホッパ 4 8 M について詳しく説明する。

図 8 ~ 図 1 1 はサブホッパ 4 8 M を斜め上から内部を見たときの概略斜視図であり、図 1 2 は上から内部を見たときの概略上面図である。これらの図に示すように、サブホッパ 4 8 M の側面には、サブホッパ 4 8 M 内に設けたセンサ検知面 7 2 1 M の高さでのトナーの有無を検知するトナー検知センサ 7 2 M を設けている。トナーボトル 3 2 M からのトナーの供給がなくなり、センサ検知面 7 2 1 M でのトナーがなくなったことを検知することにより、トナーボトル 3 2 M のトナーはなくなったが、サブホッパ 4 8 M 内にはトナーが残っている、ニアエンプティーを検知することができる。なお、トナー検知センサ 7 2 M としては、(株)TDK社製の圧電振動方式トナーレベルセンサを用いた。

10

【 0 0 3 4 】

ここで、上記トナー検知センサ 7 2 M 用いてサブホッパ 4 8 M 内のトナー有無検知をすると、サブホッパ 4 8 M 内にトナーがあるにもかかわらず、トナー無しと誤検知してしまう場合がある。この原因について本発明者らが鋭意検討した結果、トナー検知センサの検知面を清掃した直後に誤検知が発生していることが分かった。このため、さらに詳細に検討した結果、装置の小型化を図るために従来に比べて容量の小さいサブホッパ 4 8 M を用いていることに起因していることが分かった。

【 0 0 3 5 】

図 2 6 は上記誤検知の原因を説明するための図であり、(a) は従来の大きさの容量を持ったサブホッパでトナー攪拌部材の先端部をトナー検知センサの検知面に当接させて清掃する構成の説明図、(b) は容量の小さなサブホッパでトナー攪拌部材の先端部をトナー検知センサの検知面に当接させて清掃する構成の説明図である。

20

【 0 0 3 6 】

図 2 6 (a) では、サブホッパ 2 0 0 にトナー T が満たされているときは、トナー検知センサ 2 0 1 の検知面 2 0 1 a の上部からトナー平均高さ L 1 までの距離 h 1 が十分確保されており、トナー攪拌部材 2 0 2 が回転して検知面 2 0 1 a を清掃した直後に検知面側のトナー高さ T L 1 が下がってもトナー T が検知面 2 0 1 a を覆っているため、トナー検知センサ 2 0 1 はトナー有りとして正常の検知を行う。また、トナー攪拌部材 2 0 2 による検知面 2 0 1 a の清掃で、トナー T が存在しない空間ができて検知面 2 0 1 a に接触するトナー T が一時的に無くなったとしても、この空間のまわりに存在するトナー T が流れ込んで、この空間はすぐに埋められる。これに対して、同図 (b) の場合、トナー検知センサ 2 0 1 の大きさは同じため、サブホッパ 2 1 0 の小型化に伴って検知面 2 0 1 a の上部とトナー平均高さ L 2 との距離 h 2 が上記距離 h 1 に比べて小さくなる。しかも、容量が小さいためトナー攪拌部材 2 1 2 が検知面 2 0 1 a を清掃した直後には、検知面側のトナー高さ T L 2 が下がりすぎてしまう。トナー攪拌部材 2 1 2 の回転に伴って検知面側のトナー高さ T L 2 は徐々に上昇するが、上昇する前に検知すると、トナー検知センサ 2 0 1 はサブホッパ 2 1 0 にトナーが十分有るにもかかわらずトナー無しと誤検知してしまう。

30

【 0 0 3 7 】

そこで、本実施形態に係るトナー補給装置 4 0 M では、サブホッパ 4 8 M に、サブホッパ 4 8 M 内で回転しトナー検知センサ 7 2 M のセンサ検知面 7 2 1 M を清掃する検知面清掃部材としてのアジテータ 7 4 M に加えて、サブホッパ 4 8 M 内で回転しアジテータ 7 4 M で清掃後のセンサ検知面 7 2 1 M 近傍に出できる空間を埋めるためのトナー寄せ手段としてのトナー寄せ部材であるパドル 7 5 M を備えている。

40

【 0 0 3 8 】

図 1 3 はサブホッパ 4 8 M 内部に設けられた清掃部材駆動軸としての攪拌回転軸 7 3 M にアジテータ 7 4 M とパドル 7 5 M とが取り付けられた状態を示す斜視図である。

図 1 3 において、アジテータ 7 4 M は、駆動伝達ギア 4 4 M から駆動が伝達される補給駆動伝達ギア 4 5 M により回転駆動される攪拌側かさ歯車 4 6 M の回転軸である攪拌回転軸 7 3 M に設けられ、攪拌回転軸 7 3 M の回転に伴って回転しながらセンサ検知面 7 2 1

