

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4682598号  
(P4682598)

(45) 発行日 平成23年5月11日(2011.5.11)

(24) 登録日 平成23年2月18日(2011.2.18)

(51) Int.Cl. F I  
**GO 1 D 5/244 (2006.01)** GO 1 D 5/244 K  
 GO 1 D 5/244 E

請求項の数 4 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-340138 (P2004-340138)                  (22) 出願日 平成16年11月25日(2004.11.25)                  (65) 公開番号 特開2006-153472 (P2006-153472A)                  (43) 公開日 平成18年6月15日(2006.6.15)                  審査請求日 平成19年8月21日(2007.8.21)</p>	<p>(73) 特許権者 000004112                  株式会社ニコン                  東京都千代田区有楽町1丁目12番1号                  (74) 代理人 100072718                  弁理士 古谷 史旺                  (74) 代理人 100116001                  弁理士 森 俊秀                  (72) 発明者 大野 康                  宮城県名取市田高字原277番地 株式会                  社仙台ニコン内                    審査官 眞岩 久恵</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンコーダ及びエンコーダシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転体に設けられた第1のパターンに基づいて前記回転体の回転量を検出する回転量検出部、及び前記回転体に設けられた第2のパターンに基づいて前記回転体の回転数を検出する回転数検出部を有する第1の検出部と、

前記第2のパターンに基づいて前記回転体の回転数を検出する回転数検出部のみを有する第2の検出部と、を備え、

前記回転量検出部は、前記第1のパターンに基づいて前記回転量を光学的に検出し、前記回転数検出部は、前記第2のパターンに基づいて前記回転数を電磁的に検出することを特徴とするエンコーダ。

10

【請求項2】

請求項1に記載のエンコーダにおいて、

前記第1の検出部及び前記第2の検出部は、互いに独立した電源が供給される電源端子を有することを特徴とするエンコーダ。

【請求項3】

請求項1又は請求項2に記載のエンコーダにおいて、

前記第1の検出部で検出される前記回転量及び前記回転数を示す情報を出力する第1の出力部と、

前記第2の検出部で検出される前記回転数を示す情報を出力する第2の出力部とを有することを特徴とするエンコーダ。

20

## 【請求項 4】

請求項 3 に記載のエンコーダと、  
 前記第 1 の出力部に接続される第 1 の通信ラインと、  
 前記第 2 の出力部に接続される第 2 の通信ラインと、  
 前記第 1 及び第 2 の通信ラインを介して、前記第 1 及び第 2 の出力部から伝達される前記回転数を示す情報が互いに異なる時に、エラー情報を出力するエラー検出部とを備えることを特徴とするエンコーダシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、エンコーダ及びエンコーダシステムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

エンコーダ及びエンコーダシステムは、例えば、回転軸に固定された磁石板、磁石板からの磁束を検出する磁束計、磁束の変化に基づいて回転軸の回転数を示す回転数情報を検出する計数処理部、回転軸に固定されたアブソリュートコード円板、アブソリュートコード円板に照射光を照射する光源及び、アブソリュートコード円板を通過した照射光に基づいて回転軸の回転量を示す回転量情報を検出するコード発生器等から構成されている（例えば、特許文献 1）。検出された回転数及び回転量を示す情報は、各検出器から伝送線等を経由して上位システムに伝送される。

【特許文献 1】特開昭 62 - 263600 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、上述したエンコーダ及びエンコーダシステムでは、例えば、伝送線に障害が生じた場合、あるいは、計数処理部及びコード発生器等に電源を供給するための電源経路に障害が生じた場合、回転数及び回転量を示す情報が上位のシステムに伝送されなくなるといった問題があった。

本発明の目的は、エンコーダ及びエンコーダシステムの一部に障害が発生した場合にも、回転量、又は回転数を示す情報を上位のシステムに確実に伝送できるエンコーダ及びエンコーダシステムを提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0004】

