



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107615336 B

(45) 授权公告日 2021.10.15

(21) 申请号 201680022459.9

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

(22) 申请日 2016.02.16

72001

(65) 同一申请的已公布的文献号

代理人 周学斌 刘春元

申请公布号 CN 107615336 A

(51) Int.CI.

(43) 申请公布日 2018.01.19

G06T 7/60 (2017.01)

(30) 优先权数据

G01N 1/28 (2006.01)

62/117916 2015.02.18 US

(56) 对比文件

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

CN 104165896 A, 2014.11.26

2017.10.17

WO 2014078386 A1, 2014.05.22

(86) PCT国际申请的申请数据

CN 203935367 U, 2014.11.12

PCT/US2016/018112 2016.02.16

Technical Assistance Center (TAC)

(87) PCT国际申请的公布数据

.FOSC 400 C5 & D5 Fiber Optic Splice  
Closures.《<https://www.commscope.com/globalassets/digizuite/56445-f265-4-6-17-pdf.pdf>》.2013,1-12.

W02016/133926 EN 2016.08.25

赵玉国等.植物组织培养试管苗无菌检测技术.《农机化研究》.2005,87-89.

(73) 专利权人 西门子医疗保健诊断公司

审查员 雷欢

地址 美国纽约州

权利要求书3页 说明书11页 附图13页

(72) 发明人 W.吴 B.波拉克 张耀仁 G.迪蒙

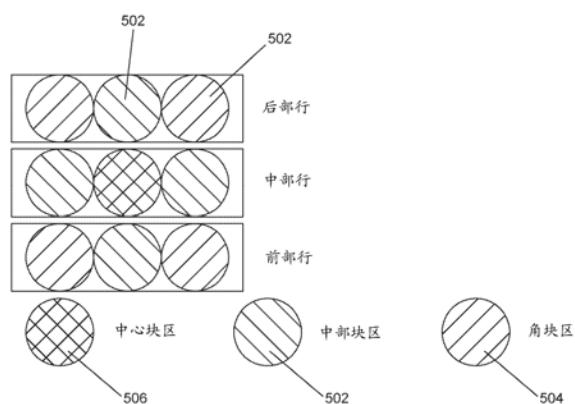
T.陈

(54) 发明名称

视觉系统中托盘槽类型和试管类型的基于位置的检测

(57) 摘要

提供了一种用于检测样本试管属性的方法，其包括：提取基本上集中在托盘的试管槽或槽中的试管顶部上的图像块区。针对每个图像块区，所述方法可能包括分配第一位置组，所述第一位置组限定所述图像块区是图像中心、图像的角还是图像的中部边缘，基于所述第一位置组选择经训练的分类器以及确定每个试管槽是否包含试管。所述方法还可以包括分配第二位置组，所述第二位置组限定所述图像块区是来自图像中心、图像的左角、图像的右角、图像的左中部、图像的中心中部还是图像的右中部，基于所述第二位置组选择经训练的分类器并且确定试管属性。



1. 一种用于检测样本试管属性的方法,包括如下步骤:

接收由一个或多个相机采集的托盘的图像系列,所述托盘具有多个试管槽;

使用处理器从每个图像提取多个图像块区,其中所述多个图像块区中的每个集中在试管槽和试管顶部之一上;

向每个图像块区分配第一位置组,所述第一位置组限定图像块区是否来自以下各项中的一项:图像的中心、图像的角以及图像的中部边缘;

基于所述第一位置组针对每个图像块区选择经训练的分类器以在处理图像块区时使用;

使用所述处理器根据多个图像块区使用针对每个图像块区的经训练的分类器自动确定所述托盘中的每个试管槽是否包含试管,

以及所述方法进一步包括如下步骤:

向每个图像块区分配第二位置组,所述第二位置组限定图像块区是否来自以下各项中的一项:图像的中心、图像的左角、图像的右角、图像的左中部、图像的中央中部以及图像的右中部;以及

基于所述第二位置组针对每个图像块区选择经训练的分类器以在处理图像块区时使用,

其中,当确定一个或多个试管槽包含试管时,所述方法进一步包括使用所述处理器根据多个图像块区自动确定包含在所述一个或多个试管槽中的每个试管的至少一个属性。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述托盘被配置成配合于可在打开位置和关闭位置之间移动的抽屉的一部分内,以及当所述抽屉在所述打开位置和所述关闭位置之间移动时经由一个或多个相机采集所述托盘的图像系列。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中确定每个试管的至少一个属性进一步包括使用处理器根据多个图像块区基于对应的经训练的分类器自动确定包含在一个或多个试管槽中的每个试管是否具有盖子。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中确定每个试管的至少一个属性进一步包括使用处理器根据多个图像块区基于对应的经训练的分类器自动确定包含在一个或多个试管槽中的每个试管是具有试管顶部样本杯还是普通试管。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中

接收图像系列进一步包括:接收来自第一相机和与所述第一相机相邻的第二相机的图像系列,

提取多个图像块区进一步包括:从接收自所述第一相机的每个图像提取图像块区以及从接收自所述第二相机的每个图像提取图像块区,

分配所述第二位置组进一步包括:与从接收自所述第二相机的图像提取的每个图像块区水平对称地将所述第二位置组分配给从接收自所述第一相机的图像提取的每个图像块区,以及

选择经训练的分类器进一步包括:针对与从接收自所述第二相机的图像提取的每个图像块区水平对称的从接收自所述第一相机的图像提取的每个图像块区选择相同的经训练的分类器。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中图像的左角、图像的右角以及图像的中央中部均包

括多个图像块区，以及

水平对称分配所述第二位置组进一步包括：

使用来自所述第一相机和所述第二相机中的一个的图像块区行作为参考位置；以及  
将来自所述第一相机和所述第二相机中的另一个的图像块区对齐到所述参考位置。

7. 根据权利要求1所述的方法，其中每个图像包括三行试管槽和三列试管槽的矩阵并且多个图像块区包括三行图像块区和三列图像块区的矩阵，每个图像块区对应于试管槽中的一个在图像中的位置。

8. 一种用于离线图像块区分类器训练的方法，包括以下步骤：

接收来自多个相机的托盘的图像系列，所述托盘具有多个试管槽；

从每个图像提取多个图像块区，其中所述多个图像块区中的每个集中在试管槽和试管顶部之一上；

使用处理器向分类器提供所述多个图像的每个图像块区；

使用处理器针对提供给所述分类器的每个图像块区收集图像块区数据，所述数据指示以下各项中的一项：托盘中的每个试管槽是否包含试管；包含在一个或多个试管槽中的每个试管是否具有盖子；以及包含在一个或多个试管槽中的每个试管是具有试管顶部样本杯还是普通试管；以及

使用处理器基于所述图像块区数据来确定与每个图像块区相对应的图像块区分类器。

9. 根据权利要求8所述的方法，其中从每个图像提取多个图像块区进一步包括：随着时间推移提取集中在同一试管槽和同一试管顶部之一上的多个图像块区。

10. 根据权利要求8所述的方法，其中所述分类器是随机森林分类器、支持向量机分类器或者概率提升树分类器。

11. 一种用于在试管内诊断环境中使用的视觉系统，其包括：

托盘，其包括以行和列的矩阵布置的多个槽，每个试管槽被配置成接纳样本试管；

表面，其被配置成接纳所述托盘；

图像捕获系统，其具有被配置成捕获所述托盘的图像系列的第一相机；以及

处理器，其被配置成：

接收由所述第一相机捕获的托盘的图像系列；

从所述图像系列中的每个图像提取多个图像块区，其中所述多个图像块区中的每个集中在试管顶部或多个试管槽之一上；

向每个图像块区分配第一位置组，所述第一位置组限定所述图像块区是否来自以下各项中的一项：图像的中心、图像的角，以及图像的中部边缘；

基于所述第一位置组针对每个图像块区选择经训练的分类器以在处理所述图像块区时使用；以及

根据多个图像块区使用针对每个图像块区的经训练的分类器来自动确定所述托盘中的每个试管槽是否包含对应的样本试管，

其中所述处理器被进一步配置成：

向每个图像块区分配第二位置组，所述第二位置组限定图像块区是否来自以下各项中的一项：图像的中心、图像的左角、图像的右角、图像的左中部、图像的中央中部以及图像的右中部；

基于所述第二位置组针对每个图像块区选择经训练的分类器以在处理图像块区时使用,以及

当确定一个或多个试管槽包含试管时,所述处理器被进一步配置成根据所述多个图像块区自动确定包含在所述一个或多个试管槽中的每个试管的至少一个属性。

12. 根据权利要求11所述的系统,其中所述图像捕获系统进一步包括第二相机,其与所述第一相机相邻并且被配置成接近于由所述第一相机捕获的图像来捕获所述托盘的图像。

13. 根据权利要求12所述的系统,其中所述表面包括可在打开和关闭位置之间移动的抽屉的一部分,以及当所述抽屉在打开位置和关闭位置之间移动时经由所述第一相机和所述第二相机捕获所述托盘的图像。

14. 根据权利要求12所述的系统,其中所述处理器被进一步配置成:

从接收自所述第一相机的每个图像提取图像块区以及从接收自所述第二相机的每个图像提取图像块区;

与从接收自所述第二相机的图像提取的每个图像块区水平对称地将第二位置组分配给从接收自所述第一相机的图像提取的每个图像块区;以及

针对与从接收自所述第二相机的图像提取的每个图像块区水平对称的从接收自所述第一相机的图像提取的每个图像块区选择相同的经训练的分类器。

15. 根据权利要求12所述的系统,其中图像的左角、图像的右角,以及图像的中央中部均包括多个图像块区,以及

所述处理器被进一步配置成:通过以下方式来与从接收自所述第二相机的图像提取的每个图像块区水平对称地将第二位置组分配给从接收自所述第一相机的图像提取的每个图像块区:

使用来自所述第一相机和所述第二相机中的一个的图像块区行作为参考位置;以及  
将来自所述第一相机和所述第二相机中的另一个的图像块区对齐到所述参考位置。

16. 根据权利要求12所述的系统,其中所述图像捕获系统进一步包括发光二极管(LED)板,其包括:

第一孔洞,其被配置成促进捕获来自所述第一相机的托盘的图像系列;

第二孔洞,其被配置成促进捕获来自所述第二相机的托盘的图像系列;以及

多个LED,其围绕所述第一孔洞和所述第二孔洞中的每个以圆形方式布置并且被配置成在托盘上提供光。

17. 根据权利要求11所述的系统,其中所述处理器被进一步配置成:

根据多个图像块区基于对应的经训练的分类器自动确定包含在所述一个或多个试管槽中的每个试管是否具有盖子。

18. 根据权利要求11所述的系统,其中所述处理器被进一步配置成:

根据多个图像块区基于对应的经训练的分类器自动确定包含在所述一个或多个试管槽中的每个试管是具有试管顶部样本杯还是普通试管。

19. 根据权利要求11所述的系统,其中每个图像包括三行试管槽和三列试管槽的矩阵并且所述多个图像块区包括三行图像块区和三列图像块区的矩阵,每个图像块区对应于试管槽中的一个在图像中的位置。

## 视觉系统中托盘槽类型和试管类型的基于位置的检测

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求题为“LOCALITY-BASED DETECTION OF TRAY SLOT TYPES AND TUBE TYPES IN A VISION SYSTEM”、2015年2月18日提交的美国临时申请序列号62/117,916的优先权，该临时申请的公开内容在此通过引用整体地结合于本文。

### 技术领域

[0003] 本文所公开的实施例一般涉及在自动化视觉系统的托盘(tray)中对托盘槽和试管进行表征，以及更特别地，涉及捕获试管托盘的图像来确定托盘内持有的试管和托盘槽的特性。

