

(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2005-106988
(P2005-106988A)

(43) 公開日 平成17年4月21日(2005.4.21)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G 0 3 G 15/08	G O 3 G 15/08 5 O 1 D	2 H O 7 7
B 0 5 D 1/18	G O 3 G 15/08 5 O 5 C	3 J 1 0 3
F 1 6 C 13/00	B O 5 D 1/18	4 D O 7 5
	F 1 6 C 13/00 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2003-337910 (P2003-337910)	(71) 出願人	000005496
(22) 出願日	平成15年9月29日 (2003. 9. 29)		富士ゼロックス株式会社
			東京都港区赤坂二丁目17番22号
		(74) 代理人	100079049
			弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100085279
			弁理士 西元 勝一
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	萱原 康史
			埼玉県岩槻市府内3丁目7番1号 富士ゼ ロックスプリンティングシステムズ株式会 社内
		最終頁に続く	

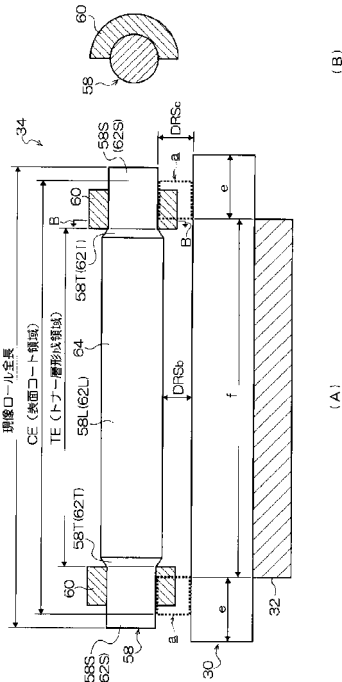
(54) 【発明の名称】 現像ロール、現像ロール用基材、現像ロール製造方法及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 バイアスリークを確実に防止すると共に、現像効率を上げて高画質の画像を得ることの可能な現像ロール、この現像ロールを製造するための現像ロール製造方向及び画像形成装置を得る。

【解決手段】 現像ロール58は大径部58L、テーパ部58T及び小径部58Sを有し、大径部58Lと感光体ドラム30とのDRS_bよりも、小径部58Sと感光体ドラム30とのDRS_cの方が広がっている。このため、領域aでのバイアスリークを効果的に防止し、かつ、現像側での現像効率も高く維持して、細線再現性などの画質を高く維持時できる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

感光体の近接に配置され、帯電部材によって帯電されると共に静電潜像が形成された感光体にトナーを転移して現像する現像ロールであって、

現像ロール表面にトナー層が形成されていない部分の少なくとも一部が、トナー層が形成されるトナー層形成領域よりも小径の小径部とされていることを特徴とする現像ロール。

【請求項 2】

前記小径部が、前記帯電部材により帯電がなされていない前記感光体の領域に対向して配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の現像ロール。

10

【請求項 3】

前記現像ロールの軸方向端部近傍で現像ロールに接触配置され軸方向外側へのトナーの移動を防止するシール部材を有し、

前記シール部材と接触する領域の少なくとも一部が、トナー層が形成されるトナー層形成領域よりも小径の小径部とされていることを特徴とする請求項 1 に記載の現像ロール。

【請求項 4】

前記小径部の前記トナー層形成領域との境界近傍に、径が軸方向端部に向かって漸減するテーパ部が形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれかに記載の現像ロール。

【請求項 5】

前記テーパ部の前記トナー画像形成領域に対する傾斜角度が $0.50 \sim 4.00$ 度とされていることを特徴とする請求項 4 に記載の現像ロール。

20

【請求項 6】

前記テーパ部を現像ロールの軸方向に測った長さが $4.5 \sim 7.0$ mm とされていることを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載の現像ロール。

【請求項 7】

感光体に近接配置され、帯電部材によって帯電されると共に静電潜像が形成された感光体にトナーを転移して現像する現像ロールであって、この現像ロールの基材表面にトナー層が形成される被覆層が形成され、前記被覆層が形成されていない非被覆領域の現像ロールの基材の径が、被覆層が形成された被覆領域よりも小径の小径部とされていることを特徴とする現像ロール。

30

【請求項 8】

感光体に近接配置され、帯電部材によって帯電されると共に静電潜像が形成された感光体にトナーを転移して現像する現像ロールの現像ロール用基材であって、

前記現像ロール用基材の軸方向の少なくとも一端側が、他の部分よりも小径の基材小径部とされていることを特徴とする現像ロール用基材。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の現像ロール用基材の表面に被覆層を塗布して現像ロールを製造する浸漬塗布法による現像ロール製造方法であって、

塗布液中に浸漬した前記現像ロール用基材を、前記基材小径部が下になるように塗布液から取り出すことを特徴とする現像ロール製造方法。

40

【請求項 10】

浸漬塗布法により製造された現像ロールであって、浸漬塗布時下側に相当する一端側の膜厚を他の部分よりも薄くすることにより、トナー層が形成されるトナー層形成領域よりも小径の小径部分を有することを特徴とした現像ロール。

【請求項 11】

請求項 8 に記載の現像ロール基材と、

前記現像ロール基材の表面に浸漬塗布法により塗布され、浸漬塗布時下側に相当する一端側の膜厚を他の部分よりも薄くすることにより、トナー層が形成されるトナー層形成領域よりも小径の小径部分が備えられた被覆層と、

50

を有することを特徴とする現像ロール。

【請求項 12】

静電潜像が形成される感光体と、
前記感光体を帯電させる帯電部材と、
前記帯電部材によって帯電された前記感光体にトナーを転移して現像する請求項 1 ～ 請求項 8、及び請求項 10、請求項 11 のいずれかに記載の現像ロールと、
を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 13】

静電潜像が形成される感光体と、
前記感光体を帯電させる帯電部材と、
請求項 9 に記載の現像ロール製造方法で製造され、前記帯電部材によって帯電された前記感光体にトナーを転移して現像する現像ロールと、
を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 14】

静電潜像が形成される感光体と、
前記感光体を帯電させる帯電部材と、
前記帯電部材によって帯電された前記感光体にトナーを転移して現像する現像ロールと

10

、
を有し、
前記現像ロールの被覆層が形成されていない非被覆層部よりも前記帯電部材が感光体の軸方向外側に位置するように、現像ロールと帯電部材とが相対配置されていることを特徴とする画像形成装置。

20

【請求項 15】

静電潜像が形成される感光体と、
前記感光体を帯電させる帯電部材と、
前記帯電部材によって帯電された前記感光体にトナーを転移して現像する現像ロールと

、
前記現像ロールの軸方向端部近傍で現像ロールに接触配置され軸方向外側へのトナーの移動を防止するシール部材と、

を有し、
前記シール部材よりも前記帯電部材が感光体の軸方向外側に位置するように、シール部材と帯電部材とが相対配置されていることを特徴とする画像形成装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、現像ロール、現像ロール用基材、現像ロール製造方法及び画像形成装置画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

いわゆる静電記録方式によってトナー画像を記録媒体に形成する画像形成装置では、感光体ドラムを帯電装置によって帯電させると共に、光走査装置からのレーザ光にによって静電潜像を形成し、この静電潜像に対して現像ロールからトナーを供給することで現像（可視化）するように構成される。可視化された画像のトナーは、用紙などの記録媒体に転写・定着されて、記録媒体に所望の画像が得られる。

40

【0003】

このような構成の画像形成装置において、高画質の画像を得るために、感光体ドラムと現像ロールとの隙間（以下、この隙間を「DRS」という）を狭くすることが望ましい。しかしこの場合、感光体ドラムと現像ロールとの間でバイアスリーク（電圧リーク）が発生しやすくなる。特に、高地など気圧が低い場合には、バイアスリークが発生しやすい。このバイアスリークにより、感光体ドラムや現像ロールがダメージを受けたり、記録媒体

50

上の画像の画質が低下したりする。この電圧リークを防止するためには、たとえば現像バイアス電圧を低下させたりする方法が考えられるが、これらの方法では現像効率が低下するため、良好な画質の画像を得ることができない。

