

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-102676

(P2015-102676A)

(43) 公開日 平成27年6月4日(2015.6.4)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
G03G 5/00 (2006.01) G03G 5/00 101 2H068
G03G 5/147 (2006.01) G03G 5/147

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2013-243081 (P2013-243081)
 (22) 出願日 平成25年11月25日 (2013.11.25)

(71) 出願人 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 (74) 代理人 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (72) 発明者 高橋 孝治
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
 ノン株式会社内
 (72) 発明者 市橋 直晃
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
 ノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子写真感光体の表面加工方法、および、電子写真感光体の製造方法

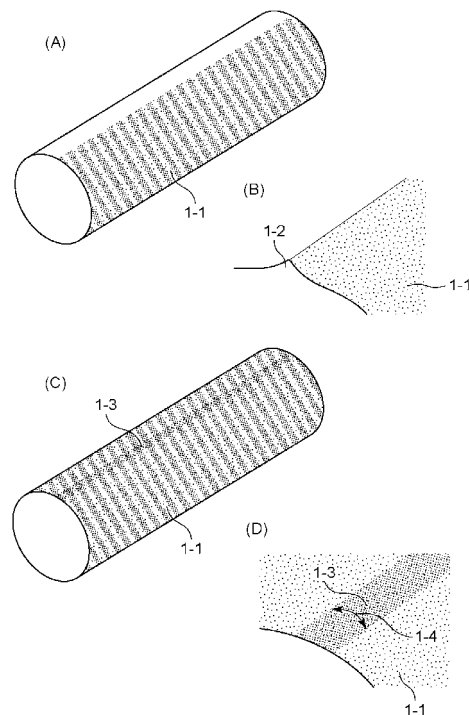
(57) 【要約】

【課題】 電子写真感光体の使用開始時にクリーニング
 ブレードとの摺擦により生じる異音を低減させる円筒状
 の電子写真感光体の表面加工方法、および表面に凸凹形
 状を有する円筒状の電子写真感光体の製造方法を提供す
 る。

【解決手段】 円筒状の電子写真感光体を回転させなが
 ら、型部材の表面の表面形状を電子写真感光体の表面に
 転写する工程を有し、電子写真感光体の表面が、

型部材を n 回加圧接触させて表面形状を電子写真感光
 体の表面に n 回転写した領域 A、領域 A に隣接して、型
 部材を n + 1 回以上加圧接触させて表面形状を電子写真
 感光体の表面に n + 1 回以上転写した領域 B を有するこ
 とを特徴とする。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円筒状の電子写真感光体の表面に凹凸形状を形成する方法であって、
 該電子写真感光体と該凹凸形状に対応する表面形状を有する平板型の型部材を加圧接触させて、該電子写真感光体を回転させながら該型部材の表面の表面形状を該電子写真感光体の表面に転写する工程を有し、

該電子写真感光体の表面が、

該型部材を n 回加圧接触させて該表面形状を該電子写真感光体の表面に n 回転写した領域 A、および

該領域 A に隣接して、該型部材を $n + 1$ 回以上加圧接触させて該表面形状を該電子写真感光体の表面に $n + 1$ 回以上転写した領域 B を有することを特徴とする円筒状の電子写真感光体の表面加工方法。

10

【請求項 2】

前記 n が 1 である請求項 1 に記載の電子写真感光体。

【請求項 3】

クリーニング部材であるクリーニングブレードと該電子写真感光体との接触領域の電子写真感光体の回転方向における長さを W とし、

前記領域 B の電子写真感光体の回転方向における長さを W_b としたとき、

W および W_b が、下記式 (1)

$$W_b > W \quad \dots (1)$$

20

を満たすことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の円筒状の電子写真感光体の表面加工方法。

【請求項 4】

前記 W_b が、下記式 (2)

$$40 \text{ mm} < W_b \quad \dots (2)$$

を満たすことを特徴とする請求項 3 に記載の円筒状の電子写真感光体の表面加工方法。

【請求項 5】

前記 W_b が、下記式 (3)

$$20 \text{ mm} < W_b < 0.5 \text{ mm} \quad \dots (3)$$

を満たすことを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の円筒状の電子写真感光体の表面加工方法。

30

【請求項 6】

電子写真感光体を製造し、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の表面加工方法を用いて該円筒状の電子写真感光体の表面に凸凹形状を形成する工程を有することを特徴とする、表面に凹凸形状を有する円筒状の電子写真感光体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子写真感光体の表面加工方法、および、電子写真感光体の製造方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

有機光導電性物質（電荷発生物質）を含有する電子写真感光体は、電子写真感光体の耐久性（耐摩耗性など）を向上させることを目的として、電子写真感光体の表面層に硬化性樹脂を含有させる技術が知られている。

【0003】

しかしながら、電子写真感光体の耐摩耗性を向上させることにより、クリーニング性能への影響と、画像流れが発生しやすくなる。画像流れとは、電子写真感光体を帯電させることによって生じるオゾンや窒素酸化物などの酸性ガスによるものであると考えられてい

50

る。この酸性ガスによって、電子写真感光体の表面層に用いられている材料が劣化したり、水分の吸着によって酸性ガスの一部が硝酸となって、電子写真感光体の表面が低抵抗化したりすることが原因であると考えられている。そして、電子写真感光体の耐摩耗性が高くなるほど、電子写真感光体の表面のリフレッシュ（画像流れの原因となる物質の除去）が行われ難く、画像流れが発生しやすくなる。

【0004】

クリーニング性への影響とは、電子写真感光体の耐摩耗性の高い表面とクリーニングブレードとの摩擦が大きくなり発生する、クリーニングブレードの反転や欠け、微小振動の増加に伴うトナーすり抜け等の問題である。

【0005】

これらの課題を改善する技術として、特許文献1には高温高湿環境下の画像流れを改善するために、電子写真感光体の表面に特定の凹部を有する電子写真感光体が記載されている。特許文献2には、クリーニング性の向上を目的として、電子写真感光体の表面形状を制御性良く形成するための製造方法に関する技術が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2007-233355号公報

【特許文献2】特開2007-233356号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1および2に記載された技術は、電子写真感光体の使用開始時にクリーニングブレードの摺擦により異音が生ずるという課題が発生しやすく、改善の余地があるものであった。

【0008】

本発明の目的は、電子写真感光体の使用開始時に生じる異音を低減させた円筒状の電子写真感光体の表面加工方法、および表面に凹凸形状を有する円筒状の電子写真感光体の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的は、以下の本発明によって達成される。

【0010】

本発明は、円筒状の電子写真感光体の表面に凹凸形状を形成する方法であって、

該電子写真感光体と該凹凸形状に対応する表面形状を有する平板型の型部材を加圧接触させて、該電子写真感光体を回転させながら該型部材の表面の表面形状を該電子写真感光体の表面に転写する工程を有し、

該電子写真感光体の表面が、

該型部材をn回加圧接触させて該表面形状を該電子写真感光体の表面にn回転写した領域A、および

該領域Aに隣接して、該型部材をn+1回以上加圧接触させて該表面形状を該電子写真感光体の表面にn+1回以上転写した領域Bを有することを特徴とする円筒状の電子写真感光体の表面加工方法に関する。

【0011】

また、本発明は、電子写真感光体を製造し、上記の表面加工方法を用いて該円筒状の電子写真感光体の表面に凹凸形状を形成する工程を有することを特徴とする、表面に凹凸形状を有する円筒状の電子写真感光体の製造方法に関する。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、電子写真感光体の使用開始時に生じる異音を低減させた円筒状の電子

10

20

30

40

50

写真感光体の表面加工方法、および表面に凹凸形状を有する円筒状の電子写真感光体の製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】(A)～(D)は、円筒状の電子写真感光体における領域A、領域B、Wbなどの関係を模式的に示す図である。

【図2】電子写真感光体の表面に凹凸形状を形成するための圧接形状転写加工装置の例を示す図である。

【図3】円筒状の電子写真感光体を有するプロセスカートリッジを備えた電子写真装置の例を示す図である。

【図4】型部材を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明の円筒状の電子写真感光体の表面加工方法は、電子写真感光体と該凹凸形状に対応する表面形状を有する平板型の型部材を加圧接触させて、該電子写真感光体を回転させながら該型部材の表面の表面形状を該電子写真感光体の表面に転写する工程を有する。電子写真感光体の表面が、型部材をn回加圧接触させて表面形状を電子写真感光体の表面にn回転写した領域Aを有する。さらに、該領域Aに隣接して、型部材をn+1回以上加圧接触させて表面形状を電子写真感光体の表面にn+1回以上転写した領域Bを有することを特徴とする。すなわち、電子写真感光体の表面に凹凸形状を形成する際に、表面加工された面を重ねることである。

【0015】

本発明者らの検討の結果、表面加工された面を重ねることによって、電子写真感光体の使用開始時のクリーニングブレードとの摺擦により生じる異音を低減させることが分かった。電子写真感光体の使用開始とは、電子写真感光体が電子写真装置本体に装着され、駆動を開始した時点の意味する。

【0016】

平板状の型部材を電子写真感光体の表面に加圧接触させて、型部材の表面の表面形状を転写する場合、型部材によって加圧接触が開始された電子写真感光体の表面の位置に微小な凹みが生じる。この凹みによって、図1(B)に示すように、電子写真感光体の長手方向に連続した凸部1-2が生じる。この凸部によって、電子写真感光体の使用開始時のクリーニングブレードとの摺擦により異音を生じていた。

