



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201940332 U

(45) 授权公告日 2011.08.24

(21) 申请号 200990100071.1

(22) 申请日 2009.01.28

(30) 优先权数据

12/069,030 2008.02.07 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.08.04

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/032276 2009.01.28

(87) PCT申请的公布数据

W02009/099838 EN 2009.08.13

(73) 专利权人 太阳能公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 伊曼纽尔·阿巴斯 卢卡·帕瓦尼

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 顾红霞 张天舒

(51) Int. Cl.

B05C 3/18 (2006.01)

B05C 3/20 (2006.01)

B05C 13/02 (2006.01)

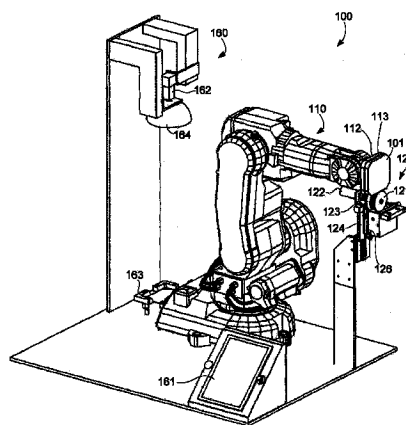
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 18 页

(54) 实用新型名称

用于太阳能电池基片的非接触式边缘涂覆装置

(57) 摘要

一种非接触式边缘涂覆装置 (100), 所述装置在不发生物理接触的情况下将涂覆材料涂布于非圆形太阳能电池基片 (101) 的边缘。所述装置 (100) 可包括可旋转的基片支撑件 (113), 其构造为能够保持所述基片 (101)。所述装置可进一步包括涂布器 (121), 所述涂布器构造为: 接收涂覆材料, 并当所述基片 (101) 旋转时, 在所述涂布器 (121) 的任何部分都不与所述基片 (101) 的边缘物理接触的情况下将所述涂覆材料涂布至所述基片 (101) 的边缘。所述基片支撑件 (113) 可与凸轮 (112) 机械联接, 所述凸轮 (112) 与机械连接至所述涂布器 (121) 的跟随器 (121) 相接触。包括热熔油墨和 UV 固化抗电镀剂在内的多种涂覆材料可应用于所述装置 (100)。



1. 一种用于太阳能电池基片的边缘涂覆装置,所述装置包括:
可旋转的基片支撑件,其构造为保持非圆形的太阳能电池基片;以及
涂布器,其构造为接收涂覆材料并在所述基片旋转时将所述涂覆材料涂布至所述基片的边缘,所述涂布器设置在与所述基片的边缘相距涂覆距离的位置,从而当所述涂覆材料被涂布至所述基片的边缘时,所述涂布器不与所述基片的边缘物理接触。
2. 如权利要求1所述的装置,其中,
所述涂布器包括带凹槽的滚轮,所述基片的边缘被接收在所述凹槽内以接受所述涂覆材料的涂覆。
3. 如权利要求1所述的装置,其中,
所述涂覆材料包括热熔油墨。
4. 如权利要求1所述的装置,其中,
所述涂覆材料包括UV固化抗电镀剂。
5. 如权利要求1所述的装置,还包括:
运送装置,其构造为当将所述涂覆材料被涂布至所述基片的边缘时,通过转动所述基片支撑件来转动所述基片,并且使所述基片呈现于所述涂布器。
6. 如权利要求5所述的装置,其中,
所述运送装置包括多轴机器人。
7. 如权利要求1所述的装置,其中,
所述涂布器包括凹部,所述基片的边缘被接收在所述凹部内以接受所述涂覆材料的涂覆。
8. 如权利要求1所述的装置,其中,
所述基片支撑件包括卡盘,所述卡盘构造为利用真空吸力保持所述基片。
9. 如权利要求1所述的装置,还包括:
凸轮,其与所述基片支撑件机械联接以与所述基片支撑件一起旋转;以及
跟随器,其与所述涂布器机械联接以与所述涂布器一起旋转,所述跟随器构造为机械接触所述凸轮,从而当所述凸轮和所述跟随器旋转时所述跟随器跟随所述凸轮的形状。
10. 一种用于太阳能电池基片的边缘涂覆装置,所述装置包括:
具有凹槽的滚轮,所述凹槽构造为能够接收非圆形的太阳能基片的边缘;
基片支撑件,其构造为当所述基片的边缘接受所述滚轮的凹槽内的涂覆材料的涂覆时保持所述基片;
凸轮,其与所述基片机械联接以与所述基片一起旋转,所述凸轮具有与所述基片相同的形状;以及
跟随器,其与所述滚轮机械联接以与所述滚轮一起旋转,当将所述涂覆材料被涂布至所述基片的边缘时,所述跟随器与所述凸轮机接触,以跟随所述凸轮的形状。
11. 如权利要求10所述的装置,其中,
所述涂覆材料包括热熔油墨。
12. 如权利要求10所述的装置,其中,
所述涂覆材料包括UV固化抗电镀剂。
13. 如权利要求10所述的装置,其中,

所述基片支撑件与运送装置相联接,所述运送装置使所述基片在第一站和第二站之间移动,在所述第一站处,所述基片的边缘接受所述涂覆材料的涂覆。

14. 如权利要求 13 所述的装置,其中,
所述第二站包括预对准站。

15. 如权利要求 13 所述的装置,其中,
所述运送装置包括多轴机器人。

用于太阳能电池基片的非接触式边缘涂覆装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及太阳能电池,具体但非排他地涉及太阳能电池的制造装置及制造工艺。

背景技术

[0002] 众所周知,太阳能电池是用于将太阳辐射转换为电能的装置。它们可以采用半导体加工工艺在例如在半导体晶片等太阳能电池基片上加工制成。太阳能电池包括形成结的P型和N型扩散区。照射到太阳能电池上的太阳辐射产生电子和空穴,这些电子和空穴移向扩散区,从而在扩散区之间产生电压差。在背面接触式太阳能电池中,扩散区和与其相联接的金属接点均设置在太阳能电池的背面。金属接点使外部电路能够联接到太阳能电池上,并由太阳能电池供电。

[0003] 太阳能电池基片的边缘应该以介电体进行涂覆,以实现电绝缘,并防止金属在基片的周边沉积和生长。涂布涂覆材料的常规方法是以滚轮接触基片的边缘。该滚轮具有凹槽,凹槽的表面压于基片的边缘。当滚轮与基片旋转时,提供至凹槽内的涂覆材料被涂布至基片的边缘。该涂覆材料可以包括热油墨,热油墨需要在单独的工序中在大的干燥炉内进行固化。由于上述炉的成本及占地大的原因,热油墨的应用需要相对大的投资。此外,在使用热炉时,在之前工序中沉积在晶片表面的材料可能因暴露在炉温下而受到影响。用上述方法进行边缘涂覆的其他问题包括:因为涂布器的直接机械接触而在基片上施加应力,以及在利用热油墨的过程中边缘涂层的可靠性差。

实用新型内容

[0004] 非接触式边缘涂覆装置在不发生物理接触的情况下将涂覆材料涂布至非圆形太阳能电池基片的边缘。所述装置可包括可旋转的基片支撑件,所述基片支撑件构造为保持所述基片。所述装置可进一步包括涂布器,所述涂布器构造为接收涂覆材料,并且当所述基片旋转时,在所述涂布器的任何部分都不与所述基片的边缘物理接触的情况下,将所述涂覆材料涂布至所述基片的边缘。所述基片支撑件可与凸轮机械联接,所述凸轮与机械联接至涂布器的跟随器相接触。多种涂覆材料可应用在本装置上,包括热熔油墨和UV固化抗电镀剂。

[0005] 本实用新型提供一种用于太阳能电池基片的边缘涂覆装置,所述装置包括:可旋转的基片支撑件,其构造为保持非圆形的太阳能电池基片;以及涂布器,其构造为接收涂覆材料并在所述基片旋转时将所述涂覆材料涂布至所述基片的边缘,所述涂布器设置在与所述基片的边缘相距涂覆距离的位置,从而当所述涂覆材料被涂布至所述基片的边缘时,所述涂布器不与所述基片的边缘物理接触。

[0006] 本实用新型还提供一种用于太阳能电池基片的边缘涂覆装置,所述装置包括:具有凹槽的滚轮,所述凹槽构造为能够接收非圆形的太阳能基片的边缘;基片支撑件,其构造为当所述基片的边缘接受所述滚轮的凹槽内的涂覆材料的涂覆时保持所述基片;凸轮,其

与所述基片机械联接以与所述基片一起旋转,所述凸轮具有与所述基片相同的形状;以及跟随器,其与所述滚轮机械联接以与所述滚轮一起旋转,当将所述涂覆材料被涂布至所述基片的边缘时,所述跟随器与所述凸轮机械接触,以跟随所述凸轮的形状。

[0007] 所述基片支撑件与运送装置相联接,所述运送装置使所述基片在第一站和第二站之间移动,在所述第一站处,所述基片的边缘接受所述涂覆材料的涂覆,而所述第二站包括预对准站。

[0008] 本领域的普通技术人员在阅读本文所公开的全部内容,包括附图和所附权利要求之后,可清楚地了解本实用新型的这些以及其他的特点。

附图说明

[0009] 图 1 示出根据本实用新型的一个实施例的用于太阳能电池的非接触式边缘涂覆系统的立体图。

[0010] 图 2 和 3 示出图 1 中的非接触式边缘涂覆系统的侧视图。

[0011] 图 4A 和 4B 分别示出图 1 中的非接触式边缘涂覆系统的局部的立体图和侧视图。

[0012] 图 5A 和 5B 分别示意性地示出根据本实用新型的一个实施例,在边缘涂覆的过程中滚轮相对于太阳能电池基片的侧视图和俯视图。

[0013] 图 6A 和 6B 示意性地示出可应用在本实用新型的实施例中的常规空气弹簧的操作原理。

[0014] 图 7 示出根据本实用新型的一个实施例的涂覆材料供应系统的立体图。

[0015] 图 8 示出根据本实用新型的另一个实施例的用于太阳能电池的非接触式边缘涂覆系统。

[0016] 图 9 和 10 分别示出图 8 中的非接触式边缘涂覆系统的侧视图和俯视图。

[0017] 图 11A 和 11B 分别示出图 8 中的非接触式边缘涂覆系统的局部的立体图和侧视图。

[0018] 图 12 示意性地示出根据本实用新型的一个实施例的用于图 8 中的非接触式边缘涂覆系统的控制系统。

[0019] 图 13A、13B、13C 和 13D 示意性地示出根据本实用新型的一个实施例,滚轮在边缘涂覆的过程中沿着轴线的移动。

[0020] 图 14 示出根据本实用新型的一个实施例的涂覆太阳能电池基片的边缘的方法的流程图。

[0021] 在不同的图中,相同的附图标记表示相同或相似的部件。

具体实施方式

[0022] 在本公开文本中,提供了许多细节,例如装置、部件和方法的例子,以便于对本实用新型的实施例有更全面的了解。然而,本领域的普通技术人员应认识到,在去掉一个或多个具体细节的情况下也能实施本实用新型。在其他例子中,对众所周知的细节将不再示出或说明,以避免模糊本实用新型。

[0023] 图 1 示出根据本实用新型的一个实施例的用于太阳能电池基片的非接触式边缘涂覆系统 100 的立体图。如下面所详述,该系统 100 特别适用于涂覆太阳能电池基片的边

缘,该太阳能电池基片典型地具有非圆形的形状。当太阳能电池基片旋转时,其非圆形的形状所产生的轨迹使得利用涂布器来跟随基片的边缘是相对困难的。对太阳能电池基片进行边缘涂覆的常规方法避免这一问题所采用的手段是:使所述边缘与提供涂覆材料的滚轮物理接触。

[0024] 在图 1 中的例子里,系统 100 包括运送装置 110、涂布器系统 120、以及视觉系统 160。为了使图表达清楚,在图 1 中,未示出用于向涂布器系统 120 提供涂覆材料的涂覆材料提供系统。用在该系统 100 中的材料提供系统的例子将在下文中参考图 7 进行说明。在不背离本实用新型的精神的前提下,也可采用其他的材料提供系统。

[0025] 运送装置 110 可包括用于将非圆形太阳能电池基片在预对准站 163(也见图 2)和使涂布器系统 120 能够涂覆基片 101 的边缘的位置之间进行移动的搬移机构,在一个实施例中,基片 101 包括准正方形的半导体晶片。在图 1 的例子中,运送装置 110 包括市售的多轴机器人。