50

Mを清掃する弾性ワイヤで形成されている。アジテータ74Mは、ねじりコイルバネ741Mを2個連結させたダブルトーションバネであり、2個のねじりコイルバネ741Mの軸線まわりにねじりモーメントを受けることができる。ねじりコイルバネ741Mを2個連結させた中央部は略コの字状のアーム742Mが形成され、ねじりコイルバネ741Mの両端部は内側に折り曲げられたフック743Mが形成されている。アーム742Mの先端部がセンサ検知面721Mに当接して清掃する。また、両端のフック743Mはパドル75Mと係合するように形成されており、先端部同士の間隔はパドル75Mの幅よりも小さくなっている。アジテータ74Mは、2個のねじりコイルバネ741Mが攪拌回転軸73Mに挿入されて回転可能に支持されている。攪拌回転軸73Mにはパドル75Mが固定されているので、攪拌回転軸73Mが回転すると、パドル75Mがアジテータ74Mの両端のフック743Mに係合して引っかかり、アジテータ74Mに攪拌駆動軸73Mの回転力が付与される。パドル75Mがアジテータ74Mの両端のフック743Mに係合して引っかかった状態で、アジテータ74Mのアーム742Mに荷重がかかると、アーム742Mはねじりコイルバネ741Mを巻き込むようにして荷重を受け、ねじりコイルバネ741Mのコイル径が減少し、ねじりコイルバネ741Mの軸線まわりにフック743M側に弾性変形する。

10

【0039】

なお、アジテータ74Mの材料としては、硬鋼線(SW-C)、ピアノ線(SWP-A, SWP-B)、ばね用ステンレス鋼線(SUS304-WPB)などの弾性ワイヤが好適であるが、可撓性を有する材料であれば弾性ワイヤに限らず、PET等の樹脂などであ

20

【0040】

また、アジテータ74Mは、アーム742Mがねじりコイルバネ741Mの軸線まわりにフック743M側に弾性変形すればよいので、攪拌回転軸73Mに回転可能に支持されていなくてもよく、攪拌回転軸73Mに固定されていてもよい。

【0041】

アジテータ74Mの形状としては、攪拌回転軸73Mからアジテータ74Mの先端までの長さが、攪拌回転軸73Mからセンサ検知面721Mまでの距離と同じか、それよりも1[mm]程度長く、攪拌回転軸73Mの軸線方向に対するアジテータ74Mの幅はセンサ検知面721Mよりも幅が広いものを用いる。トナー補給装置40Mでは、センサ検知面721Mの幅が9[mm]程度なので、アジテータ74Mとして、サブホッパ48Mの内部の広さにもよるが、9~20[mm]の幅のものを用い、特に、実機では幅が17[mm]のアジテータ74Mを用いている。

30

【0042】

アジテータ74Mの長さが攪拌回転軸73Mからセンサ検知面721Mまでの距離よりも長いことにより、アジテータ74Mの先端はセンサ検知面721Mの表面に食い込み量を持って摺擦する。これにより、センサ検知面721Mに付着したトナーを掻き落とし、センサ検知面721Mにトナーが付着することに起因する誤検知、すなわちトナーが無いのにトナーエンドを検出できない誤検知を防止することができる。

40

【0043】

また、上記パドル75Mには、開口部としてのパドル開口部751Mが設けられていることにより、トナーの攪拌を最小限にし、かつ、アジテータ74Mで生じたセンサ検知面721M近傍の空間をトナーで埋めることができる。

【0044】

センサ検知面721M近傍に空間が出来ている時間を t_1 、パドル75Mによりセンサ検知面721M近傍をトナーで埋めている時間を t_2 とすると、 $t_1 < t_2$ の関係とすることが望ましい。これにより、センサ検知面721M近傍のトナー不足に起因する誤検知

50

を防止することができる。

【 0 0 4 5 】

ここで、図 1 6 に示すように、攪拌回転軸 7 3 の軸に垂直な仮想面において、攪拌回転軸 7 3 M の回転軸芯を中心としてアジテータ 7 4 M の先端とパドル 7 5 M の先端とのなす角度をアジテータ - パドル角度 とすると、アジテータ 7 4 M がセンサ検知面 7 2 1 M を摺擦しながら通過した直後（清掃直後）は、 $0 [^\circ] < \text{アジテータ - パドル角度} < 180 [^\circ]$ となるように設定している。より望ましくは、 $0 [^\circ] < \text{アジテータ - パドル角度} < 90 [^\circ]$ である。これにより、アジテータ 7 4 がセンサ検知面 7 2 1 を清掃後、少なくとも攪拌回転軸 7 3 M が半回転する間にパドル 7 5 がセンサ検知面 7 2 1 近傍を通過することにより、アジテータ 7 4 の清掃により出来る空間をすぐに埋めることが出来る。アジテータ - パドル角度 を上記範囲内とするために、無負荷状態でのアジテータ 7 4 M のアーム 7 4 2 M とフック 7 4 3 M とのねじりコイルバネ 7 4 1 M の軸線回りの角度や、バネ定数を適宜設定する。このように構成することにより、攪拌回転軸 7 3 M の回転方向に対し、アジテータ 7 4 M がセンサ検知面 7 2 1 M に先に接触し、パドル 7 5 M がセンサ検知面 7 2 1 M 近傍を通過する。これにより、センサ検知面 7 2 1 M 近傍にアジテータ 7 4 M が通過したときにできる空間をパドル 7 5 M ですぐに埋めることができ、アジテータ - パドル角度 が 0（ゼロ）に近づくと従い $t_1 > t_2$ となり、空間が開いている時間がより少なくなり、トナー検知センサ 7 2 M の誤検知を防止する。これに対して、アジテータ - パドル角度 が $180 [^\circ]$ より大きくなるとセンサ検知面 7 2 1 M 近傍に空間ができていない時間 t_1 と、パドル 7 5 M によりセンサ検知面 7 2 1 M 近傍をトナーで埋めている時間 t_2 との関係が、 $t_1 > t_2$ となり、空間ができていない時間のほうが長くなり、トナー検知センサ 7 2 M が誤検知をしてしまうおそれがある。

