

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5229608号
(P5229608)

(45) 発行日 平成25年7月3日(2013.7.3)

(24) 登録日 平成25年3月29日(2013.3.29)

(51) Int.Cl.

F 1

G03G 15/08 (2006.01)
G03G 15/09 (2006.01)G03G 15/08 507D
G03G 15/08 507X
G03G 15/09 Z

請求項の数 18 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2007-250442 (P2007-250442)
(22) 出願日	平成19年9月27日 (2007.9.27)
(65) 公開番号	特開2009-80358 (P2009-80358A)
(43) 公開日	平成21年4月16日 (2009.4.16)
審査請求日	平成22年4月14日 (2010.4.14)

(73) 特許権者	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 勇
(72) 発明者	高橋 裕 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 三橋 健二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】現像装置および画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トナーと磁性キャリアとからなる現像剤を担持して搬送する現像剤担持体と、回転により現像剤を一方向に攪拌搬送する第一の攪拌搬送手段を収容する第一の現像剤搬送路と、該第一の現像剤搬送路の重力方向下方に設けられ、回転により該第一の攪拌搬送手段とは逆方向に現像剤を攪拌搬送して搬送方向下流部で該第一の攪拌搬送手段の搬送方向上流部に現像剤を受け渡す第二の攪拌搬送手段を有する第二の現像剤搬送路と、該第一の現像剤搬送路と該第二の現像剤搬送路とを仕切る仕切り部材と、該第一の現像剤搬送路と該第二の現像剤搬送路とを両端部で連通する開口と、該第二の攪拌搬送手段から現像剤を受け渡される位置の該第一の攪拌搬送手段の回転軸に支持されて該第二の現像剤搬送路から該第一の現像剤搬送路に現像剤を搬送する現像剤搬送手段とを備え、該第一の現像剤搬送路と該第二の現像剤搬送路とで現像剤を循環搬送しながら、該現像剤担持体に近い方の現像剤搬送路から現像剤を該現像剤担持体に供給する現像装置において、

上記現像剤搬送手段は非磁性体部と上記回転軸に対して傾斜して配置される強磁性体部とからなり、該現像剤搬送手段近傍の筐体または筐体外に永久磁石を設け、該回転軸の回転により、該強磁性体部の一端面が該第二の現像剤搬送路に近づくに伴い他端面は該永久磁石に近づき、一端面が該第一の現像剤搬送路の上方に近づくに伴い他端面は該永久磁石から離れることを特徴とする現像装置。

【請求項 2】

請求項 1 の現像装置において、上記強磁性体部の上記第一の攪拌搬送手段による現像剤

搬送方向上流側となる端面が上記永久磁石に近づき、該永久磁石の該端面が近づく磁極の磁束密度の最大位置が、該第一の攪拌搬送手段の回転軸よりも上方に位置することを特徴とする現像装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 の現像装置において、上記強磁性体部の透磁率は上記現像剤の磁性キャリアの透磁率よりも高いことを特徴とする現像装置。

【請求項 4】

請求項 1、2 または 3 の何れかの現像装置において、上記強磁性体部表面の磁力密度分布が上記第一の現像剤搬送路の上方に近づくに連れ最小となり、その値は 10 mT 以下であることを特徴とする現像装置。 10

【請求項 5】

請求項 1、2、3 または 4 の何れかの現像装置において、上記現像剤搬送手段は、上記強磁性体部の一端面が上記第二の現像剤搬送路に近づくに伴い他端面が上記永久磁石に近づいたときに該第一の攪拌搬送手段の現像剤搬送方向下流側が上方となり、且つ、該一端面が上記第一の現像剤搬送路の上方に近づくに伴い他端面が該永久磁石から離れたとき該第一の攪拌搬送手段の現像剤搬送方向下流側が下方となるような傾斜面を有する形状であること特徴とする現像装置。

【請求項 6】

請求項 1、2、3、4 または 5 の何れかの現像装置において、上記現像剤搬送手段の真上付近に、現像剤が上記第一の攪拌搬送手段の現像剤搬送方向下流側に移動するようガイドする現像剤ガイド部材を設けたことを特徴とする現像装置。 20

【請求項 7】

請求項 1、2、3、4、5 または 6 の何れかの現像装置において、上記現像剤搬送手段の強磁性体部のうち上記永久磁石に近づく端面と上記第二の現像剤搬送路に近づく端面とで現像剤が行き来できず、かつ、該現像剤搬送手段の回転を妨げないような仕切り部材により仕切られていることを特徴とする現像装置。

【請求項 8】

請求項 1、2、3、4、5、6 または 7 の何れかの現像装置において、上記第一の攪拌搬送手段の現像剤搬送方向に関して上記現像剤搬送手段の下流側に近接して、上記現像剤搬送手段により上記第一の現像剤搬送路に搬送された現像剤の逆流を防ぐための現像剤逆流防止部材を設けたことを特徴とする現像装置。 30

【請求項 9】

静電潜像を担持する潜像担持体と、該潜像担持体上の静電潜像を現像する現像手段とを備えた画像形成装置において、

上記現像手段として請求項 1、2、3、4、5、6、7 または 8 の何れかの現像装置を採用することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 10】

トナーと磁性キャリアとからなる現像剤を担持して搬送する現像剤担持体と、回転により現像剤を一方向に攪拌搬送する第一の攪拌搬送手段を収容する第一の現像剤搬送路と、該第一の現像剤搬送路の重力方向下方に設けられ、回転により該第一の攪拌搬送手段とは逆方向に現像剤を攪拌搬送して搬送方向下流部で該第一の攪拌搬送手段の搬送方向上流部に現像剤を受け渡す第二の攪拌搬送手段を有する第二の現像剤搬送路と、該第一の現像剤搬送路と該第二の現像剤搬送路とを仕切る仕切り部材と、該第一の現像剤搬送路と該第二の現像剤搬送路とを両端部で連通する開口と、該第二の攪拌搬送手段から現像剤を受け渡される位置の該第一の攪拌搬送手段の回転軸に支持されて該第二の現像剤搬送路から該第一の現像剤搬送路に現像剤を搬送する現像剤搬送手段とを備え、該第一の現像剤搬送路と該第二の現像剤搬送路とで現像剤を循環搬送しながら、該現像剤担持体に近い方の現像剤搬送路から現像剤を該現像剤担持体に供給する現像装置において。 40

上記現像剤搬送手段は非磁性体部と上記回転軸に対して傾斜して配置されるとともに永久磁石に近づくことで現像剤を引き付け得る程度に磁化される磁性体部とからなり、該現

10

20

30

40

50

像剤搬送手段近傍の筐体または筐体外に永久磁石を設け、該回転軸の回転により、該磁性体部の一端面が該第二の現像剤搬送路に近づくに伴い他端面は該永久磁石に近づき、一端面が該第一の現像剤搬送路の上方に近づくに伴い他端面は該永久磁石から離れることを特徴とする現像装置。

