

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4580054号  
(P4580054)

(45) 発行日 平成22年11月10日(2010.11.10)

(24) 登録日 平成22年9月3日(2010.9.3)

(51) Int.Cl.

F 1

G O 1 D 5/244 (2006.01)

G O 1 D 5/244

B

G O 1 D 5/245 (2006.01)

G O 1 D 5/245

X

G O 1 B 21/22 (2006.01)

G O 1 B 21/22

請求項の数 9 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-39433 (P2000-39433)  
 (22) 出願日 平成12年2月17日 (2000.2.17)  
 (65) 公開番号 特開2000-241157 (P2000-241157A)  
 (43) 公開日 平成12年9月8日 (2000.9.8)  
 審査請求日 平成18年10月12日 (2006.10.12)  
 (31) 優先権主張番号 19907326:0  
 (32) 優先日 平成11年2月20日 (1999.2.20)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 390014281  
 ドクトル・ヨハネス・ハイデンハイイン・ゲ  
 ゼルシヤフト・ミット・ペシユレンクテル  
 ・ハフツング  
 D R . J O H A N N E S H E I D E N  
 H A I N G E S E L L S C H A F T M  
 I T B E S C H R A N K T E R H A F  
 T U N G  
 ドイツ連邦共和国、83301 トラン  
 ロイト、ドクトル・ヨハネス・ハイデンハ  
 インーストラーセ、5  
 (74) 代理人 100069556  
 弁理士 江崎 光史  
 (74) 代理人 100092244  
 弁理士 三原 恒男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】測角システム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

静止構造ユニットと回転物体に連結可能である回転対称の測定目盛(4)とから構成され、回転軸(R)周りに回転する物体の角度位置を、固有の軸受なしに高精度に測定する測角システムにおいて、

複数の走査ユニット(A1～A4)が、特定の空間方位で前記静止構造ユニット内に配置されていて、異なった複数の測定目盛位置で前記測定目盛(4)を走査するために使用され、角度位置に依存する部分走査信号(TAS1～TAS4)を出力し、測角システム(WMS)の角度に依存する出力信号(SIN, COS; POS)を前記走査ユニット(A1～A4)の部分走査信号(TAS1～TAS4)から生成するため、前記測角システム(WMS)は、修正手段を有し、前記角度に依存する出力信号(SIN, COS; POS)は、場合によっては起こりうる誤差だけ除去されていて、当該誤差は、場合によっては存在する前記物体の回転軸(R)と前記測定目盛(4)の対称軸との不一致によって生じ、前記修正手段は、前記測角システム(WMS)側に電子信号処理素子を有し、前記測角システム(WMS)が、出力側で誤差修正された出力信号(POS)を出力するようになり、これらの信号処理素子は、前記走査ユニット(A1～A4)の部分走査信号(TAS1～TAS4)を処理し、信号処理ユニット(SE)が、前記静止構造ユニットの側に配置されていて、誤差修正された出力信号(Z)が、前記信号処理ユニット(SE)に供給され、この信号処理ユニット(SE)は、後置された評価ユニット(AE)にシリアル伝送するため前記出力信号(Z)を処理すること、及び

10

20

前記測定目盛（4）は、円形リング状の支持リング（6）に接続されていて、この支持リング（6）は、ネジ止め部（7a, 7b）によって、前記回転する物体に連結されていて、これらのネジ止め部（7a, 7b）は、前記回転軸（R）に対して軸方向に向いている測角システム。

#### 【請求項2】

前記測定目盛（4）は、円形リング状に形成されていて、回転する物体に軸方向に接続されている請求項1に記載の測角システム。

#### 【請求項3】

前記測定目盛（4）は、透過光測定目盛として構成されている請求項2に記載の測角システム。

10

#### 【請求項4】

パッキング部材（8a, 8b）が、前記静止構造ユニットと前記回転する支持リング（6）との間に設けられている請求項1に記載の測角システム。

#### 【請求項5】

物体の前記回転軸（R）と前記測定目盛（4）の対称軸とが正確に一致しない場合でも、前記測角システム（WMS）の回転部分と静止部分との間に衝突が生じないように構成されかつ設計されている領域内に、前記静止構造ユニット内部の測定目盛（4）が配置されている請求項2に記載の測角システム。

