

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5998682号  
(P5998682)

(45) 発行日 平成28年9月28日 (2016. 9. 28)

(24) 登録日 平成28年9月9日 (2016. 9. 9)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 D 5/347 (2006.01)

G O 1 D 5/347 1 1 O U

G O 1 D 5/347 1 1 O A

請求項の数 15 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2012-149325 (P2012-149325)  
 (22) 出願日 平成24年7月3日 (2012. 7. 3)  
 (65) 公開番号 特開2014-10137 (P2014-10137A)  
 (43) 公開日 平成26年1月20日 (2014. 1. 20)  
 審査請求日 平成27年5月28日 (2015. 5. 28)

(73) 特許権者 000004112  
 株式会社ニコン  
 東京都港区港南二丁目15番3号  
 (74) 代理人 100064908  
 弁理士 志賀 正武  
 (74) 代理人 100108578  
 弁理士 高橋 詔男  
 (72) 発明者 引地 哲也  
 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号  
 株式会社ニコン内  
 審査官 深田 高義

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンコーダ、符号板、駆動装置、及びロボット装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

照射光を射出する光源部と、

被駆動体の位置情報を示し、第1の光量と前記第1の光量を反転させた逆位相となる第2の光量とを前記照射光に生じさせるパターンを有する符号板と、

前記パターンを介して前記照射光に生じた前記第1の光量に応じて、第1の検出信号を出力する第1の受光センサ部と、

前記パターンを介して前記照射光に生じた前記第2の光量に応じて、第2の検出信号を出力する第2の受光センサ部と、

前記第1の検出信号及び前記第2の検出信号を差動信号として、前記位置情報に対応した二値化信号を生成する二値化部と、

前記二値化信号に基づいて、前記位置情報を検出する位置検出部と

を備えるエンコーダ。

【請求項 2】

前記パターンは、

前記照射光を透過する透過部と、前記照射光を反射する反射部とを含んで形成され、

前記第1の受光センサ部は、前記パターンを透過した光に生じる前記第1の光量に応じて、前記第1の検出信号を出力し、

前記第2の受光センサ部は、前記パターンを反射した光に生じる前記第2の光量に応じて、前記第2の検出信号を出力する

10

20

請求項 1 に記載のエンコーダ。

【請求項 3】

前記パターンは、

前記透過部と前記反射部との組み合わせにより前記位置情報を示すように形成されている

請求項 2 に記載のエンコーダ。

【請求項 4】

前記パターンは、

前記透過部と、前記透過部より透過率の低い非透過部との組み合わせにより形成されている第 1 パターンと、

前記反射部と、前記反射部より反射率の低い非反射部との組み合わせにより形成されている第 2 パターンと

を有する、

請求項 2 に記載のエンコーダ。

【請求項 5】

前記パターンは、

前記第 1 の光量を生じさせる第 1 パターンと、

前記第 1 パターンの反転パターンにより形成され、前記第 2 の光量を生じさせる第 2 パターンと

を有し、

前記第 1 の受光センサ部は、前記第 1 パターンに基づく前記第 1 の光量に応じて、前記第 1 の検出信号を出力し、

前記第 2 の受光センサ部は、前記第 2 パターンに基づく前記第 2 の光量に応じて、前記第 2 の検出信号を出力する

請求項 1 に記載のエンコーダ。

【請求項 6】

前記光源部は、前記パターンに対して、前記位置情報の検出方向である前記パターンの長手方向とは異なる前記パターンの短手方向に離れた位置に配置され、

前記第 1 の受光センサ部及び前記第 2 の受光センサ部のそれぞれは、

前記光源部から射出された前記照射光が、前記パターンを介して入射される位置に配置されている

請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載のエンコーダ。

【請求項 7】

前記光源部と前記第 2 の受光センサ部とが同一の基板に実装されている

請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載のエンコーダ。

【請求項 8】

前記第 1 の受光センサ部は前記光源部と対向させるように前記パターンを挟んで配置されている

請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載のエンコーダ。

【請求項 9】

被駆動体の位置情報を示し、第 1 の光量と前記第 1 の光量を反転させた逆位相となる第 2 の光量とを光源部から射出される照射光に生じさせるパターン

を備える符号板。

【請求項 10】

前記パターンは、

前記照射光を透過する透過部と、前記照射光を反射する反射部とを含んで形成され、前記パターンを透過した光に前記第 1 の光量を生じさせるとともに、前記パターンを反射した光に前記第 2 の光量を生じさせる

請求項 9 に記載の符号板。

【請求項 11】

前記パターンは、  
前記透過部と前記反射部との組み合わせにより前記位置情報を示すように形成されている

請求項 1 0 に記載の符号板。

【請求項 1 2】

前記パターンは、  
前記透過部と、前記透過部より透過率の低い非透過部との組み合わせにより形成され、  
前記第 1 の光量を生じさせる第 1 パターンと、  
前記反射部と、前記反射部より反射率の低い非反射部との組み合わせにより形成され、  
前記第 2 の光量を生じさせる第 2 パターンと

10

を備える請求項 1 0 に記載の符号板。

【請求項 1 3】

前記パターンは、  
前記第 1 の光量を生じさせる第 1 パターンと、  
前記第 1 パターンの反転パターンにより形成され、前記第 2 の光量を生じさせる第 2 パターンと

を備える請求項 9 に記載の符号板。

【請求項 1 4】

被駆動体と、  
前記被駆動体を移動させる駆動部と、  
前記被駆動体に固定され、前記被駆動体の位置情報を検出する請求項 1 から請求項 8 の  
いずれか一項に記載のエンコーダと

20

を備える駆動装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載の駆動装置を備えるロボット装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、エンコーダ、符号板、駆動装置、及びロボット装置に関する。

【背景技術】

30

【0 0 0 2】

モータの回転軸に接続された回転体などの被駆動体の位置情報を検出する装置として、エンコーダが知られている。このようなエンコーダは、例えば、被駆動体の位置情報を示すパターンを磁気センサなどの検出素子を含むセンサ部により検出した検出信号を、コンパレータが予め定められた固定の閾値電圧と比較することにより、検出信号を二値化信号に変換し、この二値化信号に基づいて位置情報を検出する（例えば、特許文献 1 を参照）。このようなエンコーダでは、コンパレータの比較における基準電圧となる閾値電圧は、例えば、抵抗分圧によって生成している。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0 0 0 3】

【特許文献 1】特開 2 0 0 9 - 1 0 9 2 5 0 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

しかしながら、上述のエンコーダでは、例えば、センサ部により検出した検出信号のレベルに検出素子の個体によってバラツキが生じる上、予め定められた固定の閾値電圧に基づいて二値化信号を生成している。そのため、上述のエンコーダは、例えば、ノイズなどの外乱が発生した場合に、外乱によって検出信号が上述した固定の閾値電圧をまたいで変化して、被駆動体の位置情報を誤検出する可能性がある。

50

このように、上述のようなエンコーダは、被駆動体の位置情報を誤検出する場合がある。

【 0 0 0 5 】

本発明は、上記問題を解決すべくなされたもので、その目的は、信頼性を向上させることができるエンコーダ、符号板、駆動装置、及びロボット装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記問題を解決するために、本発明の一実施形態は、照射光を射出する光源部と、被駆動体の位置情報を示し、第 1 の光量と前記第 1 の光量を反転させた逆位相となる第 2 の光量とを前記照射光に生じさせるパターンを有する符号板と、前記パターンを介して前記照射光に生じた前記第 1 の光量に応じて、第 1 の検出信号を出力する第 1 の受光センサ部と、前記パターンを介して前記照射光に生じた前記第 2 の光量に応じて、第 2 の検出信号を出力する第 2 の受光センサ部と、前記第 1 の検出信号及び前記第 2 の検出信号を差動信号として、前記位置情報に対応した二値化信号を生成する二値化部と、前記二値化信号に基づいて、前記位置情報を検出する位置検出部とを備えるエンコーダである。

【 0 0 0 7 】

また、本発明の一実施形態は、被駆動体の位置情報を示し、第 1 の光量と前記第 1 の光量を反転させた逆位相となる第 2 の光量とを光源部から射出される照射光に生じさせるパターンを備える符号板である。

【 0 0 0 8 】

また、本発明の一実施形態は、被駆動体と、前記被駆動体を移動させる駆動部と、前記被駆動体に固定され、前記被駆動体の位置情報を検出する上記に記載のエンコーダとを備えることを特徴とする駆動装置である。

【 0 0 0 9 】

また、本発明の一実施形態は、上記に記載の駆動装置を備えることを特徴とするロボット装置である。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】第 1 の実施形態によるエンコーダの構成の一例を示す概略構成図である。

【図 2】第 1 の実施形態におけるエンコーダの一例を示すブロック図である。

【図 3】第 1 の実施形態におけるエンコーダの動作の一例を示す図である。

【図 4】第 2 の実施形態によるエンコーダの構成の一例を示す概略構成図である。

【図 5】第 2 の実施形態におけるエンコーダの動作の一例を示す図である。

【図 6】第 3 の実施形態によるエンコーダの構成の一例を示す概略構成図である。

【図 7】第 3 の実施形態におけるエンコーダの動作の一例を示す図である。

【図 8】第 4 の実施形態によるエンコーダの構成の一例を示す概略構成図である。

【図 9】第 4 の実施形態におけるエンコーダの動作の一例を示す図である。

【図 10】第 5 の実施形態によるエンコーダの構成の一例を示す概略構成図である。

【図 11】第 5 の実施形態におけるエンコーダの一例を示すブロック図である。

【図 12】第 5 の実施形態におけるエンコーダの動作の一例を示す図である。

【図 13】本実施形態における駆動装置の概略図である。

【図 14】本実施形態におけるロボット置の概略図である。

【図 15】第 1 の実施形態によるエンコーダの変形例を示す図である。

【図 16】第 5 の実施形態によるエンコーダの変形例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

以下、本発明の一実施形態によるエンコーダについて、図面を参照して説明する。

## 〔第１の実施形態〕

本実施形態では、一例として、光学式のロータリエンコーダについて説明する。

図１は、第１の実施形態によるエンコーダ１の構成の一例を示す概略構成図である。

図１において、エンコーダ１は、基板（５，７）と、符号板２（円盤）に結合された回転子６とを備えている。エンコーダ１は、回転子６（被駆動体）の位置情報（例えば、角度位置情報）を検出する。

ここで、図１（ａ）は、回転子６の回転軸方向（Ｚ軸方向）から見たエンコーダ１の構成を示し、図１（ｂ）及び図１（ｃ）は、Ｙ軸方向から見た符号板２及び基板（５，７）の配置を示している。

## 【００１３】

図１に示すように、符号板２は、後述の受光センサ部に対して相対的に移動可能（例、回転可能）である。符号板２は、回転子６に結合された円盤であり、例えば、１つのトラックにより形成されたパターン２０を備えている。また、基板７は、少なくとも光源部３と、受光素子４２１とを備えており、基板５は、少なくとも受光素子４１１を備えている。

## 【００１４】

光源部３は、例えば、レーザ光を射出するレーザダイオードなどの発光素子であり、照射光を射出する。光源部３は、基板７に実装されており、照射光をパターン２０に照射する。光源部３は、パターン２０に対して、位置情報の検出方向であるパターン２０の長手方向とは異なるパターン２０の短手方向に離れた位置に配置される。ここで、位置情報の検出方向（長手方向）とは、符号板２の円周方向のことであり、図１の例では、Ｙ軸方向が対応する。また、短手方向とは、符号板２の径方向のことであり、図１の例では、Ｘ軸方向が対応する。光源部３は、例えば、パターン２０に対して短手方向から斜めに照射光を射出する。ここで、例えば、光源部３は、符号板２の垂直面（ＺＹ平面）に対してＸ軸方向（短手方向）に角度により照射光を射出する。

## 【００１５】

パターン２０は、回転子６の位置情報を示し、後述する第１の光量と第１の光量を反転させた第２の光量とを、光源部３が射出する照射光に生じさせる。パターン２０は、例えば、Ｍ（エム）系列により絶対位置を示すアブソリュートパターンであり、照射光を透過する透過部２０Ｔ（図１（ｂ）参照）と、照射光を反射する反射部２０Ｒ（図１（ｃ）参照）とを含んで形成されている。

## 【００１６】

なお、パターン２０は、例えば、符号板２にエッチングによりＭ系列を示す透過部２０Ｔを形成し、残った部分に反射面２Ｒを形成することにより形成されている。また、反射面２Ｒ（反射部２０Ｒ）は、例えば、アルミニウムなどの蒸着により形成されてもよいし、切削による鏡面加工（鏡面に磨く加工）を行うことにより形成されてもよい。本実施形態では、パターン２０は、例えば、１つのトラックに、透過部２０Ｔと反射部２０Ｒとを組み合わせにより、絶対位置情報を示すように形成されている。

## 【００１７】

基板７と基板５とは、基板７の光源部３の発光面及び受光素子４２１の受光面と基板５の受光素子４１１の受光面とを対向させるように、符号板２を挟んで配置されている。

また、受光素子４１１は、図１（ｂ）に示すように、光源部３によって射出された照射光がパターン２０の透過部２０Ｔを透過した照射光Ｌ１を受光する位置に配置されている。例えば、受光素子４１１は、光源部３から射出された照射光Ｌ１が、パターン２０（透過部２０Ｔ）を介して入射される位置に配置されている。受光素子４１１には、例えば、符号板２の垂直面（ＺＹ平面）に対してＸ軸方向（短手方向）に角度により照射光Ｌ１が入射される。ここで、受光素子４１１によって受光される、照射光Ｌ１を含む光量が第１の光量に対応する。第１の光量は、所定の領域における光量を含み、例えば、受光素子４１１の受光領域における少なくとも測定方向の光量を含む。

