



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107431788 B

(45) 授权公告日 2020.12.08

(21) 申请号 201680022329.5

B.波拉克 T.陈

(22) 申请日 2016.02.16

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107431788 A

代理人 李雪娜 杜荔南

(43) 申请公布日 2017.12.01

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据

H04N 7/18 (2006.01)

62/117912 2015.02.18 US

(56) 对比文件

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2017.10.17

WO 2014152329 A1, 2014.09.25

US 2004223661 A1, 2004.11.11

(86) PCT国际申请的申请数据

US 2002198677 A1, 2002.12.26

PCT/US2016/018100 2016.02.16

US 2012013875 A1, 2012.01.19

(87) PCT国际申请的公布数据

W02016/133919 EN 2016.08.25

CN 104260112 A, 2015.01.07

CN 103808255 A, 2014.05.21

CN 1893809 A, 2007.01.10

(73) 专利权人 西门子医疗保健诊断公司
地址 美国纽约州

US 2014374480 A1, 2014.12.25

WO 2014152329 A1, 2014.09.25

审查员 陈芝垚

(72) 发明人 张耀仁 P.维斯曼 W.吴 G.迪蒙

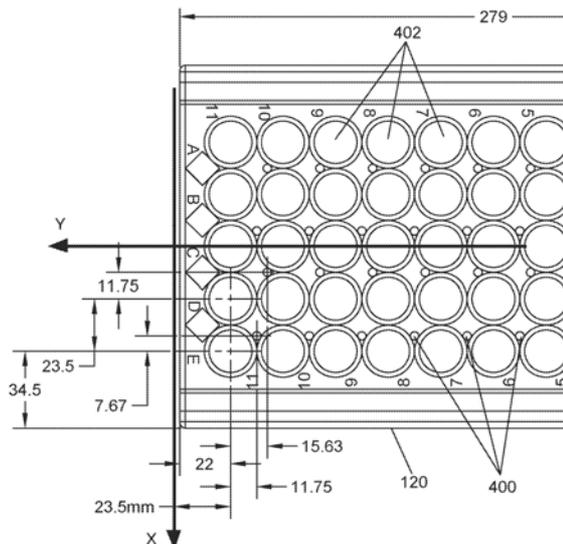
权利要求书3页 说明书13页 附图17页

(54) 发明名称

视觉系统中的基于图像的托盘对准和管槽定位的方法和系统

(57) 摘要

提供了一种使用托盘坐标系和相机坐标系的管槽定位的方法。所述方法包括接收托盘的来自至少一个相机的一系列图像,所述托盘包括以行和列的矩阵布置的管槽。每一个管槽被配置成接收样本管。所述方法还包括自动检测设置在托盘上的管槽之间的截面区域上的基准标志物并且接收指示何时托盘的每一行大体在相机的视场中心处的编码器值。所述方法还包括确定校准信息以提供来自托盘坐标系的位置到来自相机坐标系的位置的映射,并且基于编码器值和校准信息而自动对准托盘。



1. 一种使用具有x轴和y轴的托盘坐标系和具有x轴和y轴的相机坐标系的托盘校准的方法,所述方法包括:

获取托盘的图像,所述托盘包括以在行和列的矩阵布置的多个管槽,每一个管槽被配置成接收样本管,经由相机获取托盘的图像;

使用处理器检测设置在托盘上的管槽之间的截面区域上的多个基准标志物;

将托盘坐标系与相机坐标系预对准;

使用处理器通过沿其托盘坐标系的x坐标将平行线拟合到标志物的位置并且沿其托盘坐标系的y坐标将平行线对拟合到每一行上的标志物的位置来计算托盘网格,包括执行线性回归以沿其托盘坐标系的x坐标将平行线拟合到标志物的位置并且沿其托盘坐标系的y坐标将平行线对拟合到每一行上的标志物的位置;以及

使用处理器通过标识每一个检测到的基准标志物与托盘上的物理位置的对应性以提供托盘坐标系到相机坐标系的映射来校准托盘。

2. 权利要求1所述的方法,其中所述托盘被配置成适合在打开位置与闭合位置之间可移动的抽屉的部分内,并且当抽屉在打开与闭合位置之间移动时,经由相机获取托盘的图像。

3. 权利要求1所述的方法,还包括:

经由另一相机获取托盘的另一图像,所述另一相机与所述相机相邻并且具有另一相机坐标系;

将托盘坐标系与另一相机坐标系预对准;以及

标识每一个检测到的基准标志物与托盘上的物理位置的对应性以提供托盘坐标系到另一相机坐标系的映射。

4. 权利要求1所述的方法,其中计算托盘网格还包括:

沿其托盘坐标系的x坐标将检测到的标志物分组到集群中,其中每一个集群中的检测到的标志物在托盘坐标系的y方向上处于一条线上,所述线平行于由其它集群形成的托盘坐标系的y方向上的其它线。

5. 权利要求1所述的方法,其中多个基准标志物是白色点。

6. 权利要求1所述的方法,

其中截面区域是近菱形形状的区域,并且

近菱形形状的区域的一行上的基准标志物包括位于交替菱形形状的区域顶角处的顶角基准标志物和位于交替菱形形状的区域右角处的右角基准标志物。

7. 权利要求1所述的方法,还包括在在线操作期间,使用每一个检测到的基准标志物与托盘上的物理位置的对应性来对准托盘。

8. 一种使用具有x轴和y轴的托盘坐标系和具有x轴和y轴的相机坐标系的托盘校准的方法,所述方法包括:

获取托盘的图像,所述托盘包括以在行和列的矩阵布置的多个管槽,每一个管槽被配置成接收样本管,经由相机获取托盘的图像;

使用处理器检测设置在托盘上的管槽之间的截面区域上的多个基准标志物;

将托盘坐标系与相机坐标系预对准;

使用处理器通过沿其托盘坐标系的x坐标将平行线拟合到标志物的位置并且沿其托盘

坐标系的y坐标将平行线对拟合到每一行上的标志物的位置来计算托盘网格;以及

使用处理器通过标识每一个检测到的基准标志物与托盘上的物理位置的对应性以提供托盘坐标系到相机坐标系的映射来校准托盘,其中校准托盘还包括通过根据以下来最小化重投影误差而导出相机的姿态:

$$R, t = \operatorname{argmin}_{R, t} \sum_i \| p_i - f(RP_i + t, K_c, d_c) \|^2,$$

其中 $\{P_i\}$ 和 $\{p_i\}$ 是3D和2D对应性, $f()$ 是从相机坐标系到其图像平面的3D至2D投影函数, K_c 是包含图像上的主点和相机轴的偏斜和焦距的固有校准矩阵, d_c 是其镜头失真矢量, 并且旋转矩阵 R 和平移矢量 t 是描述相机图像的姿态的非固有参数。

9. 一种使用托盘坐标系和相机坐标系的管槽定位的方法, 包括:

使用处理器接收托盘的来自至少一个相机的一系列图像, 所述托盘包括以行和列的矩阵布置的管槽, 每一个管槽被配置成接收样本管, 经由所述至少一个相机获取托盘的所述系列的图像;

使用处理器自动检测设置在托盘上的管槽之间的截面区域上的多个基准标志物;

使用处理器接收指示何时托盘的每一行大体在相机的视场中心处的编码器值;

使用处理器确定校准信息以提供来自托盘坐标系的位置到来自相机坐标系的位置的映射, 其中校准信息指示托盘的类型、托盘的取向和托盘的位置; 以及

使用处理器基于编码器值和校准信息而自动对准托盘, 包括:

基于编码器值和校准信息而预测基准标志物的位置; 以及

自动确定标志物的经投影的位置与检测到的标志物的位置之间的偏移; 以及

自动补偿偏移以对准落在所述至少一个相机的视场内的管槽和托盘。

10. 权利要求9所述的方法, 其中所述托盘被配置成适合在打开位置与闭合位置之间可移动的抽屉的部分内, 并且当抽屉在打开位置与闭合位置之间移动时, 经由所述至少一个相机获取托盘的图像。

11. 权利要求9所述的方法, 其中校准信息指示每一个检测到的基准标志物到托盘上的物理位置的对应性。

12. 权利要求9所述的方法, 还包括:

定义在每一个截面区域的中心处的管槽网格点; 以及

基于所确定的偏移而将经补偿的管槽网格点投影到所述系列的图像中的一个或多个上以定位管槽。

13. 权利要求9所述的方法, 还包括:

从所述系列的图像中的一个或多个提取对应于每一个管槽的数据以确定以下中的至少一个: 管是否占据管槽之一以及管类型。

14. 一种用于使用在试管内诊断环境中的视觉系统, 包括:

托盘, 其包括:

以行和列的矩阵布置的多个管槽, 每一个管槽被配置成接收样本管;

位于所述多个管槽之间的多个截面区域; 以及

设置在截面区域上的多个基准标志物;

被配置成接收托盘的表面;

至少一个相机,其被配置成捕获位于表面上的托盘的一系列图像;
编码器,其被配置成生成指示何时托盘的每一行大体在所述至少一个相机的视场中心处的编码器值;以及

处理器,其被配置成:

从所述至少一个相机接收托盘的所述系列的图像;

自动检测设置在托盘上的管槽之间的截面区域上的多个基准标志物;

接收编码器值;

生成校准信息以提供来自托盘坐标系的位置到来自相机坐标系的位置的映射;以及

基于编码器值和校准信息而自动对准托盘,其中

每一个截面区域是近菱形形状的区域并且每一个近菱形形状的区域设置在所述多个管槽中的四个之间,并且

近菱形形状的区域的一行上的基准标志物包括位于交替菱形形状的区域顶角处的顶角基准标志物和位于交替菱形形状的区域右角处的右角基准标志物。

15. 权利要求14所述的系统,其中所述表面包括在打开位置与闭合位置之间可移动的抽屉的部分,并且当抽屉在打开位置与闭合位置之间移动时,经由所述至少一个相机获取托盘的图像。

16. 权利要求14所述的系统,其中处理器还被配置成通过以下来确定校准信息以提供来自托盘坐标系的位置到来自相机坐标系的位置的映射:

检测设置在托盘上的管槽之间的截面区域上的所述多个基准标志物;

将托盘坐标系与相机坐标系预对准;

通过沿其托盘坐标系的x坐标将平行线拟合到标志物的位置并且沿其托盘坐标系的y坐标将平行线对拟合到每一行上的标志物的位置来计算托盘网格;以及

通过标识每一个检测到的基准标志物与托盘上的物理位置的对应性来确定校准信息。

17. 一种被配置成供视觉系统使用的在表面上支持的托盘,包括:

以行和列的矩阵布置的多个管槽,每一个管槽被配置成接收样本管;

多个近菱形形状的区域,每一个近菱形形状的区域设置在所述多个管槽中的四个之间;以及

多个基准标志物,每一个基准标志物设置在近菱形形状的区域之一上,其中近菱形形状的区域的一行上的基准标志物包括位于交替菱形形状的区域顶角处的顶角基准标志物和位于交替菱形形状的区域右角处的右角基准标志物。

18. 权利要求17所述的托盘,还包括多个弹簧力元件,每一个弹簧力元件耦合到管槽并且被配置成在样本管上施加力使得管不在管槽中居中,

其中基准标志物以使得当样本管在对应的管槽中时与每一个管槽相邻的至少三个基准标志物在相机的视场内的图案设置在托盘上。

视觉系统中的基于图像的托盘对准和管槽定位的方法和系统

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求享有2015年2月18日提交的题为“IMAGE-BASED TRAY ALIGNMENT AND TUBE SLOT LOCALIZATION IN A VISION SYSTEM”的美国临时申请序列号62/117,912的优先权,所述美国临时申请的公开内容由此以其整体通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本文所公开的实施例一般地涉及捕获管托盘的图像以确定托盘和托盘内支持的管的特性,并且更特别地涉及使用基准标志物来校准和对准托盘以用于托盘和在托盘内支持的管的特性的准确确定。

背景技术

[0004] 试管内(in vitro)诊断(IVD)允许实验室基于在患者流体样本上执行的化验而帮助疾病的诊断。IVD包括涉及患者诊断和治疗的各种类型的分析测试和化验,其可以通过分析从患者的体液或脓肿取得的液体样本来执行。这些化验典型地利用已经向其中装载包含患者样本的管或瓶的自动化临床化学分析器(分析器)来进行。由于在现代IVD实验室中所需要的化验的多样性,以及操作实验室所必要的测试量,在单个实验室中通常采用多个分析器。在分析器之间和之中,还可以使用自动化系统。样本可以从医生的办公室运输到实验室,存储在实验室中,放置到自动化系统或分析器中,并且被存储以用于随后测试。

[0005] 典型地使用托盘来完成分析器之间的运输和存储。托盘典型地是存储在测试管中的若干患者样本的阵列。这些托盘通常可堆叠并且促进多个样本从实验室的一个部分到另一个的容易承载。例如,实验室可以从医院或门诊接收用于测试的患者样本的托盘。患者样本的该托盘可以存储在实验室中的冰箱中。患者样本的托盘还可以存储在抽屉中。在一些自动化系统中,分析器可以接受患者样本的托盘并且相应地处置样本,而一些分析器可能要求在进一步处置之前由操作者从托盘移除样本并且将其放置到载体(诸如定位器(puck))中。托盘一般是无源设备,其允许样本被承载并且在一些情况下以有序关系布置。

[0006] 一般地,关于存储在托盘中的样本管的信息是未知的,直到操作者或样本处置机构与每一个管交互为止。例如,样本处置机器人臂可以拾取管,将其从托盘移除,并且将其放置到载体中。载体然后可以行进到脱盖器站以移除任何可能的盖并且经过条形码读取器,使得可以读取管侧面上的条形码以揭示管的内容。在许多现有技术样本处置机构中,管的身份是未知的,直到从托盘移除管之后。以此方式,托盘中的所有管将通常以相同方式被处置,直到在将管放置到自动化系统中的载体上之后。

