

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4580060号
(P4580060)

(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 I
GO1D 5/36 (2006.01)	GO1D 5/36 K
GO1B 11/00 (2006.01)	GO1D 5/36 T
	GO1B 11/00 A

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2000-132331 (P2000-132331)	(73) 特許権者	390014281
(22) 出願日	平成12年5月1日(2000.5.1)		ドクトル・ヨハネス・ハイデンハイン・ゲ
(65) 公開番号	特開2000-329585 (P2000-329585A)		ゼルシヤフト・ミット・ベシユレンクテル
(43) 公開日	平成12年11月30日(2000.11.30)		・ハフツング
審査請求日	平成19年1月17日(2007.1.17)		DR. JOHANNES HEIDEN
(31) 優先権主張番号	19921309:7		HAIN GESELLSCHAFT M
(32) 優先日	平成11年5月7日(1999.5.7)		IT BESCHRANKTER HAF
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		TUNG
			ドイツ連邦共和国、83301 トラウン
			ロイト、ドクトル・ヨハネス・ハイデンハ
			イン・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】 光学位置測定装置の走査ユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも一つの増分目盛トラック(12)と特定の少なくとも一つの基準位置(x_{RE})に二つの基準マーク(13.1, 13.2)を有する目盛板(10)を測定方向(x)に走査するのに適した光学位置測定装置の走査ユニットにおいて、

走査ユニット(20)に以下の構成要素、

- 一つの光源(21)、
 - 増分目盛トラック(12)の走査により位相のずれた部分増分信号を発生するように、互いに配置されている多数の増分目盛信号検出素子(22.1~22.8)から成る、光源(21)の周りに対称に配置された増分信号走査装置、
 - 測定方向(x)に垂直に、しかもそれぞれ増分走査装置に対して隣接して配置され、出力基準パルス信号(H')を発生する働きをする少なくとも二つの基準パルス検出素子(24.1~24.4)、
- が有り、

増分信号走査装置の片側には、それぞれ二つの基準パルス検出素子(24.1, 24.2; 24.3, 24.4)が配置されており、片側に有る二つの基準パルス検出素子(24.1, 24.2; 24.3, 24.4)は、測定方向(x)に対して互いにずらして配置されており、そのため各基準マーク(13.1, 13.2)を走査すると、位相のずれた二つの部分基準パルス信号が生じ、

走査ユニット(20)には基準パルス検出素子(24.1~24.4)から発生する部

分基準パルス信号を処理する回路素子があり、その回路素子が、増分信号走査装置の両側に測定方向に対して互いにずらして配置された全部で四つの検出素子(24.1~24.4)の出力端に出力する部分基準信号から和信号(D)と差信号(E)を形成し、和信号(D)と差信号(E)を矩形波信号(F, G)に変換して和信号と差信号の論理AND結合を行い、この論理AND結合部が出力基準パルス(H, H')を出力する、ことを特徴とする走査ユニット。

【請求項2】

基準パルス検出素子(24.1~24.4)はそれぞれ長方形に形成され、長方形の長手軸は測定方向(x)に向いていることを特徴とする請求項1に記載の走査ユニット。

【請求項3】

更に、走査ユニット(20)には一定の信号レベルを持つ補償信号(C)を発生する働きのある多数の補償検出素子(23.1~23.4)があることを特徴とする請求項1に記載の走査ユニット。

【請求項4】

補償検出素子(23.1~23.4)は増分信号走査装置と基準パルス検出素子(24.1~24.4)の間に配置され、互いに直列に接続されていることを特徴とする請求項3に記載の走査ユニット。

【請求項5】

走査ユニット(20)には、それぞれ等辺三角形の形を有する4つの補償検出素子(23.1~23.4)があり、全ての補償検出素子(23.1~23.4)は増分信号走査装置の周りに対称に設置されていることを特徴とする請求項4に記載の走査ユニット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は光学位置測定装置の走査ユニットに関する。この場合、走査ユニットは、増分信号を発生する外に、特に基準パルス信号を発生させるのに適している。

【0002】

【従来の技術】

周知の増分位置測定装置は、位置に依存する増分信号を発生することの他に、少なくとも測定区間に沿った一つまたはそれ以上の特定な個所で所謂基準パルス信号を発生できる可能性も与える。これ等の基準パルス信号により周知のように、位置測定で絶対基準を形成できる。

