(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3591942号
(P3591942)
(45)発行日　平成16年11月24日(2004.11.24)　(24)登録日　平成16年9月3日(2004.9.3)

(51)Int.Cl.[7]	F I	
G01B 11/00	G01B 11/00	G
G01D 5/38	G01D 5/38	A

請求項の数 1　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願平7-303611
(22)出願日　平成7年10月27日(1995.10.27)
(65)公開番号　特開平9-126723
(43)公開日　平成9年5月16日(1997.5.16)
審査請求日　平成13年6月29日(2001.6.29)

(73)特許権者　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　100086818
弁理士　高梨　幸雄
(72)発明者　石塚　公
神奈川県川崎市中原区今井上町５３番地
キヤノン株式会社　小杉事業所内

審査官　山下　雅人

(56)参考文献　特開平０２－１２９５１８（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－１７６４１８（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－１１５８０９（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－００４９９３（ＪＰ，Ａ）
最終頁に続く

(54)【発明の名称】変位情報検出装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
光源手段と、
該光源手段からの光束を平行光束として射出させるコリメーターレンズと、
インクリメンタル信号検出用の位相格子とアブソリュートコード信号用の領域を有する第１基板と、
格子列とアブサリュートトラックを有し、前記第１基板に対して対向配置され、相対変位する第２基板と、
インクリメンタル信号を得る為の第１の受光素子と、
アブソリュート信号を得る為の第２の受光素子と、を有し、
前記第１基板上の位相格子の格子ピッチをＰ１、前記第２基板上の格子列の格子ピッチをＰ２とするとき、Ｐ２＝Ｐ１／２を満足しており、前記光源手段からの光束を前記第１基板に設けた位相格子に入射させ、前記位相格子からの回折光同士の干渉によるピッチＰ１／２の干渉パターンを前記第２基板上の格子列位置に入射させた後に、前記第１受光素子に入射させることによりインクリメンタル信号を得ると共に、
前記光源手段からの光束を前記第１基板に設けたアブサリュート信号用の領域に入射させ、前記アブサリュート信号領域からの光束を前記第２基板上のアブサリュートトラックに入射させた後に前記第２受光素子に入射させることによりアブサリュート信号を得ることを特徴とする変位情報検出装置。
【発明の詳細な説明】

【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は変位情報検出装置に関し、特に相対的に移動するスケール（第１基板）と基板（第２基板）に取り付けられた格子に光束を照射して、そこから得られる位相又は強度変調された信号光を検出することにより該スケールと基板に関する位置，位置ずれ量，位置ずれ方向，速度，加速度，原点位置等の変位情報を検出するエンコーダ（リニアエンコーダ，ロータリーエンコーダ）等に好適なものである。
【０００２】
この他、これらの変位情報に基づいてＡＣモータ等の駆動装置の電流量や方向を制御して、物体の回転移動をさせる装置（エンコーダ付モータ等）等に好適なものである。
【０００３】
【従来の技術】
従来より、物体の相対的な変位情報（変位量，速度，加速度等）を高精度に測定する為の装置としてインクリメンタル型のエンコーダが多く利用されている。一般にインクリメンタル型のエンコーダにおけるインクリメンタル信号の検出機構は相対移動するスリット基板（第２基板）上に透過，非透過（又は反射，非反射）の繰り返し格子パターンを記録しておき、固定のスケール基板（第１基板）にも全く等しいピッチのスリットパターン（格子パターン）を記録しておき、両者を間隔（ギャップ）Ｇを隔てて重ね合わせておいてから双方に平行光束を照明している。このときスリット基板の移動によって両者のパターンの一致の具合に応じて透過光量が周期的に変化する。このときの変化量を受光素子にて検出し、正弦波状の電気的なインクリメンタル信号を得ている。又は更に２値化回路によって矩形波状に変換されて電気的なインクリメンタル信号を得ている。
【０００４】
又インクリメンタル型のエンコーダのスケール又はスリット基板にアブソリュートコードトラックを設けてインクリメンタル信号とアブソリュートコード信号の双方を得るようにしたエンコーダも種々と提案されている。インクリメンタル信号とアブソリュートコード信号の双方を得るようにしたエンコーダでは相対的な変位情報を検出する為に移動スリット基板に、インクリメンタル信号用の格子パターンとアブソリュートコードトラックを併設している。そして多くの場合、両者を同時にかつ同一の光学系によって並列的に検出している。この場合は、インクリメンタル信号の検出原理もアブソリュートコード信号の検出原理もスケールとスリット基板の重なり具合の変化による透過光量の変調効果を利用している。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
最近のエンコーダには変位情報の検出に高分解能化が求められている。インクリメンタル信号の検出をより高精度，高分解能に行うにはインクリメンタル信号検出用の格子パターンをより高密度に記録する必要がある。しかしながらそうすると光束がスケール上のスリット列を透過してスリット基板上のスリット列に到達する前に、光の回折現象によって明暗のコントラストが低下しやすくなる。
【０００６】
これに対してスケール板とスリット基板を数１０μｍまで近接させる方法がある。しかしながら近接しすぎるとスケールガイド機構の誤差等によって接触して破損する場合があり、近接させることができないという問題点があった。
【０００７】
アブソリュートコード信号の検出方法としては、平行光束を移動するスケール上の透過，非透過コードパターントラックに照明して、相対移動するスケール基板の相対移動に伴う各トラックにおける透過光量の変化を検出して求めている。
【０００８】
しかしながら、インクリメンタル信号の検出とアブソリュートコード信号の検出とを同時に高精度に行うものはなかった。

