



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109328114 B

(45) 授权公告日 2022.03.04

(21) 申请号 201780038365.5

(22) 申请日 2017.06.02

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109328114 A

(43) 申请公布日 2019.02.12

(30) 优先权数据

15/186,926 2016.06.20 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2018.12.20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/035678 2017.06.02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02017/222781 EN 2017.12.28

(73) 专利权人 诺信公司

地址 美国俄亥俄州

(72) 发明人 佩尔·奥拉-詹森

帕特里克·T·霍干

格雷戈里·L·哈特迈尔

肯尼斯·S·埃斯本切德

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司 11219

代理人 黄刚 车文

(51) Int.CI.

B05C 11/10 (2006.01)

G01F 11/00 (2006.01)

H01L 23/00 (2006.01)

B05C 5/02 (2006.01)

审查员 侯雁婷

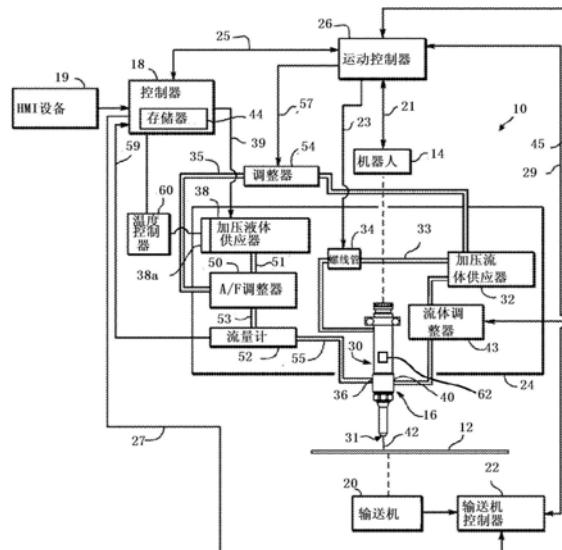
权利要求书2页 说明书12页 附图6页

## (54) 发明名称

用于将液体涂层涂敷到基板的方法

## (57) 摘要

本文公开了用于将液体涂层涂敷到基板(12)的方法。一种示例性方法包括流动控制例程,其中迭代地调节涂敷器的速度或影响涂敷到基板的材料量的其它参数。跟踪在每次迭代中执行的调节量。当流动控制例程的调节的总和超过预定阈值时,开始扇形部宽度控制例程,其中调节由涂敷器涂敷的材料流的扇形部宽度。



1. 一种将材料涂敷到基板的方法,所述方法包括:  
使用涂敷器用所述材料涂覆第一基板;  
响应于用所述材料涂覆所述第一基板的完成,确定涂敷到所述第一基板的第一总材料量;  
将涂敷到所述第一基板的所述第一总材料量与第一预定控制范围进行比较;  
响应于涂敷到所述第一基板的所述第一总材料量与所述第一预定控制范围的所述比较,确定涂敷到所述第一基板的所述第一总材料量是否在所述第一预定控制范围之外;  
响应于确定出涂敷到所述第一基板的所述第一总材料量在所述第一预定控制范围之外,(1)将所述涂敷器的速度、所述涂敷器的脉冲速率或所述材料的温度调节第一调节量,并且(2)将供应到所述涂敷器的所述材料的压力或所述涂敷器的扇形部宽度调节第二调节量,以改变涂敷到随后第二基板的总材料量;  
使用所述涂敷器用所述材料涂覆所述第二基板;  
响应于用所述材料涂覆所述第二基板的完成,确定涂敷到所述第二基板的第二总材料量;  
将涂敷到所述第二基板的所述第二总材料量与所述第一预定控制范围进行比较;以及  
响应于涂敷到所述第二基板的所述第二总材料量与所述第一预定控制范围的所述比较,确定涂敷到所述第二基板的所述第二总材料量是否在所述第一预定控制范围内。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中:  
涂敷到所述第一基板的所述第一总材料量包括涂敷到所述第一基板的所述材料的第一总体积;并且  
涂敷到所述第二基板的所述第二总材料量包括涂敷到所述第二基板的所述材料的第二总体积。
3. 根据权利要求2所述的方法,其中所述材料的所述第一总体积和所述材料的所述第二总体积均基于从流量计发送的一个或更多个电脉冲来确定,所述一个或更多个电脉冲中的每一个电脉冲对应于穿过所述流量计的所述材料的固定体积。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中:  
涂敷到所述第一基板的所述第一总材料量包括涂敷到所述第一基板的所述材料的第一总重量;并且  
涂敷到所述第二基板的所述第二总材料量包括涂敷到所述第二基板的所述材料的第二总重量。
5. 根据权利要求4所述的方法,其中:  
基于在涂覆所述第一基板之前的所述材料的供应器的重量与在涂覆所述第一基板之后的所述材料的所述供应器的重量之间的第一重量差,确定所述材料的所述第一总重量;并且  
基于在涂覆所述第二基板之前的所述材料的所述供应器的重量与在涂覆所述第二基板之后的所述材料的所述供应器的重量之间的第二重量差,确定所述材料的所述第二总重量。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中通过所述第一调节量来调节所述涂敷器的速度。
7. 根据权利要求1所述的方法,进一步包括:

响应于确定出涂敷到所述第一基板的所述第一总材料量在所述第一预定控制范围之外,确定所述第一总材料量在所述第一预定控制范围之外的程度,其中所述第一调节量和所述第二调节量均至少部分地基于所述第一总材料量在所述第一预定控制范围之外的所述程度。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中通过所述第一调节量来调节所述材料的温度。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中通过被设置在所述材料的供应器中的加热元件的操作来调节所述材料的温度。

10. 根据权利要求8所述的方法,其中通过被设置在将所述材料的供应器与所述涂敷器连接的导管中的加热元件的操作来调节所述材料的温度。

11. 根据权利要求8所述的方法,其中通过被设置在所述涂敷器中的加热元件的操作来调节所述材料的温度。

12. 根据权利要求1所述的方法,其中:

通过所述第二调节量来调节所述涂敷器的所述扇形部宽度;并且

调节所述涂敷器的所述扇形部宽度包括调节从所述涂敷器分配的材料的扇形部的形状。

13. 根据权利要求1所述的方法,其中:

通过所述第二调节量来调节所述涂敷器的所述扇形部宽度;并且

调节所述涂敷器的所述扇形部宽度包括调节在所述第二基板与所述涂敷器之间的距离。

14. 根据权利要求1所述的方法,其中:

通过所述第二调节量来调节供应到所述涂敷器的所述材料的压力;并且

调节供应到所述涂敷器的所述材料的压力包括用被设置在材料供应器与所述涂敷器之间的流动路径中的调整器调整供应到所述涂敷器的所述材料的压力。

15. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一预定控制范围是第一预定内部控制范围,所述方法进一步包括:

响应于确定出涂敷到所述第一基板的所述第一总材料量在所述第一预定内部控制范围之外,将涂敷到所述第一基板的所述第一总材料量与第一预定外部控制范围进行比较;

响应于涂敷到所述第一基板的所述第一总材料量与所述第一预定外部控制范围的所述比较,确定涂敷到所述第一基板的所述第一总材料量是否在所述第一预定外部控制范围之外;以及

响应于确定出涂敷到所述第一基板的所述第一总材料量在所述第一预定外部控制范围之外,产生停止所述涂敷器的停止信号或对用户的指示。

16. 根据权利要求15所述的方法,其中产生停止所述涂敷器的所述停止信号或对所述用户的所述指示包括产生对所述用户的所述指示,其中经由显示器将对所述用户的所述指示通信至所述用户。

17. 根据权利要求15所述的方法,其中产生停止所述涂敷器的所述停止信号或对所述用户的所述指示包括产生对所述用户的所述指示,其中对所述用户的所述指示包括音频警报。

## 用于将液体涂层涂敷到基板的方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2016年6月20日提交的美国专利申请15/186,926的优先权,其全部内容通过引用并入本文。

### 技术领域

[0003] 本公开总体上涉及分配液体涂层材料,且更具体地,涉及用于将液体涂层材料(诸如,保形涂层材料)涂敷到基板(诸如,电路板)的系统和方法。

### 背景技术

[0004] 许多工业应用要求使用涂敷到预定区域的离散的、轮廓分明的且均匀的涂层。这种涂层在各种工艺中非常有用,诸如在电子电路板等非均匀或不规则的基板上的保形涂层。例如,在用于涂敷到离散基板区域的离散涂层的生产中,期望在非接触式涂覆工艺中获得宽且均匀的涂层,其具有清晰的、方形的、切入和切出(cut-on and cut-off)边缘,而没有材料的拉丝。特别地,保形涂层材料用于保护电路板的选定部件免受湿气、污垢等的影响。

[0005] 用材料对基板进行令人满意的涂覆包括将材料充分覆盖在基板的表面上和以期望量(例如,厚度)涂敷材料。这两个目标通常是不一致的,这是因为对涂层材料分配系统的参数进行调节以影响一个目标可能对另一目标产生负面影响。例如,如果提高供应到涂敷器的材料的压力以增加从涂敷器分配的材料的扇形部的宽度,则这可能导致涂敷到基板的材料的厚度下降到不可接受的水平。因此,需要一种考虑材料的覆盖率和所涂敷的材料量两者的用于将涂层材料涂敷到基板上的改进的系统和方法。