【請求項 1 1】

請求項 1 0 の現像装置において、上記磁性体部の上記第一の攪拌搬送手段による現像剤搬送方向上流側となる端面が上記永久磁石に近づき、該永久磁石の該端面が近づく磁極の磁束密度の最大位置が、該第一の攪拌搬送手段の回転軸よりも上方に位置することを特徴とする現像装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 0 または 1 1 の現像装置において、上記磁性体部の透磁率は上記現像剤の磁性キャリアの透磁率よりも高いことを特徴とする現像装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 0 、 1 1 または 1 2 の何れかの現像装置において、上記磁性体部表面の磁力密度分布が上記第一の現像剤搬送路の上方に近づくに連れ最小となり、その値は 1 0 mT 以下であることを特徴とする現像装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 0 、 1 1 、 1 2 または 1 3 の何れかの現像装置において、上記現像剤搬送手段は、上記磁性体部の一端面が上記第二の現像剤搬送路に近づくに伴い他端面が上記永久磁石に近づいたときに該第一の攪拌搬送手段の現像剤搬送方向下流側が上方となり、且つ、該一端面が上記第一の現像剤搬送路の上方に近づくに伴い他端面が該永久磁石から離れたとき該第一の攪拌搬送手段の現像剤搬送方向下流側が下方となるような傾斜面を有する形状であること特徴とする現像装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 0 、 1 1 、 1 2 、 1 3 または 1 4 の何れかの現像装置において、上記現像剤搬送手段の真上付近に、現像剤が上記第一の攪拌搬送手段の現像剤搬送方向下流側に移動するようガイドする現像剤ガイド部材を設けたことを特徴とする現像装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 0 、 1 1 、 1 2 、 1 3 、 1 4 または 1 5 の何れかの現像装置において、上記現像剤搬送手段の磁性体部のうち上記永久磁石に近づく端面と上記第二の現像剤搬送路に近づく端面とで現像剤が行き来できず、かつ、該現像剤搬送手段の回転を妨げない仕切り部材により仕切られていることを特徴とする現像装置。

【請求項 1 7】

請求項 1 0 、 1 1 、 1 2 、 1 3 、 1 4 、 1 5 または 1 6 の何れかの現像装置において、上記第一の攪拌搬送手段の現像剤搬送方向に関して上記現像剤搬送手段の下流側に近接して、上記現像剤搬送手段により上記第一の現像剤搬送路に搬送された現像剤の逆流を防ぐための現像剤逆流防止部材を設けたことを特徴とする現像装置。

【請求項 1 8】

静電潜像を担持する潜像担持体と、該潜像担持体上の静電潜像を現像する現像手段とを備えた画像形成装置において、

上記現像手段として請求項 1 0 、 1 1 、 1 2 、 1 3 、 1 4 、 1 5 、 1 6 または 1 7 の何れかの現像装置を採用する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】

【0 0 0 1】

本発明は、複写機、ファクシミリ、プリンタ等に用いられる現像装置およびこれを用いた画像形成装置に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来、上記現像装置として、トナーと磁性キャリアからなる 2 成分現像剤を用いる現像

10

20

30

40

50

装置が広く用いられている。2成分現像剤を用いる現像装置としては、現像剤を攪拌しながら搬送するスクリューを収容する現像剤搬送路を水平方向に二つ設け、現像剤を互いに逆方向に搬送して循環させながら現像担持体である現像ローラに近い方の現像剤搬送路から現像ローラに供給するものが知られている。

【0003】

また、近年、画像形成装置には省スペース化の要求が高く、特に現像装置を複数並列に配置する4連タンデム現像方式のカラー複写機、カラープリンタにおいては現像装置の小型化は必須のものである。このため、上記二つの現像剤搬送路を水平に配置せずに、斜めまたは縦に配置して、省スペース化を図ることがおこなわれている。

【0004】

ところが、二つの現像剤搬送路を上下方向に配置したものでは、現像剤搬送路間の現像剤の受け渡しが課題となる。具体的には、上方の現像剤搬送路から下方の現像剤搬送路への受け渡しは、これらを仕切る仕切り壁に開口部を設けるだけで重力による受け渡しが可能である。しかし、下方の現像剤搬送路から上方の現像剤搬送路への受け渡しは、重力に逆らった方向であるため、円滑におこなうことが難しい。

【0005】

下方から上方の現像剤搬送路への受け渡しの方法として、大きく次の2つの方法が知られている。その一つは、下方の現像剤搬送路の搬送方向最下流部で、上方の現像剤搬送路の最上流部となる位置の仕切り壁に開口を設け、下方のスクリューにより現像剤搬送路の現像剤を最下流部で溢れさせてことで開口より上方の現像剤搬送路に送り出すものである（例えば、特許文献1）。しかしながら、この方法は、現像剤へのストレスが非常に大きくなり、キャリアの膜削れ、トナー成分のキャリアへの付着、トナーの外添剤の剥離等を加速して、現像剤寿命を短くしてしまう。

【0006】

もう一つは、現像剤を下方から上方へ搬送するための現像剤搬送手段を設けるものである。例えば、固定配置された磁石を内包した回転可能なスリーブからなる現像剤搬送手段を、現像ローラと同軸に設けるもの（特許文献2、3）や、現像ローラやスクリューとは別軸で設けるもの（特許文献4）が知られている。しかし、現像剤搬送手段を現像ローラと同軸に設けるものでは、現像ローラの軸方向に非常に長い現像装置となってしまう。また、現像ローラやスクリューとは別軸に設けるものでは、現像剤搬送手段用の別軸を配置するスペースが必要であり、現像ローラと二つの現像剤搬送路の構成と比較して、断面積が大きな現像装置となってしまう。このため、本来の目的であった省スペース化に反してしまう。

【0007】

また、特許文献2には、固定配置された磁石を内包した回転可能なスリーブからなる現像剤搬送手段を下方のスクリューと同軸で設け、現像剤搬送手段により上方のスクリュー近傍に搬送された現像剤を上方のスクリューの羽根部で搔き取るものも記載されている。また、特許文献5には、回転可能な磁石ローラからなる現像剤搬送手段を上方のスクリューと同軸に設け、現像剤搬送手段により下方から現像剤を汲み上げ、汲み上げられた現像剤をスケレーパにて搔き取るのが記載されている。これらの装置では、現像剤搬送手段をスクリューと同軸に設けるため、上述の現像剤搬送手段を現像ローラやスクリューと別軸で設けるものと比べて省スペース化はできる。しかし、現像剤を羽根部またはスケレーパで搔き取ることにより現像剤へのストレスが大きくなってしまうという不具合がある。また、下方のスクリューと同軸で現像剤搬送手段を設けるものは、現像剤搬送手段近傍の現像剤量が多いため、回転トルクが上がりやすく駆動モータの負荷が増えやすいという不具合がある。また、上方から汲み上げるものに比べると、現像剤量が多い分、現像剤に対するストレスが大きくなりやすいという不具合がある。

