

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006 年 3 月 16 日 (16.03.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/028043 A1

(51) 国際特許分類:
G03G 15/16 (2006.01) B29L 29/00 (2006.01)
B29C 49/08 (2006.01)

(74) 代理人: 世良和信, 外 (SERA, Kazunobu et al.); 〒1030004 東京都中央区東日本橋 3 丁目 4 番 1 0 号 アクロポリス 2 1 ビル 6 階 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/016238

(22) 国際出願日: 2005 年 9 月 5 日 (05.09.2005)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2004-261464 2004 年 9 月 8 日 (08.09.2004) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): キヤノン株式会社 (CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子 3-30-2 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 柏原良太 (KASHIWABARA, Ryota) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子 3-30-2 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 小林廣行 (KOBAYASHI, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子 3-30-2 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 芦邊恒徳 (ASHIBE, Tsunenori) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子 3-30-2 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

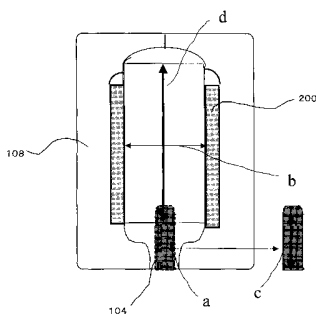
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: ELECTROPHOTOGRAPHY SEAMLESS BELT MANUFACTURING METHOD AND ELECTROPHOTOGRAPHIC APPARATUS

(54) 発明の名称: 電子写真シームレスベルトの製造方法および電子写真装置



to $1.6 \times (b/a)$.

(57) Abstract: An electrophotography seamless belt having a uniform thickness is manufactured. A method for manufacturing an electrophotography seamless belt comprises a step of attaching a cylindrical preform made of a thermoplastic resin mixture and having an outside diameter a to a mold having a cylindrical cavity having an inside diameter b (where $(b/a) \geq 1.7$) and draw-blowing the preform at a drawing temperature $T1$ to form a draw-blowing molded item and a step of cutting the draw-blowing molded item to produce a seamless belt. A parameter S/P of thermoplastic resin mixture is determined from the tensile stress-strain curve drawn by subjecting a sheet-like test piece to a heat tensile test conforming to JIS K7161. The parameter S/P is 2.0 to 15.0 at temperature $T2$, and the drawing temperature $T1$ is made the temperature $T2$. In the parameter S/P , P is the stress of when the draw ratio of the test piece corresponds to $0.6 \times (b/a)$ if the draw ratio is 1 when the strain is 0, and S is the stress of when the draw ratio of the test piece corresponds

[続葉有]



(57) 要約:

膜厚が均一となる電子写真シームレスベルトを製造することを目的とする。

熱可塑性樹脂混合物からなる外径 a の円筒形状のプリフォームを、内径 b の円筒形状のキャビティを有する成形用金型に装着し（ただし $(b/a) \geq 1.7$ ）、延伸温度 T_1 で延伸ブロー成形を行って延伸ブロー成形物を得る工程と、前記延伸ブロー成型物を切断してシームレスベルトを得る工程とを有する電子写真シームレスベルトの製造方法である。

ここで、熱可塑性樹脂混合物は、シート状の試験片を J I S K 7 1 6 1 に準拠した加熱引っ張り試験に供することにより得られる引っ張り応力・ひずみ曲線から求めたパラメータ S/P が、2.0 以上 15.0 以下となる温度 T_2 を有し、延伸温度 T_1 を温度 T_2 とする。P は、ひずみ量 0 における延伸倍率を 1 としたとき、試験片の延伸倍率が $0.6 \times (b/a)$ に相当するときの応力、S は試験片の延伸倍率が $1.6 \times (b/a)$ に相当するときの応力である。

明 細 書

電子写真シームレスベルトの製造方法および電子写真装置

技術分野

- [0001] 本発明は、電子写真方式を用いた複写機やカラープリンターなどの画像形成装置、いわゆる電子写真装置に用いるシームレスベルト、すなわち電子写真シームレスベルトの製造方法に関する。また、本発明は、該製造方法により得られた電子写真シームレスベルトを有する電子写真装置に関する。

背景技術

- [0002] 中間転写ベルトや転写材搬送ベルトなどの電子写真シームレスベルトを使用した電子写真装置は、カラー画像情報の複数の成分色画像を順次積層転写してカラー画像を合成再現した画像形成物を出力するカラー電子写真装置として有効である。
- [0003] 現在、電子写真シームレスベルトの製造方法としては、チューブ押し出し成形方法、インフレーション成形方法、遠心成形方法、ブロー成形方法、射出成形方法などが挙げられる。
- [0004] これら各種方法の中でも、ブロー成形方法は、金型を使用するため、外形寸法が安定化するという利点がある。また、ブロー成形方法の中でも、延伸ブロー成形方法は、延伸によって分子配向が起こるため、成形品の強度が向上するという利点がある。また、延伸ブロー成形方法は、繰り返し再現性が高いので、均質な品質の製品が安定して成形でき、また、高速で成形できるため、コストダウンが可能となる成形技術である。
- [0005] このような延伸ブロー成形による電子写真シームレスベルトは、いくつか提案されている(例えば、特開平05-061230号公報(特許文献1)および特開2001-018284号公報(特許文献2)参照)。
- [0006] しかしながら、本発明者らの検討によれば、この成形方法で作製される電子写真シームレスベルトについては以下のような課題が存することを認識した。
- [0007] 中間転写ベルトや転写材搬送ベルトなどの電子写真シームレスベルトにおいて、その膜厚ムラがある場合、ベルト内における転写の均一性が損なわれ画像の色ずれを

起こしたり、ベルト内においての様な転写効率が得られなかったりすることがある。さらには、走行が不安定となり、ベルトの耐久性が低下するおそれがある。また、電子写真シームレスベルトを中間転写ベルトとして用いた場合、張力と繰り返しの曲げ伸ばし応力を常に受けており、長期間使用すると中間転写ベルトが破断したり亀裂を生じたりする場合がある。さらに電子写真シームレスベルトを中間転写ベルトとして用いた場合、上記応力により経時的に徐々に周方向に伸びる、いわゆるクリープを生じやすい。クリープによるサイズ変化が大きいと、当初の設計との差異を生じて色ずれを助長したり、ハーフトーン画像のムラなどの画像不良が発生したりする。また、中間転写ベルトの回転に支障をきたすこともあり、中間転写ベルトの寿命を短縮する大きな要因となっている。

[0008] 一般に、延伸ブローによって得られる成形品の外形寸法は、成形用金型(以下、「ブロー金型」ともいう)の使用により、精度が高くなる。その反面、プリフォームに高圧の気体を流入させて膨張—賦形するという製法上、ブロー成形時に均一にブローをすることは非常に難しいため、厚さのムラが生じやすい。前記したように極めて高い精度の厚さの均一性が求められている電子写真シームレスベルトにおいては、そのような厚さのムラは是非とも解決したい課題である。

しかし、従来の延伸ブロー成形方法では、膜厚ムラのない電子写真シームレスベルトを形成するのは困難であった。

[0009] 特許文献1:特開平05—061230号公報

特許文献2:特開平2001—018284号公報

発明の開示

[0010] そこで、本発明は、膜厚が均一でかつ寸法精度及び耐久性にも優れ、繰り返し使用しても画像特性に優れた電子写真シームレスベルトを安定してかつ低コストで製造することができる方法を提供するものである。

また、本発明は高品位な電子写真画像を安定して提供することのできる電子写真装置を提供するものである。

[0011] 本発明者らは、上記課題に対し種々の検討を重ねた。その結果、延伸ブロー成形品の厚さのムラは、プリフォームを延伸ブローさせている過程において該プリフォーム

内に生じている内力である応力に起因して形成されることを確認した。延伸ブローにおいては、プリフォームの延伸ブロー過程において、成形品または成形途中品が破裂したり裂けたりすることを防ぐ必要がある。そのため、従来の延伸ブロー成形法においては、プリフォームが最終的に金型内面に接触する状態にまでブローされたときにおいても、樹脂が伸縮性に富んだ状態を維持するように樹脂材料や延伸ブロー成形条件が経験的に設定されていた。ここで、樹脂が伸縮性に富んだ状態とは、すなわち、プリフォームに生じる応力は低い状態ということである。つまり、延伸倍率の大小に関わらず、成形途中品に生じる応力は極めて低い状態に設定されていたのである。この場合、上記したように延伸ブロー時に成形品が裂けたり、破裂したりすることは抑えられる。しかしながら、延伸ブローされている途中に成形途中品に厚さのムラが生じたとしても、プリフォームに生じる応力は低い状態に設定されているため、厚い部分と薄い部分の間での応力差はほとんどない。そのため、その厚さのムラが維持されたまま膨らんでしまい、その結果、成形途中に生じた厚さのムラがそのまま反映された成形品となってしまう。

- [0012] そこで本発明者らは、樹脂材料及び延伸ブローの条件を適宜選択することにより、延伸ブローの倍率が大きくなったときに成形途中品に生じる応力が大きくなるように設定してみた。その結果、厚さの均一性に極めて優れた成形品を得ることができた。この現象について、図16を用いて説明する。プリフォーム301は延伸棒303により延伸されたのち、エアを吹き込みことにより膨らみシームレスベルト成形用金型(シームレス状のベルトを成形するための金型)内で成形される。プリフォーム301が伸ばされ始めるときは、アモルファス状態の熱可塑性樹脂(例えば、ポリエチレンナフタレート(以下「PEN」という)樹脂)が T_g 以上に加熱された状態(例えば、145℃)であるのでプリフォームに生じる応力は低い。したがって、プリフォーム301は、自由に膨らもうとする。プリフォーム301が自由に膨らみ始めると、大きく膨らむ部分304と小さく膨らむ部分305ができてくる(膨らみムラが発生している状態)。ところが、プリフォームが大きく膨らんだ部分304(膜厚も薄くなっている状態)は応力が高い状態であるので、エアによって膨らませられているプリフォームは、これ以上は膨らみにくい。それに対して、小さく膨らんでいる部分305(膜厚が厚い部分)は応力が低い状態にある。ここ

で、エア圧力はプリフォーム内部に均一に作用しているから、小さく膨らんでいる部分が今度は膨らみ始め厚さが薄くなっていくのである。このように膜厚の厚いプリフォームからブローされて膜厚が薄くなっていく状態において、常に膜厚を均一化させようとする状態となっていく。この状態が図17であり、このように最初は膨らみムラがあっても最終的に均等な厚さに膨らむようになってくる。このような効果を有することにより延伸ブローを行ったときに膨らみのムラが解消され最終的に厚さが均一の成形品が得られるのである。つまり、成形品が破裂しないよう樹脂材料及び延伸ブロー条件を選択することを前提に、さらに延伸ブローの延伸倍率によって成形途中品に生じる応力が大きくなるよう延伸ブロー時の条件を設定する。それにより、均一な膜厚の成形品が得られることを本発明者らは見出した。

[0013] すなわち、本発明は以下のとおりである。

(1) (i) 熱可塑性樹脂を含む熱可塑性樹脂混合物からなる外径 a の略円筒形状のプリフォームを、内径 b の円筒形状のキャビティを有するシームレスベルト成形用金型に装着し、所定の延伸温度 T_1 で延伸ブロー成形を行い、延伸ブロー成形物を得る工程と、

(ii) 前記工程 (i) によって得られた延伸ブロー成形物を切断してシームレス状のベルトを得る工程と、を有する電子写真シームレスベルトの製造方法であり、

前記熱可塑性樹脂混合物は、該熱可塑性樹脂混合物からなるシート状の試験片をJISK7161に準拠した加熱引っ張り試験に供することによって得られる引っ張り応力・ひずみ曲線から求めたパラメータ S/P が、2.0以上15.0以下となる温度 T_2 を有する熱可塑性樹脂混合物であり、かつ

前記工程 (i) において、前記所定の延伸温度 T_1 を前記温度 T_2 とすることを特徴とする、電子写真シームレスベルトの製造方法。

(ただし、 P は、引っ張り応力・ひずみ曲線において、ひずみ量0を延伸倍率1倍としたときの、試験片の延伸倍率が $0.6 \times (b/a)$ に相当するときの応力であり、 S は、試験片の延伸倍率が $1.6 \times (b/a)$ に相当するときの応力である。また、 $(b/a) \geq 1.7$ である。)

(2) 前記 (b/a) が3.1～5.0の範囲にある(1)に記載の電子写真シームレスベルト

の製造方法。

(3)前記(b/a)が3.8～4.5の範囲にある(2)に記載の電子写真シームレスベルトの製造方法。

(4)支持体を有する電子写真感光体と、該電子写真感光体を帯電するための帯電手段と、前記帯電された電子写真感光体上に静電潜像を形成するための潜像形成手段と、該静電潜像を現像剤で顕在化する現像手段と、顕在化された画像を中間転写ベルトに転写する一次転写手段と該中間転写ベルトに転写された画像をさらに転写材に転写する二次転写手段を有する転写手段とを有する電子写真装置において、

前記中間転写ベルトは、(1)～(3)のいずれかの製造方法によって製造された電子写真シームレスベルトであることを特徴とする電子写真装置。

(5)前記転写手段は、前記中間転写ベルト上に残留した現像剤を一次転写時と逆の極性に帯電させ、該中間転写ベルト上から一次転写と同時に前記電子写真感光体に戻すクリーニング手段を有することを特徴とする(4)に記載の電子写真装置。

(6)支持体を有する電子写真感光体と、該電子写真感光体を帯電するための帯電手段と、前記帯電された電子写真感光体上に静電潜像を形成するための潜像形成手段と、該静電潜像を現像剤で顕在化する現像手段と、顕像化された画像を色ごとに転写材に転写しながら搬送する転写材搬送ベルトを有する転写手段とを有する電子写真装置において、

前記転写材搬送ベルトは、(1)～(3)のいずれかの製造方法によって製造された電子写真シームレスベルトであることを特徴とする電子写真装置。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の製造方法で得られた電子写真シームレスベルトを中間転写ベルトとして用いた4プロセスのフルカラー電子写真装置の概略構成を示す図である。

[図2]本発明の製造方法で得られた電子写真シームレスベルトを中間転写ベルトとして用いた4連電子写真感光体方式のフルカラー電子写真装置の概略構成を示す図である。

[図3]本発明の製造方法で得られた電子写真シームレスベルトを転写材搬送ベルトと

して用いたフルカラー電子写真装置の概略構成を示す図である。

[図4]応力・延伸倍率曲線の一例を示す図である。

[図5]応力・延伸倍率曲線の温度による変化を示す図である。

[図6]射出成形によるプリフォーム作製の概略図である。

[図7]ヒーターによるプリフォーム均一加熱の概略図である。

[図8]均一延伸ブロー成形の説明図である。

[図9]均一延伸ブロー成形の説明図である。

[図10]射出延伸ブロー成形品取り出しの概略図である。

[図11]射出延伸ブロー成形品の両端部除去の概略図である。

[図12]径方向の延伸倍率と縦方向の延伸倍率の説明図である。

[図13]実施例における応力・延伸倍率曲線図である。

[図14]比較例における応力・延伸倍率曲線図である。

[図15]応力・延伸倍率曲線を得るために用いる試験片をシート状に成形するために用いたTダイ成形装置を示す図である。

[図16]図4のパターン1における延伸倍率4～6と同様の応力を示すようなシームレスベルト成形用金型を用いた場合を説明するための図である。

[図17]図4のパターン1における延伸倍率4～6と同様の応力を示すようなシームレスベルト成形用金型を用いた場合を説明するための図である。

[図18]図4のパターン1における延伸倍率2～3と同様の応力を示すようなシームレスベルト成形用金型を用いた場合を説明するための図である。

発明を実施するための最良の形態

[0015] 以下に、本発明の電子写真シームレスベルトの製造方法における、延伸ブロー成形時の温度と延伸倍率について説明する。

[0016] 本発明に係る「引っ張り応力・ひずみ曲線」は、次のようにして得られる。すなわち、本発明に使用されるプリフォームと同一の熱可塑性樹脂混合物を溶融押し出し装置にてシート状に成形したシートサンプル(以下「試験片」)を得る。次に、この試験片をJIS K7161-1994に係るプラスチックの引張試験に準拠した加熱引っ張り試験に供することによって「引っ張り応力・ひずみ曲線」は得られる。

- [0017] 本発明においては、試験片を複数用意し、当該試験片の各々を異なる温度に加熱して上記加熱引っ張り試験を行い、異なる温度に加熱した各々の試験片について引っ張り応力・ひずみ曲線を得る。後述の実施例においては、80～300℃の範囲内で5℃おきに温度を変化させ、各々の引っ張り応力・ひずみ曲線を得る。
- [0018] この曲線について図4のパターン1を用いて説明する。図4において、縦軸は試験片の応力、横軸は試験片のひずみ、すなわち伸びを示し、ここでは試験片の延伸倍率として記した。したがって、原点では、延伸倍率が1となる。
- [0019] 同図に示した応力・延伸倍率曲線は、次のようにして得られる。ガラス転移点118℃を有する結晶性樹脂であるPEN樹脂を図15に示されるTダイ成形装置でシート状に成形した試験片を複数用意する。各々の試験片を、ガラス転移点(以下、「T_g」という)以上の異なる温度に加熱する。次に、上記のJIS規格に準拠して、引っ張り試験機により1軸方向に加熱引っ張り試験を行うことによって応力・延伸倍率曲線が得られる。
- [0020] そして温度を145℃とした試験片に関する引っ張り応力・ひずみ曲線のプロファイルが図4のパターン1である。パターン1において、延伸倍率が2～3の範囲にあるときはPENの温度がT_g(=118℃)以上となっているのでアモルファス状態の分子運動が活発になっており、フィルムが軟化し、加熱引っ張り試験をしても応力が増加しない状態となっている。次に延伸倍率が4～6の範囲にあるときの応力をみると、徐々に応力が高くなってきていることがわかる。これはPENの分子鎖が引き延ばされた方向に並びはじめることで、分子同士の距離が縮まり分子の結晶化が起こっていることを表している。すなわち、分子配向が起こり結晶化することで樹脂が硬化していきつつある状態にある。
- [0021] 延伸倍率の増大によって応力が急激に増加する特性を示す樹脂でプリフォームを成形し、プリフォームの加熱温度を145℃とした温度条件で、シームレスベルト成形用金型のサイズ(延伸倍率)を変えて延伸ブローを行った場合、以下のような現象が発生する。なお、145℃とは、図4のパターン1の関係が得られる温度である。
- [0022] この現象について、まず、最終的なブロー成形後の延伸倍率(b/a)が図4のパターン1における延伸倍率4～6と同様の応力を示すようなシームレスベルト成形用金

