

(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2005-292539

(P2005-292539A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int. Cl.⁷

G03G 15/08

G01B 21/30

G03G 5/00

F I

G03G 15/08 507K

G01B 21/30 102

G03G 5/00 101

テーマコード (参考)

2F069

2H068

2H077

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2004-108804 (P2004-108804)

(22) 出願日 平成16年4月1日(2004. 4. 1)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二

(74) 代理人 100096976

弁理士 石田 純

(72) 発明者 斎藤 新一郎

神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士

ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 室伏 利昭

神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士

ゼロックス株式会社内

最終頁に続く

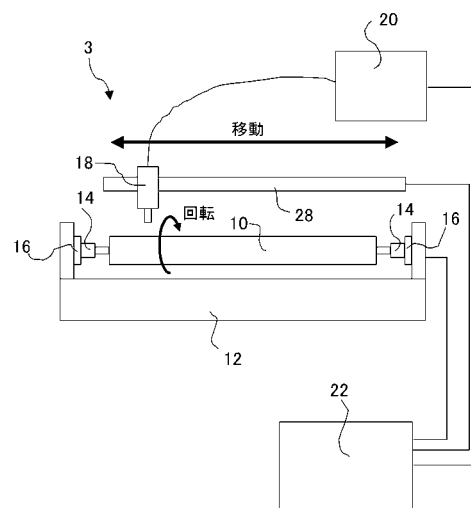
(54) 【発明の名称】 円筒体の検査方法及び検査装置

(57) 【要約】

【課題】円筒体の表面の凹凸を容易に検出する円筒体の検査方法及び検査装置の提供。

【解決手段】円筒体の表面の凹凸を検査する方法であって、円筒体の軸方向にわたって、円筒体の軸に対する一円周上の半径方向の変位量の最大値である円周振れを測定することにより凹凸を検出する。円筒体の軸方向にわたって、所定の間隔ごとに円周振れを測定することが好ましい。また、円筒体の表面を軸方向にスパイラル状に走査することにより、円周振れを連続的に測定することが好ましい。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円筒体の表面の凹凸を検査する方法であって、
前記円筒体の軸方向にわたって、前記円筒体の軸に対する一円周上の半径方向の変位量の最大値である円周振れを測定することにより前記凹凸を検出することを特徴とする円筒体の検査方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の円筒体の検査方法であって、
前記円筒体の軸方向にわたって、所定の間隔ごとに前記円周振れを測定することを特徴とする円筒体の検査方法。

10

【請求項 3】

請求項 1 に記載の円筒体の検査方法であって、
前記円筒体の表面を軸方向にスパイラル状に走査することにより、前記円周振れを連続的に測定することを特徴とする円筒体の検査方法。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 つに記載の円筒体の検査方法であって、
前記円筒体は、電子写真法による画像形成装置に使用される感光体ドラムまたは現像体担持体であることを特徴とする円筒体の検査方法。

【請求項 5】

円筒体の表面の凹凸を検査する装置であって、
前記円筒体を保持する保持手段と、
前記円筒体を軸を中心に回転させる回転手段と、
前記円筒体の軸に対する一円周上の半径方向の変位量の最大値である円周振れを検出する検出部を有し、前記円周振れを測定する測定手段と、
前記検出部を前記円筒体の軸方向に移動させる移動手段と、
を有し、
前記円筒体を軸を中心に回転させて、前記検出部を前記円筒体の軸方向に一定速度で移動させながら、前記円筒体の軸方向にわたって、前記円周振れを連続的に測定することにより前記凹凸を検出することを特徴とする円筒体の検査装置。

20

【請求項 6】

請求項 5 のいずれか 1 つに記載の円筒体の検査装置であって、
前記円筒体は、電子写真法による画像形成装置に使用される感光体ドラムまたは現像体担持体であることを特徴とする円筒体の検査装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、円筒体の表面の凹凸を検査するための、円筒体の検査方法及び検査装置に関する。

【背景技術】

【0002】

40

印刷分野における画像形成装置、例えば、複写機やレーザプリンタ等の電子写真方式の画像形成装置には、主要機能部材として O P C（有機感光体）ドラムや現像剤担持体等の円筒体を使用されている。その中で現像剤担持体は、O P C（有機感光体）ドラム上に形成された静電像を現像するために、現像器の中で回転し、現像剤（トナー）を現像位置まで移送する部材である。前記現像剤としては、磁性一成分系現像剤や二成分系現像剤等が使用される。その中で、磁性一成分現像剤用の現像剤担持体は、現像剤の移送量を調節するために、アルミニウムまたはその合金からなる基体表面に、ブラスト処理による粗面化処理が施されることがある。

【0003】

また、現像剤の摩擦帯電量を調整したり、現像ゴーストを防止するために、現像剤担持

50

体の表面に被膜を設けることもある。該被膜としては、例えば、特開平 9-230690 号公報に開示されている樹脂被膜；特開平 7-281517 号公報に開示されている Mo と O と H とを主な構成成分とする無機系のめっき被膜；特開平 8-202140 号公報に開示されている Ni めっき被膜；等がある。使用する現像剤の摩擦帯電特性によって、上記いずれかの被膜が選択される。そして、このように被膜がされた現像剤担持体の表面にも現像剤の移送量を調節するために、ブラスト処理による粗面化処理が施されることがある。

【0004】

このような現像剤担持体になんらかの衝撃を与えてしまい、表面に凹凸、特に凹みを生じさせてしまう場合がある。このような凹みを生じさせてしまった現像剤担持体をそのまま現像器に組込んでしまうと、凹んだ部分とその他の部分で現像剤の付着量や現像剤の帯電量に差が生じるため、画像形成を行うと画質欠陥となってしまう。したがって、このような凹みが生じた現像剤担持体については、何らかの検査を行い、異常品を除外することが必要である。

10

【0005】

このような現像剤担持体等の円筒体の表面の凹凸の検査としては、従来目視による外観検査が行われてきた。また、目視による外観検査以外にも、例えば、触針式（例えば、特許文献 1 に記載）またはレーザ式等の表面粗さ測定装置等を使用して、円筒体の表面の表面粗さを測定することが知られている。さらには、現像剤担持体を画像形成装置に組み込んで、現像剤担持体全数の画質検査を行う場合もある。

20

【0006】

【特許文献 1】特開平 8-313248 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、現像剤担持体等の円筒体の表面の凹凸の大きさが微小な場合、目視では凹凸が見えにくい場合がある。また、特に表面が粗面化されている場合には、表面に当たる光の散乱により目視では凹凸は発見しにくい。また、たとえ目視での発見が可能であったとしても見落としてしまう可能性もある。

【0008】

目視による外観検査等では表面の凹凸を検出できないために、現像剤担持体を画像形成装置に組み込んで、現像剤担持体全数の画質検査を実施すると多大な作業工数がかかってしまうという問題点もある。

