

(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2012-13708

(P2012-13708A)

(43) 公開日 平成24年1月19日(2012.1.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 21/89 (2006.01)	GO 1 N 21/89	K 2 F 0 6 5
GO 1 B 11/00 (2006.01)	GO 1 B 11/00	H 2 G 0 4 3
GO 1 N 21/64 (2006.01)	GO 1 N 21/64	Z 2 G 0 5 1

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2011-168265 (P2011-168265)	(71) 出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成23年8月1日(2011.8.1)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(62) 分割の表示	特願2008-209592 (P2008-209592) の分割	(74) 代理人	110000648 特許業務法人あいち国際特許事務所
原出願日	平成20年8月18日(2008.8.18)	(72) 発明者	木村 英明 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ ン・エイ・ダブリュ株式会社内
		(72) 発明者	佐々木 亮 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ ン・エイ・ダブリュ株式会社内
		(72) 発明者	橋本 伸吾 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ ン・エイ・ダブリュ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 不要ワニスの検査装置及び検査方法

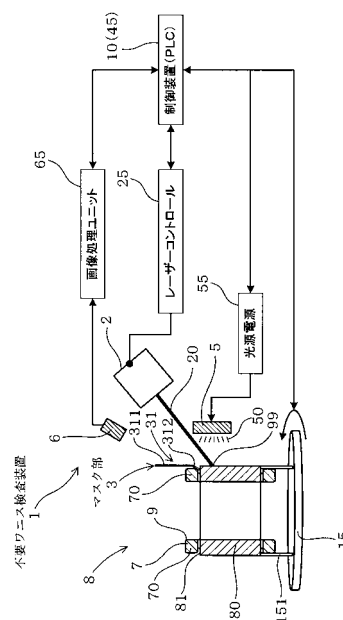
(57) 【要約】

【課題】ステータコアに付着した不要ワニスを容易かつ正確に検知することができる不要ワニス検査装置を提供すること。

【解決手段】ステータコア80に設けたコイル7に電氣的絶縁性を維持するためのワニス9を含浸させてなるステータ8における、ステータコア80の表面に付着した不要ワニス99を検知する装置であって、不要ワニス99を励起発光させることが可能な検査光50を、ステータコア80の表面の検査領域に向けて照射する光源5と、ステータコア80の表面の検査領域を撮影するためのカメラ6と、カメラ6を通して採取した画像データを解析して不要ワニス99の付着位置を特定する判定手段45と、検査光50がステータコア80の軸方向端面81から突出したコイルエンド部70に照射されることを防止するためにコイルエンド部70の少なくとも一部を覆うマスク部3とを有する。検査光50は紫外線であることが好ましい。

【選択図】 図1

(図1)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ステータコアと、該ステータコアに設けた複数のスロットに挿入配設されたコイルとを有し、該コイルには電氣的絶縁性を維持するためのワニスを含浸させてなるステータにおける、上記ステータコアの表面に付着した不要ワニスを検知する装置であって、

上記不要ワニスを励起発光させることが可能な検査光を、上記ステータコアの表面の検査領域に向けて照射する光源と、

上記ステータコアの表面の上記検査領域を撮影するためのカメラと、

該カメラを通して採取した画像データを解析して上記不要ワニスの付着位置を特定する判定手段と、

上記検査光が上記ステータコアの軸方向端面から突出したコイルエンド部に照射されることを防止するために上記コイルエンド部の少なくとも一部を覆うマスク部とを有することを特徴とする不要ワニス検査装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、上記検査光は紫外線であることを特徴とする不要ワニス検査装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、上記マスク部は、上記コイルエンド部の外周側を覆う外周マスク部を有することを特徴とする不要ワニス検査装置。

【請求項 4】

請求項 3 において、上記外周マスク部は、その軸方向断面形状において上記ステータコアの軸方向に略平行である本体部と、該本体部から徐々に径方向中心側に傾いたテーパ部とを有し、該テーパ部側の先端面を上記ステータコアの軸方向端面に当接させるよう構成されていることを特徴とする不要ワニス検査装置。

【請求項 5】

請求項 1～4 のいずれか 1 項において、上記マスク部は、上記コイルエンド部を内周側から覆う内側マスク部を有することを特徴とする不要ワニス検査装置。

【請求項 6】

請求項 1～5 のいずれか 1 項において、上記マスク部は、上記コイルエンド部の周方向の一部のみを覆うよう構成されていることを特徴とする不要ワニス検査装置。

【請求項 7】

請求項 1～6 のいずれか 1 項において、上記判定手段は、上記画像データをモノクロ 2 値化処理することにより、濃淡差によって上記不要ワニスの有無を判定可能に構成されていることを特徴とする不要ワニス検査装置。

【請求項 8】

請求項 1～7 のいずれか 1 項において、上記不要ワニス検査装置は、上記ステータコアをその軸方向を中心に回転可能に支持する回転台を有し、上記検査光の照射可能領域に対して上記ステータコアを回転させることにより位置合わせ可能に構成されていることを特徴とする不要ワニス検査装置。

【請求項 9】

請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の不要ワニス検査装置を用い、

上記ステータコアの軸方向端面から突出した上記コイルエンド部を上記マスク部により覆い、

上記検査光を上記ステータコアの表面の検査領域に向けて照射し、

上記ステータコアの上記検査領域の画像データを解析して上記不要ワニスの付着位置を特定することを特徴とする不要ワニス検査方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータや発電機等の回転電機におけるステータコアに付着した不要なワニスの付着位置を特定するための不要ワニス検査装置及び検査方法に関する。

