

(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2005-77150  
(P2005-77150A)

(43) 公開日 平成17年3月24日(2005.3.24)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

GO1D 5/245  
GO1B 7/00

F I

GO1D 5/245 1O1C  
GO1B 7/00 F

テーマコード (参考)

2F063  
2F077

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-305198 (P2003-305198)  
(22) 出願日 平成15年8月28日 (2003.8.28)

(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  
(74) 代理人 100092820  
弁理士 伊丹 勝  
(72) 発明者 富樫 理彦  
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) 2F063 AA02 DA01 DA05 DB04 EA05  
EA06 GA01  
2F077 AA27 CC02 NN05 NN16 PP10  
QQ02 QQ15 TT06 TT82

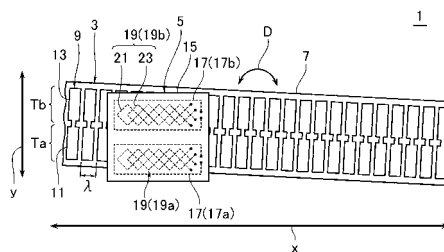
(54) 【発明の名称】 誘導型位置検出装置

(57) 【要約】

【課題】 受信巻線で受信された信号の波形以外の要素で位置の測定が可能な誘導型位置検出装置を提供する。

【解決手段】 センサヘッド5の移動方向(測定軸x)は、スケール3に並列に形成されたトラックTa, Tbの延びる方向に対して斜めにされている。このため、センサヘッド5の移動に従って受信巻線19で受信される信号の強度が変化する。信号強度とセンサヘッド5の位置とを対応付けることにより、位置を測定する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の磁束結合巻線が並べられた構造を有するトラックが形成されたスケールと、前記トラックと電磁結合が可能な送信巻線及び受信巻線が形成されると共に前記トラックが延びる方向に対して斜め方向に相対移動可能に前記スケールと対向して配置されたセンサヘッドと、

を備えることを特徴とする誘導型位置検出装置。

**【請求項 2】**

前記トラックは、同じ形状の前記複数の磁束結合巻線からなるインクリメンタル型パターンである、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の誘導型位置検出装置。

**【請求項 3】**

前記トラックは、互いに異なる形状の前記複数の磁束結合巻線からなるアブソリュート型パターンが、直列に繰り返し前記スケールに配置された構造を有する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の誘導型位置検出装置。

**【請求項 4】**

前記受信巻線の信号強度がピークとなる位置がトラック毎に異なるように、複数の前記トラックが前記スケールに並列に形成されている、

ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の誘導型位置検出装置。

**【請求項 5】**

前記トラックの延びる方向は、前記スケールの長手方向に対して斜めである、

ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の誘導型位置検出装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、ノギスやマイクロメータに代表される小型の測定工具、リニアスケール、C D や M D 等のドライブ装置及びセンサ機器等に應用される、電磁結合を利用して位置検出を行う誘導型位置検出装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来から直線変位や角度変位などの精密な測定に誘導型位置検出装置（以下、「エンコーダ」という場合もある）が利用されている。エンコーダは、磁束結合巻線を所定ピッチで配列したスケールと、このスケールに対して相対移動可能に対向配置されると共に磁束結合巻線と電磁結合する送信巻線及び受信巻線が配置されたセンサヘッドと、により構成される。

**【0003】**

エンコーダには、インクリメンタルタイプ（例えば特許文献 1）とアブソリュートタイプ（例えば特許文献 2）がある。インクリメンタルタイプは、原点を基準にして受信巻線で受信された信号をカウントすることにより、センサヘッドの位置（つまり原点からのセンサヘッドの変位量）を求める。これに対して、アブソリュートタイプは、原点からの変位量を二進信号で表すことにより、原点を基準としたセンサヘッドの絶対位置を求める。アブソリュートタイプは、インクリメンタルタイプに比べて複雑な構造となるが、測定位置で受信される信号により測定位置を特定できるので、原点から測定位置までセンサヘッドを動かす必要がない。

