(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6720006号
(P6720006)
(45)発行日　令和2年7月8日(2020.7.8)　(24)登録日　令和2年6月19日(2020.6.19)

(51)Int.Cl.　F I
G01D 5/245 (2006.01)　G01D 5/245 110J

請求項の数 6　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願2016-137888(P2016-137888)
(22)出願日　平成28年7月12日(2016.7.12)
(65)公開番号　特開2018-9848(P2018-9848A)
(43)公開日　平成30年1月18日(2018.1.18)
審査請求日　令和1年6月10日(2019.6.10)

(73)特許権者　000137694
株式会社ミツトヨ
神奈川県川崎市高津区坂戸一丁目２０番１号
(74)代理人　100166545
弁理士　折坂　茂樹
(72)発明者　森　洋篤
神奈川県川崎市高津区坂戸１丁目２０番１号　株式会社ミツトヨ内

審査官　佐々木　祐

最終頁に続く

(54)【発明の名称】エンコーダの制御システム、エンコーダおよびエンコーダの制御システムの制御方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
一方の測定対象部に設けられるとともに目盛が配列されたスケール基材を有するスケールと、他方の測定対象部に設けられるとともに前記スケールとの相対移動量を検出する検出器と、を備えたエンコーダの制御システムであって、
前記スケールと前記検出器とを相対移動させる駆動手段と、
前記駆動手段を制御する制御手段と、を備え、
前記スケールは、
前記目盛から前記検出器によって前記相対移動量が検出される測定エリアと、
導電性の除電部を有する除電エリアと、を備え、
前記検出器は、
前記他方の測定対象部を介して接地される接地部を備え、
前記制御手段は、
除電の要否を判定する除電判定部と、
前記除電判定部の判定にもとづき、除電が必要と判定した場合、前記駆動手段によって前記検出器を前記除電エリアに移動させ、前記接地部を前記除電部に接触させて除電する除電実行部と、を備えることを特徴とするエンコーダの制御システム。
【請求項２】
請求項１に記載されたエンコーダの制御システムにおいて、
前記制御手段は、

前記測定エリアにおける前記相対移動量の積算値をカウントする処理部と、
前記処理部でカウントされた前記積算値から除電の要否を判定する前記除電判定部と、を備えることを特徴とするエンコーダの制御システム。
【請求項３】
請求項１または請求項２に記載されたエンコーダの制御システムによって駆動制御されるエンコーダであって、
前記スケールは、
前記スケール基材の目盛の配列方向に沿って形成された導電性の導電部を備え、
前記除電部は、前記スケール基材の目盛の配列方向と交差する方向に当該導電部から延びて形成される突出部であることを特徴とするエンコーダ。
【請求項４】
請求項１または請求項２に記載されたエンコーダの制御システムによって駆動制御されるエンコーダであって、
前記接地部は、
前記スケール基材に沿って転動する転がり部材であることを特徴とするエンコーダ。
【請求項５】
請求項１または請求項２に記載されたエンコーダの制御システムによって駆動制御されるエンコーダであって、
前記測定エリアは、
前記スケール基材に沿って一連に形成されることを特徴とするエンコーダ。
【請求項６】
一方の測定対象部に設けられるとともに目盛が配列されたスケール基材を有するスケールと、他方の測定対象部に設けられるとともに前記スケールとの相対移動量を検出する検出器と、を備えたエンコーダの制御システムの制御方法であって、
前記スケールと前記検出器とを相対移動させる駆動手段と、
前記駆動手段を制御する制御手段と、を備え、
前記スケールは、
前記目盛から前記検出器によって前記相対移動量が検出される測定エリアと、
導電性の除電部を有する除電エリアと、を備え、
前記検出器は、
前記他方の測定対象部を介して接地される接地部を備え、
前記制御手段は、
除電の要否を判定する除電判定工程と、
前記除電判定工程の判定にもとづき、除電が必要と判定した場合、前記駆動手段によって前記検出器を前記除電エリアに移動させ、前記接地部を前記除電部に接触させて除電する除電実行工程と、を備えることを特徴とするエンコーダの制御システムの制御方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、エンコーダの制御システム、エンコーダおよびエンコーダの制御システムの制御方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、互いに相対移動する一対の測定対象部の相対移動量を検出するエンコーダ等の測定器が知られている。従来の測定器としては、目盛を有するスケールと、スケールに沿って移動する読取部を有する検出器と、を備え、読取部がスケールの目盛を読み取ることによって、スケールと検出器との相対移動量を検出するものが一般的に利用されている。
例えば、特許文献１に記載された位置測定装置（リニアエンコーダ）は、スケール基材を有する目盛板（スケール）と、走査装置（検出器）と、を備え、走査装置は、目盛板の表面に当接するようにして設けられたベアリング等からなる転がり部材を備えている。走

