

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03808648.4

**B01L 3/00**

G02B 1/10

G02B 6/12

H01L 21/762

H01L 21/306

G01N 33/543

[43] 公开日 2005 年 7 月 27 日

[11] 公开号 CN 1646224A

[22] 申请日 2003.3.28 [21] 申请号 03808648.4

[30] 优先权

[32] 2002. 4. 19 [33] DE [31] 10217569.1

[86] 国际申请 PCT/EP2003/003293 2003. 3. 28

[87] 国际公布 WO2003/089925 德 2003. 10. 30

[85] 进入国家阶段日期 2004. 10. 18

[71] 申请人 因芬尼昂技术股份公司

地址 德国慕尼黑

[72] 发明人 S·德廷格 M·弗里茨

K·夫奇斯 T·哈尼德

V·勒赫曼恩 A·马丁

R·梅尔滋

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

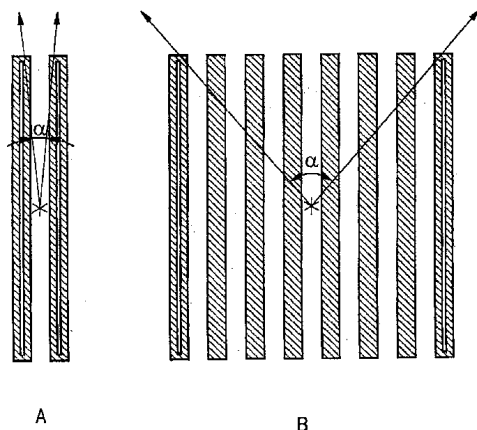
代理人 吴立明 张志醒

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 2 页

[54] 发明名称 以部分氧化多孔硅为基础之装置及其制造方法

[57] 摘要

本发明是关于一种装置，其包含以硅为基处的一平面设计的巨孔支撑材质，其具有多数孔洞，其直径范围是自 500 奈米至 100 微米，其是分布于至少一表面区域上，且自该支撑材质的一表面延伸至对面表面，其中该装置具有至少一区域，其包含具有二氧化硅(SiO<sub>2</sub>)孔壁的一或多孔洞，以及其中此区域是由具硅内核的壁之框架所环绕，其配置主要是平行于该孔洞之纵轴，且是开放朝向该表面，其中该硅内核是并入朝向形成该框架的壁外侧之剖面区域上的二氧化硅。根据本发明之装置，其是用于侦测生物化学(键结)反应方法中的“生物芯片基础模块”的适当基础，且特别适用于研究酵素反应、核苷酸杂交、蛋白质-蛋白质交互作用以及生物与医学中其它在基因体、蛋白质体或活化剂研究中的其它键结方法。



ISSN 1008-4274

1. 一种装置，其包含以硅为基础的一平面设计的巨孔支撑材质(10)，其具有多数孔洞，其直径范围是自500奈米至100微米，而是分布于至少一表面区域上，且自该支撑材质的一表面(10A)延伸至对面表面(10B)，其中该装置具有至少一区域(11A)，其包含具有二氧化硅( $\text{SiO}_2$ )孔壁的一或多孔洞，以及其中此区域是由具硅内核(12A)的壁之框架所环绕，其配置主要是平行于该孔洞之纵轴，且是开放朝向该表面(10A、10B)，其中该硅内核是并入朝向形成该框架的壁外侧之剖面区域上的二氧化硅。
2. 如权利要求1的装置，其中该支撑材质(10)是具有一厚度，其范围在于100至5000微米。
3. 如权利要求1或2的装置，其中该孔洞密度的范围是在 $10^4$ /平方公分至 $10^8$ /平方公分。
4. 如权利要求1至3中任一项的装置，其中该具有二氧化硅( $\text{SiO}_2$ )孔壁的该孔洞(11)主要是被设计为方形，且具有一硅内核(12A)的壁之该框架(12)主要是方形或是矩形。
5. 如上述权利要求任一项的装置，其中选自于DNA、蛋白质与配位体(ligand)的捕捉分子是至少局部被共价键结至至少一该孔洞(11)。
6. 如权利要求5的装置，其中该捕捉分子是寡核苷酸探针，其是透过终端胺基或巯基而键结至连结分子，其依序透过共价与/或离子基而键结至该孔洞(11)。
7. 一种用于产生如权利要求1至6任一的装置之方法，其包含以下步骤：
  - (a) 制备一支撑材质(10)，其是以具有表面(10A、10B)的硅所制成；
  - (b) 产生盲孔，其是藉由电化学蚀刻入该支撑材质的一表面(10A)，使该盲孔深度是小于该支撑材质的厚度，在此方式中，另一种规范配置所提供的该盲孔之间隔是被局部修饰，以形成具有增加硅壁厚度的区域间过渡，其中藉由增加的盲孔间隔量，使得在该区域间过渡之间的该硅壁厚度是大于该区域内的该硅壁之厚度；
  - (c) 至少局部配置一单幕层于该表面(10A)与步骤(b)中所形成的该盲孔之表面上；
  - (d) 侵蚀该支撑材质，至少至该盲孔之底部，以获得孔洞(11)，

