(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5171367号
(P5171367)

(45)発行日　平成25年3月27日(2013.3.27)　(24)登録日　平成25年1月11日(2013.1.11)

(51)Int.Cl.		F I		
G03G 5/00	(2006.01)	G03G	5/00	101
G03G 5/08	(2006.01)	G03G	5/08	105
G03G 21/00	(2006.01)	G03G	21/00	

請求項の数 17　(全 18 頁)

(21)出願番号　特願2008-104571 (P2008-104571)
(22)出願日　平成20年4月14日 (2008.4.14)
(65)公開番号　特開2009-258215 (P2009-258215A)
(43)公開日　平成21年11月5日 (2009.11.5)
審査請求日　平成23年4月11日 (2011.4.11)

(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　100123788
弁理士　宮崎　昭夫
(74)代理人　100106138
弁理士　石橋　政幸
(74)代理人　100127454
弁理士　緒方　雅昭
(72)発明者　大平　純
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　青木　誠
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】電子写真感光体の検査方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

電子写真感光体の欠陥部を検出する欠陥検出工程を含む検査工程を含む、電子写真感光体の検査方法であって、

該欠陥検出工程が、

該電子写真感光体の表面と検知電極とを相対的に移動させ、該電子写真感光体の表面の電位変化により該検知電極に誘導電流を発生させ、該誘導電流を検出することによって該電子写真感光体の欠陥部を検出する、誘導電流検出式欠陥検出工程と、

該電子写真感光体の表面に光を照射し、該電子写真感光体からの反射光を受光手段で受光して該電子写真感光体の欠陥部を検出する、反射光検出式欠陥検出工程と、

を有することを特徴とする電子写真感光体の検査方法。

【請求項２】

前記誘導電流検出式欠陥検出工程を行った後に、前記反射光検出式欠陥検出工程を行う、請求項１に記載の電子写真感光体の検査方法。

【請求項３】

前記反射光検出式欠陥検出工程における前記電子写真感光体の欠陥部の検出を、前記誘導電流検出式欠陥検出工程における前記電子写真感光体の欠陥部の検出によって欠陥部が存在すると判定された箇所のみ行う、請求項２に記載の電子写真感光体の検査方法。

【請求項４】

前記検査工程が、前記電子写真感光体の膜厚を測定する膜厚測定工程を更に含む、請求

項１～３のいずれか１項に記載の電子写真感光体の検査方法。
【請求項５】
前記検査工程が、前記電子写真感光体の電位を測定する電位測定工程を更に含む、請求項１～４のいずれか１項に記載の電子写真感光体の検査方法。
【請求項６】
前記電位測定工程を、前記電子写真感光体を加熱しながら行う、請求項５に記載の電子写真感光体の検査方法。
【請求項７】
前記検査工程が、前記電子写真感光体の表面を研磨する研磨工程を更に含み、
該研磨工程を行った後に、前記欠陥検出工程を行う、請求項１～６のいずれか１項に記載の電子写真感光体の検査方法。
【請求項８】
前記研磨工程を、前記電子写真感光体を加熱せずに行う、請求項７に記載の電子写真感光体の検査方法。
【請求項９】
前記検査方法が、前記電子写真感光体に固体識別コードを付与する固体識別コード付与工程を更に含み、
該固体識別コード付与工程を行った後に、前記検査工程を行う、請求項１～８のいずれか１項に記載の電子写真感光体の検査方法。
【請求項１０】
前記電子写真感光体が、円筒状であり、
前記検査方法が、前記電子写真感光体の両端の表面の略中心に連通するシャフトと、該シャフトが連通する穴が略中心に配されたフランジと、を前記電子写真感光体の両端に取り付けるフランジ組み工程を更に含み、
該フランジ組み工程を行った後に、前記検査工程を行う、
請求項１～９のいずれか１項に記載の電子写真感光体の検査方法。
【請求項１１】
前記フランジ組み工程後の前記電子写真感光体内に、ヒーター部と、該ヒーター部と電気的に接続されたヒーター基板部と、が設置されており、
前記フランジに、該ヒーター基板部と電気的に接続されたヒーター給電部が設けられている、請求項１０に記載の電子写真感光体の検査方法。
【請求項１２】
前記電子写真感光体の長さが異なる場合であっても、前記フランジ組み工程後の前記ヒーター給電部の位置が前記検査工程を実施するための各装置の電力供給部の位置と同一位置となるように、前記電子写真感光体の軸方向における前記フランジの長さが設計されている、請求項１１に記載の電子写真感光体の検査方法。
【請求項１３】
前記検査工程に含まれる各工程間での前記電子写真感光体の移動を、自動搬送システムを用いて行う、請求項１～１２のいずれか１項に記載の電子写真感光体の検査方法。
【請求項１４】
前記自動搬送システムが、前記電子写真感光体を搬送可能なアームを有する自動搬送機を含む、請求項１３に記載の電子写真感光体の検査方法。
【請求項１５】
前記電子写真感光体の周方向の同一位置から前記検査工程に含まれる各工程を行う、請求項１～１４のいずれか１項に記載の電子写真感光体の検査方法。
【請求項１６】
前記検査工程に含まれる各工程がそれぞれの工程に要する時間が短い順に配置されており、各工程において不良品判定となった電子写真感光体が発生した場合には、前記検査工程の途中で該不良品判定となった電子写真感光体を前記検査工程外に移す、請求項１～１５のいずれか１項に記載の電子写真感光体の検査方法。