査装置は、転がり部材を備えているのでスケールの長手方向に沿って滑らかに移動することができる。

【０００３】

エンコーダは、検出器の読取部における目盛の読取方式として、電磁誘導式や、静電容量式や、光電式等を採用している。特許文献１に記載された位置測定装置（リニアエンコーダ）では、読取方式として光電式が採用され、特許文献２に記載されたリニアエンコーダでは、電磁誘導式が採用されている。

ここで、ガラス等で形成されるスケールのスケール基材は、転がり部材がその表面に当接して転動するのに伴って帯電することがある。スケール基材に帯電した電荷は、放電されることによって検出器の電気系統（電圧や周波数等）の乱れを引き起こしノイズの原因となる。また、スケール基材が帯電することでスケールや検出器等に埃が付着しやすくなり、検出不良等の原因となる。

【０００４】

これらの不具合の原因となるスケール基材の帯電を防止するために、従来の位置測定装置（リニアエンコーダ）は、スケール基材を接地している。

スケール基材の接地方法として、例えば特許文献１では、目盛板（スケール）は、スケール基材の表面に導電部材を有し、この導電部材とハウジング（スケール枠）とを接続する導電性の接続部材を目盛板の一方側の端部に備えている。すなわち、目盛板は、接続部材を介してハウジングに導電接続されている。ハウジングは、一方の測定対象部を介して接地している。したがって、位置測定装置は、目盛板の導電部材から一方の測定対象部までを接続部材を介して導電接続することで、目盛板を接地している。また、特許文献２では、スケールは、目盛を形成するレジストとスケール基材との間に導電層（導電部材）を備えている。この導電層は、導電性の接地線と導電接続され、この接地線を介してスケール枠に導電接続されている。スケール枠は、一方の測定対象部を介して接地している。したがって、リニアエンコーダは、スケール基材の導電層から一方の測定対象部までを接地線を介して導電接続することで、スケール基材を接地している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特許第２９３５４５４号公報

【特許文献２】特開２０１６－０４４９６７号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

しかしながら、このようなエンコーダにおいて、スケール基材を接地するためには接続部材や接地線を用いてスケール枠に導電接続するとともに、このスケール枠を一方の測定対象部を介して接地する必要があり、エンコーダの構成が複雑になるという問題がある。

【０００７】

本発明の目的は、スケール基材の帯電を除電して測定結果の信頼性の向上を図るとともにスケール基材を接地するための構成を簡素化することができるエンコーダの制御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】

【０００８】

本発明のエンコーダの制御システムは、一方の測定対象部に設けられるとともに目盛が配列されたスケール基材を有するスケールと、他方の測定対象部に設けられるとともに前記スケールとの相対移動量を検出する検出器と、を備えたエンコーダの制御システムであって、前記スケールと前記検出器とを相対移動させる駆動手段と、前記駆動手段を制御する制御手段と、を備え、前記スケールは、前記目盛から前記検出器によって前記相対移動量が検出される測定エリアと、導電性の除電部を有する除電エリアと、を備え、前記検出器は、前記他方の測定対象部を介して接地される接地部を備え、前記制御手段は、除電の

要否を判定する除電判定部と、前記除電判定部の判定にもとづき、除電が必要と判定した場合、前記駆動手段によって前記検出器を前記除電エリアに移動させ、前記接地部を前記除電部に接触させて除電する除電実行部と、を備えることを特徴とする。

【０００９】

このような構成によれば、エンコーダの制御システムは、他方の測定対象部を介して接地される検出器の接地部と除電エリアの除電部とを接触させることで、スケール基材を接地することができる。したがって、スケール基材が帯電したとしても、接地部と除電部とを接触させて接地することができるのでスケール基材の帯電を抑制し、検出器による検出結果の信頼性の向上を図ることができる。

【００１０】

また、接地部と除電部とを接触させるだけで接地することができるため、特許文献１のようにスケール基材を接地させるための接続部材等を必要としない。したがって、スケール基材を接地するための構成を簡素化することができるとともにコスト低減を図ることができる。

さらに、制御手段は、除電の要否を判定する除電判定部と、除電判定部の判定にもとづき接地部を除電部に接触させて除電する除電実行部と、を備えているため、除電が必要なタイミングで駆動手段を駆動制御し、検出器を除電エリアに移動させて除電することができる。したがって、エンコーダの制御システムは、スケール基材に帯電した電荷を効率的に除電することができる。