## 【００１８】

10

20

30

40

50

また、受光素子 4 2 1 は、図 1 ( c ) に示すように、光源部 3 によって射出された照射光がパターン 2 0 の反射部 2 0 R を反射した照射光 L 2 を受光する位置に配置されている。例えば、受光素子 4 2 1 は、光源部 3 から射出された照射光 L 2 が、パターン 2 0 ( 反射部 2 0 R ) を介して入射される位置に配置されている。受光素子 4 2 1 には、例えば、符号板 2 の垂直面 ( Z Y 平面 ) に対して X 軸方向 ( 短手方向 ) に角度 により照射光 L 2 が入射される。ここで、受光素子 4 2 1 によって受光される、照射光 L 2 を含む光量が第 2 の光量に対応する。第 2 の光量は、所定の領域における光量を含み、例えば、受光素子 4 2 1 の受光領域における少なくとも測定方向の光量を含む。

【 0 0 1 9 】

なお、図 1 ( b ) は、回転子 6 の回転位置がパターン 2 0 の透過部 2 0 T の位置にある場合の一例を示し、図 1 ( c ) は、回転子 6 の回転位置がパターン 2 0 の反射部 2 0 R の位置にある場合の一例を示している。

ここで、図 1 ( b ) の状態では、上述した第 1 の光量が増大し、第 2 の光量が低減する。また、図 1 ( c ) の状態では、上述した第 1 の光量が低減し、第 2 の光量が増大する。このように、第 1 の光量と第 2 の光量とは、互いに反転させた関係 ( 逆位相の関係 ) にある。なお、光量の反転には、例えば、光量の変化の反転、光の強度分布の反転なども含まれる。すなわち、第 1 の光量の変化と、第 2 の光量の変化とは、互いに反転させた関係にある。また、光量の反転は、互いに完全に反転させた関係でもよいし、互いにほぼ反転させた関係でもよい。

【 0 0 2 0 】

図 2 は、本実施形態におけるエンコーダ 1 の一例を示すブロック図である。

図 2 において、エンコーダ 1 は、光源部 3、位置検出部 4 0、受光センサ部 4 1、受光センサ部 4 2、及び二値化部 6 0 を備えている。

【 0 0 2 1 】

受光センサ部 4 1 ( 第 1 のセンサ部 ) は、パターン 2 0 を検出し、パターン 2 0 を介して照射光に生じた第 1 の光量に応じて、検出信号 A B S ( 第 1 の検出信号 ) を出力する。受光センサ部 4 1 は、例えば、パターン 2 0 を透過した光に生じる第 1 の光量に応じて、検出信号 A B S を出力する。すなわち、受光センサ部 4 1 は、例えば、パターン 2 0 の透過部 2 0 T を透過した照射光 L 1 の変化に基づいて検出信号 A B S を出力する。

【 0 0 2 2 】

また、受光センサ部 4 1 は、受光素子 4 1 1、電源供給部 4 1 2、抵抗 4 1 3、及びアンプ部 4 1 4 を備えている。なお、受光センサ部 4 1 は、M 系列パターンのうちの複数ビットを並列して検出するために、複数の受光素子 4 1 1 を備えているが、ここでは、説明上、受光検出素子群 ( 複数の受光素子 4 1 1 ) のうちの 1 つについて説明する。この複数の受光素子 4 1 1 は、例えば、時系列に切り替えて使用され、パターン 2 0 における M 系列パターンを検出してよい。

なお、上述したように、受光センサ部 4 1 ( 受光素子 4 1 1 ) は、光源部 3 から射出された照射光が、パターン 2 0 を介して入射される位置に配置されている。

【 0 0 2 3 】

受光素子 4 1 1 ( 検出素子 ) は、例えば、フォトダイオードであり、パターン 2 0 の透過部 2 0 T を透過した第 1 の光量 ( 第 1 の光量の変化 ) に応じて、電流 ( 光電流 ) が変化する。受光素子 4 1 1 は、例えば、カソード端子が電源供給部 4 1 2 に、アノード端子がノード N 1 にそれぞれ接続されている。

【 0 0 2 4 】

電源供給部 4 1 2 は、受光素子 4 1 1 に逆バイアスを供給する電源回路である。

抵抗 4 1 3 は、例えば、予め定められた所定の抵抗値を有する抵抗素子であり、一端が接地され ( グランド線に接続され )、他端がノード N 1 に接続されている。抵抗 4 1 3 は、第 1 の光量の変化に応じた、受光素子 4 1 1 による電流の変化を電圧の変化に変換する。

【 0 0 2 5 】

アンプ部 4 1 4 は、例えば、オペアンプなどを有する増幅回路である。アンプ部 4 1 4 は、ノード N 1 から出力される信号を増幅して、検出信号 A B S を二値化部 6 0 に出力する。

【 0 0 2 6 】

受光センサ部 4 2 ( 第 2 のセンサ部 ) は、パターン 2 0 を検出し、パターン 2 0 を介して照射光に生じた第 2 の光量に応じて、検出信号 A B S ( 第 1 の検出信号 ) の逆相 ( 逆位相 ) である検出信号 / A B S ( 第 2 の検出信号 ) を出力する。受光センサ部 4 2 は、パターン 2 0 を反射した光に生じる第 2 の光量に応じて、検出信号 / A B S を出力する。すなわち、受光センサ部 4 2 は、例えば、パターン 2 0 の反射部 2 0 R を反射した照射光 L 2 の変化に基づいて検出信号 / A B S を出力する。ここで、「 / A B S 」における「 / 」は、反転信号を表す表記である。

10

【 0 0 2 7 】

また、受光センサ部 4 2 は、受光素子 4 2 1、電源供給部 4 2 2、抵抗 4 2 3、及びアンプ部 4 2 4 を備えている。なお、受光センサ部 4 2 は、M 系列パターンのうちの複数ビットを並列して検出するために、複数の受光素子 4 2 1 を備えているが、ここでは、説明上、受光検出素子群 ( 複数の受光素子 4 1 1 ) のうちの 1 つについて説明する。この複数の受光素子 4 2 1 は、例えば、時系列に切り替えて使用され、パターン 2 0 における M 系列パターンを検出してよい。

なお、上述したように、受光センサ部 4 2 ( 受光素子 4 2 1 ) は、光源部 3 から射出された照射光が、パターン 2 0 を介して入射される位置に配置されている。

20

【 0 0 2 8 】

受光素子 4 2 1 ( 検出素子 ) は、例えば、フォトダイオードであり、パターン 2 0 の反射部 2 0 R を透過した第 2 の光量 ( 第 2 の光量の変化 ) に応じて、電流 ( 光電流 ) が変化する。受光素子 4 2 1 は、例えば、カソード端子が電源供給部 4 2 2 に、アノード端子がノード N 2 にそれぞれ接続されている。

【 0 0 2 9 】

電源供給部 4 2 2 は、受光素子 4 2 1 に逆バイアスを供給する電源回路である。

抵抗 4 2 3 は、例えば、予め定められた所定の抵抗値を有する抵抗素子であり、一端が接地され ( グランド線に接続され )、他端がノード N 2 に接続されている。抵抗 4 2 3 は、第 2 の光量の変化に応じた、受光素子 4 1 1 による電流の変化を電圧の変化に変換する。

30

【 0 0 3 0 】

アンプ部 4 2 4 は、例えば、オペアンプなどを有する増幅回路である。アンプ部 4 2 4 は、ノード N 2 から出力される信号を増幅して、検出信号 / A B S を二値化部 6 0 に出力する。

【 0 0 3 1 】

二値化部 6 0 は、受光センサ部 4 1 が出力する検出信号 A B S、及び受光センサ部 4 2 が出力する検出信号 / A B S を差動信号として、パターン 2 0 に対応した二値化信号 D A B S を生成する。二値化部 6 0 は、生成した二値化信号 D A B S を位置検出部 4 0 に出力する。また、二値化部 6 0 は、例えば、コンパレータ 6 1 を備えている。

40

【 0 0 3 2 】

コンパレータ 6 1 は、例えば、コンパレータ回路であり、検出信号 A B S の電圧レベルと検出信号 / A B S の電圧レベルとの比較に基づいて、二値化信号 D A B S を生成する。例えば、コンパレータ 6 1 は、検出信号 A B S の電圧レベルが検出信号 / A B S の電圧レベル以上である場合に、論理状態 “ 1 ” を示すレベルの信号を二値化信号 D A B S として出力する。また、例えば、コンパレータ 6 1 は、検出信号 A B S の電圧レベルが検出信号 / A B S の電圧レベル未満である場合に、論理状態 “ 0 ” を示すレベルの信号を二値化信号 D A B S として出力する。

【 0 0 3 3 】

位置検出部 4 0 は、二値化部 6 0 によって生成された二値化信号 D A B S に基づいて、

50

回転子 6 の位置情報（例、角度情報）を検出する。位置検出部 40 は、二値化信号 D A B S によりパターン 20 における M 系列パターンに対応するコードを生成し、生成したコードに対応する絶対位置情報（例、角度情報）を生成する。位置検出部 40 は、生成した絶対位置情報を例えば、外部コントローラなどの上位装置に出力する。

#### 【0034】

なお、上述した基板（7, 5）は、半導体基板（半導体チップ）であってもよいし、プリント基板であってもよい。基板（7, 5）が半導体基板（半導体チップ）である場合に、例えば、少なくとも受光センサ部 41 及び二値化部 60 が、基板 7 に半導体回路として形成され、例えば、少なくとも受光センサ部 41 が、基板 5 に半導体回路として形成されてもよい。受光素子 411 からアンプ部 414 までを同一の基板 7 に実装した場合に、別の基板に実装した場合に比べてノイズが検出信号に混入する可能性を低減することができる。また、受光素子 421 からアンプ部 424 までを同一の基板 5 に実装した場合に、別の基板に実装した場合に比べてノイズが検出信号に混入する可能性を低減することができる。

#### 【0035】

次に、本実施形態におけるエンコーダ 1 の動作について図面を参照して説明する。

図 3 は、本実施形態におけるエンコーダ 1 の動作を示す図である。

図 3 において、各グラフは、回転方向（検出方向）の位置に対応する、差動信号（検出信号 A B S , 検出信号 / A B S ）、及び二値化信号 D A B S を示している。ここで、波形 W 1 は、受光センサ部 41 が出力する差動信号（検出信号 A B S ）の信号波形を示し、波形 W 2 は、受光センサ部 42 が出力する差動信号（検出信号 / A B S ）の信号波形を示している。また、波形 W 3 は、二値化部 60 が出力する二値化信号 D A B S を示している。

また、図 3 において、パターン 20 は、透過部 20 T と反射部 20 R との組み合わせにより形成されている。

#### 【0036】

受光センサ部 41 は、パターン 20 を検出し、パターン 20 の透過部 20 T に基づく検出信号 A B S を出力する。ここで、例えば、受光素子 411 は、パターン 20 において透過部 20 T である場合に、反射部 20 R である場合より第 1 の光量が増大して、第 1 の光量に基づく電流が増大する。そのため、上述したノード N 1 は、パターン 20 において透過部 20 T である場合に、反射部 20 R である場合より高い信号レベル（電位）を出力する。また、受光素子 411 は、パターン 20 において反射部 20 R である場合に、透過部 20 T である場合より第 1 の光量が減少して、第 1 の光量に基づく電流が減少する。そのため、上述したノード N 1 は、パターン 20 において反射部 20 R である場合に、透過部 20 T である場合より低い信号レベル（電位）を出力する。アンプ部 414 は、ノード N 1 から出力される信号を増幅して、波形 W 1 に示すような検出信号 A B S を二値化部 60 に出力する。なお、ここで、電位  $V_{ref}$  は、検出信号 A B S の変化の中間電位を示す。アンプ部 414 は、例えば、電位  $V_{ref}$  を基準電位として、透過部 20 T と反射部 20 R とで互いに反転した検出信号 A B S を出力する。

#### 【0037】

また、受光センサ部 42 は、パターン 20 を検出し、パターン 20 の反射部 20 R に基づく検出信号 / A B S を出力する。ここで、例えば、受光素子 421 は、パターン 20 において反射部 20 R である場合に、第 2 の光量が透過部 20 T である場合より増大して、第 2 の光量に基づく電流が増大する。そのため、上述したノード N 2 は、パターン 20 において反射部 20 R である場合に、透過部 20 T である場合より高い信号レベル（電位）を出力する。また、受光素子 421 は、パターン 20 において透過部 20 T である場合に、第 2 の光量が反射部 20 R である場合より減少して、第 2 の光量に基づく電流が減少する。そのため、上述したノード N 2 は、パターン 20 において透過部 20 T である場合に、反射部 20 R である場合より低い信号レベル（電位）を出力する。アンプ部 424 は、ノード N 2 から出力される信号を増幅して、波形 W 2 に示すような検出信号 / A B S を二値化部 60 に出力する。アンプ部 424 は、例えば、電位  $V_{ref}$  を基準電位として、透



過部 20T と反射部 20R とで互いに反転した検出信号 / ABS を出力する。

【0038】

このように、受光センサ部 41 及び受光センサ部 42 は、互いに信号レベルが反転されている 2 つの差動信号 ( 検出信号 ABS、及び検出信号 / ABS ) を生成する。ここで、互いに信号レベルが反転されている 2 つの差動信号 ( 検出信号 ABS、及び検出信号 / ABS ) とは、互いに逆位相の信号である。

