



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101375155 B

(45) 授权公告日 2011.06.15

(21) 申请号 200780003603.5

G01N 27/409 (2006.01)

(22) 申请日 2007.01.25

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

0601703.2 2006.01.27 GB

EP 0593096 A2, 1994.04.20, 说明书第 6 页第 35-43 行.

(85) PCT 申请进入国家阶段日

2008.07.25

US 6270651 B1, 2001.08.07, 说明书第二栏第 1-4 行, 第三栏第 60-62 行, 第四栏第 45 行 - 第五栏第 8 行, 附图 1-2.

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/GB2007/000259 2007.01.25

US 6270651 B1, 2001.08.07, 说明书第二栏第 1-4 行, 第三栏第 60-62 行, 第四栏第 45 行 - 第五栏第 8 行, 附图 1-2.

(87) PCT 申请的公布数据

W02007/085838 EN 2007.08.02

US 5425869 A, 1995.06.20, 全文.

CN 1181814 A, 1998.05.13, 全文.

(73) 专利权人 英特利泰克水有限公司

地址 英国多塞特

CN 1337778 A, 2002.02.27, 全文.

审查员 王海玲

(72) 发明人 D·R·文森特

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 屠长存

(51) Int. Cl.

G01N 29/30 (2006.01)

G01N 27/403 (2006.01)

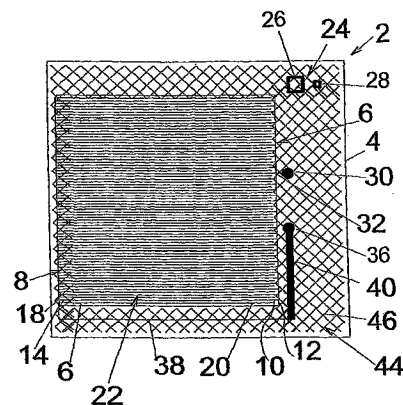
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 6 页

(54) 发明名称

交叉指型微电极和制造交叉指型微电极的方法

(57) 摘要

一种交叉指型微电极 (2), 包括衬底 (4)、衬底 (4) 上的第一金属的第一层 (6)、和衬底 (4) 上的第二金属的第二层 (8), 第一层 (6) 包括多个在第一端 (12) 连接而在第二端 (14) 没有连接的线形微电极 (10), 第二层 (8) 包括多个在第一端 (18) 连接而在第二端 (20) 没有连接的线形微电极 (16), 第一层 (6) 的线形微电极 (10) 和第二层 (8) 的线形微电极 (16) 延伸到彼此但是彼此不接触, 从而形成交叉指型微电极阵列 (22), 并且第一金属与第二金属不同。还公开了一种制造交叉指型微电极 (2) 的方法。



1. 一种交叉指型微电极,包括衬底、衬底上第一金属的第一层、以及衬底上第二金属的第二层,所述交叉指型微电极被设置为:

第一层包括多个在第一端连接而在第二端没有连接的线形微电极,

第二层包括多个在第一端连接而在第二端没有连接的线形微电极,

第一层的线形微电极和第二层的线形微电极延伸到彼此但是彼此不接触,从而形成交叉指型微电极阵列,

其中第一金属的第一层是厚膜印刷的第一层,

第二金属的第二层是厚膜印刷的第二层,

第二层的线形微电极的线宽在衬底上淀积第二层之后被减小,

通过薄膜光刻和蚀刻减小所述线宽,

所述线宽被减小到小于 25 微米宽,并且

第一金属与第二金属不同。

2. 根据权利要求 1 的交叉指型微电极,包括用于确保第一层的线形微电极和第二层的线形微电极彼此不接触的配准装置。

3. 根据权利要求 1 或 2 的交叉指型微电极,包括用于第一金属的第一层的第一电连接装置。

4. 根据权利要求 3 的交叉指型微电极,其中第一电连接装置是通孔。

5. 根据权利要求 4 的交叉指型微电极,其中通孔是镀通孔。

6. 根据权利要求 1 或 2 的交叉指型微电极,包括用于第二金属的第二层的第二电连接装置。

7. 根据权利要求 6 的交叉指型微电极,其中第二电连接装置是通孔。

8. 根据权利要求 7 的交叉指型微电极,其中通孔是镀通孔。

9. 根据权利要求 1 或 2 的交叉指型微电极,包括密封交叉指型微电极的部分但不密封交叉指型微电极阵列的密封层。

10. 根据权利要求 9 的交叉指型微电极,其中密封层是电介质密封层。

11. 根据权利要求 1 或 2 的交叉指型微电极,其中第一金属是铂。

12. 根据权利要求 1 或 2 的交叉指型微电极,其中第二金属是金。

13. 根据权利要求 1 或 2 的交叉指型微电极,其中所述衬底是陶瓷衬底。

14. 根据权利要求 1 或 2 的交叉指型微电极,其中所述衬底是硅或烧结的氧化铝。

15. 一种制造交叉指型微电极的方法,包括:

提供衬底;

在衬底上提供第一金属的第一层;以及

在衬底上提供第二金属的第二层,

该方法使得:

