

(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2009-103641

(P2009-103641A)

(43) 公開日 平成21年5月14日(2009.5.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 21/64 (2006.01)	GO 1 N 21/64 Z	2 G O 4 3
GO 1 N 35/00 (2006.01)	GO 1 N 35/00 B	2 G O 5 8
GO 1 N 37/00 (2006.01)	GO 1 N 37/00 1 O 1	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2007-277384 (P2007-277384)
 (22) 出願日 平成19年10月25日(2007.10.25)

(71) 出願人 303000420
 コニカミノルタエムジー株式会社
 東京都日野市さくら町1番地
 (72) 発明者 杉永 修視
 東京都日野市さくら町1番地コニカミノル
 タテクノロジーセンター株式会社内
 Fターム(参考) 2G043 AA01 EA01 GA08 GB19 HA01
 HA09 JA03 LA01 MA03
 2G058 CC01 GA01 GB01

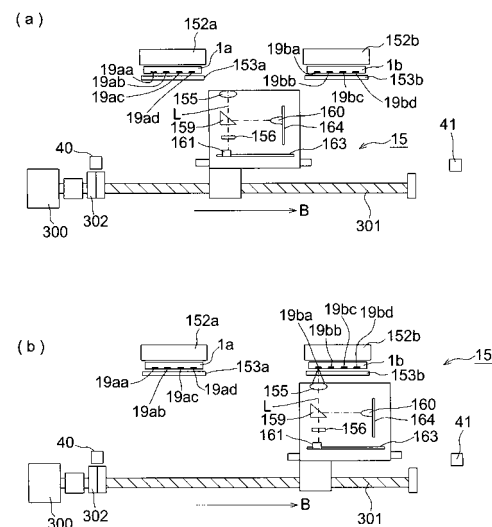
(54) 【発明の名称】 検査装置

(57) 【要約】

【課題】複数のマイクロチップを精度よく検査できる小型の検査装置を提供する。

【解決手段】マイクロチップに注入された試薬と検体を所定の温度に調節して反応させ反応結果をマイクロチップから測定する検査装置において、複数のマイクロチップをそれぞれ所定の温度に調節する複数の温度調節ユニットと、マイクロチップから反応結果を検出する検出ユニットと、複数のマイクロチップから反応結果を検出する複数の位置に順次検出ユニットを移動させる検出ユニット駆動手段と、検出ユニット駆動手段の駆動を制御する検出ユニット駆動制御手段と、を有し、検出ユニット駆動制御手段は、検出ユニットが反応結果を検出した後、検出ユニット駆動手段を駆動して検出ユニットを温度調節ユニットから離れた位置に移動させることを特徴とする検査装置。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マイクロチップに注入された試薬と検体を所定の温度に調節して反応させ反応結果を測定する検査装置において、

複数の前記マイクロチップをそれぞれ所定の温度に調節する複数の温度調節ユニットと、
前記マイクロチップから前記反応結果を検出する検出ユニットと、
複数の前記マイクロチップから前記反応結果を検出する複数の位置に順次前記検出ユニットを移動させる検出ユニット駆動手段と、
前記検出ユニット駆動手段の駆動を制御する検出ユニット駆動制御手段と、
を有し、

前記検出ユニット駆動制御手段は、

前記検出ユニットが一つの前記マイクロチップから前記反応結果を検出した後、前記検出ユニット駆動手段を駆動して前記検出ユニットを前記温度調節ユニットから離れた位置に移動させることを特徴とする検査装置。

【請求項 2】

前記検出ユニット駆動制御手段は、

前記検出ユニットが前記反応結果を検出した後、前記検出ユニット駆動手段を駆動して前記検出ユニットを隣り合う前記温度調節ユニットの略中間位置に移動させることを特徴とする請求項 1 に記載の検査装置。

【請求項 3】

前記検出ユニット駆動手段の駆動により前記検出ユニットを直線的に移動させる送りネジ手段と、

前記検出ユニット検知する前記送りネジ手段の一端に配置された第 1 位置検知手段と、

前記検出ユニット検知する前記送りネジ手段の他端に配置された第 2 位置検知手段と、

を有し、

前記第 1 位置検知手段と前記第 2 位置検知手段は前記温度調節ユニットの上下以外の位置に配置することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の検査装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、検査装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、マイクロマシン技術および超微細加工技術を駆使することにより、従来の試料調製、化学分析、化学合成などを行うための装置、手段（例えばポンプ、バルブ、流路、センサなど）を微細化して 1 チップ上に集積化したシステムが開発されている（例えば、特許文献 1 参照）。これは、 μ -TAS（Micro total Analysis System：マイクロ総合分析システム）、バイオリアクタ、ラボ・オン・チップ（Lab-on-chips）、バイオチップとも呼ばれ、医療検査・診断分野、環境測定分野、農産製造分野でその応用が期待されている。特に遺伝子検査に見られるように、煩雑な工程、熟練した手技、機器類の操作が必要とされる場合には、 μ -TAS を用いることによりコスト、必要試料量、所要時間を削減できる。

【0003】

本出願人は、マイクロチップの微細流路内に試薬などを封入し、ポンプによって微細流路に液体を注入して試薬などを移動させ、反応部、次いで検出部へ流すことにより、血液など検体との反応結果を測定することができる検査装置を提案している（例えば、特許文献 2 参照）。反応結果を検出する検出ユニットでは、ダイクロイックミラー等の光学フィルタを用いて光源の光を分離し、検体が発光する蛍光を検出している。