【0004】

これに対し、特許文献1には、DRSと現像バイアス電圧とを所定の範囲とすることで、バイアスリークを解消する構成が記載されている。

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載の構成では、高地などの気圧の低い場合のバイアスリークを防止することが難しく、DRSの下限も制限されているため、DRSをさらに狭くして現像効率を上げ、高画質の画像を得ることに限界がある。

10

【特許文献1】特開平5-11582号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は上記事実を考慮し、バイアスリークを確実に防止すると共に、現像効率を上げて高画質の画像を得ることの可能な現像ロール、この現像ロールを構成する現像ロール用基材、この現像ロールを製造するための現像ロール製造方法及び画像形成装置を得ることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

20

請求項1に記載の発明では、感光体の近接に配置され、帯電部材によって帯電されると共に静電潜像が形成された感光体にトナーを転移して現像する現像ロールであって、現像ロール表面にトナー層が形成されていない部分の少なくとも一部が、トナー層が形成されるトナー層形成領域よりも小径の小径部とされていることを特徴とする。

【0008】

一般に、感光体と現像ロールとの間でのバイアスリークは、トナー層が形成されるトナー層形成領域で発生しにくく、トナー層が形成されていない領域で発生しやすい。

【0009】

本発明では、このトナー層が形成されていない部分の少なくとも一部が、トナー層が形成されるトナー層形成領域よりも小径の小径部とされており、感光体と現像ロールとの間のDRSが大きくなっている。したがって、この部分でのバイアスリークを確実に防止することができる。しかも、トナー層形成領域は小径にされていないので、この部分ではDRSを狭くでき、現像効率を高くして高画質の画像を得ることができる。

30

【0010】

請求項2に記載の発明では、請求項1に記載の発明において、前記小径部が、前記帯電部材により帯電がなされていない前記感光体の領域に対向して配置されることを特徴とする。

【0011】

すなわち、帯電部材により帯電されていない感光体の領域に対応した部分では特にバイアスリークが発生しやすいため、本発明では、この部分の少なくとも一部が、トナー層が形成されるトナー層形成領域よりも小径の小径部とされており、感光体と現像ロールとの間のDRSが大きくなっている。したがって、この部分でのバイアスリークを確実に防止することができる。しかも、トナー層形成領域は小径にされていないので、この部分ではDRSを狭くでき、現像効率を高くして高画質の画像を得ることができる。

40

【0012】

請求項3に記載の発明では、請求項1に記載の発明において、前記現像ロールの軸方向端部近傍で現像ロールに接触配置され軸方向外側へのトナーの移動を防止するシール部材を有し、前記シール部材と接触する領域の少なくとも一部が、トナー層が形成されるトナー層形成領域よりも小径の小径部とされていることを特徴とする。

【0013】

50

現像ロールは回転によりシール部材との摩擦やトナーが入りこむことによって部分的に表面形状が変化し、わずかな傷が生じることがあり、これが、バイアスリークの原因となる場合がある。

【0014】

本発明では、シール部材に接する少なくとも一部が、トナー層が形成されるトナー層形成領域よりも小径の小径部とされており、感光体と現像ロールとの間のDRSが大きくなっている。したがって、この部分でのバイアスリークを確実に防止することができる。しかも、トナー層形成領域は小径にされていないので、この部分ではDRSを狭くでき、現像効率を高くして高画質の画像を得ることができる。

【0015】

請求項4に記載の発明では、請求項1～請求項3のいずれかに記載の発明において、前記小径部の前記トナー層形成領域との境界近傍に、径が軸方向端部に向かって漸減するテーパ部が形成されていることを特徴とする。

【0016】

このようにテーパ部を形成すると、トナー画像形成領域と小径部との間に段差が生じている構成と比較して、現像ロール上で均一なトナー層を形成することが可能となる。

【0017】

また、テーパ部の一部が、トナー層形成領域に入り込んでいる構成も可能であり、これにより、現像ロールの長さを短くすることができる。

【0018】

請求項5に記載の発明では、請求項4に記載の発明において、前記テーパ部の前記トナー画像形成領域に対する傾斜角度が0.50～4.00度とされていることを特徴とする。

【0019】

テーパ部の傾斜角度を4.00度以下とすることで、現像ロール上でより均一なトナー層を形成することが可能となる。なお、かかる観点からは、この傾斜角度に下限はないが、あまりに小さくすると、テーパ部の軸方向長さが長くなる。したがって、テーパ部の傾斜角度を0.50度以上とすることで、テーパ部が過度に長くなることを阻止できる。また、請求項6に記載のように、テーパ部を現像ロールの軸方向に測った長さを、4.5mm以上とすることで、現像ロール上でより均一なトナー層を形成することが可能となる。この場合でも、かかる観点からはテーパ部の長さに上限はないが、この長さを7.0mm以下とすることで、テーパ部が過度に長くなることを阻止できる。

【0020】

請求項7に記載の発明では、感光体に近接配置され、帯電部材によって帯電されると共に静電潜像が形成された感光体にトナーを転移して現像する現像ロールであって、この現像ロールの基材表面にトナー層が形成される被覆層が形成され、前記被覆層が形成されていない非被覆領域の現像ロールの基材の径が、被覆層が形成された被覆領域よりも小径の小径部とされていることを特徴とする。

【0021】

すなわち、現像ロールの、バイアスリークが発生しやすい部分を、非被覆領域とし、非被覆領域の現像ロール基材の外径を小さくすることによりバイアスリークの発生を防止している。

【0022】

請求項8に記載の発明では、感光体に近接配置され、帯電部材によって帯電されると共に静電潜像が形成された感光体にトナーを転移して現像する現像ロールの現像ロール用基材であって、前記現像ロール用基材の軸方向の少なくとも一端側が、他の部分よりも小径の基材小径部とされていることを特徴とする。

【0023】

この現像ロール用基材に対し、請求項9に記載の現像ロール製造方法(浸漬塗布法)によって、現像ロールを製造することができる。すなわち、塗布液中に浸漬した現像ロール用

10

20

30

40

50

基材を、基材小径部が下になるように塗布液から取り出して、現像ロール用基材に被覆層を形成する。このとき、現像ロール用基材表面の液だれによって現像ロール用基材下端で塗布液が盛り上がってしまっても、この盛り上がり部分の先端が、現像ロール用基材の小径部以外の部分に塗布された被覆層よりも径方向外側に突出しない。

【0024】

一般に、被覆層に局所的な凸部があると、凸部と感光体との間でバイアスリークが発生しやすくなるが、上記方法によって得られた現像ロールでは、このようなバイアスリークの発生を防止できる。

【0025】

請求項10に記載の発明は、浸漬塗布法により製造された現像ロールであって、浸漬塗布時下側に相当する一端側の膜厚を他の部分よりも薄くすることにより、トナー層が形成されるトナー層形成領域よりも小径の小径部とされているを特徴とする。 10

【0026】

この発明では、前記現像ロール基材表面に被覆層を浸漬塗布法を用いて塗布する際に現像ロール基材の下端側の膜厚を薄くすることにより、現像ロール基材表面の液だれによって現像ロール基材下端で塗布液が盛り上がってしまっても、この盛り上がり部分の先端が、トナー層形成領域よりも径方向外側に突出しない。一般に、被覆層に局所的な凸部があると、凸部と感光体との間でバイアスリークが発生しやすくなるが、上記方法によって得られた現像ロールでは、このようなバイアスリークの発生を防止できる。

【0027】

請求項11に記載の発明では、請求項8に記載の現像ロール基材と、前記現像ロール基材の表面に浸漬塗布法により塗布され、浸漬塗布時下側に相当する一端側の膜厚を他の部分よりも薄くすることにより、トナー層が形成されるトナー層形成領域よりも小径の小径部分が備えられた被覆層と、を有することを特徴とする。 20

【0028】

すなわち、請求項8記載の現像ロール基材に対し、浸漬塗布法によって、小径部分を備えた被覆層を形成する。したがって、現像ロールの基材の厚さに制約がある場合においても、現像ロール基材表面の液だれによって現像ロール基材下端で塗布液が盛り上がってしまってもこの盛り上がり部分の先端が、トナー層形成領域よりも径方向外側に突出しないようにすることを可能にする。 30

