

(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2020-56754
(P2020-56754A)

(43) 公開日 令和2年4月9日(2020.4.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 1 D 5/245 (2006.01)	G O 1 D 5/245 1 1 O A	2 F O 7 7
G O 1 D 5/22 (2006.01)	G O 1 D 5/22 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2018-189210 (P2018-189210)	(71) 出願人	000137694 株式会社ミットヨ 神奈川県川崎市高津区坂戸一丁目20番1号
(22) 出願日	平成30年10月4日 (2018.10.4)	(74) 代理人	100087480 弁理士 片山 修平
		(74) 代理人	100098497 弁理士 片寄 恭三
		(72) 発明者	久保園 紘士 神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目20番1号 株式会社ミットヨ内
		Fターム(参考)	2F077 AA11 AA21 FF04 FF16 FF39 VV33 WW04

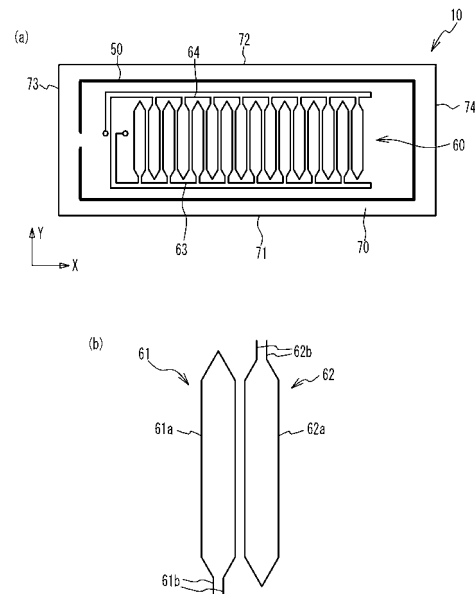
(54) 【発明の名称】 電磁誘導式エンコーダ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】測定精度を向上させることができる電磁誘導式エンコーダを提供する。

【解決手段】電磁誘導式エンコーダは、それぞれが略平板形状を有して対向配置され、測定軸方向に相対移動する検出ヘッド10およびスケールを備え、検出ヘッド10は、磁束を発生する送信コイル50を備え、スケールは、測定軸方向において配列され、送信コイル50が発生する磁束と電磁結合し、測定軸方向に所定の空間周期で変化する磁束を発生する複数の結合コイルを備え、検出ヘッド10は、所定面において、測定軸方向に沿って配列され複数の結合コイルが発生する磁束と電磁結合して当該磁束の位相を検出する複数のコイルを有する受信コイル60を備え、受信コイル60の複数のコイルは、互いに隣接する2つのコイルの電流の向きが逆になるように配線されていることを特徴とする。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

それぞれが略平板形状を有して対向配置され、測定軸方向に相対移動する検出ヘッドおよびスケールを備え、

前記検出ヘッドは、磁束を発生する送信コイルを備え、

前記スケールは、前記測定軸方向において配列され、前記駆動コイルが発生する磁束と電磁結合し、前記測定軸方向に所定の空間周期で変化する磁束を発生する複数の結合コイルを備え、

前記検出ヘッドは、所定面において、前記測定軸方向に沿って配列され前記複数の結合コイルが発生する磁束と電磁結合して当該磁束の位相を検出する複数のコイルを有する受信コイルを備え、

前記受信コイルの複数のコイルは、互いに隣接する 2 つのコイルの電流の向きが逆になるように配線されていることを特徴とする電磁誘導式エンコーダ。

【請求項 2】

前記受信コイルは、前記検出ヘッドに備わる基板上に形成され、

前記受信コイルの複数のコイルは、開ループコイルであり、

前記受信コイルの前記複数のコイルは、前記基板の前記測定軸方向と平行な 2 側面のうち第 1 側面側に端子を有する第 1 コイルと、前記 2 側面のうち第 2 側面側に端子を有する第 2 コイルとが交互に配列された構成を有することを特徴とする請求項 1 記載の電磁誘導式エンコーダ。

【請求項 3】

前記受信コイルおよび前記送信コイルが、それぞれ複数設けられ、

複数の前記受信コイルは、互いに位相が異なるように配置され、

複数の前記送信コイルは、複数の前記受信コイルのそれぞれを囲むように設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電磁誘導式エンコーダ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本件は、電磁誘導式エンコーダに関する。

