

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4081721号  
(P4081721)

(45) 発行日 平成20年4月30日(2008.4.30)

(24) 登録日 平成20年2月22日(2008.2.22)

(51) Int.Cl.

F 1

G O 1 N 21/75 (2006.01)  
G O 1 N 21/11 (2006.01)G O 1 N 21/75  
G O 1 N 21/11

D

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2004-45316 (P2004-45316)  
 (22) 出願日 平成16年2月20日 (2004.2.20)  
 (65) 公開番号 特開2005-233850 (P2005-233850A)  
 (43) 公開日 平成17年9月2日 (2005.9.2)  
 審査請求日 平成18年4月13日 (2006.4.13)

前置審査

(73) 特許権者 306037311  
 富士フィルム株式会社  
 東京都港区西麻布2丁目26番30号  
 (74) 代理人 100083116  
 弁理士 松浦 憲三  
 (72) 発明者 市川 靖典  
 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写  
 真フィルム株式会社内  
 (72) 発明者 上山 友秀  
 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写  
 真フィルム株式会社内  
 (72) 発明者 白石 文子  
 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写  
 真フィルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】科学現象の評価装置、及びその製造方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

検査液が注入される第1液溜め部とサンプル液が注入される複数の第2液溜め部とが、断面積が $1 \text{ mm}^2$ 以下の微細な分岐構造流路を介して連通され、

前記分岐構造流路には前記第1液溜め部から前記第2液溜め部へ供給される前記検査液の流量を均等に分配するための流量分配手段が設けられていると共に、少なくとも前記第2液溜め部内の科学現象が視覚によって認識可能となっており、

前記流量分配手段は、

前記第1液溜め部から前記分岐構造流路の途中までを形成し、前記第1液溜め部に注入された検査液が毛細管現象により流路内に満たされる流路構造の毛細管流路と、

前記毛細管流路後から前記各第2液溜め部までを形成し、前記毛細管流路よりも流路径が大きいと共に流路長さが均等であって、前記毛細管流路に満たされた前記検査液に送液力を付与することにより前記第2液溜め部に流れる流路と、で構成されていることを特徴とする科学現象の評価装置。

## 【請求項 2】

前記評価装置は、

一本から複数に枝分かれした長溝、前記第1液溜め部、及び前記第2液溜め部が形成されている基板と、

前記基板の表面に密着配置され、前記長溝を覆うことにより該基板に前記分岐構造流路を形成する覆い板とを備え、

前記基板及び／又は覆い板が透明であることを特徴とする請求項 1 の科学現象の評価装置。

【請求項 3】

前記覆い板には、前記第 1 液溜め部及び前記第 2 液溜め部と外気とが連通可能な貫通孔が形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の科学現象の評価装置。

【請求項 4】

前記請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の科学現象の評価装置の製造方法であって、

前記基板の長溝の反転形状が表面に形成されている反転型板の表面に樹脂材を塗布し、該樹脂材を硬化させ、硬化後の該樹脂材を前記反転型板より剥離することにより前記基板を形成することを特徴とする科学現象の評価装置の製造方法。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は科学現象の評価装置、pH 測定実験装置、及びその製造方法に係り、特に、安価で、環境負荷が小さく、先端技術を手軽に楽しむのに好適な科学現象の評価装置、pH 測定実験装置、及びその製造方法に関する。 20

【背景技術】

【0002】

理科の実験教材のような科学現象の評価装置については、これまでに各種の構成のものが提案されている（特許文献 1 参照。）。 20

【0003】

たとえば、特許文献 1 は、空気中の水蒸気や容器に入れた水や水蒸気を冷却又は凍結せしめることにより、水の温度変化による自然現象を観察できるようにした理科教材であり、小型で構造が簡単であり、水の温度変化による各種の自然現象を忠実に再現することが可能であるとされている。

【0004】

また、教育用途の化学実験装置としては、学習研究社等より、『科学と学習 実験キットシリーズ』、『大人の科学地球環境分析キット』等の実験キットが発売されている。このような実験キットは、数百円から 3 千円程度の比較的安い価格で販売されており、子供たちに夢を与える、ユーザーに実験の楽しみを与えたりする実験キットであり、好評を博している。 30

【特許文献 1】特開 2000 - 242162 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、従来のこの種の科学現象の評価装置として、特許文献 1 に記載のようなものは、構成が比較的複雑で、安価に提供するのは困難であり、クラスの生徒全員が購入するのは不適である。