型を用いた場合を、図16を用いて説明する。まず、プリフォーム301は、延伸棒303により延伸される。延伸されたプリフォーム301は、エアの吹き込みにより膨らみ、シームレスベルト成形用金型内で成形される。プリフォーム301が伸ばされ始めるときは、アモルファス状態のPEN樹脂がT_g以上に加熱された状態(145℃)であるのでプリフォームに生じる応力は低い。したがって、プリフォーム301は、自由に膨らもうとする。自由に膨らみ始めると、大きく膨らむ部分304と小さく膨らむ部分305ができてくる(膨らみムラが発生している状態)。ところが、プリフォームが大きく膨らんだ部分304(膜厚も薄くなっている状態)が前述の図4のパターン1の延伸倍率が4~6の範囲の部分に相当した延伸状態となった場合、延伸され結晶化してくる状態となってくる。この状態は応力が大きい状態であるので、エアによって膨らませられているプリフォームにおいては、膨らみにくい状態となるということである。それに対して、小さく膨らんでいる部分305(膜厚が厚い部分)は図4のパターン1の延伸倍率が低い状態(例えば延伸倍率2~3)であるから応力が小さい状態にある。ここで、エア圧力はプリフォーム内部に均一に作用しているから、小さく膨らんでいる部分が今度は膨らみ始め厚さが薄くなっていくのである。このように膜厚の厚いプリフォームからブローされて膜厚が薄くなっていく状態において、常に膜厚を均一化させようとする状態となっていく。この状態が図17であり、このように最初は膨らみムラがあっても最終的に均等な厚さに膨らむようになってくる。このような効果を有することにより延伸ブローを行ったときに膨らみのムラが解消され最終的にブローされた成形品の厚さが均一となるのである。

- [0023] 本発明において、シート状のサンプルを加熱引っ張り試験することにより得たパラメータS/Pを用いる理由を説明する。ここでシート状サンプルに施す加熱引っ張り試験では、引っ張り方向は1方向のみ、すなわち1軸延伸である。それに対し、実際の延伸ブローを行う場合にはプリフォームは縦方向と横方向の両方に膨らむので2軸延伸となっている。この2軸方向で延伸時の応力測定をすることは、例えば、東洋精機製作所製の二軸延伸試験装置を用いて測定可能であるが、測定が複雑で、サンプルセッティングなどに時間がかかる。これに対して1軸延伸測定はサンプルセッティングが容易であり、多くのサンプルを短時間で測定することができる。そこで、本発明

者らは、シート状のサンプルを1軸方向に延伸したときの延伸倍率と応力との関係、並びに2軸方向の延伸となる延伸ブロー成形物の延伸倍率と応力との関係について検討した。

[0024] その結果、1軸延伸と2軸延伸(延伸ブロー)では、例えば、1軸方向で5.0倍で破断する材料、温度であった場合に、延伸ブローの倍率(b/a)が、例えば径方向3.7、縦3.0(これに乗じた倍率では11.1)のときは成形可能であった。しかしながら、例えば径方向4.4、縦2.2(乗じると9.68)のときは破裂し、成形不可能であった。このように、1軸延伸倍率とブロー成形時の径方向延伸倍率または縦の延伸倍率の値は同一ではなく、さらにシートサンプルの1軸方向延伸倍率は縦延伸よりも横延伸(径方向の延伸)の影響度が大であることが、本発明者らによって見出された。

[0025] そこで、本発明者らは、1軸方向延伸倍率とブロー成形時の径方向の延伸倍率の関係について鋭意検討した結果、以下のことを見出した。

- 1) 1軸延伸を行ったときの応力の低い状態となっているときの倍率は、ブロー成形を行ったときの径方向(横)延伸倍率(b/a)が0.6のときに相当する。
- 2) ブロー成形してブロー金型内壁に当接するまで延伸された状態の倍率は、ブロー成形の径方向(横)延伸倍率(b/a)が1.6のときに相当する。
- 3) ブロー成形の際の延伸の前後で、プリフォームの径方向に生じる応力の比を2以上15以下としたときに、延伸過程で部分的に生じる応力差により膜厚の均一化が図られる。

[0026] ところで、例えば図4のパターン1のPEN樹脂を用いて延伸ブロー成形を行ったとしても、延伸の前後において、プリフォームの径方向に生じる応力に十分な差がない場合について説明する。この場合には、均一な膜厚の成形品は得られないが、このことを図18を用いて具体的に説明する。306はプリフォームであるが、図16のプリフォームと比較すると、その径は大きい。このプリフォーム径が大きいということはブロー時の径方向延伸倍率が低い(例えば延伸倍率が2)ということである。この場合、プリフォームのサイズと金型のサイズが近いものとなっている。したがって、図18のようにブローされるとき、大きくブロー(大きく延伸)されていない状態でブロー金型に接触する状態307になる。つまり、図4のパターン1の2~3倍の状態では分子配向による膜

厚の均一化がされる前にブローが終了してしまうので、膜厚が不均一になってしまう。また、ブロー時の径方向の延伸倍率が高過ぎる(例えば延伸倍率が6超)場合、すなわち、延伸されるプリフォームのサイズに対しブロー金型のサイズが非常に大きいサイズとした場合、試験片は裂けてしまって応力は0となってしまう。その結果、本発明を満足し得ないものとなる。

[0027] 一方、PEN樹脂からなる試験片の加熱温度を145℃より上げていくと、図4のパターン2に示したような引張応力・ひずみ曲線のプロファイルが得られる。そして、前記図16を用いて説明した一連の延伸ブローのプロセスにおいて、プリフォーム301の加熱温度を図4のパターン2のプロファイルが得られる温度にした場合には次のようになる。延伸倍率4～6においてもプリフォームに生じる応力の上昇はほとんどみられないため、ブローにより膨らんだ状態でブロー金型に接触した時点においてもプリフォームに生じる応力は上昇しない。また、膜厚が薄く(大きく延伸)なってもさらにまだ膨らむことができる状態となっているので、応力差により膜厚を均一にしようとする作用は生じない。このような状態で延伸ブロー成形しても、膜厚ムラの大きい成形品しか得ることができない。

[0028] このように、膜厚を均一化するためには最適な熱可塑性樹脂混合物の延伸特性が存在する。熱可塑性樹脂混合物の延伸特性は、熱可塑性樹脂の分子量や熱可塑性樹脂混合物中に配合されるその他の材料によっても変化するし、また温度によっても変化する。その一例を図5に示す。図5の応力・延伸倍率曲線は同一材料(ポリエチレンテレフタレート樹脂(商品名:三井PET J125))であるが、その加熱温度によって曲線に違いが見られる。90℃では100℃よりも延伸倍率が低い状態、この図では6倍程度で破断している。90℃の温度条件で延伸倍率6以上のブロー金型で成形を行った場合、破裂する場合がある。一方、105℃では11倍程度で破断しているが、100℃で破断する倍率と同一の倍率のときの105℃における応力(この図では7.5倍程度)は100℃のものよりも低く、延伸倍率2～3のときと変化していない。この図より、100℃で延伸することが適切である熱可塑性樹脂混合物およびブロー金型であるにも関わらず、105℃の温度条件で成形した場合、熱可塑性樹脂混合物の破裂は起こらないものの、応力の上昇がないため成形品の膜厚にムラが発生してしまう

。このように同一の材料および金型を用いた場合であっても、延伸倍率に対して適切な温度でない場合、膜厚ムラが発生することになる。

- [0029] 従って本発明では、熱可塑性樹脂材料や延伸ブロー条件(温度、倍率等)を考慮しつつ、熱可塑性樹脂混合物からなるプリフォームを S/P が2.0以上15.0以下となる加熱温度で延伸ブロー成形することが必要である。 S/P が2未満である場合には、実際の径方向の延伸倍率に対し、該熱可塑性樹脂混合物の延伸による分子の配向が不十分となり、膜厚の均一化および強度の向上が困難となる。これは傾きの小さい応力・延伸倍率曲線で示されるものである。また、15より大きい場合には延伸ブロー成形時に縦裂けや破裂などが発生しやすく、ブロー成形が困難となる。
- [0030] 本発明において、 S/P の調整方法としては、ブロー成形時の温度調整、径方向の延伸倍率調整、熱可塑性樹脂混合物の延伸特性の調整(熱可塑性樹脂の分子量や添加する材料などを適宜選択する)などが挙げられる。
- [0031] ブロー成形時の温度の調整は以下のようにして行う。熱可塑性樹脂混合物をシート状に成形する。その後、JIS K7161に準拠した加熱引っ張り試験を80～300℃の範囲内で5℃おきに行う。そして、各温度に対応して得られる引っ張り応力・ひずみ曲線から、最適な S/P となる温度を見出すことによって、ブロー成形時の温度を調整する。
- [0032] 径方向の延伸倍率は、任意の温度における引っ張り応力・ひずみ曲線を用い、プリフォーム外径とシームレスベルト成形用金型内径を、 S/P が2以上15以下となるように調整する。なお、任意の温度における引っ張り応力・ひずみ曲線において、プリフォーム外径とシームレスベルト成形用金型内径の調整のみでは S/P 値を満足できない場合は、延伸時の温度や用いる熱可塑性樹脂混合物の延伸特性を適宜変えることが必要である。延伸特性とは、後述のとおり、組成、固有粘度、溶融混練条件などである。
- [0033] 径方向の延伸倍率は、図12で示すプリフォームの外径 a とシームレスベルト成形用金型内径 b の比 b/a であり、それぞれ全高さの中央の位置を測定する。また、縦方向の延伸倍率はプリフォームの縦方向延伸部 c に対するシームレスベルト成形用金型の縦方向延伸部 d の比 d/c とする。

[0034] なお、本発明では、延伸による可塑性樹脂混合物の分子の配向を十分なものとし、均一な厚さを有する電子写真シームレスベルトを得るという本発明の効果を発揮するには、径方向の延伸倍率(b/a)は1.7以上であることが必要である。この延伸倍率は3.1～5.0の範囲にあることが好ましい。3.1未満の場合、引っ張り応力・ひずみ曲線において、延伸倍率が低い状態においてもプリフォームに生じる応力が高くなるよう、熱可塑性樹脂混合物の延伸特性を適宜選択し、または延伸ブロー時の温度条件を設定すればよい。しかしながら、延伸倍率が少ないので、延伸されている部分と延伸されていない部分の伸び量の差がわずかに変化するだけでプリフォームに生じる応力の差は大きくなる。したがって、プリフォームとシームレスベルト成形用金型の形状の精度を非常に高いものにすることが必要である。また、本発明においては、電子写真シームレスベルトとして成り立たせるために成形品の膜厚は、 $300\mu\text{m}$ 以下にする必要がある。しかし、延伸倍率(b/a)が3.1未満の場合、プリフォームの厚さを薄くしなければならず、射出成形の際に熱可塑性樹脂混合物が流れにくくなる場合が生じる。射出成形の際に熱可塑性樹脂混合物が流れにくくなると、均質なプリフォームの成形が困難となる。これらのことから、径方向の延伸倍率は3.1以上であることが好ましい。

[0035] 一方、延伸倍率(b/a)を5.0より大きくした場合においては、熱可塑性樹脂混合物の場合、主となる熱可塑性樹脂の延伸特性において伸びが大きいものを使用したとしても、延伸特性が十分に得られずに破裂する場合がある。なぜならば、熱可塑性樹脂混合物に配合される他の添加剤が延伸特性を阻害することが多いからである。また、5.0より大きい場合、プリフォームは大きく伸ばされるため、アモルファス状態となっている延伸倍率の区間、すなわち応力が低い状態での延伸倍率の区間を大きくする必要がある。しかしながら、そのためにはプリフォーム温度を高くする場合があり、温度を高くすると延伸でない結晶化、すなわち球晶が発生しやすくなる場合があり、延伸が不安定になることがある。これらのことから、径方向の延伸倍率は5.0以下であることが好ましい。なお、特に好ましい径方向の延伸倍率は3.8～4.5の範囲である。この範囲内であれば、より膜厚精度の向上(膜厚ムラの抑制)が期待できる。

[0036] なお、本発明のシームレスベルトの製造方法において、縦方向の延伸倍率(d/c)

は、1.5～3.5の範囲が好ましい。1.5未満ではプリフォームの厚さが薄くなり、成形が困難になる場合がある。3.5より大きいと、縦方向の収縮力が強くなるので成形性が安定しない場合がある。この延伸倍率(d/c)は、好ましくは、2.0～3.0の範囲である。径方向の延伸倍率(b/a)と縦方向の延伸倍率(d/c)を乗した値は、7～15の範囲になるのが好ましい。7未満では、プリフォームの厚さが薄くなり、成形が困難になる場合がある。15より大きい場合には、全体の伸びが大きくなるので破裂しにくい引っ張り応力・ひずみ曲線を有する材料設計が困難になる場合がある。

[0037] 本発明で使用する熱可塑性樹脂混合物に使用される熱可塑性樹脂としては、前記 S/P が2.0～15.0の範囲になる特性を示す熱可塑性樹脂混合物を与えるものであれば特に限定されないが、プリフォーム成形の時点でアモルファスの状態となる樹脂が特に好ましい。例えば、PEN、PET、MXナイロンなどが挙げられる。これらの樹脂は、プリフォームをインジェクション成形などで得る際に、急速に冷却されることでアモルファス状態を保つことができ、延伸ブローを行った際に延伸による結晶化が可能であることで、延伸時の応力上昇を得ることができる。

[0038] 熱可塑性樹脂混合物のこのような特性の調整としては、例えば、熱可塑性樹脂混合物の主となる熱可塑性樹脂がPENまたはPETの場合には固有粘度 $[\eta]$ を調整する方法がある。例えば S/P の値が15より大きくなる場合には、固有粘度 $[\eta]$ の値が小さい(例えば、0.6以下の)PENまたはPETを使用するとよい。そうすることで、PENまたはPETの分子量が低くなり、延伸時の応力の上昇を抑えることができ S/P の値を15以下とすることができる。

[0039] S/P の値が2未満となる場合には、固有粘度 $[\eta]$ の値が大きい(例えば、0.8以上の)PENまたはPETを使用するとよい。この場合分子量が高くなることになり、延伸時の応力が上昇し S/P の値を2以上とすることができる。

[0040] 前記PENまたはPET樹脂の固有粘度 $[\eta]$ は0.5以上2.0以下であることが好ましい。これは、固有粘度 $[\eta]$ が0.5以上2.0以下であると、延伸温度時の引っ張り応力がブロー圧力に対し適正となるため、均一な延伸が可能となるからである。固有粘度 $[\eta]$ が0.5未満である場合、引っ張り応力が高くなりすぎるため、延伸成形自体が困難となり好ましくない。また固有粘度 $[\eta]$ が2.0より大きい場合、延伸した際の熱

可塑性樹脂混合物の応力が低くなるので、十分な分子配向が得られず、均一な延伸が困難となり好ましくない。

[0041] PENまたはPETの固有粘度は、重合時の時間調整や重合時の温度調節を行うことで固有粘度を調整することができる。重合終了したものについては、コンパウンドする際のスクリー回転数を高くする、温度を低くするなどの方法により強混練を行うことによって固有粘度の調整を行う。

[0042] 固有粘度 $[\eta]$ の測定方法はJIS K 7367に準拠して行う。

[0043] PETの固有粘度 $[\eta]$ の測定は、例えば、次のようにして行うことができる。まず、フェノールと1, 1, 2, 2-テトラクロロエタンとの質量比が60:40の混合溶媒を用いてPETを希釈する(溶解させる)。次に、ウベローデ型粘度計によって25℃の条件で希釈サンプルの粘度 η および溶媒の粘度 η_0 を求める。次に、比粘度(η_{sp})を下記式(2)より求め、さらに式(3)により固有粘度 $[\eta]$ を求める。

$$[\eta]_{sp} = (\eta - \eta_0) / \eta_0 \cdots (2)$$

[数1]

$$[\eta] = \lim_{c \rightarrow 0} \frac{\eta_{sp}}{c} \cdots (3)$$

ここでcは溶媒の希釈濃度c(g/100ml)とする。

[0045] PENやPETなどの結晶性の熱可塑性樹脂を含む熱可塑性樹脂混合物の延伸特性の調整方法としては他に、メルトフローレートの値が高い樹脂を用いることによってS/Pの値を15以下とすることができる。さらに熱可塑性樹脂混合物をコンパウンドするときの混練条件を変えることでも、S/Pの値を15以下とすることができる。例えば、コンパウンドする際のスクリー回転数を高くする、温度を低くするなどの方法により強混練を行うことによって分子量を低下させることができ、結果としてS/Pの値を15以下とすることができる。

[0046] S/Pの値を2以上とするには、メルトフローレートの値が低い樹脂を用いることによってS/Pの値を2以上とすることができる。さらに熱可塑性樹脂混合物をコンパウンドするときの混練条件を変えることでも、S/Pの値を2以上とすることができる。例えば、コンパウンドする際のスクリー回転数を低くする、温度を高くするなどの方法に