发明内容

[0007] 实施例提供了一种使用具有x轴和y轴的托盘坐标系和具有x轴和y轴的相机坐标系的托盘校准的方法。所述方法包括获取托盘的图像,所述托盘包括以行和列的矩阵布置的多个管槽。每一个管槽被配置成接收样本管,经由相机获取托盘的图像。所述方法还包括

使用处理器检测设置在托盘上的管槽之间的截面区域上的多个基准标志物并且将托盘坐标系与相机坐标系预对准。所述方法还包括使用处理器通过沿其托盘坐标系的x坐标将平行线拟合到标志物的位置并且沿其托盘坐标系的y坐标将平行线对拟合到每一行上的标志物的位置来计算托盘网格,以及使用处理器通过标识每一个检测到的基准标志物与托盘上的物理位置的对应性以提供托盘坐标系到相机坐标系的映射来校准托盘。

[0008] 根据实施例,托盘被配置成适合在打开位置与闭合位置之间可移动的抽屉的部分内,并且当抽屉在打开与闭合位置之间移动时,经由相机获取托盘的图像。

[0009] 根据另一实施例,所述方法还包括经由与所述相机相邻并且具有另一相机坐标系的另一相机获取托盘的另一图像,将托盘坐标系与另一相机坐标系预对准以及标识每一个检测到的基准标志物与托盘上的物理位置的对应性以提供托盘坐标系到另一相机坐标系的映射。

[0010] 在又一实施例中,计算托盘网格还包括沿其托盘坐标系的x坐标将检测到的标志物分组到集群中,其中每一个集群中的检测到的标志物在托盘坐标系的y方向上处于一条线上,所述线平行于由其它集群形成的托盘坐标系的y方向上的其它线。

[0011] 根据实施例的一方面,多个基准标志物是白色点。

[0012] 在一个实施例中,计算托盘网格还包括执行线性回归以沿其托盘坐标系的x坐标将平行线拟合到标志物的位置并且沿其托盘坐标系的y坐标将平行线对拟合到每一行上的标志物的位置。截面区域是近菱形形状的区域并且近菱形形状的区域的一行上的基准标志物包括位于交替菱形形状的区域顶角处的顶角基准标志物和位于交替菱形形状的区域右角处的右角基准标志物。

[0013] 在另一实施例中,所述方法还包括在在线操作期间,使用每一个检测到的基准标志物与托盘上的物理位置的对应性来对准托盘。

[0014] 在又一实施例中,校准托盘还包括通过根据以下来最小化重投影误差而导出相机的姿态:

$$[0015] \quad R, t = \operatorname{argmin}_{R, t} \sum_i \| p_i - f(RP_i + t, K_c, d_c) \|^2,$$

[0016] 其中 $\{P_i\}$ 和 $\{p_i\}$ 是3D和2D对应性, $f()$ 是从相机坐标系到其图像平面的3D至2D投影函数, K_c 是包含图像上的主点和相机轴的偏斜和焦距的固有校准矩阵, d_c 是其镜头失真矢量, 并且旋转矩阵 R 和平移矢量 t 是描述相机图像的姿态的非固有参数。

[0017] 实施例提供了一种使用托盘坐标系和相机坐标系的管槽定位的方法。所述方法包括使用处理器接收托盘的来自至少一个相机的一系列图像,所述托盘包括以行和列的矩阵布置的管槽。每一个管槽被配置成接收样本管。经由所述至少一个相机获取托盘的图像。所述方法还包括使用处理器自动检测设置在托盘上的管槽之间的截面区域上的多个基准标志物,以及使用处理器接收指示何时托盘的每一行大体在相机的视场中心处的编码器值。所述方法还包括使用处理器确定校准信息以提供来自托盘坐标系的位置到来自相机坐标系的位置的映射,以及使用处理器基于编码器值和校准信息而自动对准托盘。

[0018] 根据实施例,托盘被配置成适合在打开位置与闭合位置之间可移动的抽屉的部分内,并且当抽屉在打开位置与闭合位置之间移动时,经由所述至少一个相机获取托盘的图像。

[0019] 根据另一实施例,校准信息指示每一个检测到的基准标志物到托盘上的物理位置的对应性。

[0020] 在又一实施例中,校准信息指示托盘的类型、托盘的取向和托盘的位置。使用处理器自动对准托盘还包括基于编码器值和校准信息而预测基准标志物的位置,自动确定标志物的经投影的位置与检测到的标志物的位置之间的偏移以及自动补偿偏移以对准落在所述至少一个相机的视场内的管槽和托盘。

[0021] 在一个实施例中,所述方法还包括定义每一个截面区域的中心处的管槽网格点以及基于所确定的偏移而将经补偿的管槽网格点投影到所述系列的图像中的一个或多个上以定位管槽。

[0022] 在另一实施例中,所述方法还包括从所述系列的图像中的一个或多个提取对应于每一个管槽的数据以确定以下中的至少一个:管是否占据管槽之一以及管类型。

[0023] 实施例提供了一种用于使用在试管内诊断环境中的视觉系统。系统包括具有以行和列的矩阵布置的多个管槽的托盘。每一个管槽被配置成接收样本管。所述托盘还包括位于所述多个管槽之间的多个截面区域和设置在截面区域上的多个基准标志物。所述系统还包括被配置成接收托盘的表面、被配置成捕获位于表面上的托盘的一系列图像的至少一个相机,以及被配置成生成指示何时托盘的每一行大体在所述至少一个相机的视场中心处的编码器值的编码器。所述系统还包括处理器,其被配置成从所述至少一个相机接收托盘的所述系列的图像,自动检测设置在托盘上的管槽之间的截面区域上的多个基准标志物,接收编码器值,生成校准信息以提供来自托盘坐标系的位置到来自相机坐标系的位置的映射,以及基于编码器值和校准信息而自动对准托盘。

[0024] 根据实施例,所述表面包括在打开位置与闭合位置之间可移动的抽屉,并且当抽屉在打开位置与闭合位置之间移动时,经由所述至少一个相机获取托盘的图像。

[0025] 根据另一实施例,每一个截面区域是近菱形形状的区域并且每一个近菱形形状的区域设置在所述多个管槽中的四个之间。近菱形形状的区域的一行上的基准标志物包括位于交替菱形形状的区域顶角处的顶角基准标志物和位于交替菱形形状的区域右角处的右角基准标志物。

[0026] 在又一实施例中,处理器还被配置成通过以下来确定校准信息以提供来自托盘坐标系的位置到来自相机坐标系的位置的映射:检测设置在托盘上的管槽之间的截面区域上的所述多个基准标志物,将托盘坐标系与相机坐标系预对准,通过沿其托盘坐标系的x坐标将平行线拟合到标志物的位置并且沿其托盘坐标系的y坐标将平行线拟合到标志物的位置来计算托盘网格,并且通过标识每一个检测到的基准标志物与托盘上的物理位置的对应性来确定校准信息。

[0027] 实施例提供了被配置成供视觉系统使用的在表面上支持的托盘。所述托盘包括以行和列的矩阵布置的多个管槽。每一个管槽被配置成接收样本管。所述托盘还包括多个近菱形形状的区域。每一个近菱形形状的区域设置在所述多个管槽中的四个之间。所述托盘还包括多个基准标志物。每一个基准标志物设置在近菱形形状的区域之一上。

[0028] 根据实施例,近菱形形状的区域的一行上的基准标志物包括位于交替菱形形状的区域顶角处的顶角基准标志物和位于交替菱形形状的区域右角处的右角基准标志物。

[0029] 根据另一实施例,托盘还包括多个弹簧力元件。每一个弹簧力元件耦合到管槽并且被配置成在样本管上施加力使得管不在管槽中居中。基准标志物以使得当样本管在对应的管槽中时与每一个管槽相邻的至少三个基准标志物在相机的视场内的图案设置在托盘上。

[0030] 将从参照附图进行的说明性实施例的以下详细描述而使得本公开的附加特征和优点明显。

附图说明

[0031] 当结合附图来阅读时,本文所公开的实施例的前述和其它方面从以下详细描述最好地理解。出于说明本文所公开的实施例的目的,在附图中示出目前优选的实施例,然而,要理解的是,本文所公开的实施例不限于所公开的特定手段。在附图中包括以下各图:

[0032] 图1A是根据实施例的用于通过图像分析表征抽屉中支持的管托盘和管的系统的表示;

[0033] 图1B示出根据实施例的包括位于设置在抽屉上的管托盘上方的图像捕获系统的示例性抽屉视觉系统测试线束(harness);

[0034] 图2示出根据实施例的用于通过图像分析表征在抽屉中支持的管托盘和包含在其上的管的系统的框图表示;

[0035] 图3是图示了根据本文所描述的实施例的检测样本管的性质的方法的流程图;

[0036] 图4是图示了根据实施例的具有设置在槽之间的托盘上的基准标志物的示例性托盘的顶视图的图;

[0037] 图5是图示了根据实施例的与槽相邻的菱形形状的区域中的基准标志物的位置的图4中所示的托盘的一部分的特写视图;

[0038] 图6A和图6B是来自相机的示出根据实施例的管周围的相机视场内的三个标志物的图像;

[0039] 图7A是图示了供实施例使用的具有设置在槽之间的基准标志物的示例性托盘的顶视图之上叠加的托盘坐标系的图;

[0040] 图7B是供实施例使用的具有设置在槽之间的基准标志物的示例性托盘的顶视图的图像;

[0041] 图8A和图8B示出从左相机和右相机获取的图像上的回归导出的平行线和检测到的标志物;

[0042] 图9A和图9B是根据实施例的图示了投影的标志物与检测到的标志物之间的偏移的管和管托盘的顶视图的示例性图像;

[0043] 图10A是图示了从在校准期间导出的管槽网格点确定的y轴线和x轴线的图;

[0044] 图10B示出叠加在托盘的顶视图的图像之上的管槽网格点1002;

[0045] 图11是图示了根据本文所公开的实施例的使用托盘网格校准的管槽定位和托盘网格对准的方法的流程图;以及

[0046] 图12图示了其内可以实现本发明的实施例的计算环境的示例。

具体实施方式

[0047] 申请涉及Wu等人的PCT申请号:PCT/US14/27217和美国临时申请号62/010370中描述的概念中的若干个,所述申请通过引用并入本文。

[0048] 实施例包括用于自动化视觉系统中的管托盘的校准和对准的系统和方法,所述自动化视觉系统被配置成获取管托盘和管托盘内支持的管的图像。一些实施例包括获取在自动化系统中被手动放置和对准的托盘的图像。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锁结(keying)特征手动对准到轨道并且将托盘推动到工作区域。

[0049] 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管托盘的抽屉,在所述管托盘上包含样本管。当抽屉在打开位置与闭合位置(例如工作区域位置)之间移动时,可以经由安装在抽屉的入口区域上方的一个或多个相机来获取托盘的图像。为了促进针对在快速运动之下获取的图像的管特性的准确估计,实施例提供了通过使用基于图像的方法的高精度管样本托盘对准和管槽定位,所述方法包括利用托盘表面上的基准标志物集合来针对每一个图像估计托盘已经与抽屉一起行进的距离。实施例还包括用于校准针对每一个DVS相机的基准标志物图案的校准方法。实施例还包括用于托盘对准和管槽定位的模板匹配方法。

[0050] 实施例包括使用简单的白色点作为基准标志物,其是独特的并且易于检测和提供锚定点以用于鲁棒的托盘对准。可以将低分辨率点图案模制到托盘的顶表面上以提供具有准确的(例如非常接近于CAD模型的点位置)检测的高效制造的托盘。高效且鲁棒的低分辨率硬件编码器可以与基准标志物一起使用以用于托盘对准。抽屉上的编码器条与框架上的光学槽传感器之间的对准容限是大的,从而允许抽屉移动(例如弯曲、折曲和延伸)而不损失编码器计数并且消除校准编码器系统的时间和费用。具有光学槽传感器的编码器条从污垢/灰尘的角度也是鲁棒的。

[0051] 低分辨率点图案和低分辨率硬件编码器的组合避免可能未被模制到托盘中的高分辨率复杂图案(例如高精度标志物放置、复杂标志物形状或大数目的标志物)的不太高效的蚀刻。低分辨率点图案和低分辨率硬件编码器的组合还避免用于托盘对准的昂贵的高分辨率硬件编码器的使用。

[0052] 如PCT申请号PCT/US14/27217中所描述的,DVS的管托盘被配置成适应在抽屉内并且在以行和列的阵列布置的槽中支持多个管。图像用于表征托盘以及托盘上支持的管。特别地,根据实施例,通过分析图像,可以确定管的各种特征,诸如例如包含管的托盘槽;坐标系中的管的中心点、管的直径和高度;在抽屉内的托盘的取向;是否管是光滑管(plain tube),管覆盖有盖或管顶部杯;管盖的(一个或多个)颜色、托盘的表面上的条形码;以及支持托盘的抽屉以其插入到或移除到工作环境中的速度。在没有昂贵的装备的情况下,并且在没有处置或触碰管的情况下,实施例快速地确定该信息和其它信息片段。这样的知识允许对管的高效且流线化的处理,以及允许降低的设置和维护成本。

[0053] 该信息在IVD环境中是有价值的,其中样本处置器正在处理管并且将管移动到分析器以用于测试和分析。本发明的实施例特别良好地适合于,但绝不限于,IVD环境。

[0054] 图1A是根据本发明的实施例的示例性抽屉视觉系统100的表示,其中管托盘120和包含在其上的管130通过获得和分析其图像来表征。一个或多个抽屉110可在打开与闭合位