【0006】

一方、構成が比較的単純な実験キットは、比較的安い価格のものが多く、クラスの生徒全員が購入して使用するのに適しているものの、仕上がり精度の点で不十分なものが多く、その分薬品など使用量が多く、クラスの生徒全員が使用した場合には、たとえば廃液処理等の点で環境負荷となり、望ましくない。 40

【0007】

また、従来の実験キットによって体験できる実験内容は、古典的な科学実験法であり、先端技術を手軽に楽しむことができるものは、非常に限られている。

【0008】

また、最近は環境問題が注目され、酸性雨による被害などに关心が高まり、雨滴の pH 測定、土の pH 測定、水道水の pH 測定などを、簡単に持ち運びして手軽に行うことのできる携帯式の pH 測定実験装置が要望されている。 50

## 【0009】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、安価で、環境負荷が小さく、先端技術を手軽に楽しむのに好適な科学現象の評価装置、pH測定実験装置及びその製造方法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】

## 【0010】

本発明は、前記目的を達成するために、検査液が注入される第1液溜め部とサンプル液が注入される複数の第2液溜め部とが、断面積が $1\text{ mm}^2$ 以下の微細な分岐構造流路を介して連通され、前記分岐構造流路には前記第1液溜め部から前記第2液溜め部へ供給される前記検査液の流量を均等に分配するための流量分配手段が設けられていると共に、少なくとも前記第2液溜め部内の科学現象が視覚によって認識可能となっており、前記流量分配手段は、前記第1液溜め部から前記分岐構造流路の途中までを形成し、前記第1液溜め部に注入された検査液が毛細管現象により流路内に満たされる流路構造の毛細管流路と、前記毛細管流路後から前記各第2液溜め部までを形成し、前記毛細管流路よりも流路径が大きいと共に流路長さが均等であって、前記毛細管流路に満たされた前記検査液に送液力を付与することにより前記第2液溜め部に流れる流路と、で構成されていることを特徴とする科学現象の評価装置を提供する。

10

## 【0011】

本発明によれば、第1液溜め部に検査液が注入されると共に、複数の第2液溜め部にはサンプル液が注入される。そして、検査液が分岐構造流路を流れてそれぞれの第2液溜め部に供給されると検査液とサンプル液とが混合して反応し、例えばサンプル液の色が変わる等の科学現象が生じる。これにより、検査液の一度の注入で、複数のサンプル液の評価を一度にできる。この場合、少なくとも、第2液溜め部内の科学現象が視覚によって認識可能となっているので、科学現象を一目で把握することができる。尚、第2液溜め部内以外にも第1液溜め部及び分岐構造流路の全てを視覚により認識可能とすることがより好ましい。

20

## 【0012】

ここで、「液溜め部」とあるが、通常は空洞状となっており、この評価装置を操作する際に、ここに薬品等が供給されるものである。

## 【0013】

30

本発明においては、第1液溜め部に注入した検査液を第2液溜め部に注入した各サンプル液に供給するための分岐構造流路が必要であるが、分岐位置から各第2液溜め部までの流路長が短い第2液溜め部には検査液が多く供給され、流路長が長い第2液溜め部には検査液が少なく供給されてしまう。しかし、本発明では分岐構造流路には第1液溜め部から第2液溜め部へ流れる前記検査液の流量を均等に分配するための流量分配手段を設けたので、各第2液溜め部のサンプル液に等量の検査液を供給することができる。

## 【0014】

また、この評価装置の分岐構造流路は断面積が $1\text{ mm}^2$ 以下の微細な流路で形成されているので、先端技術を体験するのに十分な精度が得られ、検査液やサンプル液などの使用量が少なく環境負荷が小さい。

40

## 【0015】

なお、分岐構造流路の断面積としては $1\text{ mm}^2$ 以下であり、 $0.0025 \sim 0.64\text{ mm}^2$ がより好ましく、 $0.01 \sim 0.25\text{ mm}^2$ が最も好ましい。また、第1液溜め部及び第2液溜め部の容積としては、 $5 \sim 5000\text{ mm}^3$ の範囲が好ましい。

