

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5596056号  
(P5596056)

(45) 発行日 平成26年9月24日(2014.9.24)

(24) 登録日 平成26年8月15日(2014.8.15)

(51) Int.Cl.

G01D 5/12 (2006.01)  
B23Q 17/22 (2006.01)  
G01B 7/00 (2006.01)

F 1

G01D 5/12 Q  
B23Q 17/22 E  
G01B 7/00 101H

請求項の数 42 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2011-549657 (P2011-549657)  
 (86) (22) 出願日 平成22年2月16日 (2010.2.16)  
 (65) 公表番号 特表2012-518167 (P2012-518167A)  
 (43) 公表日 平成24年8月9日 (2012.8.9)  
 (86) 國際出願番号 PCT/GB2010/000267  
 (87) 國際公開番号 WO2010/092359  
 (87) 國際公開日 平成22年8月19日 (2010.8.19)  
 審査請求日 平成25年2月12日 (2013.2.12)  
 (31) 優先権主張番号 0902547.9  
 (32) 優先日 平成21年2月16日 (2009.2.16)  
 (33) 優先権主張国 英国(GB)

(73) 特許権者 391002306  
 レニショウ パブリック リミテッド カ  
ンパニー  
 RENISHAW PUBLIC LIM  
ITED COMPANY  
 英国 グロスター・シャー州 ワットン・アン  
ダーエッジ ニューミルズ (番地なし)  
 (74) 代理人 110001243  
 特許業務法人 谷・阿部特許事務所  
 (72) 発明者 ジェイムズ レイノルズ ヘンショウ  
 イギリス ジーエル5 4ビービー グロ  
 スターシャー ストラウド パガンヒル  
 フィールド ブレイス 1

審査官 岡田 卓弥

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】エンコーダスケール部材および取付方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

取付面と、

前記取付面に取付可能な移動案内部材と、

目盛を感知するセンサを備える第一の部材であって、前記移動案内部材に取り付け可能な第一の部材と、

使用時に前記センサによって感知可能な第一の目盛セットを含むエンコーダスケール部材と、

を備える座標位置決め装置であって、

前記移動案内部材と前記エンコーダスケール部材が、取付固定具により、前記取付面に同時に取り付けられ、

前記移動案内部材と前記エンコーダスケール部材が取り付けられたとき、前記エンコーダスケール部材が前記取付面によって少なくとも前記第一の目盛セットの付近で支持されるよう、前記エンコーダスケール部材の少なくとも前記第一の目盛セットに隣接する部分が、前記取付面と前記移動案内部材の間に挿まれることによって保持されることを特徴とする座標位置決め装置。

## 【請求項 2】

前記エンコーダスケール部材は、前記エンコーダスケール部材を前記座標位置決め装置の前記取付面に取り付けることを許容する少なくとも1つの取付機能部を備えることを特徴とする、請求項1に記載の装置。

**【請求項 3】**

前記少なくとも 1 つの取付機能部は、少なくとも 1 つの取付穴であることを特徴とする、請求項 2 に記載の装置。

**【請求項 4】**

前記少なくとも 1 つの取付機能部は、少なくとも 1 つの取付スロットであることを特徴とする、請求項 2 に記載の装置。

**【請求項 5】**

前記移動案内部材は少なくとも 1 つの取付機能部を備えることを特徴とする、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の装置。

**【請求項 6】**

前記エンコーダスケール部材は、少なくとも 1 つの取付機能部を備え、少なくとも 1 つの前記取付固定具は、前記エンコーダスケール部材の前記少なくとも 1 つの取付機能部と前記移動案内部材の前記少なくとも 1 つの取付機能部と協働して、前記エンコーダスケール部材と前記移動案内部材を前記座標位置決め装置の前記取付面に固定することを特徴とする、請求項 5 に記載の装置。

10

**【請求項 7】**

前記エンコーダスケール部材は、第一と第二の対向する面を有し、前記第一の面は前記取付面によって支持され、前記第二の面の少なくとも一部は前記移動案内部材と接触することを特徴とする、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の装置。

**【請求項 8】**

前記第一の面は前記第二の面に略平行であることを特徴とする、請求項 7 に記載の装置。

20

**【請求項 9】**

前記第一の目盛セットは、少なくとも前記第二の面に設置されることを特徴とする、請求項 7 と 8 のいずれかに記載の装置。

**【請求項 10】**

前記第一の目盛セットは、少なくとも 1 つのスケールトラックを形成するように配置されていることを特徴とする、請求項 1 から 9 のいずれかに記載の装置。

30

**【請求項 11】**

前記第一の目盛セットは、磁気目盛であることを特徴とする、請求項 1 から 10 のいずれかに記載の装置。

**【請求項 12】**

前記エンコーダスケール部材は、線形エンコーダスケール部材であることを特徴とする、請求項 1 から 11 のいずれかに記載の装置。

**【請求項 13】**

前記エンコーダスケール部材は曲率半径を有することを特徴とする、請求項 1 から 11 のいずれかに記載の装置。

**【請求項 14】**

前記座標位置決め装置は工作機械であることを特徴とする、請求項 1 から 13 のいずれかに記載の装置。

40

**【請求項 15】**

前記移動案内部材はガイドレールを含むことを特徴とする、請求項 1 から 14 のいずれかに記載の装置。

**【請求項 16】**

前記第一の部材はガイドキャリッジを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の装置。

**【請求項 17】**

前記移動案内部材は軸受を含むことを特徴とする、請求項 1 から 14 のいずれかに記載の装置。

**【請求項 18】**

50

取付面と、前記取付面に取付可能な移動案内部材と、目盛を感知するセンサを有する第一の部材であって、前記移動案内部材に取付可能な第一の部材を備える座標位置決め装置と使用するためのエンコーダスケール部材であって、

使用時に、前記センサによって感知可能な第一の目盛セットと、

前記移動案内部材と前記エンコーダスケール部材が取付固定具により前記取付面に同時に取り付けられたとき、前記エンコーダスケール部材が前記取付面によって少なくとも前記第一目盛セットの付近で支持されるよう、前記エンコーダスケール部材の少なくとも前記第一の目盛セットに隣接する部分が前記取付面と前記移動案内部材の間に挟まれることによって固定されることを許容する少なくとも1つの取付機能部と、  
を備えることを特徴とするエンコーダスケール部材。

10

**【請求項19】**

前記少なくとも1つの取付機能部は、少なくとも1つの前記取付固定具を受け入れるための少なくとも1つの取付穴を含むことを特徴とする、請求項18に記載のエンコーダスケール部材。

**【請求項20】**

前記少なくとも1つの取付機能部は、少なくとも1つの前記取付固定具の周囲に嵌められるための少なくとも1つの取付スロットを含むことを特徴とする、請求項18に記載のエンコーダスケール部材。

**【請求項21】**

第一と第二の対向する面を有することを特徴とする、請求項18から20のいずれかに記載のエンコーダスケール部材。

20

**【請求項22】**

前記第一の面は前記第二の面に略平行であることを特徴とする、請求項21に記載のエンコーダスケール部材。

**【請求項23】**

前記第一の目盛セットは、前記第一と第二の面の少なくとも一方に設置されることを特徴とする、請求項21と22のいずれかに記載のエンコーダスケール部材。

**【請求項24】**

前記第一の目盛セットは、少なくとも1つのスケールトラックを形成するように配置されていることを特徴とする、請求項18から23のいずれかに記載のエンコーダスケール部材。

30

**【請求項25】**

前記第一の目盛セットは、磁気目盛であることを特徴とする、請求項18から24のいずれかに記載のエンコーダスケール部材。

**【請求項26】**

前記エンコーダスケール部材は、線形エンコーダスケール部材であることを特徴とする、請求項18から25のいずれかに記載のエンコーダスケール部材。

**【請求項27】**

前記エンコーダスケール部材は曲率半径を有することを特徴とする、請求項18から25のいずれかに記載のエンコーダスケール部材。

40

**【請求項28】**

エンコーダスケール部材を座標位置決め装置に取り付ける方法であって、座標位置決め装置は、取付面と、前記取付面に取付可能な移動案内部材と、目盛を感知するセンサを含む第一の部材であって、前記移動案内部材に取付可能な第一の部材とを備え、前記エンコーダスケール部材は使用時に前記センサにより感知可能な前記第一の目盛セットを有し、方法は、

(i) 前記取付面、前記移動案内部材および前記エンコーダスケール部材を準備するステップと、

(ii) 前記エンコーダスケール部材が前記取付面によって少なくとも前記第一の目盛セットの付近で支持されるよう、前記エンコーダスケール部材の少なくとも前記第一の目

50

盛セットに隣接する部分を、前記取付面と前記移動案内部材の間に挟んで位置付けるステップと、

(i i i) 前記移動案内部材と前記エンコーダスケール部材を前記座標位置決め装置の前記取付面に同時に固定するステップと、  
を含むことを特徴とする方法。

【請求項 29】

前記エンコーダスケール部材が前記取付面によって前記第一の目盛セットの付近で支持されるよう、前記エンコーダスケール部材の少なくとも前記第一の目盛セットに隣接する部分を前記取付面と前記移動案内部材の間に挟んで位置付ける前記ステップは、

(i) 前記エンコーダスケール部材が前記取付面によって少なくとも前記第一の目盛セットの付近で支持されるよう、前記エンコーダスケール部材を前記座標位置決め装置の前記取付面に位置付けるステップと、

