

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 2 区分

【発行日】平成22年3月25日(2010.3.25)

【公開番号】特開2007-249186(P2007-249186A)

【公開日】平成19年9月27日(2007.9.27)

【年通号数】公開・登録公報2007-037

【出願番号】特願2007-29067(P2007-29067)

【国際特許分類】

G 0 3 G 15/20 (2006.01)

【F I】

G 0 3 G 15/20 5 0 5

【手続補正書】

【提出日】平成22年2月8日(2010.2.8)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ステンレス製ベース層を有する可撓性スリーブと、前記可撓性スリーブの内周面に接触するヒータと、前記可撓性スリーブの外周面に接触しており前記ヒータと協働してニップ部を形成する弾性ローラと、を有し、前記ニップ部で画像を担持する記録材を挟持搬送しつつ加熱する像加熱装置において、

前記ステンレス製ベース層は、外径 18 mm 以上 24 mm 以下、厚み 25  $\mu$ m 以上 30  $\mu$ m 以下であり、前記ステンレス製ベース層の外周面は噴射加工されており、前記噴射加工は、前記ベース層の母線方向両端部領域を除く領域に施されていることを特徴とする像加熱装置。

【請求項 2】

ステンレス製ベース層を有する可撓性スリーブと、前記可撓性スリーブの内周面に接触するヒータと、前記可撓性スリーブの外周面に接触しており前記ヒータと協働してニップ部を形成する弾性ローラと、を有し、前記ニップ部で画像を担持する記録材を挟持搬送しつつ加熱する像加熱装置において、

前記ステンレス製ベース層は、外径 18 mm 以上 24 mm 以下、厚み 25  $\mu$ m 以上 30  $\mu$ m 以下であり、前記ステンレス製ベース層の外周面は噴射加工されており、前記噴射加工は、前記ベース層の母線方向両端部領域よりもその間の中央部領域に強く施されていることを特徴とする像加熱装置。

【請求項 3】

前記ベース層の外径を  $r_1$ 、前記ベース層をその周方向の任意の位置で母線方向に沿って切断し丸まった時の外径を  $r_2$ 、とすると、 $r_1 / r_2 \geq 1.5$  であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の像加熱装置。

【請求項 4】

ステンレス製ベース層を有する可撓性スリーブと、前記可撓性スリーブの内周面に接触するヒータと、前記可撓性スリーブの外周面に接触しており前記ヒータと協働してニップ部を形成する弾性ローラと、を有し、前記ニップ部で画像を担持する記録材を挟持搬送しつつ加熱する像加熱装置に用いられる可撓性スリーブにおいて、

前記ステンレス製ベース層は、外径 18 mm 以上 24 mm 以下、厚み 25  $\mu$ m 以上 30  $\mu$ m 以下であり、前記ステンレス製ベース層の外周面は噴射加工されており、前記噴射加工

は、前記ベース層の母線方向両端部領域を除く領域に施されていることを特徴とする可撓性スリーブ。

【請求項 5】

ステンレス製ベース層を有する可撓性スリーブと、前記可撓性スリーブの内周面に接触するヒータと、前記可撓性スリーブの外周面に接触しており前記ヒータと協働してニップ部を形成する弾性ローラと、を有し、前記ニップ部で画像を担持する記録材を挟持搬送しつつ加熱する像加熱装置に用いられる可撓性スリーブにおいて、

前記ステンレス製ベース層は、外径 1.8 mm 以上 2.4 mm 以下、厚み 25  $\mu$ m 以上 30  $\mu$ m 以下であり、前記ステンレス製ベース層の外周面は噴射加工されており、前記噴射加工は、前記ベース層の母線方向両端部領域よりもその間の中央部領域に強く施されていることを特徴とする可撓性スリーブ。

【請求項 6】

前記ベース層の外径を  $d_1$ 、前記ベース層をその周方向の任意の位置で母線方向に沿って切断し丸まった時の外径を  $d_2$ 、とすると、 $d_1 / d_2 \geq 1.5$  であることを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載の可撓性スリーブ。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】像加熱装置及びこの像加熱装置に用いられる可撓性スリーブ

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真複写機、電子写真プリンタ等の画像形成装置に搭載される画像加熱定着装置として用いられれば好適な像加熱装置、及びこの像加熱装置に用いられる可撓性スリーブに関する。

【背景技術】

【0002】

電子写真式の複写機やプリンタ等の画像形成装置に搭載する画像加熱定着装置（定着器）として、フィルム加熱方式のものがあある。フィルム加熱方式の定着装置は、セラミックス製の基板上に抵抗発熱体を有するヒータと、このヒータに接触しつつ移動する可撓性の定着フィルムと、定着フィルムを介してヒータとニップ部を形成する加圧ローラと、を有する。特許文献 1 ないし特許文献 7 にはこのタイプの定着装置が記載されている。未定着トナー像を担持する記録材は定着装置のニップ部で挟持搬送されつつ加熱され、これにより記録材上のトナー像は記録材に加熱定着される。この定着装置は、ヒータへの通電を開始し定着可能温度まで昇温するのに要する時間が短いというメリットを有する。したがって、この定着装置を搭載するプリンタは、プリント指令の入力後、1 枚目の画像を出力するまでの時間（F P O T : First printout time）を短くできる。またこの定着装置は、プリント指令を待つ待機中の消費電力が少ないというメリットもある。

【0003】

上記の定着装置は、上述のようなメリットを有するため、低速の画像形成装置から高速の画像形成装置に搭載されるようになってきている。高速の画像形成装置に搭載する場合には、ニップ部の通過時間の短くなった記録材に十分な熱エネルギーを供給する必要がある。定着フィルムとして熱伝導に優れた SUS（ステンレス）などの金属製のベース層を有する金属製スリーブを用いることが提案されている。

【0004】

また、定着フィルムには長時間にわたり耐久性を持たせなければならない。近年、省エネ、省スペースの要求が厳しくなり、画像形成装置に用いられる定着フィルムの小径化、薄肉化が進められている。これに伴い、金属製スリーブについては、十分な耐摩耗性を有

