

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-525775

(P2008-525775A)

(43) 公表日 平成20年7月17日(2008.7.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 D 5/248 (2006.01)	GO 1 D 5/248	2 F 0 7 7
GO 1 D 5/244 (2006.01)	GO 1 D 5/244 Z	

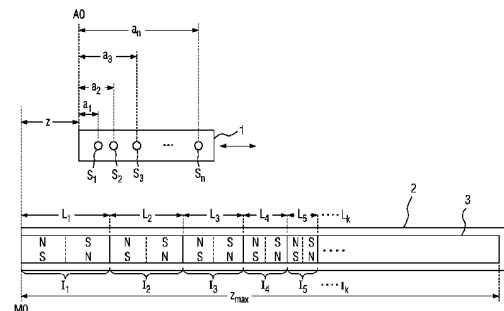
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2007-547470 (P2007-547470) (86) (22) 出願日 平成17年12月16日 (2005.12.16) (85) 翻訳文提出日 平成19年6月22日 (2007.6.22) (86) 国際出願番号 PCT/EP2005/056866 (87) 国際公開番号 W02006/069925 (87) 国際公開日 平成18年7月6日 (2006.7.6) (31) 優先権主張番号 102004062278.7 (32) 優先日 平成16年12月23日 (2004.12.23) (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)	(71) 出願人 390039413 シーメンス アクチエンゲゼルシャフト Siemens Aktiengesellschaft ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン ヴィッテルスバッハープラッツ 2 Wittelsbacherplatz 2, D-80333 Muenchen, Germany (74) 代理人 100075166 弁理士 山口 巖 (72) 発明者 フィンクラー、ローラント ドイツ連邦共和国 91058 エルランゲン エギディエンシュトラッセ 183 最終頁に続く
---	---

(54) 【発明の名称】 位置の決定のために軌道を備えた測定要素および測定方法

(57) 【要約】

本発明は、軌道 (3) を備えた測定要素 (2) において、軌道 (3) が実量器 ($I_1 \sim I_k$) を有し、実量器 ($I_1 \sim I_k$) が少なくとも2つのセンサ ($S_1 \sim S_n$) によって位置 (z) の決定のために走査され、実量器 ($I_1 \sim I_k$) は、センサ ($S_1 \sim S_n$) がそれぞれの出力信号として変調された正弦波状の軌道信号 ($f(z)$) を位置 (z) の決定のために出力するよう構成されている測定要素に関する。本発明は、位置、特に絶対位置の決定のための簡単な測定要素および測定方法を提供する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

軌道 (3) を備えた測定要素 (2) において、軌道 (3) が実量器 ($I_1 \sim I_k$) を有し、実量器 ($I_1 \sim I_k$) が少なくとも 2 つのセンサ ($S_1 \sim S_n$) によって位置 (z) の決定のために走査され、実量器 ($I_1 \sim I_k$) は、センサ ($S_1 \sim S_n$) がそれぞれの出力信号として変調された正弦波状の軌道信号 ($f(z)$) を位置 (z) の決定のために出力するように構成されていることを特徴とする測定要素。

【請求項 2】

変調された正弦波状の軌道信号 ($f(z)$) が周波数変調されていることを特徴とする請求項 1 記載の測定要素。

10

【請求項 3】

変調された正弦波状の軌道信号 ($f(z)$) は、位置 (z) の増大にともなって軌道信号 ($f(z)$) の周波数が単調に上昇または単調に下降するように周波数変調されていることを特徴とする請求項 2 記載の測定要素。

【請求項 4】

変調された正弦波状の軌道信号 ($f(z)$) が振幅変調されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の 1 つに記載の測定要素。

【請求項 5】

実量器 ($I_1 \sim I_k$) は、少なくとも 3 つのセンサ ($S_1 \sim S_n$) によって位置 (z) の決定のために走査されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の 1 つに記載の測定要素。

20

【請求項 6】

測定要素が回転対称要素の形で構成され、回転対称要素の外側輪郭が周波数変調された正弦波状の形を有することを特徴とする請求項 1 乃至 5 の 1 つに記載の測定要素。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 の 1 つに記載の測定要素を備えた発信器。

【請求項 8】

請求項 7 による発信器を備えた工作機械、生産機械および / またはロボット。

【請求項 9】

軌道 (3) を用いた測定方法において、軌道 (3) が実量器 ($I_1 \sim I_k$) を有し、実量器 ($I_1 \sim I_k$) が少なくとも 2 つのセンサ ($S_1 \sim S_n$) によって位置 (z) の決定のために走査され、実量器 ($I_1 \sim I_k$) は、センサ ($S_1 \sim S_n$) からそれぞれの出力信号として変調された正弦波状の軌道信号 ($f(z)$) が位置 (z) の決定のために出力されるように構成されていることを特徴とする測定方法。

30

【請求項 10】

位置 (z) の決定は、第 1 のステップにおいてセンサ ($S_1 \sim S_n$) の軌道信号 ($f(z)$) から大まかな位置が決定されかつ第 2 のステップにおいて大まかな位置を用いた補間により位置 (z) が決定されることによって行なわれることを特徴とする請求項 9 記載の測定方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明は、軌道を備え、軌道が実量器を有する測定要素に関する。更に、本発明はこれに係する測定方法に関する。

【0002】

機械軸の位置、特に絶対位置を決定するために、例えば工作機械、生産機械および / またはロボットにおいて発信器が使用される。この場合に、姿勢すなわち位置の検出のための市販の発信器は、線形要素または回転要素として存在し得る測定要素を有し、測定要素はセンサによって位置決定のために走査される増分の形でそれぞれの実量器を備えた 1 つ以上の軌道を有する。

【0003】

50

欧州特許明細書第 0 1 1 6 6 3 6 号明細書から、「0」および「1」の形で増分を有するいわゆる P R B S (Pseudo-Random Binary Sequence) 軌道を介して絶対位置が求められる発信器が公知である。絶対位置の付加的な微細分解は増分の移行部の位置の検出を介して行なわれる。この場合に一方では移行部の検出のための付加的なセンサ装置が必要であり、他方では位置の決定のために一般的には 8 個以上のセンサが必要であるという欠点が生じる。

【0004】

欧州特許第 0 5 0 3 7 1 6 号明細書から絶対位置を決定するための発信器が公知であり、この発信器においては市販の絶対軌道および増分軌道が唯一の複合軌道に組み合わせられていて、実量器は、実量器の個々の増分が擬似無作為に配分されているように構成されている。この場合、位置を求めるのを可能にするために一般的には 8 個以上のセンサが必要とされる欠点が生じる。

10

【0005】

出版物「“Das Transformationsmessverfahren - Ein Beitrag zur Gestaltung von Absolutmesssystemen”, Uwe Kippung, TU Chemnitz, 1997, Dissertation, p. 11」によれば、位置決定のために増分軌道および絶対軌道が使用される RSF - Elektronik 社の距離測定システムが 1992 年から知られている。

