

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 1 月 9 日(09.01.2014)



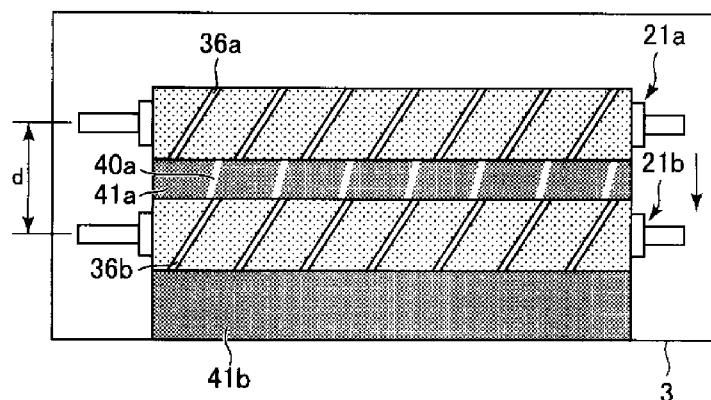
(10) 国際公開番号
WO 2014/007093 A1

- (51) 国際特許分類:
G03G 15/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/067209
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 24 日(24.06.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-148963 2012 年 7 月 2 日(02.07.2012) JP
- (71) 出願人: キヤノン株式会社(CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 豊則 祐嗣(TOYONORI Masatsugu); 〒1468501 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 松本 良太(MATSUMOTO Ryota); 〒1468501 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 鳴海 悠貴(NARUMI Yuki); 〒1468501 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 橋本 浩一(HASHIMOTO Koichi); 〒1468501 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 阿部 琢磨, 外(ABE Takuma et al.); 〒1468501 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,

[続葉有]

(54) Title: CHARGING DEVICE AND IMAGE FORMING DEVICE

(54) 発明の名称: 帯電装置及び画像形成装置



(57) Abstract: Provided are a charging device and image forming device that can suppress occurrences of roll brush winding line variations over a long period of time. A charging device (2) is constituted such that a surface region (40a) of a light-sensitive body (3) that faces a winding line (35a), which is a seam of a ground fabric (31) that is a base material for a first charging member (21a), and a surface region (40b) of the light-sensitive body (3) that faces a winding line (35b), which is a seam of the ground fabric (31) that is a base material for a second charging member (21b), do not overlap when charging treatment is carried out on the rotating light-sensitive body (3) by the rotating first and second charging members (21a, 21b).

(57) 要約: 長期にわたってロールブラシの巻き目ムラの発生を抑制することのできる帯電装置及び画像形成装置を提供する。帯電装置 2 は、回転する感光体 3 を回転する第 1、第 2 の帯電部材 21 a、21 b により帯電処理する際に、第 1 の帯電部材 21 a の基材としての基布 31 の継ぎ目である巻き目 35 a に対向した感光体 3 の表面の領域 40 a と、第 2 の帯電部材 21 b の基材としての基布 31 の継ぎ目である巻き目 35 b に対向する感光体 3 の表面の領域 40 b とが重ならない構成とされる。



WO 2014/007093 A1



SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：帯電装置及び画像形成装置

技術分野

[0001] 本発明は、電子写真方式を用いた画像形成装置にて用いられる帯電装置、及びその画像形成装置に関するものである。

背景技術

[0002] 電子写真方式の画像形成装置における電子写真感光体（感光体）の帯電方式として、ブラシ帯電方式がある。この帯電方式には、帯電部材としての帯電ブラシと感光体との間で発生する放電を用いた放電方式と、帯電ブラシから感光体に直接電流を流すことで帯電する注入帯電方式がある。

[0003] ブラシ帯電方式で用いられるロールタイプの帯電ブラシ（以下「ロールブラシ」ともいう。）は、筒状の金属製の芯金に、導電性繊維が植毛された帯状の基材としての基布を隙間無く螺旋状に巻き付けることで作製することができる。このようなロールブラシを用いる場合、芯金に対する互いに隣接する帯状の基布のエッジによって形成された継ぎ目である巻き目の近傍に生じる巻き隙間に起因して、感光体の帯電ムラ（以下「巻き目ムラ」ともいう。）が生じ、その結果画像に濃度ムラが生じてしまうことがある。特に、注入帯電方式では、繊維から直接電流を流すことによって感光体を帯電させるため、巻き隙間が生じると、その部分では十分に感光体を帯電させることができない。従って、注入帯電方式では、放電方式よりも画像に生じる濃度ムラが大きくなってしまうことがある。

[0004] この巻き目ムラの解決手段の一つとして、ロールブラシの繊維の先端を倒して隙間を埋める斜毛加工が提案されている（特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開平５－２０４２２７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献 1 に記載されるような斜毛加工を施しても、長期間の使用により、巻き隙間の部分から繊維の束が割れてきたり、斜毛加工が崩れてきたりしてしまうことがある。そのため、長期にわたり巻き目ムラを抑制することは難しい。

[0007] 従って、本発明の目的は、長期にわたってロールブラシの巻き目ムラの発生を抑制することのできる帯電装置及び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

[0008] 上記目的は本発明に係る帯電装置及び画像形成装置にて達成される。要約すれば、第 1 の本発明は、回転可能な感光体を帯電する帯電装置であって、ブラシ状に導電性繊維が設けられた基材を芯材の外周面に巻き付けて構成され、前記導電性繊維が前記感光体に接触した状態で回転可能な第 1 の帯電部材と、

ブラシ状に導電性繊維が設けられた基材を芯材の外周面に巻き付けて構成され、前記第 1 の帯電部材よりも前記感光体の回転方向下流側において前記導電性繊維が前記感光体に接触した状態で回転可能な第 2 の帯電部材と、

回転する前記感光体を前記第 1 の帯電部材および前記第 2 の帯電部材で帯電するときに、前記第 1 の帯電部材と前記感光体との接触部において前記第 1 の帯電部材の互いに隣接する前記基材のエッジによって形成された継ぎ目に対向した前記感光体表面の領域と、前記第 2 の帯電部材と前記感光体との接触部において前記第 2 の帯電部材の互いに隣接する前記基材のエッジによって形成された継ぎ目に対向する前記感光体の表面の領域とが重ならないように前記第 1 の帯電部材および前記第 2 の帯電部材を回転駆動させる駆動機構とを有することを特徴とする帯電装置である。

[0009] 第 2 の本発明は、回転可能な感光体と、

ブラシ状に導電性繊維が設けられた基材を芯材の外周面に巻き付けて構成され、前記導電性繊維が前記感光体に接触した状態で回転可能な第 1 の帯電

部材と、ブラシ状に導電性繊維が設けられた基材を芯材の外周面に巻き付けて構成され、前記第 1 の帯電部材よりも前記感光体の回転方向下流側において前記導電性繊維が前記感光体に接触した状態で回転可能な第 2 の帯電部材とを有し、前記感光体を帯電する帯電装置と、

前記帯電装置に電圧を印加する電源と、

前記第 1 の帯電部材および前記第 2 の帯電部材によって帯電された前記感光体の表面を露光して静電潜像を形成する露光装置と、

前記感光体の表面に形成された静電潜像をトナーで現像する現像装置と、

回転する前記感光体を前記第 1 の帯電部材および前記第 2 の帯電部材で帯電するときに、前記第 1 の帯電部材と前記感光体との接触部において前記第 1 の帯電部材の互いに隣接する前記基材のエッジによって形成された継ぎ目に対向した前記感光体表面の領域と、前記第 2 の帯電部材と前記感光体との接触部において前記第 2 の帯電部材の互いに隣接する前記基材のエッジによって形成された継ぎ目に対向する前記感光体の表面の領域とが重ならないように前記第 1 の帯電部材および前記第 2 の帯電部材を回転駆動させる駆動機構を有することを特徴とする画像形成装置である。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、長期にわたってロールブラシの巻き目ムラの発生を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の一実施形態に係る画像形成装置の概略構成を示す模式的な断面図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る画像形成装置で用いられる帯電装置の概略構成を示す部分断面側面図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る画像形成装置で用いられるロールブラシの概略構成を示す部分分解側面図である。

[図4]本発明の一実施形態に係る画像形成装置で用いられるロールブラシの基布の拡大断面図である。

[図5]ロールブラシの芯金に対する基布の巻き付け角度を説明するための模式図である。

[図6]ロールブラシの巻き隙間によって発生する感光体ドラム上の帯電ムラを説明するための模式図である。

[図7]ロールブラシの巻き隙間によって発生する感光体ドラム上の帯電ムラに起因する記録材上の画像ムラの角度（ムラ角度）を説明するための模式図である。

[図8]巻き目ムラの抑制効果を説明するための模式図である。

[図9]巻き目ムラの発生態様を説明するための模式図である。

[図10]第1、第2のロールブラシにおける基布の巻き付け方向を説明するための模式図である。

[図11]第1、第2ロールブラシの角度差を説明するための模式図である。

[図12]実施例2のロールブラシの概略構成を示す側面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明に係る帯電装置及び画像形成装置を図面に則して更に詳しく説明する。

第1の実施形態

[0013] 1. 画像形成装置の全体的な構成及び動作

図1は、本発明の一実施形態に係る画像形成装置の概略構成を示す模式的な断面図である。本実施形態では、画像形成装置100は、電子写真式のタンデムタイプの画像形成装置である。

[0014] 画像形成装置100は、第1、第2、第3、第4の4つの画像形成部Py、Pm、Pc、Pkを有する。4つの画像形成部Py、Pm、Pc、Pkでは、それぞれイエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）の各色のトナー像が、潜像形成、現像、転写のプロセスを経て形成される。

[0015] 尚、本実施形態では、各画像形成部Py、Pm、Pc、Pkの基本的な構成及び動作は、使用するトナーの色が異なることを除いて実質的に同じであ

る。従って、特に区別を要しない場合は、第1、第2、第3、第4の画像形成部P_y、P_m、P_c、P_kの要素であることをそれぞれ示す符号の末尾のy、m、c、kは省略して総括的に説明する。

[0016] 画像形成部Pは、像担持体としてのドラム形状の電子写真感光体（感光体）である感光体ドラム3を有する。本実施形態で使用する感光体ドラム3は、ドラム形状のOPC（有機感光体）である。この感光体ドラム3は、直径φ84mmのアルミニウム製のドラム基体上に、下引き層、正電荷注入防止層、電荷発生層、電荷輸送層、表面保護層を下から順に設けたものである。画像出力時には、各画像形成部P_y、P_m、P_c、P_kの各感光体ドラム3_y、3_m、3_c、3_kは、図中矢印方向（反時計回り）に回転駆動され、その外周面（表面）に各色のトナー像が形成される。

