

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

蛍光体物質によってマーキングされた微生物を含むように構成された担体(41)の微生物分析のための装置であって、蛍光により、前記マーキングされた微生物の存在を検出するために前記担体(41)を照射するように構成された照射手段(3)と、前記照射手段(3)によって生み出された励起光に応じて前記担体(41)によって発光された光を見るための窓(7、107)とを備え、前記照射手段(3)が、少なくとも1つの前記光源(22)の群(27)にそれぞれが取り付けられた2つの基部(21)を備え、その群(27)の光源(22)が前記担体(41)を照射するためのアレイを形成するように互いに規則的に間隔をあけて配置され、前記基部(21)が前記装置のフレーム(2、102)に固定されており、開口(9、109)の各側のうちの1つが、前記担体(41)によって発光された光が前記観察窓(7、107)を通過するのを可能とするように前記フレーム(2、102)に形成されており、前記基部(21)が、前記装置への前記担体(41)の受け入れのための所定の位置の方向に互いに向かって傾けられていることを特徴する、装置。

【請求項 2】

前記光源(22)が、それぞれ、所定の波長(λ_1)を中心とする同じ光スペクトル(55)を有することを特徴する、請求項1に記載の装置。

【請求項 3】

前記光源が発光ダイオード(22)であることを特徴する、請求項2に記載の装置。

【請求項 4】

前記基部(21)のそれぞれが、前記担体(41)の受け入れのための前記所定の位置に対して40°から50°の角度(A)だけ傾けられていることを特徴する、請求項1から3のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 5】

各アレイ(27)の中心(29)と前記装置への前記担体(41)の受け入れのための前記所定の位置との間の高さ(H)が、前記担体(41)と相関関係にあることを特徴する、請求項1から4のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 6】

前記アレイ(27、28)のそれぞれの中心(29)が、前記担体(41)の受け入れのための前記所定の位置から39.75mmから69.75mmの高さ(H)に位置付けられていることを特徴する、請求項5に記載の装置。

【請求項 7】

各基部(21)において、指定された第1の群(27)である光源(22)の前記群(27)と、指定された第2の群である光源(23)の他の群(28)とに加え、前記第2の群の前記光源(23)が、また、前記担体(41)を照射するための第2のアレイを形成するように互いに規則的に間隔をあけて配置されて取り付けられていることを特徴する、請求項1から6のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 8】

各基部(21)について、前記第1及び第2のアレイ(27、28)の中心(29)が一致していることを特徴する、請求項7に記載の装置。

【請求項 9】

前記第1及び第2のアレイ(27、28)が、互いの範囲内で組み合わされていることを特徴する、請求項8に記載の装置。

【請求項 10】

前記照射手段(3)が、各基部(21)について、前記光源(22、23)によって発光された光のためのディフューザ(24)を備えることを特徴する、請求項1から9のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 11】

各ディフューザ(24)が、一方の面がサンドブラストされたガラス板であることを特

徴する、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

前記観察窓（7、107）が、最長波長が通過するのを可能とするように構成されたフィルタ（6、106）を備えることを特徴する、請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 13】

前記観察窓（107）が複数のフィルタ（106、106'、106''、106'''）を備えることを特徴する、請求項 12 に記載の装置。

【請求項 14】

前記フィルタ（106、106'、106''、106'''）が、前記フレーム（102）に摺動可能に取り付けられたスライド（108）に属していることを特徴する、請求項 13 に記載の装置。

10

【請求項 15】

前記照射手段（3）が、前記担体（41）の受け入れのための前記所定の位置の全体を照射するように構成されていることを特徴する、請求項 1 から 14 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 16】

分析対象の前記担体が、微小孔性膜（41）であることを特徴する、請求項 15 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、微生物の有無を検出するためにそれらの微生物を含むことがある担体の微生物分析のための装置に関する。

【背景技術】

【0002】

このような担体を分析するための 1 つの方法は、蛍光性又は蛍光体マーカーと称されるものによってマーキングされた後に、微生物によって発光される蛍光の分析によるそれらの微生物の存在の検出から構成される。

【0003】

これらのマーカーは、微生物に含まれる酵素によってそれらが事前に活性化された場合にのみ光を発するという特殊性を有する。

30

【0004】

これらのマーカーは、一般に、蛍光体群と、蛍光体群の蛍光発光が現れるのを隠す又は防止することができる群とを含む。微生物が存在する場合、その酵素の影響は、第 1 の群の蛍光が検出されることがあるために、その第 2 の群を変更することである。

【0005】

したがって、図 7 のスペクトル 53、54 によって図示されているように、そのようにマーキングされた微生物が適切な励起光に晒された場合に、蛍光体群は、頂部 53' が波長 λ_2 におけるものからなる吸収スペクトル 53 を有する光エネルギーを吸収することができ、且つ、頂部 54' が λ_2 とは異なる波長 λ_3 におけるものからなる特有の蛍光発光スペクトル 54 の形式でそのエネルギーを放出することができる。

40

【0006】

そのようなマーカーの存在下で微生物によって発光される蛍光を観察するために、蛍光により、蛍光体物質によってマーキングされた微生物の存在を検出するために分析対象の担体を照射するように構成された照射手段と、照射手段によって発光された光に応じて担体から到来する光を見るための窓とを備える、微生物分析のための（例えば US 2007/0153372 等において顕微鏡と一体化された）装置が既に知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 1 5 3 3 7 2 号明細書

【特許文献 2】国際公開第 2 0 0 6 / 1 1 9 2 7 7 号パンフレット

【特許文献 3】国際公開第 0 2 / 0 6 1 4 0 5 号パンフレット

【特許文献 4】国際公開第 2 0 0 5 / 0 6 4 3 1 8 号パンフレット

【特許文献 5】欧州特許出願公開第 0 7 5 3 7 3 2 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

本発明は、従来技術の装置に対して、より良好な性能を有し且つより実用的に蛍光を検出するための装置の提供に関する。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

そのために、本発明は、蛍光体物質によってマーキングされた微生物を含むように構成された担体の微生物分析のための装置であって、蛍光により、上記マーキングされた微生物の存在を検出するために上記担体を照射するように構成された照射手段と、上記照射手段によって生み出された励起光に応じて上記担体によって発光された光を見るための窓とを備え、上記照射手段が、少なくとも 1 つの上記光源の群にそれぞれが取り付けられた 2 つの基部を備え、その群の光源が上記担体を照射するためのアレイを形成するように互いに規則的に間隔をあけて配置され、上記基部が上記装置のフレームに固定されており、開口の各側のうちの 1 つが、上記担体によって発光された光が上記観察窓を通過するのを可能とするように上記フレームに形成されており、上記基部が、上記装置への上記担体の受け入れのための所定の位置の方向に互いに向かって傾けられていることを特徴する、装置を提供する。

20

【 0 0 1 0 】

光源によって生み出された励起光が、その光の励起に応じて発光された光の観察を可能とするように形成された開口の両側から発光されることから、本発明に係る装置の光源が設けられた 2 つの基部は、（それが装置に設置された場合に）互いに対して傾けられて分析対象の担体の方に向けられることにより、照射対象の担体の全面の対称且つ均質な照射を得るのを可能とする。