【0003】

F & M 104 (1996) 10, S. 752 - 756に題名「距離と角度の測定技術の新しい規格」のアル・ブルグシャット(R. Burgschat)による刊行物に記載されている増分位置測定装置の走査ユニットも、測定区間の一つまたはそれ以上の個所で基準パルス信号を検出できる可能性を与える。その場合、この走査ユニットには増分信号を発生させるために使用される第一フォトダイオードアレーがある。更に、このフォトダイオードアレーの記載はドイツ特許第195 27 287号明細書にもある。測定方向に第一フォトダイオードアレーから離れ測定方向に垂直にずらして第二フォトダイオードアレーが配置されている。この第二フォトダイオードアレーは、基準パルス信号を発生させるために使用される。つまり、これにより増分目盛の横に隣接して基準マークトラックに配置されている目盛板の側面上にある基準マークを光電検出できる。

【0004】

基準パルス信号をこのように発生せる場合、特定な状況の下では不良測定が生じる。つまり、例えば目盛板の局所的な汚れが基準マークトラックの領域で誤った基準パルスを生じさせ得る。その外、目盛板の面に垂直な軸の周りで走査ユニットと目盛板が調整不良である場合、増分信号に対して基準パルス信号の空間的に不変な位置を保証されない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

それ故、この発明の課題は、基準パルス信号の発生に関連して上記の問題をできる限り阻止する光学位置測定装置の走査ユニットを提供することにある。更に、そのような走査ユニットの構造がコンパクトであることが望ましい。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記の課題は、この発明により、少なくとも一つの増分目盛トラック12と特定な少なくとも一つの基準位置 x_{REF} に二つの基準マーク13.1, 13.2を有する目盛板10を測定方向 x に走査するのに適した光学位置測定装置の走査ユニットにあって、走査ユニット20に以下の構成要素、

- 一つの光源21,
- 増分目盛トラック12の走査により位相のずれ部分増分信号を発生するように、互いに配置されている多数の増分目盛信号検出素子22.1~22.8から成る光源21の周りに対称に配置された増分信号走査装置、
- 測定方向 x に垂直に、しかもそれぞれ増分走査装置に対して隣接して配置され、出力基準パルス信号 H を発生する働きをする少なくとも二つの基準パルス検出素子24.1~24.4,

があることによって解決されている。

【0007】

この発明による他の有利な構成は特許請求の範囲の従属請求項に記載されている。

【0008】

【発明の実施の形態】

この発明による処置は、目盛板の面に対して垂直に向いている軸の周りで走査ユニットが目盛板に対して回転しても基準位置の測定を誤らせない。むしろ、この場合でも増分信号に対して発生する基準パルス信号の安定な位相位置を保証する。

【0009】

その外、基準パルス信号をこの発明により発生させているため汚れに対する鈍感さが著しく向上する。基準マークを増分目盛トラックに隣接して片側にのみ配置した系では、この領域の局部的な汚れは誤りを含む基準パルス信号を発生させるが、この発明による走査ユニットを使用すると目盛板の汚れによる出力基準パルスを発生することはない。この発明により増分目盛トラックに隣接した二つの基準マークトラックを走査する事実がその原因である。両方の基準マークトラックで部分基準パルス信号を実際に検出する場合にのみ主として一つの出力基準パルス信号が生じる。

【0010】

更に、増分目盛トラックを走査するためにも、目盛板上の基準マークを走査するためにもただ一つの光源が必要であることを指摘する必要がある。これに反して、上に述べた刊行物に記載されている走査ユニットの実施態様は二つの独立した光源を必要としている。

【0011】

結局、この発明による処置により狭い組込条件でも使用できる光学位置測定装置用に極度にコンパクトに形成された走査ユニットとなる。

【0012】

もちろん、この発明による走査ユニットは直線位置測定装置にも回転位置測定装置にも使用できる。

【0013】

【実施例】

以下、添付図面を参照してこの発明による走査ユニットと多数の評価回路装置を説明する。

【0014】

図1には、この発明による走査ユニット20の外に、このユニットで走査される目盛板10を有する光学位置測定装置の模式図が示してある。使用される目盛板10は図2に平面図にして示してある。図3は走査ユニット20の検出面の詳細図を示す。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

走査ユニット 2 0 と目盛板 1 0 は図示する測定方向 x に向けて相互に移動可能に配置されている。測定方向 x は図 1 では紙面に垂直に向いている。

【 0 0 1 6 】

図示する光学位置測定装置の実施例は走査ユニット 2 0 と目盛板 1 0 の直線相対運動を検出するためにある。これに合わせて形成されている位置測定装置は例えば数値制御工作機械に使用される。この場合、位置測定装置で発生し、位置に依存する種々の走査信号は、更に処理するため図示していない走査ユニット、例えば数値工作機械制御部へ伝送される。