【請求項１７】
前記電子写真感光体がアモルファスシリコン電子写真感光体である、請求項１～１６のいずれか１項に記載の電子写真感光体の検査方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、電子写真感光体の検査方法であって、電子写真感光体の欠陥部を検出する欠陥検出工程を含む検査工程を含む電子写真感光体の検査方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
電子写真感光体は、適用される電子写真プロセスに応じた帯電特性、感光特性に代表される様々な特性を満足する必要があり、出荷前にはそれらの特性に対する検査が行われる。
そして、良好な画像を形成するためには、これらの諸特性以外にも電子写真感光体に起因する画像不良の有無について検査する必要がある。
【０００３】
電子写真感光体に起因する画像不良を引き起こすもののうち、視覚的に検出できるものは検査をする上であまり問題がないが、微小なピンホールや突起の存在を検出することは容易でない。特に、アモルファスシリコン電子写真感光体においては、その製法上の問題として、しばしば堆積膜の表面に突起が発生することが知られている。この突起発生を抑制する方法は多数提案されているものの、この表面にたまたま付着した微細な異物に由来している突起発生を皆無にすることは、技術的にもまたコスト的にも非常に困難とされている。
【０００４】
従来、これらの欠陥部の評価法としては、例えば特許文献１に示す方法が提案されている。この方法は、電子写真感光体を既存の複写機やプリンターのような画像形成装置に装着して数枚の画像を作成し、その画像上に現れた黒点や白点を目視で確認することで、欠陥部の有無を評価する方法である。
【０００５】
特許文献２には、電子写真感光体の表面に光を照射して、電子写真感光体からの反射光を画像素子で受光することで、光学的に欠陥部の有無を検出する技術が開示されている。
【０００６】
特許文献３には、検知電極を用いて電子写真感光体の画像欠陥部を評価する装置が提案されている。この特許文献３には、１ｍｍ程度の面積をもつ検知電極を１ｍｍ程度の間隔で電子写真感光体の表面に保持する技術が開示されている。更に、検知電極に接続された分圧コンデンサや増幅器によって検知電極の電位を検出する技術も開示されている。この構成では、電子写真感光体の画像欠陥部が検知電極に近づいた場合における検知電極の電位低下を測定することで、電子写真感光体表面の画像欠陥部の有無や大きさを判別している。
【０００７】
特許文献４には、ピンホールの検出方法として、検知電極を用いて表面電位の均一性を測定する方法が提案されている。特許文献４では、検知電極を被測定表面の近傍に配置し、それらを相対的に移動させる構成が開示されている。更に、この構成の下で検知電極に被測定表面の電位の変化による誘導電流を発生させ、発生した誘導電流を解析することで、表面電位の均一性を測定する方法が示されている。また、本特許文献の発明は、検知電極がエッジを有し、被測定表面の電位変化を検知電極のエッジで検出することを特徴としている。
【０００８】
特許文献５には、検知電極の一部が誘電体を介して電子写真感光体の表面と接触する構成が提案されている。この構成により電子写真感光体の表面の欠陥部を評価する。更に特

許文献５では、検知電極の少なくとも一部が誘電体を介して電子写真感光体の表面と接触する構成が開示されている。また、測定中における検知電極と電子写真感光体の表面との間のギャップを常に高精度に保つことが可能となっている。その結果、電子写真感光体の欠陥部の大きさや場所、個数を非常に高精度に評価することが可能となっている。

【特許文献１】特開昭６２－１８９４７７号公報
【特許文献２】特開２００６－２５１３１４号公報
【特許文献３】特許２６７４００２号公報
【特許文献４】特許３０３０３９８号公報
【特許文献５】特開２００４－０７７１２５号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

近年、電子写真方式は、オフセット印刷に必要な製版、刷版の必要が無いという特性を生かし、必要なときに必要な数量だけ印刷できるような軽印刷市場への参入も期待されるようになった。このため、１２００ｄｐｉ（ｄｏｔ ｐｅｒ ｉｎｃｈ）や２４００ｄｐｉといった高解像度な印刷画質を実現できる電子写真感光体が望まれている。また、印刷画質を実現できる電子写真感光体を、適切に検査する方法も望まれている。

【００１０】

しかしながら、画像により電子写真感光体を検査する方法では、印刷画質まで画像品質をレベルアップした場合、評価用の画像を用いて間接的に評価する方法では欠陥検出の精度が不十分となり易かった。また、その画像を作成するための画像形成装置及び作業者が必要となると共に、検査者が目視で評価するために、検査工程を自動化するに当たっての障害となっていた。更に、多数の電子写真感光体について評価用の画像を作成するには、大量の現像剤や用紙が必要であり、そのため検査コストが高くなるという問題点もあった。

【００１１】

上記の光学的に欠陥部を検出する方法や電気的に欠陥部を検出する方法は、それぞれが欠陥部を検出する上で有効であり、評価用の画像による評価の代替評価法となり得る。しかし、それぞれの検出方法を単独で用いていたのでは、本来実用上問題ないレベルの電子写真感光体であっても不良として判定してしまうことがしばしばあった。例えば、光学的に欠陥部を検出する方法では、電子写真感光体の表面に付着したゴミや塵を欠陥と誤認してしまい、不良と判定してしまうことがあった。また、電気的に欠陥部を検出する方法では、検出される電流値は良品レベルであっても、欠陥部の形状によっては、実際に評価用の画像を用いた場合に不良判定とされるものもあった。具体的にこのような現象が起きやすい欠陥部の形状とは、凹状となっているものである。これは、突起の一部や全部が何らかの理由で脱落した場合に起きやすい。

【００１２】

本発明は上記に鑑みて提案されたものであり、その目的は、印刷画質まで画像品質をレベルアップした場合であっても、良品又は不良品の判定ミスを減らすことが可能な検査工程を含む電子写真感光体の検査方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【００１３】

本発明は、

電子写真感光体の欠陥部を検出する欠陥検出工程を含む検査工程を含む、電子写真感光体の検査方法であって、

該欠陥検出工程が、

該電子写真感光体の表面と検知電極とを相対的に移動させ、該電子写真感光体の表面の電位変化により該検知電極に誘導電流を発生させ、該誘導電流を検出することによって該電子写真感光体の欠陥部を検出する、誘導電流検出式欠陥検出工程と、

