

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 6 部門第 1 区分
 【発行日】平成28年12月8日 (2016.12.8)

【公表番号】特表2016-506516(P2016-506516A)
 【公表日】平成28年3月3日 (2016.3.3)
 【年通号数】公開・登録公報2016-013
 【出願番号】特願2015-548743(P2015-548743)
 【国際特許分類】

G 0 1 D 5/347 (2006.01)

G 0 2 B 5/18 (2006.01)

G 0 1 D 5/38 (2006.01)

【 F I 】

G 0 1 D 5/347 1 1 0 U

G 0 2 B 5/18

G 0 1 D 5/38 G

【手続補正書】
 【提出日】平成28年10月17日 (2016.10.17)
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0 0 0 4
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【 0 0 0 4 】

理解されるように、図 2 a は、符号化装置内で見られる実際の光学的状況の非常に簡略化された図解である。具体的には、源からのただ 1 つの光線に対する状況が示されているが、実際には、スケールのエリアが源によって照明される。したがって、実際には、図 2 a に示された光学的状況が、スケールの長さに沿って（すなわち源によって照明されるエリアの全体にわたって）何度も繰り返され、したがって、検出器の位置に、図 2 b に概略的に示された長い干渉パターンを生成する。また、図解のため、+ / - 1 次の次数だけが示されている（例えば、理解されるように、光は、多数の次数、例えば + / - 3 次、+ / - 5 次などの回折次数に回折する）。さらに、図解を単純にするため、光線図は、透過光線図として示される（すなわち、光は、スケールおよび回折格子のそれぞれを透過しているものとして示されているが、実際には、スケールおよび回折格子のうちの少なくとも一方が反射式であることができる）。

【手続補正 2】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0 0 1 0
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【 0 0 1 0 】

本発明は、検出器によって検出されるフィールドの発生の際に使用される回折次数を生み出す回折フィーチャを有する改良された光学要素に関する。具体的には、本発明は、名目上の規則的間隔を有する配置からシフトされているような態様で回折フィーチャが配置された光学要素に関する。

【手続補正 3】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0 0 1 1
 【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

具体的には、本発明は、装置の相対的に移動可能な2つの部分間の移動を決定する符号化装置であって、検出器と、源からの電磁放射を回折させて回折次数にする少なくとも1つの連続した回折フィーチャを備え、それらの2つの部分間の移動とともに信号が変動する検出器の位置における（例えば検出器の位置での回折次数の再結合による）生成に寄与するためのものである少なくとも1つの光学要素とを備える符号化装置において、この少なくとも1つの光学要素のうちの少なくとも1つの光学要素の連続した回折フィーチャが、回折フィーチャの少なくとも1つのセットを備え、この少なくとも1つのセットの中で、隣接する回折フィーチャの中心間の間隔が、隣接する回折フィーチャの対ごとに不規則に変動することを特徴とする符号化装置を提供する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

本出願は、装置の相対的に移動可能な2つの部分間の移動を、読取りヘッドおよびスケールによって決定する符号化装置であって、検出器と、源からの電磁放射（「EMR」）を回折させて回折次数にする少なくとも1つの連続した回折フィーチャを備える少なくとも1つの光学要素であり、それらの2つの部分間の移動とともに信号が変動する検出器の位置における、検出器の位置での回折次数の再結合による生成に寄与するためのものである少なくとも1つの光学要素とを備える符号化装置において、この少なくとも1つの光学要素のうちの少なくとも1つの光学要素の連続した回折フィーチャが、回折フィーチャの少なくとも1つのセットを備え、この少なくとも1つのセットの中で、隣接する回折フィーチャの中心間の間隔が、隣接する回折フィーチャの対ごとに不規則に変動することを特徴とする符号化装置を記載する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

