

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2008 年 4 月 17 日 (17.04.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/044367 A1

(51) 国際特許分類:
G01D 5/347 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/062278

(22) 国際出願日: 2007 年 6 月 19 日 (19.06.2007)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2006-276600
2006 年 10 月 10 日 (10.10.2006) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 浜松
ホトニクス株式会社 (HAMAMATSU PHOTONICS
K.K.) [JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜松市東区市野町
1 1 2 6 番地の 1 Shizuoka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 水野 誠一郎
(MIZUNO, Seiichiro) [JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜
松市東区市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニク
ス株式会社内 Shizuoka (JP). 鈴木 貴幸 (SUZUKI,
Takayuki) [JP/JP]; 〒4358558 静岡県浜松市東区市
野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内
Shizuoka (JP).

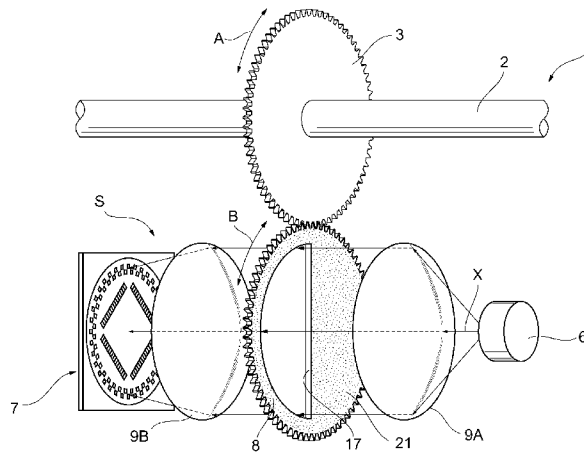
(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA, Yoshiki et al.);
〒1040061 東京都中央区銀座一丁目 10 番 6 号銀座
ファーストビル 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH,
BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,

[続葉有]

(54) Title: ENCODER

(54) 発明の名称: エンコーダ



(57) Abstract: An encoder which can detect absolute angle precisely even if the irradiating position of detected light on a scale is shifted from a reference. In the encoder (1), a bright part (19) irradiated with the detected light is formed in a region including the semi-circle portions of arrangement lines (L1, L2) out of a scale plate (11) by passing the detected light through a rotary plate (8) with a gear in which a semicircular opening (17) is formed, and a dark part (20) not irradiated with the detected light is formed in the region excepting the bright part (19). Consequently, the encoder (1) can detect the absolute angle of a measurement object precisely even if the irradiating position of detected light on the scale plate (11) is shifted from the reference by controlling a correction amount based on the difference α° between an angular range corresponding to the half value width W of light intensity waveform P and a reference angular range when the angle is detected.

(57) 要約: スケールに対する被検出光の照射位置が基準からずれた場合でも、絶対角度を精度良く検出することが
できるエンコーダを提供する。 エンコーダ 1 では、半円状の開口部 17 が形成された歯車付き回転板 8 に被検
出光を通すことにより、スケール板 11 のうち、配列ライン L1, L2 の半周分を含む領域に被検出光が照射され
る明部 19 が形成され、明部 19 を除く領域に被検出光が照射されない暗部 20 が形成される。これにより、エン
コーダ 1 では、スケール板 11 に対する被検出光の照射位置が基準からず

[続葉有]

WO 2008/044367 A1



GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

エンコーダ

技術分野

[0001] 本発明は、光学式のエンコーダに関する。

背景技術

[0002] 従来の光学式のエンコーダとして、例えば特許文献1に記載の光学式エンコーダがある。この従来のエンコーダは、異なる回折パターンを持つ格子窓が環状に配置された光学スケールを有しており、スリットを通して格子窓に照射した被検出光の回折パターンをイメージセンサで撮像する。そして、撮像した回折パターンから格子窓を特定すると共に、画像中における回折パターンの位置に基づいて格子窓の位置を特定し、測定対象物の絶対角度を検出する。

特許文献1:特公平8-10145号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] しかしながら、上述した従来の光学式のエンコーダでは、特定された各格子窓の位置から直接絶対角度の検出を行っている。そのため、例えばスケールの円板加工の困難性やその後の経時変化等によって光学系を構成する各部材の配置関係がずれ、スケールに対する被検出光の照射位置が基準からずれてしまうと、絶対角度の検出精度が低下するという問題があった。

[0004] 本発明は、上記課題の解決のためになされたものであり、スケールに対する被検出光の照射位置が基準からずれた場合でも、絶対角度を精度良く検出することができるエンコーダ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] 上記課題の解決のため、本発明に係るエンコーダは、回転体と、回転体に対して被検出光を出射する光源装置と、複数の受光素子が配列されたスケール、及び回転体を經由して受光素子に入射する被検出光の光強度に基づく出力信号を出力する出力部を有する受光装置とを備え、受光素子は、環状の配列ラインに沿ってスケール

に配列され、回転体は、スケールにおいて、配列ラインの一部を含む領域を被検出光が照射される明部とし、配列ラインの一部を除く他の部分を含む領域を被検出光が照射されない暗部とすることを特徴としている。

[0006] このエンコーダは、複数の受光素子が環状に配列されたスケールにおける配列ラインの一部を含む領域を被検出光が照射される明部とし、配列ラインの一部を除く他の部分を含む領域を被検出光が照射されない暗部とする回転体を有している。これにより、受光素子からの出力信号の1次元プロファイルの半値中心を基準点とし、この基準点に対応する受光素子を特定することによって絶対角度を算出することができる。一方、出力信号の1次元プロファイルの半値幅に対応する角度範囲(基準角度範囲)は、スケールに形成される明部の形状から予め把握しておくことができる。ここで、スケールに対する被検出光の照射位置が基準からずれている場合、角度検出時における出力信号の1次元プロファイルの半値幅に対応する角度範囲は、基準角度範囲から一定量変化することとなる。そこで、このエンコーダでは、角度範囲の変化量を補正量として算出し、基準点が示す絶対角度に対して補正量を加減することにより、スケールに対する被検出光の照射位置が基準からずれた場合でも、絶対角度を精度良く検出することができる。

[0007] また、回転体には、配列ラインに対応する径の半円状の光透過部が形成されており、明部は、光透過部を通過した被検出光によって形成されていることが好ましい。さらに、光透過部は、開口部であることも好ましい。このような半円状の光透過部や開口部を用いる場合、従来のようにスリットを用いる場合に比べて塵埃による目詰まりが生じにくく、出力信号のレベル低下等による絶対角度の検出精度の低下を抑制することが可能となる。

[0008] また、回転体には、配列ラインに対応する径の半円状の光反射部が形成されており、明部は、光反射部で反射した前記被検出光によって形成されていることが好ましい。この場合も、従来のようにスリットを用いる場合に比べて塵埃による目詰まりが生じにくく、出力信号のレベル低下等による絶対角度の検出精度の低下を抑制できる。また、スケール側に光源装置を配置することが可能となるので、光学系の小型化が図られる。

