



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107064257 B

(45)授权公告日 2019.06.14

(21)申请号 201610913908.0

(22)申请日 2012.07.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107064257 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(30)优先权数据

13/194031 2011.07.29 US

(62)分案原申请数据

201280037783.X 2012.07.25

(73)专利权人 霍夫曼-拉罗奇有限公司

地址 瑞士巴塞尔

(72)发明人 J.T.奥斯特拉 T.A.比蒂

A.D.约瑟夫 N.E.曼洛夫

S.K.摩尔 J.L.小保利

R.K.里格莱斯

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 胡莉莉 张涛

(51)Int.Cl.

G01N 27/327(2006.01)

(56)对比文件

US 2007273903 A1,2007.11.29,

CN 101621961 A,2010.01.06,

EP 1761763 A1,2007.03.14,

CN 1412548 A,2003.04.23,

EP 2144060 A1,2010.01.13,

EP 2051072 A3,2013.10.23,

审查员 汪李

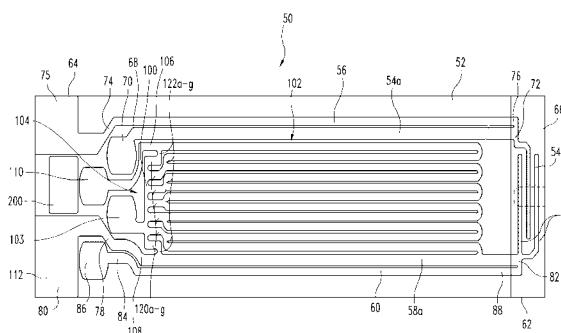
权利要求书2页 说明书15页 附图17页

(54)发明名称

编码生物传感器及其制造和使用方法

(57)摘要

本发明公开了一种具有被编码在其上的信息的分析物测试传感器条,以及形成所述分析物测试传感器条和使用所述分析物测试传感器条来进行分析物测试的方法。与条或条的批次/批的属性有关的信息可以基于与条的电方面有关系的电阻值而被编码,所述条的电方面诸如初级电阻元件和次级电阻元件,所述次级电阻元件具有由闭合分接头的位置所限定的多个状态之一来为所述次级电阻元件形成唯一电阻路径,所述唯一电阻路径取决于所述闭合分接头的位置而包括初级电阻元件的一部分。可以在制造条时由次级处理步骤在所述条上形成所述状态,其中多个分接头被切断,使只有一个分接头处于闭合状态。



1. 一种分析物测试传感器条,其包括:

非导电衬底;

在所述非导电衬底上形成的多个测量电极,其中所述多个测量电极至少包括工作电极和反电极;

桥接在所述工作电极和所述反电极之间的试剂;

在所述非导电衬底上形成的信息电路,所述信息电路包括:

具有第一端部和第二端部的初级电阻元件,所述初级电阻元件在所述第一端部和第二端部之间具有预定配置,其中所述初级电阻元件具有落在第一预定范围内的电阻;和

在第三端部与所述初级电阻元件的第一端部之间的次级电阻元件,其中所述次级电阻元件包括多个闭合分接头,其中所述闭合分接头选择性地分别在预定位置处连接所述第三端部与所述初级电阻元件,由此在所述第一端部与所述第三端部之间通过所述初级电阻元件的至少部分限定多个可选择的、唯一的电阻路径,其中所述多个可选择的、唯一的电阻路径中的每个都具有落在第二预定范围内的第二电阻;以及

在所述非导电衬底上形成的多个接触焊盘,其中所述多个接触焊盘中的至少第一接触焊盘与所述初级电阻元件的所述第一端部相连接,所述多个接触焊盘中的第二接触焊盘与所述初级电阻元件的所述第二端部相连接,并且所述多个接触焊盘中的第三接触焊盘与所述次级电阻元件的部分相连接;

其中所述第一电阻和所述第二电阻的比选择性地与所述分析物测试传感器条的属性相关联。

2. 根据权利要求1所述的分析物测试传感器条,其中,所述初级电阻元件的所述预定配置包括蛇形配置,所述蛇形配置具有多个近端和多个远端。

3. 根据权利要求2所述的分析物测试传感器条,其中,所述次级电阻元件的所述多个闭合分接头中的每个都被连接到所述初级电阻元件的相应近端。

4. 根据权利要求1所述的分析物测试传感器条,其中,能够根据所述分析物测试传感器条的属性来选择所述多个闭合分接头中的每个闭合分接头。

5. 根据权利要求1所述的分析物测试传感器条,此外在所述非导电衬底上包括光学代码。

6. 根据权利要求5所述的分析物测试传感器条,其中,所述光学代码包含与所述分析物测试传感器条相关联的至少一个信息属性,所述与所述分析物测试传感器条相关联的至少一个信息属性是从包括产品有效日期、产品标识、血液和控制溶液信息的截取、条批标识和条性能算法标识符的组中所选择的。

7. 一种测量流体样本中的分析物浓度的方法,其包括:

将根据权利要求1所述的分析物测试传感器条插入到测试仪中,其中所述工作电极、所述反电极、所述初级电阻元件以及所述次级电阻元件通过所述多个接触焊盘连接到所述测试仪;

根据与至少如下电阻值相关联的测量来确定与分析物测试传感器条相关联的属性:所述电阻值与所述多个可选择的、唯一的电阻路径中的至少一个相关联;

根据所述属性来配置所述测试仪;

施加所述流体样本并且测量所述分析物浓度;以及

在所述测试仪的显示器上显示所述分析物浓度的测量；

其中所述初级电阻元件具有初级元件电阻值，并且根据通过将所述多个可选择的、唯一的电阻路径中的至少一个的电阻值与所述初级元件电阻值相比较来确定的电阻比，确定所述属性。

8. 根据权利要求7所述的方法，其中，所述初级电阻元件的端部与所述反电极相连接。

## 编码生物传感器以及其制造和使用方法

[0001] 本申请是申请日为2012年7月25日、申请号为201280037783.X(国际申请号为PCT/EP2012/003131)以及发明名称为“编码生物传感器以及其制造和使用方法”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本专利申请是(2011年7月29日提交的)美国专利申请第13/194,031号、即现在的(2014年11月18日公布的)美国专利第8,888,973号的延续案,该美国专利申请或美国专利好像以其整体被阐述的那样通过引用结合于此。

### 技术领域

[0004] 本发明一般地涉及用于测量生物流体中的分析物浓度的分析物测试传感器,并且更具体地涉及具有在其上所形成的编码信息的分析物测试条。

### 背景技术

[0005] 生物传感器提供生物流体分析,所述生物流体诸如全血、尿液或唾液。测量生物流体中的物质浓度是用于诊断和治疗许多身体状况的重要手段。例如,测量体液、诸如血液中的葡萄糖对于有效治疗糖尿病是极其重要的。生物流体样本可以是直接采集的或可以是生物流体的衍生物。通常,生物传感器具有非一次性测量设备或测试仪,所述非一次性测量设备或测试仪用于分析被放置在测试条上的生物流体样本。

[0006] 许多生物传感器系统在分析之前向测量设备提供校准信息。测量设备通常使用该信息用以响应于一个或多个参数而调整生物流体的分析。通过使用所述校准信息,分析的准确度和精确度被改进。如果不使用所述校准信息,测量设备可能完不成所述分析或可能做出生物流体中分析物浓度的错误分析。

[0007] 在这种测试仪/测试条系统中的常见作法是确保测试条的正确识别以便确保正确测试结果。例如,单一测试仪可能能够分析若干不同类型的测试条,其中每种类型的测试条被设计以对生物流体中不同分析物的存在或浓度进行测试。为了正确地进行测试,测试仪必须知道对于当前在使用中的测试条将执行哪种类型的测试。

[0008] 同样,测试条中的批与批差异(lot-to-lot variation)通常要求校准信息被加载到测试仪中以便确保准确的测试结果。用于将这种校准信息下载到测试仪中的常见作法是使用被插入到测试仪的对应槽或插口中的电子只读存储器钥匙(ROM key)。由于该校准数据可能只对测试条的特定生产批是准确的,用户通常被要求确认当前在使用中的测试条批号与ROM钥匙被编程所针对的批号匹配。

[0009] 其中可期望具有与测试条有关的信息的许多其它实例对于本领域技术人员是已知的。现有技术尝试将信息编码到测试条上用于由测试仪读取已经遭受许多问题,包括被严格限制的可以被编码的信息量和使用相对大量的测试条表面面积用于信息编码功能。

[0010] 因而,需要一种系统和方法,其将允许信息被编码到生物传感器上用于由测试仪读取信息。

## 发明内容

[0011] 本发明的一个方面公开一种分析物测试传感器条,其被用于测量流体样本中分析物的存在或浓度。所述测试传感器条包括非导电衬底。另外,所述测试传感器条包括在所述非导电衬底上所形成的、具有第一端部和第二端部的外部或初级电阻元件。所述初级电阻元件具有预定配置,所述预定配置在一种形式中是蛇形配置,具有多个近端和多个远端。另外,在所述非导电衬底上也形成内部或次级电阻元件,所述内部或次级电阻元件具有分接头,所述分接头在所述预定配置的预定连接点处被连接到初级电阻元件,因而限定通过所述预定配置的至少一部分的唯一电阻路径。

[0012] 所述通过预定配置的唯一电阻路径与其相关联具有电阻,所述电阻落在多个电阻范围中相应的一个内。基于或根据预定连接点在预定配置上的位置来确定电阻。所述唯一电阻路径与分析物测试传感器条的属性相关联。所述条的属性应当广泛地被理解为意指与所述条有关的任何信息,诸如条类型、校准信息、制造信息、国家信息等等。可以是可期望被输送到仪表的、与所述条有关系的基本上任何信息,其中所述条与所述仪表一起使用。

[0013] 为了提供从各自具有与不同属性相关的关联电阻的、多于一个的可能唯一电阻路径之中限定唯一电阻路径的机会,次级电阻元件包括多个分接头。在预定连接点处与所述预定配置相连接的相应分接头以闭合状态被形成或维持并且所述多个分接头的所有其它分接头是断开的或以断开状态被形成。

[0014] 初级电阻元件的第一端部与第一接触焊盘相连接并且第二端部与第二接触焊盘相连接。次级电阻元件具有与第三接触焊盘相连接的第三端部。所述唯一电阻路径从第三接触焊盘通过次级电阻元件并且然后在预定连接点处进入到初级电阻元件中并且然后通过初级电阻元件的至少一部分运行至第一和第二接触焊盘中之一。

[0015] 本发明的另一方面公开一种分析物测试传感器条,所述分析物测试传感器条被用于测量流体样本中的分析物浓度。所述测试传感器条包括非导电衬底。初级电阻元件被形成在非导电衬底上,其具有预定配置,所述初级电阻元件具有与第一接触焊盘相连接的第一端部和与第二接触焊盘相连接的第二端部。在所述非导电衬底上也形成次级电阻元件,所述次级电阻元件具有多个分接头。所述多个分接头中的一个分接头在预定位置处与初级电阻元件相连接,因而以闭合状态被形成和/或维持并且限定通过初级电阻网络的至少一部分的唯一电阻路径。所述多个分接头的剩余分接头是断开的或以断开状态被形成,因而从初级电阻网络断开。次级电阻元件的一部分与次级电阻元件接触焊盘相连接。

[0016] 在一种形式中,处于断开状态的分接头是用激光烧蚀的。唯一电阻路径与分析物测试传感器条的属性相关联。在一种形式中,所述属性与一个或多个与测试传感器条相关联的算法变量相关联,所述一个或多个算法变量诸如用于线性相关性算法的斜率和/或截距。在又一种形式中,所述分析物测试传感器条包括在所述非导电衬底上所形成的光学代码。所述光学代码可以包含与测试传感器条有关的信息,诸如产品有效日期、产品标识(国家或地区)、血液和控制溶液的截取(intercept)、条批标识和其它特征。另外,所述测试传感器条也可以包括在所述非导电衬底上所形成的第一电阻环路,所述第一电阻环路以从第一测量电极被间隔开的关系包括第一测量传感电极。在一种形式中,所述第一测量电极与初级电阻元件的第二端部相连接。

[0017] 本发明的另一方面公开一种形成生物传感器测试条的方法,所述生物传感器测试

条被用于测量分析物的浓度。在该方面,初级电阻元件被形成在非导电衬底上,具有预定配置,所述初级电阻元件包括第一端部和第二端部。此外,在所述非导电衬底上形成次级电阻元件,所述次级电阻元件具有被连接到初级电阻元件上预定连接位置的至少一个分接头,因而限定通过初级电阻元件的至少一部分的唯一电阻路径,其与其相关联地具有落在多个电阻范围中相应一个内的电阻。

[0018] 次级电阻元件被形成以包括多个分接头。除被连接到初级电阻元件上预定位置的分接头以外的所有所述多个分接头被烧蚀,因而将被烧蚀的分接头从初级电阻元件断开。初级电阻元件包括多个预定连接位置。根据与生物传感器测试条相关联的属性来选择将与所述分接头相连接的连接位置。通过次级和初级电阻元件的唯一电阻路径与生物传感器测试条的属性相关联。此外,被包含在所述多个电阻范围中的每个电阻范围与生物传感器测试条的唯一属性相关联。

[0019] 本方面的又一个方面公开一种分析物测试传感器条,所述分析物测试传感器条被用于测量分析物的浓度。所述测试传感器条包括非导电衬底。另外,所述测试传感器条包括用于进行流体样本中分析物的定量或定性分析的装置。在所述非导电衬底上提供信息电路。所述信息电路包括在第一端部和第二端部之间的导电初级路径,所述导电初级路径在第一和第二端部之间具有预定配置。所述导电初级路径具有落在第一预定范围内的电阻。所述信息电路也包括在第三端部和导电初级路径的第一端部之间的导电次级路径。所述导电次级路径基本上由闭合分接头和多个断开分接头所限定。所述闭合分接头选择性地在此预定位置处连接第三端部与导电初级路径,因而限定在第一端部和第三端部之间、通过导电初级路径的至少一部分的唯一电阻路径。所述唯一电阻路径具有落在第二预定范围内的第二电阻。

[0020] 在一种形式中,第一电阻和第二电阻的比选择性地与分析物测试传感器条的属性相关。第一端部与第一接触焊盘相连接,第二端部与第二接触焊盘相连接,并且第三端部与第三接触焊盘相连接。在一种形式中,所述预定配置包括蛇形配置,所述蛇形配置具有多个近端和多个远端。闭合分接头被连接到所述蛇形配置的相应近端。根据分析物测试传感器条的属性来选择构成闭合分接头的分接头。

