

(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2009-229263

(P2009-229263A)

(43) 公開日 平成21年10月8日(2009.10.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 35/00 (2006.01)	GO 1 N 35/00 E	2 G 0 4 3
GO 1 N 35/04 (2006.01)	GO 1 N 35/04 G	2 G 0 5 8
GO 1 N 35/02 (2006.01)	GO 1 N 35/02 C	
GO 1 N 37/00 (2006.01)	GO 1 N 37/00 1 O 1	
GO 1 N 21/64 (2006.01)	GO 1 N 21/64 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2008-75504 (P2008-75504)
 (22) 出願日 平成20年3月24日 (2008. 3. 24)

(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 BA16 CA04 EA01 GA07
 GA08 GB01 GB07 HA01 HA09
 JA03 LA01 NA06
 2G058 CC14 GA08 GC02 GC05

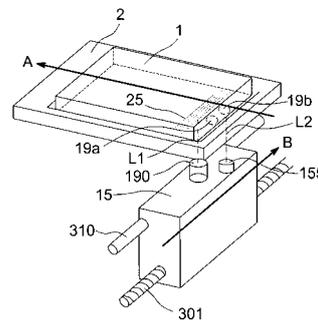
(54) 【発明の名称】 検査システム

(57) 【要約】

【課題】簡単な構成でマイクロチップに設けられたバーコードを読みとることができる小型の検査システムを提供する。

【解決手段】マイクロチップの検出部から反応結果を測定する検査システムにおいて、マイクロチップに設けられた黒バーと白バーからなるバーコードと、黒バーからの光または白バーからの光を受光し電気信号に変換する第1の受光部と、第1の受光部を備えた検出ユニットと、検出ユニットを黒バーおよび白バーと直交する方向に移動させる検出ユニット駆動手段と、を有することを特徴とする検査システム。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マイクロチップの検出部から反応結果を光学的に検出して測定する検査システムにおいて、
 前記マイクロチップに設けられた黒バーと白バーとからなるバーコードと、
 前記黒バーからの光または前記白バーからの光を受光し電気信号に変換する第 1 の受光部と、
 前記第 1 の受光部を備えた検出ユニットと、
 前記検出ユニットを前記黒バーおよび前記白バーと直交する方向に移動させる検出ユニット駆動手段と、
 を有することを特徴とする検査システム。

10

【請求項 2】

前記検出ユニットは、
 前記検出部からの光を受光する第 2 の受光部を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の検査システム。

【請求項 3】

前記検出部と前記第 2 の受光部は、
 前記検出ユニット駆動手段によって前記検出ユニットが移動すると、前記検出部からの光を前記第 2 の受光部が受光できる位置に配置されていることを特徴とする請求項 2 に記載の検査システム。

20

【請求項 4】

前記検出部と前記第 1 の受光部は、
 前記検出ユニット駆動手段によって前記検出ユニットが移動すると、前記検出部からの光を前記第 1 の受光部が受光できる位置に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の検査システム。

【請求項 5】

前記検出ユニットは、
 前記黒バーからの光または前記白バーからの光を前記第 1 の受光部に集光する光学系と、
 前記反応結果の光を選択的に透過するフィルタと、
 前記フィルタを前記光学系の光路中に挿抜するフィルタ駆動手段と、
 を有することを特徴とする請求項 4 に記載の検査システム。

30

【請求項 6】

前記検出ユニット駆動手段と前記フィルタ駆動手段とを制御する制御手段を有し、
 前記制御手段は、
 前記第 1 の受光部が前記バーコードからの光を受光する位置では前記フィルタを前記光路中から退避させ、前記第 1 の受光部が前記反応結果の光を受光する位置では前記フィルタを前記光路中に挿入するように制御することを特徴とする請求項 5 に記載の検査システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、検査システムに関する。

【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

50

、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、マイクロポンプによって微細流路に駆動液を注入して検体と試薬などの液体を移動させ、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）。

【0004】

このような検査装置では、マイクロチップの内部の試薬や検査項目等の情報を検査装置に入力する必要があるが、手動で検査装置に情報を入力すると効率が悪く、間違いが生じやすい。そのため、マイクロチップを特定する情報をバーコード化しマイクロチップに取り付けておく方法が提案されている（例えば、特許文献3参照）。

10

【特許文献1】特開2004-28589号公報

【特許文献2】特開2006-149379号公報

【特許文献3】特表2004-512514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、検出部から蛍光を検出する光源や光学系を含む検出ユニットが大きく、また検出ユニットを移動させて複数の検出部から順次測定する場合がある。そのため、バーコードを読みとるセンサや機構を別に設けるとマイクロチップや検査装置が大型化してしまう。

20

【0006】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、簡単な構成でマイクロチップに設けられたバーコードを読みとることができる小型の検査システム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】

【0007】

本発明の目的は、下記構成により達成することができる。

30

【0008】

1.

マイクロチップの検出部から反応結果を光学的に検出して測定する検査システムにおいて、

前記マイクロチップに設けられた黒バーと白バーとからなるバーコードと、

前記黒バーからの光または前記白バーからの光を受光し電気信号に変換する第1の受光部と、

前記第1の受光部を備えた検出ユニットと、

前記検出ユニットを前記黒バーおよび前記白バーと直交する方向に移動させる検出ユニット駆動手段と、

40

を有することを特徴とする検査システム。

2.

