

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第1区分

【発行日】平成22年7月8日(2010.7.8)

【公開番号】特開2008-76391(P2008-76391A)

【公開日】平成20年4月3日(2008.4.3)

【年通号数】公開・登録公報2008-013

【出願番号】特願2007-239146(P2007-239146)

【国際特許分類】

**G 01 D 5/245 (2006.01)**

【F I】

G 01 D 5/245 V

【手続補正書】

【提出日】平成22年5月25日(2010.5.25)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸受装置(12)、および走査ヘッド(4)を備えている角度測定システムであって、その際、この軸受装置(12)が、

- 目盛りリング(1.1)、
- 外側リング(2)、および、
- 転動体(3)、

を備えており、その際、この目盛りリング(1.1)が、この外側リング(2)に対して相対的に、軸線(A)を中心として回転可能であり、且つ、

この目盛りリング(1.1)、およびこの外側リング(2)に沿って、それぞれ1つの走行面(1.11、2.11)が形成されており、その際、この目盛りリング(1.1)の走行面(1.11)が、この外側リング(2)の走行面(2.11)よりも小さな軌道半径(r)を有しており、

この外側リング(2)の走行面(2.11)が、この目盛りリング(1.1)の走行面(1.11)に相対して位置しており、且つ、これら転動体(3)が、これら両方の走行面(1.11、2.11)の間に、軸受装置(12)が半径方向に遊びの無いようにして配設されており、

角度スケール(1.12)が、直接的に、この目盛りリング(1.1)の上で、第1の領域(U1)内におけるこの角度スケール(1.12)の幾何学的な模様が、第2の領域(U2)内におけるこの角度スケール(1.12)の幾何学的な模様と、この軸受装置(12)の半径方向の振れに依存して相違しているように形成されており、および、

この角度スケール(1.12)がこの走査ヘッド(4)によって走査可能であるように構成されていることを特徴とする角度測定システム。

【請求項2】

角度スケール(1.12)は、目盛りリング(1.1)の外套側面に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の角度測定システム。

【請求項3】

角度スケール(1.12)は、1つの方向成分でもって軸線(A)に対して平行に整向されていることを特徴とする請求項2に記載の角度測定システム。

【請求項4】

走査ヘッド(4)によって走査可能である角度スケール(1.12)を有する、角度測定システムを製造するための方法であって、その際、この角度測定システムが、目盛りリング(1.1)、外側リング(2)、および転動体(3)を備えている軸受装置(12)を有しており、および、この目盛りリング(1.1)が、軸線(A)を中心として、この外側リング(2)に対して回転可能である様式の、上記角度測定システムを製造するための方法において、

以下の工程：即ち、

- 目盛りリング(1.1)、および外側リング(2)の製造の工程、  
その際、この目盛りリング(1.1)、およびこの外側リング(2)に沿って、それぞれ1つの精密に加工された走行面(1.11、2.11)が形成され、その際、この目盛りリング(1.1)の走行面(1.11)が、この外側リング(2)の走行面(2.11)よりも小さな軌道半径( $r$ )を有している、
- この外側リング(2)の走行面(2.11)がこの目盛りリング(1.1)の走行面(1.11)に相対して位置し、且つ、これら転動体(3)がこれら両方の走行面(1.11、2.11)の間に、軸受装置(12)が半径方向に遊びの無いようにして配設されているようにしての、軸受装置(12)の組み立ての工程、
- 目盛り装置(100)の相対的に互いに回転可能な要素(10、20)に対する、この目盛りリング(1.1)、および外側リング(2)の固定の工程、
- 直接的にこの目盛りリング(1.1)の上への角度スケール(1.12)の形成の工程、

その際、この工程において、この目盛りリング(1.1)が、この外側リング(2)に対して相対的に、この目盛り装置(100)内において、軸線(A)を中心として回転される、

から成ることを特徴とする、角度測定システムを製造するための方法。

#### 【請求項5】

外側リング(2)は、間接的に、目盛りリング(1.1)の上への角度スケール(1.12)の形成のために、連結装置(6)を介して、目盛り装置(100)の1つの要素(20)に固定され、その際、

