



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106573477 B

(45)授权公告日 2019.08.27

(21)申请号 201580022817.1

西蒙·爱德华兹

(22)申请日 2015.04.28

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106573477 A

有限责任公司 11204

(43)申请公布日 2017.04.19

代理人 王达佐 王艳春

(30)优先权数据

(51)Int.CI.

1407440.5 2014.04.28 GB

B41J 3/407(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

(56)对比文件

2016.10.27

CN 1720140 A, 2006.01.11,

(86)PCT国际申请的申请数据

CN 1720140 A, 2006.01.11,

PCT/GB2015/051229 2015.04.28

CN 101181940 A, 2008.05.21,

(87)PCT国际申请的公布数据

CN 101357536 A, 2009.02.04,

W02015/166228 EN 2015.11.05

DE 102010034780 A1, 2012.02.23,

(73)专利权人 唐杰有限公司

CN 1382086 A, 2002.11.27,

地址 英国赫特福德郡

CN 101376288 A, 2009.03.04,

(72)发明人 安德鲁·约翰·科里平戴尔

CN 103596768 A, 2014.02.19,

约翰·劳顿·夏普

CN 102597133 A, 2012.07.18,

审查员 吴双岭

权利要求书6页 说明书8页 附图9页

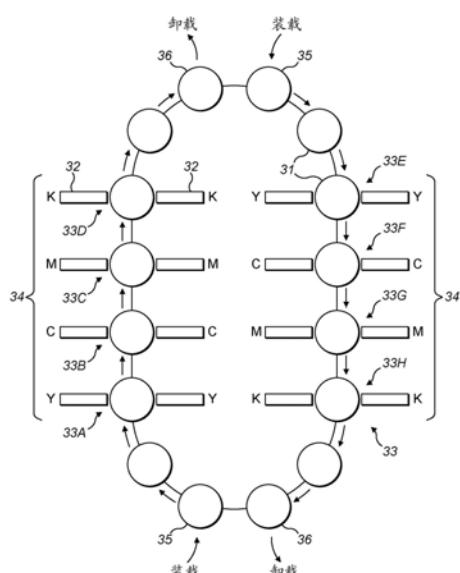
(54)发明名称

在圆柱形物体上打印的设备及使用该设备

打印的方法

(57)摘要

一种用于在圆柱形物体(31)上打印的设备，该设备包括多个打印头(32)以及至少一个保持装置。保持装置可相对于打印头(32)移动，从而使得在使用时保持装置在打印头之间移动物体。至少一个保持装置的路径包括彼此水平偏移的多个竖直部分(34)。每个竖直部分(34)包括至少两个相同定向的打印头(32)，打印头布置成使得它们以一个在另一个的正上方的方式彼此竖直移位。至少一个保持装置在至少两个打印头(32)之间移动物体(31)，从而使得物体在打印头之间的部分或全部路径是竖直的。