【背景技術】**【0002】**

検出ヘッドとスケールとの間の電磁結合を利用した電磁誘導式エンコーダが知られている（例えば、特許文献 1～3 参照）。電磁誘導式エンコーダでは、検出ヘッドが備える送信コイルに電流を流すことによって磁束が発生する。これにより、スケールに備わる結合コイルに起電流が発生する。次に、結合コイルの起電流によって発生する磁束によって、検出ヘッドの受信コイルに起電流が発生する。スケールに対する検出ヘッドの相対的な変位量に応じて各コイル間の電磁結合が変化し、スケールの結合コイルのピッチと同じ周期の正弦波信号が得られる。この正弦波信号を電氣的に内挿することによって最小分解能のデジタル量として用いることができ、検出ヘッドの変位量を測定することができる。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2000 - 180209 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 255108 号公報

【特許文献 3】特開 2008 - 032546 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

これらの電磁誘導式エンコーダにおいては、外乱の影響を抑制するために、受信コイルが「8」の字を横にしたツイストペア構造を有している。このツイストペア構造は、配線

10

20

30

40

50

を交差させる箇所があるため、プリント基板上の2層以上の配線層を使用して作成する必要がある。しかしながら、2層の位置関係にずれが生じると、意図しないコイル形状が生じる。特に、受信コイルの製造ごとに異なる位置ずれが生じると、全個体に共通の補正値を適用することも困難である。以上のことから、2層構造の受信コイルでは、十分な測定精度が得られないおそれがある

【0005】

1つの側面では、本発明は、測定精度を向上させることができる電磁誘導式エンコーダを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

1つの態様では、本発明に係る電磁誘導式エンコーダは、それぞれが略平板形状を有して対向配置され、測定軸方向に相対移動する検出ヘッドおよびスケールを備え、前記検出ヘッドは、磁束を発生する送信コイルを備え、前記スケールは、前記測定軸方向において配列され、前記駆動コイルが発生する磁束と電磁結合し、前記測定軸方向に所定の空間周期で変化する磁束を発生する複数の結合コイルを備え、前記検出ヘッドは、所定面において、前記測定軸方向に沿って配列され前記複数の結合コイルが発生する磁束と電磁結合して当該磁束の位相を検出する複数のコイルを有する受信コイルを備え、前記受信コイルの複数のコイルは、互いに隣接する2つのコイルの電流の向きが逆になるように配線されていることを特徴とする。

【0007】

上記電磁誘導式エンコーダにおいて、前記受信コイルは、前記検出ヘッドに備わる基板上に形成され、前記受信コイルの複数のコイルは、開ループコイルであり、前記受信コイルの前記複数のコイルは、前記基板の前記測定軸方向と平行な2側面のうち第1側面側に端子を有する第1コイルと、前記2側面のうち第2側面側に端子を有する第2コイルとが交互に配列された構成を有していてもよい。

【0008】

上記電磁誘導式エンコーダにおいて、前記受信コイルおよび前記送信コイルが、それぞれ複数設けられ、複数の前記受信コイルは、互いに位相が異なるように配置され、複数の前記送信コイルは、複数の前記受信コイルのそれぞれを囲むように設けられていてもよい。

【発明の効果】

【0009】

測定精度を向上させることができる電磁誘導式エンコーダを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】検出ヘッドとスケールとの間の電磁結合を利用した電磁誘導式エンコーダの構成を例示する図である。

【図2】(a)および(b)は2層構造の受信コイルを例示する図である。

【図3】(a)は上層のプリント基板に形成された第1配線パターンを例示する図であり、(b)は下層のプリント基板に形成された第2配線パターンを例示する図である。

【図4】(a)は検出ヘッドの詳細を例示する図であり、(b)はコイルの詳細を例示する図である。

【図5】2つの受信コイルを例示する図である。

【図6】2つの受信コイルを例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照しつつ、実施形態について説明する。

【0012】

図1は、検出ヘッドとスケールとの間の電磁結合を利用した電磁誘導式エンコーダ100の構成を例示する図である。図1で例示するように、電磁誘導式エンコーダ100は、

10

20

30

40

50

測定軸方向に相対移動する検出ヘッド10とスケール20とを有する。検出ヘッド10およびスケール20は、それぞれ略平板形状を有し、所定の隙間を介して対向配置されている。また、電磁誘導式エンコーダ100は、送信信号生成部30、変位量測定部40などを備えている。図1において、X軸は、検出ヘッド10の変位方向(測定軸)を表している。なお、スケール20が構成する平面において、X軸と直交する方向をY軸とする。

【0013】

検出ヘッド10には、送信コイル50、受信コイル60などが設けられている。送信コイル50は、X軸方向に長さ方向を有する矩形コイルを構成している。図1で例示するように、受信コイル60は、送信コイル50の内側に配置されている。受信コイル60の形状については後述する。

