

(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2007-178391

(P2007-178391A)

(43) 公開日 平成19年7月12日(2007.7.12)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
GO 1 C 9/10 (2006.01) GO 1 C 9/10
GO 1 C 9/06 (2006.01) GO 1 C 9/06 A

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2005-380078 (P2005-380078)
 (22) 出願日 平成17年12月28日 (2005.12.28)

(71) 出願人 000166948
 シチズンミヨタ株式会社
 長野県北佐久郡御代田町大字御代田410
 7番地5
 (72) 発明者 内藤 雄一
 長野県北佐久郡御代田町大字御代田410
 7番地5 シチズンミヨタ株式会社内

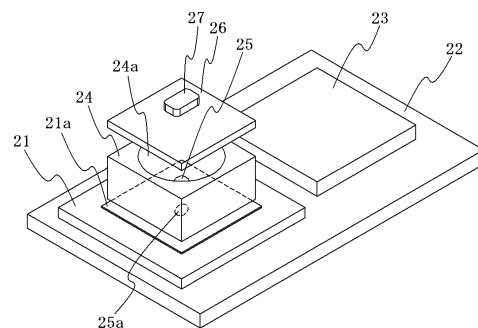
(54) 【発明の名称】 傾斜角検出装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】簡単な構成で正確な傾斜角度を検出することが可能な傾斜角検出装置を提供する。

【解決手段】透光性容器24の湾曲部24aに遮光性の検出体(金属球)25が移動可能に收容されている。透光性容器24の上端部に発光素子(LED)27が発光面を透光性容器24の湾曲部24aへ向けて固定されている。発光素子27から出射された光は、透光性容器24を透過して撮像素子21の撮像エリア21aに入射し、撮像エリア21a上に検出体25の投影像25aが形成される。撮像素子21は、撮像エリア21a上に形成された投影像25aを映像信号としてCPU23へ出力し、CPU23はその映像信号から検出体25の位置を認識する。CPU23は、検出体25の位置に応じた傾斜角度情報を予め記憶しており、その傾斜角度情報と検出体の位置情報とを互いに照らし合わせることで透光性容器24の傾斜角度を算出する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも、凹面状に窪んだ湾曲部を有する透光性容器と、当該透光性容器の湾曲部内に收容されて当該湾曲部の内面に沿って移動可能な遮光性の検出体と、前記透光性容器の湾曲部を密閉するように前記透光性容器に接合された蓋部材と、前記透光性容器の湾曲部に向けて光を出射する発光素子と、前記発光素子から出射されて前記透光性容器を透過した光を検出し映像信号として出力する撮像素子と、前記撮像素子から出力された映像信号を基に前記透光性容器の傾斜角度を算出する信号処理手段とを有することを特徴とする傾斜角検出装置。

【請求項 2】

前記蓋部材を透光性部材とすると共に、前記発光素子を前記蓋部材の側端部に固定し、前記発光素子の出射光を前記蓋部材内部へ向けて伝播させることを特徴とする請求項 1 に記載の傾斜角検出装置。

【請求項 3】

前記蓋部材と前記透光性容器との接合面に遮光性部材を設けたことを特徴とする請求項 2 に記載の傾斜角検出装置。

【請求項 4】

前記透光性容器を、上端部に凹面状の湾曲部を有する柱状の透光性部材と、当該透光性部材の外周部に嵌合する環状の遮光性部材とで構成したことを特徴とする請求項 1、又は 2 に記載の傾斜角検出装置。

【請求項 5】

前記蓋部材の外部に露呈された部位を遮光性部材で被覆したことを特徴とする請求項 2 ~ 4 の何れか 1 つに記載の傾斜角検出装置。

【請求項 6】

前記透光性容器の外部に露呈された部位を遮光性部材で被覆したことを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れか 1 つに記載の傾斜角検出装置。