30

【0009】

さらに、触針式またはレーザ式等の表面粗さ測定装置等を使用して、円筒体の表面の表面粗さを測定する方法も、どの場所に凹凸があるのかが予めわかっている場合には、凹凸の検出は容易である。しかし、どの場所に凹凸があるのかが予めわからない場合には、円筒体の全面に対して表面粗さ測定を実施する必要があるため、長時間の測定時間を要する。

【0010】

本発明は、円筒体の表面の凹凸を容易に検出する円筒体の検査方法及び検査装置である。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、円筒体の表面の凹凸を検査する方法であって、前記円筒体の軸方向にわたって、前記円筒体の軸に対する一円周上の半径方向の変位量の最大値である円周振れを測定することにより前記凹凸を検出する。

【0012】

また、前記円筒体の検査方法において、前記円筒体の軸方向にわたって、所定の間隔ごとに前記円周振れを測定することが好ましい。

50

【0013】

また、前記円筒体の検査方法において、前記所定の間隔は、検出対象とする凹凸の大きさに基づいて設定されることが好ましい。

【0014】

また、前記円筒体の検査方法において、前記円筒体の表面を軸方向にスパイラル状に走査することにより、前記円周振れを連続的に測定することが好ましい。

【0015】

また、前記円筒体の検査方法において、前記スパイラルの間隔は、検出対象とする凹凸の大きさに基づいて設定されることが好ましい。

【0016】

また、前記円筒体の検査方法において、前記円筒体の円周振れの測定は、レーザを用いて行われることが好ましい。

【0017】

また、前記円筒体の検査方法において、前記円筒体は、電子写真法による画像形成装置に使用される感光体ドラムまたは現像体担持体であることが好ましい。

【0018】

また、前記円筒体の検査方法において、前記円筒体の表面は、粗面化処理がされていることが好ましい。

【0019】

また、本発明は、円筒体の表面の凹凸を検査する装置であって、前記円筒体を保持する保持手段と、前記円筒体を軸を中心に回転させる回転手段と、前記円筒体の軸に対する一円周上の半径方向の変位量の最大値である円周振れを検出する検出部を有し、前記円周振れを測定する測定手段と、前記検出部を前記円筒体の軸方向に移動させる移動手段と、を有し、前記円筒体を軸を中心に回転させて、前記検出部を前記円筒体の軸方向に一定速度で移動させながら、前記円筒体の軸方向にわたって、前記円周振れを連続的に測定することにより前記凹凸を検出する。

【0020】

また、前記円筒体の検査装置において、前記円筒体を回転させる回転数と、前記検出部の移動の速度とは検出対象とする凹凸の大きさに基づいて設定されることが好ましい。

【0021】

また、前記円筒体の検査装置において、前記円筒体の円周振れの測定は、レーザを用いて行われることが好ましい。

【0022】

また、前記円筒体の検査装置において、前記円筒体は、電子写真法による画像形成装置に使用される感光体ドラムまたは現像体担持体であることが好ましい。

【0023】

また、前記円筒体の検査装置において、前記円筒体の表面は、粗面化処理がされていることが好ましい。

【発明の効果】

【0024】

本発明において、円筒体の軸方向にわたって、円筒体の軸に対する外径の半径方向の変位量の最大値である円周振れを測定することにより、円筒体の表面の凹凸を検出することができ、作業の効率化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

本発明の実施の形態について以下説明する。

【0026】

本発明の実施形態に係る円筒体の検査方法は、円筒体の表面の凹凸を検査する方法であって、円筒体の軸方向にわたって、円周振れを測定することにより凹凸を検出する。ここで、円周振れとは、円筒体の軸に対する一円周上の半径方向の変位量の最大値のことをい

10

20

30

40

50

う。

【0027】

検査対象の円筒体としては、円筒体であれば特に制限はない。なお、本発明においては円筒体は円柱体であってもよい。円筒体としては、アルミパイプ、スチールパイプ等が挙げられるが、電子写真法による画像形成装置に使用される感光体ドラムまたは現像体担持体であることが好ましい。電子写真法による画像形成装置に使用される感光体ドラムや現像体担持体は、凹凸量が $100\mu\text{m}$ 以下の微小な表面の凹凸により、形成する画質への影響が現われるためである。また、円筒体の表面は、鏡面化处理、粗面化处理等の表面処理がされていてもよいが、未処理であってもよい。本発明の実施形態に係る円筒体の検査方法は、円筒体表面が粗面化处理がされている場合には、目視により表面の微小な凹凸を発見しにくいので特に有効である。 10

【0028】

検査対象の円筒体の材質としては、樹脂、金属等、特に制限はない。また、円筒体の直径、長さについても特に制限はない。以下、電子写真法による画像形成装置に使用される現像体担持体を例に本実施形態を説明する。

【0029】

現像体担持体は、OPC（有機感光体）ドラム上に形成された静電像を現像するために、現像器の中で回転し、現像剤（トナー）を現像位置まで移送する部材である。現像剤担持体の基体としては、アルミニウムまたはその合金等が挙げられる。また、現像剤の移送量を調節するために、ガラスビーズ・還元鉄粉等の研磨剤を圧縮空気によって基体表面にたたきつけて表面を粗面化处理するブラスト処理、研磨ロール等による表面処理を施されたものであってもよい。 20

【0030】

また、基体表面に、現像剤の摩擦帯電量を調整したり、現像ゴーストを防止するために、現像剤担持体の表面に樹脂被膜、MoとOとHとを主な構成成分とする無機系のめっき被膜、Niめっき被膜等の被膜が設けられてもよい。使用する現像剤の摩擦帯電特性等によって、いずれかの被膜が選択されることが好ましい。さらに、このように被膜がされた現像剤担持体の表面にも現像剤の移送量を調節するために、ブラスト処理等による粗面化处理が施されてもよい。

【0031】

現像剤担持体は、これを支持し、かつ回転駆動させるために、その端部にフランジ等を取り付けて画像形成装置の現像器に組み込まれてもよい。現像器は、使用者が交換しやすいようにカートリッジに組み込まれていてもよい。 30

【0032】

現像剤担持体の直径としては、主に $10\text{mm}\sim 65\text{mm}$ のものが用いられる。また、現像剤担持体の長さとしては、主に $200\text{mm}\sim 400\text{mm}$ のものが用いられる。

【0033】

現像剤担持体はこのような表面を粗面化处理されることがあるが、表面が粗面化された現像剤担持体では特に光の散乱などにより微小な凹凸は目視では見えにくくなってしまう。このような場合、現像剤担持体表面の微小な凹凸を円周振れ測定により検査するものである。 40

