

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-175845

(P2005-175845A)

(43) 公開日 平成17年6月30日(2005.6.30)

(51) Int.Cl.⁷

H04N 5/74

G02F 1/13

G03B 21/00

F I

H04N 5/74

G02F 1/13

G03B 21/00

D

505

E

テーマコード (参考)

2H088

2K103

5C058

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2003-412528 (P2003-412528)

(22) 出願日 平成15年12月10日 (2003.12.10)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100067541

弁理士 岸田 正行

(74) 代理人 100087398

弁理士 水野 勝文

(74) 代理人 100104628

弁理士 水本 敦也

(74) 代理人 100108361

弁理士 小花 弘路

(72) 発明者 藤林 和夫

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ

ヤノン株式会社内

Fターム(参考) 2H088 EA12 HA06 HA24 MA20

最終頁に続く

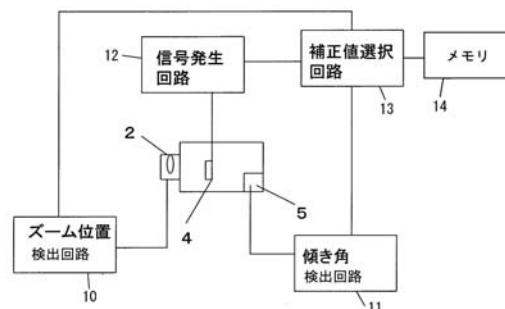
(54) 【発明の名称】 画像投射装置

(57) 【要約】

【課題】 台形歪みの補正動作を迅速に行うことができる画像投射装置を提供する。

【解決手段】 投射光学系のズーム状態を検出するズーム検出手段(10)と、画像投射装置の傾き角度を検出する傾き検出手段(11)と、検出されたズーム状態および傾き角度に基づいて、投射画像の幾何学歪みを補正するよう画像形成素子(4)の駆動を制御する制御手段(12)とを有し、ズーム検出手段および傾き検出手段は、ズーム状態および傾き角度の変化範囲を複数に分割した領域ごとにズーム状態および傾き角度を検出する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像形成素子に形成された原画を、ズームが可能な投射光学系により投射する画像投射装置であって、

前記投射光学系のズーム状態を検出するズーム検出手段と、

前記画像投射装置の傾き角度を検出する傾き検出手段と、

検出された前記ズーム状態および傾き角度に基づいて、投射画像の幾何学歪みを補正するように前記画像形成素子の駆動を制御する制御手段とを有し、

前記ズーム検出手段および前記傾き検出手段は、前記ズーム状態および前記傾き角度の変化範囲を複数に分割した領域ごとに前記ズーム状態および前記傾き角度を検出すること
10 を特徴とする画像投射装置。

【請求項 2】

前記ズーム検出手段および前記傾き検出手段により検出された前記ズーム状態および前記傾き角度の領域ごとに前記幾何学歪みを補正するためのデータを記憶した記憶手段を有し、

前記制御手段は、前記記憶手段に記憶されたデータの中から、検出された前記領域に対応するデータを選択して前記画像形成素子の駆動を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の画像投射装置。

【請求項 3】

前記ズーム状態の変化範囲の分割数が、前記傾き角度が最大許容角度にある状態での前記ズーム状態の変化に応じた前記投射画像の幾何学歪み率の変化量が所定許容範囲内となる前記ズーム状態の変化量に応じて設定されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像投射装置。
20

【請求項 4】

前記傾き角度の変化範囲の分割数が、前記ズーム状態が広角端にある状態での前記傾き角度の変化に対する前記投射画像の幾何学歪み率の変化量が所定許容範囲内となる前記傾き角度の変化量に応じて設定されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像投射装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、表示パネル上の画像をスクリーンに拡大投射する液晶プロジェクターなどの画像投射装置であって、特に投射画像の幾何学歪みを補正する画像投射装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、パソコンが普及するにしたがい、パソコンで作成した資料を用いてプレゼンテーションを行うことが多い。その際、液晶プロジェクターによって画像をスクリーンに拡大投射してプレゼンテーションすることが一般的になっている。小会議室等の比較的小さなスペース内で液晶プロジェクターを用いる場合、液晶プロジェクターが載置された面より
40 も多少上方に画像を投射した方が投射画像を見やすくできるため、液晶プロジェクターを上向きに傾けて配置することが多い。

【0003】

ここで、スクリーン上に投射された画像には台形歪みが生じるため、この台形歪みを自動的に補正する画像投射装置がある（例えば、特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開 2001-186538 号公報（段落番号 0025、0036 第 1 図等）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