この連結装置(6)が、この角度スケール(1.12)の形成の後、この角度測定システム内に残ることを特徴とする請求項4に記載の、角度測定システムを製造するための方法。

#### 【請求項6】

角度スケール(1.12)は、1つの方向成分でもって、軸線(A)に対して平行に、目盛りリング(1.1)の上に形成されることを特徴とする請求項4または5に記載の、角度測定システムを製造するための方法。

#### 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】角度測定システム、およびこの角度測定システムを製造するための方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項1に従う角度測定システム、および、請求項4に従う相応する角度測定システムを製造するための方法に関する。

【背景技術】

【0002】

この様式の角度測定システムは、機械部材、例えば軸の回転運動、即ち回転位置の測定のために使用される。この回転運動が、その際、インクリメンタルに、またはアブソリュ

ートに検出され、出力された測定値は、例えば、計数パルス、計数値、またはコードワードの序列である。相応する角度測定システムは、特に、いわゆる、電子的な構成部品の製造におけるピックアンドプレース機械内において使用され、または、回転的な運動の測定のために、工作機械内に組み込まれる。ただ僅かな角度秒だけに対する機械部材の回転角度の、再現可能性、もしくは反復可能性は、例えば、ピックアンドプレース機械の場合、大きな意義がある。工作機械の場合、特に、角度測定システムの測定結果のアブソリュートな精度は、重要である。相対的に互いに回転可能な構造部材の、独自の軸受部を有する角度測定システムは公知である。

#### 【0003】

角度測定の精度は、角度スケールの品質の良さ、この角度スケールの偏心性によって、および、軸受部の半径方向の振れ、もしくは揺動誤差によって影響される。

#### 【0004】

ドイツ連邦共和国特許出願公開第30 36 005号明細書（特許文献1）内において、角度測定システムのための角度スケールを製造するための方法が開示されており、この方法の場合、コードディスクの上に、コードトラックが、レーザー光によって形成される。このコードディスクは、コード模様を描く際に、既に、軸に対して調心されている。

#### 【0005】

この公知の方法は、この方法でもって製造された角度測定システムが、極めて高い精度を達成せず、多くの使用のために十分に頑丈でなく、且つ、その上に、比較的に構造空間を必要とすることの欠点を有している。

#### 【特許文献1】ドイツ連邦共和国特許出願公開第30 36 005号明細書

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

従って、本発明の根底をなす課題は、頑丈な角度測定システム、および、この角度測定システムを製造するための方法を提案することであり、その際、この方法が、特に、簡単な構造様式において、極めて精確に作動する、コンパクトな角度測定システムが実現可能であることによって特徴付けられている。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0007】

この課題は、請求項1に従う角度測定システムによって解決される。

上記に従って、この角度測定システムは、軸受装置、および走査ヘッドを有しており、その際、この軸受装置が、目盛りリング、外側リング、および転動体から成り、その際、この目盛りリングが、この外側リングに対して相対的に、軸線を中心として回転可能である。

この目盛りリング、およびこの外側リングに沿って、それぞれ1つの走行面が形成されており、その際、この目盛りリングの走行面は、この外側リングの走行面よりも小さな軌道半径を有している。

この外側リングの走行面は、この目盛りリングの走行面に相対して位置しており、その際、これら転動体が、これら両方の走行面の間に、軸受装置が半径方向に遊びの無いようにして配設されており、即ち、如何なる半径方向の軸受遊びも有していない。

更に、角度スケールは、直接的に、この目盛りリングの上で、第1の領域内におけるこの角度スケールの幾何学的な模様が、第2の領域内におけるこの角度スケールの幾何学的な模様と、この軸受装置の半径方向の振れに依存して相違しているように形成されている。その際、この角度スケールは、この走査ヘッドによって走査可能である。

#### 【発明の効果】

#### 【0008】

角度測定システムの角度スケールの幾何学的な模様は、即ち、特に、個々の寸法、もしくは、その都度の角度測定システム内において組み込まれた軸受装置の寸法誤差に依存している。

