

(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2008-40365

(P2008-40365A)

(43) 公開日 平成20年2月21日(2008.2.21)

(51) Int.Cl.
G03G 15/20 (2006.01)F 1
G03G 15/20 525テーマコード (参考)
2H033

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2006-217596 (P2006-217596)
(22) 出願日 平成18年8月9日 (2006.8.9)(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74) 代理人 100075638
弁理士 倉橋 暁
(72) 発明者 中山 敏則
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内
(72) 発明者 伊藤 善邦
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内
(72) 発明者 相 龍太
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内

最終頁に続く

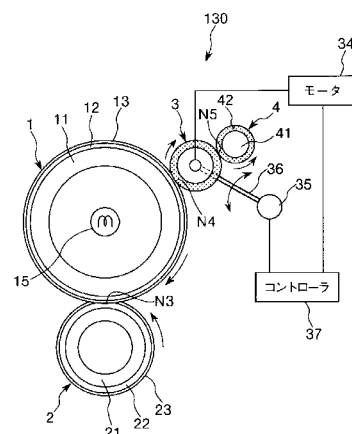
(54) 【発明の名称】 画像加熱装置

(57) 【要約】

【課題】加熱回転体に当接してその表面状態を改変する部材に異物が付着することによる画像不具合を抑制することを可能とする画像加熱装置を提供する。

【解決手段】記録材S上にトナーで形成された画像を加熱する加熱回転体1と、加熱回転体1を摺擦することによりその表面性を回復させる摺擦部材3と、摺擦部材3の表面を接触して清掃する清掃部材4と、を有し、摺擦部材3のトナーに対する親和性は加熱回転体1のトナーに対する親和性よりも高く、且つ、清掃部材4のトナーに対する親和性は摺擦部材3のトナーに対する親和性よりも高い構成とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

記録材上にトナーで形成された画像を加熱する加熱回転体と、
前記加熱回転体を摺擦することによりその表面性を回復させる摺擦部材と、
前記摺擦部材表面を接触して清掃する清掃部材と、
を有し、
前記摺擦部材のトナーに対する親和性は前記加熱回転体のトナーに対する親和性よりも高く、且つ、前記清掃部材のトナーに対する親和性は前記摺擦部材のトナーに対する親和性よりも高いことを特徴とする画像加熱装置。

【請求項 2】

前記摺擦部材は回転体であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像加熱装置。

【請求項 3】

前記清掃部材は表層に弾性層を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像加熱装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電子写真方式、静電記録方式等を利用してトナーによって記録材上に形成された画像を加熱する画像加熱装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、電子写真方式等を利用した画像形成装置において、トナーによって記録材上に形成された画像を記録材に定着させるために、画像加熱装置である定着装置が用いられる。定着装置としては、加熱回転体である定着ローラと、加圧回転体である加圧ローラとを用いた熱ローラ対方式の定着装置が一般的に用いられている。又、近年では、離型剤を含むトナーからなる未定着画像を定着するオイルレス定着方式が広く用いられている。これに応じて、定着ローラとして、アルミニウムや鉄から成る芯金の上に設けられたシリコンゴムやフッ素ゴムからなる弾性層と、この弾性層上に設けられた表層である離型層と、を有するものが広く用いられている。離型層は、一般に、フッ素樹脂等の離型性に優れた材料から成るチューブやコーティングで形成される。

【0003】

オイルレス定着方式は、定着ローラに離型剤としてシリコンオイル等を塗布するようになっているオイル定着方式と比較して、オイルスジ等による画像の光沢ムラ（グロスムラ）が発生し難い点で有利である。

【0004】

又、近年では、溶融性をより高めたトナーの開発が盛んに行なわれている。トナーの溶融性を高めることによって、トナーが定着装置によって均一、良好に溶けるようになる。これによって、定着後のトナー層が、より均一、平滑に形成される結果、画像のグロス（光沢度）が向上する。

【0005】

従って、例えば上記オイルレス定着方式によれば、コート紙のような高光沢の記録材に対して、従来よりも更に高グロスで高画質な画像を追求することが可能である。

【0006】

しかしながら、従来、定着ローラの表面が通紙によるアタックや、紙粉、オフセットトナーなどの汚れにより、徐々に荒れてくるという問題がある。

【0007】

又、上述のようにトナーの溶融性が向上すると、定着ローラの表面の細かい凹凸が画像として顕在化し易くなることがある。即ち、紙との摺擦や、定着装置外からの異物の混入等によって、定着ローラの表面に微小な凹凸が発生すると、トナーの溶融性が高い場合に

10

20

30

40

50

は、定着ローラの表面の形状がトナー層へと反映されて定着され易くなる。このような性質を写像性と呼ぶ。例えば、このようにトナーの溶融性の向上などにより写像性が高まる傾向にあることから、高グロスで高画質の画像の形成のためには、定着ローラの表面上を所望の状態に安定的に維持するかが、これまで以上に重要になってきている。

【 0 0 0 8 】

定着ローラの表面の状態（形状）を変化させる要因で最も顕著なものは、紙の裁断時に生じる両端部のバリである。一般的に、紙の裁断は鋭利なカッターで行なわれるが、その時の裁断跡として紙のバリが生じてしまう。紙のバリの大きさは、紙種によって異なるが、大きなものでは数 μm ～ 十数 μm 程度である。

【 0 0 0 9 】

定着工程において、紙のバリが定着ローラと加圧ローラとに挟み込まれると、定着ローラ表面に微小な穴が生じる。同一サイズの紙種が連続的に通紙されるときが最も定着ローラにダメージを与える。このときの紙の両端部（以下「コバ部」という）の微小な穴は、コバ部が通過していない部分よりも大きく且つ深い状態で連続的に連なった状態になっている。連続して同一のサイズの紙種が連続的に通紙されると、定着ローラの表面のコバ部の通過位置は荒らされて、方向性の無い傷がついた状態となる（図 1 1 参照）。

【 0 0 1 0 】

そして、連続的に通紙した紙種よりも幅の広いサイズを通紙した場合に、画像上にグロスムラが生じることがある。つまり、コバ部によって生じた連続した微小な穴部（記録材の通過により荒れた表面）で定着工程が行われることによって、画像上では微小な穴を写像した凹凸が形成されてしまう。この画像の凹凸部は、コバ部以外に対応する定着ローラで定着工程が行われた画像と比べてグロスが低くなる。そして、その凹凸が連続的に続くことによって、グロスの低い部分が連続的に形成される。グロスの低い部分が連続的に形成されることによって、画像スジとなって顕在化される（図 1 2 参照）。

【 0 0 1 1 】

このように、耐久により通紙域と非通紙域とで定着ローラの表面の荒れが異なってくことで、画像上にグロスの差が生じる。特に、紙の端部位置（通紙域と非通紙域との境界部）は紙のバリによって荒れやすく、グロス差を生じ易い。

【 0 0 1 2 】

ここで、定着ローラの表面の汚れ、荒れ等の問題に関しては、次のような先行技術がある。

【 0 0 1 3 】

特許文献 1、2 では、金属を含有するクリーニングウェブ（ニッケルメッキウェブ）を定着ローラの表面に当接させて、定着ローラの表面から汚れを除去する方法が提案されている。

【 0 0 1 4 】

又、特許文献 3 は、サーミスタの当接する部位の摺擦跡を消すように、定着ローラにクリーニングウェブを当接させる方法が提案されている。

【 0 0 1 5 】

又、積極的に定着ローラの表面を制御しようとする技術として、次のような先行技術がある。特許文献 4 には、定着ローラの表層を加熱・融解した後、表面状態変更部材を定着ローラに押し当てることで、その表面状態を定着ローラに転写させることで、表面の修復やグロスコントロールを行うことが提案されている。

【特許文献 1】特公平 7 - 8 9 2 5 7 号公報

【特許文献 2】特開平 2 - 2 6 6 3 8 3 号公報

【特許文献 3】特開平 4 - 2 1 3 4 8 2 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 5 - 2 6 6 7 8 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 6 】

しかしながら、例えば、上述の如き、耐久により通紙域と非通紙域とで定着ローラの表面の荒れが異なってくることなどに対処するために、定着ローラの表面状態を改変するべく定着ローラに改変部材を当接させる場合には、次のような問題がある。

【 0 0 1 7 】

即ち、定着ローラの表面に付着した微量のオフセットトナーや紙粉、或いは現像剤のキャリアなどの汚れ（異物）が、その改変部材に付着することがある。そして、その異物によって定着ローラの表層が傷付けられて、画像上に光沢ムラや傷などの画像スジが発生することがある。又、該改変部材の表面にトナー等の汚れ（異物）が付着することによって、改変部材の表面状態が変化し、定着ローラの表面状態を改変する所期の効果が発揮されなくなることがある。

10

【 0 0 1 8 】

従って、本発明の目的は、加熱回転体に当接してその表面状態を改変する部材に異物が付着することによる画像不具合を抑制することを可能とする画像加熱装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 9 】

上記目的は本発明に係る画像加熱装置にて達成される。要約すれば、本発明は、記録材上にトナーで形成された画像を加熱する加熱回転体と、前記加熱回転体を摺擦することによりその表面性を回復させる摺擦部材と、前記摺擦部材表面を接触して清掃する清掃部材と、を有し、前記摺擦部材のトナーに対する親和性は前記加熱回転体のトナーに対する親和性よりも高く、且つ、前記清掃部材のトナーに対する親和性は前記摺擦部材のトナーに対する親和性よりも高いことを特徴とする画像加熱装置である。

20

【発明の効果】

【 0 0 2 0 】

本発明によれば、加熱回転体に当接してその表面状態を改変する部材に異物が付着することによる画像不具合を抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 1 】

以下、本発明に係る画像加熱装置を図面に則して更に詳しく説明する。

【 0 0 2 2 】

30

実施例 1

本実施例では、本発明に係る画像加熱装置は、電子写真方式の画像形成装置にてトナーによって記録材上に形成された画像を記録材上に定着させる定着装置として具現化される。

【 0 0 2 3 】

〔画像形成装置〕

図 1 は、本発明に従う定着装置を備えた画像形成装置の一実施例の概略断面構成図である。本実施例の画像形成装置 1 0 0 は、電子写真方式を用いたフルカラーレーザービームプリンタであり、装置内には、第 1、第 2、第 3、第 4 の画像形成部 1 1 0 a ~ 1 1 0 d が併設されている。各画像形成部 1 1 0 a ~ 1 1 0 d では、各々異なった色のトナー像が、潜像形成、現像、転写のプロセスを経て形成される。

40

【 0 0 2 4 】

画像形成部 1 1 0 a ~ 1 1 0 d は、それぞれ専用の像担持体として、ドラム型の電子写真感光体、即ち、感光ドラム 1 1 1 a ~ 1 1 1 d を具備している。各感光ドラム 1 1 1 a ~ 1 1 1 d は、図中矢印 R 1 方向に所定の表面移動速度（周速度）で回転駆動される。これら感光ドラム 1 1 1 a ~ 1 1 1 d 上に各色のトナー像が形成される。各感光ドラム 1 1 1 a ~ 1 1 1 d に隣接して、中間転写体としての中間転写ベルト 1 2 0 が設置されている。各感光ドラム 1 1 1 a ~ 1 1 1 d 上に形成された各色のトナー像は、各 1 次転写部 N 1 a ~ N 1 d で中間転写ベルト 1 2 0 上に 1 次転写され、2 次転写部 N 2 で記録材 S 上に 2 次転写される。そして、トナー像が転写された記録材 S は、定着装置 1 3 0 へと搬送され

50

、定着装置 130 において記録材 S が加熱及び加圧されることにより、記録材 S にトナー像が定着される。その後、記録材 S は、記録画像として装置外に排出される。

