

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6637673号
(P6637673)

(45) 発行日 令和2年1月29日(2020.1.29)

(24) 登録日 令和1年12月27日(2019.12.27)

(51) Int.Cl.

F 1

GO1N 21/17	(2006.01)	GO1N 21/17	A
GO3G 21/00	(2006.01)	GO3G 21/00	
GO3G 15/02	(2006.01)	GO3G 15/02	101
GO3G 15/08	(2006.01)	GO3G 15/08	235
GO1N 21/952	(2006.01)	GO1N 21/952	

請求項の数 3 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2015-91135(P2015-91135)

(22) 出願日

平成27年4月28日(2015.4.28)

(65) 公開番号

特開2016-206122(P2016-206122A)

(43) 公開日

平成28年12月8日(2016.12.8)

審査請求日

平成30年4月20日(2018.4.20)

(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 100120259

弁理士 桂田 健志

(72) 発明者 下所 和弘

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 永田 之則

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 鈴木 敏郎

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】当接状態確認方法、弾性部材の評価装置、および表面改質した弾性部材の判別方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

凸部を表面に有する弾性層を表面層として具備し、該弾性層の表面をエネルギー線で表面改質した第1の弾性部材と、

凸部を表面に有する弾性層を表面層として具備し、該弾性層の表面をエネルギー線で表面改質していない第2の弾性部材との判別方法であって、下記(1)、(2-1)～(2-3)、(3-1)～(3-3)及び(4-1)～(4-3)の工程を有することを特徴とする判別方法：

(1) 下記条件(i)～(i i)を満たす当接部材を用意する工程、

(i) 日本工業規格(JIS) R 3106 1998に基づく波長を含む光の透過率が90%以上の透明板を具備し、

(i i) 該透明板の少なくとも一方の側の表面に、反射防止膜を備え、該反射防止膜によって、表面における、日本工業規格(JIS) R 3106 1998に基づく可視光反射率が、該弾性層の表面における日本工業規格(JIS) R 3106 1998に基づく可視光反射率に対して80%以下である；

(2-1) 該第1の弾性部材の該表面と該当接部材の該表面とを、第1の圧力で相対的に押圧して、該第1の弾性部材の表面の凸部と該当接部材の該表面とを接触させた状態で、該当接部材の該表面とは反対側の表面から該光を入射させ、該第1の弾性部材からの第1の反射光量を検出する工程、

(2-2) 該第1の弾性部材の該表面と該当接部材の該表面とを、該第1の圧力よりも大

10

20

きい第2の圧力で相対的に押圧して、該第1の弾性部材の該表面の凸部と該当接部材の該表面とを接触させた状態で、該当接部材の該表面とは反対側の表面から該光を入射させ、該第1の弾性部材からの第2の反射光量を検出する工程、

(2-3) 該工程(2-1)及び該工程(2-2)で得た、該第1の反射光量及び該第2の反射光量に基づいて、該第1の弾性部材における、該第1の圧力を負荷したときの該弾性層の表面と該当接部材との当接状態及び第2の圧力を負荷したときの該弾性層の表面と該当接部材との当接状態の変化を記録する工程、

(3-1) 該第2の弾性部材の該表面と該当接部材の該表面とを、第1の圧力で相対的に押圧して、該第2の弾性部材の表面の凸部と該当接部材の該表面とを接触させた状態で、該当接部材の該表面とは反対側の表面から該光を入射させ、該第2の弾性部材からの第1の反射光量を検出する工程、10

(3-2) 該第2の弾性部材の該表面と該当接部材の該表面とを、該第1の圧力よりも大きい第2の圧力で相対的に押圧して、該第2の弾性部材の該表面の凸部と該当接部材の該表面とを接触させた状態で、該当接部材の該表面とは反対側の表面から該光を入射させ、該第2の弾性部材からの第2の反射光量を検出する工程、

(3-3) 該工程(3-1)及び該工程(3-2)で得た、該第1の反射光量及び該第2の反射光量に基づいて、該第2の弾性部材における、該第1の圧力を負荷したときの該弾性層の表面と該当接部材との当接状態及び第2の圧力を負荷したときの該弾性層の表面と該当接部材との当接状態の変化を記録する工程、

(4-1) 凸部を表面に有する弾性層を表面層として具備し、該弾性層の表面がエネルギー一線で表面改質されたか否かが不明な第3の弾性部材の該表面と該当接部材の該表面とを、該第1の圧力で相対的に押圧して、該第3の弾性部材の表面の凸部と該当接部材の該表面とを接触させた状態で、該当接部材の該表面とは反対側の表面から該光を入射させ、該第3の弾性部材からの第1の反射光量を検出する工程；20

(4-2) 該第3の弾性部材の該表面と該当接部材の該表面とを、該第1の圧力よりも大きい第2の圧力で相対的に押圧して、該第3の弾性部材の該表面の凸部と該当接部材の該表面とを接触させた状態で、該当接部材の該表面とは反対側の表面から該光を入射させ、該第3の弾性部材からの反射光量を検出する工程、

(4-3) 該工程(4-1)および該工程(4-2)で得た、該第1の反射光量及び該第2の反射光量に基づいて、該第3の弾性部材における、該第1の圧力を負荷したときの該弾性層の表面と該当接部材との当接状態及び第2の圧力を負荷したときの該弾性層の表面と該当接部材との当接状態の変化を、該工程(2-3)で得た該第1の弾性部材における当接状態の変化の記録又は該工程(3-3)で得た該第2の弾性部材における当接状態の変化の記録の少なくとも一方と対比して、該第3の弾性部材が、該第1の弾性部材であるか、該第2の弾性部材であるかを判別する工程。30

【請求項2】

前記第1の弾性部材及び前記第2の弾性部材が、何れも各々の弾性層にカーボンブラックを含む請求項1に記載の判別方法。

【請求項3】

前記エネルギー線が、電子線である請求項1または2に記載の判別方法。40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、当接状態確認方法、弾性部材の評価装置、および表面改質した弾性部材の判別方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電子写真感光体（以下、「感光体」と表記する。）などの被帯電体に接触して用いられる帯電ローラ、現像ローラなどの弾性部材には、ゴムや熱可塑性エラストマーなどを含む弾性層が設けられているのが一般的である。かかる弾性層は、弾性部材と被帯電体との均50

一なニップを確保し、被帶電体の傷付きを防止するために設けられている。しかし、かかる弹性層の表面には、トナーや外添剤が付着しやすい。また、長期にわたって弹性層と感光体とが静止状態で当接した場合、弹性層の当接部分に永久変形が生じることがある。かかる課題に対し、弹性層の表面に樹脂などからなる塗料を塗布し熱硬化させて表面層を形成する、弹性層の表面に紫外線、電子線などのエネルギー線を照射し表面改質を行う、などの対策が取られている。