[0026] 运送装置 110 可具有这样的端部,该端部包括凸轮 112 和呈用于保持基片 101 的卡盘 113 形式的基片支撑件。凸轮 112 可具有与基片 101 相同的形状,但也可能具有与基片 101 不同(例如更小)的尺寸。卡盘 113 可以利用真空吸力或其他方法来保持基片 101。卡盘 113 可由例如硬化不锈钢制成。在边缘涂覆的过程中,运送装置 110 将凸轮 112 设置在可以与涂布器系统 120 的跟随器 123 相接触的位置。

[0027] 涂布器系统 120 包括用于将涂覆材料涂布到基片 101 的边缘的机构。涂布器系统 120 可包括:滚轮 121 形式的涂层涂布器;旋转驱动机构 122,其构造为使滚轮 121 旋转;以及滑动部件 124,其构造为使滚轮 121 沿着单一轴线朝向及背离基片 101 移动。

[0028] 如图 1 所示,在边缘涂覆的过程中,运送装置 110 将基片 101 定位在能够与涂布器 120 相遇的位置。滑动部件 124 向上移动,以推动跟随器 123,使跟随器 123 与凸轮 112 相接触。滑动部件 124 上的空气弹簧 126 向跟随器 123 施加相对恒定的压力,使跟随器 123 与凸轮 112 相接触。运送装置 110 使基片 101 旋转,以利用来自于滚轮 121 的涂覆材料涂覆基片 101 的边缘。旋转驱动机构 122 使跟随器 123 旋转,跟随器 123 接触凸轮 112 并因此跟随凸轮 112 的形状。滚轮 121 与跟随器 123 机械联接,从而滚轮 121 通过空气弹簧 126 与位于跟随器 123 和凸轮 112 之间的机械交界面一致地向内和向外滑动,从而让滚轮 121 依照基片 101 的形状而移动。基片 101 和滚轮 121 可以彼此同向或反向旋转,转速取决于油墨的种类和特性(例如粘度和附着力)。当基片 101 和滚轮 121 的转向相反时,基片 101 的典型速度为 250 度/秒,同时滚轮 121 的转速为 100-300 转/分钟。

[0029] 边缘涂覆系统 100 是“非接触”的,其中的涂布器——在本例中为滚轮 121——在边缘涂覆的过程中不与基片 101 的边缘相接触。事实上,在图 1 的例子中,在将涂覆材料涂布到基片 101 的边缘时,系统 100 中不存在与基片 101 的边缘相接触的坚硬部件。相反,基片 101 被设置在滚轮 121 的呈凹槽 125 形式的凹部内(见图 4A 和 4B)以接收涂覆材料,同时基片 101 的边缘不受任何物理接触。将涂覆材料施加到凹槽 125 内(见图 4A 中的给料管 411),然后通过将基片 101 的边缘置于凹槽 125 内,使涂覆材料转移到该边缘上。通过运送装置 110 转动基片 101,从而使基片 101 的整个周长范围的边缘均得到涂覆。

[0030] 视觉系统 160 构造为让运送装置 110 正确地定位卡盘 113,以从站 163 中拾取基片 101。视觉系统 160 可包括照相机 162、站 163 和照明器材 164。计算机系统 161 构造为控

制该系统 100 的操作,包括控制视觉系统 160、涂布器系统 120、以及运送装置 110。图 1 中的一些部件也在图 2、3 中示出,以使图表达清楚。

[0031] 参考图 2,基片 101 由生产操作工手动地或由自动搬移系统(未示出)定位在站 163 中。站 163 设置在相对于运送装置 110 来说固定的坐标位置以便于定位。站 163 的形状则构造为让基片 101 相对于运送装置 110 被预先对准,以简化相对于卡盘 113 和凸轮 112 来拾取和对准基片 101 的操作。视觉系统 160 拍摄一张站 163 中的基片 101 的图像并分析该图像,以找出基片表面的中心并确定基片 101 的方向。计算机 161 及其控制软件利用来自视觉系统 160 的信息以便运送装置 110 定位和拾取基片 101,从而使基片 101 的表面区域的中心与卡盘 113 的表面区域的中心重合。在已经相对于卡盘 113 定位并对准基片 101 后,运送装置 110 如图 2 所示的那样拾取基片 101,并如图 3 所示的那样对其定位以便由涂布器系统 120 进行边缘涂覆。边缘涂覆过程之后,由运送装置 110 将基片 101 放回至站 163 中。在不背离本实用新型的精神的前提下,视觉系统 160 也可利用市售的部件来实现。

[0032] 图 4A 示出在边缘涂覆的过程中滚轮 121 相对于基片 101 的立体图。将涂覆材料经由给料管 411 施加至滚轮 121 的凹槽 125 内。给料管 411 接收从材料供应罐(见图 7 中的 142)经柔性供应管 141 供应的涂覆材料。旋转驱动机构 122 使跟随器 123 和滚轮 121 旋转,同时涂覆材料被供应至凹槽 125 内。由与凸轮 112 机械联接的卡盘 113 保持基片 101。在边缘涂覆的过程中,运送装置 110 中的旋转驱动器 131 转动凸轮 112,从而转动基片 101。基片 101 的边缘被置于凹槽 125 内,以接收涂覆材料。过量的涂覆材料由刮片(未示出)移除。在边缘涂覆的过程中,基片 101 的中心位于相对固定的位置。旋转驱动器 131 使凸轮 112 连同卡盘 113 和基片 101 一起旋转。空气弹簧 126(见图 3)推动跟随器 123,使跟随器 123 跟随凸轮 112,从而使滚轮 121 跟随基片 101 的形状。

[0033] 图 4B 示出在边缘涂覆的过程中滚轮 121 相对于基片 101 的侧视图。请注意,在边缘涂覆期间,基片 101 的边缘不与滚轮 121 物理接触。相反的,基片 101 的边缘被接收在凹槽 125 内。由于凸轮 112 的形状接近基片 101 或与基片 101 的形状相同,并且跟随器 123 与凸轮 112 物理接触,因此滚轮 121 能够在不发生物理接触的情况下将涂覆材料涂布至基片 101 的边缘。

[0034] 图 5A 和 5B 分别示意性地示出在边缘涂覆的过程中,滚轮 121 相对于基片 101 的侧视图和俯视图。图 5B 示意性地示出滑动部件 124 上的空气弹簧 126,空气弹簧 126 向跟随器 123 施加相对恒定的压力,从而使跟随器 123 跟随凸轮 112 而移动。基片 101 的边缘被置于凹槽 125 内并且不与凹槽 125 的表面或滚轮 121 的其他部分相接触。

[0035] 图 6A 和 6B 示意性地示出可应用在本实用新型的实施例中的常规空气弹簧 126 的操作原理。在图 6A 和 6B 的例子中,空气弹簧 126 构造为保持压强 P_1 ,从而施加到跟随器 123 上的力相对恒定而不依赖于凸轮 112 的轮廓。通过空气供应系统将等于负荷压强 P_{LOAD} 的压强 P_0 施加到空气弹簧 126 上,该空气供应系统包括以相应泄露压强 P_{LEAK} 泄露空气的小通气口 502。由于存在空气泄漏,施加到空气弹簧 126 的加压腔室 503 的总的压强 $P_1 = P_0 - P_{LEAK}$,空气弹簧 126 的位于腔室 503 另一侧的腔室 505 处于大气压下。相应地,腔室 505 不受任何压力或阻力。活塞 504 与跟随器 123 相接触。如图 6A 所示,当跟随器 123 被压在凸轮的平面部或中部时,空气弹簧 126 向跟随器 123 施加主动力,推动跟随器 123 使之与凸轮 112 相接触。如图 6B 所示,当凸轮 112 旋转至其角部边缘接触跟随器 123 时,凸轮 112

向回推动跟随器 123,从而向空气弹簧 126 施加压力。在图 6B 的情况下,腔室 503 中的空气体积减少,腔室 503 中的压强 P1 增大。这使得一些空气从通气口 502 中流出,以保持腔室 503 内的压强 P1 的相对恒定。

[0036] 图 7 示出根据本实用新型的一个实施例的涂覆材料供应系统的立体图。在图 7 中的例子中,材料供应系统包括容纳有涂覆材料的材料供应罐 142。罐 142 中的涂覆材料经由柔性供应管 141 流入给料管 411。给料管 411 使涂覆材料流入滚轮 121,滚轮 121 在不发生物理接触的情况下将涂覆材料涂布至基片 101 的边缘。

[0037] 在一个实施例中,非圆形的基片 101 包括准正方形的半导体晶片(例如,见图 7 中的基片 101)。假设晶片的中心与凸轮表面的中心重合,涂布至晶片的圆角的涂覆材料的宽度表示为:

[0038]

$$\text{涂覆宽度} = \frac{\text{晶片直径} - \text{凸轮直径}}{2} - \frac{\text{跟随器直径} - \text{滚轮直径}}{2}$$

[0039] 同时,涂布至晶片的平的边缘部的涂覆材料的宽度表示为:

[0040]

$$\text{涂覆宽度} = \frac{\text{晶片宽度} - \text{凸轮宽度}}{2} - \frac{\text{跟随器直径} - \text{滚轮直径}}{2}$$

[0041] 如果晶片的中心与凸轮表面的中心不重合,涂布至晶片的边缘的涂覆材料的宽度一般可表示为:

[0042]

$$\text{涂覆宽度} = \frac{\text{晶片直径} - \text{凸轮直径}}{2} - \frac{\text{跟随器直径} - \text{滚轮直径}}{2} \pm \text{晶片表面}$$

[0043]

的中心与凸轮表面的中心之间的距离

[0044] 从以上说明可知,对于给定的晶片直径,具体应用的涂覆宽度可通过对凸轮直径、跟随器直径、滚轮直径以及凸轮宽度的设计选择来确定。

[0045] 应当意识到,在不背离本实用新型的精神的前提下,该非接触式边缘涂覆系统 100 可以采用各种涂覆材料。例如,边缘涂覆系统 100 可采用热油墨。然而优选地,边缘涂覆系统 100 采用不需要在大热炉中固化或干燥的涂覆材料。在一个实施例中,涂覆材料包括含蜡的热熔油墨,例如可从 SunJet 获得的涂覆材料。当使用热熔油墨时,优选对罐 142 及其附连的软管、管道系统、以及给料管加热。

[0046] 在另一个实施例中,涂覆材料包括 UV(紫外线)固化抗电镀剂。UV 固化抗电镀剂可通过暴露于具有聚焦光束的 LED(发光二极管)系统——例如点光源固化 LED 或液体光导——而固化。点光源固化 LED 和液体光导可从例如 UV Process Supply, Inc. 购得。另一种可能的固化方法可利用从例如 Fusion UV Systems Inc 或 Dymax Corporation 购得的 UV 灯或灯泡来实现。UV 固化抗电镀剂也称作“UV 油墨”,其作为太阳能电池的边缘涂覆材料具有一些优点,包括:低热量需求,从而可避免在之前工序中所沉积的热熔胶的液化;以及限制在特定区域内的聚焦 UV 固化,从而可避免太阳能电池的前部受到 UV 照射。如下面所详述,UV 固化抗电镀剂具有额外的优点:其仅需要小的固化部件即可容易地固定在涂布器系统中。

[0047] 下面参考图 8, 其示出根据本实用新型的另一个实施例的非接触式边缘涂覆系统 800。与系统 100 相似, 系统 800 为非接触式的, 其构造为将涂覆材料涂布至非圆形的太阳能电池基片 801 上且涂布器——即图 1 所示例子中的滚轮 821——与基片 801 没有物理接触。然而, 与系统 100 不同的是, 系统 800 利用电子控制装置而非机械装置来定位涂布器相对于基片的位置。

[0048] 在图 8 中的例子里, 非接触式边缘涂覆系统 800 包括运送装置 810、涂布器系统 820、工件保持部件 840、控制系统 900 (见图 12)、预对准站 863 以及固化部件 851。为了使图表达清楚, 在图 8 中, 未示出用于向涂布器系统 820 提供涂覆材料的涂覆材料提供系统。用在该系统 800 中的材料提供系统的例子已在上文中参考图 7 进行了说明。在不背离本实用新型的精神的前提下, 也可采用其他材料提供系统。

[0049] 运送装置 810 可包括用于将非圆形的太阳能电池基片 801 在预对准站 863 和涂布器系统 820 能够涂覆基片 801 的边缘的位置之间进行移动的搬移机构。基片 801 可包括具有准正方形形状的半导体晶片。