30

【 0 0 1 1 】

それらの 2 つの基部のそれぞれに規則的な配列で配置された光源の群が設けられるということはまた、特に均質なその担体の全面の照射をなすのに寄与する。

【 0 0 1 2 】

したがって、そのような構成は、肉眼で又は任意の他の像センサで微生物の存在を検出するのが容易に可能であるように、コントラストを有する均一照射を維持するとともに、顕微鏡に一体化された従来装置についてよりも大きいサイズの担体を照射するのを可能とする。

【 0 0 1 3 】

最適条件を保ち、開口の中心位置が光源によって生み出された励起光に応じて発光された光の観察を可能としながら、特に例えば微小孔性膜を照射することが可能とされる。

40

【 0 0 1 4 】

製造及び使用についての簡便さ及び利便性の理由で好ましい特徴によれば：

上記光源は、それぞれ、所定の波長を中心とする同じ光スペクトルを有し、及び / 又は

上記光源は、発光ダイオードである。

【 0 0 1 5 】

他の好ましい特徴によれば、上記基部のそれぞれは、上記担体の受け入れのための上記所定の位置に対して 4 0 ° から 5 0 ° の角度だけ傾けられている。

【 0 0 1 6 】

50

意外にも、担体に対する板の傾きについての値の範囲(40° - 50°)が、微生物の検出のための読み取り易さに関して最適な性能を与えた場合であることを証明している。

【0017】

より詳細には、この範囲内の値が、(観察窓を介した外部からの光の拡散からの)効果現象が覆い隠し、(分析対象の担体における光の反射からの)反射現象が最小化するように現れる。

【0018】

換言すれば、コントラスト、均質性、及び、輝度の観点から最良の像のレンダリングが得られるのは、この範囲内の値である。

【0019】

さらに他の好ましい特徴によれば、各アレイの中心と上記装置への上記担体の受け入れのための上記所定の位置との間の高さは、上記担体と相関的關係にある。

【0020】

さらに他の好ましい特徴によれば、上記アレイのそれぞれの中心は、上記担体の受け入れのための上記所定の位置から39.75mmから69.75mmの高さに位置付けられる。

【0021】

特に分析対象の担体について実際に望ましい寸法を前提として、この高さの範囲は、微生物の容易な検出のための読み取りのためのコントラスト及び容易さに関して良好な性能を保つとともに、小型の装置を得るのを同時に可能とする良好な妥協案を形成した場合であることが証明されている。

【0022】

さらに他の好ましい特徴によれば：

各基部において、指定された第1の群である光源の上記群と、指定された第2の群である光源の他の群とに加え、上記第2の群の上記光源が、また、上記担体を照射するための第2のアレイを形成するように互いに規則的に間隔をあけて配置されて取り付けられており、

各基部について、上記第1及び第2のアレイの中心は一致しており、

上記第1及び第2のアレイは、互いの範囲内で組み合わせられており、

上記照射手段は、各基部について、上記光源によって発光された光のためのディフューザを備え、

各ディフューザは、一方の面がサンドブラストされたガラス板であり、

上記観察窓は、最長波長が通過するのを可能とするように構成されたフィルタを備え、

上記観察窓は、複数のフィルタを備え、

上記フィルタは、上記フレームに摺動可能に取り付けられたスライドに属し、

上記照射手段は、上記担体の受け入れのための上記所定の位置の全体を照射するように構成されており、及び/又は、

分析対象の上記担体は、微小孔性膜である。

【0023】

本発明の特徴及び利点は、添付図面を参照しながら、好ましいが限定されない例として与えられる以下の記載から明らかとなる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明に係る装置の図である。

【図2】装置における分析対象のフィルタユニットが傍に示された装置の斜視図である。

【図3】装置の下方から取られた斜視図である。

【図4】装置の中央対称面において取られた断面立面図である。

【図5】所定の波長でそれぞれ発光する発光ダイオードの2つの群が固定された、装置の2つのプリント基板のうちの1つの斜視図である。

【図6】本発明に係る装置の他の実施形態の斜視図である。

10

20

30

40

50

【図7】x軸に沿った波長の普通目盛とy軸に沿った相対光強度の普通目盛とを有する本発明に係る装置の異なる光学部材のスペクトル図と、微生物にマークを付けるために装置によって使用される蛍光体物質のスペクトル図とを示している。

【発明を実施するための形態】

【0025】

図7において図示されているスペクトル図を用いて、その動作モードを詳述する前に、図1から図5を用いて本発明に係る装置の好ましい実施形態が記載される。

【0026】

図1から図5において図示されている装置1は、ケーシング2と、2つの照射部材4から形成された照射手段3と、摺動引き出し5と、観察窓7とを備える。

10

【0027】

ケーシングは、平行六面体の全体的な形状からなり、上壁10と、4つの側壁11から14とを有し、壁14の一部は、装置の内部を示すために意図的に示されていない。

【0028】

観察窓7は、ここでは低域通過フィルタ6（すなわち、それは、最低周波数、したがって最長波長が通過するのを可能とする）によって構成されており、そのフィルタ6を内部に受け入れるように開口9がケーシング2の上壁10に形成されている。

【0029】

以下に示されるように、壁10から14及び30によって範囲が定められるこのケーシング2の内部は、周囲の光から遮断されて分析対象の担体が受け入れられる分析チャンバを形成する。

20

【0030】

分析対象の担体はフィルタユニット40、ここでは商標Milliflex(R)の下でMillipore社によって市販されているユニットに属する微小孔性膜41である。この膜41は、55mmの直径を有し、フィルタユニットの本体42によって取り囲まれている。

【0031】

ここで使用される膜41は、セルロースエーテルからなり、ほとんどの場合0.10ミクロンから100ミクロンにおいてその存在を検出することが望ましい微生物を保持するのに適している孔サイズを有する。

30

【0032】

引き出し5は、本体30と、カラー31と、把持つまみ32とを有する。

【0033】

本体30において、フィルタユニット40を受け入れるように設けられた円筒状空洞33が形成されている。

【0034】

照射手段3は、図3から図5を用いてここで記載される。

【0035】

これらの手段3は、2つの別個の照射部材4を備える。

【0036】

40

各部材4は、台形断面からなる取り付け部20と、ダイオード22、23からなる2つの群27、28が配設されたプリント基板21と、それらのダイオードを被覆するディフューザ24と、基板21の端縁とディフューザ24の端縁との間における2つの黒い間仕切り26とを備える。

【0037】

取り付け部20は、そのケーシングの壁10上のケーシング2の内部に固定されており、その一方で、基板21は、それらの基板が担体41のための受け入れ領域33の方向に互いに向かって傾けられるように、壁10に対向して配設されたそれらから離隔されている、その傾斜面において取り付け部20に固定されている。

【0038】

50

したがって、各取り付け部 20 は、壁 10 と、ユニット 40 が装置のハウジング 33 内にある場合（図 1）に膜 41 が占有する所定の位置とに対して各板 21 が 45° の傾き A（図 1）を有するように設けられている。