50

しかしながら、上述した特許文献 1 で提案されている画像投射装置では、設置状態の検出動作および台形歪み補正量の演算動作が複雑であり、台形歪みの補正動作に時間がかかるという問題がある。

【0005】

本発明は、装置を傾けて使用したときに発生する投射画像の台形歪みを自動的に補正することができ、台形歪みの補正動作を迅速に行うことのできる画像投射装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、画像形成素子に形成された原画を、ズームが可能な投射光学系により投射する画像投射装置であって、投射光学系のズーム状態を検出するズーム検出手段と、画像投射装置の傾き角度を検出する傾き検出手段と、検出されたズーム状態および傾き角度に基づいて、投射画像の幾何学歪みを補正するよう画像形成素子の駆動を制御する制御手段とを有し、ズーム検出手段および傾き検出手段は、ズーム状態および傾き角度の変化範囲を複数に分割した領域ごとにズーム状態および傾き角度を検出することを特徴とする。 10

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、ズーム検出手段および傾き検出手段により、ズーム状態および傾き角度の変化範囲を複数に分割した領域ごとにズーム状態および傾き角度を検出しているため、ズーム状態および傾き角度を厳密に検出する場合に比べて、各検出手段の構成を簡略化 20
することができ、しかも幾何学（台形）歪み補正動作（補正量を求める動作および画像形成手段の表示駆動の制御動作）を迅速に行うことができる。

【0008】

また、幾何学歪みを補正するためのデータを、ズーム状態および傾き角度を複数の領域に分割した各領域に対応させて記憶した記憶手段（メモリのデータテーブル）を設け、制御手段によって、ズーム検出手段および傾き検出手段の検出出力に対応する領域のデータを記憶手段に記憶されたデータの中から選択し、この選択したデータにより画像形成素子の表示駆動を制御することにより、幾何学歪みの補正量を求める動作を迅速に行うことができ、しかも画像形成素子の表示駆動の制御を容易に行うことができる。

【0009】

ここで、ズーム状態の変化範囲の分割数を、傾き角度が最大許容角度にある状態でのズーム状態の変化に応じた投射画像の幾何学歪み率の変化量が所定許容範囲内となるズーム状態の変化量に応じて設定することができる。このように、ズーム状態の変化範囲を複数に分割した領域のうち各領域における幾何学歪み率の変化量が所定許容範囲内となるようにズーム状態の変化範囲の分割数を設定することで、投射画像に生じる幾何学歪みを必要最低限で抑制することができる。 30

【0010】

また、傾き角度の変化範囲の分割数を、ズーム状態が広角端にある状態での傾き角度の変化に対する投射画像の幾何学歪み率の変化量が所定許容範囲内となる傾き角度の変化量に応じて設定することができる。このように、傾き角度の変化範囲を複数に分割した領域 40
のうち各領域における幾何学歪み率の変化量が所定許容範囲内となるように傾き角度の変化範囲の分割数を設定することで、投射画像に生じる幾何学歪みを必要最低限で抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の実施例について説明する。

【実施例 1】

【0012】

以下図面を用いて本発明の実施例 1 である液晶プロジェクター（画像投射装置）について詳細に説明する。 50

【0013】

図2、3、4は、スクリーン上に生じる投射画像の台形歪みについて説明するための図である。ここで、図2は液晶プロジェクターが水平面に対して傾いて配置されている様子を示す図である。

【0014】

これらの図において、1は液晶プロジェクター、4は投射される画像の原画を形成（表示）する画像形成素子としての液晶パネルである。2は液晶プロジェクター1に装着され、液晶パネル4に形成された原画の像をスクリーン3に投射する投射レンズ、2aは投射レンズ2の光軸、3aはスクリーン3を通りかつ投射レンズ2の光軸2aに垂直な平面である。

10

【0015】

通常、液晶プロジェクター1はテーブル上に置いて使用されるため、液晶プロジェクター1からスクリーン3に投射された画像（投射画像）が、テーブルにおける液晶プロジェクター1が載置された面よりも上方に位置するように、投射画像の下端が投射レンズ2の光軸近傍に設定される。すなわち、図2に示すように、投射レンズ2の光軸2aが投射画像（図2中、スクリーン3における太線で示す領域）の下端に一致するようになっている。