### 发明内容

[0006] 本文公开了用于将液体涂层涂敷到基板的系统和方法。在一个实施例中,将材料涂敷到基板的方法包括使用涂敷器用材料涂覆第一基板。可确定涂敷到第一基板的第一总材料量并将其与第一预定控制范围进行比较。可确定出涂敷到第一基板的第一总材料量在第一预定控制范围之外。可以以第一调节量调节涂敷器的速度、涂敷器的脉冲速率、或材料的温度,以改变涂敷到随后第二基板的总材料量。该方法还可以包括使用涂敷器用材料涂覆第二基板。可确定涂敷到第二基板的第二总材料量并将其与第一预定控制范围进行比较。可确定出涂敷到第二基板的第二总材料量在第一预定控制范围之外。可以以第二调节量调节涂敷器的速度、涂敷器的脉冲速率、或材料的温度,以改变涂敷到随后基板的总材料量。可将第一调节量和第二调节量相加以确定总调节量。可将总调节量与预定阈值进行比较。可确定出总调节量大于预定阈值。响应于确定出总调节量大于预定阈值,可调节供应到涂敷器的材料的压力或涂敷器的扇形部宽度。

[0007] 在另一实施例中,将材料涂敷到基板的方法可以包括使用涂敷器用材料涂覆第一基板。可确定涂敷到第一基板的第一总材料量并将其与第一预定控制范围进行比较。可确

定出涂敷到第一基板的第一总材料量在第一预定控制范围之外。可以以第二调节量调节供应到涂敷器的材料的压力或涂敷器的扇形部宽度,以改变涂敷到随后第二基板的总材料量。该方法还可以包括使用涂敷器用材料涂覆第二基板。可确定涂敷到第二基板的第二总材料量并将其与第一预定控制范围进行比较。可确定出涂敷到第二基板的第二总材料量在第一预定控制范围之外。可以以第二调节量调节供应到涂敷器的材料的压力或涂敷器的扇形部宽度,以改变涂敷到随后基板的总材料量。可将第一调节量和第二调节量相加以确定总调节量。可将总调节量与预定阈值进行比较。可确定出总调节量大于预定阈值。响应于确定出总调节量大于预定阈值,可调节涂敷器的速度、涂敷器的脉冲速率、或材料的温度。

[0008] 在另一实施例中,将材料涂敷到基板的方法可以包括使用涂敷器用材料涂覆第一基板。可确定涂敷到第一基板的第一总材料量并将其与第一预定控制范围进行比较。可确定出涂敷到第一基板的第一总材料量在第一预定控制范围之外。可以以第一调节量调节涂敷器的速度、涂敷器的脉冲速率、或材料的温度。可以以第二调节量调节供应到涂敷器的材料的压力或涂敷器的扇形部宽度。对应于第一调节和第二调节的调节可改变涂敷到随后第二基板的总材料量。该方法还可以包括使用涂敷器用材料涂覆第二基板。可确定涂敷到第二基板的第二总材料量并将其与第一预定控制范围进行比较。可确定出涂敷到第二基板的第二总材料量在第一预定控制范围内。

[0009] 在又一个实施例中,将材料涂敷到基板的方法可包括使用涂敷器来分配材料,所述涂敷器具有第一速度、第一脉冲速率、材料的第一温度、供应到涂敷器的材料的第一压力和第一扇形部宽度。可确定所分配的第一总材料量并将其与第一预定控制范围进行比较。可确定出第一总材料量在第一预定控制范围之外。可调节供应到涂敷器的材料的压力或涂敷器的扇形部宽度,以改变涂敷到随后基板的总材料量。该方法还可包括将材料从涂敷器分配达预定时间段。可确定所分配的第二总材料量并将其与第二预定控制范围进行比较。可确定出所分配的第二总材料量在第二预定控制范围之外。响应于确定出所分配的第二总材料量在第二预定控制范围之外,可调节涂敷器的速度、涂敷器的脉冲速率、或材料的温度,以改变涂敷到随后基板的总材料量。

[0010] 在再一个实施例中,将材料涂敷到基板的方法可包括使用涂敷器来分配第一材料,所述涂敷器具有第一速度、第一脉冲速率、材料的第一温度、供应到涂敷器的材料的第一压力和第一扇形部宽度的然后可接收待涂覆在随后基板上的不同的第二材料。可将第二材料从涂敷器分配达预定时间段,并且可以确定所分配的第二材料总量。可将所分配的第二材料总量与预定控制范围进行比较。作为响应,可确定出所分配的第二材料总量在预定控制范围之外。然后可调节涂敷器的速度、涂敷器的脉冲速率、第二材料的温度、供应到涂敷器的第二材料的压力、或者涂敷器的第一扇形部宽度,以改变涂敷到随后第二基板的第二材料总量。

## 附图说明

[0011] 当结合附图阅读时,可更好地理解以下具体实施方式。出于说明的目的,在附图中示出了示例;然而,主题不限于所公开的具体元件和手段。在附图中:

[0012] 图1示出了根据实施例的计算机控制的涂层系统的示意图;

[0013] 图2示出了根据实施例的示例性方法的流程图;

- [0014] 图3示出了根据实施例的示例性方法的流程图；
- [0015] 图4示出了根据实施例的示例性方法的流程图；
- [0016] 图5示出了根据实施例的示例性方法的流程图；以及
- [0017] 图6示出了根据实施例的示例性方法的流程图。

## 具体实施方式

[0018] 参考图1,涂层系统10可用于将液体涂层材料(诸如保形涂层材料)涂敷到一系列基板,诸如代表性基板12。尽管本文将描述代表性涂层系统10的操作,但本领域技术人员将理解可使用各种各样的其它涂层系统来完成下述方法。涂层系统10可以是例如能够从Asymtek (Carlsbad, Calif.) 商业购得的Model SC-105、SC-205或SC-400保形涂层涂敷器。

[0019] 在代表性实施例中,涂层系统10包括多轴机电定位器或机器人14和与机器人14联接的保形涂层涂敷器16。例如,涂敷器16可以从基板12上方的机器人14悬挂。在一个实施例中,机器人14适于使涂敷器16在XYZ笛卡尔坐标系内限定的方向上移动以供应三个自由度。机器人14包括以已知方式联接到可独立控制的电动机(未示出)的驱动器。涂敷器16由机器人14相对于基板12操纵,以将各量的液体涂层材料涂敷到基板12的选定区域。

[0020] 可编程控制器18协调涂层系统10的移动和致动。控制器18可以是可编程逻辑控制器(PLC)、基于微处理器的控制器、个人计算机、或能够执行如本领域普通技术人员所理解的本文描述的功能的另一传统控制设备。例如,控制器18可以执行下面详细描述的各种流动控制例程和扇形部宽度控制例程。人机接口(HMI)设备19以已知的方式可操作地连接到控制器18。HMI设备19可包括:输入设备和控制器,诸如键盘、按钮、控制旋钮、触摸屏等;以及输出设备,诸如显示器和其它视觉指示器,操作员使用它们来控制控制器18的操作,并由此控制涂层系统10的操作。HMI设备19还可包括音频输出设备,诸如扬声器,通过该音频输出设备可将音频警报通信给操作员。

[0021] 基板12(例如,具有附接的半导体管芯和其它部件的印刷电路板)以已知方式在与涂敷器16是操作关系的情况下被支撑,并且液体涂层材料从涂敷器16涂敷到每一个基板12上的选定区域上。取决于分配应用,可以批量模式涂覆一系列基板12。可替代地,基板12可在自动输送机20上被连续地传送经过涂敷器16。输送机20具有传统的设计,并且还可以具有能够被调节以容纳不同尺寸基板12的宽度。输送机20(还可包括气动操作的升降和锁定机构(未示出))从输送机控制器22接收命令信号。

[0022] 涂敷器16与涂敷器控制器24电联接,该涂敷器控制器供应控制涂敷器16的操作的命令信号。运动控制器26通过通信链路21与机器人14电联接。螺线管34通过通信链路23与运动控制器26电联接。输送机控制器22和运动控制器26还通过相应的通信链路25、27与控制器18电联接。运动控制器26通过通信链路29与输送机控制器22电联接。因此,用于涂层系统10的可编程控制系统包括控制器18、涂敷器控制器24、运动控制器26和可选的输送机控制器22,它们作为彼此通信的互连部件。

[0023] 运动控制器26通过通信链路21向机器人14供应命令信号。机器人14使用该命令信号来控制涂敷器16的位置和/或速度。通常,机器人14包括电动机,诸如伺服电机或步进电机,其驱动机器人14的不同轴的运动。

