(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2014-163801
(P2014-163801A)
(43)公開日　平成26年9月8日(2014.9.8)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G01B 11/275	(2006.01)	G01B	11/275	H	2F065
G01D 5/38	(2006.01)	G01D	5/38	A	2F103

審査請求 未請求　請求項の数 6　ＯＬ　（全 6 頁）

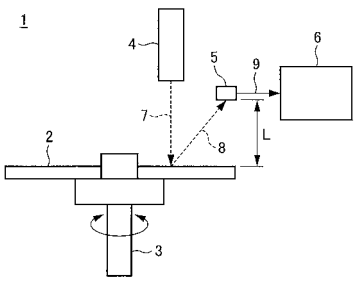
(21)出願番号　特願2013-35139(P2013-35139)
(22)出願日　平成25年2月25日(2013.2.25)

(71)出願人　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　100114775
弁理士　高岡　亮一
(72)発明者　今井　興一郎
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

Ｆターム(参考)　2F065 AA17 BB03 DD03 DD04 EE11 FF01 FF04 FF23 FF43 FF48 GG04 JJ02 JJ03 JJ16 JJ19 JJ25 JJ26 MM04 PP13 RR06 SS03 SS04 TT08
2F103 BA05 BA08 BA18 BA37 BA43 CA01 CA03 CA04 DA13 EA12 EB02 EB13 EB14 FA16 GA15

(54)【発明の名称】偏芯検出装置、および偏芯検出方法

(57)【要約】
【課題】簡易的に、かつ高精度に偏芯を検出するのに有利な偏芯検出装置を提供する。
【解決手段】偏芯検出装置１は、均等な角度間隔で放射状に形成されたパターンが形成されているディスク２と、ディスク２を保持し回転させる回転機構３との間に生じる偏芯を検出する。この偏芯検出装置１は、パターンに光を照射する光照射部４と、光７がパターンにて反射して回折した回折光８を検出する検出部５と、回転に伴う検出部５が検出する回折光８の受光位置の変動に基づいて偏芯を求める処理部６とを有する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
均等な角度間隔で放射状に形成されたパターンが形成されているディスクと、該ディスクを保持し回転させる回転機構との間に生じる偏芯を検出する偏芯検出装置であって、
前記パターンに光を照射する光照射部と、
前記光が前記パターンにて回折した回折光を検出する検出部と、
前記回転に伴う前記検出部が検出する前記回折光の受光位置の変動に基づいて前記偏芯を求める処理部と、
を有することを特徴とする偏芯検出装置。
【請求項２】
前記処理部は、前記検出部が検出した前記受光位置から前記回折光の回折角を求め、前記回折角の変動に基づいて前記偏芯を求めることを特徴とする請求項１に記載の偏芯検出装置。
【請求項３】
前記検出部の検出面から前記ディスクの前記パターンが形成されている面までの距離をＬとし、また、前記回折光の次数をｍ、前記光の波長をλ、前記パターンのピッチをｄとしたときに回折角θをθ＝ａｒｃｓｉｎ（ｍλ／ｄ）とするとき、
前記処理部は、Ｌ×ｔａｎθで表される前記受光位置に基づいて、前記パターンのパターン中心と、前記回転機構の回転中心との間の偏芯量を求める、
ことを特徴とする請求項２に記載の偏芯検出装置。
【請求項４】
前記処理部は、前記偏芯量に基づいて前記偏芯の振幅を求め、
前記振幅と、予め定められた許容値としての基準振幅とを比較することで、前記偏芯が許容範囲にあるか、または前記許容範囲を超えているかを判断する、
ことを特徴とする請求項３に記載の偏芯検出装置。
【請求項５】
前記検出部の検出面から前記ディスクの前記パターンが形成されている面までの距離をＬとし、また、前記回折光の次数をｍ、前記光の波長をλ、前記パターンのピッチをｄとしたときに回折角θをθ＝ａｒｃｓｉｎ（ｍλ／ｄ）とするとき、
前記処理部は、Ｌ×ｔａｎθで表される前記受光位置に基づいて、前記偏芯が許容範囲にあるか、または前記許容範囲を超えているかを判断する、
ことを特徴とする請求項２に記載の偏芯検出装置。
【請求項６】
均等な角度間隔で放射状に形成されたパターンが形成されているディスクと、該ディスクを保持し回転させる回転機構との間に生じる偏芯を検出する偏芯検出方法であって、
前記パターンに向けて光を照射し、前記パターンにて回折した回折光を検出する工程と、
前記回転に伴う、前記検出された回折光の受光位置の変動に基づいて前記偏芯を求める工程と、
を含むことを特徴とする偏芯検出方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、偏芯検出装置、および偏芯検出方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、光学式のロータリーエンコーダへの高精度化の要求が高まってきている。ディスクに形成された同心円状またはスパイラル状のパターンの中心と、ディスクを保持し回転させる回転機構の回転軸との偏芯の影響が無視できない。偏芯量が許容範囲を超えると、偏芯の影響によるエンコーダパルスの速度ムラが生じる恐れがある。そこで、ディスクに

