

(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2008-261745

(P2008-261745A)

(43) 公開日 平成20年10月30日(2008.10.30)

(51) Int.Cl.

G 0 1 D 5/36 (2006.01)

F 1

G 0 1 D 5/36

D

テーマコード (参考)

2 F 1 0 3

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2007-105021 (P2007-105021)
 (22) 出願日 平成19年4月12日 (2007.4.12)

(71) 出願人 000155724
 株式会社雄島試作研究所
 東京都武蔵野市西久保3-10-28
 (74) 代理人 100089875
 弁理士 野田 茂
 (72) 発明者 野田 一房
 東京都武蔵野市西久保3-10-28 株
 式会社雄島試作研究所内
 Fターム(参考) 2F103 BA04 BA10 CA01 CA02 CA03
 EA12 EA17 EB05 EB06 EB08
 EB12 EB16 EC08 EC13 EC16
 GA01

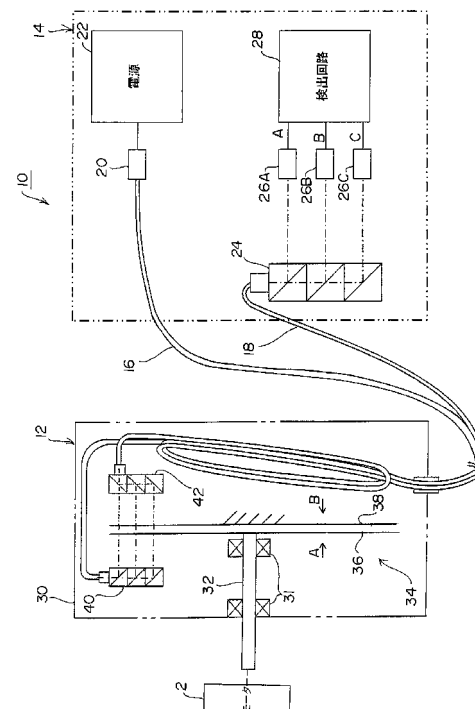
(54) 【発明の名称】 エンコーダ用検出部およびエンコーダ

(57) 【要約】

【課題】 様々な環境下において使用でき常に安定した検出動作を行うことができるエンコーダ用検出部およびエンコーダを提供する。

【解決手段】 エンコーダ10は、検出部62と、電装部64とを備え、検出部12は、光照射用光ファイバ16と受光用光ファイバ18とを介して電装部14に接続されている。電源22から発光素子20に電流が供給され発光素子20が発光すると、その光は光照射用光ファイバ16から検出部側光分波器40に伝送され互いに波長の異なる複数の光に分離され目盛板34に照射される。目盛板34のスリットを通過した複数の光は光合波器42で合成され受光用光ファイバ18を介して複数の受光素子26に導かれる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ケースと、
前記ケース内に配設され複数のスリットが形成された目盛板と、
前記ケースの内外にわたって設けられ光を前記ケース内に導く光照射用光ファイバと、
前記ケース内で前記目盛板に対向するように配置され前記光照射用光ファイバの光出射端から発せられた光を互いに異なる波長を有する複数の光に分離して前記各スリットに照射する光分波器と、
前記ケース内で前記目盛板を挟んで前記光分波器と反対の箇所で前記目盛板に対向するように配置され前記各スリットを通過した前記複数の光を合成する光合波器と、
前記ケースの内外にわたって設けられ前記光合波器で合成された光を前記ケース外に導く受光用光ファイバとを備える、
ことを特徴とするエンコーダ用検出部。

10

【請求項 2】

ケースと、
前記ケース内に配設され板体に複数のスリットが形成された目盛板と、
前記ケースの内外にわたって設けられ光を前記ケース内外に導く光ファイバと、
前記ケース内で前記目盛板に対向するように配置され、前記光ファイバの端部から発せられた光を互いに異なる波長を有する複数の光に分離して前記各スリットに向けて照射するとともに、前記複数の光が前記板体で反射された複数の反射光を合成し前記光ファイバの前記端部に導く光合分波器とを備える、
ことを特徴とするエンコーダ用検出部。

20

【請求項 3】

前記目盛板は、前記ケース内に固定され複数のスリットが設けられた固定スリット板と、
前記ケース内で前記固定スリット板に重ね合わせて配設され複数のスリットが設けられ回転される可動スリット板とを備える、
ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載のエンコーダ用検出部。

【請求項 4】

前記目盛板は、複数のスリットが形成され直線状に延在するメインスケールと、前記ケース内に固定され複数のスリットが設けられた固定スリット板とを備え、前記ケースは前記メインスケールの長手方向に沿って移動可能に設けられている、
ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載のエンコーダ用検出部。

30

【請求項 5】

ケースと、
前記ケース内に配設され複数のスリットが形成された目盛板と、
光源と、
前記光源から発せられた光を前記ケース内に導く光照射用光ファイバと、
前記ケース内で前記目盛板に対向するように配置され前記光照射用光ファイバの光出射端から発せられた光を互いに異なる波長を有する複数の光に分離して前記各スリットに照射する第 1 の光分波器と、
前記ケース内で前記目盛板を挟んで前記光分波器と反対の箇所で前記目盛板に対向するように配置され前記各スリットを通過した前記複数の光を合成する光合波器と、
前記ケースの内外にわたって設けられ前記合成された光を前記ケース外に導く受光用光ファイバと、
前記受光用光ファイバの光出射端から出射された光を前記互いに異なる波長を有する複数の光に分離する第 2 の光分波器と、
前記第 2 の光分波器によって分離された前記複数の光をそれぞれ受光する複数の受光素子とを備える、
ことを特徴とするエンコーダ。

40

【請求項 6】

50

前記光源は単一の発光素子で構成されている、
ことを特徴とする請求項 5 記載のエンコーダ。

【請求項 7】

前記光源は、互いに異なる波長の光を発する複数の発光素子と、前記複数の発光素子から発せられた互いに異なる波長の光を合成する光源用光合波器とを有する、
ことを特徴とする請求項 5 記載のエンコーダ。

【請求項 8】

ケースと、

前記ケース内に配設され板体に複数のスリットが形成された目盛板と、
光源と、

前記光源から発せられた光を前記ケース内外に導く光ファイバと、

前記ケース内で前記目盛板に対向するように配置され、前記光ファイバの一方の端部から発せられた光を互いに異なる波長を有する複数の光に分離して前記各スリットに向けて照射するとともに、前記複数の光が前記板体で反射された複数の反射光を合成し前記光ファイバの前記一方の端部に導く光合分波器と、

前記光ファイバの他方の端部から出射される前記合成された反射光を前記互いに異なる波長を有する複数の光に分離する光分波器と、

前記光分波器によって分離された前記複数の光をそれぞれ受光する複数の受光素子とを備える、

ことを特徴とするエンコーダ。

【請求項 9】

前記光源は単一の発光素子で構成されている、
ことを特徴とする請求項 8 記載のエンコーダ。

【請求項 10】

前記光源は、互いに異なる波長の光を発する複数の発光素子と、前記複数の発光素子から発せられた互いに異なる波長の光を合成する光源用光合波器とを有する、
ことを特徴とする請求項 8 記載のエンコーダ。

【請求項 11】

前記目盛板は、前記ケース内に固定され複数のスリットが設けられた固定スリット板と、前記ケース内で前記固定スリット板に重ね合わせて配設され複数のスリットが設けられ回転される可動スリット板とを備える、

ことを特徴とする請求項 5 乃至 10 に何れか 1 項記載のエンコーダ。

【請求項 12】

前記目盛板は、複数のスリットが形成され直線状に延在するメインスケールと、前記ケース内に固定され複数のスリットが設けられた固定スリット板とを備え、前記ケースは前記メインスケールの長手方向に沿って移動可能に設けられている、

ことを特徴とする請求項 5 乃至 10 に何れか 1 項記載のエンコーダ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はエンコーダ用検出部およびエンコーダに関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、モータの駆動軸の回転量を検出するエンコーダとしてロータリーエンコーダが用いられており、この種のエンコーダは、ケースと、このケースの内部に収容された目盛板、発光ダイオード、受光素子などを備えている。

