



## [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 01272180.8

[45] 授权公告日 2003 年 6 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 2556643Y

[22] 申请日 2001.12.12 [21] 申请号 01272180.8

[73] 专利权人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130022 吉长春市人民大街 140 号

[72] 设计人 马保亮 范 翊 李亚军

[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公

司

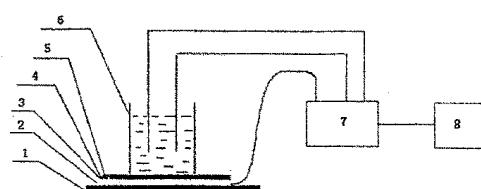
代理人 梁爱荣

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称 一种电化学生物传感器

[57] 摘要

本实用新型属于微生物检测技术领域，是一种电化学生物传感器，硅片、金膜、支撑层、检测层、受体、电解池、循环伏安扫描器、计算机，采用自组装技术，实现了用硫醇和聚双炔及带有受体的聚双炔检测层对工作电极表面的修饰，并用循环伏安法检测了电极与细菌培养后电流的响应值，制备了检测细菌的电化学生物传感器，其原理是检测层中的聚双炔的结构受生物分子识别的影响，这阻碍了探测分子与电极表面的运输，从而产生了非常明显的电流响应。这种生物传感器与以前的相比具有制备简单，特异性强等优点。本实用新型可快速地对细菌进行检测，在医疗诊断、食品工业和环境保护领域均具有十分重要的意义。可用于测定周围环境中微生物的种类和浓度等。



---

1、一种电化学生物传感器，其特征在于：含有硅片（1）、金膜（2）、支撑层（3）、检测层（4）、受体（5）、电解池（6）、循环伏安扫描器（7）、计算机（8），用蒸发镀膜法在硅片（1）上镀制金膜（2），支撑层（3）制备在金膜（2）的表面上，在支撑层（3）上沉积一层检测层（4），检测层（4）之上是受体（5），受体（5）置于电解池（6）的电解液中，循环伏安扫描器（7）的三个输入端分别与金膜（2）和电解池（6）中的参比电极和对极连接，循环伏安扫描器（7）的输出端与计算机（8）的输入端连接。

## 一种电化学生物传感器

**技术领域：**本实用新型属于微生物检测技术领域，涉及一种电化学生物传感器。

**背景技术：**众所周知，微生物与人类的生活息息相关，且它们对人类的生活有着十分重要的影响。例如，许多细菌能够通过释放毒素使人致病；同时也有许多细菌能够被我们所利用为人类服务。目前，一般检测细菌的方法是通过测定细菌的生理、形态特征或通过测定细菌的基因组成来鉴定细菌。这些方法的操作复杂，且需要花费很长的时间，它们已远远不能满足当前对微生物检测的要求。在这种情况下，许多研究人员努力地探索新的方法，以便对细菌进行快速地检测。1993 年 Charach 等人在科学上首次报导了利用带有细胞表面受体的聚双炔薄膜在与对应的配体分子结合时，薄膜的颜色可以由蓝变红这种现象对流感病毒进行了直接的比色检测。这种亲合变色现象引起了人们的广泛兴趣。国内有不少单位对此进行了研究，如北京感光所的江龙等人利用带有受体的聚双炔脂质体对细菌进行了检测。这些研究都集中于利用聚双炔的光学性质对细菌进行检测，而利用电化学的方法检测细菌的报道还很少。

**详细内容：**本实用新型的目的是为了解决对细菌检测操作复杂，且需要花费时间长的问题，为了实现上述目的，本实用新型是在金膜（2）上利用分子自组装技术沉积一层微生物敏感的单分子层，含有硅片（1）、金膜（2）、支撑层（3）、检测层（4）、受体（5）、电

解池（6）、循环伏安扫描器（7）、计算机（8），其特征是用蒸发镀膜法在硅片（1）上镀制金膜（2），支撑层（3）制备在金膜（2）的表面上，在支撑层（3）上沉积一层检测层（4），检测层（4）之上是受体（5），受体（5）置于电解池（6）的电解液中，循环伏安扫描器（7）的三个输入端分别与金膜（2）和电解池（6）中的参比电极和对极连接，循环伏安扫描器（7）的输出端与计算机（8）的输入端连接。

