(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2010-181492
(P2010-181492A)
(43)公開日　平成22年8月19日(2010.8.19)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
G03G 15/20	(2006.01)	G03G 15/20	505	2H033

審査請求 未請求　請求項の数 5　OL　（全 14 頁）

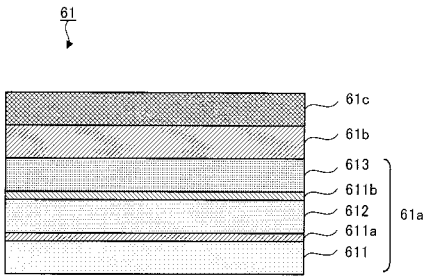
(21)出願番号　特願2009-22988(P2009-22988)
(22)出願日　平成21年2月3日(2009.2.3)

(71)出願人　000005496
富士ゼロックス株式会社
東京都港区赤坂九丁目７番３号
(74)代理人　100104880
弁理士　古部　次郎
(74)代理人　100118201
弁理士　千田　武
(74)代理人　100118108
弁理士　久保　洋之
(72)発明者　松木　敬子
神奈川県南足柄市竹松１６００番地　富士ゼロックス株式会社内
(72)発明者　為政　博史
神奈川県南足柄市竹松１６００番地　富士ゼロックス株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】無端ベルト、定着装置及び画像形成装置

(57)【要約】　（修正有）
【課題】金属製ベルトにおいて、使用時の繰り返し曲げ変形による亀裂の発生が低減された無端状ベルトを提供する。
【解決手段】Ｘ線回折における結晶吸収の半値幅が１０mm以下である少なくとも１層の円筒状の金属層６１ａと、金属層６１ａに積層された離型層６１ｃと、を有することを特徴とする無端ベルト。前記金属層６１ａは、円筒状の当該金属層６１ａを軸方向に切り開いた状態における表面歪みが－１０％～＋３０％であることを特徴とする無端ベルト。前記無端ベルトを定着ベルト６１とし、前記定着ベルトとの間に押圧部を形成し回転駆動される加圧ロールと、前記定着ベルトを加熱する加熱部材と、を有することを特徴とする定着装置。
【選択図】図４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
Ｘ線回折における結晶吸収の半値幅が１０ｍｍ以下である少なくとも１層の円筒状の金属層と、
前記金属層に積層された離型層と、
を有することを特徴とする無端ベルト。
【請求項２】
前記金属層は、円筒状の当該金属層を軸方向に切り開いた状態における表面歪みが－１０％～＋３０％であることを特徴とする請求項１に記載の無端ベルト。
【請求項３】
前記金属層は、円筒状の当該金属層を軸方向に切り開いた状態における切り開かれた端面間の距離が－１０ｍｍ～＋３０ｍｍであることを特徴とする請求項１又は２に記載の無端ベルト。
【請求項４】
Ｘ線回折における結晶吸収の半値幅が１０ｍｍ以下である少なくとも１層の金属層を有する定着ベルトと、
前記定着ベルトとの間に押圧部を形成し回転駆動される加圧ロールと、
前記定着ベルトを加熱する加熱部材と、
を有することを特徴とする定着装置。
【請求項５】
トナー像を形成する像形成部と、
前記トナー像を記録材に転写する転写部と、
前記記録材に転写されたトナー像を当該記録材に定着する定着部と、を備え、
前記定着部は、
Ｘ線回折における結晶吸収の半値幅が１０ｍｍ以下であり且つ磁界により発熱する少なくとも１層の金属層を有する定着ベルトと、
前記定着ベルトとの間に押圧部を形成し回転駆動される加圧ロールと、
前記定着ベルトに対向して配置され、交流電流により生じる磁界によって当該定着ベルトを発熱させる電磁誘導加熱部材と、
を有することを特徴とする画像形成装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、無端ベルト、定着装置及び画像形成装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、電子写真方式の画像形成装置において、加熱方式の定着装置に対する高速化の要求に応えるため、強度面で優れた金属製ベルトを定着ベルトとして用いることが提案されている。このような金属製の定着ベルトとしては、特許文献１には、離型層とニッケル電鋳の金属層を有し、結晶配向性がI_{200}/I_{111}が３以上、且つマイクロビッカース硬度が２８０～４５０の定着ベルトが記載されている。また、特許文献２には、ニッケル電鋳ベルトの厚みを２０μｍ～１００μｍ、面粗さＲｚが０．０７μｍ～０．６μｍである定着ベルトが記載されている。
【０００３】
【特許文献１】特開２００２－２５８６４８号公報
【特許文献２】特開２００４－１２６２７４号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
本発明の目的は、使用時の繰り返し曲げ変形による亀裂の発生が低減された無端ベルト

