



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103282775 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 20

(21) 申请号 201180060053. 7

(22) 申请日 2011. 11. 21

(30) 优先权数据

12/970, 837 2010. 12. 16 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 06. 14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2011/070578 2011. 11. 21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/079918 EN 2012. 06. 21

(73) 专利权人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

(72) 发明人 D·J·威纳尔斯基 A·W·托普尔

S·L·沃特斯 S·L·施瓦兹

D·伯黛

(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 高青

(51) Int. Cl.

G01N 33/543(2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2009083856 A2, 2009. 07. 09,

WO 2009083856 A2, 2009. 07. 09,

EP 2073016 A1, 2007. 12. 20,

WO 2008/102218 A1, 2008. 08. 28,

CN 101632018 A, 2010. 01. 20,

WO 2006/047840 A1, 2006. 05. 11,

CN 1967660 A, 2007. 05. 23,

CN 101509919 A, 2009. 08. 19,

CN 1454851 A, 2003. 11. 12,

CN 1783219 A, 2006. 06. 07,

审查员 刘迎鸣

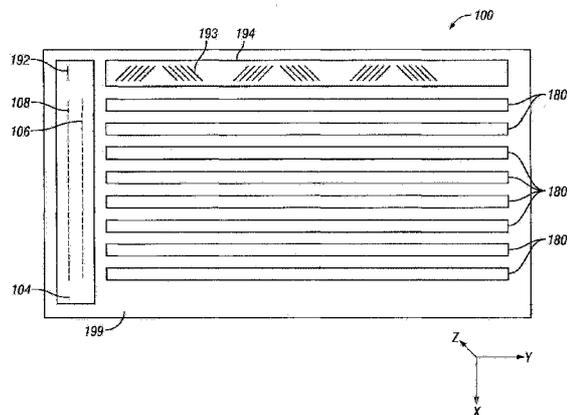
权利要求书2页 说明书12页 附图7页

(54) 发明名称

用于分析物的检测的带槽样本组件

(57) 摘要

一种形成具有靶抗原的生物样本的样本组件的方法,所述方法包括:在外层内形成至少一个样本槽,所述样本槽具有底面;形成基层;在所述样本槽内在基层的第一表面上结合第一组抗体;使具有第一组抗体的样本槽暴露于具有靶抗原的生物样本,其中,靶抗原与在样本槽内的第一组抗体相结合;使第二组抗体与纳米微粒相结合,第一组和第二组抗体在生物学上是相同的;和使样本槽内的靶抗原暴露于与纳米微粒相结合的第二组抗体,第二组抗体与样本槽内的靶抗原相结合。



1. 一种形成具有靶抗原的生物样本的样本组件的方法,所述方法包括:
在外层内形成至少一个样本槽,其中,所述样本槽具有底面;
形成基层;
在所述至少一个样本槽内在所述基层的第一表面上结合第一组抗体;
使具有结合的所述第一组抗体的所述至少一个样本槽暴露于具有所述靶抗原的所述生物样本,其中,所述靶抗原与所述至少一个样本槽内的所述第一组抗体相结合;
使第二组抗体与纳米微粒相结合;以及
使所述至少一个样本槽内的所述靶抗原暴露于与所述纳米微粒相结合的所述第二组抗体,其中,所述第二组抗体与所述至少一个样本槽内的所述靶抗原相结合,
其中,所述方法进一步包括在所述外层处平行于所述样本槽形成多个磁性伺服对齐标记。
2. 按照权利要求 1 所述的方法,其中,形成所述多个磁性伺服对齐标记的所述步骤进一步包括:平行于所述样本槽,在所述外层中形成至少一个伺服对齐槽。
3. 按照权利要求 2 所述的方法,其中,形成所述多个磁性伺服对齐标记的所述步骤进一步包括:
用磁带油墨填充所述伺服对齐槽;
固化所述磁带油墨;和
在所述固化的磁带油墨中形成所述多个磁性伺服对齐标记。
4. 按照权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法,进一步包括:磁化所述纳米微粒。
5. 按照权利要求 4 所述的方法,其中,通过写入头来磁化所述纳米微粒。
6. 按照权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法,其中,在所述样本槽的所述底面上形成所述基层。
7. 按照权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法,其中,在所述基层上形成所述外层,以及通过所述样本槽的所述底面暴露所述基层。
8. 按照权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法,其中,所述外层选自包含下列的组:类金刚石碳、聚四氟乙烯、氧化铝和聚酰胺。
9. 按照权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法,其中,利用结合材料使所述第一组抗体与所述基层的第一表面相结合或使所述第二组抗体与所述纳米微粒相结合,所述结合材料选自包含下列的组:酰胺、自组装单层、烷氧基硅烷、有机官能三烷氧基硅烷和硫醇。
10. 按照权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法,进一步包括:
使磁头模块扫过所述样本组件,其中,所述磁头模块包括用于检测所述靶抗原的至少一个磁阻读取传感器。
11. 按照权利要求 10 所述的方法,其中,所述外层选自包含下列的组:类金刚石碳、聚四氟乙烯、氧化铝和聚酰胺。
12. 按照权利要求 10 所述的方法,其中,使所述磁头模块扫过所述样本组件的所述步骤包括:使所述磁头模块与所述外层的上表面接触,其中,所述磁头模块中的所述至少一个磁阻读取传感器检测所述样本槽中的所述靶抗原。
13. 按照权利要求 10 所述的方法,进一步包括:利用所述样本组件上的多个磁性伺服对齐标记使所述至少一个磁阻读取传感器与所述样本槽对齐。

14. 按照权利要求 10 所述的方法,进一步包括:磁化所述纳米微粒。

15. 按照权利要求 10 所述的方法,所述磁头模块进一步包括至少一个写入头,其中,所述纳米微粒被所述至少一个写入头磁化。

16. 按照权利要求 10 所述的方法,其中,所述磁头模块包含多对写入头和磁阻读取传感器,其中,每对所述写入头和所述磁阻读取传感器与相邻的一对所述写入头和所述磁阻读取传感器隔开第一距离,以及所述样本组件包括多个平行的样本槽,所述多个平行的样本槽都被隔开所述第一距离。

17. 按照权利要求 16 所述的方法,进一步包括:同时地利用至少一个磁阻读取传感器来取样所述磁性伺服对齐标记和利用至少一个写入头来磁化所述纳米微粒,随后利用所述磁阻读取传感器来检测所述纳米微粒。

18. 一种包括具有靶抗原的生物样本的样本组件,所述样本组件包括:

具有至少一个样本槽的外层,所述样本槽具有底面;

基层;

所述样本槽包括:

结合在所述基层的第一表面上的第一组抗体;

与所述第一组抗体相结合的所述靶抗原;

与所述靶抗原相结合的第二组抗体;和

与所述第二组抗体相结合的纳米微粒,

其中,所述样本组件进一步包括在所述外层处平行于所述样本槽的多个磁性伺服对齐标记。

19. 按照权利要求 18 所述的样本组件,其中,所述样本组件进一步包括所述外层中的伺服对齐槽,所述伺服对齐槽与所述样本槽平行。

20. 按照权利要求 19 所述的样本组件,其中,利用磁带油墨填充所述伺服对齐槽,并在所述磁带油墨中形成所述磁性伺服对齐标记。

21. 按照权利要求 18 至 20 中任一项所述的样本组件,其中,在所述样本槽的所述底面上形成所述基层。

22. 按照权利要求 18 至 20 中任一项所述的样本组件,其中,在所述基层上形成所述外层,以及通过所述样本槽的所述底面暴露所述基层。

23. 按照权利要求 18 至 20 中任一项所述的样本组件,其中,所述外层选自包含下列的组:类金刚石碳、聚四氟乙烯、氧化铝和聚酰胺。

24. 按照权利要求 18 至 20 中任一项所述的样本组件,其中,所述基层选自包含下列的组:金、硅和氧化硅。

用于分析物的检测的带槽样本组件

技术领域

[0001] 本发明涉及分析设备和过程,更具体地,涉及检测靶抗原的设备和过程。

背景技术

[0002] 已知抗体与抗原结合作为人体疾病防御系统的一部分。目前,通过诸如免疫荧光、免疫过氧化物酶或者酶联免疫吸附剂测定 (ELISA) 的技术来检测抗原,然后每种技术采用显微镜进行靶抗原的视觉检测。理想的是开发磁信令技术的使用,以使诸如抗原的分析物的检测自动化,并进一步把这种技术应用于任何生物物质的检测。

发明内容

[0003] 在优选实施例中,本发明涉及分析设备和过程,更特别地,涉及结合电磁写入头和磁阻读取传感器来检测靶抗原的设备和过程。

[0004] 因而,从第一方面看,本发明提供一种形成具有靶抗原的生物样本的样本组件的方法,所述方法包括:在外层内形成至少一个样本槽,其中所述样本槽具有底面;形成基层;在所述至少一个样本槽内在基层的第一表面上结合第一组抗体;使具有第一组抗体的所述至少一个样本槽暴露于具有靶抗原的生物样本,其中,靶抗原与所述至少一个样本槽内的第一组抗体相结合;使第二组抗体与纳米微粒相结合,其中,第一组和第二组抗体在生物学上是相同的;以及使所述至少一个样本槽内的靶抗原暴露于与纳米微粒相结合的第二组抗体,其中,第二组抗体与所述至少一个样本槽内的靶抗原相结合。