第一层包括多个在第一端连接而在第二端没有连接的线形微电极,

第二层包括多个在第一端连接而在第二端没有连接的线形微电极,

第一层的线形微电极和第二层的线形微电极延伸到彼此但是彼此不接触,从而形成交叉指型微电极阵列,

其中第一金属的第一层是厚膜印刷的第一层,

第二金属的第二层是厚膜印刷的第二层，
第二层的线形微电极的线宽在衬底上淀积第二层之后被减小，
通过薄膜光刻和蚀刻减小所述线宽，
所述线宽被减小到小于 25 微米宽，并且
第一金属与第二金属不同。

16. 根据权利要求 15 的方法，包括提供用于确保第一层的线形微电极和第二层的线形微电极彼此不接触的配准装置。

17. 根据权利要求 15 或 16 的方法，包括提供用于第一金属的第一层的第一电连接装置。

18. 根据权利要求 17 的方法，其中第一电连接装置是通孔。

19. 根据权利要求 18 的方法，其中通孔是镀通孔。

20. 根据权利要求 15 或 16 的方法，包括提供用于第二金属的第二层的第二电连接装置。

21. 根据权利要求 20 的方法，其中第二电连接装置是通孔。

22. 根据权利要求 21 的方法，其中通孔是镀通孔。

23. 根据权利要求 15 或 16 的方法，包括提供密封交叉指型微电极的部分但不密封交叉指型微电极阵列的密封层。

24. 根据权利要求 23 的方法，其中密封层是电介质密封层。

25. 根据权利要求 15 或 16 的方法，其中第一金属是铂。

26. 根据权利要求 15 或 16 的方法，其中第二金属是金。

27. 根据权利要求 15 或 16 的方法，其中所述衬底是陶瓷衬底。

28. 根据权利要求 15 或 16 的方法，其中所述衬底是硅或烧结的氧化铝。

29. 一种通过根据权利要求 15-28 中任何一项的方法制造的交叉指型微电极。

30. 一种电化学传感器，包括根据权利要求 1-14 和 29 中任何一项的交叉指型微电极。

31. 根据权利要求 30 的电化学传感器，其具有用于感测水中特性的水传感器件的形式。

交叉指型微电极和制造交叉指型微电极的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及交叉指型微电极,以及制造交叉指型微电极的方法。交叉指型微电极可以用作电化学传感器,例如以用于感测水中特性的水传感器件的形式。

背景技术

[0002] 交叉指型微电极用作电化学传感器是众所周知的。电化学传感器用在氧化还原循环电化学反应的研究中,并且用于测量化学物种,其中第一电极上产生的物种的存在增强了第二电极上的信号。化学物种测量的一个这样的例子是溶解氧的测量,其中在第一电极上产生并且降低 pH 值的质子的存在减少了检测氧需要的电位。化学物种测量的另一个例子是水中氯的测量。在已知的电化学传感器的大多数中,微电极利用昂贵的微电子工艺制造在硅基底上。由于这些微电子工艺的复杂性和它们伴随的费用,第一和第二微电极由同样的金属制作。这意味着如果一种期望的反应必须发生在特殊类型的电极上,另一个电极的有效性可能被折衷。

发明内容

[0003] 本发明的一个目的是避免或减少上述问题。

[0004] 因此,本发明提供了一种交叉指型微电极,包括衬底、衬底上的第一金属的第一层和衬底上的第二金属的第二层,所述交叉指型微电极被设置为:第一层包括多个在第一端连接而在第二端没有连接的线形微电极,第二层包括多个在第一端连接而在第二端没有连接的线形微电极,第一层的线形微电极和第二层的线形微电极延伸到彼此但是彼此不接触,从而形成交叉指型微电极阵列,其中第一金属的第一层是厚膜印刷的第一层,第二金属的第二层是厚膜印刷的第二层,第二层的线形微电极的线宽在衬底上淀积第二层之后被减小,通过薄膜光刻和蚀刻减小所述线宽,所述线宽被减小到小于 25 微米宽,并且第一金属与第二金属不同。

[0005] 本发明还提供了一种制造交叉指型微电极的方法,包括:提供衬底,在衬底上提供第一金属的第一层,和在衬底上提供第二金属的第二层,该方法使得:第一层包括多个在第一端连接而在第二端没有连接的线形微电极,第二层包括多个在第一端连接而在第二端没有连接的线形微电极,第一层的线形微电极和第二层的线形微电极延伸到彼此但是彼此不接触,从而形成交叉指型微电极阵列,其中第一金属的第一层是厚膜印刷的第一层,第二金属的第二层是厚膜印刷的第二层,第二层的线形微电极的线宽在衬底上淀积第二层之后被减小,通过薄膜光刻和蚀刻减小所述线宽,所述线宽被减小到小于 25 微米宽,并且第一金属与第二金属不同。

[0006] 本发明的交叉指型微电极能够通过已知的方法相比更少费用和更小复杂性的方法制造。这使得第一和第二金属能够彼此不同,从而克服伴随第一和第二电极使用同样金属而产生的问题。

