

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2023-124976
(P2023-124976A)

(43)公開日 令和5年9月7日(2023.9.7)

(51)国際特許分類
G 0 3 G 15/20 (2006.01)

F I
G 0 3 G 15/20 5 1 5

テーマコード (参考)
2 H 0 3 3

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全21頁)

(21)出願番号	特願2022-28870(P2022-28870)	(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
(22)出願日	令和4年2月28日(2022.2.28)	(74)代理人	100126240 弁理士 阿部 琢磨
		(74)代理人	100124442 弁理士 黒岩 創吾
		(72)発明者	虎谷 泰靖 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	品川 昭吉 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	宮本 博司 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キ 最終頁に続く

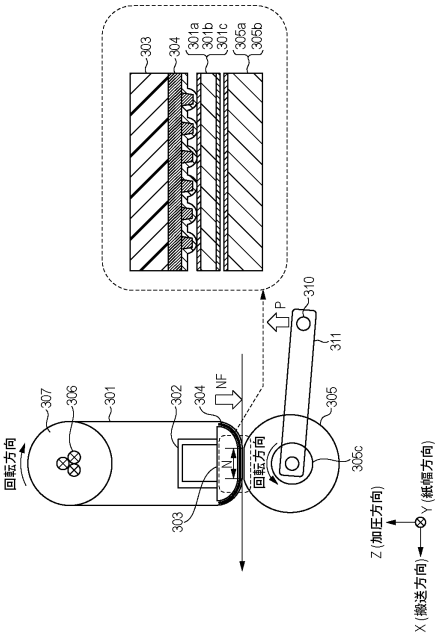
(54)【発明の名称】 定着装置

(57)【要約】

【課題】 本発明に係る定着装置は、突起を適切な距離で配置し、光沢ムラを抑制することを目的とする。

【解決手段】 無端状の定着ベルトと、定着ベルトの内周面に当接し、定着ベルトを加熱する加熱回転体と、定着ベルトを加圧する加圧ローラと、加熱回転体とともに定着ベルトの内周面に当接し、定着ベルトの内周面と摺動可能な摺動部材と、摺動部材は、定着ベルトを介して加圧回転体とともに定着ニップ部を形成し、定着ニップ部にトナーが担持された記録材を挟持搬送しトナー像を記録材に定着し、摺動部材は、定着ベルトの内周面と摺動する表面に、複数の突起を有し、突起間の距離を所定の範囲内とすることを特徴とする定着装置。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無端状の定着ベルトと、
 前記定着ベルトの内周面に当接し、前記定着ベルトを加熱する加熱回転体と、
 前記定着ベルトを加圧する加圧ローラと、
 前記加熱回転体とともに前記定着ベルトの内周面に当接し、前記定着ベルトの内周面と
 摺動可能な摺動部材と、

前記摺動部材は、前記定着ベルトを介して前記加圧回転体とともに定着ニップ部を形成
 し、前記定着ニップ部にトナーが担持された記録材を挟持搬送しトナー像を記録材に定着
 し、

前記摺動部材は、前記定着ベルトの内周面と摺動する表面に、複数の突起部を有し、

前記定着ニップ部における圧力を P 、前記定着ベルトのヤング率を E 、前記定着ベルト
 の厚みを t 、記録材の紙幅方向における前記突起部の間の距離を d とした場合、

【数 1】

$$0.1 P d^2 \leq 0.08 \cdots \text{式 1}$$

$$0.01 \leq 0.156 \times \frac{P d^4}{E t^3} \cdots \text{式 2}$$

上記 2 つの式を満たすことを特徴とする定着装置。

【請求項 2】

前記摺動部材は前記突起部が設けられる基材部を有し、前記基材部と前記突起部とは金
 属によって一体成型されていることを特徴とする請求項 1 に記載の定着装置。

【請求項 3】

前記紙幅方向において、前記突起部の間の距離は隣り合う突起部の先端を結んだ距離で
 あることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の定着装置。

【請求項 4】

前記摺動部材は摺動層を有し、前記摺動層は少なくとも前記突起部を覆っていることを
 特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の定着装置。

【請求項 5】

前記定着ニップ部内の前記紙幅方向において、前記摺動部材が前記定着ベルトと接触す
 る幅は、前記摺動部材と前記定着ベルトとが接触しない幅よりも小さいことを特徴とする
 請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の定着装置。

【請求項 6】

前記紙幅方向において、前記突起部は等間隔に配置されることを特徴とする請求項 1 乃
 至 5 の何れか一項に記載の定着装置。

【請求項 7】

前記突起間の距離は、複数の前記突起間の距離を平均することで算出される値であるこ
 とを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の定着装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、記録材上にトナー像を定着する定着装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

画像形成装置は、記録材上の未定着トナー像を記録材に定着させる定着装置を有してい
 る。

【 0 0 0 3 】

定着装置は、無端状の定着ベルトと、定着ベルトに熱を与える加熱回転体と、定着ベルトを加圧することで定着ベルトとの間に定着ニップ部を形成し、回転駆動される加圧回転体と、を備える。定着ニップ部は、定着ベルトを介して定着パッドと加圧ローラとの圧力によって形成される。定着ニップ部に未定着トナーが載った記録材が搬送されると、加熱回転体の熱と、加圧回転体による圧力とが記録材に加えられ、トナー像が記録材に定着される。

【 0 0 0 4 】

画像形成装置の印刷速度の高速化に伴い、記録材の搬送方向の定着ニップ幅を大きくした定着装置が提案される。定着ニップ幅を大きくしたことにより、高速印刷への対応は有利となるが、定着ベルトと定着パッドとの摺動抵抗が大きくなる。

10

【 0 0 0 5 】

そこで、定着ベルトと接触する面に複数の突起を設けた摺動部材を用いることで、定着ベルトとの摺動抵抗を下げる技術が開示されている（特許文献１）。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 2 0 - 5 2 3 5 4

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

20

【 0 0 0 7 】

定着ベルトと接触する面に複数の突起を設けた摺動部材を用いた場合、定着ニップ部内において、突起が形成されてある領域と突起が形成されていない領域との圧力差が大きくなる。圧力差は定着後のトナー画像の光沢ムラに影響する。そのため、圧力差は小さいほうが好ましい。

【 0 0 0 8 】

圧力差を小さくするためには、突起間の距離を小さくすることが提案される。しかしながら、突起同士の高さに差が生じた場合、突起間の距離が小さすぎると定着ベルトが追従できずに圧力差が大きくなる虞がある。よって、光沢ムラを抑制するためには、突起間の距離を所定の範囲内で設けることが必要である。

30

【 0 0 0 9 】

そこで本発明に係る定着装置は、定着ニップ部内の圧力差が大きくなることを抑制し、画像表面に発生する光沢ムラを抑制することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

上記の課題を鑑みて、本発明に係る定着装置は、無端状の定着ベルトと、前記定着ベルトの内周面に当接し、前記定着ベルトを加熱する加熱回転体と、前記定着ベルトを加圧する加圧ローラと、前記加熱回転体とともに前記定着ベルトの内周面に当接し、前記定着ベルトの内周面と摺動可能な摺動部材と、前記摺動部材は、前記定着ベルトを介して前記加圧回転体とともに定着ニップ部を形成し、前記定着ニップ部にトナーが担持された記録材を挟持搬送しトナー像を記録材に定着し、前記摺動部材は、前記定着ベルトの内周面と摺動する表面に、複数の突起部を有し、前記定着ニップ部における圧力を P 、前記定着ベルトのヤング率を E 、前記定着ベルトの厚みを t 、記録材の紙幅方向における前記突起部の間の距離を d とした場合、

40

【 0 0 1 1 】

【 数 1 】

$$0.1Pd^2 \leq 0.08 \cdots \text{式1}$$

$$0.01 \leq 0.156 \times \frac{Pd^4}{Et} \cdots \text{式2}$$

上記2つの式を満たすことを特徴とする。

【発明の効果】

10

【0012】

本発明に係る定着装置は、複数の突起を設けた摺動部材を有する定着装置において、光沢ムラを抑制することを可能にする。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】画像形成装置の概略図である。

【図2】本実施形態における定着装置の断面の模式図である。

【図3】摺動部材の詳細図である。

【図4】ピーク圧力 P を説明するための模式図である。

【図5】高さ圧ムラを説明するための模式図である。

20

【図6】エンボス部の断面の形状図である。

【図7】エンボス間の距離の測定方法を説明するための模式図である。

【図8】検討1の検討結果を示したグラフである。

【図9】検討2の検討結果を示したグラフである。

【図10】検討3における検討結果を示したグラフである。

【図11】結果1から3における検討結果を示した表である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本実施形態における画像形成装置の実施の形態について図面に基づいて説明をする。なお、以下では、本発明を複数の感光ドラムを有する電子写真方式のフルカラーの画像形成装置に適用する例を説明するが、本発明は、これに限らず、単色の画像形成装置などにも適用できる。