本発明のエンコーダでは、第 1 の検出部は、回転体に設けられた第 1 のパターンに基づいて回転体の回転量を検出する回転量検出部、及び回転体に設けられた第 2 のパターンに基づいて回転体の回転数を検出する回転数検出部を有する。第 2 の検出部は、第 2 のパターンに基づいて回転体の回転数を検出する回転数検出部のみを有する。さらに、回転量検出部は、第 1 のパターンに基づいて回転量を光学的に検出し、回転数検出部は、第 2 のパターンに基づいて回転数を電磁的に検出する。

## 【0005】

また、第 1 の検出部及び第 2 の検出部は、互いに独立した電源が供給される電源端子を有してもよい。

## 【0006】

また、第 1 の検出部で検出される回転量及び回転数を示す情報を出力する第 1 の出力部と、第 2 の検出部で検出される回転数を示す情報を出力する第 2 の出力部とを有してもよい。

本発明のエンコーダシステムでは、本発明のエンコーダと、第 1 の出力部に接続される第 1 の通信ラインと、第 2 の出力部に接続される第 2 の通信ラインと、第 1 及び第 2 の通信ラインを介して、第 1 及び第 2 の出力部から伝達される回転数を示す情報が互いに異なる時に、エラー情報を出力するエラー検出部とを備える。

10

20

30

40

50

## 【発明の効果】

## 【0007】

本発明によれば、検出部が2つあるので、一方の検出部に障害が生じて、回転量又は回転数を示す情報は上位システムに確実に伝達され、エンコーダ及びエンコーダシステムの信頼性を向上できる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0008】

以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。

図1は本発明のエンコーダ及びエンコーダシステムの第1の実施形態を示している。エンコーダシステムは、エンコーダ100、モータ等の出力軸に減速機等を介して連結される回転軸102(回転体)、LED104、互いに独立した電源108、110、互いに独立した通信路112(第1の通信ライン)、通信路114(第2の通信ライン)及び上位システムSYSを有している。

10

## 【0009】

エンコーダ100は、回転ディスク122、永久磁石124、検出部DET1(第1の検出部及び出力部)及び検出部DET2(第2の検出部及び出力部)を有している。検出部DET1は、フォトダイオード12、14、アンプ16、A/D変換器18、MR素子22、24、コンパレータ30、32、論理回路38及び電源端子42を有している。

検出部DET2は、MR素子26、28、コンパレータ34、36、論理回路40及び電源端子44を有している。回転ディスク122及び永久磁石124は、回転軸102に着脱可能に装着される。回転ディスク122の外周部には、図示しないM系列パターン及びインクリメンタルパターンが環状に形成されている。M系列パターン及びインクリメンタルパターンは、図2で説明する。

20

## 【0010】

LED104は、回転ディスク122に対向する位置に固定されている。LED104は、回転ディスク122の一回転内における絶対位置を示す情報及び絶対位置からの変位(回転量)を示す情報を検出するために、M系列パターン及びインクリメンタルパターンに向けて照射光を照射する。

フォトダイオード12、14は、回転ディスク122の第1のパターンを介して、LED104にそれぞれ対向する位置に配置される。フォトダイオード12は、LED104から照射され、回転ディスク122に形成されるインクリメンタルパターンの開口部を透過した光をNピッチ(例えば9ピッチ)毎に回転ディスク122の絶対位置からの変位を示す情報として受光し、光電変換する。

30

## 【0011】

フォトダイオード14は、LED104から照射され、回転ディスク122に形成されるM系列パターンの開口部を透過した光をNピッチ(例えば9ピッチ)単位で回転ディスク122の絶対位置を示す情報として受光し、光電変換する。

アンプ16は、フォトダイオード12、14が光電変換したアナログ信号を増幅し、増幅したアナログ信号をA/D変換器18に出力する。A/D変換器18は、アンプ16によって増幅されたアナログ信号をデジタル信号に変換する。