【0039】

次に、二値化部 60 のコンパレータ 61 は、受光センサ部 41 が出力する検出信号 ABS、及び受光センサ部 42 が出力する検出信号 / ABS を差動信号として、パターン 20 に対応した二値化信号 DABS を生成する。コンパレータ 61 は、例えば、検出信号 ABS の電圧レベルが検出信号 / ABS の電圧レベル以上である場合に、論理状態 “ 1 ” を示すレベルの信号を二値化信号 DABS として出力する。また、例えば、コンパレータ 61 は、検出信号 ABS の電圧レベルが検出信号 / ABS の電圧レベル未満である場合に、論理状態 “ 0 ” を示すレベルの信号を二値化信号 DABS として出力する。このようにして、コンパレータ 61 は、波形 W3 に示すような二値化信号 DABS を出力する。

【0040】

なお、図 3 において、ノイズ NZ は、外乱などによって検出信号 ABS 及び検出信号 / ABS に混入したノイズ信号の一例を示している。また、このノイズ NZ は、例えば、検出信号 ABS 及び検出信号 / ABS の信号振幅のほぼ 1 / 2 の電圧レベル ( 基準電位 Vref ) を超えて信号変動する場合の一例を示している。基準電位 Vref は、例えば、従来のエンコーダにおいて、二値化のための基準電圧 ( 固定の閾値電圧 ) に用いられる電位である。従来のエンコーダでは、基準電位 Vref をまたぐようなノイズ NZ が検出信号 ABS に混入した場合に、二値化信号がノイズ NZ によって反転してしまう場合がある。これに対して、本実施形態では、二値化部 60 は、差動信号 ( 検出信号 ABS、及び検出信号 / ABS ) に基づいて、二値化信号 DABS を生成するため、波形 W3 に示すように、ノイズ NZ の影響を受けずに、二値化信号を生成することができる。

例えば、従来のエンコーダでは、二値化信号を生成する際のマージン ( 例えば、ノイズマージン ) は、電圧範囲 MG1 となる。これに対して、本実施形態におけるエンコーダ 1 では、二値化信号 DABS を生成する際のマージン ( 例えば、ノイズマージン ) は、電圧範囲 MG1 より広い範囲である電圧範囲 MG2 となる。すなわち、本実施形態におけるエンコーダ 1 は、二値化信号 DABS を生成する際のマージン ( 例えば、ノイズマージン ) を従来の固定の閾値電圧を用いる場合に比べて広げることができる。

【0041】

次に、位置検出部 40 は、二値化部 60 によって生成された二値化信号 DABS に基づいて、回転子 6 の位置情報 ( 例、角度情報 ) を検出する。

【0042】

以上説明したように、本実施形態におけるエンコーダ 1 は、光源部 3 と、符号板 2 と、受光センサ部 41 と、受光センサ部 42 と、二値化部 60 と、位置検出部 40 とを備えている。光源部 3 は、照射光を射出し、符号板 2 は、回転子 6 の位置情報を示し、第 1 の光量と第 1 の光量を反転させた第 2 の光量とを照射光に生じさせるパターン 20 を有する。受光センサ部 41 は、パターン 20 を介して照射光に生じた第 1 の光量に応じて、第 1 の検出信号 ( 例、検出信号 ABS ) を出力する。受光センサ部 42 は、パターン 20 を介して照射光に生じた第 2 の光量に応じて、第 2 の検出信号 ( 例、検出信号 / ABS ) を出力する。二値化部 60 は、検出信号 ABS 及び検出信号 / ABS を差動信号として、位置情報に対応した二値化信号 DABS を生成する。位置検出部 40 は、二値化信号 DABS に基づいて、位置情報 ( 例、角度情報 ) を検出する。

【0043】

これにより、本実施形態におけるエンコーダ 1 は、二値化部 60 が差動信号に基づいて、二値化信号 DABS を生成するようにしたので、例えば、図 3 に示すようなノイズ NZ などの外乱が発生した場合に、外乱によって検出信号を誤検出する可能性を低減すること

10

20

30

40

50

ができる。そのため、本実施形態におけるエンコーダ 1 は、位置情報の誤検出を低減することができる。すなわち、本実施形態におけるエンコーダ 1 は、外乱に対して堅牢な位置検出を実現することができる。したがって、本実施形態におけるエンコーダ 1 は、回転子 6 の位置情報の検出において、信頼性を向上させることができる。

なお、本実施形態におけるエンコーダ 1 は、差動信号に基づいて、二値化信号 D A B S を生成するようにしたので、従来のように、基準電位 V r e f を抵抗分圧により生成する必要がない。そのため、本実施形態におけるエンコーダ 1 は、可変抵抗等により基準電位 V r e f を調整する必要がないので、製造工程を簡略化することができる。

#### 【 0 0 4 4 】

また、本実施形態では、パターン 2 0 は、照射光を透過する透過部 2 0 T と、照射光を反射する反射部 2 0 R とを含んで形成されている。受光センサ部 4 1 は、パターン 2 0 を透過した光に生じる第 1 の光量に応じて、検出信号 A B S を出力し、受光センサ部 4 2 は、パターン 2 0 を反射した光に生じる第 2 の光量に応じて、検出信号 / A B S を出力する。

10

これにより、本実施形態におけるエンコーダ 1 は、透過部 2 0 T と反射部 2 0 R とに基づいて、簡易は手段により、1つのパターン 2 0 により、差動信号（検出信号 A B S 及び検出信号 / A B S ）を生成することができる。

#### 【 0 0 4 5 】

また、本実施形態では、パターン 2 0 は、透過部 2 0 T と反射部 2 0 R との組み合わせにより位置情報を示すように形成されている。

20

これにより、本実施形態におけるエンコーダ 1 は、1つのトラックにより差動信号（検出信号 A B S 及び検出信号 / A B S ）を生成することができる。そのため、本実施形態におけるエンコーダ 1 は、符号板 2 を小型化することができる。

#### 【 0 0 4 6 】

また、本実施形態では、光源部 3 は、パターン 2 0 に対して、位置情報の検出方向（例、円周方向）であるパターン 2 0 の長手方向とは異なるパターン 2 0 の短手方向（例、径方向）に離れた位置に配置されている。受光センサ部 4 1 及び受光センサ部 4 2 のそれぞれは、光源部 3 から射出された照射光が、パターン 2 0 を介して入射される位置に配置されている。

これにより、光源部 3 が位置情報の検出方向とは異なるパターン 2 0 の短手方向からパターン 2 0 に照射光を照射するので、受光センサ部 4 1 及び受光センサ部 4 2 は、光源部 3 が位置情報の検出方向から照射する場合よりも効率よく照射光の光量を受光することができる。そのため、受光センサ部 4 1 及び受光センサ部 4 2 は、検出信号 A B S 及び検出信号 / A B S の信号レベル（信号振幅）を大きくすることができるので、本実施形態におけるエンコーダ 1 は、二値化信号を生成する際のマージンを広くすることができる。

30

#### 【 0 0 4 7 】

また、本実施形態では、光源部 3 と受光センサ部 4 2 （受光素子 4 2 1 ）とが同一の基板 7 に実装されている。

これにより、本実施形態におけるエンコーダ 1 は、検出系（例えば、光源部 3 と受光センサ部（4 1 , 4 2 ）とを備えた検出ヘッド）を小型化することができる。また、光源部 3 の配置と受光素子 4 2 1 の配置との両方の調整を同時に行うことができるため、本実施形態におけるエンコーダ 1 b は、光源部 3 及び受光素子 4 2 1 の配置を調整する製造工程を簡略化することができる。

40

#### 【 0 0 4 8 】

なお、本実施形態における符号板 2 は、回転子 6 （被駆動体）の位置情報を示し、第 1 の光量と第 1 の光量を反転させた第 2 の光量とを光源部 3 から射出される照射光に生じさせるパターン 2 0 を備えている。

これにより、エンコーダ 1 に対して差動信号（検出信号 A B S 、検出信号 / A B S ）に基づいて位置情報を検出させるようにできるので、位置情報の誤検出を低減することができる。したがって、本実施形態における符号板 2 は、エンコーダ 1 と同様に、信頼性を向

50

上げることができる。また、本実施形態における符号板 2 は、上述したエンコーダ 1 と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 4 9 】

次に、第 2 の実施形態について、図面を参照して説明する。

[ 第 2 の実施形態 ]

本実施形態では、第 1 の実施形態と同様に、一例として、ロータリエンコーダについて説明する。

図 4 は、第 2 の実施形態によるエンコーダ 1 a の構成の一例を示す概略構成図である。

図 4 において、エンコーダ 1 a は、基板 7 a と、符号板 2 a ( 円盤 ) に結合された回転子 6 とを備えている。エンコーダ 1 a は、回転子 6 ( 被駆動体 ) の位置情報 ( 例えば、角度位置情報 ) を検出する。

10

【 0 0 5 0 】

ここで、図 4 ( a ) は、回転子 6 の回転軸方向 ( Z 軸方向 ) から見たエンコーダ 1 a の構成を示し、図 4 ( b ) 及び図 4 ( c ) は、Y 軸方向から見た符号板 2 a 及び基板 7 a の配置を示している。なお、図 4 において、図 1 と同一の構成については同一の符号を付し、その説明を省略する。

本実施形態では、反射式のパターン 2 0 a ( 2 トラックの反射パターン ( 2 1 , 2 2 ) ) を用いて、差動信号 ( 検出信号 A B S 及び検出信号 / A B S ) を生成する場合の一例について説明する。

【 0 0 5 1 】

20

図 4 に示すように、符号板 2 a は、回転子 6 に結合された円盤であり、例えば、反射パターン ( 2 1 , 2 2 ) の 2 つのトラックにより形成されたパターン 2 0 a を備えている。また、基板 7 a は、少なくとも光源部 3 と、受光素子 4 1 1 と、受光素子 4 2 1 とを備えている。

【 0 0 5 2 】

パターン 2 0 a は、回転子 6 の位置情報を示し、第 1 の光量と第 1 の光量を反転させた第 2 の光量とを、光源部 3 が射出する照射光に生じさせる。パターン 2 0 a は、第 1 の光量を生じさせる反射パターン 2 1 と、第 2 の光量を生じさせる反射パターン 2 2 とを有している。

【 0 0 5 3 】

30

反射パターン 2 1 ( 第 1 パターン ) は、反射部 2 1 R と非反射部 2 1 N R との組み合わせにより形成されており、例えば、M ( エム ) 系列により絶対位置を示すアブソリュートパターンである。ここで、非反射部 2 1 N R は、反射部 2 1 R より反射率の低い部分である。

【 0 0 5 4 】

反射パターン 2 2 ( 第 2 パターン ) は、反射部 2 2 R と非反射部 2 2 N R との組み合わせにより形成されており、反射パターン 2 1 の反転パターンにより形成されている。すなわち、反射パターン 2 2 は、反射パターン 2 1 の反射部 2 1 R に対応する位置が非反射部 2 2 N R により形成されており、反射パターン 2 1 の非反射部 2 1 N R に対応する位置が反射部 2 2 R により形成されている。ここで、非反射部 2 2 N R は、反射部 2 2 R より反

40

【 0 0 5 5 】

なお、パターン 2 0 a は、例えば、アルミニウムなどの蒸着により符号板 2 a に M 系列を示す反射面 ( 反射部 2 1 R、反射部 2 2 R ) を形成してもよいし、切削による鏡面加工 ( 鏡面に磨く加工 ) を行うことにより形成されてもよい。

【 0 0 5 6 】

基板 7 a は、基板 7 a の光源部 3 の発光面及び受光素子 ( 4 1 1 , 4 2 1 ) の受光面とパターン 2 0 a の反射部 ( 2 1 R , 2 2 R ) とを対向させるように配置されている。

また、受光素子 4 1 1 は、図 4 ( b ) に示すように、光源部 3 によって射出された照射光が反射パターン 2 1 の反射部 2 1 R を反射した照射光 L 1 a を受光する位置に配置され

50

ている。例えば、受光素子 4 1 1 は、光源部 3 から射出された照射光 L 1 a が、反射パターン 2 1 ( 反射部 2 1 R ) を介して入射される位置に配置されている。ここで、受光素子 4 1 1 によって受光される、照射光 L 1 a を含む光量が第 1 の光量に対応する。

【 0 0 5 7 】

また、受光素子 4 2 1 は、図 4 ( c ) に示すように、光源部 3 によって射出された照射光が反射パターン 2 2 の反射部 2 2 R を反射した照射光 L 2 a を受光する位置に配置されている。例えば、受光素子 4 2 1 は、光源部 3 から射出された照射光 L 2 a が、反射パターン 2 2 ( 反射部 2 2 R ) を介して入射される位置に配置されている。ここで、受光素子 4 2 1 によって受光される、照射光 L 2 a を含む光量が第 2 の光量に対応する。

なお、図 4 ( b ) 及び図 4 ( c ) に示すように、反射パターン 2 1 と反射パターン 2 2 とは、互いに反転したパターンに形成されている。

10

【 0 0 5 8 】

また、図 4 ( b ) は、回転子 6 の回転位置が反射パターン 2 1 の反射部 2 1 R の位置、且つ反射パターン 2 2 の非反射部 2 2 N R の位置にある場合の一例を示している。この場合、上述した第 1 の光量が増大し、第 2 の光量が低減する。

また、図 4 ( c ) は、回転子 6 の回転位置が反射パターン 2 1 の非反射部 2 1 N R の位置、且つ反射パターン 2 2 の反射部 2 2 R の位置にある場合の一例を示している。この場合、上述した第 1 の光量が低減し、第 2 の光量が増大する。このように、第 1 の光量と第 2 の光量とは、互いに反転させた関係にある。なお、光量の反転には、例えば、光量の変化の反転、光の強度分布の反転なども含まれる。すなわち、第 1 の光量の変化と、第 2 の光量の変化とは、互いに反転させた関係にある。

