(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2007-502997
(P2007-502997A)
(43)公表日　平成19年2月15日(2007.2.15)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
G01N 21/78	(2006.01)	G01N 21/78	Z	2G054

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 18 頁）

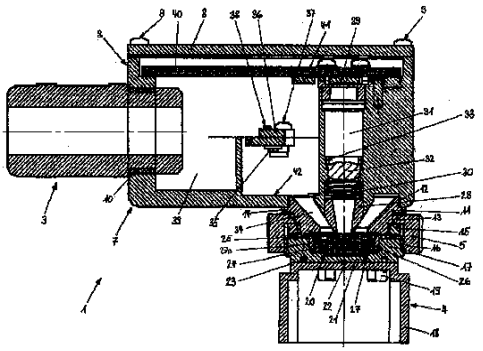
(21)出願番号	特願2006-529543 (P2006-529543)
(86)(22)出願日	平成16年5月26日 (2004.5.26)
(85)翻訳文提出日	平成18年1月20日 (2006.1.20)
(86)国際出願番号	PCT/CH2004/000320
(87)国際公開番号	WO2004/104532
(87)国際公開日	平成16年12月2日 (2004.12.2)
(31)優先権主張番号	03405378.5
(32)優先日	平成15年5月26日 (2003.5.26)
(33)優先権主張国	欧州特許庁 (EP)

(71)出願人　505437125
タウィル，サミル
スペイン，イー－２９６００　マルベッラ，カミノ　デル　ピナール，カサ　カプリコルニオ
(71)出願人　505437136
マルハス，マーモウド
ヨルダン，１１１９１　アンマン，トゥラー　エル　アリ，シャリフ　ナッシル　ビン　ジャメール　ストリート　６５
(71)出願人　505437147
カワシュ，ファウズィ，アーマド
ヨルダン，１１１９１　アンマン，ピー．オー．　ボックス　２０７９

最終頁に続く

(54)【発明の名称】物質の連続決定のための装置

(57)【要約】
本発明は、物質を含む容積（２２）の限界壁の中またはこれに隣接して配置された化学的に反応するセンサ素子（２１）を含み、モジュール・デバイス（１）のハウジング（２）の中にセンサ素子（２１）を読み取るための光学素子が配置され、センサ素子（２１）を照射する少なくとも１つの光源（３５）と、センサ素子（２１）によって分散する光を検出する少なくとも１つの試料検出器（２９）とを含み、ハウジング（２）の前側は、センサ素子（２１）をハウジング（２）の前側に交換可能におよびモジュール式に結合できるように配置されたセンサ素子（２１）用の継手を含む、前記物質を連続決定するための装置に関する。ガラス体（２４）がセンサ素子（２１）との直接接触のための継手に隣接して配置され、照射と分散光のための個別の導管（３４、３１）がガラス体（２４）の後方に配置されている。モジュール・デバイス（１）はモジュール・センサ素子（２１）を容易に交換できるようにし、センサ素子（２１）と安定して高品質の測定を可能にする検出器（２９）との間の光学的連結を提供する。



【特許請求の範囲】
【請求項１】
物質を含む容積（２２）の限界壁の中またはこれに隣接して配置された化学的に反応するセンサ素子（２１）を含み、
ａ）モジュール・デバイス（１）のハウジング（２）の中にセンサ素子（２１）を読み取るための光学素子が配置され、センサ素子（２１）を照射する少なくとも１つの光源（３５）と、センサ素子（２１）によって分散する光を検出する少なくとも１つの試料検出器（２９）とを含み、
ｂ）ハウジング（２）の前側は、センサ素子（２１）をハウジング（２）の前側に交換可能におよびモジュール式に結合できるように配置されたセンサ素子（２１）用の継手を含む、
物質を連続決定するための装置であって、
ｃ）ガラス体（２４）が、センサ素子（２１）との直接接触のための継手に隣接して配置されていること、および
ｄ）照明と分散光のための個別の導管（３４、３１）がガラス体（２４）の後方に配置されていること
を特徴とする装置。
【請求項２】
前記光学素子が分散光検出装置の中に置かれていることを特徴とする請求項１に記載の装置。
【請求項３】
前記照明光のための導管（３４）がセンサ素子（２１）の主要表面に対して傾斜していることを特徴とする請求項１または２に記載の装置。
【請求項４】
ガラス体（２４）がハウジング（２）に移動可能に嵌められていること、およびばね（３２）がガラス体（２４）の上に圧力を行使して、ガラス体（２４）が前記センサ素子（２１）に対して押圧されることを特徴とする請求項１及至３のいずれか１項に記載の装置。
【請求項５】
少なくとも１つの試料検出器（２９）、少なくとも１つの光源（３５）、および少なくとも１つの基準検出器（４１）が、光源（３５）によって所定の半空間の中に照射される光の第１部分が、光学装置なしで、特に空洞（３９）の壁（４２）で分散することによって基準検出器（４１）に到達するように、および第２部分がセンサ素子（２１）に直接到達するように、ハウジング（２）の空洞（３９）の中に配置されていることを特徴とする請求項１及至４のいずれか１項に記載の装置。
【請求項６】
センサ素子（２１）が入射光によって直接照明されて、試料検出器（２９）の前面に光学装置（３２）が配置されるように、光源（３５）が配置されていることを特徴とする請求項１及至５のいずれか１項に記載の装置。
【請求項７】
センサ素子（２１）がセンサ層（２１．２）を有する透明キャリア素子（２１．１）を備えていることを特徴とする請求項１及至６のいずれか１項に記載の装置。
【請求項８】
膜（２１．３）が決定しようとする物質からセンサ層（２１．２）を分離していることを特徴とする請求項７に記載の装置。
【請求項９】
前記光学素子が複数の狭帯域光源（３５．１～３５．４）を含むことを特徴とする請求項１及至８のいずれか１項に記載の装置。
【請求項１０】
センサ素子（２１）が、試料検出器（２９）の主軸に平行な軸を有する機械的結合リン

