

(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

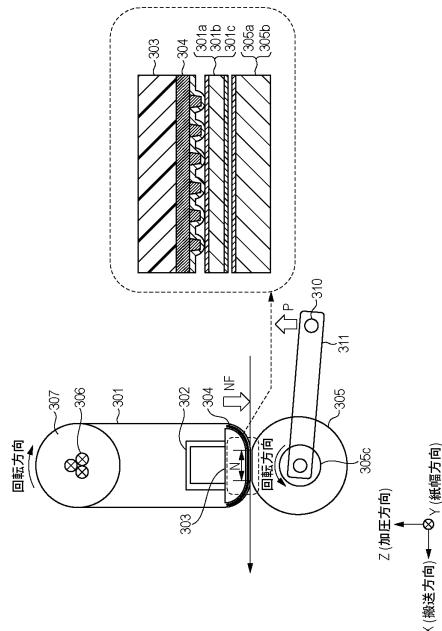
(54)【発明の名称】 定着装置

(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熱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】

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

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

10

20

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。

30

【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。

40

【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。

50

【 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2020-52354

20

【 発明の概要 】**【 発明が解決しようとする課題 】****【 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 】**

50

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

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

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）301、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304、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の外周に弹性層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80μmで材質はポリイミド樹脂（PI）である。弹性層は厚さ300μmでシリコーンゴムである。離型性層は厚さ30μmでフッ素樹脂としてのPFA（四フッ化エチレン・パーカ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ってよい。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ーンオイルを用いた。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と一体となっていても構わない。また、摺動部材304をステイ302やパッド303に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。

【0034】

加熱ローラ307は厚み1mm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306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306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、小サイズ紙を連續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307はベルト301の内周に配置され、ベルト301を張架している。加熱ローラ307はベルト301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307はステンレス製等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306の熱が加熱ローラ307の表面に素早く伝わる。

10

【0035】

加熱ローラ307は、片端ないし中央近傍に回動中心を持ち、ベルト301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310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307とパッド303とステアリングローラとの3つの部材でベルト301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307は加熱ユニット300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301に所定の張力を与えるテンションローラでもある。

20

【0036】

加圧ローラ305は、芯金層305c、軸の外周に弾性層305b、その外周に離型性層305aを形成したローラである。軸に直径72mmのSUS部材を、弾性層は厚さ8mmの導電シリコーンゴムを、離型性層は厚さ100μm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樹脂)を用いている。加圧ローラ305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305は回転駆動される。

20

【0037】

定着ニップ部Nが形成されながら、加圧ローラ305は回転駆動する。すると、ベルト301は加圧ローラ305に対して従動回転する。また、加熱ローラ307も回転駆動するため、ベルト301は従動回転する。ベルト301と加圧ローラ305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1600Nであり、定着ニップ部NのX方向(搬送方向)幅は24.5mm、Y方向(紙幅方向)幅は326mmとなるよう設定した。

30

【0038】

<当接離間機構>

加圧ローラ305の当接離間機構について説明を行う。加圧ローラ305は当接離間機構によって、ベルト301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311と、駆動モーターを有する。フレーム311は加圧ローラ305を支持している。フレーム311は回転軸310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311が回転軸310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305は矢印P方向に移動する。これにより、加圧ローラ305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301を挟んでパッド303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311が回転軸310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305がベルト301から離間された状態となる(離間状態)。

40

【0039】

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。

【0040】

<摺動部材にエンボス部を設ける>

摺動部材304には摺動層304c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24.5mm、加圧力は1600Nであり、定着ニップ部Nにおけるベルト301と摺動部材304との摩擦力は大きい。そのため、ベルト301の内周面と、摺動部材304との劣化が激しい。そこで、摺動部材304には突起部であるエンボス部304bを複数設ける構成としている。エンボス部304bを複数設けることによって、ベルト301と摺動部材304との接触面積を減らすことができ、摩擦力を低減させている。よって、ベルト301と摺動部材304との劣化を抑制し高寿命化を実現させている。