そして、目盛板は、複数のスリットが形成され前記駆動軸の回転に連動して回転され、発光ダイオードはこの目盛板に臨ませて配置されて目盛板に光を照射させ、受光素子は、前記目盛板に臨ませて配置され前記発光ダイオードから発せられ前記スリットを通過した光を受光し、前記受光素子から出力される検出信号に基づいて回転量を検出するようにし

10

20

30

40

50

ている（特許文献 1 参照）。

【0003】

【特許文献 1】特開平 5－1 2 6 5 9 9 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような従来のエンコーダでは、エンコーダのケースの外部に設けられた電源と前記発光ダイオードを電源供給用のケーブルで接続するとともに、外部に設けられた信号処理回路と受光素子を検出信号伝達用のケーブルで接続している。

したがって、電源供給用のケーブルと発光ダイオードとの接続箇所、あるいは、信号伝達用のケーブルと受光素子との接続箇所には電気信号が現れていることから、引火性を有する塗料やガソリンなどを扱う防爆環境下で使用する上で不利があった。

また、放射線が発生する環境下では、放射線が発光ダイオードや受光素子にダメージを与えるため耐久性を確保する上で不利があった。

また、高電圧や高磁場が発生する環境下では、電圧や磁場が信号伝達用のケーブルで伝達される検出信号に影響を与えるため、回転量の検出を確実に行う上で不利があった。

また、エンコーダを構成する発光ダイオード、受光素子および目盛板が収容されたケースと、電源および検出回路とが離れた箇所に設置され、電源供給用のケーブルと検出信号伝達用のケーブルとが長くなると、それらケーブルを伝送される検出信号が外部からの電磁波ノイズの影響を受けやすくなり、検出回路によって検出される回転量に誤差が生じるおそれがある。

このような問題は、ロータリーエンコーダのみならず、同様の検出原理を用いるリニアエンコーダなどの他のエンコーダにおいても同様に発生している。

本発明はこのような事情に鑑みなされたもので、その目的は、様々な環境下において使用でき常に安定した検出動作を行うことができるエンコーダ用検出部およびエンコーダを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上述の目的を達成するため、本発明のエンコーダ用検出部は、ケースと、前記ケース内に配設され複数のスリットが形成された目盛板と、前記ケースの内外にわたって設けられ光を前記ケース内に導く光照射用光ファイバと、前記ケース内で前記目盛板に対向するように配置され前記光照射用光ファイバの光出射端から発せられた光を互いに異なる波長を有する複数の光に分離して前記各スリットに照射する光分波器と、前記ケース内で前記目盛板を挟んで前記光分波器と反対の箇所で前記目盛板に対向するように配置され前記各スリットを通過した前記複数の光を合成する光合波器と、前記ケースの内外にわたって設けられ前記光合波器で合成された光を前記ケース外に導く受光用光ファイバとを備えることを特徴とする。

また本発明のエンコーダ用検出部は、ケースと、前記ケース内に配設され板体に複数のスリットが形成された目盛板と、前記ケースの内外にわたって設けられ光を前記ケース内外に導く光ファイバと、前記ケース内で前記目盛板に対向するように配置され、前記光ファイバの端部から発せられた光を互いに異なる波長を有する複数の光に分離して前記各スリットに向けて照射するとともに、前記複数の光が前記板体で反射された複数の反射光を合成し前記光ファイバの前記端部に導く光合分波器とを備えることを特徴とする。

また本発明のエンコーダは、ケースと、前記ケース内に配設され複数のスリットが形成された目盛板と、光源と、前記光源から発せられた光を前記ケース内に導く光照射用光ファイバと、前記ケース内で前記目盛板に対向するように配置され前記光照射用光ファイバの光出射端から発せられた光を互いに異なる波長を有する複数の光に分離して前記各スリットに照射する第 1 の光分波器と、前記ケース内で前記目盛板を挟んで前記光分波器と反対の箇所で前記目盛板に対向するように配置され前記各スリットを通過した前記複数の光を合成する光合波器と、前記ケースの内外にわたって設けられ前記合成された光を前記ケ

ース外に導く受光用光ファイバと、前記受光用光ファイバの光出射端から出射された光を前記互いに異なる波長を有する複数の光に分離する第2の光分波器と、前記第2の光分波器によって分離された前記複数の光をそれぞれ受光する複数の受光素子とを備えることを特徴とする。

また本発明のエンコーダは、ケースと、前記ケース内に配設され板体に複数のスリットが形成された目盛板と、光源と、前記光源から発せられた光を前記ケース内外に導く光ファイバと、前記ケース内で前記目盛板に対向するように配置され、前記光ファイバの一方の端部から発せられた光を互いに異なる波長を有する複数の光に分離して前記各スリットに向けて照射するとともに、前記複数の光が前記板体で反射された複数の反射光を合成し前記光ファイバの前記一方の端部に導く光合分波器と、前記光ファイバの他方の端部から出射される前記合成された反射光を前記互いに異なる波長を有する複数の光に分離する光分波器と、前記光分波器によって分離された前記複数の光をそれぞれ受光する複数の受光素子とを備えることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、ケースの内部に発光素子および受光素子が設けられておらず電気信号が現れることがないので、ケースを防爆環境下、放射線が発生する環境下、高電圧や高磁場が発生する環境下などに設置して使用でき、常に安定した検出動作を行う上で有利となる。

また、光を伝送する光ファイバが長くなったとしても、光ファイバを伝送される光は、外部からの電磁波ノイズの影響を受けることがなく、正確な検出量を得る上で有利となる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

次に本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

(第1の実施の形態)

図1は第1の実施の形態のエンコーダ10の構成を示す説明図、図2は図1のA方向から見た可動スリット板34の平面図、図3は図1のB方向から見た固定スリット板36の平面図である。

【0008】

30

図1に示すように、本実施の形態では、エンコーダ10はモータ2の回転量を検出するロータリーエンコーダである。

エンコーダ10は、検出部12と、電装部14とを備えている。

検出部12は、モータ2に近接して配置されている。

電装部14は、検出部12から離間した箇所に配設されている。

検出部12は、光照射用光ファイバ16と受光用光ファイバ18とを介して電装部14に接続されている。

本実施の形態では、光照射用光ファイバ16および受光用光ファイバ18はそれぞれ1本で構成されている。

【0009】

40

電装部14は、単一の発光素子20と、電源22と、電装部側光分波器24と、複数の受光素子26と、検出回路28などを含んで構成されている。

発光素子20は光源を構成するものであり、検出部12に光を供給するものである。

本実施の形態では、発光素子20は発光ダイオードで構成されている。また、発光素子20から出射される光は、例えば、白色光のように広い範囲の波長成分を含むものであり、言い換えると、互いに異なる複数の波長成分を含むものである。なお、光源は、発光ダイオードに限定されるものではなく従来公知のさまざまな光源が採用可能である。

電源22は、発光素子20に駆動電流(電源)を供給して発光させるものである。

電装部側光分波器24(第2の光分波器)は、検出部12から受光用光ファイバ18を介して導かれた光を、互いに異なる波長を有する複数の光に分離するものである。

50

本実施の形態では、電装部側光分波器 24（第 2 の光分波器）は、受光用光ファイバ 18 の光射出端から照射された光を、互いに異なる波長を有する第 1 乃至第 3 の光の 3 つの光に分離するように構成されている。

複数の受光素子 26 は、電装部側光分波器 24 によって分離された複数の光をそれぞれ受光して検出信号を生成するものである。

本実施の形態では、受光素子 26 として第 1 乃至第 3 の受光素子 24 A、26 B、26 C の 3 つが設けられ、各受光素子 26 A、26 B、26 C はフォトダイオードで構成されている。

検出回路 28 は、受光素子 26 から出力される前記検出信号に基づいてモータ 2 の回転量に対応したデジタル信号を生成するものである。

本実施の形態では、検出回路 28 は、第 1 乃至第 3 の受光素子 26 A、26 B、26 C から出力される 3 つの検出信号に基づいてモータ 2 の回転量に対応したデジタル信号を生成する。