[0050] 在图 8 的例子中, 运送装置 810 包括取放机器人。运送装置 810 可包括梁 873 和具有末端执行器 872 的臂 871。末端执行器 872 可降低及升高以拾取或放置基片 801。末端执行器 872 可利用真空吸力或其他方法保持基片 801。

[0051] 基片 801 可由生产操作工手动地或由自动搬移系统 (未示出) 定位在预对准站 863 中。站 863 设置在相对于运送装置 810 来说固定的坐标位置以便于定位。站 863 的形状也构造为允许基片 801 相对于运送装置 810 被预先对准, 以简化拾取和对准基片 801 的操作。在操作中, 运送装置 810 从站 863 中拾取基片 801, 沿着梁 873 朝向涂布器系统 820 滑动, 然后将基片 801 放置在保持部件 840 上。在边缘涂覆过程之后, 由运送装置 810 执行相反的操作, 以将基片 801 放回至站 863 中。

[0052] 保持部件 840 可构造为支撑并保持基片 801。保持部件 840 可包括卡盘 843 形式的基片支撑件以利用例如真空吸力来保持基片 801。保持部件 840 可进一步包括旋转驱动器 842, 旋转驱动器 842 用于转动卡盘 843, 继而转动基片 801。卡盘 843 的中心可位于固定的坐标, 并且相应地在边缘涂覆期间不移动。

[0053] 涂布器 820 可包括滚轮 821 形式的涂布器, 滚轮 821 骑设于单一轴线滑动部件 824 上。滚轮 821 包括凹槽 825 形式的凹部以接收基片 801 的边缘 (见图 11A 和 11B)。如下面所详述, 滑动部件 824 使滚轮 821 沿单一轴线移动, 以对基片 801 的边缘进行涂覆而与基片 801 的边缘不作任何物理接触。将涂覆材料施加在凹槽 825 内 (见图 11A 中的给料管 811), 然后通过将基片 801 的边缘置于凹槽 825 内, 使涂覆材料转移至该边缘上。旋转驱动器 842 转动基片 801, 从而使基片 801 的整个周长范围的边缘均得到涂覆。固化部件 851 可包括点光源固化 LED 或其他装置, 以固化用作涂覆材料的 UV 固化抗电镀剂。在不背离本实用新型的精神的前提下, 也可采用例如热油墨和热熔油墨等其他涂覆材料。

[0054] 控制系统 900 可包括: 照相机 862, 其用于拍摄卡盘 843 上的基片 801 的图像; 照明器材 864, 其用于为照相机 862 提供光源; 计算机 861, 其用于处理由照相机 862 获得的图像并驱动滑动部件 824 朝向及背离基片 801 移动, 从而使滚轮 821 在不与基片 801 的边缘物理接触的情况下将涂覆材料涂布至基片 801 的边缘。参考图 12 进一步说明控制系统 900。

[0055] 图 9 和 10 分别示意性地示出系统 800 的侧视图和俯视图。图 9 和 10 中标出的部件之前已经参考图 8 进行了说明。

[0056] 图 11A 和 11B 分别示出在边缘涂覆的过程中滚轮 821 相对于基片 801 的立体图和侧视图。涂覆材料经由给料管 411 施加在凹槽 825 内,给料管 411 接收经由柔性供应管 141(也见图 7)供应的涂覆材料。基片 801 的边缘接收凹槽 825 内的涂覆材料。卡盘 843 由旋转驱动器 842(见图 8 和 9)驱动,以 $200 \sim 370$ 度/秒的速度转动,以转动基片 801,从而使晶片的整个周长范围的边缘均得到涂覆材料的涂覆。如图 11A 和 11B 所示,在边缘涂覆的过程中,基片 801 的边缘被接收在凹槽 125 内但不接触滚轮 821 或系统 800 的任何坚硬部件的任何部分。

[0057] 图 12 示意性地示出根据本实用新型的一个实施例的用于非接触式边缘涂覆系统 800 的控制系统 900。在图 12 的例子中,控制系统 900 包括计算机 861、照相机 862、驱动模块 942、数据采集模块 943、以及对应的数据采集和控制软件 944。

[0058] 数据采集模块 943 可构造为接收由照相机 862 拍摄的图像并将图像转换为可由计算机 861 读取和处理的形式。驱动模块 942 可构造为接收来自计算机 861 的控制信号以驱动滑动部件 824,继而驱动滚轮 821 沿单一轴线移动。数据采集和控制软件 944 可包括计算机可读的程序代码,用于处理由照相机 862 拍摄的图像并输出相应的控制信号以驱动滚轮 821。在操作过程中,控制系统 900 作为闭环伺服回路进行操作,以驱动滚轮 821 朝向和背离基片 801 移动,从而在不发生物理接触的情况下涂覆基片 801 的边缘。

[0059] 在边缘涂覆的过程之前,软件 944 命令数据采集模块 943 获得卡盘 843 上的基片 801 的图像,以定位基片 801 的边缘上的点(“边缘点”)。在边缘涂覆的过程中,软件 944 跟踪边缘点,并向驱动模块 942 发送相应的控制信号,使滑动部件 824 如此滑动,使得滚轮 821 在给定的基片 801 转速下以涂覆距离跟随边缘点。以这种方式,尽管基片 801 的形状为非圆形,控制系统 900 使滚轮 821 的凹槽 825 的端面与基片 801 的边缘之间保持涂覆距离。

[0060] 图 13A、13B、13C 和 13D 示意性地示出根据本实用新型的一个实施例,滚轮 821 在边缘涂覆的过程中沿着单一轴线 971 的移动。在图 13A 中,控制系统 900 在边缘涂覆之前定位基片 801 的边缘点 1~16,这时,滚轮 821 的中心位于沿着轴线 971 的位置 974(也见横轴上的位置 X0),并且远离基片 801。在图 13A、13B、13C 和 13D 的例子中,基片 801 的中心 975 位于与轴线 971 相重合的固定坐标。

[0061] 在图 13B 中,控制系统 900 使滚轮 821 移动至向基片 801 的边缘涂布涂覆材料的位置。然后,滚轮 821 和基片 801 沿相同方向旋转,在本例中为逆时针(见箭头 951)。当基片 801 的边缘点 1 位于轴线 971 上时,控制系统 900 将滚轮 821 的中心定位在沿着轴线 971 的位置 976(也见横轴上的位置 X1),以与基片的边缘之间保持涂覆距离。通常,控制系统 900 在基片 801 旋转的过程中跟踪边缘点 1~16。已知基片 801 的旋转中心 975 的固定坐标以及边缘点 1~16 的位置,控制系统 900 在基片 801 旋转时计算并跟踪基片 801 的边缘的整个周界,并且相对于基片 801 的边缘移动滚轮 821,从而在不与边缘物理接触的情况下保持涂覆距离。

[0062] 图 13C 示出:当基片 801 旋转时,控制系统 900 使滚轮 821 的中心移动至轴线 971 上的位置 977(也见横轴上的位置 X2),以便为边缘点 2 让出空间。这使得在边缘点 2 与滚

轮 821 之间无物理接触的情况下,允许将涂覆材料从滚轮 821 涂布至基片 801 的边缘点 2。

[0063] 图 13D 示出:当基片 801 旋转至其边缘点 3 处于轴线 971 上时,控制系统 900 使滚轮 821 的中心移动至轴线 971 上的位置 978(也见横轴上的位置 X3)。

[0064] 控制系统 900 连续地调节滚轮 821 朝向及背离基片移动,以保持滚轮 821 与基片 801 之间的涂覆距离,从而实施非接触式边缘涂覆。

[0065] 图 14 示出根据本实用新型的一个实施例的涂覆太阳能电池基片的边缘的方法 980 的流程图。仅仅出于说明的目的,利用非接触式边缘涂覆系统 800 中的部件来解释方法 980。在不背离本实用新型的精神的前提下,也可采用其他部件。

[0066] 该方法 980 开始于:在开始边缘涂覆过程之前定位基片边缘上的点(步骤 981)。例如,可由运送装置 810(见图 8)从预对准站 863 中拾取基片 801,并将基片 801 放置在卡盘 843 上。数据采集和控制软件 944(见图 12)可命令数据采集模块 953 获取基片 801 的图像。通过该图像,软件 944 可定位基片的边缘上的点。

[0067] 然后,在基片旋转期间,跟踪这些边缘点(步骤 982)。例如,当基片 801 由卡盘 843 保持并进行旋转时,软件 944 可连续地收到基片 801 的图像。基片 801 绕着坐标为软件 944 所知的固定旋转轴线旋转。通过跟踪边缘点,软件 944 可以计算出基片 801 的边缘的轨迹线,继而算出基片 801 的边缘在滚轮 821 的移动的单一轴线上延伸的距离。这允许软件在滚轮 821 和基片 801 旋转时,确定滚轮 821 与基片 801 的边缘之间的涂覆距离。

[0068] 用于将涂覆材料涂布至基片的边缘的涂布器沿着单一轴线移动,以保持与基片的边缘之间的涂覆距离(步骤 983)。利用非接触式边缘涂覆系统 800 继续本例子,软件 944 向驱动模块 942 发出控制信号,以如此驱动滑动部件 824,使得在滚轮 821 与基片 801 旋转期间,凹槽 825(见图 11A)的表面与基片 801 的边缘之间具有涂覆距离。涂覆距离可以是预定的恒定距离,或者是允许对基片 801 的边缘进行涂覆的范围。

[0069] 基片的边缘在基片旋转时被涂覆材料涂覆(步骤 984)。例如,可将涂覆材料施加到滚轮 821 的凹槽 825 上。接着,随着滚轮 821 和基片 801 的旋转,凹槽 825 上的涂覆材料传递至基片 801 的边缘。涂覆材料可包括热油墨,热熔油墨,或优选为 UV 固化抗电镀剂。

[0070] 当基片位于基片支撑件上时,可对涂覆材料进行固化(步骤 985)。这是当采用例如 UV 固化抗电镀剂时适用的可选步骤。在该情况下,当基片 801 仍位于卡盘 843 上时,固化部件 851 被激活以固化涂覆在基片 801 的边缘上的 UV 固化抗电镀剂。这允许在基片 801 载于卡盘 843 时,一次性完成涂覆和固化步骤。

[0071] 在边缘涂覆过程之后,由运送装置 810 从卡盘 843 上拾取基片 801 并将其放回至预对准站 863 中。

[0072] 以上公开了用于太阳能电池基片的非接触式边缘涂覆的装置和方法。虽然已经提供了本实用新型的具体实施例,应该理解,这些实施例用于示例之目的,并非限制性的。在本领域普通技术人员阅读本公开文本后,将会明了许多其它的实施例。