## 【0017】

流量分配手段としては、第1液溜め部から分岐構造流路の途中までを毛細管流路で形成すると共に、該毛細管流路後から各第2液溜め部までの流路長さを均等に形成した流路構造であることが好ましい。このように、第1液溜め部から分岐構造流路の途中までを毛細管流路で形成することにより、第1液溜め部に注入された検査液は毛細管現象により毛細管流路に満たされる。そして、毛細管流路の終端から各第2液溜め部までの流路長は皆同

50

じなので、各第2液溜め部のサンプル液に等量の検査液を供給することができる。

**【0018】**

本発明の評価装置は、一本から複数に枝分かれした長溝、第1液溜め部、及び第2の液溜め部が形成されている基板と、基板の表面に密着配置され、長溝を覆うことにより該基板に分岐構造流路を形成する覆い板とを備え、基板及び／又は覆い板が透明であることが好ましい。このように、基板と覆い板とで評価装置を構成すれば製作が容易であると共に、基板及び／又は覆い板が透明であれば、分岐構造流路内の科学現象が視覚により認識できる。

**【0019】**

また、覆い板には、第1液溜め部及び第2液溜め部と外気とが連通可能な貫通孔が形成されていることが好ましい。このように、第1液溜め部及び第2液溜め部と外気とが連通可能な貫通孔が形成されているので、液溜め部と外気とが連通していれば、分岐構造流路への液体の導入口や空気抜き口として使用することができると共に、マイクロなチャンネルの中で起こる各現象のコントロールを容易に行える。

**【0022】**

本発明の請求項4は前記目的を達成するために、前記請求項1～3のいずれか1項に記載の科学現象の評価装置の製造方法であって、前記基板の長溝の反転形状が表面に形成されている反転型板の表面に樹脂材を塗布し、該樹脂材を硬化させ、硬化後の該樹脂材を前記反転型板より剥離することにより前記基板を形成することを特徴とする科学現象の評価装置の製造方法。

**【0023】**

請求項4によれば、長溝の反転形状が表面に形成されている反転型板を使用して転写成形により基板を形成するので、精度よく、かつ、安価に基板が提供でき、評価装置を安価にできる。ここで、「反転型板の表面に樹脂材を塗布し、該樹脂材を硬化させ、」とあるが、反転型板の表面に樹脂材を当て、ホットプレス等により長溝の形状を樹脂材の表面に転写形成する等の方法も、同一技術思想に基づくものであり、本発明の均等範囲であると言える。

**【発明の効果】**

**【0024】**

以上説明したように、本発明によれば、安価で、環境負荷が小さく、先端技術を手軽に楽しむことができる。

**【発明を実施するための最良の形態】**

**【0025】**

以下、添付図面に従って、本発明に係る科学現象の評価装置、pH測定実験装置、及びその製造方法の好ましい実施の形態について詳説する。

**【0026】**

図1(A)は、本発明に係る科学現象の評価装置の好ましい態様としてpH測定実験装置の構成を説明する平面図である。図1(B)は図1(A)の概念的な断面図である。

**【0027】**

pH測定実験装置10は、主として、一本から複数に枝分かれした長溝12、14、16、第1液溜め部18、及び複数の第2の液溜め部20、20…が形成されている基板22と、基板22の表面に密着配置され、長溝12、14、16を覆うことにより該基板22に分岐構造流路24を形成する覆い板26とで構成されている。

**【0028】**

すなわち、検査液27(図3参照)が注入される第1液溜め部18から第1の流路12Aが延び、分岐位置28で第1の流路12Aに対して直角な第2の流路14Aが左右方向に枝分かれし、この枝分かれした第2の流路14Aから互いに平行な複数の第3の流路16Aがそれぞれの第2液溜め部20まで延びている。これにより、分岐構造流路24が形成される。この分岐構造流路24は断面積が1mm<sup>2</sup>以下の微細流路として形成される。更に、覆い板26の第1液溜め部18に相対する部分には外気と連通可能な第1の貫通孔

10

20

30

40

50

30が形成されると共に、覆い板26の各第2液溜め部に相対する部分にも外気に連通可能な複数の第2の貫通孔32、32...が形成される。そして、第1の貫通孔30に検査液27を注入する例えばスポットや注射器34(図3参照)を連結するチューブ36が接続される。