【0004】

一方、このような検査装置を用いても遺伝子診断等を行う際の検体と試薬の反応には時

10

20

30

40

50

間がかかるため、複数のマイクロチップを並行して検査できる検査装置が望まれている。

【特許文献1】特開2004-28589号公報

【特許文献2】特開2006-149379号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、検体の反応を蛍光検出により測定し診断を行う検査装置では、蛍光を検出する光源や光学系を含む検出ユニットがマイクロチップより大きいので、マイクロチップ毎に検出ユニットを設けると検査装置が大型化してしまう。

【0006】

また、ダイクロイックミラー等の多層薄膜を用いた光学フィルタは温度によってフィルタ特性が変化するので、マイクロチップを加熱または吸熱する温度調節ユニットの近くに検出ユニットを長時間近づけるとフィルタ特性が変化し蛍光が検出できなくなることがある。

【0007】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、複数のマイクロチップを精度よく検査できる小型の検査装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の目的は、下記構成により達成することができる。

【0009】

1.

マイクロチップに注入された試薬と検体を所定の温度に調節して反応させ反応結果を測定する検査装置において、

複数の前記マイクロチップをそれぞれ所定の温度に調節する複数の温度調節ユニットと、

前記マイクロチップから前記反応結果を検出する検出ユニットと、

複数の前記マイクロチップから前記反応結果を検出する複数の位置に順次前記検出ユニットを移動させる検出ユニット駆動手段と、

前記検出ユニット駆動手段の駆動を制御する検出ユニット駆動制御手段と、

を有し、

前記検出ユニット駆動制御手段は、

前記検出ユニットが一つの前記マイクロチップから前記反応結果を検出した後、前記検出ユニット駆動手段を駆動して前記検出ユニットを前記温度調節ユニットから離れた位置に移動させることを特徴とする検査装置。

【0010】

2.

前記検出ユニット駆動制御手段は、

前記検出ユニットが前記反応結果を検出した後、前記検出ユニット駆動手段を駆動して前記検出ユニットを隣り合う前記温度調節ユニットの略中間位置に移動させることを特徴とする1に記載の検査装置。

【0011】

3.

前記検出ユニット駆動手段の駆動により前記検出ユニットを直線的に移動させる送りネジ手段と、

前記検出ユニット検知する前記送りネジ手段の一端に配置された第1位置検知手段と、

前記検出ユニット検知する前記送りネジ手段の他端に配置された第2位置検知手段と、

を有し、

前記第1位置検知手段と前記第2位置検知手段は前記温度調節ユニットの上下以外の位置に配置することを特徴とする1または2に記載の検査装置。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、一つの検出ユニットを移動させて複数のマイクロチップを検査し、検査終了後は温度調節ユニットから離れた位置に検出ユニットを移動させるので、複数のマイクロチップを精度よく検査できる小型の検査装置を提供することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 3 】

図 1 は、本発明の実施形態における検査装置 8 0 の外観図である。

【 0 0 1 4 】

検査装置 8 0 はマイクロチップ 1 に予め注入された検体と、試薬との反応を自動的に検出し、表示部 8 4 に結果を表示する装置である。

10

【 0 0 1 5 】

検査装置 8 0 の筐体 8 2 には 2 つの挿入口 8 3 a、8 3 b があり、それぞれマイクロチップ 1 a、1 b を挿入口 8 3 a、8 3 b に差し込んで筐体 8 2 の内部にセットするようになっている。本実施形態では 2 つの挿入口 8 3 a、8 3 b に挿入するマイクロチップ 1 a、1 b、および挿入口 8 3 a、8 3 b に挿入されたマイクロチップ 1 a、1 b を検査する機構にそれぞれ a、b の符号を付けて区別する。マイクロチップ 1 a、1 b で行う検査は同じ検査でも良いし、異なる検査でも良い。

【 0 0 1 6 】

なお、挿入口 8 3 a、8 3 b はマイクロチップ 1 a、1 b を挿入時に挿入口 8 3 に接触しないように、マイクロチップ 1 a、1 b の厚みより十分高さがある。8 5 はメモリカードスロット、8 6 はプリント出力口、8 7 は操作パネル、8 8 は入出力端子である。

20

【 0 0 1 7 】

検査担当者は図 1 の矢印方向にマイクロチップ 1 a、1 b のいずれか一方または両方を挿入し、操作パネル 8 7 を操作して検査を開始させる。検査装置 8 0 の内部では、マイクロチップ 1 a、1 b 内の反応の検査が自動的に行われ、検査が終了すると液晶パネルなどで構成される表示部 8 4 に結果が表示される。検査結果は操作パネル 8 7 の操作により、プリント出力口 8 6 よりプリントを出力したり、メモリカードスロット 8 5 に挿入されたメモリカードに記憶することができる。また、外部入出力端子 8 8 から例えば LAN ケーブルを使って、パソコンなどにデータを保存することができる。

【 0 0 1 8 】

検査担当者は、検査終了後、マイクロチップ 1 a、1 b を挿入口 8 3 a、8 3 b から取り出す。

30

【 0 0 1 9 】

次に、本発明の実施形態に係わるマイクロチップ 1 の一例について、図 2 を用いて説明する。

【 0 0 2 0 】

図 2 (a)、図 2 (b) はマイクロチップ 1 の外観図である。図 2 (a) において矢印は、検査装置 8 0 にマイクロチップ 1 を挿入する挿入方向であり、図 2 (a) は挿入時にマイクロチップ 1 の下面となる面を図示している。図 2 (b) はマイクロチップ 1 の側面図である。

