

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5847647号
(P5847647)

(45) 発行日 平成28年1月27日(2016.1.27)

(24) 登録日 平成27年12月4日(2015.12.4)

(51) Int.Cl.

F 1

G03G 21/00	(2006.01)	GO 3 G	21/00	5 1 2
G03G 15/00	(2006.01)	GO 3 G	15/00	6 5 1
G03G 21/08	(2006.01)	GO 3 G	21/08	

請求項の数 8 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2012-113520 (P2012-113520)
(22) 出願日	平成24年5月17日 (2012.5.17)
(65) 公開番号	特開2013-238826 (P2013-238826A)
(43) 公開日	平成25年11月28日 (2013.11.28)
審査請求日	平成27年4月7日 (2015.4.7)

早期審査対象出願

(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74) 代理人	100086818 弁理士 高梨 幸雄
(72) 発明者	足立 元紀 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
(72) 発明者	長谷川 秀明 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	木原 隆義 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】画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転可能な感光体と、

前記感光体の表面に露光する露光手段と、

i) 前記感光体の電荷輸送層の膜厚に関する第1の情報と ii) 前記感光体の電荷輸送層が受けた受光量に関する第2の情報の両方に基づいて前記感光体の寿命を検知する検知部と、を有し、

前記検知部は前記第1の情報として前記膜厚が所定の閾値の値以下に減少したとき、前記第2の情報として前記受光量が前記減少した膜厚に対応の所定の受光量に関する閾値に到達したか否かを判定し、到達の判定により前記感光体の寿命を検知することを特徴とすることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

前記第1の情報は前記感光体の回転数の積算値であることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項 3】

前記第1の情報は前記感光体の回転時間の積算値であることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項 4】

前記第2の情報は前記露光手段により前記感光体に露光されたドット数の積算値であることを特徴とする請求項1乃至3の何れか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 5】

前記第2の情報は前記露光手段による前記感光体の露光時間の積算値であることを特徴とする請求項1乃至3の何れか一項に記載の画像形成装置。

【請求項 6】

前記感光体の表面を所定の電位に電気的の帯電する帯電手段と、

前記感光体の表面に形成されたトナー像を中間転写体もしくは記録材に転写する転写手段と、を有し、

前記露光手段は前記転写手段による転写の後で前記帯電手段による帯電の前に前記感光体の表面を露光することを特徴とする請求項1乃至4の何れか一項に記載の画像形成装置。
10

【請求項 7】

回転可能な感光体と、

前記感光体の表面に露光する露光手段と、

i) 前記感光体の回転数の積算値もしくは前記感光体の回転時間の積算値に関する第1の情報とii) 前記露光手段により前記感光体に露光されたドット数の積算値もしくは前記露光手段による前記感光体の露光時間の積算値に関する第2の情報の両方に基づいて前記感光体の寿命を検知する検知部と、を有し、

前記検知部は前記第1の情報として前記回転数の積算値もしくは前記回転時間の積算値により取得される前記感光体の電荷輸送層の膜厚が所定の閾値の値以下に減少したとき、前記第2の情報として前記ドット数の積算値もしくは前記露光時間の積算値から取得される前記感光体の電荷輸送層が受けた受光量が前記減少した膜厚に対応の所定の受光量に関する閾値に到達したか否かを判定し、到達の判定により前記感光体の寿命を検知することを特徴とする画像形成装置。
20

【請求項 8】

前記感光体の表面を所定の電位に電気的の帯電する帯電手段と、

前記感光体の表面に形成されたトナー像を中間転写体もしくは記録材に転写する転写手段と、を有し、

前記露光手段は前記転写手段による転写の後で前記帯電手段による帯電の前に前記感光体の表面を露光することを特徴とする請求項7に記載の画像形成装置。
30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は画像形成装置に関する。より詳しくは、回転可能な感光体の表面に電子写真画像形成プロセスを適用して画像形成を実行し、感光体は繰り返して画像形成に供される画像形成装置に関する。

【0002】

本発明において画像形成装置には次のような装置が含まれる。感光体の表面に電子写真画像形成プロセスにより形成したトナー像を記録材に対して直接に或いは中間転写体を介して転写する。そして、トナー像を固着像として定着処理した記録材を画像形成物として出力する、複写機、プリンタ、ファクシミリ、それらの複合機能機などの画像形成装置が含まれる。記録材や中間転写体にトナー像を転写した後の感光体は清掃手段で清掃されて繰り返して画像形成に供される。
40

【0003】

また、感光体に形成したトナー像或いは感光体から中間転写体に転写したトナー像を表示部に表示する画像表示装置（ディスプレイ装置、電子黒板装置、電子白板装置など）が含まれる。画像表示装置において、感光体或いは中間転写体に形成され、表示部に表示された後のトナー像は清掃手段で感光体或いは中間転写体から除去され、感光体や中間転写体は繰り返して画像形成に供される。また、必要に応じて、感光体或いは中間転写体に形成され、表示部に表示された後のトナー像を記録材に転写する。そして、トナー像を固着像として定着処理した記録材を画像形成物として出力する。
50

【背景技術】**【0004】**

従来、一般的な電子写真画像形成装置に組み込まれている回転可能な像担持体としてのドラム型の感光体(以下、感光ドラムと記す)は、帯電、露光等の電子写真画像形成プロセスの繰り返しの適用により使用時間に対応して劣化することが知られている。なお、回転可能な像担持体の感光体としてはエンドレスベルト型もある。

【0005】

そして、寿命に達した感光ドラムは、速やかに交換するような構成になっている。感光ドラムの寿命を検知する手段としては、感光ドラムの表面電位を測定することによって、感光ドラムの劣化の度合い、すなわち感光ドラムが寿命に達したかどうかを判定する方法が知られている。10

【0006】

しかし、上記のような方法では、感光ドラムの表面電位を測定するための測定手段を設ける必要があり、設置するスペースを確保するために装置の大型化やコストに影響する。そのため、特許文献1に開示されるように、感光ドラムの寿命判断を感光ドラムの回転数によって判断する方法が知られている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0007】**

【特許文献1】特開平4-16865号公報20

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0008】**

しかしながら、感光ドラムの感度変化度合は、ユーザーの使用状況によって異なる。特に、感光ドラムが受けた光量によって、感度の変化度合は変化する。従来のような感光ドラムの回転数のみで寿命判断では、感光ドラムが受けた光量について考慮していないため、特に長寿命化を達成しようとした時に、寿命判断結果と本来の感光ドラムの寿命とに若干ずれが生じることがあった。そのため、このずれを考慮して、さまざまな使用状況においても画像品質を維持するような感光ドラムの回転数で寿命到達したことを報知していた。30

【0009】

近年の、製品の長寿命化や高画質化に合わせ、感光ドラムも画質と長寿命化の両立が望まれている。そのため、感光ドラムの寿命を正確に判断し、可能な限り使用することが重要となる。

【0010】

本発明の目的は、上記課題に対応するため、感光体の寿命を従来よりも精度よく判断することである。

【課題を解決するための手段】**【0011】**

上記の目的を達成するための本発明に係る画像形成装置の代表的な構成は、40

回転可能な感光体と、

前記感光体の表面に露光する露光手段と、

i) 前記感光体の電荷輸送層の膜厚に関する第1の情報と ii) 前記感光体の電荷輸送層が受けた受光量に関する第2の情報の両方に基づいて前記感光体の寿命を検知する検知部と、を有し、

前記検知部は前記第1の情報として前記膜厚が所定の閾値の値以下に減少したとき、前記第2の情報として前記受光量が前記減少した膜厚に対応の所定の受光量に関する閾値に到達したか否かを判定し、到達の判定により前記感光体の寿命を検知することを特徴とすることを特徴とする。

また、上記の目的を達成するための本発明に係る画像形成装置の他の代表的な構成は、

50

回転可能な感光体と、

前記感光体の表面に露光する露光手段と、

i) 前記感光体の回転数の積算値もしくは前記感光体の回転時間の積算値に関する第 1 の情報と ii) 前記露光手段により前記感光体に露光されたドット数の積算値もしくは前記露光手段による前記感光体の露光時間の積算値に関する第 2 の情報の両方に基づいて前記感光体の寿命を検知する検知部と、を有し、

前記検知部は前記第 1 の情報として前記回転数の積算値もしくは前記回転時間の積算値により取得される前記感光体の電荷輸送層の膜厚が所定の閾値の値以下に減少したとき、前記第 2 の情報として前記ドット数の積算値もしくは前記露光時間の積算値から取得される前記感光体の電荷輸送層が受けた受光量が前記減少した膜厚に対応の所定の受光量に関する閾値に到達したか否かを判定し、到達の判定により前記感光体の寿命を検知することを特徴とすることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、感光体の電荷輸送層の膜厚情報と、感光体が受けた光量に関する情報に基づいて、感光体の寿命を検知することで、従来よりも精度よく感光体の寿命を判断することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図 1】実施例 1 の画像形成装置の感光ドラムの寿命を判断するフロー チャート

20

【図 2】実施例 1 の画像形成装置の概略構成模式図

【図 3】図 2 の部分的な拡大図

【図 4】実施例 1 の画像形成装置の画像形成動作時のシーケンス図

【図 5】感光ドラムの電位関係を表すモデル図

【図 6】バックコントラストと感光ドラム上のカブリ量の関係図

【図 7】現像コントラストと濃度の関係図

【図 8】感光ドラムの電荷輸送層の膜厚と潜像コントラストの関係図

【図 9】感光ドラムの電荷輸送層の膜厚と LED 発光時間の閾値の関係図

【図 10】電荷輸送層の膜厚と疲労係数の関係図

【発明を実施するための形態】

30

【0014】

[実施例 1]