【0029】

請求項12に記載の発明では、静電潜像が形成される感光体と、前記感光体を帯電させる帯電部材と、前記帯電部材によって帯電された前記感光体にトナーを転移して現像する請求項1～請求項8、及び請求項10、請求項11のいずれかに記載の現像ロールと、を有することを特徴とする。

【0030】

この画像形成装置では、帯電部材によって帯電された感光体に静電潜像が形成され、この静電潜像が、現像ロールからのトナー転移により現像（可視化）される。請求項1～請求項8及び請求項10、請求項11のいずれかに記載の現像ロールを用いているので、バイアスリークを確実に防止すると共に、現像効率を高くして高画質の画像を得ることができ。 40

【0031】

請求項13に記載の発明では、静電潜像が形成される感光体と、前記感光体を帯電させる帯電部材と、請求項9に記載の現像ロール製造方法で製造され、前記帯電部材によって帯電された前記感光体にトナーを転移して現像する現像ロールと、を有することを特徴とする。

【0032】

この画像形成装置では、帯電部材によって帯電された感光体に静電潜像が形成され、この静電潜像が、現像ロールからのトナー転移により現像（可視化）される。請求項9に記載の現像ロール製造方法で製造された現像ロールを用いているので、バイアスリークを確 50

実に防止すると共に、現像効率を高くして高画質の画像を得ることができる。

【 0 0 3 3 】

請求項 1 4 に記載の発明では、静電潜像が形成される感光体と、前記感光体を帯電させる帯電部材と、前記帯電部材によって帯電された前記感光体にトナーを転移して現像する現像ロールと、を有し、前記現像ロールの被覆層が形成されていない非被覆層部よりも前記帯電部材が感光体の軸方向外側に位置するように、現像ロールと帯電部材とが相対配置されていることを特徴とする。

【 0 0 3 4 】

この画像形成装置では、帯電部材によって帯電された感光体に静電潜像が形成され、この静電潜像が、現像ロールからのトナー転移により現像（可視化）される。現像ロール表面に形成された被覆層にバイアスリークが発生しやすい層を使用した場合においても現像ロール被覆層の領域よりも感光体の帯電部材よりも内側に位置するように相対配置されているので、バイアスリークを確実に防止すると共に、現像効率を高くして高画質の画像を得ることができる。

【 0 0 3 5 】

請求項 1 5 に記載の発明では、静電潜像が形成される感光体と、前記感光体を帯電させる帯電部材と、前記帯電部材によって帯電された前記感光体にトナーを転移して現像する現像ロールと、前記現像ロールの軸方向端部近傍で現像ロールに接触配置され軸方向外側へのトナーの移動を防止するシール部材と、を有し、前記シール部材よりも前記帯電部材が感光体の軸方向外側に位置するように、シール部材と帯電部材とが相対配置されていることを特徴とする。

【 0 0 3 6 】

この画像形成装置では、帯電部材によって帯電された感光体に静電潜像が形成され、この静電潜像が、現像ロールからのトナー転移により現像（可視化）される。現像ロールに接触配置され軸方向外側へのトナーの移動を防止するシール部材よりも帯電部材が感光体の軸方向外側に位置するように現像ロールと帯電部材が相対配置されているので、バイアスリークを確実に防止すると共に、現像効率を高くして高画質の画像を得ることができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 7 】

本発明は上記構成としたので、バイアスリークを確実に防止すると共に、現像効率を上げて高画質の画像を得ることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 8 】

図 1 には、本発明の第 1 実施形態の画像形成装置 1 2 が示されている。本実施形態の画像形成装置 1 2 は、いわゆる静電記録方式によって、用紙（記録媒体）にトナー像を形成して所望の画像を得るものであり、ここでは一例として、単色の画像形成装置を挙げている。

【 0 0 3 9 】

画像形成装置 1 2 の画像形成装置本体 1 4 は、一又は複数（図 1 では 4 つ）の給紙カセット 1 6 を有している。それぞれの給紙カセット 1 6 に収容された用紙は、ナジャーローラ 1 8 によって 1 枚ずつ取り出され、搬送路 2 0 内に送られる。搬送路 2 0 には、順にリターダローラ 2 2 及びフィードローラ 2 4 が設けられており、用紙はこれらのローラによって捌かれ、搬送される。

【 0 0 4 0 】

リターダローラ 2 2 及びフィードローラ 2 4 の下流には、レジストローラ 2 6 が設けられており、用紙はレジストローラ 2 6 によって一旦停止され、搬送のタイミングや姿勢などが矯正される。

【 0 0 4 1 】

画像形成装置本体 1 4 内には、プロセスカートリッジ 2 8 が配置されており、このプロ

セскарトリッジ 28 に、感光体ドラム 30、帯電装置 32、現像装置 34 及びクリーニング装置 36 が収容され一体化されている。帯電装置 32 によって感光体ドラム 30 が軸方向に所定の帯電領域 f で帯電される。そして帯電状態で、光走査装置 38 からの光ビームによって感光体ドラム 30 の表面に潜像が形成される。この潜像に、現像装置 34 によってトナーが付着されることでトナー像が形成される。

【0042】

レジストローラ 26 の下流側には、感光体ドラム 30 及び転写ローラ 56 が配置されており、感光体ドラム 30 と転写ローラ 56 とで用紙を挟持しつつ搬送することで、感光体ドラム 30 上のトナー像を用紙に転写する。

【0043】

感光体ドラム 30 及び転写ローラ 56 の下流には、定着装置 40 が配置されている。定着装置 40 は、たとえば加熱ローラ 42 と加圧ローラ 44 とで構成されており、これらのローラによって用紙を加熱及び加圧しつつ搬送することで、用紙上のトナー像を定着させる。

【0044】

トナー像が定着された用紙は、排出口ローラ 46 によって挟持搬送され、排出口 48 から排出トレイ 50 へ排出される。

【0045】

図 2 に示すように、現像装置 34 は、現像ロール 58 を有している。現像ロール 58 と感光体ドラムの隙間(DRS)は、図示しない現像ロール 58 の両端部に被嵌されるキャップ式の DRS 規定部材により形成されている。各 DRS 規定部材は、現像ロールの端部への被嵌部を構成する薄肉円筒部とその円筒部の開口側の周囲に形成された感光体ドラム 30 との厚肉当接部とから成り立ち、回転可能に支持されている。また、現像ロール 58 の軸方向端部近傍には、略半環状のテフロン(登録商標)フェルトのシール部材 60 が接触配置されており、現像ロール 58 から周囲へのトナーの飛散を防止している。

【0046】

現像ロール 58 は、略円筒状のアルミニウム製の現像ロール基材 62 と、この現像ロール基材 62 の外周面に塗布された被覆層 64 とで構成されている。(本実施形態のケースでは導電性微粒子が分散された樹脂を被覆層としているが、特に限定されるものではなく、その他の被覆層としてアルマイト処理、Niメッキ処理、モリブデン酸処理などの別の被覆層を設けてもよい。)現像ロール基材 62 は、軸方向中央の基材大径部 62L と、この基材大径部 62L から連続して径が漸減される基材テーパ部 62T、及び基材テーパ部 62T から連続し基材大径部 62L よりも小径の基材小径部 62S とで構成されている。これにより、現像ロール 58 としても、現像ロール基材 62 に対応した大径部 58L、テーパ部 58T 及び小径部 58S が構成されており、大径部 58L と感光体ドラム 30 との DRS_b よりも、小径部 58S と感光体ドラム 30 との DRS_c の方が広がっている。

【0047】

現像ロール基材 62 の表面は、基材大径部 62L のすべてと、少なくとも基材テーパ部 62T の一部(基材大径部 62L と連続している側)が表面被覆領域 CE とされており、被覆層 64 は、この表面被覆領域 CE に塗布されている。図 2 に示した例ではさらに、現像ロール基材 62 の軸方向両端をわずかに残すように、基材小径部 62S にまで被覆層 64 がコートされてされている。