前記検出ユニットは、

前記検出部からの光を受光する第2の受光部を備えることを特徴とする1に記載の検査システム。

3.

前記検出部と前記第2の受光部は、

前記検出ユニット駆動手段によって前記検出ユニットが移動すると、前記検出部からの光を前記第2の受光部が受光できる位置に配置されていることを特徴とする2に記載の検査システム。

50

4 .

前記検出部と前記第 1 の受光部は、

前記検出ユニット駆動手段によって前記検出ユニットが移動すると、前記検出部からの光を前記第 1 の受光部が受光できる位置に配置されていることを特徴とする 1 に記載の検査システム。

5 .

前記検出ユニットは、

前記黒バーからの光または前記白バーからの光を前記第 1 の受光部に集光する光学系と、前記反応結果の光を選択的に透過するフィルタと、

前記フィルタを前記光学系の光路中に挿抜するフィルタ駆動手段と、

を有することを特徴とする 4 に記載の検査システム。

10

6 .

前記検出ユニット駆動手段と前記フィルタ駆動手段とを制御する制御手段を有し、

前記制御手段は、

前記第 1 の受光部が前記バーコードからの光を受光する位置では前記フィルタを前記光路中から退避させ、前記第 1 の受光部が前記反応結果の光を受光する位置では前記フィルタを前記光路中に挿入するように制御することを特徴とする 5 に記載の検査システム。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、検出ユニットを移動させて第 1 の受光部によりバーコードを読みとるので、簡単な構成でマイクロチップに備えられたバーコードを読みとることができる小型の検査システムを提供することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、図面に基づき本発明の実施形態を説明する。

【0011】

図 1 は、本発明の検査システムに用いられる検査装置 80 の外観図である。

【0012】

検査装置 80 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 84 に結果を表示する装置である。

30

【0013】

マイクロチップ 1 をチップ搬送トレイ 2 に載置した後チップ搬送トレイ 2 を挿入口 83 にローディングし、筐体 82 の内部にセットするようになっている。85 はメモリカードスロット、86 はプリント出力口、87 は操作パネル、88 は入出力端子、89 はトレイ蓋、91 は排出ボタンである。

【0014】

図 1 (a) はチップ搬送トレイ 2 がマイクロチップ 1 を載置可能な位置に排出された状態の外観図、図 1 (b) はチップ搬送トレイ 2 が検査可能な位置にローディングされた状態の外観図である。

【0015】

検査担当者はマイクロチップ 1 をチップ搬送トレイ 2 に載置し、排出ボタン 91 を押してチップ搬送トレイ 2 を図 1 (a) の矢印の方向に移動させる。チップ搬送トレイ 2 が図 1 (b) のように検査可能な位置まで移動すると、検査担当者は操作パネル 87 を操作して検査を開始させる。

40

【0016】

筐体 82 の内部では、制御手段の指令により図 1 には図示せぬマイクロポンプユニット 75 がマイクロチップ 1 に駆動液等の液体を注入し、マイクロチップ 1 内の反応の検査が自動的に行われる。検査が終了すると液晶パネルなどで構成される表示部 84 に結果が表示される。検査結果は操作パネル 87 の操作により、プリント出力口 86 よりプリントを出力したり、メモリカードスロット 85 に挿入されたメモリカードに記憶することができ

50

る。また、外部入出力端子 88 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。

【0017】

検査担当者は、検査終了後、排出ボタン 91 を押してチップ搬送トレイ 2 を図 1 (a) のようにマイクロチップ 1 を取り出し可能な位置まで移動させる。検査担当者は、マイクロチップ 1 をチップ搬送トレイ 2 から取り出す。

【0018】

なお、本実施形態ではモータ等の駆動手段によりチップ搬送トレイ 2 を移動させる例を説明するが、特に本発明の適用を限定されるものではなく手でチップ搬送トレイ 2 を移動させても良い。

【0019】

図 2 は本発明の実施形態に係るマイクロチップ 1 の一例の外観図である。

【0020】

図 2 (a) のマイクロチップ 1 の側面図に示すように、マイクロチップ 1 は溝形成基板 108 と、溝形成基板 108 を覆う被覆基板 109 から構成されている。図 2 (a) の矢印は、検査装置 80 にマイクロチップ 1 を挿入する挿入方向である。

【0021】

図 2 (b) はマイクロチップ 1 の平面図であり、透明な被覆基板 109 を通して見える溝形成基板 108 の溝を図示している。溝形成基板 108 の溝を被覆基板 109 が覆うことにより流路を形成している。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 250 (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。

【0022】

流路はマイクロメータ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 $10 \sim 200 \mu\text{m}$ で、深さは $25 \sim 500 \mu\text{m}$ 程度、好ましくは $25 \sim 250 \mu\text{m}$ である。

【0023】

本実施形態では、特定の遺伝子の増幅およびその検出を行う処理に用いるマイクロチップ 1 を例に説明する。

【0024】

図 2 (b) の 110a、110b、110c はマイクロチップ 1 内部の流路に連通する駆動液注入部であり、各駆動液注入部 110 から駆動液を注入し内部の検体や試薬等を駆動する。113 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り、注射器などを用いて検体注入部 113 から血液などの検体を注入する。