以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態について詳細に説明する。

【0015】

< 画像形成装置例の全体的構成説明 >

図 2 は本実施例 1 における画像形成装置 1 の概略構成の模式図であり、中間転写式の電子写真画像形成プロセスを用いた 4 色フルカラーレーザービームプリンタ（電子写真画像形成装置）である。プリンタ制御部 100 にインターフェース 201 を介して接続されているプリンタコントローラ（外部ホスト装置）200 から入力された画像データ（電気的な画像情報）に対応した画像を記録媒体である記録材 P に形成して画像形成物を出力することができる。

40

【0016】

制御部 100 は画像形成装置 1 の動作を制御する手段であり、プリンタコントローラ 200 と各種の電気的情報信号の授受をする。また、各種のプロセス機器やセンサから入力する電気的情報信号の処理、各種のプロセス機器への指令信号の処理、所定のイニシャルシーケンス制御、所定の作像シーケンス制御を司る。プリンタコントローラ 200 は、ホストコンピュータ、ネットワーク、イメージリーダ、ファクシミリ等である。

【0017】

この画像形成装置 1 の装置本体 1A の内部には、図面上、左側から右側に第 1 から第 4 の 4 つ作像ステーション（画像形成ユニット）10 (10Y, 10M, 10C, 10K)

50

が横方向（略水平方向）に一定の間隔を置いて並列配置（所謂タンデム型）されている。

【0018】

各作像ステーション10はそれぞれの現像手段に収容させた現像剤（以下、トナーと記す）の色が、本実施例においては、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）と異なるだけで互いに同様の機構構成の電子写真画像形成機構である。各作像ステーション10の構成および動作は共通である部分が多い。従って、以下の説明においては、特に区別を要しない場合は、いずれかの色用に設けられた機器や要素であることを示すために符号に与えた添え字Y（イエロー）、M（マゼンタ）、C（シアン）、K（ブラック）は省略して総括的に説明する。

【0019】

10

図3は上記4つの作像ステーション10の一つの部分の拡大図である。各作像ステーション10は、それぞれ、回転可能な像担持体（第1の像担持体）としての回転ドラム型の電子写真感光体（以下、感光ドラムと記す）11を有する。各感光ドラム11は、プリンタコントローラ200から制御部100に対するプリント信号の入力に基づいて所定の制御タイミングにて駆動手段Mにより矢印の反時計方向に本実施例においては120（mm/sec）の表面移動速度で回転駆動される。

【0020】

各感光ドラム11の周囲には感光ドラム11の回転方向に沿ってそれぞれ感光ドラム11に作用する電子写真画像形成プロセス手段としての次のようなプロセス手段が順次に配設されている。即ち、帯電手段12、画像露光手段20、現像手段17、転写手段31、除電手段40、トナー除去手段14などが順次に配設されている。

20

【0021】

本実施例の画像形成装置1は、各作像ステーション10において、それぞれ、感光ドラム11、帯電手段12、現像手段17、トナー除去手段14、の4つの機器をカートリッジハウジング81内に所定の配置にて組み込んでプロセスカートリッジ80としてある。

【0022】

各カートリッジ80は、それぞれ、装置本体1A内の所定の装着部に対して所定の手順・要領にて着脱自在に配設される。各カートリッジ80はそれぞれ装置本体1A内の所定の装着部に対して所定に装着されている状態において、カートリッジ80側の駆動入力部（不図示）と装置本体1A側の駆動出力部（不図示）とが結合する。これにより、カートリッジ80側の感光ドラム11や現像手段17が装置本体1A側の駆動手段Mにより駆動可能となる。駆動手段Mは制御部100で制御される。

30

【0023】

また、各カートリッジ80はそれぞれ装置本体1A内の所定の装着部に対して所定に装着されている状態において、カートリッジ80側の入力電気部（不図示）と装置本体1A側の出力電気接点部（不図示）とが結合する。これにより、カートリッジ80側の帯電手段12、現像手段17に対してそれぞれ装置本体1A側の電源部E12・E17から所定の帯電バイアスや現像バイアスが所定の制御タイミングにて印加可能となる。電源部E12・E17は制御部100で制御される。

【0024】

40

また、各カートリッジ80はそれぞれ記憶媒体（不揮発性メモリ）82が配設されている。各カートリッジ80はそれぞれ装置本体1A内の所定の装着部に対して所定に装着されている状態において、カートリッジ80側の上記の記憶媒体82と装置本体1A側の情報伝達手段101とが電気的に接続する。制御部100は情報伝達手段101を介してカートリッジ80側の記憶媒体82に記憶されている情報を読み出すことが出来る。また、記憶媒体82に必要な情報を書き込むことが出来る。

【0025】

本実施例において、感光ドラム11は、導電性基材である外径30mmのアルミシリンダーに少なくとも電荷発生層と電荷輸送層を薄膜塗工されたものである。

【0026】

50

電荷発生層には、感度のよいフタロシアニン化合物を使用している。フタロシアニン化合物としては、例えば、銅フタロシアニン、オキシチタニウムフタロシアニン、シリコンフタロシアニン及びガリウムフタロシアニン等に代表されるフタロシアニン化合物が挙げられる。本実施例では、ガリウムフタロシアニン化合物を用いた。

【0027】

電荷輸送層は、電荷発生層の上に $15 \mu\text{m}$ の膜厚になるように塗工されている。電荷輸送層の材料としては、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、スチレン - アクリロニトリル共重合体、ポリカーボネート樹脂、ジアリルフタレート樹脂、ポリアリレート樹脂などが挙げられる。本実施例では、ポリカーボネートの化合物を用いた。

【0028】

帯電手段 12 は感光ドラム 11 の表面を所定の極性と電位に一様に帯電する手段である。本実施例においては、帯電手段 12 として接触帯電部材である帯電ローラを用いている。帯電ローラ 12 は、芯金と、芯金周りに同心一体に形成された導電性弾性体層とを有し、感光ドラム 11 に対してほぼ並行に配列され、かつ導電性弾性体層の弾性に抗して所定の押圧力で当接している。芯金の両端部は回転可能に軸受け支持されており、帯電ローラ 12 は感光ドラム 11 の回転に従動して回転する。

【0029】

本実施例においては、感光ドラム 11 が回転駆動された後の所定の制御タイミングにて帯電ローラ 12 の芯金に対して電源部 E12 から帯電バイアスとして約 -1000V 程度の DC 電圧が印加される。これにより、感光ドラム 11 の表面は -450V 程度の表面電位（暗部電位 VD）に一様に接触帯電処理される。

【0030】

画像露光手段 20 は本実施例においてはレーザー露光ユニットである。レーザー露光ユニット 20 は、図には省略したけれども、制御部 100 から入力するデジタル画素信号に対応してレーザー光を出力するレーザー出力部、回転多面鏡（ポリゴンミラー）、f レンズ、反射鏡等を有している。

【0031】

レーザー露光ユニット 20 は、帯電ローラ 12 により一様に帯電処理された感光ドラム 11 の表面を所定の制御タイミングにて、デジタル画素信号に対応して変調されたレーザー光 L で主走査露光する。これにより、感光ドラム 11 の表面の露光部分の電位が暗部電位 VD から露光部電位 VL（ -100V 程度）に減衰する。そのため、感光ドラム 11 の表面に暗部電位 VD と露光部電位 VLとの差による電位コントラスト（潜像コントラスト）に基づいて、走査露光パターンに対応した静電潜像が形成される。

【0032】

現像手段 17 は感光ドラム 11 の表面に形成された静電潜像に現像剤としてのトナーを供給してトナー像を形成する手段である。本実施例において現像手段 17 は現像剤として非磁性一成分トナー（マイナス帯電特性）を用いたジャンピング現像装置（非磁性一成分 - 非接触現像装置）である。

【0033】

この現像装置 17 は、現像容器 16 に収納されたトナーを担持して感光ドラム 11 との対向部である現像位置に搬送する回転可能な現像スリーブ 13 を有する。また、現像スリーブ 13 上のトナー層を均一化するための現像ブレード 15 を有する。

【0034】

ここで、第 1 の作像ステーション 10Y のカートリッジ 80Y の現像容器 16Y には Y 色のトナーが収容されている。従って、感光ドラム 11Y には Y 色トナー像が形成される。第 2 の作像ステーション 10M のカートリッジ 80M の現像容器 16M には M 色のトナーが収容されている。従って、感光ドラム 11M には M 色トナー像が形成される。

【0035】

また、第 3 の作像ステーション 10C のカートリッジ 80V の現像容器 16C には C 色のトナーが収容されている。従って、感光ドラム 11C には C 色トナー像が形成される。

10

20

30

40

50

第4の作像ステーション10Kのカートリッジ80Kの現像容器16KにはK色のトナーが収容されている。従って、感光ドラム11KにはK色トナー像が形成される。

【0036】

現像スリーブ13は、基材である直径寸法が16mmのアルミニウムスリーブと、結着樹脂（バインダー樹脂）の被覆層をからなる。被覆層には粒子が添加されておりその粒子によって現像スリーブ13は適度な表面粗さを有している。感光ドラム11に対して並行に配置され、感光ドラム11と現像スリーブ13との間には約250μmのギャップを設けている。

【0037】

現像ブレード15は、現像スリーブ13に担持されている非磁性トナーの層厚を規制する弾性材製のブレードが取り付けられている。現像ブレード15はシリコーンゴム、ウレタンゴムなどのゴム部材からなり、現像スリーブ13に所定の押圧力にて自由端を当接している。

【0038】

現像スリーブ13は感光ドラム11が回転駆動された後の所定の制御タイミングにて矢印の時計方向に所定の周速度で回転駆動され、摩擦によって負極性に帯電されたトナーを感光ドラム11と対向する現像位置に担持搬送する。画像形成工程時には、現像スリーブ13に対して電源部E17から、周波数1800Hz、電圧1200Vppの交流電圧に-350Vの直流電圧を重畠した現像バイアスが印加される。