【0025】

各画像形成部 110 a ~ 110 d において、各感光ドラム 111 a ~ 111 d の周囲には、それぞれ帯電手段としての帯電ローラ 112 a ~ 112 d、現像手段としての現像器 114 a ~ 114 d が配置されている。又、各感光ドラム 111 a ~ 111 d の周囲には、1 次帯電手段としての 1 次転写ローラ 115 a ~ 115 d、クリーニング手段としてのクリーナ 116 a ~ 116 d が設けられている。更に、各感光ドラム 111 a ~ 111 d の図中上方部には、光源装置及びポリゴンミラーを備えた露光手段としてのレーザースキャナー 113 a ~ 113 d が設置されている。

10

【0026】

感光ドラム 111 a ~ 111 d は、帯電ローラ 112 a ~ 112 d によって略一様に帯電される。レーザースキャナー 113 a ~ 113 d において、光源装置から発せられたレーザ光が回転するポリゴンミラーによって走査され、その走査光の光束が反射ミラーによって偏向されて、f レンズにより感光ドラム 111 a ~ 111 d の母線上に集光される。こうして感光ドラム 111 a ~ 111 d が露光されることにより、感光ドラム 111 a ~ 111 d 上に画像信号に応じた静電像（潜像）が形成される。

【0027】

各現像器 114 a ~ 114 d には、現像剤としてそれぞれイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックのトナーが所定量充填されている。各現像器 114 a ~ 114 d には、供給装置 117 a ~ 117 d によりトナーが適宜補給される。各現像器 114 a ~ 114 d は、それぞれ感光ドラム 111 a ~ 111 d 上の潜像を現像して、イエロートナー像、マゼンタトナー像、シアントナー像、ブラックトナー像として可視化する。

20

【0028】

中間転写ベルト 120 は、図中矢印 R 2 方向に、各感光ドラム 111 a ~ 111 d と同じ表面移動速度（周速度）で回転駆動されている。

【0029】

例えば、フルカラー画像形成時には、先ず、感光ドラム 111 a 上に第 1 色のイエロートナー像が形成されて担持される。このイエロートナー像は、感光ドラム 111 a と中間転写ベルト 120 とが当接して形成するニップ部（1 次転写部）N 1 a を通過する過程で、中間転写ベルト 120 の外周面に転写（1 次転写）される。この時、1 次転写ローラ 115 a を介して中間転写ベルト 120 に 1 次転写バイアスが印加され、この 1 次転写バイアスにより形成される電界と、圧力と、によって、感光ドラム 111 a から中間転写ベルト 120 にトナー像が転写される。

30

【0030】

同様に、第 2 色のマゼンタトナー像、第 3 色のシアントナー像、第 4 色のブラックトナー像が、順次、中間転写ベルト 120 上に重畳して転写され、目的のカラー画像に対応した合成カラートナー画像が形成される。

【0031】

2 次転写部 N 2 では、2 次転写手段としての 2 次転写ローラ 121 が、中間転写ベルト 120 に対向して平行に軸受されている。そして、2 次転写ローラ 121 は、中間転写ベルト 120 の図中下面部に接触するように配設されている。2 次転写ローラ 121 には、2 次転写バイアス電源によって所定の 2 次転写バイアスが印加されるようになっている。

40

【0032】

一方、記録材供給手段 140 において、給紙カセット 141 からレジストローラ 142、転写前ガイド（図示せず）等を通して、記録材 S が供給される。この記録材 S は、中間転写ベルト 120 と 2 次転写ローラ 121 とが当接して形成するニップ部（2 次転写部）N 2 に、所定のタイミングで記録材 S が給送される。それと同時に、2 次転写バイアスが 2 次転写バイアス電源から 2 次転写ローラ 121 に印加される。この 2 次転写バイアスにより、中間転写ベルト 120 上に重畳転写された合成カラートナー画像は、中間転写体

50

130から記録材Sへ転写(2次転写)される。

【0033】

尚、一次転写が終了した各感光ドラム111a~111d上に残留するトナー(転写残トナー)は、それぞれのクリーナ116a~116dにより除去、回収される。こうして各感光ドラム111a~111dはクリーニングされて、引き続き次の潜像の形成に供される。又、中間転写ベルト120上に残留したトナー及びその他の異物は、中間転写ベルト120の表面にクリーニングウェブ(不織布)122を当接して、拭い取るようにしている。

【0034】

そして、2次転写部N2においてトナー像の転写を受けた記録材Sは、詳しくは後述する定着装置130へ導入される。そして、定着装置130において、記録材Sに熱と圧力とが加えられることで、トナー像が転写材Sに定着される。

【0035】

[定着装置]

図2は、本発明に係る画像加熱装置である定着装置130の一実施例の概略断面構成を示す。定着装置130は、記録材S上の画像を加熱する回転可能な加熱回転体としての定着ローラ(加熱定着部材)1と、定着ローラ1に圧接してニップ部(定着ニップ)N3を形成する回転可能な加圧回転体としての加圧ローラ(加圧定着部材)2と、を有する。定着ローラ1を、その内部に設けられた加熱源15で加熱し、定着ニップN3においてトナー像を担持した記録材Sを挟持搬送することにより、トナー像を記録材Sに定着させる。又、本実施例では、定着装置130には、定着ローラ1の表面を摺擦することによりその表面性を回復させる摺擦部材として、回転体であるリフレッシュローラ3が設けられている。

【0036】

詳しくは後述するが、リフレッシュローラ3は、記録材Sの通過によって荒れた定着ローラ1の表面と、荒れていない表面の両方に対して細かい摺擦傷を多数付けることで、画像上のグロス差を視認できないようにする。リフレッシュローラ3は、定着ローラ1の表面を実質的に削り取らずに、摺擦傷を付ける。リフレッシュローラ3を用いて定着ローラ1の表面を所望のレベルで荒らして、表面状態を均す(均一化する)ことで、画像上のグロス差を解消できるようになっている。

【0037】

更に、本実施例では、定着装置130には、リフレッシュローラ3に当接してリフレッシュローラ3の表面を清掃する清掃部材としての清掃ローラ4が設けられている。

【0038】

(1)定着ローラ

定着ローラ1は、金属製の芯軸(基層)11上に、ゴム層から成る弾性層12を設け、更にその上に表層として離型層13を被覆して形成される。本実施例では、外径68mmのアルミニウムから成る中空芯金上に、弾性層としてゴム硬度20°(JIS-A 1kg加重)のシリコンゴムを1.0mm成形し、更にその表面に離型層として厚さ30μmのフッ素樹脂を被覆した、外径70mmのローラを用いた。定着ローラ1は、芯金11の長手方向(回転軸線方向)両端部に設けられた支持部材によって回転自在に支持されており、図示しない駆動手段としてのモータによって図中矢印方向に回転駆動される。

【0039】

離型層13としては、離型性に優れたフッ素樹脂をチューブ状に形成したフッ素樹脂チューブを使用した。フッ素樹脂としては、PFA樹脂(4フッ化エチレン樹脂、パーフロロアルコキシエチレン樹脂の共重合体)、PTFE(4フッ化エチレン樹脂)等が用いられる。本実施例では、離型層13としてPFA樹脂チューブを用いた。定着ローラ1の表層である離型層13の厚さは、好ましくは、10μm以上60μm以下である。

【0040】

定着ローラ1は、内部に加熱源としてハロゲンヒータ15を有している。そして、図示

10

20

30

40

50

しない温度センサーと温度制御回路とによって、160 に温調される。

【0041】

(2) 加圧ローラ

加圧ローラ2は、金属製の芯軸（基層）21上に、ゴム層から成る弾性層22を設け、更にその上に表層として離型層23を被覆して形成される。本実施例では、外径48mmのアルミニウムから成る中空芯金上に、弾性層としてゴム硬度20°（JIS-A 1kg加重）のシリコンゴムを1.0mm成形し、更にその表面に離型層として厚さ30μmのフッ素樹脂を被覆した、外径50mmのローラを用いた。加圧ローラ2は、芯金21の長手方向（回転軸線方向）両端部に設けられた支持部材によって回転自在に支持されている。又、加圧ローラ2の長手方向両端部の支持部材が付勢手段としての加圧バネ（図示せず）によってそれぞれ付勢されることによって、加圧ローラ2は、定着ローラ1に所定の圧力で加圧されている。これにより、定着ローラ1と加圧ローラ2との間に、それぞれの表面移動方向において所定幅の定着ニップN3が形成される。本実施例では、加圧ローラ2は、定着ローラ1に対して総圧800Nで加圧される。

10

【0042】

尚、本実施例では、定着ローラ1の表面移動速度（周速度）は、220mm/secとした。この定着ローラ1の周速度は、画像形成装置100のプロセススピード（画像出力速度）に相当する。

【0043】

(3) リフレッシュローラ

20

図3をも参照して、摺擦部材としてのリフレッシュローラ3は、外径12mmのSUS304（ステンレススチール）の芯金（基材）31上に、接着層（中間層）32を介して、摺擦材としての砥粒を密に接着して形成した摺擦層（表層）33を設けたものである。

【0044】

図4は、リフレッシュローラ3の断面を模式的に拡大して示したものである。リフレッシュローラ3の表層の摺擦層33を構成する摺擦材33Aとしては、酸化アルミニウム、水酸化アルミニウム、酸化ケイ素、酸化セリウム、酸化チタン、ジルコニア、リチウムシリケート、窒化ケイ素、炭化ケイ素、酸化鉄、酸化クロム、酸化アンチモン、ダイヤモンド、及びこれらの混合物の何れかの砥粒を接着層32で接着処理したもの等が挙げられる。

30

【0045】

本実施例では、摺擦材33Aとして、アルミナ（酸化アルミニウム）系（「アランダム」又は「モランダム」とも称される）のものを用いた。アルミナ系は最も幅広く用いられる砥粒で、定着ローラ1に比べて十分硬度が高く、鋭角形状のため切削性に優れており、本実施例における摺擦材33Aとして好適である。

【0046】

リフレッシュローラ3は、芯金31の長手方向（回転軸線方向）両端部に設けられた支持部材によって回転自在に支持されている。リフレッシュローラ3は、駆動手段としてのモータ34によって回転駆動可能とされている。又、リフレッシュローラ3の長手方向両端部の支持部材が付勢手段としての加圧バネ（図示せず）によってそれぞれ付勢されることによって、リフレッシュローラ3は、定着ローラ1に所定の圧力で加圧される。これにより、リフレッシュローラ3と定着ローラ1との間に、それぞれの表面移動方向において所定幅の摺擦ニップN4が形成される。リフレッシュローラ3は、リフレッシュローラ3と定着ローラ1との当接部（摺擦部）において、それぞれの表面移動方向が順方向、逆方向のいずれになるように回転させてもよい。尚、後述するように、好ましくは、定着ローラ1とリフレッシュローラ3との間には周速差が設けられる。

40

【0047】

リフレッシュローラ3の加圧力、回転方向、表面移動速度（周速度）等の構成及び動作の設定についての詳細は後述する。

【0048】

50

(4) 定着ローラの表面状態

ここで、記録材 S の通過による定着ローラの表面状態の変化について説明する。

【0049】

定着ローラ 1 の表面が、通紙によるアタックや、紙粉、オフセットトナーなどの汚れにより、徐々に荒れてくるという問題の中で、特に、通紙によるアタックに関して本発明者らが検討したところ、次のことが分かった。

【0050】

つまり、定着ローラ 1 に対して一定の位置に記録紙が多数枚通紙されると、次のように、定着ローラ 1 上の荒れ方が異なる。即ち、図 9 (a) に示すように、(I) 通紙域、(II) 非通紙域、及び (III) 通紙域と非通紙域の境界のコバ部に対応する領域で、定着ローラ 1 の表面の荒れ方が異なってくる。

10

【0051】

表層にフッ素樹脂等の離型層を備えた定着ローラ 1 の表面は鏡面状態であり、使用初期の状態では、表面粗さは R_z (JIS 十点平均粗さ) が $0.1 \mu m \sim 0.3 \mu m$ 程度である。これに対し、上記 (I) の定着ローラ 1 上の記録紙が通過する領域 (紙の接触領域) では、紙の繊維、内外添剤等のアタックにより、定着ローラ 1 の表面が徐々に均される。そして、この領域の定着ローラ 1 の表面粗さ R_z は $1.0 \mu m$ 程度まで徐々に大きくなっていく (図 10 参照)。