置之间移动并且提供在用于样本处置器的工作包封(envelope)105中。一个或多个管托盘120可以装载到抽屉110中或者可以是抽屉110的永久特征。每一个管托盘120具有其中可以支持管130的槽(如在示例性托盘121中所描绘的)的行和列的阵列。

[0055] 根据实施例,拍取管托盘120的图像。分析图像以确定管托盘120和管130的特性。根据本文所提供的实施例,使用移动托盘/固定相机方案,以捕获图像以用于其分析。在通过例如手动或自动地推入抽屉110中来将管托盘120移动到工作包封105中时,图像捕获系统140用于拍取管托盘120和包含在其上的管130的图像。

[0056] 图像捕获系统140可以包括位于到工作包封105的入口处或靠近该入口的一个或多个相机(例如图2中所示的左相机242和右相机244)。在一些实施例中,所述一个或多个相机242、244可以位于管托盘120的表面上方。例如,相机242、244可以被放置在表面上方三至六英寸以捕获管托盘120的高分辨率图像。取决于相机242、244的特征和期望的视角和图像质量,还可以使用其它距离和/或定位。可选地,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。

[0057] 图1B示出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线束。如图1B中所示,图像捕获系统140位于支持管130并且设置在抽屉110上的管托盘120的表面上方。图1B处的实施例中所示的抽屉110被配置成支持两个55槽托盘或六个15槽托盘。然而,实施例可以包括被配置成支持具有不同数目的槽和具有不同大小的托盘的托盘。

[0058] 图2示出根据实施例的用于通过图像分析来表征在抽屉110中支持的管托盘120和包含在其上的管130的系统200的框图表示。根据实施例,图像捕获系统140包括两个相机,左相机242和右相机244。取决于抽屉110和管托盘120的大小以及期望的图像质量和图像视角,可以包括附加的或更少的相机。光源246和图像捕获控制器248也是图像捕获系统140的部分。

[0059] 编码器210(诸如正交编码器)可以用于确定何时管托盘120的行被移动到所述一个或多个相机242、244下方的居中或大体居中的位置。编码器210在检测到与管托盘120的新行移动到所述一个或多个相机242、244下方的居中或大体居中的位置中相对应的管托盘120的移动时向图像捕获控制器248传输信号(即脉冲)。该信号充当用于使图像捕获控制器248命令相机242、244在接收到该信号时拍取图像的指令。

[0060] 提供控制器220以用于管理对由相机242、244拍取的图像的图像分析。当检测到抽屉110的闭合时,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,所述样本处置器在IVD环境中用于处置在存储位置(诸如工作包封105)之间的管托盘120和管130并将其移动到分析器。由控制器220执行的图像分析服务于在管托盘120和管130的各种所确定的特性上命令样本处置器,因而允许样本处置器相应地处置和处理管托盘120和管130。

[0061] 所述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内部或外部。

[0062] 一个或多个抽屉传感器230可以连接到控制器220以指示何时抽屉110完全闭合和/或何时抽屉110完全打开。根据实施例,完全闭合的抽屉110充当开始对所捕获和存储的图像的图像处理的指示。当抽屉110完全闭合时,抽屉传感器230向控制器220发送信号。

[0063] 图3是图示了确定托盘槽类型和样本管的管类型的方法300的流程图。如图3中所示,方法可以经由步骤306-314来确定托盘槽类型(例如槽是空的还是不是空的)和/或可以经由步骤316-324来确定管类型(例如光滑管、具有盖的管或具有管顶部样本杯的管)。在题为“Locality-based Detection of Tray Slot Types and Tube Types in a Drawer Vision System”的申请(案卷号2014P23283US)中更详细地描述确定托盘槽类型的方法。

[0064] 然而,在步骤302处获取图像之后并且在进行到步骤308以确定托盘槽类型之前,在步骤304处对准托盘网格,并且在步骤306处提取托盘槽片(patch)。以下描述聚焦于步骤304处的托盘网格对准和步骤306处的托盘槽片提取。

[0065] 常规的自动化系统执行用于管槽占用检测的耗时的蛮力方法。这些系统缺少高级管分类和表征能力。相比之下,DVS在抽屉插入期间利用安装在抽屉入口顶部上的两个相机来获取样本管的图像。因此,可以使用图像分析算法在所获取的图像上高效地执行管占用检测、管分类和管表征。

[0066] 由于当抽屉在抽屉插入期间处于快速运动之下时获取图像,因此鲁棒的管槽定位算法是合期望的以充当用于估计诸如管高度、直径和中心偏移之类的管特性的几何参考。尽管硬件编码器可以触发预定义位置集合处的相机,但是高精度编码器不是成本高效的。对于DVS相机设置,编码器误差合期望地小于0.13mm以便实现针对托盘槽定位的小于一像素的误差。

[0067] 基准标志物

[0068] 为了促进针对在快速运动下获取的图像的管特性的准确估计,实施例提供了通过使用基于图像的方法的高精度管样本托盘对准和管槽定位,所述方法包括利用托盘表面上的基准标志物集来针对每一个图像估计托盘已经与抽屉一起行进的距离。实施例还包括用于配准针对每一个DVS相机的基准标志物图案的校准方法。实施例还包括用于托盘对准和管槽定位的模板匹配方法。

[0069] 图4是图示了根据实施例的具有设置在管槽402之间的托盘120上的基准标志物400的示例性托盘120的顶视图的图。近菱形形状的截面区域404(以下,菱形形状区域)设置在4个相邻槽402的集合之间。如图4中所示,托盘120包括5列和11行的矩阵。图4中所示的槽402的数目、槽402的行的数目和槽402的列的数目仅仅是示例性的。实施例可以包括具有任何数目的行、列和槽的托盘。图4中所示的托盘120的尺寸也是示例性的。实施例还可以包括具有除了图4中所示的那些之外的尺寸的托盘。

[0070] 通过假设硬件编码器的误差小于托盘120的行长度的一半(例如11.75mm),重复的标志物图案可以用于托盘120的每一行。可以考虑各种因素以提供合期望的基准标志物图案。例如,基准标志物400的数目越大,跟踪结果越准确。因此,应当最大化可用于在可能的操作条件之下进行跟踪的标志物400的数目。另外,标志物400的部分遮挡以及管侧面上的标志物反射可能造成定位误差和假阳性。因此,应当最小化部分可见标志物400的数目和侧壁上的反射。

[0071] 图5是图示了根据实施例的与槽402相邻的菱形形状区域中的基准标志物400的位置的图4中所示的托盘的一部分的特写视图。如图5中所示,管槽包括弹簧500,其被配置成朝向槽402的一角推动在管槽402中支持的管130,使得管不在管槽中居中,这可能在相机的视场中遮挡标志物(诸如图5中的标志物400A)。图5示出预计从相机的视场被遮挡的区域

502和预计在相机的视场内可见的区域504。相应地,不是标志物位于每一个菱形形状区域404的中心,而是标志物404与管槽402的中心之间的距离被最大化。利用该特定布置,至少3个标志物在相机的视场内而不管在槽402中存在管还是槽402是空的,从而提供用于可接受的准确度范围内的跟踪并且消除另外的标志物的使用。作为结果,可以最小化部分可见的标志物的数目和管壁上的反射。

[0072] 图6A和图6B是示出管130周围的相机视场内的三个标志物400的来自相机的图像。如图6A中所示,在管130周围三个标志物400在相机视场内可见,并且一个标志物400A从相机的视场被部分遮挡。如图6B中所示,在管130周围三个标志物400在相机视场内。未示出第四个标志物,因为其从相机的视场被完全遮挡。实施例不利用标志物编纂(codification)。也就是说,图案关于每一行重复。

[0073] 在一个实施例中,标志物400可以承载附加的编码信息。编码可以通过使基准标志物形状、颜色、布置或以上的任何组合局部地变化来实现。经编码的信息可以在较低分辨率硬件编码器或完全缺少硬件编码的情况下定位。经编码的信息可以提供对照硬件编码器输出的合理性检查。经编码的信息还可以提供托盘标识。

[0074] 向基准标志物添加编码可能牺牲检测鲁棒性。通过使用相同的简单白色点提供附加的鲁棒性。即便点由于磨损、清洗或制造缺陷而受损,极端误差(例如处理器确定图像在托盘120中的某个其它地方)。尽管单个数据点的位置可能略微漂移,但是可以通过取每一个点400的质心或使用鲁棒的方法(诸如RANSAC)以自动移除匹配异常值来最小化漂移。

[0075] 校准

[0076] 从软件立足点来看,主要存在抽屉视觉系统(DVS)的两个部分。一个是在线部分并且另一个是离线部分。在线部分意味着在操作期间发生的那些部分,即当系统处理由相机捕获的新的图像时以及当系统正在用于发现抽屉库存时。离线部分描述例如校准阶段以及还有训练。系统需要大量的数据以用于训练分类器组件以检测不同管类型。该校准和训练是可以在每一次构建产品时在将产品发送至消费者之前或者在安装时完成的某事。训练部分针对DVS完成一次,并且然后软件的该在线部分将然后针对DVS的所有实例运行。训练在确定不同的管类型时特别有帮助。一旦定义确定要用于系统的管类型的范围,那些管的图像可以定义用于训练的集合。训练可以在工厂在发行产品之前完成一次并且可能不存在由消费者预先训练它的需要。如果要支持新的管类型则将仅必须更新它。这是在制造商侧上发生的某事。校准,其为另一离线组件,可以发生在消费者站点处或者在每一个实例的制造商处。训练可以针对整个系统或整个产品线运行一次,并且然后校准将针对每一个单独实例运行至少一次。

[0077] 实施例还包括用于配准针对一个或多个DVS相机(诸如左相机242和右相机244)的基准标志物图案的校准方法。由于制造和组装精度的限制,DVS相机关于抽屉的相对姿态可以从一个DVS单元向另一个而变化。相应地,校准过程用于获悉相机坐标系和托盘坐标系之间的映射。从托盘表面测量特性(诸如管高度)并且从每一个管槽中心测量中心偏移。

[0078] 由于托盘支持在抽屉中,因此考虑三个坐标系以用于对准:相机坐标系;托盘坐标系;以及抽屉坐标系。虽然在这三个坐标系之间执行校准是可能的,但是校准可以通过以下假设而限于两个坐标系,相机坐标系和托盘坐标系:(1)托盘轴之一与抽屉行进方向对准,并且该轴与相机轴之一粗略对准;以及(2)附接到抽屉的所有托盘的表面形成平行于抽屉

表面的平面表面。相应地，空的55槽托盘的一个图像可以针对每一个相机(242和244)用于针对每一个托盘取向关于托盘表面校准相机姿态，倘若已经针对对应相机(242和244)校准了固有参数的话。

[0079] 图7A是图示了供实施例使用的具有设置在槽402之间的检测到的基准标志物400的示例性托盘120的顶视图之上叠加的托盘坐标系的图。如图7A中所示，托盘坐标系包括x轴和y轴。图7B是供实施例使用的具有设置在槽402之间的检测到的基准标志物400的示例性托盘的顶视图的来自相机(例如左相机242)的图像。当空的55槽托盘的中间行(例如第6行)在相机的视场中心时获取图7B中的图像。

[0080] 例如使用利用霍夫变换的圆形检测来定位图像中的每一个检测到的基准标志物400。当托盘坐标系与相机坐标系预对准(例如粗略对准)时，可以根据其x坐标将检测到的标志物400分组到四个集群中。例如，在图7A中所述的实施例中，托盘坐标系的y轴可以与相机坐标系的y轴预对准。实施例可以包括将托盘坐标系与相机坐标系预对准的其它方式，诸如例如将托盘坐标系的x轴与相机坐标系的x轴预对准。每一个集群中的检测到的标志物400在y方向上处于一条线802上，所述线802平行于由其它集群形成的y方向上的其它线802。因此，可以执行线性回归以将平行线802的集合(图8A和图8B中所示)拟合到检测到的标志物400的位置。类似地，可以执行线性回归以利用略微的修改在x方向上拟合平行线。奇数列上的检测到的标志物400位于每一个菱形形状区域404的顶角处，而偶数列上的检测到的标志物400位于每一个菱形形状区域404的右角处。因此，相同行上的标志物形成平行线804的对(图8A和图8B中所示)并且它们平行于由其它行上的标志物400形成的线804的对。

[0081] 图8A和图8B示出从左相机242和右相机244所获取的图像上的回归导出的平行线802和检测到的标志物400。倘若第六行在相机的视场中心并且给定标志物图案在托盘表面上的物理放置，可以标识每一个检测到的标志物400与托盘表面上的物理位置的3D对应性。利用3D和2D对应性， $\{P_i\}$ 和 $\{p_i\}$ ，可以通过最小化重投影误差来导出相机姿态：

$$[0082] \quad R, t = \operatorname{argmin}_{R, t} \sum_i \| p_i - f(RP_i + t, K_c, d_c) \|^2,$$

[0083] 其中 $f()$ 是从相机坐标系到其图像平面的3D到2D投影函数， K_c 是固有校准矩阵，其包含图像上的主点和相机的两个轴的偏斜和焦距，并且 d_c 是其镜头失真矢量。旋转矩阵 R 和平移矢量 t 是描述相机图像的姿态的非固有参数。可以例如使用OpenCV API来实现优化。

[0084] 托盘对准

[0085] 图9A和图9B是图示了根据实施例的经投影的标志物900和检测到的标志物902之间的偏移的管托盘和管的顶视图的示例性图像。当已经校准了基准标志物图案时，相机姿态提供任何点从托盘坐标系到相机坐标系的映射。当托盘120连同抽屉110一起移动并且硬件编码器210粗略地触发相机242、244(例如左相机242或右相机244)时，当托盘120的每一行在相机的视场中心时，可以基于抽屉110上的当前托盘配置(例如托盘类型、取向和位置)和编码器信息而预测每一个检测到的基准标志物902的2D投影900。以此方式，经投影的标志物900(图9A和图9中所示)可以充当模板以通过最近邻居搜索匹配图像上的检测到的标志物902。经投影的标志物900和检测到的标志物902之间的偏移指示由于硬件编码器210的不准确性而要补偿的量平移。相应地，可以确定托盘120的位置以对准落在相机的视场中的托盘120和管槽402。