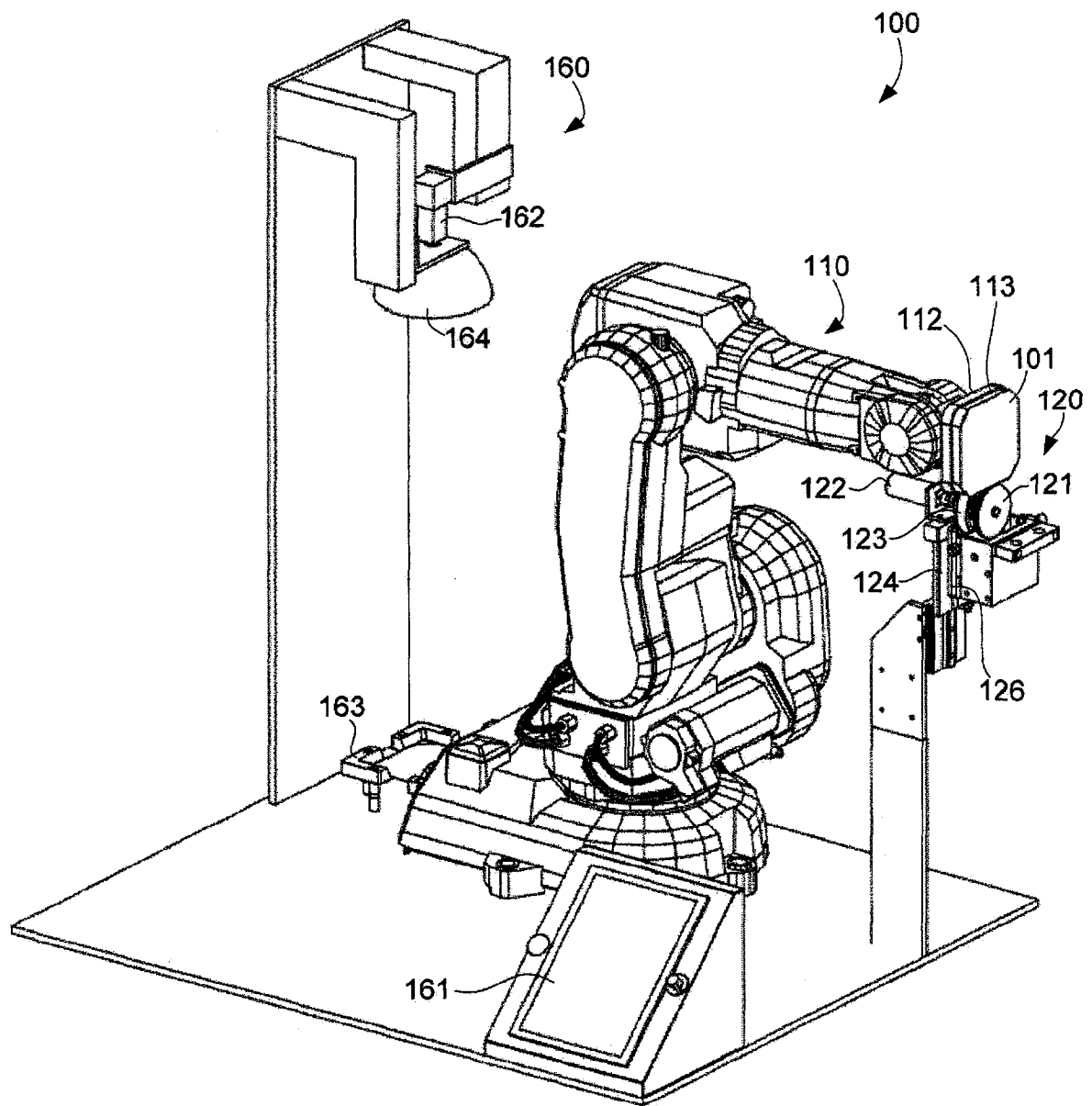


图 1

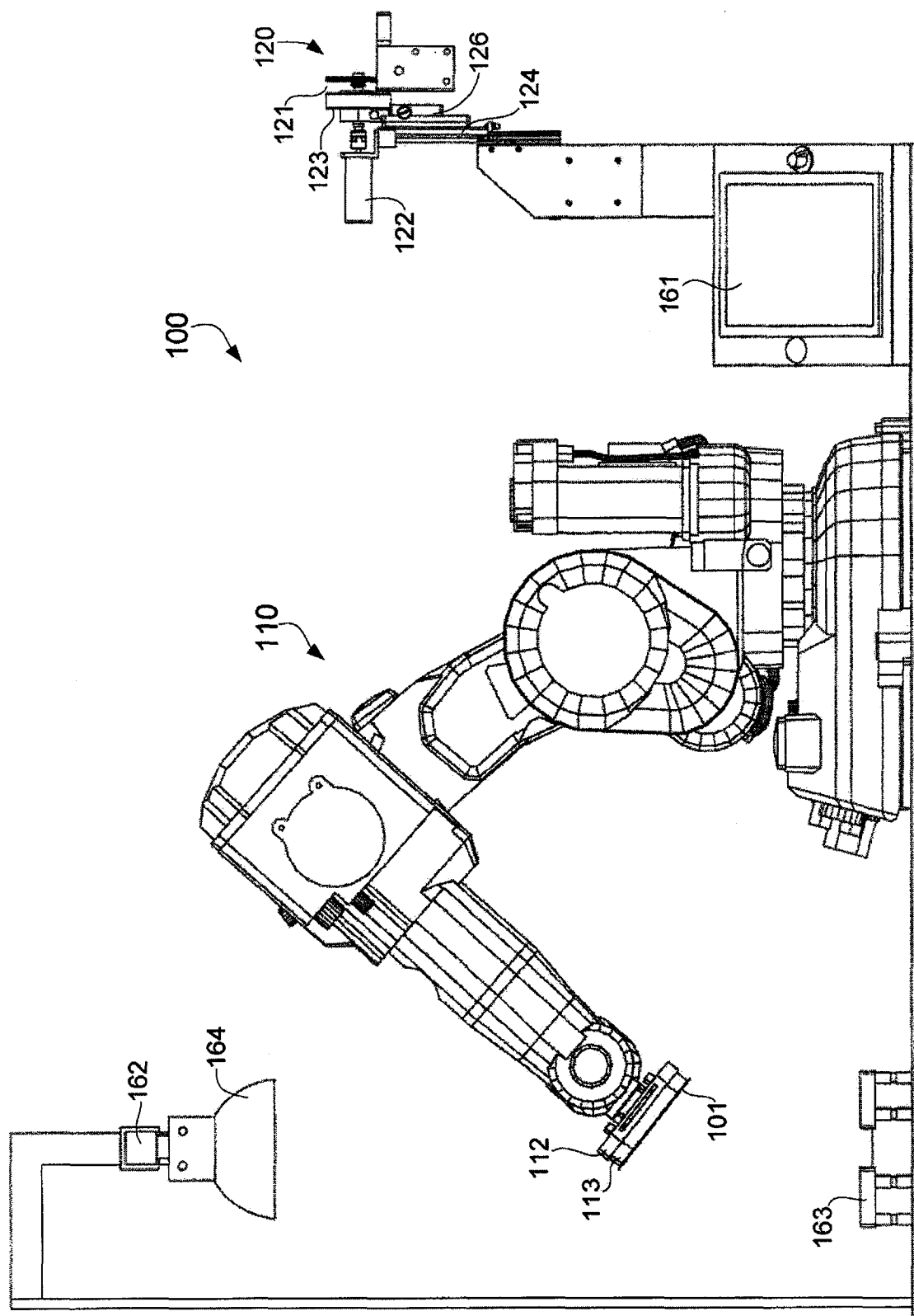


图 2

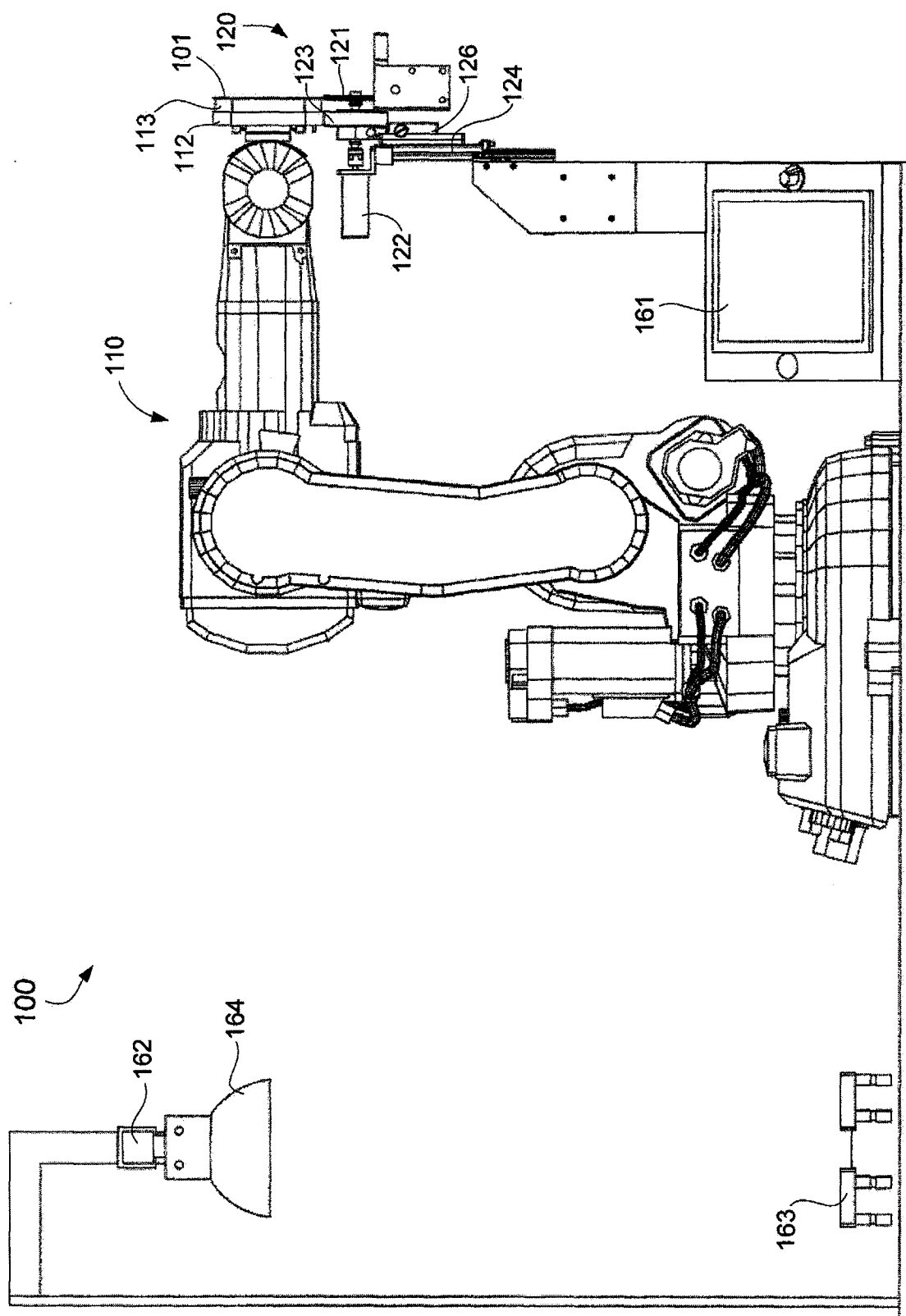


图 3

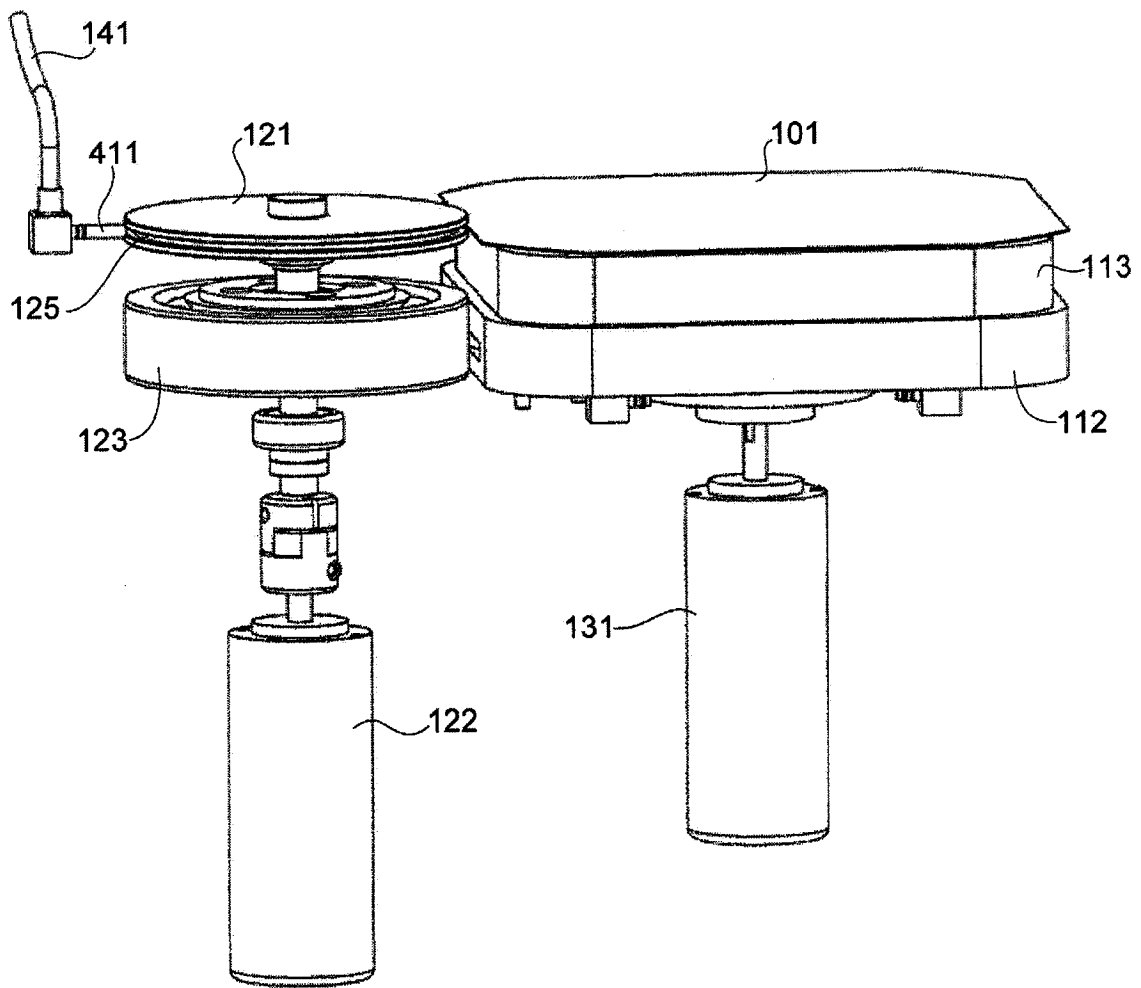