するとともに、耐屈曲性、耐久性などの特性においても優れたものが要求されている。

【特許文献1】特開昭63-313182号公報

【特許文献2】特開平2-157878号公報

【特許文献3】特開平4-44075号公報

【特許文献4】特開平4-204980号公報

【特許文献5】特開2003-114586号公報

【特許文献6】特開2004-255828号公報

【特許文献7】特開2005-257862号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、定着フィルムとして可撓性の金属製スリーブを用いる場合に、金属製スリーブの小径化を行うと、曲率半径が小さくなり屈曲強度が低下するため、耐屈曲性を確保するために薄肉化を図る必要がある。ところが、金属製スリーブの薄肉化は加工が困難であるという問題があった。

【0006】

例えば、外径が30mmのステンレス製スリーブをベースとする可撓性スリーブの場合、ステンレス製スリーブの厚みを35 $\mu$ m～40 $\mu$ m程度まで薄くすれば、フィルム加熱方式の定着装置に搭載しても耐久性を確保できる。しかしながら、ステンレス製スリーブの外径を18mm～24mmまで小径化する場合、その厚みを25 $\mu$ m～30 $\mu$ m程度まで薄くしても長期間に亘る使用に耐えられる耐久性を確保するのは難しい。現時点のステンレス製スリーブ製造技術では、25 $\mu$ m程度の厚みにするのが限界であり、よって、18mm～24mmの外径を有するステンレス製スリーブをフィルム加熱方式の定着装置に搭載するのは技術的に困難であった。

【0007】

本発明は上述の課題に鑑み成されたものであり、その目的は、外径が18mm以上24mm以下のステンレス製ベース層を有する可撓性スリーブを用いても耐久性を確保できる像加熱装置、及びこの像加熱装置に用いられる可撓性スリーブを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するための本発明に係る像加熱装置の代表的な構成は、ステンレス製ベース層を有する可撓性スリーブと、前記可撓性スリーブの内周面に接触するヒータと、前記可撓性スリーブの外周面に接触しており前記ヒータと協働してニップ部を形成する弾性ローラと、を有し、前記ニップ部で画像を担持する記録材を挟持搬送しつつ加熱する像加熱装置において、前記ステンレス製ベース層は、外径18mm以上24mm以下、厚み25 $\mu$ m以上30 $\mu$ m以下であり、前記ステンレス製ベース層の外周面は噴射加工されており、前記噴射加工は、前記ベース層の母線方向両端部領域を除く領域に施されていることを特徴とする。

【0009】

また、上記目的を達成するための本発明に係る可撓性スリーブの代表的な構成は、ステンレス製ベース層を有する可撓性スリーブと、前記可撓性スリーブの内周面に接触するヒータと、前記可撓性スリーブの外周面に接触しており前記ヒータと協働してニップ部を形成する弾性ローラと、を有し、前記ニップ部で画像を担持する記録材を挟持搬送しつつ加熱する像加熱装置に用いられる可撓性スリーブにおいて、前記ステンレス製ベース層は、外径18mm以上24mm以下、厚み25 $\mu$ m以上30 $\mu$ m以下であり、前記ステンレス製ベース層の外周面は噴射加工されており、前記噴射加工は、前記ベース層の母線方向両端部領域を除く領域に施されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、外径が18mm以上24mm以下のステンレス製ベース層を有する可

撓性スリーブを用いても耐久性を確保できる像加熱装置、及びこの像加熱装置に用いられる可撓性スリーブを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明を図面に基づいて詳しく説明する。

【参考例1】

【0012】

(1) 画像形成装置例

図14は本発明に係る像加熱装置を画像加熱定着装置として搭載できる画像形成装置の一例の構成模型図である。この画像形成装置は電子写真方式のレーザービームプリンタである。

【0013】

11は像担持体としてのドラム型の電子写真感光体(以下、感光ドラムと記す)である。例えばアルミニウム等の導電性ドラム基体の外周面に有機光導電体等の感光層を形成した有機感光ドラムである。

【0014】

12は帯電手段としての帯電ローラである。この帯電ローラ12により感光ドラムの外周面(表面)が所定の極性・電位に一樣に帯電処理される。

【0015】

10はレーザー露光装置である。このレーザー露光装置10は不図示のイメージスキャナやコンピュータ等の外部装置から入力する画像情報に対応して変調したレーザー光Lを出力する。このレーザー光により感光ドラム11表面の一樣帯電処理面を走査露光する。この走査露光により感光ドラム11表面に画像情報に対応した静電潜像が形成される。

【0016】

13は現像手段としての現像装置である。この現像装置13は現像ローラ13aを有し、このローラ13aにより感光ドラム11表面の静電潜像をトナー(現像剤)によってトナー像(現像像)として可視像化する。

【0017】

17は給紙カセットであり、記録材(転写材)Pを積載して収納させてある。給紙スタート信号に基いて給紙ローラ18が回転されて給紙カセット17内の記録材Pが一枚ずつ分離給送される。その給送された記録材Pは搬送ローラ19によりシートパス20を通じてレジストローラ対21に搬送される。そしてこのレジストローラ対21により感光ドラム11と転写ローラ16との間の当接ニップ部である転写部Tに所定の制御タイミングにて導入される。

【0018】

転写部Tに導入された記録材Pはこの転写部Tで挟持搬送され、その間、転写ローラ16により感光ドラム11表面のトナー像が記録材P面に順次に静電的に転写されていく。

【0019】

転写部Tにおいてトナー像の転写を受けた記録材Pは、感光ドラム11表面から分離された後に定着装置22へ搬送導入され、トナー像の加熱定着処理を受ける。

【0020】

一方、記録材分離後(記録材に対するトナー像転写後)の感光ドラム11表面はクリーニング装置14のクリーニングブレード14aにより転写残トナーや紙粉等の付着物の除去を受けて清浄面化され、繰り返しして作像に供される。

【0021】

また、定着装置22を通った記録材Pは搬送ローラ23により排紙ローラ24に送られる。そしてこの排紙ローラ24によりプリンタ上面の排紙トレイ25上に排紙される。

【0022】

本参考例のプリンタは、感光ドラム11と、帯電ローラ12と、現像装置13と、クリーニング装置14の4つのプロセス機器について、これらを一括してプリンタ本体に対し

て着脱・交換自在のプロセカートリッジ 15 として構成してある。

【0023】

(2) 定着装置 22

図 1 は本参考例における定着装置 22 の一例の要部の模式的横断面図である。図 2 は要部の斜視模型図である。この定着装置 22 はフィルム加熱方式の装置である。

