

(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2010-54546

(P2010-54546A)

(43) 公開日 平成22年3月11日(2010.3.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 3 G 15/08 (2006.01)	G 0 3 G 15/08 5 0 1 D	2 H 0 7 7
F 1 6 C 13/00 (2006.01)	G 0 3 G 15/08 5 0 1 Z	3 J 0 1 1
F 1 6 C 13/02 (2006.01)	F 1 6 C 13/00 E	3 J 1 0 3
F 1 6 C 33/10 (2006.01)	F 1 6 C 13/02	4 H 1 0 4
C 1 0 M 171/00 (2006.01)	F 1 6 C 33/10 Z	
審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-216239 (P2008-216239)
 (22) 出願日 平成20年8月26日 (2008.8.26)

(71) 出願人 303000372
 コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社
 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号
 (74) 代理人 100091432
 弁理士 森下 武一
 (74) 代理人 100124729
 弁理士 谷 和紘
 (72) 発明者 西川 智晴
 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 コ
 ニカミノルタビジネステクノロジーズ株式
 会社内

最終頁に続く

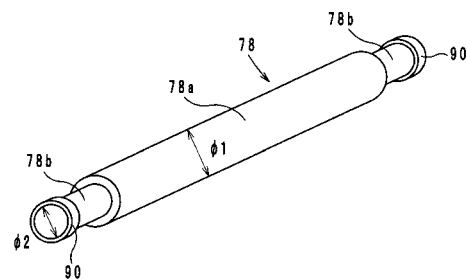
(54) 【発明の名称】 現像装置及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 モータに要求される駆動トルクの増加を抑制できる現像装置及び画像形成装置を提供する。

【解決手段】 現像装置は、非磁性1成分現像方式の画像形成装置に用いられる。現像ローラ78は、本体78a及び軸78bを有している。軸受け90は、グリスが溜まる溝が形成された接触面を有し、該接触面において軸78bと接触している。軸78bにおいて接触面と接触する部分の表面粗さR_aは、0.2以上0.5以下であり、グリスの稠度は、265以上385以下(1/10mm・20℃)である。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

非磁性 1 成分現像方式の画像形成装置に用いられる現像装置において、
回転軸を有する回転体と、
グリスが溜まる溝が形成された接触面を有し、該接触面において前記回転軸と接触して
いる軸受けと、
を備え、
前記回転軸において前記接触面と接触する部分の表面粗さ R_a は、0.2 以上 0.5 以下であり、
前記接触面と前記回転軸との間に塗布されているグリスの稠度は、265 以上 385 以下（ $1/10\text{ mm} \cdot 20^\circ\text{C}$ ）であること、
を特徴とする現像装置。 10

【請求項 2】

前記回転体は、現像ローラであること、
を特徴とする請求項 1 に記載の現像装置。

【請求項 3】

前記回転軸の外径は、前記現像ローラの現像剤を搬送する部分の外径の 0.75 倍以上 1.0 倍以下の大きさであること、
を特徴とする請求項 2 に記載の現像装置。 20

【請求項 4】

前記回転体は、アルミニウムにより構成されていること、
を特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の現像装置。

【請求項 5】

前記回転体は、中空のパイプにより構成されていること、
を特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の現像装置。

【請求項 6】

請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の前記現像装置を備えること、
を特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、現像装置及び画像形成装置に関し、より特定的には、非磁性 1 成分現像方式の現像装置及び画像形成装置に関する。 30

【背景技術】

【0002】

画像形成装置に用いられる現像装置では、トナーにグリスを付着させないために、現像ローラの軸受けには、グリスが用いられないこと望ましい。そこで、現像ローラには、鉄等の金属からなる中実軸が用いられている。中実軸からなる現像ローラでは、軸受けにより支持される両端が、現像剤を搬送する中央部分よりも細くなるように切削加工されている。これにより現像ローラのイナーシャを小さくして、現像ローラの回転のためのモータの駆動トルクを低減し、現像ローラの軸受けに対するグリスの塗布を不要としている。更に、軸受けにより支持される両端に鏡面加工を施して、軸受けと該両端との間の摺動摩擦を低減し、現像ローラの軸受けに対するグリスの塗布を不要としている。更に、軸受けとして、例えば、ボールベアリングを用いることにより、現像ローラの両端と軸受けとの間の摺動摩擦を低減し、現像ローラの軸受けに対するグリスの塗布を不要としている。 40

【0003】

ところで、非磁性 1 成分現像方式の画像形成装置は、2 成分現像方式の画像形成装置に比べて、簡単な構成を有しているので、比較的安価な機種に適用されることが多い。したがって、非磁性 1 成分現像方式の画像形成装置に用いられる現像装置では、製造コストの低減が特に強く要求されている。製造コストの低減のために種々の工夫が行われると、以 50