【0010】

検出部 12 はケース 30 を備え、ケース 30 には、回転軸 32、目盛板 34、検出部側光分波器（第 1 の光分波器）40 と、光合波器 42 などが収容され、ケース 30 の内外にわたって光照射用光ファイバ 16 と、受光用光ファイバ 18 とが設けられている。

目盛板 34 は、可動スリット板 36 と固定スリット板 38 とを備えている。

回転軸 32 は、ケース 30 内に設けられた軸受け部 31 によって回転可能に支持されている。

本実施の形態では、検出部 12 は、モータ 2 の回転量を検出するものであり、したがって、回転軸 32 の一端はモータ 2 の駆動軸に一体回転可能に連結され、回転軸 32 の他端には可動スリット板 36 が取り付けられている。

【0011】

可動スリット板 36 は、円板状を呈し、図 2 に示すように、複数の第 1 の可動スリット 3602 A と、複数の第 2 の可動スリット 3602 B と、複数の第 3 の可動スリット 3604 とを備えている。

複数の第 1 の可動スリット 3602 A は、可動スリット板 36 の回転中心の周方向全周にわたって形成されている。

複数の第 2 の可動スリット 3602 B は、複数の第 1 の可動スリット 3602 A の内周側で複数の第 1 の可動スリット 3602 A と同心円状に、可動スリット板 36 の回転中心の周方向全周にわたって形成されている。

第 1、第 2 の可動スリット 3602 A、3602 B は互いに同じ数のスリットで構成されている。

また、第 1、第 2 の可動スリット 3602 A、3602 B は、第 1 の可動スリット 3602 A の隣り合うスリットの間の間隔（角度）を 1 ピッチとすると、第 2 の可動スリット 3602 B の隣り合うスリットの間隔（角度）も 1 ピッチとなるように構成されている。

そして、第 1 の可動スリット 3602 A のスリットと、第 2 の可動スリット 3602 B のスリットとは、前記周方向における位置が 1 / 4 ピッチずれた状態で形成されている。言い換えると、スリットの位相を 1 ピッチで 360 度とした場合、第 1 の可動スリット 3602 A のスリットと、第 2 の可動スリット 3602 B のスリットとは、スリットの位相が 90 度ずれた状態で形成されている。

第 3 の可動スリット 3604 は、第 2 の可動スリット 3602 B の内周側で円周上の一部に形成されている。

【0012】

可動スリット板 36 の一部に臨むように固定スリット板 38 が不図示の取り付け部材を介してケース 30 内に固定されている。

固定スリット板 38 は、図 3 に示すように、円板状を呈し、可動スリット板 36 に重ね合わさるように配設されている。

固定スリット板 38 は、第 1 の固定スリット 3802 A と、第 2 の固定スリット 380

10

20

30

40

50

2 Bと、第3の固定スリット3804とを備えている。

第1の固定スリット3802Aは、固定スリット板38が可動スリット板36の第1の可動スリット3602に臨む箇所で可動スリット板36の周方向の一部に形成されている。

第2の固定スリット3802Bは、固定スリット板38が可動スリット板36の第2の可動スリット3602Bに臨む箇所で可動スリット板36の周方向の一部に形成されている。

第3の固定スリット3804は、固定スリット板38が可動スリット板36の第3の可動スリット3604に臨む箇所で可動スリット板36の周方向の一部に形成されている。

【0013】

光照射用光ファイバ16は、ケース30の内外にわたって設けられ発光素子20から発せられた光をケース30内に導くものである。

光照射用光ファイバ16の光入射端は発光素子20に接続されている。

光照射用光ファイバ16は、その光出射端を検出部側光分波器40に臨ませた状態でケース30内に不図示の取り付け部材を用いて取着されている。

【0014】

検出部側光分波器40は、目盛板34に対向するように配置され光照射用光ファイバ16の光出射端から発せられた光を互いに異なる波長を有する複数の光に分離して第1の可動スリット3602A、第2の可動スリット3602B、第3の可動スリット3604に照射するものである。

本実施の形態では、検出部側光分波器40は、光照射用光ファイバ16の光出射端から発せられた光を互いに異なる波長を有する第1、第2、第3の光に分離する。

そして、第1の光を第1の可動スリット3602Aが第1の固定スリット3802Aに臨む箇所に照射し、第2の光を第2の可動スリット3602Bが第3の固定スリット3802Bに臨む箇所に照射し、第3の光を第3の可動スリット3604に照射するものである。

【0015】

なお、電装部側光分波器24、検出部側光分波器40としては、プリズム、干渉膜フィルタ、あるいは、回折格子などを用いた光分波器、あるいは、導波路型の波長分割型の光分波器（AWG素子）など従来公知のさまざまな光分波器を採用することが可能である。

【0016】

光合波器42は、目盛板34を挟んで検出部側光分波器40と反対の箇所で目盛板34に対向するように配置され第1の可動スリット3602A、第2の可動スリット3602B、第3の可動スリット3604、第1の固定スリット3802A、第2の固定スリット3802B、第3の固定スリット3804を通過した複数の光を合成するものである。

本実施の形態では、光合波器42は、検出部側光分波器40から出射され第1の可動スリット3602A、第1の固定スリット3802Aを通過した第1の光と、第2の可動スリット3602B、第2の固定スリット3802Bを通過した第2の光と、第3の可動スリット3604、第3の固定スリット3804を通過した第3の光との3つの光を合成する。

【0017】

受光用光ファイバ18は、ケース30の内外にわたって設けられ、光合波器42で合成された光をケース30外に導くものである。

本実施の形態では、受光用光ファイバ18は、光合波器42で合成された光を電装部側光分波器24に導く。

【0018】

次に動作について説明する。

図1に示すように、電源22から発光素子20に電流が供給され発光素子20が発光すると、その光は光照射用光ファイバ16に伝送され、光照射用光ファイバ16の光出射端から検出部側光分波器40に出射される。

10

20

30

40

50

検出部側光分波器 40 によって分離された第 1、第 2、第 3 の光のうち第 1 の光は第 1 の可動スリット 3602A に照射され、第 2 の光は、第 2 の可動スリット 3602B に照射され、第 3 の光は第 3 の可動スリット 3604 に照射される。

そして、可動スリット板 36 の第 1、第 2、第 3 の可動スリット 3602A、3602B、3604 を通過した第 1 乃至第 3 の光は、固定スリット板 38 の第 1、第 2、第 3 の固定スリット 3802A、3802B、3804 を通過する。

すなわち、第 1 の光は、可動スリット板 36 の第 1 可動スリット 3602A と固定スリット板 38 の第 1 の固定スリット 3802A とをこの順に通過し、光合波器 42 に導かれる。

また、第 2 の光は、可動スリット板 36 の第 2 可動スリット 3602B と固定スリット板 38 の第 2 の固定スリット 3802B とをこの順に通過し、光合波器 42 に導かれる。

また、第 3 の光は、可動スリット板 36 の第 3 可動スリット 3604 と固定スリット板 38 の第 3 の固定スリット 3804 とをこの順に通過し、光合波器 42 に導かれる。

そして、光合波器 42 によって合成された第 1 乃至第 3 の光は多重化された状態で受光用光ファイバ 18 の光入射端に入射されこの受光用光ファイバ 18 によって電装部側光分波器 24 に導かれる。

電装部側光分波器 24 は、入射された光、言い換えると、合成された第 1 乃至第 3 の光を再び第 1 乃至第 3 の光に分離し、第 1 乃至第 3 の光を第 1 乃至第 3 の受光素子 26A、26B、26C のそれぞれに導く。

これにより、第 1 乃至第 3 の受光素子 26A、26B、26C によってそれぞれ検出信号 A、B、C が生成される。

【0019】

すなわち、回転軸 32 の回転に伴い第 1、第 2 の固定スリット 3802A、3602B に対して第 1、第 2 の可動スリット 3602A、3602B が移動することでこれらスリット 1 ピッチ毎に光路が遮られることにより、回転量に比例した回数の明暗が発生する。したがって、検出信号 A、B はこの明暗に対応して繰り返して増減する信号となる。

