

(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2007-108631

(P2007-108631A)

(43) 公開日 平成19年4月26日(2007.4.26)

(51) Int. Cl. F I テーマコード(参考)  
**G03G 15/08 (2006.01)** G03G 15/08 507E 2H077  
 G03G 15/08 114

審査請求 未請求 請求項の数 27 O L (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2006-24959 (P2006-24959)  
 (22) 出願日 平成18年2月1日(2006.2.1)  
 (31) 優先権主張番号 特願2005-269285 (P2005-269285)  
 (32) 優先日 平成17年9月15日(2005.9.15)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000006747  
 株式会社リコー  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
 (74) 代理人 100098626  
 弁理士 黒田 壽  
 (72) 発明者 内山 美沙紀  
 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

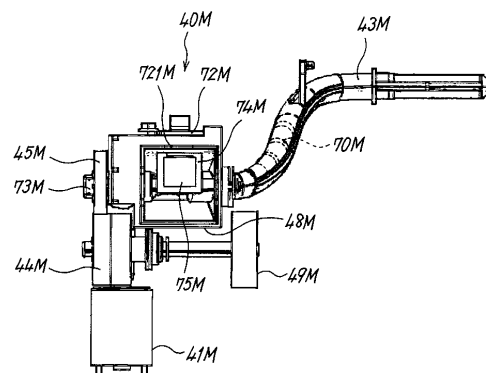
(54) 【発明の名称】 トナー補給装置、トナー搬送装置および画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 収容部内トナー攪拌部材とトナー補給搬送部材とが同一のトナー補給動作駆動源であるトナー補給装置で、トナー補給搬送部材の回転数を上げたとしてもトナー収容部内のトナーの有無を正確に検知することができるトナー補給装置、及びこれを備えた画像形成装置を提供する。

【解決手段】 トナー収容部としてのサブホッパ48Mと、補給供給するトナー補給搬送部材としてのトナー搬送コイル70Mと、トナー検知センサ72Mと、収容部内トナー攪拌部材としてのアジテータ74Mを有し、アジテータ74とトナー搬送コイル70Mとは共通のトナー補給動作駆動源である駆動モータ41Mから駆動が伝達されるトナー補給装置50Mで、トナーホッパ48M内のトナーの流動性の上昇を抑制する収容部内トナー流動性抑制手段としてアジテータ74Mにパドル開口部75Mを設けている。

【選択図】 図14



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

トナーを一時的に収容するトナー収容部と、  
該トナー収容部内の該トナーを回転することにより現像剤収容部に補給するトナー補給搬送部材と、  
該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該トナーの有無を検知するトナー検知センサと、  
該トナー収容部内で回転し該トナーを攪拌するトナー攪拌部材とを有し、  
該トナー攪拌部材と該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トナー補給装置において、  
該トナー収容部内の該トナー攪拌部材の攪拌による該トナーの流動性の上昇を抑制するトナー流動性抑制手段を有す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、  
上記トナー補給動作駆動源にかかる負荷に応じてトナーの補給動作を制御す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、  
上記トナー収容部に供給するトナーを収容するトナー収容器を備え、  
該トナー収容器は上記トナー補給動作駆動源から駆動が伝達されることによって回転するものであることを特徴とするトナー補給装置。

20

## 【請求項 4】

トナーを一時的に収容するトナー収容部と、  
該トナー収容部内の該トナーを回転することにより搬送するトナー搬送部材と、  
該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該トナーの有無を検知するトナー検知センサと、  
該トナー収容部内で回転し該トナーを攪拌するトナー攪拌部材とを有し、  
該トナー攪拌部材と該トナー搬送部材とは共通のトナー搬送動作駆動源から駆動が伝達されるトナー搬送装置において、  
該トナー収容部内の該トナー攪拌部材の攪拌による該トナーの流動性の上昇を抑制するトナー流動性抑制手段を有することを特徴とするトナー搬送装置。

30

## 【請求項 5】

請求項 4 に記載のトナー搬送装置を備え、  
上記トナー搬送部材は現像剤収容部にトナーを補給するトナー補給搬送部材、上記トナー搬送動作駆動源は補給動作の駆動源であるトナー補給動作駆動源であるトナー補給装置において、  
該トナー補給動作駆動源にかかる負荷に応じてトナーの補給動作を制御することを特徴とするトナー補給装置。

## 【請求項 6】

請求項 5 のトナー補給装置において、  
上記トナー収容部に供給するトナーを収容するトナー収容器を備え、  
該トナー収容器は上記トナー補給動作駆動源から駆動が伝達されることによって回転するものであることを特徴とするトナー補給装置。

40

## 【請求項 7】

請求項 3 または 6 のトナー補給装置において、  
上記トナー収容器内のトナー残量に応じてトナーの補給動作を制御することを特徴とするトナー補給装置。

## 【請求項 8】

請求項 7 のトナー補給装置において、  
上記トナー収容器内の上記トナー残量が所定の範囲内であれば、理論補給時間のトナー補

50

給を行い、

該トナー収容器内の該トナー残量が該所定の範囲よりも少ない場合は、理論補給時間よりも短い時間のトナー補給を行い、

該トナー収容器内の該トナー残量が該所定の範囲よりも多い場合は、該理論補給時間よりも長い時間のトナー補給を行うことを特徴とするトナー補給装置。

但し、理論補給時間は、現像により消費される消費トナー量に対して、トナー補給装置が消費トナー量分のトナーを補給するために要する時間であり、製造前の実験結果等を基に算出される。

【請求項 9】

請求項 7 または 8 のトナー補給装置において、

上記トナー補給動作駆動源は DC モータであることを特徴とするトナー補給装置。

10

【請求項 10】

請求項 2、3、5 または 6 のトナー補給装置において、

上記トナー補給動作駆動源は DC モータであり、該 DC モータに供給される駆動電流の大きさに応じてトナーの補給動作を制御することを特徴とするトナー補給装置。

【請求項 11】

請求項 10 のトナー補給装置において、

上記駆動電流の大きさが所定の範囲内であれば、理論補給時間のトナー補給を行い、

該駆動電流の大きさが該所定の範囲よりも小さい場合は、該理論補給時間よりも短い時間のトナー補給を行い、

20

該駆動電流の大きさが該所定の範囲よりも大きい場合は、該理論補給時間よりも長い時間のトナー補給を行うことを特徴とするトナー補給装置。

但し、理論補給時間は、現像により消費される消費トナー量に対して、トナー補給装置が消費トナー量分のトナーを補給するために要する時間であり、製造前の実験結果等を基に算出される。

【請求項 12】

請求項 11 のトナー補給装置において、

上記駆動電流が上記 DC モータの定格電流以上となるとトナーの補給動作を停止することを特徴とするトナー補給装置。

【請求項 13】

請求項 1、2、3、5、6、7、8、9、10、11 または 12 のトナー補給装置において、

上記トナー攪拌部材が平板状のパドル部材であり、

上記トナー流動性抑制手段は、該パドル部材に設けられたパドル開口部を含むことを特徴とするトナー補給装置。

30

【請求項 14】

請求項 1、2、3、5、6、7、8、9、10、11、12 または 13 のトナー補給装置において、

上記トナー流動性抑制手段は、上記トナー攪拌部材の回転数に合わせて、駆動と停止を繰り返す間欠駆動で上記トナー補給動作駆動源を駆動する駆動制御手段を含むことを特徴とするトナー補給装置。

40

【請求項 15】

請求項 14 のトナー補給装置において、

上記間欠駆動の駆動と停止とのタイミングの時間比について、駆動と停止の時間を合わせた時間に対しての駆動する時間の比が、75%以下であることを特徴とするトナー補給装置。

【請求項 16】

請求項 1、2、3、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14 または 15 のトナー補給装置において、

上記トナー攪拌部材は可撓性の材料からなることを特徴とするトナー補給装置。

50

## 【請求項 17】

請求項 16 のトナー補給装置において、  
上記トナー攪拌部材は、上記トナー検知センサの検知面を摺擦することを特徴とするトナー補給装置。

## 【請求項 18】

請求項 17 のトナー補給装置において、  
該トナー攪拌部材の長さは該トナー攪拌部材の回転軸から該トナー検知センサの上記検知面までの距離よりも長く、  
該トナー攪拌部材の幅は該トナー検知センサの該検知面の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 19】

請求項 17 または 18 のトナー補給装置において、  
上記トナー攪拌部材は、上記トナー検知センサの上記検知面を下方から上方に向けて摺擦することを特徴とするトナー補給装置。

## 【請求項 20】

請求項 1、2、3、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18 または 19 のトナー補給装置において、  
上記トナー攪拌部材の回転軸は、上記トナー収容部内の上記トナーの移動方向に対して垂直な方向となっていることを特徴とするトナー補給装置。

## 【請求項 21】

請求項 1、2、3、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19 または 20 のトナー補給装置において、  
上記トナーの加速凝集度が 15 [%] 以下であることを特徴とするトナー補給装置。

20

## 【請求項 22】

請求項 1、2、3、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20 または 21 のトナー補給装置において、  
上記トナー補給搬送部材は回転することにより、トナーを回転軸方向に搬送するトナー搬送コイルであることを特徴とするトナー補給装置。

## 【請求項 23】

請求項 1、2、3、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21 または 22 のトナー補給装置において、  
上記トナー補給搬送部材は上記トナー収容部の下方に設けられ、該トナー収容部には上方より上記トナーの供給がなされることを特徴とするトナー補給装置。

30

## 【請求項 24】

請求項 1、2、3、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22 または 23 のトナー補給装置において、  
上記トナー補給搬送部材の回転軸である補給回転軸と、トナー攪拌部材の回転軸である攪拌回転軸とは平行でなく、該補給回転軸と該攪拌回転軸とはそれぞれかさ歯車備え、それぞれの該かさ歯車は互いにかみ合い、駆動を伝達することを特徴とするトナー補給装置。

## 【請求項 25】

請求項 24 のトナー補給装置において、  
上記かさ歯車は、それぞれ歯数が同じであることを特徴とするトナー補給装置。

40

## 【請求項 26】

潜像担持体と、  
現像剤収容部を備え、該現像剤収容部内の現像剤を用いて該潜像担持体上の潜像を現像する現像装置と、  
該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において、  
該トナー補給手段として、請求項 1、2、3、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24 または 25 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。

50

## 【請求項 27】

請求項 26 の画像形成装置において、

所定の画像面積率以上の画像を連続出力する際に、所定の枚数の画像形成する毎に現像剤収容部内のトナー濃度を検知し、該トナー濃度が所定の値よりも下回っている場合は、画像形成を停止し、上記トナー補給装置によって、通常の補給動作よりも停止時間が長い間欠の補給動作を行う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、トナー搬送部材によりトナー収容部内のトナーを搬送するトナー搬送装置、及びこれらを備えた画像形成装置に関するものである。

10

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、トナー補給装置としては、特許文献 1 に記載されたようなものが有る。特許文献 1 では、トナーボトルから供給されたトナーをトナー収容部に一時的に收容し、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示されている。

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繋がる。

20

## 【0003】

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、ニアエンプティと呼ぶ）を検知することができる。ニアエンプティの状態、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。

30

また、特許文献 1 に記載のトナー補給装置に、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特許文献 2 に記載されている。そして、このトナー補給装置のトナー補給搬送部材とトナー攪拌部材とは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ものである。

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2004 - 139031 号公報

【特許文献 2】特開 2004 - 220012 号公報

40

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

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。

このように、トナー補給搬送部材とトナー攪拌部材との回転数を上げたところ、トナーボトルにもトナー収容部に十分にトナーがあるにもかかわらず、トナー検知センサがニアエンプティを検知するという不具合が生じた。

この不具合の原因としては、次のようなものが考えられる。

50

上述の画像形成装置ではトナーの高速化に対応すべく、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。特に上記の画像形成装置では、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ものであるため、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。なお、舞い上がることで、単位体積あたりのトナー量が少なくなった状態に起因する不具合は、センサの検知面にかかる負荷を検知するセンサに限らず、他の種類のトナー検知センサであってもトナーの誤検知は起こりうる。

