【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第６部門第２区分
【発行日】平成17年8月18日(2005.8.18)

【公開番号】特開2003-149841(P2003-149841A)
【公開日】平成15年5月21日(2003.5.21)
【出願番号】特願2002-20492(P2002-20492)
【国際特許分類第７版】
　Ｇ０３Ｇ　5/08
【ＦＩ】
　Ｇ０３Ｇ　5/08　３６０
　Ｇ０３Ｇ　5/08　３０８
　Ｇ０３Ｇ　5/08　３１２

【手続補正書】
【提出日】平成17年1月28日(2005.1.28)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】特許請求の範囲
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
　円筒状基体と、少なくとも非単結晶材料からなる第一の層および非単結晶材料からなる第二の層とを具えてなる電子写真用感光体の製造方法であって、
　導電性の表面を有する前記円筒状基体を、排気手段と原料ガス供給手段を備えた真空気密可能な堆積室内に設置し、少なくとも原料ガスを高周波電力により分解し、該円筒状基体の表面上に、少なくともシリコン原子を母材とする非単結晶材料からなる光導電層を堆積し、該光導電層上に、少なくともシリコン原子を母材とし、炭素、酸素、窒素原子からなる群から選択される少なくとも１つの原子を含有する非単結晶材料からなる中間層を堆積し、前記光導電層上に堆積された中間層と前記光導電層とで構成される前記第一の層を堆積する第一の工程と、
　前記第一の層を堆積した前記円筒状基体を、大気圧下に曝す処理を施す第二の工程と、
　前記第二の工程の処理を施した前記円筒状基体に対して、排気手段と原料ガス供給手段を備えた真空気密可能な堆積室内において、少なくとも原料ガスを高周波電力により分解し、更に少なくとも非単結晶材料からなる前記第二の層を堆積する第三の工程と
を有することを特徴とする電子写真用感光体の製造方法。
【請求項２】
　前記第二の工程は、第一の層を堆積した前記円筒状基体を、第一の工程で用いた前記堆積室から取り出す工程を含むことを特徴とする請求項１に記載の電子写真用感光体の製造方法。
【請求項３】
　前記第三の工程では、少なくとも炭素原子を母材とする非単結晶材料からなる第二の層を堆積させることを特徴とする請求項１または２に記載の電子写真用感光体の製造方法。
【請求項４】
　前記第三の工程は、前記第二の層の堆積に先立ち、
　前記第二の層に対して円筒状基体側に、少なくともシリコン原子を母材とし、炭素、酸素、窒素原子からなる群から選択される少なくとも１つの原子を含有する非単結晶材料からなる層を形成する工程を有することを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載の電子写真用感光体の製造方法。

【請求項５】
前記第一の工程における、第一の層堆積時に設定する前記円筒状基体の温度と、前記第三の工程における、第二の層堆積時に設定する前記円筒状基体の温度とを、異なる温度に選択することを特徴とする請求項１～４のいずれか１項に記載の電子写真用感光体の製造方法。
【請求項６】
前記第一の工程における、第一の層堆積時に設定する前記円筒状基体の温度を、２００℃～４５０℃の範囲に選択することを特徴とする請求項５に記載の電子写真用感光体の製造方法。
【請求項７】
前記第三の工程における、第二の層堆積時に設定する前記円筒状基体の温度を、２０℃～１５０℃の範囲に選択することを特徴とする請求項５または６に記載の電子写真用感光体の製造方法。
【請求項８】
前記第三の工程における、第二の層堆積時に設定する前記円筒状基体の温度を、室温に選択することを特徴とする請求項７に記載の電子写真用感光体の製造方法。
【請求項９】
前記第二の工程における、第一の層を堆積した前記円筒状基体を大気圧下に曝す処理は、大気圧下に３０分間以上放置する工程を有することを特徴とする請求項１～８のいずれか１項に記載の電子写真用感光体の製造方法。
【請求項１０】
前記第二の工程は、第一の層を堆積した前記円筒状基体の検査を行う工程を有することを特徴とする請求項１～９のいずれか１項に記載の電子写真用感光体の製造方法。
【請求項１１】
第二の工程で行う前記検査は、外観検査を含むことを特徴とする請求項１０に記載の電子写真用感光体の製造方法。
【請求項１２】
第二の工程で行う前記検査において、前記第一の層を堆積した円筒状基体に対して、その表面にオゾンを接触させる工程を有することを特徴とする請求項１０に記載の電子写真用感光体の製造方法。
【請求項１３】
第二の工程で行う前記検査は、前記第一の層を堆積した円筒状基体を用いて形成する画像の検査を含むことを特徴とする請求項１０～１２のいずれか１項に記載の電子写真用感光体の製造方法。
【請求項１４】
第二の工程で行う前記検査は、前記第一の層を堆積した円筒状基体の電気特性の検査を含むことを特徴とする請求項１０～１３のいずれか１項に記載の電子写真用感光体の製造方法。
【請求項１５】
前記第二の工程は、第一の層を堆積した前記円筒状基体に対して、その表面に水を接触させる工程を有することを特徴とする請求項１～１４のいずれか１項に記載の電子写真用感光体の製造方法。
【請求項１６】
前記表面に水を接触させる工程は、洗浄を含むことを特徴とする請求項１５に記載の電子写真用感光体の製造方法。
【請求項１７】
前記第三の工程においては、
前記第一の層を堆積した円筒状基体に対して、その堆積層の最表面をエッチングした後、少なくとも非単結晶材料からなる前記第二の層を堆積することを特徴とする請求項１～１６のいずれか１項に記載の電子写真用感光体の製造方法。

【請求項１８】
請求項１～１７のいずれか１項に記載の製造方法によって製造される電子写真用感光体。
【請求項１９】
円筒状基体と、少なくとも非単結晶材料からなる第一の層および非単結晶材料からなる第二の層とを具えてなる電子写真用感光体を利用する電子写真装置であって、
前記電子写真用感光体は、請求項１８に記載の電子写真用感光体であることを特徴とする電子写真装置。
【請求項２０】
導電性材料からなる円筒状基体と、
前記円筒状基体上に少なくともシリコン原子を含む原料ガスを用いて堆積された、少なくともシリコン原子を母材とする非単結晶材料からなる光導電層と、
前記光導電層上に堆積された少なくともシリコン原子を母材とし、炭素、酸素、窒素原子からなる群から選択される少なくとも１つの原子を含有する非単結晶材料からなる中間層と、
前記中間層上に堆積された非単結晶材料からなる表面保護層とを具えてなる電子写真用感光体であって、
前記光導電層上に堆積された前記中間層を具えてなる前記光導電層は、排気手段と原料ガス供給手段を備えた真空気密可能な堆積室内において、少なくとも原料ガスを高周波電力により分解し、前記円筒状基体上に堆積せしめた非単結晶材料からなり、前記光導電層上への前記中間層堆積後、その堆積膜表面に加工を施してなる表面を有する層であり、
前記表面保護層は、前記加工を施してなる表面を有する前記中間層を具えてなる前記光導電層上に、排気手段と原料ガス供給手段を備えた真空気密可能な堆積室内において、少なくとも原料ガスを高周波電力により分解し、前記光導電層上に堆積せしめた非単結晶材料からなる層であることを特徴とする電子写真用感光体。
【請求項２１】
前記光導電層上への中間層堆積後、その堆積膜表面に施される加工が、該非単結晶材料からなる層の堆積後、その表面に存在していた突起部の頭頂部の除去を図る加工であることを特徴とする請求項２０に記載の電子写真用感光体。
【請求項２２】
前記光導電層上への中間層堆積後、その堆積膜表面に施される加工が、研磨であることを特徴とする請求項２１に記載の電子写真用感光体。
【請求項２３】
前記光導電層上に堆積された前記中間層を具えてなる前記光導電層層は、非単結晶材料からなる前記中間層の前記光導電層上への堆積後、研磨により、その表面に存在していた突起の平坦化がなされた表面を有することを特徴とする請求項２０に記載の電子写真用感光体。
【請求項２４】
研磨は、非単結晶材料からなる前記中間層の前記光導電層上への堆積後、その表面に研磨テープを弾性ゴムローラを用いて当接させ、前記円筒状基体とともに回転される堆積膜表面の回転移動速度と、前記研磨テープを当接させる弾性ゴムローラの回転移動速度との間に、相対的な速度差を設けることによりなされたものであることを特徴とする請求項２２または２３に記載の電子写真用感光体。
【請求項２５】
表面への加工が、大気中においてなされていることを特徴とする請求項２０～２４のいずれか１項に記載の電子写真用感光体。
【請求項２６】
表面への加工中、または、加工後、少なくとも前記光導電層上に堆積された前記中間層を具えてなる前記光導電層層に対して、該加工対象である、非単結晶材料からなる層の表面を水と接触させ、洗浄する処理が施されていることを特徴とする請求項２２～２５のい

ずれか１項に記載の電子写真用感光体。
【請求項２７】
導電性材料からなる円筒状基体と、
前記円筒状基体上に少なくともシリコン原子を含む原料ガスを用いて堆積された、少なくともシリコン原子を母材とする非単結晶材料からなる光導電層と、
前記光導電層上に堆積された少なくとも炭素原子ならびにシリコン原子を母材とする非単結晶材料からなる中間層と、
前記中間層上に堆積された非単結晶材料からなる表面保護層とを具えてなる電子写真用感光体の製造方法であって、
排気手段と原料ガス供給手段を備えた真空気密可能な堆積室内において、少なくとも原料ガスを高周波電力により分解し、前記円筒状基体上に、非単結晶材料からなる前記光導電層、前記光導電層上に、非単結晶材料からなる中間層を、それぞれ所定の膜厚に堆積する第一の工程と、
前記第一の工程で形成された堆積膜の表面に加工を施す第二の工程と、
排気手段と原料ガス供給手段を備えた真空気密可能な堆積室内において、少なくとも原料ガスを高周波電力により分解し、前記第二の工程で加工を施された前記中間層の表面上に、非単結晶材料からなる前記表面保護層を所定の膜厚に堆積する第三の工程とを有することを特徴とする電子写真用感光体の製造方法。
【請求項２８】
第二の工程において、前記第一の工程で形成された堆積膜の表面に施す加工が、前記第一の工程において堆積された堆積膜表面の、少なくとも突起の頭頂部の除去を図る加工であることを特徴とする請求項２７に記載の電子写真用感光体の製造方法。
【請求項２９】
第二の工程において、前記第一の工程で形成された堆積膜の表面に施す加工が、研磨加工であることを特徴とする請求項２８に記載の電子写真用感光体の製造方法。
【請求項３０】
研磨加工は、前記第一の工程において堆積された堆積膜表面の突起を研磨し、表面の平坦化を行うものであることを特徴とする請求項２９に記載の電子写真用感光体の製造方法。
【請求項３１】
研磨加工が、前記第一の工程において堆積された堆積膜表面に、研磨テープを弾性ゴムローラを用いて当接させ、前記円筒状基体とともに回転される堆積膜表面の回転移動速度と、前記研磨テープを当接させる弾性ゴムローラの回転移動速度との間に、相対的な速度差を設けることによりなされることを特徴とする請求項２９または３０に記載の電子写真用感光体の製造方法。
【請求項３２】
第二の工程において、表面への加工が大気中でなされることを特徴とする請求項２７～３１のいずれか１項に記載の電子写真用感光体の製造方法。
【請求項３３】
第二の工程において、表面への加工とともに、加工されている表面を水と接触させ、洗浄する処理を施す、あるいは、第二の工程後、第三の工程前に、加工された表面を水と接触させ、洗浄する処理を施すことを特徴とする請求項２７～３２のいずれか１項に記載の電子写真用感光体の製造方法。
【請求項３４】
円筒状基体と、
前記円筒状基体上に少なくともシリコン原子を含む原料ガスを用いて堆積された、少なくともシリコン原子を母材とする非単結晶材料からなる光導電層と、
前記光導電層上に堆積された少なくとも炭素原子ならびにシリコン原子を母材とする非単結晶材料からなる中間層と、
前記中間層上に堆積された非単結晶材料からなる表面保護層とを具えてなる感光体を用