【0003】

しかし、上記手法において、加熱装置や紫外線、電子線などの照射装置に異常が生じた場合には、熱処理や改質処理が正常に行われず、弹性部材と感光体との当接状態にムラを生じる可能性がある。特に、凸部を表面に有する弹性層を表面層として具備している弹性部材において顕著である。そのため、弹性部材の性能や品質を保証する検査方法の確立が求められている。10

【0004】

これまでには、弹性部材と感光体との当接状態を確認する手法は提案されておらず、特許文献1に開示されているように、当接状態を確認する手法の代替として、針状のセンサを弹性部材に押し当て、その際の反力を測定する硬度測定を抜き取りで行い確認してきた。硬度測定は破壊検査であり、測定後の弹性部材において、画像不良が生じることが確認されている。そのため、全数に対して確認することはできないことが欠点であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2013-33244号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

そこで、本発明の目的は、感光体と弹性部材との当接状態を非破壊で評価する方法、及び装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明によれば、凸部を表面に有する弹性層を表面層として具備し、該弹性層の表面をエネルギー線で表面改質した第1の弹性部材と、30

凸部を表面に有する弹性層を表面層として具備し、該弹性層の表面をエネルギー線で表面改質していない第2の弹性部材との判別方法であって、下記(1)、(2-1)～(2-3)、(3-1)～(3-3)及び(4-1)～(4-3)の工程を有することを特徴とする判別方法が提供される：

(1) 下記条件(i)～(i i)を満たす当接部材を用意する工程、

(i) 日本工業規格(JIS) R 3106 1998に基づく波長を含む光の透過率が90%以上の透明板を具備し、

(i i) 該透明板の少なくとも一方の側の表面に、反射防止膜を備え、該反射防止膜によって、表面における、日本工業規格(JIS) R 3106 1998に基づく可視光反射率が、該弹性層の表面における日本工業規格(JIS) R 3106 1998に基づく可視光反射率に対して80%以下である；40

(2-1) 該第1の弹性部材の該表面と該当接部材の該表面とを、第1の圧力で相対的に押圧して、該第1の弹性部材の表面の凸部と該当接部材の該表面とを接触させた状態で、該当接部材の該表面とは反対側の表面から該光を入射させ、該第1の弹性部材からの第1の反射光量を検出する工程、

(2-2) 該第1の弹性部材の該表面と該当接部材の該表面とを、該第1の圧力よりも大きい第2の圧力で相対的に押圧して、該第1の弹性部材の該表面の凸部と該当接部材の該表面とを接触させた状態で、該当接部材の該表面とは反対側の表面から該光を入射させ、該第1の弹性部材からの第2の反射光量を検出する工程、50

(2 - 3) 該工程(2 - 1)及び該工程(2 - 2)で得た、該第1の反射光量及び該第2の反射光量に基づいて、該第1の弾性部材における、該第1の圧力を負荷したときの該弾性層の表面と該当接部材との当接状態及び第2の圧力を負荷したときの該弾性層の表面と該当接部材との当接状態の変化を記録する工程、

(3 - 1) 該第2の弾性部材の該表面と該当接部材の該表面とを、第1の圧力で相対的に押圧して、該第2の弾性部材の表面の凸部と該当接部材の該表面とを接触させた状態で、該当接部材の該表面とは反対側の表面から該光を入射させ、該第2の弾性部材からの第1の反射光量を検出する工程、

(3 - 2) 該第2の弾性部材の該表面と該当接部材の該表面とを、該第1の圧力よりも大きい第2の圧力で相対的に押圧して、該第2の弾性部材の該表面の凸部と該当接部材の該表面とを接触させた状態で、該当接部材の該表面とは反対側の表面から該光を入射させ、該第2の弾性部材からの第2の反射光量を検出する工程、

(3 - 3) 該工程(3 - 1)及び該工程(3 - 2)で得た、該第1の反射光量及び該第2の反射光量に基づいて、該第2の弾性部材における、該第1の圧力を負荷したときの該弾性層の表面と該当接部材との当接状態及び第2の圧力を負荷したときの該弾性層の表面と該当接部材との当接状態の変化を記録する工程、

(4 - 1) 凸部を表面に有する弾性層を表面層として具備し、該弾性層の表面がエネルギー二線で表面改質されたか否かが不明な第3の弾性部材の該表面と該当接部材の該表面とを、該第1の圧力で相対的に押圧して、該第3の弾性部材の表面の凸部と該当接部材の該表面とを接触させた状態で、該当接部材の該表面とは反対側の表面から該光を入射させ、該第3の弾性部材からの第1の反射光量を検出する工程；

(4 - 2) 該第3の弾性部材の該表面と該当接部材の該表面とを、該第1の圧力よりも大きい第2の圧力で相対的に押圧して、該第3の弾性部材の該表面の凸部と該当接部材の該表面とを接触させた状態で、該当接部材の該表面とは反対側の表面から該光を入射させ、該第3の弾性部材からの反射光量を検出する工程、

(4 - 3) 該工程(3 - 1)および該工程(3 - 2)で得た、該第1の反射光量及び該第2の反射光量に基づいて、該第3の弾性部材における、該第1の圧力を負荷したときの該弾性層の表面と該当接部材との当接状態及び第2の圧力を負荷したときの該弾性層の表面と該当接部材との当接状態の変化を、該工程(2 - 3)で得た該第1の弾性部材における当接状態の変化の記録又は該工程(3 - 3)で得た該第2の弾性部材における当接状態の変化の記録の少なくとも一方と対比して、該第3の弾性部材が、該第1の弾性部材であるか、該第2の弾性部材であるかを判別する工程。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、感光体と弾性部材との当接状態を非破壊で評価することが可能である。これにより、これまで代替として使用してきた破壊検査である硬度測定ではなく、弾性部材の性能や品質を保証することが可能となる。更に、非破壊であるため、全数検査が可能であり、インライン装置とした場合、リアルタイムな管理ができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明に係る当接状態確認方法を説明するための模式図である。

【図2】本発明に係る弾性部材の評価装置の模式図である。

【図3】実施例1に示す電子線処理の有無による測定結果

【図4】比較例1に示す電子線処理の有無による測定結果

【図5】本発明に係る当接状態確認方法を説明するための模式図である。

【図6】反射防止膜を有しない当接部材を用いた場合の反射光について説明するための模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明者らは、凸部を表面に有する弾性層を表面層として具備している弾性部材の当該