【0039】

基板 21 の上側端縁 25 は、互いに 100 mm に等しい距離を置く一方で、それらの端縁 25 は、壁 10 から 23 mm 離れている。

【0040】

発光ダイオード 22、23 の頂点は、ディフューザ 24 から 15 mm 離れて配置されている。

【0041】

これらのディフューザ 24 は、ここでは、一方の面（ダイオードの方に向けられた面）がサンドブラストされたガラス板から作られている。

【0042】

各プリント基板において、図 5 において図示されているように、ダイオードの第 1 の群 27 は、16 個のダイオード 22 によって構成されて配設されており、同様に、ダイオードの第 2 の群 28 は、4 つのダイオード 23 によって構成されている。

【0043】

ダイオード 22 は、互いに規則的に間隔をあけて配置されており、各ダイオード 22 がそれらに直近のダイオード 22 から 16 mm 離れて配置されるように、4 つのダイオードの 4 つの等距離の列に配設されている。したがって、この群 27 は、その所定の位置においてケーシング 2 内に配設された場合に膜 41 を一様に照射するのを可能とするダイオードのアレイを形成しており、そのアレイの中心 29 は、その所定の位置から 54.75 mm の高さ H に位置付けられている（図 1）。

【0044】

ダイオード 23 は、ダイオード 22 のアレイの中心に組み合わせられて正方形の 4 つの隅部に分散配置されており、各ダイオード 23 は、それらに隣接した 2 つのダイオード 23 から 32 mm 離れて且つその隅部において 4 つのダイオード 22 が配置されている正方形の中心に配置されている（図 5）。このアレイの中心は、ダイオード 22 によって構成されるアレイの中心 29 と一致する。

【0045】

ダイオード 22 は、参照記号 LXHL - PB01 の下で商品化され且つ発光スペクトル 55 が図 7 において図示されている LUMILED 社製のダイオードであり、このガウス分布形式のスペクトルは、470 nm の波長 λ_1 において頂部 55' を有し、したがって、青色に発光する。

【0046】

ダイオード 23 は、参照記号 LXHL - PD01 の下で商品化された同じ会社製のダイオードであり、その発光スペクトルはまた、図面において図示されていないが、ガウス分布形式からなり、625 nm の波長において頂部を有し、したがって、赤色に発光する。

【0047】

これらのダイオードは、25% の相対強度値について 140° の放射立体角と、60% の相対強度について 90° の放射立体角とを有する。

【0048】

ダイオード 23 は、ダイオード 22 よりも個数が 4 倍少ないように、ダイオード 22 のものよりも略 4 倍大きい発光強度を有する。

【0049】

ダイオード 22、23 のアレイは、光がダイオード 22 から到来するかダイオード 23 から到来するかにかかわらず、照射されることになるフィルタユニットにおいてできる限り最も均質な光を得るように組み合わせられている（すなわち、互いの範囲内で入れ子にされている）。

【0050】

10

20

30

40

50

ダイオードの各群は、異なる所定のタイプの蛍光体の励起することができるように所定の波長を中心とする光スペクトルを形成する。

【0051】

各基板21上の導電性トラック、装置用の指令制御ユニットに対して電氣的に接続される(図示せず)。

【0052】

分析対象の試料の準備がここで簡潔に記載される。

【0053】

実際の検出ステップの前に、作業者は、ユニット40の膜41を介した濾過によって分析対象の試料(微生物を含むことがある)を収集する。

10

【0054】

一旦微生物が濾過されて膜に保持されると、適切な培養媒体と接触させて微生物を培養させる任意のステップが含まれてもよい。この培養媒体は、好ましくは、濾過後に膜が置かれるゲル状媒体である。このステップは、任意であるが、最初に濾過された微生物のそれぞれのコロニーが得られるのを可能とし、検出対象の細胞の個数を増加させる。

【0055】

膜及びそれが含む微生物は、その後、微生物の壁を浸透性の状態にするための組成物と接触して設置され、その後、蛍光体マーカは、検出対象の微生物の内部に入れるために浸透性の状態とする組成物に組み込まれる。

20

【0056】

ここで、本発明に係る装置に基づいてそのように準備された試料上の微生物の有無の判定の実施について記載される。

【0057】

第1の段階において、引き出し5が引っ張られ、作業者は、その引き出しの空洞33に(場合によっては外部汚染から膜を保護するために図示されない透明カバーによって被覆されてもよい)フィルタユニット40を設置する。その後、照射されるために膜41がケージング2内におけるその所定の位置に配設されるように、カラー31が壁13に当接するまで引き出し5が押し込まれる。

【0058】

微生物にマークを付けるために使用される蛍光体に応じて、作業者は、次に、膜41の表面全体を一様に照射してマーキングのために供給された蛍光体を正しい波長において励起するために、対応するダイオード22又は23を(図示された例においてはダイオード22を)作動するように(例えば図面において図示されないスイッチを介して)選択する。

30

【0059】

ディフューザ24は、基板21上のダイオードの空間分布と同様に、どのようなダイオードの群が使用されても、膜41の全面の特に均質な照射を有するのを可能とする。

【0060】

基板21がフィルタ6を受け入れる開口9の各側に配設されるのにもない、肉眼であるいはカメラを介して、フィルタ6を介した膜41の光応答を観察することが可能であるように、ダイオードからの励起光に応じて発光されたフィルタユニット40から到来する光は、図1において図示されているように、そのフィルタを通過する。

40

【0061】

微生物の存在下で得られる光応答が、図7において図示されている異なるスペクトル図を用いてここで詳細に記載される。

【0062】

図7において、スペクトル55は、ガウス形式からなり、励起光のスペクトル(ここでは、スペクトルはダイオード22によって形成される)に対応し、最大光強度値に対応する頂部55'が470nmと等しい波長 λ_1 におけるものからなるピークを有する。

【0063】

50

スペクトル 5 3、5 4 は、それぞれ、膜上に存在する微生物にマークを付けるためにここで選択された蛍光体の吸収スペクトル及び発光スペクトルに対応する。

【0064】

ここで示される蛍光体は、5 - 6 C F D A (カルボキシフルオレセインジアセテート) である。

【0065】

吸収スペクトル 5 3 は、 λ_1 よりも大きい波長 λ_2 において頂部 5 3 ' を有し、発光スペクトル 5 4 は、 λ_2 よりも大きい波長 λ_3 において頂部 5 4 ' を有する。

【0066】

図示された例において、 λ_2 は 4 9 2 nm に等しく、 λ_3 は 5 1 7 nm に等しく、 λ_1 と λ_2 との間の差異は、ここでは λ_2 と λ_3 との間の差異より小さい。

10

【0067】

励起波長 λ_1 は、スペクトル 5 5 の頂部 5 5 ' がスペクトル 5 3 の頂部 5 3 ' に対してスペクトル 5 4 の反対側にオフセットされるように、 λ_2 より小さくなるように意図的に選択される。このオフセットは、その光がその励起光に応じて蛍光体によって発光された光と大幅な寄生性の干渉を引き起こすことなく、蛍光体を励起するために十分なエネルギーを有するように照射手段から光が到来するために選択される。