#### 【0029】

また、分岐構造流路24を構成する第3の流路16Aにはそれぞれ、第1液溜め部18から第2液溜め部20へ流れる検査液27の流量を均等に分配するための流量分配手段がそれぞれ設けられる。この流量分配手段としては、絞り部材を使用した方式のものと、毛細管現象を利用した方式のものとを好適に使用することができる。図1は絞り部材の方式を組み込んだものであり、図2は毛細管現象の方式を組み込んだものである。10

#### 【0030】

先ず、図1に従って、絞り部材38を使用した流量分配手段について説明すると、第3の流路16Aに設けられた各絞り部材38は、分岐位置28から第2液溜め部20までの流路長が長くなるに従って、絞り部材38の絞り量が小さくなるように設定される。これにより、分岐位置28から第2液溜め部20までの流路長が長いほど検査液27が流れ易くなるので、それぞれの絞り部材38の絞り量を適切に調整することで、第1液溜め部18から各第2液溜め部20へ流れる検査液27の流量を均等に分配することができる。

#### 【0031】

次に、図2に従って、毛細管現象を利用した流量分配手段について説明すると、第1液溜め部18から第3の流路16A途中までを毛細管流路24Aで形成すると共に、該毛細管流路24A後から各第2液溜め部20までの流路長さが均等になるように形成する。要は、毛細管流路24A後から各第2液溜め部20までの流路長さが均等になるように毛細管流路24Aを形成すればよい。これにより、第1液溜め部18に注入された検査液27は毛細管現象によって毛細管流路24Aに満たされるので、検査液27を各第2液溜め部20に供給するための供給スタートラインを同じにすることができます。この状態で検査液27に送液力を付与すれば、第1液溜め部18から各第2液溜め部20へ流れる検査液27の流量を均等に分配することができる。20

#### 【0032】

pH測定実験装置10を製作する基板22及び覆い板26の平面サイズは、特に制限はないが、学校で使用するpH測定実験装置10の性質上より、携帯できるサイズ、たとえば、80×50mmとすることができる。基板22及び覆い板26の厚さも、特に制限はないが、強度、経済性等より、たとえば、それぞれ5mm程度とすることができる。30

#### 【0033】

基板22の材質としては、特に制限はないが、後述する製造方法を容易にする点より、樹脂材料、より具体的には、ポリ・ジメチル・スルホキシド(PDMS)、ポリ・メチル・メタアクリレート(PMMA)、ポリ塩化ビニル(PVC)、紫外線硬化樹脂、熱硬化性樹脂、ポリカーボネート(PC)等が好ましく使用できる。

#### 【0034】

基板22の表面に形成する長溝12、14、16の断面積としては、図1の絞り部材38を使用した場合には、上記の通り、 $1\text{ mm}^2$ 以下であり、 $0.0025 \sim 0.64\text{ mm}^2$ がより好ましく、 $0.01 \sim 0.25\text{ mm}^2$ が最も好ましい。40

#### 【0035】

図2の毛細管現象を利用した場合にも、長溝12、14、16の断面積は $1\text{ mm}^2$ 以下であることに変わりはないが、毛細管流路24A部分で毛細管現象を発生させる必要があるため、毛細管流路24Aの断面積は主流路(毛細管流路24A以外の流路)の0.9倍以下、好ましくは0.75倍以下、特に好ましく0.5倍以下である。尚、毛細管流路24A以外の流路部分は、図1の場合と同様である。

#### 【0036】

また、第1液溜め部18及び第2液溜め部20の容積としては、 $5 \sim 5000\text{ mm}^3$ の範囲が好ましい。50

## 【0037】

この長溝12、14、16の断面形状は、特に制限はなく、矩形（正方形、長方形）、台形、V形、半円形等、各種の形状が採用できるが、後述する製造方法を容易にする点より、矩形（正方形、長方形）が好ましい。

## 【0038】

覆い板26の材質としては、特に制限はないが、流路24内の科学現象を視覚により認識可能とすることより、透明であることが好ましい。このような材料として、各種樹脂板、より具体的には、ポリジメチルスルホキシド（P D M S）、ポリメチルメタアクリレート（P M M A）、ポリ塩化ビニル（P V C）、紫外線硬化樹脂、ポリカーボネート（P C）等、各種樹脂膜、より具体的には、ポリエチレンテレフタレート（P E T）、ポリエチレンナフタレート（P E N）、トリアセチルセルロース（T A C）等、各種ガラス（ソーダライムガラス、硼珪酸ガラス等）が採用できる。  
10