[0009] また、光反射部は、被検出光の光軸中心からずれた位置に形成されていることが好ましい。この場合、受光素子に被検出光のピーク部分が直接入射することを回避できるので、受光素子の飽和によるエンコーダの検出精度の低下を抑制できる。

[0010] また、受光素子は、配列ラインに沿って千鳥状に配列されていることが好ましい。この場合、スケールを小型に保ちつつ、角度検出の分解能を向上させることができる。

[0011] また、スケールにおいて、受光素子が配列された領域を除く領域には、光吸収膜が形成されていることが好ましい。こうすると、被検出光の多重反射等の影響を緩和でき、受光素子から得られる出力信号の1次元プロファイルのSN比を向上させることができる。

発明の効果

[0012] 以上説明したように、本発明に係るエンコーダによれば、スケールに対する被検出光の照射位置が基準からずれた場合でも、絶対角度を精度良く検出することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の第1実施形態に係るエンコーダを示す斜視図である。

[図2]図1に示したエンコーダの光学系を示す斜視図である。

[図3]受光装置の平面図である。

[図4]歯車付き回転板の平面図である。

[図5]開口部とスケールとの配置関係を示す図である。

[図6]図1に示したエンコーダによって測定対象物の絶対角度を検出する際の処理を示すフローチャートである。

[図7]被検出光の光強度の1次元プロファイルを示す図である。

[図8]位置ずれが生じている場合の開口部とスケールとの配置関係を示す図である。

[図9]位置ずれが生じている場合の被検出光の光強度の1次元プロファイルを示す図である。

[図10]本発明の第2実施形態に係るエンコーダを示す斜視図である。

[図11]変形例に係る歯車付き回転板の平面図である。

符号の説明

[0014] 1, 30…エンコーダ、6…LED(光源装置)、7…受光装置、8, 31…歯車付き回転板(回転体)、10…PD(受光素子)、11…スケール板、12…出力部、13…シフトレジスタ、17…開口部(光透過部)、18…光吸収膜、19…明部、20…暗部、32…光反射部、L1…第1配列ライン、L2…第2配列ライン、X…光軸。

発明を実施するための最良の形態

[0015] 以下、図面を参照しながら、本発明に係るエンコーダの好適な実施形態について詳細に説明する。

[第1実施形態]

[0016] 図1は、本発明の第1実施形態に係るエンコーダを示す斜視図である。図1に示すエンコーダ1は、いわゆるアブソリュート型のロータリエンコーダであり、例えば自動車のハンドルといった測定対象物(図示しない)の絶対角度を検出するデバイスである。このエンコーダ1は、測定対象物に連結される回転軸2と、この回転軸2に固定された歯車付き円板3とを備えている。歯車付き円板3は、測定対象物と連動する回転軸2の回転に伴って、矢印A方向に回転する。

[0017] 図2は、エンコーダ1の光学系Sを示す斜視図である。図2に示すように、エンコーダ1の光学系Sは、被検出光を出射する点光源のLED(光源装置)6と、LED6に対向するように配置され、被検出光を受光する受光装置7と、歯車付き円板3と噛合する歯車付き回転板(回転体)8と、歯車付き回転板8を挟むように配置された一対の平行レンズ9A, 9Bとによって構成されている。

[0018] 受光装置7は、図3に示すように、複数のPD(受光素子)10が配列されてなるスケール板11と、各PD10からの出力信号を出力する出力部12とを有している。スケール板11には、同心円状の第1配列ラインL1及び第2配列ラインL2が設定されており、各PD10は、各配列ラインL1, L2に渡って円環状かつ千鳥状に配置されている。各PD10には、1番目のPD10₁(0°)から最終番目のPD10_n(359.5°)まで、例えば時計回りに0.5°刻みで角度情報が割り当てられている。また、スケール板11の表面において、PD10が配列された領域を除いた領域には、例えばカーボンを含有する黒色の樹脂からなる光吸収膜18が印刷等によって形成されている。

[0019] 出力部12は、複数(本実施形態では4個)のシフトレジスタ13と、ビデオライン14と

、信号処理部16とを有している。各シフトレジスタ13は、各配列ラインL1, L2よりも内側で、スケール板11と同心に略矩形状に配置され、各PD10に対して、受光した被検出光の光強度に基づく出力信号を出力させるための走査信号を供給する。また、ビデオライン14は、各配列ラインL1, L2よりも外側で同心円状に配置され、各PD10からの出力信号を信号処理部16に出力する。そして、信号処理部16は、ビデオライン14を介して各PD10から受け取った出力信号を外部出力する。なお、各シフトレジスタ13への駆動信号の供給ライン(図示しない)は、例えば、PD10₁とPD10_nとの間に接続されている。

[0020] 一方、歯車付き回転板8は、図4に示すように、LED6から出射した被検出光の一部を通過させる開口部17を有している。開口部17は、歯車付き回転板8と同心の半円状をなしており、開口部17の径は、スケール板11における配列ラインL1, L2よりも大径となっている。この開口部17は、測定対象物が回転すると、歯車付き円板3と歯車付き回転板8との協働により、図1に示すように、被検出光の光軸X周りに矢印B方向に回転する。また、歯車付き回転板8の表面において、開口部17を除く領域には、光吸収膜18と同じ材料からなる光吸収膜21が形成されている。

[0021] 歯車付き回転板8に向けて出射した被検出光のうち、開口部17を通過した部分は、開口部17の形状と同様に半円状となる。これにより、図5に示すように、スケール板11のうち、配列ラインL1, L2の半周分を含む領域に、被検出光が照射される明部19が形成される。また、被検出光のうち、開口部17を通過しなかった部分は、光吸収膜21によって吸収される。これにより、スケール板11のうち、明部19を除いた領域には、被検出光が照射されない暗部20が形成される。

[0022] このような光学系Sでは、図2に示すように、点光源であるLED6から被検出光が出射されると、この被検出光が平行レンズ9Aによって平行光束化され、開口部17に入射する。開口部17を通過して半円状となった被検出光は、平行レンズ9Bによって収束され、円環状に配列された各PD10のうち、配列ラインL1, L2の半周分に相当する各PD10に入射する。各PD10からは、受光した被検出光の光強度に基づく出力信号がそれぞれ出力され、信号処理部16から外部出力される。

[0023] 次に、図6に示すフローチャートを参照しながら、上述した構成を有するエンコーダ

1によって測定対象物の絶対角度を検出する際の処理について説明する。

[0024] まず、各PD10から得られる出力信号をそれぞれ収集し、各PD10に対する被検出光の光強度の1次元プロファイルを取得する(ステップS01)。このとき、エンコーダ1では、開口部17を通過した被検出光は、配列ラインL1, L2の半周分に相当する各PD10に入射するので、1次元プロファイルを解析すると、図7(a)に示すように、頂部がほぼフラットの幅広な光強度波形Pが得られる。

[0025] 次に、所定のコンパレートレベルに基づいて、図7(b)に示すように、得られた光強度波形Pを二値化する(ステップS02)。そして、二値化した光強度波形Pの半値中心に対応するPD10を特定し、このPD10に割り当てられた角度情報に基づいて、基準点の角度を検出する(ステップS03)。基準点の角度を検出した後、光強度波形Pの半値幅Wを検出し、この半値幅Wに対応する角度範囲を検出する(ステップS04)。