30

【0015】

< 画像形成装置 >

本実施形態の画像形成装置1の概略構成について、図1を用いて説明する。

【0016】

図1は本実施形態に係るフルカラーの画像形成装置を示す図である。画像形成装置1は、画像読取部2と画像形成装置本体3とを備える。画像読取部2は、原稿台ガラス21上に置かれた原稿を読み取るもので、光源22から照射された光は原稿で反射し、レンズなどの光学系部材23を介してCCDセンサ24に結像される。このような光学系ユニットは図1上の白抜きの矢印の方向に走査することにより、原稿をライン毎の電気信号データ列に変換する。CCDセンサ24により得られた画像信号は、画像形成装置本体3に送られ、制御部30で後述する各画像形成部に合わせた画像処理がなされる。また、制御部30は画像信号としてプリントサーバ等外部ホスト装置からの外部入力も受け付ける。

40

【0017】

画像形成装置本体3は、中間転写ベルト204の移動方向に沿って、イエローPa、マゼンタPb、シアンPc、ブラックPdの4種類の画像形成部が配置されている。まず中間転写ベルト204上にトナー像が形成される過程について、イエローの画像形成部Paを例にとって説明する。

【0018】

50

図 1 において、帯電器 201a によって、回転駆動される感光ドラム 200a の表面が
一様に帯電される（帯電）。その後、感光ドラム 200a 表面に、露光装置 31 が入力さ
れる画像データに応じてレーザーを照射し、感光ドラム 200a 表面上に静電潜像が形成
される（露光）。その後、現像装置 202a により感光ドラム 200a 上にイエローのト
ナー像が形成される。一次転写ローラ 203a は、イエロートナー像の電位極性とは逆の
極性の電圧を中間転写ベルト 204 に印加する。これにより、感光ドラム 200a 上のイ
エロートナーは中間転写ベルト 204 に転写される（一次転写）。尚、転写されずに感光
ドラム 200a 表面に残留したイエロートナーはトナークリーナー 207a によってかき
取られ、感光ドラム 200a 表面から除去される。この一連のプロセスはマゼンタ Pb、
シアン Pc、ブラック Pd でも同様に行われる。その結果、中間転写ベルト上にフルカラ
ーのトナー像が形成される。 10

【0019】

中間転写ベルト 204 上のトナー像は、二次転写ローラ対 205、206 によって形成
される二次転写部 N2 へ搬送される。トナー像の搬送されるタイミングに合わせて記録材
S が記録材カセット 8、9 から 1 枚ずつ取り出されて二次転写部 N2 へ給送される。する
と、中間転写ベルト 204 上のトナー像が記録材 S に転写される（二次転写）。

【0020】

トナー像が転写された記録材 S は、定着装置 F へ搬送され、定着装置 F で熱及び圧力
を受けて定着される（定着）。トナー像が定着された記録材 S は、排紙トレイ 7 へ排出され
る。 20

【0021】

画像形成装置 1 はモノクロ画像形成も行うことができる。モノクロ画像形成時は、複数
の画像形成部のうちブラックの画像形成部 Pd のみ駆動される。

【0022】

記録材 S の両面に画像形成を行う場合、画像形成第一面（1 面目）のトナーの転写およ
び定着が終了すると、記録材 S は定着後の画像形成装置内部に設けられた反転部を経て用
紙の表裏が逆転される。次に画像形成第二面（2 面目）のトナーの転写および定着、機外
へ排出され排紙トレイ 7 上に積載される。

【0023】

この、帯電から始まり、トナー像が定着された記録材 S が排紙トレイ 7 に排出されるま
でのプロセスを画像形成処理（プリントジョブ）とする。また、画像形成が行われている
期間を画像形成処理中（プリントジョブ中）とする。 30

【0024】

< 定着装置 >

本実施形態におけるベルト加熱方式の定着装置 F の全体構成の概略図を図 2 に示す。図
中の X 方向は記録材 S の搬送方向、Y 方向は紙幅方向、Z 方向は加圧方向を示す。加圧方
向とは、後述する当接離間機構によって、加圧ローラ 305 が定着ベルトに対して当接す
る方向である。図 2 の点線で囲んだ部分はニップ部 N を拡大した断面を表す。

【0025】

定着装置 F は、無端状で回転可能な加熱回転体としての定着ベルト（以下、ベルト）3
01、定着部材を支えるためのパッド部材（以下、パッド）303、パッド 303 を支え
るためのステイ 302 を有する。また、パッド 303 を覆うように配置された摺動部材 3
04、加熱ローラ 307、ベルトに対向しベルトと共にニップ部 N を形成する加圧回転体
としての加圧ローラ 305 を有する。 40

【0026】

ベルト 301 は熱伝導性と耐熱性等を有しており、薄肉の円筒形状である。本実施形態
においては、基層 301a、基層 301a の外周に弾性層 301b、その外周に離型性層
301c を形成した 3 層構造である。基層は厚さ 80 μm で材質はポリイミド樹脂（PI）
である。弾性層は厚さ 300 μm でシリコンゴムである。離型性層は厚さ 30 μm で
フッ素樹脂としての PFA（四フッ化エチレン・パーフルオロアルコキシエチレン共重合 50

樹脂)を用いている。ベルト301は、ベルト301の内周面に配置されるパッド303と、加熱ローラ307と、によって張架される。本実施形態におけるベルト301の外径は150mmである。

【0027】

ベルト301を介して、パッド303は加圧ローラ305に押圧されることで定着ニップ部Nが形成されている。パッド303の材質はLCP(液晶ポリマー)樹脂を用いている。パッド303とベルト301の間には、摺動部材304を介在させている。

【0028】

本実施形態の定着装置Fは、定着ニップ部Nにかかる圧力が1600N、且つニップ幅が24.5mmであることから、ベルト301を張架するパッド303との摺動抵抗が大きい。摺動抵抗を減らすために、パッド303のベルト301側にベルト301と摺動可能な摺動部材304を設けた。詳細を以下に記載する。

【0029】

摺動部材304の詳細構成を図3に示す。図3のa)は、紙面上の左右方向を搬送方向(X方向)とし、上下方向を加圧方向(Z方向)とした場合の摺動部材304の断面図である。図3b)は紙面上の左右方向を紙幅方向(Y方向)とし、上下方向を搬送方向(X方向)とした場合の摺動部材304を、加圧ローラ305側から見た図である。本実施形態の摺動部材304は図3a)で示すように、基材部304a、突起部であるエンボス部304b、摺動層304cで構成されている。基材部304aは十分な耐熱性と強度を持てばよい。材質はSUS、銅、アルミニウム、エンジニアリングプラスチック(PI、PEEK、LCP等)などが望ましい。本実施形態では、摺動部材304には、紙幅方向において、エンボス間の距離d(突起間の距離)が1.4mmに等間隔に配置される。エンボス部304bを設けることによって、ベルト301との接触面積を減らすことにより摺動抵抗を低減させている。エンボス間の距離dの測定手法については後述する。本実施形態においては、基材部304aとエンボス部304bとは、金属であるSUSによって構成されている。SUSに限らず、耐熱性、耐久性に優れた金属であることが好ましい。

【0030】

摺動層304cには、低摩擦を実現するために材料(フッ素コート、PTFE、PFA等)を設けることが好ましい。本実施例では、厚み20μmのPTFE(ポリテトラフルオロエチレン)をコーティングした。ベルト301の内周面と摺動部材304との摩擦力は非常に大きいため、潤滑剤をさらに塗布することで、ベルト301は摺動部材304に対して滑らかに摺動可能となる。上記の潤滑材としてはシリコンオイルを用いた。また、定着ニップ部Nが形成されるために、パッド303の強度を補う必要がある。そのため、ステイ302を設けた。

【0031】

本実施形態の摺動部材304は、ニップ部Nの内外に問わずパッド304を覆うように構成した。以降ここでは図示しないが、定着ニップ部Nの一部が摺動部材304で覆われていれば構わない。すなわち、ニップ部Nにのみ摺動部材304が配置された構成でも構わない。

【0032】

本実施形態では、摺動部材エンボス部304bは摺動部材304全域に設けた。以降ここでは図示しないが、定着ニップ部Nの一部が摺動部材エンボス部304bで覆われていれば構わない。すなわち、ニップ部Nにのみ摺動部材エンボス部304bが配置された構成でも構わない。

【0033】

本実施形態では、摺動部材304をステイ302に固定する構成を採用した。(不図示)以降ここでは図示しないが、摺動部材304パッド303と一体となっても構わない。また、摺動部材304をステイ302やパッド303の一部を固定しても構わない。例えば、摺動部材304のY方向(紙幅方向)両端部をパッド303にビス等で固定しても良い。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

加熱ローラ 3 0 7 は厚み 1 m m のステンレス製パイプで、その内部に熱源としてのハロゲンヒータ 3 0 6 が配設されており、所定の温度まで発熱可能である。本実施形態は、紙幅方向において配向分布の異なる複数本のハロゲンヒータ 3 0 6 を有している。これによって、記録材 S のサイズに応じて発熱領域を変えることができるため、小サイズ紙を連続通紙した際に顕著に発生する、端部昇温に有利である。加熱ローラ 3 0 7 はベルト 3 0 1 の内周に配置され、ベルト 3 0 1 を張架している。加熱ローラ 3 0 7 はベルト 3 0 1 と当接することで、熱をベルトに伝えることができる。また、加熱ローラ 3 0 7 はステンレス製の金属のパイプでできている。そのため、ゴム層を有するローラよりも、金属製のローラは熱伝導性に優れており、ハロゲンヒータ 3 0 6 の熱が加熱ローラ 3 0 7 の表面に素早く伝わる。