40

【 0 0 2 1 】

図 2 (a) の窓 1 1 1 はマイクロチップ 1 内部の検出部 1 9 で行われる検体と蛍光物質を含む試薬の反応を光学的に検出するために設けられており、ガラスや樹脂などの透明な部材で構成されている。1 1 0 a、1 1 0 b、1 1 0 c、1 1 0 d、1 1 0 e は内部の微細流路に連通する駆動液注入部であり、各駆動液注入部 1 1 0 から駆動液を注入し内部の試薬等を駆動する。1 1 3 はマイクロチップ 1 に検体を注入するための検体注入部である。

【 0 0 2 2 】

図 2 (b) に示すように、マイクロチップ 1 は溝形成基板 1 0 8 と、溝形成基板 1 0 8 を覆う被覆基板 1 0 9 から構成されている。

50

【0023】

マイクロチップ1を構成する溝形成基板108と被覆基板109に用いる材料について説明する。

【0024】

マイクロチップ1は、加工成形性、非吸水性、耐薬品性、耐候性、コストなどに優れていることが望まれており、マイクロチップ1の構造、用途、検出方法などを考慮して、マイクロチップ1の材料を選択する。その材料としては従来公知の様々なものが使用可能であり、個々の材料特性に応じて通常は1以上の材料を適宜組み合わせ、基板および流路エレメントが成形される。

【0025】

特に、多数の測定検体、とりわけ汚染、感染のリスクのある臨床検体を対象とするチップは、ディスプレイタイプであることが望ましい。そのため、量産可能であり、軽量で衝撃に強く、焼却廃棄が容易なプラスチック樹脂、例えば、透明性、機械的特性および成型性に優れて微細加工がしやすいポリスチレンが好ましい。また、例えば分析においてチップを100℃近くまで加熱する必要がある場合には、耐熱性に優れる樹脂（例えばポリカーボネートなど）を用いることが好ましい。また、タンパク質の吸着が問題となる場合にはポリプロピレンを用いることが好ましい。樹脂やガラスなどは熱伝導率が小さく、マイクロチップの局所的に加熱される領域に、これらの材料を用いることにより、面方向への熱伝導が抑制され、加熱領域のみ選択的に加熱することができる。

【0026】

本実施形態では、検出部19において、蛍光物質の検出を光学的に行うので、検出部の窓111は光透過性の材料が用いられている。

【0027】

本発明の実施形態に係わるマイクロチップ1には、検査、試料の処理などを行うための、微小な溝状の流路（微細流路）および機能部品（流路エレメント）が、用途に応じた適当な態様で配設されている。本実施形態では、これらの微細流路および流路エレメントによってマイクロチップ1内で行われる特定の遺伝子の増幅およびその検出を行う処理の一例を図2(c)を用いて説明する。なお、本発明の適用は図2(c)で説明するマイクロチップ1の例に限定されるものではなく、様々な用途のマイクロチップ1に適用できる。

【0028】

図2(c)はマイクロチップ1内部の微細流路および流路エレメントの機能を説明するための説明図である。

【0029】

微細流路には、例えば検体液を収容する検体収容部121、試薬類を収容する試薬収容部120などが設けられており、場所や時間を問わず迅速に検査ができるよう、試薬収容部120には必要とされる試薬類、洗浄液、変性処理液などがあらかじめ収容されている。図2(c)において、試薬収容部120、検体収容部121および流路エレメントは四角形で表し、その間の微細流路は実線と矢印で表す。

【0030】

マイクロチップ1は、微細流路を形成した溝形成基板108と溝状の流路を覆う被覆基板109から構成されている。微細流路はマイクロメーターオーダーで形成されており、例えば幅は数 μm ～数百 μm 、好ましくは10～200 μm で、深さは25～500 μm 程度、好ましくは25～250 μm である。

【0031】

少なくともマイクロチップ1の溝形成基板108には、上記の微細流路が形成されている。被覆基板109は、少なくとも溝形成基板の微細流路を密着して覆う必要があり、溝形成基板の全面を覆っていても良い。なお、マイクロチップ1の微細流路には、例えば、図示せぬ送液制御部、逆流防止部（逆止弁、能動弁など）などの送液を制御するための部位が設けられ、逆流を防止し、所定の手順で送液が行われるようになっている。

【0032】

検体注入部 113 はマイクロチップ 1 に検体を注入するための注入部、駆動液注入部 110 はマイクロチップ 1 に駆動液 11 を注入するための注入部である。マイクロチップ 1 による検査を行うに先立って、検査担当者は検体を検体注入部 113 から注射器などを用いて注入する。図 2 (c) に示すように、検体注入部 113 から注入された検体は、連通する微細流路を通して検体収容部 121 に収容される。

【0033】

次に、駆動液注入部 110a から駆動液 11 を注入すると、駆動液 11 は連通する微細流路を通して検体収容部 121 に収容されている検体を押し出し、増幅部 122 に検体を送り込む。

【0034】

一方、駆動液注入部 110b から注入された駆動液 11 は、連通する微細流路を通して試薬収容部 120a に収容されている蛍光物質を含む試薬を押し出す。試薬収容部 120a から押し出された蛍光物質を含む試薬は増幅部 122 に駆動液 11 によって送り込まれる。このときの反応条件によっては、増幅部 122 の部分を所定の温度にする必要があり、後で説明するように検査装置 80 の内部で加熱または吸熱して所定の温度で反応させる。