【特許文献 1】特開平 10-318781 号公報（図 1、図 2）

【特許文献 2】特開 2001-108484 号公報（図 2）

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

エンコーダは、一般に、受信巻線で受信された信号（正弦波状変位信号）の波形とセン

10

20

30

40

50

サヘッドの位置との相関関係を利用して、センサヘッドの位置を演算する。位置を演算するのに波形以外の要素があれば、エンコーダの性能を向上させることが可能となる。

【0005】

本発明は、受信巻線を受信された信号の波形以外の要素で位置の測定が可能な誘導型位置検出装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る誘導型位置検出装置は、複数の磁束結合巻線が並べられた構造を有するトラックが形成されたスケールと、トラックと電磁結合が可能な送信巻線及び受信巻線が形成されると共にトラックが延びる方向に対して斜め方向に相対移動可能にスケールと対向して配置されたセンサヘッドと、を備えることを特徴とする。

10

【0007】

本発明に係る誘導型位置検出装置によれば、センサヘッドの相対移動方向がトラックの延びる方向に対して斜めにされている。したがって、センサヘッドの相対移動により、送信巻線及び受信巻線のうち少なくとも一方とトラックとが電磁結合する力が変化し、これに伴い受信巻線を受信される信号の強度が変化する。よって、信号強度とセンサヘッドの位置とが相関関係を有するので、信号強度を位置の測定に利用することができる。例えば以下のような効果が生じる。

(a)トラックがインクリメンタル型パターンの場合、アブソリュートタイプと同様の測定が可能となる。(b)トラックがアブソリュート型パターンの場合、測定範囲を広げることができる。(c)信号強度の変化を、スケールの長手方向に対して直交する方向(ラテラル方向)と対応付けることにより、上記直交方向の測定が可能となる。

20

【0008】

本発明に係る誘導型位置検出装置において、トラックは、同じ形状の複数の磁束結合巻線からなるインクリメンタル型パターンである、ようにすることができる。これによれば、トラックはインクリメンタル型パターンであるが、位置の測定の際にセンサヘッドを原点から測定位置まで動かす必要がなくなる。よって、アブソリュートタイプと同様の測定が可能となる。

【0009】

本発明に係る誘導型位置検出装置において、トラックは、互いに異なる形状の複数の磁束結合巻線からなるアブソリュート型パターンが、直列に繰り返しスケールに配置された構造を有する、ようにすることができる。

30

【0010】

上記の通り本発明によれば、センサヘッドの相対移動に応じて受信巻線の信号強度が変わる。このため、スケールの異なる位置で同じ二進信号が発生しても、センサヘッドの位置を特定することができる。したがって、トラックがアブソリュート型パターンの場合、アブソリュート型パターンを直列に繰り返し配置した構造のトラックにできるので、測定範囲を広げることができる。

【0011】

本発明に係る誘導型位置検出装置において、受信巻線の信号強度がピークとなる位置がトラック毎に異なるように、複数のトラックがスケールに並列に形成されている、ようにすることができる。

40

【0012】

これによれば、受信巻線を受信される信号の強度がピークとなる位置がトラック毎に異なる。したがって、各トラックに対応して受信された信号の強度の組み合わせ(例えばトラックが二つの場合、一方のトラックから受信した信号の強度と他方のトラックから受信した信号の強度との比)を、センサヘッドの相対位置と対応させることにより、位置を特定することができる。よって、各トラックにおいて信号強度が同じとなる位置が複数存在しても位置を特定できる。また、スケールとセンサヘッドのギャップに違いが生じて、位置の特定に影響が生じない。

50

## 【0013】

本発明に係る誘導型位置検出装置において、トラックの延びる方向は、スケールの長手方向に対して斜めである、ようにすることができる。これによれば、センサヘッドの相対移動方向がトラックの延びる方向に対して斜めにしながら、上記相対移動方向をスケールの長手方向に一致させることができる。したがって、上記相対移動方向とスケールの長手方向との不一致が原因で、誘導型位置検出装置を組み込む機器の設計変更が生じるのを防止できる。

## 【発明の効果】

## 【0014】

以上述べたように、本発明によれば、受信巻線で受信された信号の強度を位置の測定に利用することができるため、誘導型位置検出装置の性能を向上させることが可能となる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0015】

以下、図面を参照して、本発明に係る誘導型位置検出装置の第1～第3実施形態を説明する。なお、第2および第3実施形態を説明する図において、既に説明した実施形態の符号で示すものと同一のものについては、同一符号を付すことにより説明を省略する。