[0007] 本发明的交叉指型微电极和方法可以包括提供用于确保第一层的线形微电极和

第二层的线形微电极彼此不接触的配准 (registration) 装置。可以提供第二层的线形微电极以致它们正确地对齐。配准装置可以是在衬底上提供的第一和第二结构。优选地,配准装置,例如第一和第二结构,在提供第一金属的第一层时提供在衬底上。

[0008] 本发明的交叉指型微电极和方法可以包括提供用于第一金属的第一层的第一电连接装置。第一电连接装置可以是通孔。通孔可以是镀通孔。可以使用其它类型的第一电连接装置。

[0009] 本发明的交叉指型微电极和方法可以包括提供用于第二金属的第二层的第二电连接装置。第二电连接装置可以是通孔。通孔可以是镀通孔。可以使用其它类型的第二电连接装置。

[0010] 第一金属的第一层可以通过丝网印刷提供。

[0011] 第二金属的第二层可以通过丝网印刷提供。

[0012] 本发明的交叉指型微电极和方法可以包括提供密封交叉指型微电极的部分但不密封交叉指型微电极阵列的密封层。密封层可以是电介质密封层。可以使用其它类型的密封层。

[0013] 优选地,第一金属是铂。可以使用其它第一金属。优选地第二金属是金。可以使用其它第二金属。优选地衬底是陶瓷衬底,例如硅衬底或烧结的氧化铝。可以使用其它衬底。衬底可以是上釉的或无釉的。

[0014] 本发明也延伸到通过本发明的方法制造的交叉指型微电极。

[0015] 本发明也延伸到包括交叉指型微电极的电化学传感器。该电化学传感器优选地具有用来感测水中特性的水传感器件的形式。该水传感器件可以用来感测单独的水、水溶液中的水、空气中的水或油中的水中的特性。

附图说明

[0016] 现在将仅作为例子并且参考附图描述本发明的实施例,其中:

[0017] 图 1 显示交叉指型微电极;

[0018] 图 2 显示如何能够标记衬底板材以形成衬底的多个不同片,该多个不同片接着可以被分割成独立片的衬底;

[0019] 图 3 显示从图 2 得到的放大形式的一片衬底,图 2 中显示的该片衬底是图 1 中显示的衬底;

[0020] 图 4 显示拥有第一金属的第一层和配准装置的图 3 的衬底;

[0021] 图 5 显示另外还拥有第二金属的第二层的图 4 的产品;以及

[0022] 图 6 显示第二层中的线形微电极的线宽如何被减小的一个放大的视图。

具体实施方式

[0023] 参考附图,其中显示包括衬底 4 的交叉指型微电极 2。第一金属的第一层 6 在衬底 4 上。第二金属的第二层 8 也提供在衬底 4 上。第一层 6 包括多个在第一端 12 连接而在第二端 14 没有连接的线形微电极 10。第二层 8 包括多个在第一端 18 连接而在第二端 20 没有连接的线形微电极 16。

[0024] 如从图 1 中可以看到,第一层 6 的线形微电极 10 和第二层 8 的线形微电极 16

延伸到彼此。它们彼此不接触。它们形成交叉指微电极阵列 22。第一层 6 的第一金属与第二层 8 的第二金属不同。

[0025] 交叉指型微电极 2 包括配准装置 24, 用于确保第一层 6 的线形微电极 10 和第二层 8 的线形微电极 16 彼此不接触。配准装置 24 包括第一方形结构 26 和第二并且较小的方形结构 28。

[0026] 交叉指型微电极 2 包括用于第一金属的第一层 6 的第一电连接装置 30。第一层 6 的第一端 12 通过线 32 连接到具有镀敷有第一金属的镀通孔形式的第一电连接装置 30 上。类似地, 交叉指型微电极 2 包括用于第二金属的第二层 8 的第二电连接装置 36。第二电连接装置 36 是通过线 38 和带 40 连接到第二层 8 的镀通孔。线 38 和带 40 形成第二层 8 的部分。第一金属的第一层 6 和第二金属的第二层 8 是通过丝网印刷提供的厚膜印刷层。

[0027] 如图 6 中所示, 线形微电极 16 的线宽 42 在衬底 4 上淀积第二层 8 之后被减小。通过光刻和蚀刻将线宽 42 减小到所要求的宽度尺寸。如图 6 中所示, 线宽小于 25 微米。

[0028] 如图 1 中所示, 交叉指型微电极 2 拥有密封交叉指型微电极 2 的外周部分 46、但是不密封交叉指型微电极阵列 22 的密封层 44。

[0029] 交叉指型微电极 2 中, 密封层 44 是电介质密封层, 第一金属是铂, 第二金属是金, 并且衬底是硅形式的陶瓷衬底。

[0030] 可以从显示了形成交叉指型微电极 2 时的顺序的各个阶段的图 2-6 理解制造图 1 中所示的交叉指型微电极 2 的方法。优选的制造方法如下。这个优选的制造方法可以总结为下面的步骤。