[0086] 在一些实施例中,偏移在x和y方向二者上可以在10个像素内。然而,实施例可以包括任何数目的像素的偏移。

[0087] 当已经对准托盘120时,可以通过定义在托盘表面的每一个菱形形状区域404的中心处的管槽网格点并且将经补偿的管槽网格点投影到图像上以基于从托盘对准获得的偏移而定位托盘槽402来确定管槽定位。

[0088] 图10A是图示了从在校准期间导出的管槽网格点1002确定的y轴线1004和x轴线1006的图。y轴线1004和x轴线1006连接图10B中所示的管槽网格点1002。

[0089] 图10B示出叠加在托盘的顶视图的图像之上的管槽网格点1002。利用这些网格点1002,可以从输入图像提取每一个管槽402并且可以针对诸如管占用检测、管分类和管表征之类的各种任务而执行图像分析。

[0090] 图11是图示了根据本文所公开的实施例的使用托盘网格校准的管槽定位和托盘网格对准的方法的流程图。如图11中所示,方法包括在步骤1102处获取托盘的一个或多个新图像并且在步骤1104处检测位于托盘上的基准标志物400。如步骤1106中所示,由抽屉硬件编码器210接收值(例如指示何时托盘120的每一个行在相机的视场中心的值)。

[0091] 在步骤1108处,可以如以上所描述的那样使用经投影的标志物900与检测到的标志物902之间的偏移来对准托盘120。在1118处,基于来自1106的所获取的编码器信息和经由离线校准信息(例如标识每一个检测到的基准标志物与托盘上的物理位置的对应性的信息,和/或标识基准标志物图案的信息)确定的抽屉110上的当前托盘的配置(例如托盘类型、取向和位置)而预测经投影的标志物900,所述离线校准信息可以存储在托盘校准文件中。经投影的标志物900与检测到的标志物902之间的偏移指示由于硬件编码器210的不准确性而要补偿的量平移。相应地,可以确定托盘120的位置以对准落在相机的视场中的托盘120和管槽402。

[0092] 可以如以上所描述的那样确定指示抽屉110上的当前托盘的配置的离线校准。例如,在步骤1110处获取托盘校准图像(例如图7B中所示的图像)并且在步骤1112处检测基准标志物400。

[0093] 在步骤1114处可以将检测到的标志物902分组到集群中并且然后可以在步骤1116处计算托盘网格。例如,可以根据图8A中所示的其x坐标来将检测到的标志物902分组到四个集群中。如以上所描述的,可以从沿其x坐标拟合到检测到的群集标志物902的位置的平行线802并且沿其y坐标将平行线804的对拟合到每一个行上的检测到的标志物902的位置来计算托盘网格。然后通过标识每一个检测到的基准标志物与托盘上的物理位置的对应性来校准托盘。相机姿态然后可以提供任何点从托盘坐标系到相机坐标系的映射。校准信息(例如标识每一个检测到的基准标志物到托盘上的物理位置的对应性的信息)可以例如存储在托盘校准文件中,如步骤1118中所示并且用于在1108处对准托盘。

[0094] 当在步骤1108处对准托盘120时,可以在步骤1120处确定管槽定位。例如,可以通过定义在托盘表面的每一个菱形形状区域404的中心处的管槽网格点1002并且将经补偿的管槽网格点1002投影到图像上以基于从托盘对准获得的偏移而定位托盘槽402来确定管槽定位。利用这些网格点1002,可以从输入图像提取针对每一个管槽402的管槽图像片,并且可以针对诸如管占用检测、管分类和管表征之类的各种任务执行图像分析。

[0095] 图12图示了其内可以实现本发明的实施例的计算环境1200的示例。计算环境1200

可以实现为本文所描述的任何组件的部分。计算环境1200可以包括计算机系统1210,其是其上可以实现本发明的实施例的计算系统的一个示例。如图12中所示,计算机系统1210可以包括诸如总线1221之类的通信机构或用于在计算机系统1210内传送信息的其它通信机构。系统1210还包括与总线1221耦合以用于处理信息的一个或多个处理器1220。处理器1220可以包括一个或多个CPU、GPU或本领域中已知的任何其它处理器。

[0096] 计算机系统1210还包括耦合到总线1221以用于存储要由处理器1220执行的信息和指令的系统存储器1230。系统存储器1230可以包括以易失性和/或非易失性存储器的形式的计算机可读存储介质,诸如只读存储器(ROM) 1231和/或随机存取存储器(RAM) 1232。系统存储器RAM 1232可以包括(一个或多个)其它动态存储设备(例如动态RAM、静态RAM和同步DRAM)。系统存储器ROM 1231可以包括(一个或多个)其它静态存储设备(例如可编程ROM、可擦除PROM以及电可擦除PROM)。此外,系统存储器1230可以用于在处理器1220执行指令期间存储临时变量或其它中间信息。包含帮助在计算机系统1210内的元件之间传递信息(诸如在启动期间)的基本例程的基本输入/输出系统1233(BIOS)可以存储在ROM 1231中。RAM 1232可以包含可立即访问和/或目前通过处理器1220操作的数据和/或程序模块。系统存储器1230可以此外包括例如操作系统1234、应用程序1235、其它程序模块1236和程序数据1237。

[0097] 计算机系统1210还包括耦合到总线1221以控制用于存储信息和指令的一个或多个存储设备(诸如磁性硬盘1241和可移除介质驱动1242(例如软盘驱动、压缩盘驱动、带驱动和/或固态驱动))的盘控制器1240。可以使用适当的设备接口(例如小型计算机系统接口(SCSI)、集成设备电子器件(IDE)、通用串行总线(USB)或火线)将存储设备添加到计算机系统1210。

[0098] 计算机系统1210还可以包括耦合到总线1221以控制用于向计算机用户显示信息的显示器或监视器1266(诸如阴极射线管(CRT)或液晶显示器(LCD))的显示控制器1265。计算机系统1210包括用于与计算机用户交互并且向处理器1220提供信息的用户输入接口1260和一个或多个输入设备,诸如键盘1262和定点设备1261。定点设备1261例如可以是用于向处理器1220传送方向信息和命令选择并且用于控制显示器1266上的光标移动的鼠标、跟踪球或定点棒。显示器1266可以提供触摸屏接口,其允许输入以补充或替换通过定点设备1261的方向信息和命令选择的传送。

[0099] 计算机系统1210可以响应于处理器1220执行包含在诸如系统存储器1230之类的存储器中的一个或多个指令的一个或多个序列,而执行本发明的实施例的处理步骤中的部分或全部。这样的指令可以从诸如硬盘1241或可移除介质驱动1242之类的另一个计算机可读介质读取到系统存储器1230中。硬盘1241可以包含由本发明的实施例使用的一个或多个数据存储和数据文件。数据存储内容和数据文件可以被加密以改进安全性。处理器1220还可以在多处布置中采用以执行包含在系统存储器1230中的一个或多个指令序列。在可替换的实施例中,可以替代于软件指令或与软件指令组合地使用硬连线电路。因此,实施例不限于硬件电路和软件的任何具体组合。

[0100] 如以上所陈述的,计算机系统1210可以包括用于保持根据本发明的实施例编程的指令并且用于包含本文所描述的数据结构、表、记录或其它数据的至少一个计算机可读介质或存储器。如本文所使用的,术语“计算机可读介质”是指参与向处理器1220提供指令以

供执行的任何非暂时性、有形介质。计算机可读介质可以采取许多形式,包括但不限于:非易失性介质、易失性介质和传输介质。非易失性介质的非限制性示例包括光盘、固态驱动、磁盘和磁光盘,诸如硬盘1241或可移除介质驱动1242。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1230。传输介质的非限制性示例包括同轴电缆、铜线和光纤,包括构成总线1221的导线。传输介质还可以采取声波或光波的形式,诸如在无线电波和红外数据通信期间生成的那些。

[0101] 计算环境1200还可以包括操作在使用到诸如远程计算机1280之类的一个或多个远程计算机的逻辑连接的联网环境中的计算机系统1210。远程计算机1280可以是个人计算机(膝上型或台式)、移动设备、服务器、路由器、网络PC、对等设备或其它常见网络节点,并且典型地包括以上关于计算机1210描述的元件中的许多或全部。当使用在联网环境中时,计算机1210可以包括用于建立通过诸如因特网之类的网络1271的通信的调制解调器1272。调制解调器1272可以经由网络接口1270或经由另一适当机制连接到系统总线1221。

[0102] 网络1271可以是本领域中一般已知的任何网络或系统,包括因特网、内联网、局域网(LAN)、广域网(WAN)、城域网(MAN)、直接连接或连接系列、蜂窝电话网络或能够促进计算机系统1210与其它计算机(例如远程计算系统1280)之间的通信的任何其它网络或介质。网络1271可以是有线的、无线的或其组合。有线连接可以使用以太网、通用串行总线(USB)、RJ-11或本领域中一般已知的任何其它有线连接实现。无线连接可以使用WiFi、WiMAX和蓝牙、红外、蜂窝网络、卫星或本领域中一般已知的任何其它无线连接方法实现。此外,若干网络可以单独工作或与彼此通信以促进网络1271中的通信。

[0103] 如本文所使用的处理器是用于执行存储在计算机可读介质上的机器可读指令、用于执行任务的设备并且可以包括硬件和固件中的任何一个或组合。处理器还可以包括存储可执行以用于执行任务的机器可读指令的存储器。处理器通过操纵、分析、修改、转换或传输信息以供可执行过程或信息设备使用,和/或通过将信息路由至输出设备来作用于信息。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,并且使用可执行指令来调节以执行没有由通用计算机执行的特殊目的功能。处理器可以与任何其它处理器耦合(电气地和/或作为包括可执行组件),使得能够实现其间的交互和/或通信。计算机程序指令可以被加载到计算机(包括而没有限制地,通用计算机或专用计算机)或产生机器的其它可编程处理装置,使得在计算机或其它可编程处理装置上执行的计算机程序指令创建用于实现在(一个或多个)流程图的(一个或多个)块中指定的功能的部件。用户接口处理器或生成器是包括电子电路或软件或二者的组合以用于生成显示元素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它设备的用户交互的一个或多个显示元素。

[0104] 如本文所使用的,可执行应用包括用于调节处理器以例如响应于用户命令或输入,而实现诸如操作系统、上下文数据获取系统或其它信息处理系统的那些之类的预定功能的代码或机器可读指令。可执行过程是代码或机器可读指令的段、子例程或用于执行一个或多个特定过程的可执行应用的部分或代码的其它不同的区段。这些过程可以包括接收输入数据和/或参数,在所接收到的输入数据上执行操作和/或响应于所接收到的输入参数而执行功能,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)包括由显示处理器生成并且使得能够实现与处理器或其它设备的用户交互以及相关的数据获取和处理功能的一个或多个显示元素。

[0105] UI还包括可执行过程或可执行应用。可执行过程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。这些信号被供应到显示设备,其显示元素以供用户观看。可执行过程或可执行应用还从用户输入设备(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任何其它部件)接收信号。在可执行过程或可执行应用的控制之下,处理器响应于从输入设备接收的信号而操纵UI显示元素。以此方式,用户使用输入设备与显示元素交互,从而使得能够实现与处理器或其它设备的用户交互。本文中的功能和过程步骤可以自动执行或完全或部分地响应于用户命令而执行。自动执行的活动(包括步骤)在没有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而执行。

[0106] 如本文所使用的, workflow处理器处理数据以确定要添加到任务列表或从任务列表移除的任务,或者修改合并到任务列表上的任务或者修改用于合并到任务列表上的任务,例如在(一个或多个)程序中所指定的那样。任务列表是用于由工作者、设备的用户或设备或二者的组合执行的任务的列表。workflow处理器可以或不采用workflow引擎。如本文所使用的, workflow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相关联的数据而实现过程。workflow引擎响应于事件相关联的数据而顺序地和/或同时地实现过程以确定任务以用于由设备和或工作者执行并且用于将设备和工作者的任务列表更新到包括所确定的任务。过程定义可由用户定义并且包括过程步骤的序列,其包括用于由例如设备和或工作者执行的开始、等待、决定和任务分配步骤中的一个或多个。事件是影响使用过程定义实现的过程的操作的发生。workflow引擎包括允许用户定义要遵循的过程的过程定义功能并且可以包括事件监视器。workflow引擎中的处理器根据过程定义而跟踪哪些过程正在运行,针对哪些患者、医师以及接着需要执行什么步骤,并且可以包括用于通知医师要执行的任务的过程。

[0107] 本文呈现的各图的系统和过程不是排他的。依照本发明的原理可以得到其它系统、过程和菜单以完成相同的目的。尽管已经参照特定实施例描述了本发明,但是要理解的是,本文所示出和描述的实施例和变型仅仅出于说明目的。本领域技术人员可以在不脱离本发明的范围的情况下实现对当前设计的修改。另外,在可替换的实施例中,过程和应用可以位于链接图12的单元的网络上的一个或多个(例如分布式)处理设备。图中提供的任何功能和步骤可以以硬件、软件或二者的组合来实现。本文中的权利要求要素没有要在35 U.S.C 112第六段的规定之下解释,除非该要素使用短语“用于……的部件”明确记载。