より弱混練を行うことによって分子量の低下を防止させることができ、結果としてS/Pの値を2以上とすることができる。

[0047] 以上、PENやPETなどの結晶性樹脂の場合について説明したが、非結晶性樹脂においても各種添加剤を混合することにより、S/Pが2以上15以下の範囲となる温度T2を見つけ、延伸温度T1をT2で行えば、本発明の効果をを得ることができる。

[0048] この他、結晶性樹脂において、ポリプロピレンやポリアセタール、ポリブチレンテレフタレートは、プリフォーム成形された時点において結晶化している。これらの樹脂の結晶はPENやPETの結晶よりは変形しやすいものであるため、アモルファス状態ではなく結晶化していても、延伸倍率は、プリフォーム成形時にアモルファス状態であるPENやPETと同等である。しかしながらこれら熱可塑性樹脂単独ではP時点(試験片の延伸倍率が $0.6 \times (b/a)$)での応力が高いため、S/Pが2以上15以下の範囲を満たすことができず均一な膜厚のベルトを作ることは困難である。しかしながら、ポリプロピレンやポリアセタール、ポリブチレンテレフタレートなどの熱可塑性樹脂に熱可塑性エラストマーを混合して熱可塑性樹脂混合物として用いることで、P時点での応力を低くすることができる。このように、熱可塑性エラストマーを熱可塑性樹脂混合物に含有させることで、プリフォームの時点で結晶化している結晶性樹脂を用いたとしても、ポリプロピレンやポリアセタール、ポリブチレンテレフタレートは膜厚の均一な成形が可能である。なお、熱可塑性エラストマーとして、例えば、以下のものが挙げられる。

ポリスチレン系エラストマー、ポリオレフィン系エラストマー、ポリエステル系エラストマー、ポリウレタン系エラストマー、ポリアミド系エラストマー、フッ素ポリマー系エラストマー、

[0049] 本発明において、プリフォームに用いるその他の熱可塑性樹脂としては、例えば、以下のものが挙げられる。

オレフィン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、アクリル樹脂、ABS樹脂、PBTやPARなどのポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリサルホンやポリエーテルサルホンやポリフェニレンサルファイドなどの硫黄含有樹脂、ポリフッ化ビニリデンやポリエチレンー四フッ化エチレン共重合体などのフッ素原子含有樹脂、ポリウレタン樹脂、ケトン樹

脂、ポリ塩化ビニリデン、ポリアミド樹脂、変性ポリフェニレンオキサイド樹脂、これらの変性樹脂、これらの共重合体

[0050] プリフォームに用いるその他の熱可塑性樹脂は、1種類または2種類以上を使用することができる。

[0051] 本発明に使用される「熱可塑性樹脂混合物」とは、樹脂混合物として熱可塑性を有するものであり、例えば熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂粉体を混合したものであっても最終的な樹脂混合物が熱可塑性を有していれば、熱可塑性樹脂混合物と称する。

[0052] 本発明における電子写真シームレスベルトの弾性率は10MPa以上であることが好ましい。10MPa以上の場合には、ベルトが回転駆動された場合にも伸びが少ないため、画像のズレが少なくなり画像の濃淡ムラが少なくなるからである。

[0053] 本発明における電子写真シームレスベルトは用途に応じて体積抵抗率を制御してもよい。体積抵抗率を制御する方法としては、プリフォームに用いる熱可塑性樹脂混合物中に導電性樹脂を含有させることが好ましい。導電性樹脂は主となる熱可塑性樹脂と均一に混合しやすく、その結果、体積抵抗率が安定しやすくなる。本発明で使用される導電性樹脂としては、ポリエーテルエステルアミドやその混合物、ポリエーテルエステルなどが挙げられるが、これらに限らない。また、導電性樹脂の代わりに、導電性を出すための材料として、例えば、以下のものを熱可塑性樹脂混合物に含有させてもよい。

テトラアルキルアンモニウム塩、トリアルキルベンジル、アンモニウム塩、スルホン酸塩、アルキルサルフェート、グルセリン脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンアルキルアミン、ポリオキシエチレン脂肪アルコールエステル、アルキルベタイン、過塩素酸リチウム

[0054] 特に導電性とブリード性を両立できることから、スルホン酸塩であるパーフルオロブタンスルホン酸カリウムが特に好ましい。

[0055] 電子写真シームレスベルトの体積抵抗率の範囲としては、中間転写ベルトの場合、良好な画像が得られる体積抵抗率の範囲は $1 \times 10^6 \sim 8 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ が好ましい。体積抵抗率が $1 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 未満では体積抵抗率が低過ぎて十分な転写電界が得られず、画像の抜けやガサツキを生じる。一方、体積抵抗率が $8 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ より高

いと転写電圧も高くする必要があり、電源の大型化やコストが増大する場合がある。転写材搬送ベルトの場合、紙などの転写材を吸着、搬送するため、好ましい体積抵抗率の範囲は $1 \times 10^8 \sim 5 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ の間である。ただし、転写プロセスによっては、この範囲外であっても転写可能となる場合もあるため、抵抗は必ずしも上記の範囲に限定されない。電子写真感光体の支持体の場合は、好ましい体積抵抗率の範囲は $1 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下である。ただし、電子写真感光体の支持体の場合 $1 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であっても、表面に金属蒸着や導電塗料を塗布することで、体積抵抗率を $1 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下に下げれば、体積抵抗率は $1 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であっても構わない。

[0056] 中間転写ベルトおよび転写材搬送ベルトにする際の電子写真シームレスベルトの膜厚(厚さ)は $40 \sim 250 \mu\text{m}$ の範囲が好ましい。 $40 \mu\text{m}$ 未満では成形安定性に欠け、膜厚ムラを生じやすく、耐久強度も不十分で、ベルトの破断や割れが発生する場合がある。一方でその膜厚が $250 \mu\text{m}$ を超えると、材料が増えコストが高くなる上に、プリンターなどの架張軸部位での内面と外面の周速差が大きくなり、外面の収縮による画像飛び散りなどの問題が発生しやすくなる。また、屈曲耐久性の低下やベルトの剛性が高くなりすぎて駆動トルクが増大し、本体の大型化やコスト増加を招くといった問題も生じる。

[0057] 電子写真感光体の支持体の膜厚は $40 \sim 250 \mu\text{m}$ の範囲が好ましい。 $40 \mu\text{m}$ 未満では成形安定性に欠け、膜厚ムラを生じやすく、耐久強度も不十分で、ベルトの破断や割れが発生する場合がある。一方でその膜厚が $250 \mu\text{m}$ を超えると、材料が増えコストが高くなる上に、ベルトの剛性が高くなりすぎて駆動トルクが増大し、本体の大型化やコスト増加を招くといった問題も生じる。

[0058] 本発明で用いられる電子写真シームレスベルトの膜厚ムラは10%以内が好ましい。10%を越えると、ベルト走行時に走行速度ムラが発生し、画像の濃淡ムラが発生する場合がある。またより好ましい範囲としては5%以内である。電子写真感光体が並列に複数ならんだタイプの電子写真装置における転写材搬送ベルトにおいては、わずかな速度差でも画像の濃淡ムラが発生する。よって、特に転写材搬送ベルトにおいては膜厚ムラが5%以内であることが好ましい。

[0059] 本発明の電子写真シームレスベルトの製造方法における延伸ブロー成形方法の一例を図6～図11を用いて説明する。

図6は、延伸ブロー成形に用いるプリフォームを射出成形する工程を示したものである。まず射出成形により、図中では試験管型の成形物であるプリフォーム104を成形する。

すなわち、熱可塑性樹脂と導電材料を含む熱可塑性樹脂混合物をあらかじめ均一に混練、分散したベルト材料を押し出し機101により射出成形金型102に射出しプリフォーム104を得る。射出成形金型102は上下に移動が可能である。

[0060] 上記のようにして射出成形してプリフォームを得た後、該プリフォームは延伸ブロー成形時の加熱温度まで加熱される。具体的には、図7に示された加熱工程において、プリフォーム104は加熱炉107内を連続的に移動しつつ加熱され所望の温度に加熱される。加熱温度は、ブロー金型構成(径方向の延伸倍率)および／またはベルト材料(熱可塑性樹脂混合物の延伸特性)に応じて適宜設定することができる。

[0061] 加熱炉107は両側、または片側に1本または複数の加熱ヒーターを配設したものでよく、または熱風炉、温風炉でもよい。好ましくは加熱ヒーターを配設した加熱炉である。加熱ヒーターは、熱線加熱、ハロゲンヒーター加熱、赤外線加熱、電磁誘導加熱などを用いることができるが、ハロゲンヒーター加熱、赤外線加熱、電磁誘導加熱が低い設備コストで加熱することができ好ましい。

[0062] プリフォームの成形、プリフォームの加熱後、図8、9、10に示されるように延伸ブロー成形が行われる。プリフォーム104は加熱後、図8に示すようにブロー金型(円筒形状のキャビティを有する)内に配置され、図9に示すように、延伸ロッド109と一次エア圧により縦方向に延伸され、さらに二次エア圧により、ブロー金型内面に沿って膨張するよう成形される。なお、図8に示すように、延伸ブロー成形する際、シームレス状のベルトの表面に凹凸のないようにブロー金型は円筒状の金型200を有することが好ましい。

[0063] 次に図10に示すように、ブロー金型108を開き、円筒状の金型200を外し、延伸ブロー成形物112を取り出す。最終的に、図11のように得られた延伸ブロー成形物112の上下を切断して、本発明における電子写真シームレスベルト115を得ることがで

きる。

[0064] このとき、得られる電子写真シームレスベルトの膜厚を所望の範囲とするには、プリフォームの厚さを調整すればよい。すなわち、プリフォーム厚さを厚くすればベルトの厚さは厚くなり、プリフォーム厚さを薄くすればベルトの厚さは薄くなる。また、延伸倍率を調整することで、ベルトの厚さを調整することもできる。これはプリフォームの厚さが一定である場合には延伸倍率が大きければベルトの厚さは薄くなり、延伸倍率が小さければベルトの厚さは厚くなるということである。

[0065] 次に、本発明の製造方法により得られた電子写真シームレスベルトを有する電子写真装置について、具体例をあげて説明する。

本発明における電子写真シームレスベルトを中間転写ベルトとして用いた4プロセスのフルカラー電子写真装置の概略構成を図1に示す。

[0066] 図1において、円筒状の電子写真感光体1は、矢印X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。電子写真感光体1は回転過程で、一次帯電器2により所定の極性・電位に一樣に帯電処理される。次いで、電子写真感光体1は、潜像形成手段としての露光手段(不図示)から出力される露光(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の色成分像(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。露光手段としては、スリット露光、レーザービーム走査露光、LED露光などが挙げられる。

[0067] 次いで、その静電潜像が第1の現像器(イエロー色現像器4Y)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。このとき第2～第4の現像器(マゼンタ色現像器4M、シアン色現像器4Cおよびブラック色現像器4K)の各現像器は作動－オフになっていて電子写真感光体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。

[0068] 中間転写ベルト5は矢印Z方向に電子写真感光体1とほぼ同じ周速度(例えば電子写真感光体1の周速度に対して97～103%)で回転駆動される。電子写真感光体1上に形成担持された上記第1色のイエロートナー画像が、電子写真感光体1と中間転写ベルト5とのニップ部を通過する過程で、中間転写ベルト5の外周面に一次転写されていく。この一次転写は、一次転写部材(一次転写ローラー)6から中間転写ベ

ルト5に印加される一次転写バイアスにより形成される電界により行われる。一次転写バイアスは、トナーとは逆極性でありバイアス電源30から印加される。その印加電圧は例えば+100V～2kVの範囲である。中間転写ベルト5に対応する第一色のイエロートナー画像の転写を終えた電子写真感光体1の表面は、クリーニング部材13により清掃される。

[0069] 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色のブラックトナー画像が順次中間転写ベルト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。

[0070] 二次転写部材(二次転写ローラー)7は、二次転写対向ローラー8に対応し平行に軸受させて中間転写ベルト5の下面部に離間可能な状態に配設してある。12は張架ローラーである。電子写真感光体1から中間転写ベルト5への第1～第3色のトナー画像の一次転写工程において、二次転写部材7は中間転写ベルト5から離間することも可能である。

中間転写ベルト5上に転写された合成カラートナー画像は、中間転写ベルト5の回転に同期して給紙ローラー11から転写材ガイド10を通して中間転写ベルト5と二次転写ローラー7との当接ニップに所定のタイミング給送される転写材Pに二次転写される。二次転写は、二次転写部材7から印加される二次転写バイアスによって行われる。二次転写バイアスの印加電圧は例えば+100V～2kVの範囲である。

[0071] トナー画像の転写を受けた転写材Pは定着器14へ導入され加熱定着され画像出力される。転写材Pへの画像転写終了後、中間転写ベルト5にはクリーニング用帯電部材9が当接される。クリーニング用帯電部材9には、電子写真感光体1とは逆極性のバイアスが印加される。それによって、転写材Pに転写されずに中間転写ベルト5上に残留しているトナー(転写残トナー)に電子写真感光体1と逆極性の電荷が付与される。32はバイアス電源である。前記転写残トナーは、電子写真感光体1とのニップ部およびその近傍において電子写真感光体1に静電的に転写されることにより、中間転写ベルト5がクリーニングされる。

[0072] また、本発明の電子写真シームレスベルトを転写材搬送ベルトとして用いたフルカラー電子写真装置の概略構成を図2に示す。

- [0073] 図2に示された電子写真装置は、電子写真プロセス手段として4つの画像形成部を並設しており、各画像形成部は、電子写真感光体1、一次帯電器2、現像器4およびクリーニング部材13を含んで構成されている。なお、現像器4Y、4M、4C、4Kにはそれぞれイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(BK)のトナーが収容されている。
- [0074] 各画像形成部においては、電子写真感光体1が矢印の方向に所定の速度で回転駆動され、これらは一次帯電器2により所定の極性・電位にそれぞれ一様に帯電処理される。このように帯電処理された各電子写真感光体1は露光手段(不図示)から出力される露光3を受けることによって、目的のカラー画像の各色の色成分像に対応した静電潜像が形成される。そして、各静電潜像は各現像器4Y、4M、4C、4Kによって現像されて、イエロートナー像、マゼンタトナー像、シアントナー像およびブラックトナー像としてそれぞれ顕像化される。
- [0075] 電子写真感光体1上に形成担持された上記各色トナー画像は、転写材Pが各画像形成部を通過する際に、イエロー、マゼンタ、シアンおよびブラックの各トナー像が重ねて転写され、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。転写は、転写部材(転写ローラー)18から印加される転写バイアスによって行われる。また、転写材Pは、給紙ローラー11から転写材ガイド10を通して転写材搬送ベルト16に吸着され、これと共に移動して各画像形成部を通過する。転写バイアスは、トナーとは逆極性でバイアス電源33から印加される。その印加電圧は例えば+100V~2kVの範囲である。
- [0076] 上述のように各カラートナー像の転写を受けた記録紙Pは、分離帯電器21によって除電されて転写材搬送ベルト16から分離された後、定着器14に搬送されてカラートナー像の加熱定着を受け画像出力される。
- [0077] 本発明における電子写真シームレスベルトを中間転写ベルトとして用いた4連電子写真感光体方式のフルカラー電子写真装置の概略構成を図3に示す。
- [0078] 図3に示された電子写真装置は、電子写真プロセス手段として4つの画像形成部を並設しており、各画像形成部は、電子写真感光体1、一次帯電器2、現像器4およびクリーニング部材13を含んで構成されている。なお、現像器4Y、4M、4C、4Kには

それぞれイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(BK)のトナーが収容されている。

- [0079] 各画像形成部においては、電子写真感光体1が矢印の方向に所定の速度で回転駆動され、これらは一次帯電器2により所定の極性・電位にそれぞれ一様に帯電処理される。このように帯電処理された各電子写真感光体1は露光手段(不図示)から出力される露光3を受けることによって、目的のカラー画像の各色の色成分像に対応した静電潜像が形成される。そして、各静電潜像は各現像器4Y、4M、4C、4Kによって現像されてイエロートナー像、マゼンタトナー像、シアントナー像およびブラックトナー像としてそれぞれ顕像化される。
- [0080] 中間転写ベルト5は時計方向に電子写真感光体1とほぼ同じ周速度(例えば電子写真感光体1の周速度に対して97~103%)で回転駆動される。
- [0081] 電子写真感光体1上に形成担持された上記各色トナー画像は、電子写真感光体1と中間転写ベルト5とのニップ部を通過する過程で、中間転写ベルト5の外周面に重ねて転写(一次転写)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。一次転写は、一次転写部材(一次転写ローラー)6から中間転写ベルト5に印加される一次転写バイアスによって行われる。一次転写バイアスは、トナーとは逆極性でバイアス電源30から印加される。その印加電圧は例えば+100V~2kVの範囲である。
- [0082] 二次転写部材(二次転写ローラー)7は、二次転写対向ローラー8に対応し平行に軸受させて中間転写ベルト5の下面部に離間可能な状態に配設してある。12はテンションローラーである。
- [0083] 中間転写ベルト5上に転写された合成カラートナー画像は、中間転写ベルトの回転に同期して給紙ローラー11から転写材ガイド10を通過して中間転写ベルト5と二次転写ローラー7との当接ニップに所定のタイミング給送される転写材Pに、二次転写部材7から印加される二次転写バイアスによって転写(二次転写)される。二次転写バイアスの印加電圧は例えば+100V~2kVの範囲である。
- [0084] トナー画像の転写を受けた転写材Pは定着器14へ導入され加熱定着され画像出力される。中間転写ベルトに残留したトナーは、図1と同様にクリーニング用帯電部材