【0016】

図2中、液晶プロジェクター1は水平面に対して角度 θ だけ傾いて配置されている。ここで、投射レンズ2とスクリーン3上に形成された投射画像のうち下端との距離を S_0 とし、投射レンズ2と投射画像の上端との距離は、 S_0 よりも ΔS だけ長くなっている。このように投射レンズ2から投射画像までの距離が異なると、スクリーン3上に投射された液晶パネルの像には台形歪が発生する。

20

【0017】

図3は、投射レンズ2がズームレンズである場合において、ズーム位置によって台形歪の出方（度合い）が異なることを説明するための図である。同図では、液晶プロジェクター1から投射レンズ2の部分を取り出し、広角端2Wおよび望遠端2Tの状態にある投射レンズ2をシングルレンズに置き換えて示したものである。

【0018】

図3では、スクリーン3が投射レンズ2の光軸2aに直交する面に対して傾いて配置された状態であるため、液晶パネル4に形成された像の下部および上部ではスクリーン3までの物体距離がそれぞれ異なり、投射画像には台形歪が発生する。そして、図3に示すように、投射レンズ2が広角端2Wおよび望遠端2Tのうちいずれの位置にあるかに応じて投射画角が異なるため、台形歪の度合いも異なってくる。

30

【0019】

すなわち、図3に示すように、広角端2Wおよび望遠端2Tにおいて、図2に示した S_0 に相当する距離はそれぞれ S_{0W} 、 S_{0T} となり、図2に示した ΔS に相当する距離はそれぞれ ΔS_W 、 ΔS_T となる。この結果、投射レンズ2のズーム位置によって台形歪の出方が異なることになる。

【0020】

図4（A）は、投射レンズ2が広角端2Wおよび望遠端2Tの位置にあるときの台形歪の出方をスクリーン3上で示したものである。図4（A）中の点線で表した W_0 、 T_0 は、液晶プロジェクター1を水平面に対して傾斜させずに、投射レンズ2の光軸2aに直交する面とスクリーン3の面とを一致させたときの投射画像の枠を示している。また、同図中の実線で表した W 、 T は、液晶プロジェクター1が水平面に対して傾くことによって歪が発生した投射画像の枠を示す。

40

【0021】

ここで、投射画像に生じた台形歪の補正は、図4（B）に示すように、液晶パネル4に形成される原画 G （図中の斜線で示す領域）の形状が、投射画像の台形歪みを相殺する形状（すなわち、投射画像の台形の上下左右を逆にした台形）となるように液晶パネル4を

50

駆動することにより行う。

【0022】

次に、投射レンズ2の具体的な構成を挙げて、投射画像に生じる台形歪み（歪率）の変化率について説明する。

【0023】

投射レンズ2として、広角端2Wにおいて投射距離4mで100型（画像アスペクト比4：3）に投射される1.3倍のズーム比を有するズームレンズを用いた場合について説明する。ここで、液晶パネル4は0.9型、投射レンズ2の焦点距離は37～47.8mmである。また、台形歪の補正を保証する液晶プロジェクター1の傾き角を40度と仮定した。

10

【0024】

なお、ここでいう台形歪の歪率の定義式は下記（1）式のとおりである。

【0025】

歪率（％）＝（（画面上端の投射像の長さ）／（画面下端の投射像の長さ）－1）×100・・・（1）

また、図2に示す投射レンズ2からスクリーン画像の下端までの距離S0と、投射レンズ2から投射画像の上端および下端までのそれぞれの距離の差ΔSとを用いれば、歪率は下記（2）式で表される。

【0026】

歪率（％）＝（ΔS／S0）×100・・・（2）

20

上述した構成の投射レンズ2について、広角端および望遠端における液晶プロジェクター1の傾き角θに対する歪率の計算結果と、傾き角θが10、20、30、40度にあるときのズーム位置に対する歪率の計算結果を下記の表1および表2に示す。ここで、投射レンズ2のズーム位置については、投射レンズ2を光軸方向に移動させるために回転操作されるズーム環の回転角で表している。

【0027】

【表1】

装置傾き角（度）	10	20	30	40
ワイド端 f=37	6.5%	13.5%	21.7%	32.2%
テレ端 f=48	5.0%	10.4%	16.7%	24.7%

30

【0028】

【表 2】

ズーム環回転角 (相対値)	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1
(f は焦点距離)	(37) ワイド端	(38.8)	(40.8)	(42.9)	(45.2)	(47.8) テレ端
傾き角 $\theta = 10^\circ$	6.5%	6.2%	5.9%	5.6%	5.3%	5.0%
傾き角 $\theta = 20^\circ$	13.5%	12.9%	12.3%	11.6%	11.0%	10.4%
傾き角 $\theta = 30^\circ$	21.7%	20.6%	19.6%	18.6%	17.7%	16.7%
傾き角 $\theta = 40^\circ$	32.2%	30.6%	29.1%	27.6%	26.1%	24.7%