[0031] 1. 加工陶瓷衬底 1, 形成孔 3 并且激光划片成独立衬底的形状, 如图 2 中所示, 以形成如图 3 中所示的独立衬底 4。

[0032] 2. 与配准装置 24 对准地印刷第一金属的第一层 6, 如图 4 中所示。

[0033] 3. 与第一金属的第一层 6 对准地印刷第二金属的第二层 8, 如图 5 中所示。

[0034] 4. 利用光刻来蚀刻第二金属的第二层 8 以达到要求的分辨率和线宽, 如图 6 中所示。

[0035] 5. 如果需要, 贯通地镀敷形成配准装置 24 的连接孔。

[0036] 6. 为了使交叉指型微电极 2 的需要的地方防水, 印刷密封的密封电介质材料的密封层 44, 使得只有交叉指型微电极阵列 22 的薄部分被暴露。

[0037] 在本发明的方法中, 第一层 6 的尺寸可以是 $5\text{mm} \times 5\text{mm}$, 并且它可以被印刷在厚度为 0.625mm 的衬底 4 上。印刷可以是利用铂共振墨水 (resonate ink) 的丝网印刷的厚膜印刷。铂共振墨水典型地被干燥和烘烤, 并且可以被重新印刷以增加电极轨道厚度。如上所述, 第一和第二方形结构 26、28 具有不同尺寸。如果需要, 可以只使用一个结构, 那么在这种情况下, 它可以是 $0.1\text{--}3\text{mm}$ 宽。第一层 6 的线形微电极 10 的线宽可以由提供第一层 6 的印刷设备的性能限制。线宽可以是 $50\text{--}250\text{ }\mu\text{m}$ 到 $2\text{--}5\text{mm}$ 长。当然可以使用其它尺寸。镀通孔连接 (或其它合适的电连接装置) 能够用来进行与交叉指型微电极 2 背面的电连接, 如图 1 中所示。

[0038] 利用配准装置 24 与第一层 6 对准地印刷第二层 8 为金层。金具有被设计成被蚀刻且在高温下再烘烤的金墨水的形式, 同时维持与衬底 4 的好的粘附力。第一和第二层 6、8 的厚膜淀积分别是在衬底 4 上提供第一和第二层 6、8 的低成本方法。金层 8 可以用来在水

中检测氯。金层 8 利用光刻加工,以减小线宽,如图 6 所示。这个线宽的减小是利用薄膜工艺实现的。配准装置 24 能够被用来使对准误差最小化,如果用来减小线宽的薄膜工艺发生在独立位置 (separate site),这是有利的。薄膜光刻是与厚膜网印刷相比更精确的工艺,并且为了获得要求的线宽可以要求更精确的工艺。

[0039] 交叉指型微电极 2 的最后的加工包括加入密封层 44。密封层 44 保护交叉指型微电极 2 的不要求有化学活性的部分。

[0040] 作为具有镀通孔形式的电连接装置 30、36 的一个可供选择的方案,电连接可以在交叉指型微电极 2 的边缘或上表面上。在这个连接中,它可以优选地保持交叉指型微电极 2 的上表面无任何障碍。

[0041] 使用的金墨水优选地是由 ESL 欧洲提供的 ESL 8886A。使用的铂墨水优选地是由 ESL 欧洲提供的 ESL 5051。陶瓷衬底优选地是带 GS-40 釉面的 Maruwa HA-96-2。这是上釉的陶瓷衬底,但是也可以使用无釉的陶瓷衬底。

[0042] 交叉指型微电极 2 具有用于水质测量的电化学传感器的形式是特别有利的。例如可以测量水中的氯。或者,特别在饮用水中可以测量一氯胺和溶解氧。

[0043] 与用来制造交叉指型微电极的已知的昂贵的微电子方法相比,使用厚膜印刷技术和材料使得能够更经济和成本有效地制造交叉指型微电极 2 的构造。

[0044] 当使用第二金属为金的交叉指型微电极 2 时,那么能够检测水中的氯。为了测量存在的所有氯分子,需要在第二电极上产生质子。在包括其它污染物例如铁和锰的存在的应用中,在产生质子所要求的电位(超过 1.0 伏,取决于环境的 pH 值和温度)下,金电极可以被金属氧化物沉淀污染或者被氧化,严重地限制了交叉指型微电极 2 的寿命。在这种情况下,具有第一层 6 所使用的不同材料的形式其它更稳定的材料能够用于驱动反应以产生质子,从而避免了如果制造的交叉指型微电极 2 的第一和第二金属都是金的话将会发生的问题。