40

## 【0012】

MR素子22、24、26、28は、磁気抵抗効果素子でそれぞれ構成され、永久磁石124に対向する位置に配置される。MR素子22、24、26、28は、回転ディスク122の正・逆回転を検出するために、回転軸102を中心として90°おきに配置される。

MR素子22、24、26、28は、回転ディスク122の回転数を、永久磁石124から発生する磁界の変化を示す情報として検出し、検出した情報を電気信号として出力する。コンパレータ30、32、34、36は、MR素子22、24、26、28が検出した電気信号の波形を整形し、デジタル信号に変換する。

## 【0013】

50

論理回路38は、A/D変換器18、コンパレータ30、32から出力されるデジタル信号に基づいて回転ディスク122の絶対位置、絶対位置からの変位及び回転数を示す情報をそれぞれ生成する。論理回路38は、通信路112を介して、回転ディスク122の絶対位置、絶対位置からの変位及び回転数を示す情報を、上位システムSYSの受信部116に送信する。

**【0014】**

論理回路40は、コンパレータ34、36が変換したデジタル信号を受け取り、コンパレータ34、36から出力されるデジタル信号に基づいて回転ディスク122の回転数を示す情報を生成し、通信路114を介して、回転ディスク122の回転数を示す情報を、上位システムSYSの受信部118に送信する。

エラー検出部120は、論理回路38、40から送信された回転ディスク122の回転数を示す情報を相互に比較し、各情報が異なれば、エラー情報を出力する。本発明では、2つの独立した通信路112、114を設けている。このため、通信路112あるいは通信路114に障害が発生した場合にも、受信部116及び118のいずれかにより、回転ディスク122の回転数を示す情報を取得できる。

**【0015】**

検出部DET1の電源端子42及び検出部DET2の電源端子44には、互いに独立した電源108、110がそれぞれ接続される。このため、電源108、110の一方が遮断されても、検出部DET1、検出部DET2のいずれかは動作可能である。具体的には、電源108あるいは電源110に障害が発生した場合でも、検出部DET1、検出部DET2のいずれかに電源が供給される。このため、上位システムSYSは、検出部DET1からの回転ディスク122の絶対位置を示す情報、絶対位置からの変位を示す情報及び回転数を示す情報、あるいは、検出部DET2からの回転ディスク122の回転数を示す情報のいずれかを取得できる。

**【0016】**

図2は、回転ディスク122に形成されたM系列パターン及びインクリメンタルパターンを示している。図2に示すように、M系列パターン及びインクリメンタルパターンは回転ディスク122上に、それぞれ環状に形成されている。M系列パターンは、連続するNビット(例えば、9ビット)の符号の組み合わせから生成された(2のN乗)通りのアブソリュートパターンを有している。各アブソリュートパターンは、それぞれ回転ディスク122の絶対位置を示す情報である。1つのアブソリュートパターンには、第1ビットから第Nビットにそれぞれ対応した開口部又は閉口部が単位長さ(1ピッチ)毎に形成されている。

**【0017】**

図1に示したフォトダイオード12は、インクリメンタルパターンの開口部及び閉口部に対向して配置された複数の受光面を有している。フォトダイオード12は、インクリメンタルパターンの開口部を透過した光を受光し、受光した光を回転ディスク122の絶対位置からの変位を示すアナログ信号に光電変換する。

フォトダイオード14は、M系列パターンの開口部及び閉口部に対向して配置される。フォトダイオード14は、ピッチ毎に0°及び90°の二相の受光面を有している。フォトダイオード14は、回転ディスク122に形成されるM系列パターンの開口部を透過した光により得られた光を回転ディスク122の絶対位置を示すアナログ信号に光電変換する。フォトダイオード14は、制御回路を介してアンプ16に接続される。

**【0018】**

図1に示した回転ディスク122に固定された永久磁石124は、N極及びS極を有する2層の磁性体で構成される。回転ディスク122の正回転は、MR素子22、26により検出される。回転ディスク122の逆回転は、MR素子24、28により検出される。MR素子22、24、26、28は、直列に接続された2つのMR素子をそれぞれ有している。回転ディスク122が正回転すると、N極からS極への磁界を受けて、磁界の向きに直交するMR素子の抵抗値が増加する。MR素子の抵抗値の増加を受けて、MR素子2