10

また、上述の問題は、トナーを現像装置に補給するトナー補給装置に限らず、トナーを一時的に収容するトナー収容部を備え、このトナー収容部内のトナーを他の箇所に搬送するトナー搬送装置であれば起こり得る。

#### 【0006】

本発明は、以上の問題に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、トナー攪拌部材とトナー補給搬送部材とが同一のトナー補給動作駆動源であるトナー補給装置で、トナー補給搬送部材の回転数を上げたとしてもトナー収容部内のトナーの有無を正確に検知することができるトナー補給装置、及びこれを備えた画像形成装置を提供することである。

20

また、本発明の二つ目の目的は、トナー攪拌部材とトナー搬送部材とが同一のトナー搬送動作駆動源であるトナー搬送装置で、トナー搬送部材の回転数を上げたとしてもトナー収容部内のトナーの有無を正確に検知することができるトナー搬送装置、及びこれを備えた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】

#### 【0007】

上記目的を達成するために、請求項1の発明は、トナーを一時的に収容するトナー収容部と、該トナー収容部内の該トナーを回転することにより現像剤収容部に補給するトナー補給搬送部材と、該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該トナーの有無を検知するトナー検知センサと、該トナー収容部内で回転し該トナーを攪拌するトナー攪拌部材とを有し、該トナー攪拌部材と該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トナー補給装置において、該トナー収容部内での該トナー攪拌部材の攪拌による該トナーの流動性の上昇を抑制するトナー流動性抑制手段を有することを特徴とするものである。

30

また、請求項2の発明は、請求項1のトナー補給装置において、上記トナー補給動作駆動源にかかる負荷に応じてトナーの補給動作を制御することを特徴とするものである。

また、請求項3の発明は、請求項2のトナー補給装置において、上記トナー収容部に供給するトナーを収容するトナー収容器を備え、該トナー収容器は上記トナー補給動作駆動源から駆動が伝達されることによって回転するものであることを特徴とするものである。

また、請求項4の発明は、トナーを一時的に収容するトナー収容部と、該トナー収容部内の該トナーを回転することにより搬送するトナー搬送部材と、該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該トナーの有無を検知するトナー検知センサと、該トナー収容部内で回転し該トナーを攪拌するトナー攪拌部材とを有し、該トナー攪拌部材と該トナー搬送部材とは共通のトナー搬送動作駆動源から駆動が伝達されるトナー搬送装置において、該トナー収容部内での該トナー攪拌部材の攪拌による該トナーの流動性の上昇を抑制するトナー流動性抑制手段を有することを特徴とするものである。

40

また、請求項5の発明は、請求項4に記載のトナー搬送装置を備え、上記トナー搬送部材は現像剤収容部にトナーを補給するトナー補給搬送部材、上記トナー搬送動作駆動源は補給動作の駆動源であるトナー補給動作駆動源であるトナー補給装置において、該トナー補給動作駆動源にかかる負荷に応じてトナーの補給動作を制御することを特徴とするもの

50

である。

また、請求項 6 の発明は、請求項 5 のトナー補給装置において、上記トナー収容部に供給するトナーを収容するトナー収容器を備え、該トナー収容器は上記トナー補給動作駆動源から駆動が伝達されることによって回転するものであることを特徴とするものである。

また、請求項 7 の発明は、請求項 3 または 6 のトナー補給装置において、上記トナー収容器内のトナー残量に応じてトナーの補給動作を制御することを特徴とするものである。

また、請求項 8 の発明は、請求項 7 のトナー補給装置において、上記トナー収容器内の上記トナー残量が所定の範囲内であれば、理論補給時間のトナー補給を行い、該トナー収容器内の該トナー残量が該所定の範囲よりも少ない場合は、理論補給時間よりも短い時間のトナー補給を行い、該トナー収容器内の該トナー残量が該所定の範囲よりも多い場合は、該理論補給時間よりも長い時間のトナー補給を行うことを特徴とするものである。但し、理論補給時間は、現像により消費される消費トナー量に対して、トナー補給装置が消費トナー量分のトナーを補給するために要する時間であり、製造前の実験結果等を基に算出される。

10

また、請求項 9 の発明は、請求項 7 または 8 のトナー補給装置において、上記トナー補給動作駆動源は DC モータであることを特徴とするものである。

また、請求項 10 の発明は、請求項 2、3、5 または 6 のトナー補給装置において、上記トナー補給動作駆動源は DC モータであり、該 DC モータに供給される駆動電流の大きさに応じてトナーの補給動作を制御することを特徴とするものである。

また、請求項 11 の発明は、請求項 10 のトナー補給装置において、上記駆動電流の大きさが所定の範囲内であれば、理論補給時間のトナー補給を行い、該駆動電流の大きさが該所定の範囲よりも小さい場合は、該理論補給時間よりも短い時間のトナー補給を行い、該駆動電流の大きさが該所定の範囲よりも大きい場合は、該理論補給時間よりも長い時間のトナー補給を行うことを特徴とするものである。但し、理論補給時間は、現像により消費される消費トナー量に対して、トナー補給装置が消費トナー量分のトナーを補給するために要する時間であり、製造前の実験結果等を基に算出される。

20

また、請求項 12 の発明は、請求項 11 のトナー補給装置において、上記駆動電流が上記 DC モータの定格電流以上となるとトナーの補給動作を停止することを特徴とするものである。

また、請求項 13 の発明は、請求項 1、2、3、5、6、7、8、9、10、11 または 12 のトナー補給装置において、上記トナー攪拌部材が平板状のパドル部材であり、上記トナー流動性抑制手段は、該パドル部材に設けられたパドル開口部を含むことを特徴とするものである。

30

また、請求項 14 の発明は、請求項 1、2、3、5、6、7、8、9、10、11、12 または 13 のトナー補給装置において、上記トナー流動性抑制手段は、上記トナー攪拌部材の回転数に合わせて、駆動と停止を繰り返す間欠駆動で上記トナー補給動作駆動源を駆動する駆動制御手段を含むことを特徴とするものである。

また、請求項 15 の発明は、請求項 14 のトナー補給装置において、上記間欠駆動の駆動と停止とのタイミングの時間比について、駆動と停止の時間を合わせた時間に対しての駆動する時間の比が、75% 以下であることを特徴とするものである。

40

また、請求項 16 の発明は、請求項 1、2、3、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14 または 15 のトナー補給装置において、上記トナー攪拌部材は可撓性の材料からなることを特徴とするものである。

また、請求項 17 の発明は、請求項 16 のトナー補給装置において、上記トナー攪拌部材は、上記トナー検知センサの検知面を摺擦することを特徴とするものである。

また、請求項 18 の発明は、請求項 17 のトナー補給装置において、該トナー攪拌部材の長さは該トナー攪拌部材の回転軸から該トナー検知センサの上記検知面までの距離よりも長く、該トナー攪拌部材の幅は該トナー検知センサの該検知面の幅より大きいことを特徴とするものである。

また、請求項 19 の発明は、請求項 17 または 18 のトナー補給装置において、上記ト

50

ナー攪拌部材は、上記トナー検知センサの上記検知面を下方から上方に向けて摺擦することを特徴とするものである。

また、請求項20の発明は、請求項1、2、3、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18または19のトナー補給装置において、上記トナー攪拌部材の回転軸は、上記トナー収容部内の上記トナーの移動方向に対して垂直な方向となっていることを特徴とするものである。

また、請求項21の発明は、請求項1、2、3、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19または20のトナー補給装置において、上記トナーの加速凝集度が15 [%]以下であることを特徴とするものである。

また、請求項22の発明は、請求項1、2、3、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20または21のトナー補給装置において、上記トナー補給搬送部材は回転することにより、トナーを回転軸方向に搬送するトナー搬送コイルであることを特徴とするものである。

また、請求項23の発明は、請求項1、2、3、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21または22のトナー補給装置において、上記トナー補給搬送部材は上記トナー収容部の下方に設けられ、該トナー収容部には上方より上記トナーの供給がなされることを特徴とするものである。

また、請求項24の発明は、請求項1、2、3、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22または23のトナー補給装置において、上記トナー補給搬送部材の回転軸である補給回転軸と、トナー攪拌部材の回転軸である攪拌回転軸とは平行でなく、該補給回転軸と該攪拌回転軸とはそれぞれかさ歯車備え、それぞれの該かさ歯車は互いにかみ合い、駆動を伝達することを特徴とするものである。

また、請求項25の発明は、請求項24のトナー補給装置において、上記かさ歯車は、それぞれ歯数が同じであることを特徴とするものである。

また、請求項26の発明は、潜像担持体と、現像剤収容部を備え、該現像剤収容部内の現像剤を用いて該潜像担持体上の潜像を現像する現像装置と、該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において、該トナー補給手段として、請求項1、2、3、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24または25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。

また、請求項27の発明は、請求項26の画像形成装置において、所定の画像面積率以上の画像を連続出力する際に、所定の枚数の画像形成する毎に現像剤収容部内のトナー濃度を検知し、該トナー濃度が所定の値よりも下回っている場合は、画像形成を停止し、上記トナー補給装置によって、通常の補給動作よりも停止時間が長い間欠の補給動作を行うことを特徴とするものである。

#### 【0008】

上記請求項1に記載の構成を備えるトナー補給装置においては、トナー収容部内の該トナーの流動性を制御するトナー流動性抑制手段を有することにより、トナーの過剰な攪拌を防止し、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状態となることを防止することができる。

上記請求項4に記載の構成を備えるトナー搬送装置においては、トナー収容部内の該トナーの流動性を制御するトナー流動性抑制手段を有することにより、トナーの過剰な攪拌を防止し、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状態となることを防止することができる。

#### 【発明の効果】

#### 【0009】

請求項1の発明によれば、トナー収容部内の単位体積あたりのトナーの量が部分的に少なくなることを防止できるので、トナー補給搬送部材の回転数を上げたとしてもトナー収容部内のトナー検知位置におけるトナーの有無を正確に検知することができるという優れ



た効果がある。

請求項4の発明によれば、トナー収容部内の単位体積あたりのトナーの量が部分的に少なくなることを防止できるので、トナー搬送部材の回転数を上げたとしてもトナー収容部内のトナー検知位置におけるトナーの有無を正確に検知することができるという優れた効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

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6Y、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6Mを例にすると、図2に示すように、ドラム状の感光体1M、ドラムクリーニング装置2M、除電装置（不図示）、帯電装置4M、現像装置5M等を備えている。このプロセスカートリッジ6M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。

10

【0011】

帯電装置4Mは、図示しない駆動手段によって図中時計回りに回転せしめられる感光体1Mの表面を一様帯電せしめる。一様帯電せしめられた感光体1M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5M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2Mは、中間転写工程を経た後の感光体1M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1Mの残留電荷を除電する。この除電により、感光体1M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6Y、C、Kにおいても、同様にして感光体1Y、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。

20

【0012】

先に示した図1において、プロセスカートリッジ6Y、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6Y、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1Y、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。

30

【0013】

露光装置7の図中下側には、紙収容カセット26、これらに組み込まれた給紙ローラ27、レジストローラ対28など有する給紙手段が配設されている。紙収容カセット26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27が当接している。給紙ローラ27が図示しない駆動手段によって図中反時計回りに回転せしめられると、一番上の転写紙Pがレジストローラ対28のローラ間に向けて給紙される。レジストローラ対28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27と、タイミングローラ対たるレジストローラ対28との組合せによって搬送手段が構成されている。この搬送手段は、転写紙Pを収容手段たる紙収容カセット26から後述の2次転写ニップまで搬送するものである。

40

【0014】

50

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 15 が配設されている。この中間転写ユニット 15 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 10 などを備えている。また、2 次転写バックアップローラ 12、クリーニングバックアップローラ 13、テンションローラ 14 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せしめられる。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せしめられる中間転写ベルト 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。

10

**【0015】**

上記 2 次転写バックアップローラ 12 は、2 次転写ローラ 19 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 10 によってクリーニングされる。