[0026] ここで、エンコーダ1においては、歯車付き回転板8に半円状の開口部17が形成されている。そのため、スケール板11に対する被検出光の照射位置が基準からずれていない場合には、光強度波形Pの半値幅Wに対応する角度範囲(以下、「基準角度範囲」と称す)は、一義的に 180° と算出される。一方、例えば歯車付き回転板8の軸ずれ及び回転ずれ等により、スケール板11に対する開口部17の位置ずれが生じており、スケール板11に対する被検出光の照射位置が基準からずれている場合には、図8に示すように、スケール板11において、配列ラインL1, L2の半周以上を含む領域に明部19が形成される。この場合、図9に示すように、光強度波形Pの半値幅Wに対応する角度範囲が基準角度範囲に対して α° 増加し、基準点の位置は、真の値から $\alpha^{\circ}/2$ ずれることとなる。

[0027] そこで、ステップS04で検出した角度範囲と基準角度範囲との間に差 α° が生じた場合には、これに対応する $\alpha^{\circ}/2$ を位置ずれの補正量として算出する(ステップS05)。そして、ステップS03で検出した基準点の角度から補正量 $\alpha^{\circ}/2$ を加算(または減算)することにより、基準点における絶対角度を算出する(ステップS06)。

[0028] 以上説明したように、エンコーダ1では、歯車付き回転板8に形成された半円状の開口部17に被検出光を通すことにより、スケール板11のうち、配列ラインL1, L2の半周分を含む領域に被検出光が照射される明部19が形成され、明部19を除く領域

に被検出光が照射されない暗部20が形成される。したがって、被検出光の光強度波形Pの半値幅Wに対応する角度範囲(基準角度範囲)は、一義的に 180° と算出できる。これにより、エンコーダ1では、スケール板11に対する被検出光の照射位置が基準からずれている場合であっても、角度検出時における光強度波形Pの半値幅Wに対応する角度範囲と基準角度範囲との差 α° に基づく補正量を算出し、基準点が表示角度に対して補正量を加減することにより、測定対象物の絶対角度を精度良く検出することができる。

[0029] また、エンコーダ1では、明部19及び暗部20の形成にあたって、半円状の開口部17を用いているので、従来のようにスリットを用いる場合に比べて開口しているサイズが大きく、塵埃による目詰まりが生じにくい。したがって、エンコーダ1では、長期間の使用によっても、出力信号のレベル低下等による絶対角度の検出精度の低下を抑制することが可能となる。

[0030] 一方、受光装置7側では、各PD10に入射する被検出光の光強度に基づく出力信号を外部出力するといった簡素な処理のみが行われるので、信号処理が迅速になされる。また、フレームメモリ等も不要であり、受光装置7の小型化及び低コスト化が図られる。さらに、受光装置7では、各シフトレジスタ13は、配列ラインL1、L2の内側で、スケール板11と同心に略矩形状に配置されている。このように、配列ラインL1、L2の内側にある余剰なスペースに各シフトレジスタ13を配置することにより、受光装置7の一層の小型化が図られる。

[0031] また、スケール板11において、各PD10は、円環状の各配列ラインL1、L2に渡って千鳥状に配列されている。このようなPD10の配置により、スケール板11を小型に保ちつつ、角度検出の分解能を向上させることができる。これに加え、スケール板11の表面において、PD10が配列された領域を除く領域には、光吸収膜18が形成されている。これにより、被検出光の多重反射等の影響を緩和でき、各PD10から得られる出力信号の1次元プロファイルのSN比を向上させることができる。

[第2実施形態]

[0032] 続いて、本発明の第2実施形態に係るエンコーダについて説明する。図10に示すように、第2実施形態に係るエンコーダ30は、スケール板11に明部19及び暗部20

を形成するにあたり、LED6から出射した被検出光を歯車付き回転板31の光反射部32で反射させる点で、被検出光を歯車付き回転板8の開口部17から通過させる第1実施形態と異なっている。

[0033] すなわち、エンコーダ30の光学系Saにおいて、歯車付き回転板31は、LED6から出射した被検出光の一部を反射させる光反射部32を有している。光反射部32は、例えばアルミニウム薄膜によって歯車付き回転板31と同心の半円状に形成されている。光反射部32の径は、スケール板11における配列ラインL1, L2よりも大径となっている。また、歯車付き回転板31において、光反射部32を除く部分には、例えばカーボンを含有する黒色の樹脂からなる光吸収膜33が印刷等によって形成されている。さらに、LED6は、受光装置7におけるスケール板11の中央部分に配置されている。

[0034] このエンコーダ30では、LED6から歯車付き回転板31に向けて被検出光が出射されると、この被検出光のうち、光反射部32に当たった半円状の部分が受光装置7側に反射する。これにより、スケール板11において、配列ラインL1, L2の半周分に相当するPD10が含まれる領域に、被検出光が照射される明部19が形成される(図5参照)。また、被検出光のうち、光反射部32に当たらなかった部分は、光吸収膜33によって吸収される。これにより、スケール板11のうち、明部19を除いた領域には、被検出光が照射されない暗部20が形成される。そして、各PD10からは、受光した被検出光の光強度に基づく出力信号がそれぞれ出力され、信号処理部16から外部出力される。したがって、このエンコーダ30においても、第1実施形態と同様の手順に従って被検出光の出力信号の1次元プロファイルを解析することにより、スケール板11に対する被検出光の照射位置が基準からずれた場合でも、測定対象物の絶対角度を精度良く検出することができる。