图 4A

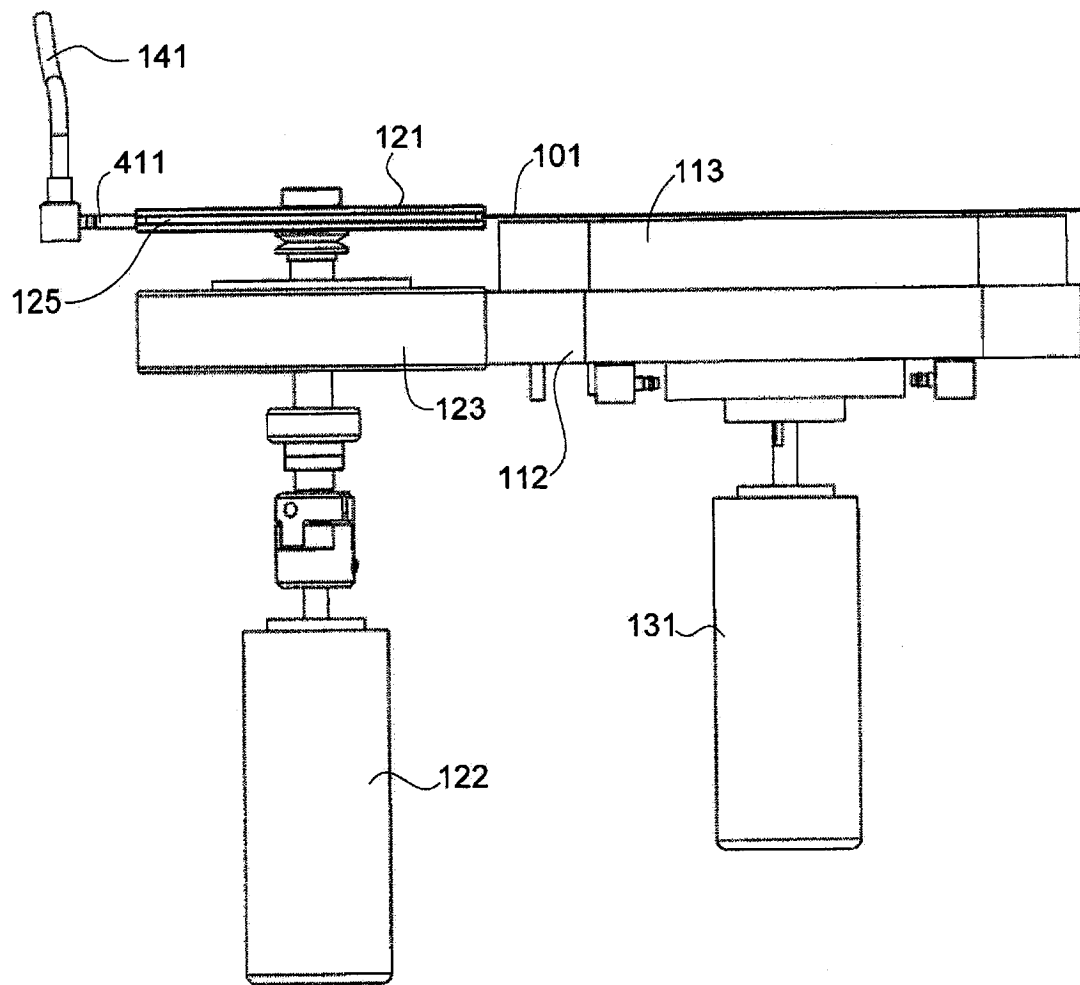


图 4B

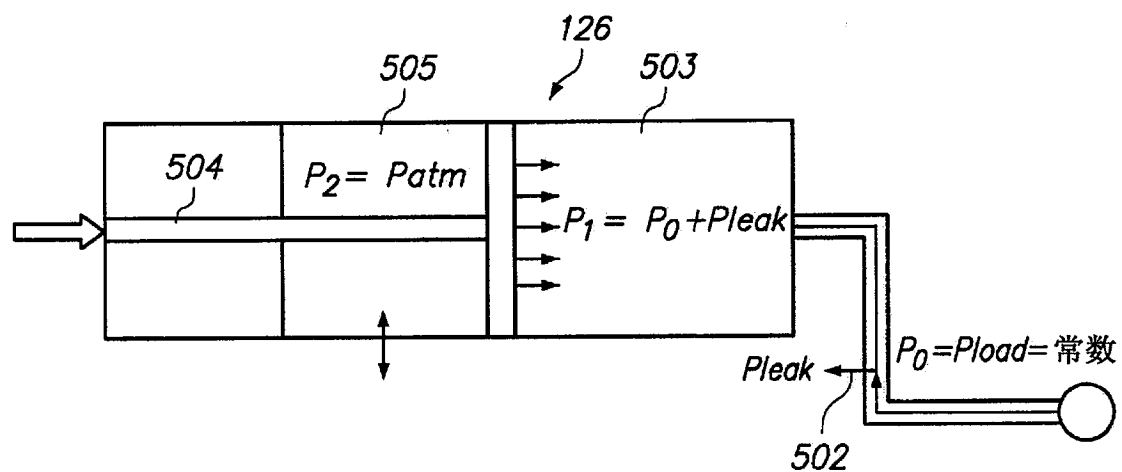


图 6B

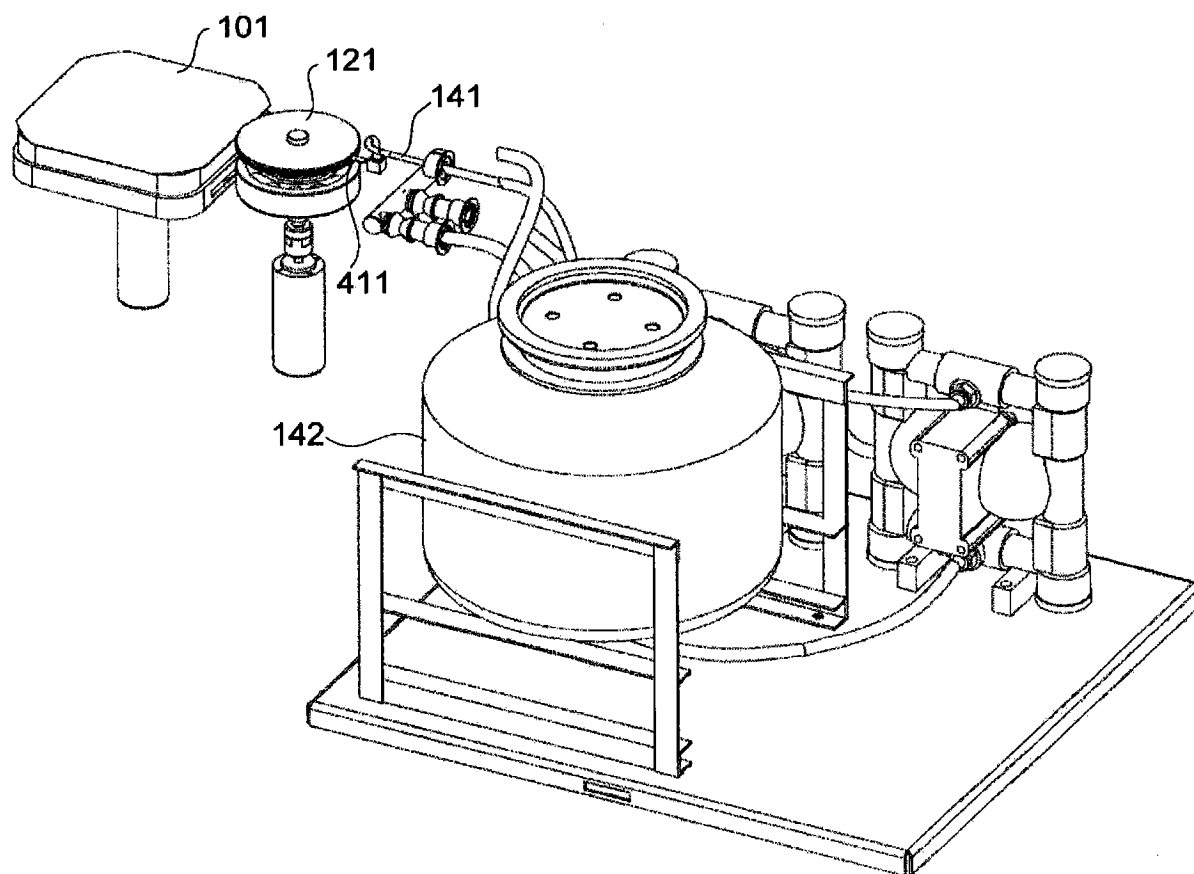


图 7