[0108] 尽管已经参照示例性实施例描述了本发明,但是本发明不限于此。本领域技术人员将领会到,可以对本发明的优选实施例做出众多改变和修改并且这样的改变和修改可以在不脱离本发明的真实精神的情况下做出。因此意图在于将随附权利要求解释成覆盖如落在本发明的真实精神和范围内的所有这样的等同变型。

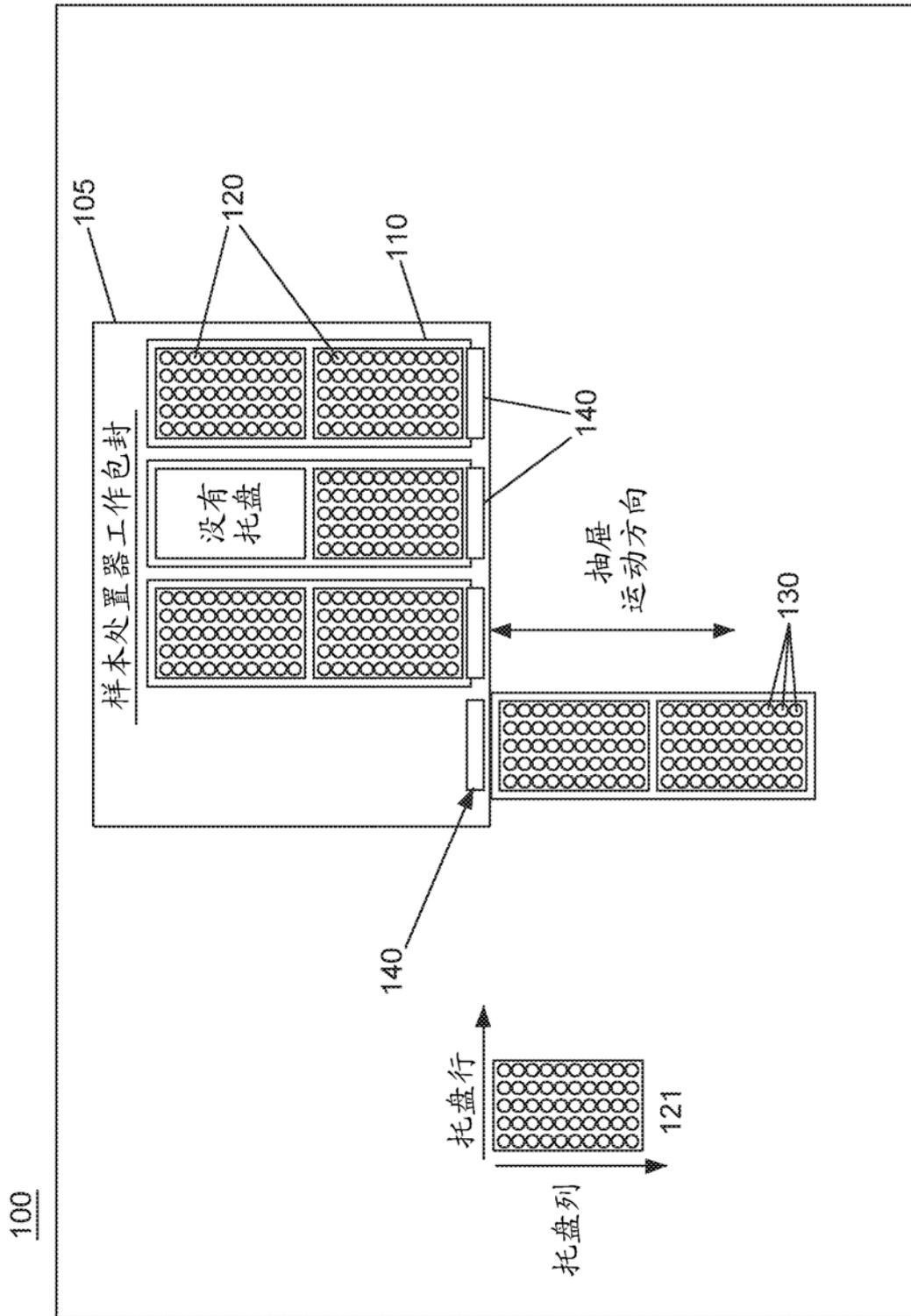


图 1A

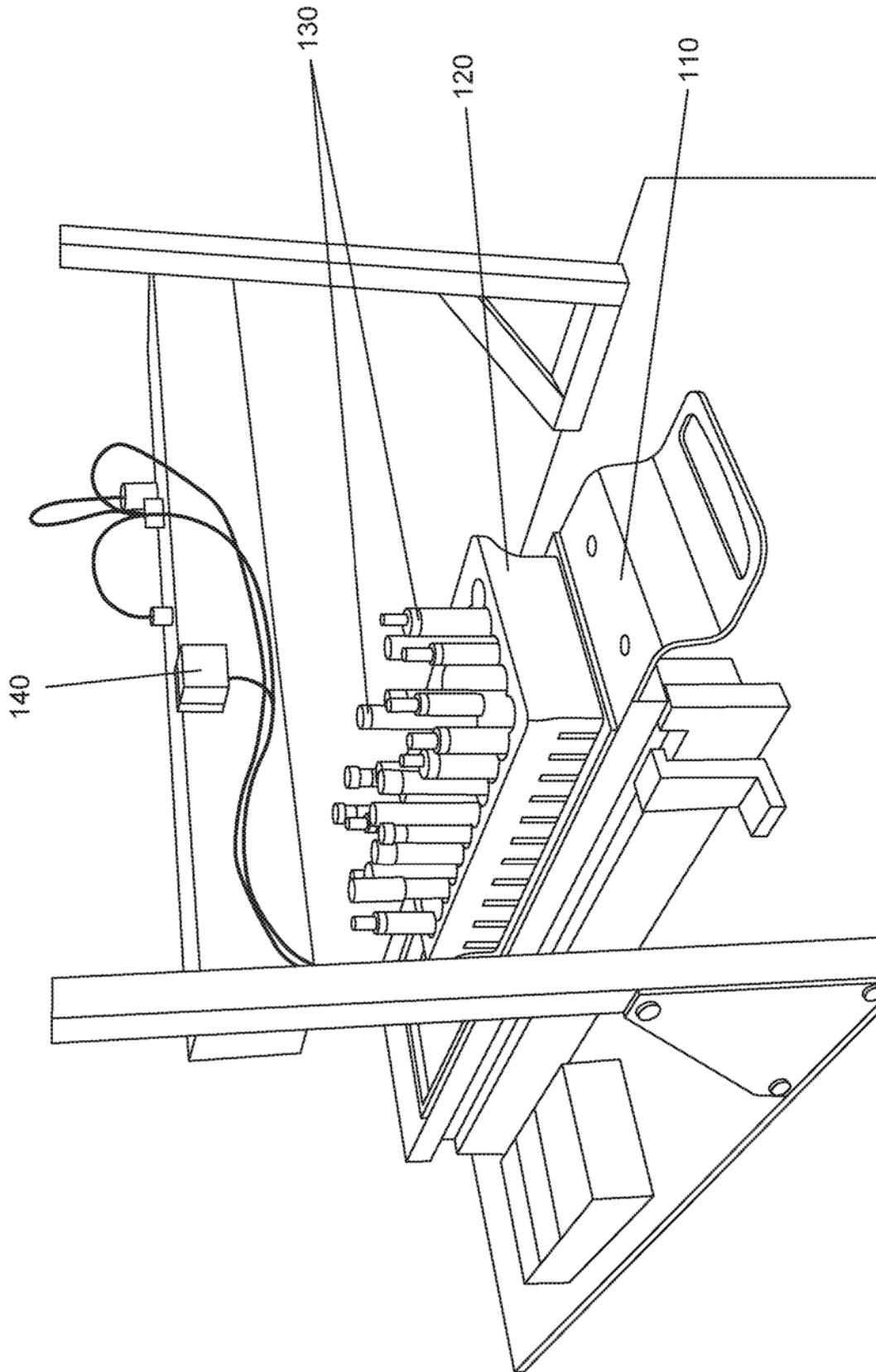


图 1B

200