【0025】

本実施形態のマイクロチップ 1 では検体注入部 113 の下流の流路 250 は 2 方向に分岐し、検体を 2 分割するように構成されている。駆動液注入部 110b から駆動液を注入すると、検体注入部 113 に注入されている検体は、検体注入部 113 と連通する流路 250a と流路 250ab を通ってそれぞれ検体収容部 121a、121b に収容される。検体収容部 121a、121b は所定量の検体を収容するために他の流路より溝が深く

【0026】

なっている。検体収容部 121a、121b の溝の深さは例えば $1.5 \mu\text{m}$ 、液溜部 140a、140b の溝の深さは例えば $1 \mu\text{m}$ 、他の流路の溝の深さは例えば $0.25 \mu\text{m}$ である。

【0027】

120a、120b は試薬類を収容する試薬収容部である。駆動液注入部 110a、110c から駆動液を注入すると、試薬収容部 120a、120b に収容された試薬は流路 250 に押し出されて、それぞれ下流の検体収容部 121a、121b に注入される。検体と試薬が混合された液体は、流路 250ca と流路 250cb を通ってそれぞれ下流の検出部 19a、19b に収容される。

10

20

30

40

50

【0028】

検査装置80の内部で検出部19a、19bを加熱または吸熱して所定の温度で検体と試薬とを所定の時間反応させる。

【0029】

検出部19a、19bは検体と試薬の反応を光学的に検出するために設けられ、所定量の検体と試薬を収容するために他の流路より溝が深くなっている。

【0030】

検出部19a、19bの溝の深さは例えば1.5 μ m、他の流路の溝の深さは0.25 μ mである。検出部19a、19bに光を照射すると、検体と反応した試薬が例えば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。

10

【0031】

次に、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。

【0032】

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。

【0033】

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posable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 $^{\circ}$ C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。

20

【0034】

検出部19において、呈色反応の生成物や蛍光物質などの検出を光学的に行うので、少なくとも被覆基板109のこの部位は光透過性の材料（例えばアルカリガラス、石英ガラス、透明プラスチック類）を用い、光が透過するようにする必要がある。

30

【0035】

図3は、検査装置80の内部構成を説明するための斜視図である。なお、図3では説明を簡単にするためチップ搬送トレイ2を図示していない。

【0036】

検査装置80は、温度調節ユニット152、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のようにマイクロチップ1の面を温度調節ユニット152が密着している。また、図3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。

40

【0037】

以下、図3を用いて検査装置80の内部構成の例を説明する。

【0038】

温度調節ユニット152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、チップ搬送トレイ2に載置されたマイクロチップ1は、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を検知す

50

る所定の位置まで図示せぬ駆動部材により搬送される。

【0039】

温度調節ユニット152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。

【0040】

次に、駆動部材により温度調節ユニット152とチップ搬送トレイ2に載置されたマイクロチップ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。

【0041】

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光学的に検出する。

【0042】

図3に示すマイクロチップ1の例は、被覆基板109にバーコード25が設けられており、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2つ設けられている。

【0043】

2つの検出部19a、19bは、図3に示す直線Fに沿って配設されている。検出部19a、19bの位置に対応する被覆基板109の面には透明な窓がそれぞれ設けられており、窓を介して反応結果を光学的に検出できる。

【0044】

図4はバーコード25の一例を説明するための平面図である。バーコード25は棒状の黒バー26と白バー27からなる1次元バーコードであり、黒バー26と白バー27と直交する矢印Bの方向に黒バー26と白バー27の間隔をそれぞれ読みとることにより符号化された情報を読みとることができる。図3に示すマイクロチップ1では、黒バー26および白バー27と直交する矢印Bの方向が矢印Fと平行になるようにバーコード25が設けられている。

【0045】

図3に戻って説明を続ける。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、バーコード25から黒バー26または白バー27からの反射光を受光できる位置に検出ユニット15の図示せぬ第1受光部181の光軸が一致するように配置されている。第1受光部181は本発明の第1の受光部である。

【0046】

また、検出部19a、19bのそれぞれの中心部に、検出ユニット15の図示せぬ第2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19a、19b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。

【0047】

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である。第1位置検出部40、第2位置検出部41は検出ユニット15の待機位置と初期位置とを検出するために設けられた、例えば光学センサやホールセンサなどの位置検出センサである。

【0048】

なお、検出ユニット15には回転防止用に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310に沿って移動する。ガイド棒310は送りネジ301と平行に配設されている。

【0049】

10

20

30

40

50

また、本実施形態ではマイクロチップ 1 に検出部 19 が 2 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。

【0050】

駆動液ポンプ 92 の吸込側には、パッキン 90c 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 90b が接続されていて、パッキン 90c から吸い込んだ駆動液を、パッキン 90b 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 内に形成された流路 250 に注入する。パッキン 90b 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 90b 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 90b を介して駆動液注入部 110 より駆動液を注入する。