【0052】

尚、表面粗さ R_z は、(株)小坂研究所の表面粗さ測定器 SE-3400 を使用し、測定条件として送り速さ: $0.5 mm/s$ 、カットオフ: $0.8 mm$ 、測定長さ: $2.5 m$ で測定することができる。

20

【0053】

記録紙のコバ部では、紙を切断するときに発生するバリがある (図 11 参照)。そのため、上記 (III) のコバ部に対応する領域では、より定着ローラ 1 に対してアタックが大きく、この領域の定着ローラ 1 の表面粗さ R_z は $1.0 \mu m \sim 2.0 \mu m$ 程度まで徐々に大きくなっていく (図 10 参照)。紙のバリは、大判からの裁断工程で、裁断する刃が磨耗して切れ味が悪くなったときなどに発生し易い。

【0054】

上記 (II) の記録紙が通過しない領域 (紙の非接触領域) では、定着ローラ 1 の表面は、対向する加圧ローラ 2 に当接する。そして、この領域の定着ローラ 1 の表面粗さ R_z は、 $1.0 \mu m$ 程度まで、通紙域 (I) に比べてゆっくりと大きくなっていく。

30

【0055】

この結果、連続通紙後の定着ローラの表面粗さは、
(III) コバ部 > (I) 通紙域 > (II) 非通紙域 > 初期状態
の順に変化する。従って、定着ローラ 1 は、長手位置により表面状態が異なってしまう。

【0056】

次に、定着ローラ 1 の表面状態と画像上のグロスマラに関して説明する。

【0057】

未定着のトナー像を記録材 S に定着する時、定着装置 130 は、記録材 S に圧力及び熱を与える。このとき、定着ローラ 1 の微小な表面状態が定着後のトナー像の表面に転写される。定着ローラ 1 上の表面状態が異なると、それに対応してトナー像上に表面状態の差が生じ、その結果、画像上の光沢ムラ (グロスマラ) が生じる (図 12 参照)。

40

【0058】

この現象は、表面の平滑性が良く、グロスの高いコート紙では顕著になる。オフィスで使用する上質紙等では、通常、視認できないレベルである。本発明者らの検討によると、コバ部による傷の発生状況は、紙種に依存するが、紙裁断時のバリの悪い紙がレベルが悪く、その他の厚紙やコート紙等でのコバ部による傷は、上記と同様のレベルがそれ以下であった。

【0059】

50

一般に、光沢は正反射光像の再現性が高いと高光沢、再現性が低いか或いは無い状態を低光沢と認識する。例えば、蛍光灯照明下で銀塩写真のような画像を見ると、蛍光灯の光が反射するだけでなく、蛍光灯の形状まで写り込んでいる。そして、意識するかしないかによらず高光沢と認識している。これは、写真画像の表面状態が、凹凸の少ない鏡面状態であることを示している。一方、低光沢の場合は逆のことが言える。そして、低光沢の場合には、画像の表面状態は、凹凸が大きく、蛍光灯の光は乱反射してその形状が画像上に写りこむことはない。このように、画像上の表面状態の凹凸と光沢には相関がある。

【 0 0 6 0 】

従って、特に、高画質を要求される高光沢のコート紙等に画像を定着するような場合には、定着ローラ 1 のコバ部に対応する位置（荒れた位置）に低光沢のスジが付いたり、通紙域と非通紙域との間にグロス差が生じたりする。即ち、画像上にグロスマラが生じる。

【 0 0 6 1 】

（ 5 ）リフレッシュローラによる摺擦動作（リフレッシュ動作）

本実施例では、上述のように記録材 S の通過により荒れた定着ローラ 1 の表面の傷による画像上のグロスマラを、リフレッシュローラ 3 を用いて解消する。即ち、リフレッシュローラ 3 により定着ローラ 1 上の長手方向全域（通紙域、非通紙域及びコバ部）に細かい摺擦傷を付けることで、表面状態の凹凸の差を無くす。このように、リフレッシュローラ 3 によって、定着ローラ 1 の表面状態を変更（更新）することができる。これにより、画像上のコバ部に対応する位置の低光沢のスジや通紙域と非通紙域のグロス差を解消する。つまり、定着ローラの表面状態を良化（改善）することができる。このような、細かい多数の摺擦傷とすることで、リフレッシュローラ 3 で定着ローラ 1 上に付けた傷が画像上では視認不可能となる。つまり、本実施例によれば、定着ローラ 1 の表面に付いていた傷に細かい摺擦傷を重畳させ、記録材 S 上では視認不可能とする（図 9（b）参照）。

【 0 0 6 2 】

より具体的には、例えば、表層にフッ素樹脂等の離型層を備えた定着ローラ 1 では、荒れていない定着ローラ 1 の表面の表面粗さ R_z が $0.1 \mu m \sim 0.3 \mu m$ 程度、荒れた表面（方向性の無い凹部）の表面粗さ R_z が $0.5 \mu m \sim 2.0 \mu m$ 程度である。これに対して、本実施例では、詳しくは後述するように、リフレッシュローラ 3 による摺擦動作により、定着ローラ 1 に、表面粗さ R_z が $0.5 \mu m$ 以上 $2.0 \mu m$ 以下となるような摺擦傷（方向性のある細い凹部）を付ける。しかも、摺擦材 33A による幅が $10 \mu m$ 以下とされる摺擦傷（凹部）が回転軸線方向に $100 \mu m$ あたり 10 本以上形成されるようにする。これにより、定着ローラ 1 の表面は修復される。

【 0 0 6 3 】

ここで、リフレッシュローラ 3 による摺擦動作は、定着ローラ 1 の表面に細かい摺擦傷をつけることが目的であり、定着ローラ 1 の表面を削り取って新しい面を出すことが目的ではない。即ち、リフレッシュローラ 3 による定着ローラ 1 の摺擦レベルは、従来の定着ローラ 1 を研磨するようなレベルではなく、定着ローラ 1 の表面の凹凸状態を初期の状態に戻すレベル（型押し程度）である。つまり、リフレッシュローラ 3 による定着ローラ 1 の摺擦によって、定着ローラ 3 の表面状態を回復（復帰）させる。従って、リフレッシュローラ 3 による定着ローラ 1 の離型層 13 の削れ量は、定着ローラ 1 の寿命に渡っても測定不可能なレベルか、測定誤差レベルしかない。但し、リフレッシュローラ 3 によって傷を付けているため、この削れ量は、定着ローラ 1 の表面が全く削れていないとは言えないレベルである。

【 0 0 6 4 】

（ 6 ）摺擦動作の実行

リフレッシュローラ 3 は、画像形成中も常に定着ローラ 1 を摺擦しつづける必要は無い。例えば、通紙カウンタを備えて、通紙枚数によって定期的に自動で摺擦動作を行っても良いし、ユーザーが画像上のグロスマラが気になるときに摺擦動作を行わせ得るように、ユーザーモードとして画像形成装置 100 の操作部に操作ボタンを設けても良い。そのために、本実施例では、定着装置 130 は、定着ローラ 1 に対してリフレッシュローラ 3 を

接離可能とする離接手段有してよい。

【0065】

本実施例では、離接機構と回転機構とを備えたリフレッシュローラ3が、適宜のタイミングで定着ローラ1に当接される。離接機構36によるリフレッシュローラ3の定着ローラ1に対する離接動作は、制御手段としてのコントローラ37によってモータ35を通じて制御される。又、本実施例では、コントローラ37は、リフレッシュローラ3に駆動力を伝達するモータ34の動作を制御する。リフレッシュローラ3の定着ローラ1への加圧は、上述のように、リフレッシュローラ3の両端部をバネで押圧することによって行われる。

【0066】

このように、本実施例では、リフレッシュローラ3は離接機構により定着ローラ1に対して離接可能な構成を有し、通常の画像形成時の離間状態から、所望のタイミングで所望の時間だけ当接状態とすることで、定着ローラの表面を改変することができる。

【0067】

より具体的には、一例を示せば、リフレッシュローラ3は、次の条件で定着ローラ1に当接させることができる。即ち、画像形成装置100において、例えば、A3より幅の小さいサイズの記録材Sが通紙されるときに、その累積通紙枚数をカウントする。累積枚数が所定の値を超えたとき（通常は100枚～1000枚、例えば、500枚）に、画像形成装置100は定着ローラ1の摺擦動作モードに移行する。摺擦動作モードでは、画像形成動作を一旦停止した状態で、リフレッシュローラ3の離接機構36が動作し、リフレッシュローラ3が定着ローラ1に当接する動作に移行する。例えば、加圧ローラ2を定着ローラ1から離間させる機構が設けられている場合には、リフレッシュローラ3が定着ローラ1に当接する動作を終えたと同時に、加圧ローラ2を定着ローラ1から離間させる動作に移行する。そして、加圧ローラ2の離間動作が終了した時点で、定着ローラ1は所定の周速度（通常、画像形成時の周速度と同じ）で回転動作を開始する。そして、リフレッシュローラ3が所定の周速差で回転動作を開始し、設定された時間動作した後に、定着ローラ1とリフレッシュローラ3の動作が終了し、再び画像形成状態に移行する。

【0068】

このように、リフレッシュローラ3の定着ローラ1に対する離接機構を備えることができる。紙のコバによって生じる定着ローラ1上の傷は、典型的には、その紙よりも大きなサイズに紙種変更したときに画像上で顕在化する。従って、そのような紙種変更時のみにリフレッシュローラ3を定着ローラ1に当接させる動作を行い、定着ローラ1上を摺擦することができる。これにより、定着ローラ1とリフレッシュローラ3の寿命を延ばすことができるため好ましい。

【0069】

又、他の例を示せば、リフレッシュローラ3は、次の条件で定着ローラ1に当接させることができる。即ち、リフレッシュローラ3が定着ローラ1に対して加圧されるタイミングは、記録紙の端部のコバや異物によって定着ローラ1の表面にキズや粗さの異なる個所が発生し、画像上にキズや光沢ムラ等の画像不良が発生した時とすることができる。この場合には、ユーザーが画像形成装置100の操作部から定着ローラ1の摺擦動作（均一化処理）を選択することで、リフレッシュローラ3が定着ローラ1に加圧され、所望の時間回転されるようにすることができる。

【0070】

尚、本実施例では、リフレッシュローラ3は、専用の駆動手段によって駆動されるようにしたが、これに限定されるものではない。例えば、駆動ギアによって、定着ローラ1に対して周速差を持って回転駆動されるように定着ローラ1の駆動手段から駆動力が伝達されるようになっていてもよい。例えば、定着ローラ1とリフレッシュローラ3とのギアを1対2のギア比で連結することで、定着ローラ1の表面速度の2倍の表面速度でリフレッシュローラ3を駆動することができる。

【0071】

(7) 清掃ローラ

清掃ローラ4は、金属製の芯軸（基層）41上に、弾性層42を設けて形成されている。本実施例では、清掃ローラ4は、外径16mmのSUS（ステンレススチール）製のローラ（芯金）の表層に、弾性層として厚さ1mmのシリコンゴム層を有するローラである。

【0072】

清掃ローラ4は、芯金41の長手方向（回転軸線方向）両端部に設けられた支持部材によって回転自在に支持されている。又、清掃ローラ4の長手方向両端部の支持部材が付勢手段としての加圧パネ（図示せず）によってそれぞれ付勢されることによって、清掃ローラ4は、リフレッシュローラ3に所定の圧力で加圧されている。これにより、リフレッシュローラ3と清掃ローラ4との間に、それぞれの表面移動方向において所定幅の清掃ニップN5が形成される。本実施例では、清掃ローラ4は、リフレッシュローラ3に対して総圧5Nで加圧されており、リフレッシュローラ3に従動回転する。但し、これに限定されるものではなく、清掃ローラ4は特別の駆動手段によって駆動されてもよい。又、場合によっては、清掃ローラ4は、リフレッシュローラ3との間に周速差が設けられてもよく、リフレッシュローラ3との当接部（清掃部）において、それぞれの表面移動方向が順方向、逆方向のいずれになるように回転させてもよい。