[0005] 优选地,所述方法进一步包括在样本组件上形成多个磁性伺服对齐标记。

[0006] 优选地,在所述方法中,形成多个磁性伺服对齐标记的步骤进一步包括平行于样本槽在外层中形成至少一个伺服对齐槽。

[0007] 优选地,在所述方法中,形成多个磁性伺服对齐标记的步骤进一步包括:用磁带油墨填充伺服对齐槽;固化磁带油墨;以及在固化的磁带油墨中形成所述多个磁性伺服对齐标记。

[0008] 优选地,所述方法还包括磁化所述纳米微粒。

[0009] 优选地,在所述方法中,通过写入头来磁化所述纳米微粒。

[0010] 优选地,在所述方法中,在样本槽的底面上形成基层。

[0011] 优选地,在所述方法中,在基层上形成外层,以及通过样本槽的底面暴露所述基层。

[0012] 优选地,在所述方法中,外层选自包含类金刚石碳、聚四氟乙烯、氧化铝和聚酰胺的组。

[0013] 优选地,在所述方法中,利用结合材料使第一组抗体与靶抗原相结合,所述结合材料选自包含酰胺、自组装单层 (SAMS)、烷氧基硅烷、有机官能三烷氧基硅烷和硫醇的组。

[0014] 从第二方面看,本发明提供一种检测样本组件上的生物样本中的靶抗原的方法,包括:在外层内形成至少一个样本槽,其中,所述样本槽具有底面;形成基层;在至少一个

样本槽内在基层的第一表面上结合第一组抗体；使具有第一组抗体的至少一个样本槽暴露于具有靶抗原的生物样本，其中，靶抗原与所述至少一个样本槽内的第一组抗体相结合；使第二组抗体与纳米微粒相结合，其中，第一组和第二组抗体在生物学上是相同的；使所述至少一个样本槽内的靶抗原暴露于与纳米微粒相结合的第二组抗体，其中，第二组抗体与所述至少一个样本槽内的靶抗原相结合；以及使磁头模块扫过样本组件，其中，磁头模块包括检测靶抗原的至少一个磁阻读取传感器。

[0015] 优选地，在所述方法中，所述外层选自包含类金刚石碳、聚四氟乙烯、氧化铝和聚酰胺的组。

[0016] 优选地，在所述方法中，使磁头模块扫过样本组件的步骤包括：使磁头模块与外层的上表面相接触，其中，磁头模块中的至少一个磁阻读取传感器检测样本槽中的靶抗原。

[0017] 优选地，所述方法进一步包括：利用样本组件上的多个磁性伺服对齐标记，使所述至少一个磁阻读取传感器与样本槽对齐。

[0018] 优选地，所述方法还包括磁化所述纳米微粒。

[0019] 优选地，在所述方法中，磁头模块进一步包括至少一个写入头，其中，通过所述至少一个写入头来磁化所述纳米微粒。

[0020] 优选地，在所述方法中，磁头模块包括多对写入头和磁阻读取传感器，其中，每对写入头和磁阻读取传感器与相邻的一对写入头和磁阻读取传感器隔开第一距离，以及样本组件包括多个平行的样本槽，所述多个平行的样本槽都隔开第一距离。

[0021] 优选地，所述方法进一步包括同时地利用至少一个磁阻伺服读取传感器来取样磁性伺服对齐标记和利用至少一个写入头来磁化纳米微粒，随后利用磁阻读取传感器来检测纳米微粒。

[0022] 从第三方面看，本发明提供一种包括具有靶抗原的生物样本的样本组件，所述样本组件包括：具有至少一个样本槽的外层，所述样本槽具有底面；基层；所述样本槽包括：结合在基层的第一表面上的第一组抗体；与第一组抗体相结合的靶抗原；与靶抗原相结合的第二组抗体；以及与第二组抗体相结合的纳米微粒；其中第一组和第二组抗体在生物学上是相同的。

[0023] 优选地，样本组件还包括磁性伺服对齐标记。

[0024] 优选地，样本组件还包括外层中的伺服对齐槽，所述伺服对齐槽与样本槽平行。

[0025] 优选地，在所述样本组件中，利用磁带油墨来填充伺服对齐槽，以及在磁带油墨中形成磁性伺服对齐标记。

[0026] 优选地，在所述样本组件中，在样本槽的底面上形成基层。

[0027] 优选地，在所述样本组件中，在基层上形成外层，以及通过样本槽的底面暴露所述基层。

[0028] 优选地，在所述样本组件中，所述外层选自包含类金刚石碳、聚四氟乙烯、氧化铝和聚酰胺的组。

[0029] 优选地，在所述样本组件中，所述基层选自包含金、硅和氧化硅的组。

[0030] 下面说明的是本发明的用于利用电磁读取头来检测分析物的具有沟槽的样本组件的实施例。所述样本组件包括具有至少一个样本槽的外层。所述样本槽包括结合在基层的第一表面上的第一组抗体。使靶抗原与第一组抗体相结合，以及使第二组抗体与靶抗原

相结合。此外,样本槽包括与第二组抗体相结合的纳米微粒。磁头模块包括用于磁化纳米微粒的写入头和用于检测磁化的纳米微粒从而检测靶抗原的读取传感器。在生物样本的准备和后续分析期间,样本槽约束生物样本,从而约束靶抗原。因而,使靶抗原与磁头模块的读取元件对齐,使得可靠并且精确地检测靶抗原。此外,为了确保可靠并精确的检测,利用低摩擦材料形成外层,允许读取头在检测过程中与外层的上表面保持接触。

[0031] 例如,形成具有靶抗原的生物样本的样本组件的方法包括在外层内形成至少一个样本槽,使得样本槽具有底面。此外,形成基层,以及在样本槽内在基层的第一表面上结合第一组抗体。使具有结合的第一组抗体的样本槽暴露于具有靶抗原的生物样本。靶抗原与样本槽内的第一组抗体相结合。使第二组抗体与纳米微粒相结合。在一个实施例中,第一组和第二组抗体在生物学上是相同的。此外,样本槽内的靶抗原暴露于与纳米微粒相结合的第二组抗体。第二组抗体与样本槽内的靶抗原相结合。

[0032] 在一个实施例中,所述方法包括在样本组件上形成多个磁性伺服对齐标记。形成所述多个磁性伺服对齐标记的方法包括:平行于样本槽,在外层中形成至少一个伺服对齐槽。此外,形成所述多个磁性伺服对齐标记的步骤包括:用磁带油墨填充伺服对齐槽,固化磁带油墨,以及在固化的磁带油墨中形成所述多个磁性伺服对齐标记。

[0033] 在一个实施例中,所述方法包括磁化所述纳米微粒。此外,纳米微粒是通过写入头被磁化的。在一个实施例中,在样本槽的底面上形成基层。在另一个实施例中,在基层上形成外层,以及通过样本槽的底面暴露基层。

[0034] 在一个实施例中,所述外层选自包含类金刚石碳、聚四氟乙烯、氧化铝和聚酰胺的组。利用结合材料,使第一组抗体与靶抗原相结合,所述结合材料选自包含包含表面改性剂的酰胺、自组装单层(SAMS)、烷氧基硅烷、有机官能三烷氧基硅烷和硫醇的组。

[0035] 在检测样本组件上的生物样本中的靶抗原的实施例中,所述方法包括在外层内形成至少一个样本槽,使得样本槽具有底面。此外,形成基层,在样本槽内在基层的第一表面上结合第一组抗体。使具有结合的第一组抗体的样本槽暴露于具有靶抗原的生物样本。靶抗原与样本槽内的第一组抗体相结合。使第二组抗体与纳米微粒相结合。在一个实施例中,第一组和第二组抗体在生物学上是相同的。此外,样本槽内的靶抗原暴露于与纳米微粒相结合的第二组抗体。第二组抗体与样本槽内的靶抗原相结合。使磁头模块扫过样本组件。磁头模块包括检测靶抗原的至少一个磁阻读取传感器。

[0036] 在包括具有靶抗原的生物样本的样本组件的实施例中,样本组件包括具有至少一个样本槽的外层。样本槽具有底面。样本组件还包括基层。样本槽包括结合在基层的第一表面上的第一组抗体。样本槽还包括与第一组抗体相结合的靶抗原。此外,样本槽包括与靶抗原相结合的第二组抗体,和与第二组抗体相结合的纳米微粒。第一组和第二组抗体在生物学上是相同的。

[0037] 为了更充分地理解本发明,应参考结合附图进行的以下详细说明。

附图说明

[0038] 下面参考附图,举例详细说明本发明的优选实施例,附图中:

[0039] 图 1 是按照本发明实施例的未按比例绘制的样本组件的顶视图;

[0040] 图 2A 是按照本发明实施例的未按比例绘制的包括样本槽的样本组件的一部分的

截面图；

[0041] 图 2B 是按照本发明另一个实施例的未按比例绘制的包括样本槽的样本组件的一部分的截面图；

[0042] 图 2C 是按照本发明实施例的未按比例绘制的包括样本槽和对齐槽的样本组件的截面图；

[0043] 图 3 是按照本发明实施例的未按比例绘制的包括生物样本的样本组件的一部分的截面图；

[0044] 图 4 是图解说明按照本发明实施例的分析过程的步骤的流程图；

[0045] 图 5 是图解说明按照本发明实施例的分析过程的附加步骤的流程图；

[0046] 图 6 图解说明了本发明实施例中的磁头模块的 X 轴和 Y 轴运动的控制电路；以及

[0047] 图 7 图解说明了本发明实施例中的读写电路。

具体实施方式

[0048] 参考附图，在以下的说明中利用例证实施例说明本发明，附图中，相同的附图标记代表相同或相似的元件。虽然关于实现本发明的目的的最佳方式说明了本发明，然而本领域的技术人员应理解，鉴于这些教导，可以完成各种变化，而不脱离本发明的范围。