10

【0051】

次に、第 1 の実施形態の検査システムに用いられる検出ユニット 15 の詳細について図 5、図 6、図 7 を用いて説明する。

【0052】

図 5 は、第 1 の実施形態の検査システムに用いられるマイクロチップ 1 と検出ユニット 15 の詳細を説明するための斜視図である。図 5 は、図 3 に図示した検査装置 80 の内部機構の一部を別の角度から図示したものであり、図 3 には図示しなかったチップ搬送トレイ 2 も図示している。今までに説明した構成要素には同番号を付し説明を省略する。

【0053】

検出ユニット 15 のマイクロチップ 1 と対向する面にはレンズ 190、レンズ 155 が設けられている。レンズ 190 は、バーコード 25 の黒バー 26 からの光または白バー 27 からの光を第 1 受光部 181 に集光する光学系の集光レンズである。また、レンズ 155 は検出部 19a または検出部 19b から反応結果の光を第 2 受光部 161 に集光する光学系の集光レンズである。

20

【0054】

第 1 の実施形態ではこのように検出ユニット 15 に第 1 受光部 181 と、第 1 受光部 181 に集光する光学系、第 2 受光部 161 と、第 2 受光部 161 に集光する光学系がそれぞれ設けられている。

【0055】

図 6 は、検出ユニット 15 のバーコード 25 の黒バー 26 からの光または白バー 27 からの光を第 1 受光部 181 に集光する光学系の一例を説明するための断面図である。図 6 に示す断面は、検出ユニット 15 をレンズ 190 の光軸 L1 を通るように矢印 B 方向に切断した断面である。

30

【0056】

バーコード 25 の黒バー 26 からの光または白バー 27 からの光を第 1 受光部 181 に集光する光学系は、例えばレンズ 190、レンズ 168、ダイクロイックミラー 191、レンズ 169、第 1 発光部 180、第 1 受光部 181、基板 163、164 などから構成される。

【0057】

第 1 発光部 180 から照射される光は、ダイクロイックミラー 191 で反射し、バーコード 25 を照明する。黒バー 26 または白バー 27 で反射した光は、ダイクロイックミラー 191 を透過してレンズ 169 を介して第 1 受光部 181 に入射する。

40

【0058】

図 7 は、検出部 19 から反応結果の光を受光する第 2 の受光部を第 2 受光部 161 に集光する光学系の一例を説明するための断面図である。図 7 に示す断面は、検出ユニット 15 をレンズ 155 の光軸 L2 を通るように矢印 B 方向に切断した断面である。

【0059】

検出部 19 から反応結果の光を第 2 受光部 161 に集光する光学系は、例えばレンズ 155、レンズ 268、ダイクロイックミラー 261、レンズ 269、励起光カットフィル

50

タ 1 5 6、第 2 発光部 1 6 0、第 2 受光部 1 6 1、基板 2 6 3、2 6 4 などから構成される。励起光カットフィルタ 1 5 6 は、ダイクロイックミラー 2 6 1 に蒸着されていて、検出部 1 9 で発生する蛍光の波長を選択的に第 2 受光部 1 6 1 の方向に透過する。

【 0 0 6 0 】

第 2 発光部 1 6 0 から照射される光は、ダイクロイックミラー 2 6 1 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、励起光カットフィルタ 1 5 6 を介してダイクロイックミラー 2 6 1 を透過して第 2 受光部 1 6 1 に入射する。ダイクロイックミラー 2 6 1 を透過した光には励起光が多く含まれているので、ダイクロイックミラー 2 6 1 に設けた励起光カットフィルタ 1 5 6 により励起光をカットし、蛍光のみを第 2 受光部 1 6 1 に入射するようにしている。

10

【 0 0 6 1 】

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。

【 0 0 6 2 】

図 8 は、本発明の第 1 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 6 3 】

制御部 9 9 は、CPU 9 8 (中央処理装置) と RAM 9 7 (Random Access Memory)、ROM 9 6 (Read Only Memory) 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。

20

【 0 0 6 4 】

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 6 5 】

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 6 6 】

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。

30

【 0 0 6 7 】

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 はモータ 3 0 0 を所定量回転させて、少なくともバーコード 2 5 に黒バー 2 6、白バー 2 7 が記されている区間、検出ユニット 1 5 を移動させる。また、モータ 3 0 0 を所定量回転させて、所定の検出部 1 9 を検査する位置まで検出ユニット 1 5 を移動させる。バーコード読み取り部 4 0 9 は、第 1 の受光部 1 8 1 が出力する電気信号からバーコード読み取り、バーコード情報を解読する。光量算出部 4 1 0 は、第 2 受光部 1 6 1 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。

40

【 0 0 6 8 】

検査結果は、操作部 8 7 の操作によりメモリカード 5 0 1 に記憶したり、プリンタ 5 0 3 によってプリントすることができる。

【 0 0 6 9 】

図 9 は本発明の第 1 の実施形態の検査システムによる検査の手順を説明するフローチャートである。

【 0 0 7 0 】

なお、温度調節ユニット 1 5 2 は検査装置 8 0 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 9 0 b 上端まで駆動液 1 1 が充

50

填されているものとする。

【0071】

検査担当者は、最初に挿入口83からマイクロチップ1をチップ搬送トレイ2に載置し、排出ボタン91を押してチップ搬送トレイ2を検査可能な位置まで移動させ検査を開始させる。すると、CPU98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3のようにパッキン90bと温度調節ユニット152がマイクロチップ1に密着する。

【0072】

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1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19a、19b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。