【0034】

まず、検出対象となる現像剤担持体表面の微小な凹凸について簡単に説明する。本実施形態に係る円筒体の検査方法により検出する凹凸は、主に現像剤担持体の表面の凹みである。これは、現像体担持体になんらかの衝撃を与えてしまったときに生じることが多い。この凹み部分を触針式の表面粗さ測定器（株式会社東京精密製、SURFCOM 1400D-3DF型）を用いて、断面曲線を測定した結果を図1に示す。測定条件は実施例において後述する。図1をもとに、凹み量を算出するのであるが、算出方法としては図2のように、粗さ曲線の最高位置と最低位置をそれぞれ凹み外部、凹み部として考え、これらの粗さ曲線のほぼ中心位置に水平線を引き、その間隔を凹み量として捉えることとした。 50

図 2 においては、凹み量を $15\ \mu\text{m}$ と算出した。

【0035】

このようにしてある現像剤担持体表面の凹み量を測定すると、凹み量は $1\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ 程度であることがわかった。また、凹みの大きさとしては $0.5\ \text{mm} \sim 8\ \text{mm}$ 程度であった。凹み量 $30\ \mu\text{m}$ 程度以下の凹みは目視で確認することは困難であり、凹み量 $30\ \mu\text{m}$ 程度を越えるもの、特に $50\ \mu\text{m}$ を超えるものでは目視でも確認することができるものもあった。ところが、このような凹みを持つ現像剤担持体を現像器に取り付け、画質確認をしてみると、凹み量 $10\ \mu\text{m}$ 程度から画質欠陥が発生した。つまりこれは目視では確認できないが画質欠陥が発生する凹み、本例では凹み量 $10\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ 程度の凹み、が存在することを意味する。

10

【0036】

このような凹みを検査するためには従来、画像形成装置の現像器に取り付けて、現像剤担持体全数の画質検査が行われてきた。しかし、全数画質検査をするには現像剤担持体を現像器に取り付け、画質検査をし、再度現像剤担持体を外し、表面に付着した現像剤を清掃しなければならず、かなりの工数がかかってしまう。また、現像剤担持体表面をさらした状態での作業が増えることから、検査が目的であるのにもかかわらず表面にさらに凹みを作ってしまう可能性も高くなってしまう。

【0037】

そこで、本実施形態では現像剤担持体の円周振れを測定することで凹みを検出する。通常、円周振れ測定は棒状物体の中心軸の変位を測定するものであるが、局所的な凹みによ

20

【0038】

円周振れの測定方法としては、円筒体の軸に対する一円周上の半径方向の変位量を測定できる方法であれば特に制限はないが、例えば、触針式等の接触式により行われてもよいし、レーザ等の非接触式により行われてもよい。測定する対象物にキズ等をつけないようにするために、レーザ等の非接触式であることが好ましい。

【0039】

実際に凹み部のある部分の円周振れを測定してみると、図 3 及び表 1 のようになる。ここで、凹み量は、前述の触針式の表面粗さ測定器（株式会社東京精密製、SURFCOM 1400D-3DF 型）を用いて断面曲線を測定し、図 1 のグラフから凹み量を算出したものである。また、円周振れは、レーザ振れ測定器（株式会社ミットヨ製、レーザスキャンマイクロメータ LSM-3000H）を用いて測定したものである。なお、正常品は、凹みのない現像体担持体である。

30

【0040】

ここで使用したレーザ振れ測定器 1 の一例の概略を図 4 に示す。レーザ振れ測定器 1 は、基台 12、チャック 14、回転機構 16、測定プローブ 18、レーザ発振手段 20、制御部 22、基準板 24（図 4 には示さない）、レーザ受容体 26（図 4 には示さない）等を含んで構成される。チャック 14 に取り付けた現像剤担持体 10 を回転機構 16 により軸を中心に回転させながら、測定プローブ 18 から発せられる帯状のレーザを円筒体（ここでは現像剤担持体）10 の軸方向と垂直にあてる。図 5 にレーザ振れ測定器 1 を上方向から見た図を示すが、現像剤担持体 10 と平行に配置した基準板 24 とのギャップ a を、現像剤担持体 10 及び基準版 24 の下部に平行に配置したレーザ受容体 26 にて読取ること

40

【0041】

レーザによる円周振れの検出方法としては、上記によるもの以外にも測定プローブと円筒体表面との距離をレーザを用いて測定することにより検出してもよく、レーザを用いる方法であれば特に制限はない。

【0042】

図 3 に示すように、このように測定した現像剤担持体表面の凹み量と円周振れとは良好な相関があることが分かる。画質欠陥が発生する $10\ \mu\text{m}$ の凹みのある部分では約 $40\ \mu$

50

mの円周振れ値となって測定される。

【0043】

なお、凹みがない現像剤担持体の円周振れは表2に示すように最大で $21\mu\text{m}$ であった。つまり、現像剤担持体の表面凹凸検査において円周振れ測定値の合否基準を例えば $30\mu\text{m}$ とすると、凹みと凹みがない部分の選別ができることになる。このように、円周振れの測定により簡易に円筒体表面の凹凸を検出することができる。

【0044】

なお、現像剤担持体の表面の凹凸はどの場所にあるのかが予めわかっている場合には、このような方法で凹凸の検出を行うことができる。しかし、凹凸はある特定位置に発生するものではなく、位置としてはランダムに発生する可能性があり、通常はどの場所にも凹凸があるのかが予めわからない。したがって、現像剤担持体の検査においては、現像剤担持体の画像形成に係る領域全幅を検査する必要がある。しかし、円周振れ測定はある円周上毎に測定することになるので現実的には全幅を完全に測定することは困難である。そこで本実施形態に係る円筒体の検査方法において、円筒体の軸方向にわたって、所定の間隔ごとに前記円周振れを測定することが好ましい。そして、前記所定の間隔は、検出対象とする凹凸の大きさに基づいて設定されることが好ましく、検出対象とする凹凸の大きさより小さい間隔に設定されることがより好ましい。また、円周振れの測定は、円筒体の全幅にわたって行われることが好ましい。現像剤担持体、感光体ドラムの場合には、円周振れの測定は画像形成に係る領域全幅にわたって行われることが好ましい。

【0045】

ここで、凹凸の大きさとは、凹凸の大きさを長軸と短軸であらわした時の、長軸の大きさを意味する。

【0046】

所定の間隔ごとに円周振れを測定する場合は図4のレーザ振れ測定器1において、ある円周上の円周振れ測定が完了したら、軸方向にレーザを発光する測定プローブ18を現像剤担持体10の軸方向に移動させ次の測定点を測定する。