[0021] 另一方面公开一种用于测量流体样本中分析物浓度的方法。所述方法包括以下步骤,提供测试仪;提供测试条,所述测试条包括:非导电衬底;在所述非导电衬底上的、可连接到测试仪的工作电极;在所述非导电衬底上的、可连接到测试仪的反电极;桥接在工作电极和反电极之间的试剂部分;在所述非导电衬底上的、具有可连接到测试仪的第一端部和可连接到测试仪的第二端部的初级电阻元件,其中所述初级电阻元件具有预定配置;和在所述非导电衬底上的、具有可连接到测试仪的第三端部的次级电阻元件,其中所述次级电阻元件具有在所述预定配置上预定连接点处被连接到初级电阻元件的分接头,因而限定通过所述预定配置的至少一部分的唯一电阻路径,所述唯一电阻路径具有电阻值;将测试条接收(receiving)进测试仪中;操作地将工作电极、反电极、初级电阻元件和次级电阻元件与测试仪相连接;并且根据至少与同唯一电阻路径相关联的电阻值相关联的测量来确定与测试条相关联的属性。

[0022] 在一种形式中,初级电阻元件具有初级元件电阻值并且根据通过比较所述唯一电阻路径的电阻值与所述初级元件电阻值所确定的电阻比来确定所述属性。根据所述属性,

测试仪被调整以输出与分析物相关联的浓度测量输出。在一种形式中,初级电阻元件的端部与反电极相连接。

## 附图说明

- [0023] 以下根据在附图中所示出的示范性实施例来进一步阐明本发明。
- [0024] 图1说明被插入到测试仪中的测试条。
- [0025] 图2是代表性测试条的分解视图。
- [0026] 图3a说明用于测量生物流体中感兴趣的分析物的浓度的测试条。
- [0027] 图3b和3c说明在图3a中所说明的测试条的一部分的可替换实施例。
- [0028] 图4说明在图3a中所说明的测试条的一部分。
- [0029] 图5a-g说明具有多个被烧蚀的分接头的在图3a中所说明的测试条的一部分。
- [0030] 图6说明用于测量生物流体中感兴趣的分析物的浓度的另一个代表性测试条。
- [0031] 图7说明用于测量生物流体中感兴趣的分析物的浓度的另一个代表性测试条。
- [0032] 图8说明用于测量生物流体中感兴趣的分析物的浓度的另一个代表性测试条。
- [0033] 图9说明用于测量生物流体中感兴趣的分析物的浓度的另一个代表性测试条的一部分。
- [0034] 图10是被用于测量生物流体中分析物的代表性过程的流程图。

## 具体实施方式

[0035] 为了促进对本发明原理的理解,现在将参考在附图中所说明的实施例,并且将使用特定语言来描述所述实施例。然而,将被理解的是,不意图限制本发明的范围。如通常将会由本发明涉及的领域的技术人员想到的,所说明的设备的变更和修改以及如此处所说明的本发明原理的另外应用是预期的、期望被保护的。特别地,尽管在血糖仪方面讨论本发明,但是预期的是本发明可以与用于测量其它分析物和其它样本类型的设备一起使用。这样的可替换实施例要求对此处所讨论的实施例的某些改编(adaptation),所述改编对于本领域技术人员将会是明显的。

[0036] 参考图1,公开了浓度测量设备或测试仪10,连同被安装在其上的分析物测试传感器条12,其被用于测量生物流体中分析物的存在或浓度,所述生物流体诸如全血、尿液或唾液。在该形式中,测试条12被可去除地插入到测试仪10的连接终端14中。在插入测试条12时,测试仪10被配置以自动开启并且开始如下所更详细阐述的测量过程。测试仪10包括电子显示器16,其被用于向用户显示各种类型的信息,包括测试结果。

[0037] 参考图2,通常的测试条12为了背景目的而被说明并且包括若干部件。测试条12包括小主体(small body),所述小主体限定腔室(chamber),在所述腔室中样本流体被接收用于测试。通过适合的手段、优选地通过毛细作用、但也可选地由压力或真空辅助地来对所述样本接收腔室填充样本流体。所述样本接收腔室包括电极和化学产品(chemistry),其适合于产生电化学信号,所述电化学信号指示样本流体中的分析物。

[0038] 在该所说明的形式中,测试条12包括基础衬底20、间隔层22和覆盖层24,所述覆盖层24包括主体覆盖物26和腔室覆盖物28。间隔层22包括空隙部分30以提供在基础衬底20和覆盖层24之间延伸的样本接收腔室。基础衬底20承载电极系统32,所述电极系统32包括多

个电极34和在接触焊盘38中终接(terminating)的电极轨道(electrode trace)36。电极34被限定为电极轨道36的位于样本接收腔室内的那些部分。适合的试剂系统40在样本接收腔室内至少覆在电极34的一部分上。

[0039] 覆在间隔层22上的主体覆盖物26和腔室覆盖物28在其之间限定槽,所述槽限定与样本接收腔室连通的通风口以当样本流体从边缘口或流体接收口进入腔室时允许空气排出腔室。测试条12因此包括配料端42和仪表插入端44。配料端42的形状通常与仪表插入端44是可区别的以便帮助用户。主体覆盖物26和腔室覆盖物28优选地通过粘合层46被固定到间隔层22。此外,第二粘合层48将间隔层22固定到基础衬底20。在共同拥有的美国专利号7,829,023中可以找到在图2中所说明的测试条12的更详细讨论,所述美国专利号7,829,023通过引用以其全部被结合于此。

[0040] 参考图3a,被配置供测试仪10使用的测试条50的一个优选形式的更详细图像被说明,其使间隔物、覆盖和粘合层被移除以揭示测试条50的电极系统32。如以下将更详细讨论的,测试条50包括非导电基础衬底52,所述非导电基础衬底52在其上形成了多个电极、轨道和接触焊盘。可以通过使用多个已知技术中的任何一项来实现这种形成,所述已知技术诸如丝网印刷、平版印刷、激光划片或激光烧蚀。为了说明,此处通常描述使用广域激光烧蚀技术的形成。

[0041] 在形成电极、轨道和接触焊盘之前,(例如通过溅射或气相沉积),非导电衬底在其上表面上涂有导电层。然后,电极、轨道和接触焊盘通过激光烧蚀过程在非导电衬底上所形成的导电层中使用掩模(mask)被图案化(pattern),所述掩模限定用于测试条电方面的所期望的设计。在共同拥有的美国专利号7,601,299中阐述了激光烧蚀过程的更详细讨论,所述美国专利号7,601,299通过引用以其全部被结合于此。

[0042] 导电层可以包含纯金属或合金或是金属导体的其它材料。所述导电材料在被用于在非导电衬底52上形成电极、轨道和接触焊盘的激光的波长处通常是吸收性的。非限制性示例包括铝、碳、铜、铬、金、铟锡氧化物、钽、铂、银、锡氧化物/金、钛、其混合物和这些元素的合金或金属化合物。在一些形式中,所述导电材料包括贵金属或合金或其氧化物。

[0043] 测试条50包括在非导电衬底52上所形成的工作电极54、工作传感轨道56、反电极58和反传感轨道60。测试条50包括沿纵轴延伸的远端或反应区62和近端或接触区64。如以下更详细阐述的,测试条50包括工作电极轨道54a,所述工作电极轨道54a被用于将工作电极54连接到接触焊盘70。此外,测试条50包括反电极轨道58a,所述反电极轨道58a用于将反电极58连接到接触焊盘80。如所说明的,测试条50的近端64包括多个接触焊盘,所述多个接触焊盘被配置以与测试仪10的连接终端14导电连接。在一种形式中,测试仪10被配置以基于接触焊盘的包括例如任何互连的配置来确定被插入到测试仪10中的测试条50的类型。测试条12的远端62包括试剂层66,所述试剂层66至少覆盖工作电极54和反电极58的一部分。

[0044] 测试条50的试剂层66可以包括化学或生物化学性质的试剂,用于与目标分析物反应以产生可检测信号,所述可检测信号表示样本中目标分析物的存在和/或浓度。如此处所使用的,术语“试剂”是化学、生物或生物化学试剂,用于与分析物和/或目标反应以产生可检测信号,所述可检测信号表示样本中分析物的存在或浓度。用于不同检测系统和方法中的适合的试剂包括各种活性组分,所述各种活性组分被选择以确定各种分析物、诸如例如葡萄糖的存在和/或浓度。适当试剂的选择正好在本领域技术范围内。如本领域中众所周知



的,有许多可用于供各种目标中的每一个使用的化学产品。关于将被评估的目标来选择试剂。例如,试剂可以包括可以被选择用以确定血液中葡萄糖存在的一种或多种酶、辅酶和辅因子。

[0045] 所述试剂化学产品可以包括各种佐剂以增强试剂特性或特征。例如,所述化学产品可以包括用以促进试剂成分放置到测试条50上和改进其到条50的粘附、或用于增大所述试剂成分由样本流体水合的速率的材料。另外,试剂层可以包括被选择用以增强所得出的干燥试剂层66的物理特性和用于分析的液体测试样本的摄取的组分。将与试剂成分一起使用的佐剂材料的示例包括增稠剂、粘度调制剂、成膜剂、稳定剂、缓冲剂、洗涤剂、胶凝剂、填充剂、开膜剂(film opener)、着色剂和赋予触变性的剂。

[0046] 如此外在图3a中所说明的,工作电极轨道54a的近端68与工作电极测量接触焊盘70相连接。工作电极轨道54a的远端72与工作电极54相连接。工作传感轨道56的近端74与工作传感测量接触焊盘75相连接。如此外所说明的,工作传感轨道56的远端76与工作电极轨道54a的远端72相连接,因而限定工作电阻环路。

[0047] 在一种形式中,工作电阻环路具有在预定电阻值范围内的电阻值,所述范围对应于测试条12的属性。形成工作电阻环路以具有落在一个或另一预定电阻值范围内的电阻值是在形成薄导电层的本领域普通技术范围内的。然而,为了说明,已知诸如薄金属层的导电材料具有取决于导电层厚度的特征片电阻(sheet resistance),其中所述金属诸如金和钯。片电阻基本上是由于为特定厚度的特定材料计算通过特定配置(例如长度和宽度)路径的预测电阻的乘数。因而,片电阻和/或导电轨道的可配置方面可以被变更以便达到通过诸如工作电阻环路的特定路径的所期望的电阻。

[0048] 因而,例如,具有50nm的厚度的金层具有1.6欧姆/平方(ohms/square)的片电阻。“平方”是导电路径的纵横比的无单位量度,其被分解成可以在导电路径中被实际或理论地确定的(基于宽度的)平方片数目。在一种意义上,导电路径的有效表面面积近似为多个平方。可以在导电路径中被确定的平方数目乘以片电阻以给出用于通过该导电路径的预测电阻的计算。

[0049] 在本发明的上下文中,将通常在50nm厚金层、因而1.6欧姆/平方的片电阻的上下文中描述说明性和示范性实施例。因而,为了操纵沿在(如对于本领域普通技术人员将是清楚的)本公开的各种上下文中所描述的任何导电路径的电阻,可以变更导电路径的长度或宽度(因而改变“平方”的数目)或可以更改导电层的厚度或材料(因而改变片电阻)以便增大或减小对于该特定导电路径的预测电阻值以落在所期望的电阻值范围内,其中这种值的范围指示测试条的属性。为除了通常直线路径以外的以各种图案和配置的特定导电路径确定平方的数目是在本领域普通技术范围内的并且此处不要求进一步的解释。

[0050] 如此外将被描述的,为了指示测试条的一个或多个属性,通过被包括在本发明的实施例中的各种所识别的导电路径的实际所测量的电阻值以各种方式被使用。关于这点,将被理解的是,所测量的电阻值或所测量的电阻值所居于的预定电阻值范围或在不同导电路径之间的所测量的电阻值的比可以对应于特定属性。采用这些方式中哪一种用于将导电路径的电阻值对应于属性是在本领域普通技术人员的判断力范围内的。

[0051] 通常,在实际、所测量的电阻值接近地对应于(如上述所计算的)预测电阻值的情况下,所测量的电阻值本身是有用的。如果制造公差使得所测量的值不是很好地对应于预

测值,那么预定电阻值范围可能是明智的,在所述电阻值范围内,具有特定预测电阻值的导电路径将几乎肯定地具有所测量的电阻值。在该情况下,系统测量导电路径的实际电阻值、识别所述电阻值所居于的预定范围并且将该所识别的预定范围与测试条的属性相对应。最后,如果制造公差仅仅不有益于为导电路径准确地预测实际所测量的电阻值或仅仅如所期望的,可能有用的是,求出一个所测量的电阻值与通过不同导电路径的另一个所测量的电阻值的比以便确定基本上正规化的值。所述正规化的值可以类似地被用作所测量的电阻值或与一个或多个预定值范围相比较以便识别测试条的对应属性。通常处于所测量的、所预测的和所正规化的电阻值的该上下文中是,本发明将被进一步描述和理解。

[0052] 只为了说明性目的,在一种形式中,工作电阻环路具有大约380.8欧姆的电阻值。(在该说明性形式中,假定50nm厚的金被用于形成轨道和接触焊盘并且与工作电阻环路的轨道和接触焊盘相关联的表面面积近似等于238平方。同样地,工作电阻环路具有近似380.8欧姆的电阻值。)在一个实施例中,该电阻值在例如250-450欧姆的预定范围内并且对应于诸如条类型的属性,即被安放在被配置用于确定葡萄糖浓度的条上的试剂。通过示例,用于工作电阻环路的电阻值的不同预定范围、例如550-750欧姆可以对应于诸如用于确定酮浓度的不同条类型。与所有形式一样并且如以上所描述的,工作电阻环路的电阻值以及此处所公开的所有电阻值可以通过各种方法而被调整,诸如例如通过调整工作传感轨道56的长度、宽度和厚度以及制造工作传感轨道56的材料。参见例如美国专利号7,601,299,所述美国专利号7,601,299的公开此处通过引用被结合于此。

[0053] 反电极轨道58a的近端78与反电极测量接触焊盘80相连接。反电极轨道58a的远端82与反电极58相连接。另外,反传感轨道60的近端84与反传感测量接触焊盘86相连接。反传感轨道60的远端88与反电极轨道58a的远端82相连接,因而限定反电阻环路。在一种形式中,反电阻环路具有在预定电阻值范围内的电阻值,所述范围对应于测试条50的属性。只为了说明性目的,在一种形式中,基于50nm厚的金层和近似240平方的表面面积配置,反电阻环路具有近似384欧姆的电阻值。在一个实施例中,该电阻值在预定范围、例如250-450欧姆之内,该范围对应于测试条的属性。在其它实施例中,将工作电阻环路的电阻值与反电阻环路的电阻值求比,其中比值对应于条的属性,诸如条类型或分布的地理市场。