[0049] 下面说明的是本发明的具有沟槽的样本组件，以便利利用电磁读取头来检测分析物的实施例。样本组件包括具有至少一个样本槽的外层。样本槽包括结合到基层的第一表面上的第一组抗体。靶抗原与第一组抗体相结合，第二组抗体与靶抗原相结合。此外，样本槽包括与第二组抗体相结合的纳米微粒。磁头模块包括用于磁化所述纳米微粒的写入头，和用于检测磁化的纳米微粒从而检测靶抗原的读取传感器。在生物样本的准备和后续分析期间，样本槽约束生物样本。因而，使靶抗原与磁头模块的读取元件对齐，使得可靠并精确地检测靶抗原。此外，为了确保可靠并精确的检测，利用低摩擦材料形成外层，允许读取头在检测过程中与外层的上表面保持接触。

[0050] 图 1 是按照本发明实施例的样本组件 100（未按比例绘制）的顶视图。样本组件 100 包括基板 199。基板 199 可包括（但不限于）Peltier 硬基板、玻璃基板、聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET，公知的商品名是 Mylar™）基板、柔性基板或者具有类似性质的其它材料。术语“基板”指的任何支承结构，包括（但不限于）上面说明的基板。此外，基板可包含多于一层的材料。

[0051] 在基板 199 上形成外层 253。这里利用的淀积技术包括（但不限于）光刻法、丝网印刷和其它类似的工艺。外层可包括类金刚石碳（DLC）、聚四氟乙烯、氧化铝、聚酰胺或者本领域中已知的其它低摩擦材料。外层 253 可被形成为 0.2 ~ 60 微米的厚度。外层 253 包括样本槽 180。下面参考图 2A 和 2B，说明形成样本槽 180 的过程。

[0052] 图 2A 中图解说明了形成样本槽 180 的一个实施例。在这个实施例中，在基板 199 上形成基层 252。基层 252 可包括（但不限于）非磁性材料，比如金、硅或 SiO₂，或者具有类似磁性质的其它材料。随后在基层 252 上形成外层 253。外层 253 具有上表面 254。在外层 253 内形成多个样本槽 180。样本槽 180 可用本领域中的已知方法形成，包括激光铣削、x 射线铣削或者光刻法。可以形成深度 0.2 ~ 60 微米的样本槽 180。本领域的普通技术人员应理解，虽然只示出了一个样本槽，但利用这里说明的相同方法，可在外层 253 内形成多

个样本槽 180。具有底面 255 地形成每个样本槽 180。在一个实施例中,槽的底面暴露基层 252。

[0053] 下面参考图 2B,说明形成样本槽 180 的另一个实施例。在这个实施例中,在基板 199 上形成外层 253。外层 253 具有上表面 254。在外层 253 内形成多个样本槽 180。样本槽 180 可用本领域中的已知方法形成,包括激光铣削、x 射线铣削或者光刻法。可以形成深度 0.2 ~ 60 微米的样本槽。本领域的普通技术人员应理解,虽然只示出了一个样本槽,但利用这里说明的相同方法,可在外层 253 内形成多个样本槽 180。有底面 255 地形成每个样本槽 180。在每个样本槽 180 内并在每个样本槽的底面 255 上形成基层 252。基层 252 可包括(但不限于)非磁性材料,比如金、硅或 SiO_2 ,或者具有类似磁性质的其它材料。如图 2B 中所示,基层 252 仅仅部分填充样本槽 180。存在其中仅仅部分填充样本槽 180 地形成基层 252 的许多实施例。例如,在一个实施例中,可在外层 253 上并在样本槽 180 内共形地形成基层 252。随后利用本领域中已知的蚀刻或平面化技术除去基层。另一方面,可利用本领域中已知的方法,有选择地淀积基层 252。在其中利用诸如金的昂贵材料的实施例中,只在样本槽 180 内形成基层 252 的所述实施例特别有利,因为形成基层 252 需要少得多的材料。

[0054] 如图 1 中所示,可以形成 8 个样本槽 180,以对应于同时利用 8 个写入元件 106 进行写入和利用 8 个读取传感器 108 进行读取的 **IBM**[®] TS1130 的磁头模块 104,如下进一步说明。样本槽 180 彼此平行,并沿着 Y 轴延伸(IBM 是在全球各个地区注册的国际商用机器公司的商标)。

[0055] 在一个实施例中,如图 1 和 2C 中所示,外层 253 还包括具有多个磁性伺服对齐标记 193 的至少一个伺服对齐磁道 194。伺服对齐磁道 194 与样本槽 180 平行并沿着 Y 轴延伸。伺服对齐磁道 194 可以是具有多个磁性伺服对齐标记 193 的伺服对齐槽 194。图 2C 示出沿着 X 轴的基板 199 的横截面,图解说明了其中在外层 253 内形成对齐槽 194 的实施例。为了例示的简单起见,图 2C 中没有例示基层 252。可按照如同关于形成图 2A 和 2B 中所示的样本槽 180 说明的相同方式,形成对齐槽 194。在一个实施例中,与样本槽 180 的形成同时地形成对齐槽 194。具体地,可利用本领域中已知的方法,包括激光铣削、x 射线铣削或者光刻法,来形成对齐槽 194。对齐槽 194 可具有 0.2 ~ 60 微米的深度。本领域的普通技术人员应理解,虽然只示出了一个对齐槽 194,但如这里所述,可在外层 253 内形成多个对齐槽 194。例如,可以在每个样本槽 180 之间形成对齐槽 194。

[0056] 在这个实施例中,样本槽 180 被掩蔽,以及伺服对齐槽 194 被填充磁带油墨。利用本领域中已知的方法固化在聚合物基体中包含磁性记录微粒的磁带油墨。随后在固化的磁带油墨中编码磁性编码的伺服对齐标记 193。

[0057] 在另一个实施例中,在附着于外层 253 的一条磁带上编码磁性编码的伺服对齐标记 193。此外,可由基板 199 的制造商在磁带上编码磁性编码的伺服对齐标记 193。磁性编码的伺服对齐标记 193 可以采取基于定时的伺服标记的形式,如在美国专利 7,639,448(名称为“Differential Timing Based Servo Pattern for Magnetic-Based Storage Media”)中公开的那样。伺服对齐标记 193 由读取传感器 106 读取,并被用于在磁头模块 104 沿着 Y 轴相对于样本槽 180 移动时,使写入元件 108 和读取传感器 106 与样本槽 180 保持对齐。

[0058] 此外,在一个实施例中,对齐标记 193 可以是非磁性标记。例如,对齐标记可以是

光刻的、丝网印刷的或者喷墨打印的,并利用激光器来读取。

[0059] 样本槽 180 包括具有靶抗原的生物样本。样本槽 180 用于在生物样本的制备和后续分析期间,约束生物样本,从而约束靶抗原 120,如下所述。例如,样本槽 180 防止生物样本在漂洗步骤中被漂洗掉。此外,样本槽 180 使生物样本和靶抗原可被约束在与读取元件 108 对齐的区域中,使得可靠并且精确地检测靶抗原 210。

[0060] 下面参考图 3 和 4,进一步说明在样本槽 180 内准备具有靶抗原 210 的生物样本。图 3 图解说明了在样本组件 100 上准备包括靶抗原 210 的生物样本。图 4 图解说明了准备样本组件 100 和检测靶抗原 210 的步骤。为了说明的简单起见,图 3 示出了其中在样本槽 180 内形成基层 252,并且形成单个样本槽 180 的实施例。然而,应理解可以利用这里说明的任意方法形成基层,并且可以形成多个样本槽 180。如上所述,在基板 199 上形成外层 253。在步骤 402,在外层 253 中形成至少一个样本槽 180。在样本槽 180 的底面 255 上形成基层 252。

[0061] 在步骤 404,使抗体 208A 在样本槽 180 内结合到基层 252 的第一表面。可经由诸如酰胺、自组装单层 (SAMS)、烷氧基硅烷、有机官能三烷氧基硅烷或硫醇结合物的结合物 206A,使抗体 208A 在样本槽内结合到基层 252。重要的是注意,基层 252 的材料便利抗体 208A 在样本槽 180 内的结合。

[0062] 在一个实施例中,优选地只对基层 252 的第一表面应用结合物 206A。在一个例子中,所述结合包括首先用酰胺、自组装单层 (SAMS)、烷氧基硅烷或硫醇涂覆基层 252,随后把抗体 208A 的溶液放置在基板 199 上,然后轻轻摇动基板 199 一段时间,多达 6 小时。酰胺指的是包括包含与氮 (N) 原子链接的酰基 (化学符号 C=O) 的官能团的有机化合物。SAM 是有组织的一层两性分子,其中分子的一端 -“头基”对诸如在基层 252 中利用的金、硅或 SiO₂表现出特殊亲和力。在终端 -SAM 的与“头基”相反的一端是官能团。在一个实施例中,在步骤 404,使第一组抗体 208A 附接于该官能团。最后,硫醇是包括由硫原子和氢原子构成的官能团 (-SH) 的化合物。由于是醇基 (-OH) 的硫化类似物,因此该官能团被称为硫醇基。