【0047】

図6に測定間隔の設定の一例を示す。例えば、前記現像剤担持体のように、凹みの形状が $0.5\text{mm}\sim 8\text{mm}$ 程度の大きさを持っている場合には、円周振れの軸方向の測定間隔bを好ましくは $0.5\text{mm}\sim 5\text{mm}$ 、より好ましくは $0.5\text{mm}\sim 2\text{mm}$ とすればよい。このように検出対象とする凹凸の大きさに基づいて測定間隔bを設定すれば、凹凸を振れ数値として捉えることが可能である。また、測定対象とする凹凸の大きさに応じて閾値を決め、測定間隔bを設定してもよい。さらに、測定間隔bを広げたほうが検査としてはより効率的であるため、測定効率を重視して測定間隔bを設定してもよい。

【0048】

但し、例えば測定間隔を 2mm として測定したとしても、長さ 300mm の領域を検査するには150回もの円周振れ測定が必要となる。この場合、前述のレーザ振れ測定器1等を使用して、プログラミングにより自動的に測定することで効率化を図ることが好ましい。レーザ測定器では現像剤担持体を回転させながら、レーザを軸方向と垂直にあて、ある円周上の円周振れ測定が完了したら、レーザを発光するプローブを現像剤担持体の軸方向に移動させ次の測定点を測定する。この一連の動作をプログラミングすることで自動化を図ることができる。

【0049】

このように、円筒体の軸方向にわたって、所定の間隔ごとに前記円周振れを測定することにより、どの場所にも凹凸があるのかが予めわからない場合でも円筒体表面の凹凸を容易に検出することができる。そして、所定の間隔が、検出対象とする凹凸の大きさに基づいて設定されることにより、より効率的に円筒体表面の凹凸を検出することができる。

【0050】

本実施形態に係る円筒体の検査方法のさらなる効率化を図るために、上記レーザ振れ測定器による測定方法を改良する。上記方法では円筒体の一円周上の円周振れ測定毎に測定

10

20

30

40

50

を終了し、プローブを移動させ停止してから次の測定に入ることになる。この方法を効率化するには、前記円筒体の表面を軸方向にスパイラル状に走査することにより、前記円周振れを連続的に測定することが好ましい。

【0051】

本実施形態に係る円筒体の検査方法を実現する円筒体検査装置3について説明する。円筒体検査装置3の一例の概略を図7に示す。円筒体検査装置3は、基台12、チャック14、回転機構16、測定プローブ18、レーザ発振手段20、制御部22、基準板24（図7には示さない）、レーザ受容体26（図7には示さない）、水平移動機構28等を含んで構成することができる。これらの構成品全てが必須のものではなく、適宜組み合わせで構成することができる。また、これらの構成全てが1つの装置に含まれている必要はない。 10

【0052】

制御部22は、CPU等の制御素子を含んで構成され、円筒体検査装置3を統合的に制御する機能を有する。制御部22は、回転機構16、レーザ発振手段20、水平移動機構28等を制御して円周振れの測定を行う。また、制御部22は、データ収集等を行うデータ収集手段、データの判定を行う判定手段等を有していてもよい。

【0053】

円筒体検査装置3は、さらに、収集したデータ等を記憶する半導体メモリ、ハードディスク等の記憶手段；ユーザに対して情報を提示したりするために用いられるモニタ等の表示手段；ユーザから処理に用いられる各種情報を取得するために用いられるキーボード、マウス、タッチパネル等の入力手段等を有していてもよい。 20

【0054】

チャック14に取り付けた円筒体（ここでは現像剤担持体）10を回転機構16により軸を中心に回転させながら、測定プローブ18から発せられる帯状のレーザを現像剤担持体10の軸方向と垂直にあてる。図8に円筒体検査装置3を上方向から見た図を示すが、現像剤担持体10と平行に配置した基準板24とのギャップaを、現像剤担持体10及び基準板24の下部に平行に配置したレーザ受容体26にて読取ること、現像剤担持体10の円周振れを測定する。このとき、水平移動機構28により測定プローブ18を現像剤担持体10の軸方向に沿って一定速度で水平に移動させ、現像剤担持体10の表面を軸方向にスパイラル状に走査することにより、円周振れを連続的に測定することができる。 30

【0055】

現像剤担持体10は数mm程、横の位置であってもその外径は殆ど変わらない。このことに注目すると、通常の円周振れ測定では一円周上のみで測定をする必要があるが、上記のように測定プローブ18を軸方向に移動させ、現像剤担持体10を回転させながら振れを測定しつづける、つまり現像剤担持体10の表面をスパイラル状に走査することが可能である。但し、現像剤担持体10の全幅を一つの測定としてしまうと、つまり円周振れを計算する元データを現像剤担持体10の全幅からサンプリングした値を使用してしまうと、全幅の外径最大値と外径最小値との差が円周振れ測定値に大きな誤差を生んでしまうことになる。そこで、円周振れを計算する元データは現像剤担持体10が一回転する間のサンプリング値毎に区切ることにより、この誤差を回避することができる。したがって、スパイラル測定の場合の円周振れとは、円筒体の軸に対する一回転する間の半径方向の変位量の最大値のこととする。 40

【0056】

円筒体の表面に凹凸部分が存在すると判断する方法としては、上記のように円周振れが大きいとき、すなわち凹凸量が大きいときに凹凸が存在すると判断する他にも、凹み部分では凹みのない部分に比べて、半径方向の変位量のサンプリングデータが急激に変化することに注目し、単位走査長さあたりの変位量の変化率が大きいときに、凹凸が存在すると判断してもよい。凹みのない部分では、変位量の変化があるときでも変化率は小さいと考えられるため、変位量の変化率を元に凹凸部の有無を判断することができる。

【0057】

図9にスパイラル測定間隔の設定の一例を示す。凹凸を確実に検出するためには、図9に示すスパイラル測定の間隔 c は、検出対象とする凹凸の大きさに基づいて設定されることが好ましく、検出対象とする凹凸の大きさより小さい間隔に設定されることがより好ましい。例えば、前記現像剤担持体のように、凹みの形状が $0.5\text{ mm} \sim 8\text{ mm}$ 程度の大きさを持っている場合には、円周振れの軸方向のスパイラル測定間隔 c を好ましくは $0.5\text{ mm} \sim 5\text{ mm}$ 、より好ましくは $0.5\text{ mm} \sim 2\text{ mm}$ とすればよい。このように凹凸の大きさに基づいて測定間隔 c を設定すれば、凹凸を振れ数値として捉えることが可能である。また、測定対象とする凹凸の大きさに応じて閾値を決め、測定間隔 c を設定してもよい。さらに、測定間隔 c を広げたほうが検査としてはより効率的であるため、測定効率を重視して測定間隔 c を設定してもよい。

10

【0058】

具体的なスパイラル測定間隔 c の設定方法としては、例えば、前記現像剤担持体について、 $0.5\text{ mm} \sim 2\text{ mm}$ 間隔で円周振れを測定する場合、現像剤担持体を回転させる回転数を $Y\text{ (rpm)}$ 、レーザ振れ測定器の測定プローブの移動速度を $X\text{ (mm/sec)}$ とすると、 $Y = aX$ 、 a が $30 \sim 120\text{ (rpm} \cdot \text{sec/mm)}$ という関係を保つことで $0.5\text{ mm} \sim 2\text{ mm}$ の測定間隔 c を実現することができる。