【００１１】

ここで、除電部は、接地部等と接触することで摩耗することがある。そして、エンコーダは、除電部が摩耗して発生する摩耗粉等により、検出不良を引き起こすことがある。

これに対して、本発明では、除電判定部によって除電が必要と判断されるまでの間は、測定エリアにおいて測定を継続し、接地部と除電部とを接触させないので、除電部の摩耗による摩耗粉の発生を抑制することができる。すなわち、制御手段は、除電判定部によって除電が必要となるまでは検出器を除電エリアへ移動させず、測定エリア内で測定を継続するため、接地部と除電部との接触回数を低減させることができる。したがって、接地部と除電部との接触による摩耗粉の発生を低減させて検出不良を抑制し、測定精度の信頼性を保持することができる。

【００１２】

この際、前記制御手段は、前記測定エリアにおける前記相対移動量の積算値をカウントする処理部と、前記処理部でカウントされた前記積算値から除電の要否を判定する前記除電判定部と、を備えることが好ましい。

【００１３】

このような構成によれば、制御手段は、測定エリアにおける相対移動量の積算値をカウントする処理部と、処理部でカウントされた積算値から除電の要否を判定する除電判定部と、を備えているため、積算値に応じて除電が必要なタイミングで駆動手段を駆動制御し、検出器を除電エリアに移動させて除電することができる。したがって、エンコーダの制御システムは、スケール基材に帯電した電荷を効率的に除電することができる。

また、処理部は、スケールと検出器との相対移動量の積算値をカウントするため、除電の要否を判定するためのセンサー等を設ける必要がなく、コスト低減を図ることができる。

【００１４】

本発明のエンコーダは、前記エンコーダの制御システムによって駆動制御されるエンコーダであって、前記スケールは、前記スケール基材の目盛の配列方向に沿って形成された導電性の導電部を備え、前記除電部は、前記スケール基材の目盛の配列方向と交差する方向に当該導電部から延びて形成される突出部であることを特徴とする。

【００１５】

このような構成によれば、除電部は導電部の一部であり、除電部である突出部はスケール基材の目盛の配列方向と交差する方向に導電部から延びて形成されることで、接地部と

接触させることができる。すなわち、接地部と接触させるための除電部を導電部から延びて形成される突出部とすることで、導電部と接地部とを接触させずに除電を実行することができる。したがって、導電部からは摩耗粉が発生しないため、検出器の検出不良を抑制し、測定精度の信頼性を保持することができる。

【００１６】

また、従来のエンコーダのように、スケール基材を接地するための接続部材等を設ける必要がなく、測定対象部と導電接続された接地部と突出部とを接触させて接地することができるので、エンコーダの構成の簡素化を図ることができる。したがって、エンコーダは簡単な構成によりスケール基材を接地することができ、コスト削減を図ることができる。

【００１７】

本発明のエンコーダは、前記エンコーダの制御システムによって駆動制御されるエンコーダであって、前記接地部は、前記スケール基材に沿って転動する転がり部材であることを特徴とする。

【００１８】

このような構成によれば、特許文献１のように転がり部材は従来より設けられており、検出器の移動にともなってスケール基材の表面を目盛の配列方向に沿って移動する。そのため、転がり部材は、検出器を移動させるだけでスケール基材の目盛の配列方向と交差する方向に延びて形成された突出部（除電部）と接触させることができる。したがって、エンコーダは、従来より設けられている転がり部材を突出部と接触する接地部として用いることで、エンコーダの構成を簡素化することができるとともにコスト低減を図ることができる。

【００１９】

本発明のエンコーダは、前記エンコーダの制御システムによって駆動制御されるエンコーダであって、前記測定エリアは、前記スケール基材に沿って一連に形成されることを特徴とする。

【００２０】

このような構成によれば、測定エリアは、スケール基材に沿って一連に確保できるため、測定を円滑に実行することができるとともに、測定精度の向上を図ることができる。また、エンコーダは、除電エリアを通過することなく測定エリア内で測定ができるため、接地部との接触による除電部の摩耗を防ぐことができる。

【００２１】

本発明のエンコーダの制御システムを制御する制御方法は、一方の測定対象部に設けられるとともに目盛が配列されたスケール基材を有するスケールと、他方の測定対象部に設けられるとともに前記スケールとの相対移動量を検出する検出器と、を備えたエンコーダの制御システムの制御方法であって、前記スケールと前記検出器とを相対移動させる駆動手段と、前記駆動手段を制御する制御手段と、を備え、前記スケールは、前記目盛から前記検出器によって前記相対移動量が検出される測定エリアと、導電性の除電部を有する除電エリアと、を備え、前記検出器は、前記他方の測定対象部を介して接地される接地部を備え、前記制御手段は、除電の要否を判定する除電判定工程と、前記除電判定工程の判定にもとづき、除電が必要と判定した場合、前記駆動手段によって前記検出器を前記除電エリアに移動させ、前記接地部を前記除電部に接触させて除電する除電実行工程と、を備えることを特徴とする。