【請求項 7】

前記透光性容器に前記撮像素子を収納する凹部を設けたことを特徴とする請求項 1 ~ 6 の何れか 1 つに記載の傾斜角検出装置。

【請求項 8】

前記発光素子は、可視光または近赤外線を発することを特徴とする請求項 1 ~ 7 の何れか 1 つに記載の傾斜角検出装置。

【請求項 9】

前記透光性容器の湾曲部に前記検出体より比重の小さい液体を充填したことを特徴とする請求項 1 ~ 8 の何れか 1 つに記載の傾斜角検出装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、冷蔵庫や半導体製造装置等の各種機器に搭載され、その機器の傾斜角度を検出する傾斜角検出装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

図 7 は従来 of 傾斜角検出装置の概略構成図である。以下、従来 of 傾斜角検出装置を図 7 を参照して説明する。従来 of 角度検出装置においては、基板 1 上に CCD イメージセンサー 2 が実装されており、さらに CCD イメージセンサー 2 上には半球状の透明容器 3 が搭載されている。透明容器 3 の内部には、互いに光の透過率及び比重の異なる 3 種類の液体 4、5 及び 6 (液体 4、5、6 と順に比重が大きい) が封入されており、さらに透明容器 3 の外周に沿って投光用の LED 7 a、7 b、7 c、7 d、及び 7 e が配設されている。各 LED は切り換え部 8 を介して CPU 9 に接続されており、CPU 9 からの切り換え信号に応じて各 LED が切り換え部 8 により切り換えられて点灯する。(特許文献 1 参照)

10

20

30

40

50

【0003】

LEDから透明容器3へ向けて照射された光は、透明容器3を透過して透明容器3の下部に配設されたCCDイメージセンサー2に入射する。この時、CCDイメージセンサー2上には、透明容器3に封入された液体4、5及び6の投影像10、11及び12が形成される。CCDイメージセンサー2は、それらの投影像を各LEDが点灯する毎に検出し、映像信号としてCPU9へ出力する。CPU9は、CCDイメージセンサー2から出力された映像信号を内蔵メモリ(不図示)に記憶すると共に、それらのデータを基にして各投影像10、11、及び12の位置、濃度面積、及び投影像を撮像エリアの中心で直交する分割線で4分割した際の面積比を演算により求める。そして、CPU9はそれらの演算結果を基に透明容器3の傾斜角度を算出する。この構成によれば、機械的な可動部分を必要としないため磁界の変化による影響を受けることはなく、小さな角度でも正確に測定することが可能である。

10

【特許文献1】特開平6-18244号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、以上説明した傾斜角検出装置は構成部品が多く、さらには構造が複雑なため製造が容易ではなかった。また、LEDを複数個使用するため、小型化、薄型化が困難であるという課題があった。また、半球状の透明容器に比重の異なる3種類の液体を封入するため、製造工程が複雑であった。本発明は、上記課題を解消するためになされたものであり、小さな傾斜角度でも正確に測定でき、尚且つ容易に製造が可能な傾斜角検出装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

少なくとも、凹面状に窪んだ湾曲部を有する透光性容器と、当該透光性容器の湾曲部内に收容されて当該湾曲部の内面に沿って移動可能な遮光性の検出体と、前記透光性容器の湾曲部を密閉するように前記透光性容器に接合された蓋部材と、前記透光性容器の湾曲部に向けて光を出射する発光素子と、前記発光素子から出射されて前記透光性容器を透過した光を検出し映像信号として出力する撮像素子と、前記撮像素子から出力された映像信号を基に前記透光性容器の傾斜角度を算出する信号処理手段とを有する傾斜角検出装置とする。