9により回収される。

[0085] 以下に、本発明に係わる諸物性の測定方法を示す。

<引っ張り応力・ひずみ曲線測定方法>

[0086] ・ シートサンプル作製方法

熱可塑性樹脂混合物を図15に示される単軸のTダイ押し出し装置201のホッパーに投入し、単軸溶融押し出しし、Tダイからシート状に溶融押し出しを行う。溶融状態で押し出された熱可塑性樹脂混合物は冷却ロール202に接触することで、急速冷却される。冷却ロール温度については、熱可塑性樹脂混合物によって異なるが、結晶性樹脂の場合、結晶化を防ぐため20℃以下で成形することが望ましい。この冷却されたシートを巻き取りローラー203で巻き取る。本発明で使用するシートの膜厚は70～190 μm が好ましいが、厚さの調整は押し出し量と巻き取りローラー203の速度で制御する。以上の方法で得られたシートサンプルについて以下の寸法、条件で加熱引っ張り試験を行う。

[0087] ・ 加熱引っ張り試験条件

本発明における加熱引っ張り試験はJIS K7161に基づいて測定されたものである。具体的には以下のとおりである。

評価装置:UCT-500((株)オリエンテック製)

炉内温度:上限300℃

シートサンプル寸法:厚さ70～190 μm 、幅20mm、高さ100mm

チャック間距離:20mm

引っ張り速度:500mm/min

なお、成形品の膜厚は上記範囲でなければ、加熱引っ張り試験の正確な測定が困難となる。

[0088] (1)評価装置立ち上げと同時に、80～300℃の範囲で5℃間隔のいずれかの温度に炉内温度を設定し、炉内が所定温度に達した後5分間予熱する。

(2)その後サンプルをチャックにはさみ、再び所定温度まで上げ、昇温後5分間加熱する。

(3)加熱引っ張り試験を開始する。

[0089] 以上の加熱引っ張り試験により、引っ張り応力・ひずみ曲線を得る。なお、本発明においてはこの曲線を応力・延伸倍率曲線として示し、延伸倍率は延伸後のチャック間距離Nと、延伸前のチャック間距離Mの比 N/M で示すものとする。

[0090] 温度範囲については300℃を上限とするが、測定されるサンプルにより、ひずみ量が最大となった温度から+10℃まで測定し、それ以上は測定を行わない。

<中間転写ベルトの弾性率測定方法>

[0091] 中間転写ベルトからサンプルを幅20mm、長さ100mmで周方向に切り出し、厚さを測定した後、引っ張り試験機(テンシロンUCT-500、(株)オリエンテック製)に装着する。厚さはサンプル内5点の平均とする。測定間隔は50mm、試験速度は5mm/minとして加熱引っ張り試験を行い、伸びと応力をレコーダーで記録し、1%時の応力を読み取り、下式で弾性率を計算する。この測定を5回行い、平均した値が本発明における弾性率である。

[0092] 弾性率 = $((f / (20 \times t)) \times 1000 [\text{MPa}]$

(式中、fは1%伸びの応力[N]、tはサンプルの厚さ[mm])

<体積抵抗測定方法>

[0093] 測定装置として、抵抗計に超高抵抗計R8340A((株)アドバンテスト製)、試料箱に超高抵抗測定用試料箱TR42((株)アドバンテスト製)を使用するが、主電極は直径50mm、ガード・リング電極は内径70mm、外径75mmとする。

[0094] サンプルは次のように作製する。まず、打ち抜き機または鋭利な刃物で電子写真シームレスベルトを直径56mmの円形に切り抜く。切り抜いた円形片の片面はその全面をPt-Pd蒸着膜により電極を設け、もう一方の面はPt-Pd蒸着膜により直径25mmの主電極と内径38mm、外径50mmのガード電極を設ける。Pt-Pd蒸着膜は、マイルドスパッタE1030((株)日立製作所製)で蒸着操作を2分間行うことにより得られる。蒸着操作が終了したものを測定サンプルとする。

[0095] 測定雰囲気は23℃/55%RHとし、測定サンプルは予め同雰囲気下に12時間以上放置しておく。測定はディスチャージ10秒、チャージ30秒、メジャー30秒とし、印加電圧100Vで測定を行う。

<電子写真シームレスベルトの膜厚の測定方法>

- [0096] 電子写真シームレスベルトの膜厚は、以下のように測定する。最低値 $1\mu\text{m}$ のダイヤルゲージにおいて、電子写真シームレスベルトの両端部から50mm、中央について周方向に等間隔で4点、全周にわたって測定し、中間転写ベルトの場合1本につき合計15点を測定し平均値をそのベルトの膜厚とする。また、電子写真シームレスベルトの膜厚ムラは下記式
- $$((\text{中央の周方向測定データ最大値} - \text{最小値}) / 2) / \text{ベルトの平均膜厚} \times 100$$
- で得られた値を $\pm\%$ で表す。

実施例

- [0097] 以下、実施例を挙げて本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

〈実施例1〉

- [0098] [プリフォーム用金型]

プリフォーム用金型は、図12において、プリフォーム外径 a が38.4mmであり、プリフォーム縦方向延伸部長さ c が96mmであるプリフォーム(104)を形成できる形状のものを用意した。

[ブロー用金型]

- [0099] 図12において、内径 b が142mmであり、縦方向延伸部 d が288mmであるブロー用金型(200)を用意した。

すなわち、本実施例におけるプリフォームの径方向の延伸倍率(b/a)は3.7となり、縦方向の延伸倍率 d/c は3.0であり、径方向と縦方向の延伸倍率を乗じた全体の延伸倍率は11.1であった。

[熱可塑性樹脂混合物の調製]

- [0100] ・ポリエチレンナフタレート樹脂 81%
(TN-8065S: 帝人化成(株)製)
- ・イオン導電樹脂 17%
(イルガスタットP18: チバスペシャルティケミカルズ(株)製)
- ・パーフルオロブタンスルホン酸カリウム 2%
(三菱マテリアル(株)製)

[0101] 上記材料をφ30mmの2軸の押し出し機(日本製鋼所製 TEX30α、L/D=42)を用いて下記の条件にて熔融混練して各材料を混合し、直径2mm程度のストランドで押し出してカットし、ペレットを得た。これを成形用原料1とした。

(2軸押し出し機による混練条件)

[0102] ・スクリー:2条タイプ、ニーディングゾーン2箇所

・スクリー回転数:200rpm

・加熱温度:シリンダ2 250℃、

シリンダ3 260℃、

シリンダ4~11 270℃、

ダイヘッド 270℃

・吐出量:15kg/h

[0103] なお、本明細書の実施例では上記押し出し条件を標準混練条件とし、「混練条件1」という。

[0104] 上記成形用原料1をφ50単軸Tダイ押し出し装置にて加熱温度280℃で厚さ150μmのシート状に成形した。得られたシートに対して80~300℃の5℃間隔でJISK7161に準拠した加熱引っ張り試験を行い、得られた応力・延伸倍率曲線を検討したところ、図13に示すような145℃における応力・延伸倍率曲線が得られた。この応力・延伸倍率曲線において径方向の延伸倍率が3.10~4.10(4.10より大きい倍率では、引っ張り応力・ひずみ曲線によると破断しているので、実際にブローした場合破裂する)の範囲であれば、S/Pが2.0以上15.0以下となることが分かった。本実施例においては、径方向の延伸倍率が3.7である。従って、径方向の延伸倍率に0.6を乗じた 3.7×0.6 に相当するときの応力Pは2.40MPaである。また、径方向の延伸倍率に1.6を乗じた 3.7×1.6 に相当するときの応力Sは、9.80MPaである。従って、S/Pは4.08である。

[0105] なお、熱可塑性樹脂混合物の組成および延伸特性は、用いる材料を以下のように選択して調整した。抵抗調整として添加したパーフルオロブタンスルホン酸カリウムは、結晶核となりやすくより応力・延伸倍率曲線の応力の増加を大きくする影響がある。そのため、熱可塑性樹脂は結晶化速度の遅いPEN樹脂(帝人化成(株)製のテオネ

ックスTN-8065S(固有粘度 $[\eta]=0.65$))を選択した。

[電子写真シームレスベルトの製造]

- [0106] 図6に示す射出成形機を用いて、成形用原料1からなるプリフォームの作製を行った。なお、使用される射出成形機は図6に示されるものに限られるものではない。成形用原料1を275℃で熔融し、熔融完了後、射出スクリュウによる計量／圧縮／射出が実行されて、プリフォーム成形用金型に射出され、保圧後、金型内での冷却工程を経た後、成形品を取り出しプリフォームを得た。
- [0107] 得られたプリフォームを、ハロゲンヒーターにより、先にシートの加熱引っ張り試験から得られたS/Pが5となる条件である温度と同一温度である145℃に均一に加熱した後、延伸ブロー成形工程に移行した。ここで、プリフォームの加熱温度は、ブロー成形開始(プリフォームが金型内部に入り、金型が閉じられた時点)5秒前に測定したプリフォーム表面中央部温度とする。そして、延伸ブロー成形を行い所望のボトル状延伸ブロー成形体を得た。その後、ボトル状延伸ブロー成形体を所望のサイズにより超音波カッターによりベルト巾250mmで切断し、シームレス状の中間転写ベルトを得た。これを電子写真シームレスベルト(1)とした。得られた電子写真シームレスベルト(1)の最終的な形状寸法は、軸方向長さ250mm、直径140mm、膜厚140 μm であった。
- [0108] 電子写真シームレスベルト(1)の100V印加時の電気抵抗は $8.7 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。また、加熱引っ張り試験による弾性率は18MPaであり、高い弾性率を示した。電子写真シームレスベルト(1)の周方向15点の膜厚を最低値1 μm のダイヤルゲージにて測定した結果、ベルト膜厚は140 $\mu\text{m} \pm 2.8\%$ と膜厚ムラが少なく、良好であった。また、左右開口部の周長差(以後、左右差と称す)は0.53mmと良好なものであった。
- [0109] 電子写真シームレスベルト(1)を、図1に示されるフルカラー電子写真装置に中間転写ベルトとして装着し、40℃／90%の環境下で毎分4枚のスピードでA4フルカラー画像の連続2万枚プリントアウトの連続耐久試験を行った。なお、用いたフルカラー電子写真装置は、キヤノン株式会社製のLBP2410(商品名)である。LBP2410に用いられるトナーカートリッジはEP-87トナーカートリッジ(イエロー、マゼンタ、シ

アン、ブラックの4色))である。連続耐久試験時のテンションローラーのバネ圧は、左右合計で20N、スライド量は2.5mm、テンションローラーおよび駆動ローラーの直径は28mmであった。耐久後、80g/m²紙にシアンとマゼンタ、シアンとイエローのそれぞれ2色を使用してブルーとグリーンの文字画像およびライン画像をプリントした。それぞれの画像を目視で観察したところ、色ズレはみられず、走行性も良好であった。

[評価方法および評価基準]

[0110] なお、評価方法および評価基準は以下のとおりである。

(電子写真シームレスベルトの膜厚ムラの測定)

[0111] シームレスベルトの膜厚ムラは以下のように測定した。ベルト周方向および、軸方向にそれぞれ12点の膜厚を最低値1 μ mのダイヤルゲージにて測定した。測定値の最大値および最小値と膜厚平均値との差が、その平均膜厚に対し3%以内を◎、5%以内を○、5%超、8%以下を△、8%より大を×として、膜厚精度の評価を行った。尚、評価基準の中、◎が最も良好な結果を示している。また、×へ向かうほど結果が悪くなることを示している。結果を表1に示す。

[0112] 測定箇所は周方向はベルト中央、軸方向は周方向測定開始点からの測定とした。

(電子写真シームレスベルトの周長差(左右差)の測定方法)

[0113] 延伸ブロー成形後に得られたシームレス状のベルトの上下両端を切り取って得たシームレス状のベルトの両端から中心に向かって5mmの箇所の周長を測定して、周長差を算出する。左右周長差が0.5mm以内が◎、0.5mm超、1.0mm未満が○、1.0mm以上、2.0mm未満が△、2.0以上を×とした。表1に評価結果を示す。

(耐久画像特性)

[0114] 電子写真シームレスベルトを図1、図2または図3に示されるフルカラー電子写真装置に装着し、40℃/90%でA4サイズで2万枚、連続耐久試験を行った。その後、80g/m²紙にシアンとマゼンタ、シアンとイエローのそれぞれ2色を使用してブルーとグリーンに文字画像およびライン画像をプリントした。耐久試験後のそれぞれの画像を目視で判断し、色ズレについて評価を行い、○:良好、△:概ね良好、×:不良とした。表1に評価結果を示す。

〈実施例2〉

[0115] [プリフォーム用金型およびブロー用金型]

プリフォーム用金型は、図12において、プリフォーム外径 a が33.8mmであり、プリフォーム縦方向延伸部長さ c が92mmであるプリフォーム(104)を形成できる形状のものを用意した。また、ブロー用金型は、実施例1で用いたものと同様のものとした。

[0116] すなわち、本実施例におけるプリフォームの径方向の延伸倍率(b/a)は4.2となり、縦方向の延伸倍率 d/c は3.0であり、径方向と縦方向の延伸倍率を乗じた全体の延伸倍率は12.6であった。

[熱可塑性樹脂混合物の調製]

[0117] ・ポリエチレンナフタレート樹脂 78%

(TN-8065S:帝国化成(株)製)

・ポリエーテルエステル樹脂 19%

(4047X08:東レ・デュポン(株)製)

・パーフルオロブタンスルホン酸カリウム 3%

(三菱マテリアル(株)製)

[0118] 上記材料を ϕ 30mmの2軸の押し出し機(日本製鋼所製 TEX30 α 、 $L/D=42$)を用いて上記混練条件1にて熔融混練して各材料を混合し、直径2mm程度のストランドで押し出してカットし、ペレットとした。これを成形用原料2とした。

[0119] 上記成形用原料2を ϕ 50単軸Tダイ押し出し装置にて加熱温度280℃で厚さ150 μ mのシート状に成形した。得られたシートに対して80～300℃の5℃間隔でJIS K 7161に準拠した加熱引っ張り試験を行い、得られた応力・延伸倍率曲線を検討した。すると、図13に示すような145℃における応力・延伸倍率曲線が得られた。この応力・延伸倍率曲線において径方向の延伸倍率が3.39～5.10(5.10より大きい倍率では、引っ張り応力・ひずみ曲線によると破断しているので、実際にブローした場合破裂する)の範囲であれば、 S/P が2.0以上15.0以下となること分かった。本実施例においては、径方向の延伸倍率が4.2である。よって、径方向の延伸倍率に0.6を乗じたときの応力 P は1.50MPaであり、径方向の延伸倍率に1.6を乗じたときの応力 S は7.00MPaであり、 S/P は4.67であった。

[電子写真シームレスベルトの製造および評価]

- [0120] 上記成形用原料2を用い、プリフォーム加熱温度を145℃として、実施例1と同様の方法により延伸ブロー成形を行い、最終的な形状寸法が軸方向長さ250mm、直径140mm、膜厚150 μ mである電子写真シームレスベルト(2)を得た。得られた電子写真シームレスベルト(2)を用いて、実施例1と同様に耐久試験および評価を行った。電子写真シームレスベルト(2)の成形に用いた熱可塑性樹脂組成物の145℃における応力・延伸倍率曲線を図13に、評価結果を表1に、それぞれ示す。

〈実施例3〉

- [0121] [プリフォーム用金型]

プリフォーム用金型は、図12において、プリフォーム外径aが63.5mmであり、プリフォーム縦方向延伸部長さcが120mmであるプリフォーム(104)を形成できる形状のものを用意した。

[ブロー用金型]

- [0122] 図12において、内径bが216mmであり、縦方向延伸部dが288mmであるブロー用金型(200)を用意した。

- [0123] すなわち、本実施例におけるプリフォームの径方向の延伸倍率(b/a)は3.4となり、縦方向の延伸倍率 d/c は2.4であり、径方向と縦方向の延伸倍率を乗じた全体の延伸倍率は8.2であった。

[電子写真シームレスベルトの製造および評価]

- [0124] 実施例2で用いた成形用原料2を、 ϕ 50単軸Tダイ押し出し装置にて加熱温度280℃で厚さ150 μ mのシート状に成形した。得られたシートに対して80～300℃の5℃間隔でJIS K7161に準拠した加熱引っ張り試験を行い、得られた応力・延伸倍率曲線を検討したところ、図13に示すような140℃における応力・延伸倍率曲線が得られた。この応力・延伸倍率曲線において径方向の延伸倍率が2.7～3.9(3.9より大きい倍率では、引っ張り応力・ひずみ曲線によると破断しているため、実際にブローした場合破裂する)の範囲であれば、 S/P が2.0以上15.0以下となることが分かった。本実施例においては、径方向の延伸倍率が3.4である。よって、径方向の延伸倍率に0.6を乗じたときの応力Pは1.50MPaであり、径方向の延伸倍率に1.