また、アジテータ 7 4 M がセンサ検知面 7 2 1 M を通過してから、パドル 7 5 M が通過するまでの時間が、センサ誤検知が発生しない程度の時間となるように、アジテータ - パドル角度 を設定してもよい。

【 0 0 4 6 】

本実施形態では、上記図 1 3 を用いて説明したように、パドル 7 5 M が攪拌回転軸 7 3 M に固定され、アジテータ 7 4 M は弾性ワイヤを用い、両端をねじりコイルバネ 7 4 1 M にしてバネ性を持たせ、そのねじりコイルバネ 7 4 1 M に攪拌回転軸 7 3 M を通して配設している。また、アジテータ 7 4 M の両端部に引っ掛け用のフック 7 4 3 M を設けることにより、パドル 7 5 M の回転時に両端部のフック 7 4 3 M がパドル 7 5 M と係合して、パドル 7 5 M 及び攪拌回転軸 7 3 M とともに回転動作を行う。

【 0 0 4 7 】

図 1 4 ~ 図 1 9 は、本実施形態のアジテータ 7 4 M とパドル 7 5 M との一連の動作の概略を説明する図である。図 1 4 ~ 1 9 に示す動作を繰り返すことにより、アジテータ 7 4 M がセンサ検知面 7 2 1 M の清掃を行い、センサ検知面 7 2 1 M 近傍にできた空間をパドル 7 5 M で埋めることができる。

【 0 0 4 8 】

まず、攪拌回転軸 7 3 M が回転することにより、パドル 7 5 M が回転を行い、アジテータ 7 4 M がパドル 7 5 M に押されて連れまわることにより、アジテータ 7 4 M が回転を行う。

すると、図 1 4 に示すように、アジテータ 7 4 M がセンサ検知面 7 2 1 M に当たり、アジテータ 7 4 M はバネ性を有しているため、パドル 7 5 M は回転を続けるが、アジテータ 7 4 M そのままセンサ検知面 7 2 1 M 上にとどまる（図 1 4 ~ 1 6 の状態）。このときアジテータ - パドル角度 は、 $180 [^\circ]$ 以下となり、徐々にアジテータ - パドル角度 が小さくなってバネ力が増して行く。アジテータ 7 4 M の静止摩擦力を上回るバネ力を得たときにアジテータ 7 4 M はセンサ検知面 7 2 1 M 上を通過し清掃を行う（図 1 5 ~ 図 1 7 参照）。

【 0 0 4 9 】

図 1 8 に示すように、アジテータ 7 4 M がセンサ検知面 7 2 1 M を通過して清掃した後

、直ぐに、パドル75Mがセンサ検知面721M近傍を通過してトナーをセンサ検知面721M側に寄せて、アジテータ74Mの通過でセンサ検知面721M近傍にできた空間を埋める。

【0050】

本発明者らが鋭意実験を行ったところ、パドル75Mがセンサ検知面721Mに最近接したときの、センサ検知面721Mとパドル75M先端部との距離をパドル-センサ間距離Xとすると、 $0[\text{mm}] < \text{パドル-センサ間距離} X < 2[\text{mm}]$ が最適であることが分かった。パドル-センサ間距離 $X = 0[\text{mm}]$ になると、パドル75Mがセンサ検知面721M上を擦ってしまうので、さらにセンサ検知面721M上に隙間を作ってしまう。一方、パドル-センサ間距離 $X > 2[\text{mm}]$ になるとセンサ検知面721M上の隙間をトナーで上手く埋めることが出来ず、誤検知をしてしまった。

10

【0051】

パドル75Mは、例えばマイラー（登録商標）からなる平板状の部材で、攪拌回転軸73Mが高速で回転しているために、パドル75Mでサブホッパ48M内のトナーを過剰に攪拌し、トナーに対して空気が過剰に混ざり、単位体積あたりのトナーの量が部分的に少なくなる。そのために、トナー検知センサ72Mが誤検知をしてしまう場合がある。本実施形態のパドル75Mにはその一部にパドル開口部751Mを設けているので、センサ検知面721M上にトナーを寄せながら、しかも、トナーの攪拌を最小限にすることができ、トナーの過剰な攪拌を防止しつつ、トナー検知センサ72Mによるトナーの有無を正確に検知することができる。

20

【0052】

パドル75Mの幅は、センサ検知面721Mよりも幅が広いものを用いることにより、センサ検知面721M近傍にできる空間を確実に埋めることができる。トナー補給装置40Mでは、パドル75Mとして、サブホッパ48Mの内部の広さにもよるが、 $9 \sim 20[\text{mm}]$ の幅のものを用い、特に、実機では幅が $15[\text{mm}]$ のパドル75Mを用いている。