形成されたパターンの中心と、回転機構の回転軸との偏芯を予め検出することが求められる。特許文献１は、同心円状またはスパイラル状の回折格子に相当するパターンを有するディスクについて、このパターン中心とディスクを回転させる回転機構の回転中心との偏芯を検出し調整する装置を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開平６－４８９１号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかしながら、特許文献１に示す装置では、回折光により偏芯を検出する場合として、ディスクに同心円状またはスパイラル状にパターンが形成されている必要がある。一般的な光学式のロータリーエンコーダには、放射状のパターンが形成されたディスクを使用する。特許文献１に示す装置で、偏芯を検出するならば、ディスクに形成された放射状のパターンとは別に同心円状またはスパイラル状のパターンが必要となり、装置の複雑化および大型化が懸念される。

【０００５】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、例えば、簡易的に、かつ高精度に偏芯を検出するのに有利な偏芯検出装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

上記課題を解決するために、本発明は、均等な角度間隔で放射状に形成されたパターンが形成されているディスクと、ディスクを保持し回転させる回転機構との間に生じる偏芯を検出する偏芯検出装置であって、パターンに光を照射する光照射部と、光がパターンにて回折した回折光を検出する検出部と、回転に伴う検出部が検出する回折光の受光位置の変動に基づいて偏芯を求める処理部と、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【０００７】

本発明によれば、例えば、簡易的に、かつ高精度に偏芯を検出するのに有利な偏芯検出装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】本発明の一実施形態に係る偏芯検出装置の構成を示す図である。

【図２】格子パターンの形状を示す図である。

【図３】一実施形態に係る偏芯検出装置の検出動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

以下、本発明を実施するための形態について図面などを参照して説明する。

【００１０】

まず、本発明の一実施形態に係る偏芯検出装置の構成について説明する。本実施形態に係る偏芯検出装置は、放射状のパターン（格子パターン）を有するディスクのパターン中心と、このディスクを保持する回転機構の回転中心（軸中心）との間に生じ得る偏芯を検出する。図１は、本実施形態に係る偏芯検出装置１の構成の一例を示す概略図である。偏芯検出装置１は、検出対象であるディスク２を回転させる回転機構３と、光照射部４と、受光素子５と、受光素子５が検出した検出光を処理して検出結果を出力する処理部６とを備える。ここで、ディスク２は、均等な角度間隔で放射状に形成された回折格子に相当する格子パターンを有している。光照射部（投光部）４は、ディスク２の表面に向けて測定用の光を照射する。例えば、光照射部４としてレーザー発振器を用いて、ディスク２にレーザー光７を照射する。レーザー光７はディスク２に形成された格子パターンにより回折

し、回折光８を生成させる。受光素子（検出部）５は、例えば、ＣＣＤやＰＳＤ（２次元的な位置センサーまたは１次元的なラインセンサー）などであり、回折光８を検出（受光）する。処理部６は、例えば、Ａ／Ｄコンバーターと、マイクロプロセッサーとを含む。このうち、Ａ／Ｄコンバーターは、受光素子５から出力された回折光８の検出信号９をディジタルデータに変換してマイクロプロセッサーに送信し、マイクロプロセッサーは、数値演算などを実行して偏芯を求める。受光素子５から出力される検出信号９には、回折光８を受光した受光位置の情報を含んでいても良い。