- [0024] 涂敷器16包括从机器人14悬挂的主体30、安装到主体30的一端的喷嘴31,以及被

设置在主体30内的流动控制机构(未示出)。主体30内的流动控制机构可包括空气致动的针、空气活塞和阀座,其协作以形成分配阀(未示出),操作该分配阀以控制从涂敷器16分配的保形涂层材料的流动。加压流体供应器32和螺线管34协作以以已知的方式供应加压流体以调整主体30内的分配阀的致动。具体地,螺线管34控制连接加压流体供应器32与涂敷器16的导管33中的空气压力,以便移动空气活塞,并且因此,使针相对于阀座移动从而为分配阀提供打开位置,在该打开位置中,液体涂层材料从涂敷器16分配到基板12上。螺线管34可以排出作用在空气活塞上的空气压力,以允许针返回到关闭位置,在该关闭位置中,针接触阀座以停止分配。

[0025] 涂层系统10可包括扇形部宽度传感器62,该扇形部宽度传感器可例如被设置在机器人14或涂敷器16上。在一些方面,扇形部宽度传感器62也可以是独立于机器人14和涂敷器16的单独模块。扇形部宽度传感器62可被构造成确定从涂敷器16分配的材料的扇形部的各种特性(例如,宽度或形状)。如本文所使用,材料的扇形部指的是来自涂敷器16的材料流42的形状及其尺寸。例如,涂敷器16可在涂敷器16与基板12之间的已知距离处以锥形喷雾分配材料,由此锥形喷雾将在基板12上产生具有特定直径的涂层的圆形区域。当涂敷器16沿着基板12移动时,材料的锥形喷雾将在基板12上产生涂层带,该涂层带具有对应于锥形喷雾的特定直径的宽度。扇形部宽度传感器62可与运动控制器26和/或控制器18通信连接。例如,指示材料扇形部的并由扇形部宽度传感器62确定的数据点可被通信到控制器18并被存储在其中的存储器44中。

[0026] 在一方面,扇形部宽度传感器62可包括相机和光源或激光源,其中材料流42可定位在相机与光源或激光源之间以确定材料流42的各种特性(例如,宽度或形状)。相机可被构造成在从涂敷器16分配流42时捕获流42的流体图案的图像。由相机捕获的图像可以是静止图像或包括视频流的图像。相机可将流体图案的图像发送到控制器18,该控制器可使用该图像来执行其它处理步骤,诸如扇形部宽度控制例程。光源或激光源可被构造成发射光或激光穿过流42。例如,光源或激光源可直接位于相机在涂敷器16的另一侧的前面,并且位于与相机相同的水平面上。光源或激光源可提供流42的流体图案的照明,以改进由相机捕获的图像的图像质量。这样构造的扇形部宽度传感器62可允许确定流42的扇形部宽度或其它特性,并且能够在涂覆基板的同时实时调节流42的扇形部宽度或其它特性。在2017年5月11日公开的题为“METHOD AND SYSTEM FOR CONTROLLING A FLUID PATTERN OF A DISPENSED FLUID(用于控制分配的流体的流体图案的方法和系统)”的国际专利申请第WO 2017/079366中充分描述了构造有相机和光源或激光源的扇形部宽度传感器62,并且其全部内容通过引用并入本文。

[0027] 涂层系统10包括加压液体供应器38,该加压液体供应器在控制器18的命令下以已知方式操作,以产生加压液体涂层材料的连续流或连续供应。例如,加压液体供应器38可包括隔膜或活塞泵,其从贮存器中吸取各量的液体涂层材料,然后在压力下将液体涂层材料流从贮存器通过流体路径泵送到涂敷器16。液体供应器38通过通信链路39与控制器18电联接,该控制器18能够通过经由通信链路39将适当的控制信号通信到加压液体供应器38来调整操作参数,诸如液体涂层材料的温度和压力。

[0028] 加压液体供应器38可选地构造有一个或更多个传统加热元件38a,所述一个或更多个传统加热元件38a与传统温度控制器60电联接,传统温度控制器60与控制器18电联接。

传统加热元件(诸如,加热元件38a)的构造和操作以及温度控制器(诸如,温度控制器60)的构造和操作可以由本领域普通技术人员理解。在可替代实施例中,涂敷器16可以包括加热元件(未示出)或者可以被设置在导管51、53、55中的一个中的加热元件(未示出)。无论加热元件在加压液体供应器38与喷嘴31之间的流动路径中的具体位置如何,液体涂层材料可在被涂敷到基板12之前在该流动路径中被加热。

[0029] 涂敷器16包括与加压液体供应器38流体连通地联接的液体入口36。液体涂层材料通过液体入口36从加压液体供应器38供应到涂敷器16,以用于调整离开喷嘴31中的分配孔(未示出)的分配。主体30具有与加压流体供应器32和内部通道(未示出)联接的流体入口40,该内部通道将加压流体引导到喷嘴31中的分配孔附近的出口,其中,加压流体被排出以与从涂敷器16雾喷的液体涂层材料流42相互作用并对其进行操纵。流体调整器43(其通过通信链路45与运动控制器26通信)控制从加压流体供应器32到流体入口40的加压流体的流动。在美国专利第7,028,867号中描述了类似于涂敷器16的代表性涂敷器,其全部内容通过引用并入本文。

[0030] 涂层系统10按照操作循环库或操作顺序库的指示操作,该操作循环库或操作顺序库存储在与控制器18相关联的存储器44中和/或存储在其它计算机中。根据需要调用操作顺序并将其放置在特定的在控制器18上执行的操作程序中。能够调节操作顺序以适应不同的环境条件、不同类型的基板12、或不同类型的保形涂层材料。在操作期间,控制器18能够将整个操作程序作为电信号通过通信链路25传送到运动控制器26,以用于在运动控制器26处执行。可替代地,控制器18能够将一个或更多个命令作为电信号通过通信链路25在一批指令和数据中传送到运动控制器26以用于随后的执行。操作者可在HMI设备19处输入参数,诸如基板12的类型、基板12的标识符、基板12的描述、液体涂层材料的类型、液体压力、辅助空气压力、涂敷器16的速度、基板12与涂敷器16之间的距离等。所输入的参数存储在控制器18的存储器44中,以用于将来在操作顺序中使用。每一个基板12由控制器18与涂层程序匹配,该涂层程序确定基板12的哪些特定部件和区域将涂覆有液体涂层材料。通常,液体涂层材料仅被涂敷到基板12上的选定区域和/或部件。

[0031] 继续参考图1,“气体/流体”(A/F)调整器50和流量计52位于用于液体涂层材料的从加压液体供应器38到涂敷器16的液体入口36的流动路径中。因此,液体涂层材料在从加压液体供应器38到涂敷器16的运送中被强制流过A/F调整器50和流量计52。A/F调整器50的液体输入通过导管51与加压液体供应器38的液体出口联接。类似地,A/F调整器50具有通过导管53与流量计52的液体输入联接的液体出口,流量计52又具有通过导管55与涂敷器16的液体入口36联接的液体出口。

[0032] A/F调整器50控制在通向涂敷器16的流体路径中的运送中的加压液体材料的流体压力。控制器18通过通信链路57与调整器54电联接。在一个实施例中,调整器54可以是“电压/压力”(E/P)调整器,其从运动控制器26接收控制电压并且包括将控制电压转换为流体压力的换能器。可替代地,调整器54可接收控制电流或串行通信信号而不是控制电压,以用于转换成流体压力。调整器54将加压流体输送到A/F调整器50,以用于控制流过A/F调整器50的液体涂层材料的流体压力。

[0033] A/F调整器50定位在导管35中,该导管限定加压液体供应器38与流量计52之间的流体路径。在可替代实施例中,流量计52可定位在加压液体供应器38与A/F调整器50之间的

流体路径中,使得流量计52位于A/F调整器50的上游。利用这种替代布置,A/F调整器50将在液体涂层材料流过流量计52之后改变液体涂层材料的压力。

[0034] 控制器18通过通信链路59与流量计52电联接。响应于液体涂层材料从导管53流动到导管55,流量计52产生一串计数或电脉冲,每串计数或电脉冲均表示流过或经过流量计52的固定体积的液体涂层材料。可替代地,来自流量计52的电脉冲串可从流量计通信到运动控制器26,然后从运动控制器26中继到控制器18。在一个实施例中,流量计52可包括齿轮流量计,其响应于通过齿轮流量计的流量而旋转,并且对于表示已知体积的固定的旋转量,产生具有编码器的电脉冲,该电脉冲作为信号流中的电信号被传输到控制器18。例如,齿轮流量计可为流过流量计52的每0.04立方厘米的液体涂层材料产生一个脉冲。在另一实施例中,流量计52可包括热质量流量计。

[0035] 在使用中并且参考图1,当基板12相对于涂敷器16正确定位时,控制器18获得用于基板12的涂覆程序。该涂覆程序确定基板12的哪些部件和/或区域将涂覆有液体涂层材料,液体涂层材料通常以条带形式涂覆。例如,基板12的可能25个单独的部件或区域涂覆有液体涂层材料的条带。控制器18从控制器18的存储器44中检索操作顺序,然后控制器18又通过通信链路25将表示操作顺序的控制信号通信到运动控制器26。运动控制器26通过通信链路21向机器人14发送命令信号,该命令信号指示机器人14将涂敷器16以指定的速度移动到相对于基板12的期望位置。运动控制器26控制机器人14的移动,以将涂敷器16在基板12上的平面(例如,X和Y方向)中移动,在此移动期间根据需要打开和关闭涂敷器16中的分配阀,以将液体涂层材料涂敷到基板12的期望的部件和区域。