[0045] 应当理解,上面参考附图描述的本发明的实施例只是作为例子而给出的,并且可以对其进行修改。

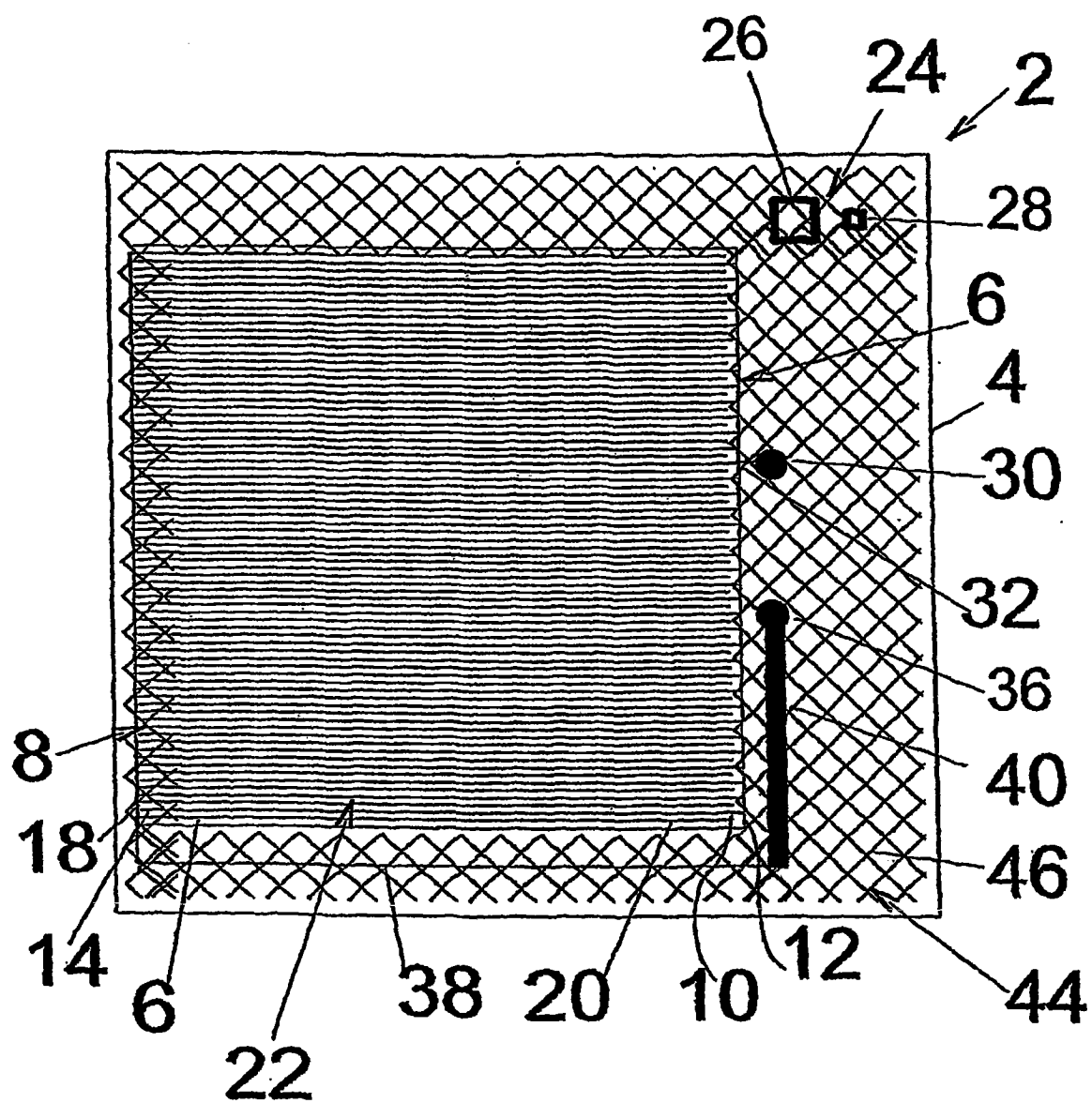