【背景技術】

【0002】

通常、ステータ（固定子）は、リング状のステータコアの内周側に設けたスロットに、被覆導線を巻回して設けたコイルを挿入配設して構成される。コイルは、その一部がスロット内に配置され、ステータコアの軸方向端面においてはコイルエンド部が露出した状態となる。

【0003】

コイルは被覆導線よりなるが、その表面の電気絶縁性をより高めるために、ステータ組み付け後に熱硬化樹脂であるワニス（varnish）を被覆導線間に含浸させる処理を行う。その際、ステータコアの表面に不要なワニスが付着してしまう場合がある。従来、ステータコア表面に付着した不要ワニスは、例えばヤスリ等を用いて機械的に削って除去することが行われていた（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平7-194076号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記のごとく機械的にステータコアの表面を削る場合には、その全面を削るので、不要ワニスの付着位置を特定する必要がない。しかしながら、不要ワニスの付着位置だけでなく、不要ワニスの付着していない正常部もヤスリで削られるため、モータの性能が低下する恐れがある。さらに、正常部のステータコアを余分に削ってしまった滓や、削り取った不要ワニスの滓が飛散して、正常部に異物として付着して新たな問題を生じさせる場合がある。そのため、予め不要ワニスの付着位置を正確に特定し、その不要ワニスのみを除去するようにすることが好ましい。

【0006】

ところが、不要ワニスの有無及び位置を正確に把握する方法はこれまで殆ど提案されておらず、ワニス除去作業を行う作業者が、目視により不要ワニスの有無及び位置の把握するしかなかった。しかしながら、人間の感覚に頼る検査には限界があり、特に極めて小さい不要ワニスを発見できないため、装置を用いた安定的な検査を実現することが求められていた。

【0007】

本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、ステータコアに付着した不要ワニスを容易かつ正確に検知することができる不要ワニス検査装置及び検査方法を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

第1の発明は、ステータコアと、該ステータコアに設けた複数のスロットに挿入配設されたコイルとを有し、該コイルには電氣的絶縁性を維持するためのワニスを含浸させてなるステータにおける、上記ステータコアの表面に付着した不要ワニスを検知する装置であって、

上記不要ワニスを励起発光させることが可能な検査光を、上記ステータコアの表面の検査領域に向けて照射する光源と、

上記ステータコアの表面の上記検査領域を撮影するためのカメラと、

該カメラを通して採取した画像データを解析して上記不要ワニスの付着位置を特定する判定手段と、

上記検査光が上記ステータコアの軸方向端面から突出したコイルエンド部に照射されることを防止するために上記コイルエンド部の少なくとも一部を覆うマスク部とを有することを特徴とする不要ワニス検査装置にある（請求項1）。

10

20

30

40

50

【0009】

本発明の不要ワニス検査装置は、上記光源、上記カメラ、上記判定手段、及び上記マスク部を有している。これらをすべて具備することによって、高い精度で上記不要ワニスを検知することが可能である。

すなわち、上記光源は、上記不要ワニスを励起発光させることが可能な検査光を発射することができる。一方、光源からでる上記検査光は、ステータコアの表面の検査領域に向かって照射されるが、その一部はコイルエンド部のワニスに照射される。照射された検査光がコイルエンド部のワニスに照射されると、コイルエンド部のワニスも発光する。このコイルエンド部の発光による光が検査領域に映り込んでしまうため、不要ワニスの発光と誤認され、正確な判断が困難となる。

10

【0010】

ここで、本発明では、上記マスク部を有している。これにより、上記光源から発せられた検査光が上記コイルエンド部に照射されることを防止することができると共に、コイルエンド部から発光した光がステータコアに映し出されることをも防止することができる。

そのため、本発明の装置では、上記光源から発射させた上記検査光を上記ステータコアの表面の検査領域に照射し、その検査領域を上記カメラによって撮影して画像データを採取し、これを上記判定手段によって解析することによって、上記不要ワニスの存在位置を確実に判定することができる。

【0011】

このように、本発明では、上記マスク部を用いることによって、上記光源及びカメラを用いた光学的検査方法を不要ワニスの検知に適用することを可能とすることができた。そして、これにより、ステータコアに付着した不要ワニスを容易かつ正確に検知することができる不要ワニス検査装置を提供することができる。

20

【0012】

第2の発明は、上記第1の発明の不要ワニス検査装置を用い、

上記ステータコアの軸方向端面から突出した上記コイルエンド部を上記マスク部により覆い、

上記検査光を上記ステータコアの表面の検査領域に向けて照射し、

上記ステータコアの上記検査領域の画像データを解析して上記不要ワニスの付着位置を特定することを特徴とする不要ワニス検査方法にある（請求項9）。

30

本発明の不要ワニスの検査方法によれば、上述したように、ステータコアに付着した不要ワニスを容易かつ正確に検知することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施例1における、不要ワニス検査装置の構成を正面から見て示す説明図。

【図2】実施例1における、不要ワニス検査装置の構成を上面から見て示す説明図。

【図3】実施例1における、外周マスク部の形状を示す説明図。

【図4】実施例1における、ステータコアの軸方向端面を処理する場合の機械配置を正面から見て示す説明図。

【図5】実施例1における、ステータコアの軸方向端面を処理する場合の機械配置を上面から見て示す説明図。

40

【図6】実施例1における、基準動作Aの内容を示すフロー図。

【図7】実施例1における、基準動作Bの内容を示すフロー図。

【図8】実施例1における、検査工程及び除去工程の全体の流れを示すフロー図。

【図9】実施例2における、検査工程及び除去工程の全体の流れを示すフロー図。

【図10】実施例3における、ステータコアの外周面を処理する場合の機械配置を正面から見て示す説明図。

【図11】実施例3における、ステータコアの外周面を処理する場合の機械配置を上面から見て示す説明図。

【図12】実施例4における、ステータコアの内周面を処理する場合の機械配置を正面か

50

ら見て示す説明図。

【図 1 3】実施例 4 における、ステータコアの内周面を処理する場合の機械配置を上面から見て示す説明図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明において、上記検査光は紫外線であることが好ましい（請求項 2）。紫外線は上記ワニスを励起発光させることが可能であると共に、容易に照射することができるので、上記検査光として好適である。