10

20

30

40

50

表面の状態、具体的には、エネルギー線の照射の如き改質処理がなされているか否かの判別を、当該弾性部材の該表面に対して当接部材を相対的に当接させ、そのときの当接状態を確認することで、当該弾性層の表面状態を評価することについて検討を重ねてきた。ここで、当接状態とは、弾性部材と、該弾性部材に対向して配置した当接部材との当接部における実接触面積である。

その結果、特定の条件を満たす当接部材を用いること、およびかかる当接部材を用いて光学的に表面の凹凸状態を観察することで、弾性層の表面が当接部材と当接したときの変形状態を被破壊で観察できることを見出した。

【0013】

ここで、本発明に係る当接部材が満たすべき条件は、下記の(i)および(ii)である。
10

条件(i)：日本工業規格(JIS) R 3106 1998(以降、「JIS R 3106」と略)に基づく、波長 λ を含む光の透過率が90%以上。

条件(ii)：少なくとも一方の表面における、JIS R 3106に基づく該光の反射率が、該弾性層の表面におけるJIS R 3106に基づく該光の反射率の80%以下。

【0014】

そして、上記条件(i)および(ii)を満たした当接部材を、該当接部材の該表面と、該弾性部材の被観察対象としての表面とが接するように当接させ、第1の圧力で相対的に押圧する。そして、該弾性部材の表面の凸部と該当接部材の該表面とが接触した状態において、該当接部材の該表面とは反対側の表面から、波長 λ を含む光を入射させ、該弾性部材からの反射光を検出する。
20

【0015】

図5において、当接部材500は、日本工業規格(JIS)R 3106 1998に基づく、波長 λ を含む光の透過率が90%以上の透明なガラス板(500-1)と、その表面に設けられた反射防止膜500-2とで構成されている。

反射防止膜500-2によって、当接部材500は、その表面における、日本工業規格(JIS)R 3106 1998に基づく波長 λ を含む光の反射率が、弾性部材の弾性層の表面における該光の反射率に対して80%以下とされている。

【0016】

そして、当接部材500の、反射防止膜500-2が設けられていない側から、波長 λ を含む光を入射させると、当接部材500と弾性部材501との非当接部においては、透明基材500-1と反射防止膜500-2との界面で反射する(反射光503)。また、該反射防止膜500-2と空気との界面でも反射する(反射光504)。そして、反射光503と反射光504とは、反射防止膜500-2によって光路長差が $\lambda/2$ となるため、互いに打ち消し合う。その結果、入射面側で測定される反射光量は小さくなる。
30

【0017】

一方、当接部材500と弾性部材501との当接部においては、該光は、ガラス板500-1と反射防止膜500-2との界面で反射する(反射光503)。また、当接部材500と弾性部材501との界面でも反射する(反射光505)。しかし、弾性部材501の表面層がカーボンブラックを含むことにより該光が吸収されると、反射光505の光量が小さくなる。その結果、反射光503と反射光505とはたとえ位相差が互いに打ち消し合う関係にあったとしても、反射光503の強度が反射光505よりも相対的に強いいため、入射面側で観察される反射光の光量が大きくなる。その結果、反射防止膜を備えた当接部材500を用いた場合、当接部材500と弾性部材501の凸部との当接部は、暗い面の中の明るい点(輝点)として観察されることになる。
40

【0018】

次に、図6を用いて、反射防止膜を有しない当接部材600を用いた場合を説明する。

当接部材600の弾性部材501に面していない側から入射した波長 λ を含む光は、非当接部においては、当接部材600と空気との界面において反射する(反射光601)。
50

一方、当接部においては、当接部材 600 と弾性部材 500 との界面で反射する（反射光 602）。しかし、弾性部材 501 の表面層がカーボンブラックを含むことにより該光が吸収されると、反射光 602 の光量が小さくなる。そのため、反射光 601 の光量は、反射光 602 の光量よりも相対的に大きくなる。その結果、反射防止膜を有しない当接部材 600 を用いた場合、当接部材 600 と弾性部材 501 の凸部との当接部は、明るい面の中の暗い点として観察されることになる。

そして、暗い面の中の輝点の面積は、明るい面の中の場合、暗い点の面積は、周囲の明るい面の影響を受けて正確な計測が困難である。

【0019】

互いに光路長さは、当接部の界面において反射する光で構成される。なお、当接部において、弾性層内に侵入していく光の分が減衰している。10

一方、非当接部からの反射光には、当接部材を透過した光が、当接部材の表面で反射し、この反射光が当接部材の表面と弾性層の表面との間で多重反射を繰り返した成分が含まれる。ここで、当接部材の、弾性部材と当接している側の表面における該光の反射率が、該弾性層の表面における該光の反射率に対して 80% 以下である。

【0020】

次いで、該弾性部材の該表面と該当接部材の該表面とを、該第 1 の圧力よりも大きい第 2 の圧力で相対的に押圧して、該弾性部材の該表面の凸部と該当接部材の該表面とを接触させた状態で、該当接部材の該表面とは反対側の表面から該光を入射させ、該弾性部材からの反射光量を検出する。20

【0021】

図 1 は、本発明に係る当接状態確認方法を説明するための模式図である。

本発明において、観察対象とする弾性ローラ 1 は、少なくとも芯金 2 と、表面層としての弾性層 3 とを有する。芯金 2 は導電性の基体である。弾性層 3 の表面は、熱や紫外線、電子線などのエネルギーを利用して熱処理や改質処理がなされている。また、弾性層 3 の表面は、後述の球状粒子の添加や、研磨などにより、表面粗さが調整された凸部を有している。

なお、弾性ローラ 1 は弾性層 3 と芯金 2 の間に中間層としての弾性層を、1 層または複数層、配置した構成（不図示）であっても良い。以下、芯金 2 に弾性層 3 を有し、その表面を電子線により改質した弾性ローラを例に説明する。30

