

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6068958号
(P6068958)

(45) 発行日 平成29年1月25日(2017.1.25)

(24) 登録日 平成29年1月6日(2017.1.6)

(51) Int.Cl. F I
GO 1 G 7/04 (2006.01) GO 1 G 7/04

請求項の数 15 外国語出願 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-261147 (P2012-261147)	(73) 特許権者	599082218
(22) 出願日	平成24年11月29日(2012.11.29)		メトラートレド ゲーエムペーハー
(65) 公開番号	特開2013-134252 (P2013-134252A)		スイス国、8606 グライフェンゼー、
(43) 公開日	平成25年7月8日(2013.7.8)		イム・ラングアッハー 44
審査請求日	平成27年8月24日(2015.8.24)		Im Langacher, 8606
(31) 優先権主張番号	11195309.7		Greifensee, Switzer
(32) 優先日	平成23年12月22日(2011.12.22)		land
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100140109
			弁理士 小野 新次郎
		(74) 代理人	100075270
			弁理士 小林 泰
		(74) 代理人	100096013
			弁理士 富田 博行
		(74) 代理人	100092967
			弁理士 星野 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光電位置センサを備え電磁力補正原理に基づいた秤量セル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電磁力補正原理に基づいた秤量セル(1)であって、
 静止基台部(2、202)と、
 誘導移動できる状態で前記基台部(2、202)に拘束され、秤量負荷(4)の秤量力を受けようになっている負荷受け部(3)と、
 前記基台部(2、202)に備えられ、空隙(6)を有する永久磁石システム(5)と、
 誘導移動できる状態で前記空隙(6)内に吊るされた、秤量セル(1)が作動しているときに電氣的な補正電流(7)を流すコイル(8)と、
挺子を有し、前記負荷受け部(3)を前記コイル(8)に接続する力伝達機構(9)と
 センサ信号(14)が、前記負荷(4)を前記負荷受け部(3)に置いた結果として発生する前記コイル(8)のゼロ位置からの偏差を表すものである光電位置センサと、
 前記センサ信号(14)に応じて、前記コイル(8)およびそのコイルに接続される前記負荷受け部(3)が、前記コイル(8)と前記永久磁石システム(5)との間に作用する電磁力によってそれらのゼロ位置に戻されるような方法で前記補正電流(7)を制御する閉ループ制御器(15)と
 を有し、
 前記光電位置センサは、互いの間に隙間空間が設けられて前記基台部(2、202)に

10

20

備えられた発光部(12)および受光部(13)を有し、さらに、前記隙間空間を横断して前記コイルとともに移動するシャッター羽根(10)を有しており、

前記発光部(12)は、第1のキャリア要素(16、116、316)に備えられ、前記第1のキャリア要素(16、116、316)は、前記基台部(2、202)に配置され、2つの第1の締結位置を介して前記基台部(2、202)に堅固に取り付けられており、前記発光部(12)は、前記第1のキャリア要素(16、116、316)の前記2つの第1の締結位置の間を結ぶ接続線(V1)上で前記2つの第1の締結位置の中心に置かれ、ならびに/または、

前記受光部(13)は、第2のキャリア要素(17、117、317)に備えられ、前記第2のキャリア要素(17、117、317)は、前記基台部(2、202)に配置され、2つの第2の締結位置を介して堅固に取り付けられており、前記受光部(13)は、前記第2のキャリア要素(17、117、317)の前記2つの第2の締結位置の間を結ぶ接続線(V2)上で前記2つの第2の締結位置の中心に置かれている、秤量セル。

10

【請求項2】

前記発光部(12)および/または前記受光部(13)は、対応する前記接続線(V1、V2)において前記2つの締結位置の中心位置に備えられており、前記接続線は、前記挺子の偏差の方向に直角の方向とされていることを特徴とする請求項1に記載の秤量セル。

【請求項3】

前記発光部(12)および/または前記受光部(13)は、対応する前記接続線(V1、V2)において前記2つの締結位置の中心位置に備えられており、前記接続線は、前記挺子の偏差の方向に平行な方向とされていることを特徴とする請求項1に記載の秤量セル。

20

【請求項4】

前記発光部(12)および前記受光部(13)は、前記基台部(2、202)の同じ側から設置することができるような方法で前記基台部(2、202)に配置されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか一項に記載の秤量セル。

【請求項5】

前記第1の締結位置および前記第2の締結位置は、それぞれ、前記第1のキャリア要素(16、116、316)の第1の締結孔(120)として、ならびに、前記第2のキャリア要素(17、117、317)の第2の締結孔(121)として構成されていることを特徴とし、前記第1のキャリア要素(16、116、316)および前記第2のキャリア要素(17、117、317)は前記基台部(2、202)に直に取り付けられており、前記基台部(2、202)は、前記第1および第2の締結孔(120、121)にそれぞれ対応する第1および第2の取付穴(220、221、320)を有することを特徴とする請求項1ないし4のいずれか一項に記載の秤量セル。

30

【請求項6】

前記第1のキャリア要素(16、116、316)および前記第2のキャリア要素(17、117、317)は、前記取付穴(220、221、320)に押し込むことができ、前記締結孔(120、121)のそれぞれに遊びが生じることなく挿通する溝付き打込みスタッド(203、204)で前記基台部(2、202)に取り付けられていることを特徴とする請求項5に記載の秤量セル。