検出回路 28 は、このように増減する 2 つの検出信号 A、B に基づいてモータ 2 の回転量に対応したデジタル信号を生成する。

前記デジタル信号を従来公知のカウンタ回路などに供給することで回転量のデータが求められる。

なお、検出回路 28 は、以下に説明するように、回転軸 32 の回転方向が正転か反転かを識別する機能を有している。

すなわち、前述したように、第 1、第 2 の可動スリット 3602A、3602B は、これらのスリットのピッチが 90 度の位相差を有しているため、2 つの検出信号 A、B は 90 度位相がずれた正弦波状を呈している。

そして、検出回路 28 によって 2 つの検出信号 A、B がコンパレータなどを用いて矩形波状のデジタル信号に変換される。変換されたデジタル信号においても互いの位相差は 90 度を有している。

したがって、回転軸 32 が正転した場合と、逆転した場合とでは、検出回路 28 によって得られるデジタル信号の一方に対する他方のデジタル信号の位相のずれが 90 度進み（+90 度となり）、あるいは、90 度遅れる（-90 度となる）ことになり、検出回路 28 では、このような位相の変化に基づいて回転軸 32 の正転と反転とを判別し、その判別結果に対応した回転方向判別信号を前記カウンタ回路などに供給する。これにより、前記カウンタ回路によって回転方向に対応した回転量のデータが正しく求められることになる。

【0020】

また、回転軸 32 の回転に伴い第 3 の固定スリット 3804 に対して第 3 の可動スリット 3604 が合致することで光路が形成され、回転軸 32 の一回転毎に光が透過することになる。したがって、検出信号 C はこの光の透過に対応して発生する信号となる。

検出回路 28 は、このような検出信号 C に基づいて、固定スリット板 38 に対する可動

10

20

30

40

50

スリット板 36 の回転角度の基準位置（絶対位置）を検出する。

【0021】

本実施の形態によれば、検出部 12 のケース 30 内に、目盛板 34 と、検出部側光分波器 40 と、光合波器 42 とを設け、ケース 30 内外にわたって設けられた光照射用光ファイバ 16 によって目盛板 34 のスリットに光を照射させ、かつ、前記スリットを通過した光をケース 30 内外にわたって設けられた受光用光ファイバ 18 によってケース 30 の外に導くことができる。

したがって、ケース 30 の内部には、目盛板 34 と検出部側光分波器 40 と光合波器 42 のみが設けられているため、ケース 30 の内部に電気信号が現れることがないので、ケース 30 を防爆環境下に設置し、かつ、光照射用光ファイバ 16 に光を入射する発光素子 20 と、受光用光ファイバ 18 を介して光を受光する受光素子 26 とを防爆環境ではない環境下に設置すれば、防爆環境下においてエンコーダ 10 を使用することが可能となる。

また、目盛板 34 と検出部側光分波器 40 と光合波器 42 のみが収容されたケース 30 を放射線が発生する環境下に設置し、かつ、発光素子 20 および受光素子 26 を放射線が発生しない環境下に設置すれば、放射線が発光ダイオードや受光素子にダメージを与えることがなく、エンコーダ 10 の耐久性を確保する上で有利となる。

また、目盛板 34 と検出部側光分波器 40 と光合波器 42 のみが収容されたケース 30 を高電圧や高磁場が発生する環境下に設置し、かつ、発光素子 20 および受光素子 26 を高電圧や高磁場が発生しない環境下に設置すれば、電圧や磁場が受光素子 26 から出力される検出信号に影響を与えることがないため、回転量の検出を確実に行うことができ常に安定した検出動作を行う上で有利となる。

また、検出部 12 と電装部 14 とが離れた箇所に設置され、光照射用光ファイバ 16 および受光用光ファイバ 18 が長くなったとしても、それら光ファイバ 16、18 を伝送される光は、外部からの電磁波ノイズの影響を受けることがなく、検出回路 28 によって正確な回転量（検出量）を検出する上で有利となる。

【0022】

また、本実施の形態では、検出部側光分波器 40 によって光を互いに異なる波長を有する複数の光に分離して目盛板 34 のスリットに照射させ、かつ、前記スリットを通過した複数の光を光合波器 42 によって合成するようにしたので、検出部 28 に光を導く光照射用光ファイバ 16 と、検出部 28 から光を導く受光用光ファイバ 18 とをそれぞれ 1 本ずつ設ければよいため、構成の簡素化、光ファイバの引き回し作業の簡素化を図る上で有利となる。

また、発光素子 20 が 1 つで済むため、発光素子 20 が温度変化や振動、衝撃などの影響を受けることによりその光出力（光量）が変動しても、複数の受光素子 26 に入射される複数の光の光量の変動量は均等であり、個々の受光用光ファイバ 18 に入射される光の間において光量の変動量はばらつきは生じない。

したがって、各受光素子 26 から出力される検出信号の大きさの変動量は均等であり、検出信号 A、B の大きさに相対的な変動は生じない。言い換えると、検出信号 A、B の変動は同相成分となる。

検出信号のこのような同相成分の変動を除去し、あるいは、軽減することは従来公知のさまざまな信号処理によって簡単に行うことができる。

したがって、発光素子 20 の光出力の変動が生じたとしても、検出回路 28 によって前記同相成分の変動を除去する信号処理を行うことにより、検出信号 A、B の大きさの変動の影響を受けることなく前記デジタル信号を生成することができ、モータ 2 の回転量を正確に得ることができる。

すなわち、本実施の形態によれば、温度変化や振動、衝撃などの影響を受けることなく検出信号を得ることができ、したがって、正確な回転量（検出量）を検出する上で有利となる。

【0023】

（第 2 の実施の形態）

10

20

30

40

50

次に第 2 の実施の形態について説明する。

図 4 は第 2 の実施の形態のエンコーダ 10 の構成を示す説明図である。

なお、以下の実施の形態においては第 1 の実施の形態と同様の部分、部材には同一の符号を付してその説明を省略し、または、説明を簡単に行う。

第 2 の実施の形態では、光源を、互いに異なる波長の光を出射する複数の発光素子と光源用光合波器を用いて構成した点が第 1 の実施の形態と異なっており、その他の点は第 1 の実施の形態と同様である。

図 4 に示すように、エンコーダ 10 の電装部 14 の光源は、互いに異なる波長の光を出射する複数の発光素子 20 と、光源用光合波器 21 とを有している。

本実施の形態では、複数の発光素子として第 1 乃至第 3 の発光素子 20 A、20 B、20 C が設けられており、例えば、第 1 の発光素子 20 A の発光色は赤、第 2 の発光素子 20 B の発光色は緑、第 3 の発光素子 20 C の発光色は青である。

光源用光合波器 21 は、複数の発光素子 20 から出射される互いに波長が異なる複数の光を合成し、合成した光を光照射用光ファイバ 16 の光入射端に導くものである。

本実施の形態では、光源用光合波器 21 は第 1 乃至第 3 の発光素子 20 A、20 B、20 C から出射された赤、緑、青の各色の光を合成し白色光を光照射用光ファイバ 16 の光入射端に導く。

したがって、光照射用光ファイバ 16 は、第 1 の実施の形態と同様に、互いに異なる波長を有する複数の光を検出部側光分波器 40 に導くことになる。

【0024】

このような第 2 の実施の形態においても第 1 の実施の形態と同様の効果が奏されることは無論である。

【0025】

(第 3 の実施の形態)

次に第 3 の実施の形態について説明する。

図 5 は第 3 の実施の形態のエンコーダ 60 の構成を示す説明図である。

第 1 の実施の形態では、目盛板に光を透過させることで検出信号を得ていたのに対し、第 3 の実施の形態では、目盛板で光を反射させることで検出信号を得るようにした点が第 1 の実施の形態と異なる。