其是自一表面(10A)延伸至该支撑材质的对面表面(10B);

(e) 移除该罩幕层

(f) 将步骤(e)中所获得的该支撑材质进行热氧化作用, 作为该硅壁厚度的函数, 具有较薄硅壁的区域是完全被氧化, 而在具有增加壁厚度的区域间过渡中的该硅壁是未被完全氧化, 因此留下一硅内核于该壁中。

8. 如权利要求7的方法, 其中该罩幕层是由氮化硅( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )所形成。

9. 如权利要求7或8的方法, 其中该步骤(d)中是藉由氢氧化钾(KOH)或一CMP程序进行该侵蚀。

10. 如权利要求7至9之一项的方法, 其中在进行步骤(e)之前, 该步骤(d)中所产生的该孔洞是被加宽或加大。

11. 如权利要求10的方法, 其中硅(100)是作为该支撑材质, 且在进行步骤(e)之前, 藉由在氢氧化钾(KOH)中蚀刻, 而将该步骤(d)中所产生的该孔洞之直径加宽, 以获得主要方形孔洞。

12. 使用根据权利要求1至6之该装置作为用以侦测生化反应与/或键结的方法中样品支撑的基础, 且特别适用于研究酵素反应、核苷酸杂交、蛋白质-蛋白质交互作用以及蛋白质-配位体交互作用的方法中。

13. 一种用于控制化学或生物化学反应或合成的方法, 其包含以下步骤:

- 制备根据权利要求1至6中任一项的一装置;
- 将一合成物质导入该支撑材质的至少一孔洞;
- 照光至该孔洞, 以光学地激发至少该合成物质。

## 以部分氧化多孔硅为基础之装置及其制造方法

5 本发明是关于一种装置，其包含以硅为基础平面设计的巨孔洞支撑  
材质，其具有复数个孔洞，孔洞直径约为 50 奈米至 100 微米，该孔洞  
是分布在该支撑材质的至少一表面上，其中该装置具有至少一区域，  
该区域是包含一或多具有  $\text{SiO}_2$  壁的孔洞，且其中此区域是被具有硅芯  
的壁框包围，其主要是与该孔洞之纵轴平行配置且开口朝向该表面，  
其中在向着该壁框外侧的剖面面上，该硅芯是融合于二氧化硅中。在  
10 侦测生化(键结)反应的方法中，根据本发明之装置适合作为「生物芯  
片基本模块」的基础，在本文中，特别是用于酵素反应、核酸杂交、  
蛋白质-蛋白质交互作用以及生物与医学上基因组、蛋白质体或是活化  
剂研究领域其它键结反应的研究。

在分子生物学中，生物芯片已被愈加使用，其可快速分析生物体与  
15 组织。生化反应的侦测，亦即在一被定义的研究材料中生物相关分子  
的侦测，对于生物科学与医学诊断是非常重要的。在此范围中，所谓  
的生物芯片是被持续发展。此生物芯片通常是微小化的混合功能组  
件，其具有生物与技术组件，特别是生物分子被固定在一生物芯片基  
础模块的表面且被用作为特定交互作用配合物。这些功能组件的结构  
20 通常具有列与栏。所以使用「微数组」一词。由于上千个生物或生化  
功能组件可被配置于芯片上，所以其通常需要以微技术方法制造。特  
别合适作为生物与生化功能元素是为：DNA、RNA、PNA(在核酸与化学  
衍生物的例子中，其可为单股、三重结构或其组合物)糖类、多肽、蛋  
白质(例如抗体、抗原、受体)、组合化学衍生物(例如有机分子)、细  
25 胞组成(例如胞器)、细胞、多细胞生物、细胞群。

