



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103619566 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 05

(21) 申请号 201280031008. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 06. 22

B29C 67/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/500, 064 2011. 06. 22 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 12. 23

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/043823 2012. 06. 22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/178067 EN 2012. 12. 27

(71) 申请人 帝斯曼知识产权资产管理有限公司

地址 荷兰海尔伦

(72) 发明人 布莱恩·鲍曼 理查德·托马斯

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 鲁异

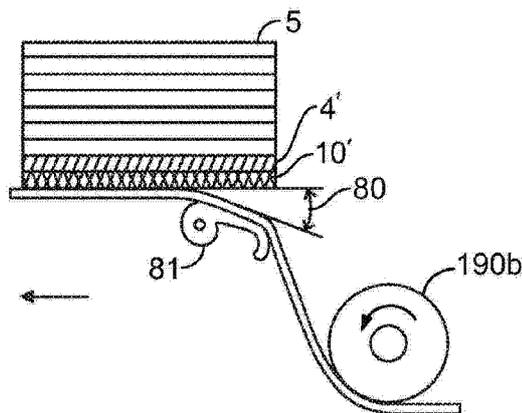
权利要求书3页 说明书10页 附图14页

(54) 发明名称

用于箔从材料层分离的设备和方法

(57) 摘要

本发明公开一种用于添加成形的设备和方法,其有助于在箔从新的硬化层剥离的同时防止新的硬化层从物体的之前形成的层分离。在一个实施例中,使用剥离角度,通过分配剥离力,使得剥离力的更小的 z- 向量施加到新的硬化层,有助于在剥离过程中防止新的硬化层从之前形成的层分离。在另一实施例中,物体能取向成在物体的区域开始剥离,使得更小的初始剥离力施加到新的硬化层。



1. 一种添加成形设备,包括:

(1) 板,其用于保持物体;箔;

(2) 涂覆器,其布置成用于将堆积材料层涂覆到所述箔;

(3) 辐射源,其能将辐射输送到堆积区域,由此输送到位于所述堆积区域中的所述堆积材料层的辐射形成所述物体的新的硬化层;以及

(4) 分离器,其布置成将所述箔和所述新的硬化层分离,并包括箔取向调节装置,所述箔取向调节装置布置成调节所述箔和所述板之间的取向;

其中,所述箔取向调节装置被接合,使得所述箔大致平行于所述板放置在所述堆积区域中的第一位置处,并在所述板的平面外取向放置在所述堆积区域中的第二位置处。

2. 根据权利要求1所述添加成形设备,其中,所述箔取向调节装置包括角度调节装置,所述角度调节装置可调节以改变所述箔和所述板之间的角度。

3. 根据权利要求1或2所述的添加成形设备,其中,所述箔取向调节装置包括多个辊子,其中,所述辊子的位置可调节以改变所述箔和所述板之间的角度。

4. 根据权利要求1或2所述的添加成形设备,其中,所述箔取向调节装置包括引导器,所述引导器可调节以改变所述箔和所述板之间的角度。

5. 根据权利要求1、2或4所述的添加成形设备,其中,所述箔取向调节装置包括弯曲引导器,所述弯曲引导器可调节以改变所述箔和所述板之间的曲率。

6. 一种用于添加成形的方法,包括以下步骤:

(1) 执行包括确定剥离角度的物体的预堆积评估,以及

(2) 从多个单层堆积所述物体,所述单层通过执行以下步骤而形成:将堆积材料涂覆到箔上,照射所述堆积材料,由此从所述堆积材料形成新的硬化层,并利用所述剥离角度将所述箔和所述新的硬化层分离。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述剥离角度在堆积所述物体的过程中至少修改一次。

8. 根据权利要求6或7所述的方法,其中,所述剥离角度在堆积所述物体的单层的过程中至少修改一次。

9. 一种用于添加成形的方法,其中,箔从堆积材料的新的硬化层剥离,所述方法包括以下步骤:

(1) 执行包括确定物体取向的物体的预堆积评估,将得到在所述物体的堆积过程中施加到所述物体的新的硬化层的剥离力,并得到在可选的物体取向上的改进剥离力,以及

(2) 从多个单层堆积所述物体,所述物体以所述物体取向放置,所述多个单层通过执行包括涂覆堆积材料到箔上并照射所述堆积材料的步骤来形成。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述物体取向是被计算来最有可能导致成功地堆积所述物体的物体取向。

11. 根据权利要求9或10所述的方法,其中,所述物体取向被计算以导致在可选的物体取向上对于至少一个层的更低的初始剥离力。

12. 根据权利要求9至11中任一项所述的方法,其中,所述物体取向包括所述物体的旋转。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中,所述物体的所述旋转是所述物体在堆积平面

中的旋转。

14. 根据权利要求 9 所述的方法,还包括在所述预堆积评估过程中确定平均初始剥离力的步骤。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,其中,在所述预堆积评估过程中确定平均初始剥离力的步骤包括以一个以上的取向对所述物体的每层的初始剥离力进行平均。

16. 根据权利要求 14 或 15 所述的方法,其中,所述物体在所述物体取向上堆积,使得最小平均初始剥离力在整个堆积过程中施加到所述新的硬化层。

17. 根据权利要求 9 所述的方法,还包括确定与所述物体的多个层中的每个层对应的物体取向。

18. 根据权利要求 9 或 17 所述的方法,还包括在堆积所述物体的过程中改变所述物体取向至少一次的步骤。

19. 根据权利要求 9、17 或 18 所述的方法,其中,所述物体取向在堆积至少一个单层过程中改变。

20. 根据权利要求 19 所述的方法,其中,通过旋转布置用于保持所述物体的板来改变所述物体取向。

21. 一种添加成形设备,包括:

(1) 板,其用于保持物体;

(2) 箔;

(3) 涂覆器,其布置成用于将堆积材料层涂覆到所述箔;

(4) 辐射源,其能将辐射输送到堆积区域,由此输送到位于所述堆积区域中的所述堆积材料层的辐射形成所述物体的新的硬化层;

(5) 分离器,其布置成将所述箔和所述新的硬化层分离;以及

(6) 物体取向调节控制器;

其中,所述物体取向调节控制器布置成调节物体和所述分离器之间的面内取向。

22. 根据权利要求 21 所述的设备,其中,所述物体取向调节控制器包括计算机可读介质,所述介质包含用于指定所述物体的所述取向的程序指令,当所述程序指令被执行时,所述程序指令引导调节所述物体和所述分离器之间的面内取向。

23. 根据权利要求 21 或 22 所述的设备,其中,所述物体取向调节控制器包括连接到所述板的旋转器。

24. 根据权利要求 21 或 22 所述的设备,其中,所述物体取向调节控制器布置成调节所述分离器的角度。

25. 一种添加成形设备,包括:

(1) 板,其用于保持物体;

(2) 箔;

(3) 涂覆器,其布置成用于将堆积材料层涂覆到所述箔;

(4) 辐射源,其能将辐射输送到堆积区域,由此输送到位于所述堆积区域中的所述堆积材料层的辐射形成所述物体的新的硬化层;

(5) 分离器,其布置成将所述箔和所述新的硬化层分离;以及

(6) 分离时间控制器;

其中,所述分离时间控制器布置成调节分离时间,所述分离时间是从形成至少一部分所述新的硬化层到所述箔从所述新的硬化层的所述部分分离的时间间隔;其中,至少部分地基于以下三项来调节所述分离时间 i) 所述物体的之前形成的层或者所述物体的后续形成的层的一个或者多个特性,或者 ii) 所述新的硬化层的至少多个区域,使得所述新的硬化的第一区域具有与所述新的硬化层的第二区域不同的分离时间,或者 iii) 两者。

26. 根据权利要求 25 所述的设备,其中,所述分离时间控制器能指定所述辐射源和所述分离器之间的距离。

27. 根据权利要求 25 或 26 所述的设备,其中,所述分离时间控制器包括多个箔取向调节装置。

28. 根据权利要求 25 或 26 所述的设备,其中,所述分离器包括柔性辊子,并且所述分离时间控制器能调节所述柔性辊子的曲率。

29. 根据权利要求 25 至 28 中任一项所述的设备,其中,所述分离时间是部分地基于所述物体的之前形成的层或者所述物体的后续形成的层的一个或者多个特性,并且所述物体的之前形成的层或者所述物体的后续形成的层的所述一个或者多个特性从包括以下组成的群中选择:所述物体的温度、至少一个之前形成的层的几何形状或者所述物体的后续形成的层的几何形状、所述新的硬化层以前或者后续的层的数目和所述物体的重量。

30. 一种用于添加成型的方法,包括以下步骤:

(1) 执行包括确定至少一个分离时间的物体的预堆积评估,以及

(2) 从多个单层堆积物体,所述多个单层通过执行以下步骤来形成,所述步骤包括涂覆堆积材料到箔上,照射所述堆积材料由此从所述堆积材料形成新的硬化层,并将所述箔和所述新的硬化层分离;

其中,所述分离时间是从形成至少一部分所述新的硬化层到所述箔从所述新的硬化层的所述部分分离的时间间隔;并且

其中,对于至少一个单层,堆积所述至少一个单层过程中修改所述分离时间。

31. 一种通过权利要求 6-20 中任一项或权利要求 30 的方法生产的物体。

## 用于箔从材料层分离的设备和方法

### [0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请主张 2011 年 6 月 22 日提交的美国临时申请 No. 61/500,064 的优先权,该临时申请的全部内容通过引用而结合于此。

### [0003] 技术领域和背景技术

[0004] 在具有高成像分辨率的添加成形工艺中,物体能通过以下方式进行逐层堆积:使用箔来运输堆积材料层,并将该层放置成在物体堆积区域中与物体之前形成的层接触,在物体堆积区域,该层被来自曝光单元的辐射硬化,以形成最新硬化的物体层。该物体由物体托架保持。当新的硬化层形成时,之前形成的层可以不完全硬化。在形成后续层之前,通过将箔从物体的新的硬化层剥离,箔能从新的硬化层分离。将箔从新的硬化层剥离所施加的力必须足够大,以克服箔和新的硬化层之间的粘附力。然而,关键是在剥离工艺过程中新的硬化层没有从之前形成的层分离。

[0005] 知道添加成形工艺,其利用箔将堆积材料运输到物体堆积区域,并将箔从新的硬化层剥离。例如,Fudim 的 US6,547,552('552 专利)使用辊子组件和箔来将堆积材料层与物体之前形成的层接触。曝光单元将该层暴露到辐射,以硬化该层,并将该硬化层粘附到物体之前形成的层。辊子组件朝着其原始位置返回,以将箔从物体的新的硬化层剥离。重复此处理以形成物体的后续层,直到物体完成。类似地,Hull 等人的 US7,731,887('887 专利)公开了基于箔的添加成形工艺,其中,使用辊子来将箔从物体的新的硬化层剥离。

[0006] Envisiontec GmbH 的 EP2011631A 公开了感测某些堆积条件,以为了影响箔与包含在桶中的堆积材料接触的系统中的若干处理参数,公开的可以被影响的处理参数包括物体托架和/或箔倾斜,以为了形成物体的新的硬化层和堆积平面之间的角度。此角度的形成宣称具有增强或者调节分离力的效果。然而,此方法比较麻烦,并要求整个物体托架或者整个箔的移位。而且,由于在此处理中使用的堆积材料经常可流动,整个箔的倾斜会造成溢流,堆积材料不期望地堆积在一些区域中,或者增大了堆积材料在桶内的平衡时间。

[0007] 3D 系统的美国专利 7614866 公开了一种基于箔的添加成形的设备。主要通过剪切动作,弯曲的树脂从箔分离,但是能倾斜提升平台以便于移除。

[0008] 期望一种用于添加成形的设备和方法,其通过控制或者降低分离力,在箔从新的硬化层剥离的同时,防止新的硬化层从物体之前形成的层分离。

### 发明内容

[0009] 在一个实施例中,添加成形设备可以包括:

[0010] (1) 板,其用于保持物体;箔;

[0011] (2) 涂覆器,其布置成用于将堆积材料层涂覆到所述箔;

[0012] (3) 辐射源,其能将辐射输送到堆积区域,由此输送到位于所述堆积区域中的所述堆积材料层的辐射形成所述物体的新的硬化层;以及

[0013] (4) 分离器,其布置成将所述箔和所述新的硬化层分离,并包括箔取向调节装置,所述箔取向调节装置布置成调节所述箔和所述板之间的取向;

