

(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2005-291980

(P2005-291980A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl.⁷

G01D 5/36

F I

G01D 5/36

K

テーマコード(参考)

2F103

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2004-108687 (P2004-108687)
 (22) 出願日 平成16年4月1日(2004.4.1)

(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 100075948
 弁理士 日比谷 征彦
 (72) 発明者 井垣 正彦
 東京都大田区下丸子三丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内
 (72) 発明者 熟田 暁生
 東京都大田区下丸子三丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内
 Fターム(参考) 2F103 BA32 CA01 CA02 DA01 EA01
 EB16 EB33 EC03 ED02 FA07
 FA15

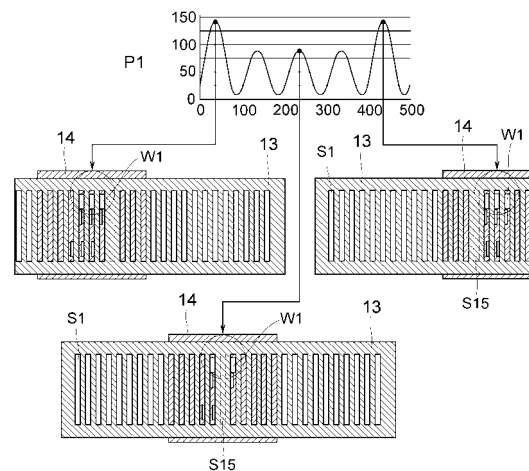
(54) 【発明の名称】 光学式エンコーダ

(57) 【要約】

【課題】スケール又はその付帯部材に不連続部分を設けて絶対位置を検出し得る光学式エンコーダを得る。

【解決手段】メインスケール13上に等間隔にスリットSが配列され、スリットS15のみは原点検出のための光線不透過領域とされている。一方、インデックススケール14には3個の矩形の開口部を1組とした4組の窓W1~W4が形成され、窓W1~W4はスリットSのピッチをpとした場合に(1/4)pだけ位相をずらせて配置されている。欠落スリットS15の部分がインデックススケール14と重なると、欠落スリットS15からの光量がフォトダイオードに届かないため、窓W1では3つの開口部のうちの2個分の光しか透過せず、スリット1本分が欠落となることに相当する光量1/3だけ減少し、その値は正規の値の2/3になる。全てのフォトダイオードの出力を足すと、欠落スリットS15による原点信号が得られる。

【選択図】 図10



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光透過部又は光反射部を連続して配列したメインスケールと、該メインスケールに対して相対移動可能に設けると共に前記光透過部又は光反射部のピッチに関係付けして配設した複数のフォトダイオードを有する受光部と、前記メインスケールを介して前記受光部に光を照射する発光部とを有する光学式エンコーダにおいて、前記メインスケール又は前記メインスケールと共に移動する付帯部材に前記相対移動方向に沿って光学的に不連続部分を設けたことを特徴とする光学式エンコーダ。

【請求項 2】

前記光透過部又は光反射部の少なくとも 1 つの部分を欠落状態にすることにより前記不連続部分を形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の光学式エンコーダ。 10

【請求項 3】

前記不連続部分は異なる欠落状態を複数の群をなして形成したことを特徴とする請求項 2 に記載の光学式エンコーダ。

【請求項 4】

前記受光部は 2 個以上の前記光透過部又は光反射部を読み取るように構成したことを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか 1 つの請求項に記載の光学式エンコーダ。

【請求項 5】

前記付帯部材は前記メインスケールに併設した光透過部又は光反射部を持つ部材とし、これらの光透過部又は光反射部により前記不連続部分を形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の光学式エンコーダ。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、変位測定や角度測定に用いられ絶対位置検出を可能とする光学式エンコーダに関するものである。

【背景技術】

【0002】

光学式エンコーダは基本的に、第 1 の光学格子が形成されたメインスケールと、これに対向して配置され第 2 の光学格子が形成されたインデックススケールと、メインスケールに光を照射する光源と、メインスケールの第 1 の光学格子を透過又は反射し、更にインデックススケールの第 2 の光学格子から戻ってくる光を受光する受光素子とを備えた構成とされている。 30

【0003】

この種の光学式エンコーダにおいて、インデックススケールを兼ねて受光素子アレイを用いる方式は、既に例えば特許文献 1 において提案されている。また、本出願人も同様の構成の特許文献 2 の光学式エンコーダを出願している。

【0004】

【特許文献 1】特公平 6 - 5 6 3 0 4 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 1 6 1 6 4 5 号公報 40

【0005】

このエンコーダはインクリメンタル型と云われ、スケールの移動に対しパルスの増減によりその移動量を検出することが可能である。インクリメンタル型の問題点として、絶対位置が不明なため、絶対位置を検出するセンサが別途に必要なという問題がある。

【0006】

図 40 はこれらのインクリメンタル式のエンコーダにおける絶対位置を検出する光学式エンコーダの一例を示す斜視図である。LED 等の光源 1 と平行光束に変換するためのコリメータレンズ 2、メインスケール 3、インデックススケール 4、及び複数の受光素子を有する受光部 5 から成る透過型の光学式エンコーダとして構成されている。

【0007】

図 4 1 はメインスケール 3 の平面図であり、複数のスリットが S 1、S 2、・・・、S 15、・・・として等間隔に配列され、スリット H が原点信号を発生する目的で標識開口部として設けられている。

【0008】

図 4 2 はインデックススケール 4 の平面図を示し、インクリメンタル A、B 相信号発生のために設けられた開口パターンを示し、それぞれ 3 個ずつのスリット状の開口部を有する窓 W 1、W 2、W 3、W 4 は、空間的に 90 度位相をずらして配置されている。また、窓 W H はメインスケール 3 の原点標識開口部 H に対応している。

【0009】

図 4 3 は受光部 5 を示し、フォトダイオード P 1、P 2、P 3、P 4 はそれぞれ窓 W 1、W 2、W 3、W 4 のスリットを透過してきた光を受光するために設けられている。また、フォトダイオード P H はメインスケール 3 の原点標識開口部 H に対応し、メインスケール 3 とインデックススケール 4 の双方の開口位置が合致したときに光源 1 からの光が透過し受光部 5 で受光される。

10

【0010】

図 4 4 は状態 a、b、c、d において、インデックススケール 4 に対してメインスケール 3 が相対的に 1/4 ピッチずつずれながら移動してゆく状態を表している。インデックススケール 4 の開口部とメインスケール 3 のスリット S の重なりが状態 a ~ d で徐々に変化し、その変化の結果を受光部 5 で検出している。図 4 5 は図 4 4 に示す状態 a、b、c、d でのフォトダイオード P 1 ~ P 4、P H の出力を示している。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかし、上述のような従来構成では、原点標識開口部 H の検出のために特別に受光素子が必要で、そのために素子が大型化する。また、この原点検出方法では原点信号発生のための受光素子を設ける必要があり、また光源 1 の光軸を回転軸としたメインスケール 3 のアジマスずれにより、インクリメンタル相との位相関係が崩れてしまう問題もある。

【0012】

本発明の目的は、上述の問題点を解消し、メインスケール又はその付帯部材に不連続部分を設けてメインスケールの絶対位置をも検出し得る光学式エンコーダを提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記目的を達成するための本発明に係る光学式エンコーダは、光透過部又は光反射部を連続して配列したメインスケールと、該メインスケールに対して相対移動可能に設けると共に前記光透過部又は光反射部のピッチに関係付けして配設した複数のフォトダイオードを有する受光部と、前記メインスケールを介して前記受光部に光を照射する発光部とを有する光学式エンコーダにおいて、前記メインスケール又は前記メインスケールと共に移動する付帯部材に前記相対移動方向に沿って光学的に不連続部分を設けたことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0014】