[0017] 各画像形成部P_y、P_m、P_c、P_kの各感光体ドラム3_y、3_m、3_c、3_kに隣接して、中間転写体としての無端ベルト状の中間転写ベルト111が配置されている。例えばフルカラー画像の形成時には、各感光体ドラム3の表面に形成された各色のトナー像が、各1次転写部N1で中間転写ベルト111の外周面（表面）に順次重ね合わせるようにして1次転写される。又、中間転写ベルト111に1次転写されたトナー像は、2次転写部N2で記録材S上に一括して2次転写される。

[0018] トナー像が転写された記録材Sは、定着手段としての画像加熱定着器9に導入されて、その上にトナー像が定着され、記録画像形成物として画像形成装置100の外部の排出トレイ（図示せず）に排出される。こうして画像出力動作が終了する。

[0019] 更に説明すると、感光体ドラム3の表面の周囲には、その回転方向に沿って次の各手段が設けられている。先ず、帯電手段としての帯電装置2である。次に、現像手段としての現像装置1である。次に、1次転写手段としてのローラ形状の1次転写部材である1次転写ローラ（1次転写帯電器）7である。次に、クリーニング手段としてのクリーナ4である。又、感光体ドラム3の図中上方には、感光体ドラム3の回転方向において帯電装置2と現像装

置 1 との間で感光体ドラム 3 を露光するように露光装置としてのレーザスキャナ 5 が設けられている。

[0020] 本実施形態では、感光体ドラム 3 は、図中矢印方向（反時計回り）に 285 mm/s の線速（表面移動速度、周速度）で回転駆動される。そして、回転する感光体ドラム 3 の表面が、帯電装置 2 により所定の極性（本実施形態では負極性）の所定の電位に一樣に帯電させられる。

[0021] 一樣に帯電処理された感光体ドラム 3 の表面は、レーザスキャナ 5 から出力される、画像信号に応じて変調されたレーザ光 L によって走査露光される。レーザスキャナ 5 は、光源装置、ポリゴンミラー、 $f\theta$ レンズなどを有する。レーザスキャナ 5 は、光源装置から発せられたレーザ光を、ポリゴンミラーを回転して走査し、その走査光の光束を反射ミラーによって偏向する。そして、 $f\theta$ レンズにより感光体ドラム 3 の表面の母線上に集光して露光する。これによって、感光体ドラム 3 の表面に画像信号に応じた静電潜像（静電像）が形成される。

[0022] 各現像装置 1 y、1 m、1 c、1 k にはそれぞれ、現像剤としてイエロー、マゼンタ、シアン及びブラックのトナーが収容されている。トナーは、トナー供給装置 6 y、6 m、6 c、6 k により、それぞれの現像装置 1 y、1 m、1 c、1 k に補給されるようになっている。本実施形態では、感光体ドラム 3 上の静電潜像を現像するトナーの意図された帯電極性（正規の帯電極性）は負極性である。

[0023] 現像装置 1 は、感光体ドラム 3 の表面の静電潜像をトナー像として現像（可視化）する。本実施形態では、イメージ露光と反転現像との組み合わせにより、トナー像が形成される。即ち、一樣に帯電処理された後に露光されることで電位の絶対値が低下した感光体ドラム 3 上の露光部に、感光体ドラム 3 の帯電極性と同一極性に帯電したトナーを付着させることでトナー像が形成される。

[0024] 中間転写ベルト 111 は、平行に配置された駆動ローラ 112、2 次転写対向ローラ 113、従動ローラ 114 の 3 本のローラに架け渡されて張設さ

れたエンドレスベルトである。中間転写ベルト 111 は、駆動ローラ 112 に駆動力が伝達されて、図中矢印方向（時計回り）に、感光体ドラム 3 と同じ線速（表面移動速度、周速度）で回転駆動される。中間転写ベルト 111 の内周面側において、各感光体ドラム 3 に対向する位置に、1 次転写ローラ 7 が配置されている。1 次転写ローラ 7 は、中間転写ベルト 111 を介して感光体ドラム 3 に押圧され、中間転写ベルト 111 と感光体ドラム 3 とが接触する 1 次転写部（1 次転写ニップ部）N1 を形成している。又、中間転写ベルト 111 の外周面側において、2 次転写対向ローラ 113 に対向する位置には、2 次転写手段としてのローラ形状の 2 次転写部材である 2 次転写ローラ 120 が配置されている。2 次転写ローラ 120 は、中間転写ベルト 111 を介して 2 次転写対向ローラ 113 に押圧され、中間転写ベルト 111 と 2 次転写ローラ 120 とが接触する 2 次転写部（2 次転写ニップ部）N2 を形成している。

[0025] 第 1 の画像形成部 P_y の感光体ドラム 3_y の表面に形成された 1 色目のイエロートナー像は、1 次転写部 N1_y を通過する過程で、中間転写ベルト 111 の表面に 1 次転写される。このとき、1 次転写ローラ 7 a には、電源（図示せず）から、1 次転写バイアス（1 次転写電圧）として、トナーの正規の帯電極性とは逆極性の直流電圧が印加される。即ち、イエロートナー像は、1 次転写ローラ 7 a に印加される 1 次転写バイアスにより形成される電界と、圧力とにより、中間転写ベルト 111 の表面に 1 次転写される。同様に、第 2、第 3、第 4 の画像形成部 P_m、P_c、P_k の感光体ドラム 3_m、3_c、3_k の表面に形成された、2 色目のマゼンタトナー像、3 色目のシアントナー像、4 色目のブラックトナー像が、中間転写ベルト 111 の表面に重畳して 1 次転写される。これによって、中間転写ベルト 111 の表面に目的のカラー画像に対応した合成カラートナー像が形成される。

[0026] 一方、2 つの給送カセット 115、116 に積載収納されている種類の異なる記録材 S のうち所定の記録材 S が、いずれかの給送カセット 115、116 から 1 枚ずつ分離されて給送され、シートパス 117、118 を通って

レジストローラ 119 まで搬送される。レジストローラ 119 は、その記録材 S を 2 次転写部 N2 に所定のタイミングで給送する。

[0027] 2 次転写ローラ 120 には、電源（図示せず）から、2 次転写バイアス（2 次転写電圧）として、トナーの正規の帯電極性とは逆極性の直流電圧が印加される。これにより、中間転写ベルト 111 の表面の合成カラートナー像が記録材 S に一括して 2 次転写される。

[0028] 合成カラートナー像が転写された記録材 S は、中間転写ベルト 111 の表面から分離されて定着器 9 に搬送される。そして、この記録材 S は、定着器 9 によって加熱及び加圧されることでトナー像が定着される。その後、トナー像が定着された記録材 S は、画像形成装置 100 の外部の排出トレイ（図示せず）に排出される。

[0029] 1 次転写が終了した感光体ドラム 3 の表面は、クリーナ 4 により転写残トナーが除去、回収される。そして、感光体ドラム 3 は、引き続き次の画像形成に供される。又、中間転写ベルト 111 の表面に残留したトナー及びその他の異物は、中間転写ベルト 111 の表面にクリーニングウェブ（不織布）121 を当接させて拭い取るようにしている。

[0030] 2. 帯電装置

次に、帯電装置 2 の基本構成について説明する。本実施形態では、各画像形成部 P の各帯電装置 2 の基本構成は同一である。又、各画像形成部 P の各感光体ドラム 3 の基本構成も同一である。

[0031] 図 2 に示すように、帯電装置 2 は、第 1 の帯電部材（接触帯電部材）としての第 1 のロールブラシ 21a と、第 2 の帯電部材（接触帯電部材）としての第 2 のロールブラシ 21b と、を有する。又、帯電装置 2 は、第 1、第 2 のロールブラシ 21a、21b を所定の位置で支持するケース 22 と、駆動源（図示せず）からの駆動を第 1、第 2 のロールブラシ 21a、21b にそれぞれ伝達する第 1、第 2 の駆動ギア 23a、23b と、を有する。

[0032] 第 1、第 2 のロールブラシ 21a、21b の回転軸は、感光体ドラム 3 の回転軸と略平行（感光体ドラム 3 の回転方向と略垂直）に配置されている。

又、第1のロールブラシ21aは、第2のロールブラシ21bよりも感光体ドラム3の回転方向上流側に配置されている。即ち、第2のロールブラシ21bは、第1のロールブラシ21aよりも感光体ドラム3の回転方向下流側に配置されている。第1、第2のロールブラシ21a、21bは、ケース22に、軸受け24a、24bを介して回転自在に保持されている。

[0033] 第1、第2のロールブラシ21a、21bは感光体ドラム3の表面に接触させられており、第1、第2のロールブラシ21a、21bと感光体ドラム3とのそれぞれの接触部である第1、第2の帯電ニップ部Nc1、Nc2（図11参照）が形成されている。

[0034] 第1、第2のロールブラシ21a、21bは、それぞれ駆動源からの駆動がギア列（図示せず）を介して第1、第2の駆動ギア23a、23bに伝達されることで回転駆動される。そして、帯電電圧印加手段としての電源（高圧電源）（図示せず）によって、第1、第2のロールブラシ21a、21bに所定の帯電バイアス（帯電電圧）が印加される。本実施例では、第1、第2のロールブラシ21a、21bには、等電位の帯電バイアスが印加される。これにより、感光体ドラム3の所望の帯電電位が得られるようになっている。

[0035] 3. ロールブラシ

次に、第1、第2のロールブラシ21a、21bの基本構成について説明する。本実施形態では、第1、第2のロールブラシ21a、21bの基本構成は同一である。従って、特に区別を要しない場合は、総称してロールブラシ21として説明する。

[0036] 図3に示すように、ロールブラシ21は、芯材としての金属製の芯金30の外周面に、予め繊維34が設けられた帯状の基布31を螺旋状に巻き付けることで構成されている。本実施形態では、芯材としての芯金30は、ステンレスなどの金属を円筒形状又は円柱形状に形成したものである。

[0037] 図4に示すように、基材としての基布31は、繊維34がベース32に植毛されることで構成されている。或いは、基布31は、繊維34が縦方向に

沿ってパイル織されて構成されていてもよい。繊維 34 としては、ナイロン、ポリエステル、アクリルといった熱可塑性樹脂に導電材としてカーボンブラックを分散させた導電性繊維を好適に使用することができる。

[0038] 又、本実施例では繊維 34 のほぐれを防止するために、基布 31 のベース 32 の外縁には、繊維 34 のないリブ 33 が設けられている。従って、ロールブラシ 21 は、基布 31 を詰めるようにして芯金 30 に巻き付けても、巻き目 35 の近傍にリブ 33 の分だけ継ぎ目としての巻き隙間 36（無繊維部）が生じる。ここで、巻き目 35 は、帯状の基布 31 の長手軸線方向（巻き付け方向）と直交する方向における端部同士が隣接する部分であり、該端部同士は好ましくは接触している。但し、該端部同士が離間している箇所があってもよい。該端部同士が離間している場合には、その間隔は、極力狭くした方が良く $100\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

