



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104931555 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 23

(21) 申请号 201510350950. 1

(22) 申请日 2015. 06. 23

(71) 申请人 好来化工(中山)有限公司

地址 528411 广东省中山市西区沙朗镇第三
工业区金昌工业路 22 号

(72) 发明人 刘兵

(74) 专利代理机构 北京商专永信知识产权代理
事务所(普通合伙) 11400

代理人 郭玥 葛强

(51) Int. Cl.

G01N 27/26(2006. 01)

A61C 7/00(2006. 01)

A61C 19/00(2006. 01)

A46B 15/00(2006. 01)

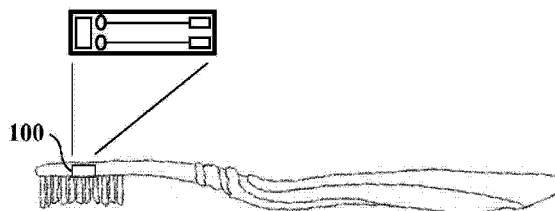
权利要求书3页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

用于检测唾液的 pH 值的装置及其制作方法

(57) 摘要

本申请提供了一种用于检测唾液的 pH 值的装置。该装置包括衬底;用于提供参考电势的参比电极;用于接触唾液并生成检测电势的检测电极;以及电耦接到所述参比电极与所述检测电极的检测器,所述检测器用于比较所述检测电势和所述参考电势以确定所检测的唾液的 pH 值。本申请还提供了包括该装置的牙刷、牙套和牙贴,以及该装置的制作方法。



1. 一种用于检测唾液的 pH 值的装置,其特征在于,所述装置包括:
衬底;
参比电极,其位于所述衬底上,用于提供参考电势;
检测电极,其位于所述衬底上,用于接触唾液并生成检测电势;以及
检测器,其耦接到所述参比电极与所述检测电极,所述检测器用于比较所述检测电势和所述参考电势以确定所检测的唾液的 pH 值。
2. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述参比电极通过第一金属引线电耦接到所述检测器,所述参比电极包括:
腔室,其被承载在所述衬底上,用于容纳参比电解质溶液;
参比电极体,其至少部分地浸入或接触所述参比电解质溶液,并且与所述第一金属引线的一端电连接;以及
腔盖,其用于密封所述腔室。
3. 根据权利要求 2 所述的装置,其特征在于,所述参比电极体包括银-氯化银电极体。
4. 根据权利要求 2 所述的装置,其特征在于,所述参比电解质溶液包括饱和氯化钾溶液。
5. 根据权利要求 2 所述的装置,其特征在于,所述腔室由弹性材料制成。
6. 根据权利要求 2 所述的装置,其特征在于,所述腔盖包括掺有氯化钾的凝胶。
7. 根据权利要求 6 所述的装置,其特征在于,所述凝胶包括琼脂糖、硅胶或环糊精凝胶。
8. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述检测电极通过第二金属引线电耦接到所述检测器,所述检测电极包括:
检测电极体,其位于所述衬底上;和
阳离子交换膜,其覆盖所述检测电极体。
9. 根据权利要求 8 所述的装置,其特征在于,所述检测电极体包括 Au/IrO₃、Au/WO₃、Au/RuO₂、Au/SnO₂、Au/Ta₂O₅、Au/TiO₂ 或 Au/ZnO 电极。
10. 根据权利要求 8 所述的装置,其特征在于,所述阳离子交换膜包括全氟磺酸膜或全氟磺酸-聚四氟乙烯共聚物膜。
11. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述装置还包括对电极。
12. 根据权利要求 11 所述的装置,其特征在于,所述对电极通过第三金属引线电耦接到所述检测器。
13. 根据权利要求 11 所述的装置,其特征在于,所述对电极包括铂对电极或碳对电极。
14. 根据前述权利要求中任一项所述的装置,其特征在于,所述参比电极、检测电极或者对电极是由纳米颗粒材料制成。
15. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:
天线,其电耦接到所述检测器,用于接收外部电磁场的能量并将其转换为电能以驱动所述检测器,并且所述检测器能够通过所述天线与外部信号处理模块进行数据交互。
16. 一种牙刷,包括根据权利要求 1 至 15 中任一项所述的用于检测唾液的 pH 值的装置。
17. 一种牙套,包括根据权利要求 1 至 15 中任一项所述的用于检测唾液的 pH 值的装

置。

18. 一种牙贴,包括根据权利要求 1 至 15 中任一项所述的用于检测唾液的 pH 值的装置。

19. 一种 pH 值检测装置的制作方法,其特征在于,所述方法包括:

提供衬底,其中所述衬底上或所述衬底中具有检测器;

在所述衬底上形成与所述检测器电耦接的第一金属引线和第二金属引线;

在所述衬底上形成参比电极,其中所述参比电极与所述第一金属引线的一端相连;

在所述衬底上形成检测电极,其中所述检测电极与所述第二金属引线的一端相连。

20. 根据权利要求 19 所述的方法,其特征在于,在所述衬底上形成参比电极的步骤包括:

在所述第一金属引线远离所述检测器的一端形成参比电极体;

在参比电极体上方形成腔室;

在所述腔室内填充参比电解质溶液;和

在所述腔室上方形成腔盖,以密封所述腔室。

21. 根据权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述参比电极体包括银-氯化银,在所述衬底上形成银-氯化银参比电极体的步骤进一步包括:

在所述第一金属引线远离所述检测器的一端形成银层,以及

采用循环伏安法用盐酸处理所述第一金属引线一端的银层以在所述银层表面形成氯化银,从而得到所述银-氯化银参比电极体。

22. 根据权利要求 21 所述的方法,其特征在于,所述形成银层的步骤进一步包括:

将所述第一金属引线远离所述检测器的一端浸入银氨溶液;

对所述第一金属引线加载脉冲电压,以在所述第一金属引线远离所述检测器的一端形成所述银层。

23. 根据权利要求 22 所述的方法,其特征在于,所述脉冲电压的由 -0.3V 变化至 0.5V ,并且扫描速率为 10mV/s ,循环处理 10 至 100 个周期。

24. 根据权利要求 21 所述的方法,其特征在于,所述形成氯化银的步骤包括:

将所述具有银层的第一金属引线浸入盐酸溶液中;

对所述第一金属引线加载正电压,以在所述银层表面形成所述氯化银。

25. 根据权利要求 24 所述的方法,其特征在于,所述正电压为 0.5V ,加载正电压的持续时间为 200 秒。

26. 根据权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述参比电解质溶液包括饱和氯化钾溶液。

27. 根据权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述腔室由弹性材料制成。

28. 根据权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述腔盖包括掺有氯化钾的凝胶。

29. 根据权利要求 28 所述的方法,其特征在于,所述凝胶包括琼脂糖、硅胶或环糊精凝胶。

30. 根据权利要求 19 所述的方法,其特征在于,在所述衬底上形成检测电极的步骤包括:

在所述第二金属引线远离所述检测器的一端形成检测电极体;

在所述检测电极体表面形成阳离子交换膜。

31. 根据权利要求 30 所述的方法,其特征在于,所述检测电极体包括 Au/IrO₃、Au/WO₃、Au/RuO₂、Au/SnO₂、Au/Ta₂O₅、Au/TiO₂ 或 Au/ZnO 检测电极体。