10

【0073】

この状態からCPU98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が一行に並んでいるものとする。

【0074】

S101：測定回数を $n = 0$ とする。

【0075】

CPU98は、測定回数を $n = 0$ とする。

【0076】

S102：検出ユニット15の位置を初期化するステップである。

20

【0077】

検出ユニット駆動制御部411は、検出ユニット15が図3の矢印Bと反対方向に移動しようモータ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。

【0078】

S103：検出ユニット15を所定量移動させる。

【0079】

検出ユニット駆動制御部411は、少なくともバーコード25の黒バー26、白バー27が記されている区間を光軸L1が一定速度で通過するように、検出ユニット15を駆動する。

30

【0080】

S104：バーコードを読みとるステップである。

【0081】

バーコード読み取り部409は、第1受光部181から出力される光量に比例した電気信号のデータを順次RAM97に記憶させる。バーコード読み取り部409は、バーコード25の読み取り終了後、RAM97に記憶されているデータを復号し、マイクロチップ1に関する情報を取得する。

【0082】

S106：検出ユニット15を所定量移動させる。

40

【0083】

検出ユニット駆動制御部411は、これから測定する検出部19の中心に略一致する位置に光軸L2が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。

【0084】

S107：光量を測定するステップである。

【0085】

光量算出部410は、第2発光部160に発光を指令し、第2受光部161から出力される光量に比例した電気信号のデータをRAM97に一時記憶する。

【0086】

50

S 1 0 8 : $n = n + 1$ とする。

【 0 0 8 7 】

C P U 9 8 は、測定回数を $n = n + 1$ とする。

【 0 0 8 8 】

S 1 0 9 : $n = N$ か、否か、を判定するステップである。

【 0 0 8 9 】

C P U 9 8 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 1 9 の数が 2 つの場合は $N = 2$ である。

【 0 0 9 0 】

$n = N$ ではない場合、(ステップ S 1 0 9 ; N o)、ステップ S 1 0 6 に戻る。 10

【 0 0 9 1 】

$n = N$ の場合、(ステップ S 1 0 9 ; Y e s)、ステップ S 1 1 0 に進む。

【 0 0 9 2 】

S 1 1 0 : 待機位置に検出ユニット 1 5 を移動させるステップである。

【 0 0 9 3 】

検出ユニット駆動制御部 4 1 1 は、所定の数のパルスを与えてモータ 3 0 0 を回転させ、所定の位置に停止させる。

【 0 0 9 4 】

以上で、マイクロチップ 1 のバーコード読み取りと光量測定の手順は終了である。

【 0 0 9 5 】

このように本発明では、バーコード読み取りと光量測定を同じ機構で行えるので、機構が簡単になり検査システムを小型化できる。 20

【 0 0 9 6 】

次に、第 2 の実施形態の検査システムに用いられる検出ユニット 1 5 の詳細について図 1 0、図 1 1、図 1 2 を用いて説明する。

【 0 0 9 7 】

図 1 0 は、第 2 の実施形態の検査システムに用いられるマイクロチップ 1 と検出ユニット 1 5 の詳細を説明するための斜視図である。

【 0 0 9 8 】

第 2 の実施形態では検出ユニット 1 5 に第 2 受光部 1 6 1 を設けず、第 1 受光部 1 8 1 が反応結果の光も受光する。そのため、バーコード 2 5 と 2 つの検出部 1 9 a、1 9 b は、図 1 0 に示すよう直線 G に沿ってマイクロチップ 1 に配設されている。また、検出ユニット 1 5 のマイクロチップ 1 と対向する面には第 1 受光部 1 8 1 に集光するレンズ 1 9 0 だけ設けられている。直線 G は、黒バー 2 6、白バー 2 7 と直交し、矢印 B と平行である。 30

【 0 0 9 9 】

図 1 1、図 1 2 は、第 2 の実施形態の第 1 受光部 1 8 1 に集光する光学系の一例を説明するための断面図である。図 1 1、図 1 2 に示す断面は、検出ユニット 1 5 をレンズ 1 9 0 の光軸 L 1 を通るように矢印 B 方向に切断した断面である。

【 0 1 0 0 】

図 6 で説明した光学系とほとんど同じ構成であるが、一部分に励起光カットフィルタ 1 5 6 が蒸着されたダイクロイックミラー 1 9 3 を用いて、ダイクロイックミラー 1 9 3 を軸 1 7 0 を中心に回転させることにより光路中に励起光カットフィルタ 1 5 6 を挿抜可能に構成されている。フィルタ駆動部 2 8 0 は、ベルトなどにより軸 1 7 0 と連結し、ダイクロイックミラー 1 9 3 を回転させて励起光カットフィルタ 1 5 6 を図 1 2 のように光路中に挿入する。励起光カットフィルタ 1 5 6 は本発明の反応結果の光を選択的に透過するフィルタ、フィルタ駆動部 2 8 0 は本発明のフィルタ駆動手段である。 40

【 0 1 0 1 】

なお、本実施形態ではダイクロイックミラー 1 9 3 の一部に励起光カットフィルタ 1 5 6 を蒸着し、ダイクロイックミラー 1 9 3 を回転させて励起光カットフィルタ 1 5 6 を挿 50