10

【0041】

<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304に複数のエンボス部304bを設ける。すると、紙幅方向(Y方向)において、エンボス部304bが設けられてある領域のピーク圧と、エンボス部304b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

【0042】

しかしながら、エンボス部304b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301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。

20

【0043】

図4と図5を用いて、摺動部材304にエンボス部304b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24.5mm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304b由来の2つの性質の異なる微小さ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

【0044】

1つ目の圧力ムラは、図4で示す、摺動部材エンボス部304b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)。

【0045】

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304b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。

【0046】

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304、ベルト301、加圧ローラ305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4a)は、摺動部材のエンボス部304b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4b)は、摺動部材のエンボス部304bを図4a)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304bの形状や距離に依存して、エンボス部304bを中心上下振幅(以後ピーク圧力P)を持つ。エンボス部304bの領域の圧力は高くなり、エンボス部304bが形成されていない領域の圧力は低くなっている。

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 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。一方で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 3 0 4 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。

【 0 0 4 7 】

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 3 0 4 b の形状と、取りうるエンボス部 3 0 4 b 間の距離と、から以下の式を導いた。取りうるエンボス部 3 0 4 b 間の距離は 0 . 2 ~ 2 . 5 mm までとした。

【 0 0 4 8 】

ヘルツの接触式と本実施形態におけるエンボス部 3 0 4 b の形状を考慮し、単位面積にかかる圧力を求める。

【 0 0 4 9 】

定着ニップ部 N にかかる圧力 F [N] とする。ベルト 3 0 1 とエンボス部 3 0 4 b 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 3 0 4 b 一つとベルト 3 0 1 とが接触する接触面積 a^2 と、単位当たりのエンボス部 3 0 4 b 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。

【 0 0 5 0 】

【 数 2 】

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

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

10

20

30

【 0 0 5 1 】

本実施形態におけるエンボス部 3 0 4 b の形状と、取りうるエンボス部 3 0 4 b 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。

【 0 0 5 2 】

【 数 3 】

$$\Delta P = 0 . 1 \times d^2 \times \frac{F}{N_s}$$

40

【 0 0 5 3 】

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。

【 0 0 5 4 】

【 数 4 】

$$\Delta P = 0 . 1 P d^2 [MPa] \cdots \text{式 1}$$

50

【0055】

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。

【0056】

次に、図5を用いて、高さ圧ムラについて説明する。図5a)は、摺動部材エンボス部304b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5b)は、摺動部材エンボス部304b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304b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304bに依存して、エンボス部304bを中心にして一定の 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304b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。 P_{e_g} の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301が摺動部エンボス部304b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304bの高さよりも低い高さのエンボス部304bがあった場合、低くなった分、ベルト301が低くなったエンボス部304b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301が摺動部エンボス部304b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301が追従するか否かは、エンボス部ギャップ 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。

【0057】

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301の両端を支持するものがエンボス部304bであると仮定し、計算を行った。

【0058】

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。

【0059】

【数5】

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

【0060】

P は定着ニップ部Nの平均圧力 [MPa]、 E はベルト301のヤング率 [MPa]、 t はベルト301の厚み [mm] とする。

【0061】

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。

【0062】

【数6】

10

20

30

40

50

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

【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 304b 間に存在するベルト 301 の、「みかけの剛性」が上がる所以凹追従量 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。

10

【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。

20

【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。

20

【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 A G - X を使用する。引張試験器 A G - 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 301a 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 J I S 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。

30

【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 H E I D E N H A I N 社製 デジタル測長器 C T 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

40

50

3 0 1 b と表層 3 0 1 c とを除いた基層 3 0 1 a 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。