【0017】

そこで、本発明では、表面加工された面を重ねることによって、上述の凸部1-2を再度表面加工することにより、図1(D)の領域B(1-3)に示すように、凸部をなくすように変形させることが可能となる。これによって、クリーニングブレードが上述の凸部を摺擦する際の振動を抑制することが可能となり、異音を低減することができると考えている。

【0018】

本発明において、nは1であることが好ましい。この場合、領域A(図1(C)1-1)は凹凸形状が1回形成された領域であり、領域B(図1(D)1-4)は凹凸形状が2回以上形成された領域である。

【0019】

領域Bの電子写真感光体の回転方向における長さをWb(図1(D)1-4)とし、クリーニング部材であるクリーニングブレードと該電子写真感光体との接触領域の電子写真感光体の回転方向における長さをWとしたとき、WおよびWbが、下記式(1)を満たすことが好ましい。下記式(1)を満たすと、より異音を低減することが可能となる。

$$Wb > W \quad \dots (1)$$

【0020】

10

20

30

40

50

上記領域 A、領域 B、Wb および W、転写された凹凸形状等については、例えば、レーザー顕微鏡、光学顕微鏡、電子顕微鏡、原子力間顕微鏡などの顕微鏡を用いて観察することができる。

【0021】

レーザー顕微鏡としては、例えば、以下の機器が利用可能である。

【0022】

(株)キーエンス製の超深度形状測定顕微鏡 VK - 8550、超深度形状測定顕微鏡 VK - 9000、超深度形状測定顕微鏡 VK - 9500、VK - X200

(株)菱化システム製の表面形状測定システム Surface Explorer SX - 520DR 型機

オリンパス(株)製の走査型共焦点レーザー顕微鏡 OLS3000

レーザーテック(株)製のリアルカラーコンフォーカル顕微鏡 OPTELICS シリーズ H1200

【0023】

光学顕微鏡としては、例えば、以下の機器が利用可能である。

(株)キーエンス製のデジタルマイクロスコプ VHX - 500、デジタルマイクロスコプ VHX - 200

オムロン(株)製の3Dデジタルマイクロスコプ VC - 7700

【0024】

電子顕微鏡としては、例えば、以下の機器が利用可能である。

(株)キーエンス製の3Dリアルサーフェスビュー顕微鏡 VE - 9800、3Dリアルサーフェスビュー顕微鏡 VE - 8800

エスアイアイ・ナノテクノロジー(株)製の走査型電子顕微鏡コンベンショナル/Va-riable Pressure SEM

(株)島津製作所製の走査型電子顕微鏡 SUPERSCAN SS - 550

【0025】

原子力間顕微鏡としては、例えば、以下の機器が利用可能である。

(株)キーエンス製のナノスケールハイブリッド顕微鏡 VN - 8000

エスアイアイ・ナノテクノロジー(株)製の走査型プローブ顕微鏡 NanoNavis テーション

(株)島津製作所製の走査型プローブ顕微鏡 SPM - 9600

【0026】

領域 A は、型部材の表面形状を電子写真感光体の表面に n 回転写した領域であり、n 回形成された凹凸形状が重なり合って観察される領域である。ただし、n が 1 のときは、型部材の表面形状を電子写真感光体の表面に 1 回転写した領域であり、型部材の表面形状に対応する凹凸形状が観察される領域である。一方、領域 B は、型部材の表面形状を電子写真感光体の表面に n + 1 回以上転写した領域のため、n 回目に形成された凹凸形状と n + 1 回目以降に形成された凹凸形状が重なり合った形状が観察される領域である。

【0027】

上記 Wb の測定は、表面加工の開始部が判別できる倍率であれば、低倍率のもので行っても構わない。また、電子写真感光体の長手方向の評価を行う場合には、ソフトを用いて複数の部分画像を連結するようにしてもよい。まず、電子写真感光体の表面を顕微鏡で拡大観察する。例えば、円筒状の電子写真感光体の表面(周面)、その曲面の断面プロファイルを抽出し、曲線(電子写真感光体が円筒状であれば円弧)をフィッティングする。その曲線が直線になるように補正を行った後、表面加工の開始位置と表面加工の終了位置の幅を測定し、電子写真感光体の長手方向において測定した幅の最小値を Wb とする。

【0028】

領域 A と領域 B では、形成された凹凸形状が異なるため、最適なクリーニングブレードの設定が異なる。したがって、クリーニング性を維持する観点から、Wb が下記式(2)を満たすことが好ましい。

10

20

30

40

50

40 mm W b . . . (2)

さらには、下記式 (3) を満たすことが好ましい。

20 mm W b 0.5 mm . . . (3)

【 0 0 2 9 】

上記Wの測定は、クリーニングブレードと電子写真感光体との接触領域の電子写真感光体回転方向における長さを直接的に観察して計測しても構わないし、間接的に観察し、計測しても構わない。また、電子写真感光体の長手方向の評価を行う場合には、ソフトを用いて複数の部分画像を連結するようによい。クリーニングブレードと電子写真感光体との接触領域の電子写真感光体の回転方向における長さを測定し、クリーニングブレードの長手方向において測定した長さの最大値をWとする。

10

【 0 0 3 0 】

< 電子写真感光体の表面に凸凹形状を形成する方法 >

表面形状を有する平板状の型部材を電子写真感光体の表面に加圧接触させ、電子写真感光体を回転させながら型部材の表面の表面形状を電子写真感光体の表面に転写することによって、電子写真感光体の表面に凸凹形状を形成することができる。

【 0 0 3 1 】

図2に、電子写真感光体の表面に凹凸形状を形成するための圧接形状転写加工装置の例を示す。

【 0 0 3 2 】

図2に示す圧接形状転写加工装置によれば、被加工物である円筒状の電子写真感光体2-1を回転させながら、その表面(周面)に連続的に平板状の型部材2-2を接触させ、加圧させながら、型部材を移動させる。これにより、電子写真感光体を回転させながら、型部材の表面形状を電子写真感光体の表面に転写し、電子写真感光体2-1の表面に凹凸形状を形成することができる。

20

【 0 0 3 3 】

加圧部材2-3の材質としては、例えば、金属、金属酸化物、プラスチック、ガラスなどが挙げられる。これらの中でも、機械的強度、寸法精度、耐久性の観点から、ステンレス鋼(SUS)が好ましい。加圧部材2-3は、その上面に型部材が設置される。また、下面側の支持部材(不図示)および加圧システム(不図示)により、支持部材2-4に支持された電子写真感光体2-1の表面に、型部材2-2を所定の圧力で接触させることができる。また、支持部材2-4を加圧部材2-3に対して所定の圧力で押し付けてもよいし、支持部材2-4および加圧部材2-3を互いに押し付けてもよい。

30

【 0 0 3 4 】

図2に示す例は、加圧部材2-3を移動させることにより、電子写真感光体2-1が従動または駆動回転しながら、その表面を連続的に加工する例である。さらに、加圧部材2-3を固定し、支持部材2-4を移動させることにより、または、支持部材2-4および加圧部材2-3の両者を移動させることにより、電子写真感光体2-1の表面を連続的に加工することもできる。

【 0 0 3 5 】

なお、形状転写を効率的に行う観点から、型部材2-2や電子写真感光体2-1を加熱してもよい。

40

【 0 0 3 6 】

型部材としては、例えば、表面形状を有する金属や樹脂フィルム、シリコンウエハーの表面にレジストによりパターンングをしたもの、微粒子が分散された樹脂フィルム、微細な表面形状を有する樹脂フィルムに金属コーティングを施したものが挙げられる。また、シリコンウエハー上にフォトリソグラフィや電子線により微細形状を描写した後、必要なエッチング処理を行って得られる型部材を用いることもできる。また、ポリイミドなどの樹脂にレーザー加工などにより微細形状を描写したものを母型(マスター)としたニッケル電鍍法により得られる型部材を用いることもできる。

【 0 0 3 7 】

50

電子写真感光体の表面に有する凸凹形状としては、例えば、円柱、角柱または半球形状の凸部が連続している形状や、逆に、円柱、角柱または半球形状の凹部が連続している形状が挙げられる。また、一定またはランダムな間隔で、凸または凹の線形状が連続する形状も挙げられる。凸または凹の線形状の方向は、円筒状の電子写真感光体の周方向であってもよいし、回転軸方向であってもよい。

【0038】

電子写真感光体に押し付けられる圧力を均一にする観点から、型部材2-2と加圧部材2-3との間に弾性体を設置することが好ましい。

【0039】

次に、型部材の表面の表面形状について述べる。型部材の表面形状は、電子写真感光体の表面に形成する凹凸形状に対応する形状である。これらの表面形状としては、例えば、平面部に多数の凸部が形成されている形状が挙げられる。凸部の形状としては、例えば、凸部を上から見たときの形が、円、楕円、正方形、長方形、三角形、四角形、六角形などが挙げられる。また、凸部の断面形状は、例えば、三角形、四角形、多角形などのエッジを有するものや、連続した曲線からなる波型や、三角形、四角形、多角形のエッジの一部または全部を曲線に変形したものなどが挙げられる。