[0063] 对哺乳动物来说,通常存在抗体 208A 和 208B 的 5 种已知同型 (类型)。在图 3 中,抗体 208A 和 208B 的 Y 形是单体抗体的 Y 形。存在单体抗体的 3 种同型: IgD、IgE 和 IgG,其中前缀 Ig 是免疫球蛋白的符号,并且这些单体抗体都具有一个单元的 Ig。只存在二聚物抗体的 1 种同型: IgA,它具有两个 Ig 单元。最后,只存在五聚物抗体的 1 种同型: IgM,它具有 5 个 Ig 单元。在同时待审并且共同转让的美国专利申请序列号 12/888,388,“Detection of Analytes via Nanoparticle-labeled Substances with Electromagnetic Read-Write Heads”中,进一步说明了这些抗体。这里说明的分析过程可以用于人类医学、兽类医学以及其它生物分析。

[0064] 在一个实施例中,步骤 404 可包括利用水或另一种漂洗剂来漂洗基板 199 以除去样本槽 180 内未被结合的任何抗体 208A 的步骤。在这里讨论的所有漂洗步骤中,可以向水或漂洗剂中添加表面活性剂以减小表面张力。在一个例子中,表面活性剂可包括洗涤剂溶液。

[0065] 在步骤 406,在样本槽 180 内结合的抗体 208A 被暴露于包括靶抗原 210 的生物样本。在一个例子中,这是通过把血液样本或其它生物样本放置在基板 199 上来实现的。如图 3 中所示,靶抗原 210 在抗原受体 209A 处与单体抗体 208A 相结合。抗原受体 209A 被示

意地表示成位于抗体 208A 的 V 形端部。如图所示,每个单体抗体 208A 具有两个抗原受体 209A。步骤 406 可包括基板 199 的反复摇动,以便利靶抗原 210 在抗原受体 209A 处与抗体 208A 相结合。例如,轻轻摇动基板多达 6 小时。此外,步骤 406 可包括利用水或另一种漂洗剂来漂洗基板,以除去未与抗体 208A 结合的抗原 210 的步骤。

[0066] 靶抗原 210 可包含癌细胞、病毒或细菌。在一个实施例中,靶抗原 210 是病毒,比如已知导致癌症的人类乳头瘤病毒。重要的是注意,在步骤 404 中利用的抗体 208A 是基于在步骤 406 中利用的靶抗原 210 而特别选择的。

[0067] 在步骤 408,使第二组抗体 208B 与纳米微粒 212 相结合。重要的是注意,第一组抗体 208A 和第二组抗体 208B 在生物学上是相同的,因为两者都与相同的靶抗原 210 相结合。在一个实施例中,可以与步骤 404 和 406 并行地使第二组抗体 208B 与纳米微粒 212 相结合。在其它实施例中,可以在步骤 404 和 406 之前或之后,使第二组抗体 208B 与纳米微粒 212 相结合。纳米微粒 212 包括磁性内核 216 和外壳 214。磁性内核 216 可包含具有高矫顽力的硬磁材料,比如 Fe_2O_3 、 CrO_2 和钡铁氧体 BaFe。例如,磁性内核 216 可包含氧化铁基纳米微粒材料,包括 $\text{M Fe}_2\text{O}_4$ (其中 M 可以是 Co、Ni、Cu、Zn、Cr、Ti、Ba 或 Mg) 纳米材料,和包覆氧化铁的纳米微粒材料或者具有类似功能的其它结构。

[0068] 在一个实施例中,步骤 408 还包括在使纳米微粒 212 与抗体 208A 相结合之前,准备纳米微粒 212。图 5 中描述了纳米微粒 212 的准备。被磁化的纳米微粒倾向于结块并形成块团。因此,在步骤 502,纳米微粒 212 的磁性内核 216 被消磁。在一个实施例中,纳米微粒 212 的磁性内核 216 被加热到超过其居里温度,以使内核 216 消磁。使加热的磁性内核 216 冷却。消磁步骤使纳米微粒 212 的内核 216 保持为单独的微粒。

[0069] 在另一个实施例中,可以省略使纳米微粒的内核 216 消磁的步骤。制造纳米微粒的内核 216 的过程可包括高温烧结的步骤。因此,纳米微粒 212 的制造过程可使内核 216 消磁。美国专利 6,962,685,“Synthesis of Magnetite Nanoparticles and the Process of Forming” (但不局限于此) 教导了纳米微粒的形成。返回图 5,在步骤 504,用非磁性金、硅或 SiO_2 的外壳 214 包覆内核 216,从而形成纳米微粒 212。借助结合物 206B,比如酰胺、自组装单层 (SAMS)、烷氧基硅烷、有机官能三烷氧基硅烷或硫醇结合物,使抗原 208B 与纳米微粒 212 结合。所述结合可通过首先利用酰胺、自组装单层 (SAMS)、烷氧基硅烷、有机官能三烷氧基硅烷或硫醇包覆纳米微粒 212 来实现。重要的是注意,用于外壳 214 的材料便利样本槽 180 内的抗体 208A 的结合。纳米微粒 212 可被放入包括第二组抗体 208B 的溶液中,并轻轻地摇动该溶液一段时间。基板 199 的反复摇动便利第二组抗体 208B 与纳米微粒 212 的结合。例如,轻轻地摇动基板多达 6 小时。此外,步骤 408 可包括利用水或另一种漂洗剂漂洗基板 199,以除去未结合到抗体 208B 的纳米微粒 212 的步骤。

[0070] 在步骤 410,使靶抗原 210 暴露于与纳米微粒 212 相结合的第二组抗体 208B。这可通过把利用纳米微粒标记的抗体 208B 的溶液放置在基板 199 上来实现。如图 3 中所示,靶抗原 210 与抗体 208B 的抗原受体 209B 相结合。步骤 410 可包括基板 199 的反复摇动,以便利靶抗原 210 在抗原受体 209B 处与抗体 208B 结合。例如,轻轻地摇动基板多达 6 小时。此外,步骤 410 可包括利用水或另一种漂洗剂漂洗基板 199,以除去未与靶抗原 210 结合的纳米微粒 212 的步骤。

[0071] 在其中基板 199 是珀尔帖基板的实施例中,所述过程可包括对珀尔帖基板施加第

一极性的 DC 电压的可选步骤。施加第一极性的 DC 电压会加热基板 199 的表面,并使样本槽 180 内的生物样本变干。可对珀尔帖基板施加相反的第二极性的 DC 电压,以冷却基板的表面。在一个备选实施例中,珀尔帖基板冻结生物样本。

[0072] 返回图 1,磁头模块 104 包括成对布置的电磁写入头 106 和磁阻读取传感器 108,使得每个写入头 106 与一个读取传感器 108 配对。写入头 106 可以是薄膜写入元件。电磁写入头 106 首先对样本槽 180 进行写操作,随后相邻的磁阻读取传感器 108 立即读取样本槽 180,这被称为写后读操作。在本发明的例证实施例中,样本组件 100 具有与一个字节中的 8 位相对应的 8 个样本槽 180。因而,在这个实施例中,磁头模块包括 8 对电磁写入头 106 和磁阻读取传感器 108。有利的是,这与磁带驱动器产品,比如 **IBM**[®] TS1130 中使用的典型磁头模块中的写入头和读取传感器的数目相同。因此,在一个实施例中,磁头模块 104 可以是 **IBM**[®] TS1130 磁头模块。然而应理解,可以使用任意数目的样本槽 180,并且磁头模块 104 中的电磁写入头 106 和磁阻读取传感器 108 对的数目可以是任意数。所述数目可以在 1 到磁头模块 104 中的电磁写入头和磁阻读取传感器对的数目之间。例如,在其中存在 16 对这样的电磁写入头和磁阻读取传感器(例如在 **IBM**[®] 3480 磁带驱动器的磁头模块中)的实施例中,样本槽的数目可以是 16。在一个实施例中,样本槽 180 的数目是写入头 106 和读取传感器 108 对的数目的整数倍。此外,在一个实施例中,写入头 106 和读取传感器不是独立的装置。相反,单个磁头可以实现写入头 106 和读取传感器 108 两者的功能。

[0073] 如上所述,样本槽 180 可具有沿着 X 轴从一个样本槽到相邻样本槽的间隔,以匹配沿着 X 轴从一个读取传感器 108 到相邻读取传感器 108 的间隔。在一个实施例中,一个样本槽 180 和相邻样本槽 180 之间的间隔为 166.5 微米,以匹配 **IBM**[®] TS1130 磁带驱动器的读取传感器之间的间隔。

[0074] 写入头 106 可以是本领域中已知的任何写入头。在一个实施例中,写入头 106 包含线圈夹在两极之间的微型电磁铁。读取传感器 108 可以是各向异性磁阻 (AMR)、巨磁阻 (GMR) 或者隧道磁阻 (TMR) 读取传感器,或者本领域中已知的具有类似功能的其它设备。也被称为自旋阀读取传感器的 GMR 读取传感器一般具有内部反平行钉扎层,以便增大灵敏度。TMR 读取传感器可利用隧道势垒层以增强 GMR 内部结构和提供增大的灵敏度。

[0075] 如图 1 中所示,写入头 106 可在 X 轴方向上比读取传感器 108 长。因而,沿着 X 轴,读取传感器 108 的有效感测部分小于写入头 106。写入头 106 用于磁化纳米微粒 212,以利用读取传感器 108 的检测,如下所述。对写入头来说,有利的是在 X 方向上比读取传感器 108 长,因为这防止了读取传感器遇到未被磁化的纳米微粒 212,并因此登记靶抗原 210 的假阴性检测。

