

(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2008-292352

(P2008-292352A)

(43) 公開日 平成20年12月4日(2008.12.4)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
 G 0 1 D 5/36 (2006.01) G 0 1 D 5/36 K 2 F 1 0 3

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2007-139109 (P2007-139109)
 (22) 出願日 平成19年5月25日 (2007. 5. 25)

(71) 出願人 000137694
 株式会社ミットヨ
 神奈川県川崎市高津区坂戸一丁目20番1号
 (74) 代理人 100080458
 弁理士 高矢 諭
 (74) 代理人 100076129
 弁理士 松山 圭佑
 (74) 代理人 100089015
 弁理士 牧野 剛博
 (72) 発明者 夜久 亨
 神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目20番1号 株式会社ミットヨ内

最終頁に続く

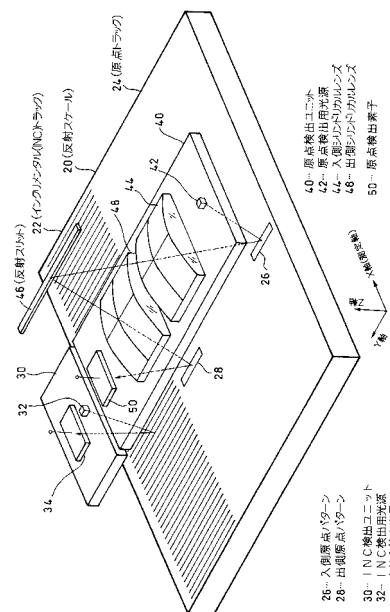
(54) 【発明の名称】 反射型エンコーダ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ビームスプリッタを用いて光の利用効率を低下させたり、台形プリズムのような複雑な光学部品を用いることなく、簡単な構成で、高精度の原点検出を行なう。

【解決手段】 反射スケール20上に形成された入側原点パターン26及び出側原点パターン28と、前記反射スケール20に関して、光源42及び受光素子50と同じ側に配置された反射スリット46と、前記入側原点パターン26を物体面とする入側テレセントリック光学系を構成する入側レンズ44と、前記出側原点パターン28を結像面とする出側テレセントリック光学系を構成する出側レンズ48とを備え、前記入側テレセントリック光学系と出側テレセントリック光学系により、前記反射スリット46の両側にテレセントリック光学系を構成する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

原点パターンが形成された反射スケールと、
前記原点パターンに光を照射するための光源と、
前記原点パターンからの反射光を検出するための受光素子を有し、
前記反射スケール上の原点パターンを反射光で検出するようにされた反射型エンコーダ
において、

前記反射スケール上に形成された入側原点パターン及び出側原点パターンと、
前記反射スケールに対して、光源及び受光素子と同じ側に配置された反射スリットと、
前記入側原点パターンを物体面とする入側テレセントリック光学系を構成する入側レン
ズと、

前記出側原点パターンを結像面とする出側テレセントリック光学系を構成する出側レン
ズとを備え、

前記入側テレセントリック光学系と出側テレセントリック光学系により、前記反射スリ
ットの両側にテレセントリック光学系を構成したことを特徴とする反射型エンコーダ。

【請求項 2】

前記光源、入側レンズ、出側レンズ及び受光素子が、同じ基板上に配設されていること
を特徴とする請求項 1 に記載の反射型エンコーダ。

【請求項 3】

前記入側レンズ、出側レンズが、共に、測定軸方向に結像するように配置されたシリン
ドリカルレンズとされていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の反射型エンコーダ
。

【請求項 4】

前記入側レンズと出側レンズが一体化されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のい
ずれかに記載の反射型エンコーダ。

【請求項 5】

前記入側レンズ及び出側レンズの少なくともいずれか一方が、フレネルレンズとされて
いることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の反射型エンコーダ。

【請求項 6】

前記原点パターンが複数のパターンで構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5
のいずれかに記載の反射型エンコーダ。

【請求項 7】

前記入側原点パターンと出側原点パターンが一体化されていることを特徴とする請求項
1 乃至 6 のいずれかに記載の反射型エンコーダ。

【請求項 8】

前記入側原点パターンと出側原点パターンの間に、インクリメンタルトラックが配設さ
れていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の反射型エンコーダ。

【請求項 9】

前記反射スリットが、幅広とされていることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに
記載の反射型エンコーダ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、原点パターンが形成された反射スケールと、前記原点パターンに光を照射す
るための光源と、前記原点パターンからの反射光を検出するための受光素子を有し、前記
反射スケール上の原点パターンを反射光で検出するようにされた反射型エンコーダに係り
、特に、反射型インクリメンタルエンコーダで原点を検出する際に用いるのに好適な、複
雑な光学部品を用いることなく、原点を高精度で検出することが可能な反射型エンコーダ
に関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【0002】

インクリメンタルエンコーダにおいては、原点パターンを設けて、例えば電源投入直後に該原点パターンを強制的に通過させることで検出位置を校正することが行なわれている。

【0003】

エンコーダには透過型と反射型があるが、反射型エンコーダにおいて、反射スケール上の原点パターン（あるいは基準パターン）を反射光で検出する方法として、例えば特許文献1の図11に対応する図1に示す方法が提案されている。

【0004】

この方法において、光源53からの光Lは、反射スケール57上の原点パターン r_m で反射されて、検出部の受光素子59が配置されている面に原点パターン像a、b、cを生成し、受光素子59が原点信号を出力する。ここで、反射スケール57上の原点パターン r_m の検出軸x方向の幅を狭くすると、原点信号の幅も狭くすることができるので、原点の検出精度を向上させることができる。

【0005】

あるいは、特許文献2の図4に対応する図2に示す如く、反射スケール104上の原点パターンを、結像レンズ410と検出素子440で検出する方法も提案されている。図2において、2は光学読取り器、101はシャフト、102は、その軸受け、310は投光LED、330は投光回路、401はピンホール、420はハーフミラー、430は遮光板、440はフォトIC、450は受光回路、451は信号処理部、452は出力回路である。

【0006】

あるいは、特許文献3の図2に対応する図3に示す如く、透過スケール（移動板1）を挟んで受発光素子（光源2、受光素子3）と折り返し光学系（台形プリズム8）を配置し、光源2側のスリット像を、一度光学部品（8）内で焦平面11上の中間像に変換し、その中間像を受光側のスリット5に投影して検出する方法も提案されている。図3において、4は投影手段、6は対物レンズ、7は結像レンズ、9はスリット物像、10は、台形プリズム8の第1全反射面、12は同じく第2全反射面、13はスリット実像、14は光軸である。