【 0 0 6 8 】

< エンボス間の距離 d の測定方法 >

摺動部材エンボス部 3 0 4 b のエンボス間の距離 d 測定方法を説明する。

【 0 0 6 9 】

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 3 0 4 b の断面形状概要図で示す。図 6 a) は図 3 における摺動部材エンボス部 3 0 4 b を、加圧ローラ 3 0 5 側（加圧方向である Z 方向）から見た図である。図 6 b) はエンボス部 3 0 4 b 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 6 c) は図 3 における隣あうエンボス部 3 0 4 b 2 つを、おのの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 $W_{e\ x}$ は摺動部材エンボス部 3 0 4 b がベルト 3 0 1 に接触する部位の X 方向の幅を表す。図の $W_{e\ y}$ は摺動部材エンボス部 3 0 4 b がベルト 3 0 1 に接触する部位の Y 方向の幅を表す。図の $W_{e\ b}$ は隣り合う摺動部材エンボス部 3 0 4 b の頂点間距離の Y 方向の幅を表す。

10

【 0 0 7 0 】

実施例の変形例として、図 6 a) を用いて摺動部材エンボス部 3 0 4 b 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 $W_{e\ x}$ を定義する。摺動部材エンボス部 3 0 4 b の形状が X 、 Y 軸に非対称な場合、まず X Y 平面内で摺動部材エンボス部 3 0 4 b がベルト 3 0 1 に接触する部位が最大になる軸 $C\ S\ m\ a\ x$ を決め、 $C\ S\ m\ a\ x$ 軸における接触幅 $W_{m\ a\ x}$ を定義する。次に、図中の Y 軸と $C\ S\ m\ a\ x$ 軸の成す角 θ を見積もる。最後に、 $C\ S\ m\ a\ x$ 軸での射影での接触幅を測定値とするため、 $W_{e\ x} = W_{m\ a\ x} \times \sin \theta$ 、 $W_{e\ y} = W_{m\ a\ x} \times \cos \theta$ を算出する。

20

【 0 0 7 1 】

変形例として、図 6 a) を用いて摺動部材エンボス部 3 0 4 b 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 3 0 4 b の頂点間距離 $W_{e\ b}$ を定義する。まず 1 つめのエンボス部の頂点を通る断面 $C\ S\ y\ a$ を作成し、隣り合う摺動部材エンボス部 3 0 4 b の頂点間距離 $W_{e\ b\ a}$ 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 $C\ S\ y\ b$ を作成し、隣り合う摺動部材エンボス部 3 0 4 b の頂点間距離 $W_{e\ b\ b}$ を測定する。上記 $W_{e\ b\ a}$ 、 $W_{e\ b\ b}$ の平均値を $W_{e\ b}$ とする。

30

【 0 0 7 2 】

次に、上記に示した各パラメータ（ $W_{e\ x}$ 、 $W_{e\ y}$ 、 $W_{e\ b}$ ）を測定する手法を説明する。

【 0 0 7 3 】

摺動部材エンボス部 3 0 4 b がベルト 3 0 1 に接触する幅 $W_{e\ x}$ 、 $W_{e\ y}$ は、三次元形状測定機 キーエンス社製 VR - 3 2 0 0 、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 . 5 M P a ~ 1 0 M P a ）に合わせて超低圧用（ L L W ）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 3 0 1 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 3 0 4 と定着ベルト 3 0 1 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 3 0 4 b 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 - 3 2 0 0 で二次元計測し、接触する幅 $W_{e\ x}$ 、 $W_{e\ y}$ を算出した。測定時は倍率を 4 0 倍に設定した。 $W_{e\ x}$ 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。 $W_{e\ y}$ 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 $W_{e\ x}$ 、 $W_{e\ y}$ 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 3 0 4 b を 1 0 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 3 0 4 b 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。

【0074】

隣り合う摺動部材エンボス部304bの頂点間距離Webは、三次元形状測定機キーエンス社製VR-3200で測定した。測定時は倍率を40倍以上にするのが望ましい。摺動部材エンボス部304b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304b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Webとした。