20

【0006】

独国特許出願公開第 2 7 2 9 6 9 7 号明細書から sin / cos 発信器の基本原理が公知である。

【0007】

独国特許出願第 1 0 2 0 0 4 0 0 4 0 9 9 . 0 号明細書から回転体の位置を検出するための位置センサおよび対応する方法が知られている。

【0008】

独国特許出願第 1 0 2 0 0 4 0 0 4 1 0 0 . 8 号明細書から回転体の位置検出のための別の位置センサおよび対応する方法が知られている。

【0009】

刊行物「“Drehsensor fuer einen Kombinationsantrieb”, www.ip.com, IPCOM000028605D, Christof Nolting, Hans-Georg Koepken, Guenter Schwesig, Rainer Siesse」から、複合駆動装置のための回転センサが公知である。

30

【0010】

本発明の課題は、位置、特に絶対位置を決定するための簡単な測定要素および簡単な測定方法を提供することにある。

【0011】

この課題は、軌道を備えた測定要素において、軌道が実量器を有し、実量器が少なくとも 2 つのセンサによって位置の決定のために走査され、実量器は、センサがそれぞれの出力信号として変調された正弦波状の軌道信号を位置の決定のために出力するように構成されている測定要素によって解決される。

40

【0012】

更に、この課題は、軌道を用いた測定方法において、軌道が実量器を有し、実量器が少なくとも 2 つのセンサによって位置の決定のために走査され、実量器は、センサからそれぞれの出力信号として変調された正弦波状の軌道信号が位置の決定のために出力されるように構成されている測定方法によって解決される。

【0013】

本発明による測定要素および本発明による測定方法は、絶対位置を決定するために従来技術に比べて極めて少ないセンサですむという利点を有する。更に、絶対位置を決定する

50

ために１つの単独の軌道しか必要とされず、本発明による測定要素および本発明による測定方法における増分の移行部を検出するためのセンサ装置も必要とされない。

【００１４】

変調された正弦波状の軌道信号が周波数変調されていると有利であることが分かった。この場合に、位置を特に正確に求めることができる。

【００１５】

更に、変調された正弦波状の軌道信号は、位置の増大にともなって軌道信号の周波数が単調に上昇または単調に下降するように周波数変調されていると有利であることが分かった。この場合に、位置を特に簡単に求めることができる。

【００１６】

更に、変調された正弦波状の軌道信号が振幅変調されていると有利である。振幅変調された信号の場合には、特に簡単に位置を非常に正確に決定することができる。

【００１７】

更に、実量器は、少なくとも３つのセンサによって位置の決定のために走査されると有利であることが分かった。なぜならば、この場合には位置を常に一義的に決定することができるからである。

【００１８】

更に、測定要素が回転対称要素の形で構成され、回転対称要素の外側輪郭が周波数変調された正弦波状の形を有すると有利であることが分かった。測定中に走査ヘッドおよび／または走査要素を走査要素の中心軸線を中心に回転させることが機械的構造上の理由から必要である場合には、これは、測定要素の特殊な構成によって測定への影響およびそれにとまなう位置の決定への影響を持たない。

【００１９】

更に、本発明による測定要素を有する発信器を構成すると有利である。なぜならば、とりわけ、本発明は位置の検出に１つの単独の軌道しか必要としないので、発信器を非常にコンパクトに構成することができるからである。

【００２０】

特に、工作機械、生産機械および／またはロボットの技術分野において、本発明による測定要素を有する発信器が必要とされる。

【００２１】

更に、位置の決定は、第１のステップにおいてセンサの軌道信号から大まかな位置が決定されかつ第２のステップにおいて大まかな位置を用いた補間により位置が決定されることによって行なわれると有利であることが分かった。これによって、特に簡単に位置を決定することができる。

【００２２】

測定要素の有利な構成は、測定方法の有利な構成に類似して得られ、またその逆もそうである。

【００２３】

本発明による実施例を図面に示し、以下において更に詳細に説明する。

図１は本発明による測定要素を示し、

図２は本発明による軌道信号を示し、

図３は本発明による周波数変調された他の軌道信号を示し、

図４は本発明による周波数変調された他の軌道信号を示し、

図５は位置曲線を示し、

図６は２つのセンサの本発明による周波数変調された２つの他の軌道信号を示し、

図７は振幅変調された軌道信号を示し、

図８は走査ヘッドを有する本発明による他の測定要素を示す。

【００２４】

図１には概略図の形で本発明による測定要素２が示されている。測定要素２は実量器を有する軌道３を備えている。実量器はこの実施例では増分 $I_1 \sim I_k$ からなり、これらは位

10

20

30

40

50

置 z を決定するためにセンサ $S_1 \sim S_n$ によって走査される。各増分 $I_1 \sim I_k$ は 2 つの反対に磁化された範囲を有する（個々の範囲の区別が図 1 では破線で示されている）。センサ $S_1 \sim S_n$ は走査ヘッド 1 上に配置され、走査ヘッド 1 の零点 A_0 に対して間隔 $a_1 \sim a_n$ を有する。位置 z は測定要素 2 の零点 M_0 から走査ヘッドの零点 A_0 までの距離を示す。図 1 に示された測定要素 2 はいわゆる直線形測定要素であり、すなわち直線運動の位置が測定される。走査ヘッド 1 は両方向矢印の方向に測定要素 2 の上方をこれに沿って一様な間隔で移動し、位置 z は、本実施例では磁気センサとして構成されている少なくとも 2 つのセンサ（例えば、センサ S_1, S_2 ）が増分 $I_1 \sim I_k$ により発生された磁場を走査することによって測定される。全ての増分が一般に一定の周期長 $L_1 \sim L_k$ を有する市販の実量器と違って、本発明による測定要素の実量器は本実施例によれば位置 z の増大にともなって減少する周期長 $L_1 \sim L_k$ を持つ増分を有する（代替として実量器は、位置 z の増大にともなって増大する周期長 $L_1 \sim L_k$ または単純に異なる値を取る周期長 $L_1 \sim L_k$ を持つ増分を有してもよい）。ここで走査ヘッド 1 つまりセンサ S_1 が左側から右側へ測定要素 2 に沿って移動されなれば、センサの出力信号として、減少する周期長すなわち増大する周波数を有し周波数変調された正弦波状のいわゆる軌道信号が出力され、周期長として長さ $L_1 \sim L_k$ が生じる。

【0025】

図 2 には、このようようにしてセンサ S_1 によって出力信号として発生された軌道信号 $f(z)$ が示されている。

【0026】

実量器の走査の結果、各センサ $S_1 \sim S_n$ が出力信号としてそれぞれの変調された正弦波状の軌道信号 $f(z)$ を発生し、これは数学的に軌道関数 $f(z)$ によって記述される。 n 番目のセンサは信号

$$f(z + a_i) \quad (30010)$$

を供給する。本実施例において軌道信号 $f(z)$ は周波数変調されている。本発明による軌道信号 $f(z)$ の例が図 2 に示されている。

【0027】

次の実施例では、センサ信号の大まかな評価によって、先ず 1 つ又は複数の補助量の決定により一次近似値が決定すべき位置 z のための大まかな位置の形で決定される。ひき続く補間による精密評価によって位置 z が正確に決定される。