10

(i i) 前記エンコーダスケール部材の少なくとも前記第一の目盛セットに隣接する部分が前記移動案内部材と前記座標位置決め装置の前記取付面との間に存在するよう、前記移動案内部材を前記エンコーダスケール部材に位置付けるステップと、  
をさらに含むことを特徴とする、請求項 28 に記載の方法。

【請求項 30】

前記エンコーダスケール部材はリール状エンコーダスケール部材であり、前記エンコーダスケール部材が前記取付面によって少なくとも前記第一の目盛セットの付近で支持されるよう、前記エンコーダスケール部材を前記座標位置決め装置の前記取付面に位置付ける前記ステップは、前記エンコーダスケール部材を伸ばすステップと、それを前記取付面上に敷設するステップを含むことを特徴とする、請求項 29 に記載の方法。

20

【請求項 31】

前記取付面、前記移動案内部材および前記エンコーダスケール部材は、それぞれ、取付穴を有し、前記移動案内部材と前記エンコーダスケール部材を前記座標位置決め装置の前記取付面に同時に固定する前記ステップは、前記移動案内部材と前記エンコーダスケール部材を前記座標位置決め装置の前記取付面にボルトで留めるステップを含むことを特徴とする、請求項 28 から 30 のいずれかに記載の方法。

【請求項 32】

前記移動案内部材を前記座標位置決め装置の前記取付面に取り外し可能に固定する初期ステップを含むことを特徴とする、請求項 28 に記載の方法。

30

【請求項 33】

前記エンコーダスケール部材が前記取付面によって少なくとも前記第一の目盛セットの付近で支持されるよう、前記エンコーダスケール部材の少なくとも前記第一の目盛セットに隣接する部分を前記取付面と前記移動案内部材の間に挟んで位置付ける前記ステップは、

(i) 前記移動案内部材を前記座標位置決め装置の前記取付面から少なくとも部分的に取り外すステップと、

(i i) 前記移動案内部材を前記座標位置決め装置の前記取付面から少なくとも部分的に分離させるステップと、

40

をさらに含むことを特徴とする、請求項 32 に記載の方法。

【請求項 34】

前記移動案内部材を前記座標位置決め装置の前記取付面に再固定するステップをさらに含むことを特徴とする、請求項 33 に記載の方法。

【請求項 35】

前記移動案内部材は、前記座標位置決め装置の前記取付面に少なくとも 1 つの取付固定具で取り外し可能に固定されることを特徴とする、請求項 32 から 34 のいずれかに記載の方法。

【請求項 36】

前記エンコーダスケール部材は、前記少なくとも 1 つの取付固定具の周囲に嵌る少なく

50

とも 1 つの取付スロットを含むことを特徴とする、請求項 3 5 に記載の方法。

【請求項 3 7】

前記移動案内部材がガイドレールを含むことを特徴とする、請求項 2 8 から 3 6 のいずれかに記載の方法。

【請求項 3 8】

前記第一の部材はガイドキャリッジを含むことを特徴とする、請求項 2 8 から 3 7 のいずれかに記載の方法。

【請求項 3 9】

前記移動案内部材が軸受を含むことを特徴とする、請求項 2 8 から 3 8 のいずれかに記載の方法。

10

【請求項 4 0】

前記座標位置決め装置が工作機械であることを特徴とする、請求項 2 8 から 3 9 のいずれかに記載の方法。

【請求項 4 1】

取付面と、

前記取付面に取付可能な移動案内部材と、

目盛を感知するためのセンサを支持する第一の部材であって、前記移動案内部材に取付可能な第一の部材と、

目盛を有するエンコーダスケール部材と、

を備え、

前記移動案内部材と前記エンコーダスケール部材が、取付固定具により、前記取付面に同時に取り付けられ、

前記移動案内部材と前記エンコーダスケール部材が取り付けられたとき、前記エンコーダスケール部材の少なくとも前記目盛に隣接する部分は、前記取付面と前記移動案内部材の間に挟まれることによって保持され、前記エンコーダスケール部材の少なくとも前記目盛の付近の部分が前記取付面によって支持されることを特徴とする、座標位置決め装置。

20

【請求項 4 2】

前記座標位置決め装置は工作機械であることを特徴とする、請求項 4 1 に記載の座標位置決め装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、座標位置決め装置と共に使用するエンコーダスケール部材と、エンコーダスケール部材を座標位置決め装置に取り付ける方法に関する。特に、本発明は、移動案内部材（モーションガイド； motion guide）と座標位置決め装置の取付面の間に保持されるエンコーダスケール部材に関する。

【背景技術】

【0002】

工作機械、座標測定機器、一軸測定器または機械的ハンドリングシステムまたは加工システム等の座標位置決め装置は、少なくとも 1 つの軸に沿って、またはその周りに互いに対して相対移動可能な少なくとも 2 つの部品を有する。座標位置決め装置は、物体の位置を検出または測定するための装置を含む。工作機械と座標測定機に関して、部品が互いに対して移動する軸はしばしば、機械のデカルト軸、たとえば X、Y または Z の 1 つに平行である。計量的目盛読取装置を使って、1 つの部品の他の部品に対する変位を測定できる。このような計量的目盛読取装置は、一方の部品に取り付けられ、その長さに沿ってあるパターンを画定する目盛を有するスケールと、他方の部品に設けられる読取ヘッドを備える。

【0003】

一般に、座標位置決め装置のある部品の別の部品に対する移動は、ガイドアセンブリによって促進される。このようなガイドアセンブリは、取付面の上にボルトで固定されたガ

40

50

ガイドレールと、ガイドレール上に支持されたガイドキャリッジを備え、ガイドキャリッジは、ガイドレールの長さに沿って移動でき、それゆえ、固定された取付面に対して移動可能である。あるいは、取付面が移動可能な場合、取付面に固定されたガイドレールは、固定されたガイドキャリッジに対して移動可能である。特許文献1に開示されているように、アクティブ(積極)磁気スケールをガイドレールの外側面に取り付け、読み取りヘッドを、前記ガイドレールに支持されこれに対して移動可能なガイドキャリッジに取り付け、この読み取りヘッドが、スケールの上を通過する際にそれを読み取って、ガイドキャリッジのガイドレールに対する変位を測定することが知られている。また、特許文献2から、スケールをガイドレールの上面に取り付けて、読み取りヘッドをスケールの上方の、対応するガイドキャリッジに取りけることが知られている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】欧州特許第1752851号明細書

【特許文献2】欧州特許第0479974号明細書

【特許文献3】国際出願第02/25219号パンフレット

【発明の概要】

【0005】

本発明の第一の態様によれば、座標位置決め装置が提供され、この座標位置決め装置は、

20

取付面と、

取付面に取付可能な移動案内部材と、

目盛を感知するセンサを備える第一の部材であって、前記移動案内部材に取り付け可能な第一の部材と、

使用時にセンサによって感知可能な第一の目盛セットを含むエンコーダスケール部材と、

を備え、

エンコーダスケール部材が取付面によって少なくとも第一の目盛セットの付近で支持されるよう、エンコーダスケール部材の少なくとも一部が、取付面と移動案内部材の間に保持される。

30

【0006】

本発明は、改良された座標位置決め装置を提供する。エンコーダスケール部材は、既存の移動案内部材と取付面の間に容易に組み込み、または交換でき、その際、移動案内部材と第一の部材の相対的運動に影響を与えない。

【0007】

取付面は、移動案内部材を取付可能な表面である。取付面は、たとえば、工作機械のベッドまたは座標測定機器のベッド等、座標位置決め装置のベッドとすることができます。このような取付面は、工作物やその他の負荷を支持することができる。

【0008】

取付面に取付可能な移動案内部材は、取付面に連結可能であってもよい。取付面に取付可能な移動案内部材は、たとえば、ボルト等の取付固定具を使用することによって、取付面に固定可能であってもよい。移動案内部材は、線形、湾曲または円形部材を含んでいることができる。移動案内部材は、ガイドレールを含んでいてもよい。線形ガイドレールは、特許文献1に記載されており、同特許文献を引用によって本願に援用する。移動案内部材は、転がり軸受アセンブリ、平面軸受またはころ軸受等の軸受アセンブリであってもよい。その他の種類の軸受も、当業者の間では周知である。

40

【0009】

好ましくは、移動案内部材は、座標位置決め装置の取付面の上に位置付けるための平坦な取付面を有する。

【0010】

50

第一の部材は、好都合な態様として、移動案内部材に沿って、またはその周りに移動可能である。第一の部材の移動案内部材に対する移動を容易にするために、少なくとも1つのローラまたはボール部材を移動案内部材と第一の部材の間に設置することができる。第一の部材の移動案内部材に対する移動を容易にするために、他の手段を設けてもよい。移動案内部材が軸受である場合、軸受は、可動部と静止部を備えていてもよい。前記可動部は、静止部に対して移動可能であってもよい。静止部と可動部の一方が取付面に取付可能か、または取付面に連結可能であってもよい。第一の部材は、軸受の静止部または可動部のもう一方に取付可能であってもよい。軸受はそれゆえ、軸受の静止部または可動部の一方に対して第一の部材を移動させることができてもよい。好ましくは、軸受の可動部は、取付面に取付可能または取付面に連結可能であり、第一の部材は軸受の静止部に取付可能である。第一の部材を静止状態に保つことによって、センサの移動中のセンサへの電源供給維持の問題が回避される。