6を乗じたときの応力Sは、9. 20MPaであり、 S/P は6. 13であった。

- [0125] 上記成形用原料2を用い、プリフォームの加熱温度を140℃に変更した以外は、実施例1と同様の方法により延伸ブロー成形を行い、最終的な形状寸法が軸方向長さ250mm、直径214mm、膜厚110 μ mの電子写真シームレスベルト(3)を得た。次に、得られた電子写真シームレスベルト(3)を、転写材搬送ベルト16として図2に示すフルカラー電子写真装置(キヤノン株式会社製LBP5500)に組み込み、実施例1と同様の耐久試験および評価を行った。このとき使用したトナーはEP-85トナーカートリッジ(イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの4色)である。電子写真シームレスベルト(3)の成形に用いた熱可塑性樹脂組成物の140℃における応力・延伸倍率曲線を図13に、評価結果を表1に、それぞれ示す。

〈実施例4〉

- [0126] [プリフォーム用金型]

プリフォーム用金型は、図12において、プリフォーム外径aが61. 0mmであり、プリフォーム縦方向延伸部長さcが146. 4mmであるプリフォーム(104)を形成できる形状のものを用意した。

[ブロー用金型]

- [0127] 図12において、内径bが311mmであり、縦方向延伸部dが410mmであるブロー用金型(200)を用意した。

すなわち、本実施例におけるプリフォームの径方向の延伸倍率(b/a)は5. 1であり、縦方向の延伸倍率 d/c は2. 8であり、径方向と縦方向の延伸倍率を乗じた全体の延伸倍率は14. 28であった。

[熱可塑性樹脂混合物の調製]

- | | |
|-------------------------|--------|
| [0128] ・ポリエチレンテレフタレート樹脂 | 77. 5% |
| (三井PET J125: 三井化学(株)製) | |
| ・ポリエーテルエステル樹脂 | 20% |
| (4047X08: 東レ・デュポン(株)製) | |
| ・パーフルオロブタンスルホン酸カリウム | 2. 5% |
| (三菱マテリアル(株)製) | |

- [0129] 上記材料を ϕ 30mmの2軸の押し出し機(日本製鋼所製 TEX30 α 、 $L/D=42$)を用いて上記混練条件1にて熔融混練して各材料を混合し、直径2mm程度のストランドで押し出してカットし、ペレットを得た。これを成形用原料3とした。
- [0130] 上記成形用原料3を ϕ 50単軸Tダイ押し出し装置にて加熱温度280℃で厚さ150 μ mのシート状に成形した。得られたシートに対して80～300℃の5℃間隔でJIS K 7161に準拠した加熱引っ張り試験を行い、得られた応力・延伸倍率曲線を検討した。すると、図13に示すような100℃における応力・延伸倍率曲線が得られた。この応力・延伸倍率曲線において径方向の延伸倍率が4.75～5.21(5.21より大きい倍率では、引っ張り応力・ひずみ曲線によると破断しているので、実際にブローした場合破裂する)の範囲であれば、 S/P が2.0以上15.0以下となることが分かった。本実施例においては、径方向の延伸倍率が5.1である。よって、径方向の延伸倍率に0.6を乗じたときの応力 P は1.50MPaであり、径方向の延伸倍率に1.6を乗じたときの応力 S は、4.09MPaであり、 S/P は2.73であった。

[電子写真シームレスベルトの製造および評価]

- [0131] 上記成形用原料3を用い、プリフォームの加熱温度を100℃に変更した以外は、実施例1と同様の方法により延伸ブロー成形を行い、最終的な形状寸法が軸方向長さ350mm、直径309mm、膜厚80 μ mの電子写真シームレスベルト(4)を得た。得られた電子写真シームレスベルト(4)を、中間転写ベルトとして図3に示すフルカラー電子写真装置に組み込み、実施例1と同様に耐久試験および評価を行った。用いたフルカラー電子写真装置は日本ヒューレット・パッカード株式会社製のHP Color LaserJet 9500hdn(商品名)である。HP Color LaserJet 9500hdnに用いられるトナーカートリッジはC8550A(黒)、C8551A(シアン)、C8552A(イエロー)、C8553A(マゼンタ)の4色である。電子写真シームレスベルト(4)の成形に用いた熱可塑性樹脂組成物の100℃における応力・延伸倍率曲線を図13に、評価結果を表1にそれぞれ示す。

〈実施例5〉

- [0132] [プリフォーム用金型およびブロー用金型]
プリフォーム用金型は、図12において、プリフォーム外径 a が100.3mmであり、ブ

リフォーム縦方向延伸部長さが211.3mmであるプリフォーム(104)を形成できる形状のものを用意した。また、ブロー用金型は、実施例4で用いたものと同様のものとした。

- [0133] すなわち、本実施例におけるプリフォームの径方向の延伸倍率(b/a)は3.1であり、縦方向の延伸倍率 d/c は1.94であり、径方向と縦方向の延伸倍率を乗じた全体の延伸倍率は6.01であった。

[熱可塑性樹脂混合物の調製]

- [0134] ・ポリアミド樹脂 80%

(MXナイロンS6121:三菱ガス化学(株)製)

- ・ポリエーテルエステル樹脂 15%

(4047X08:東レ・デュポン(株)製)

- [0135] 上記材料を $\phi 30\text{mm}$ の2軸の押し出し機(日本製鋼所製 TEX30 α 、 $L/D=42$)を用いて下記の条件にて熔融混練して各材料を混合し、直径2mm程度のストランドで押し出してカットし、ペレットを得た。これを成形用原料4とした。

- [0136] (2軸押し出し機条件)

・スクリー:2条タイプ、ニーディングゾーンなし

・スクリー回転数:200rpm

・加熱温度:シリンダ2 240℃、

シリンダ3 250℃、

シリンダ4~11 260℃、

ダイヘッド 260℃

・吐出量:25kg/h

- [0137] なお、上記押し出し条件を「混練条件2」(弱混練)とする。

- [0138] 上記成形用原料4を $\phi 50$ 単軸Tダイ押し出し装置にて加熱温度270℃で厚さ150 μm のシート状に成形した。得られたシートに対して80~300℃の5℃間隔でJISK7161に準拠した加熱引っ張り試験を行い、得られた応力・延伸倍率曲線を検討したところ、図13に示すような110℃における応力・延伸倍率曲線が得られた。この応力・延伸倍率曲線において径方向の延伸倍率が2.36~3.10の範囲であれば、S/P

が2.0以上15.0以下となることが分かった。本実施例においては、径方向の延伸倍率が3.10である。よって、径方向の延伸倍率に0.6を乗じたときの応力Pは1.00MPaであり、径方向の延伸倍率に1.6を乗じたときの応力Sは、15.00MPaであり、 S/P は15.00であった。本実施例では成形用原料4の混練条件を弱混練とすることで、得られたシートの応力・延伸倍率曲線の応力の増加がより大きくなるように調整した。

[電子写真シームレスベルトの製造および評価]

- [0139] 上記成形用原料4を用い、プリフォームの加熱温度を110℃に変更した以外は、実施例1と同様の方法により延伸ブロー成形を行い、最終的な形状寸法が軸方向長さ350mm、直径309mm、膜厚105 μ mの電子写真シームレスベルト(5)を得た。得られた電子写真シームレスベルト(4)を、中間転写ベルトとして図3に示すフルカラー電子写真装置に組み込み、実施例1と同様に耐久試験および評価を行った。用いたフルカラー電子写真装置は日本ヒューレット・パッカード株式会社製のHP Color LaserJet 9500hdn(商品名)である。HP Color LaserJet 9500hdnに用いられるトナーカートリッジはC8550A(黒)、C8551A(シアン)、C8552A(イエロー)、C8553A(マゼンタ)の4色である。電子写真シームレスベルト(5)の成形に用いた熱可塑性樹脂組成物の110℃における応力・延伸倍率曲線を図13に、評価結果を表1に、それぞれ示す。

〈比較例1〉

- [0140] [プリフォーム用金型およびブロー用金型]

プリフォーム用金型は、図12において、プリフォーム外径aが47.3mmであり、プリフォーム縦方向延伸部長さcが96.0mmであるプリフォーム(104)を形成できる形状のものを用意した。また、ブロー用金型は、実施例1で用いたものと同様のものとした。

- [0141] すなわち、本比較例におけるプリフォームの径方向の延伸倍率(b/a)は3.0となり、縦方向の延伸倍率 d/c は3.0であり、径方向と縦方向の延伸倍率を乗じた全体の延伸倍率は9.0であった。

[熱可塑性樹脂混合物の調製]

[0142] ・ポリエチレンテレフタレート樹脂 77.5%

(三井PET J135:三井化学(株)製)

・ポリエーテルエステル樹脂 20%

(4047X08:東レ・デュポン(株)製)

・パーフルオロブタンスルホン酸カリウム 2.5%

(三菱マテリアル(株)製)

[0143] 上記材料をφ30mmの2軸の押し出し機(日本製鋼所製 TEX30 α 、L/D=42)を用いて上記混練条件1にて熔融混練して各材料を混合し、直径2mm程度のストランドで押し出してカットし、ペレットとした。これを成形用原料5とした。

[0144] 上記成形用原料5をφ50単軸Tダイ押し出し装置にて加熱温度280℃で厚さ150 μ mのシート状に成形した。得られたシートに対して80~300℃の5℃間隔でJIS K 7161に準拠した加熱引っ張り試験を行い、得られた応力・延伸倍率曲線を検討した。すると、図14に示すような110℃における応力・延伸倍率曲線が得られた。この応力・延伸倍率曲線において径方向の延伸倍率が3.66以下であれば、S/Pが2以下となることがわかった。したがって、本比較例における延伸倍率(3.0)はS/Pが2以上15以下の範囲外であった。本比較例における径方向の延伸倍率に0.6を乗じたときの応力Pは2.42MPaであり、径方向の延伸倍率に1.6を乗じたときの応力Sは、3.63MPaであり、S/Pは1.5であった。

[電子写真シームレスベルトの製造および評価]

[0145] 上記成形用原料5を用い、プリフォームの加熱温度を110℃に変更した以外は、実施例1と同様の方法により延伸ブロー成形を行い、最終的な形状寸法が軸方向長さ250mm、直径139mm、膜厚32 μ mの電子写真シームレスベルト(6)を得た。得られた電子写真シームレスベルト(6)を用いて、実施例1と同様の耐久試験および評価を行った。電子写真シームレスベルト(6)の成形に用いた熱可塑性樹脂組成物の110℃における応力・延伸倍率曲線を図14に、評価結果を表1に、それぞれ示す。

〈比較例2〉

[0146] [プリフォーム用金型およびブロー用金型]

プリフォーム用金型は、図12において、プリフォーム外径aが47.3mmであり、プリ

フォーム縦方向延伸部長さ c が172.5mmであるプリフォーム(104)を形成できる形状のものを用意した。また、ブロー用金型は、実施例1で用いたものと同様のものとした。

- [0147] すなわち、本比較例におけるプリフォームの径方向の延伸倍率(b/a)は3.0であり、縦方向の延伸倍率 d/c は1.7であり、径方向と縦方向の延伸倍率を乗じた全体の延伸倍率は5.10であった。

[電子写真シームレスベルトの製造および評価]

- [0148] 比較例1で用いた成形用原料5を ϕ 50単軸Tダイ押し出し装置にて加熱温度280℃で厚さ150 μ mのシート状に成形した。得られたシートに対して80～300℃の5℃間隔でJIS K7161に準拠した加熱引っ張り試験を行い、得られた応力・延伸倍率曲線を検討した。すると、図14に示すような110℃における応力・延伸倍率曲線が得られた。この応力・延伸倍率曲線において径方向の延伸倍率が3.66以下であれば、 S/P が2以下となることが分かった。したがって、本比較例における延伸倍率(3.0)は S/P が2以上15以下の範囲外であった。本比較例における径方向の延伸倍率に0.6を乗じたときの応力 P は2.42MPaであり、径方向の延伸倍率に1.6を乗じたときの応力 S は、3.63MPaであり、 S/P は1.5であった。

- [0149] 上記成形用原料5を用い、比較例1と同様の方法により延伸ブロー成形を行い、最終的な形状寸法が軸方向長さ250mm、直径140mm、膜厚38 μ mの電子写真シームレスベルト(7)を得た。得られた電子写真シームレスベルト(7)を用いて、実施例1と同様の耐久試験および評価を行った。電子写真シームレスベルト(7)の成形に用いた熱可塑性樹脂組成物の150℃応力・延伸倍率曲線を図14に、評価結果を表1に、それぞれ示す。

〈比較例3〉

- [0150] [プリフォーム用金型およびブロー用金型]

プリフォーム用金型は、図12において、プリフォーム外径 a が23.7mmであり、プリフォーム縦方向延伸部長さ c が127.4mmであるプリフォーム(104)を形成できる形状のものを用意した。また、ブロー用金型は、実施例1で用いたものと同様のものとした。

- [0151] すなわち、本比較例におけるプリフォームの径方向の延伸倍率(b/a)は6.0であり、縦方向の延伸倍率 d/c は2.3であり、径方向と縦方向の延伸倍率を乗じた全体の延伸倍率は13.80であった。

[熱可塑性樹脂混合物の調製]

- [0152] ・ポリエチレンテレフタレート樹脂 77.5%
(三井PET J125:三井化学(株)製)
- ・ポリエーテルエステル樹脂 20%
(4047X08:東レ・デュポン(株)製)
- ・パーフルオロブタンスルホン酸カリウム 2.5%
(三菱マテリアル(株)製)
- [0153] 上記材料を ϕ 30mmの2軸の押し出し機(日本製鋼所製 TEX30 α 、 $L/D=42$)を用いて下記の条件にて熔融混練して各材料を混合し、直径2mm程度のストランドで押し出してカットし、ペレットを得た。これを成形用原料6とした。
- [0154] (2軸押し出し機条件)
- ・スクリー:2条タイプ、ニーディングゾーン 4箇所
 - ・スクリー回転数:300rpm
 - ・加熱温度:シリンダ2 250℃、
シリンダ3 260℃、
シリンダ4~11 270℃、
ダイヘッド 270℃
 - ・吐出量:7kg/h
- [0155] なお上記押し出し条件を「混練条件3」(強混練)とした。
- [0156] 上記成形用原料6を ϕ 50単軸Tダイ押し出し装置にて加熱温度280℃で厚さ150 μ mのシート状に成形した。得られたシートに対して80~300℃の5℃間隔でJIS K 7161に準拠した加熱引っ張り試験を行い、得られた応力・延伸倍率曲線を検討した。すると、図14に示すような110℃における応力・延伸倍率曲線が得られた。この応力・延伸倍率曲線において径方向の延伸倍率が6以上であっても S/P が2以下であった。これは、本比較例では実施例4と同一の熱可塑性樹脂混合物を使用している

が、加熱温度が実施例4より10℃高く、混練条件が強混練であったので、熱可塑性樹脂混合物の分子量低下が起こったためと考えられる。本比較例においては、径方向の延伸倍率が6.0である。よって、径方向の延伸倍率に0.6を乗じたときの応力Pは1.36MPaであり、径方向の延伸倍率に1.6を乗じたときの応力Sは、1.88MPaであり、 S/P は1.4であった。

[電子写真シームレスベルトの製造および評価]

- [0157] 上記成形用原料6を用い、プリフォームの加熱温度を110℃に変更した以外は、実施例1と同様の方法により延伸ブロー成形を行い、最終的な形状寸法が軸方向長さ250mm、直径140mm、膜厚260 μ mの電子写真シームレスベルト(8)を得た。得られた電子写真シームレスベルト(8)を用いて、実施例4と同様の耐久試験および評価を行った。電子写真シームレスベルト(8)の成形に用いた熱可塑性樹脂組成物の110℃における応力・延伸倍率曲線を図14に、評価結果を表1に、それぞれ示す。

〈比較例4〉

- [0158] プリフォーム用金型およびブロー用金型は、実施例5で用いたものと同様のものとした。すなわち、本比較例におけるプリフォームの径方向の延伸倍率(b/a)は3.1であり、縦方向の延伸倍率 d/c は1.94であり、径方向と縦方向の延伸倍率を乗じた全体の延伸倍率は6.01であった。
- [0159] 実施例5で用いた成形用原料4を ϕ 50単軸Tダイ押し出し装置にて加熱温度280℃で厚さ150 μ mのシート状に成形した。得られたシートに対して80～300℃の5℃間隔でJIS K7161に準拠した加熱引っ張り試験を行い、得られた応力・延伸倍率曲線を検討したところ、図14に示すような95℃における応力・延伸倍率曲線が得られた。この応力・延伸倍率曲線において径方向の延伸倍率が1.58～2.63の範囲であれば、 S/P が2以上15以下となることが分かったが、本比較例においては、実施例5で用いたものと同じの金型を使用した。このとき、径方向の延伸倍率に0.6を乗じたときの応力Pは0.78MPaであり、径方向の延伸倍率に1.6を乗じたときの応力Sは、破断しており測定できず、このため S/P を出すことができなかった。しかしながら、応力が破断時(延伸倍率4.70)で16.5MPaあり、破断時の S/P は21であったので、本比較例の S/P は15より大きい値になると考えられる。

[0160] 上記成形用原料4を用い、プリフォームの加熱温度を95℃に変更した以外は、実施例5と同様の方法により延伸ブロー成形を行ったが、破裂して成形することができなかった。このため画像評価することができなかった。比較例4の評価結果を表1に示す。本例に用いた熱可塑性樹脂組成物の95℃における応力・延伸倍率曲線を図14に、評価結果を表1に、それぞれ示す。

[0161] [表1]

表 1

	S/P	径方向 延伸倍 率	径方向× 縦方向延 伸倍率	引っ張り 弾性率 (MPa)	体積抵抗 率($\Omega \cdot \text{cm}$)	周方向 膜厚 μm ラ	軸方向 膜厚 μm ラ	周長 左右 差	耐久画像 評価
実施例1	4.08	3.7	11.10	18.0	8.70E+09	◎	◎	◎	○
実施例2	4.67	4.2	12.60	17.4	3.00E+10	◎	◎	◎	○
実施例3	6.13	3.4	8.16	11.0	1.50E+10	◎	◎	◎	○
実施例4	2.73	5.1	14.28	19.2	5.80E+10	○	◎	○	○
実施例5	15.00	3.1	6.01	19.0	4.30E+11	○	○	△	○
比較例1	1.5	3.0	9.00	18.0	8.00E+08	×	×	△	×
比較例2	1.5	3.0	5.10	8.8	5.15E+08	×	×	△	×
比較例3	1.4	6.0	13.80	5.3	5.30E+13	×	×	×	×
比較例4	15より大	3.1	6.01	—	—	—	—	—	—

産業上の利用可能性

[0162] 本発明によれば、膜厚が均一で、寸法精度及び耐久性に優れ、繰り返し使用しても画像特性に優れた電子写真シームレスベルトを安定してかつ低コストで製造することができる方法を提供できる。また、該製造方法により得られた電子写真シームレスベルトを電子写真装置に用いることで、繰り返し使用しても環境による変動も少ない優れた画像を形成できる装置を提供できる。