下に説明するように、現像ローラを回転させるためのモータに要求される駆動トルクが大きくなってしまいう問題がある。

【0004】

より詳細には、製造コストを低減するために、例えば、軸受けとして、ボールベアリングの代わりに樹脂製の軸受けを用いることがあげられる。しかしながら、このような樹脂製の軸受けは、ボールベアリングに比べて、現像ローラの両端との摺動摩擦が大きいため、モータに要求される駆動トルクが大きくなってしまいう。

【0005】

また、製造コストを低減するために、鉄製の中実軸の代わりに比較的安価なアルミニウムの中空パイプを現像ローラに用いることがあげられる。このようなアルミニウムのパイプからなる現像ローラでは、軸受けにより支持される両端が、現像剤を搬送する中央部分よりも細くなるように、絞り加工が施されると共に、形状を整えるために切削加工が施されている。これにより、現像ローラのイナーシャを低減させている。

【0006】

しかしながら、アルミニウムの両端が絞り加工された現像ローラでは、中実軸の両端が切削加工された現像ローラに比べて、両端の外径を細く加工することが困難である。そのため、アルミニウムのパイプからなる現像ローラでは、中実軸からなる現像ローラよりも、現像ローラのイナーシャが増大し、モータに要求される駆動トルクが大きくなってしまいう。

【0007】

更に、アルミニウムの中空パイプからなる現像ローラでは、製造コストの低減のために、その両端は、切削加工が施され、鏡面加工やスパロール加工は施されない。故に、アルミニウムの中空パイプからなる現像ローラの両端の表面粗さは、鏡面加工やスパロール加工が施された現像ローラの両端の表面粗さに比べて、大きくなる。したがって、アルミニウムの中空パイプからなる現像ローラでは、鏡面加工やスパロール加工が施された現像ローラよりも、両端と軸受けとの間において、大きな摺動摩擦が発生する。その結果、モータに要求される駆動トルクが大きくなってしまいう。

【0008】

以上のように、現像装置の製造コストを低減ために種々の工夫が組み合わされると、モータに要求される駆動トルクが大きくなってしまいう。現像ローラを回転させるために比較的安価なモータを用いた場合には、モータの駆動トルクが十分でないために、モータが脱調を起こしてしまう。また、モータの脱調以外にも、モータと現像ローラとを繋ぐギヤにギヤ飛びが発生する。そのため、前記のような製造コストを低減するための工夫がなされた現像装置では、軸受けと現像ローラの両端との間にグリスを塗布する必要がある。

【0009】

しかしながら、軸受けと現像ローラの両端との間にグリスを塗布したとしても、長期間の使用により、グリス切れを起こしてしまうという問題がある。グリス切れが発生すると、軸受けと現像ローラの両端との間の摺動摩擦が大きくなり、モータに要求される駆動トルクが大きくなってしまいう。その結果、モータに脱調が発生していたり、モータと現像ローラとを繋ぐギヤにギヤ飛びが発生したりする。

【0010】

なお、軸と軸受けとの間のグリス切れを防止する構成として、特許文献1に記載のモータ及び特許文献2に記載の記録装置が知られている。より詳細には、特許文献1及び特許文献2には、軸に溝を形成して、該溝内にグリスを保持することが記載されている。しかしながら、特許文献1に記載のモータ及び特許文献2に記載の記録装置は、現像装置とは大きく技術分野が異なっており、特許文献1及び特許文献2では、現像装置におけるグリス切れを防止することについては言及されていない。

【特許文献1】特開平9-103043号公報

【特許文献2】特開2004-338105号公報

【発明の開示】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

そこで、本発明の目的は、モータに要求される駆動トルクの増加を抑制できる現像装置及び画像形成装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の一形態である現像装置は、非磁性1成分現像方式の画像形成装置に用いられる現像装置において、回転軸を有する回転体と、グリスが溜まる溝が形成された接触面を有し、該接触面において前記回転軸と接触している軸受けと、を備え、前記回転軸において前記接触面と接触する部分の表面粗さ R_a は、0.2以上0.5以下であり、前記接触面と前記回転軸との間に塗布されているグリスの稠度は、265以上385以下(1/10mm・20℃)であること、を特徴とする。

10

【0013】

前記現像装置によれば、軸受けに溝を形成すると共に、回転軸において接触面と接触する部分の表面粗さ R_a を、0.2以上0.5以下とし、グリスの稠度を、265以上385以下(1/10mm・20℃)としている。これにより、非磁性1成分現像方式の現像装置において、回転体を回転させるためにモータに要求される駆動トルクの大きさを低減することができる。

【0014】

前記現像装置において、前記回転体は、現像ローラであってもよい。

20

【0015】

前記現像装置において、前記回転軸の外径は、前記現像ローラの現像剤を搬送する部分の外径の0.75倍以上1.0倍以下の大きさであってもよい。

【0016】

前記現像装置において、前記回転体は、アルミニウムにより構成されていてもよい。

【0017】

前記現像装置において、前記回転体は、中空のパイプにより構成されていてもよい。

【0018】

本発明のその他の形態である画像形成装置は、前記現像装置を備えること、を特徴とする。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