#### 【請求項6】

1つ又は複数の目標接触面（9.1, 9.2）が、前記静止構造ユニットのハウジング（1）と前記回転する支持リング（6）との間に設けられていて、この支持リング（6）の半径方向及び／又は軸方向の動きが、当該目標接触面によって制限可能である請求項5に記載の測角システム。

20

#### 【請求項7】

前記電子信号処理素子は、以下の構成要素である複数の比較ユニット（K1～K4）、複数の計数ユニット（Z1～Z2）及び1つ又は複数の加算ユニット（ADD）を有し、

a) 前記アナログ部分走査信号（TAS1～TAS4）は、前記比較ユニット（K1～K4）に供給可能であり、矩形波の部分走査信号（TRS1～TRS4）が、これらの比較ユニット（K1～K4）によって前記アナログ部分走査信号（TAS1～TAS4）から生成可能であり、

30

b) 前記矩形波の部分走査信号（TRS1～TRS4）は、複数の計数ユニット（Z1～Z2）に供給可能であり、これらの計数ユニット（Z1～Z2）は、供給された部分走査信号（TRS1～TRS4）に応じて特定の計数状態（ZS1～ZS4）を出力側に出力し、

c) 異なる前記走査ユニット（A1～A4）の計数状態（ZS1～ZS4）が、前記加算ユニット（ADD）に供給可能であり、その結果、回転する物体の角度位置に関して誤差修正された出力信号（Z）が、当該加算ユニット（ADD）の出力端に出力される請求項1に記載の測角システム。

#### 【請求項8】

前記測角システム（WMS）は、別の構成要素を有し、回転する物体の起こりうる偏差に関する追加の偏差情報（V1, V2）が、前記別の構成要素を通じて前記生成された前記部分走査信号（TAS1～TAS4）から生成可能であり、これらの偏差情報（V1, V2）も、前記信号処理ユニット（SE）に供給され、後続配置された評価ユニット（AE）にシリアル伝送するため、この信号処理ユニット（SE）は、前記偏差情報（V1, V2）も処理する請求項1に記載の測角システム。

40

#### 【請求項9】

少なくとも2つの差形成ユニット（DIF1, DIF2）が、前記偏差情報（V1, V2）を生成する別の構成要素として設けられていて、それぞれ対向する走査ユニット（A1～A4）からの矩形波部分走査信号（TRS1～TRS4）の計数状態（ZS1～ZS4）が、前記差形成ユニットに供給される請求項8に記載の測角システム。

50

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

この発明は、測角システム、特に固有の軸受のない測角システムに関する。

**【0002】****【従来の技術】**

測定系側のシャフトとそれに応じたシャフトの固有の軸受とを備えた高精度の測角システムは、例えば書籍“Digitale Laengen- und Winkelmeßtechnik”（デジタル測長と測角技術），A. Ernst（アー・エルンスト），Verlag Moderne Industrie（モダン・インダストリー社），第三版，1998年，第61-64頁により知られている。要求される測定精度を達成するため、シャフトを支承する高精度でそれ故に高価な精密軸受が測角システムの側に必要である。適当な継手によりこのシャフトを目盛円板に接続し、この目盛円板には半径方向の測定目盛が付けてある。この測定目盛は角度に依存する出力信号を発生する測角システム内の静止走査ユニットで走査される。更に処理するために、例えば正弦波状の増分信号の形の角度に依存する出力信号を後置された評価装置に送る。

**【0003】**

その外、上記書籍の第64-70頁により固有の軸受を持たない測角システムが知られている。このシステムでは、回転対称の測定目盛あるいはそれに合った目盛円板が回転するシャフトの上に直接配置されている。測定目盛を、例えば光電的に走査する1つ又は複数の走査ユニットが回転する目盛円板に対して静止させて配置されている。この種のシステムでは、前記走査ユニットは目盛円板又は測定目盛に対して固定配置されていない、組立時にこのため正しく調整する必要がある。これはそれに応じて調整経費を誘起する。この測角システムでは回転するシャフトの回転軸が目盛円板の軸に一致することを先驗的に保証していない。つまり、回転する目盛円板の偏心もしくはよろめき運動の可能性があり、これが誤測定となる。それ故、別々の複数の走査ユニットにより生じる偏心誤差を除去することが既に提案されている。これに関しては、本出願人の欧州特許第0325924号明細書を参照されたい。しかし、この場合にも依然として走査ユニットを回転する測定目盛に対して正確に組み立てる必要がある。