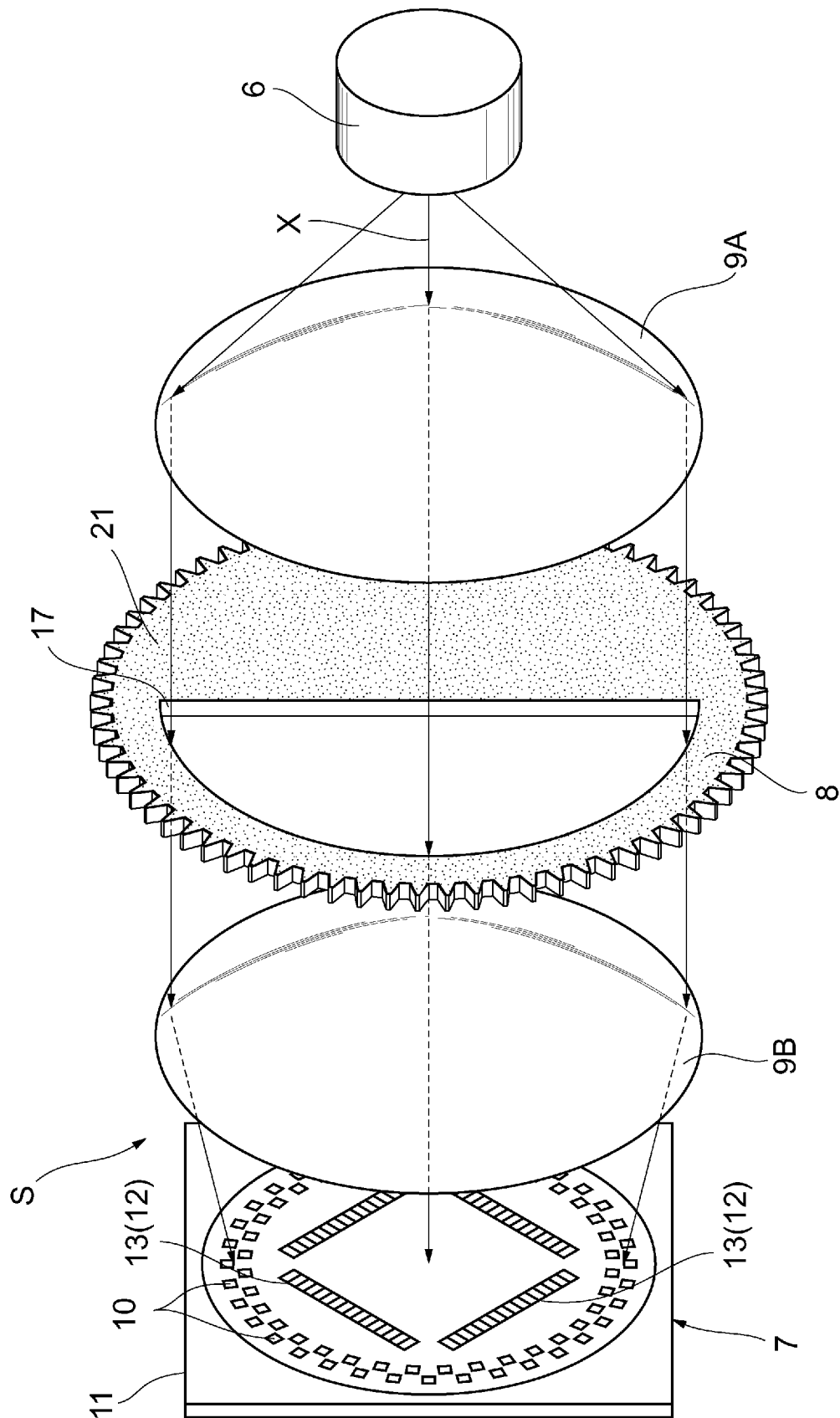
[0035] また、エンコーダ30では、明部19及び暗部20の形成にあたって半円状の光反射部32を用いているので、第1実施形態と同様に、塵埃による目詰まりが生じにくい。したがって、長期間にわたって使用した場合でも、出力信号のレベル低下等による絶対角度の検出精度の低下を抑制することが可能となる。さらに、スケール板11側にLED6を配置することが可能となるので、光学系Saの小型化が図られる。

- [0036] 本発明は、上記実施形態に限られるものではなく、種々の変形を適用し得る。例えば、第1実施形態に係るエンコーダ1では、歯車付き回転板8において、開口部17を除く領域には光吸収膜21を形成しているが、光吸収膜21に代えて光反射膜(図示しない)を形成してもよい。この場合、開口部17を通過しない被検出光は、光反射膜によって受光装置7の反対側に反射するので、各PD10から得られる出力信号の1次元プロファイルのSN比を向上させることができる。
- [0037] また、第2実施形態に係るエンコーダ30において、例えば図11に示すように、円弧の両端を結ぶ辺が歯車付き回転板31の中心よりも円弧側に位置するような半円状の反射部35を形成するようにしてもよい。このように、歯車付き回転板31の中心からずれた位置に反射部35を形成すると、反射部35と被検出光の光軸中心とがずれるので、PD10に被検出光のピーク部分が直接入射することを回避できる。したがって、PD10の飽和によるエンコーダ30の検出精度の低下を抑制できる。また、第2実施形態に係るエンコーダ30において、LED6から出射される被検出光の反射が直接LED6に戻らないように、歯車付き回転板31の中心付近において、被検出光の光軸方向から見て配列ラインL1, L2の内側の領域には、光反射部32に代えて光吸収膜33を設けてもよい。
- [0038] この他、歯車付き回転体は、スケール板11の一部の領域を被検出光が入射する明部とし、他の領域を被検出光が入射しない暗部とするものであればよく、例えば歯車付き回転体そのものの形状を半円状とし、その表面に光吸収膜又は光反射膜を形成してもよい。