[0014] 其中,所述箔取向调节装置被接合,使得所述箔大致平行于所述板放置在所述堆积区域中的第一位置处,并从所述板的平面外取向放置在所述堆积区域中的第二位置处。

[0015] 在实施例中,用于添加成形的方法可以包括经由要形成的物体的预堆积评估确定剥离角度,然后使用剥离角度从多个单层堆积物体。在实施例中,在堆积物体的过程中改变剥离角度至少一次。在实施例中,在堆积至少一个单层的过程中改变剥离角度至少一次。

[0016] 在实施例中,用于添加成形的方法可以包括经由要形成的物体的预堆积评估确定物体取向,然后使用确定的物体取向堆积物体。在实施例中,在堆积物体的过程中改变物体取向至少一次。在实施例中,在堆积至少一个单层的过程中改变物体取向至少一次。

[0017] 在实施例中,用于添加成形的方法可以包括经由要形成的物体的预堆积评估确定分离时间,然后使用分离时间堆积物体。在实施例中,在堆积物体的过程中改变分离时间至少一次。在实施例中,在堆积至少一个单层的过程中改变分离时间至少一次。

[0018] 在一个实施例中,一种用于添加成形的方法,其中,箔从堆积材料的新的硬化层剥离,所述方法包括以下步骤:执行包括确定物体取向的物体的预堆积评估,使得在所述物体的堆积过程中剥离力施加到所述物体的新的硬化层,并使得在可选的物体取向上改进剥离力,以及从多个单层堆积所述物体,所述物体以所述物体取向放置,所述多个单层通过执行包括涂覆堆积材料到箔上并照射所述堆积材料的步骤来形成。

[0019] 在实施例中,添加成形设备可以包括:

[0020] (1) 板,其用于保持物体;

[0021] (2) 箔;

[0022] (3) 涂覆器,其布置成用于将堆积材料层涂覆到所述箔;

[0023] (4) 辐射源,其能将辐射输送到堆积区域,由此辐射输送到位于所述堆积区域中的所述堆积材料层形成所述物体的新的硬化层;以及

[0024] (5) 分离器,其布置成将所述箔和所述新的硬化层分离;

[0025] (6) 物体取向调节控制器;

[0026] 其中,所述物体取向调节控制器布置成调节物体和所述分离器之间的面内取向。

[0027] 在另一实施例中,一种用于添加成形的方法,其中箔从堆积材料的新的硬化层剥离,该方法可以包括执行物体的预堆积评估,以确定在堆积过程中哪个取向将导致施加到物体的新的硬化层的初始剥离力更小,并以在预堆积评估过程中确定的取向堆积物体。该方法还包括在预堆积评估过程中确定某个参数,诸如在所有层上的平均初始剥离力或者每个层的最大剥离力,并在将以下述取向堆积物体,该取向导致在物体的堆积的整个过程中的参数的值被确定以提高在可选的堆积取向中的某个参数。

[0028] 在实施例中,添加成形设备可以包括:

[0029] (1) 板,其用于保持物体;

[0030] (2) 箔;

[0031] (3) 涂覆器,其布置成用于将堆积材料层涂覆到所述箔;

[0032] (4) 辐射源,其能将辐射输送到堆积区域,由此辐射输送到位于所述堆积区域中的所述堆积材料层形成所述物体的新的硬化层;

[0033] (5) 分离器,其布置成将所述箔和所述新的硬化层分离;以及

[0034] (6) 分离时间控制器;

[0035] 其中,所述分离时间控制器布置成调节分离时间,所述分离时间是从形成至少一部分所述新的硬化层到所述箔从所述新的硬化层的所述部分分离的时间间隔;其中,至少部分地基于以下三项来调节所述分离时间 i) 所述物体的之前形成的层或者所述物体的后续形成的层的一个或者多个特性,或者 ii) 所述新的硬化层的至少多个区域,使得所述新的硬化的第一区域具有与所述新的硬化层的第二区域不同的分离时间,或者 iii) 两者。

[0036] 在实施例中,一种用于添加成形的方法,其中,箔从堆积材料的新的硬化层剥离以从多个单层堆积物体,该方法包括执行要被堆积的物体的每个单层的预堆积评估,并至少部分地基于以下各项调节剥离角度、物体取向和/或分离时间 i) 所述物体的之前形成的层或者所述物体的后续形成的层的特性,或者 ii) 所述新的硬化层的至少多个区域,使得所述新的硬化的第一区域具有与所述新的硬化层的第二区域不同的分离时间,或者 iii) 两者。

### 附图说明

[0037] 参照附图仅仅通过示例描述了本发明的其他细节、各个方面和实施例。

[0038] 图 1 是添加成形系统的实施例的顶立体视图;

[0039] 图 2 是沿着图 1 的线 A 所取的横截面视图;

[0040] 图 3A 至图 3E 是描述在操作过程中添加成形系统的实施例的各种状态的横截面视图;

[0041] 图 4 是在操作过程中当前发明的实施例的横截面视图;

[0042] 图 5 是在操作过程中当前发明的实施例的横截面视图;

[0043] 图 6A 至图 6C 是描述在操作过程中当前发明的实施例的各种状态的横截面视图;

[0044] 图 7A 至图 7C 是描述在操作过程中当前发明的实施例的各种状态的顶视图;

[0045] 图 8A 至图 8F 是描述在操作过程中当前发明的实施例的各种状态的顶视图;

[0046] 图 9A 至图 9F 是描述在操作过程中当前发明的实施例的各种状态的顶视图;

[0047] 图 10A 至图 10E 是描述了在操作过程中当前发明的实施例的各种状态的顶视图;

[0048] 图 11 是在操作过程中当前发明的实施例的横截面视图;以及

[0049] 图 12 是描述在操作过程中当前发明的实施例的顶视图。

### 具体实施方式

[0050] 在新型添加成形系统和工艺中应用本发明的各个方面,该系统和工艺利用箔在将堆积材料运载到物体堆积区域,并将箔从新的硬化层剥离。此系统和工艺和其多个实施例在 PCT/NL2009/050783 和 US 专利申请 13/166674 中描述,该专利通过引用而全部结合于此,似乎在此进行了全部阐述。参照图 1 和图 2,在一个实施例中,该系统能包括箔 6,用于运输堆积材料,板 15,用于将物体保持在物体堆积区域 28 中,可动贮存器 16b,用于容纳一定体积的堆积材料 1002b,涂覆辊 190b,用于将堆积材料层涂覆到箔,引导辊 19c-1 和 19c-2,用于引导箔,以及曝光单元 9,用于将堆积材料层曝光到辐射,以硬化该层。在一个实施例中,例如通过位于箔 6 的任一端上的夹具 501a 和 501b,张力可以施加到箔。在一个实施例中,配重 502 紧固到至少一个夹具 501b,以在张力下保持箔 6 的长度。在系统的操作过程中,配重 502 的力拖拽箔 6,并在夹具 501a 和 501b 之间沿着箔的长度维持张力。

[0051] 参照图 3A-3E, 示出示例实施例的各种状态的示例。参照图 3A, 通过将物体 5 的之前硬化的层 4' 放置在物体堆积区域 28 中, 并与箔 6 不接触来开始物体 5 的层堆积。可动贮存器 16b 能放置在第一位置 41 中, 其中, 箔的一部分 24 形成用于容纳一定体积的堆积材料 1002b 的容纳区域中的一个容纳表面。此外, 在位置 41 中, 如图 3A 所示, 该部分 24 在物体堆积区域 28 的外侧。

[0052] 参照图 3B, 可动贮存器 16b 和曝光单元 9 已经开始从左向右跨过箔 6 移动。可动贮存器 16b 的从左到右的移动造成涂覆辊 190b 将大致均匀的堆积材料层 10 涂覆到箔 6 的运载表面, 并使上辊子 19c-1 和 19e-2 引导箔上涂覆该层的部分到物体堆积区域 28 上。例如, 随着可动贮存器 16b 继续朝着第二位置 42 移动到位置 41 的右侧, 涂覆辊 190b 移动跨过该部分 24。随着涂覆辊 190b 移动跨过该部分 24, 其从一定体积的堆积材料 1002b 抽吸堆积材料, 并将堆积材料层 10 涂覆到该部分 24 上。此外, 随着可动贮存器 16b 继续移动到右侧, 上辊子 19e-1 和 19c-2 提升该部分 24, 以将该部分 24 和该部分 24 上的堆积材料层 10 放置在物体堆积区域 28 中。当可动贮存器 16b 到达位置 42 时, 如图 3B 所示, 该部分 24 放置在物体堆积区域 28 中, 并且该部分 24 上的堆积材料层 10 接触物体 5。参照图 3C, 可动贮存器 16b 和曝光单元 9 将继续移动到右侧, 直到该层 10 的要被曝光的部分被曝光, 由此形成物体 5 的新的硬化层 10'。

[0053] 参照图 3D 和图 3E, 可动贮存器 16b 从右向左移动以执行剥离功能, 该剥离功能是新的硬化层和箔的分离。任何布置或者操作来实现新的硬化层和箔的分离的机械组件或者机构可称为分离器。上辊子 19c-1 引导箔将箔 6 从新的硬化层 10' 剥离, 从物体堆积区域移除该堆积材料层未被曝光的部分, 并将箔放置在物体堆积区域的外侧。例如, 参照图 3D, 可动贮存器 16b 处于位置 42, 在那里, 运载表面的部分 24 在物体堆积区域 28 中, 并与堆积材料层的被曝光单元 9 曝光的新的硬化层 10' 接触, 以形成物体 5 的新的层。参照图 3D 和 3E, 随着可动贮存器 16b 继续向第一位置 41 朝着左侧移动, 上辊子 19c-1 移动跨过该部分 24, 同时配合下侧的箔 6。当上辊子 19c-1 移动跨过该部分 24 时, 其从新的硬化层 10' 剥离运载表面的该部分 24, 并从物体堆积区域 28 剥离该部分 24 和运载表面上堆积材料层的未被暴露到辐射的部分。当可动贮存器 16b 到达位置 41 时, 如图 3E 所示, 该部分 24 在物体堆积区域 28 的外侧, 并形成用于容纳一定体积的堆积材料 1002b 的容纳区域的其中一个容纳表面。

[0054] 关于以上所述的剥离功能, 参照图 4, 在一个实施例中, 箔 6 能使用辊子 19e-1 和 19c-2 和施加到箔 6 的张力从新的硬化层 10' 剥离。在图 4 中, 在箔 6 处于张力下以维持箔与箔的牵拉的同时, 辊子 19c-1 和 19c-2 从右向左行进。两个辊子 - 第一辊子 19c-1 和第二辊子 19c-2 - 用来以相对于物体 5 的新的硬化层 10' 的角度放置箔 6, 以形成剥离角度 80。随着辊子从右到左移动, 箔以剥离角度 80 的角度从新的硬化层剥离。

[0055] 如图 4 所示, 使用剥离角度 80, 通过更加均匀地分配剥离力的拖拽 (z- 方向) 和剪切 (x- 方向) 分量, 而有助于在剥离过程中防止新的硬化层从之前形成的层分离。诸如在 '552 和 '887 专利中公开的现有技术的剥离系统被构造成主要施加 z- 分量剥离力以将箔从新的硬化层剥离, 由此聚集施加到新的硬化层的拖拽力, 并增大了新的硬化层从之前硬化层分离或者之前硬化层彼此分离的机会。使用的剥离角度 80 在拖拽和剪切分量之间更加均匀地分配剥离降低了将新的硬化层从之前硬化层分离的机会。

[0056] 剥离角度能被调节,然后针对整个物体的堆积固定或者在堆积物体过程中可变。剥离角度能在单层内变化,或者变化使得以第一剥离角度堆积一个层,并以第二堆积角度堆积第二层。在一个实施例中,剥离角度 80 能通过将第一辊子 19c-1 和第二辊子 19e-2 维持在固定位置而固定。在该实施例中,剥离角度能随着箔 6 从新的硬化层 10' 剥离而保持恒定。

[0057] 在实施例中,剥离角度 80 能通过使用箔取向调节装置而调节。参照图 5,在一个实施例中,存在箔取向调节装置,使得第二辊子 19c-2 可调节,使得剥离角度能通过降低第二辊子而增大,通过升高第二辊子而减小。