【0024】

33 は可撓性スリーブとしての可撓性を有する金属製の薄肉フィルム（以下、金属製スリーブと記す）である。この金属製スリーブ 33 は、記録材 P の面において記録材搬送方向 X と交差する方向を長手とするエンドレスベルト状もしくは円筒状の部材である。金属製スリーブ 33 は長手両端部がフランジ部材（不図示）により回転可能に保持されている。このフランジ部材は装置フレームの側板（不図示）に支持させてある。金属製スリーブ 33 については追って詳しく説明する。

【0025】

32 は加熱体支持部材兼フィルムガイド部材としてのステーである。このステー 32 は、記録材搬送方向 X と交差する方向を長手とする横断面略半円形樋型の耐熱樹脂製の剛性部材である。このステー 32 は長手両端部が上記のフランジ部材によって保持されている。ステー 32 の材料として高耐熱性の液晶ポリマーを用いた。このステー 32 に金属製スリーブ 33 がルーズに外嵌されている。

【0026】

29 は加熱体としてのヒータであり、上記ステー 32 の下面にステー長手に沿って設けた溝部 32a 内に嵌入させて固定支持させてある。

【0027】

40 はバックアップ部材としての弾性加圧ローラである。加圧ローラ 40 は、鉄、アルミ等の金属製芯金 41 上に、弾性層としてのシリコンソリッドゴム、シリコンスポンジゴム等の絶縁性、もしくは、導電材を分散した導電性を有する弾性層 42 を形成している。そしてこの上に離型層 43 としてフッ素樹脂層が形成されている。この加圧ローラ 40 は、記録材搬送方向 X と交差する方向を長手とする部材であり、芯金 41 の長手両端部が軸受部材を介して上記の装置フレームの側板に回転可能に保持されている。そしてこの加圧ローラ 40 は、不図示の加圧パネによって約 127 N (13 kgf) の加圧力で、金属製スリーブ 33 と密着加圧されている。すなわち、ヒータ 29 と加圧ローラ 40 の間（正確にはヒータ 29 を保持するステー 32 と加圧ローラ 40 の間）には所定の圧力が掛けられている。そしてそのヒータ 29 と加圧ローラ 40 の間に金属製スリーブ 33 を挟んで所定幅のニップ部（定着ニップ部）N が形成されている。

【0028】

図 3 の (a) はヒータ 29 の構成と温調制御系の説明図、(b) はヒータ 29 の横断面図である。図 3 (a) の上側の図がヒータの表面側、図 3 (a) の下側の図がヒータの裏面側である。

【0029】

ヒータ 29 としてセラミックヒータを使用した。ヒータ 29 は、記録材搬送方向 X と直交する方向に細長い基板 1 を有する。この基板 1 の寸法は厚み 1 mm、幅 6 mm、長さ 270 mm である。また、基板 1 の材料はアルミナである。基板 1 の片面には、基板 1 の長手方向に沿って厚み 10 μm、幅 1.5 mm、長さ 220 mm の抵抗発熱体 2a, 2b が形成してある。この発熱体 2a, 2b は Ag、Pd 等の導電材とガラス等の非導電物質が分散されたペースト状の電気抵抗体を基板 1 面にスクリーン印刷し、焼成工程を経ることによって形成される。基板 1 の片面において、長手方向の一端部には発熱体 2a, 2b それぞれに接続された導電電極 4, 5 が、他端部には発熱体 2a, 2b に接続されたつなぎ電極 6 が、それぞれ形成してある。導電電極 4, 5 及びつなぎ電極 6 は、Ag、Pd 等が分散されたペースト状の導電材を基板 1 にスクリーン印刷し、焼成工程を経ることによって形成される。上記の発熱体 2a, 2b は、つなぎ電極 6 により基板 1 面を折り返して電氣的に直列に接続されたパターンとなっている。そしてこの発熱体 2a, 2b は、導電電

極 4 - 5 間の抵抗値が 20 になるように調整されている。3 は保護層としてのガラスコート層であり、発熱体 2 a , 2 b とつなぎ電極 6、および導電電極 4 , 5 の一部を覆ってこれらを保護している。導電電極 4 , 5 は破線部のコネクタ 7 との接点となる A C 電極であって、商用電源電圧が印加される。基板 1 の発熱体 2 a , 2 b を形成した面とは反対側の片面には、ニップ部 N において最小サイズの記録材 P が通過する領域内に温度検知手段としてのサーミスタ 5 0 が配置してある。このヒータ 2 9 は、保護層 3 側の面が金属製スリーブ 3 3 の内周面と接触（密着）して摺動するヒータ表面側である。このヒータ 2 9 を表面側を下向きに露呈させてステータ 3 2 の溝部 3 2 a 内に嵌め込んで保持させてある。

#### 【0030】

##### （3）定着装置 2 2 の加熱定着動作

図 1 ~ 図 3 において、定着装置 2 2 は、回転駆動機構（モータ）M の動力が加圧ローラ（弾性ローラ）4 0 の芯金 4 1 端部に設けた駆動ギア G に伝達されることによって、加圧ローラ 4 0 は矢印方向に所定の周速度で回転される。加圧ローラ 4 0 の回転により、ニップ部 N における加圧ローラ 4 0 と金属製スリーブ 3 3 の外面（表面）との摩擦力で金属製スリーブ 3 3 に回転力が作用する。この回転力により金属製スリーブ 3 3 はその内周面がニップ部 N においてヒータ 2 9 の保護層 3 表面と接触して摺動しながらステータ 3 2 の周りを矢印方向に加圧ローラ 4 0 の回転周速度とほぼ同じ周速度で従動回転する。ステータ 3 2 は従動回転する金属製スリーブ 3 3 のガイド部材の役目もしている。

#### 【0031】

ヒータ 2 9 は A C 電源制御回路（トライアック）5 3 から発熱体 2 a , 2 b に通電がなされることで発熱体 2 a , 2 b の発熱で迅速に昇温する。すなわち、ヒータ 2 9 は、A C 電源 5 4、導電電極 4、発熱体 2 a、つなぎ電極 6、発熱体 2 b、導電電極 5 の経路で給電されて、発熱体 2 a , 2 b が発熱する。ヒータ 2 9 の温度状態がサーミスタ 5 0 で検知される。そのサーミスタ 5 0 の温度情報を A / D コンバータ 5 1 を通じて制御手段としての制御回路（C P U）5 2 に取り込む。制御回路 5 2 はその情報に基づいて A C 電源制御回路 5 3 からヒータ 2 9 に供給する A C 電圧を位相制御、波数制御等することによりヒータ 2 9 の発熱体 2 a , 2 b に対する通電電力を制御して、ヒータ 2 9 を所定の定着温度（目標温度）に温度制御する。