【0026】

図 5 に示すように、エンコーダ 60 は第 1 の実施の形態と同様にモータ 2 の回転量を検出するロータリーエンコーダである。

エンコーダ 60 は、検出部 62 と、電装部 64 とを備えている。

検出部 62 は、モータ 2 に近接して配置されている。

電装部 64 は、検出部 62 から離間した箇所に配設されている。

検出部 62 は、1 本の光ファイバ 66 を介して電装部 64 に接続されている。

【0027】

電装部 64 は、単一の発光素子 20 と、電源 22 と、光アイソレータ 68 と、光分波器 70 と、複数の受光素子 26 と、検出回路 28 などを含んで構成されている。

第 1 の実施の形態と同様に発光素子 20 は光源を構成するものであり、検出部 12 に光を供給するものである。

光アイソレータ 68 は、発光素子 20 からの光を光ファイバ 66 に導くとともに、検出部 62 から光ファイバ 66 を介して導かれた光を光分波器 70 に導くものである。

光分波器 70 は、光アイソレータ 68 を介して導かれた光を、互いに異なる波長を有する複数の光に分離するものである。

本実施の形態では、光分波器 70 は、光ファイバ 66 の端部から出射された光を、互いに異なる波長を有する第 1 乃至第 3 の光の 3 つの光に分離するように構成されている。

複数の受光素子 26 は、光分波器 70 によって分離された複数の光をそれぞれ受光して検出信号を生成するものであり、第 1 の実施の形態と同様に、受光素子 26 として第 1 乃至第 3 の受光素子 24 A、24 B、24 C の 3 つが設けられ、各受光素子 24 A、24 B

10

20

30

40

50

、 2 6 C はフォトダイオードで構成されている。

検出回路 2 8 は、第 1 の実施の形態と同様に、第 1 乃至第 3 の受光素子 2 6 A、2 6 B、2 6 C から出力される 3 つの検出信号に基づいてモータ 2 の回転量に対応したデジタル信号を生成する。

【0028】

検出部 6 2 はケース 3 0 を備え、ケース 3 0 には、回転軸 3 2、目盛板 7 2、光合分波器 7 8 などが収容され、ケース 3 0 の内外にわたって光ファイバ 6 6 が設けられている。

目盛板 7 2 は、可動スリット板 7 4 と固定スリット板 7 6 とを備えている。

回転軸 3 2 は、ケース 3 0 内に設けられた軸受け部 3 1 によって回転可能に支持されている。

10

第 1 の実施の形態と同様に、回転軸 3 2 の一端はモータ 2 の駆動軸に一体回転可能に連結され、回転軸 3 2 の他端には可動スリット板 7 4 が取り付けられている。

【0029】

可動スリット板 7 4 は、円板状の板体を有し、第 1 の実施の形態と同様に、複数の第 1 の可動スリットと、複数の第 2 の可動スリットと、複数の第 3 の可動スリットとを備えている。

複数の第 1 の可動スリットは、可動スリット板 7 4 の回転中心の周方向全周にわたって形成されている。

複数の第 2 の可動スリットは、複数の第 1 の可動スリットの内周側で複数の第 1 の可動スリットと同心円状に、可動スリット板 7 6 の回転中心の周方向全周にわたって形成されている。

20

第 1、第 2 の可動スリットは互いに同じ数のスリットで構成され、第 1 の可動スリットのスリットと、第 2 の可動スリットのスリットとは、スリットの位相が 90 度ずれた状態で形成されている。

第 3 の可動スリットは、第 2 の可動スリットの内周側で円周上の一部に形成されている。

【0030】

可動スリット板 7 4 の一部に臨むように固定スリット板 7 6 が不図示の取り付け部材を介してケース 3 0 内に固定されている。

固定スリット板 7 6 は可動スリット板 7 4 に重ね合わさるように配設されている。

30

固定スリット板 7 6 は、何れも不図示の第 1 の固定スリットと、第 2 の固定スリットと、第 3 の固定スリットとを備えている。

第 1 の固定スリットは、固定スリット板 7 6 が可動スリット板 7 4 の第 1 の可動スリットに臨む箇所で可動スリット板 7 4 の周方向の一部に形成されている。

第 2 の固定スリットは、固定スリット板 7 6 が可動スリット板 7 4 の第 2 の可動スリットに臨む箇所で可動スリット板 7 4 の周方向の一部に形成されている。

第 3 の固定スリットは、固定スリット板 7 6 が可動スリット板 7 8 の第 3 の可動スリットに臨む箇所で可動スリット板 7 4 の周方向の一部に形成されている。

【0031】

光ファイバ 6 6 は、ケース 3 0 の内外にわたって設けられ発光素子 2 0 から発せられた光をケース 3 0 内に導くとともに、光合分波器 7 8 で合成された光をケース 3 0 外に導くものである。

40

光ファイバ 6 6 は、その端部を光合分波器 7 8 に臨ませた状態でケース 3 0 内に不図示の取り付け部材を用いて取着されている。

【0032】

光合分波器 7 8 は、目盛板 7 2 に対向するように配置され光ファイバ 6 6 の端部から発せられた光を互いに異なる波長を有する複数の光に分離して前記第 1、第 2、第 3 の可動スリットに照射するものである。

本実施の形態では、光合分波器 7 8 は、光ファイバ 6 6 の端部から発せられた光を互いに異なる波長を有する第 1、第 2、第 3 の光に分離する。

50

そして、第 1 の光を前記第 1 の可動スリットが前記第 1 の固定スリットに臨む箇所に照射し、第 2 の光を前記第 2 の可動スリットが前記第 2 の固定スリットに臨む箇所に照射し、第 3 の光を前記第 2 の可動スリットが前記第 3 の固定スリットに臨む箇所に照射するのである。

なお、光合分波器 78 は、プリズム、干渉膜フィルタ、あるいは、回折格子などを用いた従来公知の光合分波器を用いることができる。

【0033】

また、光合分波器 78 は、複数の光が可動スリット板 74 の板体で反射され、固定スリット板 76 を透過した複数の反射光を合成し光ファイバ 66 の端部に導くものである。

本実施の形態では、光合分波器 78 は、光合分波器 78 から出射され可動スリット板 74 の板体の前記第 1 の可動スリットが形成されている部分で反射され、前記第 1 の固定スリットを通過した第 1 の光と、光合分波器 78 から出射され可動スリット板 74 の板体の前記第 2 の可動スリットが形成されている部分で反射され、前記第 2 の固定スリットを通過した第 2 の光と、光合分波器 78 から出射され可動スリット板 74 の板体の前記第 3 の可動スリットが形成されている部分で反射され、前記第 3 の固定スリットを通過した第 3 の光との 3 つの光を合成するものである。

【0034】

次に動作について説明する。

図 5 に示すように、電源 22 から発光素子 20 に電流が供給され発光素子 20 が発光すると、その光は光アイソレータ 68 を介して光ファイバ 66 に伝送され、光ファイバ 66 の端部から光合分波器 78 に出射される。

光合分波器 78 によって分離された第 1、第 2、第 3 の光のうち第 1 の光は可動スリット板 74 の第 1 の可動スリットに照射され、第 2 の光は可動スリット板 74 の第 2 の可動スリットに照射され、第 3 の光は第 3 の可動スリットに照射される。

そして、可動スリット板 74 の前記第 1 の可動スリットの部分の板部で反射された光は前記第 1 の固定スリットを通過して光合分波器 78 に導かれる。

また、可動スリット板 74 の前記第 2 の可動スリットの部分の板部で反射された光は前記第 2 の固定スリットを通過して光合分波器 78 に導かれる。

また、可動スリット板 74 の前記第 3 の可動スリットの部分の板部で反射された光は前記第 3 の固定スリットを通過して光合分波器 78 に導かれる。

そして、光合波器 42 によって合成された第 1 乃至第 3 の光は多重化された状態で光ファイバ 66 の端部に入射されこの光ファイバ 66 によって光アイソレータ 68 を介して光分波器 70 に導かれる。