**【0004】**

その外、固有の軸受を有していない、1つ又は複数の走査ユニットが静止部品の中にあり、回転するシャフトに配置されている目盛円板を走査するために使用される所謂予備組立した組回転エンコーダが知られている。このシステムでも、上に述べた固有の軸受のない測角システムの場合のように、走査ユニットを回転する測定目盛に対して高精度で調整する必要がある。

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

それ故に本発明の課題は、できる限り高価な固有の軸受なしで済ませ、その場合でも回転する物体の角度位置を高精度で誤りなく検出できる測角システムを提供することにある。更に、この測角システムはできる限り簡単で余計な調整経費を掛けることなしに組み立てるべきである。

**【0006】****【課題を解決するための手段】**

この課題は、この発明により、複数の走査ユニットA1～A4が、特定の空間方位で前記静止構造ユニット内に配置されていて、異なった複数の測定目盛位置で前記測定目盛4を走査するために使用され、角度位置に依存する部分走査信号TAS1～TAS4を出力し、測角システムWMSの角度に依存する出力信号SIN, COS; POSを前記走査ユニットA1～A4の部分走査信号TAS1～TAS4から生成するため、前記測角システムWMSは、修正手段を有し、前記角度に依存する出力信号SIN, COS; POSは、場合によっては起こりうる誤差だけ除去されていて、当該誤差は、場合によっては存在す

る前記物体の回転軸 R と前記測定目盛 4 の対称軸との不一致によって生じ、前記修正手段は、前記測角システム WMS 側に電子信号処理素子を有し、前記測角システム WMS が、出力側で誤差修正された出力信号 POS を出力するように、これらの信号処理素子は、前記走査ユニット A1 ~ A4 の部分走査信号 TAS1 ~ TAS4 を処理し、信号処理ユニット SE が、前記静止構造ユニットの側に配置されていて、誤差修正された出力信号 Z が、前記信号処理ユニット SE に供給され、この信号処理ユニット SE は、後置された評価ユニット AE にシリアル伝送するため前記出力信号 Z を処理すること、及び、前記測定目盛 4 は、円形リング状の支持リング 6 に接続されていて、この支持リング 6 は、ネジ止め部 7a, 7b によって、前記回転する物体に連結されていて、これらのネジ止め部 7a, 7b は、前記回転軸 R に対して軸方向に向いていることによって解決される。

10

#### 【0007】

この発明による測角システムの有利な実施態様は、従属請求項の処置により理解できる。

#### 【0008】

##### 【発明の実施の形態】

こうして、この発明による処置により経費の掛かる固有の軸受を用いることなく高精度な測角システムを実現できる。むしろ、回転する測定目盛に対しても角度位置を検出したい回転する物体もしくはそれに対応するシャフトの既存の軸受が利用される。この場合、例えば工作機械の回転台が対象となる。

#### 【0009】

20

その外、回転対称の測定目盛に対する走査ユニットの正確な位置決めに関連して調整や組立の問題を省ける。何故なら、静止構造ユニット内の走査ユニットは既に製造メーカー側で予備組立されているからである。以下にもっと詳しく説明すべき処置により、回転するシャフトに組付けた後に使用者の側で走査ユニットをそれ以上調整する必要はない。

#### 【0010】

例えば不完全なシャフトの回転によるあり得る偏心誤差は測角システムの側でこの発明により修正手段を使用して修正される。この場合、測角システムの側の複数の走査視野を備えた特定の走査装置や特定の信号処理素子が修正手段として機能する。従って、この発明による測角システムは偏心誤差のない角度に依存する 1 つ又は複数の出力信号を出力する。

30

#### 【0011】

この発明の範囲内で、以下に説明する実施例の外に、当然多様な他の実施態様も存在する。

#### 【0012】

走査のタイプは光学又は光電システムに限定されない。つまり、測定目盛を走査する、例えば誘導、容量あるいは磁気走査原理のような、他の物理走査原理も代わりに利用できる。