20

【 0 0 5 9 】

なお、本実施形態におけるエンコーダ 1 a の構成を示すブロック図は、図 2 と同様であるので、ここでは説明を省略する。

【 0 0 6 0 】

次に、本実施形態におけるエンコーダ 1 a の動作について図面を参照して説明する。

図 5 は、本実施形態におけるエンコーダ 1 a の動作を示す図である。

図 5 において、各グラフは、回転方向 ( 検出方向 ) の位置に対応する、差動信号 ( 検出信号 A B S , 検出信号 / A B S )、及び二値化信号 D A B S を示している。ここで、波形 W 4 は、受光センサ部 4 1 が出力する差動信号 ( 検出信号 A B S ) の信号波形を示し、波形 W 5 は、受光センサ部 4 2 が出力する差動信号 ( 検出信号 / A B S ) の信号波形を示している。また、波形 W 6 は、二値化部 6 0 が出力する二値化信号 D A B S を示している。

30

また、図 5 に示すように、反射パターン 2 1 は、反射部 2 1 R と非反射部 2 1 N R との組み合わせにより形成されており、反射パターン 2 2 は、反射部 2 2 R と非反射部 2 2 N R との組み合わせにより形成されている。

【 0 0 6 1 】

受光センサ部 4 1 は、反射パターン 2 1 に基づく第 1 の光量に応じて、検出信号 A B S を出力する。受光センサ部 4 1 は、例えば、反射パターン 2 1 を検出し、反射パターン 2 1 の反射部 2 1 R に基づく検出信号 A B S を出力する。ここで、例えば、受光素子 4 1 1 は、反射パターン 2 1 において反射部 2 1 R である場合に、非反射部 2 1 N R である場合より第 1 の光量が増大して、第 1 の光量に基づく電流が増大する。そのため、上述したノード N 1 は、反射パターン 2 1 において反射部 2 1 R である場合に、非反射部 2 1 N R である場合より高い信号レベル ( 電位 ) を出力する。また、受光素子 4 1 1 は、反射パターン 2 1 において非反射部 2 1 N R である場合に、反射部 2 1 R である場合より第 1 の光量が減少して、第 1 の光量に基づく電流が減少する。そのため、上述したノード N 1 は、反射パターン 2 1 において非反射部 2 1 N R である場合に、反射部 2 1 R である場合より低い信号レベル ( 電位 ) を出力する。アンプ部 4 1 4 は、ノード N 1 から出力される信号を増幅して、波形 W 4 に示すような検出信号 A B S を二値化部 6 0 に出力する。なお、ここで、電位 V r e f は、検出信号 A B S の変化の中間電位を示す。アンプ部 4 1 4 は、例えば、電位 V r e f を基準電位として、反射部 2 1 R と非反射部 2 1 N R とで互いに反転し

40

50

た検出信号 A B S を出力する。

【 0 0 6 2 】

また、受光センサ部 4 2 は、反射パターン 2 2 に基づく第 2 の光量に応じて、検出信号 / A B S を出力する。受光センサ部 4 2 は、例えば、反射パターン 2 2 を検出し、反射パターン 2 2 の反射部 2 2 R に基づく検出信号 / A B S を出力する。ここで、例えば、受光素子 4 2 1 は、反射パターン 2 2 において反射部 2 2 R である場合に、非反射部 2 2 N R である場合より第 2 の光量が増大して、第 2 の光量に基づく電流が増大する。そのため、上述したノード N 2 は、反射パターン 2 2 において反射部 2 2 R である場合に、非反射部 2 2 N R である場合より高い信号レベル（電位）を出力する。また、受光素子 4 2 1 は、反射パターン 2 2 において非反射部 2 2 N R である場合に、反射部 2 2 R である場合より第 2 の光量が減少して、第 2 の光量に基づく電流が減少する。そのため、上述したノード N 2 は、反射パターン 2 2 において非反射部 2 2 N R である場合に、反射部 2 2 R である場合より低い信号レベル（電位）を出力する。アンプ部 4 2 4 は、ノード N 2 から出力される信号を増幅して、波形 W 5 に示すような検出信号 / A B S を二値化部 6 0 に出力する。アンプ部 4 2 4 は、例えば、電位 V r e f を基準電位として、反射部 2 2 R と非反射部 2 2 N R とで互いに反転した検出信号 / A B S を出力する。

10

【 0 0 6 3 】

このように、受光センサ部 4 1 及び受光センサ部 4 2 は、互いに信号レベルが反転されている 2 つの差動信号（検出信号 A B S、及び検出信号 / A B S）を生成する。

続く、二値化部 6 0 のコンパレータ 6 1 の動作は、第 1 の実施形態の動作と同様であり、コンパレータ 6 1 は、波形 W 6 に示すような二値化信号 D A B S を出力する。

20

【 0 0 6 4 】

以上説明したように、本実施形態におけるエンコーダ 1 a は、光源部 3 と、符号板 2 a と、受光センサ部 4 1 と、受光センサ部 4 2 と、二値化部 6 0 と、位置検出部 4 0 とを備えている。光源部 3 は、照射光を射出し、符号板 2 a は、回転子 6 の位置情報を示し、第 1 の光量と第 1 の光量を反転させた第 2 の光量とを照射光に生じさせるパターン 2 0 a を有する。パターン 2 0 a は、第 1 の光量を生じさせる反射パターン 2 1 と、反射パターン 2 1 の反転パターンにより形成され、第 2 の光量を生じさせる反射パターン 2 2 とを有する。受光センサ部 4 1 は、反射パターン 2 1 に基づく第 1 の光量に応じて、第 1 の検出信号（例、検出信号 A B S）を出力する。受光センサ部 4 2 は、反射パターン 2 2 に基づく第 2 の光量に応じて、第 2 の検出信号（例、検出信号 / A B S）を出力する。二値化部 6 0 は、検出信号 A B S 及び検出信号 / A B S を差動信号として、位置情報に対応した二値化信号 D A B S を生成する。位置検出部 4 0 は、二値化信号 D A B S に基づいて、位置情報（例、角度情報）を検出する。

30

【 0 0 6 5 】

これにより、本実施形態におけるエンコーダ 1 a は、第 1 の実施形態と同様に、例えば、図 3 に示すようなノイズ N 2 などの外乱が発生した場合に、外乱によって検出信号を誤検出する可能性を低減することができる。そのため、本実施形態におけるエンコーダ 1 a は、位置情報の誤検出を低減することができる。したがって、本実施形態におけるエンコーダ 1 a は、第 1 の実施形態と同様に、回転子 6 の位置情報の検出において、信頼性を向上させることができる。

40

【 0 0 6 6 】

また、本実施形態におけるエンコーダ 1 a は、パターン 2 0 a を反射パターン（2 1 , 2 2）だけで形成し、第 1 の実施形態のように透過部 2 0 T を形成する必要がないので、第 1 の実施形態に比べて、符号板 2 a の製造工程を簡略化することができる。また、基板 7 a に、光源部 3 と受光素子（4 1 1 , 4 2 2）を実装することができ、第 1 の実施形態における基板 5 が不要になるので、本実施形態におけるエンコーダ 1 a は、第 1 の実施形態に比べて、構成を簡略化することができる。また、本実施形態におけるエンコーダ 1 a は、基板 7 a に受光素子 4 1 1 を実装することにより、受光素子 4 1 1 の配置の調整する製造工程を簡略化することができる。

50

## 【 0 0 6 7 】

次に、第 3 の実施形態について、図面を参照して説明する。

## 〔 第 3 の実施形態 〕

本実施形態では、第 1 の実施形態と同様に、一例として、ロータリエンコーダについて説明する。

図 6 は、第 3 の実施形態によるエンコーダ 1 b の構成の一例を示す概略構成図である。

図 6 において、エンコーダ 1 b は、基板 ( 7 b , 5 a ) と、符号板 2 b ( 円盤 ) に結合された回転子 6 とを備えている。エンコーダ 1 b は、回転子 6 ( 被駆動体 ) の位置情報 ( 例えば、角度位置情報 ) を検出する。

## 【 0 0 6 8 】

ここで、図 6 ( a ) は、回転子 6 の回転軸方向 ( Z 軸方向 ) から見たエンコーダ 1 b の構成を示し、図 6 ( b ) 及び図 6 ( c ) は、Y 軸方向から見た符号板 2 b 及び ( 7 b , 5 a ) の配置を示している。なお、図 6 において、図 1 と同一の構成については同一の符号を付し、その説明を省略する。

本実施形態では、反射式のパターン 2 0 b ( 2 トラックの透過パターン ( 2 1 a , 2 2 a ) ) を用いて、差動信号 ( 検出信号 A B S 及び検出信号 / A B S ) を生成する場合の一例について説明する。

## 【 0 0 6 9 】

図 6 に示すように、符号板 2 b は、回転子 6 に結合された円盤であり、例えば、透過パターン ( 2 1 a , 2 2 a ) の 2 つのトラックにより形成されたパターン 2 0 b を備えている。また、基板 7 b は、少なくとも光源部 3 を備え、基板 5 a は、少なくとも受光素子 4 1 1 と受光素子 4 2 1 とを備えている。

## 【 0 0 7 0 】

パターン 2 0 b は、回転子 6 の位置情報を示し、第 1 の光量と第 1 の光量を反転させた第 2 の光量とを、光源部 3 が射出する照射光に生じさせる。パターン 2 0 b は、第 1 の光量を生じさせる透過パターン 2 1 a と、第 2 の光量を生じさせる透過パターン 2 2 a とを有している。

## 【 0 0 7 1 】

透過パターン 2 1 a ( 第 1 パターン ) は、透過部 2 1 T と非透過部 2 1 N T との組み合わせにより形成されており、例えば、M ( エム ) 系列により絶対位置を示すアブソリュートパターンである。ここで、非透過部 2 1 N T は、透過部 2 1 T より光の透過率の低い部分である。

## 【 0 0 7 2 】

透過パターン 2 2 a ( 第 2 パターン ) は、透過部 2 2 T と非透過部 2 2 N T との組み合わせにより形成されており、透過パターン 2 1 a の反転パターンにより形成されている。すなわち、透過パターン 2 2 a は、透過パターン 2 1 a の透過部 2 1 T に対応する位置が非透過部 2 2 N T により形成されており、透過パターン 2 1 a の非透過部 2 1 N T に対応する位置が透過部 2 2 T により形成されている。ここで、非透過部 2 2 N T は、透過部 2 2 T より光の透過率の低い部分である。

なお、パターン 2 0 a は、例えば、符号板 2 b にエッチングにより M 系列を示す透過部 2 0 T を形成してもよい。

## 【 0 0 7 3 】

基板 7 b と基板 5 a とは、基板 7 b の光源部 3 の発光面と、基板 5 a の受光素子 4 1 1 及び受光素子 4 2 1 の受光面とを対向させるように、符号板 2 b を挟んで配置されている。

また、受光素子 4 1 1 は、図 6 ( b ) に示すように、光源部 3 によって射出された照射光が透過パターン 2 1 a の透過部 2 1 T を透過した照射光 L 1 b を受光する位置に配置されている。例えば、受光素子 4 1 1 は、光源部 3 から射出された照射光 L 1 b が、透過パターン 2 1 a ( 透過部 2 1 T ) を介して入射される位置に配置されている。ここで、受光素子 4 1 1 によって受光される、照射光 L 1 b を含む光量が第 1 の光量に対応する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 4 】

また、受光素子 4 2 1 は、図 6 ( c ) に示すように、光源部 3 によって射出された照射光が透過パターン 2 2 a の透過部 2 2 T を透過した照射光 L 2 b を受光する位置に配置されている。例えば、受光素子 4 2 1 は、光源部 3 から射出された照射光 L 2 b が、透過パターン 2 2 a ( 透過部 2 2 T ) を介して入射される位置に配置されている。ここで、受光素子 4 2 1 によって受光される、照射光 L 2 b を含む光量が第 2 の光量に対応する。

なお、図 6 ( b ) 及び図 6 ( c ) に示すように、透過パターン 2 1 a と透過パターン 2 2 a とは、互いに反転したパターンに形成されている。

## 【 0 0 7 5 】

また、図 6 ( b ) は、回転子 6 の回転位置が透過パターン 2 1 a の透過部 2 1 T の位置、且つ透過パターン 2 2 a の非透過部 2 2 N T の位置にある場合の一例を示している。この場合、上述した第 1 の光量が増大し、第 2 の光量が低減する。

また、図 6 ( c ) は、回転子 6 の回転位置が透過パターン 2 1 a の非透過部 2 1 N T の位置、且つ透過パターン 2 2 a の透過部 2 2 T の位置にある場合の一例を示している。この場合、上述した第 1 の光量が低減し、第 2 の光量が増大する。このように、第 1 の光量と第 2 の光量とは、互いに反転させた関係にある。なお、光量の反転には、例えば、光量の変化の反転、光の強度分布の反転なども含まれる。すなわち、第 1 の光量の変化と、第 2 の光量の変化とは、互いに反転させた関係にある。

## 【 0 0 7 6 】

なお、本実施形態におけるエンコーダ 1 b の構成を示すブロック図は、図 2 と同様であるので、ここでは説明を省略する。

## 【 0 0 7 7 】

次に、本実施形態におけるエンコーダ 1 b の動作について図面を参照して説明する。

図 7 は、本実施形態におけるエンコーダ 1 b の動作を示す図である。

図 7 において、各グラフは、回転方向 ( 検出方向 ) の位置に対応する、差動信号 ( 検出信号 A B S , 検出信号 / A B S )、及び二値化信号 D A B S を示している。ここで、波形 W 7 は、受光センサ部 4 1 が出力する差動信号 ( 検出信号 A B S ) の信号波形を示し、波形 W 8 は、受光センサ部 4 2 が出力する差動信号 ( 検出信号 / A B S ) の信号波形を示している。また、波形 W 9 は、二値化部 6 0 が出力する二値化信号 D A B S を示している。