【0028】

次に、軌道信号を評価して位置 z を決定するための第 1 の実施例を説明する。

【0029】

軌道信号すなわち軌道関数は、この実施例においては、

【数 1】

$$\begin{aligned} f(z) &= \cos(2\pi \int_0^z dz' / L(z')) \\ &= \cos(2\pi (z - \sum_{k=1}^{k-1} L_k) / L(z)) \\ &= \cos(2\pi (z - \sum_{k=1}^{k-1} L_k) / L_k) \quad (51010a) \end{aligned}$$

ただし $\sum_{k=1}^{k-1} L_k \leq z < \sum_{k=1}^k L_k$

によって与えられ、この軌道関数は、対ごとに異なる正の周期長 L_1, L_2, \dots, L_k を有する次の形

【数 2】

$$L(z) := L_k \quad \text{ただし} \quad \sum_{k=1}^{k-1} L_k \leq z < \sum_{k=1}^k L_k \quad (51010b)$$

を持つ増分の周期長 L_k の推移の階段状推移する関数を有する（図 3 参照）。

【0030】

図 1 による走査ヘッドは少なくとも 2 つのセンサを有し、これらのセンサの間隔 $a_2 -$

10

20

30

40

50

a_1 は発生する周期長に比べて非常に小さい。すなわち、

$$a_2 - a_1 \ll L_k, \quad k = 1, 2, \dots, k$$

(5 1 0 4 0)

【 0 0 3 1 】

ここで、求めようとした位置 z を決定するために、第 1 のセンサの軌道信号と、第 1 のセンサおよび隣接する第 2 のセンサの両軌道信号の差とが評価される。すなわち、

$$x := f(z + a_1) \quad (51050a)$$

$$y := f(z + a_2) - f(z + a_1) \quad (51050b)$$

が考察される。したがって、式 (5 1 0 1 0 a) により、良好な近似にて、

$$x = \cos(\quad) \quad (51060a)$$

$$y = -[2(a_2 - a_1)/L_k] \sin(\quad) \quad (51060b)$$

が得られる。この式において、

【数 3】

$$\alpha := 2\pi \int_0^{z+a_1} dz' / L(z')$$

$$= 2\pi (z + a_1 - \sum_{k=1}^{k-1} L_k) / L_k$$

$$\text{ただし } \sum_{k=1}^{k-1} L_k \leq z + a_1 < \sum_{k=1}^k L_k, \quad (51060c)$$

であり、しかも方程式 (5 1 0 6 0 a) は x に正確に当てはまる。普遍的な三角関数公式 $(\sin(\quad))^2 + (\cos(\quad))^2 = 1$

により、先ず、

$$x^2 + \{L_k / [2(a_2 - a_1)]\}^2 y^2 = 1$$

が続いて生じ、これにより更に、

$$L_k = 2(a_2 - a_1)(1 - x^2)^{1/2} |y| \quad (51070)$$

が続いて生じる。

【 0 0 3 2 】

($y = 0$ なる場合については更に後で説明する。) この方程式の右辺と値 L_k との比較によって、それから既に、求めようとする位置 z が存在する区間が推定可能であり、すなわち、

【数 4】

$$\sum_{k=1}^{k-1} L_k \leq z + a_1 < \sum_{k=1}^k L_k$$

が当てはまる k を決定することができる (大まかな位置の決定、大まかな評価) 。

【 0 0 3 3 】

正確な位置は、最終的に、次式にて得られる (補間による精密評価) 。

【数 5】

$$z = -a_1 + \sum_{k=1}^{k-1} L_k +$$

$$L_k \operatorname{atan2}(-y L_k / (2\pi(a_2 - a_1)), x) / (2\pi)$$

$$+ \operatorname{atan2}(-y L_k / (2(a_2 - a_1)), x) \quad 0 \text{ の場合、}$$

【数 6】

$$= -a_1 + \sum_{k=1}^{k-1} L_k +$$

$$L_k [1 + \operatorname{atan2}(-y L_k / (2\pi(a_2 - a_1)), x) / (2\pi)]$$

そうでない場合

(5 1 0 8 0)

(補間による精密評価) 。ただし、 $\operatorname{atan2}(Y, X)$ は実数 X, Y について複素数 $X + jY$ ($j^2 = -1$) の偏角を意味する ($-\operatorname{atan2}(Y, X)$) 。

【 0 0 3 4 】

$y = 0$ については $|x| = 1$ であり、式 (5 1 0 7 0) の右辺において、 0 を 0 で割る割算が生じる。この場合に式を z にて解くことができない。この問題に対して、2つの解決策が考えられ得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

解決策 1 : 位置 z が一義的に決定できないこのような特異な点もしくは区間の存在で十分である。実際において、これは、例えば次のような用途、すなわち、走査ヘッド 1 が通常は絶え間なく移動し、位置 z がこの移動の調節のために等間隔の走査時点で固定の走査サイクルにて取り込まれるような用途において満たすことができる。特定の走査時点で一義的な位置 z が決定可能でない場合に、位置 z が、すぐ次の走査時点またはすぐ次の走査時点のうちの 1 つで初めて再び利用できるならば十分である。場合によっては、 z が再び一義的に決定可能である範囲に入るように的確に走査ヘッド 1 を一定距離移動させることも容認できる。

【 0 0 3 6 】

解決策 2 : 走査ヘッド 1 に、発生する周期長に比べて非常に小さい間隔 $a_4 - a_3$ を同様に有する少なくとも 2 つの他のセンサを設け、第 1 の両センサに対応して、

$$x_{34} := f(z + a_3) \quad (51090a)$$

$$y_{34} := f(z + a_4) - f(z + a_3) \quad (51090b)$$

なる量を評価し、これは、

$$L(z + a_3) = 2(a_4 - a_3)(1 - x_{34}^2)^{1/2} / |y_{34}| \quad (51100)$$

なる決定方程式を生じる。

【 0 0 3 7 】

a_3 の適切な選択によって、方程式 (51070) が $y = 0$ のために z で解けない場合にいつでも、方程式 (51070) の代わりに (51100) が z で解けることが常に達成される。

【 0 0 3 8 】

次に、軌道信号を評価して位置 z を決定するための他の実施例を説明する。この場合、図 1 による走査ヘッド 1 は、発生する周期長に比べて非常に小さい間隔 $a_2 - a_1$ を有する少なくとも 2 つのセンサを有する。