[0036] 具体地,在基板12上的任何特定位置处,运动控制器26还向螺线管34提供命令信号以使其改变状态来打开分配阀,使液体涂层材料从喷嘴31排出。同时,运动控制器26向机器人14提供命令信号以开始涂敷器16相对于基板12的运动。液体涂层材料流42可选地由辅助流体(诸如空气)操纵,该辅助流体影响从涂敷器16排出的流42的成形。在经过预定时间之后,运动控制器26随后改变阀命令信号的状态以使螺线管34返回其初始状态。该动作关闭分配阀以停止从涂敷器16的喷嘴31排出液体涂层材料。在涂覆程序期间,运动控制器26可使涂敷器16的分配阀多次打开和关闭分配阀(例如,25次),使得基板12的多个部件和区域接收一定量的液体涂层材料。

[0037] 在涂覆程序期间或在执行涂覆程序的准备期,控制器18向运动控制器26提供电信号,其促使运动控制器26向调整器54提供命令信号。调整器54控制供应到A/F调整器50的空气压力,以选择从加压液体供应器38流动到涂敷器16的加压液体涂层材料的液体压力。所选择的液体压力值(其取决于分配应用)可进一步取决于液体涂层材料的期望的流速。除了其它因素之外,液体涂层材料的流速受液体压力、分配喷嘴31中的排出孔的直径、材料粘性等的影响。

[0038] 图2示出了用诸如液体涂层材料的材料涂覆一个或更多个基板12的示例性过程200的流程图。过程200可至少部分地由运动控制器26和/或控制器18执行。通常,过程200可包括流动控制例程(步骤202-208),其迭代地调节涂敷器16的速度或迭代地调节影响涂敷到基板12的材料量的其它参数。当由流动控制例程的调节的总和超过预定阈值(步骤208)时(这可指示分配材料的扇形部宽度已改变),扇形部宽度控制例程(步骤210)可由此将扇形部宽度调节,以符合指定的标准。

[0039] 在步骤202,可用材料涂覆基板12或其部分。当用材料涂覆基板12时,可测量材料量。例如,当材料从加压液体供应器38流出并离开涂敷器16时,流量计52可向控制器18传输通过流量计52的每一个固定量的材料的计数或电脉冲。作为另一示例,可根据加压液体供应器38中的剩余材料的重量的差异来测量涂敷到基板的材料量。材料量可被测量为材料的体积和/或材料的重量。

[0040] 在步骤204,可确定在步骤202中分配的材料量是在预定控制范围之外还是在预定控制范围内。在一些实施例中,可确定出在步骤202中分配的材料量在内部预定控制范围内,该内部预定控制范围例如为待分配的期望量的±1%。例如,可确定出过多或过少的材料涂敷到基板12。在一个方面,可确定材料的体积是在预定体积控制范围之外还是在预定体积控制范围内。在另一方面,可确定材料的重量是在预定重量控制范围之外还是在预定重量控制范围内。如果材料量在预定控制范围之外,则过程200可进行到步骤206。

[0041] 在一个实施例中,可将步骤202中分配的材料量与外部预定控制范围进行比较,其中外部预定控制范围至少在一些方面比预定控制范围更宽(例如,预定控制范围是外部预定控制范围的子集)。例如,外部预定控制范围可以是待分配的期望量的±10%。如果材料量在外部预定控制范围之外,则可产生停止信号以停止材料的分配,或者可产生材料量在外部预定控制范围之外的指示并将其诸如经由HMI设备19的其它可视指示器的显示器通信至操作员。在一方面,该指示可包括由HMI设备19产生的音频警报。

[0042] 在步骤206,可根据材料量在预定控制范围之外的确定,以及可选地,材料量在预定控制范围之外的程度来调节涂敷器16相对于基板的速度。如本领域技术人员将理解的,在所有其它相关因素(例如,流速)恒定的情况下,调节涂敷器16在涂敷材料的同时的移动速度将相对应地调节涂敷到基板12的材料量。作为示例,如果确定出在步骤202中涂敷到基板12的材料量超过预定控制范围的上限一定量,则可增加涂敷器16的速度以分配对应于超过预定控制范围的上限的该一定量的减少量的材料。

[0043] 在一些实施例中,可附加地或替代地调节影响涂敷到基板12的材料量的一个或更多个其它参数。在一方面,可调节涂敷器16的脉冲速率。如果涂敷器16的脉冲速率增加,例如,将会有更多的材料涂敷到基板12。在另一方面,可调节材料的温度。例如,可通过被设置在加压液体供应器38中的温度控制器60和加热元件38a的操作、通过被设置在导管53、53、55中的一个中的加热元件的操作和/或通过涂敷器16中的加热元件的操作,来调节材料的温度。由于材料的粘性可能受温度影响并且材料的流速可能受粘性的影响,所以从涂敷器16分配(并因此涂敷到基板12)的材料量可能受材料温度的影响。

[0044] 由于在流动控制例程的每次迭代中调节涂敷器16的速度或影响材料量的其它参数,可诸如通过控制器18和/或存储器44来确定和存储调节的总和。在一个方面,调节的总和可以是流动控制例程中的迄今为止的调节的绝对量或程度的总和。例如,在调节材料温度以影响所涂敷的材料量的实施例中,调节的总和可包括在流动控制例程中调节温度(升高或降低)的运行总程度。在另一方面,调节的总和可包括流动在控制例程中调节影响材料量的参数的次数,而与调节参数的量或程度无关。

[0045] 在步骤208,将对涂敷器16的速度或影响涂敷到基板12的材料量的其它参数的调节的总和与预定阈值进行比较。该预定阈值可对应于可推断出从涂敷器16分配的材料的扇形部宽度可能已改变并需要调节的值。如果调节的总和不超过预定阈值,则可在步骤202开

始流控制例程的另一次迭代。如果调节的总和确实超过预定阈值,则可开始扇形部宽度控制例程。

[0046] 在步骤210,可调用扇形部宽度控制例程来调节从涂敷器16分配的材料的扇形部宽度。例如,可诸如经由扇形部宽度传感器62来确定扇形部的宽度和/或形状,并将其与预定扇形部宽度控制范围进行比较。如果扇形部的宽度和/或形状在预定扇形部宽度控制范围之外,则可相应地调节扇形部的宽度和/或形状,以使扇形部的宽度和/或形状在预定扇形部宽度控制范围内。可例如通过与从加压流体供应器32供应的并由流体调整器43调整的辅助流体(诸如空气)的相互作用来调节扇形部的宽度和/或形状。扇形部宽度控制例程可包括对扇形部的单次调节或者可包括迭代过程,在该迭代过程中,执行扇形部对预定扇形部宽度控制范围的连续比较以及相应的调节。

[0047] 在一些方面,可调节供应到涂敷器16的材料的压力,这又可影响扇形部的宽度和/或形状。例如,在控制器18的命令下,可调节加压液体供应器38的泵的操作以增加或降低供应到涂敷器16的材料的压力。在另一方面,可调节基板12与涂敷器16之间的相对位置和/或距离以改变从涂敷器16分配的材料的扇形部的宽度和/或形状。例如,控制器18和/或运动控制器26可引导机器人14将涂敷器16定位在与基板12增加的距离处,因此增加了在与基板12接触的点处的材料的扇形部的宽度。在又一方面,可调节喷嘴31中的分配孔的形状和/或尺寸以影响穿过分配孔的材料的扇形部的形状和/或宽度。

[0048] 此外,可此外重复一次或更多次步骤202-208的流动控制例程和/或步骤210的扇形部宽度控制例程,以迭代地补偿由步骤210的扇形部宽度控制例程引起的流速和/或涂敷到基板12的材料量的任何变化。例如,如果在前一步骤210的扇形部宽度控制例程中对材料的压力进行了调节,则可重新检查随后涂敷到基板12的材料的流速和/或量并且如果需要的话(例如,在预定控制范围之外)对其调节。可随后执行另一步骤210的扇形部宽度控制例程。该迭代过程可继续,直到涂敷到基板12的材料的流速和/或量以及扇形部的扇形部宽度和/或形状都在相应的预定控制范围内。

[0049] 当完成扇形部宽度控制例程时,在步骤212,可根据在过程200中进行的调节,用材料涂覆附加基板12。过程200可被认为是迭代过程。例如,当在步骤212中涂覆附加基板12时,这也可被认为是步骤202重新开始过程200,由此,步骤202-208的流动控制例程可继续在涂敷器16涂覆附加基板12时迭代地调节涂敷器16的速度,等等。

[0050] 图3示出了用诸如液体涂层材料的材料涂覆一个或更多个基板12的示例性过程300的流程图。过程300可至少部分地由运动控制器26和/或控制器18执行。通过引入的方式,过程300可包括扇形部宽度控制例程(步骤302-308),其中由涂敷器16分配的材料的扇形部宽度或影响扇形部宽度的其它参数被迭代地调节。当扇形部宽度控制例程中的调节的总和超过预定阈值(步骤308)时(这可表示分配并涂敷到基板12的材料量已改变),可开始流动控制例程(步骤310)以调节涂敷器16的速度或与分配并涂敷到基板12的材料量相关的其它参数。