30

【0006】

前記蓋部材を透光性部材とすると共に、前記発光素子を前記蓋部材の側端部に固定し、前記発光素子の出射光を前記蓋部材内部へ向けて伝播させる傾斜角検出装置とする。

【0007】

前記蓋部材と前記透光性容器との接合面に遮光性部材を設けた傾斜角検出装置とする。

【0008】

前記蓋部材の外部に露呈された部位を遮光性部材で被覆した傾斜角検出装置とする。

【0009】

前記透光性容器を、上端部に凹面状の湾曲部を有する柱状の透光性部材と、当該透光性部材の外周部に嵌合する環状の遮光性部材とで構成した傾斜角検出装置とする。

40

【0010】

前記透光性容器の外部に露呈された部位を遮光性部材で被覆した傾斜角検出装置とする。

【0011】

前記透光性容器に前記撮像素子を収納する凹部を設けた傾斜角検出装置とする。

【0012】

前記発光素子は、可視光または近赤外線を発する傾斜角検出装置とする。

【0013】

前記透光性容器の湾曲部に前記検出体より比重の小さい液体を充填した傾斜角検出装置

50

とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明の傾斜角検出装置は、構成部品が少なく構造も簡単なため、容易且つ安価に製造することができると共に、薄型化が可能である。また、傾斜角度の測定精度は撮像素子の画素数に依存するため、高画素の撮像素子を用いることで測定精度を比例級数的に高めていくことも可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

凹面状に窪んだ湾曲部を有する透光性容器と、当該透光性容器の湾曲部内に収容されて当該湾曲部の内面上に沿って移動可能な遮光性の検出体と、前記透光性容器の湾曲部を密閉するように前記透光性容器に接合された蓋部材と、前記透光性容器の湾曲部に向けて光を出射する発光素子と、前記発光素子から出射されて前記透光性容器を透過した光を検出し映像信号として出力する撮像素子と、前記撮像素子から出力された映像信号を基に前記透光性容器の傾斜角度を算出する信号処理手段(CPU)とで傾斜角検出装置を構成する。発光素子から出射された光は透光性容器を透過して撮像素子の撮像エリアに入射し、撮像エリア上に遮光性の検出体の投影像が形成される。撮像素子は、撮像エリア上に形成された投影像を映像信号として信号処理手段へ出力し、信号処理手段はその映像信号を基に透光性容器の傾斜角度を算出する。

10

【実施例1】

20

【0016】

図1は、本発明による傾斜角検出装置の一実施形態を示す分解斜視図である。本実施形態による傾斜角検出装置においては、CCDやCMOSのような撮像素子21が撮像エリア21aを上方に向けて回路基板22上に実装されており、ボンディングワイヤー等(不図示)を介して回路基板22上の配線パターン(不図示)と導通している。さらに回路基板22上には、信号処理素子(CPU)23が実装されており、回路基板22上の配線パターンを介して撮像素子21と互いに導通している。

【0017】

撮像素子21の上面には、撮像エリア21aを覆うように透光性セラミックや透光性プラスチックなどから成る透光性容器24が固定されている。さらに、透光性容器24の上端部には撮像素子21に向かって凹面状に窪んだ湾曲部24aが設けられている。本実施例において湾曲部24aは半球状をしており、半球の直径は少なくとも撮像エリアの一边長以下になるように設定されている。

30

【0018】

透光性容器24の湾曲部24a内には、湾曲部24aの内面に沿って移動可能な遮光性の検出体25が収容されている。本実施例において、検出体25にはアルミニウムなどの金属を直径0.5mm程度の球状にして表面を研磨したものをを用い、湾曲部24aの内面上を転がることで自由に移動することができるようになっている。尚、検出体25は、湾曲部24aの湾曲形状に沿って移動可能な材質及び形状で、遮光性を有するものであれば何でも良く、必ずしも金属球に限定されない。

40

【0019】

透光性容器24の上面には、湾曲部24aを密閉するように透光性の蓋部材26が固定されており、さらに蓋部材26の上面には、透光性容器24の湾曲部24aに向けて光を出射する発光素子27が固定されている。発光素子27は、ボンディングワイヤー、又は蓋部材26表面と回路基板22上に配設された導電パターン(不図示)を介して回路基板22上のCPU23と導通している。本実施例において発光素子27は、少なくとも透光性容器24を透過可能な可視光(波長帯域が300~750nm付近)もしくは近赤外線(波長帯域が751~1000nm付近)を発する発光素子(LED)である。但し、それら以外の光線を用いた場合であっても、その光線を透過させる材質の容器と、その光線を遮断する材質の検出体と、その光線を検出する撮像素子とを組み合わせることで、本発

50

明と同じ作用を得ることが可能である。

【0020】

また、透光性容器24の側面は遮光性（好ましくは光吸収性）の膜やシート部材（不図示）で覆われており、外部からの入光を防止してある。尚、遮光性の膜としてはクロム（Cr）膜などが挙げられる。また、外部からの入光を防止するという主旨からすれば、側面に限らず外部に露呈されている全ての部位を遮光性部材で覆うのがより好ましい。