10

【0029】

図5および図6に示すグラフはそれぞれ、上記の表1および表2に示す数値に基づいて作成されたものであり、図5は、焦点距離（広角端Wおよび望遠端T）をパラメータとしたときの傾き角 θ に対する台形歪の歪率の変化を示したグラフである。また、図6は、傾き角 θ をパラメータとしたときのズーム環回転角に対する台形歪の歪率の変化を示したグラフである。

20

【0030】

ここで、一般に、投射画像に歪みが生じているか否かの判別を行う場合には、歪率1%程度を判別基準とすることができる。すなわち、歪率が略1%を超えれば投射画像に台形歪みが生じていると認識され、歪率が略1%を超えなければ投射画像に台形歪みが生じていないと認識される。

【0031】

このため、投射レンズ2のズーム位置および液晶プロジェクター1の傾き角 θ の厳密な値から歪率を求め、この歪率に基づいて台形歪みの補正を行う必要がなく、ズーム位置と液晶プロジェクターの傾き角 θ に応じて台形歪みを補正した後の歪率が概ね1%以内になるように台形歪みの補正值を選択すればよい。

30

【0032】

図5（表1）において、傾き角 θ の変化に対する歪率の変化が最も大きくなるのは、投射レンズ2が広角端の位置にあるときであり、傾き角 θ の値に応じて0%（傾き角0度のとき）～32.2%（傾き角40度のとき）の間で歪率が変化する。

【0033】

ここで、台形歪みを補正した後の歪率が許容範囲（概ね1%）に入るためには、すなわち傾き角 θ の変化範囲の1分割領域あたりで生じる歪率の変化量が該許容範囲に入るためには、傾き角40度の範囲を、例えば32分割すればよい（32.2%÷32分割 1%）。

40

【0034】

一方、図6（表2）において、ズーム位置（ズーム環回転角）の変化に対する歪率の変化が最も大きくなるのは、傾き角 θ が40度のときであり、ズーム位置に応じて24.7%（ズーム位置が望遠端のとき）～32.2%（ズーム位置が広角端のとき）の間で歪率が変化する、その差は7.5%となる。

【0035】

このため、台形歪みを補正した後の歪率が上記の許容範囲に入るためには、すなわちズーム位置の変化範囲の1分割領域あたりで生じる歪率の変化量が該許容範囲に入るためには、ズーム範囲を8分割すればよい（7.5%÷8分割<1%）。

【0036】

50

本実施例では、液晶プロジェクター 1 の傾き角 θ を 32 分割し、ズーム範囲を 8 分割して各々の分割された領域を傾き検出回路 11、ズーム位置検出回路 10 により検出する。ここで、検出回路 10、11 は各種のエンコーダ、センサを用いることができ、デジタル的あるいはアナログ的に上記の分割領域を検出できればよい。

【0037】

ここで、図 1 には、本実施例である液晶プロジェクターの構成を示している。ズーム位置検出回路（ズーム検出手段）10 は、投射レンズ 2 のズーム位置を検出して、すなわち、上述したように複数に分割されたズーム領域のうち投射レンズ 2 の現在位置を含むズーム領域を選択して、この結果を補正值選択回路 13 に出力する。

【0038】

また、傾き角検出回路（傾き検出手段）11 は、傾き角検出センサ 5 の出力に基づいて液晶プロジェクター 1 の傾き角を検出して、すなわち、上述したように複数に分割された傾き角領域のうち液晶プロジェクター 1 の現在の傾き角を含む傾き角領域を選択して、この結果を補正值選択回路 13 に出力する。

【0039】

本実施例では、ズーム位置および傾き角の変化範囲を複数の領域に分割し、この分割された領域を検出（選択）しているため、ズーム位置および傾き角の厳密な値を検出する場合に比べて、各検出回路 10、11 の検出分解能が上記の 32 分割、8 分割程度のものを使用することができ、ズーム位置および傾き角の検出回路 10、11 の構成を簡略化することができる。また、厳密な検出結果に基づいて台形歪み補正量の演算動作を行う必要がなくなるため、この検出動作や補正量の演算動作が複雑とならず、台形歪み補正動作（台形歪み補正量を求める動作や液晶パネル 4 の駆動制御動作）を迅速に行うことができる。