本発明の第1の態様によれば、装置の相対的に移動可能な2つの部分間の移動を決定する符号化装置であって、検出器と、源からの電磁放射を回折させて回折次数にする少なくとも1つの連続した回折フィーチャを備える少なくとも1つの光学要素であり、それらの2つの部分間の移動とともに変動する信号の検出器の位置における生成に寄与するためのものである少なくとも1つの光学要素とを備える符号化装置において、前記少なくとも1つの連続した回折フィーチャの中の回折フィーチャが、名目上の規則的な間隔からシフトされており、それぞれのフィーチャが、少なくとも1つのn次の回折次数を実質的に排除し、その一方で1次および少なくとも1つの選択されたm次の回折次数の存在を維持するように、選択された所定の量だけシフトされており、1次および少なくとも1つの選択されたm次の回折次数の存在が、前記1次および選択されたm次の回折次数が、それらの2つの部分間の移動とともに変動する信号の検出器の位置における生成に寄与するような態様で維持されることを特徴とする符号化装置が提供される。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 1 4 】

理解されるように、また上で述べられているように、符号化器のためのスケール／回折格子は、光源／スケールから受け取られた E M R を回折させて、干渉縞などの合成フィールドを発生させ、または変調されたスポットを発生させるように構成される。後により詳細に説明されるが、図 2 a および 2 b に関して示されているとおり、合成フィールド（ R F ）、例えば干渉縞または変調されたスポットは主として、回折格子からの + / - 1 次の回折次数を再結合することによって形成される。しかしながら、知られているスケールおよび回折格子を使用するときには、より高次の回折次数（例えば少なくとも + / - 5 次以上、時には + / - 3 次以上）が、合成フィールドの発生と不利に干渉することがあることが認められている。例えば、図 3 に示されているように、実際に + / - 5 次が検出器に当たって、干渉縞の発生に不利な影響を及ぼすことがあることが認められている。これは、干渉縞に不必要な高調波（harmonic）を与えうる。このことは、例えば干渉縞の代わりに変調されたスポットを発生させる符号化装置などの符号化装置の他のタイプにも当てはまる。

【 手 続 補 正 7 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 2 1

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 2 1 】

したがって、回折フィーチャは、名目上の規則的な間隔からシフトされることができ、それぞれのフィーチャは、少なくとも 1 つの（例えば n 次の）回折次数（例えば奇数番号の回折次数）を実質的に最小化／排除し、その一方で 1 次および少なくとも 1 つの選択された他の（例えば m 次の）回折次数（例えば奇数番号の回折次数）の存在を維持するように、選択された所定の量だけシフトされ、1 次および少なくとも 1 つの選択された他の（例えば m 次の）回折次数の存在は、前記 1 次および少なくとも 1 つの他の選択された（例えば m 次の）回折次数が、装置の相対的に移動可能な 2 つの部分間の移動とともに信号の変動する検出器の位置における生成に寄与するような態様で維持される。

【 手 続 補 正 8 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 2 2

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 2 2 】

具体的には、回折格子および／またはスケールのフィーチャを、名目上の規則的な間隔を有する配置から、隣接する回折フィーチャ間の間隔がフィーチャごとに不規則に変動する配置へシフトすることによって、選択の回折次数の強度は制御されることができると認められている。このことが、検出器の位置の合成フィールド中の高調波を、（回折フィーチャ間の一定の間隔を有する回折格子を備える符号化装置と比較されたときに）低減させ、その結果、検出器によって上質の信号が出力されることが認められている。

【 手 続 補 正 9 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 2 5

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 2 5 】

回折フィーチャの形状、サイズおよび／または配置は、特定の実施態様に応じて変動し得る。しかしながら、回折フィーチャの形状は、全体に細長くすることができ、例えば実質的に楕円形または長方形とすることができ、それらの長さは、符号化装置の測定方向に対して実質的に直角に延びる。回折フィーチャは、振幅回折フィーチャまたは位相回折フ