【0021】

また、本実施例では蓋部材を透光性部材とし、その上面に発光素子を配置しているが、蓋部材を非透光性とし、その下面に発光素子を配置することも可能である。発光素子を透光性の蓋部材の上面に配置した場合には、発光素子の出射光は一度透光性の蓋部材を透過してから湾曲部へ向けて照射されるのに対し、発光素子を非透光性の蓋部材の下面に配置した場合には、発光素子の出射光は直接湾曲部へ向けて照射される。尚、蓋部材に透光性部材を用いる場合には、外乱光の侵入を防止するため、外部に露呈された部位、即ち発光素子の実装部位を除く外表面を遮光性（好ましくは光吸収性）の膜やシート部材（不図示）で覆うのが好ましい。遮光性の膜としてはクロム（Cr）膜などが挙げられる。

10

【0022】

発光素子27から出射された光は、透光性容器24を透過して撮像素子21の撮像エリア21aに入射する。その際、透光性容器24の湾曲部24a内に収容された遮光性の検出体25に向けて照射された光は、検出体25表面で乱反射もしくは吸収され、その結果、撮像素子21の撮像エリア21a上に検出体25の投影像25aが形成される。撮像素子21は、検出体25の投影像25aを検出して映像信号に変換し、回路基板22を介してCPU23へ出力する。CPU23は、撮像素子21から出力された映像信号を基に検出体25の位置を認識し、さらにその位置情報を基に透光性容器24の傾斜角度を算出する。

20

【0023】

図2は、本発明による傾斜角検出装置の一実施形態を示す斜視図である。図3は、図2のA-A'断面図（ハッチングは省略）で、(A)は透光性容器が水平な状態、(B)は透光性容器が一方向（右下方向）へ傾いた状態を示している。また、図4は、図3(A)、(B)の各状態において撮像素子の撮像エリア上に形成される検出体の投影像を示す上面図である。以下、図2、3、4を参照して本発明の傾斜角検出装置における傾斜角検出方法について説明する。まず、透光性容器24が傾斜していない状態（水平状態）では、図3(A)に示すように遮光性の検出体25は、透光性容器24の湾曲部24a中央に静止しており、この時、撮像素子21の撮像エリア21aには、図4(A)に示すように撮像エリア21aの中心に検出体25の投影像25aが形成されている。次に、透光性容器24が図3(B)に示すように任意の方向（図では右下方向）へ傾くと、検出体25は重力の影響により湾曲部24aの湾曲面に沿って移動して静止する。この時、撮像エリア21a上には、図4(B)に示すように透光性容器24の傾斜方向と傾斜度合いに応じて撮像エリア21aの中心から所定の位置へ移動した投影像25aが形成される。

30

【0024】

撮像エリア21a上には微小な受光素子（不図示）がドットマトリクス状に無数に配置されており、それら受光素子の検出体の影となる領域、即ち投影像領域には発光素子27からの光が照射されないのに対し、それ以外の領域には光が照射されるため、それら2つの領域間では互いに異なる電気信号が作成され、撮像素子21はその電気信号を映像信号としてCPU23へ伝達する。

40

【0025】

CPU23は、図4(A)に示すように透光性容器24が水平状態にある時の映像信号を予め記憶しており、撮像素子21からそれと同等な映像信号が出力されている時を、検出体25が湾曲部24aの中央にある状態、即ち透光性容器24が水平状態にあると認識している。それと同様に、透光性容器が図3(B)に示すように傾斜し、それに伴って検出体25の投影像25aが図4(B)に示す位置へ移動すると、撮像素子21からはその

