

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6033037号  
(P6033037)

(45) 発行日 平成28年11月30日 (2016.11.30)

(24) 登録日 平成28年11月4日 (2016.11.4)

(51) Int. Cl. F I  
**GO3G 15/16 (2006.01)** GO3G 15/16  
**GO3G 15/00 (2006.01)** GO3G 15/00 552

請求項の数 2 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2012-236650 (P2012-236650)	(73) 特許権者	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	平成24年10月26日 (2012.10.26)	(74) 代理人	100126240 弁理士 阿部 琢磨
(65) 公開番号	特開2014-85618 (P2014-85618A)	(74) 代理人	100124442 弁理士 黒岩 創吾
(43) 公開日	平成26年5月12日 (2014.5.12)	(72) 発明者	内田 光一 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
審査請求日	平成27年10月26日 (2015.10.26)	審査官	園田 正久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子写真用エンドレスベルトの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

熱可塑性樹脂組成物を含む基層と内表面層とを有している電子写真用エンドレスベルトの製造方法であって、

(1) 熱可塑性樹脂を含む、試験管形状のプリフォームの内表面にガラス転移温度を有するエネルギー硬化性の被膜を形成し、次いで、該プリフォームをブロー成型してブローボトルを得る工程と、

(2) 該ブローボトルにエネルギー線を照射して該被膜を硬化させて内表面層を形成する工程と、

(3) 工程(2)によって得た内表面層を有するブローボトルからエンドレスベルトを切り出す工程とを有することを特徴とする電子写真用エンドレスベルトの製造方法。

10

【請求項2】

前記エネルギー硬化性の被膜が紫外線硬化性アクリル樹脂である請求項1に記載の電子写真用エンドレスベルトの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電子写真装置に用いる電子写真用エンドレスベルトの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

20

電子写真装置内において中間転写ベルト等として用いられるエンドレスベルトは、複数のローラ間に張架され、回転させられる。このとき、エンドレスベルトとこれを張架するローラ表面との間に微小な異物が挟まることによりエンドレスベルトの内周面に傷がつくことがある。かかる傷は、例えば、当該エンドレスベルトを中間転写ベルトとして用いた場合において、電子写真感光体と中間転写ベルトとの間に転写バイアスを印加してトナー像を電子写真感光体から中間転写ベルトに転写させる際に転写ムラを生じさせ、ひいては、電子写真画像にスジ状のムラを生じさせることがある。

【0003】

かかる課題に対し、特許文献1には、熱可塑性樹脂組成物からなるエンドレスベルトの内周面に該熱可塑性樹脂組成物よりも高硬度な硬化樹脂組成物からなる層を0.5 μm以上、5.0 μm以下の厚さで形成し、かつ、該層の内周面の算術平均粗さRaを0.10 μm以下とした画像形成装置用ベルトが開示されている。

10

【0004】

そして、特許文献1には、ポリフッ化ビニリデン樹脂とイオン導電剤からなる押出成形により得られた電子写真用ベルト基材に対して紫外線硬化性アクリル樹脂をスプレーコートし、該紫外線硬化性アクリル樹脂を硬化してベルトの内表面にハードコート層を形成する方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

20

【特許文献1】特開2007-178750号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明者は、上記特許文献1に記載の画像形成装置用ベルトの製造方法について検討を重ねた。その結果、スプレー工程を有する特許文献1に記載の方法では、塗着効率の低下による材料コスト面での課題があった。

【0007】

そこで、本発明の目的は、裏面に傷の生じにくい電子写真用エンドレスベルトを低コストで製造することのできる電子写真用エンドレスベルトの製造方法を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明によれば、熱可塑性樹脂組成物を含む基層と内表面層とを有している電子写真用エンドレスベルトの製造方法であって、

(1) 熱可塑性樹脂を含む、試験管形状のプリフォームの内表面にガラス転移温度を有するエネルギー硬化性の被膜を形成し、次いで、該プリフォームをブロー成型してブローボトルを得る工程と、

(2) 該ブローボトルにエネルギー線を照射して該被膜を硬化させて内表面層を形成する工程と、

40

(3) 工程(2)によって得た内表面層を有するブローボトルからエンドレスベルトを切り出す工程とを有することを特徴とするものである。

【0010】

また本発明は、熱可塑性樹脂組成物を含む基層と内表面層からなる電子写真用エンドレスベルトであって、該内表面層がガラス転移温度を有するエネルギー硬化性の被膜を硬化させた層である電子写真用エンドレスベルトの製造方法が提供される。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、裏面に傷の生じにくい電子写真用エンドレスベルトを低コストで製造することが出来る。

50

## 【 0 0 1 3 】

また本発明によれば、高品位な電子写真画像を提供し得る電子写真用エンドレスベルトを得ることが出来る。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 4 】

【 図 1 】本発明に係る電子写真装置の説明図である。

【 図 2 】本発明に係る電子写真用エンドレスベルトの製造に用いる延伸ブロー成形機の概略図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 5 】

以下、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。

## 【 0 0 1 6 】

本発明者は、上記の目的に鑑み、均一な膜厚の内表面層を備えた電子写真用エンドレスベルトをより効率よく製造する方法について検討した。その過程において、本発明者は、プリフォームの内表面に未硬化のエネルギー硬化性樹脂を塗布した後にブロー成型を行うことを検討した。

## 【 0 0 1 7 】

その結果、未硬化のエネルギー硬化性樹脂は通常モノマーまたはオリゴマーからなる液体であるため、ブロー成型時に延伸棒やプリフォーム把持部品に未硬化のエネルギー硬化性樹脂が付着することがあった。

## 【 0 0 1 8 】

そこでプリフォームの内表面に塗布したエネルギー硬化性樹脂を硬化させた後にブロー成型することを試みた。しかしながら、ポリマー化による硬化が不十分な場合には依然として延伸棒やプリフォーム把持部品に未硬化のエネルギー硬化性樹脂が付着することがあった。その一方で、完全に硬化させてプリフォームの内表面に硬化膜を形成させた場合、ブロー成型によるプリフォームの膨張に硬化膜が追従できず、硬化膜にクラックが生じる場合があった。