[0058] 此外,参照图 6A-6C,在一个实施例中,箔取向调节装置可以是引导器 81。引导器可以用来建立和调节(增大或者减小)剥离角度 80。增大剥离角度增大了剥离力的 z-分量,而减小剥离角度减小了 z-分量。具有可调节剥离角度的系统的一个示例性益处是拖拽力能在堆积物体的过程中变化。例如,能在物体的第一层上使用更大剥离角度,以判定第一层是否充分地粘附到板 15,然后对后续层降低以防止新的硬化层从之前硬化层分离。此外,例如,在一个实施例中,剥离角度在新的硬化层的剥离过程中调节,以在该层的剥离过程中改变剥离力的拖拽分量。

[0059] 在实施例中,与剥离角度不同,能使用调节剥离半径的箔取向装置。对于剥离半径,其是指拥有曲面的表面,诸如圆形或者其他弯曲的表面,这与在固定角度剥离中使用的大致平坦的表面不同。例如,在实施例中,适合直径的辊子用作剥离辊。在实施例中,剥离半径通过使用弯曲引导器而被调节。弯曲引导器可调节,使得取决于期望的剥离半径而增大(更小的曲率)或者减小(更大的曲率)的弯曲引导器的剥离半径。

[0060] 在实施例中,箔取向调节装置能包括包含用于指定剥离角度的程序指令的计算机可读介质,当执行该程序指令时,引导剥离角度根据本公开的各个方面而调节。在实施例中,箔调节装置可以包括计算机装置,其包括存储用于调节剥离角度的程序指令的存储器,和用于根据本公开的各个方面执行该程序指令的处理器。在实施例中,箔取向调节装置可以包括引导辊子和/或引导器调节剥离角度的前述计算机装置。

[0061] 在实施例中,可以将程序指令存储在任何计算机可读介质上。此处使用的计算机可读介质可以任何可获得的有形和无形介质,该介质可以通过计算机装置访问,并包括易失性和非易失性介质和可拆卸和非可拆卸式介质。通过示例而非限制,计算机可读介质可以包括计算机存储介质和通信介质的组合。计算机存储介质包括易失性和非易失性、可拆卸和非可拆卸式介质,其以任何方法或者技术来实施,用于存储诸如计算机可读指令、物体代码、数据结构、程序模块或者其他数据的信息。计算机可读介质包括但不限于随机访问存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电子可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、闪存或者其他存储技术、CD-ROM、数字万用盘(DVD)或者其他光盘存储、磁式盒、磁带、磁盘存储或者其他磁性存储装置,或者任何其他能用来存储期望信息并能被计算机装置访问的介质。该计算机可以在支持与一个或者多个计算机装置和/或者计算机可读介质连接的网络化环境中操作。程序指令在执行时将引导处理器采取与指令一致的某些步骤或者动作。

[0062] 在一个实施例中,物体能取向成在物体的区域处开始剥离,使得导致改进的剥离力在可选的物体取向上施加到新的硬化层。例如,参照图 7A 至图 7C,物体 82 取向成被堆积,使得在物体 82 的角部 83 而不是其侧面 84 处开始箔从新的硬化层的剥离。

[0063] 参照图 7A, 在实施例中, 通过以预堆积评估来评估物体 82 的几何形状, 开始本处理。在此专利申请中所使用的预堆积评估包括在堆积开始之前、在堆积过程中或者在一个单层堆积之后但是在另一单层堆积之前进行的评估。预堆积评估可以考虑整个物体几何形状 (即, 所有的层)、物体几何形状的一部分 (即, 一个以上但不是所有的层) 或者单层的几何形状。在其他实施例中, 预堆积评估可以考虑其他因素, 诸如正在生产的物体的温度、物体的重量、特定层的之前或者后续的层的数目、或者之前或者后续横截面的几何形状。

[0064] 预堆积评估用来确定添加成形工艺的、导致在堆积物体的最高可能性的参数。在实施例中, 预堆积评估可以使添加成形工艺最佳化, 以实现新的硬化层从之前硬化层分离、之前硬化层彼此分离或者之前硬化层与保持物体的板分离的可能性最低。在实施例中, 预堆积评估被最佳化以实现新的硬化层从箔分离的可能性最高。

[0065] 在实施例中, 预堆积评估还可以考虑堆积材料或者由堆积材料制成的物体的类型和属性。例如, 取决于堆积材料和 / 或由堆积材料制成的物体的类型和属性, 以及期望物体的几何形状, 可以更期望地允许在物体的较早层上高的剥离力, 以由于例如从板悬挂的物体的附加重量而有利地实现再较后层上的更小的剥离力。附加地, 例如, 不同的堆积材料可以具有不同的剥离属性、粘附到箔或者之前硬化层的程度或者其他能导致如果物体以第一堆积材料堆积而以第一物体取向获得的改进剥离力和如果物体以不同堆积材料堆积而以不同的物体取向获得的改进剥离力的属性。在实施例中, 该设备包括物体取向调节控制器。物体取向调节控制器布置成调节物体和 / 或者分离器的面内取向。通过面内取向, 意味着新的硬化层和箔的表面保持大致平行。

[0066] 在图 7A 中, 以点划线的形式首先示出要被堆积的物体 82, 以表示在物体的几何形状的预堆积评估之前的物体的取向。如果物体被取向, 使得剥离从物体的侧面 84 开始, 则施加到物体的初始剥离力可以大于剥离在物体 82 的角部 83 开始的剥离力, 因为侧面 84 具有比角部 83 大的表面积。可以要求更大的剥离力, 以克服在侧面 84 而不是在角部 83, 在箔和新的硬化层之间的粘附力, 因为在侧面 84 而不是在角部 83, 存在更大的、箔粘附到新的硬化层的表面积。在角部 83 开始的剥离 (具有小的表面积) 因而可以导致施加到新的硬化层的初始剥离力小于从物体 82 的侧面 84 开始剥离的剥离力。从角部 83 开始剥离还允许施加到新的硬化层的剥离力随着剥离进展而逐渐增大。因而, 在图 7A 所示的示例中, 物体 82 的几何形状的预堆积评估确定如果物体 82 被取向并被堆积, 则得到较低的剥离力, 使得剥离在角部 83 开始。在实施例中, 物体取向调节控制器然后使物体在预堆积评估中确定的取向中堆积, 如图 7A 至图 7C 所示。

[0067] 在一个实施例中, 通过以不同的取向来对物体的每层的初始剥离力进行平均, 能在预堆积评估过程中确定平均初始剥离力。能相对于物体的其他层计算平均初始剥离力, 而不是计算每个层的特定剥离力。然后物体以导致在整个堆积过程中施加到新的硬化层的最低平均初始剥离力的取向来堆积。

[0068] 在另一实施例中, 针对每个层, 在预堆积评估过程中确定最大剥离力。在一些情况下, 在整个物体堆积过程中将发生的最大剥离力会造成最大的堆积失败风险, 因而, 减小最大剥离力将导致在可选的物体取向上剥离力的改进。物体然后在导致最小可行最大剥离力的物体取向上被放置和堆积。

[0069] 在一个实施例中, 物体取向确定为导致在物体的所有层上最低最大剥离力的取

向。在其他实施例中,物体取向确定为导致物体的最小平均剥离力的取向。在其他实施例中,物体取向确定为导致物体的最小初始剥离力的取向。在其他实施例中,物体取向确定为与物体的最低最大剥离力结合导致最大初始剥离力的取向。

[0070] 再参照图 7A,在实施例中,通过确定将经过第一辊子 19c-1 的截面量来简单计算层的相对剥离力。例如,对于物体 82,当物体以某一物体取向放置时,在物体 82 的角部 83 处将经过第一辊子 19c-1 的截面量小于在物体 82 的侧面 84 的中心处的截面量。在实施例中,物体取向调节控制器调节物体取向,造成在堆积平面中预堆积评估之前物体从物体的取向旋转。在实施例中,物体取向调节控制器包括计算机可读介质,该介质包含用于指定物体的取向的程序指令,当执行该指令时,该程序指令引导调节物体和分离器之间的面内取向。在实施例中,物体取向调节控制器包括计算机装置,该计算机装置包括存储用于指定物体的取向的程序指令的存储器和用于根据本公开的各个方面执行程序指令的处理器。在实施例中,物体取向调节控制器可以包括前述计算机装置,其引导与板和 / 或者分离器连接的旋转器以调节物体和分离器之间的面内取向。

[0071] 在一个实施例中,物体取向调节控制器布置成调节分离器的角度。例如,第一辊子 19c-1 能相对于剥离的方向成角度,以允许箔以相对于行进的方向的角度剥离。例如,参照图 8A 至图 8F,剥离的方向从左到右。如参照图 7A 至图 7C 所述,第一物体 82 的剥离在物体 82 的角部 83 处开始。参照图 8D,第一辊子 19c-1 的一端延伸,以相对于剥离的方向的角度放置第一辊子。图 8D 中的第一辊子 19c-1 还能称为与剥离的方向横向地放置。这允许第二物体 85 在角部 83 处开始剥离。如图 8F 所示,一旦剥离完成,第一辊子 19c-1 能返回到初始位置。

[0072] 在实施例中,第一辊子 19c-1 可以是在 EP10189599.3 (现在以 EP2447044 公开) 中描述的柔性引导辊,该专利的全部内容通过引用而结合于此,似乎在此全部阐述。柔性引导辊可以包括柔性辊轴,使得柔性引导辊的弯曲完全可逆。此外,可以出现轴承系统,其能配合柔性引导辊,以为了修改柔性引导辊的弯曲。使用弯曲的辊子还能允许箔以相对于行进的方向的角度而被剥离。例如,参照图 8D,如果第一辊 19c-1 朝着物体 85 弯曲(未示出),则辊子的中心在侧面 87 的中心开始剥离。随着剥离继续,辊子会以相对于剥离的方向(或者与剥离的方向横向)的角度接触侧面的中心和角部 86 之间的部分。

[0073] 在实施例中,物体取向调节控制器布置成调节板以及由此物体和 / 或分离器的面内旋转。在实施例中,板能以相对于剥离的方向成角度放置,以对物体进行取向,造成施加到新的硬化层的初始剥离力更小。例如,参照图 9A 至图 9F,剥离的方向从左到右。在图 9A 中,板 15 放置成与剥离的方向平行。如果在板 15 在图 6A 所示的位置的同时要完成剥离,则第二物体 85 的剥离在其侧面 87 处开始。因而,板 15 能以相对于剥离方向的角度放置,使得物体 85 的剥离在其角部 86 处开始,这在图 9D 中所示。

[0074] 此外,通过以板 15 的不同位置确定的不同取向对物体的每层的初始剥离力进行平均,在对要被堆积的物体的几何形状进行预堆积评估过程中能确定平均初始剥离力。例如,在图 9B 至 9F 中,预堆积评估能确定成在图 9B 至图 9F 所示的板的位置下最低平均剥离力会施加到物体 82 和 85。

[0075] 在又一实施例中,在预堆积评估中可以计算每个层的不同的物体取向。然后板在第一硬化层完成之后并在第二硬化层开始堆积之前旋转,使得在可选的物体取向上针对每

个层实现改进的剥离力。例如，第一硬化层和第二硬化层的几何形状的不同可以允许相较于用来堆积第一硬化层的物体取向形成第二硬化层，以不同的物体取向针对第二硬化层实现改进的剥离力。在实施例中，板能在堆积各个层的过程中旋转，由此在堆积该层的过程中调节物体取向。

[0076] 相较于传统的不使用箔的添加成形工艺，堆积具有敏锐细节的物体的分离元件（所谓的细微特征）已经被观察在使用箔的添加成形工艺中更有挑战性。小的特征一般描述为在形成的层中具有小表面积的分层位置。此特征必须分离，而不是连接到具有大表面积的区域。如果该细节连接到更大表面积的特征，则具有敏锐细节的区域不认为是细微特征。

[0077] 此外，特征的最小的尺寸可以限定该特征是否是细微特征。例如，分 5mm x5mm 的分层特征可以不是细微特征，而 1mm x25mm 的分层特征可以是细微特征。添加成形工艺的特性（诸如分辨率、辐射强度和 / 或堆积材料）会影响特征是否能分类为用于给定工艺的细微特征。相较于传统的不使用箔的添加成形工艺中，在利用箔的添加成形工艺中，堆积细微特征方面所增加的难度被认为是在利用箔的添加成形工艺中施加在新的硬化层上的应力增加的结果。