(画像形成装置の構成)

以下に、本発明の一実施形態に係る現像装置及び画像形成装置の構成について図面を参照しながら説明する。該画像形成装置は、非磁性・非接触・1成分カラー画像形成装置である。図1は、該画像形成装置1の全体構成を示した図である。図2は、現像装置7の断面構造図である。

【0020】

図1に示す画像形成装置1は、電子写真方式によるカラープリンタであって、いわゆるタンデム式で4色(Y:イエロー、M:マゼンタ、C:シアン、K:ブラック)の画像を合成するように構成したものである。該画像形成装置1は、印刷ジョブを受付けて紙等の印刷媒体に画像を形成する機能を有し、印刷部2、給紙部14、制御部18、定着装置19及び排紙トレイ20を備える。

40

【0021】

制御部18は、例えば、CPUにより構成され、印刷部2、給紙部14及び定着装置19の動作を制御する制御手段としての役割を果たす。給紙部14は、用紙を一枚ずつ供給する役割を果たし、用紙トレイ15及び給紙ローラ16を含む。用紙トレイ15には、印刷前の状態の用紙が複数枚重ねて載置される。給紙ローラ16は、用紙トレイ15に載置された紙を一枚ずつ取り出す。

【0022】

50

印刷部 2 は、給紙部 1 4 から供給されてくる用紙にトナー画像を形成し、画像形成ステーション 2 1 Y, 2 1 M, 2 1 C, 2 1 K、1 次転写ローラ 8 Y, 8 M, 8 C, 8 K、転写ベルト 1 0、駆動ローラ 1 1、従動ローラ 1 2、転写ローラ 1 3 及びクリーニング装置 1 7 を含む。また、画像形成ステーション 2 1 Y, 2 1 M, 2 1 C, 2 1 K は、感光体ドラム 4 Y, 4 M, 4 C, 4 K、帯電器 5 Y, 5 M, 5 C, 5 K、露光装置 6 Y, 6 M, 6 C, 6 K、現像装置 7 Y, 7 M, 7 C, 7 K 及びクリーナー 9 Y, 9 M, 9 C, 9 K を含む。なお、以下では、感光体ドラム、帯電器、露光装置、現像装置、1 次転写ローラ、クリーナー、及び、画像形成ステーションのそれぞれを総称する場合には、単に、感光体ドラム 4、帯電器 5、露光装置 6、現像装置 7、1 次転写ローラ 8、クリーナー 9、及び、画像形成ステーション 2 1 と記載し、個別の感光体ドラム、帯電器、露光装置、現像装置、1 次転写ローラ、クリーナー、及び、画像形成ステーションを指す場合には、感光体ドラム 4 Y, 4 M, 4 C, 4 K、帯電器 5 Y, 5 M, 5 C, 5 K、露光装置 6 Y, 6 M, 6 C, 6 K、現像装置 7 Y, 7 M, 7 C, 7 K、1 次転写ローラ 8 Y, 8 M, 8 C, 8 K、クリーナー 9 Y, 9 M, 9 C, 9 K、及び、画像形成ステーション 2 1 Y, 2 1 M, 2 1 C, 2 1 K と記載する。

10

【0023】

帯電器 5 は、感光体ドラム 4 の周面を帯電させる。露光装置 6 は、制御部 1 8 の制御により、レーザを照射する。これにより、感光体ドラム 4 の周面には静電潜像が形成される。すなわち、帯電器 5 及び露光装置 6 は、感光体ドラム 4 の周面に静電潜像を形成する静電潜像形成手段としての役割を果たしている。

20

【0024】

現像装置 7 は、図 2 に示すように、現像剤槽 7 2、供給ローラ 7 6、現像ローラ 7 8、規制ブレード 8 0、除電シート 8 2 及び押圧部材 8 4 を備える。また、現像ローラ 7 8 から所定の距離だけ離れた位置に、感光体ドラム 4 が現像ローラ 7 8 とは非接触状態で設けられている。現像装置 7 は、感光体ドラム 4 にトナーを付与して、該複数の感光体ドラム 4 の周面にトナー画像を形成する現像手段としての役割を果たす。以下に、詳細に説明する。

【0025】

現像剤槽 7 2 は、トナーから成る 1 成分・非磁性の現像剤を収納すると共に、供給ローラ 7 6、現像ローラ 7 8、規制ブレード 8 0、除電シート 8 2 及び押圧部材 8 4 を保持する。供給ローラ 7 6 は、図 2 において反時計回りに回転して、現像ローラ 7 8 にトナーを供給する役割を果たす。より詳細には、供給ローラ 7 6 の周囲には、トナーが付着している。供給ローラ 7 6 と現像ローラ 7 8 とは、接触しているので、供給ローラ 7 6 と現像ローラ 7 8 との接点においてトナー同士の摩擦が発生し、この摩擦によりトナーがマイナスに帯電する。現像ローラ 7 8 には、供給ローラ 7 6 よりも高い電圧が印加されているので、マイナスに帯電したトナーは、前記接点において、供給ローラ 7 6 から現像ローラ 7 8 へと移動する。