抜する例を説明するが、この例に限らず別部材の励起光カットフィルタ 156 を光路中に挿抜しても良い。

【0102】

図 11 は、励起光カットフィルタ 156 が光路中に挿入されていない状態であり、バーコード 25 を読みとるときに用いる。第 1 受光部 181 に集光する光学系は、例えばレンズ 190、レンズ 168、ダイクロイックミラー 193、レンズ 169、第 1 発光部 180、第 1 受光部 181、基板 163、164 などから構成される。

【0103】

第 1 発光部 180 から照射される光は、ダイクロイックミラー 193 で反射し、バーコード 25 を照明する。黒バー 26 または白バー 27 で反射した光は、レンズ 190 で集光され、ダイクロイックミラー 193 を透過してレンズ 169 を介して第 1 受光部 181 に入射する。

10

【0104】

図 12 は、励起光カットフィルタ 156 が光路中に挿入された状態であり、反応結果を検出するとき用いる。

【0105】

第 1 発光部 180 から照射される光は、ダイクロイックミラー 193 で反射し、検出部 19 を照射する。検出部 19 で発生する蛍光は、レンズ 190 で集光され、励起光カットフィルタ 156 を介してダイクロイックミラー 193 を透過して第 1 受光部 181 に入射する。

20

【0106】

図 13 は、本発明の第 2 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。

【0107】

第 1 の実施形態のブロック図との違いは、検出ユニット 15 にフィルタ駆動部 280 が設けられ、CPU 98 にフィルタ駆動部 280 を制御するフィルタ駆動制御部 413 が設けられている点である。また、第 2 発光部 160、第 2 受光部 161 は設けられていない。その他は第 1 の実施形態と同様であり説明を省略する。

【0108】

図 14 は本発明の第 2 の実施形態の検査システムによる検査の手順を説明するフローチャートである。

30

【0109】

図 9 で説明した状態から 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 10 に示すマイクロチップ 1 のようにバーコード 25 と複数の検出部 19 が一列に並んでいるものとする。

【0110】

S201：測定回数を $n = 0$ とする。

【0111】

CPU 98 は、測定回数を $n = 0$ とする。

【0112】

S202：検出ユニット 15 の位置を初期化するステップである。

40

【0113】

検出ユニット駆動制御部 411 は、検出ユニット 15 が図 3 の矢印 B と反対方向に移動しようモータ 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。

【0114】

S203：検出ユニット 15 を所定量移動させる。

【0115】

検出ユニット駆動制御部 411 は、少なくともバーコード 25 の黒バー 26、白バー 27 が記されている区間を光軸 L1 が一定速度で通過するように、検出ユニット 15 を駆動

50

する。

【0116】

S204：バーコードを読みとるステップである。

【0117】

バーコード読み取り部409は、第1受光部181から出力される光量に比例した電気信号のデータを順次RAM97に記憶させる。バーコード読み取り部409は、バーコード25の読み取り終了後、RAM97に記憶されているデータを復号し、マイクロチップ1に関する情報を取得する。

【0118】

S205：フィルタを挿入するステップである。

10

【0119】

フィルタ駆動制御部413は、フィルタ駆動部280を制御し励起光カットフィルタ156が光路中に挿入されるまでダイクロイックミラー193を回転させる。

【0120】

S206：検出ユニット15を所定量移動させる。

【0121】

検出ユニット駆動制御部411は、これから測定する検出部19の中心に光軸L1が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。

【0122】

S207：光量を測定するステップである。

20

【0123】

光量算出部410は、第1発光部180に発光を指令し、第1受光部181から出力される光量に比例した電気信号のデータをRAM97に一時記憶する。

【0124】

S208： $n = n + 1$ とする。

【0125】

CPU98は、測定回数を $n = n + 1$ とする。

【0126】

S209： $n = N$ か、否か、を判定するステップである。

【0127】

CPU98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2つの場合は $N = 2$ である。

30

【0128】

$n = N$ ではない場合、(ステップS109; No)、ステップS206に戻る。

【0129】

$n = N$ の場合、(ステップS109; Yes)、ステップS210に進む。

【0130】

S210：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。

【0131】

検出ユニット駆動制御部411は、所定の数のパルスを与えてモータ300を回転させ、所定の位置に停止させる。

40

【0132】

以上で、マイクロチップ1のバーコード読み取りと光量測定の手順は終了である。

【0133】

このように第2の実施形態では、バーコード読み取りと光量測定を同じ受光部で受光するので、機構が簡単になり検査システムを小型化できる。

【0134】

以上このように、本発明によれば、簡単な構成でマイクロチップに設けられたバーコードを読みとることができる小型の検査システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 1 3 5 】

【図 1】本発明の検査システムに用いられる検査装置 8 0 の外観図である。

【図 2】本発明の実施形態に係るマイクロチップ 1 の一例の外観図である。

【図 3】検査装置 8 0 の内部構成を説明するための斜視図である。

【図 4】バーコード 2 5 の一例を説明するための平面図である。

【図 5】第 1 の実施形態の検査システムに用いられるマイクロチップ 1 と検出ユニット 1 5 の詳細を説明するための斜視図である。

【図 6】検出ユニット 1 5 のバーコード 2 5 の黒バー 2 6 からの光または白バー 2 7 からの光を第 1 受光部 1 8 1 に集光する光学系の一例を説明するための断面図である。