### 背景技术

[0004] 试管内诊断(IVD)允许实验室协助基于对患者流体样本实行的化验来进行疾病诊断。IVD包括通过对取自患者体液或者脓肿的液体样本进行分析而实行的与患者诊断和治疗有关的各种类型的分析测试和化验。这些化验通常利用已经将包含患者样本的试管或管型瓶(vial)装载于其中的自动化临床化学分析器(分析器)来进行。由于在现代IVD实验室中所需要的各种化验以及操作实验室所必需的测试容量，在单个实验室中通常采用多个分析器。在分析器之间以及当中，还可以使用自动化系统。可以将样本从医生办公室运输到实验室、储存在实验室中、放进自动化系统或分析器中以及储存以用于随后测试。

[0005] 分析器之间的储存和运输通常使用托盘来完成。托盘通常是储存在测试试管中的若干患者样本的阵列。这些托盘通常是可堆叠的并且促进容易地将多个样本从实验室的一部分运送到另一部分。例如，实验室可以从医院或诊所接收用于测试的患者样本托盘。该患者样本托盘可以被储存在实验室中的冰箱中。患者样本托盘还可以被储存在抽屉中。在一些自动化系统中，分析器可以接受患者样本托盘并且相应地处置所述样本，同时一些分析器可以要求样本被操作者从托盘移除并且在进一步处置之前将样品放进置物架(诸如圆盘(puck))中。托盘通常是允许样本被运送并且在一些情况下以有序关系进行布置的被动设备。

[0006] 通常，在操作者或样本处置机构与每个试管进行交互之前，关于储存在托盘中的样本试管的信息都是未知的。例如，样本处置器臂可以拾起试管、将其从托盘移除并且将其放进置物架中。所述置物架然后可以行进到除盖站(decapper station)来移除任何可能的盖子并且经过条形码读取器，以使得在试管侧面上的条形码可以被读取以显现试管的内容。在许多现有技术样本处置机构中，直到将试管从托盘移除之后，试管的身份都是未知的。以此方式，直到试管被放到自动化系统中的置物架上之后，托盘中的所有试管都通常将以相同方式被处置。

### 发明内容

[0007] 实施例提供了一种用于检测样本试管属性的方法。该方法包括接收由一个或多个

相机采集的托盘的图像系列。所述托盘包括多个试管槽。所述方法还包括使用处理器从每个图像提取多个图像块区，其中所述多个图像块区中的每个基本上集中在试管槽和试管顶部之一上。所述方法还包括向每个图像块区分配第一位置组，所述第一位置组限定图像块区是否来自以下各项中的一项：图像的中心、图像的角以及图像的中部边缘；以及基于所述第一位置组针对每个图像块区选择经训练的分类器以在处理图像块区时使用。所述方法进一步包括使用所述处理器根据多个图像块区使用针对每个图像块区的经训练的分类器自动确定所述托盘中的每个试管槽是否包含试管。

[0008] 根据实施例，所述托盘被配置成配合于可在打开位置和关闭位置之间移动的抽屉的一部分内，以及当所述抽屉在所述打开位置和所述关闭位置之间移动时经由一个或多个相机采集所述托盘的图像系列。

[0009] 根据另一个实施例，所述方法进一步包括向每个图像块区分配第二位置组，所述第二位置组限定图像块区是否来自以下各项中的一项：图像的中心、图像的左角、图像的右角、图像的左中部、图像的中央中部以及图像的右中部。该方法进一步包括基于所述第二位置组针对每个图像块区选择经训练的分类器以在处理图像块区时使用。当确定一个或多个试管槽包含试管时，该方法进一步包括使用所述处理器根据多个图像块区自动确定包含在所述一个或多个试管槽中的每个试管的至少一个属性。

[0010] 在又一个实施例中，确定每个试管的至少一个属性进一步包括使用处理器根据多个图像块区基于对应的经训练的分类器自动确定包含在一个或多个试管槽中的每个试管是否具有盖子。

[0011] 根据实施例的一个方面，确定每个试管的至少一个属性进一步包括使用处理器根据多个图像块区基于对应的经训练的分类器自动确定包含在一个或多个试管槽中的每个试管是具有试管顶部样本杯还是普通试管。

[0012] 根据实施例的另一个方面，接收图像系列进一步包括：接收来自第一相机和与所述第一相机相邻的第二相机的图像系列，以及提取多个图像块区进一步包括：从接收自所述第一相机的每个图像提取图像块区以及从接收自所述第二相机的每个图像提取图像块区。分配所述第二位置组进一步包括：与从接收自所述第二相机的图像提取的每个图像块区水平对称地将所述第二位置组分配给从接收自所述第一相机的图像提取的每个图像块区，以及选择经训练的分类器进一步包括：针对与从接收自所述第二相机的图像提取的每个图像块区水平对称的从接收自所述第一相机的图像提取的每个图像块区选择相同的经训练的分类器。

[0013] 在一个实施例中，图像的左角、图像的右角以及图像的中央中部均包括多个图像块区，以及水平对称分配所述第二位置组进一步包括：使用来自所述第一相机和所述第二相机中的一个的图像块区行作为参考位置，以及将来自所述第一相机和所述第二相机中的另一个的图像块区对齐到所述参考位置。

[0014] 在另一个实施例中，每个图像包括三行试管槽和三列试管槽的矩阵并且多个图像块区包括三行图像块区和三列图像块区的矩阵。每个图像块区对应于试管槽中的一个在图像中的位置。

[0015] 实施例提供一种用于离线图像块区分类器训练的方法。所述方法包括：接收来自多个相机的具有多个试管槽的托盘的图像系列以及从每个图像提取多个图像块区。多个图

像块区中的每个基本上集中在试管槽和试管顶部之一上。所述方法还包括：使用处理器向分类器提供多个图像的每个图像块区以及使用处理器针对提供给所述分类器的每个图像块区收集图像块区数据，所述数据指示以下各项中的一项：托盘中的每个试管槽是否包含试管；包含在一个或多个试管槽中的每个试管是否具有盖子；以及包含在一个或多个试管槽中的每个试管是具有试管顶部样本杯还是普通试管。所述方法还包括：使用处理器基于所述图像块区数据来确定与每个图像块区相对应的图像块区分类器。

[0016] 根据实施例，从每个图像提取多个图像块区进一步包括：随着时间推移提取基本上集中在同一试管槽和同一试管顶部之一上的多个图像块区。

[0017] 根据另一个实施例，分类器是随机森林分类器、支持向量机分类器或者概率提升树分类器。

[0018] 实施例提供了一种用于在试管内诊断环境中使用的视觉系统，其包括托盘，所述托盘包括以行和列的矩阵布置的多个槽。每个试管槽被配置成接纳样本试管。所述系统还包括被配置成接纳所述托盘的表面以及具有被配置成捕获托盘的图像系列的第一相机的图像捕获系统。所述系统进一步包括处理器，其被配置成接收由所述第一相机捕获的托盘的图像系列以及从所述图像系列中的每个图像提取多个图像块区。所述多个图像块区中的每个基本上集中在试管顶部或多个试管槽之一上。所述处理器还被配置成向每个图像块区分配第一位置组，所述第一位置组限定所述图像块区是否来自以下各项中的一项：图像的中心、图像的角，以及图像的中部边缘，以及基于所述第一位置组针对每个图像块区选择经训练的分类器以在处理所述图像块区时使用。所述处理器被进一步配置成根据多个图像块区使用针对每个图像块区的经训练的分类器来自动确定所述托盘中的每个试管槽是否包含对应的样本试管。

[0019] 根据实施例，所述图像捕获系统进一步包括第二相机，其与所述第一相机相邻并且被配置成接近于由所述第一相机捕获的图像来捕获所述托盘的图像。

[0020] 根据另一个实施例，所述表面包括可在打开和关闭位置之间移动的抽屉的一部分，以及当所述抽屉在打开位置和关闭位置之间移动时经由所述第一相机和所述第二相机捕获所述托盘的图像。

[0021] 在又一个实施例中，所述处理器被进一步配置成：从接收自所述第一相机的每个图像提取图像块区以及从接收自所述第二相机的每个图像提取图像块区，以及与从接收自所述第二相机的图像提取的每个图像块区水平对称地将所述第二位置组分配给从接收自所述第一相机的图像提取的每个图像块区。所述处理器被进一步配置成针对与从接收自所述第二相机的图像提取的每个图像块区水平对称的从接收自所述第一相机的图像提取的每个图像块区选择相同的经训练的分类器。

[0022] 在实施例的一个方面中，图像的左角、图像的右角，以及图像的中央中部均包括多个图像块区，以及所述处理器被进一步配置成：通过使用来自所述第一相机和所述第二相机中的一个的图像块区行作为参考位置并且将来自所述第一相机和所述第二相机中的另一个的图像块区对齐到所述参考位置来与从接收自所述第二相机的图像提取的每个图像块区水平对称地将所述第二位置组分配给从接收自所述第一相机的图像提取的每个图像块区。

[0023] 在实施例的另一个方面中，所述图像捕获系统进一步包括发光二极管(LED)板，其

包括被配置成促进捕获来自所述第一相机的托盘的图像系列的第一孔洞，被配置成促进捕获来自所述第二相机的托盘的图像系列的第二孔洞以及围绕所述第一孔洞和所述第二孔洞中的每个以圆形方式布置并且被配置成在托盘上提供光的多个LED。

[0024] 在一个实施例中，所述处理器被进一步配置成向每个图像块区分配第二位置组，所述第二位置组限定图像块区是否来自以下各项中的一项：图像的中心、图像的左角、图像的右角、图像的左中部、图像的中央中部以及图像的右中部。所述处理器被进一步配置成基于所述第二位置组针对每个图像块区选择经训练的分类器以在处理图像块区时使用。当确定一个或多个试管槽包含试管时，所述处理器被进一步配置成根据所述多个图像块区自动确定包含在所述一个或多个试管槽中的每个试管的至少一个属性。

[0025] 在另一个实施例中，所述处理器被进一步配置成根据多个图像块区基于对应的经训练的分类器自动确定包含在所述一个或多个试管槽中的每个试管是否具有盖子。

[0026] 根据一个实施例，所述处理器被进一步配置成根据多个图像块区基于对应的经训练的分类器自动确定包含在所述一个或多个试管槽中的每个试管是具有试管顶部样本杯还是普通试管。

[0027] 根据一个实施例，每个图像包括三行试管槽和三列试管槽的矩阵并且所述多个图像块区包括三行图像块区和三列图像块区的矩阵，每个图像块区对应于试管槽中的一个在图像中的位置。

[0028] 本公开的附加特征和优点将根据参考附图进行的对说明性实施例的以下详细描述而变得显而易见。

## 附图说明

[0029] 当结合附图阅读时，根据以下详细描述最好地理解本文所公开的实施例的前述和其他方面。为了说明本文所公开的实施例的目的，在附图中示出了目前优选的的实施例，然而所理解的是，本文所公开的实施例不限于所公开的特定手段。附图中包括以下各图：