## 【0039】

この覆い板26は、表面及び裏面が平坦な平板であるのが一般的であるが、微細な分岐構造流路24に対応する表面を蒲鉾状の凸レンズ状に形成して、拡大した状態で観察ができるような構成とすることも可能である。

## 【0040】

なお、覆い板26が不透明であり、基板22を透明とする構成も採用できる。

## 【0041】

基板22の表面（長溝が形成される面）及び覆い板26の裏面（基板22に密着する面）は、分岐構造流路24の形成、及び液漏れの防止等の点より、十分な平坦性を確保できていることが好ましい。  
20

## 【0042】

次に、基板22の形成方法について説明する。先ず、基板22の長溝12、14、16の反転形状が表面に形成されている反転型板を準備する。この反転型板の表面には、更に第1液溜め部18及び第2液溜め部20の反転形状を形成しておく必要がある。この反転型板の製造方法としては、マシニングセンタ等による機械加工、放電加工、超音波加工、フォトエッ칭加工等、公知の各種加工方法が採用できる。

## 【0043】

次いで、この反転型板の表面に剥離剤を塗布する。この剥離剤としては、基板22となる樹脂材の種類、加工条件（温度等）等に応じて適宜のものが採用できる。  
30

## 【0044】

次いで、反転型板の表面に樹脂材を塗布し、この樹脂材を硬化させる。樹脂材が、たとえば紫外線硬化樹脂である場合には、塗布後の樹脂材に紫外線を照射して硬化させる。樹脂材が、たとえばポリ塩化ビニル（P V C）のような熱可塑性樹脂である場合には、反転型板の表面に樹脂材を当ててホットプレス機により熱転写成形を行う。

## 【0045】

そして、硬化後の樹脂材を反転型板より剥離する。

## 【0046】

このような方法によれば、長溝12、14、16が精度よく、かつ、安価に形成でき、評価装置を安価にできる。  
40

## 【0047】

次に、本発明に係るpH測定実験装置10の使用方法について説明する。pH測定実験装置10としては、以下の1)～12)の部材をセットとして提供する必要がある。

## 【0048】

1) 反転型板

2) 基板22用の樹脂材

3) 基板22形成用の型枠

(基板22の形成時に樹脂を流し込むときに型枠として使用する。)

4) 覆い板26

### 5 ) 液体用の注射器

( テスト目的に応じて、必要な液体を第 1 液溜め部 18 及び第 2 液溜め部 20 に注入するためには使用する。注入する薬品ごとに専用でも、1 つを洗浄して使いまわしても構わない。 ) 学校教材で安価、安全などを考慮すると注射器に限らず液体を液溜め部に供給できればよく、スポットなどの注入器具を使用することができるが、以下の説明では注射器の例で説明する。

#### 【 0 0 4 9 】

##### 6 ) 第 1 の貫通孔の封止用テープ

( 液体を第 1 液溜め部 18 に供給後、蓋をするためのものである。また、第 2 液溜め部 20 の蓋としても使用することもできる。 )

10

##### 7 ) 針

( 薬品やサンプルを供給する場合、又は、回収する場合、液体が送受液される時に液体の変動分の空気を第 1 液溜め部 18 及び第 2 液溜め部 20 に入れるため、必要に応じて封止用テープに孔を開けるためのものである。 )

##### 8 ) ケーシング

( 本実験セットを組み上げた時、覆い板 26 と基板 22 との間よりの液漏れを防いだり、覆い板 26 等の破損を防止したりする目的で、このケーシングを取り付ける。なお、このケーシングには実験目的に沿った各種機能、たとえば、流路を観察しやすくするための拡大鏡等の取り付けも可能である。 )

##### 9 ) 送液手段

20

注射器、スポット等のようにポンプの原理を利用して送液する手段の他に、第 1 液溜め部 18 の気体膨張を利用した送液手段を使用することもできる。この気体膨張による送液手段とは、第 1 液溜め部 18 に前記の封止用テープで蓋をした状態で、この第 1 液溜め部 18 に熱を加えると（指先をテープに当て、体温で加熱等すると）、この第 1 液溜め部 18 内の液体及び / 又は気体が体積膨張する。この現象を利用した送液方法である。

#### 【 0 0 5 0 】

##### 10 ) pH 指示薬を含む検査液

( 検査液 27 とは例えばフェノールフタレン液等を使用することができる。 )