[0039] ロールブラシ 21 は、繊維 34 の密度が比較的高くされて、繊維 34 の先端側が広がるように形成されているため、巻き隙間 36 に繊維 34 が覆いかぶさるように広がり、巻き隙間 36 に対応する箇所の感光体ドラム 3 の帯電不良が抑制されている。しかし、巻き隙間 36 の近傍では、巻き隙間 36 を覆う分だけ繊維 34 の密度が若干低くなるので、帯電電位（絶対値）が低くなり、帯電ムラ（巻き目ムラ）が発生することがある。

[0040] 本実施例では基布 31 のベース 32 の外縁にリブが設けられている例を示したが、基布 31 にリブが存在しない場合であっても基布 31 の外縁近傍の繊維 34 は図 4 のように先端が外側に広がり易くなっており、長期間の使用によって外縁近傍の繊維 34 が倒れてしまうことによって継ぎ目近傍に対向した感光体の領域に帯電ムラ（巻き目ムラ）が発生することがある。

[0041] 図 5 に示すように、基布 31 を 1 周巻き付けた時に、 $W/\cos\theta$ ずれるような角度 θ で巻き付けることで、基布 31 を芯金 30 に隙間なく巻き付けることができる。図 5 を参照して、ロールブラシ 21 の巻き隙間 36 の角度、即ち、巻き目 35 の角度は、次のように求められる。ロールブラシ 21 の基布 31 の短手方向における幅を W 、芯金 30 の外径（直径）を R とする。

このとき、基布 31 の芯金 30 に対する巻き付け角度 θ は、芯金 30 の周長 πR と基布 31 の短手方向における幅 W から、

$$\sin \theta = W / (\pi R)$$

即ち、

$$\theta = \sin^{-1} W / (\pi R)$$

となる。

尚、基布 31 を芯金 30 に巻き付けたときに巻き目 35 が離れた場合にも、図 6 に示すように巻き隙間 36 が形成される。

[0042] そして、巻き隙間 36 と対向する感光体ドラム 3 の表面は、帯電されないか又は帯電が弱くなり、感光体ドラム 3 の表面に斜めの帯電ムラ（巻き目ムラ）が生じることがある。この帯電ムラ（巻き目ムラ）は、現像装置 1 による現像動作の際にトナー像に反映されて、中間転写ベルト 111 上に転写され、最終的に出力画像上に現れる。

[0043] ここで、上記角度 θ で巻き付けられた外径 r のロールブラシ 21 が、対感光体線速比 α で感光体ドラム 3 に当接して回転しているものとする。このときのロールブラシ 21 の巻き目 35 の感光体ドラム 3 上への投影角度（以下「ムラ角度」ともいう。）を ϕ とする。このムラ角度 ϕ は、図 7 に示すように、ロールブラシ 21 の使用量が増加した場合などにロールブラシ 21 の巻き隙間 36 によって生じる可能性のある記録材 S 上の画像ムラの、画像形成方向（記録材 S の搬送方向）に対する角度である。図 5、図 7 に示すように、ロールブラシ 21 の 1 周分相当の距離 $(\pi r / \alpha)$ で、巻き目横幅 $(W / \cos \theta)$ だけ横にズレる。そのため、次式、

$$\tan \phi = (W / \cos \theta) / (\pi r / \alpha) = \alpha W / (\pi r \cos \theta)$$

が成立する。又、次式、

$$W = \pi R \sin \theta$$

より、

$$\tan \phi = \alpha (R / r) \tan \theta$$

が成立する。ムラ角度 ϕ は、この式から求められる。

[0044] 尚、対感光体線速比 α （＝ロールブラシの線速／感光体ドラムの線速）の符号は、ロールブラシ21の回転方向を意味する。プラスの時は、感光体ドラム3とロールブラシ21とが逆方向（互いの対向部では同方向）に回転する。又、マイナスの時は、感光体ドラム3とロールブラシ21とが同方向（互いの対向部では逆方向）に回転する。即ち、感光体ドラム3の線速はプラスの値で表される。又、ロールブラシ21が、感光体ドラム3とロールブラシ21との対向部において両者が同方向に移動するように回転している場合、該ロールブラシ21の線速はプラスの値で表される。一方、ロールブラシ21が、感光体ドラム3とロールブラシ21との対向部において両者が逆方向に移動するように回転している場合、該ロールブラシ21の線速はマイナスの値で表される。

[0045] 4. 巻き目ムラの抑制

次に、本実施形態の帯電装置2における巻き目ムラの抑制方法について説明する。

[0046] 図8に示すように、感光体ドラム3の回転方向上流側に設置された第1のロールブラシ21aと感光体ドラム3とのニップ部において、感光体ドラム3の表面に巻き目ムラ（非帯電部）40aが生じる。即ち、所望の電位に帯電された帯電部41aと帯電されていない非帯電部40aとが混在しながら、感光体ドラム3の回転方向下流側に搬送される。そして、この非帯電部40aは、感光体ドラム3の回転方向下流側に設置された第2のロールブラシ21bと感光体ドラム3とのニップ部において所望の帯電電位に帯電される。このようにして、第2のロールブラシ21bと感光体ドラム3とのニップ部を通過した後の感光体ドラム3の表面電位は略均一になり、巻き目ムラが抑制される。

[0047] このように巻き目ムラを打ち消すためには、第2のロールブラシ21bと感光体ドラム3とのニップ部にて、第1のロールブラシ21aによる巻き目ムラ（非帯電部）40aと第2のロールブラシ21bの巻き隙間36bとが重ならないことが必要となる。即ち、第1のロールブラシ21aによる巻き

目ムラ（非帯電部）40aと第2のロールブラシ21bによる巻き目ムラ（非帯電部）40b（図11参照）とが交わらないことと、重ならないことと、が必要となる。

[0048] 第1、第2のロールブラシ21a、21bによる巻き目ムラ40a、40bが交わる場合や重なる場合には、第1のロールブラシ21aによって帯電させられなかった非帯電部40aに、第2のロールブラシ21bの繊維34が接触しない。そのため、その第1のロールブラシ21aによって帯電させられなかった非帯電部40aを、第2のロールブラシ21bで帯電させることができない。その結果、第2のロールブラシ21bと感光体ドラム3とのニップ部を通過した後の感光体ドラム3の表面に、巻き目ムラ（非帯電部）40bが発生してしまう。

[0049] 第1、第2のロールブラシ21a、21bによる巻き目ムラ40a、40bが交わった場合は、図9（a）のようなドット状の帯電ムラが発生する。又、第1、第2のロールブラシ21a、21bによる巻き目ムラ40a、40bが重なると、図9（b）のように帯状の帯電ムラが発生する。

[0050] 第1、第2のロールブラシ21a、21bによる巻き目ムラ40a、40bが交わらないようにするには、第1、第2のロールブラシ21a、21bのそれぞれのムラ角度 ϕ を等しくすればよい。

[0051] 尚、ムラ角度 ϕ が等しいとは、完全に等しい場合だけではなく、例えば、帯電ムラの発生頻度が少なく、連続する画像の間（紙間）に帯電ムラを発生させることができることなどから、 $\pm 0.2^\circ$ の誤差は許容される。

[0052] これは、芯金30の外径、ロールブラシ21の外径、基布31の幅、基布31の巻き付けの方向、対感光体線速比 α 、ロールブラシ21の回転方向を調整することで可能となる。以下、芯金30の外径を「芯金外径」、ロールブラシ21の外径を「ブラシ外径」、基布31の幅を「基布幅」ともいう。尚、芯金30の外径とは、芯金30の回転軸線方向に垂直な断面における直径である。又、基布31の幅とは、帯状の基布31の長手軸線方向と直交する方向の長さである。又、ロールブラシ21の外径とは、感光体ドラム3に

当接させていない状態（自然状態）のロールブラシ 21 の回転軸線方向に垂直な断面における、全体としてローラ状の複数の繊維から成るブラシの仮想円（外接円）の直径で代表される。

[0053] 基布 31 の巻き付け方向は、第 1、第 2 のロールブラシ 21 a、21 b の回転方向が同じであれば、図 10 (a) のように同じ巻き付け方向にする。即ち、第 1、第 2 のロールブラシ 21 a、21 b を、画像形成装置 100 に設置した状態で一方の側面から見たときに、第 1、第 2 のロールブラシ 21 a、21 b の回転軸線方向に対する巻き目 35 a、35 b の傾斜方向が同じになる方向に巻き付ける。又、第 1、第 2 のロールブラシ 21 a、21 b の回転方向が逆であれば、図 10 (b) のように逆の巻き付け方向になるようにする。即ち、第 1、第 2 のロールブラシ 21 a、21 b を、画像形成装置 100 に設置した状態で一方の側面から見たときに、第 1、第 2 のロールブラシ 21 a、21 b の回転軸線方向に対する巻き目 35 a、35 b の傾斜方向が逆になる方向に巻き付ける。

[0054] そして、第 1、第 2 のロールブラシ 21 a、21 b による巻き目ムラ 40 a、40 b が重ならないようにするには、次のようにすればよい。即ち、上述のように第 1、第 2 のロールブラシ 21 a、21 b のそれぞれのムラ角度 ϕ を等しくし、更に第 1、第 2 のロールブラシ 21 a、21 b の回転方向に角度差（位相差）を設ければよい。

[0055] 図 11 を参照して、第 1、第 2 のロールブラシ 21 a、21 b の角度差（位相差）と巻き目ムラとの関係について説明する。図 11 は、第 1 のロールブラシ 21 a の巻き目 35 a（即ち、継ぎ目である巻き隙間 36 a）が感光体ドラム 3 に対向しているときの、感光体ドラム 3 と第 1、第 2 のロールブラシ 21 a、21 b の回転軸線方向に垂直な断面図である。

[0056] 第 1 のロールブラシ 21 a の芯金外径を R_a 、ブラシ外径を r_a 、基布の短手方向における幅を W_a 、対感光体線速比を α_a とする。又、第 2 のロールブラシ 21 b の芯金外径を R_b 、ブラシ外径を r_b 、基布の短手方向における幅を W_b 、対感光体線速比を α_b とする。上述のように、 α_a 、 α_b は

、次のように定義される。即ち、感光体の線速を V_1 、第1、第2の帯電部材の線速をそれぞれ V_{2a} 、 V_{2b} とする。ここで、 V_{2a} 、 V_{2b} は、感光体との接触部で感光体と同方向に移動する場合はプラスの値、逆方向に移動する場合はマイナスの値である。このとき、 α_a 、 α_b は、それぞれ V_{2a}/V_1 、 V_{2b}/V_1 で表される。

[0057] 先ず、第1のロールブラシ21aと第2のロールブラシ21bとの間の距離 d が、第1のロールブラシ21aの1周分の距離($\pi r_a / |\alpha_a|$)の整数倍になるように設定した場合について考える。