【0059】

例えば、現像剤担持体を 150 rpm で回転させながら、レーザ振れ測定器の測定プローブを長さ方向に 5 mm/sec の速度で移動させながら円周振れを測定すれば、測定間隔 2 mm を実現することができる。また、現像剤担持体を 1200 rpm で回転させながら、レーザ振れ測定器の測定プローブを長さ方向に 40 mm/sec の速度で移動させながら円周振れを測定すれば、測定間隔 2 mm を実現することができる。

20

【0060】

なお前述したように、現像剤担持体の検査において、現像剤担持体の円周振れ測定値で $30\text{ }\mu\text{m}$ 以上のポイントがあった場合、その現像剤担持体は不合格品とすれば、確実に画像に影響のある不合格品を除去することができる。

【0061】

このように、円筒体の円周振れを測定するときに、円筒体の表面を軸方向にスパイラル状に走査して、前記円周振れを連続的に測定することにより、さらに効率的に円筒体表面の凹凸を検出することができる。

30

【0062】

例えば、長さ 300 mm の円筒体について円周振れを、円筒体表面を測定間隔 2 mm として測定した場合、1回の測定時間が 3 sec としても、 $3\text{ sec} \times 150\text{ 回} = 450\text{ sec} = 7.5\text{ min}$ かかるところを、円筒体の回転数 900 rpm 、測定プローブの移動速度 30 mm/sec でスパイラル状に走査することにより、わずか 10 sec で測定が終了する。

【0063】

以上、本発明の実施形態を円筒体として現像剤担持体を例に説明したが、円筒体は現像剤担持体に限定されるものでない。

【0064】

本実施形態に係る円筒体の検査方法及び検査装置は、円筒体全般に好適に使用されるが、特に印刷分野における画像形成装置に使用される円筒体、例えば、複写機やレーザプリンタ等の電子写真方式の画像形成装置に使用されるOPC（有機感光体）ドラムや現像剤担持体等の円筒体に好適に使用することができる。また、OPC（有機感光体）ドラムや現像剤担持体等の円筒体の製造時、リサイクルのための回収時等に、円筒体になんらかの衝撃を与えてしまい、表面に凹凸、特に凹みを生じさせてしまう場合があるため、それら作業の後の品質検査として、本実施形態に係る円筒体の検査方法及び検査装置を好適に用いることができる。

40

【0065】

本実施形態に係る円筒体の検査方法及び検査装置により、従来目視による外観検査に頼

50

っていた円筒体の表面の凹凸の検査の効率化を図ることができる。特に、円筒体の表面を軸方向にスパイラル状に走査して、前記円周振れを連続的に測定することにより、より効率的に検査を行うことができる。また、検出対象とする凹凸の大きさに基づいて測定条件を設定することにより、さらに効率的な検査を行うことができる。

【実施例】

【0066】

以下、実施例を挙げ、本発明をより具体的に詳細に説明するが、本発明は、以下の実施例に限定されるものではない。

【0067】

<凹み量の測定>

10

(凹み品1)

表面に凹みがある現像剤担持体（材質：アルミ製、表面をブラスト処理により粗面化した後、Niめっき処理したもの。スリーブ長さ322mm、直径18mm）の凹み部分を触針式の表面粗さ測定器（株式会社東京精密製、SURFCOM 1400D-3DF型）を用いて、凹み量を測定した。測定条件は、以下の通りである。

【0068】

[測定条件]

測定長さ：10.0mm

カットオフ波長：0.8mm

測定倍率：1000倍

20

測定速度：0.30mm/sec

カットオフ種別：2RC（位相非補償）

傾斜補正：最小二乗直線補正

【0069】

断面曲線を測定した結果を図1（a）に示す。前述したように凹み量の算出方法としては図2のように、粗さ曲線の最高位置と最低位置をそれぞれ凹み外部、凹み部として考え、これらの粗さ曲線のほぼ中心位置に水平線を引き、その間隔を凹み量として捉えることとした。図2においては、凹み量を15μmと算出した。なお、凹みの大きさ（長軸）は約5mmであった。

【0070】

30

(凹み品2～5)

凹み品1と同様にして凹み品2～5について、現像剤担持体表面の凹み量を測定した。断面曲線を測定した結果をそれぞれ図1（b）、（c）、（d）、（e）に示す。凹み量はそれぞれ、10μm、17μm、28μm、31μmであった。また、凹みの大きさ（長軸）はそれぞれ5.5mm、5mm、7mm、7mmであった。

【0071】

<円周振れの測定>

(実施例1)

凹み品1について、凹み部のある部分の円周振れの測定を行った。円周振れは、レーザ振れ測定器（株式会社ミットヨ製、レーザスキャンマイクロメータ LSM-3000H）を用いて以下の測定条件で、円筒体の軸に対する一円周上の半径方向の変位量を求め、その最大値を円周振れ量とした。結果を表1に示す。

40

【0072】

(実施例2～5)

凹み品1と同様にして、凹み品2～5について凹み部のある部分の円周振れの測定を行った。結果を表1に示す。

【0073】

(実施例6～8)

凹み品1と同様にして、凹みのない現像剤担持体の通常品1～3について円周振れの測定を行った。結果を表1に示す。

50

【 0 0 7 4 】

【 表 1 】

	サンプル	凹み量 [μm]	円周振れ [μm]	画質欠陥
実施例 1	凹み品 1	15	47	有り
実施例 2	凹み品 2	10	36	有り
実施例 3	凹み品 3	17	64	有り
実施例 4	凹み品 4	28	82	有り
実施例 5	凹み品 5	31	112	有り
実施例 6	正常品 1	0	7	なし
実施例 7	正常品 2	0	10	なし
実施例 8	正常品 3	0	15	なし

10

【 0 0 7 5 】

凹み量と円周振れの関係を図 3 に示す。横軸の凹み量は、前述の触針式の表面粗さ測定器を用いて断面曲線を測定し、図 1 のグラフから凹み量を算出したものである。縦軸の円周振れは、レーザ振れ測定器を用いて測定したものである。このように測定した現像剤担持体表面の凹み量と円周振れとは良好な相関があることが分かる。

20

【 0 0 7 6 】

(比較例 1)

凹み品 1 について、蛍光灯下で現像剤担持体の表面を目視により観察したが、凹みを確認することはできなかった。

【 0 0 7 7 】

(比較例 2 ～ 5)