[0076] 通过位置误差伺服 (PES) 读取头 192,使磁头模块 104 沿着 X 轴与样本槽 180 保持线性对齐,其中,PES 读取头 192 从样本组件 100 上的伺服磁道 194 读取磁性编码的伺服对齐标记 193。例如,PES 读取头 192 可以是 AMR、GMR 或 TMR 读取传感器。在图 1 中图解说明的例子中,被示出的伺服对齐标记 193 是基于定时的伺服 (TBS) 伺服对齐标记,比如用在 **IBM**[®] 开放式线性磁带 (LTO) 磁带驱动器产品(例如, **IBM**[®] 磁带产品型号 TS1120 和 TS1130) 中的那些。美国专利 6,320,719,“Timing Based Servo System for Magnetic

Tape Systems”公开了基于定时的伺服控制和 TBS 伺服对齐标记。美国专利 6,282,051, “Timing Based Servo System for Magnetic Tape Systems”公开了 TBS 伺服对齐标记的写入。

[0077] 在图 4 的步骤 412, 检测靶抗原 210 的过程包括使具有至少一个磁阻读取传感器 108 的磁头模块 104 扫过样本组件 100。在一个实施例中, 使磁头模块 104 相对于固定样本组件, 沿着 +Y 轴从左向右直线移动。在另一个实施例中, 使样本组件 100 沿着 -Y 轴方向从右向左直线扫过固定磁头模块 104。如果基板 199 是柔性聚对苯二甲酸乙二醇酯材料, 那么在一个实施例中, 可以像磁带驱动器中的数据读写操作那样进行该从右到左的运动。磁头模块 104 可对单个样本槽 180 取样, 或者同时对多个样本槽 180 取样。作为备选实施例, 磁头模块 104 包含螺旋扫描旋转磁头模块, 并且样本槽 180 的 Y 轴与基板 199 成一定角度。在这个实施例中, 样本槽 180 的长度短得多, 使得可以在没有对齐标记 193 的情况下实现磁头模块 104 与样本槽 180 的对齐。在一个实施例中, 可以利用 **IBM**[®] MSS3850 螺旋扫描磁带驱动器来检测分析物。

[0078] 在一个实施例中, 在扫描步骤 412 期间, 磁头模块 104 与外层 253 的上表面 254 物理接触。使磁头模块 104 与所述上表面保持物理接触确保把磁头模块 104 保持在已知的 Z 轴位置, 并帮助磁头模块 104 与样本槽 180 对齐。如上所述, 外层 253 可包含类金刚石碳、聚四氟乙烯、氧化铝、聚酰胺或者本领域中已知的其它低摩擦材料。因而, 外层的低摩擦材料帮助磁头模块 104 在与外层 253 的上表面 254 物理接触的同时, 平滑地扫过样本槽 180, 使得可靠并且精确地检测生物样本的靶抗原。

[0079] 如关于图 5 的步骤 502 所述, 在一些实施例中, 纳米微粒的内核 216 被消磁。因而, 在该实施例中, 作为步骤 412 的一部分, 写入头 106 对纳米微粒 212 进行写操作, 以磁化纳米微粒的内核 216。写入头 106 利用恒定 DC 磁极性在扫描步骤 412 的持续时间内进行写入, 使得不存在样本组件 100 的未被写入区。在一个实施例中, 写入头 106 利用磁性上重叠的写入脉冲进行写入。此外, 在步骤 412, 读取传感器 108 检测纳米微粒 212 的新磁化的内核 216, 并因此检测靶抗原 210。读取传感器能够检测靶抗原 210, 因为纳米微粒 212 与抗体 208B 相结合, 抗体 208B 又与抗原 210 相结合。

[0080] 写入头 106 沿着 Y 轴磁化纳米微粒 212 的内核 216, 在磁带驱动器行业中, 所述 Y 轴是记录的纵向方向。读取传感器 108 沿着 Y 轴磁性地检测纳米微粒 212。结果, 在步骤 412 中, 在样本槽 180 的单个扫描过程中, 纳米微粒 212 可被写入头 106 磁化, 随后立即被读取传感器 108 磁性检测。如上所述, 该过程被称为写后读操作。在一个实施例中, 利用磁屏蔽物来隔离写入头 106 和读取传感器 108, 以防止在步骤 412 期间写入头 106 和读取传感器 108 之间的串扰。

[0081] 另一方面, 可以分开进行磁化纳米微粒 212 的步骤和检测纳米微粒 212 的步骤。例如, 写入头 106 沿着样本组件 100 的 Y 轴磁化纳米微粒 212 的内核 216。在一个实施例中, 写入头 106 随后被关闭。随后, 读取传感器 108 沿着 Y 轴磁性地检测纳米微粒 212。读取模块传感器 108 可在 +Y 和 -Y 方向沿着 Y 轴扫过样本槽 180。因而, 读取传感器 108 能够反复地检查磁化纳米微粒 212, 从而确保所有靶抗原 210 都被检测。

[0082] 在其中样本槽 180 的数目大于磁头模块 104 中的写入头 106 和读取传感器 108 对的数目的实施例中, 磁头模块 104 可蛇形地扫描样本槽 180。磁头模块 104 沿 +Y 方向进行

扫描,因为磁头模块 104 只在 +Y 方向上提供写后读能力,如图 1 中所示。随后,包含磁头模块 104 的镜像的第二磁头模块(未示出)沿 -Y 方向进行写后读操作。

[0083] 可根据要检测的靶抗原 210 有选择地选择磁性内核 216 的矫顽力。例如,可以使具有不同矫顽力值的磁性内核 216 的纳米微粒 212 分别与不同类型的抗体 208A 和 208B 相结合,以同时检测样本组件 100 上的各种类型的靶抗原 210。纳米微粒 212 可具有与每种抗原-抗体组合相关联的不同磁性。读取传感器 108 基于用于内核 216 的材料来检测的那个内核 216 的不同磁性。如上所述,磁性内核 216 可包含具有高矫顽力的硬磁材料,比如 Fe_2O_3 、 CrO_2 和钡铁氧体 BaFe。例如,磁性内核 216 可包含氧化铁基纳米微粒材料,包括 $\text{M Fe}_2\text{O}_4$ (其中 M 是 Co、Ni、Cu、Zn、Cr、Ti、Ba 或 Mg) 纳米材料,和包覆氧化铁的纳米微粒材料或具有类似功能的其它结构。结果,在步骤 412,读取传感器 108 可利用样本组件 100 的单次扫描来检测多于一种类型的靶抗原 210。

[0084] 图 6 图解说明了用于控制磁头模块 104 在 X 轴和 Y 轴方向上的运动的伺服控制系统 600 的实施例。为了简单起见,图 6 图解说明了包含单个槽 180 的样本组件 100。另外,图 6 示出了包括单对写入头 106 和读取传感器 108 以及 PES 读取头 192 的磁头模块 104。然而,应明白样本组件 100 可包括多个槽,以及磁头模块 104 可包括多个写入头 106 和读取传感器 108。PES 读取头 192 读取伺服磁道 194 中的伺服对齐标记 193。处理器 602 从 PES 读取头 192 接收位置误差伺服 (PES) 信号。处理器 602 向功率放大器 604 发送信号,以根据 PES 信息来控制 X 轴致动器 606。X 轴致动器 606 再控制磁头模块 104 在 X 轴方向上的运动。X 轴致动器 606 经由机械连接器 608 连接到磁头模块 104。因而,磁头模块 104 可被定位成使写入头 106 和读取传感器 108 在样本组件 100 的样本槽 180 上位居中心。处理器 602 还向功率放大器 614 发送信号以控制 Y 轴致动器 610,以便利用磁头模块 104 跨越样本组件 100 进行扫描。Y 轴致动器 610 经由机械连接器 612 连接到 X 轴致动器,使得能够可控地沿着 Y 轴移动磁头模块 104。

[0085] 图 7 图解说明了用于对样本槽 180 进行写入(即,磁化纳米微粒 212)和读取样本槽 180(即,感知和检测磁化纳米微粒 212)的读写电路 700 的一个实施例。为了简单起见,图 7 图解说明了包括单个槽 180 的样本组件 100。另外,图 7 示出了包括单对写入头 106 和读取传感器 108 的磁头模块。然而,应理解,样本组件 100 可包括多个槽,以及磁头模块 104 可包括多个写入头 106 和读取传感器 108。

[0086] 处理器 602 向功率放大器 704 发送信号。功率放大器向写入头 106 提供功率,以磁化纳米微粒 212。处理器 602 还向功率放大器 716 发送信号。功率放大器 716 向惠斯通电桥 706 提供功率。在一个实施例中,惠斯通电桥包括读取传感器 108。从而,读取传感器从惠斯通电桥 706 接收 DC 电流。读取传感器 108 在上述步骤 412 期间检测电阻变化。所述电阻变化基于纳米微粒 212 的磁化内核 216 所提供的磁场。惠斯通电桥 706 抵消读取传感器 108 的零磁电阻,使得只有读取传感器 108 的电阻的变化被发送给放大器 714。放大器 714 接收所述电阻的变化,并通过滤波器 718 把所述电阻的变化发送给处理器 602。滤波器 718 滤出噪声。在一个实施例中,滤波器 718 滤出 60Hz 噪声,60Hz 噪声是那种在进行本发明的过程的办公室或实验室设置中普遍的噪声。

[0087] 处理器 602 包括匹配滤波器 730 和表 720。处理器 602 确定是否检测到纳米微粒 212,从而是否检测到靶抗原 210。读取传感器 108 的电阻的变化与纳米微粒 212 所提供的