【０００９】
本発明は、装置全体の小型化を図りつつ、インクリメンタル信号及びアブソリュートコード信号を高分解能で検出し、第１基板と第２基板との相対的な変位情報を高精度に求めることのできる変位情報検出装置の提供を目的とする。
【００１０】
この他本発明は、光学系全体の小型化を図りつつ、高分解能でインクリメンタル信号を得て第１基板と第２基板の相対的な変位情報を高精度に検出することができる変位情報検出装置の提供を目的とする。
【００１１】
【課題を解決するための手段】
請求項１の発明の変位情報検出装置は、光源手段と、該光源手段からの光束を平行光束として射出させるコリメーターレンズと、インクリメンタル信号検出用の位相格子とアブソリュートコード信号用の領域を有する第１基板と、格子列とアブサリュートトラックを有し、前記第１基板に対して対向配置され、相対変位する第２基板と、インクリメンタル信号を得る為の第１の受光素子と、アブソリュート信号を得る為の第２の受光素子と、を有し、前記第１基板上の位相格子の格子ピッチをＰ１、前記第２基板上の格子列の格子ピッチをＰ２とするとき、Ｐ２＝Ｐ１／２を満足しており、前記光源手段からの光束を前記第１基板に設けた位相格子に入射させ、前記位相格子からの回折光同士の干渉によるピッチＰ１／２の干渉パターンを前記第２基板上の格子列位置に入射させた後に、前記第１受光素子に入射させることによりインクリメンタル信号を得ると共に、前記光源手段からの光束を前記第１基板に設けたアブサリュート信号用の領域に入射させ、前記アブサリュート信号領域からの光束を前記第２基板上のアブサリュートトラックに入射させた後に前記第２受光素子に入射させることによりアブサリュート信号を得ることを特徴としている。
【００２７】
【発明の実施の形態】
図１は本発明の実施形態１のインクリメンタル信号検出光学系の要部断面図、図２は本発明の実施形態１のアブソリュートコード信号検出光学系の要部断面図である。図３は図１のインクリメンタル信号の検出光学系と図２のアブソリュートコード信号検出光学系を一体的にまとめた要部斜視図、図４は実施形態１の受光手段で得られる信号の説明図である。
【００２８】
図中、ＧＴは第１基板としての固定の位相格子板である。位相格子板ＧＴ上には点ＰＯを中心にして４つの領域に格子の配列が１／８ピッチ分だけずれるように配置したインクリメンタル信号検出用の位相格子（位相回折格子）ＧＴ（Ａ），ＧＴ（Ｂ），ＧＴ（Ａ－），ＧＴ（Ｂ－）を形成している。ＳＣＬは第２基板としての矢印方向に移動可能なスリットスケールである。スリットスケールＳＣＬ上には振幅格子であるインクリメンタル信号検出用の２つのスリット格子スリット（Ａ），スリット（Ｂ）そしてアブソリュート信号検出用の６つのアブソリュートコードトラックＴ（ａｂｓ１）～Ｔ（ａｂｓ６）が設けられている。
【００２９】
ＬＧＴはＬＥＤ等の低コヒーレンシーの光源手段である。ＬＮＳはコリメーターレンズであり、光源手段ＬＧＴからの光束を平行光束としている。光源手段ＬＧＴとコリメーターレンズＬＮＳは投光手段の一要素を構成している。ＰＤは受光手段であり、位相格子ＧＴ（Ａ），ＧＴ（Ｂ），ＧＴ（Ａ－），ＧＴ（Ｂ－）を回折し、スリット格子（スリット）（Ａ），スリット（Ｂ）で回折された回折光（インクリメンタル信号光）を受光する為の４つの受光素子ＰＤ（Ａ），ＰＤ（Ｂ），ＰＤ（Ａ－），ＰＤ（Ｂ－）とアブソリュート信号検出用の６つの受光素子ＰＤ（ａｂｓ１）～ＰＤ（ａｂｓ６）を有している。
【００３０】
本実施形態では光源手段ＬＧＴ，コリメーターレンズＬＮＳ，位相格子板ＧＴ，そして受光手段ＰＤは検出ヘッド内に収納され、固定されている。

