

(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2013-152103

(P2013-152103A)

(43) 公開日 平成25年8月8日(2013.8.8)

(51) Int.Cl.
G01M 3/38 (2006.01)F I
G O 1 M 3/38テーマコード (参考)
2 G O 6 7

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2012-12078 (P2012-12078)
(22) 出願日 平成24年1月24日 (2012.1.24)(71) 出願人 000219314
東レエンジニアリング株式会社
東京都中央区日本橋本石町三丁目3番16号 (日本橋室町ビル)
(72) 発明者 黒田 政計
滋賀県大津市園山一丁目1番1号 東レエンジニアリング株式会社内
(72) 発明者 岩本 猛
滋賀県大津市園山一丁目1番1号 東レエンジニアリング株式会社内
Fターム(参考) 2G067 AA01 BB02 BB16 BB31 BB36
CC01 DD11

(54) 【発明の名称】 光学式液漏れ検知装置および方法

(57) 【要約】

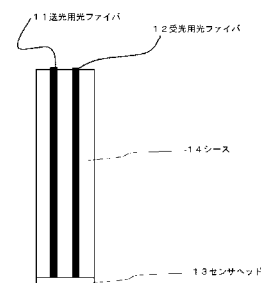
【課題】

省スペースで、耐薬品性に優れ、受け皿の材質による反射光量の変化を受けず、かつ低コストの液漏れ検知装置および方法を提供する。

【解決手段】

併設された送光用光ファイバと受光用光ファイバと、端部に配設されたセンサヘッドからなる液漏れ検知装置であって、センサヘッドはファイバの長手方向に対して垂直な平面をなす円柱状の透光性部材からなり、液滴が付着していないときの受光用光ファイバに入射する受光量と、液滴が付着しているときの受光量との光量の違いによって液滴の有無を検知する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

併設された送光用光ファイバと受光用光ファイバと、
前記送光及び前記受光用光ファイバの端部に配設されたセンサヘッドからなる液漏れ検知装置であって、
前記センサヘッドは、前記光ファイバの長手方向に対して垂直な平面をなす円柱状の透光性部材からなり、
前記透光性部材の底面もしくは側面において、
前記送光用光ファイバから出射した送光が、前記透光性部材に液滴が付着していないときに拡散反射して前記受光用光ファイバに入射する受光量と、
前記送光用光ファイバから出射した光が、前記透光性部材に液滴が付着しているときに拡散反射して前記受光用光ファイバに入射する受光量との
光量の違いによって前記液滴の有無を検知することを特徴とする液漏れ検知装置。

10

【請求項 2】

前記センサヘッドの先端をなす底面に光反射板を装着したことを特徴とする請求項 1 の液漏れ検知装置。

【請求項 3】

請求項 1 乃至 2 の液漏れ検知装置を備えた液漏れ検知装置であって、液滴の受け皿を備え、前記液漏れ検知装置のセンサヘッドの側面もしくは底面を前記液滴の受け皿に密着させて、前記液滴の有無を検知することを特徴とする液漏れ検知装置。

20

【請求項 4】

併設された送光用光ファイバと受光用光ファイバと、
前記送光及び前記受光用光ファイバの端部に配設されたセンサヘッドを用いた液漏れ検知方法であって、
前記センサヘッドは、前記光ファイバの長手方向に対して垂直な平面をなす円柱状の透光性部材からなり、
前記透光性部材の底面もしくは側面において、
前記送光用光ファイバから出射した送光が、前記透光性部材に液滴が付着していないときに拡散反射して前記受光用光ファイバに入射する受光量と、
前記送光用光ファイバから出射した送光が、前記透光性部材に液滴が付着しているときに
拡散反射して前記受光用光ファイバに入射する受光量との
光量の違いによって前記液滴の有無を検知することを特徴とする液漏れ検知方法。

