

(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2004-29019

(P2004-29019A)

(43) 公開日 平成16年1月29日(2004.1.29)

(51) Int.Cl.⁷

G01D 5/36

G01B 11/00

F I

G01D 5/36

G01B 11/00

A

A

テーマコード (参考)

2F065

2F103

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-174211 (P2003-174211)
 (22) 出願日 平成15年6月19日 (2003. 6. 19)
 (31) 優先権主張番号 P120022390
 (32) 優先日 平成14年6月25日 (2002. 6. 25)
 (33) 優先権主張国 マレーシア (MY)

(71) 出願人 399117121
 アジレント・テクノロジーズ・インク
 AGILENT TECHNOLOGIES, INC.
 アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト
 ページ・ミル・ロード 395
 395 Page Mill Road
 Palo Alto, California
 U. S. A.

(74) 代理人 100105913

弁理士 加藤 公久

(72) 発明者 チョン・ヒン・チー・コリン
 マレーシア ペナン10450 メダン・
 ヨーク27

最終頁に続く

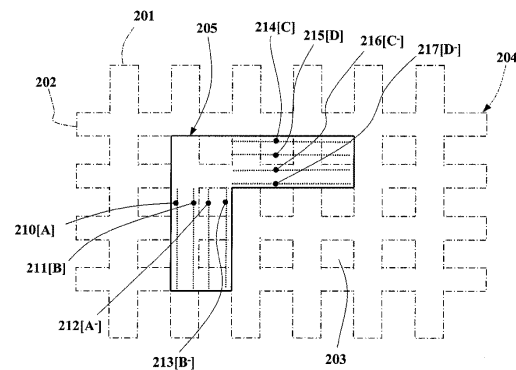
(54) 【発明の名称】 光学位置感知装置

(57) 【要約】

【課題】 2次元変位を感知するために有利であるデジタル光学位置感知装置を提供すること。

【解決手段】 光学位置感知装置は、第1の軸線に沿う第1の光センサ、第2の軸線に沿う第2の光センサを有し、光及び陰影からなるパターンをこれらのセンサにより感知する。第1及び第2の軸線は、相互に交差方向に延び、エンコード手段及び光センサは相互の位置を変更可能とされ、その位置の移動により光による信号変調が成される。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の軸線に対して平行に配置された第 1 の光センサ (2 1 0、2 1 1、2 1 2、2 1 3)、

第 2 の軸線に対して平行に配置された第 2 の光センサ (2 1 4、2 1 5、2 1 6、2 1 7) 及び

光及び陰影からなるパターンが、前記光センサ上に映されるように、前記光センサに入射する光の経路に干渉するエンコード手段を含む 2 次元変位を感知する光学位置感知装置において、

前記第 1 及び第 2 の軸線が互いに所定の角度で交差しており、前記エンコード手段及び前記光センサが相互の位置を変更可能とされ、その結果光センサによって受信される光の変調を生じ、

前記エンコード手段が、前記第 1 の軸線に対して平行な方向に相対的に動いたとき、前記第 2 の光センサによって受信される光の前記変調が、前記第 1 の光センサによって受信される光の前記変調より大きく、且つ

前記エンコード手段が、前記第 2 の軸線に対して平行な方向に相対的に動いたとき、前記第 1 の光センサによって受信される光の前記変調が、前記第 2 の光センサによって受信される光の前記変調より大きくなりように配置されることを特徴とする光学位置感知装置。

【請求項 2】

前記第 1 の光センサが、光検出器の第 1 の対及び第 2 の対を形成する 4 つの光検出器からなり、且つ

前記第 2 の光センサが、光検出器の第 3 の対及び第 4 の対を形成する 4 つの光検出器からなる光学位置感知装置において、

光検出器のそれぞれの対によって受信される光の合計量を実質的に変わらないように、前記エンコード手段及び前記光検出器対が配置されており且つ

1 つの光検出器対の 1 つの光検出器によって受信された前記光が、前記エンコード手段の移動のために増加したとき、同じ光検出器対の別の光検出器により受信される前記光が、補償する態様で減少することを特徴とする請求項 1 に記載の光学位置感知装置。

【請求項 3】

前記第 1 の軸線に対して平行な前記光検出器の前記第 1 及び第 2 の対に所属する前記光検出器が、隣接し且つ互いに交互に配置されていることを特徴とする請求項 2 に記載の光学位置感知装置。

【請求項 4】

前記第 2 の軸線に対して平行な前記光検出器の前記第 3 及び第 4 の対に所属する前記光検出器が、隣接し且つ互いに交互に配置されていることを特徴とする請求項 2 に記載の光学位置感知装置。

【請求項 5】

前記エンコード手段が、前記第 1 の軸線に対して平行に配置された平行なバーの第 1 のセット、及び前記第 2 の軸線に対して平行に配置された平行なバーの第 2 のセットからなり、バーの前記第 2 のセットが、バーの前記第 1 のセットに交差し、十字形構造を形成していることを特徴とする、請求項 1 に記載の光学位置感知装置。

【請求項 6】

平行なバーの前記第 1 のセットが、同じ幅を有し、且つ互いに前記幅に等しい距離を置いて均等に離れていることを特徴とする請求項 5 に記載の光学位置感知装置。

【請求項 7】

平行なバーの前記第 2 のセットが、同じ幅を有し、且つ互いに前記幅に等しい距離を置いて均等に離れていることを特徴とする請求項 5 に記載の光学位置感知装置。

【請求項 8】

平行なバーの前記第 1 及び第 2 のセットの幅が、同じであることを特徴とする請求項 6 及び 9 に記載の光学位置感知装置。

【請求項 9】

前記エンコード手段が、板の形に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の光学位置感知装置。

【請求項 10】

前記第 1 の軸線及び前記第 2 の軸線が、互いに垂直であることを特徴とする請求項 1 に記載の光学位置感知装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、2次元平面に沿った変位を判定することができる、光学位置感知装置に関する 10