本实用新型工作时，将金膜、支撑层和检测层组成工作电极，并用循环伏安扫描器对工作电极进行循环伏安扫描，此时记录工作电极的峰电流为  $I_0$ ；然后把工作电极置于一定浓度的细菌溶液中培养，再对其进行循环伏安扫描，此时记录的是工作电极与细菌结合后的峰电流为  $I_x$ ；并由此计算出电流的响应值  $(I_x/I_0) \times 100\%$ 。X 代表工作电极与细菌结合的时间， $X=1、2、3、4、5\dots\dots$ 。按照上述方法，分别测出工作电极与相同浓度细菌培养 2、3、5 和 8 分钟后的电流  $I_x$  的响应值，再作出工作电极对细菌不同时间的响应曲线。由该响应曲线获得检测的最佳时间后，又在此最佳时间下，测量了工作电极对不同浓度细菌的响应曲线。同时，我们又测试了工作电极放在生理盐水中和检测层表面无受体时，工作电极对细菌的响应曲线，结果表明：这种电化学传感器对细菌的检测是特异性的，且其检测的灵敏度非常高。

本实用新型的原理是检测层的结构受细菌配体和受体识别的影响：即当检测层表面的受体与细菌表面的配体识别后，检测层中聚双炔薄膜的结构变得更加有序，使聚双炔薄膜中缺陷的数量减少，

则阻碍了电解液中探测分子到金膜表面的运输，从而产生了非常明显了电流响应。同时，所测数据可直接用计算机进行处理，这也使得数据处理的速度大大加快，有利于细菌的定量检测。

本实用新型的优点是：采用本实用新型解决了对细菌检测操作复杂，且需要花费时间长的问题，提供了一种容易制备且测试操作简单方便、灵敏度高、特异性强、响应时间短、可定量检测细菌浓度的生物传感器，实现了对细菌的直接检测。本实用新型可快速地对细菌进行检测，在医疗诊断、食品工业和环境保护领域均具有十分重要的意义。本实用新型还可用硫醇和聚双炔及带有其它受体的聚双炔双分子层检测层对不同的细菌和病毒进行检测。

#### 附图说明：

图 1 是本实用新型中的工作电极结构示意图

图 2 是本实用新型结构示意图

**具体实施方式：**如图 1 和图 2 所示双分子层电极包括有：硅片（1）、金膜（2）、支撑层（3）、检测层（4）、受体（5）、电解池（6）、循环伏安扫描器（7）、计算机（8），

硅片（1）采用单晶硅；金膜（2）采用 99% 的金丝，并用蒸发镀膜法将金丝镀到硅片（1）上形成金膜（2）；支撑层（3）采用十八烷基硫醇分子用自组装技术组装在金膜（2）表面；检测层（4）采用聚双炔材料用朗缪技术（Langmuir-Blodgett）将其拉膜至支撑层（3）上；受体（5）通过共价键与检测层（4）连接，受体（5）采用可选用甘露糖或唾液酸；电解池（6）采用玻璃电解池。循环伏安扫描器（7）采用 CHI832。计算机（8）采用普通的个人计算机。

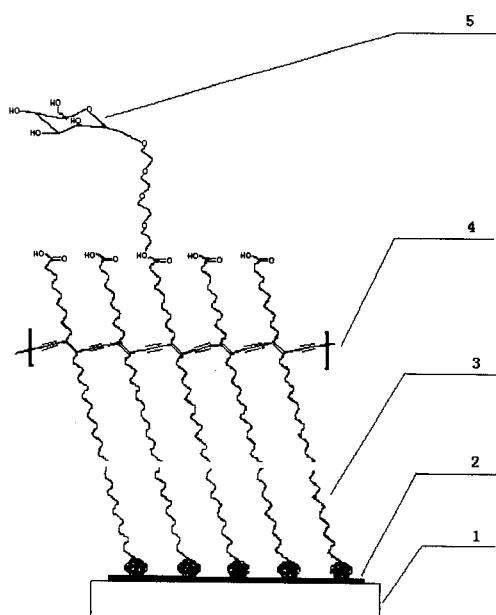


图. 1

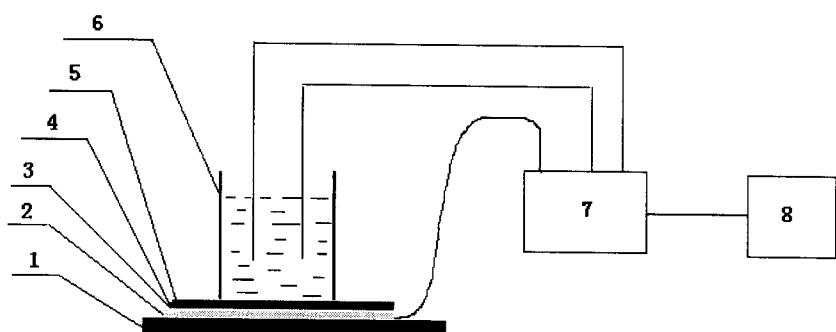


图. 2