

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4580720号
(P4580720)

(45) 発行日 平成22年11月17日(2010.11.17)

(24) 登録日 平成22年9月3日(2010.9.3)

(51) Int. Cl.		F I			
GO 1 P	3/36	(2006.01)	GO 1 P	3/36	Z
GO 1 S	7/48	(2006.01)	GO 1 S	7/48	Z
GO 1 R	23/16	(2006.01)	GO 1 R	23/16	D
GO 1 S	17/02	(2006.01)	GO 1 S	17/02	A

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2004-262702 (P2004-262702)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成16年9月9日(2004.9.9)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2006-78343 (P2006-78343A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成18年3月23日(2006.3.23)	(74) 代理人	100091351
審査請求日	平成18年12月7日(2006.12.7)		弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リモートセンシング装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転中心から放射状に透過/不透過の対による分割領域を交互に配置したパターン形成面を備え、任意の回転周波数で回転する光学パターン回転板を測定対象とし、当該測定対象の回転周波数を求めるリモートセンシング装置において、

前記光学パターン回転板の前記パターン形成面に向けてレーザー光源で発生されるレーザー光を送出し、前記パターン形成面の透過/不透過の領域によって変調を受けた前記レーザー光の反射光を光受信器によって受信する光学系装置と、

前記光受信器によって得られた前記反射光の受信信号を周波数領域の信号に変換する周波数変換器と、

前記周波数変換器によって得られた周波数領域の信号の周波数成分を分析する周波数分析器とを具備し、

前記周波数分析器は、前記周波数領域の信号の周波数成分の分析結果から側波周波数の候補値を選定し、それらの間隔の多数決で前記光学パターン回転板の回転周波数の概略値を求め、この概略値から前記光学パターン回転板からの反射光のキャリア周波数の候補値を求め、その候補値の左右対称度からキャリア周波数を求め、求めたキャリア周波数と前記回転周波数の概略値から前記分割領域による分割数を求め、求めた分割数と前記キャリア周波数から前記光学パターン回転板の回転周波数を選定することを特徴とするリモートセンシング装置。

【請求項2】

回転中心から放射状に透過／不透過の対による分割領域を交互に配置したパターン形成面を備え、任意の回転周波数で回転する光学パターン回転板を測定対象とし、当該測定対象の回転周波数を求めるリモートセンシング装置に用いられ、レーザ光を前記測定対象とする光学パターン回転板のパターン形成面に向けて送出し、前記パターン形成面の透過／不透過の領域によって変調を受けた前記レーザ光の反射光を光受信器によって受信したことによって得られる信号を周波数領域に変換して周波数分析を行う周波数分析方法において、

前記周波数領域に変換された信号の周波数成分の分析結果から側波周波数の候補値を選定し、

前記側波周波数の候補値の間隔の多数決で前記光学パターン回転板の回転周波数の概略値を求め、

この概略値から前記光学パターン回転板からの反射光のキャリア周波数の候補値を求め

、前記キャリア周波数の候補値の左右対称度からキャリア周波数を求め、

求めたキャリア周波数と前記回転周波数の概略値から前記分割領域による分割数を求め、求めた分割数と前記キャリア周波数から前記光学パターン回転板の回転周波数を選定することを特徴とするリモートセンシング装置の周波数分析方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーザ送信光を測定対象に向けて送出し、そのレーザ反射光を光受信器によって受信した信号を周波数領域に変換して周波数分析を行うリモートセンシング装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来のレーザ・レーダに代表されるリモートセンシング装置にあっては、測定対象に対してレーザ光を照射し、測定対象からのレーザ反射光を受信し、その反射光を周波数領域に変換して周波数分析することによって測定対象の特徴情報を抽出している（例えば特許文献1参照）。このような従来のリモートセンシング装置では、レーザ反射光がFM変調の場合、周波数分析方法として、キャリア周波数と側波周波数の差が回転周波数であることを利用し、キャリア周波数候補値を求める際に、キャリア周波数領域で最大の振幅である周波数をキャリア周波数候補値としている。しかしながら、この方法では、キャリア周波数が最大値とならない場合に、正しくキャリア周波数候補値を選定することができないことがあって、一つの問題となっている。