10

【0040】

<プロセスカートリッジおよび電子写真装置の構成>

図3に、本発明の電子写真感光体を有するプロセスカートリッジを備えた電子写真装置の例を示す。

20

【0041】

図3において、円筒状の電子写真感光体1は、軸2を中心に矢印方向に所定の周速度（プロセススピード）をもって回転駆動される。電子写真感光体1の表面は、回転過程において、帯電手段3（一次帯電手段：例えば、帯電ローラーなど）により、正または負の所定電位に均一に帯電される。次いで、帯電された電子写真感光体1の表面には、露光手段（画像露光手段）（不図示）から露光光（画像露光光）4が照射され、目的の画像情報に対応した静電潜像が形成されていく。露光光4は、例えば、スリット露光やレーザービーム走査露光などの露光手段から出力される、目的の画像情報の時系列電気デジタル画像信号に対応して強度変調された光である。

【0042】

30

電子写真感光体1の表面に形成された静電潜像は、現像手段5内に収容された現像剤（トナー）で現像（正規現像または反転現像）され、電子写真感光体の表面にはトナー像が形成される。電子写真感光体1の表面に形成されたトナー像は、転写手段（例えば、転写ローラーなど）6からの転写バイアスによって、転写材7上に転写されていく。このとき、転写材7は、転写材供給手段（不図示）から電子写真感光体1の回転と同期して取り出されて、電子写真感光体1と転写手段6との間（当接部）に給送される。また、転写手段には、トナーの保有電荷とは逆極性のバイアス電圧がバイアス電源（不図示）から印加される。

【0043】

40

トナー像が転写された転写材7は、電子写真感光体の表面から分離されて定着手段8へ搬送されてトナー像の定着処理を受けることにより、画像形成物（プリント、コピー）として電子写真装置外へプリントアウトされる。

【0044】

トナー像が転写された転写材7は、電子写真感光体1の表面から分離されて、定着手段8へ搬送されて、トナー像の定着処理を受け、画像形成物（プリント、コピー）として電子写真装置の外へプリントアウトされる。

【0045】

トナー像が転写材7に転写された後の電子写真感光体1の表面は、クリーニング手段9により、転写残りの現像剤（転写残トナー）などの付着物の除去を受けて清浄される。また、転写残トナーを現像手段などで回収することもできる（クリーナレスシステム）。

50

【0046】

さらに、電子写真感光体1の表面には、前露光手段(不図示)からの前露光光10が照射され、除電処理された後、繰り返し画像形成に使用される。なお、図3に示すように、帯電手段3が帯電ローラーなどを用いた接触帯電手段である場合は、前露光手段は必ずしも必要ではない。

【0047】

本発明においては、上述の電子写真感光体1、帯電手段3、現像手段5およびクリーニング手段9などの構成要素のうち、複数の構成要素を容器に納めて一体に支持してプロセスカートリッジを形成してもよい。このプロセスカートリッジを電子写真装置本体に対して着脱自在に構成することができる。例えば、電子写真感光体1と、帯電手段3、現像手段5およびクリーニング手段9から選択される少なくとも1つとを一体に支持してカートリッジ化する。そして、電子写真装置本体のレールなどの案内手段12を用いて電子写真装置本体に着脱自在なプロセスカートリッジ11とすることができる。

10

【0048】

露光光4は、電子写真装置が複写機やプリンターである場合には、原稿からの反射光や透過光であってもよい。または、センサーで原稿を読み取り、信号化し、この信号に従って行われるレーザービームの走査、LEDアレイの駆動もしくは液晶シャッターアレイの駆動などにより放射される光であってもよい。

【0049】

<電子写真感光体の構成>

本発明の電子写真感光体は、支持体および支持体上に形成された感光層を有する円筒状の電子写真感光体である。

20

【0050】

感光層は、電荷輸送物質と電荷発生物質を同一の層に含有する単層型感光層でも、電荷発生物質を含有する電荷発生層と電荷輸送物質を含有する電荷輸送層とに分離した積層型(機能分離型)感光層でもよい。電子写真特性の観点から、積層型感光層が好ましい。また、積層型感光層は、支持体側から電荷発生層、電荷輸送層の順に積層した順層型感光層が好ましい。また、電荷発生層を積層構成としてもよいし、電荷輸送層を積層構成としてもよい。

【0051】

支持体としては、導電性を示すもの(導電性支持体)であることが好ましい。支持体の材質としては、例えば、鉄、銅、金、銀、アルミニウム、亜鉛、チタン、鉛、ニッケル、スズ、アンチモン、インジウム、クロム、アルミニウム合金、ステンレスなどの金属(合金)が挙げられる。また、例えば、アルミニウム、アルミニウム合金、酸化インジウム-酸化スズ合金を用いて真空蒸着によって形成した被膜を有する金属製支持体やプラスチック製支持体を用いることもできる。

30

【0052】

また、カーボンブラック、酸化スズ粒子、酸化チタン粒子、銀粒子などの導電性粒子をプラスチックや紙に含浸させた支持体や、導電性結着樹脂で形成された支持体を用いることもできる。

40

【0053】

支持体の表面は、レーザー光の散乱による干渉縞の抑制を目的として、例えば、切削処理、粗面化処理、アルマイト処理を施してもよい。

【0054】

支持体と、後述の下引き層との間には、例えば、レーザー光の散乱による干渉縞の抑制や、支持体の傷の被覆を目的として、導電層を設けてもよい。導電層は、カーボンブラック、導電性顔料、抵抗調節顔料を結着樹脂とともに溶剤に分散処理することによって得られる導電層用塗布液を塗布して塗膜を形成し、得られた塗膜を乾燥させることによって形成することができる。また、導電層用塗布液には、例えば、加熱、紫外線照射、放射線照射により硬化重合する化合物を添加してもよい。

50

【0055】

導電層に用いられる結着樹脂としては、例えば、アクリル樹脂、アリル樹脂、アルキッド樹脂、エチルセルロース樹脂、エチレン-アクリル酸コポリマー、エポキシ樹脂、カゼイン樹脂、シリコン樹脂、ゼラチン樹脂、フェノール樹脂、ブチラール樹脂、ポリアクリレート樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアリルエーテル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエチレン樹脂が挙げられる。

【0056】

導電性顔料および抵抗調節顔料としては、例えば、アルミニウム、亜鉛、銅、クロム、ニッケル、銀、ステンレスなどの金属（合金）の粒子や、これらをプラスチックの粒子の表面に蒸着したものが挙げられる。また、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化スズ、酸化アンチモン、酸化インジウム、酸化ビスマス、スズがドーブされている酸化インジウム、アンチモンやタンタルがドーブされている酸化スズなどの金属酸化物の粒子を用いることもできる。

10

【0057】

これらは、1種のみ用いてもよいし、2種以上を組み合わせて用いてもよい。さらに、導電性顔料および抵抗調節顔料には、表面処理を施すことができる。表面処理剤としては、例えば、界面活性剤、シランカップリング剤、チタンカップリング剤が用いられる。

【0058】

さらに、光散乱を目的として、シリコン樹脂微粒子やアクリル樹脂微粒子などの粒子を添加してもよい。また、レベリング剤、分散剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、可塑剤、整流性材料等の添加剤を含有させても良い。

20

【0059】

導電層の膜厚は、0.2 μm以上40 μm以下であることが好ましく、1 μm以上35 μm以下であることがより好ましく、5 μm以上30 μm以下であることがより好ましい。

【0060】

支持体または導電層と感光層（電荷発生層、電荷輸送層）の間には、感光層の接着性改良、支持体からの電荷注入性改良を目的として、下引き層（中間層）を設けてもよい。下下引き層は、結着樹脂、および溶剤を混合することによって得られる下引き層用塗布液の塗膜を形成し、この塗膜を乾燥させることによって下引き層を形成することができる。

30

【0061】

下引き層に用いられる樹脂としては、例えば、ポリビニルアルコール、ポリエチレンオキシド、エチルセルロース、メチルセルロース、カゼイン、ポリアミド（ナイロン6、ナイロン66、ナイロン610、共重合ナイロンおよびN-アルコキシメチル化ナイロンなど）、ポリウレタン樹脂、アクリル樹脂、アリル樹脂、アルキッド樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂が挙げられる。

【0062】

下引き層の膜厚は、0.05 μm以上40 μm以下であることが好ましい。

【0063】

下引き層には、金属酸化物粒子を含有させてもよい。下引き層に用いられる金属酸化物粒子は、酸化チタン、酸化亜鉛、酸化スズ、酸化ジルコニウム、酸化アルミニウムからなる群より選択される少なくとも1種を含有する粒子であることが好ましい。上記の金属酸化物を含有する粒子の中でも、酸化亜鉛を含有する粒子がより好ましい。

40

【0064】

金属酸化物粒子は、金属酸化物粒子の表面がシランカップリング剤などの表面処理剤で処理されている粒子であってもよい。

【0065】

分散方法としては、ホモジナイザー、超音波分散機、ボールミル、サンドミル、ロールミル、振動ミル、アトライター、液衝突型高速分散機を用いた方法が挙げられる。

50

【0066】

下引き層には、例えば、下引き層の表面粗さの調整、または下引き層のひび割れ軽減を目的として、有機樹脂粒子や、レベリング剤をさらに含有させてもよい。有機樹脂粒子としては、シリコン粒子等の疎水性有機樹脂粒子や、架橋型ポリメタクリレート樹脂（P M M A）粒子等の親水性有機樹脂粒子を用いることができる。