【0053】

また、本発明者らは、アジテータ74Mでセンサ検知面721Mを摺擦しながら清掃するときの、アジテータ74Mによる清掃領域が、センサ検知面721Mに垂直な方向に対してセンサ検知面721Mから何 $[\text{mm}]$ 以内の領域となることが適切であるか検討した。図20は攪拌回転軸73Mにアジテータ74Mとパドル75Mと取り付けられた状態の斜視図であり、アジテータ74Mに板状部材80Mを設けた状態の図である。図21は図20で示した攪拌回転軸73Mを備えたサブホッパ48Mを正面から透視して内部を見たときの概略断面図である。図20において、半径方向（短手方向）の幅Wの板状部材80Mがアジテータ74のアーム742M先端部に取り付けられている。このアジテータ74Mを用いてセンサ検知面721Mを清掃すると、センサ検知面721Mとトナーとの間に幅Wの空間ができる。この空間はパドル75Mにより埋められるが、本発明者らが板状部材80Mの半径方向の幅Wについて鋭意検討したところ、その幅Wは $1[\text{mm}]$ 以下が最適であることがわかった。つまり、アジテータ74Mによる清掃領域が、センサ検知面721Mに垂直な方向に対してセンサ検知面721Mから $1[\text{mm}]$ 以内の領域であることがよいことが分かった。このため、アジテータ74Mは線径 $1[\text{mm}]$ 以下程度の弾性ワイヤであることが望ましい。弾性ワイヤからなるアジテータ74Mがセンサ検知面721Mを通過すると、柔らかい粉体（トナー）を、刃物で切り込んだように細かい空間ができるが、パドル75Mはこの空間を即座に埋めるべく、トナーを押し込んでいく。また、アジテータ74Mはセンサ検知面721Mの表面のトナーだけを掻き取り、近傍から掻き取るトナー量を少なくすることができる。これにより、トナーの過剰な攪拌も抑制され、アジテータ74Mによるセンサ検知面721Mの清掃によって生じたセンサ検知面721M近傍の空間は近傍のトナーで直ぐに埋められ、トナーがあるのにトナーエンドを検出してしまいう誤検知を防止することができる。

30

40

【0054】

50

図 2 2 はサブホッパ 4 8 M を正面から透視して内部を見たときの概略断面図であって、トナーエンド報知時にサブホッパ 4 8 M 内のトナー残量を示す図である。また、図 2 3 はサブホッパ 4 8 M を左側面方向から透視して内部を見たときの概略断面図、図 2 4 はサブホッパ 4 8 M を上方向から内部を見たときの概略上面図であり、それぞれトナー補給口 9 0 M の位置を示す図である。

トナーエンド報知時には、図 2 2 に示すように、サブホッパ 4 8 M 内には斜線部分で示す程度のトナーが残っていることが望ましい。なぜならば、本実施形態における補給装置 4 0 M においては、サブホッパ 4 8 M 内の現像剤がトナー搬送パイプ 4 3 M の開口部 4 8 1 M (図 1 1 参照) に存在しないほど減少した状態で新規のトナー (流動化されたトナー) がトナー補給口 9 0 M からサブホッパ 4 8 M 内に流入すると、一気にトナー搬送パイプ 4 3 M 内に流れ込み、現像装置 6 M に過剰なトナーが供給されてしまうおそれを減らすためである。そのため、トナー検知センサ 7 2 M は、トナー搬送パイプ 4 3 M の開口部 4 8 1 M よりも上方でトナーの有無を検知する場所に設けられていることが望ましい。このように構成するとトナー検知センサ 7 2 M は上方に設けられるため、アジテータ 7 4 M でセンサ検知面 7 2 1 M のトナーを掻き取ったのちにセンサ検知面 7 2 1 M 上方に残存するトナーが少なくなり、そこから自然にセンサ検知面 7 2 1 M 前に崩れてくるトナーが減少するが、パドル 7 5 M でセンサ検知面 7 2 1 M にトナーを寄せるので、誤検知を防止できる。

【 0 0 5 5 】

次に、トナー検知センサ 7 2 M によるトナーエンド報知について説明する。

図 2 5 はトナーエンド報知の一例のフローチャートである。アジテータ 7 4 M がセンサ検知面 7 2 1 M を通過する周期と、トナー検知センサ 7 2 M がトナーの有無を検知する周期とは一致していないので、複数回検知した結果でトナーエンド報知を行っている。

図 2 5 において、トナー残量報知制御が開始すると、トナー検知センサ 7 2 M は一定時間毎にサブホッパ 4 8 M 内のトナーの有無を検知し、トナーがなければトナー無し信号を出力する。そして、制御部で所定時間内にトナー検知センサ 7 2 M からのトナー無し信号を検知する (ステップ S 1)。トナーがないと所定時間内に 5 回のトナー無し信号を検知するものとして、4 回以上検知しなかった場合 (ステップ S 2 で No) には、トナー無し検知カウンタ K の値をゼロリセットして (ステップ S 3)、再度、所定時間内にトナー検知センサ 7 2 M からのトナー無し信号を検知する (ステップ S 1)。一方、ステップ S 2 でトナー無し信号を 4 回以上検知した場合 (ステップ S 2 で Yes) には、トナー無し検知カウンタ K の値に 1 を加える (ステップ S 4)。次に、このトナー無し検知カウンタ K の値が 7 か否かを判断し、7 でなければ (ステップ S 5 で No)、再度、所定時間内にトナー検知センサ 7 2 M からのトナー無し信号を検知する (ステップ S 1)。一方、トナー無し検知カウンタ K の値が 7 の場合 (ステップ S 5 で Yes) には、トナーエンドを報知する (ステップ S 6)。つまり、トナーエンド報知は、トナー検知センサ 7 2 M が所定時間内に 5 回トナーの有無を検出し、4 回以上無しを検知した場合に、トナー無し検知カウンタ K の値をカウント 1 プラスし、更に連続 6 回カウントが入ればトナー無しと確定し、トナーエンドを報知する。

【 0 0 5 6 】

以上、本発明の好ましい実施の形態について説明したが、本発明はかかる特定の実施形態に限定されるものではなく、上述の説明で特に限定していない限り、特許請求の範囲に記載された本発明の趣旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