【0015】

また、上記マスク部は、上記コイルエンド部の外周側を覆う外周マスク部を有することが好ましい（請求項 3）。不要ワニスの付着は、ステータコアの軸方向端面、及び外周面に付着することが多く、上記外周マスク部を有することが非常に有効である。

【0016】

また、上記外周マスク部は、その軸方向断面形状において上記ステータコアの軸方向に略平行である本体部と、該本体部から徐々に径方向中心側に傾いたテーパ部とを有し、該テーパ部側の先端面を上記ステータコアの軸方向端面に当接させるよう構成されていることが好ましい（請求項 4）。通常、コイルエンド部はステータコアの軸方向端面から軸方向に離れるにつれて外方に広がる基端部分を有している。上記マスク部が上記テーパ部を有していることによって、これを有していない場合よりもステータコアの軸方向端面とマスクとの当接位置を内周側に設けることができる。これにより、ステータコアの軸方向端面における、マスク部に覆われることなく露出する検査領域を広く設定することができ、より精度の高い検査が可能となる。

【0017】

また、上記マスク部は、上記コイルエンド部を内周側から覆う内側マスク部を有することが好ましい（請求項 5）。この場合には、ステータコアの内周面に付着した不要ワニスを検知する場合にも、検査光がコイルエンド部に照射されることを防止することができ、有効である。

【0018】

また、上記マスク部は、上記コイルエンド部の周方向の一部のみを覆うよう構成されていることが好ましい（請求項 6）。この場合には、マスク部の構成を簡易にすることができると共に取り扱いも容易となる。そしてこの場合には、上記ステータコアの軸方向端面を周方向に複数に分割した領域毎に上記マスク部を配置して、複数回に分けて不要ワニスの検査処理を行うこととなる。

【0019】

また、上記判定手段は、上記画像データをモノクロ 2 値化処理することにより、濃淡差によって上記不要ワニスの有無を判定可能に構成されていることが好ましい（請求項 7）。もちろん、カラー画像を用いて判定することも可能であるが、上記モノクロ 2 値化を採用することによって、判定処理が容易で確実性を高めることができる。

【0020】

また、上記光源と上記ステータコアの軸方向端面との間には、発射された上記検査光の振動方向の一方向のみの成分を透過させる偏光フィルタを備えていることが好ましい。この場合には、不要ワニスが励起発光した光と検査光とを区別することが容易となり、検知精度を高めることができる。

【0021】

また、上記カメラと上記ステータコアの軸方向端面との間には、上記不要ワニスが発光する光を透過させる一方、上記検査光を吸収又は反射する検査光カットフィルタを備えていることが好ましい。この場合には、上記不要ワニスが発光する光のみが上記画像データに反映されるので、不要ワニスの検出精度をさらに高めることができる。

【0022】

また、上記不要ワニス検査装置は、上記ステータコアをその軸方向を中心に回転可能に

10

20

30

40

50

支持する回転台を有し、上記レーザ光の照射可能領域に対して上記ステータコアを回転させることにより位置合わせ可能に構成されていることが好ましい（請求項８）。この場合には、上記ステータコアの軸方向端面を周方向に複数に分割した領域毎に複数回に分けて不要ワニスの検査処理を行う場合に、上記回転台の回転によって容易に処理位置を変更することが可能となる。

【００２３】

また、上記不要ワニス検査装置は、不要ワニスを除去する除去装置と組み合わせて使用することが好ましい。この場合には、不要ワニスの位置情報を直接的に除去装置に伝達し、精度よく除去作業を行わせることができる。なお、除去装置としては、機械的方法の他、レーザ光を利用した装置も考えられる。

【実施例】

【００２４】

（実施例１）

本発明の実施例に係る不要ワニス検査装置及び検査方法につき、図１～図８を用いて説明する。

本例の不要ワニス検査装置１は、図１に示すごとく、ステータコア８０と、該ステータコア８０に設けた複数のスロット８５に挿入配設されたコイル７とを有し、該コイル７には電氣的絶縁性を維持するためのワニス９を含浸させてなるステータ８における、上記ステータコア８０の表面に付着した不要ワニス９９を検知する装置である。

【００２５】

不要ワニス検査装置１は、上記不要ワニス９９を励起発光させることが可能な検査光５０を、上記ステータコア８の表面の検査領域に向けて照射する光源５と、上記ステータコア８０の表面の上記検査領域を撮影するためのカメラ６と、該カメラ６を通して採取した画像データを解析して上記不要ワニス９９の付着位置を特定する判定手段１５と、上記検査光５０が上記ステータコア８０の軸方向端面から突出したコイルエンド部７０に照射されることを防止するために上記コイルエンド部７０の少なくとも一部を覆うマスク部３とを有する。

【００２６】

以下、さらに詳説する。

図１に示すごとく、不要ワニス検査装置１は、不要ワニス９９を励起発光させることが可能な検査光５０を、ステータコア８０の表面の検査領域に向けて照射する光源５と、ステータコア８０の表面の検査領域を撮影するためのカメラ６と、カメラ６を通して採取した画像データを解析して不要ワニス９９の付着位置を特定する判定手段４５とを有している。