30

【0026】

規制ブレード 8 0 の先端は、現像ローラ 7 8 に押し付けられている。これにより、現像ローラ 7 8 の周面には、所定の厚さのトナー層が形成される。現像ローラ 7 8 は、図 2 に示すように、反時計回りに回転しており、トナーを感光体ドラム 4 へと搬送する。感光体ドラム 4 の周面には、現像ローラ 7 8 よりも高い電圧の静電潜像が形成されている。そのため、現像ローラ 7 8 と感光体ドラム 4 とが対向する位置において、マイナスに帯電したトナーは、現像ローラ 7 8 から感光体ドラム 4 へと移動する。これにより、感光体ドラム 4 の周面にはトナー画像が形成される。押圧部材 8 4 は、例えば、弾力性を有するスポンジ状の部材であり、除電シート 8 2 を現像ローラ 7 8 に押し付けている。除電シート 8 2 は、現像ローラ 7 8 に残存しているトナーを除電する。これにより、現像ローラ 7 8 と感光体ドラム 4 とが対向する位置を通過したトナーは、供給ローラ 7 6 により現像剤槽 7 2 内に回収される。

40

【0027】

50

転写ベルト 10 は、駆動ローラ 11 と従動ローラ 12 との間に張り渡されており、感光体ドラム 4 に形成されたトナー画像が 1 次転写される転写体としての役割を果たす。1 次転写ローラ 8 は、転写ベルト 10 の内周面に接するように配置されており、感光体ドラム 4 に形成されたトナー画像を転写ベルト 10 に 1 次転写する役割を果たす。クリーナー 9 は、1 次転写後に感光体ドラム 4 の周面に残存したトナーを回収する役割を果たす。駆動ローラ 11 は、図示しないモータ等の動力源により回転させられることにより、転写ベルト 10 を駆動させる。トナー画像は、転写ベルト 10 が駆動させられることにより、転写ローラ 13 まで搬送される。転写ローラ 13 は、給紙部 14 から搬送されてきた用紙にトナー画像を 2 次転写する。クリーニング装置 17 は、用紙へのトナー画像の 2 次転写後に、転写ベルト 10 に残存したトナーを除去する。

10

【0028】

トナー画像が 2 次転写された用紙は、定着装置 19 に搬送される。定着装置 19 は、用紙に対して加熱処理及び加圧処理を施すことにより、トナー画像を用紙に定着させる定着手段としての役割を果たす。排紙トレイ 20 には、印刷済みの用紙が載置される。

【0029】

(現像ローラの構成)

以下に、現像ローラ 78 の構成について、図面を参照しながら説明する。図 3 は、現像ローラ 78 及び軸受け 90 の外観斜視図である。図 4 は、3 種類の軸受け 90 a ~ 90 c の外観斜視図である。

【0030】

現像ローラ 78 は、図 3 に示すように、本体 78 a 及び軸 78 b を備えている。本体 78 a は、外径 $\phi 1$ を有する円柱であり、供給ローラ 76 よりも高い電圧が印加されることにより、マイナスに帯電したトナーを周面において保持し、回転させられることにより感光体ドラム 4 まで該トナーを搬送する。

20

【0031】

軸 78 b は、本体 78 a の両端において本体 78 a の外側へと延びるように設けられており、外径 $\phi 1$ よりも小さな外径 $\phi 2$ を有する円柱である。軸 78 b はそれぞれ、現像剤槽 72 (図 3 では図示せず) に設けられた軸受け 90 に挿入されることにより回転可能に支持されている。更に、軸 78 b には、ギヤ等を介して図示しないモータが接続されている。これにより、現像ローラ 78 は、モータによる駆動力により回転させられる。

30

【0032】

本体 78 a 及び軸 78 b からなる現像ローラ 78 は、現像装置 7 及び画像形成装置 1 の製造コストを低減するために、比較的安価なアルミニウムの中空パイプにより構成されている。より詳細には、軸 78 b は、均一な外径を有する 1 本のパイプの両端に対して絞り加工を施し、切削加工により形状を整えることにより、形成されている。

【0033】

ところで、現像ローラ 78 をアルミニウムのパイプにより作製した場合には、軸受け 90 と軸 78 b との間にグリスを塗布したとしても、長期間の使用により、グリス切れを起こしてしまう。その結果、現像ローラ 78 を回転させるために、大きな駆動トルクが必要になる。また、軸受け 90 に樹脂製の軸受けを使用した場合にも、軸 78 b と軸受け 90 との間の摺動摩擦が大きくなり、現像ローラ 78 を回転させるために、大きな駆動トルクが必要となる。

40

【0034】

そこで、本実施形態に係る現像装置 7 では、以下に説明するように、樹脂製の軸受け 90 の軸 78 b と接触する面に溝を形成すると共に、軸 78 b の表面粗さ R_a 及びグリスの稠度を設定した。稠度とは、グリスの硬さを表す値であり、数値が大きくなればグリスが軟らかく、数値が小さければグリスが硬いことを意味する。