【0035】

所定の反応時間の後、さらに駆動液 11 により増幅部 122 から送り出された反応後の検体を含む溶液は、検出部 19 に注入される。窓 111 から検出部 19 に励起光を照射すると、検体と反応した試薬が蛍光を発光するので蛍光の光量を測定することにより反応結果を計測することができる。

【0036】

図 3 は、検査装置 80 の内部構成を説明するための斜視図、図 4 は、検査装置 80 の内部構成の一例を示す断面図、である。なお、図 3 では説明を簡単にするためマイクロチップが 1 つの場合の内部構成を例示している。

【0037】

検査装置 80 は、温度調節ユニット 152、温度調節ユニット 153、検出ユニット 15、駆動液ポンプ 92、パッキン 90、駆動液タンク 91、送りネジ 301、ジョイント 302、モータ 300 などから構成される。図 3、図 4 のようにマイクロチップ 1 の両面を温度調節ユニット 152 と温度調節ユニット 153 が密着している。また、図 3、図 4 はマイクロチップ 1 をパッキン 90b に密着させている状態を示している。

【0038】

以下、図 3、図 4 を用いて検査装置 80 の内部構成の例を説明する。

【0039】

温度調節ユニット 152、温度調節ユニット 153 とマイクロチップ 1 は、図示せぬ駆動部材により駆動され、紙面上下方向に移動可能である。初期状態において、駆動部材により温度調節ユニット 152 を、図 3 の状態からマイクロチップ 1 の厚み以上上昇させる。すると、マイクロチップ 1 は図 3 の矢印 A 方向に挿抜可能であり、検査担当者は挿入口 83 から図示せぬ規制部材に当接するまでマイクロチップ 1 を挿入する。所定の位置までマイクロチップ 1 を挿入するとフォトインタラプタなどを用いたチップ検知部 95 がマイクロチップ 1 を検知し、オンになる。

【0040】

温度調節ユニット 152、温度調節ユニット 153 は、ペルチェ素子、電源装置、温度制御装置などを内蔵し、発熱または吸熱を行ってマイクロチップ 1 の面を所定の温度に調整するユニットである。

【0041】

次に、駆動部材により温度調節ユニット 152 とマイクロチップ 1 を下降させて、マイクロチップ 1 を温度調節ユニット 152 とパッキン 90b に密着させる。

【0042】

マイクロチップ 1 の検出部 19 では、検体と前記マイクロチップ 1 内に貯蔵された蛍光

10

20

30

40

50

物質を含む試薬が反応し、励起光を照射すると蛍光をおこす。本実施形態では検出部 19 でおこる試薬の反応結果を、窓 111 から光学的に検出する。

【0043】

図 3 に示すマイクロチップ 1 は、試薬の反応結果を測光する検出部 19 がマイクロチップ 1 の内部に 4 つ設けられている例である。

【0044】

4 つの検出部 19 a、19 b、19 c、19 d は、図 3 に示す直線 F に沿って配設されている。検出部 19 a、19 b、19 c、19 d の図示せぬ窓 111 a、111 b、111 c、111 d は被覆基板 109 の面にそれぞれ設けられており、窓 111 a、111 b、111 c、111 d を介して反応結果を光学的に検出できる。

10

【0045】

検出ユニット 15 は送りネジ 301 と螺合するネジ部を有し、送りネジ 301 が回転することにより図 3 の矢印 B 方向または逆方向に移動する。送りネジ 301 は直線 F と平行に配設されており、検出ユニット 15 が送りネジ 301 によって移動すると、検出部 19 a、19 b、19 c、19 d のそれぞれの中心部に、検出ユニット 15 の図示せぬ受光部 161 の光軸が一致するように配置されている。検出ユニット 15 は、所定の位置に移動した後、検出部 19 a、19 b、19 c、19 d に順次励起光を照射し、蛍光物質が発光する蛍光を受光して電気信号を出力する。

【0046】

送りネジ 301 はモータ 300 によりジョイント 302 を介して駆動される。モータ 300 は例えばパルスモータであり、パルスにより所定量回転する。モータ 300 は本発明の検出ユニット駆動手段、送りネジ 301 は本発明の送りネジ手段である。

20

【0047】

なお、検出ユニット 15 には回転防止用に図 3 には図示せぬガイド穴が設けられており、ガイド穴を貫通するガイド棒に沿って移動する。ガイド棒は送りネジ 301 と平行に配設されている。

【0048】

なお、本実施形態ではマイクロチップ 1 に検出部 19 が 4 つ設けられている場合について説明したが、検出部 19 の数は 1 つ以上であればいくつでも良い。

【0049】

図 4 に示すように、駆動液ポンプ 92 の吸込側には、パッキン 90 c が接続され、駆動液タンク 91 に充填された駆動液を吸い込むようになっている。一方、駆動液ポンプ 92 の吐出側にはパッキン 90 b が接続されていて、パッキン 90 c から吸い込んだ駆動液を、パッキン 90 b を介してマイクロチップ 1 の駆動液注入部 110 からマイクロチップ 1 内に形成された微細流路 6 に注入する。パッキン 90 b は駆動液ポンプ 92 とマイクロチップ 1 の間に挟まれ、駆動液ポンプ 92 の駆動液出口とパッキン 90 b の開口部と駆動液注入部 110 とは連通している。このように、駆動液ポンプ 92 から、連通しているパッキン 90 b を介して駆動液注入部 110 より駆動液を注入する。