【0048】

被覆層 64 には、基材大径部 62L のすべてと基材テーパ部 62T に対応する少なくとも一部が、トナー層形成領域 TE とされ、現像ロール 58 上にトナー層が形成されるようになっている。

【0049】

また、基材大径部 62L と基材テーパ部 62T とを合わせた軸方向の長さ(トナー層形成領域 TE の長さ)と略一致する)は、帯電装置 32 による帯電領域 f よりも短くなって

10

20

30

40

50

おり、感光体ドラム 30 上で帯電されていない非帯電領域 e よりも、基材小径部 62 S が軸方向内側に及んでいる。

【0050】

図 3 には、感光体ドラム 30 及び現像ロール 58 (現像ロール基材 62) に印加する電圧 (AC と DC とを重畳した成分) の一例が示されている。感光体ドラム 30 は、画像が形成される個所 (以下、これを単に「現像側」という) で V_{low} (- 150 V)、画像が形成されない個所 (以下、これを単に「BKG側」という) で V_{high} (- 500 V) の電位とされ、これに対し、現像ロール 58 には、現像バイアス電圧として、Duty 比 50 % でピークトゥピーク電圧が 1800 V の矩形波の AC バイアスに - 400 V の DC バイアスを重畳した電圧が印加されている。したがって、現像ロール 58 から感光体ドラム 30 へトナーが転移されて現像されるときにの最大電位差 (現像側の電位差) ΔV_A は 1150 V となる。また、現像ロール 58 から感光体ドラム 30 へトナーが転移されず現像されないときの最大電位差 (BKG 側の電位差) ΔV_B は 1000 V となる。これに対し、感光体ドラム 30 の非帯電領域 e では、帯電部材が存在しないため略 0 V、場合によっては感光体のクリーニングブレードやシール部材等との摩擦帯電により若干プラス側に帯電する場合があるため、現像ロール 58 と非帯電領域 e との最大電位差 ΔV_C は、1300 V あるいはそれ以上となる。

10

【0051】

ここで、現像ロール 58 と感光体ドラム 30 との間で上記の現像バイアス電圧を印加したときのバイアスリークの発生について考えると、トナー層形成領域 TE では、トナー層が絶縁層の役割を果たすので、バイアスリークは発生しにくい。これに対し、図 2 に二点鎖線で示した領域 a では、現像ロール 58 上にトナー層が形成されておらず、しかも前述のように感光体ドラムと現像ロールの最大電位差が一番大きな領域であるためバイアスリークが発生しやすい。とくに、高地などの気圧が低い条件では、さらにバイアスリークが発生しやすい状態となり、なんらかの手段で領域 a のバイアスリークを抑制したとしても次に、2 箇所の領域 a の間の領域 (以下、「領域 b」という) を起点にバイアスリークが発生してしまうこともある。また、図 3 に示した電圧波形の例では、上記したように領域 a の最大電位差 ΔV_C が一番大きくこの部分でバイアスリークが発生しやすい状態となっていたが、現像バイアス電圧の Duty 比を別の値としたケース (プラス側のピーク電圧値が大きくなるケース) や感光体の帯電電圧値を大きくしたケース、現像バイアス電圧の DC バイアスを低くしたケースなどでは領域 a での最大電位差に比べて、領域 b での最大電位差 ΔV_B のほうが大きくなり、この部分でのバイアスリークのほうが発生しやすくなるケースもある。このようなバイアスリークを防止するためには、たとえば、現像ロール 58 と感光体ドラム 30 との DRS を広くする構成が考えられる。

20

30

【0052】

ここで、比較のために、図 4 に示す構成の現像ロール 68 を考える。この現像ロール 68 は、本実施形態には該当しない現像ロールの一例であり、軸方向にわたって一定の径を有している点が、本実施形態と異なっている。

【0053】

このような現像ロール 68 を備えた構成において、上記のバイアスリークを防止すべく領域 a での DRS_a を広げるために感光体と現像ロールの隙間を広げると、領域 a 以外の部分、すなわち、トナー層形成領域 TE に対応する個所での DRS_b も広くなってしまふ。このため、現像効率が低下し、細線再現性が劣る、べた画像濃度が低下する、など、画質が低下するおそれがある。

40

【0054】

また、DRS を広げることなく、単に現像バイアス電圧のピークトゥピーク電圧 (電圧波形での上側ピークと下側ピークとの差) を低下させてバイアスリークを防止することも考えられるが、この場合であっても現像効率が低下し、細線再現性が劣るなど、画質が低下するおそれがある。

【0055】

50

これに対し、本実施形態では、領域 a に対応する部分の現像ロール 58 には小径部 58S が構成されており、この部分での DRS_c が広くなると共に、大径部 58L に対応する DRS_b は、狭い状態を維持できる。したがって、バイアスリークを効果的に防止し、かつ、現像効率も高く維持して、細線再現性、ベタ画像濃度などの画質も高く維持できる。
【0056】

図 5 には、図 2 に示す本実施形態の現像ロール 58 を用いた場合と、図 4 に示す比較例の現像ロール 68 を用いた場合とでのリーク限界すなわち、バイアスリーク発生時の気圧と、 DRS との関係の一例が、現像側と領域 a とでそれぞれ示されている。
【0057】

図 5 (A) からわかるように、トナー層形成領域 TE では、本実施形態は比較例に対し、 DRS_b をより狭くしても、リーク限界の気圧は低くなっている。また、図 5 (B) からは、本実施形態は比較例よりも領域 a での DRS_c が広くなっており、リーク限界の気圧も低くなっている。これらから、本実施形態では比較例と比べて、よりバイアスリークが起こりにくくなっていることがわかる。
【0058】

また、表 1 にはそれぞれ、図 2 に示す本実施形態の現像ロール 58 を用いた場合と、図 4 に示す比較例の現像ロール 68 を用いた場合とでの、現像ロール 58、68 と感光体ドラム 30 との間の電界強度と、細線再現性及びバイアスリークとの関係が示されている。
【0059】

【表 1】

	電界強度($V/\mu m$)		細線再現性	バイアスリーク (500mmHg)
	現像側	領域 a		
比較例	3.33	3.75	○	×
	3.08	3.46	○	×
	2.86	3.21	○	○
	2.67	3.00	○	○
	2.50	2.81	△	○
	2.35	2.65	×	○
	2.22	2.50	×	○
実施形態	3.33	2.65	○	○
	3.08	2.50	○	○
	2.86	2.37	○	○
	2.67	2.25	○	○
	2.50	2.14	△	○
	2.35	2.05	×	○
	2.22	1.96	×	○

表 1 において、「○」は全く問題又は影響がないことを、「△」は問題または影響がわずかに生じることがあるものの、実際上は無視できる範囲であることと、「×」は無視できない程度の問題又は影響があることをそれぞれ示す。
【0060】

さらに、図 6 (A) 及び (B) では、横軸に DRS 、縦軸に電界強度をとってこれらの関係をグラフで示している。なお、電界強度は、電位差を DRS で除することによって得られる。たとえば、現像側の電界強度は、現像側での電位差 / DRS 、領域 a での電位差は、領域 a での電位差 / DRS で得られる。表 1 におけるそれぞれの電界強度は、図 6 (A) 及び (B) に示すように、現像ロール 58、68 と感光体ドラム 30 との間の特定の電位差に対し、 DRS を変化させることによって得たものである。本実施形態において、これらの表及びグラフに示した例では、現像側の DRS_b を領域 a の DRS_c よりも $100 \mu m$ 短

くしている。

【 0 0 6 1 】

表 1 から分かるように、本実施形態では、トナー層形成領域 T E と領域 a とで D R S が異なっているため、電界強度も大きく異なっている。そして、現像側の電界強度に大きく依存する細線再現性は、電界強度が $2.50 \text{ V} / \mu\text{m}$ であれば実際上は問題がなく、 $2.67 \text{ V} / \mu\text{m}$ 以上であればさらに好ましいことが分かる。また、領域 a での電界強度に依存するバイアスリークに関しては、表中のいずれの電界強度であっても発生していないことが分かる。