【特許文献1】特願2003-199104号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

以上述べたように、従来のリモートセンシング装置に用いられる周波数分析方法では、レーザ反射光がFM変調のとき、キャリア周波数が最大値とならない場合に、正しくキャリア周波数候補値を選定することができないという問題があった。

【0004】

本発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、レーザ反射光がFM変調のとき、キャリア周波数が最大値とならない場合でも、正しくキャリア周波数候補値を選定することのできるリモートセンシング装置とその周波数分析方法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】

【0005】

上記問題を解決するために、本発明に係るリモートセンシング装置は、回転中心から放射状に透過／不透過の対による分割領域を交互に配置したパターン形成面を備え、任意の回転周波数で回転する光学パターン回転板を測定対象とし、当該測定対象の回転周波数を

10

20

30

40

50

求める装置において、前記光学パターン回転板の前記パターン形成面に向けてレーザ光源で発生されるレーザ光を送出し、前記パターン形成面の透過／不透過の領域によって変調を受けた前記レーザ光の反射光を光受信器によって受信する光学系装置と、前記光受信器によって得られた前記反射光の受信信号を周波数領域の信号に変換する周波数変換器と、前記周波数変換器によって得られた周波数領域の信号の周波数成分を分析する周波数分析器とを具備し、前記周波数分析器は、前記周波数領域の信号の周波数成分の分析結果から側波周波数の候補値を選定し、それらの間隔の多数決で前記光学パターン回転板の回転周波数の概略値を求め、この概略値から前記光学パターン回転板からの反射光のキャリア周波数の候補値を求め、その候補値の左右対称度からキャリア周波数を求め、求めたキャリア周波数と前記回転周波数の概略値から前記分割領域による分割数を求め、求めた分割数と前記キャリア周波数から前記光学パターン回転板の回転周波数を選定することを特徴とする。

10

【0006】

また、本発明に係るリモートセンシング装置の周波数分析方法は、回転中心から放射状に透過／不透過の対による分割領域を交互に配置したパターン形成面を備え、任意の回転周波数で回転する光学パターン回転板を測定対象とし、当該測定対象の回転周波数を求めるリモートセンシング装置に用いられ、レーザ光を前記測定対象とする光学パターン回転板のパターン形成面に向けて送出し、前記パターン形成面の透過／不透過の領域によって変調を受けた前記レーザ光の反射光を光受信器によって受信したことによって得られる信号を周波数領域に変換して周波数分析を行う周波数分析方法において、前記周波数領域に変換された信号の周波数成分の分析結果から側波周波数の候補値を選定し、前記側波周波数の候補値の間隔の多数決で前記光学パターン回転板の回転周波数の概略値を求め、この概略値から前記光学パターン回転板からの反射光のキャリア周波数の候補値を求め、前記キャリア周波数の候補値の左右対称度からキャリア周波数を求め、求めたキャリア周波数と前記回転周波数の概略値から前記分割領域による分割数を求め、求めた分割数と前記キャリア周波数から前記光学パターン回転板の回転周波数を選定することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、キャリア周波数が最大値とならない場合でも、正しくキャリア周波数候補値を選定することができるリモートセンシング装置を提供することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0009】

図1は、本発明が適用されるリモートセンシング装置の概略構成を示す図である。図1において、11は測定対象において回転中心から放射状に透過／不透過のパターンを形成した光学パターン板である。レーザ12から放射されるレーザ送信光は測定対象である光学パターン板11によってチョッピングされつつ反射され、そのレーザ反射光はパルス列となって光受信器13によって受信される。ここで得られた受信信号は、周波数変換器14に入力され、所定の精度を有するFFTによって時間領域の信号から周波数領域の信号に変換される。このようにして得られた周波数領域の信号は周波数分析器15により周波数分析が行われる。その分析結果は、表示装置16に適宜表示される。