いる電子写真装置であって、
前記感光体は、
前記円筒状基体は、導電性材料からなる円筒状基体であり、
前記光導電層上に堆積された前記中間層を具えてなる前記光導電層は、排気手段と原料ガス供給手段を備えた真空気密可能な堆積室内において、少なくとも原料ガスを高周波電力により分解し、前記円筒状基体上に堆積せしめた非単結晶材料からなり、前記光導電層上への前記中間層の堆積後、その堆積膜表面に加工を施し、その表面に存在していた突起の頭頂部の除去がなされた表面を有する層であり、
前記表面保護層は、前記加工を施してなる表面を有する前記中間層を具えてなる前記光導電層上に、排気手段と原料ガス供給手段を備えた真空気密可能な堆積室内において、少なくとも原料ガスを高周波電力により分解し、前記光導電層上に堆積せしめた非単結晶材料からなる層である構成を有することを特徴とする電子写真装置。
【請求項３５】
感光体を構成する前記光導電層上に堆積された前記中間層を具えてなる前記光導電層に対して、前記中間層の前記光導電層上への堆積後、その堆積膜表面に施される加工が、研磨加工であることを特徴とする請求項３４に記載の電子写真装置。
【請求項３６】
感光体を構成する前記光導電層上に堆積された前記中間層を具えてなる前記光導電層に対して、前記中間層の前記光導電層上への堆積後、その表面に施される研磨加工が、非単結晶材料からなる前記中間層の堆積後、その表面に研磨テープを弾性ゴムローラを用いて当接させ、前記円筒状基体とともに回転される堆積膜表面の回転移動速度と、前記研磨テープを当接させる弾性ゴムローラの回転移動速度との間に、相対的な速度差を設けることによりなされたものであることを特徴とする請求項３５に記載の電子写真装置。
【請求項３７】
感光体を構成する前記光導電層上に堆積された前記中間層を具えてなる前記光導電層に対して、前記中間層の前記光導電層上への堆積後、その堆積膜表面に施される研磨加工が、大気中においてなされていることを特徴とする請求項３５に記載の電子写真装置。
【請求項３８】
前記中間層を前記光導電層上へ堆積後、その堆積膜表面への研磨加工中、または、研磨加工後、少なくとも前記表面を水と接触させ、洗浄する処理が施されていることを特徴とする請求項３５に記載の電子写真装置。
【請求項３９】
前記電子写真用感光体の表面保護層は、少なくとも炭素原子を含む原料ガスを用いて堆積される、少なくとも炭素原子を母材とする非単結晶材料からなる層であることを特徴とする請求項２０に記載の電子写真用感光体。
【請求項４０】
前記第三の工程において、少なくとも炭素原子を含む原料ガスを用いて、少なくとも炭素原子を母材とする非単結晶材料からなる表面保護層を堆積することを特徴とする請求項２７に記載の電子写真用感光体の製造方法。
【請求項４１】
前記感光体の表面保護層は、少なくとも炭素原子を含む原料ガスを用いて堆積される、少なくとも炭素原子を母材とする非単結晶材料からなる層であることを特徴とする請求項３４に記載の電子写真装置。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１９】
そこで、本発明者らは、減圧状態を維持したまま、光導電層のａ－Ｓｉ膜から表面層の

ａ－Ｃ膜までを連続的に成膜するという発想に代えて、光導電層のａ－Ｓｉ膜と中間層を成膜した後、一旦、基体を堆積室から取り出し、大気圧下に曝して、冷却した後、再び堆積室に投入して、表面層のａ－Ｃ膜を成膜するというプロセスを考えた。堆積室は、光導電層のａ－Ｓｉ膜と中間層を成膜した基体を取り出し後、例えば、堆積に使用した堆積室内部の浄化を行うため、ドライエッチングによるクリーニングを実施するなど、直ちに、次の工程を実施することで、時間ロスなく、製造工程に供することができるようになる。一方、堆積室から取り出した基体は、大気圧下で熱伝導によって、効率的に自然冷却後、再び堆積室に戻し、ａ－Ｃ膜を成膜することにより、最適な室温～１５０℃程度の低い基体温度でａ－Ｃ膜の成膜を行うことができる。このサイクルは、感光体作製の１本毎に行っても、十分な効果があるが、さらには、複数本まとめて行ってもよい。例えば、光導電層のａ－Ｓｉ膜と中間層を成膜した基体を、ある程度の本数、作り溜めておき、その後、その複数本に対して、連続して表面層のａ－Ｃ膜を成膜してもよい。

【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２０】
本発明者らは、前記の工程を採用すると、副次的メリットとして、光導電層のａ－Ｓｉ膜と中間層を成膜した基体を堆積室から取り出した際、大気圧下において、種々の検査が行うことも可能となることも見出した。かかる検査としては、例えば、外観検査によって剥がれや球状突起による不良をチェックすることができる。また、該感光体構成が、光導電層と表面層の間に中間層を設ける構成である点を利用し、光導電層と中間層を形成した状態での検査として、場合によっては、画像検査や電位特性検査を行うこともできる。これらの検査において不良が見つかった場合、不良品については、以降の工程、表面層のａ－Ｃ膜の成膜を取りやめることができるため、さらに、堆積室の効率的な利用を図り、あるいは、不必要な原料ガスの消費を防ぐことができ、製造ライン全体として、不要なコストのさらなる削減が可能となるというメリットが生じる。

【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２１】
なお、本発明者らは、光導電層のａ－Ｓｉ膜と中間層を成膜した基体を堆積室から取り出し、大気圧下にその表面を曝した後、表面層のａ－Ｃ膜を成膜した場合の影響については、大気圧下に表面を曝さず、連続成膜を行った場合と、電気特性、画像特性に関して、特に差は見られなかった。また、表面層の密着性においても実用上問題となる弊害は見られなかった。しかし、特に、大気圧下に表面を曝す間に、画像検査や電位特性検査を行う、あるいは、コロナ帯電に伴い、堆積膜表面がオゾンと接触した場合には、表面層の密着性をより上げることを目的として、表面層の成膜前に、大気圧下に曝された表面に水による洗浄を施すことが好ましいことをも見出した。あるいは、水による洗浄以外の方法としては、表面層成膜前に、大気圧下に曝された表面にフッ素などのガスにより軽くエッチングを施すことも好ましいことを見出した。さらに、両者の処理を組み合わせることも、表面層の密着性向上という面で、より好ましい効果を発揮することをも見出した。