10

【 0 0 3 5 】

加熱ローラ 3 0 7 は、片端ないし中央近傍に回動中心を持ち、ベルト 3 0 1 に対して回動することでテンション差を発生させる。これによって幅方向において、ベルト 3 1 0 の位置をコントロールするステアリング制御が可能である。尚、ステアリング制御が可能な部材を別途設ける構成であっても構わない。つまり、加熱ローラ 3 0 7 とパッド 3 0 3 とステアリングローラとの 3 つの部材でベルト 3 0 1 を張架する構成であっても構わない。また、この加熱ローラ 3 0 7 は加熱ユニット 3 0 0 のフレームによって支持されたばねによって付勢されており、ベルト 3 0 1 に所定の張力を与えるテンションローラでもある。

【 0 0 3 6 】

加圧ローラ 3 0 5 は、芯金属 3 0 5 c、軸の外周に弾性層 3 0 5 b、その外周に離型性層 3 0 5 a を形成したローラである。軸に直径 7 2 m m の S U S 部材を、弾性層は厚さ 8 m m の導電シリコンゴムを、離型性層は厚さ 1 0 0 μ m でフッ素樹脂としての P F A (四フッ化エチレン・パーフルオロアルコキシエチレン共重合樹脂)を用いている。加圧ローラ 3 0 5 の紙幅方向における両端部は、定着装置 F の定着フレーム (不図示)によって支持されている。片端部にはギアが固定され、ギアを介して駆動源 (不図示)に接続されているこれによって加圧ローラ 3 0 5 は回転駆動される。

20

【 0 0 3 7 】

定着ニップ部 N が形成されながら、加圧ローラ 3 0 5 は回転駆動する。すると、ベルト 3 0 1 は加圧ローラ 3 0 5 に対して従動回転する。また、加熱ローラ 3 0 7 も回転駆動するため、ベルト 3 0 1 は従動回転する。ベルト 3 0 1 と加圧ローラ 3 0 5 との間に形成されるニップ部 N において、トナー画像を担持した記録材 S を挟持し、搬送しながらトナー画像を加熱する。このように、定着装置 F は、記録材 S を挟持搬送しながら、記録材 S にトナー画像を定着させる。本実施形態において定着ニップ部 N にかかる加圧力は 1 6 0 0 N であり、定着ニップ部 N の X 方向 (搬送方向)幅は 2 4 . 5 m m、Y 方向 (紙幅方向)幅は 3 2 6 m m となるよう設定した。

30

【 0 0 3 8 】

< 当接離間機構 >

加圧ローラ 3 0 5 の当接離間機構について説明を行う。加圧ローラ 3 0 5 は当接離間機構によって、ベルト 3 0 1 に対して当接、または離間の位置に移動可能である。当接離間機構はフレーム 3 1 1 と、駆動モーターを有する。フレーム 3 1 1 は加圧ローラ 3 0 5 を支持している。フレーム 3 1 1 は回転軸 3 1 0 を回転軸として、駆動モーターから駆動を受けて、回転する。駆動モーターによって、フレーム 3 1 1 が回転軸 3 1 0 を回転軸として、紙面上時計回りに回転すると、加圧ローラ 3 0 5 は矢印 P 方向に移動する。これにより、加圧ローラ 3 0 5 は、記録材の搬送方向に対して垂直の方向、つまり加圧方向に、ベルト 3 0 1 を挟んでパッド 3 0 3 に向かって当接される (当接状態)。これにより定着ニップ部 N が形成される。フレーム 3 1 1 が回転軸 3 1 0 を回転軸として紙面上反時計回りに回転されると、加圧ローラ 3 0 5 がベルト 3 0 1 から離間された状態となる (離間状態)。

40

【 0 0 3 9 】

50

以上の説明により、未定着トナー像を担持した記録材は定着ニップ部 N で挟持搬送され、熱と圧力が加えられ、定着が行われる。

【 0 0 4 0 】

< 摺動部材にエンボス部を設ける >

摺動部材 3 0 4 には摺動層 3 0 4 c と潤滑剤を設けた構成とすることで摩擦による劣化を軽減している。しかしながら、本実施形態の定着ニップ部 N の幅は 2 4 . 5 m m、加圧力は 1 6 0 0 N であり、定着ニップ部 N におけるベルト 3 0 1 と摺動部材 3 0 4 との摩擦力は大きい。そのため、ベルト 3 0 1 の内周面と、摺動部材 3 0 4 との劣化が激しい。そこで、摺動部材 3 0 4 には突起部であるエンボス部 3 0 4 b を複数設ける構成としている。エンボス部 3 0 4 b を複数設けることによって、ベルト 3 0 1 と摺動部材 3 0 4 との接

10

【 0 0 4 1 】

< エンボス部による圧ムラの発生要因 >

上記したように摺動部材 3 0 4 に複数のエンボス部 3 0 4 b を設ける。すると、紙幅方向 (Y 方向) において、エンボス部 3 0 4 b が設けられてある領域のピーク圧と、エンボス部 3 0 4 b が設けられていない領域の圧力と、の差が大きくなってしまおうという課題が発生する。定着ニップ部 N 内における圧力ムラはエンボス間の距離に依存する。圧力ムラは定着後のトナー画像の光沢ムラに影響する。そのため、圧力ムラは小さいほうが好ましい。圧力ムラを小さくするためにはエンボス間の距離を小さくすることが提案される。

20

【 0 0 4 2 】

しかしながら、エンボス部 3 0 4 b 同士の高さに差が生じた場合、エンボス間の距離が小さすぎるとベルト 3 0 1 が追従できずに圧力ムラが大きくなる虞がある。よって、光沢ムラを抑制するためには、エンボス間の距離を所定の範囲内で設けることが必要である。以下に、今回の課題である圧力ムラの詳細を記載する。

【 0 0 4 3 】

図 4 と図 5 を用いて、摺動部材 3 0 4 にエンボス部 3 0 4 b を複数設けた場合に発生する圧力ムラを説明する。本実施形態の定着ニップ部 N は 2 4 . 5 m m であり、ワイドニップである。ワイドニップの構成で検討した結果、摺動部材エンボス部 3 0 4 b 由来の 2 つの性質の異なる微小な圧力ムラが上記ニップ部に発生し、通紙時に画像不良が発生することが分かった。

30

【 0 0 4 4 】

1 つ目の圧力ムラは、図 4 で示す、摺動部材エンボス部 3 0 4 b 先端の圧が高いことに起因する圧力ムラである (以降、ピークムラ) 。

【 0 0 4 5 】

2 つ目の圧力ムラは図 5 で示す、隣り合う摺動部材エンボス部 3 0 4 b 同士の高さの差に起因する圧力ムラである (以降、高さ圧ムラ) 。ここでは、上記 2 つの発生要因と本発明に至った、検証式の詳細を説明する。

【 0 0 4 6 】

図 4 を用いて、「ピークムラ」について説明する。図 4 は、定着装置 F の定着ニップ部 N において、トナー像 T がのった記録材 S が加圧搬送されている状態を表す模式図とトナー像 T (図上点線部) 表面にかかる圧分布を示した図である。記録材 S は摺動部材 3 0 4、ベルト 3 0 1、加圧ローラ 3 0 5 を通して、加熱加圧され記録材 S にトナー像 T が定着される。図 4 a) は、摺動部材のエンボス部 3 0 4 b を利用した本実施形態における模式図と点線部におけるトナー像 T 表面にかかる圧力分布を記した図である。一方、図 4 b) は、摺動部材のエンボス部 3 0 4 b を図 4 a) よりもエンボス間の距離 d を 2 倍にした場合の模式図と点線部におけるトナー像 T 表面にかかる圧力分布を記した図である。記録材 S 表面にかかる圧力分布は、摺動部材エンボス部 3 0 4 b の形状や距離に依存して、エンボス部 3 0 4 b を中心に上下振幅 (以後ピーク圧力 P) を持つ。エンボス部 3 0 4 b の領域の圧力は高くなり、エンボス部 3 0 4 b が形成されていない領域の圧力は低くなって

40

50

いることがわかる。図 4 b) で示したように、エンボス間の距離 d を 2 倍にした場合、上記 P が大きくなる。 P が所定よりも大きくなると、定着ニップ部 N で加熱加圧され記録材 S にトナー像 T を定着する際に光沢ムラが発生する。すなわち、図 4 中の圧力が高い部分はベルト表層 301c の表面状態をよく転写するため光沢性が高い傾向にある。一方で圧力が低い部分はベルト表層 301c の表面状態を、圧力が高い部分に比べてうまく転写できないため光沢性が低い傾向にある。エンボス部 304 を設けることによって、光沢性のムラ（画像不良）が発生する虞がある。検証の結果、 P [MPa] は以下の検証式に従って計算できることが推測できた。