【0008】

【特許文献1】特許3104722号公報

【特許文献2】特開平10-142942号公報

10

20

30

40

50

【特許文献3】特開2000-181231号公報

【特許文献4】特許3494963号公報

【特許文献5】特開2005-352225号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、以上の背景に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、上下方向に配置された二つの現像剤搬送路で現像剤を受け渡す現像装置において、下方の現像剤搬送路から上方の現像剤搬送路への受け渡しを、小型で、且つ、現像剤に与えるストレスを小さくしておこなうことができる現像装置および画像形成装置を提供することである。 10

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために、請求項1の発明は、トナーと磁性キャリアとからなる現像剤を担持して搬送する現像剤担持体と、回転により現像剤を一方向に攪拌搬送する第一の攪拌搬送手段を収容する第一の現像剤搬送路と、該第一の現像剤搬送路の重力方向下方に設けられ、回転により該第一の攪拌搬送手段とは逆方向に現像剤を攪拌搬送して搬送方向下流部で該第一の攪拌搬送手段の搬送方向上流部に現像剤を受け渡す第二の攪拌搬送手段を有する第二の現像剤搬送路と、該第一の現像剤搬送路と該第二の現像剤搬送路とを仕切る仕切り部材と、該第一の現像剤搬送路と該第二の現像剤搬送路とを両端部で連通する開口と、該第二の攪拌搬送手段から現像剤を受け渡される位置の該第一の攪拌搬送手段の回転軸に支持されて該第二の現像剤搬送路から該第一の現像剤搬送路に現像剤を搬送する現像剤搬送手段とを備え、該第一の現像剤搬送路と該第二の現像剤搬送路とで現像剤を循環搬送しながら、該現像剤担持体に近い方の現像剤搬送路から現像剤を該現像剤担持体に供給する現像装置において、上記現像剤搬送手段は非磁性体部と上記回転軸に対して傾斜して配置される強磁性体部とからなり、該現像剤搬送手段近傍の筐体または筐体外に永久磁石を設け、該回転軸の回転により、該強磁性体部の一端面が該第二の現像剤搬送路に近づくに伴い他端面は該永久磁石に近づき、一端面が該第一の現像剤搬送路の上方に近づくに伴い他端面は該永久磁石から離れることを特徴とするものである。 20

また、請求項2の発明は、請求項1の現像装置において、上記強磁性体部の上記第一の攪拌搬送手段による現像剤搬送方向上流側となる端面が上記永久磁石に近づき、該永久磁石の該端面が近づく磁極の磁束密度の最大位置が、該第一の攪拌搬送手段の回転軸よりも上方に位置することを特徴とするものである。 30

また、請求項3の発明は、請求項1または2の現像装置において、上記強磁性体部の透磁率は上記現像剤の磁性キャリアの透磁率よりも高いことを特徴とするものである。

また、請求項4の発明は、請求項1、2または3の何れかの現像装置において、上記強磁性体部表面の磁力密度分布が上記第一の現像剤搬送路の上方に近づくに連れ最小となり、その値は10mT以下であることを特徴とするものである。

また、請求項5の発明は、請求項1、2、3、または4の何れかの現像装置において、上記現像剤搬送手段は、上記強磁性体部の一端面が上記第二の現像剤搬送路に近づくに伴い一端面が上記永久磁石に近づいたときに該第一の攪拌搬送手段の現像剤搬送方向下流側が上方となり、且つ、該一端面が上記第一の現像剤搬送路の上方に近づくに伴い他端面が該永久磁石から離れたとき該第一の攪拌搬送手段の現像剤搬送方向下流側が下方となるような傾斜面を有することを特徴とするものである。 40

また、請求項6の発明は、請求項1、2、3、4または5の何れかの現像装置において、上記現像剤搬送手段の真上付近に、現像剤が上記第一の攪拌搬送手段の現像剤搬送方向下流側に移動するようガイドする現像剤ガイド部材を設けた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1、2、3、4、5または6の何れかの現像装置において、上記現像剤搬送手段の強磁性体部のうち上記永久磁石に近づく面と上記第二の現像剤搬送路に近づく面とで現像剤が行き来できず、かつ、該現像剤搬送手段の回転を妨げな 50

いような仕切り部材により仕切られてい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 1、2、3、4、5、6 または 7 の何れかの現像装置において、上記第一の攪拌搬送手段の現像剤搬送方向に関して上記現像剤搬送手段の下流側に近接して、上記現像剤搬送手段により上記第一の現像剤搬送路に搬送された現像剤の逆流を防ぐための現像剤逆流防止部材を設けたことを特徴とするものである。

また、請求項 9 の発明は、静電潜像を担持する潜像担持体と、該潜像担持体上の静電潜像を現像する現像手段とを備えた画像形成装置において、上記現像手段として請求項 1、2、3、4、5、6、7 または 8 の何れかの現像装置を採用することを特徴とするものである。

【0011】

本発明では、第一の攪拌搬送手段の回転軸に設けた現像剤搬送手段は、回転により強磁性体部の一端面が下方に配置される第二の現像剤搬送路に近づくとき他端面が永久磁石に近づくことにより強磁性体部は磁化され、第二の現像剤搬送路に近い一端面が第二の現像剤搬送路内の現像剤を引き付ける。第一の攪拌搬送手段の回転に伴い現像剤搬送手段が回転して引き付けた現像剤を第一の現像剤搬送路の上方に搬送するが、このとき他端面は永久磁石から離れていく強磁性体部は磁化を失う。このため、強磁性体部が現像剤を引き付ける力が無くなり、上方に搬送された現像剤は重力に従って現像剤搬送手段より離れて第一の攪拌搬送手段上に落ち、第一の攪拌搬送手段により第一の現像剤搬送路内を搬送される。この一連の動作で、現像剤は強い圧力を受けることがないので、現像剤へのストレスが小さい状態で下方に配置される第二の現像剤搬送路から上方に配置される第一の現像剤搬送路へ受け渡すことができる。また、現像剤搬送手段は、第一の攪拌搬送手段と同軸に設けているので、現像装置の大幅な大型化を抑制することができる。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、上下方向に配置された二つの現像剤搬送路で現像剤を受け渡す現像装置において、下方の現像剤搬送路から上方の現像剤搬送路への受け渡しを、小型で、且つ、現像剤に与えるストレスを小さくしておこなう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】