を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
請求項１に係る発明は、Ｘ線回折における結晶吸収の半値幅が１０ｍｍ以下である少なくとも１層の円筒状の金属層と、前記金属層に積層された離型層と、を有することを特徴とする無端ベルトである。
請求項２に係る発明は、前記金属層は、円筒状の当該金属層を軸方向に切り開いた状態における表面歪みが－１０％～＋３０％であることを特徴とする請求項１に記載の無端ベルトである。
請求項３に係る発明は、前記金属層は、円筒状の当該金属層を軸方向に切り開いた状態における切り開かれた端面間の距離が－１０ｍｍ～＋３０ｍｍであることを特徴とする請求項１又は２に記載の無端ベルトである。
【０００６】
請求項４に係る発明は、Ｘ線回折における結晶吸収の半値幅が１０ｍｍ以下である少なくとも１層の金属層を有する定着ベルトと、前記定着ベルトとの間に押圧部を形成し回転駆動される加圧ロールと、前記定着ベルトを加熱する加熱部材と、を有することを特徴とする定着装置である。
【０００７】
請求項５に係る発明は、トナー像を形成する像形成部と、前記トナー像を記録材に転写する転写部と、前記記録材に転写されたトナー像を当該記録材に定着する定着部と、を備え、前記定着部は、Ｘ線回折における結晶吸収の半値幅が１０ｍｍ以下であり且つ磁界により発熱する少なくとも１層の金属層を有する定着ベルトと、前記定着ベルトとの間に押圧部を形成し回転駆動される加圧ロールと、前記定着ベルトに対向して配置され、交流電流により生じる磁界によって当該定着ベルトを発熱させる電磁誘導加熱部材と、を有することを特徴とする画像形成装置である。
【発明の効果】
【０００８】
請求項１に係る発明によれば、Ｘ線回折における結晶吸収の半値幅が１０ｍｍを超える金属層を有する場合に比べて、使用時の繰り返し曲げ変形による亀裂の発生が低減する。
【０００９】
請求項２に係る発明によれば、本発明を採用しない場合に比べて、残留歪みの影響が低減する。
【００１０】
請求項３に係る発明によれば、本発明を採用しない場合に比べて、無端ベルトの変形が少ない。
【００１１】
請求項４に係る発明によれば、本発明を採用しない場合に比べて、長時間にわたり安定した定着が行われる。
【００１２】
請求項５に係る発明によれば、本発明を採用しない場合に比べて、長時間にわたり安定した定着が行われる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１３】
以下、本発明の実施の形態について説明する。尚、本発明は、以下の実施の形態に限定されるものではなく、その要旨の範囲内で種々変形して実施することができる。また、使用する図面は、本実施の形態を説明するために使用するものであり、実際の大きさを現すものではない。
【００１４】
（画像形成装置）
図１は、本実施の形態が適用される画像形成装置の概略構成図である。ここでは、一般

にタンデム型と呼ぶ中間転写方式の画像形成装置を例に挙げ説明する。図１に示す画像形成装置１００は、像形成部として、電子写真方式により各色成分のトナー像を形成する複数の画像形成ユニット１Ｙ，１Ｍ，１Ｃ，１Ｋを備える。次に、転写部として、各画像形成ユニット１Ｙ，１Ｍ，１Ｃ，１Ｋにより形成する各色成分トナー像を中間転写ベルト（像保持体）１５に順次転写（一次転写）する一次転写部１０と、中間転写ベルト１５上に転写した重畳トナー画像を記録材である用紙に一括転写（二次転写）する二次転写部２０を有する。さらに、定着部として、二次転写された画像を用紙上に定着する定着装置６０を備える。また、各装置（各部）の動作を制御する制御部４０を有する。

【００１５】

図１に示すように、各画像形成ユニット１Ｙ，１Ｍ，１Ｃ，１Ｋは、矢印Ａ方向に回転する感光体ドラム１１と、感光体ドラム１１を帯電する帯電器１２と、感光体ドラム１１上に静電潜像を書込むレーザ露光器１３と、各色成分トナーを収容し感光体ドラム１１上の静電潜像をトナーにより可視像化する現像器１４とを有する。また、感光体ドラム１１上に形成する各色成分トナー像を一次転写部１０にて中間転写ベルト１５に転写する一次転写ロール１６と、感光体ドラム１１上の残留トナーを除去するドラムクリーナ１７と、を有する。これらの画像形成ユニット１Ｙ，１Ｍ，１Ｃ，１Ｋは、中間転写ベルト１５の上流側から、イエロー（Ｙ）、マゼンタ（Ｍ）、シアン（Ｃ）、黒（Ｋ）の順に略直線状に配置されている。

【００１６】

中間転写ベルト１５は、各種ロールにより、図１に示す矢印Ｂ方向に循環駆動する。各種ロールとして、中間転写ベルト１５を駆動する駆動ロール３１と、中間転写ベルト１５を支持する支持ロール３２と、中間転写ベルト１５に一定の張力を与え蛇行を防止するテンションロール３３と、二次転写部２０に設けるバックアップロール２５と、中間転写ベルト１５上の残留トナーを掻き取るクリーニング部に設けるクリーニングバックアップロール３４とを有している。

【００１７】

一次転写部１０は、中間転写ベルト１５を挟み感光体ドラム１１に対向する一次転写ロール１６を有する。二次転写部２０は、中間転写ベルト１５のトナー像保持面側に配置する二次転写ロール（転写部材）２２と、二次転写ロール２２の対向電極として中間転写ベルト１５の裏面側に配置されたバックアップロール２５と、バックアップロール２５に二次転写バイアスを印加する給電ロール２６とを有する。

【００１８】

二次転写部２０の下流側に、中間転写ベルト１５上の残留トナーや紙粉を除去する中間転写ベルトクリーナ３５を設ける。イエローの画像形成ユニット１Ｙの上流側に、各画像形成ユニット１Ｙ，１Ｍ，１Ｃ，１Ｋにおける画像形成タイミングをとるための基準信号を発生する基準センサ（ホームポジションセンサ）４２を配設する。また、黒の画像形成ユニット１Ｋの下流側には、画質調整を行うための画像濃度センサ４３を配設する。