【0047】

検証には、ヘルツの接触式を用いた。ヘルツの接触式から、本実施形態におけるエンボス部 304b の形状と、取りうるエンボス部 304b 間の距離と、から以下の式を導いた。取りうるエンボス部 304b 間の距離は 0.2 ~ 2.5 mm までとした。

【0048】

ヘルツの接触式と本実施形態におけるエンボス部 304b の形状を考慮し、単位面積にかかる圧力を求める。

【0049】

定着ニップ部 N にかかる圧力 F [N] とする。ベルト 301 とエンボス部 304b とが接触する面積 S [mm²] とする。定着ニップ部 N の面積 S は、エンボス部 304b 一つとベルト 301 とが接触する接触面積 a^2 と、単位当たりのエンボス部 304b の個数 d^2 と、定着ニップ部 N の面積 N_s をかけることで算出される。

【0050】

【数 2】

$$\Delta P = \frac{3}{2\pi} \times \frac{F}{S}$$

$$\Delta P = \frac{3}{2\pi} \times \frac{d^2}{a^2} \times \frac{F}{N_s}$$

30

【0051】

本実施形態におけるエンボス部 304b の形状と、取りうるエンボス部 304b 間の距離 d と接触幅を考慮した。そのうえで、上記の式を整理すると、以下の式になった。

【0052】

【数 3】

$$\Delta P = 0.1 \times d^2 \times \frac{F}{N_s}$$

40

【0053】

定着ニップ部 N にかかる圧力 F [N] を定着ニップ部 N の面積 N_s [mm²] で割ると、定着ニップ部 N の平均圧力 P [MPa] が算出される。そのため以下のように式を整理した。

【0054】

【数 4】

$$\Delta P = 0.1 P d^2 \quad [\text{MPa}] \quad \cdots \text{式 1}$$

50

【 0 0 5 5 】

式 1 から、ピーク圧力 P は、エンボス間の距離 d と、定着ニップ部 N の平均圧力 P との値に依存する。

【 0 0 5 6 】

次に、図 5 を用いて、高さ圧ムラについて説明する。図 5 a) は、摺動部材エンボス部 3 0 4 b を利用した本実施形態における模式図と、点線部におけるトナー像 T 表面にかかる圧力分布を記した図である。図 5 b) は、摺動部材エンボス部 3 0 4 b の一部にエンボス部ギャップ $e g$ が生じた場合における模式図と、点線部におけるトナー像 T 表面にかかる圧力分布を記した図である。エンボス部 3 0 4 b の高さが均一であれば記録材 S 表面にかかる圧力分布は、摺動部材のエンボス部 3 0 4 b に依存して、エンボス部 3 0 4 b を中心に一定の P を持つ。一方、エンボス部ギャップ $e g$ が生じた場合、エンボス部ギャップ $e g$ の生じた部分の圧は減少し、その両隣のエンボス部 3 0 4 b の圧が高くなる。上記の結果、トナー像 T 表面に不均一な圧力偏差 ($P e g$) が発生する。トナー像 T 表面に不均一な圧力偏差 ($P e g$) が発生すると、定着ニップ部 N で加熱加圧され記録材 P にトナー像 T を定着する際に光沢ムラが発生する虞がある。すなわち、図中 $P e g$ の圧力が高い部分はベルト表層 3 0 1 c の表面状態をよく転写するため光沢性が高い傾向にある。 $P e g$ の圧力が低い部分はベルト表層 3 0 1 c の表面状態を、圧力が高い部分に比べてうまく転写できないため光沢性が低い傾向にある。エンボス部ギャップ $e g$ が発生することによって、光沢性のムラ (画像不良) が発生する。エンボス部ギャップ $e g$ はエンボス部の個体間の誤差によって発生する。そのため、エンボス部ギャップ $e g$ を考慮して設計を行う必要がある。そこで $P e g$ を抑制するために、ニップ部 N で圧力を与えられたときにどれだけベルト 3 0 1 が摺動部エンボス部 3 0 4 b に追従するか、を考慮する。エンボス部ギャップ $e g$ が発生し、隣のエンボス部 3 0 4 b の高さよりも低い高さのエンボス部 3 0 4 b があった場合、低くなった分、ベルト 3 0 1 が低くなったエンボス部 3 0 4 b に追従することで、 $P e g$ を抑制することができる。ここで、ベルト 3 0 1 が摺動部エンボス部 3 0 4 b のエンボス部ギャップ $e g$ に押し込まれる侵入量を凹追従量 h [mm] と定義する。数値検証の結果、エンボス部ギャップ $e g$ にベルト 3 0 1 が追従するか否かは、エンボスギャップ $e g$ と上記で定義した凹追従量 h の大小関係で決定するとわかった。

【 0 0 5 7 】

凹追従量 h を算出するために、両端支持等分布荷重の梁の公式と、断面 2 次モーメントの公式を用いた。ベルト 3 0 1 の両端を支持するものがエンボス部 3 0 4 b であると仮定し、計算を行った。

【 0 0 5 8 】

梁の公式と断面 2 次モーメントの公式を用いると以下の式を導くことが可能となる。

【 0 0 5 9 】

【 数 5 】

$$\delta M a x = \frac{60 P d^4}{384 E t^3}$$

【 0 0 6 0 】

P は定着ニップ部 N の平均圧力 [MPa]、 E はベルト 3 0 1 のヤング率 [MPa]、 t はベルト 3 0 1 の厚み [mm] とする。

【 0 0 6 1 】

上記、式の左辺の $M a x$ を凹追従量 h [mm] とみなし、式の右辺を整理すると以下の式になる。

【 0 0 6 2 】

【 数 6 】

10

20

30

40

50

$$h = 0.156 \times \frac{P}{Et^3} d^4 \quad [\text{mm}] \quad \cdots \text{式2}$$

【0063】

エンボス間の距離 d が小さくなると、摺動部材のエンボス部 304 b 間に存在するベルト 301 の、「みかけの剛性」が上がるので凹追従量 h が小さくなる。また、ベルトのヤング率 E が大きくなる、もしくはベルトの厚みが厚くなると、ベルトがエンボスギャップに追従できなくなるため凹追従量 h が小さくなる。また、ニップ部 N の平均圧力が大きくなると、ベルトに与える力が大きくなるため凹追従量 h が小さくなる。上記の式から、許容できる最小の凹追従量 h を決定する（すなわち、エンボスギャップ $e b$ よりも凹追従量 h が十分大きくなる）ことで高さムラを防止できるそれぞれの値の範囲を決定することができる。

【0064】

ピークムラと高さ圧ムラの検証式の分析から、ニップ部 N の平均圧力 P 、ベルト 301 ヤング率 E 、ベルト 301 厚み t に応じて、適切なエンボス間の距離 d を設定する必要があることが分かった。ピークムラは、エンボス間の距離 d を小さくすることでピーク圧力 P を下げて対策する必要がある。一方、高さ圧ムラは、エンボス間の距離 d を大きくすることで凹追従量 h を大きくし対策する必要がある。よって、ニップ部 N の平均圧力 P 、ベルト 301 ヤング率 E 、ベルト 301 厚み t が決定すると使用可能なエンボス間の距離 d が決定する。以降実施系の検討を実施することで、許容できる上限のピーク圧力 P と下限の凹追従量 h を決定・検証した。

【0065】

< 各種パラメータ測定方法 >

以下に図 6・図 7 を用いて、各種パラメータ（定着ベルトのヤング率（ E ）、定着ベルトの厚み（ t ）、エンボス間の距離（ d ）、ニップ部の平均圧力（ P ））の測定方法について説明する。

【0066】

< ヤング率 E の測定方法 >

ベルト 301 のヤング率（ E ）の測定方法を説明する。ヤング率測定を行う際は、島津製作所製 引張試験器 $AG-X$ を使用する。引張試験器 $AG-X$ のアタッチメントはロードセルを 500 N 用、チャックは 500 N 用機械式平行締めつかみ具にする。引張試験を行う際、恒温槽温度を 180 度、引っ張る速度を 5 mm/min に設定し、あらかじめ厚み測定した結果を入力する。上記で使用する厚み測定値は、ベルト 301 各層の中の最も強度が大きいベルト基層 301 a の厚みの値を入力する。弾性率は、ロードセルの試験力が 10 N から 15 N の領域において計算する。本測定は引張試験の恒温槽設定温度が 180 度になったのを確認してから開始する。引張試験時に使用するダンベル形状は JIS K 7139 - A 24 で示されるものを使用する。周方向・長手方向の各 10 回測定を行ったあと、それぞれの平均値をとって周方向・長手方向の弾性率を求める。本測定のベルト縦弾性係数 E [MPa] は周方向・長手方向の平均値を採用した。図 1 のベルト 301 のようにベルトの層が多種類かつ複数ある場合はすべてを一つの層として扱い、上記の手順を行うものとする。

