

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4762223号
(P4762223)

(45) 発行日 平成23年8月31日(2011.8.31)

(24) 登録日 平成23年6月17日(2011.6.17)

(51) Int. Cl. F 1
G03G 5/00 (2006.01) G03G 5/00 101
G03G 5/05 (2006.01) G03G 5/05 102
G03G 21/00 (2006.01) G03G 21/00 350

請求項の数 13 (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2007-315465 (P2007-315465)	(73) 特許権者	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22) 出願日	平成19年12月6日(2007.12.6)	(73) 特許権者	000219314 東レエンジニアリング株式会社 東京都中央区日本橋本石町三丁目3番16号(日本橋室町ビル)
(65) 公開番号	特開2009-139609 (P2009-139609A)	(74) 代理人	100105681 弁理士 武井 秀彦
(43) 公開日	平成21年6月25日(2009.6.25)	(74) 代理人	100119437 弁理士 吉村 康男
審査請求日	平成22年10月8日(2010.10.8)	(72) 発明者	河崎 佳明 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子写真感光体基体の温度制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

塗工層を有する円筒状基体、該円筒状基体に外部からエネルギー照射する発熱体、及び前記円筒状基体を回転させて前記発熱体の照射エネルギーを全周囲に照射する回転手段を有する電子写真感光体基体の温度制御装置であって、
 該円筒状基体の洞内部に配置されたときに、冷媒の導入に伴って、該円筒状基体の洞内最深部に至るまで順次膨張して該基体内壁面全体に順次密接可能で、冷媒排出により元の大きさに順次収縮して離脱可能となる易伸縮性膜部材を含み、

該膜部材は袋状構造物の少なくとも外面部にあり、
該袋状構造物は外面部が弾性を有し、前記冷媒を導入することにより膨らみ該袋状構造物の該弾性外面が前記円筒状基体の内壁面に接して該円筒状基体を内部から保持して、自己
が回転することにより該円筒状基体を随伴回転させるチャック手段であり、
 密接状態にある該膜部材を介して、該円筒状基体の表面と、該円筒状基体の洞内部に導入された冷媒との間に伝熱を生じさせて、前記円筒状基体の表面温度を制御することを特徴とする電子写真感光体基体の温度制御装置。

【請求項2】

前記冷媒導入時に、前記膜部材が基体内壁面全体への密接を補助するための膜部材密接補助手段をさらに有し、前記膜部材密接補助手段は前記膜部材の一端に設けられたエア抜き弁であることを特徴とする請求項1に記載の電子写真感光体基体の温度制御装置。

【請求項3】

10

20

加圧された前記冷媒を該円筒状基体の洞内部に導入する冷媒導入部と、該円筒状基体の洞内部に導入された前記冷媒を自然排出する排出部と、をさらに有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電子写真感光体基体の温度制御装置。

【請求項 4】

前記冷却媒体は前記回転可能な円筒状基体と同軸状の二重パイプを通過して前記円筒状基体の洞内部に導入及び排出され、該二重パイプのうち外側パイプは前記円筒状基体の洞内部の入口部に接続され、内側パイプは前記円筒状基体の洞内部に挿入されてその開口部が該円筒状基体洞内の最深位置に設けられ、入口部もしくは最深上部から溢出した冷却媒体が、前記膜部材を前記円筒状基体の内壁面に押圧接触させるものであることを特徴とする請求項 3 に記載の電子写真感光体基体の温度制御装置。

10

【請求項 5】

前記二重パイプ間の環状帯幅としての冷媒排出隙間が 2 mm 以上であることを特徴とする請求項 4 に記載の電子写真感光体基体の温度制御装置。

【請求項 6】

前記袋状構造物は、冷媒の導入を止めることにより、冷媒を排出し元の形に収縮するものであることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の電子写真感光体基体の温度制御装置。

【請求項 7】

前記袋状構造物は、剛体の筒状物表面外周に、前記膜部材の外面部外周を固定し、非固定領域に冷媒を導入可能で中心部に円筒状貫通穴を有する円筒状袋体であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の電子写真感光体基体の温度制御装置。

20

【請求項 8】

前記袋状構造物は、前記円筒状基体の洞内部に脱着可能な円筒状弾性体であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の電子写真感光体基体の温度制御装置。

【請求項 9】

前記自然排出された冷媒を、恒温槽を通じて前記冷媒導入部に再度導入する冷媒循環手段をさらに有することを特徴とする請求項 3 乃至 8 のいずれかに記載の電子写真感光体基体の温度制御装置。

【請求項 10】

前記円筒状袋体の前記円筒状貫通穴に挿入される冷媒用パイプを更に有し、該冷媒用パイプから冷媒を導入/排出するものであることを特徴とする請求項 7 乃至 9 のいずれかに記載の電子写真感光体基体の温度制御装置。

30

【請求項 11】

円筒状基体の内面部全体に接触する円筒状弾性体の厚みが、円筒状弾性体の上端部および下端部において円筒状基体との内面部に接触する部分の厚みに対して 1.0 から 2.0 倍の厚みであり、円筒形弾性体の厚みの変化部分の断面がテーパ状または曲面状に処理されていることを特徴とする円筒状弾性体を備えた請求項 8 乃至 10 のいずれかに記載の電子写真感光体基体の温度制御装置。

【請求項 12】

円筒状基体を円筒状弾性体に把持する位置の位置決めが、円筒状基体の上下に備えられた金属又は樹脂製の円板状押え具により行われることを特徴とする請求項 7 乃至 11 のいずれかに記載の電子写真感光体基体の温度制御装置。

40

【請求項 13】

円筒状弾性体の内部を冷媒として循環している液体が、冷媒貯留タンクからポンプにより冷媒供給パイプにより供給されており、円筒形弾性体の内部を循環した冷媒が液体貯留タンクに排出される配管において、冷媒の圧力を監視する圧力検出手段と流量調整手段を備えたことを特徴とする請求項 7 乃至 12 のいずれかに記載の感光体基体の温度制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、電子写感光体基体の温度制御装置及びそれを用いた電子写真感光体の製造方法に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

近年、有機感光体（OPC）は良好な性能、様々な利点から、無機感光体に代わり複写機、ファクシミリ、レーザープリンタ及びこれらの複合機に多く用いられている。この理由としては、例えば（a）光吸収波長域の広さ及び吸収量の大きさ等の光学特性、（b）高感度、安定な帯電特性等の電気的特性、（c）材料の選択範囲の広さ、（d）製造の容易さ、（e）低コスト、（f）無毒性、等が挙げられる。

10

一方、最近画像形成装置の小型化から感光体の小径化が進み、機械の高速化やメンテナンスフリーの動きも加わり感光体の高耐久化が切望されるようになってきた。この観点からみると、有機感光体は、表面層が低分子電荷輸送材料と不活性高分子を主成分としているため一般に柔らかく、電子写真プロセスにおいて繰り返し使用された場合、現像システムやクリーニングシステムによる機械的な負荷により摩耗が発生しやすいという欠点を有している。加えて高画質化の要求からトナー粒子の小粒径化に伴いクリーニング性を上げる目的でクリーニングブレードのゴム硬度の上昇と当接圧力の上昇が余儀なくされ、このことも感光体の摩耗を促進する要因となっている。このような感光体の摩耗は、感度の劣化、帯電性の低下などの電気的特性を劣化させ、画像濃度低下、地肌汚れ等の異常画像の原因となる。また摩耗が局所的に発生した傷は、クリーニング不良によるスジ状汚れ画像

20

をもたらす。現状では感光体の寿命はこの摩耗や傷が律速となり、交換に至っている。

したがって、有機感光体の高耐久化においては前述の摩耗量を低減することが不可欠であり、これが当分野でもっとも解決が迫られている課題である。

感光層の耐摩耗性を改良する技術としては、（1）表面層に硬化性バインダーを用いたもの（例えば、特許文献1参照。）、（2）高分子型電荷輸送物質を用いたもの（例えば、特許文献2参照。）、（3）表面層に無機フィラーを分散させたもの（例えば、特許文献3参照。）等が挙げられる。これらの技術のうち、（1）の硬化性バインダーを用いたものは、電荷輸送物質との相溶性が悪いためや重合開始剤、未反応残基などの不純物により残留電位が上昇し画像濃度低下が発生し易い傾向がある。また、（2）の高分子型電荷輸送物質を用いたもの、及び（3）の無機フィラーを分散させたものは、ある程度の耐摩

30

耗性向上が可能であるものの、有機感光体に求められている耐久性を十二分に満足させるまでには至っていない。さらに（3）の無機フィラーを分散させたものは、無機フィラー表面に存在するトラップにより残留電位が上昇し、画像濃度低下が発生し易い傾向にある。これら（1）（2）（3）の技術では、有機感光体に求められる電気的な耐久性、機械的な耐久性をも含めた総合的な耐久性を十二分に満足するには至っていない。

これらに代わる感光層の耐摩耗技術として、炭素-炭素二重結合を有するモノマーと、炭素-炭素二重結合を有する電荷輸送材及びバインダー樹脂からなる塗工液を用いて形成した電荷輸送層を設けることが知られている（例えば、特許文献4参照。）。特に、表面層を少なくとも電荷輸送性構造を有しない3官能以上のラジカル重合性モノマーと電荷輸送性構造を有するラジカル重合性化合物を紫外線照射により硬化した架橋樹脂層とすることにより、耐摩耗性及び電気特性が格段に向上する（例えば特許文献5、特許文献6、特許文献7）。この架橋樹脂層は上記3官能以上のラジカル重合製モノマーと電荷輸送性構造を有するラジカル重合性化合物を塗布した塗工膜に紫外線を照射することによって三次元架橋を形成しているが、円筒状基体に紫外線を照射すると、その光エネルギー及び架橋の際の反応熱によって円筒状基体が非常に高温となる。適度な温度上昇は架橋反応をスムーズに進めるが、過度な温度上昇は電気特性の劣化をもたらすため、円筒状基体の温度制御が必要となる。

40

感光体用基体に各種塗工液を塗工、塗工膜乾燥、硬化して電子写真感光体を製造する際、基体を冷却するという広義の技術的概念自体は公知に属する。例えば特許文献8（特開2006-255679号公報）には、電子写真感光体製造において感光体基体を浸漬塗

50

工及び乾燥時に、中空筒状基体の外部から冷気を吹き付けて基体を冷却することが開示され、特許文献9（特開昭63-77061号公報）には、基体ドラムを把持して固定、支持及び移動するチャック内に冷却用の気体或いは液体を送り込んで冷却することが記載され、特許文献10（特開平8-15876号公報）には、電子写真感光体製造の際に、冷却水供給管及び冷却水排出管を有する小円筒管を、円筒状基体の空洞内空間に挿入して基体を冷却することが記載されている。しかしながら、これら従来技術は、冷却媒体が、直接、基体材料面に接触することによる媒体中の超微細懸濁物による汚染、媒体濡れの送風乾燥による時間ロス、微細液滴跡としての円筒管内壁のシミ付き、送風中の塵埃による汚染等々の問題点を特に意識したものでなく、したがって、直接接触による伝熱効率はよく、均一冷却も達成できることが推測されるものの、反面では解決すべき上記のような諸問題

10

を内包するものであった。冷却媒体の直接接触による諸問題を回避し、かつ、均一冷却、冷却の高効率化をも同時に満たすことが望ましい。例えば、基体が静止状態に置かれれば、液ダレのような極端な不都合を生じないまでも、塗工膜の乾燥・硬化ムラや部分的不均一冷却を生じる危険性がある。

特許文献11（特許第3154263号公報）には、基体内部に挿入した後、外形が拡大、膨張するようなゴム等の弾力性材料で作られた冷却装置を円筒状基体内部に挿入し、その内部に液体を流して冷却することが記載されている。しかしながらこの方法では円筒状基体を回転させながら冷却することができない。また、弾性体は単に冷媒を導入するだけでなく、調圧バルブを用いて加圧されるものであり、またチャッキング部は弾性体が接触しないため、その部分に紫外線が照射されると温度制御ができず高温になるといった不具合があり、単純な方法で円筒状基体内壁面に弾力性材料を均一に接触させ、基体の均一冷却、冷却効率向上を図るための特別な配慮を開示していない。

20

【0003】

【特許文献1】特開昭56-48637号公報

【特許文献2】特開昭64-1728号公報

【特許文献3】特開平4-281461号公報

【特許文献4】特許第3194392号公報

【特許文献5】特開2004-302450号公報

【特許文献6】特開2004-302451号公報

【特許文献7】特開2004-302452号公報

30

【特許文献8】特開2006-255679号公報

【特許文献9】特開昭63-77061号公報

【特許文献10】特開平8-15876号公報

【特許文献11】特許第3154263号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、紫外線照射時における円筒状基体全体の温度上昇を簡単かつできるだけ均一に抑制・制御できる円筒状基体の温度制御装置及び製造方法を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明者らは鋭意検討を重ねた結果、以下の温度制御装置とすることにより、前記目的が達成できることを発見して本発明を成すに至った。

（1）塗工層を有する円筒状基体、該円筒状基体に外部からエネルギー照射する発熱体、及び、前記円筒状基体を回転させて前記発熱体の照射エネルギーを全周囲に照射する回転手段を有する電子写真感光体基体の温度制御装置であって、

該円筒状基体の洞内部に配置されたときに、冷媒の導入に伴って、該円筒状基体の洞内最深部に至るまで順次膨張して該基体内壁面全体に順次密接可能で、冷媒排出により元の大きさに順次収縮して離脱可能となる易伸縮性膜部材を含み、

50

該膜部材は袋状構造物の少なくとも外面部にあり、
該袋状構造物は外面部が弾性を有し、前記冷媒を導入することにより膨らみ該袋状構造物の該弾性外面が前記円筒状基体の内壁面に接して該円筒状基体を内部から保持して、自己
が回転することにより該円筒状基体を随伴回転させるチャック手段であり、
 密接状態にある該膜部材を介して、該円筒状基体の表面と、該円筒状基体の洞内部に導入された冷媒との間に伝熱を生じさせて、前記円筒状基体の表面温度を制御することを特徴とする電子写真感光体基体の温度制御装置。

(2) 前記冷媒導入時に、前記膜部材が基体内壁面全体への密接を補助するための膜部材密接補助手段をさらに有し、前記膜部材密接補助手段は前記膜部材の一端に設けられたエア抜き弁であることを特徴とする前記第(1)項に記載の電子写真感光体基体の温度制御装置。