[0058] 尚、上記第1のロールブラシ21aと第2のロールブラシ21bとの間の距離 d は、感光体ドラム3の表面移動方向における帯電ニップ部 N_{c1} 、 N_{c2} の中心間距離（以下「ニップ間距離」ともいう。）である。

[0059] 第1、第2のロールブラシ21a、21bの角度差 ϕ とは、図11のように、第1のロールブラシ21aの巻き目35aが感光体ドラム3に対向しているときに、第1、第2のロールブラシ21a、21bの回転軸線方向に垂直な断面を見た場合の、次の角度である。即ち、第1のロールブラシ21aの回転中心に対するその回転方向における巻き目35aの位相位置と、第2のロールブラシ21bの回転中心に対するその回転方向における巻き目35bの位相位置との差分の角度（位相）である。換言すれば、第2のロールブラシ21bの巻き目35bから第2のロールブラシ21bの回転中心まで引いた直線と、第2のロールブラシ21bと感光体ドラム3との対向部から第2のロールブラシ21bの回転中心まで引いた基準線とがなす角度である。尚、この角度の符号は、上記基準線に対して、第2のロールブラシ21bの回転方向と逆方向をプラスとする。

[0060] 図11(a)のように、第1、第2のロールブラシ21a、21bの巻き目35a、35bが同時に感光体ドラム3に対向しているときは、第1、第2のロールブラシ21a、21bの角度差 ϕ は 0° である。この場合、上述のようにニップ間距離 d が第1のロールブラシ21aの1周分の距離($\pi r_a / |\alpha_a|$)の整数倍であると、第1のロールブラシ21aによる非帯電

部40aと第2のロールブラシ21bの巻き隙間36bとが重なり、巻き目ムラが発生する。しかし、図11(b)のように、第1、第2のロールブラシ21a、21bに角度差 ϕ を設けることで、第1のロールブラシ21aによる非帯電部40aは、第2のロールブラシ21bによって帯電され、巻き目ムラは発生しない。

[0061] 次に、第1、第2のロールブラシ21a、21bに角度差 ϕ が設けられている場合に、どのような条件になると、第1のロールブラシ21aによる非帯電部40aと第2のロールブラシ21bの巻き隙間36bとが重なり、巻き目ムラが発生するかについて考える。

[0062] ニップ間距離dが、0以上の整数Nに対して、

$$N(\pi r a / |\alpha a|) \leq d < (N+1)(\pi r a / |\alpha a|)$$

を満たすとき、第1のロールブラシ21aの巻き目35a（即ち、巻き隙間36a）が感光体ドラム3に対向してから第1のロールブラシ21aがN回転するまでの間に、感光体ドラム3の表面は、

$$N(\pi r a / |\alpha a|)$$

だけ移動する。

[0063] その後、第2のロールブラシ21bが角度 ϕ だけ回転すると、第2のロールブラシ21bの巻き目35b（即ち、巻き隙間36b）が感光体ドラム3に対向する。この間に、感光体ドラム3は、

$$\pi r b \phi / (360 / |\alpha b|)$$

だけ移動する。

即ち、ニップ間距離dが、

$$d = N(\pi r a / |\alpha a|) + \pi r b \phi / (360 / |\alpha b|)$$

を満たすと、巻き目ムラが発生してしまう。

[0064] ここで、角度差 ϕ を固定するためには、例えば、駆動ギア23a、23bの歯数を等しくして、同一の駆動源から駆動を伝達する。本実施形態では、そのような構成とした。その他にも、センサーによって第1、第2のロールブラシ21a、21bの基準位置を検知することで、第1、第2のロールブ

ラシ 21 a、21 b の回転数を管理して、角度差 ϕ を固定する方法がある。

[0065] 以上のことから、巻き目ムラを抑制するための条件として、次の条件が導かれる。即ち、第 1 のロールブラシ 21 a の芯金外径を R_a 、ブラシ外径を r_a 、基布の短手方向における幅を W_a 、対感光体線速比を α_a とする。又、第 2 のロールブラシ 21 b の芯金外径を R_b 、ブラシ外径を r_b 、基布の短手方向における幅を W_b 、対感光体線速比を α_b とする。又、第 1、第 2 のロールブラシ 21 a、21 b の角度差を ϕ とする。この場合に、ムラ角度 ϕ が、

$$\tan \phi$$

$$= |\alpha_a| (R_a / r_a) \tan (\sin^{-1} W_a / (\pi R_a))$$

$$= |\alpha_b| (R_b / r_b) \tan (\sin^{-1} W_b / (\pi R_b))$$

の関係を満たし、ニップ間距離 d が、

$$d \neq N \pi r_a / |\alpha_a| + \pi r_b \phi / (360 |\alpha_b|)$$

の関係を満たす。この条件を満たすことで、巻き目ムラを抑制することが可能である。

尚、 N は 0 以上の任意の整数で、角度差 ϕ は $0 \leq \phi < 360^\circ$ の範囲である。

[0066] このように、本実施形態の帯電装置 2 は、回転可能な円筒状又は円柱状の芯金 30 の外周面に導電性繊維が植毛された帯状の基布 31 を巻き付けたロールブラシ 21 を感光体 3 の回転方向に複数有する。このロールブラシ 21 を感光体 3 に接触させ、ロールブラシに電圧を印加することで、感光体 3 の表面の帯電処理を行う。そして、複数のロールブラシ 21 は、基布 31 の巻き目 35 に対応する感光体 3 の表面の帯電処理されない領域（継ぎ目に対向した領域。巻き目ムラ）40 a、40 b が重ならないように設定されている。ここで、この領域 40 a、40 b は、少なくとも感光体 3 の回転軸線方向における画像形成領域において重ならないように設定されている。典型的には、感光体 3 の回転軸線方向における第 1、第 2 のロールブラシ 21 a、21 b と感光体 3 との接触部の全域で、上記領域 40 a、40 b が重ならないように構成さ

れる。各ロールブラシ 21 の巻き目ムラ 40 a、40 b が重ならないように複数のロールブラシ 21 を設定することで、感光体 3 の回転方向下流側に配置されたロールブラシ 21 が、上流側に配置されたロールブラシ 21 によって生じた巻き目ムラを消すか又は低減させる。これにより、帯電ムラ（巻き目ムラ）の影響が抑制された、良好な画像を出力することが可能となる。

[0067] 5. 評価

以下の実施例及び比較例では、各種設定のロールブラシ 21 を用い、図 1 に示す画像形成装置 100 で画像を出力して、巻き目ムラの抑制効果を目視で評価した。

尚、以下の実施例及び比較例では、新品の第 1、第 2 のロールブラシ 21 a、21 b に交換して出力した 1 枚目の画像と、連続して画像出力を行い 30000 枚目に出した画像と、50000 枚目に出した画像とを評価した。

又、目視評価は、少量の巻き目ムラでも目に付きやすいブラックトナーのハーフトーン画像で行った。

[0068] （実施例 1）

本実施例では、感光体ドラム 3 の線速は 285 mm/s である。又、本実施例では、第 1、第 2 のロールブラシ 21 a、21 b は、実質的に同一の構成である。

[0069] 第 1、第 2 のロールブラシ 21 a、21 b の各種設定は、次のとおりにした。芯金外径 R_a 、 R_b は 16 mm、ブラシ外径 r_a 、 r_b は 24 mm、基材としての基布の短手方向における幅 W_a 、 W_b は 15 mm とした。又、斜毛処理を施した。ロールブラシ 21 の繊維 34 は、ナイロンにカーボンブラックを分散させたものであり、単繊維の繊度が 0.6 Tex あった。この繊維 34 を密度が 188 本/mm² になるように植毛した基布 31 を使用した。このロールブラシ 21 をアルミのシリンダーに当接させて、10 V の電圧を印加して測定した電気抵抗値は $3.0 \times 10^6 \Omega$ であった。本実施例では、第 1、第 2 のロールブラシ 21 a、21 b のムラ角度 ϕ は共に 32.0° であ

る。

[0070] ここで、斜毛処理は、具体的には、次のような方法で行った。即ち、第1、第2のロールブラシ21a、21bの外径よりも小さい内径のパイプ内に、帯電動作時の回転方向と同一方向となるように回転しつつ差し込んで、繊維34の曲げ方向を揃える。その後、その第1、第2のロールブラシ21a、21bとパイプとを同軸に保持し、所定時間放置した後に取出す。

[0071] 又、帯電装置2の各種設定は、次のとおりにした。第1、第2のロールブラシ21a、21bの対感光対線速比 αa 、 αb は-3.0、ニップ間距離 d は30mm、第1、第2のロールブラシ21a、21bの角度差 ϕ は 0° とした。又、第1、第2のロールブラシ21a、21bに印加した帯電バイアスは共に-1050VのDC電圧である。これによって-600Vの感光体ドラム1の帯電電位が得られた。

[0072] その結果、新品の第1、第2のロールブラシ21a、21bに交換した後の1枚目の画像、30000枚目に出力した画像、50000枚目に出力した画像のいずれにも、巻き目ムラは発生しなかった。

[0073] 本実施例では、実質的に同一の構成の第1、第2のロールブラシ21a、21bを用い、各ロールブラシのムラ角度 ϕ が同一になるように設定し、ニップ間距離 d が上述の条件式をみたすことで、巻き目ムラの発生を抑制することができた。

尚、結果は、後述の各実施例、各比較例とともに表1にまとめた。

[0074] (比較例1)

本比較例では、実施例1から次の点を変更した。

第1のロールブラシ21aの対感光体線速比 αa を-2.0にして、それ以外は実施例1で使用した帯電装置2と実質的に同一の構成とした。

[0075] 即ち、第1、第2のロールブラシ21a、21bのムラ角度 ϕ を、それぞれ 22.6° 、 32.0° として、第1、第2のロールブラシ21a、21bによる巻き目ムラ40a、40bが交わるように設定した。

[0076] その結果、新品の第1、第2のロールブラシ21a、21bで出力した画

像では、巻き目ムラは発生しなかった。しかし、画像出力を繰り返すことによって、巻き隙間の部分から繊維の束が割れてきたり、斜毛加工が崩れてしまったりした。そのため、30000枚目ではうっすらと図9（a）のようなドット状の巻き目ムラが現れ、50000枚目では巻き目ムラははっきりと目立つようになった。