【0067】

< 厚み t の測定方法 >

次に、ベルト 301 の厚み（ t ）測定方法を説明する。厚み測定時はベルト 301 を Y 方向（紙幅方向）に 4 等分に切断しサンプルを作成する。ベルト厚みは HEIDENHAIN 社製 デジタル測長器 CT 6001 を利用して測定した。測定時の温・湿度条件は 23 度 30% とする。4 等分にしたサンプルに対して X 方向（通紙方向）で厚みを各 4 点ずつ測定した後、さらにその 4 等分の平均値をベルト厚み t [mm] とした。本測定において、図 1 のベルト 301 のようにベルトの層が多種類かつ複数ある場合はベルト弾性層

301bと表層301cとを除いた基層301aの厚みを測定する。弾性層・表層・基層の他の層を持つ場合は、他の層と基層の厚みをベルト厚みとして定義し、測定を実施する。

【0068】

<エンボス間の距離dの測定方法>

摺動部材エンボス部304bのエンボス間の距離d測定方法を説明する。

【0069】

まず初めに、図6に測定時に用いるパラメータについて摺動部材エンボス部304bの断面形状概要図で示す。図6a)は図3における摺動部材エンボス部304bを、加圧ローラ305側(加圧方向であるZ方向)から見た図である。図6b)はエンボス部304b頂点をX方向(搬送方向)の断面で切り取った模式図である。図6c)は図3における隣合うエンボス部304b2つを、おのこのエンボス部頂点を通るY方向(紙幅方向)の断面で切り取った模式図である。図の W_{ex} は摺動部材エンボス部304bがベルト301に接触する部位のX方向の幅を表す。図の W_{ey} は摺動部材エンボス部304bがベルト301に接触する部位のY方向の幅を表す。図の W_{eb} は隣り合う摺動部材エンボス部304bの頂点間距離のY方向の幅を表す。

10

【0070】

実施例の変形例として、図6a)を用いて摺動部材エンボス部304bの形状がX方向(搬送方向)ないしY方向(紙幅方向)に非対称な場合の W_{ex} を定義する。摺動部材エンボス部304bの形状がX、Y軸に非対称な場合、まずXY平面内で摺動部材エンボス部304bがベルト301に接触する部位が最大になる軸 C_{Smax} を決め、 C_{Smax} 軸における接触幅 W_{max} を定義する。次に、図中のY軸と C_{Smax} 軸の成す角 θ を見積もる。最後に、 C_{Smax} 軸での射影での接触幅を測定値とするため、 $W_{ex} = W_{max} \times \sin \theta$ 、 $W_{ey} = W_{max} \times \cos \theta$ を算出する。

20

【0071】

変形例として、図6a)を用いて摺動部材エンボス部304bの形状がX方向(搬送方向)ないしY方向(紙幅方向)に非対称な場合の隣り合う摺動部材エンボス部304bの頂点間距離 W_{eb} を定義する。まず1つめのエンボス部の頂点を通る断面 $C_{Sy a}$ を作成し、隣り合う摺動部材エンボス部304bの頂点間距離 $W_{eb a}$ を測定する。次にもう片方のエンボス部の頂点を通るY方向断面 $C_{Sy b}$ を作成し、隣り合う摺動部材エンボス部304bの頂点間距離 $W_{eb b}$ を測定する。上記 $W_{eb a}$ 、 $W_{eb b}$ の平均値を W_{eb} とする。

30

【0072】

次に、上記に示した各パラメータ(W_{ex} 、 W_{ey} 、 W_{eb})を測定する手法を説明する。

【0073】

摺動部材エンボス部304bがベルト301に接触する幅 W_{ex} 、 W_{ey} は、三次元形状測定機 キーエンス社製 VR-3200、富士フィルム社製 感圧紙 プレスケールで測定した。富士フィルム社製 感圧紙 プレスケールは、測定圧力範囲(2.5MPa ~ 10MPa)に合わせて超低压用(LLW)を使用した。図2で示した定着装置Fにおいて定着ベルト301に長手方向に切り開き、定着ニップ部Nの該当領域の摺動部材304と定着ベルト301の間にプレスケールを挿入し加圧した。加圧力を除して、プレスケールを観察すると摺動部材エンボス部304b先端の接触領域のみが赤色に変化した。加圧後のプレスケールの接触領域を、三次元形状測定機 キーエンス社製 VR-3200で二次元計測し、接触する幅 W_{ex} 、 W_{ey} を算出した。測定時は倍率を40倍に設定した。 W_{ex} は、プレスケールの赤色領域中心を通り、X方向(搬送方向)に垂直な断面を測定した。 W_{ey} は、プレスケールの赤色領域中心を通り、Y方向(搬送方向)に垂直な断面を測定した。接触する幅 W_{ex} 、 W_{ey} を算出時には少なくとも異なる部位の摺動部材エンボス部304bを10個以上測定し平均値を採用することとする。本実施系で扱わないが、摺動部材エンボス部304bの形状がすべて同一でない場合は、形状が異なるも

40

50

の含めて平均値を計算することが望ましい。

【 0 0 7 4 】

隣り合う摺動部材エンボス部 3 0 4 b の頂点間距離 W_{eb} は、三次元形状測定機 キーエンス社製 VR - 3 2 0 0 で測定した。測定時は倍率を 4 0 倍以上にするのが望ましい。摺動部材エンボス部 3 0 4 b の凸部が上向きになるように、装置上にセッティングして測定する。測定後は断面形状プロファイルを確認し、摺動部材エンボス部 3 0 4 b の最頂点位置間を結ぶ断面で、頂点位置間の Y 方向（紙幅方向）距離を測定し頂点間距離 W_{eb} とした。

【 0 0 7 5 】

上記の測定方法を踏まえ、図 7 を用いてエンボス間の距離 d の手順について説明する。10
まず、Y 方向（搬送方向）での計測ピッチ（図 4 b）の CS_y 間の距離）を見積もるため、図 7 a）における CS_x 方向の摺動部材エンボス部 3 0 4 b がベルト 3 0 1 に接触する接触幅すなわち、 W_{ex} を前述の手順で測定する。次に、Y 方向（搬送方向）水平断面での W_{eb} の測定を行う。図 7 b）の点線 $CS_y 3$ に示すように摺動部材エンボス部 3 0 4 b の先端部を通過するようにプロファイルを計測する。プロファイル測定結果から、各隣あう摺動部エンボス部 3 0 4 b 間距離 W_{eb} を算出する（図中では、4 か所測定することとなる）。測定した W_{eb} の値を測定箇所数で平均し、例えば点線 $CS_y 3$ 断面での測定値 $W_{eba 3}$ として記録する。同様の作業を点線 $CS_y 1$ 、点線 $CS_y 2$ 、点線 $CS_y 4$ にも実施し、各断面の W_{eba} （すなわち、 $W_{eba 1}$ 、2、4）を求める。最後に、 $W_{eba 1}$ から $W_{eba 4}$ の平均値を算出し、エンボス間の距離 d とする。各断面 CS_y 20
において、 W_{eba} をとる算出するには、1 つ以上 1 0 つ以下の各 W_{eb} を取ることが望ましい。また、図 7 b）では測定断面を $CS_y 1 \sim CS_y 4$ の 4 か所で説明したが、測定断面 CS_y は 5 列以上で測定し平均値を求めることが望ましい。

【 0 0 7 6 】

注意点として、エンボス間の距離 d 計算時の、点線 CS_y 断面の作成方法について補足説明する。説明のため、図 7 の c）に（1）として一部のみ摺動部材エンボス部 3 0 4 b がずれている場合と、（2）として一部のみ摺動部材エンボス部 3 0 4 b がずれていない場合を図示した。図 7 の c）の白丸で記したエンボスに着眼し、 $CS_y 5$ 断面と $CS_y 6$ 断面を作成した際に、図で示す $CS_y 5 - CS_y 6$ 間の X 方向ピッチ距離の大小で $CS_y 5$ 断面と $CS_y 6$ 断面の扱いを判断する。例えば、前述で算出した CS_x 方向の接触幅 W_{ex} に比べ X 方向ピッチ距離が大きい時は二つの点線断面 $CS_y 5$ 断面と $CS_y 6$ 断面を別と扱い計算をする。一方、前述で算出した CS_x 方向の接触幅 W_{ex} に比べ X 方向ピッチ距離が小さい時は、二つの点線断面 $CS_y 5$ 断面と $CS_y 6$ 断面を同じと扱い、1 つの $CS_y 7$ 断面として計算を実施する。30