[0163] この出願は、2004年9月8日に出願した日本語特許出願(出願番号2004-261464)に基づく優先権を主張するものとしてここに記載する。

請求の範囲

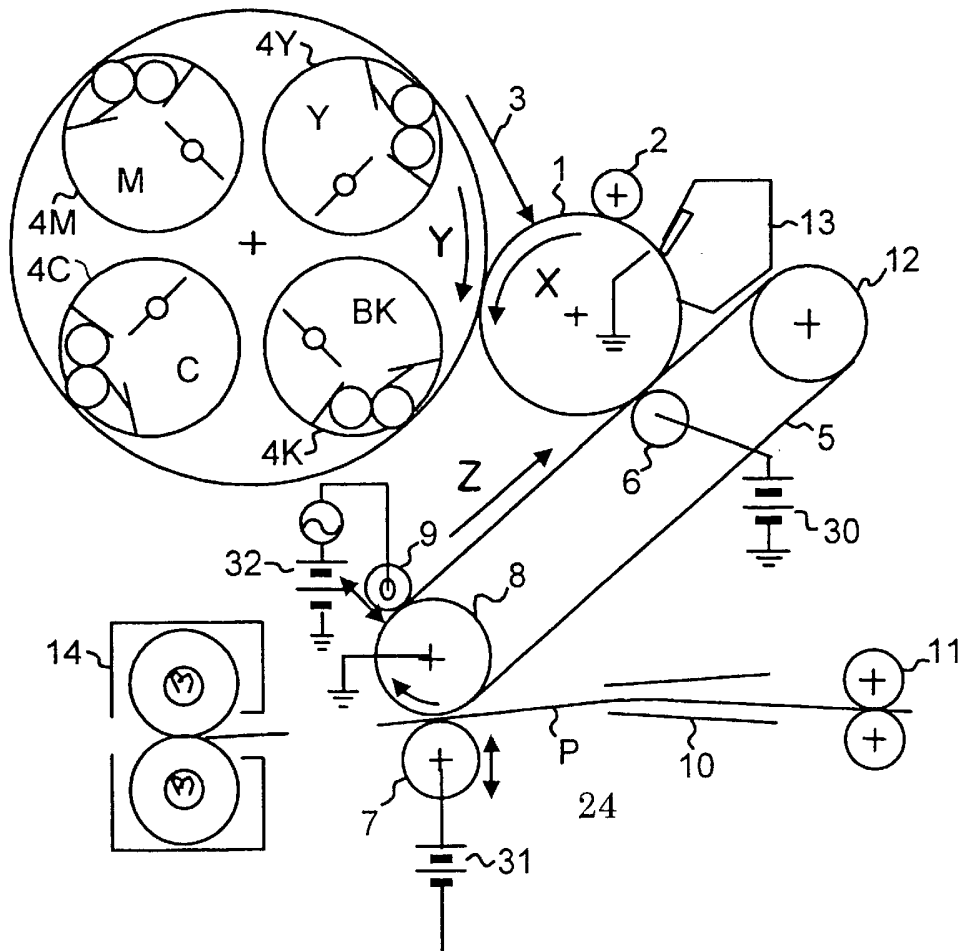
- [1] (i) 熱可塑性樹脂を含む熱可塑性樹脂混合物からなる外径 a の略円筒形状のプリフォームを、内径 b の円筒形状のキャビティを有するシームレスベルト成形用金型に装着し、所定の延伸温度 T_1 で延伸ブロー成形を行い、延伸ブロー成形物を得る工程と、
- (ii) 前記工程(i)によって得られた延伸ブロー成形物を切断してシームレス状のベルトを得る工程と、
- を有する電子写真シームレスベルトの製造方法であり、
- 前記熱可塑性樹脂混合物は、該熱可塑性樹脂混合物からなるシート状の試験片をJISK7161に準拠した加熱引っ張り試験に供することによって得られる引っ張り応力・ひずみ曲線から求めたパラメータ S/P が、2.0以上15.0以下となる温度 T_2 を有する熱可塑性樹脂混合物であり、かつ
- 前記工程(i)において、前記所定の延伸温度 T_1 を前記温度 T_2 とすることを特徴とする、電子写真シームレスベルトの製造方法。
- (ただし、 P は、引っ張り応力・ひずみ曲線において、ひずみ量0における延伸倍率を1としたときの、試験片の延伸倍率が $0.6 \times (b/a)$ に相当するときの応力であり、 S は、試験片の延伸倍率が $1.6 \times (b/a)$ に相当するときの応力である。また、 $(b/a) \geq 1.7$ である。)
- [2] 前記 (b/a) が3.1～5.0の範囲にある請求項1に記載の電子写真シームレスベルトの製造方法。
- [3] 前記 (b/a) が3.8～4.5の範囲にある請求項2に記載の電子写真シームレスベルトの製造方法。
- [4] 支持体を有する電子写真感光体と、該電子写真感光体を帯電するための帯電手段と、前記帯電された電子写真感光体上に静電潜像を形成するための潜像形成手段と、該静電潜像を現像剤で顕在化する現像手段と、中間転写ベルトと、顕在化された画像を該中間転写ベルトに転写する一次転写手段と該中間転写ベルトに転写された画像をさらに転写材に転写する二次転写手段とを有する転写手段とを有する電子写真装置において、

前記中間転写ベルトは、請求項1～3のいずれかに記載の製造方法によって製造された電子写真シームレスベルトであることを特徴とする電子写真装置。

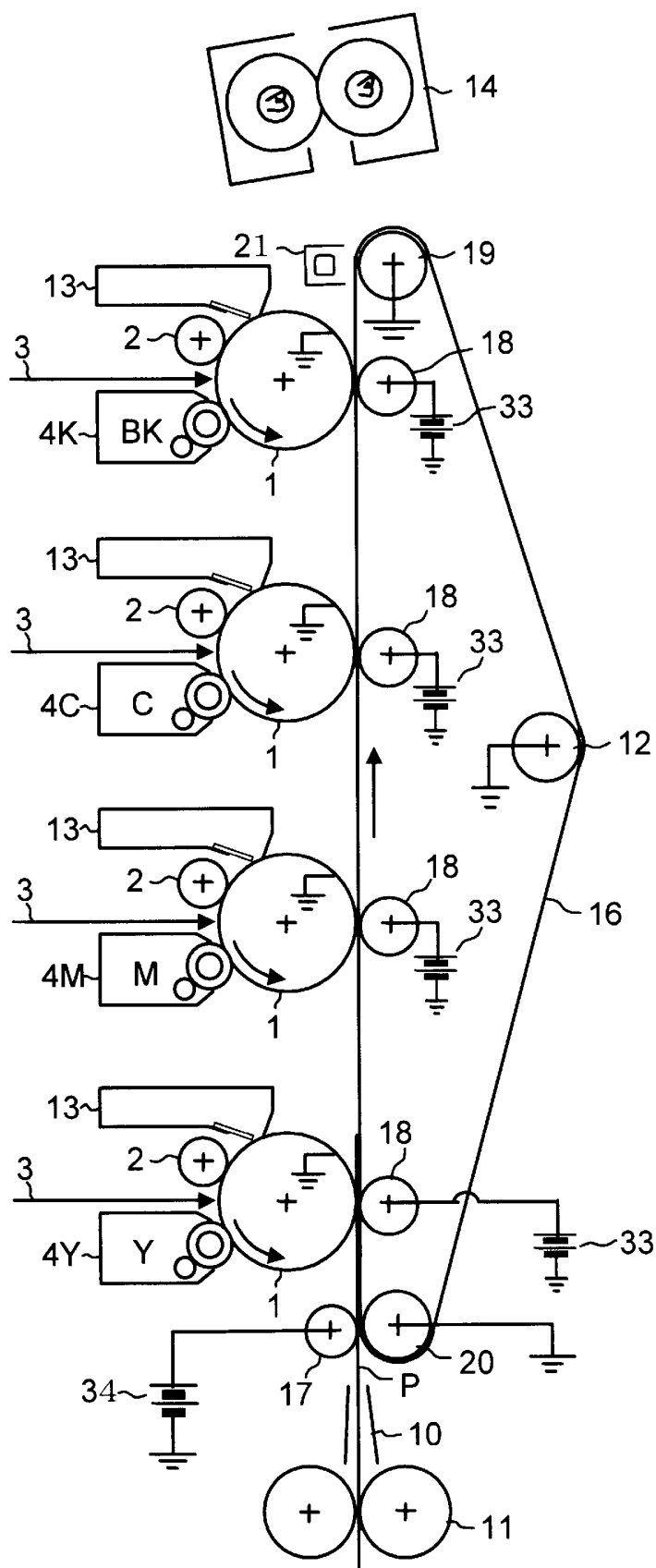
- [5] 前記転写手段は、前記中間転写ベルト上に残留した現像剤を一次転写時と逆の極性に帯電させ、該中間転写ベルト上から一次転写と同時に前記電子写真感光体に戻すクリーニング手段を有することを特徴とする請求項4に記載の電子写真装置。
- [6] 支持体を有する電子写真感光体と、該電子写真感光体を帯電するための帯電手段と、前記帯電された電子写真感光体上に静電潜像を形成するための潜像形成手段と、該静電潜像を現像剤で顕在化する現像手段と、顕像化された画像を色ごとに転写材に転写しながら搬送する転写材搬送ベルトを有する転写手段とを有する電子写真装置において、

前記転写材搬送ベルトは、請求項1～3のいずれかに記載の製造方法によって製造された電子写真シームレスベルトであることを特徴とする電子写真装置。

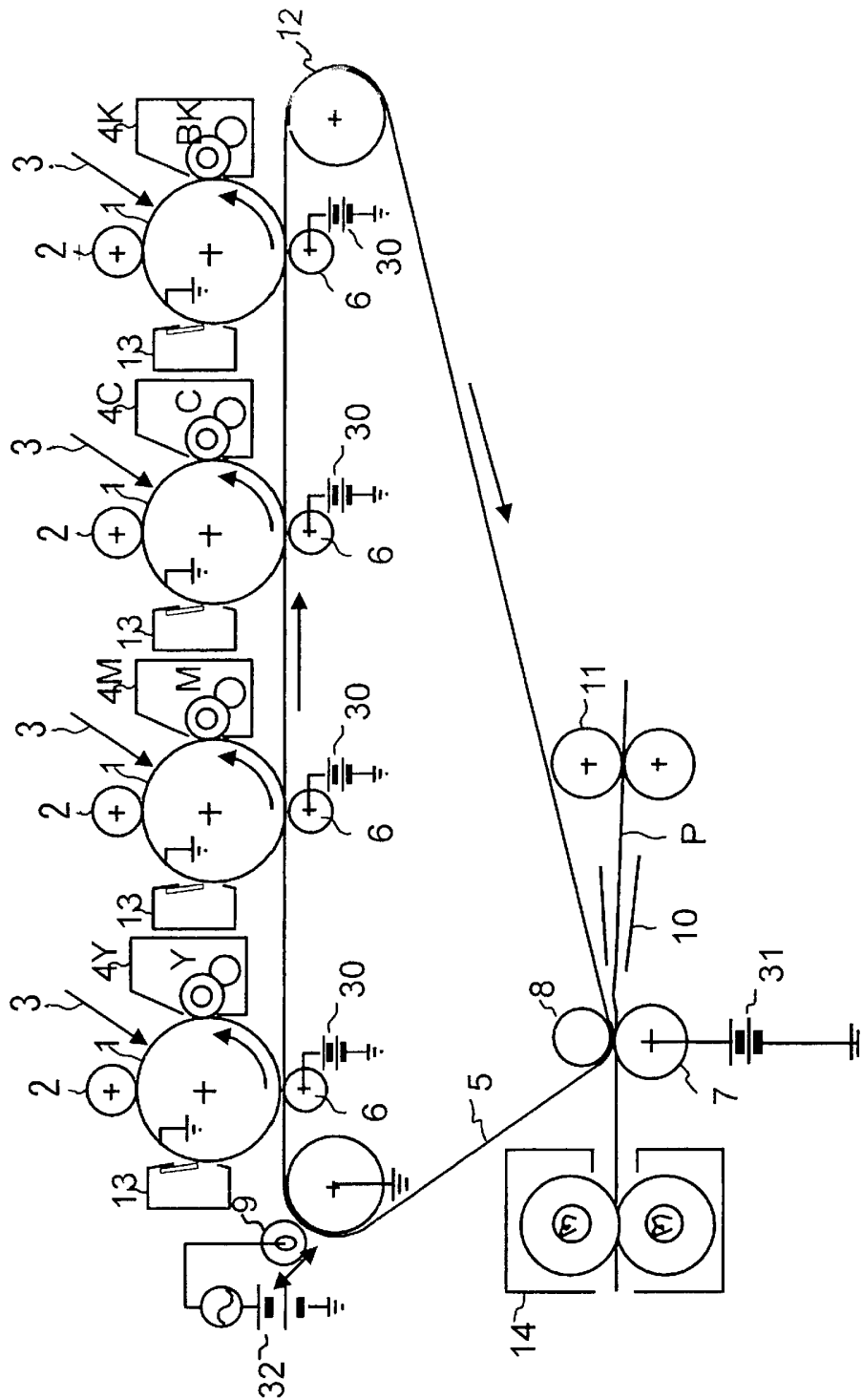
[図1]



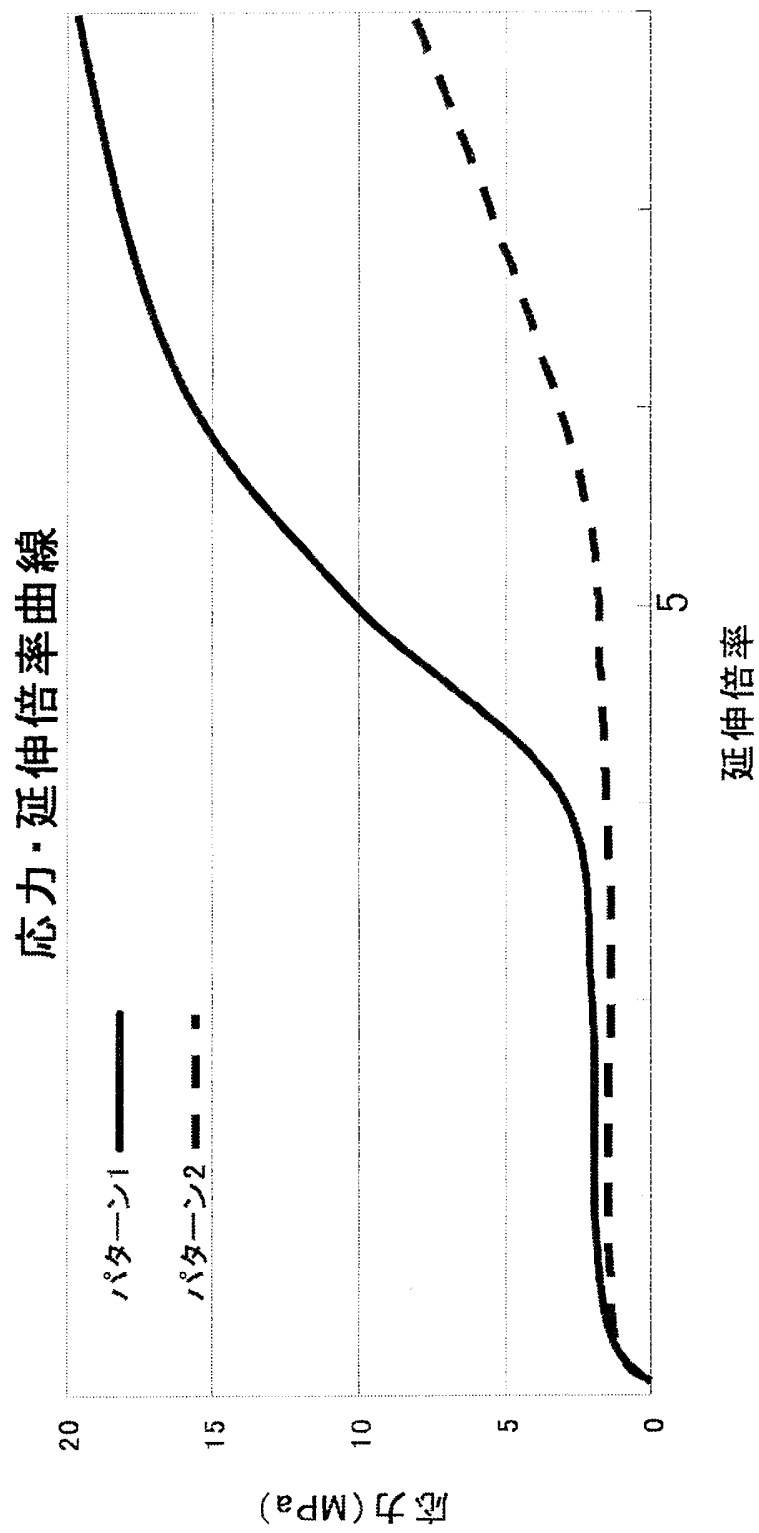
[図2]



[図3]