#### 【0013】

更に、目盛円板を走査する代わりに、この発明による考察に基づく所謂ドラム走査も当然実現できる。同様に、透過光システムとしての構成の外に、反射測定目盛を備えた照明システムとして設計することも何時でも行える。

40

#### 【0014】

1 つ又は複数の増分測定目盛の外に、測定目盛の傍に、例えば絶対位置を識別するため符号化された基準マークを有する他のトラックを設けることもできる。

#### 【0015】

同様に、偏心誤差のない出力信号を後置の評価ユニットに送る形の多様な構成が存在する。例えば、アナログ正弦波形で、あるいはデジタル矩形波信号として、あるいはシリアルに符号化された形にして伝送することが可能である。特に、最後に述べた形のデータ伝送によりこの発明による測角装置の他の付加的な情報を評価ユニットに伝送できる。

#### 【0016】

50

**【実施例】**

以下、添付図面に基づきこの発明の実施例をより詳しく説明する。

**【0017】**

以下では、図1に基づきこの発明による測角システムの可能な実施例の基本的な機械的な構造を説明する。ここでは、工作機械の回転台に配置されている測角システムの一部模式化された横断面が示してある。

**【0018】**

回転台のうち円筒カバーの形を有するただ1つの静止部分50を見る事ができる。円筒内部には回転軸Rの周りを回転する回転台のシャフト51が示されている。このシャフト51は適当な軸受により回転台の静止部分50に支承されている。その場合、軸受は図1で見通しを良くするため図示されていない。10

**【0019】**

回転台の下端には回転するシャフト51の角度位置を高精度で測定するこの発明による測角システムが配置されている。この測角システムには固有の軸受がない。むしろ、角度位置を測定する回転シャフト51は回転台に付属する軸受内だけで軸Rの周りに回転可能に支承されている。

**【0020】**

先ず、図示する測角システムは二部品の構造物であり、この構造物は一方で回転台の静止部分50に接続する静止構造ユニットを有する。この場合、測角システムの静止構造ユニットを回転台の静止部分50に接続することはネジ止め部10a, 10bで行われる。20  
他方、測角システムには測定目盛4を備えた回転部分がある。

**【0021】**

静止構造ユニットには、更にハウジング1と測定目盛4を透過光で光電走査する複数の走査ユニット2が付属している。これらの走査ユニット2は異なった複数の測定目盛位置で回転測定目盛を走査するために使用され、角度位置に依存する複数の部分走査信号を出力する。この場合、種々の走査ユニット2がそれぞれ静止構造ユニット内に特定の空間方位に配置されている。図1の図面では装備されている4つの走査ユニットのうちただ1つの走査ユニット2のみを見る事ができる。これらの走査ユニットには、光電透過光システムとして図示する構成で1つの光源2.1, 場合によっては光源2.1の前に配置されたコリメータ光学系2.2, 図1に見ることのできない走査目盛を備えた1つ又は複数の走査視野及び1つ又は複数の光電検出素子2.3がある。後者の検出素子はハウジング1にある支持回路基板3の上に配置されている。30

**【0022】**

既に上で示したように、選択された走査装置ができる限り偏心誤差のない角度位置測定値を発生させる修正手段として機能する。この発明により選択された走査装置に関してはこれについて本出願人の欧州特許第0412481号明細書を参照されたい。この明細書の図7にはこの測角システムで複数の走査位置のところに主に使用されている走査装置の一例が開示されている。この場合、走査装置にはそれぞれ4つの走査視野を備えた2つのグループがある。その場合、これらの走査視野は一方のグループの全ての走査視野の面重心が他方のグループの走査視野の面重心に等しいように配置されている。検出素子に付属する8つの走査視野の結線は欧州特許第0412481号明細書の図10により行われる。この走査装置では、走査ユニット当たりそれぞれ2つの部分走査信号が生じる。これらの部分走査信号には偏心が生じうる場合でも互いに安定な位相差や互いに安定な振幅比がある。40

**【0023】**

基本的には、欧州特許第0412481号明細書に開示されている走査装置の他の実施態様も当然この発明による測角システムに使用できる。

**【0024】**

支持回路基板3の上には、検出素子2.3の外に通常他の修正手段としての付加的な信号処理素子が配置されている。これらの信号処理素子は検出素子2.3で検出された部分50