【 0 0 6 2 】

これに対し、図 4 に示した現像ロール 6 8 を使用した比較例の構成では、細線再現性については本実施形態と同様の評価となっているが、バイアスリークについては、領域 a での電界強度が $3.46 \text{ V} / \mu\text{m}$ で発生してしまっていることがわかる。

【 0 0 6 3 】

このように、図 4 に示した構成では、画質（細線再現性）とバイアスリークの防止とを両立できる領域 a の電界強度は、 $3.0 \sim 3.21 \text{ V} / \mu\text{m}$ であり、非常に狭い範囲になっている。一方、本実施形態では、トナー層形成領域 T E の D R S を変えることなくバイアスリーク発生のおそれがある領域 a の D R S が広げられているので、トナー層形成領域 T E と領域 a とでそれぞれ独立した異なる電界強度となり、画質を高く維持したままバイアスリークの発生を抑えることができる。

【 0 0 6 4 】

本実施形態において、現像ロール 5 8 に形成されたテーパー部 5 8 T は、大径部 5 8 L と小径部 5 8 S との段差を解消し、段差の角部に起因するバイアスリークの発生を防止する作用を有している。

【 0 0 6 5 】

また、図 7 (A) 及び (B) に示すように、一般に現像ロール 5 8 には、層形成ブレード 6 6 が接触配置されており、現像ロール 5 8 表面にトナー層を摩擦帯電させつつ形成する。したがって、図 7 (A) から分かるように、テーパー部 5 8 T の傾斜角 θ があまりに大きいと、層形成ブレード 6 6 がテーパー部 5 8 T に接触せずに隙間が生じてしまうため、トナー層を安定して薄層形成することができず、トナー帯電不足による画質不良となることがある。

【 0 0 6 6 】

したがって、トナー層の安定形成のためには、テーパー部 5 8 T の傾斜角 θ を小さくするほうがよいが、あまり小さくしすぎると、連続する小径部 5 8 S を実質的に小径とするために、軸方向長さ L_t が長くなり、現像ロール 5 8 自体が大きくなってしまう。

【 0 0 6 7 】

表 2 には、テーパー部 5 8 T の傾斜角 θ と軸方向長さ L_t との組み合わせと、トナー層を形成する際の層形成不良の発生の有無との関係が示されている。

【 0 0 6 8 】

【表 2】

$L_t(\text{mm})$ $\theta(\text{度})$	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
0.50	△	○	○	○	○	○	○
1.00	△	○	○	○	○	○	○
2.00	△	○	○	○	○	○	○
3.00	△	○	○	○	○	○	○
4.00	△	△	△	△	△	△	△
5.00	×	×	×	×	×	×	×

この表 2 において、「○」はトナー層の形成不良は発生せず、画質にも影響がないこと

を、「 $\square$ 」は、トナー層の形成不良がわずかに発生するものの、画質には影響がないことを、「 $\times$ 」は、トナー層の形成不良が発生し、画質にも欠陥などの影響があらわれることをそれぞれ示す。

【0069】

この表から分かるように、トナー層の形成不良を防止するためには、テーパー部58Tの傾斜角 θ は4.00度以下にすることが好ましく、3.00度以下にすることがより好ましい。また、テーパー部58Tの軸方向長さ L_t は、4.0mm以上とすることが好ましく、4.5mm以上とすることがより好ましい。

【0070】

また、小径部58Sを確実に小径とし、かつ現像ロール58の大型化を阻止するためには、テーパー部58Tの傾斜角 θ は0.50度以上、軸方向長さは7.0mm以下とすることが好ましい。

【0071】

ただし、テーパー部58Tのすべてが、トナー層形成領域TEよりも、軸方向外側に位置している必要はなく、画像形成に問題が生じない範囲で、その一部がトナー層形成領域TEに入り込んでいてもよい。これにより、現像ロール58の長さを短くでき、画像形成装置12の小型化を図ることが可能となる。

【0072】

なお、感光体ドラム30と現像ロール58との間でのバイアスリークの原因としては、上記したもののほかにも、たとえば、被覆層64の表面に生じたわずかな凹凸（とくに凸部）が考えられる。すなわち、被覆層64に凸部があると、凸部先端と感光体ドラム30との間でバイアスリークが発生しやすくなる。そして、被覆層64の凸部は、現像ロール58の現像ロール基材62に被覆層64をいわゆるディッピングによって塗布し形成する場合に生じることがある。この点につき、以下に説明する。

【0073】

図8(A)には、本発明に該当しない、円筒状（軸方向に一定の外径を有している）の現像ロール基材74を塗布液DL中に浸漬して被覆層64を形成する工程が、図8(B)には、この工程によって得られた現像ロール73が示されている。また、図9(A)には、本発明の第2実施形態に係る現像ロール基材72を、同じく塗布液DL中に浸漬して被覆層64を形成する工程が、図9(B)には、この工程によって得られた現像ロール71が示されている。本実施形態に係る現像ロール基材72は、第1実施形態に係る現像ロール基材62と同様に、軸方向両端部分に、基材テーパー部72Tを介して、軸方向中央部分よりも小径の基材小径部72S（基材大径部72Lとの段差D）が形成されている。そして、図8、図9のいずれの場合でも、浸漬時に下側となる端部にはマスキング用キャップ76がはめられており、現像ロール基材72、74内に塗布液DLが入らないようになっている。

【0074】

本発明に該当しない現像ロール基材74を塗布液DLから上方向（矢印P方向）に抜き出すと、塗布液DLが現像ロール基材74の周囲を流れ落ちてマスキング用キャップ76にせき止められ、現像ロール基材74の径方向外側に突出した液溜まり（凸部64T）が発生する。この凸部64Tが生じていると、この部分では、現像ロール73と感光体ドラム30との距離が局所的に近くので、バイアスリークが発生しやすくなる。

【0075】

これに対し、本発明に係る現像ロール基材72では、塗布液DLからの引き抜き時に液溜まりによって凸部64Tが発生しても、この凸部64Tは基材小径部72Sに発生している。このため、凸部64Tの先端は基材大径部72Lよりも径方向外側に突出しないか、もしくは突出長が短くなり、現像ロール71と感光体ドラム30とのバイアスリークを防止できる。

【0076】

基材大径部72Lと基材小径部72Sとの段差Dは、生じた凸部64Tに起因するバイ

10

20

30

40

50

アスリークを防止可能であれば特に限定されないが、基材大径部 72L に塗布された被覆層 64 の膜厚 T の 2 倍以上とすることが好ましい。一例として、被覆層 64 の膜厚が 20 μm 程度の場合では、上記の段差 D は 40 μm 程度とすればよい。

【0077】

なお、図 9 に示した例では、基材テーパ部 72T から連続する基材小径部 72S によって上記の段差 D が生じるように形成された現像ロール基材 72 を例に挙げたが、基材大径部 72L と基材小径部 72S との径の差が、上記段差 D の条件に合致しない場合もある。この場合には、基材小径部 72S の端部側に、さらに小径の部分形成し、上記の条件を満たす段差 D を得るようにしてもよい。

【0078】

また、本発明の第 2 実施形態に係る画像形成装置の全体構成は、図 9 に示した製造方法で製造された現像ロールを適用する以外は、第 1 実施形態と略同一であるので、その詳細な説明を省略する。

【0079】

図 10 には本発明の第 2 実施形態の変形例が示されている。この例のように現像ロール 71' の下側端部の塗布膜厚を薄くすることで液溜りによる凸部 64T の突出長を低く抑えることも可能である。塗布膜厚を薄くする方法としては、ロール基材を塗布液 DL からの引き抜き時の下側端部の引き抜き速度を通常時に比べて遅くすることによって作成することができる。なお、図 10 では一定の径を有するロール基材 74 に塗布膜を形成するようにしているが、基材小径部 72S 及び基材テーパ部 72T を有するロール基材 72 に同様の工程を行ってもよい。これにより、ロール基材の厚さに制限がある場合でも、小径部分を有する現像ロールを用意に製造することができる。

