

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4377229号  
(P4377229)

(45) 発行日 平成21年12月2日(2009.12.2)

(24) 登録日 平成21年9月18日(2009.9.18)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 B 11/26 (2006.01)

G O 1 B 11/26 G

G O 1 B 5/008 (2006.01)

G O 1 B 5/008

請求項の数 8 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2003-538681 (P2003-538681)	(73) 特許権者	390014281
(86) (22) 出願日	平成14年10月16日(2002.10.16)		ドクトル・ヨハネス・ハイデンハイン・ゲ
(65) 公表番号	特表2005-506543 (P2005-506543A)		ゼルシヤフト・ミット・ベシユレンクテル
(43) 公表日	平成17年3月3日(2005.3.3)		・ハフツング
(86) 国際出願番号	PCT/EP2002/011544		DR. JOHANNES HEIDEN
(87) 国際公開番号	W02003/036226		HAIN GESELLSCHAFT M
(87) 国際公開日	平成15年5月1日(2003.5.1)		IT BESCHRANKTER HAF
審査請求日	平成17年10月13日(2005.10.13)		TUNG
(31) 優先権主張番号	101 51 563.4		ドイツ連邦共和国、83301 トラウン
(32) 優先日	平成13年10月23日(2001.10.23)		ロイト、ドクトル・ヨハネス・ハイデンハ
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		インーストラーセ、5
前置審査		(74) 代理人	100069556
			弁理士 江崎 光史
		(74) 代理人	100153419
			弁理士 清田 栄章

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位置測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可動な部材(5, 8)を基体(1)に接続する、長さが可変の支持体(3, 11)と、  
それにより支持体(3, 11)が、支点(D2)を中心に基体(1)内で旋回可能  
に支承されているリンク機構(2)と

支持体(3, 11)に沿って、基体(1)に対する可動な部材(5, 8)の間隔を測定  
するための長さ測定装置(6)と、

少なくとも一つの光源(7.1)と、一つの検出器(7.2)と、光源(7.1)ある  
いは検出器(7.2)に空間的に固定されている、光源(7.1)と検出器(7.2)と  
の間の光路内における一つの格子(7.3)とを有する、可動な部材(5, 8)と基体(1)との間の角度を測定するための角度測定装置(7)とを備えた、基体(1)に対する可動な部材(5)の空間的位置を捕捉する位置測定装置において、

光源(7.1)を使用して格子(7.3)を照射することにより、強度パターンMが得られ、検出器(7.2)に対するこの強度パターンの位置が、角度に関する尺度であることによって、角度を測定するための光路(L)が、可動な部材(5, 8)と基体(1)との間の支持体(3, 11)に沿って延びていること、

支点(D2)において、光源(7.1)、あるいは検出器(7.2)の感光性部材の重心が設けられていること、そしてさらに、

支持体(3)が望遠鏡式に形成され、かつ角度測定装置(7)の光路用のカバーを形成していることを特徴とする位置測定装置。

10

20

## 【請求項 2】

支持体(3)と可動な部材(5)との間に、他のリンク機構(4)が設けられており、このリンク機構により可動な部材(5)が、支点(D4)を中心にして支持体(3)に旋回可能に支承されていることを特徴とする請求項 1 に記載の位置測定装置。

## 【請求項 3】

一方の支点(D2, D4)内には光源(7.1)と検出器(7.2)が設けられ、もう一方の支点(D4, D2)内には再帰性反射部材が設けられていることを特徴とする請求項 2 に記載の位置測定装置。

## 【請求項 4】

一方のテレスコープ部(3.1)にスケール(6.1)が、もう一方のテレスコープ部(3.2)に長さ測定装置(6)のスケール(6.1)を走査するスキャナユニット(6.2)が固定されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の位置測定装置。

10

## 【請求項 5】

長さ測定装置が干渉計(60)であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の位置測定装置。

## 【請求項 6】

共通の光源(64)の光が、角度を測定しかつ長さを測定するために、二つの部分光線束(L1, L2)に分割されるように構成されていることを特徴とする請求項 5 に記載の位置測定装置。

20

## 【請求項 7】

格子(7.3)が二次元の強度パターンMを形成する二次元の交差格子であり、検出器(7.2)に対してこの強度パターンの位置が角度に関する尺度であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一つに記載の位置測定装置。