## 【 0 0 1 9 】

そのため、内表面層を有する電子写真用エンドレスベルトを効率よく、かつ、安定的に製造するためには、新たな製造方法が必要であるとの認識を得た。

## 【 0 0 2 0 】

そこで、本発明者は、プリフォームの内表面に、ガラス転移温度を有するエネルギー硬化性の被膜を形成し、次いで、該プリフォームをブロー成型してブローボトルを成形し、その後、該被膜を硬化させる方法を検討した。その結果、この方法によれば、延伸棒やプリフォーム把持部品を汚染することなく内表面層を有する電子写真用エンドレスベルトを製造することができることを見出した。

## 【 0 0 2 1 】

## &lt; 熱可塑性樹脂組成物 &gt;

基層に用いられる熱可塑性樹脂組成物としては、試験管形状のプリフォームからブロー成形が可能なものであれば、どのような材料の組合せでも好適に使用することができる。主成分である熱可塑性樹脂としては、特に、ポリプロピレン（PP）、ポリエチレン（PE）、ポリアミド（PA）、ポリ乳酸（PLLA）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、フッ素樹脂（PVdF等）等の全ての熱可塑性樹脂、およびそのブレンド樹脂も使用に好適である。熱可塑性樹脂組成物を構成する他の成分としては、イオン導電剤（例えば、高分子イオン系導電剤、界面活性剤）、導電性高分子、酸化防止剤（例えば、ヒンダードフェノール系、リン、硫黄系）、紫外線吸収剤、有機顔料、無機顔料、pH調整剤、架橋剤、相溶化剤、離型剤（例えば、シリコーン系、フッ素系）、架橋剤、カップリング剤、滑剤、絶縁性フィラー（例えば酸化亜鉛、硫酸バリウム、硫酸カルシウム、チタン酸バリウム、チタン酸カリウム、チタン酸ストロンチウム、酸化チタン、酸化マグネシウム、水酸

10

20

30

40

50

化マグネシウム、水酸化アルミニウム、タルク、マイカ、クレー、カオリン、ハイドロタルサイト、シリカ、アルミナ、フェライト、炭酸カルシウム、炭酸バリウム、炭酸ニッケル、ガラス粉、石英粉末、ガラス繊維、アルミナ繊維、チタン酸カリウム繊維、熱硬化性樹脂の微粒子)、導電性フィラー(例えば、カーボンブラック、カーボンファイバー、導電性酸化チタン、導電性酸化錫、導電性マイカ)、イオン性液体を例示することができる。これらを単独で、あるいは2種類以上組合せて用いることも可能である。

#### 【0022】

<エネルギー硬化性の被膜>

本発明に係る、プリフォームの内表面に形成するエネルギー硬化性の被膜は、ガラス転移温度を有することが必要である。すなわち、ガラス転移温度を有するエネルギー硬化性被膜は、架橋前の状態であっても樹脂化が進んでいるため、延伸棒と接触した場合にも、延伸棒を汚染しにくい。

10

#### 【0023】

このような被膜をプリフォームの内表面に形成する方法としては、ガラス転移温度を有するエネルギー硬化性樹脂と溶媒とからなる樹脂溶液を塗布した後に溶媒を揮発させて塗膜を形成させる方法が一般的に使用される。

#### 【0024】

ガラス転移温度を有しない場合、前記樹脂溶液から溶媒を揮発させても、エネルギー硬化性樹脂が液体として存在し、被膜を形成することができない。そのためブロー成型時に延伸棒やプリフォーム把持部品にエネルギー硬化性樹脂が付着する場合がある。

20

#### 【0025】

エネルギー硬化性の被膜が、ガラス転移温度を有することは、例えば、被膜の粘弾性(レオロジー)特性によるピークの観測やDSC(示差熱量走査)測定により得られるDSCカーブの変曲点の有無によって知ることができる。

#### 【0026】

エネルギー硬化性樹脂を硬化させるエネルギーとしては、例えば、光や放射線、熱が挙げられる。前記エネルギー硬化性樹脂において重合開始種を発生させうるエネルギーを付与することができる活性放射線であれば、特に制限はなく、広くγ線、X線、紫外線(UV)、可視光線、電子線などを包含するものである。なかでも、硬化感度及び装置の入手容易性の観点から紫外線及び電子線が好ましく、特に紫外線が好ましい。

30

#### 【0027】

使用するエネルギー硬化性樹脂はガラス転移温度を有する被膜を形成できる物性を有していることが必要である。ガラス転移温度を有するかどうかは一般的には上記樹脂の分子量によってある程度決定できる。

#### 【0028】

使用するエネルギー硬化性樹脂は溶媒に溶解させることが必要であり、好適な溶媒は、揮発性の観点から有機溶媒が好ましく、例えば、メチルエチルケトンやトルエン、メチルイソブチルケトンが好ましい。これらを単独で、あるいは2種類以上組合せて用いることも可能である。エネルギー硬化性樹脂と有機溶媒の質量比はプリフォームに均一に被膜が形成されれば特に制限はないが、エネルギー硬化性樹脂と有機溶媒の質量比が3:97~90:10となることが好ましい。

40

#### 【0029】

使用するエネルギー硬化性樹脂としては、アクリル基、ビニル基、エポキシ基等の重合性官能基を有していることが好適である。エネルギー硬化性樹脂の中でも、硬化装置の簡便さなどの観点から、紫外線硬化性アクリル樹脂が好ましい。またこれらを単独で、あるいは2種類以上組合せて用いることも可能である。

#### 【0030】

すなわち、本発明に係る被膜の形成に用いる樹脂としては、上記したように、アクリル基、ビニル基、エポキシ基等の重合性官能基を有し、プリフォームを溶解しない溶媒に対する可溶性を備えており、かつ、ガラス転移温度を有していることが必要である。