所谓的微数组是最广知的生物芯片种类。其是例如玻璃、金、塑料  
或硅的小晶圆(芯片)。为了侦测所对应的生物或生化(键结)反应，例  
如，小量的被溶解的不同捕捉分子，例如已知的核酸序列，是被固定  
在该芯片基础模块表面上，形成小液滴，所谓的点，及似点的状态。

30 实际上，每一芯片上是使用数百至数千个液滴。被研究的被分析物  
可例如包含荧光标识之标的分子是被提供于该芯片上。这通常造成该  
被分析物中包含之标的与该被固定的捕捉分子之间不同的化学(键结)

反应。如上所述，该标的分子是被染剂标识，通常为萤光色素，以观察这些反应或键结。由该萤光色素所放出光的存在与强度，以提供在该基质上个别液滴中该反应或键结的进展，因而可知道该标的分子与/或捕捉分子之存在与/或性质。当该分析物之对应的萤光标识标的分子与固定在支撑基质表面上的该捕捉分子反应或键结时，可用雷射的光学激发与测量对应的萤光信号，以侦测此反应或键结。

作为生物芯片的基础，具有高度且被定义的多孔性之基质比平面基质更具有许多优点。可在放大的表面积上进行许多侦测反应。此可增加生物分析的侦测灵敏度。当溶解在分析物里之标的分子透过通到被送至该多孔基质的前测与后侧之间时，其对该基质表面有空间上的近距离接触(<10微米)。在这尺寸上，覆盖在被侦测之标的分子与固定在表面上的该捕捉分子之间的距离上，可进行非常有效率的传输程序。所以可增加该键结反应的速度，因而侦测方法的进行时间可被大幅缩短。

15 电化学形成的多孔硅是具被定义的多孔硅的基质范例(DE 42 02 454 A1, EP 0 553465 A1 或是 DE 198 20 756 A1)。

在活化剂研究与临床诊断中所使用的许多分析方法，是使用光学方法，用以侦测被测物质与捕捉分子间键结反应(例如 DNA 杂交、抗原-抗原反应与蛋白质交互作用)。在此范例中，被侦测的物质具有萤光的标识物，在以合适波长激发(萤光方法)之后，其起始一化学反应而产生光(化学发光方法)。当被侦测的物质，亦即该标的分子，是与该表面上被固定的捕捉分子键结，而后可被选择性地侦测，例如藉由发光的方式。在此范例中，「发光」一词是指在紫外光至远红外线的范围中自发性的发光。该发光激发机制可为光学或非光学，例如电子、化学、生化与/或热激发程序。所以，特别地，化学、生物或电子发光如同萤光与磷光，皆包含在本发明「发光」一词的范围之中。

具有高光学密度与低反射性的多孔基质，是如多孔硅，其对于可见光的反射率为 50%至 70%，然而，目前为止当实验所观察到的光信号是低于理论上所能达到之值时，对于结合萤光或化学发光方法并无预期结果。一方面，当此多孔基质相较于理论值，降低的实验决定光信号产出之理由是为发射该物质的萤光或所研究的键结问题，另一方面，当使用一萤光方法时，该理由是为光学激发萤光的问题。

若(发光)光是透过该孔洞大小而产生,则该孔壁的反射率是有效传递光学信号至该表面的决定因素。在化学发光的例子中,该光信号是往所有方向等向辐射。所以,仅有非常小部份的产生光,是直接辐射在个别孔洞的孔径角度中。所有其它的光学路径在其达到孔壁的开口之前,皆被该孔壁反射数次。然而,即使反射率仅些微小于100%,在多次反射之后,信号强度会被大幅减低。这表示所产生离开该孔洞的信号比例会被大幅减弱,所以对于整个信号少有帮助。

因该孔壁多数反射所造成的减弱,其已如激发萤光的问题所述,再者,造成发射发光的严重问题。仅有发光基团(分析物中的萤光物质)直接放射朝向该孔洞开口,才不会减弱萤光信号。所有其它的光学路径在其达到该孔洞开口之前,是至少被该孔壁反射一次。即使反射性仅少许低于100%,这些多数反射会造成被侦测的光学信号的明显减弱。