10

(3) 加圧された前記冷媒を該円筒状基体の洞内部に導入する冷媒導入部と、該円筒状基体の洞内部に導入された前記冷媒を自然排出する排出部と、をさらに有することを特徴とする前記第(1)項又は第(2)項に記載の電子写真感光体基体の温度制御装置。

(4) 前記冷却媒体は前記回転可能な円筒状基体と同軸状の二重パイプを通して前記円筒状基体の洞内部に導入及び排出され、該二重パイプのうち外側パイプは前記円筒状基体の洞内部の入口部に接続され、内側パイプは前記円筒状基体の洞内部に挿入されてその開口部が該円筒状基体洞内の最深位置に設けられ、入口部もしくは最深上部から溢出した冷却媒体が、前記膜部材を前記円筒状基体の内壁面に押圧接触させるものであることを特徴とする前記第(3)項に記載の電子写真感光体基体の温度制御装置。

20

(5) 前記二重パイプ間の環状帯幅としての冷媒排出隙間が2mm以上であることを特徴とする前記第(4)項に記載の電子写真感光体基体の温度制御装置。

(6) 前記袋状構造物は、冷媒の導入を止めることにより、冷媒を排出し元の形に収縮するものであることを特徴とする前記第(1)項乃至第(5)項のいずれかに記載の電子写真感光体基体の温度制御装置。

(7) 前記袋状構造物は、剛体の筒状物表面外周に、前記膜部材の外面部外周を固定し、非固定領域に冷媒を導入可能で中心部に円筒状貫通穴を有する円筒状袋体であることを特徴とする前記第(1)項乃至第(6)項のいずれかに記載の電子写真感光体基体の温度制御装置。

(8) 前記袋状構造物は、前記円筒状基体の洞内部に脱着可能な円筒状弾性体であることを特徴とする前記第(1)項乃至第(7)項のいずれかに記載の電子写真感光体基体の温度制御装置。

30

(9) 前記自然排出された冷媒を、恒温槽を通じて前記冷媒導入部に再度導入する冷媒循環手段をさらに有することを特徴とする前記第(3)項乃至第(8)項のいずれかに記載の電子写真感光体基体の温度制御装置。

(10) 前記円筒状袋体の前記円筒状貫通穴に挿入される冷媒用パイプを更に有し、該冷媒用パイプから冷媒を導入/排出するものであることを特徴とする前記第(7)項乃至第(9)項のいずれかに記載の電子写真感光体基体の温度制御装置。

(11) 円筒状基体の内面部全体に接触する円筒状弾性体の厚みが、円筒状弾性体の上部および下部において円筒状基体との内面部に接触する部分の厚みに対して1.0から2.0倍の厚みであり、円筒形弾性体の厚みの変化部分の断面がテーパ状または曲面状に処理されていることを特徴とする円筒状弾性体を備えた前記第(8)項乃至第(10)項のいずれかに記載の電子写真感光体基体の温度制御装置。

40

(12) 円筒状基体を円筒状弾性体に把持する位置の位置決めが、円筒状基体の上下に備えられた金属又は樹脂製の円板状押え具により行われることを特徴とする前記第(7)項乃至第(11)項のいずれかに記載の電子写真感光体基体の温度制御装置。

(13) 円筒状弾性体の内部を冷媒として循環している液体が、冷媒貯留タンクからポンプにより冷媒供給パイプにより供給されており、円筒形弾性体の内部を循環した冷媒が液体貯留タンクに排出される配管において、冷媒の圧力を監視する圧力検出手段と流量調整手段を備えたことを特徴とする前記第(7)項乃至第(12)項のいずれかに記載の感光

50

体基体の温度制御装置。

【発明の効果】

【0006】

本発明の電子写真感光体の温度制御装置によれば、円筒状基体の温度を制御することにより、例えば紫外線照射ランプからの熱による円筒状基体の温度上昇を簡単かつ均一に抑制することが可能となり、耐摩耗性及び耐傷性が高く、安定な静電特性を維持することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

以下、本発明を図面に基づいて詳細に説明する。

10

本発明は、塗工層を有する円筒状基体と、外部からエネルギー照射する発熱体を有し、円筒状基体の内側全体に密接及び離脱可能な膜部材を有し、且つ、円筒状基体が自転しながら、該膜部材を介して、膜部材の内部に導入された冷媒によって基体の表面温度を制御することを内容とする温度制御装置である。

【0008】

本発明により、円筒状感光体基体の表面温度を、例えば150以下、好ましくは130以下に制御保持することができる。本発明における基体の表面温度は、例えば照射ランプの照射位置の反対側位置(25rpmの回転速度で回転している円筒上の、照射位置と角度180°異なる位置)での表面温度を測定することにより容易に同定することができる。

20

【0009】

本発明における膜部材は、円筒状基体の空洞部に容易に挿入でき、かつ、500hPa/cm²から10000hPa/cm²の圧力で伸長膨張し、または導入される水等の液体冷媒の自重により伸長膨張し、円筒状基体の内壁によく密着する易伸縮性のものである。2軸方向に伸長して、円筒状基体の長手方向最深部にまで伸びるものであることが好ましい。この程度の圧力は都市水道圧により充分得ることができる。また、円筒状基体の冷却が速やかにできる程度に熱伝導性に優れている。

【0010】

このような膜部材は、天然ゴム、合成ゴムなど、伸縮性に富む材質が望ましく、加えて耐水性、耐摩耗性、耐光性、耐熱性に優れるようゴム材料の配合を行なう。製造方法は一般的な方法で加工がなされればよい。具体的にはシート成形、押出成形などがある。

30

【0011】

図1に示すように、本発明においては、図示を省略した回転手段により回転している円筒状基体(1)の近傍にUVランプ等の発熱体(2)が配置されている場合、円筒状基体(1)の内部に密接させた前記膜部材(3)を介して膜部材内部に冷媒(8)を導入することで発熱体(2)によって生じた熱を取り除き円筒状基体(1)の温度を調節する。膜部材(3)の密着は、冷媒(8)の導入により順次膨張伸長して、円筒状基体(1)の内壁面全体に順次密接していくことにより達成することができる。しかし、この例では、冷媒(8)の導入に際して、円筒状基体(1)への十分な密着を補助するための膜部材密接補助手段の1典型例としてのエア抜き弁(4)によって洞内部のエアを排除しており、これにより、密着不良の部分をほぼ完全になくすることができる。したがって、この真空密着例における膜部材(3)は、500hPa/cm²から10000hPa/cm²の圧力で伸長膨張して、円筒状基体の内壁によく密着する易伸縮性のものであることが理解される。図中、符号(3e)及び(3f)は、それぞれ、上下の押え具(蓋状部材)である。

40

冷媒として使用する液体と円筒状基体とが非接触であるため、円筒状基体表面に感光層を塗布していても液体が感光層に飛散することがなく、液体付着による塗膜不良を防止でき、かつ、簡単確実に均一な冷却を達成することができる。

【0012】

図2には、本発明の別の温度制御装置例が示される。この図に示すように、本発明は、

50

発熱体(2)から熱エネルギーを受けながら回転している円筒状基体(1)の内部に密着させた膜部材(3)の内部に一方向(図中の下方向の矢印)から冷媒(8)を導入し、他方向(図中の上方向の矢印)から冷媒を排出させる態様を包含し、これにより、効率よく熱交換することができる。この例における膜部材(3)は、円筒状基体(1)の内面全体に接触する円筒状の形をした弾性体(以下、円筒状弾性体ともいう)である。また、この例の装置では、膜部材密接補助手段としてのエア-抜き弁は使用されていない。冷媒の導入-排出による流れが膜部材(3)の密接を補助する。冷媒流の方向を、逆向きにすることもできる。

【0013】

図3、図4には、本発明のまた別の温度制御装置例が示される。これら例の温度制御装置においては、冷媒(8)は、膜部材(3)から形成され回転している円筒状弾性体の一方端(この図では下端)から内部に挿入配置されている比較大径の外側パイプ(9a)と比較小径の内側パイプ(9b)からなる二重パイプを通して前記円筒状基体(1)の洞内部に導入され、円筒状基体(1)の内面全体に接触する膜部材(3)の円筒状弾性体を介して伝熱しつつ、前記円筒状基体(1)の洞内部から排出される。この二重パイプは、回転している円筒状基体(1)の回転軸と同軸状に配置されている。二重パイプのうち外側パイプ(9a)は、その開口先が円筒状基体(1)の洞内部の入口部(図では下部)になるように接続され、内側パイプ(9b)はその開口部が円筒状基体(1)洞内の最深部に位置し、冷媒(8)は、外側パイプ(9a)と内側パイプ(9b)との間の環状流路(5)の隙間から導入されて外側パイプとしての円筒状弾性体の膜部材(3)を、基体(1)内壁に順次押圧接触し、密着させつつ最深部に達した後、内側パイプ(9b)内に溢出してここから排出され(図3)、又は図4に示されるように、内側パイプ(9b)から導入される場合、内側パイプ(9b)の最深部に達しここから外側パイプ(9a)内に溢出してその最尾部分(図4では下部)の環状流路(5)から排出される。

【0014】

図5に示されるように、前記温度制御装置の円筒状基体(1)の洞内面全体に接触する円筒状弾性体の膜部材(3)の内部に、円筒状基体(1)の回転軸方向と平行且つ、前記円筒状基体の中心軸と同軸な二重パイプの内側パイプ(9b)の外面と外側パイプ(9a)の内面の間の環状流路(5)の幅が2mm以上であることが好ましい。

二重パイプの内側パイプ(9b)の外面と外側パイプ(9a)の内面の環状流路幅(隙間)(5)を2mm以上にすることで圧力損失を減らし、適切な冷媒の循環流量を確保することができる。隙間(5)が2mm以下の場合、圧力損失が大きくなり、冷媒循環量が減少し、円筒状基体(1)の温度バラツキが大きくなる。

【0015】

本発明は、また、膜部材が袋状構造物(3a)の少なくとも外面部であり、この外面部は弾性を有し、該袋状構造物(3a)内部に冷媒を導入することにより膨らみ、該袋状構造物の該弾性外面が前記円筒状基体(1)の内面から保持可能なことを内容とする温度制御装置、及び該袋状構造物は、冷媒の導入を止めることにより、冷媒を排出し元の形に収縮するものであることを内容とする温度制御装置を包含する。

【0016】

すなわち、図6に示されるように、冷媒が未導入時には袋状弾性構造物(3a)は円筒状基体(1)と接触しておらず、この状態において円筒状基体(1)は温度制御装置に出し入れが可能となる。

そして、図7に示すように、冷媒(8)を導入することで袋状弾性構造物(3a)の弾性外面が円筒状基体(1)内面を押さえつけることで保持可能となる。また冷媒(8)の導入を停止すると袋状弾性構造物(3a)は収縮して元の形に戻り、円筒状基体(1)は温度制御装置から取り出すことが可能となる。

【0017】

図8に示されるように、この袋状構造物(3a)は、例えば、剛体の筒状物(6)の表面外周に、膜部材(3)の外面部外周を固定し、非固定領域(6a)に冷媒(8)を導入

10

20

30

40

50

可能で中心部に円状貫通穴(8b)を有する円筒状袋体であることができ、かつ、本発明においては好ましい。剛体筒状物(6)の周りに膜部材(3)を固定することで、円筒状基体(1)の保持能力が向上するとともに剛体筒状物(6)が中心軸としてあることで位置精度が向上する。この図に示される例においては、円状貫通穴(8b)には内外二重のパイプ(9a)(9b)が挿入されており、この冷媒用パイプ(図では、外側パイプ(9a)であるが、逆に内側パイプ(9b)であってもよい)を更に有し、該冷媒用パイプから冷媒を導入/排出するものであることができ、かつ、好ましい。

【0018】

円筒状基体(1)を円筒状弾性体(6)に把持する位置の位置決めは、円筒状基体(1)の上下に備えられた金属又は樹脂製の円板状押え具(3e)(3f)により行われる。

10

【0019】

円筒状基体(1)の内面部全体に接触する円筒状弾性体の膜部材(3)の厚みは、好ましくは、円筒状弾性体の膜部材(3)の上端部および下端部において円筒状基体(1)との内面部に接触する部分の厚みに対して1.0から2.0倍の厚みであり、円筒形弾性体の膜部材(3)の厚みの変化部分(3b)の断面がテーパ状または曲面状に処理されている。

【0020】

また、図示してないが、本発明におけるこの袋状構造物(3a)は、円筒状基体(1)の洞内部から円筒状基体(1)を保持して、自己が回転することにより該円筒状基体(1)を随伴回転させるチャック手段であることができる。

20

【0021】

さらに、本発明は、冷媒を循環し、温度管理する恒温水槽を介して再度、温度制御装置に導入する態様を包含する。

図9の装置はこの1例を示す。この例においては、温度制御装置の二重パイプ(9a)(9b)から伸びる2本の冷却管(9c)(9d)がそれぞれ恒温槽(7)に接続され、温度制御装置から戻ってきた冷媒(8)が恒温槽(7)を通過して、再度温度制御装置に導入されることで温度管理された冷媒を温度制御装置内部に循環させることが可能となり、摩耗特性及び、電気特性の安定化が可能となる。2本の冷却管(9c)(9d)のうち、一方は冷媒(8)導入のための往路として、また、他方は冷媒排出のための復路として、それぞれ用いられる。

30

【0022】

また、本発明においては、円筒状弾性体の膜部材(3)の内部を冷媒(8)として循環している液体が、冷媒貯留タンクからポンプにより冷媒供給パイプにより供給されており、円筒形弾性体の膜部材(3)の内部を循環した冷媒が液体貯留タンクに排出される配管において、冷媒の圧力を監視する圧力検出手段と流量調整手段を備えたものを包含する。

【0023】

[温度制御装置の形態例]

以下、図面を参照して本発明のこの一実施の形態について説明する。図10は、本発明に係る電子写真感光体の温度制御装置の概略構成の1例を示す縦断平面図である。

本実施の形態に係る電子写真感光体基体のような装置部品のためのこの例の温度制御装置は、大きく分けて、装置基台(20)と、この装置基台(20)の中心域に回転可能に配設された回転機構(21)と、回転機構(21)の回転軸端部位置に連結された把持機構(22)と、装置基台(20)のうちの周辺域に配設された紫外線照射手段(23)と、把持機構(22)に配管により接続された冷媒貯留タンク(24)とから構成されている。