20

**【0016】**

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 19 との間に挟まれて、上記レジストローラ対 28 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 20 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 29 のローラ間を経て機外へと排出される。プリンタ 100 本体の上面には、スタック部 30 が形成されており、排紙ローラ対 29 によって機外に排出された転写紙 P は、このスタック部 30 に順次スタックされる。

30

**【0017】**

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 51 M と、現像スリーブ 51 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 52 M とを備えている。ここで現像スリーブ 51 を収容する場所を現像スリーブ収容部 53 とする。また、現像スリーブ収容部 53 M に隣接し、現像剤を収容する場所を現像剤収容部 54 M とし、現像剤収容部 54 M は現像剤を攪拌搬送するための現像剤搬送スクリュ 55 M を備えている。また、現像装置 5 M は、現像剤収容部 54 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 56 M、濃度検知センサ 56 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 54 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。

40

**【0018】**

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 55 M が回転することにより攪拌搬送され現像剤収容部 54 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 54 の現像スリーブ収容部 53 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 51 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 51 M に担持された現像剤層は、現像スリーブ 51 M の回転に伴い矢印方向に搬送される。途中、ドクター 52 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。

50

現像領域を通過し、現像スリーブ51M上に残った現像剤層は現像スリーブ51Mの回転に伴い、搬送され、現像スリーブ51M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51Mから離脱し、現像剤収容部54に収容される。

#### 【0019】

先に示した図1において、中間転写ユニット15と、これよりも上方にあるスタック部30との間には、トナーボトルベース31が配設されている。このボトル収容器31は、Y、M、C、Kトナーを内包するトナーボトル32 Y、M、C、Kを収容している。トナーボトル32 Y、M、C、Kは、トナーボトルベース31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32 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搬送装置により、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32 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100本体に着脱可能である。

10

#### 【0020】

図3はトナーボトル32Mの斜視図である。図3に示すように、トナーボトル32Mは、ボトル本体33Mの先端部に樹脂ケース34Mが設けられている。また、この樹脂ケース34Mには把手35Mが一体で形成されている。また、ボトル本体33の樹脂ケース34M側には、ボトル本体33と一体で回転するボトル回転ギア37Mが設けられている。

トナーボトル32Mをプリンタ100本体に取り付ける場合は、先ずスタック部30を上方に開放してトナーボトルベース31を露出させる。そして、トナーボトル32Mをトナーボトルベース31上に載置した後、把手35Mを回転させる。すると把手35Mと一体に構成された樹脂ケース34Mが回転して、シャッタ36Mが樹脂ケース34Mの周方向に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34Mとトナーボトルベース31とが連結し固定される。一方、トナーボトル32Mをプリンタ100本体から取り外すには、把手35Mを逆方向に回転させることで、樹脂ケース34Mとトナーボトルベース31との連結が解除され、同時にシャッタ36Mが閉じてトナー排出口が閉鎖される。そして、そのまま把手35Mを掴んだ状態でトナーボトル32Mをプリンタ100本体から取り出すことができる。このように、トナーボトル32Mをプリンタ100本体の上側から載置して脱着できるので、トナーボトル32Mの交換作業が判り易く、しかも簡単に行うことができる。また、樹脂ケース34Mには把手35Mが形成されているので、樹脂ケース34Mを回転してトナー収容部31への固定が容易に行える。

20

30

なお、トナーボトル32Mをプリンタ100本体から取り外した状態では、樹脂ケース34Mの把手35Mを回転させても、シャッタ36Mは開かないようになっている。これにより、トナーボトル32Mの交換作業の際に誤ってシャッタ36Mが開いてしまい、内部のトナーがこぼれるのを防止することができる。

#### 【0021】

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32 Y、M、C、K、トナー補給装置40 Y、M、C、K、中間転写ユニット15、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40 Y、M、C、Kは、中間転写ユニット15の図1中奥側であって、プリンタ100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32 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100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100の小型化を図ることができる。

40

また、トナーボトル32 Y、M、C、Kの排出口と、トナー補給装置40 Y、M、C、Kと、現像装置5 Y、M、C、Kの現像剤収容部54 Y、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40 Y、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

50

搬送中の詰まり防止を図ることができる。

【0022】

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、トナー補給装置40M、及びトナーボトル32Mの配置を説明する正面図である。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。また、図6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7は図6の右側面図、図8は図6の左側面図である。

【0023】

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。

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。

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。

【0024】

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。

【0025】

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。

【0026】

次に、従来 of プリント 100 に用いるサブホッパ48Mの詳細を説明する。

本発明を適用した実施形態は、トナー補給装置にトナー流動性抑制手段を備えたことだが、従来 of プリント 100 とは異なり、他の構成については共通する。

図9は従来 of サブホッパ48Mを側面から透視して内部を見たときの概略側面図であり、図10は上方から透視して内部を見たときの概略上面図であり、図11は、正面から透

10

20

30

40

50

視して見たときの概略正面図である。

これらの図に示すように、トナー補給搬送部材としてのトナー搬送コイル70Mが、トナー搬送パイプ43M内に設置されている。なお、トナー搬送パイプ43Mの内壁とトナー搬送コイル70Mの外周との間隙は、0.1~0.2[mm]程度とされている。

このように、トナー搬送パイプ43M内にトナー搬送コイル70Mを設置し、トナーに搬送方向へ移動する力を付与することにより、トナー搬送パイプ43M内にトナーが堆積することを防ぐことができる。よって、プロセスカートリッジ6Mの現像装置5Mに、トナー搬送パイプ43M内に堆積してしまったトナーが、何らかの衝撃などで、一度に流れ込むことによる不具合を防止することができる。

更に、コイル形状は曲げに対する応力が小さいため、トナー搬送パイプ43Mが屈曲していても、トナー搬送コイル70Mは回転することが可能である。よって、トナー搬送パイプ43Mを直線形状にする必要がなくなるためレイアウトの自由度を大きくすることができ、現像装置全体の小型化を図ることができる。

なお、トナー搬送コイル70Mの外径は7[mm]、内径は5[mm]、コイルピッチは8[mm]となっており、トナー搬送コイル70Mの一回転当りのトナー補給量を測定したところ83.4[mg]であった。

また、トナー搬送コイル70Mの駆動源である駆動モータ41Mは、現像装置5Mの現像剤収容部内のトナー濃度検知量に応じて、モータを駆動する。このトナー濃度検知量は、240[msec]毎に更新されるものであり、現像開始から遅くとも240[msec]後から、補給動作が開始される。

#### 【0027】

このサブホッパ48M内において、トナー搬送コイル70Mの内側には搬送回転軸71Mを接着させている。また、サブホッパ48Mの搬送方向下流端から、搬送方向下流側にある搬送回転軸71Mの先端までの領域を領域Aとし、領域Aではトナー搬送コイル70Mが1ピッチ以上巻きがあるように設定する。領域Aにおいて、トナー搬送コイル70Mはトナー搬送パイプ43Mに内接し、搬送回転軸71Mはトナー搬送コイル70Mの内径に近接しており、更にトナー搬送コイル70Mが1ピッチ以上あるため、トナーが自重によって領域Aを通過できる隙間はほとんどない。よって、どのタイミングでトナーボトル32Mからトナーが排出されても、領域Aにおいてトナーを塞ぎ止め、トナー搬送コイル70Mの回転によってのみトナーを通過せしめることができる。これにより、領域Aを通過するトナー量を安定させることができ、領域Aよりも搬送方向下流側にある現像装置5Mへのトナー補給量の安定化を図ることができる。

#### 【0028】

サブホッパ48Mには、サブホッパ48M内で回転しトナーを攪拌するトナー攪拌部材で、平板状のパドル部材であるアジテータ74Mを備えている。駆動伝達ギア44Mから駆動が伝達される補給駆動伝達ギア45Mの回転軸である攪拌回転軸73Mにアジテータ74Mは固定されており、補給駆動伝達ギア45Mが回転することにより、アジテータ74Mが回転する。また、攪拌回転軸73Mには、攪拌側かさ歯車46Mが設けられており、搬送回転軸71Mに設けられた搬送側かさ歯車47Mと噛み合っており、攪拌回転軸73Mの回転を搬送回転軸71Mに伝達するようになっている。また、攪拌側かさ歯車46Mと搬送側かさ歯車47Mとを同じ形状の部材を用いており、その歯数は同一であるので、アジテータ74Mの時間あたりの回転数と、トナー搬送コイル70Mの時間あたりの回転数とは同一となっている。

このように、アジテータ74Mとトナー搬送コイル70Mとは、共通のトナー補給駆動源である駆動モータ41Mから駆動の伝達されることにより、駆動部材の部品点数を少なくすることができ、低コスト化を図ることが出来る。また、攪拌側かさ歯車46Mと搬送側かさ歯車47Mとは、歯数が同一であるので一方の歯車を大きくすることなく、省スペース化を図ることが出来る。さらに、攪拌側かさ歯車46Mと搬送側かさ歯車47Mとを同じ形状の部材を用いることで、部品の共通化により、更なる低コスト化を図ることが出来る。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 9 】

また、サブホッパ 4 8 M の側面には、サブホッパ 4 8 M 内に設けたのセンサ検知面 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 の圧電振動方式トナーレベルセンサを用いた。

## 【 0 0 3 0 】

アジテータ 7 4 M は P E T などの可撓性の材料からなる。そして、その形状としては、攪拌回転軸 7 3 M からアジテータ 7 4 M の先端までの長さが、攪拌回転軸 7 3 M からセンサ検知面 7 2 1 M までの距離よりも 1 ~ 3 [ m m ] 長く、アジテータ 7 4 M の幅はセンサ検知面 7 2 1 M よりも幅が広いものを用いる。トナー補給装置 4 0 M では、アジテータ 7 4 M として、サブホッパ 4 8 M の内部の広さにもよるが、8 ~ 1 9 [ m m ] の長さのものを用い、特に、実機では長さが 1 3 [ m m ] のアジテータ 7 4 M を用いている。

攪拌回転軸 7 3 M からセンサ検知面 7 2 1 M までの距離よりも 1 ~ 3 [ m m ] 長いことにより、アジテータ 7 4 M の先端はセンサ検知面 7 2 1 M の表面を食い込み量 1 ~ 3 [ m m ] で摺擦する。センサ検知面 7 2 1 M を摺擦することにより、センサ検知面 7 2 1 M 近傍にトナーが付着することを防止し、センサ検知面 7 2 1 M のトナーが付着することに起因する誤検知を防止している。つまり、アジテータ 7 4 M はセンサ検知面 7 2 1 M の清掃部材としての役割も備えている。

## 【 0 0 3 1 】

また、アジテータ 7 4 M は図 1 1 の矢印 B 方向に回転するものであり、その先端はセンサ検知面 7 2 1 M を下方から上方に向けて摺擦する。アジテータ 7 4 M の材料として P E T などの可撓性の材料を用いることにより、金属などの非可撓性の材料をもちいるものに比べて、センサ検知面 7 2 1 M の磨耗劣化を防止することが出来る。

なお、トナーボトル 3 2 M から補給されたトナーは、サブホッパ 4 8 M の上方から補給され、下方にあるトナー搬送コイル 7 0 M によって現像装置 5 M に向けて搬送されるものであり、サブホッパ 4 8 M 内のトナーは上方から下方へと移動する。そして、アジテータ 7 4 M の回転軸である攪拌回転軸 7 3 M は水平方向に設けられている。つまり、攪拌回転軸 7 3 M は、サブホッパ 4 8 M 内のトナーの移動方向に対して垂直な方向に設けられている。

## 【 0 0 3 2 】

また、プリンタ 1 0 0 で用いるトナーとしては、高速のトナー搬送に対応できるように流動性の高いトナーを用いている。具体的には、加速凝集度が 1 5 [ % ] 以下のトナーを用いている。この加速凝集度とは、トナーの流動性を示す指数である。

トナーの加速凝集度の測定方法を以下に示す。

## ・測定装置

ホソカワミクロン製 パウダテスタ

## ・測定方法

・測定対象サンプルを恒温槽に放置 ( 3 5 ± 2 [ ]、2 4 ± 1 [ h ] )