【0002】**【従来の技術】**

エンコーダは、閉ループシステムにフィードバック（帰還）情報を提供する装置である。エンコーダは、エンコーダがコードホイール又はコードストリップとともに対になって動作するとき、位置、速度、加速度及び／又は類似のものに関する情報を得るように、信号の解釈を可能にする。コードホイール／コードストリップは、スロット又はバーの規則的なパターンからなる。スロット及びバーの位置にしたがって、コードホイール／コードストリップは、光の通過を可能にし又は妨げる。光検出器は、コードホイール／コードストリップによって透過した光を検出し、且つ検出された光信号に基づいて、コードホイール／コードストリップの動きに関する明白な情報を提供する。 20

【0003】

図 1（a）は、典型的な光学エンコーダ 100 の横断面を示している。エンコーダ 100 は、ハウジング 104、光放出器 101、光検出器 102、及び光レンズ 106 からなる。

【0004】

光放出器 101 と光検出器 102 との間において、ハウジングに自由空間 107 が設けられている。コードホイール 103 の一部は、自由空間 107 内に収容され、光放出器 101 によって放出された光の経路又はパスに干渉できるようになっている。コードホイール 103 は、自由空間 107 内において自由に動くことができ、且つ光放出器 101 からの 30 光は、コードホイール 103 のパターンを通過して通過することができ、又はその通過を阻止される。コードホイール 103 を通過した光は、光検出器 102 によって検出され、この光検出器は、相応する光電流を発生する。

【0005】

図 1（b）は、典型的な反射光学エンコーダ 120 の横断面を示している。反射エンコーダ 120 は、光放出器 101、光検出器 102、第 1 のレンズ 110、及び第 2 のレンズ 111 からなる。

【0006】

第 1 のレンズ 110 は、光放出器 101 によって放出された光を平行光ビーム 112 に平行化するために、光放出器 101 にすぐ続いて設けられている。平行光ビーム 112 は、 40 コードホイール／コードストリップ 103 の方に向けられ、且つコードホイール／コードストリップにおけるパターンに依存して、平行光ビーム 112 の一部は、吸収され又は反射される。反射された光ビーム 113 は、第 2 のレンズ 111 の方に向けられ、このレンズは、光検出器 102 にすぐ続いて設けられており、その際、第 2 のレンズ 111 は、反射された光ビーム 113 を光検出器 102 上に集束する。光検出器 102 は、受信される光の量を検出し、且つ相応する光電流を発生する。

【0007】

前記両方のエンコーダにおける光検出器の出力、すなわち光電流は、通常アナログ信号を発生するようにアナログ信号プロセッサにおいて処理され、且つそのアナログ信号は、続いてアナログ／ディジタル変換器（ADC）に通され、ディジタル出力を発生し、コード 50

ホイールの、及びコードホイールが結合された装置の変位の大きさ及び方向に関する情報を提供する。

【0008】

A D C回路は、通常きわめて大きく、且つ変位を表わすために、多数の個別の出力レベルが必要とされる。それ故に出力レベルの間において弁別するように設定するために、必要な出力レベルの数に依存して、基準閾値の個別の範囲が必要である。基準閾値は、光源、とくに光放出器の輝度における変化のための光電流レベルにおけるあらゆる変化を許容するように構成されるようにする。基準閾値は、光検出器の製造プロセス、利用されるすべての装置の劣化、及び温度シフトのようなその他すべての過渡的な要因におけるあらゆる変化も許容しなければならない。

10

【0009】

前述の問題を解決するために、直角位相出力を有する光学回転パルス発生エンコーダが、デジタル光学エンコーダとして一般に利用される。直角位相出力を有する光学回転パルス発生エンコーダにおいて、光検出器は、通常光検出器として複数のセットのフォトダイオードからなり、且つフォトダイオードに発生する光電流は、信号処理回路を介して、補償アナログ信号の複数の対を発生するように供給される。補償アナログ信号のこれらの対は、更に処理され、例えば比較回路において、直角位相にあるデジタル出力信号対を発生するように処理される。変位の大きさ及び方向は、直角位相出力信号対から抽出することができ、初期位置から変位情報を提供する。

【0010】

20

本出願人により製造・販売されるHEDR-8000シリーズの光学エンコーダは、図1(b)において記載されたエンコーダ120と類似の構成を有する。光学エンコーダにおいて利用される光検出器は、交流のようにコードホイールから反射される光によって照明される4つの光検出器からなる。光検出器によって発生される光電流は比較され、且つシフトの位置を表わす出力信号の対が発生される。代表的な従来技術となる文献について以下に列挙する。

【0011】

【特許文献1】特開2003-50142号公報

【特許文献2】特開2000-283795号公報

【特許文献3】特開平6-221874号公報

30

【特許文献4】特開平5-187890号公報

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

前述の直角位相出力エンコーダ又は本出願人によって製造・販売された光学エンコーダのいずれかによって発生される出力信号は、単一の軸線に沿った、即ち、単一軸線用途に対する変位に関する情報しか提供することができない。マウスのトラックボールの動きを検出するような2軸線用途について、2つの軸線に沿った又は2次元平面上におけるマウスの変位情報を提供するために、2つの分離した光学回転パルス発生エンコーダの要求があり、その結果、従来技術によれば、更に多くの部品及びエンコーダの更に大きな動作空間が必要とされ、したがって製造コストが増加する。それ故に2次元変位を感知するための効率的なデジタル光学位置感知装置が必要である。