40

【請求項7】

前記第1の取付穴(220)は、第2の取付穴(221)と前記基台部(2、202)の同じ側から開口してアクセス可能となっており、すべての前記打込みスタッド(203、204)は、前記同じ側からそれぞれの取付穴(220、221、320)に押し込むことができることを特徴とする請求項6に記載の秤量セル。

【請求項8】

前記第1の締結孔(120)の一方は前記第1の締結孔(120)の前記接続線(V1)の方向に細長くされ、かつ、前記第2の締結孔(121)の一方は前記第2の締結孔(

50

121)の前記接続線(V2)の方向に細長くされていることを特徴とする請求項5ないし7のいずれか一項に記載の秤量セル。

【請求項9】

前記第1のキャリア要素(116)への前記発光部(12)の設置、および/または、前記第2のキャリア要素(117)への前記受光部(13)の設置は、表面実装技術によって実現されることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか一項に記載の秤量セル。

【請求項10】

前記第1のキャリア要素(116)への前記発光部(12)の設置、および/または、前記第2のキャリア要素(117)への前記受光部(13)の設置は、チップオンボード技術によって実現されることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか一項に記載の秤量セル。

10

【請求項11】

前記発光部(12)は発光ダイオード(112)を有し、ならびに/または、前記受光部(13)は差動フォトダイオード(113)を有することを特徴とする請求項1ないし10のいずれか一項に記載の秤量セル。

【請求項12】

前記基台部(2、202)および前記力伝達機構(9)は、一体の均質物質の材料の塊から1つの部品で作られており、前記基台部(2、202)と前記力伝達機構(9)の連結部は、薄い材料のブリッジ形状に形成されており、前記連結部が屈曲の支点となり、前記力伝達機構(9)が梃子として機能することを特徴とする請求項1ないし11のいずれか一項に記載の秤量セル。

20

【請求項13】

前記第1のキャリア要素(16、116、316)および/または前記第2のキャリア要素(17、117、317)は、線膨張の温度係数が、少なくとも前記接続線の方向において、前記基台部(2、202)の線膨張の温度係数に一致する材料から作られていることを特徴とする請求項1ないし12のいずれか一項に記載の秤量セル。

【請求項14】

前記第1のキャリア要素(16、116、316)および/または前記第2のキャリア要素(17、117、317)は、吸湿膨張の係数が小さい材料から作られていることを特徴とする請求項1ないし13のいずれか一項に記載の秤量セル。

30

【請求項15】

前記第1のキャリア要素(16、116、316)は、発光部(12)によって発生される熱を排出して前記基台部(2、102)に伝導させるように構成されていることを特徴とする請求項1ないし14のいずれか一項に記載の秤量セル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電磁力補正原理に基づいた秤に関し、詳しくは、光電位置センサを用いた秤量セルに関する。

【背景技術】

40

【0002】

電磁力補正原理は、商業、産業、および研究で使用される多種多様な秤において、幅広い分野の用途がある。この原理の特に優れている点は、秤が極めて高い計測精度を実現することができることである。電磁力補正原理によって機能する化学天秤では、例えば、100グラムの秤量負荷を、0.01ミリグラムの計測分解、つまり、1000万分の1の精度で計測することができる。

【0003】

本発明の属する一般的な秤または秤量セルは、静止基台部と、基台部に対して誘導移動を許容するように基台部に拘束された負荷受け部とを有し、負荷受け部は秤量負荷の秤量力を受けるようになっている。静止基台部に備えられているのは、空隙を有する永久磁石

50

システムである。補正電流が流れるコイルが、力伝達機構によって負荷受け部に接続されており、空隙内で誘導移動できる状態で吊るされている。光電位置センサは、そのセンサ信号が、天秤の互いに連結された可動部品のゼロ位置からの変位を表すものとなっており、その変位は、負荷を負荷受け部に置くことで発生する。光電位置センサは、一般的に、互いの間に隙間空間が設けられて基台部に備えられた発光部および受光部を有しており、また、上記の隙間内に延び入り、可動部品とともに変位移動するシャッター羽根をさらに有している。位置センサの信号は閉ループ制御器に送られ、閉ループ制御器はそれに応じて、シャッター羽根およびそのシャッター羽根に接続される秤の可動部品が、コイルと永久磁石との間に作用する電磁力によってそれらのゼロ位置に戻されるように補正電流を制御する。換言すれば、閉ループ制御の機能は、電磁補正力と秤量負荷との平衡を維持することである。電磁気学の法則によれば、コイル電流の大きさとその結果生じる力とは互いに比例し、そのため、負荷受け部に置かれた秤量負荷の重量は、コイル電流を測定することで決定することができる。

10

【 0 0 0 4 】

前述の記載で詳しく説明された範囲内において、本発明は光電位置センサに注力する。電磁補正秤の位置センサが満たすべき主な要件は、ゼロ点、つまり、センサ信号が正值と負値との間であるゼロ閾値を超えるとときの静止した基台部に対するシャッター羽根の位置が、最も高い程度の正確性および再現性で維持される必要があることである。また、センサ信号とシャッター羽根の偏差との関係は、できる限り線形性があって再現性のあるものでなければならない。これらの要件は、具体的には、所定の範囲の温度および湿度内において満たされる。