50

## 【0031】

さらに、本発明にかかる、ガラス転移温度を有する被膜は、プリフォームをブロー成型することによって形成されるブローボトルの表面においても、クラックを生じることなく被膜として存在している必要がある。すなわち、当該被膜は、ブロー成型によるプリフォームの伸展に十分に追従できるだけの柔軟性を有している必要がある。

## 【0032】

被膜にこのような柔軟性を与えるためには、被膜の形成に用いる、ガラス転移温度を有する樹脂の重量平均分子量を適宜選択することが好ましい。

## 【0033】

例えば、プリフォームをブロー成型して、外径がプリフォーム外径の4.5倍のブローボトルを成形する場合においては、当該プリフォームの内表面に形成するガラス転移温度を有する被膜の形成に用いる樹脂としては、「ユニディックRC29-129」（商品名、DIC株式会社製、重量平均分子量=30000）や、「アクリット KX-012C」（商品名、大成ファインケミカル株式会社製、重量平均分子量=25000）などを用いることができる。

10

## 【0034】

そして、プリフォームの外径に対するブローボトルの外径の比率を、より大きくする場合においては、アクリル基、ビニル基、エポキシ基等の重合性官能基を有し、プリフォームを溶解しない溶媒に対する可溶性を備えており、かつ、ガラス転移温度を有している、という制限の範囲内において、被膜にブロー成型の際のプリフォームの膨張に十分に追従性を与えるために、重量平均分子量を低めに調整することが好ましい。

20

## 【0035】

エネルギー硬化性樹脂の被膜を構成する成分としてはエネルギー硬化性樹脂の他に種々の添加剤を含んでいてもよく、例えば、重合開始剤、イオン導電剤（例えば、高分子イオン系導電剤、界面活性剤）、導電性高分子、酸化防止剤（例えば、ヒンダードフェノール系、リン、硫黄系）、紫外線吸収剤、有機顔料、無機顔料、pH調整剤、架橋剤、相溶化剤、離型剤（例えば、シリコン系、フッ素系）、架橋剤、カップリング剤、滑剤、絶縁性フィラー（例えば酸化亜鉛、硫酸バリウム、硫酸カルシウム、チタン酸バリウム、チタン酸カリウム、チタン酸ストロンチウム、酸化チタン、酸化マグネシウム、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム、タルク、マイカ、クレー、カオリン、ハイドロタルサイト、シリカ、アルミナ、フェライト、炭酸カルシウム、炭酸バリウム、炭酸ニッケル、ガラス粉、石英粉末、ガラス繊維、アルミナ繊維、チタン酸カリウム繊維、熱硬化性樹脂の微粒子）、導電性フィラー（例えば、カーボンブラック、カーボンファイバー、導電性酸化チタン、導電性酸化錫、導電性酸化亜鉛、導電性マイカ、アンチモン酸亜鉛）、イオン性液体を例示することができる。これらを単独で、あるいは2種類以上組合せて用いることも可能である。

30

## 【0036】

<電子写真用エンドレスベルトの製造方法>

本発明に係る電子写真用エンドレスベルトの製造方法は3つの工程を有することを特徴とする。すなわち、

40

(1)熱可塑性樹脂を含む、試験管形状のプリフォームの内表面にガラス転移温度を有するエネルギー硬化性の被膜を形成し、次いで、該プリフォームをブロー成型してブローボトルを得る工程と、

(2)該ブローボトルにエネルギー線を照射して該被膜を硬化させて内表面層を形成する工程と、

(3)工程(2)によって得た内表面層を有するブローボトルからエンドレスベルトを切り出す工程とを有することを特徴としている製造方法である。

## 【0037】

熱可塑性樹脂を含む、試験管形状のプリフォームを作成する方法としては、射出成形による方法が一般的であり、後述する二軸延伸が可能な程度に非晶質な状態を有しているこ

50

とが必要である。かかるプリフォームは熱可塑性樹脂組成物をプリフォーム形状の金型内に入れて射出成形により製造する際の金型温度を調整することにより得ることができる。

【0038】

具体的には、金型温度を熱可塑性樹脂組成物のガラス転移温度よりも十分に低い温度に設定して金型内で熱可塑性樹脂組成物を急冷させる。二軸延伸可能な程度に非晶質な状態のプリフォームを得る観点から、射出成形のシリンダ温度は熱可塑性樹脂組成物の融点よりも20～50程度高い温度に設定することが好ましく、金型温度としては熱可塑性樹脂組成物のガラス転移温度よりも20～100程度低い温度に設定することが好ましい。

【0039】

次にガラス転移温度を有するエネルギー硬化性の被膜の形成方法について説明する。有機溶媒などに溶解されたガラス転移温度を有するエネルギー硬化性樹脂溶液を公知の方法でプリフォームの内表面に塗布したのち、有機溶媒を揮発させる為に恒温槽などに放置させるのが一般的である。プリフォーム内表面への塗布方法としては、例えば、スプレー塗布やディッピング塗布が挙げられるが、簡便さの観点からディッピング塗布が好ましい。

【0040】

上記のエネルギー硬化性の被膜を内表面に形成したプリフォームのブロー成形方法について説明する。

【0041】

プリフォームに被膜を塗布する観点からコールドパリソン法によるブロー成型が好ましい。コールドパリソン法とは射出成形法によって得られたプリフォームの胴壁部を主に再加熱し、プリフォームを構成する熱可塑性樹脂組成物のガラス転移温度以上融点以下でブロー用金型内で延伸棒を用いてプリフォームを、その軸方向に延伸させると共に、該プリフォームの内部に気体を吹き込んで径方向に延伸させ、ブローボトルを得る方法である。

【0042】

本発明による方法ではエネルギー硬化性樹脂が被膜として形成されている為、ブロー成型しても延伸棒やプリフォーム把持部品に該樹脂がはりついたりすることによる装置汚染が生じない。またプリフォームを拡幅してボトルに成形する為、内表面の被膜の厚みを厚くする必要があり、従来の被膜では液が垂れて、厚み斑が大きくなる現象がみられたが、ガラス転移温度を有するエネルギー硬化性の被膜の場合、十分な液粘度が確保できるため、被膜を厚くしても、厚み斑を少なく維持することができる。