1. 一种用于在圆柱形物体上打印的设备,所述设备包括:  
多个打印头;以及  
多个保持装置,每个保持装置能够相对于所述打印头移动,从而使得在使用时每个所述保持装置在所述打印头之间移动物体;  
其中,所述保持装置成串布置,使得每个保持装置将相应的圆柱形物体依次移动到所述打印头中的至少一个的附近,  
其中所述保持装置的路径包括彼此水平偏移的多个竖直部分,  
其中所述竖直部分中的每个包括相同定向的至少两个打印头,所述相同定向的至少两个打印头布置成能够彼此竖直移位,其中一个打印头在另一打印头的正上方;以及  
其中所述保持装置中的每个在至少两个竖直移位的打印头之间移动所述物体,以使得所述物体在所述至少两个竖直移位的打印头之间的部分或全部路径为竖直的。
2. 根据权利要求1所述的设备,其中:  
至少两个打印头组成到至少一个打印头站中,使得一个打印头站处的所有所述打印头都能够再相同物体上同时打印,同时所述物体在所述打印头站附近中的路径上保持静止。
3. 根据权利要求2所述的设备,其中:  
所述至少两个打印头中的至少一个包括线性的喷射器阵列。
4. 根据权利要求2所述的设备,其中:  
所述保持装置被配置成使圆柱形物体围绕所述圆柱形物体的纵轴旋转,同时在喷射器进行打印时保持所述纵轴与所述喷射器阵列平行。
5. 根据权利要求1所述的设备,其中:  
所述保持装置中的至少一个被布置成保持圆柱形物体,以使得所述圆柱形物体的纵轴在打印期间保持水平。
6. 根据权利要求1所述的设备,其中:  
所述至少两个打印头各自具有多个喷射器,所述喷射器中的每个具有中心轴。
7. 根据权利要求1所述的设备,其中:  
所述至少两个打印头是静电打印头,每个包括限定所述打印头的平面的中间电极。
8. 根据权利要求7所述的设备,其中:  
所述至少两个打印头定向成使得它们的中间电极不位于水平面中。
9. 根据权利要求6所述的设备,其中:  
所述至少两个打印头定向成使得对于每个打印头,所述多个喷射器的所有的所述中心轴在打印时位于水平面中。
10. 根据权利要求7所述的设备,其中:  
所述至少两个打印头各自定向成使得它们的中间电极位于竖直平面中。
11. 根据权利要求1所述的设备,其中:  
所述保持装置中的至少一个布置成在连续的打印头站之间移动待打印的物体,从而使得所述物体的路径的至少部分在连续的打印头站之间是竖直的。
12. 根据权利要求3所述的设备,其中:  
所述至少两个打印头中的每个的所述喷射器阵列沿着水平轴布置。
13. 根据权利要求2所述的设备,其中:

所述至少一个打印头站是彼此竖直移位的多个打印头站中的一个。

14. 根据权利要求2所述的设备,其中:

所述至少一个打印头站是布置成串的多个打印头站中的一个,从而使得所述保持装置将所述圆柱形物体依次移动到所述串中的每个打印头站的附近。

15. 根据权利要求1所述的设备,其中:

在将圆柱形物体移动到至少一个打印头或打印头站之前,当所述保持装置中的至少一个位于第一位置时,所述保持装置中的至少一个装载所述圆柱形物体;在所述圆柱形物体已经从所述至少一个打印头或打印头站的附近移动之后,当心轴位于第二位置时,随后将所述圆柱形物体从所述保持装置中的至少一个中卸载,并且所述保持装置随后返回到所述第一位置。

16. 根据权利要求2所述的设备,其中:

所述至少一个打印头站具有多个打印头,每个打印头具有线性的喷射器阵列。

17. 根据权利要求2所述的设备,其中:

所述至少一个打印头站具有平行布置的多个打印头,每个打印头具有沿着平行的水平轴布置的相应喷射器阵列。

18. 根据权利要求3所述的设备,其中:

所述至少一个打印头站包括在平行于所述喷射器阵列的方向上彼此偏移的多个打印头。

19. 根据权利要求2所述的设备,其中:

具有至少四个打印头站,其中至少一个打印头站打印蓝绿色、洋红色、黄色和基色中的每个。

20. 根据权利要求2所述的设备,其中:

所述圆柱形物体是罐子或管子或瓶子中的一个。

21. 根据权利要求2所述的设备,其中:

所述打印头中的至少两个布置成使得所述打印头中的至少两个形成通道,所述保持装置中的一个保持装置在竖直路径上移动圆柱形物体通过所述通道,同时所述圆柱形物体的纵轴保持水平。

22. 根据权利要求2所述的设备,其中:

所述保持装置中的至少一个的所述路径呈矩形,其中所述矩形具有两个竖直部分。

23. 根据权利要求2所述的设备,其中:

所述保持装置中的至少一个的所述路径包括多个竖直部分,所述保持装置的行进方向穿过所述路径越过连续部分在向上和向下之间交替通过所述多个竖直部分,从而使得如果所述保持装置的路径向上通过一个部分,那么所述保持装置的路径向下通过下一部分,并且如果所述保持装置的路径向下通过一个部分,那么所述保持装置的路径向上通过下一部分。

24. 根据权利要求2所述的设备,其中:

所述保持装置中的至少一个是背对背布置以复制整个布置的多个保持装置中的一个。

25. 根据权利要求2所述的设备,其中:

所述保持装置中的至少一个是心轴。

26. 根据权利要求2所述的设备,其中:

所述保持装置中的至少一个用于瓶子的颈部保持夹。

27. 根据权利要求2所述的设备,其中:

所述保持装置中的至少一个能够保持带有颈的罐子。

28. 根据权利要求2所述的设备,其中:

所述保持装置中的至少一个和所述打印头中的至少两个布置成使得圆柱形物体能够被携带在各自处于不同高度的至少三个打印头或打印头站之间的单个竖直路径上。

29. 根据权利要求2所述的设备,其中:

所述保持装置的所述路径形成连续环路,其中具有两个装载点和两个卸载点,其中一系列的打印头站位于第一装载点与第一卸载点之间,以及其中在第二装载点与第二卸载点之间复制所述系列。

30. 根据权利要求1所述的设备,其中:

所述保持装置中的至少一个是多个保持装置中的一个,每个保持装置被布置成在打印头站之间携带圆柱形物体,以使得相邻打印头站之间的所述路径呈半圆形。

31. 根据权利要求1所述的设备,其中:

所述保持装置中的至少一个是多个保持装置中的一个,每个保持装置被布置成在打印头站之间携带圆柱形物体,以使得相邻打印头站之间的所述路径包括交替地呈半圆形和竖直的部分。

32. 一种用于在圆柱形物体上打印的设备,所述设备包括:

多个打印头站,所述打印头站布置成使得所述打印头站中的至少两个彼此水平偏移,其中每个打印头站包括至少两个打印头,所述至少两个打印头布置成使得它们处于相同高度并且彼此水平移位,从而在它们之间形成间隙,待被打印的圆柱形物体能够通过所述间隙;以及

多个保持装置,其中,每个保持装置能够相对于所述打印头移动,以及

其中,所述保持装置成串布置,使得每个保持装置将相应的圆柱形物体依次移动到至少一个打印头站的附近,以及

其中,在使用时,每个保持装置在打印头站之间移动所述物体,从而使得所述物体在打印头站处的所述打印头之间的路径的部分为竖直的。

33. 根据权利要求32所述的设备,其中:

至少两个打印头组成到至少一个打印头站中,使得一个打印头站处的所有所述打印头都能够在相同物体同时打印,同时所述物体在所述打印头站附近中的路径上保持静止。

34. 根据权利要求33所述的设备,其中:

所述至少两个打印头中的至少一个包括线性的喷射器阵列。

35. 根据权利要求33所述的设备,其中:

所述保持装置被配置成使圆柱形物体围绕所述圆柱形物体的纵轴旋转,同时在喷射器进行打印时保持所述纵轴与所述喷射器阵列平行。

36. 根据权利要求32所述的设备,其中:

所述保持装置中的至少一个被布置成保持圆柱形物体,以使得所述圆柱形物体的纵轴在打印期间保持水平。

37. 根据权利要求32所述的设备,其中:  
所述至少两个打印头各自具有多个喷射器,所述喷射器中的每个具有中心轴。
38. 根据权利要求32所述的设备,其中:  
所述至少两个打印头是静电打印头,每个包括限定所述打印头的平面的中间电极。
39. 根据权利要求38所述的设备,其中:  
所述至少两个打印头定向成使得它们的中间电极不位于水平面中。
40. 根据权利要求37所述的设备,其中:  
所述至少两个打印头定向成使得对于每个打印头,所述多个喷射器的所有的所述中心轴在打印时位于水平面中。
41. 根据权利要求38所述的设备,其中:  
所述至少两个打印头各自定向成使得它们的中间电极位于竖直平面中。
42. 根据权利要求32所述的设备,其中:  
所述保持装置中的至少一个布置成在连续的打印头站之间移动待打印的物体,从而使得所述物体的路径的至少部分在连续的打印头站之间是竖直的。
43. 根据权利要求34所述的设备,其中:  
所述至少两个打印头中的每个的所述喷射器阵列沿着水平轴布置。
44. 根据权利要求33所述的设备,其中:  
所述至少一个打印头站是彼此竖直移位的多个打印头站中的一个。
45. 根据权利要求32所述的设备,其中:  
所述打印头站中的至少两个彼此竖直移位。
46. 根据权利要求45所述的设备,其中:  
所述多个打印头站彼此竖直对准。
47. 根据权利要求33所述的设备,其中:  
所述至少一个打印头站是布置成串的多个打印头站中的一个,从而使得所述保持装置将所述圆柱形物体依次移动到所述串中的每个打印头站的附近。
48. 根据权利要求32所述的设备,其中:  
所述打印头站成串布置,从而使得每个保持装置将所述圆柱形物体依次移动到所述串中的每个打印头站的附近。
49. 根据权利要求32所述的设备,其中:  
在将圆柱形物体移动到至少一个打印头或打印头站之前,当所述保持装置中的至少一个位于第一位置时,所述保持装置中的至少一个装载所述圆柱形物体;在所述圆柱形物体已经从所述至少一个打印头或打印头站的附近移动之后,当心轴位于第二位置时,随后将所述圆柱形物体从所述保持装置中的至少一个中卸载,并且所述保持装置随后返回到所述第一位置。
50. 根据权利要求33所述的设备,其中:  
所述至少一个打印头站具有多个打印头,每个打印头具有线性的喷射器阵列。
51. 根据权利要求32所述的设备,其中:  
所述多个打印头站中的每个所述打印头站中的每个所述打印头具有线性的喷射器阵列。