【0075】

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。まず、Y方向(搬送方向)での計測ピッチ(図4b)のCSy間の距離)を見積もるために、図7a)におけるCSx方向の摺動部材エンボス部304bがベルト301に接触する接触幅すなわち、Webx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Webの測定を行う。図7b)の点線CSy3に示すように摺動部材エンボス部304b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304b間距離Web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Webの値を測定箇所数で平均し、例えば点線CSy3断面での測定値Weba3として記録する。同様の作業を点線CSy1、点線CSy2、点線CSy4にも実施し、各断面のWeba(すなわち、Weba1、2、4)を求める。最後に、Weba1からWeba4の平均値を算出し、エンボス間の距離dとする。各断面CSyにおいて、Webaをとる算出するには、1つ以上10つ以下の各Webを取りることが望ましい。また、図7b)では測定断面をCSy1~CSy4の4か所で説明したが、測定断面CSyは5列以上で測定し平均値を求めることが望ましい。

【0076】

注意点として、エンボス間の距離d計算時の、点線CSy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304b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304b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、CSy5断面とCSy6断面を作成した際に、図で示すCSy5-CSy6間のX方向ピッチ距離の大小でCSy5断面とCSy6断面の扱いを判断する。例えば、前述で算出したCSx方向の接触幅Webxに比べX方向ピッチ距離が大きい時は二つの点線断面Sy5断面とCSy6断面を別と扱い計算をする。一方、前述で算出したCSx方向の接触幅Webxに比べX方向ピッチ距離が小さい時は、二つの点線断面Sy5断面とCSy6断面を同じと扱い、1つのCSy7断面として計算を実施する。

【0077】

本実施例の取り扱う摺動部材エンボス形状304bは、上記エンボス部ベルト接触幅Wey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0.2~2.5mmまで変更して摺動部材304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Wey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Wey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0.2~2.5mmの範囲では、エンボス部ベルト接触幅Weyの平均値Weba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304bにおいては、エンボス部ベルト接触幅Weyの平均値Webaの2倍以上になる範囲の摺動部材エンボス304b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304がベルト301と接触している面の紙幅方向において、ベルト301と摺動部材304との接触Wey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301と摺動部材304との接触幅を減らす構成となっている。ベルト301と摺動部材304との摩擦を低減することができ、劣化を抑制できる。

【0078】

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

10

20

30

40

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 N_F 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 N_F とニップ面積 S を測定し計算することで求めた。荷重値 N_F は、NITT A 社製 圧力測定器 I - S CAN を用いて測定した。定着装置 F の定着ニップ部 N に I - S CAN 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 N_F 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 MPa ~ 0.2 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 N_x 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 N_y とした。上記測定結果から、ニップ部平均圧力 (P) は N_F / S すなわち $N_F / (N_x \times N_y)$ 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 HORIBA 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 - 1420 N 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 状に発生した場合、エンボスピーカー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 N_x 、紙幅方向ニップ幅 N_y 、荷重値 N_F 、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 ($d = 0.2, 0.9, 1.8, 2.1, 2.5 \text{ mm}$) 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

10

20

30

40

50

メータ設定を用い検証した。

【0083】

図8から図10に、検証1から3の結果を記したグラフを示す。図11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304b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10の各実線グラフは図11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。

【0084】

<検証1>

まず、各種パラメータを図11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304b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301の基層材料はポリイミドを使用し、E = 5000 MPa、t = 0.08 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304bのピーク圧力Pが一定以上になるとエンボスピーカー圧ムラ起因の画像不良が発生した。検証結果から、エンボスピーカー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304bの凹追従量hが一定以下になるとエンボスピーカー圧ムラ起因の画像不良が発生した。エンボスピーカー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11の表から、エンボス間の距離dを所定範囲に收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(エンボスピーカー圧ムラ起因、エンボスピーカー圧ムラ起因)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。