【0043】

上記の方法により得られたブローボトルに追従する形でエネルギー硬化性の被膜を形成することができる。該ブローボトルを切断するなどして、ボトルの内表面にエネルギーを照射することでエネルギー硬化性被膜を硬化することができる。

【0044】

更に公知の方法を用いて、形状を制御する為に、ブローボトルを電鍍に被せ、ブローボトルにエアなどの圧力を印加しながら、ブローボトルを構成する熱可塑性樹脂組成物のガラス転移温度以上に加熱後、常温、常圧まで戻して、ブローボトルを取出すという工程などを加えてもよい。

【0045】

上記の方法により得られた内表面層を有するブローボトルから胴部分を所定の幅に切断した後に胴部分の内表面にエネルギーを照射することにより、本発明に係る電子写真用エンドレスベルトを得ることができる。

【0046】

電子写真用エンドレスベルトの基層の厚さとしては、10 $\mu$ m以上500 $\mu$ m以下、特には、30 $\mu$ m以上150 $\mu$ m以下が一般的である。また電子写真用エンドレスベルトの基層の具体的な体積固有抵抗率の目安としては、電子写真用エンドレスベルトを中間転写ベルトとして用いる場合には、1 $\times$ 10<sup>2</sup> cm以上1 $\times$ 10<sup>14</sup> cm以下である。

【0047】

10

20

30

40

50

電子写真用エンドレスベルトの内表面層の厚さとしては、 $0.05\ \mu\text{m}$ 以上 $10\ \mu\text{m}$ 以下、特に、 $0.2\ \mu\text{m}$ 以上 $5\ \mu\text{m}$ 以下が一般的である。また電子写真用エンドレスベルトの表面層の具体的な表面固有抵抗率の目安としては、電子写真用エンドレスベルトを中間転写ベルトとして用いる場合には、 $1 \times 10^2\ \Omega/\text{sq}$ 以上、 $1 \times 10^{14}\ \Omega/\text{sq}$ 以下である。

【0048】

電子写真用エンドレスベルトの内表面層の表面固有抵抗率を $1 \times 10^4\ \Omega/\text{sq}$ 以上、 $1 \times 10^8\ \Omega/\text{sq}$ 以下とし、ベルトの周方向に電流を通じやすくすることで、特開2012-137733に記載されているような1次転写用の電流供給部材をなくした低コストで小型化が可能な電子写真装置を提供することが可能となる。

10

【0049】

電子写真用エンドレスベルトの内表面層の硬度としては、異物やブツによる凹凸発生の防止の観点から硬度鉛筆硬度でH以上が好ましく、耐久屈曲疲労によるクラック発生の抑制の観点から3H以下であることが好ましい。また、電子写真用エンドレスベルトの内表面層の伸び率としては、耐久屈曲疲労によるクラック発生の防止の観点から3%以上あるのが好ましい。そして、本発明に係る、ガラス転移温度を有するエネルギー硬化性の被膜の硬化膜からなる内表面層を基層の内周面の側に形成してなる電子写真用エンドレスベルトは、内表面層が優れた柔軟性を示す、上記した伸び率を良く達成し得る。そのため、長期に亘ってローラ間に張架されて使用された場合にも表面層の基層からの剥離などが生じにくい耐久性に優れた電子写真用エンドレスベルトとなる。

20

【0050】

<電子写真装置>

本発明に係る電子写真装置について説明する。図1はフルカラー電子写真装置の断面図である。図1中、中間転写ベルト5として本発明に係る円筒状の電子写真用エンドレスベルトを使用している。電子写真感光体1は第1の画像担持体として繰り返し使用される回転ドラム型の電子写真感光体（以下、「感光ドラム」と記す）であり、矢印方向に所定の周速度（プロセススピード）をもって回転駆動される。感光ドラム1は回転過程で、一次帯電器2により所定の極性・電位に様に帯電処理される。次いで露光手段による画像露光3を受けることにより目的のカラー画像の第1色成分像（例えば、イエロー色成分像）に対応した静電潜像が形成される。

30

【0051】

なお、前記露光手段としては、カラー原稿画像の色分解・結像露光光学系、画像情報の時系列電気デジタル画素信号に対応して変調されたレーザービームを出力するレーザースキャナによる走査露光系等が挙げられる。次いで、その静電潜像が第1の現像器（イエロー色現像器41）により第1色であるイエロートナーYにより現像される。この時第2～第4の現像器（マゼンタ色現像器42、シアン色現像器43、ブラック色現像器44）の各現像器は作動がオフになっていて感光ドラム1には作用せず、上記第1色のイエロートナー画像は上記第2～第4の現像器により影響を受けない。

【0052】

電子写真用ベルト5は矢印方向に感光ドラム1と同じ周速度をもって回転駆動されている。感光ドラム1上のイエロートナー画像は、感光ドラム1と中間転写ベルト5とのニップ部を通過時に、対向ローラ6から電子写真用ベルト5に印加される1次転写バイアスにより形成される電界により、中間転写ベルト5の外周面に転写される（1次転写）。電子写真用ベルト5に第1色のイエロートナー画像の転写を終えた感光ドラム1の表面は、クリーニング装置13により清掃される。以下、同様に第2色のマゼンタトナー画像、第3色のシアントナー画像、第4色のブラクトナー画像が順次電子写真用（中間転写）ベルト5上に重ね合わせて転写され、目的のカラー画像に対応した合成カラートナー画像が形成される。二次転写ローラ7は、駆動ローラ8に対応し平行に軸受させて電子写真用ベルト5の下面部に離間可能な状態に配設されている。

40

【0053】

50

感光ドラム 1 から電子写真用ベルト 5 への第 1 ~ 第 3 色のトナー画像の 1 次転写工程の際に、二次転写ローラ 7 は電子写真用ベルト 5 から離間することも可能である。電子写真用ベルト 5 上に転写された合成カラートナー画像の第 2 の画像担持体である転写材 P への転写は、次のように行われる。