グ（５）によってハウジング（２）に結合されることを特徴とする請求項１及至９のいずれか１項に記載の装置。
【請求項１１】
物質の連続決定のための、特に請求項１及至１０のいずれか１項に記載の装置のための、
ａ）ハウジング（２）の前側の上に、センサ素子（２１）のための接触区域を、
ｂ）ハウジングの中に、少なくとも１つの光源（３５）と少なくとも１つの試料検出器（２９）とを含む光学素子を
含むモジュール・デバイスであって、
ｃ）前記接触区域はガラス体（２４）の前表面によって構成されていること、および
ｄ）個別の導管（３４、３１）が、照明光を光源からガラス体（２４）に導くため、およびセンサ素子（２１）によって分散した光をガラス体から試料検出器（２９）へ導くために、ガラス体（２４）の後方に配置されていること
を特徴とするモジュール・デバイス。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、物質を含む容積の限界壁の中またはこれに隣接して配置された化学的に反応するセンサ素子を含み、モジュール・デバイスのハウジングの中にセンサ素子を読み取るための光学素子が配置され、センサ素子を照射する少なくとも１つの光源と、センサ素子によって分散する光を検出する少なくとも１つの試料検出器とを含み、ハウジングの前側は、センサ素子をハウジングの前側に交換可能におよびモジュール式に結合できるように配置されたセンサ素子用の継手を含む、前記物質を連続決定するための装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
現代の生産工程の枠組においては、例えば製造された製品の品質管理のために、製品が含む物質を連続的に決定することは非常に重要である。これは、連続的もしくは周期的に供給される製品の試料の複数の連続的測定または間欠的測定のいずれかを実施することによって行なわれる。
【０００３】
従来、物質を連続的に決定するためには、フロー・インジェクション分析（ＦＩＡ）が一般に使用されてきた。これらのシステムは、必要な場合には試料流体および試液を供給および排出するために精巧なデバイス、特にポンプおよびバルブを備えている。決定は、試液を使用する分析法によって、バイオセンサまたは化学センサ（例えばイオン選択電極）により実施されてきた。
【０００４】
特に、ある一定物質と反応する指示物質または吸収材の色の変化を測定することによって前記の物質の濃度を決定することは、例えば米国特許第３７５４８６７号（Ｂｊｏｒｋｓｔｅｎ　Ｒｅｓｅａｒｃｈ　Ｌａｂｏｒａｔｏｒｉｅｓ）および同第４００３７０７号（Ｍａｘ－Ｐｌａｎｃｋ－Ｇｅｓｅｌｌｓｃｈａｆｔ）に記載されている。
【０００５】
ＷＯ９８／３０８９２（Ｕ．Ｓｐｉｃｈｉｇｅｒ－Ｋｅｌｌｅｒ、Ｊ．Ｍｕｌｌｅｒ）は、異なる形式のセンサを有する複数のさまざまなモジュールを使用してもよいように、モジュール方式である物質を連続決定するためのセンサ・システムを開示している。これによって、必要であれば異なる測定技法を使用してさまざまなパラメータの同時決定が可能になる。あらゆる化学反応が行なわれるセンサ素子は交換可能な構造である。これらのセンサ素子は、試液を使用することなく、通過して流れる物質を連続的に測定できるようにする選択層を含む。とりわけ、光学的に読み取られるセンサ素子を使用してもよい。特に、このような素子は、選択層が付着している導波管を備えてもよい。ＡＴＲ（全反射減衰）モードにおける吸収／吸光度、屈折率の変化、光学的機能拡張、位相ずれ、反射、ルミ

ネセンスの減衰時間、またはルミネセンス放射の誘導体などの、さまざまな量を測定することもできる。必要な光エネルギーを、モジュールの外側から光ファイバによって提供することもでき、またはモジュールにおいて例えばＬＥＤによって発生させることもできる。また光学検知器をモジュールの中に統合させることもできる。光センサ素子は金型の形を示し、ヘッド部分とベース部分との間に締め付けられ、分析しようとする試料のための導管に直接接触している。ヘッド部分はねじによってベース部分に取り付けられている。

【０００６】

しかし、選択層を含むセンサ素子または金型を交換するために、ヘッド部分とベース部分とを連結するねじを外さなければならず、これは手の込んだ厄介な工程である。さらにＷＯ９８／３０８９２は、モジュールにおける金型の取付けまたはこの検出器への光学的連結に関する詳細は全く開示していない。

【０００７】

【特許文献１】米国特許第３７５４８６７号
【特許文献２】米国特許第４００３７０７号
【特許文献３】ＷＯ９８／３０８９２

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

したがって本発明の目的は、当初に述べた技術分野に適し、モジュール・センサ素子を容易に交換できるようにし、センサ素子と安定して高品質の決定を可能にする検出器との間の光学的連結をもたらす、物質の連続決定のための装置を創造することである。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明による解決策は、請求項１の特徴によって明記されている。本発明によれば、ガラス体が、センサ素子との直接接触のための継手に隣接して配置され、照射と分散光のための個別の導管がガラス体の後方に配置されている。

【００１０】

ガラス体の透明性によって、センサ素子の照射ならびに分散光の透過が可能になる。同時に、センサ素子はその光学的関係領域において着実に支持され、こうして光学的誤差を導きしたがって測定された結果に影響することになる素子の屈曲を防止する。さらにまた、機械的応力が減少する。ガラス体は、光源とセンサ素子との間の固定距離、ならびにセンサ素子と試料検出器との間の距離も画定する。これはさらに、特にセンサ素子の取替え中に外側からの粉塵や流体に対してハウジングの内部を確実に遮断するシーリングとして作用する。センサ素子の交換性は、これをハウジングの前側に配置されたガラス体の平坦な表面に単に結合するだけであるから改善される。最終的に、ガラス体は堅牢であり、その前表面は清掃が容易である。原則として、低屈折率を有する通常のガラスを使用してガラス体を構成することもできる。

【００１１】

個別の導管によって、照射と分散光との異なる光学処理が可能になる。同時に、２つの光学経路を互いにスクリーニングすることによって干渉は最小限に抑えられる。

【００１２】

光学素子が分散光検出装置の中に置かれ、すなわち試料検出器が、センサ素子への遷移表面において、またはセンサ素子の裏面において直接反射する光源から来る光を実質的に記録しないように配置されていることは好ましい。試料検出器は、例えば、センサ素子を照射する光の入射角とは実質的に異なるセンサ素子主要表面に対する角度で配置されている。照射のためおよび分散光のための個別の導管は、試料検出器に到達するセンサ素子によって拡散されない光が最小化されるかぎり、分散光装置を改善する。これらの処置は、直接反射光がなお分散拡散光と共に検出される装置と比較して実質的に改善された信号雑音比をもたらす。したがって、測定値の精度は向上する。さらにまた、蛍光発光、りん光、または化学ルミネセンスなどの、結果的に拡散光放射となるセンサ素子における光学的