## 【請求項 8】

可動な部材(5)がプログラム制御された機械部分(5')で固定されていて、かつ基体(1)が機械の基礎部分(1')で固定されていることにより、この位置測定装置が、プログラム制御された機械部分(5')の位置精度を検査するために使用されるように構成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか一つに記載の位置測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

30

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は基体に対する可動な部材の位置を捕捉する位置測定装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

特許文献1と2から、基体に対する可動な部材の空間的位置を、互いに空間的に設けられた多数のテレスコープ状棒を介して、テレスコープ状棒の長さを測定することに基づいて算出する位置測定装置が公知である。このような位置測定装置を使用する目的として、特許文献2において、プログラム制御された装置アームの位置精度検査が引用されている。

40

## 【0003】

3自由度で可動な部材の空間的位置を決定するのに、多数のテレスコープ状棒を配設することはこれらの位置測定装置の場合不都合である。テレスコープ状棒は、所定の計算規則に従って、テレスコープ状棒の位置の相互関係から可動な部材の空間的位置を決定するために、所定の位置で互いに設けられている。

【特許文献1】ドイツ国特許公開公報第19534535号明細書

【特許文献2】ドイツ国特許公開公報第3504464号明細書

【特許文献3】ドイツ国特許第19703735号明細書

【特許文献4】国際特許出願公開第01/38828号明細書

【発明の開示】

50

**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

本発明の課題は、基体に対する可動な部材の空間的位置を捕捉するための位置測定装置の構成を簡易化することである。

**【課題を解決するための手段】****【0005】**

上記課題は、請求項1の特徴によって解決される。

**【0006】**

本発明の長所は、唯一のテレスコープ型脚を用いて、簡単な構成で、測定されるべき可動な部材の変位が少なくとも3自由度で、すなわち一つの並進運動をする自由度と二つの回

10

**【0007】**

位置測定装置の有利な形態は、従属した請求項において与えられている。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0008】**

本発明の詳細と他の長所は、符号に基づいた実施例の以下に続く説明から明らかになる。

**【実施例】****【0009】**

図1には本発明による位置測定装置10の基本構成を図示してある。この位置測定装置はリンク機構2を備えた基体1から成り、このリンク機構を介して、全方向で旋回可能に支持体3が基体1に支承されている。支持体3はテレスコープ式に形成されており、少なくとも互いの中へ摺動可能な二つの管3.1と3.2から成る。一方の管3.1はテレスコープ部分としてリンク機構2に支承されており、もう一方の管3.2は他のリンク機構4を介して、測定すべき部材5に全方向で旋回可能に支承されている。

20

**【0010】**

支持体3の長手方向への部材5の変位は、長さ測定装置6により測定される。この装置は一方の管3.1に固定されているスケール6.1ともう一方の管3.2に固定されているスキャヌユニット6.2から成る。重複して長さを測るために、多くのこのような長さ測定装置が使用される。特にこれらの装置は、特許文献3において図5に示すように、二つのリンク機構2,4の間に位置している中央の連結線に対して対称に設けられている。

30

**【0011】**

部材5が基体1に対して横に位置を変えると、支持体3は基体1に対して旋回運動を行う。この旋回運動は角度測定装置7を使って測定される。角度測定装置は、光源7.1と、検出器7.2と、格子7.3とから成る。光源7.1はリンク機構4の支点D4内で部材5に不動に設けられており、かつ支持体3に沿って発散する光線束Lを送る(図2)。光線束Lの範囲内で、検出器7.2は基体1においてリンク機構2の支点D2内にある。ある一定の間隔をおいて、格子7.3は検出器7.2の前方で同様に基体1に固定された状態にあり、したがって格子7.3は検出器7.2に不動に所属している。発散する光線束Lを使用して格子7.3を照射することにより、強度パターンMが形成され、検出器7.2に対する強度パターンの位置は、支持体3の旋回運動に関する尺度であり、それとともに部材5の横の変位の尺度でもある。

40

基体1あるいは測定されるべき部材5に直接光源7.1と検出器7.2を配設することにより、リンク機構2と4の故障、ならびに支持体3の変位エラーは、角度計測に影響を及ぼさない。角度計測のための光路は、可動な部材5と基体1との間にある。この場合、一方の支点D2, D4内には光源7.1が、もう一方の支点D4, D2内には検出器7.2の感光性の部材の重心が設けられている。図示していない方法で、一方の支点D2, D4内には光源7.1ならびに検出器7.2が設けられており、もう一方の支点D4, D2内には再帰性反射部材が設けられている。この場合、光線の分割は長所であり、したがっ