【００１９】

用紙搬送系には、用紙収容部５０と、用紙収容部５０中の用紙を取り出して搬送するピックアップロール５１と、用紙を搬送する搬送ロール５２と、用紙を二次転写部２０へと送る搬送シュート５３と、二次転写ロール２２により二次転写された用紙を定着装置６０へと搬送する搬送ベルト５５と、用紙を定着装置６０に導く定着入口ガイド５６とを有する。

【００２０】

画像形成装置１００の基本的な作像プロセスについて説明する。

図１に示すような画像形成装置１００では、画像読取装置（ＩＩＴ）（図示せず）等から出力される画像データに画像処理を施した後、画像データをＹ、Ｍ、Ｃ、Ｋの４色の色材階調データに変換し、レーザ露光器１３に出力する。レーザ露光器１３は、入力される色材階調データに応じ、例えば、半導体レーザから出射された露光ビームＢｍを画像形成ユニット１Ｙ，１Ｍ，１Ｃ，１Ｋの矢印Ａ方向に回転する各感光体ドラム１１に照射する

。各感光体ドラム１１の表面を帯電器１２によって帯電した後、レーザ露光器１３によって表面を走査露光し、静電潜像を形成する。形成した静電潜像は、各々の画像形成ユニット１Ｙ，１Ｍ，１Ｃ，１Ｋによって、Ｙ、Ｍ、Ｃ、Ｋの各色のトナー像として現像する。

【００２１】

つぎに、感光体ドラム１１上に形成するトナー像を、一次転写部１０において中間転写ベルト１５の表面に順次重ね合わせて一次転写を行う。中間転写ベルト１５は矢印Ｂ方向に移動してトナー像を二次転写部２０に搬送する。用紙搬送系は、トナー像を二次転写部２０に搬送するタイミングに合わせて、用紙収容部５０から用紙を供給する。

二次転写部２０では、中間転写ベルト１５上に保持された未定着トナー像を、中間転写ベルト１５と二次転写ロール２２との間に挟み込まれた用紙上に静電転写する。その後、トナー像を静電転写した用紙を搬送ベルト５５により定着装置６０まで搬送し、定着装置６０は、用紙上の未定着トナー像を熱および圧力で処理し用紙上に定着する。定着画像を形成した用紙は、画像形成装置１００の排出部に設けた排紙載置部に搬送する。

【００２２】

（定着装置６０）

次に、本実施の形態における定着装置６０について説明する。

図２は、定着装置６０の構成を示す図である。本実施の形態では、電磁誘導加熱方式を採用する定着装置６０を例に挙げて説明する。

図２に示すように、定着装置６０は、無端ベルトである定着ベルト６１、交流電流により生じる磁界によって定着ベルト６１を発熱させる電磁誘導加熱部材の一例としての磁場発生ユニット８５、定着ベルト６１に対向するように配置する加圧ロール６２、定着ベルト６１を介して加圧ロール６２から押圧される圧力パッド６４を有する。

【００２３】

無端ベルトである定着ベルト６１は、Ｘ線回折における結晶吸収の半値幅が１０ｍｍ以下である少なくとも１層の金属層を有し、例えば、直径３０ｍｍ程度の円筒形状を有する。定着ベルト６１の層構成は後述する。定着ベルト６１は、圧力パッド６４とベルトガイド部材６３、定着ベルト６１の両端部に配置するエッジガイド部材（図示せず）によって回転駆動自在に支持される。そして、ニップ部Ｎにおいて加圧ロール６２に圧接され、加圧ロール６２に従動して矢印Ｃ方向に回転駆動する。

【００２４】

ベルトガイド部材６３は、定着ベルト６１の内部に配置するホルダ６５に取り付ける。定着ベルト６１の回転駆動方向に向けた複数のリブ（図示せず）で形成し、定着ベルト６１内周面との接触面積を小さくする。ベルトガイド部材６３は、摩擦係数が低く、かつ熱伝導率が低いＰＦＡやＰＰＳ等の耐熱性樹脂で形成し、定着ベルト６１内周面との摺動抵抗を低減し、熱の発散を低くなるように構成する。

【００２５】

圧力パッド６４は、定着ベルト６１を介して加圧ロール６２から押圧されてニップ部Ｎを形成する。圧力パッド６４は、バネや弾性体によって加圧ロール６２を、例えば３５ｋｇｆの荷重で押圧するようにホルダ６５により支持する。圧力パッド６４は、シリコーンゴム、フッ素ゴム等の弾性体からなり、加圧ロール６２側を平面状に形成し、ニップ部Ｎにおいて略均一なニップ圧を形成する。定着ベルト６１は、圧力パッド６４の加圧ロール６２側の面から離れる際に急激な曲率の変化を生じ、定着後の用紙は定着ベルト６１から剥離する。

【００２６】

ニップ部Ｎの下流側近傍に配設する剥離補助部材７０は、剥離バッフル７１が定着ベルト６１の回転方向と対向する方向（カウンタ方向）に向け、バッフルホルダ７２により保持する。また、圧力パッド６４と定着ベルト６１との間に低摩擦シート６８を配設し、定着ベルト６１内周面と圧力パッド６４との摺動抵抗を低減する。本実施の形態では、低摩擦シート６８は圧力パッド６４と別体に構成し、両端をホルダ６５に固定する。