【００３１】
次に本実施形態において図１によりインクリメンタル信号の検出方法について説明する。光源手段ＬＧＴより射出された光束をコリメーターレンズＬＮＳによって平行光束にし、位相格子板ＧＴ上に照明している。平行光束は位相格子板ＧＴ上のインクリメンタル用の位相格子ＧＴ（Ａ），ＧＴ（Ｂ），ＧＴ（Ａ－），ＧＴ（Ｂ－）を照明している。
【００３２】
図１に示すようにインクリメンタル用の位相格子ＧＴ（Ａ），ＧＴ（Ｂ），ＧＴ（Ａ－），ＧＴ（Ｂ－）では凹凸形状より成り回折光束を発生して５０～数１００μｍ離れた空間にもとの格子ピッチの半分の明暗パターンを投影する。ここで位相格子ＧＴ（Ａ），ＧＴ（Ｂ），ＧＴ（Ａ－），ＧＴ（Ｂ－）としてラメラ格子で０次回折光が発生しないような微細構造のものを用いている。又凹凸部でそれぞれ光を透過するものを用いている。
【００３３】
位相格子板ＧＴ上の位相格子ＧＴ（Ａ），ＧＴ（Ｂ），ＧＴ（Ａ－），ＧＴ（Ｂ－）によってスリットスケールＳＣＬ上に投影された明暗パターンは該明暗パターンと等ピッチのスリットスケールＳＣＬ上のスリット格子ＳＬＩＴ（Ａ），ＳＬＩＴ（Ｂ）によって該明暗パターンとスリット格子ＳＬＩＴ（Ａ），ＳＬＩＴ（Ｂ）との位置関係に応じて選択的に透過，遮光している。
【００３４】
４つの位相格子ＧＴ（Ａ），ＧＴ（Ｂ），ＧＴ（Ａ－），ＧＴ（Ｂ－）は点ＰＯを境界に領域を４分割していて、互いの格子の配列の位相を１／８ピッチ分ずらして形成してある。これにより、それぞれの領域を透過することにより空間に投影する明暗パターンの位相が明暗ピッチの１／４だけずらしている。そして、それぞれのスリット格子ＳＬＩＴ（Ａ），ＳＬＩＴ（Ｂ）を透過した信号光の明暗の変化のタイミングが１／４周期ずつずれるようにして、所謂Ａ，Ｂ相信号を発生させている。その際にスリットスケールＳＣＬの移動によってスリット格子ＳＬＩＴ（Ａ），ＳＬＩＴ（Ｂ）が１ピッチ分移動するとスリット格子ＳＬＩＴ（Ｓ），ＳＬＩＴ（Ｂ）を透過した光束は明暗が正弦波状に１回変化する。
【００３５】
図４は、このときの４つの受光素子のうちの２つの受光素子ＰＤ（Ａ），ＰＤ（Ｂ）に到達する光量がスリットスケールＳＣＬの相対移動によって変化する明暗信号の様子を示している。この明暗信号光を受光素子ＰＤ（Ａ），ＰＤ（Ｂ）で受光しており、このとき受光素子ＰＤ（Ａ），ＰＤ（Ｂ）からスリットスケールＳＣＬのスリット格子１ピッチ分の移動で１周期の正弦波状のアナログ信号電流を得ている。例えば、スリットスケールＳＣＬのスリット格子ピッチがＰ＝１０μｍであれば、１０μｍ周期の正弦波状アナログ信号電流が得られる。
【００３６】
本実施形態では以上のようにしてスリットスケールＳＣＬの移動に伴うインクリメンタル信号を受光手段ＰＤで得ている。
【００３７】
尚、本実施形態において位相格子板ＧＴの４つの位相格子の代わりに１／８ピッチずらした２つの位相格子ＧＴ（Ａ），ＧＴ（Ｂ）を設け、又受光手段ＰＤの４つの受光素子の代わりに２つの受光素子ＰＤ（Ａ），ＰＤ（Ｂ）を設けて、該２つの受光素子によりＡ，Ｂ相信号を得るようにしても良い。
【００３８】
次に本実施形態において図２によりアブソリュートコード信号の検出方法について説明する。
【００３９】
図２に示すように光源手段ＬＧＴからの光束はコリメーターレンズＬＮＳで平行光となり、位相格子板ＧＴ上の透過領域に入射する。位相格子板ＧＴ上の透過領域を通過した光束はスリットスケールＳＣＬ上の６つのアブソリュートコードトラックＴ（ａｂｓ１）～Ｔ