20

【 0 0 0 5 】

米国特許第 3, 8 0 5, 9 0 7 号による光電位置センサでは、光源が発光ダイオードから成り、受光部が、異なる配置とされた 2 つのフォトランジスタから構成されている。2 つのフォトランジスタは、秤の静止基台フレームに回転可能に備えられたキャリアディスクの面上で径方向に互いに相対して配置されている。キャリアディスクを回転させることで、感度、つまり、シャッター羽根の偏差に対するセンサ信号の大きさを調整することができる。しかしながら、この関係は絶対に線形とはならない。そのため、厳密に言えば、ゼロ点の隣接区域（ゼロ点での感度曲線の勾配として定義される）を除いては比例因子として表すことはできない。

30

【 0 0 0 6 】

米国特許第 4, 8 2 5, 9 6 8 号に記載される別の光電位置センサでは、位置センサの発光部および受光部が、永久磁石システムのカバー板にある中央切り欠きを挟んで互いに向き合うように配置されている。シャッター羽根は、この場合、補正コイルをも支える釣合梁に取り付けられ、細長い形状の開口を備えた光バリアであり、発光部と受光部との間で移動可能な光の入口として、上方に向かって切り欠き内へと達する。この配置において、ゼロ位置、つまり、センサ信号が正值と負値との間であるゼロ閾値を超える際のシャッター羽根の位置に対する基準は、秤の支持基台フレームではなく、磁石のカバー板である。秤の基台フレームと永久磁石との配置では熱膨張率が異なるため、秤による計測のためのゼロ点基準は、温度のゆっくりとした変化に影響される可能性がある。

40

【 0 0 0 7 】

実際の温度補正に先立つ製造工程の段階において、秤量セルは、一連の大きな温度スイング、つまり、感度およびゼロ点のヒステリシスループを安定させる目的、および、さらなる経時による影響を最小とする目的のための経時過程に曝される。ヒステリシスおよび経時の現象は、温度膨張が等しくない秤量セル構成部材同士の接続領域における微細な変位によって発生する可能性がある。

【 0 0 0 8 】

そのため、関連する構成部品および接続部の数を減らし、個々の構成部品の膨張特性を互いに一致させることで、上記の経時過程に必要な時間を短く、あるいは、全体的に抑えることが望ましい。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】米国特許第3,805,907号

【特許文献2】米国特許第4,825,968号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

したがって、本発明の目的は、電磁力補正原理に基づいた秤の位置センサを創作することであり、その位置センサは、所定の範囲の温度および湿度内において上記の主な要件を満たす上で既存の技術に勝るものである。第1の要件は、センサ信号が正值と負値との間であるゼロ閾値を超えるとときの静止した基台部に対するシャッター羽根の位置を本明細書では意味するゼロ位置を維持する正確性および再現性に係わるものである。具体的には、本発明の目的を満たす解決策は、測定尺度のゼロ点の上記の温度ヒステリシスをできる限り小さくし、より多くの経時サイクルを行う必要性を排除するものでなければならない。さらに、センサ信号とシャッター羽根の偏差との関係は、できる限り線形性があって再現性のあるものでなければならない。さらなる目的は、製造過程によって課される技術的な条件を最適に満たす方法で発明の課題を解決することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0011】

この課題は、電磁力補正原理に基づいた、独立請求項1による光電位置センサを有する秤または秤量セルによって解決される。

20

本発明のさらなる実施形態および詳細は、従属請求項に記載される。

【0012】

電磁力補正原理による秤量セルであって、
静止基台部と、
基台部に対して誘導移動を許容するように基台部に拘束された負荷受け部であって、秤量負荷の秤量力を受けるようになっている負荷受け部と、
静止基台部に備えられ、空隙を有する永久磁石システムと、
誘導移動できる状態で空隙内に吊るされた、秤が作動しているときに電氣的補正電流を流すコイルと、
負荷受け部をコイルに接続する力伝達機構と、
センサ信号が、負荷を負荷受け部に置いた結果として発生するコイルのゼロ位置からの偏差を表すものである光電位置センサと、
前記センサ信号に応じて、コイルおよびそのコイルに接続される負荷受け部が、コイルと永久磁石との間に作用する電磁力によってそれらのゼロ位置に戻されるような方法で補正電流を制御する閉ループ制御器とを有している。

30

【0013】

光電位置センサは、互いの間に隙間空間が設けられて基台部に備えられた発光部および受光部を有しており、さらに、コイルとともに移動し、発光部と受光部との間の自由な空間を通過する、光の入口としてのシャッター羽根を有している。

40

【0014】

本発明によれば、発光部は、第1のキャリア要素に備えられ、第1のキャリア要素の2つの第1の締結位置の間の接続線上で中心に置かれ、第1のキャリア要素は、基台部に配置され、2つの第1の締結位置を介して堅固に取り付けられており、ならびに/または、受光部は、第2のキャリア要素に備えられ、前記第2のキャリア要素の2つの第2の締結位置の間の接続線上で中心に置かれ、第2のキャリア要素は、基台部に配置され、2つの第2の締結位置を介して堅固に取り付けられている。

【0015】

本発明による秤量セルでは、発光部および/または受光部の各々は、対応するキャリア

50

要素に直に取り付けられており、取付け位置の数が少ない場合には、上記の経時過程の範囲を減らす、つまり、経時サイクルの過程を短くすることに、ならびに、ゼロ点のヒステリシスを小さくし、秤量セルの感度を向上させることに最終的になっていくため、有利である。

【0016】

発光部および/または受光部は、2つの締結位置の間の接続線上において中心位置に備えられてもよく、その接続線は、梃子の偏差の方向に直角の方向か、あるいは、梃子の偏差の方向に平行な方向とされてもよい。