本発明に係る光学式エンコーダによれば、メインスケール又はその付帯部材に不連続部分を設けたので、安価なコストで絶対位置の検出が可能となる。また、原点検出受光素子が不要となり、極めて小型のエンコーダデバイスが得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明を図 1 ~ 図 39 に図示の実施例に基づいて詳細に説明する。

【実施例 1】

【0016】

50

図 1 は光学式エンコーダの実施例 1 の斜視図であり、光源 1 1 の下方に、コリメータレンズ 1 2、メインスケール 1 3、インデックススケール 1 4、複数のフォトダイオード P を並列した受光部 1 5 が順次に配列されている。そして、メインスケール 1 3 が他の光学部材に対して矢印方向に相対的に移動可能とされている。

【 0 0 1 7 】

図 2 はメインスケール 1 3 の平面図を示し、メインスケール 1 3 上に等間隔に矩形形状のスリット S 1、・・・、S 1 0、・・・が配列されている。ただし、スリット S 1 5 のみは光線不透過領域とされ、原点検出のための特異点とされている。

【 0 0 1 8 】

図 3 はインデックススケール 1 4 の平面図を示し、このインデックススケール 1 4 にはメインスケール 1 3 のスリット S の長さよりも短い長さの 3 個の矩形形状の開口部を 1 組とした 4 組の窓 W 1、W 2、W 3、W 4 が形成されている。各開口部はメインスケール 1 3 のスリット S と同方向に配列されており、窓 W 1、W 2、W 3、W 4 はメインスケール 1 3 のスリット S のピッチを p とした場合に、 $(1/4)p$ だけ位相を順次にずらして開口部の長手方向に沿って配置されている。

10

【 0 0 1 9 】

この配置により、メインスケール 1 3 の変位に応じて 90 度ずつ位相がずれた信号を発生させることが可能となる。そして、受光部 1 5 の 4 個のフォトダイオード P 1 ~ P 4 の配列方向は、メインスケール 1 3 のスリット S 及びインデックススケール 1 4 の開口部の長手方向とされている。

20

【 0 0 2 0 】

光源 1 1 からの発散光束は、コリメータレンズ 1 2 によって平行光束に変換され、メインスケール 1 3 を照射する。図 4 はメインスケール 1 3 とインデックススケール 1 4 の重なり具合を光源 1 1 側から見た平面図である。メインスケール 1 3 のスリット S を透過した光束はインデックススケール 1 4 に到達し、一部の光束はインデックススケール 1 4 の窓 W 1、W 2、W 3、W 4 を透過しそれぞれ受光部 1 5 のフォトダイオード P 1、P 2、P 3、P 4 に入射する。インデックススケール 1 4 を通過する光量は、メインスケール 1 3 の変位に応じて変化する。

【 0 0 2 1 】

図 5 は欠落スリット S 1 5 を設けたメインスケール 1 3 がインデックススケール 1 4 と相対的に変位してゆく状態 a ~ d を示している。

30

【 0 0 2 2 】

図 6 はメインスケール 1 3 のスリット S を透過した光束によって、インデックススケール 1 4 上に形成される光強度分布図である。欠落スリット S 1 5 の部分と透過した光束においては光強度分布周期が崩れている。

【 0 0 2 3 】

図 7 は処理回路の構成図を示し、受光部 1 5 のフォトダイオード P 1 ~ P 4 から得られた受光量に見合う電流は、電流電圧回路 2 1 において電圧に変換され、変換信号を差動増幅器 2 2 に差動入力し、エンコーダ信号 A、B が得られる。また、フォトダイオード P 1 ~ P 4 の和信号 C が、和算回路 2 3 から出力される。

40

【 0 0 2 4 】

図 8 は電流電圧回路 2 1 の 4 つの出力信号を示し、インデックススケール 1 4 の窓 W の配置により、出力信号は窓 W 1、W 2、W 3、W 4 に対応したフォトダイオード P 1、P 2、P 3、P 4 の出力位相差の関係を示している。差動増幅器 2 2 の出力 (P 1 - P 3)、(P 2 - P 4) の結果、図 9 に示すように波形の 90 度位相差の信号 A、B が得られる。また、和信号 C はメインスケール 1 3 の移動に依存せず一定した値を示している。

【 0 0 2 5 】

図 1 0 はメインスケール 1 3 の欠落スリット S 1 5 の部分がインデックススケール 1 4 と重なった場合のフォトダイオード P 1 の出力を表し、特に図 1 0 では窓 W 1 の部分に注目してその出力の関係を示している。本来、スリット S として存在しているはずの欠落ス

50

リット S 1 5 からの光量が、フォトダイオード P 1 に届かないため、窓 W 1 では 3 つの開口部のうちの 2 個分の光しか透過せず、信号の平均電圧レベルはスリット 1 本分が欠落となることに相当する光量 $1/3$ だけ減少し、信号振幅及び DC レベルが低い値になり、その値は正規の値の $2/3$ になる。

【 0 0 2 6 】

図 1 1 はスリット S 1 5 がインデックススケール 1 4 を通過するときの 4 個のフォトダイオード P 1 ~ P 4 の出力信号の位相関係を示している。欠落スリット S 1 5 がそれぞれの窓 W 1 ~ W 4 にかかるタイミングが 90 度の位相差でずれるために、フォトダイオード P 1 ~ P 4 からはこのような出力波形が得られる。

【 0 0 2 7 】

図 1 2 はフォトダイオード P 1 ~ P 4 の 4 個の信号を全て重ねて表した波形図であり、図 1 3 はそのときの差動増幅器 2 2 の出力 A、B と和算回路 2 3 の出力である和信号 C の変化の様子を表している。

【 0 0 2 8 】

図 1 3 に示すように、欠落スリット S 1 5 の影響を受けて、受光光量の和信号 C は出力波形周期にして約 3 周期分、インデックススケール 1 4 の開口部の本数分に渡って約 $2/3$ に低下し、同時に差動増幅器 2 2 の出力信号 A、B の振幅も減少することになる。この和信号 C の変化点は、原点信号として用いることが可能である。

【 0 0 2 9 】

しかし、更に改善された方法として、図 1 4 の信号処理回路に示すような変形例とすれば、差動増幅器 2 2 の出力信号 A、B の振幅の減少を回避しながら、上記の変化点を検出することができる。

【 0 0 3 0 】

即ち、和算回路 2 3 による出力をフィードバック回路 2 4 で基準電圧と比較して、光源 1 1 の発光量が所定の光量レベルになるようにフィードバックする。光源 1 1 を流れる電流値を、オフセット除去回路 2 5 が設けられた電流検出回路 2 6 により、電圧信号 D として検出する。なお、電流検出回路 2 6 はメインスケール 1 3 の欠落スリット S 1 5 が通過する電流変化を大きく捉えるために、光量のバイアス分を除去して変化部分を拡大するためにゲインを上げる構成とされている。

【 0 0 3 1 】

この図 1 4 の回路構成では、欠落スリット S 1 5 がフォトダイオード P 1 ~ P 4 を通過したときには、受光部 1 5 で得られる光量が少なくなるために、フィードバック回路 2 4 により光源 1 1 を流れる電流を大きくして、受光部 1 5 での光量を一定にするように動作する。このような回路構成によって、欠落スリット S 1 5 が存在しても信号振幅が変わらない安定したエンコーダ信号 A、B が得られることになる。