【0067】

下引き層には、各種添加物を含有させることができる。添加物としては、例えば金属、導電性物質、電子輸送性物質、金属キレート化合物、シランカップリング剤等の有機金属化合物が挙げられる。

【0068】

感光層が積層型感光層である場合、電荷発生層は、電荷発生物質を結着樹脂および溶剤とともに分散して得られる電荷発生層用塗布液を塗布して塗膜を形成し、これを乾燥させることによって形成することができる。また、電荷発生層は、電荷発生物質の蒸着膜としてもよい。

【0069】

感光層に用いられる電荷発生物質としては、例えば、アゾ顔料、フタロシアニン顔料、インジゴ顔料、ペリレン顔料、多環キノロン顔料、スクワリリウム色素、チアピリリウム塩、トリフェニルメタン色素、キナクリドン顔料が挙げられる。アズレニウム塩顔料、シアニン染料、アントアントロン顔料、ピラントロン顔料、キサントン色素、キノイミン色素、スチリル色素が挙げられる。

【0070】

これら電荷発生物質は、1種のみ用いてもよく、2種以上用いてもよい。これらの中でも、感度の観点から、オキシチタニウムフタロシアニン、クロロガリウムフタロシアニン、ヒドロキシガリウムフタロシアニンが好ましい。さらに、ヒドロキシガリウムフタロシアニンの中でも、CuK α 特性X線回折におけるブラッグ角 2θ の $7.4^\circ \pm 0.3^\circ$ および $28.2^\circ \pm 0.3^\circ$ に強いピークを有する結晶形のヒドロキシガリウムフタロシアニン結晶が好ましい。

【0071】

電荷発生層に用いられる結着樹脂としては、例えば、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、ブチラル樹脂、ポリビニルアセタール樹脂、アクリル樹脂、酢酸ビニル樹脂、尿素樹脂が挙げられる。これらの中でも、ブチラル樹脂が好ましい。これらは、単独、混合または共重合体として、1種または2種以上用いることができる。

【0072】

分散方法としては、例えば、ホモジナイザー、超音波分散機、ボールミル、サンドミル、ロールミル、アトライターを用いた方法が挙げられる。

【0073】

電荷発生層における電荷発生物質と結着樹脂との割合は、結着樹脂1質量部に対して電荷発生物質が0.3質量部以上10質量部以下であることが好ましい。電荷発生層には、必要に応じて、例えば、増感剤、レベリング剤、分散剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、可塑剤、整流性材料を添加することもできる。電荷発生層の膜厚は、 $0.01\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $2\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。

【0074】

感光層が積層型感光層である場合、電荷発生層上には、電荷輸送層が形成される。電荷輸送層は、電荷輸送物質と結着樹脂を溶剤に溶解させて得られる電荷輸送層用塗布液を塗布して塗膜を形成し、この塗膜を乾燥させることによって形成することができる。

【0075】

電荷輸送物質としては、例えば、ピレン化合物、N-アルキルカルバゾール化合物、ヒドラゾン化合物、N,N-ジアルキルアニリン化合物、ジフェニルアミン化合物、トリフェニルアミン化合物、トリフェニルメタン化合物、ピラゾリン化合物、スチリル化合物、スチルベン化合物、ブタジエン化合物が挙げられる。これら電荷輸送物質は、1種のみ用

10

20

30

40

50

いてもよく、2種以上用いてもよい。これら電荷輸送物質の中でも、電荷の移動度の観点から、トリフェニルアミン化合物が好ましい。

【0076】

電荷輸送層に用いられる結着樹脂としては、例えば、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、ポリビニルカルバゾール樹脂、フェノキシ樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリビニルアセテート樹脂、ポリサルホン樹脂、ポリアリレート樹脂、塩化ビニリデン、アクリロニトリル共重合体、ポリビニルベンザール樹脂が挙げられる。これらは、単独、混合または共重合体として、1種または2種以上用いることができる。

【0077】

電荷輸送層には、必要に応じて、例えば、酸化防止剤、紫外線吸収剤、可塑剤、レベリング剤を添加することもできる。

【0078】

電荷輸送層における電荷輸送物質と結着樹脂との割合は、結着樹脂1質量部に対して電荷輸送物質が0.3質量部以上10質量部以下であることが好ましい。電荷輸送層が1層である場合、その電荷輸送層の膜厚は、5 μ m以上40 μ m以下であることが好ましく、8 μ m以上30 μ m以下であることがより好ましい。電荷輸送層を積層構成とした場合、支持体側の電荷輸送層の膜厚は、5 μ m以上30 μ m以下であることが好ましく、表面側の電荷輸送層の膜厚は、1 μ m以上10 μ m以下であることが好ましい。

【0079】

電荷発生層、電荷輸送層の塗布液に用いられる溶剤としては、例えば、アルコール系溶剤、スルホキシド系溶剤、ケトン系溶剤、エーテル系溶剤、エステル系溶剤、ハロゲン化炭化水素系溶剤、芳香族系溶剤が挙げられる。

【0080】

電子写真感光体の耐摩耗性やクリーニング性の向上を目的として、電荷輸送層上に保護層を形成してもよい。保護層は、結着樹脂を溶剤に溶解させて得られる保護層用塗布液の塗膜を形成し、塗膜を乾燥させることによって形成することができる。

【0081】

保護層に用いられる樹脂としては、例えば、ポリビニルブチラール樹脂、ポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリウレタン樹脂、フェノール樹脂、ポリアリレート樹脂が挙げられる。

【0082】

また、保護層は、重合性のモノマーあるいはオリゴマーを溶剤に溶解させて得られる保護層用塗布液の塗膜を形成し、塗膜を架橋または重合反応を用いて硬化(重合)させて保護層を形成してもよい。重合性のモノマーあるいはオリゴマーとしては、例えば、アクリロイルオキシ基やスチリル基などの連鎖重合性官能基を有する化合物や、ヒドロキシ基、アルコキシシリル基、イソシアネート基、エポキシ基などの逐次重合性官能基を有する化合物が挙げられる。

【0083】

硬化させる反応としては、例えば、ラジカル重合、イオン重合、熱重合、光重合、放射線重合(電子線重合)、プラズマCVD法、光CVD法などが挙げられる。

【0084】

また、保護層には、導電性粒子や電荷輸送物質を添加してもよい。導電性粒子としては、上記導電層に用いられる導電性顔料を用いることができる。電荷輸送物質としては、上述の電荷輸送物質を用いることができる。

【0085】

さらに、耐摩耗性と電荷輸送能力の両立の観点から、重合性官能基を有する電荷輸送物質を用いることがより好ましい。重合性官能基としてはアクリロイルオキシ基が好ましい。また、同一分子内に重合性官能基を2つ以上有する電荷輸送物質が好ましい。

【0086】

10

20

30

40

50

また、電子写真感光体の表面層（電荷輸送層または保護層）には、有機樹脂粒子や無機粒子を含有させてもよい。有機樹脂粒子としては、フッ素原子含有樹脂粒子、アクリル樹脂粒子が挙げられる。無機粒子としては、アルミナ、シリカ、チタニアが挙げられる。さらに、導電性粒子、酸化防止剤、紫外線吸収剤、可塑剤、レベリング剤などを添加してもよい。

【0087】

保護層の膜厚は、0.1～30 μmであることが好ましく、1～10 μmであることがより好ましい。

【0088】

上記各層の塗布液を塗布する方法としては、例えば、浸漬塗布法（浸漬コーティング法）、スプレーコーティング法、スピナーコーティング法、ローラーコーティング法、マイヤーバーコーティング法、ブレードコーティング法を用いることができる。

10

【実施例】

【0089】

以下、具体的な実施例を挙げて、本発明をより詳細に説明する。なお、実施例中の「部」は「質量部」を意味する。

【0090】

（感光体 - 1 の製造例）

直径30 mm、長さ357.5 mmのアルミニウムシリンダーを円筒状支持体（導電性支持体）とした。

20

【0091】

次に、酸化亜鉛粒子（比表面積：19 m²/g、粉体抵抗：4.7 × 10⁶ ・ cm）100部をトルエン500部と攪拌混合し、これにシランカップリング剤（化合物名：N-2-（アミノエチル）-3-アミノプロピルメチルジメトキシシラン、商品名：KBM602、信越化学工業（株）製）0.8部を添加し、6時間攪拌した。その後、トルエンを減圧留去して、130 で6時間加熱乾燥し、表面処理された酸化亜鉛粒子を得た。

【0092】

次に、ブチラール樹脂（商品名：BM-1、積水化学工業（株）製）15部およびブロック化イソシアネート（商品名：スミジュール3175、住友バイエルンウレタン社製）15部をメチルエチルケトン73.5部と1-ブタノール73.5部の混合溶液に溶解させた。この溶液に表面処理された酸化亜鉛粒子80.8部、2,3,4-トリヒドロキシベンゾフェノン0.8部（東京化成工業（株）社製）を加え、これを直径0.8 mmのガラスビーズを用いたサンドミル装置で23 ± 3 雰囲気下で3時間分散した。分散後、シリコーンオイル（商品名：SH28PA、東レダウコーニングシリコーン社製）0.01部、架橋ポリメタクリル酸メチル（PMMA）粒子（商品名：TECHPOLYMER SSX-102、積水化成品工業（株）社製、平均一次粒径2.5 μm）を5.6部加えて攪拌し、下引き層用塗布液を調製した。