【００２２】

このような構成によれば、制御手段は、除電の要否を判定する除電判定工程と、除電判定工程の判定にもとづき接地部を除電部に接触させて除電する除電実行工程と、を備えることで、除電が必要な適切なタイミングで検出器を除電エリアに移動させて除電を実行することができる。また、エンコーダは、接地部と除電部との接触により除電部が摩耗することを抑制するとともに、測定精度の信頼性を保持することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１】本実施形態のエンコーダの制御システムに係るエンコーダを示す正面図および断面図
【図２】前記エンコーダにおけるスケールを示す正面図
【図３】前記エンコーダを制御するエンコーダの制御システムを示すブロック図
【図４】前記エンコーダの制御システムにおける制御方法を示すフローチャート
【発明を実施するための形態】
【００２４】
以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。
図１は、本実施形態のエンコーダの制御システムに係るエンコーダを示す正面図および断面図である。具体的には、図１（Ａ）はエンコーダ２の正面図であり、図１（Ｂ）は図１（Ａ）のＡ－Ａ断面におけるエンコーダ２の断面図である。
エンコーダの制御システム１におけるエンコーダ２は、図１（Ｂ）に示すように、互いに相対移動する一対の測定対象部Ｗ１，Ｗ２間の移動距離を測定する測定器である。エンコーダ２は、例えば、電磁誘導式のリニアエンコーダである。
【００２５】
エンコーダ２は、図１（Ａ）に示すように、エンコーダ本体３と、このエンコーダ本体３に移動自在に設けられる検出器４と、を備えている。このエンコーダ２は、一方の測定対象部Ｗ１にエンコーダ本体３が固定され、他方の測定対象部Ｗ２に検出器４が固定される。
エンコーダ本体３は、図１（Ｂ）に示すように、長尺状のスケール枠５と、このスケール枠５に内蔵されるスケール６と、を有して構成されている。スケール枠５は、アルミ合金製の押し出し成形材で形成され、全体略矩形中空状に形成されている。
なお、以下の説明および各図面において、スケール枠５の長手方向であり検出器４の移動方向をＸ方向と記し、Ｘ方向に直交するスケール枠５の幅方向（奥行方向）をＹ方向と記し、Ｘ，Ｙ方向に直交する上下方向をＺ方向と記す場合がある。
【００２６】
図２は、前記エンコーダにおけるスケールを示す正面図である。具体的には、スケール６を－Ｙ方向側からみた図である。
スケール６は、図２に示すように、ガラス等からなる長尺状のスケール基材７と、スケール基材７の長手方向（Ｘ方向）に沿って－Ｙ方向側の一面に直線状に形成された導電性を有する導電部８と、導電部８上に形成されるとともに一定のピッチで配列されたコイルからなる目盛Ｃと、を有している。
導電部８は、クロム（Ｃｒ）等の導電体で形成され、スケール基材７の目盛Ｃの配列方向（Ｘ方向）と交差する方向（Ｚ方向）に延びて形成される除電部としての突出部８Ａを備えている。
【００２７】
検出器４は、図１（Ｂ）に示すように、スケール枠５の外部に設けられるとともに他方の測定対象部Ｗ２に固定される検出器本体９と、この検出器本体９からスケール枠５の内部に延びて設けられる検出部１０と、を有している。なお、検出器４は、他方の測定対象部Ｗ２を介して接地している。
検出部１０は、図２に示すように、スケール６の導電部８上に設けられた目盛Ｃからスケール６と検出部１０との相対移動量を読み取る読取部１０Ａと、検出部１０に接続して設けられるとともにスケール基材７の表面に当接して転動するベアリング１１と、を有している。
読取部１０Ａは、励磁コイルと検出コイルとを備えている。励磁コイルは、エンコーダ２が電流を流すと磁束が発生するとともに、対向する目盛Ｃに磁束を発生させる。目盛Ｃに生じた磁束は、さらに、対向する読取部１０Ａの検出コイルに磁束を発生させる。検出コイルは、目盛Ｃに発生する磁束の変位量を読み取り、スケール６と検出部１０との相対移動量を検出している。
【００２８】

ベアリング１１は、スケール基材７の表面に当接するとともに、導電部８に沿って転動して突出部８Ａと接触する転がり部材としてのベアリング１１Ａと、導電部８に沿って転動するとともにベアリング１１Ａと同じラインを転動するベアリング１１Ｂと、ベアリング１１Ａ，１１Ｂに対して導電部８を挟んで向かい側のラインを転動するベアリング１１Ｃと、ベアリング１１Ａ，１１Ｂ，１１Ｃがズレないように支えるとともにスケール基材７の側面（－Ｚ方向側）と当接して転動するベアリング１１Ｄと、スケール基材７の側面（－Ｚ方向側）と当接して転動するとともにベアリング１１Ｄと同じラインを転動するベアリング１１Ｅと、を有している。