32. 根据权利要求 31 所述的方法,其特征在于,形成 Au/IrO₃ 检测电极体的步骤包括:
在所述第二金属引线远离所述检测器的一端形成金层;

采用恒电流密度法用 IrCl₄草酸溶液处理所述第二金属引线远离所述检测器的一端的金层,以在所述金层表面形成 IrO₃ 薄膜,从而得到 Au/IrO₃ 检测电极体。

33. 根据权利要求 32 所述的方法,其特征在于,所述形成 IrO₃ 薄膜的步骤包括:

将所述第二金属引线远离所述检测器的一端的金层浸入所述 IrCl₄草酸溶液中;

以所述金层为阳极,以铂电极为阴极,在所述 IrCl₄草酸溶液中以 2mA/cm²的恒电流密度处理所述金层,持续 500 秒。

34. 根据权利要求 31 所述的方法,其特征在于,形成 Au/WO₃检测电极体的步骤包括:

在所述第二金属引线远离所述检测器的一端形成钛层;

在所述钛层上形成金层;

采用恒电流法用 WO₃水悬浮液处理所述第二金属引线远离所述检测器的一端的金层,以在所述金层表面形成 WO₃,然后用去离子水润洗并干燥,从而得到 Au/WO₃检测电极体。

35. 根据权利要求 34 所述的方法,其特征在于,所述形成 Au/WO₃检测电极体的步骤包括:

在所述第二金属引线远离所述检测器的一端形成钛层;

在所述钛层上形成金层;

以所述金层为阳极,以铂电极为阴极,在 WO₃水悬浮液中以 20 μA 的恒电流处理所述金层,持续 900 秒。

36. 根据权利要求 30 所述的方法,其特征在于,所述阳离子交换膜包括全氟磺酸膜或全氟磺酸-聚四氟乙烯共聚物膜。

37. 根据权利要求 30 所述的方法,其特征在于,将全氟磺酸-聚四氟乙烯溶液覆盖在所述检测电极体表面,干燥以得到所述全氟磺酸-聚四氟乙烯共聚物膜作为所述阳离子交换膜。

38. 根据权利要求 37 所述的方法,其特征在于,所述全氟磺酸-聚四氟乙烯溶液的浓度为 5%。

39. 根据权利要求 19 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括在所述衬底上形成与所述检测器电耦接的第三金属引线,并且在所述衬底上形成与所述第三金属引线的一端相连的对电极。

40. 根据权利要求 39 所述的方法,其特征在于,所述对电极包括铂对电极或碳对电极。

41. 根据权利要求 19 至 40 中任一项所述的方法,其特征在于,所述参比电极、检测电极或者对电极是由纳米颗粒材料制成。

42. 根据权利要求 19 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

在所述衬底上或所述衬底中形成天线,其电耦接到所述检测器,用于接收外部电磁场的能量并将其转换为电能以驱动所述检测器。

用于检测唾液的 pH 值的装置及其制作方法

技术领域

[0001] 本申请涉及用于检测唾液的 pH 值的装置,包括该装置的牙刷、牙套和牙贴,以及该装置的制作方法。

背景技术

[0002] 口腔是人体消化道的起始部分,正常情况下,口腔内唾液的 pH 值应接近中性。然而,当人体患有某些疾病或处于亚健康状态时,唾液的 pH 值也会发生变化。换言之,唾液的 pH 值可以用于指示身体的健康状况或疾病状况。

[0003] 因此,需要一种能够方便地检测唾液 pH 值的装置,让人们能够及时便捷地知悉个人口腔中唾液的 pH 值。

发明内容

[0004] 针对现有技术中存在的问题,本申请提供了结构简单且便于使用的用于检测唾液的 pH 值的装置。

[0005] 根据本申请的一个方面,本申请提供了用于检测唾液的 pH 值的装置,所述装置包括衬底;参比电极,其位于所述衬底上,用于提供参考电势;检测电极,其位于所述衬底上,用于接触唾液并生成检测电势;以及检测器,其耦接到所述参比电极与所述检测电极,所述检测器用于比较所述检测电势和所述参考电势以确定所检测的唾液的 pH 值。

[0006] 根据本申请的某些实施例,所述参比电极通过第一金属引线电耦接到所述检测器,所述参比电极包括腔室,其被承载在所述衬底上,用于容纳参比电解质溶液;参比电极体,其至少部分地浸入或接触所述参比电解质溶液,并且与所述第一金属引线的一端电连接;以及腔盖,其用于密封所述腔室。

[0007] 根据本申请的某些实施例,所述参比电极体包括银-氯化银电极体。

[0008] 根据本申请的某些实施例,所述参比电解质溶液包括饱和氯化钾溶液。

[0009] 根据本申请的某些实施例,所述腔室由弹性材料制成。

[0010] 根据本申请的某些实施例,所述腔盖包括掺有氯化钾的凝胶。

[0011] 根据本申请的某些实施例,所述凝胶包括琼脂糖、硅胶或环糊精凝胶。

[0012] 根据本申请的某些实施例,所述检测电极通过第二金属引线电耦接到所述检测器,所述检测电极包括检测电极体,其位于所述衬底上;和阳离子交换膜,其覆盖所述检测电极体。

[0013] 根据本申请的某些实施例,所述检测电极体包括 Au/IrO₃、Au/WO₃、Au/RuO₂、Au/SnO₂、Au/Ta₂O₅、Au/TiO₂、Au/ZnO 或现有技术中已知的其他电极。

[0014] 根据本申请的某些实施例,所述阳离子交换膜包括全氟磺酸膜或全氟磺酸-聚四氟乙烯共聚物膜。

[0015] 根据本申请的某些实施例,所述装置还包括对电极。

[0016] 根据本申请的某些实施例,所述对电极通过第三金属引线电耦接到所述检测器。

[0017] 根据本申请的某些实施例,所述对电极包括铂对电极、碳对电极或者现有技术中已知的其他对电极。

[0018] 根据本申请的某些实施例,所述参比电极、检测电极或者对电极是由纳米颗粒材料制成。

[0019] 根据本申请的某些实施例,所述装置还包括天线,其电耦接到所述检测器,用于接收外部电磁场的能量并将其转换为电能以驱动所述检测器,并且所述检测器能够通过所述天线与外部信号处理模块进行数据交互。

[0020] 根据本申请的另一个方面,本申请提供了包括所述用于检测唾液的 pH 值的装置的牙刷。

[0021] 根据本申请的另一个方面,本申请提供了包括所述用于检测唾液的 pH 值的装置的牙套。

[0022] 根据本申请的另一个方面,本申请提供了包括所述用于检测唾液的 pH 值的装置的牙贴。

[0023] 根据本申请的另一个方面,本申请提供了 pH 值检测装置的制作方法,所述方法包括提供衬底,其中所述衬底上或所述衬底中具有检测器;在所述衬底上形成与所述检测器电耦接的第一金属引线和第二金属引线;在所述衬底上形成参比电极,其中所述参比电极与所述第一金属引线的一端相连;在所述衬底上形成检测电极,其中所述检测电极与所述第二金属引线的一端相连。

[0024] 根据本申请的某些实施例,所述方法还包括在所述衬底上或所述衬底中形成天线,其电耦接到所述检测器,用于接收外部电磁场的能量并将其转换为电能以驱动所述检测器。