为了解决上述因多数折射造成强度减弱的问题,已提出将反射层配置于该孔壁上,以减少该反射损失,因此可自该孔洞达到较佳的光激发与发射。但是此解决方法并不会造成信号输出量的明显改善。

所以,本发明的目的是提供一装置或「生物芯片基础模块」,用以侦测以萤光或化学发光为基础的方法范围中之生化反应与/或键结,以达到具有改善的信号对噪声比值之高绝对信号产出量,以增进最终生物芯片之测试的侦测灵敏度。

本发明之目的是藉由申请专利范围中所载特征之实施例而达成。

特别地,本发明所提供之装置是包含以是为基础之一平面设计的巨孔洞支撑材质(10),其具有周期性排列的个别孔洞(11),其直径范围是自500奈米至100微米,分布于至少一表面区域上且在该支撑材质上自一表面有至少一区域(11A),其包含一或多具有面(10A)延伸至对立的表面(10B),其中该装置具二氧化硅( $\text{SiO}_2$ )孔壁的孔洞,且其中此区域是由具硅内核(12A)的壁所组成的框架(12)所围绕,其排列主要是平行于该内核的纵轴,且开口朝向该表面(10A、10B),其中朝向形成该框架的壁之外侧的剖面面上,该硅内核是并入二氧化硅。

根据本发明之装置是具有二氧化硅( $\text{SiO}_2$ ),其局部是被完全氧化,亦即该区域是包含一或多具有二氧化硅( $\text{SiO}_2$ )孔壁的孔洞。这些完全被氧化的区域是依序被一超结构所包围。该完全被氧化的区域被主要

由硅制成的壁所包围或环绕，所以这些主要由硅所制的壁是形成一框架或是一圆柱，其开口是朝向该表面(10A、10B)，其圆柱轴是延伸平行于该孔洞且其环绕或包围局部完全被氧化的二氧化硅( $\text{SiO}_2$ )区域。形成该框架的壁是具有硅内核，且如同延伸至该支撑材质的表面中之剖面面所示，在朝向该壁外侧的剖面面上，该硅内核是并入二氧化硅。该框架或超结构可具有任何所欲的结构。根据本发明，在一或多侧之上，该框架(12)亦可开放如次框架，亦即无形成该框架之一或多壁。

在该完全被氧化的区域中，该孔洞之间的壁完全是由二氧化硅( $\text{SiO}_2$ )所制成。所以这些区域对于波长特别为可见光的范围，是可透光的。所以，根据本发明之装置，具有局部透光的二氧化硅( $\text{SiO}_2$ )区域，且这些透光区域是依序被具有硅内核的壁之反射框架所围绕。换言之，有局部完全透明的二氧化硅( $\text{SiO}_2$ )区域，其是彼此藉由具硅内核的不透光壁所隔离，根据本发明其主要是形成该光至中的二级结构。

具有硅内核的壁之框架，其是并入二氧化硅朝向两外侧，排除散射的光以及区域间的光学交错，其是包含一或多具有二氧化硅( $\text{SiO}_2$ )孔洞壁的孔洞。这对于完全透光的(例如二氧化硅( $\text{SiO}_2$ )、玻璃芯片或是三氧化二铝( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ))多孔基质而言是相当有利的。

根据本发明的装置中，孔洞的多数性，其通常是周期排列，是配置分布于

该平面设计巨孔洞支撑材质(10)的至少一表面区域上，且在该支撑材质上的一表面(10A)延伸至该对面表面(10B)。在本发明之范围中，盲孔，亦即开口仅朝向该表面侧(10A、10B)之一的孔洞，亦可被局部提供于该平面设计巨孔支撑材质(10)上。

所使用的该巨孔支撑材质所具有的孔洞直径是自 500 奈米至 100 微米，较佳为 2 至 10 微米。该巨孔支撑材质的厚度通常是自 100 至 5000 微米，较佳为 300 至 600 微米。孔洞中心与孔洞中心的间隔(距离)，亦即两相邻的孔洞距离，通常是自 1 至 500 微米，较佳为 3 至 100 微米。孔洞密度通常是在  $10^4$  至  $10^8$ /平方公分的范围。

根据本发明装置中的孔洞(11)可例如结构大致上为圆的或椭圆形。在本发明之一较佳实施例中，具有二氧化硅( $\text{SiO}_2$ )壁的该孔洞(11)是被设计为方形。而后，具有硅内核(12A)的壁之框架主要可为方形或