52. 根据权利要求32所述的设备,其中:

所述打印头站中的至少一个具有平行布置的多个打印头,每个打印头具有沿着平行的水平轴布置的相应喷射器阵列。

53. 根据权利要求34所述的设备,其中:

所述打印头站中的至少一个包括在平行于所述喷射器阵列的方向上彼此偏移的多个打印头。

54. 根据权利要求32所述的设备,其中:

具有至少四个打印头站,其中至少一个打印头站打印蓝绿色、洋红色、黄色和基色中的每个。

55. 根据权利要求33所述的设备,其中:

所述圆柱形物体是罐子或管子或瓶子中的一个。

56. 根据权利要求33所述的设备,其中:

所述打印头中的至少两个布置成使得所述打印头中的至少两个形成通道,所述保持装置中的一个保持装置在竖直路径上移动圆柱形物体通过所述通道,同时所述圆柱形物体的纵轴保持水平。

57. 根据权利要求33所述的设备,其中:

所述保持装置中的至少一个的所述路径呈矩形,其中所述矩形具有两个竖直部分。

58. 根据权利要求33所述的设备,其中:

所述保持装置中的至少一个的所述路径包括多个竖直部分,所述保持装置的行进方向穿过所述路径越过连续部分在向上和向下之间交替通过所述多个竖直部分,从而使得如果所述保持装置的路径向上通过一个部分,那么所述保持装置的路径向下通过下一部分,并且如果所述保持装置的路径向下通过一个部分,那么所述保持装置的路径向上通过下一部分。

59. 根据权利要求33所述的设备,其中:

所述保持装置中的至少一个是背对背布置以复制整个布置的多个保持装置中的一个。

60. 根据权利要求33所述的设备,其中:

所述保持装置中的至少一个是心轴。

61. 根据权利要求33所述的设备,其中:

所述保持装置中的至少一个是用于瓶子的颈部保持夹。

62. 根据权利要求33所述的设备,其中:

所述保持装置中的至少一个能够保持带有颈的罐子。

63. 根据权利要求33所述的设备,其中:

所述保持装置中的至少一个和所述打印头中的至少两个布置成使得圆柱形物体能够被携带在各自处于不同高度的至少三个打印头或打印头站之间的单个竖直路径上。

64. 根据权利要求33所述的设备,其中:

所述保持装置的所述路径形成连续环路,其中具有两个装载点和两个卸载点,其中一系列的打印头站位于第一装载点与第一卸载点之间,以及其中在第二装载点与第二卸载点之间复制所述系列。

65. 根据权利要求32所述的设备,其中:

所述保持装置中的至少一个是多个保持装置中的一个,每个保持装置被布置成在打印头站之间携带圆柱形物体,以使得相邻打印头站之间的所述路径呈半圆形。

66.根据权利要求32所述的设备,其中:

所述保持装置中的至少一个是多个保持装置中的一个,每个保持装置被布置成在打印头站之间携带圆柱形物体,以使得相邻打印头站之间的所述路径包括交替地呈半圆形和竖直的部分。

67.一种打印方法,使用根据权利要求2至4和权利要求11至66中的任一项所述的设备,其中:

沿着所述打印头或所述打印头站之间的所述路径携带待被打印的至少一个圆柱形物体。

68.根据权利要求67所述的方法,其中:

当所述保持装置处于第一位置时,至少一个所述保持装置首先装载圆柱形物体,

所述保持装置随后将所述圆柱形物体携带到至少一个打印头站或打印头的附近,在所述至少一个打印头站或打印头的附近,在所述圆柱形物体上进行打印,以及

所述保持装置随后将所述圆柱形物体携带到第二位置,在所述保持装置返回到所述第一位置之前,随后在所述第二位置处卸载所述物体。

## 在圆柱形物体上打印的设备及使用该设备打印的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及打印设备,更具体地,涉及被设计成用于在大体圆柱形物体(诸如,罐子或瓶子)上进行打印的设备。

### 背景技术

[0002] WO 93/11866中描述的那种类型的静电打印机通过使用外加电场首先集中随后喷射固体颗粒来喷射分散在化学惰性的绝缘载体流体中的带电固体颗粒。单个打印头通常将包括多个喷射器,每个喷射器可被制成根据施加在喷射位置的电压来喷射一定量的油墨。

[0003] 现有技术中已经描述了各种打印头设计,诸如,在WO 93/11866、WO 97/27058、WO 97/27056、WO 98/32609、WO 98/42515、WO 01/30576和WO 03/101741中描述的那些。

[0004] 为了实现从打印头一致地喷射油墨,需要在喷射位置对油墨的静压进行精确控制。油墨压力可使用给打印头供料的具有堰的贮存器经由空气压力和重力的组合进行控制,堰的顶部与喷射位置之间的高度差确定油墨的总深度,因而确定重力造成的力量。喷射器处于不同高度的打印头将在其度上经历变化的油墨压力,从而将导致喷射性能的对应变化。

[0005] 为了在圆柱形物体上打印,可对准一个或多个打印头,以使得它们的喷射器被布置成平行于物体的纵轴,随着打印头将一连串的液滴喷射到物体的表面上物体可围绕其纵轴旋转,从而允许在物体上形成图像。

[0006] US 2011/0232514 A1公开了用于在瓶子上打印的设备,其中瓶子被携载在水平面上,它们的纵轴在打印期间保持竖直。单个静电打印头在沿着与瓶子的路径大体相同的路径移动的同时向每个瓶子上打印。

[0007] 这种打印设备的几何形状需要每个打印头对准,并且其喷射位置沿着竖直轴布置。不同的喷射位置之间可能存在压力梯度,从而将需要复杂的油墨进给设备和校准过程来产生高质量图像。

[0008] WO 2012/147612 A1公开了一种打印设备,其中在罐子和打印头两者一起移动通过竖直平面的同时,由多个打印头在罐子上打印。

[0009] 此处公开的打印头的多个定向也可能需要复杂的油墨进给设备和校准过程以产生高质量图像,所述打印头由于遵循圆周运动而另外经受加速力。

[0010] US 2013/0269551 A1公开了一种打印设备,其中以主轴竖直的形式安装在载体上的瓶子或罐子在打印站之间水平移动。打印站相对于瓶子或罐子竖直移动,以使得它们进入和离开彼此的附近。

[0011] 这种设备还包括竖直对准的喷射器,所述喷射器也将具有上述缺点。

[0012] WO 2012/131478A2公开了一种打印设备,其中圆柱形物体由保持装置携带通过包括多个打印头站的单个竖直路径。

[0013] US 6,769,357 B1公开了罐子打印设备,其中罐子被携带通过一连串的打印头站之间的大体圆形路径。该设备公开了包括不同定向的打印头的若干打印头站。这样的系统