光分波器 70 は、入射された光、言い換えると、合成された第 1 乃至第 3 の光を再び第 1 乃至第 3 の光に分離し、第 1 乃至第 3 の光を第 1 乃至第 3 の受光素子 26A、26B、26C のそれぞれに導く。

これにより、第 1 乃至第 3 の受光素子 26A、26B、26C によってそれぞれ検出信号 A、B、C が生成される。

検出回路 28 によるモータ 2 の回転量に対応したデジタル信号の生成および可動スリット板 74 の回転角度の基準位置（絶対位置）の検出は第 1 の実施の形態と同様になされる。

【0035】

第 3 の実施の形態によれば、検出部 62 のケース 30 内に、目盛板 72 と、光合分波器 78 とを設け、ケース 30 内外にわたって設けられた光ファイバ 66 によって目盛板 72 に光を照射させるとともに、目盛板 72 の反射光を光ファイバ 66 によってケース 30 の外に導くことができる。

したがって、ケース 30 の内部には、目盛板 72 と光合分波器 78 のみが設けられているため、ケース 30 の内部に電気信号が現れることがないので、ケース 30 を防爆環境下に設置し、かつ、光ファイバ 66 に光を入射する発光素子 20 と、光ファイバ 66 を介して光を受光する受光素子 26 とを防爆環境ではない環境下に設置すれば、防爆環境下にお

10

20

30

40

50

いてエンコーダ 10 を使用することが可能となる。

また、目盛板 72 と光合分波器 78 のみが収容されたケース 30 を放射線が発生する環境下に設置し、かつ、発光素子 20 および受光素子 26 を放射線が発生しない環境下に設置すれば、放射線が発光ダイオードや受光素子にダメージを与えることがなく、エンコーダ 10 の耐久性を確保する上で有利となる。

また、目盛板 72 と光合分波器 78 のみが収容されたケース 30 を高電圧や高磁場が発生する環境下に設置し、かつ、発光素子 20 および受光素子 26 を高電圧や高磁場が発生しない環境下に設置すれば、電圧や磁場が受光素子 26 から出力される検出信号に影響を与えることがないため、回転量の検出を確実に行うことができ常に安定した検出動作を行う上で有利となる。

また、検出部 62 と電装部 64 とが離れた箇所に設置され、光ファイバ 66 が長くなったとしても光ファイバ 66 を伝送される光は、外部からの電磁波ノイズの影響を受けることがなく、検出回路 28 によって正確な回転量（検出量）を検出する上で有利となる。

【0036】

また、第 3 の実施の形態においては、光合分波器 78 によって光を互いに異なる波長を有する複数の光に分離して目盛板 72 に照射させ、かつ、目盛板 72 で反射された複数の光を光合分波器 78 によって合成するようにしたので、検出部 62 に光を導く光ファイバ 66 を 1 本設ければよいため、構成の簡素化、光ファイバの引き回し作業の簡素化を図る上で有利となる。

また、発光素子 20 が 1 つで済むため、第 1 の実施の形態と同様に、温度変化や振動、衝撃などの影響を受けることなく検出信号を得ることができ、したがって、正確な回転量（検出量）を検出する上で有利となる。

【0037】

（第 4 の実施の形態）

次に第 4 の実施の形態について説明する。

図 6 は第 4 の実施の形態のエンコーダ 60 の構成を示す説明図である。

第 4 の実施の形態では、光源を、互いに異なる波長の光を出射する複数の発光素子と光源用光合波器を用いて構成した点が第 3 の実施の形態と異なっており、その他の点は第 3 の実施の形態と同様である。

図 5 に示すように、エンコーダ 60 の電装部 64 の光源は、互いに異なる波長の光を出射する複数の発光素子 20 と、光源用光合波器 21 とを有している。

本実施の形態では、第 1 乃至第 3 の発光素子 20 A、20 B、20 C が設けられており、例えば、第 1 の発光素子 20 A の発光色は赤、第 2 の発光素子 20 B の発光色は緑、第 3 の発光素子 20 C の発光色は青である。

光源用光合波器 21 は、複数の発光素子 20 から出射される互いに波長が異なる複数の光を合成し、合成した光を光アイソレーター 68 を介して光ファイバ 66 に導くものである。

本実施の形態では、光源用光合波器 21 は第 1 乃至第 3 の発光素子 20 A、20 B、20 C から出射された赤、緑、青の各色の光を合成し白色光を光アイソレーター 68 を介して光ファイバ 66 の光入射端に導く。

したがって、光ファイバ 66 は、複数の発光素子 20 から発せられ合成された光をケース 30 内に導くとともに、光合分波器 78 で合成された光をケース 30 外に導くものである。

【0038】

このような第 4 の実施の形態においても第 3 の実施の形態と同様の効果が奏されることは無論である。

【0039】

なお、第 1、第 2 の実施の形態では、ケース 30 から導出された光ファイバ 16、18 を発光素子 20、電装部側光分波器 24 にそれぞれ接続した場合について説明した。また、第 3、第 4 の実施の形態では、ケース 30 から導出された光ファイバ 66 を光アイソレ

10

20

30

40

50

ーター68に接続した場合について説明した。

しかしながら、光ファイバの中間箇所にはコネクタを設け、それらコネクタを用いて検出部と電装部とを切り離しできるようにしてもよい。前記コネクタは、ケースに設けてもよいし、ケースの外方で各ファイバの中間箇所に設けてもよい。

また、実施の形態では、エンコーダがロータリーエンコーダであった場合について説明したが、本発明はリニアエンコーダにも適用可能であることは無論である。

この場合には、目盛板は、多数のスリットが形成され直線状に延在するメインスケールと、複数のスリットが設けられた固定スリット板とを備えている。ケースは、前記メインスケールの長手方向に沿って移動可能に設けられ、前記固定スリット板はケース内に固定され、その他の構成はロータリーエンコーダの場合と同様である。

10

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】第1の実施の形態のエンコーダ10の構成を示す説明図である。