該電子写真感光体の表面に光を照射し、該電子写真感光体からの反射光を受光手段で受

光して該電子写真感光体の欠陥部を検出する、反射光検出式欠陥検出工程と、
を有することを特徴とする電子写真感光体の検査方法である。
【発明の効果】
【００１４】
本発明の電子写真感光体の検査方法によれば、印刷画質まで画像品質をレベルアップした場合であっても、良品又は不良品の判定ミスを減らすことができる。そして、これまでの画像評価による電子写真感光体の欠陥検査を代替することができ、画像を目視で評価する検査者の人件費や大量の現像剤や用紙といった検査コストを抑制することができる。
【００１５】
またこれまでは、評価画像を作成するために、検査対象物である電子写真感光体を画像形成装置へセッティングする作業が発生し、その作業が人手でのみしか行うことができず、検査工程を自動化することが困難であった。本発明の電子写真感光体の検査方法によれば、画像評価を代替することができるため、検査工程を自動化することができ、省人化やタクト短縮により検査コストを抑制することができる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１６】
本発明を実施するための最良の形態について図面を参照して説明する。
【００１７】
図１は、本発明に係る電子写真感光体の検査工程全体の一例を表す模式図である。本発明の検査工程１０１は、電子写真感光体の欠陥部を検出する欠陥検出工程１０２を少なくとも含む。欠陥検出工程１０２は、誘導電流検出式欠陥検出工程１０３と、反射光検出式欠陥検出工程１０４とで構成されている。
【００１８】
誘導電流検出式欠陥検出工程１０３は、電子写真感光体の表面と少なくとも１つの検知電極とを相対的に移動させ、電子写真感光体の表面の電位変化により検知電極に誘導電流を発生させる。更に、誘導電流検出式欠陥検出工程１０３は、発生した誘導電流を検出することによって電子写真感光体の欠陥部を検出する。
【００１９】
反射光検出式欠陥検出工程１０４は、電子写真感光体の表面に光を照射し、電子写真感光体からの反射光を受光手段である画像素子で受光して電子写真感光体の欠陥部を検出する。
【００２０】
図２は、本発明に係る欠陥検出工程における検査の流れの一例を示すフローチャート図である。図２に示すように、誘導電流検出式欠陥検出工程１０３において検知された誘導電流が欠陥部から検知されたものか、塵などの異物から検知されたものかを検知された誘導電流が示すピーク形状から判定する。次いで、検知された誘導電流の値が予め設定された許容できる閾値を超えているかの判定をする。ここで、閾値を超えているものについては、不良判定とする。超えていないものについては、次工程である反射光検出式欠陥検出工程１０４に進み、ここで反射光により得られる欠陥部の画像から欠陥形状が凹状であるかを判定する。ここで、凹状であるものについては、実際に評価画像を用いた場合に不良判定とされる場合があるため、不良判定とする。凹状でない場合は良品と判定し、次の後工程へと送られる。
【００２１】
このようなフローとすることで、電子写真感光体の表面に付着したゴミや塵を欠陥と誤認することを防ぐことができる。また、誘導電流検出式欠陥検出装置で検出された誘導電流値は良品レベルであっても、実際に評価画像を用いた場合に不良判定とされるものについては反射光検出式欠陥検出工程１０４において欠陥部の形状を検出できる。そのため、良品又は不良品の判定ミスを防ぐことができる。更には、本発明の検査工程を備える電子写真感光体の検査方法によれば、印刷画質までに画像品質をレベルアップした場合であっても、良品、不良品の判定ミスを減らすことができる。

【００２２】
図２に示すフローは一例であるため、例えば、欠陥であるか塵などの異物であるかといった判定は、反射光検出式欠陥検出工程１０４で行うようなフローとしてもよい。
図３は、本発明の欠陥検出工程に使用可能な誘導電流検出式欠陥検出装置の一例を示す模式図である。誘導電流検出式欠陥検出装置２００は図１に示す誘導電流検出式欠陥検出工程１０３に用いられる装置である。更に、誘導電流検出式欠陥検出装置２００は、電子写真感光体２０１と、前露光手段２０３と、帯電手段２０４と、欠陥検出手段２０５と、回転手段２０６と、移動手段２０７とで構成されている。
【００２３】
電子写真感光体２０１は円筒状の表面２０２を有している。電子写真感光体２０１の外周部には、前露光手段２０３、帯電手段２０４、及び、欠陥検出手段２０５が少なくとも配置されている。
【００２４】
電子写真感光体２０１は回転手段２０６によって回転可能な構成となっている。欠陥検出手段２０５はネジ軸によって移動手段２０７に接続されている。これにより、電子写真感光体２０１の母線方向に自由に移動し、電子写真感光体の母線方向に走査できる構成となっている。
【００２５】
また、欠陥検出手段２０５は、電子写真感光体２０１の母線方向における任意の位置だけでなく、電子写真感光体２０１を脱着するときに電子写真感光体２０１に傷を付けることがないように電子写真感光体２０１の範囲外まで移動できるようになっている。
【００２６】
前露光手段２０３は、帯電手段２０４よりも電子写真感光体２０１の回転方向Ｘの上流側に配置されている。更に、前露光手段２０３にはＬＥＤ（Ｌｉｇｈｔ－Ｅｍｉｔｔｉｎｇ　Ｄｉｏｄｅ）を用いる場合を一例として示したが、レーザー光や、ハロゲンランプのようなアナログ光や、アナログ光をフィルターや回折格子などを使って単色光とした光などを用いてもよい。
【００２７】
帯電手段２０４は、電子写真感光体２０１の表面をほぼ全域にわたって帯電させる長尺タイプの帯電手段である。
【００２８】
欠陥検出手段２０５は複数配備してもよい。この場合、移動手段２０７に関しても複数配備し、各々独立して駆動できる構成とすることにより、評価のスピードや測定位置の自由度を高めることができる。
【００２９】
また、欠陥検出手段２０５を電子写真感光体２０１の母線方向の全域にわたって配備することにより、電子写真感光体の母線方向に走査することなく、電子写真感光体全面の欠陥部を検出することが可能となる。
【００３０】
以上の構成において、電子写真感光体２０１が回転し、検知電極２１０と表面２０２との間に相対移動が生じたとき、検知電極２１０には、ｄＶ／ｄｔ＝（ｄＶ／ｄｘ）・（ｄｘ／ｄｔ）に比例する誘導電流が発生する（ただし、電子写真感光体２０１の表面電位の微小変化量をｄＶ、相対移動速度をｄｘ／ｄｔとした。）。
【００３１】
このため、電子写真感光体２０１に球状突起などに起因する電気的な微小欠陥が存在した場合には、その欠陥部を誘導電流として検出することができる。本発明の誘導電流検出式欠陥検出装置２００においては、検知電極２１０の表面２０２に対する相対移動速度を任意に設定できる。そのため、検出した誘導電流には、表面電位の傾きに関する情報が含まれている。この情報を解析することにより、電子写真感光体２０１の表面に存在する微小欠陥部の大きさや数などを知ることができる。

