

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5224664号
(P5224664)

(45) 発行日 平成25年7月3日(2013.7.3)

(24) 登録日 平成25年3月22日(2013.3.22)

(51) Int.Cl.

G 0 3 G 15/20 (2006.01)

F 1

G 0 3 G 15/20 5 1 0

請求項の数 12 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2006-217595 (P2006-217595)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成18年8月9日(2006.8.9)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2008-40364 (P2008-40364A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成20年2月21日(2008.2.21)	(74) 代理人	100075638
審査請求日	平成21年8月5日(2009.8.5)		弁理士 倉橋 暎
		(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
		(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	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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像加熱装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

記録材上の画像をニップ部にて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、を有する画像加熱装置において、

前記摺擦部材にはその微小硬度〔GPa〕が0.03以上1.0以下となるように弾性層が設けられていることを特徴とする画像加熱装置。

【請求項2】

前記弾性層は、厚さ〔μm〕が20以上60以下、JIS-A硬度(°)が40以上70以下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】

前記摺擦部材は、基材と、該基材よりも前記加熱回転体側に設けられた前記弾性層と、前記弾性層よりも前記加熱回転体側に設けられた表層と、を有し、前記表層は前記加熱回転体を摺擦する摺擦材を備えてい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。

【請求項4】

前記摺擦材は、その平均粒径が5 μm以上20 μm以下の粒子であって、前記表層は、5 μm以上20 μm以下の厚さを有する層であることを特徴とする請求項3に記載の画像加熱装置。

【請求項5】

前記摺擦材は、アルミナ系の砥粒であることを特徴とする請求項3又は4に記載の画像

10

20

加熱装置。

【請求項6】

前記摺擦部材の前記加熱回転体に対する離接機構を有することを特徴とする請求項1～5のいずれかの項に記載の画像加熱装置。

【請求項7】

前記摺擦部材は前記加熱回転体に対して周速差を有して回転することで前記加熱回転体を摺擦し、前記加熱回転体の周速に対する前記周速差の比率は、該摺擦部にて前記摺擦部材と前記加熱回転体との移動方向が逆方向であれば50%以上100%以下であり、前記摺擦部材と前記加熱回転体との移動方向が同一方向であれば250%以上300%以下であることを特徴とする請求項1～6のいずれかの項に記載の画像加熱装置。

10

【請求項8】

前記摺擦部材は、50g/cm以上150g/cm以下の当接圧力で前記加熱回転体に当接することを特徴とする請求項1～7のいずれかの項に記載の画像加熱装置。

【請求項9】

前記加熱回転体は、表層に離型層を有することを特徴とする請求項1～8のいずれかの項に記載の画像加熱装置。

【請求項10】

前記離型層の厚さは10μm以上60μm以下であり、その硬度はショアー硬度計でD40以上D90以下であることを特徴とする請求項9に記載の画像加熱装置。

【請求項11】

前記離型層は、フッ素樹脂から成ることを特徴とする請求項9又は10に記載の画像加熱装置。

20

【請求項12】

前記加熱回転体とともに前記ニップを形成するニップ形成手段を有することを特徴とする請求項1～11のいずれかの項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。

30

【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。

40

【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、溶解性をより高めたトナーの開発が盛んに行なわれている。トナーの溶解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。

50

【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、高グロスで高画質な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。

10

【0008】

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。

【0009】

20

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11参照）。

【0010】

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12参照）。

30

【0011】

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。

【0012】

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。

40

【0013】

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。

【0014】

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。

【特許文献1】特公平7-89257号公報

【特許文献2】特開平2-266383号公報

50

【特許文献3】特開平4-213482号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

しかしながら、特許文献1、2、3の方法はいずれも、定着ローラ上を研磨する方法である。即ち、クリーニングウェブをシリコンゴム等の定着ローラの表面に対して当接させて、定着ローラの表面を削り取って新しい面を出している。そのため、弾性層が徐々に無くなっていき、定着ローラの低寿命化を招く。

【0016】

このような方法を、特に、表層に離型層を有する定着ローラを備えたオイルレス定着方式の定着装置に適用すると、表層が薄い場合には寿命が著しく短くなる虞がある。

10

【0017】

又、上述のように定着ローラを削り取る部材に限らず、定着ローラを摺擦する摺擦部材を所定の当接圧力にて定着ローラに当接させる場合には、次のような問題が起きることがある。

【0018】

即ち、紙紛や、外部から混入する異物等が、定着ローラとこれに当接する摺擦部材との間に挟み込まれると、定着ローラ上に鋭い傷を生じさせることがある。鋭い傷は、上述のような写像性によって、画像上でも顕在化し、画像不良となってしまう。摺擦部材と定着ローラとの間に周速差を設ける場合には、この問題はより顕著となる。

20

【0019】

従って、本発明の目的は、加熱回転体を摺擦する摺擦部材と加熱回転体との間に異物が混入した場合でも、加熱回転体に画像上に影響する傷が生じることを抑制することのできる画像加熱装置を提供することである。

【0020】

又、本発明の他の目的は、上記目的を達成することができると共に、加熱回転体の低寿命化等の弊害を抑制しつつ、加熱回転体上の記録材の通過跡による画像上のグロスムラを抑制することのでき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】

【0021】

30

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、記録材上の画像をニップ部にて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、を有する画像加熱装置において、前記摺擦部材にはその微小硬度〔GPa〕が0.03以上1.0以下となるように弾性層が設けられていることを特徴とする画像加熱装置である。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、加熱回転体を摺擦する摺擦部材と加熱回転体との間に異物が混入した場合でも、加熱回転体に画像上に影響する傷が生じることを抑制することができる。又、それと共に、加熱回転体の低寿命化等の弊害を抑制しつつ、加熱回転体上の記録材の通過跡による画像上のグロスムラを抑制することを可能とすることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

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。

【0024】

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。

【0025】

50

〔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100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110a～110dが併設されている。各画像形成部110a～110d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。