#### 【0032】

ヒータ 2 9 の温度が所定の定着温度に立ち上がり、金属製スリーブ 3 3 の回転周速度が定常化した状態で、金属製スリーブ 3 3 と加圧ローラ 4 0 との間にトナー像を担持する記録材 P が定着入口ガイド 4 5 に沿って導入される。そして、記録材 P が金属製スリーブ 3 3 と一緒にニップ部 N で挟持搬送されることにより、ヒータ 2 9 の熱が金属製スリーブ 3 3 を介して記録材 P に付与され記録材 P 上の未定着トナー像 t が記録材 P 面に加熱定着される。ニップ部 N を通った記録材 P は金属製スリーブ 3 3 の外面（表面）から分離されて搬送ローラ 2 3 に搬送される。

#### 【0033】

##### （4）金属製スリーブ（可撓性スリーブ）3 3 の構成

図 4 は金属製スリーブ 3 3 の横断面図である。図 5 は金属製スリーブ 3 3 のステンレス製ベース層 3 4 を長手方向に切り開いた場合の説明図である。図 6 は金属製スリーブ 3 3 におけるスリーブ基体（ステンレス製ベース層）3 4 の一部を表す拡大横断面図である。

#### 【0034】

金属製スリーブ 3 3 は、S U S（ステンレス）製のスリーブ基体（ステンレス製ベース層）3 4 と、このスリーブ基体 3 4 の外周面に設けられた表層 3 5 と、を有する。スリーブ基体 3 4 は、ニップ部 N においてヒータ 2 9 からの発熱を効率よく記録材 P に伝熱するために、25 ~ 30  $\mu$ m の厚さが適している。本参考例においては、（外径）18 mm、厚み 27  $\mu$ m、長さ 233 mm の S U S 304 S を用い、外周面全域に # 200 程度の砥粒をエアー吹き出し圧力 200 k P a で 40 s e c 吹き付けるサンドブラスト処理を施した。

#### 【0035】

ブラスト処理の後に、トナーがオフセットすることを防止する目的で、表層 35 として離型性に優れるフッ素樹脂層を  $10\ \mu\text{m}$  程度スプレー塗布した。フッ素樹脂層として、パーフルオロアルコキシ樹脂 (PFA) とポリテトラフルオロエチレン樹脂 (PTFE) を配合したコート剤を用いた。

#### 【0036】

本参考例に用いたスリーブ基体 (ステンレス製ベース層) 34 は、図 5 (a) のように周方向において任意の箇所を長手方向 (母線方向) にまっすぐに切り開くと、図 5 (b) のように内側に丸まる性質をもっている。これは、図 6 に示したようにサンドブラスト処理によって、スリーブ基体 34 の外周面 a が伸びたためであり、内側に丸まった状態がストレスが無く安定した状態であることを意味している。このとき、内周面 b は縮んだ状態となり、厚み方向中心位置に伸び縮みがない中立面 c が存在している。

#### 【0037】

スリーブ基体 34 の外周面にかかる曲げ応力を  $\sigma$  とすると、

$$\sigma = (E / \rho) \cdot (t_0 / 2)$$

と表すことができる。

#### 【0038】

ここで、 $E$  : 縦弾性係数、 $\rho$  : 中立面の曲率半径 (mm)、 $t_0$  : スリーブ基体 34 の厚み (mm) である。

#### 【0039】

本参考例では、 $r_1 = 18\ \text{mm}$  で定着部材として使用している金属製スリーブ 33 のスリーブ基体 34 が、長手方向に切り開くと、丸まって  $r_2 = 8\ \text{mm}$  の円筒に変形した。

$r_1$  の状態で外周面にかかる曲げ応力を  $\sigma_1$ 、 $r_2$  の状態で外周面にかかる曲げ応力を  $\sigma_2$  とすると、その比は、

$$\sigma_2 / \sigma_1 = r_1 / r_2$$

となる。

#### 【0040】

ここで、 $r_1$  :  $r_1 = 18$  での中立面の曲率半径 (mm)、 $r_2$  :  $r_2 = 8$  での中立面の曲率半径 (mm) であり、近似的に  $\sigma_1 = E / r_1 = 9$  (mm)、 $\sigma_2 = E / r_2 = 4$  (mm) とすると、 $\sigma_2 / \sigma_1$  は約 2.25 となる。すなわち、丸まって最初の径の  $4/9$  倍に小径化した場合には、外周面は、最初の径における曲げ応力に対して  $9/4 (= 2.25)$  倍の曲げ応力まで耐え得ることができる。

#### 【0041】

実際には、回転使用時の金属製スリーブ 33 は、ニップ部 N 付近では、ステー 32 の形状に沿って変形する。本参考例の理論最小曲率半径は、図 1 に示したステー 32 の R 部と等しくなり、4 mm である。すなわち、回転使用時に最も曲げられた場合の外周面の曲げ応力が切り開いて丸まったときの曲げ応力と一致しており、回転使用時の金属製スリーブ 33 は、最小曲率半径部において内面側への曲げに対するストレスを受けない。

#### 【0042】

図 7 は従来の金属製スリーブ 39 のステンレス製ベース層を長手方向に切り開いた場合の説明図である。

#### 【0043】

ブラスト処理 (噴射加工) を施さない従来の金属製スリーブ 39 のステンレス製ベース層を長手方向に切り開くと、金属製スリーブ 39 加工時の条件によっても異なるが、図 7 に示すようにやや外側に開く状態となる。すなわち、使用時の外径よりも大径化した状態がストレスが無く安定した状態であることを意味している。

#### 【0044】

このような従来の金属製スリーブ 39 では、最小曲率半径部での繰り返し曲げ応力の発生により、スリーブクラックに至ることがあった。曲げ応力を小さくする方法としては、上式より金属製スリーブ 39 の外径を大きくする、もしくはステー 32 の R 部を大きく設計することで曲率半径を大きくするか、金属製スリーブ 39 のステンレス製ベース層の肉