[0054] 如通常将被理解的,将电极标明为“工作”或“反”电极仅仅是指示在电化学测量方法期间在存在特定电场或所施加的电势时电极作为阳极或阴极的特定预定功能性或所意欲的用途。本领域普通技术人员将类似地把对这种电极的参考一般地理解为第一和第二测量电极(和对应的轨道、传感轨道、接触焊盘等等),因为与例如根据已知技术可以被特定标明只用作剂量检测和/或样本充足度电极的电极不同,这种电极参与特定分析物或目标的测量;参见例如美国专利号7,905,997,所述专利的公开在此处通过引用被结合于此。考虑到这些理解,所述标明“工作”和“反”只用于上下文说明和描述,并且不意图将无论是否在权利要求中所陈述的本发明的范围限制到特定测量电极功能性。

[0055] 一般而言,为了开始测定,测试传感器50被插入到测试仪10的连接终端14中,使得测试传感器50的所有接触焊盘被连接到连接终端14内的接触引脚。工作电极54和反电极58相对于彼此保持在断开状态中(即通常与彼此电绝缘)直到足够量的流体、诸如血液被放置在测试传感器50上。将适当量的流体施加到试剂层66上创建可以由测试仪10检测的电化学反应。

[0056] 在通常意义上,测试仪10将预定电压施加到工作电极测量接触焊盘70和反电极测量接触焊盘80的两端以创建在工作电极54和反电极58之间的电势差,并且然后测量所得出的电流。基于用于要被检测的电测量种类的电化学活化电势来选择电压的大小和方向,所述电化学活化电势是从试剂66和所施加的流体的电化学反应中生成的。对于葡萄糖,例如,当使用DC电势时,所施加的电势差通常在大约+100 mV和+550 mV之间。当使用AC电势时,这些可以在大约+5 mV和+100 mV RMS之间,但是取决于施加AC电势的目的,这些也可以具有更大振幅。特别是由DC电势或充分大振幅的AC电势得出的电流的所测量的量指示要测量的分析物的浓度。该过程起作用的确切方式超出本发明的范围但是对于本领域技术人员是已知的。参见例如美国专利号7,727,467;5,122,244;和7,276,146,所述专利的公开在此处通过引用被结合于此。

[0057] 为了补偿在工作电极轨道54a和反电极轨道58a中的寄生I-R(电流x电阻)降,测试传感器50包括工作传感轨道56和反传感轨道60。如以上所阐明的,工作传感轨道56在测试传感器50的远端62处与工作电极轨道54a连接并且在测试传感器50的近端64处与工作传感测量接触焊盘75连接。反传感轨道60在测试传感器50的远端62处与反电极轨道58a连接并且在测试传感器50的近端64处与反传感测量接触焊盘86连接。

[0058] 在一种形式中,在测试进程期间,电压电势被施加到反电极测量接触焊盘80,其将在反电极58和工作电极54之间产生电流,所述电流与存在于被施加到试剂层66的生物样本中的分析物的量成比例。为了确保适当的电压电势被施加到反电极58,测试仪10包括电路系统(未示出),所述电路系统确保被施加到反传感轨道60的电压电势(或绝对电势差)与在反电极58处的所期望的电压电势(或绝对电势差)相同。通常,测试仪10将确保很少至没有电流将流经反传感轨道60,从而保证在反电极58处所见的电压电势对应于所期望的电压电势。对于对工作传感轨道56和反传感轨道60的补偿功能性的更详细讨论,可以参考共同拥有的美国专利号7,569,126,所述专利通过引用以其全部被结合于此。

[0059] 将信息直接编码到测试条50上的能力可以显著增大测试条50的容量并且增强其与测试仪10的交互。例如,在本领域众所周知的是向测试仪10供应可应用于多批测试条50的校准信息或数据。现有技术系统依靠只读存储器钥匙(ROM key),所述只读存储器钥匙例如与每瓶(vial)测试条一起被供应并且当可应用的测试条瓶由用户利用时被插入到测试仪10中的对应插口或槽中。因为该过程依靠用户来执行该任务,没有办法担保这被完成或即使这被完成,也没有办法担保这被正确完成或每当使用新条瓶时被完成。为了消除人为误差或疏忽的可能性,本发明提供各种方式,用所述各种方式,代码(诸如对应于预置和预存校准数据的代码)可以被直接放置于测试条50上。该信息于是可以由测试仪10读取以调整所述测试仪10以便其可以提供精确测量,其中所述测试仪10具有存储在内部存储器中的预置或预存校准数据。

[0060] 为了实现这种编码,在一个实施例中,测试条50包括在衬底52的表面上形成基础电阻网络104的次级或内部电阻元件100以及初级或外部电阻元件102。次级电阻元件100的端部与次级电阻元件接触焊盘103连接。初级电阻元件102具有第一端部106、第二端部108和预定形状或配置。在一种形式中,初级电阻元件102具有与测试条50的纵轴平行地延伸的蛇形形状或配置。然而,预想的是,初级电阻元件102可以具有不同形式的其它形状和配置。在一种形式中,初级电阻元件102具有与其相关联的、落在预定电阻值范围内的预测电阻

值,所述预定电阻值范围可以指示测试条50的属性。所述电阻值可以由测试仪10使用(如以下所限定的)第一和第二初级电阻元件接触焊盘110和112来测量。

[0061] 在图3a的实施例中,初级电阻元件102的第二端部108由反电极轨道58a的近端78限定,并且因而接触焊盘112通常是与反电极接触焊盘80共同延伸的。除非为特定用途或目的而另外特别要求,将被理解的是初级电阻元件102的端部106或108是由工作电极轨道54a的近端68还是由反电极轨道58a的近端78限定是设计选择的问题,并且本发明包括以下实施例,在所述实施例中端部106和108是与工作电极54和反电极58和轨道54a、58a和其近端68、78方面分离和不同的结构。参见例如图3b;相反地,参见关于为了其中接触焊盘110、112之一或两者可以与接触焊盘70、80共同延伸的实施例中的电压补偿而使用一个或两个传感轨道56、60的以上描述。为了便于参考,试剂层66已经从剩余图中去除,但是应当被意识到的是,此处所公开的每个测试条50将包括与期望被执行的特定分析有关的试剂层66。

[0062] 特别地,测试仪10可以通过将电压施加到初级电阻元件接触焊盘110、112两端并且然后测量流经初级电阻元件102的电流来测量初级电阻元件102的电阻值。在一种形式中,与初级电阻元件102相关联的表面面积近似等于1372平方(square)。同样地,只为了说明,对于50nm厚的金层,与初级电阻元件102相关联的预测电阻值近似为2195.2欧姆。

[0063] 参考图3c,说明了此处所公开的测试条50的另一个代表性部分,其中次级电阻元件100和初级电阻元件102具有不同的预定配置。如以下详细阐明的,次级电阻元件100包括多个分接头102a-g,所述多个分接头102a-g在多个预定连接点122a-g处被连接到初级电阻元件102。该代表性实施例的所有其它图和方面与以下同结合图3a、4和5a-g所说明的实施例相结合地所描述的保持相同。

[0064] 参考图4,其说明在图3a中所说明的但没有非导电衬底52的测试条50的电方面的极度简化视图,次级电阻元件100包括多个分接头120a-g,所述多个分接头120a-g在多个预定连接点122a-g处被连接到初级电阻元件102。在所说明的形式中,初级电阻元件102具有蛇形形状或配置,所述蛇形形状或配置包括近端124和远端126。所述分接头120a-g在初级电阻元件102的近端124处被连接到连接点122a-g。特别地,分接头120a-g在蛇形配置的每个横档(rung)的近端处被连接。然而,应当被意识到的是,分接头120a-g也可以在其它位置处被连接到初级电阻元件102,诸如在图3c和6中所说明的。

[0065] 在图4中所说明的形式中,初级电阻元件102的第一端部130与第一初级电阻元件接触焊盘110连接。初级电阻元件102的第二端部132与反电极轨道58a连接,从而将初级电阻元件102的第二端部132连接到反电极接触焊盘80。如以上所阐明的,在其它形式中,初级电阻元件102的第二端部132可以被连接到除反电极接触焊盘80之外的不同接触焊盘112。参见例如图3b。

[0066] 如在图3a和4中所说明的,基础电阻网络104最初通过原始过程而被构成在非导电衬底52上,所述原始过程诸如通过广域激光烧蚀而在测试条50上形成整体电极、轨道和接触焊盘。如以下更详细阐明的,在次级处理期间,通过切断除次级电阻网络100的分接头120a-g之一以外的所有分接头,代码可以被置于测试条50上。同样地,120a-g之中被切断的分接头被置于断开或非导电状态,而所述一个剩余的分接头120a-g相对于初级电阻元件102被置于闭合或导电状态。切断可以通过手动或其它手段实现,诸如利用适当激光的烧蚀或划片。

[0067] 在制造期间,一旦相应批的测试条50被生产,所述测试条50具有被形成于其上的基础电阻网络104,则所述批的一个或多个有关属性被确定,以便相应地对所述批中的每个测试条50编码,用于将所述(一个或多个)属性传送给测试仪10。例如,在一个实施例中,利用具有已知浓度的目标分析物来测试来自所述批的测试条50中的一个或多个。测试结果通常指示包括校准数据的属性,所述校准数据诸如用于基于通常线性关系、用于测量目标分析物的算法的斜率和截距的值,所述校准数据应当由测试仪10在使用测试条50的最终测量确定中采用。在测试条50的剩余批的次级处理中,基础电阻网络104被修改,以便将代码置于测试条50上,所述代码与用于该批测试条50的校准数据相关联。

[0068] 在一种形式中,包括用于该批测试条50的校准数据的属性允许测试仪10自动调整其自身以提供目标分析物的精确测量。特别地,在次级处理期间被创建在测试条50上的电阻网络被用于向测试仪10输送与条性能有关的信息,所述条性能诸如算法斜率和产品类型。在一个特定实施例中,次级电阻元件100被修改以只呈现多个可能状态中的一个,其中每个状态至少包括测试条50上的代码的一部分。

[0069] 根据一个方面,基础电阻网络104被形成使得按制造默认所有分接头120a-g处于闭合状态。所述默认状态向仪表10输送所谓的用于特定测试条类型的标称代码,例如用于线性相关性算法的标称斜率和/或截距值。通过稍后使除(如以下进一步阐明的那样所检测到的)分接头120a-g中之一以外的所有分接头切断或断开所创建的多个其它可能状态中的每一个于是可以将增量调整值输送给所述标称代码或使用所述标称代码从算法所计算的值。例如,对于分接头120a-g,有七个可能的状态,其中只有一个分接头保持闭合。每个这样的状态可以表示正或负因子(例如乘数),所述正或负因子当被输送给仪表10时由所述仪表采用以取决于特定条批相比较于标称代码是如何被评价的而向上或向下调整所计算的输出。因而,状态1-3可以分别表示乘数-1%、-2%和-3%,而状态4-7可以分别表示乘数+1%、+2%、+3%和+4%。这种实施例向各自表示被预存在仪表10中的然后由所述仪表在相关性算法中采用的一组代码值(例如斜率和截距)的状态提供可替换方案。

[0070] 在可替换形式中,在初级处理期间,所有分接头120a-g可以被烧蚀或被置于断开状态。在这种形式中,取决于该批测试条50的测试结果,相应分接头120a-g在次级处理期间被置于闭合状态。要求被置于闭合状态的分接头120a-g可以在次级处理期间通过喷墨印刷、焊接、点滴分配(drop dispensing)、丝网印刷、导电包带(conductive taping)等等而被置于闭合状态。在其它可替换形式中,可以形成被用于形成测试条50的掩模,所述掩模已经具有被置于闭合状态的一个分接头120a-g和处于断开状态的剩余分接头,从而消除对于次级处理测试条50的需要。

[0071] 参考图5a,在测试条50的次级处理期间,基础电阻网络104被修改使得指示与测试条50相关联的属性的代码信息被置于测试条50上。如以上所阐明的,被修改的基础电阻网络104可以被利用用于向测试仪10传递与条性能有关的基本信息,诸如算法斜率和产品类型。如在图5a中所说明的,在次级处理期间,除分接头120a-g中之一以外的所有分接头(在本说明性示例中为分接头120a-f)已经由激光烧蚀,从而限定第一状态(状态1),测试条50可以在所述第一状态中被生产。特别地,在状态1中,只有分接头120g保持在位置122g处与初级电阻元件102连接,从而通过初级电阻元件102的一部分而为次级电阻元件100限定第一唯一电阻路径。被烧蚀的分接头120a-f从而被置于断开状态并且未被烧蚀的分接头120g

处于闭合状态,从而允许电流流经次级电阻元件100并且进入到初级电阻元件102的选择部分中。

[0072] 如在图5a中所说明的,从次级电阻元件接触焊盘103通过包括未被烧蚀分接头120g的次级电阻元件100以及在位置122g和接触焊盘112之间的在第二端部132处的初级电阻元件102的一部分而限定第一唯一电阻路径。所述第一唯一电阻路径至少部分由未被烧蚀的分接头120g和初级电阻元件102的一部分限定。在一种形式中,为了说明,在状态1中,第一唯一电阻路径具有与其相关联的近似为38.4欧姆的电阻值。为了说明清楚性,在图5a中,第一唯一电阻路径以散列线阴影被示出在接触焊盘103和112之间。

[0073] 如以下所讨论的所有形式一样,与第一唯一电阻路径相关联的电阻值可以由测试仪10使用次级电阻元件接触焊盘103和接触焊盘112(所述接触焊盘112如所说明的与反电极接触焊盘80共同延伸)来测量。特别地,可以由测试仪10通过将预定电压施加到次级电阻元件接触焊盘103和接触焊盘112的两端并且然后通过测量所得出的流经第一唯一电阻路径的电流并且然后根据欧姆定律 $R=U/I$ 计算电阻而测量所述电阻值。