【0011】

このような方法で、移動案内部材に取り付けられた場合の第一の部材上のセンサと、スケール部材の第一の目盛セットを、互いに対して移動させることができる。そのため、第一の部材の移動案内部材および、それゆえ取付面に対する位置を判断できる。

【0012】

ガイドレールは、レールの両側に設けられた溝を有する途切れのないレールであってもよい。前記溝は、第一の部材を支持するローラまたはボールを受けることができる。第一の部材は、キャリッジであってもよい。キャリッジは、ローラまたはボール上で、ガイドレールに対して移動可能とすることができる。

【0013】

エンコーダスケール部材は、第一の目盛セットを有する長い柔軟な部材とすることができる。エンコーダスケール部材は、線形または湾曲または円であってもよい。

【0014】

エンコーダスケール部材が取付面によって支持される場合、エンコーダスケール部材は、取付面と接触していることができる。あるいは、エンコーダスケール部材は、中間部材を介して取付面に支持されることができる。この場合、エンコーダスケール部材は、取付面と直接接触している必要はない。

【0015】

エンコーダスケール部材が取付面によって、少なくとも第一の目盛セットの付近で支持される場合、スケール部材は、取付面上の、エンコーダスケール部材の第一の目盛セットが設けられている部分の付近の位置に支持されてもよい。たとえば、エンコーダスケール部材は、取付面上で、第一の目盛セットが設けられているエンコーダスケールの面と対向する、または直接対向するエンコーダスケール部材の面によって支持されてもよい。あるいは、エンコーダスケール部材は、取付面上で、第一の目盛セットが設けられているエンコーダスケール部材の部分に隣接するエンコーダスケール部材の部分で支持されていてもよい。エンコーダスケール部材を支持することによって、取付面は、重力その他の力によって目盛の領域内でスケール部材が変形するのを防止しうる。取付面は、たとえばスケール部材が取付面の上にあるとき、またはスケール部材が取付面の下にあるとき等、スケール部材と取付面がどのような相対的向きにあっても、スケール部材を支持しうる。

【0016】

エンコーダスケール部材は、取付面と移動案内部材の間で、移動案内部材のみによって保持することができる。エンコーダスケール部材は、取付面と移動案内部材の間で、取付固定具によって保持することができる。移動案内部材に少なくとも1つの取付固定具を設け、エンコーダスケール部材を取付面と移動案内部材の間に保持しやすくしてもよい。あるいは、エンコーダスケール部材は、取付面と移動案内部材の間で、移動案内部材と少なくとも1つの別の取付固定具との組み合わせによって保持することができる。エンコーダスケール部材は、取付面と移動案内部材の間で、エンコーダスケール部材の第一の縁部部分に沿って保持することができる。エンコーダスケール部材の第二の縁部部分は、たとえ

10

20

30

40

50

ばクリップまたはクランプ等、少なくとも1つの別の取付固定具によって保持してもよい。前記クリップまたはクランプは、座標位置決め装置の取付面に取付可能である。

【0017】

エンコーダスケール部材は、別の目盛を備えていてもよい。エンコーダスケール部材が取付面によって少なくとも第一の目盛セットの付近で支持されるよう、エンコーダスケール部材が取付面と移動案内部材の間に保持されているとき、前記別の目盛は、センサによって感知可能であってもよい。本明細書に含まれる第一の目盛セットに関する説明は、エンコーダスケール部材に設けられる、任意のさらなる目盛にも適用される。

【0018】

エンコーダスケール部材は少なくとも1つの取付機能部を有していてもよく、それによってエンコーダスケール部材を座標位置決め機器の取付面に取り付けることができる。前記少なくとも1つの取付機能部は、少なくとも1つの取付穴を含んでいてもよい。エンコーダスケール部材の前記少なくとも1つの取付機能部は、少なくとも1つの取付スロットであってもよい。これに加えて、移動案内部材は、少なくとも1つの取付機能部を有していてもよい。

【0019】

好都合な点として、少なくとも1つの取付機能部は、エンコーダスケール部材と移動案内部材の各々に設置することができる。有利な態様として、エンコーダスケール部材のいずれの取付機能部も、移動案内部材のいずれの取付機能部に対応する場所にも設置できる。エンコーダスケール部材と移動案内部材の各々に1つより多い取付機能部がある場合、エンコーダスケール部材と移動案内部材の各々の取付機能部は、対応する距離だけ離間させることができる。より好都合な態様として、取付面にもまた、エンコーダスケール部材と移動案内部材の取付機能部に対応する位置に、少なくとも1つの取付機能部が設けられる。エンコーダスケール部材と移動案内部材の各々の1以上の取付機能部に対応するよう離間された、1以上の取付機能部を取付面に設けてもよい。これらの機能部は特に、移動案内部材がガイドレールである場合に好都合である。

【0020】

有利な態様として、少なくとも1つの連結部が設けられる。好ましくは、前記少なくとも1つの連結部は、エンコーダスケール部材の少なくとも1つの取付機能部および、移動案内部材の少なくとも1つの取付機能部と協働して、エンコーダスケール部材と移動案内部材を座標位置決め装置の取付面に固定する。

【0021】

少なくとも1つの連結部は、たとえば、取付ボルト、押さえねじまたその他の取付固定具であってもよい。エンコーダスケール部材の少なくとも1つの取付固定具が少なくとも1つの取付スロットである場合、移動案内部材を取付面から完全に外すことなく、エンコーダスケール部材を移動案内部材と取付面の間に組み込ることができるよう、各スロットの形状と大きさは、各連結部の周りに位置する形状と大きさとされる。これは、移動案内部材がガイドレールである場合に特に有益である。

【0022】

エンコーダスケール部材は、第一と第二の対向する面を有していてもよい。有利な態様として、第一の面は取付面によって支持され、第二の面の少なくとも一部は移動案内部材と接触する。第一と第二の面の全体が、それぞれ座標位置決め装置の取付面と移動案内部材に接触している必要はない。事実、エンコーダスケールは2つの部分に分割されてもよく、第一の部分は、使用時に直接、取付面と移動案内部材の間に存在し、第二の部分は、使用時に移動案内部材の下から突出する。

【0023】

第一の面は、第二の面に略平行であってもよい。この場合、エンコーダスケール部材の厚さは略均一である。第一と第二の面は、任意の平面において収束 (converge) または発散 (diverge) してもよい。

【0024】

10

20

30

40

50

好ましくは、第一の目盛セットは、少なくともエンコーダスケール部材の第二の面に設けられる。特に、第一の目盛セットは、第二の面のうち、使用時、移動案内部材と接触しない部分に設置されてもよい。この場合、エンコーダスケール部材のうち第一の目盛セットが形成される部分は、移動案内部材と座標位置決め装置の取付面の間に保持されたときに、移動案内部材と取付面の間から突出する。

【0025】

センサが第一の部材に取り付けられ、第一の部材は移動案内部材に取り付けられていてもよい。センサは、エンコーダスケール部材の第二の面から一定の距離および、それゆえ第一の目盛セットから一定の距離だけ離して位置付けることができる。取付面が略平坦な面であり（すなわち、表面は、たとえば、表面のくぼみによって局所的に逸脱するかもしれないが、全体として、平面形状が保持され）、既知の位置を有する場合、エンコーダスケール部材の厚さが略均一であることによって、取付面に取り付けられたときに、エンコーダスケール部材の第二の面が既知の位置を有するであろう。それゆえ、取付面に対する第一の目盛セットの位置を知ることができる。移動案内部材の寸法が既知である場合、移動案内部材の位置およびその上に支持される第一の部材とセンサの位置は、移動案内部材がエンコーダスケール部材に取り付けられたときに、第一の目盛セットと取付面に対して決定することができる。第一の部材と移動案内部材の上に支持されるセンサの位置は、それゆえ、エンコーダスケール部材から、およびそれゆえ第一の目盛セットから略一定の距離の地点で正確に特定することができる。センサは、第一の目盛セットにできるだけ近くに取り付けることができ、それによって第一の目盛セットに沿って移動する際、第一の目盛セットまたはエンコーダスケール部材にぶつかる危険性がない。第一の目盛セットに近づけることが可能であるため、センサで第一の目盛セットを感知することによって幅広い測定値を得ることができ、その結果、得られる測定データの精度を高めることができる。センサは、好ましくは、エンコーダ目盛を読み取るためのエンコーダ読取ヘッドである。

【0026】

好ましくは、エンコーダスケール部材は、取付面がそのマスターとなるように十分に薄く、すなわちエンコーダスケール部材が取付面の形状に追随するようにする。好都合な態様として、エンコーダスケール部材は、取付面と移動案内部材より実質的に柔軟である。エンコーダスケール部材の厚さは、1 cm未満とすることができる、エンコーダスケール部材の厚さは、0.5 cm未満とすることができる。しかしながら、当然のことながら、エンコーダスケール部材は、利用部分の大きさに応じて1 cmより厚くてもよい。エンコーダスケール部材は、たとえば、帯状片の形態、テープの形態であってもよく、テープ形状のスケールは、帯状片の形状を有するスケールより薄くすることができる。

【0027】

エンコーダスケール部材は、第三と第四の面を有していてもよい。これらの面は、好ましくは、第一と第二の面に略垂直である。しかしながら、そうでなくてもよい。第三と第四の面は、エンコーダスケール部材の第一と第二の面に対して鋭角または鈍角であってもよい。第三と第四の面は収束しても、発散してもよい。さらに別の面が設置されてもよい。