[0030] 图1A是根据实施例的用于通过图像分析对抽屉中持有的试管托盘和试管进行表征的系统的表示。

[0031] 图1B示出了根据本文所公开的实施例的包括可以被用于离线分类器训练的图像捕获系统的示例性抽屉视觉系统测试用具(harness)；

[0032] 图1C示出了可以与实施例一起使用的具有围绕左孔洞和右孔洞的以圆形方式布置的多个LED的示例性LED板；

[0033] 图2示出了根据实施例的用于通过图像分析对抽屉中持有的试管托盘和包含于其上的试管进行表征的系统的框图表示。

[0034] 图3是图示了根据本文所描述的实施例的检测样本试管的属性的方法的流程图。

[0035] 图4A是根据实施例的由左相机捕获的示例性托盘的区域的图像。

[0036] 图4B是根据实施例的由右相机捕获的示例性托盘的区域的图像。

[0037] 图5是图示了根据实施例的分组成三个图像块区组的多个图像块区的示图。

[0038] 图6是图示了根据实施例的分组成六个图像块区组的多个图像块区的示图。

[0039] 图7A是用于与本文所描述的实施例一起使用的图示了左相机的光分布的图像以及伴随的图像数据。

- [0040] 图7B是图示了沿着图7A中所示的图像的X轴的光分布的示图。
- [0041] 图7C是图示了沿着图7A中所示的图像的Y轴的光分布的示图；以及
- [0042] 图8图示了可以在其内实现本发明的实施例的计算环境的示例。

## 具体实施方式

[0043] 本申请涉及Wu等人的编号为62/010370的美国申请和编号为PCT/US14/27217的PCT申请中所描述的若干概念，其在此通过引用而结合于本文。

[0044] 查明与托盘和试管有关的各种信息段是合期望的。在没有昂贵装备以及不处置或触摸试管的情况下迅速获得该信息以及其他信息段是合期望的。这样的知识允许了对试管进行高效和流线型处理，以及允许了降低设置和维护成本。该信息在其中样本处置器正处理试管并且将试管移动到分析器以用于测试和分析的IVD环境中是有价值的。本发明的实施例特别良好地适合于但不限于IVD环境。

[0045] 实施例包括用于进行下述内容的系统和方法：训练用于从在试管托盘内持有的试管的捕获图像提取的图像块区的分类器以及使用针对每个块区的经训练的分类器来确定槽是空的还是包括试管以及试管是具有盖子还是具有试管顶部样本杯。在一些实施例中，基于光分布按位置对图像块区进行分组。在其他实施例中，基于相机视图视角按位置对图像块区进行分组。基于经训练的分类器的分组来对其进行选择以在确定槽类型和试管类型时使用。

[0046] 在一些实施例中，自动化视觉系统可以被用来采集试管托盘和在试管托盘内持有的试管的图像。一些实施例包括捕获在自动化系统中手动放置和对齐的托盘的图像。例如，自动化系统可以提供具有导轨的平坦表面并且允许操作者将托盘上的关键特征与导轨手动对齐并且将托盘推向工作区域。

[0047] 一些实施例可以包括自动化抽屉视觉系统(DVS)，其包括用于装载和卸载其上包含样本试管的试管托盘的抽屉。当抽屉在打开位置和关闭位置(例如，工作区域位置)之间移动时，可以经由安装在抽屉入口区域上方的一个或多个相机来采集试管的图像。所述图像可以被用于对托盘以及在托盘上持有的试管进行表征。特别地，根据实施例，通过分析图像，可以确定各种特征，诸如槽是空的还是包括试管以及试管是具有盖子还是具有试管顶部样本杯。

[0048] 图1A是根据实施例的示例性抽屉视觉系统100的表示，在所述示例性抽屉视觉系统100中试管托盘120和其上包含的试管130通过获得并分析试管托盘120和试管130的图像而被表征。一个或多个抽屉110可在打开位置和关闭位置之间移动并且被提供在用于样本处置器的工作范围105中。一个或多个试管托盘120可以被装载到抽屉110中或者可以是抽屉110的永久特征。每个试管托盘120具有其中可以持有试管130的槽的行和列的阵列(如在示例性托盘121中所描绘的那样)。

[0049] 根据实施例，拍摄试管托盘120的图像。分析所述图像以确定试管托盘120和试管130的特性。根据本文所提供的实施例，使用移动托盘/固定相机方法来捕获图像以用于其分析。当在抽屉110中通过例如手动或自动地推动试管托盘120使其移动到工作范围105中时，图像捕获系统140被用来拍摄试管托盘120以及其上包含的试管130的图像。

- [0050] 图像捕获系统140可以包括定位于工作范围105的入口处或者入口附近的一个或

多个相机。所述一个或多个相机可以定位于试管托盘120的表面上方。例如，所述相机可以被放置在表面上方五十到七十英寸处以捕获试管托盘120的高分辨率图像。取决于相机的特征以及期望的视角和图像质量，还可以使用其他距离和/或定位。可选地，所述图像捕获系统140可以包括一个或多个照明源(诸如LED闪光灯)。

[0051] 图1B示出了可以与本文所公开的实施例一起使用的示例性抽屉视觉系统的示例性测试用具。如在图1B中所示出的，可以包括具有布置于其中的相机(未示出)的LED板150，其被定位在持有试管130并且被布置在抽屉110上的试管托盘120的表面的上方。在图1B处的实施例中示出的抽屉110被配置成持有两个55槽托盘或六个15槽托盘。然而，实施例可以包括下述托盘：所述托盘被配置成持有具有不同数量的槽并且具有不同尺寸的托盘。

[0052] 在本文所描述的实施例中，使用了两个相机(左相机和右相机)。图1C示出了具有包括左孔洞160L和右孔洞160R的孔洞160的示例性LED板150。所述LED板150还包括以圆形方式布置以在试管托盘120和试管130上提供光的多个LED 170。

[0053] 当试管130的行前进到工作范围105中时，图像捕获系统140捕获所述行的多重视角，如在编号为PCT/US14/27217的PCT申请中所描述的，其内容通过引用结合于本文。

[0054] 图2示出了根据实施例的系统200的框图表示，所述系统200用于通过图像分析对抽屉110中持有的托盘120和其上包含的试管130进行表征。根据实施例，图像捕获系统140包括两个相机，即左相机242和右相机244。取决于抽屉110和试管托盘120的尺寸以及期望的图像质量和图像视角，可以包括附加的相机或者更少的相机。光源246和图像捕获控制器248也是图像捕获系统140的部分。

[0055] 编码器210(诸如正交编码器)可以被用于确定试管托盘120的行何时被移动到一个或多个相机242、244下方的居中或者基本上居中的位置中。当检测到与试管托盘120的新行移动到一个或多个相机242、244下方的居中或者基本上居中的位置中相对应的试管托盘120的移动时，编码器210向图像捕获控制器248传输信号(即，脉冲)。所述信号用作针对图像捕获控制器248的指令以命令相机242、244在接收到信号时拍摄图像。

[0056] 控制器220被提供用于管理对由相机242、244拍摄的图像进行的图像分析。当检测到抽屉110的关闭时，图像捕获控制器248向控制器220提供图像以用于下载和处理。根据实施例，控制器220是样本处置器的部分，所述样本处置器被用在IVD环境中以处置试管托盘120和试管130并且在储存位置之间(诸如工作范围105)将试管托盘120和试管130移动到分析器。由控制器220执行的图像分析用于在试管托盘120和试管130的各种确定特性方面命令样本处置器，由此允许样本处置器相应地处置和处理试管托盘120和试管130。

[0057] 一个或多个存储器设备240与控制器220相关联。所述一个或多个存储器设备240可以在控制器220内部或者外部。

[0058] 一个或多个抽屉传感器230可以被连接到控制器220以指示抽屉110何时完全关闭和/或抽屉110何时完全打开。根据实施例，被完全关闭的抽屉110用作开始对所捕获和储存的图像进行图像处理的指示。当抽屉110被完全关闭时，抽屉传感器230向控制器220发送信号。

[0059] 图3是图示了确定托盘槽类型和样本试管类型的方法300的流程图。如在图3中所示出的，在步骤302处采集图像。图4A是根据实施例的由左相机242捕获的示例性托盘的区域402的图像400L。图4B是根据实施例的由右相机244捕获的示例性托盘120的区域403的图

像。图像400L包括托盘120的3行×3列的槽区域402，所述托盘120包括试管130。所述图像400R包括托盘120的3行×3列的槽区域403，所述托盘120包括试管130。

[0060] 在304处对齐托盘网格(grid)。在一些实施例中，可以使用布置在托盘上的基准标记来对齐托盘120，如在题为“Image-based Tray Alignment and Tube Slot Localization for Drawer Vision System”(案卷号2014P22904US)的申请中所描述的那样。例如，可以使用托盘上的经由离线校准所确定的投影标记与在线操作期间在托盘上的检测到的标记之间的确定偏移来对齐托盘。

[0061] 在步骤304处对齐托盘网格之后，所述方法可以包括步骤306-314来确定托盘槽类型(例如，槽是空的还是非空)和/或包括步骤316-324来确定试管类型(例如，普通试管、具有盖子的试管或者具有试管顶部样本杯的试管)。

[0062] 首先描述预测托盘槽类型的方法。在步骤306处，可以提取托盘槽块区。即，可以随着时间推移从由相机242和相机244捕获的每个图像提取多个图像块区。每个图像块区可以基本上集中在下述之一上：试管槽404或者试管130之一的顶部，如在图4A和图4B处的图像中所示出的那样。在一些实施例中，可以如在题为“Image-based Tray Alignment and Tube Slot Localization for Drawer Vision System”(案卷号2014P22904US)的申请中所描述的那样，通过基于根据托盘对齐获得的偏移在托盘上投影试管槽网格点以及通过使用所述网格点来从图像提取试管槽来提取托盘槽块区。

[0063] 在步骤308处，第一位置组可以被分配给每个图像块区。图5是图示了根据实施例的被分组成三个图像块区组的多个图像块区的示图。如在图5中示出的，第一位置组包括中部块区组502、角块区组504和中心块区506。所述第一位置组基于相机视图视角。中心块区506对应于一个试管槽位置，并且中部块区组和角块区组均对应于四个试管槽位置。该分组适用于左相机242和右相机244两者。

[0064] 在在线操作期间在步骤312处基于第一位置组针对每个图像块区选择经训练的分类器之前，在步骤310处离线训练与每个图像块区相对应的图像块区分类器。用于训练图像块区分类器的示例性方法可以包括接收来自多个相机(诸如相机242和相机244)的具有多个试管槽的托盘的图像系列。可以从每个图像提取图像块区并且将其馈送或提供给分类器或算法。实施例可以包括使用不同类型的分类器，诸如例如随机森林分类器、支持向量机分类器以及概率提升树分类器。

[0065] 可以使用处理器针对提供给分类器的每个图像块区收集图像块区数据。针对每个图像块区的图像块区数据可以指示托盘中的每个试管槽是否包含试管。根据图像块区数据，可以使用处理器来确定与每个图像块区相对应的分类器。分类的方法也在Wu等人的编号为62/010370的美国申请中被描述。

[0066] 在步骤312处，可以基于中部块区组502、角块区组504和中心块区506针对每个图像块区选择经训练的分类器。在步骤314处，处理器可以基于三个组502、504和506使用针对每个图像块区所选择的经训练的分类器来自动地确定托盘中的每个试管槽是否包含试管。

[0067] 在一些实施例中，可以在未首先使用步骤306至314来确定托盘中的每个试管是否包含试管的情况下执行确定试管类型的步骤316至324。例如，实施例可以包括用于确定托盘中的每个试管槽是否包含试管的其他方法。在一些实施例中，可以在托盘中的每个试管槽包含试管的假设下执行步骤316至步骤324。现在描述用于确定或者预测试管类型的方

法。

[0068] 在步骤316处,可以提取试管顶部块区。即,可以随着时间推移从由相机242和相机244捕获的每个图像提取多个图像块区。每个图像块区可以基本上集中在试管130中的一个的顶部上,如在图4A和图4B的图像中所示出的。在一些实施例中,可以提取托盘槽块区,如在题为“Image-based Tube Top Circle Detection for Drawer Vision System”(案卷号2014P23281US)的申请中所描述的。