【００３２】
図４は、本発明の欠陥検出工程に使用可能な反射光検出式欠陥検出装置の一例を示す模式図である。反射光検出式欠陥検出装置３００は図１に示す反射光検出式欠陥検出工程１０４に用いられる装置である。更に、反射光検出式欠陥検出装置３００は、電子写真感光体３０１と、サーボモーター３０２と、エンコーダー３０３と、ステッピングモーター３０４と、画像素子３０６と、カメラ３０７と、モーターコントロールボード３１０とで構成されている。
【００３３】
サーボモーター３０２は電子写真感光体３０１を周方向に自転させる。エンコーダー３０３は電子写真感光体３０１の周方向位置を検知可能である。反射光検出式欠陥検出装置３００は、これらのサーボモーター３０２及びエンコーダー３０３を備えた電子写真感光体自転装置を有している。ステッピングモーター３０４は画像素子３０６を具備したカメラ３０７を電子写真感光体の軸方向に対して平行に移動可能である。更に、モーターコントロールボード３１０はサーボモーター３０２及びステッピングモーター３０４を制御する構成になっている。
【００３４】
電子写真感光体３０１の表面を撮影する画像素子は、電子写真感光体３０１の表面を必要な分解能で撮影できれば特に制限はない。この画像素子として例えば、ＣＣＤ（Ｃｈａｒｇｅ－Ｃｏｕｐｌｅｄ　Ｄｅｖｉｃｅ）エリアセンサー、ＣＣＤラインセンサーなどが挙げられ、必要な分解能を得ることが可能な光学系を設置することもできる。特に曲率のある電子写真感光体３０１を撮影する本発明では、ラインセンサーを円筒状の電子写真感光体の軸方向に平行な位置に設置することが好ましい構成である。図４の装置では分解能４．８μｍのＣＣＤラインセンサー及び２倍の光学レンズを用いて、分解能２．４μｍを得ている。また、電子写真感光体からの反射光の位置から欠陥検査を行う本発明の反射光検出式欠陥検出装置３００においては、凹形状のサイズを精度良く検出するために光をカメラと同軸に照射する構成が好ましい。図４の装置では、同軸ハロゲン照明３０８を使用し、カメラ３０７から同軸に電子写真感光体３０１の表面に光を照射する構成となっている。欠陥検査は画像素子の幅を電子写真感光体の周方向一周分に渡って実施する。そして、センサー幅の検査を完了したらステッピングモーター３０４によってカメラ３０７を電子写真感光体３０１の軸方向に移動させて、電子写真感光体３０１全域又は、少なくとも画像形成領域に渡って検査を実施する。もちろん、電子写真感光体３０１の自転とカメラ３０７の軸移動とを同時に行い、電子写真感光体３０１の表面を螺旋状に検査しても構わない。
【００３５】
なお、本発明の反射光検出式欠陥検出装置３００は、電子写真感光体３０１からの反射光によって検査を行う。そのため、電子写真感光体３０１の表面に付着したゴミや塵のような異物が検査結果に影響を及ぼす。そこで、電子写真感光体３０１の表面に付着したゴミや塵のような異物を除去しながら、又は電子写真感光体３０１へのゴミや塵の付着を防止しながら検査することが好ましい。電子写真感光体３０１の表面に付着したゴミや塵の除去策又は付着防止策として、イオン送風器によって帯電付着したダストを除去又は付着防止する方法が挙げられる。
【００３６】
続いて、画像素子で受光した反射光はキャプチャーボードを介してコンピューターに画像データとして取り込まれる。この反射光の画像処理を施すことによって、電子写真感光体の欠陥部を検出する。画像処理は様々な方法があるが、最も簡単な一例として、画像データをある閾値によって２値化し、欠陥部を検出する方法が挙げられる。
【００３７】
本発明の電子写真感光体の検査工程では、誘導電流検出式欠陥検出工程１０３を行った後に、反射光検出式欠陥検出工程１０４を行うことが好ましい。更に、反射光検出式欠陥検出工程１０４における欠陥検出は、誘導電流検出式欠陥検出工程１０３における欠陥検

出によって欠陥が存在すると判定された箇所でのみ行われることがより好ましい。これにより、欠陥が存在すると判定された箇所でのみ反射光検出式欠陥検出工程１０４で検査を行うことで、タクト短縮を図ることができる。

【００３８】

図１に示す本発明の電子写真感光体の検査工程には、電子写真感光体の膜厚を測定する膜厚測定工程を含むことが好ましい。電子写真感光体の膜厚は、帯電性に大きく影響を及ぼす測定項目でもあり、膜厚ムラがあると画像濃度ムラを引き起こす要因の１つとなる。このため、電子写真感光体の膜厚検査は検査工程として必要な項目である。膜厚測定には渦電流式膜厚計を用いてもよいし、反射分光式干渉計により干渉度合いを測定し、この値と既知の屈折率とから膜厚を算出してもよい。

【００３９】

また、図１に示す本発明の電子写真感光体の検査工程には、電子写真感光体の電位を測定する電位測定工程を含むことが好ましい。電位測定工程では、電子写真感光体の帯電特性だけでなく、感光特性、暗減衰特性、光メモリー特性などの電子写真プロセスに関わる様々な特性の検査を行うことができる。更に、電位測定工程では、電子写真感光体の周囲を取り囲むように位置する測定ユニットに、帯電手段や露光手段、除電手段、表面電位測定プローブが所望の位置に配置された電位測定装置を用いて検査を行うことができる。

【００４０】

更に、検査工程に含まれる欠陥検出工程を行う前に電子写真感光体の表面を研磨する研磨工程を含むことが好ましい。本発明の反射光検出式欠陥検出工程１０４は電子写真感光体からの反射光を画像素子で受光して欠陥部を検出する方式であるため、研磨工程を含むことで正常部と欠陥部とのコントラストが大きくなることにより、検査精度の向上に繋がる。このため、研磨前の形状が凸状である欠陥部を研磨により平坦化させることで、正常部と欠陥部とのコントラストを大きくさせることができるという点で、研磨工程を含むことは好ましい。また、誘導電流検出式欠陥検出工程１０３においても、欠陥部の形状を初期の凸状から実使用状態の平坦形状にしてから測定を行うことが、実使用状態により近い測定を行うことができるという点で好ましい。

【００４１】

また、検査工程よりも先に行われる、固体識別コードを電子写真感光体に付与させる、固体識別コード付与工程を含むことが好ましい。これにより、電子写真感光体の直径や長さ、検査データといった固有データの管理が容易になる。

【００４２】

図５は、本発明に係るフランジ組み工程後の電子写真感光体の一例を示す模式的断面図である。電子写真感光体４００は、シャフト４０１と、フランジＡ４０２と、フランジＢ４０３と、ステー４０４と、ヒーター部４０５と、ヒーター基板部４０６と、ヒーター給電部４０７とで構成されている。

【００４３】

本発明のフランジ組み工程は、検査工程よりも先に行われる。このフランジ組み工程は、円筒状の電子写真感光体の両端の表面の略中心に連通するシャフト４０１が備わったフランジＡ４０２を電子写真感光体の端部に取り付ける。次いで、シャフト４０１が連通する穴が略中心に配されたフランジＢ４０３を、シャフト４０１を穴に連通させながら先の端部とは反対側の端部に取り付ける。