【 0 0 5 7 】

例えば、本実施形態では、アジテータやパドルを回転させる攪拌駆動軸と現像剤搬送スクリュとが同一の駆動モータで駆動される構成について説明したが、本発明は攪拌駆動軸と現像剤搬送スクリュとが異なる駆動モータで駆動される構成にも適用可能である。

【 0 0 5 8 】

また、1 つの感光体ドラム上に順次各色のトナー像を形成して各色トナー像を順次重ね合わせてカラー画像を得るいわゆる 1 ドラム方式の画像形成装置にも適用可能である。本

発明は、モノクロのみの画像形成が可能な画像形成装置にも適用可能である。

【0059】

以上、上記実施形態によれば、トナーを収容するトナー収容部としてのサブホッパ48と、サブホッパ48内の壁面に設置され、設置された高さにおけるトナーの有無を検知するトナー検知センサとしてのトナー検知センサ72と、サブホッパ48内で回転しトナー検知センサ72のセンサ検知面721の清掃を行う検知面清掃部材としてのアジテータ74とを備えたトナー補給装置40であり、サブホッパ48内でトナー検知センサ72のセンサ検知面721近傍にトナーを寄せるためのトナー寄せ手段としてのパドル75をさらに備えている。

また、本実施形態によれば、パドル75は回転可能に構成されている。パドル75が回転することにより、サブホッパ48内のトナーをトナー検知センサ72のセンサ検知面721に寄せるので、構成を簡素にすることができる。

また、本実施形態によれば、アジテータ74を回転させるための清掃部材駆動軸としての攪拌回転軸73をさらに備えており、パドル75が攪拌回転軸73に配置されている。アジテータ74とパドル75とが同一の攪拌回転軸73に配置され、構成をより簡素にでき、装置全体をコンパクト化することができる。

また、本実施形態によれば、アジテータ74は、トナー検知センサ72のセンサ検知面721を摺擦するものであり、アジテータ74による清掃領域が、センサ検知面721に垂直な方向に対してセンサ検知面721から1[mm]以内の領域である。清掃領域がセンサ検知面721に垂直な方向に対してセンサ検知面721から1[mm]を超えて清掃領域が広がるとトナーを過剰に攪拌し、空気とトナーが混ざりすぎる為、誤検知をするおそれがある。これに対して、清掃領域がセンサ検知面721に垂直な方向に対してセンサ検知面721から1[mm]以内の領域であれば、トナーの過剰な攪拌を抑制しつつ、清掃時に発生するセンサ検知面721近傍の空間が1[mm]以下と小さくでき、センサ検知面721の近傍だけトナーが少ない状態を防ぐことができる。これによりトナーを過剰に攪拌することがなく、正確にトナーの有無を検知することができる。

また、本実施形態によれば、アジテータ74は弾性材料からなる。弾性材料は弾性変形してセンサ検知面721を均一に清掃することができ、センサ検知面721にトナーがこびり付くことを防止することができる。

また、本実施形態によれば、攪拌回転軸73に垂直な仮想面において、アジテータ74がセンサ検知面721を清掃するときの攪拌回転軸73の軸芯を中心としてアジテータ73の先端とパドル75の先端との間のアジテータ74回転方向上流側におけるなす角度が、0[°]より大きく、180[°]以下である。アジテータ74がセンサ検知面721を清掃後、少なくとも攪拌回転軸73が半回転する間にパドル75がセンサ検知面721近傍を通過することにより、アジテータ74の清掃により出来る空間をすぐに埋めることが出来る。

また、本実施形態によれば、パドル75は、センサ検知面721に最も接近したとき、センサ検知面721からの距離が0[mm]より大きく、2[mm]以下である。これにより、アジテータ74がセンサ検知面721を清掃した直後にできる空間にトナーを送り、空間をトナーで埋めることができるので、センサ検知面721近傍だけがトナーが少ない状態を防止し、正確にトナーの有無を検知することができる。これに対して、センサ検知面721に最も接近したとき、パドル75とセンサ検知面721との距離が2[mm]を超えると、アジテータ74がセンサ検知面721を清掃した直後にできる空間に十分なトナーが送れず、空間をトナーで完全には埋めることができず、センサ検知面721近傍だけトナーがない状態が生じ、誤検知してしまう虞がある。

また、本実施形態によれば、パドル75は、平板状であり、開口部が設けられている。これにより、パドル75が回転したときに開口部からトナーが通過し、トナーの過剰な攪拌を抑えることができる。

また、本実施形態によれば、アジテータ74の攪拌回転軸73の軸線方向に対する幅は、センサ検知面721の攪拌回転軸73の軸線方向に対する幅より大きい。これにより、

10

20

30

40

50

アジテータ 7 4 でセンサ検知面 7 2 1 の全体を清掃し、トナーがこびりつくことを防止することができる。

また、本実施形態によれば、パドル 7 5 の攪拌回転軸 7 3 の軸線方向に対する幅は、センサ検知面 7 2 1 の攪拌回転軸 7 3 の軸線方向に対する幅より大きい。これにより、センサ検知面 7 2 1 をアジテータ 7 4 で清掃した直後にできる空間に対し、センサ検知面 7 2 1 全面の近傍にパドル 7 5 でトナーを送ることができるので、センサ検知面 7 2 1 近傍だけがトナーが少ない状態を防止し、正確にトナーの有無を検知することができる。