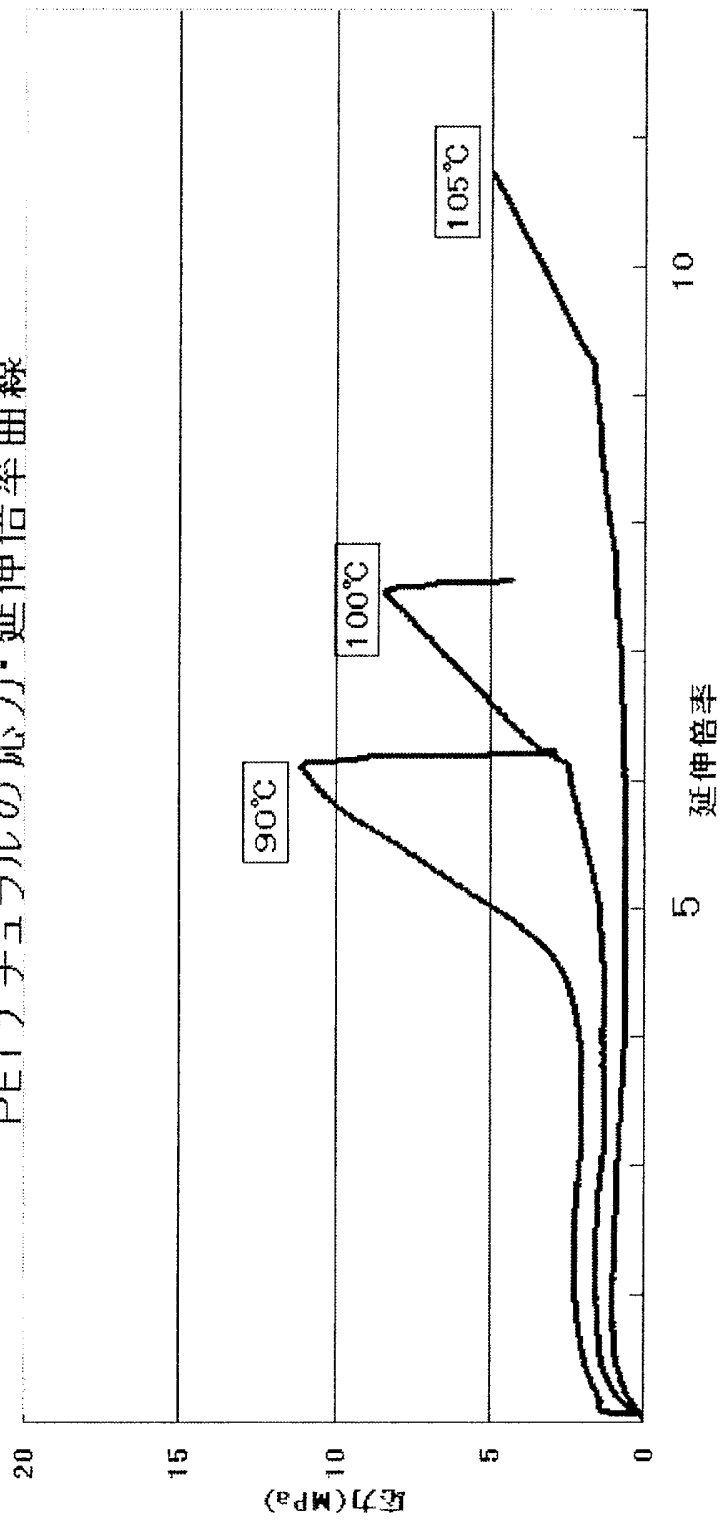


[図4]

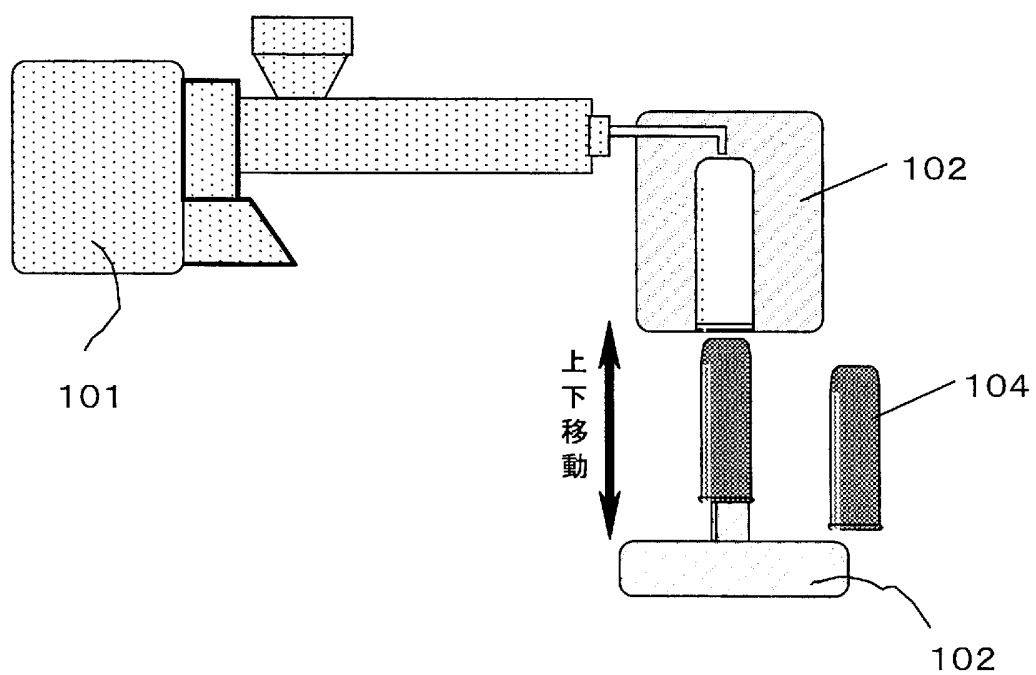


[図5]

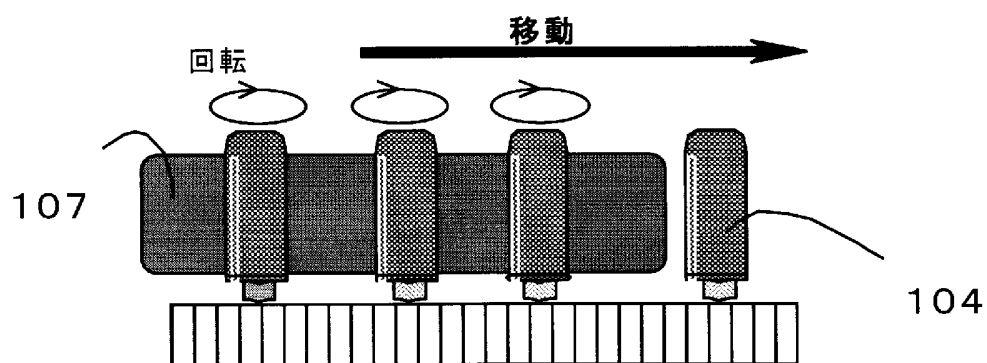
PETナチュラルの応力・延伸倍率曲線



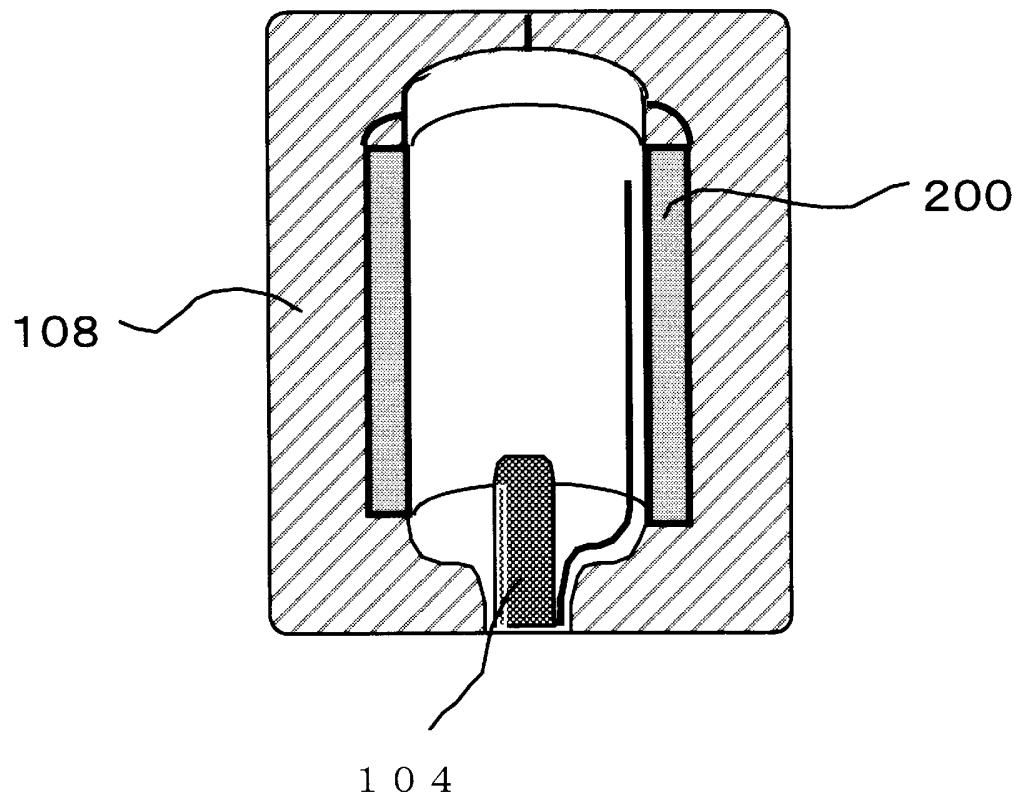
[図6]



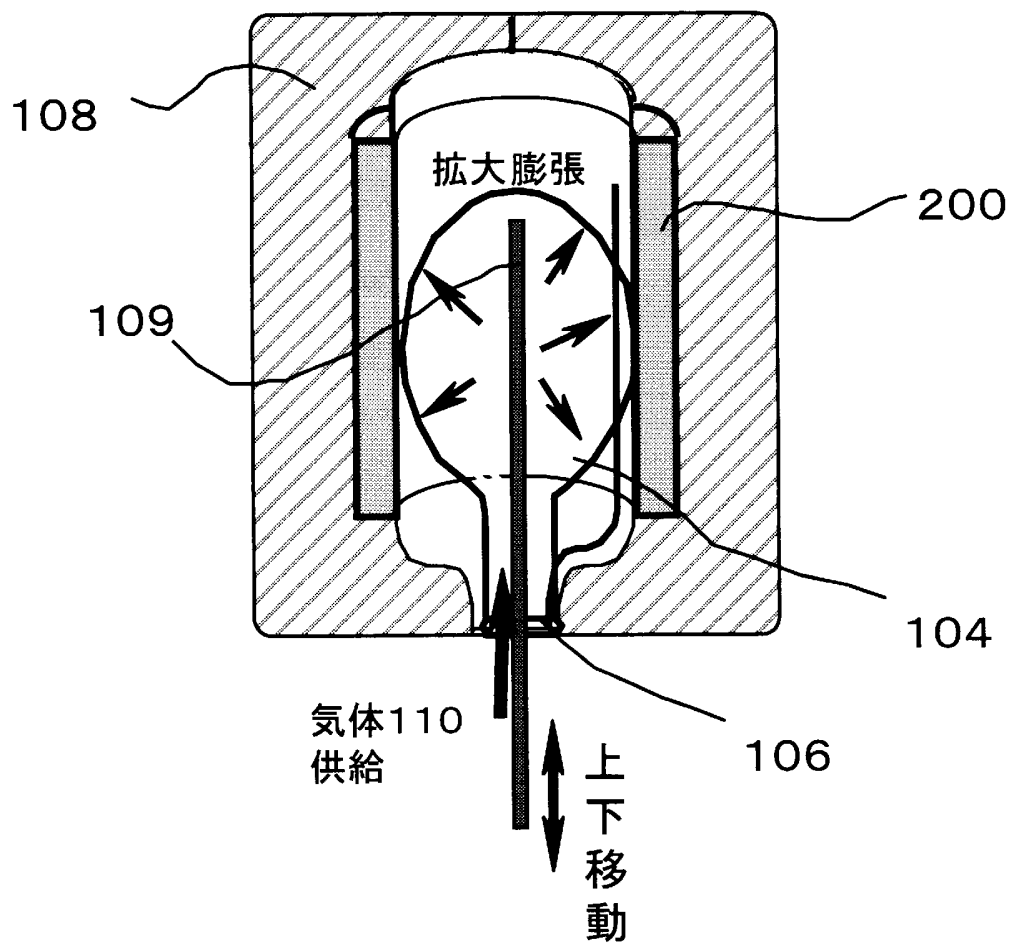
[図7]



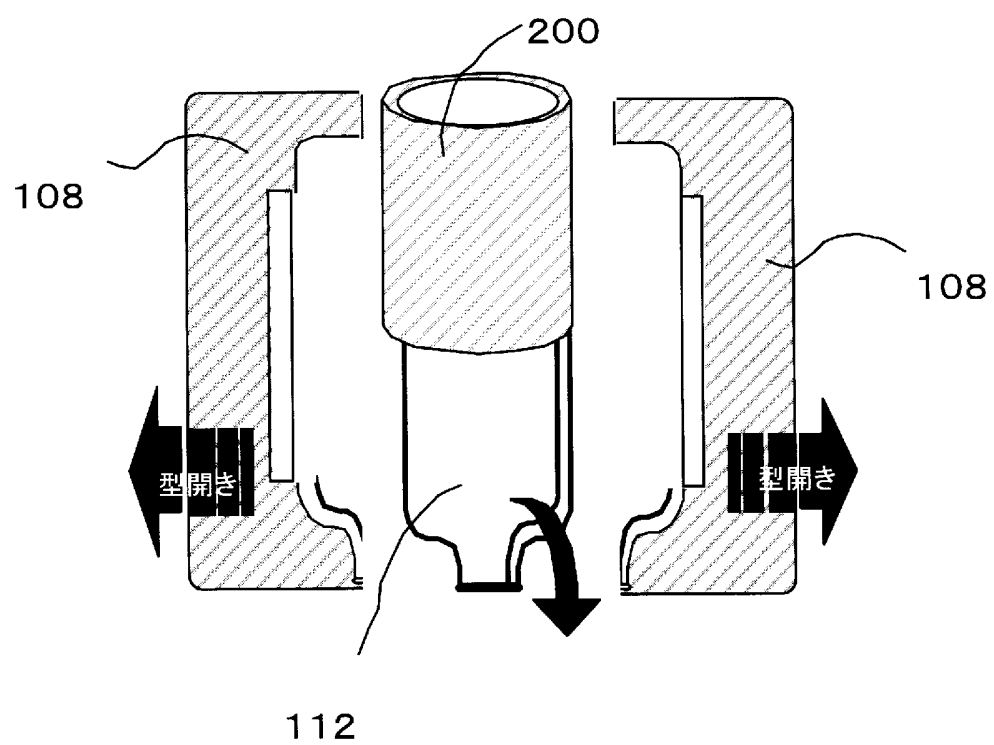
[図8]



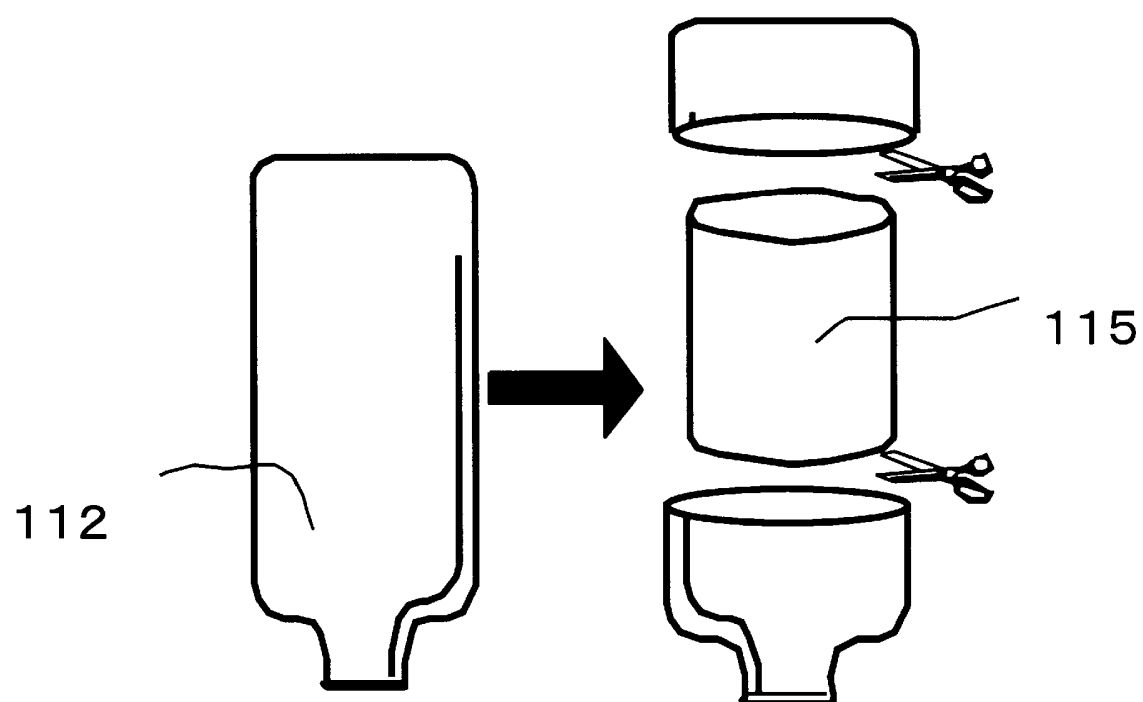
[図9]