比較例 1 と同様にして、凹み品 2 ～ 5 について、蛍光灯下で現像剤担持体の表面を目視により観察したが、凹みを確認することはできなかった。

【 0 0 7 8 】

このように、凹み量 30 μm 程度以下の凹みは目視で確認することは困難であったが、実施例 1 ～ 5 では、凹みを検出することができた。ところが、このような凹みを持つ現像剤担持体を現像器に取り付け、画像形成装置（製品名：DOCUMENT CENTER 400DC）により普通紙上にハーフトーン画像を形成し、画質確認をしてみると、凹み量 10 μm 程度から画質欠陥が発生した。つまりこれは目視では確認できないが画質欠陥が発生する凹み、本実施例では凹み量 10 μm ～ 30 μm 程度の凹み、が存在することを意味する。図 3 より、このような画質欠陥が発生する 10 μm の凹みのある部分では約 40 μm の円周振れ値となって測定される。

30

【 0 0 7 9 】

(実施例 9)

次に、凹みのない現像剤担持体 30 本について、各現像剤担持体につき 3 点の測定点において実施例 1 と同様にして円周振れを測定した結果を表 2 に示す。

40

【 0 0 8 0 】

【表 2】

サンプル N	測定点 1 [μm]	測定点 2 [μm]	測定点 3 [μm]
1	6	9	8
2	9	9	3
3	7	8	8
4	10	14	8
5	17	17	6
6	3	7	8
7	11	15	8
8	5	7	7
9	2	7	9
10	9	13	8
11	4	12	7
12	7	5	5
13	7	18	17
14	6	9	12
15	4	5	6
16	9	15	8
17	6	15	14
18	14	13	4
19	10	12	6
20	9	17	3
21	10	10	5
22	16	21	8
23	4	8	9
24	5	7	6
25	7	4	4
26	4	10	5
27	11	8	6
28	7	6	4
29	5	8	3
30	3	5	5
平均値	8.3		
最大値	21.0		
最小値	2.0		
標準偏差	4.1		

【0081】

表 2 に示すように、凹みがない現像剤担持体の円周振れは最大で 21 μm 、最小で 2 μm であった。つまり、現像剤担持体の表面凹凸検査において円周振れ測定値の合否基準を例えば 30 μm とすると、凹みと凹みがない部分の選別ができることになる。

【0082】

(実施例 10)

凹み品 6 について、円周振れの測定を画像形成に係る領域 322 mm 全幅にわたって、

10

20

30

40

50

2 mm 間隔で行った。円周振れは、レーザ振れ測定器（株式会社ミットヨ製、レーザスキャンマイクロメータ LSM-3000H）を用いて以下の測定条件で測定を行った。測定は、ある円周上の円周振れ測定が完了したら、レーザを発光する測定プローブを現像剤担持体の軸方向に移動させ次の測定点を測定した。結果を図 10 に示す。

【0083】

図 10 に示すように、凹み品 6 については、軸方向の 122 mm の位置に円周振れ 108 μ m の凹みが検出された。

【0084】

（比較例 6）

凹み品 6 について、蛍光灯下で現像剤担持体の表面を目視により観察したが、凹みを確認することはできなかった。 10

【0085】

このように、円筒体の軸方向にわたって、所定の間隔ごとに前記円周振れを測定することにより、どの場所に凹凸があるのかが予めわからない場合でも円筒体表面の凹凸を容易に検出することができた。

【図面の簡単な説明】

【0086】

【図 1】本発明の実施形態及び実施例における現像剤担持体表面の凹み部分を触針式の表面粗さ測定器を用いて測定した断面曲線を示す図である。

【図 2】本発明の実施形態及び実施例における現像剤担持体表面の凹み部分の凹み量を算出する方法について説明する図である。 20

【図 3】本発明の実施形態及び実施例における現像剤担持体表面の凹み部分の凹み量と、円周振れとの関係を示す図である。

【図 4】本発明の実施形態におけるレーザ振れ測定器の一例の概略を示す側面図である。

【図 5】本発明の実施形態におけるレーザ振れ測定器の一例の概略を示す上面図である。

【図 6】本発明の実施形態における円周振れの測定間隔の一例を説明する図である。

【図 7】本発明の実施形態に係る円筒体検査装置の一例の概略を示す側面図である。

【図 8】本発明の実施形態に係る円筒体検査装置の一例の概略を示す上面図である。

【図 9】本発明の実施形態に係る円筒体検査方法においてスパイラル測定の測定間隔の一例を示す図である。 30

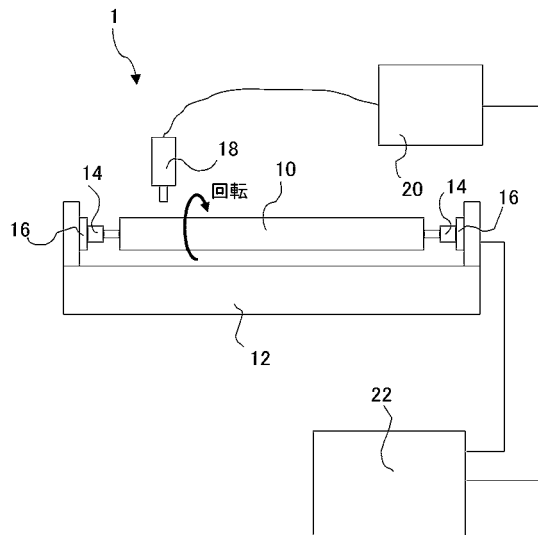
【図 10】本発明の実施例 10 において、現像剤担持体について、円周振れの測定を全幅にわたって 2 mm 間隔で行った結果を示す図である。

【符号の説明】

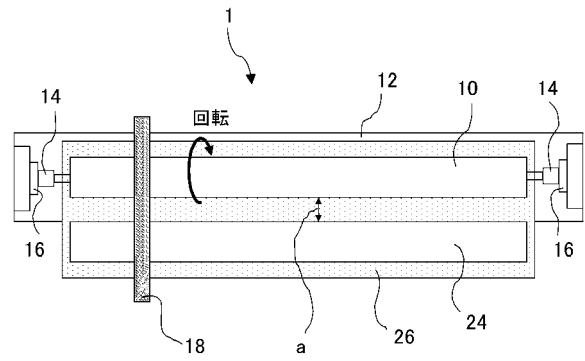
【0087】

1 レーザ振れ測定器、3 円筒体検査装置、10 円筒体（現像剤担持体）、12 基台、14 チャック、16 回転機構、18 測定プローブ、20 レーザ発振手段、22 制御部、24 基準板、26 レーザ受容体、28 水平移動機構。