【0035】

本実施形態に係る現像装置 7 では、図 4 (a) ないし図 4 (c) に示すように、軸受け 90 a, 90 b, 90 c の軸 78 b と接触する内周面 (接触面) に、溝 92, 94, 96

50

が形成されている。具体的には、図4（a）に示す軸受け90aでは、軸受け90aの内周面において、軸78bが延在する方向と並行に延びる複数本の溝92が形成されている。図4（b）に示す軸受け90bでは、軸受け90bの内周面において、軸78bが延在する方向と平行にならず傾いた方向に延びる複数本の溝94が形成されている。図4（c）に示す軸受け90cでは、軸受け90cの内周面において、軸78bと垂直な面内において環を描くように複数本の溝96が形成されている。

【0036】

本実施形態に係る現像装置7では、図4に示す軸受け90a～90cのいずれかが用いられる。軸受け90a～90cのそれぞれに形成されている溝92，94，96は、その内部にグリスを保持する役割を果たす。これにより、軸受け90と軸78bとの間に発生する余剰グリスは、軸受け90と軸78bとの間の外へと押しやられることなく、溝92，94，96内に保持される。そして、溝92，94，96内のグリスは、現像ローラ78の回転に伴って、徐々に消費されていくようになる。すなわち、溝92，94，96を設けることにより、グリス切れを生じにくくできる。その結果、現像ローラ78を回転させるために必要なモータの駆動トルクを低減できる。なお、溝92，94，96は、少なくとも1本以上あればよく、2本以上4本以下であることが好ましい。

【0037】

更に、本実施形態に係る現像装置7では、軸78bにおいて前記軸受け90の内周面と接触する部分の表面粗さRaを0.1以上0.5以下としている。軸78bの表面粗さRaを規定することにより、以下に説明するように、軸受け90と軸78bとの間に発生する摺動摩擦を低減でき、現像ローラ78を回転させるために必要なモータの駆動トルクを低減できる。

【0038】

より詳細には、軸78bの表面粗さRaが、0.1より小さい場合には、軸78bと軸受け90とが密着してしまう。そのため、軸78bと軸受け90との間には、大きな摺動摩擦が発生してしまう。更に、軸78bと軸受け90とが密着すると、軸78bと軸受け90との間の隙間が殆どなくなってしまう。そのため、現像ローラ78が回転すると、グリスは、軸78bと軸受け90との間から外へと押し出されてしまう。その結果、現像装置7が長期間使用されると、グリス切れが生じてしまい、軸78bと軸受け90の間には、大きな摺動摩擦が発生してしまう。

【0039】

一方、軸78bの表面粗さRaが0.5より大きい場合には、軸78bが、軸受け90の内周面を削ってしまい、グリスに軸受け90の削りかすが混入する。この状態で現像ローラ78が回転を続けると、削りかすにより軸78b及び軸受け90の内周面が更に削られる。その結果、軸78bと軸受け90の間には、大きな摺動摩擦が発生してしまう。以上より、軸78bの表面粗さRaは、0.1以上0.5以下であることが好ましい。

【0040】

更に、本実施形態に係る現像装置7では、グリスの稠度を265以上385以下（1/10mm・20℃）としている。グリスの稠度を規定することにより、以下に説明するように、現像ローラ78を回転させるために必要なモータの駆動トルクを低減できると共に、グリスがトナーや感光体ドラム4等に付着することを防止できる。

【0041】

より詳細には、グリスの稠度が265（1/10mm・20℃）よりも小さい場合、グリスは硬くなる。特に、低温低湿環境では、軸受け90に対する軸78bの滑りが悪くなる。その結果、現像ローラ78を回転させるためのモータに大きな駆動トルクが要求されてしまう。

【0042】

また、グリスの稠度が385（1/10mm・20℃）よりも大きい場合、グリスは軟らかくなる。特に、高温高湿環境では、グリスが流動状態となり、現像ローラ78が回転させられると、グリスは、軸78bと軸受け90との間から外へと飛散するようになる。

その結果、グリスがトナーや感光体ドラム 4 等に付着するようになり、画像形成装置 1 の印刷品位が低下してしまう（以下、画像ノイズと称す）。以上より、グリスの稠度は、265 以上 385 以下（ $1/10\text{ mm} \cdot 20^\circ\text{C}$ ）であることが好ましい。

【0043】

また、本実施形態に係る現像装置 7 では、以下に説明するように、軸 78b の外径 $\phi 2$ は、本体 78a の外径 $\phi 1$ の 0.75 倍以上 1.0 倍以下の大きさであることが好ましい。外径 $\phi 2$ が外径 $\phi 1$ の 1.0 倍より大きくなることは、本体 78a よりも軸 78b の方が太くなるため、通常、現像ローラ 78 の設計では行われない。また、外径 $\phi 2$ が外径 $\phi 1$ の 0.75 倍より小さくなると、現像ローラ 78 のイナーシャが十分に小さくなる。そのため、軸受け 90 の軸 78b と接触する面に溝を形成したり、或いは、軸 78b の表面粗さ及びグリスの稠度を設定したりしなくても、現像ローラ 78 を回転させるために必要なモータの駆動トルクは、ギヤ飛び及びモータの脱調が発生しない程度に十分に抑制される。