将需要复杂的油墨进给系统,以在各个喷射位置维持正确的油墨压力。

[0014] 此外,在很多情况下,在物体的一次旋转期间不可能由单个打印头形成整个图像。例如,可能出现下列情况:图像由多种颜色形成,每种颜色都必须由不同的打印头打印。也可能出现下列情况:为了实现所需的打印分辨率或密度,每个喷射器需要在物体上多次通过。此外,如果物体的纵向范围大于单个打印头的宽度,那么可能需要放置多个打印头,以跨越整个表面。替代地,相同的打印头可相对于物体移动通过多次。

[0015] 单个喷墨打印头一般不能在单次通过期间在圆柱形物体上形成完整的图像是限制可以在圆柱形物体上打印的速率的一个因素。另一限制因素是单个打印头可以打印的最大速率,这通常是所使用的打印头类型的固定特征并且可能无法增加。

[0016] 为了克服这个限制并且因而增加打印系统的吞吐量,需要并行执行多个打印操作。这可由同时在相同物体上进行打印的打印头站处的多个打印头或者同时在不同物体上进行打印的多个打印头站实现。一般而言,可能具有一连串的打印头站,每个打印头站包括多个打印头,所述打印头布置成使得在每个打印头站处,由多个打印头在圆柱形物体上进行打印。随后可将圆柱形物体从一个打印头站携带到下一打印头站,以使得可在不同打印头站处打印图像的不同方面。使用这种技术,同时发生的打印操作的总速率可以从使用单个打印头可能实现的速率增加 $N_p \times N_s$ 倍,其中 $N_p$ 是每个打印头站处的打印头的数量,并且 $N_s$ 是总共的打印头站的数量。尽管 $N_s$ 不受限制,但只有供一定数量的打印头 $N_p$ 布置成使得它们能够同时打印到相同的物体中的足够空间。此外,使用可打印到相同圆柱形物体上的最大数量的打印头未必是最佳布置的原因有多个。

[0017] 当多个打印头不同地定向以在不同方向上喷墨时会出现问题。向打印头喷射器进料的油墨进给设备必须维持在固定定向,以正确地调节到达喷射器的油墨压力和流量。因此,具有多个打印头定向需要用于每个打印头的、可以独立于打印头定向的油墨进给系统的更复杂设计,增加其物理尺寸和复杂性。这种布置的另一问题在于每次油墨进给的压力控制必须独立设置,以考虑当打印头布置在不同定向上时由于油墨进给与打印头喷射器之间的可变高度引起的不同流体静压力,从而增加油墨进给设备的操作的复杂性。

[0018] 此外,如果单个打印头的喷射器不位于相同的水平面中,那么每个喷射位置处的油墨压力将改变,从而影响通过打印头的油墨输出和打印图像的质量。

[0019] 当打印头定向成以高于水平面的角度喷射油墨时出现其他问题,因为灰尘和其他悬浮颗粒可能停留在打印头的打印面上并且折衷喷射的可靠性。

[0020] 此外,由于待被打印的物体必须从一个打印头站携带到下一打印头站,因此,期望每个打印头站处的打印头的布置不妨碍打印头站之间的物体或保持装置的优选路径。如果物体的圆柱形表面的所有侧都被打印头环绕,那么将需要其保持装置的高度复杂运动以使物体从第一打印头站脱出,并且需要另一复杂运动以将物体放入第二打印头站,从而折衷吞吐量并且使得从站到站的准确的打印配准更具挑战性。

[0021] 需要提供这样的打印头和打印头站的布置,该布置提供尽可能大的物体吞吐量,而不折衷打印头操作的有效性或不会使物体在打印头站之间的移动不实际。

## 发明内容

[0022] 本发明提供一种用于在大体圆柱形物体上打印的设备。大体圆柱形物体可以是沿

着其长度的至少一部分具有大体恒定的横截面的物体。其也可以是沿着其长度的至少一部分围绕纵轴大体旋转对称的物体。大体圆柱形物体的实例包括但不限于罐子、瓶子和管子。

[0023] 本发明的一个实施方式包括：多个打印头；以及至少一个保持装置，所述保持装置可相对于所述打印头移动，从而使得在使用时所述保持装置在所述打印头之间移动所述物体，其中至少一个保持装置的路径包括彼此水平偏移的多个竖直部分，其中每个竖直部分包括至少两个相同定向的打印头，所述打印头布置成使得它们以一个直接位于另一个的正上方的方式彼此竖直移位；以及其中所述至少一个保持装置在所述至少两个打印头之间移动所述物体，从而使得其路径的部分或全部在所述打印头之间是竖直的。