40

【0024】

回転機構(21)は、フランジ(25)と、ベアリング(26)と、これを収納するベアリングケースを嵌合したプーリ(27)と、回転軸(28)と、プーリ(27)に懸架されたベルト(29)から構成されている。フランジ(25)には開口(25a)が形成されており、この開口(25a)にベアリング(26)を介して回転軸(28)が取り付け

50

けられ回転可能に支持されている。回転軸(28)にはプーリ(27)が固着されており、プーリ(27)が図示しない駆動手段とベルト(29)を介して連結され、駆動手段の駆動力が回転軸(28)に伝達されるようになっている。

【0025】

把持機構(22)は、大きく分けて、回転軸(28)と、冷媒供給パイプ(30)および冷媒排出パイプ(31)と、円筒状弾性体(32)と、円筒状フレーム(33)と、円筒状押さえツール(34)とから構成されている。回転軸(28)の中心部には冷媒排出パイプ(31)が貫通しており、冷媒排出パイプ(31)の終端部は回転継ぎ手(35)に連結されている。回転継ぎ手(35)は2系統の冷媒と連結できるようになっており、第1の系統を冷媒供給系に使用し、第2系統を冷媒排出系に使用している。冷媒排出パイプ(31)の終端部は冷媒排出系に接続されている。冷媒供給系に接続されている冷媒供給パイプ(30)は、円筒状フレーム(33)の下部の外周面に接続されている。円筒状フレーム(33)の下部の外周面には冷媒供給パイプ(30)の接続される孔(36)が設けられており、円筒状フレーム(33)表面に冷媒が供給されるようになっている。円筒状フレーム(33)の上部の外周面には、冷媒排出パイプ(31)に冷媒を循環させる孔(37)が設けられている。孔(37)と冷媒排出パイプ(31)はパイプ(38)で連結されている。

10

【0026】

円筒状フレーム(33)の表面には円筒状弾性体(32)が装着されている。円筒状フレーム(33)の上部および下部には、円筒状弾性体(32)を固定するための凹部(39)が円周上に形成されている。この凹部(39)に円筒状弾性体(32)の端部(40)が定着できるように円筒状弾性体の上端部および下端部の厚みが円筒状フレーム(33)の中央部に接触する円筒型弾性体(32)の厚みよりも1.0から2.0倍の厚みがあるように形成されている。これにより、円筒状弾性体(32)の交換においても容易に円筒状弾性体(32)を円筒状フレーム(33)に位置決めできるようになっている。さらに、ワークである円筒状基体(41)の交換による、繰り返しの使用において円筒状弾性体(32)の位置ずれを防止できるようになっている。

20

【0027】

図11(A)に円筒状弾性体(32)が円筒状フレーム(33)の表面に装着された状態を示し、図11(B)に円筒状弾性体(32)がワークである円筒状基体(41)を把持している状態を示す。円筒状基体(41)は、円筒状弾性体(32)の膨らみによって把持されるようになっている。

30

【0028】

図12に円筒状弾性体(32)の端部(40)の周辺を拡大したときの構成図を示す。図12に示すように、凹部(39)と円筒型フレーム(33)表面との間には、傾斜部(42)が形成されており、この傾斜部(42)に沿うように円筒状弾性体(32)の端部の厚みが勾配をもってテーパ状または曲面状に形成されている。テーパ状または曲面状に形成されていることにより、円筒状弾性体(32)の膨張時に端部(40)の厚みの変化部分に過度の応力がかからないようになっている。なお、傾斜部(42)の表面は円筒状弾性体(32)に損傷を与えないように鏡面仕上げであることが望ましい。

40

【0029】

円筒型弾性体(32)は、交換を容易にするためステンレスバンド(43)で上端部および下端部を固定されている。円筒状フレーム(33)の表面と円筒状弾性体(32)の間には単独気泡のスポンジ状のゴムリング(44)を介在させている。これにより、円筒状弾性体(32)と円筒状フレーム(33)の間に充填される冷媒(45)の漏れを防止している。また、円筒型弾性体(32)をステンレスバンド(43)でかしめる際、円筒型弾性体(32)表面を保護するため、シームレスゴムリング(46)をステンレスバンド(43)と円筒型弾性体(32)の間に介在させている。

【0030】

円筒状弾性体(32)は、冷媒供給パイプ(30)より冷媒(45)が供給されると冷

50

媒の圧力によって膨らみ、円筒状基体（４１）の内面と密着し円筒状基体（４１）を把持することができるようになっていて、これにより、円筒状基体（４１）表面を均一に冷却できるようになっている。

【００３１】

円筒状基体（４１）の上部および下部には金属又は樹脂製の円筒状押さえツール（３４）が備えられており、円筒状基体（４１）の上下方向の位置決めを容易に行うようになっている。さらに、紫外線照射手段（２３）による円筒状基体（４１）の加熱工程において紫外線が円筒状弾性体（３２）に照射されるのを遮蔽できるようになっており、円筒状弾性体（３２）の紫外線による劣化を防止することができる。また、円筒状押さえツール（３４）は上下方法に移動可能になっており、長手方向に寸法の異なる円筒状基体（４１）の冷却にも対応できるようになっている。

10

【００３２】

円筒状基体（４１）の加熱工程が終了すると、冷媒供給パイプ（３０）から円筒状弾性体（３２）と円筒状フレーム（３３）の間への冷媒（４５）の供給が停止する。冷媒（４５）の供給が停止すると、冷媒（４５）の圧力が低下し円筒状弾性体（３２）が収縮し円筒状フレーム（３３）表面に密着し、冷媒（４５）を円筒状フレーム（３３）より排出することができるように、円筒型弾性体（３２）の内径寸法は円筒状フレーム（３３）の外形寸法よりも小さくなっている。

【００３３】

また、円筒型弾性体（３２）と円筒状フレーム（３３）の間に冷媒（４５）を供給する際、冷媒（４５）中の気泡の発生を防止するため冷媒排出パイプ（３１）の上部にはエア抜きバルブ（４８）が設けられている。エア抜きバルブ（４８）は冷媒（４５）の供給時、所定の期間に開放されるようになっている。

20

【００３４】

把持機構（２２）に配管により接続された冷媒貯留タンク（２４）には、冷媒（４５）が貯留されており、ポンプ（４９）により冷媒（４５）が配管（５０）を介して把持機構（２２）の下部に設けられた回転継ぎ手（３５）に液送されるようになっている。把持機構（２２）の回転継ぎ手（３５）から排出された冷媒（４５）は配管（５１）を介して冷媒貯留タンク（２４）に戻される。配管（５１）には冷媒（４５）の圧力を監視する圧力センサ（５２）と、冷媒（４５）の流量を調整するバルブ（５３）が備えられている。円筒状基体（４１）の紫外線照射手段（２３）による加熱工程において、圧力センサ（５２）の圧力が低下すると図示していない制御装置に圧力異常信号が送信され装置が停止するようになっている。把持機構（２２）から排出された冷媒（４５）の圧力の低下は円筒状弾性体（３２）の破損による冷媒（４５）の洩れの発生と考えられるためである。このように、把持機構（２２）から排出された冷媒（４５）の圧力状態を装置の監視に用いることができる様になっている。また、冷媒（４５）の流量を調整するバルブ（５３）を操作することにより、円筒状弾性体（３２）と円筒状フレーム（３３）の間の内部圧力を調整することができ、円筒状基体（４１）の把持力を任意に設定することができるようになっている。

30

【００３５】

また、変形例として図１３に示すように配管（５０）に流量計（５４a）を備え、配管（５１）に流量計（５４b）を備えて、配管（５０）と配管（５１）の流量の差分を検出することにより円筒状弾性体（３２）の破損による冷媒（４５）の洩れを検出するようにしても良い。

40

【００３６】

また、冷媒貯留タンク（２４）に温度計（５５a）を備え、配管（５１）に温度計（５５b）を備えて、冷媒貯留タンク（２４）と配管（５１）の冷媒の温度差を検出することにより円筒状弾性体（３２）による円筒状基体（４１）の冷却効率を検出するようにしても良い。さらに、温度差の検出値を図示していない制御装置で継続的に記憶し、生産開始からの温度の経時変化を検出する用にしても良い。この温度の経時変化は、紫外線照射手

50

段(23)に用いられる紫外線ランプ等の光量変化に対応し、温度の経時変化が所定の閾値を超えることにより、紫外線ランプ等の交換時期とすることができる。

【0037】

円筒状弾性体(32)の材質は、耐水性、耐摩耗性に優れた材質を用いることが望ましい。例えば、エチレン-プロピレン-ジエンゴム(EPDM)などがよい。

【0038】

[電子写真感光体の層構造について]

本発明に用いられる電子写真感光体を図面に基づいて説明する。

図14は、本発明の電子写真感光体を表わす断面図であり、導電性支持体上に、電荷発生機能と電荷輸送機能を同時に有する感光層が設けられた単層構造の感光体である。架橋表面層が感光層全体の場合を示したのが図14-Aであり、架橋表面層が感光層の表面部分である場合を示したのが図14-Bである。

図15は、導電性支持体上に、電荷発生機能を有する電荷発生層と、電荷輸送物機能を有する電荷輸送層とが積層された積層構造の感光体である。架橋表面層が電荷輸送層全体の場合を示すのが図15-Aであり、架橋表面層が電荷輸送層の表面部分である場合を示すのが図15-Bである。

【0039】

[導電性支持体について]

導電性支持体としては、体積抵抗 10^{10} ・cm以下の導電性を示すもの、例えば、アルミニウム、ニッケル、クロム、ニクロム、銅、金、銀、白金などの金属、酸化スズ、酸化インジウムなどの金属酸化物を蒸着またはスパッタリングにより、フィルム状もしくは円筒状のプラスチック、紙に被覆したもの、あるいはアルミニウム、アルミニウム合金、ニッケル、ステンレスなどの板およびそれらを出し、引き抜きなどの工法で素管化後、切削、超仕上げ、研磨などの表面処理を施した管などを使用することができる。また、特開昭52-36016号公報に開示されたエンドレスニッケルベルト、エンドレスステンレスベルトも導電性支持体として用いることができる。

この他、上記支持体上に導電性粉体を適当な結着樹脂に分散して塗工したものについても、本発明の導電性支持体として用いることができる。

この導電性粉体としては、カーボンブラック、アセチレンブラック、また、アルミニウム、ニッケル、鉄、ニクロム、銅、亜鉛、銀などの金属粉、あるいは導電性酸化スズ、ITOなどの金属酸化物粉体などが挙げられる。また、同時に用いられる結着樹脂には、ポリスチレン、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-無水マレイン酸共重合体、ポリエステル、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、ポリ酢酸ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリアリレート樹脂、フェノキシ樹脂、ポリカーボネート、酢酸セルロース樹脂、エチルセルロース樹脂、ポリビニルブチラール、ポリビニルホルマール、ポリビニルトルエン、ポリ-N-ビニルカルバゾール、アクリル樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂、フェノール樹脂、アルキッド樹脂などの熱可塑性、熱硬化性樹脂または光硬化性樹脂が挙げられる。このような導電性層は、これらの導電性粉体と結着樹脂を適当な溶剤、例えば、テトラヒドロフラン、ジクロロメタン、メチルエチルケトン、トルエンなどに分散して塗布することにより設けることができる。

さらに、適当な円筒基体上にポリ塩化ビニル、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリスチレン、ポリ塩化ビニリデン、ポリエチレン、塩化ゴム、テフロン(登録商標)などの素材に前記導電性粉体を含有させた熱収縮チューブによって導電性層を設けてなるものも、本発明の導電性支持体として良好に用いることができる。

【0040】

[感光層について]

次に感光層について説明する。感光層は積層構造でも単層構造でもよい。

積層構造の場合には、感光層は電荷発生機能を有する電荷発生層と電荷輸送機能を有する電荷輸送層とから構成される。また、単層構造の場合には、感光層は電荷発生機能と電

10

20

30

40

50

荷輸送機能を同時に有する層である。

以下、積層構造の感光層及び単層構造の感光層のそれぞれについて述べる。

【0041】

[感光層が積層構成のもの]

(電荷発生層)

電荷発生層は、電荷発生機能を有する電荷発生物質を主成分とする層で、必要に応じてバインダー樹脂を併用することもできる。電荷発生物質としては、無機系材料と有機系材料を用いることができる。

無機系材料には、結晶セレン、アモルファス・セレン、セレン-テルル、セレン-テルル-ハロゲン、セレン-ヒ素化合物や、アモルファス・シリコン等が挙げられる。アモルファス・シリコンにおいては、ダングリングボンドを水素原子、ハロゲン原子でターミネートしたものや、ホウ素原子、リン原子等をドーブしたものが良好に用いられる。

一方、有機系材料としては、公知の材料を用いることができる。例えば、金属フタロシアニン、無金属フタロシアニン等のフタロシアニン系顔料、アズレニウム塩顔料、スクエアリック酸メチン顔料、カルバゾール骨格を有するアゾ顔料、トリフェニルアミン骨格を有するアゾ顔料、ジフェニルアミン骨格を有するアゾ顔料、ジベンゾチオフェン骨格を有するアゾ顔料、フルオレノン骨格を有するアゾ顔料、オキサジアゾール骨格を有するアゾ顔料、ビスチルベン骨格を有するアゾ顔料、ジスチリルオキサジアゾール骨格を有するアゾ顔料、ジスチリルカルバゾール骨格を有するアゾ顔料、ペリレン系顔料、アントラキノン系または多環キノ系顔料、キノイミン系顔料、ジフェニルメタン及びトリフェニルメタン系顔料、ベンゾキノ及びナフトキノ系顔料、シアニン及びアゾメチン系顔料、インジゴイド系顔料、ビスベンズイミダゾール系顔料などが挙げられる。これらの電荷発生物質は、単独または2種以上の混合物として用いることができる。

電荷発生層に必要なに応じて用いられるバインダー樹脂としては、ポリアミド、ポリウレタン、エポキシ樹脂、ポリケトン、ポリカーボネート、シリコーン樹脂、アクリル樹脂、ポリビニルブチラール、ポリビニルホルマール、ポリビニルケトン、ポリスチレン、ポリ-N-ビニルカルバゾール、ポリアクリルアミドなどが挙げられる。これらのバインダー樹脂は、単独または2種以上の混合物として用いることができる。また、電荷発生層のバインダー樹脂として上述のバインダー樹脂の他に、電荷輸送機能を有する高分子電荷輸送物質、例えば、アリアルアミン骨格やベンジジン骨格やヒドラゾン骨格やカルバゾール骨格やスチルベン骨格やピラゾリン骨格等を有するポリカーボネート、ポリエステル、ポリウレタン、ポリエーテル、ポリシロキサン、アクリル樹脂等の高分子材料やポリシラン骨格を有する高分子材料等を用いることができる。