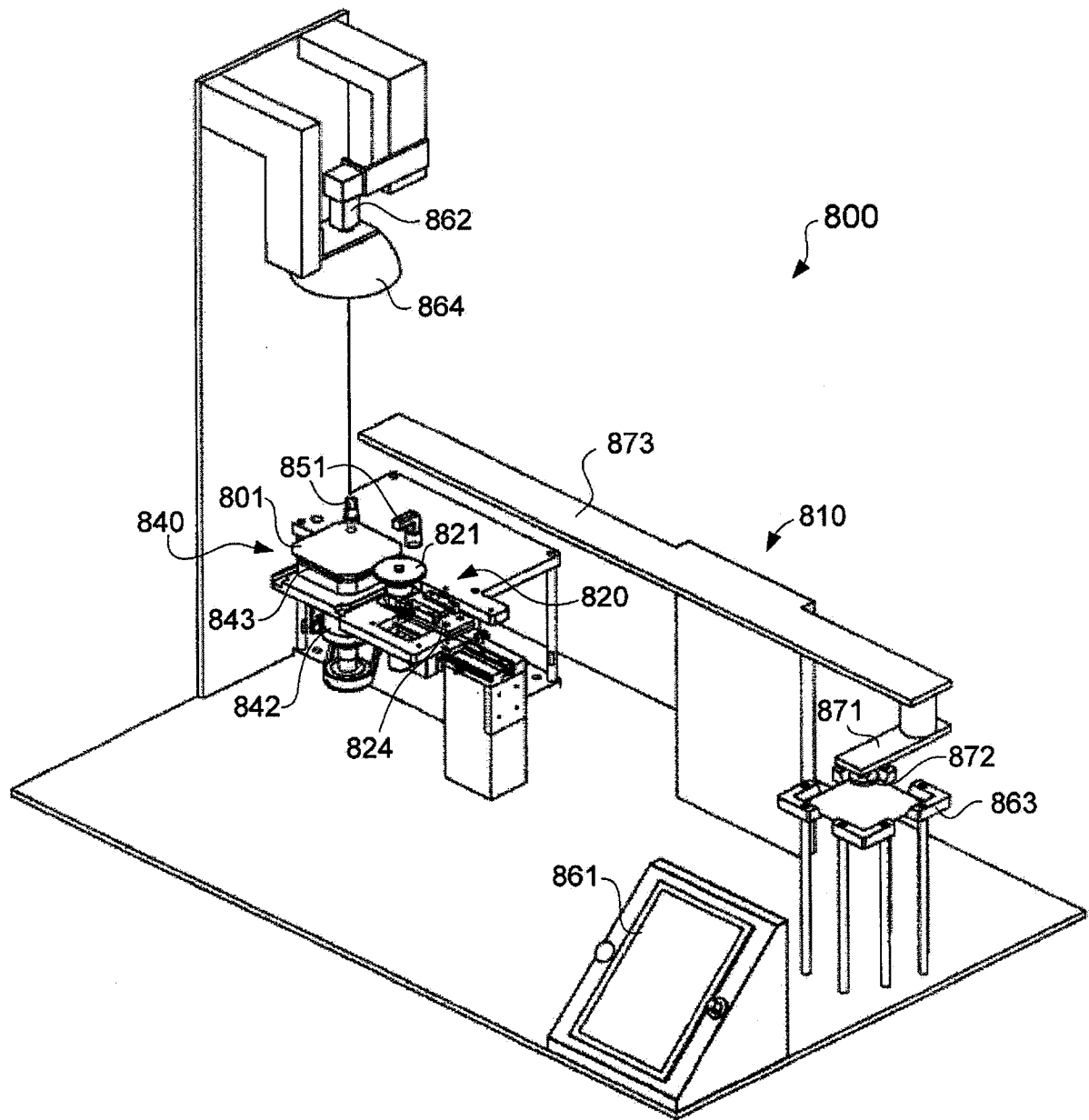


图 8

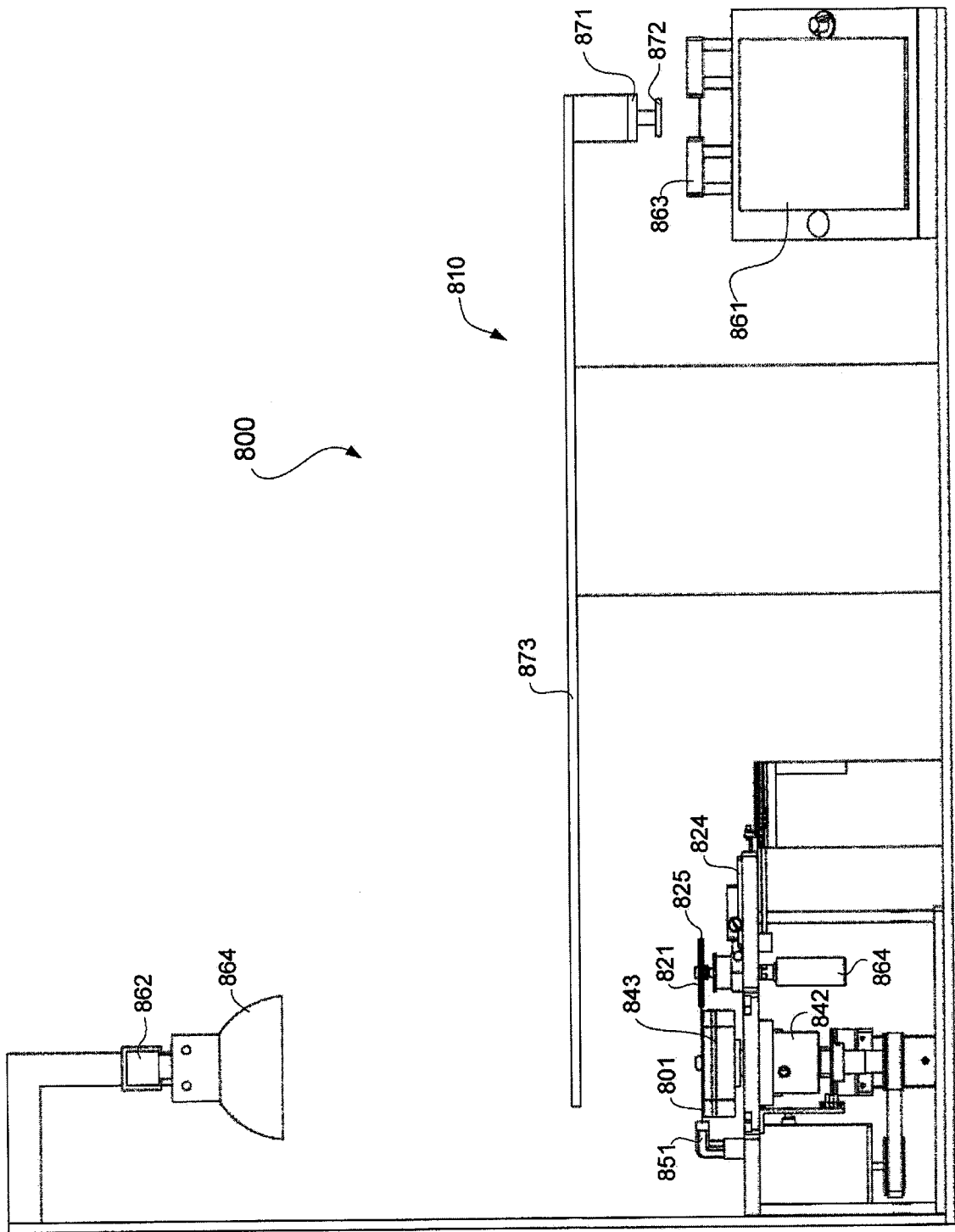


图 9

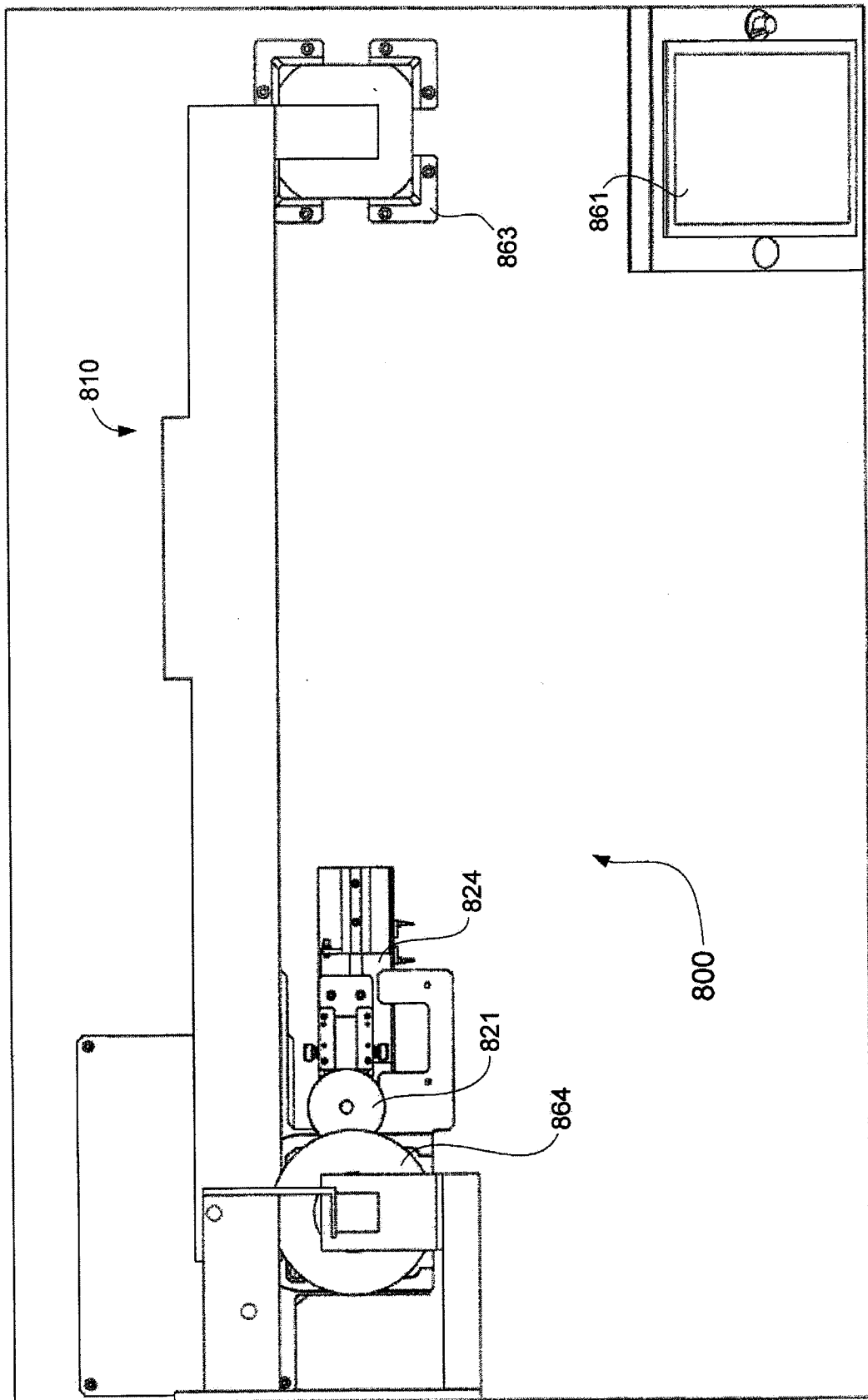


图 10

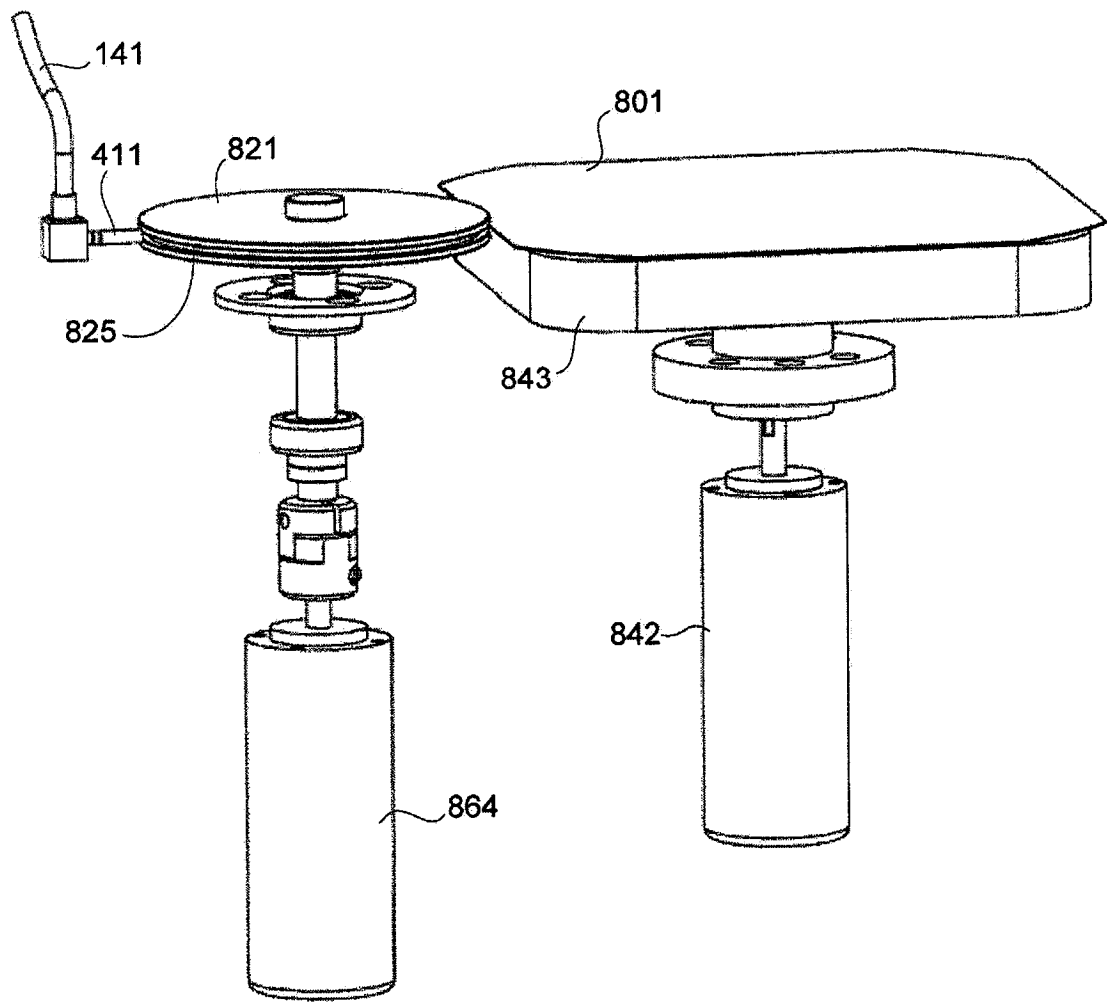