【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２７
【補正方法】変更
【補正の内容】

【００２７】
　すなわち、本発明の第一の形態にかかる電子写真用感光体の製造方法は、
　円筒状基体と、少なくとも非単結晶材料からなる第一の層および非単結晶材料からなる第二の層とを具えてなる電子写真用感光体の製造方法であって、
　導電性の表面を有する前記円筒状基体を、排気手段と原料ガス供給手段を備えた真空気密可能な堆積室内に設置し、少なくとも原料ガスを高周波電力により分解し、該円筒状基体の表面上に、少なくともシリコン原子を母材とする非単結晶材料からなる光導電層を堆積し、該光導電層上に、少なくともシリコン原子を母材とし、炭素、酸素、窒素原子からなる群から選択される少なくとも１つの原子を含有する非単結晶材料からなる中間層を堆積し、前記光導電層上に堆積された中間層と前記光導電層とで構成される前記第一の層を堆積する第一の工程と、
　前記第一の層を堆積した前記円筒状基体を、大気圧下に曝す処理を施す第二の工程と、
　前記第二の工程の処理を施した前記円筒状基体に対して、排気手段と原料ガス供給手段を備えた真空気密可能な堆積室内において、少なくとも原料ガスを高周波電力により分解し、更に少なくとも非単結晶材料からなる前記第二の層を堆積する第三の工程と
を有することを特徴とする電子写真用感光体の製造方法である。なお、前記第二の工程は、第一の層を堆積した前記円筒状基体を、第一の工程で用いた前記堆積室から取り出す工程を含むことができる。
【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２８】
　一方、前記第三の工程では、少なくとも炭素原子を母材とする非単結晶材料からなる第二の層を堆積させることを特徴とする電子写真用感光体の製造方法とすることが好ましい。
【手続補正７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２９】
　すなわち、前記第一の工程は、前記少なくともシリコン原子を母材とする非単結晶材料からなる光導電層を堆積した後、
　前記光導電層の表面側に設ける中間層として、少なくともシリコン原子を母材とし、炭素、酸素、窒素原子からなる群から選択される少なくとも１つの原子を含有する非単結晶材料からなる層を形成する工程を有する構成を採用する。
【手続補正８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３０】
　加えて、前記第三の工程において、前記第二の層の堆積に先立ち、
　前記第二の層に対して円筒状基体側に、少なくともシリコン原子を母材とし、炭素、酸素、窒素原子からなる群から選択される少なくとも１つの原子を含有する非単結晶材料からなる層を形成する工程を有することもできる。
【手続補正９】
【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００３１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３１】
また、本発明の第一の形態にかかる電子写真用感光体の製造方法では、
前記第一の工程における、第一の層堆積時に設定する前記円筒状基体の温度と、前記第三の工程における、第二の層堆積時に設定する前記円筒状基体の温度とを、異なる温度に選択することを特徴とする電子写真用感光体の製造方法であってもよい。その際、前記第一の工程における、第一の層堆積時に設定する前記円筒状基体の温度を、２００℃～４５０℃の範囲に選択することが好ましい。一方、前記第三の工程における、第二の層堆積時に設定する前記円筒状基体の温度を、２０℃～１５０℃の範囲に選択することが好ましい。特には、前記第三の工程における、第二の層堆積時に設定する前記円筒状基体の温度を、室温に選択することがより好ましい。
【手続補正１０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３４】
さらには、上記の本発明の第一の形態は、電子写真用感光体の発明、ならびに、電子写真装置の発明をも提供し、
すなわち、本発明の第一の形態にかかる電子写真用感光体は、上述する本発明の第一の形態にかかる製造方法のいずれか１つの方法によって製造される電子写真用感光体であり、
また、本発明の第一の形態にかかる電子写真装置は、
円筒状基体と、少なくとも非単結晶材料からなる第一の層および非単結晶材料からなる第二の層とを具えてなる電子写真用感光体を利用する電子写真装置であって、
前記電子写真用感光体は、上記の電子写真用感光体であることを特徴とする電子写真装置である。
【手続補正１１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３５】
さらに、本発明の更なる形態にかかる電子写真用感光体は、
導電性材料からなる円筒状基体と、
前記円筒状基体上に少なくともシリコン原子を含む原料ガスを用いて堆積された、少なくともシリコン原子を母材とする非単結晶材料からなる光導電層と、
前記光導電層上に堆積された少なくともシリコン原子を母材とし、炭素、酸素、窒素原子からなる群から選択される少なくとも１つの原子を含有する非単結晶材料からなる中間層と、
前記中間層上に堆積された非単結晶材料からなる表面保護層とを具えてなる電子写真用感光体であって、
前記光導電層上に堆積された前記中間層を具えてなる前記光導電層は、排気手段と原料ガス供給手段を備えた真空気密可能な堆積室内において、少なくとも原料ガスを高周波電力により分解し、前記円筒状基体上に堆積せしめた非単結晶材料からなり、前記光導電層上への前記中間層堆積後、その堆積膜表面に加工を施してなる表面を有する層であり、
前記表面保護層は、前記加工を施してなる表面を有する前記中間層を具えてなる前記光導電層上に、排気手段と原料ガス供給手段を備えた真空気密可能な堆積室内において、少

なくとも原料ガスを高周波電力により分解し、前記光導電層上に堆積せしめた非単結晶材料からなる層であることを特徴とする電子写真用感光体である。

その際、光導電層上への中間層堆積後、その堆積膜表面に施される加工が、該非単結晶材料からなる層の堆積後、その表面に存在していた突起部の頭頂部の除去を図る加工であることことが好ましい。加えて、光導電層上への中間層堆積後、その堆積膜表面に施される加工が、研磨であることがより好ましい。

【手続補正１２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００３６

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００３６】

従って、本発明の更なる形態にかかる電子写真用感光体においては、

前記光導電層上に堆積された前記中間層を具えてなる前記光導電層層は、非単結晶材料からなる前記中間層の前記光導電層上への堆積後、研磨により、その表面に存在していた突起の平坦化がなされた表面を有することを特徴とする電子写真用感光体とすることが好ましい。例えば、研磨は、非単結晶材料からなる前記中間層の前記光導電層上への堆積後、その表面に研磨テープを弾性ゴムローラを用いて当接させ、前記円筒状基体とともに回転される堆積膜表面の回転移動速度と、前記研磨テープを当接させる弾性ゴムローラの回転移動速度との間に、相対的な速度差を設けることによりなされたものであることができる。

【手続補正１３】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００３７

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００３７】

加えて、本発明の更なる形態にかかる電子写真用感光体においては、

表面への加工が、大気中においてなされていることを特徴とする電子写真用感光体であってもよい。さらには、表面への加工中、または、加工後、少なくとも前記光導電層上に堆積された前記中間層を具えてなる前記光導電層層に対して、該加工対象である、非単結晶材料からなる層の表面を水と接触させ、洗浄する処理が施されていることが好ましい。

【手続補正１４】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００３８

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００３８】

また、本発明の更なる形態にかかる電子写真用感光体の製造方法は、

導電性材料からなる円筒状基体と、

前記円筒状基体上に少なくともシリコン原子を含む原料ガスを用いて堆積された、少なくともシリコン原子を母材とする非単結晶材料からなる光導電層と、

前記光導電層上に堆積された少なくとも炭素原子ならびにシリコン原子を母材とする非単結晶材料からなる中間層と、

前記中間層上に堆積された非単結晶材料からなる表面保護層とを具えてなる電子写真用感光体の製造方法であって、

排気手段と原料ガス供給手段を備えた真空気密可能な堆積室内において、少なくとも原料ガスを高周波電力により分解し、前記円筒状基体上に、非単結晶材料からなる前記光導電層、前記光導電層上に、非単結晶材料からなる中間層を、それぞれ所定の膜厚に堆積する第一の工程と、

前記第一の工程で形成された堆積膜の表面に加工を施す第二の工程と、
排気手段と原料ガス供給手段を備えた真空気密可能な堆積室内において、少なくとも原料ガスを高周波電力により分解し、前記第二の工程で加工を施された前記中間層の表面上に、非単結晶材料からなる前記表面保護層を所定の膜厚に堆積する第三の工程とを有することを特徴とする電子写真用感光体の製造方法である。その際、第二の工程において、前記第一の工程で形成された堆積膜の表面に施す加工が、前記第一の工程において堆積された堆積膜表面の、少なくとも突起の頭頂部の除去を図る加工であることが好ましい。例えば、第二の工程において、前記第一の工程で形成された堆積膜の表面に施す加工が、研磨加工であることがより好ましい。その際、研磨加工は、前記第一の工程において堆積された堆積膜表面の突起を研磨し、表面の平坦化を行うものであることが好ましい。
【手続補正１５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００４１】
本発明の更なる形態は、上記の電子写真用感光体を利用する電子写真装置の発明をも提供し、すなわち、本発明の更なる形態にかかる電子写真装置は、
円筒状基体と、
前記円筒状基体上に少なくともシリコン原子を含む原料ガスを用いて堆積された、少なくともシリコン原子を母材とする非単結晶材料からなる光導電層と、
前記光導電層上に堆積された少なくとも炭素原子ならびにシリコン原子を母材とする非単結晶材料からなる中間層と、
前記中間層上に堆積された非単結晶材料からなる表面保護層とを具えてなる感光体を用いる電子写真装置であって、
前記感光体は、
前記円筒状基体は、導電性材料からなる円筒状基体であり、
前記光導電層上に堆積された前記中間層を具えてなる前記光導電層は、排気手段と原料ガス供給手段を備えた真空気密可能な堆積室内において、少なくとも原料ガスを高周波電力により分解し、前記円筒状基体上に堆積せしめた非単結晶材料からなり、前記光導電層上への前記中間層の堆積後、その堆積膜表面に加工を施し、その表面に存在していた突起の頭頂部の除去がなされた表面を有する層であり、
前記表面保護層は、前記加工を施してなる表面を有する前記中間層を具えてなる前記光導電層上に、排気手段と原料ガス供給手段を備えた真空気密可能な堆積室内において、少なくとも原料ガスを高周波電力により分解し、前記光導電層上に堆積せしめた非単結晶材料からなる層である構成を有することを特徴とする電子写真装置である。その際、感光体を構成する前記光導電層上に堆積された前記中間層を具えてなる前記光導電層に対して、前記中間層の前記光導電層上への堆積後、その堆積膜表面に施される加工が、研磨加工であることが好ましい。
【手続補正１６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００４２】
例えば、感光体を構成する前記光導電層上に堆積された前記中間層を具えてなる前記光導電層に対して、前記中間層の前記光導電層上への堆積後、その表面に施される研磨加工が、非単結晶材料からなる前記中間層の堆積後、その表面に研磨テープを弾性ゴムローラを用いて当接させ、前記円筒状基体とともに回転される堆積膜表面の回転移動速度と、前記研磨テープを当接させる弾性ゴムローラの回転移動速度との間に、相対的な速度差を設

けることによりなされたものであることができる。なお、感光体を構成する前記光導電層上に堆積された前記中間層を具えてなる前記光導電層に対して、前記中間層の前記光導電層上への堆積後、その堆積膜表面に施される研磨加工が、大気中においてなされていることができる。
【手続補正１７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００４３】
加えて、本発明の更なる形態にかかる電子写真装置では、
前記中間層を前記光導電層上へ堆積後、その堆積膜表面への研磨加工中、または、研磨加工後、少なくとも前記表面を水と接触させ、洗浄する処理が施されていることが好ましい。
【手続補正１８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００４４】
さらには、前記光導電層は、少なくともシリコン原子を含む原料ガスを用いて堆積される、少なくともシリコン原子を母材とする非単結晶材料からなる層であり、その光導電層上に堆積される中間層として、少なくとも炭素原子ならびにシリコン原子を母材とする非単結晶材料からなる層を採用している。
【手続補正１９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００４５】
一方、前記電子写真用感光体の表面保護層は、少なくとも炭素原子を含む原料ガスを用いて堆積される、少なくとも炭素原子を母材とする非単結晶材料からなる層であることが好ましい。
【手続補正２０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００４８】
従って、上述する本発明の更なる形態にかかる電子写真用感光体では、
前記電子写真用感光体は、前記円筒状基体上に、少なくともシリコン原子を母材とする非単結晶材料からなる光導電層を堆積した後、更に、排気手段と原料ガス供給手段を備えた真空気密可能な堆積室内において、少なくとも原料ガスを高周波電力により分解し、堆積せしめた少なくとも炭素原子ならびにシリコン原子を母材とする非単結晶材料からなる中間層を設け、前記中間層の堆積後、その堆積膜表面に加工を施してなる表面を有しており、
前記電子写真用感光体の表面保護層は、前記加工を施してなる表面上に堆積せしめた前記少なくとも炭素原子を母材とする非単結晶材料からなる層であることを特徴とする電子写真用感光体とすることができる。
【手続補正２１】