【0017】

好ましくは、発光部および受光部は、基台部の同じ側から設置することができるような方法で基台部に配置されている。

本発明の好ましい実施形態では、基台部および機械接続は、一体の均質物質の材料の塊から1つの部品で共に作られており、屈曲の支点は、薄い材料のブリッジ形状に形成されている。例えば、一体の構成では、シャッター羽根およびコイルを支える梃子が、直に材料が連続する状態で、基台部とともに吊り下がっている。周囲温度の変化によって生じる膨張または収縮は、全体が均質に形成された材料単体に全体で均一に行われることになるため、周囲室内温度が変化しても、基台部に直に取り付けられた発光部と受光部との間にある光梁の位置に対する梃子に取り付けられたシャッター羽根の位置に影響を与えることはない。

【0018】

締結位置は、それぞれのキャリア要素の締結孔として構成されている。好ましくは、キャリア要素は、基台部の取付穴に押し込むことができ、キャリア要素の締結孔に遊びが生じることなく挿通する溝付き打込みスタッドで基台部に取り付けられている。ねじによる接続と比較して、打込みスタッドでの取付けには、取付穴にねじ山を切る必要がないという有利性や、キャリア要素がねじの締め付けによって発生する可能性のある応力発生トルクを受けないという有利性がある。このことは、第1のキャリア要素および/または第2のキャリア要素が基台部に直に取り付けてある場合に、特に考慮される点である。

【0019】

好ましくは、各キャリア要素の2つの締結孔の一方は、締結孔同士の距離と取付穴同士の距離との間で考えられ得る(所定の公差限界内の)不一致を許容するために、対応する2つの締結孔の接続線の方向に細長くされている。

【0020】

発光部および受光部は、それぞれのキャリア要素への取付けに関して、いわゆる表面実装技術によるか、あるいは、チップオンボード技術によって行うように意図されている製品を選択するのが好ましい。

【0021】

本発明の有利な実施形態では、第1の取付穴および第2の取付穴のすべては、基台部の同じ側から開口してアクセス可能となっており、すべての打込みスタッドは、取付穴に同じ方向から1回の作業手順で押し込むことができる。

【0022】

好ましくは、発光ダイオードが発光部に対して選択され、差動フォトダイオードが受光部に対して選択される。もちろん、発光ダイオードおよび差動フォトダイオードは、それぞれのスペクトル領域が互いに一致する必要がある。

【0023】

キャリア要素は、線膨張の温度係数が、締結孔の少なくとも接続線の方向において、基台部の線膨張の温度係数に一致する材料から作られているのが好ましい。それにより、キャリア要素および基台部の熱膨張が異なることで発生する可能性のある材料応力は、回避することができる。温度係数が一致することによるさらなる成果として、温度膨張が等しくないことで発生し、秤の測定範囲のゼロ点の上記のヒステリシスおよび経時過程へとつながる可能性のある締結位置での微細な変位が回避される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

さらに、キャリア要素は、自らの寸法が水分の吸収によっても変化する可能性があり、応力や微細な転位を同様に発生させる可能性がある。そのため、キャリア要素が吸湿膨張係数の小さい材料から作られている場合には、有利である。

【 0 0 2 5 】

発光ダイオードが作動しているとき、相当の量の熱を発生させる可能性がある。発光ダイオードおよび/または第1のキャリア要素の過熱を防ぐため、第1のキャリア要素は熱を基台部にできるだけ効率的に伝導させるように構成されるべきである。この要件は、例えば、アルミニウム板といった熱伝導層や、それを通じて発光ダイオードに電流が供給される導電性経路が配置された誘電絶縁層による積層として構成された回路基板の形態のキャリア要素によって満たされる。それ自体は熱伝導性の小さい樹脂材料またはセラミック材料から成るキャリア要素では、熱を伝導する能力は、背面側や、構成部品のある側の未使用の表面部分に銅の層を付与することで向上させることができる。

10

【 0 0 2 6 】

本発明による秤量セルは、以下において、図面で示した実施形態の例によってより詳細に説明されることとなる。例示された構成要素が、ある図面から他の図面において同一である限りにおいて、それらは同じ参照符号を用いて特定される。以下は各図面の簡単な説明である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 7 】

【 図 1 】 電磁力補正を備えた秤を概略的に示した図である。

20

【 図 2 】 図 2 は、発光部、受光部、およびシャッター羽根を備えた光電位置センサを示す断面図である。

【 0 0 2 8 】

図 2 A は、シャッター羽根の側面図である。

【 図 3 】 表面実装部品として第1のキャリア要素に設置された発光ダイオードの態様の発光部を示した図である。

【 図 4 】 チップオンボード部品として第2のキャリア要素に設置された差動フォトダイオードの態様の受光部を示した図である。

【 図 5 】 図 5 は、キャリア要素が本発明によってどのように締結されているかを示す断面図である。

30

【 0 0 2 9 】

図 5 A は、キャリア要素が本発明によってどのように締結されているかを示す側面図である。

【 図 6 】 キャリア要素を本発明によって締結する代替の方法を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 0 】

電磁力補正および光電位置センサを備えた秤量セル1が、図1に概略的に示されている。直角座標系X、Y、Zが参照のため付記されており、X軸およびZ軸は、図1の図面上に位置しており、Y軸は図面の裏側に向かう方向とされている。