また、図 7 に示すように、透過パターン 2 1 a は、透過部 2 1 T と非透過部 2 1 N T との組み合わせにより形成されており、透過パターン 2 2 a は、透過部 2 2 T と非透過部 2 2 N T との組み合わせにより形成されている。

## 【 0 0 7 8 】

受光センサ部 4 1 は、透過パターン 2 1 a に基づく第 1 の光量に応じて、検出信号 A B S を出力する。受光センサ部 4 1 は、例えば、透過パターン 2 1 a を検出し、透過パターン 2 1 a の透過部 2 1 T に基づく検出信号 A B S を出力する。ここで、例えば、受光素子 4 1 1 は、透過パターン 2 1 a において透過部 2 1 T である場合に、非透過部 2 1 N T である場合より第 1 の光量が増大して、第 1 の光量に基づく電流が増大する。そのため、上述したノード N 1 は、透過パターン 2 1 a において透過部 2 1 T である場合に、非透過部 2 1 N T である場合より高い信号レベル ( 電位 ) を出力する。また、受光素子 4 1 1 は、透過パターン 2 1 a において非透過部 2 1 N T である場合に、透過部 2 1 T である場合より第 1 の光量が減少して、第 1 の光量に基づく電流が減少する。そのため、上述したノード N 1 は、透過パターン 2 1 a において非透過部 2 1 N T である場合に、透過部 2 1 T である場合より低い信号レベル ( 電位 ) を出力する。アンプ部 4 1 4 は、ノード N 1 から出力される信号を増幅して、波形 W 7 に示すような検出信号 A B S を二値化部 6 0 に出力する。なお、ここで、電位 V r e f は、検出信号 A B S の変化の中間電位を示す。アンプ部 4 1 4 は、例えば、電位 V r e f を基準電位として、透過部 2 1 T と非透過部 2 1 N T とで互いに反転した検出信号 A B S を出力する。

## 【 0 0 7 9 】

また、受光センサ部 4 2 は、透過パターン 2 2 a に基づく第 2 の光量に応じて、検出信

10

20

30

40

50

号 / A B S を出力する。受光センサ部 4 2 は、例えば、透過パターン 2 2 a を検出し、透過パターン 2 2 a の透過部 2 2 T に基づく検出信号 / A B S を出力する。ここで、例えば、受光素子 4 2 1 は、透過パターン 2 2 a において透過部 2 2 T である場合に、非透過部 2 2 N T である場合より第 2 の光量が増大して、第 2 の光量に基づく電流が増大する。そのため、上述したノード N 2 は、透過パターン 2 2 a において透過部 2 2 T である場合に、非透過部 2 2 N T である場合より高い信号レベル（電位）を出力する。また、受光素子 4 2 1 は、透過パターン 2 2 a において非透過部 2 2 N T である場合に、透過部 2 2 T である場合より第 2 の光量が減少して、第 2 の光量に基づく電流が減少する。そのため、上述したノード N 2 は、透過パターン 2 2 a において非透過部 2 2 N T である場合に、透過部 2 2 T である場合より低い信号レベル（電位）を出力する。アンプ部 4 2 4 は、ノード N 2 から出力される信号を増幅して、波形 W 8 に示すような検出信号 / A B S を二値化部 6 0 に出力する。アンプ部 4 2 4 は、例えば、電位 V r e f を基準電位として、透過部 2 2 T と非透過部 2 2 N T とで互いに反転した検出信号 / A B S を出力する。

10

#### 【 0 0 8 0 】

このように、受光センサ部 4 1 及び受光センサ部 4 2 は、互いに信号レベルが反転されている 2 つの差動信号（検出信号 A B S、及び検出信号 / A B S）を生成する。

続く、二値化部 6 0 のコンパレータ 6 1 の動作は、第 1 の実施形態の動作と同様であり、コンパレータ 6 1 は、波形 W 9 に示すような二値化信号 D A B S を出力する。

#### 【 0 0 8 1 】

以上説明したように、本実施形態におけるエンコーダ 1 b は、光源部 3 と、符号板 2 b と、受光センサ部 4 1 と、受光センサ部 4 2 と、二値化部 6 0 と、位置検出部 4 0 とを備えている。光源部 3 は、照射光を射出し、符号板 2 b は、回転子 6 の位置情報を示し、第 1 の光量と第 1 の光量を反転させた第 2 の光量とを照射光に生じさせるパターン 2 0 b を有する。パターン 2 0 b は、第 1 の光量を生じさせる透過パターン 2 1 a と、透過パターン 2 1 a の反転パターンにより形成され、第 2 の光量を生じさせる透過パターン 2 2 a とを有する。受光センサ部 4 1 は、透過パターン 2 1 a に基づく第 1 の光量に応じて、第 1 の検出信号（例、検出信号 A B S）を出力する。受光センサ部 4 2 は、透過パターン 2 2 a に基づく第 2 の光量に応じて、第 2 の検出信号（例、検出信号 / A B S）を出力する。二値化部 6 0 は、検出信号 A B S 及び検出信号 / A B S を差動信号として、位置情報に対応した二値化信号 D A B S を生成する。位置検出部 4 0 は、二値化信号 D A B S に基づいて、位置情報（例、角度情報）を検出する。

20

30

#### 【 0 0 8 2 】

これにより、本実施形態におけるエンコーダ 1 b は、第 1 の実施形態と同様に、例えば、図 3 に示すようなノイズ N Z などの外乱が発生した場合に、外乱によって検出信号を誤検出する可能性を低減することができる。そのため、本実施形態におけるエンコーダ 1 b は、位置情報の誤検出を低減することができる。したがって、本実施形態におけるエンコーダ 1 b は、第 1 の実施形態と同様に、回転子 6 の位置情報の検出において、信頼性を向上させることができる。

#### 【 0 0 8 3 】

また、本実施形態におけるエンコーダ 1 b は、パターン 2 0 b を透過パターン（2 1 a , 2 2 a）だけで形成し、第 1 の実施形態のように反射部 2 0 R を形成する必要がないので、第 1 の実施形態に比べて、符号板 2 b の製造工程を簡略化することができる。また、本実施形態におけるエンコーダ 1 b は、基板 5 a に受光素子 4 1 1 及び受光素子 4 2 1 を実装することにより、受光素子 4 1 1 の配置と受光素子 4 2 1 の配置との両方の調整を同時に行うことができる。そのため、本実施形態におけるエンコーダ 1 b は、受光素子（4 1 1 , 4 2 1）の配置を調整する製造工程を簡略化することができる。

40

#### 【 0 0 8 4 】

次に、第 4 の実施形態について、図面を参照して説明する。

#### 〔 第 4 の実施形態 〕

本実施形態では、第 1 の実施形態と同様に、一例として、ロータリエンコーダについて

50



説明する。

図 8 は、第 4 の実施形態によるエンコーダ 1 c の構成の一例を示す概略構成図である。

図 8 において、エンコーダ 1 c は、基板 ( 7 c , 5 b ) と、符号板 2 c ( 円盤 ) に結合された回転子 6 とを備えている。エンコーダ 1 c は、回転子 6 ( 被駆動体 ) の位置情報 ( 例えば、角度位置情報 ) を検出する。

【 0 0 8 5 】

ここで、図 8 ( a ) は、回転子 6 の回転軸方向 ( Z 軸方向 ) から見たエンコーダ 1 c の構成を示し、図 8 ( b ) 及び図 8 ( c ) は、Y 軸方向から見た符号板 2 c 及び基板 ( 7 c , 5 b ) の配置を示している。なお、図 8 において、図 1 と同一の構成については同一の符号を付し、その説明を省略する。

10

本実施形態では、パターン 2 0 c ( 透過パターン 2 1 b , 反射パターン 2 2 b の 2 トラック ) を用いて、差動信号 ( 検出信号 A B S 及び検出信号 / A B S ) を生成する場合の一例について説明する。

【 0 0 8 6 】

図 8 に示すように、符号板 2 c は、回転子 6 に結合された円盤であり、例えば、透過パターン 2 1 b と反射パターン 2 2 b との 2 つのトラックにより形成されたパターン 2 0 c を備えている。また、基板 7 c は、少なくとも光源部 3 及び受光素子 4 2 1 を備え、基板 5 b は、少なくとも受光素子 4 1 1 を備えている。

【 0 0 8 7 】

パターン 2 0 c は、回転子 6 の位置情報を示し、第 1 の光量と第 1 の光量を反転させた第 2 の光量とを、光源部 3 が射出する照射光に生じさせる。例えば、パターン 2 0 c は、照射光を透過する透過部 2 1 T と、照射光を反射する反射部 2 2 R とを含んで形成され、パターン 2 0 c を透過した光に第 1 の光量を生じさせるとともに、パターン 2 0 c を反射した光に第 2 の光量を生じさせる。パターン 2 0 c は、第 1 の光量を生じさせる透過パターン 2 1 b と、第 2 の光量を生じさせる反射パターン 2 2 b とを有している。

20

【 0 0 8 8 】

透過パターン 2 1 b ( 第 1 パターン ) は、透過部 2 1 T と非透過部 2 1 N T との組み合わせにより形成されており、例えば、M ( エム ) 系列により絶対位置を示すアブソリュートパターンである。ここで、非透過部 2 1 N T は、透過部 2 1 T より光の透過率の低い部分である。

30

【 0 0 8 9 】

反射パターン 2 2 b ( 第 2 パターン ) は、反射部 2 2 R と非反射部 2 2 N R との組み合わせにより形成されている。例えば、反射パターン 2 2 b は、透過パターン 2 1 b の透過部 2 1 T に対応する位置が非反射部 2 2 N R により形成されており、透過パターン 2 1 b の非透過部 2 1 N T に対応する位置が反射部 2 2 R により形成されている。ここで、非反射部 2 2 N R は、反射部 2 2 R より光の反射率の低い部分である。なお、本実施形態において、非透過部 2 1 N T と非反射部 2 2 N R とは、同一の構成により形成されている。

なお、パターン 2 0 c は、例えば、符号板 2 c にエッチングにより M 系列を示す透過部 2 1 T を形成することにより透過パターン 2 1 b が形成されている。また、例えば、アルミニウムなどの蒸着又は切削による鏡面加工 ( 鏡面に磨く加工 ) により M 系列の反転パターンを示す反射部 2 2 R を形成することにより反射パターン 2 2 b が形成されている。

40

【 0 0 9 0 】

基板 7 c と基板 5 b とは、基板 7 c の光源部 3 の発光面及び受光素子 4 2 1 と、基板 5 b の受光素子 4 1 1 の受光面とを対向させるように、符号板 2 c を挟んで配置されている。

また、受光素子 4 1 1 は、図 8 ( b ) に示すように、光源部 3 によって射出された照射光が透過パターン 2 1 b の透過部 2 1 T を透過した照射光 L 1 c を受光する位置に配置されている。例えば、受光素子 4 1 1 は、光源部 3 から射出された照射光 L 1 c が、透過パターン 2 1 b ( 透過部 2 1 T ) を介して入射される位置に配置されている。ここで、受光素子 4 1 1 によって受光される、照射光 L 1 c を含む光量が第 1 の光量に対応する。

50

## 【 0 0 9 1 】

また、受光素子 4 2 1 は、図 8 ( c ) に示すように、光源部 3 によって射出された照射光が反射パターン 2 2 b の反射部 2 2 R を透過した照射光 L 2 c を受光する位置に配置されている。例えば、受光素子 4 2 1 は、光源部 3 から射出された照射光 L 2 c が、反射パターン 2 2 b ( 反射部 2 2 R ) を介して入射される位置に配置されている。ここで、受光素子 4 2 1 によって受光される、照射光 L 2 c を含む光量が第 2 の光量に対応する。

## 【 0 0 9 2 】

また、図 8 ( b ) は、回転子 6 の回転位置が透過パターン 2 1 b の透過部 2 1 T の位置、且つ反射パターン 2 2 b の非透過部 2 2 N T ( 非反射部 2 2 N R ) の位置にある場合の一例を示している。この場合、上述した第 1 の光量が増大し、第 2 の光量が低減する。

10

また、図 8 ( c ) は、回転子 6 の回転位置が透過パターン 2 1 b の非透過部 2 1 N T の位置、且つ反射パターン 2 2 b の反射部 2 2 R の位置にある場合の一例を示している。この場合、上述した第 1 の光量が低減し、第 2 の光量が増大する。このように、第 1 の光量と第 2 の光量とは、互いに反転させた関係にある。なお、光量の反転には、例えば、光量の変化の反転、光の強度分布の反転なども含まれる。すなわち、第 1 の光量の変化と、第 2 の光量の変化とは、互いに反転させた関係にある。

## 【 0 0 9 3 】

なお、本実施形態におけるエンコーダ 1 c の構成を示すブロック図は、図 2 と同様であるので、ここでは説明を省略する。

## 【 0 0 9 4 】

20

次に、本実施形態におけるエンコーダ 1 c の動作について図面を参照して説明する。

図 9 は、本実施形態におけるエンコーダ 1 c の動作を示す図である。

図 9 において、各グラフは、回転方向 ( 検出方向 ) の位置に対応する、差動信号 ( 検出信号 A B S , 検出信号 / A B S )、及び二値化信号 D A B S を示している。ここで、波形 W 1 0 は、受光センサ部 4 1 が出力する差動信号 ( 検出信号 A B S ) の信号波形を示し、波形 W 1 1 は、受光センサ部 4 2 が出力する差動信号 ( 検出信号 / A B S ) の信号波形を示している。また、波形 W 1 2 は、二値化部 6 0 が出力する二値化信号 D A B S を示している。