【0028】

第三と第四の面は、たとえば線形スケールの長さに沿って、または湾曲もしくは回転スケールの経路に沿って走っていてもよい。第一の目盛セットは、前記第三と第四の面の少なくとも一方に設置されてもよい。この場合、エンコーダスケール部材が第一の表面と移動案内部材の間に設置される時、第一の目盛セットは、取付面に略垂直な面に設置することができる。ここで、エンコーダスケール部材の幅が移動案内部材の幅より小さい、または略等しく、移動案内部材が第二の表面の全幅に接触する場合であっても、第一の目盛セットは、これらが移動案内部材に支持される第一の部材に支持されるセンサによって感知できるように配置される。

【0029】

好ましくは、第一の目盛セットは、直接エンコーダスケール部材の中またはその上に形

10

20

30

40

50

成される。第一の目盛セットは、たとえばエンコーダスケール部材から材料をエッティングすることによって、エンコーダスケール部材の中に形成してもよい。このようなコーティングは、たとえば、セラミックコーティングであってもよい。どのコーティングも、第一の目盛セットの形態に追従してもよく、または、第一の目盛セットの上に略平坦な表面ができるように、平らにしてもよい。

#### 【0030】

第一の目盛セットは、エンコーダスケール部材の上に、たとえばエンコーダスケール部材の上の選択された場所に材料を追加することによって形成してもよい。

#### 【0031】

好ましくは、エンコーダスケール部材は、たとえば、取付面上の縁部または移動案内部材の縁部に対してスケールを位置合わせするための基準縁部を有する。基準縁部は、連続する縁部でなくてもよい。基準縁部は、たとえば、エンコーダスケール部材の縁部に沿って離間された基準機能部によって提供することができ、これにより、縁部全体を正確に機械加工しなくてもよいため、より容易にスケールの位置合わせを行う基準縁部を提供できる。

10

#### 【0032】

好ましくは、第一の目盛セットは、エンコーダスケール部材の中またはその上に、基準縁部に対して形成される。より好ましくは、第一の目盛セットは、基準縁部に垂直に形成し、基準縁部に平行な方向に配置する。

#### 【0033】

第一の目盛セットは、少なくとも1つのスケールトラックを形成するように配置してもよい。さらに別の目盛を前記少なくとも1つのスケールトラックの中に含めてもよい。あるいは、第一の目盛セットは、センサによって感知される予定の別の目盛構成の中に設けてよい。第一の目盛セットを少なくとも1つのスケールトラックを形成するように配置する場合、好ましくは、スケールトラックはエンコーダスケール部材の基準縁部に平行に延びる。

20

#### 【0034】

スケールトラックは位置情報を提供し、これは関連するセンサによって読み取または感知可能である。第一の目盛セットは、関連するセンサによって読み取または感知されたときに、たとえば絶対的位置情報または増分位置情報を提供してもよい。第一の目盛セットは、複数のスケールトラック、たとえば複数の絶対、増分または基準マークトラック、あるいは複数の種類の混合されたスケールトラックを形成するように構成されてもよい。増分スケールの目盛は周期的パターンで設置され、読み取ヘッドの増分目盛とともに、上下カウントの出力を提供する。このようなスケールには基準マークが設置されてもよく、これは、読み取ヘッドによる検出時に、読み取ヘッドの正確な位置を判断できるからである。基準マークは、増分目盛と同じスケールトラック、または別のスケールトラックの中に設置してもよい。絶対目盛によって、絶対コードマークが得られ、これによって、読み取ヘッドはスケール上のどの場所においてもその絶対位置を判断することができる。

30

#### 【0035】

第一の目盛セットは、好ましくは磁気目盛である。このような磁気目盛は、たとえばパッシブ磁気目盛またはアクティブ磁気目盛であってもよい。パッシブ磁気目盛は一般に、磁性材料に形成された溝によって提供される。センサがエンコーダスケール部材の上の一定の高さにセットされ、目盛がエンコーダスケール部材の中に刻み付けられた場合、センサと磁性材料の間の距離は、目盛ごとに異なる。磁性材料とセンサの間の距離が変化すると磁気回路の磁気抵抗が変化するため、センサが異なる目盛の上を移動するときにそのセンサによって測定される磁界強度が変化する。パッシブ磁気目盛は、エンコーダスケール部材の中に刻み込むのではなく、そこに材料を追加することによって形成してもよい。センサが異なる目盛の上を移動する際にセンサによって測定される磁界強度が変化するものであれば、どのような形態のパッシブ目盛でも使用できる。

40

#### 【0036】

50

センサは、少なくとも1つの巨大磁気抵抗センサ（GMRセンサ）、少なくとも1つの異方性磁気抵抗センサ（AMRセンサ）または少なくとも1つのホールセンサを含んでいてもよい。有利な態様として、センサは少なくとも1つのホールセンサを含む。センサはさらに、永久磁石を含んでいてもよい。永久磁石を設置することによって、センサはパッシブ磁気目盛を感知することができる。

【0037】

センサが目盛に沿って移動すると、センサは、スケールの検出磁気符号に基づいて、サインおよびコサイン信号を出力し、これらの信号の補間ににより、スケールに対するセンサの移動を測定することができる。

【0038】

アクティブ磁気目盛の場合、目盛は、たとえばNとSの交互の磁化によって磁化される。アクティブ磁気目盛を感知するためのセンサに磁石は不要である。

【0039】

パッシブ磁気目盛は、他の種類の目盛よりロバストとすることができるため、パッシブ磁気スケールは、汚れのある工作機械の環境において特に有利である。パッシブ磁気目盛、磁気スケール読取装置とともに、埃、汚れ、油の多い、または破壊的な用途等の不利な環境においても信頼できる読取値を提供することができる。

【0040】

第一の目盛セットは、あるいは、振幅または位相目盛等の光学的目盛を含んでいてもよい。振幅目盛のスケールパターンは2つの異なる種類のセクションから構成され、第一の種類のセクションは入射光を読取ヘッドへと反射させ、第二の種類のセクション入射光を反射しない。これに対して、異なる位相目盛は、読取ヘッドによる検出時に異なる位相の光を反射させることができる。光学的目盛を読み取るための読み取りヘッドには、スケールを照明するための光源、たとえば発光ダイオード（L.E.D.）を設け、結果として得られた光のパターンに応答して、スケールと読取ヘッドの相対的変位の測定値を生成する検出手段が設けられる。エンコーダスケールは、あるいは、容量スケールまたは誘導スケールを含んでいてもよい。

【0041】

センサは、特許文献3に記載されているような液体支持手段とともに使用されるようになされていてもよい。目盛とセンサは、液体を介して相互に光学的に通信するようになされていてもよい。スケールとセンサはどちらも、スケールとセンサの間の液体とともに使用するようになされていてもよい。スケールとセンサは、それぞれの相対的運動中に、液体の薄膜によって分離されてもよい。

【0042】

センサは、透明な窓を有していてもよく、その上に格子が形成されていてもよい。スケールは長く、概して平坦な表面を有していてもよい。窓は支持手段に対して自由に移動し、スケール表面の平坦さのばらつきに対応できるが、スケール表面の平面に平行な平面における運動は制約されてもよい。それゆえ、このような部分的な移動により、窓はスケールの平坦さという点でのどのような起伏にも追従できるが、スケールに沿った移動方向に関するその位置、横から横およびヨーイングの動きは制御される。

【0043】

窓の、使用時スケールに最も近くなる表面には、傷防止コーティング、おそらくはダイヤモンドライクカーボン（DLC）コーティングを設けてもよい。センサは、移動方向に見て窓の前方に、少なくとも1つのワイパ要素を有していてもよい。この要素は、スケールを湿潤させ、および/またはデブリを除去するための吸収性パッドであってもよい。センサは、液体供給源を有していてもよい。

【0044】

スケールとセンサは、相互に接触するようになされていてもよい。相互の接触は、液体がない状態で行われてもよい。本パラグラフと上3つのパラグラフに記載されているセンサとスケールは、特許文献3に記載されている。

10

20

30

40

50

## 【0045】

エンコーダスケール部材は、線形エンコーダスケール部材または曲率半径を有するエンコーダスケール部材とすることができる。曲率半径を有するエンコーダスケール部材は、回転エンコーダスケール部材であってもよい。曲率半径を有するエンコーダスケール部材を多数一緒に使用して、ループまたはリングを形成してもよく、あるいは部分的なループまたはリングを形成してもよい。1つのエンコーダスケールでループもしくはリングまたは部分的ループもしくはリングを形成してもよい。ループまたはリングは、たとえば円形、疑似円形または橢円形であってもよい。部分的ループまたはリングは、たとえば部分円または部分疑似円であってもよい。移動案内部材は、エンコーダスケール部材と同様の形状を有していてもよい。

10

## 【0046】

線形エンコーダスケール部材は、好ましくは、取付面と線形移動案内部材の間に保持される。曲率半径を有するエンコーダスケール部材は、好ましくは曲率半径を有する移動案内部材と取付面の間に保持される。より好ましくは、エンコーダスケール部材の曲率半径は、移動案内部材の曲率半径に対応する。