【図2】図1のA方向から見た可動スリット板34の平面図である。

【図3】図1のB方向から見た固定スリット板36の平面図である。

【図4】第2の実施の形態のエンコーダ10の構成を示す説明図である。

【図5】第3の実施の形態のエンコーダ60の構成を示す説明図である。

【図6】第4の実施の形態のエンコーダ60の構成を示す説明図である。

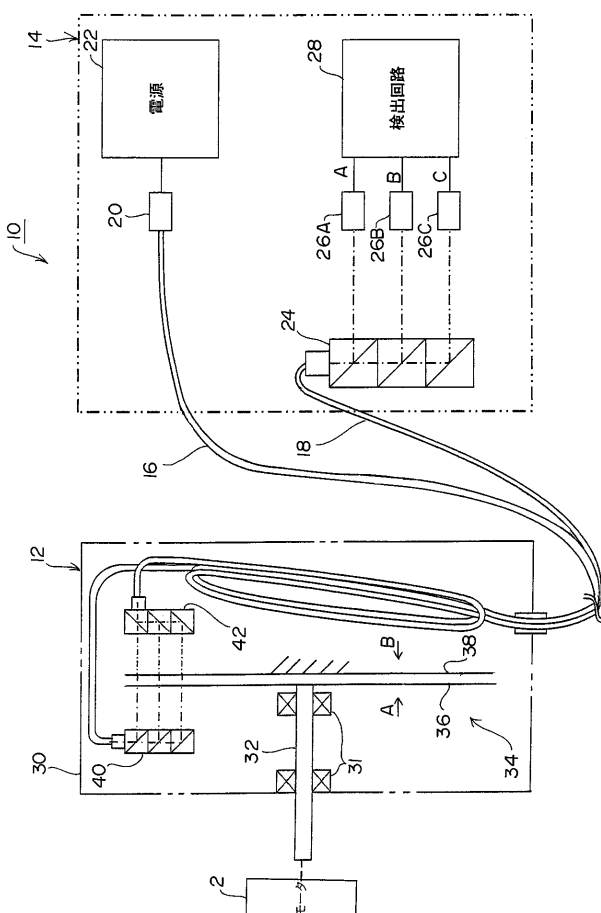
【符号の説明】

【0041】

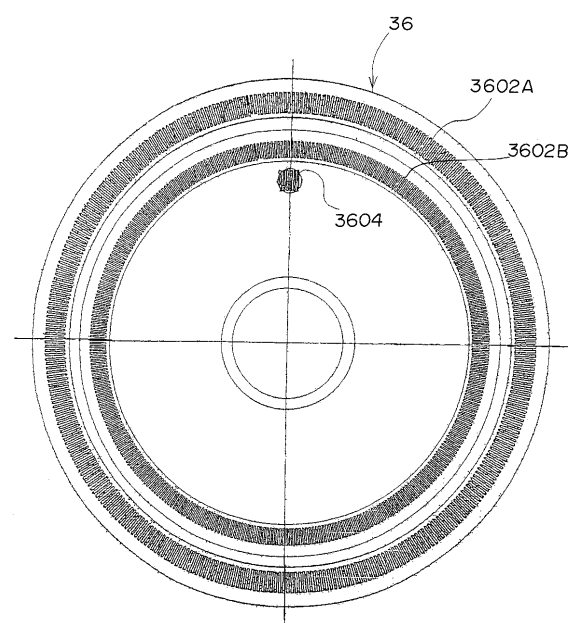
20

10、60……エンコーダ、16……光照射用光ファイバ、18……受光用光ファイバ、20……発光素子、24……電装部側光分波器、26……受光素子、30……ケース、34……目盛板、40……検出部側光分波器、42……光合波器、60……エンコーダ、66……光ファイバ、70……光分波器、72……目盛板、78……光合分波器。

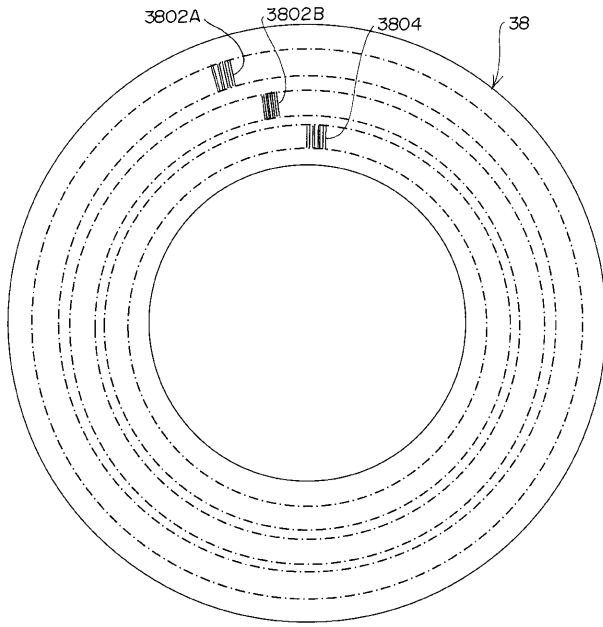
【図1】



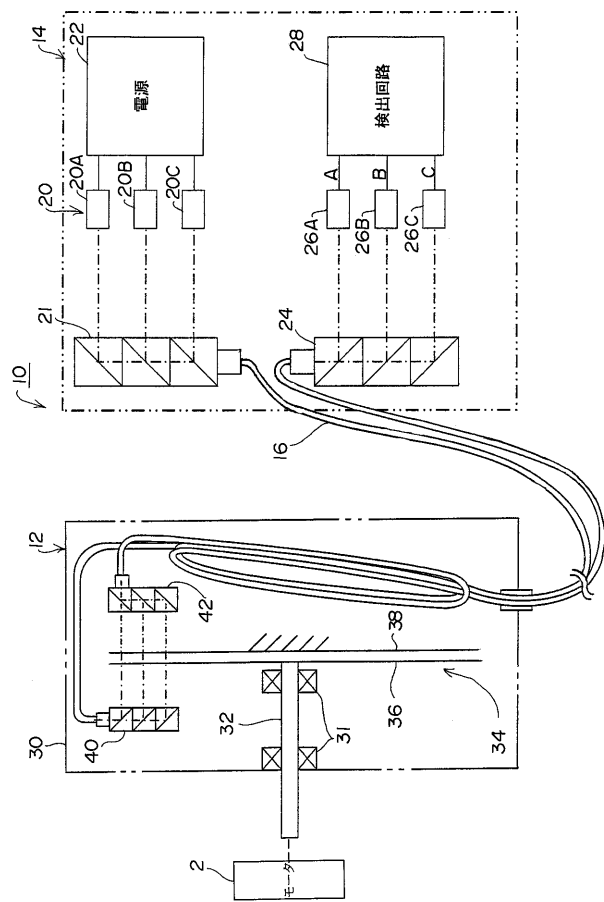
【図2】



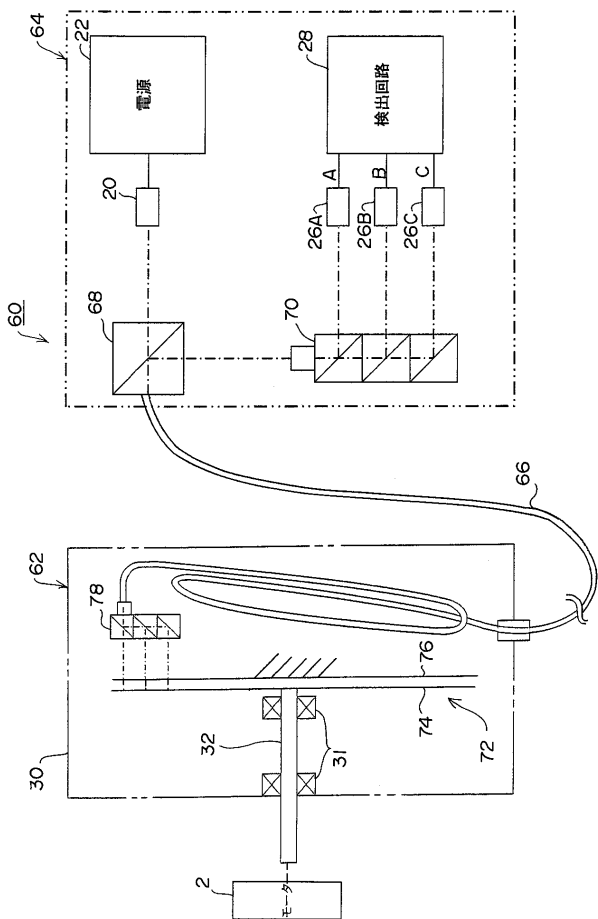
【図 3】



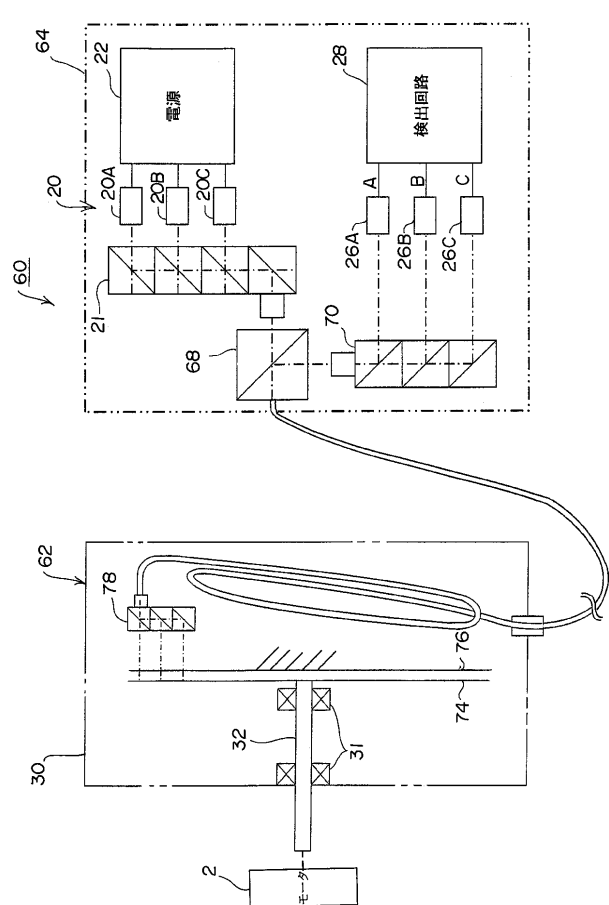
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【手続補正書】