[0074] 可替换地,由状态1从次级电阻元件接触焊盘103通过包括未被烧蚀的分接头120g的次级电阻元件100以及在位置122g和初级电阻元件接触焊盘110之间的在第一端部130处的初级电阻元件102的一部分而限定第二唯一电阻路径。在该可替换形式中,所述次级唯一电阻路径具有与其相关联的近似为2182.4欧姆的电阻值。如以下所讨论的所有形式一样,与对于每个状态的第二唯一电阻路径相关联的电阻值可以由测试仪10使用次级电阻元件接触焊盘103和初级电阻元件接触焊盘110来测量。可以由测试仪10通过将预定电压施加到次级电阻元件接触焊盘103和初级电阻元件接触焊盘110的两端并且然后通过测量所得出的流经第二唯一电阻路径的电流并且如以上所描述的那样计算电阻来测量所述电阻值。

[0075] 参考图5b-5g,各自包括对于每个状态的第一和第二唯一电阻路径的附加状态(例如状态2-7)可以基于哪个分接头120a-120f保持为被烧蚀来限定。在每个实例中,从次级电阻元件接触焊盘103通过包括(诸如分别在图5b-5g中所示出的)特定未被烧蚀的分接头120f-120a的次级电阻元件100和在(分别)特定位置122f-122a和接触焊盘112之间的在第二端部132处的初级电阻元件102的一部分而限定第一唯一电阻路径。(为了说明清楚性,在图5b-5g中每个中的第一唯一电阻路径以散列线阴影被示出在接触焊盘103和112之间)。相反地,在每个实例中,从次级电阻元件接触焊盘103通过包括(诸如分别在图5b-5g中所示出的)特定未被烧蚀的分接头120f-120a的次级电阻元件100和在(分别)特定位置122f-122a和接触焊盘110之间的在第一端部130处的初级电阻元件102的一部分而限定第二唯一电阻路径。

[0076] 为了进一步说明,表1阐明为与在图5a-5g中所示出的状态1-7中每一个所限定的第一(URP#1)和第二(URP#2)唯一电阻路径(“URP”)相关联的示范性电阻值(以欧姆 $\Omega$ 为单位),其中所述路径由具有50nm厚度的金形成。将被理解的是,其它材料、厚度和路径配置对于每个状态将具有不同的相关联电阻值。

[0077] 表1:对于第一(URP#1)和第二(URP#2)唯一电阻路径的相关联电阻值

[0078]

	状态1	状态2	状态3	状态4	状态5	状态6	状态7
URP#1	38.4	332.8	699.2	1068.8	1440	1812.8	2182.4

URP#2	2182.4	1812.8	1440	1068.8	699.2	332.8	38.4
-------	--------	--------	------	--------	-------	-------	------

[0079] 如以上关于图5a-g所阐明的,此处所公开的测试条50可以在制造期间被配置以传输来自测试传感器条50上的电阻轨道的比较分析的产品性能和属性信息的最少七(7)个基本状态。尽管离散电阻值以上在说明性形式中和如以上关于预测电阻值所进一步描述的那样已经被阐明,但应当被意识到的是,在一些实施例中,这些值由于在制造过程中的差异将稍微变化。同样地,在次级处理期间可以制造测试条50所处于的每个状态通常将落在电阻值范围内。因而,在一个实施例中,每个离散电阻值范围、而不是离散电阻值自身将对应于测试条50的状态。例如,在一种形式中,第一唯一电阻路径的电阻值在状态1中可以落在20-150欧姆的范围内,在状态2中可以落在310-450欧姆的范围内,等等。

[0080] 被用于测量电阻和其它因素的方法也可以影响由测试仪10所测量的电阻并且因而最小化可以被使用的每个离散电阻范围的大小,所述其它因素诸如测试条50的温度和测试仪10的内部电子配置。例如,所测量的电阻也可以包括在测试仪10内部的至少一个开关的电阻,其中所述开关的电阻取决于开关温度和制造公差而变化。在一个实施例中,内部开关电阻以及接触电阻(即来自仪表接触引脚与特定接触焊盘的接触的电阻)被说明(accounted for)并且因而在为每个初级电阻元件102和次级电阻元件100计算电阻值时被自动补偿。

[0081] 在其它形式中,测试仪10可以被配置以用以下方式确定测试条50的状态,其中求出所述电阻值与测试条50上至少一个其它电阻值的比或者将所述电阻值与测试条50上至少一个其它电阻值按比例地进行比较。同样地,测试仪10可以被配置以测量通过次级电阻元件100和初级电阻元件102的第一或第二唯一电阻路径的电阻值并且然后将其与测试条50的另一个所测量的电阻值比较。例如,测试仪10可以求出次级电阻元件102和初级电阻元件102的第一或第二唯一电阻路径的所测量的电阻值与初级电阻元件102、工作电阻环路和反电阻环路中的一个或多个的所测量的电阻的比用以确定测试条50的状态。

[0082] 参考回图3a,在另一种形式中,测试条50在测试条50的近端64上装备有光学二维代码200。在一些形式中,测试仪10装备有光学代码读取器(未示出),所述光学代码读取器允许测试仪10读取光学二维代码200。可以由光学二维代码200所提供的附加信息可以是产品有效日期、产品标识(国家或地区)、血液和控制溶液的截取(intercept)、条批标识和其它特征。

[0083] 参考图6,测试条50的另一个代表性形式被公开,其可以结合此处所公开的特征。在其中同样编号的元件对应于相同特征的这种形式中,初级电阻元件102被形成,其具有不同蛇形形状。特别地,代替与测试条50的纵轴平行地运行,所述蛇形配置与测试条50的纵轴垂直地运行。该配置也修改次级电阻元件100的连接点122a-g连接到初级电阻元件102的地方。另外,次级电阻元件100的分接头120a-g与测试条50的纵轴垂直地被定向。

[0084] 在这种形式中,初级电阻元件102的第二端部132与第二初级电阻元件接触焊盘210连接。在图3a中所说明的先前形式中,初级电阻元件102的第二端部132与反电极轨道58a一起形成(其中反电极接触焊盘80被示出为与接触焊盘112共同延伸)。然而,如以上所讨论的,初级电阻元件102的第二端部132可以与接触焊盘210连接,与反电极轨道58a和反电极接触焊盘80分离,如在图6中所说明的。如在图3a中所说明的形式一样,在测试条50的次级处理期间,除分接头120a-g中之一以外的所有分接头被烧蚀以将测试条50置于预定义



状态(例如状态1-7)中。在这种形式中,测试仪10被配置以通过使用第一初级电阻元件接触焊盘110和第二初级电阻元件接触焊盘210来确定初级电阻元件102的电阻。所有其它特征与结合在图3a中说明的形式所讨论的保持相同。

[0085] 参考图7,说明了测试条50的另一种形式,其在工作电阻环路中包括工作传感蛇形件220。在这种形式中,所述工作传感蛇形件220被用于将与测试条50的属性有关的附加信息编码到测试条50上。如所描绘的,工作传感轨道56已经被形成以包括工作传感蛇形件220,所述工作传感蛇形件220在所说明的实施例中位于测试条50的远端62上。工作传感蛇形件220允许工作电阻环路被选择性地形成,具有落在电阻范围内的预定电阻值。所述电阻值可以取决于工作传感蛇形件220的存在或不存在而变化,并且在其存在时则也取决于宽度、长度、厚度和被用于在测试条上形成工作传感蛇形件220的导电材料。所述工作电阻环路的电阻值可以由测试仪10通过将预定电压施加到工作传感测量接触焊盘75和工作电极测量接触焊盘70的两端并且然后测量所得出的电流并且相应地计算电阻而被测量。

[0086] 参考图8,说明了测试条50的另一种形式,其在反电阻环路中包括反传感蛇形件230。如在图7中所说明的形式一样,在这种形式中,反传感蛇形件230被用于将与测试条50的属性有关的附加信息编码到测试条50上。反传感轨道60已经被形成以包括反传感蛇形件230,所述反传感蛇形件230在所说明的实施例中位于测试条50的远端上。反传感蛇形件230允许反电阻环路被选择性地形成,具有落在电阻范围内的预定电阻值。所述反电阻环路的电阻值可以由测试仪10通过将预定电压施加到反传感测量接触焊盘86和反电极测量接触焊盘80的两端并且然后测量所得出的电流而被测量。

[0087] 参考图9,公开了被配置以对于分析物浓度进行测试的测试条50的可替换形式,其以与测试条50的至少两个属性有关系的信息被编码。在这种形式中,第一电阻元件300被限定在第一接触焊盘302和第二接触焊盘304之间,所述第一接触焊盘302诸如例如反电极接触焊盘。如所说明的,包括第一组分接头308a-1的第二电阻元件306与第一电阻元件300连接。如先前的形式一样,除第一组分接头308a-1之一以外的所有分接头已经被烧蚀,因而将分接头308a-b和308d-1置于断开状态。分接头308c处于闭合状态,因而从第三接触焊盘310通过第二电阻元件306和第一电阻元件300的至少一部分到第一接触焊盘302限定第一唯一电阻路径。也从第三接触焊盘310通过第二电阻元件306和第一电阻元件300的至少一部分到第二接触焊盘304限定第二唯一电阻路径。在这种形式中,取决于哪个分接头308a-1被置于闭合状态,多达十二(12)个状态可以由第一和第二唯一电阻路径限定。

[0088] 包括第二组分接头314a-1的第三电阻元件312也与第一电阻元件300连接。再一次,除第二组分接头314a-1中之一以外的所有分接头已经被烧蚀,因而将分接头314a-d和314f-1置于断开状态。只为了说明性目的,分接头314e已经被置于闭合状态,因而从第四接触焊盘316通过第三电阻元件312和第一电阻元件300的至少一部分到第一接触焊盘302而限定第三唯一电阻路径。也从第四接触焊盘316通过第三电阻元件312和第一电阻元件300的至少一部分到第二接触焊盘304限定第四唯一电阻路径。在这种形式中,取决于哪个分接头314a-1被置于闭合状态,多达十二(12)个状态可以由第三和第四唯一电阻路径限定。与第三电阻元件312相关联的分接头314a-1的数目规定在测试条50上可以限定多少状态。在其它形式中,附加电阻元件、接触焊盘和分接头可以被置于测试条上以将附加信息编码在测试条上。



[0089] 参考图5a-g和10,阐明了允许测试仪10测量生物流体中分析物浓度的代表性过程的一般描述。所述过程由将测试条50插入(步骤340)到测试仪10中开始。在这种形式中,测试仪10被配置用以一旦测试条50被插入到测试仪10中则自动开启。这里,测试仪10被配置以测量基础电阻网络104的导电率用以探知与测试条50相关联的至少一个属性,这被表示在步骤342处。在一种形式中,测试仪10被配置以将预定电压施加到接触焊盘110、112之一(取决于是第一还是第二唯一电阻路径被询问)和次级电阻元件接触焊盘103的两端并且然后测量所得出的电流来计算电阻并且确定测试条50的状态(例如状态1-7之一)。如以上所阐明的,根据与限定次级电阻元件的第一或第二唯一电阻路径相关联的第一电阻值来确定测试条50的状态。

[0090] 在其它形式中,测试仪10也被配置以确定与初级电阻元件102相关联的第二电阻值。在这种形式中,测试仪10被配置以将预定电压施加到初级电阻元件接触焊盘110、112的两端并且然后测量所得出的电流并且相应地计算电阻。测试仪10于是计算第一电阻值(即与所选择的唯一电阻路径相关联的电阻)与第二电阻值(即与初级电阻元件102相关联的电阻)的比并且然后诸如通过被预存在测试仪10的存储器中的查询表来使所述比与测试条50的属性相关。如以上所阐明的,在一种形式中,测试仪10在该过程期间确定的属性与为特定批的测试条50所确定的算法斜率和截距相关。

[0091] 一旦测试仪10确定了属性,所述测试仪10被配置以自动利用与所述属性有关的信息,这被表示在步骤344处。例如,在一个实施例中,测试仪10被命令以执行特定于已经被插入的测试条50的特定类型测试;或者测试仪10根据用于该批测试条的预存校准信息来校准所述仪表。根据在步骤342处所确定的属性来配置测试仪10。因而,在校准实施例中,取决于测试条50的所确定的状态,测试仪10包括被存储在存储器中的算法斜率,所述算法斜率允许测试仪10对于已经被插入到测试仪10中的特定类型测试条50而被调整。这允许测试仪10在不要求用户必须在测试过程期间与测试仪10交互的情况下提供更精确的结果。

[0092] 在根据所编码的属性信息配置测试仪10之后,测量序列诸如通过提示用户将血液施加到例如测试条50而准备好开始,这被表示在步骤346处。一旦血液已经被施加到测试条50,测试仪10于是开始血糖测量循环,这被表示在步骤348处。在测试仪10执行血糖测量循环之后,测试仪被配置以在显示器16上显示结果(步骤350)。应当被意识到的是,该说明性示例仅仅是基本示例并且测试仪10也被配置以完成许多其它任务。例如,测试仪10可以被配置以将测试结果存储在存储器中,以使用户可以观看过去的测试结果。

[0093] 如此处所使用的,术语烧蚀应当被广义地解释为意味着移除或破坏,这可以通过例如切割、磨蚀或蒸发来完成。在一种形式中,分接头120a-g中至少一部分由激光烧蚀,所述激光可以是二极管泵浦固态激光或纤维激光。在说明性形式中,所述二极管泵浦固态激光是355纳米的二极管泵浦固态激光并且所述纤维激光是1090纳米的纤维激光。

[0094] 所说明的次级电阻元件100的实施例示出,取决于使得分接头120a-g中哪一个是闭合的,七个状态是可能的。将由本领域普通技术人员很好理解的是,通过从对于基础电阻网络104的设计添加或移除分接头120可以如所期望的或所需要的那样增加或减少状态的数目,其中对应增加或减少预定连接点122的数目。

[0095] 尽管已经使用特定术语描述了本发明的实施例,但是这样的描述只是为了说明性目的,并且要被理解的是,对技术人员明显的改变和变化将被认为处于以下权利要求和其