40

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、2次元変位を感知するための光学位置感知装置が提供される。光学位置感知装置は、第1の軸線に対して平行に配置された第1の光センサ及び、第2の軸線に対して平行に配置された第2の光センサからなり、その際、第1及び第2の軸線が、互いに交差方向に延びており、且つ光及び陰影からなるパターンが、光センサ上に映されるようにして光センサに入射する光の経路に干渉するエンコード手段となり、その際、エンコード手段及び光センサが互いに可動であり、その結果、光センサによって受信される光の変調が生じ、且つ装置において以下のように配置される。即ち、エンコード手段が、第1の

50

軸線に対して平行な方向に相対的に動いたとき、第2の光センサによって受信される光の変調が、第1の光センサによって受信される光の変調より大きく、且つエンコード手段が、第2の軸線に対して平行な方向に相対的に動いたとき、第1の光センサによって受信される光の変調が、第2の光センサによって受信される光の変調より大きい。

【0014】

光は、光源によって、例えば光放出器によって光センサ上に放出され、且つエンコード手段は、光放出器から光センサへの光の経路に干渉するように使用される。エンコード手段による光経路の干渉の量に依存して、入射光の量に比例する相応する光出力信号、とくに光電流が、それぞれの光センサから発生される。

【0015】

本発明による光学位置センサは、第1及び第2の軸線に対して平行な光センサによって発生される光電流の変化を処理し、且つ変位の大きさに関する情報、例えば周波数を取得することによって、2次元変位を検出することができる。従来のシステムにおいて、このような2次元変位情報は、2つの分離したエンコーダを必要とする。

【0016】

【発明の実施の形態】

次に添付図面を引用して、本発明の好適実施形態について詳細に説明する。

【0017】

本発明の好適実施形態によるデジタル光学位置感知装置は、第1の軸線に対して平行に配置された光検出器の2つの対、第2の軸線に対して平行に配置された光検出器の相違する2つの対からなり、その際、第1及び第2の軸線は、互いに斜めに交差している。光検出器に入射する光の経路に干渉するエンコード手段は、光及び陰影のパターンが光検出器上に映されるようになっている。

【0018】

エンコード手段及び4対の光検出器は、それぞれの対の光検出器によって受光される光の合計量が変わらないように配置されており、エンコード手段の動きのために、光検出器対のうちの一方の光検出器によって受信される光が増加するとき、同じ光検出器対の他方の光検出器によって受信される光は、補償するようにして減少する。

【0019】

この点において本発明による光学位置感知装置は、図1において説明されたような光学エンコーダ100と同様に構成することができ、光検出器102は光検出器として、且つコードホイール103はエンコード手段として構成されることができる。その場合、光は、光放出器101によって光検出器上に放出され、且つエンコード手段は、光放出器101と光検出器との間に配置されており、これは、光放出器101によって放出された光の経路に干渉するようになっており、その結果、光及び陰影のパターンは、光検出器上に射影される。

【0020】

更に、本発明による光学位置感知装置は、図1(b)において説明されたようなエンコーダ120と同様に構成することもできる。この場合、光放出器101によって放出される光は、エンコード手段によって反射され、このエンコード手段は、コードホイール103に置き換えられており、その結果、反射された光は、光及び陰影のパターンを光検出器上に映す。

【0021】

図2は、本発明の好適実施形態による光検出器205、及び光検出器205上に映される光及び陰影パターンの一部の平面図である。

【0022】

本発明のさらなる好適実施形態による光検出器205は、細長いフォトダイオードストリップのアレイである。4つのフォトダイオード210、211、212、213は、長手軸線としても周知のそれらの細長い軸線が、第1の軸線に対して平行になるように配置されており、且つ別の4つのフォトダイオード214、215、216、217は、それら

10

20

30

40

50

の長手軸線が第2の軸線に対して平行になるように配置されている。第1の軸線に対して平行な4つのフォトダイオード210、211、212、213は、2つの対にグループ分けされており、第1の対は、第1のフォトダイオード210及び第3のフォトダイオード212によって、且つ第2の対は、第2のフォトダイオード211及び第4のフォトダイオード213によって形成されている。同様に第2の軸線に対して平行な4つのフォトダイオード214、215、216、217は、別の2つの対にグループ分けされており、第3の対は、第5のフォトダイオード214及び第7のフォトダイオード216により、且つ第4の対は、第6のフォトダイオード215及び第8のフォトダイオード217によって形成されている。第1の軸線に対して平行な第1及び第2のフォトダイオード対のフォトダイオードは、交互の順序で互いに隣接して配置されており、且つ第2の軸線に対して平行な第3及び第4のフォトダイオードも、交互の順序で互いに隣接して配置されている。

10

【0023】

第1及び第2の軸線は、互いに垂直になるように選択され、且つ第2の軸線に対して平行なフォトダイオード214ないし217は、フォトダイオード210ないし213に対して、フォトダイオード210ないし217がL形を形成するように配置されている。この配置は、別のIC回路のための空間を最大にするために、光検出器205を基板の隅に配置することを可能にする。