图 1

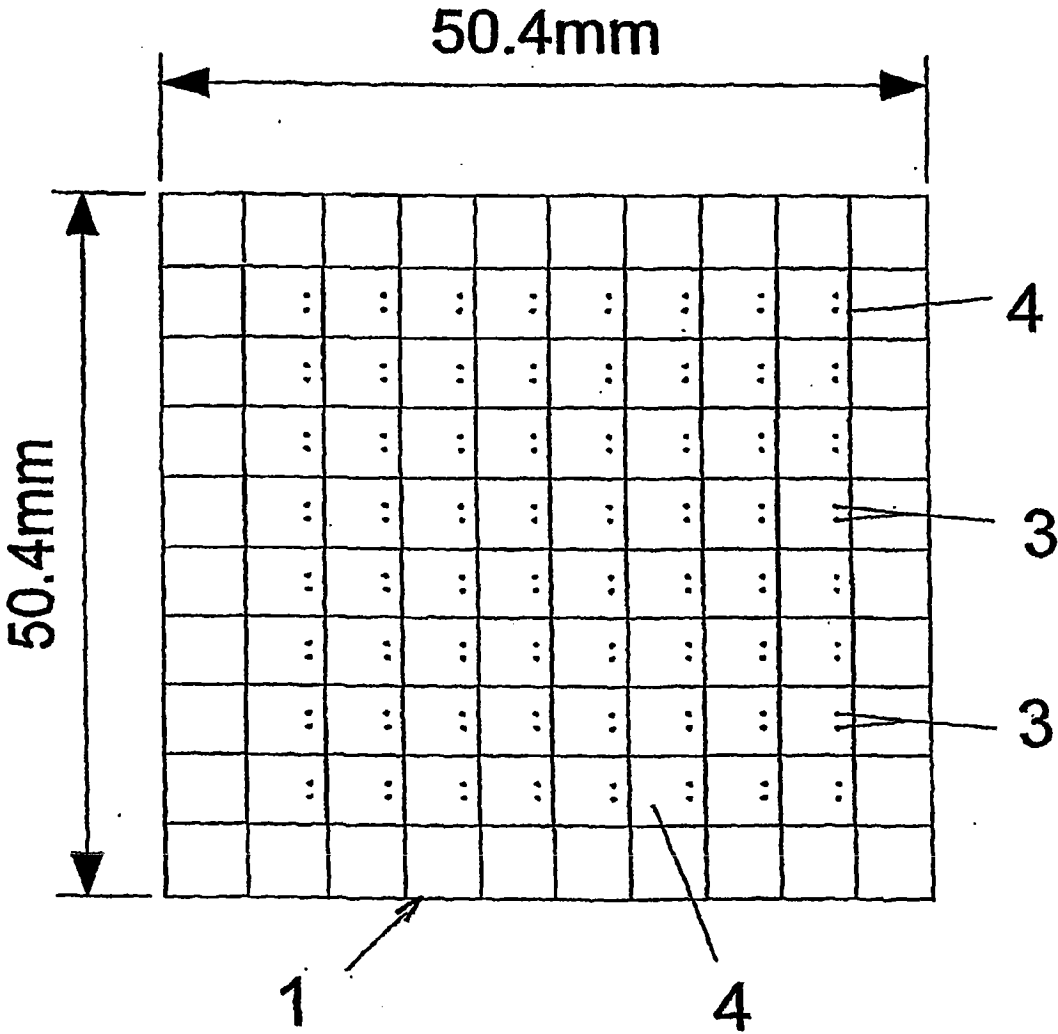


图 2

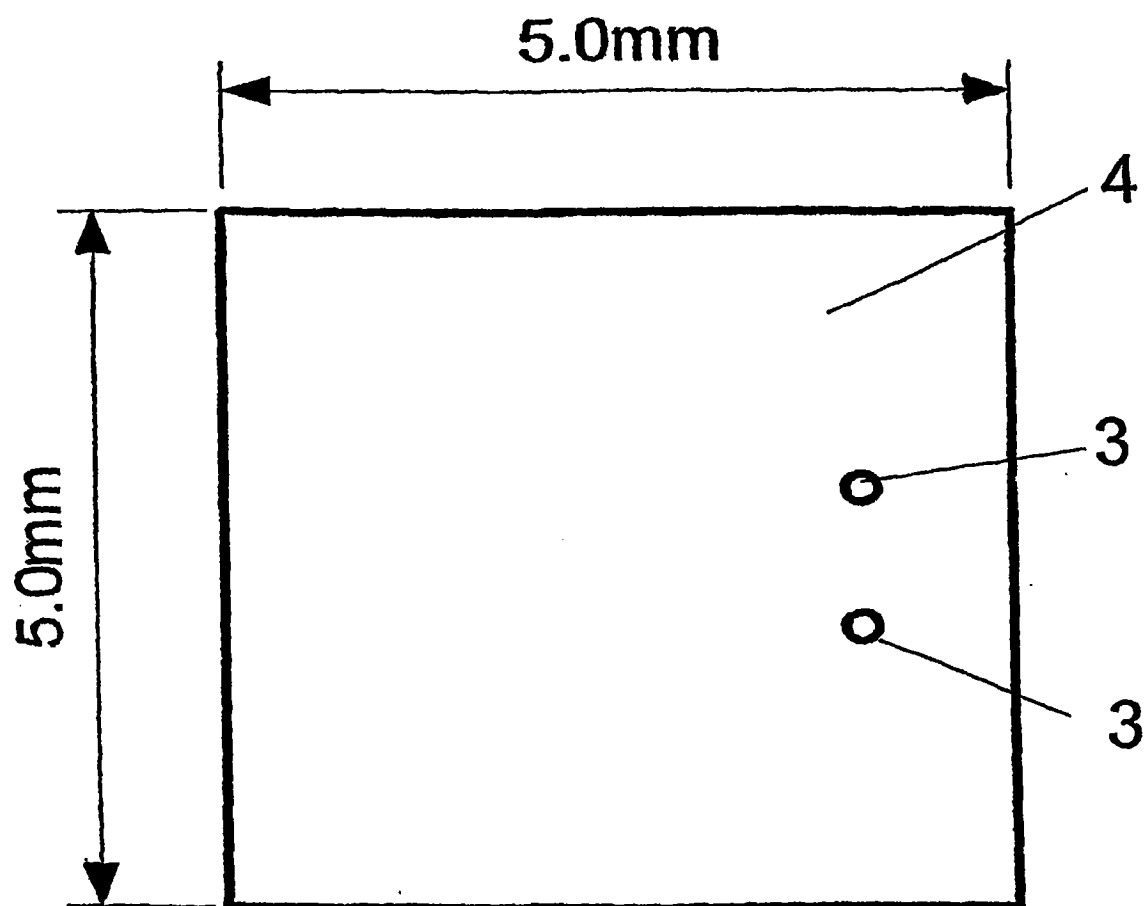