【0085】

【数7】

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

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

【0086】

<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11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305b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、エンボスピーカー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、エンボスピーカー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。

【0087】

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。

【0088】

<検証3>

10

20

30

40

50

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11に記した条件で検証し、画像不良（エンボスピーカー圧ムラ起因、エンボスピーカー圧ムラ起因）の発生閾値を確認した。定着ベルト基層301a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、エンボスピーカー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、エンボスピーカー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301a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301のヤング率を 5000 MPa 、 15000 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304b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301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304bの高さ差に応じて、定着ベルト301が追従可能となる。つまり、低い高さのエンボス部304b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。

40

【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304bにおいて、突起部304b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304b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。

【0094】

尚且つ、図7a)に示す、紙幅方向において、突起部304b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304b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

【0095】

<摺動部材に金属を用いる効果>

本実施形態では、摺動部材304の基材部304aとエンボス部304bとは金属であるSUSによって一体成型されている。摺動部材304は加圧ローラ305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1600N且つ、定着ニップ部NのX方向(搬送方向)幅は24.5mmであり、大きな圧力が加えられながらベルト301と摺動部材304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304に高耐久かつ耐熱性の良い金属(本実施形態ではSUS)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

【0096】

なお、本実施形態において、ベルト301と接触するエンボス部304b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304bの面積を式に代入した場合に成り立てば、エンボス部304bの形状は円でなくてもよい。例えば、エンボス部304b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301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304bの形状は円状に限らない。

【符号の説明】

【0097】

F 定着装置

20

N 定着ニップ部

1 画像形成装置

301 定着ベルト(ベルト)

302 スティ

303 パッド部材(パッド)

304 摺動部材

304a 基材部

304b エンボス部(突起部)