【0080】

図 11 には、本発明の第 3 実施形態に係る画像形成装置の現像ロール 78 及びその近傍が示されている。第 3 実施形態においても、画像形成装置の全体構成は、第 1 実施形態と略同一とされている。

【0081】

第 3 実施形態では、第 1 実施形態と比較して、現像ロール 78 は軸方向に一定の径を有する円筒状とされているが、シール部材 60 が、帯電装置 32 による非帯電領域 e よりも、現像ロール 78 の軸方向内側に位置するように、帯電装置 32 とシール部材 60 との相対的な位置が決められている。

【0082】

一般に、現像ロール 78 は回転時にシール部材 60 との摩擦やトナーの入り込みによって部分的に表面形状が変化し、わずかな傷が生じることがあり、これが、第 2 実施形態で説明したのと同様に、バイアスリークの原因となることがある。

【0083】

しかし、第 3 実施形態では、上記したように、シール部材 60 の当接位置が帯電装置 32 による非帯電領域 e よりも、現像ロール 78 の軸方向内側に位置している。現像ロール 78 は、帯電領域に対応する個所では前述のように非帯電領域に比べて最大電位差が低くなっているため、バイアスリークが発生しずらく、この個所において現像ロール 78 の表面形状が変化していても、バイアスリークが発生する可能性は低い。

【0084】

このように、第 3 実施形態においても、バイアスリークを確実に防止することができ、しかも、現像ロール 78 と感光体ドラム 30 との DRS を小さくして、形成される画像の画質を高く維持できる。

【0085】

図 12 には、本発明の第 4 実施形態に係る画像形成装置の現像ロール 80 及びその近傍が示されている。第 4 実施形態においても、画像形成装置の全体構成は、第 1 実施形態と略同一とされている。

【0086】

10

20

30

40

50

第４実施形態では、第１実施形態と比較して、現像ロール８０の端部のアンコート領域ＵＥ（表面に被覆層６４が設けられていない非被覆層部）が、帯電領域ｆの端部よりも軸方向内側に位置するように、現像ロール８０の構造及び現像ロール８０と帯電装置３２との相対位置が決められている。このように、現像ロール７８のアンコート領域を非帯電領域よりも軸方向内側にすることで、バイアスリークをさらに確実に防止することができる。たとえば、画質向上等の観点から現像ロール表面に形成された被覆層の種類を変更する（一例として、より低抵抗の被覆層とする）場合であっても、図２の領域ａにおいてバイアスリークの発生をさらに確実に防止することができる。これにより現像ロール８０と感光体ドラム３０とのＤＲＳを小さくして、形成される画像の画質を高く維持できる。

【００８７】

10

第４実施形態の現像ロール８０を製造する方法は特に限定されないが、たとえば、図９に示すように塗布液ＤＬ中に現像ロール基材を浸漬して被覆層を形成する浸漬塗布法にて塗布を行った場合には、浸漬時に上側となる現像ロール基材を、その上端近傍まで完全に浸漬しないようにすれば、アンコート領域を容易に設けることができる。また、マスキング用キャップ７６が装着された部分には被覆層が形成されないので、このマスキング用キャップ７６の長さを調整して、アンコート領域を設けることができる。

【００８８】

図１３には、本発明の第５実施形態に係る画像形成装置の現像ロール８２及びその近傍が示されている。第５実施形態においても、画像形成装置の全体構成は、第１実施形態と略同一とされている。

20

【００８９】

第５実施形態では、第１実施形態と同様に現像ロール８２が大径部５８Ｌ、テーパ部５８Ｔ及び小径部５８Ｓを有しているが、表面コート領域ＣＥとトナー層形成領域ＴＥとが一致すると共に、テーパ部５８Ｔ及び小径部５８Ｓが、表面コート領域ＣＥよりも軸方向外側に形成されている。すなわち、表面コート領域ＣＥ以外の領域が、大径部５８Ｌよりも小径となっている。

【００９０】

このような構成であっても、バイアスリークが発生しやすい領域ａが小径のアンコート領域（非被覆領域）となるので、バイアスリークの発生を防止できる。

【００９１】

30

なお、上記の第３実施形態では、軸方向に一定の径を有する現像ロール７８、８０を使用した例を挙げたが、第１実施形態のように、テーパ部５８Ｔ及び小径部５８Ｓを有する現像ロール５８を使用してもよい。第４実施形態ではテーパ部５８Ｔ及び小径部５８Ｓを有する現像ロール５８を使用しているが、第３実施形態同様に軸方向に一定の径を有する現像ロールを使用してもよい。また、第２実施形態に係る現像ロール７１を使用してもよい。

【００９２】

また、上記説明では、本発明の画像形成装置として、上記では、単色の画像形成装置を挙げたが、複数色（たとえばフルカラー）のトナーを使用して画像形成する画像形成装置であってもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【００９３】

【図１】本発明の第１実施形態の画像形成装置の概略構成を示す断面図である。

【図２】（Ａ）は本発明の第１実施形態の現像ロール及び感光体ドラムを示す正面図、（Ｂ）は（Ａ）のＢ－Ｂ線断面図である。

【図３】本発明の画像形成装置の現像装置に印加する電圧波形を示すグラフである。

【図４】（Ａ）は比較例の現像ロール及び感光体ドラムを示す正面図、（Ｂ）は（Ａ）のＢ－Ｂ線断面図である。

【図５】ＤＲＳとリーク限界との関係を示すグラフであり、（Ａ）は現像側、（Ｂ）は領域ａをそれぞれ示す。

50

【図 6】D R S と電界強度に対する画質低下及びバイアスリーク発生の関係を示すグラフであり、(A) は比較例、(B) は実施形態をそれぞれ示す。

【図 7】本発明に係る現像ロールの端部近傍を示す拡大図であり、(A) はテーパー部の傾斜角が大きい場合、(B) はテーパー部の傾斜角が小さい場合である。

【図 8】(A) は比較例の現像ロールの製造工程を示す端部の断面図であり、(B) はこの製造方法で得られた現像ロールを示す端部の断面図である。

【図 9】(A) は本発明の第 2 実施形態の現像ロールの製造工程を示す端部の断面図であり、(B) はこの製造方法で得られた現像ロールを示す端部の断面図である。

【図 10】(A) は本発明の第 2 実施形態の変形例の現像ロールの製造工程を示す端部の断面図であり、(B) はこの製造方法で得られた現像ロールを示す端部の断面図である。

10

【図 11】(A) は本発明の第 3 実施形態の現像ロール及び感光体ドラムを示す正面図、(B) は(A) の B - B 線断面図である。

【図 12】(A) は本発明の第 4 実施形態の現像ロール及び感光体ドラムを示す正面図、(B) は(A) の B - B 線断面図である。

【図 13】(A) は本発明の第 5 実施形態の現像ロール及び感光体ドラムを示す正面図、(B) は(A) の B - B 線断面図である。

【符号の説明】

【 0 0 9 4 】

- 1 2 画像形成装置
- 1 4 画像形成装置本体
- 1 6 給紙カセット
- 3 0 感光体ドラム (感光体)
- 3 2 帯電装置
- 3 4 現像装置
- 3 6 クリーニング装置
- 3 8 光走査装置
- 4 0 定着装置
- 4 2 加熱ローラ
- 4 4 加圧ローラ
- 4 6 排出口ローラ
- 4 8 排出口
- 5 0 排出トレイ
- 5 6 転写ローラ
- 5 8 現像ロール
- 5 8 T テーパー部
- 5 8 S 小径部
- 5 8 L 大径部
- 6 0 シール部材
- 6 2 現像ロール基材
- 6 2 T 基材テーパー部
- 6 2 S 基材小径部
- 6 2 L 基材大径部
- 6 4 被覆層
- 6 4 T 凸部
- 7 1 現像ロール
- 7 2 現像ロール基材
- 7 2 T 基材テーパー部
- 7 2 S 基材小径部
- 7 2 L 基材大径部