30

【請求項 5】

前記センサヘッドの先端をなす底面に光反射板を装着したことを特徴とする請求項 4 の液漏れ検知方法。

【請求項 6】

請求項 4 乃至 5 の液漏れ検知方法を用いた液漏れ検知方法であって、液滴の受け皿を用い、前記液漏れ検知装置のセンサヘッドの側面もしくは底面を前記液滴の受け皿に密着させて、前記液滴の有無を検知することを特徴とする液漏れ検知方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】**【0001】**

本発明は、少量の液漏れであっても正確に検知出来、かつ設置スペースに制限がある装置に設置出来る光学的液漏れ検知に関する。

【背景技術】**【0002】**

マイクロ化学装置は微小流量を扱う反応装置であり、構成するポンプや配管から液漏れが発生すると例え微少流量であっても、送液不足あるいは 2 液以上の流量比変化が起こり反応性能に大きな影響を及ぼす。また、装置からの液漏れは装置環境や安全性にとって基本的に好ましくない。

50

【 0 0 0 3 】

したがって、少量の液漏れであってもこれを確実に検知する必要がある。液漏れ量は毎分当り数ミリリットル以下であり、従来の漏液サンサ、光ファイバセンサなどを用いた検知装置だとこの微量な液漏れは検知出来なかった。また、設置スペースも限られており従来のセンサでは設置が出来ない事もあった。このため、微小面積に設置でき、微小液量でも検知でき、超小型機器における液漏れを検知する液漏れ検知装置が必要とされてきた。

【 0 0 0 4 】

また、測定対象が化学薬品である場合もあり、測定する薬剤・溶媒等々によって液漏れ検知装置の材質を選定する必要がある。また、漏れ液を受ける受け皿を使用することがあるが、受け皿の材質を選ばず液漏れが検知出来る必要がある。

10

【 0 0 0 5 】

さらに、測定対象が危険物の液漏れ検知を行うにあたっては、スパークによる発火や爆発未然に防ぐため、液漏れを発生したことを検知する場所に電氣的な装置を置くことなく、検出する液漏れ検知装置が必要である。

【 0 0 0 6 】

そこで光を利用した、危険物でも安全に検知することが出来る液漏れ検知装置が考案されてきた。

【 0 0 0 7 】

光を用いた検知装置の例として、液漏れの有無を検知するセンサには、従来から種々の提案がなされている。例えば、発光源と光センサを有し、発光源の光がセンサに導かれる量を電気信号に変換する光センサ部と、前記センサ部光源の制御及び信号が閾値より大きい、小さいかを判定する判定回路を有するセンサ回路により構成され、漏れた溶剤の有無を光センサ部により検出することを特徴とする光式液漏れ検出器が考案されている。

20

【 0 0 0 8 】

図 7 に示すように、併設された送光用光ファイバと受光用光ファイバと、該送光及び受光用光ファイバの端部に配設されたセンサヘッドからなる液面センサである。センサヘッドはプリズム状の先端部を有し、該センサヘッドのプリズム状の先端部の内側面において 2 回反射させ、送光用光ファイバから出射した直接光が、対象液体に接触していないときといるときとの受光用光ファイバに入射する光量の違いにより、液面を検知する液面センサが考案されている。

30

【 0 0 0 9 】

さらにセンサヘッドを透明フッ素樹脂で構成することにより、耐薬品腐食性、検出効率の向上を図る光式液面センサも考案されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 0 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 3 - 2 7 0 0 7 9 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開平 7 - 9 2 0 0 4 号 公 報

【 特許文献 3 】 特開平 7 - 1 2 0 2 9 3 号 公 報

【 発明の概要 】

40

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

しかしながら、従来の液漏れ検知装置は収納管に送光用光ファイバと受光用光ファイバを収納した形態であり、またプリズム状の先端部を有するため、センサ自体が大きく、設置する面積が必要という問題があった。また、漏れ液を受ける受け皿が設置された場合、受け皿からの反射光量が漏れ液の測定に影響があるが、受け皿の材質による反射光量についても考慮されて居らず、受け皿の材質に制限がある等の問題があった。また、従来の液漏れ検知装置はセンサヘッドの形状を特定の形状（例えばプリズム状）に加工する必要があり、加工精度、製作コスト等に問題があった。