【0024】

エンコード手段は、第1の軸線に対して平行なバーの第1のセット、及びバーの第1のセットに交差する第2の軸線に対して平行なバーの第2のセットによって形成される十字形構造を有する。本発明を図1(a)に記載したエンコーダ100に類似の配置において実現するとき、エンコード手段の平行なバーの第1及び第2のセットに入射する光は、通過を妨げられ、且つ平行なバーの間の自由空間に入射する光は、エンコード手段を通して光検出器205上に通過することができる。それ故に光及び陰影のパターンは、フォトダイオード210ないし217上に映され、その際、光は、エンコード手段の自由空間を通過した光の結果として映され、且つ陰影は、平行なバーの第1及び第2のセットによってエンコード手段を通過することを妨げられた光の結果として映される。本発明を図1(b)に記載したエンコーダ120に類似の配置において実現するとき、エンコード手段におけるバーの第1及び第2のセットは、ここに入射する光を吸収する材料によってコーティングされており、且つ自由空間は、ここに入射する光を反射する反射材料によってコーティングされている。その結果、エンコード手段から反射された光は、光及び陰影のパターンを射影し、その際、光は、エンコード手段の自由空間において反射された光の結果として、且つ陰影は、エンコード手段のバーの第1及び第2のセットにおいて吸収された光の結果としてそれぞれ射影される。

20

30

【0025】

本発明の他の好適実施形態におけるエンコード手段は、板によって設けられている。板又は今後このように呼ばれるエンコード板は、ここに入射する又は通過する光が妨害されない場合に、光及び陰影の均一なパターンを映すという利点を有する。エンコード板からフォトダイオード210ないし217に映される光及び陰影のパターンは、第1の軸線に対して平行な線201の第1のセット及び第2の軸線に対して平行なバー202の第2のセットによって形成される十字形パターン204である。バー201、202の第1及び第2のセットは、エンコード板からバーのセットによって映される陰影に相当する。陰影のバー201、202の第1及び第2のセットによって囲まれた自由空間203は、エンコード板の自由空間を通過した又はこれらによって反射された光に相当する。

40

【0026】

この好適実施形態において利用されるそれぞれのフォトダイオードストリップの幅は、光及び陰影パターン204に所属のバー201、202の組についての幅の半分である。換言すれば、フォトダイオード対210ないし213の第1及び第2の対に属する4つのフォトダイオードストリップが、互いに隣接して配置されている時、第1及び第2のフォト

50

ダイオード 210、211 は、陰影内にあり、且つ第 3 及び第 4 のフォトダイオード 212、213 は、光内にある。それぞれのフォトダイオードストリップの長さは、4 つの自由空間（開放域）203 に相当する光の量を受信するように配置されている。このことは、陰影内における補償するフォトダイオードによって発生される光電流と比較して十分に大きな光電流を発生するために十分な光を受信することを確実にする。

【0027】

光及び陰影のパターン 204 は、いつでもフォトダイオードの対によって受信される光の量が一定であるように射影される。フォトダイオードの対のうち一方のフォトダイオードによって受信される光が増加すると、同じフォトダイオードの対における他方のフォトダイオードによって受信される光は、補償する態様で減少する。それ故にフォトダイオードの対は、補償的な形で照明されることとなる。この補償的な動作能力を表示するために、第 1 の軸線に対して平行なフォトダイオード 210、212 の第 1 の対及びフォトダイオード 211、213 の第 2 の対は、それぞれ記号 A、A'、B 及び B' によって示される。同様に第 2 の軸線に対して平行なフォトダイオード 214、216 の第 3 の対及びフォトダイオード 215、217 の第 4 の対は、それらの補償する動作機能を表示するために、それぞれ記号 C、C'、D、D' によって示される。

10

【0028】

図 2 において、陰影は、フォトダイオード 210、211、216、217 上に映され、且つ光は、それぞれ補償する機能を有するフォトダイオード 212、213、214、215 上に映される。エンコード板の動きは、フォトダイオード 210 ないし 217 における光及び陰影のパターン 204 の相応する動きを引起こす。エンコード板が矢印 220 によって示される方向に上方及び右方に動くとき、フォトダイオード 210 は、光の量の増加を受け、且つフォトダイオード 212 は、対応して光の量の減少を受ける。エンコード板が図 3 に示されるような位置に動いたとき、今度は、光がフォトダイオード 210、213、214、217 に映され、且つ陰影は、それぞれの補償機能を有するフォトダイオード 211、212、215、216 上に映される。前に陰影内にあったフォトダイオード 210、213、214、217 が、今度は光内にあり、且つ前に光内にあったその補償機能を有するフォトダイオード 211、212、215、216 が、今度は陰影内にある。それ故に光が一方のフォトダイオード上に映されるとき、陰影は常に同じ対の別の補償機能を有するフォトダイオード上に映される。

20

30

【0029】

図 4 及び図 5 は、光及び陰影のパターンが矢印 220 の方向に動き続けたときの、フォトダイオード 210 ないし 217 上における光及び陰影のパターンを示している。光及び陰影のパターンが図 5 に示した位置から同じ方向 220 に動き続けたとき、フォトダイオード 210 ないし 217 上における光及び陰影のパターン 204 は、図 2 に示したようなパターンと同じものになる。換言すれば、サイクルは完了したものとわれ、且つ光及び陰影のパターンが同じ方向 220 に動き続けるならば、新しいサイクルが始まる。初期位置として、図 2 におけるフォトダイオード 210 ないし 217 上におけるパターンをとれば、初期位置から図 3 に示すような位置への光及び陰影のパターンの動きは、サイクルの 1 / 4 又は電氣的な 90 度に相当する。同様に図 2 における初期位置から図 4 及び図 5 に示すような位置への光及び陰影のパターンの動きは、それぞれ電氣的な 180 度及び 270 度に相当する。