【0007】

【特許文献1】特表2004-520591号公報（図11）

【特許文献2】特開2005-17023号公報（図4）

【特許文献3】特開平8-184465号公報（図2）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献1に記載の方法では、原点パターン r_m の幅が狭い場合には、光の拡散あるいは回折現象のために、受光素子59が検出する検出パターン像が明瞭にならず、原点信号の幅が広がってしまう。特に、反射スケール57と検出部の間隔が離れているときには、鋭い明瞭な原点パターン像を得ることが困難であるという問題点を有する。

【0009】

又、特許文献2に記載の方法では、投光LED310と結像レンズ410の間にビームスプリッタ（ハーフミラー420）があるので、投光（L11）と受光（L12）とで、それぞれ減衰してしまい、光の利用効率が悪い、という問題点を有する。

【0010】

又、特許文献3に記載の方法では、ビームスプリッタが無いので光の利用効率は良いものの、台形プリズム等の複雑な光学部品が必要であり、又、反射スケールの検出には応用できないという問題点を有していた。

【0011】

10

20

30

40

50

本発明は、前記従来の問題点を解消するべくなされたもので、ビームスプリッタを用いて光の利用効率を低下させたり、台形プリズムのような複雑な光学部品を用いることなく、簡単な構成で、原点の検出精度を向上することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の請求項1に係る発明は、原点パターンが形成された反射スケールと、前記原点パターンに光を照射するための光源と、前記原点パターンからの反射光を検出するための受光素子を有し、前記反射スケール上の原点パターンを反射光で検出するようにされた反射型エンコーダにおいて、前記反射スケール上に形成された入側原点パターン及び出側原点パターンと、前記反射スケールに対して、光源及び受光素子と同じ側に配置された反射スリットと、前記入側原点パターンを物体面とする入側テレセントリック光学系を構成する入側レンズと、前記出側原点パターンを結像面とする出側テレセントリック光学系を構成する出側レンズとを備え、前記入側テレセントリック光学系と出側テレセントリック光学系により、前記反射スリットの両側にテレセントリック光学系を構成することにより、前記課題を解決したものである。

10

【0013】

又、請求項2に係る発明は、前記光源、入側レンズ、出側レンズ及び受光素子を、同じ基板上に配設して、構成を更に簡略化したものである。

【0014】

又、請求項3に係る発明は、前記入側レンズ、出側レンズを、共に、測定軸方向に結像するように配置されたシリンドリカルレンズとしたものである。

20

【0015】

又、請求項4に係る発明は、前記入側レンズと出側レンズを一体化して、構成を更に簡略化したものである。

【0016】

又、請求項5に係る発明は、前記入側レンズ及び出側レンズの少なくともいずれか一方を、フレネルレンズとして、原点検出ユニットを小型化できるようにしたものである。

【0017】

又、請求項6に係る発明は、前記原点パターンを複数のパターンで構成して、原点の検出精度を高めたものである。

30

【0018】

又、請求項7に係る発明は、前記入側原点パターンと出側原点パターンを一体化して、原点検出ユニットの原点パターン長手方向の配置許容範囲を広げると共に、原点パターンを高精度で配置できるようにしたものである。

【0019】

又、請求項8に係る発明は、前記入側原点パターンと出側原点パターンの間に、インクリメンタルトラックを配設して、モアレ変動の影響を受け難くしたものである。

【0020】

又、請求項9に係る発明は、前記反射スリットを、幅広として、検出光量を増加できるようにし、SN比向上、あるいは、光源駆動電流削減、光源寿命向上を図ったものである。

40

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、ビームスプリッタを用いて光の利用効率を低下させたり、台形プリズムのような複雑な光学部品を用いることなく、簡単な構成で、原点の検出精度を向上することができる。

【0022】

即ち、光源から検出素子までの間の光路にビームスプリッタが無いので、検出光量が大い。又、両側テレセントリック系を構成しているので、原点検出ユニットと反射スケールとの距離変動許容範囲が広い。更に、原点信号の原点幅が狭く、高精度の原点検出を行

50

なうことができる。

【0023】

特に、入側レンズ、出側レンズを共にシリンドリカルレンズとし、一体化した場合には、光学部品を削減できる。

【0024】

又、シリンドリカルレンズの代わりに、フレネルシリンドリカルレンズを配置した場合には、平面光学部品なので小型化できる。

【0025】

又、前記原点パターンを複数のパターンで構成した場合には、原点信号の検出精度を向上することができる。

【0026】

又、反射スリットを幅広とした場合には、検出光量を増加することができ、光源駆動電流を削減して、光源寿命を向上することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下図面を参照して、本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0028】

本発明の第1実施形態は、図4に示す如く、インクリメンタル(INC)トラック22、及び、入側原点パターン26と出側原点パターン28でなる原点トラック24が形成された反射スケール20と、前記INCトラック22に対向配置されるINC検出ユニット30と、前記原点トラック24に対向配置される原点検出ユニット40と、を有する。

【0029】

前記INC検出ユニット30には、前記INCトラック22に光を照射するためのINC検出用光源32と、前記INCトラック22からの反射光を検出するためのINC検出素子34とが搭載されている。

【0030】

前記原点検出ユニット40には、前記入側原点パターン26に光を照射するための原点検出用光源42と、前記入側原点パターン26を物体面とする入側テレセントリック光学系を構成する入側シリンドリカルレンズ44と、該入側シリンドリカルレンズ44により集束された光を反射する反射スリット46と、前記出側原点パターン28を結像面とする出側テレセントリック光学系を構成する出側シリンドリカルレンズ48と、前記出側原点パターン28からの反射光を検出するための原点検出素子50を有する。

【0031】

前記原点検出ユニット40の光学的な構成をYZ面から見た図を図5に、XZ面から見た図を図6に示す。

【0032】

前記原点パターン26及び28は、例えばガラススケールでなる反射スケール20上に成膜されたクロム膜で形成されている。従って、原点パターン26、28に到達した光は反射される。

【0033】

前記入側及び出側シリンドリカルレンズ44、48は、同じ焦点距離Fを持つレンズであり、Y軸方向に並んで配置される。

【0034】

ここで、原点検出用光源42から出た光は、反射スケール20上の入側原点パターン26で反射され、入側シリンドリカルレンズ44を通過して反射スリット46に到達した後、反射され、出側シリンドリカルレンズ48を通過して反射スケール20上の出側原点パターン28に到達した後、反射され、原点検出素子50に到達する。そして、原点検出素子50が、到達した光を原点信号として検出する。