## 【0016】

第1実施形態では、インクリメンタル型パターンである二つのトラックから、各受信巻線が受信した信号の強度比を利用して、測定軸方向のセンサヘッドの位置を検出する。これにより、トラックがインクリメンタル型パターンでありながら、アブソリュートタイプと同様の測定ができる。まず、第1実施形態に係る誘導型位置検出装置1の構成から説明する。図1は、この装置1の概略構成を示す平面図である。

## 【0017】

誘導型位置検出装置1は、スケール3とこれに対向して配置されたセンサヘッド(グリッドとも言う)5とから構成される。スケール3は、その長手方向の一部が表れている。スケール3はヨー方向Dで傾けられている。つまり、スケール3の長手方向は測定軸xに対して傾いている。センサヘッド5は、スケール3に対して所定ギャップをもって測定軸xに沿って移動可能に配置される。なお、センサヘッドが固定でスケールが移動する構成でもよい。すなわち、センサヘッドとスケールとは、互いに相対移動可能に配置されてい

30

## 【0018】

スケール3は、ガラスやシリコン等の絶縁基板7を備え、この基板7のセンサヘッド5に対向する面側には、スケールピッチでスケール3の長手方向に沿って同じ形状をした複数の磁束結合巻線9が並べられている。磁束結合巻線9は、矩形の第1結合ループ11と、これに接続した矩形の第2結合ループ13とにより構成される。スケール3の長手方向に並列にトラックTa, Tbが形成されている。トラックTaは、スケール3の長手方向に並ぶ複数の第1結合ループ11により構成され、一方、トラックTbは、スケール3の長手方向に並ぶ複数の第2結合ループ13により構成される。トラックTa, Tbはインクリメンタル型パターンである。トラックTa, Tbが延びる方向に対して、センサヘッド5の移動方向である測定軸xは斜めにされている。

40

## 【0019】

センサヘッド5はガラスやシリコン等の絶縁基板15を有している。絶縁基板15のスケール3と対向する面側には、二つの送信巻線17(17a, 17b)が測定軸xに沿って並列に形成されている。送信巻線17の形は、長手方向が測定軸xに沿った矩形状である。送信巻線17aはトラックTaと電磁結合が可能であり、送信巻線17bはトラックTbと電磁結合が可能である。

## 【0020】

絶縁基板15のスケール3と対向する面側であって、各送信巻線17の内側には、受信巻線19(19a, 19b)が配置されている。この巻線19は共に、複数回巻かれた構造の二つのコイル部21, 23が互いに絶縁されかつ重なるように配置されて構成される

50

。コイル部 2 1 , 2 3 は互いにスケールピッチ の四分の一だけ位相をずらして配置されている。

**【 0 0 2 1 】**

受信巻線 1 9 a がトラック T a と電磁結合が可能であり、受信巻線 1 9 b がトラック T b と電磁結合が可能である。受信巻線 1 9 a で受信された信号の強度がピークとなる位置と受信巻線 1 9 b のその位置とが異なるように、つまりオフセットが生じるように、センサヘッド 5 はスケール 3 にアライメントされている（これについては装置 1 の動作でさらに説明する）。なお、受信巻線は、コイル部が一つであるタイプや、コイル部を三つにし、1 / 3 ずつ位相がずれたいわゆる 3 相タイプや、またはそれ以上の多相タイプも可能である。

10

**【 0 0 2 2 】**

送信巻線 1 7 や受信巻線 1 9 の端子は、配線を介して、変位を測定するための演算や制御などをする IC 回路（図示せず）と接続されている。送信巻線 1 7、受信巻線 1 9、磁束結合巻線 9 は、アルミニウム、銅、金などの電気抵抗が低い材料から構成される。

**【 0 0 2 3 】**

次に、誘導型位置検出装置 1 の動作について説明する。図 2 は、装置 1 の受信巻線 1 9 a , 1 9 b で受信した信号の強度を示すグラフである。スケール 3 とセンサヘッド 5 とのギャップが G 1 の場合及び G 1 より大きい G 2 の場合が示されている。巻線 1 9 a , 1 9 b の信号強度のピークは、センサヘッド 5 の位置がそれぞれ x a , x b の場合である。位置 x a と位置 x b との間に、信号強度が巻線 1 9 a と巻線 1 9 b とで一致する位置 x c がある。位置 x c はスケール 3 の中央である。