## 【0047】

好ましくは、座標位置決め装置は工作機械である。あるいは、座標位置決め装置は、たとえば座標測定機器、一軸測定器または機械的ハンドリングまたは加工システムであってもよい。座標位置決め装置は、たとえば位置判定装置または位置測定装置であってもよい。

20

## 【0048】

本発明の第二の態様によれば、取付面と、取付面に取付可能な移動案内部材と、目盛を感じるセンサを有する第一の部材であって、移動案内部材に取付可能な第一の部材を備える座標位置決め装置と使用するためのエンコーダスケール部材が提供され、前記エンコーダスケール部材は、

使用時に、センサによって感知可能な第一の目盛セットと、

エンコーダスケール部材が取付面によって少なくとも第一目盛セットの付近で支持されるよう、エンコーダスケール部材の少なくとも一部が取付面と移動案内部材の間に固定されることを許容する少なくとも1つの取付機能部と、

を備える。

30

## 【0049】

少なくとも1つの連結部は、エンコーダスケール部材の少なくとも1つの取付機能部と協働して、エンコーダスケール部材の少なくとも一部を関連する取付面と移動案内部材の間に固定することができる。前記少なくとも1つの取付機能部は、少なくとも1つ連結部を受け入れるための少なくとも1つの取付穴を含むことができる。あるいは、少なくとも1つの取付機能部は、少なくとも1つの連結部の周囲に適合するための、少なくとも1つの取付スロットを含んでいることができる。

## 【0050】

好ましくは、エンコーダスケール部材は、第一と第二の対向する面を有する。好都合な態様として、第一の面は第二の面と略平行である。

40

## 【0051】

第一の目盛セットは、第一と第二の面の少なくとも一方の上に設置することができる。好ましくは、第一の目盛セットは、エンコーダスケール部材の第二の面の上に設置される。第一の目盛群は、前述のように、少なくとも1つのスケールトラックを形成するように配置することができる。

## 【0052】

第一の目盛セットは、磁気目盛とすることができます。好ましくは、第一の目盛セットはパッシブ磁気目盛である。

## 【0053】

エンコーダスケール部材は、線形エンコーダスケール部材または曲率半径を有するエン

50

コーダスケール部材とすることができる。

【0054】

本発明の第三の態様によれば、エンコーダスケール部材を座標位置決め装置に取り付ける方法であって、座標位置決め装置は、取付面と、取付面に取付可能な移動案内部材と、目盛を感知するセンサを含む第一の部材であって、移動案内部材に取付可能な第一の部材とを備え、エンコーダスケール部材は使用時にセンサにより感知可能な第一の目盛セットを有し、この方法は、

(i) 取付面、移動案内部材およびエンコーダスケール部材を準備するステップと、  
(ii) エンコーダスケール部材が取付面によって少なくとも第一の目盛セットの付近で支持されるよう、エンコーダスケール部材の少なくとも一部を、取付面と移動案内部材の間に位置付けるステップと、  
を含む。

【0055】

有利な態様として、エンコーダスケール部材が取付面によって第一の目盛セットの付近で支持されるよう、エンコーダスケール部材の少なくとも一部を取付面と移動案内部材の間に位置付けるステップは、

(i) エンコーダスケール部材が取付面によって少なくとも第一の目盛セットの付近で支持されるよう、エンコーダスケール部材を座標位置決め装置の取付面に位置付けるステップと、

(ii) エンコーダスケール部材の少なくとも一部が移動案内部材と座標位置決め装置の取付面との間に存在するよう、移動案内部材をエンコーダスケール部材に位置付けるステップと、  
をさらに含む。

【0056】

エンコーダスケール部材はリール状態で保存されていてもよい。エンコーダスケール部材がリール状のエンコーダスケール部材である時、エンコーダスケール部材が取付面によって少なくとも第一の目盛セットの付近で支持されるよう、エンコーダスケール部材を座標位置決め装置の取付面に位置付けるステップは、エンコーダスケール部材を伸ばすステップと、それを取付面上に敷設するステップを含んでいてもよい。好ましくは、エンコーダスケール部材は、伸びようとする自然の傾向を有する。

【0057】

この方法は、移動案内部材とエンコーダスケール部材を座標位置決め装置の取付面に固定する追加のステップを含んでいてもよい。

【0058】

取付面、移動案内部材およびエンコーダスケール部材は、それぞれ、取付穴を有していてもよく、移動案内部材とエンコーダスケール部材を座標位置決め装置の取付面に固定するステップは、移動案内部材とエンコーダスケール部材を座標位置決め装置の取付面にボルトで留めるステップを含む。これは、移動案内部材がガイドレールである時に特に好都合である。

【0059】

方法は、移動案内部材を座標位置決め装置の取付面に取り外し可能に固定する初期ステップを含んでいてもよい。この場合、エンコーダスケール部材が取付面によって少なくとも第一の目盛セットの付近で支持されるよう、エンコーダスケール部材の少なくとも一部を取付面と移動案内部材の間に取り付けるステップは、

(i) 移動案内部材を座標位置決め装置の取付面から少なくとも部分的に取り外すステップと、

(ii) 移動案内部材を座標位置決め装置の取付面から少なくとも部分的に分離させるステップと、  
をさらに含んでいてもよい。

【0060】

10

20

30

40

50

方法は、移動案内部材を座標位置決め装置の取付面に再固定するステップをさらに含んでいてもよい。

【0061】

移動案内部材は、座標位置決め装置の取付面に少なくとも1つの連結部で取り外し可能に固定することができる。エンコーダスケール部材は、少なくとも1つの連結部の周囲に嵌る少なくとも1つの取付スロットを含んでいることができる。

【0062】

本願で説明する方法に関して、座標位置決め装置は好ましくは工作機械である。

【0063】

本発明の第四の態様によれば、座標位置決め装置が提供され、この座標位置決め装置は

10

、  
取付面と、

取付面に取付可能な移動案内部材と、

目盛を感知するためのセンサを支持する第一の部材であって、ガイドレールに取付可能な第一の部材と、

目盛を有するエンコーダスケール部材と、

を備え、

エンコーダスケール部材の少なくとも一部は、取付面と移動案内部材の間に保持され、エンコーダスケール部材の実質的部分が取付面によって支持される。

【0064】

20

好ましくは、座標位置決め装置は工作機械である。目盛は、上記の第一の目盛セットに関する説明したとおりであってもよい。スケール部材の実質的部分は、たとえばスケール部材の長さの実質的部分に沿ってスケール部材の幅の一部を含んでいてもよい。実質的部分は、スケール部材の長さに沿って、スケール部材の幅の実施質的部分を含んでいてもよい。実質的部分は、複数のセクションから構成されていてもよく、これは1つの連続する実質的部分でなくてもよい。

【0065】

ここで、本発明の好ましい実施形態を単に例として、添付の図面を参照しながら説明する。

【図面の簡単な説明】

30

【0066】

【図1A】既知の方法でガイドアセンブリのガイドレールに取り付けられるエンコーダスケールの等角図である。

【図1B】工作機械のベッドに取り付けられた、図1Aに示されるガイドレールを有するガイドアセンブリの断面図である。

【図2A】ガイドレールと工作機械のベッドの間に取り付けるための各種の線形エンコーダスケールの等角図である。

【図2B】図2Aに示される線形エンコーダスケール30の断面図である。

【図2C】ガイドレールと工作機械のベッドの間に取り付けるための各種の線形エンコーダスケールの等角図である。

40

【図2D】ガイドレールと工作機械のベッドの間に取り付けるための各種の線形エンコーダスケールの等角図である。

【図3】工作機械に取り付けられたエンコーダスケールとガイドアセンブリの断面図である。

【図4A】ガイドレールをエンコーダスケールに対して位置合わせするため、立ち上げた縁部を有するエンコーダスケールの等角図である。

【図4B】工作機械に取り付けられた図4Aのエンコーダスケールとガイドアセンブリの断面図である。

【図5】取付スロットを有するエンコーダスケールの等角図である。

【図6】パッシブ磁気スケールの長さに沿った輪郭図である。

50

【図7】軸受を使って機械部品に取り付けられた回転エンコーダの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0067】

図1Aは、既知の方法でガイドアセンブリのガイドレール12を取り付けられるエンコーダスケール10の等角図である。図1Bは、工作機械のベッド20に取り付けられたガイドアセンブリ28の断面図であり、ガイドアセンブリ28は、ガイドレール12と、ガイドレール12に取り付けられ、ローラまたはボール要素24の上でガイドレール12の長さに沿って移動可能なガイドキャリッジ22を備える。

【0068】

ガイドレール12は、取付面13と、レールの長さに沿って延びる外側面14を有し、取付面13は、外側面14に略垂直である。エンコーダスケール10は、ガイドレール12の外側面に接着される。小さなガイドレールでは、スケールをガイドレールの外側面またはその他の面に取り付ける空間を見つけることが困難な場合がある。これに加えて、エンコーダスケール10をガイドレール12に接着することは、スケールの長い部分を扱う際には、特に面倒となることがある。接着剤の厚さを均一にすることが難しく、それゆえ、スケールがガイドレール上の側面上に平らに配置されないかもしれない。その結果、スケールとスケールを感知するために設けられたセンサとの間の距離は、スケールの長さに沿って変化するかもしれない、その結果、センサとスケールの相対的位置の測定が不正確となる。

【0069】

ガイドレール12には、その長さに沿って離間された複数のボルト穴16が設けられ、ガイドレール12の取付面13を工作機械のベッド20に固定するために、ボルト18がボルト穴16を通って、これに対応して離間されたベッド20の穴21の中へと挿入される。