[0025] 根据本申请的某些实施例,在所述衬底上形成参比电极的步骤包括在所述第一金属引线远离所述检测器的一端形成参比电极体;在参比电极体上方形成腔室;在所述腔室内填充参比电解质溶液;和在所述腔室上方形成腔盖,以密封所述腔室。

[0026] 根据本申请的某些实施例,所述参比电极体包括银-氯化银,在所述衬底上形成参比电极体的步骤进一步包括在所述第一金属引线远离所述检测器的一端形成银层,以及采用循环伏安法用盐酸处理所述第一金属引线一端的银层以在所述银层表面形成氯化银,从而得到所述银-氯化银的参比电极体。

[0027] 根据本申请的某些实施例,所述形成银层的步骤进一步包括将所述第一金属引线远离所述检测器的一端浸入银氨溶液;对所述第一金属引线加载脉冲电压,以在所述第一金属引线远离所述检测器的一端形成所述银层。

[0028] 根据本申请的某些实施例,所述脉冲电压的由 -0.3V 变化至 0.5V ,并且扫描速率为 10mV/s ,循环处理 10 至 100 个周期。

[0029] 根据本申请的某些实施例,所述形成氯化银的步骤包括将所述具有银层的第一金属引线浸入盐酸溶液中;对所述第一金属引线加载正电压,以在所述银层表面形成所述氯化银。

[0030] 根据本申请的某些实施例,所述正电压为 0.5V ,加载正电压的持续时间为 200 秒。

[0031] 根据本申请的某些实施例,所述参比电解质溶液包括饱和氯化钾溶液。

[0032] 根据本申请的某些实施例,所述腔室由弹性材料制成。

[0033] 根据本申请的某些实施例,所述腔盖包括掺有氯化钾的凝胶。

[0034] 根据本申请的某些实施例,所述凝胶包括琼脂糖、硅胶或环糊精凝胶。

[0035] 根据本申请的某些实施例,在所述衬底上形成检测电极的步骤包括在所述第二金属引线远离所述检测器的一端形成检测电极体;在所述检测电极体表面形成阳离子交换膜。

[0036] 根据本申请的某些实施例,所述检测电极体包括 Au/IrO₃、Au/WO₃、Au/RuO₂、Au/SnO₂、Au/Ta₂O₅、Au/TiO₂、Au/ZnO 或现有技术中已知的其他检测电极体。

[0037] 根据本申请的某些实施例,所述形成 Au/IrO₃ 检测电极体的步骤包括在所述第二金属引线远离所述检测器的一端形成金层;采用恒电流密度法用 IrCl₄ 草酸溶液处理所述第二金属引线远离所述检测器的一端的金层,以在所述金层表面形成 IrO₃ 薄膜,从而得到 Au/IrO₃ 的检测电极体。

[0038] 根据本申请的某些实施例,所述形成 IrO₃ 薄膜的步骤包括将所述第二金属引线远离所述检测器的一端的金层浸入所述 IrCl₄ 草酸溶液中;以所述金层为阳极,以铂电极为阴极,在所述 IrCl₄ 草酸溶液中以 2mA/cm² 的恒电流密度处理所述金层,持续 500 秒。

[0039] 根据本申请的某些实施例,形成 Au/WO₃ 检测电极体的步骤包括:在所述第二金属引线远离所述检测器的一端形成钛层;在所述钛层上形成金层;采用恒电流法用 WO₃ 水悬浮液处理所述第二金属引线远离所述检测器的一端的金层,以在所述金层表面形成 WO₃,从而得到 Au/WO₃ 检测电极体。

[0040] 根据本申请的某些实施例,所述形成 Au/WO₃ 检测电极体的步骤包括:在所述第二金属引线远离所述检测器的一端形成钛层;在所述钛层上形成金层;以所述金层为阳极,以铂电极为阴极,在 WO₃ 水悬浮液中以 20 μA 的恒电流处理所述金层,持续 900 秒。

[0041] 根据本申请的某些实施例,所述阳离子交换膜包括全氟磺酸膜或全氟磺酸-聚四氟乙烯共聚物膜。

[0042] 根据本申请的某些实施例,将全氟磺酸-聚四氟乙烯溶液覆盖在所述检测电极体表面,干燥以得到所述全氟磺酸-聚四氟乙烯共聚物膜作为所述阳离子交换膜。

[0043] 根据本申请的某些实施例,所述全氟磺酸-聚四氟乙烯溶液的浓度为 5%。

[0044] 根据本申请的某些实施例,所述方法还包括在所述衬底上形成与所述检测器电耦接的第三金属引线,并且在所述衬底上形成与所述第三金属引线的一端相连的对电极。

[0045] 根据本申请的某些实施例,所述对电极包括铂对电极或碳对电极。

[0046] 根据本申请的某些实施例,所述参比电极、检测电极或者对电极是由纳米颗粒材料制成。

[0047] 根据本申请的用于检测唾液的 pH 值的装置,可以使人们方便地测量口腔的 pH 值,以指示人体的健康状况。根据本申请的包括该装置的牙刷、牙套和牙贴,可以使人们在进行日常口腔清洁或护理的同时,检测口腔的 pH 值,而不需要额外地使用专用仪器。

附图说明

[0048] 通过下面详细描述和所附的权利要求书并与附图结合,将会更加充分地清楚理解本申请的上述和其他特征。应当理解,本申请的附图仅展示了根据本申请的某些实施例,因此不应被认为是对本申请范围的限定。除非特别说明,附图不必是成比例的,并且其中类似

的标号通常表示类似的部件。

[0049] 图 1 示出了根据本申请一个实施例的用于检测唾液 pH 值的装置；

[0050] 图 2 示出了根据本申请一个实施例的包括所述用于检测唾液 pH 值的装置的牙刷；

[0051] 图 3 示出了根据本申请一个实施例的包括所述用于检测唾液 pH 值的装置的牙套；

[0052] 图 4 示出了根据本申请一个实施例的包括所述用于检测唾液 pH 值的装置的牙贴；

[0053] 图 5A 示出了根据本申请一个实施例的检测装置 100 的模块示意图；

[0054] 图 5B 示出了根据本申请一个实施例的检测装置 100 的电路示意图；

[0055] 图 6 示出了根据本申请一个实施例的用于检测唾液 pH 值装置的参比电极的侧视图；

[0056] 图 7 示出了根据本申请一个实施例的用于检测唾液 pH 值装置的检测电极的侧视图；

[0057] 图 8 示出了根据本申请一个实施例的 pH 值检测装置的制作方法的步骤；

[0058] 图 9 示出了根据本申请一个实施例的参比电极的制作方法；

[0059] 图 10 示出了根据本申请一个实施例的检测电极的制作方法。

具体实施例

[0060] 在下面的详细描述中,参考了构成本申请组成部分的附图。详细描述、附图和权利要求书中描述的说明性实施例并非旨在限定。在不偏离本申请的主题的精神或范围的情况下,可以采用其他实施例,并且可以做出其他变化。可以理解,可以对本文中一般性描述的、在附图中图解说明的本申请的各个方面进行多种不同构成的配置、替换、组合、设计,而所有这些都明确地构成本申请内容的一部分。