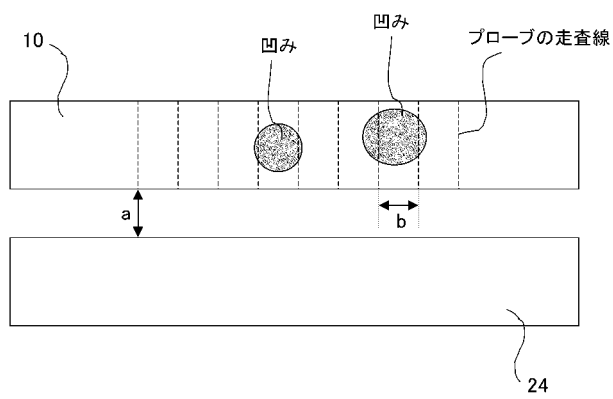
【図 4】



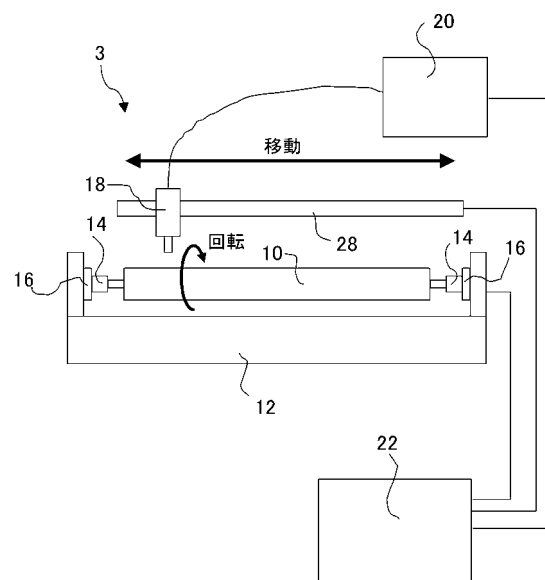
【図 5】



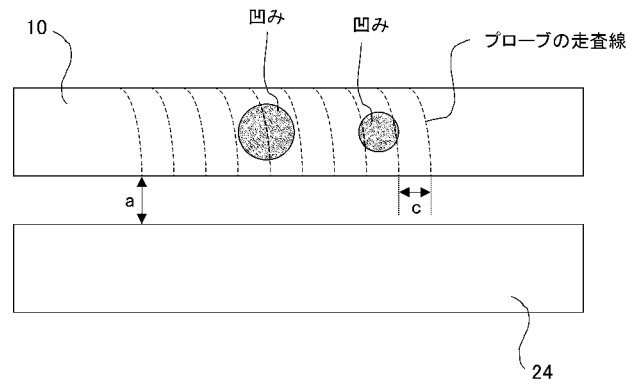
【図 6】



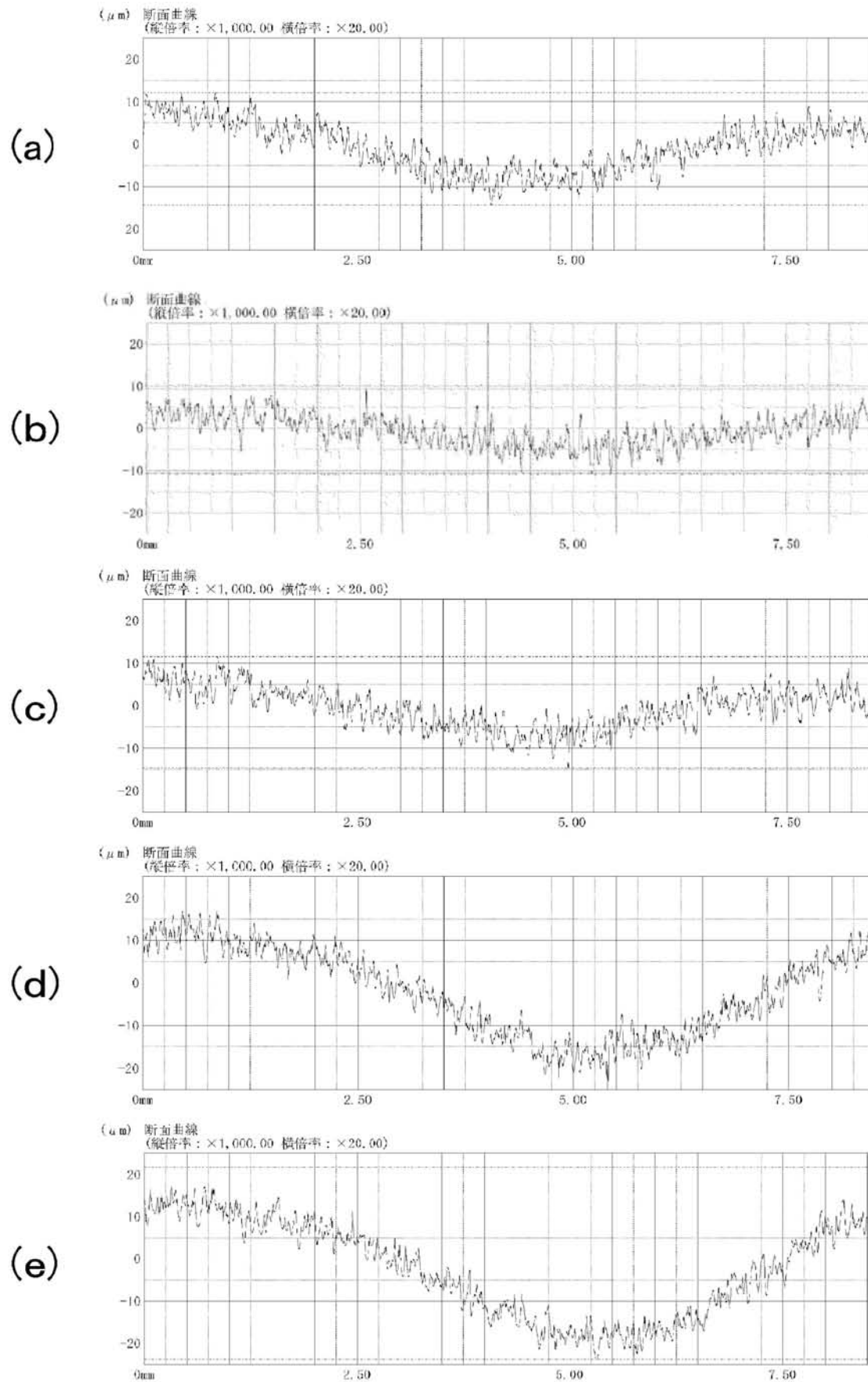
【図 7】



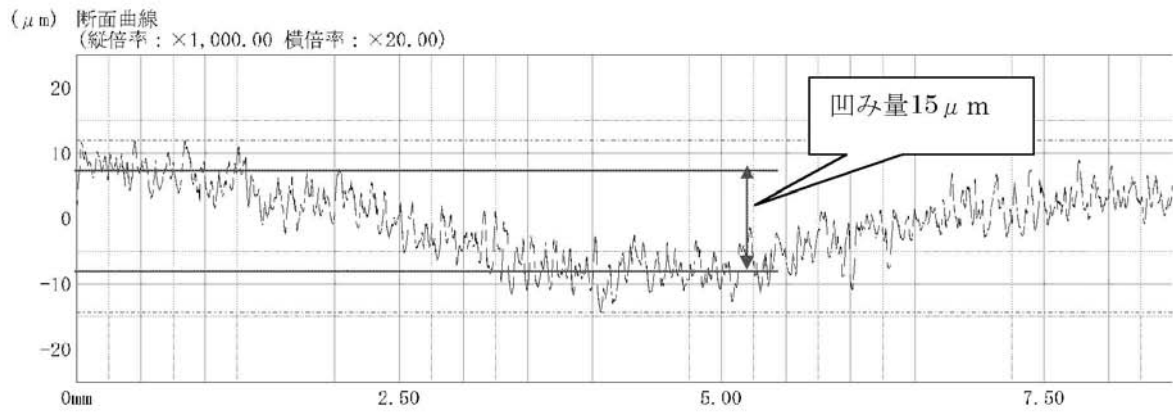
【图 9】