【 0 0 1 7 】

図示する直線実施態様の代わりに、この発明による走査ユニット 2 0 は回転相対運動を検出する測定装置にも当然採用できる。

【 0 0 1 8 】

走査される目盛板 1 0 は、図 1 ~ 3 の実施例では、中心に増分目盛トラック 1 2 が測定方向 x に配置されている支持本体 1 1 で形成されている。この増分目盛トラック 1 2 中には測定方向 x に周期的に配置されている反射部分領域 1 2 .1 と非反射部分領域 1 2 .2 が延びている。それ等の長手軸はそれぞれ図示する y 方向に向いている。つまり、測定方向 x に垂直に向いている。増分目盛トラック 1 2 の目盛周期 TP は、可能な実施例の場合、例えば $TP = 20 \mu\text{m}$ に選択される。

支持本体 1 1 としては例えば金属帯状体が使用され、この上で対応する光特性の部分領域 1 2 .1, 1 2 .2 が増分目盛トラック 1 2 の領域に形成されている。

【 0 0 1 9 】

この場合、目盛板 1 0 を材料に合わせて形成することはこの発明で重要なことではない。即ち、目盛板 1 0 は基本的に図示する実施例とは代わるものにも形成できる。

【 0 0 2 0 】

更に、図示する実施例では、増分目盛トラック 1 2 に対して横に隣接して二つの基準マーク 1 3 .1, 1 3 .2 が二つの基準トラック 1 4 .1, 1 4 .2 内の基準位置 x_{REF} に配置されている。それによりこれ等の基準マーク 1 3 .1, 1 3 .2 を用いて測定区間に沿って一義的な絶対位置が特定され、これにより高分解能の増分測定の絶対基準を周知のように形成できる。

【 0 0 2 1 】

当然、基準マークトラック 1 4 .1, 1 4 .2 の他の個所にもこの種の基準マーク 1 3 .1, 1 3 .2 を対にして目盛板 1 0 の対応する基準位置 x_{REF} に付けることができる。同様に、例えば所謂間隔で符号化された基準マークを設け、この発明により走査すること等も可能である。

【 0 0 2 2 】

図 1 ~ 3 の実施例では、増分目盛トラック 1 2 の横に隣接して配置されている両方の基準マーク 1 3 .1, 1 3 .2 は測定方向 x に長さ $L_x = 200 \mu\text{m}$ となる。増分目盛トラック 1 2 の破線方向の基準マーク 1 3 .1, 1 3 .2 の長さ L_y は、例えば $L_y = 500 \mu\text{m}$ に選択されている。

【 0 0 2 3 】

基準マーク 1 3 .1, 1 3 .2 は、この例の場合、反射性の支持本体 1 2 の上に非反射性領域として形成されている。

【 0 0 2 4 】

増分目盛トラック 1 2 の部分領域 1 2 .1, 1 2 .2 あるいは基準マークトラック 1 4 .1, 1 4 .2 の基準マーク 1 3 .1, 1 3 .2 の種々の光特性に関連して、ここで、上のように特定した設計は当然必ず行われる必要はないことを強調しておく。

例えば、増分目盛トラック 1 2 に部分領域 1 2 .1, 1 2 .2 を異なった反射率で交互に形成すると充分である。同様に、基準マークトラック 1 4 .1, 1 4 .2 の基準マーク 1 3 .1, 1 3 .2 を高反射性に設計し、支持本体の表面の隣接する領域が反射性を低く作用させてもよ

10

20

30

40

50

い等々である。

【0025】

既に上で説明したように、増分目盛トラック12の横に隣接して二つの基準マーク13.1, 13.2をこのように配置すると、一つの基準マークを片側に配置するだけのものに比べて著しい利点を与える。つまり、これにより例えば光反射を弱める働きをし増分目盛トラック12に隣接する局所的な汚れが基準マークと解釈されることを実用上排除できる。これは、次にもっと詳しく説明する両方の基準マーク13.1, 13.2から生じる走査信号の処理により保証される。

【0026】

更に、走査ユニット20が目盛板10に対してz軸周りに回転する場合でも、最後に発生した出力基準パルス信号の位相位置は増分目盛信号に対して望ましくない変化をしないことが保証される。

10

【0027】

この発明による走査ユニット20の両側面には、図1の模式図で一連の主要部品を認めることができ、これ等の部品は全てだた一つの構造ユニットの中に配置されている。この発明による走査ユニット20の説明に関連して、ここでも走査ユニット20の検出面の様子を示す図3も参照されたい。