また、図 9 に示すように、透過パターン 2 1 b は、透過部 2 1 T と非透過部 2 1 N T との組み合わせにより形成されており、反射パターン 2 2 b は、反射部 2 2 R と非反射部 2 2 N R ( 非透過部 2 2 N T ) との組み合わせにより形成されている。

30

## 【 0 0 9 5 】

受光センサ部 4 1 は、透過パターン 2 1 b に基づく第 1 の光量に応じて、検出信号 A B S を出力する。受光センサ部 4 1 は、例えば、透過パターン 2 1 b を検出し、透過パターン 2 1 b の透過部 2 1 T に基づく検出信号 A B S を出力する。ここで、受光センサ部 4 1 は、第 3 の実施形態の場合と同様に動作し、波形 W 1 0 に示すような検出信号 A B S を二値化部 6 0 に出力する。なお、ここで、電位 V r e f は、検出信号 A B S の変化の中間電位を示す。アンプ部 4 1 4 は、例えば、電位 V r e f を基準電位として、透過部 2 1 T と非透過部 2 1 N T とで互いに反転した検出信号 A B S を出力する。

## 【 0 0 9 6 】

40

また、受光センサ部 4 2 は、反射パターン 2 2 b に基づく第 2 の光量に応じて、検出信号 / A B S を出力する。受光センサ部 4 2 は、例えば、反射パターン 2 2 b を検出し、反射パターン 2 2 b の反射部 2 2 R に基づく検出信号 / A B S を出力する。ここで、受光センサ部 4 2 は、第 2 の実施形態の場合と同様に動作し、波形 W 1 1 に示すような検出信号 / A B S を二値化部 6 0 に出力する。アンプ部 4 2 4 は、例えば、電位 V r e f を基準電位として、反射部 2 2 R と非反射部 2 2 N R とで互いに反転した検出信号 / A B S を出力する。

## 【 0 0 9 7 】

このように、受光センサ部 4 1 及び受光センサ部 4 2 は、互いに信号レベルが反転されている 2 つの差動信号 ( 検出信号 A B S、及び検出信号 / A B S ) を生成する。

50

続く、二値化部 60 のコンパレータ 61 の動作は、第 1 の実施形態の動作と同様であり、コンパレータ 61 は、波形 W12 に示すような二値化信号 DABS を出力する。

#### 【0098】

以上説明したように、本実施形態におけるエンコーダ 1c は、光源部 3 と、符号板 2b と、受光センサ部 41 と、受光センサ部 42 と、二値化部 60 と、位置検出部 40 とを備えている。光源部 3 は、照射光を射出し、符号板 2c は、回転子 6 の位置情報を示し、第 1 の光量と第 1 の光量を反転させた第 2 の光量とを照射光に生じさせるパターン 20c を有する。パターン 20c は、第 1 の光量を生じさせる透過パターン 21b と、第 2 の光量を生じさせる反射パターン 22b とを有する。パターン 20c の透過パターン 21b は、透過部 21T と、透過部 21T より透過率の低い非透過部 21NT との組み合わせにより形成されている。パターン 20c の反射パターン 22b は、反射部 22R と、反射部 22R より反射率の低い非反射部 22NR との組み合わせにより形成されている。受光センサ部 41 は、透過パターン 21b に基づく第 1 の光量に応じて、第 1 の検出信号（例、検出信号 ABS）を出力する。受光センサ部 42 は、反射パターン 22b に基づく第 2 の光量に応じて、第 2 の検出信号（例、検出信号 / ABS）を出力する。二値化部 60 は、検出信号 ABS 及び検出信号 / ABS を差動信号として、位置情報に対応した二値化信号 DABS を生成する。位置検出部 40 は、二値化信号 DABS に基づいて、位置情報（例、角度情報）を検出する。

#### 【0099】

これにより、本実施形態におけるエンコーダ 1c は、第 1 の実施形態と同様に、例えば、図 3 に示すようなノイズ NZ などの外乱が発生した場合に、外乱によって検出信号を誤検出する可能性を低減することができる。そのため、本実施形態におけるエンコーダ 1c は、位置情報の誤検出を低減することができる。したがって、本実施形態におけるエンコーダ 1c は、第 1 の実施形態と同様に、回転子 6 の位置情報の検出において、信頼性を向上させることができる。

#### 【0100】

次に、第 5 の実施形態について、図面を参照して説明する。

#### 〔第 5 の実施形態〕

本実施形態では、第 1 の実施形態と同様に、一例として、ロータリエンコーダについて説明する。

図 10 は、第 5 の実施形態によるエンコーダ 1d の構成の一例を示す概略構成図である。

図 10 において、エンコーダ 1d は、基板（7d, 5c）と、符号板 2d（円盤）に結合された回転子 6 とを備えている。エンコーダ 1d は、回転子 6（被駆動体）の位置情報（例えば、角度位置情報）を検出する。

#### 【0101】

ここで、図 10（a）は、回転子 6 の回転軸方向（Z 軸方向）から見たエンコーダ 1d の構成を示し、図 10（b）及び図 10（c）は、Y 軸方向から見た符号板 2d 及び基板（7d, 5c）の配置を示している。また、図 10 において、図 1 と同一の構成については同一の符号を付し、その説明を省略する。

#### 【0102】

本実施形態では、パターン 20d が M 系列に代えて、グレイコードを用いたマルチトラックにより絶対位置情報を示す場合の一例について説明する。

図 10 に示すように、符号板 2d は、回転子 6 に結合された円盤であり、例えば、複数のトラックによりグレイコード（例、X ビットのグレイコード）が形成されたパターン 20d を備えている。この複数のトラックのそれぞれは、第 1 の実施形態におけるパターン 20 と同様に、1 トラックに透過部 20T と反射部 20R とを有する透過反射パターンである。ここで、例えば、符号板 2d は、複数（例、X 個）の透過反射パターン 20d - 1 ~ 20d - X を有している。

#### 【0103】

また、基板 7 d は、少なくとも光源部 3 及び受光素子 4 2 1 ( 4 2 1 - 1 ~ 4 2 1 - X ) を備え、基板 5 c は、少なくとも受光素子 4 1 1 ( 4 2 1 - 1 ~ 4 2 1 - X ) を備えている。なお、図 1 0 ( b ) 及び図 1 0 ( c ) においては、説明上、受光素子 4 1 1 - 1 ~ 4 1 1 - 3 と、受光素子 4 2 1 - 1 ~ 4 2 1 - 3 とを図示し、その他の受光素子を省略して説明する。また、受光素子 4 1 1 - 1 ~ 4 1 1 - X は、第 1 の実施形態における受光素子 4 1 1 と同一の構成であり、受光素子 4 1 1 - 1 ~ 4 1 1 - X のうちの任意の受光素子を示す場合には、受光素子 4 1 1 と称して以下説明する。また、受光素子 4 2 1 - 1 ~ 4 2 1 - X は、第 1 の実施形態における受光素子 4 2 1 と同一の構成であり、受光素子 4 2 1 - 1 ~ 4 2 1 - X のうちの任意の受光素子を示す場合には、受光素子 4 2 1 と称して以下説明する。

10

#### 【 0 1 0 4 】

図 1 0 ( b ) に示すように、受光素子 4 1 1 - 1 ~ 4 1 1 - 3 は、光源部 3 によって射出された照射光がパターン 2 0 d ( 透過反射パターン 2 0 d - 1 ~ 2 0 d - 3 ) の透過部 2 0 T を透過した照射光を受光する位置に配置されている。なお、図 1 0 ( b ) に示す一例では、透過反射パターン 2 0 d - 1 ~ 2 0 d - 3 の全てが透過部 2 0 T である場合を示している。この場合、第 1 の実施形態と同様に、上述した第 1 の光量が増大し、第 2 の光量が低減する。

#### 【 0 1 0 5 】

図 1 0 ( c ) に示すように、受光素子 4 2 1 - 1 ~ 4 2 1 - 3 は、光源部 3 によって射出された照射光がパターン 2 0 d ( 透過反射パターン 2 0 d - 1 ~ 2 0 d - 3 ) の反射部 2 0 R を反射した照射光を受光する位置に配置されている。なお、図 1 0 ( c ) に示す一例では、透過反射パターン 2 0 d - 1 ~ 2 0 d - 3 の全てが反射部 2 0 R である場合を示している。この場合、第 1 の実施形態と同様に、上述した第 2 の光量が増大し、第 1 の光量が低減する。

20

#### 【 0 1 0 6 】

図 1 1 は、本実施形態におけるエンコーダ 1 d の一例を示すブロック図である。

図 1 1 において、エンコーダ 1 d は、光源部 3、位置検出部 4 0 a、受光センサ部 4 1 - 1 ~ 4 1 - X、受光センサ部 4 2 - 1 ~ 4 2 - X、及び二値化部 6 0 - X を備えている。

#### 【 0 1 0 7 】

受光センサ部 4 1 - 1 ~ 4 1 - X ( 第 1 のセンサ部 ) はそれぞれ、第 1 の実施形態における受光センサ部 4 1 と同様の構成であり、パターン 2 0 d を検出し、パターン 2 0 d を介して照射光に生じた第 1 の光量に応じて、検出信号 A B S 1 ~ A B S X ( 第 1 の検出信号 ) を出力する。なお、本実施形態における受光センサ部 4 1 - 1 ~ 4 1 - X は、第 1 の実施形態における受光センサ部 4 1 のように複数の受光素子 4 1 1 を備える代わりに、それぞれが 1 つの受光素子 4 1 1 ( 4 1 1 - 1 ~ 4 1 1 - X ) を備えている。ここで、例えば、受光センサ部 4 1 - 1 は、透過反射パターン 2 0 d - 1 に基づく第 1 の光量に応じて、検出信号 A B S 1 を検出し、受光センサ部 4 1 - X は、透過反射パターン 2 0 d - X に基づく第 1 の光量に応じて、検出信号 A B S X を検出する。

30

#### 【 0 1 0 8 】

なお、図 1 1 において、受光素子 4 1 1 - 1 ~ 4 1 1 - X、電源供給部 4 1 2 - 1 ~ 4 1 2 - X、抵抗 4 1 3 - 1 ~ 4 1 3 - X、及びアンプ部 4 1 4 - 1 ~ 4 1 4 - X は、それぞれ、第 1 の実施形態における受光素子 4 1 1、電源供給部 4 1 2、抵抗 4 1 3、及びアンプ部 4 1 4 と同一の構成であり、ここでは説明を省略する。

40

#### 【 0 1 0 9 】

受光センサ部 4 2 - 1 ~ 4 2 - X ( 第 2 のセンサ部 ) はそれぞれ、第 1 の実施形態における受光センサ部 4 2 と同様の構成であり、パターン 2 0 d を検出し、パターン 2 0 d を介して照射光に生じた第 2 の光量に応じて、検出信号 / A B S 1 ~ / A B S X ( 第 2 の検出信号 ) を出力する。なお、本実施形態における受光センサ部 4 2 - 1 ~ 4 2 - X は、第 1 の実施形態における受光センサ部 4 2 のように複数の受光素子 4 2 1 を備える代わりに

50

、それぞれが1つの受光素子421(421-1~421-X)を備えている。ここで、例えば、受光センサ部42-1は、透過反射パターン20d-1に基づく第2の光量に応じて、検出信号/ABS1を検出し、受光センサ部42-Xは、透過反射パターン20d-Xに基づく第2の光量に応じて、検出信号/ABSXを検出する。

#### 【0110】

なお、図11において、受光素子421-1~421-X、電源供給部422-1~422-X、抵抗423-1~423-X、及びアンプ部424-1~424-Xは、それぞれ、第1の実施形態における受光素子421、電源供給部422、抵抗423、及びアンプ部424と同一の構成であり、ここでは説明を省略する。

#### 【0111】

二値化部60-1~60-Xは、受光センサ部41-1~41-Xが出力する検出信号ABS1~ABSX、及び受光センサ部42-1~42-Xが出力する検出信号/ABS1~/ABSXを差動信号として、パターン20dに対応した二値化信号DABS1~DABSXを生成する。例えば、二値化部60-1は、受光センサ部41-1が出力する検出信号ABS1、及び受光センサ部42-1が出力する検出信号/ABS1を差動信号として、透過反射パターン20d-1に対応した二値化信号DABS1を生成する。また、例えば、二値化部60-Xは、受光センサ部41-Xが出力する検出信号ABSX、及び受光センサ部42-Xが出力する検出信号/ABSXを差動信号として、透過反射パターン20d-Xに対応した二値化信号DABSXを生成する。二値化部60-1~60-Xは、生成した二値化信号DABS1~DABS-Xを位置検出部40aに出力する。

また、二値化部60-1~60-Xのそれぞれは、例えば、第1の実施形態におけるコンパレータ61と同様のコンパレータ回路(コンパレータ61-1~60-X)を備えている。ここで、コンパレータ61-1~60-Xは、第1の実施形態におけるコンパレータ61と同様の構成でありここでは説明を省略する。

#### 【0112】

位置検出部40aは、二値化部60-1~60-Xによって生成された二値化信号DABS1~DABSXに基づいて、回転子6の位置情報(例、角度情報)を検出する。位置検出部40aは、二値化信号DABS1~DABSXによりパターン20dにおけるグレイコードパターンに対応するコードを生成し、生成したコードに対応する絶対位置情報(例、角度情報)を生成する。位置検出部40aは、生成した絶対位置情報を例えば、外部コントローラなどの上位装置に出力する。