【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００４９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００４９】
対応して、上述する本発明の更なる形態にかかる電子写真用感光体の製造方法では、
前記第一の工程において、少なくともシリコン原子を母材とする非単結晶材料からなる前記光導電層の堆積に引き続き、更に少なくとも排気手段と原料ガス供給手段を備えた真空気密可能な堆積室内において、原料ガスを高周波電力により分解し、少なくとも炭素原子ならびにシリコン原子を母材とする非単結晶材料からなる中間層を堆積せしめ、
前記第二の工程では、前記中間層が更に堆積せしめられた堆積膜の表面に加工を施し、
前記第三の工程では、前記第二の工程で加工を施された前記堆積膜の表面上に、少なくとも炭素原子を母材とする非単結晶材料からなる前記表面保護層を堆積することを特徴とする電子写真用感光体の製造方法とすることができる。
【手続補正２２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００５０】
また、対応させて、上述の本発明の更なる形態にかかる電子写真装置では、
前記感光体は、前記円筒状基体上に、少なくともシリコン原子を母材とする非単結晶材料からなる光導電層を堆積した後、更に、排気手段と原料ガス供給手段を備えた真空気密可能な堆積室内において、少なくとも原料ガスを高周波電力により分解し、堆積せしめた少なくとも炭素原子ならびにシリコン原子を母材とする非単結晶材料からなる中間層を設け、前記中間層の堆積後、その堆積膜表面に加工を施してなる表面を有しており、
前記感光体の表面保護層は、前記加工を施してなる表面上に堆積せしめた前記少なくとも炭素原子を母材とする非単結晶材料からなる層であることを特徴とする電子写真装置とすることができる。
【手続補正２３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００５１】
その際、上述する本発明の更なる形態にかかる電子写真用感光体では、
前記中間層の堆積後、その堆積膜表面に加工を施し、その表面に存在していた突起の頭頂部の除去がなされた表面を有しており、
前記電子写真用感光体の表面保護層は、前記突起の頭頂部の除去がなされた表面上に堆積せしめた前記少なくとも炭素原子を母材とする非単結晶材料からなる層であることを特徴とする電子写真用感光体とすることができる。
【手続補正２４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００５２】
対応させて、上述する本発明の更なる形態にかかる電子写真用感光体の製造方法では、
前記第二の工程において、
前記中間層の堆積後、その堆積膜表面に加工を施し、その表面に存在していた突起の頭

頂部の除去がなされた表面とされており、
前記第三の工程において、
前記突起の頭頂部の除去がなされた表面上に、少なくとも炭素原子を母材とする非単結晶材料からなる表面保護層の堆積がなされることを特徴とする電子写真用感光体の製造方法とすることができる。
【手続補正２５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００５３】
従って、上述の本発明の更なる形態にかかる電子写真装置では、
前記感光体の光導電層は、少なくともシリコン原子を含む原料ガスを用いて堆積される、少なくともシリコン原子を母材とする非単結晶材料からなる層であり、
更に堆積される前記中間層は、少なくともシリコン原子と炭素原子を母材とする非単結晶材料からなる層であって、前記中間層の堆積後、その堆積膜表面に加工を施し、その表面に存在していた突起の頭頂部の除去がなされた表面を有する層であり、
前記感光体の表面保護層は、前記突起の頭頂部の除去がなされた表面上に堆積された少なくとも炭素原子を母材とする非単結晶材料からなる層であることを特徴とする電子写真装置とすることができる。
【手続補正２６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００５８】
さらに、光導電層１０６と表面保護層１０３との間に、中間層１０５をもうける構成を採用している。この中間層１０５は、光導電層１０６とともに、第一の工程中に成膜し、その後、一旦堆積室から取り出し、第二の工程における処理を終えた後、再び、堆積室内に設置し、第三の工程で、その表面に表面保護層１０３を堆積する方法をとることができる。
加えて、第一の工程中に、光導電層１０６とともに第一の中間層を成膜し、その後、一旦堆積室から取り出し、第二の工程における処理を終えた後、再び、堆積室内に設置し、第三の工程で、第二の中間層と表面保護層１０３とを連続的に堆積する方法をとることができる。また、中間層１０５には、少なくともシリコン原子を母材とし、加えて、炭素原子、窒素原子、酸素原子の少なくとも１つ以上を含有する非単結晶材料からなる膜を用いることが好ましい。
【手続補正２７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００７２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００７２】
次に、ａ－Ｓｉ光導電層とａ－Ｃ表面保護層との間に設けられる中間層１０５には、ａ－Ｓｉ（Ｈ、Ｘ）をベースとし、更に、Ｃ、Ｎ、Ｏから選ばれた一つ以上の原子を含有した非結晶材料からなる膜が利用でき、より好ましくは、ａ－Ｓｉ光導電層とａ－Ｃ表面保護層の中間的な組成である、ａ－ＳｉＣ（Ｈ、Ｘ）で形成されることが好ましい。ａ－ＳｉＣ膜を中間層１０５に利用する場合、ａ－Ｓｉ光導電層１０６からａ－Ｃ表面保護層１０３に向かって、ａ－ＳｉＣ中間層１０５の組成を連続的に変化させることも可能であり、表面保護層１０３における干渉の防止等に効果的である。また、この中間層１０５に、

１３族元素、１５族元素などのドーパントを添加することにより、その伝導型を制御し、上部阻止層としての機能をも持たせることも可能である。
【手続補正２８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００９３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００９３】
本発明において、光導電層１０６、引き続いて、中間層１０５を堆積された基体は、大気圧下に曝し、処理を行うため、一旦堆積室から取り出した際、再び、堆積室内に設置し、表面保護層に利用するａ－Ｃ膜などを堆積する。その堆積に先立ち、フッ素含有ガスあるいは水素ガス中でプラズマ放電を立て、生成するラジカルによるエッチングによって、表面を薄く除去した後、ａ－Ｃ膜などを堆積することもできる。このエッチング処理により、表面の酸化層や不必要な界面などの除去がなされ、その後堆積されるａ－Ｃ膜などの表面保護層の密着性が向上するという効果が得られる。
【手続補正２９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１０４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１０４】
また、図１に示す構成のように、光導電層１０６上に中間層１０５を設ける工程において、例えば、前述の手順に従い、一連のａ－Ｓｉ堆積層を形成して、最後の一層分のａ－Ｓｉ堆積層の形成を終える際、高周波電力の供給を停止せず、また原料ガスの供給も停止せず、それぞれ、次の中間層１０５層の高周波電力供給条件、ガス組成とその供給流量条件へと連続的に堆積条件を変更したり、あるいは、高周波電力は一旦停止するものの、新たに設定した高周波電力供給条件において、原料ガスの供給は、前の層堆積に用いた供給条件から開始し、中間層１０５の所望する構成となる供給条件へと連続的にガス組成と流量を変化させながら成膜させることで中間層１０５と光導電層１０６の界面に組成変化領域を形成すると、この界面での反射を抑制することが可能となる。
【手続補正３０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１０５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１０５】
上記の手順で、光導電層、中間層の成膜を終えた基体は、一旦、堆積室（反応容器）２１１０から取り出し、大気圧下で自然冷却する。その間に、堆積室は、その内部の浄化工程、さらには、次の成膜工程に供することができる。また、本発明においては、この自然冷却のため、装置外に取り出している間に、堆積膜の剥がれ、球状突起などの外観検査を併せて行うこともできる。また、光導電層に加えて中間層の成膜がなされている点を利用し、この間に、中間層を帯電層として、更に、画像検査や電位特性検査なども行うこともできる。
【手続補正３１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１１９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１１９】
また、図６に示す構成のように、光導電層６０２上に中間層６０５を設ける工程におい

て、例えば、前述の手順に従い、一連のａ－Ｓｉ堆積層を形成して、最後の一層分のａ－Ｓｉ堆積層の形成を終える際、高周波電力の供給を停止せず、また原料ガスの供給も停止せず、それぞれ、次の中間層６０５層の高周波電力供給条件、ガス組成とその供給流量条件へと連続的に堆積条件を変更する、あるいは、高周波電力は一旦停止するものの、新たに設定した高周波電力供給条件において、原料ガスの供給は、前の層堆積に用いた供給条件から開始し、中間層６０５の所望する構成となる供給条件へと連続的にガス組成と流量を変化させながら成膜させることで中間層６０５と光導電層６０２の界面に組成変化領域を形成すると、この界面での反射を抑制することが可能となる。
【手続補正３２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１３０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１３０】
図６に例示する本発明の電子写真用感光体の構成例では、例えば、Ａｌ、ステンレス等の導電性材料からなる基体１０１上に、第一の工程において形成される光導電層６０２ならびに中間層６０５と、第三の工程において形成される表面保護層６０３とが、順次堆積されている積層構造を有する。なお、本発明の電子写真用感光体では、これら必須な構成要素である光導電層６０２、中間層６０５および表面保護層６０３の三層の他に、基体６０１と光導電層６０２との間に設ける電荷注入阻止層（不図示）などの種々の機能層を必要に応じて設けてもよい。この図６に例示する構成例では、第一の工程において、光導電層６０２の形成に引き続き、中間層６０５の積層を実施している。また、突起６０４は、前述のように、ａ－Ｓｉ感光体特有の光導電層６０２の作製工程で外因性の成長核などに起因して発生する突起である。
【手続補正３３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１３５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１３５】
（本発明の電子写真用感光体の製造工程に使用される表面研磨装置）
図７に、本発明の電子写真用感光体の製造工程において、表面加工に際して使用される表面加工装置の一例、具体的には、表面加工として、研磨を行う際に使用される表面研磨装置の一例を示す。図７に示す表面研磨装置の構成例において、加工対象物（円筒状基体上の堆積膜表面）７００は、その表面にａ－Ｓｉ光導電層、引き続いて中間層が堆積された円筒状基体であり、弾性支持機構７２０に取り付けられる。図７に示す装置において、弾性支持機構７２０は、例えば、空気圧ホルダーが使用され、具体的には、ブリジストン社製空気圧式ホルダー（商品名：エアーピック、型番：ＰＯ４５ＴＣＡ＊８２０）が用いられている。加圧弾性ローラ７３０は、研磨テープ７３１を巻回して、加工対象物７００のａ－Ｓｉ光導電層上に堆積されている中間層表面に押圧させる。研磨テープ７３１は、送り出しロール７３２から供給され、巻き取りロール７３３に回収される。その送り出し速度は、定量送りだしロール７３４とキャプスタンローラ７３５により調整され、また、その張力も調整されている。研磨テープ７３１には、通常ラッピングテープと呼ばれるものが好適に使用される。ａ－Ｓｉ光導電層または中間層の表面を加工する際、ラッピングテープには、砥粒としてはＳｉＣ、Al_2O_3、Fe_2O_3などが用いられる。具体的には、富士フィルム社製ラッピングテープＬＴ－Ｃ２０００を用いた。加圧弾性ローラ７３０は、そのローラ部は、ネオプレンゴム、シリコンゴムなどの材質からなり、ＪＩＳゴム硬度２０～８０の範囲、より好ましくはＪＩＳゴム硬度３０～４０の範囲とされている。また、ローラ部形状は、長手方向において、中央部の直径が両端部の直径より若干太いものが好ましく、例えば、両者の直径差が０．０～０．６ｍｍの範囲、より好ましくは、０．２