[0051] 在步骤302,可用材料涂覆基板12或其部分,并且可测量材料量。例如,流量计52可测量从加压液体供应器38行进到涂敷器16的材料量,并将所测量的量传输到控制器18以进行处理和存储。可通过体积或重量来测量材料量。

[0052] 在步骤304,可诸如由控制器18确定在步骤302中涂敷到基板12的材料量是在预定

控制范围之外还是在预定控制范围内。在一些实施例中,可确定出在步骤302中分配的材料量在内部预定控制范围内,该内部预定控制范围例如为待分配的期望量的±1%。例如,可确定出将过多或过少的材料涂敷到基板12。在一个方面,可确定材料的体积是在预定体积控制范围之外还是在预定体积控制范围内。在另一方面,可确定材料的重量是在预定重量控制范围之外还是在预定重量控制范围内。如果材料量在预定控制范围之外,则过程300可进行到步骤306。

[0053] 在一个实施例中,可将在步骤302中分配的材料量与外部预定控制范围进行比较,其中外部预定控制范围在至少一些方面比预定控制范围更宽(即,预定控制范围是外部预定控制范围的子集)。例如,外部预定控制范围可以是待分配的期望量的±10%。如果材料量在外部预定控制范围之外,则可产生停止信号以停止材料的分配,或者可产生材料量在外部预定控制范围之外的指示,并将其诸如经由HMI设备19通信至操作员。

[0054] 在步骤306,可基于材料量在预定控制范围之外的确定,以及可选地,材料量在预定控制范围之外的程度来调节从涂敷器16分配的材料的扇形部宽度。在一方面,可通过调节供应到涂敷器16的材料的压力来调节扇形部宽度。例如,在控制器18的命令下,可调节加压液体供应器38的泵的操作以增加或降低供应到涂敷器16的材料的压力。在另一方面,可调节基板12与涂敷器16之间的相对位置和/或距离以改变从涂敷器16分配的材料的扇形部的宽度和/或形状。例如,控制器18和/或运动控制器26可引导机器人14将涂敷器16定位在与基板12增加的距离处,因此增加了在与基板12接触的点处的材料的扇形部的宽度。在又一方面,可调节喷嘴31中的分配孔的形状和/或尺寸,以影响穿过分配孔的材料的扇形部的形状和/或宽度。

[0055] 当在扇形部宽度控制例程的每次迭代中调节从涂敷器16分配的材料的扇形部宽度或影响扇形部宽度的其它参数时,可诸如通过控制器18和/或存储器44来确定和存储调节的总和。在一个方面,调节的总和可以是扇形部宽度控制例程中的迄今为止的调节的绝对量或程度的总和。在另一方面,调节总和可包括在扇形部宽度控制例程中调节影响扇形部宽度的参数的次数,而与调节参数的量或程度无关。

[0056] 在步骤308,将对扇形部宽度或影响扇形部宽度的其它参数的调节的总和与预定阈值进行比较。预定阈值可对应于涂敷到基板12的材料量可能需要调节的值。在一个方面,预定阈值可对应于涂敷到基板12的材料的厚度可能需要调节的值。例如,在流向涂敷器16的材料的流量(即,材料的量)没有相应增加或涂敷器16的速度没有减小的情况下,如果在扇形部宽度控制例程中扇形部的宽度增加,则基板12上的材料的涂层厚度可能不如所期望的那么厚。因此,可能需要增加材料的流量和/或可能需要降低涂敷器16的速度以提供期望的涂层厚度。如果调节的总和不超过预定阈值,则可在步骤302开始扇形部宽度控制例程的另一次迭代。如果调节的总和确实超过预定阈值,则可开始流动控制例程。

[0057] 在步骤310,可开始流动控制例程以调节涂敷器16的速度或影响涂敷到基板12的材料的量和/或厚度的其它参数。影响涂敷到基板12的材料的量和/或厚度的其它参数可包括涂敷器16的脉冲速率或材料的温度。流动控制例程可包括将涂敷到基板12的材料的量和/或厚度与预定控制范围进行比较。根据比较,可调节涂敷器16的速度、涂敷器16的脉冲速率、材料的温度和/或与涂敷到基板12的材料的量和/或厚度相关的其它参数。流动控制例程可包括单次调节或者可包括迭代过程,在该迭代过程中,执行材料的量和/或厚度与预

定控制范围的连续比较以及相应的调节。

[0058] 当完成流动控制例程时,在步骤312,可根据在过程300中进行的调节,用材料涂覆附加基板12。过程300可被认为是迭代过程。例如,当在步骤312中涂覆附加基板12时,这也可被认为是步骤302重新开始过程300,由此,步骤302-308的扇形部宽度控制程序可继续迭代地调节扇形部宽度,等等。

[0059] 图4示出了用诸如液体涂层材料的材料涂覆一个或更多个基板12的示例性过程400的流程图。过程400可至少部分地由运动控制器26和/或控制器18执行。通过引入的方式,过程400可包括组合的扇形部宽度和流动控制例程(步骤402-406),其中由涂敷器16分配的材料的扇形部宽度或影响扇形部宽度的其它参数以及涂敷到基板12的材料的量和/或厚度被同时且迭代地调节。

[0060] 在步骤402,可用材料涂覆基板12或其部分,并且可测量材料量。例如,流量计52可测量从加压液体供应器38行进到涂敷器16的材料量,并将所测量的量传输到控制器18以用于处理和存储。可通过体积或重量来测量材料量。

[0061] 在步骤404,可诸如通过控制器18确定涂敷到基板12的材料量是在预定控制范围之外还是在预定控制范围内。在一些实施例中,可确定出在步骤402中分配的材料量在内部预定控制范围内,该内部预定控制范围例如为待分配的期望量的±1%。如果材料量在预定控制范围内(即,不在其之外),则该过程可进行到步骤410并且可涂覆附加基板12。

[0062] 在一些实施例中,可确定出将过多或过少的材料涂敷到基板12。在一个方面,可确定材料的体积是在预定体积控制范围之外还是在预定体积控制范围内。在另一方面,可确定材料的重量是在预定重量控制范围之外还是在预定重量控制范围内。如果材料量在预定控制范围之外,则过程400可进行到步骤406和408。

[0063] 在一个实施例中,可将在步骤402中分配的材料量与外部预定控制范围进行比较,其中外部预定控制范围在至少一些方面比预定控制范围更宽(例如,预定控制范围是外部预定控制范围的子集)。例如,外部预定控制范围可以是待分配的期望量的±10%。如果材料量在外部预定控制范围之外,则可产生停止信号以停止材料的分配,或者可产生材料量在外部预定控制范围之外的指示并诸如经由HMI设备将其通信至操作员。

[0064] 在步骤406,可调用流动控制例程,其中流动控制例程可以调节涂敷器16的速度或影响涂敷到基板12的材料的量和/或厚度的其它参数。影响涂敷到基板12的材料的量和/或厚度的其它参数可包括涂敷器16的脉冲速率或材料的温度。流动控制例程可包括将涂敷到基板12的材料的量和/或厚度与预定控制范围进行比较。根据比较,可调节涂敷器16的速度、涂敷器16的脉冲速率、材料的温度和/或与涂敷到基板12的材料的量和/或厚度相关的其它参数。流动控制例程可包括单次调节或者可包括迭代过程,在该迭代过程中,执行材料的量和/或厚度与预定控制范围的连续比较以及相应的调节。

[0065] 在可与步骤406同时发生的步骤408,可调用扇形部宽度控制例程,其中扇形部宽度控制例程可以调节扇形部宽度或影响扇形部宽度其它参数。扇形部宽度控制例程可包括将从涂敷器16分配的材料的扇形部的宽度和/或形状与预定扇形部宽度控制范围进行比较。如果扇形部的宽度和/或形状在预定扇形部宽度控制范围之外,则可相应地调节扇形部的宽度和/或形状,以使扇形部的宽度和/或形状在预定扇形部宽度控制范围内。扇形部宽度控制例程可包括对扇形部的单次调节或者可包括迭代过程,在该迭代过程中,执行扇形

部与预定扇形部宽度控制范围的连续比较以及相应的调节。

[0066] 当完成步骤406的流动控制例程和步骤408的扇形部宽度控制例程时,过程400可返回到步骤402,并且可对附加基板及其部分重复步骤402、404、406和408的额外迭代,直到涂敷到相应基板12的材料量不在步骤404中预定控制范围之外,在该步骤之后过程可进行到步骤410。在一些方面,过程400可返回到步骤402,并且在进行到涂覆附加基板12之前,可对相同的基板12或其部分执行步骤402、404、406、408的附加迭代。通过调节涂敷器16的速度和扇形部宽度,每一个参数的调节将相对小于单个参数的调节,以实现所分配材料的量的相同变化。在步骤410,可根据步骤406和408的各种调节参数来涂覆附加基板12。