[0078] 在实施例中，添加成形设备构造为基于形成的层的几何形状改变堆积材料对辐射的暴露和单层内开始剥离之间的时间量。如在专利申请中所使用，分离时间是从堆积材料的至少一部分的曝光（因而形成新的硬化层）到箔从新的硬化层的该部分剥离的时间的时间间隔。分离时间可以例如取决于形成的几何形状或者堆积材料的弯曲行为。

[0079] 例如，参照图 10A，堆积的物体拥有两个不同的几何形状，区域 200 和区域 201。区域 200 包含具有相对大的截面积的特征，而区域 201 包含几个细微特征。

[0080] 图 10A-E 中的添加成形设备能描述为具有三个通用工作台。涂覆工作台 210 是主要工作台，其在行进方向上操作时将堆积材料 1002b 涂覆到箔 6。成像工作台 220 将堆积材料层固化。分离工作台 230 是后部工作台，其在行进的方向操作时将新的硬化层和箔 6 分离。成像工作台 220 和分离工作台 230 的分层位置 231 之间的距离称为第一分离距离 240。分离时间因而是当成像工作台 220 对堆积材料层的一部分成像时开始和当通过分离工作台 230 将箔从新的硬化层的部分分离时结束的时间间隔。所有三个工作台开始移动到图 10A 的右侧。

[0081] 现在参照图 10B，第一分离距离 240 已经维持，并且新的硬化层 10' 已经形成在区域 200 中。为了允许在分离之前额外地固化区域 201 中的新的硬化层，在涂覆工作台 210 和成像工作台 220 继续移动的同时，分离工作台 230 停止或者减慢。

[0082] 参照图 10C，分离距离已经延伸以形成第二分离距离 241。分离时间因而已经增加。分离工作台 230 现在开始再次移动。分离工作台 230 移动通过区域 201 的速度还可以比分离工作台 230 移动通过区域 200 的速度慢。

[0083] 尽管未示出，通过增大供应的辐射强度或者剂量或者通过减小成像工作台 220 通过区域 201 的速度，还可以增大成像工作台 220 在区域 201 中输送的光的剂量。此外，辐射的剂量可以被控制以向几何形状的不同区域提供不同剂量。例如，可以将剂量或者强度调节成在几何形状的边界周围比在几何形状的中心要大。

[0084] 现在参照图 10A 和图 10E，在分离工作台 230 在区域 201 将箔和新的硬化层 10' 分

离来完成成像处理。该处理然后反过来完成以形成附加的新的硬化层。

[0085] 与堆积细微特征相比,更大的特征会要求更短的分时间,因为更大的分时间会对箔产生过大的粘附。此外,添加成形工艺的持续时间取决于分时间。保持分时间尽可能短提高了添加成形工艺的整个速度,因为物体能在更少的时间进行制造。

[0086] 在实施例中,分时间能通过包括一系列箔分离调节装置的分离器来调节。现在参照图 11,取决于期望的分时间,任何箔取向调节装置 81 能取向成形成期望的分时间,并还调节成形成和 / 或修改剥离角度 80。此外,在堆积的单层的不同位置处能致动不同箔取向调节装置,由此提供对相同层内的不同位置提供不同的分延迟。箔取向调节装置附加地可以竖直可动(未示出)以形成要求的分时间。

[0087] 在实施例中,布置多排箔取向调节装置,使得能针对相同层的不同区域控制分时间。在实施例中,该设备可以例如包括五排箔取向调节装置,每排具有三个箔取向调节装置。

[0088] 在实施例中,通过包括可变曲率的辊子的分离器,针对相同层的不同区域控制分时间。现在参照图 12,物体截面包含两个分离区域。区域 300 是通常特征尺寸的区域,而区域 301 是包含细微特征的区域。为了增大通过区域 301 的分时间,辊子 301 弯曲,使得在区域 301 发生剥离的时间比在区域 300 更晚。在实施例中,辊子使用多个诸如在 EP2447044 中公开的轴承元件而弯曲。在实施例中,轴承元件在辊子的一段长度上可平移,以提供辊子曲率的精确定位。

[0089] 还可以基于单层在形成的物体中的位置(中间层)来调节分时间。例如,取决于形成的物体的尺寸,堆积材料的固化会形成大量的热,这些热会使新的硬化层从箔分离更加困难。热量随着物体被形成而增大。热的堆积取决于之前形成的层的特性,例如,如果之前的层较大和 / 或者连接,这与较小或者分离不同。通过基于之前形成的层的特性(诸如基于层在整个物体形成的位置、之前层的几何形状和 / 或基于物体的测量或者估计的温度)增大层的分时间,可以在从箔分离新的硬化层之前更好地将该热散发。

[0090] 在实施例中,基于当前形成的层之前或者后续的层的特性来调节分时间。在实施例中,这些特性包括物体的测量或者估计的温度、物体的当前重量或者预计的总重量、形成的层之前或者后续的层的数目以及 / 或者形成的层之前或者后续的层的几何形状。

[0091] 在实施例中,分时间控制器布置成根据本公开的各个方面调节分时间。在实施例中,分时间控制器包括计算机可读介质,该介质包含用于指定分时间的程序指令,当程序指令被执行时,该指令通过例如引导工作台来引导设备以根据本公开的各个方面调节分时间。在实施例中,分时间控制器包括计算机装置,该计算机装置包括存储用于指定分时间的程序指令的存储器和用于根据本公开的各个方面执行程序指令的处理器。在实施例中,分时间控制器可以包括前述计算机装置,其通过例如引导工作台引导设备,以根据本公开的各个方面调节分时间。

[0092] 在实施例中,执行物体的预堆积评估,以基于物体的几何形状确定物体取向、剥离角度、分时间或者这三者的任何组合。在实施例中,在堆积物体的单层的过程中,物体取向、剥离角度或者分时间或者这三者的任何组合是可调节的。

[0093] 给定的详细附图、特定示例和具体实施例用于仅仅图示的目的。尽管此处所描述和所示的系统和方法的特定实施例涉及上下堆积物体,本发明的教导可以应用到右侧朝上

或者以一定的角度堆积物体的设备。在前述说明书中,本发明已经参照本发明实施例的特定示例进行描述。然而,显而易见地,在不脱离如权利要求书中阐述的本发明的更宽的精神和范围的情况下可以在此处进行各种修改和变化。此外,物体可以具有任何适合的尺寸和形状。此外,该装置可以是在一些设备上物理地分布,同时作为单个装置而功能性地操作。此外,功能性地形成分立器件的装置可以被集成在单个物理装置中。然而,其他修改、变形和替换也是可行的。因而,说明书和附图视为图示性的,而不是限制的意义。尽管一些实施例详细地描述某些可选的特征作为本发明的其他方面,该描述意味着包括并具体地公开了这些特征的所有组合,除非另外具体地指出或者在物理上不可能。