50

て光線束は格子 7 . 3 を介して一方向へのみ進む。そのとき検出器 7 . 2 あるいは光源 7 . 1 は、支点 D 2 あるいは D 4 の部分光線束により反射されたかあるいは結像された位置にある。格子 7 . 3 は光源 7 . 1 あるいは検出器 7 . 2 のどちらかに空間的に固定されている。

【 0 0 1 2 】

部材 5 の横への変位を、支持体 3 の長手方向に対して横方向でもって全方向において測定するために、つまり支点 D 2 を中心とした部材 5 の旋回角度を測定するために、格子 7 . 3 は二次元構造、例えば交差格子であり、したがって照射の際二次元の強度パターン M が生じ、検出器 7 . 2 に対するその強度パターンの位置は検出器 7 . 2 に対して、基体 1 に対する部材 5 の角度に関する尺度である。

10

【 0 0 1 3 】

検出器 7 . 2 は特に互いに相対して位相をずらすことが可能な多数の電氣的正弦波走査信号を発生させるための多数の感光性部材から成る。走査信号を発生させるための感光性部材の面重心 (Flachenschwerpunkt) は、示された例では、各々支点 D 2 内にある。

【 0 0 1 4 】

図 2 には、角度測定 of 元々特許文献 4 から知られた原理が直線格子を基にして表されている。その原理の詳細に関連して、特許文献 4 の開示ではっきりと示されている。

【 0 0 1 5 】

リンク機構 2 と 4 は、冒頭で述べた特許文献 2 に記載されているようなカルダン式サスペンションかあるいは磁氣的に固定されたバックラッシュの無い球状リンク機構である。

20

【 0 0 1 6 】

支持体 3 は長さ測定装置 6 に対してスキャナユニット 6 . 2 の長手方向のガイドを有利に形成する。さらに支持体 3 は角度測定装置 7 のためのカバーを形成し、従って外来光から保護しかつ周囲の影響から守る。

【 0 0 1 7 】

図 3 には位置測定装置 1 0 0 の他の実施例を示す。長さ測定装置として、ここでは干渉計 6 0 を使用する。干渉計はレーザー 6 1 と、ビームスプリッタ 6 2 と、光源として球形ヘッド 6 4 を備えた光ファイバ導波管 6 3 から成る。この球形ヘッド 6 4 は支点 D 4 にある。発散する光線束 L はビームスプリッタ 6 5 上で、二つの部分光線束 L 1 と L 2 を形成する。一方の光線束 L 1 は、分散する光線束 L 1 が格子 7 . 3 に角度依存して変調され、強度パターン M が検出器 7 . 2 により捕らえられることにより、上述の角度測定に役立つ。もう一方の部分光線束 L 2 は再帰性反射体 6 6 に達し、そこで反射して再度光ファイバ導波管 6 3 に接続される。反射した光線束 L 2 の評価と、図 3 に記載されていない支持体 3 に沿った基体 1 に抗した可動な部材 5 の長手方向への変位の決定は、公知の方法で行われる。

30

【 0 0 1 8 】

再帰性反射体 6 6 の中心点は、支点 D 2 にあり、検出器 7 . 2 は支点 D 2 のビームスプリッタ 6 5 により形成された像 D 2 ' 内にある。さらに検出器 7 . 2 が支点 D 2 内にあり、かつ再帰性反射体 6 6 の中心点が像 D 2 ' 内にあることによって、反転も可能である。

【 0 0 1 9 】

40

上記の位置測定装置 1 0 , 1 0 0 は、可動な部材 5 がプログラム制御された機械部品に、例えばロボットの機器アームに、あるいは工作機械のスピンドルの機器アームに固定されていることによって、および基体 1 が機械に基礎部分に、すなわち工作機械の加工品担持体に固定されていることによって、プログラム制御された機械部品の位置精度を検査するために有利に使用される。工作機械ならびに工作材料 1 ' のスピンドル 5 ' は、図 1 において概略的に破線で書かれて示されている。