等同物的范围内。

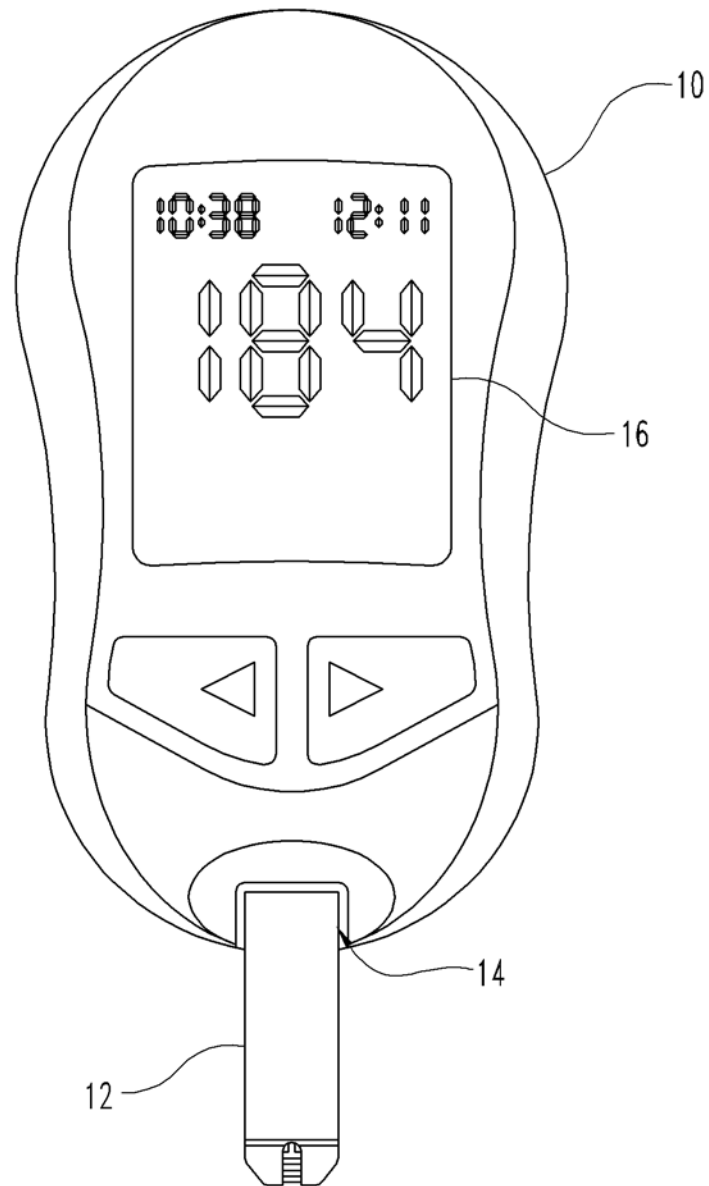


图 1

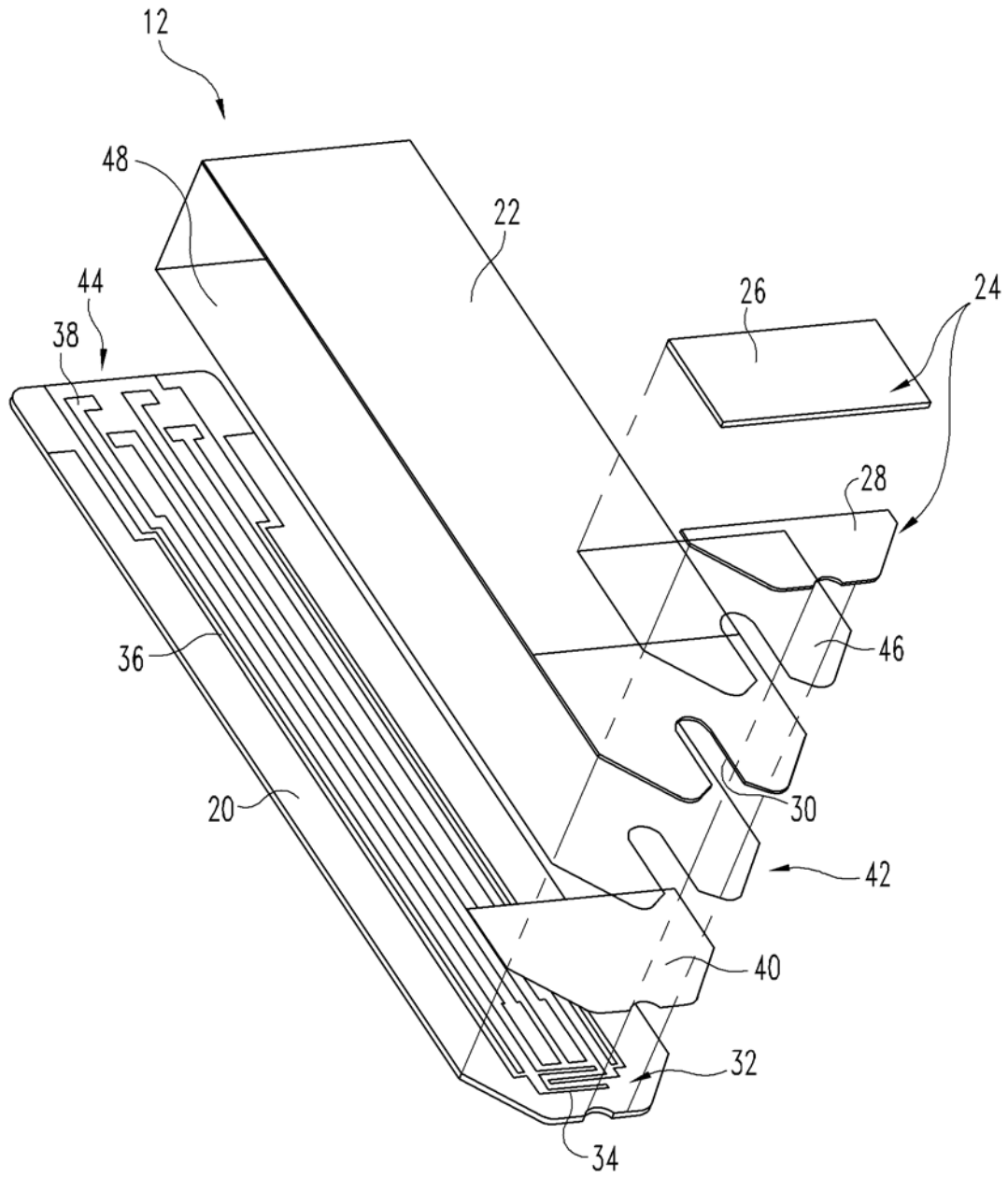


图 2

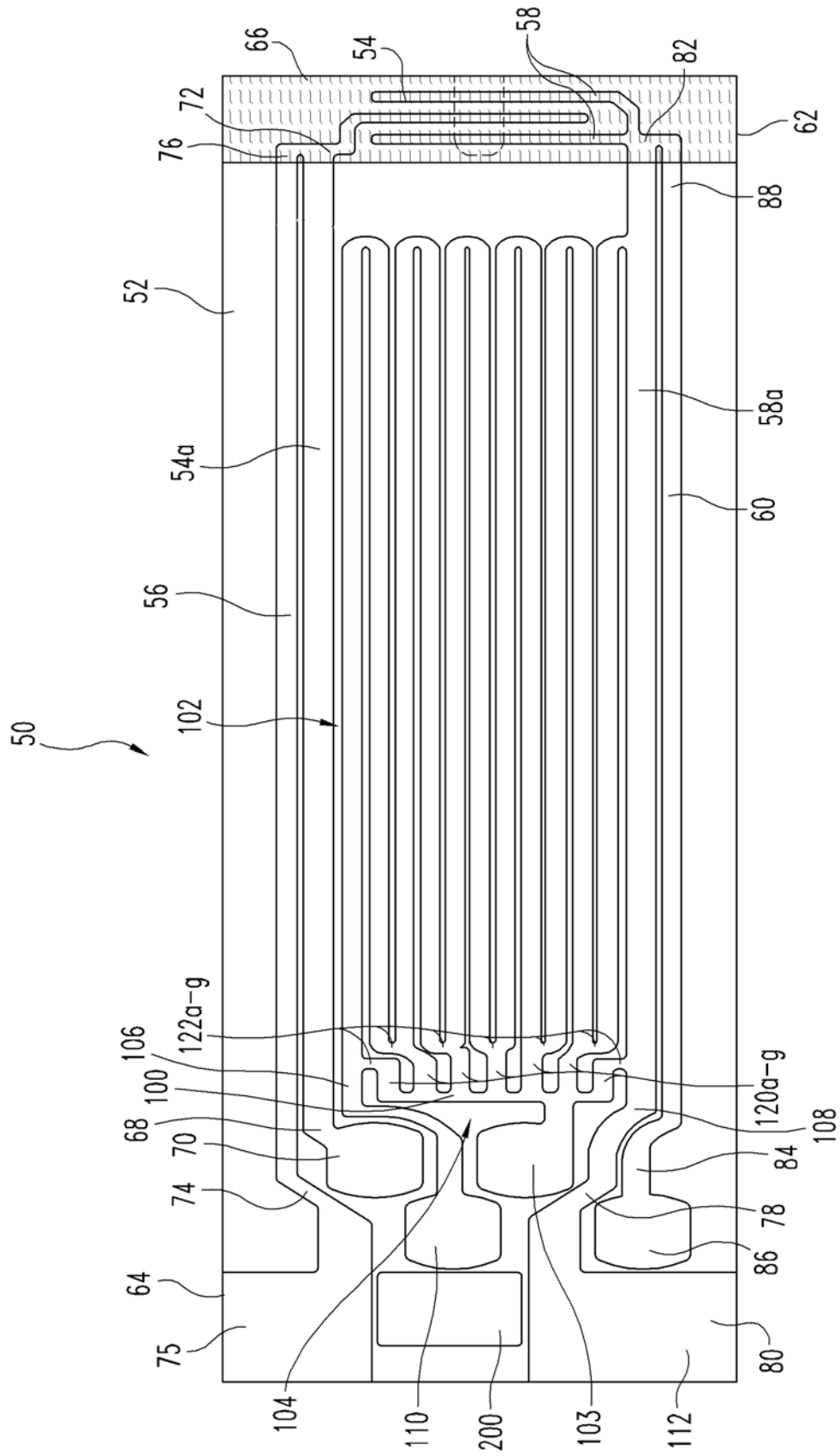


图 3a

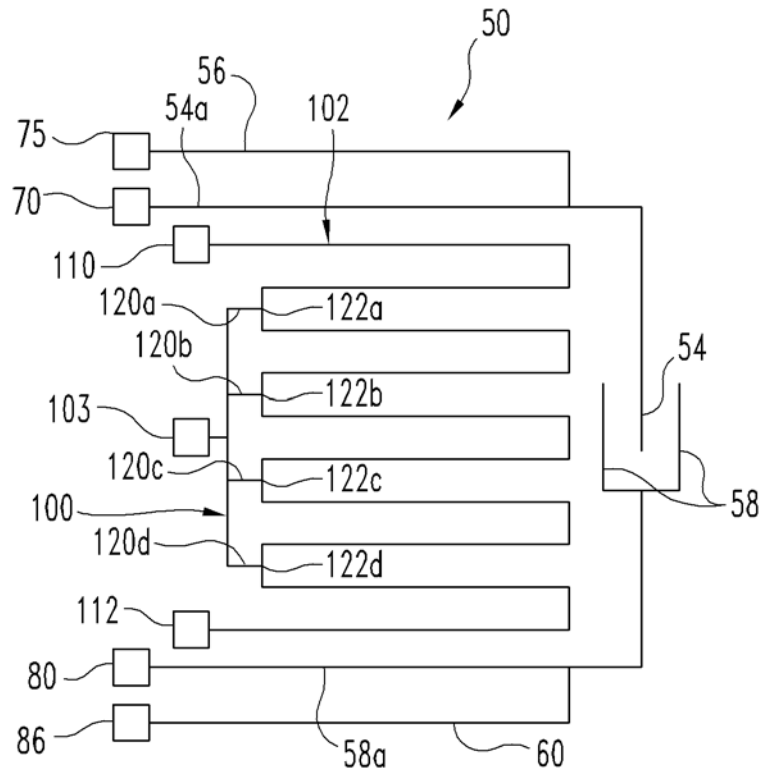


图 3b