30

【0093】

この下引き層用塗布液を円筒状支持体上に浸漬塗布して塗膜を形成し、塗膜を40分間160 で乾燥させて、膜厚が18 μmの下引き層を形成した。

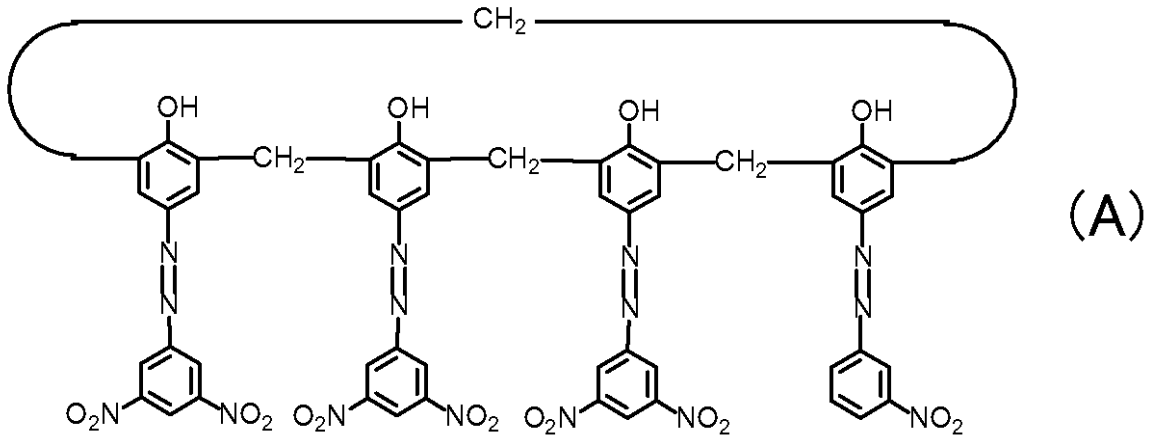
40

【0094】

次に、CuK 特性X線回折におけるブラッグ角2 ± 0.2°の7.4°および28.2°に強いピークを有する結晶形のヒドロキシガリウムフタロシアン結晶（電荷発生物質）20部、下記式（1）で示される化合物0.2部、

【0095】

【化 1】



10

【 0 0 9 6 】

ポリビニルブチラール（商品名：エスレック B X - 1、積水化学工業（株）製）10部、および、シクロヘキサノン600部を、直径1mmガラスビーズを用いたサンドミルに入れ、4時間分散処理した。その後、酢酸エチル700部を加えることによって、電荷発生層用塗布液を調製した。この電荷発生層用塗布液を下引き層上に浸漬塗布して塗膜を形成し、塗膜を15分間80℃で乾燥させることによって、膜厚0.17μmの電荷発生層を形成した。

20

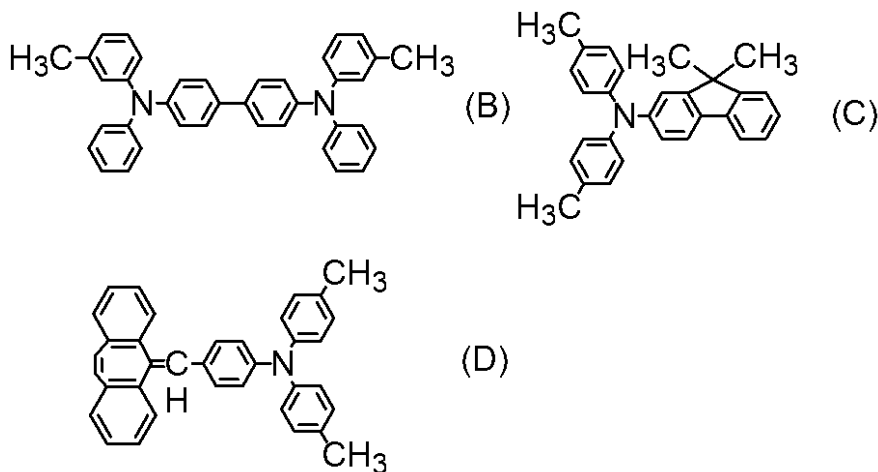
【 0 0 9 7 】

次に、下記式（B）で示される化合物30部（電荷輸送物質）、下記式（C）で示される化合物60部（電荷輸送物質）、下記式（D）で示される化合物10部、ポリカーボネート樹脂（商品名：ユーピロン Z 400、三菱エンジニアリングプラスチックス（株）製、ビスフェノール Z 型のポリカーボネート）100部、下記式（E）で示される2つの構造単位を有するポリカーボネート（粘度平均分子量 M_v：20000）0.02部を、混合キシレン600部およびジメトキシメタン200部の混合溶剤に溶解させることによって、電荷輸送層用塗布液を調製した。この電荷輸送層用塗布液を前記電荷発生層上に浸漬塗布して塗膜を形成し、塗膜を30分間100℃で乾燥させることによって、膜厚18μmの電荷輸送層を形成した。

30

【 0 0 9 8 】

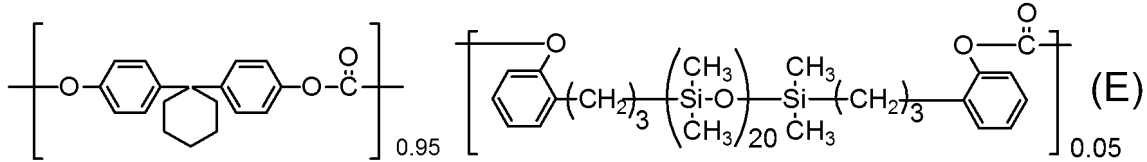
【化 2】



40

【 0 0 9 9 】

【化3】



【0100】

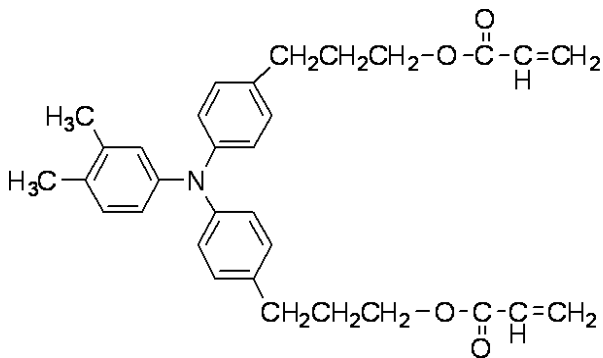
(式(E)中、0.95および0.05は、上記2つの構造単位の共重合比を示す。)

【0101】

次に、1, 1, 2, 2, 3, 3, 4 - ヘプタフルオロシクロペンタン (商品名: ゼオローラH、日本ゼオン(株)製) 20部 / 1 - プロパノール 20部の混合溶剤を、ポリフロンフィルター (商品名: PF-040、アドバンテック東洋(株)製) で濾過した。その後、下記式(F)で示される正孔輸送性化合物 90部、

【0102】

【化4】



(F)

【0103】

1, 1, 2, 2, 3, 3, 4 - ヘプタフルオロシクロペンタン 70部、および、1 - プロパノール 70部を上記混合溶剤に加えた。これをポリフロンフィルター (商品名: PF-020、アドバンテック東洋(株)製) で濾過することによって、保護層 (第二電荷輸送層) 用塗布液を調製した。この保護用塗布液を電荷輸送層上に浸漬塗布し、得られた塗膜を大気中において6分間50℃で乾燥させた。その後、窒素雰囲気中において、支持体 (被照射体) を 200 rpm で回転させながら、加速電圧 70 kV、吸収線量 8000 Gy の条件で 1.6 秒間、電子線を塗膜に照射した。引き続いて、窒素雰囲気中において 25℃ から 125℃ まで 30 秒かけて昇温させ、塗膜の加熱を行った。電子線照射およびその後の加熱時の雰囲気中の酸素濃度は 15 ppm であった。次に、大気中において 30 分間 100℃ で加熱処理を行うことによって、膜厚 5 μm の保護層を形成した。

【0104】

型部材圧接形状転写による凹凸形状の形成

概ね図2に示す構成の圧接形状転写加工装置で凹凸形状の転写を行った。型部材の表面形状は、概ね図4(A)に示すようなランダム (誤差拡散法 (Floyd & Steinberg 法) による) な凸部を平面に配置したものをを用いた。図4(A)において、凸部は、上から見たときの形状が直径 50 μm の円形であり、高さ H が 3 μm のドーム型形状を用いた。凸部形状が型部材の表面全体に占める面積は 10% であった。

【0105】

凹凸形状形成前の電子写真感光体には、超硬合金 D40 で作製された図2に示される挿入部材 2-2 に挿入し、それを電子写真感光体 2-1 の支持部材 2-4 に装着した。

【0106】

表面加工時には、型部材の表面の温度が 150℃、電子写真感光体の表面温度が 55℃ となるように温度を制御し、30 MPa の圧力で電子写真感光体と加圧部材を押し付けながら移動させた。そして、電子写真感光体の周方向に回転させて、Wb = 1 mm となるように電子写真感光体に凹凸形状を転写して、得られた電子写真感光体を「感光体-1」と