【0040】

補正值選択回路 13 は、ズーム位置検出回路 10 および傾き角検出回路 11 の出力に基づいて、メモリ 14 に記憶された分割領域ごとの歪率の補正值データの中（データテーブル）から、検出したズーム位置（ズーム領域）および傾き角（傾き角領域）に応じた補正值データを選択して（選択して読み出す）、この選択した補正值データを信号発生回路（制御手段）12 に出力する。メモリ 14 には、上記の 32 分割×8 分割に対応した 256 個の補正データが記憶されている。なお、補正データは代表的なデータ（たとえば 1 つのズーム位置における各傾き領域である 32 個のデータ）を記憶しておき、上記のズーム変化率に応じて他のズーム位置での補正值データを演算によって求めるようにしてもよい。この場合（代表的なデータ）では、メモリの容量を小さいものとすることができる。

【0041】

上述したように補正值データ（全てのデータあるいは代表的なデータ）を予めメモリ 14 に記憶させておけば、液晶パネル 4 に表示される画像の歪み補正量を求める動作および歪み補正を実行する動作を迅速かつ容易に行うことができる。

【0042】

信号発生回路 12 は、補正值選択回路 13 の出力に基づいて液晶パネル 4 の駆動制御を行うことによって、液晶パネル 4 上に歪補正された画像（例えば、図 4（B）に示す画像）を形成させる。この歪み補正された画像は、投射レンズ 2 を介してスクリーン 3 に投射され、この投射画像には台形歪みが生じていないものとなる。

【0043】

本実施例では、上述したように歪み率の変化量が許容範囲に入るように傾き角およびズーム位置の変化範囲を複数の領域に分割し、各分割領域に応じた台形歪みの補正を行うため、ズーム位置や傾き角それぞれの値が異なっても、これらの値が同一のズーム領域内や傾き角領域内にあれば、各領域に対応した一定の補正值データを用いて台形歪みの補正を行うことで、投射画像の台形歪みを完全に又は概ね補正することができる。すなわち、スクリーン 3 上に形成された投射画像には、台形歪みが生じていないか、又は、台形歪みが生じていても外観上は台形歪みが生じていないように見える。これにより、投射画像に生じる台形歪みを実用的なレベルまで補正することができ、スクリーン上の投射画像を

10

20

30

40

50

観察する者に対して台形歪みによる違和感を与えることはない。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】 本発明の実施例1である液晶プロジェクタのブロック図。