[0024] 打印头的这种布置和定向允许将待打印的物体带入打印头的附近并且随后在所述物体上进行打印的比已知技术更有效方法。通过使打印头沿着多个竖直路径布置，多个单独的打印头能够以它们的喷射器阵列平行于水平面放置来起作用，从而简化喷射位置上的压力分布。此外，通过指定每个打印头相对于水平面相同定向，可以进一步简化将油墨的正确压力和流率递送到打印头所需的油墨进给设置。

[0025] 提供移动通过多个竖直路径的保持装置允许多个打印系统提供较大吞吐量，同时最小化油墨进给系统和打印头校准过程的所需复杂性。单个保持装置可用于将一个圆柱形物体携带通过多个竖直路径，或者作为替代，可用于执行循环，在该循环中相继地装载和卸载多个圆柱形物体。

[0026] 在另一实施方式中，提供一种用于在圆柱形物体上打印的设备，所述设备包括：多个打印头站以及至少一个保持装置。所述打印头站布置成使得所述打印头站中的至少两个彼此水平偏移，其中每个打印头站包括至少两个打印头，所述打印头布置成使得它们处于相同的高度并且彼此水平移位，从而在它们之间形成间隙，待打印的圆柱形物体可通过所述间隙。所述保持装置可相对于所述打印头移动，以使得在使用时所述保持装置在所述打印头之间移动所述物体，从而使得所述物体在所述打印头之间的路径的部分是竖直的。

[0027] 携带单独物体通过的竖直路径还允许打印头的最佳定向，从而简化给喷射器进料所需的油墨进给系统。此外，将打印头放在可携带物体通过的间隙的两侧允许更大数量的打印头同时打印到物体的表面上，从而增加可采用的并行打印操作的数量，因而增加物体的吞吐量。

[0028] 本发明的另一方面提供一种用于在圆柱形物体上打印的设备，所述设备包括：至少一个打印头站以及至少一个保持装置。所述打印头站具有带有线性的喷射器阵列的至少一个打印头，所述至少一个打印头中的每个都与水平面定向成相同的角度。所述保持装置用于保持圆柱形物体并且将所述圆柱形物体移动到所述至少一个打印头站的附近，从而使得所述至少一个打印头可以打印在所述圆柱形物体上，所述保持装置被配置成使所述圆柱形物体围绕其纵轴旋转，同时在所述喷射器进行打印时保持所述圆柱形物体的所述纵轴与所述喷射器阵列平行。

[0029] 这允许喷射器阵列在打印的同时维持在相同水平面中，从而使喷射位置上的油墨压力保持恒定。单独的打印头可组合以形成多个打印操作并行发生的系统，所述系统具有不需要在相邻打印头之间改变的简单校准过程和油墨进给系统。

## 附图说明

- [0030] 图1示出W0 93/11866和W0 2012/89549中描述的那种类型的打印头中的喷射器阵列的一部分；
- [0031] 图2示出图1中描述的那种类型的打印头的分解图；
- [0032] 图3示出图1中描述的那种类型的打印头的剖视图；
- [0033] 图4是带有堰的油墨贮存器的示意图；
- [0034] 图5是本发明的每打印头站包括两个打印头的一个实施方式的示意图；
- [0035] 图6是本发明的每打印头站包括一个打印头的另一实施方式的示意图；
- [0036] 图7是本发明的每打印头站包括四个打印头的另一方面的示意图；
- [0037] 图8是本发明的其中打印头站的布置为背对背复制的实施方式的侧视图；
- [0038] 图9是本发明的每打印头站包括两个打印头并且其中打印头站水平移位的另一方面的示意图；以及
- [0039] 图10是本发明的每打印头站包括两个打印头的另一方面的示意图，两个打印头水平移位，从而使得圆柱形物体可通过它们之间的间隙并且打印头站也彼此水平移位。
- [0040] 图11示出被布置成提供比单个打印头的宽度大的打印宽度的“缝合”打印头。