【００４４】

フランジＡ４０２とフランジＢ４０３との間の固定は、フランジＡ４０２と嵌め合うシャフト４０１に備えられるステー４０４にフランジＢ４０３をネジ止めすることで固定してもよい。また、シャフト４０１の所定の位置にねじ山を形成させ、かつフランジＢ４０３と嵌め合うシャフト４０１が連通する穴を形成する壁にねじ溝を形成させることで、フランジＡ４０２及びフランジＢ４０３を固定してもよい。

【００４５】

本発明のフランジ組み工程後の電子写真感光体内には、図５に示すように、ヒーター部

４０５と、ヒーター部４０５と電気的に接続されたヒーター基板部４０６とが少なくとも設置されている。更に、フランジＢ４０３にはヒーター基板部４０６と電気的に接続された少なくとも１つのヒーター給電部４０７が設けられている。このような構成とすることで、電位測定工程中に電子写真感光体の温度が制御できる。また、ヒーター給電部４０７は、ヒーター基板部４０６と電気的に接続されている関係であればよく、その配置位置はフランジＡ４０２側であってもよい。

【００４６】

図６は、本発明のフランジ組み工程後のヒーター給電部と、検査工程を構成する各装置に電力を供給する電力供給部との間の位置関係を示す模式図である。

【００４７】

図６に示す形態のように、電子写真感光体の軸方向におけるフランジの長さが設計されている。すなわち、電子写真感光体の長さが異なる場合であっても、フランジ組み工程後のヒーター給電部４０７の位置が、検査工程を構成する各装置の電力供給部の位置と同一位置となる。ここで、破線５０１は、検査工程を構成する各装置の電力供給部の位置を模式的に示したものである。このような構成とすることで、検査工程内の電力供給部の位置を統一することができる。そのため、長さの異なる電子写真感光体が検査工程に混在する状況であっても、電子写真感光体ヒーターに電力を供給することが容易になる。

【００４８】

図７及び図８は、本発明に係る電子写真感光体の検査工程全体の一例を表す模式図である。本発明の検査方法に含まれる検査工程は、図７及び図８に示すように、検査工程に含まれる各工程間での電子写真感光体の移動が、自動搬送機を用いた自動搬送システムで行われることが好ましい。これにより、省人化を達成することができる。

【００４９】

自動搬送機は、検査対象物である電子写真感光体を搬送可能な方式であれば、いかなる方式であっても構わない。図７に示すように自動搬送システムはいわゆるベルトコンベア方式でもよいが、図８に示すように電子写真感光体を搬送可能なアームを有する自動搬送機としてのアームロボット方式であることがより好ましい。これは、アームロボット方式は高さ方向の移動が容易であり、各測定装置の高さが異なるような場合でも電子写真感光体をスムーズに移動させることができるためである。

【００５０】

また、検査工程に含まれる各工程を行う際、電子写真感光体の少なくとも周方向の位置が同一位置から開始されることがより好ましい。これにより、検査工程に含まれる各工程で得られる各検査データ同士や、各検査データと、本発明に係る電子写真感光体を備えたドラムとの間の位置関係を把握することができる。そのため、電子写真感光体の不良が発生した際の原因特定が容易となる。

【００５１】

検査工程に含まれる電位測定工程を行う際には、電子写真感光体を加熱しながら行うことが好ましい。これは、電子写真感光体はその性質から、温度により特性が変化するいわゆる温度特性を持っているため、電子写真感光体の温度を一定に保ちながら電位測定を行うことは、測定精度を向上させるには有効である。なお、温度特性を確認するために、温度を一定ではなく、ある割合で温度を変化させながら電位測定を行ってもよい。

【００５２】

更に、電子写真感光体の表面を研磨する研磨工程は、電子写真感光体を加熱せずに行うことが好ましい。これは、電子写真感光体の表面を研磨する際に良く用いられる研磨テープのガラス転移温度に関係する。電子写真感光体の温度が高いと、この研磨テープのガラス転移温度を超えてしまい、研磨テープのバインダーが電子写真感光体の表面に転移してしまう現象が発生する。この現象を防ぐ意味で、電子写真感光体の表面を研磨する研磨工程は、電子写真感光体を加熱せずに行うことが好ましい。

【００５３】

本発明に係る検査工程に含まれる各工程は、それぞれの工程に要する時間が短い順に配

置されることが好ましい。各工程において不良品判定となった電子写真感光体が発生した場合には、不良品判定となった工程から後の工程には電子写真感光体を送らず、検査工程の途中で工程外品を収容する工程外ストッカーへ送ってもよい。このようにすることで、測定に要する時間が長い工程に既に不良品判定を受けた電子写真感光体が送られることはなくなる。従って、検査工程全体のタクトを短縮することができる。

【００５４】

また、前述した工程外ストッカーへは、各工程で測定エラーが発生した電子写真感光体を送ってもよい。

【００５５】

更に、本発明の電子写真感光体は、特にその材質を規定するものではない。しかしながら、本発明の誘導電流検出式欠陥検出工程を用いた欠陥検出動作中に、電子写真感光体の表面に検知電極を接触させながら走査する方式を用いる場合、電子写真感光体の表面にキズ等の損傷を与える懸念がある。そのため、電子写真感光体としてアモルファスシリコン電子写真感光体を用いることが、耐傷性という点でより好ましい。

【実施例】

【００５６】

以下、実施例及び比較例を挙げながら本発明を詳細に説明する。なお、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【００５７】

（実施例１）

本実施例では、まず電子写真感光体Ａ、電子写真感光体Ｂ、及び電子写真感光体Ｃを用意した。電子写真感光体Ａは、直径８４ｍｍ、長さ３８１ｍｍのアモルファスシリコン電子写真感光体で、あらかじめ６００ｄｐｉ及び１２００ｄｐｉでの検査基準で行った欠陥検出工程でいずれも良品判定を受けている。アモルファスシリコン電子写真感光体Ｂは、６００ｄｐｉでの検査基準で行った欠陥検出工程で良品判定、１２００ｄｐｉでの検査基準で行った欠陥検出工程で不良品判定を受けている。アモルファスシリコン電子写真感光体Ｃは、６００ｄｐｉ及び１２００ｄｐｉでの検査基準で行った欠陥検出工程でいずれも不良品判定を受けている。本発明の誘導電流検出式欠陥検出装置２００と反射光検出式欠陥検出装置３００とを含む欠陥検出工程をそれぞれ行った。なお、各工程間及び装置間の電子写真感光体の移動は、作業者による手作業で行った。