・パウダテスタを用いて測定

・目開きの異なる 3 種の篩を使用 ( 例えば、7 5 [ μ m ] ・ 4 4 [ μ m ] ・ 2 2

[ μ m ] )

・篩ったときのトナー残量から算出、以下の計算により、凝集度を求める。

( ( 上段の篩に残った粉体重量 ) / ( 試料採取量 ) ) × 1 0 0

( ( 中段の篩に残った粉体重量 ) / ( 試料採取量 ) ) × 1 0 0 × 3 / 5

( ( 下段の篩に残った粉体重量 ) / ( 試料採取量 ) ) × 1 0 0 × 1 / 5

上記 3 つの計算値の合計をもって加熱凝集度 [ % ] とする。

トナー加熱凝集度は上述のように目開きの異なる 3 種類のメッシュを目開きの大きい順

10

20

30

40

50

に積み重ね、最上段の粒子をおき、一定の振動でふるい、各メッシュ上の粉体重量から求める指数である。

【 0 0 3 3 】

次に、用いるトナーの加速凝集度を 15 [%] 以下に設定した、確認実験について説明する。

実験機を用いて、流動性が異なる複数種類のトナーを用いて補給動作を行った。

一定時間補給動作を行い、そのときのアジテータの回転数と補給されたトナーの量から、各トナーにおけるアジテータの 1 回転当たりのトナー補給量を算出した。

この実験の実験結果を表 1 及び、図 1 2 のグラフに示す。

【 0 0 3 4 】

10

【表 1】

加速凝集度(%)	アジテータ1回転当りの補給量(g)
7.87	8.89E-02
10.8	8.45E-02
12.84	8.29E-02
15.8	7.00E-02
17.9	4.24E-02
19	2.82E-02

20

【 0 0 3 5 】

表 1 及び図 1 2 より、用いるトナーの加速凝集度が 15 [%] を上回ると、トナー補給量が急激に少なくなることが確認された。これにより、加速凝集度が 15 [%] 以下のトナーを用いるようにする。

30

また、用いるトナーの加速凝集度の下限値としては、8 [%] 以上のものを用いるようにする。8 [%] 未満のトナーでは流れやすく、操作性が悪化するためである。

【 0 0 3 6 】

上述のような従来のトナー補給装置 40 M において、近年、更に高速の画像形成に対応すべく、より多くのトナー量を供給できることが求められている。具体的には、12.0 (±20 [%]) [g/min] のトナー補給量を実現できることが求められている。

トナー搬送コイル 70 M の 1 回転当たりのトナーの補給量は 83.4 [mg] であるので、上記のトナー補給量を実現するためには、トナー搬送コイル 70 M は、144 (±20 [%]) [rpm] の回転数が必要である。

トナー補給装置 40 M は、トナー搬送コイル 70 M とアジテータ 74 M との回転数は同じである。よって、トナー搬送コイル 70 M の回転数を 144 (±20 [%]) [rpm] とすると、アジテータ 74 M の回転数も 144 (±20 [%]) [rpm] となる。

40

【 0 0 3 7 】

トナー搬送コイル 70 M の回転数を上昇させたところ、その回転数が 124 [rpm] 以上となると、サブホッパ 48 M 内のトナー量がセンサ検知面 721 M よりも高い位置まで存在するにもかかわらず、ニアエンプティーを検知する不具合が生じた。

このような不具合について、本発明者ら鋭意研究したところ、次のような原因があると考えられる。

トナー補給装置 40 M ではトナーの高速化に対応すべく、加速凝集度が 15 [%] 以下の流動性が良いトナーを用いているため、アジテータ 74 M の回転数を上げ、過剰に攪拌

50

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部分的に少なくなり、トナー検知センサ 7 2 M でトナーがあることを検知できなくなる。アジテータ 7 4 M は、センサ検知面 7 2 1 M を摺擦するものであるため、センサ検知面 7 2 1 M 近傍でトナーが舞い上がり、単位体積あたりに含まれるトナーの量が部分的に少なくなることが考えられる。

また、トナー補給装置 4 0 M ではトナー検知センサ 7 2 M として、(株)TDKのトナーレベルセンサを用いている。これは、センサ検知面 7 2 1 M にかかる負荷の大きさにより、トナーの有無を検知するものであるため、上述のトナーが舞い上がった状態になるとセンサ検知面 7 2 1 M にかかる負荷が小さくなる。これにより、サブホッパ 4 8 M 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。

#### 【0038】

ここで、トナーの有無の検知は以下のようになされる。

すなわち、トナー検知センサ 7 2 M は、200 [msec] 毎にトナーの有無を検知する。トナー検知センサ 7 2 M の検知信号が送られる制御部 5 7 M では 200 [msec] 毎に、トナー検知センサ 7 2 M からの信号を入力する。そして、5回の検知を1セットとして、5回の検知のうちトナーが有るという信号が3回以上得られれば、トナー有りと判断する。一方、5回の検知のうちトナーが有るという信号が2回以下だと、トナー無しと判断する。

#### 【0039】

なお、トナーボトル 3 2 M を回転させるボトル回転ギア 3 7 M も駆動モータ 4 1 M から駆動の伝達を受けているため、トナー搬送コイル 7 0 M の回転数を上げるべく、駆動モータ 4 1 M の回転数を上げると、トナーボトル 3 2 M の回転数も上がる。トナー補給装置 4 0 M では、その回転数の比は、

トナーボトルの回転数：トナー搬送コイル(アジテータ)の回転数 = 1 : 2.067  
 となっており、トナー搬送コイル 7 0 M の回転数が、124 [rpm] のときは、トナーボトル 3 2 M の回転数は 60 [rpm] である。

#### 【0040】

上述のプリンタ 1 0 0 では、ニアエンプティーとなると画像形成が停止し、トナーボトル 3 2 M を交換しないと、画像形成を再開できなくなっている。また、交換をしなくても、トナーボトルベース 3 1 からトナーボトル 3 2 M を取り出し、トナーボトル 3 2 M 内のトナー量を確認し、再度トナーボトルベース 3 1 にセットし直す必要がある。このように、ニアエンプティーの誤検知が生じると、不必要な作業が必要となり、作業効率の低下に繋がる。

#### 【0041】

また、トナー搬送コイル 7 0 M の回転数を上げつつ、サブホッパ 4 8 M 内のトナーの過剰な攪拌を抑制する方法としては、アジテータ 7 4 M の回転数をトナー搬送コイル 7 0 M の回転数よりも遅くすることが考えられる。しかし、アジテータ 7 4 M の回転数と、トナー搬送コイル 7 0 M の回転数とを異ならせようとすると、ギア比を異ならせる必要があり、モジュールの変更が必要となるため、コスト高となる。ギア比を異ならせてトナー搬送コイル 7 0 M の回転数を上げるために、搬送回転軸 7 1 M に駆動を伝達するギアを大きくすると、搬送回転軸 7 1 M と攪拌回転軸 7 3 M との軸間距離が広がることになり、装置の大型化に繋がる。

そこで、アジテータ 7 4 M の回転数とトナー搬送コイル 7 0 M の回転数とを異ならせることなく、サブホッパ 4 8 M 内のトナーの流動性が上昇することを抑制する構成が望まれる。

#### 【0042】

##### [実施例 1]

次に本発明を適用したプリンタ 1 0 0 に用いる実施例 1 のサブホッパ 4 8 M の詳細を説明する。

10

20

30

40

50



実施例 1 では、トナー補給装置にトナー流動性抑制手段を備えたこと点が、従来のプリンタ 100 とは異なり、他の構成については共通する。よって、共通する構成についてのせつめいは省略する。

図 13 は実施例 1 のサブホッパ 48 M を側面から透視して内部を見たときの概略側面図であり、図 14 は上方から透視して内部を見たときの概略上面図であり、図 15 は、正面から透視して見たときの概略正面図である。

これらの図に示すように、実施例 1 のサブホッパ 48 M には、トナー流動性抑制手段として、パドル部材であるアジテータ 74 M にパドル開口部 75 M を設けている。図 16 に、トナー補給装置 40 M で用いるアジテータ 74 M の一例を示す。

#### 【0043】

トナー流動性抑制手段であるパドル開口部 75 M を設けることにより、アジテータ 74 M が回転してもパドル開口部 75 M からトナーがすり抜けるため、アジテータ 74 M の攪拌能力を抑制することができる。アジテータ 74 M の攪拌能力を抑制することができるので、トナーの過剰な攪拌を防止し、トナーに対して空気が過剰に混ざり、単位堆積あたりのトナーの量が部分的に少なくなることを防止することができる。よって、トナー搬送コイル 70 M の回転数を上げ、アジテータ 74 M の回転数を上げたとしても、サブホッパ 48 M 内のセンサ検知面 721 M の位置におけるトナーの有無を正確に検知することができる。

#### 【0044】

次に、従来のトナー補給装置 40 M と本実施形態で用いたトナー補給装置 40 M とで、サブホッパ 48 M 内にトナーが十分にある状態で、トナー搬送コイル 70 M の回転数を 124 [rpm] とした時の、トナー検知センサ 72 M の検知結果を出力した。

図 17 に検知結果を記す。図 17 (a) は、アジテータ 74 M にパドル開口部 75 M を設けた場合の出力を示しており、図 17 (b) は、アジテータ 74 M にパドル開口部 75 M を設けていない場合の出力を示している。

図 17 (b) より、アジテータ 74 M にパドル開口部 75 M を設けていないと、サブホッパ 48 M 内にトナーが十分にあったとしてもトナーが無いというニアエンプティの誤検知が発生していることがわかる。一方、図 17 (a) より、アジテータ 74 M にパドル開口部 75 M を設けることにより、サブホッパ 48 M 内にトナーが十分にあれば、トナーが有ると正しく検知されていることがわかる。

#### 【0045】

##### [実施例 2]

なお、駆動モータ 41 M の回転速度は、アジテータ 74 M の回転トルク、トナー搬送コイル 70 M の回転トルク、及びトナーボトル 32 M の回転トルクによって異なってくる。つまり、駆動モータ 41 M に対して、同一の出力を行うような信号が送られたとしても、各回転トルクが大きくなる回転し始めは回転速度が遅く、各回転トルクが軽減されるに従って回転速度が速くなる。これに伴い、トナー搬送コイル 70 M やアジテータ 74 M の回転速度も次第に上昇する。

トナー搬送コイル 70 M とアジテータ 74 M の回転数が、124 [rpm] の場合はアジテータ 74 M にパドル開口部 75 M を設けることにより、トナーの過剰な攪拌を防止でき、ニアエンプティの誤検知も発生しなかった。しかし、アジテータ 74 M の回転数が上昇し、155 [rpm] を超える回転数となるとニアエンプティの誤検知が発生した。

なお、アジテータ 74 M の回転数が 155 [rpm] となるときの、トナーボトル 32 M の回転数は 75 [rpm] である。

#### 【0046】

ここで、アジテータ 74 M にパドル開口部 75 M を設けた場合でも、さらに回転数を上昇させることにより、ニアエンプティの誤検知を防止すべく、二つ目のトナー流動性抑制手段について説明する。

実施例 2 では、実施例 1 のパドル開口部 75 M を設けた構成に加え、アジテータ 74 M

10

20

30

40

50

の回転数が155[rpm]を超えると、トナー補給動作駆動源である駆動モータ41Mを、駆動と停止を繰り返す間欠駆動で駆動する駆動制御手段を備えている。

【0047】

図18は、駆動制御手段を備えたトナー補給装置40Mの概略構成図である。図18に示すように、実施例2のトナー補給装置40Mは、攪拌回転軸73Mの回転数を測定する攪拌回転数測定部材76Mを設けている。そして、攪拌回転数測定部材76Mと、攪拌回転数測定部材76Mが出力する信号を受信する制御部57Mと、制御部57Mからの信号を元に間欠駆動する駆動モータ41Mとで、駆動制御手段を構成している。