【0039】

これにより、現像位置においてトナーが現像スリーブ13と感光ドラム11とのギャップ部を振動的に飛翔して感光ドラム11の表面の露光部電位VL部分に選択的に付着して感光ドラム表面の静電潜像がネガトナーにより反転現像される。即ち、感光ドラム11の表面に形成された静電潜像は現像スリーブ13に印加されている直流電圧と露光部電位VLとの電位差（現像コントラスト）によって、現像スリーブ13上のトナーが現像され顕像化される。

【0040】

各転写手段31はそれぞれ対応する感光ドラム11に形成されたトナー像を後述する中間転写体（第2の像担持体）としての中間転写ベルト30に一次転写する手段である。本実施例においてはこの転写手段31として一次転写ローラを用いている。一次転写ローラ31は、軸上に導電性弾性層を設けたローラ状に構成され、それぞれ感光ドラム11に対してほぼ平行に配置され、中間転写ベルト30を介して感光ドラム11に所定の押圧力で当接している。中間転写ベルト30と感光ドラム11との当接部が一次転写位置T1である。

【0041】

一次転写ローラ31の軸には所定の制御タイミングにて電源部E31から正極性（トナーの帶電極性とは逆極性）のDC電圧が印加されることで転写電界が形成されるように構成される。

【0042】

除電手段40は中間転写ベルト30に対するトナー像の一次転写後の感光ドラム11の表面電位を除電してほぼ均一に均す手段である。本実施例においては露光除電手段であり、除電LEDユニットを用いている。

【0043】

除電LEDユニット40は、複数の小さなLEDランプを感光ドラム11の母線方向に所定の間隔で一列に配列したランプアレイ（イレーサランプ）と、LEDに電圧を供給する接点などからなり、制御部100からの制御信号に応じて点灯、消灯される。除電LEDユニット40は、一次転写位置T1とトナー除去手段としてのドラムクリーナ14の間に感光ドラム11に所定の距離をもって対向するように装置本体1A側に配置されている。

【0044】

10

20

30

40

50

そして、除電 L E D ユニット 4 0 の全部の L E D ランプが点灯されることで、回転する感光ドラム 1 1 の表面が一次転写位置 T 1 とドラムクリーナ 1 4 の間において感光ドラム母線方向にほぼ均一な照度で露光（全面露光）される。これにより、感光ドラム表面の残留電位が減衰して感光ドラム表面がほぼ均一に除電される。即ち、除電 L E D ユニット 4 0 は転写後の感光ドラム 1 1 の表面の電位を光照射することで除去する除電手段である。

【 0 0 4 5 】

なお、除電手段 4 0 は、次に説明するトナー除去手段としてのドラムクリーナ 1 4 と帶電ローラ 1 2 との間に位置に配設することも出来る。

【 0 0 4 6 】

トナー除去手段としてのドラムクリーナ 1 4 は、中間転写ベルト 3 0 に対するトナー像の一次転写後の感光ドラム 1 1 の表面から転写残トナーを除去して感光ドラム表面を清掃する手段である。本実施例においては、除電 L E D ユニット 4 0 と帶電ローラ 1 2 との間に感光ドラム 1 1 に接触させて配置されている。ドラムクリーナ 1 4 は、金属の板金に板状の弾性部材を設けたものであり、弾性部材の先端部を感光ドラム表面に対していわゆるカウンタ方向で所定の押圧力をもって当接させている。弾性部材の材料としては耐摩耗性、塑性変形性等の観点からポリウレタンゴムを採用している。

【 0 0 4 7 】

感光ドラム表面の転写残トナーはドラムクリーナ 1 4 により感光ドラム表面から搔き落とされて除去される。搔き落とされたトナーはクリーナ容器 1 8 に収容される。表面が清掃された感光ドラム 1 1 は繰り返して画像形成に供される。

【 0 0 4 8 】

第 1 ~ 第 4 の作像ステーション 1 0 の下方には中間転写ベルトユニット 3 5 が配設されている。このユニット 3 5 は、第 1 の作像ステーション 1 0 Y 側と第 4 の作像ステーション 1 0 K 側とに並行に配設された二次転写対向ローラ 3 3 および駆動ローラ 3 4 と、この 2 本のローラ 3 3 と 3 4 とに張架された可撓性を有する中間転写ベルト 3 0 と、を有する。第 1 ~ 第 4 の作像ステーション 1 0 はローラ 3 3 と 3 4 の間の上行側ベルト部分の上面側にベルトに沿って配列されている。

【 0 0 4 9 】

各一次転写ローラ 3 1 は中間転写ベルト 3 0 の内側においてそれぞれ対応する感光ドラム 1 1 の軸線ほぼ平行に配置されており、中間転写ベルト 3 0 の上行側ベルト部分を介して感光ドラム 1 1 の下面に当接している。また、二次転写対向ローラ 3 3 には中間転写ベルト 3 0 を介して二次転写ローラ 3 2 が対向して配置され、適度な圧力を加えた状態で二次転写対向ローラ 3 3 に当接している。二次転写ローラ 3 2 と中間転写ベルト 3 0 との当接部が二次転写位置 T 2 である。

【 0 0 5 0 】

本実施例において、中間転写ベルト 3 0 は、電気抵抗値（体積抵抗率）が $10^{11} \sim 10^{16}$ (Ω · cm) 程度の厚さ $100 \sim 200 \mu\text{m}$ の樹脂フィルムを、無端状に形成したものである。樹脂フィルムは、P V d f (ポリフッ化ビニリデン)、ナイロン、P E T (ポリエチレンテレフタレート)、P C (ポリカーボネート) 等のフィルムである。

【 0 0 5 1 】

駆動ローラ 3 4 は制御部 1 0 0 に対するプリント信号の入力に基づいて所定の制御タイミングにて駆動手段 M により矢印の時計方向に所定の周速度で回転駆動される。これにより、中間転写ベルト 3 0 が、各作像ステーション 1 0 の感光ドラム 1 1 の回転方向に対して順方向の矢印の時計方向に、かつ感光ドラム 1 1 の回転速度に対応した速度(所定のプロセス速度)で循環駆動される。二次転写対向ローラ 3 3 、各一次転写ローラ 3 1 、二次転写ローラ 3 2 は中間転写ベルト 3 0 の移動に従動して回転する。

【 0 0 5 2 】

二次転写対向ローラ 3 3 のベルト懸回部において、二次転写位置 T 2 よりもベルト移動方向下流側の部分には中間転写ベルト 3 0 の表面に当接させてベルトクリーナ 7 0 が配設されている。

10

20

30

40

50

【0053】

ベルトクリーナ70は、二次転写位置T2において中間転写ベルト30の表面から記録材Pに対するトナー像の二次転写後に中間転写ベルト表面に残留した二次転写残トナーを除去するトナー除去手段である。中間転写ベルト表面の二次転写残トナーはベルトクリーナ70によりベルト表面から搔き取られる。搔き取られたトナーはクリーナ容器71に収容される。表面が清掃された中間転写ベルト30は繰り返して画像形成に供される。

【0054】

中間転写ベルトユニット35の下方には給紙ユニット54が配設されている。給紙ユニット54は、記録材(転写材)Pを収納するカセット50と、カセット50から転写材Pを一枚ずつ送り出すピックアップローラ51と、ピックアップローラ51から送り出された転写材Pを搬送する給紙ローラ対52、53などから構成される。10

【0055】

カセット50から一枚分離給送された記録材Pは所定の制御タイミングで二次転写位置T2に導入されて中間転写ベルト30側のトナー像の二次転写を受ける。二次転写ローラ32は一次転写ローラ31と同様に導電性ローラであり、軸には、装置本体1A側の電源部(不図示)から正極性(トナーの帯電極性とは逆極性)のDC電圧が所定の制御タイミングで印加されることで転写電界が形成されるように構成される。

【0056】

二次転写位置T2を通過した記録材Pは中間転写ベルト30から分離されて搬送路91により上方に送られて定着ユニット60に導入される。定着ユニット60は、定着ヒータ(不図示)によって加熱されて所定の温度に温調制御される定着ローラ62と、所定の押圧力で定着ローラ62に加圧されている加圧ローラ61から構成されている。記録材Pは定着ローラ62と加圧ローラ61とのニップ部で挟持搬送されてトナー像の定着処理を受ける。即ち、トナー像が熱と圧力により固着像として記録材Pに定着される。20

【0057】

定着ユニット60を通過した記録材Pは搬送路92を通って排出口93から画像形成装置1の上面の排出トレイ94上に画像形成物として排出される。

【0058】

フルカラー画像形成モード(以下、カラーモードと称する)の場合には、第1～第4の4つ作像ステーション10が並行して画像形成動作する。30

【0059】

即ち、前述のような電子写真画像形成プロセスにより第1の作像ステーション10Yの感光ドラム11Yにはフルカラー画像のY色成分に対応するY色トナー像が形成される。そのトナー像が一次転写位置T1において中間転写ベルト30上に一次転写される。

【0060】

第2の作像ステーション10Mの感光ドラム11Mにはフルカラー画像のM色成分に対応するM色トナー像が形成される。そのトナー像が一次転写位置T1において中間転写ベルト30上にすでに転写されているY色トナー像に重畠されて一次転写される。

【0061】

第3の作像ステーション10Cの感光ドラム11Cにはフルカラー画像のC色成分に対応するC色トナー像が形成される。そのトナー像が一次転写位置T1において中間転写ベルト30上にすでに転写されているY色+M色のトナー像に重畠されて一次転写される。40

【0062】

第4の作像ステーション10Kの感光ドラム11Kにはフルカラー画像のK色成分に対応するK色トナー像が形成される。そのトナー像が一次転写位置T1において中間転写ベルト30上にすでに転写されているY色+M色+C色のトナー像に重畠されて一次転写される。

【0063】

このようにして、中間転写ベルト30上にY色+M色+C色+K色の4色フルカラーの未定着のトナー画像が合成形成される。そして、そのトナー像が引き続く中間転写ベルト50