20

**【 0 0 2 4 】**

図 3 は、信号強度がピークとなるセンサヘッドの位置を示す平面図であり、図 1 と対応している。図 4 は、受信信号がピークとなる位置におけるトラックと送信巻線・受信巻線との位置関係を示す平面図である。位置 x a では、送信巻線 1 7 a とトラック T a（磁束結合巻線）との電磁結合力が最大となるので、受信巻線 1 9 a で受信される信号の強度がピークとなる。これに対して、位置 x b では、送信巻線 1 7 b とトラック T b との電磁結合力が最大となるので、受信巻線 1 9 b で受信される信号の強度がピークとなる。なお、受信巻線とトラックとの電磁結合力が変化するように受信巻線を配置すれば、受信巻線とトラックとの電磁結合力が最大となる位置で信号強度がピークとなる。

30

**【 0 0 2 5 】**

誘導型位置検出装置 1 によれば、センサヘッド 5 の移動方向がトラック T a , T b の延びる方向に対して斜めにされている。したがって、センサヘッド 5 の移動により、送信巻線 1 7 a とトラック T a との電磁結合及び送信巻線 1 7 b とトラック T b との電磁結合力が変化し、これに伴い受信巻線 1 9 a , 1 9 b で受信される信号の強度が変化するので、信号強度とセンサヘッド 5 の位置とが相関関係を有するので、信号強度を位置の測定に利用することが可能となる。

**【 0 0 2 6 】**

但し、第 1 実施形態では、図 2 に示すように、受信巻線 1 9 a , 1 9 b のうち一方の受信巻線のみであると、同じ信号強度となる位置が二箇所生じるため、信号強度ではセンサヘッド 5 の位置を特定できない。そこで、受信巻線 1 9 a , 1 9 b の信号強度のピークをずらし（言い換えれば、受信巻線で受信される信号の強度がピークとなる位置がトラック毎に異なる）、これらの信号の強度比とセンサヘッドの位置とを対応させて位置を特定する。これにより、トラックがインクリメンタル型パターンでありながらも、アブソリュートタイプと同様の測定が可能となる。つまり、測定の際にセンサヘッド 5 を原点から測定位置まで動かす必要がない。

40

**【 0 0 2 7 】**

さて、位置の特定に信号強度を用いると、スケール 3 とセンサヘッド 5 のギャップの違いにより生じる影響を少なくできる。以下、これについて説明する。図 5 は、受信巻線 1 9 a , 1 9 b の信号強度比を示すグラフである。ギャップ G 1 , G 2 のいずれの場合も、

50

信号強度比は同様の傾向を示し、徐々に上昇する。したがって、誘導型位置検出装置 1 の組み立ての際に、センサヘッド 5 とスケール 3 との間でアライメント誤差が生じることにより、ギャップが変化しても、測定位置を特定することができる。なお、信号強度比は直線で示されているが、これは上記同様の傾向を示すために便宜上用いただけである。

【0028】

次に、第 2 実施形態に係る誘導型位置検出装置について第 1 実施形態との相違を中心に説明する。図 6 は、この装置 3 1 の概略構成を示す平面図であり、図 1 と対応する。

【0029】

第 2 実施形態は、トラック T a , T b の延びる方向が、スケール 3 の長手方向に対して斜めにされている点で第 1 実施形態と相違する。これにより、センサヘッド 5 の移動方向（測定軸 x）がトラック T a , T b の延びる方向に対して斜めにしながら、センサヘッド 5 の移動方向をスケール 3 の長手方向に一致させることができる。よって、第 2 実施形態によれば、センサヘッド 5 の移動方向とスケール 3 の長手方向との不一致が原因で、誘導型位置検出装置 3 1 を組み込む機器の設計変更が生じるのを防止できる。

10

【0030】

次に、第 3 実施形態を説明する。図 7 は、第 3 実施形態に係る誘導型位置検出装置 4 1 の概略構成を示す平面図である。第 3 実施形態は、スケール 3 のトラック T a , T b がアブソリュート型パターンである点がこれまでの実施形態と相違する。