[0077] （比較例2）

本比較例では、実施例1から次の点を変更した。

第1、第2のロールブラシ21a、21bの角度差 ϕ を69.7°にして、それ以外は実施例1で使用した帯電装置2と実質的に同一の構成とした。

[0078] 即ち、第1、第2のロールブラシ21a、21bによる巻き目ムラ40a、40bが重なるように設定した。

[0079] その結果、新品の第1、第2のロールブラシ21a、21bで出力した画像では、巻き目ムラは発生しなかった。しかし、画像出力を繰り返すことによって、巻き隙間の部分から繊維の束が割れてきたり、斜毛加工が崩れてしまったりした。そのため、30000枚目ではうっすらと図9（b）のような帯状の巻き目ムラが現れ、50000枚目では巻き目ムラははっきりと目立つようになった。このときのムラ角度 ϕ は32.0°である。

[0080] （実施例2）

本実施例では、実施例1から次の点を変更した。

図12のように、継ぎ目としての巻き目35が芯金30の母線（回転軸線）に平行になるように基材としての基布31を巻き付けた第1、第2のロールブラシ21a、21bを使用した。従って、本実施例では、基布幅W_a、W_bが実施例1とは異なり、50.3mm（第1、第2のロールブラシ21a、21bの芯金30の周長）である。本実施例では、第1、第2のロールブラシ21a、21bのムラ角度 ϕ は共に90.0°である。それ以外は実施例1で使用した帯電装置2と実質的に同一の構成とした。

[0081] その結果、新品の第1、第2のロールブラシ21a、21bに交換した後の1枚目の画像、30000枚目に出力した画像、50000枚目に出力し

た画像のいずれにも、巻き目ムラは発生しなかった。

[0082] 本実施例では、実質的に同一の構成の第1、第2のロールブラシ21a、21bを用い、各ロールブラシのムラ角度 ϕ が同一になるように設定し、ニップ間距離dが上述の条件式をみたすことで、巻き目ムラの発生を抑制することができた。

[0083] (比較例3)

本比較例では、実施例2から次の点を変更した。

第1、第2のロールブラシ21a、21bの角度差 ϕ を69.7°にして、それ以外は実施例2で使用した帯電装置2と実質的に同一の構成とした。

[0084] 即ち、第1、第2のロールブラシ21a、21bによる巻き目ムラ40a、40bが重なるように設定した。

[0085] その結果、新品の第1、第2のロールブラシ21a、21bで出力した画像では、巻き目ムラは発生しなかった。しかし、画像出力を繰り返すことによって、巻き隙間の部分から繊維の束が割れてきたり、斜毛加工が崩れてしまったりした。そのため、30000枚目ではうっすらと帯状の巻き目ムラが現れ、50000枚目では巻き目ムラははっきりと目立つようになった。このときのムラ角度 ϕ は90.0°である。

[0086] (実施例3)

本実施例では、実施例1から次の点を変更した。

第2のロールブラシ21bのブラシ外径 r_b 、対感光体線速比 α_b を変えて、それ以外は実施例1で使用した帯電装置2と実質的に同一の構成とした。

[0087] 即ち、第2のロールブラシ21bの各種設定は、次のとおりにした。芯金外径 R_b は16mm、ブラシ外径 r_b は28mm、基布幅 W_b は15mmとした。又、斜毛処理を施した。基布31の巻き付け方向は第1のロールブラシ21aと同じとした。本実施例では、第1、第2のロールブラシ21a、21bのムラ角度 ϕ は共に32.0°である。

[0088] 又、帯電装置2の各種設定は、次のとおりにした。第2のロールブラシ2

1 b の対感光体線速比 α b は 3.5、ニップ間距離 d は 30 mm、第 1、第 2 のロールブラシ 21 a、21 b の角度差 ϕ は 0° とした。

[0089] その結果、新品の第 1、第 2 のロールブラシ 21 a、21 b に交換した後の 1 枚目の画像、30000 枚目に出力した画像、50000 枚目に出力した画像のいずれにも、巻き目ムラは発生しなかった。

[0090] 本実施例では、ブラシ外径が異なる第 2 のロールブラシ 21 b を使用した。しかし、各ロールブラシのムラ角度 ϕ が同一になるように対感光体線速比 α を設定し、ニップ間距離 d が上述の条件式をみたすことで、巻き目ムラの発生を抑制することができた。

[0091] (比較例 4)

本比較例では、実施例 3 から次の点を変更した。

第 1、第 2 のロールブラシ 21 a、21 b の角度差 ϕ を 69.7° にして、それ以外は実施例 3 で使用した帯電装置 2 と実質的に同一の構成にした。

[0092] 即ち、第 1、第 2 のロールブラシ 21 a、21 b の巻き目ムラ 40 a、40 b が重なるように設定した。

[0093] その結果、新品の第 1、第 2 のロールブラシ 21 a、21 b で出力した画像では、巻き目ムラは発生しなかった。しかし、画像出力を繰り返すことによって、巻き隙間の部分から繊維の束が割れてきたり、斜毛加工が崩れてしまったりした。そのため、30000 枚目ではうっすらと図 9 (b) のような帯状の巻き目ムラが現れ、50000 枚目では巻き目ムラははっきりと目立つようになった。このときのムラ角度 ϕ は 32.0° である。

[0094] (実施例 4)

本実施例では、実施例 1 から次の点を変更した。

第 1 のロールブラシ 21 a の芯金外径 R_a 、ブラシ外径 r_a 、基布幅 W_a を変えて、それ以外は実施例 1 で使用した帯電装置 2 と実質的に同一の構成とした。

[0095] 即ち、第 1 のロールブラシ 21 a の各種設定は、次のとおりにした。芯金外径 R_a は 12.0 mm、ブラシ外径 r_a は 18.0 mm、基布幅 W_a は 1

1. 25 mmとした。又、斜毛処理を施した。基布31の巻き付け方向は第2のロールブラシ21bと同じとした。本実施例では、第1、第2のロールブラシ21a、21bのムラ角度 ϕ は共に32.0°である。

[0096] 又、帯電装置2の各種設定は、次のとおりにした。第1のロールブラシ21aの対感光体線速比 α_a は-3.0、ニップ間距離dは30 mm、第1、第2のロールブラシ21a、21bの角度差 ϕ は0°とした。

[0097] 本実施例では、第1のロールブラシ21aが4周する毎に、第2のロールブラシ21bは3周回転するため、第1のロールブラシ21aが回転する毎に、角度差 ϕ が90°増加するが、巻き目ムラが重なることはない。

[0098] その結果、新品の第1、第2のロールブラシ21a、21bに交換した後の1枚目の画像、30000枚目に出力した画像、50000枚目に出力した画像のいずれにも、巻き目ムラは発生しなかった。

[0099] 本実施例では、芯金外径、ブラシ外径、基布の幅が異なる第1のロールブラシ21aを使用した。しかし、各ロールブラシのムラ角度 ϕ が同一になるように設定し、ニップ間距離dが上述の条件式をみたすことで、巻き目ムラの発生を抑制することができた。

[0100] (比較例5)

本比較例では、実施例4から次の点を変更した。

第1、第2のロールブラシ21a、21bの角度差 ϕ を69.7°にして、それ以外は実施例4で使用した帯電装置2と実質的に同一の構成とした。これは、第1のロールブラシ21aが4周すると、第2のロールブラシ21bが3周し、巻き目ムラが重なる設定である。

[0101] その結果、新品の第1、第2のロールブラシ21a、21bで出力した画像では、巻き目ムラは発生しなかった。しかし、画像出力を繰り返すことによって、巻き隙間の部分から繊維の束が割れてきたり、斜毛加工が崩れてしまったりした。そのため、30000枚目ではうっすらと図9(b)のような帯状の巻き目ムラが現れ、50000枚目では巻き目ムラははっきりと目立つようになった。このときのムラ角度 ϕ は32.0°である。本比較例で

は、第1のロールブラシ21aが4周する毎に巻き目ムラが発生した。

[0102] (実施例5)

本実施例では、実施例1から次の点を変更した。

本実施例では、感光体ドラム3としてアモルファスシリコン感光体を用いた。本実施例で使用する感光体ドラム1は、負帯電のアモルファスシリコン系感光体である。この感光体ドラム1は、直径 $\phi 84\text{ mm}$ のアルミニウム製のドラム基体上に、正電荷注入防止層、光導電層、負電荷阻止層、表面保護層を下から順に設けたものである。

[0103] 又、本実施例では、第1、第2のロールブラシ21a、21bの繊維の電気抵抗と、第1、第2のロールブラシ21a、21bに印加する帯電バイアスを変えて、感光体ドラム1の帯電処理を行った。その他の条件は実施例1と同じである。

[0104] 即ち、本実施例では、ロールブラシ21の繊維34は、実施例1と同様にナイロンにカーボンブラックを分散させたものであるが、カーボンブラックの量を増やし、実施例1よりも電気抵抗が低いものを使用した。この繊維34の単繊維の繊度は 0.6 Tex であった。この繊維34を密度が 188 本/mm^2 になるように植毛した基布31を使用した。このロールブラシ21をアルミのシリンダーに当接させて、 10 V の電圧を印加して測定した電気抵抗値は $2.5 \times 10^5 \Omega$ であった。本実施例では、第1、第2のロールブラシ21a、21bのムラ角度 ϕ は共に 32.0° である。

[0105] 又、第1、第2のロールブラシ21a、21bに印加した帯電バイアスは共に -700 V のDC電圧である。これによって -650 V の感光体ドラム1の帯電電位が得られた。

[0106] 本実施例では、注入帯電方式で感光体ドラム3を帯電処理したため、実施例1よりも第1、第2のロールブラシ21a、21bに印加する帯電バイアスの絶対値を小さくすることができた。

[0107] その結果、新品の第1、第2のロールブラシ21a、21bに交換した後の1枚目の画像、30000枚目に出力した画像、50000枚目に出力し

た画像のいずれにも、巻き目ムラは発生しなかった。

[0108] 本実施例では、実質的に同一の構成の第1、第2のロールブラシ21a、21bを用い、各ロールブラシのムラ角度 ϕ が同一になるように設定し、ニップ間距離dが上述の条件式をみたすことで、巻き目ムラの発生を抑制することができた。

[0109] (比較例6)

本比較例では、実施例5から次の点を変更した。

第1、第2のロールブラシ21a、21bの角度差 ϕ を69.7°にして、それ以外は実施例5で使用した帯電装置2と実質的に同一の構成とした。

[0110] 即ち、第1、第2のロールブラシ21a、21bの巻き目ムラ40a、40bが重なるように設定した。

[0111] その結果、新品の第1、第2のロールブラシ21a、21bで出力した画像では、巻き目ムラは発生しなかった。しかし、画像出力を繰り返すことによって、巻き隙間の部分から繊維の束が割れてきたり、斜毛加工が崩れてしまったりした。そのため、30000枚目でははっきりと図9(b)のような帯状の巻き目ムラが現れ、50000枚目では巻き目ムラは更に目立つようになった。このときのムラ角度 ϕ は32.0°である。