【0035】

なお、反射スケール20が測定軸(X軸)方向に動いて、原点検出用光源42や原点検

10

20

30

40

50

出素子 50 直下に原点パターンが存在しない状態になったときは、反射すべき原点パターンが存在しないので、光源 42 からの光はガラススケール (20) 内に入射してしまい、原点検出素子 50 までの光路を形成しない。

【0036】

前記入側及び出側シリンダリカルレンズ 44、48 は、図 6 に示した如く、シリンダリカルレンズ 44、48 の主面と反射スケール 20 上の原点パターン 26、28 の面との距離が、シリンダリカルレンズの焦点距離 F と同じであり、且つ、シリンダリカルレンズ 44、48 の主面と反射スリット 46 間の距離も同じ F になるように配置される。

【0037】

光路の構成を明らかにするために、反射スリット 46 の幅 W_s と同じ透過スリット 46 ' が配置されているものとして展開すると、図 7 に示す如くとなる。

10

【0038】

図 7 から明らかなように、入側原点パターン 26 がある面から入側シリンダリカルレンズ 44 の主面までの距離、入側シリンダリカルレンズ 44 の主面から反射スリット 46 を置き換えた透過スリット 46 ' までの距離、透過スリット 46 ' から出側シリンダリカルレンズ 48 の主面までの距離、及び、出側シリンダリカルレンズ 48 の主面から出側原点パターン 28 がある面までの距離のいずれも、シリンダリカルレンズ 44、48 の焦点距離 F で構成されるので、入側原点パターン 26 がある面を物体面、出側原点パターン 28 がある面を結像面とする光学倍率 1 倍の両側テレセントリック光学系が構成される。

【0039】

20

この両側テレセントリック光学系の開口数 NA (Numerical Aperture) は、シリンダリカルレンズの焦点距離 F とスリット幅 W_s から、次式で求められる。

【0040】

$$NA = W_s / (2F) \quad \dots (1)$$

【0041】

従って、この両側テレセントリック光学系の焦点深度 DOF (Depth Of Focus) は、光源 42 からの光の波長を λ とすると、次式で求められる。

【0042】

$$DOF = \lambda / \{2(NA)^2\} = 2F^2 / W_s^2 \quad \dots (2)$$

【0043】

30

ここで、 $\lambda = 660 \text{ nm}$ 、 $F = 10 \text{ mm}$ 、 $W_s = 0.2 \text{ mm}$ とすると、 $DOF = 3.3 \text{ mm}$ となる。

【0044】

これは、両側テレセントリック光学系の物体面と結像面である反射スケール 20 の Z 軸方向の位置の変動が、これだけ大きい値で許容されることを示しており、反射スケール 20 や検出部 (40) の組立が非常に容易となる。

【0045】

次に、原点パターン 26、28 を搭載した反射スケール 20 が測定軸方向に移動していくときの作用について、図 8 ~ 図 15 を参照して詳細に説明する。

【0046】

40

まず図 8 に示す如く、原点パターン 26、28 が、その幅 W に比べて光軸中心から十分大きな距離 X_1 だけ離れた手前の位置にある状態 ($X = X_1 - W$) においては、入側原点パターン 26 の像は、出側原点パターン 28 が存在しない領域で結像している。従って、この状態においては、原点検出素子 50 は、入側原点パターン 26 からの光を検出しない。

【0047】

ここで、入側原点パターン 26 又は出側原点パターン 28 が存在しない領域は、本実施形態のようなガラススケールでは光がガラススケールの内部に入射してしまう領域であり、金属スケールでは粗面であって光が乱反射する領域である。いずれも、原点検出素子 50 までの光路は形成されず、原点検出素子 50 は光を検出しない。

50

【 0 0 4 8 】

次に、図 9 に示す如く、原点パターン 2 6、2 8 が、その幅 W より大きな光軸中心からの距離 X_2 まで近づいた状態 ($X = X_2 < -W$) においても、図 8 と同様に、入側原点パターン 2 6 の像は、出側原点パターン 2 8 が存在しない領域で結像している。従って、この状態においても、原点検出素子 5 0 は、入側原点パターン 2 6 からの光を検出しない。

【 0 0 4 9 】

次に、図 1 0 に示す如く、原点パターン 2 6、2 8 が、その幅 W の $1/2$ の距離 X_3 まで近づく ($X = X_3 = -W/2$) と、入側原点パターン 2 6 の像は、出側原点パターン 2 8 の横で結像する。しかし、この状態においては、未だ、原点検出素子 5 0 は、入側原点パターン 2 6 からの光を検出しない。

10

【 0 0 5 0 】

次に、図 1 1 に示す如く、原点パターン 2 6、2 8 の中心線が、光軸中心まで原点パターン幅 W の $1/4$ の距離 X_4 の手前まで接近する ($X = X_4 = -W/4$) と、入側原点パターン 2 6 の像が出側原点パターン 2 8 の半分をカバーするように結像され、入側原点パターン 2 6 の像の半分が出側原点パターン 2 8 で反射されて、原点検出素子 5 0 で検出される。

【 0 0 5 1 】

次に、図 1 2 に示す如く、原点パターン 2 6、2 8 が更に光軸中心に近付き、原点パターン 2 6、2 8 の中心線が、光軸中心 ($X = 0$) に一致すると、入側原点パターン 2 6 の像が全て出側原点パターン 2 8 に結像され、入側原点パターン 2 6 の像が全て出側原点パターン 2 8 で反射されて、原点検出素子 5 0 で検出される。このとき、原点検出素子 5 0 は最大出力となる。

20

【 0 0 5 2 】

次に、図 1 3 に示す如く、原点パターン 2 6、2 8 の中心線が、光軸中心から原点パターン幅 W の $1/4$ の距離 X_5 だけ通り越す ($X = X_5 = +W/4$) と、入側原点パターン 2 6 の像が出側原点パターン 2 8 の半分をカバーするように結像され、入側原点パターン 2 6 の像の半分が出側原点パターン 2 8 で反射されて、原点検出素子 5 0 で検出される。

【 0 0 5 3 】

更に反射スケール 2 0 が進行し、図 1 4 に示す如く、原点パターン 2 6、2 8 の中心線が、光源中心から原点パターン幅 W の $1/2$ の距離 X_6 だけ通り越す ($X = X_6 = +W/2$) と、入側原点パターン 2 6 の像は、出側原点パターン 2 8 の横で結像する。従って、この状態においては、原点検出素子 5 0 は、入側原点パターン 2 6 からの光を検出しなくなる。

30

【 0 0 5 4 】

更に反射スケール 2 0 が進行すると、図 1 5 に示す如く、図 6 と同様に、入側原点パターン 2 6 の像は出側原点パターン 2 8 が存在しない領域で結像するようになる。従って、この状態においては、原点検出素子 5 0 は、入側原点パターン 2 6 からの光を検出しない。