【0070】

スケール10を感知するための読み取りヘッド26がガイドキャリッジ22に取り付けられる。読み取りセンサは、ガイドレール12の外側面14および、それゆえスケール10に向かって方向付けられる。読み取りヘッド26は、ガイドレール12に対するガイドキャリッジ22の相対的変位を正確に測定するために、スケール10と整列されていなければならず、この整列工程は困難で、時間がかかる可能性がある。

【0071】

図2A、図2Cおよび図2Dは、ガイドレールと工作機械ベッドとの間に取り付けるための、各種の線形エンコーダスケール30, 40, 50の長さに沿った一部等角図である。エンコーダスケール30, 40, 50は、長いスケール部材31, 41, 51および、目盛36a, 46a, 48a, 56a, 58aを含む少なくとも1つのスケールトラック36, 46, 48, 56, 68を有する。スケール部材31, 41, 51は、概念上の長さ方向の中心線33, 43, 53を有する。図2Bは、図2Aに示される線形エンコーダスケール30の断面図である。

【0072】

図2Aと図2Bに示されるエンコーダスケール30はスケール部材31を有し、これは略直平行六面体の計上で断面は略長方形である。スケール部材は、2対の対向する（反対側に位置する）面を有し、大きい方の対の対向面は図の上面31aと下面31bであり、小さい方の対の対向面は図の第一と第二の側面31d, 31cである。上面31aと下面31bは、側面31d, 31cと、スケール部材の長さ方向の縁部34, 35, 37, 38で結合する。しかしながら、当然のことながら、エンコーダスケール30は、図2Aと図2Bに示されるものと異なる向きでも使用でき、その場合、本明細書における上面、下面および側面という言い方は当てはまらなくなる。

【0073】

対向する上下面31a, 31bは、スケール部材の長さと幅Wを画定し、対向する側面31c, 31dは、スケール部材31の長さと厚さXを画定する。対向する上下面31a

10

20

30

40

50

, 3 1 b は略平行であり、スケールの厚さ X はスケール部材 3 1 の長さに沿って略均一である。スケール部材 3 1 の 1 つの長さ方向の縁部は基準縁部 3 4 として機能し、スケールトラック 3 6 の目盛 3 6 A は、スケール部材 3 1 の中またはその上に直接、この基準縁部 3 4 に対して形成される。このように、目盛 3 6 a は、スケール部材 3 1 の一体部分である。基準縁部 3 4 が読み取りヘッドとスケール 3 0 の間の相対移動軸に略平行となるようにスケール 3 0 が取り付けられると、目盛 3 6 a から得られる読み取り値の精度は、目盛 3 6 a が形成された精度とできるだけ近くなり、したがって、測定信号出力エラーは最小限となる。基準縁部 3 4 は、スケール部材 3 1 を、工作機械のベッドに形成された溝の縁部と整列させ、またこのようにして、スケール部材 3 1 を、工作機械ベッドの溝の縁部とも整列されたガイドレールの縁部と整列させるのに有益である。

10

#### 【 0 0 7 4 】

スケールトラック 3 6 は、スケール部材 3 1 の上面 3 1 a に設置され、概念上の長さ方向の中心線 3 3 から基準縁部 3 4 と反対方向にずれている。スケールトラック 3 6 は基準縁部 3 4 と略平行に設置されて、目盛 3 6 a は基準縁部 3 4 に略垂直である。

#### 【 0 0 7 5 】

スケール部材 3 1 にはボルト穴 3 2 が設けられ、これらはその長さ方向に沿って相互に離間され、スケール 3 0 を工作機械のベッドに固定するために、ボルトがこの穴を通過する。ボルト穴 3 2 は、ガイドレールのボルト穴の間の間隔に対応するように離間され、ガイドレールのボルト穴は工作機械ベッドのボルト穴に対応しており、それによって、スケール 3 0 をガイドレールと工作機械ベッドの間に固定することができる。スケール部材 3 1 のボルト穴 3 2 は、ガイドレールと工作機械ベッドのボルト穴より若干大きいため、スケール部材 3 1 のボルト穴 3 2 は正確に配置しなくてもよい。

20

#### 【 0 0 7 6 】

図 2 A に示されるエンコーダスケール 3 0 に関する一般的な説明は、図 2 C と図 2 D にそれぞれ示されるエンコーダスケール 4 0 と 5 0 に適用することができる。図 2 A の参照番号 3 1 は、たとえば図 2 C と図 2 D のそれぞれ参照番号 4 1 と 5 1 に対応する。

#### 【 0 0 7 7 】

図 2 C に示されるエンコーダスケール 4 0 には、スケール部材 4 1 の上に 2 つのスケールトラック 4 6 , 4 8 が設けられる。この実施形態において、スケールトラック 4 6 は概念上の長さ方向の中心線 4 3 から、スケール部材 4 1 の基準縁部 4 4 の反対方向にずらして設けられ、もう一方のスケールトラック 4 8 は、概念上の長さ方向の中心線 4 3 からスケール部材 4 1 の基準縁部 4 4 に近い方向にずらして設けられる。この場合、スケールトラック 4 6 , 4 8 は、使用時、ガイドレールの各側にそれぞれ取り付けられた 2 つの別のセンサによって読み取られてもよい。

30

#### 【 0 0 7 8 】

図 2 D に示されるエンコーダスケール 5 0 にもスケール部材 4 1 の上に 2 つのスケールトラック 5 6 , 5 8 が設けられる。この実施形態において、スケールトラック 5 6 , 5 8 は両方とも、概念上の長さ方向の中心線 5 3 から、スケール部材の基準縁部 5 4 と反対方向にずれている。この場合、2 つのスケールトラック 5 6 , 5 8 は、同じセンサによって、または別のセンサによって読み取ることができる。

40

#### 【 0 0 7 9 】

スケールトラックのペア 4 6 , 4 8 と 5 6 , 5 8 は、たとえば、1 つの増分スケールと 1 つの基準マーカスケール、または反対方向に延びる 2 つの絶対スケールとすることができる。

#### 【 0 0 8 0 】

当然のことながら、基準縁部 3 4 の代わりに、基準面、たとえば第一の側面 3 4 を設けてよい。

#### 【 0 0 8 1 】

図 3 は、工作機械ベッド 8 6 に取り付けられたエンコーダスケール 3 0 とガイドアセンブリ 7 0 の断面図である。工作機械ベッド 8 6 には溝縁部 8 6 a が設けられ、それに当た

50

るよう、エンコーダスケール30の基準縁部34および/またはガイドレール72の第一の面72aを位置付けることができる。1列の離間されたボルト穴87が工作機械ベッド86に設けられ、この列は、溝縁部86aに略平行に延びる。

【0082】

ガイドアセンブリ70は、長いガイドレール72と、ガイドレール72上に取り付けられ、ローラまたはボール要素76の上でガイドレール72の長さに沿って移動可能なガイドキャリッジ74を含む。ガイドレール72は、ガイドレール72の長さと幅W1を画定する取付面78と、取付面78に略垂直で、ガイドレール72の長さに沿って延びる第一の面72aを有する。ガイドレール72には複数のボルト穴90が設けられ、ボルト穴はガイドレールの長さに沿って、工作機械ベッド86のボルト穴87の距離に対応する距離だけ離間されている。

10

【0083】

エンコーダスケール30は、図2Aと図2Bに関して説明したように、スケール部材の長さと幅W2を画定する略平行な上面と下面31a, 31bと、上面31aに設けられた目盛を有するスケールトラック36と、スケール部材31の長さと厚さXを画定する側面31c, 31dとを有する。スケール部材31の1つの長さ方向の縁部は、基準縁部34として機能する。複数のボルト穴32がスケール部材31を貫通して設けられ、これらはその長さに沿って離間され、スケール部材31のボルト穴32は、ガイドレール72のボルト穴90と工作機械ベッド86のボルト穴87に対応するように離間されている。

【0084】

20

取付時に、エンコーダスケール30とガイドレール72は、工作機械ベッド86に取り付けられる。まず、スケール部材31の基準縁部34は、工作機械ベッド86の溝縁部86aに当たるように位置付けられ、エンコーダスケール30のボルト穴32は、工作機械ベッド86のボルト穴87と位置合わせされる。この位置において、スケール部材31の下面31bは、エンコーダスケール30の全長に沿って、工作機械のベッド86と接触する。スケール部材31の上面と下面31a, 31bは平行で、それゆえ、エンコーダスケール30の長さに沿って均一な距離Xだけ離れているため、スケール部材31の上面31aの位置は、工作機械ベッド86の位置に対して既知である。

【0085】

30

ガイドレール72は次に、エンコーダ30の上面31aに配置され、ガイドレールの第一の縁部72aは工作機械ベッド86の溝縁部86aに当たるように位置付けられる。ガイドレール72の幅W1は、スケール部材31の幅W2より小さく、それによって、ガイドレール72はエンコーダスケール30の第一の部分30aをガイドレール72と工作機械のベッド86の間に挟む。スケールトラック36が設けられ、エンコーダスケール30の第二の部分30bは、ガイドレール72の下から突出し、ガイドキャリッジ74に取り付けられた読み取りヘッド84が目盛36aにアクセスして、これを感知できる。エンコーダスケール30とガイドレール72を工作機械ベッド86に固定するために、ボルト88がボルト穴90, 32を通って、対応して離間されたベッド86の穴87に挿入される。エンコーダスケール30は、それがガイドレール72と工作機械ベッド86の間に位置付けられたときに、スケール部材がガイドレールの下から突出するように製造される。