ィーチャの形態をとることができる。すなわち、光学要素は例えば、振幅光学要素または位相光学要素とすることができ、例えば振幅スケールもしくは位相スケール、または振幅回折格子もしくは位相回折格子とすることができる。理解されるように、（例えば振幅スケールなどの）振幅光学要素の回折フィーチャは、それらが、光学要素を出て検出器に向かう E M R の振幅を（例えば減衰、散乱、方向変更などによって）回折次数を生成するように制御するような態様で構成される。やはり理解されるように、（例えば位相スケールなどの）位相光学要素の回折フィーチャは、それらが、光学要素を出て検出器に向かう E M R の位相を（例えば光の位相を制御するための特定の厚さ、深さ、密度、材料タイプなどを有するフィーチャを有する光学要素によって）回折次数を生成するように制御するような態様で構成される。これに注目する他の方法は、位相回折フィーチャが、光学要素を通過する / 光学要素から反射する光の位相を 変調して、回折次数を生成する方法である。当業者には理解されるように、位相フィーチャと振幅フィーチャの結合が使用されることができる。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0047】

本発明の第2の態様によれば、回折次数を発生させる（例えば符号化装置のための）光学要素であって、隣接する回折フィーチャの中心間の間隔が、隣接するフィーチャの対ごとに不規則に変動するような態様で配置された回折フィーチャのアレイを備える光学要素が提供される。そこにおいて隣接する回折フィーチャの中心間の間隔は、1次の回折次数と5次の回折次数の強度の比が少なくとも100：1となり、かつ / または1次の回折次数と7次の回折次数の強度の比が少なくとも150：1となるような態様で、隣接するフィーチャの対ごとに不規則に変動する可能性がある。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0061

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0061】

図5は、知られている回折格子114の略平面図である。理解されるように、回折格子114は、回折格子114を光が通過するとき（または回折格子から光が反射するとき）に光が回折し / 多数の次数に分割されるような態様で周期的に配置された連続した回折フィーチャ130の連続150を備える。図5に示されているように、回折フィーチャ130は、同じフィーチャタイプの隣接する対の中心間の距離が回折格子の長さに沿って一定である（すなわち常に「s」である）ような態様で周期的に配置されている。すなわち、それらは、周期「p」で出現する。

【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0062

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0062】

理解されるように、回折格子114は一定の比率では示されておらず、本発明の図解を助けるため単に概略的に示されている。記載された実施形態では回折格子が位相格子である。これは、回折フィーチャ130が、回折次数を生み出すために、回折格子を通過する光 / 回折格子から反射される光の位相を操作する（言い換えると変調する）ことを意味する。これは例えば、格子の深さが回折フィーチャの位置で異なることによって達成される

ことができる（例えば暗いバー 130 によって示されたフィーチャの位置の回折格子基板の深さが、明るいバー 132 によって示されたフィーチャの位置の回折格子基板の深さよりも浅いことができる）。したがって、図 5 の暗いバー 130 および明るいバー 132 は単に、それを通して光の位相に異なる程度に影響する領域を表し、例えば、暗いバー 130 および明るいバー 132 は、回折格子 114 の基板の異なる深さを表す。回折フィーチャ 130 の不透明度 / 反射率が回折格子 114 の他方の領域 132 と同じであることができ、例えばその方が好ましいことがある。理解されるように、回折格子の他のタイプは、回折次数を生み出すために、回折格子を通して光 / 回折格子から反射される光の振幅をフィーチャが操作 / 変調する振幅格子を含む。

【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0071

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0071】

理解されるように、回折格子 14 上の回折フィーチャ 30 の特定の配置は、回折格子が使用される符号化器のタイプ、ならびに / またはどの回折次数が制御されるのかおよび / もしくは回折次数がどのように制御されるのかを含む多くの因子に依存する。例えば、ある状況では、+ / - 3 次の回折次数を減衰させることが望ましく、別の状況では、+ / - 5 次の回折次数を強化することが望ましい。したがって、これらの異なるシナリオを提供するのに必要とされる回折フィーチャの特定の配置は異なる。