【 0 0 2 0 】

図 4 では、6 自由度で可動な部材 5 を捕捉するための、上記の位置測定装置 1 0 あるいは 1 0 0 の使われ方を示している。基体 1 に対する部材 5 の空間的な位置ならびにプレート形状の部材 5 の方向を補足するために、テレスコープ式の位置測定装置 1 0 あるいは 1

50

００は、一方では基体１に関節的に設けられており、もう一方では部材５に関節的に設けられている。

【００２１】

５自由度のみを捕捉しようとするならば、位置測定装置１０あるいは１００が二つあれば十分である。

【００２２】

図５には例えば位置測定装置１０あるいは１００の他の使われ方を示す。工作機械の場合、スピンドル担持体８は多数の長さ可変のトラス９を介して空間的位置ならびに方位において調節可能である。スピンドル担持体８は中央のコラム１１により全方面に方向転換可能であり、かつ基体１に長さ可変に枢着されている。中央コラム１１の長手軸線方向での、支点Ｄ２ならびにスピンドル担持体８の長手方向の変位に対する中央コラム１１の傾斜、およびそれと共にスピンドル担持体８の方位が、本発明による位置測定装置１０あるいは１００を用いて測定可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１】可動な部材の空間的位置を測定するための位置測定装置を示す図。

【図２】図１による位置測定装置の角度測定装置の機能原理を示す図。

【図３】干渉メートル法の長さ測定に関する可動な部材の空間的位置を計測するための他の位置測定装置を示す図。

【図４】６自由度における可動な部材を捕捉するための位置測定装置の使用図である。

20

【図５】ある機械における位置測定装置の使用図である。

【符号の説明】

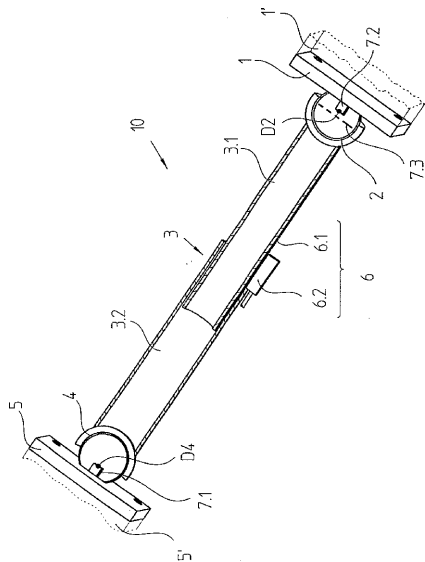
【００２４】

- １ 基体
- １' 基礎部分
- ２ リンク機構
- ３ 支持体
- ４ リンク機構
- ５ 可動な部材
- ５' 機械部分
- ６ 長さ測定装置
- ６．１ スケール
- ６．２ スキャナユニット
- ７ 角度測定装置
- ７．１ 光源
- ７．２ 検出器
- ７．３ 格子
- ８ 可動な部材
- １１ 支持体
- ６０ 干渉計
- ６４ 光源
- M 強度パターン
- L 光路
- D２ 支点
- D４ 支点