【００５８】

そして、コスト、タクトタイムの各項目について以下の手法で検証を行った。その結果を欠陥検出工程で得られた結果と併せて表１に示す。

《コスト》

全ての電子写真感光体が欠陥検出工程を行うのにかかったコストを、実施例１でのコストをリファレンスとした場合の相対評価でランク付けを行った。

ＡＡ：リファレンスに比べて８０％以上９０％未満のレベル

Ａ：リファレンスに比べて９０％以上１１０％未満あり、リファレンスと同等レベル

Ｂ：リファレンスに比べて１１０％以上１２０％未満のレベル

《タクトタイム》

全ての電子写真感光体が欠陥検出工程を終了するまでに要した時間をタクトタイムとし、実施例１で要した時間をリファレンス（１００％）とした場合の相対評価でランク付けを行った。

【００５９】

ＡＡ：リファレンスに比べて６０％以上８０％未満のレベル

Ａ：リファレンスに比べて８０％以上１２０％未満あり、リファレンスと同等レベル

Ｂ：リファレンスに比べて１２０％以上１４０％未満のレベル

《総合評価》

判定結果の正確性と、コスト、タクトタイムの項目で得られたランク付けとを基にして、以下のような基準でランク付けを行った。

【００６０】
Ａ：判定結果に誤りがなく、コスト、タクトタイムの項目がＡランク以上のもの
Ｂ：判定結果に誤りがある、もしくはコスト、タクトタイムの項目のいずれかに
Ｂランクがあるもの
【００６１】
（比較例１）
実施例１の手順において、欠陥検出工程を誘導電流検出式欠陥検出装置２００だけとした点のみ変更し、欠陥検出工程を行った。
【００６２】
そして、コスト、タクトタイムの各項目について実施例１と同様の手法で検証を行った。これらの結果を表１に示す。
【００６３】
（比較例２）
実施例１の手順において、欠陥検出工程を反射光検出式欠陥検出装置３００だけとした点のみ変更し、欠陥検出工程を行った。
【００６４】
そして、コスト、タクトタイムの各項目について実施例１と同様の手法で検証を行った。これらの結果を表１に示す。
【００６５】
（比較例３）
実施例１の手順において、欠陥検出工程を電子写真装置（キヤノン製電子写真装置ｉＲＣ６８００）を用いた工程とした点のみ変更し、欠陥検出工程を行った。
【００６６】
そして、コスト、タクトタイムの各項目について実施例１と同様の手法で検証を行った。これらの結果を表１に示す。
【００６７】
【表１】

		欠陥検出工程結果		判定結果の正確性	コスト	タクトタイム	総合評価
		600dpiでの検査基準	1200dpiでの検査基準				
実施例1	感光体A	合格	合格	OK	A	A	A
	感光体B	合格	不合格				
	感光体C	不合格	不合格				
比較例1	感光体A	合格	合格	NG	AA	AA	B
	感光体B	合格	合格				
	感光体C	不合格	不合格				
比較例2	感光体A	合格	不合格	NG	AA	AA	B
	感光体B	合格	不合格				
	感光体C	不合格	不合格				
比較例3	感光体A	合格	合格	OK	B	B	B
	感光体B	合格	不合格				
	感光体C	不合格	不合格				

表１より、本発明の誘導電流検出式欠陥検出装置２００と反射光検出式欠陥検出装置３００とを含む欠陥検出工程を用いれば、比較例３のような従来の電子写真装置による欠陥

検出工程と比較して、低コスト、短時間で、判定ミスなく検査を行うことができた。また、比較例１や比較例２のように、誘導電流検出式欠陥検出装置２００と反射光検出式欠陥検出装置３００とのいずれか一方のみの検査では、いずれか一方のみの検出装置コストで済む。これにより、コストを下げることができたり、短時間での検査が可能となったりする。しかし、１２００ｄｐｉのような高解像度な印刷画質での検査基準で検査を行った場合では、判定ミスを生む可能性があることが確認された。

【００６８】

（実施例２）

本実施例では、一方のアモルファスシリコン電子写真感光体と、もう一方のアモルファスシリコン電子写真感光体とをまず用意した。つまり、一方のアモルファスシリコン電子写真感光体は、サイズが直径８４ｍｍ、長さ３８１ｍｍであって、あらかじめ全ての検査工程で良品判定を受けている電子写真感光体であり、これを１００本用意した。もう一方のアモルファスシリコン電子写真感光体は、サイズが直径１０８ｍｍ、長さ３５８ｍｍであって、あらかじめ欠陥検出工程のみで不良品判定を受けている電子写真感光体であり、これを１００本用意した。本発明のフランジ組み工程と研磨工程、及び膜厚測定工程、電位測定工程、欠陥検出工程（誘導電流検出式欠陥検出装置２００と反射光検出式欠陥検出装置３００とを含む）の各工程をこの記述の順番で実施した。なお、各工程間及び装置間の電子写真感光体の移動は、作業者による手作業で行い、欠陥検出工程は１２００ｄｐｉでの検査基準で行った。

【００６９】

そして、タクトタイム、作業者数の各項目について以下の手法で検証を行った。その結果を表２に示す。

《タクトタイム》

全ての電子写真感光体が全ての工程を終了するまでに要した時間をタクトタイムとし、実施例２で要した時間をリファレンス（１００％）とした場合の相対評価でランク付けを行った。

【００７０】

ＡＡＡ：リファレンスに比べて７０％以上８０％未満のレベル

ＡＡ：リファレンスに比べて８０％以上９０％未満のレベル

Ａ：リファレンスに比べて９０％以上１１０％未満あり、リファレンスと同等レベル

《作業者数》

全ての電子写真感光体が全ての工程を行うために要した人数を作業者数とし、実施例２で要した人数をリファレンス（１００％）とした場合の相対評価でランク付けを行った。

【００７１】

ＡＡＡ：リファレンスに比べて１０％以上４０％未満のレベル

ＡＡ：リファレンスに比べて４０％以上７０％未満のレベル

Ａ：リファレンスに比べて７０％以上１３０％未満であり、リファレンスと同等レベル

【００７２】

（実施例３）

実施例２の手順において、各工程間及び装置間を図７に示すようなベルトコンベアで連結し、各工程間及び装置間の電子写真感光体の移動を自動で行えるようにした点のみ変更し、各工程を行った。

【００７３】

そして、タクトタイム、作業者数の各項目について実施例２と同様の手法で検証を行った。その結果を表２に示す。また、コストに関して以下の手法で検証を行い、その結果も併せて表２に示す。