40

【0010】

上記構成において、まず本発明の概要について説明する。

【0011】

リモートセンシング装置では、光学パターン板のキャリア周波数を演算し、キャリア周波数から回転周波数の可能性のある候補値を演算し、この回転周波数候補値を基に回転周波数を選定して、得られたキャリア周波数、回転周波数の結果を演算する。ここで、反射光がFM変調を受けていると、回転周波数成分が得られない場合がある。この場合は、側波周波数とキャリア周波数の差が回転周波数となることを利用する。キャリア周波数とし

50

て予め想定される領域における振幅の最大値を光学パターン板のキャリア周波数 frc とする。

【 0 0 1 2 】

次に、 $frc = frs \times nd$ の関係と nd の候補値 n が有限の整数値をとることを用いて、回転周波数の候補値 $frs'(n)$ を $frs'(n) = frc/n$ で求める。ここで、 nd の候補値 n とは、想定している範囲の整数値であり、回転周波数の候補値 $frs'(n)$ を基に、 $frc - frs'(n)$ の周波数の振幅の最も大きい n を分割数(光学パターン板11の透過/不透過のペア数) nd として選定する。光学パターン板の回転周波数 frs は $frs = frc/nd$ から求められる。

【 0 0 1 3 】

但し、FM変調の変調指数が大きい場合には、図3に示すようにキャリア周波数の候補値が2つの山のような分布となり、正しいキャリア周波数を求めることができない。そこで、本実施形態では、キャリア周波数を求めた後、回転周波数を求めるのではなく、図4のように、側波周波数候補値を選定し、それらの間隔の多数決で回転周波数概略値を求め(ステップS21)、その後、キャリア周波数候補値を求める(ステップS22)。以後、先に述べたように、回転周波数候補値を基に回転周波数を選定して(ステップS23)、得られたキャリア周波数、回転周波数の結果を演算し表示する(ステップS24)。

【 0 0 1 4 】

以下に、本発明の特徴とするステップS21とステップS22を詳細に説明する。

【 0 0 1 5 】

ステップS21では、図4に示すように、キャリア周波数領域内で振幅が大きい周波数を大きいものから順に数個(図の例では5個)までの周波数 $frc'(1) \sim frc'(5)$ を抽出し、それらの周波数の間隔(回転周波数領域内に限る) $frs'(1) = frc'(2) - frc'(1)$, $frs'(2) = frc'(3) - frc'(2)$, $frs'(3) = frc'(4) - frc'(3)$, $frs'(4) = frc'(5) - frc'(4)$ の多数決で回転周波数概略値を求める。ステップS22では、図5に示すように、キャリア周波数領域内の振幅が最大となる周波数から、回転周波数概略値の整数倍(キャリア周波数領域で振幅が最大となる周波数を基準として、回転周波数概略値の間隔がとれる数)離れた周波数近傍にキャリア周波数若しくは側波周波数がある可能性が大きい。これを利用して、キャリア周波数領域内の振幅が最大となる周波数から回転周波数概略値の整数倍離れた周波数近傍での振幅が最大となる周波数を抽出する。

【 0 0 1 6 】

キャリア周波数に対して側波周波数成分は、常に左右対称の形をとっている特徴を利用して、図6に示すように、左右対称度が最も大きくなる周波数をキャリア周波数として選択する。左右対称度を評価するための評価関数を以下に示す。但し、

【数1】

$$\overline{\{V(fn-2) \sim V(fn+2)\}}$$

【 0 0 1 7 】

は $V(fn-2)$ から $V(fn+2)$ までの平均値である。

【数2】

$$En = \frac{\{V(fn+2) - V(fn-2)\}^2 + \{V(fn+1) - V(fn-1)\}^2}{\overline{\{V(fn-2) \sim V(fn+2)\}}}$$

【 0 0 1 8 】

上記の En が小さい時に左右対称度が良いと判定する。これにより、 En が最も小さい場合の fn をキャリア周波数とする。分割数 n は、従来技術と同様にキャリア周波数 frc と回転周波数概略値 frs' で求めることができる。

$$nd = frc / frs'$$

以上より、回転周波数 frs は、キャリア周波数 frc と分割数 n より次式で求めることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

$$f_{rs} = f_{rc} / n$$

したがって、上記構成によるリモートセンシング装置は、FM変調の変調指数が大きい場合には、キャリア周波数の候補値が2つの山のような分布となり、正しいキャリア周波数を求めることができないことを考慮し、キャリア周波数を求めた後、回転周波数を求めるのではなく、側波周波数候補値を選定し、それらの間隔の多数決で回転周波数概略値を求め、その後、キャリア周波数候補値を求め、回転周波数候補値を基に回転周波数を選定して、得られたキャリア周波数、回転周波数の結果を演算し表示するようにしているので、キャリア周波数が最大値とならない場合でも、正しくキャリア周波数候補値を選定することが可能となる。