【0073】

又、本実施例では、清掃ローラ4とリフレッシュローラ3とは、同一のユニットに取り付けられている。従って、リフレッシュローラ3が定着ローラ1に加圧される場合には、清掃ローラ4も同期して動くので、常にリフレッシュローラ3と清掃ローラ4とは加圧されている。

【0074】

又、清掃ローラ4は、加圧力が低く、駆動を持たないために、取り外し簡易な構成とすることが可能である。リフレッシュローラ3が汚れた場合にリフレッシュローラ3を交換するよりも、リフレッシュローラ3の汚れを清掃ローラ4に蓄積させた後にこれを交換することによって、メンテナンス性に優れており、ランニングコストも抑えられる。

【0075】

そして、本実施例では、トナーとの親和性が、
定着ローラ表層<リフレッシュローラ表層<清掃ローラ表層
の順に高くなっている。即ち、リフレッシュローラ3のトナーに対する親和性は定着ローラ1のトナーに対する親和性よりも高く、且つ、清掃ローラ4のトナーに対する親和性はリフレッシュローラ3のトナーに対する親和性よりも高い。

【0076】

定着ローラ1の表層が離型性に優れたPFAチューブで形成されており、又リフレッシュローラ3の表面粗さが定着ローラ1の表面粗さよりも粗いことから、トナーは定着ローラ1よりもリフレッシュローラ3の表面に付着し易い。又、清掃ローラ4の表層にシリコンゴムを用いることで、リフレッシュローラ3の表面よりもトナーとの親和性を高くすることが可能であり、トナーはリフレッシュローラ3よりも清掃ローラ4に付着し易くなる。

【0077】

従って、定着ローラ1にオフセットしたトナーが、リフレッシュローラ3に付着しても、このトナーはリフレッシュローラ3の表面から清掃ローラ4に移る。そのため、リフレッシュローラ3の表面上には、トナーが融着され難い。即ち、リフレッシュローラ4の表面にトナーが付着しても、このトナーは清掃ローラ4に転移して付着する。そのため、リフレッシュローラ4の表面に付着したトナーが熱変性によってリフレッシュローラ3の表面に固着したり、紙粉などの異物と混ざって凝集塊が発生したりすることは抑制される。従って、リフレッシュローラ3にトナーなどの汚れ（異物）が付着することで定着ローラ1の表層にキズを発生させたり、定着ローラ1の表面状態を所望の状態にできなくなったりすることを抑制することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 8 】

表層とトナーとの親和性を比較するには、定着ローラ 1 の温調温度である 1 6 0 の状態で、トナーを強制的にオフセットさせる。そして、オフセットしたトナーが 2 つのローラのニップを通過した後に、どちらのローラに付着するかを観察する。

【 0 0 7 9 】

本実施例においては、定着ローラ 1 の表面にオフセットしたトナーは、リフレッシュローラ 3 とのニップ部（摺擦ニップ）N 4 を通過した後は、殆どのトナーがリフレッシュローラ 3 に付着した。又、リフレッシュローラ 3 の表面に付着したトナーは、清掃ローラ 4 とのニップ部（清掃ニップ）N 5 を通過した後は、殆どのトナーが清掃ローラ 4 に付着した。

10

【 0 0 8 0 】

このように、リフレッシュローラ 3 の表面のトナーを清掃ローラ 4 に付着（融着）させることで、リフレッシュローラ 3 の、定着ローラ 1 の表面状態を改変する能力を長期に渡って維持することが可能である。又、清掃ローラ 4 を比較的簡易に定着装置 1 3 0 に対して着脱可能な構成とすることで、メンテナンス性に優れ、ランニングコストも抑えられる。

【 0 0 8 1 】

本実施例では、清掃ローラの表層はシリコンゴムから成る弾性層とした。例えば、本実施例のように、改変部材である表面に砥粒を備えるリフレッシュローラ 3 の清掃を行うためには、この他、フッ素ゴムなどの耐熱性のある弾性体を好適に用いることができる。

20

【 0 0 8 2 】

（ 8 ）試験例

実際に清掃ローラ 4 を設けずに耐久試験を行った場合と、清掃ローラ 4 を用いて耐久試験を行った場合とで比較を行った。

【 0 0 8 3 】

その結果、リフレッシュローラ 3 のみで耐久試験を行った場合には、4 万枚の通紙後に、リフレッシュローラ 3 の表面にトナー塊が発生する場合があった。又、定着ローラ 1 の表面にもキズが発生することがあり、定着ローラ 1 とリフレッシュローラ 3 の交換が必要な場合があった。

【 0 0 8 4 】

一方、清掃ローラ 4 を設けて耐久試験を行った場合には、4 万枚の通紙後も、リフレッシュローラ 3 の表面にはトナーの付着は見られず、定着ローラ 1 の表面にもキズは発生しなかった。更に、清掃ローラ 4 を交換することで、1 0 万枚通紙を行った後も、定着ローラ 1 とリフレッシュローラ 3 を継続して使用することが可能であった。

30

【 0 0 8 5 】

以上説明したように、本実施例によれば、定着ローラ 1 に当接してその表面状態を改変するリフレッシュローラ 3 にトナーや紙粉などの異物が付着することによる画像不具合を抑制することができる。即ち、定着ローラ 1 の表層の摺擦時に発生する定着ローラ 1 の表面のキズの発生を回避し、長期に渡ってキズ等の画像不良の発生を抑制することができる。又、本実施例によれば、定着ローラ 1 の低寿命化等の弊害を抑制しつつ、定着ローラ 1 上の記録材 S の通過跡による画像上のグロスムラを抑制することができる。

40

【 0 0 8 6 】

尚、本実施例にて説明した清掃ローラ 4 は、改変部材が上述のリフレッシュローラ 3 である場合に限らず、例えば、次のような改変部材を用いる場合にも適用することができる。

【 0 0 8 7 】

即ち、改変部材として、上記実施例のリフレッシュローラ 3 の代わりに、摺擦部材である次のような均しローラを用いることができる。均しローラは、例えば、外径 2 0 mm の S U S（ステンレススチール）製のローラの表層をプラスト処理し、更に表層に析出硬化処理を行うことで作製することができる。この均しローラは、定着ローラ 1 の表層である

50

P F A チューブに対して硬く、且つ、荒れている。従って、この均しローラは、定着ローラ 1 に対して所定の加圧力（例えば、総圧 3 0 N）で加圧されることで、定着ローラ 1 の表面状態、特に、表面粗さを改変する能力を有する。このように、改変部材としては、典型的には、表面粗さが定着ローラ 1 の表面粗さよりも大きく、且つ、表面硬度が定着ローラ 1 の表面硬度よりも高いものを用いることができる。

【 0 0 8 8 】

この場合、均しローラの表面粗さとしては、十点平均粗さ R_z (J I S) が $2 \mu m$ 以上 $20 \mu m$ 以下、粗さの平均間隔 S_m (J I S) が $1 \mu m$ 以上 $40 \mu m$ 以下であることが好ましい。尚、表面粗さ R_z は、(株)小坂研究所の表面粗さ測定器 S E - 3 4 0 0 を使用し、測定条件として送り速さ： $0.5 mm/s$ 、カットオフ： $0.8 mm$ 、測定長さ： $2.5 mm$ で測定することができる。

10

【 0 0 8 9 】

この表面粗さ R_z が $20 \mu m$ 以上であり、表面が粗れ過ぎている場合には、定着ローラ 1 の表層に画像に影響する深さの傷を形成することや、離型性が低下し過ぎてトナーの融着が起こり易くなる等の弊害が生じることがある。又、この表面粗さ R_z が $2 \mu m$ 未満の場合には、定着ローラ 1 の表面粗さを所望の値に変更することができないことがある。又、 S_m 値が $40 \mu m$ よりも大きい場合は、表層の凹凸の数が少ないため、 R_z が低い上記の場合と同じく、表面の粗さを変更する能力が弱い。逆に S_m 値が $1 \mu m$ 未満の場合は、耐久劣化の影響で、定着ローラ 1 の表面状態の変更処理を繰り返した場合に、均しローラの表層が磨耗して表面粗さが低下し易い。

20

【 0 0 9 0 】

このように、概して、定着ローラ 1 の表面状態を変更できる微細形状を有している部材を、改変部材として用いることができる。この条件を満たす部材として、表層にチタンやカーボン等のフィラーを含有したフッ素コートが施されたものが一例として挙げられる。その基層としては、金属のローラ芯金をブラスト処理後に析出硬化処理したもの、又は酸化アルミニウム、水酸化酸化アルミニウム、酸化ケイ素、酸化セリウム、酸化チタン、ジルコニア、リチウムシリケート、窒化ケイ素、炭化ケイ素、酸化鉄、酸化クロム、酸化アンチモン、ダイヤモンド、及びこれらの混合物の何れかの砥粒を接着層で接着処理したもの等が挙げられる。その際の砥粒の粒径は、上記ブラスト処理した表面状態の場合と同じ理由で、 $2 \mu m$ 以上 $20 \mu m$ 以下程度が良い。

30

【 0 0 9 1 】

更に、改変部材の表層上は、フッ素樹脂を被覆することで離型性を高める処理を行っても良い。この場合には、定着ローラ 1 の表層よりも、トナー離型性の低い材料を選択する。例えば、定着ローラ 1 の表層である P F A 樹脂よりもトナー離型性が劣る F E P (フッ化エチレンプロピレン樹脂) などを用いることができる。又、このフッ素樹脂にチタンフィラー等のフィラーを含有させてもよい。

【 0 0 9 2 】

改変部材の表面粗さが高いほど、定着ローラ 1 を荒らした際の定着ローラ 1 の表面粗さの上限は上昇し、改変部材と定着ローラとの周速差が大きいほど、最大粗さに達するまでの所要時間が短くなる。改変部材の表面粗さと加圧力とを所定値に設定にすることにより、定着ローラ 1 の表面粗さの範囲を所定の範囲にすることが可能である。

40

【 0 0 9 3 】

[摺擦部材の詳細設定]

次に、定着ローラに細かい摺擦傷を付けることによって、コバ部等による定着ローラ上の傷に起因するグロスマラを解消するための、好ましい定着装置の設定について更に詳しく説明する。ここでは、摺擦部材と摺擦動作の条件を振ることで、定着ローラにレベルの異なる摺擦傷を付け、コバ部による定着ローラ上の傷(コバ部傷)に起因する画像上のグロスマラの解消能力及び弊害傷が発生するか否かを検討した。

【 0 0 9 4 】

< 具体例及び比較例 >

50

表 1 に、後述するような好ましい装置条件設定を満足する具体例、及び比較例についての各種条件設定を示す。

【 0 0 9 5 】

ここで、比較例としては、オイル塗布系の定着装置も用いた。この定着装置の定着ローラとしては、外径 68 mm のアルミニウムから成る中空芯金上に、弾性層としてゴム硬度 20 ° (J I S - A 1 k g 加重) のシリコンゴムを 1.0 mm 成形した、外径 70 mm のものを用いた。そして、定着ローラの外周上にはオイル塗布ローラが当接している。尚、斯かるオイル塗布系の定着装置の定着ローラの表層の微小硬度は 0.02 GPa であった。又、斯かる定着装置の加圧ローラとしては、外径 48 mm のアルミニウムからなる中空芯金上に、弾性層としてゴム硬度 20 ° (J I S - A 1 k g 加重) のシリコンゴムを 1.0 mm 成形した、外径 50 mm のものを用いた。この加圧ローラは、定着ローラに対して総圧 800 N で加圧される。

10

【 0 0 9 6 】

尚、オイルレス系の定着装置については、表 1 に示す各種条件設定を振ったことを除いては、それぞれ上記実施例の定着装置と同様の構成である。ここで、オイルレス系の定着装置については、定着ローラの表層の微小硬度は、1.0 GPa であった。定着ローラの微小硬度の詳細については後述する。