厚を小さくすることが挙げられる。

【 0 0 4 5 】

しかしながら、先述のように、省エネ・省スペース化の観点からスリーブ基体を小径化することが望まれている。スリーブ基体を小径化すると、必然的にステー 3 2 の R 部も小さくなってしまう。本参考例のように、1 8 の場合は曲率半径 R は 9 mm までとることができるが、このときは真円状となる。ヒータ 2 9 面で所定幅のニップ部 N を形成するためには、平面部が必要となり、最小曲率半径 R は 3 ~ 5 mm 程度になってしまう。更に、スリーブ基体を小径化すると、製品ライフの中でのスリーブ基体の回転数が多くなるため、なおさら耐久性を持たせることは難しい。その一方で、スリーブ基体の薄肉化は、加工上困難であるという問題がある。

【 0 0 4 6 】

表 1 は、従来のブラスト処理無し品と本参考例のブラスト処理有り品について、空回転耐久による耐久性能比較を行った結果を示している。空回転に用いた定着器は、本参考例で示した定着装置 2 2 と同じ構成のものである。つまり、この試験に用いたスリーブは、（外径）1 8 mm、厚み 2 7  $\mu$  m、長さ 2 3 3 mm の S U S 3 0 4 S 製スリーブであり、外周面にブラスト処理を施していないものを 3 本、外周面に上述したブラスト処理を施したものを 3 本、合計 6 本用意した。そしてこれらのスリーブを同一の定着装置に 1 本ずつ取り付けて耐久試験を行った。スリーブ基体の外周面のブラスト有り / 無し以外の構成は、いずれも同一構成であるこれらの金属製スリーブを 1 7 0 で温調しながら 1 6 0 r p m の回転速度で空回転を行い、スリーブクラックに至るまでの時間を測定した。時間の単位は h ( h o u r ) である。

【 0 0 4 7 】

【表 1】

表 1 ブラスト有り / 無しの耐久性能比較

ブラスト処理無し品	ブラスト処理有り品
216h	500h OK
241h	500h OK
307h	500h OK

【 0 0 4 8 】

この結果、個体差はあるものの、ブラスト処理無し品では、3 本共に 2 0 0 ~ 3 0 0 h 程度でスリーブクラックが発生した。これに対し、ブラスト処理有り品では 3 本共に 5 0 0 h 経過してもスリーブクラックの発生がみられず、ブラスト処理有り品である本参考例の金属製スリーブ 3 3 の耐久性が格段に向上しているのがわかる。

【 0 0 4 9 】

次に、ブラスト処理の時間を短くしていったときの空回転耐久の結果、およびスリーブ基体を切り開いて丸まったときの外径の関係を表 2 に示す。

【 0 0 5 0 】

ブラスト時間 A は上記ブラスト処理条件と同じであり、A B C の順に短くなっている。上記のブラスト有り / 無しの比較実験と同様に、金属製スリーブを 1 7 0 で温調しながら 1 6 0 r p m の回転速度で空回転を行い、スリーブクラックに至るまでの時間を測定した。尚、この試験で用いた砥粒の粗さは # 2 0 0 、エアー吐き出し圧力は 2 0 0 k P a 、時間 A は 4 0 s e c 、時間 B は 3 0 s e c 、時間 C は 2 0 s e c である。

【 0 0 5 1 】



【表 2】

表 2 ブラスト時間の耐久性能比較

ブラスト時間	空回転時間	丸まったときの外径
A	500h OK	$\phi 8(\phi_1/\phi_2=2.25)$
B	500h OK	$\phi 12(\phi_1/\phi_2=1.5)$
C	401h	$\phi 16(\phi_1/\phi_2=1.13)$

## 【0052】

ブラスト時間を短縮していくと、スリーブ基体の外周面を伸ばす効果は弱くなるため、切り開いたときの外径の丸まりの度合いは小さくなる。ブラスト時間 B では、切り開いて丸まったときの外径は  $12(\phi_1/\phi_2=1.5)$  となるが、この場合でも空回転耐久時間は 500 h に到達しているため、製品ライフもしくは定着装置の寿命から考えれば、十分な耐久性を有していると言える。しかし、ブラスト時間 C では、切り開いて丸まったときの外径は  $16(\phi_1/\phi_2=1.13)$  となり、400 h を経過したところで、スリーブクラックが発生した。

## 【0053】

以上の結果より、 $\phi_1/\phi_2$  が 1.5 以上となるブラスト時間 B 以上を選択すれば良いことがわかる。本参考例においては、先述のように、切り開いて丸まったときの曲率半径が金属製スリーブの最小曲率半径  $R = 4 \text{ mm}$  と等しくなるブラスト時間 A を選択した。

## 【0054】

以上のように、スリーブ基体 34 の外周面にブラスト処理を施すことにより、外周面が伸びて、耐え得る曲げ応力が大きくなる。そのため、スリーブ基体 34 使用時の曲率半径が小さい場合においても、内面側への曲げに対するストレスを軽減することができる。

## 【0055】

また、スリーブ基体 34 の外周面をフッ素樹脂層で被覆する場合には、スリーブ基体 34 の外周面の表面積を増大させているため、スリーブ基体 34 の外周面に対するフッ素樹脂層の接着強度をアップさせることが可能である。

## 【0056】

なお、上述した参考例ではブラスト処理（噴射加工）としてサンドブラスト処理を用いたが、ステンレス製ベース層の外周面を引き伸ばす処理であればサンドブラストに限らず、その他の噴射加工を採用しても構わない。下記に示す参考例 2、参考例 3、実施例 1 でも同様である。

## 【参考例 2】

## 【0057】

本参考例に係る金属製スリーブの他の例を説明する。本参考例では、参考例 1 と共通する部材・部分に同じ符号を付して再度の説明を省略する。以下の参考例 3、実施例 1 についても同様とする。

## 【0058】

図 8 は本参考例の金属製スリーブ 33 の横断面図である。

## 【0059】

本参考例では、スリーブ基体（ステンレス製ベース層）34 として  $\phi 18$ 、厚み  $2.7 \text{ mm}$ 、長さ  $233 \text{ mm}$  の SUS304S を用い、このスリーブ基体 34 の外周面全域に #400 程度の砥粒を吹き付けるサンドブラスト処理を施した。ブラスト処理の時間及び吹き出し圧力は、参考例 1 と同じである。ブラスト処理の後に、スリーブ基体 34 の外周面に表層 36 としてフッ素樹脂層を熱溶着させた。すなわち、フッ素樹脂層として、厚み  $1.5$

$\mu\text{m}$ の熱収縮タイプのPFAチューブをスリーブ基体34に被覆して、350 で数時間加熱することにより、PFAチューブ36をスリーブ基体34の外周面に熱溶着させた。