【図2】 液晶プロジェクタを傾けて、スクリーンに対して画像を投射した状態を示す図

。

【図3】 投射レンズのズーム位置に応じた投射画角の変化を示す図。

【図4】 投射レンズのズーム位置に応じたスクリーン面上の歪の状態を示す図（A）と、液晶パネルに形成される原画の状態を示す図（B）。

【図5】 ズーム位置をパラメータとしたときの傾き角に対する台形歪の歪率変化を示す図 10

。

【図6】 傾き角をパラメータとしたときのズーム位置に対する台形歪の歪率変化を示す図

。

【符号の説明】

【0045】

1：液晶プロジェクター

2：投射レンズ

3：スクリーン

2a：投射レンズの光軸

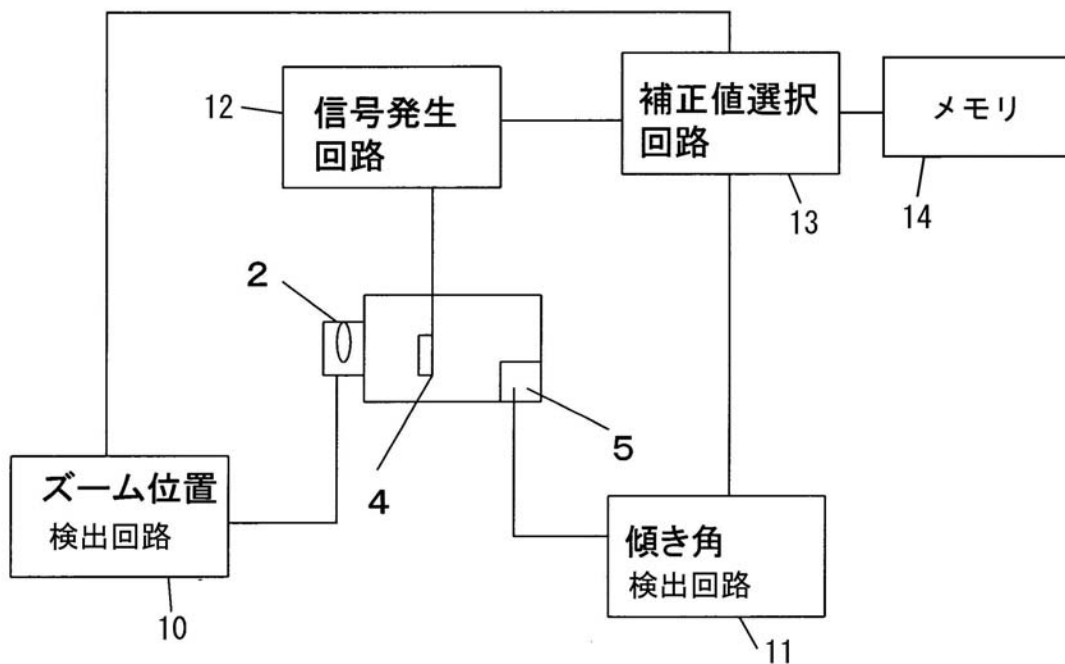
3a：投射レンズの光軸に垂直な面の1例

4：液晶パネル

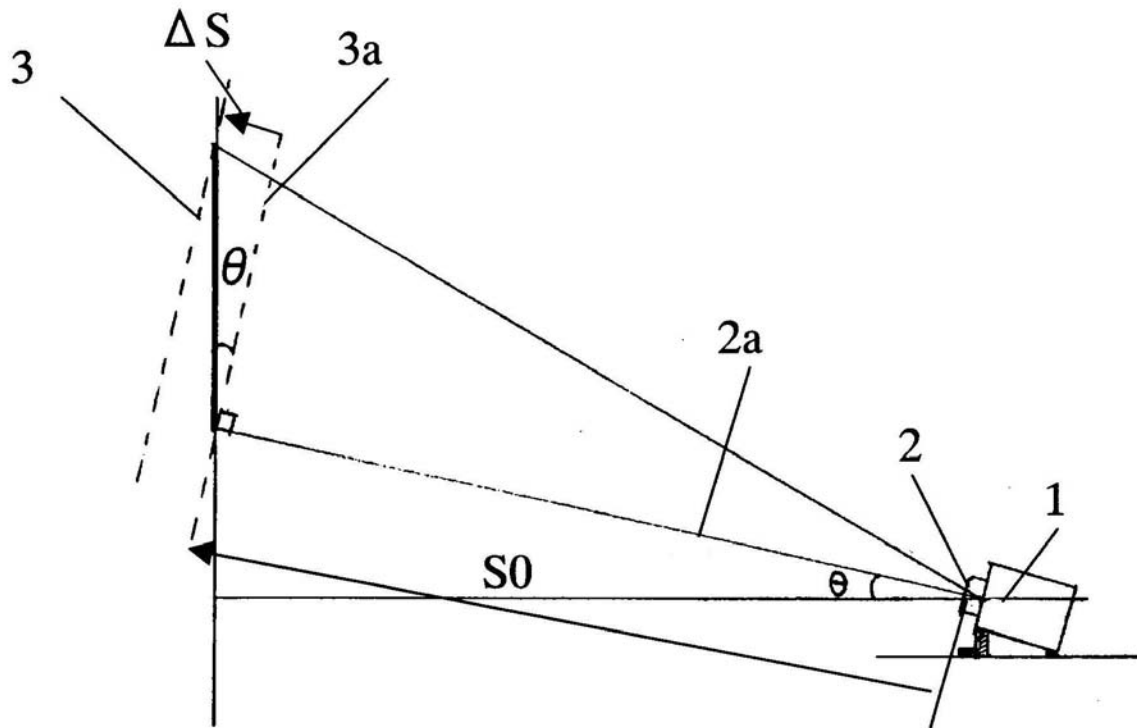
5：傾き検出センサ

20

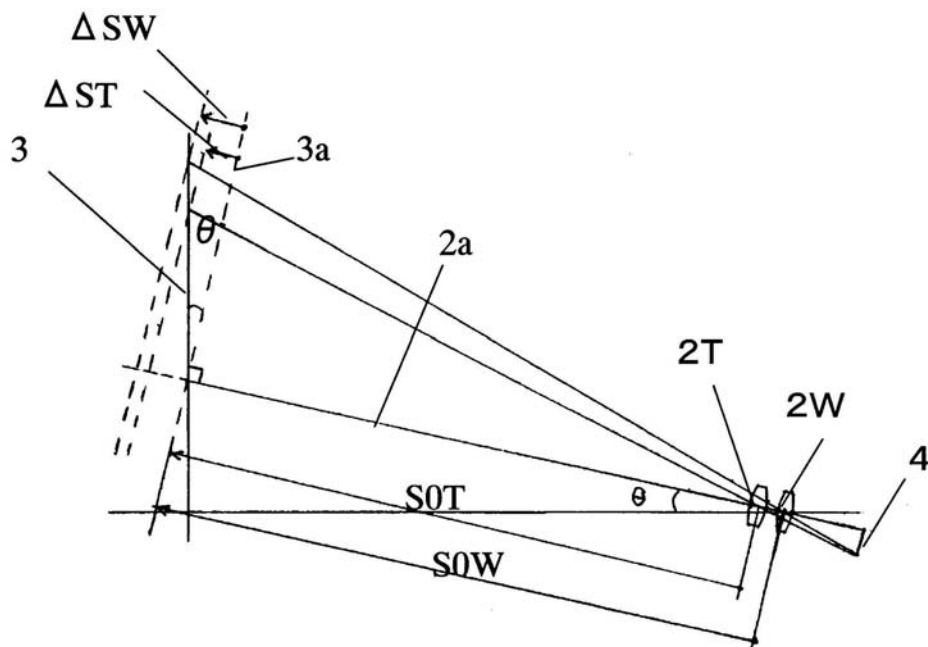
【図1】