【0026】

画像形成部110a～110d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111a～111dを具備している。各感光ドラム111a～111dは、図中矢印R1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111a～111d上に各色のトナー像が形成される。各感光ドラム111a～111dに隣接して、中間転写体としての中間転写ベルト120が設置されている。各感光ドラム111a～111d上に形成された各色のトナー像は、各1次転写部N1a～N1dで中間転写ベルト120上に1次転写され、2次転写部N2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130へと搬送され、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。

【0027】

各画像形成部110a～110dにおいて、各感光ドラム111a～111dの周囲には、それぞれ帯電手段としての帯電ローラ112a～112d、現像手段としての現像器114a～114dが配置されている。又、各感光ドラム111a～111dの周囲には、1次転写手段としての1次転写ローラ115a～115d、クリーニング手段としてのクリーナ116a～116dが設けられている。更に、各感光ドラム111a～111d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113a～113dが設置されている。

【0028】

感光ドラム111a～111dは、帯電ローラ112a～112dによって略一様に帯電される。レーザースキャナー113a～113d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、fθレンズにより感光ドラム111a～111dの母線上に集光される。こうして感光ドラム111a～111dが露光されることにより、感光ドラム111a～111d上に画像信号に応じた静電像（潜像）が形成される。

【0029】

各現像器114a～114d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114a～114dには、供給装置117a～117dによりトナーが適宜補給される。各現像器114a～114dは、それぞれ感光ドラム111a～111d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。

【0030】

中間転写ベルト120は、図中矢印R2方向に、各感光ドラム111a～111dと同じ表面移動速度（周速度）で回転駆動されている。

【0031】

例えば、フルカラー画像形成時には、先ず、感光ドラム111a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111a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）N1a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115a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111aから中間転写ベルト120にトナー像が転写される。

【0032】

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。

【0033】

2次転写部N2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。

【0034】

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）N2に、所定のタイミングで給送される。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、中間転写ベルト120から記録材Sへ転写（2次転写）される。

【0035】

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。

【0036】

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。

【0037】

[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（ニップ形成手段）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。

【0038】

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。

【0039】

(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 1k

10

20

30

40

50

g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。

【0040】

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。又、定着ローラ1の表層の硬度は、ショアー硬度計ではD40以上D90以下であることが好ましい。定着ローラ1の表層は、離型性を保持することが重要であり、柔らかすぎると表層が削れて寿命の要求を満たさないことが懸念され、逆に硬すぎると後述のリフレッシュローラ3による摺擦効果が軽減してしまうことが懸念される。本実施例では、定着ローラ3の表層の硬度は、ショアー硬度計でD50である。

10

【0041】

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。

【0042】

(2) 加圧ローラ

20

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。

30

【0043】

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。

【0044】

(3) リフレッシュローラ

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。

40

【0045】

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。

【0046】

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

50

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 3 3 A として好適である。

【0047】

リフレッシュローラ 3 は、芯金 3 1 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 3 4 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 N 4 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。

10

【0048】

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。

【0049】

このように、リフレッシュローラ 3 は、基材と、中間層と、表層とを含む少なくとも 3 層以上の層構成を有する。表層は摺擦材としての砥粒 3 3 A を有し、中間層は弾性体から成る弾性層 3 2 を有する。本実施例では、接着層（接着剤層） 3 2 が弾性層として機能する。

20

【0050】

ここで、詳しくは後述するように、リフレッシュローラ 3 の表層の微小硬度は、0.03 GPa 以上 1.0 GPa 以下とされる。これにより、リフレッシュローラ 3 は、表層の摺擦材層 3 3 によって、定着ローラの表面を均一に摺擦することができると共に、次のような効果を奏し得る。即ち、中間層に弾性層 3 2 を有しているために、摺擦動作中にリフレッシュローラ 3 と定着ローラ 1 との間に異物が混入したときでも、弾性層 3 2 で異物を包み込む効果がある。これにより、紙粉や、外部から混入する異物等により定着ローラ 1 上に突発性の鋭い傷が生じることを抑制する働きがある。これにより、この傷が画像に転写されることで、画像上に顕在化して画像不良となることを防止することができる。又、弾性層 3 2 によって、リフレッシュローラ 3 と定着ローラ 1 との当接ニップ N 4 を広く設けることができ、より良好な摺擦特性を維持することができる。本実施例では、リフレッシュローラ 3 の表層の微小硬度は 0.07 GPa であった。

30

【0051】

弾性層 3 2 の材料（弾性材ゴム、エラストマー）としては、ブチルゴム、フッ素系ゴム、アクリルゴム、EPDM、NBR、アクリロニトリル-ブタジエンスチレンゴム天然ゴム、イソpreneゴム、スチレン-ブタジエンゴム、ブタジエンゴム、エチレン-プロピレンゴム、エチレン-プロピレンターポリマー、クロロpreneゴム、クロロスルホン化ポリエチレン、塩素化ポリエチレン、ウレタンゴム、シンジオタクチック 1, 2-ポリブタジエン、エピクロロヒドリン系ゴム、シリコーン、フッ素ゴム、多硫化ゴム、ポリノルボルネンゴム、水素化ニトリルゴム、熱可塑性エラストマー（例えばポリスチレン系、ポリオレフィン系、ポリ塩化ビニル系、ポリウレタン系、ポリアミド系、ポリウレア、ポリエステル系、フッ素樹脂系）等からなる群より選ばれる 1 種類或いは 2 種類以上を使用することができる。但し、上記材料に限定されるものではない。

40

【0052】

又、詳しくは後述するように、弾性層 3 2 は、厚さが 20 μm 以上 60 μm 以下で、JIS-A 硬度（1 kg 加重）が 40° 以上 70° 以下の弾性体から成る層であることが好ましい。これにより、耐久で定着ローラ 1 とリフレッシュローラ 3 との間に混入する異物を包み込んで、定着ローラ 1 の表面上の傷の発生を防ぐことができる。本実施例では、JIS-A 硬度が 40° のシリコーンゴムを弾性層 3 2 として用いた。又、本実施例では、

50

この弾性層 32 の厚さは $40\text{ }\mu\text{m}$ とした。

【0053】

ここで、リフレッシュローラ 3 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 (142.3°) を用いた。測定の加重は、 $50\text{ }\mu\text{N}$ 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 $50\text{ }\mu\text{N}$ 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。