30の移動により二次転写部に搬送されて記録材Pに順次に一括して二次転写される。その記録材Pが定着ユニット60に導入されて定着処理(4色のトナーの融解混色)されてフルカラー画像形成物として排出トレイ94に排出される。

【0064】

また、本実施例の画像形成装置においては、上記の4色で画像形成を行なうカラーモードによる画像形成モードの他に、単色で画像形成を行なうモノ画像形成モード(以下、モノモードと称する)を有している。カラーモードとモノモードの切り替えは、コントローラ200から制御部100に送られてきた信号によって制御される。

【0065】

モノモードは、本実施例においては、上記の画像形成動作をK色の作像ステーションである第4の作像ステーション10Kのみで行なう。そのため、Y色、M色、C色の作像ステーションである第1～第3の作像ステーション10Y、10M、10Cでは画像形成動作を行なう必要はない。10

【0066】

よって、モノモード時は、第1～第3の作像ステーション10Y、10M、10Cの現像スリープ13は、回転駆動力が伝達されない状態で待機している。つまり、現像スリープ13は停止した状態である。また、第1～第3の作像ステーション10Y、10M、10Cの感光ドラム11は中間転写ベルト30との当接による摺擦によるメモリが発生しないよう第4の作像ステーション10Kの感光ドラム11とともに回転駆動している。このとき、第1～第3の作像ステーション10Y、10M、10Cの帯電ローラ12には電圧を印加せず、除電LEDユニット40のLEDランプも点灯していない。20

【0067】

<プリント動作時のシーケンス>

図4は上記画像形成装置1の画像形成動作時のシーケンス図である。

【0068】

1) 停止状態：画像形成装置1のメイン電源スイッチ(不図示)がオフにされている状態時である。従って、画像形成装置1は動作を停止している。

【0069】

2) 前多回転工程：メイン電源スイッチがオンにされたときに実行される画像形成装置1の始動動作期間(起動動作期間、ウォーミング期間)である。駆動手段(メインモータ)Mが起動されて各作像ステーション10の感光ドラム11、中間転写ベルトユニット35などの回転駆動がなされる。また、その他の所定のプロセス機器の準備動作が実行される。定着ユニット60についても駆動がなされ、定着ローラ61が所定の温度まで立ち上げられる。30

【0070】

3) スタンバイ状態：所定の前多回転工程が終了したら、駆動手段Mの駆動が停止されて、コントローラ200から制御部100へのプリント信号(画像形成開始命令、プリントジョブスタート命令)の入力待ちをしている状態時である。

【0071】

4) 前回転工程：プリント信号の入力に基づいて、駆動手段Mを再起動させて感光ドラム11、中間転写ベルトユニット35などを回転駆動させるとともに、その他の所要のプロセス機器について所要のプリント準備動作を実行する画像形成前動作期間である。40

【0072】

より具体的には、a：制御部100がコントローラ200からプリント信号を受信、b：フォーマッタで画像情報を展開(画像情報のデータ量やフォーマッタの処理速度により展開時間は変わる)、c：前回転工程の開始、という順序となる。

【0073】

なお、前記2)の前多回転工程中にプリント信号が入力した場合には、2)の前多回転工程の終了後に、3)のスタンバイ状態無しに、引き続いて4)の前回転工程に移行する。50

【0074】

5) プリント工程(画像形成工程)：入力したプリント信号に基づく所定の1枚(モノプリント)あるいは連続複数枚(マルチプリント)のプリントを実行する画像形成動作工程である。即ち、4)の所定の前回転工程が終了すると、引き続いてプリント工程が実行されて、画像形成済みの記録紙Pが出力される。

【0075】

マルチプリントの場合にはプリント工程が繰り返されて所定枚数分の画像形成済みの記録紙Pが順次に出力される。マルチプリントにおいて一の記録紙Pの後端と次の記録紙Pの先端との間隔工程が紙間工程である。次の記録紙に対してのプリント動作を行うまでの紙間工程で所定の処理を実行した後、2枚目以降のプリント工程に移る。

10

【0076】

6) 後回転工程：所定のプリント工程が終了した後に所要のプロセス機器について所定の印刷終了動作を実行する画像形成後動作期間である。即ち、モノプリントの場合にはその1枚の画像形成済み記録紙Pが出力された後も、マルチプリントの場合には連続複数枚の最後の画像形成済み記録紙Pが出力された後も、駆動手段Mを引き続き所定の時間駆動させる。この間ににおいて所要のプロセス機器について所要の画像形成後動作を実行する期間である。

【0077】

7) スタンバイ状態：所定の後回転工程の終了後、駆動手段Mの駆動が停止されて、コントローラ200から制御部100へのプリント信号の入力待ちをする状態に戻る。

20

【0078】

<感光ドラム寿命の要因>

次に、本実施例の構成で、感光ドラム11の寿命を決定する要因について説明する。感光ドラム11の寿命は、必要な潜像コントラストが確保できる限界で決まる。図5に示すように、潜像コントラストとは、帯電手段12によって帯電された感光ドラム11の表面電位(暗部電位)VDと、露光手段20によって露光された感光ドラム11の表面電位(露光部電位)VLとの差分である。潜像コントラストは、暗部電位VDと現像バイアスの直流電圧値Vdcとの差であるバックコントラストと、直流電圧値Vdcと露光部電位VLの差である現像コントラストのふたつに区分される。

【0079】

30

バックコントラストは、所定の値より小さくなると、トナーが白地部にも飛翔してしまうカブリ現象や、画像上の線が太くなる現象が発生することが知られている。図6にバックコントラストと感光ドラム11上のカブリトナー量の関係を示す。本実施例の構成では、バックコントラストが100V以下になると急激に不良化する傾向がある。逆に、170Vを超えてくると逆極性に帯電したトナーのカブリが不良化する傾向があるため、バックコントラストの狙いは150Vに設定している。

【0080】

現像コントラストは、所定の値よりも小さくなると感光ドラム11に飛翔するトナーの量が足りず画像濃度が薄くなる現象が発生する。図7に現像コントラストと紙上濃度の関係を示す。現像コントラストが160Vを下回ると濃度が限界値(濃度が薄いと判断されるレベル)を下回ってしまうことが分かる。そのため、感光ドラム11の寿命は、このバックコントラストと現像コントラストが十分に確保できる限界値で決定される。本実施形態では、その値は約310Vである。

40

【0081】

<従来の感光ドラムの寿命判断方法>

従来、感光ドラム11の寿命を判断する方法として、感光ドラム11の表面電位を測定し潜像コントラストが確保できているかで判断する方法が知られている。また、感光ドラム11の回転数や回転時間などをカウントし、予め設定された閾値に達した時に寿命判断する方法などが知られている。

【0082】

50

しかし、前記の表面電位を直接測定する方法は、特に本実施例のような構成では、各々のステーションに測定手段を設ける必要があり、装置が大型化するため、近年の小型化の要望を満たすことが難しい。

【0083】

また、感光ドラム11の回転数や時間で寿命を判断する方法では精度よく寿命を判断できない場合がある。即ち、本実施例の画像形成装置におけるモノモード時の第1～第3の作像ステーション10Y、10M、10Cの感光ドラム11Y、11M、11Cのように、画像形成中とは違った状態（画像露光や除電露光を受けない状態）で回転する場合があるときなどである。

【0084】

なぜなら、回転数で感光ドラム11の電荷輸送層のおおよその膜厚を予測できるものの、感光ドラム11の光疲労の具合を考慮していないためである。光を受けていない感光ドラム11は光疲労していないため、同じ膜厚であっても使用することが可能であることを本発明者らは発見した。

【0085】

<電荷輸送層の膜厚と潜像コントラストの関係>

図8に本実施例の画像形成装置1で、感光ドラム11が新品の状態からプリントしたときの第1の作像ステーション（イエローステーション）10Yの感光ドラム11の膜厚と潜像コントラストの関係を示す。条件は、帯電ローラ12に-1000Vを印加し、露光手段20によってレーザー光量0.30(μJ/cm²)で露光している。図8中のがモノモードのみ、がカラー モードのみで、一枚毎にインターバルを設けてプリントしたときの潜像コントラストを示している。

10

20

【0086】

潜像コントラストは感光ドラム11の電荷輸送層の膜厚に感度があり、膜厚が薄くなると潜像コントラストが徐々に小さくなる傾向がある。また、カラー モードのみでプリントを行なったときと、モノモードのみでプリントを行なったときで、その度合いが違っている。カラー モードでは除電工程で感光ドラム11全域にLED光を受けるため受光量が多い、逆にモノモードは露光されない。そのため、カラー モードでは光疲労によって感度が不良化し潜像コントラストが確保しにくくなっている。

【0087】

30

本実施例の構成では、潜像コントラストを310V以上確保する必要がある。そのため、カラー モードのみでプリントしたときには10μm、モノモードのみのときは6μmが感光ドラム11の寿命膜厚となる。この膜厚の差は光疲労による差であり、膜厚だけでなく光疲労度も考慮した寿命判断を行なう、即ち、感光体の電荷輸送層の膜厚に関する第1の情報とii) 感光体の電荷輸送層が受けた受光量に関する第2の情報の両方に基づいて感光体の寿命判断を行うことが、感光ドラム11の寿命を精度よく検知することにつながる。

【0088】

<本実施例における感光ドラムの寿命制御>

次に、本実施例における感光ドラム11の寿命制御について説明する。最初に感光ドラム11の電荷輸送層の膜厚を予測する方法について説明する。

40

【0089】

電荷輸送層は、ドラムクリーナ14との摺擦によって主に削られる。削られる量は、帯電工程で放電を受けたときと、受けていない時で差があり、放電を受けたときには多く削れる傾向がある。本実施例の構成では、その比率が約2倍である。本実施例では、帯電ローラ12に電圧が印加されている時間t1と印加されていない時間t2と分けて、感光ドラム11の回転時間を積算し、式1を用いて、膜厚を算出している。