走査信号を更に処理するために使用される。この修正手段とこれにより行われる信号処理に関しては、この代わりに、図2と3の以下の説明を参照されたい。

#### 【0025】

図1で更に分かるように、走査ユニット2の発光側の部品は信号伝達導線2.4を介して支持回路基板3とその上に配置されている検出器側の電子部品に接続する。

#### 【0026】

周知の軸受のない測角システムとは異なり、この発明による測角システムでは走査ユニット2は製造メーカ側で既に予備組込や予備調整されている。従って、現場での走査ユニットの時間のかかる別々の調整はもはや不要である。こうして、この発明による測角システムは組立技術上自給自足ユニットと見なせる。

10

#### 【0027】

この発明による測角システムの第二の部分には、ほぼ静止構造ユニット内に配置されている測定目盛4がある。この測定目盛は静止構造ユニットとその中に配置されている走査ユニット2に対して回転軸Rの周りに移動可能である。この場合、円形リング状の測定目盛4はガラス製の円形リング状の支持円板5の上に配置され、図示する透過光の実施態様で非透光性のクロムのウェブとその間にある透光性の隙間で構成され、即ち、測定目盛4として良く知られた増分測定目盛に使用される。支持円板5は金属製の円形リング状の支持リング6に配置されている。このリングを介して測定目盛4を回転シャフト51に接続することも行われる。このため、支持リング6はネジ止め部7a, 7bによりシャフト51に固く、あるいは回転止めして連結されている。これらのネジ止め部7a, 7bは回転軸Rに対して軸方向に向き、これは測定目盛3を回転するシャフト51に特に回転止めして連結する。

20

#### 【0028】

静止部分のハウジング1と可動部分側の支持リング6の間には、更にパッキング部材8a, 8bが設けてある。この場合、パッキング部材8a, 8bはハウジング1側の回転支持リング6の上下に配置され、例えばポリウレタンの舌状パッキングとして形成されている。この代わりに、Oリング、Vシールパッキング等のような他のパッキング部材も、この測角システムの静止ハウジング1の内部空間を回転シャフト51に対して封止するために使用できる。

30

#### 【0029】

この発明による測角システムには固有の軸受がなく、回転シャフト51は既存の回転台の軸受内で回転可能に支承されているので、回転する測定目盛4の偏心が場合によって存在する。これは、回転軸Rが測定目盛4の対称軸と一致していない場合である。この種の偏心は、例えば既存の軸受許容公差及び/又は合わせ許容公差による。存在し得る偏心の結果は正確に角度位置を測定する場合の誤差となる。以下で両方の図2と3に基づきもっと説明するように、この発明による測角システムの側には、この種の偏心による測定誤差を補償するため、走査側の修正手段の外に、他の修正手段も設けてある。

#### 【0030】

測角システムの機械的な設計に関しては、これに関連して注意すべきことは、静止ハウジング1内で回転する測角システムの部分、つまり支持円板5と測定目盛4を備えた支持リング6は回転する時、偏心が存在し得る場合でもハウジング1に衝突しないことである。従って、ハウジング1の内部空間は場合によって存在する回転部分の偏心も静止部分に衝突することができないように設計する必要がある。

40

#### 【0031】

更に、この発明による測角システムの場合、静止構造ユニットの側で目標接触面9.1, 9.2が回転する支持リング6とハウジング1の間に設けてある。これらの目標接触面9.1, 9.2は支持リング6とハウジング1の間の軸方向及び半径方向の最大許容運動を制限する。特に、その上にガラス支持円板5がハウジング1に衝突することが防止される。この場合、目標接触面9.1は支持リング6の軸方向の動きを制限するために使用され、目標接触面9.2は支持リング6の半径方向の動きを制限するために使用される。

50

**【 0 0 3 2 】**

以下、図2と3に基づき、この発明による測角システムWMSの内部で信号処理する2つの実施態様を説明する。

**【 0 0 3 3 】**

この場合、両方の図面の上部にはそれぞれ軸Rの周りに回転する測角システムWMSの増分測定目盛MTが模式的に示してあり、この実施例の場合、測定目盛MTは合計4つの静止走査ユニットA1～A4で光電的に走査される。下部には、それぞれ測角システムWMS側の種々の電子信号処理素子が示してある。これらの素子は偏心による誤差を除去する他の修正手段として機能する。