～０．４ｍｍの範囲となる形状が好適である。加圧弾性ローラ７３０は、回転する加工対象物（円筒状基体上の堆積膜表面）７００に対して、加圧圧力０．５ｋｇ重／ｃｍ^2～２．０ｋｇ重／ｃｍ^{2}の範囲で加圧しながら、研磨テープ７３１、例えば、上記のラッピングテープを送り堆積膜表面の研磨を行う。
【手続補正３４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１４０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１４０】
不図示の堆積膜形成装置でａ－Ｓｉ光導電層、中間層の成膜を終えた加工対象物８０１（円筒状基体上の堆積膜表面）は、真空状態を保ったまま、堆積膜形成装置から一旦ゲートバルブ８６１を有する搬送容器８６０内に取り込まれる。この真空状態にされた搬送容器８６０ごと移動して、堆積膜形成装置から真空式研磨装置まで搬送される。ゲートバルブ８６１を搬送機接合部８１１に接合させた後、排気管８１２に接続された排気装置（図示せず）により、搬送機接合部８１１を所定の真空度（圧力）まで真空排気する。その後、ゲートバルブ８１０、８６１を開き、加工対象物７０１（円筒状基体上の堆積膜表面）を搬送容器８６０から真空容器８００内の研磨処理部に移動し、設置する。具体的には、加工対象物８０１を図８に示す設置位置近傍に移動させ、空気圧ホルダー８２０でホールドする。加工対象物８０１は、弾性支持機構８２０、例えば、空気圧ホルダーを使用した、具体的には、ブリジストン社製空気圧式ホルダー（商品名：エアーピック、型番：ＰＯ４５ＴＣＡ＊８２０）を用いて保持される。加圧弾性ローラ８３０は、研磨テープ８３１を巻回して、加工対象物８００のａ－Ｓｉ光導電層上に堆積されている中間層表面に押圧させる。研磨テープ８３１は、送り出しロール８３２から供給され、巻き取りロール８３３に回収される。その送り出し速度は、定量送りだしロール８３４とキャプスタンローラ８３５により調整され、また、その張力も調整されている。研磨テープ８３１には、通常ラッピングテープと呼ばれるものが好適に使用される。表面に中間層が堆積されているａ－Ｓｉ光導電層ならびに中間層からなる堆積膜表面を加工する際、ラッピングテープには、砥粒としてはＳｉＣ、Al_2O_3、Fe_2O_3などが用いられる。具体的には、富士フィルム社製ラッピングテープＬＴ－Ｃ２０００を用いた。加圧弾性ローラ８３０は、そのローラ部は、ネオプレンゴム、シリコンゴムなどの材質からなり、ＪＩＳゴム硬度２０～８０の範囲、より好ましくはＪＩＳゴム硬度３０～４０の範囲とされている。また、ローラ部形状は、長手方向において、中央部の直径が両端部の直径より若干太いものが好ましく、例えば、両者の直径差が０．０～０．６ｍｍの範囲、より好ましくは、０．２～０．４ｍｍの範囲となる形状が好適である。加圧弾性ローラ８３０は、回転する加工対象物（円筒状基体上の堆積膜表面）８００に対して、加圧圧力０．５ｋｇ重／ｃｍ^2～２．０ｋｇ重／ｃｍ^{2}の範囲で加圧しながら、研磨テープ８３１、例えば、上記のラッピングテープを送り堆積膜表面の研磨を行う。
【手続補正３５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１４２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１４２】
（本発明の電子写真用感光体の製造工程における、表面加工前後での表面粗さを確認する手段）
本発明の電子写真用感光体において、前記の表面加工を施したａ－Ｓｉ光導電層ならびに中間層からなる堆積膜表面上に、表面保護層が堆積される。その際、表面加工、例えば、研磨を施した結果、突起のみに選択的な加工（研磨）がなされ、それ以外の正常部分においては、実質的に加工（研磨）がなされない状態がより好ましい。すなわち、不要な突

起の頭頂部は選択的な加工（研磨）により除かれ、平坦化されるが、それ以外の正常部分には、加工（研磨）にともに歪みや表面（界面）局在準位の要因ともなる原子レベルでの加工損傷がないことがより好ましい。
【手続補正３６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１４６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１４６】
図９に、前記のような、補正を施して得られた、堆積膜表面のＡＦＭ観察像の一例を示す。本発明の電子写真用感光体において、ａ－Ｓｉ光導電層ならびに中間層自体は非晶質の堆積膜であり、その正常部分は本来、図９のＡに示すような自然な緩やかな凹凸を示すものである。従って、前記の表面加工を施したａ－Ｓｉ光導電層上を被覆している中間層の表面も、この状態を保持している、図９のＡに例示する形状のままであることがより好ましい。さらに、加工量を増し、例えば、図９のＢ、Ｃに示す段階まで表面加工、例えば、研磨を行っても特に問題はないが、本発明の目的を達成する上では、このように過剰とも言える平坦化を行う必要はない。あるいは、場合によっては、成膜した膜を剥ぎ取ってしまい、加工歪みを導入することもある。導入された加工歪みは、上述するように、エッチング処理を施すと、解消されるので、実用上の障害とはならないものの、必要以上に過剰な研磨を行う必要はない。
【手続補正３７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１４９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１４９】
（参考例１）
図２に示すプラズマＣＶＤ堆積膜形成装置を用いて、表１に示す条件でφ１０８ｍｍ円筒状基体上に、第１の層のa－Ｓｉ：Ｈ光導電層を成膜した。
【手続補正３８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１８４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１８４】
◎：非常に優れている
○：優れている
△：実用上問題なし
×：実用上問題あり

（参考比較例１）
図２に示すプラズマＣＶＤ堆積膜形成装置を用いて、表１に示す条件でφ１０８ｍｍ円筒状基体上に、第１の層のa－Ｓｉ：Ｈ光導電層を成膜した。その後、堆積室の中で真空状態を維持したまま、基体温度が３００℃から室温に下がるまで放置した。なお、この基体温度は、ホルダー２１２３内部に取り付けた不図示の熱電対でモニターした。前記の真空状態における放置冷却により、基体温度が室温まで降下するには、２時間を要した。
【手続補正３９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１８６
【補正方法】変更

【補正の内容】
【０１８６】
以上の手順では、堆積室内部の浄化工程を含め、１バッチを終了するのに要する時間は５４０分であった。前記の工程で作製した感光体について、実施例１に記載する各評価項目の評価と、総合評価を行った。表５に、各評価項目と総合評価の結果を併せて示す。

（参考比較例２）
図２に示すプラズマＣＶＤ堆積膜形成装置を用いて、表１に示す条件でφ１０８ｍｍ円筒状基体上に、第１の層のａ－Ｓｉ：Ｈ光導電層を成膜した。引き続き、同堆積室の中で、表４に示す条件で第２の層のａ－ＳｉCからなる表面保護層を成膜した。成膜後、第２の層の堆積を終え、作製された感光体を堆積室から取り出した。その後、次回の製造バッチに先立ち、堆積室内部を表２に示す条件でドライエッチングし、その内部に付着したポリシランを除去した。
【手続補正４０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１８９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１８９】
前記の工程で作製した感光体について、参考例１に記載する各評価項目の評価と、総合評価を行った。表５に、各評価項目と総合評価の結果を併せて示す。また、この評価を終えた後、感光体の一部を切り出し、表面層のａ－ＳｉCの組成分析を、XPS（X線電子分光法）によって行った。その結果、前記表４の条件で堆積されたａ－ＳｉCの組成は、シリコン原子数と炭素原子数の和に対するシリコン原子数の比、（Ｓｉ／Ｓｉ＋Ｃ）は、５０原子％であった。
【手続補正４１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１９０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１９０】
【表５】

		参考例１	参考比較例１	参考比較例２
	１バッチの所要時間（分）	３６０	５４０	３６０
条件	中間層	なし	なし	なし
	表面層	ａ－Ｃ	ａ－Ｃ	ａ－Ｃ
	水洗浄処理	なし	なし	なし
	表面エッチング処理	なし	なし	なし
評価	融着	◎	◎	△
	フィルミング	◎	◎	△
	エッジ損傷	◎	◎	△
	密着性	○	◎	○
	堆積膜形成装置の利用効率	◎	△	◎
	総合評価	○	△	△

【手続補正４２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１９１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１９１】
表５に示す結果から、本発明の製造方法に準じて作製した参考例１の感光体は、融着、フィルミング、ブレードエッジの損傷に関して、参考比較例２の感光体と比較して、著しい改善効果が見られると共に、参考比較例２の工程と比較すると、１バッチ当たりの時間が短縮されており、堆積膜形成装置の利用効率も非常に優れたものである。このことから、本発明の製造方法によれば、高品質の感光体を高い効率で、従って、安価に製造できることが分かる。

（実施例１）
図２に示すプラズマＣＶＤ堆積膜形成装置を用いて、表６に示す条件でφ１０８ｍｍ円筒状基体上に、第１の層のａ－Ｓｉ：Ｈ光導電層ならびにａ－ＳｉＣ：Ｈ中間層を連続的に成膜した。
【手続補正４３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１９７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１９７】
前記の工程で作製した感光体について、実施例１に記載する各評価項目の評価と、総合評価を行った。表１１に、各評価項目と総合評価の結果を併せて示す。

（参考例２）
図２に示すプラズマＣＶＤ堆積膜形成装置を用いて、表１に示す条件でφ１０８ｍｍ円筒状基体上に、第１の層のａ－Ｓｉ：Ｈ光導電層を成膜した。
次いで、第一の層を堆積した円筒状基体を一旦堆積室から取り出し、大気中に放置することで基体温度を３００℃から室温まで自然冷却した。大気中では、熱伝導による冷却効率が高いため、約１時間で室温まで冷却された。その間に、堆積室内部を表２に示す条件でドライエッチングし、その内部に付着したポリシランを除去した。
【手続補正４４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２０２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２０２】
以上の手順では、１バッチ終了するために要した時間は３６０分であった。
前記の工程で作製した感光体について、実施例１に記載する各評価項目の評価と、総合評価を行った。表１１に、各評価項目と総合評価の結果を併せて示す。