50

投影像 25 a の位置に応じて異なる映像信号が出力される。例えば、図 4 (B) に示すような検出体 25 の投影像 25 a が得られた場合には、図 4 (A) に示す水平状態における投影像 25 a の一端部もしくは中心部 (本実施例では、中心部) を距離計測の基準点として、同じく図 4 (B) に示す投影像 25 a の一端部もしくは中心部 (本実施例では一端部) までの距離を計測する。CPU 23 は、投影像 25 a の移動距離に応じた傾斜角度 (湾曲部 24 a の曲率により決定される) を予め記憶しており、例えば、投影像 25 a の移動距離を撮像エリア 21 a に配列された受光素子のドット数に換算して縦に 100 ドット、横に 50 ドットならば縦傾斜角度 30°、横傾斜角度 15°として傾斜角度を算出する。このようにして撮像エリア 21 a 上における投影像 25 a の位置を求めることにより、360°どの方向でも精確な傾斜角度を測定することが可能である。

10

【実施例 2】

【0026】

実施例 1 では発光素子を蓋部材の主面上に配置しているが、蓋部材の側端部に配置することも可能である。図 5 は、発光素子を蓋部材の側端部に配置した実施形態を示す要部断面図で、この構成においては、透光性材質、特に導光材質 (導光板) として構成された蓋部材 28 の側端部に発光面を対向させて発光素子 27 が配置されている。発光素子 27 から出射された光は蓋部材 28 の側端部から入射して蓋部材 28 内部を拡散しつつ伝播し、蓋部材 28 の下面から透光性容器 24 の湾曲部 24 a へ向けて均一に照射される。尚、このように蓋部材を導光板として構成する場合には、光の損失を低減させるために光の入射面 (一側端面) と出射面 (下面) 以外を反射部材等 (不図示) で覆っておくのが好ましい。

20

【実施例 3】

【0027】

実施例 1、2 では透光性容器 24 の外表面に遮光性部材を設けているが、透光性容器 24 を透光性部材と遮光性部材 (好ましくは光吸収性部材) の 2 つの部材で構成することで同様の作用を得ることも可能である。図 6 は、透光性容器を透光性部材と遮光性部材の 2 つの部材で構成した実施形態を示す要部断面図で、図 1 に示した実施例 1 における透光性容器 24 を、上端部に凹面状に窪んだ湾曲部を有する円柱状の透光性部材 30 と、環状の遮光性部材 31 とで構成してある。円柱状の透光性部材 30 の外径は、環状の遮光性部材 31 の内径とほぼ同一となっており、円柱状の透光性部材 30 の外周に環状の遮光性部材 31 を嵌合することで一体化されている。この構成では、円柱状の透光性部材 30 と環状の遮光性部材 31 との接合面 (境界面) 32 により、発光素子 27 の出射光を撮像素子 21 の撮像エリア 21 a へ向けてガイドする導光路が形成されたため、発光素子 27 の出射光が光路中で透光性部材 30 の外部へ拡散するのを防止することができる。

30

【0028】

本発明の実施形態は以上説明したとおりであるが、本発明の傾斜角検出装置は上記実施形態に限定されるものではなく、例えば透光性容器 24 の下端部に凹部 (不図示) を設け、そこに撮像素子 21 を収納するようにしてもよく、こうすることで撮像素子を外部から保護する作用が得られる。また、検出体 25 をより安定して静止させたい場合には、透光性容器 24 の湾曲部 24 a に検出体 25 より比重の小さい透明オイルなどの液体を充填して検出体 25 の動きを鈍化させることも可能である。この場合、液体を封入するための工数は掛かるが、従来技術よりは取り扱う液体の種類が少なく済むため (少なくとも 1 種類でよい)、製造工程が煩雑化することはない。

40

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図 1】本発明による傾斜角検出装置の一実施形態を示す分解斜視図