**【 0 0 3 4 】**

10

4つの走査ユニットA1～A4は互いに90°の間隔に配置され、上に説明した欧州特許第0412481号明細書の走査装置の場合、原則的に走査ユニットA1～A4毎に2つの正弦波形と余弦波形の部分走査信号を出力する。これらの部分走査信号は互いに90°位相がずれている。つまり、全部で8つのこのような部分走査信号がある。しかし、見通しを良くするため図2と3には走査ユニットA1～A4毎にただ1つの部分走査信号TAS1～TAS4のみが何時も示してある。即ち、4つの部分走査信号が示してある。しかし、この発明による信号処理の基本方式ではこれは変化しない。

**【 0 0 3 5 】**

部分走査信号TAS1～TAS4はそれぞれアナログ正弦波形の信号である。図2と3に示す実施態様では、部分走査信号TAS1～TAS4を場合によって増幅し、次に比較ユニットK1～K4に導入する。この比較ユニットにより正弦波形のあるいはアナログの部分走査信号TAS1～TAS4からそれぞれデジタルの矩形波の部分走査信号TRS1～TRS4を発生させる。次いで、これらの矩形波の部分走査信号TRS1～TRS4はそれぞれ計数ユニットZ1～Z4に導入され、これらの計数ユニットは周知のように部分走査信号TRS1～TRS4の矩形波パルスを積算する。従って、計数ユニットZ1～Z4は導入された部分走査信号TRS1～TRS4に応じて決まるデジタル計数状態ZS1～ZS4を出力側で出力する。次いで、両方の実施例では同じように計数状態ZS1～ZS4が加算ユニットADDに導入される。この時、加算ユニットADDの出力端には角度に依存する出力信号Zが出力する。この出力信号は説明した処理に基づき回転測定目盛に起こり得る偏心が存在する場合でも誤差修正される。従って、誤差を修正した出力信号Zは依然として角度位置に依存する計数状態である。計数状態ZS1～ZS4の加算を行うと、周知のように偏心による測定誤差を除去できる。この周知の処置に関連して、例えばスイス特許第426285号明細書を参照されたい。

20

**【 0 0 3 6 】**

この種の偏心誤差の修正に関して特に大切なことは、基本的に完全に信号を消去しないことである。これは、例えば偏心修正の場合、異なった走査位置の部分走査信号の間に特定の位相関係があるなら、アナログ正弦波形の走査信号を加算して行われる。

**【 0 0 3 7 】**

30

その外、特に強調すべきことは、上に説明したように、偏心による測定誤差の修正が修正手段でこの発明により測角システムWMSの側で行われる点にある。従って、測角システムWMSに後置されている評価ユニットAEには誤差を修正した位置測定値が伝達され、評価ユニットAEの側で更に修正ステップを必要としない。

40

**【 0 0 3 8 】**

図2と3の2つの実施例では、そのように発生した誤差を修正した出力信号Zが最終的に後置された評価ユニットAEに伝達する前に、この出力信号で別々に処理される。

**【 0 0 3 9 】**

図2の実施態様によれば、最終的に修正された位置測定値に対応するこのように発生させた信号Zを模式的に示すデジタル・アナログ変換ユニットD/Aに導入している。この変換ユニットによりデジタル位置測定値Zを誤差の修正されたアナログ出力信号SIN, COSへの変換が行われる。デジタル・アナログ変換ユニットD/Aを実現することに關

50

しては当然一連の可能性がある。例えば、位置測定値 Z を記憶された表によりデジタル・アナログ変換することが行われる等である。

#### 【 0 0 4 0 】

次いで、 $90^\circ$  位相のずれた 2 つのアナログ出力信号 S I N , C O S は更に処理するため後置されている評価ユニット A E , 例えば N C 工作機械の数値制御部に伝達される。

#### 【 0 0 4 1 】

図 2 に提案する実施態様は、特に入力信号として正弦波形又は余弦波形のアナログ信号を前提とする評価ユニット A E に関連してこの発明による測角システム W M S を使用するなら有利である。