（ａｂｓ６）を照明する。アブソリュートコードトラックＴ（ａｂｓ１）～Ｔ（ａｂｓ６）は、例えばフォトプロセス等で形成したＣｒ等の膜でできた透過、非透過パターンより成っている。このアブソリュートコードトラックＴ（ａｂｓ１）～Ｔ（ａｂｓ６）によって選択的に透過した光は各々６つの受光素子ＰＤ（ａｂｓ１）～ＰＤ（ａｂｓ６）に入射する。

【００４０】

図４にこれらの受光素子ＰＤ（ａｂｓ１），ＰＤ（ａｂｓ２）‥‥，ＰＤ（ａｂｓ６）に到達する光量のスリットスケールＳＣＬの相対移動に伴う変化の様子を示す。各受光素子からのアナログアブソリュート信号は適切な２値化回路によって波形変換されて、これによりアブソリュートコード信号として出力している。

【００４１】

図３は図１のインクリメンタル信号の検出光学系及び図２のアブソリュートコード信号の検出光学系を一体的にまとめた光学系の全体構成の斜視図である。

【００４２】

図３においてはインクリメンタル用の位相格子板ＧＴ上の位相格子ＧＴ（Ａ），ＧＴ（Ｂ），ＧＴ（Ａ－），ＧＴ（Ｂ－）をＳＬＩＴ（Ａ），ＳＬＩＴ（Ｂ）のように格子の配列の位相を１／８ピッチずらしている。そして、それらに対応する受光素子をＰＤ（Ａ），ＰＤ（Ｂ），ＰＤ（Ａ－），ＰＤ（Ｂ－）の４つでそれぞれ受光することで互いに９０°の位相差のある４相インクリメンタル信号が得られるように構成している。インクリメンタル信号の検出方法は図１で示したのと同様である。又アブソリュートコード信号の検出方法は図２で示したのと同様である。

【００４３】

以上のように本実施形態ではインクリメンタル信号検出光学系とアブソリュートコード信号検出光学系を共通化している。特にインクリメンタル信号検出光学系とアブソリュートコード信号検出光学系を各々図１，図２に示すように構成して、又図３に示すように一体的に構成している。そして位相格子板ＧＴからインクリメンタル信号用の位相格子により１／２ピッチの明暗パターンの発生する位置にスリットスケールＳＣＬを設けている。

【００４４】

本実施形態では図３に示すように、インクリメンタル用の位相格子による１／２ピッチ明暗パターンの発生及びスリットスケールＳＣＬ上のスリット格子による明暗パターンの選択的透過検出光学系と、アブソリュートコードパターンの透過検出光学系を共通の光学素子上に並列配置し、第１基板が透過凹凸状光学素子、第２基板が透過、非透過パターンによる光学素子として構造の共通化を図っている。

【００４５】

又インクリメンタル信号用の受光手段ＰＤとアブソリュートコード信号用の受光素子ＰＤ（ａｂｓ１）～ＰＤ（ａｂｓ６）を同一基板上に受光素子アレイとして一体化して装置の簡素化を図っている。又、本実施形態においては次のような効果も同様に得られる。

【００４６】

（Ａ１）生産性が良い。

例えば、位相格子板ＧＴ上のインクリメンタル信号用の位相格子ＧＴ（Ａ），ＧＴ（Ｂ），ＧＴ（Ａ－），ＧＴ（Ｂ－）が透明な凹凸状の光学素子である為、レプリカ，射出成形等の製法で製造できるので非常にローコスト化できる。スリットスケールＳＣＬ上のインクリメンタル用のスリット格子もアブソリュートコードトラックも透過、非透過パターンである為、共通の製法（フォトプロセス等）にて製造可能であり、生産性が優れたスリットスケールが得られる。