图 3

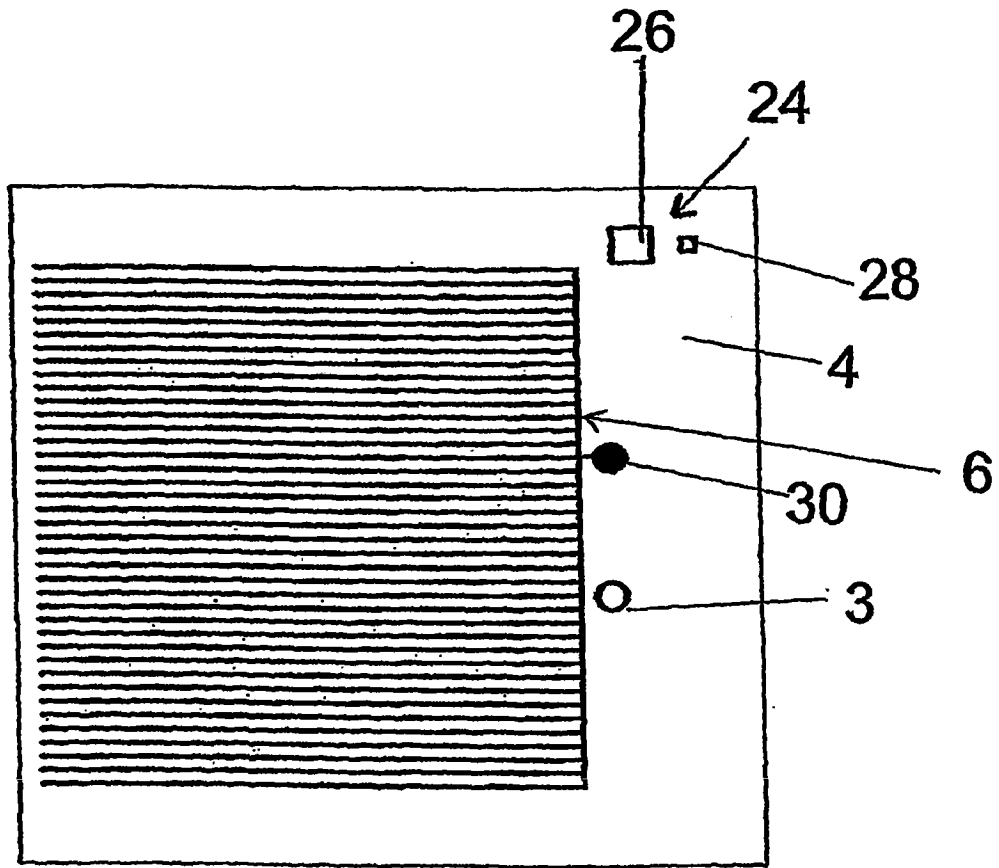


图 4