ベアリング１１Ａは、他方の測定対象部Ｗ２を介して接地している検出器４（検出部１０）の一部であり、接地部であるため、スケール基材７の表面に形成された突出部８Ａと接触することで導電接続される。したがって、スケール基材７は、ベアリング１１Ａと突出部８Ａとが接触している間だけ接地する。

【００２９】

また、スケール６は、前述の構成の他、読取部１０Ａが目盛Ｃを読み取る測定エリア２０と、除電部である突出部８Ａと接地部であるベアリング１１Ａとが接触する除電エリア３０と、を備えている。

除電部である突出部８Ａは、除電エリア３０内において接地部であるベアリング１１Ａと接触することができる大きさに形成されている。具体的には、ベアリング１１Ａと突出部８Ａとが接触している間だけスケール基材７が接地されるため、スケール基材７を長く接地させたい場合は、Ｘ方向にベアリング１１Ａがある程度の距離を転動することができる長さの突出部８Ａを設け、短時間だけ接地させたい場合は、Ｘ方向に短く突出部８Ａを設けることができる。

【００３０】

測定エリア２０は、スケール基材７の長手方向（Ｘ方向）に沿って一連に形成されている。そのため、検出部１０は、除電エリア３０を通過することなく測定エリア２０内において測定を実行できる。

除電エリア３０は、図２に示すように、スケール基材７の長手方向の一端側（＋Ｘ方向側）の端部に形成されている。なお、除電エリア３０は、スケール基材７の長手方向の一端側（＋Ｘ方向側）の端部にのみ設けられていてもよいし、スケール基材７の長手方向の他端側（－Ｘ方向側）の端部にのみ設けられていてもよいし、スケール基材７の両端に設けられていてもよい。

【００３１】

図３は、前記エンコーダを制御するエンコーダの制御システムを示すブロック図である。

エンコーダの制御システム１は、互いに相対移動するスケール６と検出部１０との間の移動距離を測定するエンコーダ２と、一対の測定対象部Ｗ１，Ｗ２に固定されるスケール６と検出部１０とを相対移動させるモータ等の駆動手段４０と、駆動手段４０を制御する制御手段５０と、を備えている。

駆動手段４０は、制御手段５０の指令にもとづいて、検出器４が固定されている他方の測定対象部Ｗ２（図１（Ｂ）参照）を駆動させて検出部１０を移動させている。

【００３２】

制御手段５０は、測定エリア２０における相対移動量の積算値をカウントする処理部５１と、処理部５１でカウントされた積算値から除電の要否を判定する除電判定部５２と、除電判定部５２の判定にもとづき、除電が必要と判定した場合、駆動手段４０によって検出部１０を除電エリア３０に移動させ、ベアリング１１Ａを突出部８Ａに接触させて除電する除電実行部５３と、を備えている。

処理部５１は、スケール６と検出部１０との相対移動量にもとづき積算値をカウントする。ここで、処理部５１がカウントする積算値は、測定開始時から検出部１０がスケール６に対して移動した累計移動距離である。