【 0 0 3 2 】

図 1 5 は受光部 1 5 がスリット 8 波分の幅を持っている場合に、メインスケール 1 3 の欠落スリット S 1 5 が通過したときの電流検出回路 2 6 で得られる信号 D と、差動増幅器 2 2 から得られるエンコーダ信号 A、B を示している。信号 A、B の振幅は殆ど変化なく、信号 D はメインスケール 1 3 による欠落スリット S 1 5 の特異点つまり原点位置で変化している。従って、例えば図 1 6 に示すようにコンパレータにより適宜に信号 D を基準電圧 L と比較することで、矩形波信号を得て原点信号として用いることが可能となる。

【 実施例 2 】

【 0 0 3 3 】

図 1 7 は実施例 2 のメインスケール 1 3 の平面図である。実施例 1 に対して、本実施例 2 では欠落スリット S は 1 個所ではなく、スリット S 1 5 以外にスリット S 1 8、S 2 1、S 2 4 と、2 個おきに欠落スリット S が設けられている。

【 0 0 3 4 】

フォトダイオード P 1 ~ P 4 から図 1 8 に示すような信号が得られ、原点信号ではなく或る広い領域を定義する場合に有効である。この場合には、出力信号周期にして約 10 周

10

20

30

40

50

期分のゾーン定義が可能となる。

【実施例 3】

【0035】

図19は実施例3によるメインスケール13による欠落点の設け方として、連続したスリットS15、S16が欠落スリットとされている。インデックススケール14の窓W1、W2、W3、W4は図2で示したように3個の開口部を組にして1つの窓Wと対応している。従って、欠落スリットS15、S16が連続して欠落しても、残りの1個の窓Wで光を受光することが可能なため、インクリメンタル相の信号A、Bは歯抜けになることはない。

【0036】

図20、図21はそれぞれ1個のフォトダイオードPの出力、4個のフォトダイオードP1~P4の出力を示し、3個の窓Wのうち2個分を覆うような状態では出力は正規の値の1/3まで落ち込むが、図14の信号処理回路を適用することで、図22に示すように信号A、Bの信号振幅を安定に保ちながら、光源11の電流の変化点を捉え、電流検出回路26の出力信号Dを原点信号として使用できる。

【実施例 4】

【0037】

実施例1ではインデックススケール14と受光部15を別個にして用いたが、実施例4では図23に示すようにインデックススケール14と受光部15が一体的に集積されたフォトダイオードアレイ16が用いられている。

【0038】

図24はフォトダイオードアレイ16の配列を示し、フォトダイオードP1、P2、P3、P4が受光エレメントとして0°、90°、180°、270°の関係になるように繰り返して規則正しく並べられ、実施例1と同様の受光信号が得られ、このフォトダイオードアレイ16を用いることで更に高精度な原点検知が可能となる。実施例1では、光源11からの照射光量を効率的に受光することが困難であるが、このフォトダイオードアレイ16では、光源光軸のほぼ中央に受光部15を配置することができる。

【実施例 5】

【0039】

図25は実施例5による透過型ロータリエンコーダ用のメインスケール31を示している。このメインスケール31は放射方向に多数個のスリットSが設けられているが、図26に示すように1つの欠落スリットS'を設けて原点信号としている。基本的な動作は実施例1と同様なので説明は省略する。

【0040】

図27は実施例2、実施例3の欠落スリットの配列をメインスケール31に適用したものであり、180°ずつの2つの領域、に分けられ、領域においては領域に対してスリットSが1つおきに間引かれている。

【0041】

図28は電流検出回路26からの信号Dを基とする矩形波の波形を示し、領域ととで信号Dのレベルが明瞭に識別でき、領域、を区別することができる。

【0042】

ロータリ式エンコーダでは、例えばモータ駆動制御用の出力信号としてUVW信号(コミュニケーション信号)を生成する必要があるが、その場合にも図29に示すようにスリットSの密度を領域、において変えることにより、3種類の異なるゾーン定義が可能となり、UVW信号の置き換えが可能である。そして、この場合には図30に示すような信号Dが得られる。

【実施例 6】

【0043】

図31は実施例6を示し、移動体であるメインスケール41の形状を、反射型のマイクロルーフミラーアレイとした直線移動式エンコーダの光学系の構成図であり、このような

10

20

30

40

50

構成を採用することにより、光の利用効率を向上させることができる。このマイクロルーフミラーアレイを用いた構成については、特許文献 4 に開示されている。なお、受光部 4 2 に対し相対的にかつ直線状に X 方向に移動するメインスケール 4 1 の反射部には、反射部の X 方向への連続性を損う非反射部による欠落部 4 1 a が部分的に設けられている。

【0044】

【特許文献 3】特開 2002 - 323347 号公報

【0045】

この光学式エンコーダは、メインスケール 4 1、複数のフォトダイオード P を並列した受光部 4 2、光源 4 3 から成り、光源 4 3 で発光した光が、細かい間隔の反射部と非反射部を持つメインスケール 4 1 で反射して、受光部 4 2 上に明暗の分布を与える。

10

【0046】

この構成は、特にメインスケール 4 1 がマイクロルーフミラーアレイを用いた構成でなく、単に反射部と非反射部を持つ構成であれば、信号レベルは異なるものの、同様な光の明暗の分布が受光部 4 2 上に形成され、エンコーダ信号 A、B を得ることが可能である。

【0047】

図 3 2 は複数のフォトダイオード P を配列した受光部 4 2 の構成と入力光の明暗パターンの説明図であり、フォトダイオード P 1、P 2、P 3、P 4 はそれぞれ 0° 、 90° 、 180° 、 270° の関係になるように繰り返して配置されている。入力光の明暗パターンが欠落部 4 1 a によって部分的に欠落しても、他のフォトダイオード P の存在のために、ほぼフォトダイオード P の残っている割合での信号振幅が得られる。

20

【0048】

この実施例 6 の構成では図 1 4 の回路構成が使用でき、図 3 3 はフォトダイオード P がスリット 8 波分の幅を持っている場合のときの信号出力である。この図 3 3 から分かるようにメインスケール 4 1 の欠落部 4 1 a が 1 つの場合に、最初に受光部 4 2 に欠落部 4 1 a がかかったときに光量が減少するので、フィードバック回路 2 4 では電流を増加する。従って、電流検出回路 2 6 の信号 D は約 $1/8$ の割合で増加する。そして、その状態が受光部 4 2 に欠落部 4 1 a がかかっている間続き、受光部 4 2 から外れると元の信号レベルに低下する。

【0049】

このような構成にすることで、エンコーダ信号 A、B に変化を与えることなく、メインスケール 4 1 の欠落部 4 1 a が通過したことを信号 D により検出することができる。

30

【0050】

ここで、メインスケール 4 1 の欠落部 4 1 a は 1 つのときの実施例を示したが、欠落部 4 1 a が連続した 2 つであれば電流変化も 2 倍になり、電流検出回路 2 6 の信号 D のレベルの変化も大きくなる。これを利用することにより、信号 D のレベルにより何個の欠落部 4 1 a が受光部 4 2 上を通過しているかが分かるので、メインスケール 4 1 に特殊なパターンを構成することにより絶対位置の検出にも利用できる。

【実施例 7】

【0051】

図 3 4 は実施例 7 の回転型の光学式エンコーダにおける透過型のメインスケール 5 1 等の光学的な構成図を示している。メインスケール 5 1 には不連続部分を設けずに、メインスケール 5 1 の受光部 5 2、光源 5 3 とは反対側に、メインスケール 5 1 を透過した光を反射して、受光部 5 2 に戻す効果を有する反射板 5 4 が設けられている。この反射板 5 4 は保持部材 5 5 に張り付けられ、メインスケール 5 1 と共に共通の回転軸 5 6 により回転するようにされている。

40

【0052】

図 3 5 は反射板 5 4 の反射部 5 4 a と非反射部 5 4 b のパターンを示し、反射部 5 4 a と非反射部 5 4 b が丁度半分半分の半月状の形状とされ、非反射部 5 4 b が回転方向に対する不連続部分となっている。