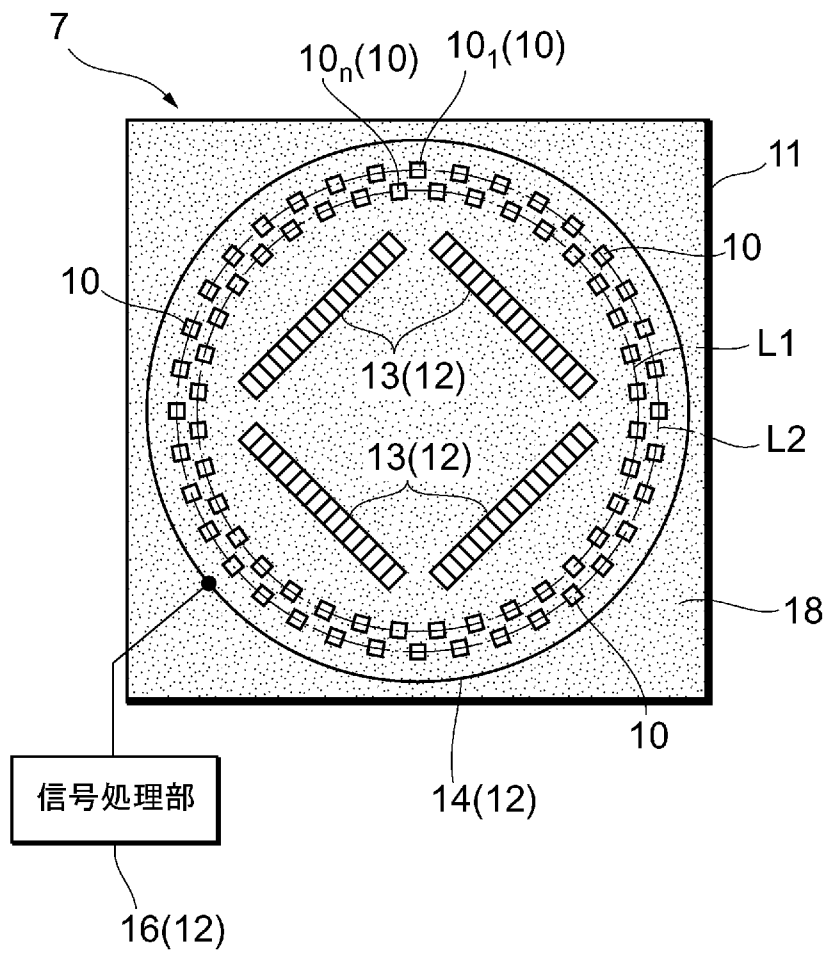
請求の範囲

- [1] 回転体と、
前記回転体に対して被検出光を出射する光源装置と、
複数の受光素子が配列されたスケール、及び前記回転体を經由して前記受光素子に入射する前記被検出光の光強度に基づく出力信号を出力する出力部を有する受光装置とを備え、
前記受光素子は、環状の配列ラインに沿って前記スケールに配列され、
前記回転体は、前記スケールにおいて、前記配列ラインの一部を含む領域を前記被検出光が照射される明部とし、前記配列ラインの一部を除く他の部分を含む領域を前記被検出光が照射されない暗部とすることを特徴とするエンコーダ。
- [2] 前記回転体には、前記配列ラインに対応する径の半円状の光透過部が形成されており、
前記明部は、前記光透過部を通過した前記被検出光によって形成されていることを特徴とする請求項1記載のエンコーダ。
- [3] 前記光透過部は、開口部であることを特徴とする請求項2記載のエンコーダ。
- [4] 前記回転体には、前記配列ラインに対応する径の半円状の光反射部が形成されており、
前記明部は、前記光反射部で反射した前記被検出光によって形成されていることを特徴とする請求項1記載のエンコーダ。
- [5] 前記光反射部は、前記被検出光の光軸中心からずれた位置に形成されていることを特徴とする請求項4記載のエンコーダ。
- [6] 前記受光素子は、前記配列ラインに沿って千鳥状に配列されていることを特徴とする請求項1記載のエンコーダ。
- [7] 前記スケールにおいて、前記受光素子が配列された領域を除く領域には、光吸収膜が形成されていることを特徴とする請求項1記載のエンコーダ。

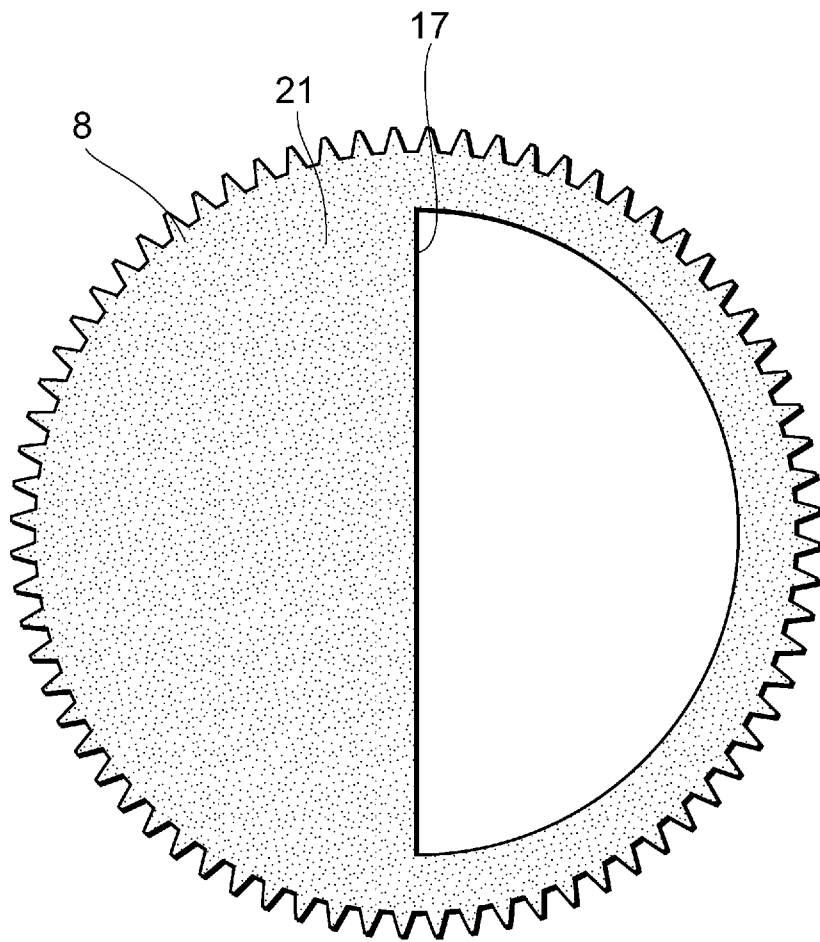
[図2]



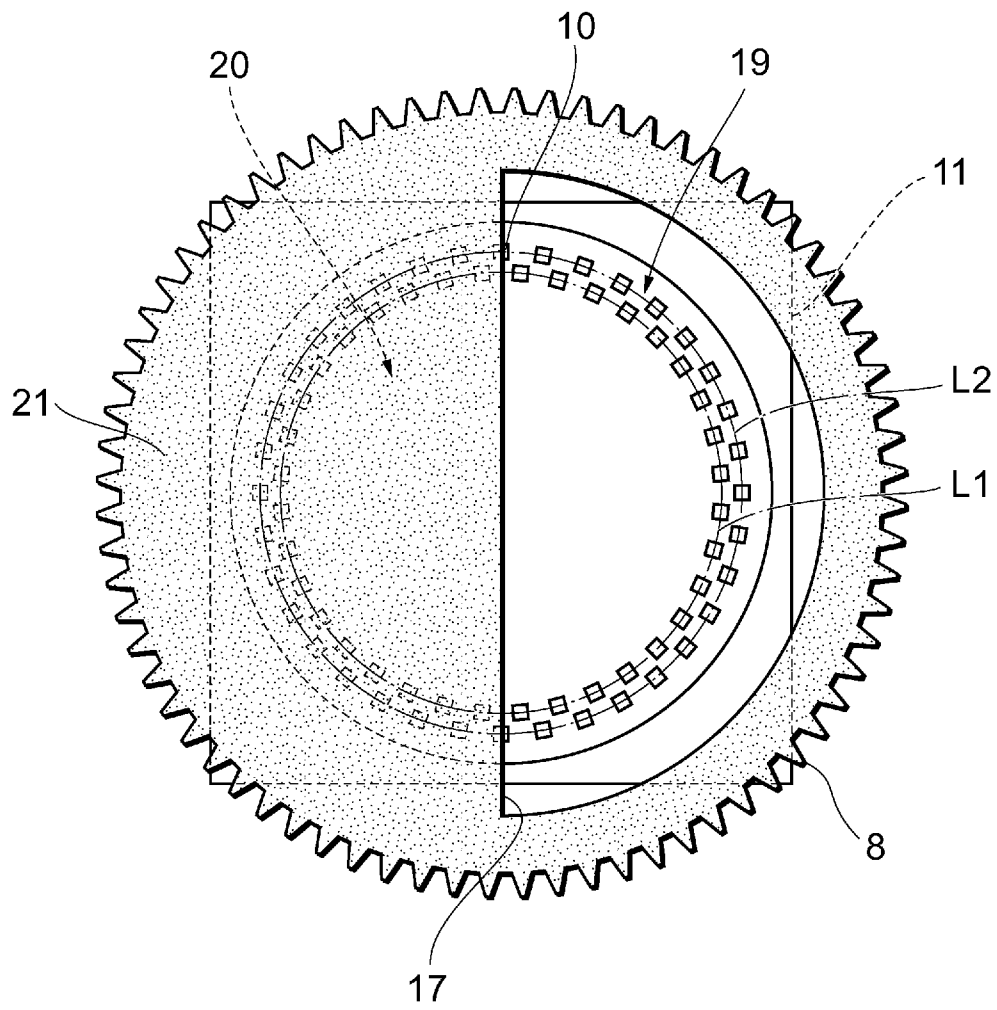
[図3]