10

20

30

40

50

2、26の電圧がそれぞれ減少する。回転ディスク122が逆回転すると、N極からS極への磁界を受けて、磁界の向きに直交するMR素子の抵抗値が増加する。MR素子の抵抗値の増加を受けて、MR素子24、28の電圧がそれぞれ増加する。このようにして、MR素子22～28は、電位の変化を示す電気信号を回転ディスク122の回転数を示す情報として出力する。

#### 【0019】

コンパレータ30～36は、MR素子22～28の電位の変化を示す電気信号をそれぞれ受け取る。コンパレータ30～36は、MR素子22～28からそれぞれ受け取った電気信号に基づいて、二値("0"または"1")信号を回転ディスク122の回転数を示す情報として生成する。コンパレータ30及び32、コンパレータ34及び36は、生成した二値信号を回転ディスク122の回転数を示す情報として論理回路38及び40にそれぞれ出力する。回転ディスク122の一回転内における絶対位置を示す情報は、エンコーダシステムの電源投入後のスキャン動作モード中に、M系列パターンから得られる。

10

#### 【0020】

以上、本実施形態では、回転ディスク122の回転数を示す情報が、互いに独立した通信路112及び114を介して、上位システムSYSにて受信される。このため、例えば、検出部DET1、検出部DET2のいずれかに障害が生じた場合にも、回転ディスク122の回転数を示す情報を上位システムSYSに確実に伝達できる。産業用ロボット等を制御するための重要な情報である回転数を示す情報は上位システムに確実に伝達されるため、産業用ロボット等を誤動作させることなく最適に制御できる。また、検出部を1つしか持たないエンコーダでは、検出部に障害が生じた場合でもモータを制御する制御部が障害を認識せず、モータを停止させないことがある。これに対して、本実施形態では検出部DET1、検出部DET2のいずれかに障害が生じた場合には、エラー検出部120はエラー信号を出力するので、このエラー信号を基にモータを制御する制御部はモータを直ちに停止することができる。

20

#### 【0021】

MR素子26及び28、コンパレータ34及び36等の磁気装置のみで構成される検出部DET2を用いて回転ディスク122の回転数を示す情報を検出することによって、光学装置により回転数を検出する場合に比べて、エンコーダ100及びエンコーダシステムの消費電力を小さくできる。一般に、MR素子26及び28、コンパレータ34及び36等の磁気装置は、光学的な検出装置に比べて低コストで構成できる。したがって、エンコーダ100及びエンコーダシステムの製造コストを削減できる。

30

#### 【0022】

検出部DET1、検出部DET2は電源端子42、44をそれぞれ有しており、それぞれ異なる電源108、110から電源が供給される。このため、電源108、110の一方が遮断された場合にも、検出部DET1、検出部DET2のいずれか一方を継続して動作できる。この結果、上位システムSYSは、DET1からの回転ディスク122の絶対位置を示す情報、絶対位置からの変位を示す情報及び回転数を示す情報、あるいは、DET2からの回転ディスク122の回転数を示す情報のいずれかを取得可能である。

#### 【0023】

図3は本発明のエンコーダ及びエンコーダシステムの第2の実施形態を示している。エンコーダシステムは、エンコーダ200、回転軸102、LED104、104、電源108、110、通信路112、114、上位システムSYSを有している。この実施形態では、検出部DET1は、第1の実施形態と同じ構成である。検出部DET2は、第1の実施形態と異なり、M系列パターン及びインクリメンタルパターンを検出する光学的な検出手段を有している。すなわち、検出部DET2は、フォトダイオード12、14、アンプ16、A/D変換器18、論理回路46、電源端子44を有している。上位システムSYSは、受信部126、エラー検出部128が第1の実施形態と相違する。上位システムSYSの受信部126は、通信路114を介して論理回路46に接続される。上位システムSYSのエラー検出部128は、受信部116、126に接続される。エンコーダシ