実施例2のトナー補給装置40Mでは、攪拌回転数測定部材76Mによる測定値が、155[rpm]以上となると、制御部57により、駆動モータ41Mの駆動が間欠駆動となる。間欠駆動を行うことにより、駆動時に空気を多く含み、舞い上がったトナーから、停止時に空気が抜け、単位体積あたりのトナーの量が低下することを防止することができる。

これにより、トナー搬送コイル70Mの回転数を上げ、アジテータ74Mの回転数を上げたとしても、サブホッパ48M内のセンサ検出面721Mの位置におけるトナーの有無を正確に検知することができる。

間欠駆動としては、駆動と停止とのタイミングの時間比について、駆動と停止の時間を合わせた時間に対する駆動する時間の比(以下、duty比と呼ぶ)が、75[%]以下となるように制御する。

【0048】

ここで、アジテータ74Mにパドル開口部75Mを設け、アジテータ74Mの回転数を155[rpm]とした時の、3つのduty比の場合におけるトナー検知センサ72Mの検知結果を出力した。

図19に検知結果を記す。図19(a)はduty比が75[%]の時(1.5秒ON、0.5秒OFF)の出力である。そして、図19(b)はduty比が90[%]の時(1.8秒ON、0.2秒OFF)の出力であり、図19(c)は、duty比が100[%]の時(連続駆動)の出力である。

図19(c)より、アジテータ74Mの回転数が155[rpm]の状態では連続駆動を行うと、パドル開口部75Mを設けていたとしても、ニアエンブティの誤検知が発生していることがわかる。

また、図19(b)より、アジテータ74Mの回転数が155[rpm]の状態では、パドル開口部75Mを設け、間欠駆動を行ったとしても、そのduty比が90[%]と駆動時間の割合が多いとニアエンブティの誤検知が発生していることがわかる。

一方、図19(a)より、アジテータ74Mの回転数が155[rpm]の状態では、パドル開口部75Mを設け、duty比75[%]で間欠駆動を行うことにより、サブホッパ48M内にトナーが十分にあれば、トナーが有ると正しく検知されていることがわかる。

【0049】

[変形例]

なお、アジテータ74Mに設けるパドル開口部75Mとして、実施例1及び実施例2では、アジテータ74Mの外縁のように四角の穴を設けていたが、穴の形状としては四角に限るものではない。

図20に示すように、丸状のパドル開口部75Mとしてもよい。また、アジテータ74Mの攪拌面積を少なくするものであれば、どのような形状でも採用することができる。

【0050】

実施例1、実施例2及び変形例で説明したような本実施形態のトナー補給装置40を備えた画像形成装置では、トナー補給装置40からのトナーの補給量にバラツキが生じると、現像装置5内の現像剤のトナー濃度にバラツキが生じるおそれがある。現像装置5内の現像剤のトナー濃度にバラツキが生じると、現像スリーブ51上に担持される現像剤もトナー濃度のバラツキが生じ、カスレ、色ムラなどの画像品質の劣化を招くことになる。よ

10

20

30

40

50

って、トナー補給装置 40 には、バラツキのない、安定したトナー補給量となることが要求される。

#### 【0051】

トナー補給動作駆動源である駆動モータ 41 の回転速度は、上述したように、アジテータ 74 の回転トルク、トナー搬送コイル 70 の回転トルク、及びトナーボトル 32 の回転トルクによって異なってくる。これらの各回転トルクの変動の要因としては、上述した回転し始めに限るものではない。具体的には、トナー収容器であるトナーボトル 32 内のトナー残量が増減することでトナーボトル 32 の質量が変化することによってトナーボトル 32 の回転トルクが変動する。また、トナー収容部であるサブホッパ 48 内のトナー量の増減することで、アジテータ 74 によって攪拌されるトナーの量が変化することによってアジテータ 74 の回転トルクが変動する。

10

#### 【0052】

また、本実施形態のトナー補給装置 40 の駆動モータ 41 としては DC モータを使用している。DC モータは回転トルクが変動すると、回転速度が変動し、トナー補給搬送部材であるトナー搬送コイル 70 の回転数が変動する。よって、同じ時間の補給動作を行っても、DC モータの回転トルクが変動すると現像装置 5 に補給されるトナー量にバラツキが生じる。現像装置 5 に補給されるトナー量にバラツキが生じると上述したように画像品質の劣化を招くことになる。駆動モータ 41 としてステッピングモータを使用することにより、回転トルクの変動に起因する回転速度を抑制することができる。しかし、ステッピングモータは DC モータに比べて高価であるため、製造コストの上昇に繋がる。駆動モータ 41 として DC モータを使用し、安定したトナー補給量とすることができるトナー補給装置 40 であれば、画像品質を維持しつつ、製造コストを低く抑えることができる。

20

#### 【0053】

図 21 は、本実施形態のトナー補給装置 40 の補給制御の概要を示すフローチャートである。図に示すように、画像形成を開始 (S11) すると、DC モータの負荷を判定 (S12) する。モータの負荷がある大きさ T よりも大きい場合は、補給制御モード (1) とし (S13)、モータの負荷がある大きさ T 以下の場合は、補給制御モード (2) とする (S13)。

また、本実施形態のトナー補給装置 40 の補給制御では、補給モードによって補給動作を行う時間を異ならせる制御を行う。

30

トナー補給装置 40 によりトナーの補給は、静電潜像を形成する際に用いられる画像情報から算出される画素数の潜像を現像するために消費される消費トナー量分のトナーを補給するために要する時間補給動作を行う。しかし、DC モータにかかる負荷が大きくなると、DC モータの回転数は小さくなり、同じ時間補給動作を行ったとしても、そのトナー補給量は DC モータにかかる負荷が大きくなる前よりも少なくなる。一方、DC モータにかかる負荷が小さくなると、DC モータの回転数は大きくなり、同じ時間補給動作を行ったとしても、そのトナー補給量は DC モータにかかる負荷が小さくなる前よりも多くなる。

よって、図 21 のフローチャートの制御では、補給制御モード (1) は、補給制御モード (2) よりも補給動作を長くした補給モードである。

40

このように、DC モータにかかる負荷に応じてトナー補給動作を適正な補給制御モードに変えることで、DC モータの回転数変動に起因する補給量のばらつきを低減できる。これにより、画像品質を維持しつつ、製造コストを低く抑えることができる。

次に、DC モータにかかる負荷に応じてトナーの補給動作を制御する具体例について説明する。以下の具体例では DC モータにかかる負荷に応じてトナーの補給動作を行う時間を制御するものであり、理論補給時間を基準に補給動作を行う時間を決定する。

ここで、理論補給動作時間とは、形成画像の画素数から求まる消費トナー量に対して、トナー補給装置 40 が通常の補給動作で消費トナー量分のトナーを補給するために要する時間であり、製造前の実験結果等を基に算出される。

理論補給時間の具体的な算出方法としては、例えば以下の方法がある。

50

画像形成時の画像情報より、一枚の画像あたりの画素数が算出され、この画素数を基に一枚の画像を形成する際に消費される消費トナー量が算出される。また、トナー補給装置40は製造前の実験等によって、通常の補給動作を行う時間とそのときに補給されるトナー量との関係を検出する。この検出結果を基に、一枚の画像を形成する際の消費トナー量分のトナーを補給するために必要なトナー補給時間である理論補給時間が算出される。なお、一枚の画像形成ごとに必要なトナー量から理論補給時間を算出する方法について説明したが、複数枚の画像形成毎に必要なトナー量から理論補給時間を算出してもよい。

#### 【0054】

図22は、DCモータにかかる負荷に応じてトナーの補給動作を制御する一つ目の具体例の概要を示すフローチャートである。図22に示すフローチャートの具体例は、トナー10  
収容器であるトナーボトル32内のトナー残量に応じてトナーの補給時間を制御するものである。トナーボトル32内のトナー残量が増加すると、トナーボトル32の質量が増加し、トナーボトル32の回転トルクが変動するため、DCモータにかかる負荷も変動する。この具体例では、DCモータにかかる負荷の変動として、トナーボトル32の回転トルクの変動に応じてトナーの補給時間を制御する。なお、トナーボトル32内のトナー残量は、トナーボトル32内に設けられた不図示のトナー残量検知センサによって検知がなされる。

#### 【0055】

図22に示すように、画像形成を開始(S21)すると、トナーボトル内のトナー残量を検知する(S22)。トナー残量がトナーボトル32の容量の20[%]以下の場合には20  
、理論補給時間より小モードで補給動作を行う(S23)。理論補給時間より小モードとしては、例えば理論補給時間の90[%]の時間、補給動作を行うようにする。また、トナー残量がトナーボトル32の容量の20[%]を越える場合には、再度トナーボトル内のトナー残量を検知する(S24)。トナー残量がトナーボトル32の容量の50[%]以下の場合には、理論補給時間モードで補給動作を行う(S25)。一方、トナー残量がトナーボトル32の容量の50[%]を越える場合には、理論補給時間より大モードで補給動作を行う(S26)。理論補給時間より大モードとしては、例えば理論補給時間の110[%]の時間、補給動作を行うようにする。

#### 【0056】

図22のフローチャートで示す具体例では、トナーボトル32内のトナー残量が所定の30  
範囲である、トナーボトル32の容量の20[%]より多く、50[%]以下の範囲内であれば、理論補給時間のトナー補給を行う。また、トナーボトル32内のトナー残量が所定の範囲よりも少ない場合、すなわち、トナーボトル32の容量の20[%]以下の場合には、理論補給時間よりも短い時間のトナー補給を行う。一方、トナーボトル32内のトナー残量が所定の範囲よりも多い場合、すなわち、トナーボトル32の容量の50[%]よりも多い場合は、理論補給時間よりも長い時間のトナー補給を行う。

なお、図22では、トナーボトル32内のトナー残量を2回検知している(S22及びS24)が、一回の検知によって、所定の範囲内か、所定の範囲よりも多いか、所定の範囲よりも少ないかを判定してもよい。

#### 【0057】

トナー残量が少なくなると、トナーボトル32が軽くなり、トナーボトル32の回転トルクが低減することで、DCモータの回転数が増加する。DCモータの回転数が増加すると単位時間当りに補給されるトナー量が増加するため、理論補給時間よりも短いトナー補給を行う。

一方、トナー残量が多い状態であると、トナーボトル32は重く、トナーボトル32の回転トルクが高い状態であるので、DCモータの回転数は低い状態である。DCモータの回転数が低いと単位時間当りに補給されるトナー量が少ないため、理論補給時間よりも長いトナー補給を行う。

#### 【0058】

このように、トナーボトル32内のトナー残量に応じてトナーの補給時間を制御するこ50

とにより、DCモータにかかる負荷の変動である、トナーボトル32の回転トルクの変動に応じて、トナーの補給を制御することができる。これにより、トナー残量の変動に起因するDCモータの回転数の変動によるトナー補給量のばらつきを低減することができる。

【0059】

図23は、DCモータにかかる負荷に応じてトナーの補給動作を制御する二つ目の具体例の概要を示すフローチャートである。図23に示すフローチャートの具体例は、DCモータである駆動モータ41に供給される駆動電流の大きさであるモータ電流値に応じてトナーの補給時間を制御するものである。

DCモータにかかる負荷が変動するとDCモータの回転トルクが変動し、DCモータに供給される電流の大きさであるモータ電流値も変動する。具体的にはDCモータの回転トルクが増加すると、電流値も増加し、このときのDCモータの回転数は減少する。一方、DCモータの回転トルクが減少すると、電流値も低下し、このときのDCモータの回転数は増加する。

10

【0060】

図23に示すように、画像形成を開始(S31)すると、モータ電流値を検知する(S32)。モータ電流値が定格電流の60[%]以下の場合には、理論補給時間より小モードで補給動作を行う(S33)。理論補給時間より小モードとしては、例えば理論補給時間の90[%]の時間、補給動作を行うようにする。また、モータ電流値が定格電流の60[%]を越える場合には、再度モータ電流値を検知する(S34)。モータ電流値が定格電流の75[%]以下の場合には、理論補給時間モードで補給動作を行う(S35)。一方、モータ電流値が定格電流の75[%]を越える場合には、理論補給時間より大モードで補給動作を行う(S36)。理論補給時間より大モードとしては、例えば理論補給時間の110[%]の時間、補給動作を行うようにする。