【 0 0 7 7 】

本実施例の取り扱う摺動部材エンボス形状 3 0 4 b は、上記エンボス部ベルト接触幅 W_{ey} が上記エンボス間の距離 d よりも十分小さくなる条件で検討をした。エンボス間の距離 d を 0 . 2 ~ 2 . 5 mm まで変更して摺動部材 3 0 4 を作成し、エンボス部形状間距離 d とエンボス部ベルト接触幅 W_{ey} を測定した。エンボス部形状間距離 d 、エンボス部ベルト接触幅 W_{ey} は前述の方法と同様に測定した。測定の結果、エンボス間の距離 d を 0 . 2 ~ 2 . 5 mm の範囲では、エンボス部ベルト接触幅 W_{ey} の平均値 W_{eva} の 2 倍以上であること確認した。よって、本実施系の摺動部材エンボス形状 3 0 4 b においては、エンボス部ベルト接触幅 W_{ey} の平均値 W_{eva} の 2 倍以上になる範囲の摺動部材エンボス 3 0 4 b 形状で検討したことが分かった。つまり本実施形態は、摺動部材 3 0 4 がベルト 3 0 1 と接触している面の紙幅方向において、ベルト 3 0 1 と摺動部材 3 0 4 との接触幅 W_{ey} の平均値が非接触幅の平均値よりも小さい。よって、ベルト 3 0 1 と摺動部材 3 0 4 との接触幅を減らす構成となっている。ベルト 3 0 1 と摺動部材 3 0 4 との摩擦を低減することができ、劣化を抑制できる。40

【 0 0 7 8 】

上記したようにエンボス間の距離 d を測定する。エンボス間の距離 d はエンボスの先端 50

同士を結んだ距離の平均を算出している。エンボス部 304b の先端とは、エンボス部 304b において、最も加圧ローラ 305 側に突き出た部分を指す。そのため、一つのエンボス部 304b において、最も圧力の高い領域がエンボスの先端であり、先端を結んだ距離がエンボス間の距離 d の算出に使用される。

【0079】

< 定着ニップ部の平均圧力 P の測定方法 >

ニップ部 N にかかる荷重値 NF の測定方法と定着ニップ部における平均圧力 P の算出方法を説明する。定着ニップ部における平均圧力 P を求める際は、荷重値 NF とニップ面積 S を測定し計算することで求めた。荷重値 NF は、NITTA 社製 圧力測定器 I - SCAN を用いて測定した。定着装置 F の定着ニップ部 N に I - SCAN のシート部を挟み込み、定着ニップ部 N に荷重をかけた後、専用ソフトで荷重値 NF を測定した。ニップ部面積 S は、ニップ幅とニップ通紙方向幅 L を富士フィルム社製 感圧紙 プレスケールで測定した。富士フィルム社製 感圧紙 プレスケールは、測定圧力範囲 ($0.05 \text{ MPa} \sim 0.2 \text{ MPa}$) に合わせて微圧用 (4 LW) を使用した。図 2 で示した定着装置 F 定着ニップ部 N の該当領域の定着ベルト 301 と加圧ローラ 305 の間にプレスケールを挿入し加圧した。加圧力を除して、プレスケールを観察するとニップ部 N 領域のみが赤色に変化する。加圧後のプレスケールの接触領域をスケールで均等に X 方向 (搬送方向) に 10 点程測定し、平均値をニップ幅 Nx とした。同様に、加圧後のプレスケールの接触領域をスケールで均等に Y 方向 (紙幅方向) 5 点程測定し、平均値をニップ幅 Ny とした。上記測定結果から、ニップ部平均圧力 (P) は NF / S すなわち $NF / (Nx \times Ny)$ で算出した。

【0080】

< 画像確認検証方法 >

図 1 での画像形成装置上で、異常画像の有無判定した評価方法について説明する。検証時は、必要なパラメータ (d 、 E 、 t 、 P) を設定した定着装置 F を取り付けた。(パラメータ変更方法は、実施例検討の説明文中で説明する。) 定着装置 F に搭載された加圧ローラ 305 の周速度を 250 mm/sec に設定し、加熱ヒータ 307 の温調を 195 度になるよう設定した。その際、ベルト 301 表面を HORIA 製 赤外放射温度計 IT - 340 でモニターし、ベルト表面温度が 180 度であることを確認した。出力した黒色サンプル上に、画像不良の有無が無いかを確認する検討を行った。使用した用紙は、画像不良を分かりやすくするためコクヨ社製 OHT フィルム VF - 1420N A4 サイズを用いた。圧ムラ起因の画像不良を見やすくするため、濃度が濃い全面が黒色のサンプルを印字した。通紙サンプルに搬送方向に水平に伸びる光沢ムラないし濃度ムラが見える場合、画像不良が発生したと判断した。通紙サンプル全面に光沢ムラないし濃度ムラが均一な状態に発生した場合、エンボスピーク圧ムラによる画像不良が発生したと判断した。通紙サンプル上に不均一に光沢ムラないし濃度ムラが発生した場合、エンボス高さ圧ムラによる画像不良が発生したと判断した。

【0081】

< 検証手順と検証結果 >

下記に、本実施系を用いて検証の手順と摺動部材エンボス部 304b のエンボス間の距離 d を変更し行った検証した結果を記す。

【0082】

検証 1 から 3 における検証の流れを手順に沿って説明する。まず初めに、定着装置 F の各種パラメータ (搬送方向ニップ幅 Nx 、紙幅方向ニップ幅 Ny 、荷重値 NF 、ニップ部の平均圧力 P 、ベルトヤング率 E 、ベルト厚み t) を設定し準備する。次に、実施系の摺動部材 304 を取り付け、画像確認検証を行い判定する。上記の手順を、摺動部材エンボス部 304b のエンボス間の距離 d が異なる摺動部材 304 ($d = 0.2$ 、 0.9 、 1.8 、 2.1 、 2.5 mm) に入れ替え、画像確認検証を繰り返した。最後に、エンボス間の距離 d に対して各種パラメータから計算値と画像確認検証結果を表、グラフにまとめた。エンボス間の距離 d 以外のパラメータは、特段記述がない場合は実施例で説明したパラ

メータ設定を用い検証した。

【 0 0 8 3 】

図 8 から図 1 0 に、検証 1 から 3 の結果を記したグラフを示す。図 1 1 に、検証 1 から 3 を行った際の各パラメータと、各エンボス間の距離 d を変更した時の、計算上の摺動部エンボス部 3 0 4 b のピーク圧力 P と凹追従量 h と、画像評価結果を記す。図 8 から図 1 0 の各実線グラフは図 1 1 の表を基に作成した。また、グラフプロットの○は画像評価結果で画像不良が発生しなかった場合、グラフプロットの×は画像評価結果で画像不良が発生した場合を表す。

【 0 0 8 4 】

< 検証 1 >

まず、各種パラメータを図 1 1 に記した条件（実施例と同じ）で検証し、画像不良の発生閾値から、計算上の摺動部エンボス部 3 0 4 b のピーク圧力 P 上限値と凹追従量 h の下限値を決定した。ベルト 3 0 1 の基層材料はポリイミドを使用し、 $E = 5 0 0 0 \text{ MPa}$ 、 $t = 0.08 \text{ mm}$ であることを確認した。検証結果のグラフを図 8 に示す。左図はピーク圧力 P とエンボス間の距離 d の関係を、右図は凹追従量 h とエンボス間の距離 d の関係を表している。図 8 左図のグラフで示すように、摺動部エンボス部 3 0 4 b のピーク圧力 P が一定以上になるとエンボスピーク圧ムラ起因の画像不良が発生した。検証結果から、エンボスピーク圧ムラ起因の画像不良が発生しないピーク圧力 P の上限値が 0.08 MPa であるとわかった（図中の実線値）。図 8 右図のグラフで示すように、摺動部エンボス部 3 0 4 b の凹追従量 h が一定以下になるとエンボスピーク圧ムラ起因の画像不良が発生した。エンボスピーク圧ムラ起因の画像不良が発生しない凹追従量 h の下限値が 0.01 mm であるとわかった（図中の実線値）。図 8 のグラフ、図 1 1 の表から、エンボス間の距離 d を所定範囲に収めると画像不良を防止できることが分かる。検証 1 から、画像不良（エンボスピーク圧ムラ起因、エンボスピーク圧ムラ起因）を防止できる範囲は以下式で表すことができるとわかった。

【 0 0 8 5 】

【数 7】

$$0.1 P d^2 \leq 0.08 [\text{MPa}] \cdots \text{式 3}$$

$$0.01 \leq 0.156 \times \frac{P}{E t} d^4 [\text{mm}] \cdots \text{式 4}$$

【 0 0 8 6 】

< 検証 2 >

次に前述の式 3 , 4 の妥当性を検証するため、各種パラメータを図 1 1 に記した条件で検証し、画像不良の発生閾値を確認した。加圧ローラ弾性層 3 0 5 b のヤング率を変更することで、荷重値 NF を 1400 N に変更し検討した。検証結果のグラフを図 9 に示す。左図はピーク圧力 P とエンボス間の距離 d の関係を、右図は凹追従量 h とエンボス間の距離 d の関係を表している。図 9 左図で示すように、ピーク圧力閾値 0.08 MPa （図中実線）を境に、エンボスピーク圧ムラ起因の画像不良の有無が判定できていることが分かった。また、図 9 右図で示すように、凹追従量閾値 0.01 （図中実線）を境に、エンボスピーク圧ムラ起因の画像不良の有無が判定できていることが分かった。以上の結果から、荷重値 NF を変え定着ニップ部 N の平均圧力 P を変更した際も前述の 2 式が成り立っていることを確認できた。