【提出日】平成20年2月27日(2008.2.27)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ケースと、

前記ケース内に配設され複数のスリットが形成された目盛板と、

前記ケースの内外にわたって設けられ光を前記ケース内に導く光照射用光ファイバと、

前記ケース内に配置され前記光照射用光ファイバの光出射端から発せられた光を互いに異なる波長を有する複数の光に分離して前記各スリットに照射する光分波器と、

前記ケース内に配置され前記各スリットを通過した前記複数の光を合成する光合波器と、

、

前記ケースの内外にわたって設けられ前記光合波器で合成された光を前記ケース外に導く受光用光ファイバとを備える、

ことを特徴とするエンコーダ用検出部。

【請求項 2】

ケースと、

前記ケース内に配設され板体に複数のスリットが形成された目盛板と、

前記ケースの内外にわたって設けられ光を前記ケース内外に導く光ファイバと、

前記ケース内に配置され、前記光ファイバの端部から発せられた光を互いに異なる波長を有する複数の光に分離して前記各スリットに向けて照射するとともに、前記複数の光が前記板体で反射された複数の反射光を合成し前記光ファイバの前記端部に導く光合分波器とを備える、

ことを特徴とするエンコーダ用検出部。

【請求項 3】

前記目盛板は、前記ケース内に固定され複数のスリットが設けられた固定スリット板と、前記ケース内で前記固定スリット板に重ね合わせて配設され複数のスリットが設けられ回転される可動スリット板とを備える、

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載のエンコーダ用検出部。

【請求項 4】

前記目盛板は、複数のスリットが形成され直線状に延在するメインスケールと、前記ケース内に固定され複数のスリットが設けられた固定スリット板とを備え、前記ケースは前記メインスケールの長手方向に沿って移動可能に設けられている、

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載のエンコーダ用検出部。

【請求項 5】

ケースと、

前記ケース内に配設され複数のスリットが形成された目盛板と、

光源と、

前記光源から発せられた光を前記ケース内に導く光照射用光ファイバと、

前記ケース内に配置され前記光照射用光ファイバの光出射端から発せられた光を互いに異なる波長を有する複数の光に分離して前記各スリットに照射する第 1 の光分波器と、

前記ケース内に配置され前記各スリットを通過した前記複数の光を合成する光合波器と、

、

前記ケースの内外にわたって設けられ前記合成された光を前記ケース外に導く受光用光ファイバと、

前記受光用光ファイバの光出射端から出射された光を前記互いに異なる波長を有する複

数の光に分離する第 2 の光分波器と、

前記第 2 の光分波器によって分離された前記複数の光をそれぞれ受光する複数の受光素子とを備える、

ことを特徴とするエンコーダ。

【請求項 6】

前記光源は単一の発光素子で構成されている、

ことを特徴とする請求項 5 記載のエンコーダ。

【請求項 7】

前記光源は、互いに異なる波長の光を発する複数の発光素子と、前記複数の発光素子から発せられた互いに異なる波長の光を合成する光源用光合波器とを有する、

ことを特徴とする請求項 5 記載のエンコーダ。

【請求項 8】

ケースと、

前記ケース内に配設され板体に複数のスリットが形成された目盛板と、

光源と、

前記光源から発せられた光を前記ケース内外に導く光ファイバと、

前記ケース内に配置され、前記光ファイバの一方の端部から発せられた光を互いに異なる波長を有する複数の光に分離して前記各スリットに向けて照射するとともに、前記複数の光が前記板体で反射された複数の反射光を合成し前記光ファイバの前記一方の端部に導く光合分波器と、

前記光ファイバの他方の端部から出射される前記合成された反射光を前記互いに異なる波長を有する複数の光に分離する光分波器と、

前記光分波器によって分離された前記複数の光をそれぞれ受光する複数の受光素子とを備える、

ことを特徴とするエンコーダ。

【請求項 9】

前記光源は単一の発光素子で構成されている、

ことを特徴とする請求項 8 記載のエンコーダ。

【請求項 10】

前記光源は、互いに異なる波長の光を発する複数の発光素子と、前記複数の発光素子から発せられた互いに異なる波長の光を合成する光源用光合波器とを有する、

ことを特徴とする請求項 8 記載のエンコーダ。

【請求項 11】

前記目盛板は、前記ケース内に固定され複数のスリットが設けられた固定スリット板と、前記ケース内で前記固定スリット板に重ね合わせて配設され複数のスリットが設けられ回転される可動スリット板とを備える、

ことを特徴とする請求項 5 乃至 10 に何れか 1 項記載のエンコーダ。

【請求項 12】

前記目盛板は、複数のスリットが形成され直線状に延在するメインスケールと、前記ケース内に固定され複数のスリットが設けられた固定スリット板とを備え、前記ケースは前記メインスケールの長手方向に沿って移動可能に設けられている、

ことを特徴とする請求項 5 乃至 10 に何れか 1 項記載のエンコーダ。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

上述の目的を達成するため、本発明のエンコーダ用検出部は、ケースと、前記ケース内に配設され複数のスリットが形成された目盛板と、前記ケースの内外にわたって設けられ

光を前記ケース内に導く光照射用光ファイバと、前記ケース内に配置され前記光照射用光ファイバの光出射端から発せられた光を互いに異なる波長を有する複数の光に分離して前記各スリットに照射する光分波器と、前記ケース内に配置され前記各スリットを通過した前記複数の光を合成する光合波器と、前記ケースの内外にわたって設けられ前記光合波器で合成された光を前記ケース外に導く受光用光ファイバとを備えることを特徴とする。

また本発明のエンコーダ用検出部は、ケースと、前記ケース内に配設され板体に複数のスリットが形成された目盛板と、前記ケースの内外にわたって設けられ光を前記ケース内外に導く光ファイバと、前記ケース内に配置され、前記光ファイバの端部から発せられた光を互いに異なる波長を有する複数の光に分離して前記各スリットに向けて照射するとともに、前記複数の光が前記板体で反射された複数の反射光を合成し前記光ファイバの前記端部に導く光合分波器とを備えることを特徴とする。

また本発明のエンコーダは、ケースと、前記ケース内に配設され複数のスリットが形成された目盛板と、光源と、前記光源から発せられた光を前記ケース内に導く光照射用光ファイバと、前記ケース内に配置され前記光照射用光ファイバの光出射端から発せられた光を互いに異なる波長を有する複数の光に分離して前記各スリットに照射する第1の光分波器と、前記ケース内に配置され前記各スリットを通過した前記複数の光を合成する光合波器と、前記ケースの内外にわたって設けられ前記合成された光を前記ケース外に導く受光用光ファイバと、前記受光用光ファイバの光出射端から出射された光を前記互いに異なる波長を有する複数の光に分離する第2の光分波器と、前記第2の光分波器によって分離された前記複数の光をそれぞれ受光する複数の受光素子とを備えることを特徴とする。

また本発明のエンコーダは、ケースと、前記ケース内に配設され板体に複数のスリットが形成された目盛板と、光源と、前記光源から発せられた光を前記ケース内外に導く光ファイバと、前記ケース内に配置され、前記光ファイバの一方の端部から発せられた光を互いに異なる波長を有する複数の光に分離して前記各スリットに向けて照射するとともに、前記複数の光が前記板体で反射された複数の反射光を合成し前記光ファイバの前記一方の端部に導く光合分波器と、前記光ファイバの他方の端部から出射される前記合成された反射光を前記互いに異なる波長を有する複数の光に分離する光分波器と、前記光分波器によって分離された前記複数の光をそれぞれ受光する複数の受光素子とを備えることを特徴とする。