【0022】

< 弹性ローラ 1 の成形 >

〔芯金〕

芯金 2 としては、ニッケルメッキやクロムメッキした SUM 材などの鋼材を含むステンレススチール棒、リン青銅棒、アルミニウム棒、耐熱樹脂棒などが使用される。

【0023】

〔弾性層〕

弾性層 3 を構成する材料はポリマーと添加剤の混合物であり、ポリマーはゴム弹性を示す材料であれば特に限定されない。具体的なゴム材料としては、以下のものが挙げられる。天然ゴム (NR)、イソブレンゴム (IR)、ブタジエンゴム (BR)、スチレン - ブタジエンゴム (SBR)、ブチルゴム (IIR)、エチレン - プロピレン - ジエン 3 元共重合体ゴム (EPDM)、エピクロルヒドリンホモポリマー (CHC)、エピクロルヒドリン - エチレンオキサイド共重合体 (CHR)、エピクロルヒドリン - エチレンオキサイド - アリルグリシジルエーテル 3 元共重合体 (CHR-AGE)、アクリロニトリル - ブタジエンゴム (NBR)、NBR 水添物 (H-NBR)、クロロブレンゴム (CR)、アクリルゴム (ACM、ANM) などの原料ゴムに架橋剤を配合した熱硬化性のゴム材料；ポリオレフィン系熱可塑性エラストマー、ポリスチレン系熱可塑性エラストマー、ポリエスチル系熱可塑性エラストマー、ポリウレタン系熱可塑性エラストマー、ポリアミド系熱可塑性エラストマー、ポリ塩化ビニル系熱可塑性エラストマーなどの熱可塑性エラストマー。更に、これらポリマーをブレンドさせた混合物でも良い。40

【0024】

また、ポリマーには弾性層の電気抵抗値を調整する目的で導電剤が添加される。導電剤としては、以下のものが挙げられる。カーボンブラック、グラファイトなどの炭素材料；酸化チタン、酸化錫などの酸化物；Cu、Agなどの金属；酸化物や金属を粒子の表面に被覆して導電化した導電粒子などの電子導電剤；過塩素酸リチウム、過塩素酸ナトリウム、過塩素酸カルシウムなどの無機イオン物質；ラウリルトリメチルアンモニウムクロライド、ステアリルトリメチルアンモニウムクロライド、オクタデシルトリメチルアンモニウムクロライド、デシルトリメチルアンモニウムクロライド、ヘキサデシルトリメチルアンモニウムクロライド、トリオクチルプロピルアンモニウムプロミド、変性脂肪族ジメチルエチルアンモニウムエトサルフェートなどの陽イオン性界面活性剤；ラウリルベタイン、ステアリルベタイン、ジメチルアルキルラウリルベタインなどの両性イオン界面活性剤；過塩素酸テトラエチルアンモニウム、過塩素酸テトラブチルアンモニウム、過塩素酸トリメチルオクタデシルアンモニウムなどの第四級アンモニウム塩；トリフルオロメタンスルホン酸リチウムなどの有機酸リチウム塩などのイオン導電剤。10

【0025】

更に、ポリマーには弾性層の表面粗さを調整する目的で球状粒子を添加しても良い。球状粒子としては、有機系粒子、無機系粒子のいずれでも構わない。

ポリマーには、必要に応じてゴムの配合剤として一般的に用いられている充填剤、加工助剤、老化防止剤、架橋助剤、架橋促進剤、架橋促進助剤、架橋遮延剤、分散剤などを添加することができる。これらの材料の混合方法としては、バンバリーミキサーや加圧式ニーダーなどの密閉型混合機を使用した混合方法や、オープンロールのような開放型の混合機を使用した混合方法などを例示することができる。20

【0026】

芯金上に弾性層としてのゴム層が設けられたゴムローラの成形法としては、射出成形法、押出成形法、ransformer成形法、プレス成形法などを挙げることができるが、特にこれらに限定されない。例えば、射出成形法においては、2つの円筒駒を組み、円筒金型内に同心に軸状の芯金を保持した状態でゴム材料を注入し加熱することによりゴム材料を硬化させてゴムローラを成形する。また、押出成形法においては、ゴム材料をチューブ状に押し出した後、芯金にチューブ状のゴム材料を被せてゴムローラを成形するか、あるいは、芯金とゴム材料を一体に押し出して円筒状のゴムローラを成形する。これらの成形方法の中でも、ゴム材料を芯金と一緒に押し出してゴムローラを成形するクロスヘッド押出成形法が、連続生産が容易で、工程数も少なく、低コストでの製造に適しているため、最も好ましい。30

【0027】

ゴムローラを加熱して加硫する方法に関しては、熱風炉、加硫缶、熱盤、遠・近赤外線、誘導加熱などのいずれの方法でも良く、更にこれとともに加熱状態の円筒状または平面状の部材にゴムローラを回転させながら押し当てる方法を併用しても良い。ゴムローラは、140以上220以下の範囲の温度で10分間以上120分間以下の時間で加熱して、ゴムローラを加硫することが好ましい。

【0028】

また、加熱後に所望のローラ形状、弾性層の表面粗さを調整する目的で、回転砥石を用いた乾式研磨をする場合もある。なお、研磨手段としては、特に限定しないが、砥石が移動して研磨するいわゆるトラバース方式や、より幅の広い砥石により移動することなしに一括で研磨するプランジ方式がある。

次に、ゴムローラにおける弾性層の表面近傍を電子線を照射することにより表面改質を施し、表面に凸部を有する弾性ローラ1が成形される。

【0029】

<当接状態の変化を観察する手法>

電子線により表面改質された上記弾性ローラ1に対して、当接負荷の変化に対する弾性ローラ1の表面と当接部材13との当接状態の変化を確認する手法について説明する。50

本手法は、

弹性ローラ1に当接させる当接部材13を用意する工程と、

弹性ローラ1に第1の圧力を負荷して当接部材13に当接させた状態で、当接部からの第1の反射光量を検出する工程と、

弹性ローラ1に第2の圧力を負荷して当接部材13に当接させた状態で、当接部からの第2の反射光量を検出する工程と、

第1の反射光量と第2の反射光量との変化から当接状態の変化を確認する工程を有する。

【0030】

<当接部材を用意する工程>

10

先ず、弹性ローラ1と当接させる当接部材13を用意する工程について説明する。

当接部材13は、日本工業規格（JIS）R 3106 1998に基づく使用する光6の波長を含む光の透過率が高い透明板4である。当接部材13は、弹性ローラ側又はセンサ側の少なくとも一方の側の表面に、反射防止膜7を備えている。反射防止膜7は、光6に対する当接部材における弹性部材（弹性ローラ）側の可視光反射率R₁（以下、反射率R₁とも記載する）が、弹性ローラ1の表面における光6の可視光反射率R₂（以下、反射率R₂とも記載する）の80%以下である。

【0031】

当接部材13に用いられる透明板の材質としては、可視光帯域において透過率が90%以上のガラス、樹脂、などがあるが、使用する光6の波長に対して透過性が高ければ、当接状態の変化が反射光量の変化として確認できるため、特に限定されない。

20

【0032】

反射防止膜7に関しては、フィルムタイプ、単層膜タイプ、多層膜タイプ、などがあるが、いずれのものでも良く、当接部材における弹性部材側の反射率が小さいほど、また当接部材13の両面に施されているとより観察感度が良好となる。