矩形。

本发明亦是关于一种方法，其是制造上述根据本发明之装置，其包含下列步骤：

- (a) 准备一支撑材质，其是具有硅表面(10A、10B)；
- 5 (b) 藉由电化学蚀刻入该支撑材质之一表面(10A)，制造盲孔，其深度是小于该支撑材质的厚度，因此修饰以一般配置所提供的该盲洞距离，以形成增加是壁厚度的区域间过渡，其中该区域间过渡之间的该硅壁厚度，其结构是藉由增加盲孔距离的数量而大于该区域内硅壁的厚度；
- 10 (c) 至少局部配置一照幕层于步骤(b)中该表面(10A)与该盲孔之该表面上；
- (d) 侵蚀该支撑材质至少至该盲孔的底部，以获得孔洞(11)，其是自该表面(10A)延伸至该支撑材质的对面表面(10B)；
- (e) 移除该照幕层；
- 15 (f) 将步骤(e)中所获得的该支撑材质进行热氧化作用，作为该硅壁厚度的函数，因而具有较薄硅壁的区域是完全被氧化，而在具有增加壁厚度的区域间过渡中的该硅壁是未被完全氧化，因此留下一硅内核于该壁中。

在步骤(a)中所制备的该硅支撑材质，可例如为 n-掺杂的单晶硅(硅晶圆)。

在根据本发明方法的步骤(b)中，而后在该硅中进行电化学蚀刻。此方法是为已知，例如在 EP 0 296 348、EP 0 645 621；WO 99/25026、DE 42 02 454、EP 0 533 465 或是 DE 198 20 756，其全部范围与揭露是作为本发明之一部份。在此电化学蚀刻的范围中，盲孔或孔洞的长宽比(aspect ratio)例如 1 至 300 或是更大，是可用在硅中的一般配置进行蚀刻。由于以适当选择的参数，该电化学孔洞蚀刻方法使其可改变特定限制中的孔洞间隔(距离)，所以所得的硅壁厚度之局部变化，可藉由改变该孔洞间隔或是在该盲孔或孔洞的一般配置中省略一整列的孔洞。

30 为了得到通过该支撑材质或基质(硅晶圆)且开口在两表面(10A、10B)上的孔洞，在步骤(c)、(d)与(e)中，在已蚀刻该盲孔之后，于该硅晶圆的后侧上侵蚀硅，例如藉由氢氧化钾(KOH)，然而该晶圆之前侧



与该盲孔或孔洞内侧是藉由一罩幕层而受到保护，例如藉由 CVD 沉积而产生一氮化硅层，其厚度例如 100 奈米。而后，该罩幕层在步骤 (e) 中被移除，是藉由例如氟化氢 (HF) 的处理。溅镀、雷射烧蚀 (laser ablation) 与/或研磨程序，例如一 CMP 程序，是适合用于该硅晶圆的后侧侵蚀。

此产生具矩阵型规范孔洞的硅晶圆或是硅支撑材质，该孔洞组成通管 (through-tube) 将该晶圆之前侧与后侧连接在一起。

这些孔洞的直径在制造后，可藉由氢氧化钾 (KOH) 蚀刻而被放大或放宽。若硅 (100) 是作为一起始材质，则由于该结晶结构可藉由此蚀刻而获得主要的方形孔洞。例如，假设孔洞直径为 5 微米，两个孔洞的中心间之间隔 (距离) 是为 12 微米，例如在此方式中该孔洞直径可自 5 微米被放大至 10 或 11 微米。同时，该孔洞之间的硅壁厚度是被增加至 2 或 1 微米。在此方式中，主要可获得薄硅壁的方形格子。在此范例中，该孔洞的深度或是该硅壁的长度是对应于原始的硅壁厚度小于当在该后侧开放该孔洞时所侵蚀的该硅层厚度。

在步骤 (f) 中，在此方式中所获得的格子在热氧化程序中是被转换为二氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ )，该程序例如温度为 1100℃ 且作用时间为 6 小时，藉由氧化作用形成该孔壁厚度。该基质之主要结构并未因硅被氧化成二氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ ) 而改变，未造成该壁区域的体积增加。