【 0 0 9 7 】

【 表 1 】

	定着ローラ	摺擦部材	周速 mm/sec	加圧力 [N]	摺擦時間
比較例 1	オイル塗布系	クリーニングウェブ	≒0	20	5 秒
比較例 2	オイルレス系	クリーニングウェブ	≒0	20	5 秒
比較例 3	オイルレス系	リフレッシュローラ#4000	0	20	5 秒
比較例 4	オイルレス系	リフレッシュローラ#1000	220 従動	20	5 秒
比較例 5	オイルレス系	リフレッシュローラ#1000	220 従動	20	50 秒
比較例 6	オイルレス系	リフレッシュローラ#800	-110	20	5 秒
具体例 1	オイルレス系	リフレッシュローラ#1000	-110	20	5 秒
具体例 2	オイルレス系	リフレッシュローラ#4000	-110	20	5 秒
比較例 7	オイルレス系	リフレッシュローラ#6000	-110	20	5 秒
具体例 3	オイルレス系	リフレッシュローラ#4000	-110	10	5 秒
具体例 4	オイルレス系	リフレッシュローラ#4000	-110	100	5 秒
比較例 8	オイルレス系	リフレッシュローラ#4000	-110	150	5 秒
具体例 5	オイルレス系	リフレッシュローラ#4000	440	20	5 秒
比較例 9	オイル塗布系	リフレッシュローラ#4000	-110	20	5 秒

20

30

【 0 0 9 8 】

比較例 1、2 では、図 8 に示すように、定着ローラ 1 を摺擦する摺擦部材として、リフレッシュローラ 3 ではなく、クリーニングウェブ 200 を用いた。クリーニングウェブ 200 としては、従来一般的に用いられている耐熱性の繊維 (ノーメックス (商品名)) を用いた。クリーニングウェブ 200 は、弾性層を備えたウェブローラ 210 が長手方向両端部で総圧 20 N にてバネで加圧されることで、定着ローラ 1 に加圧されている。クリーニングウェブ 200 は、供給側 (巻き出しローラ) 211 から巻取り側 (巻き取りローラ) 212 へ、記録材 S の 1 枚あたり 0.5 mm 程度ずつ間欠的に移動する。しかし、定着ローラ 1 の周速度 220 mm / s e c に対してはほぼ停止していると考えてよい。

40

【 0 0 9 9 】

摺擦時間 (摺擦動作時間) は、定着ローラ 1 の表面を摺擦部材で荒らす動作を行った時間である。定着ローラ 1 の外径が 70 mm なので、外周長は 220 mm (70 mm) であり、摺擦時間 5 秒は、定着ローラ 1 の 5 周分の摺擦動作を行うことになる。

50

【 0 1 0 0 】

比較例 3 ~ 9 及び具体例 1 ~ 5 では、リフレッシュローラ 3 を用いた。上述のように、リフレッシュローラ 3 は外径 12 mm の SUS の芯金 31 上に接着層 32 を介して砥粒 33A を密に接着させたものである (図 4)。表 1 中の # 800、# 1000、# 4000、# 6000 は、各リフレッシュローラ 3 の砥粒 33A の番手を示している。砥粒 33A の粒径は、分布をもつものの、平均粒径では、# 800 が 20 μ m 程度、# 1000 が 16 μ m 程度、# 4000 が 3 μ m 程度、# 6000 が 2 μ m 程度である。又、砥粒 33A としては、上述のようなアルミナ系のものを用いた。

【 0 1 0 1 】

尚、上述の砥粒の番手に対応して、砥粒の平均粒径は 5 μ m 以上 20 μ m 以下のものを用いるのが好ましい。

10

【 0 1 0 2 】

ここで、砥粒の粒径は、走査型電子顕微鏡 S - 4500 (日立製作所 (株) 製) を用いてランダムに 100 個以上抽出した砥粒を、画像処理解析装置 L u z e x 3 (ニレコ (株) 製) を用いて個数平均粒径を算出することにより得ることができる。

【 0 1 0 3 】

又、ローラの加圧力 (総圧) [N] は、面圧力測定分布システム I - S C A N (ニッタ (株) 製) により測定することができる。なお、測定は、定着ローラ、加圧ローラを共に停止させた状態で行った。

【 0 1 0 4 】

各例において、リフレッシュローラ 3 は、定着ローラ 1 に対して総圧 10 N ~ 150 N にて、その長手方向両端部でバネによって加圧されている。

20

【 0 1 0 5 】

比較例 3 の周速 0 mm / s e c とは、リフレッシュローラ 3 が停止されていることを意味する。又、比較例 4、5 の周速 220 mm / s e c とは、リフレッシュローラ 3 が、定着ローラ 1 に対して従動回転していることを意味する。又、比較例 6 ~ 9 及び具体例 1 ~ 4 の周速 - 110 mm / s e c とは、リフレッシュローラ 3 が、定着ローラ 1 に対して当接部にてカウンタ方向 (逆方向) に移動するように 110 mm / s e c にて回転駆動されていることを意味する。更に、具体例 5 の周速 440 mm / s e c とは、リフレッシュローラ 3 が、定着ローラ 1 に対して当接部にて同方向に移動するように 440 mm / s e c

30

【 0 1 0 6 】

< 試験方法 >

比較例及び具体例の試験方法について説明する。まず、前述の定着装置に対して、上質紙カラーレーザーコピー用紙 80 g / m² (キヤノン製) を A4 R 送り (長手方向に搬送) で 1000 枚通紙し、定着ローラ 1 の表面に紙の横方向 (搬送方向と直交する方向) の端部のコバ部による傷を付ける。次に、コート紙 OK トップコート 128 g / m² (王子製紙製) を A4 送り (短手方向に搬送) にして、シアン of ハーフトーン均一画像を形成する。この画像上の A4 R 幅の紙端部に対応する位置に、コバ部による定着ローラ上の傷 (コバ部傷) に起因するグロスマラが見られる。このグロスマラの、前述の摺擦部材による解消具合と、画像上に弊害となる傷 (弊害傷) が発生するかどうかを試験した。定着ローラ 1 上のコバ部傷部分の表面粗さは R z 0.5 μ m ~ 2.0 μ m 程度であり、その後 10 万枚まで通紙しても表面粗さは大きくならなかったため、1000 枚通紙後で評価した。又、弊害の確認のため、定着ローラ 1 と各摺擦部材とのニップ部よりも定着ローラ 1 の表面移動方向上流にゴミ等の異物が滞留するか否かを確認した。

40

【 0 1 0 7 】

< 試験結果 >

前述の試験方法により試験を行った結果を表 2 に示す。

【 0 1 0 8 】

【表 2】

	グロスマラ	弊害傷	異物滞留
比較例 1	×	×	×
比較例 2	×	×	×
比較例 3	○	×	×
比較例 4	×	○	○
比較例 5	○	○	○
比較例 6	○	×	○
具体例 1	○	○	○
具体例 2	○	○	○
比較例 7	×	○	○
具体例 3	○	○	○
具体例 4	○	○	○
比較例 8	○	×	○
具体例 5	○	○	○
比較例 9	○	×	○

10

グロスマラ ○：無し、×：有り

20

弊害傷 ○：傷無し、×：傷有り

異物滞留 ○：滞留無し、×：滞留有り

【0109】

ここで、図13(a)～(e)は、コバ部に対応する位置近傍の定着ローラ1の表面を模式的に示す。図13(a)は、摺擦動作を行う前の定着ローラ1の表面状態である。この状態の時、画像上にグロスマラが生じる。図13(b)は、摺擦動作により定着ローラ1の表面移動方向に沿って画像上で見える程度の傷が形成され、且つ、コバ部傷部分と他の部分との荒れの差が残っている状態を示している。この状態の時、画像上にグロスマラと弊害傷とが生じる。図13(c)は、摺擦動作により定着ローラ1の表面移動方向に沿って画像上で見える程度の傷が形成されたが、コバ部傷部分と他の部分との荒れの差が消されている状態を示している。この状態の時、画像上にグロスマラは生じないが、弊害傷が生じる。図13(d)は、摺擦動作により定着ローラ1の表面移動方向に沿って画像上で見えない程度の細かい傷が多数形成されたが、コバ部傷部分と他の部分との荒れの差が残っている状態を示している。この状態の時、画像上にグロスマラは生じるが、弊害傷は生じない。図13(e)は、摺擦動作により定着ローラ1の表面移動方向に沿って画像上で見えない程度の細かい傷が多数形成され、且つ、コバ部傷部分と他の部分との荒れの差が消されている状態を示している。この状態の時、画像上にグロスマラも弊害傷も生じない。

30

【0110】

比較例1、2は、クリーニングウェブ200でコバ部傷が消えるかを実験したものであるが、オイル塗布系、オイルレス系ともに、コバ部傷による画像上のグロスマラは消えず、又弊害傷が発生してしまった。又、摺擦動作中に、外部からの異物が滞留してしまった。

40

【0111】

比較例3は、リフレッシュローラ3を定着ローラ1に当接するだけ(回転なし)で、コバ部傷が消えるかを実験したもののだが、コバ部傷による画像上のグロスマラは消えたが、異物が滞留し、又弊害傷が発生してしまった。

【0112】

比較例4は、弊害傷が付かないようにリフレッシュローラ3を定着ローラ1に当接させ

50

、従動回転させることで、コバ部傷が消えるかを実験したもののだが、コバ部傷は消えなかった。但し、弊害傷は発生しなかった。又、摺擦動作中に、外部からの異物が滞留することもない。

【 0 1 1 3 】

比較例 5 は、比較例 4 の摺擦時間を延ばしたものである。即ち、比較例 5 は、比較例 4 の従動回転では定着ローラに傷を付けることができなかったことで時間を延ばすことでコバ部傷が消えるかを実験したもののだが、コバ部傷による画像上のグロスマラは消えなかった。但し、異物が滞留することはない、又弊害傷も発生しなかった。

【 0 1 1 4 】

以上の比較例 1 ～ 5 では、クリーニングウェブ 2 0 0 の当接、リフレッシュローラ 3 の回転無しでの当接、及びリフレッシュローラ 3 の従動回転による当接を試みたが、グロスマラを抑制する効果と弊害とで満足できる結果は得られなかった。

【 0 1 1 5 】

次に、比較例 6 ～ 9、具体例 1 ～ 5 では、リフレッシュローラ 3 を回転駆動した場合について検討している。

【 0 1 1 6 】

比較例 6、7 及び具体例 1、2 では、定着ローラ 1 に対して当接部にてカウンタ方向に移動するようにリフレッシュローラ 3 を回転駆動（カウンタ駆動）している。そして、リフレッシュローラ 3 の砥粒 3 3 A の番手を、粗い # 8 0 0 から、# 1 0 0 0、# 4 0 0 0、# 6 0 0 0 と細かい方へと振っている。

【 0 1 1 7 】

この結果、比較例 6、具体例 1、2 では、コバ部傷による画像上のグロスマラを消すことができた。しかし、比較例 7 では、砥粒 3 3 A の番手が細か過ぎたためか、画像上のグロスマラを消すことができないことがあった。又、比較例 6 では、砥粒 3 3 A の番手が粗過ぎたためか、定着ローラ 1 に弊害傷が発生することがあった。具体例 1、2 及び比較例 7 では弊害傷が発生することはない。又、リフレッシュローラ 3 を回転駆動することにより、異物が滞留することもない。リフレッシュローラ 3 を回転駆動することで、リフレッシュローラ 3 と定着ローラ 1 とのニップ部に外部から異物が来ても、抜け出ているものと考えられる。

【 0 1 1 8 】

具体例 3、4 及び比較例 8 では、リフレッシュローラ 3 の定着ローラ 1 への加圧力を振っている。比較例 1 ～ 7 及び具体例 1、2 では総圧 2 0 N の加圧力としたが、具体例 3、4 及び比較例 8 では、総圧を 1 0 N、1 0 0 N、1 5 0 N と振った。その結果、具体例 3、4 ではグロスマラを抑制する効果、弊害とも問題なかった。比較例 8 ではグロスマラを抑制する効果はあったものの、加圧力が大き過ぎたせいか、定着ローラ 1 に弊害傷が発生してしまった。