#### 【0060】

本参考例に用いた金属製スリーブ33のステンレス製ベース層34は、周方向任意の箇所を長手方向（母線方向）にまっすぐに切り開くと、丸まって12の円筒に変形した。すなわち、丸まって最初の径の2/3倍に小径化しているので、金属製スリーブ33のステンレス製ベース層34の外周面は、最初の径における曲げ応力に対して3/2（=1.5）倍の曲げ応力まで耐え得ることができる。参考例1と比べて、切り開いたときの小径化の度合いが小さいのは、参考例1では、サンドブラストの砥粒の番手として#200を選択したが、本参考例では、より細かい#400番手を用いて表面粗しの程度を弱くしたためである。

#### 【0061】

一般的にブラスト処理は、金属界面の表面積を大きくして、弾性層やフッ素樹脂層の接着強度を高めるために用いられている。本参考例では、ブラスト処理を施すことによって、スリーブ基体34と表層たるPFAチューブ36との接着強度を高める効果も併せ持つようにした。スリーブ基体34とPFAチューブ36との接着強度は、図9に示すようにスリーブ基体34外周面に被覆したPFAチューブ36に周方向10mmの切り込みを入れ、これを図中矢印のように引き剥がすときの荷重（以後、ピーリング強度と呼ぶ）を測定した。

#### 【0062】

表3に、ブラスト番手と空回転耐久後に測定した中央部のピーリング強度、および18のスリーブ基体34を切り開いて丸まったときの外径の関係を示す。

#### 【0063】

#### 【表3】

表3  $\phi 18\text{SUS}$  スリーブ ブラスト番手とピーリング強度の関係

ブラスト番手	ピーリング強度(gf)	丸まったときの外径
#100	50	$\phi 6(\phi_1/\phi_2=3)$
#200	80~100	$\phi 8(\phi_1/\phi_2=2.25)$
#300	200~250	$\phi 10(\phi_1/\phi_2=1.8)$
#400	250	$\phi 12(\phi_1/\phi_2=1.5)$

#### 【0064】

この結果より、ブラスト番手を細かくするほど、ピーリング強度は向上することがわかる。一方で、ブラスト番手を細かくすれば、スリーブ基体34の外周面を伸ばす効果は弱くなるため、切り開いたときの外径の丸まりの度合いは小さくなる。

#### 【0065】

図10に  $\phi_1/\phi_2$  と空回転耐久時間の関係を示す。本参考例の金属製スリーブ33の最小曲率半径は、参考例1と同じく4mmであるが、空回転耐久の結果、このような構成であっても、 $\phi_1/\phi_2 = 1.5$ 以上であれば、500h（hour）はもつことがわかった。一方、500h空回転耐久後のピーリング強度は、約1.96N（200gf）以上あれば、PFAチューブ36の浮き、剥がれもみられず、全く問題ない。

#### 【0066】

したがって、本参考例では、定着装置22の耐久寿命の空回転時間においては問題ない耐久性を持ち、空回転耐久後も約2.45N（250gf）のピーリング強度を有するブラスト番手#400を選択した。

#### 【0067】

本参考例では、熱収縮タイプのPFAチューブ36を、ブラスト処理したスリーブ基体34の外周面に熱溶着させたが、十分な接着強度が確保できなければ、接着剤（プライマ）を用いてPFAチューブ36の接着強度を向上させてもよい。プライマを用いた場合のピーリング強度は、ブラスト番手#100であっても、15 $\mu$ mのPFAチューブ36では10mm幅で引き剥がすことができない程の強度を有しており、測定不能であった。したがって、プライマを用いてPFAチューブ36を接着すれば、十分なピーリング強度を確保することができ、ブラスト番手は#200以下を用いても問題ない。

【0068】

以上のように、本参考例の金属製スリーブ33においても、スリーブ基体34の外周面にブラスト処理を施すことにより、外周面が伸びて耐え得る曲げ応力が大きくなる。これにより、参考例1の金属製スリーブ33と同じ効果を得ることができる。

【0069】

また、スリーブ基体34の外周面に表層としてPFAチューブ36を被覆する場合には、スリーブ基体34の外周面の表面積を増大させているため、PFAチューブ36のスリーブ基体34の外周面に対する接着強度をアップさせることが可能である。

[参考例3]

【0070】

本参考例に係る金属製スリーブの他の例を説明する。

【0071】

本参考例では、スリーブ基体34として24、厚み30 $\mu$ m、長さ233mmのSUS304Lを用い、このスリーブ基体34の外周面全域に#400程度の砥粒を吹き付けるサンドブラスト処理を施した。ブラスト処理の時間及び吹き出し圧力は、参考例1と同じである。また、参考例2と同じように、ブラスト処理の後に、表層36として厚み15 $\mu$ mの熱収縮タイプのPFAチューブを被覆して、350で数時間加熱することにより、PFAチューブ36をスリーブ基体34の外周面に熱溶着させた。

【0072】

本参考例に用いた金属製スリーブ33のステンレス製ベース層は、周方向任意の箇所を長手方向（母線方向）にまっすぐに切り開くと、丸まって16の円筒に変形した。すなわち、丸まって最初の径の2/3倍に小径化しているので、金属製スリーブ33のステンレス製ベース層の外周面は、最初の径における曲げ応力に対して3/2（=1.5）倍の曲げ応力まで耐え得ることができる。本参考例のように、24の場合は曲率半径Rは12mmまでとることができるが、このときは真円状となる。ヒータ29面で所定幅のニップ部Nを形成するためには、平面部が必要となり、最小曲率半径Rは5～8mm程度になってしまう。本参考例の最小曲率半径は7mmとなるように設計した。

【0073】

また、本参考例では、ブラスト処理を施すことによって、スリーブ基体34と表層たるPFAチューブ36の接着強度を高める効果も併せ持つようにした。

【0074】

表4に、ブラスト番手と空回転耐久後に測定した中央部のピーリング強度、および24のスリーブ基体を切り開いて丸まったときの外径の関係を示す。

【0075】

【表 4】

表 4  $\phi 24$ SUS スリーブ プラスト番手とピーリング強度の関係

プラスト番手	ピーリング強度(gf)	丸まったときの外径
#100	60	$\phi 8(\phi_1/\phi_2=3)$
#200	110	$\phi 11(\phi_1/\phi_2=2.18)$
#300	200	$\phi 13(\phi_1/\phi_2=1.85)$
#400	250	$\phi 16(\phi_1/\phi_2=1.5)$