[0067] 图5示出了用材料涂覆一个或更多个基板12的示例性过程500的流程图。过程500可至少部分地由运动控制器26和/或控制器18执行。过程500可用作校准方法。通过引入的方式,过程500可包括扇形部宽度控制例程(步骤502-506),在该扇形部宽度控制例程中,调节材料的扇形部宽度或影响扇形部宽度的其它参数。在扇形部宽度控制例程之后,可将材料分配达预定时间段(步骤508),并且可调用流动控制例程(步骤508-512),在该调用流动控制例程中,调节涂敷器16的速度或影响所分配的材料量的其它参数。

[0068] 在步骤502,从涂敷器16分配材料。例如,可用材料涂覆基板12或其部分。在另一示例中,作为校准程序的一部分,可将材料分配在废物箱中。当用材料涂覆基板12时,可测量材料量。可通过重量或通过体积来测量材料量。

[0069] 在步骤504,可确定在步骤502中涂敷到基板12的材料量是在第一预定控制范围之外还是在第一预定控制范围内。在一些实施例中,可确定出在步骤502中分配的材料量在内部预定控制范围内,该内部预定控制范围例如为待分配的期望量的±1%。如果材料量在第一预定控制范围之外,则过程500可进行到步骤506。

[0070] 在一个实施例中,可将在步骤502中分配的材料量与第一外部预定控制范围进行比较,其中第一外部预定控制范围在至少一些方面比第一预定控制范围更宽(例如,第一预定控制范围是第一外部预定控制范围的子集)。例如,第一外部预定控制范围可以是待分配的期望量的±10%。如果材料量在第一外部预定控制范围之外,则可产生停止信号以停止材料的分配,或者可产生材料量在第一外部预定控制范围之外的指示并且诸如经由HMI设备19将其通信至操作员。

[0071] 在步骤506,可基于材料量在第一预定控制范围之外的确定,以及可选地,材料量在第一预定控制范围之外的程度来调节从涂敷器16分配的材料的扇形部宽度。在一方面,可通过调节供应到涂敷器16的材料的压力来调节扇形部宽度。在另一方面,可调节基板12与涂敷器16之间的相对位置和/或距离以改变从涂敷器16分配的材料的扇形部的宽度和/或形状。在又一方面,可调节喷嘴31中的分配孔的形状和/或尺寸以影响穿过分配孔的材料的扇形部的形状和/或宽度。

[0072] 在步骤508,可将材料从涂敷器16分配达预定时间段。当在预定时间段内分配材料时,可诸如通过重量或体积来测量材料量。

[0073] 在步骤510,可确定在步骤508中分配的材料量是在第二预定控制范围之外还是在第二预定控制范围内。如果材料量在第二预定控制范围之外,则过程500可进行到步骤512。

[0074] 在一个实施例中,可将在步骤508中分配的材料量与第二外部预定控制范围进行比较,其中第二外部预定控制范围在至少一些方面比第二预定控制范围更宽(例如,第二预

定控制范围是第二外部预定控制范围的子集)。例如,第二外部预定控制范围可以是待分配的期望量的 $\pm 10\%$ 。如果材料量在第二外部预定控制范围之外,则可产生停止信号以停止材料的分配,或者可产生材料量在第二外部预定控制范围之外的指示并且诸如经由HMI设备19将其通信至操作员。

[0075] 在步骤512,可基于材料量在第二预定控制范围之外的确定,以及可选地,材料量在第二预定控制范围之外的程度来调节涂敷器16的速度或影响所分配的材料量的其它参数。影响涂敷到基板12的材料的量和/或厚度的其它参数可包括涂敷器16的脉冲速率或材料的温度。

[0076] 在步骤514,可涂覆一个或更多个附加基板12或其部分。在这个意义上,在开始涂覆基板12的“生产”过程之前,过程500可用作校准方法,在步骤502中涂覆的基板12可包括测试基板12,而在步骤514中涂覆的附加基板12可包括“生产”基板12(例如,旨在出售或包括在制造产品中的那些基板12)。

[0077] 图6示出了用材料涂覆一个或更多个基板12的示例性过程600的流程图。过程600可至少部分地由运动控制器26和/或控制器18执行。诸如当所分配的材料从第一材料变为第二材料时(即,材料变换),过程600可用作校准方法。最初,在步骤602,从涂敷器16分配第一材料。例如,根据第一脉冲速率、材料的第一温度、供应到涂敷器的材料的第一压力以及第一扇形部宽度,用第一材料涂覆第一基板12。在另一示例中,作为校准例程的一部分,可将第一材料分配在废物箱中。然后接收第二不同的材料。

[0078] 在步骤604,可将第二材料从涂敷器16分配达预定时间段。当在预定时间段内分配第二材料时,可诸如通过重量或体积来测量材料量。

[0079] 在步骤606,可确定在步骤604中分配的第二材料的量是在预定控制范围之外还是在预定控制范围内。如果该材料量在预定控制范围之外,则过程600可进行到步骤608。

[0080] 在一个实施例中,可将在步骤604中分配的第二材料的量与外部预定控制范围进行比较,其中外部预定控制范围在至少一些方面比预定控制范围更宽(例如,预定控制范围是外部预定控制范围的子集)。例如,外部预定控制范围可以是待分配的期望量的 $\pm 10\%$ 。如果第二材料的量在外部预定控制范围之外,则可产生停止信号以停止第二材料的分配,或者可产生第二材料的量在外部预定控制范围之外的指示并且诸如经由HMI设备19将其通信至操作员。

[0081] 在步骤608,可基于第二材料的量在预定控制范围之外的确定,并且可选地,第二材料的量在预定控制范围之外的程度来调节影响所分配的第二材料的量的参数。影响涂敷到基板12的材料的量和/或厚度的参数可包括涂敷器16的速度、涂敷器16的脉冲速率、第二材料的温度、供应到涂敷器16的第二材料的压力、或者涂敷器的第一扇形部宽度。

[0082] 在步骤610,可根据所调节的参数用第二材料涂覆一个或更多个附加基板12或其部分。在这个意义上,在开始涂覆基板12的“生产”过程之前,过程600可用作校准方法,在步骤604中涂覆的基板12可包括测试基板12,而在步骤610中涂覆的附加基板12可包括“生产”基板12(例如,旨在出售或包括在制造产品中的那些基板12)。

[0083] 虽然已经结合各个附图的各个实施例描述了本公开,但应该理解的是,能够使用其它类似的实施例,或者可对所描述的实施例作出变型和添加。因此,本文描述的方法和系统不应限于任单个实施例,而是应该根据所附权利要求在宽度和范围上进行解释。