**【 0 0 0 9 】**

目盛りリングは、軸受装置の内側リングの1つの構成要素であることは可能である。このことは、この内側リングが多部材より成るように構成されている状況の場合である。この内側リングが1つの部材から成るように構成されている場合、この内側リングは、同時に目盛りリングを具現する。

**【 0 0 1 0 】**

ところで、走行面は、その面即ち軌道に沿って転動体が角度測定システムの作動状態において転動する、該面即ち軌道である。この目盛りリングの走行面は、軸線に平行の眺望から凸状に形成されており、これに対して、外側リング走行面が、凹状である。この走行面の軌道半径は、軸線と、それぞれの走行面の上のこの軸線に対して最も近い個所との間の、最も短い関係状態を意味する。

**【 0 0 1 1 】**

有利には、角度スケールは、目盛りリングの外套側面に設けられている。この外套側面という概念は、円筒形の表面、即ち外周面を意味しており、この外套側面が、360°を囲んで閉鎖されているか、それとも、外周面のただ一部分だけを具現している。角度スケールは、その場合に、1つの方向成分でもって、軸線に対して平行に整向されている。しばしば、この角度スケールは、多数の目盛り線から成っている。この場合、これら目盛り線は、1つの方向成分でもって、軸線に対して平行に整向されている。例えばこの角度スケールから直接的に測定されるべき軸のアブソリュートな角度位置が検出可能でなければならない場合、特に、この角度スケールは同様に多数のトラックから成っていることは可能である。

**【 0 0 1 2 】**

本発明の更に別の実施形態において、角度測定システムの目盛りリングは、半径方向に互いに異なる(variiert)軸線方向の大きさを有している。即ち、この目盛りリングは、例えば、段差部、または階段状部を有することは可能である。この様式の構造様式は、一連の利点を有している。先ず第一に、従って、内側壁、即ち目盛りリングの内側の領域は、この領域が、この目盛りリングの最大の軸線方向の大きさを有するように構成されていることは可能である。このことによって、この目盛りリングは、最大の案内状態が達せられるように、即ち、測定されるべき軸に沿っての角度測定システムの最適な整向が後の作動内において達成され、および、例えば揺動誤差が最小限に抑えられるように、測定されるべき軸の上に組み付けられる。この目盛りリングは、本発明の更に別の実施形態において、この目盛りリングが、直接的に、測定されるべき軸の上で、接触する状態で組み付けられるように形成される。上記のことによって、許容差連鎖を最小限に低減することが可能であり、このことは、この角度測定システムの測定精度を最後に向上的する。更に、この目盛りリングは、その領域の上に角度スケールが形成されている、この目盛りリングの該領域(例えば、この目盛りリングの外套側面)が、少なくとも部分的に、半径方向に、外側リングの最小の内側直径の外側に設けられている、ように形成されている。この目的のために、囲繞の領域内において、この目盛りリングが、低減された軸線方向の大きさを有する場合は有利である。上記された構造様式によって形成可能である、半径方向にはるかに外側に位置する角度スケールは、この角度スケールが極めて精密に形成され得ること、例えば、極めて多くの目盛り線が外周にわたって形成され得ることの利点を有している。

**【 0 0 1 3 】**

角度スケールの、基本的に軸線方向の整向に対して選択的、または補足的に、この角度スケールは、同様に半径方向の方向成分でもって整向されていることは可能である。この場合、この角度スケールの少なくとも一部分が、前面側で、目盛りリングの上で形成されている。

**【 0 0 1 4 】**

角度測定システムの特に良好な測定精度は、軸受装置が同様に如何なる軸線方向の軸遊びも有さず、即ち軸線方向に遊びが無い場合に達成される。

**【 0 0 1 5 】**

有利には、角度測定システムは、この角度測定システムの最大の軸線方向の大きさが、この角度測定システムの最大の外側半径の 40 %より小さい、特に 30 %より小さい値であるように形成されている。更に、この角度測定システムが、比較的に大きな開口部を、測定されるべき軸の収容のための有しており、その際、この開口部の半径は、有利には、この角度測定システムの最大の外側半径の、少なくとも 50 %、特に少なくとも 60 %の値である場合に有利である。