10

20

30

40

50

し、結果を表 1 に示す。

【 0 1 0 7 】

(感光体 - 2 ~ 感光体 - 1 6 の製造例)

感光体 - 1 の製造例において、W b を表 1 に示す値に変更した以外は、すべて感光体 - 1 の製造例と同様にして電子写真感光体を製造した。得られた表面に凹凸形状を有する電子写真感光体を「感光体 - 2 」 ~ 「感光体 - 1 6 」とし、結果を表 1 に示す。

【 0 1 0 8 】

(感光体 - 1 7 の製造例)

感光体 - 1 の製造例と同様に凹凸形状を転写した後、再度同様に凹凸形状を転写することにより電子写真感光体を製造した。得られた表面に凹凸形状を有する電子写真感光体を「感光体 - 1 7 」とし、結果を表 1 に示す。

10

【 0 1 0 9 】

(感光体 - 1 8 の製造例)

感光体 - 1 の製造例において、3 0 M P a の圧力で電子写真感光体と加圧部材を押し付けながら 2 4 2 m m 移動させ、W b = 9 4 . 2 m m となるようにした以外は感光体 - 1 の製造例と同様にして電子写真感光体を製造した。得られた表面に凹凸形状を有する電子写真感光体を「感光体 - 1 8 」とし、結果を表 1 に示す。

【 0 1 1 0 】

(感光体 - 1 0 1 ~ 感光体 - 1 1 1 の製造例)

感光体 - 1 の製造例において、表 4 (B) に示すように、上から見たときの形状が直径 5 μ m の円形であり、高さ H が 3 μ m の円柱状の凸部を有し、凸部形状が型部材の表面全体で占める面積は 7 0 % である型部材を用いた。上記型部材を用い、W b を表 2 に示す値に変更した以外は、感光体 - 1 の製造例と同様にして電子写真感光体を製造した。得られた表面に凹凸形状を有する電子写真感光体を「感光体 - 1 0 1 」 ~ 「感光体 - 1 1 1 」とし、結果を表 2 に示す。

20

【 0 1 1 1 】

(感光体 1 1 2 の製造例)

感光体 - 1 0 1 の製造例と同様に凹凸形状を転写した後、再度同様に凹凸形状を転写することにより電子写真感光体を製造した。得られた表面に凹凸形状を有する電子写真感光体を「感光体 - 1 1 2 」とし、結果を表 2 に示す。

30

【 0 1 1 2 】

(感光体 1 1 3 の製造例)

感光体 - 1 0 1 の製造例において、5 0 M P a の圧力で電子写真感光体と加圧部材を押し付けながら 2 4 2 m m 移動させ、W b = 9 4 . 2 m m となるようにした以外は感光体 - 1 0 1 の製造例と同様にして電子写真感光体を作製した。得られた表面に凹部を有する電子写真感光体を「感光体 - 1 1 3 」とし、結果を表 2 に示す。

【 0 1 1 3 】

(感光体 - 2 0 1 の製造例)

感光体 - 1 の製造例において、型部材の表面の温度が 2 3 $^{\circ}$ C 、電子写真感光体の表面温度が 2 3 $^{\circ}$ C となるように温度を制御し、5 0 M P a の圧力で電子写真感光体と加圧部材を押し付けながら凹凸形状を転写した。それ以外は感光体 - 1 の製造例と同様にして電子写真感光体を製造した。得られた表面に凹凸形状を有する電子写真感光体を「感光体 - 2 0 1 」とし、結果を表 3 に示す。

40

【 0 1 1 4 】

(感光体 - 2 0 2 ~ 感光体 - 2 1 1 の製造例)

感光体 - 2 0 1 の製造例において、W b を表 3 に示す値に変更した以外はすべて感光体 - 2 0 1 の製造例と同様にして電子写真感光体を製造した。得られた表面に凹凸形状を有する電子写真感光体を「感光体 - 2 0 2 」 ~ 「感光体 - 2 1 1 」とし、結果を表 3 に示す。

【 0 1 1 5 】

50

(感光体 - 2 1 2 の製造例)

感光体 2 0 1 の製造例と同様に凹凸形状を転写した後、再度同様に凹凸形状を転写することにより電子写真感光体を製造した。得られた表面に凹凸形状を有する電子写真感光体を「感光体 - 2 1 2」とし、結果を表 3 に示す。

【 0 1 1 6 】

(感光体 - 2 1 3 の製造例)

感光体 - 2 0 1 の製造例において、5 0 M P a の圧力で電子写真感光体と加圧部材を押し付けながら 2 4 2 m m 移動させ、 $W b = 9 4 . 2 \text{ m m}$ となるようにした以外はすべて感光体 - 2 0 1 の製造例と同様にして電子写真感光体を作製した。得られた表面に凹凸形状を有する電子写真感光体を「感光体 - 2 1 3」とし、結果を表 3 に示す。

10

【 0 1 1 7 】

(感光体 1 0 0 1 ~ 1 0 1 2 の製造例)

感光体 - 1 の製造例において、電子写真感光体の表面における凹凸形状を転写していない領域の電子写真感光体の回転方向の長さ $W m$ とし、 $W m$ を表 4 に示す値に変更した。それ以外は、感光体 - 1 の製造例と同様にして電子写真感光体を製造した。得られた表面に凹凸形状を有する電子写真感光体を「感光体 - 1 0 0 1」~「感光体 - 1 0 1 2」とし、結果を表 4 に示す。感光体 1 0 0 1 ~ 1 0 1 2 には、領域 B は観察されなかった。

【 0 1 1 8 】

(感光体 1 0 1 3 ~ 1 0 2 4 の製造例)

感光体 - 2 0 1 の製造例において、 $W m$ を表 4 に示す値に変更した以外は、感光体 - 2 0 1 の製造例と同様にして電子写真感光体を製造した。得られた表面に凹凸形状を有する電子写真感光体を「感光体 - 1 0 1 3」~「感光体 - 1 0 2 4」とし、結果を表 4 に示す。感光体 1 0 1 3 ~ 1 0 2 4 には、領域 B は観察されなかった。

20

【 0 1 1 9 】

【表 1】

(表1)

| | 加工時温度 | モールド | | | 領域Aの形状 | | |
|-------|-----------------|--------------------------|----------------------|--------|--------------------------|---------------------|-------|
| | 型部材[°C]/ドラム[°C] | ϕ [μm] | 高さH[μm] | 面積率[%] | ϕ [μm] | 深さ[μm] | Wb mm |
| 感光体1 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 1 |
| 感光体2 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 0.015 |
| 感光体3 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 0.028 |
| 感光体4 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 41 |
| 感光体5 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 96 |
| 感光体6 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 40 |
| 感光体7 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 20.5 |
| 感光体8 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 0.4 |
| 感光体9 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 0.04 |
| 感光体10 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 0.5 |
| 感光体11 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 20 |
| 感光体12 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 0.045 |
| 感光体13 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 0.06 |
| 感光体14 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 0.01 |
| 感光体15 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 0.018 |
| 感光体16 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 0.03 |
| 感光体17 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | - | - | 1 |
| 感光体18 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | - | - | 96.4 |

30

40

【 0 1 2 0 】

【表2】
 (表2)

| | 型部材[℃]/ドラム[℃] | φ[um] | 高さH[um] | 面積率[%] | φ[um] | 深さ[um] | Wb mm |
|--------|---------------|-------|---------|--------|-------|--------|-------|
| 感光体101 | 150 / 55 | 5 | 2 | 70 | 5 | 1 | 1 |
| 感光体102 | 150 / 55 | 5 | 2 | 70 | 5 | 1 | 0.015 |
| 感光体103 | 150 / 55 | 5 | 2 | 70 | 5 | 1 | 0.028 |
| 感光体104 | 150 / 55 | 5 | 2 | 70 | 5 | 1 | 41 |
| 感光体105 | 150 / 55 | 5 | 2 | 70 | 5 | 1 | 96 |
| 感光体106 | 150 / 55 | 5 | 2 | 70 | 5 | 1 | 40 |
| 感光体107 | 150 / 55 | 5 | 2 | 70 | 5 | 1 | 20.5 |
| 感光体108 | 150 / 55 | 5 | 2 | 70 | 5 | 1 | 0.4 |
| 感光体109 | 150 / 55 | 5 | 2 | 70 | 5 | 1 | 0.04 |
| 感光体110 | 150 / 55 | 5 | 2 | 70 | 5 | 1 | 0.5 |
| 感光体111 | 150 / 55 | 5 | 2 | 70 | 5 | 1 | 20 |
| 感光体112 | 150 / 55 | 5 | 2 | 70 | - | - | 1 |
| 感光体113 | 150 / 55 | 5 | 2 | 70 | - | - | 96.4 |