前者の具体的な例としては、特開平01-001728号公報、特開平01-009964号公報、特開平01-013061号公報、特開平01-019049号公報、特開平01-241559号公報、特開平04-011627号公報、特開平04-175337号公報、特開平04-183719号公報、特開平04-225014号公報、特開平04-230767号公報、特開平04-320420号公報、特開平05-232727号公報、特開平05-310904号公報、特開平06-234836号公報、特開平06-234837号公報、特開平06-234838号公報、特開平06-234839号公報、特開平06-234840号公報、特開平06-234841号公報、特開平06-239049号公報、特開平06-236050号公報、特開平06-236051号公報、特開平06-295077号公報、特開平07-056374号公報、特開平08-176293号公報、特開平08-208820号公報、特開平08-211640号公報、特開平08-253568号公報、特開平08-269183号公報、特開平09-062019号公報、特開平09-043883号公報、特開平09-71642号公報、特開平09-87376号公報、特開平09-104746号公報、特開平09-110974号公報、特開平09-110976号公報、特開平09-157378号公報、特開平09-221544号公報、特開平09-227669号公報、特開平09-235367号公報、特開平09-241369号公報、特開平09-268226

10

20

30

40

50

号公報、特開平09-272735号公報、特開平09-302084号公報、特開平09-302085号公報、特開平09-328539号公報等に記載の電荷輸送性高分子材料が挙げられる。

また、後者の具体例としては、例えば特開昭63-285552号公報、特開平05-19497号公報、特開平05-70595号公報、特開平10-73944号公報等に記載のポリシリレン重合体が例示される。

【0042】

また、電荷発生層には低分子電荷輸送物質を含有させることができる。

電荷発生層に併用できる低分子電荷輸送物質には、正孔輸送物質と電子輸送物質とがある。

電子輸送物質としては、たとえばクロルアニル、ブロムアニル、テトラシアノエチレン、テトラシアノキノジメタン、2,4,7-トリニトロ-9-フルオレノン、2,4,5,7-テトラニトロ-9-フルオレノン、2,4,5,7-テトラニトロキサントン、2,4,8-トリニトロチオキサントン、2,6,8-トリニトロ-4H-インデノ〔1,2-b〕チオフェン-4-オン、1,3,7-トリニトロジベンゾチオフェン-5,5-ジオキサイド、ジフェノキノン誘導体などの電子受容性物質が挙げられる。これらの電子輸送物質は、単独または2種以上の混合物として用いることができる。

正孔輸送物質としては、以下に表わされる電子供与性物質が挙げられ、良好に用いられる。正孔輸送物質としては、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、モノアリアルアミン誘導体、ジアリアルアミン誘導体、トリアリアルアミン誘導体、スチルベン誘導体、 α -フェニルスチルベン誘導体、ベンジジン誘導体、ジアリアルメタン誘導体、トリアリアルメタン誘導体、9-スチリルアントラセン誘導体、ピラゾリン誘導体、ジビニルベンゼン誘導体、ヒドラゾン誘導体、インデン誘導体、プタジェン誘導体、ピレン誘導体等、ビススチルベン誘導体、エナミン誘導体等、その他公知の材料が挙げられる。これらの正孔輸送物質は、単独または2種以上の混合物として用いることができる。

【0043】

電荷発生層を形成する方法には、真空薄膜作製法と溶液分散系からのキャスト法とが大きく挙げられる。

前者の方法には、真空蒸着法、グロー放電分解法、イオンプレーティング法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、CVD法等が用いられ、上述した無機系材料、有機系材料が良好に形成できる。

また、後述のキャスト法によって電荷発生層を設けるには、上述した無機系もしくは有機系電荷発生物質を必要ならばバインダー樹脂と共にテトラヒドロフラン、ジオキサン、ジオキソラン、トルエン、ジクロロメタン、モノクロロベンゼン、ジクロロエタン、シクロヘキサノン、シクロペンタノン、アニソール、キシレン、メチルエチルケトン、アセトン、酢酸エチル、酢酸ブチル等の溶媒を用いてボールミル、アトライター、サンドミル、ビーズミル等により分散し、分散液を適度に希釈して塗布することにより、形成できる。また、必要に応じて、ジメチルシリコンオイル、メチルフェニルシリコンオイル等のレベリング剤を添加することができる。塗布は、浸漬塗工法やスプレーコート、ビードコート、リングコート法などを用いて行なうことができる。

以上のようにして設けられる電荷発生層の膜厚は、0.01~5 μ m程度が適当であり、好ましくは0.05~2 μ mである。

【0044】

[電荷輸送層について]

電荷輸送層は電荷輸送機能を有する層で、本発明の電荷輸送性構造を有する架橋表面層は電荷輸送層として有用に用いられる。架橋表面層が電荷輸送層の全体である場合、前述の架橋表面層作製方法に記載したように電荷発生層上に本発明のラジカル重合性組成物(電荷輸送性構造を有しないラジカル重合性モノマー及び電荷輸送性構造を有するラジカル重合性化合物;以下同じ)とフィラーを含有する塗工液を塗布、必要に応じて乾燥後、外

10

20

30

40

50

部エネルギーにより硬化反応を開始させ、架橋表面層が形成される。このとき、架橋表面層の膜厚は、10～30 μm、好ましくは10～25 μmである。10 μmより薄いと十分な帯電電位が維持できず、30 μmより厚いと硬化時の体積収縮により下層との剥離が生じやすくなる。

【0045】

また、架橋表面層が電荷輸送層の表面部分に形成され、電荷輸送層が積層構造である場合、電荷輸送層の下層部分は電荷輸送機能を有する電荷輸送物質および結着樹脂を適当な溶剤に溶解ないし分散し、これを電荷発生層上に塗布、乾燥することにより形成し、この上に上記本発明のラジカル重合性組成物とフィラーを含有する塗工液を塗布し、外部エネルギーにより架橋硬化させる。

10

【0046】

電荷輸送物質としては、前記電荷発生層に記載した電子輸送物質、正孔輸送物質及び高分子電荷輸送物質を用いることができる。前述したように高分子電荷輸送物質を用いることにより、表面層塗工時の下層の溶解性を低減でき、とりわけ有用である。

結着樹脂としては、ポリスチレン、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-無水マレイン酸共重合体、ポリエステル、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、ポリ酢酸ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリアリレート樹脂、フェノキシ樹脂、ポリカーボネート、酢酸セルロース樹脂、エチルセルロース樹脂、ポリビニルブチラール、ポリビニルホルマール、ポリビニルトルエン、ポリ-N-ビニルカルバゾール、アクリル樹脂、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂、フェノール樹脂、アルキッド樹脂等の熱可塑性または熱硬化性樹脂が挙げられる。

20

電荷輸送物質の量は結着樹脂100重量部に対し、20～300重量部、好ましくは40～150重量部が適当である。但し、高分子電荷輸送物質を用いる場合は、単独でも結着樹脂との併用も可能である。

【0047】

電荷輸送層の下層部分の塗工に用いられる溶媒としては前記電荷発生層と同様なものが使用できるが、電荷輸送物質及び結着樹脂を良好に溶解するものが適している。これらの溶剤は単独で使用しても2種以上混合して使用しても良い。また、電荷輸送層の下層部分の形成には電荷発生層と同様な塗工法が可能である。

30

また、必要により可塑剤、レベリング剤を添加することもできる。

電荷輸送層の下層部分に併用できる可塑剤としては、ジブチルフタレート、ジオクチルフタレート等の一般の樹脂の可塑剤として使用されているものがそのまま使用でき、その使用量は、結着樹脂100重量部に対して0～30重量部程度が適当である。

電荷輸送層の下層部分に併用できるレベリング剤としては、ジメチルシリコンオイル、メチルフェニルシリコンオイル等のシリコンオイル類や、側鎖にパーフルオロアルキル基を有するポリマーあるいはオリゴマーが使用され、その使用量は、結着樹脂100重量部に対して0～1重量部程度が適当である。

電荷輸送層の下層部分の膜厚は、5～40 μm程度が適当であり、好ましくは10～30 μm程度が適当である。

40

【0048】

架橋表面層が電荷輸送層の表面部分である場合、前述の架橋表面層作製方法に記載したように、かかる電荷輸送層の下層部分上に本発明のラジカル重合性組成物を含有する塗工液を塗布、必要に応じて乾燥後、熱や光の外部エネルギーにより硬化反応を開始させ、架橋表面層が形成される。このとき、架橋表面層の膜厚は、1～20 μm、好ましくは2～10 μmである。1 μmより薄いと膜厚ムラによって耐久性がバラツキ、20 μmより厚いと電荷輸送層全体の膜厚が厚くなり電荷の拡散から画像の再現性が低下する。

【0049】

[感光層が単層のもの]

単層構造の感光層は電荷発生機能と電荷輸送機能を同時に有する層で、本発明の電荷輸

50

送性構造を有する架橋表面層は電荷発生機能を有する電荷発生物質を含有させることにより、単層構造の感光層として有用に用いられる。上記の電荷発生層のキャスト形成方法に記載したように、電荷発生物質をラジカル重合性組成物を含有する塗工液と共に分散し、電荷発生層上に塗布、必要に応じて乾燥後、外部エネルギーにより硬化反応を開始させ、架橋表面層が形成される。なお、電荷発生物質はあらかじめ溶媒と共に分散した液を本架橋表面層用塗工液に加えてもよい。このとき、架橋表面層の膜厚は、10～30 μm、好ましくは10～25 μmである。10 μmより薄いと十分な帯電電位が維持できず、30 μmより厚いと硬化時の体積収縮により導電性基体または下引き層との剥離が生じやすくなる。

【0050】

また、架橋表面層が単層構造の感光層の表面部分である場合、感光層の下層部分は電荷発生機能を有する電荷発生物質と電荷輸送機能を有する電荷輸送物質と結着樹脂を適当な溶媒に溶解ないし分散し、これを塗布、乾燥することによって形成できる。また、必要により可塑剤やレベリング剤等を添加することもできる。電荷発生物質の分散方法、それぞれ電荷発生物質、電荷輸送物質、可塑剤、レベリング剤は前記電荷発生層、電荷輸送層において既に述べたものと同様なものが使用できる。結着樹脂としては、先に電荷輸送層の項で挙げた結着樹脂のほかに、電荷発生層で挙げたバインダー樹脂を混合して用いてもよい。また、先に挙げた高分子電荷輸送物質も使用可能で、架橋表面層への下層感光層組成物の混入を低減できる点で有用である。かかる感光層の下層部分の膜厚は、5～30 μm程度が適当であり、好ましくは10～25 μm程度が適当である。

【0051】

架橋表面層が単層構造の感光層の表面部分である場合、前述のようにかかる感光層の下層部分上に本発明のラジカル重合性組成物と電荷発生物質を含有する塗工液を塗布、必要に応じて乾燥後、熱や光の外部エネルギーにより硬化し、架橋表面層を形成する。このとき、架橋表面層の膜厚は、1～20 μm、好ましくは2～10 μmである。1 μmより薄いと膜厚ムラによって耐久性のバラツキが生じる。

単層構造の感光層中に含有される電荷発生物質は感光層全量に対し1～30重量%が好ましく、感光層の下層部分に含有される結着樹脂は全量の20～80重量%、電荷輸送物質は10～70重量部が良好に用いられる。

【0052】

[中間層について]

本発明の感光体においては、架橋表面層が感光層の表面部分となる場合、架橋表面層への下層成分混入を抑える又は下層との接着性を改善する目的で中間層を設けることが可能である。この中間層はラジカル重合性組成物を含有する最表面層中に下部感光層組成物の混入により生ずる、硬化反応の阻害や架橋表面層の凹凸を防止する。また、下層の感光層と表面架橋層の接着性を向上させることも可能である。

中間層には、一般にバインダー樹脂を主成分として用いる。これら樹脂としては、ポリアミド、アルコール可溶性ナイロン、水溶性ポリビニルブチラール、ポリビニルブチラール、ポリビニルアルコールなどが挙げられる。中間層の形成法としては、前述のごとく一般に用いられる塗工法が採用される。なお、中間層の厚さは0.05～2 μm程度が適当である。

【0053】

[下引き層について]

本発明の感光体においては、導電性支持体と感光層との間に下引き層を設けることができる。下引き層は一般には樹脂を主成分とするが、これらの樹脂はその上に感光層を溶剤で塗布することを考えると、一般の有機溶剤に対して耐溶剤性の高い樹脂であることが望ましい。このような樹脂としては、ポリビニルアルコール、カゼイン、ポリアクリル酸ナトリウム等の水溶性樹脂、共重合ナイロン、メトキシメチル化ナイロン等のアルコール可溶性樹脂、ポリウレタン、メラミン樹脂、フェノール樹脂、アルキッド-メラミン樹脂、エポキシ樹脂等、三次元網目構造を形成する硬化型樹脂等が挙げられる。また、下引き層

10

20

30

40

50

にはモアレ防止、残留電位の低減等のために酸化チタン、シリカ、アルミナ、酸化ジルコニウム、酸化スズ、酸化インジウム等で例示できる金属酸化物の微粉末顔料を加えてもよい。

これらの下引き層は、前述の感光層の如く適当な溶媒及び塗工法を用いて形成することができる。更に本発明の下引き層として、シランカップリング剤、チタンカップリング剤、クロムカップリング剤等を使用することもできる。この他、本発明の下引き層には、 Al_2O_3 を陽極酸化にて設けたものや、ポリパラキシリレン（パリレン）等の有機物や SiO_2 、 SnO_2 、 TiO_2 、ITO、 CeO_2 等の無機物を真空薄膜作成法にて設けたものも良好に使用できる。このほかにも公知のものを用いることができる。下引き層の膜厚は0～5 μmが適当である。

【0054】

[各層への酸化防止剤の添加について]

また、本発明においては、耐環境性の改善のため、とりわけ、感度低下、残留電位の上昇を防止する目的で、架橋表面層、電荷発生層、電荷輸送層、下引き層、中間層等の各層に酸化防止剤を添加することができる。

本発明に用いることができる酸化防止剤として、下記のもものが挙げられる。

【0055】

(フェノール系化合物)