【００２７】

上記光源５から発する検査光５０としては、本例では、波長４０５ｎｍの紫外線を発するＬＥＤを採用した。光源５の電源５５は、制御装置１０に電氣的に接続され、制御装置１０からの指示に基づいて発光するように構成されている。

【００２８】

上記カメラ６は、モノクロカメラであり、上記判定手段４５は、上記画像データをモノクロ２値化処理することにより、濃淡差によって上記不要ワニス９９の有無を判定可能に構成されている。なお、画像処理を行う画像処理ユニット６５は制御装置１０に接続されており、判定手段４５は制御装置１０内に組み込まれている。

また、カメラ６には、検査光５０を透過させずに不要ワニス９９が励起発光した光のみを透過させるシャープカットフィルタ（図示略）を取り付けてある。

【００２９】

また、上記マスク部３は、図１、図３に示すごとく、コイルエンド部７０の外周側を覆う外周マスク部３１を有する。外周マスク部３１は、その軸方向断面形状においてステータコア８０の軸方向に略平行である本体部３１１と、該本体部３１１から徐々に径方向中心側に傾いたテーパ部３１２とを有し、該テーパ部３１２側の先端面をステータコア８０

10

20

30

40

50

の軸方向端面に当接させるよう構成されている。

また、図 1 に示すごとく、本例で処理するステータ 8 のコイルエンド部 70 は、ステータコア 80 の軸方向端面 81 から軸方向に離れるにつれて外方に広がる基端部分を有している。

そして、マスク部 3 が上記テーパ部 312 を有していることによって、これを有していない場合よりもステータコア 80 の軸方向端面 81 と外周マスク部 31 との当接位置を内周側に設けることができる。

【0030】

また、マスク部 3 は、コイルエンド部 70 の外周の周方向の一部のみを覆うよう構成されている。より具体的には、中心角で示すとおよそ 60° の範囲を覆う大きさに設定してある。そして、このマスク部 3 は、図示していない保持装置によって上方から保持されるように構成されている。

また、マスク部 3 の外周マスク部 31 は、後述する不要ワニス除去装置部のレーザ光 20 がステータコア 80 の軸方向端面 81 から突出したコイルエンド部 70 に外周側から照射されることをも防止するよう検査光 50 と共にレーザ光 20 をも遮断可能に構成されている。

【0031】

また、図 1 に示すごとく、不要ワニス検査装置 1 は、ステータコア 80 をその軸方向を中心に回転可能に支持する回転台 15 を有している。回転台 15 の上面には、ステータ 8 を下側から支持する受け部 151 が突出している。そして、この回転台 15 は、レーザ光 20 の照射可能領域に対してステータコアの所望の面が位置するように回転して位置合わせ可能に構成されている。また、回転台 15 は制御装置 10 に電氣的に接続され、この制御装置 10 によって制御されるように構成されている。

【0032】

以上の構成が、本発明に係る不要ワニス検査装置の構成であるが、これに不要ワニスを除去する除去装置を連携させることが可能である。本例では、除去装置を組み込んで連携させる例について示す。なお、本発明の実施においては、検査のみ行って、不要ワニスの有無及び位置の特定を行い、不要ワニスの除去は全く別の装置等により行ってもよいことは言うまでもない。また、ステータ 8 は、回転台 15 に設けたステータ 8 を下側から支持する受け部 151 で支持しているが、ステータ 8 の内周面を複数の固定用爪を径方向に広

【0033】

本例の不要ワニス検査装置 1 に組み込んだ不要ワニス除去装置部は、図 1、図 2 に示すごとく、ステータコア 80 よりも不要ワニス 99 に吸収されやすいレーザ光 20 を発射するレーザ発射装置 2 と、上記レーザ光 20 がステータコア 80 の軸方向端面 81 から突出したコイルエンド部 70 に照射されることを防止するために上記コイルエンド部 70 の少なくとも一部を覆うマスク部 3 とよりなる。このマスク部 3 は、上述したごとく、検査光 50 遮断用と兼用である。

【0034】

上記レーザ発射装置 2 が発射するレーザ光 20 は、本例では CO_2 レーザ光を採用した。 CO_2 レーザ光は、ワニスによく吸収される一方、ステータコア 80 を構成する電磁鋼板にはあまり吸収されず、ステータコア 80 にダメージを与えることを防止することができる。

【0035】

また、図 1 に示すごとく、レーザ発射装置 2 を制御するレーザコントローラ 25 とは、制御装置 10 に電氣的に接続され、制御装置 10 によって制御されるように構成されている。なお、制御装置 10 は、前述したごとく、光源 5、カメラ 6 等に接続され、これらも併せて集中して総合的に制御するように構成されている。

【0036】

次に、以上のような構成の不要ワニス検査装置 1 を用いて不要ワニスを検知し、連続し

10

20

30

40

50

て除去する方法について説明する。

本例の方法は、検査光 50 をステータコア 80 の表面の検査領域に向けて照射し、ステータコア 80 の検査領域の画像データを解析して不要ワニス 99 の付着位置を特定する検査工程と、レーザ光 20 をステータコア 80 の軸方向端面 81 上の不要ワニス 99 に向けて照射し、不要ワニス 99 を燃焼除去する除去工程とを組み合わせる方法である。