ホルダ６５に、定着装置６０の長手方向に亘って潤滑剤塗布部材６７を配設する。潤滑

剤塗布部材６７は、定着ベルト６１内周面に接触し、定着ベルト６１と低摩擦シート６８との摺動部に潤滑剤を供給する。尚、潤滑剤としては、例えば、シリコーンオイル、フッ素オイル等の液体状オイル；固形物質と液体とを混合させたグリース等、さらにこれらを組み合わせたものが挙げられる。

【００２７】

加圧ロール６２は、例えば、直径１６ｍｍの中実の鉄製のコア（円柱状芯金）６２１と、コア６２１の外周面を被覆する、例えば厚さ１２ｍｍのシリコーンスポンジ等のゴム層６２２と、例えば、厚さ３０μｍのＰＦＡ等の耐熱性樹脂被覆または耐熱性ゴム被覆による表面層６２３とを有する。尚、加圧ロール６２の製造方法としては、例えば、ポリフルオロアルキルビニルエーテル（ＰＦＡ）チューブの内周面に接着用プライマーを塗布したフッ素樹脂チューブと中実シャフトとを成形金型内にセットし、フッ素樹脂チューブと中実シャフトとの間に液状発泡シリコーンゴムを注入後、加熱処理（１５０℃×２ｈｒｓ）によりシリコーンゴムを加硫、発泡させて弾性層を形成する方法が挙げられる。

加圧ロール６２は、定着ベルト６１に対向するように配置し、矢印Ｄ方向に、例えば１４０ｍｍ／ｓのプロセススピードで回転し、定着ベルト６１を従動させる。また、加圧ロール６２と圧力パッド６４とにより定着ベルト６１を挟持した状態で保持してニップ部Ｎを形成し、このニップ部Ｎに未定着トナー像を保持した用紙を通過させ、熱および圧力を加えて未定着トナー像を用紙に定着する。

【００２８】

電磁誘導加熱部材の一例である磁場発生ユニット８５は、断面が定着ベルト６１の形状に沿ったアール形状を有し、定着ベルト６１の外周表面と０．５ｍｍ～２ｍｍ程度の間隙で設置する。磁場発生ユニット８５は、磁界を発生させる励磁コイル８５１と、励磁コイル８５１を保持するコイル支持部材８５２と、励磁コイル８５１に電流を供給する励磁回路８５３とを有する。

【００２９】

励磁コイル８５１は、例えば、相互に絶縁された直径φ０．５ｍｍの銅線材を１６本～２０本程度束ねたリッツ線を、長円形状や楕円形状、長方形状等の閉ループ状に巻いて形成したもの用いる。励磁コイル８５１に励磁回路８５３によって予め定められた周波数の交流電流を印加することにより、励磁コイル８５１の周囲に交流磁界Ｈが発生する。交流磁界Ｈが、後述する定着ベルト６１の金属層を横切る際に、電磁誘導作用によってその交流磁界Ｈの変化を妨げる磁界を発生するように渦電流Ｉが生じる。励磁コイル８５１に印加する交流電流の周波数は、例えば、１０ｋＨｚ～５０ｋＨｚに設定する。渦電流Ｉが定着ベルト６１の金属層６１ａ（図３参照）を流れることによって、金属層６１ａの抵抗値Ｒに比例した電力Ｗ（Ｗ＝Ｉ２Ｒ）によるジュール熱が発生し、定着ベルト６１を加熱する。

【００３０】

コイル支持部材８５２は、耐熱性を有する非磁性材料で構成する。このような非磁性材料としては、例えば、耐熱ガラス、ポリカーボネート、ポリエーテルサルフォン、ＰＰＳ（ポリフェニレンサルファイド）等の耐熱性樹脂、またはこれらにガラス繊維を混合した耐熱性樹脂が挙げられる。

【００３１】

尚、本実施の形態では、定着ベルト６１を加熱する加熱部材として電磁誘導加熱部材を備える電磁誘導加熱方式の定着装置６０について説明したが、加熱部材としては、輻射ランプ発熱体、抵抗発熱体を採用することもできる。

輻射ランプ発熱体としては、例えば、ハロゲンランプ等が挙げられる。抵抗発熱体としては、例えば、鉄－クロム－アルミ系、ニッケル－クロム系、白金、モリブデン、タンタル、タングステン、炭化珪素、モリブデン－シリサイト、カーボン等が挙げられる。

【００３２】

定着装置６０では、加圧ロール６２の矢印Ｄ方向への回転に伴い、定着ベルト６１が矢印Ｅ方向に従動回転し、励磁コイル８５１により発生した磁界に曝される。この際、定着

ベルト６１は、加圧ロール６２との押圧部近傍の定着ベルト６１中の金属層には渦電流が発生し、定着ベルト６１の外周面が定着可能な温度まで十分に加熱される。このようにして加熱された定着ベルト６１は、加圧ロール６２との押圧部まで移動する。搬送手段により未定着トナー像がその表面に設けられた用紙が搬送され、用紙が定着ベルト６１と加圧ロール６２との押圧部を通過した際に、未定着トナー像は定着ベルト６１により加熱され用紙表面に定着される。その後、画像が表面に形成された用紙は、搬送手段により搬送され、定着装置６０から排出される。また、押圧部において定着処理を終え、外周面の表面温度が低下した定着ベルト６１は、次の定着処理に備えて再度加熱されるために、定着ベルト６１は、励磁コイル８５１方向へと回転する。