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

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である。接触面積 A は、ここで用いたプローブの場合、

$$A = 24.5 h_c^2$$

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。

【0054】

本実施例のリフレッシュローラを測定したところ、加重 $50\text{ }\mu\text{N}$ のときに、硬度 $H = 0.07\text{ GPa}$ であった。

【0055】

(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。

【0056】

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。

【0057】

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。

【0058】

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 $0.1\text{ }\mu\text{m} \sim 0.3\text{ }\mu\text{m}$ 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 の表面が徐々に荒らされる。そして、この領域の定着ローラ 1 の表面粗さ R_z は $1.0\text{ }\mu\text{m}$ 程度まで徐々に大きくなっていく (図 10 参照)。

【0059】

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 m で測定することができる。

【0060】

記録紙のコバ部では、紙を切断するときが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 $1.0\text{ }\mu\text{m} \sim 2.0\text{ }\mu\text{m}$ 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。

【0061】

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、 $1.0\text{ }\mu\text{m}$ 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。

【0062】

この結果、連続通紙後の定着ローラの表面粗さは、

10

20

30

40

50

(I I I) コバ部 > (I) 通紙域 > (I I) 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。

【 0 0 6 3 】

次に、定着ローラ 1 の表面状態と画像上のグロスムラに関して説明する。

【 0 0 6 4 】

未定着のトナー像を記録材 S に定着する時、定着装置 1 3 0 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（グロスムラ）が生じる（図 1 2 参照）。

【 0 0 6 5 】

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かそれ以下であった。

【 0 0 6 6 】

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 7 】

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、画像上にグロスムラが生じる。

【 0 0 6 8 】

(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ムラを、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 9 】

より具体的には、本実施例では、例えば次のような条件で、リフレッシュローラ 3 を用いて、定着ローラ 1 上を摺擦する。リフレッシュローラ 3 の表層 3 3 の砥粒 3 3 A の粒径を $9\mu\text{m}$ とし、又リフレッシュローラ 3 の弾性層 3 2 の厚みを $40\mu\text{m}$ とした。リフレッシュローラ 3 は、定着ローラ 1 に対してカウンター方向（逆方向）に 70 % の周速差で回転させた。又、リフレッシュローラ 3 の定着ローラ 1 への当接圧力は 100g/cm とした。

【 0 0 7 0 】

ここで、砥粒の粒径は、走査型電子顕微鏡 S - 4 5 0 0（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。

10

20

30

40

50

【0071】

又、リフレッシュローラ3を定着ローラ1に対してカウンター方向に70%の周速差（周速比率）で回転させるとは、次のようなことを意味する。例えば、本実施例のように、定着ローラ1の周速度が220mm/secの場合に、リフレッシュローラ3を定着ローラ1との当接部（摺擦部）にてカウンター方向（逆方向）に移動するように66mm/secで回転させることを意味する。即ち、定着ローラの周速度を V [mm/sec]、リフレッシュローラの周速度を v [mm/sec]とする。又、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、 $(|V-v|/V) \times 100$ で計算される値を上記周速比率とする。

10

【0072】

又、リフレッシュローラ3の当接圧力 [g/cm] は、面圧力測定分布システム I-S CAN（ニッタ（株）製）により当接圧を測定し、これを当接幅（回転軸線方向）で割ることにより得ることができる。なお、測定は、定着ローラ、リフレッシュローラを共に停止させた状態で行った。

【0073】

そして、A4R幅を1000枚通紙した状態で、A4R幅でコバ部による傷が付いた定着ローラ1に対して、リフレッシュローラ3による摺擦動作を30秒間行った。30秒間リフレッシュローラ3を当接させることで、定着ローラ1表面は、模式的には図9（a）に示す状態から図9（b）に示す状態になった。リフレッシュローラ3の当接によって、定着ローラ1の長手方向全域の表面には、無数の摺擦傷が生じる。即ち、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 μ m～0.3 μ 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 μ m～2.0 μ 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 μ m以上2.0 μ m以下となるような摺擦傷（方向性のある細い凹部）を定着ローラ1の回転方向に沿って付ける。しかも、摺擦材33Aによる幅が10 μ m以下とされる摺擦傷（凹部）が回転軸線方向に100 μ 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。

20

30

【0074】

又、リフレッシュローラ3によって、定着ローラ1は摺擦されるが、定着ローラ1の摩耗量は微小であり、リフレッシュローラ3の回転時間に対する定着ローラ1の磨耗量は、30万枚耐久時間相当で3 μ mである。このように、紙のバリによって生じた傷を有する定着ローラ1の表面に、リフレッシュローラ3を当接させて、摺擦することで、定着ローラ1に微小な摺擦傷を充填させる。これにより、紙上では視認不可能とさせることで、全面に均一なグロスを有する画像を提供することが可能になる。

【0075】

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。

40

【0076】

（6）摺擦動作の実行

50

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ム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を有してよい。

【0077】

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。

【0078】

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。

【0079】

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 枚で、本実施例では 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（例えば 15 sec～300 sec で、本実施例では 30 sec）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。

【0080】

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。

【0081】

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。

【0082】

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。

【0083】

(7) 試験例

以上の条件下で、小サイズ紙を連続的に通紙したときの耐久試験を行った。小サイズ紙耐久は、 80 g/m^2 の坪量の A4 サイズの紙を A4 R 送り（長手方向に搬送）にして行なった。耐久枚数を 500 枚に設定し、500 枚連続通紙後に画像形成装置 100 は、自動的に定着ローラ 1 の摺擦モードに移行する。30 秒間摺擦動作を行なった後に、A3 サイズを通紙し、その時の A4 R 幅で生じる画像スジを評価した。画像スジには、画像上のグロスマラ、異物による定着ローラの傷に起因する画像上の傷が含まれる。耐久枚数は 1 万枚まで行なった。