10

【 0 0 2 0 】

尚、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 1 】

【 図 1 】 本発明に係るリモートセンシング装置の一実施形態の構成を示すブロック図。

【 図 2 】 図 1 に示すリモートセンシング装置の処理の流れを示すフローチャート。

20

【 図 3 】 図 1 に示すリモートセンシング装置において、変調の変調指数が大きい場合のキャリア周波数の候補値が2つの山のような分布となることを説明するための図。

【 図 4 】 図 2 に示す回転周波数概略値抽出ステップの処理を説明するための図。

【 図 5 】 図 2 に示すキャリア周波数候補値抽出ステップの処理内容を説明するための図。

【 図 6 】 図 2 に示すキャリア周波数候補値抽出ステップのキャリア周波数選択方法を説明するための図。

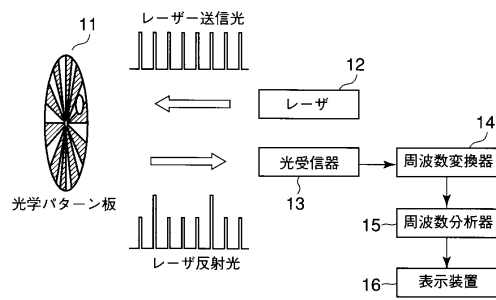
【 符号の説明 】

【 0 0 2 2 】

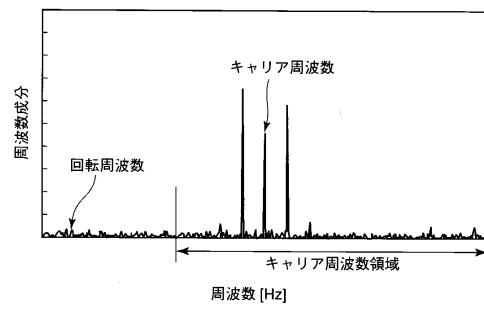
1 1 ... 光学パターン板、 1 2 ... レーザ、 1 3 ... 光受信器、 1 4 ... 周波数変換器、 1 5 ... 周波数分析器、 1 6 ... 表示装置。

30

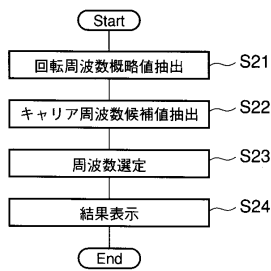
【図1】



【図3】

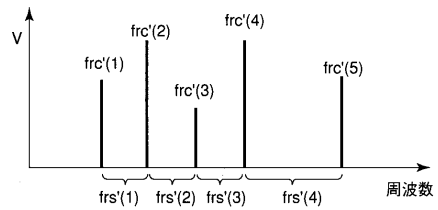


【図2】

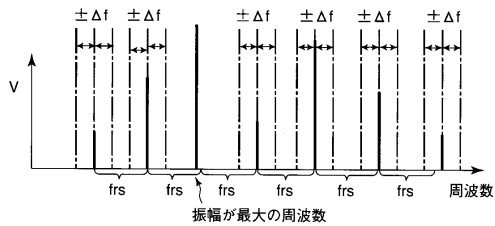


【図4】

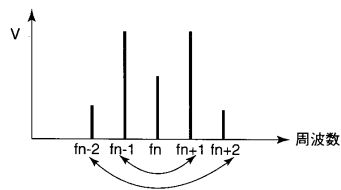
図4



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 深田 晋平

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝小向工場内

(72)発明者 鳴海 昇

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝小向工場内

審査官 大谷 純

(56)参考文献 特開2005-037206(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01P 3/36

G01S 17/02

G01S 7/48

G01R 23/16