[0061] 在下文中,为了对具体实施例进行清楚的描述,将采用一些特定的术语。然而采用这些术语的本意并非限制本申请的保护范围,这些术语的范围应该扩展至任何以大体相同或相似的手段达到大体相同或相似目的的等同替换。

[0062] 图 1 示出了根据本申请实施例的用于检测唾液 pH 值的装置 100。在一些例子中,该检测装置 100 可以被单独地构造为一个检测设备,例如手持式的检测笔或检测棒。该检测笔或检测棒的一端可供使用者握持,而另一端则用于伸入到被检测对象(例如使用者)的口腔中以接触唾液,从而进行唾液 pH 值的检测。在另一些例子中,该检测装置 100 也可以被设计为具有较小的尺寸,例如几个毫米至几个厘米的长度,从而能够被集成在一些常用的口腔器械中,例如集成在牙刷,牙套或者牙贴上,正如图 2、图 3 和图 4 所示。

[0063] 如图 1 所示,该检测装置 100 包括衬底 101。该衬底 101 可以采用塑料、橡胶或其他有机聚合物材料。这些材料可以具有一定的硬度以保持形状,从而支撑该检测装置 100 的其他部件。在一些实施例中,衬底 101 可以具有大于约 20 肖氏 D 级硬度或大于约 30 肖氏 D 级硬度,肖氏硬度根据 ASTM 测试 D 2240 测量。在另一些实施例中,衬底 101 可以具有约 30 至约 90 肖氏 D 级硬度。在又一些实施例中,衬底 101 具有至少约 20%或至少 30%的压缩形变率。用于形成衬底 101 的聚合物材料的实例包括但不限于聚丙烯 (PP)、聚碳酸酯

(PC), 聚氯乙烯 (PVC)、丙烯腈 - 丁二烯 - 苯乙烯共聚物 (ABS) 和聚苯乙烯 (PS)。

[0064] 衬底 101 也可以由具有一定弹性的材料构成。在使用时, 衬底 101 能够根据其伸入到口腔中部位的不同而略微弯曲变形, 从而能够接触一些口腔中难以清洁的局部区域, 并且接触该区域中的唾液或粘膜。在一些实施例中, 衬底 101 具有约 1.5:1 至约 3:1 的压缩系数。衬底 101 可以具有小于约 30% 的压缩形变率, 优选地小于 20%, 更优选地小于 10%, 最优选地小于 5%, 压缩形变率根据 ASTM D395 方法 B 测量。在一些实施例中, 衬底 101 可以具有约 30 至约 90 肖氏 A 级硬度, 优选地约 35 至约 80 肖氏 A 级硬度, 优选地约 40 至约 75 或 80 肖氏 A 级硬度, 优选地约 40 至约 70 肖氏 A 级硬度, 更优选地约 40 至约 50 或 60 肖氏 A 级硬度, 肖氏硬度根据 ASTM 测试 D2240 测量。用于形成衬底 101 的聚合物材料的实例包括但不限于聚乙烯 (PE) (尤其是低密度聚乙烯或 LDPE)、聚氨酯 (PU)、热塑性聚氨酯 (TPU)、热塑性弹性体 (TPE)、热塑性聚烯烃 (TPO)、热塑性橡胶 (TPR)、软聚氯乙烯 (ePVC) 等等。

[0065] 该检测装置 100 包括位于衬底 101 上的参比电极 103, 其用于提供参考电势。该检测装置 100 还包括检测电极 105, 其位于衬底 101 上, 用于接触唾液并生成检测电势。参比电极 103 和检测电极 105 的结构将在下文中详述。在一些实施例中, 该检测装置还包括对电极。

[0066] 参考电势和检测电势可以被提供给检测器 107, 以供其比较以确定被检测的唾液的 pH 值。检测器 107 可以被制成集成电路芯片。在一些实施例中, 检测器 107 可以被设置位于在衬底 101 上, 也即和参比电极 103、检测电极 105 和对电极集成在同一衬底 101 上。检测器 107 也可以被设置在衬底 101 中, 例如被衬底 101 所采用的聚合物材料所包裹。这有助于减小该检测装置 100 的体积, 从而实现紧凑的结构设计。

[0067] 图 2 示出了用于检测唾液 pH 值的装置 100 被集成在牙刷上的实施例。如图 2 所示, 该检测装置 100 被设置在牙刷的刷头上。当使用者使用该牙刷清洁口腔时, 刷头可以伸入到口腔中, 从而使得刷头上的检测装置 100 可以接触唾液, 进而进行 pH 值的测量。通常地, 刷头背面的底座可以具有一定的厚度, 因而适于容纳检测器 107。因此, 刷头的底座即作为该检测装置 100 的衬底。在一些例子中, 检测装置 100 也可以被设置在刷毛中。

[0068] 仍参考图 1, 该检测装置 100 可以包括第一金属引线 109, 其第一端与参比电极 103 相连, 第二端与检测器 107 电耦接, 从而将参比电极 103 与检测器 107 相耦接, 以在其间传输信号。此外, 该检测装置 100 还包括第二金属引线 111, 其第一端与检测电极 105 相连, 第二端与检测器 107 电耦接。这两个金属引线 109 和 111 使得参比电极 103 和检测电极 105 可以和检测器 107 电耦接, 并且能够在其间传输电信号。在一些实施例中, 该检测装置可以包括第三金属引线 (图中未示出), 其第一端与对电极相连, 第二端与检测器 107 电耦接。

[0069] 在一些例子中, 第一金属引线 109、第二金属引线 111 和第三金属引线的长度可以根据具体应用的不同而进行适当地调整。例如, 对于图 2 所示的实施例, 当检测器 107 和参比电极 103、检测电极 105 以及对电极均设置在刷头上时, 第一金属引线 109、第二金属引线 111 和第三金属引线可以具有相对较短的长度。

[0070] 在一些实施例中, 该检测装置 100 还可以包括其他电路模块, 例如信号处理模块、显示模块、电源 (图中未示出)。相应地, 检测器 107 可以与参比电极 103、检测电极 105 相对远离地设置, 例如检测器 107 被设置在牙刷刷柄上, 而参比电极 103、检测电极 105 和对电极可以被设置在牙刷刷头上。第一金属引线 109、第二金属引线 111 和第三金属引线可以具

有沿刷柄延伸的连接检测器 107 和参比电极 103、检测电极 105 的长度。这样,检测器 107 可以与其他电路模块一起设置在刷柄上。刷柄的体积相对较大,因而有更多的空间用于容纳检测器 107 以及其他电路模块。

[0071] 在一些实施例中,牙刷可以被设计为可更换刷头的结构。相应地,第一金属引线 109、第二金属引线 111 和第三金属引线还可以被设计为包括分段的两个部分:一段被设置在刷头上,用于连接其上的参比电极 103、检测电极 105 和对电极;另一段被设置在刷柄上,用于连接其上的检测器 107。这两段金属引线通过例如金属引脚-插槽的结构相互连接。当使用者出于某些原因需要丢弃旧的参比电极 103、检测电极 105 和对电极时,例如测量准确度下降时,其仅需要将刷头从刷柄中拔出即可。同时,替换的新的参比电极 103、检测电极 105 和对电极可以通过将新刷头插入到刷柄中即可。这样,检测器 107 等电路模块仍可以继续使用,这大大降低了使用成本。