【0031】

スケール 3 にはアブソリュート型パターン 4 3 , 4 5 が直列に配置されている。アブソリュート型パターン 4 3 のパターンを構成する複数の磁束結合巻線 9 は、互いに異なる形状であり、複数の磁束結合巻線 9 で一周期が構成される。パターン 4 5 はパターン 4 3 と同じパターンである。このため、パターン 4 3 とパターン 4 5 とで同じ周期が繰り返される。センサヘッド 5 の構成は第 1 及び第 2 実施形態のそれと同じである。

20

【0032】

アブソリュート型パターン 4 3 のみの場合、通常のアブソリュートタイプのエンコーダと同様に、装置 4 1 のセンサヘッド 5 の受信巻線（図 1 の受信巻線 1 9 a , 1 9 b と対応する）を基に生成される二進信号で、センサヘッド 5 の位置が特定できる。アブソリュート型パターン 4 5 のみの場合も同様である。しかし、パターン 4 3 , 4 5 が直列に配置されている場合、二進信号のみでは、いずれのパターン上にセンサヘッド 5 が位置するか判断できない。そこで、第 3 実施形態は、二進信号に加えて信号強度比を用いる。以下、詳細に説明する。

30

【0033】

図 8 は、装置 4 1 のセンサヘッド 5 の受信巻線（図 1 の受信巻線 1 9 a , 1 9 b と対応する）で受信した信号の強度を示すグラフである。これまでの実施形態と同様に、信号強度のピークが、受信巻線 1 9 a と受信巻線 1 9 b とでずらされている。信号強度比（受信巻線 1 9 b の信号強度 / 受信巻線 1 9 a の信号強度）が 1 より小さい場合、その二進信号はパターン 4 3 によるものと特定でき、大きい場合、パターン 4 5 によるものと特定できる。

【0034】

以上のように、第 3 実施形態によれば、アブソリュート型パターンを直列に繰り返し配置した構造のトラック T a , T b なので、測定範囲を広げることができる。例えば、一つのアブソリュート型パターンの長さが 1 5 0 mm とすると、3 0 0 mm まで測定できる。

40

【0035】

なお、第 3 実施形態では、アブソリュート型パターンが二つの場合であるが、三つ以上でもよい。また、第 3 実施形態のスケールに第 2 実施形態のスケールを適用することもできる。

【0036】

第 1 ~ 第 3 実施形態において、例えば図 1 に示すように、センサヘッド 5 を測定軸 x に沿って移動させると、これに従って、スケール 3 の長手方向に対して直交する y 方向（ス

50

ケール 3 のラテラル方向)におけるセンサヘッド 5 の位置も変位する。図 9 はこのラテラル方向の変位量と信号強度との関係を示すグラフである。図 9 のグラフは図 2 のグラフと同様の傾向を示すことが分かる。よって、ラテラル方向の変位量と信号強度とを対応付けることにより、ラテラル方向の測定も可能となる。ラテラル方向の位置は、センサヘッド 5 の測定軸 x 上の位置と相関関係を有するので、ラテラル方向の位置を基にしてセンサヘッド 5 の測定軸 x 上の絶対位置を特定してもよい。

【0037】

なお、第 1 ~ 第 3 実施形態では、トラックが二つの場合で説明したが三つ以上でもよい。また、トラックは一つでもよい。トラックが一つの場合、スケール 3 の一端を信号強度のピークとし、他端に向かうに従い信号強度が小さくなるようにすればよい。

10

【0038】

最後に、本実施形態に係る誘導型位置検出装置を搭載したノギス 51 について説明する。図 10 はノギス 51 の分解斜視図であり、図 11 は、ノギスに備えられる本尺 53 とスケール 3 を示す平面図である。ノギス 51 は図 6 に示す第 2 実施形態を搭載しているが、第 1 や第 3 実施形態でもよい。

【0039】

図 10 及び図 11 に示すように、ノギス 51 は本尺 53 を備える。スケール 3 が本尺 53 に取り付けられる。ノギス 51 は、本尺 53 に配設され、本尺 53 の測定軸 x に沿って可動するスライダアセンブリ 55 を備える。