10

【0014】

スケール20においては、矩形状を有する複数の結合コイル21が、X軸方向に沿って、基本周期で配列されている。各結合コイル21は、閉じられた閉ループコイルである。各結合コイル21は、送信コイル50と電磁結合するとともに、受信コイル60と電磁結合する。

【0015】

送信信号生成部30は、単相交流の送信信号を生成し、送信コイル50に供給する。この場合、送信コイル50に磁束が発生する。それにより、複数の結合コイル21に起電流が発生する。当該複数の結合コイル21は、送信コイル50が発生する磁束と電磁結合することで、X軸方向に所定の空間周期で変化する磁束が発生する。結合コイル21が発生する磁束は、受信コイル60に起電流を生じさせる。検出ヘッド10の変位量に応じて各コイル間の電磁結合が変化し、基本周期と同じ周期の正弦波信号が得られる。したがって、受信コイル60は、複数の結合コイル21が発生する磁束の位相を検出する。変位量測定部40は、この正弦波信号を電氣的に内挿することによって最小分解能のデジタル量として用いることができ、検出ヘッド10の変位量を測定する。

20

【0016】

ここで、比較例として、2層構造を有する受信コイル201について説明する。図2(a)は、2層構造の受信コイル201を例示する図である。受信コイル201は、略矩形状のコイル形状をなす送信コイル202よりも内側に設けられている。受信コイル201は、図2(b)で例示するように、「8」の字を横にした形状を有している。すなわち、受信コイル201は、電流の向きが時計回りと反時計回りのように電流の進行方向が逆になった2つのコイルを隣接させて接続したツイストペア構造を有している。受信コイル201がツイストペア構造を有することで、外乱の影響を抑制することができる。

30

【0017】

このツイストペア構造は、2つのコイルを接続する箇所では交差するため、2層構造を有している。図3(a)は、上層のプリント基板に形成された第1配線パターン203を例示する図である。図3(b)は下層のプリント基板に形成された第2配線パターン204を例示する図である。上層と下層とを貼り合わせ、第1配線パターン203の端子と第2配線パターン204の端子とを貫通配線などで接続することで、受信コイル201を構成することができる。

40

【0018】

しかしながら、上層と下層とを貼り合わせる位置精度が低いと、位置ずれが生じる。この場合、意図しないコイル形状が生じる。そこで、例えば、意図しないコイル形状に合わせて補正値を適用することが考えられる。しかしながら、受信コイルの製造ごとに異なる位置ずれが生じると、全個体に共通の補正値を適用することができない。以上のことから、2層構造を有する受信コイル201を用いると、十分な測定精度が得られないおそれがある。

【0019】

そこで、本実施形態に係る受信コイル60は、測定精度を向上させることができる構成を有している。

50

【0020】

図4(a)は、検出ヘッド10の詳細を例示する図である。図4(a)で例示するように、検出ヘッド10は、基板70の一面に、送信コイル50および受信コイル60が形成された構造を有する。例えば、基板70はプリント基板であり、送信コイル50および受信コイル60はプリント配線である。基板70は、X軸方向に長さ方向を有している。基板70において、X軸方向と平行をなす2側面を、第1側面71および第2側面72と称する。また、基板70において、第1側面71および第2側面72以外の2側面を、第3側面73および第4側面74と称する。

【0021】

上述したように、送信コイル50は、X軸方向に長さ方向を有する矩形コイルを構成している。受信コイル60は、送信コイル50の内側に配置されている。図4(a)および図4(b)で例示するように、受信コイル60は、X軸方向に沿って、複数の第1コイル61と複数の第2コイル62とが交互に並ぶように配列されている。また、第1コイル61において電流が周回する向きと第2コイル62における電流が周回する向きとが逆になるように、第1コイル61および第2コイル62が配線されている。

10

【0022】

図4(b)で例示するように、第1コイル61は、配線を周回させた開ループコイル61aと、開ループコイル61aから外側に引き出した2本の配線からなる端子61bとを備える。同様に、第2コイル62は、配線を周回させた開ループコイル62aと、開ループコイル62aから外側に引き出した2本の配線からなる端子62bとを備える。

20

【0023】

例えば、第1コイル61は、第1側面71側に端子61bを備えている。各端子61bは、X軸方向に伸びる配線63によって互いに接続されている。それにより、配線63を流れる電流は、端子61bの一方の配線に流れ、開ループコイル61aを周回し、端子61bの他方の配線を通して配線63に流れ、隣接する第1コイル61の端子61bの一方の配線に流れ、開ループコイル61aを周回し、端子61bの他方の配線を通して配線63に流れる。