【0028】

この発明による走査ユニット20には中心に配置された光源21, 例えば適当なLEDがある。その場合、この光源21は目盛板10上の増分目盛トラック12を照明するために、また同じ目盛板上の基準マーク13.1, 13.2を照明するために使用されている。光源21の周りには、多数の増分信号検出素子22.1~22.8から成る装置が対称に設けてある。この装置を以後簡単に増分信号走査装置と呼ぶことにする。図示する実施例では、走査ユニット20の増分信号走査装置に、それぞれ正方形に形成された全部で8つの独立した増分信号検出素子22.1~22.8がある。その場合、増分信号検出素子22.1~22.8は目盛板10上の増分目盛トラック12を適当に入射光走査すると位相のずれた部分増分信号が異なった増分信号検出素子22.1~22.8から生じるように相互に配置されている。異なった増分信号検出素子22.1~22.8からの部分増分信号の相対位相位置は図3にそれぞれ示してある。図3に示すように対応する検出素子をプッシュプル結線して、周知のように90°位相のずれた正弦状や余弦状の増分信号の対を発生させることができる。

20

30

【0029】

更に、ここでは増分信号発生には周知のように立ち入らない。これに関連して上に述べたR. Burgschatの刊行物やドイツ特許第195 27 287号明細書を参照されたい。

【0030】

目盛板10の上の増分目盛トラック12に隣接して配置されている基準マーク13.1, 13.2を光電走査するため、図示する実施例のこの発明による走査ユニットには全部で4つの基準パルス検出素子24.1~24.4がある。その場合、各一对の基準パルス検出素子24.1~24.4は両方の基準マーク13.1, 13.2あるいは目盛板10上の基準マークトラック14.1, 14.2の一方を走査するために使用される。図3の左に配置されている二つの基準パルス検出素子24.1, 24.2は図1の左に配置されている基準マークトラック14.1を走査するために使用され、図3の右に配置されている二つの基準パルス検出素子24.3, 24.4は図1の右に配置されている基準マークトラック14.2を走査するために使用される。

40

【0031】

4つの基準パルス検出素子24.1~24.4は、図示する実施例の場合、全て同一の長方形に形成され、長方形の長手軸は測定方向xに向いている。基本的には基準パルス検出素子の他の幾何学形状も当然選択できる。

【0032】

基準マーク13.1, 13.2を走査するためにそれぞれ設けた二つの基準パルス検出素子24.1と24.2あるいは24.3と24.4は測定方向xに向けて互いにずらして配置されてい

50

るので、各基準マーク 1 3 .1 , 1 3 .2 を走査すると位相のずれた二つの部分基準パルス信号が生じる。このように発生した両方の部分基準パルス信号の間隔は、図示する実施例の場合、測定方向 x で約 0.5 mm となる。これは、増分目盛トラックの目盛周期が $TP = 20 \mu\text{m}$ の場合、それに応じて増分信号の 25 信号周期になる。

【 0 0 3 3 】

光源や検出素子のような種々の光電素子は走査ユニット 2 0 内で全部支持本体 2 5 の片側に配置されている。部品の上に配置されているガラス板 2 6 によりこれ等の部品は測定動作中の機械的な損傷に対して保護されている。

【 0 0 3 4 】

信号の処理や最終的に評価ユニットへ受け渡すべき出力基準パルス信号を発生することに
10 関連して、ここでは図 4 a と 4 b の回路装置の以下の説明も参照されたい。

【 0 0 3 5 】

部分基準パルス信号を更に処理するため、また発生した部分増分信号を処理するためにも、走査ユニット 2 0 の両側部には更に全体で 4 つの補償検出素子 2 3 .1 ~ 2 3 .4 が設けてある。これ等の補償検出素子 2 3 .1 ~ 2 3 .4 は、この実施例の場合、等辺三角形の形状であり、増分信号検出素子 2 1 .1 ~ 2 1 .8 と基準パルス検出素子 2 4 .1 ~ 2 4 .2 の装置の間に配置されている。全ての補償検出素子 2 3 .1 ~ 2 3 .4 は図 3 から分かるように互いに直列結線されている。

【 0 0 3 6 】

異なった検出素子を選択して配置しているため走査ユニット 2 0 が極度にコンパクトに構成される。しかし、同時に検出器側で異なった走査信号を検出するため十分広い面積を利用できる。
20