【0013】

以下、本発明を画像形成装置に適用した一実施形態について説明する。図 1 は、本実施形態に係る画像形成装置の要部の概略構成図である。画像形成装置は、像担持体である感光体ドラム 100 の周囲に、帯電装置 21、現像装置 1、中間転写装置 23、クリーニング装置 28 等が配設されている。また、これらの下方には露光装置 22 が設けられている。また、中間転写装置 23 の側方には 2 次転写装置 25 と定着装置 27 とが設けられている。

【0014】

感光体ドラム 100 は、図中反時計回りに回転しながら、帯電装置 21 で一様に帯電され、露光装置 22 よりレーザーのような発光素子によって情報信号を露光されて静電潜像を形成される。感光体ドラム 100 上の静電潜像は、現像装置 1 によりトナー像化され、形成されたトナー像は中間転写装置 23 によって中間転写ベルト 24 の上に転写される。中間転写ベルト 24 上には、図示しない他の現像装置によるトナー像も転写可能であり、異なる色のトナーを重ねたカラー画像を作成することもできる。中間転写ベルト 24 上のトナー像は 2 次転写装置 25 によって転写紙 26 の上に転写され、更に定着装置 27 にて定着して永久画像を得る。感光体ドラム 100 上の転写残トナーはクリーニング装置 28 により除去され、感光体ドラム 100 は次の画像形成に供される。

【0015】

図 2 は、現像装置の概略構成図である。現像装置 1 は、トナーと磁性キャリアとからなる 2 成分現像剤を収容した現像容器 2 を備え、感光体ドラム 100 と対面した現像容器 2 の開口部に、現像剤担持体である現像スリープ 10 が感光体ドラム 100 と所定の間隔を開けて回転自在に設置されている。現像スリープ 10 は非磁性材料の円筒形からなり、矢

印の方向に回転する感光体ドラム 100 に対して、対向部が同方向に移動するよう回転する。現像スリーブ 10 の内側には磁界発生手段のマグネットローラ 11 が、現像スリーブ 10 の回転に対して非回転に配置されている。マグネットローラ 11 は 5 つの磁極 N1、S1、N2、N3、S2 を有している。現像スリーブ 10 下方の現像容器 2 には磁性部材からなる規制ブレード 30 が取付けられている。この規制ブレード 30 は、マグネットローラ 11 の鉛直方向最下点に略位置した磁極 S1 の近傍に向けて、現像スリーブ 10 と非接触に配置されている。現像容器 2 内の下部には現像剤攪拌搬送手段である供給スクリュー 4、攪拌スクリュー 6 をそれぞれ収容する現像剤搬送路 2a、2b が上下方向に配置されている。

【0016】

10

現像容器 2 内に収容された 2 成分現像剤は、供給スクリュー 4、攪拌スクリュー 6 の回転により現像剤搬送路 2a、2b を攪拌、循環搬送されながら、現像剤搬送路 2a より現像スリーブ 10 に供給される。現像スリーブ 10 に供給された現像剤は、マグネットローラ 11 の磁極 N3 により現像スリーブ 10 上に汲み上げられ、現像スリーブ 10 の回転にともない現像スリーブ 10 上を磁極 S1 から磁極 N1 と搬送され、現像スリーブ 10 と感光ドラム 100 とが対向した現像領域に至る。その搬送の途上で現像剤は、規制ブレード 30 により磁極 S1 と共同して磁気的に層厚を規制され、現像スリーブ 10 上に現像剤の薄層が形成される。現像領域に位置されたマグネットローラ 11 の磁極 N1 は現像主極であり、現像領域に搬送された現像剤は、磁極 N1 によって穂立ちして感光ドラム 100 の表面に接触し、感光ドラム 100 の表面に形成された静電潜像を現像する。潜像を現像した現像剤は、現像スリーブ 10 の回転にともない現像領域を通過し、搬送極 S2 を経て現像容器 2 内に戻され、磁極 N2、N3 の反発磁界により現像スリーブ 10 から離脱し、現像剤搬送路 2a に回収される。

【0017】

20

現像剤搬送路 2a の供給スクリュー 4 による搬送方向最下流部には、下方に配置される現像剤搬送路 2b と連通する開口（不図示）が形成されており、現像剤は開口より現像剤搬送路 2a から現像剤搬送路 2b へ自由落下する。自由落下した現像剤は、攪拌スクリュー 6 により供給スクリュー 4 とは反対方向に搬送されて現像剤搬送路 2b の最下流部に達する。

【0018】

30

次に、本実施形態の特徴部である下方の現像剤搬送路 2b から上方の現像剤搬送路 2a への現像剤の受け渡しについて説明する。参考のため、先ず、従来の現像装置における現像剤の受け渡しについて説明する。図 3 は、従来の現像装置の下方の現像剤搬送路 2b から上方の現像剤搬送路 2a への現像剤の搬送部の概略構成図である。現像剤搬送路 2b の最下流部では、上方に配置される現像剤搬送路 2a と連通する開口 5 が形成されており、攪拌スクリュー 6 による圧力を受けた現像剤を現像剤搬送路 2a へ溢れさせることで開口 5 より上方の現像剤搬送路に送り出し、供給スクリュー 4 によって現像剤搬送路 2a 内を搬送される。しかしながら、この循環搬送では現像剤へのストレスが大きくなってしまう。

【0019】

40

図 4 は、本実施形態における現像装置 1 の下方の現像剤搬送路 2b から上方の現像剤搬送路 2a への現像剤の受け渡し部の概略構成図である。図 3 の従来の現像装置と同様に、現像剤搬送路 2b の最下流部では上方に配置される現像剤搬送路 2a と連通する開口 5 が形成されている。本実施形態における現像装置 1 では、この開口 5 に対向する位置の供給スクリュー 4 と同軸で一体的に現像剤搬送手段 8 を設けている。現像剤搬送手段 8 は、円筒形を平面で切った、回転軸 4a に対して非対称な形状である。この現像剤搬送手段 8 は、例えは鉄などからなる強磁性体部 8a と ABS 樹脂などからなる非磁性体部 8b となり、強磁性体部 8a は回転軸 4a に対して傾斜して配置されている。また、現像剤搬送路 2a の最上流側の側壁と一体的に永久磁石 9 を設けている。