30

【0050】

次に図 5、図 6 を用いて本発明の実施形態について説明する。図 5、図 6 は、本発明の実施形態の検査装置 80 の内部構成の一例を示す断面図、である。

40

【0051】

図 3 で説明した検査装置 80 の内部構成との違いは、検出ユニット 15 が送りネジ 301 によって移動して 2 つのマイクロチップ 1 から順次反応結果を検出するように構成されている点である。今までに説明した構成要素には同番号を付し、2 つのマイクロチップ 1 のそれぞれに対応する構成要素には a、b 符号を付けて区別する。

【0052】

図 5、図 6 は、図 3 で説明したようにマイクロチップ 1 a、1 b が所定の位置に配置され、温度調節ユニット 152、温度調節ユニット 153 と密着している状態を示している。図 5 (a) は初期状態、図 5 (b) はマイクロチップ 1 a を検査中の状態、図 6 (a)

50

は待機中の状態、図 6 (b) はマイクロチップ 1 b を検査中の状態である。

【 0 0 5 3 】

図 5、図 6 に示すマイクロチップ 1 a、1 b は、図 3 で説明したマイクロチップ 1 と同じ構成であり、検出部 1 9 がマイクロチップ 1 a、1 b の内部に 4 つ設けられている。

【 0 0 5 4 】

マイクロチップ 1 a の 4 つの検出部 1 9 a a、1 9 a b、1 9 a c、1 9 a d は、図 3 と同様に直線 F に沿って配設され、マイクロチップ 1 b の 4 つの検出部 1 9 b a、1 9 b b、1 9 b c、1 9 b d も直線 F の延長線上に並ぶように配設されている。

【 0 0 5 5 】

図 3 と同様に、検出ユニット 1 5 は送りネジ 3 0 1 と螺合するネジ部を有し、送りネジ 3 0 1 が回転することにより図 5、図 6 の矢印 B 方向または逆方向に移動する。送りネジ 3 0 1 は直線 F と平行に配設されており、検出ユニット 1 5 が送りネジ 3 0 1 によって移動すると、検出部 1 9 a a、1 9 a b、1 9 a c、1 9 a d、検出部 1 9 b a、1 9 b b、1 9 b c、1 9 b d のそれぞれの中心部に、検出ユニット 1 5 の受光部 1 6 1 の光軸が一致するように構成されている。

【 0 0 5 6 】

検出ユニット 1 5 は、例えばレンズ 1 5 5、プリズム 1 5 9、発光部 1 6 0、励起光カットフィルタ 1 5 6、受光部 1 6 1、基板 1 6 3、1 6 4 などから構成される。

【 0 0 5 7 】

発光部 1 6 0 から照射される励起光は、プリズム 1 5 9 で反射し、検出部 1 9 を照射する。検出部 1 9 で発生する蛍光は、プリズム 1 5 9 を透過して励起光カットフィルタ 1 5 6 を介して受光部 1 6 1 に入射する。プリズム 1 5 9 を透過した光には励起光が多く含まれているので、励起光カットフィルタ 1 5 6 により励起光をカットし、蛍光のみを受光部 1 6 1 に入射するようにしている。

【 0 0 5 8 】

蛍光物質を励起する励起光と、蛍光の波長の差は数 nm ~ 数 1 0 nm と非常に少ないため、励起光カットフィルタ 1 5 6 は、励起光と蛍光を分離するために急峻な遮断特性を持つ必要がある。励起光カットフィルタ 1 5 6 は 1 0 層以上の薄膜を蒸着したフィルタであり、周囲温度により遮断特性が変化しやすい。そのため、できるだけ一定の温度で使用する必要がある。

【 0 0 5 9 】

第 1 位置検知部 4 0、第 2 位置検知部 4 1 は検出ユニット 1 5 を検出するためのセンサであり、フォトインタラプタ、フォトリフレクタ、磁気センサなどを用いることができる。第 1 位置検知部 4 0 と第 2 位置検知部 4 1 は、送りネジ 3 0 1 の両端に検出ユニット 1 5 の初期位置を検出するために設けられている。第 1 位置検知部 4 0 と第 2 位置検知部 4 1 に用いるセンサは、周囲温度により誤検出するおそれがあるので、温度調節ユニット 1 5 2、温度調節ユニット 1 5 3 による発熱、吸熱の影響を受けないよう温度調節ユニット 1 5 2、温度調節ユニット 1 5 3 の上下以外の位置に配置する。

【 0 0 6 0 】

検出ユニット 1 5 が反応結果を検出した後に移動する位置は、温度調節ユニット 1 5 2、温度調節ユニット 1 5 3 による加熱または吸熱の影響を受けにくい位置である。図 6 (a) のように、隣り合う温度調節ユニット 1 5 2 a、温度調節ユニット 1 5 3 a と温度調節ユニット 1 5 2 b、温度調節ユニット 1 5 3 b の略中間位置であれば、温度調節ユニット 1 5 2、温度調節ユニット 1 5 3 による加熱または吸熱の影響を受けにくい。

【 0 0 6 1 】

送りネジ 3 0 1 はモータ 3 0 0 によりジョイント 3 0 2 を介して駆動される。モータ 3 0 0 は例えばパルスモータであり、パルスにより所定量回転する。モータ 3 0 0 は本発明の検出ユニット駆動手段、送りネジ 3 0 1 は本発明の送りネジ手段である。

【 0 0 6 2 】

次に、検査の手順について説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

図 5 (a) は、電源投入時など初期化時に、検出ユニット 1 5 が移動する位置である。図 5 (a) では、第 1 位置検知部 4 0 は検出ユニット 1 5 に当接し ON 状態になっている。