【 0 0 3 7 】

補償検出素子 2 3 .1 ~ 2 3 .4 は測定動作中に増分目盛トラック 1 2 の領域から反射した光を受光する。補償検出素子 2 3 .1 ~ 2 3 .4 が測定方向 x にかかなり大きい空間的に延びていてこれ等の検出素子が選択された直列結線されているので、増分目盛トラック 1 2 を走査すると、このトラックから信号レベルが十分等しい補償信号が生じる。出力基準パルス信号を発生する場合に補償信号を利用するには、図 4 a と 4 b の可能な回路装置の以下の説明を参照されたい。

【 0 0 3 8 】

この場合、図 4 a は上に説明した走査ユニットで出力基準パルス信号 H を発生させることのできる回路装置の第一実施例を示す。この回路装置の以下の説明の範囲内で図 5 a ~ 5 d も参照されたい。これ等の図は望む出力基準パルス信号を発生させる時に役割を演ずる検出すべき基準位置 $x_{REF} = 0$ の領域の種々の信号 $A \sim H$ を示す。
30

【 0 0 3 9 】

図 4 a の評価法では、両方の基準パルス検出素子 2 4 .3 , 2 4 .2 により求まる部分基準パルス信号は第一電流電圧変換器 3 0 .1 に達する。両方の基準パルス検出素子 2 4 .4 , 2 4 .1 により求まる部分基準パルス信号は第二電流電圧変換器 3 0 .2 に達する。両方の電流電圧変換器 3 0 .1 , 3 0 .2 の出力端には、図 5 a で基準位置 $x_{REF} = 0$ の領域に示されている二つの信号 A と B が出力する。
40

【 0 0 4 0 】

従って、走査ユニット内で測定方向 x に垂直に直接対峙している基準パルス検出素子 2 4 .1 ~ 2 4 .4 がそれぞれ電流電圧変換器 3 0 .1 , 3 0 .2 の入力端に直列に接続されている。

【 0 0 4 1 】

直列接続されている 4 つの補償検出素子 2 3 .1 ~ 2 3 .4 により検出される部分補償信号は第三電流電圧変換器 3 0 .3 に達する。この変換器の出力端には、図 5 a にも示す信号レベルのほぼ等しい補償信号 C が生じる。

【 0 0 4 2 】

次に、信号 A , B と C から適当に接続された演算増幅器 3 1 .1 , 3 1 .2 により両方のアナログ信号 A と B からの差と和が形成される。第一演算増幅器 3 1 .1 の出力端には両方の信
50

号 A と B からの対応する差信号が信号 D として出力し、第二演算増幅器 3 1 .2 の出力には両方の信号 A と B からの和信号 E が生じる。このようにして発生した信号 D と E は図 5 b に示してある。

【 0 0 4 3 】

次に、両方の信号 D と E から二つの窓比較器（ウインドウコンパレータ）3 2 .1, 3 2 .2 により対応する矩形形状の信号 F と G を発生させる。これ等の信号は図 5 c に示してある。

【 0 0 4 4 】

これにより、信号 F と G は結合回路 3 3 に導入される。この結合回路は両方の信号の間の論理 A N D 結合を行う。適当に A N D 結合すると、結合回路 3 3 の出力端に結局基準位置 $x_{REF} = 0$ で望む出力基準パルス信号 H が出力する。この信号を再び図 5 d に示す。

10

【 0 0 4 5 】

出力基準パルス信号を発生する可能な回路装置の上記実施態様は特に簡単に構成され、僅かな電子部品しか含んでいない。

【 0 0 4 6 】

その外、出力基準パルス信号と増分信号の間の位相関係の不変性に関する上に説明した要請は z 軸の周りに回転する場合に保証される。

【 0 0 4 7 】

この発明による走査ユニットで検出される種々の信号から出力基準パルス信号を発生させる回路装置の第二実施例を、最後に図 4 b に基づき説明する。

【 0 0 4 8 】

20

先の例と異なり、走査ユニットの片側に配置されていて、目盛板の上の基準マークを走査するために設けてある基準パルス検出素子の部分基準パルス信号を別々に処理することが行われる。その結果、図示する実施例では図示する回路装置内に第一処理経路がある。この経路内では第一基準マーク 1 3 .1 の走査により生じる両方の基準パルス検出素子 2 4 .3, 2 4 .4 の部分基準パルス信号が処理される。第二処理経路では第二基準マーク 1 3 .2 の走査により生じる両方の基準パルス検出素子 2 4 .1, 2 4 .2 の部分基準パルス信号が処理される。従って、処理経路毎に目盛板上の同じ基準マークを走査して生じる検出素子の部分基準パルス信号のみが処理される。他の処理経路の各々では、対向する基準マークを走査して生じる部分基準パルスの信号処理が行われる。