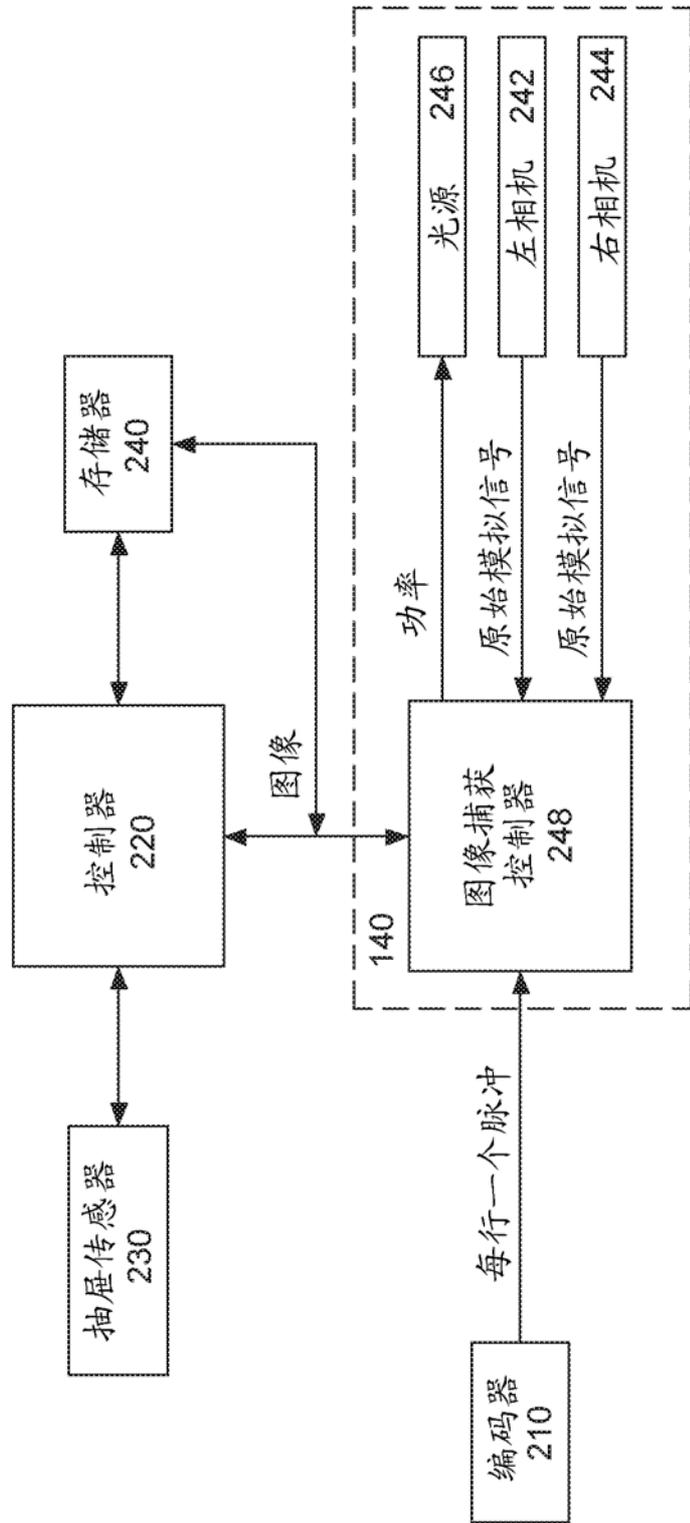


图 2

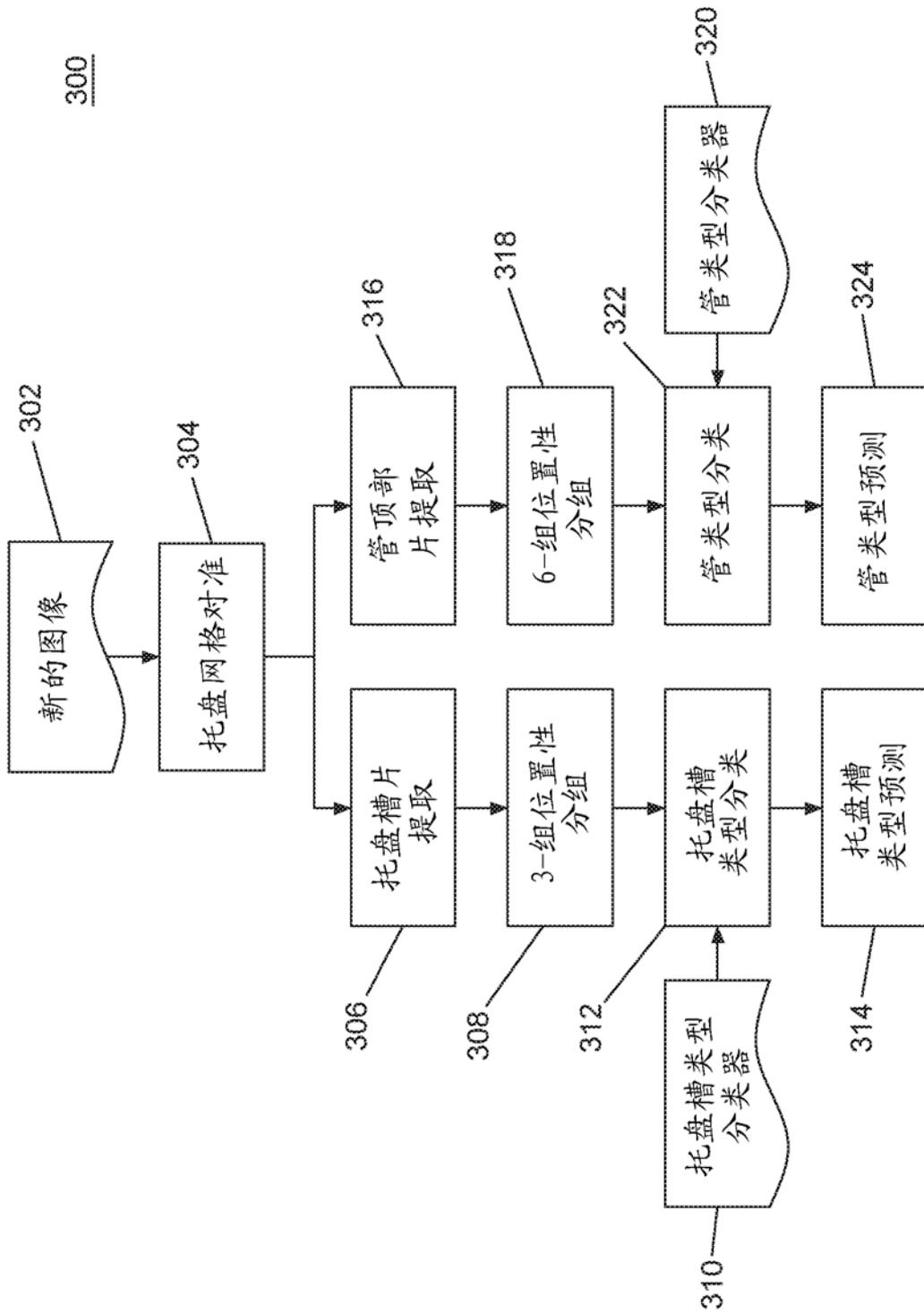


图 3

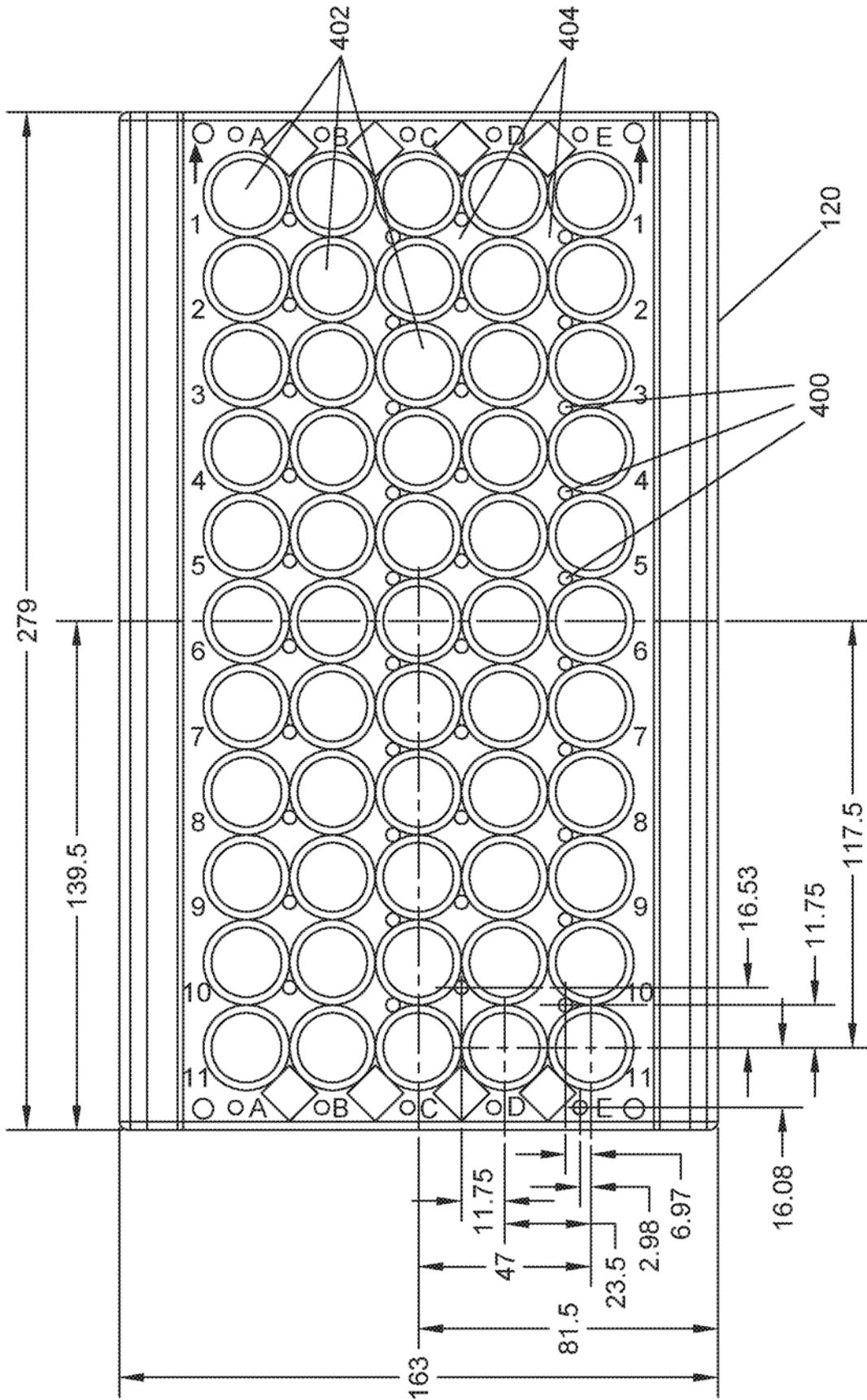


图 4

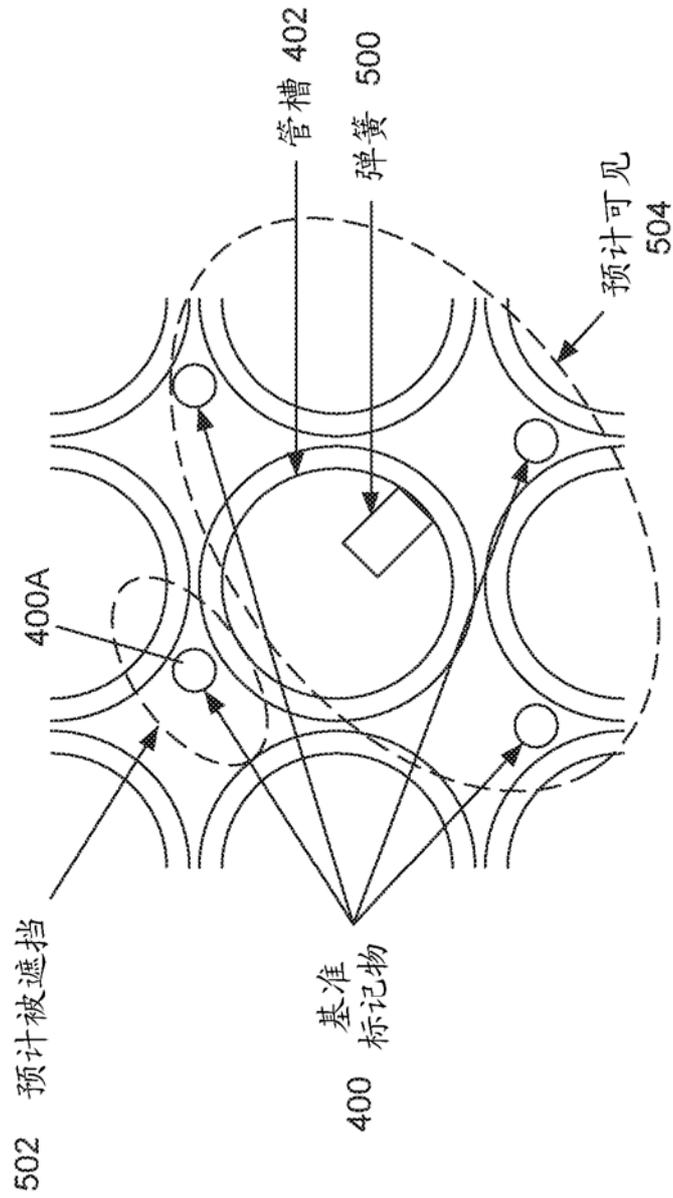


图 5

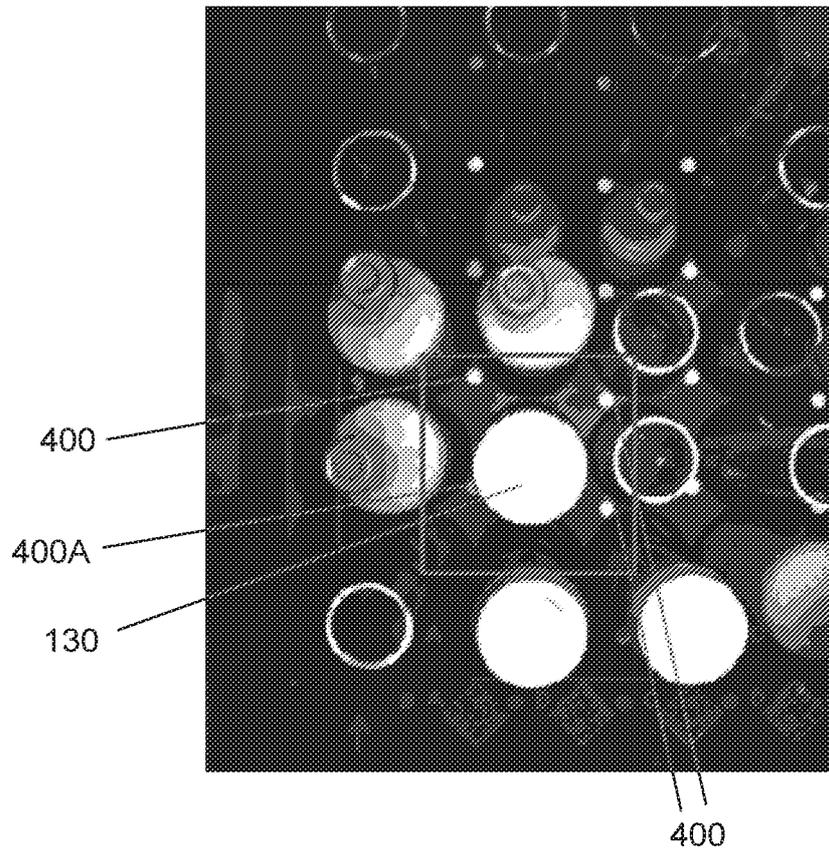


图 6A

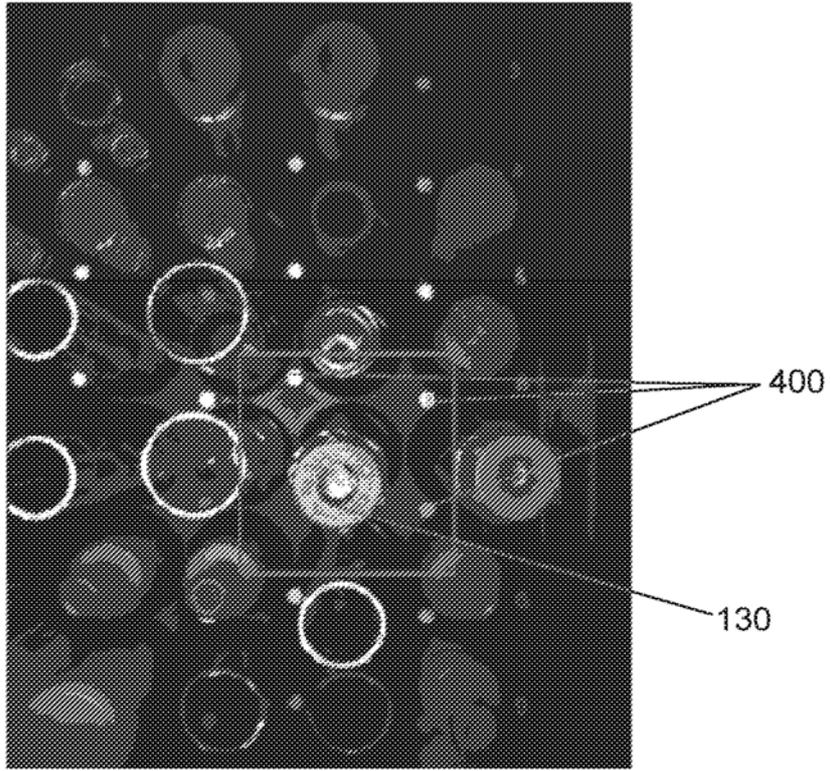