[0072] 图 5A 示出了根据本申请一个实施例的检测装置 100 的模块示意图。如图 5A 所示,该检测装置 100 包括参比电极、检测电极、检测器,其被整体地表示为传感模块 121。此外,该检测装置 100 还包括与传感模块相耦接的滤波单元 122 和放大单元 123,其分别对检测器生成的检测结果进行滤波和信号放大处理,以使得处理后的信号可以被模数转换单元转换为数字信号格式。该数字信号格式的检测结果可以进一步地被数字信号处理单元 125 进行各种数字信号处理,并且可以提供给交互界面单元 126(例如显示模块或扬声器),由其转换为使用者可以观察的图形、文字或声音。在一些实施例中,数字信号处理单元 125 还可以通过射频通信单元 127 耦接到例如一中心控制器(图中未示出),例如服务器或其他设备。该中心控制器可以用于收集不同时刻测得的使用者唾液 pH 值的检测结果,并进行数据分析,以用于确定使用者的口腔或身体健康状况。

[0073] 图 5B 示出了根据本申请一个实施例的检测装置的电路示意图。如图 5B 所示,该检测装置采用一个微处理器实现,该微处理器例如为 Atmel 公司提供的 AT89S52 芯片。该芯片功耗低且兼容性好。用于测量 pH 值的参比电极和检测电极可以连接到微处理器芯片的输入/输出端口(I/O 端口),例如引脚 p1.2 和 p1.3 可以用于作为电信号的采集端口。微处理器的 A/D 转换电路可以对两路采集的电信号进行差分比较,从而得到对应的 pH 数值。微处理器可以通过其他输入/输出端口连接到通讯射频模块,并且通过该通讯射频模块向远端(例如与该微处理器通信的移动终端或计算机系统等)传输得到的 pH 数值。例如在图 5B 中,微处理器通过引脚 p0.1、p0.2 和 p0.3 连接通讯射频模块。可选地,微处理器还可以通过例如引脚 p2.0 至 p2.6 连接到显示模块,从而通过该显示模块来显示得到的 pH 数值。

[0074] 在实际应用中,商用的微处理器芯片通常是封装好的芯片,其外部管壳的体积较大,有可能不适合被设置或集成在牙套、牙刷或类似的牙科用设备中。优选地,检测装置的信号和数据处理可以采用未封装的微处理器芯片的裸片来实现。裸片体积通常非常小,例如边长仅有 2 至 3mm,而厚度不超过 300 微米。微处理器裸片、电池(例如可充电电池或太阳能电池)或其他功能设备被直接固化在牙科用设备中,例如被包裹在环氧树脂或类似的高分子聚合物材料中,而仅将测量 pH 值的电极露出在聚合物材料外部以接触唾液。

[0075] 正如前述,图 1 所示的检测装置 100 可以被整体地集成到图 2 所示的牙刷或其他口腔器械中。在另一些例子中,检测装置也可以采用分体的结构设计。

[0076] 图 3 示出了用于检测唾液 pH 值的装置被部分地设置牙套上的实施例;而图 4 则示

出了用于检测唾液 pH 值的装置被部分地设置在牙贴上的实施例。

[0077] 如图 3 和图 4 所示,该检测装置 100 的参比电极和检测电极被设置在牙套或牙贴这类需要植入口腔的牙科器械中,也即牙套或牙贴的基质材料作为该检测装置 100 的衬底。第一金属引线和第二金属引线将检测器分别连接到参比电极和检测电极上。此外,该检测装置 100 还可以包括天线,其电耦接到检测器,用于接收外部电磁场的能量并将其转换为电能以驱动检测器。换言之,天线通过电磁耦合方式感应、接收临近的外部电磁场的能量,从而避免在牙套或牙贴中放置电源。由于电源通常需要占用较大的体积,因此这种实现方式能够有效地减小该检测装置 100 的体积。

[0078] 相应地,该检测装置 100 的其他模块,例如信号处理模块、显示模块、扬声器以及电源等可以被分离地设置在另一位置,例如可以提供一可手持的棒状体容纳这些模块。此外,该棒状体中可以设置另一天线与牙套或牙贴上的天线耦合。这样,检测器 107 可以与棒状体上的模块无线地耦合,以通过天线与外部信号处理模块进行数据交互,具体地,将检测电势和参考电势的比较结果提供给外部信号处理模块处理。经处理后,该比较结果可以通过例如显示模块或扬声器提示给使用者。在一些例子中,检测器和外部信号处理模块之间的无线通信可以通过例如近距离无线通信技术 (NFC) 实现,其例如符合 ISO/IEC IS 18092 国际标准、ECMA-340 标准与 ETSI TS 102 190 标准。

[0079] 图 6 示出了根据本申请一个实施例的用于检测唾液 pH 值装置的参比电极的侧视图;而图 7 示出了根据本申请一个实施例的用于检测唾液 pH 值装置的检测电极的侧视图。

[0080] 如图 6 所示,第一金属引线 109 的第一端与参比电极 103 相连,第二端通过焊点 113 固定在衬底 101 上,并且与检测器 107 电耦接。参比电极 103 包括腔室 133,其被承载在衬底 101 上,用于容纳参比电解质溶液;参比电极体 135,其至少部分地浸入或接触参比电解质溶液,并且与第一金属引线 109 的第一端电连接;以及腔盖 131,其用于密封腔室 133。在某些实施例中,第一金属引线 109 是金引线。在某些实施例中,参比电极体 135 包括银-氯化银电极体。在某些实施例中,参比电解质溶液包括氯化钾溶液。在某些实施例中,氯化钾溶液是饱和溶液。在某些实施例中,腔室 133 由弹性材料制成。在某些实施例中,腔盖 131 包括掺有氯化钾的凝胶。在某些实施例中,凝胶包括琼脂糖、硅胶或环糊精凝胶。

[0081] 在某些实施例中,参比电极体 135 是现有技术中已知的任意参比电极体以及与其配套的电解质溶液。在某些实施例中,参比电极体 135 是 Hg/Hg₂Cl₂ 电极,参比电解质溶液是氯化钾溶液。在某些实施例中,参比电极体 135 是 Hg/HgO 电极,参比电解质溶液是碱溶液。在某些实施例中,参比电极体 135 是 Hg/Hg₂SO₄ 电极,参比电解质溶液是硫酸溶液或硫酸盐溶液。

[0082] 如图 7 所示,第二金属引线 111 的第一端与检测电极 105 相连,第二端通过焊点 115 固定在衬底 101 上,并且与检测器 107 电耦接。检测电极 105 包括检测电极体 153 其位于衬底 101 上;和阳离子交换膜 151,其覆盖检测电极体 153。在某些实施例中,第二金属引线 111 是金引线。在某些实施例中,检测电极体 153 包括 Au/IrO₃、Au/WO₃、Au/RuO₂、Au/SnO₂、Au/Ta₂O₅、Au/TiO₂、Au/ZnO 或现有技术中已知的其他电极。在某些实施例中,阳离子交换膜 151 包括全氟磺酸膜或全氟磺酸-聚四氟乙烯共聚物膜。