【 0 0 5 4 】

まず、二次転写ローラ 7 が電子写真用ベルト 5 に当接されると共に、給紙ローラ 1 1 から転写材ガイド 1 0 を通って、電子写真用ベルト 5 と二次転写ローラ 7 との当接ニップに所定のタイミングで転写材 P が給送される。

【 0 0 5 5 】

そして、2 次転写バイアスが電源 3 1 から二次転写ローラ 7 に印加される。この 2 次転写バイアスにより電子写真用（中間転写）ベルト 5 から第 2 の画像担持体である転写材 P へ合成カラートナー画像が転写（2 次転写）される。トナー画像の転写を受けた転写材 P は定着器 1 5 へ導入され加熱定着される。転写材 P への画像転写終了後、電子写真用ベルト 5 にはクリーニング装置の中間転写ベルトクリーニングローラ 9 が当接され、感光ドラム 1 とは逆極性のバイアスを印加される。これにより、転写材 P に転写されずに電子写真用ベルト 5 上に残留しているトナー（転写残トナー）に感光ドラム 1 と逆極性の電荷が付与される。3 3 はバイアス電源である。前記転写残トナーは、感光ドラム 1 とのニップ部およびその近傍において感光ドラム 1 に静電的に転写されることにより、電子写真用ベルト 5 がクリーニングされる。

【 実施例 】

【 0 0 5 6 】

以下に実施例および比較例を示し、本発明を具体的に説明する。なお、実施例および比較例では電子写真用ベルトのうちの電子写真用エンドレスベルトを作製し、実施例および比較例に用いた分析および物性の測定は以下のように行った。

【 0 0 5 7 】

（特性値の測定法、評価法）

実施例および比較例で作製した電子写真用エンドレスベルトの特性値の測定方法および評価方法は次のとおりである。

【 0 0 5 8 】

< エネルギー硬化性樹脂被膜のガラス転移温度 >

板ガラス上にエネルギー硬化性樹脂溶液を塗布した後、7 0 の乾燥炉で 1 0 分間放置した後、取出し、板ガラス上からエネルギー硬化性樹脂を取り除いた。この樹脂を 1 0 m g の大きさになるよう切り出し、示差走査熱量分析計（D S C、商品名：D S C 8 2 3、メトラートレド（株）製）を用いて、- 3 0 から 2 0 0 まで 1 0 / m i n の昇温速度で測定し、それによって得られた D S C カーブにおけるガラス転移を示す変曲点の中心の温度をガラス転移温度とした。ガラス転移温度が観測されないものは「なし」と表 5 に明記した。

【 0 0 5 9 】

< プリフォームの内表面層の厚み測定方法 >

プリフォームの内表面層の厚みはプリフォームの厚み断面を超音波カッターで切削し、マイクロメータを用いて、プリフォームと内表面層を合せた厚みからプリフォームの厚みを引き算することで求めた。

【 0 0 6 0 】

< 電子写真用エンドレスベルトの内表面層の厚み測定方法 >

電子写真用エンドレスベルトの内表面層の厚みはベルトの厚み断面をマイクローム等で切削し、断面を電界放射走査型電子顕微鏡（F E - S E M）（商品名：X L 3 0、F E I テクノロジー（株）製）で観察することで算出した。周方向に均一な距離で 3 点、軸方向に均一な距離で 2 点の計 6 点の位置でのエンドレスベルトの内表面層の厚みを測定し、平均値と最大値と最小値を求めた。

【 0 0 6 1 】

< 電子写真用エンドレスベルトの内表面層の硬度 >

電子写真用エンドレスベルトの内表面層の硬度はISO 15184 に記されている鉛筆硬度の測定方法に準じた。鉛筆の芯の硬さ(6B~HB~6H)の間で表記し、6Bが最も軟らかく、6Hが最も硬いことを示している。ベルト周方向のスジ発生防止の観点から鉛筆硬度はH以上が好ましいと考えられる。

【0062】

< 電子写真用エンドレスベルトの内表面層の伸び率 >

電子写真用エンドレスベルトの内表面層の伸び率はISO 527-2 に記されている引張伸度の測定方法に準じた。ベルトを幅10mm、長さ50mmにカットし、引張試験装置(商品名:インストロン5583、インストロン(株)製)でチャック間距離30mm、1mm/minの速度で引張試験を行った。ベルト内表面層のクラックもしくは破断発生防止の観点から引張伸度は3%以上が好ましいと考えられる。

10

【0063】

< 電子写真用エンドレスベルトの内表面固有抵抗率( $\rho_s$ ) >

測定装置は、高抵抗計(商品名:ハイレスタUP MCP-HT450型、三菱化学アナリティック(株)製)の主電極の内径が50mm、ガード・リング電極の内径が5.9mm、外径が11.0mmのプローブ(商品名:UR-S、三菱化学アナリティック(株)製)を用いてJIS-K6911に準拠する形で測定した。電圧100Vを10秒間ベルトに印加し、ベルトの内表面の周方向に表面固有抵抗率を4点測定し、その平均値を採用した。表面固有抵抗率が $10^8 / \rho_s$ 以下となるものは、ベルトの周方向に電流を通じやすくすることで、特開2012-137733に記載されているような1次転写用の電流供給部材をなくした低コストで小型化が可能な電子写真装置を提供することが可能となる。

20

【0064】

< 電子写真用エンドレスベルトの耐久性確認方法1 >

電子写真用エンドレスベルトを図1で示されるような装置構造を有するレーザービームプリンタ(商品名:LBP-5200、キヤノン(株)製)の中間転写ユニットに中間転写ベルトとして装着した。150000枚通紙した後に温度23℃、50%RHの環境下で、155g/m<sup>2</sup>のA4サイズのグロス紙にシアンとマゼンタの2色を使用して紫のベタ画像をプリントした。この画像を目視で観察して、エンドレスベルトの耐久性に起因するベルト周方向のスジの有無を確認し、以下の基準で評価した。ベルト周方向のスジは異物やごみによるベルト内表面による凹凸発生が原因と考えられる。