40

【0030】

フォトダイオードは、ここに入射する光の量に比例する光電流を発生する。光がフォトダイオード上に映される場合、大きな光電流が発生される。その逆に陰影がフォトダイオード上に映される場合、わずかな光電流が発生される。フォトダイオード対 210 ないし 217 によって発生される光電流は、捕獲され且つ処理され、フォトダイオードのそれぞれの対に対して、トランジスタ・トランジスタ・ロジック（TTL）に両立するデジタル信号を発生する。

【0031】

50

図 6 は、フォトダイオード対に相当するデジタル信号を示している。第 1 のデジタル信号 3 0 1 は、第 1 のフォトダイオード対 2 1 0、2 1 2 に対応し、且つ第 2 のデジタル信号 3 0 2 は、第 1 の軸線に対して平行な第 2 のフォトダイオード対 2 1 1、2 1 3 に対応する。第 3 のデジタル信号 3 0 3 は、第 3 のフォトダイオード対 2 1 5、2 1 7 に対応し、且つ第 4 のデジタル信号 3 0 4 は、第 2 の軸線に対して平行な第 4 のフォトダイオード対 2 1 4、2 1 6 に対応する。電氣的な 0 度における初期位置、及び図 3、図 4 及び図 5 に示すような電氣的な 9 0 度、1 8 0 度及び 2 7 0 度における位置は、それぞれ状態 t_1 、 t_2 、 t_3 及び t_4 によって表わされている。

【0 0 3 2】

状態 t_1 、 t_2 、 t_3 及び t_4 は、全体で 1 つの完全なサイクルを定義し、電氣的な 3 6 0 度を表わしている。デジタル信号 3 0 1 ないし 3 0 4 は、‘ハイ’又は‘ロー’状態のいずれかにあり、且つ信号 3 0 1 ないし 3 0 4 は、電氣的な 1 8 0 度の期間にわたってそれぞれの状態に留まっている。

【0 0 3 3】

t_1 の初期位置の前に、すべてのデジタル信号 2 1 0 ないし 2 1 3 は、‘ロー’状態にセットされている。 t_1 において、第 1 の軸線に沿った第 1 の対のフォトダイオード 2 1 0 は陰影内にあり、その際、同じ対の他方のフォトダイオード 2 1 2 は光内にあり、且つそれ故にフォトダイオード 2 1 0 から低い光電流レベルが発生され、且つフォトダイオード 2 1 2 から高い光電流が発生される。 t_2 において、光はフォトダイオード 2 1 0 上に映され、且つ陰影は同じ対の他方のフォトダイオード 2 1 2 上に映され、その結果、フォトダイオード 2 1 0 において、低から高への光電流レベルの遷移が生じ、且つ同時にフォトダイオード 2 1 2 において、高から低への光電流レベルの遷移が生じる。同じ対の両方のフォトダイオード 2 1 0、2 1 2 における光電流レベルのこのような同時の変化は、第 1 のフォトダイオード対に相当する第 1 のデジタル信号 3 0 1 にトグルを引起こす。それ故に第 1 のデジタル信号 3 0 1 は、 t_2 において‘ハイ’状態にトグルされる。 t_3 において、フォトダイオード 2 1 0 は、光内にあり、且つ同じ対の他方のフォトダイオード 2 1 2 は、陰影内にあり、これらは、 t_2 におけるものと同じ状態である。それ故に対応する光電流レベルに変化は存在せず、且つ第 1 のデジタル信号 3 0 1 は、‘ハイ’状態のままである。 t_4 において、陰影はフォトダイオード 2 1 0 上に映され、且つ光はフォトダイオード 2 1 2 上に映され、その結果、再度対応する両方の光電流に変化が生じる。これにより、第 1 のデジタル信号 3 0 1 は、 t_4 において、‘ハイ’状態から‘ロー’状態にトグルされる。

【0 0 3 4】

t_1 及び t_2 両方において、第 1 の軸線に対して平行な第 2 の対のフォトダイオード 2 1 1 は陰影内にあり、且つ同じ対に所属する他方のフォトダイオード 2 1 3 は光内にある。それ故に第 2 のフォトダイオード対 2 1 1、2 1 3 に相当する第 2 のデジタル信号 3 0 2 に変化はない。 t_3 において、光はフォトダイオード 2 1 1 上に映され、且つ陰影は 2 1 3 上に映され、その結果、第 2 のフォトダイオード対 2 1 1、2 1 3 の光電流レベルに変化が生じる。このことは、第 2 のデジタル信号 3 0 2 を‘ロー’状態から‘ハイ’状態にトグルする。第 2 のデジタル信号 3 0 2 は、フォトダイオード対 2 1 1、2 1 3 の光電流レベルが変化し、その結果、第 2 のデジタル信号 3 0 2 が‘ロー’状態に戻トグルされる t_1 まで、電氣的に 1 8 0 度にわたって‘ハイ’状態のままである。

【0 0 3 5】

第 3 及び第 4 のデジタル信号 3 0 3、3 0 4 は、前記のものと同様に、第 2 の軸線に沿った第 3 のフォトダイオード対 2 1 5、2 1 7 及び第 4 のフォトダイオード対 2 1 4、2 1 6 の光電流レベルによって変化する。

【0 0 3 6】

デジタル信号 3 0 1 ないし 3 0 4 が、対応するフォトダイオード対の光電流レベルにおける変化によって発生される一連のパルスからなることは、理解することができる。