【0037】

上記検査工程は、図 6 に示すごとく、ステップ S101 において光源 5 の電源 55 をオンにし、次いでステップ S102 においてカメラ 6 にて検査領域を撮影し、次いで、ステップ S103 において光源 5 の電源 55 をオフにすると共に、ステップ S104 において画像処理ユニット 65 によって画像処理を行い、そのデータを制御装置 10 に送るという基準動作 A を行うものである。

10

【0038】

上記除去工程は、図 7 に示すごとく、ステップ S201 においてレーザコントローラ 25 が制御装置 15 から受け取った位置データをレーザ発射装置 2 に送り、ステップ S202 においてレーザ発射装置 2 がレーザ光 20 を不要ワニス 99 に向けて照射するという基準動作 B を行うものである。

【0039】

本例では、上記検査工程及び上記除去工程は、ステータコア 80 の軸方向端面 81 を周方向に内角 30° で複数に分割した検査領域毎に行い、上記検査工程及び上記除去工程とを原則として交互に繰り返して行う方法を取った。

20

具体的には図 4、図 5 及び図 8 を用いて説明する。

【0040】

まずステップ S301 においてワーク（ステータ 8）を搬入し、不要ワニス検査装置 1 の回転台 15（図 1）上に軸方向を縦にしてセットする。そして、ステップ S302 において初めに検査する位置へ回転する位置出しを行うと共に、マスク部 3 を最初の検査領域に対応した部分に配置する。

【0041】

また、本例では、ステータコア 8 の上側の軸方向端面 81 についての処理を行う。そのため、図 4、図 5 に示すごとく、光源 5 は、軸方向端面 81 の外周端からのその面に対する傾き角 α が上方 40° 以下となる位置に配置し、カメラ 6 及びレーザ照射装置 2 は、軸方向端面 81 の面の外周端からの傾き角 β が上方 40° ～ 60° となる位置に配置した。

30

【0042】

そして、本例では、図 5 に示すごとく、マスク部 3（外周マスク部 31）を設けた範囲内に含まれる、周方向 30° の範囲の処理領域 a の単位で、順次上記検査工程の基準動作 A と除去工程の基準動作 B とを繰り返す。

すなわち、図 8 に示すごとく、ステップ S302 において、まず上記処理領域 a について上記基準動作 A を行う。次いで、ステップ S303 において、処理領域 a についての画像データを制御装置 10 に取り込む。次に、ステップ S305 において、制御装置 10 内の判定手段によって不要ワニスの有無及び位置を判定する検出判定結果を得る。

【0043】

40

検出判定結果が不要ワニスの検出有りの場合には、ステップ S306 に進み、上記基準動作 B を行って、処理領域 a における不要ワニスを燃焼除去する。その後、ステップ S307 に進み、マスク部 3 の位置はそのままにして、ワークを 30° 回転させ、処理領域 a の位置に、隣の処理領域 b を移動させる。一方、上記ステップ S305 の検出判定結果が不要ワニスの検出なしの場合には、ステップ S306 に進むことなくステップ S307 に進み、上記のごとくワークを 30° 回転させる。

【0044】

その後は、ステップ S303 ～ S307 を繰り返し行う。ワークの上面側の軸方向端面 81 の全周について、検査工程と除去工程とを終えた後は、ステップ S308 に進み、ワークの軸方向が逆転するように反転させ、回転台 15（図 1）上にセットする。そして、

50

ステップ S 3 0 9 において上記と同様に位置出し工程を行う。次のステップ S 3 1 0 ～ S 3 1 4 は、上述した S 3 0 2 ～ S 3 0 7 と同様である。その後、ワークの現在の上面側の軸方向端面 8 1 の全周について、検査工程と除去工程とを終えた後は、ステップ S 3 1 5 に進み、ワークを搬出する。これにより、ワークのステータコア 8 0 の両端の軸方向端面 8 1 についての不要ワニスの検出と除去が完了する。

なお、本例では、軸方向端面 8 1 のみを処理対象としたが、後述するステータコア 8 0 の外周側面と内周面とを連続して処理対象としてもよい。

【 0 0 4 5 】

以上のように、本例では、検査工程と除去工程とを連携させて行った。そして、いずれの工程を行う場合にも、上記マスク部 3 を用いることにより、精度の高い正確な処理を行うことができる。

なお、本例の装置に除去装置部を設けず、除去工程は別の装置にて行い、不要ワニスの位置情報のみを採取する検査工程だけを行うことも可能である。

【 0 0 4 6 】

(実施例 2)

本例では、実施例 1 の場合と処理手順を変えた例である。

すなわち、本例では、図 5 に示すごとく、マスク部 3 を設けた範囲内に含まれる、周方向 3 0 ° の範囲の処理領域 a の単位で、順次上記検査工程の基準動作 A のみを全周 3 6 0 ° に対して行い、その後、上記除去工程の基準動作 B のみを全周 3 6 0 ° に対して行うという方法である。

【 0 0 4 7 】

具体的には、図 9 に示すごとく、ステップ S 4 0 1 においてワーク（ステータ 8 ）を搬入し、不要ワニス検査装置 1 の回転台 1 5 （図 1 ）上に軸方向を縦にしてセットする。そして、ステップ S 4 0 2 において位置出しを行う。ここまでは実施例 1 と同じである。

次に、ステップ S 4 0 3 において、まず上記処理領域 a について上記基準動作 A を行う。次いで、ステップ S 4 0 4 において、処理領域 a についての画像データを制御装置 1 0 に取り込む。次に、ステップ S 4 0 5 において、マスク部 3 の位置はそのままにして、ワークを 3 0 ° 回転させ、処理領域 a の位置に、隣の処理領域 b を移動させる。そして、ステップ S 4 0 3 ～ S 4 0 5 を繰り返し行う。ワークの上面側の軸方向端面 8 1 の全周 3 6 0 ° に対して検査工程を終えることにより、制御装置 1 0 には、その全周分における不要ワニスの位置が記憶されることとなる。