304c 摺動層

305 加圧ローラ

30

306 ハロゲンヒーター

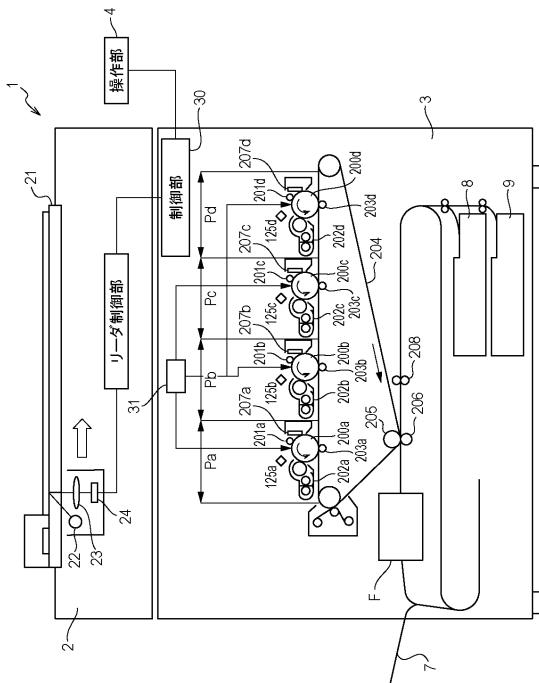
307 加熱ローラ

40

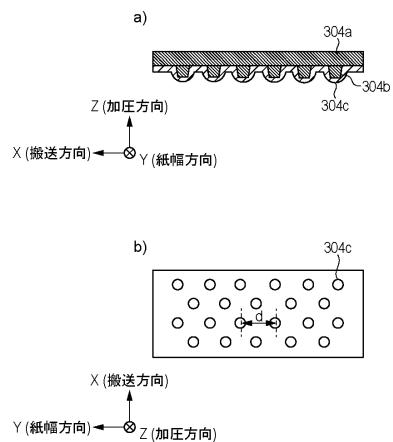
50

【 囬 面 】

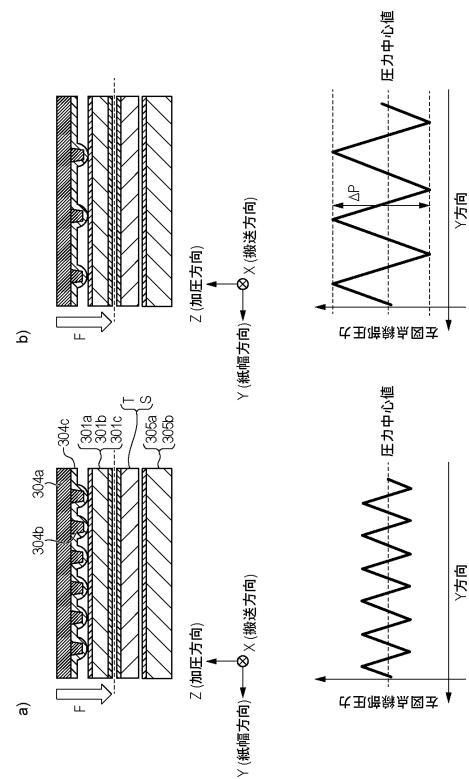
【 図 1 】



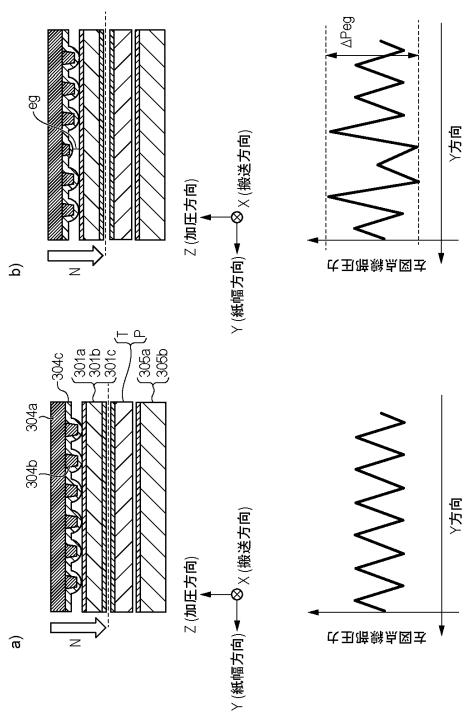
【圖 3】



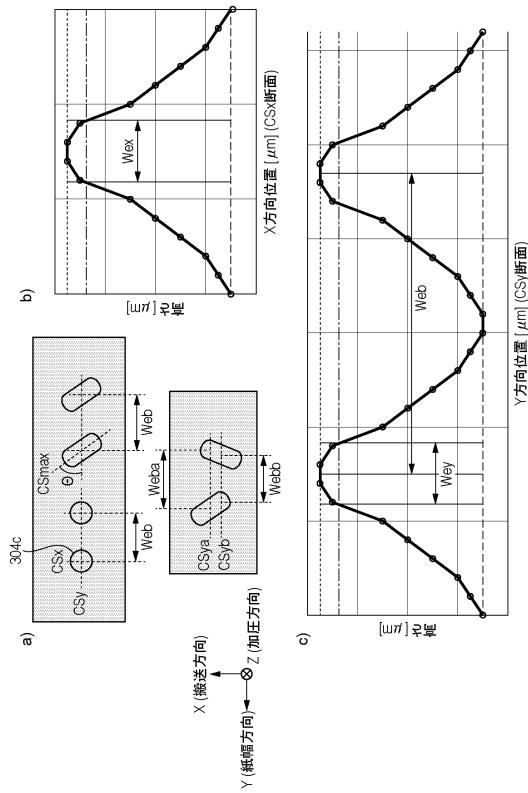
【 义 4 】



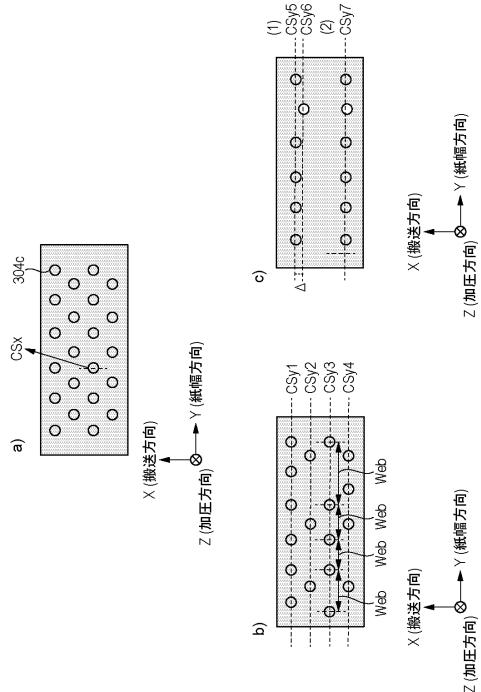
【図5】



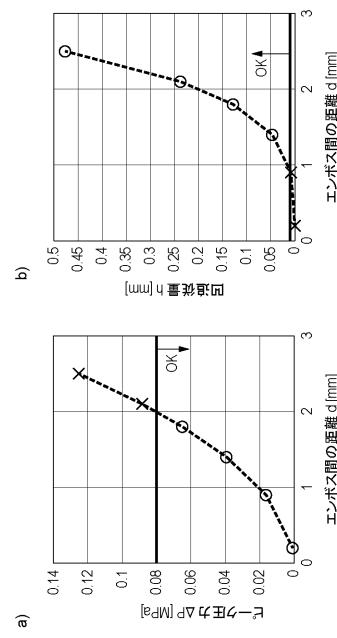
【図6】



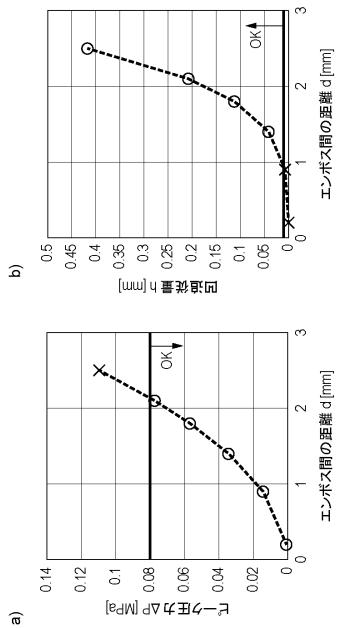
【図7】



【図8】