（実施例２）
図２に示すプラズマＣＶＤ堆積膜形成装置を用いて、表６に示す条件でφ１０８ｍｍ円筒状基体上に、第１の層のａ－Ｓｉ：Ｈ光導電層ならびにａ－ＳｉＣ：Ｈ中間層を連続的に成膜した。
【手続補正４５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２０６

【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２０６】
前記の工程で作製した感光体について、参考例１に記載する各評価項目の評価と、総合評価を行った。表１１に、各評価項目と総合評価の結果を併せて示す。

（実施例３）
図２に示すプラズマＣＶＤ堆積膜形成装置を用いて、表６に示す条件でφ１０８ｍｍ円筒状基体上に、第１の層のa－Ｓｉ：Ｈ光導電層ならびにa－ＳｉＣ：Ｈ中間層を連続的に成膜した。
【手続補正４６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２１１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２１１】
前記の工程で作製した感光体について、参考例１に記載する各評価項目の評価と、総合評価を行った。表１１に、各評価項目と総合評価の結果を併せて示す。

（実施例４）
図２に示すプラズマＣＶＤ堆積膜形成装置を用いて、表６に示す条件でφ１０８ｍｍ円筒状基体上に、第１の層のa－Ｓｉ：Ｈ光導電層ならびにa－ＳｉＣ：Ｈ中間層を連続的に成膜した。
【手続補正４７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２１７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２１７】
前記の工程で作製した感光体について、参考例１に記載する各評価項目の評価と、総合評価を行った。表１１に、各評価項目と総合評価の結果を併せて示す。

（実施例５）
図２に示すプラズマＣＶＤ堆積膜形成装置を用いて、表６に示す条件でφ１０８ｍｍ円筒状基体上に、第１の層のa－Ｓｉ：Ｈ光導電層ならびにa－ＳｉＣ：Ｈ中間層を連続的に成膜した。
【手続補正４８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２２２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２２２】
前記の工程で作製した感光体について、参考例１に記載する各評価項目の評価と、総合評価を行った。表１１に、各評価項目と総合評価の結果を併せて示す。

（実施例６）
図２に示すプラズマＣＶＤ堆積膜形成装置を用いて、表６に示す条件でφ１０８ｍｍ円筒状基体上に、第１の層のa－Ｓｉ：Ｈ光導電層ならびにa－ＳｉＣ：Ｈ中間層を連続的に成膜した。
【手続補正４９】

【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２２８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２２８】
前記の工程で作製した感光体について、参考例１に記載する各評価項目の評価と、総合評価を行った。表１１に、各評価項目と総合評価の結果を併せて示す。
【手続補正５０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２２９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２２９】
【表１１】

		実施例１	参考例２	実施例２	実施例３
	1バッチの所要時間（分）	３６０	３６０	３８０	３６０
条件	第一の層の中間層	a－ＳｉＣ	なし	a－ＳｉＣ	a－ＳｉＣ
	第二の層の中間層	なし	a－ＳｉＣ	a－ＳｉＣ	なし
	表面層	a－Ｃ	a－Ｃ	a－Ｃ	a－Ｃ
	堆積膜表面への処理	なし	なし	なし	水洗浄
評価	融着	◎	◎	◎	◎
	フィルミング	◎	◎	◎	◎
	エッジ損傷	◎	◎	◎	◎
	密着性	◎	◎	◎	◎
	堆積膜形成装置の利用効率	◎	◎	◎	◎
	総合評価	◎	◎	◎	◎

		実施例４	実施例５	実施例６
	1バッチの所要時間（分）	３６５	３６５	３６５
条件	第一の層の中間層	a－ＳｉＣ	a－ＳｉＣ	a－ＳｉＣ
	第二の層の中間層	なし	なし	なし
	表面層	a－Ｃ	a－Ｃ	a－Ｃ
	堆積膜表面への処理	Ｆラジカルエッチング	水洗浄＋Ｆラジカルエッチング	Ｈラジカルエッチング
評価	融着	◎	◎	◎
	フィルミング	◎	◎	◎
	エッジ損傷	◎	◎	◎
	密着性	◎	◎	◎
	堆積膜形成装置の利用効率	◎	◎	◎
	総合評価	◎	◎	◎

【手続補正５１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２３０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２３０】
表１１に示す結果から、a－Ｓｉ：Ｈ光導電層とa－C：Ｈ表面保護層との間に、a－ＳｉＣ

：Ｈ中間層を設ける構造とする、あるいは、第二の層を堆積するに先立ち、堆積膜表面に水洗浄処理やエッチング処理を施す、さらには、双方の手段を採用することで、表５に示す参考例１の結果と比較しても、表面膜の密着性が向上し、さらに良好な結果が得られていることが判明した。

（参考例３）

図２に示すプラズマＣＶＤ堆積膜形成装置を用いて、表１に示す条件でφ１０８ｍｍ円筒状基体上に、第１の層のａ－Ｓｉ：Ｈ光導電層を成膜した。

【手続補正５２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】０２３５

【補正方法】変更

【補正の内容】

【０２３５】

前記の工程で作製した、種々の比率で少量のシリコンを添加したａ－C：Ｈ膜を表面保護層とする感光体、ドラム番号Ａ～Ｇの合計７種について、参考例１に記載する各評価項目の評価と、総合評価を行った。また、この評価を終えた後、感光体の一部を切り出し、表面層の組成分析を、XPS（X線電子分光法）によって行った。その分析結果に基づき、少量のシリコンを添加したａ－C：Ｈ膜中のシリコン含有量を、シリコン原子数と炭素原子数の和に対するシリコン原子数の比、（Ｓｉ／Ｓｉ＋Ｃ）として、また、堆積条件中のＳｉＨ$_4$の流量を、表１３に示す。表１１には、各評価項目と総合評価の結果をも併せて示す。

【手続補正５３】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】０２３６

【補正方法】変更

【補正の内容】

【０２３６】

【表１３】

		参考例3						
	ドラム番号	A	B	C	D	E	F	G
条件	SiH_4 流量 [mL/min(normal)]	0.5	1	2	6	12	20	25
	表面層中のシリコン含有量 (Si/Si+C) (原子%)	0.2	0.5	1	5	10	15	20
評価	融着	◎	◎	◎	◎	○	○	△
	フィルミング	◎	◎	◎	◎	○	○	△
	エッジ損傷	◎	◎	◎	◎	◎	○	△
	密着性	○	○	○	○	○	○	○
	堆積膜形成装置の利用効率	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	総合評価	◎	◎	◎	◎	◎	○	○

【手続補正５４】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】０２３７

【補正方法】変更

【補正の内容】

【０２３７】

表１３に示す結果から、ａ－C：Ｈ表面保護層に対して、シリコン原子が１０原子％程度含有される範囲では、表５に示す参考例１の結果と同様に、良好な結果が得られていることが

とが判明した。

（実施例７）
図３に示すＶＨＦプラズマＣＶＤ法を用いる堆積膜形成装置を用いて、表１４に示す条件でφ１０８ｍｍ円筒状基体上に、第１の層のa－Ｓｉ：Ｈ光導電層ならびにa－ＳｉＣ：Ｈ中間層を連続的に成膜した。
【手続補正５５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２４６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２４６】
前記の工程で作製した感光体、合計５種について、下記する手順で感度の評価を行い、加えて、参考例１に記載する各評価項目の評価と併せて、総合評価を行った。表１８に、感度の評価、参考例１に記載する各評価項目の評価、総合評価の結果を併せて示す。

（感度の評価）
電子写真用感光体を、その表面を一定の暗部表面電位に帯電させる。帯電後、直ちに露光光像を照射する。この露光光には、キセノンランプ光源から、波長６００ｎｍ以上の波長域をフィルターを用いて除去した光を利用する。露光光を照射した後、表面電位計により、感光体表面の明部表面電位を測定する。測定される明部表面電位が所定の電位に達するに必要な露光光量に調整し、その時の露光光量を、感度とする。なお、一定の暗部表面電位は、４００Ｖ、明部表面電位の目標電位は、５０Ｖとして、本評価を行った。
【手続補正５６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２４７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２４７】
得られた感度の結果は、上記する参考比較例２で作製した感光体の感度（露光光量）を基準（相対値５０）として、各感光体の感度（露光光量）の相対比較を行い、下記する基準に従って、評価した。
【手続補正５７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２５１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２５１】
×：実用上問題あり；　相対値　５０以上。

（比較例１）
図３に示すＶＨＦプラズマＣＶＤ法を用いる堆積膜形成装置を用いて、表１４に示す条件でφ１０８ｍｍ円筒状基体上に、第１の層のa－Ｓｉ：Ｈ光導電層ならびにa－ＳｉＣ：Ｈ中間層を連続的に成膜した。
その後、堆積室の中で真空状態を維持したまま、基体温度が２００℃から室温に下がるまで放置した。なお、この基体温度は、ホルダー内部に取り付けた不図示の熱電対でモニターした。前記の真空状態における放置冷却により、基体温度が室温まで降下するには、２時間を要した。
【手続補正５８】
【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】０２５３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２５３】
以上の手順では、堆積室内部の浄化工程を含め、１バッチを終了するのに要する時間は５００分であった。前記の工程で作製した感光体について、実施例７に記載する感度の評価、参考例１に記載する各評価項目の評価と、総合評価を行った。表１８に、感度の評価、参考例１に記載する各評価項目の評価、総合評価の結果を併せて示す。
【手続補正５９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２５４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２５４】

【表１８】

		実施例７	実施例７	実施例７	実施例７
	a－C：H表面層成膜時基体温度	室温	５０℃	１００℃	１５０℃
	1バッチの所要時間（分）	３８５	４００	４２０	４４０
条件	第一の層の中間層	a－SiC	a－SiC	a－SiC	a－SiC
	第二の層の中間層	なし	なし	なし	なし
	表面層	a－C	a－C	a－C	a－C
	堆積膜表面への処理	Fラジカルエッチング	Fラジカルエッチング	Fラジカルエッチング	Fラジカルエッチング
評価	感度	◎	○	○	○
	融着	◎	◎	◎	◎
	フィルミング	◎	◎	◎	◎
	エッジ損傷	◎	◎	◎	◎
	密着性	◎	◎	◎	◎
	堆積膜形成装置の利用効率	◎	◎	◎	○
	総合評価	◎	○	○	○