20

なお、上記の定格電流とは、DCモータに流すことができる電流の上限値であり、DCモータのメーカーによって設定されるものである。

【0061】

図23のフローチャートで示す具体例では、駆動電流の大きさが所定の範囲である、モータ電流値が定格電流の60[%]より多く、75[%]以下の範囲内であれば、理論補給時間のトナー補給を行う。また、モータ電流値が所定の範囲よりも小さい場合、すなわち、モータ電流値が定格電流の60[%]以下の場合には、理論補給時間よりも短い時間のトナー補給を行う。一方、モータ電流値が所定の範囲よりも大きい場合、すなわち、モータ電流値が定格電流の75[%]よりも大きい場合は、理論補給時間よりも長い時間のトナー補給を行う。

30

【0062】

モータ電流値が小さい状態は、DCモータの回転トルクも小さい状態であるので、DCモータの回転数は大きい状態である。DCモータの回転数が大きいと単位時間当りに補給されるトナー量が多いため、理論補給時間よりも短いトナー補給を行う。

一方、モータ電流値が大きい状態は、DCモータの回転トルクも大きい状態であるので、DCモータの回転数は低い状態である。DCモータの回転数が低いと単位時間当りに補給されるトナー量が少いため、理論補給時間よりも長いトナー補給を行う。

40

【0063】

このように、DCモータである駆動モータ41に流れるモータ電流値に応じてトナーの補給時間を制御することにより、DCモータにかかる負荷の変動に応じて、トナーの補給を制御することができる。これにより、DCモータにかかる負荷の変動でDCモータの回転数が変動することによるトナー補給量のばらつきを低減することができる。

【0064】

本実施形態のトナー補給装置40は、アジテータ74、トナー搬送コイル70、及びトナーボトル32を駆動モータ41という一つのDCモータによって駆動している。一つのDCモータを複数の部材の駆動源としているため、DCモータにかかるトルクは大きくなりやすく、モータが温度上昇しやすい状態となっている。DCモータが温度上昇すると、

50

モータ電流値に対する回転数が低下し、現像装置 5 の現像剤収容部 5 4 へのトナーの補給が追いつかなくなるという不具合が生じる。

また、高い画像面積率の画像形成を行うと、一枚の画像を形成する際に消費される消費トナー量が増加するため、トナー補給装置 4 0 のトナー補給動作を行う時間は長くなる。すなわち、一枚の画像を形成する間のトナー補給装置 4 0 が補給動作を停止する時間が短くなる。そして、高い画像面積率の画像を連続して作像すると、DCモータは連続駆動、または連続駆動に近い状態で駆動し続けることになり、DCモータへの負担が増加するため、高い画像面積率の画像の連続出力も、DCモータが温度上昇しやすい状態である。

#### 【0065】

このような理由により、トナー補給装置 4 0 を用いてトナー補給を行うプリンタ 1 0 0 で、高い画像面積率の画像を連続して出力した場合に、現像装置 5 内のトナー濃度が急激に低下した場合は、DCモータの温度が上昇していることが考えられる。

通常、現像装置内の現像剤のトナー濃度が低下した場合は、画像形成動作を停止し、連続してトナー補給動作を行うことで現像装置内の現像剤のトナー濃度を調節する。しかし、トナー補給装置 4 0 のDCモータの温度が上昇したことにより、トナー濃度が低下した場合は、連続してトナー補給動作を行うことはDCモータの負担を増加させ、更なる温度上昇に繋がる。モータ電流値に対する回転数が低下するほどDCモータが温度上昇している状態で、さらにDCモータの負担を増加させることは、非効率であり、さらには、DCモータの寿命低下に繋がる。

なお、本実施形態で用いたプリンタ 1 0 0 を用いて、本発明者らが画像面積率 2 0 [%] の画像を連続して作像し、現像装置内の現像剤のトナー濃度を検出する実験を行った。

この実験結果のグラフを図 2 4 に示す。図 2 4 の横軸は作像枚数を示しており、縦軸は濃度検知センサの出力電圧  $V_t$  である。この実験で使用した濃度センサ（リコー計器社製：GW230002）は透磁率センサであり、現像剤のトナー濃度が低下すると出力電圧  $V_t$  は増加する。なお、図中  $V_{tref}$  は、現像能力を満たすために必要なトナー濃度を濃度検知センサの出力値で代替した値である。図 2 4 より、80～90枚目あたりから、トナー濃度が急激に低下し始めたことが分かる。

#### 【0066】

よって、高画像面積率の画像を連続して作像したときに、現像装置 5 内の現像剤のトナー濃度が低下した場合には、DCモータに対する負担が少ない補給制御を行う必要がある。

図 2 5 は、高画像面積率の画像を連続して作像したときに、現像装置 5 内の現像剤のトナー濃度が低下した際のDCモータに対する負担が少ない補給制御の具体例の概要を示すフローチャートである。図 2 5 での、 $V_t$  は、トナー濃度判定時に、トナー濃度センサである濃度検知センサ 5 6 によって現像装置内のトナー濃度を検知した際の濃度検知センサ 5 6 の出力電圧である。また、 $V_{tref}$  は、図 2 4 と同様に、現像能力を満たすために必要なトナー濃度を濃度検知センサの出力値で代替した値である。濃度検知センサ 5 6 は透磁率センサであり、濃度検知センサ 5 6 の出力電圧が高いほど、現像剤のトナー濃度は低い状態である。

#### 【0067】

図 2 5 に示すように、画像形成を開始 (S 4 1) すると、通常補給制御モード (S 4 2) でトナー補給が行われながら、画像形成が行われる。そして、形成される画像の画像面積率の判定 (S 4 2) が行われる。

画像面積率の判定 (S 4 2) では、画像面積率が 2 0 [%] 未満の場合は、トナー補給装置 4 0 は、通常補給制御モードでトナー補給を続ける (S 4 2)。一方、画像面積率の判定で画像面積率が 2 0 [%] 以上の場合は、通紙枚数判定 (S 4 3) が行われる。

通紙枚数判定 (S 4 3) では、高い画像面積率の画像形成枚数である通紙枚数が 1 0 0 枚未満の場合は、通常補給制御モードでトナー補給を続ける (S 4 2)。一方、通紙枚数が 1 0 0 枚以上の場合は、トナー濃度判定 (S 4 5) が行われる。

トナー濃度判定 (S 4 5) では、 $V_t - V_{tref}$  の値が 0 . 2 [V] 以下の場合には、

10

20

30

40

50

通常補給制御モードでトナー補給を続ける (S 4 2)。一方、 $V_t - V_{tref}$  の値が  $0.2 [V]$  より大きい場合は、トナー濃度調節補給モード (S 4 6) として、転写紙 P に対する画像形成を停止して、DCモータに対する負担が少ない補給動作で現像装置 5 に対するトナー補給を行う。DCモータに対する負担が少ない補給動作としては、通常の補給動作よりも停止時間が長い間欠の補給動作であって、例えば、 $0.5 [s]$  ONにした後、 $3.0 [s]$  OFFにする補給動作を 5 回繰り返す。トナー濃度調節補給モードで 5 回の補給動作を行った後は、再度トナー濃度判定 (S 4 5) を行う。

**【0068】**

上述のように、高画像面積 (画像面積率  $20 [%]$  以上) で画像連続出力時に、通紙 100 枚ごとに検知されるトナー濃度のセンサの出力値 ( $V_t$ ) と、基準値となる初期剤のトナー濃度のセンサ出力値 ( $V_{tref}$ ) とが、 $V_t - V_{tref} > 0.2 [V]$  となる場合は、DCモータに対する負担が少ない、トナー濃度調節補給モード (S 4 6) でトナー補給を行う。本実施形態の濃度検知センサ 56 としてはリコー計器社製: GW230002 を用いており、この濃度検知センサ 56 で、出力値が  $0.2 [V]$  上昇した状態は、現像剤のトナー濃度が  $0.5 [%]$  低下した状態である。このように、現像剤のトナー濃度が低下した状態で画像形成を続けるとカスレ、色ムラなどの画像品質の劣化を招くことになる。トナー濃度調節補給モード (S 4 6) では、画像形成を停止しているため、品質の劣化した画像が出力されることを防止することができる。

また、高画像面積率の画像を連続して作像したときに、現像装置 5 内の現像剤のトナー濃度が低下した場合は、DCモータの温度が上昇していることによって、トナー濃度が低下しているおそれがある。トナー濃度調節補給モード (S 4 6) では、DCモータに対する負担が少ない補給動作を行っているため、DCモータの更なる温度上昇を回避することができる。これにより、DCモータの負担が軽減され、DCモータの長寿命化を図ることが出来る。さらに、トナー濃度が所定の範囲内に戻った後 ( $V_t - V_{tref} = 0.2 [V]$  となった後) に、通常補給制御モードでトナー補給を行うため、補給量のばらつきを抑えることができ、現像装置 5 内の現像剤のトナー濃度の変動を抑制することができる。これにより、安定した画像品質に画像形成を行うことができる。

**【0069】**

上述の説明では、マゼンタトナーを補給するトナー補給装置 40M について説明したが、他色のトナーを補給するトナー補給装置 40Y、C、K についても同様の構成を用いる。また、本実施形態では、現像装置 5M にトナーを補給するトナー補給装置 40M について説明したが、トナー攪拌部材を備えるトナー収容部、トナー搬送部材、及びトナー搬送動作駆動源を備え、トナー収容部内のトナーを他の箇所へ搬送するトナー搬送装置であれば、同様の構成を適用することができる。

**【0070】**

以上、本実施形態によれば、トナー収容部としてのサブホッパ 48M と、補給するトナー補給搬送部材としてのトナー搬送コイル 70M と、トナー検知センサ 72M と、トナー攪拌部材としてのアジテータ 74M を有し、アジテータ 74M とトナー搬送コイル 70M とは共通のトナー補給動作駆動源である駆動モータ 41M から駆動が伝達されるトナー補給装置 40M で、サブホッパ 48M 内のトナーの流動性の上昇を抑制するトナー流動性抑制手段としてアジテータ 74M にパドル開口部 75M を設けている。これにより、アジテータ 74M が回転してもパドル開口部 75M からトナーがすり抜けるため、アジテータ 74M の攪拌能力を抑制することができる。アジテータ 74M の攪拌能力を抑制することができるので、トナーの過剰な攪拌を防止し、トナーに対して空気が過剰に混ざり、単位堆積あたりのトナーの量が部分的に少なくなることを防止することができる。よって、トナー搬送コイル 70M の回転数を上げ、アジテータ 74M の回転数を上げたとしても、サブホッパ 48M 内のセンサ検知面 721M の位置におけるトナーの有無を正確に検知することができる。

また、アジテータ 74M がトナー検知センサ 72M のセンサ検知面 721M を摺擦することにより、センサ検知面 721M 近傍にトナーが付着することを防止し、センサ検知面

10

20

30

40

50

7 2 1 Mのトナーが付着することに起因する誤検知を防止することができる。

また、アジテータ7 4 Mの材料としてP E Tなどの可撓性の材料を用いることにより、金属などの非可撓性の材料をもちいるものに比べて、センサ検知面7 2 1 Mの磨耗劣化を防止することが出来る。

また、アジテータ7 4 Mは、攪拌回転軸7 3 Mからアジテータ7 4 Mの先端までの長さが、攪拌回転軸7 3 Mからセンサ検知面7 2 1 Mまでの距離よりも長いものを用いている。これにより、アジテータ7 4 Mの先端がセンサ検知面7 2 1 Mに対して食い込む状態となり、確実に摺擦することができる。さらに、アジテータ7 4 Mの幅はセンサ検知面7 2 1 Mよりも幅が広いものを用いている。これにより、センサ検知面7 2 1 M全体を確実に摺擦できる。よって、センサ検知面7 2 1 M近傍にトナーが付着することを確実に防止し、センサ検知面7 2 1 Mのトナーが付着することに起因する誤検知をより確実に防止することができる。