【 0 1 1 9 】

具体例 5 では、リフレッシュローラ 3 の回転駆動方向を、その移動方向が当接部にて定着ローラ 1 と同方向となるようにし、且つ、定着ローラ 1 の周速の 2 倍の周速でリフレッシュローラ 3 を回転させた。その結果、上記カウンタ駆動の場合と同様に、グロスマラを抑制する効果、弊害とも問題なかった。

【 0 1 2 0 】

比較例 9 では、オイル塗布系の定着ローラを用い、リフレッシュローラ 3 をカウンタ駆動した場合に、オイルレス系の定着ローラを用いた場合と同様の効果があるか否かを確認した。その結果、グロスマラを抑制する効果はあったものの、定着ローラの表層が軟らか過ぎて、削れ過ぎたせいか、弊害傷が発生してしまった。

【 0 1 2 1 】

以上説明したように、粗し方の条件によっては、定着ローラ 1 に細かい摺擦傷を付けることで、コバ部等による傷に起因するグロスマラを解消することが可能であり、且つ、画像上の弊害傷を見えなくすることが可能であることが分かった。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 2 】

< 定着ローラ表面 >

前述の試験結果に基づいて、コバ部等による傷に起因するグロスマラを解消することができ、且つ、画像上の弊害傷が見えない定着ローラ上の傷とはどのような傷であるかを調べた。結果を表 3 のようになった。

【 0 1 2 3 】

【表 3】

	傷の付き方	表面粗さ	幅	密度[本/100 μm]
比較例 1	縦傷状	2~5 μm	<50 μm	1<
比較例 2	縦傷状	1~3 μm	<50 μm	1<
比較例 3	縦傷状	1~3 μm	<50 μm	1<
比較例 4	穴状	0.5~1.0 μm	<1 μm	—
比較例 5	穴状	0.5~1.0 μm	<1 μm	—
比較例 6	縦傷状	1.5~4 μm	<20 μm	5<
具体例 1	縦傷状	1~2 μm	<10 μm	10<
具体例 2	縦傷状	0.5~1.5 μm	<2 μm	50<
比較例 7	縦傷状	0.5~1.0 μm	<1 μm	100<
具体例 3	縦傷状	0.5~1.0 μm	<10 μm	10<
具体例 4	縦傷状	1~2 μm	<10 μm	10<
比較例 8	縦傷状	1.5~4 μm	<20 μm	5<
具体例 5	縦傷状	0.5~1.5 μm	<2 μm	50<
比較例 9	縦傷状	2~5 μm	<5 μm	50<

10

20

【 0 1 2 4 】

比較例 1 ~ 3 は、定着ローラ 1 の表面移動方向に多数の傷（縦傷）が発生しており、オイル塗布系の定着ローラ 1 で表面粗さ R_z が 2 μm ~ 5 μm 、オイルレス系の定着ローラ 1 で R_z が 1 μm ~ 3 μm であった。傷の幅は、オイル塗布系、オイルレス系ともに 50 μm 以下程度であった。傷の本数は疎らで、定着ローラ 1 の軸方向に 100 μm あたり 1 本以上程度であった。傷は異物が滞留した付近に発生している。クリーニングウェブ 200 又はリフレッシュローラ 3 が停止していることで、異物が滞留して定着ローラ 1 を傷つけてしまったものと考えられる。クリーニングウェブ 200、リフレッシュローラ 3 の両方で発生しているため、摺擦部材に依存せず、摺擦部材が停止していることで弊害傷が発生していると考えられる。

30

【 0 1 2 5 】

比較例 4、5 は、定着ローラ 1 上に多数の穴状の凹みが発生しており、表面粗さ R_z が 0.5 μm ~ 1.0 μm で、傷の幅は 1 μm 以下程度であった。これらの例では、リフレッシュローラ 3 が定着ローラ 1 の回転に従動回転していることで、砥粒 33A の先端凸形状が定着ローラ 1 の表層に転移しているだけであると考えられる。そのため、コバ部傷を見えなくする効果は無かった。摺擦時間を 50 秒としてもその効果を得ることはできなかったが、穴の数は若干増えていた。傷が浅いので、更に加圧力を上げたり、摺擦時間を延ばしたりすることで前述の効果をえられる可能性はある。しかし、摺擦時間が長くなってしまうことは避けられないものと考えられる。

40

【 0 1 2 6 】

比較例 6、8 は、定着ローラ 1 の表面移動方向に多数の傷が発生しており、表面粗さ R_z が 1.5 μm ~ 4 μm で、傷の幅は 20 μm 以下程度であった。傷の本数は、定着ローラ 1 の軸方向に 100 μm あたり 5 本以上程度であった。コバ部傷を見えなくする効果はあったが、傷が広く、深いため、弊害傷が発生することがあった。これらの例では、傷を付け過ぎることがあったものと考えられる。

50

【 0 1 2 7 】

比較例 7 は、定着ローラ 1 の表面移動方向に多数の傷が発生しており、表面粗さ R_z が $0.5 \mu\text{m} \sim 1 \mu\text{m}$ で、傷の幅は $1 \mu\text{m}$ 以下程度であった。傷の本数は、定着ローラ 1 の軸方向に $100 \mu\text{m}$ あたり 100 本以上程度であった。コバ部傷を見えなくする効果は無いことがあった。しかし、傷が細く、浅いため、弊害傷は発生しなかった。本例では、傷を付けなさ過ぎることがあったものと考えられる。

【 0 1 2 8 】

具体例 1、4 は、定着ローラ 1 の表面移動方向に多数の傷が発生しており、表面粗さ R_z が $1 \mu\text{m} \sim 2 \mu\text{m}$ で、傷の幅は $10 \mu\text{m}$ 以下程度であった。傷の本数は、定着ローラ 1 の軸方向に $100 \mu\text{m}$ あたり 10 本以上程度であった。コバ部傷を見えなくする効果があり、弊害傷も発生しなかった。

10

【 0 1 2 9 】

具体例 2、5 は、定着ローラ 1 の表面移動方向に多数の傷が発生しており、表面粗さ R_z が $0.5 \mu\text{m} \sim 1.5 \mu\text{m}$ で、傷の幅は $2 \mu\text{m}$ 以下程度であった。傷の本数は、定着ローラ 1 の軸方向に $100 \mu\text{m}$ あたり 50 本以上程度であった。これらの例も、コバ傷を見えなくする効果があり、弊害傷も発生しなかった。

【 0 1 3 0 】

具体例 3 は、定着ローラ 1 の表面移動方向に多数の傷が発生しており、表面粗さ R_z が $0.5 \mu\text{m} \sim 1.0 \mu\text{m}$ で、傷の幅は $10 \mu\text{m}$ 以下程度であった。傷の本数は、定着ローラ 1 の軸方向に $100 \mu\text{m}$ あたり 10 本以上程度であった。コバ部傷を見えなくする効果があり、弊害傷も発生しなかった。

20

【 0 1 3 1 】

以上の結果から、画像上視認できない程度の傷であって、コバ部傷を見え難くする傷は、次のような傷であるものと考えられる。即ち、摺擦動作により、定着ローラ上で表面粗さ R_z が $0.5 \mu\text{m}$ 以上 $2.0 \mu\text{m}$ 以下となり、且つ、砥粒による幅が $10 \mu\text{m}$ 以下の傷の密度が定着ローラの回転軸線方向に $100 \mu\text{m}$ あたり 10 本以上である傷である。尚、この摺擦傷は、その数が多ければ多いほど画像上で目立たなくなるが、リフレッシュローラのコストや耐久寿命を考慮すると、定着ローラの回転軸線方向に $100 \mu\text{m}$ あたり 100 本以下が好適であると考えられる。

【 0 1 3 2 】

この場合の画像上（記録材 S 上のトナー部）表面粗さ R_z は 0.5 以下程度であり、この程度であればグロス差として視認不可能であることが分かった。又、傷の密度に対しては、疎らに数本あるとグロススジとして視認可能となり易いが、密（高周波）にスジがあることでグロス差としては視認不可能となる。

30

【 0 1 3 3 】

< 耐久試験 >

具体例 1、2 の構成において、定着ローラの表層の耐久性を確認した。又、オイル塗布系の定着ローラのシリコンゴムの表層に対しての耐久性を確認するために比較例 9 についても同様に耐久試験を行った。

【 0 1 3 4 】

定着ローラの寿命は 30 万枚とし、1000 枚通紙毎に 5 秒摺擦動作を行う場合、定着ローラの寿命までの摺擦動作の回数 N_t は、

40

$$\begin{aligned} N_t &= 30 \text{ 万枚} / 1000 \text{ 枚} \\ &= 300 \text{ 回} \end{aligned}$$

となる。

【 0 1 3 5 】

そして、定着ローラの寿命までの総摺擦時間 T は、

$$\begin{aligned} T &= 5 \text{ 秒} \times 300 \\ &= 1500 \text{ 秒} \\ &= 25 \text{ 分} \end{aligned}$$

50

となる。

【 0 1 3 6 】

定着ローラの表層である初期の P F A チューブの厚み $30\mu\text{m}$ (具体例 1、2) 及びシリコンゴムの厚み 1mm (比較例 9) に対して、定着ローラのほぼ寿命までの 30 分の連続摺擦試験、及び 1000 枚通紙毎に 5 秒間摺擦動作を行う実機試験を各 3 回行った。結果を表 4 に示す。表 4 には、初期の厚みに対する差分を示している。P F A チューブの厚みの測定は、(株) キーエンス製レーザー顕微鏡 V K 8 5 0 0 を用いて行った。一方、シリコンゴムの厚みはレーザー顕微鏡では測定できないので、定着ローラのゴムの一部を剥がして芯金との段差を測定した。

【 0 1 3 7 】

【 表 4 】

		1 回目	2 回目	3 回目
具体例 1	連続摺擦試験 30 分後	$\pm 0\mu\text{m}$	$+1\mu\text{m}$	$-3\mu\text{m}$
	実機試験 30 万枚後	$-3\mu\text{m}$	$\pm 0\mu\text{m}$	$+2\mu\text{m}$
具体例 2	連続摺擦試験 30 分後	$-1\mu\text{m}$	$+1\mu\text{m}$	$-2\mu\text{m}$
	実機試験 30 万枚後	$-3\mu\text{m}$	$\pm 0\mu\text{m}$	$+1\mu\text{m}$
比較例 9	連続摺擦試験 30 分後	$-72\mu\text{m}$	$-90\mu\text{m}$	$-98\mu\text{m}$
	実機試験 30 万枚後	$-93\mu\text{m}$	$-85\mu\text{m}$	$-72\mu\text{m}$

【 0 1 3 8 】

具体例 1、2 について、連続摺擦試験及び実機試験ともに、P F A チューブの厚みが薄くなっているという傾向は見られず、P F A チューブの削れ量は、測定不可能なレベルか、測定誤差レベルしかなかった。又、具体例 1 と具体例 2 とで削れ量に傾向はなく、削れ粉も観測されなかった。

【 0 1 3 9 】

比較例 9 について、シリコンゴムの表層の定着ローラはシリコンゴムの厚みが $70\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 程度薄くなっており、リフレッシュローラ 3 の周りにシリコンゴムの削れ粉が観測された。

【 0 1 4 0 】

この結果は、リフレッシュローラ 3 が、具体例 1、2 における定着ローラの表層の P F A チューブを観測できない程度に削り取っているか、或いは、削り取っているのではなく単に荒らしているだけであることを示している。一方、比較例 9 における定着ローラの表層のシリコンゴムは、明らかにリフレッシュローラ 3 により削り取られている。これは、特許文献 1 などにおける従来の研磨作用と同様である。尚、ここでは、具体例 1、2 と比較例 9 との定着ローラの表層の差異は、その表層の硬さの差異によって代表される。