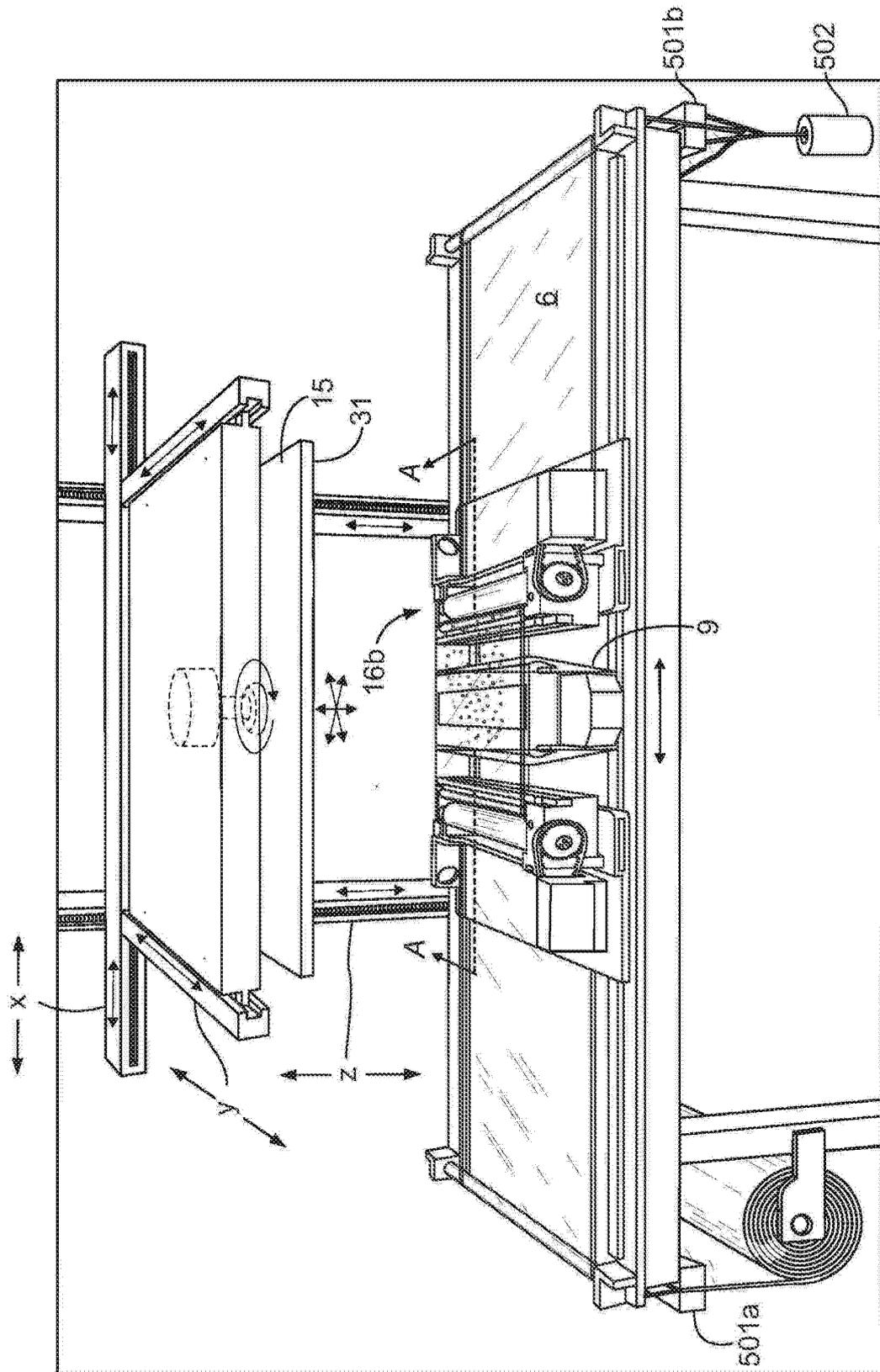


图 1

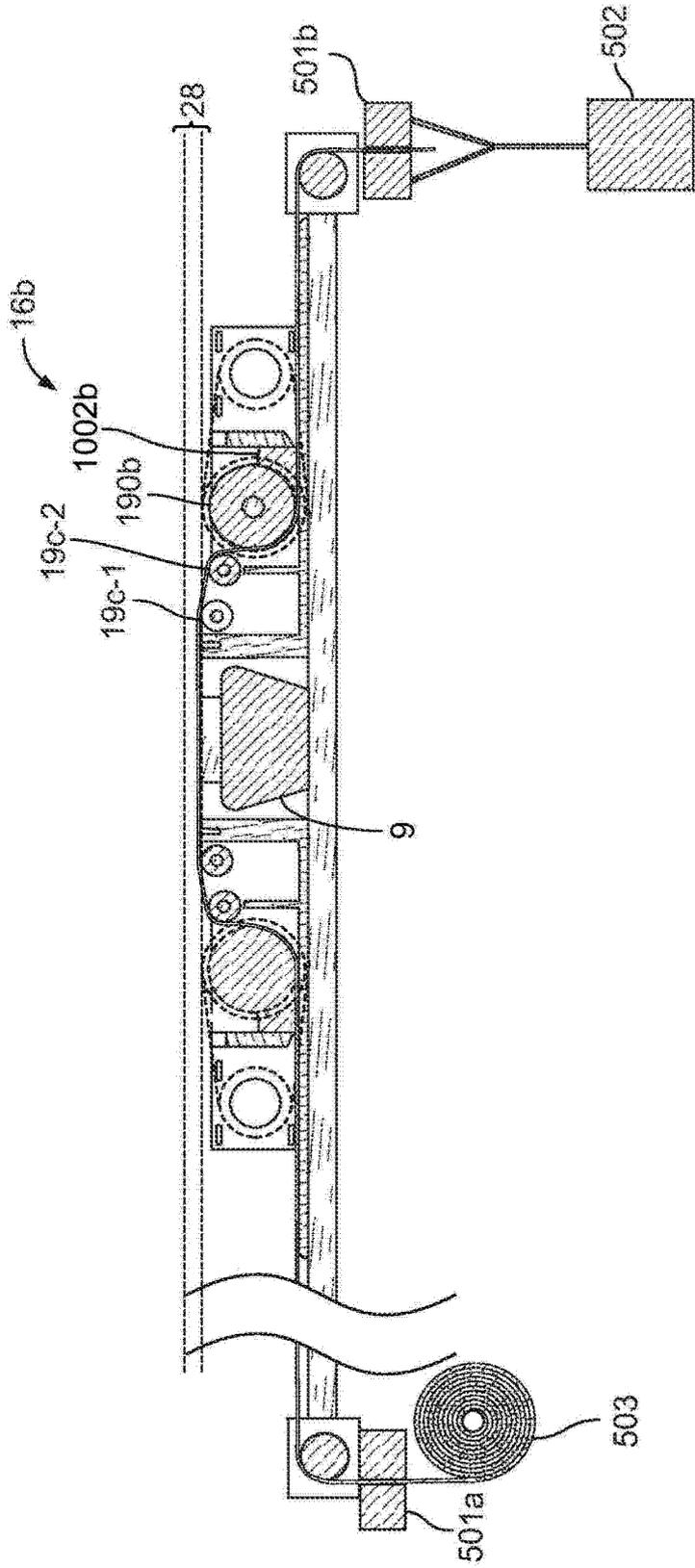


图 2

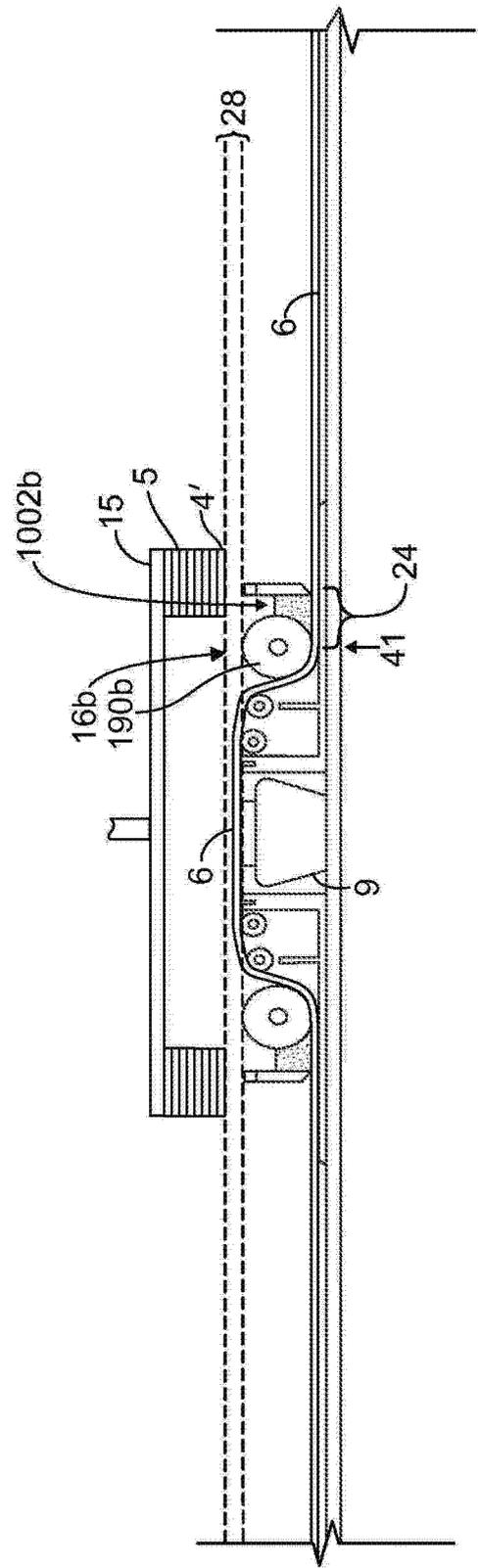


图 3A

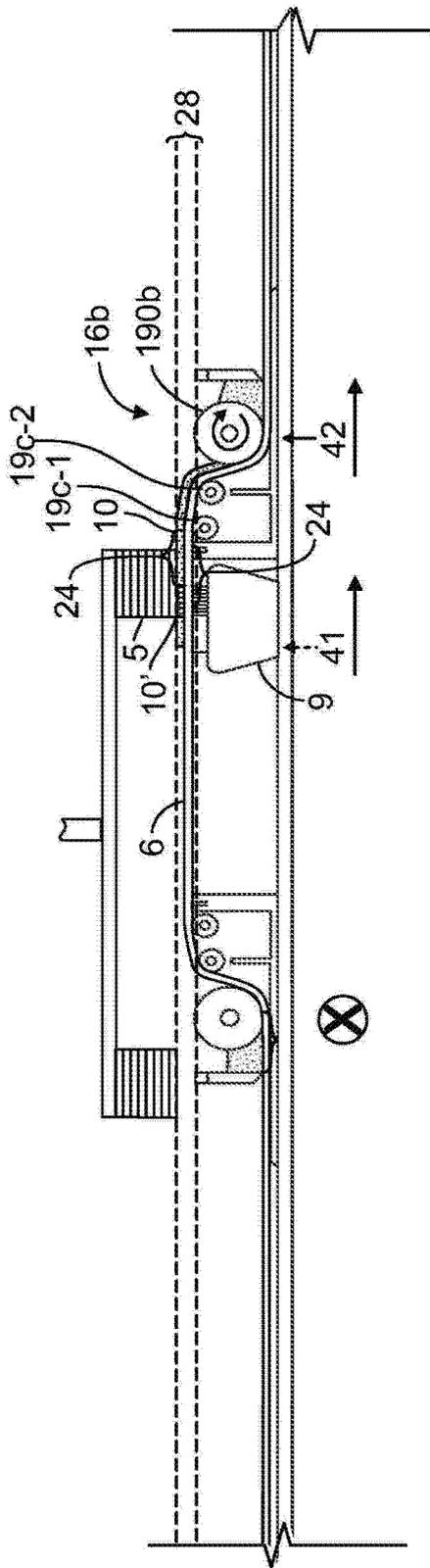


图 3B

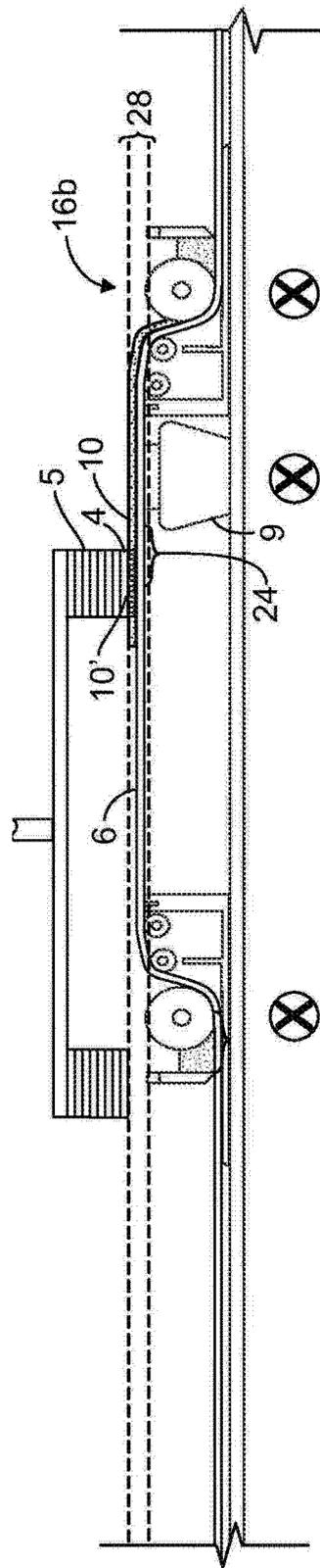


图 3C

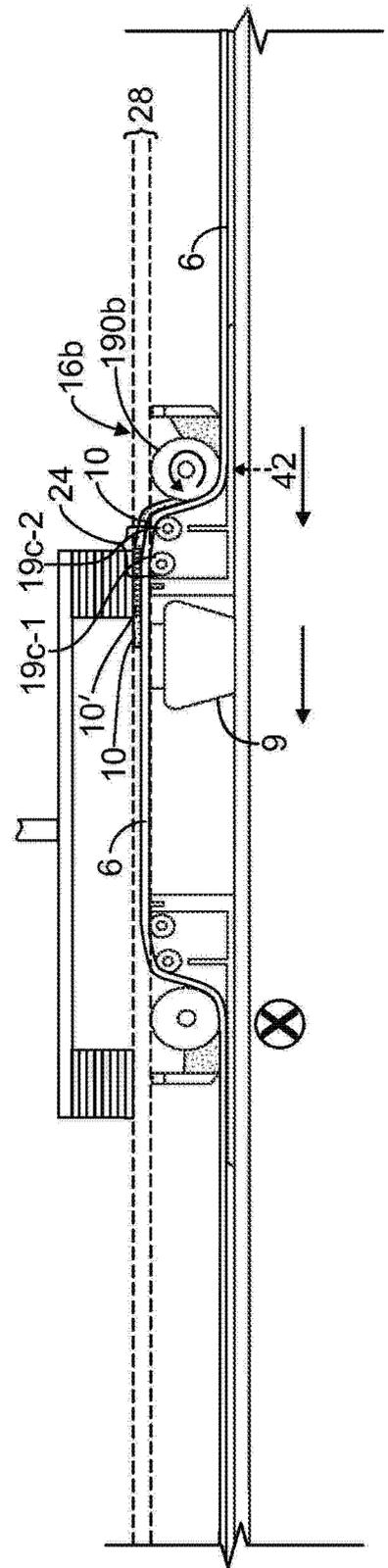


图 3D

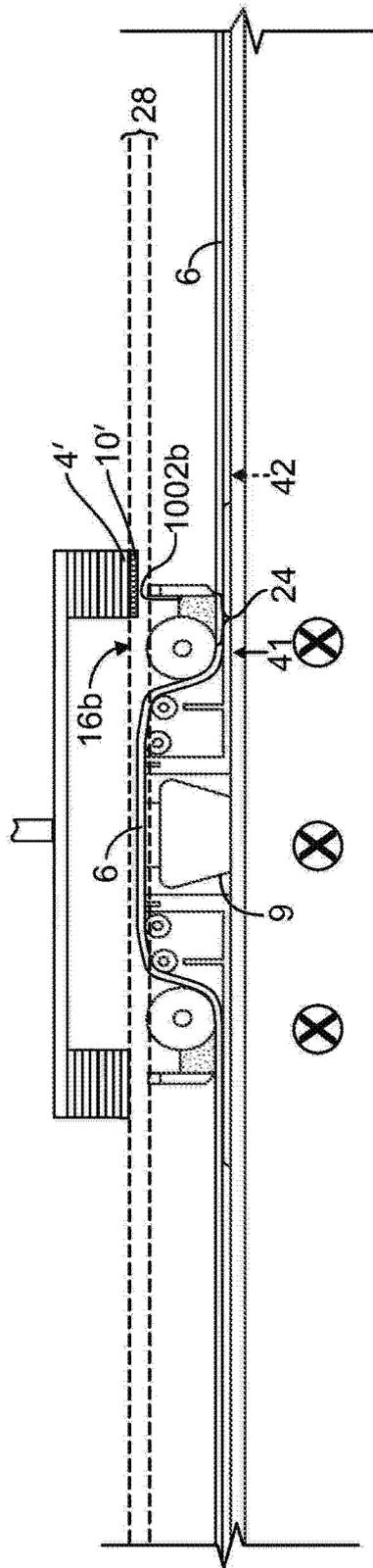


图 3E

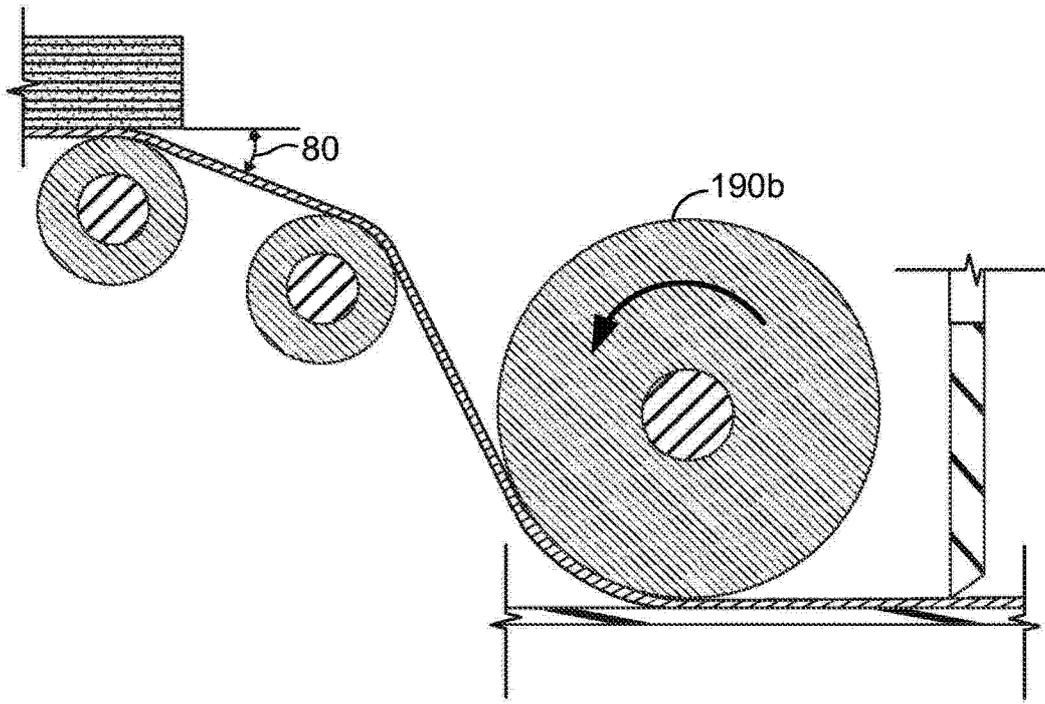


图 4

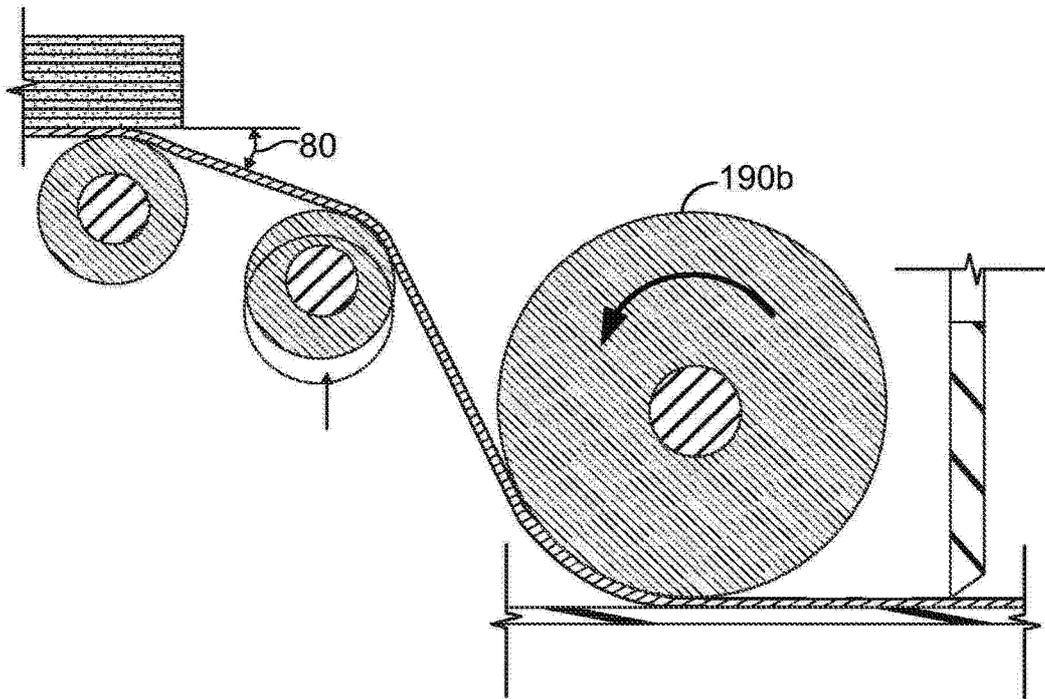