## 【0076】

この結果より、プラスト番手を細かくするほど、ピーリング強度は向上することがわかる。一方で、プラスト番手を細かくすれば、スリーブ基体の外周面を伸ばす効果は弱くなるため、切り開いたときの外径の丸まりの度合いは小さくなる。

## 【0077】

図 11 に  $\phi_1/\phi_2$  と空回転耐久時間の関係を示す。本参考例の金属製スリーブ 33 の最小曲率半径は、7 mm であるが、空回転耐久の結果、このような構成であっても、 $\phi_1/\phi_2 = 1.5$  以上であれば、500 h (hour) はもつことがわかった。一方、500 h 空回転耐久後のピーリング強度は、約 1.96 N (200 gf) 以上あれば、PFA チューブ 36 の浮き、剥がれもみられず、全く問題ない。

## 【0078】

したがって、本参考例では、定着装置 22 の耐久寿命の空回転時間においては問題ない耐久性を持ち、空回転耐久後も約 2.45 N (250 gf) のピーリング強度を有するプラスト番手 #400 を選択した。

## 【0079】

本参考例では、熱収縮タイプの PFA チューブ 36 を、プラスト処理したスリーブ基体 34 の外周面に熱溶着させたが、十分な接着強度が確保できなければ、接着剤 (プライマ) を用いて PFA チューブ 36 の接着強度を向上させてもよい。プライマを用いた場合のピーリング強度は、プラスト番手 #100 であっても、15  $\mu$ m の PFA チューブでは 10 mm 幅で引き剥がすことができない程の強度を有しており、測定不能であった。したがって、プライマを用いて PFA チューブ 36 を接着すれば、十分なピーリング強度を確保することができ、プラスト番手は #200 以下を用いても問題ない。

## 【0080】

したがって、本参考例の金属製スリーブ 33 においても、スリーブ基体 34 の外周面にプラスト処理を施すことにより、外周面が伸びて耐え得る曲げ応力が大きくなる。これにより、実施例 1 の金属製スリーブ 33 と同じ効果を得ることができる。

## 【0081】

また、スリーブ基体 34 の外周面に表層として PFA チューブ 36 を被覆する場合には、スリーブ基体 34 の外周面の表面積を増大させているため、PFA チューブ 36 のスリーブ基体 34 の外周面に対する接着強度をアップさせることが可能である。

## 【0082】

以上の参考例 1 ~ 3 のように、ステンレス製ベース層 34 は、外径 18 mm 以上 24 mm 以下、厚み 25  $\mu$ m 以上 30  $\mu$ m 以下である。そしてそのステンレス製ベース層 34 の外周面が噴射加工されているものを用いれば、小型で可撓性スリーブの耐久性がある像加熱装置 22 を提供できる。つまり、像加熱装置 22 は、ステンレス製ベース層 34 を有する可撓性スリーブ 33 と、可撓性スリーブの内周面に接触するヒータ 29 と、可撓性スリーブの外周面に接触しておりヒータと協働してニップ部 N を形成する弾性ローラ 40 と、を有する。そして像加熱装置 22 は、画像 t を担持する記録材 P をニップ部で挟持搬送し

つつ加熱する。そしてその像加熱装置 22 に用いる可撓性スリーブとして、上述したステンレス製ベース層が好ましい。特に、ベース層の外径を  $r_1$ 、ベース層をその周方向の任意の位置で母線方向に沿って切断し丸まった時の外径を  $r_2$ 、とすると、 $r_1 / r_2 = 1.5$  となるステンレス製ベース層 34 を有する可撓性スリーブ 33 が好ましい。

#### 【実施例 1】

##### 【0083】

本実施例に係る金属製スリーブを用いた定着装置の他の例を説明する。本実施例では、金属製スリーブ及び定着装置について参考例 1 と共通する部材・部分に同じ符号を付して再度の説明を省略する。

##### 【0084】

本実施例の定着装置 22 は、加圧ローラ 40 の加圧力が約 152 N (15.5 kgf) と大きく、このためニップ部 N の幅 (スリーブ回転方向の長さ) が大きくなり、金属製スリーブ 33 をより楕円状につぶして回転させる構成をとっている (図 12 (A))。金属製スリーブ 33 のスリーブ基体 34 の外周面長手全面にブラスト処理を施した場合には、図 12 に示すように、金属製スリーブ 33 を楕円状につぶしたときに、次のような現象が発生する。つまり、金属製スリーブ 33 の長手方向 (母線方向) において両側の長手方向端部 33a が内側に折れ曲がるという現象が発生する。長手方向端部 33a が内側に折れ曲がりやすくと、金属製スリーブ 33 が前述のフランジ部材に突き当たったときにスリーブクラックの発生源になりやすいだけでなく、ニップ部 N においてヒータ 29 の保護層 3 を傷付けてしまうことがある。

##### 【0085】

そこで、本実施例では、スリーブ基体 34 としての 18、厚み 27  $\mu$ m、長さ 233 mm の SUS304S において、長手方向端部 33a 以外の外周面中央部のみに #400 程度の砥粒を吹き付けるサンドブラスト処理を施した。すなわち、スリーブ基体 34 において長手方向両端部 5 mm の領域をマスキングすることで、その領域にブラスト処理を施さない構成とした (図 13)。これによって、ブラスト処理後のスリーブ基体 34 の表面粗さは、長手方向端部 34a よりも長手方向端部 34a 以外の外周面中央部の方が粗くなっている。ブラスト処理の時間及び吹き出し圧力は、参考例 1 と同じである。

##### 【0086】

図 13 は本実施例の金属製スリーブ 33 の長手模型図である。

##### 【0087】

参考例 2 と同じように、ブラスト処理の後に、表層 36 として厚み 15  $\mu$ m の熱収縮タイプの PFA チューブを被覆して、350 で数時間加熱することにより、PFA チューブ 36 をスリーブ基体 34 の外周面に熱溶着させた。表層たる PFA チューブ 36 は、ブラスト処理を行っていない両端部では接着が弱いため、図 13 に示したように、両端部から 5 mm の位置で切り取った。参考例 1 に示す画像形成装置で使用可能な記録材 P の最大サイズは、金属製スリーブ 33 の長手方向において記録材 P の中心とニップ部 N の中心とを一致させた状態に搬送する中央搬送基準で 216 mm である。したがって、金属製スリーブ 33 の長手方向において最大サイズの記録材 P が通過する領域を PFA チューブ被覆領域としている。この被覆領域は金属製スリーブ 33 の長手方向の両端部 5 mm の位置よりも内側である。したがって、金属製スリーブ 33 の長手方向において両端部 5 mm の領域は、PFA チューブ 36 を被覆していなくてもオフセットなどの問題は発生しない。