【 0 0 8 7 】

尚、荷重値 NF を 1600 N 、 1400 N の他に変更した場合においても、前述の 2 式が成り立つ。

【 0 0 8 8 】

< 検証 3 >

最後に前述の式 3 , 4 の妥当性を検証するため、各種パラメータを図 1 1 に記した条件で検証し、画像不良（エンボスピーク圧ムラ起因、エンボスピーク圧ムラ起因）の発生閾値を確認した。定着ベルト基層 3 0 1 a の物性をニッケル材料に変更し、 $E = 15000 \text{ MPa}$ 、 $t = 0.04 \text{ mm}$ で検証した。検証結果のグラフを図 9 に示す。左図はピーク圧力 P とエンボス間の距離 d の関係を、右図は凹追従量 h とエンボス間の距離 d の関係を表している。図 9 左図で示すように、ピーク圧閾値 0.08 MPa （図中実線）を境に、エンボスピーク圧ムラ起因の画像不良の有無が判定できていることが分かった。また、図 9 右図で示すように、凹追従量閾値 0.01 （図中実線）を境に、エンボスピーク圧ムラ起因の画像不良の有無が判定できていることが分かった。以上の結果から、定着ベルト基層 3 0 1 a を変更し、ベルトヤング率 E とベルト厚み t を変更した際も前述の 2 式が成り立っていることを確認できた。

10

【0089】

尚、ベルト 3 0 1 のヤング率を 5000 MPa 、 150000 MPa 以外の値に変更した場合においても、前述の 2 式は成り立つ。また、ベルトの厚み t を 0.08 mm 、 0.04 mm 以外の他の値に変更した場合においても前述の 2 式は成り立つ。

【0090】

< 式 3 を成り立たせる効果 >

式 3 は、ピーク圧力 P は所定値以下である、ことを示している。式 3 を満たすように、エンボス間距離 d を小さい値にすることによって、エンボス間の距離は小さくなる。定着ニップ部 N にかかる圧力は変わらないことを前提とした場合、結果として一つのエンボス部 3 0 4 b にかかる圧力が小さくなる。すると、ピークの圧力が下がり、ピーク圧力 P の値は小さくなる。これによって、画像表面に発生する光沢ムラを抑制することができる。

20

【0091】

< 式 4 を成り立たせた際の効果 >

式 4 は、光沢ムラを抑制できる範囲において、定着ベルト 3 0 1 の追従量 h を示している。複数のエンボス部が定着ニップ部内に設けられているため、個体間でエンボスの高さ差が生じる。式 4 を満たすように、エンボス間距離 d を大きい値にすることによって、エンボス間の距離は大きくなる。エンボス間の距離が大きいと、追従量 h は大きくなる。すると、エンボス部 3 0 4 b の高さ差に応じて、定着ベルト 3 0 1 が追従可能となる。つまり、低い高さのエンボス部 3 0 4 b に対してベルトが食いこむことができ、低い高さのエンボス部の、両隣のエンボス部にかかる圧力を軽減することができる。これによって、画像表面に発生する光沢ムラを抑制することができる。

30

【0092】

< 式 3 , 4 を成り立たせた際の効果 >

式 3 を用いることで、エンボス間距離 d の上限値を設定することができる。また、式 4 を用いることによって、エンボス間距離 d の下限値を設定することができる。エンボス間距離 d を、式 3 , 4 を満たす範囲に設定することによって、ピーク圧力 P の上昇を抑制することができ、光沢ムラを抑制することができる。

【0093】

また、本実施形態では、紙幅方向（Y 方向）においてエンボス間の距離 d は 1.4 mm であり、それが等間隔に並んでいる。等間隔に並べることによって、定着ニップ部 N 内の紙幅方向における同列の突起部 3 0 4 b において、突起部 3 0 4 b にかかる圧力の差が大きくなることを抑制できる。尚、エンボス部 3 0 4 b を等間隔で並べた際に、製造上等で発生する誤差によって配置がずれてしまう場合は、等間隔に含まれることとする。

40

【0094】

尚且つ、図 7 a) に示す、紙幅方向において、突起部 3 0 4 b のある一列を基準とした場合、搬送方向における隣の列の突起部 3 0 4 b は、紙幅方向にずらして等間隔に配置される。これによって、紙幅方向にずらさない場合と比較して、定着ニップ部 N 内において紙幅方向の圧力ムラを小さくすることが可能となる。

50

【 0 0 9 5 】

< 摺動部材に金属を用いる効果 >

本実施形態では、摺動部材 3 0 4 の基材部 3 0 4 a とエンボス部 3 0 4 b とは金属である S U S によって一体成型されている。摺動部材 3 0 4 は加圧ローラ 3 0 5 とともに定着ニップ部 N を形成する。本実施形態では定着ニップ部 N にかかる加圧力は 1 6 0 0 N 且つ、定着ニップ部 N の X 方向（搬送方向）幅は 2 4 . 5 m m であり、大きな圧力が加えられながらベルト 3 0 1 と摺動部材 3 0 4 は摺動する。定着ニップ部 N を形成する部材である摺動部材は高耐久なものでないと、定着ニップ部 N を形成する部材が変形し、紙にしわが生じてしまう虞がある。そこで摺動部材 3 0 4 に高耐久かつ耐熱性の良い金属（本実施形態では S U S ）を採用することによって、高耐久なパッドを実現できる。

10

【 0 0 9 6 】

なお、本実施形態において、ベルト 3 0 1 と接触するエンボス部 3 0 4 b の形状は円状である。しかしながらこれに限らない。エンボス部 3 0 4 b の面積を式に代入した場合に成り立てば、エンボス部 3 0 4 b の形状は円でなくてもよい。例えば、エンボス部 3 0 4 b の形状が長方形である場合、エンボス間の距離 d は長方形の重心と重心を結んだ距離とする。また、ベルト 3 0 1 と接触する面積を算出し、式に代入した場合に式が成り立てば、エンボス部 3 0 4 b の形状は円状に限らない。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 7 】