【００１１】

図２は、ディスク２に形成されている格子パターンの一部の形状を示す概略平面図である。ディスク２の表面には、格子１０が均等な角度間隔（角度θ_R）で放射状に複数配置されている。各格子１０は、例えば凹凸表面形状またはＶ溝形状を有する。特に、図２に示すように、ある２つの格子１０の間隔を、放射状に形成された格子のパターン中心から順に、内径ピッチ１１、理想ピッチ１２、および外径ピッチ１３とする。これらのピッチは、ミクロンオーダーの微細なものである。したがって、ディスク２の格子パターンは、結果的に回折格子となり、レーザー光７を回折させる。回折光８は、正反射光に対して角度θ（回折角）だけ傾きつつ、格子パターンの延設方向に対して垂直となる方向（図中、白抜きの矢印）に向かうことになる。したがって、受光素子５は、回折光８を受光できる位置に配置する必要がある。図１では、説明のために回転機構３の中心から離れる向きに回折している図を示しているが、図２のように格子パターンの延設方向に対する垂直方向に回折するため、受光素子５は、光照射部４に対して紙面の鉛直方向に配置する。

【００１２】

次に、偏芯検出装置１を用いて偏芯を検出する検出動作について説明する。図３は、偏芯検出装置１の検出動作の流れを示すフローチャート図である。まず、回転機構３は、ディスク２を保持した状態でディスク２を回転させる（ステップＳ１０１）。次に、光照射部４は、ディスク２の格子パターンが形成されている部分にレーザー光７を照射する（ステップＳ１０２）。次に、受光素子５は、回折光８を検出し、検出信号９を処理部６へ送信する（ステップＳ１０３）。ここで、格子パターンのパターン中心（放射状の格子パターンが伸びていく中心）と、回転中心（回転機構３の軸中心）とに偏芯のない理想的な状態にある場合、格子パターンのピッチは常に一定である。すなわち、回転機構３に対して光照射部４の位置は固定されているため、ディスク２の回転中、レーザー光７は、ほぼ理想ピッチ１２上に照射される。そのため、受光素子５が回折光８を検出する位置は変化しない。これに対して、格子パターンのパターン中心と回転中心とに偏芯がある場合、レーザー光７は、格子パターンの内径と外径とを往復し、内径ピッチ１１側に寄る照射と外径ピッチ１３側に寄る照射とを繰り返す。一方、上記角度（回折角）θは、θ＝ａｒｃｓｉｎ（ｍλ／ｄ）の式により算出される。ただし、ｍは、回折光８の次数であり、λは、レーザー光７の波長であり、ｄは、格子パターン（回折格子）のピッチである。すなわち、内径ピッチ１１と外径ピッチ１３とでは格子パターン（回折格子）のピッチが異なるため、偏芯がある場合には、回折光８の回折角θが変動する。具体的には、内径ピッチ１１における回折角θ_αと外径ピッチ１３における回折角θ_βとの間には、$\theta_\alpha > \theta_\beta$の関係が成り立つ。このことから、受光素子５は、回折角の大きさにかかわらず回折光８を受光可能な位置に配置される。そして、受光素子５は、ディスク２の回転に伴って検出した検出信号９を処理部６に送信する。そして、処理部６は、検出信号９に基づいて受光位置Ｘを算出し、この変動する受光位置Ｘに基づいて偏芯量を求める（ステップＳ１０４）。ここで、受光位置Ｘは、受光素子５の検出面（受光面）からディスク２の表面までの距離をＬとすると、Ｘ＝Ｌ×ｔａｎθで表される。受光素子５の位置は固定のため、受光素子５の受光面で回折光８が入射した位置と偏芯検出装置１との位置関係が取れているものとする。受光素子５に回折光８が入射した位置から受光位置Ｘを求めると、回折角θを求めることができる。回折角θが求まると、上述した回折角θと格子パターンのピッチｄとの関係から、レーザー光７がディスク２を照射した位置が分かる。処理部６で求めたピッチｄと偏芯量との関係を予め求めておくことで、回折光８を検出することでディスク２の偏芯量

を求めることができる。また、具体的な偏芯量の値は、例えば、予め受光位置Ｘと偏芯量との関係を計測対象のディスク２の種類ごとに求め、比較値として保存しておき、計測値としての検出信号９と適宜比較参照して求めてもよい。なお、ここでの説明では、「偏芯量」を、その回転位置においてどれだけ偏芯しているかを示す値として用いている。ただし、本発明は、これに限らず、偏芯量の最大値のみを用いる（参照する）ものとしてもよい。

【００１３】

上記ステップＳ１０４までの工程によれば、偏芯検出装置１による検出結果として、偏芯がある場合の偏芯量を求めることができる。ここで、求められた偏芯量の値を参照することで、例えば、光学式のロータリーエンコーダにおいて、パターンが形成されているディスクと、このディスクを回転させる回転機構とに、許容できない偏芯が生じているかどうかを判断することもできる。以下、引き続き、その判断工程について説明する。