【 0 0 5 5 】

以上の作用により、原点検出素子 5 0 は、原点パターン 2 6、2 8 が光軸に一致したときに最大信号を出力する。一致したときの最大出力を V_{pp} とし、その半分のレベルを V_{th} とすると、原点検出素子 5 0 の出力からは、原点パターンの半分の幅 $W/2$ の原点信号を得ることができる。

40

【 0 0 5 6 】

これは、図 2 に示した結像レンズによる検出による原点信号の原点幅が、一方は動かないので、原点パターン幅 W であることに対して $1/2$ であり、原点を高精度で検出する上で有利である。

【 0 0 5 7 】

本実施形態においては、原点検出用光源 3 2、入側シリンドリカルレンズ 4 4、出側シリンドリカルレンズ 4 8 及び原点検出素子 5 0 が、同じ基板上に配設されているので、組

50

立や調整が容易である。

【0058】

なお、第1実施形態においては、入側シリンダリカルレンズ44と出側シリンダリカルレンズ48が別体とされていたが、図16（INCトラック及びINC検出ユニットは図示省略）に示す第2実施形態の如く、両者を一体化することも可能である。

【0059】

この第2実施形態によれば、光学部品の個数を削減することができ、組立を容易化することができる。

【0060】

又、図17に示す第3実施形態の如く、入側原点パターン26と出側原点パターン28を連結して一体化することも可能である。この場合には、原点検出ユニット40のY軸方向の配設位置許容範囲を広げることができる。更に、入側原点パターン26と出側原点パターン28の位置ずれが生じ難くなり、原点パターンを高精度で配置できる。

10

【0061】

前記第1乃至第3実施形態においては、いずれも、原点パターンが1つのパターン線で構成されていたが、図18に示す第4実施形態の如く、1本線の原点パターンの代わりに、複数本のパターン線からなる原点パターン群27、29を設けることもできる。

【0062】

ここで、複数のパターン線を不等ピッチで左右非対称となるように配置した場合には、図19の展開図に詳細に示す如く、入側原点パターン群27と出側原点パターン群29の測定軸方向の向きを反転させる必要がある。

20

【0063】

本実施形態においては、複数のパターン線から構成される原点パターン群を検出するので、原点検出の精度が向上する。

【0064】

一方、図20に展開図を示す第5実施形態の如く、入側原点パターン群27と出側原点パターン群29のパターン線を、パターン中心に対して左右対称であるように配置した場合には、入側原点パターン群27と出側原点パターン群29は、測定軸方向に同一パターンとすることができ、図21に示す第6実施形態のように、入側原点パターン群27と出側原点パターン群29の各パターン線を連結して一体化することもできる。

30

【0065】

なお、前記実施形態においては、いずれも、通常のシリンダリカルレンズが用いられていたが、図22に示す第7実施形態のように、シリンダリカルレンズの代わりにフレネル・シリンダリカルレンズ45、49を配設することもできる。

【0066】

本実施形態によれば、原点検出ユニット40上に平面状の光学素子を配置できるので、小型化や組立容易化が実現できる。

【0067】

又、前記実施形態においては、いずれも、(2)式により算出されるDOFを大きくするべく、反射スリット46の幅 W_s が狭くなっていたが、大きなDOFが必要なく、小さいDOFが良い場合には、図23に示す第8実施形態の如く、その分だけスリットの幅 W_s を広げた幅広反射スリット47を用いることができる。

40

【0068】

本実施形態によれば、原点検出素子50が検出する光量を増加させることができるので、SN比向上、あるいは、光源駆動電流削減、光源寿命向上が実現できる。

【0069】

又、前記実施形態においては、いずれも、原点トラック24がINCトラック22の一方側に配置されていたが、図24に示す第9実施形態の如く、反射スケール20上で、原点トラック24を、入側原点パターン26で構成される入側原点トラック24Aと、出側原点パターン28で構成される出側原点トラック24Bに分けて、INCトラック22の

50

両側に配置し、これに合わせて、一体化された I N C / 原点検出ユニット 3 6 上で、原点検出用光源 4 2 及び入側シリンドリカルレンズ 4 4 と、出側シリンドリカルレンズ 4 8 及び原点検出素子 5 0 を、 I N C 検出用光源 3 2 と I N C 検出素子 3 4 を挟んで、配置することもできる。

【 0 0 7 0 】

本実施形態によれば、モアレ変動があっても原点がずれず、原点信号も低下しない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 1 】