除電判定部５２は、積算値に対する所定の閾値を有し、積算値が所定の閾値を超えたと

きに除電が必要と判定する。
除電実行部５３は、除電判定部５２によって判定された判定結果にもとづき検出部１０を除電エリア３０に移動させて除電を実行する。
【００３３】
図４は、前記エンコーダの制御システムにおける制御方法を示すフローチャートである。
図４に基づいてエンコーダの制御システム１の動作について説明する。
エンコーダの制御システム１は、図４に示すように、先ず、エンコーダ２に測定を開始させる。次に、制御手段５０の処理部５１は、測定エリア２０において読取部１０Ａが読み取ったスケール６と検出部１０との相対移動量を取得する（ステップＳＴ０１）。なお、処理部５１が取得した相対移動量は、積算値として表示部等に表示される。
続いて、処理部５１は、ステップＳＴ０１で取得した相対移動量の積算値をカウントする処理工程を実行する（ステップＳＴ０２）。処理部５１は、エンコーダ２による測定が実行されている間は相対移動量を取得し積算値をカウントし続ける。
【００３４】
続いて、除電判定部５２は、処理工程（ステップＳＴ０２）によって得られた相対移動量の積算値から除電の要否を判定する除電判定工程を実行する（ステップＳＴ０３）。除電判定部５２は、積算値が所定の閾値に達して除電が必要と判定した場合（ステップＳＴ０４でＹＥＳ）、駆動手段４０に指令を出す。そして、駆動手段４０は、他方の測定対象部Ｗ２を駆動させて検出部１０を除電エリア３０に移動させ、接地部であるベアリング１１Ａと除電部である突出部８Ａとを接触させて接地させることで除電する除電実行工程を実行する（ステップＳＴ０５）。
【００３５】
エンコーダ２は、除電判定部５２によって除電が必要と判定されていない場合（ステップＳＴ０４でＮＯ）、ステップＳＴ０１に戻る。
駆動手段４０によって除電実行工程（ステップＳＴ０５）が実行された後、制御手段５０は処理部５１の積算値をリセットする（ステップＳＴ０６）。そして、エンコーダ２は、ステップＳＴ０１に戻って測定を続行する。
【００３６】
このような本実施形態によれば、以下の作用・効果を奏することができる。
（１）エンコーダの制御システム１は、他方の測定対象部Ｗ２を介して接地される検出器４のベアリング１１Ａ（接地部）と除電エリア３０の突出部８Ａ（除電部）とを接触させることで、スケール基材７を接地することができる。したがって、スケール基材７が帯電したとしても、ベアリング１１Ａと突出部８Ａとを接触させて接地することができるのでスケール基材７の帯電を抑制し、検出器４による検出結果の信頼性の向上を図ることができる。
【００３７】
（２）エンコーダの制御システム１は、ベアリング１１Ａと突出部８Ａとを接触させるだけで接地することができるため、特許文献１のスケール６ようにスケール基材７を接地させるための接続部材等を必要としない。したがって、スケール基材７を接地するための構成を簡素化することができるとともにコスト低減を図ることができる。
（３）制御手段５０は、測定エリア２０における相対移動量の積算値をカウントする処理部５１と、処理部５１でカウントされた積算値から除電の要否を判定する除電判定部５２と、除電判定部５２の判定にもとづきベアリング１１Ａを突出部８Ａに接触させて除電する除電実行部５３と、を備えているため、除電が必要なタイミングで駆動手段４０を駆動制御し、検出器４を除電エリア３０に移動させて除電することができる。したがって、エンコーダの制御システム１は、スケール基材７に帯電した電荷を効率的に除電することができる。
【００３８】
（４）制御手段５０は、除電判定部５２によって除電が必要と判断されるまでの間は、測

定エリア２０において測定を継続し、ベアリング１１Ａと突出部８Ａとを接触させないので、突出部８Ａの摩耗による摩耗粉の発生を抑制することができる。したがって、ベアリング１１Ａと突出部８Ａとの接触による摩耗粉の発生を低減させて検出不良を抑制し、測定精度の信頼性を保持することができる。

【００３９】

（５）処理部５１は、スケール６と検出器４との相対移動量の積算値をカウントするため、除電の要否を判定するためのセンサー等を設ける必要がなく、コスト低減を図ることができる。

（６）除電部は導電部８の一部であり、除電部である突出部８Ａはスケール基材７の目盛Ｃの配列方向（Ｘ方向）と交差する方向（Ｚ方向）に導電部８から延びて形成されることで、ベアリング１１Ａと接触させることができる。すなわち、ベアリング１１Ａと接触させるための除電部を導電部８から延びて形成される突出部８Ａとすることで、導電部８とベアリング１１Ａとを接触させずに除電を実行することができる。したがって、導電部８からは摩耗粉が発生しないため、検出器４の検出不良を抑制し、測定精度の信頼性を保持することができる。

【００４０】

（７）ベアリング１１Ａは、検出器４を移動させるだけでスケール基材７の目盛Ｃの配列方向（Ｘ方向）と交差する方向（Ｘ方向）に延びて形成された突出部８Ａと接触させることができる。したがって、エンコーダ２は、従来より設けられているベアリング１１Ａを突出部８Ａと接触する接地部として用いることで、エンコーダ２の構成を簡素化することができるとともにコスト低減を図ることができる。

【００４１】

（８）測定エリア２０は、スケール基材７に沿って一連に確保できるため、測定を円滑に実行することができるとともに、測定精度の向上を図ることができる。また、エンコーダ２は、除電エリア３０を通過することなく測定エリア２０内で測定ができるため、ベアリング１１Ａとの接触による突出部８Ａの摩耗を防ぐことができる。

（９）制御手段５０は、除電判定部５２によって除電が必要となるまでは検出器４を除電エリア３０へ移動させず、測定エリア２０内で測定を継続するため、ベアリング１１Ａと突出部８Ａとの接触回数を低減させることができる。したがって、ベアリング１１Ａと突出部８Ａとの接触による摩耗粉の発生を低減させて検出不良を抑制し、測定精度の信頼性を保持することができる。