##### 11 ) 実験解説書及び pH 限度見本

本セットで行う pH 測定の目的、現象の説明、応用用途など、このセットで学習できる事象の解説書を必要に応じて添付する。また、pH 限度見本は pH 値との関係を示す色見本である。

30

#### 【 0 0 5 1 】

##### 12 ) 実験方法手順書

なお、本セットは、生徒に基板 22 を手作りさせるためのセットであるが、この基板 22 の手作りを省略する場合には、1) ~ 3) に代えて、完成した基板 22 を入れればよい。

#### 【 0 0 5 2 】

次に、この pH 測定実験装置 10 のセットを使用した pH 測定の詳細について説明する。

40

#### 【 0 0 5 3 】

図 3 の ( A ) ~ ( D ) は実験方法の手順を示す概念的な断面図である。尚、pH 測定実験装置 10 は図 1 の絞り部材方式のものを使用した。

#### 【 0 0 5 4 】

図 3 ( A ) に示されるように、pH 測定を行う各種のサンプル液 29 をサンプル液 29 用注射器 40 により第 2 の液溜め部 20 に所定量注入する。サンプル液 29 の注入は注射器 40 に限らずスポットやピペット等でもよい。また、全ての第 2 液溜め部 20 にサンプル液 29 を注入しなくても pH 測定は可能である。次に、図 3 ( B ) に示すように、pH 指示薬を含んだ検査液 27 を用意して注射器 34 に吸込み、注射器 34 の注入口を図 3 ( C ) のようにチューブ 36 に挿入する。そして、図 3 ( D ) に示すように、検査液 27 を

50

第1液溜め部18に注入し、検査液27を分岐構造流路24を介してそれぞれの第2液溜め部20に供給する。検査液27は注射器34に限らずスポットやピペット等でもよい。これにより、検査液27が第2液溜め部20のサンプル液29と混ざり合って反応し、サンプル液29のpHに応じた色を呈する。このサンプル液29の色をセットに備えられているpH限度見本と比較し、サンプル液29のpHを評価する。この場合、上記したように、複数の第3の流路16Aには絞り部材38を設け、検査液27を等量ずつサンプル液29に供給できるようにしたので、それぞれの第2液溜め部20に注入されたサンプル液29のpHを正しく評価することができる。

#### 【0055】

尚、図1～図3では、第1液溜め部18から第2液溜め部20への送液を注射器34のポンプ原理を利用した方法で行うようにしたが、次の図4の(A)～(D)のように第1液溜め部18の液体及び/又は気体の体積膨張を利用して行ってもよい。尚、図4は、第1液溜め部18を覆い板26に設けて第1の貫通孔30を省略した図で示してある。

10

#### 【0056】

複数の第2液溜め部20にそれぞれサンプル液29を注入し終わったら、図4(A)、(B)に示されるように、第1液溜め部18に例えれば注射器34で検査液27を注入する。次に、図4(C)に示されるように、封止用テープ42により第1液溜め部18の表面を封止して第1液溜め部18に蓋をする。この封止用テープ42は、片面(図では下面)に粘着材がコートされているものであり、これにより、第1液溜め部18が外気と遮断される。次に、図4(D)に示されるように、封止用テープ42の上に指先44を接触させる。これにより、第1液溜め部18に送液手段が形成される。この送液手段は、指先44の熱により第1液溜め部18内の気体が体積膨張し、検査液27を分岐構造流路24を介して第2液溜め部20に送り込むことによりなされる。

20

#### 【0057】

また、図4(D)に示される同様の構成において、この送液手段が、指先44で封止用テープ42を押して下方に撓ませ、第1液溜め部18の容積を減少させることにより、検査液を分岐構造流路に送り込むことによりなされるのであってもよい。

#### 【0058】

なお、これらの現象をより観察しやすくするために、虫眼鏡、拡大鏡などを使用することもできる。また、既述のように、分岐構造流路24の部分の覆い板26に拡大鏡機能(レンズ機能)を持たせることもできる。