【 0 0 1 2 】

50

本発明は、前記課題に基づいてなされたものであり、省スペースで、耐薬品性に優れ、受け皿の材質による反射光量の変化を受けず、かつ低コストの液漏れ検知装置および方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は、前記課題の解決を図るものであり、請求項1の発明は、併設された送光用光ファイバと受光用光ファイバと、前記送光及び前記受光用光ファイバの端部に配設されたセンサヘッドからなる液漏れ検知装置であって、

前記センサヘッドは、前記光ファイバの長手方向に対して垂直な平面をなす円柱状の透光性部材からなり、

前記透光性部材の底面もしくは側面において、

前記送光用光ファイバから出射した送光が、前記透光性部材に液滴が付着していないときに拡散反射して前記受光用光ファイバに入射する受光量と、

前記送光用光ファイバから出射した光が、前記透光性部材に液滴が付着しているときに拡散反射して前記受光用光ファイバに入射する受光量との

光量の違いによって前記液滴の有無を検知することを特徴とする液漏れ検知装置である。

また、請求項2の発明は、

前記センサヘッドの先端をなす底面に光反射板を装着したことを特徴とする請求項1の液漏れ検知装置である。

また、請求項3の発明は、

請求項1乃至2の液漏れ検知装置を備えた液漏れ検知装置であって、液滴の受け皿を備え、前記液漏れ検知装置のセンサヘッドの側面もしくは底面を前記液滴の受け皿に密着させて、前記液滴の有無を検知することを特徴とする液漏れ検知装置である。

また、請求項4の発明は、併設された送光用光ファイバと受光用光ファイバと、

前記送光及び前記受光用光ファイバの端部に配設されたセンサヘッドを用いた液漏れ検知方法であって、

前記センサヘッドは、前記光ファイバの長手方向に対して垂直な平面をなす円柱状の透光性部材からなり、

前記透光性部材の底面もしくは側面において、

前記送光用光ファイバから出射した送光が、前記透光性部材に液滴が付着していないときに拡散反射して前記受光用光ファイバに入射する受光量と、

前記送光用光ファイバから出射した送光が、前記透光性部材に液滴が付着しているときに拡散反射して前記受光用光ファイバに入射する受光量との

光量の違いによって前記液滴の有無を検知することを特徴とする液漏れ検知方法である。

また、請求項5の発明は、

前記センサヘッドの先端をなす底面に光反射板を装着したことを特徴とする請求項4の液漏れ検知方法である。

また、請求項6の発明は、

請求項4乃至5の液漏れ検知方法を用いた液漏れ検知方法であって、液滴の受け皿を用い、前記液漏れ検知装置のセンサヘッドの側面もしくは底面を前記液滴の受け皿に密着させて、前記液滴の有無を検知することを特徴とする液漏れ検知方法である。

【発明の効果】

【0014】

以上示したように、本発明ではセンサヘッドに透明な円柱状の樹脂と反射板を装着した構造であるため構造が単純であるので製作が容易で有り加工精度に優れている。

【0015】

また、センサヘッドに電氣的な回路を設けないので安全性に優れており、省スペースである。

【0016】

また、センサヘッドの先端をなす底面に光反射板を装着しているので、漏れ液の受け皿が設置された場合でも、受け皿からの反射光量が漏れ液の測定に影響を受けない。

【 0 0 1 7 】

さらにセンサヘッドは透明な樹脂であること、反射板は光反射板であることのみが必要であるため、材質の選択の自由度があり、低コストの液漏れ検知装置および方法が提供出来る。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態の構成である