効果の測定が可能になる。

【００１３】

照明光のための導管がセンサ素子の主要表面に対して傾斜していることは有利である。導管は、できるかぎりセンサ素子のみが照明されるように光源によって放射される光の透過を閉じ込める。これは干渉する制御されない反射を最小限に抑え、したがって試料検出器におけるそれぞれのノイズを減少する。傾斜した導管は、直接反射光の経路を照明光の経路から分離し、センサ素子の表面に直角な軸に沿った分散光の検出を可能にし、これによって、レンズまたはマスクなどの光学装置の配置構造を簡易化する。

【００１４】

代替案として、強い方向性を有する光源を使用してセンサ素子を照明してもよい。支援的に、ハウジングの内部またはその部分を、例えば光学的に黒色の陽極酸化によって、反射をなくすように備え付けを行なってもよい。さらに、光源と試料検出器との装置を、光源がセンサ素子に対して直角に配置され、試料検出器がこの素子に対して傾斜して配置されるように選んでもよい。

【００１５】

好ましくは、ガラス体はハウジングに可動に嵌められ、ばねが、ガラス体がセンサ素子に対して押圧されるようにガラス体に圧力を行使する。ガラス体を動かすことによって、さまざまな厚さを有するセンサ素子にデバイスを適合させることができる。こうして、センサ素子の厚さを考慮に入れる必要がないので、センサ素子の変更は容易になる。ばねの圧力は、二次元的な方法でガラス体の前側のセンサ素子支承部に伝わる。ガラス体の裏側またはガラス体の前部分におけるフランジの上に圧力を加えるらせんばねは、例えば合成材料の板ばねまたは弾性リングと同様に適切である。

【００１６】

ばねを使用する代りに、ハウジングにおけるガラス体の配置を他の手段、例えばねじによって調節および固定してもよい。ある種のデバイスと共に使用されるセンサ素子がすべて同じ厚さを有する場合には、ガラス体を固定してもよい。

【００１７】

少なくとも１つの試料検出器、少なくとも１つの光源、および少なくとも１つの基準検出器が、光源によって所定の半空間の中に照射される光の第１部分が、光学装置なしで、すなわちレンズ、スリット、またはマスクなどを通ることなく、特に空洞の壁において分散することによって基準検出器に到達するように、および第２部分がセンサ素子に直接到達するように、ハウジングの空洞の中に配置されていることは有利である。基準検出器によって、センサ素子の照明の不一致に起因するこれらの影響を系統的に考察することができる。このような不一致は、光源の経年変化によって、光源の制御装置の系統的な変動によって、または光源を取り替えた後に発生することがある。

【００１８】

さらにまた、照明を、新たに照明を選択するためにデバイス全体を較正する必要なしに、使用されるセンサ素子または検出しようとする物質に適合させてもよい。

【００１９】

試料検出器ならびに基準検出器の両方において単に拡散分散光のみが検出されるので、両検出器において検出される光の強度ならびにノイズ品質とノイズ・レベルは非常に類似している。基準検出器が試料検出器に類似しているか、または全く同一である場合には、信号の解析は、検出器によって得られる信号を直接比較および相関してもよいので、容易になり改善される。同じハウジングの中に基準検出器ならびに試料検出器を配置して、さらにセンサの温度は実質的に同じであると想定してもよい。

【００２０】

照明経路の中に光学装置を備える必要がないことにより、デバイスの構成は簡単になる。基準光の強度を、光源から基準検出器への明るい特に白色の光の分散の実質的な部分を担うハウジング内部の一部分を備えることによって、試料光の強度に適合させることもできる。

【００２１】
光源が、センサ素子が入射光によって直接照明されて、試料検出器の前面に光学装置が配置されるように、配置されることが好ましい。光源とセンサ素子との間のいかなる光学装置（ミラー、マスク、またはレンズ）も排除することによって、吸収と反射による損失は最小限に抑えられ、デバイスの構造は簡単になる。試料検出器の前の光学装置では、検出器の活性表面上のセンサ素子のより大きな領域から光を収集することによって分散光の強度を向上させることができる。測定された光の強度の向上は、光学素子が分散光検出装置の中に置かれている場合には特に重要である。さらにまた、センサの関連区域の形状が検出器の活性表面の形状と異なる場合には、関連区域だけを検出器に確実にマッピングするために試料検出器の前面にマスクを使用してもよい。これによって、センサ素子の周辺区域によるノイズが減少する。

【００２２】
デバイスの配置に応じて、すなわち使用される光源がそれ自体センサ素子の関連区域を照明することができない場合、または光源の光円錐が、光エネルギーの大きな部分が失われるほど広過ぎる場合には、支援的に、光源とセンサ素子との間に光学装置、すなわち凹レンズまたは凸レンズを備えてもよい。

【００２３】
センサ素子がセンサ層を有する透明キャリア素子を備えることは好ましい。キャリア素子の透明性は、実際のセンサ層に対する照明光、およびさらに試料検出器によって収集されるべき分散光の妨害されない透過を可能にする。キャリア素子は、センサ層を機械的に安定化させる働きをする。これは耐屈曲性で、ＰＥＴ（ポリ（エチレンテレフタレート））、ＰＭＭＡ（ポリ（メチルメタクリレート））、ポリカーボネート（ＰＣ）、またはガラスから構成されることが好ましい。その上、キャリア素子は、例えばセンサ層の漂白を来たすこともある紫外線をフィルタリングすることによる、フィルタリング機能を達成することもできる。これを達成するために、ＵＶ吸収物質をキャリア素子の材料に加えてもよい。キャリア素子の厚さは約０．１～４ｍｍである。