【0068】

スペクトル 5 6 は、観察窓のフィルタ 6 のものであり、その遮断周波数は、基本的に、蛍光体によって発光された光を (スペクトル 5 4) 通過させ、且つ、より短い波長における光、特にユニット 4 0 における反射後にダイオード 2 2 から到来する光を止めるように選択される (ここでは約 5 5 0 nm)。

20

【0069】

この出力フィルタ (カラーフィルタ) は、十分な光量が一般に明るいシーンを与えているユーザの目に戻るのを可能とするように僅かに選択的であり、したがって、肉眼で観察するのに適しているコントラストのレベルを確保するとともに、観察するのに容易である。

【0070】

照射手段 3 から到来する励起光がフィルタユニット 4 0 の膜 4 1 を照射する場合、蛍光体によってマーキングされた微生物を有するその膜の各位置は、フィルタ 6 から肉眼で直接観察可能な小サイズ (数百マイクロン) の輝点の形式で視認可能な状態となる。

30

【0071】

角度 A 及び高さ H の値は、肉眼かカメラを介してかにかかわらず、膜 4 1 上の輝点を読み取るのに最適な状態を形成する。

【0072】

これらの値は、制御膜に対して黒色マーク及び蛍光の黄色マークを加え、その角度 A 及びその高さ H の異なる値について、黒色マーク上の寄生性の輝度を最小にするとともに蛍光帯の輝度が最大である配置 A、H を求めることによって決定される。

【0073】

このように、角度 A についての範囲 (4 0 ° - 5 0 °) が、蛍光マークについての最大光強度を与え且つ実際に黒色マークについて寄生性の光がなく、したがって読み取り易さの観点から最適条件に対応することが意外にも証明された。

40

【0074】

装置を取り付ける際の動きに対して所定の安全マージンを有するように、したがって、それは、ここで選択された 4 5 ° の平均値である。

【0075】

高さの値 H に関して、これは、照射対象の物体の大きさと相関関係にあり、テストされた異なる構成は、5 5 mm の直径の膜についての且つ 4 0 ° から 5 0 ° の角度 A についての値の範囲についてのものが示されており、最良の結果は、3 9 . 7 5 mm から 6 9 . 7 5 mm の高さの範囲について得られた。同様にここでは、それは、この例において選択さ

50

れた54.75mmの平均値である。

【0076】

装置はまた、高さHを調整することにより、他の膜試料タイプを照射するように構成され、一般的に任意の担体は（表面上に又は体積中に）微生物を含むように構成されて蛍光によってその存在が検出されるのが望ましい。

【0077】

この装置の他の実施形態は、図6において示されている。

【0078】

一般的に言えば、100を加えた同じ参照数字が同様の部品について使用される。

【0079】

装置101は、引き出し5がないことと（フィルタユニット40は、ここでは例えばテーブルに直接設置されている）、観察窓107が、ここでは、ケーシング102の壁110に対向して配設された矩形のスライド108と、それぞれがスライド108の対応する開口内に収容されている4つのフィルタ106から106' ' 'とから形成されているということを別として、装置1と同じ特徴を有する。

【0080】

各光学フィルタは、低域通過フィルタであり、したがって、低周波数（最長波長）が通過するのを可能とし、その遮断周波数は、他の遮断周波数とは異なる。

【0081】

スライド108は、4つのフィルタ106から106' ' 'のうちの任意の選択された1つが壁110の開口109と一致して設置されることができるよう、その装置のガイドレール（図示せず）に係合されている。

【0082】

したがって、選択された蛍光体及び作動されるダイオードに応じて、4つの使用可能なフィルタから、（例えば最良のコントラストを得るために）最も適合した遮断周波数を有する1つを選択することが可能である。

【0083】

図示されていない1つの実施形態において、フィルタ6は、その通過帯域が波長 λ_2 を中心とする低域通過フィルタではなく帯域通過フィルタである。

【0084】

図示されていないさらに他の実施形態において、プリント基板21は、規則的に間隔をあけて配置されたダイオードの単一群、又は、3つ以上のダイオードの群のいずれかを有し、ダイオードの各群は、異なる波長によって担体41を照射するように構成されており、ダイオードの各群のアレイは、正方形、菱形、三角形等の定型的な形状を有する。

【0085】

図示されていないさらに他の実施形態において、ダイオードは、化学発光による光点等の任意の他のタイプの局部的で且つ単一の光源と置換され、及び/又は、プリント基板は、ガラス又はセラミック板等の光源を支持することができる任意の他のタイプの基部と置換される。

【0086】

最後に、そのような照射システムはまた、顕微鏡による分析、バイオチップの走査、蛍光による板の読み取り、サイトメトリー、トランスイルミネーター、PCRのリアルタイム読み取り等の多くの他の用途のための異なるバージョンにて形成され得るということに留意されたく、次いで、これらの用途のそれぞれについて、装置の幾何構成は、対象となっている用途に特有のバージョンである。基部21が固定される装置のフレームは、必ずしも図示されたケーシング2のようなケーシングではなく、例えば顕微鏡の光学系を取り囲むフープであってもよい。

【0087】

本発明は、記載されて示された実施形態に限定されるものではなく、そのいかなる変形も含む。

10

20

30

40

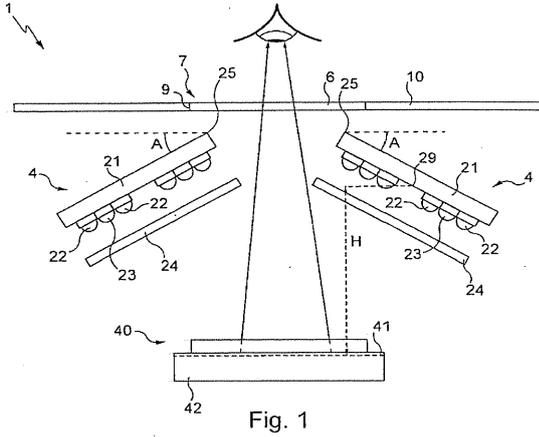
50

【符号の説明】

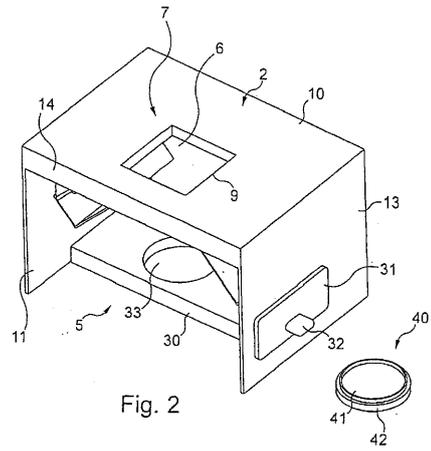
【0088】

- 1、101 装置
- 2、102 ケーシング、フレーム
- 3 照射手段
- 4 照射部材
- 5 摺動引き出し
- 6、106、106'、106''、106''' 低域通過フィルタ
- 7、107 観察窓
- 9、109 開口 10
- 10、110 上壁
- 11、12、13、14 側壁
- 20 取り付け部
- 21 プリント基板
- 22、23 ダイオード
- 24 ディフューザ
- 25 上側端縁
- 26 間仕切り
- 27、28 群 20
- 29 中心 20
- 30 本体
- 31 カラー
- 32 把持つまみ
- 33 円筒状空洞、受け入れ領域、ハウジング
- 40 フィルタユニット
- 41 微小孔性膜、担体
- 42 フィルタユニットの本体
- 53、54、55、56 スペクトル
- 53'、54'、55' 頂部
- 108 スライド 30
- A 角度
- H 高さ
- 1、2、3 波長