2, 6 - ジ - t - ブチル - p - クレゾール、ブチル化ヒドロキシアニソール、2, 6 - ジ - t - ブチル - 4 - エチルフェノール、ステアリル - (3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシフェニル)プロピオネート、2, 2' - メチレン - ビス - (4 - メチル - 6 - t - ブチルフェノール)、2, 2' - メチレン - ビス - (4 - エチル - 6 - t - ブチルフェノール)、4, 4' - チオビス - (3 - メチル - 6 - t - ブチルフェノール)、4, 4' - ブチリデンビス - (3 - メチル - 6 - t - ブチルフェノール)、1, 1, 3 - トリス - (2 - メチル - 4 - ヒドロキシ - 5 - t - ブチルフェニル)ブタン、1, 3, 5 - トリメチル - 2, 4, 6 - トリス(3, 5 - ジ - t - ブチル - 4 - ヒドロキシベンジル)ベンゼン、テトラキス - [メチレン - 3 - (3', 5' - ジ - t - ブチル - 4' - ヒドロキシフェニル)プロピオネート]メタン、ビス[3, 3' - ビス(4' - ヒドロキシ - 3' - t - ブチルフェニル)ブチリックアシッド]クリコ - ルエステル、トコフェロール類など。

【0056】

(パラフェニレンジアミン類)

N - フェニル - N' - イソプロピル - p - フェニレンジアミン、N, N' - ジ - sec - ブチル - p - フェニレンジアミン、N - フェニル - N - sec - ブチル - p - フェニレンジアミン、N, N' - ジ - イソプロピル - p - フェニレンジアミン、N, N' - ジメチル - N, N' - ジ - t - ブチル - p - フェニレンジアミンなど。

【0057】

(ハイドロキノン類)

2, 5 - ジ - t - オクチルハイドロキノン、2, 6 - ジドデシルハイドロキノン、2 - ドデシルハイドロキノン、2 - ドデシル - 5 - クロロハイドロキノン、2 - t - オクチル - 5 - メチルハイドロキノン、2 - (2 - オクタデセニル) - 5 - メチルハイドロキノンなど。

【0058】

(有機硫黄化合物類)

ジラウリル - 3, 3' - チオジプロピオネート、ジステアリル - 3, 3' - チオジプロピオネート、ジテトラデシル - 3, 3' - チオジプロピオネートなど。

【0059】

(有機燐化合物類)

トリフェニルホスフィン、トリ(ノニルフェニル)ホスフィン、トリ(ジノニルフェニル)ホスフィン、トリクレジルホスフィン、トリ(2, 4 - ジブチルフェノキシ)ホスフ

10

20

30

40

50

インなど。

これら化合物は、ゴム、プラスチック、油脂類などの酸化防止剤として知られており、市販品を容易に入手できる。

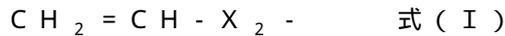
本発明における酸化防止剤の添加量は、添加する層の総重量に対して0.01～10重量%である。

【0060】

[架橋表面層]

本発明に用いられる電荷輸送性を有しない3官能以上のラジカル重合性モノマーとは、例えばトリアリールアミン、ヒドラゾン、ピラゾリン、カルバゾールなどの正孔輸送性構造、例えば縮合多環キノン、ジフェノキノン、シアノ基やニトロ基を有する電子吸引性芳香族環などの電子輸送構造を有しておらず、且つラジカル重合性官能基を3個以上有するモノマーを指す。このラジカル重合性官能基とは、炭素-炭素2重結合を有し、ラジカル重合可能な基であれば何れでもよい。これらラジカル重合性官能基としては、例えば、下記に示す1-置換エチレン官能基、1,1-置換エチレン官能基等が挙げられる。

(1) 1-置換エチレン官能基としては、例えば以下の式で表される官能基が挙げられる。

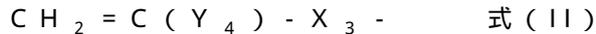


(ただし、式中、 X_2 は、置換基を有していてもよいフェニレン基、ナフチレン基等のアリーレン基、置換基を有していてもよいアルケニレン基、-CO-基、-COO-基、-CON(R_{36})-基(R_{36} は、水素、メチル基、エチル基等のアルキル基、ベンジル基、ナフチルメチル基、フェネチル基等のアラルキル基、フェニル基、ナフチル基等のアリール基を表す。)、または-S-基を表す。)

【0061】

これらの置換基を具体的に例示すると、ビニル基、スチリル基、2-メチル-1,3-ブタジエニル基、ビニルカルボニル基、アクリロイルオキシ基、アクリロイルアミド基、ビニルチオエーテル基等が挙げられる。

(2) 1,1-置換エチレン官能基としては、例えば以下の式で表される官能基が挙げられる。



(ただし、式中、 Y_4 は、置換基を有していてもよいアルキル基、置換基を有していてもよいアラルキル基、置換基を有していてもよいフェニル基、ナフチル基等のアリール基、ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、メトキシ基あるいはエトキシ基等のアルコキシ基、-COOR₃₇基(R_{37} は、水素原子、置換基を有していてもよいメチル基、エチル基等のアルキル基、置換基を有していてもよいベンジル、フェネチル基等のアラルキル基、置換基を有していてもよいフェニル基、ナフチル基等のアリール基、または-CONR₃₈R₃₉(R_{38} および R_{39} は、水素原子、置換基を有していてもよいメチル基、エチル基等のアルキル基、置換基を有していてもよいベンジル基、ナフチルメチル基、あるいはフェネチル基等のアラルキル基、または置換基を有していてもよいフェニル基、ナフチル基等のアリール基を表し、互いに同一または異なっていてもよい。)、また、 X_3 は上記式(I)の X_2 と同一の置換基及び単結合、アルキレン基を表す。ただし、 Y_4 、 X_3 の少なくとも何れか一方がオキシカルボニル基、シアノ基、アルケニレン基、及び芳香族環である。)

これらの置換基を具体的に例示すると、-塩化アクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、-シアノエチレン基、-シアノアクリロイルオキシ基、-シアノフェニレン基、メタクリロイルアミノ基等が挙げられる。

なお、これら X_2 、 X_3 、 Y_4 についての置換基にさらに置換される置換基としては、例えばハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基、メチル基、エチル基等のアルキル基、メトキシ基、エトキシ基等のアルコキシ基、フェノキシ基等のアリールオキシ基、フェニル基、ナフチル基等のアリール基、ベンジル基、フェネチル基等のアラルキル基等が挙げられる。

10

20

30

40

50

これらのラジカル重合性官能基の中では、特にアクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基が有用であり、3個以上のアクリロイルオキシ基を有する化合物は、例えば水酸基がその分子中に3個以上ある化合物とアクリル酸(塩)、アクリル酸ハライド、アクリル酸エステルを用い、エステル反応あるいはエステル交換反応させることにより得ることができる。また、3個以上のメタクリロイルオキシ基を有する化合物も同様にして得ることができる。また、ラジカル重合性官能基を3個以上有する単量体中のラジカル重合性官能基は、同一でも異なっても良い。

電荷輸送性構造を有しない3官能以上の具体的なラジカル重合性モノマーとしては、以下のものが例示されるが、これらの化合物に限定されるものではない。

すなわち、本発明において使用する上記ラジカル重合性モノマーとしては、例えば、トリメチロールプロパントリアクリレート(TMP TA)、トリメチロールプロパントリメタクリレート、HPA変性トリメチロールプロパントリアクリレート、EO変性トリメチロールプロパントリアクリレート、PO変性トリメチロールプロパントリアクリレート、カプロラクトン変性トリメチロールプロパントリアクリレート、HPA変性トリメチロールプロパントリメタクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート(PETTA)、グリセロールトリアクリレート、ECH変性グリセロールトリアクリレート、EO変性グリセロールトリアクリレート、PO変性グリセロールトリアクリレート、トリス(アクリロキシエチル)イソシアヌレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート(DPHA)、カプロラクトン変性ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ジペンタエリスリトールヒドロキシペンタアクリレート、アルキル変性ジペンタエリスリトールペンタアクリレート、アルキル変性ジペンタエリスリトールテトラアクリレート、アルキル変性ジペンタエリスリトールトリアクリレート、ジメチロールプロパントテトラアクリレート(DTMP TA)、ペンタエリスリトールエトキシテトラアクリレート、EO変性リン酸トリアクリレート、2,2,5,5,-テトラヒドロキシメチルシクロペンタノンテトラアクリレートなどが挙げられ、これらは、単独又は2種類以上を併用しても差し支えない。

【0062】

また、本発明に用いられる電荷輸送性構造を有しない3官能以上のラジカル重合性モノマーの成分割合は、架橋表面層全量に対し20~80重量%、好ましくは30~70重量%である。モノマー成分が20重量%未満では架橋表面層の3次元架橋結合密度が少なく、従来の熱可塑性バインダー樹脂を用いた場合に比べ飛躍的な耐摩耗性向上が達成されない。また、80重量%以上では電荷輸送性化合物の含有量が低下し、電気的特性の劣化が生じる。使用されるプロセスによって要求される耐摩耗性や電気特性が異なるため一概には言えないが、両特性のバランスを考慮すると30~70重量%の範囲が最も好ましい。

【0063】

本発明に用いられる電荷輸送性構造を有するラジカル重合性化合物とは、例えばトリアリールアミン、ヒドラゾン、ピラゾリン、カルバゾールなどの正孔輸送性構造、例えば縮合多環キノン、ジフェノキノン、シアノ基やニトロ基を有する電子吸引性芳香族環などの電子輸送構造を有しており、且つラジカル重合性官能基を有する化合物を指す。このラジカル重合性官能基としては、先のラジカル重合性モノマーで示したものが挙げられ、特にアクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基が有用である。

【0064】

また、電荷輸送性構造を有するラジカル重合性化合物は、官能基が、2官能以上の多官能のものを使用することが出来るが、膜質及び静電特性的に、1官能であるものが好ましい。これは、2官能以上の電荷輸送性化合物を用いた場合は複数の結合で架橋構造中に固定されるが、電荷輸送性構造が非常に嵩高いため硬化樹脂中に歪みが発生し架橋表面層の内部応力が高くなり、キャリア付着等でクラックや傷の発生を引き起こしやすくなる。5 μ m以下の膜厚の場合、特に問題とはならないが、5 μ mを越える膜を形成した場合、前記架橋表面層の内部応力が非常に高くなり、架橋直後にクラックが発生しやすくなる。

【0065】

また静電的特性においても、2官能以上の電荷輸送性化合物を用いた場合は複数の結合で架橋構造中に固定されるため、電荷輸送時の中間体構造（カチオンラジカル）が安定して保てず、電荷のトラップによる感度の低下、残留電位の上昇が起こりやすくなる。これらの電気的特性の劣化は、画像濃度低下、文字の細り等の画像として現れる。このことから、電荷輸送性構造を有するラジカル重合性化合物は、1官能の電荷輸送性構造を有するラジカル重合性化合物を用い、架橋結合間にペンダント状に固定化することにより、クラックや傷の発生、及び静電的特性の安定化しやすくなる。

【0066】

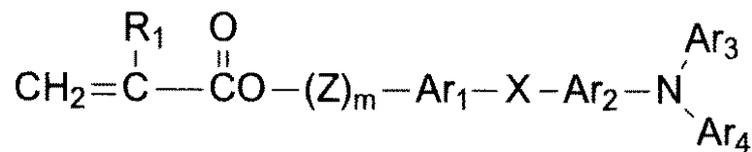
また、電荷輸送性構造としてはトリアリールアミン構造の効果が高い。また官能基数が1つであるものが好ましく、さらには下記一般式(1)又は一般式(2)の構造で示される化合物を用いた場合、感度、残留電位等の電気的特性が良好に持続される。

10

【0067】

【化1】

一般式(1)

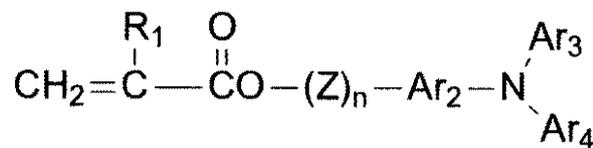


20

【0068】

【化2】

一般式(2)



【0069】

(式中、 R_1 は水素原子、ハロゲン原子、置換基を有してもよいアルキル基、置換基を有してもよいアラルキル基、置換基を有してもよいアリール基、シアノ基、ニトロ基、アルコキシ基、 $-\text{COOR}_7$ (R_7 は水素原子、置換基を有してもよいアルキル基、置換基を有してもよいアラルキル基又は置換基を有してもよいアリール基)、ハロゲン化カルボニル基若しくは CONR_8R_9 (R_8 及び R_9 は水素原子、ハロゲン原子、置換基を有してもよいアルキル基、置換基を有してもよいアラルキル基又は置換基を有してもよいアリール基を示し、互いに同一であっても異なってもよい)を表わし、 Ar_1 、 Ar_2 は置換もしくは未置換のアリール基を表わし、同一であっても異なってもよい。 Ar_3 、 Ar_4 は置換もしくは未置換のアリール基を表わし、同一であっても異なってもよい。 X は単結合、置換もしくは無置換のアルキレン基、置換もしくは無置換のシクロアルキレン基、置換もしくは無置換のアルキレンエーテル基、酸素原子、硫黄原子、ビニレン基を表わす。 Z は置換もしくは無置換のアルキレン基、置換もしくは無置換のアルキレンエーテル基、アルキレンオキシカルボニル基を表わす。 m 、 n は0~3の整数を表わす。)

30

40

【0070】

以下に、一般式(1)、(2)の具体例を示す。

前記一般式(1)、(2)において、 R_1 の置換基中、アルキル基としては、例えばメチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基等、アリール基としては、フェニル基、ナフチル基等が、アラルキル基としては、ベンジル基、フェネチル基、ナフチルメチル基が、アルコキシ基としては、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基等がそれぞれ挙げられ、これらは、ハロゲン原子、ニトロ基、シアノ基、メチル基、エチル基等のアルキル基、メト

50

キシ基、エトキシ基等のアルコキシ基、フェノキシ基等のアリールオキシ基、フェニル基、ナフチル基等のアリール基、ベンジル基、フェネチル基等のアラルキル基等により置換されていても良い。