【 図 1 】 特許文献 1 で提案された、原点パターンの検出方法を示す図

【 図 2 】 特許文献 2 で提案された、結像レンズによる検出方法を示す図

10

【 図 3 】 特許文献 3 で提案された、折り返し光学系による検出方法を示す図

【 図 4 】 本発明の第 1 実施形態の全体構成を示す斜視図

【 図 5 】 同じく Y Z 面から見た構成図

【 図 6 】 同じく X Z 面から見た構成図

【 図 7 】 同じく反射スリットを透過スリットに置き換えて光路を展開して示す展開図

【 図 8 】 第 1 実施形態の動作を説明するための、原点パターンが光軸中心から X 1 (- W) 離れている状態を示す展開図

【 図 9 】 同じく原点パターンが光軸中心から X 2 (< - W) 離れている状態を示す展開図

【 図 1 0 】 同じく原点パターンが光軸中心から X 3 (= - W / 2) 離れている状態を示す展開図

20

【 図 1 1 】 同じく原点パターンが光軸中心から X 4 (= - W / 4) 離れている状態を示す展開図

【 図 1 2 】 同じく原点パターンが光軸中心 (X = 0) に一致した状態を示す展開図

【 図 1 3 】 同じく原点パターンが光軸中心から X 5 (= + W / 4) 離れた状態を示す展開図

【 図 1 4 】 同じく原点パターンが光軸中心から X 6 (= + W / 2) 離れた状態を示す展開図

【 図 1 5 】 同じく原点パターンが光軸中心から X 7 離れた状態を示す展開図

【 図 1 6 】 本発明の第 2 実施形態の構成を示す斜視図

【 図 1 7 】 同じく第 3 実施形態の構成を示す斜視図

30

【 図 1 8 】 同じく第 4 実施形態の構成を示す斜視図

【 図 1 9 】 第 4 実施形態の光路を展開して示す展開図

【 図 2 0 】 本発明の第 5 実施形態の光路を展開して示す展開図

【 図 2 1 】 同じく第 6 実施形態の構成を示す斜視図

【 図 2 2 】 同じく第 7 実施形態の構成を示す斜視図

【 図 2 3 】 同じく第 8 実施形態の構成を示す斜視図

【 図 2 4 】 同じく第 9 実施形態の構成を示す斜視図

【 符号の説明 】

【 0 0 7 2 】

2 0 ... 反射スケール

40

2 2 ... インクリメンタル (I N C) トラック

2 4、2 4 A、2 4 B ... 原点トラック

2 6 ... 入側原点パターン

2 7 ... 入側原点パターン群

2 8 ... 出側原点パターン

2 9 ... 出側原点パターン群

3 0 ... I N C 検出ユニット

3 2 ... I N C 検出用光源

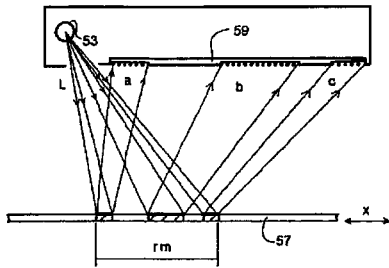
3 4 ... I N C 検出素子

3 6 ... I N C / 原点検出ユニット

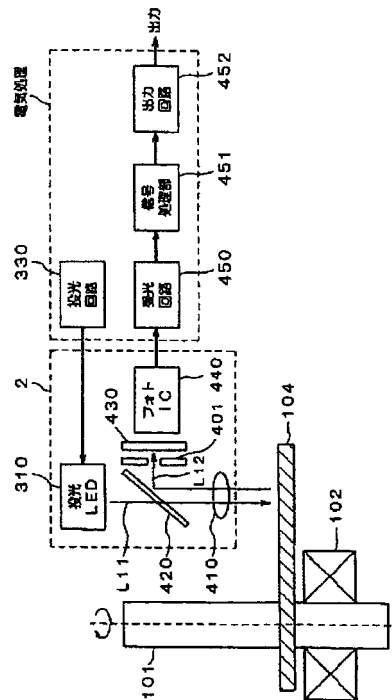
50

- 4 0 ... 原点検出ユニット
- 4 2 ... 原点検出用光源
- 4 4 ... 入側シリンドリカルレンズ
- 4 5 ... 入側フレネル・シリンドリカルレンズ
- 4 6 ... 反射スリット
- 4 7 ... 幅広反射スリット
- 4 8 ... 出側シリンドリカルレンズ
- 4 9 ... 出側フレネル・シリンドリカルレンズ
- 5 0 ... 原点検出素子

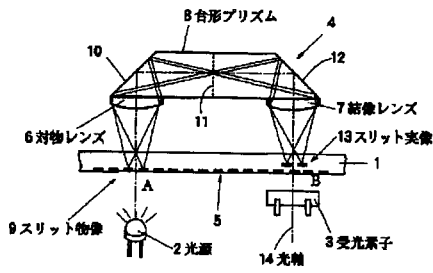
【 図 1 】



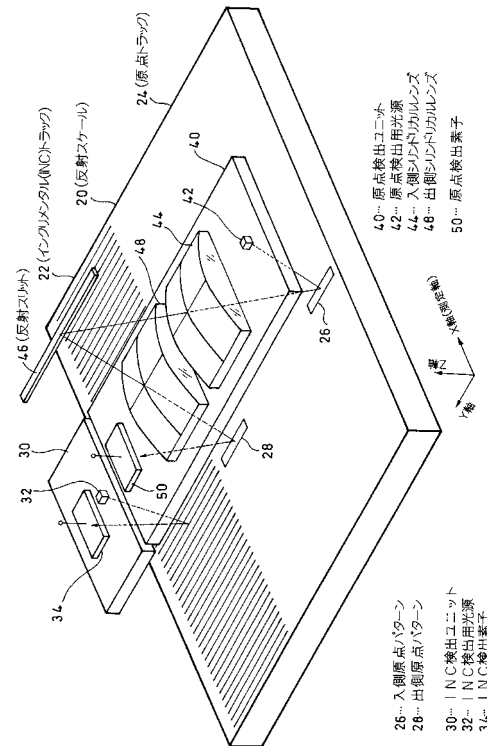
【 図 2 】



【 図 3 】

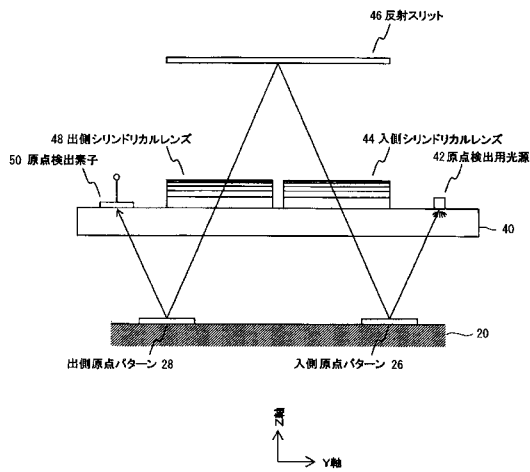


【 図 4 】

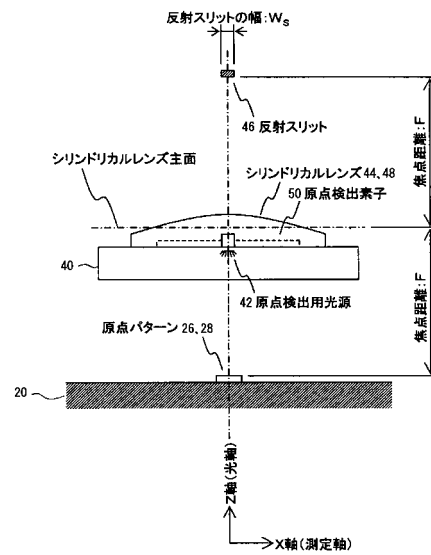


- 40... 原点検出ユニット
- 42... 原点検出用光源
- 44... 入側シンドリカルレンズ
- 46... 出側シンドリカルレンズ
- 50... 原点検出素子
- 26... 入側原点パターン
- 28... 出側原点パターン
- 30... INC検出ユニット
- 32... INC検出用光源
- 34... INC検出素子