[0112] 本比較例では注入帯電方式によって感光体ドラム3を帯電させるため、第1、第2のロールブラシ21a、21bの繊維が触れていない感光体ドラム1の部分はまったく帯電されない。そのため、比較例1～5よりも巻き目ムラが発生しやすくなった。

[0113]

[表1]

	1枚目	30000枚目	50000枚目
実施例1	○	○	○
実施例2	○	○	○
実施例3	○	○	○
実施例4	○	○	○
実施例5	○	○	○
比較例1	○	△	×
比較例2	○	△	×
比較例3	○	△	×
比較例4	○	△	×
比較例5	○	△	×
比較例6	○	×	×

○:異常なし

△:ハーフトーンで、巻き目ムラが少し発生

×:ハーフトーンで、巻き目ムラが明らかに発生

[0114] 実施例1～5では、上流側のロールブラシの巻き隙間によって発生した非帯電部に下流側のロールブラシの巻き隙間が重ならないように、芯金外径R、ブラシ外径r、基布幅W、巻き付け方向、対感光体線速比 α 、角度差 ϕ 、ニップ間距離dを調整した。これにより、巻き目ムラの発生を抑制することができた。

[0115] 尚、実施例1～5では、2本のロールブラシを用いたが、3本以上のロールブラシを用いた場合でも、巻き目ムラを抑制することは可能である。その際には、少なくとも2本のロールブラシの間、好ましくは全ロールブラシの間で、前述の各条件を満たし、巻き隙間による無繊維部によって帯電されない領域が重ならないようにすることが重要である。

[0116] 又、実施例5では、注入帯電方式を用いているが、感光体ドラムはアモルファスシリコンに限定したものではない。OPCでも表面保護層の変わりに、導電性微粒子を分散した注入層を設けることで注入帯電することが可能である。

[0117] 以上、本実施形態によれば、回転可能な感光体3を帯電処理する帯電装置

2は、導電性繊維34が設けられた帯状の基材としての基布31を円筒状又は円柱状の芯材30の外周面に巻き付けて構成され、感光体3に接触して回転可能な第1の帯電部材21aを有する。又、この帯電装置2は、繊維34が設けられた帯状の基布31を円筒状又は円柱状の芯材30の外周面に巻き付けて構成され、第1の帯電部材21aよりも感光体3の回転方向下流側において感光体3に接触して回転可能な第2の帯電部材21bを有する。そして、この帯電装置2は、回転する感光体3を回転する第1、第2の帯電部材21a、21bにより帯電処理する際に、感光体3の表面の次の各領域40a、40bが重ならないように構成されている。即ち、第1の領域40aは、感光体3の回転方向における第1の帯電部材21aと感光体3との接触部Nc1において第1の帯電部材21aの基布31の継ぎ目としての巻き目35aに対向した感光体3の表面の領域である。又、第2の領域40bは、感光体3の回転方向における第2の帯電部材21bと感光体3との接触部Nc2において第2の帯電部材21bの基布31の継ぎ目としての巻き目35bに対向する感光体3の表面の領域である。

[0118] これにより、第2のロールブラシ21bの継ぎ目としての巻き隙間36bが画像形成方向上流側で発生した電位ムラ40aと重ならないため、感光体3を帯電ムラなく帯電させることができる。従って、長期にわたって高品位な画像を得ることができる。即ち、本実施形態によれば、ロールブラシ21を用いた帯電装置2において、ロールブラシ21の基布31の巻き目に対応して感光体3の表面が帯電されない巻き目ムラを抑制することができ、長期にわたって高品位な画像が得られる。

[0119] 本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、本発明の範囲を公にするために以下の請求項を添付する。

[0120] 本願は、2012年07月02日提出の日本国特許出願特願2012-148963を基礎として優先権を主張するものであり、その記載内容の全てをここに援用する。

符号の説明

[0121]	2	帯電装置
	3	感光体ドラム
	2 1	ロールブラシ
	3 0	芯金（芯材）
	3 1	基布
	3 4	繊維
	3 5	巻き目
	3 6	巻き隙間

請求の範囲

[請求項1]

回転可能な感光体を帯電する帯電装置であって、

ブラシ状に導電性繊維が設けられた基材を芯材の外周面に巻き付けて構成され、前記導電性繊維が前記感光体に接触した状態で回転可能な第1の帯電部材と、

ブラシ状に導電性繊維が設けられた基材を芯材の外周面に巻き付けて構成され、前記第1の帯電部材よりも前記感光体の回転方向下流側において前記導電性繊維が前記感光体に接触した状態で回転可能な第2の帯電部材と、

回転する前記感光体を前記第1の帯電部材および前記第2の帯電部材で帯電するときに、前記第1の帯電部材と前記感光体との接触部において前記第1の帯電部材の互いに隣接する前記基材のエッジによって形成された継ぎ目に対向した前記感光体表面の領域と、前記第2の帯電部材と前記感光体との接触部において前記第2の帯電部材の互いに隣接する前記基材のエッジによって形成された継ぎ目に対向する前記感光体の表面の領域とが重ならないように前記第1の帯電部材および前記第2の帯電部材を回転駆動させる駆動機構とを有することを特徴とする帯電装置。

[請求項2]

前記第1の帯電部材と前記第2の帯電部材は、帯状の前記基材を前記芯材の外周面に螺旋状に巻きつけて形成されていることを特徴とする請求項1に記載の帯電装置。

[請求項3]

前記第1の帯電部材と前記第2の帯電部材は、前記基材を前記継ぎ目が前記芯材の軸線方向と平行となるように前記芯材の外周面に巻き付けて形成されていることを特徴とする請求項1に記載の帯電装置。

[請求項4]

前記第1、第2の帯電部材のそれぞれの前記芯材の外径を R_a 、 R_b 、前記第1、第2の帯電部材のそれぞれの外径を r_a 、 r_b 、前記第1、第2の帯電部材のそれぞれの前記基材の短手方向の幅を W_a 、 W_b 、前記第1、第2の帯電部材のそれぞれの対感光体線速比を α_a

、 αb 、前記感光体の移動方向における前記第1の帯電部材と前記感光体との接触部と前記第2の帯電部材と前記感光体との接触部との間の距離を d 、前記第1、第2の帯電部材の軸線方向に垂直な面において、前記第1の帯電部材の前記継ぎ目が前記感光体に対向しているときに、前記第2の帯電部材の前記継ぎ目から前記第2の帯電部材の回転中心まで引いた直線と前記第2の帯電部材と前記感光体との接触部から前記第2の帯電部材の回転中心まで引いた直線とのなす角度を ϕ としたとき、以下の式を満たすことを特徴とする請求項2に記載の帯電装置。

$$|\alpha a| (R a / r a) \tan (\sin^{-1} W a / (\pi R a)) = |\alpha b| (R b / r b) \tan (\sin^{-1} W b / (\pi R b))、及び$$

、

$$d \neq N \pi r a / |\alpha a| + \pi r b \phi / (360 |\alpha b|)$$

[但し、 N は、0以上の任意の整数であり、前記対感光体線速比 αa 、 αb は、前記感光体の線速を $V 1$ 、前記第1、第2の帯電部材の線速をそれぞれ $V 2 a$ 、 $V 2 b$ （前記感光体との接触部で前記感光体と同方向に移動する場合はプラスの値、逆方向に移動する場合はマイナスの値）としたとき、それぞれ $V 2 a / V 1$ 、 $V 2 b / V 1$ で表される。]

[請求項5]

回転可能な感光体と、

ブラシ状に導電性繊維が設けられた基材を芯材の外周面に巻き付けて構成され、前記導電性繊維が前記感光体に接触した状態で回転可能な第1の帯電部材と、ブラシ状に導電性繊維が設けられた基材を芯材の外周面に巻き付けて構成され、前記第1の帯電部材よりも前記感光体の回転方向下流側において前記導電性繊維が前記感光体に接触した状態で回転可能な第2の帯電部材とを有し、前記感光体を帯電する帯電装置と、