50

【図 2】本発明による傾斜角検出装置の一実施形態を示す斜視図（実施例 1）

【図 3】図 2 の A - A' 断面図で、（ A ）は透光性容器が水平な状態、（ B ）は透光性容器が一方向（右下方向）へ傾いた状態を示している

【図 4】図 3（ A ）、（ B ）の各状態において撮像素子の撮像エリア上に形成される検出体の投影像を示す上面図

【図 5】発光素子を蓋部材の側端部に配置した実施形態を示す要部断面図（実施例 2）

【図 6】透光性容器を透光性部材と遮光性部材の 2 つの部材で構成した実施形態を示す要部断面図（実施例 3）

【図 7】従来の傾斜角検出装置の概略構成図

【符号の説明】

10

【 0 0 3 0 】

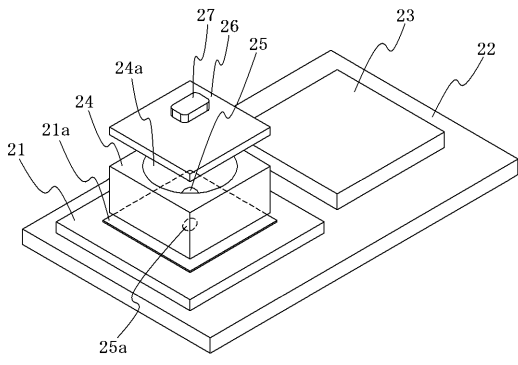
- 1 基板
- 2 撮像素子
- 3 透明容器
- 4 液体
- 5 液体
- 6 液体
- 7 a L E D
- 7 b L E D
- 7 c L E D
- 7 d L E D
- 7 e L E D
- 8 切り換え部
- 9 C P U
- 1 0 投影像
- 1 1 投影像
- 1 2 投影像
- 2 1 撮像素子
- 2 1 a 撮像エリア
- 2 2 回路基板
- 2 3 信号処理素子（ C P U ）
- 2 4 透光性容器
- 2 4 a 湾曲部
- 2 5 検出体
- 2 5 a 投影像
- 2 6 蓋部材
- 2 7 発光素子（ L E D ）
- 2 8 蓋部材
- 2 9 遮光性接着剤又は遮光性両面テープ
- 3 0 透光性部材
- 3 1 遮光性部材
- 3 2 接合面（境界面）

20

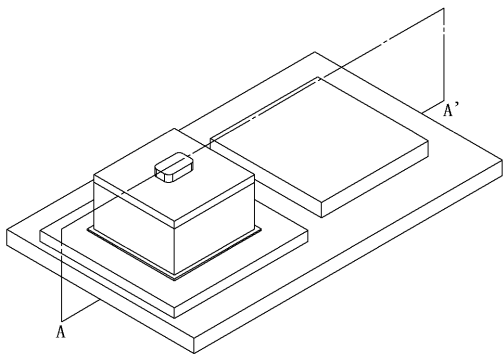
30

40

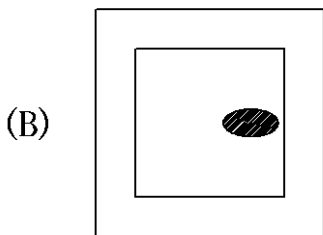
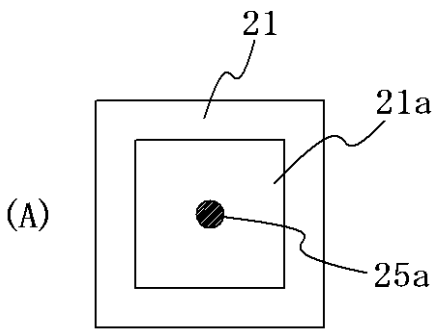
【 図 1 】



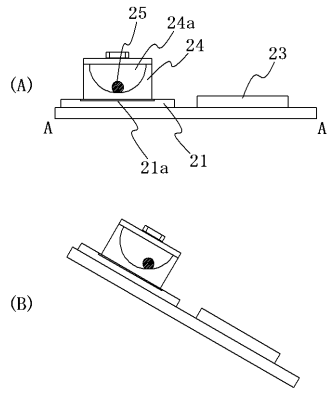
【 図 2 】



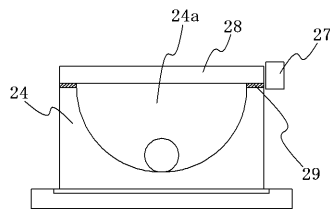
【 図 4 】



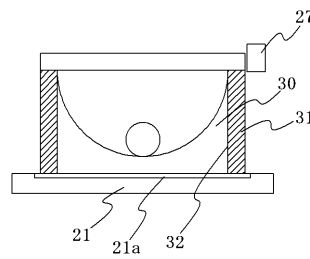
【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