[0069] 在步骤318处,第二位置组可以被分配给每个图像块区。图6是图示了根据实施例的将多个图像块区分组成六个图像块区组中的示图。如在图6中所示出的,所述第二位置组包括图像组的中心506、图像组的左角608、图像组的右角610、图像组的左中部602、图像组的中央中部604以及图像组的右中部606。图像的中心506、图像组的左中部602和图像组的右中部606均对应于一个试管顶部位置。图像组的中心中部604、图像组的左角608和图像组的右角610均对应于两个试管槽位置。该分组适用于左相机242和右相机244两者。

[0070] 第二位置组基于光分布,诸如例如在图2中示出的LED板150上由LED 170发出的光。图7A是用于与本文所描述的实施例一起使用的图示了左相机242的光分布的图像702以及伴随的图像数据。图7B是图示了沿着图7A中示出的图像702的X轴的光分布的示图704。图7C是图示了图7A中示出的沿着图像702的Y轴的光分布的示图706。如图7C中所示出的,左相机242的光分布沿Y轴对称。然而,如图7B中所示出的,左相机242的光分布沿X轴不对称。

[0071] 因为左相机242的光分布与右相机244的光分布对称,所以右相机244的分组与左相机242的分组水平对称。因此,可以与从接收自第二相机244的图像提取的每个图像块区水平对称地将图6中示出的六组分配给从接收自第一相机242的图像提取的每个图像块区。通过将图6中示出的六个组分配给每个图像块区,可以实现跨越不同块区的照明的一致性。

[0072] 在每个位置(块区)处出现的试管可以是变化的并且该变化可以被分类器学习。因为右相机244的分组与左相机242的分组水平对称,可以针对与从接收自第二相机244的图像提取的每个图像块区水平对称的从接收自第一相机242的图像提取的每个图像块区选择相同的经训练的分类器。例如,左相机图像块区的顶部左块区与右相机图像块区的顶部右块区是水平对称的并且是相同组(左角组608)的部分。因此,这两个块区可以被分配相同的分类器。

[0073] 进一步,对于具有多个块区的组(诸如图像组的中心中部604、图像组的左角608和图像组的右角610),图像块区的行(例如,左相机图像块区的后部行)可以被用作参考位置,并且其他位置可以经由处理器与对应参考位置对齐。该对齐可以被应用为竖直或水平翻转或者旋转。

[0074] 在在线操作期间在步骤322处基于第二位置组针对每个图像块区选择经训练的分类器之前,在步骤320处离线训练与每个图像块区相对应的图像块区分类器。用于训练图像块区分类器的示例性方法可以如上文参考步骤310所描述那样来执行。分类的方法也在Wu等人的编号为62/010370的美国申请中进行了描述。

[0075] 在步骤322处,基于图6中示出的六个位置组,可以针对每个图像块区选择经训练的分类器。在步骤324处,所述处理器可以自动确定包含在一个或多个试管槽中的每个试管的至少一个属性。例如,确定每个试管的至少一个属性可以包括基于对应的经训练的分类器根据多个图像块区自动确定包含在一个或多个试管槽中的每个试管是否具有盖子。确定

每个试管的至少一个属性可以包括基于对应的经训练的分类器根据多个图像块区自动确定包含在一个或多个试管槽中的每个试管是具有试管顶部样本杯还是普通试管。

[0076] 图8图示了可以在其内实现本发明的实施例的计算环境800的示例。计算环境800可以被实施作为本文所描述的任何部件的部分。计算环境800可以包括计算机系统810，其是本发明的实施例可以实现于其上的计算系统的一个示例。如在图8中所示出的，所述计算机系统810可以包括诸如总线821的通信机构或者用于在计算机系统810内传送信息的其他通信机构。系统810进一步包括与总线821耦合的一个或多个处理器820以用于处理信息。处理器820可以包括一个或多个CPU、GPU或者本领域已知的任何其他处理器。

[0077] 计算机系统810还包括系统存储器830，其与总线821耦合以用于储存要被处理器820执行的指令和信息。系统存储器830可以包括以易失性和/或非易失性存储器形式的计算机可读储存介质，诸如只读存储器(ROM)831和/或随机存取存储器(RAM)832。系统存储器RAM 832可以包括一个或多个其他动态储存设备(例如，动态RAM、静态RAM和同步DRAM)。系统存储器ROM 831可以包括一个或多个其他静态储存设备(例如，可编程ROM、可擦除PROM和电可擦除PROM)。此外，系统存储器830可以被用于在由处理器820执行指令期间储存临时变量或其他中间信息。包含有助于在计算机系统810内的元件之间(诸如在启动期间)传输信息的基本例程的基本输入/输出系统833(BIOS)可以被储存在ROM 831中。RAM 832可以包含由处理器802立即可访问的和/或处理器802当前正操作于的数据和/或程序模块。系统存储器830可以附加地包括例如操作系统834、应用程序835、其他程序模块836和程序数据837。

[0078] 计算机系统810还包括磁盘控制器840，其被耦合到总线821以控制用于储存信息和指令的一个或多个储存设备，诸如磁硬盘841和可移除介质驱动器842(例如，软盘驱动器、紧凑盘驱动器、磁带驱动器和/或固态硬盘)。可以通过使用适当的设备接口(例如，小计算机系统接口(SCSI)、集成器件电子设备(IDE)、通用串行总线(USB)或者火线)来将储存设备添加到计算机系统810。

[0079] 计算机系统810还可以包括显示控制器865，其被耦合到总线821以控制用于向计算机用户显示信息的显示器或监视器866(诸如阴极射线管(CRT)或液晶显示器(LCD))。计算机系统810包括用于与计算机用户进行交互并且向处理器820提供信息的用户输入接口860和一个或多个输入设备(诸如键盘862和指示设备861)。指示设备861例如可以是用于向处理器820传送方向信息和命令选择并且用于在显示器866上控制光标移动的鼠标、轨迹球或指示杆。显示器866可以提供触摸屏接口，其允许进行输入来补充或替换由指示设备861对方向信息和命令选择进行的传送。

[0080] 计算机系统810可以响应于处理器820执行包含在存储器(诸如系统存储器830)中的一个或多个指令的一个或多个序列来实行本发明实施例的处理步骤中的一部分或全部。可以从另一个计算机可读介质(诸如硬盘841或可移除介质驱动器842)将这样的指令读取到系统存储器830中。硬盘841可以包含由本发明的实施例使用的一个或多个数据存储区和数据文件。数据存储区内容和数据文件可以被加密以改善安全性。还可以在多处理布置中采用处理器820以执行包含在系统存储器830中的指令的一个或多个序列。在替换的实施例中，硬接线电路可以代替软件指令而使用或与软件指令组合使用。因此，实施例不限于硬件电路和软件的任何特定组合。

[0081] 如上文所陈述的，计算机系统810可以包括至少一个计算机可读介质或存储器，其

用于保持根据本发明实施例所编程的指令以及用于包含本文所描述的数据结构、表格、记录或者其他数据。本文所使用的术语“计算机可读介质”指代参与向处理器820提供指令以用于执行的任何非暂时性的、有形的介质。计算机可读介质可以采用许多形式，包括但不限于：非易失性介质、易失性介质以及传输介质。非易失性介质的非限制性示例包括光盘、固态驱动器、磁盘以及磁光盘（诸如硬盘841或可移除介质驱动器842）。易失性介质的非限制性示例包括动态存储器（诸如系统存储器830）。传输介质的非限制性示例包括同轴电缆、铜线以及光纤（包括组成总线821的线路）。传输介质还可以采用声波或光波的形式，诸如在无线电波和红外数据通信期间生成的那些。

[0082] 计算环境800可以进一步包括计算机系统810，其操作于使用与一个或多个远程计算机（诸如远程计算机880）的逻辑连接的联网环境中。远程计算机880可以是个人计算机（膝上型计算机或台式计算机）、移动设备、服务器、路由器、网络PC、对等设备或其他普通网络节点并且通常包括上文相对于计算机810所描述的元件中的许多或者全部。当在联网环境中使用时，计算机810可以包括用于在网络871（诸如互联网）上建立通信的调制解调器872。调制解调器872可以经由网络接口870或者经由另一个适当机制被连接到系统总线821。

[0083] 网络871可以是本领域一般已知的任何网络或系统，包括互联网、内联网、局域网（LAN）、广域网（WAN）、城域网（MAN）、直接连接或连接系列、蜂窝电话网络或者能够促进计算机系统810与其他计算机（例如，远程计算系统880）之间的通信的任何其他网络或介质。网络871可以是有线的、无线的或其组合。可以使用以太网、通用串行总线（USB）、RJ-11或本领域一般已知的任何其他有线连接来实现有线连接。可以使用Wi-Fi、WiMAX和蓝牙、红外线、蜂窝网络、卫星或者本领域一般已知的任何其他无线连接方法来实现无线连接。附加地，若干个网络可以单独工作或者彼此通信以促进网络871中的通信。

[0084] 如本文中所使用的处理器是一种用于执行储存在计算机可读介质上的机器可读指令以用于实行任务的设备并且可以包括硬件和固件中的任意一个或组合。处理器还可以包括储存对于实现任务而言可执行的机器可读指令的存储器。处理器通过以下方式作用于信息：操纵、分析、修改、转换或者传输信息以用于被可执行程序或信息设备使用，和/或将信息路由到输出设备。处理器可以使用或包括例如计算机、控制器或微处理器的能力并且通过使用可执行指令而被调节为执行通用计算机没有执行的专用功能。处理器可以与任何其他处理器耦合（电气地和/或耦合为包括可执行部件），从而能够实现其之间的交互和/或通信。计算机程序指令可以被加载到计算机（其在不限制的情况下包括：通用计算机或专用计算机、或其他可编程处理装置）上以产生机器，使得在计算机或其他可编程处理装置上执行的计算机程序指令创建用于实现一个或多个流程图的一个或多个框中所指定的功能的装置。用户接口处理器或生成器是包括电子电路或软件或二者组合的用于生成显示元件或其部分的已知元件。用户接口（UI）包括使得能够实现与处理器或其他设备的用户交互的一个或多个显示元件。

[0085] 如本文所使用的可执行应用包括代码或机器可读指令，其用于响应用户命令或输入来调节处理器以执行预定功能，例如诸如操作系统、情境数据采集系统或者其他信息处理系统的那些功能。可执行程序是代码段或机器可读指令、子例程，或者其他不同代码段或可执行应用的部分，用于实行一个或多个特定过程。这些过程可以包括接收输入数据和/或

参数,对所接收到的输入数据执行操作和/或响应于所接收到的输入参数来执行功能,以及提供所得到的输出数据和/或参数。如本文所使用的图形用户接口(GUI)包括一个或多个显示元件,其由显示器处理器生成并且使得能够实现与处理器或其他设备的用户交互和相关联的数据采集和处理功能。

[0086] UI还包括可执行程序或可执行应用。可执行程序或可执行应用调节显示处理器以生成表示UI显示图像的信号。这些信号被提供给对元件进行显示以供用户查看的显示设备。可执行程序或可执行应用进一步接收来自用户输入设备(诸如键盘、鼠标、光笔、触摸屏或允许用户向处理器提供数据的其他任何装置)的信号。响应于从输入设备接收的信号,在可执行程序或可执行应用的控制下,处理器操纵UI显示元件。以这种方式,用户使用输入设备与显示元件交互,使得能够实现与处理器或其他设备的用户交互。可以自动地或者完全或部分地响应于用户命令来执行本文中的功能和过程步骤。在没有对活动的用户直接发起的情况下响应于可执行指令或设备操作来执行自动执行的活动(包括步骤)。