【図 7】検出部 1 9 から反応結果の光を受光する第 2 の受光部を第 2 受光部 1 6 1 に集光する光学系の一例を説明するための断面図である。 10

【図 8】本発明の第 1 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。

【図 9】本発明の第 1 の実施形態の検査システムによる検査の手順を説明するフローチャートである。

【図 1 0】第 2 の実施形態の検査システムに用いられるマイクロチップ 1 と検出ユニット 1 5 の詳細を説明するための斜視図である。

【図 1 1】第 2 の実施形態の第 1 受光部 1 8 1 に集光する光学系の一例を説明するための断面図である。

【図 1 2】第 2 の実施形態の第 1 受光部 1 8 1 に集光する光学系の一例を説明するための断面図である。 20

【図 1 3】本発明の第 2 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。

【図 1 4】本発明の第 2 の実施形態の検査システムによる検査の手順を説明するフローチャートである。

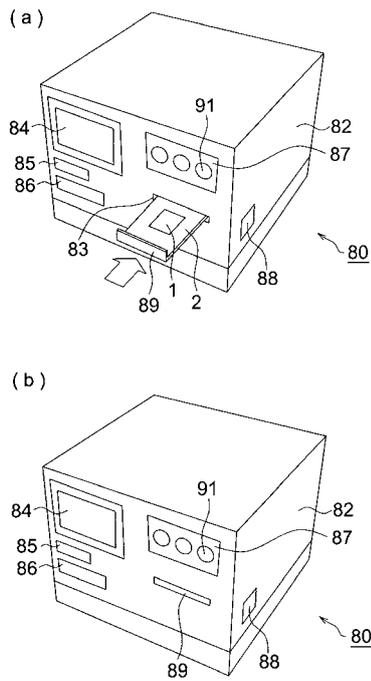
【符号の説明】

【 0 1 3 6 】

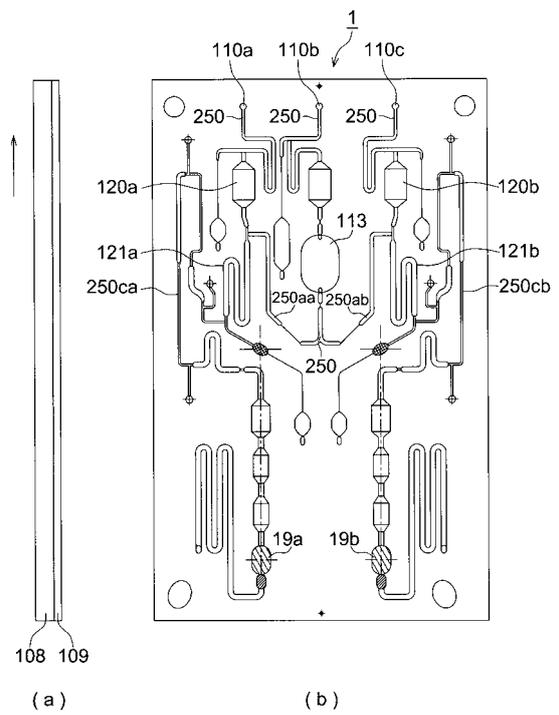
- 1 マイクロチップ
 - 1 5 検出ユニット
 - 1 9 検出部
 - 2 5 バーコード
 - 2 6 黒バー
 - 2 7 白バー
 - 8 0 検査装置
 - 8 2 筐体
 - 8 3 挿入口
 - 8 4 表示部
 - 8 7 操作ボタン
 - 9 0 パッキン
 - 9 2 駆動液ポンプ
 - 1 1 0 駆動液注入口
 - 1 1 3 検体注入部
 - 1 2 1 検体収容部
 - 1 5 2 温度調整ユニット
 - 1 5 6 励起光カットフィルタ
 - 1 6 0 第 2 発光部
 - 1 6 1 第 2 受光部
 - 1 8 0 第 1 発光部
 - 1 8 1 第 1 受光部
 - 1 9 1 ダイクロイックミラー
 - 1 9 3 ダイクロイックミラー
 - 2 5 0 流路
- 30
- 40
- 50