40

50

テムのその他の構成は、第1の実施形態と同じである。第1の実施形態で説明した要素と同一の要素については、同じ符号を付し、詳細な説明を省略する。

【0024】

論理回路46は、A/D変換器18から出力されるデジタル信号に基づいて回転ディスク122の絶対位置、絶対位置からの変位を示す情報をそれぞれ生成する。論理回路46は、通信路114を介して、回転ディスク122の絶対位置、絶対位置からの変位を示す情報を上位システムSYSの受信部126に送信する。

エラー検出部128は、受信部116、126から送信された回転ディスク122の絶対位置及び、絶対位置からの変位を示す情報を相互に比較し、各情報が異なれば、エラー情報を出力する。

10

【0025】

本発明では、第1の実施形態と同様に、2つの独立した通信路112、114を設けている。このため、通信路112あるいは通信路114に障害が発生した場合にも、受信部116、126のいずれかにより、回転ディスク122の絶対位置、絶対位置からの変位を示す情報を取得できる。

検出部DET1の電源端子42、検出部DET2の電源端子44は、第1の実施形態と同様に、互いに独立した電源108、110がそれぞれ接続される。このため、電源108、110の一方が遮断されても、上位システムSYSは、検出部DET1からの回転ディスク122の絶対位置を示す情報、絶対位置からの変位を示す情報及び回転数を示す情報、あるいは、検出部DET2からの回転ディスク122の絶対位置を示す情報、絶対位置からの変位を示す情報のいずれかを取得できる。

20

【0026】

以上、本実施形態においても、上述した第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。

図4は本発明のエンコーダ及びエンコーダシステムの第3の実施形態を示している。エンコーダシステムは、エンコーダ300、回転軸102、LED104、104、電源108、110、通信路112、114、上位システムSYSを有している。この実施形態では、検出部DET1は第1の実施形態と同じ構成である。検出部DET2（第2の検出部及び出力部）は、第1の実施形態と異なり、検出部DET1と同じ構成である。すなわち、検出部DET2は、フォトダイオード12、14、アンプ16、A/D変換器18、MR素子22、24、コンパレータ30、32、論理回路38、電源端子42を有している。上位システムSYSは、検出部DET1、DET2にそれぞれ対応する受信部116とエラー検出部132を有している。上位システムSYSのエラー検出部132は、2つの受信部116に接続される。その他の構成は、第1の実施形態と同じである。第1の実施形態で説明した要素と同一の要素については、詳細な説明を省略する。エラー検出部132は、2つの受信部116から送信された回転ディスク122の絶対位置、絶対位置からの変位及び回転数を示す情報を相互に比較し、各情報が異なれば、エラー情報を出力する。

30

【0027】

本発明では、第1の実施形態と同様に、2つの独立した通信路112、114を設けている。このため、通信路112あるいは通信路114に障害が発生した場合にも、2つの受信部116のいずれかにより、回転ディスク122の絶対位置、絶対位置からの変位及び回転数を示す情報を取得できる。

40

検出部DET1の電源端子42、検出部DET2の電源端子42は、第1の実施形態と同様に、互いに独立した電源108、110がそれぞれ接続される。このため、電源108、110の一方が遮断されても、上位システムSYSは、検出部DET1からの回転ディスク122の絶対位置を示す情報、絶対位置からの変位を示す情報及び回転数を示す情報、あるいは、検出部DET2からの回転ディスク122の絶対位置を示す情報、絶対位置からの変位を示す情報及び回転数を示す情報のいずれかを取得できる。