40

【0086】

当然のことであるが、使用されるエンコーダスケールがリール状で保管されている場合、スケールを伸ばし、工作機械ベッドの上に載せてから、その上にガイドレールを固定してもよい。ガイドレールをスケールの一部の上に位置付けることによって、ガイドレールの重量が、スケールをその長さに沿って平らにするのに役立ち、ガイドレールを工作機械にボルトで固定することで、それら2つの間に保持されるスケールが、ガイドレールの平坦化効果を高めることができる。

【0087】

ガイドアセンブリ70の寸法はわかっており、スケール部材31の厚さXが均一であることから、ガイドアセンブリ70の位置を、それゆえ、工作機械のベッド86に対して決

50

定することができる。工作機械のベッドは概して平らであり、スケール部材 3 1 の厚さが一定であるため、目盛 3 6 a が形成されるスケール部材 3 1 の表面もまた平らであるはずである。ガイドレール 7 2 とガイドキャリッジ 7 4 の寸法がわかっていて、ガイドレール 7 2 の長さに沿って一定であるため、ガイドキャリッジ 7 4 に支持される読み取りヘッド 8 4 は、工作機械ベッド 8 6 から一定の既知の距離と、目盛が形成されるスケール部材 3 1 の表面から一定の既知の距離の地点とに設置される。読み取りヘッド 8 4 をスケールトラック 3 6 の長さに沿って、目盛 3 6 a から一定の距離に設置することによって、スケール 3 6 と読み取りヘッド 8 4 の間の変位の正確な測定値を得ることができる。

#### 【0088】

エンコーダスケール 3 0 の（スケールトラック 3 6 の）目盛を感知するセンサ（図示せず）を含む読み取りヘッド 8 4 は、ガイドキャリッジ 7 4 に取り付けられる。読み取りヘッド 8 4 の目盛 8 2 に対する高さを設定するために、スペーサ（図示せず）を目盛と読み取りヘッド 8 4 の間に設置し、その一方で読み取りヘッド 8 4 をガイドキャリッジ 7 4 に固定する。使用時、ガイドキャリッジ 7 4 は、ガイドレール 7 2 の長さに沿ってガイドレール 7 2 に対して移動され、それによって読み取りヘッド 8 4 はエンコーダスケール 8 0 の上の目盛 8 2 に対して移動される。

#### 【0089】

図 4 A は、ガイドレールをエンコーダスケール 9 0 に対して位置付けるための、立ち上がった縁部 1 0 0 を有するエンコーダスケール 9 0 の等角図である。図 4 B は、工作機械ベッド 1 0 4 に取り付けられた図 4 A のエンコーダスケール 9 0 とガイドレール 1 0 2 の断面図である。エンコーダスケール 9 0 は、図中、それぞれ上面と下面 9 1 a, 9 1 b として示される 2 つの大きな平行面を有する長いスケール部材 9 1 と、スケール部材 9 1 を貫通するボルト穴 9 2 であって、スケール部材 9 1 の概念上の中心線 9 3 に沿って配置されるボルト穴 9 2 と、立ち上がった縁部 1 0 0 と、スケールマーキング 9 6 a を有するスケールトラック 9 6 を含む。スケールトラック 9 6 はスケール部材 9 1 の上面 9 1 a に設置され、ボルト穴 9 2 の第一の側にずれ、立ち上がった縁部 1 0 0 はボルト穴の、スケールトラック 9 5 と反対側に設置される。

#### 【0090】

立ち上がった縁部 1 0 0 は、図 4 B のように使用時にガイドレール 1 0 2 を位置づける際に当てる縁部となる。このようにガイドレール 1 0 2 の位置は、x 方向には工作機械ベッド 1 0 4 とスケールトラック 9 6 に対して、また y 方向にはスケールトラック 9 6 に対して、正確にわかる。y 方向にスケールトラック 9 6 に対するガイドレール 1 0 2 の位置がわかることは、（ガイドレールに支持されるガイドキャリッジの上に支持される）読み取りヘッドの位置を y 方向において目盛に対して固定できる点で有利である。読み取りヘッドがスケールから y 方向にふらつかない（ヨーイングと呼ばれる）ようにすることによって、読み取りヘッドとスケールの相対的な位置をより正確に測定することができる。

#### 【0091】

立ち上がった縁部のないスケール部材を使用した場合、ガイドレールとスケール部材の相対的位置は、図 3 に示されるように、ガイドレールとスケール部材の両方を工作機械のベッドの溝縁部に当接させることによって固定できる。

#### 【0092】

図 5 は、これ以前の図に示されているようなボルト穴またはその他の取付穴の代わりに、取付スロット 1 1 2 を有するエンコーダスケール 1 1 0 の等角図である。スケールトラック 1 0 6 はスケール部材 1 1 1 の第一の縁部 1 1 1 c に向かって設けられ、取付スロット 1 1 2 はスケール部材 1 1 1 の第二の縁部 1 1 1 d から延びる。取付スロット 1 1 2 によって、ガイドレールアセンブリの下で、エンコーダスケールを工作機械ベッドにより容易に組み込むことができる。ガイドレールアセンブリがすでに工作機械ベッドに取り付けられている場合、ガイドレールを工作機械のベッドに固定するボルトを緩めてもよく、ガイドレールを持ち上げて、エンコーダスケール 1 1 0 をガイドレールの下にスライドさせ、取付スロット 1 1 2 をボルトの周辺に嵌める。その後、ボルトを締めて、エンコーダス

10

20

30

40

50

ケールを工作機械のベッドとガイドレールの間の所定の位置に固定してもよい。

【0093】

図2から図5の各々に示されるスケールトラックは、スケール部材にエッチングによって形成されるパッシブ(消極)磁気スケールトラックである。スケール部材にエッチングすることは、たとえば、レーザエッチング、化学エッチング、機械エッチングまたはそれらの組み合わせであってもよい。エッチングの代わりに、目盛は、たとえばスケール部材に材料を追加して水平部と溝を形成することによって形成してもよい。当然のことながら、パッシブ磁気スケールトラックの代わりに、その他どのようなタイプのスケールトラックでも使用でき、たとえば、アクティブ磁気、光学、容量または誘導スケールトラックがある。このようなスケールトラックの目盛は、周知の方法で形成してもよい。これに加えて、当然のことながら、目盛はトラック以外の配置でスケール部材に形成してもよい。使用時に目盛を感知するための適当なセンサをアセンブリのガイドキャリッジに設置することができる。

【0094】

パッシブ磁気スケールトラックは堅牢であるため、工作機械環境において有利となりえ、スケール表面上にたとえば埃や冷媒が付着しても、依然として測定を行うことができる。これに加えて、磁気スケールの表面に、たとえば機械の削りくずによって傷がついたとしても、依然として正確な測定値が得られる。リップシール等のシールを読取ヘッドの上に設置して、読取ヘッドがスケールの上を通過する際にスケールから屑を拭き取ることにより、屑が入り込むことなく、読取ヘッドのセンサがスケールを感知できる。特許文献3に記載されているように、「湿式読取ヘッド」を設置してもよく、この場合、読取ヘッドには、窓と、読取ヘッドの移動方向に向かって窓の前方にワイヤ要素を設置してもよい。

【0095】

図6は、パッシブ磁気スケール120の長さに沿った輪郭図と、スケールを感知するためのセンサ130の断面図であり、スケールは、長さに沿って交互に配置された溝124と水平部122によって形成される増分目盛を有する。パッシブ磁気スケール120は、フェライト系ステンレススチール鋼から作製される。スケールはあるいは、どのような磁性材料から作製してもよく、たとえば、カーボンスチールまたは純鉄、あるいは磁性材料の混合物等であってもよい。

【0096】

パッシブ磁気スケール120を感知するセンサ130は、永久磁石132とホール素子134を備える。センサ130が使用時にスケール120の上に位置付けられると、磁界密度はホール素子134によって測定され、センサ130がスケール120の長さに沿って矢印Aの方向に移動されると、測定された磁界密度は、エンコーダスケール部材の長さに沿って変化する。測定された磁界密度がこのように変化する主な理由は、永久磁石とスケールの磁性材料の間の距離のばらつきである。この効果の二次的な理由は、センサの付近に設けられた磁性材料の量である。ホール素子が水平部122の上を通過する際に感知される磁界密度は高くなり、ホール素子が溝124の上を通過する際に感知される磁界密度は低くなる。

【0097】

水平部122の上の位置から溝124の上の位置まで測定される磁界密度の変化を最大限にするために、センサ130は、スケールにできるだけ近い位置に正確に位置付けなければならない。

【0098】

当然のこととして、巨大磁気抵抗センサ(GMR)または異方性磁気抵抗センサ(AMR)または複数のホール素子を、上記のホール素子134の代わりに用いてよい。

【0099】

図7は、軸受142と機械146の取付面144との間に取り付けられた回転エンコーダスケール部材140の断面図である。軸受142は、静止軌道面142aと可動軌道面142bと転がり軸受142cとを備える。機械は、静止アセンブリ150と、第一の構