10

また、アジテータ7 4 Mは、センサ検知面7 2 1 Mを下方から上方に向けて摺擦するように回転している。これにより、センサ検知面7 2 1 Mでは上方から飛来してくるトナーに対して、アジテータ7 4 Mがカウンター方向でトナーを押しつけるため、摺擦直後のセンサ検知面7 2 1 Mがアジテータ7 4 Mの傘に隠れ、清掃された状態を維持することができる。なお、センサ検知面7 2 1 Mを上方から下方に向けて摺擦すると、センサ検知面7 2 1 Mは摺擦直後から上方から飛来してくるトナーにさらされることになるので、清掃された状態にすぐにトナーが付着してしまい、清掃効果が小さくなる。

また、アジテータ7 4 Mの回転軸である攪拌回転軸7 3 Mは、サブホッパ4 8 M内を上方から下方に向かうトナーの移動方向に対して垂直な水平に設けられている。トナー補給装置4 0 M内にトナーがない状態（例えば、マシンセットアップ時のトナー充填前）で、流動性の良いトナーがセットされると、トナーの流れ込みが発生する可能性がある。これは、意図していない量のトナーが、重力に従って装置内に一気に流れ込んでくることである。このとき、攪拌回転軸7 3 Mおよびアジテータ7 4 Mがトナー移動方向に対して垂直であることにより、トナー移動方向に対し平行に攪拌軸およびアジテータがある場合と比べて、トナーの移動を遮る力が作用しやすい。これにより、トナーの流れ込みを防ぐことが出来る。

20

また、トナー流動性抑制手段として、アジテータ7 4 Mの回転数が1 5 5 [ r p m ] を超える時には、トナー補給動作駆動源である駆動モータ4 1 Mを、駆動と停止を繰り返す間欠駆動で駆動する駆動制御手段を備えている。これにより、パドル開口部7 5 Mを設けたとしても、トナーの流動性の上昇を抑制できない程度に、アジテータ7 4 Mの回転数が上昇したとしても、停止時間の間にトナーに含まれた空気が抜けるため、アジテータ7 4 Mの攪拌能力を抑制することができる。よって、トナー搬送コイル7 0 Mの回転数を上げ、アジテータ7 4 Mの回転数を上げたとしても、サブホッパ4 8 M内のセンサ検知面7 2 1 Mの位置におけるトナーの有無を正確に検知することができる。

30

また、トナーとして、加速凝集度が1 5 [ % ] 以下の流動性が高いトナーを用いることにより、安定したトナー補給を行うことができる。

また、トナー補給搬送部材としてトナー搬送コイル7 0 Mを用いており、コイル形状は曲げに対する応力が小さいため、トナー搬送パイプ4 3 Mが屈曲していても、トナー搬送コイル7 0 Mは回転することが可能である。よって、トナー搬送パイプ4 3 Mを直線形状にする必要がなくなるためレイアウトの自由度を大きくすることができ、現像装置全体の小型化を図ることができる。

40

また、トナー搬送コイル7 0 Mは、サブホッパ4 8 Mの下方に設けられ、サブホッパ4 8 Mには上方からトナーの供給がなされるため、自重によってトナーは移動し、サブホッパ4 8 M内にトナー搬送部材を設ける必要がない。

また、搬送回転軸7 1 Mと攪拌回転軸7 3 Mとは平行ではなく、搬送回転軸7 1 Mの方がトナー搬送方向下流側が下方に傾いているので、トナーが搬送方向下流側に移動しやすく、安定したトナー補給を行うことができる。さらに、搬送回転軸7 1 Mは搬送側かさ歯車4 7 Mを備え、攪拌回転軸7 3 Mは攪拌側かさ歯車4 6 Mを備えているので、搬送回転

50



軸 7 1 M と攪拌回転軸 7 3 M とが平行でなくても、駆動の伝達を行うことができる。

また、また、攪拌側かさ歯車 4 6 M と搬送側かさ歯車 4 7 M とは、歯数が同一であるので一方の歯車を大きくすることなく、省スペース化を図ることが出来る。さらに、攪拌側かさ歯車 4 6 M と搬送側かさ歯車 4 7 M とを同じ形状の部材を用いることで、部品の共通化により、更なる低コスト化を図ることが出来る。

また、DC モータにかかる負荷に応じてトナー補給動作を適正な補給制御モードに変えることで、DC モータの回転数変動に起因する補給量のばらつきを低減でき、高精度の補給動作を行うことで画像品質を維持することができる。さらに、駆動源モータ 4 1 として DC モータを使用することで製造コストを低く抑えることができる。

また、トナー収容器であるトナーボトル 3 2 内のトナー残量に応じて、トナーの補給時間を制御することにより、トナーボトル 3 2 の回転トルクの変動に起因する、DC モータにかかる負荷の変動に応じて、トナーの補給を制御することができる。これにより、トナー残量の変動に起因する DC モータの回転数の変動によるトナー補給量のばらつきを低減することができ、高精度の補給動作を行うことで画像品質を維持することができる。

また、DC モータである駆動モータ 4 1 に流れるモータ電流値に応じてトナーの補給時間を制御することにより、DC モータにかかる負荷の変動に応じて、トナーの補給を制御することができる。これにより、DC モータにかかる負荷の変動で DC モータの回転数が変動することによるトナー補給量のばらつきを低減することができ、高精度の補給動作を行うことで画像品質を維持することができる。

また、高画像面積率の画像を連続して作像したときに、現像装置 5 内の現像剤のトナー濃度が低下した場合には、DC モータに対する負担が少ない、トナー濃度調節補給モードで補給制御を行うことにより、DC モータの長寿命化を図ることが出来る。さらに、トナー濃度調節補給モードでは、画像形成を停止し、現像装置内の現像剤のトナー濃度を現像に適した状態までトナーを補給した後に、画像形成を再開させるため、現像装置 5 へのトナーの補給量のばらつきを低減でき、高精度の補給動作を行うことで画像品質を維持することができる。

また、画像形成装置であるプリンタ 1 0 0 のトナー補給手段としてトナー補給装置 4 0 を備えることにより、安定したトナー補給を行うことができ、画像品質を維持することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【0 0 7 1】

【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、トナー搬送装置との斜視図。

【図 5】トナーボトルベース、トナー補給装置、及びトナーボトルの正面図。

【図 6】図 5 からトナーボトルベースを省略した正面図。

【図 7】図 6 の右側面図。

【図 8】図 6 の左側面図。

【図 9】従来のサブホッパを側面から透視して内部を見たときの概略図。

【図 1 0】従来のサブホッパを上方から透視して内部を見たときの概略図。

【図 1 1】従来のサブホッパを正面から透視して内部を見たときの概略図。

【図 1 2】加速凝集度と補給量との関係を示す実験結果のグラフ。

【図 1 3】実施形態のサブホッパを側面から透視して内部を見たときの概略図。

【図 1 4】実施形態のサブホッパを上方から透視して内部を見たときの概略図。

【図 1 5】実施形態のサブホッパを正面から透視して内部を見たときの概略図。

【図 1 6】実施形態のアジテータの詳細説明図。

【図 1 7】トナー検知センサの出力値を示すグラフ。( a ) は、実施例 1 のトナー補給装置、( b ) は従来のトナー補給装置を用いた時の出力値。

【図 1 8】実施例 2 のトナー補給装置を上方から見たときの概略図。

10

20

30

40

50

【図 19】トナー検知センサの出力値を示すグラフ。(a)は、実施例 2 のトナー補給装置、(b)は、duty 比 90% のトナー補給装置、(c)は、連続駆動するトナー補給装置用いた時の出力値。

【図 20】変形例のトナー補給装置を上方から見たときの概略図。

【図 21】実施形態に係るトナー補給装置の補給制御の概要を示すフローチャート。

【図 22】DC モータにかかる負荷に応じてトナーの補給動作を制御する一つ目の具体例の概要を示すフローチャート。

【図 23】DC モータにかかる負荷に応じてトナーの補給動作を制御する二つ目の具体例の概要を示すフローチャート。

【図 24】画像面積率が高い画像を連続して作像した際のプリント枚数と濃度センサの出力値との関係を示すグラフ。 10

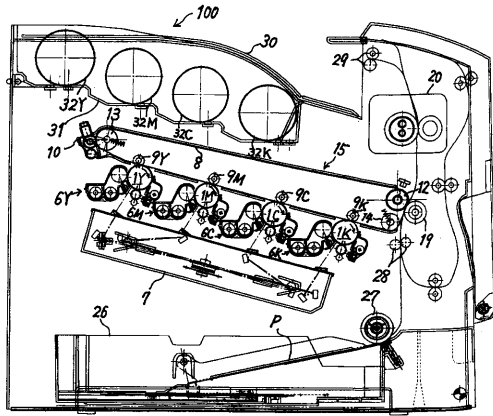
【図 25】高画像面積率の画像を連続出力し、現像剤のトナー濃度が低下した際の DC モータに対する負担が少ない補給制御の概要を示すフローチャート。

【符号の説明】

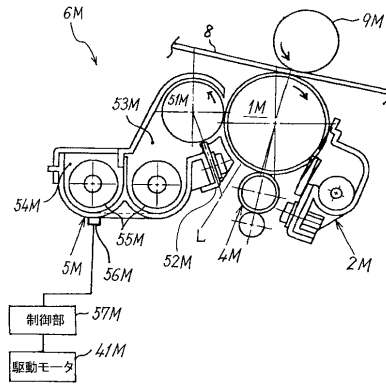
【0072】

1	感光体	
6	プロセスカートリッジ	
7	露光装置	
3 1	ボトル収容器	
3 2	トナーボトル	20
3 4	樹脂ケース	
3 5	把手	
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	
4 4	駆動伝達ギア	30
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	
7 1	搬送回転軸	40
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	パドル開口部	