【 0 0 3 9 】

軌道信号は、適切な関数 $b(z)$ を有する

$$f(z) = \sin((1 + b(z))^2 z / L), \quad 0 \leq z \leq z_{\max} \quad (52010)$$

z_{\max} : 軌道長

によって与えられ、例えば

$$b(z) = z / c \quad (52015)$$

が当てはまる。

【 0 0 4 0 】

図 4 には、 $L = 1$ および $c = 8$ による式 (52015) に基づく $b(z)$ を有する式 (52010) にしたがうこの種の軌道信号 $f(z)$ が示されている。

【 0 0 4 1 】

走査ヘッド 1 は、 $a_2 - a_1 = L / 4$ を持つ少なくとも 2 つのセンサ ($n = 2$) を有する。簡単化のために、これに関して、

$$a_1 = 0 \quad (52020a)$$

$$a_2 = L / 4 \quad (52020b)$$

が仮定される。上述によれば、

$$x := f(z) \quad (52030a)$$

$$y := f(z + L / 4) \quad (52030b)$$

にて、第 1 のセンサは軌道信号 x を供給し、第 2 のセンサは軌道信号 y を供給する。それにともない、次のように記述することができる。

$$x = \sin(\quad) \quad (52040a)$$

$$y = \cos(\quad + \quad) \quad (52040b)$$

ただし、

$$\quad := (1 + b(z))^2 z / L \quad (52050a)$$

$$\quad := (b(z + L / 4) - b(z))^2 z / L + b(z + L / 4) / 2$$

10

20

30

40

50

(5 2 0 5 0 b)

【 0 0 4 2 】

その他について、ここでは、 $b(z)$ に対して式 (5 2 0 1 5) が当てはまる。それにより、最後の両式は次のように簡単化される。

$$: = (1 + z / c)^2 \quad z / L \quad (5 2 0 5 5 a)$$

$$: = [b (2 z + L / 4) / c] \quad / 2 \quad (5 2 0 5 5 b)$$

【 0 0 4 3 】

理解のために：極端な事例 $b(z) = 0$ (もしくは、 $c = 0$) については、

$$f(z) = \sin(2z/L), \quad = 2z/L, \quad = 0,$$

$$x = \sin(\quad), y = \cos(\quad) \quad (5 2 0 6 0)$$

10

が生じ、これは従来技術による市販のいわゆる \sin / \cos 発信器に相当する。この場合には、角度を測定値 x, y から 2 の多数倍まで、したがって z を L の多数倍まで求めることができ、すなわち一周内の位置を決定することができるが、しかし周期自体を決定することができない。ここで、 $0 < c < \quad$ に選ぶならば、次に示すように、周期も決定することができる。

【 0 0 4 4 】

この着想は、式 (5 2 0 4 0 b) における量 \quad が、従来技術による理想的な \sin / \cos 発信器では 0 に等しく、実際の \sin / \cos 発信器では発信器のいわゆる位相誤差に相当することにある。本発明による解決策は、この位相誤差 \quad が一方では式 (5 2 0 5 5 b) によれば求めた位置 z と一義的な関係にあり、他方では直接的に測定値 x, y から決定可能であることに基づいている。したがって、全体として z を x, y から求めることができる。必要な式を導き出すために、先ず $y = (\quad + \quad)$ なる式 (5 2 0 4 0 b) が、普遍的な三角関数公式、すなわち、

20

$$\cos(\quad + \quad) = \cos(\quad) \cos(\quad) - \sin(\quad) \sin(\quad)$$

により、

$$y = \cos(\quad) \cos(\quad) - \sin(\quad) \sin(\quad) \quad (5 2 0 7 0)$$

なる式に変形される。移項およびそれに続く二乗によって、

$$[y + \sin(\quad) \sin(\quad)]^2 = [\cos(\quad)]^2 [\cos(\quad)]^2 \quad (5 2 0 8 0)$$

が得られ、それから普遍的な三角関数公式、すなわち、

30

$$(\sin(\quad))^2 + (\cos(\quad))^2 = 1$$

と、式 (5 2 0 4 0 a) による

$$x = \sin(\quad) \text{ とから、更に、}$$

$$[y + x \sin(\quad)]^2 = (1 - x^2) (1 - (\sin(\quad))^2) \quad (5 2 0 9 0)$$

が得られる。この式において、

$$r := \sin(\quad) \quad (5 2 1 0 0)$$

と置いてから、括弧をほどいて整理すれば、

$$r^2 + 2xyr + (x^2 + y^2 - 1) = 0 \quad (5 2 1 1 0)$$

なる2次方程式が得られ、この2次方程式は、

$$r = -xy \pm (x^2y^2 - x^2 - y^2 + 1)^{1/2} \quad (5 2 1 2 0)$$

40

なる解を有する。

【 0 0 4 5 】

したがって、測定値 x, y から先ず r を決定することができる。他の方程式 (5 2 1 0 0) を \quad について解くことができる。すなわち、

$$= 2q + \arcsin(r) \text{ もしくは } = (2q + 1) - \arcsin(r), \quad (q = 0, \pm 1, \pm 2, \dots) \quad (5 2 1 3 0)$$

であるので、それにより \quad を決定することができる。なおも更に方程式 (5 2 0 5 5 b) を z について解くと、すなわち、

$$z = c / \quad - L / 8 \quad (5 2 1 8 0)$$

となるので、結局、求めようとする位置 z が得られる。両方程式 (5 2 1 2 0), (5 2

50

130)における多義性に基づいて、これまで述べた方法により、先ず z について複数の解が得られることになる。しかしながら、最後に方程式(52030a, b)に異なる解を代入し、それから x, y について得られる値と実際の測定値 x, y とを比較することによって最終的に一義的な解が得られる。したがって、全体として、 z について次の計算パターンが得られる。

【0046】

第1のステップにおける大まかな位置の決定

1)次を決定する。

$$r_1 := -xy - (x^2y^2 - x^2 - y^2 + 1)^{1/2} \quad (52200a)$$

$$r_2 := -xy + (x^2y^2 - x^2 - y^2 + 1)^{1/2} \quad (52200b)$$

2)それにより、次を決定する。

$$z_{k,m} := k + (-1)^k \arcsin(r_m), \text{ ただし } k = 0, 1, \dots, \text{ceil}((z_{\max} + L/8) / c + 1/2), m = 1, 2 \quad (52220)$$

ただし、 $\text{ceil}(\quad)$ は以上の最も小さい整数を表す。

3)それにより、次を決定する。

$$z_{k,m} := c_{k,m} / \quad - L/8, \text{ ただし } k = 0, 1, \dots, \text{ceil}((z_{\max} + L/8) / c + 1/2), m = 1, 2 \quad (52230)$$