【００４７】

（Ａ２）高分解能なアブソリュートコード信号とインクリメンタル信号が容易に得られる。

アブソリュートコードをＣｒ膜等の完全非透過膜でパターニングできるので、Ｓ／Ｎの良いアブソリュートコード信号が得られる。

【００４８】
（Ａ３）小型化が容易となる。
位相格子板上にインクリメンタル用の位相格子を形成し、その他の部分を透明にしておき、スリットスケール上にインクリメンタル用のスリット格子トラックＳＬＩＴ（Ａ），ＳＬＩＴ（Ｂ）及びアブソリュートコードトラックパターンを併置し、更に受光素子基板上にインクリメンタル用の受光素子ＰＤ（Ａ），ＰＤ（Ｂ）とアブソリュートコード検出用の受光素子ＰＤ（ａｂｓ１），‥‥ＰＤ（ａｂｓ６）を併置して受光素子アレイとして一体化しているので、各信号検出光学系部品が共通化され、小型化できる。
【００４９】
図５は本発明の実施形態２のアブソリュートコード信号検出光学系の要部概略図、図６は本発明の実施形態２の要部概略図である。本実施形態は図１～図４の実施形態１に比べて位相格子板ＧＴ上のインクリメンタル信号検出用の位相格子のトラックの両サイドにリニア回折レンズＬＧＬ１，ＬＧＬ２を追加して、スリットスケールＳＣＬ上のアブソリュートコードトラック上において線状集光するようにし、アブソリュートコードパターンのエッジの検出分解能を向上させている点が異なっており、その他の構成は同じである。
【００５０】
図７は本実施形態において受光素子、ＰＤ（ａｂｓ１），ＰＤ（ａｂｓ２）‥‥ＰＤ（ａｂｓ６）におけるスリットスケールＳＣＬの移動に伴う出力信号の説明図である。図４に比べて受光素子ＰＤ（ａｂｓ１），‥‥ＰＤ（ａｂｓ６）の波形の立ち上がり，立ち下がりがシャープになり、より高密度なアブソリュートコードパターンの検出を容易にしている。
【００５１】
尚リニア回折レンズＬＧＬ１，ＬＧＬ２はアブソリュートコードパターンが２つの領域に分かれて形成してある為にそれぞれに分けてリニア回折レンズを配置しているが、当然１か所にまとめても良い。
【００５２】
尚実施形態１，２においてスリットスケールＳＣＬを回転ディスクに変えて回転情報を検出するようにしても良い。又アブソリュートコードトラックをＡＣモータ制御用信号用トラックに変えてインクリメンタル信号、ＡＣモータ制御用信号（Ｃｓ相）を出力できるエンコーダとしても良い。又アブソリュートコードトラックを６つにしているが、それ以上でも以下でも良い。
【００５３】
図８は本発明の変位情報検出装置を８極ＡＣモータ制御用信号相（Ｃｓ相）付きのロータリーエンコーダに適用したときの光学構成の要部斜視図である。同図においてスリットスケールＳＣＬはディスクスケールとして円形に構成している。スリットスケールＳＣＬに形成されるインクリメンタル用のリニア位相格子は放射状のスリットＳＬＩＴ（Ａ），ＳＬＩＴ（Ｂ）として円形の帯状のトラック上に形成している。
【００５４】
又位相格子板ＧＴ上の位相格子ＧＴ（Ａ），ＧＴ（Ｂ）はスリットスケールＳＣＬの放射状のスリットＳＬＩＴ（Ａ），ＳＬＩＴ（Ｂ）の放射中心軸を同じにする位相格子として形成している。
【００５５】
尚インクリメンタル信号は互いに９０°位相差のある４相信号Ａ，Ｂ，Ａ－，Ｂ－が検出されるように図８に示すように位相格子板ＧＴ上の位相格子ＧＴ（Ａ），ＧＴ（Ｂ）を点ＰＯを中心にＧＴ（Ａ），ＧＴ（Ｂ），ＧＴ（Ａ－），ＧＴ（Ｂ－）として４分割し、互いに１／８ピッチずつずらして形成している。
【００５６】
又、受光手段ＰＤは４つの位相格子に対応して４つの受光素子ＰＤ（Ａ），ＰＤ（Ｂ），ＰＤ（Ａ－），ＰＤ（Ｂ－）でそれぞれの信号光を受光している。８極ＡＣモータ制御用信号相（Ｃｓ相）の６つのパターンＣｓ－１，Ｃｓ－２，Ｃｓ－３，Ｃｓ－１－，Ｃｓ－

２－，Ｃｓ－３－はスリットスケールＳＣＬ上に円弧状の透過，非透過パターンとして形成され、６つのトラック上に互いに１２０°の位相差のある４周期／回転の明暗パターンとして形成している。そして夫々の受光素子ＰＤ（Ｃｓ－１）～ＰＤ（Ｃｓ－３－）にて検出している。

【００５７】

【発明の効果】

第１～第６発明によれば、装置全体の小型化を図りつつ、インクリメンタル信号及びアブソリュートコード信号を高分解能で検出し、第１基板と第２基板との相対的な変位情報を高精度に求めることのできる変位情報検出装置を達成することができる。

【００５８】

又第７～第１５発明によれば、光学系全体の小型化を図りつつ、高分解能でインクリメンタル信号を得て第１基板と第２基板の相対的な変位情報を高精度に検出することができる変位情報検出装置を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施形態１におけるインクリメンタル信号検出光学系の説明図