		実施例７	比較例１
	a－C：H表面層成膜時基体温度	２００℃	室温
	1バッチの所要時間（分）	４６０	５００
条件	第一の層の中間層	a－SiC	a－SiC
	第二の層の中間層	なし	なし
	表面層	a－C	a－C
	堆積膜表面への処理	Fラジカルエッチング	なし
評価	感度	△	◎
	融着	◎	◎
	フィルミング	◎	◎
	エッジ損傷	◎	◎
	密着性	◎	◎
	堆積膜形成装置の利用効率	◎	△
	総合評価	○	△

【手続補正６０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２５５
【補正方法】変更
【補正の内容】

【０２５５】
表１８に示す結果から、a－C：Ｈ表面保護層の成膜時における基体温度を、室温（加熱なし）と選択する際、比較例1と比較して、本発明の製造方法を採用することで、特性に優れた感光体を、従来の１バッチの所要時間５００分間に対して、１１５分間も短縮された３８５分間の所要時間で製造可能であることが分かる。１バッチの所要時間が短縮される結果、１堆積膜形成装置当たり、単位期間当たりに製造可能な感光体数量を増すことが可能となり、最終的に製造装置コストを含めた生産コストダウンを図ることが可能となることが判明した。

（実施例8）
図２に示すプラズマＣＶＤ堆積膜形成装置を用いて、表６に示す条件でφ１０８mm円筒状基体上に、第１の層のa－Ｓi：Ｈ光導電層ならびにa－ＳiＣ：Ｈ中間層を連続的に成膜した。
【手続補正６１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２５９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２５９】
以上の手順に従って、２０バッチの感光体作製を実施した。その間、前記の中間検査において、不合格と判定され、第２の層のa－C：Ｈ表面保護層の成膜を行わず、不合格バッチとされたものが、２バッチ発生した。この不合格バッチの２バッチに対しては、不要な第２の層のa－C：Ｈ表面保護層の成膜を実施していないので、それに要する時間、各２０分間、合計４０分間が結果的に短縮された。また、不要な原料ガスの消費も無く、前記した堆積膜形成装置の利用効率の向上と併せて、トータル的な生産コストの低減に貢献している。

（実施例9）
本実施例では、図６（ｃ）に示す構成、すなわち、導電性円筒状基体６０１上に、光導電層６０２ａ－Ｓｉ：Ｈ、中間層６０５ａ－ＳｉＣ：Ｈをプラズマ ＣＶＤ法で堆積し、この堆積膜表面に大気中で研磨加工を施し、突起６０４の頭頂部を除去・平坦化し、その上に表面保護膜６０３ａ－Ｃ：Ｈを成膜した感光体を作製した。
【手続補正６２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２６６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２６６】
以上の手順で作製した電子写真用感光体について、その堆積膜層の表面外観を観察して、膜の密着性を評価した。次に、電子写真特性の評価として、一次帯電器としてコロナ放電を採用し、また、クリーナーにクリーニングブレードを具える電子写真装置に、本実施例で作製した電子写真用感光体を光受容部材として装着して、画像形成を行った。具体的には、キヤノン製ＧＰ６０５（プロセススピード　３００mm／ｓｅｃ）を試験用電子写真装置として用いて、印字率１％と通常より印字率を下げたテストパターンにて５００万枚の通紙耐久を行った。その間、定期的に全面ハーフトーン画像、全面白画像を出力し、感光体表面へのトナー融着、ぽち発生の評価を行った。また、５００万枚の通紙耐久終了後、クリーナーのブレードエッジの損傷状態を評価した。これらの評価項目に関する結果に基づき、総合評価を行った。表２４に、評価結果を示す。

（実施例１０）

本実施例では、図６（ｃ）に示す構成、すなわち、導電性円筒状基体６０１上に、光導電層６０２ａ－Ｓｉ：Ｈ、中間層６０５ａ－ＳｉＣ：ＨをプラズマＣＶＤ法で堆積し、この堆積膜表面に真空中で研磨加工を施し、突起６０４の頭頂部を除去・平坦化し、その上に表面保護膜６０３ａ－Ｃ：Ｈを成膜した感光体を作製した。
【手続補正６３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２７０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２７０】
なお、本実施例において用いた、光導電層のａ－Ｓｉ：Ｈ、中間層のａ－ＳｉＣ：Ｈ、表面保護膜のａ－Ｃ：ＨをプラズマＣＶＤ法で堆積する際の条件、ならびに、その堆積膜厚は、上記実施例９と同じである。
【手続補正６４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２７１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２７１】
得られた電子写真用感光体についても、上記実施例９と同じ手順、同じ評価条件で、同じ評価項目、すなわち、膜の密着性、トナー融着、ぽち発生、ブレードエッジの損傷状態に関する評価を実施した。また、これらの評価項目に関する結果に基づき、総合評価を行った。表２４に、評価結果を示す。

（実施例１１）
本実施例では、図６（ｃ）に示す構成、すなわち、導電性円筒状基体６０１上に、光導電層６０２ａ－Ｓｉ：Ｈ、中間層６０５ａ－ＳｉＣ：ＨをプラズマＣＶＤ法で堆積し、この堆積膜表面に大気中で研磨加工を施し、突起６０４の頭頂部を除去・平坦化し、さらに、加工表面の水洗浄処理を行った後、その上に表面保護膜６０３ａ－Ｃ：Ｈを成膜した感光体を作製した。
【手続補正６５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２７６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２７６】
なお、本実施例において用いた、光導電層のａ－Ｓｉ：Ｈ、中間層のａ－ＳｉＣ：Ｈ、表面保護膜のａ－Ｃ：ＨをプラズマＣＶＤ法で堆積する際の条件、ならびに、その堆積膜厚は、上記実施例９と同じである。
【手続補正６６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２７７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２７７】
得られた電子写真用感光体についても、上記実施例９と同じ手順、同じ評価条件で、同じ評価項目、すなわち、膜の密着性、トナー融着、ぽち発生、ブレードエッジの損傷状態に関する評価を実施した。また、これらの評価項目に関する結果に基づき、総合評価を行った。表２４に、評価結果を示す。

（参考例４）
本参考例では、導電性円筒状基体６０１上に、光導電層６０２ａ－Ｓｉ：Ｈをプラズマ ＣＶＤ法で堆積し、この堆積膜表面に大気中で研磨加工を施し、突起６０４の頭頂部を除去・平坦化し、さらに、その上に表面保護膜６０３ａ－Ｃ：Ｈを成膜した感光体を作製した。
【手続補正６７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２８１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２８１】
なお、本参考例において用いた、光導電層のａ－Ｓｉ：Ｈ、表面保護膜のａ－Ｃ：Ｈをプラズマ ＣＶＤ法で堆積する際の条件、ならびに、その堆積膜厚は、上記実施例９と同じである。
【手続補正６８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２８２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２８２】
得られた電子写真用感光体についても、上記実施例９と同じ手順、同じ評価条件で、同じ評価項目、すなわち、膜の密着性、トナー融着、ぽち発生、ブレードエッジの損傷状態に関する評価を実施した。また、これらの評価項目に関する結果に基づき、総合評価を行った。表２４に、評価結果を示す。

（参考例５）
本参考例では、導電性円筒状基体６０１上に、光導電層６０２ａ－Ｓｉ：Ｈをプラズマ ＣＶＤ法で堆積し、この堆積膜表面に大気中で研磨加工を施し、突起６０４の頭頂部を除去・平坦化し、さらに、再堆積を行う直前に研磨加工された表面をエッチングガスを使用し、プラズマ放電下にエッチングを施した。引き続き、そのエッチングを施した表面上に表面保護膜６０３ａ－Ｃ：Ｈを成膜した感光体を作製した。
【手続補正６９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２８７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２８７】
なお、本参考例において用いた、光導電層のａ－Ｓｉ：Ｈ、表面保護膜のａ－Ｃ：Ｈをプラズマ ＣＶＤ法で堆積する際の条件、ならびに、その堆積膜厚は、上記実施例９と同じである。
【手続補正７０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２８８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２８８】
得られた電子写真用感光体についても、上記実施例９と同じ手順、同じ評価条件で、同じ評価項目、すなわち、膜の密着性、トナー融着、ぽち発生、ブレードエッジの損傷状態に関する評価を実施した。また、これらの評価項目に関する結果に基づき、総合評価を行った。表２４に、評価結果を示す。

（比較例２）
本比較例では、導電性円筒状基体６０１上に、光導電層６０２ａ－Ｓｉ：Ｈ、中間層６０５ａ－ＳｉＣ：Ｈ、表面保護層６０３ａ－Ｃ：Ｈを連続的にプラズマＣＶＤ法で堆積した。この三層構造の堆積膜表面に大気中で研磨加工を施し、突起１０４の頭頂部を除去・平坦化して、感光体を作製した。従って、前記の研磨加工により、突起６０４の頭頂部を除去する結果、かかる頭頂部上を被覆している表面保護層６０３ａ－Ｃ：Ｈ、ならびに、中間層６０５ａ－ＳｉＣ：Ｈも、失われた状態となる。
【手続補正７１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２９０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２９０】
なお、本比較例において用いた、光導電層のａ－Ｓｉ：Ｈ、中間層のａ－ＳｉＣ：Ｈ、表面保護膜のａ－Ｃ：ＨをプラズマＣＶＤ法で堆積する際の条件、ならびに、その堆積膜厚は、上記実施例９と同じである。
【手続補正７２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２９２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２９２】
得られた電子写真用感光体についても、上記実施例９と同じ手順、同じ評価条件で、同じ評価項目、すなわち、膜の密着性、トナー融着、ぽち発生、ブレードエッジの損傷状態に関する評価を実施した。また、これらの評価項目に関する結果に基づき、総合評価を行った。表２４に、評価結果を示す。

（比較例３）
本比較例では、導電性円筒状基体６０１上に、光導電層６０２ａ－Ｓｉ：Ｈ、中間層６０５ａ－ＳｉＣ：Ｈ、表面保護層６０３ａ－Ｃ：Ｈを連続的にプラズマＣＶＤ法で堆積し、そのまま感光体とした。
【手続補正７３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２９４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２９４】
なお、本比較例において用いた、光導電層のａ－Ｓｉ：Ｈ、中間層のａ－ＳｉＣ：Ｈ、表面保護膜のａ－Ｃ：ＨをプラズマＣＶＤ法で堆積する際の条件、ならびに、その堆積膜厚は、上記実施例９と同じである。
【手続補正７４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０２９５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０２９５】
得られた電子写真用感光体についても、上記実施例９と同じ手順、同じ評価条件で、同じ評価項目、すなわち、膜の密着性、トナー融着、ぽち発生、ブレードエッジの損傷状態に関する評価を実施した。また、これらの評価項目に関する結果に基づき、総合評価を行