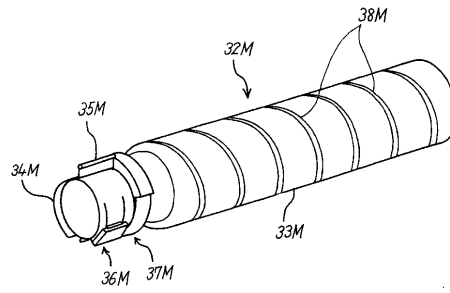
【 図 1 】



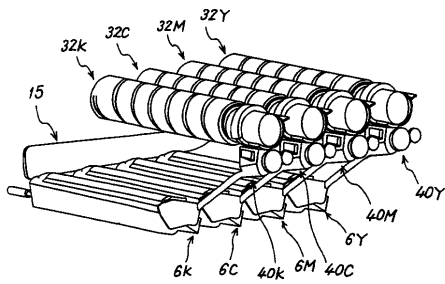
【 図 2 】



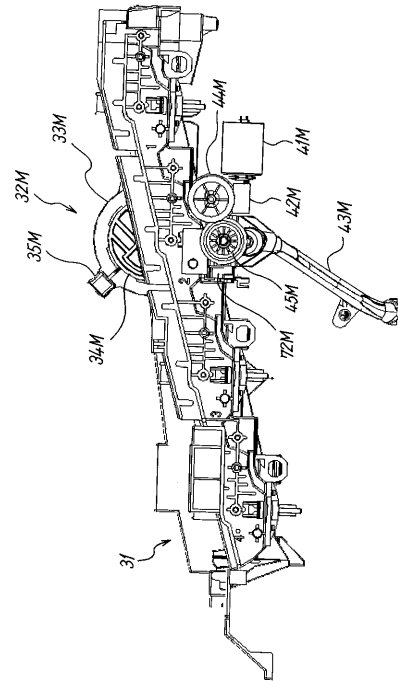
【 図 3 】



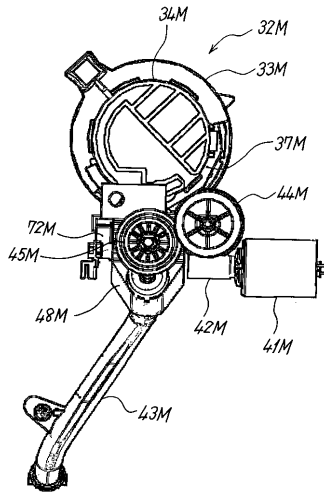
【 図 4 】



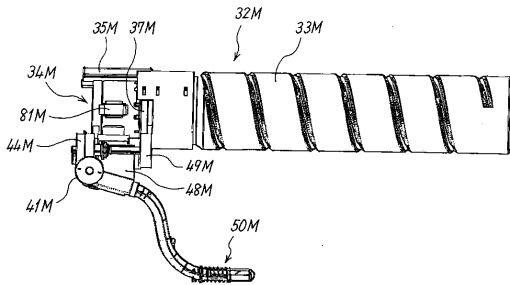
【 図 5 】



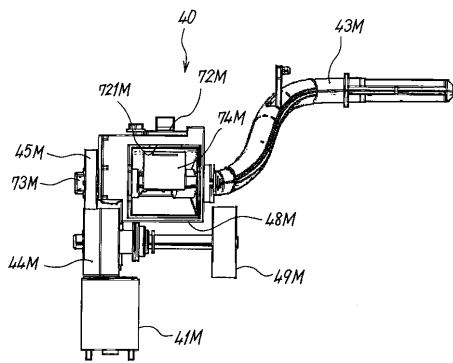
【 図 6 】



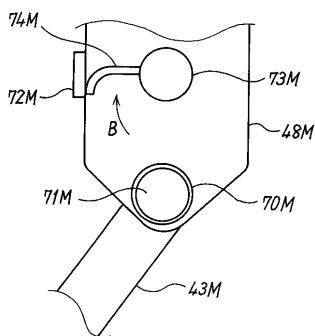
【 図 7 】



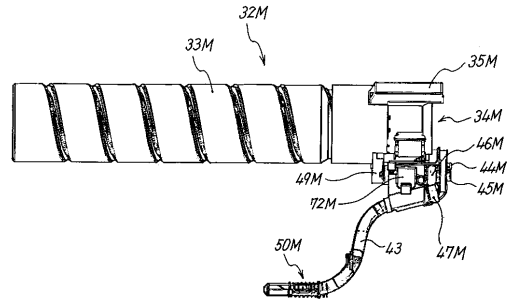
【 図 10 】



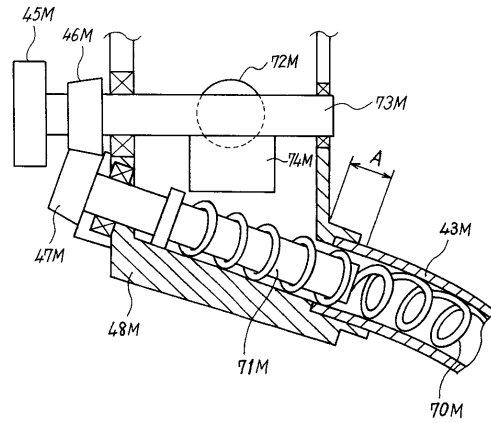
【 図 11 】



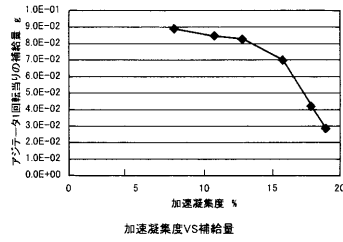
【 図 8 】



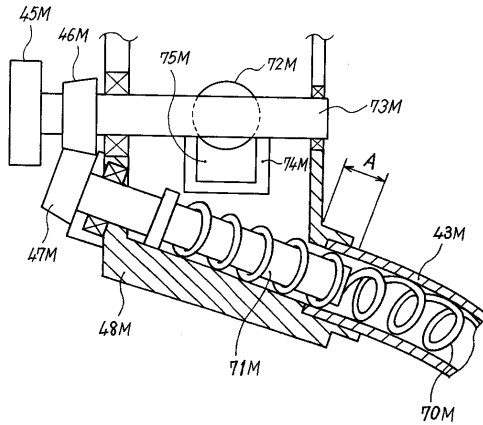
【 図 9 】



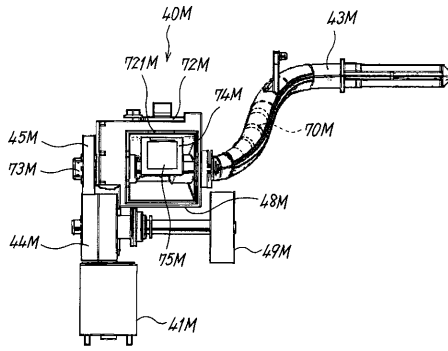
【 図 12 】



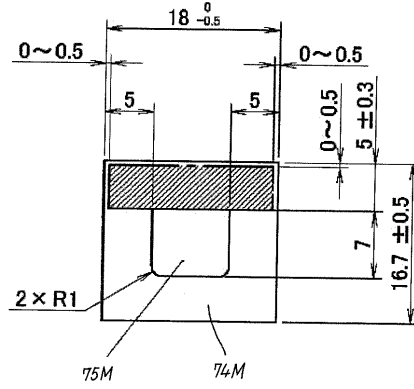
【 図 13 】



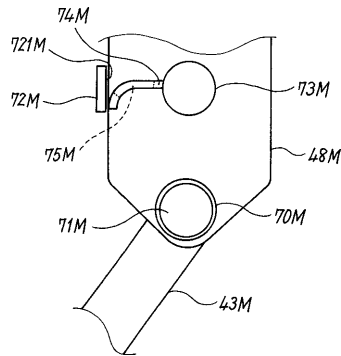
【 図 1 4 】



【 図 1 6 】

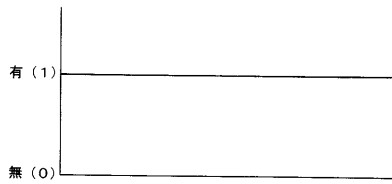


【 図 1 5 】

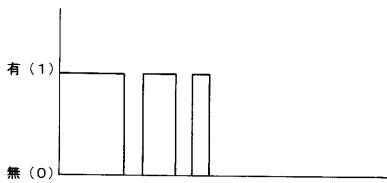


【 図 1 7 】

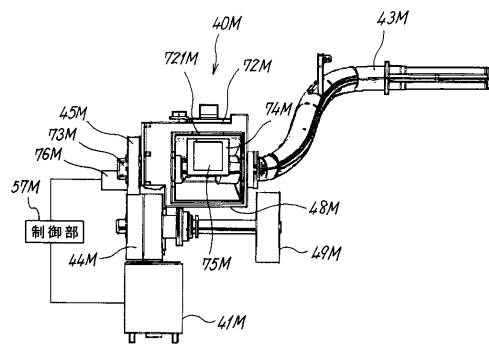
(a)



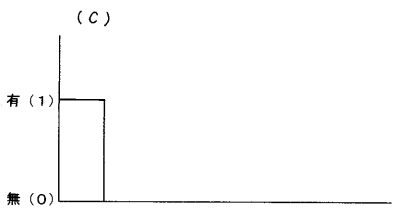
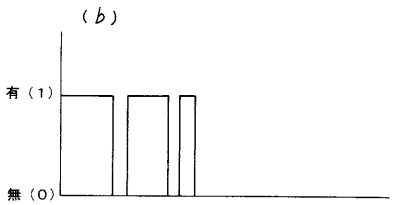
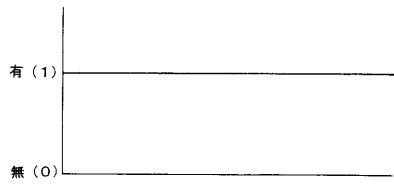
(b)



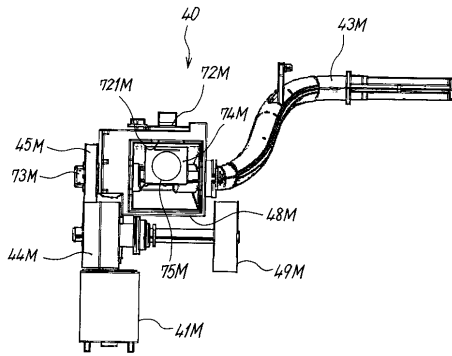
【 図 1 8 】



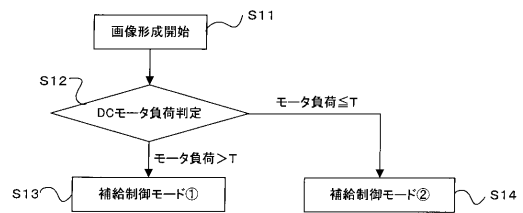
【図19】  
(a)



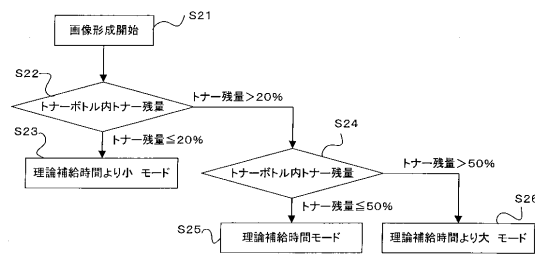
【図20】



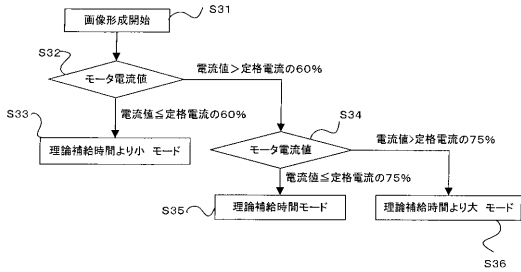
【図21】



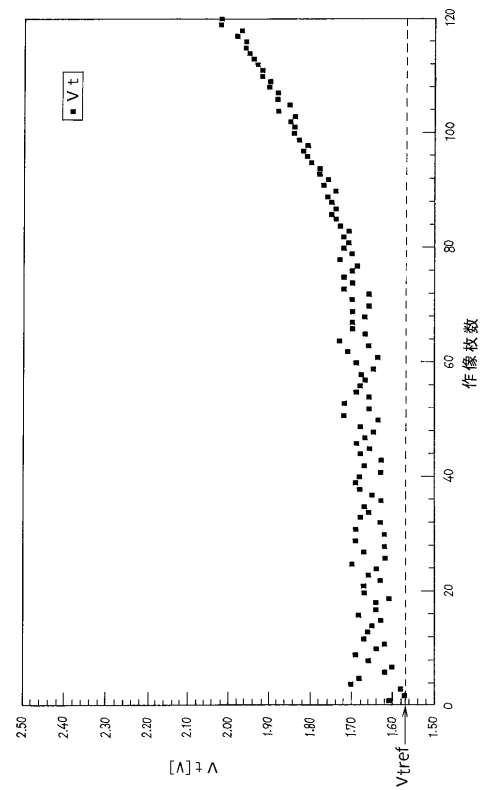
【図22】



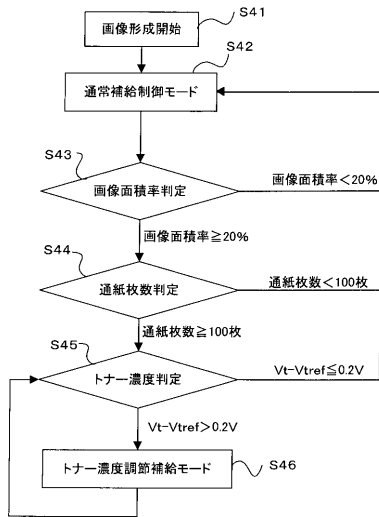
【図23】



【図24】



【 図 2 5 】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 2H077 AA03 AA05 AA09 AA12 AA14 AA16 AA20 AA25 AA34 AB02  
AB03 AB05 AB06 AB13 AB14 AB15 AB18 AC02 AC07 AD02  
AD06 AD13 AE06 BA02 BA09 BA10 CA03 DA08 DA10 DA13  
DA16 DA18 DA24 DA35 DA36 DA42 DA57 DA73 DA78 DA80  
DA83 DA93 DB03 DB25 EA03 EA24 FA22 GA03 GA04