【 0 0 4 8 】

次に、ステップ S 4 0 6 に進む。ここでは、制御装置 1 0 に記憶されている不要ワニスを検出した位置がレーザ照射領域に入るようにワークを回転させる。このときの回転量は、最も近い不要ワニス群ができる限り多く 1 つのレーザ照射領域に入るように設定する。もちろん 1 個の不要ワニスしか入らない場合もあり得る。

次いで、ステップ S 4 0 7 において上記基準動作 B を実施し、レーザ照射領域内の不要ワニスを燃焼除去する。

このステップ S 4 0 6 及び S 4 0 7 を繰り返し、ワークの上面側の軸方向端面 8 1 の全周 3 6 0 ° に対して除去工程を終える。

【 0 0 4 9 】

その後、ステップ S 4 0 8 に進み、ワークの軸方向が逆転するように反転させ、回転台 1 5 （図 1 ）上にセットする。そして、ステップ S 4 0 9 において上記と同様に位置出し工程を行う。次のステップ S 4 1 0 ～ S 4 1 4 は、上述した S 4 0 3 ～ S 4 0 7 と同様である。その後、ワークの現在の上面側の軸方向端面 8 1 の全周について、検査工程と除去工程とを終えた後は、ステップ S 4 1 5 に進み、ワークを搬出する。これにより、ワークのステータコア 8 0 の両端の軸方向端面 8 1 についての不要ワニスの検出と除去が完了する。

なお、本例でも、軸方向端面 8 1 のみを処理対象としたが、後述するステータコア 8 0 の外周側面と内周面とを連続して処理対象としてもよい。

10

20

30

40

50

【0050】

(実施例3)

本例では、実施例1、2における検査工程及び除去工程の処理対象領域を、ステータコア80の外周面に変更した例である。この場合には、ワーク（ステータ8）に対する装置構成部位の配置関係が実施例1、2と異なる。

すなわち、図10に示すごとく、光源5は、外周面の軸方向長さの上方半分を確実に照らすように、ワークの軸方向に直交する方向に配置した。また、カメラ6及びレーザ照射装置2も、ワークの軸方向に直交する方向に配置し、また、これらの指向中心が軸方向端面81の外周端から全長の1/4の位置となるようにした。

【0051】

そして、本例でも、図11に示すごとく、マスク部3（外周マスク部31）を設けた範囲内に含まれる、周方向30°の範囲の処理領域aの単位で、順次上記検査工程の基準動作Aと除去工程の基準動作Bとを繰り返す。

これらの動作の繰り返し方法としては、上述した実施例1、2のいずれの方法をとってもよい。

また、実施例1、2の一連の工程の中に本例の機械配置による処理を適宜組み入れることも可能である。

【0052】

(実施例4)

本例では、実施例1、2における検査工程及び除去工程の処理対象領域を、ステータコア80の内周面に変更した例である。この場合には、ワーク（ステータ8）に対する装置構成部位の配置関係が実施例1、2と異なると共に、マスク部3として、内周マスク部32をさらに設けた点異なる。

【0053】

すなわち、図12及び図13に示すごとく、セットしたワーク（ステータ8）のコイルエンド部70の内周側に対面するように、円弧状に湾曲した板状の内周マスク部32を更に配置し、図示しない保持部によって固定した。そして、内周マスク部32は、上述した回転台15が回転しても初期位置に残るように構成されている。

【0054】

また、同図に示すごとく、光源5は、内周面の軸方向長さの上方半分を確実に照らすように、ワークの軸方向から傾斜した斜め上方に配置した。また、カメラ6及びレーザ照射装置2も、ワークの軸方向から傾斜した斜め上方に配置した。

【0055】

そして、本例でも、マスク部3（外周マスク部31）を設けた範囲内に含まれる、周方向30°の範囲の処理領域a（図4参照）の単位で、順次上記検査工程の基準動作Aと除去工程の基準動作Bとを繰り返す。

これらの動作の繰り返し方法としては、上述した実施例1、2のいずれの方法をとってもよい。

また、実施例1、2の一連の工程の中に本例の機械配置による処理を適宜組み入れることも可能である。

【符号の説明】

【0056】

- 1 不要ワニス検査装置
- 10 制御装置
- 15 回転台
- 2 レーザ照射装置
- 20 レーザ光
- 25 レーザコントローラ
- 3 マスク部
- 31 外周マスク部

10

20

30

40

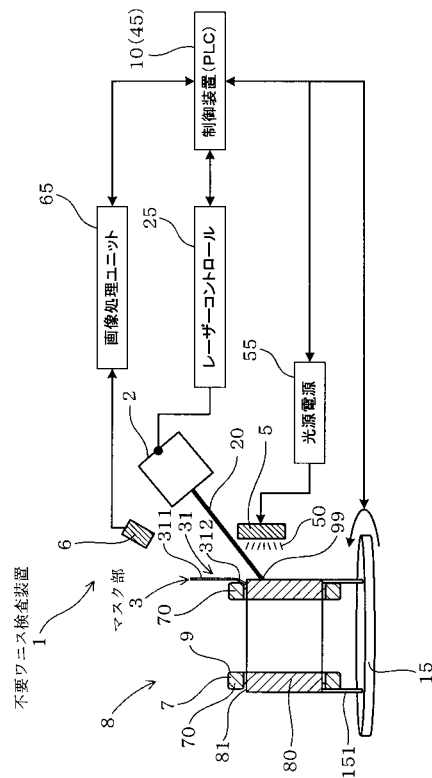
50

- 3 2 内周マスク部
- 5 光源
- 5 5 電源
- 6 カメラ
- 6 5 画像処理ユニット
- 7 コイル
- 7 0 コイルエンド部
- 8 ステータ
- 8 0 ステータコア
- 9 ワニス
- 9 9 不要ワニス