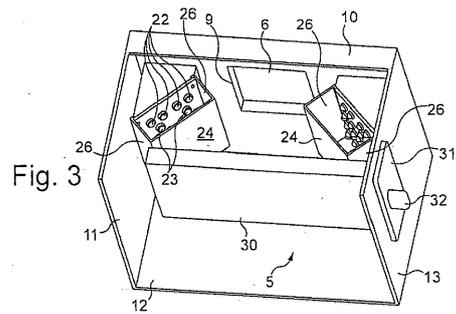
【 図 1 】



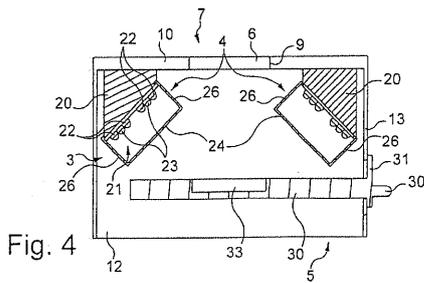
【 図 2 】



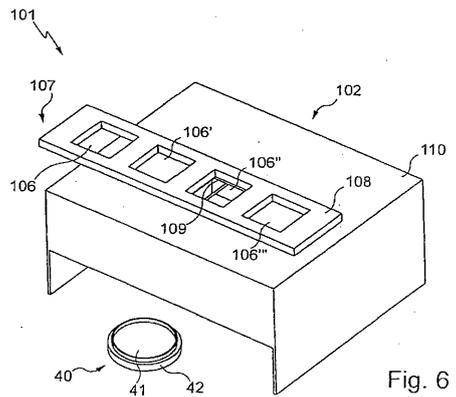
【 図 3 】



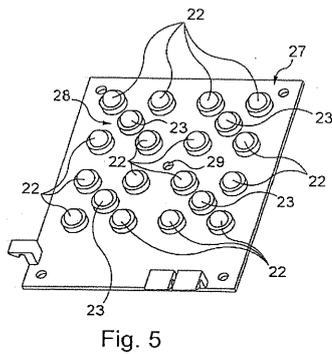
【 図 4 】



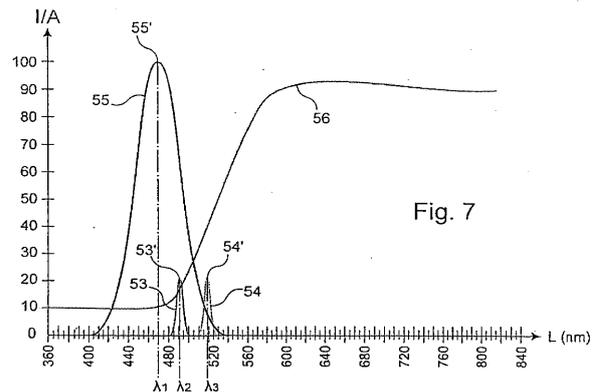
【 図 6 】



【 図 5 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(74)代理人 100103920

弁理士 大崎 勝真

(74)代理人 100124855

弁理士 坪倉 道明

(72)発明者 ガエル・ウエシユ

フランス国、6 7 1 2 0・モルシエイム、リュ・エリザベート・ジユネツク・7

(72)発明者 セバスチヤン・リポー

フランス国、6 7 3 1 0・ロマンピレール、リュ・ドユ・ウエスタンベール・1 2

Fターム(参考) 4B029 AA07 BB01 CC01 CC02 CC03 CC10 FA01 GB06

【外国語明細書】

Specification

Title of Invention

Device for microbiological analysis

The present invention concerns a device for the microbiological analysis of supports that may contain microorganisms in order to detect the presence or absence of those microorganisms.

One way to analyze such supports consists of detecting the presence of the microorganisms by analysis of the fluorescence emitted by those microorganisms after they have been marked by what are referred to as fluoren or fluorophore markers.

These markers have the particularity of fluorescing only when they have been activated beforehand by an enzyme contained in the microorganisms.

These markers generally comprise a fluorophore group as well as a group capable of concealing or preventing the fluorescence of the fluorophore group from showing. When the microorganisms are present, the effect of the enzyme thereof is to modify that second group in order that the fluorescence of the first group may be detected.

Thus, as illustrated by the spectra 53 and 54 of Figure 7, when the microorganisms so marked are subjected to an appropriate excitation light, the fluorophore group is capable of absorbing light energy with an absorption spectrum 53 of which the crest 53' is at a wavelength λ_2 and of releasing that energy in the form of a characteristic fluorescent emission spectrum 54 of which the crest 54' is at a wavelength λ_3 , distinct from λ_2 .

In order to observe the fluorescence emitted by the microorganisms in presence of such markers, devices are already known for microbiological analysis (integrated into microscopes, such as in the United States application US 2007/0153372), comprising illuminating means adapted to illuminate the support to analyze for detecting, by fluorescence, the presence of microorganisms marked by a fluorophore agent as well as a window for viewing the light coming from the support in response to the light emitted by the illuminating means.

The invention concerns the provision of a device for detecting fluorescence, as for the device of the prior art, while having better performance and being more practical.

To that end, it provides a device for the microbiological analysis of a support adapted to contain microorganisms marked by a fluorophore agent comprising illuminating means adapted to illuminate said support to detect, by fluorescence, the presence of said marked microorganisms as well as a window for viewing the light emitted by said support in response to the excitation light produced by said illuminating means; characterized in that said illuminating means comprise two bases on each of which is mounted at least one group of light sources, with said sources of that group being regularly spaced from each other to form an array for illuminating said support, said bases being fixed to a frame of said device, one on each side of an opening formed in said frame to allow the light emitted by said support to pass through said viewing window, with said bases being inclined towards each other in the direction of a predetermined location for reception of said support in said device.

The two bases provided with light sources of the device according to the invention, by being inclined relative to each other and directed towards the support to analyze (when it is placed in the device), make it possible to obtain symmetrical and homogenous illumination of the whole of the surface of the support to illuminate since the excitation light produced by the light sources is emitted from both sides of the opening which is provided to enable the observation of the light emitted in response to that light excitation.

The fact that those two bases are each provided with a group of light sources arranged in a regular array also contributes to making the illumination of the whole of the surface of that support particularly homogenous.

Such an arrangement thus makes it possible to illuminate supports of larger size than for the devices of the prior art integrated into microscopes while maintaining uniform illumination with a contrast such that it is easily possible to detect the presence of microorganisms with the naked eye or with any other image sensor.

It is in particular made possible to illuminate for example microporous membranes while keeping an optimum and central location of the opening enabling the observation of the light emitted in response to the light excitation produced by the light sources.