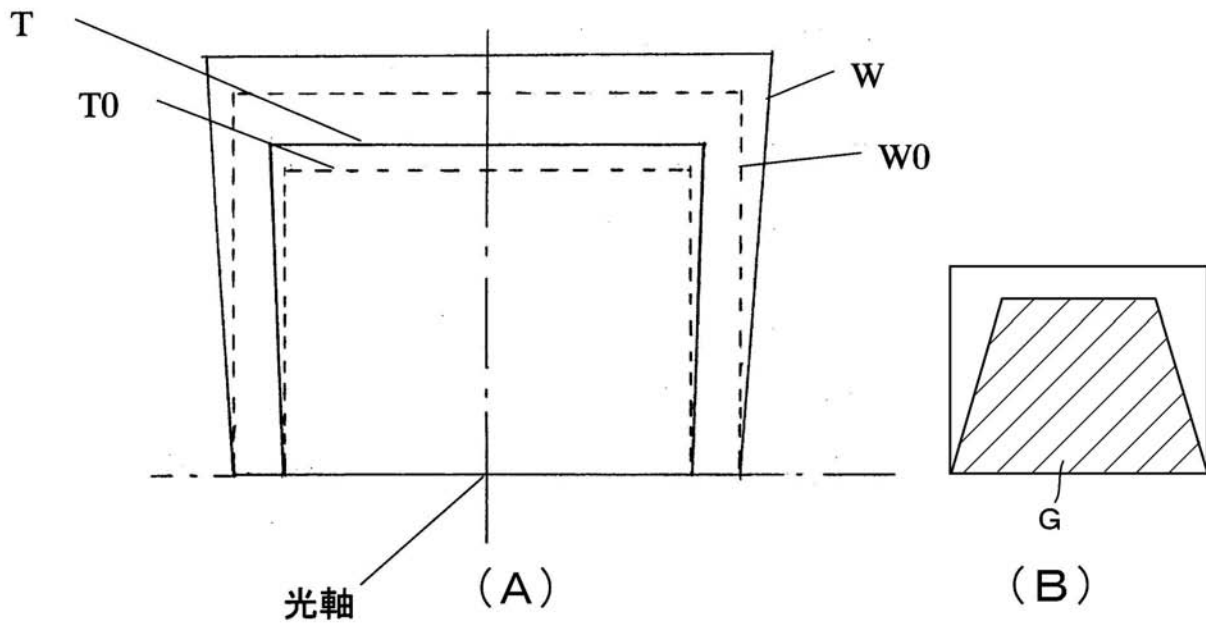
【図 2】



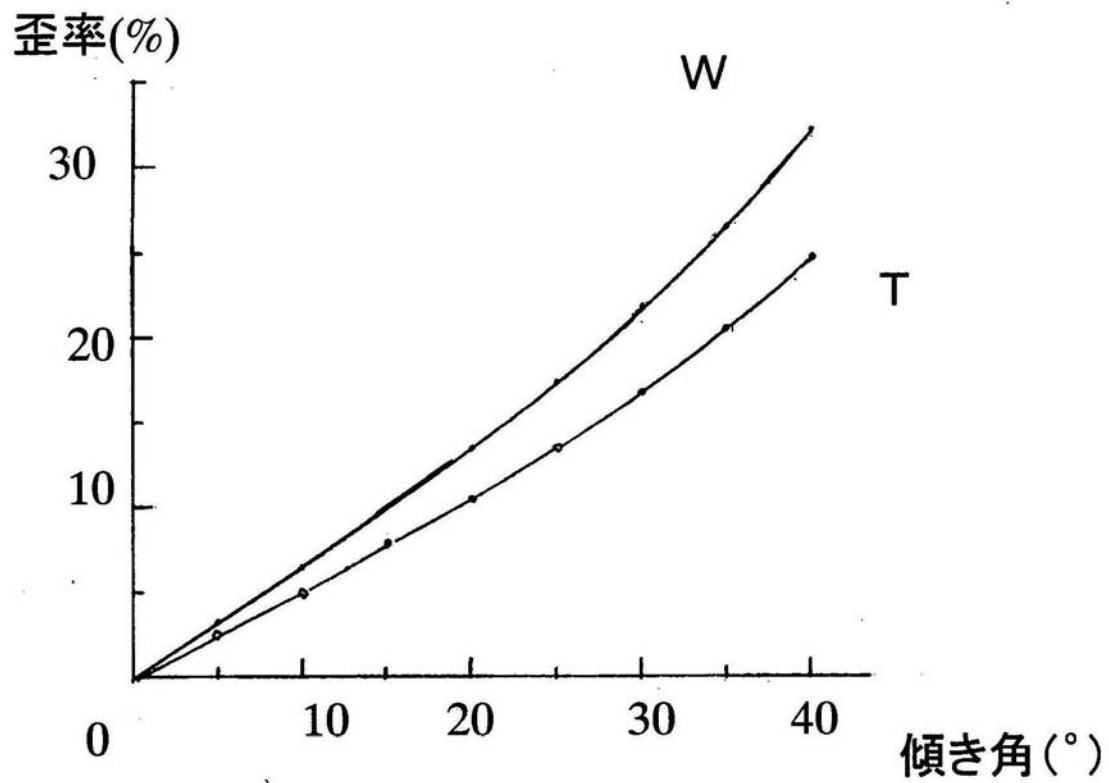
【図 3】



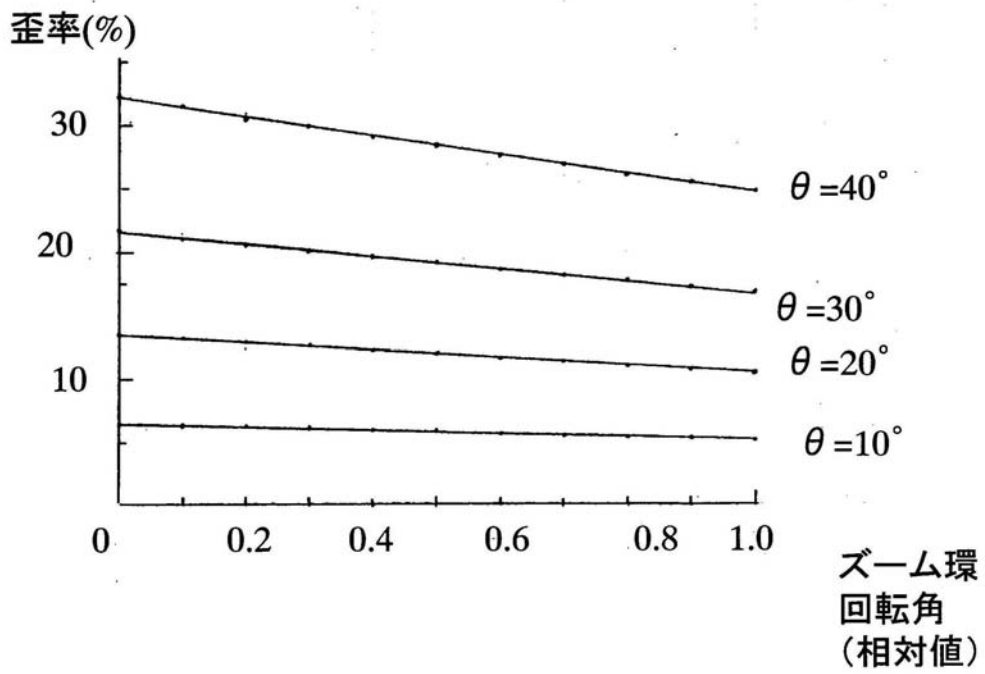
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2K103 AA05 AB08 BB07 BC43 CA53 CA54 CA72
5C058 BA23 BA27 BB25