【0 0 3 7】

第1のフォトダイオード対210、212に対応するデジタル信号301及び第2のフォトダイオード対211、213に対応する第2のデジタル信号302は、直角位相にある。換言すれば、2つのデジタル信号301、302は、互いに電氣的に90度位相ずれしている。この場合、第1のデジタル信号301は、第2のデジタル信号302を電氣的に90度の位相だけ遅らせる。2つの信号301、302の間のこの位相シフトは、第1の軸線に対して平行なエンコード板の動きの方向に関する情報を提供する。エンコード板が第1の軸線に対して平行に反対の方向に動くと、デジタル信号301、302の間の対応する位相シフトは、反対方向にあり、すなわち第2のデジタル信号302は、第1のデジタル信号301を電氣的に90度だけ遅らせる。

【0038】

10

同様に第3のフォトダイオード対215、217に対応する第3のデジタル信号303及び第4のフォトダイオード対214、216に対応する第4のデジタル信号304は、直角位相にある。この場合、第3のデジタル信号303は、第4のデジタル信号304を電氣的に90度の位相だけ遅らせる。2つのデジタル信号303、304の間のこの位相シフトは、第2の軸線に対して平行なエンコード板の動きの方向に関する情報を提供する。エンコード板が第2の軸線に対して平行に反対の方向に動くと、デジタル信号303、304の間の対応する位相シフトは、反対方向にある。

【0039】

図7は、本発明によるフォトダイオードから変位情報を処理し且つ取得するための装置を示している。

20

【0040】

第1及び第2のフォトダイオード対210ないし213からの光電流401は、第1の信号処理ユニット402において処理される。第1の信号処理ユニット402は、それぞれのフォトダイオード210ないし213からの光電流レベル401の変化を検出し、第1の軸線に対して平行に配置された第1及び第2のフォトダイオード対に対応する直角位相信号301、302の対を出力する。第1の方向識別ユニット403は、直角位相信号301、302の対の間の位相差を検出し、且つ光パターンの動きの方向を表示する方向出力信号405を供給する。パルス出力404も、第1の方向識別ユニット403によって発生され、このパルス出力は、直角位相信号301、302のサイクルの数に比例する。パルス出力404は、第1の軸線に対して平行な光パターンの変位の大きさに関する情報を提供する。

30

【0041】

第1の計数ユニット406は、第1の方向識別ユニット403からのパルス出力404のパルスの数を計数し、且つ光パターンの変位の大きさを判定する。方向出力信号405も、第1の計数ユニット406に供給されるので、第1の軸線に沿った光パターンの変位は判定することができ、且つ符号を有する2進法407において表わされる。

【0042】

同様に第3及び第4のフォトダイオード対214ないし217からの光電流414は、第2の信号処理ユニット413において処理される。第2の信号処理ユニット413は、それぞれのフォトダイオード214ないし217からの光電流レベル414の変化を検出し、第2の軸線に対して平行に配置された第3及び第4のフォトダイオード対に対応する直角位相信号303、304の対を出力する。第2の方向識別ユニット412は、直角位相信号303、304の対の位相差を検出し、且つ光パターンの動きの方向を表示する方向出力信号411を発生する。パルス出力410も、第2の方向識別ユニット412によって発生され、このパルス出力は、直角位相信号303、304のサイクルの数に比例する。パルス出力410は、第2の軸線に対して平行な光パターンの変位の大きさに関する情報を供給する。

40

【0043】

第2の計数ユニット409は、第2の方向識別ユニット412からのパルス出力410のパルスの数を計数し、且つ光パターンの変位の大きさを判定する。方向出力信号411も

50

、第2の計数ユニット409に供給されるので、第2の軸線に沿った光パターンの変位は判定することができ、且つ符号付き2進数408において表わされる。

【0044】

リセット信号415は、出力パルス404、410の計数が初めから始まるように、第1の計数ユニット406及び第2の計数ユニット409の両方のために設けられており、すなわち第1及び第2両方の軸線に沿った変位は、ゼロにリセットされる。リセット信号415は、新しい初期位置から新しい変位を判定しようとするときに使用されることができる。

【0045】

第1の計数ユニット406から符号を有する2進法407によって表わされる第1の軸線に対して平行な変位、及び第2の計数ユニット409から符号付き2進数408によって表わされる第2の軸線に対して平行な変位は、光のパターンの2次元変位情報を提供し、この情報は、エンコード板の変位に直接比例している。したがってエンコード板が接続された実際の装置の変位は、直接又は間接的に判定することができる。

10

【0046】

前記の好適実施形態は、第1の軸線に対して平行に配置された2つのフォトダイオード対、及び第2の軸線に対して平行に配置された別の2つのフォトダイオード対からなる。別の態様において、フォトダイオード対は、それぞれの軸線に対して平行なフォトダイオード対のさまざまなサイクルを相互に配置することによって拡張することができる。換言すれば、更に第5及び第6のフォトダイオード対を、第1の軸線に対して平行に配置することができ、その結果、フォトダイオードの4つの対が生じる。第1の対及び第5のフォトダイオード対は、同じ光及び陰影のパターンを受信し、且つ同様に第2の対及び第6のフォトダイオード対は、同じ光及び陰影のパターンを受信する。それ故に第5及び第6のフォトダイオード対によって発生される直角位相信号は、第1及び第2のフォトダイオード対によって発生される直角位相信号と同一である。フォトダイオード又はエンコード板の一部が損傷したとき、対応するフォトダイオード対の直角位相信号は、変位情報を補償するために使用することができる。したがってこの別の態様による構成は、感知装置の丈夫さを増加する。同様に第7及び第8のフォトダイオード対を、第2の軸線に対して平行に配置してもよく、その結果、同じ理由のために第2の軸線に対して平行な4つのフォトダイオード対が生じる。