**【 0 0 1 6 】**

更に、この課題は、請求項 4 に従う方法によって解決される。その際、方法の工程において、先ず第一に、目盛りリング、および外側リングが製造され、その際、この目盛りリング、およびこの外側リングに沿って、それぞれ 1 つの精密に加工された走行面が形成される。

その後、この外側リングの走行面がこの目盛りリングの走行面に相対して位置し、且つ、転動体がこれら両方の走行面の間に配設されているようにしての、軸受装置の組み立ての工程が続いている。この工程は、この軸受装置が半径方向に遊びの無いように行なわれる。

次いで、目盛りリングおよび外側リングが、目盛り装置の、相対的に互いに回転可能な要素、例えばステーターブロックおよび軸に対して固定される。

更なる方法の工程において、直接的にこの目盛りリングの上への角度スケールの形成の工程が行なわれ、その際、この工程において、この目盛りリングが、この外側リングに対して相対的に、この目盛り装置内において、軸線を中心として回転される。

**【 0 0 1 7 】**

角度スケールは、光学的な走査のために構成されていることは可能であり、特に、この角度スケールが、反射する、および、殆ど反射しない、もしくは反射しない領域から成っており、従って、この走査が、いわゆる反射光原理に起因しており、この反射光原理の場合、目盛りリングから反射された、且つ変調された光が検出される。選択的に、上記の目的で、この角度スケールは、同様に他の走査原理のためにも構成されていることは可能であり、従って、例えば、同様に磁気的な目盛りも形成され得、または、角度スケールが、誘導的な走査のために適合されていることも可能である。この角度スケールは、この角度スケールによって、ただインクリメンタルな角度位置情報だけが選別可能であり、または、しかしながら同様に、補完的または選択的に、上記の目的でアブソリュートな角度位置も選別可能であるように機能を持たせられている。

**【 0 0 1 8 】**

有利には、走行面は、ホーニングプロセス、研磨プロセス、または、ラップ仕上げプロセスを用いて加工される。

**【 0 0 1 9 】**

角度測定システムの後の作動状態における、測定精度の向上のために、外側リングは、ただ間接的にだけ、目盛りリングの上への角度スケールの形成のために、連結装置を介して、目盛り装置の 1 つの要素に固定される。この連結装置は、この角度スケールの形成の後、この角度測定システム内に残る。この方法で、それぞれに組み込まれた連結装置の特性に原因がある誤差は最低限に抑えられる。

**【 0 0 2 0 】**

従って、角度測定システムは、付加的に、軸受装置および走査ヘッドのために、連結装置を備えることは可能であり、その際、この連結装置が、半径方向、および軸線方向に曲げ柔軟に設計されており、且つ従って、この連結装置の変形に関して所定の特性を有している。この場合、角度スケールが、直接的に、この目盛りリングの上で、第 1 の領域内におけるこの角度スケールの幾何学的な模様が、第 2 の領域内におけるこの角度スケールの幾何学的な模様と、この軸受装置の半径方向の振れ、および連結装置の特性に依存して相違しているように形成されている。

**【 0 0 2 1 】**

有利には、角度スケールは、アブレーションプロセス、特に、レーザーアブレーションプロセスを用いて、直接的に、目盛りリングの上に形成される。

#### 【0022】

本発明による角度測定システム、および、本発明による方法の有利な実施形態は、請求項1、もしくは4に従属する請求項から取り出し可能である。

#### 【0023】

本発明の方法の更なる利点および詳細は、添付の図に基づいての実施例の以下の説明から与えられる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0024】