磁场呈正比。读取传感器 108 的电阻的变化与纳米微粒 212 所提供的磁场呈正比。

[0088] 如上所述,可根据要检测的靶抗原 210,有选择地选择磁性内核 216 的矫顽力。例如,可以使具有不同矫顽力值的磁性内核 216 的纳米微粒 212 分别与不同类型的抗体 208A 和 208B 相结合,以同时检测样本组件 100 上的各种类型的靶抗原 210。通过处理器 602 中的查找表 720,可便利样本槽 180 中的靶抗原 210 的识别。在一个实施例中,查找表 720 包括 (a) 靶抗原 210、(b) 与靶抗原 210 相结合的抗体 208A 和 208B、以及 (c) 与抗体 208B 相结合的纳米微粒 212 的内核 216 的矫顽力的列表。

[0089] 在一个实施例中,通过图 7 的读写电路来进行相关性计算,以提高靶抗原的检测精度。处理器 602 进行式 (1) 中所示的、当检测到纳米微粒 212 时由读取传感器 108 读取的检测信号分布 $g(y)$ 和匹配滤波器 730 之间的相关性计算 $C(y)$ 。

[0090] $C(y) = \int g(\eta)h(\eta - y)d\eta$ 式 [1]

[0091] 在式 [1] 中, η 是当读取传感器 108 沿着 Y 轴扫描时变化的沿着 Y 轴的积分变量。匹配滤波器 730 包括检测的目标纳米微粒 212 的理想信号分布的脉冲响应 $h(y)$ 。由于 $h(y)$ 被反复使用,因此它可被计算一次,并保存为处理器 602 中的匹配滤波器 730。

[0092] 相关性 $C(y)$ 的范围在 -1 和 +1 之间,其中 +1 表示百分之百 (100%) 的理想相关,而 -1 表示不相关。利用读取传感器 108 的纳米微粒 212 的每个可能检测的电波形 $g(y)$ 具有在图 4 的步骤 412 中计算的相关性 $C(y)$ 。处理器 602 随后在接受信号 $g(y)$ 作为纳米微粒 22 的有效检测之前,比较该相关性 $C(y)$ 和阈相关值 C_0 。这种相关性从纳米微粒的实际检测中除去寄生电噪声,并从而减少靶抗原 210 的假阳性检测。

[0093] 在一个实施例中,可向医师或临床医师显示步骤 412 的扫描结果,以把生物样本中的靶抗原 210 的有 (或无) 通知医师或临床医师。所述结果可包括各种项目,比如被测定的靶抗原、使用的抗体的类型、每种抗原的简单阳性检测或阴性检测指示、为给出靶抗原的流行的指示而对每种抗原检测的纳米微粒的数目、以及基于相关性计算被否决的检测的数目。

[0094] 术语“某些实施例”、“实施例”、“所述实施例”、“一个或多个实施例”、“一些实施例”和“一个实施例”意味一个或多个 (但不是全部) 实施例,除非另有明确说明。术语“包括”、“包含”、“具有”和它们的变形意味“包括但不限于”,除非另有明确说明。项目的枚举列表并不意味任意或者所有项目互斥,除非另有明确说明。单数形式意味“一个或多个”,除非另有明确说明。

[0095] 相互通信的设备不必持续相互通信,除非另有明确说明。另外,相互通信的设备可直接通信,或者通过一个或多个中间物间接通信。另外,具有相互通信的几个组件的实施例的说明并不意味所有这样的组件都是需要的。相反,说明了各种可选组件,以举例说明各种可能的实施例。

[0096] 此外,尽管顺序地说明了过程步骤、方法算法、算法等,不过,这样的过程、方法和算法可被配置成按照备选的顺序进行。换句话说,可说明的各个步骤的任何次序或顺序未必指示按该顺序进行所述各个步骤的要求。这里说明的过程的各个步骤实际上可按任何顺序进行。此外,一些步骤可以并行地或者并发地同时进行。

[0097] 虽然表示和说明了本发明的特殊实施例,不过对本领域的技术人员来说,显然根据这里的教导,可以作出各种变化和修改,而不脱离本发明及其更宽广的各个方面,于是,