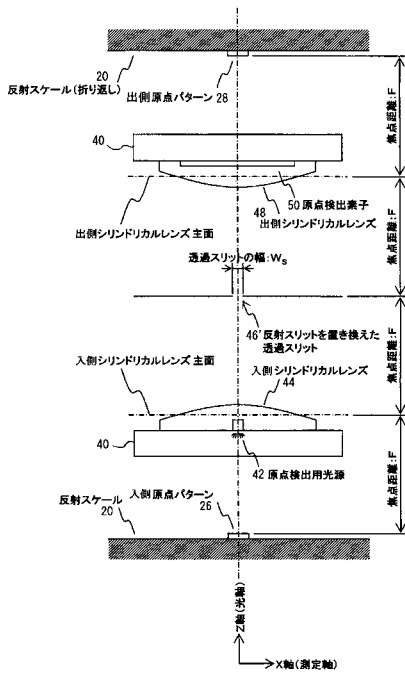
【 図 5 】



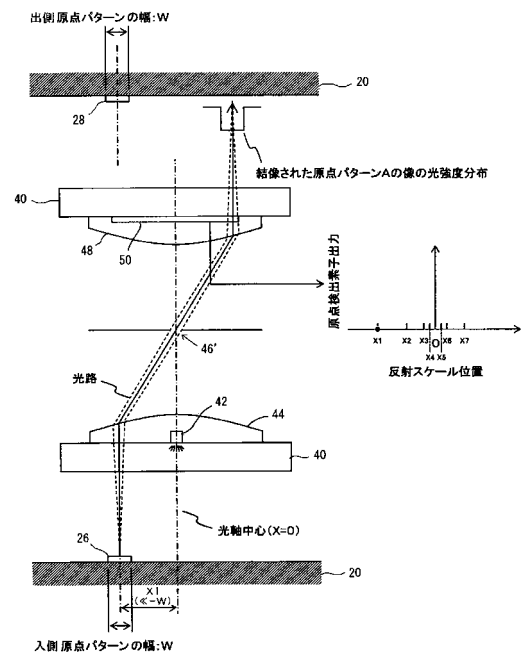
【 図 6 】



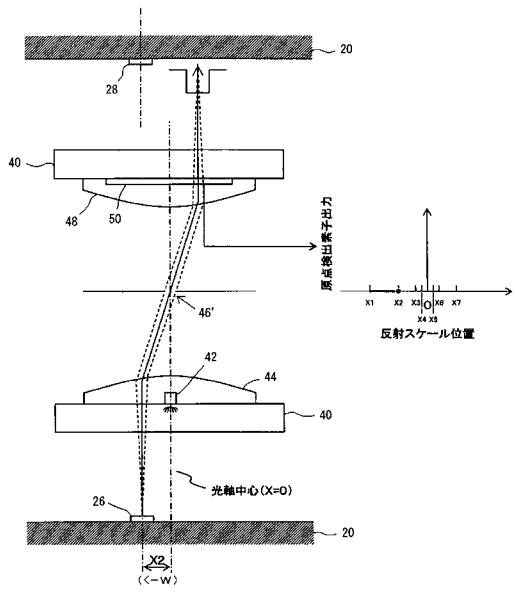
【 図 7 】



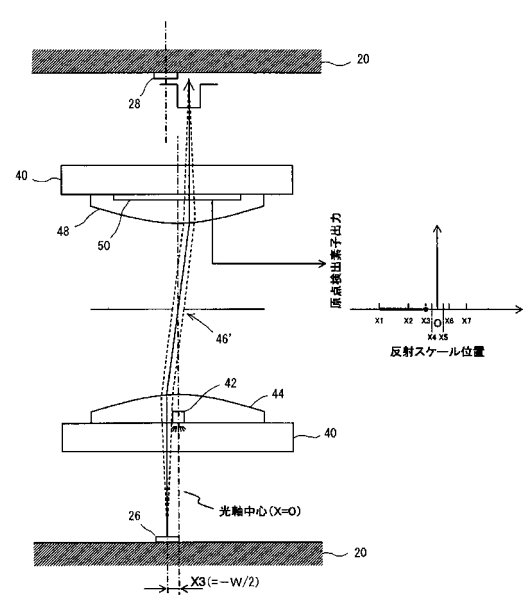
【 図 8 】



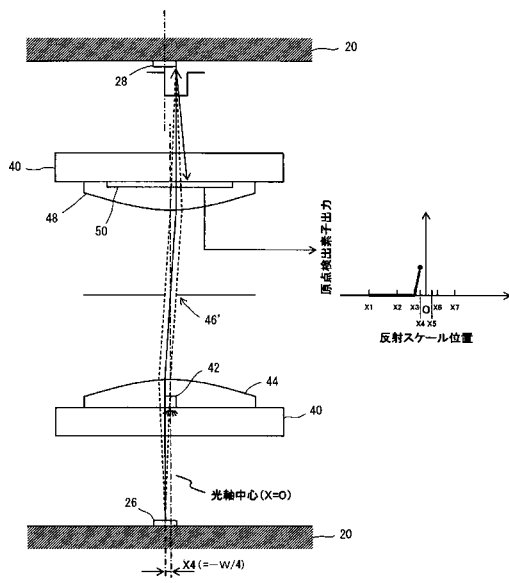
【 図 9 】



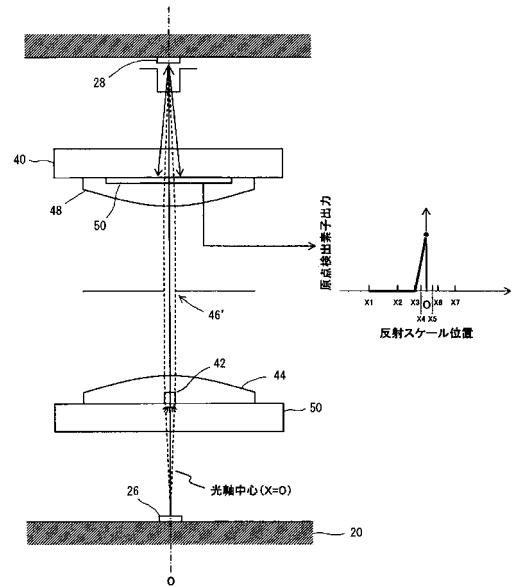
【 図 10 】



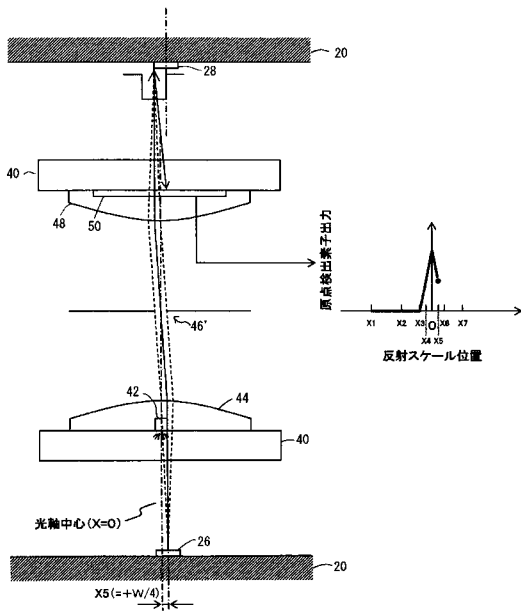
【 図 1 1 】