[0087] 如本文所使用的工作流处理器处理数据来确定任务以添加到任务列表或从任务列表移除,或者修改结合于任务列表上或用于结合于任务列表上的任务,如例如在一个或多个程序中所指定的。任务列表是用于由工人、设备的用户或设备或二者的组合实行的任务的列表。工作流处理器可以采用或可以不采用工作流引擎。如本文所使用的工作流引擎是响应于预定过程定义而执行的处理器,所述预定过程定义响应于事件和事件关联数据来实现过程。工作流引擎响应于事件关联数据按顺序和/或同时地实现过程来确定任务,所述任务用于由设备和/或工人实行以及用于更新设备和工人的任务列表以包括所确定的任务。过程定义是可由用户定义的并且例如包括用于由设备和/或工人实行的过程步骤的序列,其包括以下各项中的一个或多个:开始、等待、判定以及任务分配步骤。事件是影响使用过程定义所执行的过程的操作的发生。工作流引擎包括过程定义功能,其允许用户定义要被遵循的过程并且可以包括事件监视器。工作流引擎中的处理器根据过程定义追踪哪些过程正在运行、针对哪些患者、医师以及接下来需要执行什么步骤,以及可以包括用于向医师通知要被执行的任务的程序。

[0088] 本文所呈现的附图的系统和过程不是排他性的。其他系统、过程和菜单可以根据本发明的原理而得到以实现相同目的。尽管已经参考特定实施例描述了本发明,要理解的是本文所示出和描述的实施例和变化仅出于说明目的。在不偏离本发明范围的情况下,可以由本领域技术人员实现对当前设计的修改。另外,在替换的实施例中,过程和应用可以位于对图8的单元进行链接的网络上的一个或多个(例如,分布式)处理设备上。在附图中所提供的功能和步骤中的任意可以以硬件、软件或二者的组合来实现。本文中的权利要求要素将不在35 U.S.C. 112第六款的规定下进行解释,除非使用短语“用于……的装置”明确记载该要素。

[0089] 尽管已经参照行示例性实施例描述了本发明,但本发明不限于此。本领域技术人员将认识到,可以对本发明的优选实施例做出许多改变和修改,并且可以在不偏离本发明真实精神的情况下做出这样的改变和修改。因此,所意图的是,所附权利要求被解释为覆盖落入本发明真实精神和范围之内的所有这样的等同变化。