【図２】本発明の実施形態１におけるアブソリュート信号検出の説明図

【図３】本発明の実施形態１における要部概略図

【図４】本発明の実施形態１における受光手段からの信号の説明図

【図５】本発明の実施形態２におけるアブソリュート信号への変換の説明図

【図６】本発明の実施形態２の要部概略図

【図７】本発明の実施形態２における受光手段からの信号の説明図

【図８】本発明をＡＣモータ用制御信号検出を兼ね備えたロータリーエンコーダに適用したときの要部概略図

【符号の説明】

ＧＴ　　位相格子板（第１基板）

ＧＴ（Ａ），ＧＴ（Ｂ）　　位相格子

ＳＬＩＴ　　スリットスケール（第２基板）

ＳＬＩＴ（Ａ），ＳＬＩＴ（Ｂ）　　スリット格子

ＬＧＴ　　光源手段

ＬＮＳ　　コリメーターレンズ

ＰＤ　　受光手段

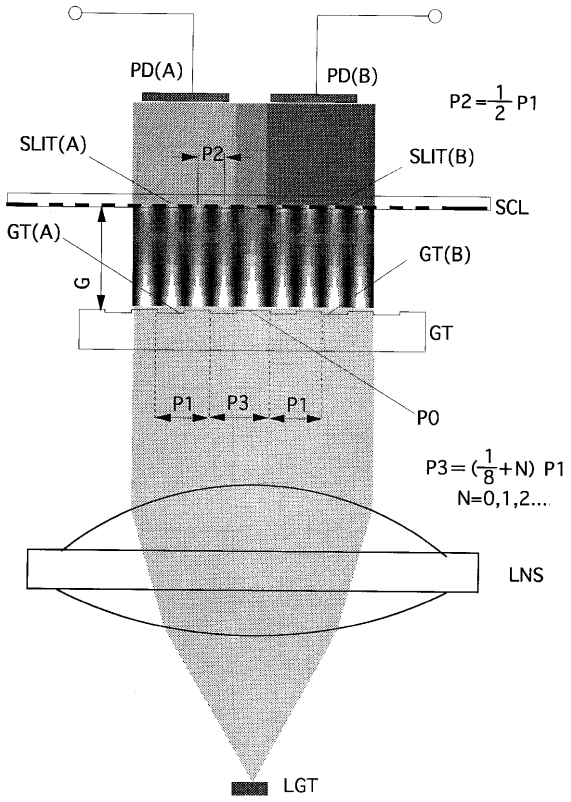
ＰＤ（Ａ），ＰＤ（Ｂ），

ＰＤ（Ａ－），ＰＤ（Ｂ－）　　受光素子

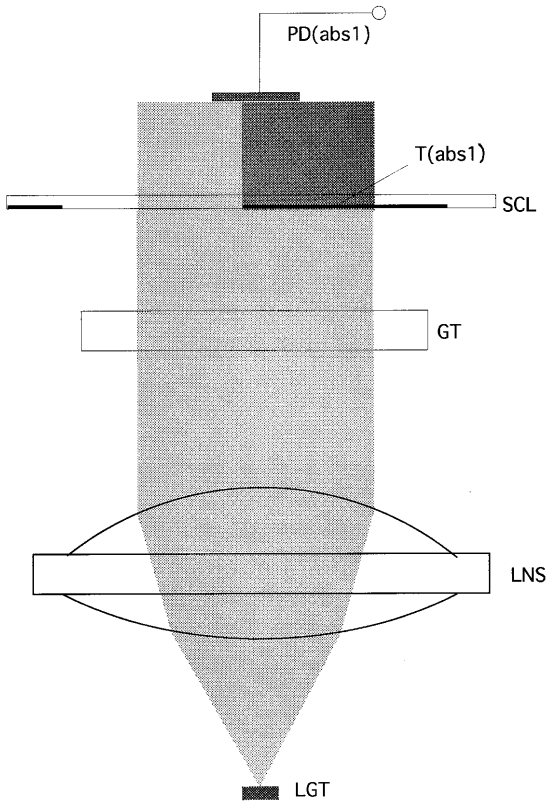
Ｔ（ａｂｓ１）～Ｔ（ａｂｓ６）　　アブソリュートコードトラック