光6に対する当接部材における弹性部材側の反射率が、弹性ローラの表面における日本工業規格（JIS）R 3106 1998に基づく光6の反射率の80%以下となる反射防止膜7を使用する。弹性ローラの表面における反射光量が多く、当接部材による反射光量が少なければ、弹性ローラ1と当接部材13の当接面における接触部分をコントラスト良く観察可能となる。

30

【0033】

<第1の圧力により押圧し、第1の反射光量を検出する工程>

次に、第1の圧力により押圧し、第1の反射光量（反射光の光量）を検出する工程について説明する。

弹性ローラ1と当接部材13とを当接させ、弹性ローラ1の両端の芯金2の露出部に第1の荷重（圧力）を矢印5の向きに負荷して、弹性ローラ1を当接部材13に押圧した。この状態で、当接部材13を通して当接部（図5（c）に示す弹性層3の左端から右端までの間）に光6を照射して、当接部材13の弹性ローラ1と当接している側とは反対側の表面から光を入射させる。反射光量の検出は、当接部の所定の測定位置において行う。

そして、当接部材13と弹性ローラ1との当接部から生じる反射光量をセンサ8により検知する。

40

第1の荷重は0g以上500g以下であれば良く、0gに近いほど好ましい。また、反射光量を検知するセンサ8に関しては、フォトセンサ、エリアカメラのいずれでも良く、特に限定されるものではない。

【0034】

<第2の圧力により押圧し、第2の反射光量を検出する工程>

次に、第2の圧力により押圧し、第2の反射光量を検出する工程について説明する。

第1の反射光量を検出する工程と同様に、弹性ローラ1の両端の芯金2の露出部に第2の荷重（圧力）を矢印5の向きに負荷して、弹性ローラ1を当接部材13に押圧した状態で、当接部材13を通して当接部に光6を照射する。かかる照射によって、当接部材13

50

の弾性ローラ1と当接している側とは反対側の表面から光を入射させる。そして、当接部材13と弾性ローラ1との当接部から生じる反射光量をセンサ8により検知する。

第2の荷重は600g以上2000g以下であれば良く、第1の押圧の荷重との差が大きいほど好ましい。また、反射光量を検知するセンサ8に関しては、フォトセンサ、エリアカメラのいずれでも良く、特に限定されるものではない。

しかし、弾性ローラ1の硬度が低い場合、第2の荷重が大きすぎると、電子写真画像形成装置（以下、「電子写真装置」と表記する。）に弾性ローラ1を用いて出力した画像において当接部が確認される可能性があるため、注意が必要である。

【0035】

次に、第1の反射光量、および第2の反射光量から当接状態の変化を確認する工程を説明する。 10

当接部における接触面積が大きくなるほど、反射光量は大きくなる。弾性ローラ1の当接状態を判断するパラメータは、第1、第2の反射光量から算出する変化量、変化率のいずれでも良く、粗さや光沢性など弾性ローラ1の表面の状態により選定すればよい。また、当接状態の変化を確認する工程において、事前に良品における測定値から閾値を決定しておくことで、改質処理に起因した当接状態の変化を判定することが可能となる。

【0036】

<当接状態を測定する装置>

図2は、本発明に係る弾性部材の評価装置の模式図である。

以下、押圧する荷重の変化に対する弾性ローラ1の表面と当接部材13との当接状態を測定する評価装置20について説明する。評価装置20は、弾性ローラ1に対して当接部材13を当接させる弾性ローラ当接機構9と、当接部材13に弾性ローラを押圧する荷重を可変させる荷重可変機構10と、反射光量検知機構11とを備える。反射光量検知機構11は、当接部材13と弾性ローラ1の当接部からの反射光量を検知する。 20

【0037】

次に、押圧する荷重を可変させる荷重可変機構10について説明する。

図2に示すように、荷重可変機構10は弾性ローラ当接機構9の上に設置されており、おもりを可変にすることで、弾性ローラ1の両端部に作用させる荷重を可変にすることができます。しかし、荷重可変機構10は、この限りではなく、例えば、エアシリンダーと荷重計を用いてもよい。負荷を可変させた時の荷重が測定できれば、特に限定されるものではない。 30

【0038】

次に、弾性ローラ1と当接部材13との当接部からの反射光量を検知する反射光量検知機構11について説明する。

当接部材13に対して弾性ローラ1を当接させた状態で、当接部材13を通して当接部に光6を照射する。そして、当接部材13と弾性ローラ1の当接部から生じる反射光量を、当接部材13を介してセンサ8により検知する。ここで、押圧の荷重が大きいほど、当接部における実接触面積が増加し、反射光量が大きくなるため、感度良く測定できる。また、反射光量を検知するセンサ8に関しては、フォトセンサ、エリアカメラのいずれでも良く、特に限定されるものではない。 40

【0039】

以上の装置機構や手法により、これまで代替として使用してきた破壊検査である硬度測定ではなく、実際に当接状態の変化観察による弾性ローラ1の性能や品質の保証が可能となる。更に、前記当接状態の変化を観察する手法より、設定した閾値と比較することで当接状態を判定することが可能となる。そして、非破壊であるため、全数検査が可能であり、インライン装置とした場合、リアルタイムな管理ができる。

【実施例】

【0040】

以下、実施例、比較例を示して、更に本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。 50

〔実施例1〕

(弹性層用未加硫ゴム組成物の調製)

表1に示す材料を、6リットル加圧ニーダー（製品名：T D 6 - 1 5 M D X、（株）トーション製）を用いて、充填率70体積%、ブレード回転数30r p mで16分間混合してA練りゴム組成物を得た。

【0041】

【表1】

表1

原料ゴムであるNBR(商品名:JSR N230SV、JSR(株)製)	100質量部
ステアリン酸亜鉛	1質量部
酸化亜鉛	5質量部
炭酸カルシウム(商品名:ナノックス#30、丸尾カルシウム(株)製)	20質量部
カーボンブラック(商品名:トーカブラック#7360SB、東海カーボン(株)製)	45質量部
球状アルミナ粒子ー1(商品名:AX35-125、(株)マイクロン製)	40質量部

10

【0042】

次いで、表2に示す材料を、ロール径12インチ(0.30m)のオーブンロールにて、前ロール回転数8r p m、後ロール回転数10r p m、ロール間隙2mmで、左右の切り返しを合計20回実施した。その後、ロール間隙を0.5mmとして薄通し10回を行い、弹性層用の未加硫ゴム組成物を得た。