30

#### 【0059】

以上に説明したpH測定実験装置10によれば、マイクロな世界での科学実験を子供たちに楽しく夢を持って行って貰うために、重要な部分をできるだけ簡素化して、安価にでき、かつ、実験は高精度に行える。そして、検査液27の一度の注入で複数のサンプル液29のpHを同時に測定することができる。また、極めて少量の試薬類でpH実験を行うことができ、試験終了後の廃液、ゴミ等が少なく環境負荷を軽減できる。更には、分岐構造流路24はマイクロオーダーの微細流路であり、マイクロ・ナノテクノロジーを用いた試験装置を体験することができる。

#### 【0060】

40

尚、本実施の形態では、科学現象の評価装置の一例として、pH測定実験装置10の例で説明したが、これに限定されるものではなく、検査液27がサンプル液29に混ざることによって生じる液体の各種化学現象、物理現象等、例えは液体の拡散現象、液体の伝熱現象、液体の混合現象、液体の化学反応(たとえば、酸アルカリ反応、加水分解反応)等各種の現象を評価する装置として使用することができる。

#### 【0061】

また、分岐構造流路24、第1液溜め部18及び第2液溜め部20を基板22に形成し、第1の貫通孔30及び第2の貫通孔32を覆い板26に形成したが、これ以外の態様、たとえば、図4で示したように、第1液溜め部18を覆い板26に形成し、第2液溜め部20を基板22に形成したりすることも可能である。

50

## 【0062】

更に、本実施の形態では、試薬やサンプルを液溜め部18、20に供給するために、注射器34、40を使用したが、上述したように注射器に代えて、同様の機能を有するスポット、マイクロシリンジ等を使用することもできる。理科実験教材としては、一般的には、安価なスポットを使用するのが望ましいが、テスト目的に応じては、上記のように注射器を使用することが好ましいこともある。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0063】

【図1】本発明に係るpH測定実験装置の構成を説明する図で、流量分配手段として絞り部材を設けた平面図及び概念的断面図

10

【図2】図1の流量分配手段を毛細管流路方式に変えた平面図及び概念的断面図

【図3】pH測定の手順を示す概念的断面図

【図4】検査液を气体膨張を利用して第1液溜め部から第2液溜め部に送液する場合の説明図

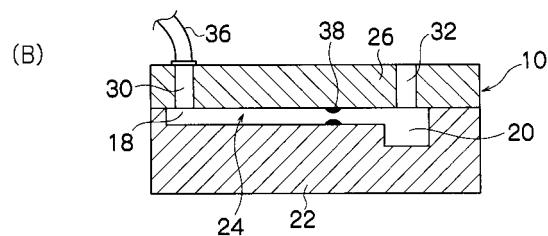
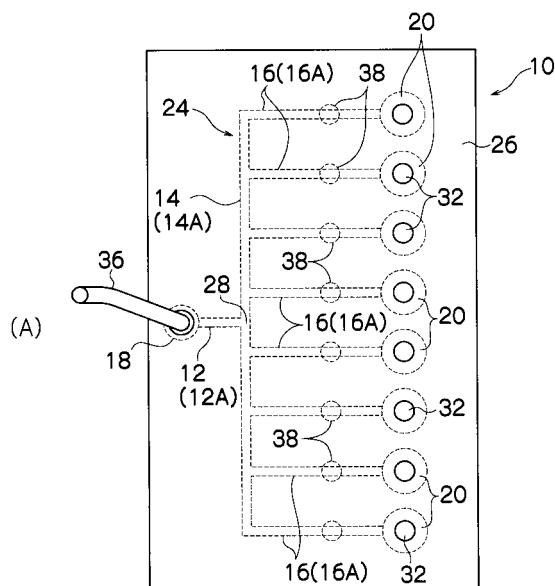
## 【符号の説明】