若在步骤 (b) 中该盲孔或孔洞的实际间隔硅周期性地增加，例如每 5、10 或 20 个孔洞，增加 1 微米，则可提供组成孔洞数组 (例如  $5 \times 5$ 、 $10 \times 10$ 、 $20 \times 20$ ) 的超结构。藉由增加的孔洞距离，这些区域间该硅壁之厚度是大于该区域内侧之硅壁厚度。在步骤 (f) 的后续氧化作用中，具薄硅壁的区域是可被完全氧化为二氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ )。但是在具有增加壁厚度的该区域间的过渡中，该硅壁并未被完全氧化，所以硅内核是被留在该壁中，在朝向形成该框架之壁外侧的剖面面上，该硅内核是各自并入二氧化硅。此提供局部完全透光的二氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ )，其是藉由具硅内核的非透光壁而彼此隔离。

而后，连结分子的应用或键结可立即发生。此连结分子并无任何特定限制，只要其可以共价连接至该二氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ ) 层表面上存在的氢氧基 (OH)，且更具有一官能基，其可共价连接该捕捉分子，其可作为生物化学反应中的探针 (probe)。此连结分子通常是以硅-有机化合物

为基础。此双功能的硅-有机化合物可为例如硅烷类(alkoxysilane)化合物,其具有一或多终端官能基,其是选自于环氧(epoxy)、缩水甘油(glycidyl)、氯、巯基(mercapto)或是胺基(amino)。硅烷类化合物较佳为缩水甘油氧烷硅烷(glycidoxyalkylalkoxysilane),例如3-  
5 缩水甘油氧丙基三甲氧基硅烷(3-glycidoxypropyltrimethoxysilane)或是胺基烷基硅烷(aminoalkylalkoxysilane),例如N-贝塔-(胺基乙烷)-伽玛-胺基丙烷三甲氧基硅烷(N- $\beta$ -(aminoethyl)- $\gamma$ -aminoalkylalkoxysilane)。烯基(alkylene)残基之长度是作为例如  
10 键结至该捕捉分子或是探针的环氧(epoxy)、缩水甘油(glycidyl)官能基之间间隔,且在此范例中该三硅烷官能基并无任何限制。此间隔可为聚乙烯甘油残基。

根据习知技艺中的标准方法,为了完成生物芯片之制备,捕捉分子如寡核苷酸或DNA分子是可经由一连结分子而被键结或耦合至该支撑  
15 材质,例如藉由处理该多孔基质材质,当环氧硅烷是作为连结分子时,藉由后续作用终端环氧基与寡核苷酸或DNA的第一胺基或巯基,其是对应于分析方法作为固定的捕捉分子,以分析被分析物中之标的分子。在此范例中,可被作为捕捉分子的寡核苷酸的制备方法,例如1981  
20 年Tet. Let. 22中第1859-1862页中所述的合成方式。在该制造方法中,在此范例中该寡核苷酸在5或3端的位置具有衍生的胺基。将此捕捉分子键结至该孔洞中之内壁的其它方式,可用氯来源处理该基质,例如氯气、亚硫酸氯(SOCl<sub>2</sub>)、亚硫酸氯(COCl<sub>2</sub>),选择性地使用根基起始剂,例如过氧化物、偶氮(azo)化合物或Bu<sub>3</sub>SnH以及后续将其与对应的亲核性化合物反应,特别是与具有终端的第一胺基或巯基之  
25 寡核苷酸或DNA分子作用(请参阅WO 00/33976)。

根据本发明,该装置可充填作为微数组的96样品支撑物。习知技艺中的微芯片技术可使用于本发明装置之基础上。

根据本发明,该装置亦可特别适用于该孔壁上分子的局部限制、光线控制合成。所以本发明亦是关于一种用于控制化合物或生化反应或  
30 合成的方法,其包含下列步骤:

- 制备根据本发明的一装置或生物芯片;
- 将一合成物质导入该支撑材质的至少一孔洞;

-照光至该孔洞，以光学地激发至少该合成物质。

对于平面基质而言，光控制合成的方法，例如 EP 0 619 321 与 EP 0 476 014 中所述。其所揭露关于结构与光控制合成方法是作为本案之参考，所以，哲些参考资料是作为本发明内容之一部份。将光有效地传送至该孔洞，可驱动或控制在该孔壁上的光化学反应。特别地，复合连续的光控制光化学反应是在该孔洞交界表面上进行。