この新しい製造方法の場合、先ず第一に、目盛りリング1.1および第2の構造部材1.2を備える、2つの部材から成る内側リング1、並びに、外側リング2が製造される。その際、この輪郭体は、最初に、比較的に荒削りに切削加工した状態で作り出される。更なる工程において、この目盛りリング1.1、第2の構造部材1.2、および外側リング2に沿って、それぞれに、精密に加工された走行面1.11、1.21、2.11が、ラップ仕上げプロセスによって形成される。この目盛りリング1.1に沿っての走行面1.11、および、第2の構造部材1.2に沿っての走行面1.21は、平面図内において、円形に凸状(konvex)であり、軌道半径rを有しており、即ち、これら走行面1.11、1.21のそれぞれの経過が軌道半径rを有している。これに対して、この外側リング2の走行面2.11は、軌道半径Rを有する円周に沿って経過しており、且つ、凹状に(konkav)形成されている。この目盛りリング1.1に沿っての走行面1.11の軌道半径rは、この外側リング2に沿っての走行面2.11の軌道半径Rよりも小さい。

#### 【0025】

目盛りリング1.1の走行面1.11の経過に対して十分に同心的に、精密研磨工程、および続いて行なわれるポリッシングプロセスを用いて、極めて正確な外套面1.14が、この目盛りリング1.1に沿って形成される。次の製造工程内において、この目盛りリング1.1の外套面1.14の上に、薄いアブレーション被膜が塗布される。

#### 【0026】

上記の後、ここで、外側リング2および目盛りリング1.1、並びに球体3は、これら球体3が両方の走行面1.11、2.11の間の転動体として配設されているように組み立てられる。引き続いて、内側リング1の第2の構造部材1.2が、軸線方向の緊張力を有して組み付けられ、従って、このことによって、半径方向、および軸線方向の予緊張が、この内側リング1と外側リング2との間で発生される。このようにして、軸受装置12が形成し、この軸受装置は、目盛りリング1.1を有する内側リング1、外側リング2、および、転動体としての球体3から成り、その際、この目盛りリング1.1が、この外側リング2に対して相対的に、軸線Aを中心として回転可能である。この内側リング1の第2の構造部材1.2の予緊張、および、走行面1.11、1.21、2.11の円錐状の構成によって、この軸受装置12全体は、この軸受装置12が如何なる半径方向の軸受遊びをも有さないように、軸線方向および半径方向に予緊張される。

#### 【0027】

目盛りリング1.1は、それに加えて、この目盛りリングの内側壁1.13が、最大の大きさHを軸線方向内において有するように形成されている。この構造様式によって、測定されるべき軸に沿っての、角度測定システムの最適な整向が、後の作動状態において達せられる。更に、この目盛りリング1.1は、外側リング2を、部分的に囲繞している。この目盛りリング1.1の、半径方向で最も外側の領域と走行面1.11との間に、従って、この目盛りリング1.1の領域1.15が存在し、この領域は、半径方向に隣接する領域よりも少ない軸線方向の大きさhを有しており、即ち、リング状の軸線方向の薄い部位として形成されている。

#### 【0028】

外側リング2に沿って連結装置6が組み付けられ、この連結装置は、それ自体、フラン

ジ 5 と結合されている。この連結装置 6 は、角度測定システムの作動状態において、測定されるべき軸と、そのステーター構造部材にこの測定されるべき軸が軸受けされている相応する該ステーター構造部材 (Statorbauteil) との間の、面一状態の誤差、即ち軸線方向の誤差を、補償するべきである。従って、この連結装置 6 は、半径方向、および軸線方向において、比較的に曲げ柔軟であり、これに対して、この連結装置が、外周方向において極めて剛性の作動特性を有しており、従って、角度測定誤差は最小限に抑えられている。

#### 【 0 0 2 9 】

軸受装置 12、連結装置 6 およびフランジ 5 から成る、上記の範囲で組み付けられたユニットは、ここで、目盛り装置 100 に固定される。この目盛り装置 100 は、角度スケール 1.12 (図 3 b) を目盛りリング 1.1 の上に形成することの役目を果たし、且つ、軸 10、ステーターブロック 20、並びにレーザー装置 30 を備えている。このステーターブロック 20、および軸 10 は、空気軸受の使用のもとで、相対的に互いに回転可能である。この目盛り装置 100 に、更に、図内において図示されていない、極めて正確な角度測定装置が所属しており、この角度測定装置は、このステーターブロック 20 の対するこの軸 10 の角度位置を、精確に規定することの役目を果たす。