10

【0044】

（実験結果）

本願発明者は、本実施形態に係る現像装置 7 が奏する効果をより明確なものとするために、以下に説明する実験を行った。より詳細には、表 1 に示す仕様を有する 23 種類の現像装置 7 のサンプルを作製し、これらの現像装置 7 をコニカミノルタ社製のフルカラープリンタ Magicolor 2430 にセットした。そして、耐久テストとして、カバレッジ 5% チャート画像を連続通紙で 4500 枚印刷し、0 枚印刷時、2000 枚印刷時、4500 枚印刷時において、現像ローラ 78 を回転させるために必要な駆動トルクを計測した。

20

【0045】

ここで、表 1 は、サンプルの仕様を示した表であり、軸 78b の表面粗さ Ra、軸受け 90 の軸受けタイプ及び溝本数、並びに、グリスの稠度範囲（稠度番号）、稠度及び型番を示してある。表面粗さ Ra の測定は、東京精密（株）社製のサーフコム 480A を用いた。また、測定条件としては、傾斜補正：R 面、フィルタ選別：ガウシアン、 λ s フィルタ：なし、算出規格：JIS 82'、測定距離 10mm、測定速度 0.3mm/s、カットオフ値：0.8mm、測定レンジ：40 μm とした。また、表 1 の稠度範囲とは、使用した型番のグリスの稠度番号（JIS 規格）に対応する稠度範囲である。また、稠度とは、使用した型番のグリスのカタログ値であって、JIS K 2220 の方法によるものである。

30

【0046】

【表 1】

	軸78b		軸受け90		グリス	
	表面粗さRa	軸受けタイプ	溝本数	稠度範囲(稠度番号)	稠度	型番
第1のサンプル	0.32	軸受け90a	3	265~295(2号)	270	モリコートPG-662
第2のサンプル	0.32	軸受け90b	3	310~340(1号)	325	モリコートEM-60L
第3のサンプル	0.32	軸受け90c	3	355~385(0号)	380	モリコートEM-D110
第4のサンプル	0.46	軸受け90b	2	265~295(2号)	270	モリコートPG-662
第5のサンプル	0.46	軸受け90c	3	310~340(1号)	325	モリコートEM-60L
第6のサンプル	0.46	軸受け90a	4	355~385(0号)	380	モリコートEM-D110
第7のサンプル	0.24	軸受け90c	2	265~295(2号)	270	モリコートPG-662
第8のサンプル	0.24	軸受け90a	3	310~340(1号)	325	モリコートPG-60L
第9のサンプル	0.24	軸受け90b	4	355~385(0号)	380	モリコートEM-D110
第10のサンプル	0.13	軸受け90a	3	265~295(2号)	270	モリコートPG-662
第11のサンプル	0.13	軸受け90a	3	310~340(1号)	325	モリコートEM-60L
第12のサンプル	0.13	軸受け90a	3	355~385(0号)	380	モリコートEM-D110
第13のサンプル	0.55	軸受け90a	3	265~295(2号)	270	モリコートPG-662
第14のサンプル	0.55	軸受け90a	3	310~340(1号)	325	モリコートEM-60L
第15のサンプル	0.55	軸受け90a	3	355~385(0号)	380	モリコートEM-D110
第16のサンプル	0.46	軸受け90a	3	220~250(3号)	240	モリコート高真空用
第17のサンプル	0.32	軸受け90a	3	220~250(3号)	240	モリコート高真空用
第18のサンプル	0.24	軸受け90a	3	220~250(3号)	240	モリコート高真空用
第19のサンプル	0.46	軸受け90a	3	400~430(00号)	410	オメガ型番27
第20のサンプル	0.32	軸受け90a	3	400~430(00号)	410	オメガ型番27
第21のサンプル	0.24	軸受け90a	3	400~430(00号)	410	オメガ型番27
第22のサンプル	0.32	—	0	310~340(1号)	325	モリコートEM-60L
第23のサンプル	0.32	軸受け90a	3	—	—	—

【0047】

また、サンプルの評価としては、表2に示す5段階の評価を行った。より具体的には、印刷開始前（すなわち、0枚印刷時）において、現像ローラ78を回転させるために必要

10

20

30

40

50

な駆動トルクを初期値とし、初期値に対する駆動トルクの増加率毎に、5段階の評価を行った。そして、5段階の評価の内、「5」及び「4」の評価が得られたサンプルについては良品と判定し、「3」以下の評価が得られたサンプルについては不良品と判定した。