#### 【 0 0 4 2 】

これに反して、図 3 に示すこの発明による測角システム W M S の第二実施例では、上に説明したように発生する加算ユニット A D D の出力端に出力する誤差の修正された出力信号 Z が測角システム W M S 側の信号処理ユニット S E に導入される。この場合、信号処理ユニット S E は誤差の修正した角度に依存する出力信号 Z を後置された評価ユニット A E へシリアル伝送するために処理する一次機能を持っている。従って、この評価ユニット A E にはこの実施態様で誤差の修正された位置測定値 P O S がシリアル形で伝達される。

#### 【 0 0 4 3 】

この実施態様については、特に測角システム W M S と評価ユニット A E の間の配線経費の低減が有利である。何故なら、データ伝送のために実質上ただ 1 つの信号伝送導線しか必要としないからである。更に、この実施態様は誤差の修正された位置測定値 P O S の外にあるいはそれに加えて、選択された伝送方式の範囲内で他のデータを測角システム W M S から評価ユニット A E へ伝送できる可能性を提示している。これは、例えば場合によって存在する軸受の偏心に関する具体的な情報である。つまり、x y 面内の回転台の理想的な回転軸と実際の回転軸の間の偏差の提示にある。これは、図 3 に示す実施例の場合も用意されている。これには、対向する走査ユニット A 1 と A 3 の計数状態 Z S 1 と Z S 3 を更に第一差形成ユニット D I F 1 に導入し、計数状態 Z S 2 と Z S 4 を第二差形成ユニット D I F 2 に導入する。計数状態 Z S 1 と Z S 3 の差を形成して周知のように回転軸 R の y 方向の存在し得るずれを表す偏差値 V 1 が生じる。これと同じように、偏差値 V 2 が回転軸 R の x 方向の生じうる偏差を表す。このように形成された偏差値 V 1 , V 2 も信号処理ユニット S E に導入される。この信号処理ユニット S E は位置測定値 P O S と共に評価ユニットへシリアル伝送することを可能にするように前記データを処理する。偏差値 V 1 , V 2 の決定に関しては、既に上に述べた欧州特許第 0 3 2 5 9 2 4 号を補足的に参照されたい。

#### 【 0 0 4 4 】

説明した偏差情報の外に、選択されたシリアルデータ伝送の範囲内で監視及び / 又は診断のデータのような他の情報も当然測角システム W M S と評価ユニット A E の間で交換できる等々である。

#### 【 0 0 4 5 】

この発明は説明した実施例に限定されるものではない。むしろこの発明の設計の範囲内で当業者に知られている一連の付加的な可能性がある。

#### 【 0 0 4 6 】

#### 【 発明の効果 】

以上、説明したように、この発明の測角システムにより高価な固有の軸受なしで済ませることができ、その場合でも回転する物体の角度位置を高精度で誤りなく検出できる。更に、できる限り簡単で余計な調整経費を掛けることなくこの測角システムを組み立てることができる。