【0084】

先ず、リフレッシュローラ 3 の表層の微小硬度 [GPa] を、0.01、0.03、0.5、1.0、2.0、3.0 と変化させた。このとき、摺擦材層（砥粒層）33 の厚さ、摺擦材（砥粒）33A の材料そのものは変化させずに、接着剤、即ち、弾性層としての接着剤層 32 の硬度を変化させた。その他の条件は上述の通りである。即ち、リフレッシュローラ 3 の弾性層 32 の厚みは $40 \mu\text{m}$ とした。又、砥粒 33A の粒径は $9 \mu\text{m}$ とした。又、リフレッシュローラ 3 は定着ローラ 1 に対してカウンター方向に 70 % の周速差で回転させた。又、リフレッシュローラ 3 の定着ローラ 1 への当接圧力は 100 g/cm とした。

【0085】

リフレッシュローラ 3 の表層の微小硬度と、接着剤の硬度 (JIS-A) と、耐久試験の結果とを合わせて表 1 に示す。

【0086】

【表 1】

微小硬度 (GPa)	接着剤硬度 (°)	耐久枚数						備考
		0	2000	4000	6000	8000	10000	
0.01	20	○	○	×	×	×	×	摺擦力不足
0.03	40	○	○	○	○	○	○	
0.50	50	○	○	○	○	○	○	
1.00	70	○	○	○	○	○	○	
2.00	80	○	○	○	○	×	×	
3.00	90	○	○	○	×	×	×	異物混入による傷発生

○：画像スジ良好
×：画像スジNG

【0087】

微小硬度が 0.01 GPa の場合は、リフレッシュローラ 3 の摺擦力不足によって、画像上に画像スジ（特にグロスマラ）が生じてしまった。これは、リフレッシュローラ 3 の接着剤層 32 が柔らか過ぎてしまうために、表層 33 の砥粒 33A がリフレッシュローラ 3 と定着ローラ 1 とが当接するニップ部（摺擦ニップ）N4 で完全に接着剤層 32 に埋没してしまうことによるものと考えられる。

【0088】

微小硬度が 0.03 GPa ～ 1.0 GPa の場合は、ニップ部 N4 で砥粒 33A が接着剤層 32 に埋没しないために、良好な耐久特性を得ることができた。

【0089】

一方、微小硬度が2.0 GPa、3.0 GPaの場合には、リフレッシュローラと定着ローラ1とのニップ部N4に耐久によって混入する異物（例えば、紙紛や現像キャリア等）による傷が定着ローラ1上に発生した。これにより、画像上で画像スジが顕在化した。

【0090】

この結果から、リフレッシュローラ3の表層の微小硬度〔GPa〕は0.03以上1.0以下であることが望ましいことが分かる。

【0091】

次に、砥粒33Aの粒径を3 μm～30 μmの間で5水準作製し、それぞれ1万枚の耐久試験を行った。その他の条件は上述の通りである。即ち、リフレッシュローラ3の弾性層32の厚みは40 μmとした。又、リフレッシュローラ3は定着ローラ1に対してカウンター方向に70%の周速差で回転させた。又、リフレッシュローラ3の定着ローラ1への当接圧力は100 g/cmとした。

【0092】

耐久試験結果を表2に示す。

【0093】

【表2】

砥粒径 (μm)	耐久枚数						備考
	0	2000	4000	6000	8000	10000	
3	○	○	×	×	×	×	摺擦力不足
5	○	○	○	○	○	○	良好
10	○	○	○	○	○	○	良好
20	○	○	○	○	○	○	良好
30	○	×	×	×	×	×	砥粒による傷

○：画像スジ良好
×：画像スジNG

【0094】

砥粒33Aの粒径が3 μmの場合には、定着ローラ1に対する摺擦力が不足し、画像スジ（特にグロスムラ）がすぐに顕在化した。砥粒33Aの粒径が5 μm、10 μm、20 μmの場合は、1万枚の耐久を通じて、画像スジのレベルは良好であった。しかし、砥粒33Aの粒径が30 μmの場合には、定着ローラ1の表面上に、砥粒による画像上に影響する程度のスジが発生した。これにより、画像全面に傷として顕在化してしまった。

【0095】

この結果から、砥粒33Aの大きさ（粒径）は、5 μm以上20 μm以下であることが好ましいことが分かる。

【0096】

尚、上述のように、好ましくは、リフレッシュローラ3において砥粒33Aは表層に密に設けられる。従って、リフレッシュローラ3の表層33は、粒径が5 μm以上20 μm以下の粒子で構成され、5 μm以上20 μm以下の厚さを有する層であることが好ましい。この範囲未満であると、リフレッシュローラ3による摺擦効果が低減してしまう。逆にこの範囲を超えると、定着ローラ1の表面に、画像上に影響する程度の傷を付けてしまう虞がある。

【0097】

次に、リフレッシュローラ3の弾性層32の厚みを10、20、40、60、80 μmと5水準振って、同様の耐久試験を行なった。砥粒33Aの粒径は10 μmとし、その他の条件は上述の通りである。

【0098】

耐久試験結果を表3に示す。

【0099】

【表3】

弾性層厚さ (μm)	耐久枚数						備考
	0	2000	4000	6000	8000	10000	
10	○	○	○	×	×	×	異物による傷
20	○	○	○	○	○	○	良好
40	○	○	○	○	○	○	良好
60	○	○	○	○	○	○	良好
80	○	○	○	○	×	×	トルク上昇

○：画像スジ良好
 ×：画像スジNG

10

【0100】

弾性層32が10 μm の場合は、耐久初期から異物の混入に起因する画像傷が見られた。弾性層32が20 μm 、40 μm 、60 μm の場合は、良好な耐久性を示した。

【0101】

しかし、弾性層32の厚みが80 μm の場合には、リフレッシュローラ3の駆動モータのトルク上昇による動作不良が見られた。これは、弾性層32が厚くなることによって、ニップ部N4が増大したために、摩擦力が大きくなったことが原因と思われる。これを解消するためには、モータを大きくすることが考えられるが、装置の大きさを考えると好ましくはない。

20

【0102】

この結果から、弾性層32の厚さは20 μm 以上60 μm 以下の範囲が好ましいことが分かる。

【0103】

次に、リフレッシュローラ3の回転方向と、定着ローラ1に対する周速差（周速比率）を振って、同様の耐久試験を行った。リフレッシュローラ3の定着ローラ1に対する周速差は、リフレッシュローラ3の回転方向が定着ローラ1に対して逆方向（当接部にて逆方向に移動）である場合には、25%、50%、100%、150%とした。一方、定着ローラ1と同一方向（当接部にて同一方向に移動）の場合には200%、250%、300%、350%とした。その他の条件は上述の通りである。即ち、リフレッシュローラ3の弾性層32の厚みは40 μm とした。又、砥粒33Aの粒径は9 μm とした。又、リフレッシュローラ3の定着ローラ1への当接圧力は100 g/cmとした。