图 6B

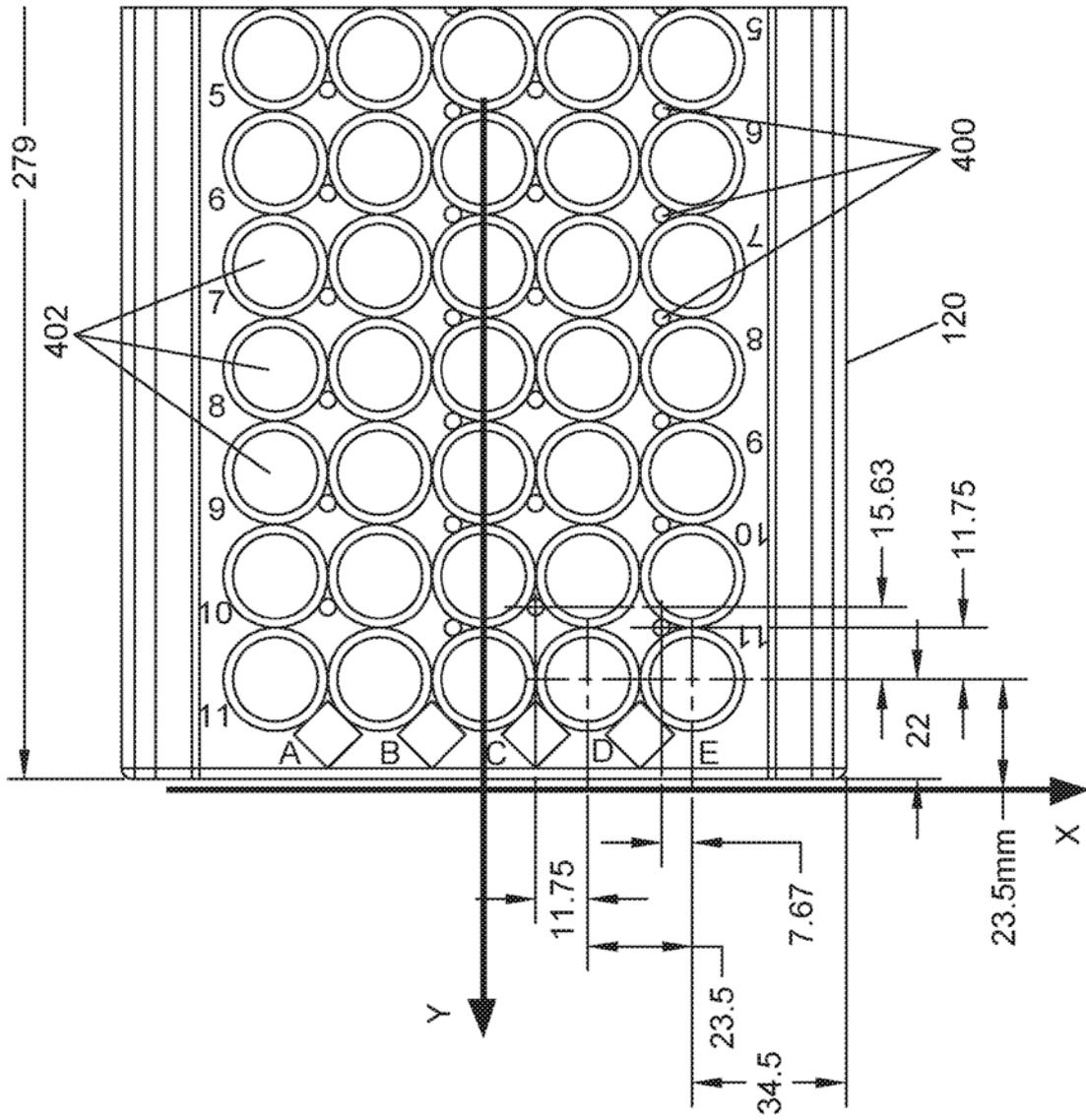


图 7A

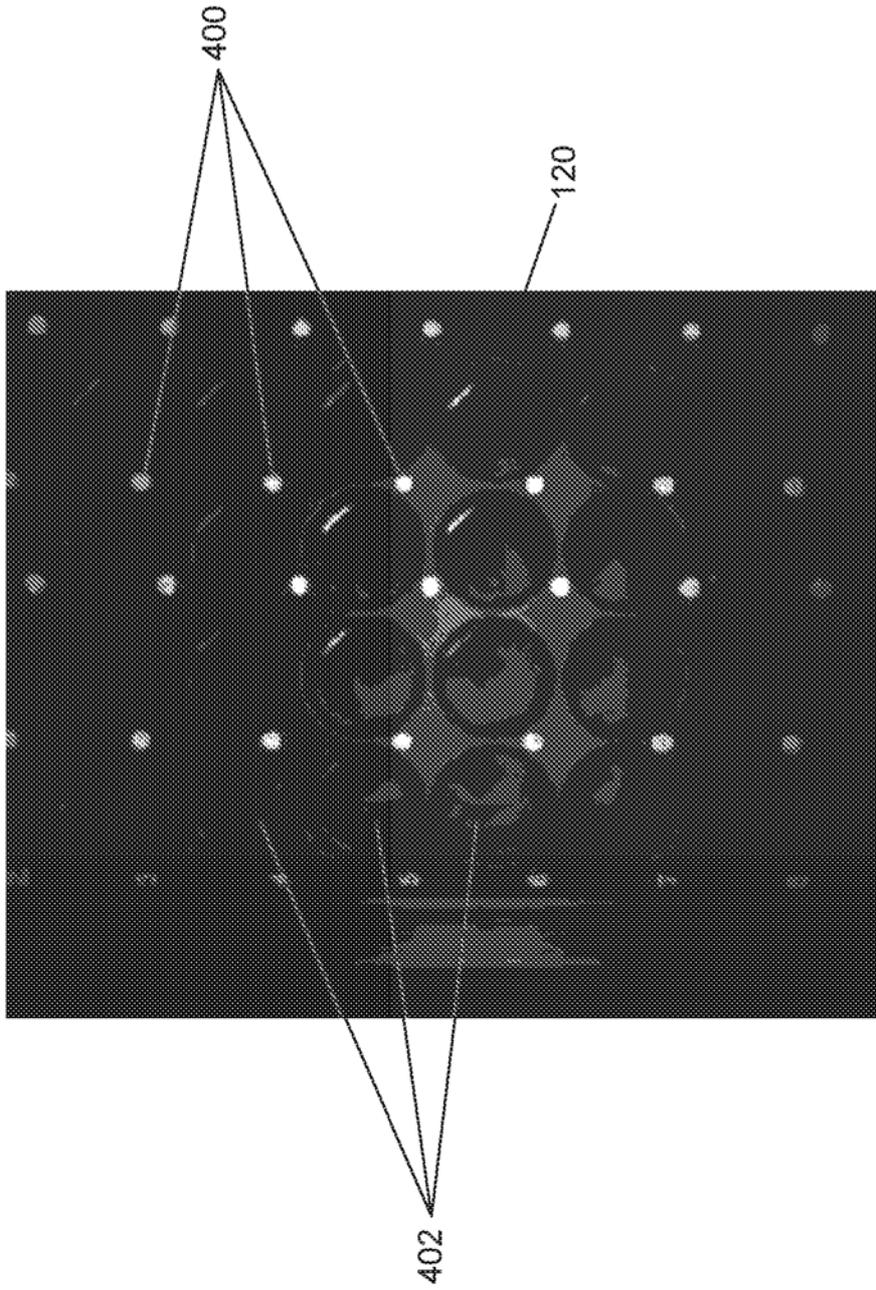


图 7B

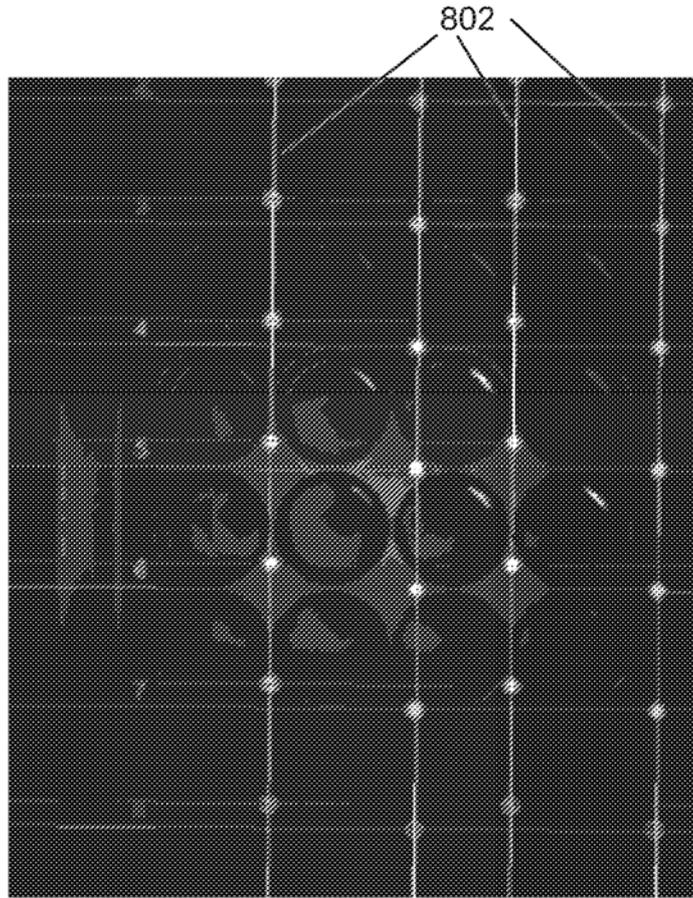


图 8A

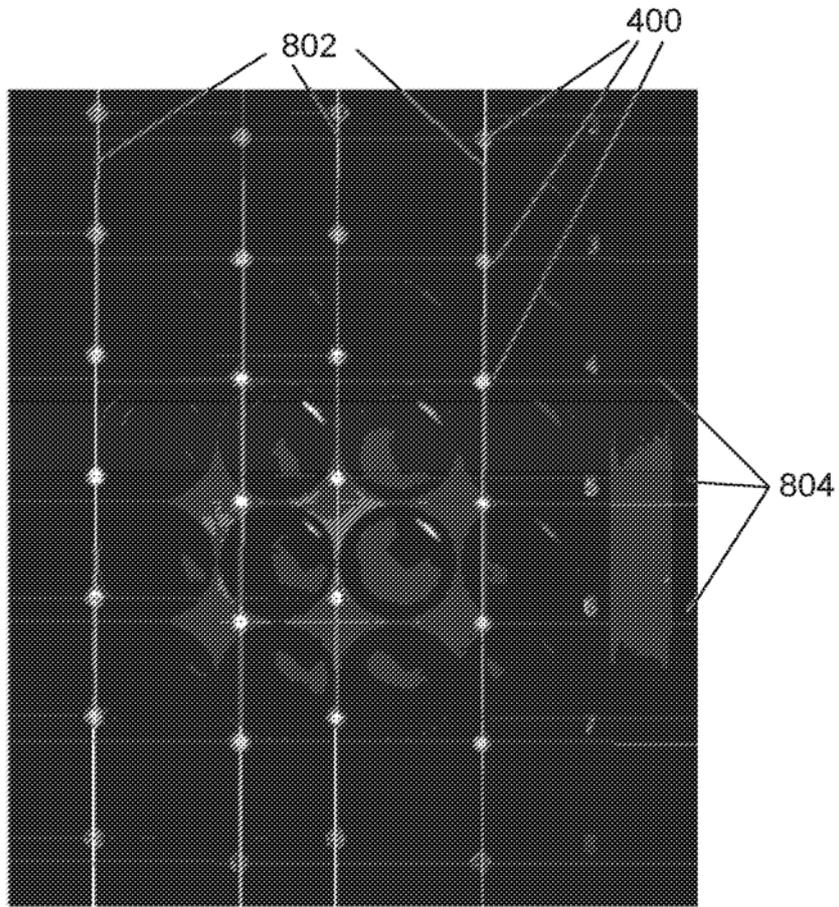


图 8B

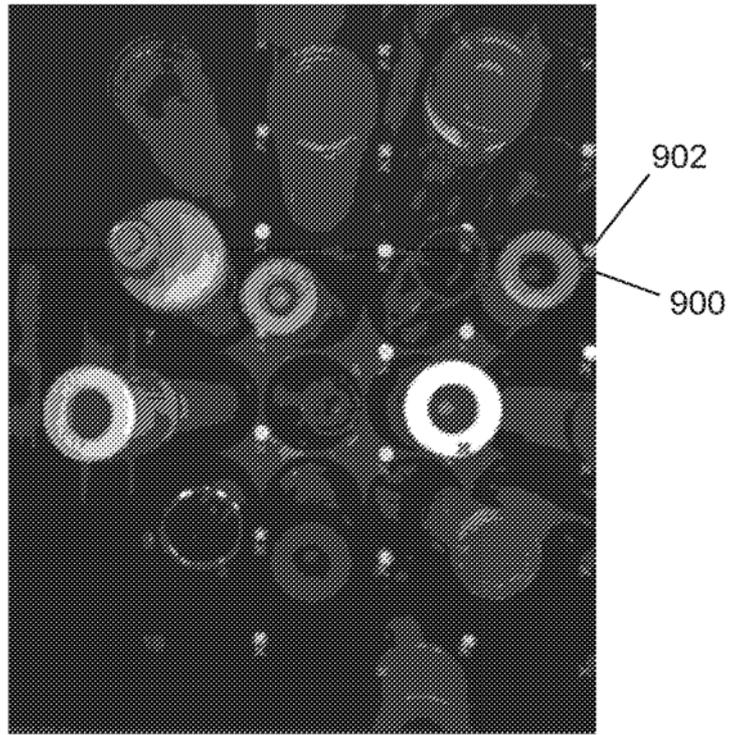