【００３３】

（定着ベルト６１）

次に、本実施の形態が適用される定着ベルト６１について説明する。

図３は、本実施の形態が適用される定着ベルト（無端ベルト）６１の構成の一例を示す模式断面図である。図３に示すように、定着ベルト６１は、内周側から順に、基材となる金属層６１ａ、弾性層６１ｂ、離型層６１ｃを設けた３層構成からなっている。

【００３４】

基材となる金属層は、後述するが、例えば、ニッケル等の電鋳技術を利用できる金属の場合は電鋳法により成型され、ステンレス合金やニッケル合金等を用いる場合は、塑性加工法等により成型される。

しかし、一般に、金属層は、成型加工の際の残留歪が蓄積する。また、例えば、金属製ベルトを定着ベルトとして使用する場合、成型加工の際の残留歪に加え、定着の際に加えられる繰り返し変形によって歪みが蓄積し、そのため疲労破壊を起こし易い。

そこで、本実施の形態の基材となる金属層６１ａは、Ｘ線回折における結晶吸収の半値幅が１０ｍｍ以下である少なくとも１層の金属層から構成されている。ここで、本実施の形態では、Ｘ線回折における結晶吸収の半値幅は、金属層６１ａを構成する金属材料の結晶成長の尺度を表す指標であって、この半値幅が小さいほど、金属層６１ａの残留歪みが減少すると考えられる。

Ｘ線回折における結晶吸収の半値幅が過度に大きいと、金属層６１ａの残留歪みが増大し、定着ベルト６１が脆くなる傾向がある。

【００３５】

ここで、金属層６１ａを構成する金属材料としては、例えば、ステンレス合金、ニッケル、ニッケル合金、チタン、チタン合金、タンタル、モリブデン、ハステロイ、パーマロイ、マルエージング、鋼、アルミニウム、アルミニウム合金、銅、銅合金、純鉄、鉄鋼等が挙げられる。これらの中でも、ステンレス合金、ニッケル、ニッケル合金が好ましい。

【００３６】

金属層６１ａは、上記金属材料の１種又は２種以上を組み合わせた多層構造を採用することができる。金属層６１ａの調製方法としては、例えば、従来公知の塑性加工法が挙げられる。具体的には、深絞法、へら絞り法、プレス法、回転塑性加工法等が挙げられる。本実施の形態では、金属層６１ａはこのような加工方法により調製され、膜厚５μｍ～１００μｍ、好ましくは３０μｍ～６０μｍの範囲となるように形成されている。

【００３７】

ここで、金属層６１ａとして３層の金属層を積層した構造を有する多層型金属層の調製方法について説明する。

図４は、多層構造の金属層６１ａを有する定着ベルト６１の構造を説明する図である。

定着ベルト６１が有する多層構造の金属層６１ａは、ベース金属層６１１、発熱金属層６１２および中間金属層６１３の３層の金属層に必要な金属板を準備し、それぞれの接着面を研磨により酸化被膜を除去した後、冷間状態で圧延加工を行い、冷間圧接して積層体を調製する。

次に、この積層体に、第１の熱処理を施して接合層６１１ａ及び接合層６１１ｂを形成する（第１の熱処理工程）。この熱処理によって、金属板を強固に接着し、必要な厚さの

多層構造の積層板を調製する。
続いて、接合された多層構造の積層板に、深絞法、へら絞り法、プレス法、回転塑性加工法等の塑性加工を施し、無端ベルト状に形成された多層型金属層を得る（加工工程）。
最後に、このように調製した３層の金属層が積層された多層型金属層上に、弾性層６１ｂ及び離型層６１ｃを形成し（表面層形成工程）、定着ベルト６１を得る。
【００３８】
本実施の形態では、ベース金属層としてステンレス板（厚さ０．４ｍｍ）を使用し、発熱層金属層として銅板（厚さ０．１ｍｍ）を使用して、以下の操作により金属層６１ａを調製している。
初めに、ステンレス板及び銅板それぞれの板材の接着面を研磨し酸化被膜を除去した後、冷間状態で圧延加工し、それぞれの金属板を接着し、厚さ０．５ｍｍの２層積層板を調製した。さらに、この２層積層板に、窒素雰囲気下において処理温度９００℃、処理時間６０分の条件にて熱処理を施した。次に、この２層積層板を、プレス・深絞り加工にて円筒容器状に成型した後、回転塑性加工法にて、２層積層型の金属無端ベルトを製作した（内径３０ｍｍ、長さ３７０ｍｍ、肉厚５５μｍ）。
【００３９】
ここで、本実施の形態において、定着ベルト６１の金属層６１ａとして、上述したように、塑性加工された金属材料を用いる理由は、以下の通りである。即ち、例えば、電解メッキ法により形成した無端ベルトを大きな曲率で曲げ回すことにより、無端ベルトには曲げ変形による歪みが生じる。そして、無端ベルトを周回駆動することにより、電解めっき法により形成された金属層に繰り返し歪みが生じると、金属層が疲労し、亀裂が生じることにより、定着ベルトとして機能できなくなる。このような亀裂は、ベルトの金属層が電解めっき法を用いて形成されたことにより発生するものである。本実施の形態では、定着ベルト６１の金属層６１ａを、塑性加工（圧延）法を用いて形成することにより、繰り返し曲げ変形による亀裂の発生が低減する。
【００４０】
本実施の形態が適用される定着ベルト６１を構成する円筒状の金属層６１ａは、上述したように、塑性加工を経て調製された円筒状の金属層６１ａを、軸方向に切り開いた状態における表面歪みが－１０％～＋３０％であることが好ましい。また、表面歪みが－５％～＋１０％であることがさらに好ましい。
ここで、本実施の形態における表面歪みは、円筒状の金属層６１ａの表面に歪みゲージ（例えば、共和電業株式会社製ＫＦＥＬ－２－１２０－Ｃ１Ｌ１Ｍ２Ｒ等）を貼り付け、円筒状の金属層６１ａの歪みゲージを貼り付けた位置に対し１８０°逆の位置を軸方向に切り開き、力を解放後、貼り付けた歪みゲージの測定値を言う。
金属層６１ａの表面歪みが過度に小さい（－側）と、残留する圧縮応力により定着ベルト６１が変形する傾向がある。金属層６１ａの表面歪みが過度に大きい（＋側）と、残留する引張り応力により定着ベルト６１が破断する傾向がある。
【００４１】
また、本実施の形態が適用される定着ベルト６１を構成する円筒状の金属層６１ａは、上述したように、塑性加工を経て調製された円筒状の金属層６１ａを、軸方向に切り開いた状態における切り開かれた端面間の距離が－１０ｍｍ～＋３０ｍｍであることが好ましい。また、切り開かれた端面間の距離が－５ｍｍ～＋１０ｍｍであることがさらに好ましい。
切り開かれた端面間の距離が過度に小さいと、残留する圧縮応力により定着ベルト６１が変形する傾向がある。切り開かれた端面間の距離が過度に大きいと、残留する引張り応力により定着ベルト６１が破断する傾向がある。
【００４２】
弾性層６１ｂは、例えば、シリコーンゴム、フッ素ゴム等の公知の耐熱性ゴムを用いて形成する。中でもシリコーンゴムは、表面張力が小さく、弾性に優れる点で好ましい。このようなシリコーンゴムとしては、例えば、ＲＴＶシリコーンゴム、ＨＴＶシリコーンゴ