40

【 0 0 3 1 】

この図面における秤量セル1の認識可能な構成要素には、静止基台部2と、基台部2に対して誘導移動できる状態で釣合梁9によって拘束され、秤量負荷4の秤量力を受けるようになっている負荷受け部3と、基台部2にしっかりと備えられたカップ状の永久磁石システム5（断面で表示）と、補正電流7を流すコイル8が移動可能に吊るされた磁石システム5の空隙6と、負荷受け部3とコイル8との間にあり、ここでは釣合梁9の態様とされた力伝達機械的結合とが含まれている。光電位置センサ（図1においてY軸方向からの視点で象徴的に示されており、図2においてX軸方向からの視点で詳細に例示されている）は、負荷受け部3に負荷4を置いた結果として発生する、コイルのゼロ位置からの偏差に相当するセンサ信号を発生させる。ゼロ位置は、図1において、矢印10および矢印1

50

2、13の平衡した位置によって象徴的に示されている。一体的に基台部2に接続された矢印12、13は、空気の間隙(図2)を挟んで互いに向き合う、基台部2に堅固に備えられた発光部12および受光部13を表している。釣合梁9に一体的に接続された矢印10は、細長い形状の開口11(図2A参照)を備えたシャッター羽根10を表している。シャッター羽根10は、双方向矢印18で示されるように、間隙内で上下に移動し、それによって発光部12から受光部13に届く光の量が影響を受け、センサ信号14が発生される。位置センサの信号14は閉ループ制御器15に送られ、閉ループ制御器15はそれに応じて、コイル8と永久磁石5との間に結果的に作用する電磁力によって、釣合梁9とともにシャッター羽根10、コイルおよび負荷受け部3を、電磁補正力が秤量負荷4と平衡するゼロ位置に戻すように補正電流7を制御する。電磁気学の法則によれば、補正力は

10

【0032】

また、図2は、発光部12が備えられた第1のキャリア要素16、および、受光部13が備えられた第2のキャリア要素17が、直に、つまり、いずれの中間構成部品もなく基台部2の素材部分に取り付けられている本発明の概念を例示している。基台部2に隣接して空間的に接続することは、基台部2および力伝達機構9が、単一の均質物質の材料の塊から共に形成される一体構成の秤量セル1において特に有利であり、それら基台部2および力伝達機構9では、梃子の支点と連結部材とが、薄い材料のブリッジ形状の屈曲の支点として実現されている。例えば、シャッター羽根10を支える梃子9は、1つまたは複数の

20

屈曲の支点を介して、直に材料が接続する状態で、基台部2とともに吊り下がっている。全体が均質に形成された材料単体が周囲温度の変化で均一に膨張または収縮するため、梃子9に取り付けられたシャッター羽根10と、基台部2に直に取り付けられたキャリア要素16および17の各々にある発光部12および受光部13とでは、それらの互いに対する位置が、室内温度の変化に対してほとんど反応することなく維持される。

【0033】

図3の例では、発光部の第1のキャリア要素116は、例えば、第1の締結孔120を備えた第1の回路基板として構成されている。図5の場合において以下に説明されるように、基台部202は、締結孔120に一致された取付穴220を有しており、第1のキャリア要素116は、適切な締結手段を用いて基台部202に取り付けることができる。図

30

3に示すように、キャリア要素116の2つの締結孔120の一方は、締結孔120同士の距離と取付穴220同士の距離との間で考えられ得る(所定の公差限界内の)不一致を許容するために、2つの締結孔120の接続線の方向に細長くされている。

【0034】

図3には、発光ダイオードまたはLED部112の形態の発光部を備えた第1のキャリア要素116が示されている。本明細書に例示された構造の形態では、実際のLED要素130は、反射体として構成された凹部132内で支持ブロック131に配置されている。ブロック形状のLED部112の第1のキャリア要素116への取付けは、いわゆる表面実装技術に従って構成されている。表面実装技術は、当業者には公知であるため、さらなる詳細については取り上げない。

40

【0035】

ブロック形状のLED部112は、好ましくは、図3において破線による中心線として示されるように、接続線V1上の締結孔120間の中間点において、第1のキャリア要素116上に配置されるべきである。

【0036】

図4に示すように、受光部の第2のキャリア要素117は、その構成が発光部の第1のキャリア要素と類似しており、例えば、図5に示される基台部202の対応する取付穴221に取り付けるための第2の締結孔121を備えた第2の回路基板の形態を有している。第1のキャリア要素116に類似するように、2つの第2の締結孔121の一方は、締結孔121同士の距離と取付穴221同士の距離との間で考えられ得る(所定の公差限界

50

内の) 不一致を許容するために、2つの締結孔121の接続線V2の方向に細長くされている。

【0037】

第2のキャリア要素117に備えられた受光部は、薄いプレートレット、または、2つの光活性表面域141、142を備えたチップ140の形態とされた差動フォトダイオード113から成る。プレートレット形状の差動フォトダイオード113の第2のキャリア要素117への取付けは、いわゆるチップオンボード技術に従って構成されている。チップオンボード技術は、当業者には公知であるため、さらなる詳細については取り上げない。フォトダイオード140は、好ましくは、第2のキャリア要素117上で締結孔121間の中間点に配置され、差動フォトダイオード140の2つの光活性表面域141、142の間の細かい分離片が、締結孔間の接続線V2に沿って中心に来るような向きとされるべきである。