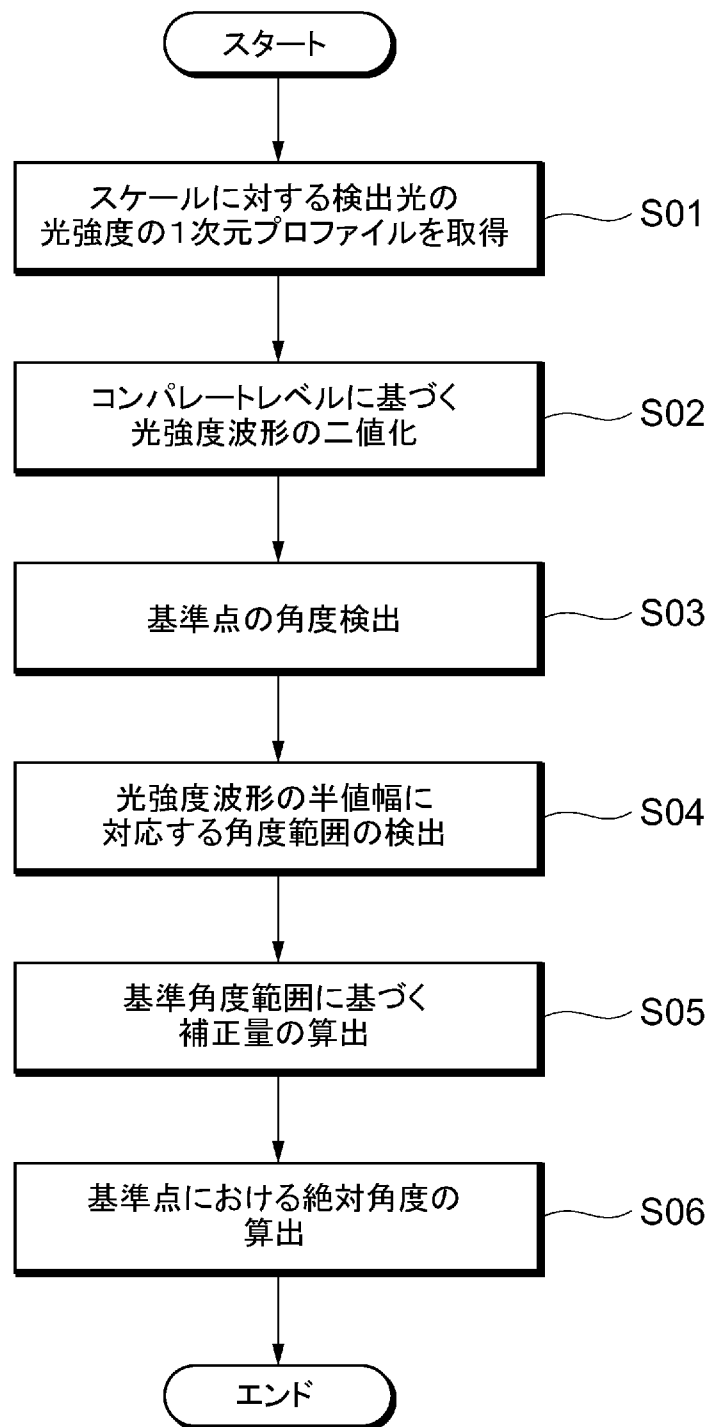
[図4]



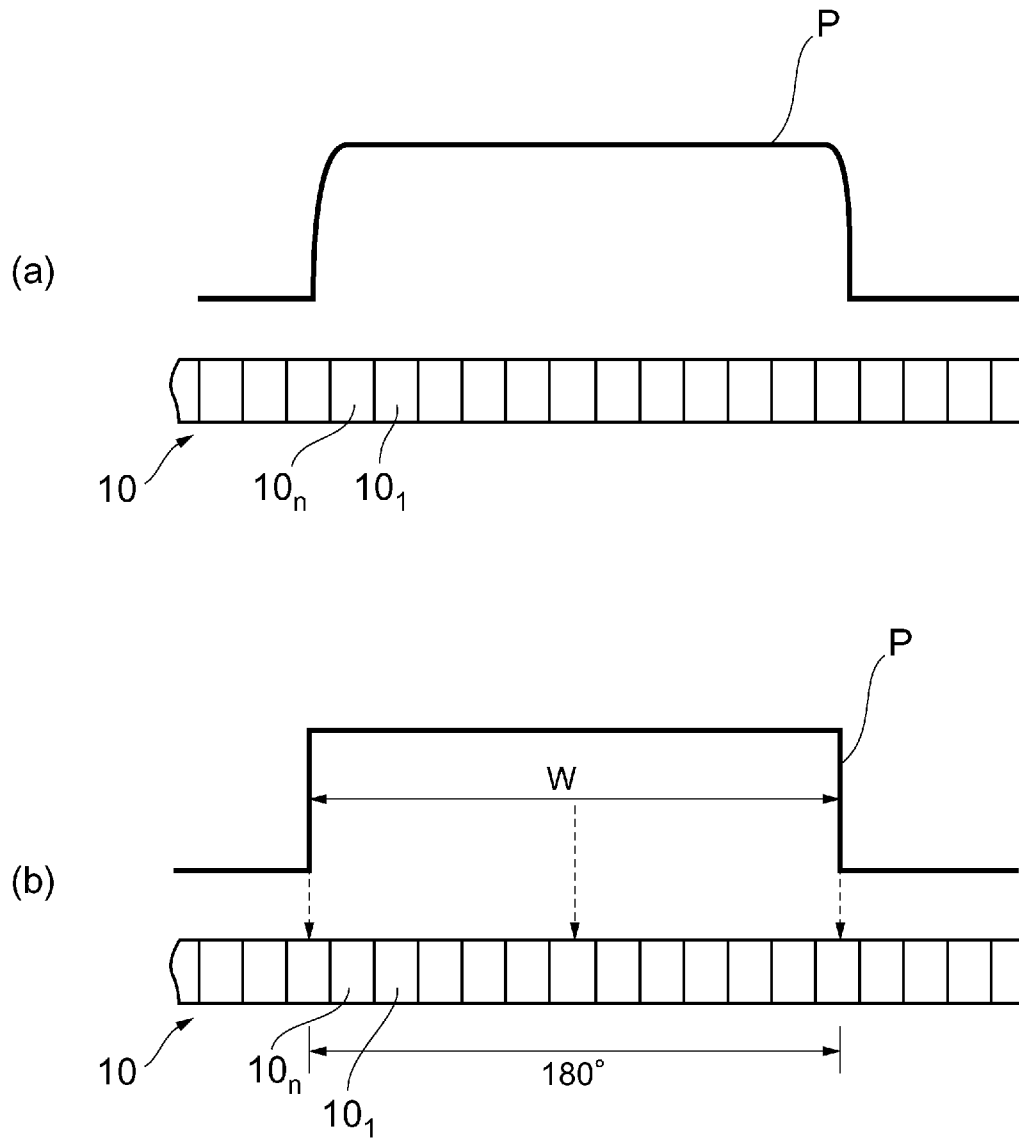
[図5]