30

A: 出力した画像にベルト周方向のスジがないもの

B: 出力した画像にベルト周方向のスジがあるもの

【0065】

< 電子写真用エンドレスベルトの耐久性確認方法2 >

電子写真用エンドレスベルトを図1で示されるような装置構造を有するレーザービームプリンタ(商品名:LBP-5200、キヤノン(株)製)の中間転写ユニットに中間転写ベルトとして装着した。150000枚通紙した後に温度23℃、50%RHの環境下で、155g/m<sup>2</sup>のA4サイズのグロス紙にシアンとマゼンタの2色を使用して紫のベタ画像をプリントした。この画像を目視で観察して、エンドレスベルトの耐久性に起因するベルトの局所的な濃度ムラもしくは放射状もしくはベルト軸方向のスジの有無を確認し、以下の基準で評価した。ベルトの局所的な濃度ムラもしくは放射状のスジ、ベルト軸方向のスジはベルト内表面のクラック発生によるものと考えられる。

40

A: 出力した画像に局所的な濃度ムラもしくは放射状のスジ、ベルト軸方向のスジがないもの

B: 出力した画像に局所的な濃度ムラもしくは放射状のスジ、ベルト軸方向のスジがあるもの

【0066】

(実施例および比較例に用いた基層の熱可塑性樹脂組成物の材料)

50

後述の実施例および比較例に用いた基層の熱可塑性樹脂組成物の材料配合比を表1に示す。

【0067】

【表1】

	材料の名称と特徴	配合比率 (重量部)
PE	ポリエチレンテレフタレート (商品名:TR-8550、帝人化成(株)社製) ・Tm 260℃ ・固有粘度:0.50dl/g (温度25℃、o-クロロフェノール0.5質量%溶液)	82
PEEA	ポリエーテルエステルアミド (商品名:イルガスタットP20 チバスペシャルティエーケミカルズ(株)社製) ・Tm 180℃	16
添加剤1	界面活性剤 パーフルオロブタンスルホン酸カリウム (商品名:KFBS、三菱マテリアル(株)社製)	2
添加剤2	カーボンブラック (商品名:MA-100、三菱化学(株)社製)	1

10

20

【0068】

〔実施例1〕

二軸押し出し機(商品名:TEX30、日本製鋼所(株)社製)を用いて、表1に記載の配合にて熱熔融混練して熱可塑性樹脂組成物を調製した。熱熔融混練温度は260以上、280以下の範囲内となるように調整し、熱熔融混練時間はおよそ3~5分とした。得られた熱可塑性樹脂組成物をペレット化し、温度140で6時間乾燥させた。次いで、射出成形装置(商品名:SE180D、住友重機械工業(株)製)に、乾燥させたペレット状の熱可塑性樹脂組成物を投入した。そして、シリンダ設定温度を295として、温度が30に温調された金型内に射出成形してプリフォームを作成した。得られたプリフォームは、外径が20mm、内径が18mm、長さが150mmの試験管形状を有しているものであった。

30

【0069】

次に、表2に示した配合の紫外線硬化性樹脂溶液で、プリフォームの内部を満たした。その後、プリフォーム内部に満たされた樹脂溶液を5cm/秒の速度でプリフォーム底部に配置したチューブからポンプで吸引し、プリフォーム壁面に溶液を付着させた。溶媒を揮発させる為、温度70にした乾燥炉にこのプリフォームを10分間静置した。次いで、乾燥炉からプリフォームを取り出した。プリフォームの温度が常温になった後、当該プリフォームから断片を切り出し、紫外線硬化性樹脂からなる被膜の厚みを測定したところ2.0μmであった。

【0070】

40

【表 2】

	材料の名称と特徴	配合比率 (重量部)
紫外線 硬化性 樹脂	「ユニディック RC29-120」 (商品名、DIC (株) 社製) ・酢酸ブチル/酢酸エチル=4/1 ・固形分濃度50% ・粘度 8000 (mPa・s@25℃) ・分子量およそ30000	25
導電剤	「セルナックス」(商品名、日産化学(株)社製) (アンチモン酸亜鉛のイソプロピルアルコールゾル)	25
有機溶媒	メチルイソブチルケトン	49.5
重合 開始剤	「イルガチオ184」(商品名、BASF社製)	0.5

10

## 【0071】

次に、プリフォーム104の外壁および内壁を加熱するための非接触型のヒータ(不図示)を備えた加熱装置107内にプリフォーム104を配置し、加熱ヒータで、プリフォームの外表面温度が120 となるように加熱した。次いで、上記のプリフォームを図2に示した二軸ブロー延伸装置を用いて二軸延伸した。具体的には、加熱したプリフォーム104を、金型温度を30 に保ったブロー金型108内に配置し、延伸棒109を用いて軸方向に延伸した。同時に、温度23 に温調されたエアーをブローエアー注入部分110からプリフォーム内に導入してプリフォーム104を径方向に延伸した。こうして、二軸延伸されたボトル状成形物112を得た。

20

## 【0072】

このボトル状成形物112の端部を切断した後で、円筒状成形物の内表面に紫外線照射装置(商品名:UE06/81-3、アイグラフィック(株)製、積算光量:1000mJ/cm<sup>2</sup>)を用いて紫外線を照射し、該内表面層を硬化させ、シームレスな導電性ベルトを得た。この導電性ベルトの厚さは70μmであった。紫外線硬化性樹脂からなる被膜の厚みは6点の平均が450nm、最大値が520nm、最小値が400nmであった。このエンドレスベルトの評価結果を表7に示す。

30

## 【0073】

〔実施例2~4〕

エネルギー硬化性樹脂溶液として表3~5に示す配合比のものを用いたこと以外は、実施例1と同様にして電子写真用のエンドレスベルトを得た。このエンドレスベルトを実施例1と同様にして評価した。評価結果を表7に示す。