附加权利要求在其范围内包含在本发明范围内的所有这样的变化和修改。此外,显然本发明仅仅由附加的权利要求限定。

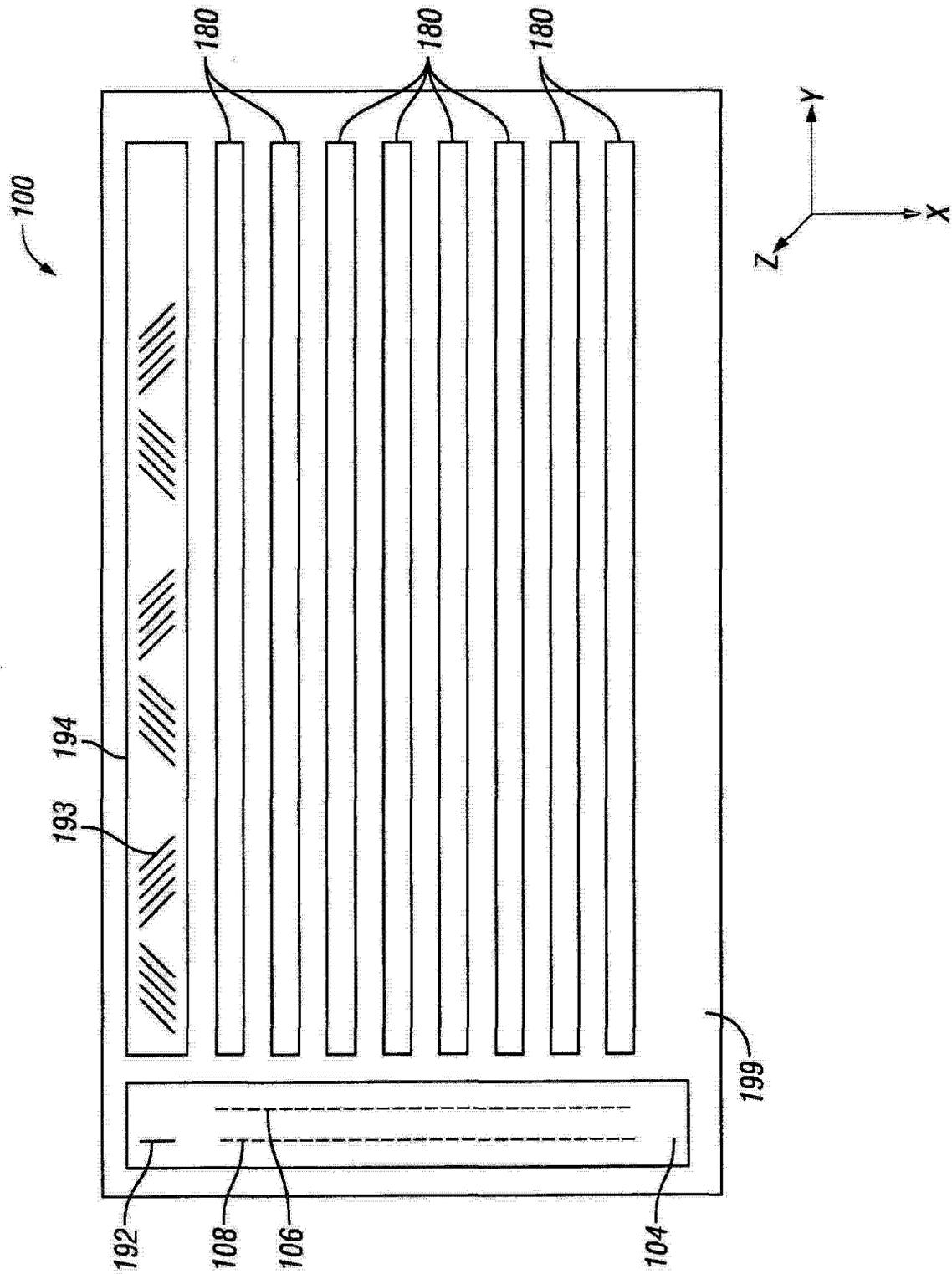


图 1

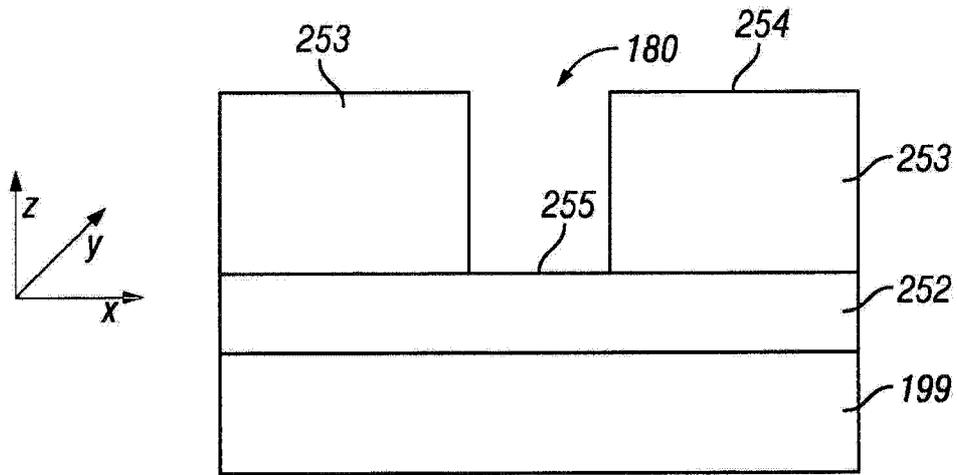


图 2A

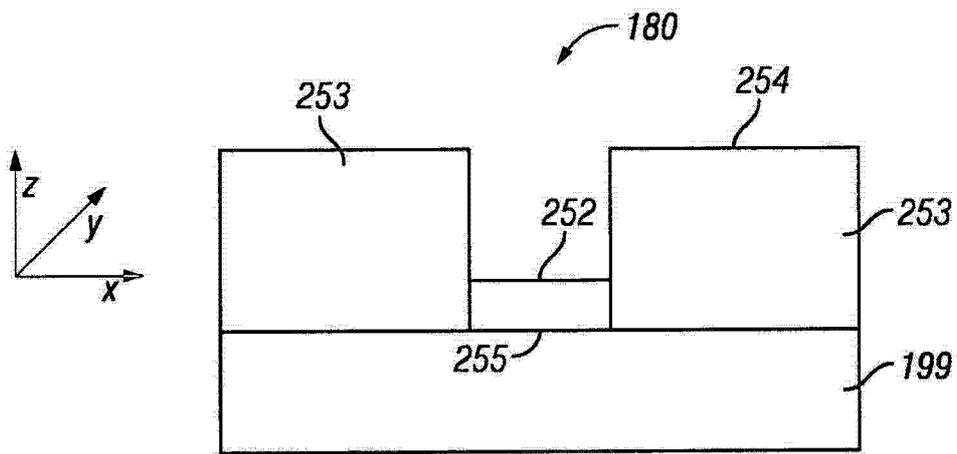


图 2B

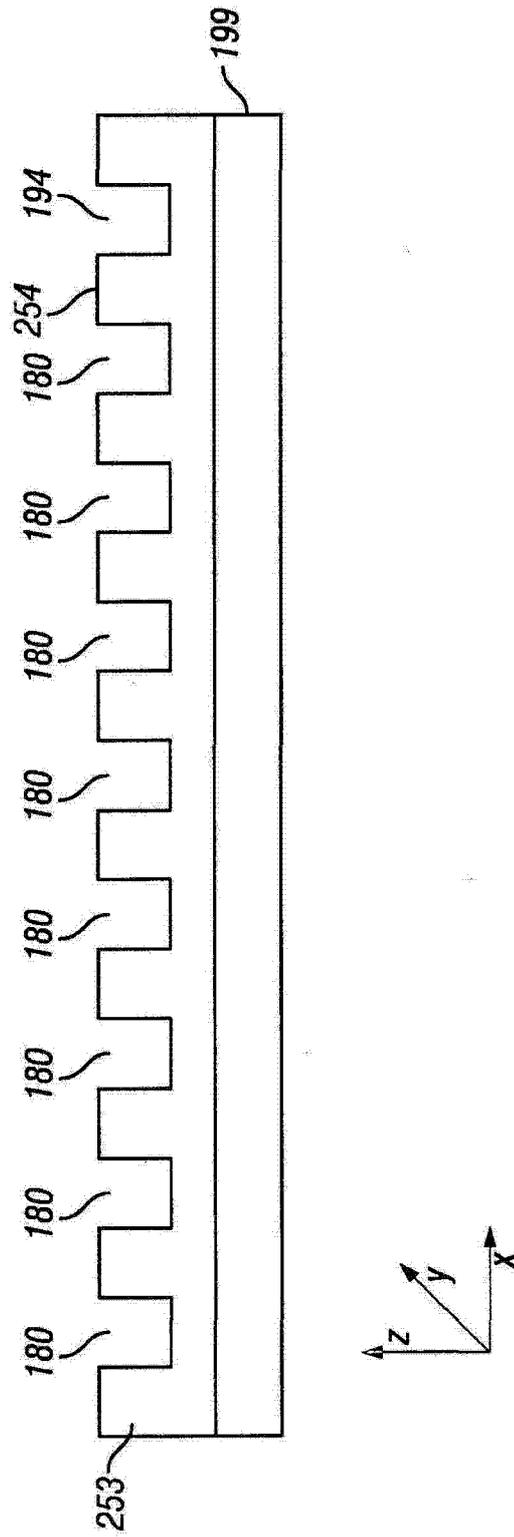