图 5

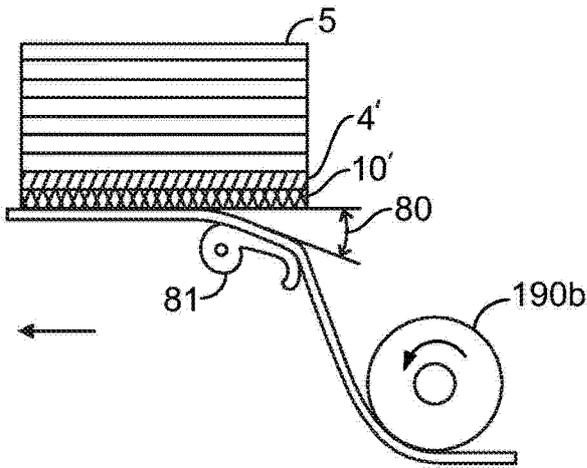


图 6A

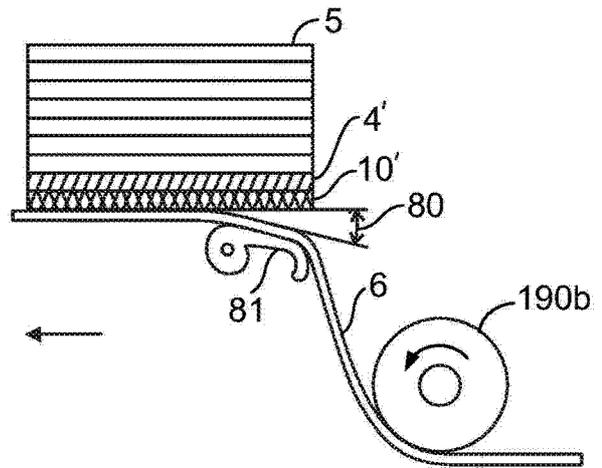


图 6B

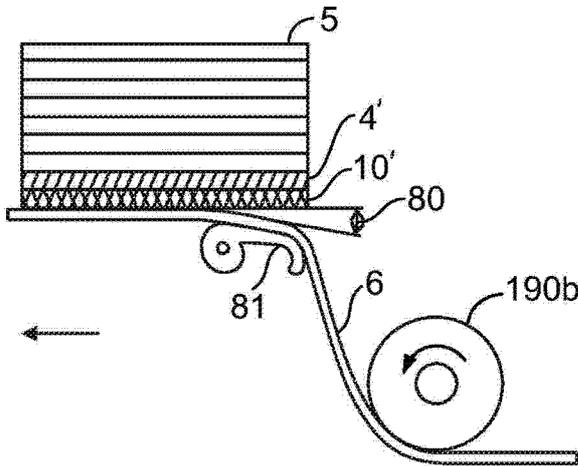


图 6C

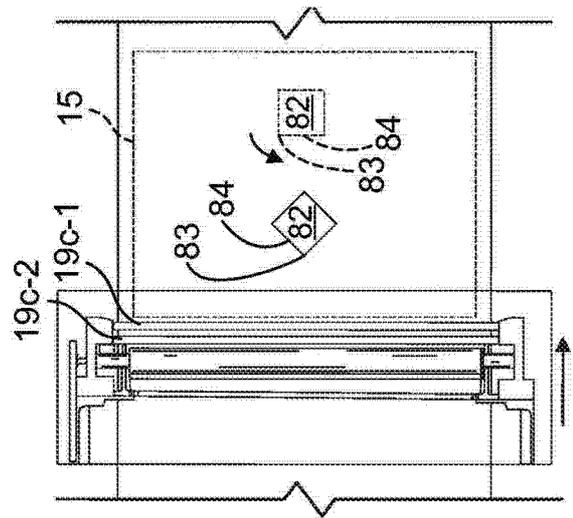


图 7A

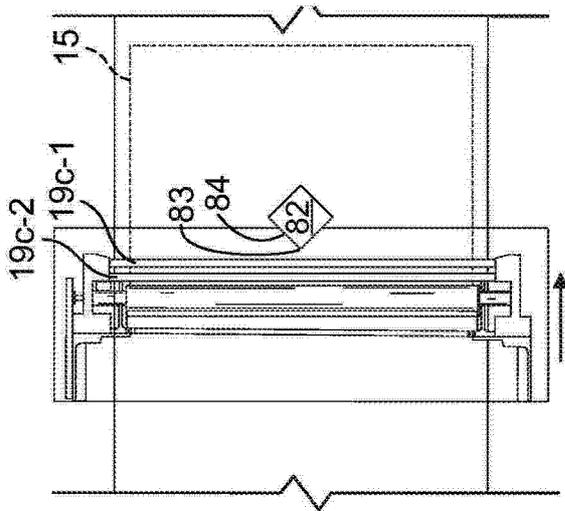


图 7B

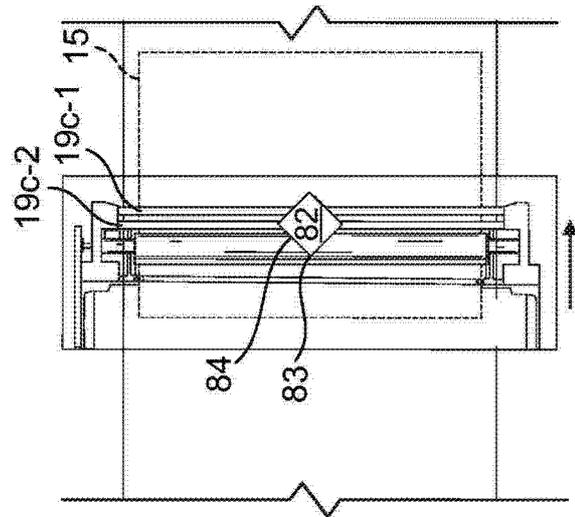


图 7C

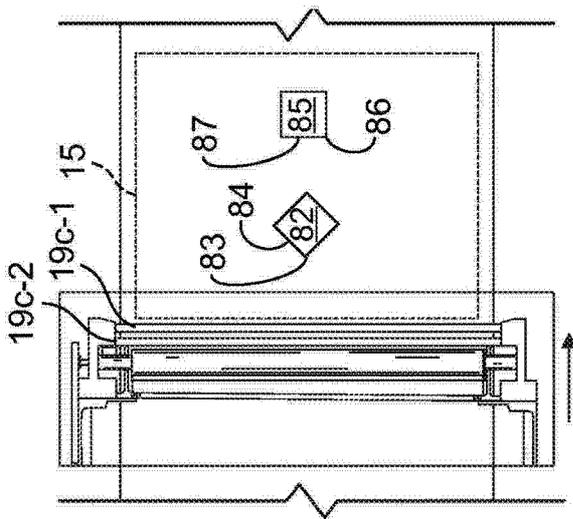


图 8A

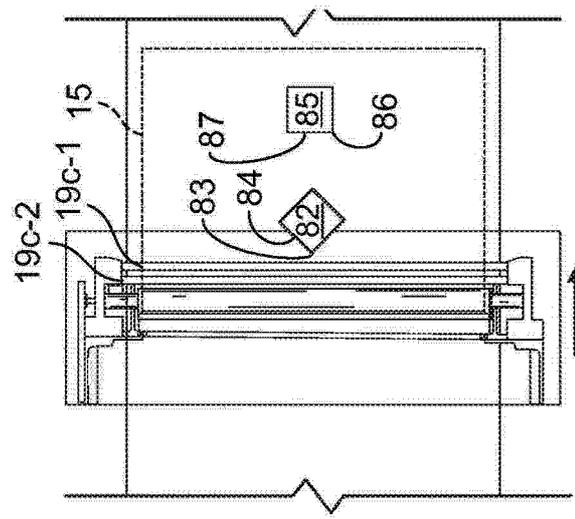


图 8B