30

【0104】

耐久試験結果を表4に示す。

【0105】

【表 4】

回転方向	周速差 (%)	耐久枚数						備考
		0	2000	4000	6000	8000	10000	
逆	150	○	○	○	×	×	×	トルク上昇
	100	○	○	○	○	○	○	良好
	50	○	○	○	○	○	○	良好
	25	○	○	×	×	×	×	摺擦力不足
同一	200	○	○	×	×	×	×	摺擦力不足
	250	○	○	○	○	○	○	良好
	300	○	○	○	○	○	○	良好
	350	○	○	×	×	×	×	トルク上昇

○：画像スジ良好
×：画像スジNG

10

【0106】

周速差が逆方向の25%、同一方向の200%の場合には、リフレッシュローラ3の摺擦力が足らずに、画像スジ（特にグロスマラ）が顕在化した。一方、周速差が逆方向で150%、同一方向で350%の場合には、リフレッシュローラ3の駆動モータのトルク上昇による動作不良が見られた。

20

【0107】

この結果から、リフレッシュローラ3の定着ローラ1に対する周速差（周速比率）は、表面移動方向が当接部（摺擦部）にて定着ローラ1と逆方向であれば50%以上100%以下の範囲が好ましいことが分かる。一方、リフレッシュローラ3の定着ローラ1に対する周速差（周速比率）は、表面移動方向が当接部（摺擦部）にて定着ローラ1と同一方向であれば250%以上300%以下の範囲が好ましいことが分かる。リフレッシュローラ3の定着ローラ1に対する摺擦力は、リフレッシュローラ3と定着ローラ1との周速差が重要であると考えられ、所望の周速差であればリフレッシュローラ3の回転方向はどちらでも構わない。

30

【0108】

最後に、リフレッシュローラ3の定着ローラ1に対する当接圧力を変化させて、同様の耐久試験を行った。当接圧力 [g/cm] は、25、50、100、150、200の5水準で行なった。その他の条件は上述の通りである。即ち、リフレッシュローラ3の弾性層32の厚みは40μmとした。又、砥粒33Aの粒径は9μmとした。又、リフレッシュローラ3は定着ローラ1に対してカウンター方向に70%の周速差で回転させた。

【0109】

耐久試験結果を表5に示す。

40

【0110】

【表 5】

当接圧(g/cm)	耐久枚数						備考
	0	2000	4000	6000	8000	10000	
25	○	○	○	×	×	×	摺擦力不足
50	○	○	○	○	○	○	良好
100	○	○	○	○	○	○	良好
150	○	○	○	○	○	○	良好
200	○	○	×	×	×	×	トルク上昇

○：画像スジ良好
 ×：画像スジNG

【0111】

当接圧力が25 g/cmの場合は、摺擦力が足らず、画像スジ（特にグロスマラ）が顕在化した。一方、当接圧力が50 g/cm、100 g/cm、150 g/cmの場合には、良好な耐久特性を示した。しかし、当接圧力が200 g/cmの場合には、リフレッシュローラ3の駆動トルク上昇による動作不良が見られた。

【0112】

この結果から、リフレッシュローラ3の当接圧力は、50 g/cm以上150 g/cm以下の範囲が好ましいことが分かる。

【0113】

尚、定着ローラ1とリフレッシュローラ3とは、定着ローラ1の弾性層12、リフレッシュローラ3の弾性層32により、幅広いニップ部N4を形成することが可能である。そのため、定着ローラ1の表面粗さを変更する時間を短縮できる効果もある。

【0114】

又、定着ローラ1の表層13としては、上記実施例のもの他にも、離型性に優れ、リフレッシュローラ3とニップ部N4を形成するものならば利用することができる。例えば、定着ローラ1の他の例として、次のようなものが例示できる。アルミニウム製の芯金上に厚さ2.8 mmのHTV（高温加硫型）シリコンゴム層を有し、その外層に厚さ200 μmのRTV（室温加硫型）シリコンゴムから成るジメチルシリコンゴム層を被覆した、外径40 mmのローラが挙げられる。又、厚さ1 mmのアルミニウム芯金上に、厚さ50 μmのPFAチューブを接着剤を用いて被覆したローラ等が挙げられる。

【0115】

以上説明したように、弾性層32を有するリフレッシュローラ3を定着ローラ1の表層に当接させて摺擦することで、連続通紙における紙両端部のバリによる定着ローラ1のダメージを軽減することができる。これにより、グロスが画像全域に渡って均一な画像を安定して形成することができる。即ち、本実施例によれば、定着ローラ1を摺擦するリフレッシュローラ3と定着ローラ1との間に異物が混入した場合でも、定着ローラ1に画像上に影響する傷が生じること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マラを抑制することができる。

【0116】

〔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

10

20

30

40

50

ロスムラの解消能力及び弊害傷が発生するか否かを検討した。

【0117】

＜具体例及び比較例＞

表6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。

【0118】

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成形した、外径70mm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0.02GPaであった。又、斯かる定着装置の加圧ローラとしては、外径48mm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°（JIS-A 1kg加重）のシリコンゴムを1.0mm成形した、外径50mm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800Nで加圧される。

【0119】

尚、オイルレス系の定着装置については、表6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、1.0GPa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。

【0120】

【表6】

	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

【0121】

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20N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0.5mm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220mm/secに対してはほぼ停止していると考えてよい。

【0122】

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70mmなので、外周長は220mm（ 70π 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。

【0123】

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12mm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6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

10

【0124】

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。

【0125】

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LuTeX3（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。

【0126】

又、ローラの加圧力（総圧）[N]は、面圧力測定分布システムI-SCAN（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。

20

【0127】

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10N～150N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。