[0083] 在某些实施例中,该对电极包括铂对电极或碳对电极。

[0084] 在某些实施例中,该装置的参比电极、检测电极或者对电极是由纳米颗粒材料制

成。在某些实施例中,该 Au/WO₃检测电极体是由纳米颗粒材料制成。

[0085] 图 8 示出了根据本申请实施例的 pH 值检测装置的制作方法。

[0086] 如图 8 所示,在步骤 S110 中,提供衬底。在步骤 S120 中,在衬底上集成检测器。在步骤 S130 中,在衬底 101 上形成第一金属引线和第二金属引线,第一金属引线和第二金属引线的第一端为自由端,第二端分别与检测器电耦接。在步骤 S140 中,在衬底上形成参比电极,其中参比电极与第一金属引线的第一端相连。在步骤 S150 中,在衬底上形成检测电极,其中检测电极与第二金属引线的第一端相连。在某些实施例中,检测器可以位于衬底中。

[0087] 在某些实施例中,该检测装置的制作方法还包括在衬底上或衬底中形成天线(图中未示出)。天线电耦接到检测器,用于接收外部电磁场的能量并将其转换为电能以驱动检测器。在一些实施例中,天线可以是金属线圈,例如铜线圈。金属线圈可以通过例如纳米压印或剥离(lift off)工艺形成。

[0088] 在衬底上形成参比电极可以采用如图 9 所示的方法进行。在步骤 S210 中,在第一金属引线的第一端形成参比电极体。在步骤 S220 中,在参比电极体上方形成腔室。在步骤 S230 中,在腔室内填充参比电解质溶液。在步骤 S240 中,在腔室上方形成腔盖,以密封腔室。在某些实施例中,第一金属引线是金引线。

[0089] 在某些实施例中,参比电极体包括银-氯化银电极体。在某些实施例中,在衬底上形成银-氯化银参比电极体的步骤进一步包括在第一金属引线的第一端形成银层,以及在银层表面形成氯化银,从而得到银-氯化银的参比电极体。

[0090] 在某些实施例中,形成银层的方法包括电沉积法。电沉积法包括将第一金属引线的第一端浸入银氨溶液,采用循环伏安法在第一金属引线的第一端形成银层。在某些实施例中,银氨溶液包括 10mM 浓度的银氨溶液。在某些实施例中,脉冲电压的由 -0.3V 变化至 0.5V,并且扫描速率为 10mV/s,循环处理 10 至 100 个周期。在某些实施例中,循环处理 30 个周期。

[0091] 在某些实施例中,形成氯化银的步骤包括将具有银层的第一金属引线浸入盐酸溶液中,在恒压模式下在银层表面形成氯化银。在某些实施例中,恒压模式包括 0.5V 的正电压。在某些实施例中,加载正电压的持续时间为 200 秒。在某些实施例中,盐酸溶液包括 0.04M 的盐酸溶液。

[0092] 在某些实施例中,参比电解质溶液包括氯化钾溶液。在某些实施例中,氯化钾溶液是饱和溶液。在某些实施例中,氯化钾溶液是 3mol/L 溶液。在某些实施例中,氯化钾溶液是 1mol/L 溶液。

[0093] 在某些实施例中,参比电极体是现有技术中已知的任意参比电极体以及与其配套的电解质溶液,形成方法是针对参比电极体的方法。在某些实施例中,参比电极体是 Hg/Hg₂Cl₂ 电极,参比电解质溶液是氯化钾溶液。在某些实施例中,参比电极体是 Hg/HgO 电极,参比电解质溶液是碱溶液。在某些实施例中,参比电极体是 Hg/Hg₂SO₄ 电极,参比电解质溶液是硫酸溶液或硫酸盐溶液。

[0094] 在某些实施例中,腔室由弹性材料制成。在某些实施例中,弹性材料是聚烯烃弹性体(POE)材料。在某些实施例中,腔室是 3mm×1mm×1mm 的微空腔。在某些实施例中,腔盖包括掺有氯化钾的凝胶。在某些实施例中,凝胶包括琼脂糖、硅胶或环糊精凝胶。

[0095] 在衬底上形成检测电极可以按照如图 10 所示的方法进行。在步骤 S310 中,在第二金属引线的第一端形成检测电极体。在步骤 S320 中,在检测电极体表面形成阳离子交换膜。

[0096] 在某些实施例中,检测电极体包括 Au/IrO、Au/WO₃、Au/RuO₂、Au/SnO₂、Au/Ta₂O₅、Au/TiO₂、Au/ZnO 或现有技术中已知的其他检测电极体。在某些实施例中,形成 Au/IrO 检测电极体的步骤包括在第二金属引线的第一端形成金层,在金层表面形成 IrO 薄膜,从而得到 Au/IrO 的检测电极体。

[0097] 在某些实施例中,形成 IrO 薄膜的步骤采用恒电流密度法用 IrCl₄草酸溶液处理第二金属引线 111 的第一端的金层,以在金层表面形成 IrO 薄膜。

[0098] 在某些实施例中,形成 IrO 薄膜的步骤包括将第二金属引线的第一端的金层浸入 IrCl₄草酸溶液中;以金层为阳极,以铂电极为阴极,在 IrCl₄草酸溶液中以恒电流密度处理金层。在某些实施例中,恒电流密度是 2mA/cm²。在某些实施例中,恒电流密度处理金层的时间持续 500 秒。

[0099] 在某些实施例中,第二金属引线是金引线。在某些实施例中,第二金属引线 111 是金引线,形成 Au/IrO 检测电极体的步骤包括在金引线表面直接形成 IrO 薄膜。

[0100] 在某些实施例中,形成 Au/WO₃检测电极体的步骤包括:在第二金属引线远离检测器的一端形成钛层;在该钛层上形成金层;采用恒电流法用 WO₃水悬浮液处理第二金属引线远离检测器的一端的金层,以在该金层表面形成 WO₃,然后用去离子水润洗并干燥从而得到 Au/WO₃检测电极体。在某些实施例中,钛层的厚度是 6nm。在某些实施例中,金层的厚度是 65nm。在某些实施例中,恒电流是 20 μA。在某些实施例中,恒电流处理金层的时间持续 900 秒。在某些实施例中,干燥是在 50℃干燥 1 小时。

[0101] 在某些实施例中,阳离子交换膜包括全氟磺酸膜或全氟磺酸-聚四氟乙烯共聚物膜。在某些实施例中,将全氟磺酸-聚四氟乙烯溶液覆盖在检测电极体的表面,干燥以得到全氟磺酸-聚四氟乙烯共聚物膜作为阳离子交换膜。在某些实施例中,将全氟磺酸-聚四氟乙烯溶液覆盖在检测电极体的 IrO 薄膜的表面,干燥以得到全氟磺酸-聚四氟乙烯共聚物膜作为阳离子交换膜。在某些实施例中,全氟磺酸-聚四氟乙烯溶液的浓度为 5%。在某些实施例中,全氟磺酸-聚四氟乙烯溶液的干燥是自然干燥。在某些实施例中,自然干燥是静止 10-20 分钟。在某些实施例中,全氟磺酸-聚四氟乙烯溶液的干燥是在烘箱中进行。

[0102] 在某些实施例中,该检测装置的制作方法还包括在衬底上形成与检测器电耦接的第三金属引线,并且在该衬底上形成与第三金属引线的一端相连的对电极。在某些实施例中,所述对电极包括铂对电极、碳对电极或现有技术中已知的其他对电极。