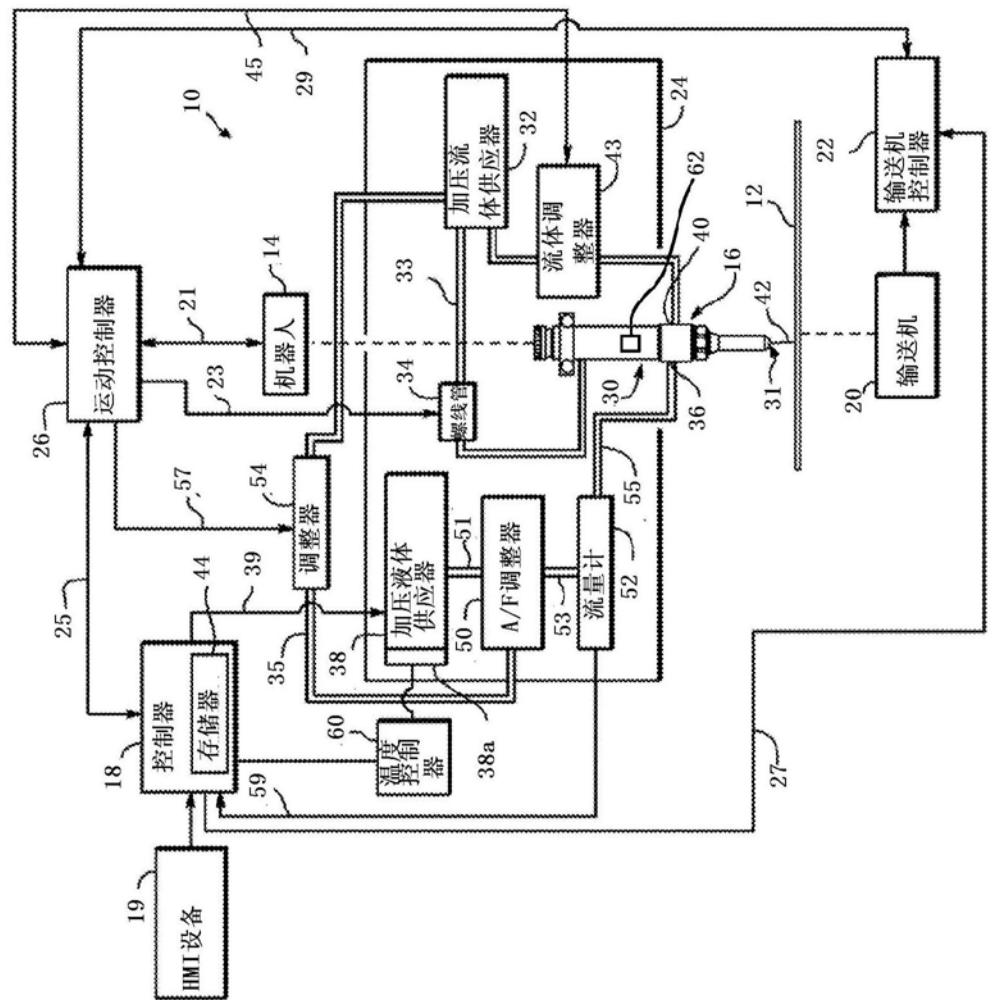


图1

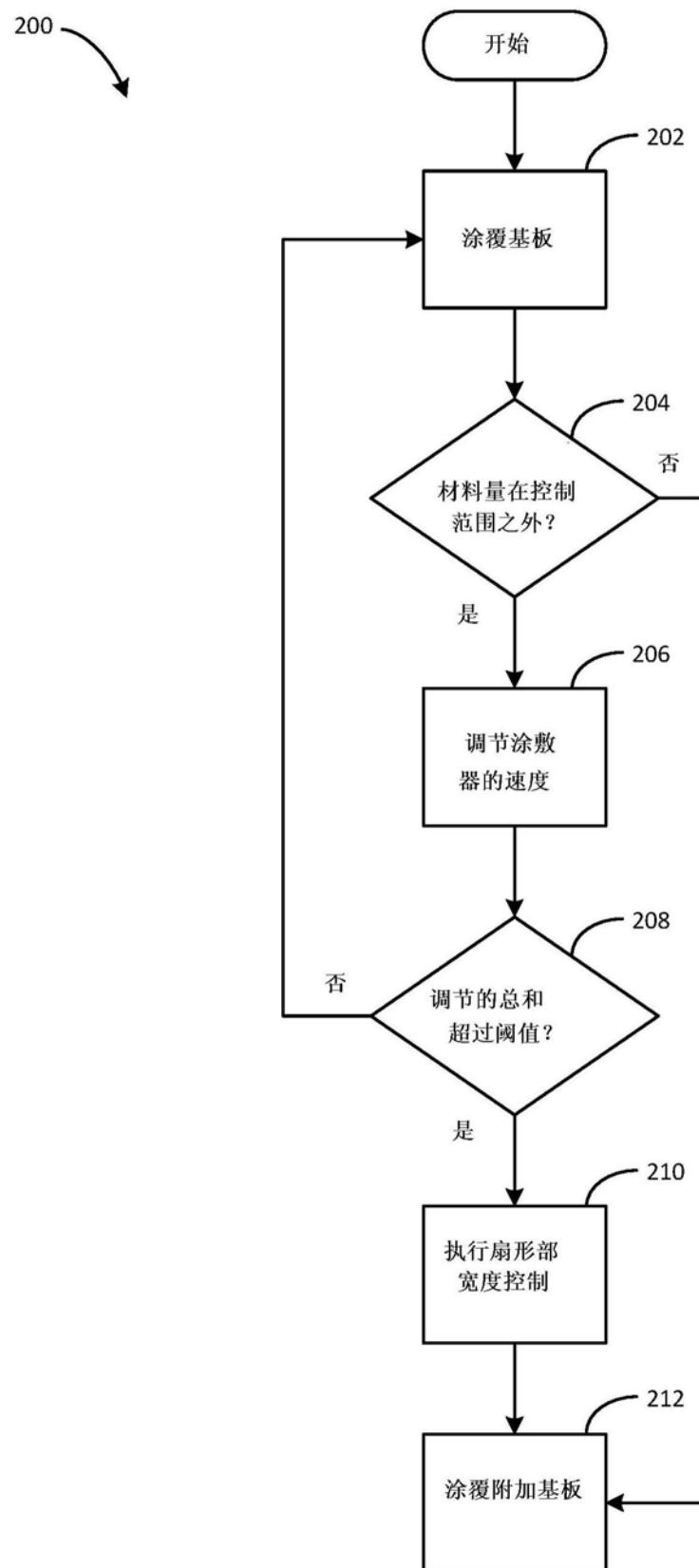


图2

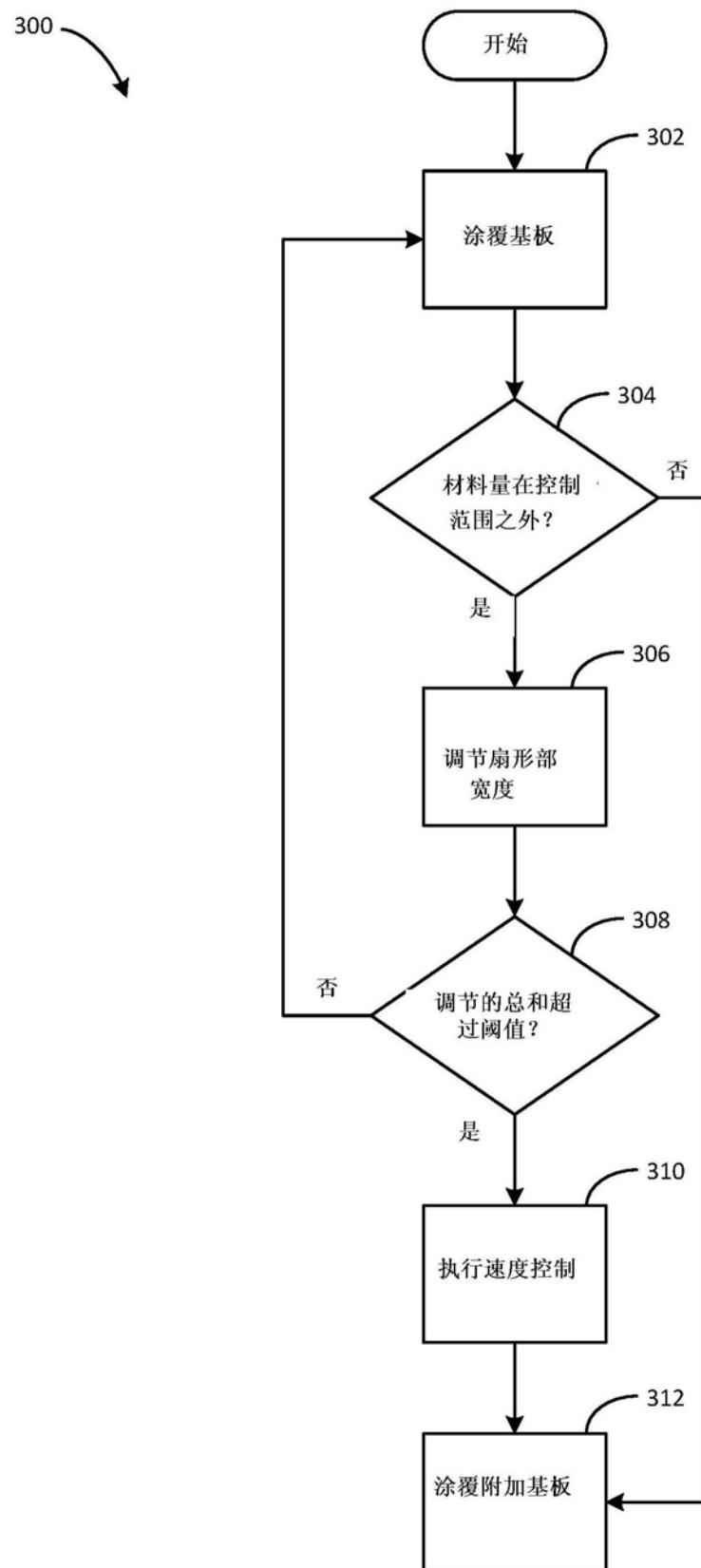


图3