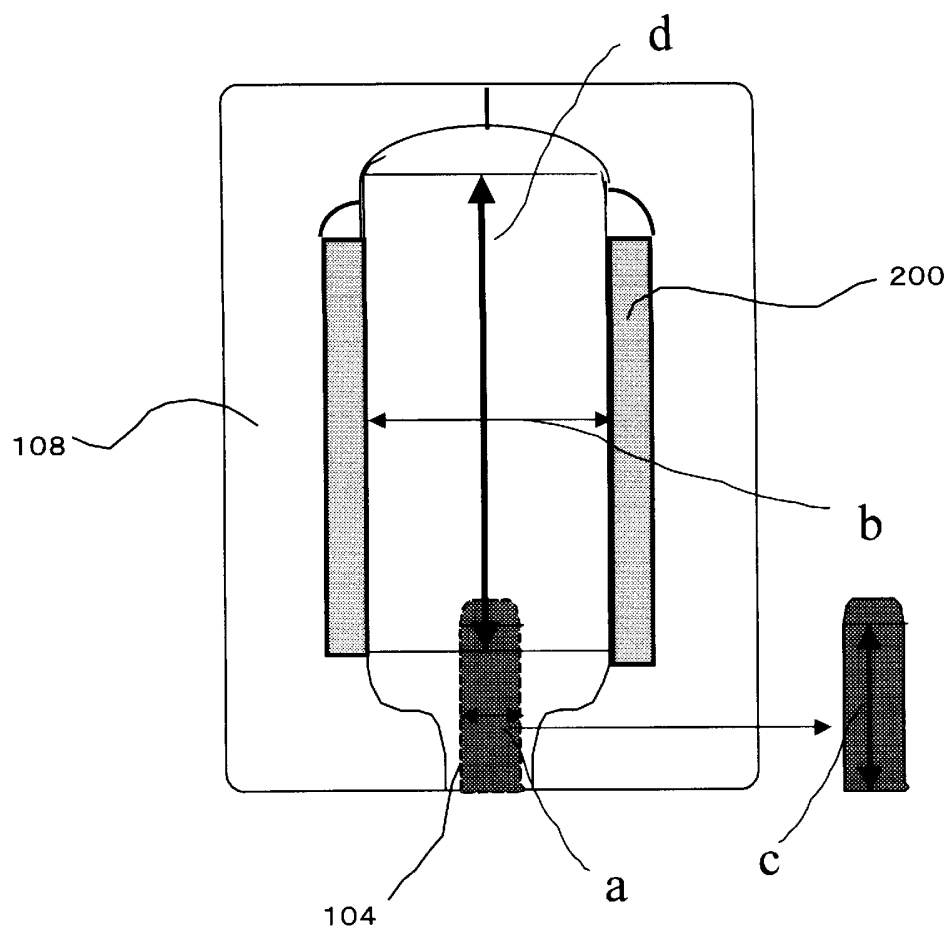
[図10]



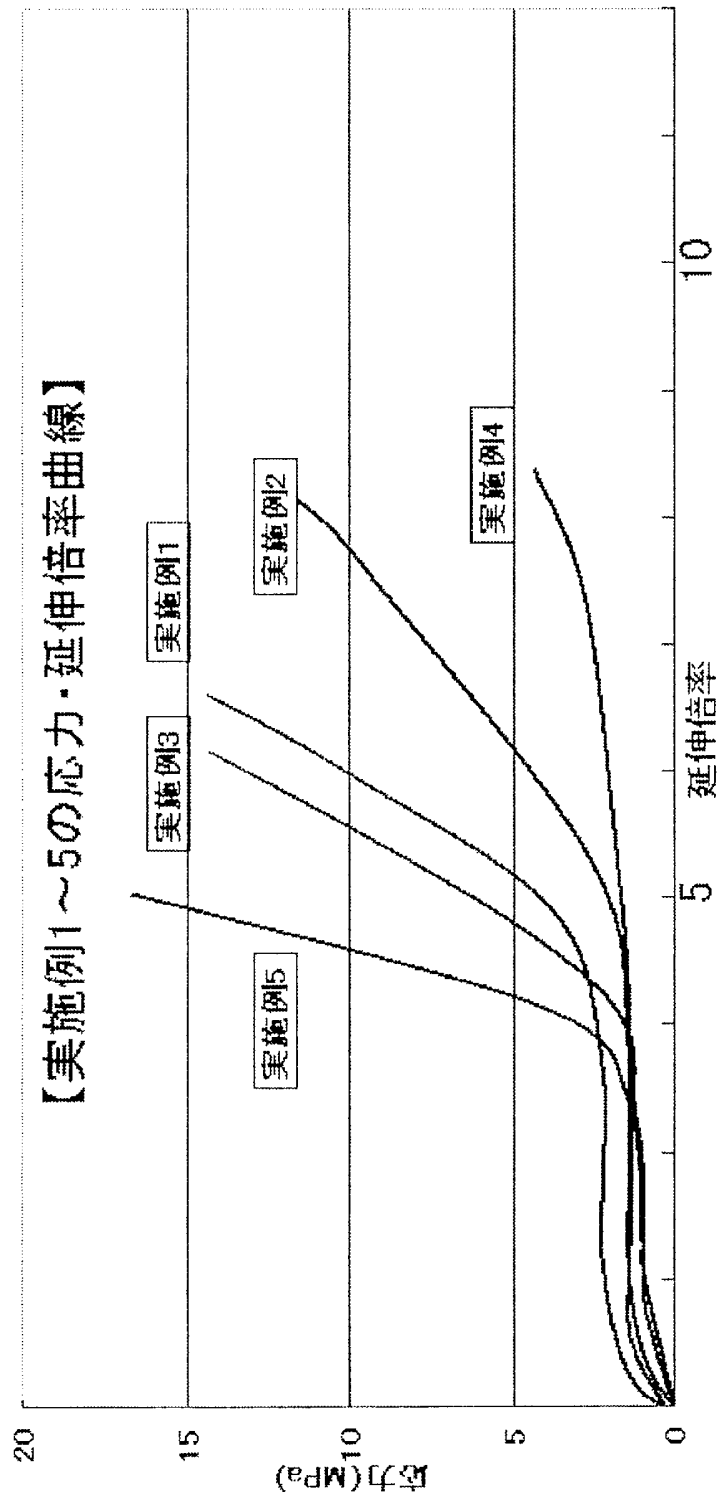
[図11]



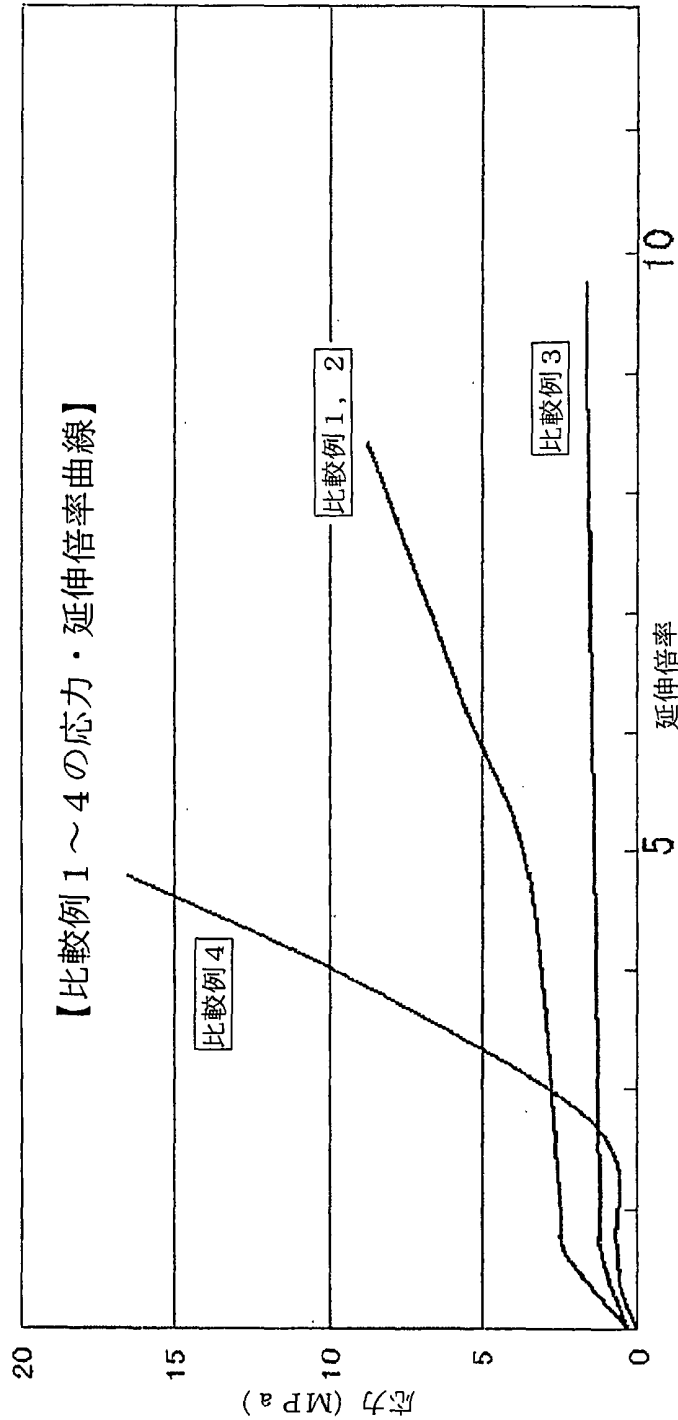
[図12]



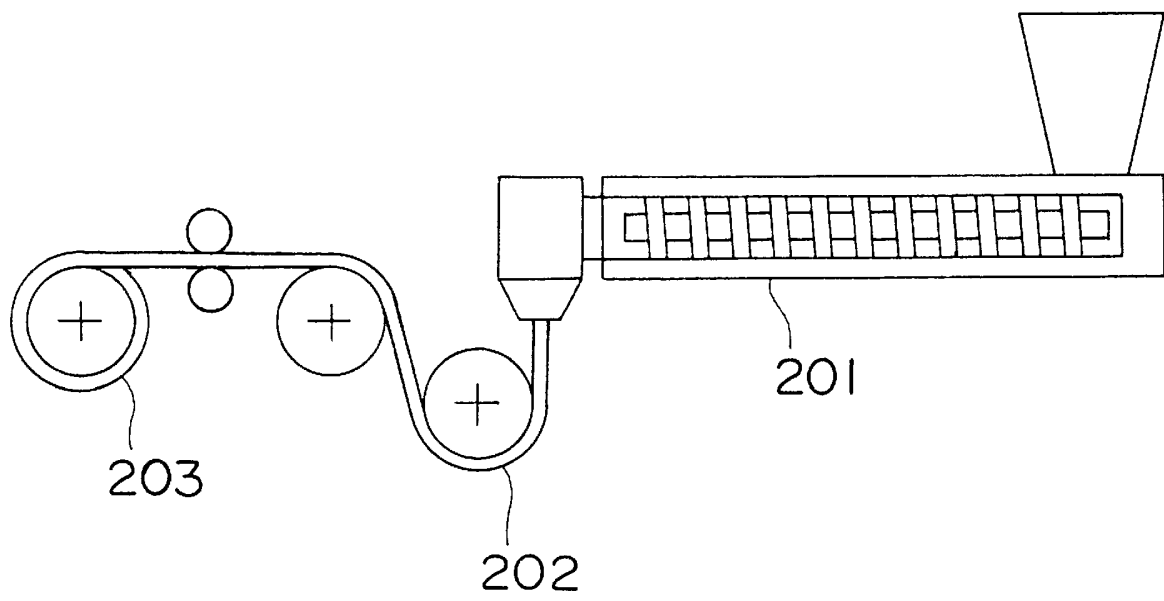
[図13]



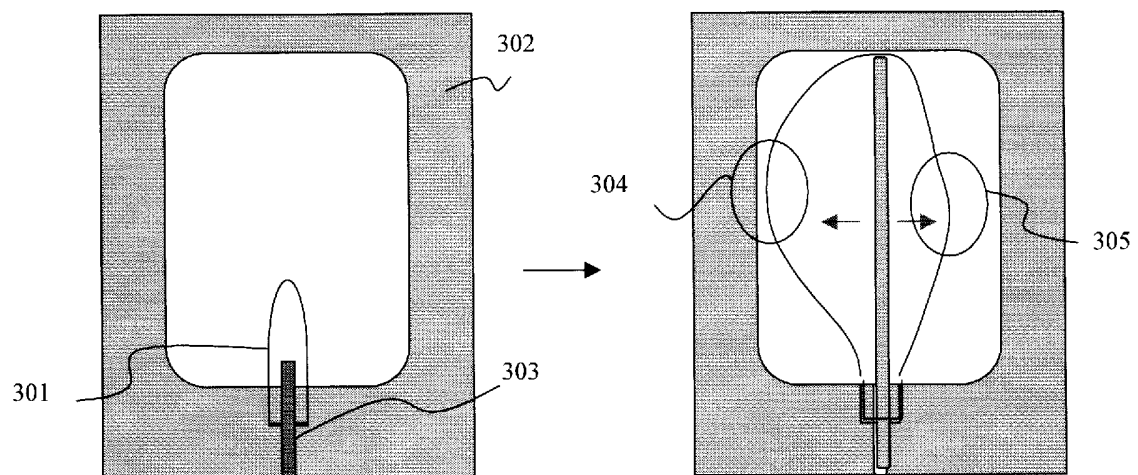
[図14]



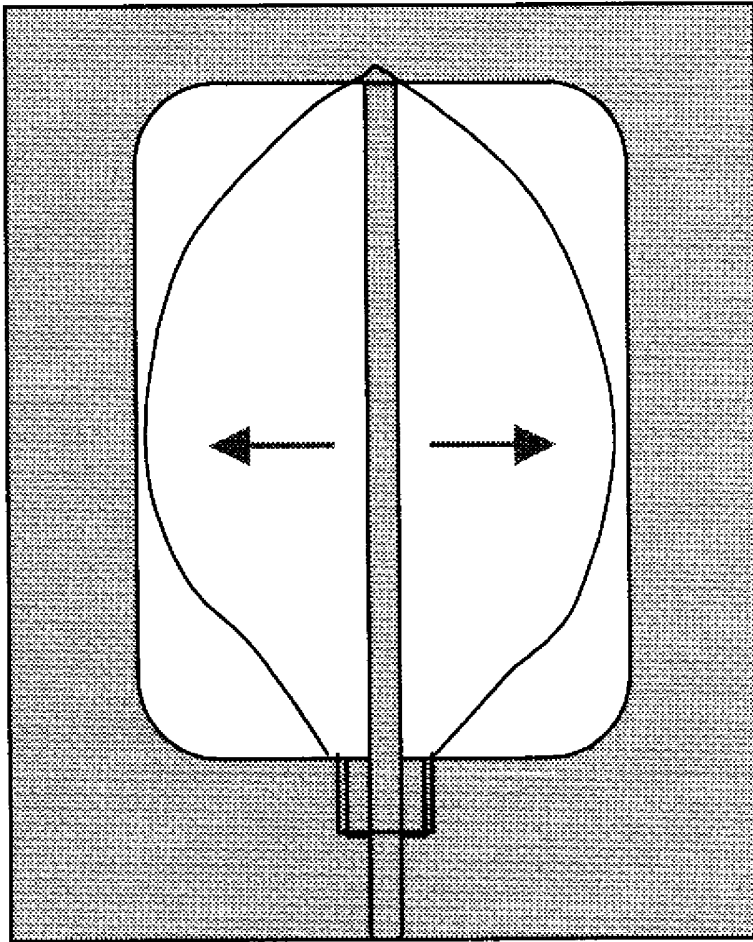
[図15]



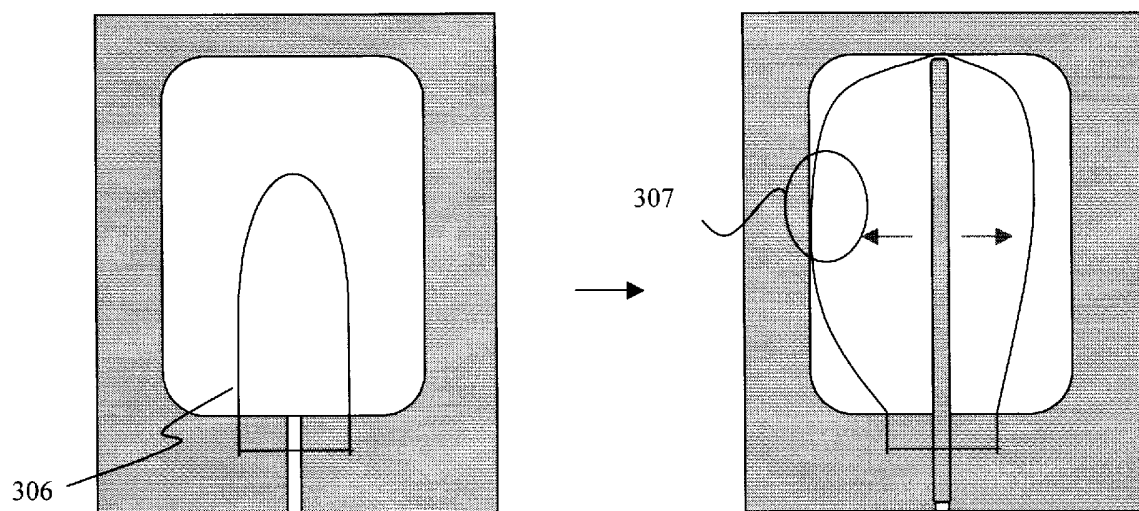
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/016238

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03G15/16 (2006.01), **B29C49/08** (2006.01), **B29L29/00** (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G03G15/16 (2006.01), **B29C49/08** (2006.01), **B29L29/00** (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-18284 A (Suzuka Fuji Xerox Co., Ltd.), 23 January, 2001 (23.01.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 5-61230 A (Xerox Corp.), 12 March, 1993 (12.03.93), Full text; all drawings & US 6106762 A & US 5128091 A & EP 501739 A2	1-6
A	JP 2000-141507 A (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), 23 May, 2000 (23.05.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
31 October, 2005 (31.10.05)

Date of mailing of the international search report
08 November, 2005 (08.11.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G03G15/16 (2006.01), B29C49/08 (2006.01), B29L29/00 (2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ G03G15/16 (2006.01), B29C49/08 (2006.01), B29L29/00 (2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-18284 A (鈴鹿富士ゼロックス株式会社) 2001.01.23, 全文、全図 ファミリーなし	1-6
A	JP 5-61230 A (ゼロックスコーポレーション) 1993.03.12, 全文、全図 &US 6106762 A & US 5128091 A & EP 501739 A2	1-6
A	JP 2000-141507 A (住友ゴム工業株式会社) 2000.05.23, 全文、全図 ファミリーなし	1-6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

31.10.2005

国際調査報告の発送日

08.11.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小宮山 文男

2C

9220

電話番号 03-3581-1101 内線 3221