30

40

【図 1】



【図 2】

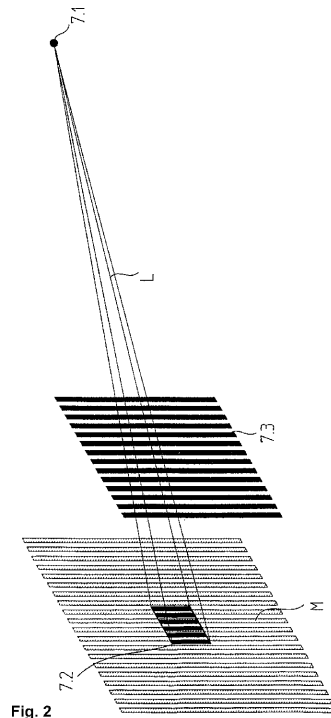


Fig. 2

【図 3】

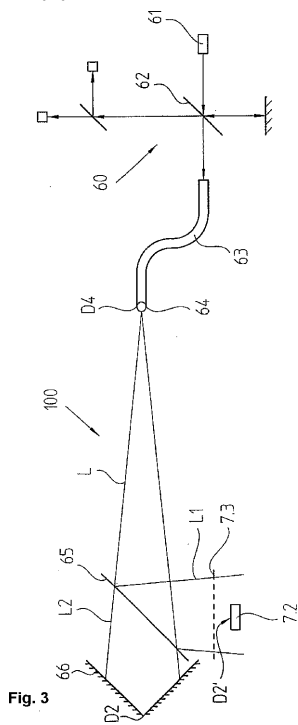
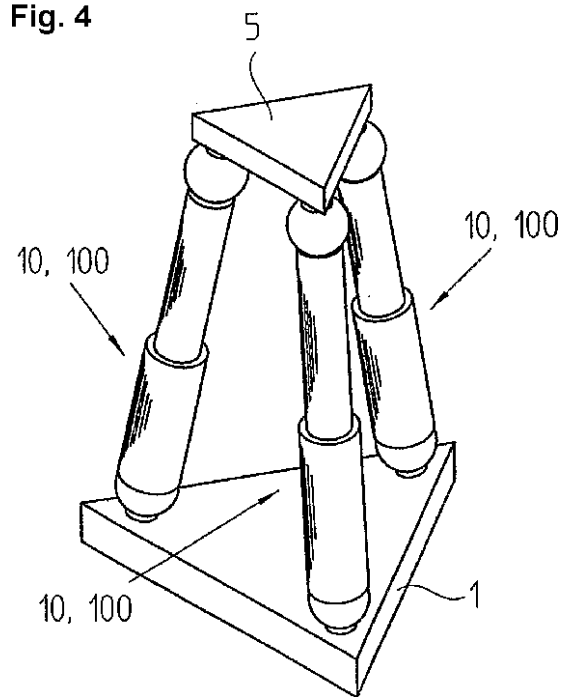


Fig. 3

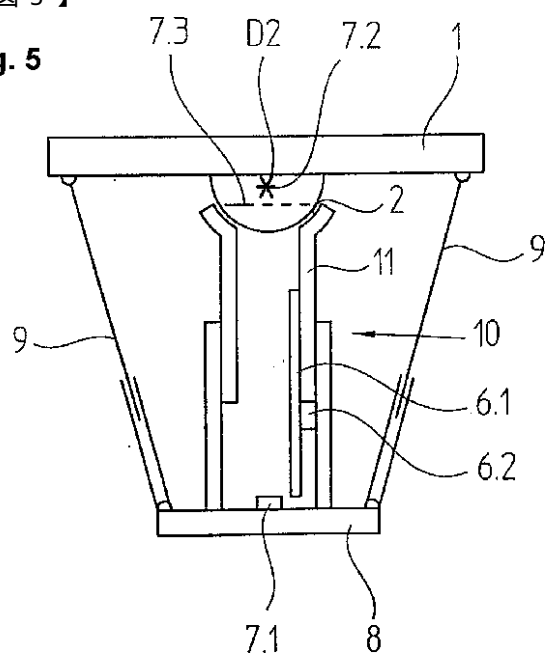
【図 4】

Fig. 4



【図5】

Fig. 5



---

フロントページの続き

- (74)代理人 100093919  
弁理士 奥村 義道
- (74)代理人 100111486  
弁理士 鍛冶澤 實
- (72)発明者 ブラッシュ・ヤン  
ドイツ連邦共和国、トローストベルク、ペヒレラウストラーセ、14
- (72)発明者 ホルツアプフェル・ヴォルフガング  
ドイツ連邦共和国、オーピング、グロッテンヴェーク、2
- (72)発明者 ゼイフリート・フォルカー  
ドイツ連邦共和国、ヌスロッホ、ヤーンストラーセ、28
- (72)発明者 トーンドルフ・セバ스티アン  
ドイツ連邦共和国、ヴァーギング・アム・ゼー、ガングホーファーストラーセ、8

審査官 大和田 有軌

- (56)参考文献 特開昭61-173108(JP,A)  
登録実用新案第3058366(JP,U)  
米国特許第05909939(US,A)  
国際公開第01/038828(WO,A1)  
独国特許出願公開第19703735(DE,A1)  
特開平10-213403(JP,A)  
特開平01-302106(JP,A)  
特表平08-508579(JP,A)  
特開平07-004935(JP,A)  
特開平06-313710(JP,A)  
特表昭63-501242(JP,A)  
特開昭62-181889(JP,A)  
西独国特許第3504464(DE,B)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- G01B 5/00 - 5/30  
G01B 11/00 - 11/30  
G01B 21/00 - 21/32