った。表２４に、評価結果を示す。

（実施例１２）
本実施例では、図６（ｃ）に示す構成、すなわち、導電性円筒状基体６０１上に、光導電層６０２ａ－Ｓｉ：Ｈ、中間層６０５ａ－ＳｉＣ：ＨをプラズマＣＶＤ法で堆積し、この堆積膜表面に大気中で研磨加工を施し、突起６０４の頭頂部を除去・平坦化し、その上に表面保護膜６０３ａ－Ｃ：Ｈを成膜した感光体を作製した。
【手続補正７５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３０２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０３０２】
以上の手順で作製した電子写真用感光体について、その堆積膜層の表面外観を観察して、膜の密着性を評価した。次に、電子写真特性の評価として、一次帯電器として注入放電を採用し、また、前記の注入放電用ローラにクリーニング機能を持たせ、クリーニング用ブレードを省いた電子写真装置に、本実施例で作製した電子写真用感光体を光受容部材として装着して、画像形成を行った。具体的には、キヤノン製ＧＰ４０５（プロセススピード　２１０ｍｍ／ｓｅｃ）を試験用電子写真装置に改造し、特開平１１－１９０９２７号公報記載の手法に従い、帯電部分は中抵抗層からなる弾性ローラに変更し、この弾性ローラに導電性粒子を塗布した状態で電圧を印加する方式を用い、また、前記導電性粒子を塗布した状態で感光体表面と当接して、残留トナーなどの除去を行う形態とすることで、クリーナー無しのシステムに構成した。この試験用装置を用いて、印字率１％と通常より印字率を下げたテストパターンにて１００万枚の通紙耐久を行った。その間、定期的に全面ハーフトーン画像、全面白画像を出力し、感光体表面へのトナー融着、ぽち発生の評価を行った。これらの評価項目に関する結果に基づき、総合評価を行った。表２４に、評価結果を示す。

（比較例４）
本比較例では、導電性円筒状基体６０１上に、光導電層６０２ａ－Ｓｉ：Ｈ、中間層６０５ａ－ＳｉＣ：Ｈ、表面保護層６０３ａ－Ｃ：Ｈを連続的にプラズマＣＶＤ法で堆積した。この三層構造の堆積膜表面に大気中で研磨加工を施し、突起６０４の頭頂部を除去・平坦化して、感光体を作製した。従って、前記の研磨加工により、突起６０４の頭頂部を除去する結果、かかる頭頂部上を被覆している表面保護層６０３ａ－Ｃ：Ｈ、ならびに、中間層６０５ａ－ＳｉＣ：Ｈも、失われた状態となる。
【手続補正７６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３０４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０３０４】
なお、本比較例において用いた、光導電層のａ－Ｓｉ：Ｈ、中間層のａ－ＳｉＣ：Ｈ、表面保護膜のａ－Ｃ：ＨをプラズマＣＶＤ法で堆積する際の条件、ならびに、その堆積膜厚は、上記実施例１２と同じである。
【手続補正７７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３０６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０３０６】

得られた電子写真用感光体についても、上記実施例１２と同じ手順、同じ評価条件で、同じ評価項目、すなわち、膜の密着性、トナー融着、ぽち発生に関する評価を実施した。また、これらの評価項目に関する結果に基づき、総合評価を行った。表２４に、評価結果を示す。

（実施例１３）
本実施例では、図６（ｃ）に示す構成、すなわち、導電性円筒状基体６０１上に、光導電層６０２ａ－Ｓｉ：Ｈ、中間層６０５ａ－ＳｉＣ：ＨをプラズマＣＶＤ法で堆積し、この堆積膜表面に大気中で研磨加工を施し、突起６０４の頭頂部を除去・平坦化し、その上に表面保護膜６０３ａ－ＳｉＣ：Ｈを成膜した感光体を作製した。
【手続補正７８】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３１４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０３１４】
【表２４】

		条件					評価					
		表面層	中間層	研磨	水洗浄	ｴｯﾁﾝｸﾞ	初期ぽち	耐久ぽち	融着	ﾌﾞﾚｰﾄﾞ損傷	密着性	総合判定
実施例9	研磨後成膜	a-C	a-SiC	通常	なし	なし	◎	◎	◎	◎	○	○
実施例10	研磨後成膜	a-C	a-SiC	真空	なし	なし	◎	◎	◎	◎	◎	◎
実施例11	研磨後成膜	a-C	a-SiC	通常	有り	なし	◎	◎	◎	◎	◎	◎
参考例4	研磨後成膜	a-C	なし	通常	なし	なし	◎	◎	◎	◎	○	○
参考例5	研磨後成膜	a-C	なし	通常	なし	有り	◎	◎	◎	◎	◎	◎
実施例12	研磨後成膜	a-C	a-SiC	通常	なし	なし	◎	◎	◎	－	○	○
実施例13	研磨後成膜	a-SiC	a-SiC	通常	なし	なし	◎	◎	○	◎	○	○
比較例2	成膜後研磨	a-C	a-SiC	通常	－	－	△	△	○	○	◎	△
比較例3	研磨なし	a-C	a-SiC	なし	－	－	○	△	×	×	◎	×
比較例4	成膜後研磨	a-C	a-SiC	通常	－	－	△	△	△	－	◎	△

【手続補正７９】
【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】０３１５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０３１５】
表２４中の記号は、
◎：非常に優れている
○：優れている
△：実用上問題なし
×：実用上問題あり
－：評価対象がない
を意味する。

表２４にまとめる評価結果を対比すると、本発明の感光体の構成、具体的には、光導電層ａ－Ｓｉ：Ｈ中に発生した突起を一旦表面を研磨加工を施し、その際、その突起の頭頂部のみを除去し、その突起以外の周囲の堆積膜層は実質的に加工がなされない状態となるように平坦化を行い、その後、最表面に表面保護層ａ－Ｃ：Ｈを形成した実施例９～１２、ならびに参考例４、５の感光体においては、堆積膜、特に、最表面に表面保護層ａ－Ｃ：Ｈ膜の密着性が優れた状態となっている。また、突起の頭頂部のみが除去され、その周囲には研磨加工による機械的な損傷もなく、光受容体としても、優れた特性を有する。具体的には、突起に伴う凸部がないことにより、融着の発生が抑制され、また、クリーニングに使用されるブレードへの損傷を生むことも回避されている。加えて、最表面に表面保護層ａ－Ｃ：Ｈが均一に被覆する形態となるので、初期ぽちで代表される画像欠陥も少なく、使用を重ねる間に、表面保護層ａ－Ｃ：Ｈなどの欠損の増加に由来する耐久ぽちなどの画像不良点の増加も十分に抑制されている。
【手続補正８０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３１７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０３１７】
また、最表面に表面保護層ａ－ＳｉＣ：Ｈを形成した実施例１３の感光体においても、融着の面で最表面に表面保護層ａ－Ｃ：Ｈを形成した実施例9の感光体より若干劣るものの、他の特性については、前述のような充分な効果が得られた。
【手続補正８１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０３１８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０３１８】
【発明の効果】
本発明により提供される電子写真用感光体の製造方法では、より具体的には、
第１ステップとして、排気手段と原料ガス供給手段を備えた真空気密可能な堆積室内に導電性の表面を有する円筒状基体を設置し、少なくともシリコン原子を含んだ原料ガスを高周波電力により分解し、該円筒状基体の導電性の表面上に少なくともシリコン原子を母材とする非単結晶材料からなる感光体用光導電層、中間層を堆積させて、光導電層と中間層からなる第一の層を形成する工程と、
第２ステップとして、第一の層を堆積した円筒状基体を、例えば、堆積室外に取り出し、大気圧下に曝す処理を施す工程と、
その後、第３ステップとして、再び堆積室内に第一の層を堆積した円筒状基体を設置し、少なくとも炭素原子を含んだ原料ガスを高周波電力により分解し、先に堆積した第一の

層の上に、少なくとも炭素原子を母材とする非単結晶材料からなる第二の層を堆積させて、感光体の表面保護層を形成する工程とを行うことにより、長期にわたって、画像欠陥やトナー融着を防止して、良好な画像形成特性の維持が可能となる電子写真用感光体を、高い効率で、安価に製造することが可能となる。

【手続補正８２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】符号の説明

【補正方法】変更

【補正の内容】

【符号の説明】

１０１、６０１、１５０１　導電性円筒状基体
１０６、６０２、１５０２　光導電層
１０３、６０３、１５０３　表面保護層
６０４、１５０４　突起
１０５、６０５、１５０５　中間層
５０４　光受容部材（電子写真用感光体）
５０５　一次帯電器
５０６　現像器
５０６ａ　現像剤（トナー）
５０７　転写帯電器
５０８　クリーナー
５０８－１　弾性ローラ
５０８－２　クリーニングブレード
５０９　ＡＣ除電器
５１０　除電光源（ランプ）
５１３　転写材
５１４　送りローラ
Ａ　画像露光光（アナログ露光光、あるいはデジタル露光光）
１３００　堆積装置
１３０１　反応容器（堆積室）
１３０２　ヒーター
１３０３　原料ガス導入管
１３０４　凸部
１３０５　原料ガス供給管
１３０６　供給バルブ
１３０７　排気管
１３０８　メイン排気バルブ
１３０９　真空計
１３１０　サブ排気バルブ
１３１２　基体
４０１　導電性基体
４０２　処理部
４０３　被処理部材搬送機構
４１１　被処理部材投入台
４２１　被処理部材洗浄槽
４２２　洗浄液
４３１　純水接触槽
４３２　ノズル（純水噴出用）
４４１　乾燥槽
４４２　ノズル（乾燥気体噴出用）

４５１　　被処理部材搬出台
４６１　　搬送アーム
４６２　　移動機構
４６３　　チャッキング機構
４６４　　エアーシリンダー
４６５　　搬送レール
７００、８０１　　加工対象物（円筒状基体上の光導電層堆積膜表面）
７２０、８２０　　弾性支持機構
７３０、８３０　　加圧弾性ローラ
７３１、８３１　　研磨テープ
７３２、８３２　　送り出しロール
７３３、８３３　　巻き取りロール
７３４、８３４　　定量送りだしロール
７３５、８３５　　キャプスタンローラ
８００　　真空容器
８１０　　ゲートバルブ
８１１　　搬送機接合部
８１２　　排気管
８１３　　排気バルブ
８５１　　排気バルブ
８５０　　排気管
８６１　　ゲートバルブ
８６０　　搬送容器