## 【0064】

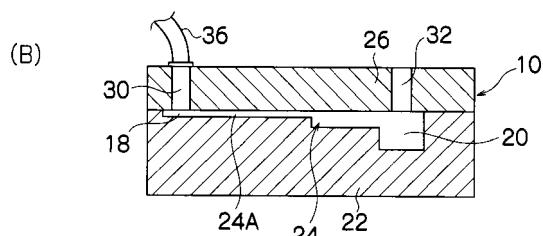
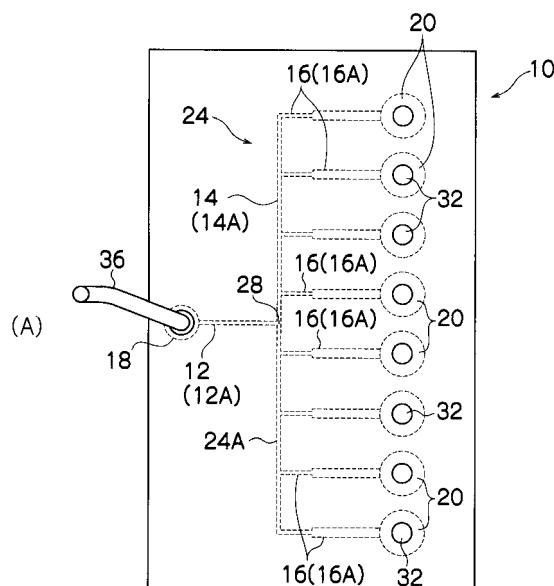
10 ... pH測定実験装置、12、14、16...長溝、12A...第1の流路、14A...第2の流路、16A...第3の流路、18...第1液溜め部、20...第2液溜め部、22...基板、24...分岐構造流路、26...覆い板、27...検査液、28...分岐位置、29...サンプル液、30...第1の貫通孔、32...第2の貫通孔、34...注射器、36...チューブ、38...絞り部材、40...封止用テープ、44...指先

20

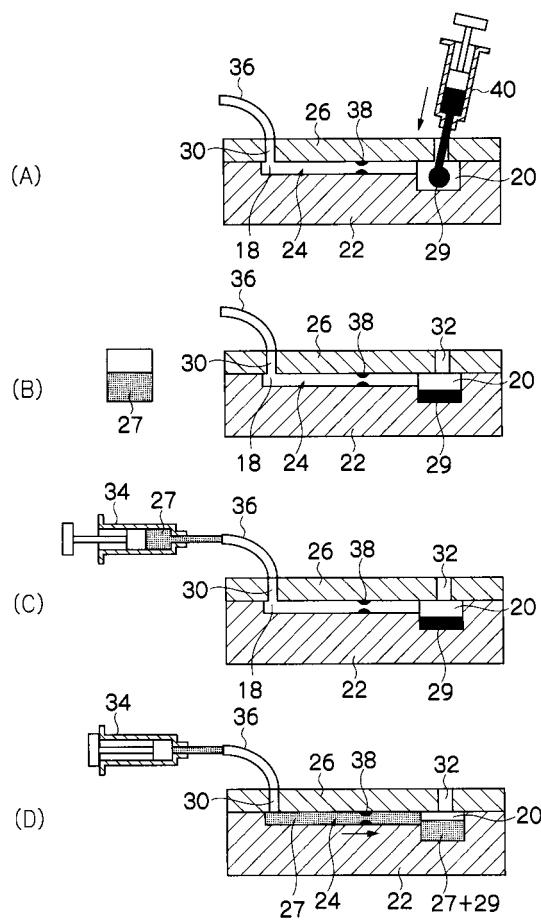
【図1】



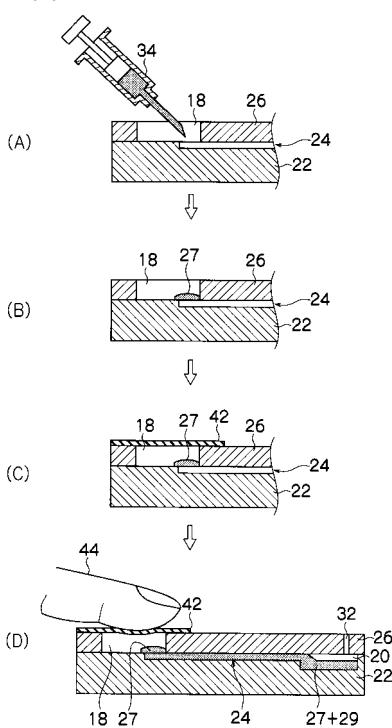
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 倉橋 哲雄  
神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真フィルム株式会社内

審査官 高 場 正光

(56)参考文献 特開平10-170495(JP, A)  
国際公開第01/013127(WO, A1)  
池田 真理子 外3名, “インクジェットプリンター用OHPシートを用いたpH指示膜の作製”, 日本化学会第83春季年会講演予稿集, 2003年, 3B2-44  
瀧口 公夫, “紅いも粉を利用した身近な実験”, 化学と教育, 2000年, Vol.48, No.4, pp. 264-265

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G01N1/00 - 37/00