20

【0043】

【表2】

表2

A練りゴム組成物	211質量部
硫黄	1.2質量部
テトラベンジルチウラムジスルフィド(商品名:PERKACIT-TBzTD(TBzTDと略記する)、FLEXSYS社製)	4.5質量部

30

【0044】

(加硫ゴム層の成形)

直径5mm、長さ250mmの円柱形の導電性芯金（鋼製、表面はニッケルメッキ）の円柱面の軸方向中央部222mmに導電性加硫接着剤（商品名：メタロックU-20；東洋化学研究所製）を塗布し、温度80で30分間乾燥した。次に、上記未加硫ゴム組成物を、クロスヘッドを用いた押出成形装置を用いて、芯金を中心として同軸状に円筒形に成形しつつ、芯金と一緒に押し出して、芯金の外周に未加硫ゴム組成物がコーティングされた直径8.8mmの未加硫ゴムローラを作製した。

【0045】

その際、押出機は、シリンダー直径45mm(45)、L(長さ)/D(直径)が20の押出機を使用し、押出時の温度はヘッド90、シリンダー90、スクリュー90とした。成形した未加硫ゴムローラの未加硫ゴム組成物の層の幅方向の両端部を切断し、未加硫ゴム組成物の層の軸方向の長さを226mmとした。

40

その後、電気炉にて温度160で40分間加熱して未加硫ゴム組成物の層を加硫して加硫ゴム層とした。続いて、加硫ゴム層の表面をプランジカットの研削方式の研磨機で研磨し、端部直径8.35mm、中央部直径8.50mmのクラウン形状の球状粒子の一部が露出した加硫ゴム層を有する加硫ゴムローラを得た。

【0046】

(研磨後の加硫ゴム層の表面硬化処理)

得られた研磨後の加硫ゴムローラの表面（加硫ゴム層表面）に電子線を照射して硬化処理を行い、凸部を表面に有する弹性ローラを得た。加硫ゴムローラに対する電子線の照射

50

には電子線照射装置（商品名：「E C 1 5 0 / 4 5 / 4 0 m A」、岩崎電気（株）製）を用いた。そして、電子線照射条件を加速電圧80kV、電子電流を40mA、加硫ゴムローラの搬送速度を10mm/秒とすることで電子線の線量を1350kGyとした。

以上の条件で、電子線が照射された弾性ローラを100本、電子線が照射されていない加硫ゴムローラを100本製造した。

【0047】

（表面粗さの測定）

弾性ローラ及び加硫ゴムローラの表面の十点平均粗さ R_z を測定した。測定はJIS B 0 6 0 1 : 1 9 8 2に基づき、表面粗さ測定器（商品名：サーフコーダーS E 3 4 0 0、（株）小坂研究所製）を用いて行った。測定には、先端半径2μmのダイヤモンド製接触針を用いた。測定スピードは0.5mm/秒、カットオフ周波数 c は0.8mm、基準長さは0.8mm、評価長さは8.0mmとした。10

測定は各ローラ1本当たり、軸方向3点×周方向2点の計6点について各々粗さ曲線を測定して R_z の値を算出し、それらの6点の R_z の平均値を求めて R_z の値とした。その結果、100本の弾性ローラの R_z 範囲は13.0~18.0μm、100本の加硫ゴムローラの R_z 範囲は13.0~18.0μmであった。

【0048】

（当接状態変化の観察による電子線照射有無判定）

凸部を表面に有する弾性層を表面層として具備し、弾性層の表面を電子線で表面改質した第1の弾性部材と、20

凸部を表面に有する弾性層を表面層として具備し、弾性層の表面を電子線で表面改質していない第2の弾性部材とを

当接状態を観察することによって判別することができる。

以下はその方法であって、下記(1)、(2-1)~(2-3)、(3-1)~(3-3)及び(4-1)~(4-3)の工程を有する。

(1)まず、下記条件(i)~(i i)を満たす当接部材を用意する。

(i)日本工業規格(JIS) R 3 1 0 6 1 9 9 8に基づく波長を含む光の透過率が90%以上、

(i i)少なくとも一方の表面における、日本工業規格(JIS) R 3 1 0 6 1 9 9 8に基づく可視光反射率が、該弾性層の表面における日本工業規格(JIS) R 3 1 0 6 1 9 9 8に基づく可視光反射率に対して80%以下；30

【0049】

(2)次に第1の弾性部材に関して(2-1)~(2-3)を行う。

(2-1)第1の反射光量を検出する工程

第1の弾性部材の表面と当接部材の表面とを、第1の圧力で相対的に押圧して、第1の弾性部材の表面の凸部と当接部材の表面とを接触させた状態で、当接部材の表面とは反対側の表面から光を入射させ、第1の弾性部材からの第1の反射光量を検出する。

(2-2)第2の反射光量を検出する工程

第1の弾性部材の表面と当接部材の表面とを、第1の圧力よりも大きい第2の圧力で相対的に押圧して、第1の弾性部材の表面の凸部と当接部材の表面とを接触させる。接触させた状態で、当接部材の表面とは反対側の表面から光を入射させ、第1の弾性部材からの第2の反射光量を検出する。40

(2-3)弾性層の表面と当接部材との当接状態の変化を記録する工程

工程(2-1)及び工程(2-2)で得た、第1の反射光量及び第2の反射光量に基づいて、第1の圧力を負荷したときの弾性層の表面と当接部材との当接状態及び第2の圧力を負荷したときの弾性層の表面と当接部材との当接状態の変化を記録する。

【0050】

(3)また第2の弾性部材に関して(3-1)~(3-3)を行う。

(3-1)第1の反射光量を検出する工程

第2の弾性部材の表面と当接部材の表面とを、第1の圧力で相対的に押圧して、第2の50

弾性部材の表面の凸部と当接部材の表面とを接触させた状態で、当接部材の表面とは反対側の表面から光を入射させ、第2の弾性部材からの第1の反射光量を検出する。

(3-2) 第2の反射光量を検出する工程

第2の弾性部材の表面と当接部材の表面とを、第1の圧力よりも大きい第2の圧力で相対的に押圧して、第2の弾性部材の表面の凸部と当接部材の表面とを接触させる。接触させた状態で、当接部材の表面とは反対側の表面から光を入射させ、第2の弾性部材からの第2の反射光量を検出する。

(3-3) 弹性層の表面と当接部材との当接状態の変化を記録する工程

工程(3-1)及び工程(3-2)で得た、第1の反射光量及び第2の反射光量に基づいて、第1の圧力を負荷したときの弾性層の表面と当接部材との当接状態及び第2の圧力を負荷したときの弾性層の表面と当接部材との当接状態の変化を記録する。
10