10

【0121】

【表3】
 (表3)

| | 型部材[℃]/ドラム[℃] | φ[um] | 高さH[um] | 面積率[%] | φ[um] | 深さ[um] | Wb mm |
|--------|---------------|-------|---------|--------|-------|--------|-------|
| 感光体201 | 23 / 23 | 50 | 3 | 10 | 50 | 1 | 1 |
| 感光体202 | 23 / 23 | 50 | 3 | 10 | 50 | 1 | 0.015 |
| 感光体203 | 23 / 23 | 50 | 3 | 10 | 50 | 1 | 0.028 |
| 感光体204 | 23 / 23 | 50 | 3 | 10 | 50 | 1 | 41 |
| 感光体205 | 23 / 23 | 50 | 3 | 10 | 50 | 1 | 96 |
| 感光体206 | 23 / 23 | 50 | 3 | 10 | 50 | 1 | 40 |
| 感光体207 | 23 / 23 | 50 | 3 | 10 | 50 | 1 | 20.5 |
| 感光体208 | 23 / 23 | 50 | 3 | 10 | 50 | 1 | 0.4 |
| 感光体209 | 23 / 23 | 50 | 3 | 10 | 50 | 1 | 0.04 |
| 感光体210 | 23 / 23 | 50 | 3 | 10 | 50 | 1 | 0.5 |
| 感光体211 | 23 / 23 | 50 | 3 | 10 | 50 | 1 | 20 |
| 感光体212 | 23 / 23 | 50 | 3 | 10 | - | - | 1 |
| 感光体213 | 23 / 23 | 50 | 3 | 10 | - | - | 96.4 |

20

30

【0122】

【表4】
(表4)

| | 加工時温度 | モールド | | | 形状 | | |
|---------|-----------------|-------|---------|--------|-------|--------|-------|
| | 型部材[°C]/ドラム[°C] | φ[um] | 高さH[um] | 面積率[%] | φ[um] | 深さ[um] | Wm mm |
| 感光体1001 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 0.5 |
| 感光体1002 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 1 |
| 感光体1003 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 2 |
| 感光体1004 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 0 |
| 感光体1005 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 0.5 |
| 感光体1006 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 1 |
| 感光体1007 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 2 |
| 感光体1008 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 0 |
| 感光体1009 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 0.5 |
| 感光体1010 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 1 |
| 感光体1011 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 2 |
| 感光体1012 | 150 / 55 | 50 | 3 | 10 | 50 | 2 | 0 |
| 感光体1013 | 23 / 23 | 50 | 3 | 10 | 50 | 1 | 0.5 |
| 感光体1014 | 23 / 23 | 50 | 3 | 10 | 50 | 1 | 1 |
| 感光体1015 | 23 / 23 | 50 | 3 | 10 | 50 | 1 | 2 |
| 感光体1016 | 23 / 23 | 50 | 3 | 10 | 50 | 1 | 0 |
| 感光体1017 | 23 / 23 | 50 | 3 | 10 | 50 | 1 | 0.5 |
| 感光体1018 | 23 / 23 | 50 | 3 | 10 | 50 | 1 | 1 |
| 感光体1019 | 23 / 23 | 50 | 3 | 10 | 50 | 1 | 2 |
| 感光体1020 | 23 / 23 | 50 | 3 | 10 | 50 | 1 | 0 |
| 感光体1021 | 23 / 23 | 50 | 3 | 10 | 50 | 1 | 0.5 |
| 感光体1022 | 23 / 23 | 50 | 3 | 10 | 50 | 1 | 1 |
| 感光体1023 | 23 / 23 | 50 | 3 | 10 | 50 | 1 | 2 |
| 感光体1024 | 23 / 23 | 50 | 3 | 10 | 50 | 1 | 0 |

10

20

【0123】

30

・凹凸形状を有する電子写真感光体の評価

(実施例A-1)

感光体-1を評価装置であるキヤノン(株)製の電子写真装置(複写機)(商品名:iR-ADV C5255)の改造機のシアンステーションに装着し、以下のように試験および評価を行った。

【0124】

まず、電子写真感光体の23 / 50%RH環境下で、電子写真感光体の暗部電位(V_d)が-700V、明部電位(V_l)が-200Vになるように帯電装置および画像露光装置の条件を設定し、電子写真感光体の初期電位を調整した。

【0125】

40

次に、あらかじめ用意した「感光体-1」と同様の凹凸形状を有し、W_b=0である電子写真感光体を用いてクリーニングブレードの設定を領域Aにおいて調整した。その後、この電子写真感光体と同一の外径を有する半円筒状ガラスにクリーニングブレードを設置し、半円筒状ガラスの裏面から、(株)キーエンス製のデジタルマイクロスコープVHX-500を用いて上記Wの測定を行った。Wは、30μmであった。次に、半円筒状半円筒状ガラスを「感光体-1」に変更して以下の異音、画像評価を行った。

・異音及び画像評価方法

2ポイントサイズ、及び、3ポイントサイズのアルファベット(A~Z)、及び、複雑な漢字(電、驚など)をA4横の出力解像度600dpiの解像度で配列したテストチャートを作成した。

50

【 0 1 2 6 】

異音については、電子写真装置における電子写真感光体の前回転をオフに設定した状態で電源をONにし、テストチャートのプリントアウト開始から異音が聞こえなくなるまでの時間を測定し、その時間によりランク判定を行った。

【 0 1 2 7 】

また、クリーニング性については上記画像を連続で10000枚プリントアウトした後、電子写真装置を温度5℃環境下に24時間放置した。次に、ベタ白画像を連続で10枚プリントアウトした後にベタ黒画像を10枚出力し、その直後にハーフトーン画像1枚を出力して、このハーフトーン画像を用いて評価を行った。具体的には、出力画像中のクリーニング不良と考えられるトナーのすり抜けの発生を目視でカウントし、ランク評価を行った。

10

【 0 1 2 8 】

異音のランク評価

A：感光体回転開始から2秒以内で異音が聞こえなくなる。もしくは回転開始時から異音が発生しない

B：感光体回転開始から10秒以内で異音が聞こえなくなる。

C：感光体回転開始から30秒以内で異音が聞こえなくなる

D：感光体回転開始から30秒を越えても異音が聞こえる。

【 0 1 2 9 】

クリーニング性のランク評価

20

A：画質上のスジはなく画質が良好である

B：画像領域内にスジはなく画質は良好であるが、非画像領域において極軽微にトナー抜けが発生するが許容範囲である

C：画像領域内にスジはなく画質は良好であるが、非画像領域に極軽微なスジが発生するが許容範囲である

D：画像領域内にわずかなスジが発生するが許容範囲である。

【 0 1 3 0 】

結果を表5に示す。

【 0 1 3 1 】

(実施例A - 2 ~ 実施例A - 13)

30

電子写真感光体として表5に示すものを用いた以外は実施例A - 1と同様にして電子写真感光体の評価を行った。結果を表5に示す。

【 0 1 3 2 】

(実施例B - 1 ~ 実施例B - 13)

電子写真感光体として表6に示すものを用い、上記Wが50μmになるようにクリーニングブレードの設定を変更した。それ以外は実施例A - 1と同様にして電子写真感光体の評価を行った。結果を表6に示す。

【 0 1 3 3 】

(実施例C - 1 ~ 実施例C - 13)

40

電子写真感光体として表7に示すものを用い、上記Wが20μmになるようにクリーニングブレードの設定を変更した。それ以外は実施例A - 1と同様にして電子写真感光体の評価を行った。結果を表7に示す。

【 0 1 3 4 】

(実施例D - 1 ~ 実施例D - 13)

電子写真感光体として表8に示すものを用い、あらかじめ用意した「感光体 - 101」と同様の凹凸形状を有し、Wb = 0である電子写真感光体を用いてクリーニングブレードの設定を領域Aにおいて表8に示す値に調整した。それ以外は実施例A - 1と同様にして電子写真感光体の評価を行った。結果を表8に示す。

【 0 1 3 5 】

(実施例E - 1 ~ 実施例E - 13)

50

電子写真感光体として表9に示すものを用い、あらかじめ用意した「感光体 - 201」と同様の凹凸形状を有し、 $Wb = 0$ である電子写真感光体を用いてクリーニングブレードの設定を領域Aにおいて表9に示す値に調整した。それ以外は実施例A-1と同様にして電子写真感光体の評価を行った。結果を表9に示す。

【0136】

【表5】

(表5)

| | 感光体 | ブレード当接領域 (W) mm | 異音 | トナーすり抜け |
|---------|-------|--------------------|----|---------|
| 実施例A-1 | 感光体1 | 0.03 | A | A |
| 実施例A-2 | 感光体2 | 0.03 | C | A |
| 実施例A-3 | 感光体3 | 0.03 | C | A |
| 実施例A-4 | 感光体4 | 0.03 | B | C |
| 実施例A-5 | 感光体5 | 0.03 | B | C |
| 実施例A-6 | 感光体6 | 0.03 | B | B |
| 実施例A-7 | 感光体7 | 0.03 | B | B |
| 実施例A-8 | 感光体8 | 0.03 | B | A |
| 実施例A-9 | 感光体9 | 0.03 | B | A |
| 実施例A-10 | 感光体10 | 0.03 | A | A |
| 実施例A-11 | 感光体11 | 0.03 | A | A |
| 実施例A-12 | 感光体17 | 0.03 | A | C |
| 実施例A-13 | 感光体18 | 0.03 | A | C |