图 11A

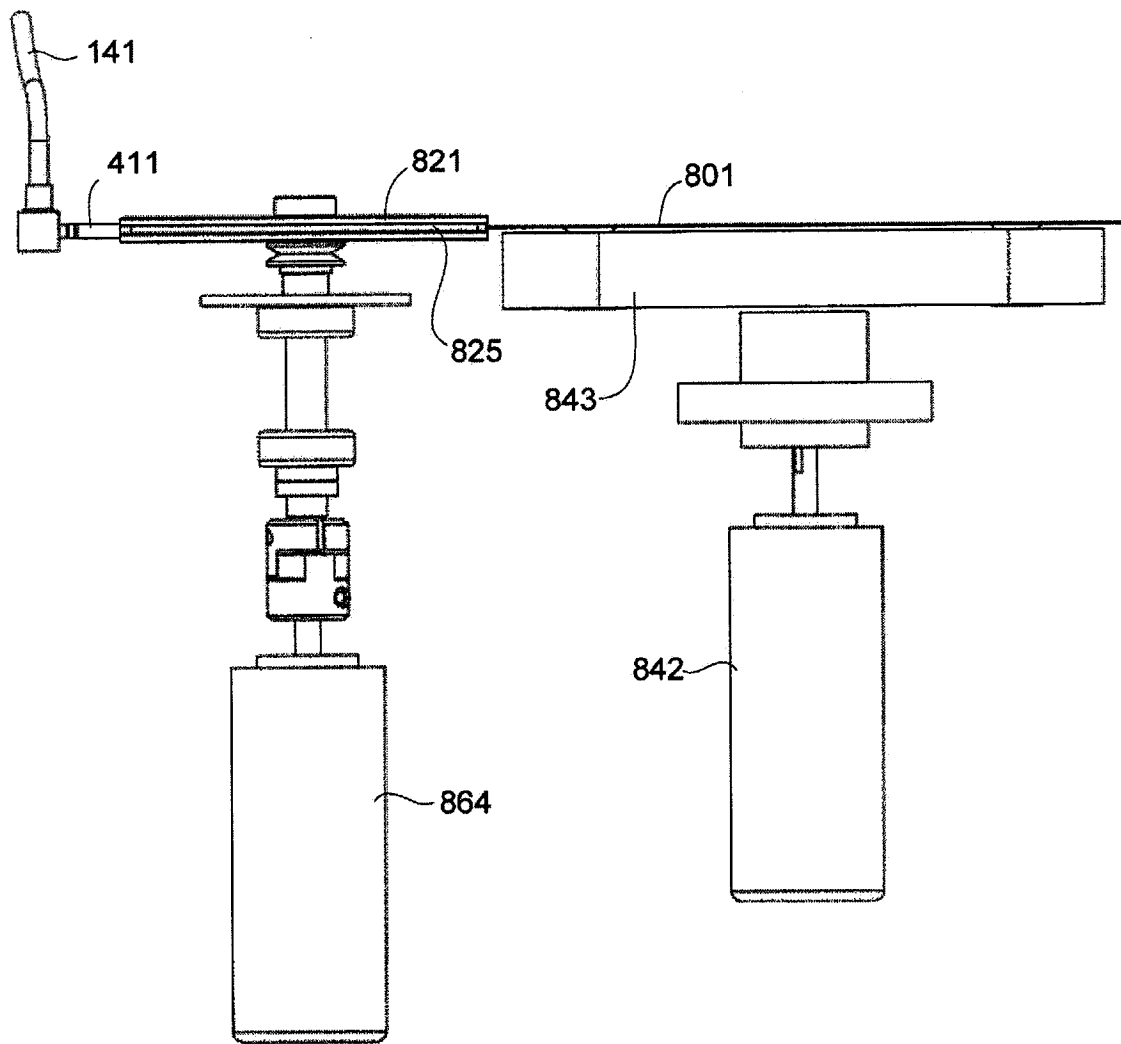


图 11B

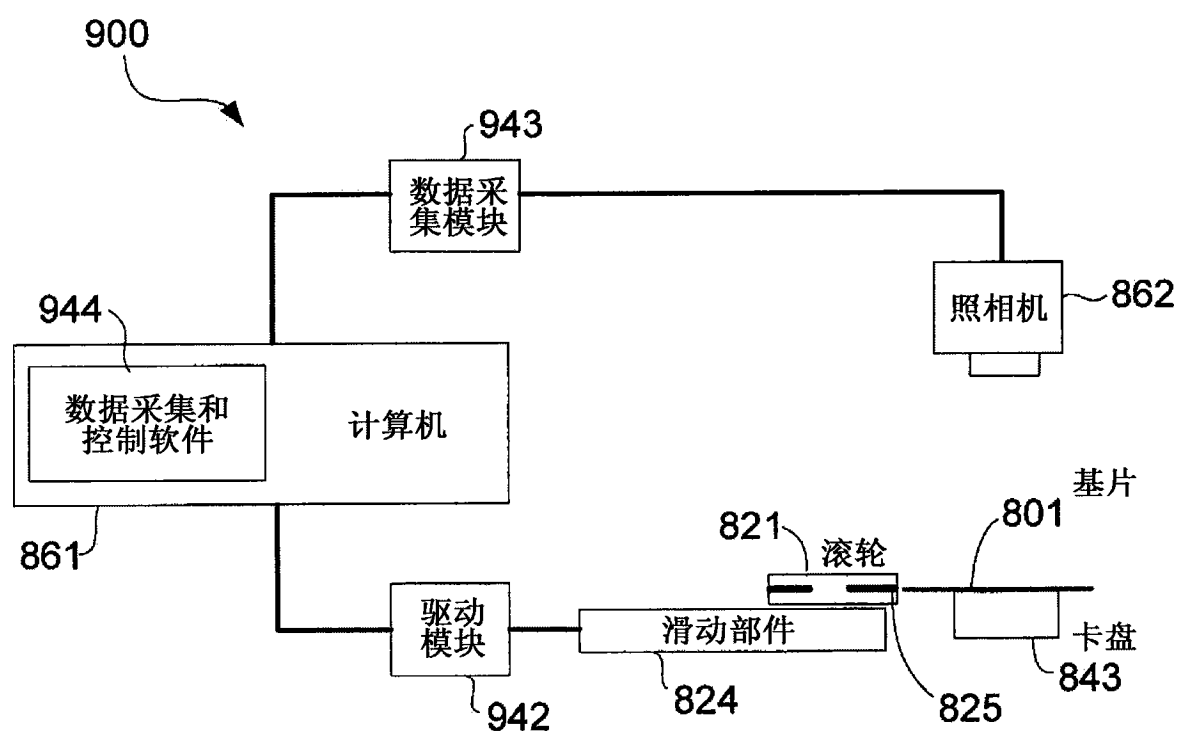


图 12

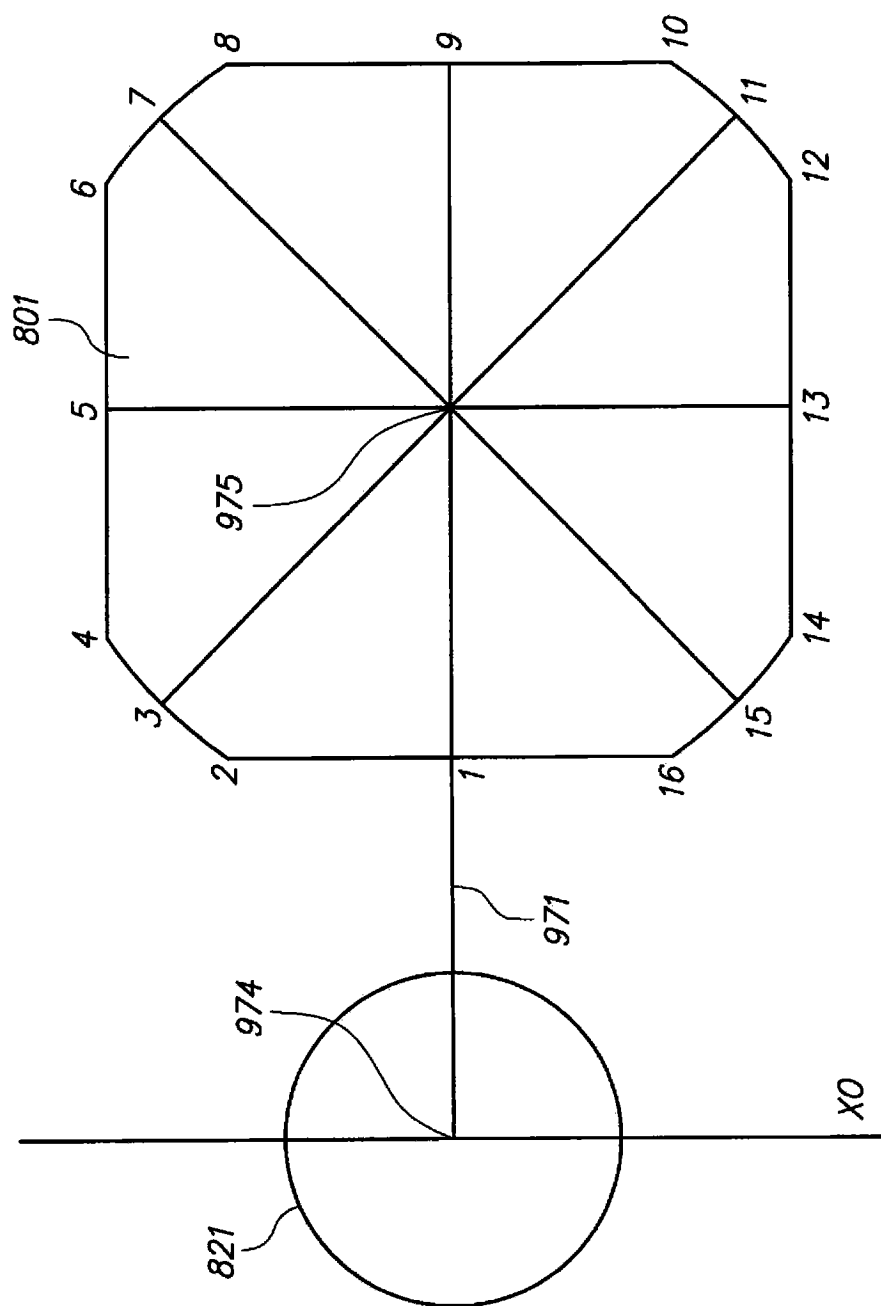


图 13A