【0040】

スライダアセンブリ 55 はベース 57 を含む。スライダアセンブリ 55 はまた、本尺 53 の上にベース 57 に取り付けられたセンサヘッド 5 を有する。従って、ベース 57 およびセンサヘッド 5 は本尺 53 に沿ってユニットとして移動する。測定された距離はデジタル表示装置 59 に表示され、これはスライダアセンブリ 55 のカバー 61 に取り付けられている。

20

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図 1】第 1 実施形態に係る誘導型位置検出装置の概略構成を示す平面図である。

【図 2】図 1 に示す誘導型位置検出装置の受信巻線で受信した信号の強度を示すグラフである。

30

【図 3】第 1 実施形態において、信号強度がピークとなるセンサヘッドの位置を示す平面図である。

【図 4】第 1 実施形態において、信号強度がピークとなる位置におけるトラックと送信巻線・受信巻線との位置関係を示す平面図である。

【図 5】第 1 実施形態において、二つの受信巻線の信号強度比を示すグラフである。

【図 6】第 2 実施形態に係る誘導型位置検出装置の概略構成を示す平面図である。

【図 7】第 3 実施形態に係る誘導型位置検出装置の概略構成を示す平面図である。

【図 8】第 3 実施形態において、受信巻線で受信した信号の強度を示すグラフである。

【図 9】第 1 ~ 第 3 実施形態において、ラテラル方向の変位量と信号強度との関係を示すグラフである。

40

【図 10】第 2 実施形態に係る誘導型位置検出装置を搭載したノギスの分解斜視図である。

【図 11】図 10 に示すノギスの本尺とスケールの平面図である。

【符号の説明】

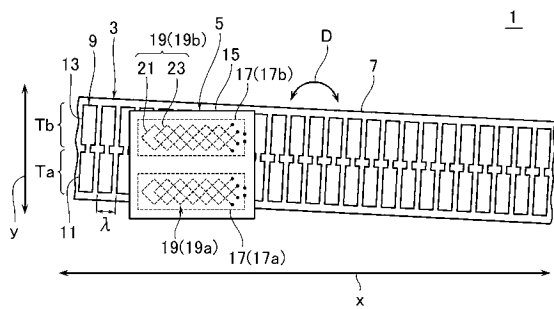
【0042】

1・・・誘導型位置検出装置、3・・・スケール、5・・・センサヘッド、7・・・絶縁基板、9・・・磁束結合巻線、11・・・第 1 結合ループ、13・・・第 2 結合ループ、15・・・絶縁基板、17, 17a, 17b・・・送信巻線、19, 19a, 19b・・・受信巻線、21, 23・・・コイル部、31, 41・・・誘導型位置検出装置、43, 45・・・アブソリュート型パターン、51・・・ノギス、53・・・本尺、55・・・