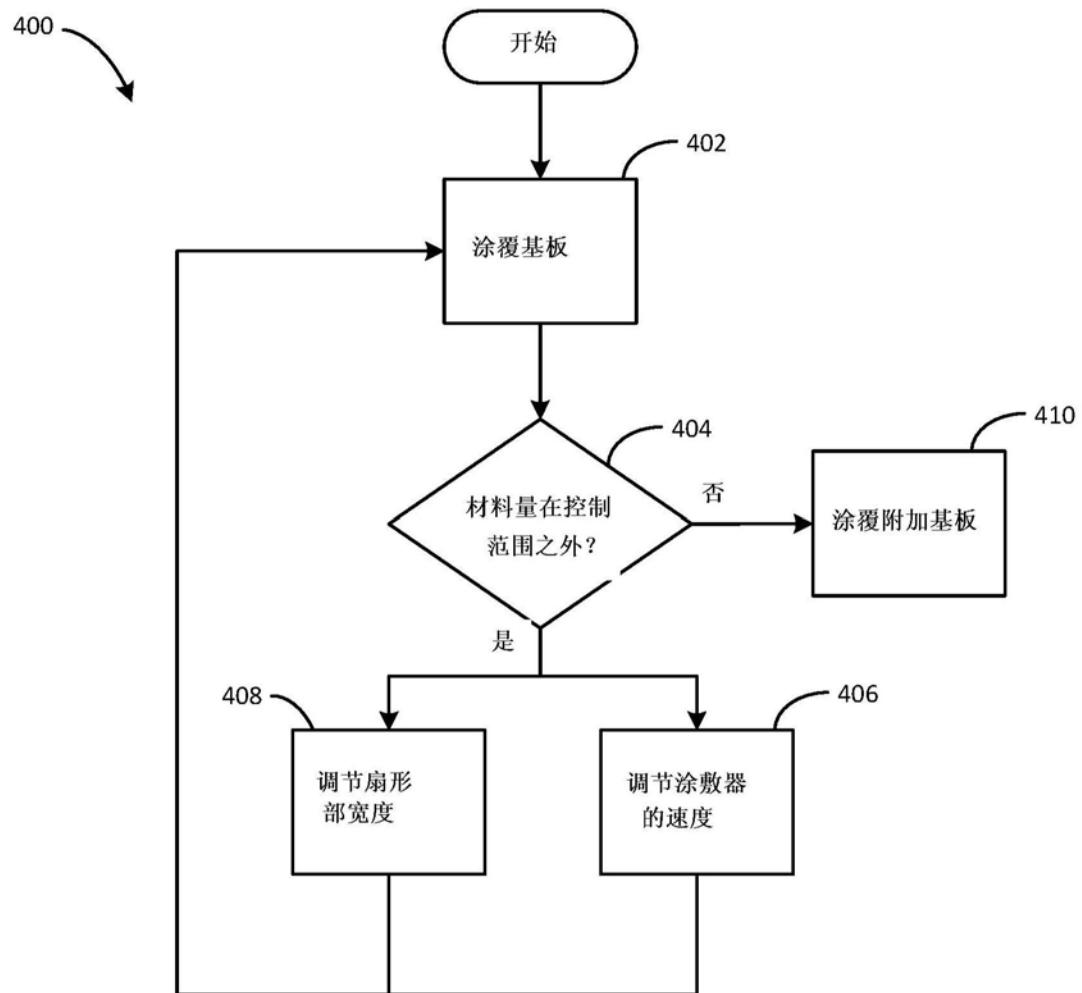


图4

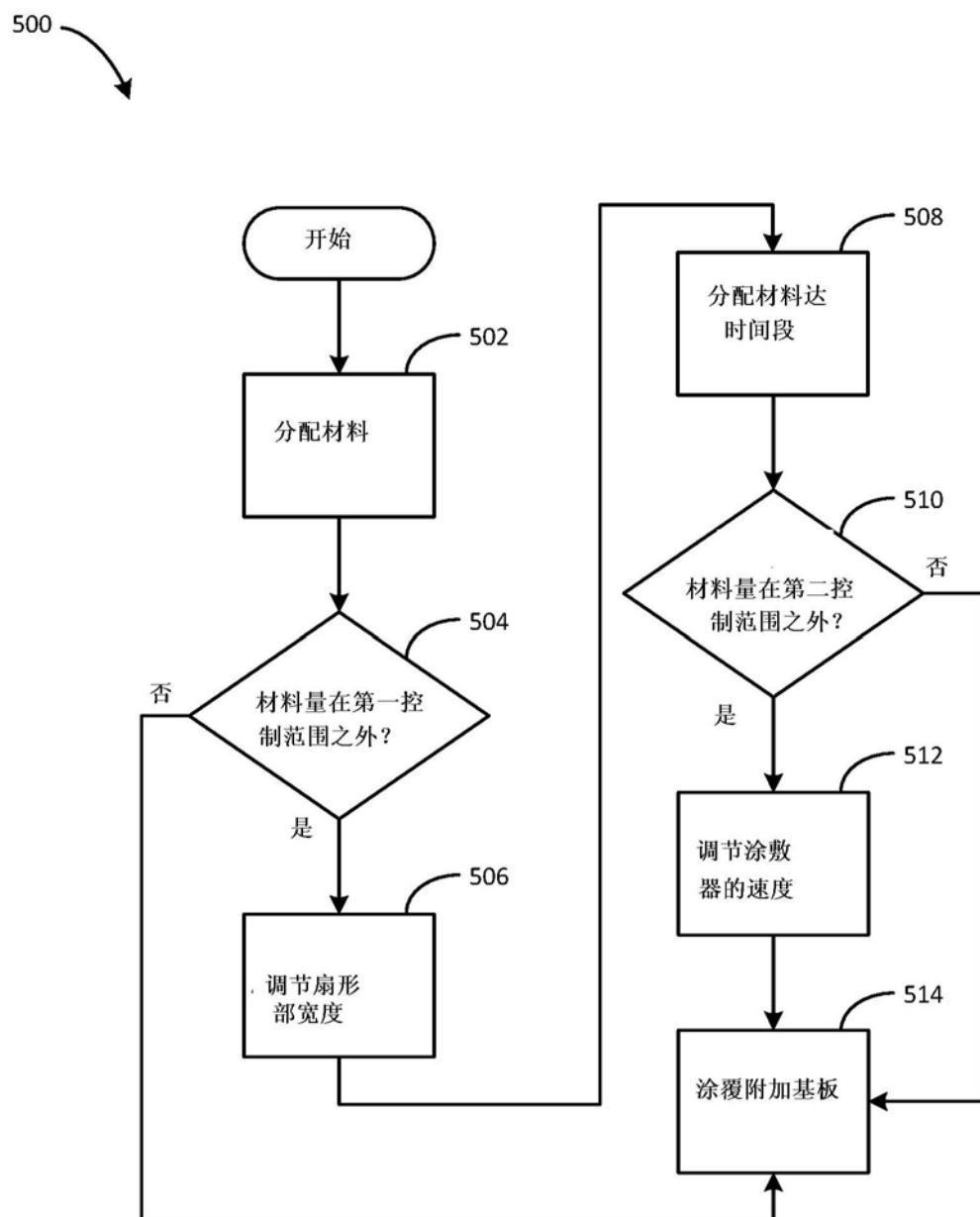


图5

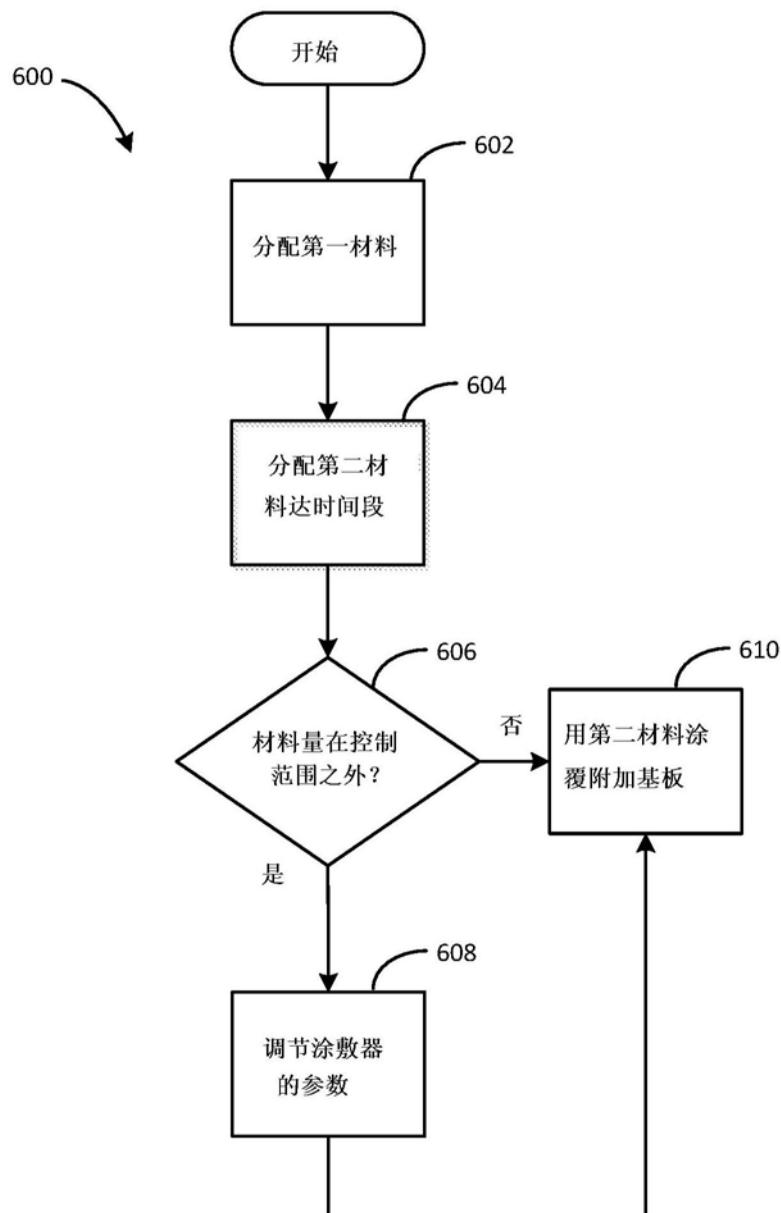


图6