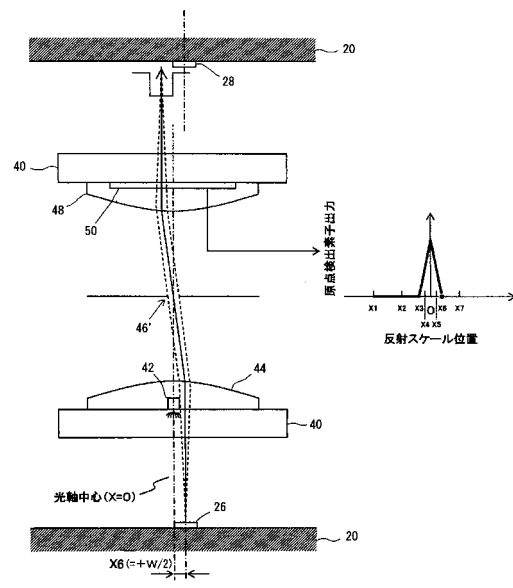
【 図 1 2 】



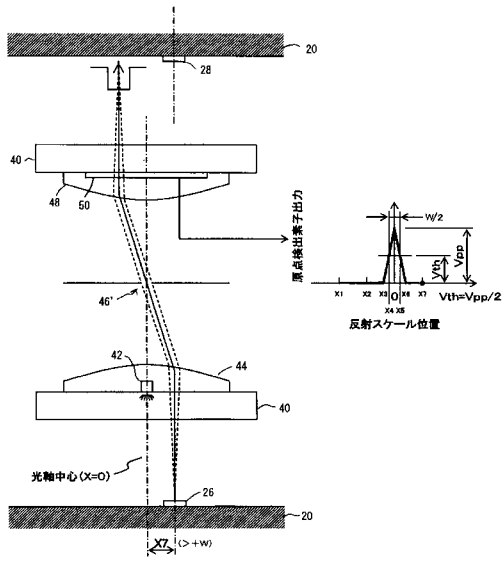
【 図 1 3 】



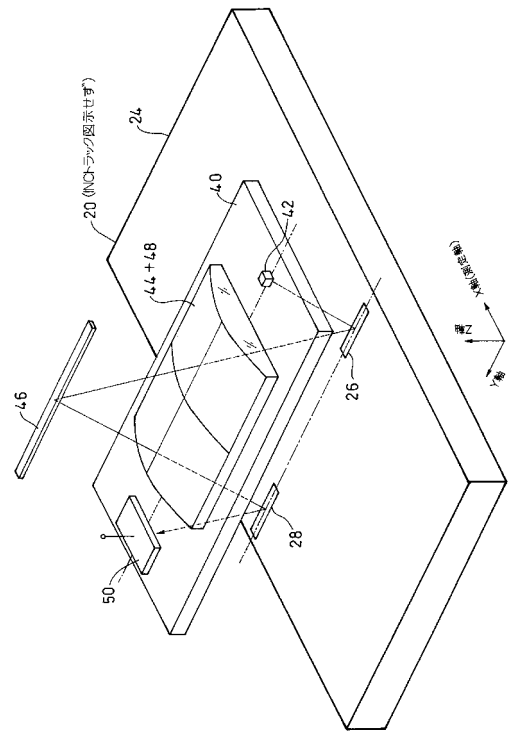
【 図 1 4 】



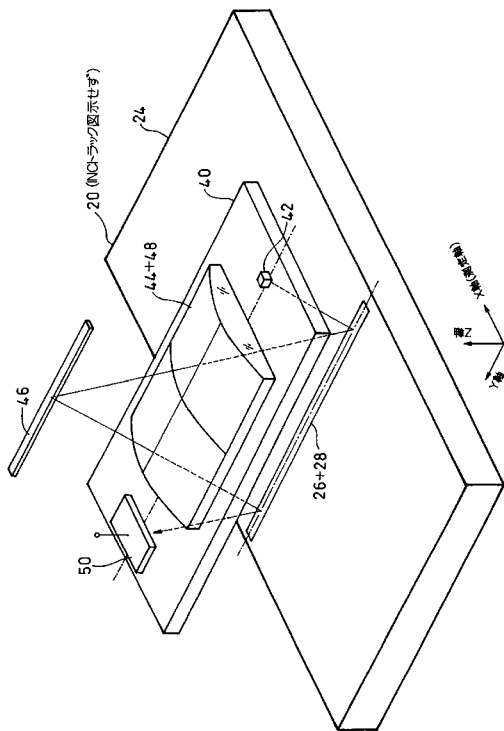
【図15】



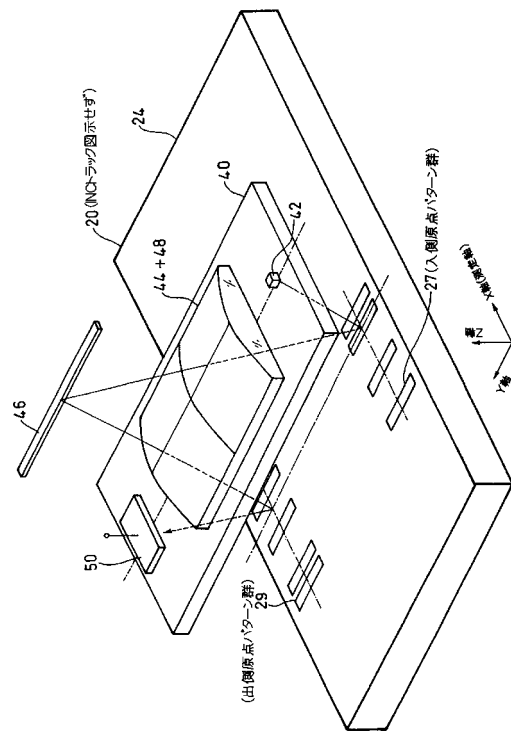
【図16】



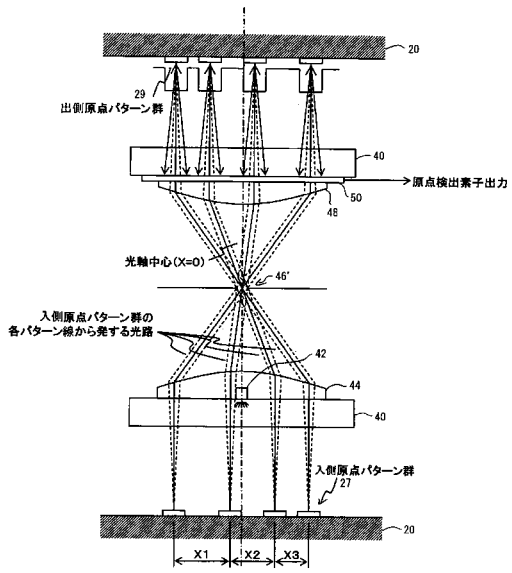
【図17】



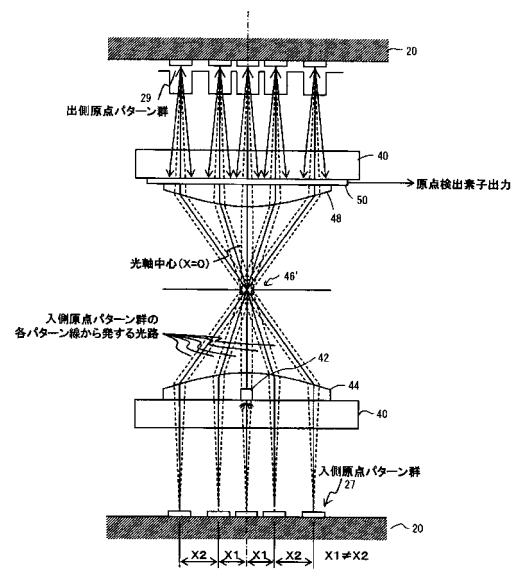
【図18】