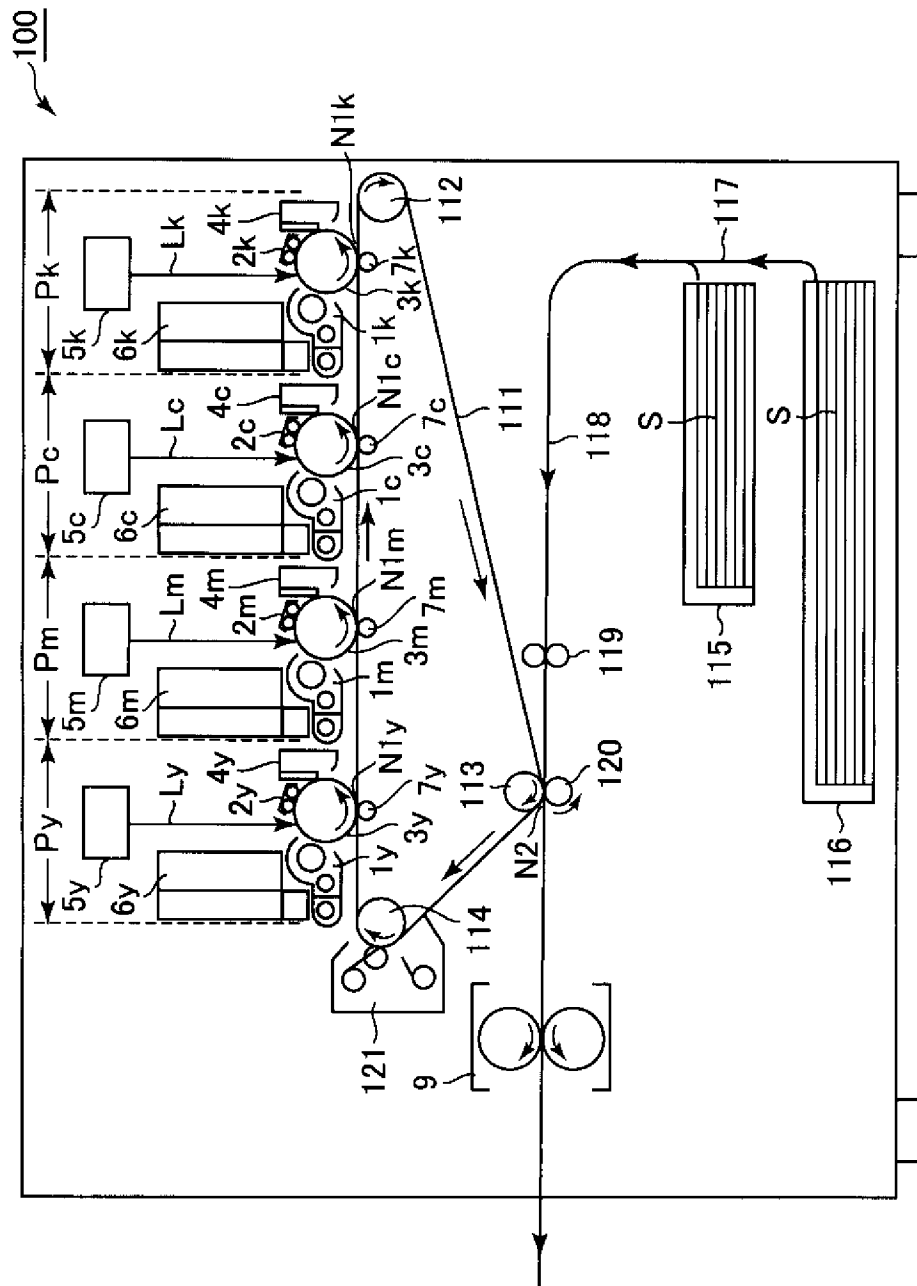
前記帯電装置に電圧を印加する電源と、

前記第 1 の帯電部材および前記第 2 の帯電部材によって帯電された前記感光体の表面を露光して静電潜像を形成する露光装置と、

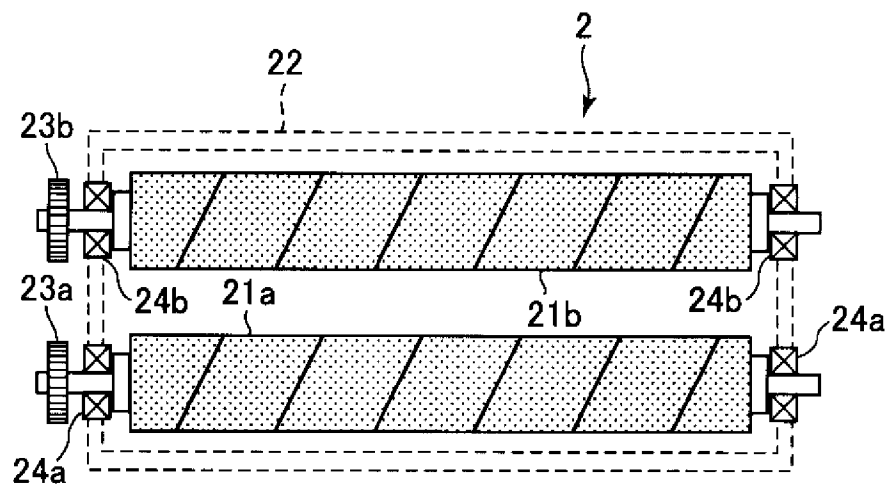
前記感光体の表面に形成された静電潜像をトナーで現像する現像装置と、

回転する前記感光体を前記第 1 の帯電部材および前記第 2 の帯電部材で帯電するときに、前記第 1 の帯電部材と前記感光体との接触部において前記第 1 の帯電部材の互いに隣接する前記基材のエッジによって形成された継ぎ目に対向した前記感光体表面の領域と、前記第 2 の帯電部材と前記感光体との接触部において前記第 2 の帯電部材の互いに隣接する前記基材のエッジによって形成された継ぎ目に対向する前記感光体の表面の領域とが重ならないように前記第 1 の帯電部材および前記第 2 の帯電部材を回転駆動させる駆動機構を有することを特徴とする画像形成装置。

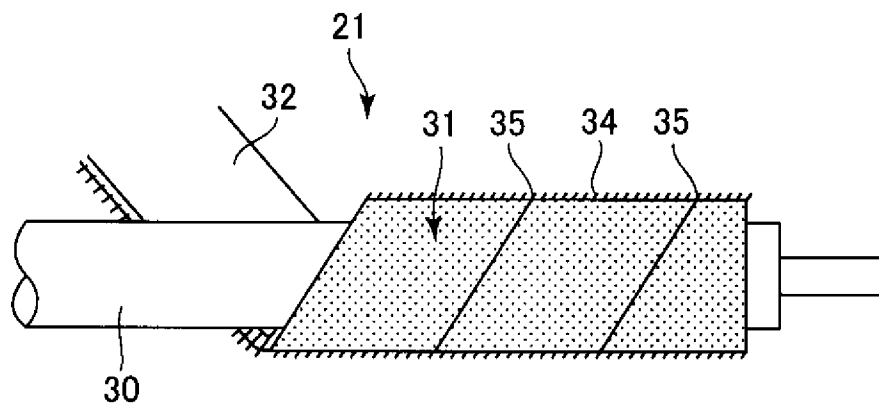
[図1]



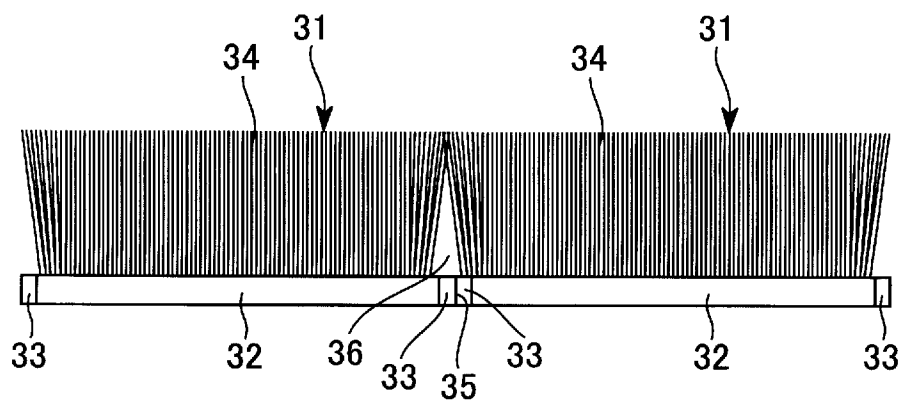
[図2]



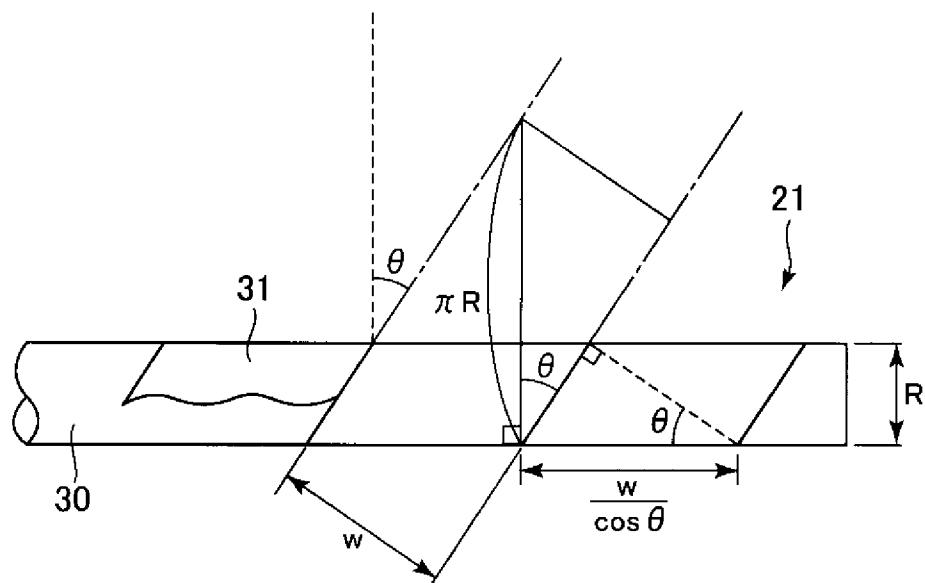
[図3]



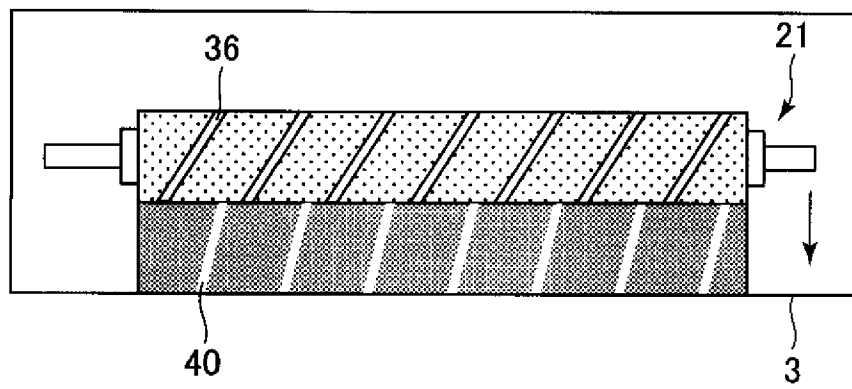
[図4]



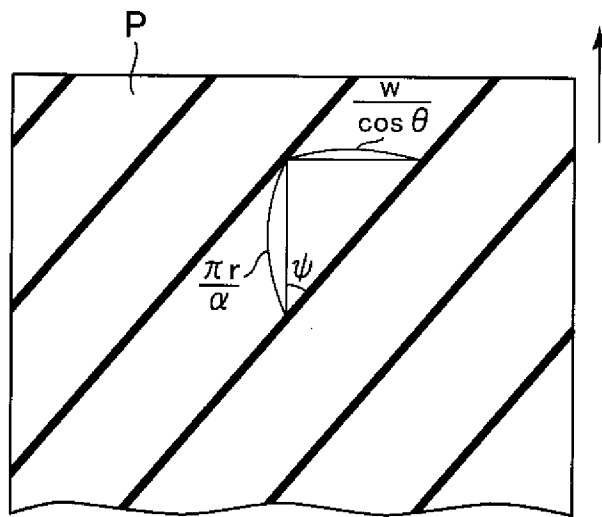
[図5]



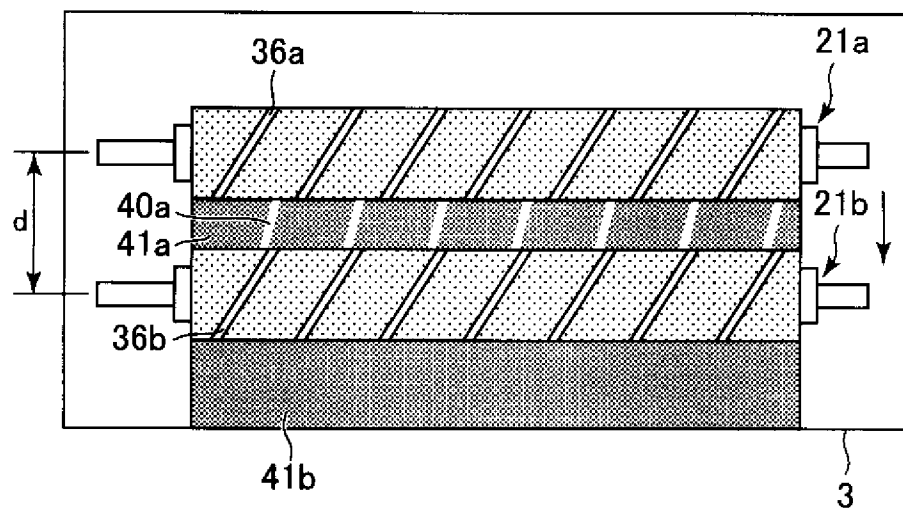
[図6]