【0024】

第2コイル62は、第2側面72側に端子62bを備えている。各端子62bは、X軸方向に伸びる配線64によって互いに接続されている。それにより、配線64を流れる電流は、端子62bの一方の配線に流れ、開ループコイル62aを周回し、端子62bの他方の配線を通して配線64に流れ、隣接する第2コイル62の端子62bの一方の配線に流れ、開ループコイル62aを周回し、端子62bの他方の配線を通して配線64に流れる。

30

【0025】

X軸方向において配線63を流れる電流の方向と配線64を流れる電流の方向とを逆にするこで、第1コイル61を周回する電流の向きと第2コイル62を周回する電流の向きとを逆にすることができる。例えば、配線63は、最も第3側面73側に位置する第1コイル61から第4側面74側に向かって伸び、配線64に接続され、当該配線64は、最も第4側面74側に位置する第2コイル62から第3側面73側に向かって伸びる。

40

【0026】

以上のように、本実施形態に係る受信コイル60は、電流が互いに逆方向に周回する2つの隣接するコイルが、交差することなく、X軸方向に配列された構造を有している。それにより、受信コイル60は、プリント基板70の一面上で構成されるため、2層構造を有していない。したがって、2枚のプリント基板を貼り合わせる工程が省略され、貼り合わせの位置精度が必要なくなる。その結果、電磁誘導式エンコーダ100の測定精度が向上することになる。

【0027】

この受信コイル60を用いて位置検出を行うためには、X軸方向において互いに位相がずれた2つ以上の受信コイル60を用いることになる。図5は、2つの受信コイル60を

50

例示する図である。図5で例示するように、2つの受信コイル60は、基板70の一面において、Y軸方向に隣接させて配置してある。また、2つの受信コイル60は、X軸方向において互いに位相がずれている。すなわち、X軸方向において、各コイルの位置が、2つの受信コイル60の間で互いに異なっている。

【0028】

また、2つの受信コイル60のそれぞれを囲むように、2つの送信コイル50が設けられている。送信コイル50および受信コイル60のペアを、それぞれ同層に設けることで、送信コイル50および受信コイル60を2枚のプリント基板に分ける必要がなくなる。それにより、送信コイル50と受信コイル60との位置ずれが抑制される。したがって、電磁誘導式エンコーダ100の測定精度が向上する。

10

【0029】

これらの2つの受信コイル60を、基板70の厚み方向に積層することで、図6のような2相の受信コイルを構成することもできる。なお、図6の構成では、一方の受信コイル60とスケール20との距離と、他方の受信コイル60とスケール20との距離とが異なるため、一方の受信コイル60が検出する信号の強度と、他方の受信コイル60が検出する信号の強度とが異なっている。この強度差については、距離差に応じて補正すればよい。

【0030】

上記例において、検出ヘッド10およびスケール20が、それぞれが略平板形状を有して対向配置され、測定軸方向に相対移動する検出ヘッドおよびスケールの一例である。結合コイル21が、前記測定軸方向において配列され、前記駆動コイルが発生する磁束と電磁結合し、前記測定軸方向に所定の空間周期で変化する磁束を発生する複数の結合コイルの一例である。受信コイル60が、前記検出ヘッドの所定面において、前記測定軸方向に沿って配列され前記複数の結合コイルが発生する磁束と電磁結合して当該磁束の位相を検出する複数のコイルを有する受信コイルの一例である。

20

【0031】

以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明は係る特定の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

【符号の説明】

30

【0032】

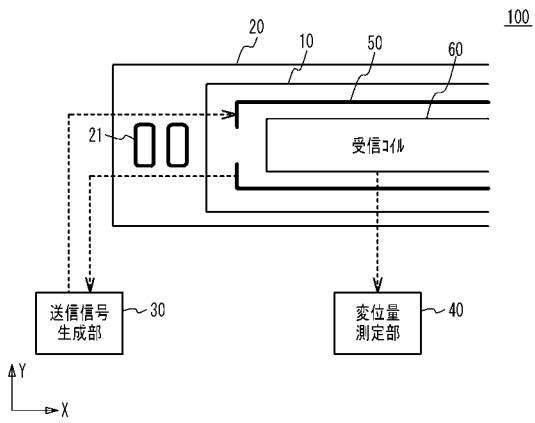
- 10 検出ヘッド
- 20 スケール
- 21 結合コイル
- 30 送信信号生成部
- 40 変位量測定部
- 50 送信コイル
- 60 受信コイル
- 61 第1コイル
- 61 a 開ループコイル
- 61 b 端子
- 62 第2コイル
- 62 a 開ループコイル
- 62 b 端子
- 63, 64 配線
- 70 基板
- 71 第1側面
- 72 第2側面
- 73 第3側面
- 74 第4側面