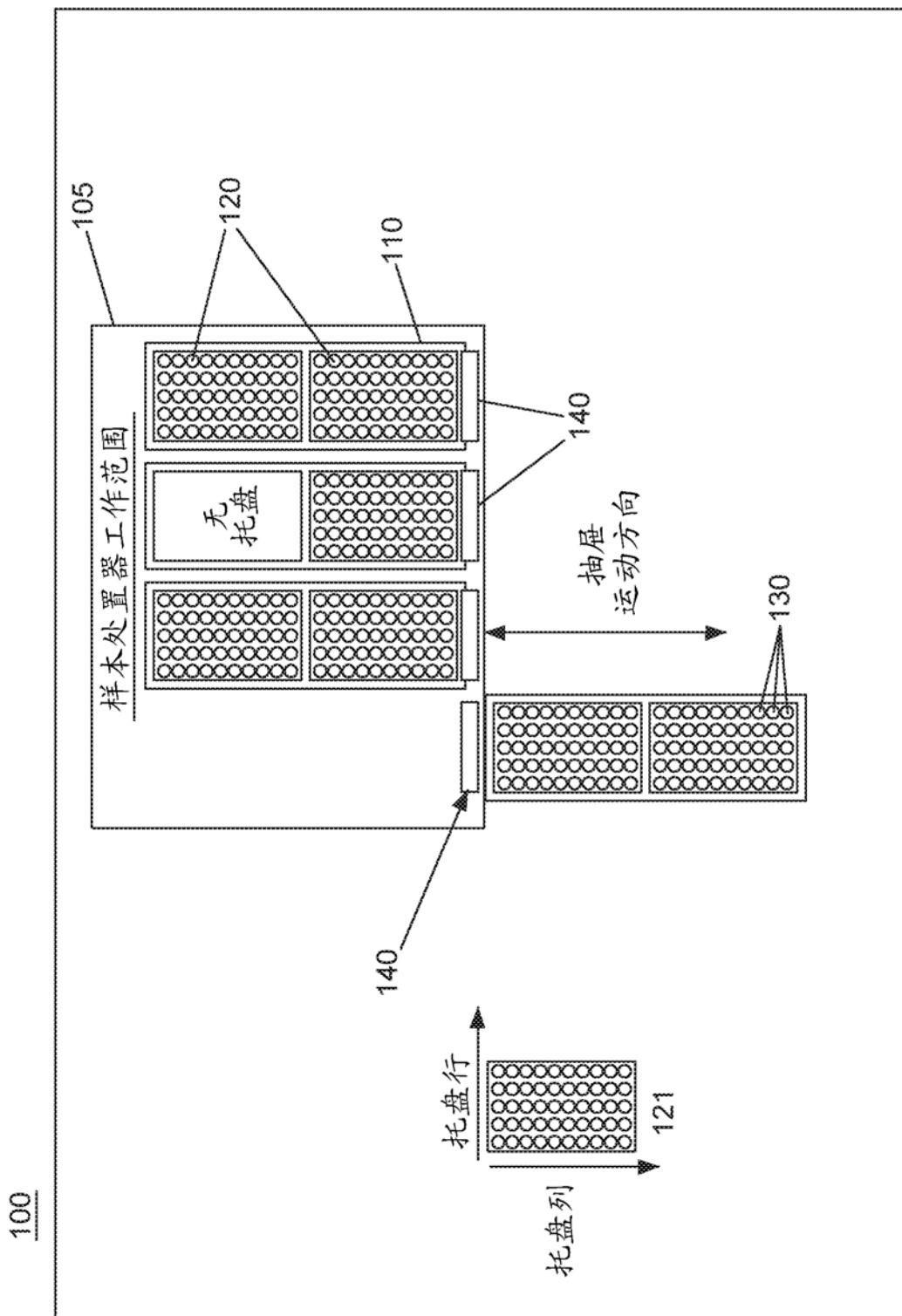


图 1A

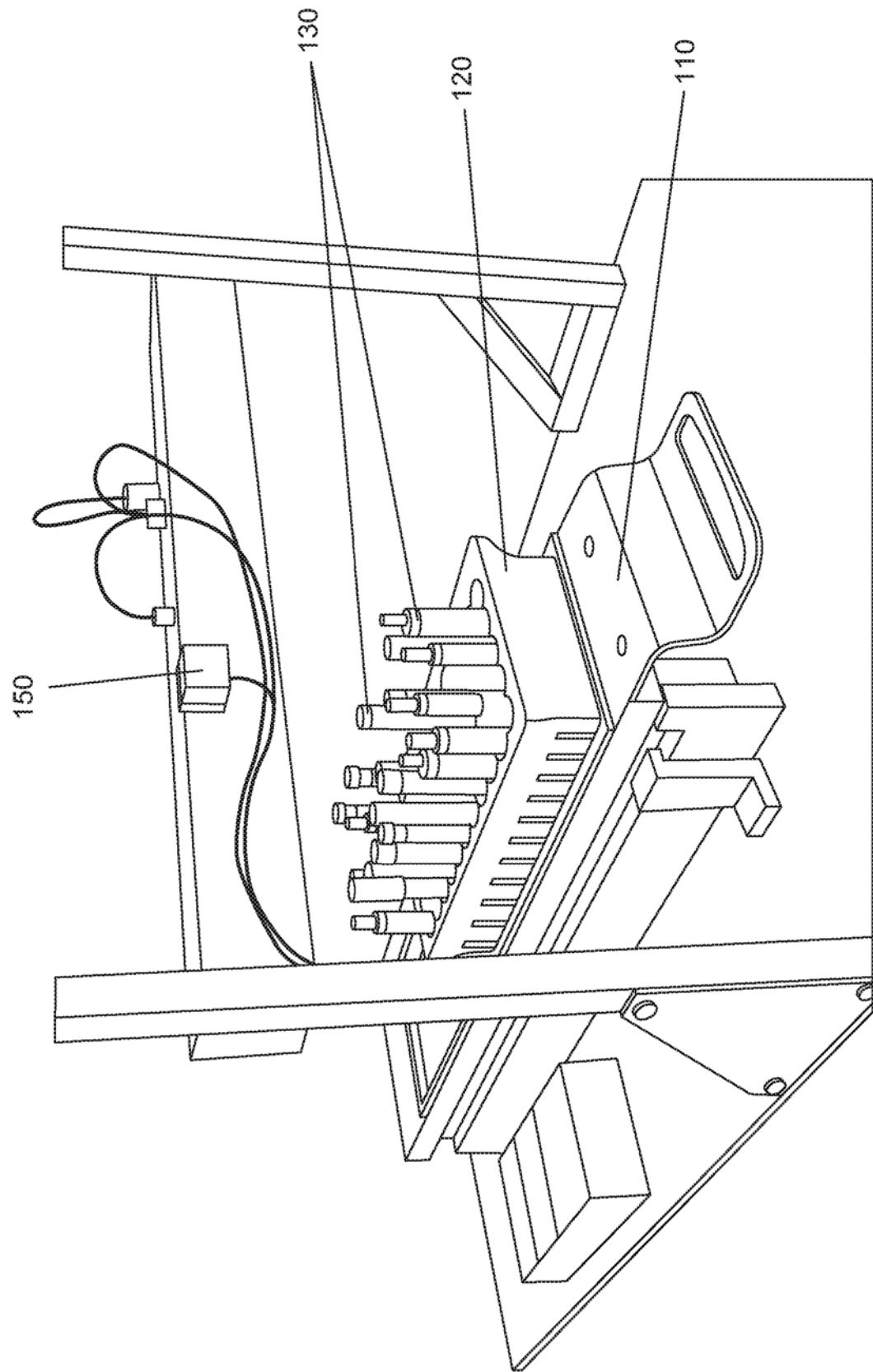


图 1B

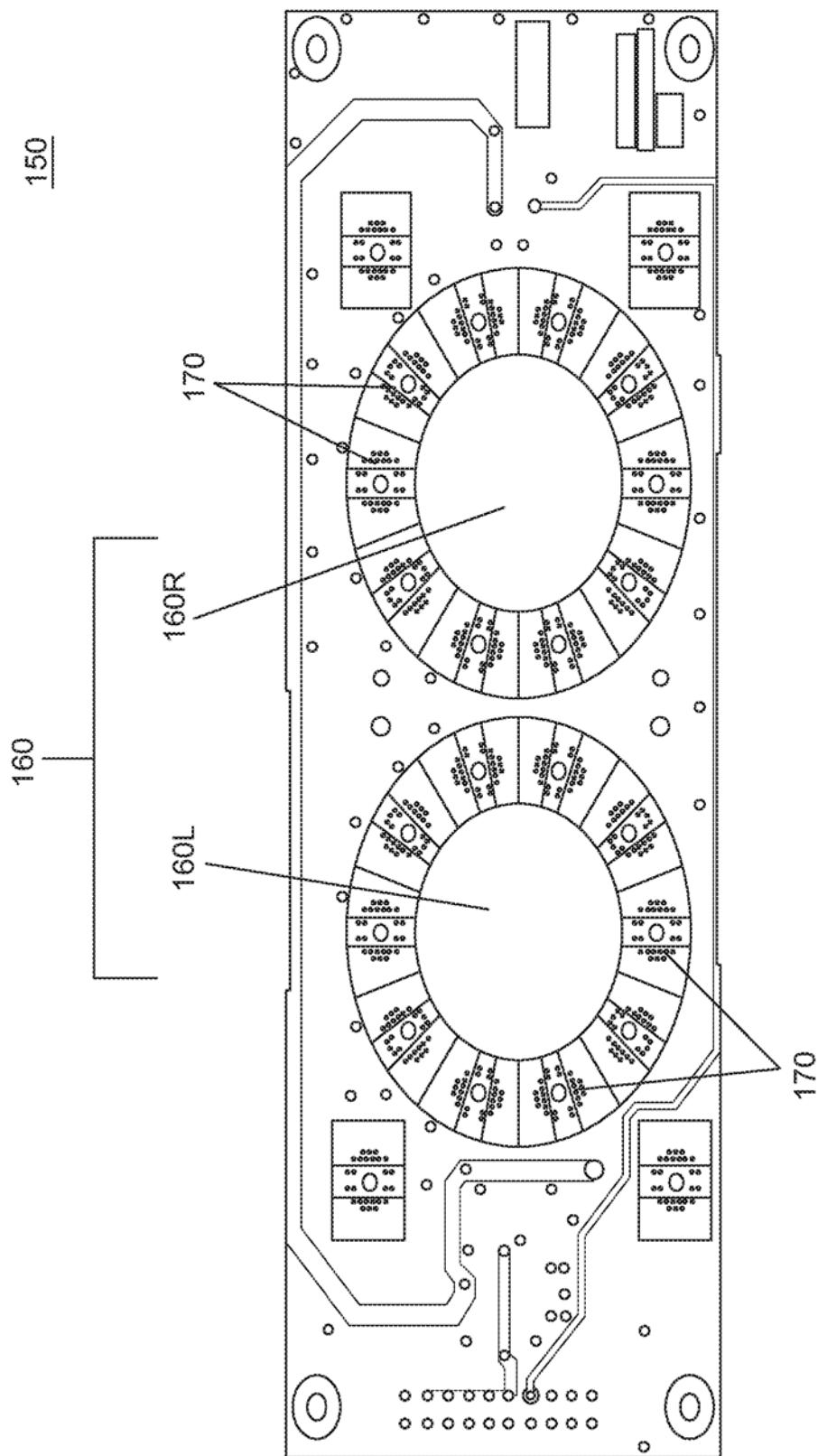


图 1C

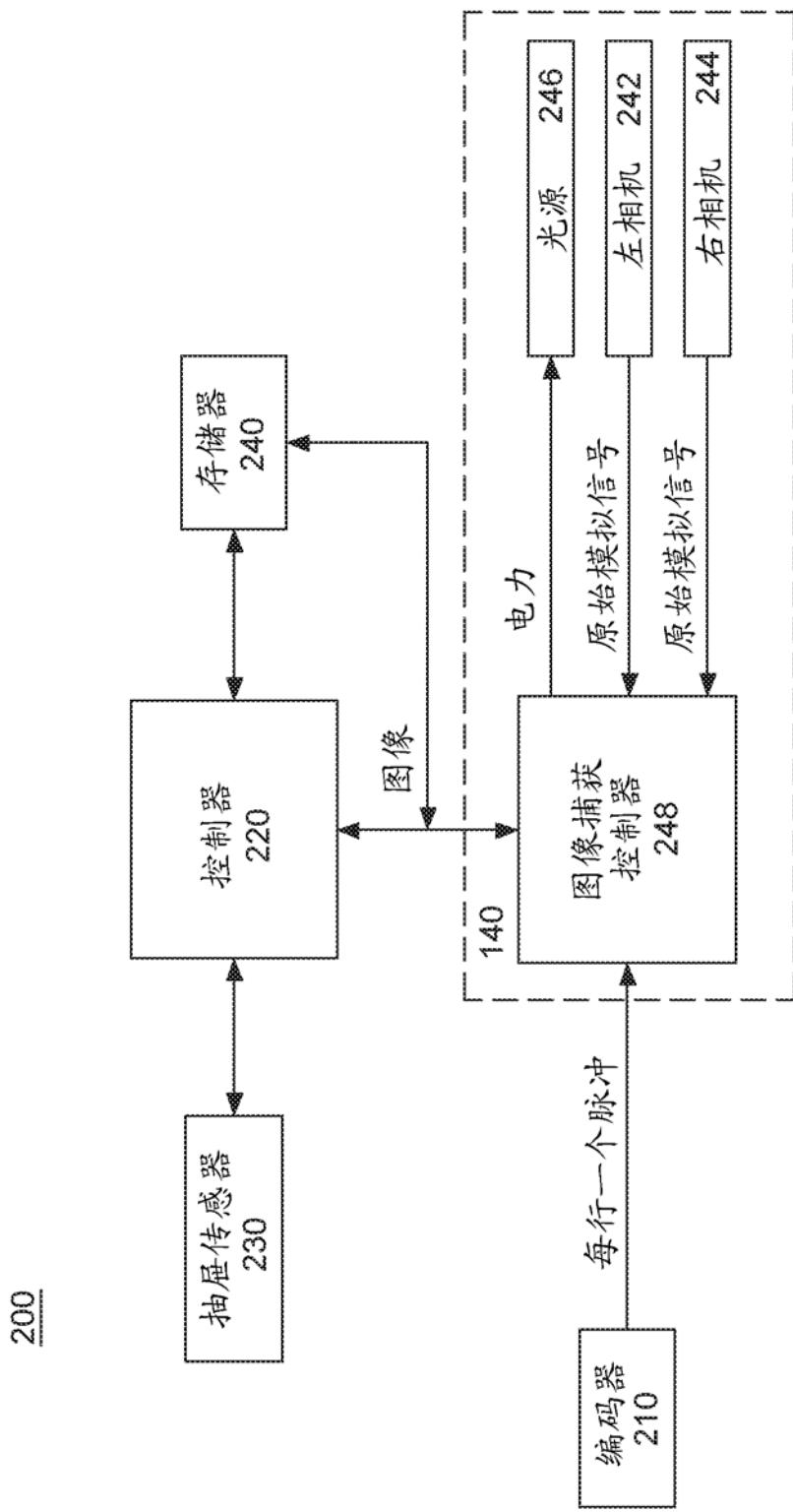


图 2