【 0 1 4 1 】

又、30 万枚まで実機試験において、コバ部傷によるグロスムラの解消能力の耐久による劣化は見られなかった。但し、50 万枚まで実機試験を追加で行った場合には、グロスムラの解消能力が若干劣化していた。これは P F A チューブの耐久性がなくなったためと考えられる。しかし、定着ローラとしては実用上十分な寿命を保っている。

【 0 1 4 2 】

< 定着装置の設定 >

次に、前述の試験結果に基づいて、グロスムラ抑制のために好ましい定着装置の設定について検討した。

【 0 1 4 3 】

まず、定着ローラの表層の微小硬度について説明する。

【 0 1 4 4 】

通常、定着ローラの表面の硬度は、例えば、A S K E R - C などの硬度計を用いて測定するが、定着ローラの表層の傷に対する硬さの指標とはなり難い。むしろ、ビッカース硬度計のような、試料に対して十分硬い楔を打ち込んで、その深さ、圧力等から定義した方が、傷に対する硬さの指標としては相応しいと考えられる。

10

【 0 1 4 5 】

そこで、定着ローラの表層の微小硬度の測定には、図 5 のような H Y S I T R O N 社の T r i b o S c o p e を用いた。微小硬度を測定する測定端子には、B e r k o v i c h チップ (1 4 2 . 3 °) を用いた。一般的な硬度計に比べて、低荷重、低変位量のため、ナノ硬度と称する場合もある。測定の加重は、 $10 \mu\text{N} \sim 2000 \mu\text{N}$ の範囲で、好ましくは、 $20 \mu\text{N} \sim 600 \mu\text{N}$ である。ここでは、測定の加重は $200 \mu\text{N}$ とした。5 秒間で指定した加重まで加圧し、5 秒間かけて加重を解除した。図 6 には、加重を $200 \mu\text{N}$ としたときの加重曲線を示す。このときの硬度 H は、以下のように求める。

$$H = P_{\max} / A$$

ここで P_{\max} は、プローブにかかる最大応力、 A はプローブの接触面積 (圧痕面積) である。接触面積 A は、ここで用いたプローブの場合、

20

$$A = 24.5 h c^2$$

である。 $h c$ はプローブのリフレッシュローラへの侵入量である。

【 0 1 4 6 】

上述の 2 種類の定着ローラの表層の微小硬度を測定したところ、加重 $200 \mu\text{N}$ のときに、表層が P F A チューブのものが硬度 $H = 1.0 \text{ GPa}$ 、表層がシリコンゴムのものが硬度 $H = 0.02 \text{ GPa}$ であった。

【 0 1 4 7 】

次に、上記微小硬度測定方法を踏まえて、図 7 を参照して、本発明者らが想定した定着ローラの摺擦モデルについて説明する。

30

【 0 1 4 8 】

まず、定着ローラがリフレッシュローラの砥粒 (摺擦材) と比べて十分大径であるため、定着ローラの表層を平滑面とみなす。リフレッシュローラの砥粒の突起を半頂角 $[\circ]$ の円錐とみなし、この砥粒 1 個にかかる荷重を $p [\text{N}]$ とする。砥粒に比べて軟らかい定着ローラの表層に荷重 p で砥粒が深さ $d [\text{mm}]$ に押し込まれ、そのときの圧痕半径を $r [\text{mm}]$ とする。定着ローラの微小硬度を $H [\text{GPa}]$ とすると、

$$p = H \cdot r^2$$

となる。

【 0 1 4 9 】

押し込まれている砥粒の前面投影面積 $r d [\text{mm}^2]$ によって、摩擦距離 $m [\text{mm}]$ の間に除去される体積、即ち、磨耗量 $w [\text{mm}^3]$ は、

40

$$w = r d \cdot m$$

となる。 $\tan = r / d$ であるから、

$$w = r \cdot (r / \tan) \cdot m$$

$$= r^2 \cdot (m / \tan)$$

$$= (p / H) \cdot (m / \tan)$$

となる。

【 0 1 5 0 】

定着ローラの周速度を $V [\text{mm} / \text{sec}]$ 、リフレッシュローラの周速度を $v [\text{mm} / \text{sec}]$ 、定着ローラとリフレッシュローラとの成す回転方向のニップ幅を $n [\text{mm}]$ と

50

する。尚、定着ローラの周速度 V を正の値として、リフレッシュローラの周速度 v は、定着ローラとリフレッシュローラとの当接部（摺擦部）で表面移動方向が定着ローラと同方向である場合は正の値、逆方向の場合は負の値とする。このとき、本実施例に従う構成の場合、摩擦距離 m は、定着ローラの一点がニップを通過する時間 n/V に、周速差 $|V - v|$ の速度で 1 個の砥粒が通過するので、

$$m = (n/V) \cdot |V - v|$$

となる。すると、磨耗量 w は、

$$w = (p/H) \cdot (n/\tan \alpha) \cdot (|V - v|/V)$$

となる。

【0151】

w は砥粒 1 個あたりの磨耗量であり、次にリフレッシュローラと定着ローラとのニップ内での総磨耗量 W [mm^3] を考える。総荷重を P [N]、リフレッシュローラと定着ローラとのニップ内で接触している砥粒数を N とすると、

$$W = w \cdot N$$

$$P = p \cdot N$$

となる。

【0152】

以上から、リフレッシュローラと定着ローラとのニップ内の総磨耗量 W は、

$$W = (p/H) \cdot (n/\tan \alpha) \cdot (|V - v|/V) \cdot N$$

$$= (P/H) \cdot (n/\tan \alpha) \cdot (|V - v|/V)$$

となる。

【0153】

定着ローラの外周上の単位長さあたりの磨耗量を w とする。 W はリフレッシュローラと定着ローラとのニップ内での磨耗量なので、ニップ幅 n で割ると w となる。即ち、

$$w = W/n$$

$$= (P/H \tan \alpha) \cdot (|V - v|/V) \text{ [mm}^3/\text{mm]}$$

となる。

【0154】

定着ローラの外径を R とすると、外周は $2\pi R$ なので、定着ローラ 1 周での総磨耗量 W_{total} は、

$$W_{\text{total}} = w \cdot 2\pi R$$

$$= (2\pi P R / H \tan \alpha) \cdot (|V - v|/V)$$

となる。

【0155】

単位長さあたりの磨耗量 w は、リフレッシュローラと定着ローラとの総荷重（加圧力） P 、周速比 $|V - v|/V$ に比例し、定着ローラの微小硬度 H 、砥粒先端の角度（半頂角） α に反比例することが分かる。

【0156】

定着ローラ上に細かい摺擦傷をつけて、コバ部傷を軽減しようとする場合、傷の長さは、周速比 $|V - v|/V$ のパラメータとなる。又、傷の長手方向の密度は、砥粒の数、砥粒の番手（粒径）の関数となり、傷の深さは、総荷重 P 、定着ローラの微小硬度 H 、砥粒の数の関数となる。定着ローラ上に形成する傷（凹部）の特徴と、そのパラメータを表 5 にまとめる。

【0157】

10

20

30

40

【表 5】

傷の特徴	パラメータ
長さ	リフレッシュローラのニップ幅、周速比
長手方向の密度	砥粒数、砥粒の番手（粒径）
深さ	リフレッシュローラ荷重、定着ローラの微小硬度、砥粒数

10

【0158】

単位長さあたりの磨耗量は、砥粒の数、砥粒の番手（粒径）がパラメータとなっていないが、これはむしろ定着ローラ上にどのような摺擦傷を付けたいかというためのパラメータである。

【0159】

定着ローラ上に細かい摺擦傷を付ける場合、リフレッシュローラ上の砥粒は隙間無く均一に接着されていることが好ましい。従って、砥粒の数と砥粒の粒径（番手）とは、一意に決められる。例えば、リフレッシュローラの長手方向の長さを L とし、リフレッシュローラ上に圧痕径 r の砥粒が隙間無く接着されているとき、長手方向の砥粒数は $L/2r$ と想定される。本例の場合、画像上で視認不可能となる定着ローラの表層の傷を得るための砥粒の番手は、好ましくは、 $\#1000 \sim \#4000$ であった。即ち、平均粒径では、好ましくは、約 $3\mu m \sim 16\mu m$ である。

20

【0160】

砥粒先端の角度は、分布をもつものの、本例で使用した一般的なアルミナ系の砥粒では、平均半頂角 30° 程度（全頂角で 60° ）である。

【0161】

このモデルによる定着ローラの外周上の単位長さあたりの磨耗量を、前述の試験条件毎に計算した結果を表6に示す。ここでは、 $\theta = 30^\circ$ 、 $\tan 30^\circ = 0.7$ で計算している。

30

【0162】

【表 6】

	加圧力 P [N]	周速比 V-v /V	微小硬度 H [GPa]	単位長さあたりの 磨耗量 ω [$10^{-3}\text{mm}^3/\text{mm}$]
比較例 3	20	1	1	9
比較例 4	20	0	1	0
比較例 5	20	0	1	0
比較例 6	20	1.5	1	14
具体例 1	20	1.5	1	14
具体例 2	20	1.5	1	14
比較例 7	20	1.5	1	14
具体例 3	10	1.5	1	7
具体例 4	100	1.5	1	68
比較例 8	150	1.5	1	102
具体例 5	20	1	1	9
比較例 9	20	1.5	0.02	682

10

【0163】

20

比較例 1、2 は、摺擦部材として、クリーニングウェブを用いているので、本モデルには合わないため計算していない。

【0164】

上述の結果から、グロスムラを抑制する効果、弊害とも問題ない磨耗量の範囲は、
 $7 \times 10^{-3} [\text{mm}^3/\text{mm}]$ $68 \times 10^{-3} [\text{mm}^3/\text{mm}]$
 であることが分かる。

【0165】

即ち、定着ローラへのリフレッシュローラの荷重を P [N]、定着ローラの周速を V [mm/sec]、リフレッシュローラの周速を v [mm/sec]、定着ローラの微小硬度を H [GPa]、砥粒の半頂角を $[\circ]$ とする。このとき、
 $7 \times 10^{-3} (P / H \tan \theta) \cdot (|V - v| / V) \leq 68 \times 10^{-3}$
 を満たすことが好ましい。

30

【0166】

これにより、リフレッシュローラの摺擦動作により、定着ローラは、表面粗さ R_z が $0.5 \mu\text{m}$ 以上 $2.0 \mu\text{m}$ 以下となり、且つ、砥粒による幅が $10 \mu\text{m}$ 以下とされる凹部が回転軸線方向において $100 \mu\text{m}$ あたり 10 本以上形成される。

【0167】

但し、リフレッシュローラ 3 が回転駆動していることが望まれる。又、砥粒の番手が #1000 ~ #4000、即ち、砥粒の粒径が #4000 番手の粒径以上 #1000 番手の粒径以下であることが好ましい。

40

【0168】

上述のように、砥粒の番手（粒径）は、定着ローラ上にどのような摺擦傷を付けたいかのパラメータと言える。本発明者らの検討によれば、コバ部傷の状態、即ち、記録用紙のバリの状態や、グロスムラを抑制したい画像を形成する記録材の種類（上質紙であるかコート紙であるか等）などの条件で、定着ローラ上に望まれる摺擦傷が異なることがある。より安定してグロスグロス抑制結果及び弊害傷の抑制効果を得るためには、リフレッシュローラの砥粒の番手は、上記の如く #1000 ~ #4000 であることが好ましい。しかし、場合によっては、リフレッシュローラの砥粒の番手が #800 ~ #6000、即ち、平均粒径では約 $2 \mu\text{m}$ ~ 約 $20 \mu\text{m}$ の範囲で満足いく結果が得られることがある。

【0169】

50

上記試験例の条件では、比較例 3 は $n = 9$ で上記範囲内ではあるが、リフレッシュローラ 3 が回転していないため、異物滞留による傷も発生してしまうことがある。

【0170】

又、上記試験例の条件では、比較例 6、7 は $n = 14$ で上記範囲内ではあるが、砥粒の番手が粗過ぎ、又は、細か過ぎることがあるので、所望の傷を定着ローラに付けることができないことがある。