#### 【 0 0 3 0 】

角度スケール 1.12 を形成する前に、先ず第一に、目盛りリング 1.1 は、直接的に接触する状態で、目盛り装置 100 の軸 10 に回転不能に固定される。同様に、外側リング 2 も、ステーターブロック 20 に固定され、但し、ここでは、連結装置 6 およびフランジ 5 を介しての間接的な固定が行なわれる。この組み付け状態において、従って、この軸 10 の回転は、内側リング 1、即ち目盛りリング 1.1 の回転を生じさせる。

#### 【 0 0 3 1 】

レーザーアブレーションプロセスを用いて、次いで、多数の目盛り線から成る角度スケール 1.12 が、直接的に目盛りリング 1.1 の外套面 1.14 の上に形成される。その際、歩進的に、外套面 1.14 の上のレーザー装置 30 によって、軸線 A に対して基本的に平行な目盛り線が、角度スケール 1.12 として、個々の單線のアブレーション (Einzelfstrichablitation) によって形成される。上記の実施例において、これら目盛り線の中心の間隔は、 $20 \mu\text{m}$  である。この場合、この目盛りリング 1.1 の外套面 1.14 の上で、それぞれ形成された目盛り線の後、軸 10 が最小限に更に回転され、従って、次の目盛り線が形成される。これらその都度の照射工程の間に、即ち、この目盛りリング 1.1 は、角度測定装置によって制御された状態で、軸線 A を中心として更に旋回される。軸受装置 12 の、極めて精密な製造にもかかわらず、この軸受装置は、自ずと、この軸受装置の理想的幾何学的形状からの誤差を有している。相応して、この軸受装置 12 の半径方向の振れは、角度スケール 1.12 の、円周方向内における異なる幾何学的な模様を誘起する。何故ならば、この目盛りリング 1.1 の上の角度スケール 1.12 が、最終的な軸受け状態に相応し且つそれに加えてこの軸受装置 12 が半径方向および軸線方向予緊張されている、取り付け状況において形成されているからである。従って、上記の半径方向の振れ、例えば偏心性または揺動誤差に基づいて、詳しく言うとつまり、局部的に、その都度の外周個所において存在する半径方向の振れに依存して、領域 U 1 内におけるこの角度スケール 1.12 の幾何学的な模様は、領域 U 2 内における模様と相違する。更に加えて、上記の実施例において、同様に連結装置 6 の特性も、この角度スケール 1.12 の模様に対して影響力を持っており、従って、場合によっては有り得る、この連結装置 6 に原因を帰する誤差も、この領域 U 1、U 2 内における、この角度スケール 1.12 のその都度の模様によって補償される。結果として、異なる模様は、これら目盛り線の異なる間隔により、または、軸線 A に対するこれら目盛り線の異なる傾斜により特徴付けられている。この軸受装置 12 の精密性の高い度合いの理由で、これら相違は、個別の領域のこれら模様内において比較的に僅かである。それにも拘らず、これら相違は、角度測定システムの測定精度の向上に寄与する。

#### 【 0 0 3 2 】

角度スケール 1 . 1 2 が形成された後、軸受装置 1 2 、連結装置 6 、およびフランジ 5 から成る予組み付けされたユニットは、目盛り装置 1 0 0 から取り外される。最終組み立ての一連の経過内において、次いで、先ず第一に、走査ヘッド 4 が外側リング 2 に沿って取り付けられる。この角度スケールが、目盛りリング 1 . 1 の上で、第 1 の領域 U 1 内におけるこの角度スケール 1 . 1 2 の幾何学的な模様が第 2 の領域 U 2 内における模様と軸受装置 1 2 のそれぞれの場所に関する半径方向の振れに依存して相違しているように、形成されているにもかかわらず、この角度スケール 1 . 1 2 の走査のために、常に、この走査ヘッド 4 の同じタイプが使用され得る。