【 0 0 6 4 】

図 5 (b) は検出部 1 9 a d に励起光を照射し、反応結果を検出している状態を示している。マイクロチップ 1 a の検査時は、検出部 1 9 a a、1 9 a b、1 9 a c、1 9 a d の中心と光軸 L が一致する位置に順次検出ユニット 1 5 を移動させて励起光を照射し、検出ユニット 1 5 は蛍光物質が発光する蛍光を受光して電気信号を出力する。

【 0 0 6 5 】

図 6 (a) は、検出ユニット 1 5 がマイクロチップ 1 a の反応結果を検出した後、次の検査のために待機中の状態である。図 6 (a) では、検出ユニット 1 5 は、隣り合う温度調節ユニット 1 5 2 a、温度調節ユニット 1 5 3 a と温度調節ユニット 1 5 2 b、温度調節ユニット 1 5 3 b の略中間位置に位置している。

【 0 0 6 6 】

このようにすると、検出ユニット 1 5 は温度調節ユニット 1 5 2、1 5 3 の影響を受けにくく温度変化を少なくできるので、検出ユニット 1 5 の励起光カットフィルタ 1 5 6 の特性が変化して検出結果に影響を及ぼすことが無い。

【 0 0 6 7 】

図 6 (b) は検出部 1 9 b a に励起光を照射し、反応結果を検出している状態を示している。マイクロチップ 1 b の検査時も同様に、検出部 1 9 b a、1 9 b b、1 9 b c、1 9 b d の中心と光軸 L が一致する位置に順次検出ユニット 1 5 を移動させて励起光を照射し、蛍光物質が発光する蛍光を受光して電気信号を出力する。

【 0 0 6 8 】

マイクロチップ 1 b を検査する前に、検出ユニット 1 5 を第 2 位置検知部 4 1 が検出ユニット 1 5 を検知するまで移動させ、その位置を基準に所定のパルスをもータ 3 0 0 に送って各検出部 1 9 b a、1 9 b b、1 9 b c、1 9 b d の位置に移動させる。このようにすると検出ユニット 1 5 の送り精度を高めることができる。

【 0 0 6 9 】

図 7 は、本発明の実施形態における検査装置 8 0 の回路ブロック図である。

【 0 0 7 0 】

制御部 9 9 は、CPU 9 8 (中央処理装置) と RAM 9 7 (R a n d o m A c c e s s M e m o r y)、ROM 9 6 (R e a d O n l y M e m o r y) 等から構成され、不揮発性の記憶部である ROM 9 6 に記憶されているプログラムを RAM 9 7 に読み出し、当該プログラムに従って検査装置 8 0 の各部を集中制御する。

【 0 0 7 1 】

以下、いままでに説明した機能と同一機能を有する機能ブロックには同番号を付し、説明を省略する。

【 0 0 7 2 】

チップ検知部 9 5 はマイクロチップ 1 が規制部材に当接すると検知信号を CPU 9 8 に送信する。CPU 9 8 は検知信号を受信すると、機構駆動部 3 2 に指令し所定の手順でマイクロチップ 1 を下降または上昇させる。

【 0 0 7 3 】

ポンプ駆動部 5 0 0 は各マイクロポンプの圧電素子を駆動する駆動部である。ポンプ駆動制御部 4 1 2 はプログラムに基づいて、所定量の駆動液を注入または吸入するようにポンプ駆動部 5 0 0 を制御する。ポンプ駆動部 5 0 0 はポンプ駆動制御部 4 1 2 の指令を受けて、圧電素子を駆動する。

【 0 0 7 4 】

CPU 9 8 は所定のシーケンスで検査を行い、検査結果を RAM 9 7 に記憶する。検出ユニット駆動制御部 4 1 1 はもータ 3 0 0 を所定量回転させて、所定の検出部 1 9 を検査

10

20

30

40

50

する位置まで検出ユニット 15 を移動させる。光量算出部 410 は受光部 161 の出力する電気信号から蛍光の光量を算出し検査結果とする。検出ユニット駆動制御部 411 は本発明の検出ユニット駆動制御手段である。

【0075】

検査結果は、操作部 87 の操作によりメモリカード 501 に記憶したり、プリンタ 503 によってプリントすることができる。

【0076】

図 8 は本発明の実施形態において、検査装置 80 による検査の手順を説明するフローチャートである。

【0077】

なお、温度調節ユニット 152a、152b、温度調節ユニット 153a、153b は検査装置 80 の電源投入時に通電され、所定の温度になっているものとする。また、検査に先立って、パッキン 90b 上端まで駆動液 11 が充填されているものとする。

【0078】

検査担当者は、最初に挿入口 83 からマイクロチップ 1a を図示せぬ規制部材（図示せず）に当接するまで挿入する。すると、CPU 98 がチップ検知部 95 から検知信号を検知して、機構駆動部 32 を制御し、図 4 のようにパッキン 90b と温度調節ユニット 152a、153a がマイクロチップ 1a に密着する。

【0079】

本実施形態では、この状態からポンプ駆動制御部 412 が駆動液を各駆動液注入部 110 から所定の手順で注入し、マイクロチップ 1a 内部の流路で所定の反応を行った後、試薬等と反応させた検体が検出部 19aa、19ab、19ac、19ad に注入され反応結果を検出可能な状態になっているものとする。