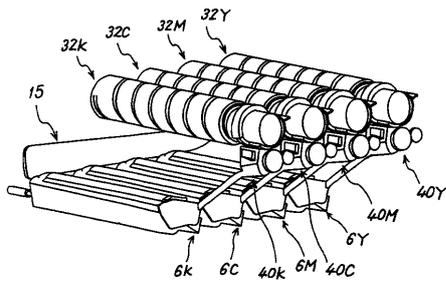
また、本実施形態によれば、回転することによりサブホッパ 4 8 から現像剤収容部 5 4 にトナーを補給するトナー補給搬送部材としてのトナー搬送パイプ 4 3 内のトナー搬送スクリュを備えており、アジテータ 7 4 とトナー搬送スクリュとは共通のトナー補給動作駆動源としての駆動モータ 4 1 から駆動が伝達される。画像形成速度を高速化するためにトナー搬送スクリュの回転数を上昇させ、これに伴って攪拌駆動軸 7 3 に配設されたアジテータ 7 4 の回転数が増しても、アジテータ 7 4 のセンサ検知面 7 2 1 の清掃によって生じる空間をパドル 7 5 がすぐに埋めるので、トナー検知センサ 7 2 の誤検知を防ぐことができる。

【符号の説明】

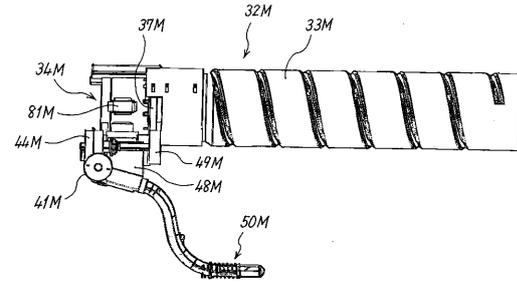
【 0 0 6 0 】

1	感光体	
6	プロセスカートリッジ	
7	露光装置	20
3 1	トナーボトルベース	
3 2	トナーボトル	
3 4	樹脂ケース	
3 6	シャッタ	
3 7	ボトル回転ギア	
3 8	現像剤案内溝	
4 0	トナー補給装置	
4 1	駆動モータ	
4 2	ウォームギア	
4 3	トナー搬送パイプ	30
4 4	駆動伝達ギア	
4 5	補給駆動伝達ギア	
4 6	攪拌側かさ歯車	
4 7	搬送側かさ歯車	
4 8	サブホッパ	
4 9	ボトル駆動伝達ギア	
5 1	現像スリーブ	
5 4	現像剤収容部	
5 5	現像剤搬送スクリュ	
7 0	トナー搬送コイル	40
7 1	搬送回転軸	
7 2	トナー検知センサ	
7 3	攪拌回転軸	
7 4	アジテータ	
7 5	パドル	
1 0 0	プリンタ	
7 2 1	センサ検知面	
7 4 1	ねじりコイル	
7 4 2	アーム	
7 4 3	フック	50