【００２４】
センサ層は、決定しようとする物質と反応してその結果色を変える１つまたはいくつかの指示物質を含む。したがって、センサ層の吸収と反射は物質の濃度に応じて変化する。指示物質を高分子基質の中に組み込んでもよい。指示物質ならびにその合成物を含む層の厚さは、所望の基本吸収ならびに決定しようとする物質および物質の予期する濃度に適合している。一般的にこの厚さは約１～２０μｍである。

【００２５】
代替案として、キャリア素子ならびにセンサ層を組み合わせて、両方の機能を実施する単一層にしてもよい。

【００２６】
試料検出器は、比色計測定および／または濃度計測定を実施する。検出器によって測定される量は、ある一定の波長における反射ならびに時間による反射の変化であり、ここで反射は、所与の波長における照射光力に対する反射光力の比として定義される。通常、相対量のみが、すなわちあるいずれかの物質がない場合に発生する反射に対する、またはあるその他いずれかの基準レベルに対する、決定しようとする物質のある一定の濃度によって発生する反射の比が測定される。したがって、厄介な較正を必要とする絶対測定値は避けられる。

【００２７】
膜がセンサ層を決定しようとする物質から分離していることは好ましい。膜はいくつかの機能を実施する。まず、これはフィルタとしての働きをすることができる。親水性または疎水性であってもよく、また異なる多孔質レベルを示してもよいその表面構造に応じて、さまざまな種類の粒子が膜を通過してセンサ層に達する。これはまた揮発性成分を非揮発性成分から分離する働きもする。さらにまた、これは拡散隔膜であってもよく、したがって供給される物質の濃度を低下させる。これは、高度に濃縮された物質を決定する場合

に有用である。膜を例えば約１００μｍのＰＴＦＥ（Ｔｅｆｌｏｎ）の層によって構成してもよい。このような層は、決定しようとする揮発性物質には浸透性であり、その白色によって、これはセンサ層を通して照明光を逆反射する。代替案として、この層を例えば微細貫通孔のあるポリカーボネート、ポリエチレン、またはポリプロピレンによって構成してもよい。

【００２８】

膜の別の機能は、センサ層の中に指示物質を引き止めておくことで、これによって指示物質の洗い流しを防ぐ。さらに膜は、決定しようとする物質の給送と機械的に接触することによって生じる損傷に対してセンサ層を機械的に保護する働きをする。最後に、膜は、センサ素子と向かい合うその開口部の領域における試料導管のシーリングである。

【００２９】

代替案として、主として、膜を通ることができずセンサ層と直接接触する必要のあるナトリウム（Ｎａ）などの不揮発性物質を決定しなければならない場合には、洗い流しのリスクがなく膜が省略されるように、指示物質をセンサ層の中に統合してもよい。しかし、例えばシリコーンまたは軟質ＰＶＣから構成される保護層を備えてもよい。この場合には、TiO_2 または SiO_2 を含む成分などの白色顔料を、センサ層を通る光の逆反射を増すために保護層の中に分散させてもよい。

【００３０】

光学素子が複数の狭帯域光源を含むことは有利である。これによって、センサ素子は異なる吸収スペクトルを有するさまざまな指示物質を含んでもよいので、より広い適用分野におけるデバイスの使用が可能になる。狭帯域光源を使用すると、さまざまな波長における照射輝度は制御がより容易になり、これによってある一定の波長による照射によって起こされる指示物質への損傷影響を回避することもできる。さらにまた、光源の内の指示物質によって吸収されない１つを基準として使用してもよい。これによって、測定されたデータの解析中に、センサ素子、その条件、ならびに光源から試料検出器への光学経路の影響を系統的に考慮することができる。使用される光源の光の輝度を、使用されるセンサ素子ならびに決定しようとする物質に適合させてもよい。

【００３１】

適当な狭帯域光源は１５～２５ｎｍの帯域幅を有するＬＥＤを含む。これらの光源は約４００～９５０ｎｍの波長を有する光を放射する。好ましいデバイスは、５００ｎｍ～９００ｎｍの間にある波長を有する可視光を放射する４個のこのようなＬＥＤを含む。続いて測定が実施され、さまざまな波長によってセンサ素子を照明し、これによって、考えられるすべてのスペクトルにわたって敏感な単一試料検出器を使用してすべての測定を実施できるようにする。

【００３２】

代替案として、単一光源、例えば誘電フィルタなどの追加のフィルタによって、または全光輝度のみならず完全なスペクトルも測定することができ、例えば１０ｎｍまたはよりすぐれた高い解像度を有する検出器によって補足された広帯域白色ＬＥＤを使用してもよい。常に同じ指示物質を使用する場合には、単一の狭帯域光源を使用してもよい。最後に、スペクトルがある一定の重複を有する複数の広帯域光源の使用は、全くギャップなしでスペクトルの広い領域をカバーすることを可能にする。

【００３３】

光源の熱効果を最小限に抑えるために、これらの光源をハウジングに隣接して配置してもよく、こうして効果的な熱伝達を可能にする。代替案として、光源をハウジングの外側に配置してもよく、光は光ファイバによってハウジングの中に伝えられる。

【００３４】

センサ素子が、試料検出器の主軸に平行な軸を有する機械的結合リングによってハウジングに結合されることは好ましい。この結合リングはセンサ素子を外側光から防ぎ、これによって対応するノイズを減らす。さらにまた、この種の結合はセンサ素子の容易な交換を可能にする。このリングをハウジングの前部分の上にねじ込んでもよく、またはハウジ

ングは、センサ素子のより迅速な取付けおよび取外しのための差込みマウントを備えてもよい。センサ素子、すなわちその繊細な外側層を、センサ素子を取り付ける間にかき傷を防ぐように直線状に導く場合に、これは好ましい。

【００３５】

物質の連続決定のためのモジュール・デバイスは、ハウジングの前側に配置されたセンサ素子のための接触区域を、またハウジングの中に、少なくとも１つの光源と少なくとも１つの試料検出器とを含む光学素子を含む。接触区域はガラス体の前表面によって構成され、個別の導管が、照明光を光源からガラス体に導くため、およびセンサ素子によって分散した光をガラス体から試料検出器へ導くために、ガラス体の後方に配置されている。ガラス体の透明性によって、照明ならびに分散する光は導管とセンサ素子との間を妨げられずに伝達される。このデバイスは上記の装置における使用に適している。