【００１４】

次に、処理部６は、ステップＳ１０４にて求めた偏芯量に基づいて、偏芯の振幅Ａ（すなわち偏芯量の最大値）を求める（ステップＳ１０５）。次に、処理部６は、求められた振幅Ａが、予め定められ、保存している許容値としての基準振幅Ｂよりも小さいかどうかを判断する（ステップＳ１０６）。ここで、処理部６は、振幅Ａが基準振幅Ｂよりも小さいと判断した場合には（Ｙｅｓ）、偏芯がない、または偏芯が許容範囲にあるとして、そのままロータリーエンコーダの製品として使用できる（良品である）と判定し（ステップＳ１０７）、一連の処理を終了する。一方、ステップＳ１０６にて、処理部６は、振幅Ａが基準振幅Ｂよりも大きいと判断した場合には（Ｎｏ）、偏芯が許容範囲を超えており、そのままロータリーエンコーダの製品として使用できないと判定し（ステップＳ１０８）、一連の処理を終了する。なお、ステップＳ１０８にてロータリーエンコーダの製品として使用できないと判定された場合には、そのときの偏芯が解消されるよう補正されることになる。このときの補正としては、例えば、作業者がステップＳ１０４で求めた偏芯量に基づいて格子パターンのパターン中心と回転機構の回転中心とが合うようにディスク２の位置を調整すればよい。特に本実施形態では、単に偏芯が生じているかどうかのみならず具体的な偏芯量が分かっているので、作業者は、容易に補正することができる。なお、ステップＳ１０４にて求めている偏芯量が、予め偏芯の最大値としての値であるならば、ステップＳ１０５にて振幅Ａを求める必要はなく、ステップＳ１０６では、予め定められ、保存している許容値としての基準偏芯量と比較されることになる。

【００１５】

このように、偏芯検出装置１は、均等な角度間隔で放射状に形成した格子パターンの回折角の変動を計測することにより、高精度に偏芯を計測することができる。特に、偏芯検出装置１は、検出対象のディスク２に偏芯検出専用の格子パターンを要せず、例えば、ロータリーエンコーダに用いられるディスクに予め形成されている放射状のパターンをそのまま利用できる。したがって、ロータリーエンコーダの装置構成によっては、上記説明した受光素子５として、ロータリーエンコーダの回転角の変位を計測するセンサーをそのまま利用してもよい。すなわち、ロータリーエンコーダの回転角の変位計測と偏芯計測とをディスク上の同一の格子パターンを用いて簡易的に行うことが可能となる。

【００１６】

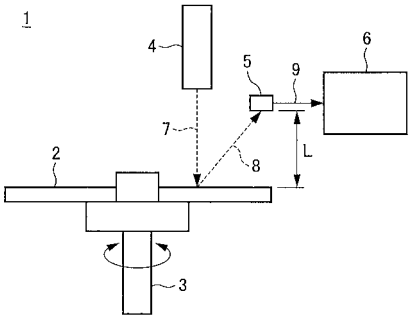
なお、上記説明では、図３のステップＳ１０４、またはステップＳ１０５以下にて、具体的な偏芯量を求めるものとしているが、本発明は、これに限定するものではない。例えば、具体的な偏芯量の値まで要せず、すなわち、偏芯が許容範囲にあるかどうかのみを知ることができれば、ロータリーエンコーダの製品としての性能を判断できる場合もあり得る。この場合には、偏芯検出装置１は、偏芯量まで求めず、受光素子５からの検出信号９のみですべての処理を判断する構成としてもよい。

【００１７】

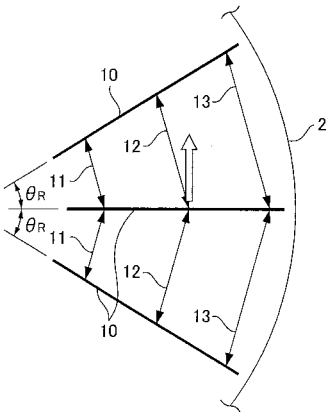
以上のように、本実施形態によれば、簡易的に、かつ高精度に偏芯を検出するのに有利な偏芯検出装置を提供することができる。

【００１８】
以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は、これらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形および変更が可能である。
【符号の説明】
【００１９】
１　偏芯検出装置
２　ディスク
３　回転機構
４　光照射部
５　受光素子
６　処理部

【図１】



【図２】



【図３】