【0048】

【表2】

評価	状態
5	初期値に対する駆動トルクの上昇率が10%以下
4	初期値に対する駆動トルクの上昇率が10%より大きく20%以下
3	初期値に対する駆動トルクの上昇率が20%より大きく40%以下
2	初期値に対する駆動トルクの上昇率が40%より大きい
1	ギヤ飛び又はモータに脱調が発生

10

【0049】

20

更に、高温高湿下において実機耐久1000枚を行って、画像ノイズが発生したか否かの判定を行った。

【0050】

表3は、実験結果を示した表である。また、図5は、表3の第1のサンプルないし第21のサンプルの実験結果を示したグラフである。縦軸は、稠度を示し、横軸は、表面粗さRaを示している。また、図5において、丸印でプロットされている点は、評価が「4」又は「5」であったサンプルであり、ばつ印でプロットされている点は、評価が「3」以下であったサンプル又は画像ノイズが発生したサンプルである。なお、図5において、溝が形成されていない軸受けを備える第22のサンプル及びグリスが塗布されていない第23のサンプルについては除外した。

30

【0051】

【表 3】

	評価		画像ノイズの発生
	2000枚	4500枚	
第1のサンプル	5	4	無し
第2のサンプル	5	5	無し
第3のサンプル	5	5	無し
第4のサンプル	5	5	無し
第5のサンプル	5	5	無し
第6のサンプル	5	5	無し
第7のサンプル	4	4	無し
第8のサンプル	5	4	無し
第9のサンプル	5	5	無し
第10のサンプル	2	1	無し
第11のサンプル	3	2	無し
第12のサンプル	4	2	無し
第13のサンプル	3	2	無し
第14のサンプル	4	2	無し
第15のサンプル	4	2	無し
第16のサンプル	2	1	無し
第17のサンプル	2	2	無し
第18のサンプル	2	1	無し
第19のサンプル	5	5	発生
第20のサンプル	5	5	発生
第21のサンプル	5	5	発生
第22のサンプル	3	1	無し
第23のサンプル	2	1	無し

【0052】

表3によれば、第1のサンプルないし第9のサンプル及び第19のサンプルないし第21のサンプルについては、2000枚印刷時及び4500枚印刷時の両方において、「4」又は「5」の評価が得られた。一方、それ以外のサンプルについては、2000枚印刷時及び／又は4500枚印刷時において、「3」以下の評価が得られた。更に、第19のサンプルないし第21のサンプルでは、「5」の評価が得られたものの、画像ノイズが発生した。故に、第1のサンプルないし第9のサンプルを良品と判定し、第10のサンプルないし第23のサンプルを不良品と判定した。

【0053】

以上の結果を、グラフ化すると、図5に示すグラフが得られる。そして、図5に示すグラフより、良品と判定した第1のサンプルないし第9のサンプルは、稠度が270以上380以下（1/10mm・20℃）の範囲及び表面粗さRaが0.24以上0.46以下の範囲に収まっていることが理解できる。故に、稠度が270以上380以下（1/10mm・20℃）であって、かつ、表面粗さRaが0.24以上0.46以下であれば、4500枚印刷した場合でも、現像ローラ78を回転させるためにモータに要求される駆動トルクの増加を十分に抑制できることが分かる。

【0054】

また、良品と判定した第1のサンプルないし第9のサンプルにおいて使用したグリスの稠度番号は、表1より0号、1号及び2号である。故に、表1に示した稠度のグリス以外であっても、0号、1号及び2号の稠度番号のグリスであれば、現像ローラ78を回転させるためにモータに要求される駆動トルクの増加を十分に抑制できる。したがって、グリスの稠度は、265以上385以下（1/10mm・20℃）であればよい。

【0055】

また、表面粗さRaは、0.24以上0.46以下であればよいとした。しかしながら、以下に説明するように、表面粗さRaは、0.2以上0.5以下であっても、現像ローラ78を回転させるためにモータに要求される駆動トルクを十分に低減できる。より詳細

には、実験では、表面粗さ R_a が 0.13 及び 0.55 であるサンプルについては、不良品と判断した。そのため、良品と不良品との境界となる表面粗さ R_a は、0.13 と 0.24 との間の値及び 0.46 と 0.55 との間の値であると考えられる。そこで、本願発明者は、表面粗さ R_a の下限値を 0.13 と 0.24 との略中間に位置する値である 0.2 とした。同様に、本願発明者は、表面粗さ R_a の上限値を 0.46 と 0.55 の略中間に位置する値である 0.5 とした。

【0056】

前記耐久テストにおいて、用いたフルカラープリンタのイエロー用現像装置、マゼンタ用現像装置、シアン用現像装置及びブラック用現像装置のいずれに関しても、得られた有効範囲は同じであった。

10

【0057】

なお、前記実施形態では、本発明を現像ローラに適用した例を示したが、供給ローラに適用しても有効であることは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】本発明の一実施形態に係る画像形成装置の全体構成を示した図である。