【0128】

比較例3の周速0mm/sec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220mm/sec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-110mm/sec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110mm/sec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440mm/sec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440mm/secで回転駆動されていることを意味する。

30

【0129】

<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。先ず、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80g/m²（キヤノン製）をA4R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128g/m²（王子製紙製）をA4送り（短手方向に搬送）にして、シアンのハーフトーン均一画像を形成する。この画像上のA4R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）に起因するグロスムラが見られる。このグロスムラの、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Rz0.5 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

【0130】

<試験結果>

50

前述の試験方法により試験を行った結果を表 7 に示す。

【 0 1 3 1 】

【表 7】

	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	○	×	○

グロスマラ ○：無し、×：有り

弊害傷 ○：傷無し、×：傷有り

異物滞留 ○：滞留無し、×：滞留有り

【 0 1 3 2 】

ここで、図 1 3 (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 1 3 (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 1 3 (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で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 1 3 (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で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 1 3 (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で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 1 3 (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で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。

【 0 1 3 3 】

比較例 1、2 は、クリーニングウェブ 2 0 0 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。

【 0 1 3 4 】

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。

【0135】

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、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なかった。

【0136】

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のを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く、又弊害傷も発生しなかった。

10

【0137】

以上の比較例1～5では、クリーニングウェブ200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。

【0138】

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。

【0139】

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33Aの番手を、粗い#800から、#1000、#4000、#6000と細かい方へと振っている。

20

【0140】

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33A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33A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。

30

【0141】

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20Nの加圧力としたが、具体例3、4及び比較例8では、総圧を10N、100N、150N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。

【0142】

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。

40

【0143】

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。

【0144】

50

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ム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。

【0145】

＜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ム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 8 に示す。

【0146】

【表 8】

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

【0147】

比較例 1 $\sim$ 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 Rz が 2 μm $\sim$ 5 μm 、オイルレス系の定着ローラ 1 で Rz が 1 μm $\sim$ 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。

【0148】

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 Rz が 0.5 μm $\sim$ 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。

【0149】

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 Rz が 1.5 μm $\sim$ 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 $100\text{ }\mu\text{m}$ 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。

【0150】

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 $0.5\text{ }\mu\text{m} \sim 1\text{ }\mu\text{m}$ で、傷の幅は $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下程度であった。傷の本数は、定着ローラ 1 の軸方向に $100\text{ }\mu\text{m}$ 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。

【0151】

10

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 $1\text{ }\mu\text{m} \sim 2\text{ }\mu\text{m}$ で、傷の幅は $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下程度であった。傷の本数は、定着ローラ 1 の軸方向に $100\text{ }\mu\text{m}$ 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。

【0152】

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 $0.5\text{ }\mu\text{m} \sim 1.5\text{ }\mu\text{m}$ で、傷の幅は $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下程度であった。傷の本数は、定着ローラ 1 の軸方向に $100\text{ }\mu\text{m}$ 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。

【0153】

20

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 $0.5\text{ }\mu\text{m} \sim 1.0\text{ }\mu\text{m}$ で、傷の幅は $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下程度であった。傷の本数は、定着ローラ 1 の軸方向に $100\text{ }\mu\text{m}$ 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。

【0154】

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 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $2.0\text{ }\mu\text{m}$ 以下となり、且つ、砥粒による幅が $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下の傷の密度が定着ローラの回転軸線方向に $100\text{ }\mu\text{m}$ 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 $100\text{ }\mu\text{m}$ あたり 100 本以下が好適であると考えられる。

30

【0155】

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。

【0156】

<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。

40

【0157】

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、

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

となる。

【0158】

そして、定着ローラの寿命までの総摺擦時間 T は、

50

T = 5 秒 × 3 0 0 回
 = 1 5 0 0 秒
 = 2 5 分

となる。

【0159】

定着ローラの表層である初期の P F A チューブの厚み 3 0 μ m (具体例 1、2) 及びシリコンゴムの厚み 1 m m (比較例 9) に対して、定着ローラのほぼ寿命までの 3 0 分の連続摺擦試験、及び 1 0 0 0 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 9 に示す。表 9 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。

【0160】

【表 9】

		1 回目	2 回目	3 回目
具体例 1	連続摺擦試験 30 分後	±0 μ m	+1 μ m	-3 μ m
	実機試験 30 万枚後	-3 μ m	±0 μ m	+2 μ m
具体例 2	連続摺擦試験 30 分後	-1 μ m	+1 μ m	-2 μ m
	実機試験 30 万枚後	-3 μ m	±0 μ m	+1 μ m
比較例 9	連続摺擦試験 30 分後	-72 μ m	-90 μ m	-98 μ m
	実機試験 30 万枚後	-93 μ m	-85 μ m	-72 μ m

【0161】

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。

【0162】

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 7 0 μ m ~ 1 0 0 μ 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。

【0163】

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。

【0164】

又、3 0 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、5 0 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。

【0165】

＜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。

【0166】

先ず、定着ローラの表層の微小硬度について説明する。

【0167】

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。

【0168】

そこで、前述のリフレッシュローラの表層の微小硬度の測定と同様に、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（142.3°）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 μN～2000 μNの範囲で、好ましくは、20 μN～600 μNである。ここでは、測定の加重は200 μN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50 μNとしたときの加重曲線を示しているが、加重200 μNの場合も同様であり、縦軸のピークが200 μNとなる。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、

$$A = 24.5 h c^2$$

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。

【0169】

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 μNのときに、表層がP F Aチューブのものが硬度H = 1.0 GPa、表層がシリコンゴムのものが硬度H = 0.02 GPaであった。

【0170】

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。

【0171】

先ず、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θ [°]の円錐とみなし、この砥粒1個にかかる荷重をp [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 [mm]に押し込まれ、そのときの圧痕半径をr [mm]とする。定着ローラの微小硬度をH [GPa]とすると、

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

となる。

【0172】

押し込まれている砥粒の前面投影面積r d [mm²]によって、摩擦距離m [mm]の間に除去される体積、即ち、磨耗量w [mm³]は、

$$w = r d \cdot m$$

となる。t a n θ = r / dであるから、

$$w = r \cdot (r / t a n \theta) \cdot m$$

$$= r^2 \cdot (m / t a n \theta)$$

10

20

30

40

50

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

となる。

【0173】

定着ローラの周速度を V [mm/sec]、リフレッシュローラの周速度を v [mm/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 [mm] とする。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、