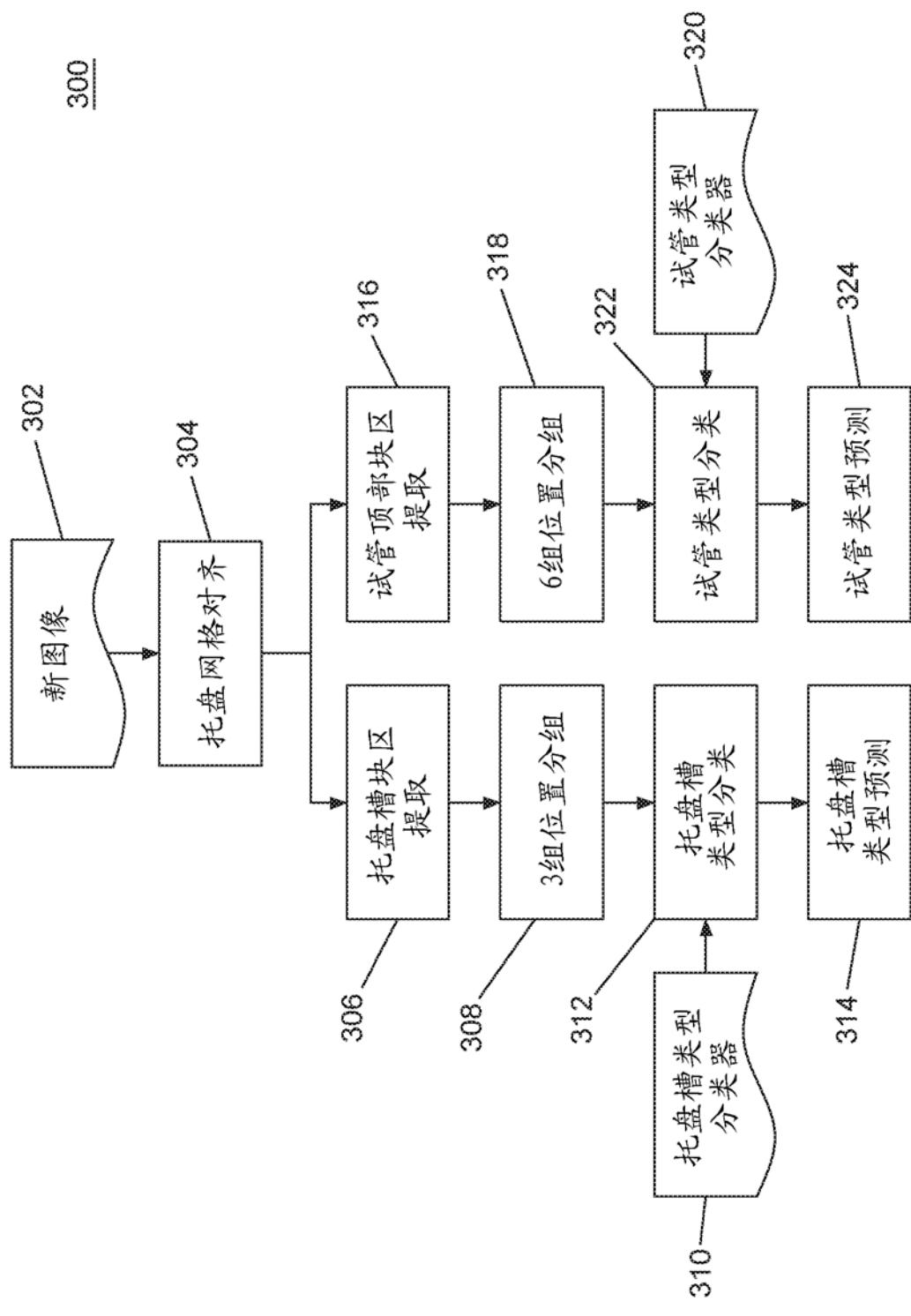


图 3

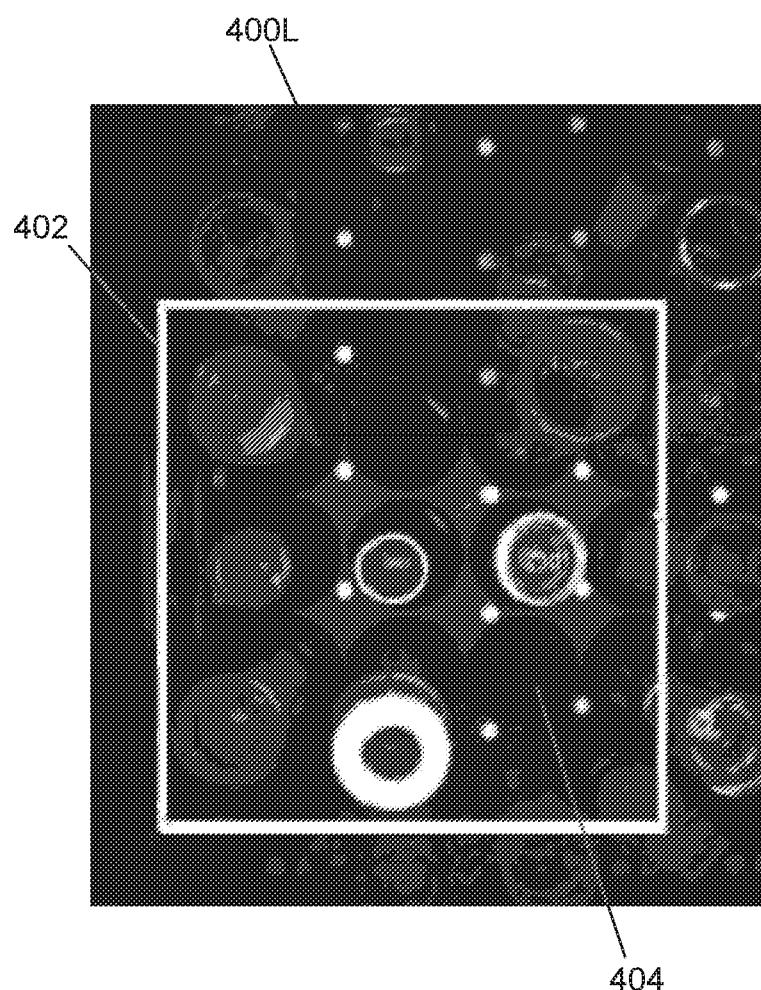


图 4A

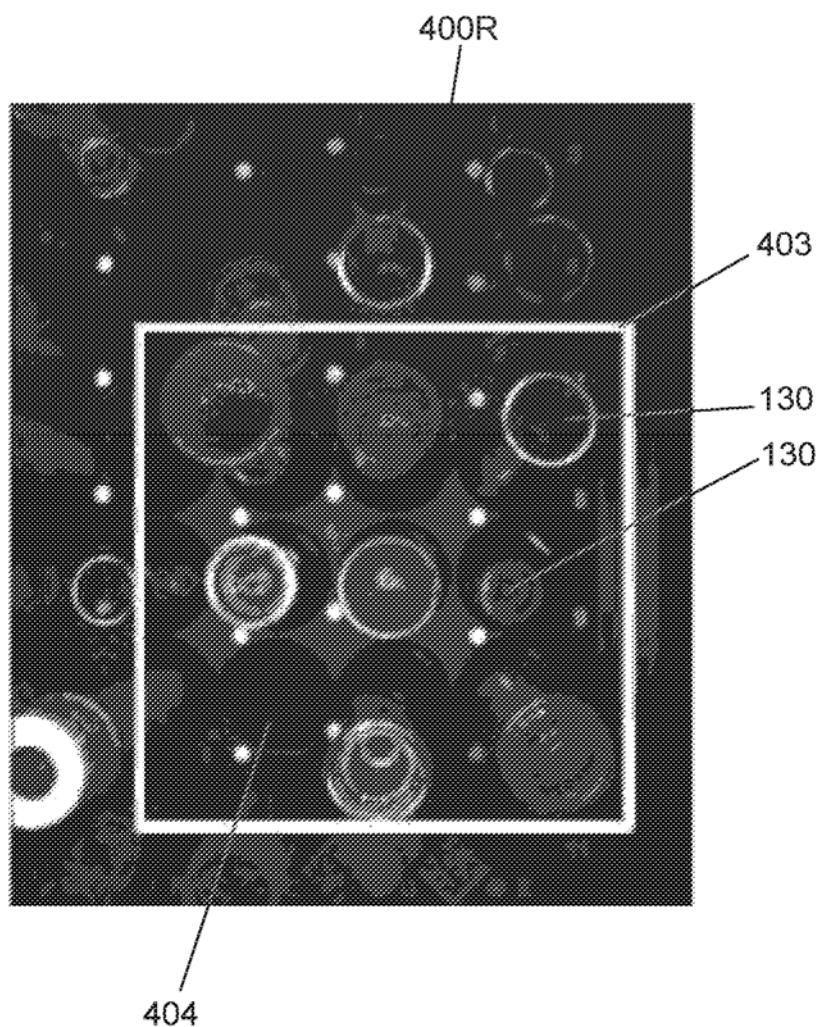


图 4B

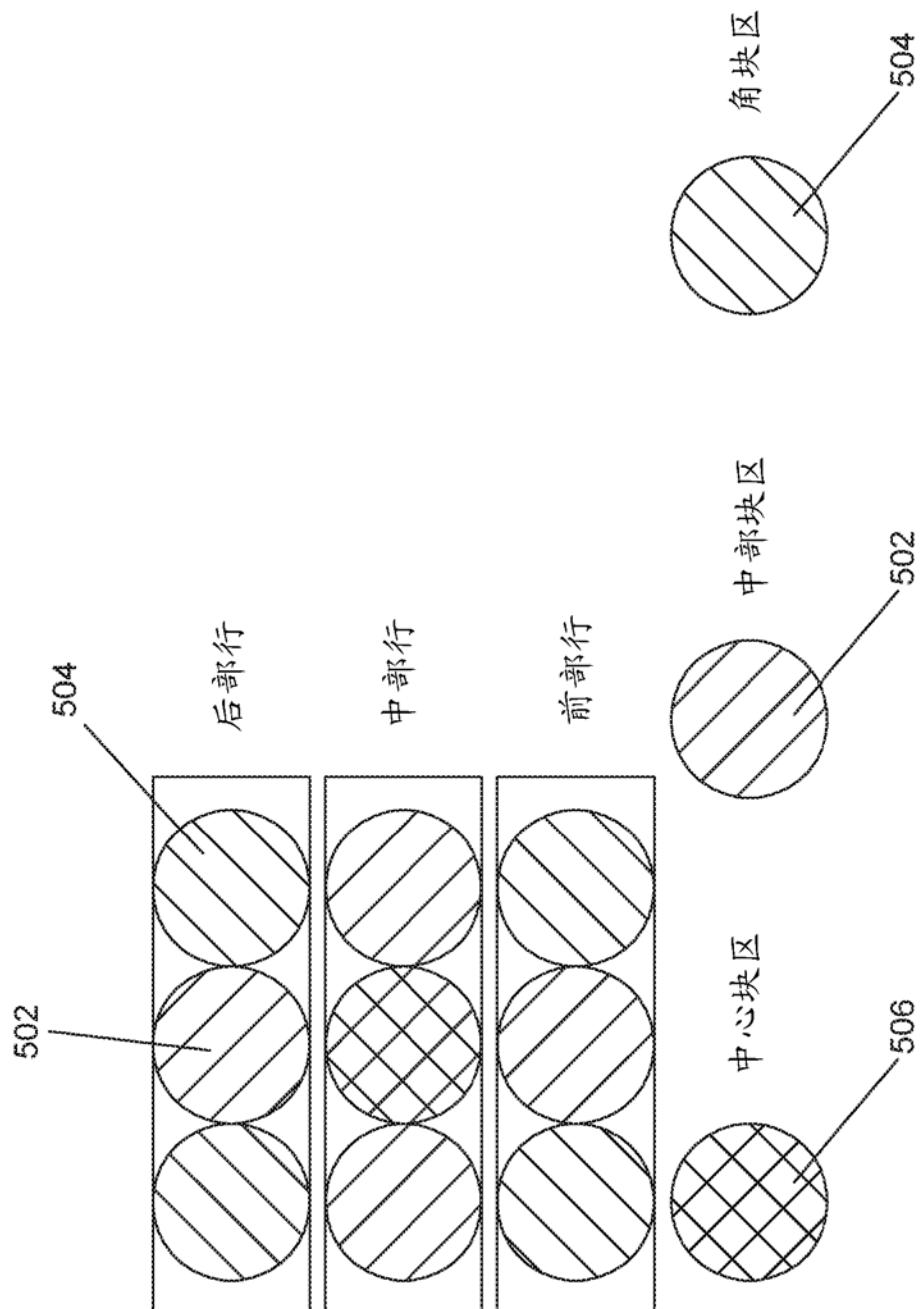