图 9A

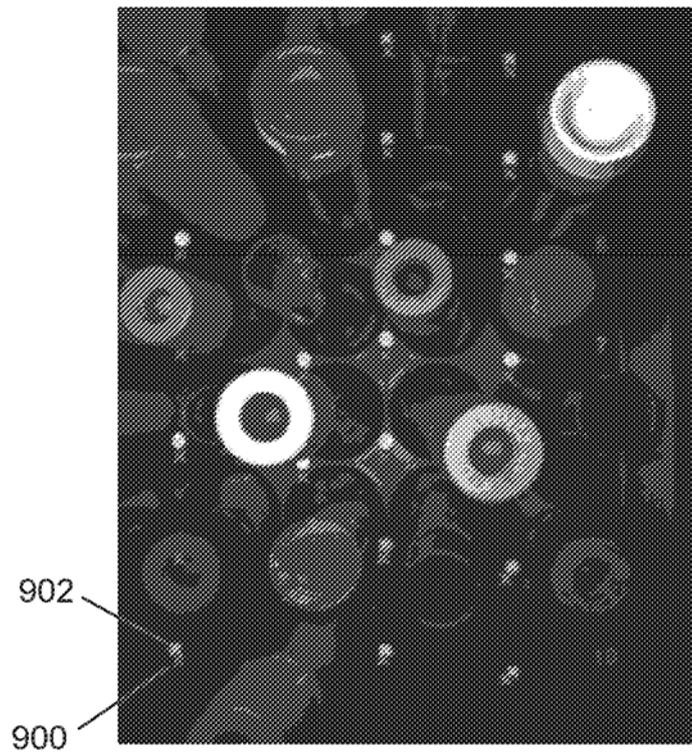


图 9B

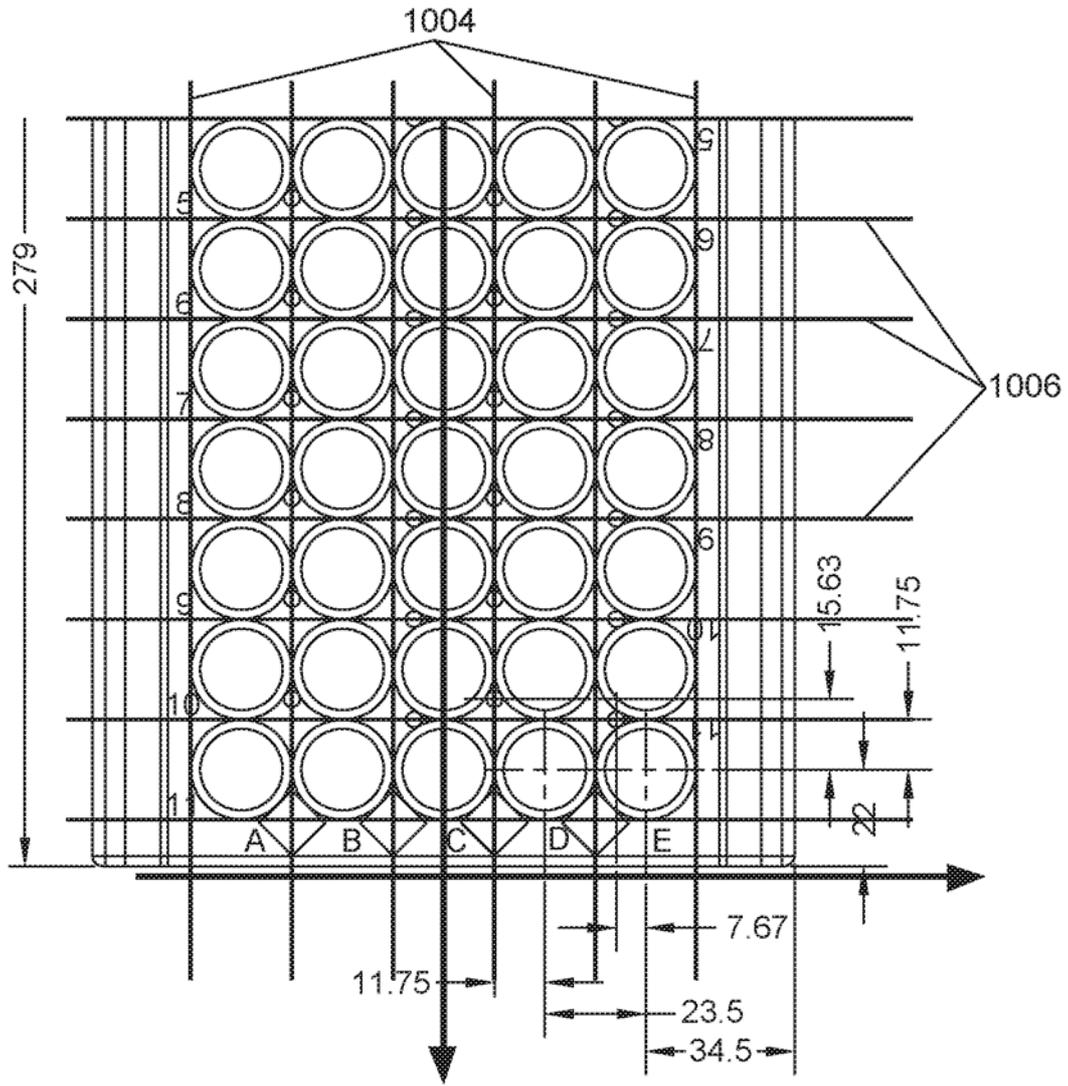


图 10A

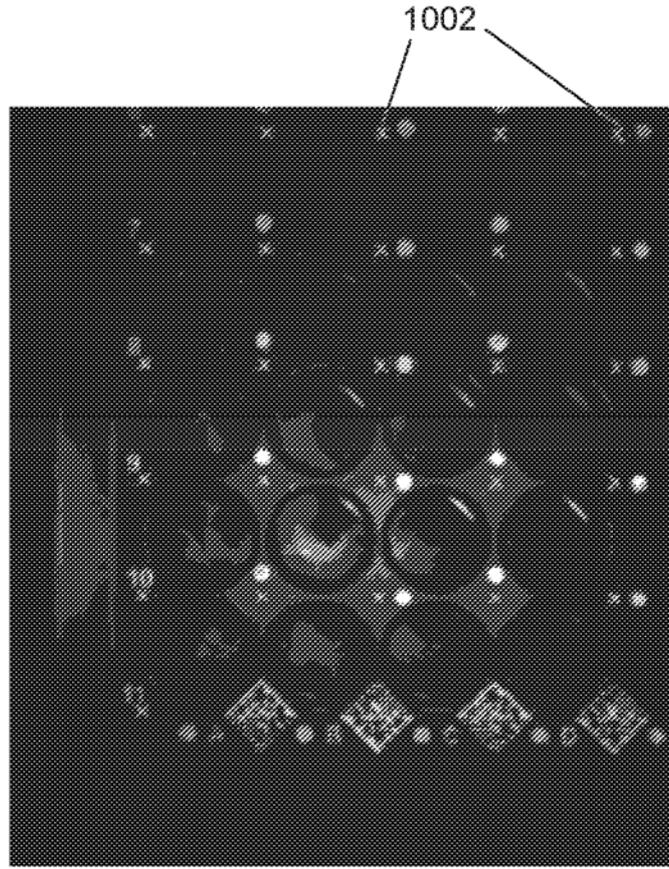


图 10B

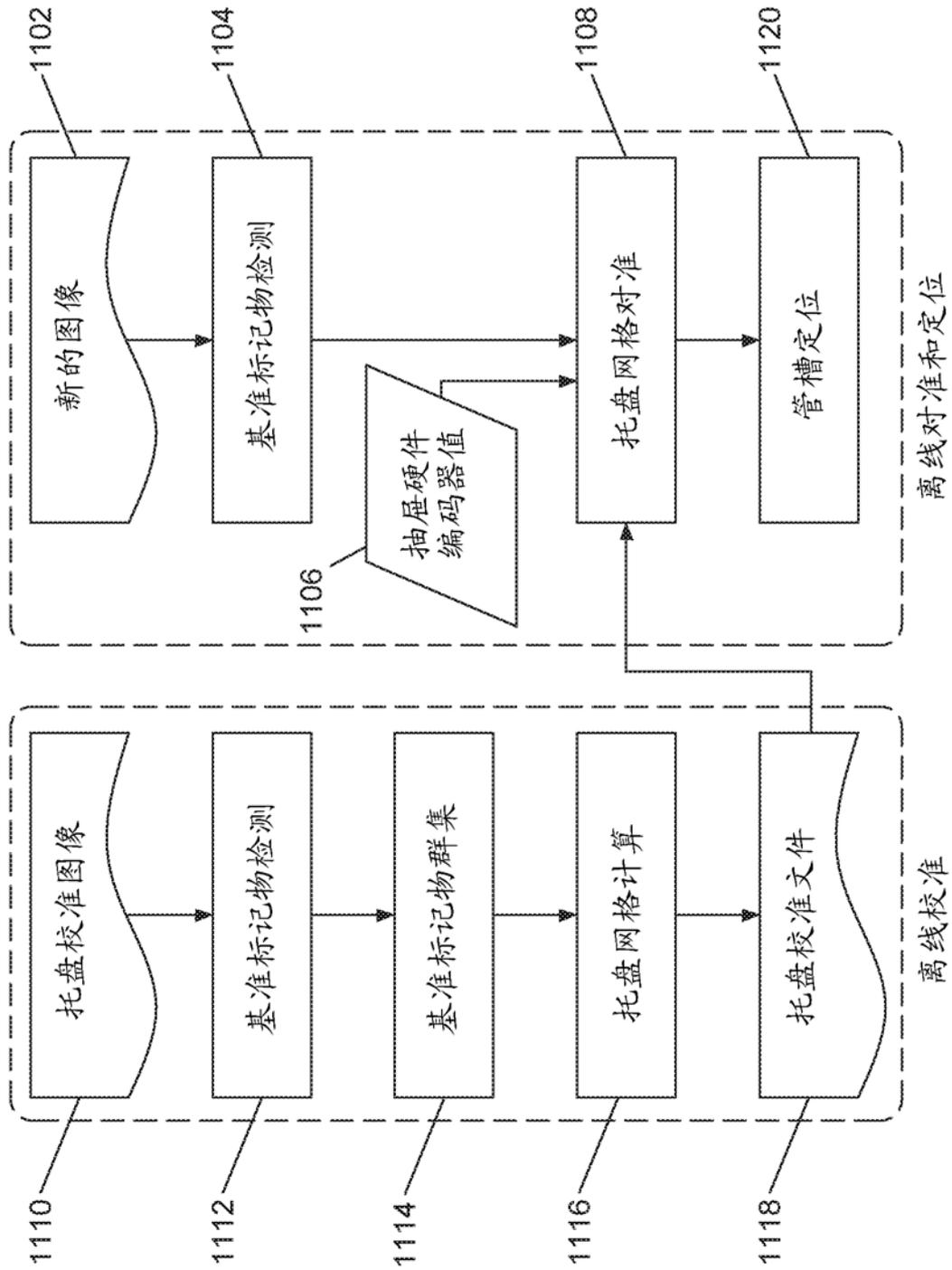


图 11

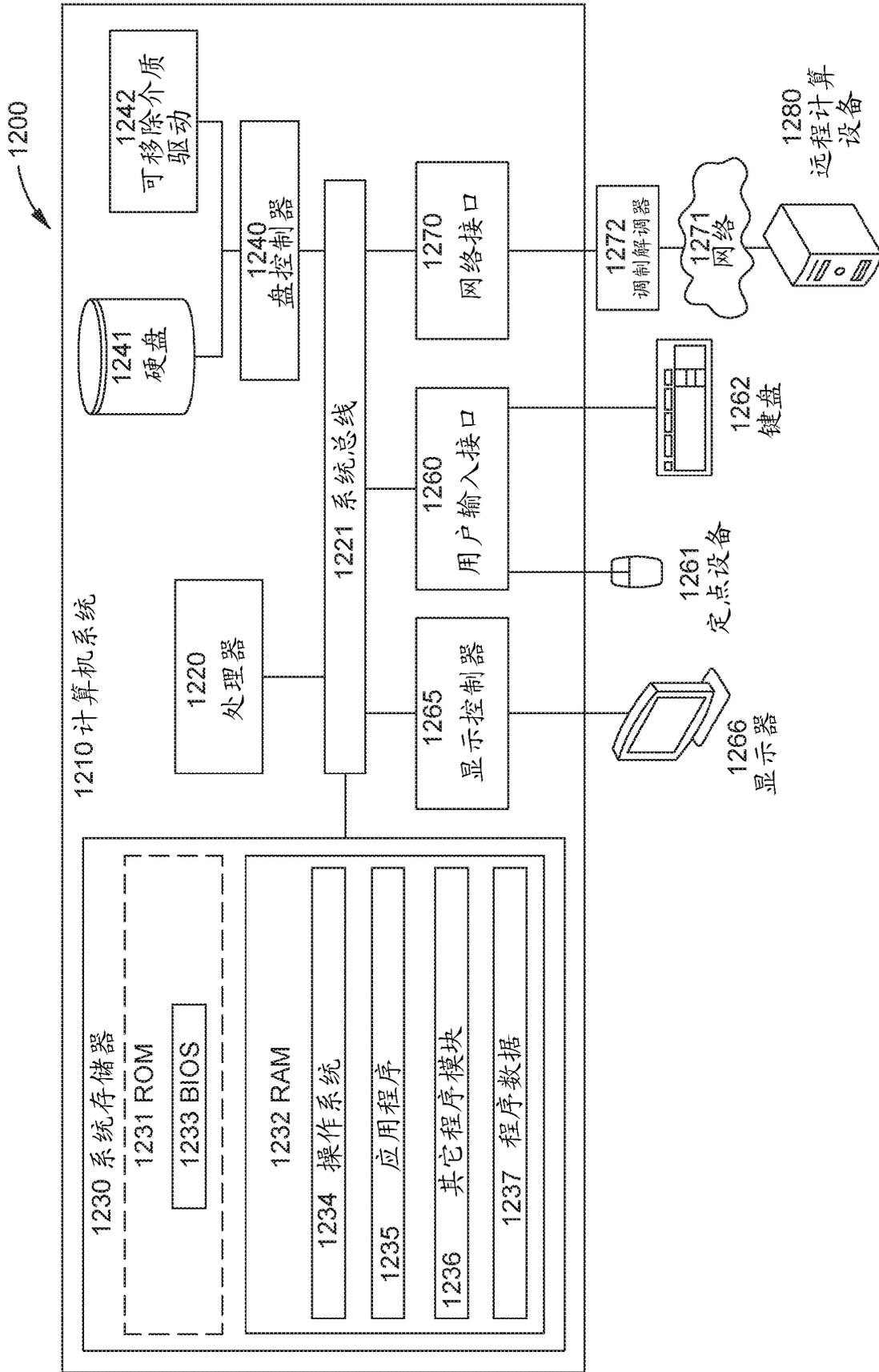


图 12