【0047】

これらの複数の解から今や的確な解を見つけ出すために、これらの解を方程式(52030a, b)に代入し、これらの解に対応する

$$x_{k,m} := f(z_{k,m}) \quad (52240a)$$

および/または

$$y_{k,m} := f(z_{k,m} + L/4) \quad (52240b)$$

なる値を決定する。求めた解は、今や、これらの値が実際の測定値 x, y と一致するましくそのものである。

【0048】

幾つかの特異点において、これに関してそれにもかかわらず、方程式(52015)による $b(z)$ および $L=1, c=8$ を持つ方程式(52010)による $f(z)$ についての xy 平面における測定値 $x(z), y(z)$ の図5に示された位置曲線に基づいて明確に示されているように、なおも複数の解が得られる。

【0049】

図5には値範囲からの全ての位置についての点 (x, y) の位置曲線が描かれている。値 x, y は何回も -1 から 1 までの値範囲を通過するので、この曲線は多数回、線 $x=-1, x=+1, y=-1, y=+1$ に接触し、それによって何回も自ら交差する。それによって生じる交点には、位置 z について、それぞれ同じ測定値 x, y を生じる相応に多数の値が存在する。実際には測定値 x, y を限られた精度でしか求めることができず、計算精度も限られていることから、実際には特異点のみならず、位置 z について、 x, y の唯一の知識では一義的に決定可能でない有限な区間も存在する。この問題に対して2つの解決策が提供される。

【0050】

解決策1：前述の実施例に相当する。

【0051】

解決策2：走査ヘッドに少なくとも1つの第3のセンサが設けられ、第3のセンサが方程式(30010)にしたがって、

$$y_3 := f(z + a_3) \quad (52250)$$

なる軌道信号を出力信号として出力する。特異点にあるときには、問題となる解 $z_{k,m}$ について、例えばなおも $f(z_{k,m} + a_3)$ を決定し、これを測定値 y_3 と比較する。正しい解は、 $y_3 = f(z_{k,m} + a_3)$ がまさしく当てはまる $z_{k,m}$ である。

【0052】

測定誤差および限られた計算精度に基づいて、そのようにして見つけ出された解は実際

10

20

30

40

50

の位置と一般に近似的にのみ一致する。その点では上述したことは大まかな位置決定の意味での大まかな評価にすぎない。

【0053】

求めようとする位置 z を数値的に補間により更に正確に決定することを可能にする後続の精密評価のために、種々の可能性が存在する。次に、そのうちの2つを説明する。

【0054】

第1の方法における基本思想は、 ϕ を位相誤差として、 x, y を理想的な \sin / \cos 発信器の軌道信号として解釈し、それに応じて軌道信号を補正し、最後に補正された軌道信号から実際の位置を算出することができることにある。この方法のために、方程式(52015)におけるパラメータ c が正であり、更に方程式(52055b)による量 Δ が全ての発生する z について $\Delta / 2$ よりも小さい、典型的には $\Delta / 3$ よりも小さいことが前提とされる。

【0055】

それに応じて ϕ を位相誤差として把握するならば、それにともなって x, y から、次の補正された軌道信号が得られる。

$$x_c := x \quad (52260a)$$

$$y_c := (y + x \sin(\phi)) / \cos(\phi) \quad (52260b)$$

ただし、

$$x_c := \sin(\phi) \quad (52265a)$$

$$y_c := \cos(\phi) \quad (52265b)$$

式(52260b)による y_c を算出するために必要な ϕ の値は、例えば式(52055b)に基づいて大まかな評価からの位置 z を用いて決定することができる。代替として、 ϕ のために、大まかな評価において z の正しい値を生じる式(52220)による $\phi_{k,m}$ も使用することができる。

【0056】

それから更に、 ϕ について可能な値

$$\phi_k = \arctan^2(x_c, y_c) + k\pi \quad (k = 0, 1, 2, \dots) \quad (52270)$$

が得られる。他方では、式(52055a, b)から z を消去することによって、

$$\phi = [1 - L / (8c) + \Delta / (4c)] [1 / (1 - L / (8c)) - 1] (c / L)^2 \quad (52275)$$

が得られる。

【0057】

式(52270)と違って、この値は一義的であるが、しかし数値的にそれほど正確ではない。なぜならば、それは大まかな評価に由来するからである。それに応じて、ここでは、その値は、式(52270)による ϕ_k が式(52275)による ϕ に最も近づくように式(52270)におけるパラメータ k を決定するためにのみ使用され、この k により式(52270)による ϕ の正確な値を決定する。

【0058】

z に関して(52055a)を解き、この値を使用することによって、最終的に位置 z の可能な値として、

$$z = (c / 2) \{ [1 + (4L / c) \Delta / (2c)]^{1/2} - 1 \} \quad (52280)$$

を得ることができる(この場合に、2次方程式の他の解は考慮されない。なぜならば、 z は方程式(52010)のために負でないからである。)

【0059】

次に精密評価のための第2の方法を説明する。

【0060】

z_0 が大まかな評価によって見つけ出された探索位置 z の値とする。以下において、図6にしたがって、 $z_{nextxmin}(z_0)$ および $z_{nextxmax}(z_0)$ は $f(z)$ の局所的な最大点および最小点を意味し、この最大点と最小点との間に z_0 が存在する。更に $z_{nextxzero}(z_0)$ は $z_{nextxmin}(z_0)$ と $z_{nextxmax}(z_0)$ との間ある $x(z) = f(z)$ の零

点を意味する。

【0061】

この零点に付属する値 $nextxzero(z_0) := \lfloor z = z_{nextxzero}(z_0) \rfloor$ は、(式(52030a) , (52040a) のゆえに) 明らかに の整数倍であり、 $z_{nextxmin}(z_0)$ もしくは $z_{nextxmax}(z_0)$ から $/2$ 異なる。すなわち、

$$\begin{aligned} nextxzero(z_0) &:= m, & (52290a) \\ nextxmin(z_0) &:= m - /2, & m \text{ が偶数である場合} \\ &:= m + /2, & \text{それ以外の場合} & (52290b) \\ nextxmax(z_0) &:= m + /2, & m \text{ が偶数である場合} \\ &:= m - /2, & \text{それ以外の場合} & (52290b) \end{aligned}$$

10

ただし、 $m = 0, 1, 2, \dots$ である。

【0062】

軌道信号 $f(z)$ の推移は既知であるために、この m は z_0 から直接に求めることができる。式(52280)の顧慮のもとに、

$m = 0, \quad z_0 < (c/2) \{ [1 + (1/c)L]^{1/2} - 1 \}$ の場合

$m = 1, \quad (c/2) \{ [1 + (1/c)L]^{1/2} - 1 \} < z_0 < (c/2) \{ [1 + (3/c)L]^{1/2} - 1 \}$ の場合