【0090】

$$C_{now} = C_{initial} - A \times (t_1 \times 2 + t_2) \quad \dots \text{式1}$$

C_{now}：現時点での電荷輸送層の膜厚

50

$C_{initial}$: 初期の電荷輸送層の膜厚

A : 削れ係数

t_1 : 帯電ローラ電圧印加時の感光ドラム回転時間

t_2 : 帯電ローラ電圧印加なし時の感光ドラム回転時間

即ち、制御部 100 の感光体膜厚検知機能部（感光体膜厚検知手段）102 が上記の式 1 を用いて現時点での感光体の電荷輸送層の膜厚 C_{now} を算出（検知）する。

【0091】

次に、感光ドラム 11 の光疲労度を検知する方法について説明する。本実施例の構成では、感光ドラム 11 の光疲労の主な要因は、除電工程での除電 LED ユニット 40 による光除電である。除電工程で感光ドラム 11 が受ける露光量は 1.00 ($\mu J / cm^2$) であり、通常の画像形成時に露光工程で受ける露光量 0.30 ($\mu J / cm^2$) よりもかなり強い光量である。
10

【0092】

また、通常の露光工程（画像露光）では常に感光ドラム 11 の全面を露光するようなことはなく、印字率は 5 % 程度であるため、感光ドラム 11 の感度低化に対しての影響は小さい。よって、除電工程を受けた時間が感光ドラム 11 の感度に大きく影響する。

【0093】

そのため、本実施例では、除電 LED ユニット 40 が発光している時間を制御部 100 のカウンタ（計数機能部）103 で測定し積算し、光疲労度を予測している。即ち、制御部 100 の感光体受光量検知機能部（感光体受光量検知手段）104 は除電 LED ユニット 40 の発光時間を上記カウンタ 103 で測定し積算しており、除電 LED ユニット 40 の発光時間に基づいて感光体受光量（光疲労度）を検知する。
20

【0094】

寿命を決定づける潜像コントラストは、上述したように電荷輸送層の膜厚と受光量に相関がある。よって、本発明者らは、膜厚毎に必要な潜像コントラストが確保可能な受光量（除電 LED 発光時間）を検討によって求め、閾値を決定した。

【0095】

図 9 に膜厚と LED 発光時間の閾値の関係を示す。本構成では、膜厚が 11 μm までは LED 発光時間によらず潜像コントラストが確保できるため、11 μm 以下で LED 発光時間との関係で寿命判断している。例えば、11 μm のときには LED 発光時間の積算値が約 840 分に到達していると寿命報知を行なう。9 μm のときには 500 分の LED 発光時間に達すると寿命報知を行なう。まったく露光を受けていない状態だと 6 μm まで使用可能となる。
30

【0096】

< 感光ドラム 11 の寿命判断のフロー チャート >

図 1 に本実施例での感光ドラム 11 の寿命を判断するフローを示す。この寿命判断は制御部 100 が行う。制御部 100 は、画像形成装置 1 のスタンバイ状態（S001）から画像形成動作を開始すると（S002）、感光体膜厚検知機能部 102 で感光ドラム 11 の回転時間を計測し、計測結果から電荷輸送層の膜厚を予測する（S003、S004）。同時に、感光体受光量検知機能部 104 で除電 LED ユニット 40 の発光時間を計測し、それまでに積算した時間に加算して積算発光時間を算出する（S005、S006）。
40

【0097】

画像形成終了後（S007）、最初に膜厚が 11 μm 以下かどうか（膜厚が所定の閾値の値以下に減少したかどうか）を判断する（S008）。11 μm より厚いと判断したらスタンバイ状態に戻る。11 μm 以下であれば、寿命に達している可能性があるため寿命判断を行なう。図 9 にある膜厚と発光時間の閾値の関係から、その時点での膜厚に対応した発光時間閾値（減少した膜厚に対応の所定の受光量に関する閾値）を設定し、積算発光時間と発光時間閾値とを比較する（S009）。積算発光時間の方が小さければ（S009 - NO）、スタンバイ状態に戻る。大きければ（S009 - YES）、感光ドラム 11 の寿命に到達したと判断して警告を報知する（S010）。
50

【0098】

即ち、制御部100は、感光体膜厚検知機能部（感光体膜厚検知手段）102が検知した結果と感光体受光量検知機能部（感光体受光量検知手段）104が検知した結果に基づいて感光ドラム（感光体）11の寿命を検知する。

【0099】

感光ドラム11の寿命に到達したと判断したときの警告報知は、本実施例においては、画像形成装置1の操作部105の表示部106或いはコントローラ200側の表示部202にその旨の表示がなされることでなされる。ユーザーはその警告報知に基づいてカートリッジ80の交換などの必要な処置を行う。

【0100】

本実施例の構成において、従来の方法のように膜厚のみで判断した時には、例えば10 μm で寿命判断していたときには、1枚インターバルプリントしたときのプリント可能枚数は、カラーモードで5000枚、モノモードで10000枚であった。それに対し、本発明の方法である感光ドラム11の受光量と膜厚から寿命を判断する方法を用いることでの、カラーモードは5000枚で変わらないが、モノモードでは18000枚までプリント可能となった。また、寿命報知するまでのあいだ、画像品質に問題は無かった。

【0101】

このように感光ドラム11の寿命判断を膜厚と受光量で行なうことで、良好な画像品質を保ちつつ、無駄なく感光ドラム11を使用することが可能となった。本発明に関する重要な情報である膜厚に関する情報や受光量に関する情報は、各カートリッジ80に設けられた記憶媒体82に記憶される。それによって、使用中のカートリッジ80が別の画像形成装置に装着されても、感光ドラム11の寿命判断を確実に行なうことが可能となる。

【0102】

[実施例2]

本実施例2では、実施例1の構成から除電手段40がない以外は同じ構成の画像形成装置である。本実施例2では、画像形成終了後の感光ドラム11上の電位を除電するために、画像形成動作終了後に画像露光手段20を用いて感光ドラム11の長手に渡って感光ドラム数周分レーザー照射（全面レーザー照射）を行なう。

【0103】

画像形成後の後回転工程で、この感光ドラム11の全面レーザー照射を行なっている。そのため、連続プリント（100枚毎に後回転が入るプリント）と1枚毎プリント（一枚毎に後回転が入るプリント）で、後回転の回数が異なるため、単純に膜厚を予測するだけでは正確に感光ドラム11の寿命を判断するのが困難である。後回転工程でのレーザー照射を受けている1枚毎プリントの方が、同じ膜厚でも潜像コントラストが取りにくい傾向にある。

【0104】

よって、実施例1と同様に、膜厚毎に受光量の閾値を設定し、その時点の膜厚と、レーザー照射時間とその光量から算出した積算受光量をもとに感光ドラム11の寿命判断を行なうことが有効である。即ち、本実施例において制御部100の感光体受光量検知機能部（感光体受光量検知手段）104が検知する受光量は、露光手段20が感光ドラム11を露光したドット数または時間を積算した値である。

【0105】

従来であれば、1枚毎プリント、連続プリントともに同じ膜厚で感光ドラムの寿命としていた。これに対して、本実施例の方法で感光ドラムの寿命を判断することで、様々な使用方法においても、感光ドラム11の寿命を適正に判断し、画像品質を保ちつつ感光ドラム11を無駄なく使用することが可能となった。

【0106】

[実施例3]

本実施例3で用いる画像形成装置は、実施例2とほぼ同様である。違う点は、トナー像を形成しない白地部に対しても画像露光手段20で弱い光量で露光するバックグランド露

10

20

30

40

50

光制御を行なっている点である。バックグランド露光は、弱い光量ではあるものの、画像形成中、常時感光ドラム 11 をレーザー照射しているため点灯している。そのため、感光ドラム 11 の光疲労が発生することがある。

【0107】

このような構成においては、バックグランド露光での受光量を計測し、感光ドラム 11 の光疲労度のパラメータとすることができます。バックグランド露光での受光量と膜厚と、潜像コントラストの関係から膜厚毎の受光量の閾値を設定すれば、本発明の効果である感光ドラム 11 の寿命を精度よく判断することが可能となる。

【0108】

即ち、本実施例においても、制御部 100 の感光体受光量検知機能部（感光体受光量検知手段）104 が検知する受光量は、露光手段 20 が感光ドラム 11 を露光したドット数または時間を積算した値である。

【0109】

[実施例 4]

本実施例 4 は、実施例 1 に記載の画像形成装置と同じ構成で、除電 LED 40 の発光時間の積算方法に違いがある。その違いについて以下で説明する。

【0110】

感光ドラム 11 の光疲労度は、感光ドラム 11 の電荷輸送層の膜厚が薄いときに受けた光量の影響が大きい傾向があった。そのため、さらに精度よく感光ドラムの寿命判断を行なうために、本実施例 4 では、膜厚毎に除電 LED の発光時間に疲労係数 y を掛けた値を積算している。

【0111】

本実施例 4 の感光ドラムの寿命判断方法について以下に説明する。図 10 に本実施例の膜厚と疲労係数 y の関係を示す。膜厚毎に疲労係数を設け、疲労係数は膜厚が薄くなるに従って大きな値にしている。制御部 100 は、プリント動作毎に、LED 発光時間を積算し、その値にその時点の膜厚に対応した疲労係数 y を掛けた値である光疲労値を算出し、それまでに積算された累積光疲労値に加算する。予め寿命を判断する境界値となる累積光疲労値の閾値を膜厚毎に設け、プリント毎にその時点の膜厚を算出するとともに累積光疲労値を膜厚に応じた閾値と比較することで、寿命判断を行なう。