【0020】

50

この現像剤搬送手段 8 の強磁性体部 8 a の供給スクリュー 4 側の一端面が下方の現像剤搬送路 2 b に近づくとき、強磁性体部 8 a の他端面は永久磁石 9 と近づいて磁化を持つため、強磁性体部 8 a の一端面は現像剤搬送路 2 b 内の現像剤を引き付ける。また、図 5 は、図 4 の位置から現像剤搬送手段 8 が 180° 回転した時の図である。供給スクリュー 4 の回転と一緒に現像剤搬送手段 8 は回転し、引き付けた現像剤を現像剤搬送路 2 a の上方に搬送する。このとき、強磁性体部 8 a の他端面は永久磁石 9 から離れていくため、強磁性体部 8 a は磁化を失い、強磁性体部 8 a の供給スクリュー 4 側の一端面に引き付けられていた現像剤は、重力に従って供給スクリュー 4 上に落ちる。そして、供給スクリュー 4 によって現像剤搬送路 2 a 内を所定の方向に搬送される。この一連の動作で、現像剤は強い圧力を受けることがないため、現像剤へのストレスが小さい状態で下方に配置される現像剤搬送路 2 b から上方に配置される現像剤搬送路 2 a へ現像剤を受け渡すことができる。また、現像剤搬送手段 8 は、供給スクリュー 4 と同軸に設けているので、現像装置 1 の大幅な大型化を抑制することができる。

【 0 0 2 1 】

また、図 4、5 に示すように、強磁性体部 8 a は非磁性体部 8 b により側面を覆われている。このため、磁化された強磁性体部 8 a の側面に現像剤が付着して、強磁性体部 8 a の下方の現像剤搬送路 2 b に近い一端面側に及ぼす磁力が小さくなり、現像剤搬送路 2 b 内の現像剤を引き付ける力が弱くなることを防止できる。また、非磁性体部 8 b 表面は、近接する強磁性体部 8 a の磁力により引き付けられた現像剤を担持する現像剤担持面としての機能を有しており、現像剤担持面の面積を大きくしている。よって、強磁性体部 8 a は非磁性体部 8 b により側面を覆うことにより、現像剤搬送手段 8 による現像剤搬送効率を向上させることができる。

【 0 0 2 2 】

また、現像剤搬送手段 8 の形状としては、強磁性体部 8 a の一端面が現像剤搬送路 2 b 近づいて現像剤を引き付ける際は供給スクリュー 4 による現像剤搬送方向に向かって斜め上方に傾斜し（図 4）、強磁性体部 8 a の一端面が現像剤搬送路 2 a 上方に近づいて現像剤を離す際は供給スクリュー 4 による現像剤搬送方向に向かって斜め下方に傾斜し（図 5）することが好ましい。このような傾斜面をもつことで、現像剤を引き付ける際は現像剤を引き付ける力が強くなる。また、現像剤を離す際は現像剤を供給スクリュー 4 側に誘導することができ、現像剤搬送手段 8 よりも現像剤搬送方向上流側となる現像剤搬送手段 8 と永久磁石 9 を設けた現像容器 2 側壁との間に入り込む虞がない。よって、現像剤搬送手段 8 による現像剤搬送効率を向上させることができる。

【 0 0 2 3 】

強磁性体部 8 a の永久磁石 9 に近づく端面は、永久磁石 9 と対向するよう非磁性体部 8 b から露出しており、永久磁石 9 と強磁性体部 8 a とが近いほうが、強磁性体部 8 a を効率よく磁化でき、搬送効率の向上が図れる。また、強磁性体部 8 a の現像剤搬送路 2 b に近づく端面は、非磁性体部 8 b から露出しており、これにより強磁性体部 8 a が強く現像剤を引き付けることができ、搬送効率の向上が図れる。

【 0 0 2 4 】

また、強磁性体部 8 a の供給スクリュー 4 側の端面が現像剤を引き付けることにより、現像剤を離す際は現像剤を容易に供給スクリュー 4 上に落下させることができ、現像剤搬送手段 8 による現像剤搬送効率を向上させることができる。

【 0 0 2 5 】

また、現像剤搬送手段 8 により一旦現像剤搬送路 2 a に搬送された現像剤が、重力で下方の現像剤搬送路室 2 b に落ちて逆流しないように、供給スクリュー 4 と現像剤搬送部材 8 との間に現像剤逆流防止部材 12 を設けることが好ましい。

【 0 0 2 6 】

また、永久磁石 9 は、現像剤搬送手段 8 の強磁性体部 8 a に対向する極の磁力密度分布の中心位置が、供給スクリュー 4 の回転軸 4 a よりも上方になるよう配置する。これにより、永久磁石 9 から下方の現像剤搬送路 2 b の現像剤界面まで距離が取れる。このため、

10

20

30

40

50

永久磁石 9 の磁力が強磁性体部 8 a を通過せずに、直接、下方の現像剤搬送路 2 b の現像剤をひきつけてしまうことを防止できる。よって、上記現像剤の潤滑な受け渡し効果を維持することができる。また、図 4、5 では永久磁石 9 は現像容器 2 の側壁に設けているが、現像剤搬送手段 8 の強磁性体部 8 a に対向するものであれば、現像容器 2 外に設けてもかまわない。

【 0 0 2 7 】

また、現像剤搬送手段 8 の透磁率は、現像剤の磁性キャリアの透磁率よりも高いものとする。これにより、磁性キャリアが永久磁石 9 近傍に行ってしまったときも、磁性キャリアによる磁気ブラシよりも強磁性体部 8 a の磁化の方が強くなる。よって、磁性キャリアが永久磁石 9 近傍に行ってしまったときも、上記現像剤の潤滑な受け渡し効果を維持することができる。10

【 0 0 2 8 】

また、現像剤搬送手段 8 の強磁性体部 8 a の表面磁力密分布は、供給スクリュー 4 近傍で最小であり、その値は 1.0 mT 以下とする。このように、供給スクリュー 4 近傍で磁力を十分に弱くすることで、現像剤を離れやすくし、良好に供給スクリュー 4 に受け渡すことができる。実験的に、強磁性体部 8 a の供給スクリュー 4 近傍の表面磁力密度を 1.0 mT 以下になるようにすることにより、確実に現像剤が離れて供給スクリュー 4 に受け渡されることを確認した。

【 0 0 2 9 】

次に、本実施形態の現像剤搬送手段の変形例を説明する。図 6 は、変形例に係る現像装置 1 の下方の現像剤搬送路から上方の現像剤搬送路への現像剤の受け渡し部の概略構成図である。この変形例の現像剤搬送手段 8 は、図 6 に示すように、供給スクリュー 4 の現像剤搬送方向に向かって半径が小さくなるに傾斜した形状であり、強磁性体部として第一の強磁性体部 8 a と第二の強磁性体部 8 c との二つを有している。また、現像剤搬送手段 8 の真上付近に、現像剤が供給スクリュー 4 側に移動するようガイドするガイド部材 13 を設けている。図 7 は、変形例の現像剤搬送手段 8 の斜視図であり、図 8 は、供給スクリュー 4 の搬送方向上流側からみた正面図である。20