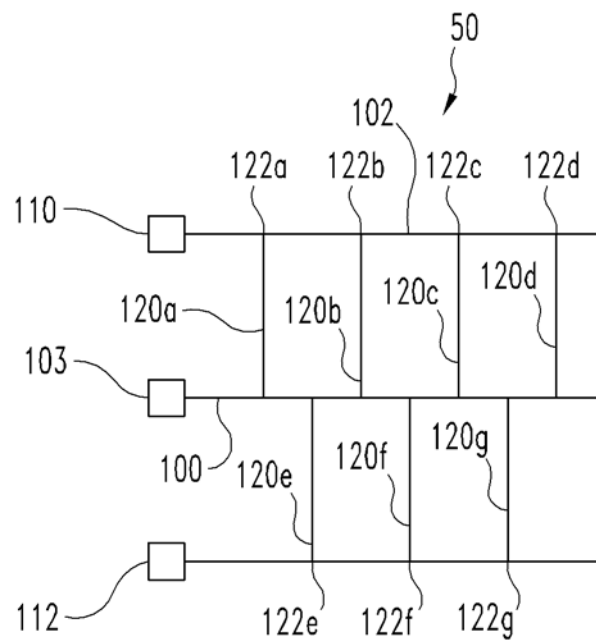


图 3c

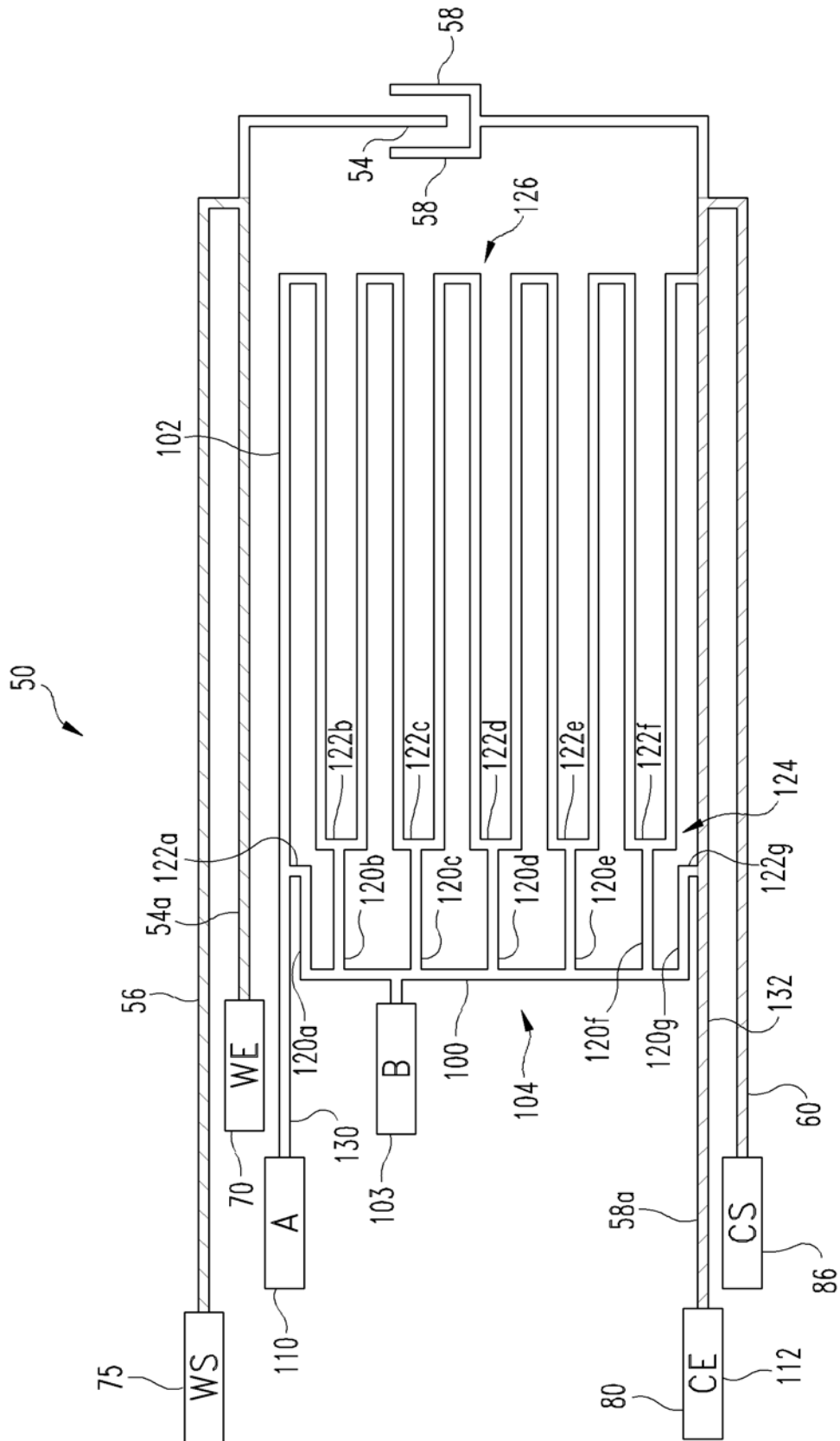


图 4

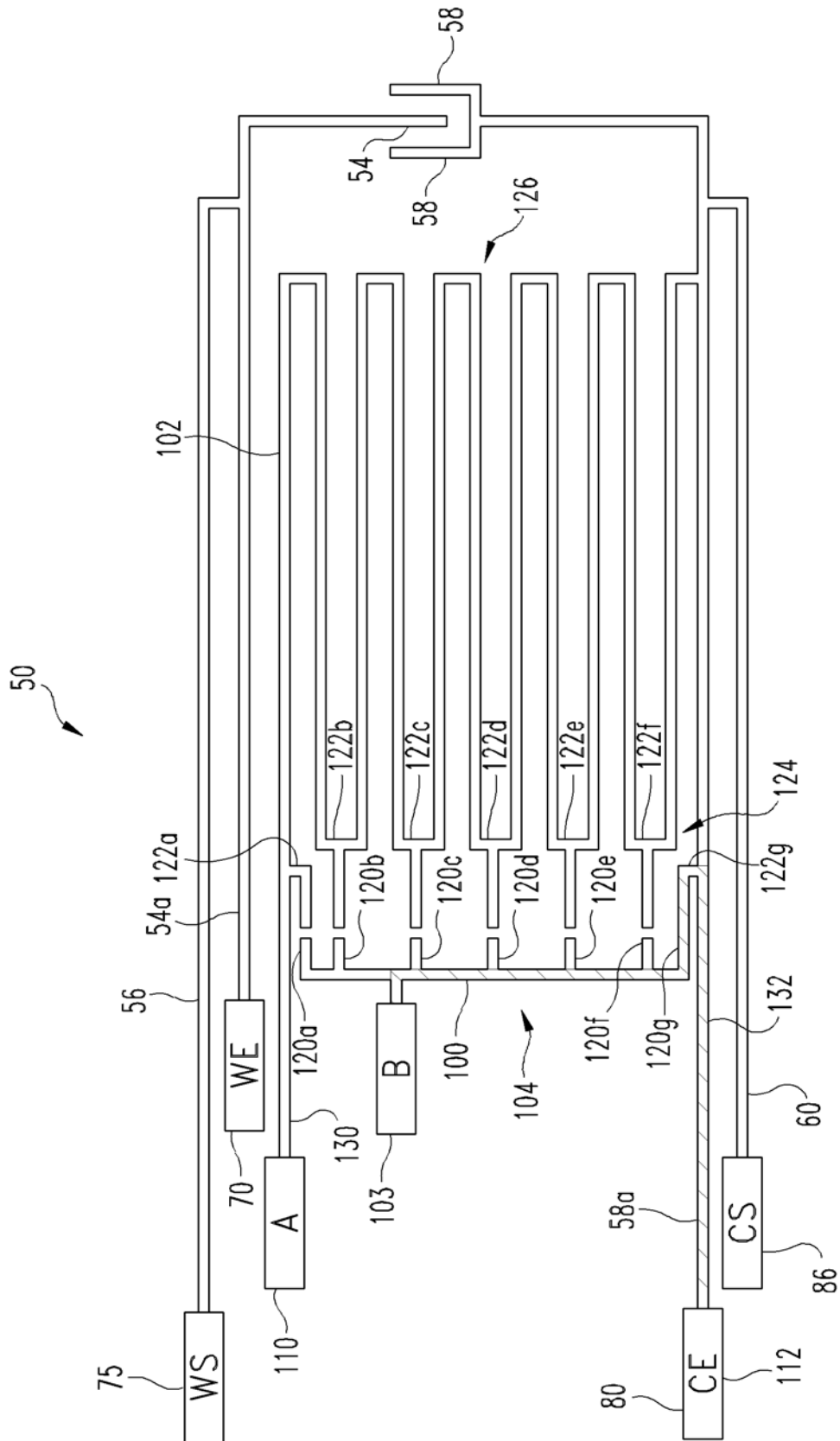


图 5a



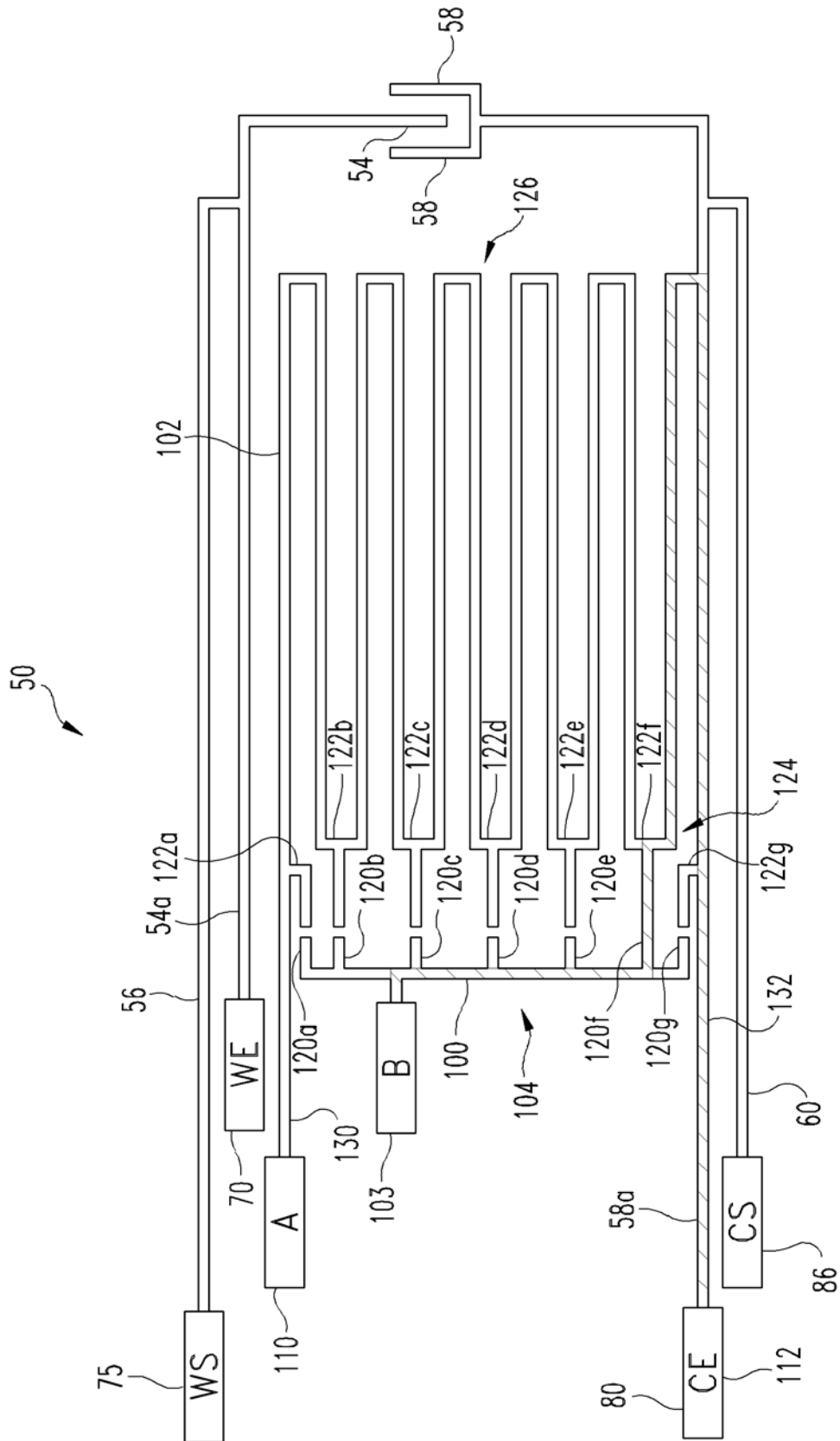


图 5b

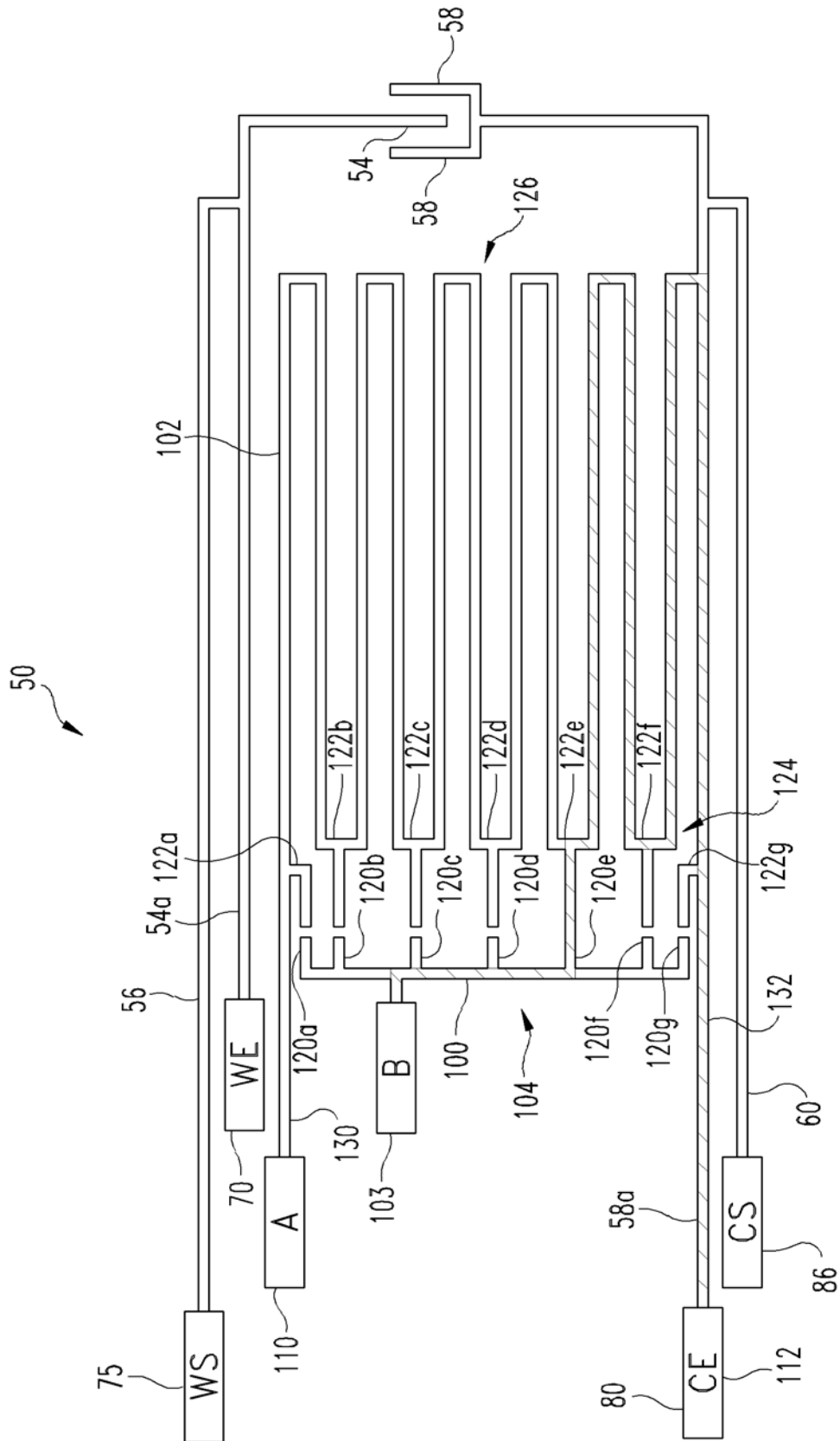