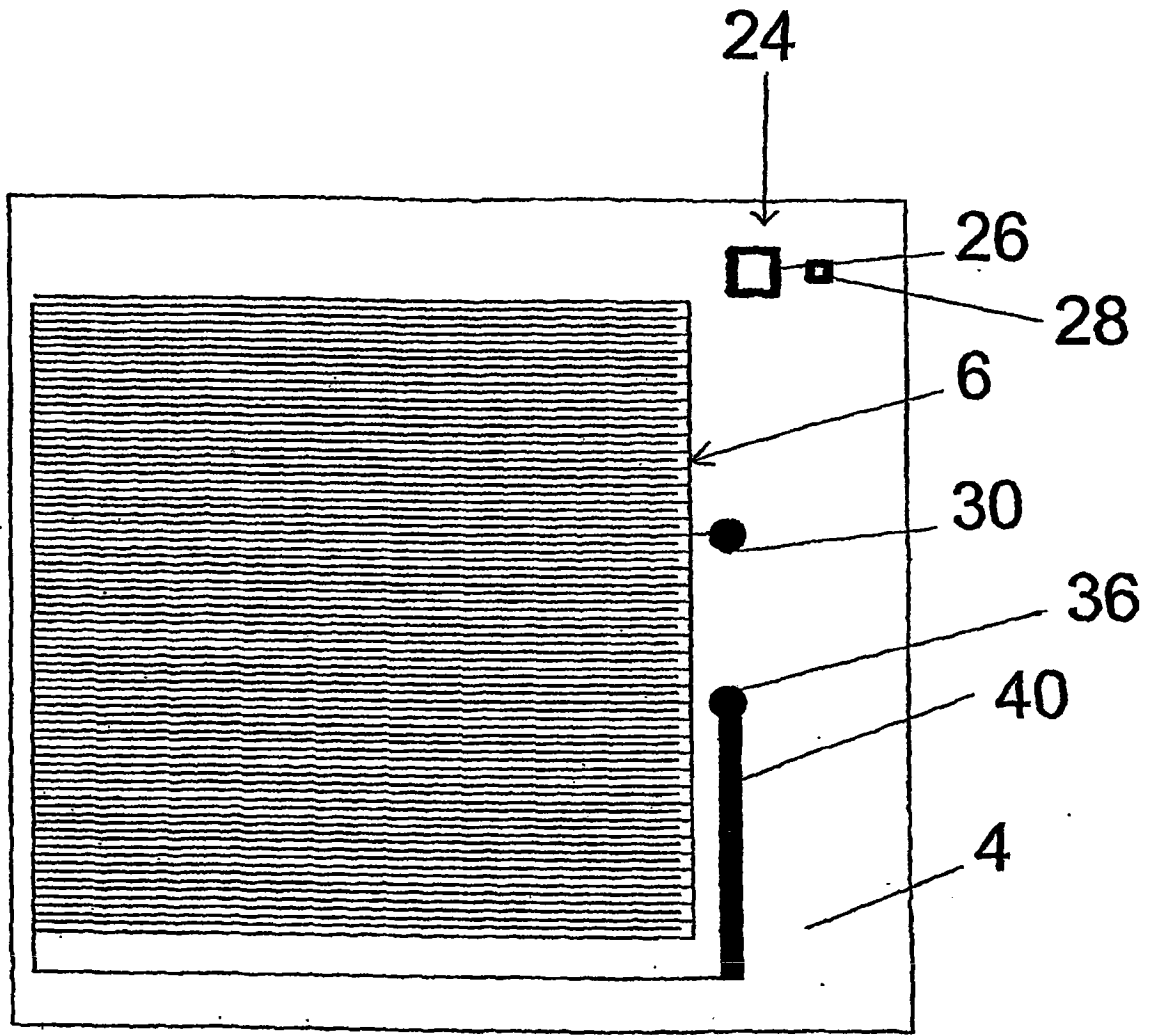


图 5

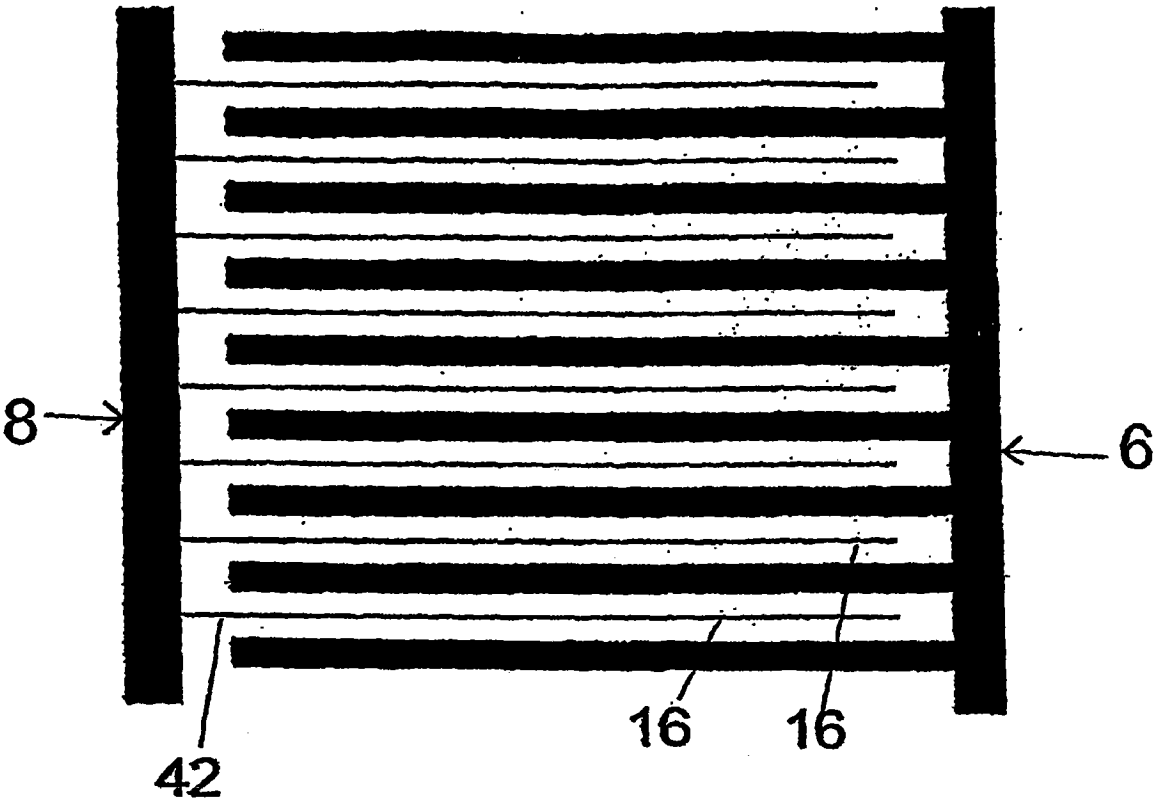


图 6