【 0 0 3 0 】

図 6 では、第一の強磁性体部 8 a は永久磁石 9 から離れているので磁化していないが、第二の強磁性体部 8 c の一端面は永久磁石 9 に近づいているので磁化される。よって、現像剤搬送路 2 b の現像剤は第二の強磁性体部 8 c の他端面に引き付けられる。供給スクリュー 4 の回転に伴い現像剤搬送手段 8 が一体的に 180° 回転すると、第二の強磁性体部 8 c は永久磁石 9 より離れるため磁化を失い、現像剤は第二の強磁性体部 8 c より離れる。離れた現像剤はガイド部材 13 によって、供給スクリュー 4 の上に落下する。また、このとき第一の強磁性体部 8 a の一端面は永久磁石 9 に近づくため磁化を持ち、他端面が現像剤を引き付ける。このように強磁性体部を複数設けることで、搬送効率を向上させることができる。よって、効率の良い、低ストレスでコンパクトな現像剤の受け渡しが実現できる。30

【 0 0 3 1 】

また、現像剤搬送手段 8 により搬送された現像剤は、真上付近で保持される力を失い受け渡し部材 8 より離れる。離れた現像剤は、現像剤搬送手段 8 の真上付近に設けたガイド部材 13 により供給スクリュー 4 に誘導される。これにより、現像剤に与えるストレスを増やすことなく、搬送効率を上げることができる。40

【 0 0 3 2 】

また、図 9 に示すように、現像剤搬送手段 8 を、現像剤搬送路 2 b に向けて露になる部分と、永久磁石 9 へ向けて露になる部分とに仕切るような仕切り部材 14 が設けられている。この仕切り部材 14 は、永久磁石 9 近傍への現像剤の侵入を防いでおり、現像剤が、永久磁石 9 を設けた現像容器 2 の側壁と、現像剤搬送手段 8 の永久磁石 9 と対向する面との間に入り込み、供給スクリュー 4 の回転トルクを上げてしまうことを防止する。回転トルクが上昇すると現像剤が受けるストレスがその分多くなる。また、熱の発生が多くなる50

ので、熱によるトナー品質の劣化が加速される。

【0033】

また、上記構成の現像剤搬送手段8を、図2の現像装置1とは異なる構成の現像装置に用いることもできる。図2の現像装置は、上述のように、上方に配置される現像剤搬送路2aから現像スリープ10に現像剤を供給すると共に、現像領域を通過した現像剤を現像スリープ10から現像剤を現像剤搬送路2aに回収している。このように現像剤を供給する搬送路と回収する搬送路とが共通であるため、現像スリープ10に供給する現像剤搬送路2aの搬送方向下流側ほど現像スリープ10に供給する現像剤のトナー濃度が低下するという問題があった。現像スリープ10に供給するトナー濃度が低下すると、現像時の画像濃度も低下となる。

10

【0034】

このような問題を解決するために、現像スリープに現像剤を供給する供給搬送路と、現像領域を通過した現像剤を現像スリープから回収する回収搬送路とを別に設けた、いわゆる3軸現像装置が知られている。この現像装置では、現像済みの現像剤は回収搬送路に回収されるため、供給搬送路に混入することがない。よって、供給搬送路内の現像剤のトナー濃度が下流側でも変化することなく、現像ローラに供給される現像剤のトナー濃度も一定となり、現像時の画像濃度の不均一や画像濃度の低下を防止することができる。

【0035】

図10は、供給搬送路と回収搬送路とを別に設けた現像装置の概略構成図である。以下、図10に基づき、この現像装置について説明する。なお、図10では、感光体ドラム100と現像スリープ10の回転方向が図2と逆方向に示されているが、対向部で互いに同方向に移動するよう回転するものであればよい。この現像装置は、2成分現像剤を収容した現像容器2を備え、感光体ドラム100と対面した現像容器2の開口部に、現像スリープ10が感光体ドラム100と所定の間隔を開けて回転自在に設置されている。現像スリープ10の内側のマグネットローラ11は5つの磁極N1、S1、N2、N3、S2を有している。現像スリープ10上方の現像容器2の部分には規制ブレード30が取付けられ、この規制ブレード30は、マグネットローラ11の鉛直方向最上点に略位置した磁極S2の近傍に向けて、現像スリープ10と非接触に配置されている。現像容器2内には現像剤攪拌搬送手段である供給スクリュー4、攪拌スクリュー6をそれぞれ収容する現像剤搬送路2a、bが斜め上下方向に配置されている。また、現像スリープ10の現像領域下流側に、現像剤攪拌搬送手段である回収スクリュー7を収容する現像剤搬送路2cが、現像剤搬送路2bとの略水平で側方に配置されている。

20

【0036】

現像容器2内に収容された2成分現像剤は、供給スクリュー4、回収スクリュー7、攪拌スクリュー6の攪拌、搬送により現像剤搬送路2a、2c、2bを循環搬送されながら、現像剤搬送路2aより現像スリープ10に供給される。現像スリープ10に供給された現像剤は、マグネットローラ11の磁極N2により現像スリープ10上に汲み上げられる。現像スリープ10の回転にともない、現像スリープ10上を磁極S2から磁極N1と搬送され、現像スリープ10と感光ドラム100とが対向した現像領域に至る。その搬送の途上で現像剤は、規制ブレード30により磁極S2と共同して磁気的に層厚を規制され、現像スリープ10上に現像剤の薄層が形成される。現像領域に位置されたマグネットローラ11の磁極N1は現像主極であり、現像領域に搬送された現像剤は、磁極N1によって穂立ちして感光ドラム100の表面に接触し、感光ドラム100の表面に形成された静電潜像を現像する。潜像を現像した現像剤は、現像スリープ10の回転にともない現像領域を通過し、搬送極S1を経て現像容器2内に戻され、磁極N2、N3の反発磁界により現像スリープ10から離脱し、回収スクリュー7により現像剤搬送路2cに回収される。

30

【0037】

現像剤搬送路2aの供給スクリュー4による搬送方向最下流部には、斜め下方に配置される現像剤搬送路2bと連通する開口(不図示)が形成されており、現像スリープ10に供給されずに最下流部まで達した現像剤が開口より現像剤搬送路2aから現像剤搬送路2