【００３６】

その他の有利な実施形態と特徴の組合せは、下記の詳細な説明と特許請求の範囲の全体から明らかになろう。

各図において、同じ構成部分には同じ参照記号が付けられている。

【発明を実施するための最良の形態】

【００３７】

図１は、本発明による装置の外観を示す。モジュール・デバイス１はＬ形であり、実質的に立方形状のハウジング２と、ハウジング２の側面の１つに配置された円形断面のケーブル・ダクト３とを含む。ハウジング２の隣接ベースの上に、解析しようとする試料のための導管を含む使い捨てフロースルー・セル４が、保持器５によってハウジング２に結合されている。セル４は実質的に立方形状を呈し、その前面に試料流体の導管に連結された開口部６を示す。保持器５は実質的に円形で、セル４とハウジング２との間に配置されたセンサ素子の交換中に使用者が締め付けと弛めを容易にするキー溝を特色とする。

【００３８】

図２および３は、主要光学経路の平面に沿った装置の断面図（図２）と、主要光学経路に直角な垂直平面における断面図（図３）である。ハウジング２は、主要部分７と主要部分７にねじ９で固定されたカバー８とを含む。ケーブル・ダクト３が、ねじ山１０によってハウジング２の主要部分７に固定されている。これは、モジュール・デバイス、特に光源を制御してこれに電気を供給するためのケーブル、ならびに測定結果を中央解析装置４３にフィード・バックするためのデータ・ケーブルを収容する（図４を参照）。ケーブル・ダクト３は、ハウジングの主要部分７からのケーブルの開口部をさらに取り除くという点で外側光に対する遮蔽を改善する。

【００３９】

ハウジング２は周辺光を実質的に排除し、含まれる素子の冷却に役立ち、電磁放射に対して遮蔽する。これは例えばアルミニウムによって構成することもできる。

【００４０】

コネクタ部品１１が、ねじ山１２によって主要部分７のベースに取り付けられている。保持器５は、コネクタ部品１１の対応する突出部１４とコネクタ部品１１に固定された、例えばねじ止めまたはろう付けされたリング１５との間に係合されたフランジ１３を含む。これによって、保持器５はコネクタ部品１１に回転可能に取り付けられる。保持器５の内部表面の下部分に沿って、ねじ山１６が配置されて、セル４の上部分１７に配置されたそれぞれのねじ山と協働する。上部分１７は、上部分の軸に平行なレール状ガイドを含み、コネクタ部品１１の接触表面上のそれぞれの溝と協働する。したがって、保持器５を回すことによって、セル４の上部分１７はコネクタ部品１１に締め付けられたり、またはコネクタ部品１１から弛められ、これによってセル４に対する上部分１７の回転移動はない。

【００４１】

セル４の下部分１８は差込みマウント１９によって上部分１７に固定されている。したがって、下部分１８を上部分１７から容易に分離し、容易に再取付けすることができる。

上部分１７の合致する凹部２０の中にセンサ素子２１が配設されている。これは上部分１７と下部分１８との間に堅く保持され、セル４を横断するダクト４３の開口部２２を通じて試料流体が供給される（図３を参照）。下部分１８と上部分１７との間にガスケット２３が配置され、センサ素子２１を、下部分１８と上部分１７との間に入る外側からの光から防止し、試料流体の損失に対して密封する。

【００４２】

センサ素子２１に直接隣接して、円形断面のガラス体２４が配置されている。このベースは、センサ素子２１の表面のほとんどがガラス体２４によって支持されるようにセンサ素子２１に連結する。ガラス体の周辺にリング２５が取り付けられて、このリング２５はガラス体を保持する取付け具２７の凹部２６の中に導かれ、この取付け具はコネクタ部品１１に取り付けられている。凹部の形状は、センサ素子２１の最大厚さに対応する距離に沿ったガラス体の垂直移動を可能にする。取付け具２７は、セル４がハウジング２から取り外されるときに特に重要である、ハウジング２内部の外側からの密封のために、ガラス体２４に隣接して配置されたガスケット２７ａを含む。

【００４３】

傾斜した前端部を有する中空シリンダ２８がガラス体２４の後表面に隣接してガラス体の軸を後表面に直角にして配置されている。中空シリンダは、センサ素子２１によって分散される光を試料検出器２９に導くための光チャネルの第１部分を構成する。同時に、ハウジング２の主要部分７のチャネル３１内部に固定されたらせんばね３０は、中空シリンダ２８の後方に配設され、シリンダ２８がガラス体２４に対して押圧されるようにシリンダ２８に圧力を行使する。したがって、ガラス体２４にセンサ素子２１に押し付けられる。これによって、ガラス体２４の前側にセンサ素子２１が堅く支承され、これによって追加的に試料流体の損失に対して密封する。同時に、センサ素子２１の変更ならびにさまざまな厚さのセンサ素子の使用が容易になる。

【００４４】

チャネル３１の中において、レンズ３２が中空シリンダ２８の後方にレンズ・ホルダ３３によって保持されている。レンズは凸状であり、したがってセンサ素子２１によって分散される光を集光し、試料検出器２９によって集光された光の強度を高める。チャネル３１は、センサ素子２１によって分散される光以外の迷光が閉じ込められるように、ハウジング２の内部の残部に対して光学的に遮蔽されている。試料検出器２９の前方には、センサ素子２１の活性領域の画像を試料検出器２９の検出器区域に写像するマスクが配設されている。センサ素子２１の境界区域から来る光は閉じ込められる。例えば、管状ダクト４３の開口部２２は一般に楕円形状を有する。しかし検出器区域は通常円形または矩形である。したがって、マスクは、レンズ３２によって検出器区域の上に写像されるセンサ素子２１の活性区域の楕円画像に対応しない検出器区域の部分を遮蔽している。