#### 【0113】

次に、本実施形態におけるエンコーダ1dの動作について図面を参照して説明する。

図12は、本実施形態におけるエンコーダ1dの動作を示す図である。

図12において、各グラフは、回転方向(検出方向)の位置に対応する、差動信号(検出信号ABS1, 検出信号/ABS1)、二値化信号DABS1、差動信号(検出信号ABSX, 検出信号/ABSX)、及び二値化信号DABSXを示している。ここで、波形W13は、受光センサ部41-1が出力する差動信号(検出信号ABS1)の信号波形を示し、波形W14は、受光センサ部42-1が出力する差動信号(検出信号/ABS1)の信号波形を示している。また、波形W15は、二値化部60-1が出力する二値化信号DABS1を示している。

#### 【0114】

また、波形W16は、受光センサ部41-Xが出力する差動信号(検出信号ABSX)の信号波形を示し、波形W17は、受光センサ部42-Xが出力する差動信号(検出信号/ABSX)の信号波形を示している。また、波形W18は、二値化部60-Xが出力する二値化信号DABSXを示している。

また、図12において、透過反射パターン20d-1及び透過反射パターン20d-Xは、透過部20Tと反射部20Rとの組み合わせにより形成されている。

#### 【0115】

本実施形態において、受光センサ部41-1~41-X、受光センサ部42-1~42

10

20

30

40

50

- X、及び二値化部 60 - 1 ~ 60 - X の動作は、第 1 の実施形態における受光センサ部 41、受光センサ部 42、及び二値化部 60 の動作と同様である。

例えば、受光センサ部 41 - 1 は、透過反射パターン 20d - 1 を検出し、波形 W13 に示すような検出信号 A B S 1 を二値化部 60 - 1 に出力する。なお、ここで、電位 V r e f は、検出信号 A B S 1 の変化の中間電位を示す。

例えば、受光センサ部 42 - 1 は、透過反射パターン 20d - 1 を検出し、波形 W14 に示すような検出信号 / A B S 1 を二値化部 60 - 1 に出力する。

そして、例えば、二値化部 60 - 1 のコンパレータ 61 - 1 は、受光センサ部 41 - 1 が出力する検出信号 A B S 1、及び受光センサ部 42 - 1 が出力する検出信号 / A B S 1 を差動信号として、波形 W15 に示すような透過反射パターン 20d - 1 に対応した二値化信号 D A B S 1 を生成する。

10

#### 【0116】

また、例えば、受光センサ部 41 - X は、透過反射パターン 20d - X を検出し、波形 W16 に示すような検出信号 A B S 1 を二値化部 60 - 1 に出力する。なお、ここで、電位 V r e f は、検出信号 A B S X の変化の中間電位を示す。

例えば、受光センサ部 42 - X は、透過反射パターン 20d - X を検出し、波形 W17 に示すような検出信号 / A B S X を二値化部 60 - X に出力する。

そして、例えば、二値化部 60 - X のコンパレータ 61 - X は、受光センサ部 41 - X が出力する検出信号 A B S X、及び受光センサ部 42 - X が出力する検出信号 / A B S X を差動信号として、波形 W18 に示すような透過反射パターン 20d - X に対応した二値化信号 D A B S X を生成する。

20

#### 【0117】

ここで、従来のエンコーダでは、二値化信号を生成する際のマージン（例えば、ノイズマージン）は、電圧範囲 M G 1 となる。これに対して、本実施形態におけるエンコーダ 1d では、二値化信号 D A B S 1 を生成する際のマージン（例えば、ノイズマージン）は、電圧範囲 M G 1 より広い範囲である電圧範囲 M G 2 となる。同様に、本実施形態におけるエンコーダ 1d では、二値化信号 D A B S X を生成する際のマージン（例えば、ノイズマージン）は、電圧範囲 M G 2 となる。このように、本実施形態におけるエンコーダ 1d は、二値化信号 D A B S 1 ~ D A B S X を生成する際のマージン（例えば、ノイズマージン）を従来の固定の閾値電圧を用いる場合に比べて広くすることができる。

30

#### 【0118】

次に、位置検出部 40a は、二値化部 60 - 1 ~ 60 - X によって生成された二値化信号 D A B S 1 ~ D A B S X に基づいて、回転子 6 の位置情報（例、角度情報）を検出する。

#### 【0119】

以上説明したように、本実施形態におけるエンコーダ 1d は、第 1 の実施形態と同様の受光センサ部 41 - 1 ~ 41 - X、受光センサ部 42 - 1 ~ 42 - X、及び二値化部 60 - 1 ~ 60 - X を備えている。本実施形態におけるエンコーダ 1d は、グレイコードによるマルチトラックパターン（透過反射パターン 20d - 1 ~ 20d - X）に基づいて、第 1 の実施形態と同様の差動信号を生成するようにしたので、第 1 の実施形態と同様の効果を得ることができる。したがって、本実施形態におけるエンコーダ 1d は、第 1 の実施形態と同様に、信頼性を向上させることができる。

40

#### 【0120】

##### [第6の実施形態]

次に、上述の実施形態におけるエンコーダ 1（1a ~ 1d）を備える駆動装置（モータ装置、アクチュエータ）について説明する。

図 13 は、本実施形態における駆動装置 D R の概略図である。本実施形態における駆動装置 D R は、入力軸 I A X を回転させるモータ M T R と、入力軸 I A X（回転子）に設けられたエンコーダ 1（1a ~ 1d）と、を備える。すなわち、駆動装置 D R は、エンコーダ 1（1a ~ 1d）と、入力軸 I A X（被駆動体）を駆動する（移動させる）モータ M T

50

R（駆動部）と、を備えている。

【0121】

エンコーダ1（1a～1d）は、入力軸IAX（被駆動体）の回転位置（角度位置）を検出し、駆動装置DRを制御する上位のコントローラに対して回転位置を含む位置情報をエンコーダ信号として出力する。上位のコントローラは、エンコーダ1（1a～1d）から受信したエンコーダ信号をもとに、駆動装置DRを制御する。本実施形態におけるエンコーダ1（1a～1d）は入力軸IAXの回転位置の誤検出を低減することができるため、本実施形態における駆動装置DRはモータMTRの入力軸IAXを高精度に位置制御することができる。また、本実施形態における駆動装置DRは、位置制御における信頼性を向上させることができる。

10

【0122】

〔第7の実施形態〕

次に、上述の実施形態における駆動装置DRを備えるロボット装置を説明する。

図14は、一例として第6の実施形態に記載の駆動装置DR（モータ装置）を備えるロボット装置RBTの一部（ハンドロボットの指部分の先端）の構成を示す図である。なお、上記実施形態に記載の駆動装置DRは、ロボット装置RBTのアーム部を駆動する駆動部として用いてもよい。

【0123】

図14に示すように、ロボット装置RBTは、末節部101、中節部102及び関節部103を有しており、末節部101と中節部102とが関節部103を介して接続された構成になっている。関節部103には軸支持部103a及び軸部103bが設けられている。軸支持部103aは中節部102に固定されている。軸部103bは、軸支持部103aによって固定された状態で支持されている。

20

【0124】

末節部101は、接続部101a及び歯車101bを有している。接続部101aには、関節部103の軸部103bが貫通した状態になっており、当該軸部103bを回転軸として末節部101が回転可能になっている。この歯車101bは、接続部101aに固定されたベベルギアである。接続部101aは、歯車101bと一体的に回転するようになっている。

【0125】

中節部102は、筐体102a及び駆動装置DRを有している。駆動装置DRは、上記実施形態に記載の駆動装置DRを用いることができる。駆動装置DRは、筐体102a内に設けられている。駆動装置DRには、回転軸部材104aが取り付けられている。回転軸部材104aの先端には、歯車104bが設けられている。この歯車104bは、回転軸部材104aに固定されたベベルギアである。歯車104bは、上記の歯車101bとの間で噛み合った状態になっている。なお、回転軸部材104aに直接ギアが形成された構成であっても構わない。

30

【0126】

上記のように構成されたロボット装置RBTは、駆動装置DRの駆動によって回転軸部材104aが回転し、当該回転軸部材104aと一体的に歯車104bが回転する。歯車104bの回転は、当該歯車104bと噛み合った歯車101bに伝達され、歯車101bが回転する。当該歯車101bが回転することで接続部101aも回転し、これにより末節部101が軸部103bを中心に回転する。

40

【0127】

このように、本実施形態によれば、位置制御における信頼性を向上させることができる駆動装置DRを搭載することにより、位置制御における信頼性の高いロボット装置RBTを提供することができる。

【0128】

なお、本発明は、上記の各実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で変更可能である。

50

例えば、上記の第 1、第 2、第 4、及び第 5 の実施形態において、基板 7 ( 7 a , 7 c , 7 d ) は、光源部 3 と受光素子 4 2 1 ( 4 1 1 ) と実装する形態を説明したが、光源部 3 と受光素子 4 2 1 ( 4 1 1 ) とを異なる基板に実装する形態でもよい。

【 0 1 2 9 】

例えば、図 1 5 は、第 1 の実施形態において、基板 7 e に受光素子 4 2 1 を実装し、光源部 3 を基板 7 e に実装しない場合の変形例を示す図である。このように、第 1 の実施形態におけるエンコーダ 1 は、光源部 3 と受光素子 4 2 1 とを異なる基板に実装する形態でもよい。

また、例えば、図 1 6 は、第 5 の実施形態において、基板 7 f に受光素子 4 2 1 - 1 ~ 4 2 1 - 3 を実装し、光源部 3 を基板 7 f に実装しない場合の変形例を示す図である。このように、第 5 の実施形態におけるエンコーダ 1 d は、光源部 3 と受光素子 4 2 1 - 1 ~ 4 2 1 - 3 とを異なる基板に実装する形態でもよい。

この場合、例えば、基板 7 e ( 7 f ) が半導体基板 ( 半導体チップ ) であり、光源部 3 のチップをチップオンチップ接合することが可能な実装装置がない場合であっても、簡易な実装手段によりエンコーダ 1 ( 1 d ) を製造することができる。

【 0 1 3 0 】

また、上記の第 5 の実施形態において、第 1 の実施形態にグレイコードを用いたマルチトラックを適用する形態を説明したが、第 2 ~ 第 4 の実施形態にグレイコードを用いたマルチトラックを適用してもよい。

【 0 1 3 1 】

また、上記の各実施形態において、光源部 3 は、パターン 2 0 ( 2 0 a ~ 2 0 d ) に対して短手方向 ( 例、径方向 ( X 軸方向 ) ) にずらした位置に配置する形態を説明したが、これに限定されるものではない。例えば、光源部 3 は、パターン 2 0 ( 2 0 a ~ 2 0 d ) に対して検出方向 ( 円周方向 ) にずらして配置してもよいし、他の方向 ( 例、検出方向に対して斜め方向 ) にずらして配置してもよい。なお、光源部 3 をパターン 2 0 ( 2 0 a ~ 2 0 d ) に対してずらす長さは、光源部 3 から符号板 2 ( 2 a ~ 2 d ) までの距離と検出素子 ( 4 1 1 , 4 2 1 ) の受光面積と光源部 3 の照射エリアとに基づいて決定されてもよい。

【 0 1 3 2 】

また、上記の各実施形態において、光源部 3 は、レンズを介さずに符号板 2 ( 2 a ~ 2 d ) に照射光を射出する形態を説明したが、レンズを介して符号板 2 ( 2 a ~ 2 d ) に照射光を射出する形態でもよい。

また、上記の各実施形態において、エンコーダ 1 ( 1 a ~ 1 d ) は、ロータリエンコーダである場合について説明したが、上記の各実施形態は、符号板がセンサ部に対して相対的に移動するリニアエンコーダに対して適用してもよい。

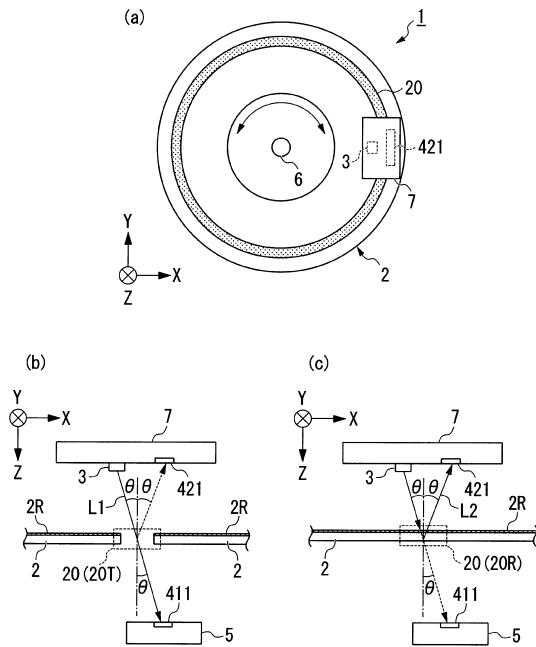
【 符号の説明 】

【 0 1 3 3 】

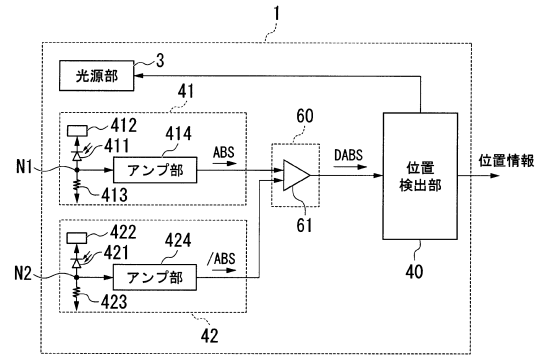
1 , 1 a , 1 b , 1 c , 1 d ... エンコーダ、 2 , 2 a , 2 b , 2 c , 2 d , 2 f ... 符号板、 6 ... 回転子、 7 , 7 a , 7 b , 7 c , 7 d ... 基板、 2 0 , 2 0 a , 2 0 b , 2 0 c , 2 0 d ... パターン、 2 0 d - 1 , 2 0 d - 2 , 2 0 d - 3 ... 透過反射パターン、 2 1 , 2 2 , 2 2 b ... 反射パターン、 2 1 a , 2 1 b , 2 2 a ... 透過パターン、 2 0 T , 2 1 T , 2 2 T ... 透過部、 2 0 R , 2 1 R , 2 2 R ... 反射部、 2 1 N T , 2 2 N T ... 非透過部、 2 1 N R , 2 2 N R ... 非反射部、 4 0 , 4 0 a ... 位置検出部、 4 1 , 4 2 , 4 1 - 1 , 4 2 - 1 , 4 1 - X , 4 2 - X ... 受光センサ部、 6 0 , 6 0 - 1 , 6 0 - X ... 二値化部、 D R ... 駆動装置、 M T R ... モータ、 R B T ... ロボット装置