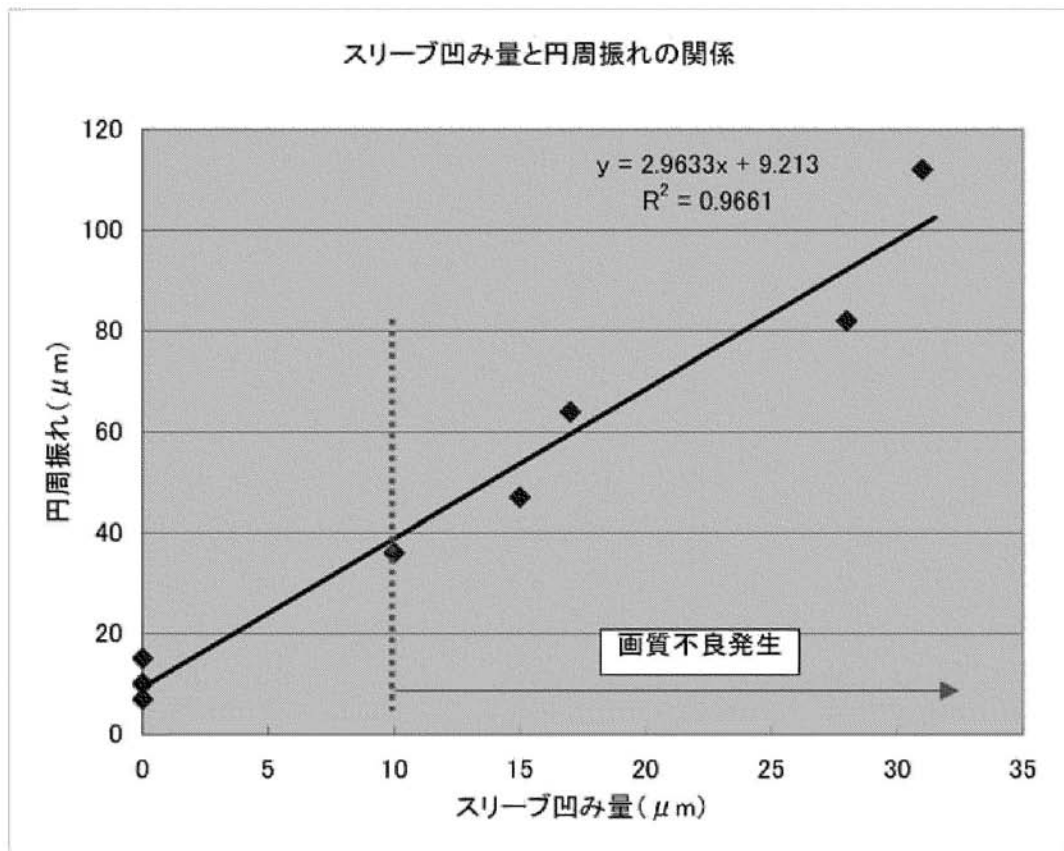
【図 1】



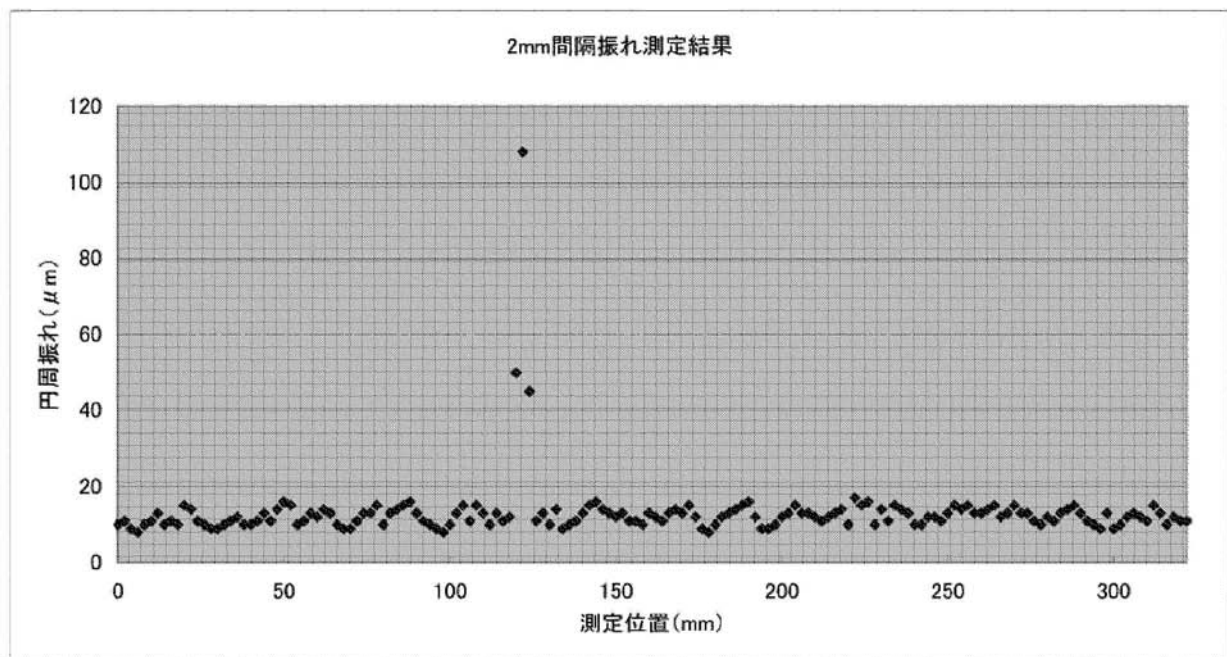
【図 2】



【図 3】



【図 10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F069 AA39 AA57 AA60 CC05 GG04 GG07 GG62 JJ04 JJ19 JJ23
MM02 MM04 MM32 MM34 PP01
2H068 AA54 EA41
2H077 AD06 FA01