【0028】

50

以上、本実施形態においても、上述した第 1 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

なお、第 1、第 2 及び第 3 の実施形態では、回転ディスク 1 2 2 に形成される各パターンの開口部を透過した光を 9 ピッチ毎に受光する例について述べた。本発明はかかる実施形態に限定されるものではない。例えば、10 ピッチ毎に受光しても良い。この場合、回転ディスク 1 2 2 の各位置情報が更に高密度に区分される。この結果、回転ディスク 1 2 2 の絶対位置を精密に取得できる。

#### 【0029】

上述した第 1 の実施形態では、論理回路 3 8 が回転ディスク 1 2 2 の各情報を受信部 1 1 6 に伝達する例について述べた。本発明はかかる実施形態に限定されるものではない。例えば、論理回路 3 8 は、A/D 変換部 1 8、コンパレータ 3 0、3 2 からそれぞれ受け取った絶対位置からの変位を示す情報及び回転数を示す情報を比較して、各情報が異なれば、受信部 1 1 6 にエラー情報を出力しても良い。この結果、エラー検出部 1 2 0 が各情報を受信する前に受信部 1 1 6 によってエンコーダ 1 0 0 及びエンコーダシステムの異常を検知できる。したがって、エンコーダ 1 0 0 及びエンコーダシステムの異常を早期に検知できる。

#### 【0030】

同様に、第 2 の実施形態において、論理回路 8 6 は、A/D 変換部 1 8、コンパレータ 3 0、3 2 からそれぞれ受け取った絶対位置からの変位を示す情報及び回転数を示す情報を比較して、各情報が異なれば、受信部 1 1 6 にエラー情報を出力しても良い。上述した第 3 の実施形態において、各論理回路 3 8 は、各 A/D 変換部 1 8 及び、各コンパレータ 3 0、3 2 からそれぞれ受け取った絶対位置からの変位を示す情報及び回転数を示す情報を比較して、各情報が異なれば、各受信部 1 1 6 にエラー情報をそれぞれ出力しても良い。

#### 【0031】

以上、本発明について詳細に説明してきたが、上記の実施形態及びその変形例は発明の一例に過ぎず、本発明はこれに限定されるものではない。本発明を逸脱しない範囲で変形可能であることは明らかである。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0032】