20

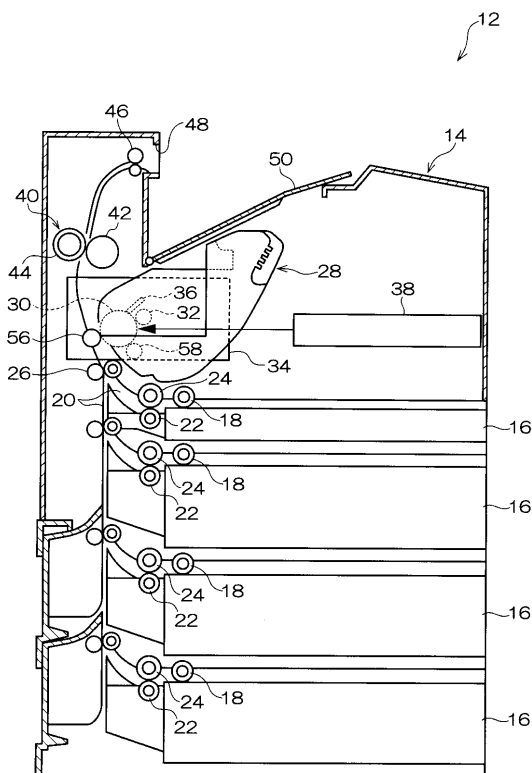
30

40

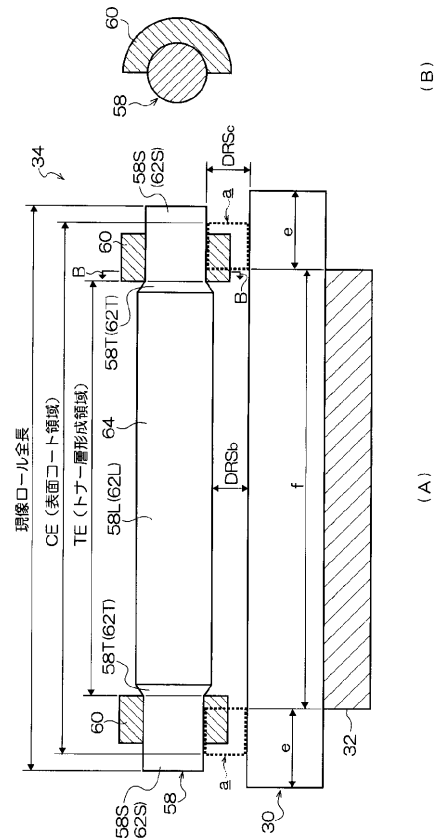
50

7 3	現像ロール
7 8	現像ロール
8 0	現像ロール
8 2	現像ロール
C E	表面コート領域
D	段差
P	矢印
T	膜厚
T E	トナー層形成領域
U E	アンコート領域
e	非帯電領域
f	帯電領域
θ	傾斜角

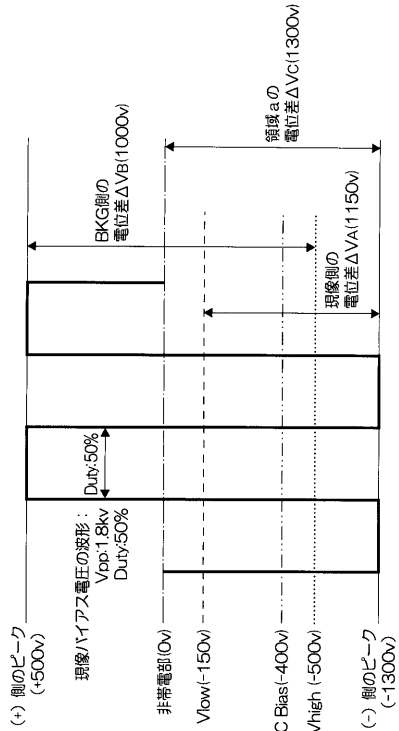
【図 1】



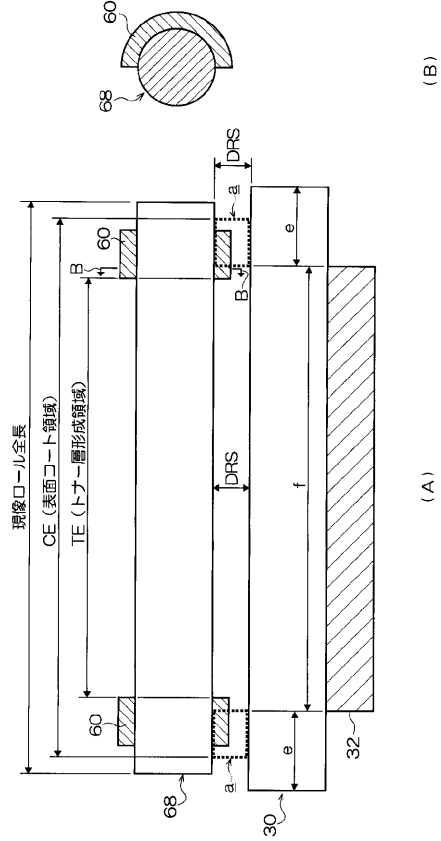
【図 2】



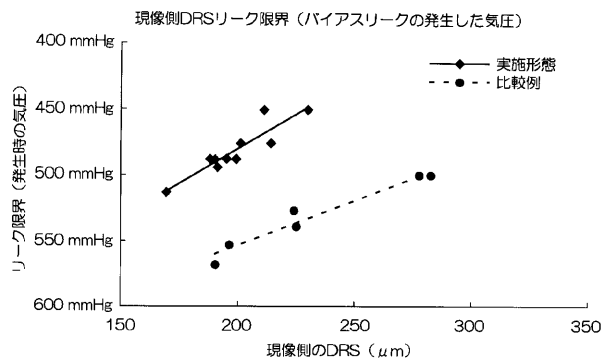
【図 3】



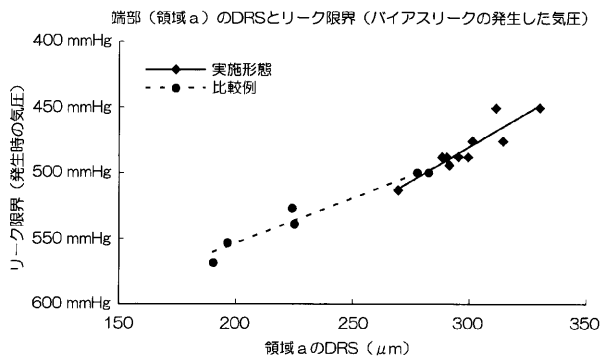
【図 4】



【図 5】

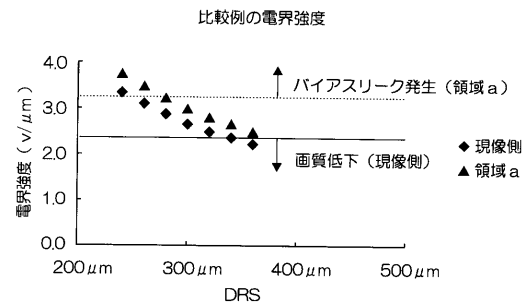


(A)

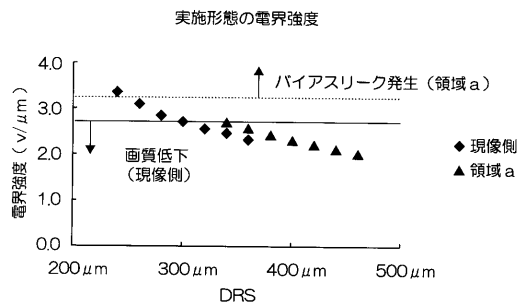


(B)