《コスト》

各工程及び装置間の移動に関わるコストを、実施例３でのコストをリファレンスとした場合の相対評価でランク付けを行った。

【００７４】

ＡＡ：リファレンスに比べて８０％以上９０％未満のレベル
Ａ：リファレンスに比べて９０％以上１１０％未満あり、リファレンスと同等レベル
【００７５】
（実施例４）
実施例３の手順において、各工程間及び装置間を図８に示すようなアームロボット方式で各工程間及び装置間の電子写真感光体の移動を自動で行えるようにした点のみ変更し、各工程を行った。
【００７６】
そして、タクトタイム、作業者数の各項目については実施例２と同様の手法で、コストについては実施例３と同様の手法で検証を行った。その結果を表２に示す。
【００７７】
（実施例５）
実施例４の手順において、フランジ組み工程より先の工程に本発明の固体識別コードを電子写真感光体に付与させる固体識別コード付与工程を加えた。更に、反射光検出式欠陥検出装置３００による欠陥検出を、誘導電流検出式欠陥検出装置２００によって欠陥が存在すると判定された箇所でのみ行うようにした点を変更し、各工程を行った。
【００７８】
なお、反射光検出式欠陥検出装置３００による欠陥検出では、以下のような手法を用いた。
【００７９】
電子写真感光体に付与されている固体識別コードを、反射光検出式欠陥検出装置３００に設置されている固体識別コード読取機を用いて読み取った。次いで、反射光検出式欠陥検出装置３００に設置される制御用ＰＣ（Ｐｅｒｓｏｎａｌ Ｃｏｍｐｕｔｅｒ）を用いて、固体識別コード毎に検査データが保存されているサーバから、誘導電流検出式欠陥検出装置２００で得られた欠陥検出データを取得した。そして、取得した欠陥検出データから、欠陥が存在すると判定された箇所の位置データを反射光検出式欠陥検出装置３００に設置される制御用ＰＣで抽出した。この位置データを基にして、誘導電流検出式欠陥検出装置２００によって欠陥が存在すると判定された箇所でのみ、反射光検出式欠陥検出装置３００による欠陥検出を行った。
【００８０】
そして、タクトタイム、作業者数の各項目については実施例２と同様の手法で、コストについては実施例３と同様の手法で検証を行った。その結果を表２に示す。
【００８１】
（実施例６）
実施例５の手順において、固体識別コード付与工程、フランジ組み工程、研磨工程、膜厚測定工程、欠陥検出工程（誘導電流検出式欠陥検出装置２００と反射光検出式欠陥検出装置３００を含む）、電位測定工程の各工程をこの記述の順番で行う点を変更した。そして、それぞれの工程で不良品判定を受けた電子写真感光体については、それ以後の検査工程には送らずに工程外の工程で用いられるストッカーへ送る方法を用いて各工程を行った。
【００８２】
そして、タクトタイム、作業者数の各項目については実施例２と同様の手法で、コストについては実施例３と同様の手法で検証を行った。その結果を表２に示す。
【００８３】

【表２】

	タクトタイム	作業者数	コスト
実施例2	A	A	−
実施例3	A	AA	A
実施例4	A	AA	AA
実施例5	AA	AAA	AA
実施例6	AAA	AAA	AA

表２より、本発明のフランジ組み工程を導入することで、直径や長さの異なる電子写真感光体が混在している場合においても、各工程間及び装置間の電子写真感光体の移動を自動搬送とした場合でも、搬送可能となった。これにより、良好なタクトタイムで検査を行うことができた。各工程間及び装置間の電子写真感光体の移動を自動搬送とすることで、検査工程の省人化を達成することができた。

【００８４】

実施例４のように、自動搬送工程をアームロボット方式とすることで、コストの低減を図ることができた。実施例５のように、反射光検出式欠陥検出装置による欠陥検出を、誘導電流検出式欠陥検出装置による欠陥検出によって欠陥が存在すると判定された箇所でのみ行うようにした。これにより、タクトタイムの短縮を図ることができた。固体識別コード付与工程を加えたことで各工程での検査データを管理するための要員が不要となったことで、更なる省人化を達成することができた。実施例６のように、各工程を工程に要する時間が短い順となるように配置させる手法を用いた。更に、各工程おいて不良品判定となった電子写真感光体が発生した場合には、不良品判定となった工程から後の工程には送らず、その時点で不良品扱いとする手法を用いた。これにより、タクトタイムの更なる短縮を図ることができた。