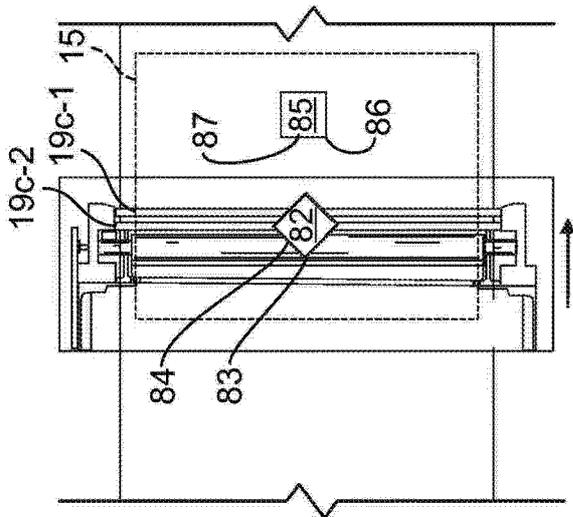


图 8C

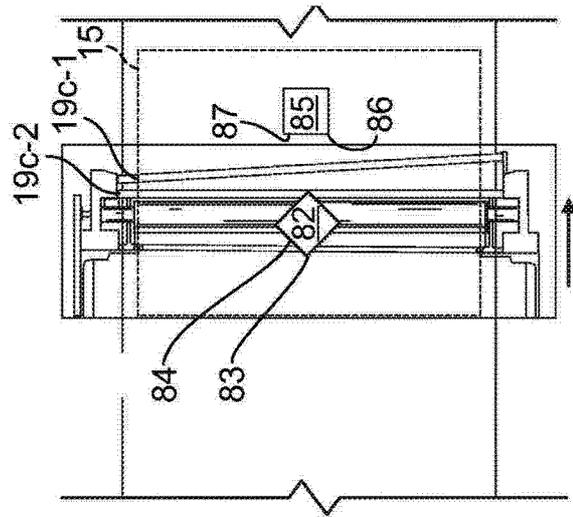


图 8D

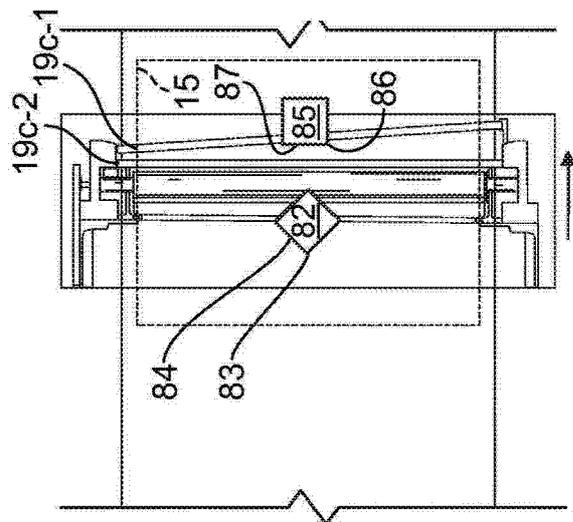


图 8E

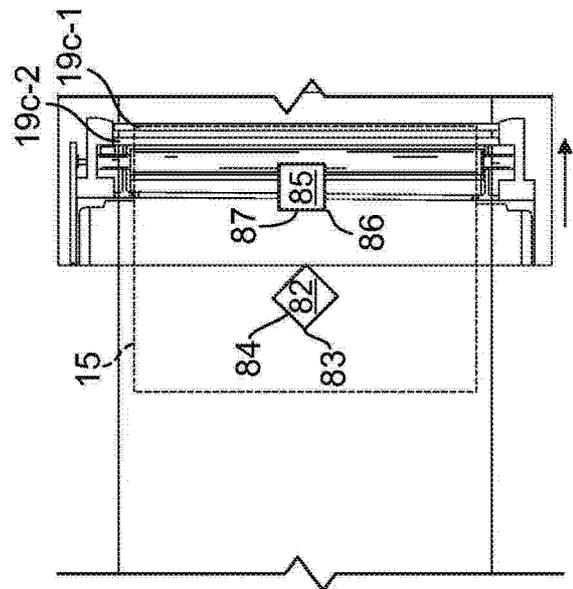


图 8F

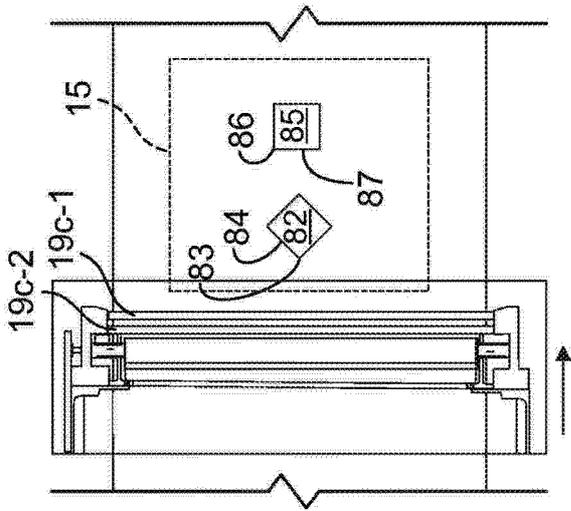


图 9A

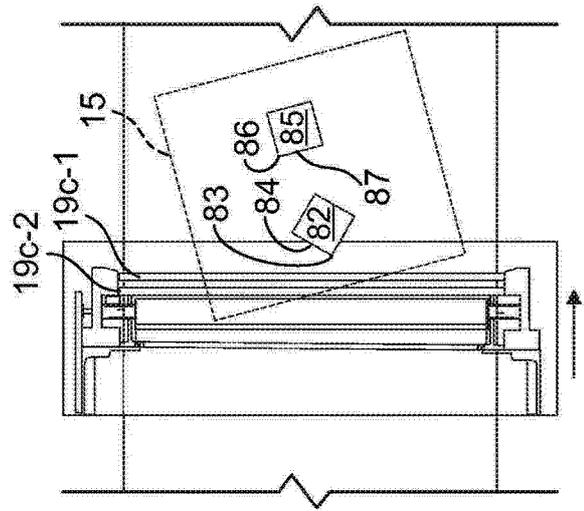


图 9B

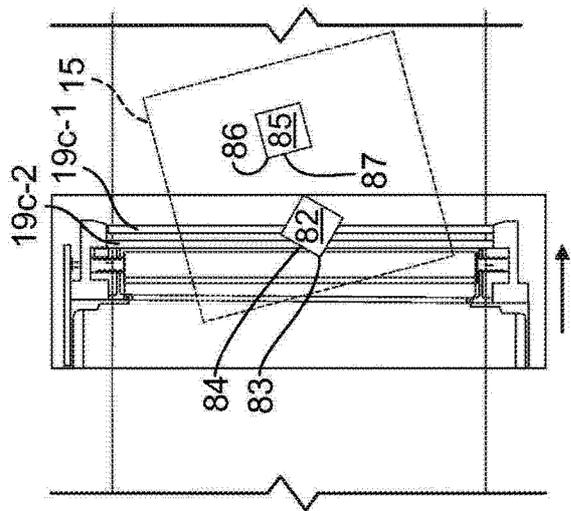


图 9C

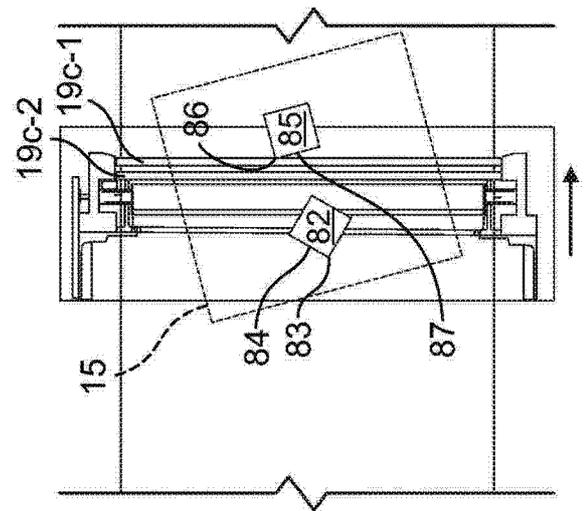


图 9D

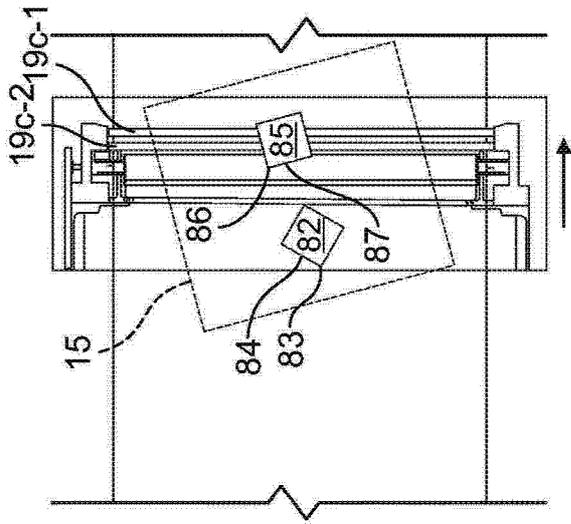