$m = M, \quad (c/2) \{ [1 + ((2M-1)/c)L]^{1/2} - 1 \} < z_0 < (c/2) \{ [1 + ((2M+1)/c)L]^{1/2} - 1 \}$ の場合

$$(M = 1, 2, 3, \dots) \quad (52300)$$

20

が得られる。これにより、 z_0 に付属する値について、

$$m - /2 \quad m + /2 \quad (52310)$$

が当てはまる。

【0063】

それにより、測定値 x の付加的な使用のもとに、

$$= m + \arcsin(x) \quad \text{偶数 } m \text{ について}$$

$$= m - \arcsin(x) \quad \text{奇数 } m \text{ について} \quad (52320)$$

で正確な値を得る。それから最終的に、求めようとする z の値が、第1の方法におけると同様に式(52280)に基づいて得られる。

【0064】

30

この方法はすぐに分かるように x の代わりに測定値 y についても公式化することができる。

【0065】

x が $+1$ (最大) または -1 (最小) に非常に近いところにある場合には、測定精度および計算精度に基づいて、この方法は誤った結果を生じ得る。なぜならば、 m の算出が1だけ高いまたは低い値を生じ得るからである。この場合には y に方法を適用するのがよい。逆に、 y が $+1$ または -1 に非常に近くにある場合には、方法が x に適用されるとよい。

【0066】

40

次の実施例においては、正弦波状の軌道信号 $f(z)$ を評価して位置 z を決定するための他の方法を説明する。軌道信号は前述の実施例におけるように周波数変調されているのではなく、振幅変調されている。この実施例の枠内において軌道信号 $f(z)$ は単一周波数である。図1による実施例を参照しながら、図1による実施例と違って増分 $I_1 \sim I_k$ の周期長 $L_1 \sim L_k$ を全て等しく選び、ただし増分 $I_1 \sim I_k$ を異なる強さで磁化することによって、このような振幅変調された軌道信号を発生させることができる。

【0067】

この場合に、軌道信号 $f(z)$ は、

$$f(z) = B(z) \sin(2 / L) \quad (53010)$$

ただし、

$$(n-1)L < z < nL \text{ に対して、} B(z) = B_n(n_1 \sim n_2 \text{ については } B_{n1} \sim B_{n2})$$

50

(5 3 0 2 0)

によって与えられる (図 7 参照)。この場合に、軌道信号 $f(z)$ は、等しい周期長かつ異なる振幅を持つ多数の相次ぐ正弦波周期からなる。図 7 の上側の曲線は、値 $L = 1$ 、 $B_1 = 1.5$ 、 $B_2 = 0.75$ 、 $B_3 = 1.15$ 、 $B_4 = 0.5$ についての $B(z)$ の推移を示す。図 7 の下側の曲線には、結果として生じる軌道信号 $f(z)$ が示されている。

【 0 0 6 8 】

走査ヘッド 1 はこの実施例の枠内において、少なくとも 3 つのセンサを有し、これらのセンサの相対的位置は、相互に、

$$a_2 = a_1 + L/4, a_3 = a_2 + L/4 = a_1 + L/2 \quad (5 3 0 3 0)$$

によって与えられている。それによって、これらの 3 つのセンサのうちの常に少なくとも 2 つの隣り合うセンサが同じ正弦波周期内にあることが保証され、このことが特に簡単な評価を可能にする。しかしながら、これに関しては、2 つのセンサだけでも十分である評価方法も考えられ得る。このような方法を次に説明する。

【 0 0 6 9 】

ここで、 i 番目のセンサ軌道信号を、

$$x_i = f(z + a_i) \quad (5 3 0 4 0)$$

と表す。3 つのセンサのうちどのセンサが同じ正弦波周期内にあるかを認識するために、この信号の符号のみを評価すればよい。すなわち、

$x_1 \geq 0$ については、3 つのセンサの全てが同じ正弦波周期内にあり、

$x_1 < 0, x_2 \geq 0$ については、2 番目および 3 番目のセンサが同じ正弦波周期内にあり、

$x_1 < 0, x_2 < 0$ については、1 番目および 2 番目のセンサが同じ正弦波周期内にある。

【 0 0 7 0 】

ここで、 p 番目および $p + 1$ 番目のセンサが同じ正弦波周期内にあるならば、すなわち、

$$(n-1)L \leq z + a_p < z + a_{p+1} < nL \quad (5 3 0 5 0)$$

である。普遍的な三角関数公式

$$(\sin(\theta))^2 + (\cos(\theta))^2 = 1$$

により、

$$x_p^2 + x_{p+1}^2 = B_n^2 \quad (5 3 0 6 0)$$

が当てはまる。

【 0 0 7 1 】

したがって、 $x_p^2 + x_{p+1}^2$ の評価によって、まず x_p が存在する正弦波周期を決定することができる (大まかな位置の決定 ; 大まかな評価)。

【 0 0 7 2 】

ひき続く精密評価において位置が最終的に次のとおり正確に決定される。

$$z = -a_p + (n-1)L + (a \tan 2(x_p, x_{p+1}) / (2 \quad))) L, \\ \quad \quad \quad a \tan 2(x_p, x_{p+1}) \geq 0 \text{ の場合} \quad (5 3 0 7 0 a)$$

$$z = -a_p + (n-1)L + (2 \quad + a \tan 2(x_p, x_{p+1}) / (2 \quad))) L, \\ \quad \quad \quad \text{それ以外の場合} \quad (5 3 0 7 0 b)$$

(補間による精密評価)

【 0 0 7 3 】

$B_1 < B_2 < \dots < B_{n-1} < B_n < \dots$ の場合および $B_1 > B_2 > \dots > B_{n-1} > B_n > \dots$ の場合について、ちょうど今説明した方法は、1 番目および 2 番目の両センサによってだけでも位置があらゆる所で一義的にかつ正確に決定可能であるように一部変更されてもよい。

【 0 0 7 4 】

$B_1 < B_2 < \dots < B_{n-1} < B_n < \dots$ の場合についてこれを次に手短かに説明する。まず、ちょうど今説明した方法におけると同様に x_1 および x_2 の符号が決定される。 $x_1 \geq 0$ または $x_1 < 0, x_2 < 0$ である場合には、ちょうど今説明した方法と同様に更に先へ進められる。なぜならば、この場合には x_3 がいずれにせよ必要とされないからである。しかしながら、 $x_1 < 0, x_2 \geq 0$ が当てはまる場合には、

10

20

30

40

50

$$B_{n-1} \cdot x_1^2 + x_2^2 < B_n^2$$

が当てはまる n が決定される。この n により、

$$(n - 1/2) L_z + a_1 < n L$$

が有効となる。

【0075】

それにより、大まかな位置が決定される（大まかな評価）。精密評価のために、更に、

$$x'_2 = (B_{n-1}^2 - x_1^2)^{1/2}$$

が決定される。式 (53070b) に $p = 1$ および $x_{p+1} = x'_2$ を代入することによって正確な位置が得られる（補間による精密評価）。