【図 1】本発明のエンコーダ及びエンコーダシステムの第 1 の実施形態を示すブロック図である。

【図 2】M 系列パターン及びインクリメンタルパターンの説明図である。

【図 3】本発明のエンコーダ及びエンコーダシステムの第 2 の実施形態を示すブロック図である。

【図 4】本発明のエンコーダ及びエンコーダシステムの第 3 の実施形態を示すブロック図である。

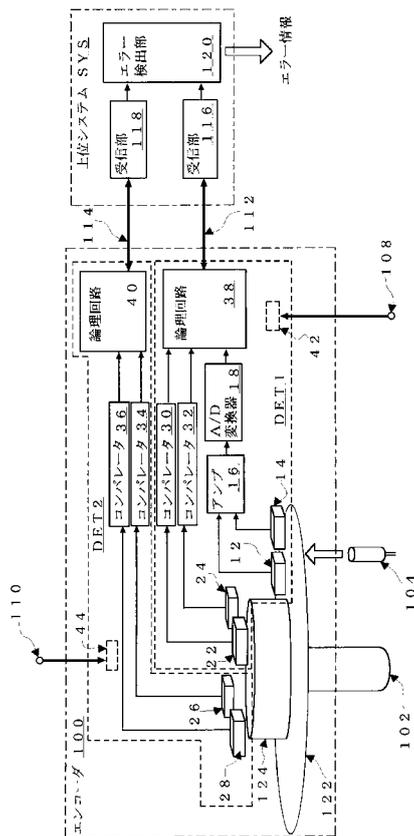
#### 【符号の説明】

#### 【0033】

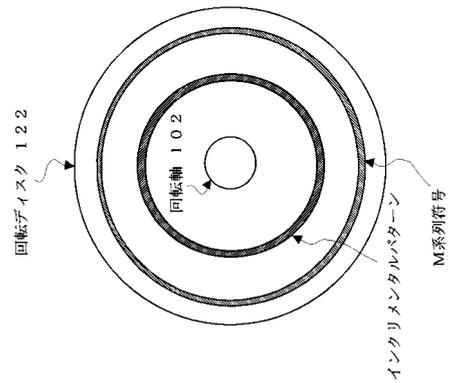
1 2、1 4 フォトダイオード  
 1 6 アンプ  
 1 8 A/D 変換器  
 2 2、2 4、2 6、2 8 MR 素子  
 3 0、3 2、3 4、3 6 コンパレータ  
 3 8、4 0、4 6 論理回路  
 4 2、4 4 電源端子  
 1 0 0 エンコーダ  
 1 0 2 回転軸  
 1 0 4 LED  
 1 0 8、1 1 0 電源

- 1 1 2、1 1 4 通信路
- 1 1 6、1 1 8、1 2 6 受信部
- 1 2 0、1 2 8、1 3 2 エラー検出部
- 1 2 2 回転ディスク
- 1 2 4 永久磁石
- 2 0 0 エンコーダ
- 3 0 0 エンコーダ

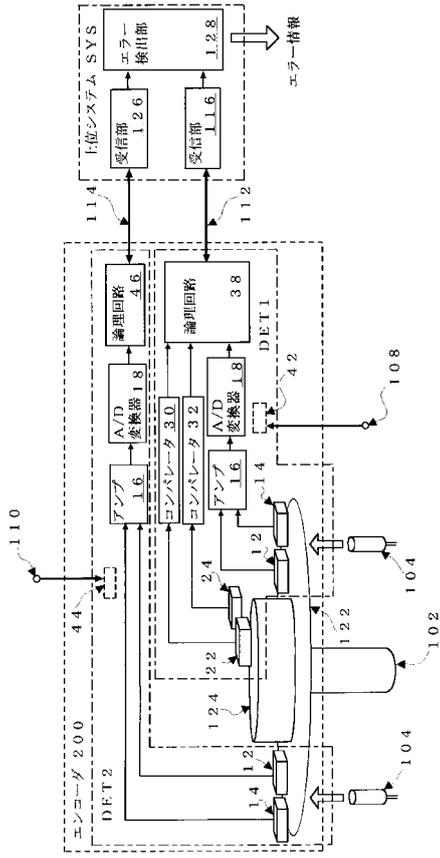
【図 1】



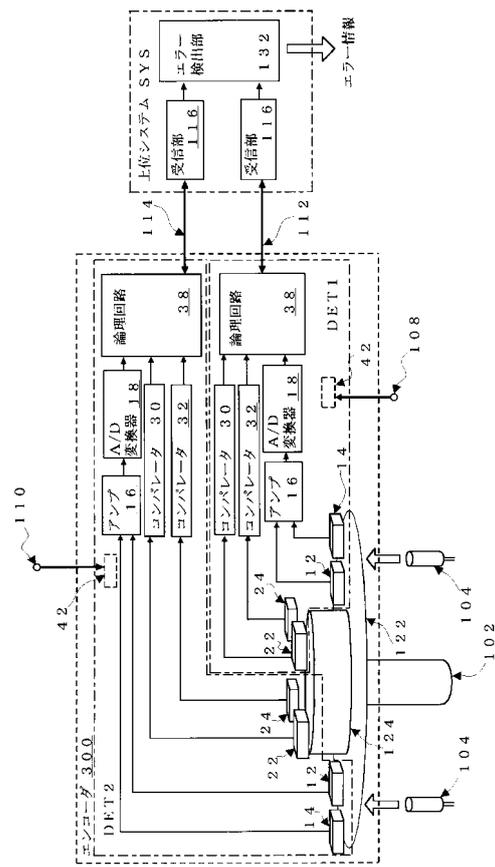
【図 2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 089591 (JP, A)  
特開2000 - 088609 (JP, A)  
特開平04 - 315298 (JP, A)  
実開平06 - 014913 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01D 5/00 - 5/252  
G01D 5/39 - 5/62