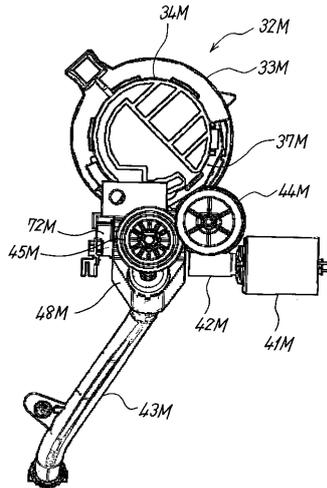
【 図 4 】



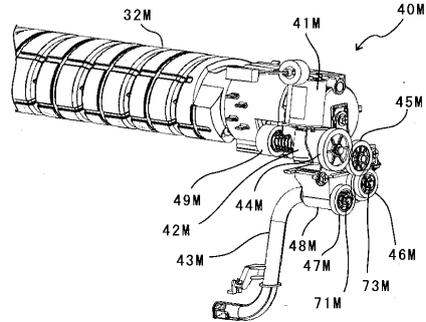
【 図 6 】



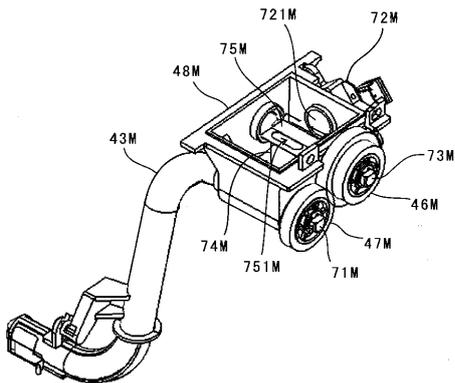
【 図 5 】



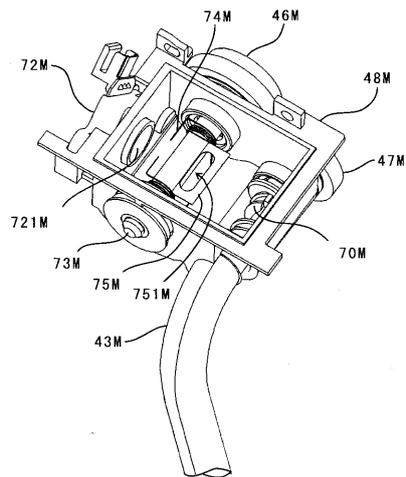
【 図 7 】



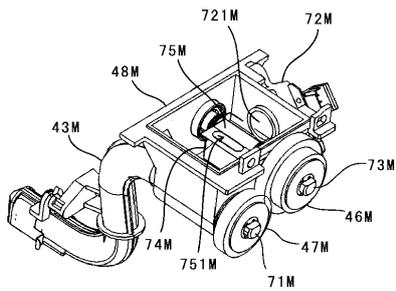
【 図 8 】



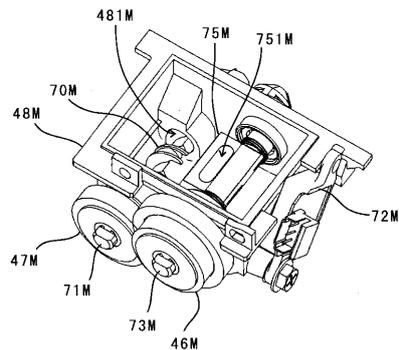
【 図 10 】



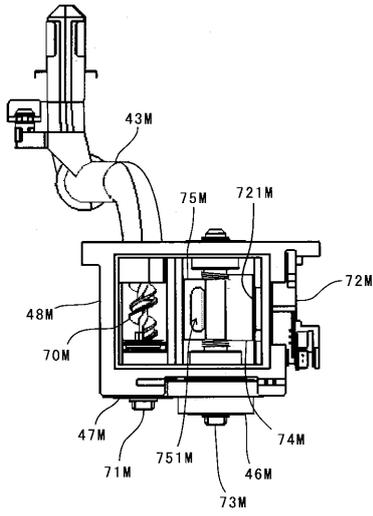
【 図 9 】



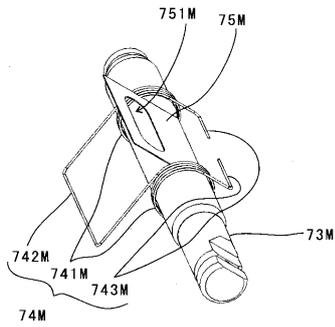
【 図 11 】



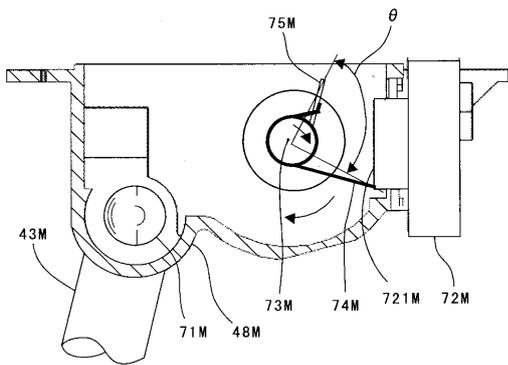
【図12】



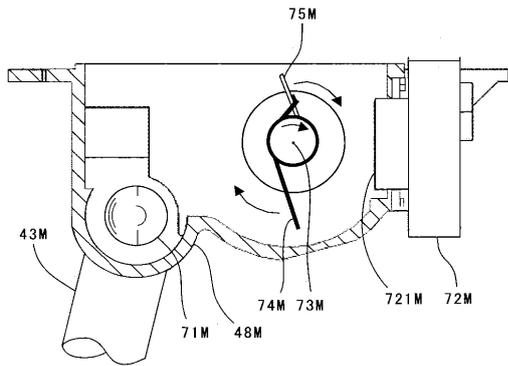
【図13】



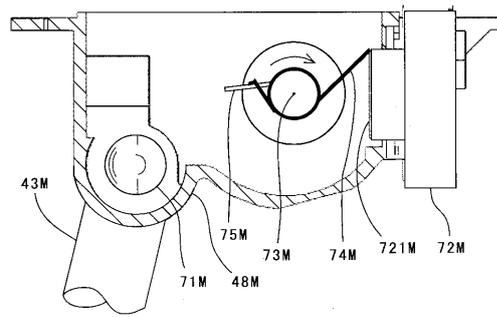
【図16】



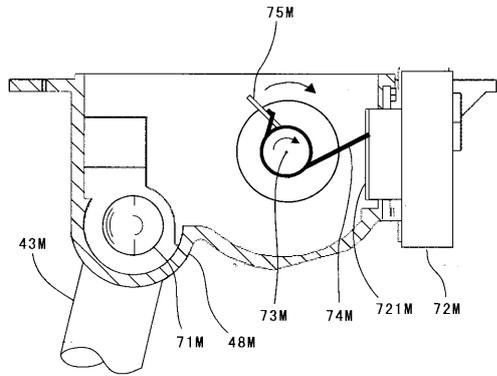
【図17】



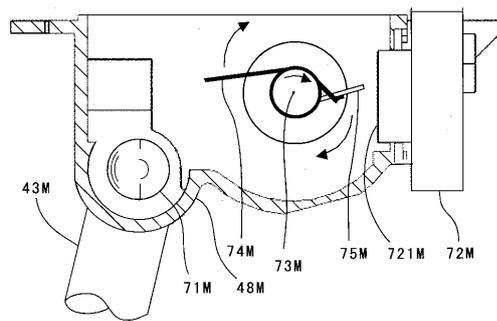
【図14】



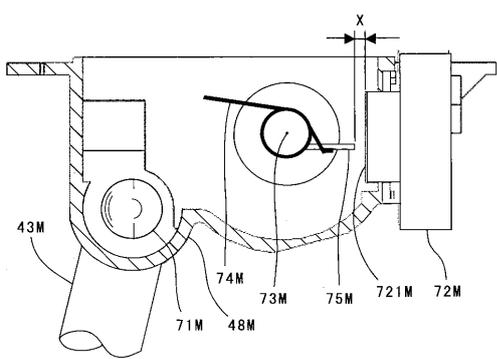
【図15】



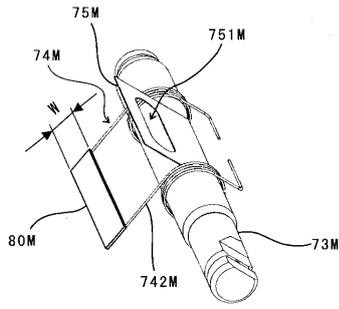
【図18】