【 0 0 4 9 】

30

これに反して、両方の処理経路では補償検出素子 2 3 .1 ~ 2 3 .4 により生じる信号が共通に利用される。信号処理するこの評価装置の特別な利点については、以下の説明の経過により詳しく立ち入る。

【 0 0 5 0 】

4 つの基準パルス検出素子 2 4 .1 ~ 2 4 .4 により生じる個々の部分基準パルス信号は同じように 4 つ設けてある電流電圧変換器 3 0 0 .1 ~ 3 0 0 .4 のそれぞれ一つに導入される。第一処理経路では、電流電圧変換器 3 0 0 .1, 3 0 0 .2 の出力端に図 5 a に示す二つの信号 A, B が出力する。これと同じように基準パルス検出素子 2 4 .1, 2 4 .2 からの部分基準パルス信号は第二処理経路の両方の電流電圧変換器 3 0 0 .4, 3 0 0 .5 に導入される。これ等の変換器の出力端には図 5 a に示す信号 A, B も基準位置 $x_{REF} = 0$ の領域にある。

40

【 0 0 5 1 】

他の電流電圧変換器 3 0 0 .3 には補償検出素子 2 3 .1 ~ 2 3 .4 の信号が接続される。信号レベルがほぼ同じになっている電流電圧変換器 3 0 0 .3 の出力端の同等な補償信号 C も図 5 a に示す。このようにして生じた補償信号 C は次に両方の処理経路で利用される。

【 0 0 5 2 】

次いで、両方の処理経路では補償信号 C により信号 A と B の和と差がそれぞれ形成される。これに合わせて接続されている第一処理経路の演算増幅器 3 1 0 .1, 3 1 0 .2 の出力端には信号 D と E と共に対応する差信号と和信号が出力する。

これ等の信号 D と E は再び図 5 b に示してある。これに応じて、第二処理経路内で信号 A

50

とBの処理も行われ、この処理経路内では適当に接続されている二つの演算増幅器310.3, 310.4の出力端に差信号Dと和信号Eが出力する。

【0053】

次いで、後置されている窓比較器320.1, 320.2により和信号Eと差信号Dが、図5cに示すように、適当な矩形波信号GとFに変換される。

【0054】

次いで、両方の処理経路の各々では結合素子330.1, 330.2により両方の信号FとGの論理AND結合が行われる。この時、結合素子の出力端には両方の処理経路で基準位置 $x_{REF} = 0$ の領域に図5dに示す信号Hが出力する。

【0055】

第三結合素子330.3により二つの処理経路からの両方の信号Hをもう一度論理AND結合して、最終的に望む出力基準パルス信号Hを発生させる。この時、出力基準パルス信号Hは、増分トラックの両側部の部分基準パルス信号を正しく検出している場合、両方の処理経路の両方の信号Hと同じである。

【0056】

図4bに示す回路装置は、図4aで説明した第一回路装置に比べて他の利点を提供する。つまり、この場合、増分トラックの両側の基準マークからの個々の信号を別々に処理しているので、例えば片側でたまたま汚れがあっても誤差を含む基準パルス信号を発生させないことを保証する。これは、結局結合素子330.3による二つの処理経路からの両方の信号Hを最後に論理AND結合することによって保証される。

【0057】

その外、この実施態様も走査ユニットが目盛板に対して場合によって回転している場合でも増分信号に対して生じた出力基準パルス信号Hの位相位置が同じになっていることを保証している。これは、このような場合に対向する隣接領域からのそれぞれの信号Hの位相位置が互いに逆向きに変化することに起因する。

しかし、論理AND結合が出力側で行われているので、このようにして生じた出力基準パルス信号Hの位相位置が再び維持される。この場合、対応する矩形パルスHの幅しか変化しない。

【0058】

基準パルス検出素子から生じた部分基準パルス信号を処理するため両方の回路装置4aと4bに設けてある回路要素も全て走査ユニットの側面に配置すると有利である。これは、例えば残りの光電素子も配置されている支持本体25の上で行うとよい。出力側ではこの発明による走査ユニットが増分信号の外に、後置されている評価ユニットで更に処理される出力基準信号H, Hを出力する。

【0059】

説明した例の外にこの発明の範囲内でももちろん多数の他の実施構成も存在する。

【0060】

【発明の効果】

以上、説明したように、この発明による走査ユニットにより、目盛板の局所的な汚れが基準マークトラックの領域で誤った基準パルスが発生させことを防止し、目盛板の面に垂直な軸の周りで走査ユニットと目盛板が調整不良である場合でも、増分信号に対して基準パルス信号の空間的に不変な位置を保証する。