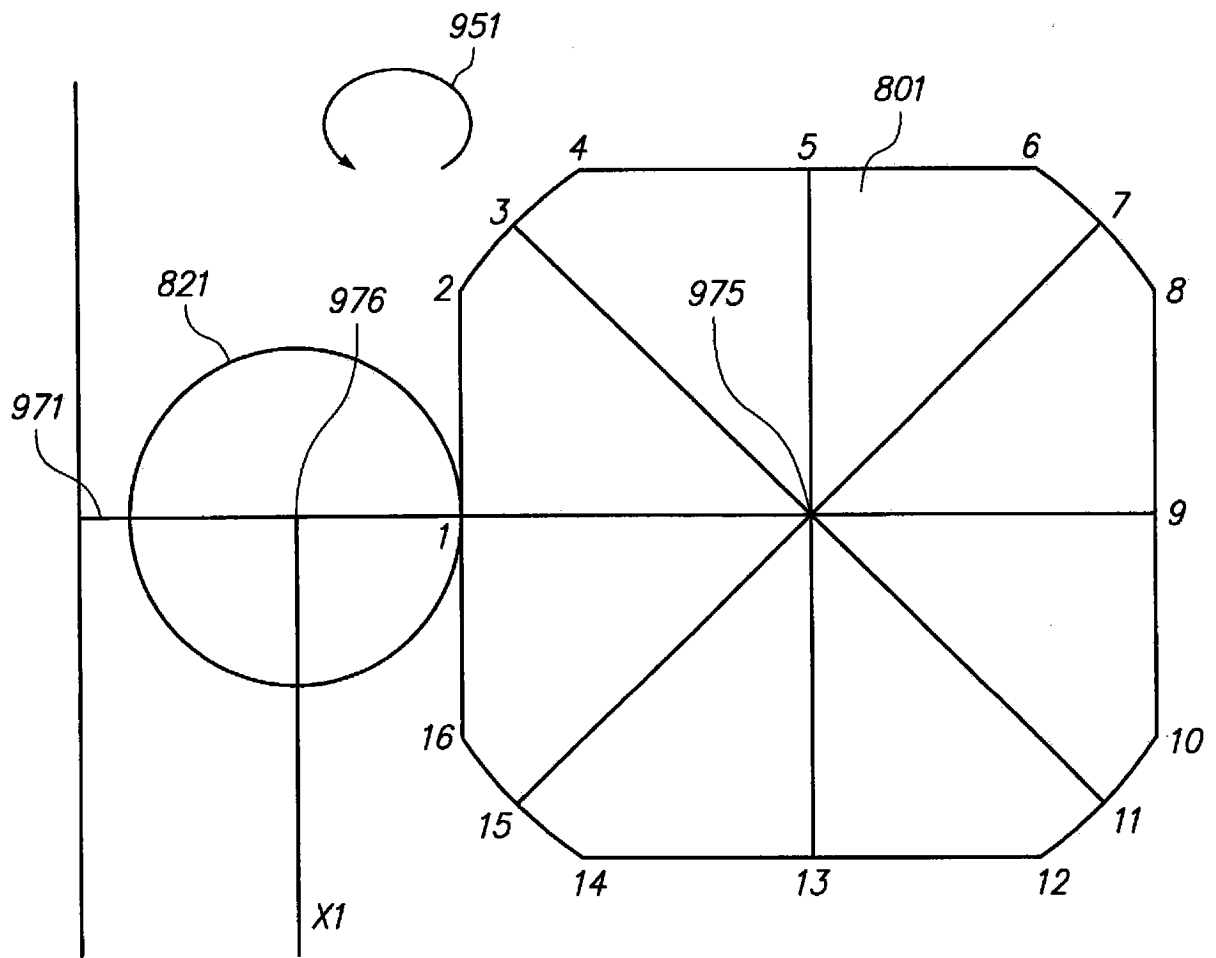


图 13B

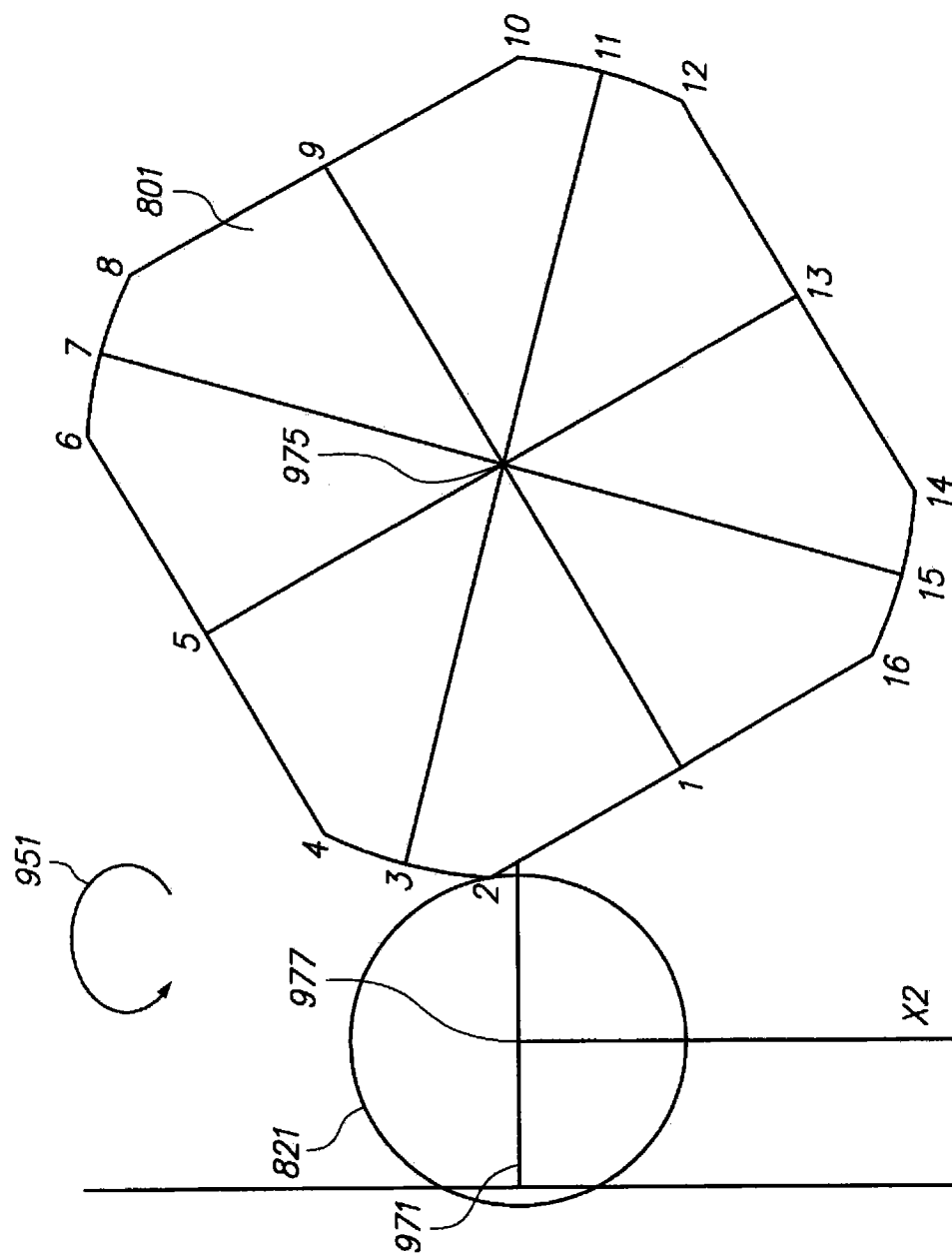


图 13C

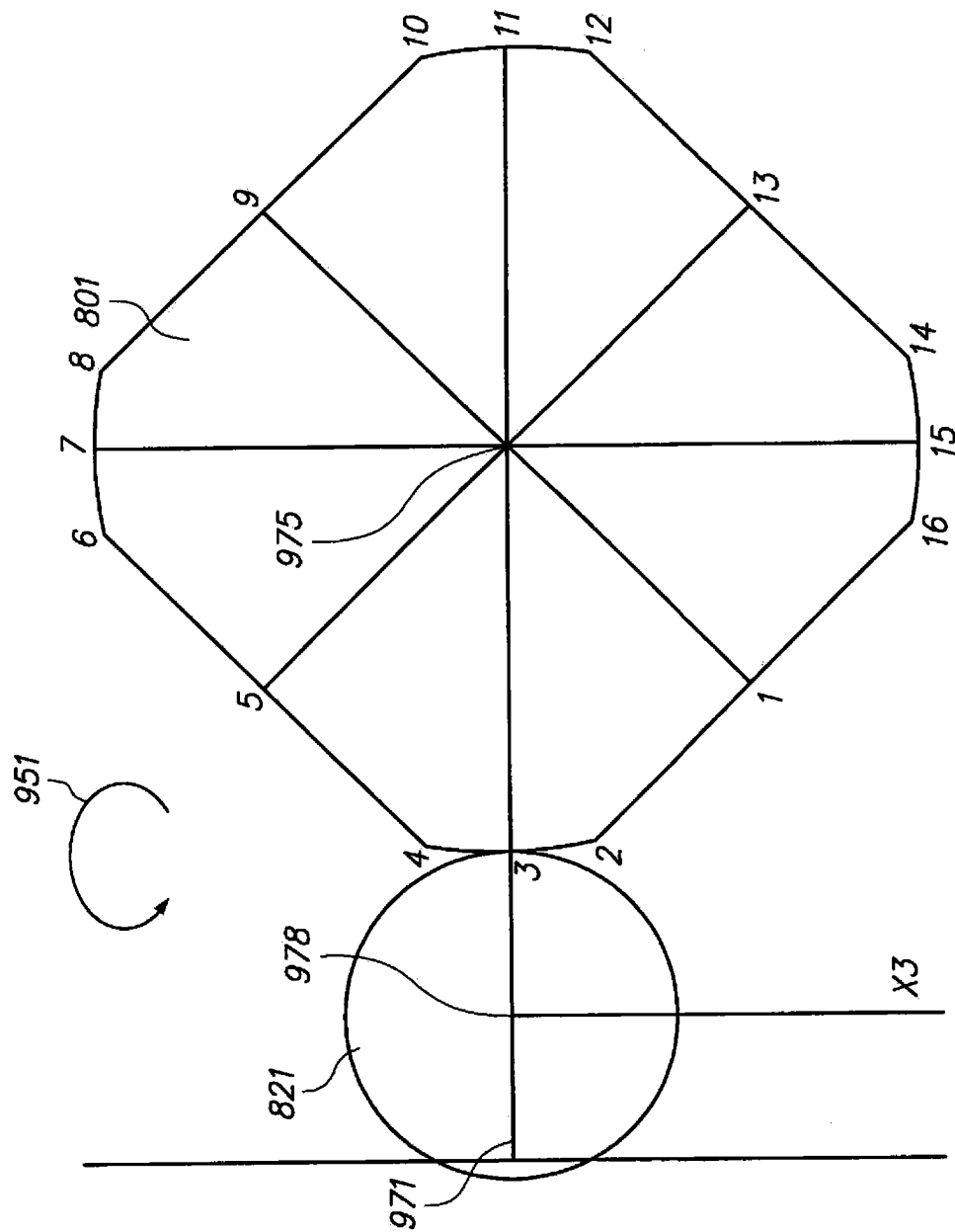


图 13D

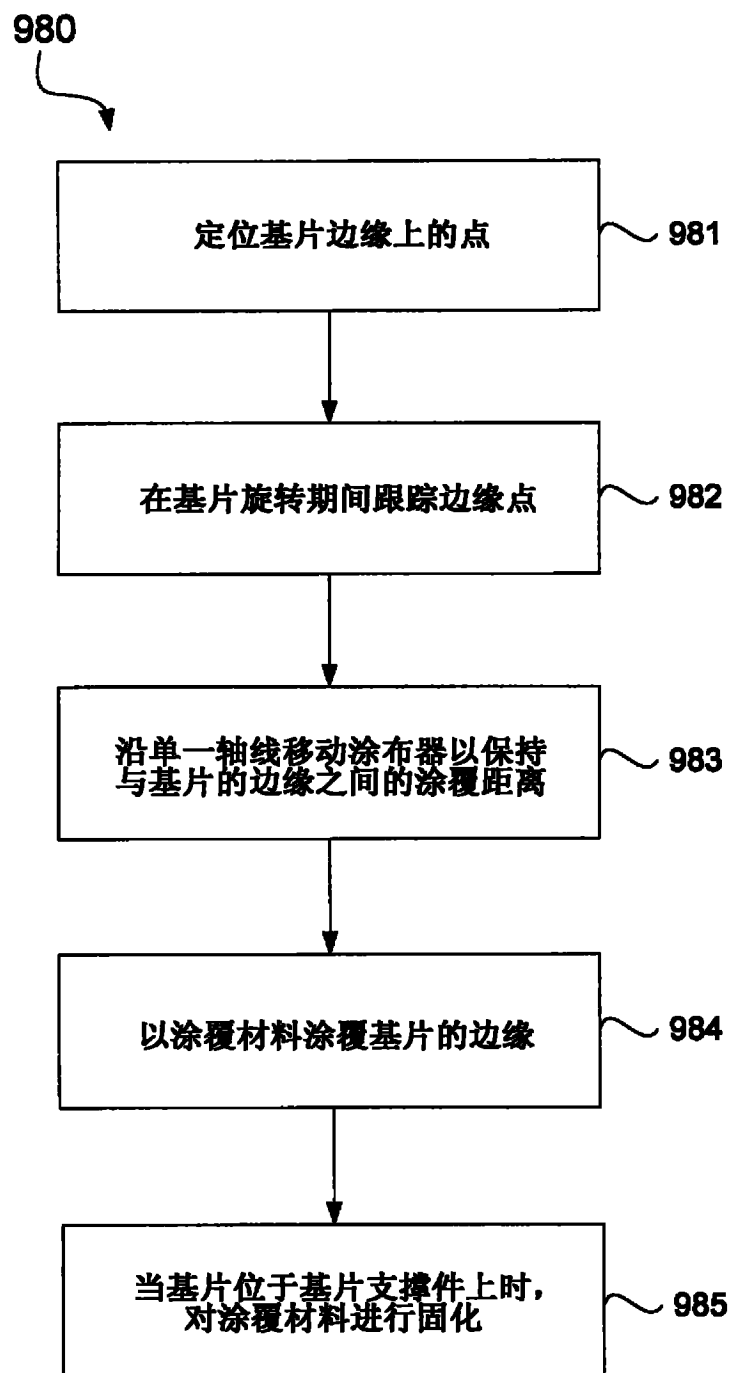


图 14