R_1 の置換基のうち、特に好ましいものは水素原子、メチル基である。

置換もしくは未置換の Ar_3 、 Ar_4 はアリール基であり、アリール基としては縮合多環式炭化水素基、非縮合環式炭化水素基及び複素環基が挙げられる。

該縮合多環式炭化水素基としては、好ましくは環を形成する炭素数が 18 個以下のもの、例えば、ペンタニル基、インデニル基、ナフチル基、アズレニル基、ヘプタレニル基、ピフェニレニル基、*a*s-インダセニル基、*s*-インダセニル基、フルオレニル基、アセナフチレニル基、プレイアデニル基、アセナフテニル基、フェナレニル基、フェナントリル基、アントリル基、フルオランテニル基、アセフェナントリレニル基、アセアントリレニル基、トリフェニレニル基、ピレニル基、クリセニル基、及びナフタセニル基等が挙げられる。

10

【0071】

該非縮合環式炭化水素基としては、ベンゼン、ジフェニルエーテル、ポリエチレンジフェニルエーテル、ジフェニルチオエーテル及びジフェニルスルホン等の単環式炭化水素化合物の 1 価基、あるいはビフェニル、ポリフェニル、ジフェニルアルカン、ジフェニルアルケン、ジフェニルアルキン、トリフェニルメタン、ジスチリルベンゼン、1,1-ジフェニルシクロアルカン、ポリフェニルアルカン、及びポリフェニルアルケン等の非縮合多環式炭化水素化合物の 1 価基、あるいは 9,9-ジフェニルフルオレン等の環集合炭化水素化合物の 1 価基が挙げられる。

20

複素環基としては、カルバゾール、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェン、オキサジアゾール、及びチアジアゾール等の 1 価基が挙げられる。

【0072】

また、前記 Ar_3 、 Ar_4 で表わされるアリール基は例えば以下に示すような置換基を有してもよい。

(1) ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基等。

(2) アルキル基、好ましくは、 $C_1 \sim C_{12}$ とりわけ $C_1 \sim C_8$ 、さらに好ましくは $C_1 \sim C_4$ の直鎖または分岐鎖のアルキル基であり、これらのアルキル基にはさらにフッ素原子、水酸基、シアノ基、 $C_1 \sim C_4$ のアルコキシ基、フェニル基又はハロゲン原子、 $C_1 \sim C_4$ のアルキル基もしくは $C_1 \sim C_4$ のアルコキシ基で置換されたフェニル基を有していてもよい。具体的にはメチル基、エチル基、*n*-ブチル基、*i*-プロピル基、*t*-ブチル基、*s*-ブチル基、*n*-プロピル基、トリフルオロメチル基、2-ヒドロキエチル基、2-エトキシエチル基、2-シアノエチル基、2-メトキシエチル基、ベンジル基、4-クロロベンジル基、4-メチルベンジル基、4-フェニルベンジル基等が挙げられる。

30

(3) アルコキシ基 ($-OR_2$) であり、 R_2 は (2) で定義したアルキル基を表わす。具体的には、メトキシ基、エトキシ基、*n*-プロポキシ基、*i*-プロポキシ基、*t*-ブトキシ基、*n*-ブトキシ基、*s*-ブトキシ基、*i*-ブトキシ基、2-ヒドロキシエトキシ基、ベンジルオキシ基、トリフルオロメトキシ基等が挙げられる。

(4) アリールオキシ基であり、アリール基としてはフェニル基、ナフチル基が挙げられる。これは、 $C_1 \sim C_4$ のアルコキシ基、 $C_1 \sim C_4$ のアルキル基またはハロゲン原子を置換基として含有してもよい。具体的には、フェノキシ基、1-ナフチルオキシ基、2-ナフチルオキシ基、4-メトキシフェノキシ基、4-メチルフェノキシ基等が挙げられる。

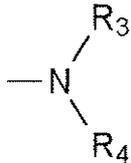
40

(5) アルキルメルカプト基またはアリールメルカプト基であり、具体的にはメチルチオ基、エチルチオ基、フェニルチオ基、*p*-メチルフェニルチオ基等が挙げられる。

(6)

【0073】

【化3】



【0074】

(式中、 R_3 及び R_4 は各々独立に水素原子、前記(2)で定義したアルキル基、またはアリール基を表わす。アリール基としては、例えばフェニル基、ビフェニル基又はナフチル基が挙げられ、これらは $C_1 \sim C_4$ のアルコキシ基、 $C_1 \sim C_4$ のアルキル基またはハロゲン原子を置換基として含有してもよい。 R_3 及び R_4 は共同で環を形成してもよい)

10

具体的には、アミノ基、ジエチルアミノ基、 N -メチル- N -フェニルアミノ基、 N , N -ジフェニルアミノ基、 N , N -ジ(トリール)アミノ基、ジベンジルアミノ基、ピペリジノ基、モルホリノ基、ピロリジノ基等が挙げられる。

(7)メチレンジオキシ基、又はメチレンジチオ基等のアルキレンジオキシ基又はアルキレンジチオ基等が挙げられる。

(8)置換又は無置換のステリル基、置換又は無置換のフェニルステリル基、ジフェニルアミノフェニル基、ジトリルアミノフェニル基等。

前記 Ar_1 、 Ar_2 で表わされるアリーレン基としては、前記 Ar_3 、 Ar_4 で表されるアリール基から誘導される2価基である。

20

前記 X は単結合、置換もしくは無置換のアルキレン基、置換もしくは無置換のシクロアルキレン基、置換もしくは無置換のアルキレンエーテル基、酸素原子、硫黄原子、ビニレン基を表わす。

置換もしくは無置換のアルキレン基としては、 $C_1 \sim C_{12}$ 、好ましくは $C_1 \sim C_8$ 、さらに好ましくは $C_1 \sim C_4$ の直鎖または分岐鎖のアルキレン基であり、これらのアルキレン基にはさらにフッ素原子、水酸基、シアノ基、 $C_1 \sim C_4$ のアルコキシ基、フェニル基又はハロゲン原子、 $C_1 \sim C_4$ のアルキル基もしくは $C_1 \sim C_4$ のアルコキシ基で置換されたフェニル基を有していてもよい。具体的にはメチレン基、エチレン基、 n -ブチレン基、 i -プロピレン基、 t -ブチレン基、 s -ブチレン基、 n -プロピレン基、トリフルオロメチレン基、2-ヒドロキエチレン基、2-エトキシエチレン基、2-シアノエチレン基、2-メトキシエチレン基、ベンジリデン基、フェニルエチレン基、4-クロロフェニルエチレン基、4-メチルフェニルエチレン基、4-ビフェニルエチレン基等が挙げられる。

30

置換もしくは無置換のシクロアルキレン基としては、 $C_5 \sim C_7$ の環状アルキレン基であり、これらの環状アルキレン基にはフッ素原子、水酸基、 $C_1 \sim C_4$ のアルキル基、 $C_1 \sim C_4$ のアルコキシ基を有していても良い。具体的にはシクロヘキシリデン基、シクロヘキシレン基、3,3-ジメチルシクロヘキシリデン基等が挙げられる。

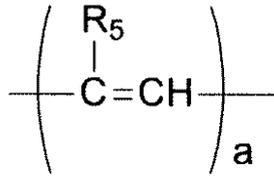
置換もしくは無置換のアルキレンエーテル基としては、エチレンオキシ、プロピレンオキシ、エチレングリコール、プロピレングリコール、ジエチレングリコール、テトラエチレングリコール、トリプロピレングリコールを表わし、アルキレンエーテル基アルキレン基はヒドロキシル基、メチル基、エチル基等の置換基を有してもよい。

40

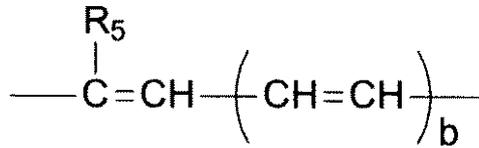
ビニレン基は、

【0075】

【化4】



または



10

【0076】

で表わされ、

R_5 は水素、アルキル基（前記（2）で定義されるアルキル基と同じ）、アリール基（前記 Ar_3 、 Ar_4 で表わされるアリール基と同じ）、 a は1または2、 b は1～3を表わす。

前記 Z は置換もしくは未置換のアルキレン基、置換もしくは無置換のアルキレンエーテル基、アルキレンオキシカルボニル基を表わす。

置換もしくは未置換のアルキレン基としては、前記 X のアルキレン基と同様なものが挙げられる。

20

置換もしくは無置換のアルキレンエーテル基としては、前記 X のアルキレンエーテル基が挙げられる。

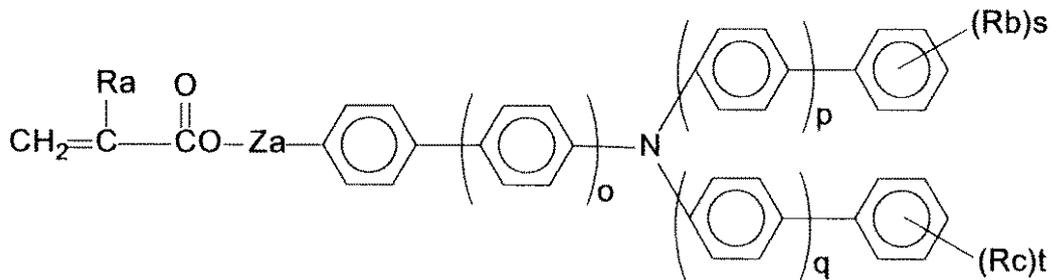
アルキレンオキシカルボニル基としては、カプロラクトン変性基が挙げられる。

また、本発明の1官能の電荷輸送構造を有するラジカル重合性化合物として更に好ましくは、下記一般式（3）の構造の化合物が挙げられる。

【0077】

【化5】

一般式（3）



30

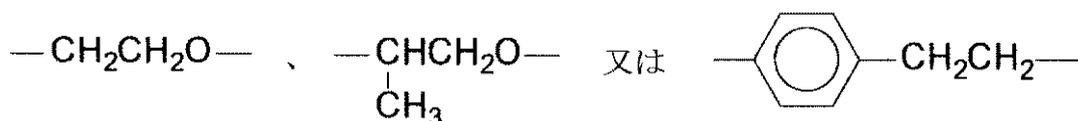
【0078】

（式中、 o 、 p 、 q はそれぞれ0又は1の整数、 Ra は水素原子、メチル基を表わし、 Rb 、 Rc は水素原子以外の置換基で炭素数1～6のアルキル基を表わし、複数の場合は異なっても良い。 s 、 t は0～3の整数を表わす。 Za は単結合、メチレン基、エチレン基、

40

【0079】

【化6】



【0080】

50

を表わす。)

上記一般式で表わされる化合物としては、R b、R cの置換基として、特にメチル基、エチル基である化合物が好ましい。

本発明で用いる上記一般式(1)及び(2)特に(3)の1官能性の電荷輸送構造を有するラジカル重合性化合物は、炭素-炭素間の二重結合が両側に開放されて重合するため、末端構造とはならず、連鎖重合体中に組み込まれ、3官能以上のラジカル重合性モノマーとの重合で架橋形成された重合体中では、高分子の主鎖中に存在し、かつ主鎖-主鎖間の架橋鎖中に存在(この架橋鎖には1つの高分子と他の高分子間の分子間架橋鎖と、1つの高分子内で折り畳まれた状態の主鎖のある部位と主鎖中でこれから離れた位置に重合したモノマー由来の他の部位とが架橋される分子内架橋鎖とがある)するが、主鎖中に存在する場合であってもまた架橋鎖中に存在する場合であっても、鎖部分から懸下するトリアリールアミン構造は、窒素原子から放射状方向に配置する少なくとも3つのアリール基を有し、バルキーであるが、鎖部分に直接結合しておらず鎖部分からカルボニル基等を介して懸下しているため立体的位置取りに融通性ある状態で固定されているので、これらトリアリールアミン構造は重合体中で相互に程よく隣接する空間配置が可能であるため、分子内の構造的歪みが少なく、また、電子写真感光体の表面層とされた場合に、電荷輸送経路の断絶を比較的免れた分子内構造を採りうるものと推測される。

【0081】

また、本発明に用いられる電荷輸送性構造を有するラジカル重合性化合物は、架橋表面層の電荷輸送性能を付与するために重要で、この成分は架橋表面層全量に対し20~80重量%、好ましくは30~70重量%である。この成分が20重量%未満では架橋表面層の電荷輸送性能が十分に保てず、繰り返しの使用で感度低下、残留電位上昇などの電気特性の劣化が現れる。また、80重量%以上では電荷輸送構造を有しない3官能モノマーの含有量が低下し、架橋結合密度の低下を招き高い耐摩耗性が発揮されない。使用されるプロセスによって要求される電気特性や耐摩耗性が異なるため一概には言えないが、両特性のバランスを考慮すると30~70重量%の範囲が最も好ましい。

【0082】

光本発明の表面層は、少なくとも電荷輸送性構造を有しない3官能以上のラジカル重合性モノマーと電荷輸送性構造を有するラジカル重合性化合物を硬化したものであるが、これ以外に塗工時の粘度調整、架橋表面層の応力緩和、低表面エネルギー化や摩擦係数低減などの機能付与の目的で1官能及び2官能のラジカル重合性モノマー及びラジカル重合性オリゴマーを併用することができる。これらのラジカル重合性モノマー、オリゴマーとしては、公知のものが利用できる。

【0083】

1官能のラジカルモノマーとしては、例えば、2-エチルヘキシルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、2-エチルヘキシルカルビトールアクリレート、3-メトキシブチルアクリレート、ベンジルアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、イソアミルアクリレート、イソブチルアクリレート、メトキシトリエチレングリコールアクリレート、フェノキシテトラエチレングリコールアクリレート、セチルアクリレート、イソステアリルアクリレート、ステアリルアクリレート、スチレンモノマーなどが挙げられる。

【0084】

2官能のラジカル重合性モノマーとしては、例えば、1,3-ブタンジオールジアクリレート、1,4-ブタンジオールジアクリレート、1,4-ブタンジオールジメタクリレート、1,6-ヘキサジオールジアクリレート、1,6-ヘキサジオールジメタクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、EO変性ビスフェノールAジアクリレート、EO変性ビスフェノールFジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレートなどが挙げられる。

【0085】

機能性モノマーとしては、例えば、オクタフルオロペンチルアクリレート、2-パーフ

10

20

30

40

50

ルオロオクチルエチルアクリレート、2 - パーフルオロオクチルエチルメタクリレート、2 - パーフルオロイソノニルエチルアクリレートなどのフッ素原子を置換したものの、特公平5 - 60503号公報、特公平6 - 45770号公報記載のシロキサン繰り返し単位：20 ~ 70のアクリロイルポリジメチルシロキサンエチル、メタクリロイルポリジメチルシロキサンエチル、アクリロイルポリジメチルシロキサンプロピル、アクリロイルポリジメチルシロキサンプチル、ジアクリロイルポリジメチルシロキサンジエチルなどのポリシロキサン基を有するビニルモノマー、アクリレート及びメタクリレートが挙げられる。