【００４２】

（１０）制御手段５０は、除電の要否を判定する除電判定工程（ステップＳＴ０３）と、除電判定工程（ステップＳＴ０３）の判定にもとづきベアリング１１Ａを突出部８Ａに接触させて除電する除電実行工程（ステップＳＴ０５）と、を備えることで、除電が必要な適切なタイミングで検出器４を除電エリア３０に移動させて除電を実行することができる。

【００４３】

〔実施形態の変形〕

なお、本発明は、前記一実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

例えば、前記実施形態では、電磁誘導式のリニアエンコーダであるエンコーダ２に本発明を用いる場合を説明したが、エンコーダとしては、エンコーダ本体３に移動自在に設けられる検出器を備えたものであればよく、検出器の形式や検出方式等は特に限定されるものではない。

【００４４】

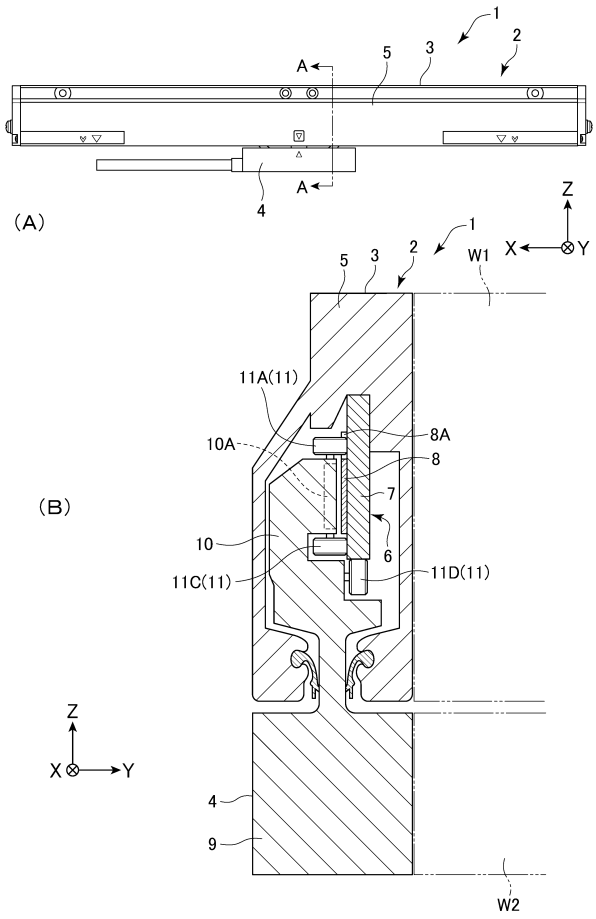
また、エンコーダ２は、リニアエンコーダではなくロータリーエンコーダであってもよい。この場合、検出器はスケール基材の周方向に沿って移動し、除電部である突出部は、スケール基材の径方向に導電部から延びて形成される。そして、除電エリアは、スケール基材の周方向に沿って形成された測定エリアの一部に設けられる。

【００４５】
前記実施形態では、エンコーダ本体３のスケール枠５が全体略矩形中空状に形成されていたが、スケール枠５の形状は矩形に限らず任意形状でよい。
前記実施形態では、接地部である転がり部材としてベアリング１１Ａを用いたが、検出器４を移動させることで除電部である突出部８Ａと接触させることができればどのような構成であってもよい。また、突出部８Ａは、スケール基材７の－Ｙ方向側の一面に形成されていたが、スケール基材７の－Ｚ方向側の側面に形成されていてもよく、接地部と接触させて接地することができれば、どのような構成であってもよい。また、除電部である突出部８Ａは、導電部８から延びて形成されていたが、除電部は導電部８と導電接続していればよく、導電性の接地線等で接続されていてもよい。
【００４６】
前記実施形態では、除電エリア３０は、スケール基材７の長手方向の一端側（＋Ｘ方向側）の端部に形成されていたが、測定エリア２０の中間部に設けられていてもよい。また、除電エリア３０は、測定エリア２０よりも広範に設けられていてもよいし、除電エリア３０と測定エリア２０とが交互に設けられてもよい。
前記実施形態では、目盛Ｃは、測定エリア２０および除電エリア３０の両方に形成されていたが、除電エリア３０には設けられていなくてもよい。
また、突出部８Ａは、除電エリア３０の一部分に一か所だけ形成されていたが、除電エリア３０の全面に形成されていてもよいし、複数の突出部８Ａが形成されていてもよい。すなわち、除電部である突出部８Ａは、除電エリア３０内に形成され、かつ、接地部と接触することができる位置に形成されていれば、どのように形成されていてもよい。また、除電部である突出部８Ａは、ベアリング１１Ａと接触させていたが、ベアリング１１Ｂ，１１Ｃ，１１Ｄ，１１Ｅのどのベアリング１１と接触させてもよい。
【００４７】
前記実施形態では、処理部５１は、測定開始時から検出部１０がスケール６に対して移動した累計移動距離を積算値としてカウントしていたが、カウント開始時からの累計時間や電荷の帯電量等を積算値としてカウントしてもよい。
前記実施形態では、エンコーダの制御システム１は、制御手段５０に除電判定部５２を備え、積算値が所定の閾値を超えた場合に除電を実行したが、除電判定部５２には、エンコーダ２に電源が投入されたときやエンコーダ２の使用が終了したとき等を判定させてもよい。
【産業上の利用可能性】
【００４８】
以上のように、本発明は、エンコーダの制御システム、エンコーダおよびエンコーダの制御システムの制御方法に好適に利用できる。
【符号の説明】
【００４９】