图 9E

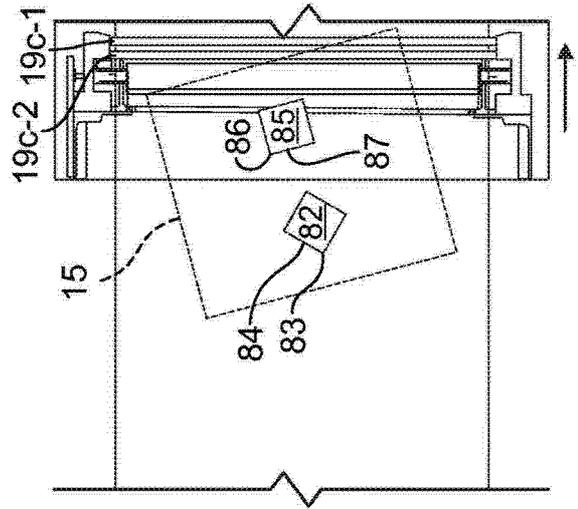


图 9F

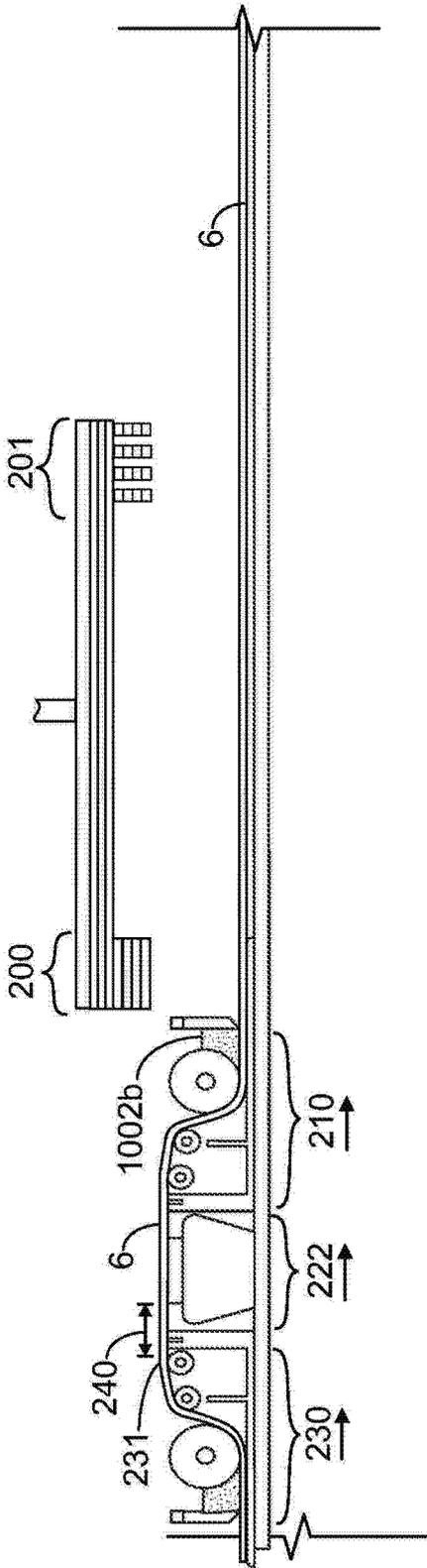


图 10A

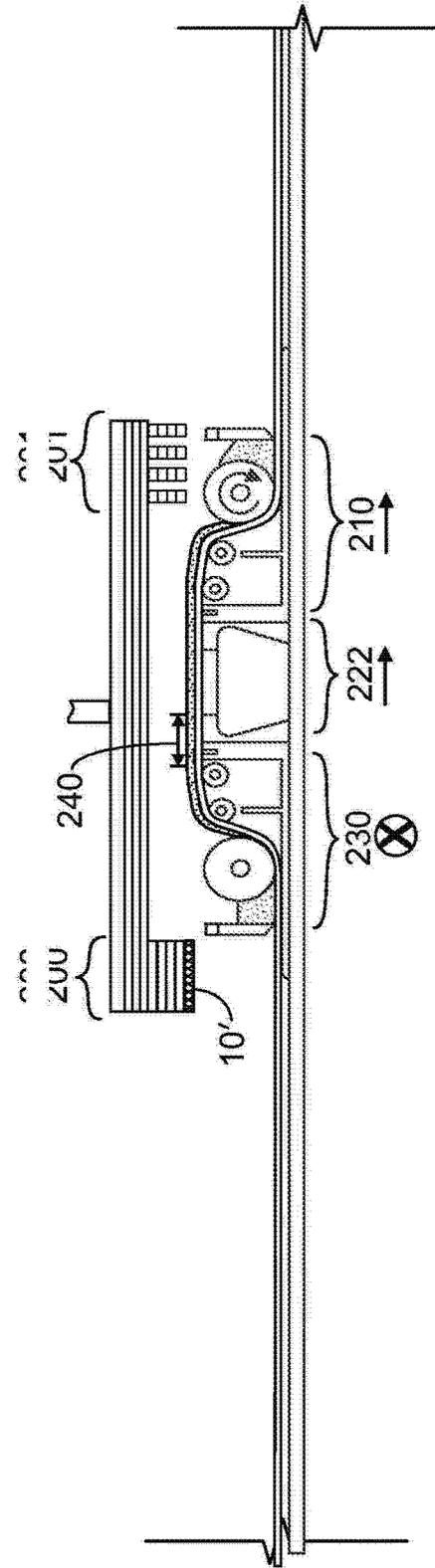


图 10B

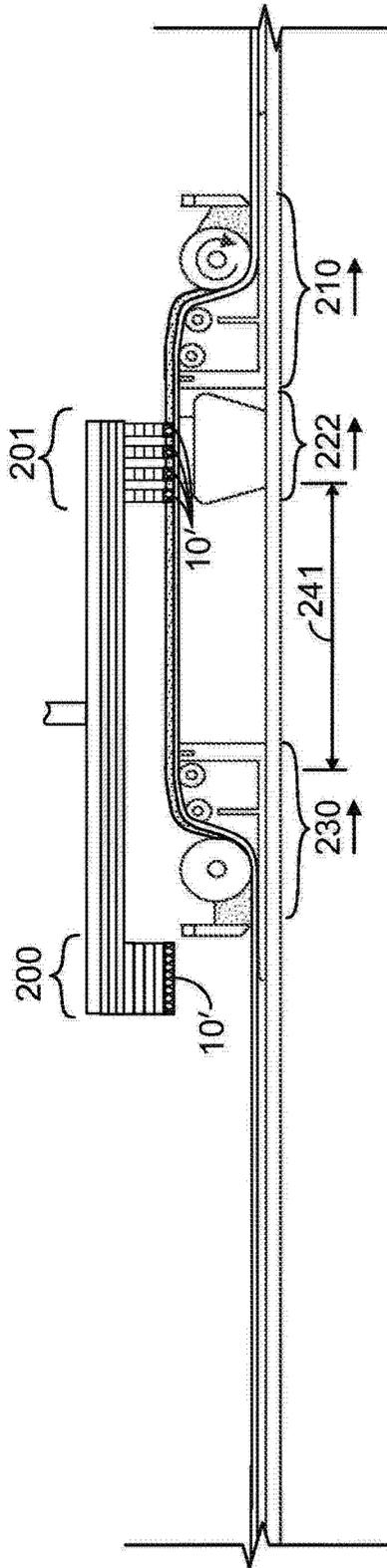


图 10C

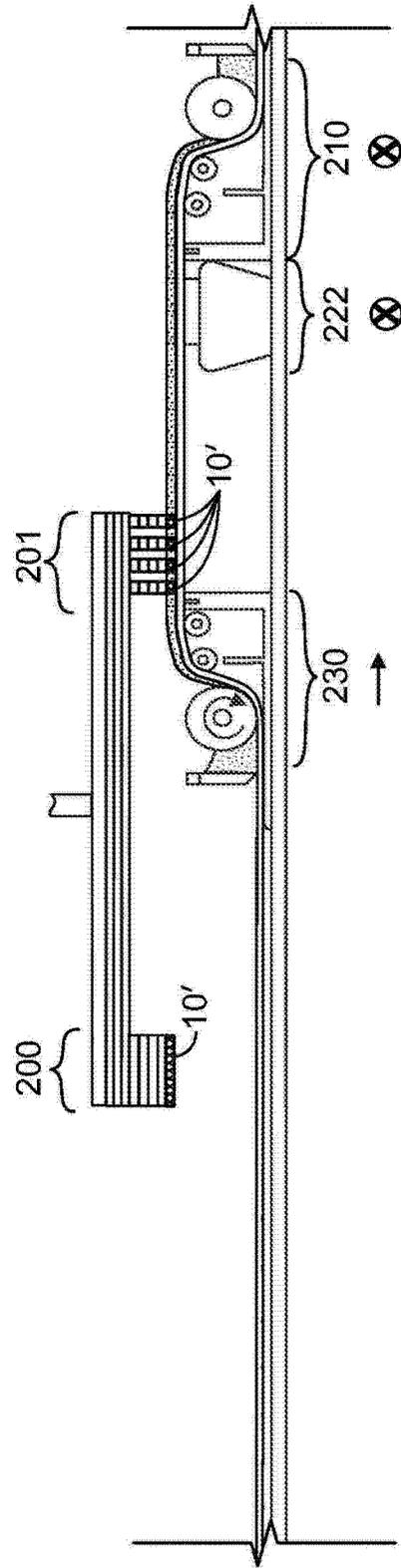


图 10D

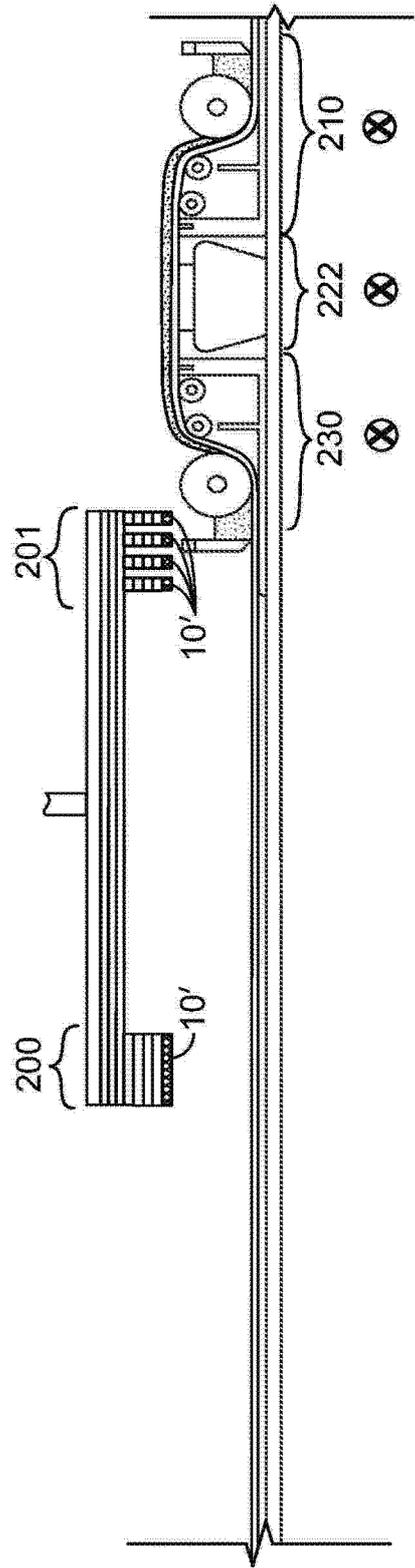


图 10E

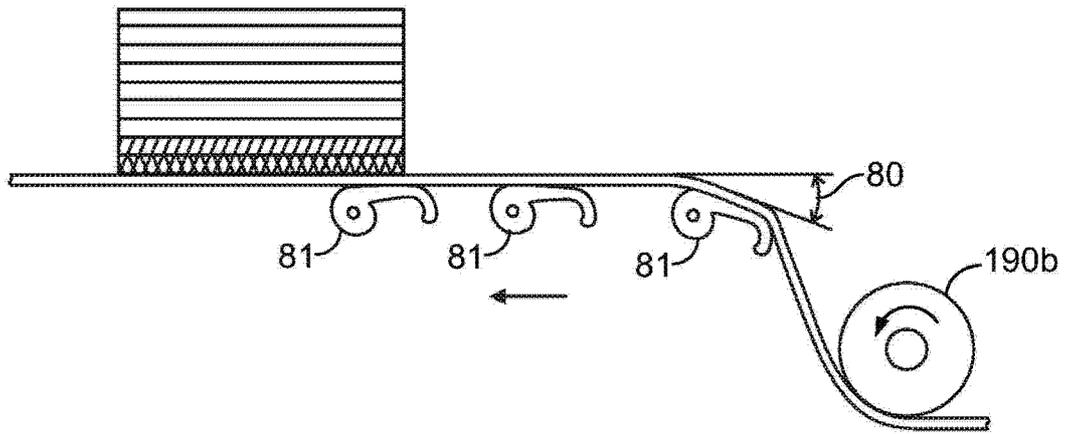


图 11

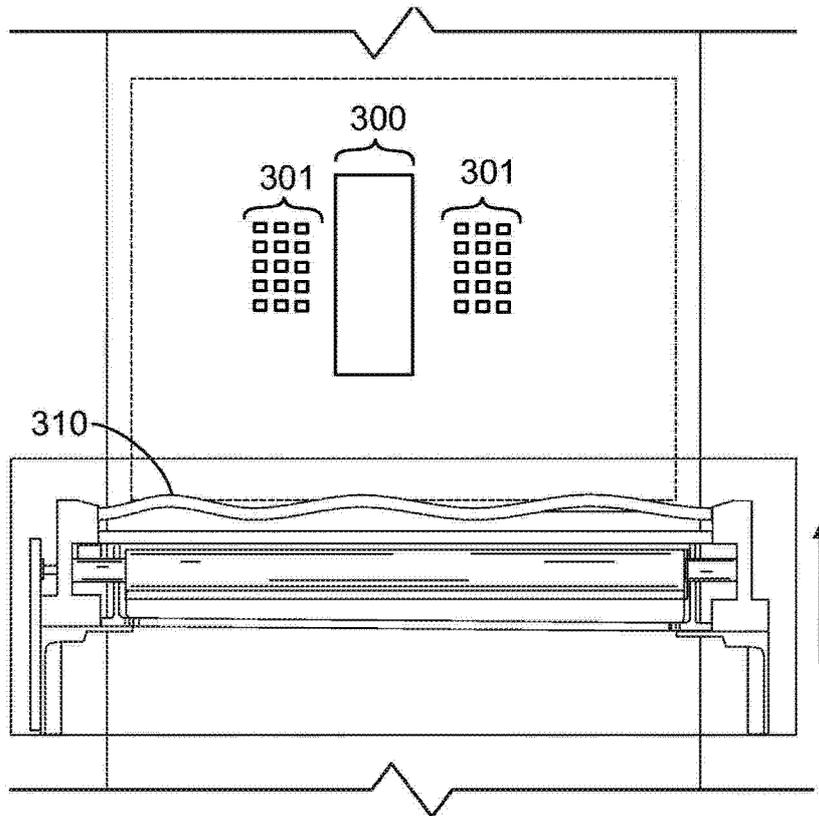


图 12