10

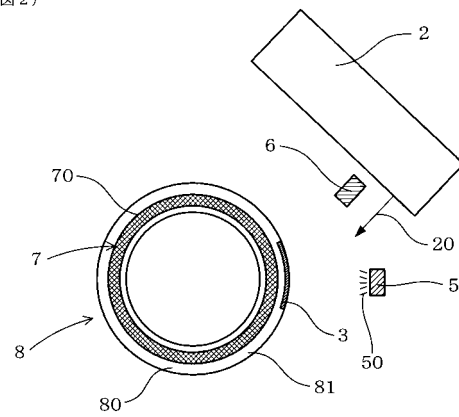
【図 1】

(図 1)



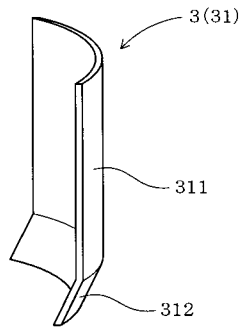
【図 2】

(図 2)



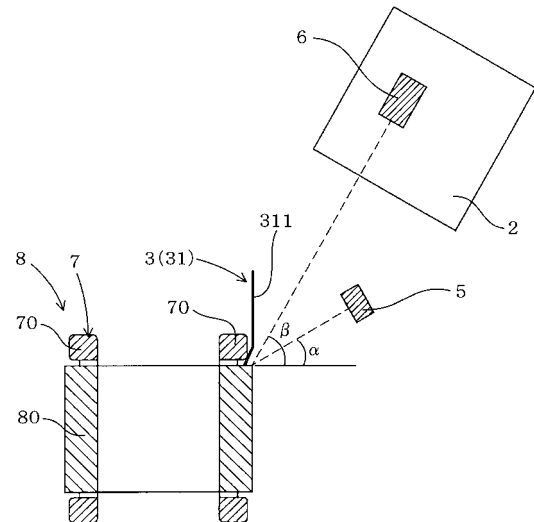
【図 3】

(図 3)



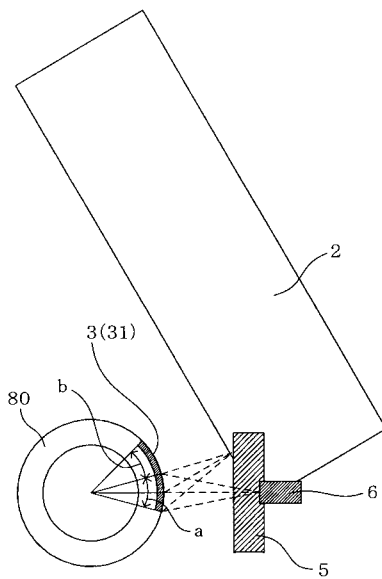
【図 4】

(図 4)



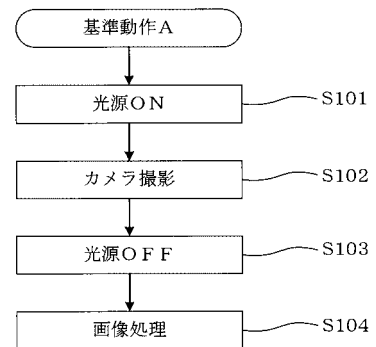
【図 5】

(図 5)



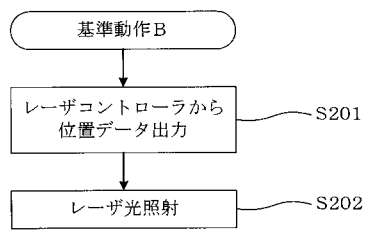
【図 6】

(図 6)



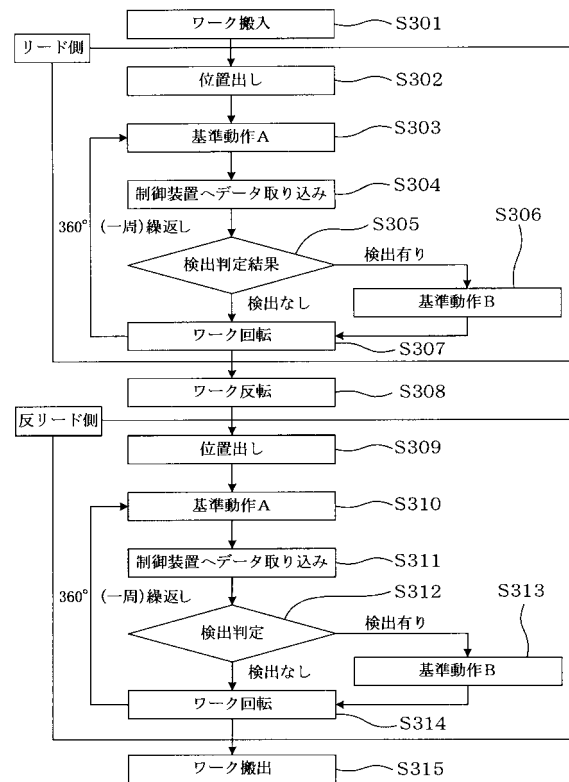
【図 7】

(図 7)