【0076】

本発明にとっては唯一の軌道しか必要とされない事実は、特に、複数の平行な軌道が実現不可能であるところでは決定的に重要である。

【0077】

次にこれが他の実施例を図8にしたがって具体的に説明する。

【0078】

図8には本発明による測定要素2の他の可能な構成例が示され、この測定要素2は測定要素2に沿って両方向矢印の方向に移動する走査ヘッド1および実量器によって走査される。実量器は測定要素2の3次元輪郭によって実現されている。測定要素は、特にラックの回転対称要素の形で実現され、ラックの外側の歯形輪郭が周波数変調された正弦波形を有する。走査ヘッド1は永久磁石および磁気センサを有する。測定要素2と走査ヘッド1との間の、測定要素に沿った走査ヘッド1の移動中に変化する間隔が、周波数変調された正弦波状の磁場変動を走査ヘッド1と走査要素2との間に発生し、それにより走査ヘッド1内のセンサによって周波数変調された正弦波状の出力信号が軌道信号として発生される。軌道信号への測定要素1の輪郭の測定技術上の描出は一般に低域通過特性を有するので、付加的に測定要素2の輪郭の振幅変調は、それぞれのセンサによって発生された軌道信号の振幅が一定であるように行なわれる。このためにラックの外側輪郭は、該当する歯/歯間隙が短いほど輪郭の歯高さおよび歯深さがますます大きい推移を持つ。ここで、例えば機械的構造上の理由から、測定中に走査ヘッド1および/または測定要素2を測定要素1の鎖線で記入された回転軸線を中心に回転させることが必要である場合に、これは測定への影響、したがって位置 z の決定への影響を持たない。

【0079】

更に指摘しておくに、この代わりに、実施例におけるように測定要素2および実量器3を直線運動の検出のための線形要素として構成するのではなく、測定要素および実量器が回転運動の検出のための（例えば円板の形をした）回転要素として存在することも考えられ得る。この場合に一般的には、例えば発信器内に走査ヘッドが位置を固定され、これに対して、実量器を有する測定要素が走査ヘッドのもとで回転する。

【0080】

更に、磁気センサの代わりに、相応の他の、例えば光学的なセンサを使用し、相応に他の、例えば光学的な増分を有する実量器を構成することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図1】本発明による測定要素を示す概略図

【図2】本発明による軌道信号を示すダイアグラム

【図3】本発明による周波数変調された他の軌道信号を示すダイアグラム

【図4】本発明による周波数変調された更に他の軌道信号を示すダイアグラム

【図5】位置曲線を示すダイアグラム

【図6】2つのセンサの本発明による周波数変調された2つの他の軌道信号を示すダイアグラム

【図7】振幅変調された軌道信号を示すダイアグラム

【図8】走査ヘッドを有する本発明による他の測定要素を示す概略図

10

20

30

40

50

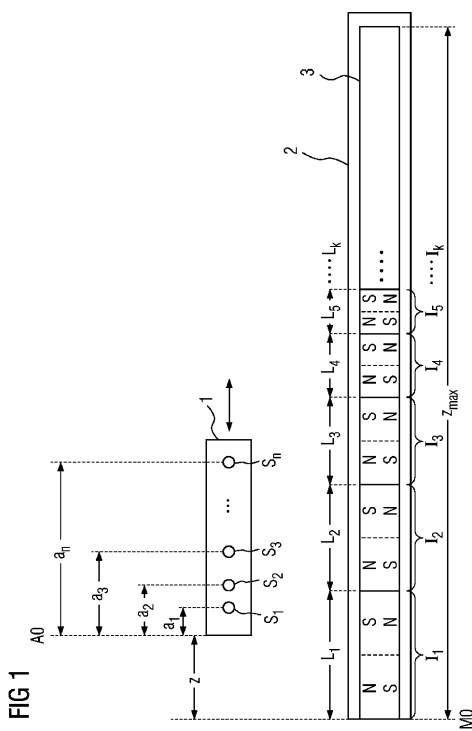
【符号の説明】

【 0 0 8 2 】

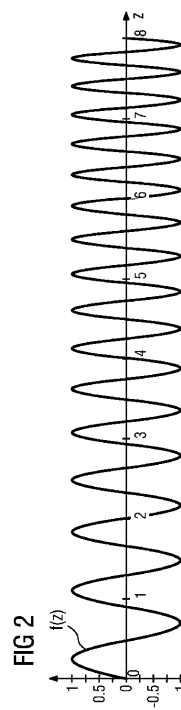
1	走査ヘッド
2	測定要素
3	実量器
$a_1 \sim a_n$	間隔
A 0	走査ヘッドの零点
$f(z)$	軌道信号
$I_1 \sim I_k$	増分
$L_1 \sim L_k$	周期長
M 0	測定要素の零点
$S_1 \sim S_n$	センサ
z	位置
z_{\max}	軌道長