ムなどが挙げられ、具体的には、ポリジメチルシリコーンゴム（ＭＱ）、メチルビニルシリコーンゴム（ＶＭＱ）、メチルフェニルシリコーンゴム（ＰＭＱ）、フルオロシリコーンゴム（ＦＶＭＱ）などが挙げられる。弾性層６１ｂの厚さは、通常、０．１ｍｍ～０．５ｍｍ、好ましくは０．１５ｍｍ～０．３ｍｍである。弾性層６１ｄのゴム硬度（ＪＩＳ－Ａ硬度）は、通常、５°～５０°、好ましくは１０°～３０°である。

弾性層６１ｂの形成方法としては、リング塗布法、浸漬塗布法、注入成型法等が挙げられる。

【００４３】

離型層６１ｃは、トナー像に対し適度な離型性を示す材料を用いて形成する。このような材料としては、例えば、フッ素ゴム、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）、パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（ＰＦＡ）、四フッ化エチレン六フッ化プロピレン共重合体（ＦＥＰ）等のフッ素樹脂；シリコーン樹脂、ポリイミド樹脂等が挙げられる。離型層６１ｃの厚さは、通常、１０μｍ～５０μｍ、好ましくは２０μｍ～４０μｍである。

離型層６１ｃの形成方法としては、静電粉体塗布法、スプレー塗布法、浸漬塗布法、遠心製膜法等が挙げられる。

【実施例】

【００４４】

以下、実施例及び比較例に基づき本発明をより具体的に説明する。尚、本発明はその要旨を超えない限り以下の実施例に限定されるものではない。

【００４５】

（実施例１～実施例１２）

（定着ベルトの調製）

表１に示す金属層構成を有するクラッド板（厚み０．４ｍｍ）を、１，１００℃の窒素雰囲気下にて熱処理を施した。次に、このクラッド板をプレス・深絞り加工にて円筒容器状に成型した後、回転塑性加工法にて、表１に示す物性を有し、内径３０ｍｍ、長さ３７０ｍｍ、肉厚５０μｍの金属クラッドシームレスベルト（ベース金属層＝発熱層）を得た。

次に、発熱層の表面にＪＩＳタイプＡで規定される硬度が３５°となるように調整された液状シリコーンゴム（ＫＥ１９４０－３５、液状シリコーンゴム３５°品、信越化学工業株式会社製）を、膜厚が２００μｍとなるように塗布し、乾燥させて乾燥状態の液状シリコーンゴム層（弾性層）を得た。

続いて、上記の乾燥状態の液状シリコーンゴム層の表面に、ＰＦＡディスパージョン（５００ＣＬ、三井・デュポンフロロケミカル社製）を、膜厚３０μｍとなるように塗布し、３８０℃で焼成し、シリコーンゴムからなる弾性層とＰＦＡからなる離型層とを形成し、定着ベルトを得た。

【００４６】

（加圧ロールの調製）

内面に接着用プライマーを塗布した外径５０ｍｍ、長さ３４０ｍｍ、厚さ３０μｍのフッ素樹脂チューブと金属製の中空芯金コアとを成形金型内にセットし、フッ素樹脂チューブとコア間に液状発泡シリコーンゴム（層厚：２ｍｍ）を注入後、加熱処理（１５０℃、２時間）によりシリコーンゴムを加硫し、発泡させたゴム弾性を有した加圧ロールを作製した。