ＰＤ（ａｂｓ１）～ＰＤ（ａｂｓ６）　　受光素子

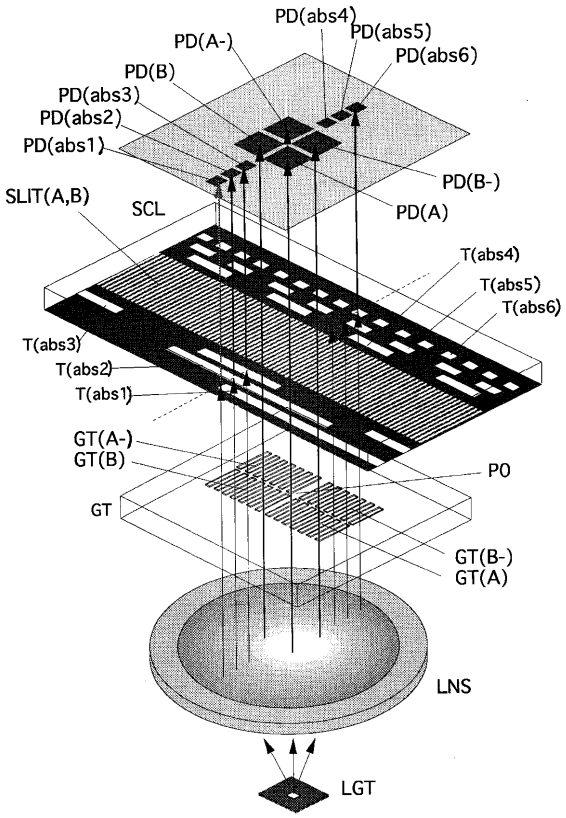
【図１】


PD(A)
PD(B)
P2=1/2 P1
SLIT(A)
P2
SLIT(B)
SCL
GT(A)
G
GT(B)
GT
P1
P3
P1
P0
P3=(1/8+N) P1
N=0,1,2...
LNS
LGT

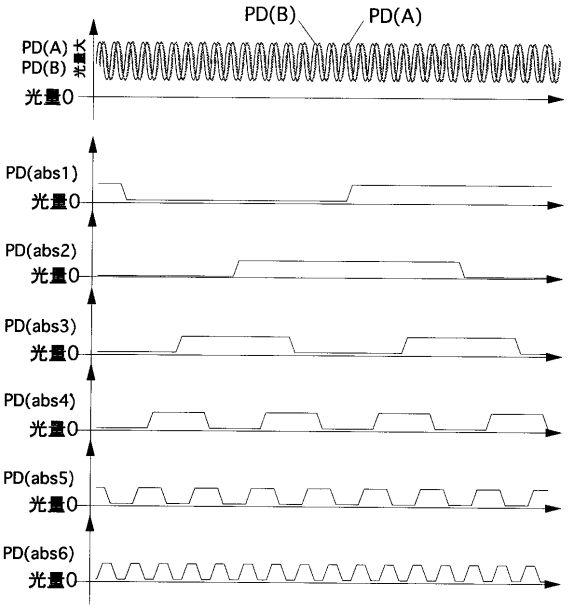
【図２】


PD(abs1)
T(abs1)
SCL
GT
LNS
LGT

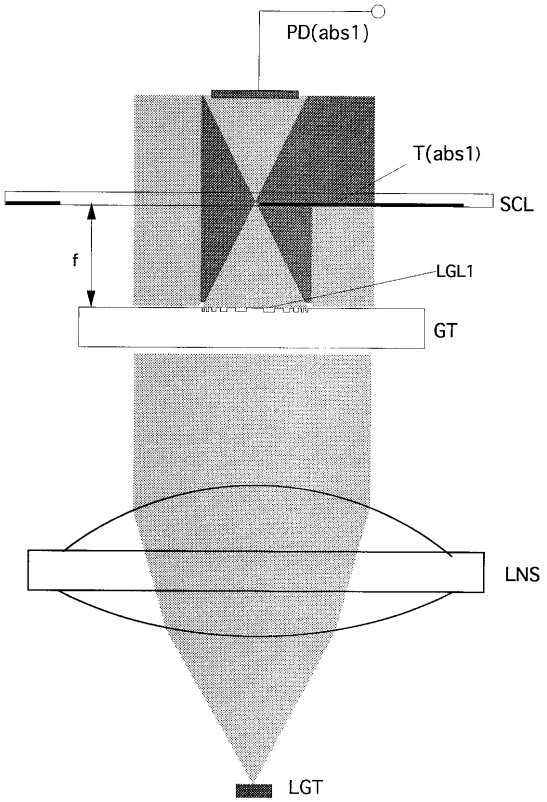
【図３】


PD(abs4)
PD(abs5)
PD(A-)
PD(abs6)
PD(B)
PD(abs3)
PD(abs2)
PD(abs1)
PD(B-)
PD(A)
SLIT(A,B)
SCL
T(abs4)
T(abs5)
T(abs6)
T(abs3)
T(abs2)
T(abs1)
GT(A-)
GT(B)
P0
GT
GT(B-)
GT(A)
LNS
LGT