【００４５】

中空シリンダ２８の傾斜した端部と、コネクタ部品１１の内側における対応する傾斜部分とは、センサ素子２１を、ねじ３７ならびにボルト３８によってハウジング２の空洞３９の中に配置されたホルダ３６に固定されたＬＥＤ３５によって発生する光によって、直接照明できるように、実質的に円錐状の開口３４を画定する。ガラス体２４の後表面に下向きに達する中空シリンダ２８の傾斜した端部は、照明光のための円錐状開口３４を検出しようとする分散光を導く光チャネル３１から分離する。ガラス体の後表面に達する照明光は、これが吸収される中空シリンダ２８の外表面に対して向けられるように反射する。ガラス体２４とセンサ素子２１との間の遷移部において反射する光は、これがやはり吸収される開口３４の対向部分に向かって導かれる。吸光度を向上させるために、開口３４を画定する表面を光学的に黒色に陽極酸化してもよい。反射を減らすために、ガラス体２４ならびにセンサ素子２１の後表面を適当に被覆してもよい。これらの処置によって、確実に最大の光がセンサ素子２１の活性領域に到達し、この領域によって実際に分散される光のみが試料検出器２９に到達する。

【００４６】

ＬＥＤ３５の背後に、カバー８に平行に印刷回路板４０（ＰＣＢ）が配設されている。すべての光学的活動はハウジング２の中のＰＣＢ４０の前で起こる。ＰＣＢ４０の表面上に試料検出器２９ならびに基準検出器４１が取り付けられている。基準検出器４１はハウジング２の空洞３７の中に配設されて、ＬＥＤ３５からの照明迷光を検出する。基準検出器４１によって検出される迷光の強度を向上するために、ハウジング２の内側の一部分４２は、両方の検出器における強度が同じ程度の大きさになるように白色に施されている。印刷回路板４０はさらに、外側からハウジング２に入る光に対する支援的光遮蔽として作用する。

【００４７】

検出器２９、４１によって提供される信号は弱く、したがって電界または磁界からの干渉に影響され易い。ＰＣＢ４０の上に検出器２９，４１を直接取り付けることは、信号が事前処理される、例えばさらなる伝達の前に増幅されるＰＣＢ４０の上に配置された検出器２９、４１とさらに別の電子装置（図示せず）との間の接続の長さを最小限にすることによって、このような干渉の危険性を減らす。信号を所定の標準に適合させるインタフェースを同様にＰＣＢ４０の上に配設してもよい。

【００４８】

センサ素子２１を寿命に達したために取り替えようとする場合、またはさまざまな測定を実施しなければならない場合は、これを使い捨てのセル４と共に取り外す。これを行なうために、セル４を垂直に引き離すことができるように保持器５を弛めることが好ましい。望みのセンサ素子を入れた新しいセル４をコネクタ部品１１の中に挿入して、保持器５を再び締め付ける。センサ素子２１を入れたセル４の厳密な垂直移動によって、センサ素子２１のガラス体２４への接触表面が損傷する危険性は最小限に抑えられる。

【００４９】

代替案として、センサ素子２１を開放して取り替えることができるように、差込みマウント１９を開くことによってセル４全体を取り替えることなく、センサ素子２１を取り替えることもできる。

【００５０】

図４は、測定システムに取り付けられた装置を示す。ケーブル・ダクト３からケーブル４５が出て、コネクタ４７によって中央解析デバイス４６に接続されている。セル４は、開口部６を通じて試料流体をセル４（および必要であればさらに別のセル）に供給するガイド・チャネル４４の中に保持されている。ハウジング２を含むデバイスの上部分、およびケーブル・ダクト３、ならびにケーブル４５とコネクタ４７は、粉塵から保護するためならびに周辺光に対するさらなる保護のためにボックス４８によって囲まれている。

【００５１】

単一の信号解析システムは、さまざまなセンサ素子を使用して、またはさらに測定実施用のさまざまな非光学技術を使用して種々の測定を実施する複数のモジュール・デバイスを含むことができる。これらのモジュール・デバイスが、単一の連続チャネルが試料流体をモジュール・デバイスのいくつかに供給し、すべてのモジュールがこれらの測定値を解析システムの中央処理装置（例えばパーソナル・コンピュータ）に伝送するように、配置されることが好ましい。

【００５２】

図５は、本発明による装置の編成を示す概略図である。４個のＬＥＤ３５．１～３５．４が異なる波長でセンサ素子を照明するために備えられている。例えばこれらは、５０４、６０６、６４５、および７２５ｎｍの波長において、各々約１５～２５ｎｍの帯域幅で動作する。これらの機能は、中央解析デバイス４６の中に統合された光制御装置４６．３によって制御される。センサ素子によって分散される光は、中央解析デバイス４６の解析ユニット４６．２に接続された試料検出器２９によって検出される。このデバイスのハウジング２の内側によって分散される光の強度は、やはり解析ユニット４６．２に接続された基準検出器４１によって測定される。

【００５３】

通常、散乱光の強度をさまざまな波長で個別に測定できるように、次々に試料を単一光源によって照明し、光制御装置４６．３によって制御する。例えば、さまざまな光源を連続的に、確実な測定を可能にする速度で、望むならば解像の周期的変化を可能にする速度で切り替えてもよい。しかし、ある場合には、２個またはそれ以上の光源を同時に使用することが望ましいこともある。

【００５４】

ハウジングに入る残りの周辺光がある一定の最大値を超過した場合には、これは照明光と干渉して測定値のノイズを増すこともある。このような場合には、照明光を光制御装置４６．３によってパルス化または周波数変調し、制御してもよい。これによって、周辺光による影響を系統的に除去することができる。

【００５５】

試料検出器２９の測定値を基準検出器４１から得られた測定値と解析ユニット４６．２において相関することによって、ある一定の効果を系統的に考慮することもでき、これによって結果として得られるデータの品質を実質的に向上させる。すなわち、光源の製造許容誤差、摩耗、または汚染によるか、または光源の制御の系統的変動による影響が実質的に排除される。

【００５６】

改善された結果としてのデータは制御ユニット４６．１に伝送され、制御ユニット４６．１は、測定値を光源３５の実際の編成によって相関してもよいように、光制御装置４６．３を制御する。制御ユニット４６．１はさらに、品質のある一定の基準がまだ満たされていない場合には、測定値を積分し、さらなる測定サイクルを実施する能力がある。最終結果が得られた後、これはインタフェース４６．４に伝送され、インタフェース４６．４は信号を、モジュール・デバイスが中で使用される解析システムにおいて定義された標準に適合させる。なお、制御ユニット４６．１にはインタフェース４６．４を通じて解析システムの指令が提供される。