10

20

【0137】

【表6】

(表6)

| | 感光体 | ブレード当接領域 (W) mm | 異音 | トナーすり抜け |
|---------|-------|--------------------|----|---------|
| 実施例B-1 | 感光体1 | 0.05 | A | A |
| 実施例B-2 | 感光体2 | 0.05 | C | A |
| 実施例B-3 | 感光体12 | 0.05 | C | A |
| 実施例B-4 | 感光体4 | 0.05 | B | C |
| 実施例B-5 | 感光体5 | 0.05 | B | C |
| 実施例B-6 | 感光体6 | 0.05 | B | B |
| 実施例B-7 | 感光体7 | 0.05 | B | B |
| 実施例B-8 | 感光体8 | 0.05 | B | A |
| 実施例B-9 | 感光体13 | 0.05 | B | A |
| 実施例B-10 | 感光体10 | 0.05 | A | A |
| 実施例B-11 | 感光体11 | 0.05 | A | A |
| 実施例B-12 | 感光体18 | 0.05 | A | C |
| 実施例B-13 | 感光体19 | 0.05 | A | C |

30

40

【0138】

【表7】
 (表7)

| | 感光体 | ブレード当接領域 (W) mm | 異音 | トナーすり抜け |
|---------|-------|--------------------|----|---------|
| 実施例C-1 | 感光体1 | 0.02 | A | A |
| 実施例C-2 | 感光体14 | 0.02 | C | A |
| 実施例C-3 | 感光体15 | 0.02 | C | A |
| 実施例C-4 | 感光体4 | 0.02 | B | C |
| 実施例C-5 | 感光体5 | 0.02 | B | C |
| 実施例C-6 | 感光体6 | 0.02 | B | B |
| 実施例C-7 | 感光体7 | 0.02 | B | B |
| 実施例C-8 | 感光体8 | 0.02 | B | A |
| 実施例C-9 | 感光体16 | 0.02 | B | A |
| 実施例C-10 | 感光体10 | 0.02 | A | A |
| 実施例C-11 | 感光体11 | 0.02 | A | A |
| 実施例C-12 | 感光体17 | 0.02 | A | C |
| 実施例C-13 | 感光体18 | 0.02 | A | C |

10

【0139】

【表8】
 (表8)

| | 感光体 | ブレード当接領域 (W) mm | 異音 | トナーすり抜け |
|---------|--------|--------------------|----|---------|
| 実施例D-1 | 感光体101 | 0.03 | A | A |
| 実施例D-2 | 感光体102 | 0.03 | C | A |
| 実施例D-3 | 感光体103 | 0.03 | C | A |
| 実施例D-4 | 感光体104 | 0.03 | B | C |
| 実施例D-5 | 感光体105 | 0.03 | B | C |
| 実施例D-6 | 感光体106 | 0.03 | B | B |
| 実施例D-7 | 感光体107 | 0.03 | B | B |
| 実施例D-8 | 感光体108 | 0.03 | B | A |
| 実施例D-9 | 感光体109 | 0.03 | B | A |
| 実施例D-10 | 感光体110 | 0.03 | A | A |
| 実施例D-11 | 感光体111 | 0.03 | A | A |
| 実施例D-12 | 感光体112 | 0.03 | A | C |
| 実施例D-13 | 感光体113 | 0.03 | A | C |

20

30

【0140】

【表9】
(表9)

| | 感光体 | ブレード接触面積 (W) mm | 異音 | トナーすり抜け |
|---------|--------|--------------------|----|---------|
| 実施例E-1 | 感光体201 | 0.03 | A | A |
| 実施例E-2 | 感光体202 | 0.03 | C | A |
| 実施例E-3 | 感光体203 | 0.03 | C | A |
| 実施例E-4 | 感光体204 | 0.03 | B | C |
| 実施例E-5 | 感光体205 | 0.03 | B | C |
| 実施例E-6 | 感光体206 | 0.03 | B | B |
| 実施例E-7 | 感光体207 | 0.03 | B | B |
| 実施例E-8 | 感光体208 | 0.03 | B | A |
| 実施例E-9 | 感光体209 | 0.03 | B | A |
| 実施例E-10 | 感光体210 | 0.03 | A | A |
| 実施例E-11 | 感光体211 | 0.03 | A | A |
| 実施例E-12 | 感光体212 | 0.03 | A | C |
| 実施例E-13 | 感光体213 | 0.03 | A | C |

10

【0141】

【表10】
(表10)

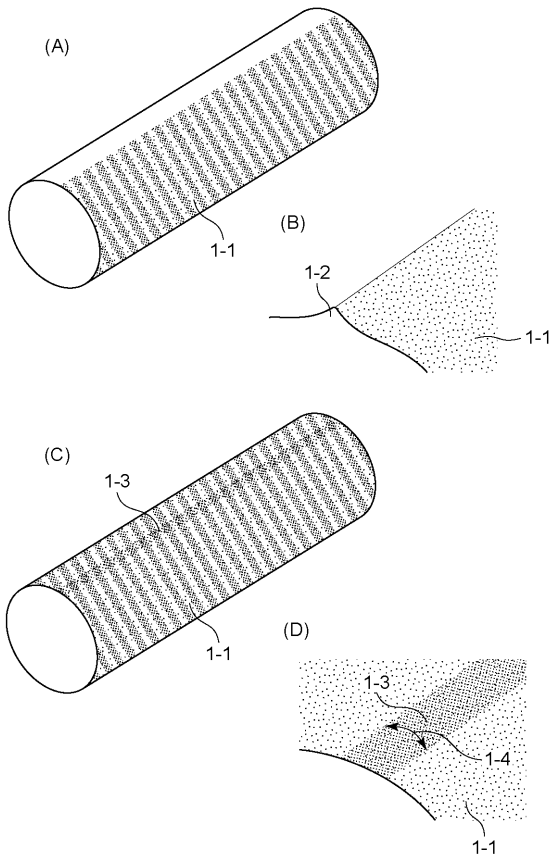
| | 感光体 | ブレード接触面積 (W) mm | 異音 | トナーすり抜け |
|-------|----------|--------------------|----|---------|
| 比較例1 | 感光体-1001 | 0.03 | D | A |
| 比較例2 | 感光体-1002 | 0.03 | D | B |
| 比較例3 | 感光体-1003 | 0.03 | D | C |
| 比較例4 | 感光体-1004 | 0.03 | D | A |
| 比較例5 | 感光体-1005 | 0.05 | D | A |
| 比較例6 | 感光体-1006 | 0.05 | D | B |
| 比較例7 | 感光体-1007 | 0.05 | D | C |
| 比較例8 | 感光体-1008 | 0.05 | D | A |
| 比較例9 | 感光体-1009 | 0.02 | D | A |
| 比較例10 | 感光体-1010 | 0.02 | D | B |
| 比較例11 | 感光体-1011 | 0.02 | D | C |
| 比較例12 | 感光体-1012 | 0.02 | D | A |
| 比較例13 | 感光体-1013 | 0.03 | D | A |
| 比較例14 | 感光体-1014 | 0.03 | D | B |
| 比較例15 | 感光体-1015 | 0.03 | D | C |
| 比較例16 | 感光体-1016 | 0.03 | D | A |
| 比較例17 | 感光体-1017 | 0.05 | D | A |
| 比較例18 | 感光体-1018 | 0.05 | D | B |
| 比較例19 | 感光体-1019 | 0.05 | D | C |
| 比較例20 | 感光体-1020 | 0.05 | D | A |
| 比較例21 | 感光体-1021 | 0.02 | D | A |
| 比較例22 | 感光体-1022 | 0.02 | D | B |
| 比較例23 | 感光体-1023 | 0.02 | D | C |
| 比較例24 | 感光体-1024 | 0.02 | D | A |

20

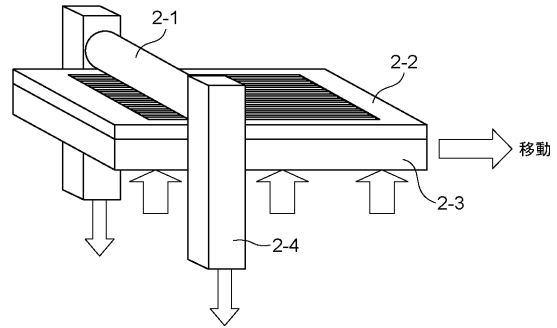
30

40

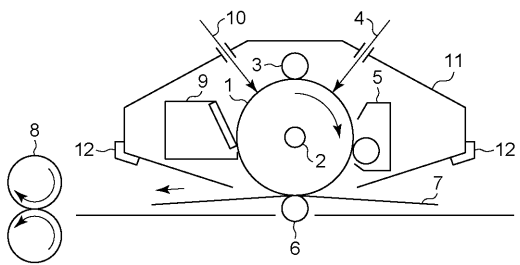
【 図 1 】



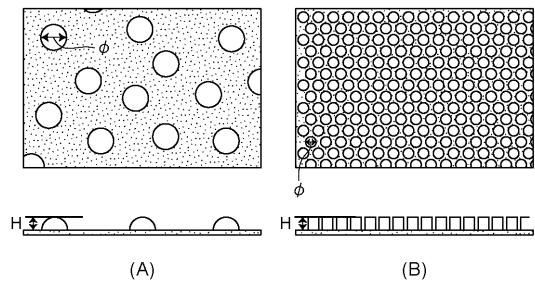
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 川井 康裕
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
- (72)発明者 小川 英紀
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
- Fターム(参考) 2H068 AA09 EA43 FC15