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

となる。

【0174】

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 [mm³] 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。

【0175】

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、

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

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

となる。

【0176】

定着ローラの外周上の単位長さあたりの磨耗量を ω 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 ω となる。即ち、

$$\omega = W / n$$

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

となる。

【0177】

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

$$W_{\text{total}} = \omega \cdot \pi R$$

$$= (PR / H \tan \theta) \cdot (|V - v| / V)$$

となる。

【0178】

単位長さあたりの磨耗量 ω 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） θ に反比例することが分かる。

【0179】

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10にまとめる。

【0180】

10

20

30

40

【表 10】

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

【0181】

単位長さあたりの磨耗量 ω 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。

【0182】

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 $3\mu\text{m} \sim 16\mu\text{m}$ である。

20

【0183】

砥粒先端の角度は、分布をもつものの、本例でを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。

【0184】

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 ω を、前述の試験条件毎に計算した結果を表11に示す。ここでは、 $\theta = 30^\circ$ 、 $\tan 30^\circ = 0.7$ で計算している。

30

【0185】

【表 1 1】

	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

【0186】

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。

【0187】

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、 $7 \times 10^{-3} [\text{mm}^3/\text{mm}] \leq \omega \leq 68 \times 10^{-3} [\text{mm}^3/\text{mm}]$ であることが分かる。

【0188】

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 θ [°] とする。このとき、 $7 \times 10^{-3} \leq (P/\pi H \tan \theta) \cdot (|V-v|/V) \leq 68 \times 10^{-3}$ を満たすことが好ましい。

30

【0189】

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 μm 以上 2.0 μm 以下となり、且つ、砥粒による幅が 10 μm 以下とされる凹部が回転軸線方向において 100 μm あたり 10 本以上形成される。

【0190】

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

【0191】

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 μm ～約 20 μm の範囲で満足いく結果が得られることがある。

【0192】

50

上記試験例の条件では、比較例 3 は $\omega = 9 \times 10^{-3} [\text{mm}^3/\text{mm}]$ 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。

【0193】

又、上記試験例の条件では、比較例 6、7 は $\omega = 14 \times 10^{-3} [\text{mm}^3/\text{mm}]$ 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。

【0194】

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。

【0195】

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 θ 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。

【0196】

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 $5 \mu\text{m}$ 以上 $20 \mu\text{m}$ 以下のものを用いるのが好ましいことが分かった。

【0197】

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。

【0198】

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。

【0199】

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】

【0200】

【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。

10

20

30

40

50

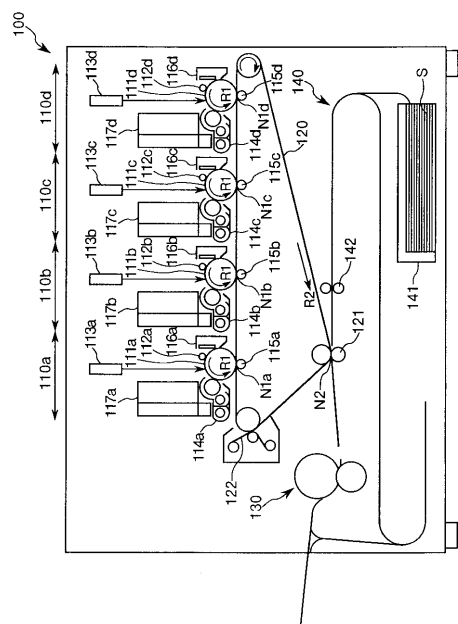
【図 1 3】摺擦動作前の定着ローラの表面状態、及び種々の条件での摺擦動作後の定着ローラの表面状態を説明するための模式図である。

【符号の説明】

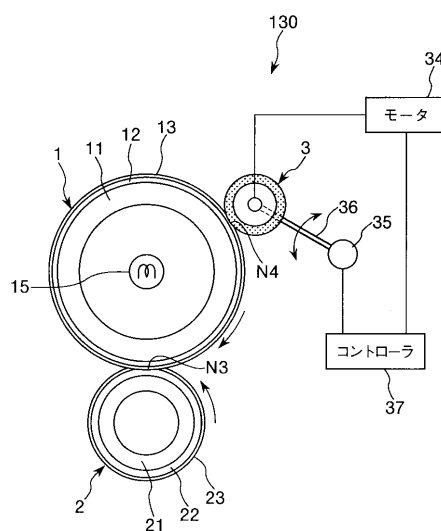
【 0 2 0 1 】

- | | |
|-------|-----------------|
| 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） |