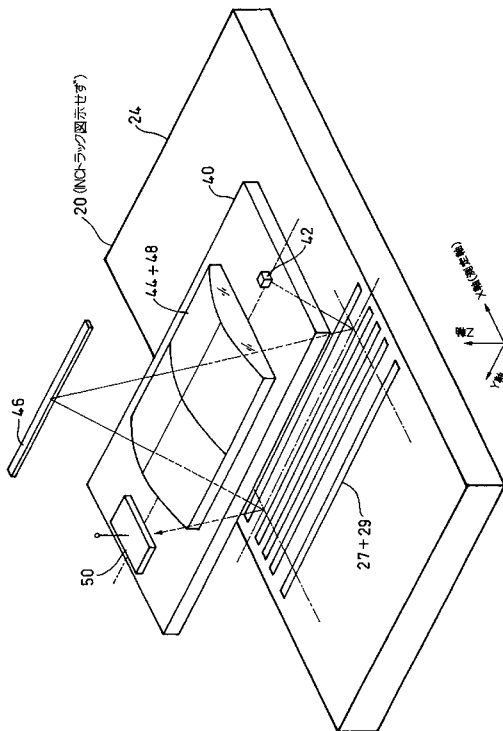
【図 19】



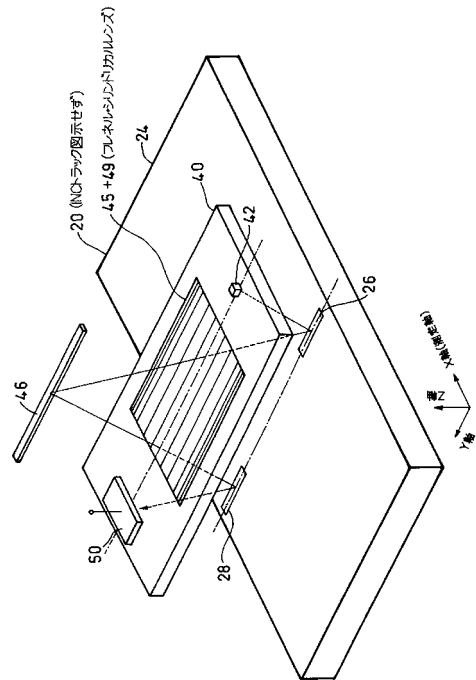
【図 20】



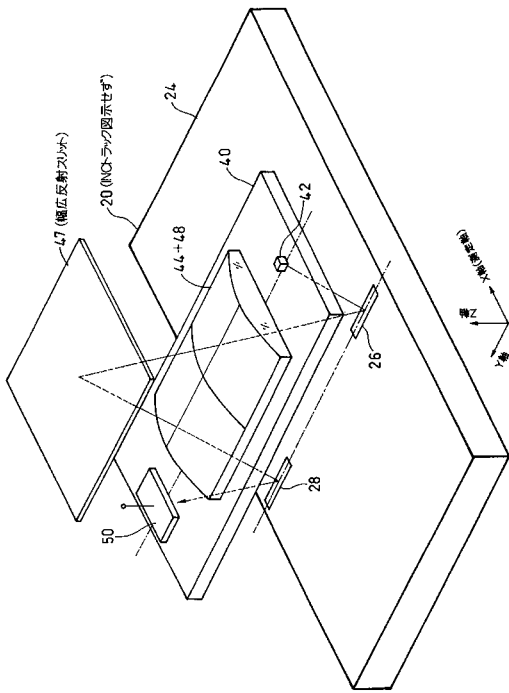
【図 21】



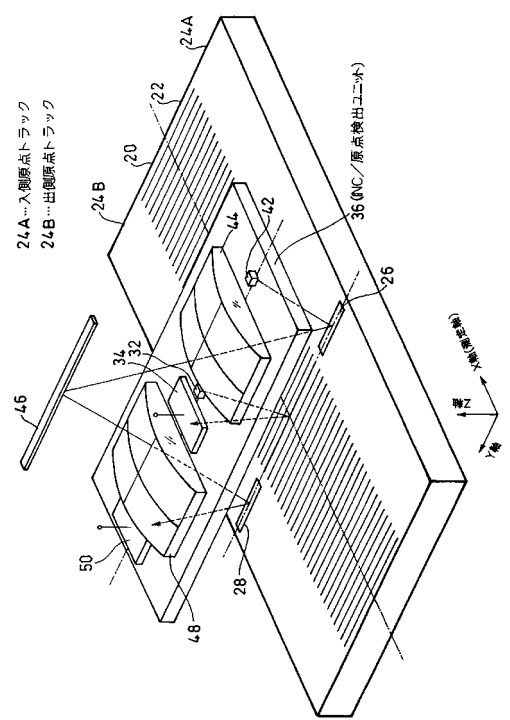
【図 22】



【図 23】



【図 24】



フロントページの続き

(72)発明者 植田 兼史

神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目20番1号 株式会社ミットヨ内

Fターム(参考) 2F103 BA32 CA03 DA01 EA01 EB32 EC01