20

30

【0047】

しかしながらこの別の態様における光学位置感知装置のために必要な空間は、必要なフォトダイオードの数が少なくとも2倍であるために増加する。

【0048】

本発明の前記の態様を説明したが、これらは、本発明の基本方式の単なる例示であり、本発明の範囲内で更に様々な変形・変更が可能である。

【0049】

即ち、本発明は、第1の軸線に対して平行に配置された第1の光センサ(210、211、212、213)、第2の軸線に対して平行に配置された第2の光センサ(214、215、216、217)及び、光及び陰影からなるパターンが、前記光センサ上に映されるように、前記光センサに入射する光の経路に干渉するエンコード手段を含む2次元変位を感知する光学位置感知装置において、前記第1及び第2の軸線が互いに所定の角度で交差しており、前記エンコード手段及び前記光センサが相互の位置を変更可能とされ、その結果光センサによって受信される光の変調を生じ、前記エンコード手段が、前記第1の軸線に対して平行な方向に相対的に動いたとき、前記第2の光センサによって受信される光の前記変調が、前記第1の光センサによって受信される光の前記変調より大きく、且つ前記エンコード手段が、前記第2の軸線に対して平行な方向に相対的に動いたとき、前記第1の光センサによって受信される光の前記変調が、前記第2の光センサによって受信される光の前記変調より大きくなりように配置されることを特徴とする光学位置感知装置を提供する。

40

50

【 0 0 5 0 】

好ましくは、前記第 1 の光センサが、光検出器の第 1 の対及び第 2 の対を形成する 4 つの光検出器からなり、且つ前記第 2 の光センサが、光検出器の第 3 の対及び第 4 の対を形成する 4 つの光検出器からなる光学位置感知装置において、光検出器のそれぞれの対によって受信される光の合計量が実質的に変わらないように、前記エンコード手段及び前記光検出器対が配置されており、且つ 1 つの光検出器対の 1 つの光検出器によって受信された前記光が、前記エンコード手段の移動のために増加したとき、同じ光検出器対の別の光検出器により受信される前記光が、補償する態様で減少する。

【 0 0 5 1 】

好ましくは、前記第 1 の軸線に対して平行な前記光検出器の前記第 1 及び第 2 の対に所属する前記光検出器が、隣接し且つ互いに交互に配置されている。 10

【 0 0 5 2 】

好ましくは、前記第 2 の軸線に対して平行な前記光検出器の前記第 3 及び第 4 の対に所属する前記光検出器が、隣接し且つ互いに交互に配置されている。

【 0 0 5 3 】

好ましくは、前記エンコード手段が、前記第 1 の軸線に対して平行に配置された平行なバーの第 1 のセット、及び前記第 2 の軸線に対して平行に配置された平行なバーの第 2 のセットからなり、バーの前記第 2 のセットが、バーの前記第 1 のセットに交差し、十字形構造を形成している。

【 0 0 5 4 】

好ましくは、平行なバーの前記第 1 のセットが、同じ幅を有し、且つ互いに前記幅に等しい距離を置いて均等に離れている。 20

【 0 0 5 5 】

好ましくは、平行なバーの前記第 2 のセットが、同じ幅を有し、且つ互いに前記幅に等しい距離を置いて均等に離れている。

【 0 0 5 6 】

好ましくは、平行なバーの前記第 1 及び第 2 のセットの幅が、同じである。

【 0 0 5 7 】

好ましくは、前記エンコード手段が、板の形に設けられている。

【 0 0 5 8 】

好ましくは、前記第 1 の軸線及び前記第 2 の軸線が、互いに垂直である。 30

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 (a) は、光学エンコーダの横断面図であり、 (b) は、反射光学エンコーダの横断面図である。