10

【0038】

図5は、Y軸およびZ軸に平行に広がる平面における位置センサを通る中央断面を示し、図5Aは、X/Z座標面に平行に広がる締結面210を向く視点からの位置センサを示す。キャリア要素116、117の基台部202への取付けは、好ましくは、溝付き打込みスタッド203、204、つまり、長さ方向に溝が付けられた軸を有する爪状の金属ピンを用いて実現され、その軸は、基台部202の取付穴220、221に押し込むことができ、締結孔120、121に遊びが生じることなく挿通する。溝付き打込みスタッドは、市販の製品であるため、本明細書ではさらなる説明はしない。図5および図5Aに例示したキャリア要素116、117の配置は、締結面210、211が共に同じ方向(図5における左方向、および、図5Aにおける手前側に向かう方向)を向いているため、打込みスタッド203、204で取り付ける場合に特に有利である。2つのキャリア要素116、117は、第1のキャリア要素116の締結孔120の接続線がZ方向に向けられ、第2のキャリア要素117の締結孔121の接続線がX方向に向けられた状態で、キャリア要素116、117の中間点Cを通るY方向に延びる光軸周りに互いに交差するように回転されている。したがって、第1のキャリア要素116の溝付き打込みスタッド203は、締結面210の取付穴220に押し込んで挿入するように、直にアクセス可能となっている。第1のキャリア要素116の領域における基台部202の適切な形状とされた通路開口222によって、第2のキャリア要素117の溝付き打込みスタッド204を締結面211の対応する取付穴221に押し込むために、挿入工具を利用することができる。したがって、キャリア要素116、117を取り付けるための4つの溝付き打込みスタッド203、204を、取付穴に同じ方向から1回の作業工程で押し込むことができる。

20

30

【0039】

図6には、溝付き打込みスタッドを同様に同じ側から取り付けることができる代替の配置が示されているが、キャリア要素316、317は、互いに交差する方向とはされていない。この代替の概念において、第1のキャリア要素316は第2のキャリア要素317よりも長くなっており、第1のキャリア要素316は、長さ方向において通路開口322を跨ぐようになっており、図6に点線の矢印で示すように、取付穴320に溝付き打込みスタッドで締結することができる。しかしながら、この配置の場合、第2のキャリア要素317は、通路開口322を通して視認可能な締結面311に先に取り付けられる必要があり、その後、第1のキャリア要素316は、第2の作業工程において、図6において手前側に位置する締結面310に取り付けることができる。

40

【0040】

溝付き打込みスタッドを用いた取付けについては、キャリア要素と基台部との堅固で劣化することのない接続を行うことができることにさらに注意しなければならない。温度の変化がある場合、キャリア要素と基台部とにおける異なる温度膨張量によって、不要な応力や、部分的に不可逆性の微細な転移や変形を発生させる可能性がある。そのため、キャリア要素は、線膨張の温度係数が、締結孔の少なくとも接続線の方向において、基台部の線膨張の温度係数に一致する材料から作られるべきである。

50

【 0 0 4 1 】

また、前述のように、キャリア要素は、同様に応力や転移へとつながり得る水分の吸収の結果として、変形する可能性もある。そのため、キャリア要素の材料は、吸湿膨張の係数ができるだけ小さくあるべきである。

【 0 0 4 2 】

キャリア要素用の材料を選択するとき、特に発光ダイオードが作動中に熱を発生させることも気に留めておく必要がある。発光ダイオードおよび第1のキャリア要素において過剰に熱が蓄積するのを防ぐために、キャリア要素の材料は、できるだけ優れた熱伝導性を有している必要がある。

【 0 0 4 3 】

この目的のため、アルミニウムの基台部を用いて行われた実験では、膨張の温度係数、吸湿膨張の係数、および、熱伝導性に関する上記の要件を、例えば、少なくとも1つのガラス繊維強化樹脂層と少なくとも1つのセラミック層とから成る、商標名R04350としてRogers Corporation (www.rogerscorporation.com) によって作られた材料で満たすことができることが示されている。この材料は、それ自体の熱伝導性が低く、背面側に銅を被覆し、場合によっては、構成部品のある側の未使用の表面部分にも銅を被覆することで、熱伝導性を著しく向上させることができる。優れた結果はまた、金属層、および、Bergquist Company (www.bergquistcompany.com) によってBergquist T-Cladの商標名で製造される誘導絶縁層から成るキャリア要素材料でも実現される。

【 0 0 4 4 】

〔形態1〕

電磁力補正原理に基づいた秤量セル(1)であって、
 静止基台部(2; 202)と、
 誘導移動できる状態で前記基台部(2; 202)に拘束され、秤量負荷(4)の秤量力を受けようになっている負荷受け部(3)と、
 前記基台部(2; 202)に備えられ、空隙(6)を有する永久磁石システム(5)と

、
 誘導移動できる状態で前記空隙(6)内に吊るされた、秤量セル(1)が作動しているときに電氣的な補正電流(7)を流すコイル(8)と、

前記負荷受け部(3)を前記コイル(8)に接続する力伝達機構と、
 センサ信号(14)が、前記負荷(4)を前記負荷受け部(3)に置いた結果として発生する前記コイル(8)のゼロ位置からの偏差を表すものである光電位置センサと、

前記センサ信号(14)に応じて、前記コイル(8)およびそのコイルに接続される前記負荷受け部(3)が、前記コイル(8)と前記永久磁石(5)との間に作用する電磁力によってそれらのゼロ位置に戻されるような方法で前記補正電流(7)を制御する閉ループ制御器(15)と