- 261 ダイクロイックミラー
- 280 フィルタ駆動部
- 300 モータ
- 301 送りネジ
- 302 ジョイント
- 413 フィルタ駆動制御部

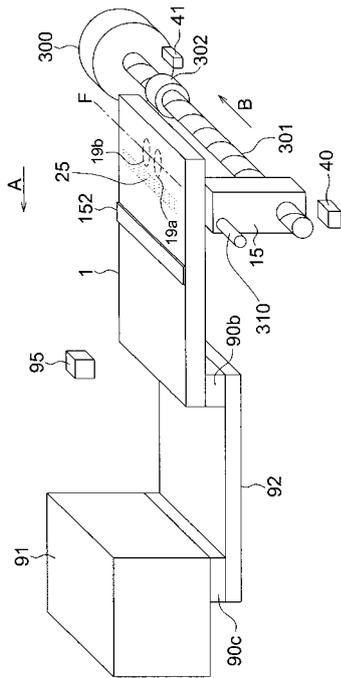
【図1】



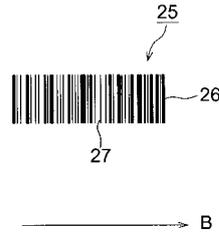
【図2】



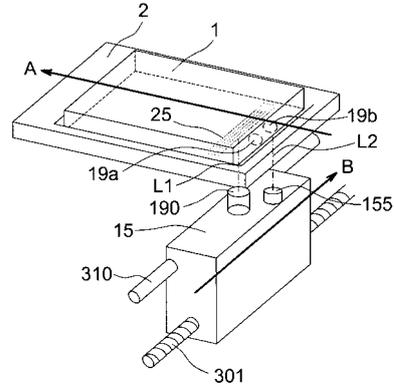
【 図 3 】



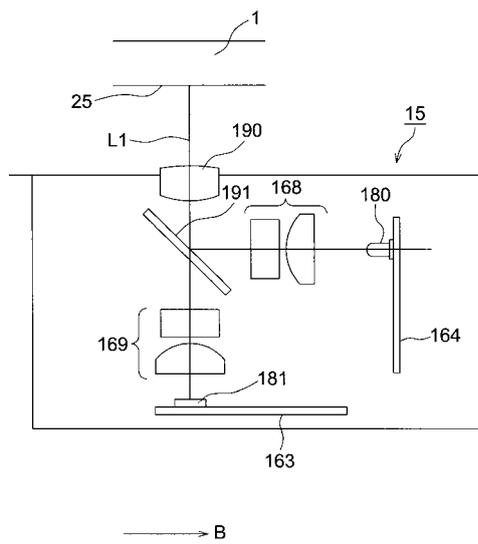
【 図 4 】



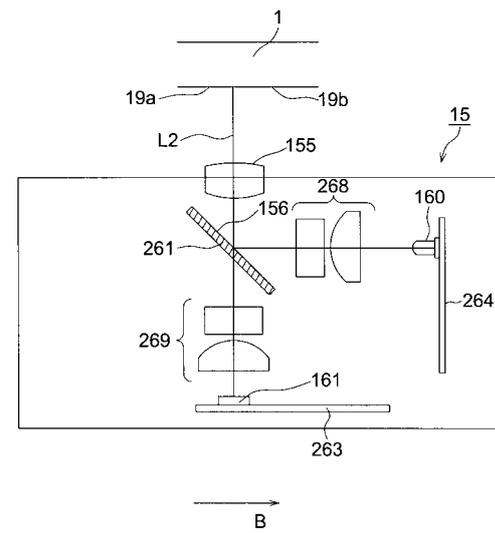
【 図 5 】



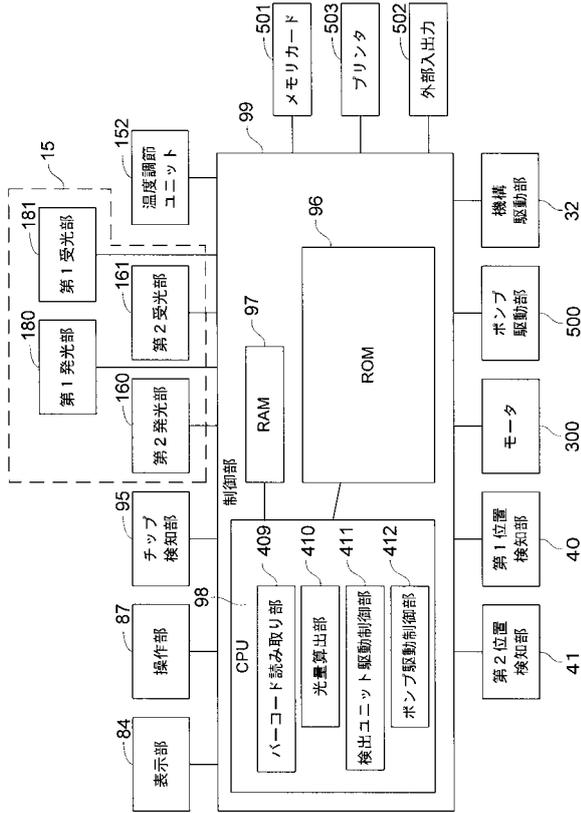
【 図 6 】



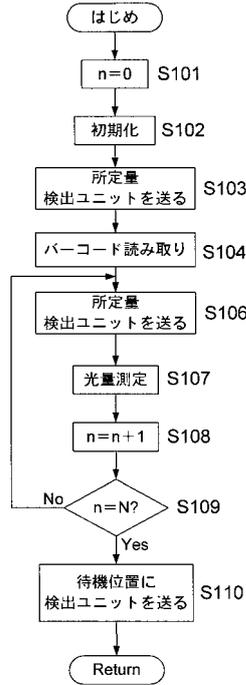
【 図 7 】



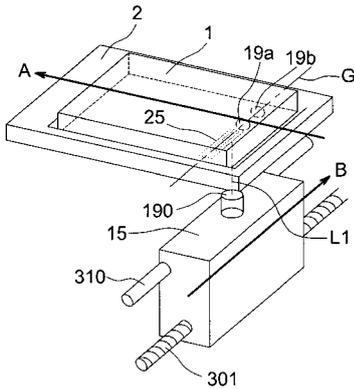
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

