



# [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 94212913.X

[51]Int.Cl<sup>5</sup>

G01N 27/26

[45]授权公告日 1995年4月26日

[22]申请日 94.5.26 [24]颁证日 95.3.10  
[73]专利权人 中国科学院长春应用化学研究所  
地址 130022吉林省长春市斯大林大街109号  
[72]设计人 于鹏光 董绍俊

[21]申请号 94212913.X  
[74]专利代理机构 中国科学院长春专利事务所  
代理人 曹桂珍

说明书页数:

附图页数:

[54]实用新型名称 一次性生物传感器

[57]摘要

本实用新型属于可测量溶液中一种物质含量的一次性生物传感器。该传感器是以片状金属为导电衬底，以印刷工艺在其表面涂覆导电层及绝缘保护环，形成基础电极，在基础电极的表面涂覆电子受体膜，固定化酶膜及抗干扰膜，形成可测量水溶液中一种物质的生物传感器。基础电极也可作为电化学检测器，用于测定重金属离子的浓度。



# 权 利 要 求 书

---

1. 一种一次性生物传感器，其特征是在片状金属衬底上印刷导电层、保护环、化学修蚀层、固定化生物活性膜和抗干扰膜。

## 一次性生物传感器

本实用新型属于可测量溶液中一种物质含量的生物传感器。这种生物传感器可在水溶液中检测一种物质的存在、测量一种物质的浓度和在一定时间内监测其浓度的变化。

可测量溶液中一种物质含量的生物传感器有多种类型，如基于电流测量的金属电极生物传感器，基于电位测量的离子敏感场效应晶体管生物传感器，光纤生物传感器以及热敏电阻生物传感器等。尽管众多类型的生物传感器已在国内外得到研制，但由于所采用的制造工艺不适合于批量化、自动化生产，因而难以实现商品化。文献Biosensors, 3, 317-318 (1988) 和Sensors and Actuators B, 8, 59-64(1992)报道了一种可达到并适合于商品化生产的生物传感器。这种生物传感器的外形为长方形薄片，在聚酰亚胺衬底上，以丝网印刷方式首先印上两条银导电条，在其中一条上印上石墨导电层，再涂覆含电子传受体的固定化葡萄糖氧化酶膜，用于检测葡萄糖，在另一银条上，印上氯化银层，再以封装材料封闭薄片表面，在薄片一端露出附着有固定化酶膜的电极和氯化银电极，成为测量样品的敏感部位，在薄片另一端露出一部分电极，使薄片与测量仪相接。最后，在敏感部位上贴有尼龙网，起保护固定化酶膜的作用。在该生物传感器的结构中，由于参考电极与工作电极是做于一个衬底上，使用后与工作电极一同废弃，因而提高了分析费用，造成浪费。另外，制造工艺中包含了制造参考电极的工艺过程，所以制造工艺复杂。由于该生物传感器属平面结构，由敏感区到接触端需要有一段距离做过渡，因而体积难于缩小，且较难实现集成

包装，给携带和贮存带来不便。

本实用新型的目的是提供一种在片状金属衬底上以印刷方法依次涂覆导电层，保护环，化学修饰层，固定化生物活性膜，以及抗干扰膜而构成片状的一次性生物传感器。

生物传感器与被测溶液接触时，被测物质的分子将穿过抗干扰膜到达固定化生物活性膜，而较大分子或具有与被测物质不同电性的物质分子将被阻挡。被测物的分子在固定化生物活性膜中被处于氧化态的生物活性物质(如：酶)氧化，同时生物活性物质转化为还原态，进而被下层的电子媒介体氧化而恢复为氧化态，电子媒介体同时变为还原态，还原态的电子媒介体在处于一定电位下的导电层表面释放出电子，并恢复为氧化态，以上过程循环进行。由电子媒介体释放出的电子引起测量电流的变化，并通过金属衬底传给测量电路，由测量电路检测的电流变化量可反映被测物质的浓度。