を有し、

前記光電位置センサは、互いの間に隙間空間が設けられて前記基台部(2; 202)に備えられた発光部(12)および受光部(13)を有し、さらに、前記隙間空間を横断して前記コイルとともに移動するシャッター羽根(10)を有しており、

前記発光部(12)は、第1のキャリア要素(16、116、316)に備えられ、前記第1のキャリア要素(16、116、316)の2つの第1の締結位置の間の接続線(V1)上で中心に置かれ、前記第1のキャリア要素(16、116、316)は、前記基台部(2、202)に配置され、前記2つの第1の締結位置を介して堅固に取り付けられていることを特徴とし、ならびに/または、前記受光部(13)は、第2のキャリア要素(17、117、317)に備えられ、前記第2のキャリア要素(17、117、317)の2つの第2の締結位置の間の接続線(V2)上で中心に置かれ、前記第2のキャリア要素(17、117、317)は、前記基台部(2、202)に配置され、前記2つの第2の締結位置を介して堅固に取り付けられていることを特徴とする秤量セル。

10

20

30

40

50

[形態2]

前記発光部(12)および/または前記受光部(13)は、前記2つの締結位置の間の対応する前記接続線(V1、V2)において中心位置に備えられており、前記接続線は、梘子の偏差の方向に直角の方向とされていることを特徴とする形態1に記載の秤量セル。

[形態3]

前記発光部(12)および/または前記受光部(13)は、前記2つの締結位置の間の対応する前記接続線(V1、V2)において中心位置に備えられており、前記接続線は、前記梘子の偏差の方向に平行な方向とされていることを特徴とする形態1または2に記載の秤量セル。

[形態4]

前記発光部(12)および前記受光部(13)は、前記基台部(2、202)の同じ側から設置することができるような方法で前記基台部(2、202)に配置されていることを特徴とする形態1ないし3のいずれか一項に記載の秤量セル。

[形態5]

前記第1の締結位置および/または前記第2の締結位置は、それぞれ、前記第1のキャリア要素(16、116、316)の第1の締結孔(120)として、ならびに、前記第2のキャリア要素(17、117、317)の第2の締結孔(121)として構成されていることを特徴とし、前記第1のキャリア要素(16、116、316)および/または前記第2のキャリア要素(17、117、317)は前記基台部(2、202)に直に取り付けられており、前記基台部(2、202)は、前記第1および第2の締結孔(120、121)にそれぞれ対応する第1および第2の取付穴(220、221、320)を有することを特徴とする形態1ないし4のいずれか一項に記載の秤量セル。

[形態6]

前記第1のキャリア要素(16、116、316)および/または前記第2のキャリア要素(17、117、317)は、前記取付穴(220、221、320)に押し込むことができ、前記締結孔(120、121)のそれぞれに遊びが生じることなく挿通する溝付き打込みスタッド(203、204)で前記基台部(2、202)に取り付けられていることを特徴とする形態5に記載の秤量セル。

[形態7]

前記第1の取付穴(220)は、第2の取付穴(221)と前記基台部(2、202)の同じ側から開口してアクセス可能となっており、すべての前記打込みスタッド(203、204)は、前記同じ側からそれぞれの取付穴(220、221、320)に押し込むことができることを特徴とする形態4および6に記載の秤量セル。

[形態8]

前記第1の締結孔(120)の一方は前記第1の締結孔(120)の前記接続線(V1)の方向に細長くされ、かつ、前記第2の締結孔(121)の一方は前記第2の締結孔(121)の前記接続線(V2)の方向に細長くされていることを特徴とする形態5ないし7のいずれか一項に記載の秤量セル。

[形態9]

前記第1のキャリア要素(116)への前記発光部(12)の設置、および/または、前記第2のキャリア要素(117)への前記受光部(13)の設置は、表面実装技術によって実現されることを特徴とする形態1ないし8のいずれか一項に記載の秤量セル。

[形態10]

前記第1のキャリア要素(116)への前記発光部(12)の設置、および/または、前記第2のキャリア要素(117)への前記受光部(13)の設置は、チップオンボード技術によって実現されることを特徴とする形態1ないし8のいずれか一項に記載の秤量セル。

[形態11]

前記発光部(12)は発光ダイオード(112)を有し、ならびに/または、前記受光部(13)は差動フォトダイオード(113)を有することを特徴とする形態1ないし1

10

20

30

40

50

0 のいずれか一項に記載の秤量セル。

[形態 1 2]

前記基台部 (2、 2 0 2) および機械接続 (9) は、一体の均質物質の材料の塊から 1 つの部品で作られており、屈曲の支点は、薄い材料のブリッジ形状に形成されていることを特徴とする形態 1 ないし 1 1 のいずれか一項に記載の秤量セル。

[形態 1 3]

前記第 1 のキャリア要素 (1 6、 1 1 6、 3 1 6) および / または前記第 2 のキャリア要素 (1 7、 1 1 7、 3 1 7) は、線膨張の温度係数が、前記締結孔 (1 2 0、 1 2 1) の少なくとも前記接続線方向において、前記基台部 (2、 2 0 2) の線膨張の温度係数に一致する材料から作られていることを特徴とする形態 1 ないし 1 2 のいずれか一項に記載の秤量セル。

10

[形態 1 4]

前記第 1 のキャリア要素 (1 6、 1 1 6、 3 1 6) および / または前記第 2 のキャリア要素 (1 7、 1 1 7、 3 1 7) は、吸湿膨張の係数が小さい材料から作られていることを特徴とする形態 1 ないし 1 3 のいずれか一項に記載の秤量セル。