According to features that are preferred for reasons of simplicity and convenience for both manufacture and use:

- said light sources each have a same light spectrum centered on a predetermined wavelength; and/or
- said light sources are light emitting diodes.

According to other preferred features, each said base is inclined by an angle between 40° and 50° relative to said predetermined location for reception of said support.

It proves to be the case, surprisingly, that the range of values [40°-50°] for the inclination of the plates relative to the support gave an optimum performance regarding the comfort of reading for the detection of the microorganisms.

More particularly, it appears that within this range of values veil effect phenomena (from diffusion of extraneous light through the viewing window) and reflection phenomena (from the reflection of light on the support to analyze) are significantly minimized.

In other words, it is within this range of values that the best image rendering is obtained, in terms of contrast, homogeneity and brightness.

According to still other preferred features, the height between the center of each array and said predetermined location for reception of said support in said device is a function of said support.

According to still other preferred features, the center of each said array is situated at a height between 39.75 mm and 69.75 mm from said predetermined location for reception of said support.

It has proved to be the case that, given in particular the dimensions that are desirable in practice for the support to analyze, this range of height provided a good compromise enabling at the same time to obtain a compact device while keeping good performance with regard to contrast and comfort for reading for the easy detection of the microorganisms.

According to still other preferred features:

- on each base there is also mounted, in addition to said group of light sources, designated first group, another group of light sources, designated

second group, with said sources of said second group also being regularly spaced from each other to form a second array for illuminating said support.

- for each base, the centers of said first and second arrays coincide;
- said first and second arrays are interlaced within each other;
- said illuminating means comprise, for each base, a diffuser for the

light emitted by said sources.

- each diffuser is a plate of glass on which one of the faces is sandblasted;

- said viewing window comprises a filter adapted allow the longest wavelengths to pass;

- said viewing window comprises a plurality of filters;

- said filters belong to a slide slidingly mounted on said frame;

- said illuminating means are adapted to illuminate the whole of said predetermined location for reception of said support; and/or

- said support to analyze is a microporous membrane.

The features and advantages of the invention will appear from the following description, given by way of preferred but non-limiting example, with reference to the accompanying drawings in which:

- Figure 1 is a diagram of a device according to the invention;

- Figure 2 is a perspective view of that device beside which is represented a filter unit to analyze in the device;

- Figures 3 and 4 are respectively a perspective view taken from below and a section view in elevation taken on a median plane of symmetry of that device;

- Figure 5 is a perspective view of one of the two printed circuit boards of that device on which are fixed two groups of light emitting diodes, each emitting light at a predetermined wavelength;

- Figure 6 is a perspective view of another embodiment of the device according to the invention; and

- Figure 7 illustrates the spectral diagrams of different optical members of a device according to the invention as well as the spectral diagram of the fluorophore agent used with that device to mark the microorganisms, with

a common scale of wavelengths along the x-axis and a common scale of relative light intensity along the y-axis.

A description will now be given of a preferred embodiment of the device according to the invention with the help of Figures 1 to 5, before detailing its mode of operation with the help of the spectral diagrams illustrated in Figure 7.

The device 1 illustrated in Figures 1 to 5 comprises a casing 2, illuminating means 3 formed from two illuminating members 4, a sliding drawer 5 and a viewing window 7.

The casing is of parallelepiped general shape and has an upper wall 10 and four side walls 11 to 14, a portion of wall 14 being deliberately not shown in order to show the interior of the device.

The viewing window 7 is here constituted by a low-pass filter 6 (that is to say that it allows the lowest frequencies to pass, and thus the longest wavelengths), an opening 9 being formed in the upper wall 10 of the casing 2 to receive that filter 6 therein.

As will be seen below, the interior of this casing 2, delimited by the walls 10 to 14 and 30, forms an analysis chamber isolated from the surrounding light and in which the support to analyze is received.

The support to analyze is here a microporous membrane 41 belonging to a filter unit 40, here a unit commercialized by Millipore[®] under the trademark Milliflex[®]. This membrane 41 has a diameter of 55 mm and is surrounded by a body 42 of the filter unit.

The membrane 41 used here is of cellulose ester and has a pore size adapted to retain the microorganisms whose presence it is desired to detect, most often between 0.10 and 100 microns.

The drawer 5 has a body 30, a collar 31 and a grasping lug 32.

In the body 30 there is formed a cylindrical cavity 33 provided to receive a filter unit 40.

The illuminating means 3 will now be described with the help of Figures 3 to 5.

These means 3 comprise two separate illuminating members 4.

Each member 4 comprises a mounting 20 of trapezoidal section, a printed circuit board 21 on which two groups 27 and 28 of diodes 22 and 23 are disposed, a diffuser 24 covering those diodes and two black screens 26 between the edges of the board 21 and those of the diffuser 24.

The mountings 20 are fixed inside the casing 2 on the wall 10 of that casing, while the boards 21 are fixed to the mountings 20 on the inclined faces thereof, that are remote from those disposed against the wall 10 such that those boards are inclined towards each other in the direction of the reception zone 33 for the support 41.

Each mounting 20 is thus provided such that each plate 21 has an inclination A (Figure 1) of 45° relative to the wall 10 and to the predetermined location that the membrane 41 occupies, when the unit 40 is in the housing 33 of the device (Figure 1).

The upper edges 25 of the boards 21 are at a distance from each other equal to 100 mm while those edges 25 are at a distance of 23 mm from the wall 10.

The summits of light emitting diodes 22 and 23 are situated at a distance of 15 mm from the diffusers 24.

These diffusers 24 are here made from a plate of glass on which one of the faces is sandblasted (the face which is turned towards the diodes).

On each printed circuit board, and as illustrated in Figure 5, a first group 27 of diodes is disposed, constituted by sixteen diodes 22 as well as a second group 28 of diodes constituted by four diodes 23.

The diodes 22 are regularly spaced from each other and disposed in four equidistant rows of four diodes, such that each diode 22 is situated at a distance of 16 mm from the diodes 22 directly neighboring thereto. This group 27 thus forms an array of diodes making it possible to uniformly illuminate the membrane 41 when it is disposed in the casing 2 at its predetermined location, the center 29 of that array being situated at a height H of 54.75 mm from that predetermined location (Figure 1).

The diodes 23 are distributed in the four corners of a square interlaced in the center of the array of diodes 22, each diode 23 being situated

at a distance of 32 mm from the two diodes 23 neighboring thereto and at the center of a square at the corners of which are situated four diodes 22 (Figure 5). The center of this array coincides with the center 29 of the array constituted by the diodes 22.

The diodes 22 are diodes from the company LUMILED[®] commercialized under the reference LXHL-PB01 and of which the emission spectrum 55 is illustrated in Figure 7, this spectrum of Gaussian distribution form having a crest 55' at the wavelength λ_1 of 470 nm, thus emitting in blue.

The diodes 23 are diodes from the same company commercialized under the reference LXHL-PD01, of which the emission spectrum, not illustrated in the drawings, is also of Gaussian distribution form and has a crest at the wavelength of 625 nm thus emitting in red.