【図面の簡単な説明】

【図1】走査される目盛板と関連したこの発明による走査ユニットの実施例の模式図、

【図2】図1で走査される目盛板の平面図、

【図3】図1のこの発明による走査ユニットの検出面の平面図、

【図4】検出した信号から出力基準パルス信号を発生する回路装置、a：第一実施例、b：第二実施例、

【図5】出力基準パルス信号をこの発明による発生させることを説明する図4aと4bのブロック回路図内の信号の種々の波形を示す。

10

20

30

40

50

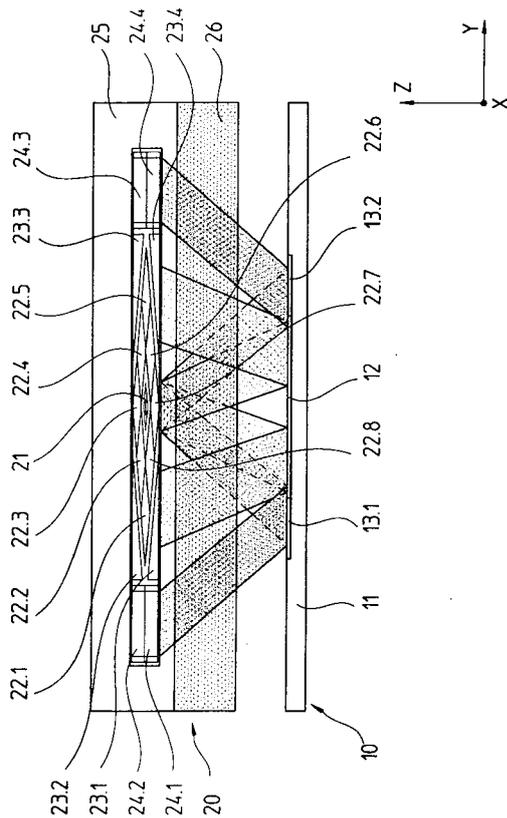
【符号の説明】

- 1 0 目盛板
- 1 1 支持本体
- 1 2 増分目盛トラック
- 1 2 .1 反射部分領域
- 1 2 .2 非反射部分領域
- 1 3 .1 , 1 3 .2 基準マーク
- 1 4 .1 , 1 4 .2 基準マークトラック
- 2 0 走査ユニット
- 2 1 光源
- 2 2 .1 ~ 2 2 .8 増分信号検出素子
- 2 3 .1 ~ 2 3 .4 補償検出素子
- 2 4 .1 ~ 2 4 .4 基準パルス検出素子
- 3 0 0 .1 ~ 3 0 0 .5 電流電圧変換器
- 3 1 0 .1 ~ 3 1 0 .4 演算増幅器
- 3 2 0 .1 ~ 3 2 0 .4 窓比較器
- 3 3 0 .1 ~ 3 3 0 .3 結合素子
- X 測定方向
- A , B 電流電圧変換器の出力信号
- C 補償信号
- E 和信号
- D 差信号
- H , H 出力基準パルス信号
- X_{REF} 基準位置