图 5c

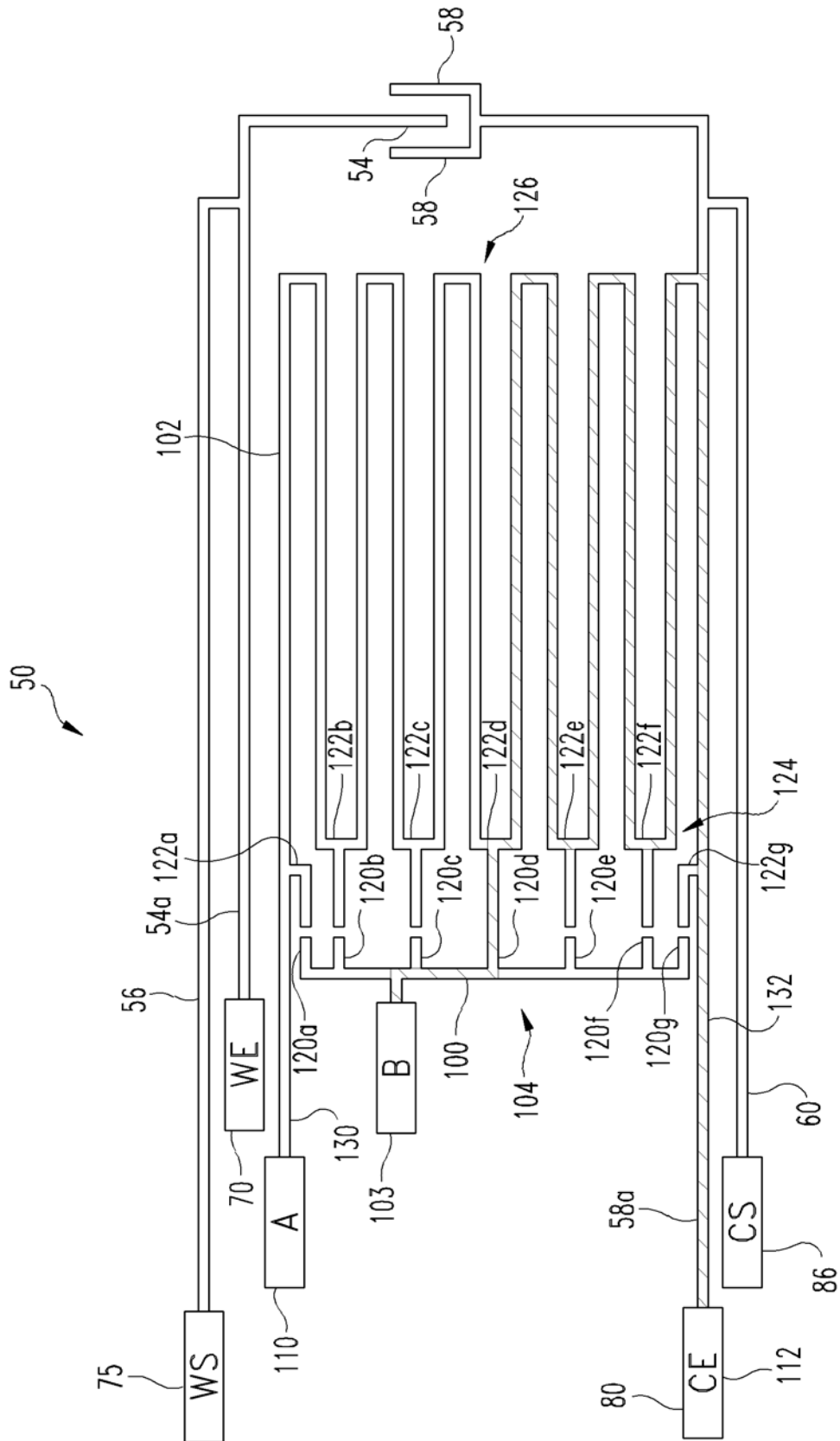


图 5d

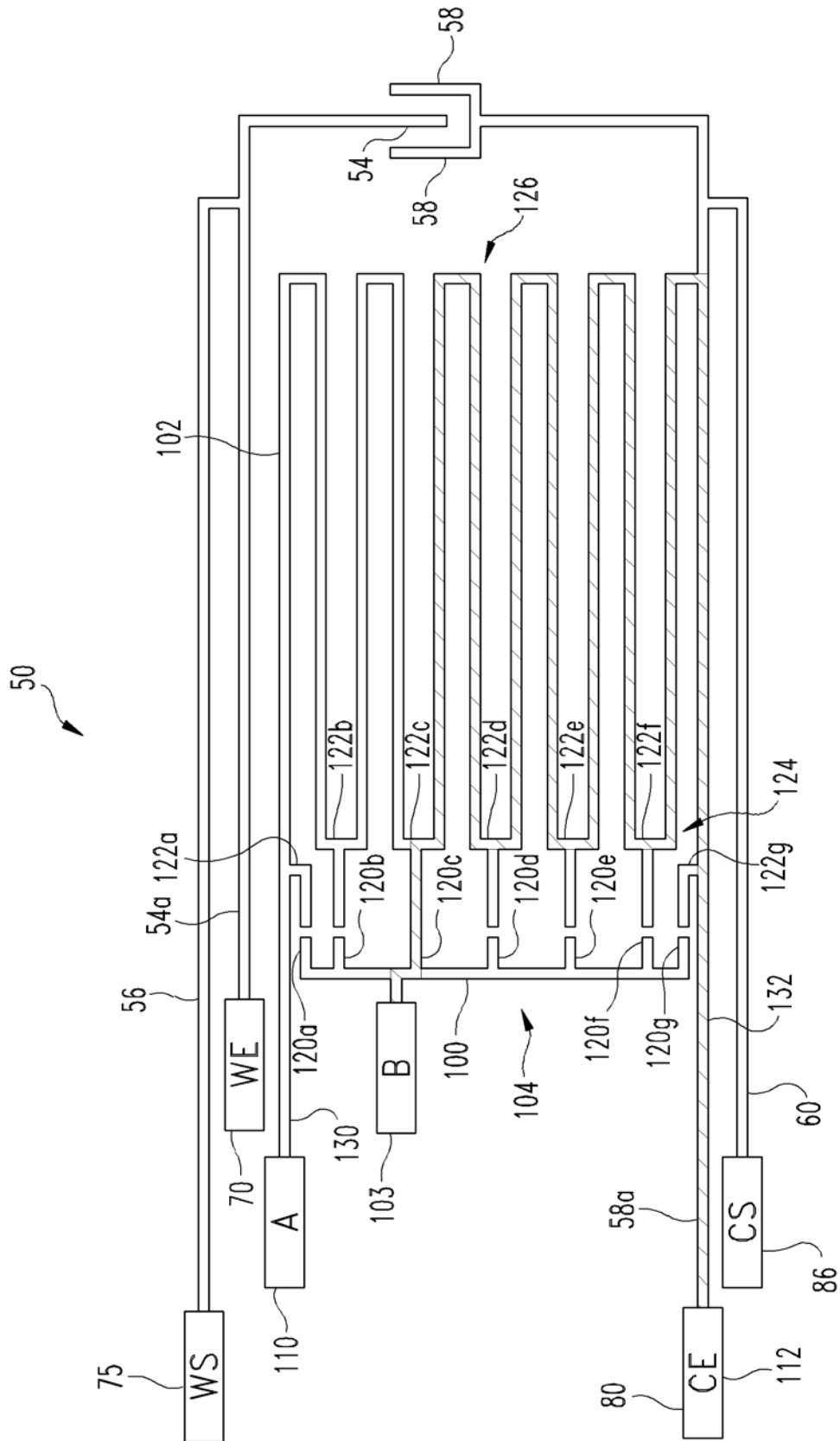


图 5e

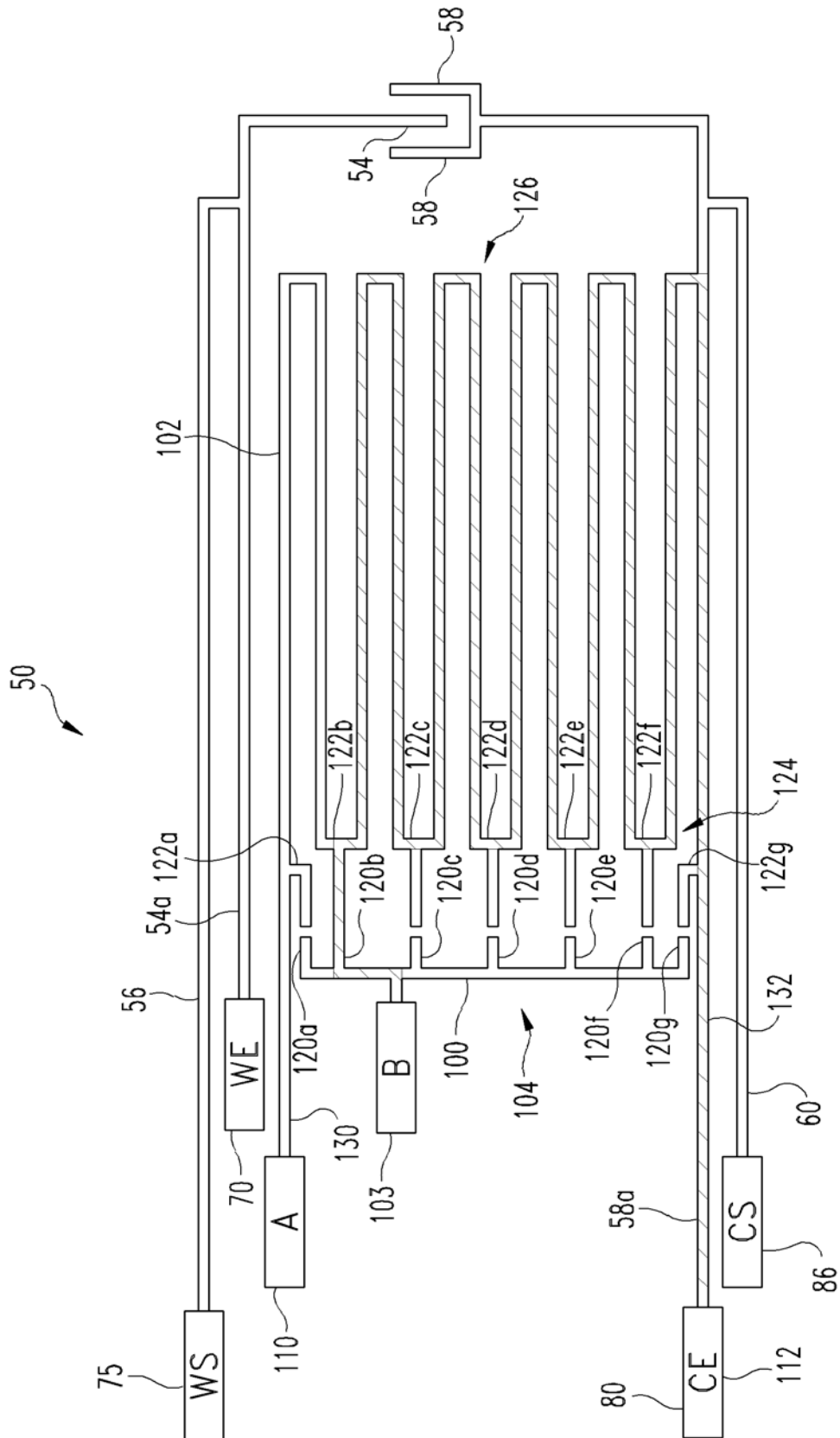


图 5f

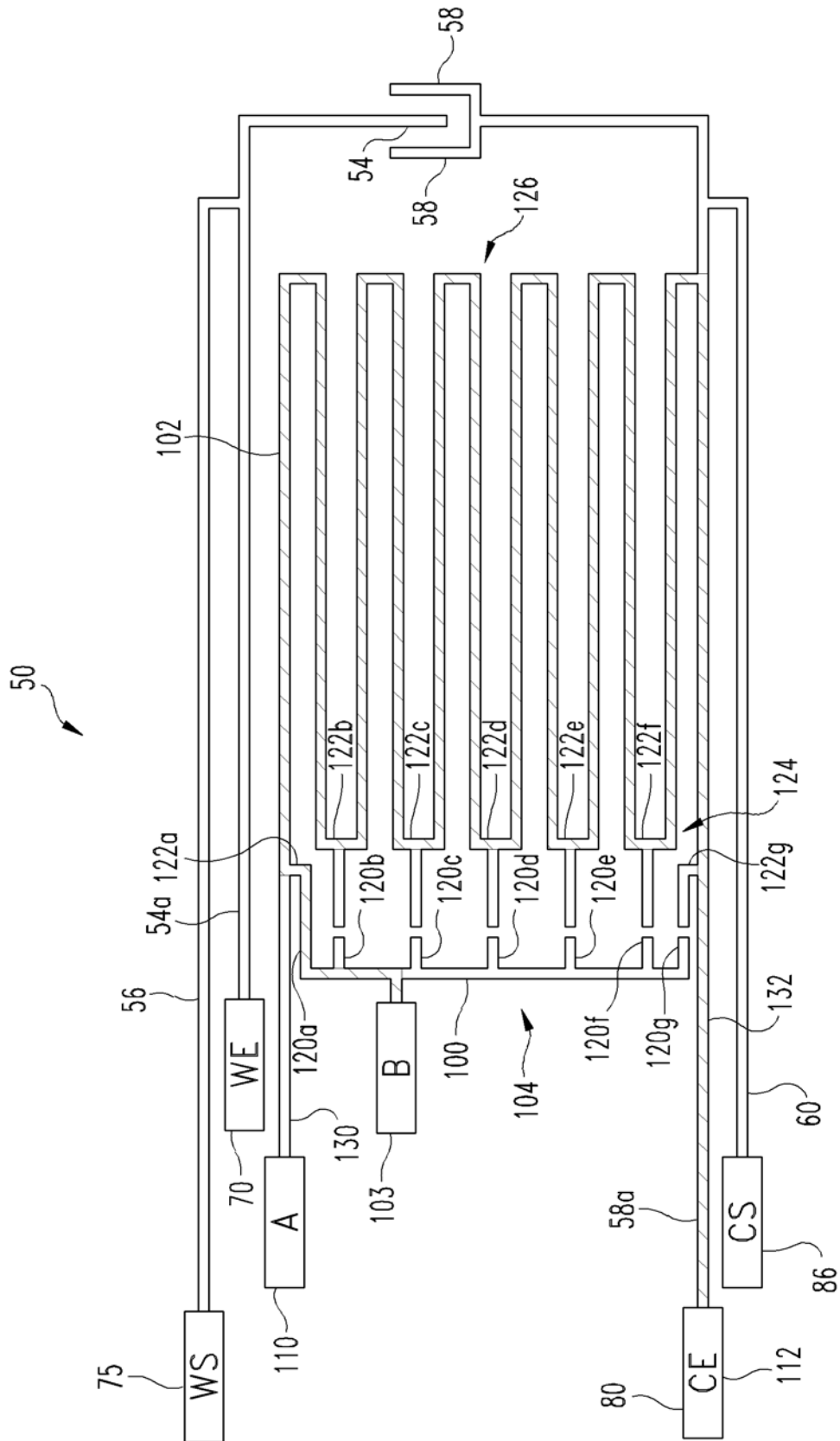


图 5g