40

50

bへ自由落下する。また、現像剤搬送路2cの回収スクリュー7による搬送方向最下流側には、側方に配置される現像剤搬送路2cへの開口(不図示)が形成されており、現像スリーブ10より回収され回収スクリュー7により供給スクリュー4と同方向に搬送された現像剤が開口より現像剤搬送路2bへ移動する。現像剤搬送路2bでは、現像剤が攪拌スクリュー6により、供給スクリュー4および回収スクリュー7とは反対方向に搬送されて現像剤搬送路2bの最下流部に達する。トナーを補給する際には攪拌スクリュー6の上流にて補給すると補給から現像までの攪拌時間を長くとれるので良い。

【0038】

現像剤搬送路2bの最下流部では、斜め上方に配置される現像剤搬送路2aと連通する開口が形成されている。この開口に対向するよう、上述の現像剤搬送手段8を供給スクリュー4と同軸に設ける。この現像剤搬送手段8により、現像剤へのストレスが小さい状態で斜め下方に配置される現像剤搬送路2bから斜め上方に配置される現像剤搬送路2aへ受け渡すことができる。また、現像剤搬送手段8は、供給スクリュー4と同軸に設けているので、現像装置1の大幅な大型化を抑制することができる。

【0039】

以上、本実施形態の現像装置では、トナーと磁性キャリアとからなる現像剤を担持して搬送する現像剤担持体としての現像スリーブ10と、現像剤を一方向に攪拌搬送しながら現像スリーブ10に供給する第一の攪拌搬送手段としての供給スクリュー4を収容する第一の現像剤搬送路2aと、供給スクリュー4の重力方向下方に設けられ、供給スクリュー4とは逆方向に現像剤を攪拌搬送して搬送方向下流部で供給スクリュー4の搬送方向上流部に現像剤を受け渡す第二の攪拌搬送手段としての攪拌スクリュー6を有する第二の現像剤搬送路2bと、現像剤搬送路2aと現像剤搬送路2bとを仕切る仕切り部材と、現像剤搬送路2aと現像剤搬送路2bとを両端部で連通する開口と、この現像装置において、供給スクリュー4の攪拌スクリュー6から現像剤を受け渡される開口5に対向する位置の回転軸4aに現像剤搬送路2bから現像剤搬送路2aに現像剤を搬送する現像剤搬送手段8とを備えている。この現像剤搬送手段8の近傍の現像容器2または現像容器2外に永久磁石9を設ける。現像剤搬送手段8は、非磁性体部8bと、回転軸4aに対して傾斜するよう設けられた強磁性体部8aを備え、強磁性体部8aの一端面が下方の現像剤搬送路2bに近づくに伴い他端面は永久磁石9に近づき、一端面が現像剤搬送路2aの上方に近づくに伴い他端面は永久磁石9から離れるように設置する。現像剤搬送手段8の強磁性体部8aの一端面が現像剤搬送路2bに近づくとき、強磁性体部8aの他端面は永久磁石9と近づいて磁化を持つため、強磁性体部8aの一端面は現像剤搬送路2b内の現像剤を引き付ける。供給スクリュー4の回転に伴い現像剤搬送手段8は回転し、引き付けた現像剤を供給スクリュー4の上方に搬送するが、強磁性体部8aの他端面は永久磁石9から離れていくため、強磁性体部8aは磁化を失い、強磁性体部8aに引き付けられていた現像剤は、重力に従って供給スクリュー4上に落ちる。そして、供給スクリュー4によって現像剤搬送路2a内を搬送される。この一連の動作で、現像剤は強い圧力を受けることがないため、現像剤へのストレスが小さい状態で下方に配置される現像剤搬送路2bから上方に配置される現像剤搬送路2aへ受け渡すことができる。また、現像剤搬送手段8は、供給スクリュー4と同軸に設けているので、現像装置1の大幅な大型化を抑制することができる。

また、永久磁石9を、現像剤搬送手段8の強磁性体部8aに対向する極の磁力密度分布の中心位置が、供給スクリュー4の回転軸4aよりも上方に位置するよう配置する。これにより、永久磁石9から下方の現像剤搬送路2bの現像剤界面まで距離が取れる。このため、永久磁石9の磁力が強磁性体部8aを通過せずに、直接、下方の現像剤搬送路2bの現像剤をひきつてしまふことを防止できる。よって、上記現像剤の潤滑な受け渡し効果を維持することができる。

また、強磁性体部8aの透磁率は現像剤のキャリアの透磁率よりも高くなる。これにより、磁性キャリアが永久磁石9近傍に行ってしまったときも、磁性キャリアによる磁気ブレーキよりも強磁性体部8aの磁化の方が強くなる。よって、磁性キャリアが永久磁石9近傍に行ってしまったときも、上記現像剤の潤滑な受け渡し効果を維持することができる。

10

20

30

40

50

また、強磁性体部 8 a の表面の磁力密度分布が供給スクリュー 4 の近傍で最小であり、その値は 10 mT 以下とする。このように、供給スクリュー 4 近傍で磁力を十分に弱くすることで、現像剤を離れやすくし、良好に供給スクリュー 4 に受け渡すことができる。また、供給スクリュー 4 近傍の表面磁力密度を 10 mT 以下になるようにすることにより、確実に現像剤が離れて供給スクリュー 4 に受け渡される。

また、現像剤搬送手段 8 の形状としては、強磁性体部 8 a の一端面が現像剤搬送路 2 b に近づいて現像剤を引き付ける際は供給スクリュー 4 による現像剤搬送方向に向かって斜め上方に傾斜し(図 4)、強磁性体部 8 a の一端面が現像剤搬送路 2 a 上方に近づいて現像剤を離す際は供給スクリュー 4 による現像剤搬送方向に向かって斜め下方に傾斜(図 5)することができる。このような傾斜面をもつことで、現像剤を引き付ける際は現像剤を引き付ける力が強くなり、現像剤を離す際は現像剤を供給スクリュー 4 側に誘導することができ、受け渡し部材よりも現像剤搬送方向上流側となる現像剤搬送手段と永久磁石 9 を設けた現像容器 2 側壁との間に入り込む虞がない。よって、現像剤搬送手段 8 による現像剤搬送効率を向上させることができる。10

また、現像剤搬送手段 8 の真上付近に、現像剤が供給スクリュー 4 側に移動するようガイドするガイド部材 13 を設ける。現像剤搬送手段 8 により搬送された現像剤は、真上付近で保持される力を失い受け渡し部材 8 より離れる。離れた現像剤は、現像剤搬送手段 8 の真上付近に設けたガイド部材 13 により供給スクリュー 4 に誘導される。これにより、現像剤に与えるストレスを増やすことなく、受け渡し効率を上げることができる。