【 図 2 】 本発明の第 2 の実施形態の構成である

10

【 図 3 】 本発明の第 1 の実施形態に係るおける拡大図である

【 図 4 】 本発明の第 1 の実施形態に係るおける拡大図である

【 図 5 】 本発明の第 2 の実施形態に係るおける拡大図である

【 図 6 】 本発明の第 3 の実施形態の構成である

【 図 7 】 従来技術の液漏れ検知装置である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 9 】

以下、本発明に係る液漏れ検知装置および方法の実施形態について、図面を参照して説明する。

【 実施例 1 】

20

【 0 0 2 0 】

図 1 に、この発明による一実施例の概略図を示す。図 1 (A) 概略縦断図、図 1 (B) は概略横断図を示す。本実施例のこの態様の液漏れ検知装置は、保護チューブ 1 4 内に併設されている送光用光ファイバ 1 1、受光用光ファイバ 1 2、送光用光ファイバ 1 1 および受光用光ファイバ 1 2 を保護するシース 1 7 と、端部に配設されたセンサヘッド 1 3 からなる。センサヘッド 1 3 は、透明な円筒状の形状の樹脂、ガラス、などで形成されている。センサヘッド 1 3 とシース 1 7、および保護チューブ 1 4 とは、例えば接着剤で接合されている。

【 0 0 2 1 】

送光用光ファイバ 1 1 と受光用光ファイバ 1 2 (以下光ファイバと記す) はコアと呼ばれる芯とその外側のクラッドと呼ばれる部分、それらを覆う被覆の三重構造になっている (図示せず)。クラッドよりもコアの屈折率を高めることで全反射や屈折により出来るだけ光を中心部のコアに伝搬させる構造になっている。本発明において使用される光ファイバとは光ファイバ素線をシース 1 7 で被覆したものを指す。

30

【 0 0 2 2 】

光ファイバとして使用する材質は、プラスチック・ガラスのどちらであっても良い。石英ガラス (シリカガラス) はプラスチック光ファイバよりも伝送損失が少ないため長距離での計測に好適である。また、短距離でのファイバである場合は好適にはプラスチック製を用いる。

【 0 0 2 3 】

40

光ファイバとして使用する材質は、さらにフッ素径ポリマ・ポリメタクリル酸メチル系物質・ポリカーボネート・ポリスチレン・含重水素化ポリマ等のどの材質であってもよい。

【 0 0 2 4 】

また、送光用光ファイバ 1 1 と受光用光ファイバ 1 2 の 2 本の光ファイバに夫々保護用のシース 1 7 で被覆をし、保護チューブ 1 4 でまとめたものが尚良い。これはまとめた形態にすることで送光と受光のファイバ間の距離が一定で変わらないため拡散反射波が安定して得られるためである。また、光ファイバ素線の単線を 2 本並列に装着しても、測定に必要な拡散反射波は得られない。

【 0 0 2 5 】

また、光ファイバ径は保護用シースを含め直径 4 mm 以下であることが望ましい。液滴の

50

漏れを検知するにはこの直径は特に問題とはならないが、コア径が細くなれば曲げに弱くなる。微小スペースに設置するには光ファイバを曲げて設置する必要があるため微小スペースに設置するには不向きである為である。

【0026】

センサヘッド13に関しては光ファイバを収納した保護被覆を装着した光ファイバの先端に好適には2mm(0.5mm~5mm)の厚みを持たせたフッ素樹脂製の透明樹脂を用いる。この2mmの厚みは液滴の有無を確認するための光の拡散反射波を生じさせる部分である。

【0027】

このセンサヘッド13が無い場合、液滴による光の拡散反射波は生じない。センサヘッド13は必ず必要になる。

10

【0028】

センサヘッド13は、接液する液種によっては光ファイバ(プラスチック製)を溶解させ光の反射に影響を与える可能性が有るため、これを防ぐためにはフッ素樹脂を使う。腐食性がない液体の場合はフッ素樹脂でなくとも透明樹脂であっても問題は無い。