【0051】

(4) そして第3の弾性部材について(4-1)～(4-3)を行う。

(4-1) 第1の反射光量を検出する工程

凸部を表面に有する弾性層を表面層として具備し、弾性層の表面が電子線で表面改質されたか否かが不明な第3の弾性部材の表面と当接部材の表面とを、第1の圧力で相対的に押圧して、第3の弾性部材の表面の凸部と当接部材の表面とを接触させる。接触させた状態で、当接部材の表面とは反対側の表面から光を入射させ、第3の弾性部材からの第1の反射光量を検出する。

(4-2) 第2の反射光量を検出する工程

第3の弾性部材の表面と当接部材の表面とを、第1の圧力よりも大きい第2の圧力で相対的に押圧して、第3の弾性部材の表面の凸部と当接部材の表面とを接触させる。接触させた状態で、当接部材の表面とは反対側の表面から光を入射させ、第3の弾性部材からの第2の反射光量を検出する。
20

(4-3)

工程(4-1)および工程(4-2)で得た、第1の反射光量及び第2の反射光量に基づいて、第3の弾性部材における、

第1の圧力を負荷したときの弾性層の表面と当接部材との当接状態及び

第2の圧力を負荷したときの弾性層の表面と当接部材との当接状態の変化を、

工程(2-3)で得た第1の弾性部材における当接状態の変化の記録又は
30

工程(3-3)で得た第2の弾性部材における当接状態の変化の記録

の少なくとも一方と対比して、第3の弾性部材が、第1の弾性部材であるか、第2の弾性部材であるかを判別する。

【0052】

前記の電子線照射有無判定を具体的な例に基づいて説明する。

図1、図2に示す当接状態を観察する手法及び装置において、当接部材13と、当接部からの反射光量を検知する機構とを用い、ローラ両端の芯金の露出部に負荷する第1の荷重を0g、第2の荷重を1000gとして反射光量を測定した。

本実施例において、当接部材13は、透明板4と、透明板4の両面に設けられた反射防止膜7とからなる。
40

透明板4は、波長400nm以上700nmの範囲で90%以上の透過率を有するガラス板(BK7、シグマ光機(株)製)を使用した。

反射防止膜(WBMAコート、シグマ光機(株)製)を設けることによって、当接部材における弾性ローラ側の反射率は波長640nmで約0.5%となった。

【0053】

弾性ローラの表面の波長640nmの反射率が約1%であった。波長640nmで当接部材における弾性ローラ側の反射率が約0.5%となる反射防止膜を使用した。その結果、次式の値は約50%、つまり80%以下となった。

(当接部材における弾性部材側からの反射率) / (弾性部材の表面の反射率)

$$= (\text{約}0.5\%) / (\text{約}1\%)$$

10

20

30

40

50

当接部からの反射光量を検知する機構としては、光源12から投光される光6の波長が640nmであるファイバセンサ(FU35TZ、FSV31M、(株)キーエンス)を用いた。

【0054】

測定位置は、ローラの軸方向については、ローラのゴム層の両端部のそれぞれから中央部の方向へ5mmずれた位置の2箇所とし、それら2箇所のそれぞれ周方向に3箇所ずつ、計6箇所とし、得られた測定値の平均値を反射光量とした。反射光量のキャリブレーションには、加硫ゴムローラと同外径の金属棒を用い、その時の反射光量が最大4095(12bit)となるように調整を行った。

第1の荷重、第2の荷重における反射光量の変化率は次式で算出した。

10

反射光量の変化率 = (第2の荷重における反射光量) / (第1の荷重における反射光量)

この作業を、弾性ローラ100本、加硫ゴムローラ100本について行い、反射光量の平均変化率、バラツキを算出した。

【0055】

結果を図3及び表3に示す。弾性ローラ(表面改質あり)の反射光量の平均変化率は1.24、バラツキは-0.2以上+0.3以下であり、加硫ゴムローラ(表面改質無し)の反射光量の平均変化率は1.71、バラツキは-0.2以上+0.25以下であった。この結果から、本手法により電子線による表面改質の有無を判定できることを確認した。

また、測定後の弾性ローラを電子写真装置の帯電ローラとして用い、画像評価を行った。弾性ローラ全数に対して測定に起因する画像不良は確認されなかった。

20

【0056】

〔実施例2〕

波長525nmで当接部材における弾性ローラ側の反射率が約0.5%となる反射防止膜を用い、反射光量を検知する機構に光源から投光される光の波長が525nmのファイバセンサ(FX301G、パナソニック)を用いた。これらの点以外は、実施例1と同様にして評価した。実施例1同様に、電子線による表面改質の有無を判定できることを確認した。

弾性ローラの表面の波長525nmの反射率が約1%であった。波長525nmで当接部材における弾性ローラ側の反射率が約0.5%となる反射防止膜を使用した。その結果、次式の値は実施例1と同様に、約50%、つまり80%以下となつた。

30

(当接部材における弾性部材側からの反射率) / (弾性部材の表面の反射率)

また、測定後の弾性ローラを電子写真装置の帯電ローラとして用い、画像評価を行った。弾性ローラ全数に対して測定に起因する画像不良は確認されなかった。

【0057】

〔実施例3〕

波長470nmで当接部材における弾性ローラ側の反射率が約0.5%となる反射防止膜を用い、反射光量を検知する機構に光源から投光される光の波長が470nmのファイバセンサ(FX301B、パナソニック)を用いた。これらの点以外は、実施例1と同様にして評価した。実施例1同様に、電子線による表面改質の有無を判定できることを確認した。

40

弾性ローラの表面の波長470nmの反射率が約1%であった。波長470nmで当接部材における弾性ローラ側の反射率が約0.5%となる反射防止膜を使用した。その結果、次式の値は実施例1と同様に、約50%、つまり80%以下となつた。

(当接部材における弾性部材側からの反射率) / (弾性部材の表面の反射率)

また、測定後の弾性ローラを電子写真装置の帯電ローラとして用い、画像評価を行った。弾性ローラ全数に対して測定に起因する画像不良は確認されなかった。

【0058】

〔比較例1〕

当接状態を確認する手法の代替として、これまで使用してきた硬度測定を行った。

50

(MD - 1 硬度の測定による電子線照射有無判定)

ローラのMD - 1 硬度を測定した。測定はマイクロゴム硬度計(MD - 1 capa、高分子計器(株)製、タイプA)を用い、温度23℃、相対湿度55%の環境においてピークホールドモードで測定した。押針の形状は、高さ0.50mm、直径0.16mmの円柱形であり、加圧脚のサイズは外径4.0mm、内径1.5mmであった。