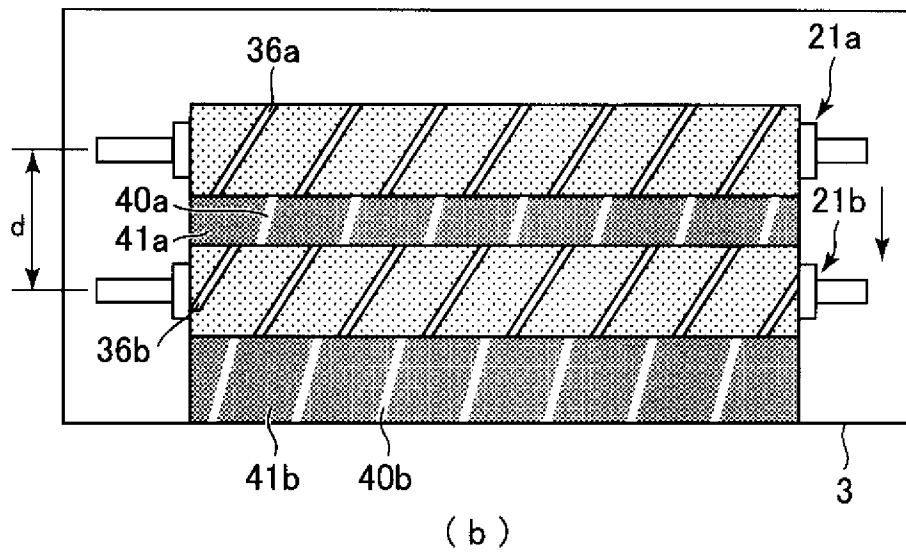
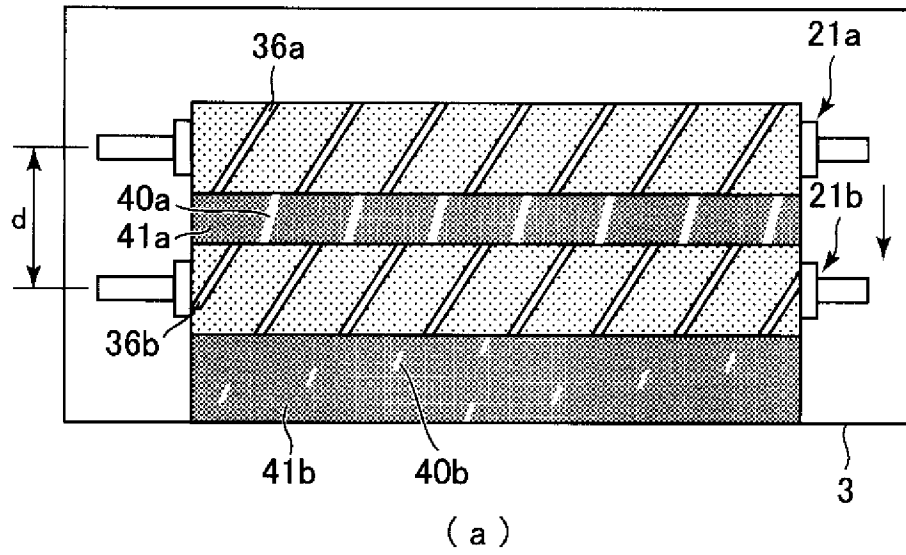
[図7]



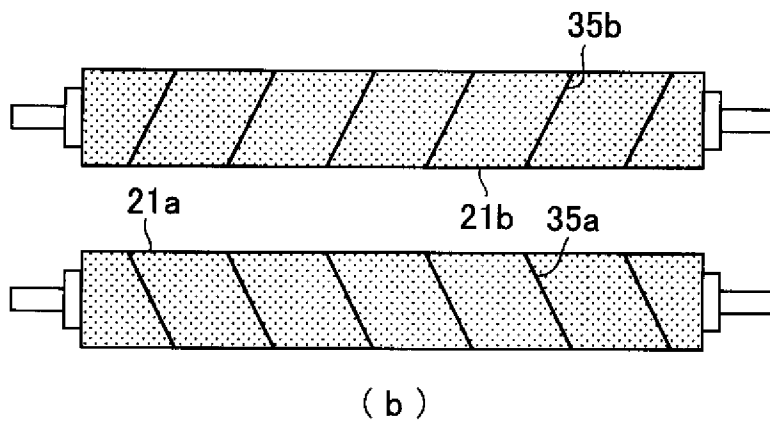
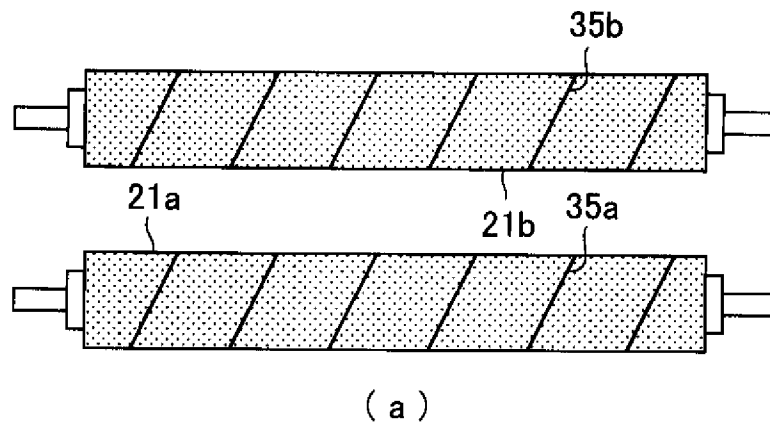
[図8]



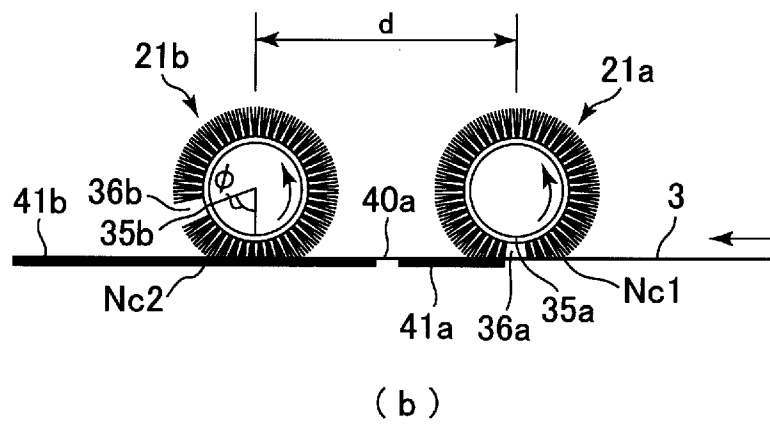
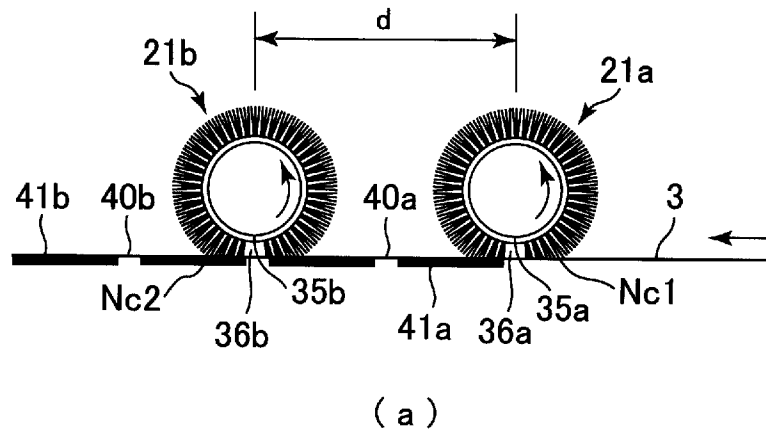
[図9]



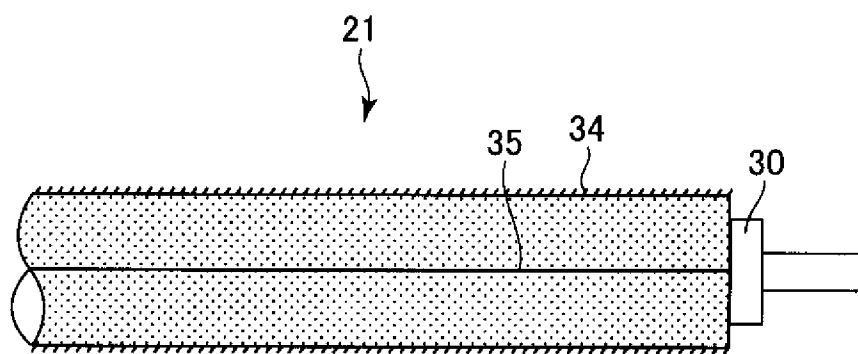
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067209

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03G15/02(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G03G15/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-117320 A (Ricoh Co., Ltd.), 27 April 2001 (27.04.2001), claims 1 to 7; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-5
A	JP 8-137197 A (Minolta Co., Ltd.), 31 May 1996 (31.05.1996), paragraphs [0014] to [0016]; fig. 7 to 8 & US 5652649 A	1-5
A	JP 2001-75334 A (Toshiba Tec Corp.), 23 March 2001 (23.03.2001), claim 1; fig. 1 to 6 & US 6272303 B1	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 August, 2013 (23.08.13)

Date of mailing of the international search report
10 September, 2013 (10.09.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067209

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-26914 A (Tsuchiya TSCO Co., Ltd.), 27 January 1998 (27.01.1998), claims 1 to 2; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-5
A	JP 2012-8398 A (Canon Inc.), 12 January 2012 (12.01.2012), claim 1; fig. 1 to 6 & US 2011/0318060 A1 & CN 102298290 A	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G03G15/02 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G03G15/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2001-117320 A（株式会社リコー）2001.04.27, 請求項1-7、図1-9（ファミリーなし）	1-5
A	JP 8-137197 A（ミノルタ株式会社）1996.05.31, 【0014】-【0016】、図7-8 & US 5652649 A	1-5
A	JP 2001-75334 A（東芝テック株式会社）2001.03.23, 請求項1、図1-6 & US 6272303 B1	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 3 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

國田 正久

2 C

9 1 1 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3221

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 10-26914 A (槌屋ティスコ株式会社) 1998.01.27, 請求項 1 - 2、図 1 - 4 (ファミリーなし)	1 - 5
A	JP 2012-8398 A (キヤノン株式会社) 2012.01.12, 請求項 1、図 1 - 6 & US 2011/0318060 A1 & CN 102298290 A	1 - 5