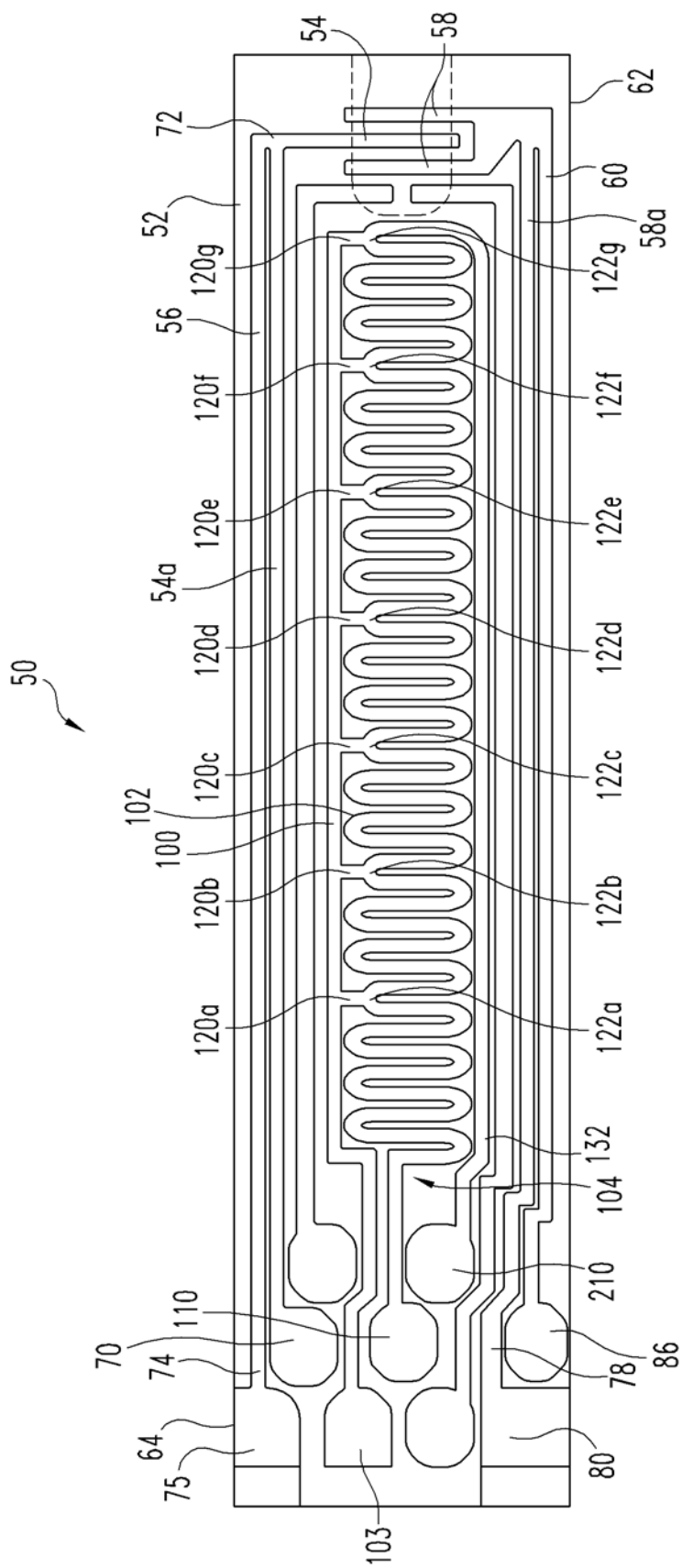


图 6

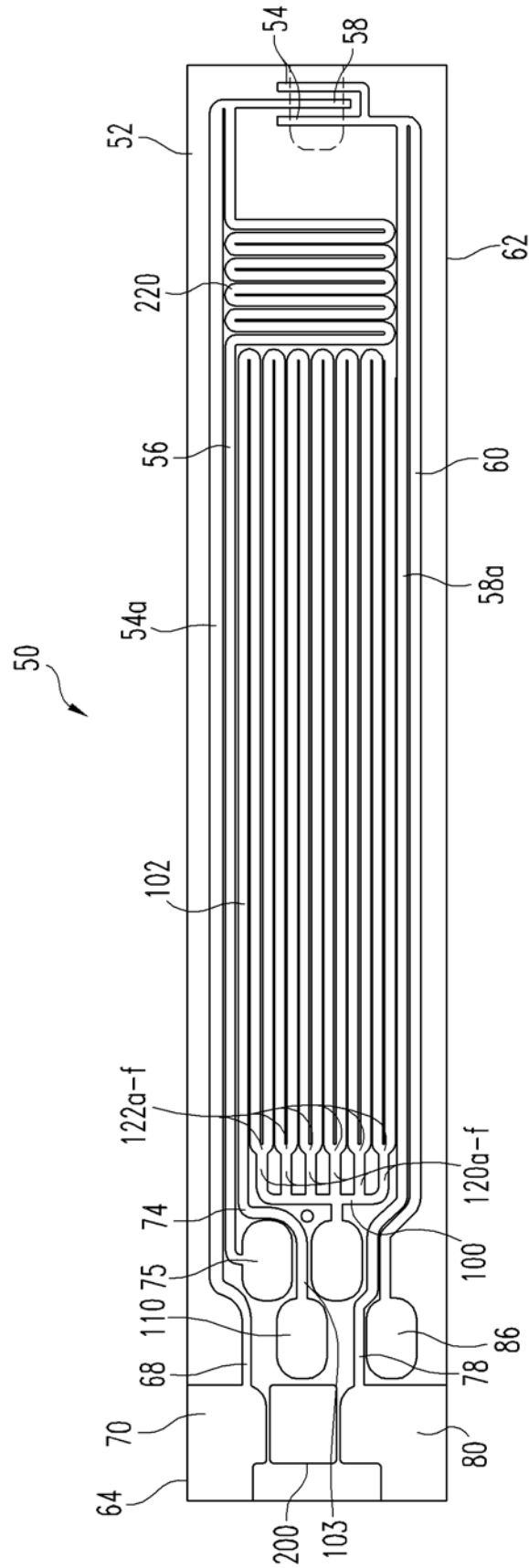


图 7



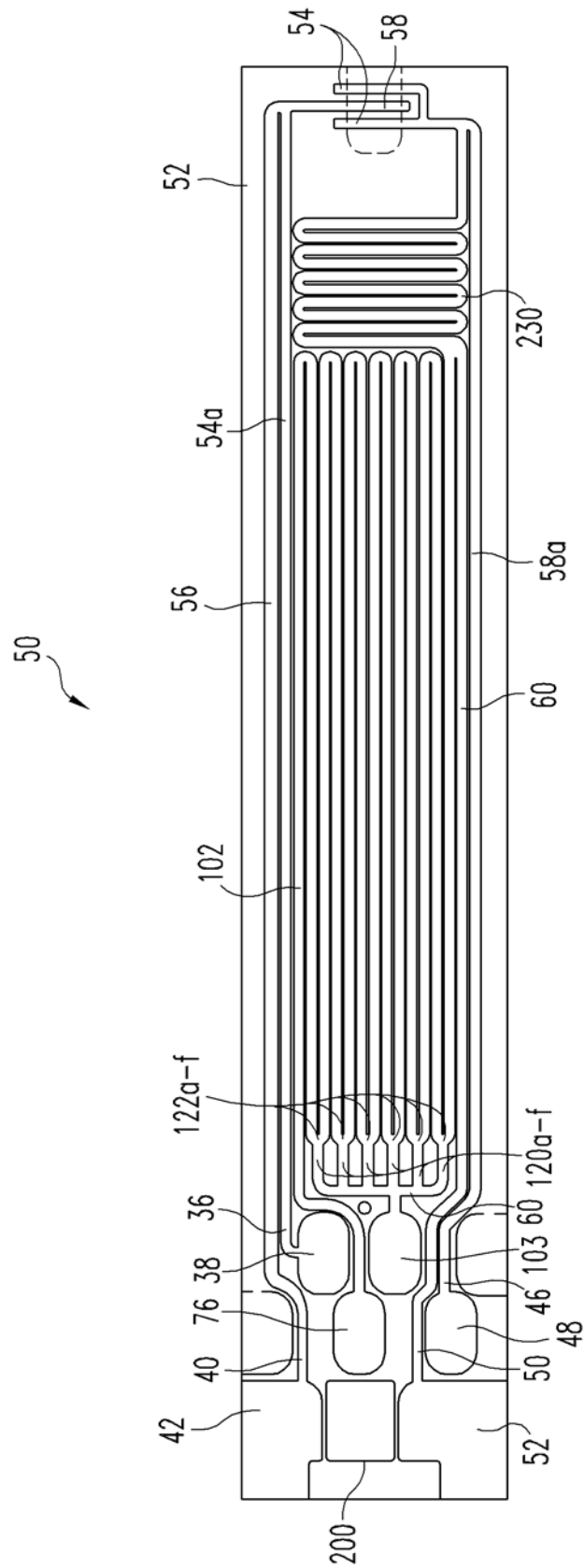


图 8

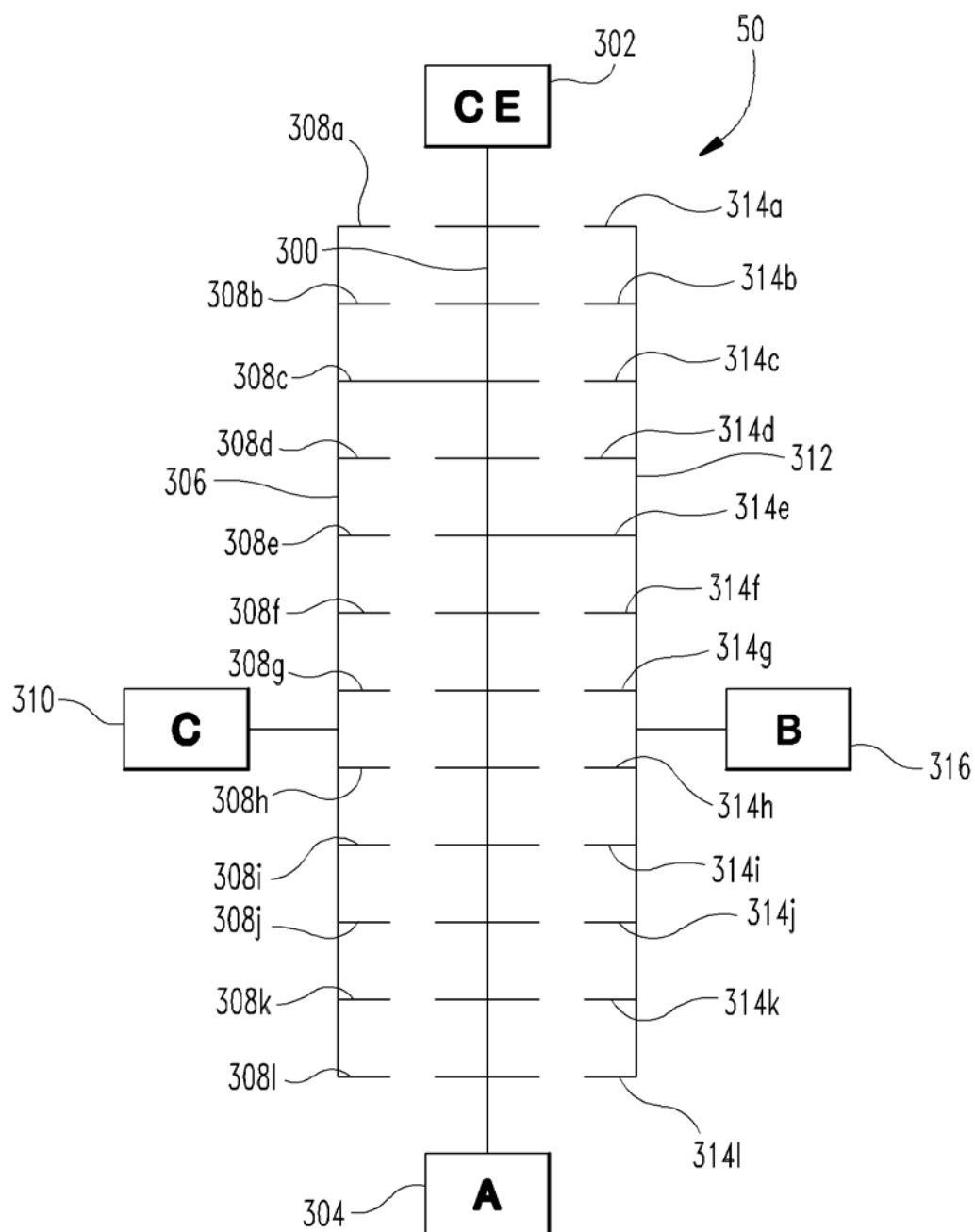


图 9

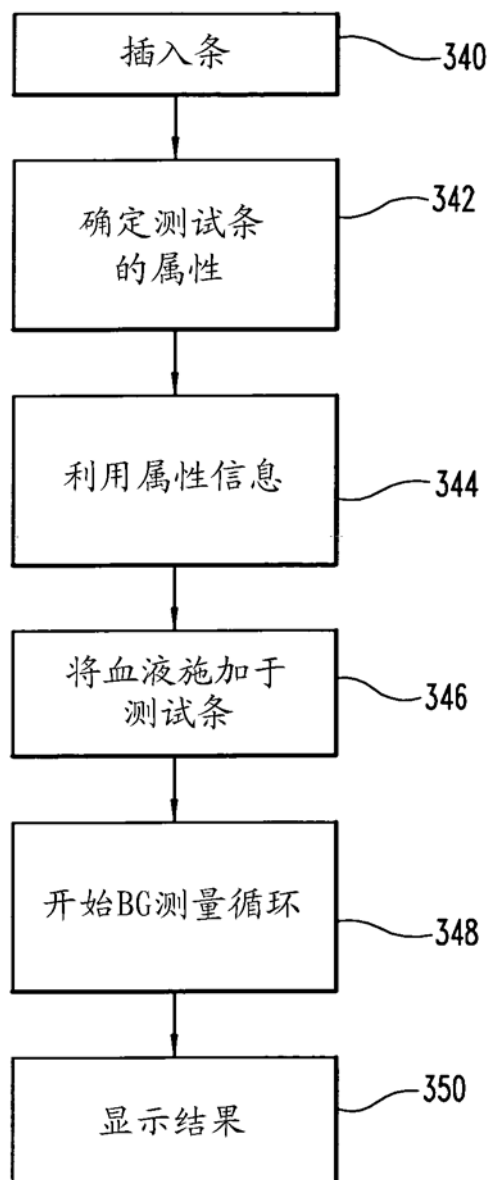


图 10