【００５７】

図６は、本発明の装置において使用されるセンサ素子２１の断面図である。これは円筒形状で、３つの層、すなわちキャリア層２１．１、センサ層２１．２、および膜２１．３を含む。

【００５８】

キャリア層２１．１はＰＥＴで作られ、約１ｍｍの厚さを有する。これはセンサ層２１．２を漂白から保護するようにＵＶ線に対して不透明である。しかし、比色計による測定のために使用される可視光の透過はほとんど妨げられない。キャリア層２１．１の主な機能は、センサ素子に対する機械的安定性を提供することである。

【００５９】

センサ層２１．２はキャリア層２１．１の上に付着している。これは、決定しようとする物質にしたがって選ばれる１つまたはいくつかの指示物質を含む。この厚さは約５μｍであり、所望の基本的吸収にしたがって選ばれる。

【００６０】

センサ層２１．２に隣接して、厚さが約１００μｍの膜２１．３が配置されている。これはＰＴＦＥ（Ｔｅｆｌｏｎ）から構成される。揮発性物質のみがこの膜２１．３を通過して、センサ層２１．２に達することができる。ＰＴＦＥ膜は白色であるから、センサ層を通過した照明光は吸収されずに反射し、その戻りにおいて指示物質によってなお吸収されることもある。これによって有効照明強度は向上する。

【００６１】

このようなセンサ素子を使用して決定できる物質の一般的な例としては、例えばメタノール、酢酸、またはアンモニアがある。使用される指示物質に応じて、センサ層２１．２は、センサ素子２１に水または水溶液が最初に接触したときに色彩の変化を経験することがある。したがって、このようなセンサ層を、実際の使用の前にセンサ素子２１を水に曝して調整しなければならない。

【００６２】
測定値に影響するある一定の効果が、センサ層２１．２の使用中に発生することがある。すなわち有効照明強度を下げることになる膜の反射率の変化、ある一定の物質によるセンサ層の感度を変えるようにする「毒作用」、指示物質の洗い流し、経年変化、ヒステリシス効果、およびさらなるドリフト効果である。これらの効果の大部分は基準測定を周期的に実施することによって補償することもできる。物質が装入されていないセンサ素子で測定を実施する場合には、０％基準が達成され、デバイスの感度は、ある基準流体を装入したセンサ素子での測定によって得られる。０％基準ならびに測定された感度は、実際の測定値の解析中に考慮される。
【００６３】
一般的に、物質を装入しないセンサ層は約２～１５％の反射率を示すことになる。０．０１～２０容量％程度の通常の物質濃度を測定する場合には、２～５％の反射率の最大変化が予期される。正確な測定値を得るためには、試料検出器の分解能は約０．０１％よりすぐれている必要がある。
【００６４】
実施の使用においては、さまざまな指示物質を含む多くの異なるセンサ素子が利用可能である。通常、光源のさまざまな組合せを有するある一定の数の異なるモジュール・デバイスを備えることが好ましい。各センサ素子はある一定の形式または群のモジュール・デバイスと共に働く。解析システムの組立を容易にするために、光源を含むハウジング２ならびにセンサ素子を含むセル４にマークを付けてもよい。カラー・コードがセンサ素子間またはＬＥＤ間の互換性または非互換性を指示することもできる。代替案として、機械的コード化が、センサ素子が光源に合わない場合、ハウジング２のセル４との組合せを防ぐこともできる（キーロック機構）。
【００６５】
さらにまた、ある一定形式のセンサ素子２１を備えたセル４を、ハウジング２の中に配設されてセル４と接触するそれぞれの読取り機が、使用されるセンサ素子の形式を認識して、この情報を制御ユニットに伝送するように、機械的、光学的、または電子的にマーク付けしてもよい。
【００６６】
要約すれば、本発明は、モジュール・センサ素子を容易に交換できるようにし、センサ素子と安定して高品質の測定を可能にする検出器との間の光学的連結をもたらす、物質の連続決定のための装置を創造することに注目すべきである。
【図面の簡単な説明】
【００６７】
【図１】本発明による装置の外見図である。
【図２】主要光学経路の平面に沿った装置の断面図である。
【図３】主要光学経路に直角な垂直平面における装置の断面図である。
【図４】測定系に取り付けられた装置を示す図である。
【図５】本発明による装置の編成を示す概略図である。
【図６】センサ素子の断面図である。

【図１】

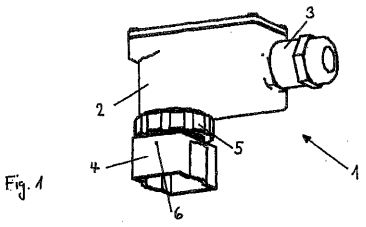
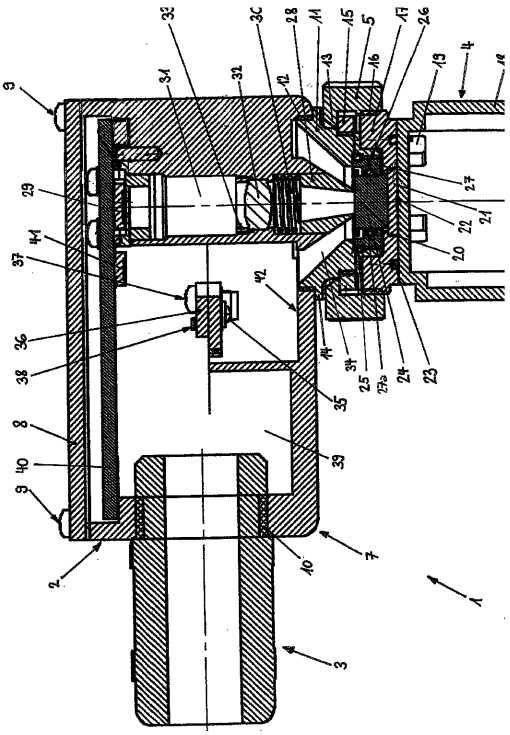