##### 【0088】

表 5 は、全面ブラスト処理品と本実施例の両端部ブラスト処理無し品 (いずれもブラスト番手は #400) について、空回転耐久による耐久性能比較を行った結果を示している。加圧ローラ 40 の加圧力は約 152 N (15.5 kgf) であり、金属製スリーブ 33 を 170 で温調しながら 160 rpm の回転速度で空回転を行い、スリーブクラックに至るまでの時間を測定した。

##### 【0089】

## 【表 5】

表 5 全面ブラスト/両端部ブラスト無しの耐久性能比較

全面ブラスト処理品	両端部ブラスト無し品
250h	500h OK

## 【0090】

この結果、全面ブラスト処理品では、250hで端部からスリーブクラックが発生した。これに対し、両端部ブラスト無し品では500h経過してもスリーブクラックの発生がみられず、金属製スリーブ33の耐久性が2倍以上に向上しているのがわかる。

## 【0091】

また、長手方向両端部にブラスト処理を施さないスリーブを本実施例の定着装置に取り付けたときのスリーブの形状を図12(B)に示す。この図のように、スリーブが楕円形に変形してもスリーブ両端部の折れ曲がりを抑えることができる。

## 【0092】

本実施例では、表層36としてPFAチューブを用いる場合の例を説明したが、参考例1のように表層35をコーティングしても良い。この場合も両端部は記録材Pが通過しない領域であるので、必ずしも両端部までコーティングを施す必要はない。

## 【0093】

また、本実施例の金属製スリーブ33においては、PFAチューブ36をスリーブ基体34の外周面長手全面に被覆する場合には、両端部の接着強度が弱いという問題が発生する可能性がある。この問題に対しては、プライマを用いれば問題ないが、両端部のブラスト条件を変更して、弱いブラスト処理を施すことも考えられる。これにより、両端部の内側への折れ曲がり防止とピーリング強度確保の両立を図ることができる。

## 【0094】

したがって、本実施例の金属製スリーブ33においても、スリーブ基体34の外周面にブラスト処理を施すことにより、外周面が伸びて耐え得る曲げ応力が大きくなる。これにより、参考例1の金属製スリーブ33と同じ効果を得ることができる。

## 【0095】

また、スリーブ基体34の外周面に表層としてPFAチューブ36を被覆する場合には、スリーブ基体34の外周面の表面積を増大させているため、PFAチューブ36のスリーブ基体34の外周面に対する接着強度をアップさせることが可能である。

## 【0096】

また、スリーブ基体34の長手方向端部34aの外周面にはブラスト処理を施さない、もしくはブラスト処理を弱めることにより、金属製スリーブ33端部が内側に折れ曲がることを防止し、更なる耐久性の向上が期待できる。

## 【0097】

本実施例の場合も、ステンレス製ベース層34が、外径18mm以上24mm以下、厚み25μm以上30μm以下であり、ステンレス製ベース層の外周面が噴射加工されているものを用いれば、小型で可撓性スリーブの耐久性がある像加熱装置22を提供できる。つまり、像加熱装置22は、ステンレス製ベース層34を有する可撓性スリーブ33と、可撓性スリーブの内周面に接触するヒータ29と、可撓性スリーブの外周面に接触しておりヒータと協同してニップ部Nを形成する弾性ローラ40と、を有する。そして像加熱装置22は、画像tを担持する記録材Pをニップ部で挟持搬送しつつ加熱する。そしてその像加熱装置22に用いる可撓性スリーブとして、上述したステンレス製ベース層が好ましい。特に、ベース層の外径を $\phi_1$ 、ベース層をその周方向の任意の位置で母線方向に沿っ

て切断し丸まった時の外径を  $d_2$ 、とすると、 $d_1 / d_2 = 1.5$  となるステンレス製ベース層 34 を有する可撓性スリーブ 33 が好ましい。

【0098】

更に、噴射加工は、ベース層の母線方向両端部領域を除く領域に施されているのがこのましい。または、噴射加工は、ベース層の母線方向両端部領域よりもその間の中央部領域に強く施されている構成が好ましい。

【0099】

本発明は上述の実施例にとられるものではなく、技術思想内の変形を含むものである。

【図面の簡単な説明】

【0100】

【図1】参考例1の可撓性スリーブを搭載したフィルム加熱方式の定着装置の断面図。

【図2】図1の定着装置の斜視図。

【図3】ヒータの構成及び温度制御部を示した説明図、(b)はヒータの横断面図。

【図4】金属製スリーブの断面模型図

【図5】(a)及び(b)は、金属製スリーブのステンレス製ベース層を周方向の一箇所で長手方向に沿って切り開いた場合の変化を説明するための斜視図。

【図6】金属製スリーブのステンレス製ベース層に掛かる曲げ応力を説明するための断面模型図。

【図7】ブラスト処理を施していない従来の金属製スリーブのステンレス製ベース層を周方向の一箇所で長手方向に沿って切り開いた場合の変化を説明するための斜視図。

【図8】参考例2の金属製スリーブの横断面図。

【図9】ピーリング強度測定方法を説明する図。

【図10】参考例2に係る金属製スリーブのステンレス製ベース層の  $d_1 / d_2$  と空回転時間の関係を示す図。

【図11】参考例3に係る金属製スリーブのステンレス製ベース層の  $d_1 / d_2$  と空回転時間の関係を示す図。

【図12】外周面全域にブラスト処理が施されたベース層を楕円状につぶしたとき、及び外周面の長手方向両端部を除く領域にブラスト処理が施されたベース層を楕円状につぶしたときの模型図。

【図13】実施例1に係る金属製スリーブのステンレス製ベース層の長手模型図。

【図14】画像形成装置の一例の構成模型図。

【符号の説明】

【0101】

22・・・定着装置、33・・・金属製スリーブ、

33a・・・金属製スリーブの長手端部、34・・・スリーブ基体、

35、36・・・表層、40・・・加圧ローラ、N・・・ニップ部、P・・・記録材