## 【0074】

【表 3】

	材料の名称と特徴	配合比率 (重量部)
紫外線 硬化性 樹脂	「ユニディック RC29-120」 (商品名、DIC (株) 社製) ・酢酸ブチル/酢酸エチル=4/1 ・固形分濃度50% ・粘度 8000 (mPa・s@25℃) ・分子量およそ30000	20
導電剤	「セルナックス」(商品名、日産化学(株)社製) (アンチモン酸亜鉛のイソプロピルアルコールゾル)	50
有機溶媒	メチルイソブチルケトン	29.5
重合 開始剤	「イルガチオ184」(商品名、BASF社製)	0.5

10

【0075】

【表 4】

	材料の名称と特徴	配合比率 (重量部)
紫外線 硬化性 樹脂	「アクリット 8KX-012C」 (商品名、大成ファインケミカル(株)社製) ・n-プロピルアルコール/酢酸ブチル=1/1 ・固形分濃度39% ・粘度 65 (mPa・s@25℃) ・分子量およそ25000	30
導電剤	「セルナックス」(商品名、日産化学(株)社製) (アンチモン酸亜鉛のイソプロピルアルコールゾル)	25
有機溶媒	メチルイソブチルケトン	44.5
重合 開始剤	「イルガチオ184」(商品名、BASF社製)	0.5

20

30

【0076】

【表 5】

	材料の名称と特徴	配合比率 (重量部)
紫外線硬化性樹脂	「アクリット 8KX-012C」 (商品名、大成ファインケミカル(株)社製) ・n-プロピルアルコール/酢酸ブチル=1/1 ・固形分濃度39% ・粘度 6.5 (mPa・s@25℃) ・分子量およそ25000	2.5
導電剤	「セルナックス」(商品名、日産化学(株)社製) ・アンチモン酸亜鉛のイソプロピルアルコールゾル	5.0
有機溶媒	メチルイソブチルケトン	24.5
重合開始剤	「イルガチオ184」(商品名、BASF社製)	0.5

10

## 【0077】

## 〔比較例1〕

プリフォームの内表面にエネルギー硬化性樹脂溶液を塗布しなかったこと以外は、実施例1と同様にして電子写真用の基層のみのエンドレスベルトを得た。このエンドレスベルトを実施例1と同様にして評価した。評価結果を表8に示す。

20

## 【0078】

## 〔比較例2〕

エネルギー硬化性樹脂溶液として表6に示す配合比のものを用いたこと以外は、実施例1と同様にして電子写真用のエンドレスベルトを得た。但し、ガラス転移温度を持たないエネルギー硬化性樹脂を用いた為に、延伸棒とプリフォーム把持部品に一部の樹脂が付着した為、次のベルト作成時にベルトの内表面が汚染された。またベルトの内表面層の膜厚ムラが非常に大きなものになった。このエンドレスベルトを実施例1と同様にして評価した。評価結果を表8に示す。

30

## 【0079】

## 【表 6】

	材料の名称と特徴	配合比率 (重量部)
紫外線硬化性樹脂	「オプスター KZ-6445」 (商品名、JSR(株)社製) ・ジペンタエリスリトールヘキサアクリレートを含有するアクリル系紫外線硬化樹脂 ・メチルエチルケトン/メチルイソブチルケトン=1/1 ・固形分濃度50% ・粘度 5.0 (mPa・s@25℃) ・分子量およそ1000	3.0
導電剤	「セルナックス」(商品名、日産化学(株)社製) ・アンチモン酸亜鉛のイソプロピルアルコールゾル	2.5
有機溶媒	メチルイソブチルケトン	44.5
重合開始剤	「イルガチオ184」(商品名、BASF社製)	0.5

40

## 【0080】

## 〔比較例3〕

ガラス転移温度を持たないエネルギー硬化性樹脂の溶液として表6に示す配合比のもの

50

を用い、2 cm / 秒の速度でプリフォーム内部に満たされた樹脂溶液をポンプで吸引したこと以外は、実施例 1 と同様にして電子写真用のエンドレスベルトを得た。但し、エネルギー硬化性樹脂を用いた為に、延伸棒とプリフォーム把持部品に一部の樹脂が付着した為、次のベルト作成時にベルトの内表面が汚染された。また、ベルトの表面層の膜厚ムラが大きなものになった。このエンドレスベルトを実施例 1 と同様にして評価した。評価結果を表 8 に示す。

## 【 0 0 8 1 】

## 〔 比較例 4 〕

比較例 1 で得られたエンドレスベルトを表 2 の通り配合した紫外線硬化性樹脂溶液を満たした金属容器中に浸漬させたあと、ポータブルディップコーター（商品名：DT - 0 0 0 1、SDI 株式会社製）を使って、5 cm / 秒の速度でエンドレスベルトを引き上げ、内表面に紫外線硬化性樹脂溶液を塗布した。溶媒を揮発させる為、70 にした乾燥炉に 10 分放置した後、乾燥炉からエンドレスベルトを取出し、常温になるまで放置した。エンドレスベルトの内表面に照射装置（商品名：UE06 / 81 - 3、アイグラフィック（株）製、積算光量：1000 mJ / cm<sup>2</sup>）を用いて紫外線を照射し、該内表面層を硬化させた。このエンドレスベルトを実施例 1 と同様にして評価した。評価結果を表 8 に示す。

## 【 0 0 8 2 】

## 〔 比較例 5 〕

比較例 1 で得たエンドレスベルトをローラで 2 軸に張架し、片方のローラを 15 mm / sec で駆動させながら、表 2 の通り配合した紫外線硬化性樹脂溶液を 100 mm / sec でエンドレスベルトの内表面の軸方向に往復運動するスプレーガンを用い、0.2 cc / sec でスプレー塗工した。溶媒を揮発させる為、70 にした乾燥炉に 10 分放置した後、乾燥炉からエンドレスベルトを取出し、常温になるまで放置した。エンドレスベルトの内表面に照射装置（商品名：UE06 / 81 - 3、アイグラフィック（株）製、積算光量：1000 mJ / cm<sup>2</sup>）を用いて紫外線を照射し、該内表面層を硬化させた。このエンドレスベルトを実施例 1 と同様にして評価した。評価結果を表 8 に示す。