【0059】

より詳しくはローラを金属製の板の上に置き、金属製のブロックを置いてローラが転がらないように簡単に固定し、金属板に対して垂直方向からローラの中心に正確に測定端子を押し当て5秒後の値を読み取った。

測定位置は、ローラの軸方向については、ローラのゴム層の両端部のそれから中央部の方向へ15mmずれた位置の2箇所および中央部の3箇所のそれぞれ周方向に3箇所ずつ、計9箇所を測定し、得られた測定値の平均値をローラのMD - 1 硬度とした。

【0060】

この作業を、表面に凸部を有する弾性ローラ100本、加硫ゴムローラ100本について行い、MD - 1 硬度の平均値、バラツキを算出した。

結果を図4に示す。弾性ローラ(表面改質あり)のMD - 1 硬度の平均値は75°、バラツキは-2.0°以上+2.0°以下であり、加硫ゴムローラ(表面改質無し)のMD - 1 硬度の平均値は70°、バラツキは-2.0°以上+2.0°以下であった。表面改質の有無で明確な差を確認した。

また、測定後の弾性ローラを電子写真装置の帶電ローラとして用い、画像評価を行った。弾性ローラ全数において、硬度測定に起因する画像不良の発生を確認した。

【0061】

【比較例2】

両面のいずれにも反射防止膜を施していない当接部材であって、弾性ローラ側の反射率が高い当接部材を用いた以外は、実施例1と同様にして評価した。その結果、当接部材の裏面からの反射光量が、弾性ローラの当接部からの反射光に比べて大きいために、算出した変化率の変化(表面改質ありの場合の変化率と表面改質無しの場合の変化率との違い)が小さく、電子線による表面改質の有無を判定できなかった。

【0062】

【比較例3】

第1の荷重における反射光量の測定は行わず、第2の荷重を1000gとし、第2の荷重を負荷した時の当接部からの反射光量のみを測定した以外は、実施例1と同様にして評価した。なお、測定は、製造したローラの中から、Rzが13μmである弾性ローラと、Rzが18μmである加硫ゴムローラの2本を選定して行った。その結果、弾性ローラ(表面改質あり)の反射光量が209、加硫ゴムローラ(表面改質無し)の反射光量が206であった。

従って、第2の荷重を負荷した時の反射光量のみでは、Rzの13μm以上18μm以下の範囲で、電子線による表面改質の有無を判定できないことが分かった。

【0063】

【表3】

表3

	実施例1	実施例2	実施例3	比較例1	比較例2
表面改質の有無判定	可	可	可	可	不可
画像不良発生本数(100本中)	0	0	0	100	-

【符号の説明】

【0064】

1 弾性ローラ

2 芯金

10

20

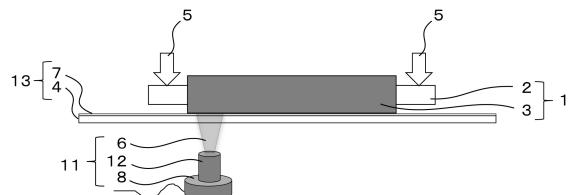
30

40

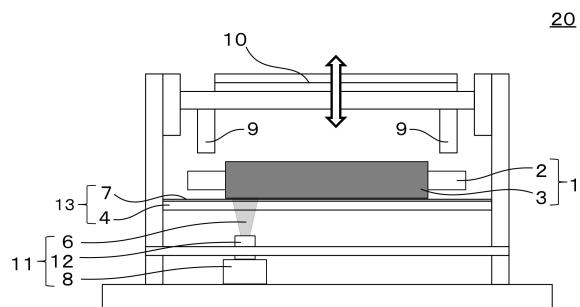
50

- 3 弹性層
 4 透明板
 5 荷重
 6 光
 7 反射防止膜
 8 センサ
 9 弹性ローラ当接機構
 10 荷重可変機構
 11 反射光量検知機構
 12 光源
 13 当接部材
- 10

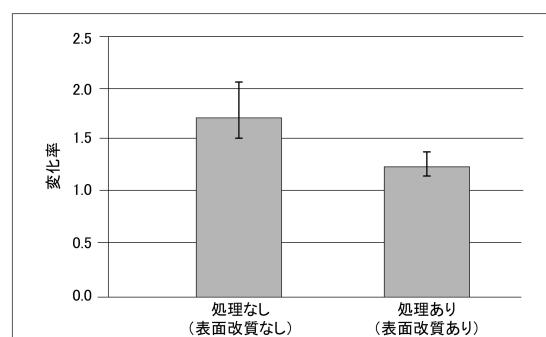
【図1】



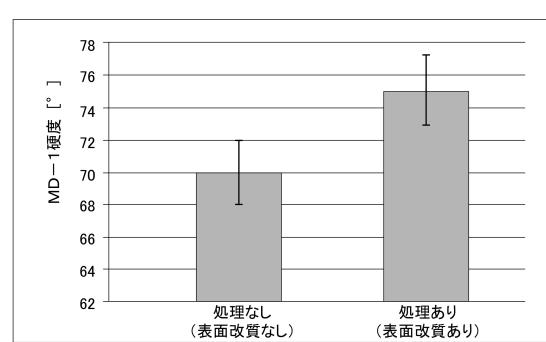
【図2】



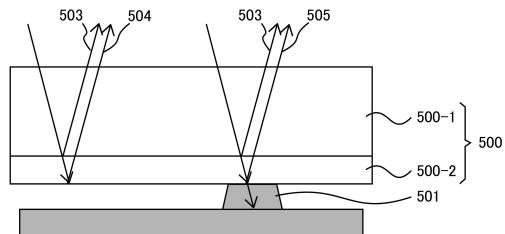
【図3】



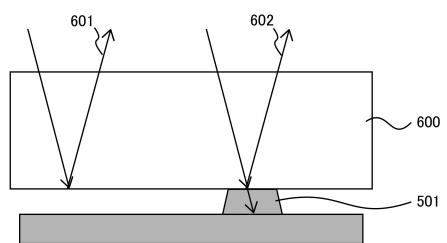
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 01 N 21/55 (2014.01) G 01 N 21/55

(72)発明者 矢澤 謙一
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 山岸 英大
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 原田 昌明
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

審査官 越柴 洋哉

(56)参考文献 特開平06-106109 (JP, A)
特開2013-007613 (JP, A)
特開平10-185767 (JP, A)
特開平08-201043 (JP, A)
特開2012-215647 (JP, A)
米国特許第05616839 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 01 N 21/17 - 21/61
G 01 N 21/84 - 21/958
G 01 B 11/00 - 11/30
G 03 G 15/02
G 03 G 15/08
G 03 G 21/00