【図 6】

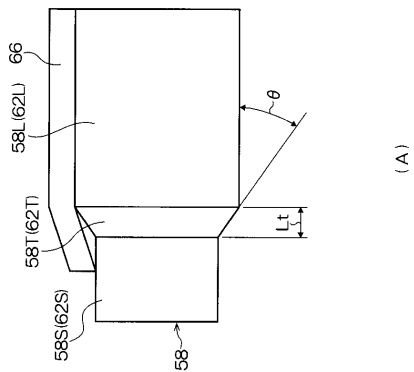
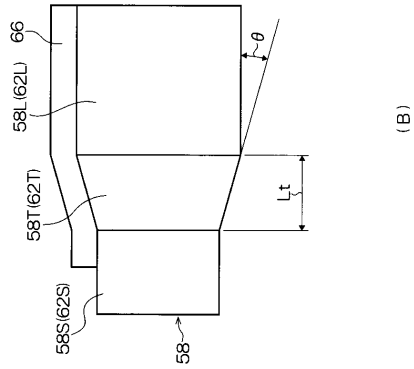


(A)

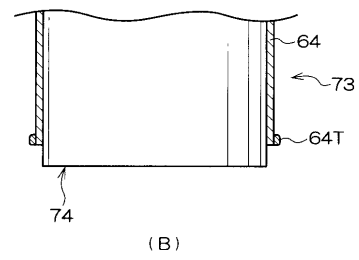
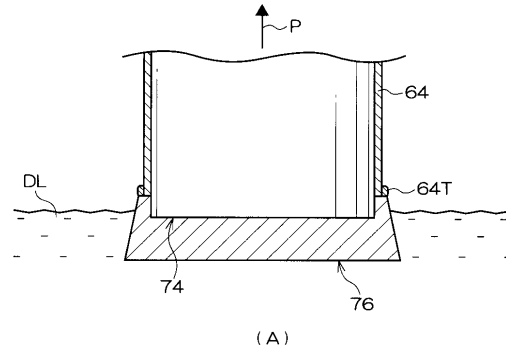


(B)

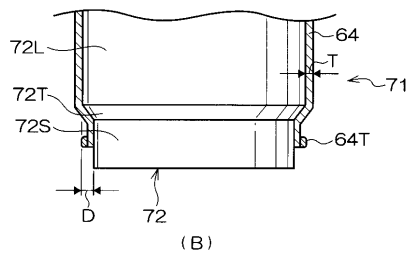
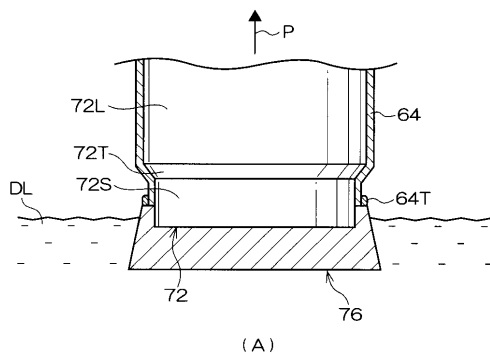
【図 7】



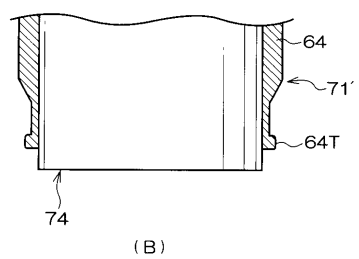
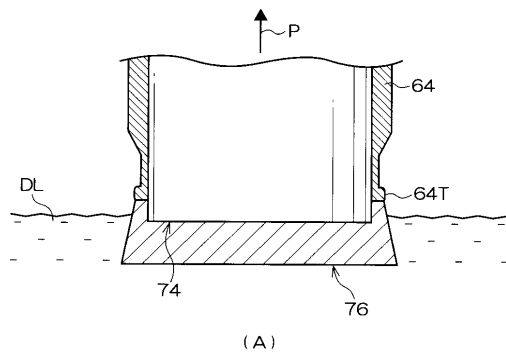
【図 8】



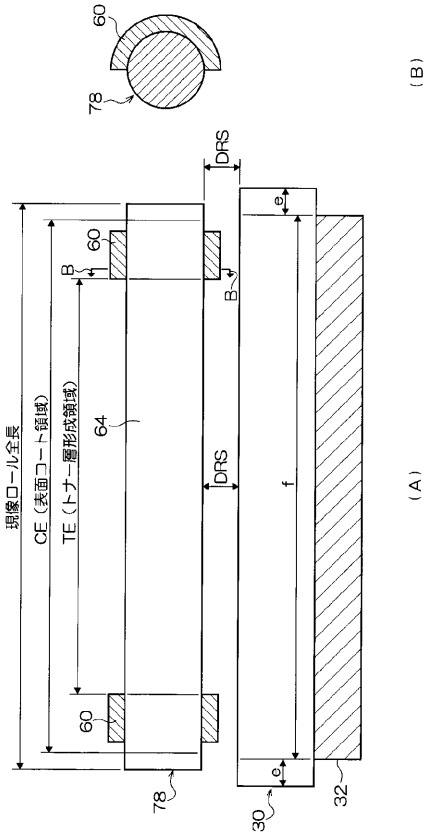
【図 9】



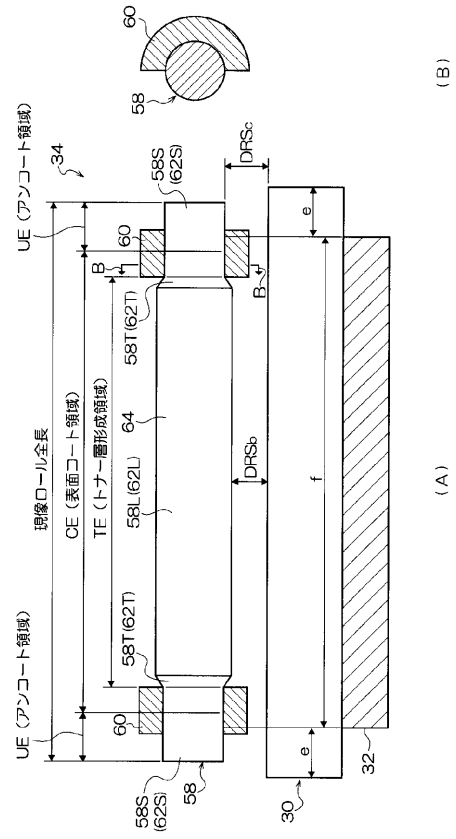
【図 10】



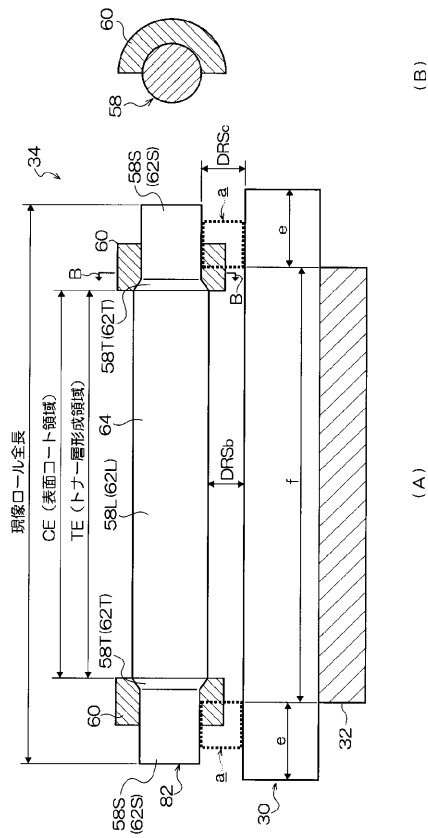
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 赤池 彰俊
埼玉県岩槻市府内3丁目7番1号 富士ゼロックスプリンティングシステムズ株式会社内
- (72)発明者 鈴木 利昭
埼玉県岩槻市府内3丁目7番1号 富士ゼロックスプリンティングシステムズ株式会社内
- (72)発明者 斎木 厚名
埼玉県岩槻市府内3丁目7番1号 富士ゼロックスプリンティングシステムズ株式会社内
- (72)発明者 安藤 雅宏
神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロックス株式会社内

F ターム(参考) 2H077 AD06 CA12 FA12 FA16
3J103 AA02 AA12 BA41 FA18 GA02 GA56 GA57 GA58 GA60 HA03
4D075 AB03 AB36 AD12 AD13 CA22 DA10 DA15 DA20 DB07 DC19
DC21 DC24 EA07