本实用新型与目前已有的生物传感器相比，由于采用了片状导电结构，因而具有更小的面积和体积，从而节省了制造材料和分析样品的体积。同时，由于采用了分立的参考电极，从而简化了制造工艺，也避免了浪费。测量时对被测样品的需要量很小，从几微升到几毫升，都可正常工作。此外，由于该传感器的体积很小，形如药片，适合于机械化集成包装，便于携带、贮存和运输。

该传感器的设计方案结合附图说明如下。

附图1是生物传感器的结构示意图。

在附图1(a)中，由金属衬底1，印刷导电层2，保护环3构成基础电极。导电层可以是混有超细石墨粉的胶粘剂，也可以是其他惰性金属粉末的胶粘剂，其作用是生成具有电学稳定的，导电的薄膜，作为传感器的工作电极。保护环可以是硅橡胶，油墨等耐水，耐酸碱腐蚀的材料，其作用是限定

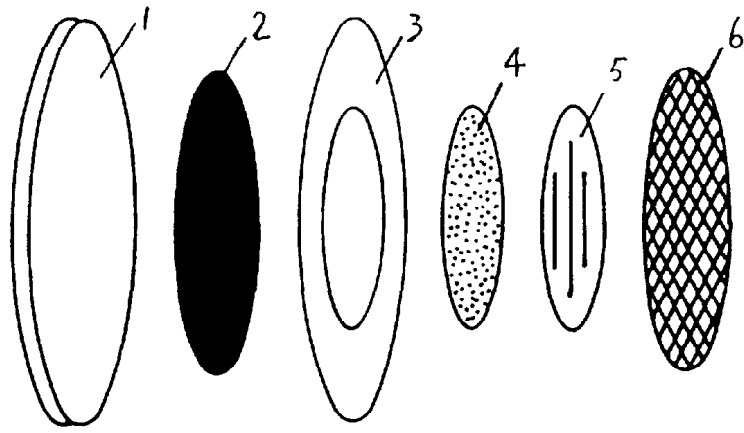
作为工作电极的导电层的中心部位与溶液接触的几何尺寸，并隔离传感器表面的其余部分，防止水溶液的浸蚀。该基础电极可用于检测具有电化学生活性的物质。在基础电极表面以旋涂或滴加的方法依次形成化学修饰层4、固定化生物活性膜5和抗干扰膜6。化学修饰层是由电子媒介体组成，如二茂铁及其衍生物、苯醌、有机染料等，其作用是催化电极表面的电化学生氧化还原过程，降低测量电压，提高检测灵敏度。固定化生物活性膜可以是固定化酶膜、固定化微生物膜、固定化生物组织膜以及固定化抗原抗体膜等，其作用是催化被测的有机物质，使其生成能够被基础电极检测的具有电化学生活性的产物。当测量不同物质时，可选用相应的固定化生物活性膜。抗干扰膜可以是纤维素膜、离子交换树脂等，其作用是阻挡大分子物质到达电极表面，避免干扰和防止污染。制作完毕后的生物传感器的外形如附图1(b)7所示。

测量时，生物传感器与可重复使用的参考电极构成测量回路，传感器输出的电信号经测量电路处理后显示溶液中一种物质的浓度。如对葡萄糖的测量，线性测量范围是0.5-25 mmol/L，最高检测限达55 mmol/L，响应时间是25秒，每次测量时间是30—45秒。经封装后的生物传感器在4℃下保存，有效期8至12个月。使用基础电极，以阳极溶出伏安法测量溶液中铅离子的浓度，线性测量范围达0.05-100 μg/L。

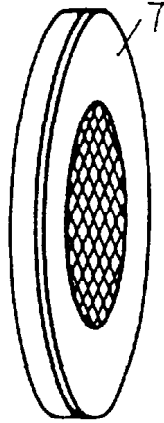
本实用新型可在基础电极表面进行化学修饰，构成化学修饰电极，也可涂覆多种固定化酶膜、固定化微生物膜、生物组织固定化膜，从而构成酶生物传感器、微生物传感器和生物组织传感器，实现对多种物质的测量。基础电极可作为电化学生检测器，用于测定重金属离子的浓度。

这种生物传感器适用于临床检验、家庭监护、环境监测、健康检查、劳动保护、化工过程监测、发酵过程控制等领域。

说明书附图



(a)



(b)

图 1