【0112】

総受光量（LED 発光時間）が同じであっても、膜厚が厚いときに多く露光を受けたときには膜厚が薄い状態になってから露光を多く受けたときより光疲労値が小さくなる。これによって、感光ドラム 11 の電荷輸送層の膜厚が薄いときに受けた光量の影響が大きいという現象に合った制御が可能となる。よって、この方法を用いることで、実施例 1 もさらに正確に感光ドラムの寿命判断が可能となった。

【0113】

また、本実施例 4 は、光疲労度を精度よく計測するために膜厚毎に疲労係数を設けて算出したが、例えば、直近の受光量が大きく感度に影響を与える場合には、 $1 \mu m$ 削れる間に受けた光量を計測する方法で、光疲労度を算出する方法も有効である。

【0114】

[その他の事項]

1) 以上の実施例では、カラー モードとモノモードの差について述べたが、それ以外にも除電工程なしで感光ドラム 11 が回転するようなタイミングがあるときには、同様にこの感光ドラム 11 の寿命判断方法が有効になる。

【0115】

たとえば、レッド（赤）単独の画像形成の場合は Y 色 + M 色の重畠トナー像を形成するために第 1 と第 2 の作像ステーション 10Y と 10M が画像形成動作する。第 3 と第 4 の作像ステーション 10C と 10K は感光ドラム 11 が回転するが画像形成動作せず、除電工程も無しとなる。

【0116】

10

20

30

40

50

また、ブルー（青）単独の画像形成の場合はM色+C色の重畠トナー像を形成するために第2と第3の作像ステーション10Mと10Cが画像形成動作する。第1と第4の作像ステーション10Yと10Kは感光ドラム11が回転するが画像形成動作せず、除電工程も無しとなる。

【0117】

また、グリーン（緑）単独の画像形成の場合はY色+C色の重畠トナー像を形成するために第1と第3の作像ステーション10Yと10Cが画像形成動作する。第2と第4の作像ステーション10Mと10Kは感光ドラム11が回転するが画像形成動作せず、除電工程も無しとなる。

【0118】

その他、種々の色の組み合わせにおいて、画像形成動作する作像ステーションと、感光ドラム11が回転するが画像形成動作せず、除電工程も無しとなる作像ステーションとの各種の組み合わせが生じる。

【0119】

2) また、中間転写体を用いずに記録材を搬送装置で担持して作像ステーションの転写位置を通過させて記録材上にトナー像を形成する構成の画像形成装置であってもよい。

【0120】

3) 実施例の画像形成装置1は第1乃至第4の4つの作像ステーションを配設したものであるけれども、色数は4色に限定されるものではなく、また色の並び順もこの限りではない。即ち、作像ステーションの数は2または3、あるいは5以上とした画像形成装置構成とすることもできる。

【0121】

4) また、実施例ではカラー画像形成装置を用いて説明したが、これに限るものではなくモノクロ画像形成装置においても使用方法によって感光ドラム11が受ける光量が変化し膜厚だけでは判断できない時には有効である。

【0122】

5) 本発明において、画像形成装置には、感光体に形成したトナー像或いは感光体から中間転写体に転写したトナー像を表示部に表示する画像表示装置（ディスプレイ装置、電子黒板装置、電子白板装置など）も含まれる。

【符号の説明】

【0123】

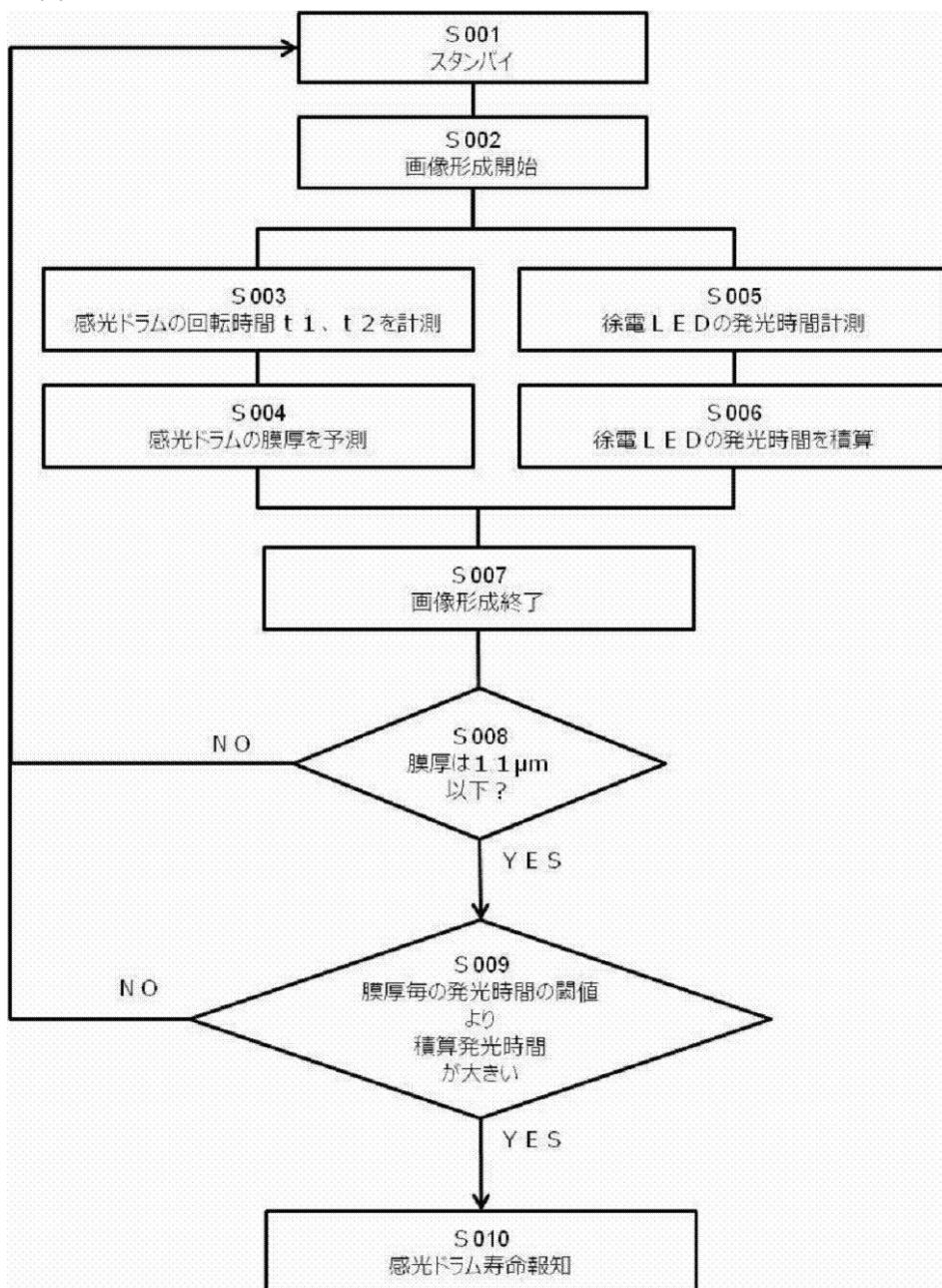
1···画像形成装置、11···感光体、12···帯電手段、20···露光手段、17···現像手段、30···中間転写、31···転写手段、40···除電手段、P···記録材、100···制御部、102···感光体膜厚検知手段、103···カウンタ、104···感光体受光量検知手段