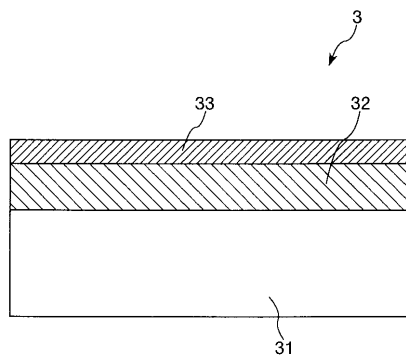
【図 1】



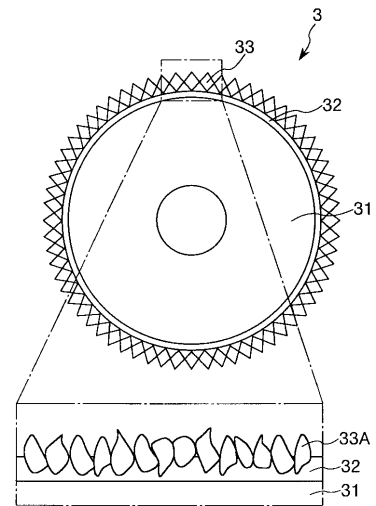
【図 2】



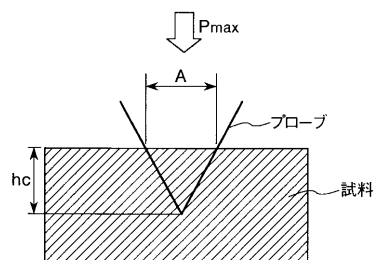
【図 3】



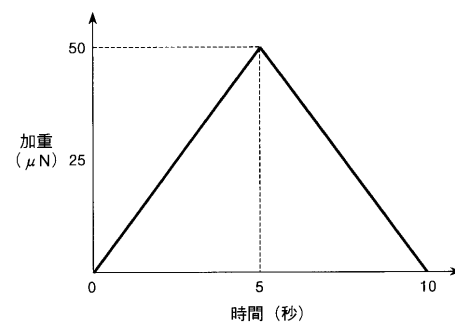
【図 4】



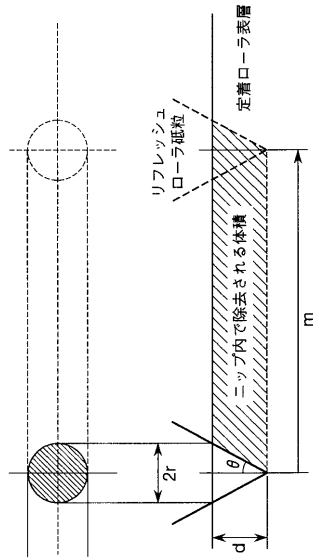
【図 5】



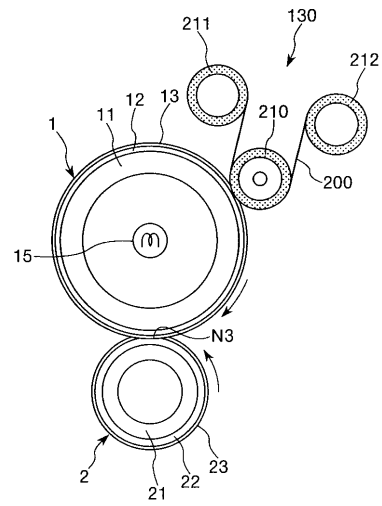
【図 6】



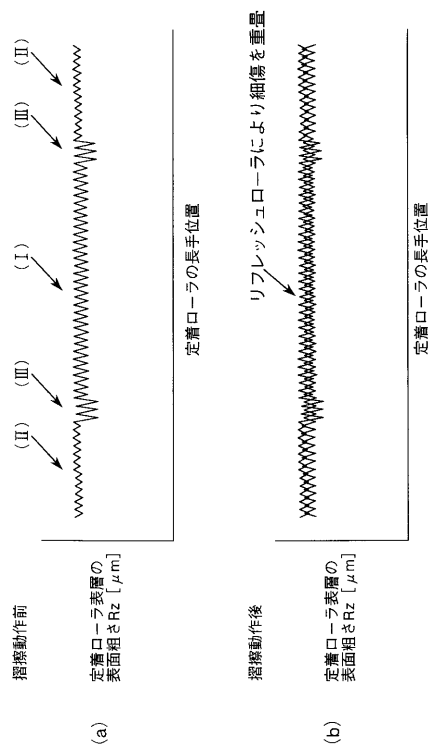
【図 7】



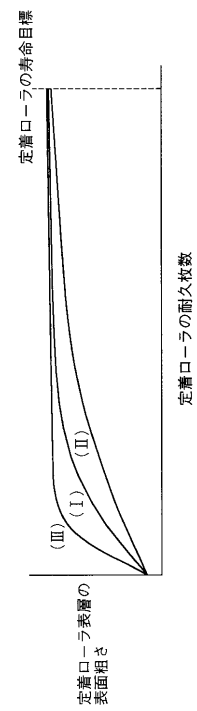
【図 8】



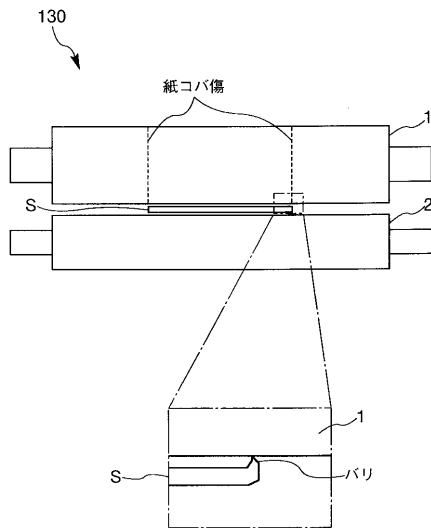
【図 9】



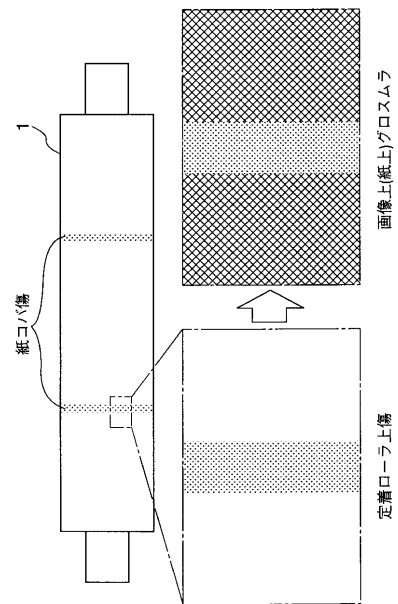
【図 10】



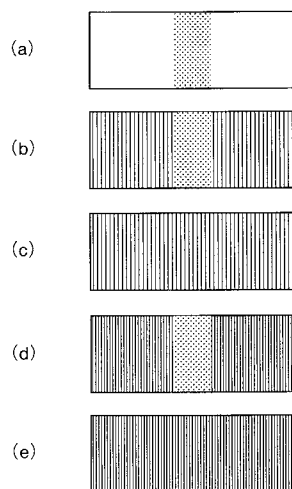
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

審査官 目黒 光司

- (56)参考文献 特開平02-266383 (JP, A)
特開平08-334997 (JP, A)
特開平09-230731 (JP, A)
特開平10-207280 (JP, A)
特開2004-205991 (JP, A)
特開2000-338812 (JP, A)
特開2005-266785 (JP, A)
特開2007-034068 (JP, A)
特開2008-268606 (JP, A)
特公平07-089257 (JP, B2)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G03G 15/20