藉由硅所制成的反射壁，以防止个别孔洞或是区域/部分间的光学互动。来源是平面基质上光控制合成的主要问题。

本发明可藉由以下实施例与图式得以进一步之说明，其中：

10 第 1A 图是一平面概示图且第 1B 图是一剖面侧示图，其是说明本发明实施例之装置。

第 2 图是说明缺口角度  $\alpha$  可使发光量射入习用完全被硅壁所环绕之孔洞中该基质 (A) 的空间上 (与下)，以及在 (B) 本发明装置之孔洞中。

15 第 1 图是说明本发明装置之一实施例的概示图，一方面以平面图 (第 1A 图) 呈现，且另一方面是以剖面面 (第 1B 图) 呈现。此处，根据本发明之装置，其具有完全氧化的区域 (11A)，其包含具有二氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ ) 孔壁的多数主要方形孔洞。这些区域 (11A) 是由具硅内核 (12A) 的壁之框架所包围，其开口是朝向该表面 (10A、10B)，具有硅内核并  
20 入朝向形成该框架的壁外侧的剖面面上之二氧化硅。

第 2 图是说明缺口角度  $\alpha$  可使发光量或是根据本发明之装置 (第 2B 图) 的一孔洞之发光表面，可射入该基质或支撑材质上 (与下) 的空间，相较于习知技艺，其是完全由硅壁所环绕 (第 2A 图)。在本发明之装置中，缺口角度  $\alpha$  可使发光量或是一孔洞中的发光表面，可射入该  
25 基质上 (与下) 的空间，是大于完全被硅壁所环绕习知孔洞。较小的长宽比 (孔洞的氧化区域/长度之缺口) 亦减少所需的反射数目，在光线抵达该孔洞之开口前，会具有一角度。相较于没有透光区域的多孔硅基质，根据本发明之装置是提供在萤光与化学发光分析方法中，大幅改善绝对信号。

30

### 组件符号列表

- 
- 10 以硅为基础的支撑材质
  - 10A、10B 支撑材质表面
  - 11 孔洞
  - 11A 包含具有二氧化硅( $\text{SiO}_2$ )孔壁的一或多孔洞之区域
  - 5 12 具有硅内核之壁的框架
  - 12A 硅内核