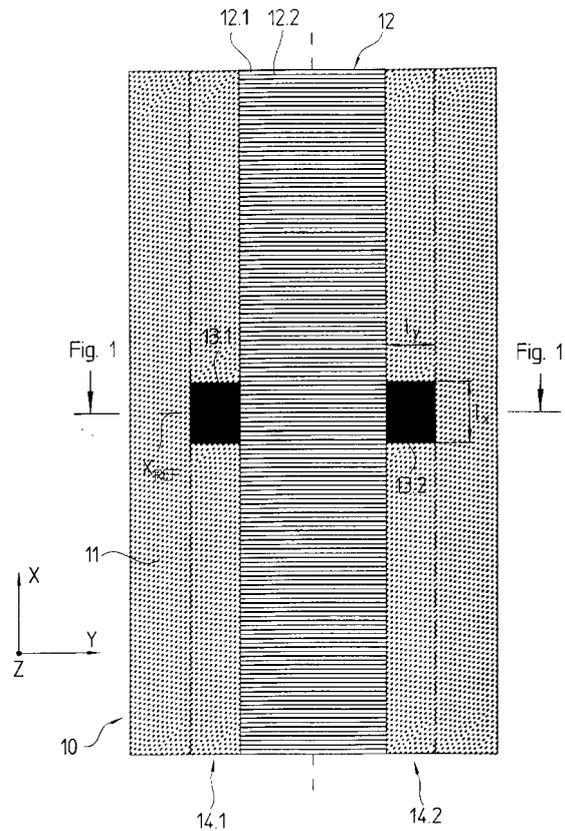
10

20

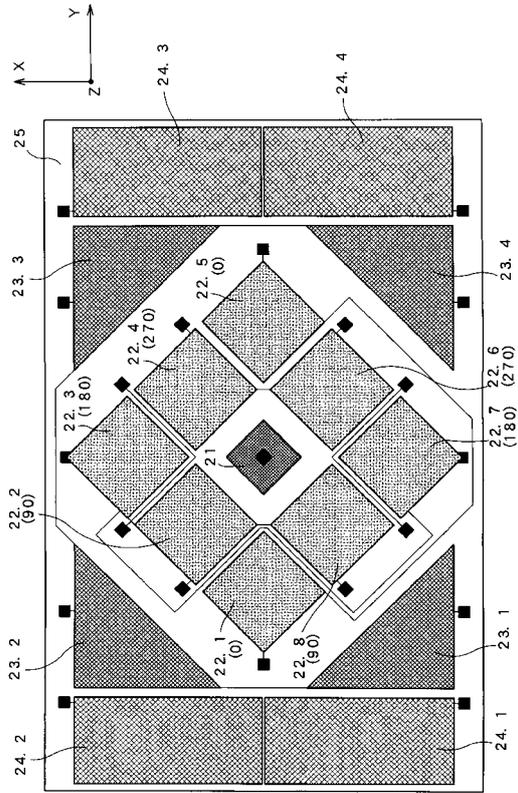
【図 1】



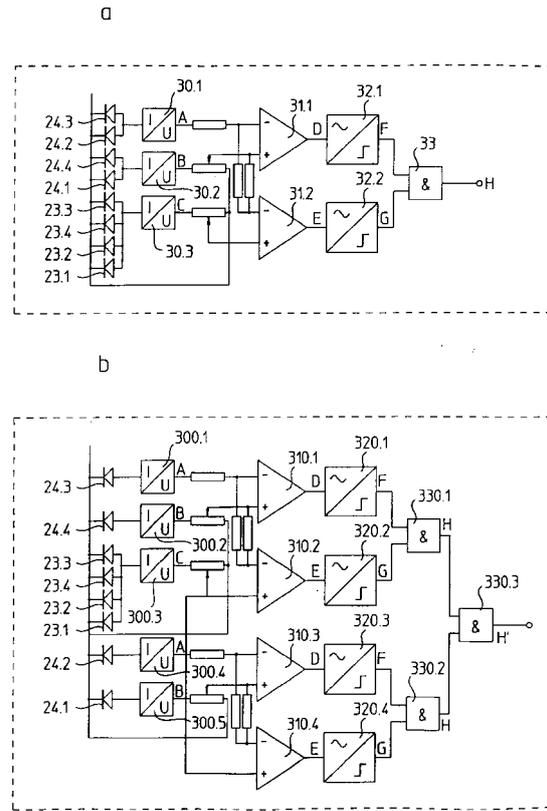
【図 2】



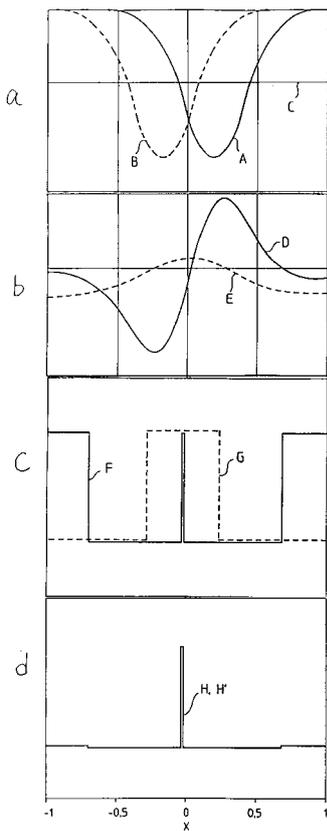
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 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 ライナー・ブルクシャット

ドイツ連邦共和国、07745 イエナ、アムメルバツヒエル・ストラッセ、109

審査官 眞岩 久恵

(56)参考文献 特開平07-270189(JP,A)

特開平10-122908(JP,A)

特表平10-506719(JP,A)

特開平07-146160(JP,A)

特開平08-327401(JP,A)

特開平10-132612(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01D 5/26-5/38

G01B 11/00