【００４７】

（電磁誘導発熱空回転耐久評価）

上記のように調製した定着ベルトと加圧ロールを、図２に示す定着装置６０を備えた画像形成装置（富士ゼロックス製、Ｄｏｃｕ　Ｐｒｉｎｔ　Ｃ６２０）に取りつけた。次に、この画像形成装置を用いて、定着ベルトを電磁誘導加熱した状態で、連続２００時間空回転させる電磁誘導発熱空回転耐久評価を実施し、定着ベルトの発熱維持性（発熱層亀裂）について評価した。結果を表１に示す。

【００４８】
（比較例１～比較例８）
図１の比較例１～比較例８の欄に示す金属層構成と金属層厚さを有し、図１に示す物性値を有するベース金属層（＝発熱層）を調製し、実施例と同様な操作によりシリコーンゴムからなる弾性層とパーフルオロアルキルビニルエーテル（ＰＦＡ）からなる離型層とを形成し、定着ベルトを得た。
上記のように調製した定着ベルトを、実施例と同様に、図２に示す定着装置６０を備えた画像形成装置（富士ゼロックス製、Ｄｏｃｕ　Ｐｒｉｎｔ　Ｃ６２０）に取りつけた。次に、この画像形成装置を用いて、定着ベルトを電磁誘導加熱した状態で、連続２００時間空回転させる電磁誘導発熱空回転耐久評価を実施し、定着ベルトの発熱維持性（発熱層亀裂）について評価した。結果を表１に示す。
【００４９】
（比較例９、比較例１０）
以下の通り、定着ベルトを調製した。
外径３０ｍｍの円筒形ステンレス金型を硫酸ニッケルを主成分とする電解めっき浴（ｐＨ＝３．０、浴温＝５０℃）中に浸漬し、陰極電流密度＝７Ａ／ｄｍ^{2}にて６０分電析を行ない、内径３０ｍｍ、膜厚５０μｍ、長さ３７０ｍｍのニッケル製金属ベルトを作成した。このニッケル製金属ベルトを、硫酸銅を主成分とする電解めっき浴（ｐＨ＝２．０、浴温＝３０℃）中に浸漬し、陰極電流密度＝５Ａ／ｄｍ^{2}にて６０分電析を行ない、表面に銅めっきされた内径３０ｍｍ、膜厚１０μｍ、長さ３７０ｍｍの銅めっきニッケル製金属ベルトを作成した。さらに、前述した定着ベルトの調製と同様に、弾性層と離型層を形成し、比較例用金属ベルトを調製し、これを定着ベルトとして使用した。
【００５０】
上記のように調製した定着ベルトを、実施例と同様に、図２に示す定着装置６０を備えた画像形成装置（富士ゼロックス製、Ｄｏｃｕ　Ｐｒｉｎｔ　Ｃ６２０）に取りつけた。次に、この画像形成装置を用いて、定着ベルトを電磁誘導加熱した状態で、連続２００時間空回転させる電磁誘導発熱空回転耐久評価を実施し、定着ベルトの発熱維持性（発熱層亀裂）について評価した。結果を表１に示す。
【００５１】

【表１】

		金属層構成	金属層厚さ（μｍ）	物性値			加熱方式	評価結果		
				半値幅（mm）	歪み（%）	開き量（mm）		設定温度（℃）	発熱特性（信頼性）	ベルトクラック
実施例	1	SUS304	50	5	+5.5	+7.0	ハロゲンランプ	180	200時間OK	なし
	2	SUS304	55	7	+8.0	+8.5	ハロゲンランプ	180	200時間OK	なし
	3	SUS304	50	4.5	+3.5	+5.0	抵抗加熱	180	200時間OK	なし
	4	SUS304	55	8	+9.5	+6.5	抵抗加熱	180	200時間OK	なし
	5	Ni	55	3	−1.5	−0.5	ハロゲンランプ	180	200時間OK	なし
	6	Ni	60	2.5	−2.5	−2.0	ハロゲンランプ	180	200時間OK	なし
	7	Ti	45	6	+6.0	+7.5	抵抗加熱	180	200時間OK	なし
	8	Ti	50	4.5	+4.0	+3.5	抵抗加熱	180	200時間OK	なし
	9	Cu/SUS304	10/45	5.5	+2.5	+3.5	IH加熱	180	200時間OK	なし
	10	Cu/SUS304	15/45	5	+1.5	+2.0	IH加熱	180	200時間OK	なし
	11	Cu/SUS305	10/45	4.5	+1.5	+2.5	IH加熱	180	200時間OK	なし
	12	Cu/SUS305	15/45	3.5	+0.5	+2.0	IH加熱	180	200時間OK	なし
比較例	1	SUS304	50	18	+38.0	+39.0	ハロゲンランプ	180	40時間で発熱不良	発生
	2	SUS304	55	15	+33.0	+34.5	ハロゲンランプ	180	40時間で発熱不良	発生
	3	SUS304	50	16.5	+35.5	+37.0	抵抗加熱	180	40時間で発熱不良	発生
	4	SUS304	55	14.5	+32.5	+32.0	抵抗加熱	180	37時間で発熱不良	発生
	5	Ni	55	14	+37.5	+38.0	ハロゲンランプ	180	35時間で発熱不良	発生
	6	Ti	50	17.5	+39.0	+41.0	抵抗加熱	180	33時間で発熱不良	発生
	7	Cu/SUS304	10/45	19.5	+42.5	+43.5	IH加熱	180	30時間で発熱不良	発生
	8	Cu/SUS304	15/45	18	+40.5	+42.0	IH加熱	180	40時間で発熱不良	発生
	9	Ni電鋳	50	25.5	+45.5	+47.5	抵抗加熱	180	25時間で発熱不良	発生
	10	Ni電鋳	60	27	+48.0	+51.0	抵抗加熱	180	21時間で発熱不良	発生