[0103] 在某些实施例中,该参比电极、检测电极或者对电极是由纳米颗粒材料制成。在某些实施例中,该 Au/WO₃检测电极体是由纳米颗粒材料制成。在某些实施例中,WO₃纳米颗粒水悬浮液的密度是 1mg/mL。

[0104] 在本申请中,措词“包括”不排除其他的元素和步骤,并且措辞“一”、“一个”不排除复数。在本申请的实际应用中,一个部件可能执行权利要求中所引用的多个技术特征的功能。权利要求中的任何附图标记不应理解为对其范围的限制。

[0105] 以上结合附图示例性地说明了本申请的各实施例。本领域技术人员根据本说明书公开的内容可以很容易地想到,可以根据实际需要对各实施例进行适当调整和重新组合,

而不会脱离本申请的精神。本申请的保护范围以本申请的权利要求书为准。

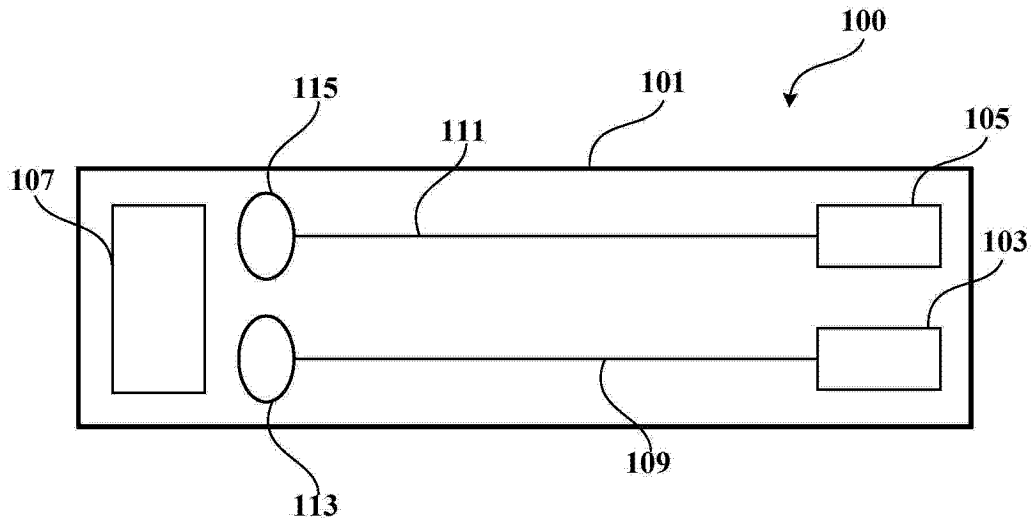


图 1

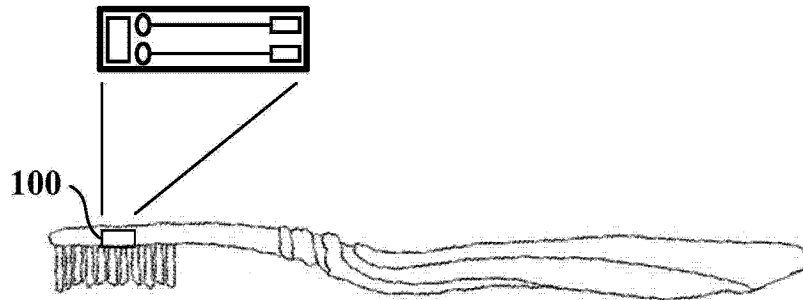


图 2