#### 【 0 0 3 3 】

最後に、フランジ 5 にケーシング蓋 8 が組み付けられ、従って、走査ヘッド 4 、および角度スケール 1 . 1 2 は、外側の影響から保護されている。この保護は、更に、目盛りリング 1 . 1 とフランジ 5 との間の封隙リング 7 の装着によって改善される。これに伴って、角度測定システムは、自立的なユニットであり、このユニットが、使用者によって簡単に測定されるべき軸に組み付けられ得、しかも極めて正確な角度位置を提供する。

#### 【 0 0 3 4 】

既に述べたように、目盛りリング 1 . 1 は、外側リング 2 を部分的に囲繞している。この構造様式に相応して、角度スケール 1 . 1 2 は、比較的に大きな外周の上に形成され、このことは、もちろん、角度測定システムの精度を向上する。

#### 【 0 0 3 5 】

角度測定システムの作動状態において、ケーシング蓋 8 の内側で、これら図内において図示されていない光源から、光が光学的な装置を通って、角度スケール 1 . 1 2 の上に送られる。この光は、この角度スケール 1 . 1 2 によって、位置に依存して変調されて、走査ヘッド 4 へと反射される。そこで、この変調された光は、光電素子によって位置に依存する光電流 (Fotostroeme) に変換され、且つ電子的に更に処理される。

#### 【 0 0 3 6 】

選択的に、上記の目的で、角度スケール 1 . 1 2 は、同様に磁気的な目盛りとしても、直接的に目盛りリング 1 . 1 の上に形成され得る。相応して、その場合に、この方法において、走査ヘッド 4 内において磁気センサーが設けられており、これら磁気センサーが、磁界を、位置に依存して変調して位置に依存した電流、もしくは電圧に変換する。

#### 【 0 0 3 7 】

外套面 1 . 1 4 が、極めて精密に加工されることによって、走査ヘッド 4 は、最小の間隔間隙でもって角度スケール 1 . 1 2 に対して設けられていることは可能であり、このことは、向上された信号品質を、および従って、改善された測定結果を結果として招く。

#### 【 0 0 3 8 】

この一体にまとめられた構造様式によって、更に、角度測定システムは、極めてコンパクトに、この角度測定システムの外側寸法内にあり、且つ、特に極めて小さな、最大の軸線方向の大きさ H を有している。図示された実施例において、この軸線方向の大きさ H は、最大の外側半径 Y のただ約 2 5 % だけの値である。更に、この上記した構造様式によって、高品質の角度測定システムが提供され、この角度測定システムは、測定されるべき軸の大きな直径に適している。従って、ここで上記された角度測定システムは、相応する開口部を有しており、この内側半径 y が、最大の外側半径 Y の約 6 6 % になっている ( y / Y = 2 / 3 ) 。

#### 【 図面の簡単な説明 】

#### 【 0 0 3 9 】

【 図 1 】 目盛り装置における、角度測定システムの予組み付けされたユニットの部分断面図である。

【 図 2 】 角度測定システムの断面図である。

【 図 3 a 】 角度測定システムの目盛りリングの一部分の平面図である。

【 図 3 b 】 角度測定システムの目盛りリングの一部分の領域の側面図である。

## 【符号の説明】

## 【0 0 4 0】

- 1 内側リング
- 1 . 1 目盛りリング
- 1 . 1 1 走行面
- 1 . 1 2 角度スケール
- 1 . 1 3 内側壁
- 1 . 1 4 外套面
- 1 . 2 第2の構造部材
- 1 . 2 1 走行面
- 2 外側リング
- 2 . 1 1 走行面
- 3 転動体、球体
- 4 走査ヘッド
- 5 フランジ
- 6 連結装置
- 7 封隙リング
- 8 ケーシング蓋
- 1 0 軸
- 1 2 軸受装置
- 2 0 ステーターブロック
- 3 0 レーザー装置
- 1 0 0 目盛り装置
- A 軸線
- h 軸線方向の大きさ
- H 最大の大きさ
- r 軌道半径
- y 内側半径
- Y 最大の外側半径
- U 1 領域
- U 2 領域