【００５２】

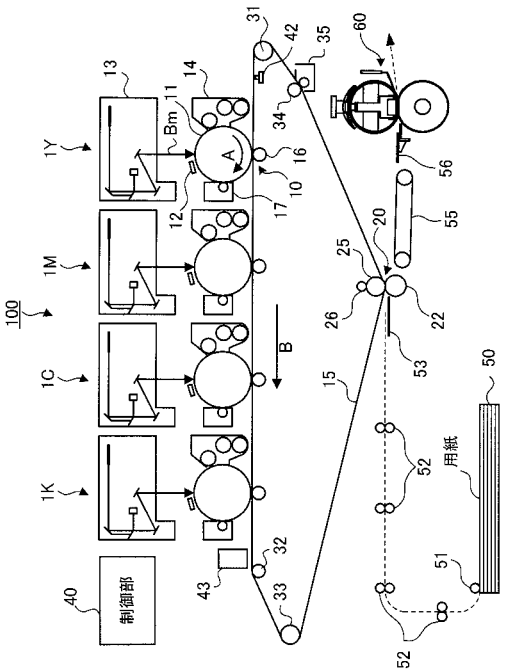
表１に示す結果から、Ｘ線回折における結晶吸収の半値幅が１０ｍｍ以下である金属層を有する無端ベルトを定着ベルトとして使用した定着装置６０によれば（実施例１～１２）、２００時間以上、定着ベルトにベルト亀裂が発生しないことが分かる。

これに対し、金属層のＸ線回折における結晶吸収の半値幅が１０ｍｍを超える無端ベルトを定着ベルトとして使用した定着装置６０によれば（比較例１～比較例１０）、４０時間程度で定着ベルトに発熱不良が生じ、ベルト亀裂が発生することが分かる。

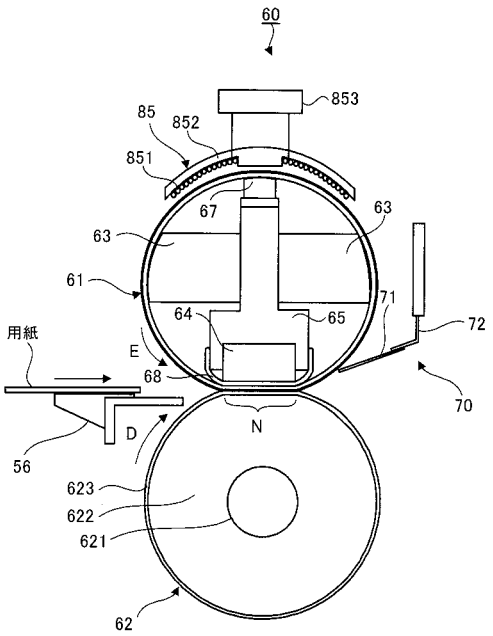
【図面の簡単な説明】

【００５３】
【図１】本実施の形態が適用される画像形成装置の概略構成図である。
【図２】定着装置の構成を示す図である。
【図３】本実施の形態が適用される定着ベルト（無端ベルト）構成の一例を示す模式断面図である。
【図４】多層構造の金属層を有する定着ベルトの構造を説明する図である。
【符号の説明】
【００５４】
１Ｙ，１Ｍ，１Ｃ，１Ｋ…画像形成ユニット、１１…感光体ドラム、１２…帯電器、１３…レーザ露光器、１４…現像器、１５…中間転写ベルト、１６…一次転写ロール、１７…ドラムクリーナ、２０…二次転写部、６０…定着装置、６１…定着ベルト、６１ａ…金属層、６１ｂ…弾性層、６１ｃ…離型層、６２…加圧ロール、６３…ベルトガイド部材、６４…圧力パッド、６５…ホルダ、６７…潤滑剤塗布部材、６８…低摩擦シート、７０…剥離補助部材、７１…剥離バッフル、８５…磁場発生ユニット、６２１…コア、６２２…ゴム層、６２３…表面層、８５１…励磁コイル、８５２…コイル支持部材、８５３…励磁回路

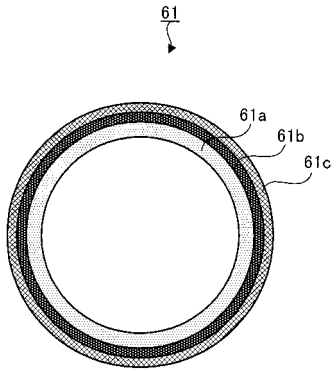
【図１】



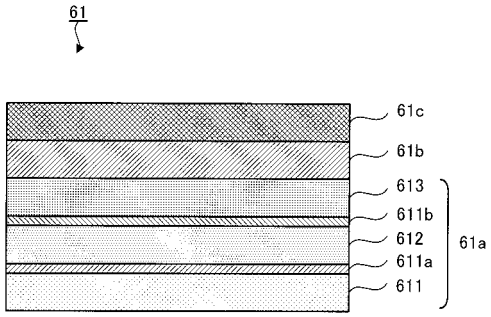
【図２】



【図３】



【図４】



フロントページの続き

Ｆターム(参考) 2H033 AA23 BA11 BA12 BA26 BB28 BE06 CA44