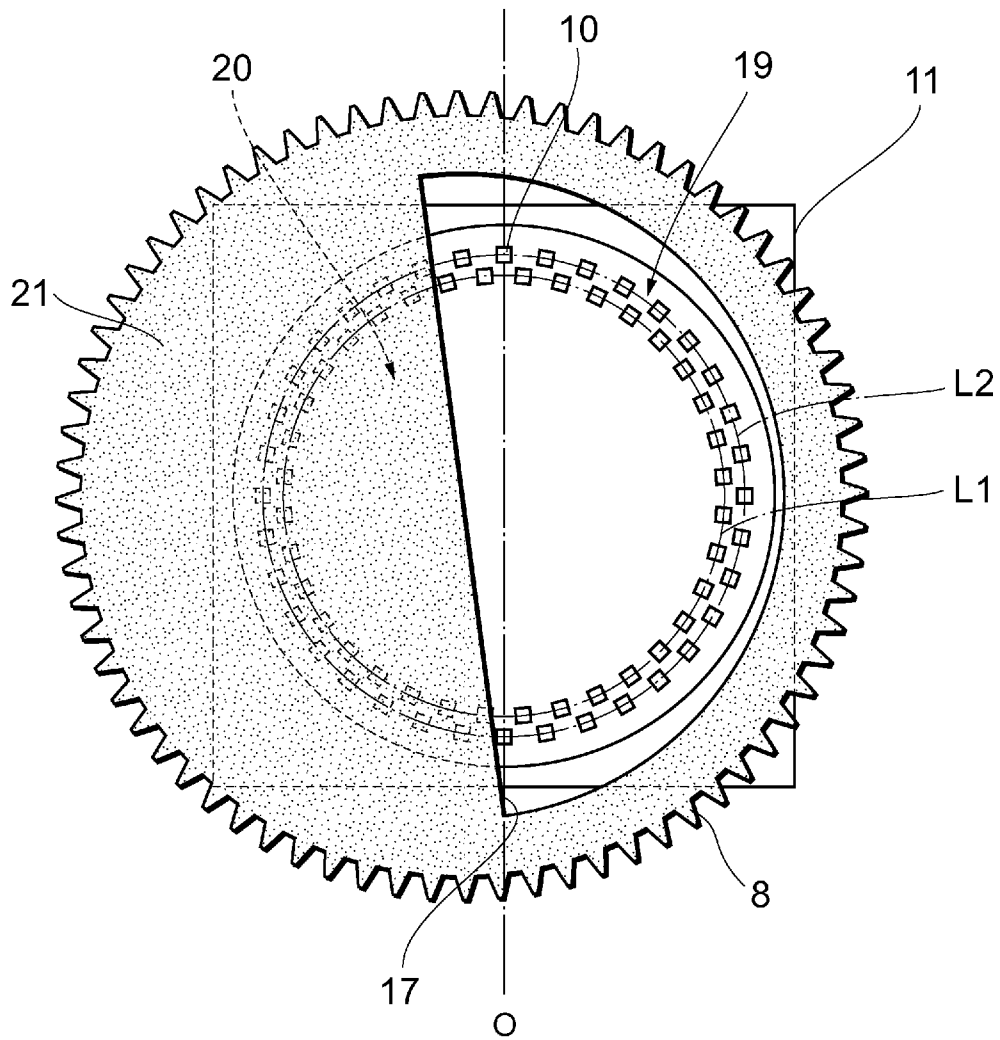
[図6]



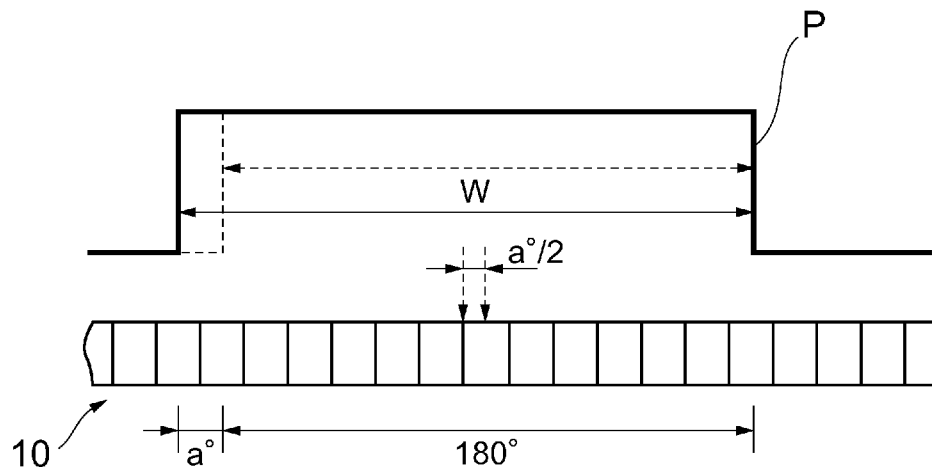
[図7]