[形態 1 5]

前記第 1 のキャリア要素 (1 6、 1 1 6、 3 1 6) は、発光部 (1 2) によって発生される熱を排出して前記基台部 (2、 1 0 2) に伝導させるように構成されていることを特徴とする形態 1 ないし 1 4 のいずれか一項に記載の秤量セル。

【符号の説明】

20

【 0 0 4 5 】

- 1 秤量セル
- 2 基台部
- 3 負荷受け部
- 4 負荷、秤量負荷
- 5 永久磁石システム
- 6 空隙
- 7 補正電流、コイル電流
- 8 コイル
- 9 釣合梁
- 10 シャッター羽根
- 11 細長い形状の開口
- 12 発光部
- 13 受光部
- 14 センサ信号
- 15 閉ループ制御器
- 16 第 1 のキャリア要素
- 17 第 2 のキャリア要素
- 18 双方向矢印
- 1 1 2 発光ダイオード、LED 部
- 1 1 3 差動フォトダイオード
- 1 1 6 第 1 のキャリア要素
- 1 1 7 第 2 のキャリア要素
- 1 2 0 第 1 の締結孔
- 1 2 0 第 2 の締結孔
- 1 3 0 LED 要素
- 1 3 1 支持ブロック
- 1 3 2 反射体
- 1 4 0 薄いプレートレット、チップ
- 1 4 1 光活性表面域

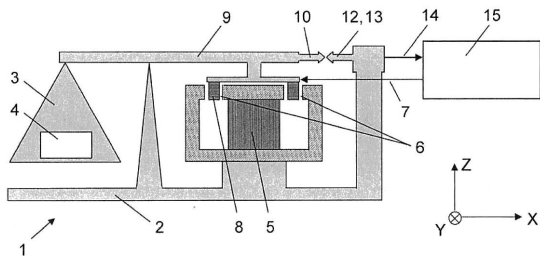
30

40

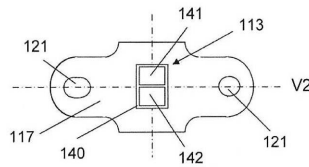
50

- 2 0 2 基台部
- 2 0 3 溝付き打込みスタッド
- 2 0 4 溝付き打込みスタッド
- 2 1 0 締結面
- 2 1 1 締結面
- 2 2 0 取付穴
- 2 2 1 取付穴
- 2 2 2 通路開口
- 3 1 0 締結面
- 3 1 1 締結面
- 3 1 6 第 1 のキャリア要素
- 3 1 7 第 2 のキャリア要素
- 3 2 0 取付穴
- 3 2 2 通路開口
- X、Y、Z 直交座標系
- V 1 接続線
- V 2 接続線
- O A 光軸

【 図 1 】

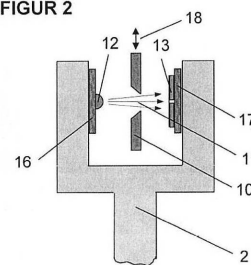


【 図 4 】

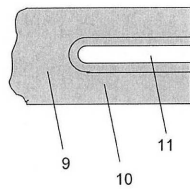


【 図 2 】

FIGUR 2

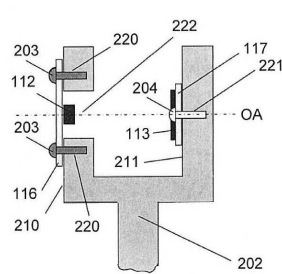


FIGUR 2A

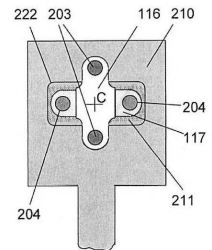


【 図 5 】

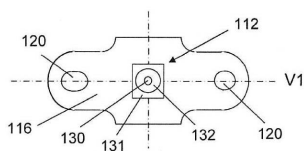
FIGUR 5



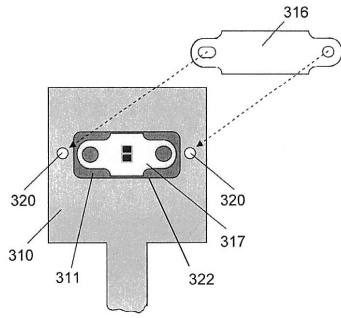
FIGUR 5A



【 図 3 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100117411
弁理士 串田 幸一
- (72)発明者 アンドレアス・メッツガー
スイス国 8708 メンネドルフ, ポストガッセ 20
- (72)発明者 シュテファン・バルティスベルガー
スイス国 8625 ゴッサウ, カップフシュトラーセ 56
- (72)発明者 ハンス-ルドルフ・ブルクハルト
スイス国 8492 ヴィラ, ヘーエンシュトラーセ 26
- (72)発明者 クリストフ・ベガン
スイス国 8620 ヴェッツィコーン, モルゲンラインシュトラーセ 13
- (72)発明者 マルクス・ウスター
スイス国 8606 ネーニコン, シュピッツェンゲアーシュトラーセ 4

審査官 山下 雅人

- (56)参考文献 特開2009-080810(JP, A)
特開2011-145177(JP, A)
特開昭63-169522(JP, A)
特開平10-132644(JP, A)
特開昭52-100269(JP, A)
特開平02-107926(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01G 7/02 - 7/04,
G01G 23/02, 23/34
G01B 11/00