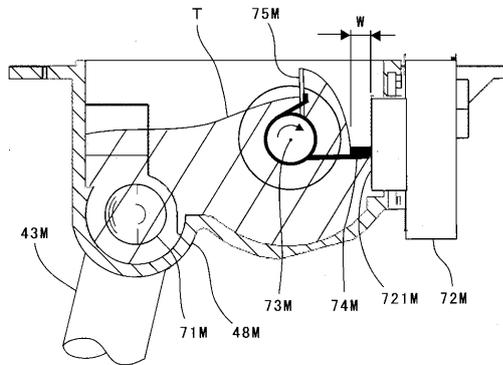
【図19】



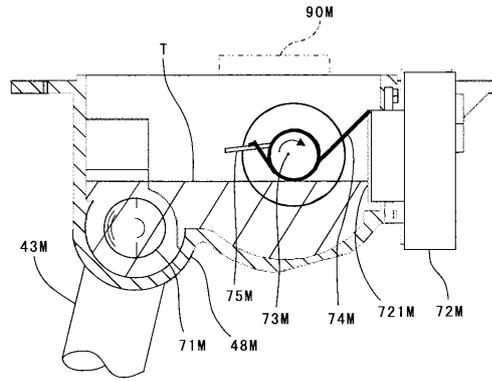
【図20】



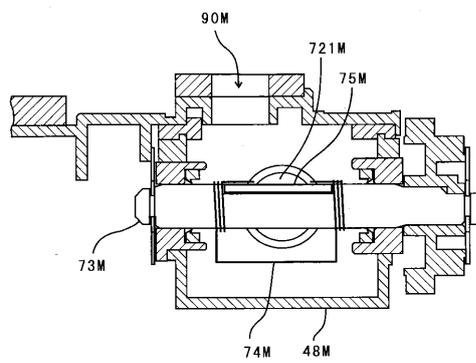
【図21】



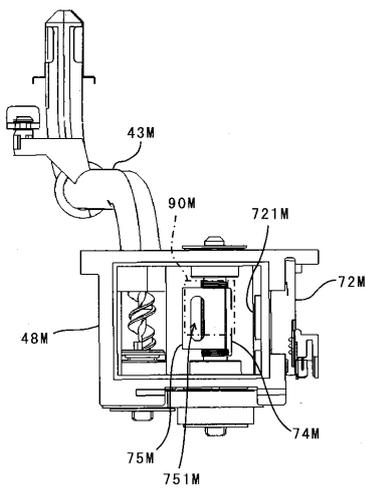
【図22】



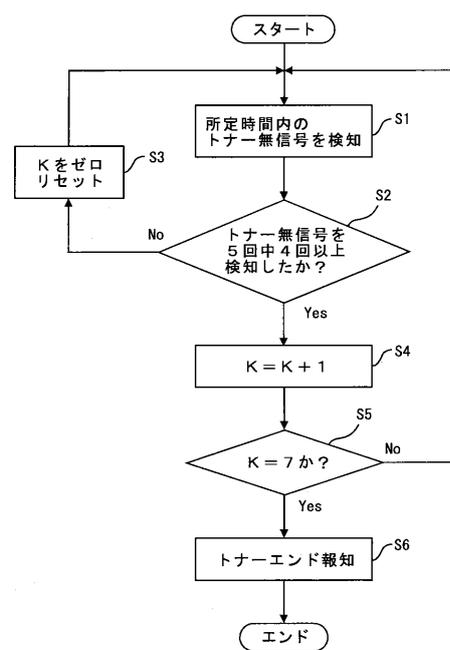
【図23】



【図24】

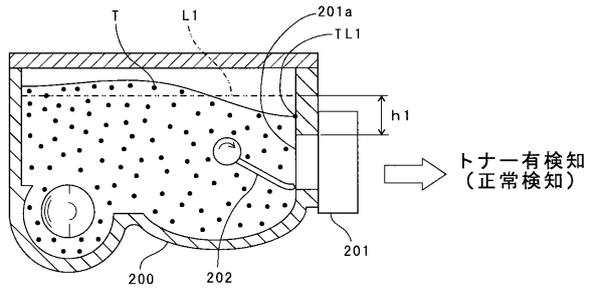


【図25】

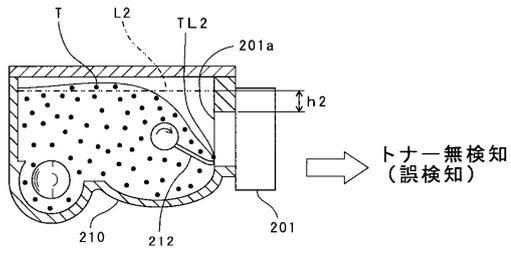


【図 26】

(a)



(b)



フロントページの続き

- (72)発明者 菊地 賢治
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
- (72)発明者 木村 秀樹
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
- (72)発明者 木村 則幸
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

審査官 八木 智規

- (56)参考文献 特開平7-43998(JP,A)
特開平7-128972(JP,A)
特開平7-175372(JP,A)
特開平6-308832(JP,A)
特開2007-108631(JP,A)
特開2007-240795(JP,A)
特開2008-145813(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 15/08