【0053】

50

光源 5 3 から出射した光は光路 L 1 を経てメインスケール 5 1 に至り、メインスケール 5 1 で反射して受光部 5 2 に戻って位置パルスのエンコーダ信号 A、B を発生させる。また、光源 5 3 で発光した光の一部はメインスケール 5 1 を光路 L 2 のように通過し、反射板 5 4 の反射部 5 4 a で反射してメインスケール 5 1 を経て受光部 5 2 に戻る。

【0054】

この光路 L 2 による光はエンコーダ信号 A、B とは異なり、絶対位置を得るための信号 D を発生するためのものであり、メインスケール 5 1 の反射パターンとは関係のない DC 光である。従って、受光部 5 2 はメインスケール 5 1 の裏側に反射部 5 4 a があるときは、DC 光が入ってきたかのような動作となり、光源 5 3 の光量を絞る方向に動作する。

【0055】

図 3 6 はこの実施例 7 の構成において、図 1 4 に示す回路からの信号 A、B、D を示し、反射板 5 4 の反射部 5 4 a が受光部 5 2 上に至ると、反射してきた光の影響で、光源 5 2 の電流を減らす挙動となる。従って、この変化により実施例 1 と同様に、絶対位置に対応した位置情報が得られる。

【0056】

本実施例 7 では、メインスケール 5 1 に加工を加えることなく、つまりメインスケール 5 1 には不連続部分を設けることなく、非反射部 5 4 b を有する反射板 5 4 をメインスケール 5 1 の裏側に配置するだけで、絶対位置情報が得られる利点がある。また、反射板 5 4 の反射部 5 4 a と非反射部 5 4 b のパターンを変えて信号 D のハイレベルとローレベルの区間を変更したり、反射板 5 4 の反射率を変えることにより、ハイレベルとローレベルの差を変化させることも可能である。

【実施例 8】

【0057】

図 3 7 は温度環境に対応していないときの電流検出回路 2 6 の信号 D を示し、温度環境が変わることによって、光源 1 1 を流れる電流のオフセットが大きく上下する。光源 1 1 で同じ発光量を得るためには、電流は高温では少なく、低温では増やす必要がある。また、受光部 1 5 の温度特性としては、高温で検出電圧が上がり、低温で検出電圧が下がる傾向にある。

【0058】

その他にも、温度によって特性変化する部材が存在するが、図 3 7 はこれらの各部材の温度特性を合成した特性を基にしたエンコーダ信号 A、B 及び電流検出回路 2 6 の信号 D の波形図である。この温度特性は高温で同じ光量を得るためには電流値が下がり、低温では電流値が上がる傾向となっている。このとき、信号 D を基準電圧 L と比較する場合に、信号 D の立上部は基準電圧 L と交叉する位置は温度によって大きくずれて、絶対位置の検出に誤差が介入されるという問題がある。

【0059】

図 3 8 はこの温度特性を改善するための回路構成図を示し、基本構成は図 1 4 と同様であるが、本実施例 8 では光源 1 1 に直列に接続されている抵抗 R が、正の温度特性を持つ感温抵抗とされている。これにより、高温時に電流が減少しても抵抗 R の値は増えるため、電流検出回路 2 6 からの信号 D が上昇し、それぞれが打ち消し合うことになる。

【0060】

従って、抵抗 R の温度係数と受光部 1 5 の電流変化の温度特性を組み合わせることにより、温度変化があっても図 3 9 に示すように信号 D が大きく変わることがなく、基準電圧 L と交叉する位置である原点検出を正確に求めることが可能となる。

【0061】

本実施例 8 では、抵抗 R を感温抵抗にする手段を用いたが、オフセット除去回路 2 5 の部分に温度補償回路を設けるようにすることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図 1】実施例 1 の光学式エンコーダの斜視図である。

10

20

30

40

50

- 【図 2】メインスケールの平面図である。
- 【図 3】インデックススケールの平面図である。
- 【図 4】メインスケールとインデックススケールの重なり具合の平面図である。
- 【図 5】インデックススケールとメインスケールの重なり状態の説明図である。
- 【図 6】インデックススケール上の光強度分布の説明図である。
- 【図 7】処理回路の構成図である。
- 【図 8】欠落部分のない領域での電流電圧回路の出力波形図である。
- 【図 9】差動増幅器の出力波形 A、B と和算回路の信号 C の波形図である。
- 【図 10】スリット欠落部分が通過したときの状態における電流電圧回路の 1 つの出力信号波形図である。 10
- 【図 11】スリット欠落部分が通過したときの電流電圧回路の 4 つの出力信号波形図である。
- 【図 12】スリット欠落部分が通過したときの電流電圧回路の 4 つの出力を重ね合わせた信号波形図である。
- 【図 13】スリット欠落部分が通過したときの差動増幅器の出力波形 A、B と和算回路の信号 C の波形図である。
- 【図 14】処理回路の変形例の構成図である。
- 【図 15】スリット欠落部分が通過したときの差動増幅器の出力波形 A、B と和算回路の信号 C の波形図である。
- 【図 16】信号 D から得られる原点信号の波形図である。 20
- 【図 17】実施例 2 のメインスケールの平面図である。
- 【図 18】スリット欠落部分が透過したときの電流電圧回路の 4 つの出力信号波形図である。
- 【図 19】実施例 3 のメインスケールの平面図である。
- 【図 20】スリット欠落部分が通過したときの電流電圧回路の 1 つの出力信号波形図である。
- 【図 21】スリット欠落部分が通過したときの電流電圧回路の 4 つの出力を重ね合わせた信号波形図である。
- 【図 22】スリット欠落部分が通過したときの差動増幅器の出力波形 A、B と電流電圧回路の信号 D の波形図である。 30
- 【図 23】実施例 4 の光学エンコーダの斜視図である。
- 【図 24】実施例 4 のフォトダイオードアレイの平面図である。
- 【図 25】実施例 5 のロータリ式のメインスケールの平面図である。
- 【図 26】実施例 5 の欠落部分を設けたロータリ式のメインスケールの平面図である。
- 【図 27】実施例 5 の欠落部分をゾーンの的に設けたメインスケールの平面図である。
- 【図 28】信号 D から得られる原点信号の波形図である。
- 【図 29】実施例 5 の欠落部分をゾーンの的に設けたメインスケールの平面図である。
- 【図 30】信号 D から得られる原点信号の波形図である。
- 【図 31】実施例 6 の光学式エンコーダの構成図である。
- 【図 32】フォトダイオードアレイのパターンと検出される光の明暗パターンとの関係の説明図である。 40
- 【図 33】差動増幅器の出力 A、B と電流検出回路の出力 D の波形図である。
- 【図 34】実施例 7 の光学式エンコーダの構成図である。
- 【図 35】実施例 7 の反射板の平面図である。
- 【図 36】差動増幅器の出力 A、B と電流検出回路の出力 D の波形図である。
- 【図 37】温度補償を実施しないときの差動増幅器の出力 A、B と電流検出回路の出力 D の波形図である。
- 【図 38】実施例 8 の回路構成図である。
- 【図 39】温度補償を実施したときの差動増幅器の出力 A、B と電流検出回路の出力 D の波形図である。 50