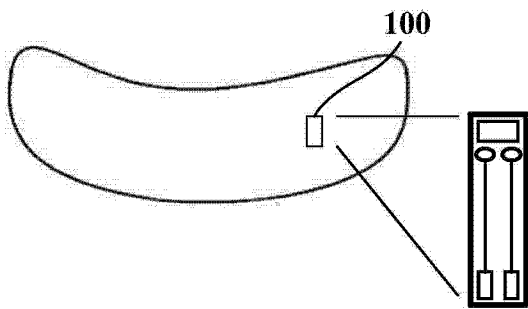


图 3

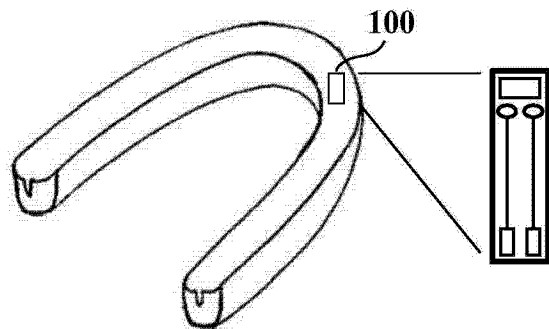


图 4

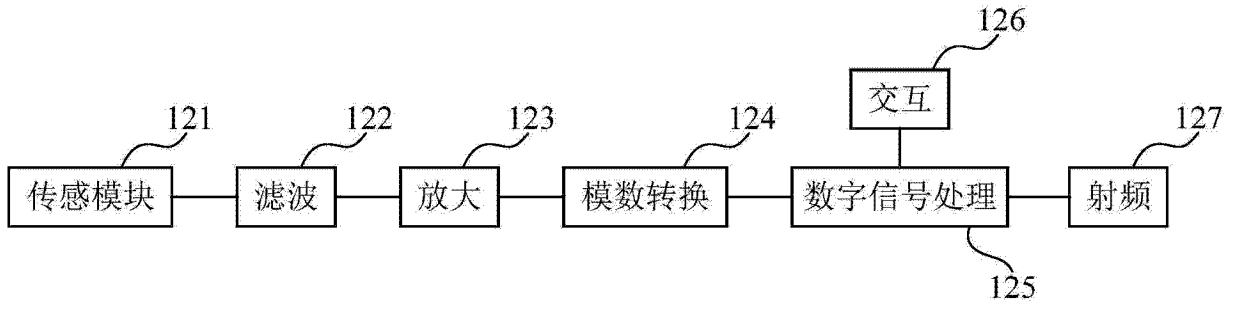


图 5A

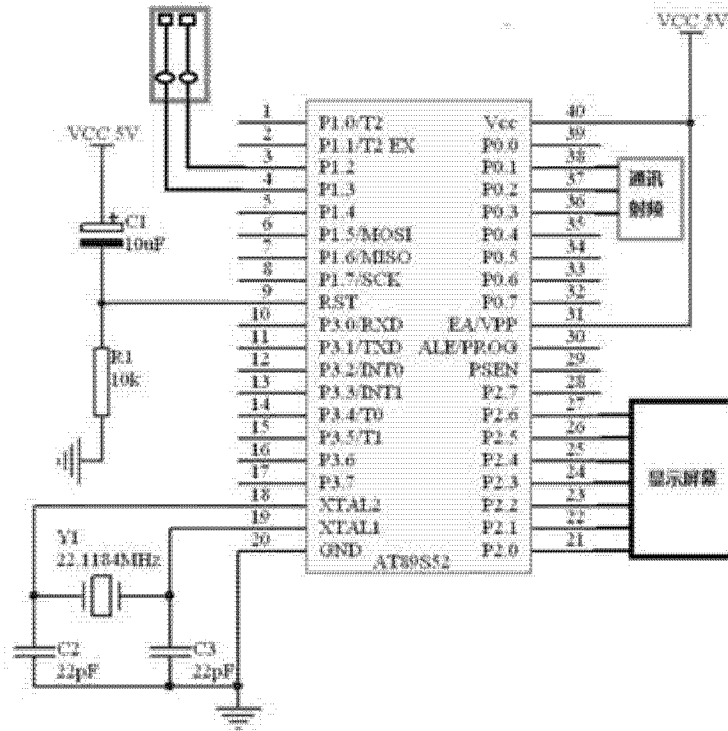


图 5B

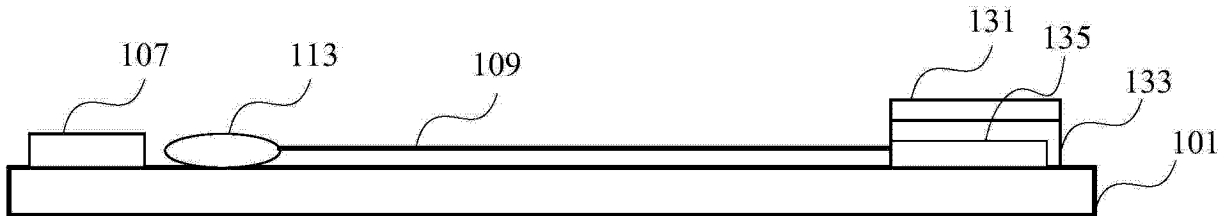


图 6

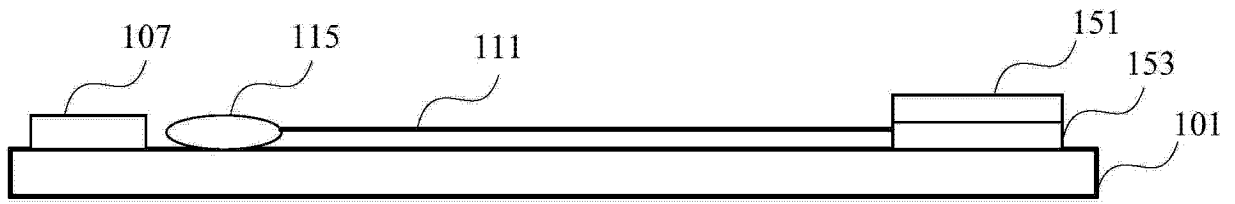


图 7

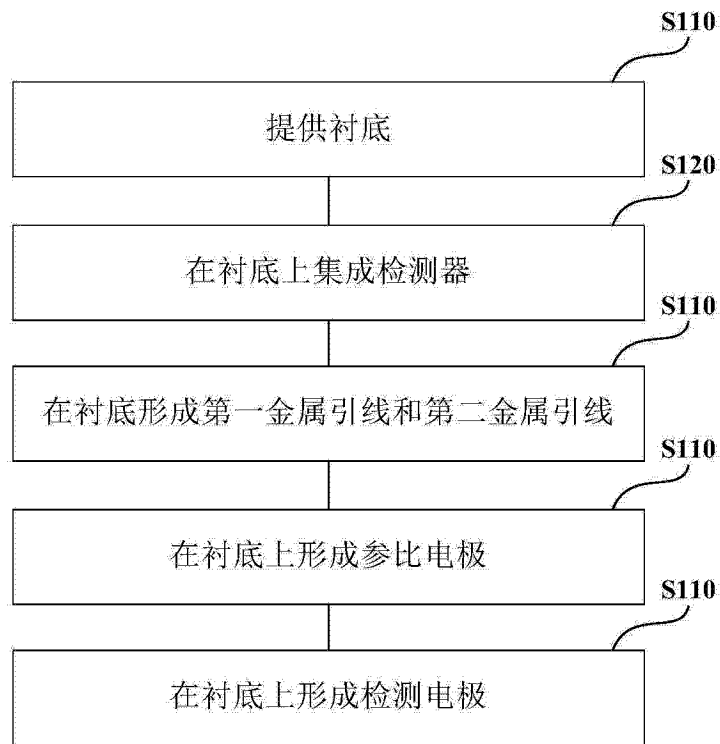


图 8

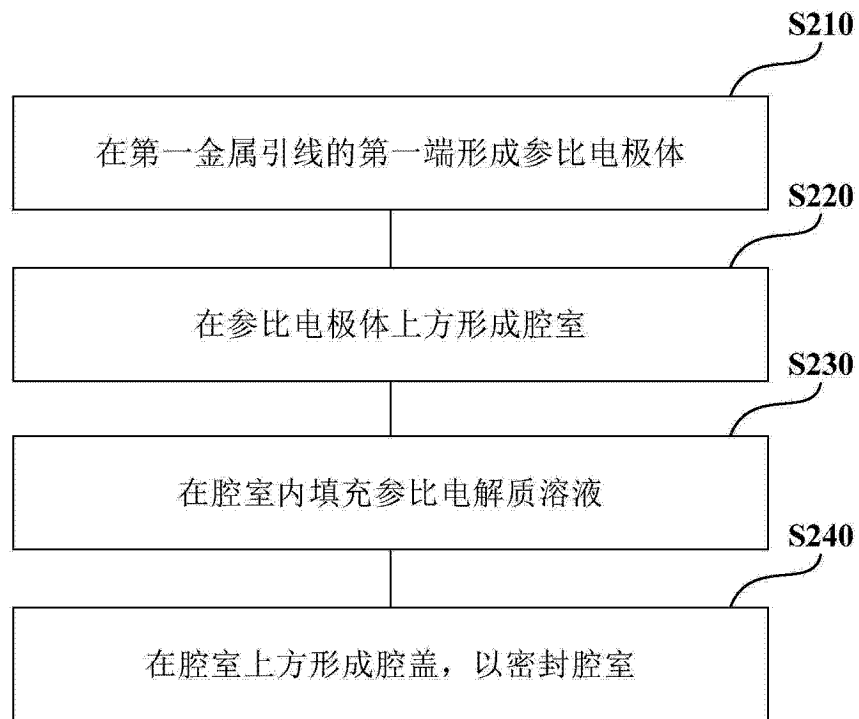


图 9

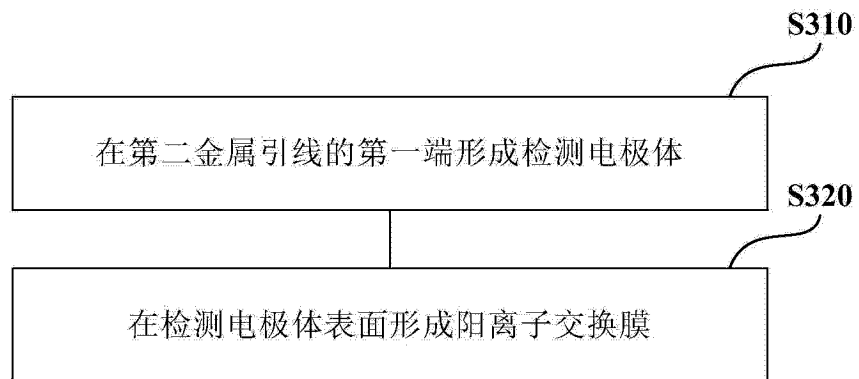


图 10