These diodes have a solid angle of emission of 140° for a relative intensity value of 25% and a solid angle of emission of 90° for a relative intensity value of 60%.

The diodes 23 have an emission power substantially four times greater than that of the diodes 22 such that they are four times less numerous than the diodes 22.

The arrays of diodes 22 and 23 are interlaced (that is to say nested within each other) so as to obtain the most homogenous light possible at the filter unit to be illuminated, whether the light comes from the diodes 22 or from the diodes 23.

Each group of diodes produces a light spectrum centered on a predetermined wavelength so as to be able to excite different predetermined types of fluorophore.

The conductive tracks on each board 21 are electrically linked to a command and control unit for the device (not shown).

The preparation of a sample to analyze will now briefly be described.

Prior to the actual detection step, the operator collects a sample to analyze (which may contain microorganisms) by filtration through a membrane 41 of a unit 40.

Once the microorganisms have been filtered and retained on the membrane, an optional step of growing the microorganisms in contact with an appropriate growth medium may be included. This growth medium is preferably a gel medium on which the membrane is deposited after filtration. This step, which is optional, enables colonies of each of the microorganisms initially filtered to be obtained, which increases the number of cells to detect.

The membrane and the microorganisms that it contains are then placed in contact with a composition for rendering the walls of the microorganisms permeable and the fluorophore markers are then incorporated into the permeable-rendering composition in order to enter the inside of the microorganisms to detect.

A description will now be given of the implementation of the determination of the presence or absence of microorganisms on a sample so prepared on the basis of the device according to the invention.

In a first phase, the drawer 5 is pulled and the operator places a filter unit 40 (which may possibly be covered by a transparent cover not illustrated to protect the membrane from exterior contamination) in the cavity 33 of that drawer. The drawer 5 is then pushed until the collar 31 abuts the wall 13 such that the membrane 41 is disposed in its predetermined location within the casing 2 in order to be illuminated.

Depending on the fluorophore which was used to mark the microorganisms, the operator next selects (for example via a switch not illustrated in the drawings) the corresponding diodes 22 or 23 to turn on (the diodes 22 in the example illustrated) so as to uniformly illuminate the whole of the surface of the membrane 41 and to excite, at the right wavelength, the fluorophore that served for the marking.

The diffusers 24 as well as the spatial distribution of the diodes on the boards 21 make it possible to have a particularly homogenous illumination of the whole surface of the membrane 41, whatever the group of diodes used.

As the boards 21 are disposed one on each side of the opening 9 receiving the filter 6, the light coming from the filter unit 40 which is emitted in response to the excitation light from the diodes passes through that filter as

illustrated in Figure 1 such that it is possible to observe the light response of the membrane 41 through the filter 6, with the naked eye or else via a camera.

The light response obtained in the presence of microorganisms using the different spectral diagrams illustrated in Figure 7 will now be detailed.

In Figure 7, the spectrum 55 is of Gaussian form and corresponds to the spectrum of the excitation light (here the spectrum produced by the diodes 22) and which has a peak of which the crest 55' corresponding to the maximum light intensity value is at the wavelength λ_1 equal to 470 nm.

The spectra 53 and 54 respectively correspond to the absorption spectrum and to the emission spectrum of the fluorophore chosen here to mark the microorganisms present on the membrane.

The fluorophore represented here is 5-6 CFDA (Carboxy-Fluorescein-Di-Acetate).

The absorption spectrum 53 has a crest 53' at the wavelength λ_2 greater than λ_1 and the emission spectrum 54 has a crest 54' at the wavelength λ_3 greater than λ_2 .

In the example illustrated λ_2 is equal to 492 nm and λ_3 to 517 nm, the difference between λ_1 and λ_2 here being less than the difference between λ_2 and λ_3 .

The excitation wavelength λ_1 is deliberately chosen to be less than λ_2 such that the crest 55' of the spectrum 55 is offset relative to the crest 53' of the spectrum 53, on the opposite side to the spectrum 54. This offset is chosen in order for the light coming from the illuminating means to have sufficient energy to excite the fluorophore without that light causing significant parasitic interference with that emitted by the fluorophore in response to that excitation light.

The spectrum 56 is that of the filter 6 of the viewing window, its cut-off frequency being chosen (here of the order of 550 nm) to let through essentially the light emitted by the fluorophore (spectrum 54) and to stop the light at shorter wavelengths, in particular those coming from the diodes 22 after reflection on the unit 40.

This output filter (a colored filter) is weakly selective to allow a sufficient quantity of light to return to the eyes of the user giving a generally bright scene and which is thus comfortable to observe while ensuring a level of contrast which is adapted for observation with the naked eye.

When the excitation light coming from the illuminating means 3 illuminates the membrane 41 of the filter unit 40, each location of that membrane having microorganisms marked by the fluorophore is rendered visible in the form of a bright spot of small size (a few hundreds of microns) directly observable with the naked eye coming out of the filter 6.

The values of the angle A and of the height H provide an optimum rendering for the reading of the bright spots on the membrane 41, whether with the naked eye or via a camera.

These values have been determined by applying a black mark and a fluorescent yellow mark to a control membrane and by seeking, for different values of that angle A and of that height H, the configurations A, H for which the brightness of the fluorescent band is maximum while minimizing the parasitic brightness on the black mark.

It has thus surprisingly proved that the range [40°-50°] for the angle A gave both a maximum light intensity for the fluorescent mark and practically an absence of parasite light for the black mark, which thus corresponds to an optimum in terms of reading comfort.

So as to have a certain safety margin relative to the play in mounting the device it is thus the average value of 45° which has been chosen here.

As regards the height value H, this is a function of the size of the object to illuminate, the different configurations tested have shown that for a membrane of a diameter of 55 mm and for a value range for the angle A between 40° and 50°, the best results were obtained for a height range between 39.75 and 69.75 mm. Similarly here, it is the average value of 54.75 mm which was chosen in this example.

The device is also adapted, by adjusting the height H, to illuminate types of sample other than membranes, and generally any support adapted to

contain microorganisms (whether on a surface or in a volume) and whose presence it is desired to detect by fluorescence.

Another embodiment of this device is represented in Figure 6.

Generally speaking, the same reference numbers increased by 100 are used for similar parts.

The device 101 has the same features as the device 1 apart from it lacking the drawer 5 (the filter unit 40 here being directly placed on a table for example) and for the fact that the viewing window 107 is here formed from a slide 108 of rectangular form disposed against the wall 110 of the casing 102 and from four filters 106 to 106", each of the filters being housed in a corresponding opening of the slide 108.

Each optical filter is a low-pass filter, thus allowing the low frequencies to pass (the longest wavelengths) and of which the cut-off frequency is distinct from the other cut-off frequencies.

The slide 108 is engaged in a guide rail (not illustrated) of that device so as to be able to place any chosen one of the four filters 106 to 106" in register with the opening 109 of the wall 110.

It is thus possible, depending on the fluorophore chosen and on the diodes which are turned on, to select from the four available filters the one which has the most adapted cut-off frequency (to obtain the best contrast for example).

In one embodiment not illustrated, the filter 6 is not a low-pass filter but a band-pass filter of which the passband is centered on the wavelength λ_2 .