【0086】

ラジカル重合性オリゴマーとしては、例えば、エポキシアクリレート系、ウレタンアクリレート系、ポリエステルアクリレート系オリゴマーが挙げられる。但し、1官能及び2官能のラジカル重合性モノマーやラジカル重合性オリゴマーを多量に含有させると架橋表面層の3次元架橋結合密度が実質的に低下し、耐摩耗性の低下を招く。このためこれらのモノマーやオリゴマーの含有量は、3官能以上のラジカル重合性モノマー100重量部に対し50重量部以下、好ましくは30重量部以下に制限される。

10

【0087】

また、本発明の表面層は少なくとも電荷輸送性構造を有しない3官能以上のラジカル重合性モノマーと電荷輸送性構造を有するラジカル重合性化合物を光エネルギー照射により硬化したものであるが、必要に応じてこの架橋反応を効率よく進行させるために架橋表面層中に重合開始剤を使用してもよい。

【0088】

重合開始剤としては、ジエトキシアセトフェノン、2, 2 - ジメトキシ - 1, 2 - ジフェニルエタン - 1 - オン、1 - ヒドロキシ - シクロヘキシル - フェニル - ケトン、4 - (2 - ヒドロキシエトキシ)フェニル - (2 - ヒドロキシ - 2 - プロピル)ケトン、2 - ベンジル - 2 - ジメチルアミノ - 1 - (4 - モルフォリノフェニル)ブタノン - 1, 2 - ヒドロキシ - 2 - メチル - 1 - フェニルプロパン - 1 - オン、2 - メチル - 2 - モルフォリノ(4 - メチルチオフェニル)プロパン - 1 - オン、1 - フェニル - 1, 2 - プロパンジオン - 2 - (o - エトキシカルボニル)オキシム、などのアセトフェノン系またはケタール系光重合開始剤、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、などのベンゾインエーテル系光重合開始剤、ベンゾフェノン、4 - ヒドロキシベンゾフェノン、o - ベンゾイル安息香酸メチル、2 - ベンゾイルナフタレン、4 - ベンゾイルビフェニル、4 - ベンゾイルフェニルエーテル、アクリル化ベンゾフェノン、1, 4 - ベンゾイルベンゼン、などのベンゾフェノン系光重合開始剤、2 - イソプロピルチオキサントン、2 - クロロチオキサントン、2, 4 - ジメチルチオキサントン、2, 4 - ジエチルチオキサントン、2, 4 - ジクロロチオキサントン、などのチオキサントン系光重合開始剤、その他の光重合開始剤としては、エチルアントラキノン、2, 4, 6 - トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド、2, 4, 6 - トリメチルベンゾイルフェニルエトキシホスフィンオキシド、ビス(2, 4, 6 - トリメチルベンゾイル)フェニルホスフィンオキシド、ビス(2, 4 - ジメトキシベンゾイル) - 2, 4, 4 - トリメチルペンチルホスフィンオキシド、メチルフェニルグリオキシエステル、9, 10 - フェナントレン、アクリジン系化合物、トリアジン系化合物、イミダゾール系化合物、が挙げられる。また、光重合促進効果を有するものを単独または上記光重合開始剤と併用して用いることもできる。例えば、トリエタノールアミン、メチルジエタノールアミン、4 - ジメチルアミノ安息香酸エチル、4 - ジメチルアミノ安息香酸イソアミル、安息香酸(2 - ジメチルアミノ)エチル、4, 4' - ジメチルアミノベンゾフェノン、などが挙げられる。

20

30

40

【0089】

これらの重合開始剤は1種又は2種以上を混合して用いてもよい。重合開始剤の含有量は、ラジカル重合性を有する総含有物100重量部に対し、0.5 ~ 40重量部、好ましくは1 ~ 20重量部である。

【0090】

50

更に、本発明の塗工液は必要に応じて各種可塑剤（応力緩和や接着性向上の目的）、レベリング剤、ラジカル反応性を有しない低分子電荷輸送物質などの添加剤が含有できる。これらの添加剤は公知のものが使用可能であり、可塑剤としてはジブチルフタレート、ジオクチルフタレート等の一般の樹脂に使用されているものが利用可能で、その使用量は塗工液の総固形分に対し20重量%以下、好ましくは10%以下に抑えられる。また、レベリング剤としては、ジメチルシリコンオイル、メチルフェニルシリコンオイル等のシリコンオイル類や、側鎖にパーフルオロアルキル基を有するポリマーあるいはオリゴマーが利用でき、その使用量は塗工液の総固形分に対し3重量%以下が適当である。

【0091】

本発明の架橋表面層は、少なくとも電荷輸送構造を有しない3官能以上のラジカル重合性モノマーと電荷輸送性構造を有するラジカル重合性化合物を含有する塗工液を塗布、硬化することにより形成される。かかる塗工液はラジカル重合性モノマーが液体である場合、これに他の成分を溶解して塗布することも可能であるが、必要に応じて溶媒により希釈して塗布される。このとき用いられる溶媒としては、メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノールなどのアルコール系、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノンなどのケトン系、酢酸エチル、酢酸ブチルなどのエステル系、テトラヒドロフラン、ジオキサン、プロピルエーテルなどのエーテル系、ジクロロメタン、ジクロロエタン、トリクロロエタン、クロロベンゼンなどのハロゲン系、ベンゼン、トルエン、キシレンなどの芳香族系、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、セロソルブアセテートなどのセロソルブ系などが挙げられる。これらの溶媒は単独または2種以上を混合して用いてもよい。溶媒による希釈率は組成物の溶解性、塗工法、目的とする膜厚により変わり、任意である。塗布は、浸漬塗工法やスプレーコート、ビードコート、リングコート法などを用いて行なうことができる。

【0092】

本発明においては、かかる塗工液を塗布後、外部から光エネルギーを与え硬化させる。光のエネルギーとしては主に紫外光に発光波長をもつ高圧水銀灯やメタルハライドランプなどの紫外線照射光源が利用できるが、ラジカル重合性含有物や光重合開始剤の吸収波長に合わせ可視光光源の選択も可能である。照射光量は 300 mW/cm^2 以上、 1000 mW/cm^2 以下が好ましく、 300 mW/cm^2 未満では硬化反応に時間を要する。 1000 mW/cm^2 より強いと反応の進行が不均一となり、架橋表面層の荒れが激しくなる。

【0093】

また光エネルギーにより硬化するときには、酸素による架橋阻害を防止するために、酸素濃度を低減することが好ましい。

架橋表面層塗工液に含有される組成物においては、バインダー樹脂を含有させることも感光体表面の平滑性、電気特性、あるいは耐久性を損なわない範囲であれば可能である。しかし塗工液にバインダー樹脂などの高分子材料を含有させると、ラジカル重合性組成物（ラジカル重合性モノマー及び電荷輸送性構造を有するラジカル重合性化合物）の硬化反応より生成した高分子との相溶性の悪さから相分離が生じ、架橋表面層表面の凹凸が激しくなる。したがって、バインダー樹脂は使用しない方が好ましい。

【0094】

本発明の架橋表面層においては、電気的特性を維持するため嵩高い電荷輸送性構造を含有させ、且つ高強度化のため架橋結合密度を高める必要がある。この様な架橋表面層塗工後の硬化にあたっては、非常に高いエネルギーを外部から加え急激に反応を進めると、硬化が不均一に進行し架橋膜表面の凹凸が激しくなる。このため光の照射強度、重合開始剤量により反応速度制御が可能な光の外部エネルギーを用いたものが好ましい。

【0095】

本発明の架橋表面層形成材料を用いた場合において、塗工方法について例示すると、例えば、塗工液として、3つのアクリロイルオキシ基を有するアクリレートモノマーと、一つのアクリロイルオキシ基を有するトリアリールアミン化合物を使用する場合、これらの

10

20

30

40

50

使用割合は7：3から3：7であり、また、重合開始剤をこれらアクリレート化合物全量に対し3～20重量%添加し、さらに溶媒を加えて塗工液を調製する。例えば、架橋表面層の下層となる電荷輸送層において、電荷輸送物質としてトリアリールアミン系ドナー、及びバインダー樹脂として、ポリカーボネートを使用し、架橋表面層をスプレー塗工により形成する場合、上記塗工液の溶媒としては、テトラヒドロフラン、2-ブタノン、酢酸エチル等が好ましく、その使用割合は、アクリレート化合物全量に対し3倍量～10倍量である。

【0096】

次いで、例えば、アルミシリンドラ等の支持体上に、下引き層、電荷発生層、上記電荷輸送層を順次積層した感光体上に、上記調製した塗工液をスプレー等により塗布する。その後、比較的低温で短時間乾燥し(25～80℃、1～10分間)、紫外線照射あるいは加熱して硬化させる。

10

紫外線照射の場合、メタルハライドランプ等を用いるが、照度(365nm)は300mW/cm²以上、1000mW/cm²以下が好ましく、例えば600mW/cm²の紫外線光を照射する場合、例えば硬化に際し、ドラムを回転して全ての面を均一に45～360秒程度照射すればよい。このときドラム温度は100℃を越えないように制御する。

【0097】

硬化終了後は、残留溶媒低減のため100～150℃で10分～30分加熱して、本発明の感光体を得る。

20

【実施例】

【0098】

以下に本発明を実施例と比較例によって説明するが、本発明は以下に示す実施例に限定されるものではない。

図10に実施例に用いた装置を示す。

効果の確認方法は

(1)電荷輸送層を塗布、乾燥後の円筒状基体の近傍に紫外線照射ランプを設置し、円筒状基体表面の温度を熱電対及びデータロガーにて測定し、円筒状基体上部、中央部、下部の3箇所での温度バラツキを評価する。

また、実施例1、2及び比較例1～4にて共通する条件を下記に記す。

30

紫外線照射ランプはフュージョン社製紫外線ランプ：バルブ種Hバルブ

紫外線ランプと円筒状基体表面の距離は53mmとする。

紫外線ランプ照射時間は2分間とする。

紫外線ランプ照射時の円筒状基体回転数は50rpmとする。

【0099】

[実施例1]

円筒状導電性基体外形 D：100mm

円筒状導電性基体全長：380mm

冷媒：水

冷媒供給パイプ長さ：400mm

40

冷媒供給パイプと円筒状弾性体の保持部との隙間：2mm

冷媒供給圧力：2000hPa/cm²

円筒状弾性体厚さ：1.5mm

冷媒温度：30

恒温水槽：30℃設定(冷却能力1500W)

冷媒循環流量：5L/分

【0100】

[実施例2]

円筒状導電性基体外形 D：100mm

円筒状導電性基体全長：380mm

50

冷媒：水
 冷媒供給パイプ長さ：350 mm
 冷媒供給パイプと円筒状弾性体の保持部との隙間：2 mm
 冷媒供給圧力：5000 hPa / cm²
 円筒状弾性体厚さ：1.0 mm
 冷媒温度：30
 恒温水槽：30 設定（冷却能力1500 W）
 冷媒循環流量：3 L / 分

【0101】

[実施例3]

実施例1と同様であるが、下記項目について条件を変更した。

冷媒供給パイプ長さ：100 mm
 冷媒供給圧力：500 hPa / cm²
 円筒状弾性体厚さ：4.0 mm

10

【0102】

[実施例4]

実施例1と同様であるが、下記項目について条件を変更した。

冷媒供給パイプと円筒状弾性体の保持部との隙間：1.5 mm
 円筒状弾性体厚さ：3.5 mm
 冷媒循環流量：1.8 L / 分

20

【0103】

[実施例5]

実施例2と同様であるが、下記項目について条件を変更した。

恒温水槽：無し

【0104】

[比較例1]

実施例2と同様であるが、下記項目について条件を変更した。

冷媒：無し

恒温水槽：無し

温度制御の結果を表1に示す。

30

【0105】

【表1】

	上部	中央部	下部	温度差	評価
実施例1	42.5℃	41.0℃	40.0℃	2.5℃	◎
実施例2	44.5℃	43.0℃	42.5℃	2.0℃	◎
実施例3	49.5℃	39.0℃	40.0℃	10.5℃	△
実施例4	43.5℃	46.5℃	50.5℃	7.0℃	○
実施例5	49.5℃	44.0℃	41.5℃	8.0℃	○
比較例1	145℃	120℃	115℃	30℃	×

40

【0106】

[実施例6]

A1製支持体（外径100 mm）に、乾燥後の膜厚が3.5 μmになるように浸漬法で塗工し、下引き層を形成した。

・下引き層用塗工液

アルキッド樹脂

(ベッコゾール 1307-60-EL、大日本インキ化学工業製)	
メラミン樹脂	4部
(スーパーベッカミン G-821-60、大日本インキ化学工業製)	
酸化チタン (CR-EL：石原産業)	40部
メチルエチルケトン	50部

【0107】

この下引き層上に下記電荷発生層塗工液に浸漬塗工し、加熱乾燥させ、膜厚 0.3 μm の電荷発生層を形成した。

・電荷発生層用塗工液

Y型チタニルフタニルフタロシアニン	4部	10
ポリビニルブチラール (エスレック BM-S、積水化学工業)	2部	
メチルエチルケトン	150部	

【0108】

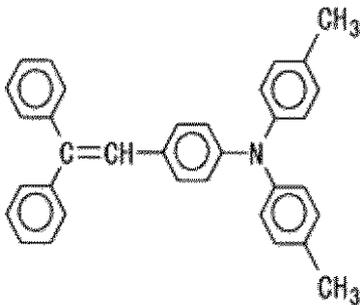
この電荷発生層上に下記構造の電荷輸送層用塗工液を用いて、浸漬塗工し、加熱乾燥させ、膜厚 2.2 μm の電荷輸送層とした。

・電荷輸送層用塗工液

ビスフェーノル Z 型ポリカーボネート	10部
(パンライト TS-2050、帝人化成製)	
下記構造の低分子電荷輸送物質	10部

【0109】

【化7】



30

テトラヒドロフラン	80部
1%シリコンオイルのテトラヒドロフラン溶液	0.2部
(KF50、信越化学工業製)	