【図面の簡単な説明】

【００８５】

【図１】本発明に係る電子写真感光体の検査工程全体の一例を表す模式図である。

【図２】本発明の欠陥検出工程における検査の流れの一例を示すフローチャート図である。

【図３】本発明の欠陥検出工程に使用可能な誘導電流検出式欠陥検出装置の一例を示す模式図であり、（ａ）が正面図、（ｂ）が（ａ）を左又は右から見た断面図である。

【図４】本発明の欠陥検出工程に使用可能な反射光検出式欠陥検出装置の一例を示す模式図である。

【図５】本発明のフランジ組み工程後の電子写真感光体の一例を示す模式的断面図である。

【図６】本発明のフランジ組み工程後のヒーター給電部と、検査工程を構成する各装置の電力供給部との間の位置関係を示す模式図である。

【図７】本発明に係る電子写真感光体の検査工程全体の一例を表す模式図である。

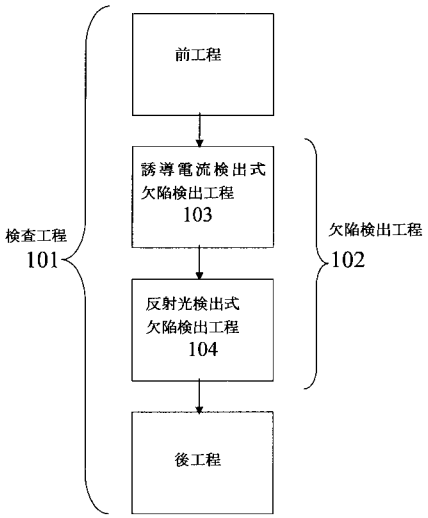
【図８】本発明に係る電子写真感光体の検査工程全体の別の例を表す模式図である。

【符号の説明】

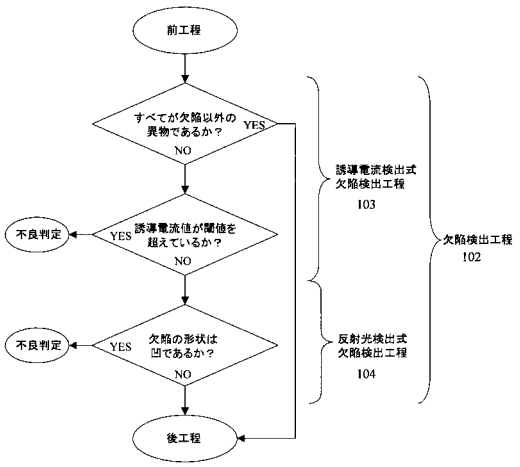
【００８６】

１０１　検査工程
１０２　欠陥検出工程
１０３　誘導電流検出式欠陥検出工程
１０４　反射光検出式欠陥検出工程
２０１　電子写真感光体

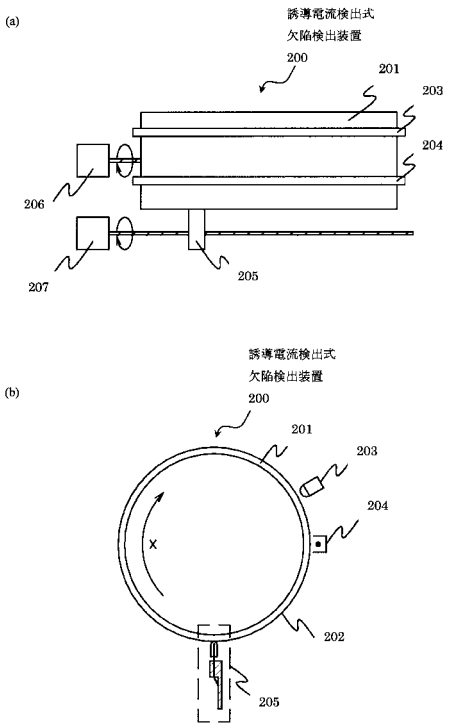
【図１】



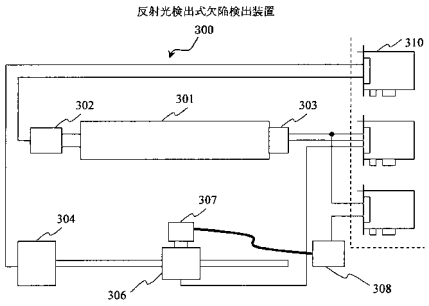
【図２】



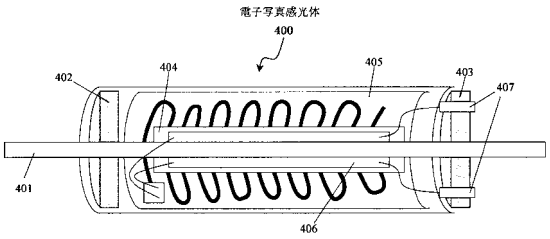
【図３】


(a)
誘導電流検出式
欠陥検出装置
200
201
203
204
206
207
205
(b)
誘導電流検出式
欠陥検出装置
200
201
203
204
X
202
205

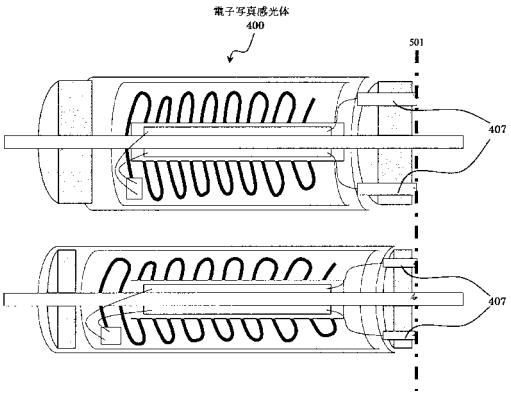
【図４】


反射光検出式欠陥検出装置
300
310
302
301
303
304
307
306
308

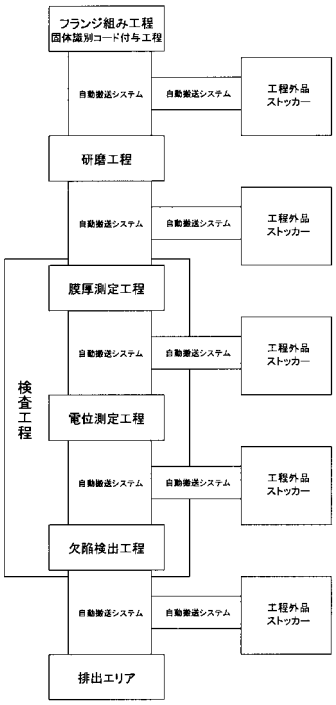
【図５】


電子写真感光体
400
402
404
405
403
407
401
406

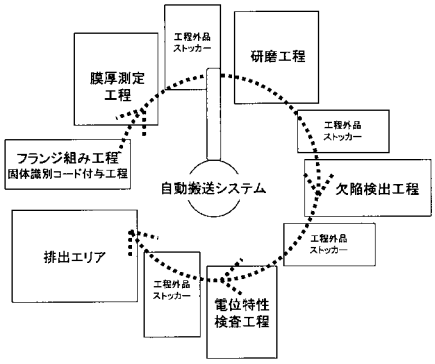
【図６】


電子写真感光体
400
501
407
407

【図７】


フランジ組み工程
固体識別コード付与工程
自動搬送システム
自動搬送システム
工程外品
ストッカー
研磨工程
膜厚測定工程
電位測定工程
欠陥検出工程
排出エリア
検査工程

【図８】


膜厚測定
工程
工程外品
ストッカー
研磨工程
フランジ組み工程
固体識別コード付与工程
工程外品
ストッカー
自動搬送システム
欠陥検出工程
排出エリア
工程外品
ストッカー
工程外品
ストッカー
電位特性
検査工程

フロントページの続き

(72)発明者　田澤　大介
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　大山　一成
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　脊板　弘康
滋賀県長浜市国友町１２８０番地　長浜キヤノン株式会社内
(72)発明者　野村　直人
滋賀県長浜市国友町１２８０番地　長浜キヤノン株式会社内
(72)発明者　長谷部　明男
滋賀県長浜市国友町１２８０番地　長浜キヤノン株式会社内

審査官　野田　定文

(56)参考文献　特開２００４－２５１８００（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－０７７１２５（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－００５３８９（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－１８４１８８（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－２５１３１４（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－２２６９００（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－１４４６１２（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１４５３３９（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２８８５８４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０３Ｇ　　５／００－　５／１６
Ｇ０１Ｎ　２１／００－　２１／９５８
Ｇ０１Ｎ　２７／００－　２７／９２