【図 4 0】従来の光学式エンコーダの斜視図である。

【図 4 1】従来のメインスケールの平面図である。

【図 4 2】従来のインデックススケールの平面図である。

【図 4 3】従来の受光部の平面図である。

【図 4 4】従来の光学式エンコーダの動作説明図である。

【図 4 5】従来のフォトダイオードの出力信号の波形図である。

【符号の説明】

【 0 0 6 3 】

1 1、4 3、5 3 光源

1 2 コリメータレンズ

1 3、3 1、4 1、5 1 メインスケール

1 4 インデックススケール

1 5、4 2、5 2 受光部

1 6 フォトダイオードアレイ

2 1 電流電圧回路

2 2 差動増幅器

2 3 和算回路

2 4 フィードバック回路

2 5 オフセット除去回路

2 6 電流検出回路

5 4 反射板

5 5 保持部材

5 6 回転軸

P フォトダイオード

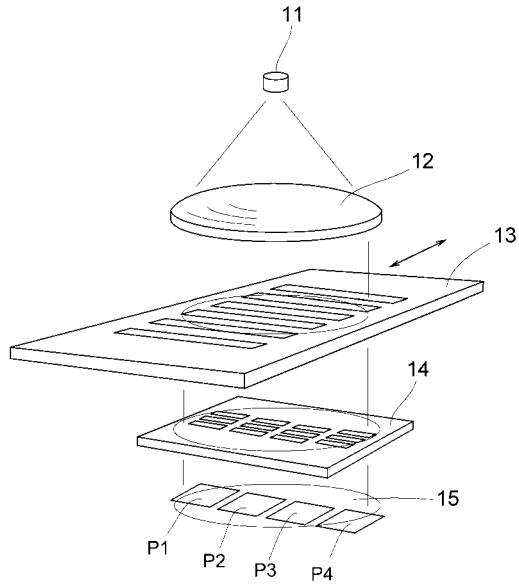
S スリット

W 窓

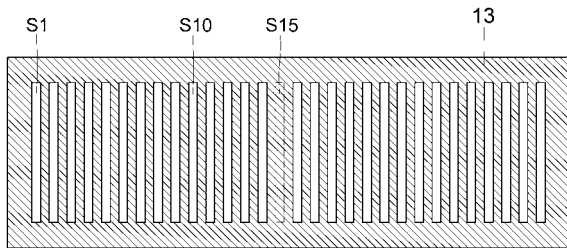
10

20

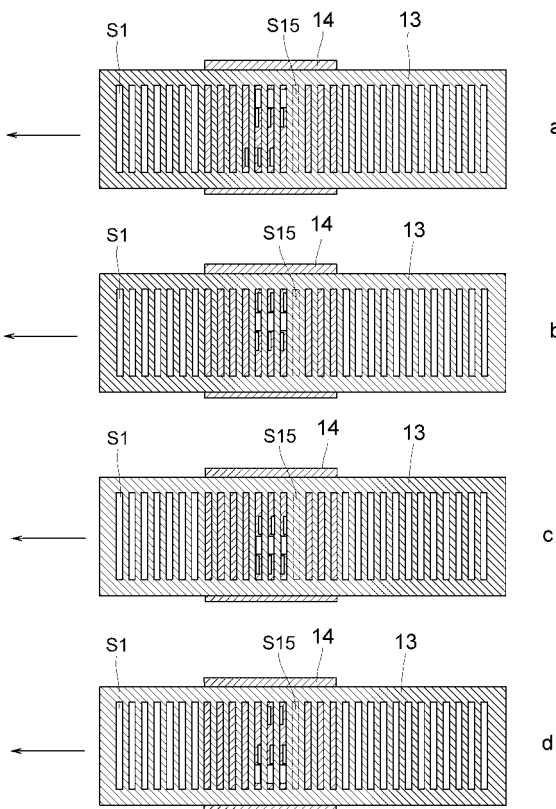
【 図 1 】



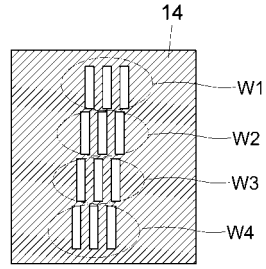
【 図 2 】



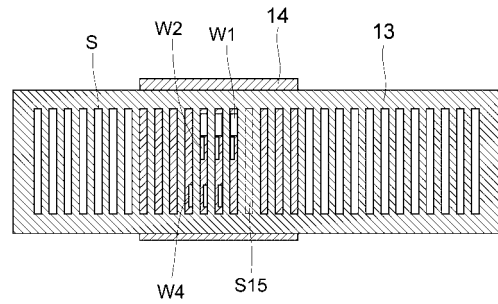
【 図 5 】