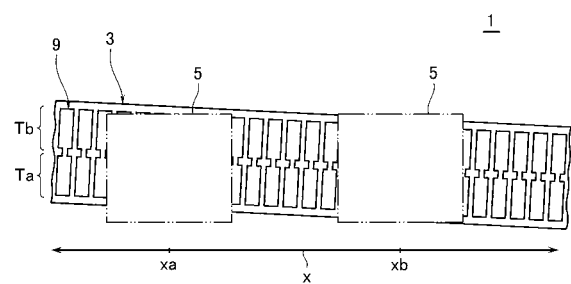
50

スライダアセンブリ、57・・・ベース、59・・・デジタル表示装置、61・・・カバー、Ta, Tb・・・トラック、D・・・ヨー方向

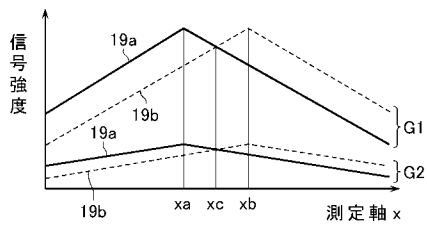
【図1】



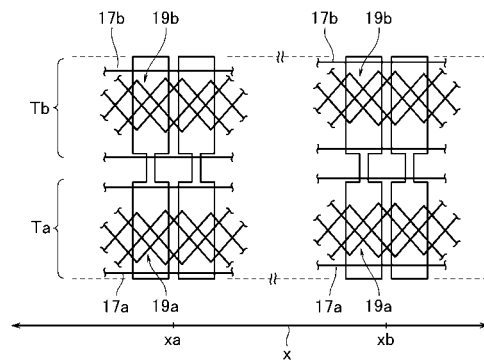
【図3】



【図2】

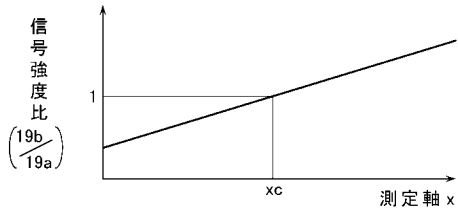


【図4】

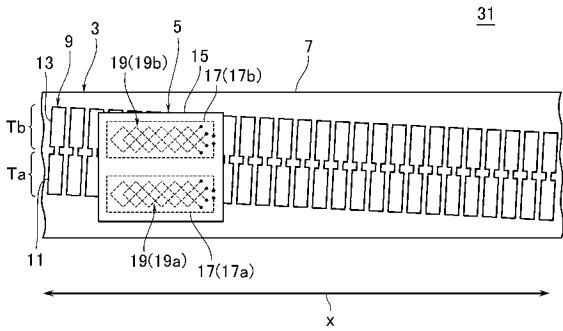




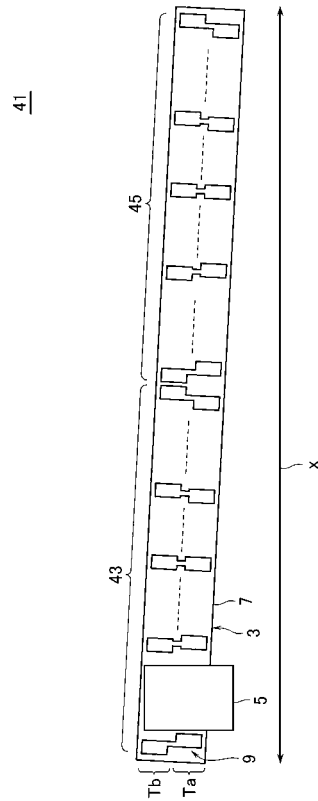
【 図 5 】



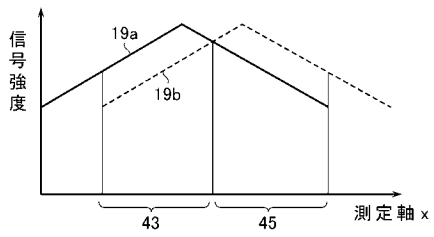
【 図 6 】



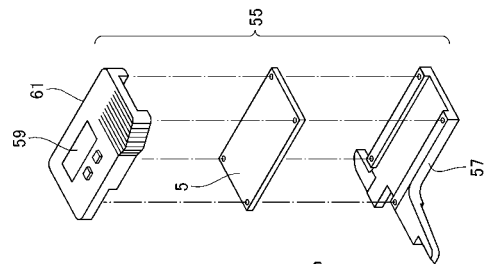
【 図 7 】



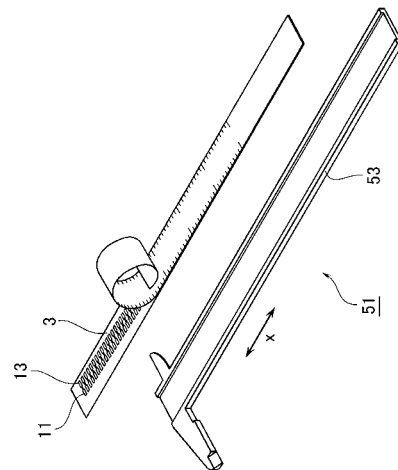
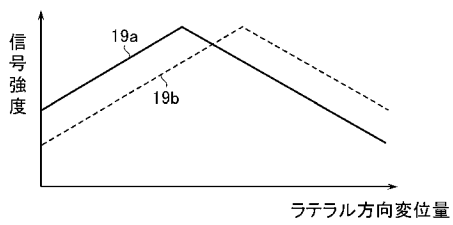
【 図 8 】



【 図 10 】



【 図 9 】



【 図 1 1 】