【0080】

この状態から CPU 98 が検査のために行う手順について説明する。本実施形態では図 3 に示すマイクロチップ 1 のように複数の検出部 19 が一列に並んでいるものとする。

【0081】

S101：測定回数を $n = 0$ とする。

【0082】

CPU 98 は、測定回数を $n = 0$ とする。

【0083】

S102：検出ユニット 15 の位置を初期化するステップである。

【0084】

検出ユニット駆動制御部 411 は、検出ユニット 15 が図 5 の矢印 B と反対方向に移動するようモータ 300 を回転させるとともに、第 1 位置検知部 40 の状態を検知する。検出ユニット 15 が第 1 位置検知部 40 に当接し、第 1 位置検知部 40 の備えるスイッチがオンになると検出ユニット駆動制御部 411 はモータ 300 の回転を停止する（図 5（a）参照）。

【0085】

S103：検出ユニット 15 を所定量移動させる。

【0086】

検出ユニット駆動制御部 411 は、第 1 鏡胴 170 の光軸 L が、これから測定する検出部 19 の中心に略一致する位置に移動するまで所定のパルスをもータ 300 に与えて移動させる。例えば、検出部 19ad を測定する場合は、初期位置から図 5（b）の矢印 B 方向に移動するよう所定の数のパルスを与えてモータ 300 を回転させ、図 5（b）に示す位置に停止させる。

【0087】

S104：光量を測定するステップである。

【0088】

光量算出部 410 は、発光部 160 に発光を指令し、受光部 161 から出力される光量

10

20

30

40

50

に比例した電気信号のデータをRAM 97に一時記憶する。

【0089】

S 105 : $n = n + 1$ とする。

【0090】

CPU 98は、測定回数を $n = n + 1$ とする。

【0091】

S 106 : $n = N$ か、否か、を判定するステップである。

【0092】

CPU 98は、測定回数が所定の回数 N か、否かを判定する。例えば、検出部 19 の数が 4 つの場合は $N = 4$ である。

10

【0093】

$n = N$ ではない場合、(ステップ S 106 ; No)、ステップ S 103に戻る。

【0094】

$n = N$ の場合、(ステップ S 106 ; Yes)、ステップ S 107に進む。

【0095】

S 107 : 待機位置に検出ユニット 15を移動させるステップである。

【0096】

検出ユニット駆動制御部 411は、図 5 (b) の矢印 B 方向に移動するよう所定の数のパルスを与えてモータ 300を回転させ、図 6 (a) に示す位置に停止させる。

【0097】

このように検出ユニット 15は図 6 (a) の位置で停止し、マイクロチップ 1b が反応結果を検出可能な状態になるまで待機する。

20

【0098】

以上で、マイクロチップ 1a の光量測定の手順は終了である。

【0099】

次に検査するマイクロチップ 1b が反応結果を検出可能な状態になると、同様の手順で検出ユニット 15を移動させて反応結果を検出する。本実施形態では 2 つのマイクロチップを同時に検査できる検査装置 80を例に説明したが、3 つ以上のマイクロチップ 1を同時に検査できる検査装置の場合も同様の手順で反応結果を測定することができる。

【0100】

以上このように、本発明によれば、複数のマイクロチップを精度よく検査できる小型の検査装置を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0101】

【図 1】本発明の実施形態における検査装置 80の外観図である。

【図 2】本発明の実施形態に係わるマイクロチップ 1の説明図である。

【図 3】検査装置 80の内部構成を説明するための斜視図である。

【図 4】検査装置 80の内部構成の一例を示す断面図である。

【図 5】本発明の実施形態の検査装置 80の内部構成の一例を示す断面図である。

【図 6】本発明の実施形態の検査装置 80の内部構成の一例を示す断面図である。

40

【図 7】本発明の実施形態における検査装置 80の回路ブロック図である。

【図 8】本発明の実施形態における検査装置 80による検査の手順を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

【0102】

1 マイクロチップ

15 検出ユニット

19 検出部

40 第 1 位置検知部

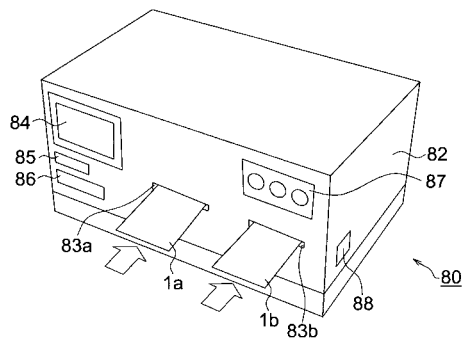
41 第 2 位置検知部

50

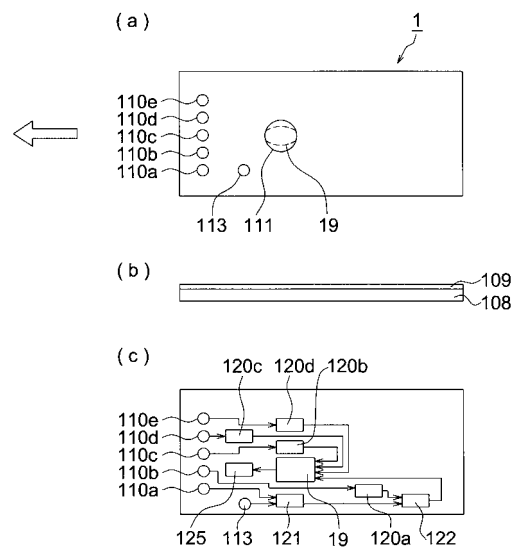
- 8 0 検査装置
- 8 2 筐体
- 8 3 挿入口
- 8 4 表示部
- 9 0 パッキン
- 9 1 駆動液タンク
- 9 2 ポンプユニット
- 1 1 0 流体注入部
- 1 5 2、1 5 3 温度調節ユニット
- 1 6 0 発光部
- 1 6 1 受光部
- 3 0 1 送りネジ
- 3 0 2 モータ
- 4 1 1 検出ユニット駆動制御部