【図2】図1の画像形成装置の現像装置の断面構造図である。

【図3】現像ローラ及び軸受けの外観斜視図である。

【図4】3種類の軸受けの外観斜視図である。

【図5】表3の第1のサンプルないし第21のサンプルの実験結果を示したグラフである。

20

【符号の説明】

【0059】

1 画像形成装置

7 Y, 7 M, 7 C, 7 K 現像装置

72 現像剤槽

76 供給ローラ

78 現像ローラ

78a 本体

78b 軸

30

80 規制ブレード

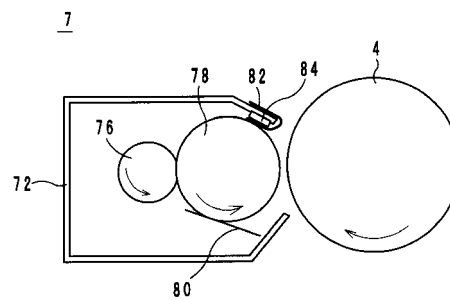
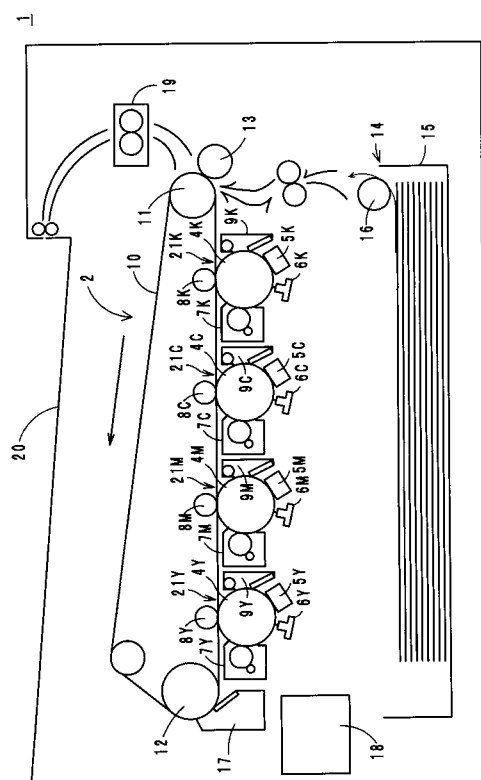
82 除電シート

84 押圧部材

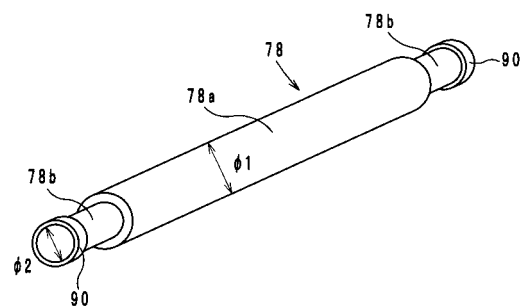
90, 90a, 90b, 90c 軸受け

92, 94, 96 溝

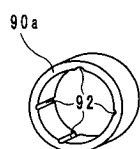
【図 2】



【図 3】



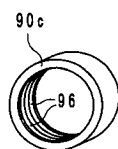
(a)



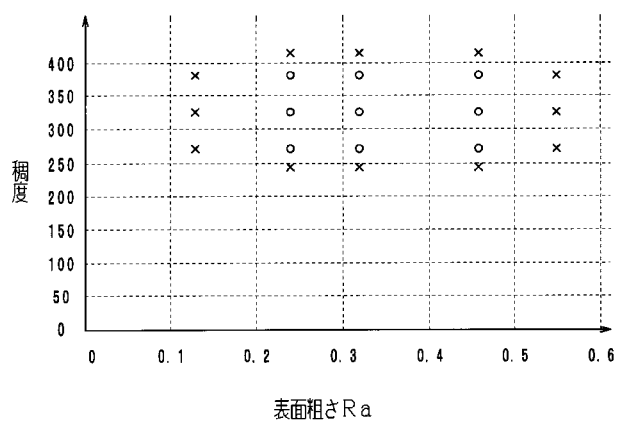
(b)



(c)



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
C 1 0 N	20/00	(2006.01)	C 1 0 M	171/00
C 1 0 N	30/06	(2006.01)	C 1 0 N	20:00 Z
C 1 0 N	40/02	(2006.01)	C 1 0 N	30:06
C 1 0 N	50/10	(2006.01)	C 1 0 N	40:02
			C 1 0 N	50:10

(72)発明者 坂井 利幸

東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 コニカミノルタビジネステクノロジー株式会社内

Fターム(参考) 2H077 AD02 AD04 AD06 AD13 AD23 AE03 AE05 BA03 EA14 EA16
 FA04 FA26 GA03 GA13
 3J011 AA07 BA02 CA01 JA02 KA02 MA05 MA06 MA07 RA02 SC01
 3J103 AA02 AA12 AA41 CA03 CA05 CA25 CA36 DA01 FA26 GA58
 HA02 HA08 HA37 HA41
 4H104 EA01Z LA03 PA01 QA18