【0029】

本実施例の液漏れ検知装置の動作を説明する。図3、図4は本発明の液漏れ検知装置のセンサヘッドが検知対象となる反射面を持つ液漏れの受け皿の側面、底面などに接触し、液滴がセンサヘッド33に付着した状態図3と付着しない状態図4を示す。発光素子など(図示せず)から出射された光は、送光用光ファイバ31内を伝播し、その端部から矢印として図示するように、出射し、センサヘッド33に光が入射して、センサヘッド33の外部との境界面で、拡散反射して、拡散反射光は、受光用光ファイバ32に入射しその内部を伝播して、受光素子(図示せず)で光量を検出する。センサヘッド33に液滴が付着していないときと液滴が付着しているときの受光用光ファイバへの入射光量は、センサヘッド33の境界面での光の透過率、屈折率が異なるため変化するので、拡散反射光量が異なる。このようにして液滴付着の有無による拡散反射光量の違いにより、受光用光ファイバ32への入射光量が変化するので、入射光量の変化を検出して液滴の有無を検知することが出来る。したがって液漏れの受け皿に溜まった液漏れを検知出来る。

20

【0030】

ここで本発明の光源は光信号(ダイオード)を用い、好適には赤色4元素LED波長640nmを送光用光ファイバから出力し、反射面からの信号を受光用光ファイバから取り出す。

30

【0031】

光信号はその出力を光ファイバでの損失を考慮する必要があるが、液滴を検知出来る拡散反射波を得られる信号強度に調整する。液漏れを検知出来る状態(センサヘッドに液滴がある)で信号レベルを最小値として設定する。

【0032】

また、好適にはこのセンサヘッド13の先端部(反射面)に白色のフッ素樹脂を貼り付ける事で測定面の状態に関わらず測定が可能となる。

40

【実施例2】

【0033】

図2に、この発明による別の実施例の概略図を示す。この態様の液漏れ検知装置は、被覆であるシース27内に併設されている送光用光ファイバ21、受光用光ファイバ22、シース27、保護チューブ24と、送光及び受光用光ファイバの端部に配設されたセンサヘッド23および反射板26からなる。センサヘッド23は、透明な円筒状の形状の樹脂、ガラス、などで形成されている。センサヘッド23と保護用のシース27、保護チューブ24および反射板26とは、例えば接着剤で接合されている。

【0034】

この態様の液漏れ検知装置の動作を説明する。図5は本実施例の液漏れ検知装置のセンサヘッド53に、液滴が付着した状態を示す。発光素子など(図示せず)から出射された光

50

は、送光用光ファイバ 5 1 内を伝播し、その端部から矢印として図示するように、出射し、センサヘッド 5 3 に光が入射して、センサヘッド 5 3 の外部との境界面で、拡散反射して、拡散反射光は、受光用光ファイバ 5 2 に入射しその内部を伝播して、受光素子（図示せず）で光量を検出する。センサヘッド 5 3 に液滴が付着していないときと液滴が付着しているときの受光用光ファイバへの入射光量は、センサヘッド 5 3 の境界面での光の透過率、屈折率が異なるため変化するので、拡散反射光量が異なる。このようにして液滴付着の有無による拡散反射光量の違いにより、受光用光ファイバ 5 2 への入射光量が変化するので入射光量の変化を検出して液滴の有無を検知することが出来る。したがって液漏れの受け皿に溜まった液漏れを検知出来る。

【 0 0 3 5 】

本実施例では反射板 5 5 をセンサヘッド 5 3 に取り付けているため検知対象に接触する受け皿がない場合、もしくは接触する底面、側面の形状、材質によらず液漏れの検出が容易に出来る。