【 図 2 】 本発明による光検出器及び光検出器上に映されるエンコード板のパターンの一部の平面図である。

【 図 3 】 本発明による上方向及び右方向に向かってエンコード板が動くときに光検出器上に映される光及び陰影のパターンの順序を示す図である。

【 図 4 】 本発明による上方向及び右方向に向かってエンコード板が動くときに光検出器上に映される光及び陰影のパターンの順序を示す図である。 40

【 図 5 】 本発明による上方向及び右方向に向かってエンコード板が動くときに光検出器上に映される光及び陰影のパターンの順序を示す図である。

【 図 6 】 本発明による板の動きの結果としてフォトダイオード対の直角位相出力を示す図である。

【 図 7 】 本発明による第 1 及び第 2 の軸線に沿った変位に関する情報を処理し且つ取得するための装置を示す図である。

【 符号の説明 】

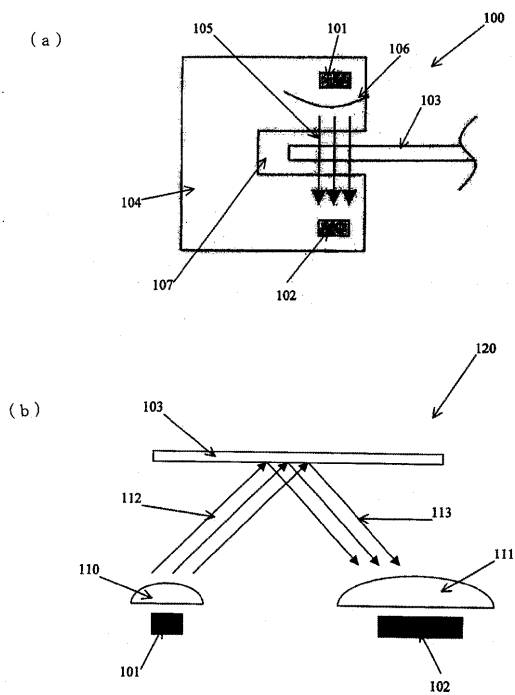
1 0 0 光学エンコーダ

1 0 1 光放出器

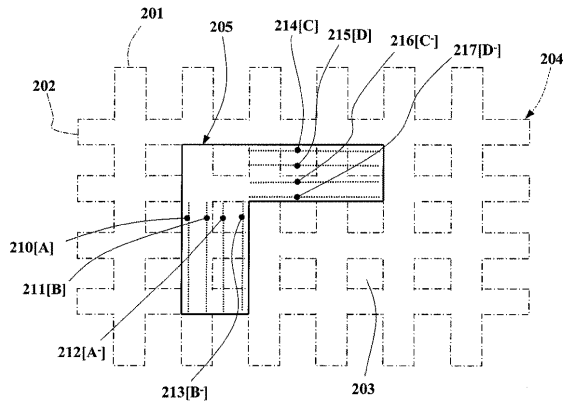
1 0 2 光検出器

| | |
|-------|------------|
| 1 0 3 | コードホイール |
| 2 0 4 | 光及び陰影のパターン |
| 2 0 5 | 光検出器 |
| 2 1 0 | フォトダイオード |
| 2 1 1 | フォトダイオード |
| 2 1 2 | フォトダイオード |
| 2 1 3 | フォトダイオード |
| 2 1 4 | フォトダイオード |
| 2 1 5 | フォトダイオード |
| 2 1 6 | フォトダイオード |
| 2 1 7 | フォトダイオード |

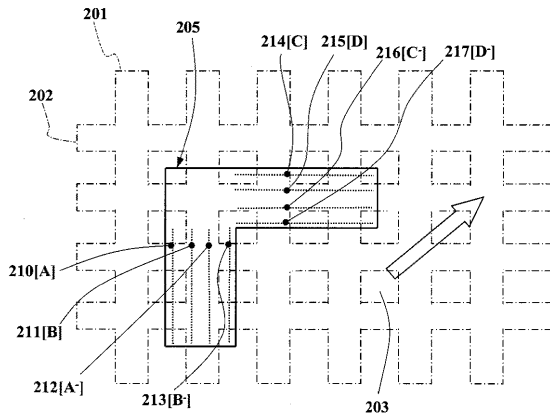
【図 1】



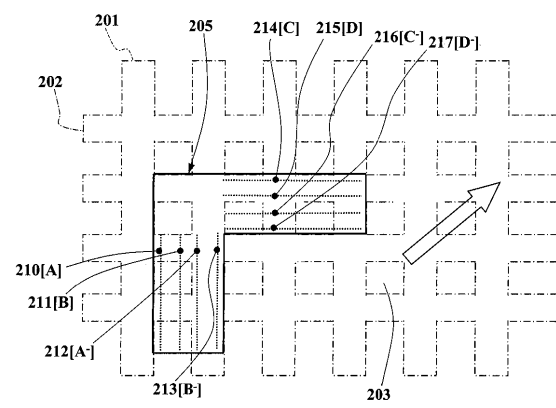
【図 2】



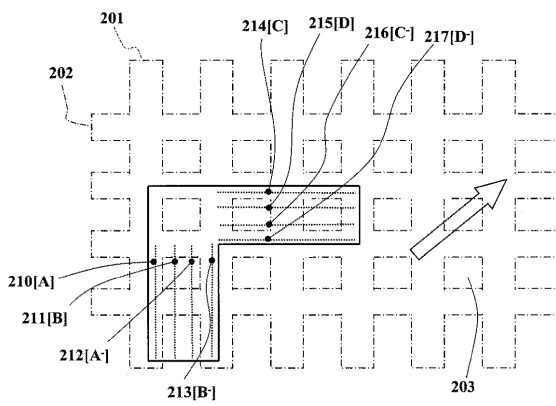
【 図 3 】



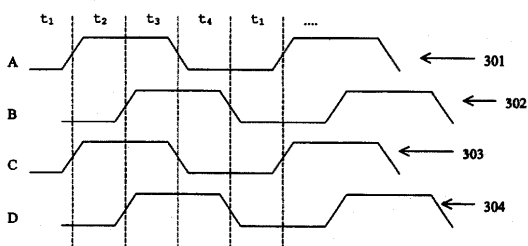
【 図 4 】



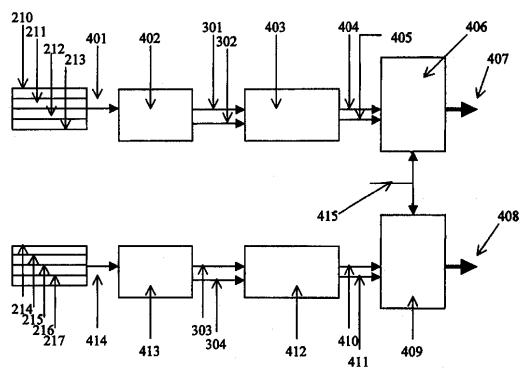
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2F065 AA03 AA07 AA09 AA14 AA20 BB02 BB15 BB18 BB28 DD02
FF02 FF16 FF18 FF41 JJ02 JJ05 JJ18 JJ25 LL28 PP12
QQ04 QQ25 QQ51
2F103 BA41 BA43 CA02 CA03 DA01 DA12 EA03 EA15 EB12 EB16
ED07 ED23 FA01 FA12