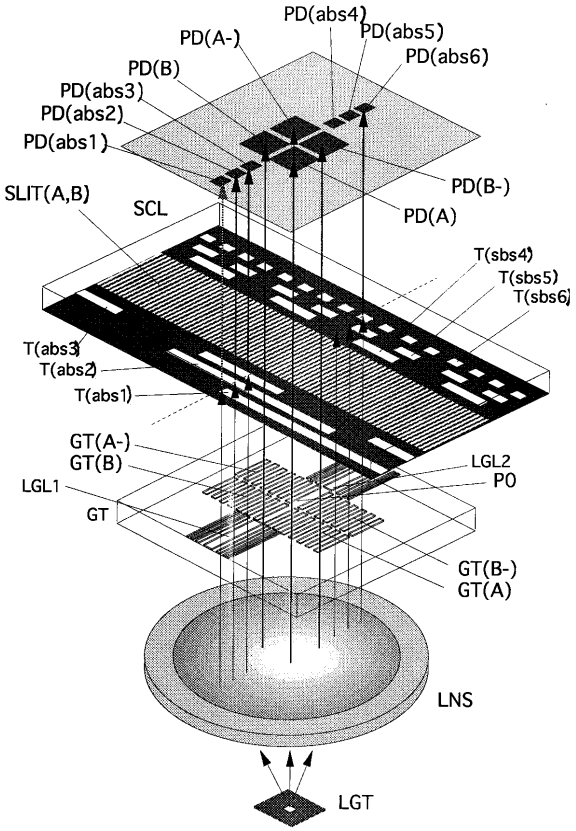
【図４】


PD(B)
PD(A)
PD(A)
PD(B)
光量大
光量0
PD(abs1)
光量0
PD(abs2)
光量0
PD(abs3)
光量0
PD(abs4)
光量0
PD(abs5)
光量0
PD(abs6)
光量0

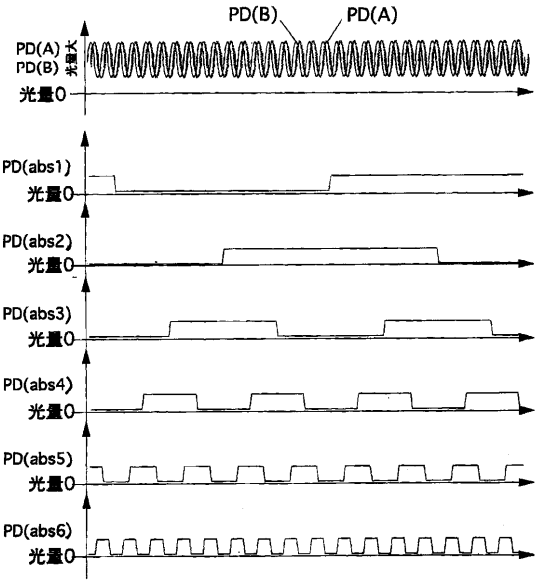
【図５】


PD(abs1)
T(abs1)
SCL
f
LGL1
GT
LNS
LGT

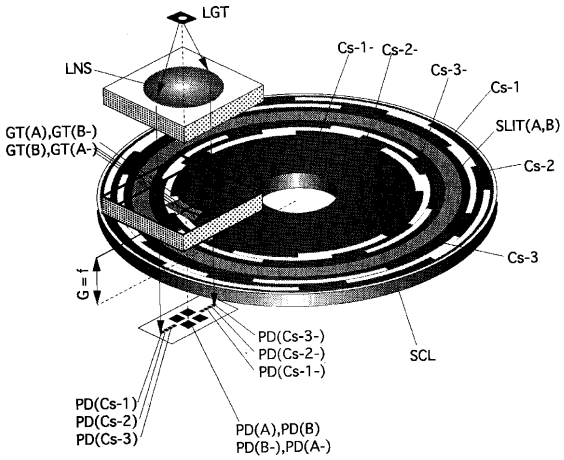
【図６】


PD(abs4)
PD(A-)
PD(abs5)
PD(abs6)
PD(B)
PD(abs3)
PD(abs2)
PD(abs1)
PD(B-)
PD(A)
SLIT(A,B)
SCL
T(sbs4)
T(sbs5)
T(sbs6)
T(abs3)
T(abs2)
T(abs1)
GT(A-)
GT(B)
LGL2
PO
LGL1
GT
GT(B-)
GT(A)
LNS
LGT

【図７】


PD(B)
PD(A)
PD(A)
PD(B)
光量大
光量0
PD(abs1)
光量0
PD(abs2)
光量0
PD(abs3)
光量0
PD(abs4)
光量0
PD(abs5)
光量0
PD(abs6)
光量0

【図８】


LGT
LNS
Cs-1-
Cs-2-
Cs-3-
Cs-1
SLIT(A,B)
Cs-2
Cs-3
GT(A),GT(B-)
GT(B),GT(A-)
G=f
SCL
PD(Cs-3-)
PD(Cs-2-)
PD(Cs-1-)
PD(Cs-1)
PD(Cs-2)
PD(Cs-3)
PD(A),PD(B)
PD(B-),PD(A-)

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)
G01B 11/00 - 11/30
G01D 5/26 - 5/38