【 0 0 3 6 】

なお本実施例における、光ファイバ、センサヘッド、シース、保護チューブ等の材質は実施例 1 で述べたものと同様である。センサヘッドの先端をなす底面（反射面）に貼り付ける反射板は白色のフッ素樹脂を用いる。

【 実施例 3 】

【 0 0 3 7 】

図 6 に、この発明による別の実施例の概略図を示す。この態様の液漏れ検知装置は、シリンジポンプ、マイクロ反応器および配管類から構成されるマイクロ化学装置 6 0 の底面に設置されたドレンパン 6 6 で、構成装置類から漏洩された液の検知装置である。本実施例では、ドレンパン 6 6 に接するように本発明の液漏れ検査装置 6 3 を装着している。マイクロ化学装置 6 0 からの液漏れがあった場合、液漏れがドレンパン 6 6 に溜まり、液漏れ検査装置 6 3 に付着することにより、液漏れが検出出来る。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 3 8 】

本発明は、光学式液漏れ検知装置および方法に関し、特にマイクロ化学プラントにおける液漏れを検知する装置、結露防止が要求される電気回路を装備した電気 B O X や盤において、内部結露を検知する装置、クリーン管理エリア内にある配管・機器材料表面での結露を検知する装置などに利用可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 9 】

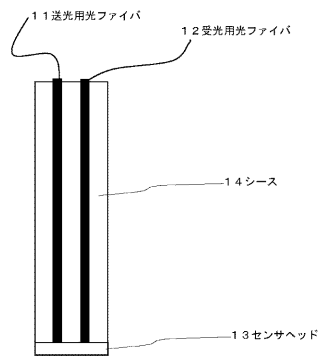
1 1 , 2 1 , 3 1 , 4 1 , 5 1 , 6 1	送光用光ファイバ
1 2 , 2 2 , 3 2 , 4 2 , 5 2 , 6 2	受光用光ファイバ
1 3 , 2 3 , 3 3 , 4 3 , 5 3 , 6 3	センサヘッド
1 4 , 2 4	保護チューブ
1 7 , 2 7	シース
2 5	反射板

10

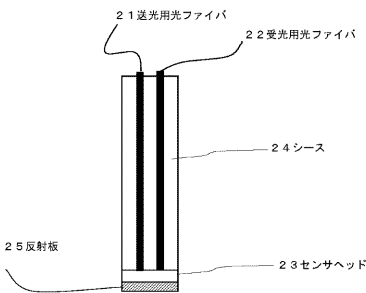
20

30

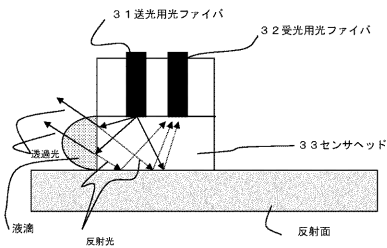
【 図 1 】



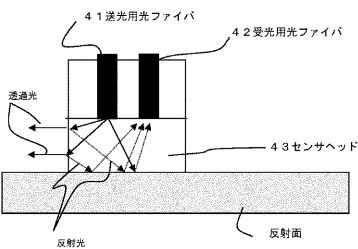
【 図 2 】



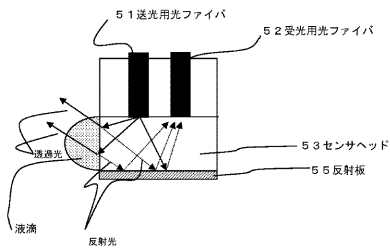
【 図 3 】



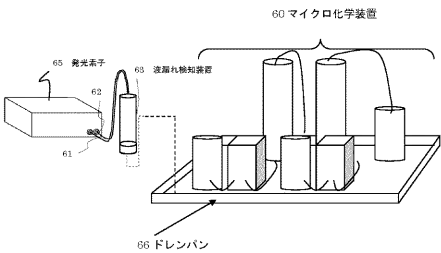
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