また、現像剤搬送手段 8 の強磁性体部 8 a のうち、永久磁石 9 に近づく面と現像剤を汲み上げる面とで現像剤が行き来できず、かつ、回転を妨げないように仕切る仕切り部材 14 を設ける。この仕切り部材 14 は、永久磁石 9 近傍への現像剤の侵入を防いでおり、現像剤が、永久磁石 9 を設けた現像容器 2 の側壁と、現像剤搬送手段 8 の永久磁石 9 と対向する面との間に入り込み、供給スクリュー 4 の回転トルクを上げてしまうことを防止する。回転トルクが上昇すると現像剤が受けるストレスがその分多くなる。また、熱の発生が多くなるので、熱によるトナー品質の劣化が加速される。20

また、供給スクリュー 4 の現像剤搬送方向に関して現像剤搬送手段 8 よりも下流側に近接して、現像剤搬送路 2 b より受け渡された現像剤の逆流を防ぐための現像剤逆流防止部材 12 を設ける。これにより、現像剤の潤滑な受け渡しができる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図 1】本実施形態に係る画像形成装置の要部の概略構成図。

【図 2】本実施形態の現像装置の概略構成図。

【図 3】従来の現像装置の下方の現像剤搬送路から上方の現像剤搬送路への現像剤受け渡し部の概略構成図。

【図 4】本実施形態の現像装置の下方の現像剤搬送路から上方の現像剤搬送路への現像剤受け渡し部の概略構成図。

【図 5】図 4 の現像剤搬送手段が 180° 回転したときの概略構成図。

【図 6】変形例の現像剤搬送手段による下方の現像剤搬送路から上方の現像剤搬送路への現像剤受け渡し部の概略構成図。40

【図 7】変形例に係る現像剤搬送手段の斜視図。

【図 8】変形例に係る現像剤搬送手段を供給スクリューの搬送方向上流側からみた正面図。

【図 9】現像剤搬送手段の仕切り部材の概略構成図。

【図 10】供給搬送路と回収搬送路とを別に設けた現像装置の概略構成図。

【符号の説明】

【0041】

1 現像装置

2 現像容器

2 a 上方の現像剤搬送路(供給搬送路)

10

20

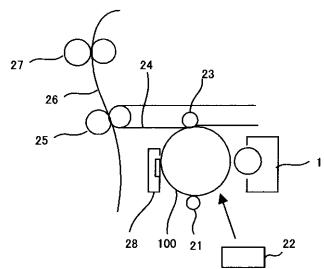
30

40

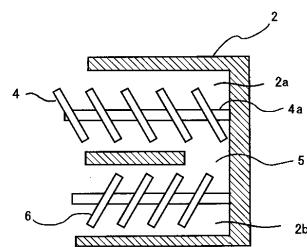
50

2 b	下方の現像剤搬送路（攪拌搬送路）
2 c	側方の現像剤搬送路（回収搬送路）
4	供給スクリュー
4 a	供給スクリューの回転軸
5	開口
6	攪拌スクリュー
7	回収スクリュー
8	現像剤搬送手段
8 a	<u>強磁性体部</u>
8 b	非磁性体部
8 c	<u>強磁性体部</u>
9	永久磁石
1 0	現像スリーブ
1 1	マグネットローラ
1 2	現像剤逆流防止部材
1 3	ガイド部材
2 1	帯電装置
2 2	露光装置
2 3	中間転写装置
2 4	中間転写ベルト
2 5	2次転写装置
2 6	転写紙
2 7	定着装置
2 8	クリーニング装置
3 0	規制ブレード
1 0 0	感光体ドラム

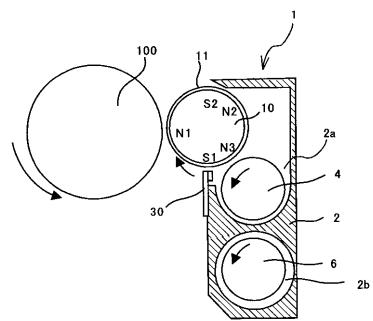
【図1】



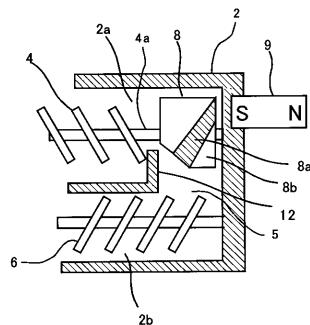
【図3】



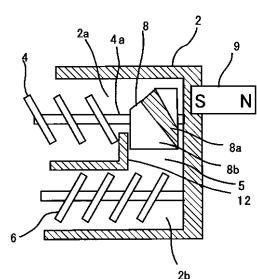
【図2】



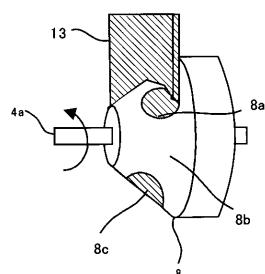
【図4】



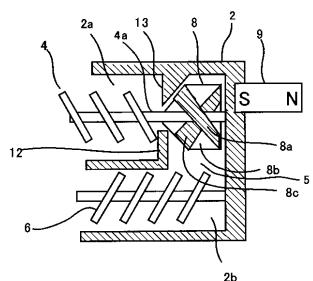
【図5】



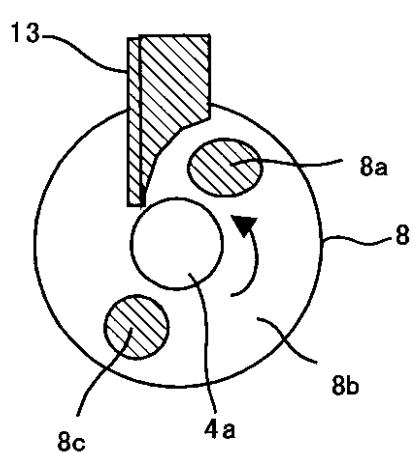
【図7】



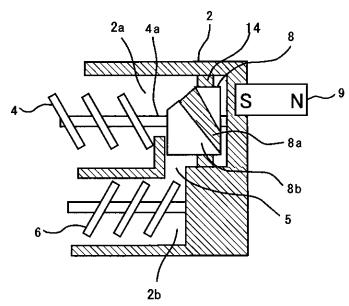
【図6】



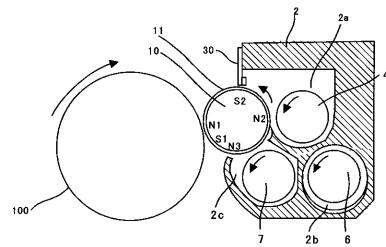
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平09-319223(JP,A)
特開2006-308732(JP,A)
特開2005-352227(JP,A)
特開2001-117368(JP,A)
特開平10-274878(JP,A)
特開平10-031363(JP,A)
特開2002-341659(JP,A)
特開2001-109264(JP,A)
特開2007-052324(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 G 15 / 08
G 03 G 15 / 09