【0171】

耐久試験の結果から、削れ粉は観測されず、定着ローラの表層の PFA チューブの厚みも耐久により減少していないことから、本実施例によれば、磨耗量 = 削れ量であり、磨耗量 = 荒らし量という方が適切である。上述のモデルで言うと、定着ローラの表層の PFA チューブの表面を鋭角な砥粒断面で切っているだけで、砥粒断面のチューブを全て削り取っているわけではないものと考えられる。

【0172】

このように、加圧力 P 、周速比 $|V - v| / V$ 、定着ローラ微小硬度 H 、砥粒の半頂角の関数として、定着ローラの荒らし量を定義することで、定着ローラを所望の状態に荒して、凹凸状態を初期の状態に戻すことができる条件を規定することができた。

【0173】

又、本発明者らの検討により、上述の砥粒の番手に対応して、リフレッシュローラの砥粒は、平均粒径としては $5 \mu m$ 以上 $20 \mu m$ 以下のものを用いるのが好ましいことが分かった。

【0174】

好ましくは斯かる条件を満足するように定着装置を設定することで、より好適に、定着ローラに細かい摺擦傷を付けることによって、コバ部等による定着ローラ上の傷に起因する画像上のグロスムラを視認不可能な程度に抑制することができる。

【0175】

以上、本発明を具体的な実施例に則して説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではない。例えば、画像加熱装置は、記録材上の未定着のトナー像を記録材に定着させる定着装置として適用される場合に限定されるものではない。例えば、トナー像を記録材に定着した後に再加熱することにより、画像の平滑度や光沢度を増大させるための平滑度増大装置や光沢度増大装置としても適用することができ、上記と同様の効果を得ることができる。

【0176】

また、以上では、定着ローラや加圧ローラのようにローラ状の部材により定着処理を施す例について説明したが、ベルト状の部材（定着ベルト、加圧ベルト）により定着処理を施す例であっても本発明を同様に適用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0177】

【図 1】本発明に係る画像加熱装置を適用可能な画像形成装置の概略断面構成図である。

【図 2】本発明に係る画像加熱装置の一実施例である定着装置の概略断面構成図である。

【図 3】リフレッシュローラの層構成を説明するための模式図である。

【図 4】リフレッシュローラの模式的拡大断面図である。

【図 5】微小光度測定を説明するための説明図である。

【図 6】微小光度測定を説明するためのグラフ図である。

【図 7】リフレッシュローラによる摺擦モデルを示す説明図である。

【図 8】比較例の定着装置の一例の概略断面構成図である。

【図 9】定着ローラの表面状態を説明するための説明図である。

【図 10】定着ローラの表面状態の推移を説明するためのグラフ図である。

【図 11】記録紙のバリを説明するための模式図である。

【図 12】コバ部傷を説明するための説明図である。

【図 13】摺擦動作前の定着ローラの表面状態、及び種々の条件での摺擦動作後の定着口

10

20

30

40

50

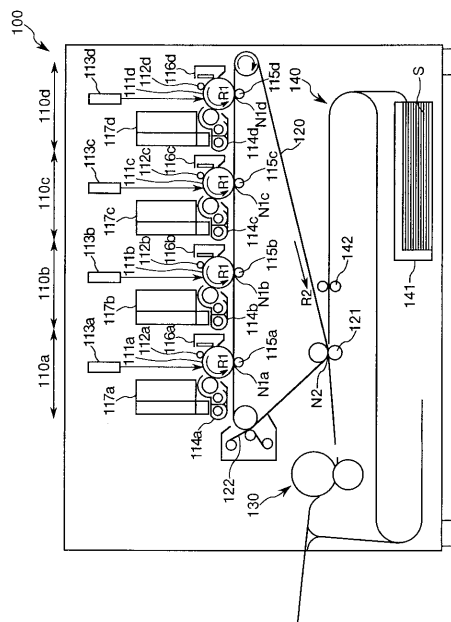
ーラの表面状態を説明するための模式図である。

【符号の説明】

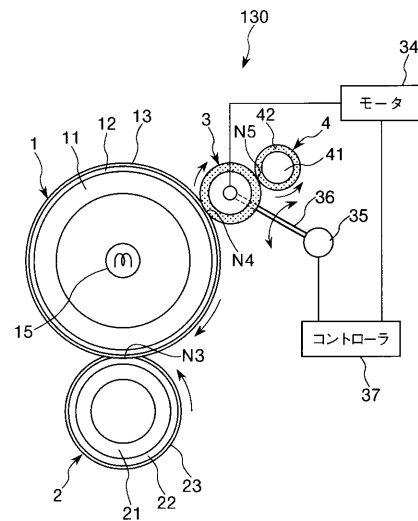
【 0 1 7 8 】

- 1 定着ローラ（加熱回転体）
- 2 加圧ローラ（加圧回転体）
- 3 リフレッシュローラ（摺擦部材）
- 3 3 A 砥粒（摺擦材）
- 1 3 0 定着装置（画像加熱装置）

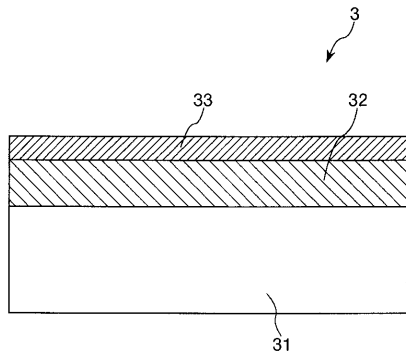
【 図 1 】



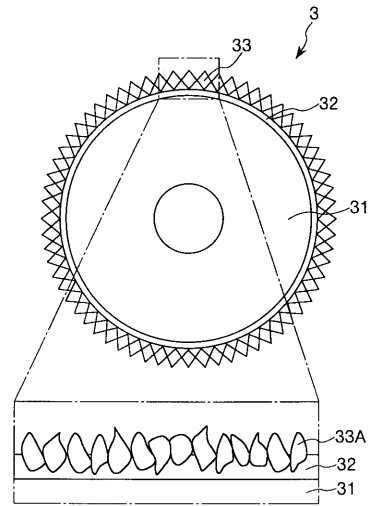
【 図 2 】



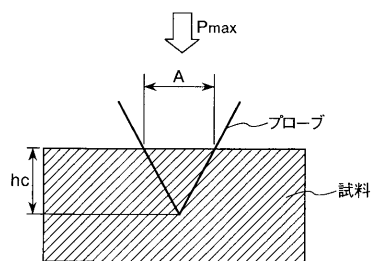
【図 3】



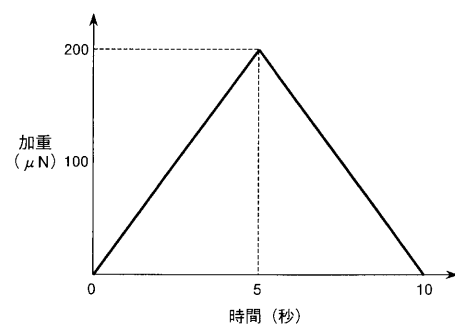
【図 4】



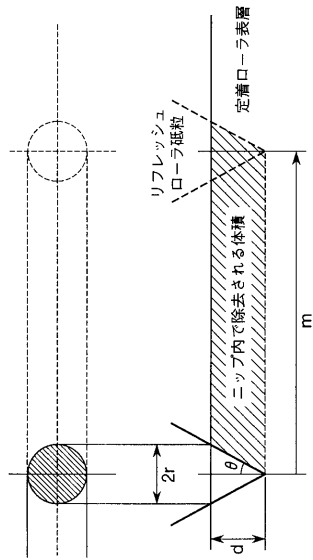
【図 5】



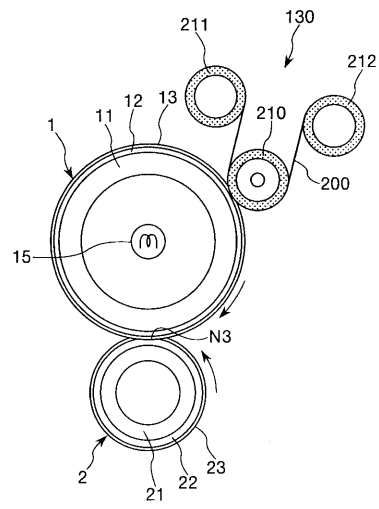
【図 6】



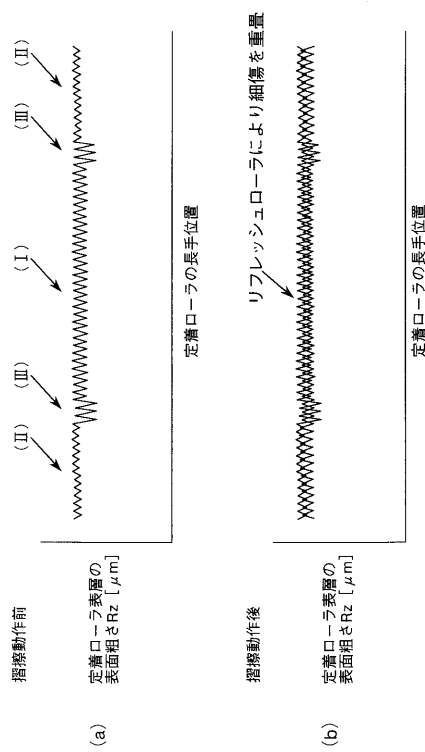
【図 7】



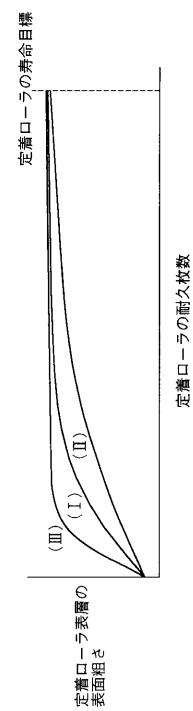
【図 8】



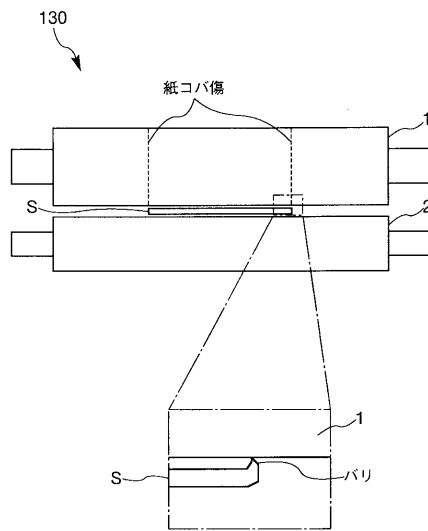
【図 9】



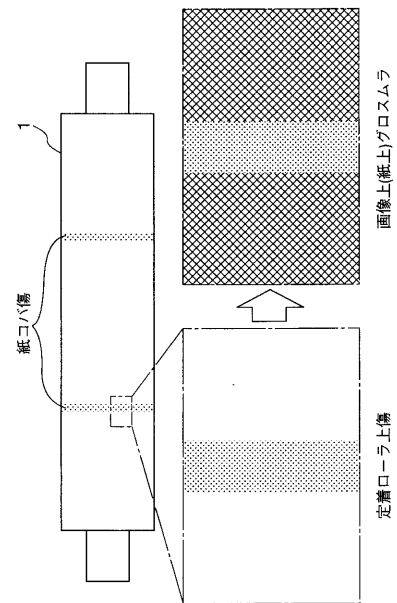
【図 10】



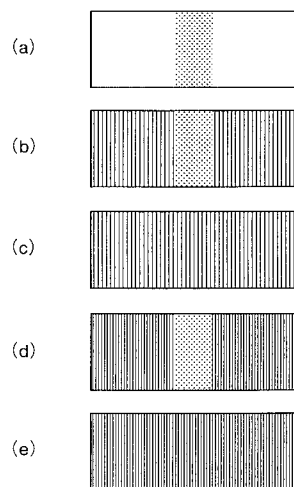
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H033 AA08 AA23 BA49 BA54 BA55 BA56 BA57 BB05 BB06 BB14
BB15 BB29 BB30