In still another embodiment not illustrated, the printed circuit boards 21 have either a single group of regularly spaced diodes, or more than two groups of diodes, each group of diodes being adapted to illuminate the support 41 with different wavelengths, the arrays of each group of diodes having regular shapes, such as a square, diamond, triangle, etc.

In still another embodiment not illustrated, the diodes are replaced by any other type of localized and unitary light source such as chemiluminescent light spots and/or the printed circuit boards are replaced by any other type of base able to support light sources such as glass or ceramic plates.

Lastly, it will be noted that such an illuminating system may also be produced in different versions for many other applications such as analysis by microscope, scanning of biochips, reading of plates by fluorescence, cytometry, transilluminators, PCR real-time reading, the geometrical configuration of the device for each of these applications then being in a version specific to the application in question. The frame of the device to which the bases 21 are fixed is not necessarily a casing like the casing 2 illustrated; it may for example be a hoop surrounding the optics of a microscope.

The present invention is not limited to the embodiments described and represented, but encompasses any variant form thereof.

Claims

1. A device for the microbiological analysis of a support (41) adapted to contain microorganisms marked by a fluorophore agent comprising illuminating means (3) adapted to illuminate said support (41) to detect, by fluorescence, the presence of said marked microorganisms as well as a window (7 ; 107) for viewing the light emitted by said support (41) in response to the excitation light produced by said illuminating means (3); characterized in that said illuminating means (3) comprise two bases (21) on each of which is mounted at least one group (27) of light sources (22), with said sources (22) of that group (27) being regularly spaced from each other to form an array for illuminating said support (41), said bases (21) being fixed to a frame (2 ; 102) of said device, one on each side of an opening (9 ; 109) formed in said frame (2 ; 102) to allow the light emitted by said support (41) to pass through said viewing window (7 ; 107), with said bases (21) being inclined towards each other in the direction of a predetermined location for reception of said support (41) in said device.

2. A device according to claim 1, characterized in that said light sources (22) each have a same light spectrum (55) centered on a predetermined wavelength (λ_1).

3. A device according to claim 2, characterized in that said light sources are light emitting diodes (22).

4. A device according to any one of claims 1 to 3, characterized in that each said base (21) is inclined by an angle (A) between 40° and 50° relative to said predetermined location for reception of said support (41).

5. A device according to any one of claims 1 to 4, characterized in that the height (H) between the center (29) of each array (27) and said predetermined location for reception of said support (41) in said device is a function of said support (41).

6. A device according to claim 5, characterized in that the center (29) of each said array (27, 28) is situated at a height (H) between 39.75 mm

and 69.75 mm from said predetermined location for reception of said support (41).

7. A device according to any one of claims 1 to 6, characterized in that on each base (21) there is also mounted, in addition to said group (27) of light sources (22), designated first group (27), another group (28) of light sources (23), designated second group, with said sources of said second group (23) also being regularly spaced from each other to form a second array for illuminating said support (41).

8. A device according to claim 7, characterized in that for each base (21), the centers (29) of said first and second arrays (27, 28) coincide.

9. A device according to claim 8, characterized in that said first and second arrays (27, 28) are interlaced within each other.

10. A device according to any one of claims 1 to 9, characterized in that said illuminating means (3) comprise, for each base (21), a diffuser (24) for the light emitted by said sources (22, 23).

11. A device according to claim 10, characterized in that each diffuser (24) is a plate of glass on which one of the faces is sandblasted.

12. A device according to any one of claims 1 to 11, characterized in that said viewing window (7 ; 107) comprises a filter (6 ; 106) adapted allow the longest wavelengths to pass.

13. A device according to claim 12, characterized in that said viewing window (107) comprises a plurality of filters (106, 106', 106'', 106''').

14. A device according to claim 13, characterized in that said filters (106, 106', 106'', 106''') belong to a slide (108) slidingly mounted on said frame (102).

15. A device according to any one of claims 1 to 14, characterized in that said illuminating means (3) are adapted to illuminate the whole of said predetermined location for reception of said support (41).

16. A device according to claim 15, characterized in that said support to analyze is a microporous membrane (41).

1. Abstract

The device for the microbiological analysis of a support (41) adapted to contain microorganisms marked by a fluorophore agent comprises illuminating means adapted to illuminate said support (41) comprising two bases (21) on each of which is mounted at least one group of light sources (22), with said sources (22) of that group being regularly spaced from each other to form an array for illuminating said support (41), said bases (21) being fixed to a frame of said device, one on each side of an opening (9) formed in said frame, with said bases (21) being inclined towards each other in the direction of a predetermined location for reception of said support (41) in said device.

2. Representative Drawing

Fig. 1

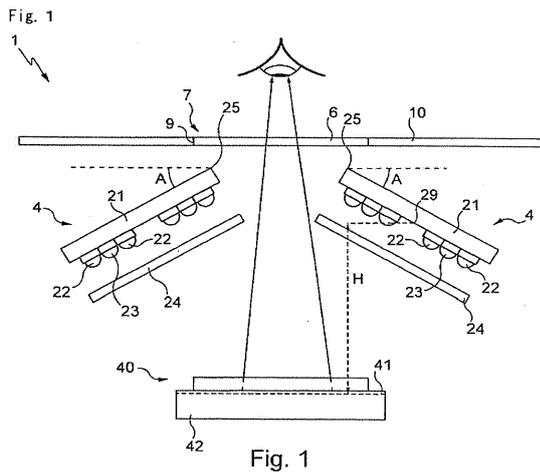


Fig. 3

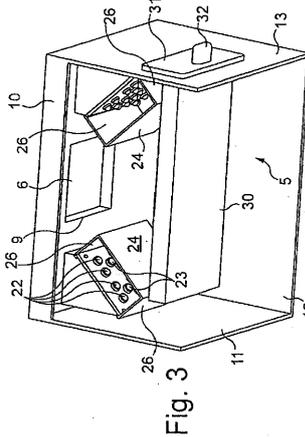


Fig. 4

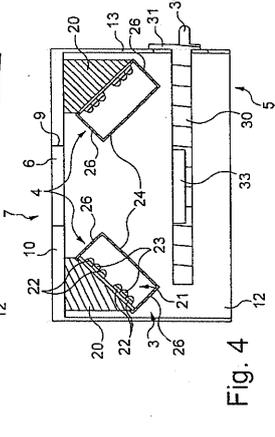


Fig. 2

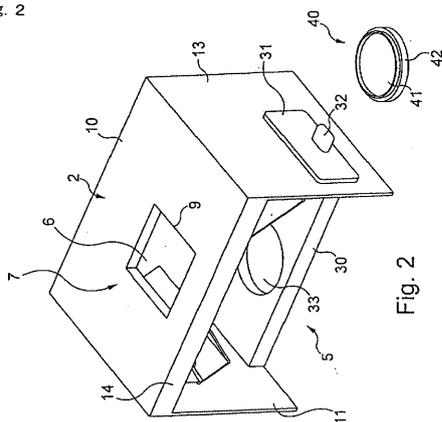


Fig. 5