40

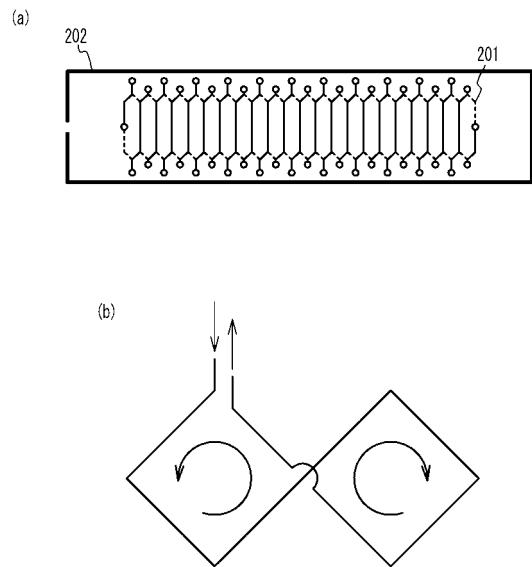
50

100 電磁誘導式エンコーダ

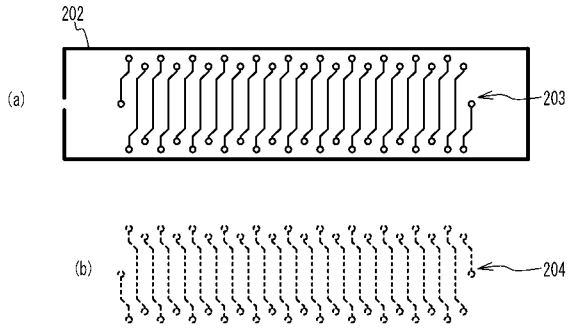
【図1】



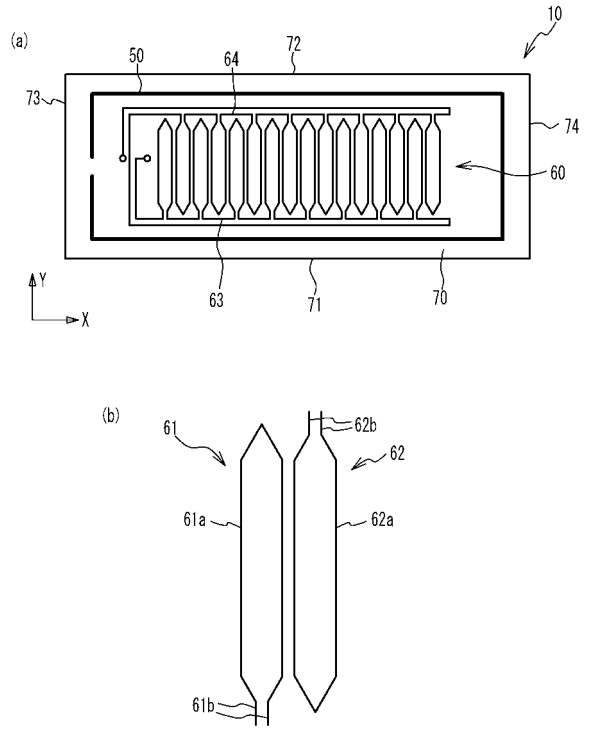
【図2】



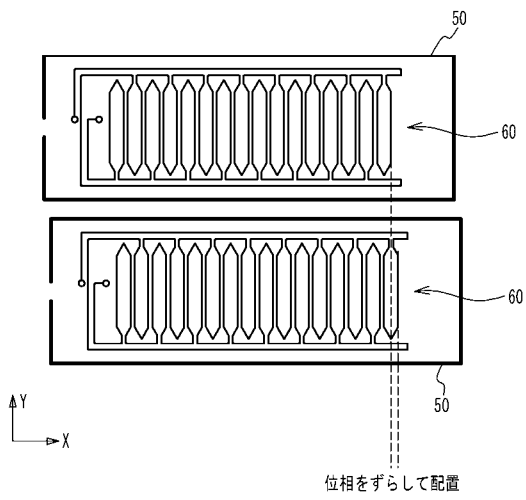
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