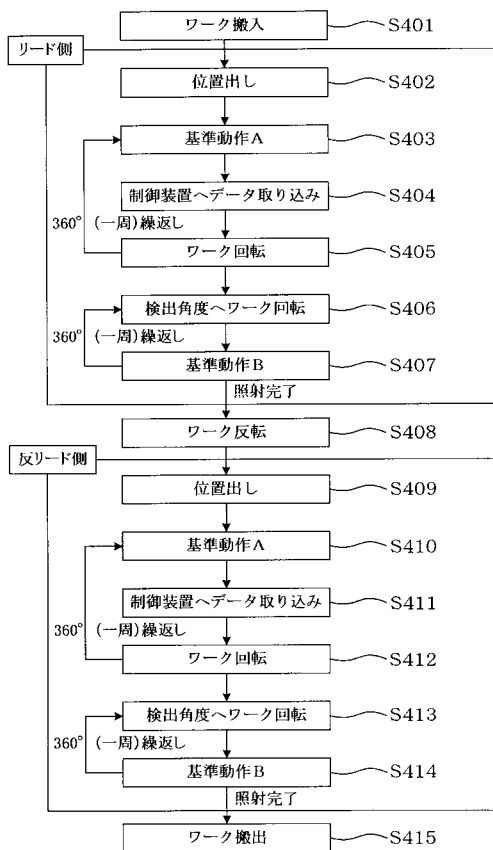
【図 8】

(図 8)



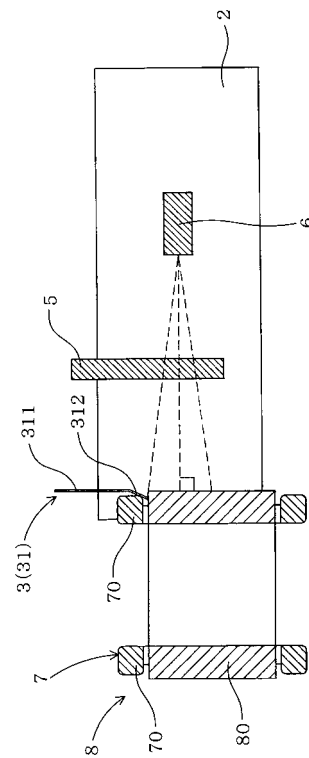
【図 9】

(図 9)



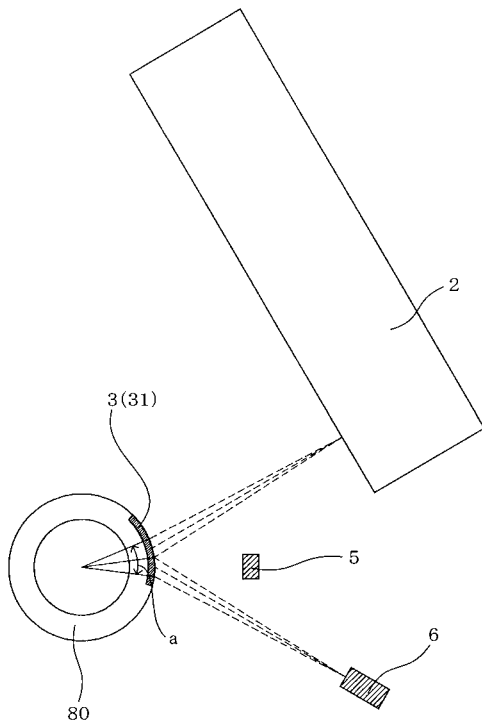
【図 10】

(図 10)



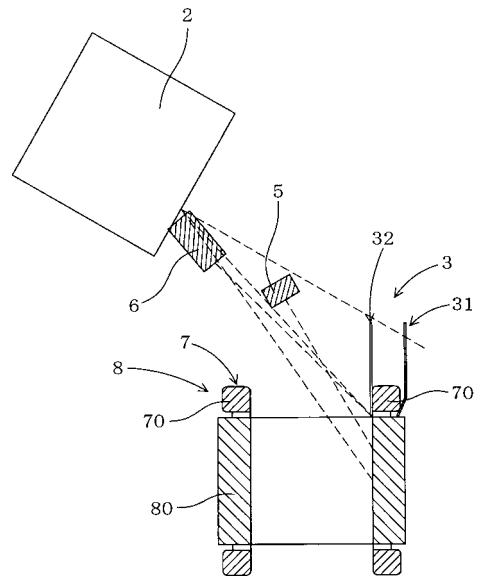
【図 1 1】

(図 1 1)



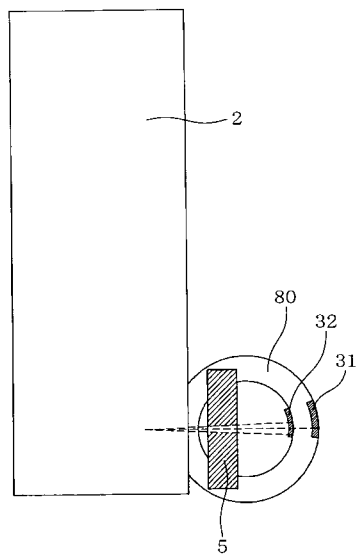
【図 1 2】

(図 1 2)



【図 1 3】

(図 1 3)



フロントページの続き

(72)発明者 福丸 健一郎

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 長谷川 修

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 2F065 AA01 BB16 BB30 CC31 DD04 DD16 FF01 FF04 FF49 GG09
GG21 HH08 JJ03 LL22 LL33 MM04 NN20 PP13 PP18 QQ04
QQ25 TT08
2G043 AA03 BA15 CA03 EA01 LA03
2G051 AA90 AB12 BB01 CA04 DA08