图 2C

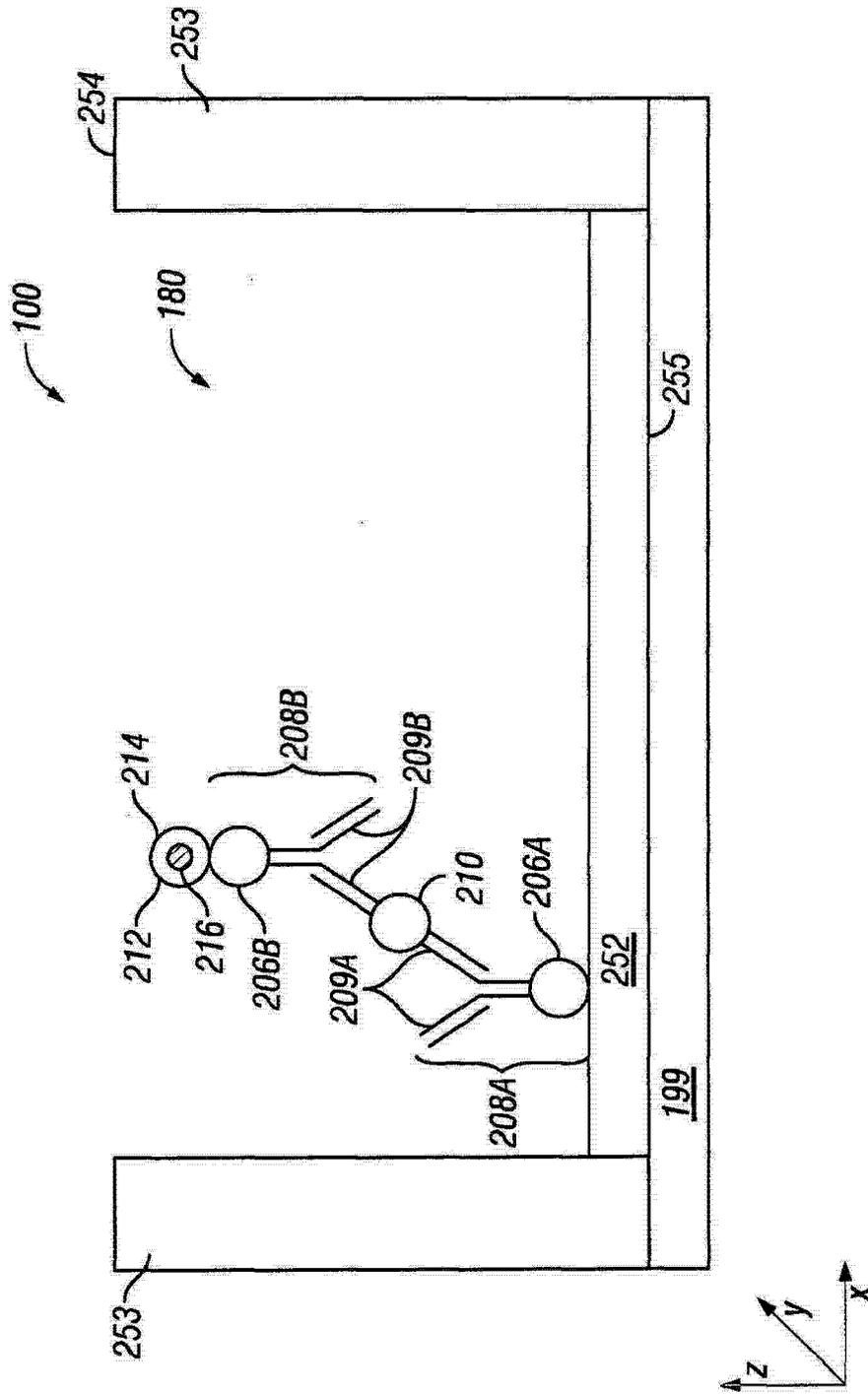


图 3

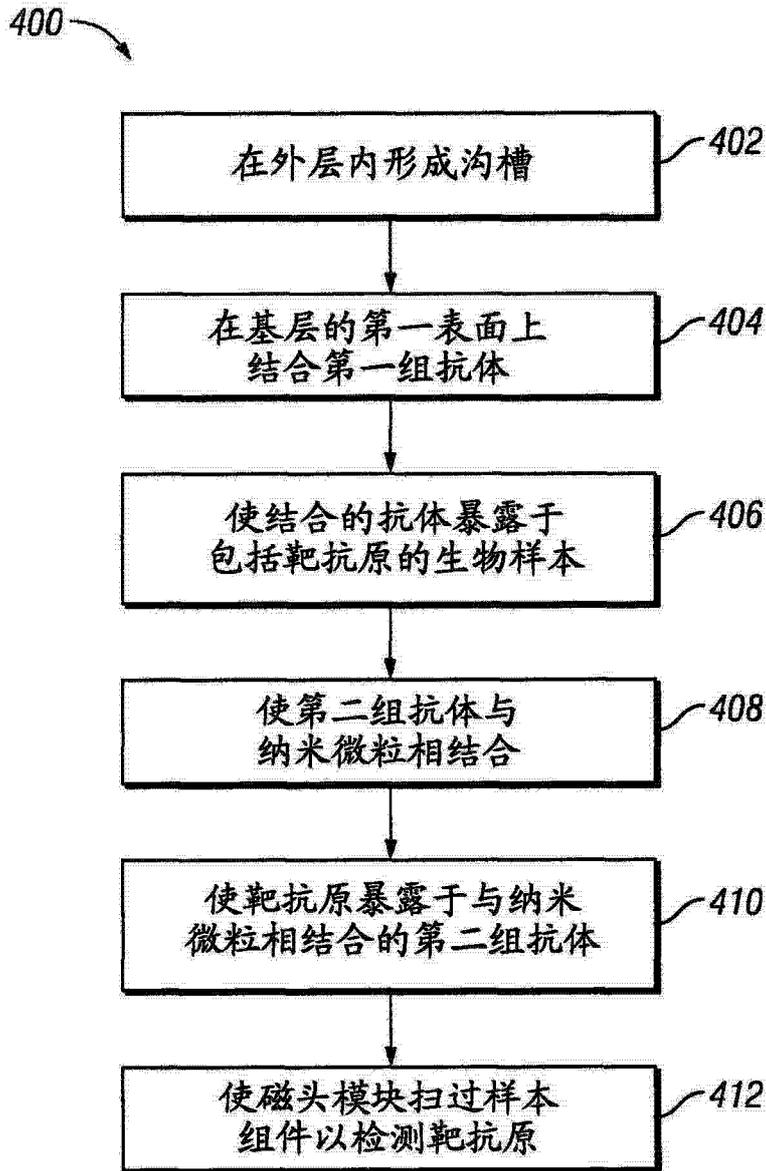


图 4

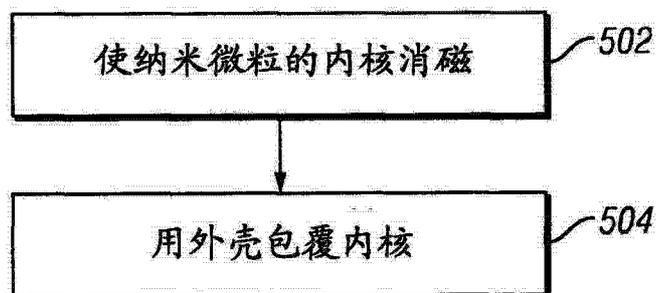


图 5

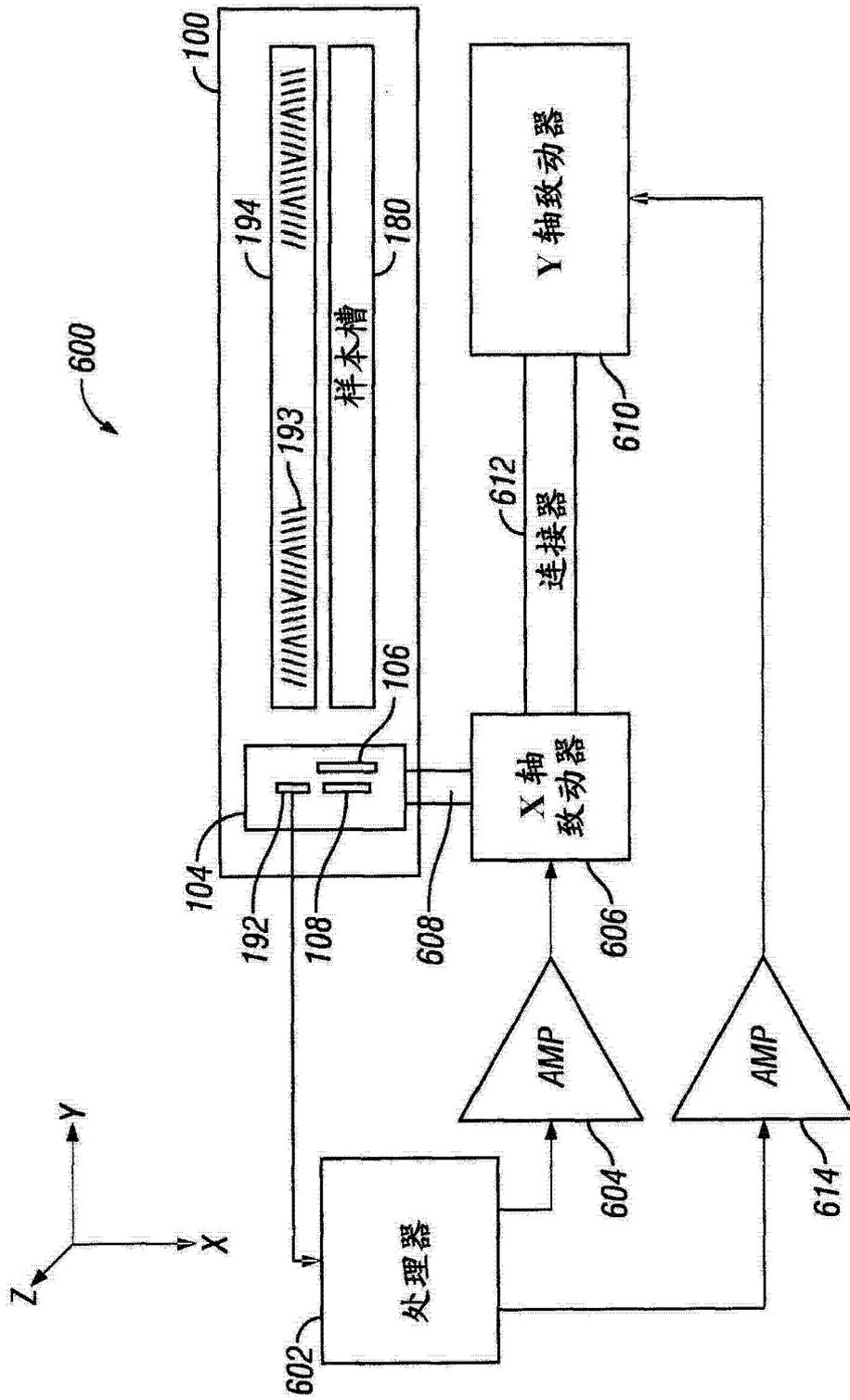


图 6

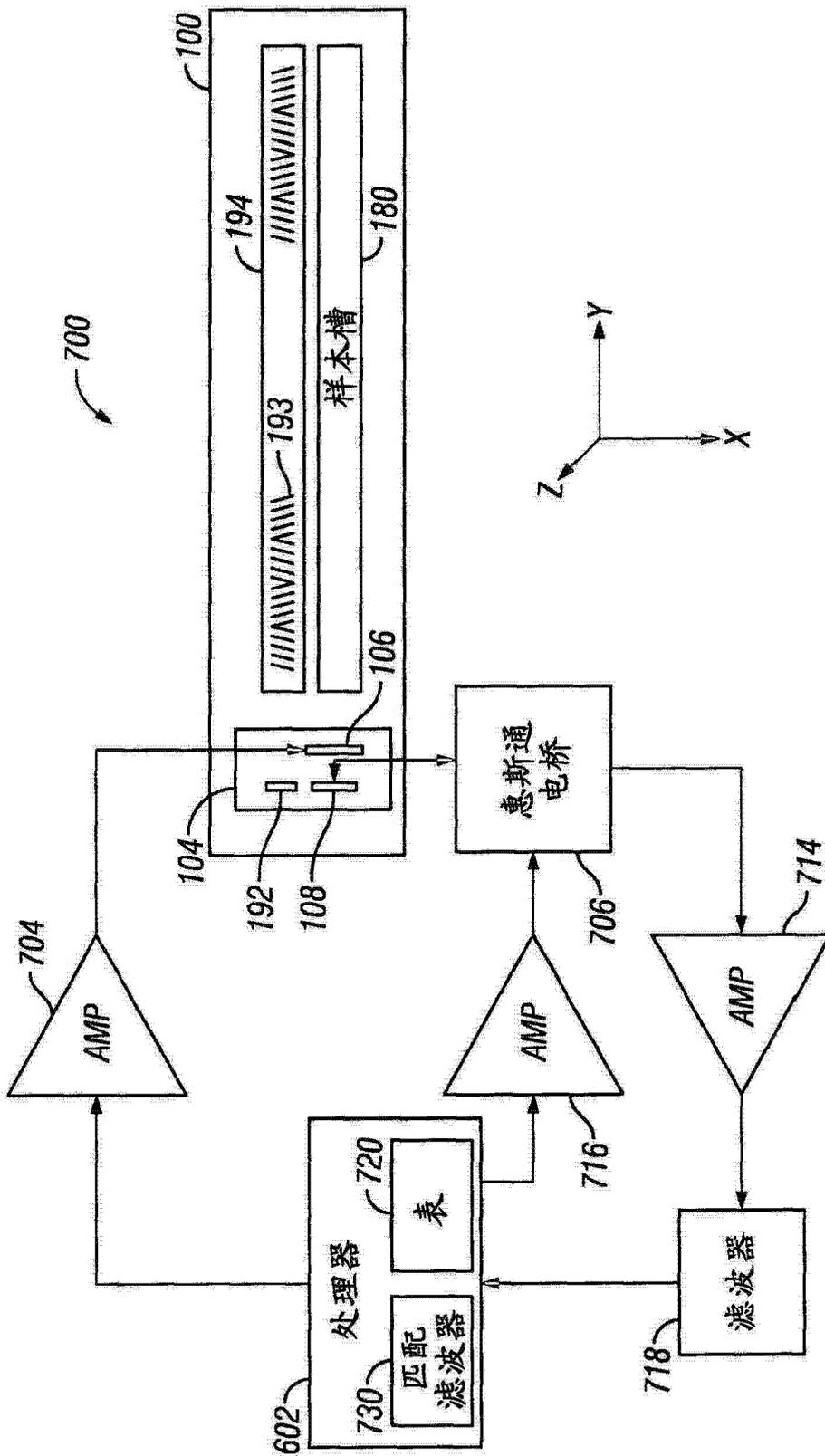


图 7