Fig. 1

【図２】



【図３】

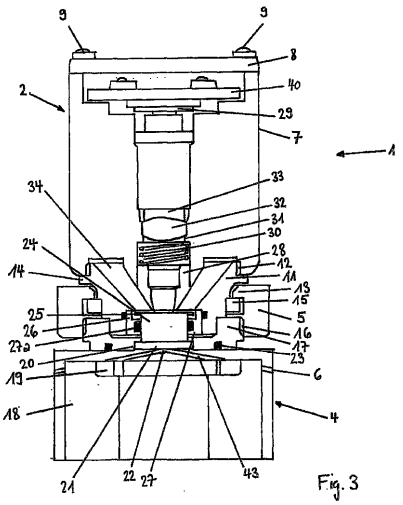


Fig. 3

【図４】

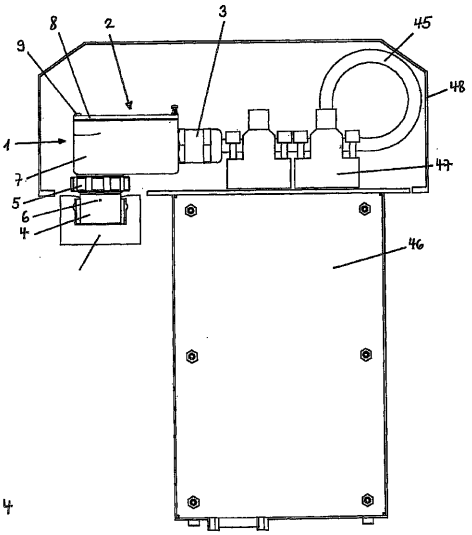


Fig. 4

【図５】

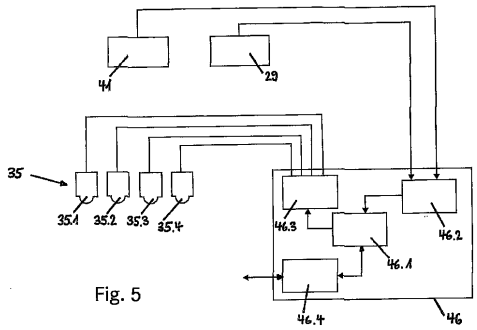


Fig. 5

【図６】

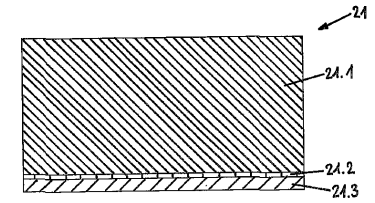


Fig. 6

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/CH2004/000320

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01J3/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G01J G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 003 707 A (LUBBERS DIETRICH W ET AL) 18 January 1977 (1977-01-18) cited in the application column 1, line 59 -column 7, line 60; figures 1-4	1-11
A	US 6 409 909 B1 (SPICHIGER-KELLER URSULA ET AL) 25 June 2002 (2002-06-25) cited in the application column 3, line 23 -column 12, line 61	1-11
A	US 5 116 759 A (KLAINER STANLEY M ET AL) 26 May 1992 (1992-05-26) claims 1-16	1-11

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
1 September 2004	09/09/2004

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Consalvo, D

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/CH2004/000320

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 998 591 A (ECKFELDT EDGAR LAWRENCE) 21 December 1976 (1976-12-21) column 3, line 29 - line 60; figure 1 column 5, line 5 - line 29	1-11
A	US 5 128 019 A (JOEBSTL EWALD ET AL) 7 July 1992 (1992-07-07) column 4, line 52 -column 5, line 61; figures 1,3	1-11
A	US 6 230 545 B1 (ADOLPH DIETRICH ET AL) 15 May 2001 (2001-05-15) column 6, line 6 - line 67	1-11

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/CH2004/000320

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 4003707	A	18-01-1977	DE	2508637 A1	09-09-1976
			CH	607032 A5	30-11-1978
			CH	607033 A5	30-11-1978
			DE	2560064 C3	01-12-1983
			DK	80376 A ,B,	29-08-1976
			FR	2302526 A1	24-09-1976
			GB	1519242 A	26-07-1978
			JP	51110386 A	29-09-1976
			SE	411148 B	03-12-1979
			SE	7602863 A	03-12-1976
			US	RE31879 E	07-05-1985
US 6409909	B1	25-06-2002	CH	692120 A5	15-02-2002
			AU	7995298 A	03-08-1998
			DE	59806935 D1	20-02-2003
			DK	953150 T3	12-05-2003
			EP	0953150 A1	03-11-1999
			ES	2190810 T3	16-08-2003
			WO	9830892 A1	16-07-1998
US 5116759	A	26-05-1992	CA	2086000 A1	28-12-1991
			EP	0536283 A1	14-04-1993
			JP	6500627 T	20-01-1994
			WO	9200515 A1	09-01-1992
			US	5107133 A	21-04-1992
US 3998591	A	21-12-1976	NONE		
US 5128019	A	07-07-1992	AT	391030 B	10-08-1990
			AT	295888 A	15-01-1990
			DK	597889 A	02-06-1990
			EP	0371953 A2	06-06-1990
			JP	2189446 A	25-07-1990
US 6230545	B1	15-05-2001	DE	19741335 C1	10-06-1999
			EP	0903573 A2	24-03-1999
			JP	11153545 A	08-06-1999

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NA,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100064447
弁理士 岡部 正夫
(74)代理人 100085176
弁理士 加藤 伸晃
(74)代理人 100094112
弁理士 岡部 讓
(74)代理人 100096943
弁理士 臼井 伸一
(74)代理人 100101498
弁理士 越智 隆夫
(74)代理人 100096688
弁理士 本宮 照久
(74)代理人 100104352
弁理士 朝日 伸光
(74)代理人 100128657
弁理士 三山 勝巳
(72)発明者 ロートマイヤー，マルクス
スイス，ＣＨ－８０３７ チューリヒ，ヴァイドシュトラーセ ５
(72)発明者 ブッセ－グラヴィッツ，マックス，エリック
スイス，ＣＨ－６０５５ アルプナッハ，ザジバッハ
(72)発明者 シュミディガー，トマス
スイス，ＣＨ－６０７２ ザッハゼルン，ダムヴェグ ３

Ｆターム(参考) 2G054 AA01 AA02 CA05 EA02 EA03 EA05 EA06 EB02 FA01 FA19
FA21 FA22 FA27 FA32 JA01