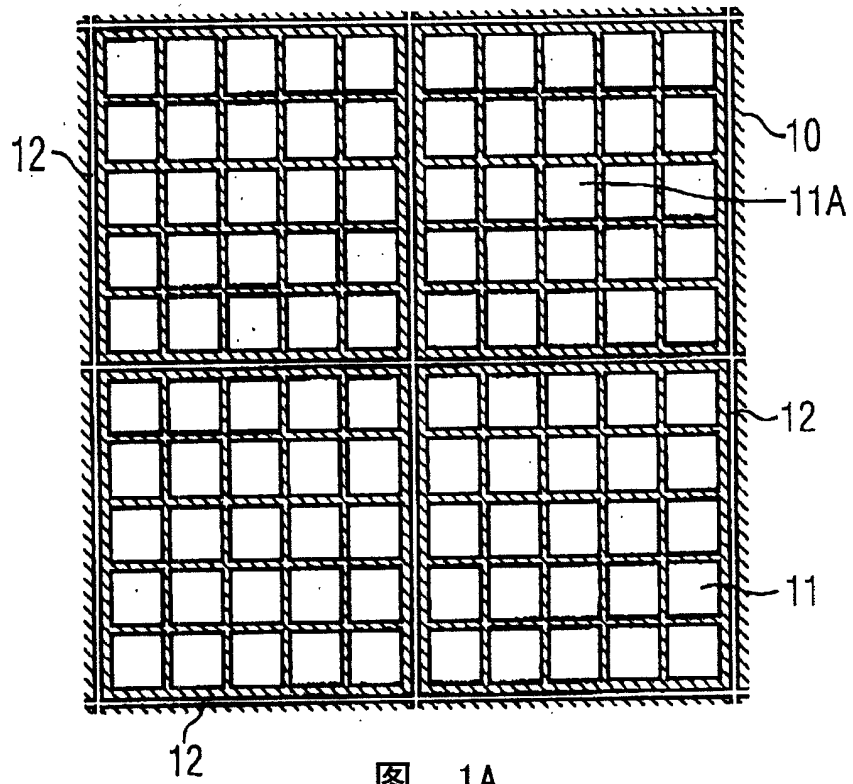


图 1A

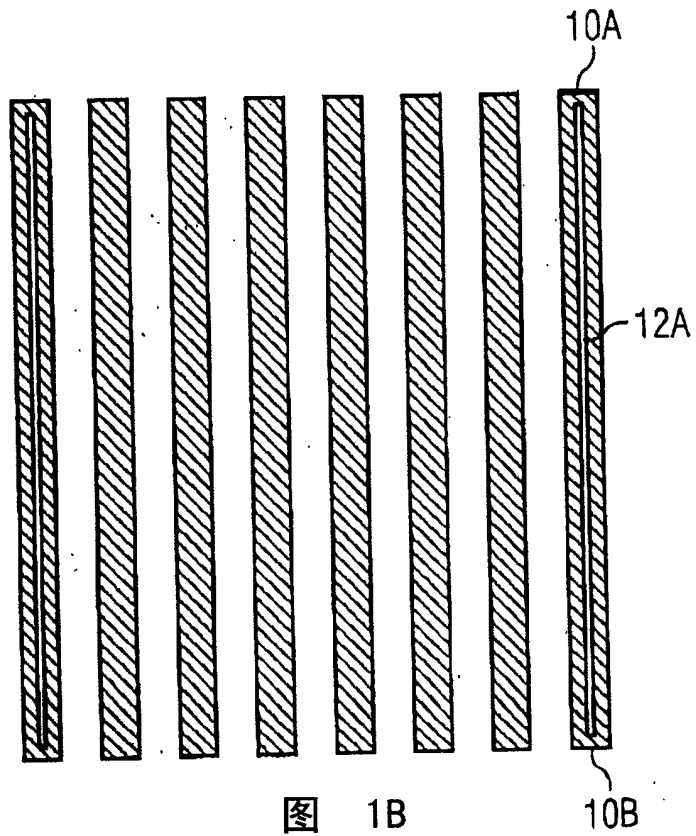


图 1B

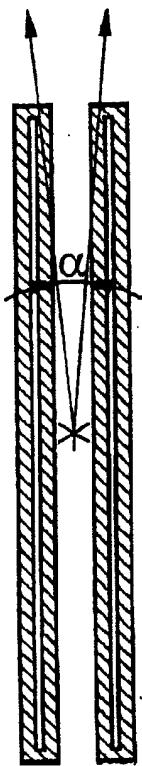


图 2A

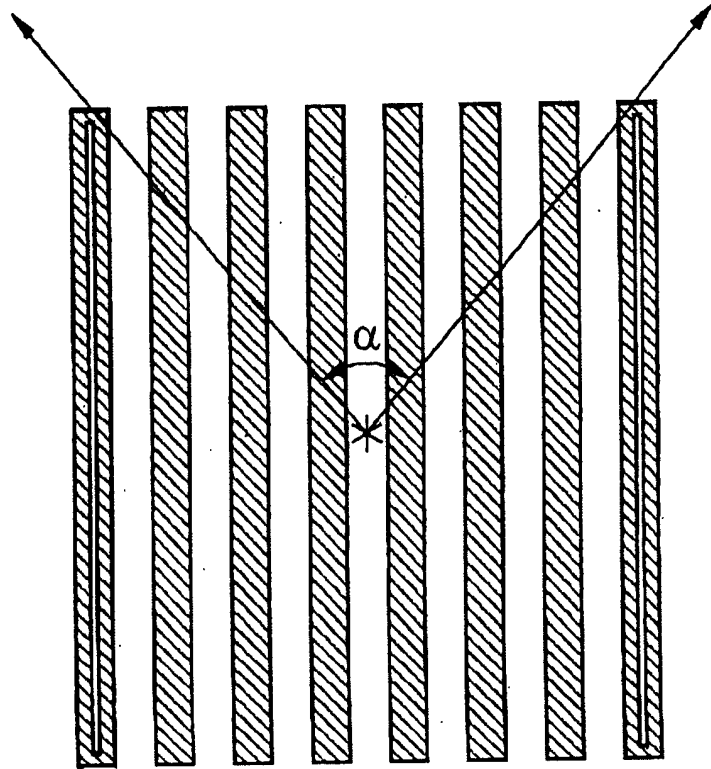


图 2B