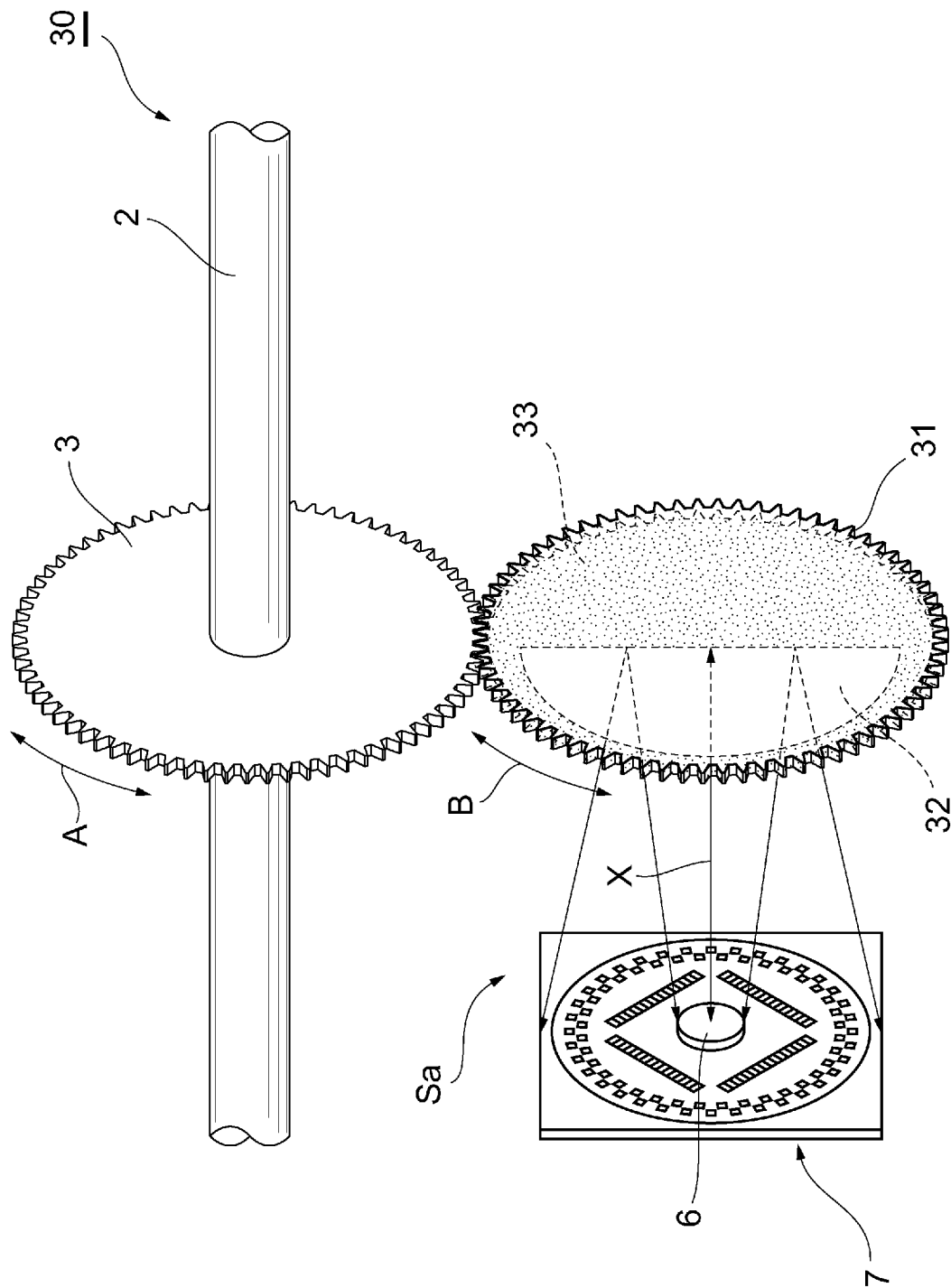
[図8]



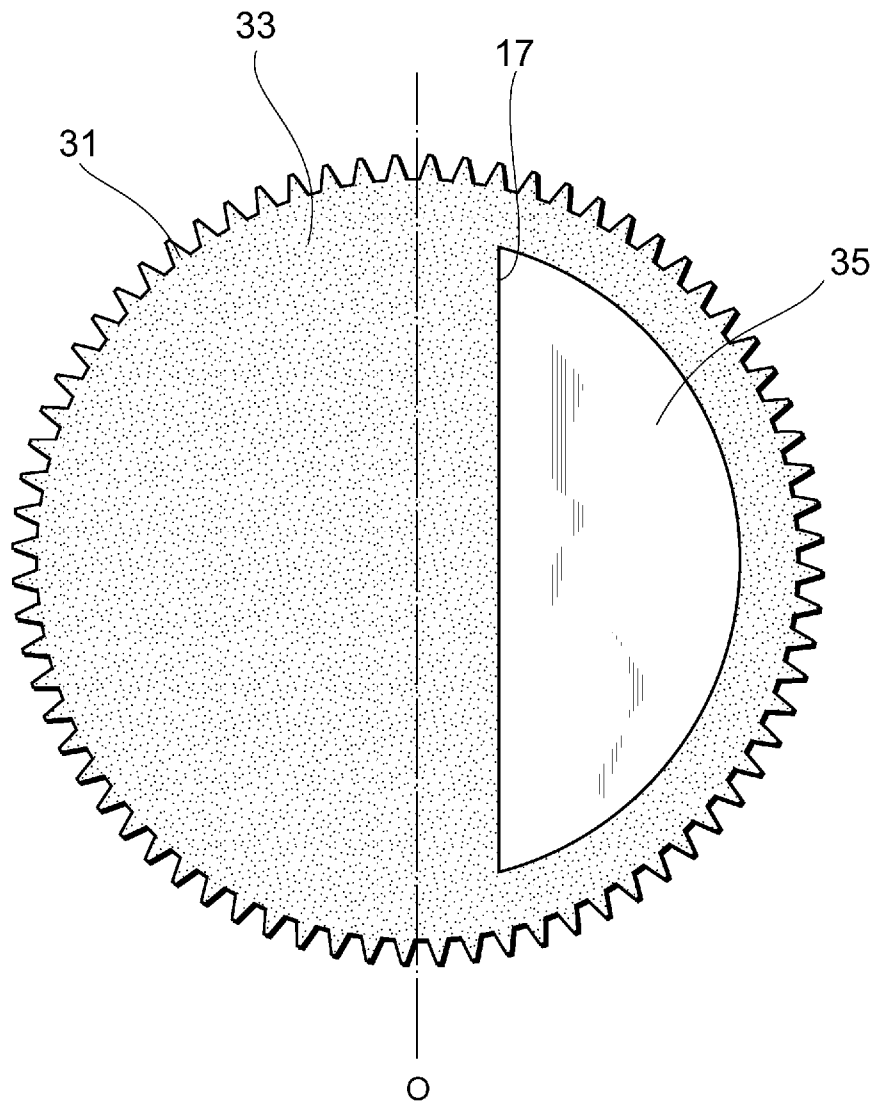
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/062278

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01D5/347(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01D5/347

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 1-196514 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 08 August, 1989 (08.08.89), Full text; all drawings (Family: none)	1-5 6, 7
X Y	JP 61-14518 A (Freund Precision Inc.), 22 January, 1986 (22.01.86), Full text; all drawings & GB 2162635 A & EP 169657 A2	1-5 6, 7
Y	JP 2004-317357 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 11 November, 2004 (11.11.04), Full text; all drawings (Family: none)	6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 July, 2007 (13.07.07)

Date of mailing of the international search report
31 July, 2007 (31.07.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/062278

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-315101 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 06 November, 2003 (06.11.03), Full text; all drawings (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01D5/347(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01D5/347

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2007年
日本国実用新案登録公報	1996-2007年
日本国登録実用新案公報	1994-2007年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P 1-196514 A（富士電機株式会社）1989.08.08、全文、全図（ファミリーなし）	1-5 6、7
X Y	J P 61-14518 A（フレンド プレシジョン インコーポレイテッド）1986.01.22、全文、全図&GB 2162635 A&EP 169657 A2	1-5 6、7
Y	J P 2004-317357 A（三洋電機株式会社）2004.11.11、全文、全図（ファミリーなし）	6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13.07.2007

国際調査報告の発送日

31.07.2007

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

井 上 昌 宏

2 F

9504

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2 0 0 3 - 3 1 5 1 0 1 A (オリンパス光学工業株式会社) 2 0 0 3 . 1 1 . 0 6、全文、全図 (ファミリーなし)	7