【手続補正 14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0072】

理解されるように、図 6 では、本発明の図解を助けるために、シフトの程度が著しく誇張されている。例えば、回折フィーチャの周期的な名目間隔「 p 」は $20\ \mu\text{m}$ （ミクロン）とすることができ、その周期的な名目位置からの回折フィーチャのシフトは、最大 + / - $p / 2$ とすることができ、例えば、与えられた例では例えば最大 + / - $10\ \mu\text{m}$ （ミクロン）とすることができ、符号化器読取りヘッドのための典型的な回折格子の長さは 2 または 3 mm であり、そのため、典型的な回折フィーチャの数は 100 ~ 150 個程度であることができる。特に好ましい実施形態では、特に、読取りヘッドができるだけ小さくなるように設計されているときに、回折格子をよりいっそう小さくすることができ、例えば、長さを 1 mm から 2 mm の間、例えば 1.4 mm から 1.5 mm の間にすることができる。この場合、回折フィーチャの数は、25 から 35 個の間、例えば 30 個などよりいっそう少なくすることができる。

【手続補正 15】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

装置の相対的に移動可能な 2 つの部分間の移動を決定する符号化装置であって、
検出器と、

源からの電磁放射を回折させて回折次数にする少なくとも 1 つの連続した回折フィーチャを備える少なくとも 1 つの光学要素であって、前記 2 つの部分間の移動とともに変動する信号の前記検出器の位置における生成に寄与するためのものである、少なくとも 1 つの

光学要素と

を備える符号化装置において、

前記少なくとも1つの連続した回折フィーチャの回折フィーチャは、名目上の規則的な間隔からシフトされており、それぞれのフィーチャは、少なくとも1つのn次の回折次数を実質的に排除し、その一方で1次および少なくとも1つの選択されたm次の回折次数の存在を維持するように、選択された所定の量だけシフトされており、前記1次および少なくとも1つの選択されたm次の回折次数の存在は、前記1次および選択されたm次の回折次数が、前記2つの部分間の移動とともに変動する信号の前記検出器の位置における生成に寄与するような態様で維持される

ことを特徴とする符号化装置。

【請求項2】

前記符号化装置は、前記検出器と回折格子とを備える読取りヘッドを備え、任意選択で、前記符号化装置はスケールを備え、前記回折格子は、前記スケールからの電磁放射と相互作用して、前記検出器の位置において回折次数の再結合を達成するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の符号化装置。

【請求項3】

前記読取りヘッドの回折格子は、前記少なくとも1つの光学要素を備えることを特徴とする請求項2に記載の符号化装置。

【請求項4】

前記少なくとも1つの光学要素を備えるスケールを備え、任意選択で、前記スケールは、連続した回折フィーチャの2つの連続間に基準マークを備えることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の符号化装置。

【請求項5】

回折フィーチャの前記少なくとも1つのセットの中の隣接する回折フィーチャの中心間の間隔の変動の範囲は、回折格子の前記フィーチャの平均周期の $1/200$ 以上であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載の符号化装置。

【請求項6】

前記回折フィーチャは、1次と5次の強度の比が少なくとも $100:1$ となり、かつ/または1次と7次の強度の比が少なくとも $150:1$ となるような態様で配置されていることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一項に記載の符号化装置。

【請求項7】

隣接する回折フィーチャ間の間隔は、前記検出器によって出力される前記信号が高調波を実質的に含まないような態様で、隣接するフィーチャの対ごとに不規則に変動することを特徴とする請求項1乃至6のいずれか一項に記載の符号化装置。

【請求項8】

前記回折フィーチャのセットは、前記光学要素の長さに沿って少なくとも1回繰り返され、任意選択で、連続した回折フィーチャの中で少なくとも1回繰り返されることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか一項に記載の符号化装置。

【請求項9】

前記回折フィーチャのセットは少なくとも5つの回折フィーチャを備えることを特徴とする請求項1乃至8のいずれか一項に記載の符号化装置。

【請求項10】

隣接する回折フィーチャの中心間の間隔は、前記光学要素の全長に沿って、隣接する回折フィーチャの対ごとに不規則に変動することを特徴とする請求項1乃至9のいずれか一項に記載の符号化装置。