【0110】

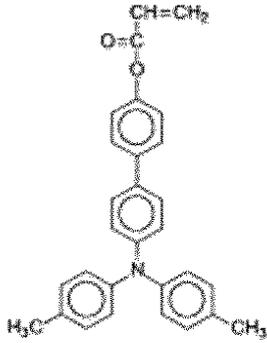
電荷輸送層上に下記構成の架橋表面層塗工液を用いて、スプレー塗工した。紫外線照射は実施例1記載の条件で行った。紫外線照射後、130℃で30分乾燥を加え9.0 μm の架橋表面層を設け、本発明の電子写真感光体を得た。

・架橋表面層塗工液

電荷輸送性構造を有さない3官能以上のラジカル重合性モノマー	8部	40
KAYARAD TMPTA (日本化薬製)		
電荷輸送性構造を有さない3官能以上のラジカル重合性モノマー	2部	
KAYARAD DPCHA120 (日本化薬製)		
下記構造の電荷輸送性構造を有するラジカル重合性化合物	10部	

【0111】

【化 8】



10

光重合開始剤

1 部

1 - ヒドロキシ - シクロヘキシル - フェニル - ケトン
(イルガキュア 184、チバ・スペシャルティ・ケミカルズ製)

テトラヒドロフラン

80 部

【0112】

[比較例 2]

実施例 6 において紫外線照射条件を比較例 1 とした以外は実施例 6 と同様に作製した。

【0113】

20

[実機通紙試験]

作製した電子写真感光体を、リコー製 *imaging MF1350* を用いて、400 万枚の実機通紙試験 (A4、NBS リコー製 *My Paper*、スタート時帯電電位 - 800 V) を実施し、摩耗特性、機内電位、画像評価を行った。表 2 に摩耗特性 (磨耗量)、表 3 に機内電位、表 4 に画像評価 (黒ベタ評価) を示す。

【0114】

【表 2】

	ラン枚数	
	200万枚	400万枚
実施例6	4.2	8.0
比較例2	3.5	6.0

単位: μm

30

【0115】

【表 3】

	ラン枚数					
	初期		200万枚		400万枚	
	暗部	露光部	暗部	露光部	暗部	露光部
実施例6	800	130	760	150	700	180
比較例2	800	210	780	300	720	450

単位: -V

40

【0116】

【表 4】

	ラン枚数		
	初期	200万枚	400万枚
実施例6	○	○	○
比較例2	△	×	×

画像: 良好、 若干画像濃度低下、 × 画像濃度低下が著しい

【0117】

上記の説明で明らかなように本発明の電子写真感光体の製造装置及び製造方法により、円筒状基体の温度が均一に制御することが可能となり、摩耗特性、電気特性、画像特性に優れた電子写真感光体を製造することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0118】

【図1】本発明を実施するのに好適な温度制御装置の構成例である。

【図2】本発明を実施するのに好適な温度制御装置の構成例である。

【図3】本発明を実施するのに好適な温度制御装置の構成例である。

【図4】本発明を実施するのに好適な温度制御装置の構成例である。

【図5】本発明を実施するのに好適な温度制御装置の構成例である。

【図6】本発明を実施するのに好適な温度制御装置の構成例である。

【図7】本発明を実施するのに好適な温度制御装置の構成例である。

【図8】本発明を実施するのに好適な温度制御装置の構成例である。

10

【図9】本発明を実施するのに好適な温度制御装置の構成例である。

【図10】本発明の概略構成を説明する図である。

【図11】円筒状弾性体が円筒状基体を把持する状態を説明する図である。

【図12】円筒状弾性体の取り付け状態を説明する図である。

【図13】本発明の変形例の概略構成図を説明する図である。

【図14】本発明の電子写真感光体を表わす断面図である。

【図15】本発明の電子写真感光体を表わす断面図である。

【符号の説明】

【0119】

(図1～図9)

20

1 円筒状基体

2 発熱体

3 膜部材

3 a 袋状構造物

3 b 厚みの変化部分

3 e 上押え具 (3 g + 3 h)

3 f 下押え具

3 g フランジ

3 h 内蓋

4 エア抜き弁

30

5 内側パイプの外側と外側パイプの内側の隙間 (環状流路)

6 剛体筒状物

6 a 非固定領域

7 恒温槽

8 冷媒

8 b 円筒状貫通穴

9 a 外側パイプ

9 b 内側パイプ

9 c 冷却管

9 d 冷却管

40

(図10～図13)

20 装置基台

21 回転機構

22 把持機構

23 紫外線照射手段

24 冷媒貯留タンク

25 フランジ

25 a 開口

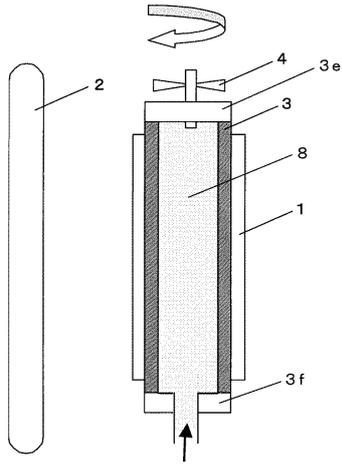
26 ベアリング

27 プーリ

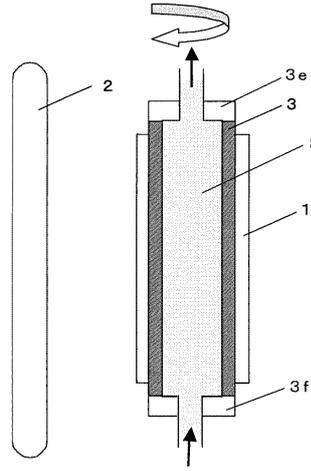
50

2 8	回転軸	
2 9	ベルト	
3 0	冷媒供給パイプ	
3 1	冷媒排出パイプ	
3 2	円筒状弾性体	
3 3	円筒状フレーム	
3 4	円筒状押さえツール	
3 5	回転継ぎ手	
3 6	孔	
3 7	孔	10
3 8	パイプ	
3 9	凹部	
4 0	円筒状弾性体の端部	
4 1	円筒状基体	
4 2	傾斜部	
4 3	ステンレスバンド	
4 4	ゴムリング	
4 5	冷媒	
4 6	シームレスゴムリング	
4 8	エア抜きバルブ	20
4 9	ポンプ	
5 0	配管	
5 1	配管	
5 2	圧力センサ	
5 3	バルブ	
5 4 a	流量計	
5 4 b	流量計	
5 5 a	温度計	
5 5 b	温度計	

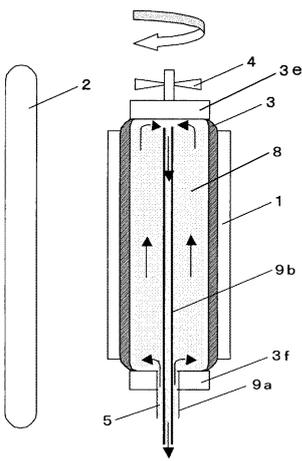
【図 1】



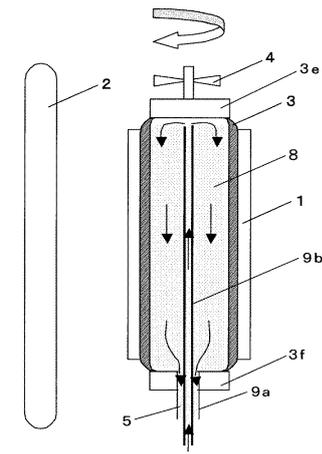
【図 2】



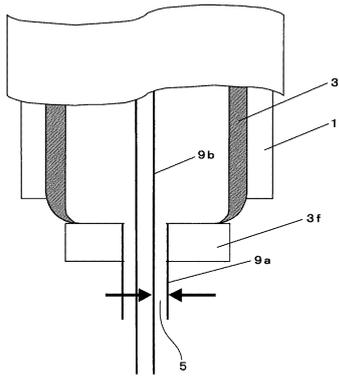
【図 3】



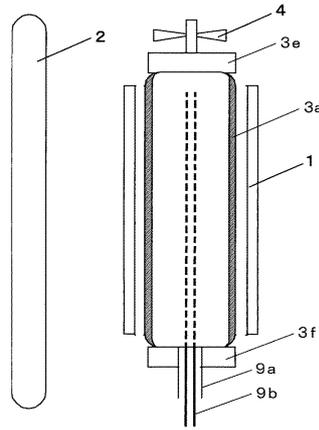
【図 4】



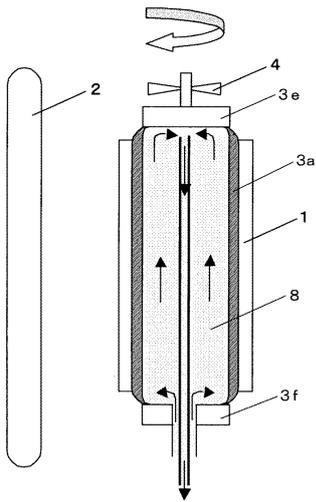
【図5】



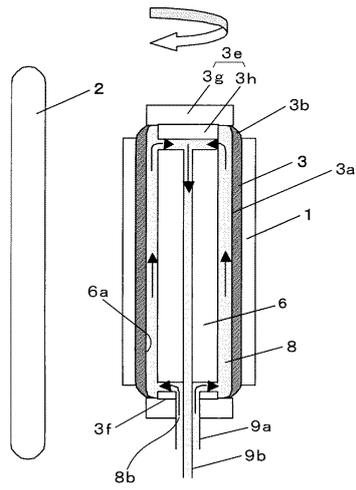
【図6】



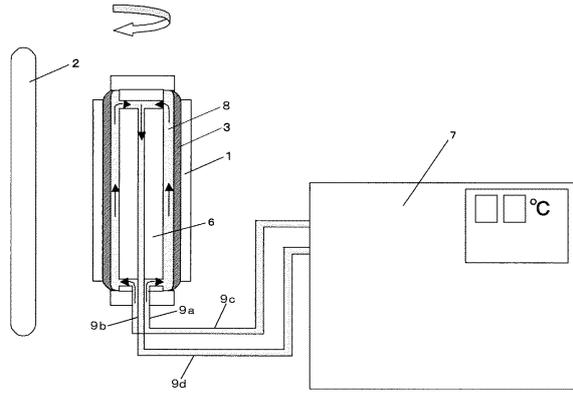
【図7】



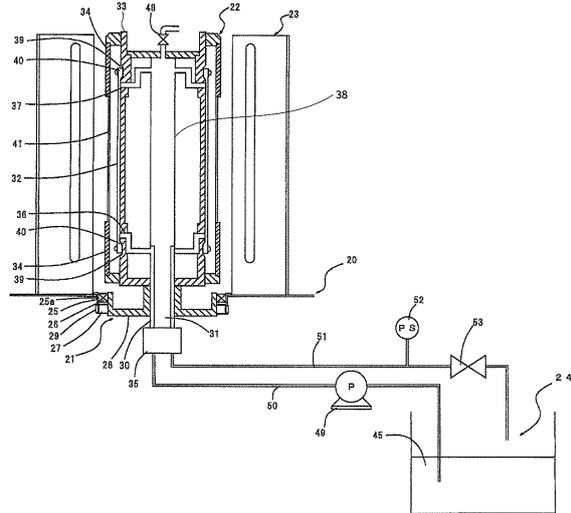
【図8】



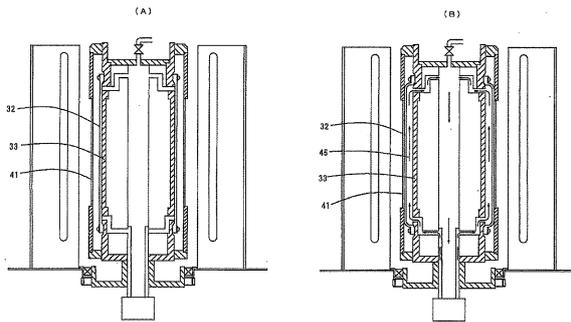
【図9】



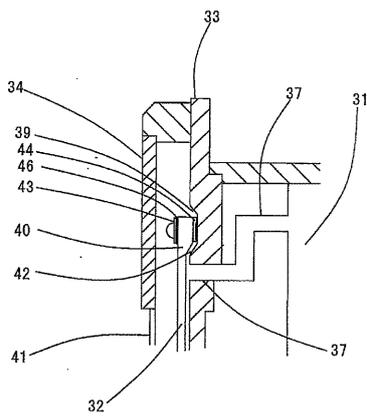
【図10】



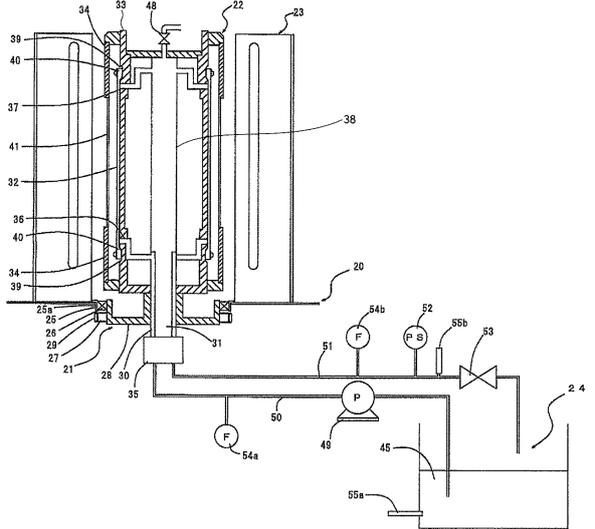
【図11】



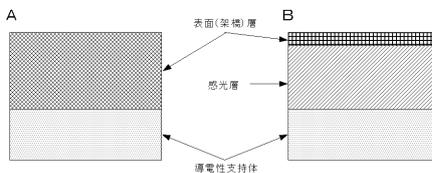
【図12】



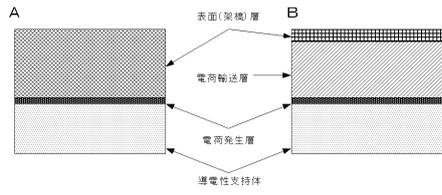
【図13】



【図14】



【 15】



フロントページの続き

- (72)発明者 杉野 顕洋
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
- (72)発明者 廣瀬 光章
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
- (72)発明者 村松 進
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
- (72)発明者 栗林 克夫
静岡県沼津市足高405番地の1 東レエンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 若林 省一
静岡県沼津市足高405番地の1 東レエンジニアリング株式会社内

審査官 川口 真隆

(56)参考文献 特開平5 - 176213 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 3 G 2 1 / 0 0
G 0 3 G 5 / 0 0
G 0 3 G 5 / 0 5