F 定着装置

N 定着ニップ部

1 画像形成装置

3 0 1 定着ベルト（ベルト）

3 0 2 ステイ

3 0 3 パッド部材（パッド）

3 0 4 摺動部材

3 0 4 a 基材部

3 0 4 b エンボス部（突起部）

3 0 4 c 摺動層

3 0 5 加圧ローラ

3 0 6 ハロゲンヒータ

3 0 7 加熱ローラ

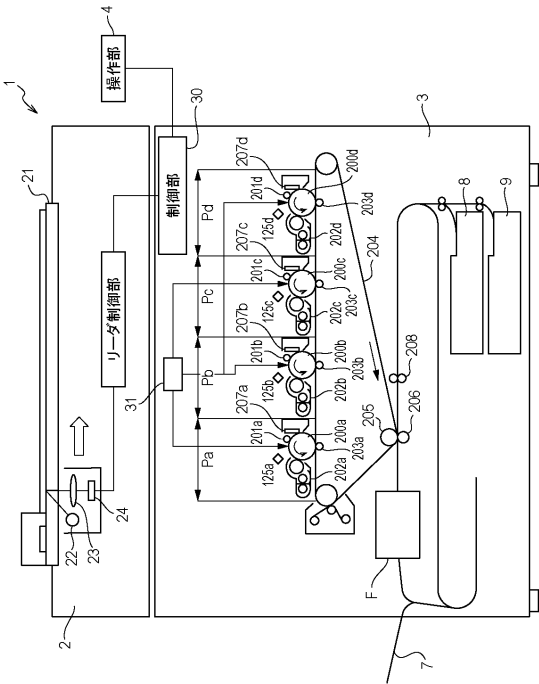
20

30

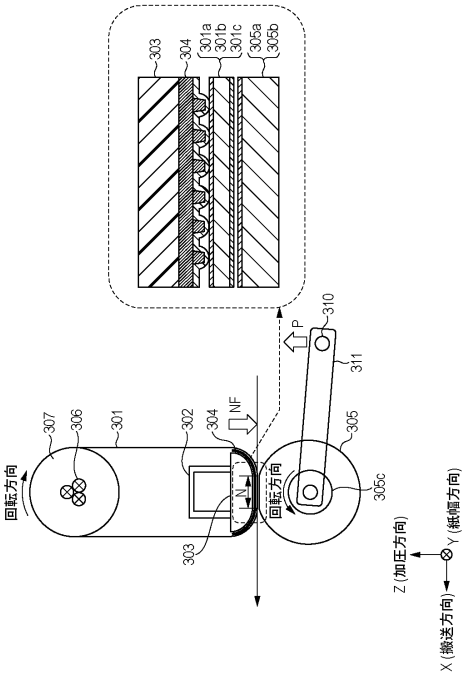
40

50

【 図 面 】
【 図 1 】



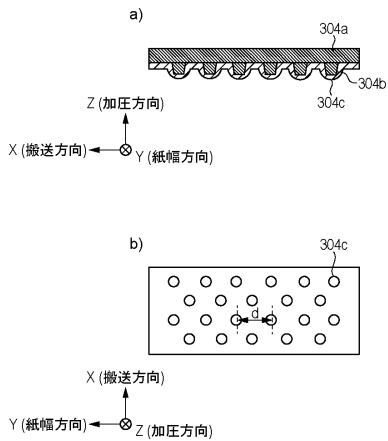
【 図 2 】



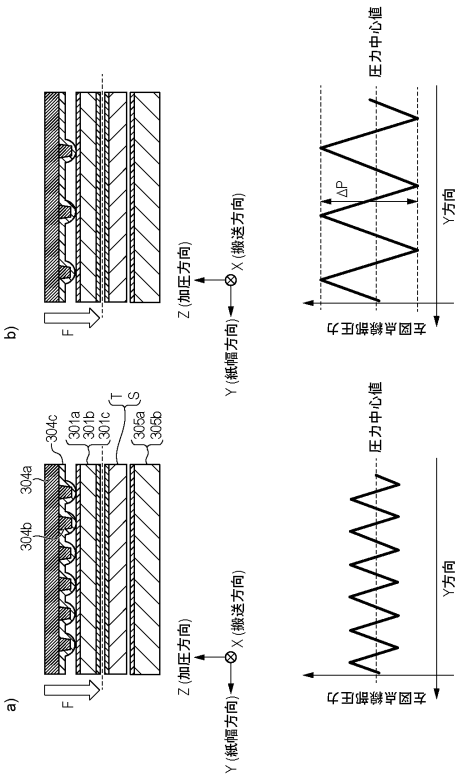
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

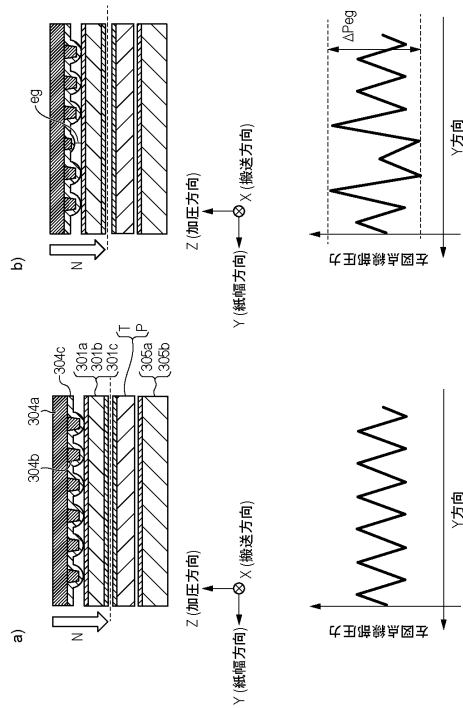


30

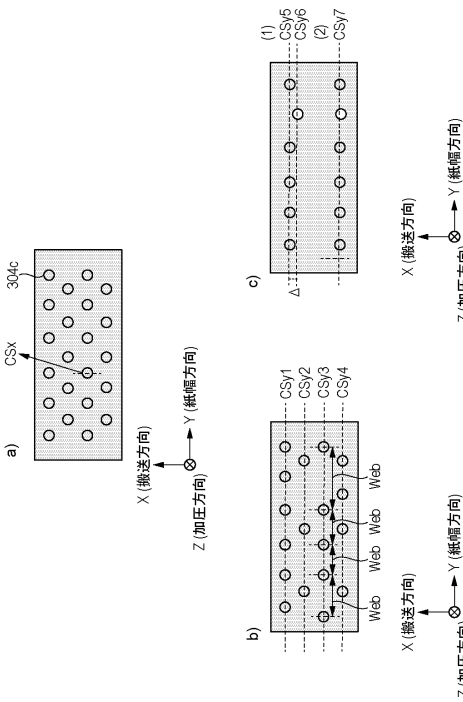
40

50

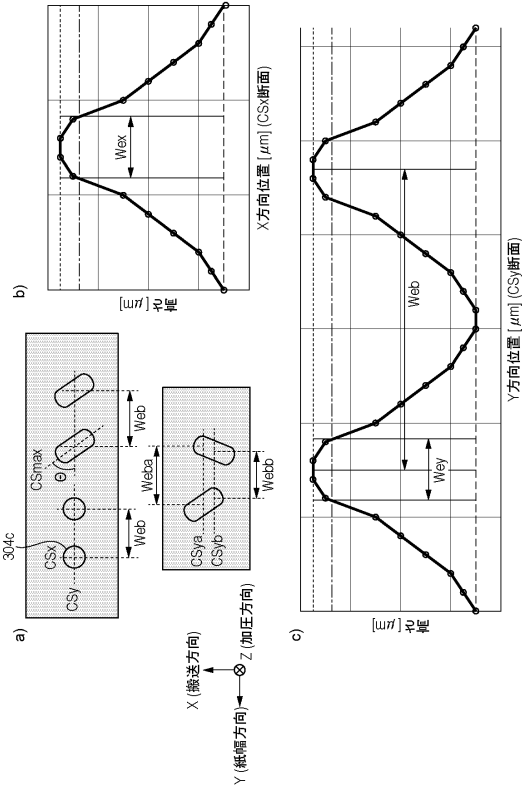
【図 5】



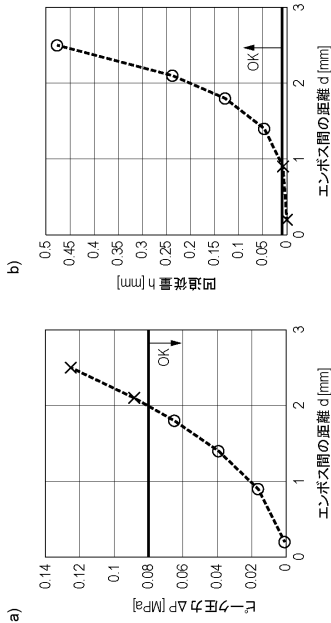
【図 7】



【図 6】



【図 8】



10

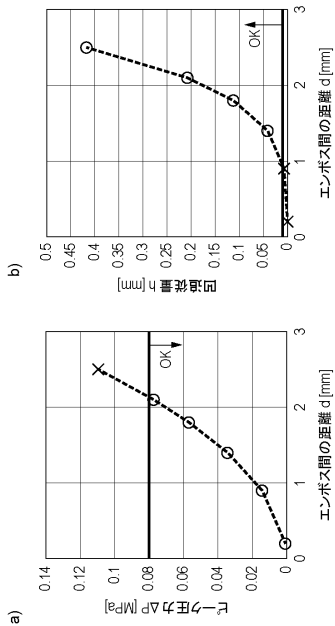
20

30

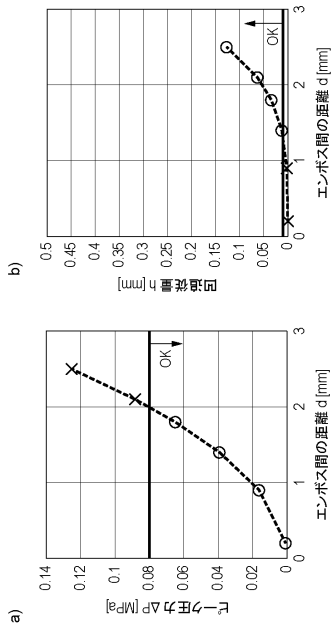
40

50

【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】

検証1の結果)				検証1の結果			
パラメータ		値	単位	計算値		画像結果	
Nx		24.5	mm	ΔP [MPa]	h [mm]	ピークムラ	高さムラ
Ny		326	mm	0.00	0.00	O	x
Nf		1600	N	0.9	0.02	O	O
P		0.20	MPa	1.4	0.04	O	O
E		5000	MPa	1.8	0.06	O	O
t		0.08	mm	2.1	0.09	x	O
				2.5	0.13	x	O

検証2の結果)				検証2の結果			
パラメータ		値	単位	計算値		画像結果	
Nx		24.5	mm	ΔP [MPa]	h [mm]	ピークムラ	高さムラ
Ny		326	mm	0.00	0.00	O	x
Nf		1400	N	0.9	0.01	O	x
P		0.18	MPa	1.4	0.03	O	O
E		5000	MPa	1.8	0.06	O	O
t		0.08	mm	2.1	0.09	O	O
				2.5	0.11	O	O

検証3の結果)				検証3の結果			
パラメータ		値	単位	計算値		画像結果	
Nx		24.5	mm	ΔP [MPa]	h [mm]	ピークムラ	高さムラ
Ny		326	mm	0.00	0.00	O	x
Nf		1600	N	0.9	0.02	O	x
P		0.20	MPa	1.4	0.04	O	O
E		15000	MPa	1.8	0.06	O	O
t		0.04	mm	2.1	0.09	x	O
				2.5	0.13	x	O

10

20

30

40

50

フロントページの続き

ヤノン株式会社内
(72)発明者 松浦 大悟
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 河合 宏樹
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 緒方 彩乃
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 深町 明日菜
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 田中 正信
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 川島 美沙
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
Fターム(参考) 2H033 AA10 BA11 BA12 BA26 BB04 BB12 BB17 BB30 BB33 BE00
BE03