10

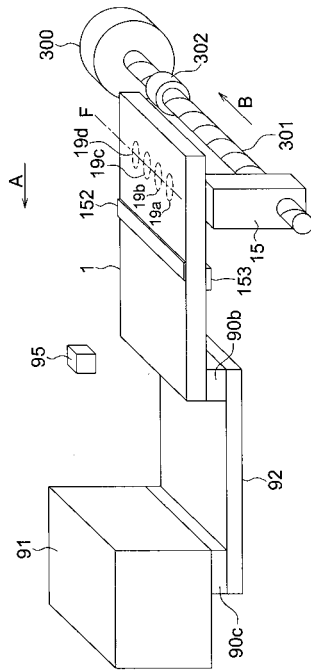
【 図 1 】



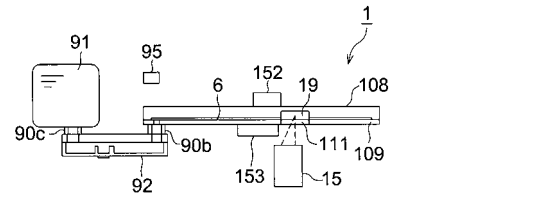
【 図 2 】



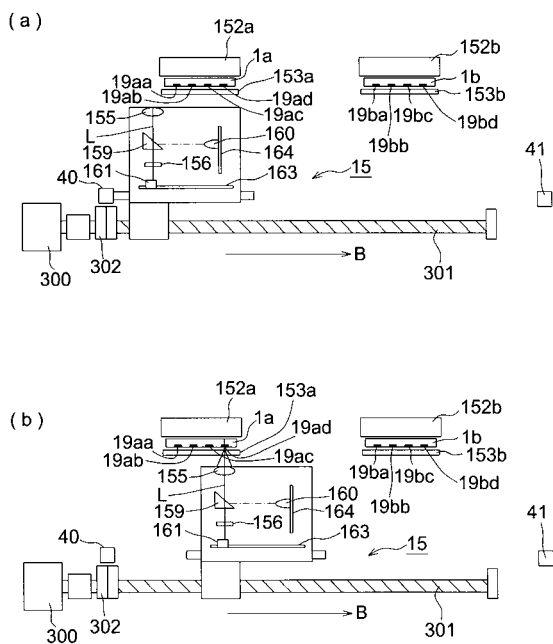
【 図 3 】



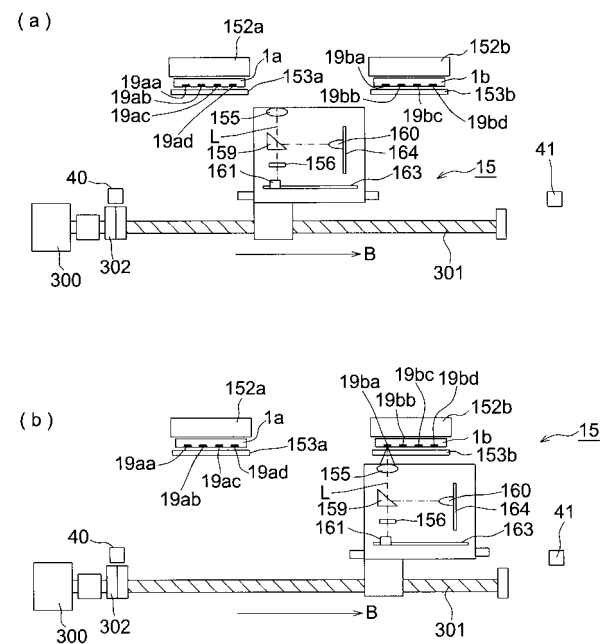
【 図 4 】



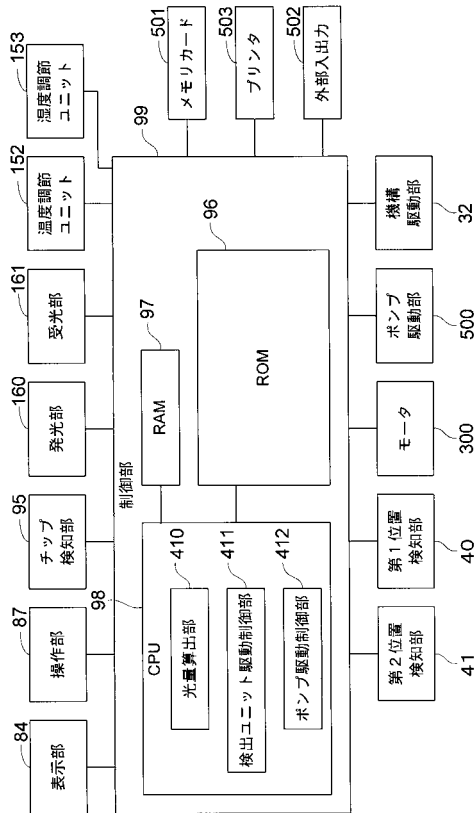
【 図 5 】



【 図 6 】



【図 7】



【図 8】