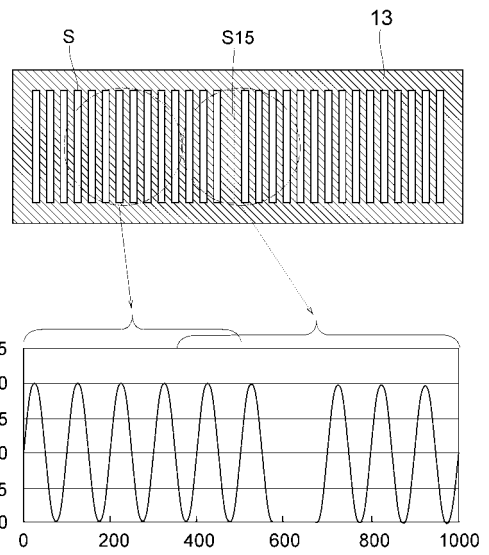
【 図 3 】



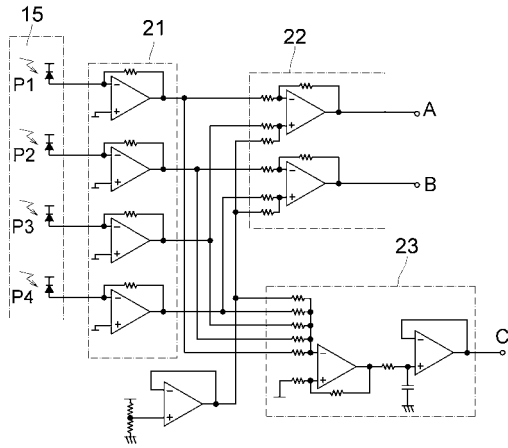
【 図 4 】



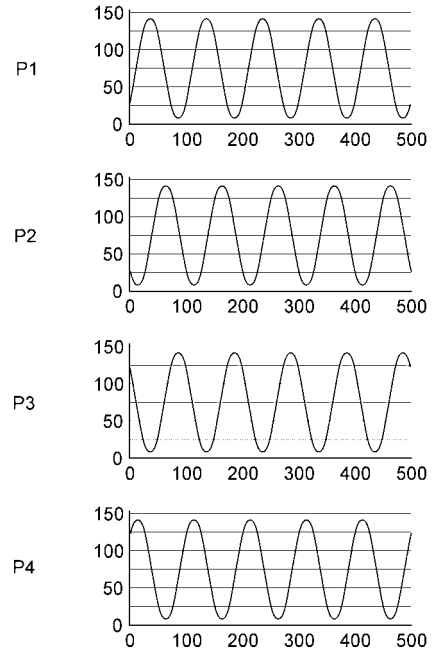
【 図 6 】



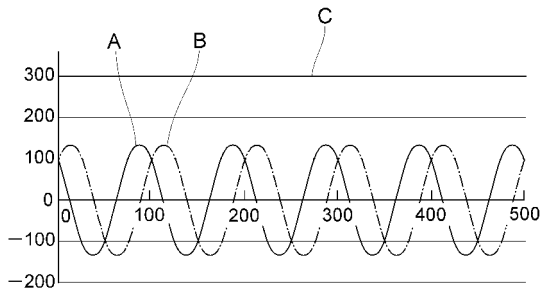
【 図 7 】



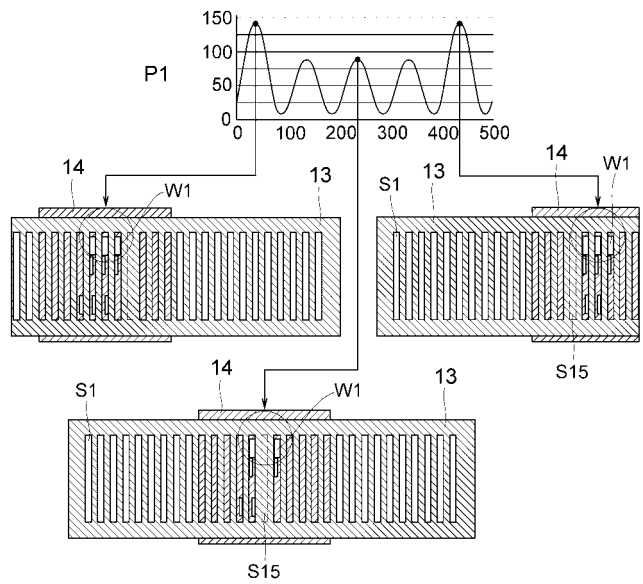
【 図 8 】



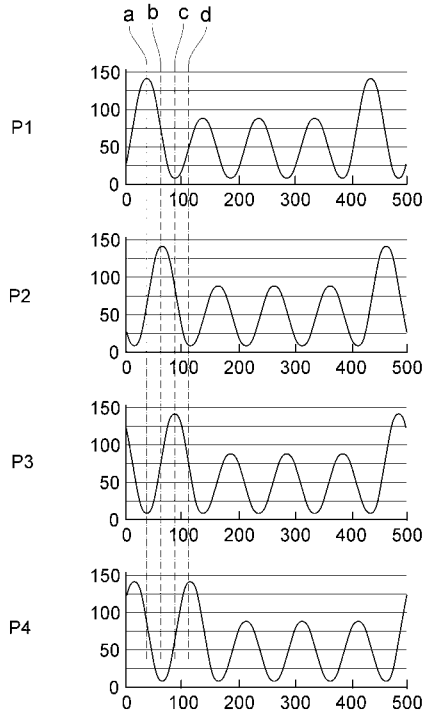
【 図 9 】



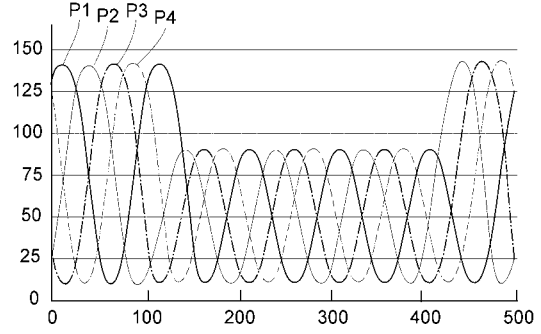
【 図 10 】



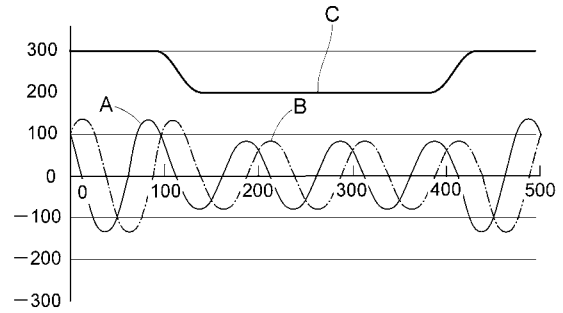
【 図 1 1 】



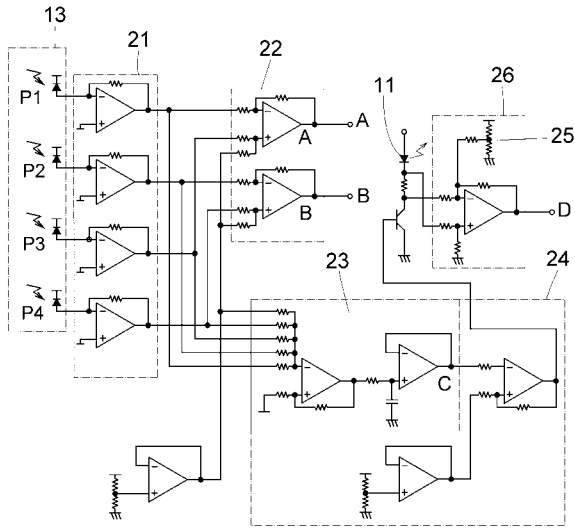
【 図 1 2 】



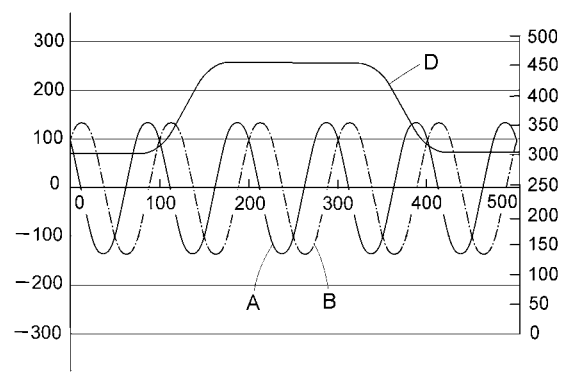
【 図 1 3 】



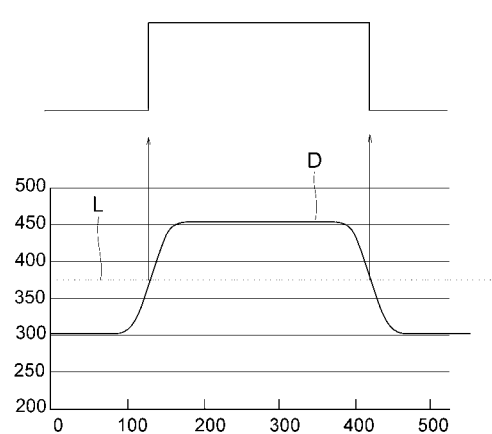
【 図 1 4 】



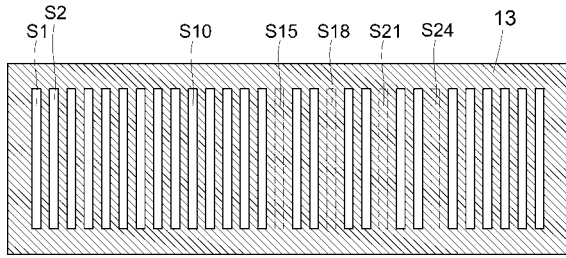
【 図 1 5 】



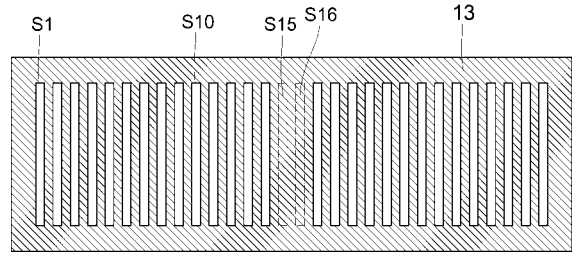
【 図 1 6 】



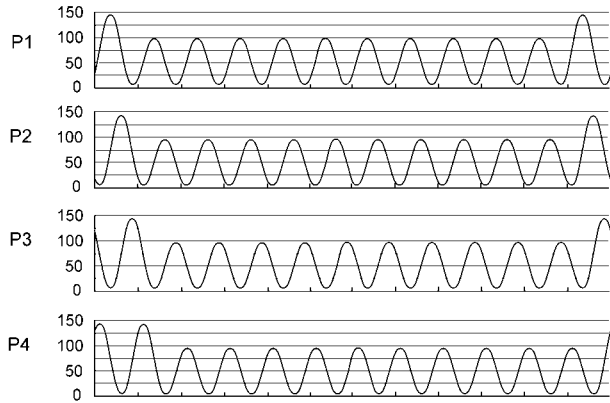