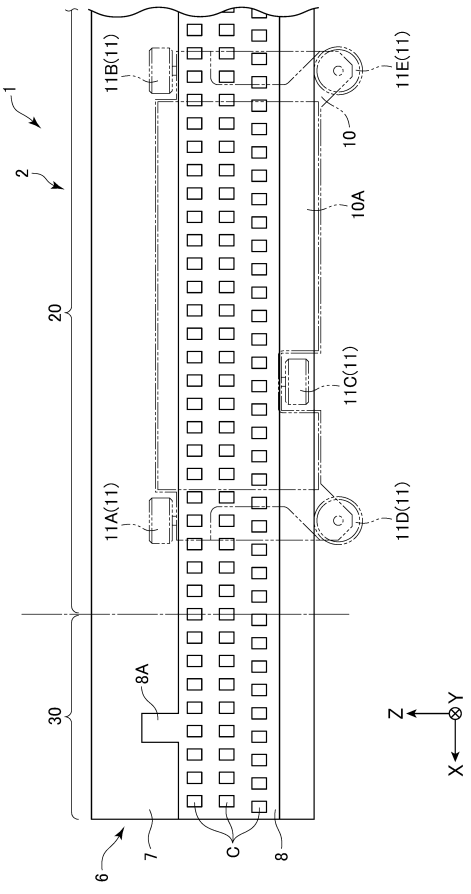
１	エンコーダの制御システム
２	エンコーダ
４	検出器
６	スケール
７	スケール基材
８	導電部
８Ａ	突出部（除電部）
１０	検出部
１１	ベアリング（転がり部材）
１１Ａ	ベアリング（転がり部材，接地部）
２０	測定エリア
３０	除電エリア
４０	駆動手段

５０　制御手段
５１　処理部
５２　除電判定部
５３　除電実行部
Ｃ　目盛
Ｗ１，Ｗ２　一対の測定対象部

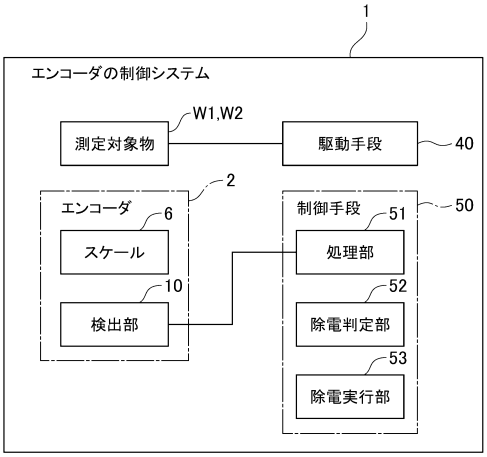
【図１】



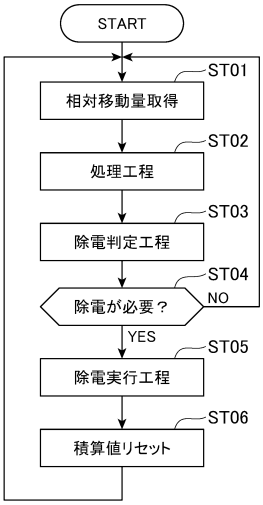
【図２】



【図３】


1
エンコーダの制御システム
測定対象物
W1,W2
駆動手段
40
エンコーダ
2
6
スケール
10
検出部
制御手段
50
51
処理部
52
除電判定部
53
除電実行部

【図４】


START
ST01
相対移動量取得
ST02
処理工程
ST03
除電判定工程
ST04
除電が必要？
NO
YES
ST05
除電実行工程
ST06
積算値リセット

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２０１４－２０２６１５（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－３４４３６１（ＪＰ，Ａ）
特開２０１２－００３８９７（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２００９／１２２６９３（WO，Ａ１）
特開２００１－０７４４９９（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０８２６６３（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－０４４９６７（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２５７９９５（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１４／０３０６６９２（ＵＳ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０１Ｄ　　５／００－５／２５２
Ｇ０１Ｄ　　５／３９－５／６２