10

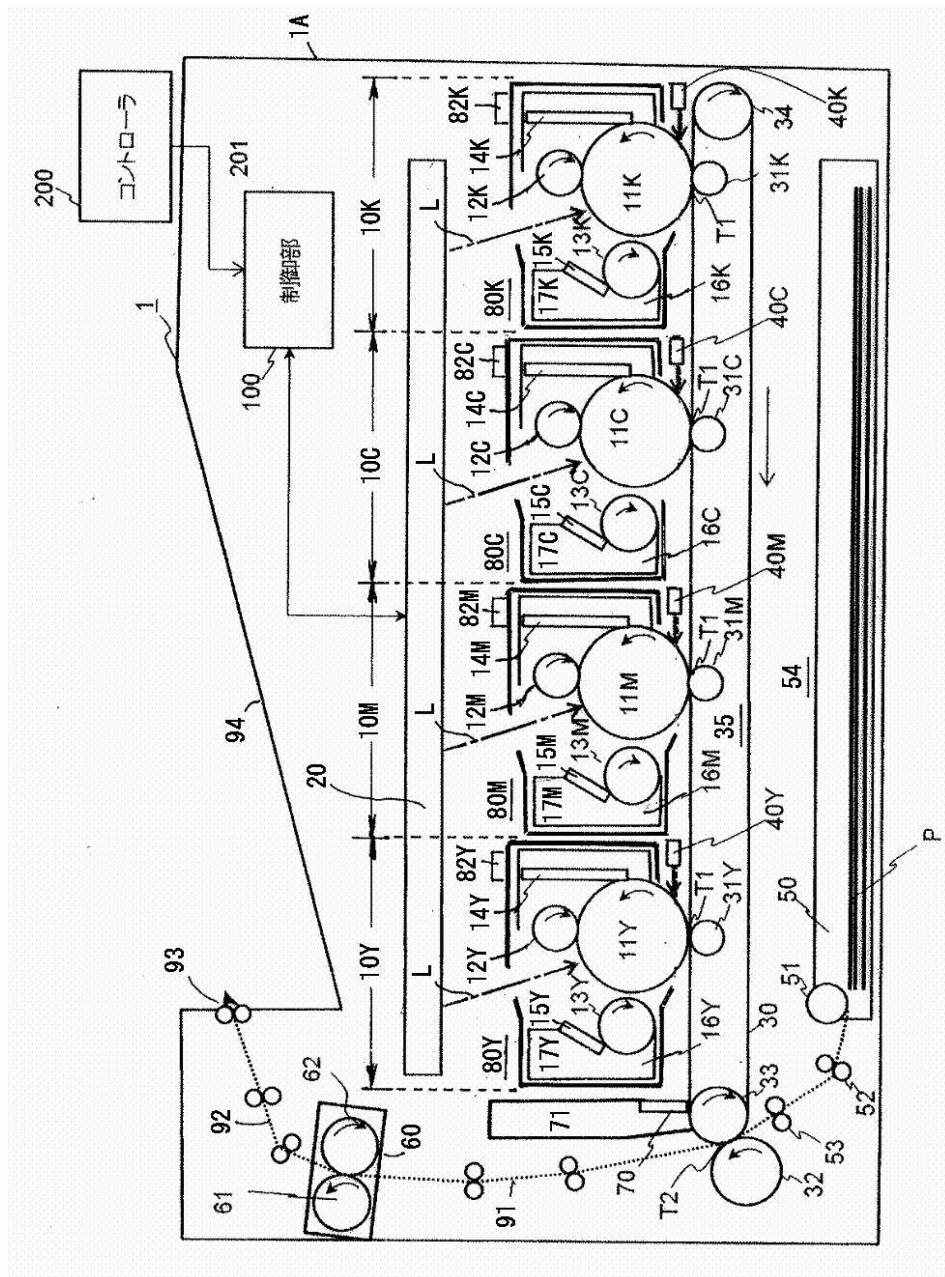
20

30

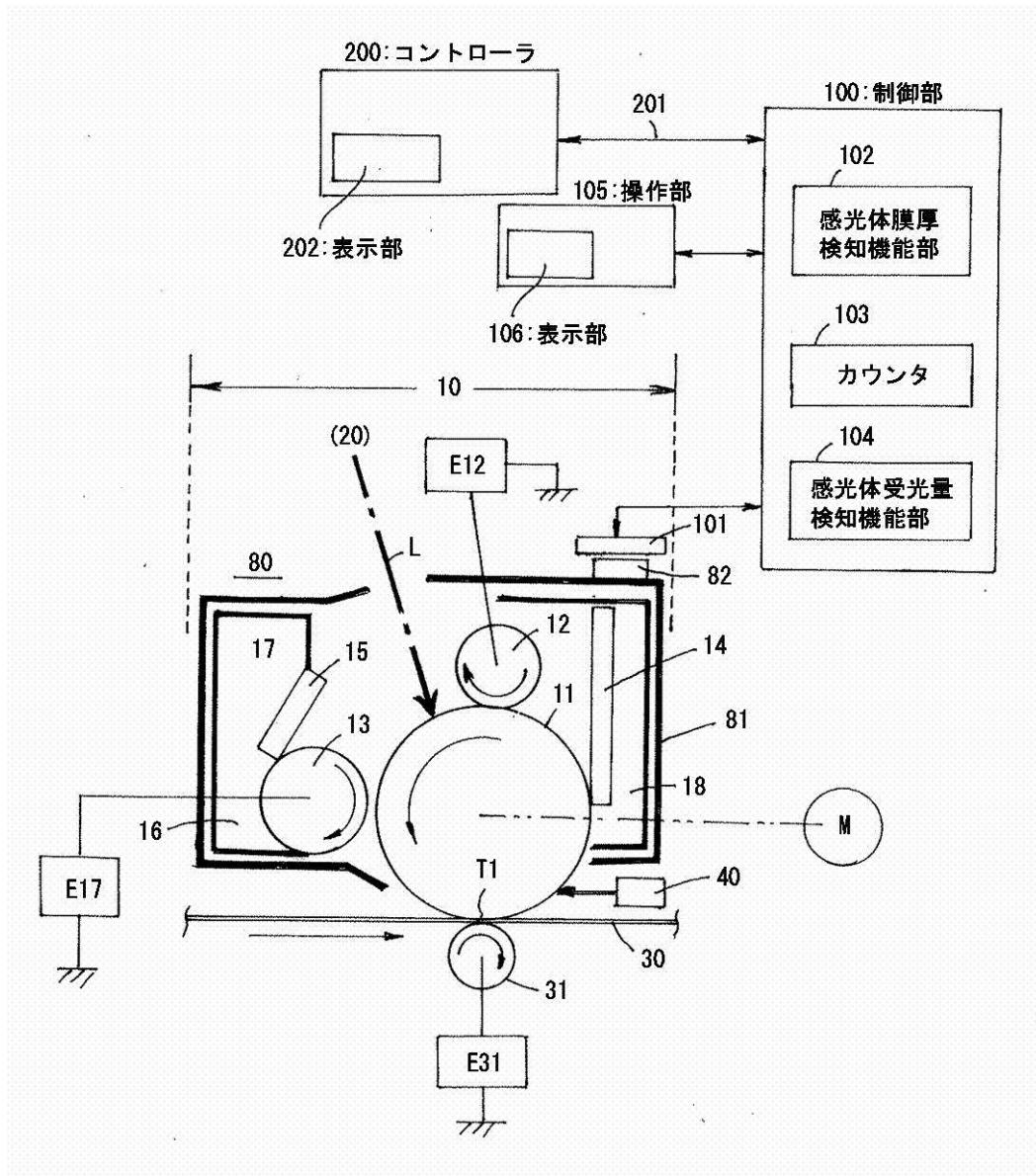
【図1】



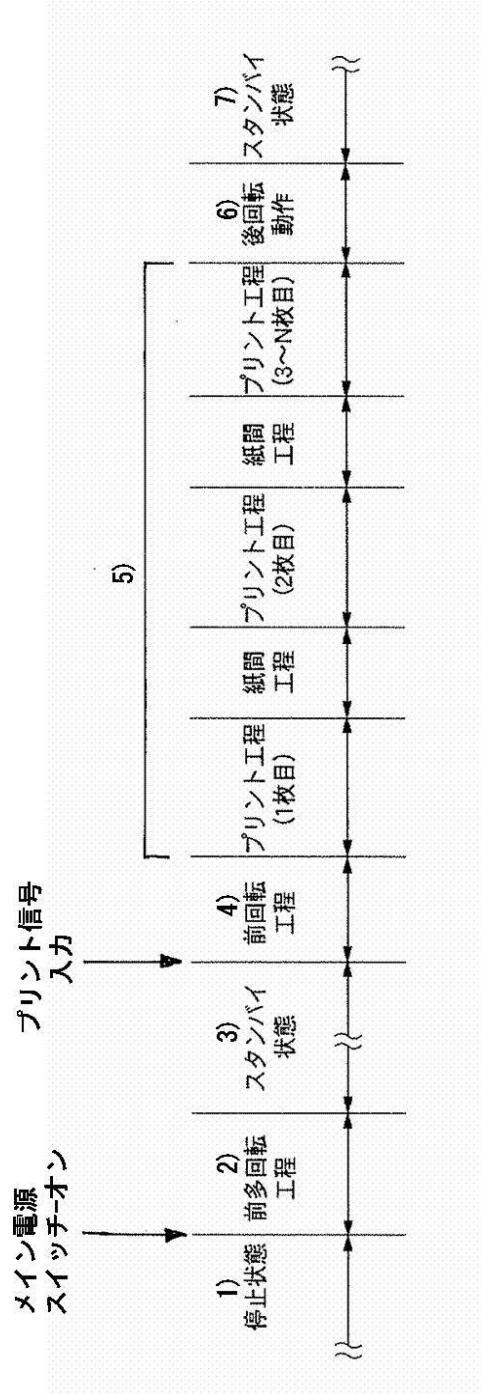
【図2】



【図3】

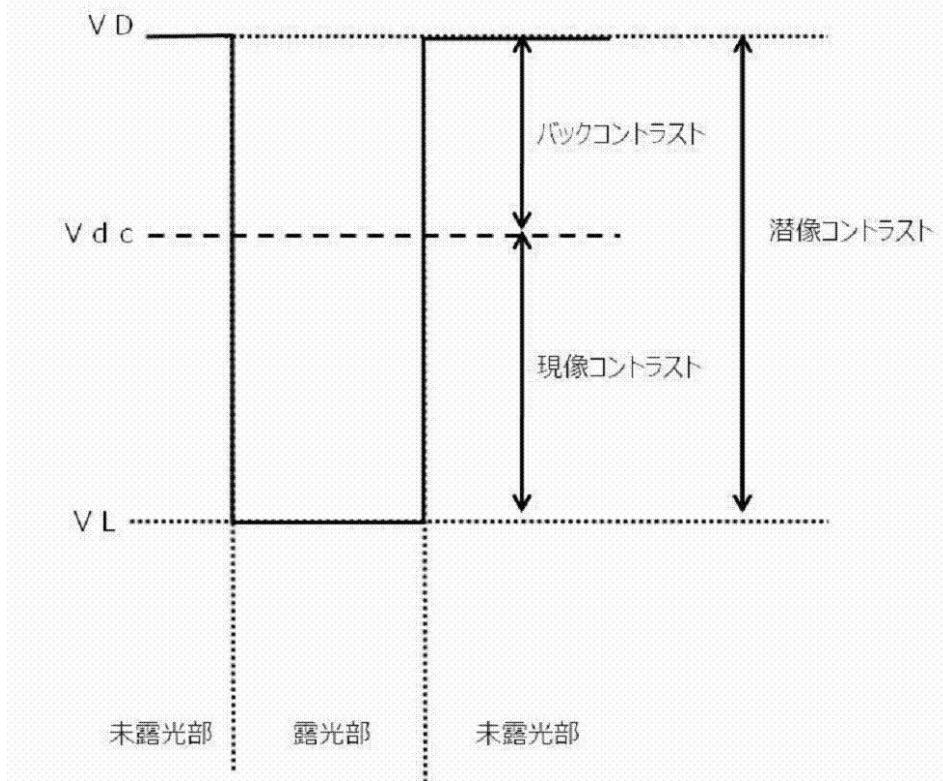


【図4】

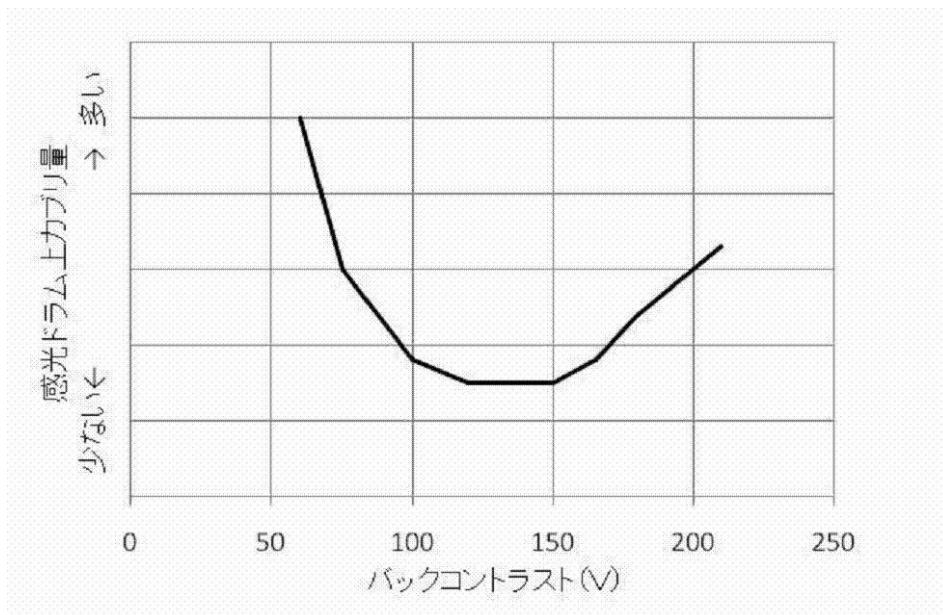


【図5】

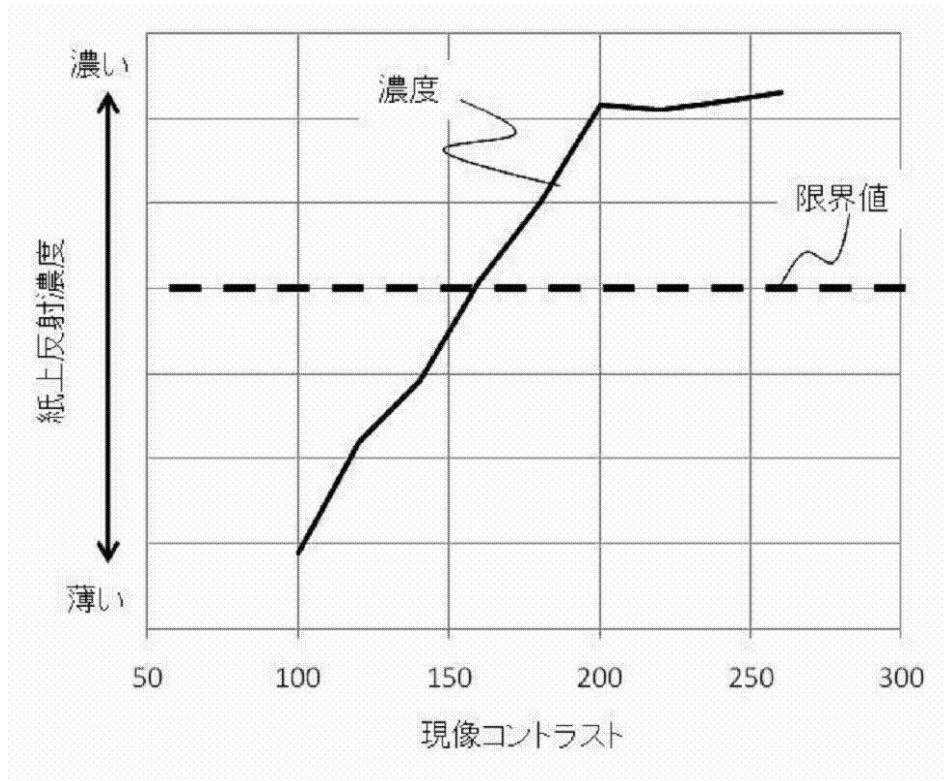
感光ドラム表面電位



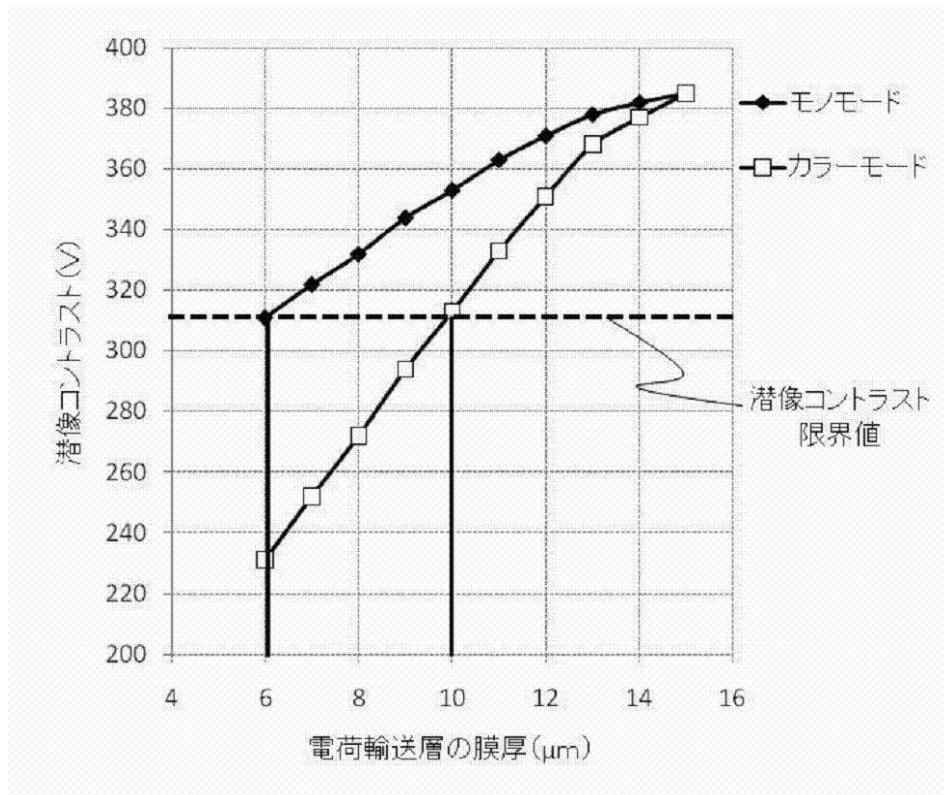
【図6】



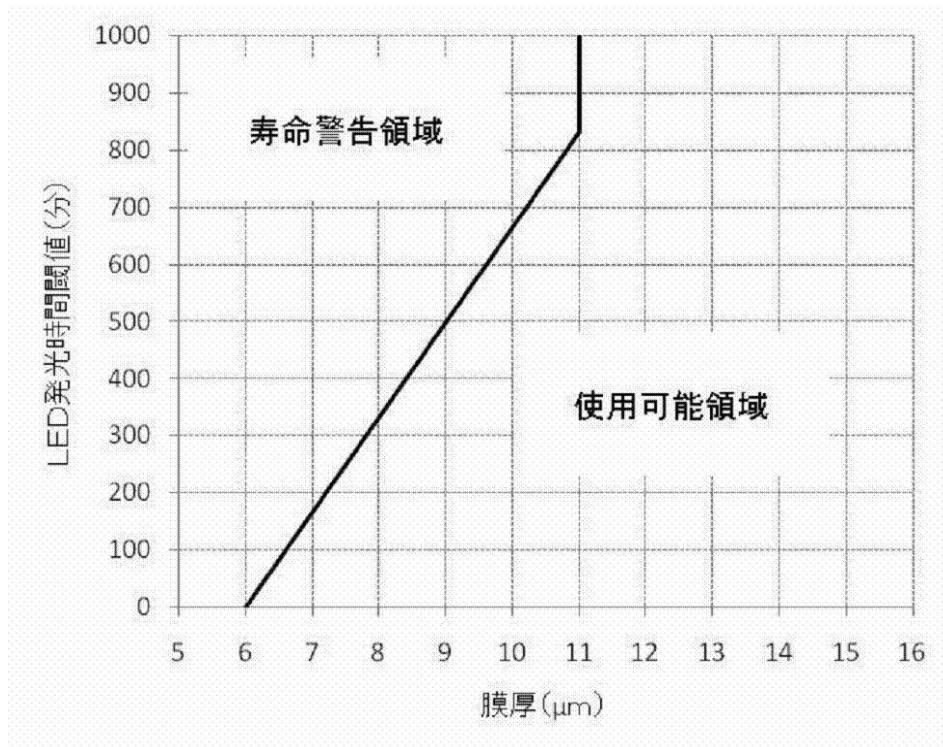
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

膜厚	疲労係数	
	実施例 1	実施例 2
15 ≥ > 14	1.0	0.80
14 ≥ > 13	1.0	0.80
13 ≥ > 12	1.0	0.85
12 ≥ > 11	1.0	0.90
11 ≥ > 10	1.0	0.95
10 ≥ > 9	1.0	1.00
9 ≥ > 8	1.0	1.05
8 ≥ > 7	1.0	1.15
7 ≥ > 6	1.0	1.20

フロントページの続き

審査官 松本 泰典

- (56)参考文献 特開2002-082578(JP,A)
特開昭61-129661(JP,A)
特開2010-204322(JP,A)
特開2005-266056(JP,A)
特開平08-305226(JP,A)
特開2011-028102(JP,A)
特開2010-113103(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0111556(US,A1)
特開2005-181785(JP,A)
特開昭61-185761(JP,A)
特開2007-179023(JP,A)
米国特許出願公開第2007/0127935(US,A1)
米国特許出願公開第2005/0249512(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 G 21 / 00
G 03 G 15 / 00
G 03 G 21 / 08