## 【 0 0 8 3 】

## 【 表 7 】

	実施例			
	1	2	3	4
エネルギー硬化性被膜の ガラス転移温度 (°C)	55	55	48	48
プリフォームの内表面層厚み (mm)	2	2	1.6	1.5
ベルトの内表面層平均厚み (μm)	450	480	400	420
ベルトの内表面層最大厚み (I) (μm)	520	550	450	450
ベルトの表面層最小厚み (II) (μm)	400	450	350	340
(I) - (II) (μm)	110	100	100	110
ベルトの内表面層の硬度	2H	3H	2H	3H
ベルトの内表面層の引張伸度 (%)	7	5	5	4
ベルトの内表面固有抵抗率 (ρs / sq)	5 × 10 <sup>11</sup>	7 × 10 <sup>7</sup>	7 × 10 <sup>11</sup>	9 × 10 <sup>7</sup>
ベルト耐久性 1	A	A	A	A
ベルト耐久性 2	A	A	A	A

## 【 0 0 8 4 】

【表 8】

	比較例				
	1	2	3	4	5
エネルギー硬化性被膜の ガラス転移温度 (°C)	—	なし	なし	5 5	5 5
プリフォームの内表面層厚み (mm)	—	—	—	—	—
ベルトの内表面層平均厚み ( $\mu\text{m}$ )	—	1 2 0 0	7 5 0	2 0 0 0	1 6 0 0
ベルトの内表面層最大厚み (I) ( $\mu\text{m}$ )	—	1 4 0 0	1 0 0 0	2 5 0 0	2 0 0 0
ベルトの表面層最小厚み (II) ( $\mu\text{m}$ )	—	4 0 0	2 5 0	1 6 0 0	1 2 0 0
(I) - (II) ( $\mu\text{m}$ )	—	1 0 0 0	7 5 0	9 0 0	8 0 0
ベルトの内表面層の硬度	2 B	4 H	4 H	2 H	2 H
ベルトの内表面層の引張伸度 (%)	—	1	1	5	6
ベルトの内表面固有抵抗率 ( $\rho\text{ s} / \text{s q}$ )	—	$6 \times 10^{11}$	$4 \times 10^{11}$	$7 \times 10^{11}$	$4 \times 10^{11}$
ベルト耐久性 1	B	A	A	B	B
ベルト耐久性 2	B	B	B	A	A

10

## 【 0 0 8 5 】

20

比較例 4 に係るエンドレスベルトの場合、ベルト自身をディップコートする場合、大面積である為、特にベルトの両端部での膜厚ムラの制御が難しく、型の上部より下部の方が厚くなる傾向があった。型の下部の膜厚を薄くする方向で、膜厚を変えようと引き上げ速度を速くしていくと、速くした影響で周方向の膜厚ムラの制御が難しくなり、ベルトの表面層の膜厚ムラのレベルは十分とはいえなかった。比較例 5 に係るエンドレスベルトの場合、スプレー塗工しながらスプレーガンが往復する過程で、同じ場所に 2 度塗布するということが避けられない為、ベルトの表面層の膜厚ムラのレベルは十分とはいえなかった。

## 【 0 0 8 6 】

上記実施例 1 ~ 4 及び比較例 1 ~ 5 に係るエンドレスベルトの耐久前後のベルトの表面を光学顕微鏡で 2 0 0 倍にて観察した。実施例 1 ~ 4 に係るエンドレスベルトは、比較例 1、4、5 に係るエンドレスベルトと比較して、耐久後の周方向のスジ発生が大幅に改善されていた。表面層の局所的な膜厚ムラが画像品位に影響を与えているものと考えられる。また比較例 1 ~ 3 に係るエンドレスベルトと比較して、耐久後の局所的なクラックもしくは放射状もしくはベルト軸方向のスジが大幅に改善されていた。表面層の局所的な膜厚ムラが、画質上の不良現象と深く関係しており、画像品質に影響を与えているものと考えられる。

30

## 【符号の説明】

## 【 0 0 8 7 】

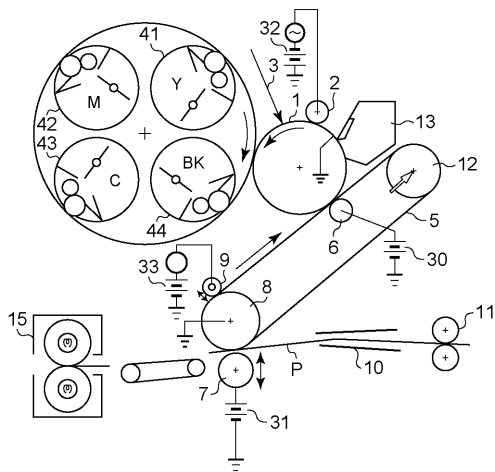
- 1 感光ドラム
- 2 一次帯電器
- 3 画像露光
- 5 中間転写ベルト
- 6 一次転写対向ローラ
- 7 二次転写ローラ
- 8 駆動ローラ
- 9 中間転写ベルトクリーニングローラ
- 1 0 転写材ガイド
- 1 1 給紙ローラ
- 1 3 クリーニング装置
- 1 5 定着器

40

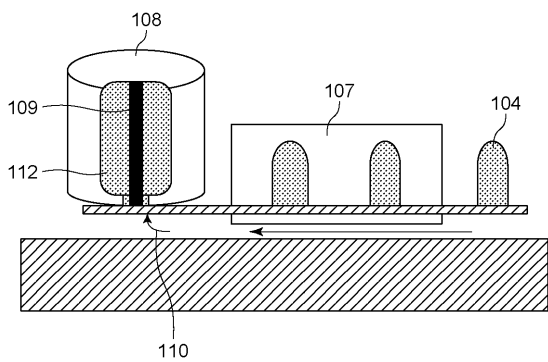
50

3 0、3 1、3 3 電源

【 図 1 】



【 図 2 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2012-237984(JP,A)  
特開2009-134039(JP,A)  
特開2008-238552(JP,A)  
特開2007-178750(JP,A)  
特開平08-175007(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03G 15/16

G03G 15/00