#### 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】回転台に関連してこの発明による測角システムの第一実施例の模式側面図である。

【 図 2 】例えば図 1 の実施例で実現できるこの発明による実施例の信号処理の模式図であ

10

20

30

40

50

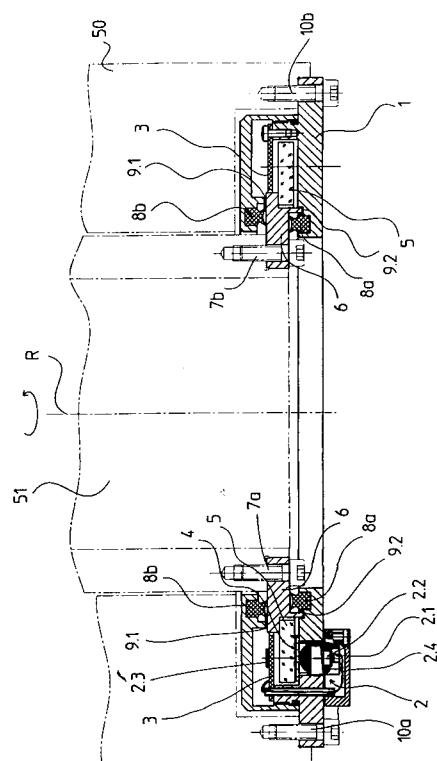
る。

【図3】例えば図1の実施例で同じように実現できるこの発明による実施例の他の信号処理の模式図である。

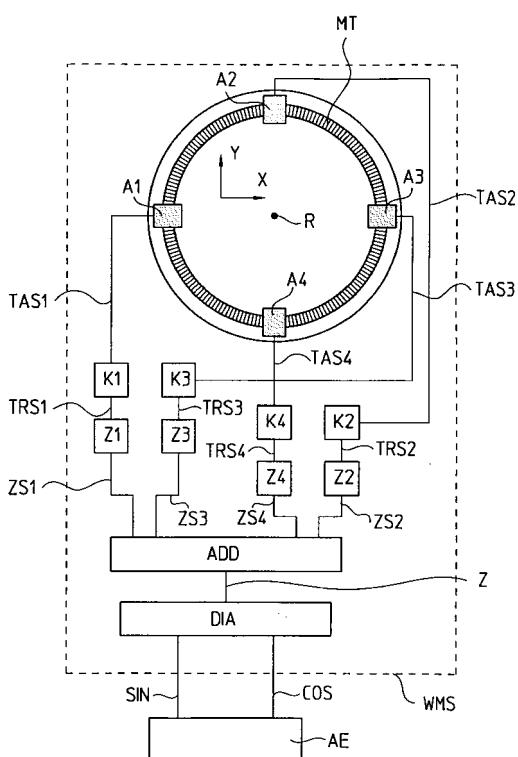
【符号の説明】

1	ハウジング	
2	走査ユニット	
2 . 1	光源	
2 . 2	コリメータ光学系	10
2 . 3	光電検出素子	
2 . 4	信号伝送導線	
3	支持回路基板	
4	測定目盛	
5	支持円板	
6	支持リング	
7 a , 7 b	ネジ止め部	
8 a , 8 b	パッキング部材	
9 . 1 , 9 . 2	目標接觸面	
5 0	回転台の静止部分	
5 1	シャフト	20
1 0 a , 1 0 b	ネジ止め部	
R	回転軸	
Z	出力信号	
A E	評価ユニット	
M T	測定目盛	
D / A	デジタル・アナログ変換ユニット	
W M S	測角システム	
A 1 ~ A 4	走査ユニット	
Z 1 ~ Z 4	計数ユニット	
K 1 ~ K 4	比較ユニット	
T A S 1 ~ T A S 4	部分走査信号	30
T R S 1 ~ T R S 4	矩形波の部分走査信号	
Z S 1 ~ Z S 4	計数状態	
A D D	加算ユニット	
D I F 1 , D I F 2	差形成ユニット	

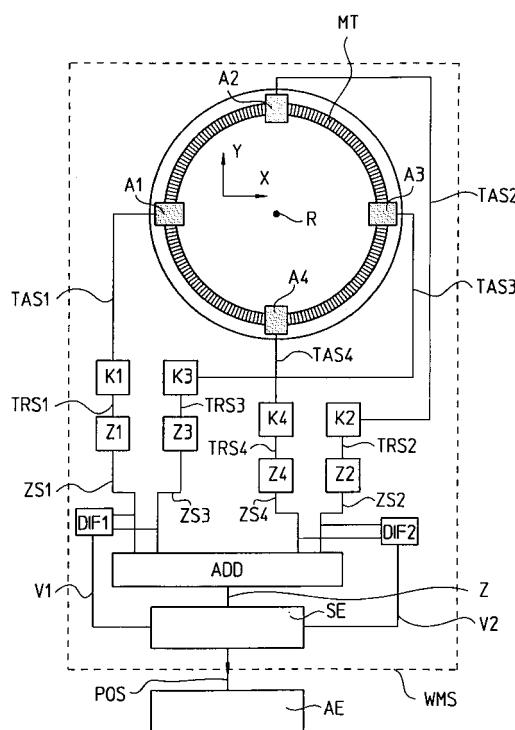
【図1】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100111486

弁理士 鍛冶澤 實

(72)発明者 クルト・ファイヒテインガー

ドイツ連邦共和国、83349パリング、カツヴァルヒエン、26

審査官 真岩 久恵

(56)参考文献 欧州特許第00325924(EP, B1)

特開平06-258099(JP, A)

国際公開第98/001724(WO, A1)

実開平02-027506(JP, U)

特開昭55-067608(JP, A)

実開平06-056722(JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01D 5/00-5/62

G01P 1/00-3/80

G01B 21/22