【 図 1 7 】



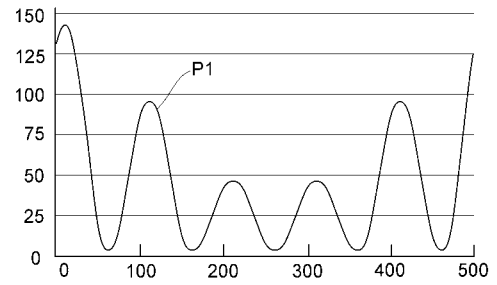
【 図 1 9 】



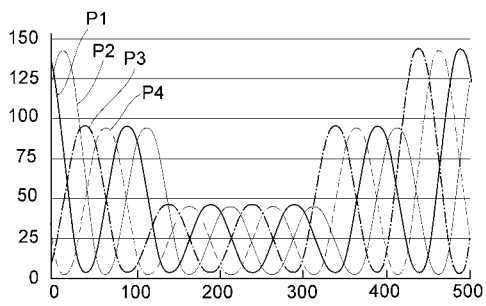
【 図 1 8 】



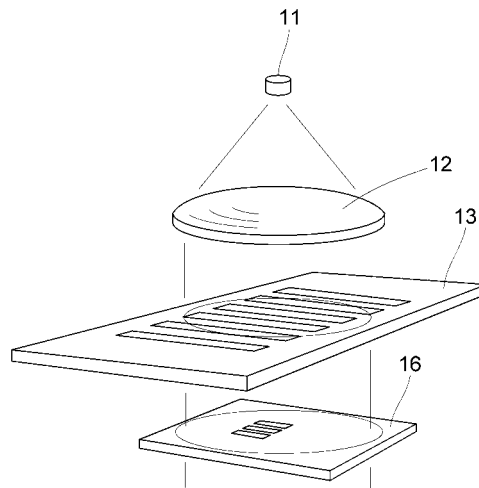
【 図 2 0 】



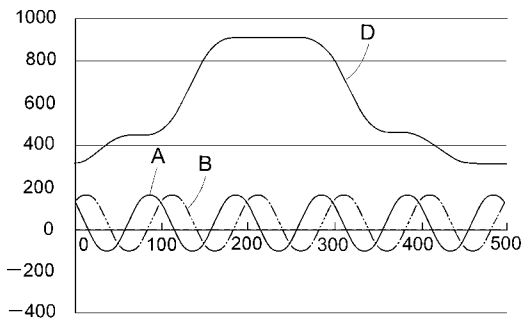
【 図 2 1 】



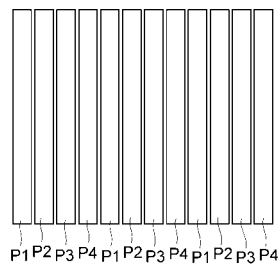
【 図 2 3 】



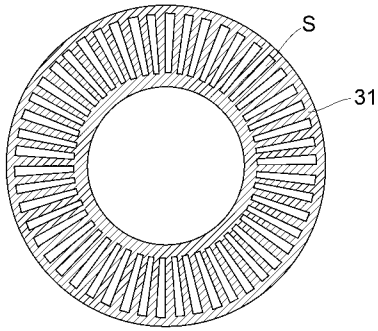
【 図 2 2 】



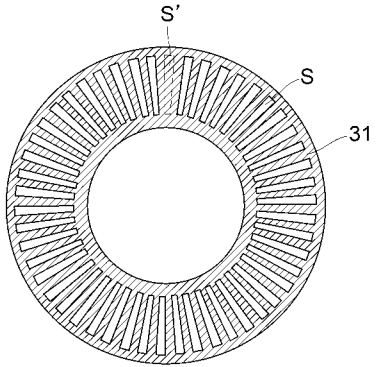
【 図 2 4 】



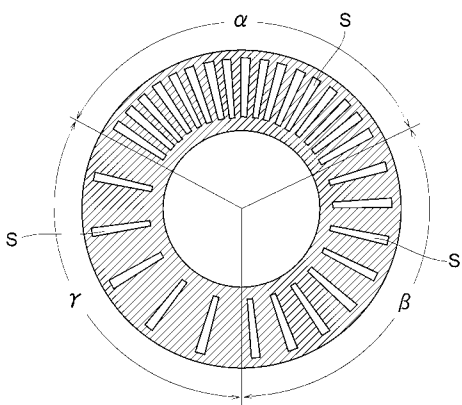
【図 2 5】



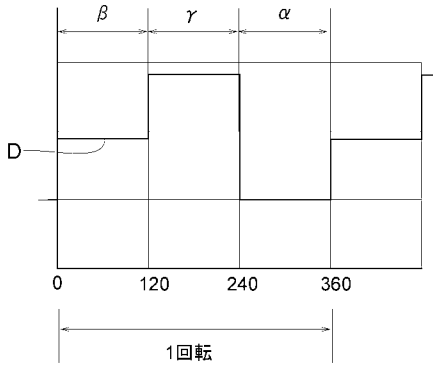
【図 2 6】



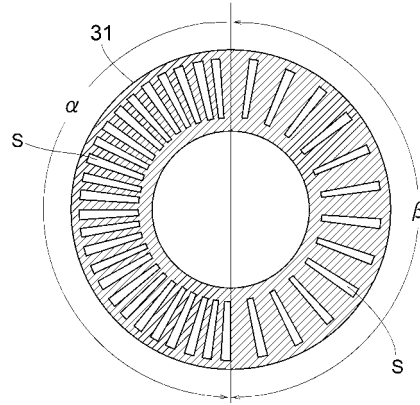
【図 2 9】



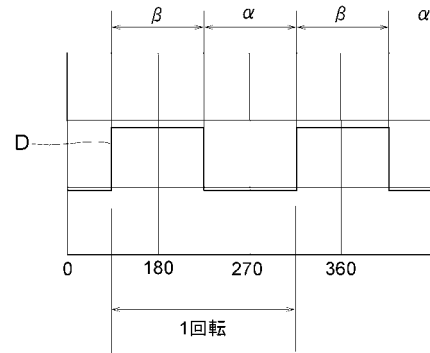
【図 3 0】



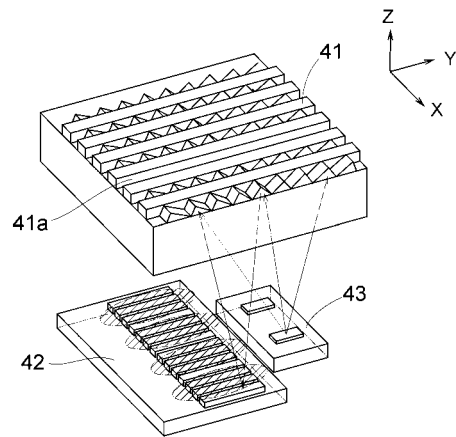
【図 2 7】



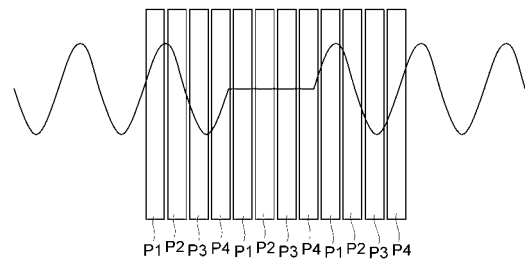