图 5

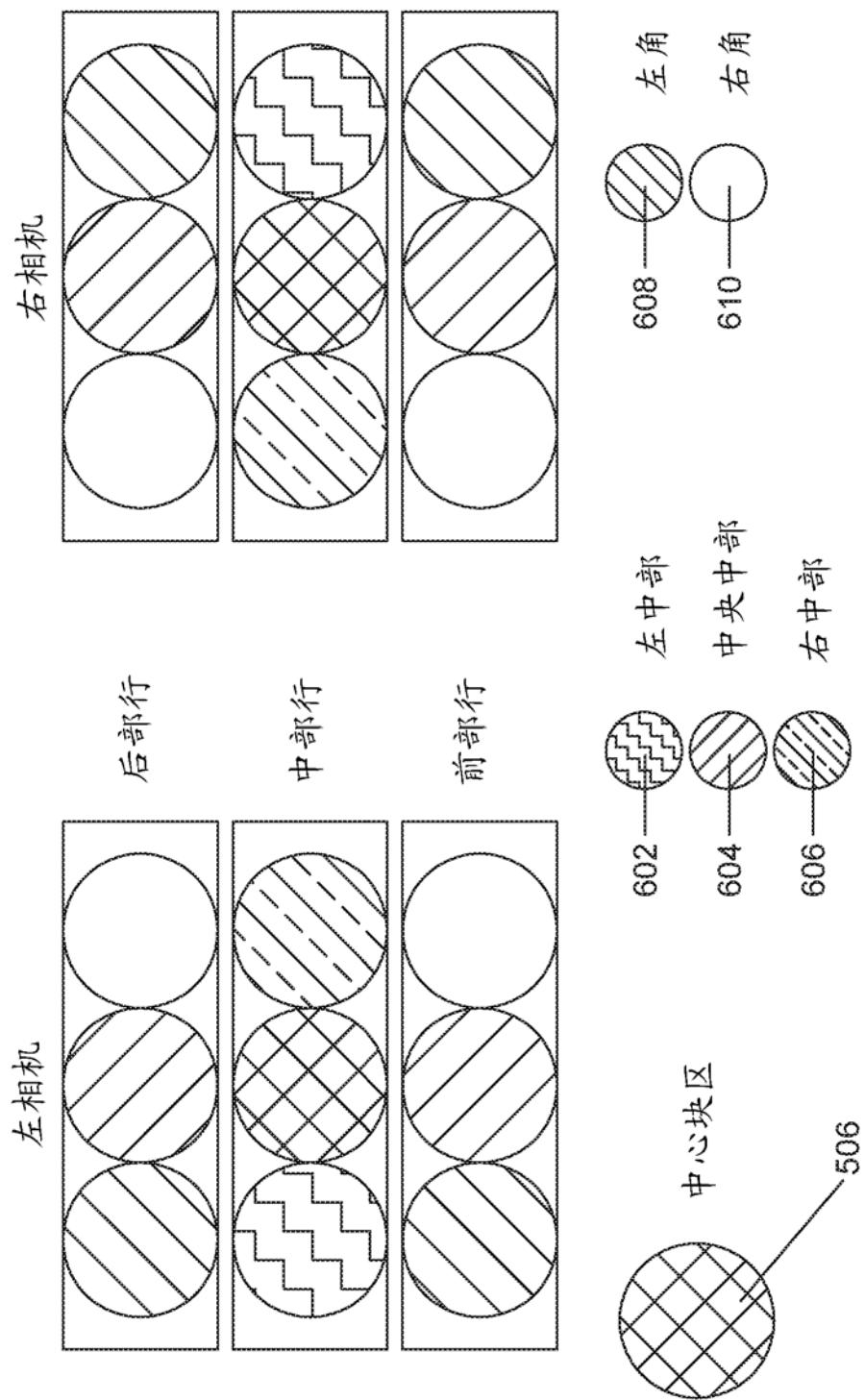


图 6

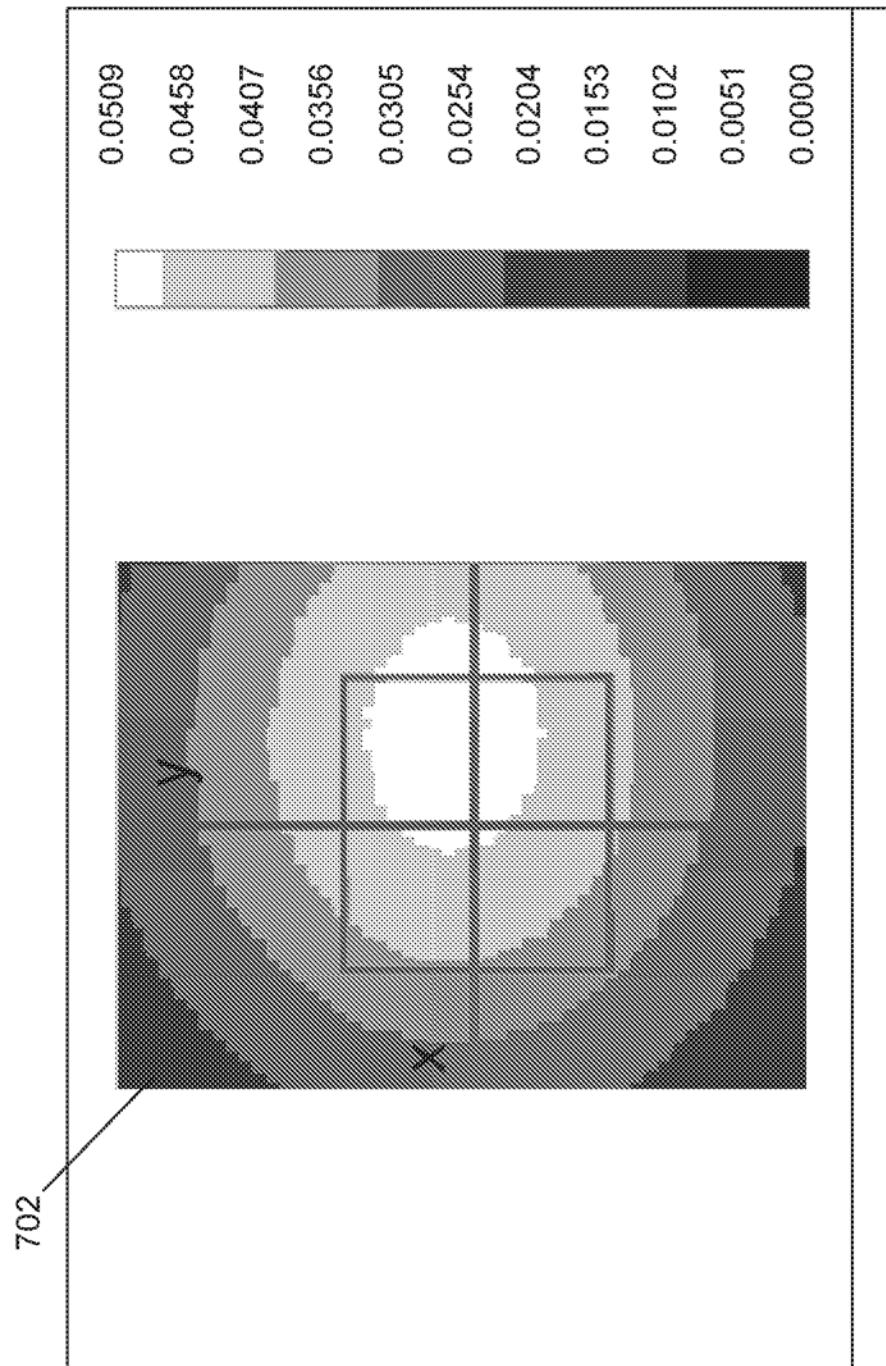
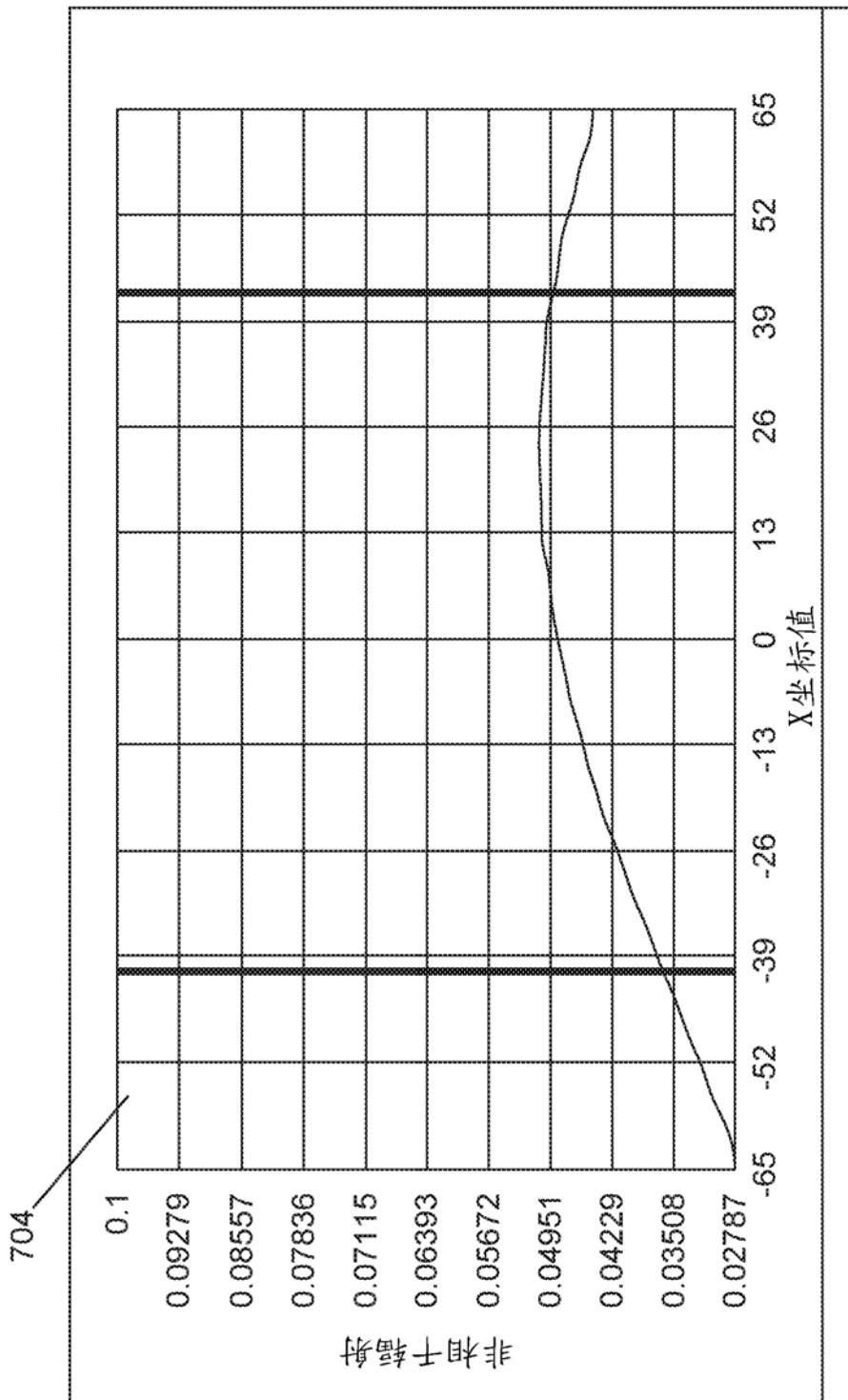


图 7A



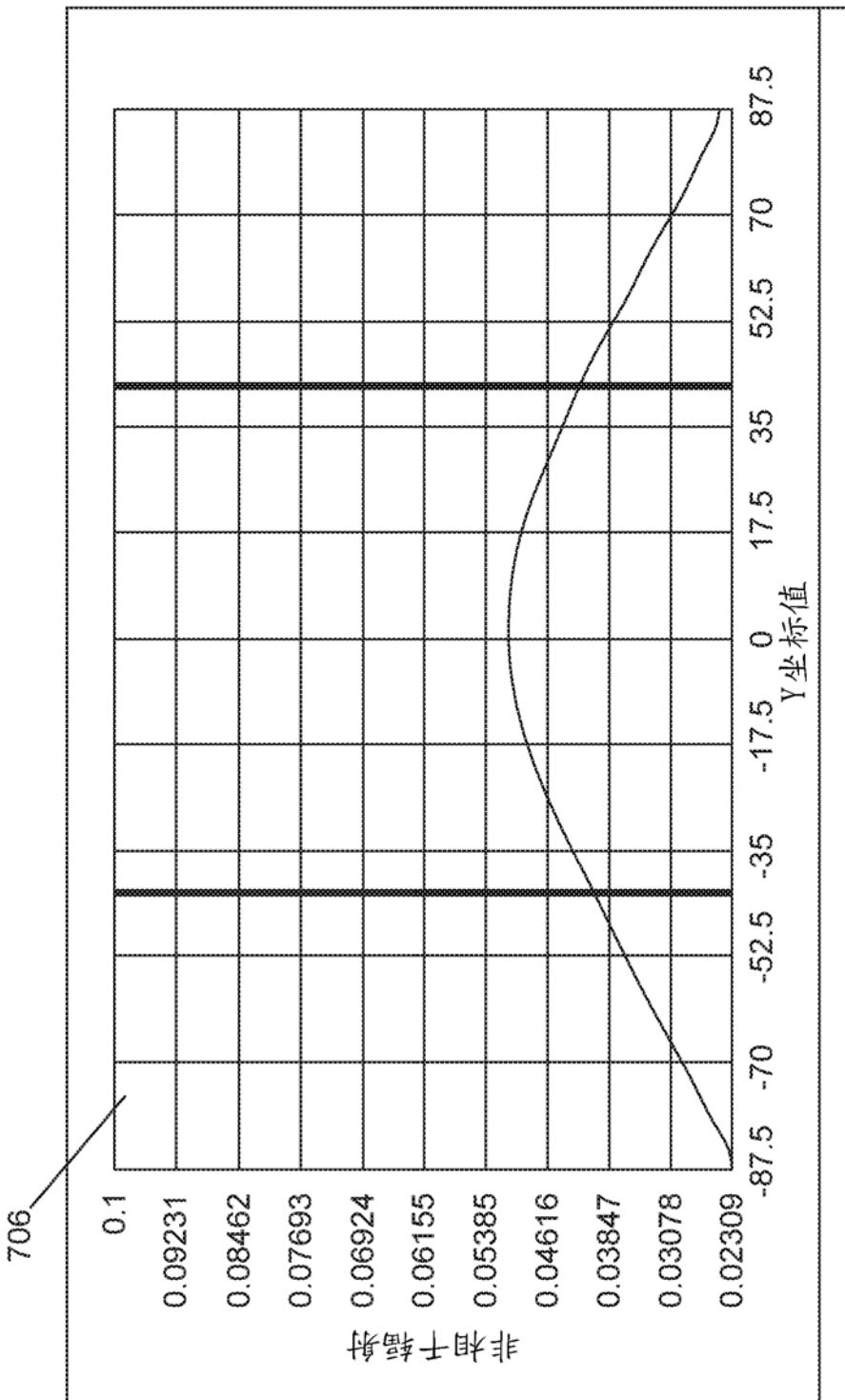


图 7C