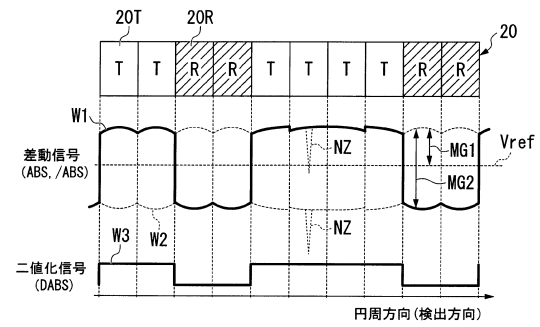
【図 1】



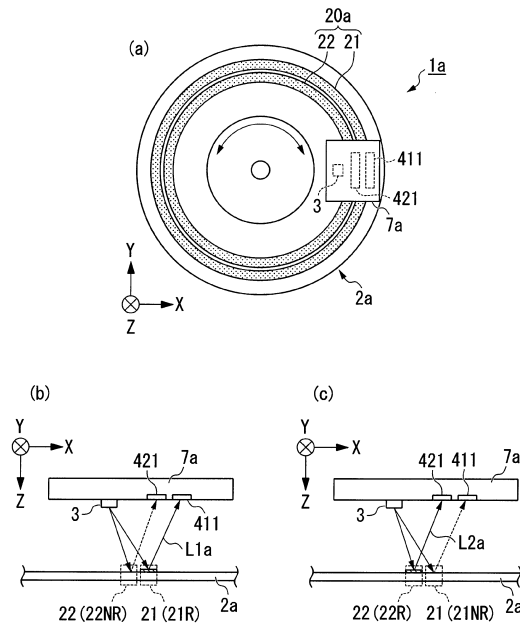
【図 2】



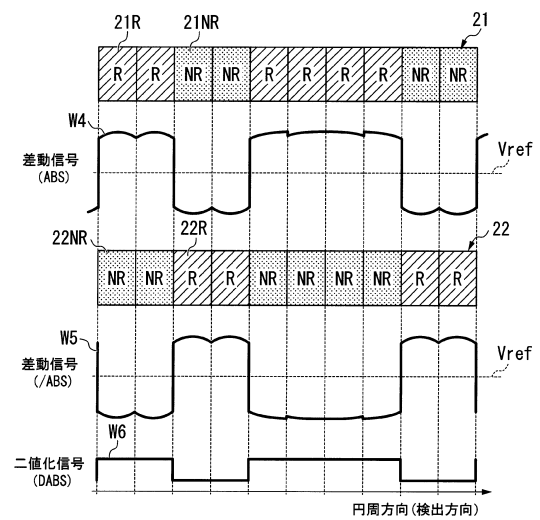
【図 3】



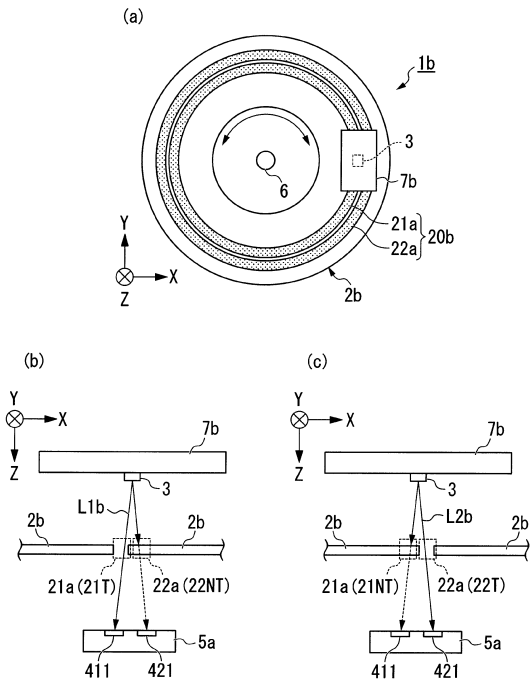
【図 4】



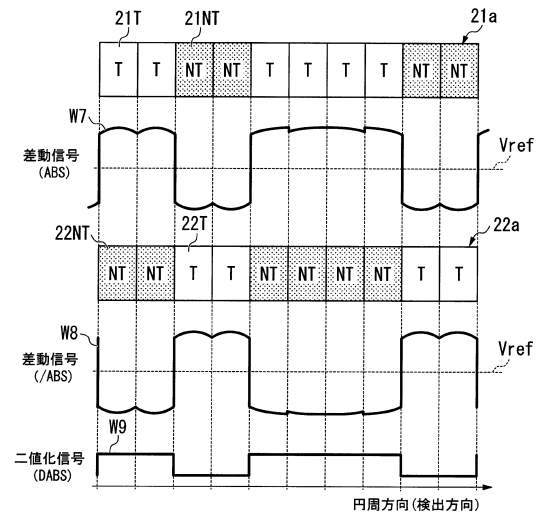
【図 5】



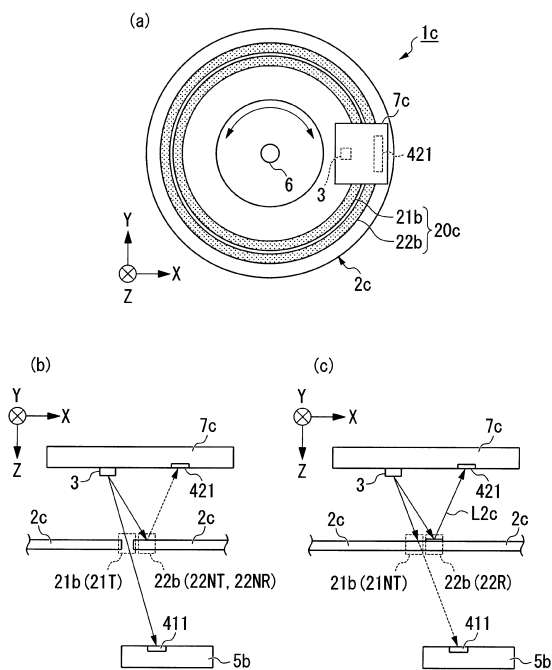
【 図 6 】



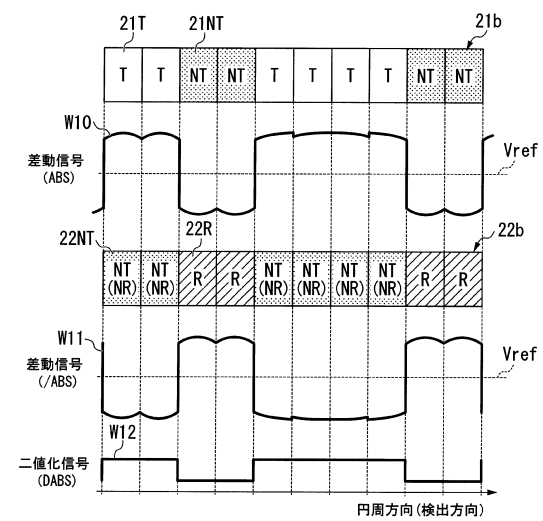
【圖 7】



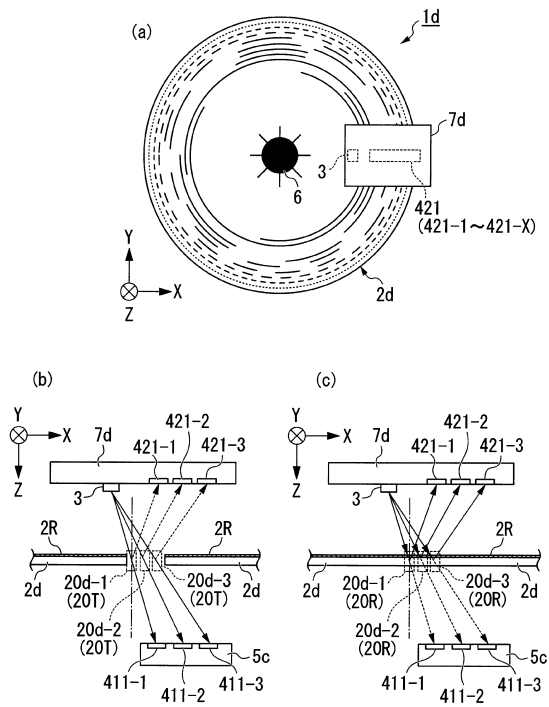
【圖 8】



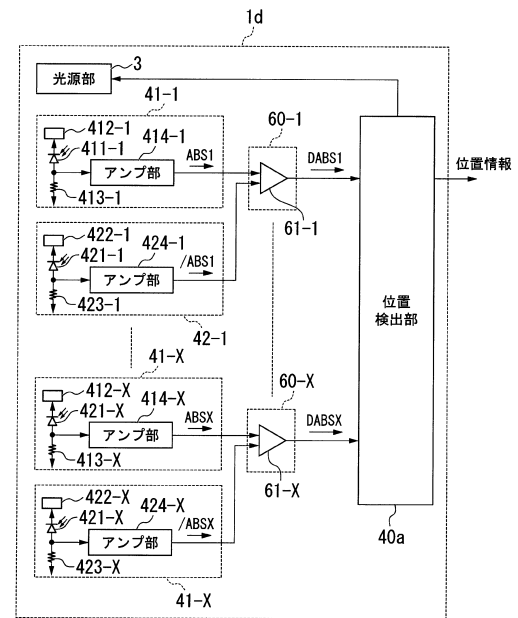
【 図 9 】



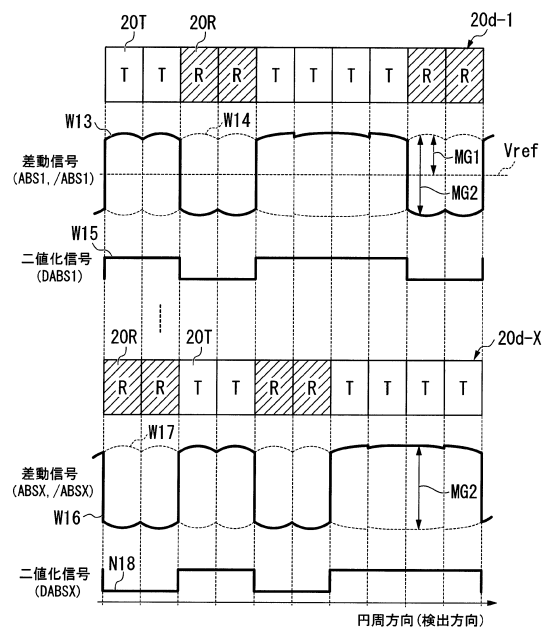
【図 10】



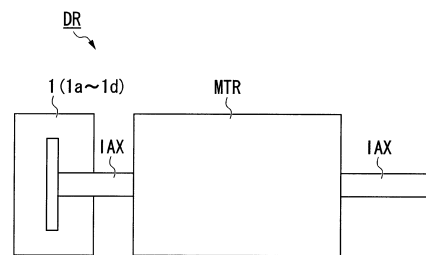
【図 11】



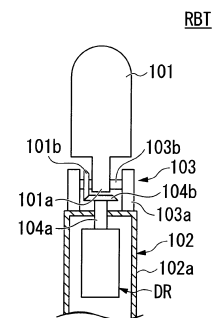
【図 12】



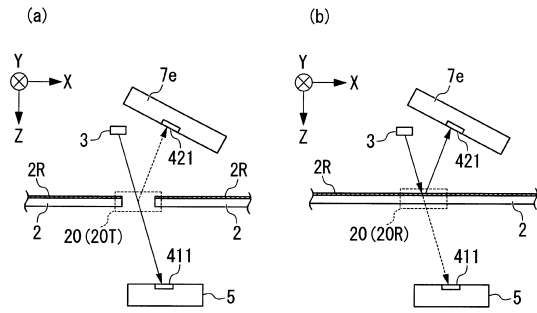
【図 13】



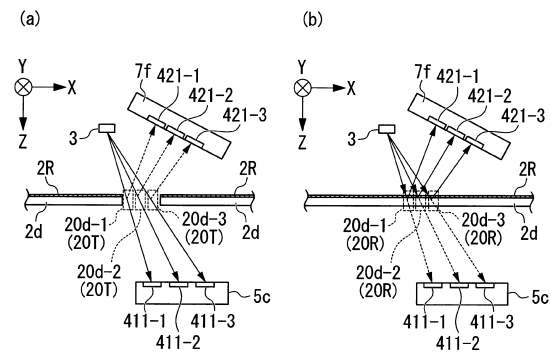
【図 14】



【図 15】



【図 16】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 0 2 - 2 7 8 1 2 2 ( J P , A )  
特開平 0 7 - 2 7 0 1 8 3 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 2 8 7 6 7 1 ( J P , A )  
特開平 0 5 - 2 0 3 4 6 5 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 1 0 4 2 4 2 ( U S , A 1 )  
特開 2 0 1 1 - 1 1 2 4 1 7 ( J P , A )

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
G 0 1 D 5 / 3 4 7