10

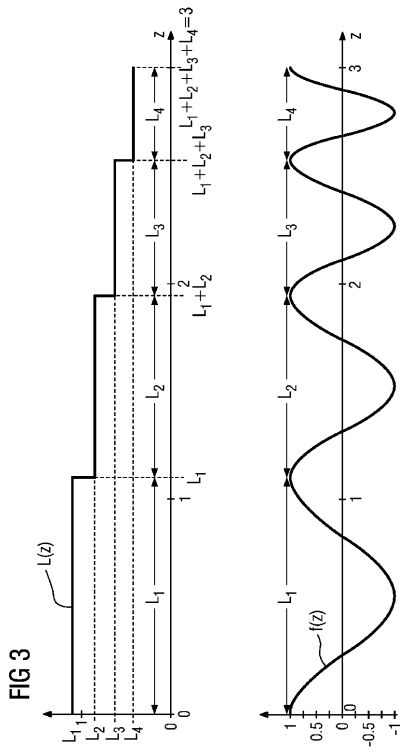
【図 1】



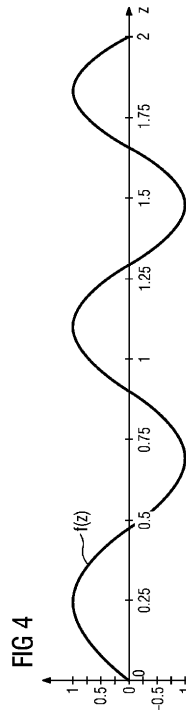
【図 2】



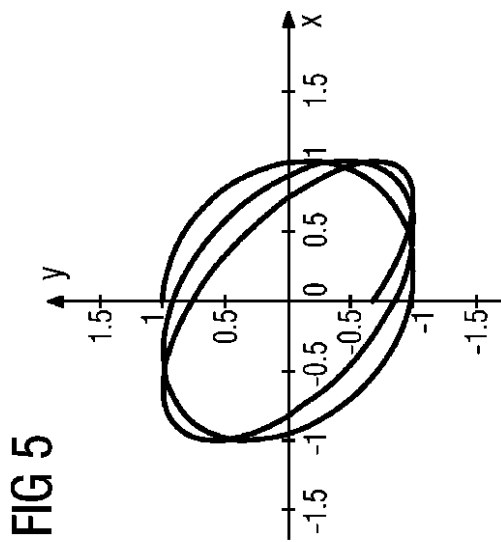
【 図 3 】



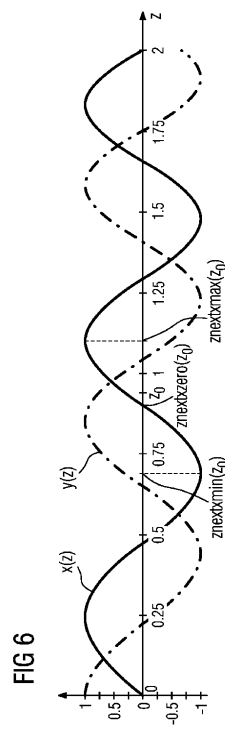
【 図 4 】



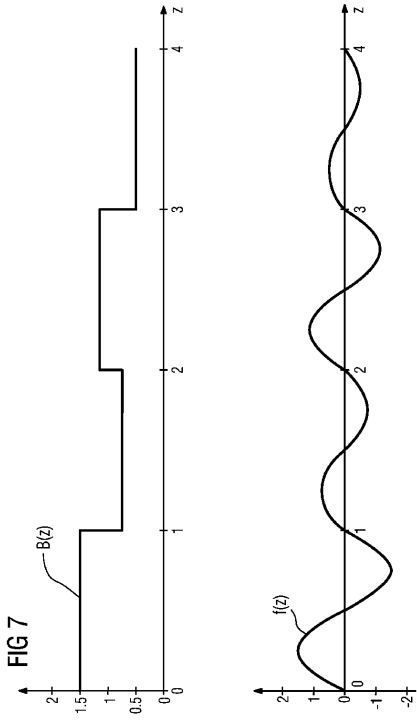
【 図 5 】



【 図 6 】

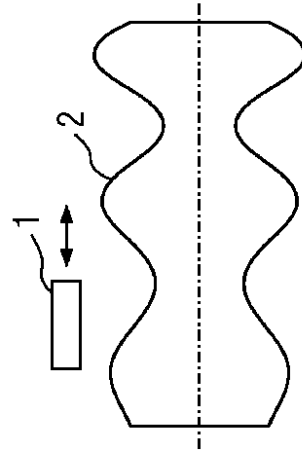


【 図 7 】



【 図 8 】

FIG 8



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2005/056866

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01D5/14 G01D5/347 G01D5/247

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 053 715 A (ANDERMO ET AL) 1 October 1991 (1991-10-01) column 11, line 44 - column 14, line 3; claims 1,2	1-10
X	US 4 737 698 A (MCMULLIN ET AL) 12 April 1988 (1988-04-12) column 16, line 20 - column 21, line 49 column 30, line 16 - column 31, line 36	1-10
X	US 2003/093907 A1 (SCHROTER ANDREAS ET AL) 22 May 2003 (2003-05-22) paragraph [0014] - paragraph [0017] paragraph [0066] - paragraph [0068]; claims 3,5,6,18,21	1-10

-/-

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 March 2006

Date of mailing of the international search report

28/03/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kurze, V

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2005/056866

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 037 017 A (GOTO, ATSUTOSHI) 20 September 2000 (2000-09-20) paragraph [0022] - paragraph [0028] paragraph [0057] - paragraph [0069] paragraph [0140] - paragraph [0141]; claim 32	1-10
X	US 5 506 579 A (SPAULDING ET AL) 9 April 1996 (1996-04-09) column 1, line 27 - column 1, line 49 column 3, line 20 - column 3, line 43 column 7, line 45 - column 7, line 67	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2005/056866

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5053715	A	01-10-1991	US 4879508 A US 5023559 A	07-11-1989 11-06-1991
US 4737698	A	12-04-1988	CA 1276037 C DE 3585908 D1 EP 0182085 A2 GB 2167563 A IE 55855 B1 US 4853604 A	06-11-1990 27-05-1992 28-05-1986 29-05-1986 30-01-1991 01-08-1989
US 2003093907	A1	22-05-2003	DE 10158223 A1	05-06-2003
EP 1037017	A	20-09-2000	DE 60007202 D1 DE 60007202 T2 US 6566862 B1	29-01-2004 04-11-2004 20-05-2003
US 5506579	A	09-04-1996	AU 5007493 A EP 0746907 A1 JP 9501769 T	14-03-1995 11-12-1996 18-02-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/056866

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01D5/14 G01D5/347 G01D5/247		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01D		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 053 715 A (ANDERMO ET AL) 1. Oktober 1991 (1991-10-01) Spalte 11, Zeile 44 - Spalte 14, Zeile 3; Ansprüche 1,2	1-10
X	US 4 737 698 A (MCMULLIN ET AL) 12. April 1988 (1988-04-12) Spalte 16, Zeile 20 - Spalte 21, Zeile 49 Spalte 30, Zeile 16 - Spalte 31, Zeile 36	1-10
X	US 2003/093907 A1 (SCHROTER ANDREAS ET AL) 22. Mai 2003 (2003-05-22) Absatz [0014] - Absatz [0017] Absatz [0066] - Absatz [0068]; Ansprüche 3,5,6,18,21	1-10
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *A* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 16. März 2006		Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts 28/03/2006
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Beauftragter Kurze, V

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/056866

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 037 017 A (GOTO, ATSUTOSHI) 20. September 2000 (2000-09-20) Absatz [0022] - Absatz [0028] Absatz [0057] - Absatz [0069] Absatz [0140] - Absatz [0141]; Anspruch 32 -----	1-10
X	US 5 506 579 A (SPAULDING ET AL) 9. April 1996 (1996-04-09) Spalte 1, Zeile 27 - Spalte 1, Zeile 49 Spalte 3, Zeile 20 - Spalte 3, Zeile 43 Spalte 7, Zeile 45 - Spalte 7, Zeile 67 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/056866

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5053715	A	01-10-1991	US	4879508 A	07-11-1989
			US	5023559 A	11-06-1991
US 4737698	A	12-04-1988	CA	1276037 C	06-11-1990
			DE	3585908 D1	27-05-1992
			EP	0182085 A2	28-05-1986
			GB	2167563 A	29-05-1986
			IE	55855 B1	30-01-1991
			US	4853604 A	01-08-1989
US 2003093907	A1	22-05-2003	DE	10158223 A1	05-06-2003
EP 1037017	A	20-09-2000	DE	60007202 D1	29-01-2004
			DE	60007202 T2	04-11-2004
			US	6566862 B1	20-05-2003
US 5506579	A	09-04-1996	AU	5007493 A	14-03-1995
			EP	0746907 A1	11-12-1996
			JP	9501769 T	18-02-1997

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ケプケン、ハンスゲオルク

ドイツ連邦共和国 9 1 0 5 6 エルランゲン ハウスエッカーヴェーク 3 5

Fターム(参考) 2F077 AA27 CC02 NN22 NN26 PP05 QQ03 QQ07 QQ10 RR07 RR27

TT21 TT42 TT43