10

20

30

40

50

成部品 148a および第二の構成部品 148b を有して軸 Y の周りに回転可能な回転アセンブリ 148 を備える。読み取ヘッド 152 は、回転エンコーダスケール部材 140 に設置された目盛 141 を読み取るために設置される。

#### 【0100】

静止アセンブリ 150 は、読み取ヘッド 152 と軸受アセンブリ 142 の静止軌道面 142a とを支持する。可動軌道面 142b には、ボルト 154 によって機械 146 の回転可能なアセンブリ 148 が連結される。エンコーダスケール部材 140 は、軸受 142 の可動軌道面 142b と回転可能なアセンブリ 148 の取付面 144 の間に位置付けられ、ボルト 154 を締めると、回転可能なアセンブリ 148 の第一の構成要素 148a が第二の構成要素 148b に向かって矢印 B の方向に引かれ、エンコーダスケール部材 140 を軸受 142 の可動軌道面 142b と回転アセンブリ 148 の取付面 144 との間に留め付ける（把持する、クランプする）ようになっている。この実施形態において、軸受 142 の可動軌道面 142b とエンコーダスケール部材 140 の間にシム 156 が設けられ、それによってエンコーダスケール部材 140 は、軸受 142 の静止軌道面 142a から離間される。

10

#### 【0101】

目盛 141 は、エンコーダスケール部材 140 の上に設置され、それによって読み取ヘッド 152 によって感知可能である。回転アセンブリ 148 と目盛 141 が読み取ヘッド 152 に対して移動するとき、読み取ヘッド 152 が目盛 141 を読み取ることにより、回転アセンブリ 148 の回転が測定される。

20

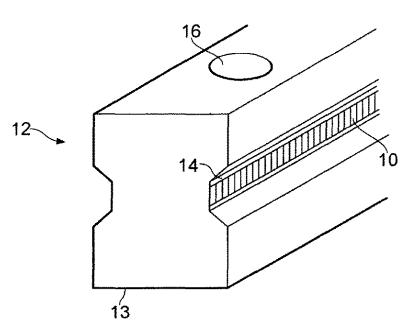
#### 【0102】

機械 146 は、回転アセンブリ 148 に取り付けられた物体を、静止アセンブリ 150 に対して正確に位置決めするための座標位置決め装置であってもよい。前記物体は、回転アセンブリ 148 の外面 149 に取り付けてもよい。

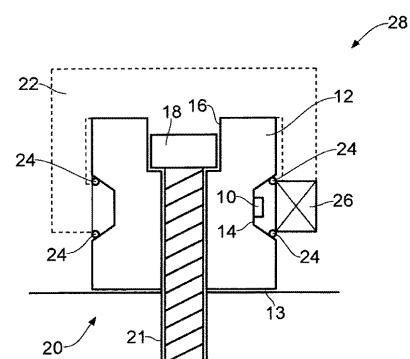
#### 【0103】

当業者にとっては当然のことであるが、上記の実施形態はすべて、いずれの向きで設置してもよい。また、当然のことながら、スケール部材は、装置の可動部材と静止部材のいずれにも取り付けることができ、センサを可動部材または静止部材のうちのもう一方に取り付けて、スケールとセンサが相対的に移動可能であるようにしててもよい。

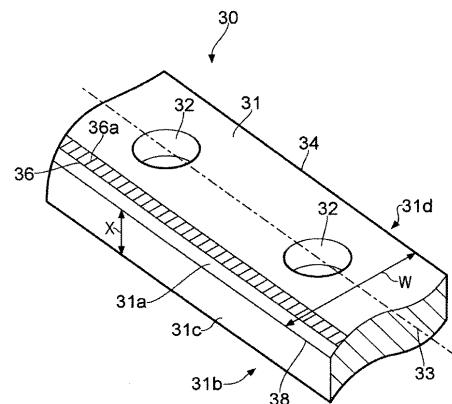
【図1A】



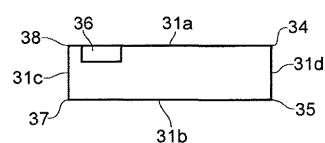
【図1B】



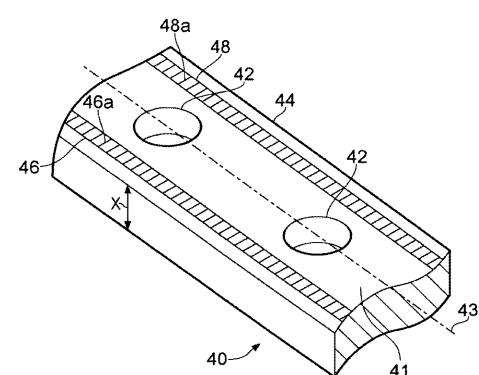
【図2A】



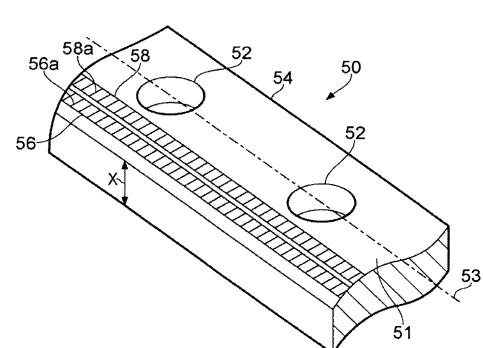
【図2B】



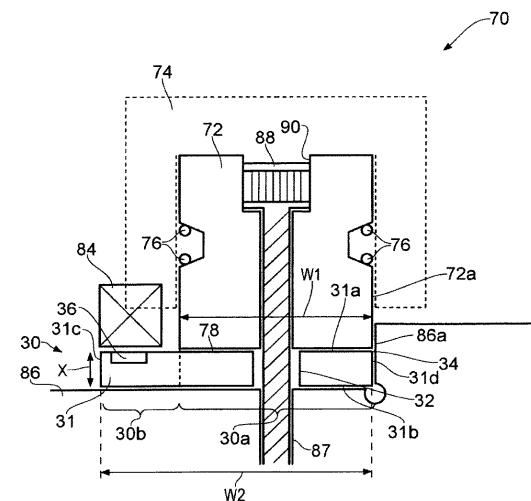
【図2C】



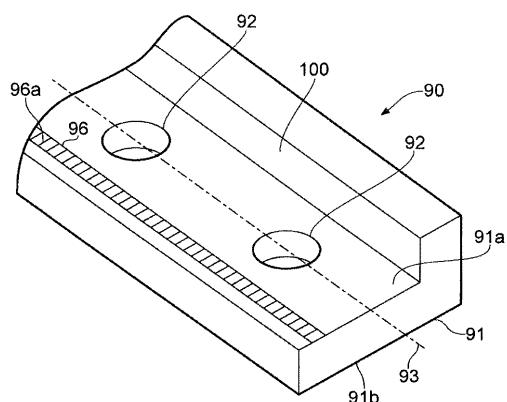
【図2D】



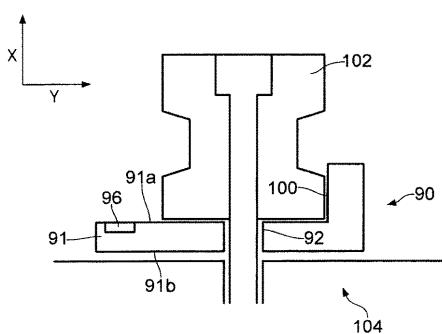
【図3】



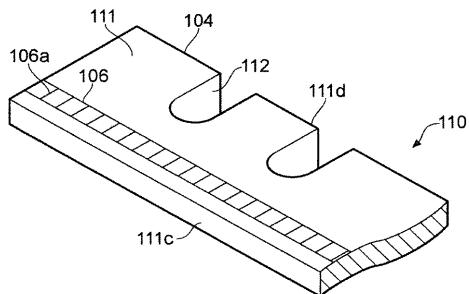
【図4A】



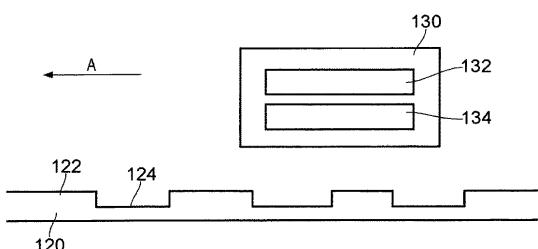
【図4B】



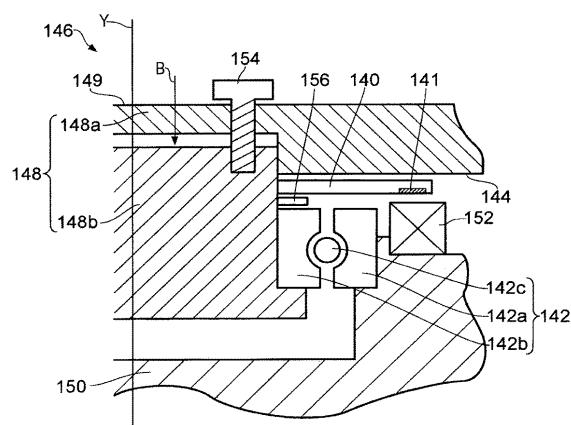
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 実開平5-81624(JP, U)  
特表平10-506474(JP, A)  
特開2006-322811(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 01 D 5 / 00 - 5 / 62  
G 01 B 7 / 00 - 7 / 34  
G 01 B 11 / 00 - 11 / 30  
B 23 Q 17 / 22