【図 2 8】



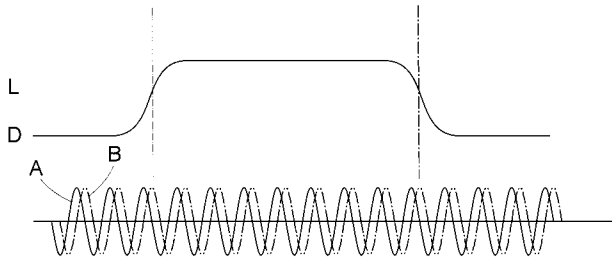
【図 3 1】



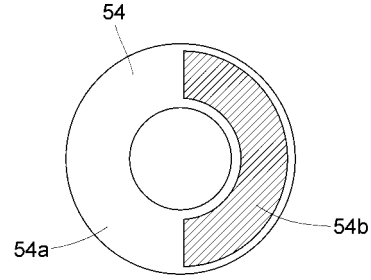
【図 3 2】



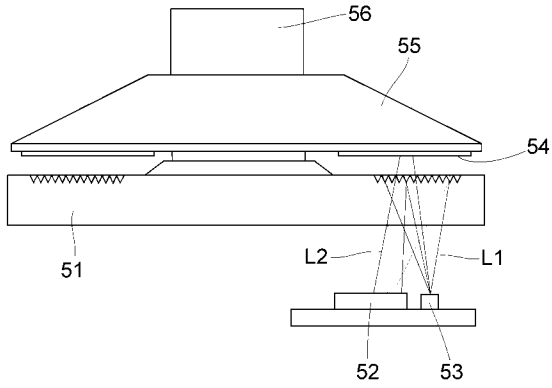
【图 3 3】



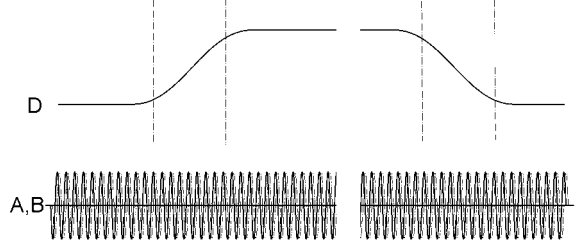
【图 3 5】



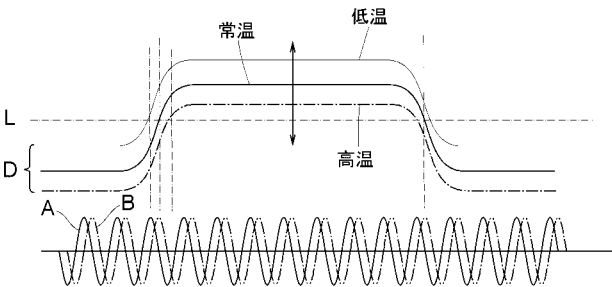
【图 3 4】



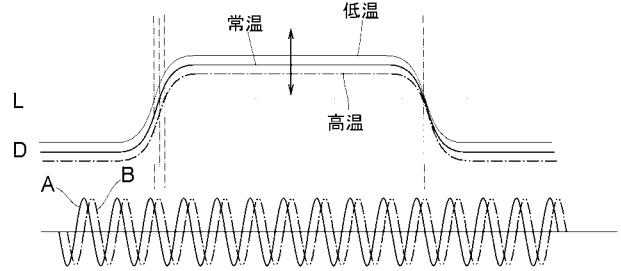
【图 3 6】



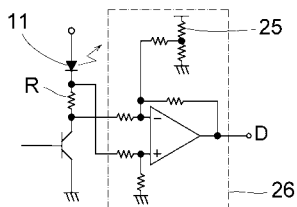
【图 3 7】



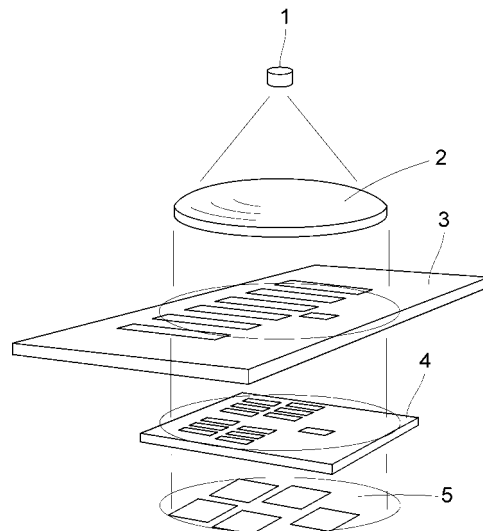
【图 3 9】



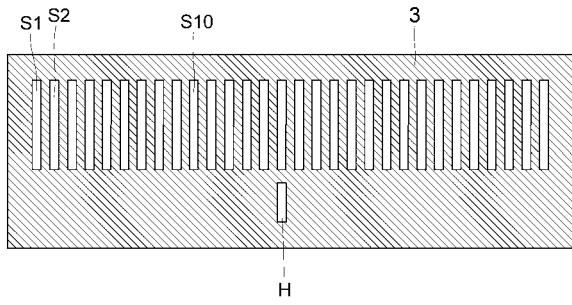
【图 3 8】



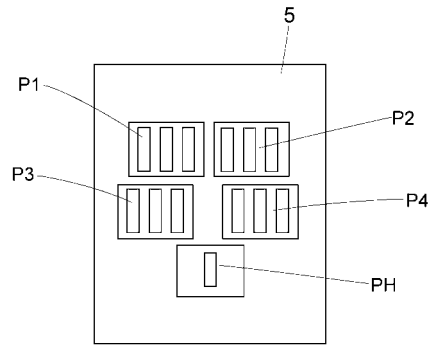
【图 4 0】



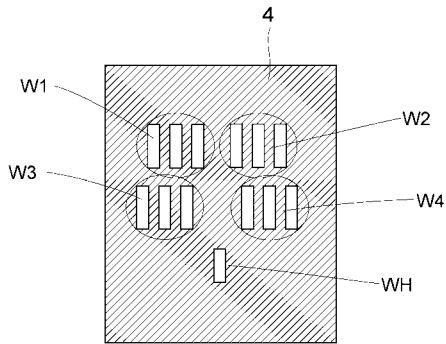
【 図 4 1 】



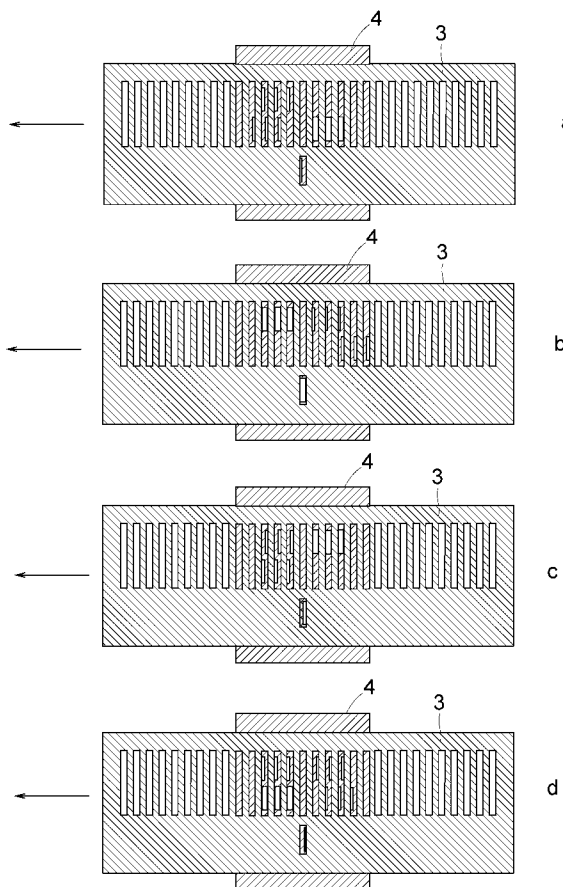
【 図 4 3 】



【 図 4 2 】



【 図 4 4 】



【 図 4 5 】