【請求項11】

回折次数を発生させる光学要素であって、源からの電磁放射を回折させて回折次数にする連続した回折フィーチャの少なくとも1つの連続を備える光学要素において、前記少なくとも1つの連続した回折フィーチャの中の前記回折フィーチャは、名目上の規則的な間隔からシフトされており、それぞれのフィーチャは、少なくとも1つのn次の回折次数を

実質的に排除し、その一方で1次および少なくとも1つの選択されたm次の回折次数の存在を維持するように、選択された所定の量だけシフトされていることを特徴とする光学要素。

【請求項12】

前記連続した回折フィーチャの中の隣接する回折フィーチャの中心間の間隔の変動の範囲は、回折格子のフィーチャの平均周期の $1/200$ 以上であることを特徴とする請求項11に記載の光学要素。

【請求項13】

符号化器読取りヘッドのための回折格子であることを特徴とする請求項11に記載の光学要素。

【請求項14】

前記回折フィーチャは、前記光学要素によって発生した1次と5次の強度の比が少なくとも $100:1$ となり、かつ/または前記光学要素によって発生した1次と7次の強度の比が少なくとも $150:1$ となるような態様で配置されていることを特徴とする請求項11に記載の光学要素。

【請求項15】

隣接する回折フィーチャの中心間の間隔は、前記光学要素の全長に沿って、隣接する回折フィーチャの対ごとに不規則に変動することを特徴とする請求項11に記載の光学要素。

【請求項16】

回折フィーチャの前記連続は少なくとも5つの回折フィーチャを備えることを特徴とする請求項11に記載の光学要素。

【請求項17】

検出器と、源からの電磁放射を回折させて回折次数にする少なくとも1つの連続した回折フィーチャを備える回折格子とを備える符号化装置のための読取りヘッドにおいて、前記少なくとも1つの連続した回折フィーチャの中の回折フィーチャは、名目上の規則的な間隔からシフトされており、それぞれのフィーチャは、少なくとも1つのn次の回折次数を実質的に排除し、その一方で1次および少なくとも1つの選択されたm次の回折次数の存在を維持するように、選択された所定の量だけシフトされており、前記1次および少なくとも1つの選択されたm次の回折次数の存在は、前記1次および選択されたm次の回折次数が、前記検出器の位置における干渉信号の生成に寄与し得るような態様で維持されることを特徴とする読取りヘッド。

【請求項18】

隣接する回折フィーチャの中心間の間隔の変動の範囲は、前記回折格子のフィーチャの平均周期の $1/200$ 以上であることを特徴とする請求項17に記載の読取りヘッド。

【請求項19】

前記回折フィーチャは、前記回折格子によって発生した1次と5次の強度の比が少なくとも $100:1$ となり、かつ/または前記回折格子によって発生した1次と7次の強度の比が少なくとも $150:1$ となるような態様で配置されていることを特徴とする請求項17に記載の読取りヘッド。

【請求項20】

隣接する回折フィーチャの中心間の間隔は、前記回折格子の全長に沿って、隣接する回折フィーチャの対ごとに不規則に変動することを特徴とする請求項17に記載の読取りヘッド。

【請求項21】

前記回折格子は、少なくとも5つの回折フィーチャからなるアレイを備えることを特徴とする請求項17に記載の読取りヘッド。

【請求項22】

符号化装置のための回折格子を製造する方法であって、少なくとも1つのn次の回折次数が実質的に排除され、その一方で1次および選択された少なくとも1つのm次の回折次

数の存在が、前記 1 次および選択された m 次の回折次数が、符号化装置の検出器の位置における干渉信号の生成に寄与し得るようなレベルに維持されるような態様で、隣接する回折フィーチャの中心間の間隔が変動するような回折フィーチャの選択の配置を決定するステップと、前記選択の配置に従って基板上に回折フィーチャを形成するステップとを含むことを特徴とする方法。