【図 9】



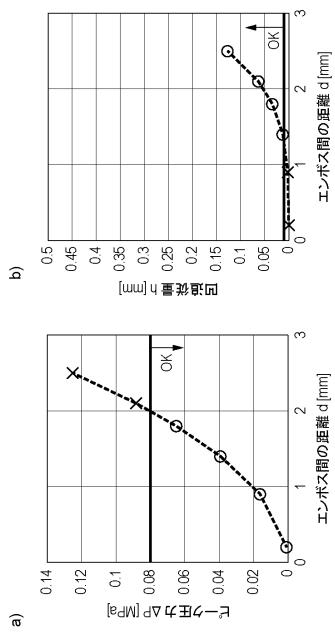
【図 11】

検証1の条件)		
パラメータ	値	単位
N_x	24.5	mm
N_y	326	mm
N_f	1600	N
P	0.20	MPa
E	5000	MPa
t	0.08	mm
	2.5	0.13
	2.5	0.48
		x

検証2の結果)		
パラメータ	値	単位
N_x	24.5	mm
N_y	326	mm
N_f	1400	N
P	0.18	MPa
E	5000	MPa
t	0.08	mm
	2.5	0.11
	2.5	0.42
		x

検証3の結果)		
パラメータ	値	単位
N_x	24.5	mm
N_y	326	mm
N_f	1600	N
P	0.20	MPa
E	150000	MPa
t	0.04	mm
	2.5	0.13
	2.5	0.13
		x

【図 10】



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