## 具体实施方式

[0041] 本发明提供用于在罐子31或其他圆柱形物体31上进行数字打印的设备和方法，该设备和方法允许在维持最佳打印质量的同时实现高吞吐量。

[0042] 图1示出包括线性阵列的喷射器11的打印头32，喷射器中的每个可以被制成为喷射位置与基板之间施加电场时喷射一定量的油墨。每个喷射器11成形为具有狭窄尖端，油墨围绕尖端流动，从而提供高度局域化的喷射位置。喷射单元由两个分隔壁13(也成为颊板)限定，中心竖柱12位于所述分隔壁之间。在每个单元中，油墨在两个通路14中流动，在喷射竖柱12的每侧上一个，并且在使用时，油墨弯月面被压在颊板的顶部与喷射竖柱的顶部之间。在这种几何形状中，z轴的正方向被定义成从基板指向打印头(通常沿着基板与喷射尖端之间的最短距离)，x轴沿着喷射竖柱的尖端的线指向，并且y轴垂直于x轴和z轴。

[0043] 每个喷射器的定向由其中心轴限定，该中心轴通常平行于如图1中定义的z轴。该轴可通过喷射尖端的中心，并且附加地或替代地，可沿着或平行于喷射尖端的对称轴。附加地或替代地，该轴可沿着或平行于形成喷射器阵列的层状结构中的一个或多个层，具体地，沿着或平行于下文论述的中心瓦片(tile)。

[0044] 通常，喷射器阵列被形成为层状结构，所述层状结构包括至少油墨进口歧管、油墨进口棱柱、中心瓦片以及油墨出口歧管。中心瓦片具有沿着其前部边缘形成的喷射点的阵列，并且中心瓦片和棱柱都包括用于将油墨供应到喷射器阵列或用于从喷射器阵列供应油墨的通道。

[0045] 参考图1、图2和图3，可以看出打印头的主体包括流入块101和流出块102，它们之间夹着棱柱202和中心瓦片201。中心瓦片201具有沿其前部边缘的喷射位置或尖端403的阵列，以及沿其后部边缘的电连接部203的阵列。每个喷射位置403包括竖柱12，油墨半月面与所述竖柱相互作用(以所属领域公知的方式)。油墨通道14位于竖柱12的任一侧上，油墨通道携带油墨经过喷射竖柱12的两侧。在使用时，油墨的一部分从喷射位置403喷出，以形成

例如打印图像的像素。通过施加静电力而从喷射位置403喷出油墨是所属领域的技术人员众所周知的，并且本文中将不进一步描述。

[0046] 棱柱202包括一连串的狭窄通道(未示出)，所述狭窄通道对应于中心瓦片201中的各个喷射位置403中的每个。每个喷射位置403的油墨通道与棱柱202的相应通道流体连通，棱柱202的相应通道转而与形成在流入块101中的进口歧管的前部部分407流体连通(当如在图2中那样呈现时，所述进口歧管形成在流入块101的下侧上，因此该视图中未示出)。在喷射位置403的另一侧上，油墨通道合并成每喷射位置403单个通道，并且在中心瓦片201的下侧(如图3中示出)从喷射位置403延伸到它们与形成在流出块102中的出口歧管209的前部部分409流体连通的点。

[0047] 油墨由打印头100中的油墨供应管220供应到喷射位置403，所述油墨供应管将油墨馈送到流入块101内的进口歧管中。油墨通过进口歧管，并且从进口歧管通过棱柱202的通道而到达中心瓦片201上的喷射位置403。在使用时未从喷射位置403喷射的多余油墨随后沿着中心瓦片201的油墨通道流到流出块102中的出口歧管209中。油墨通过油墨返回管221离开出口歧管209并且回到散装油墨供给源。

[0048] 由进口歧管以精确的压力对连接到单独喷射位置403的棱柱202的通道供应油墨，以在各个喷射位置403处维持准确受控的喷射特性。由油墨进口歧管供应到棱柱202的每个单独通道的油墨的压力在打印头100的喷射位置403的阵列的整个宽度上相等。类似地，从中心瓦片201的每个单独通道返回到出口歧管209的油墨的压力在喷射位置403的阵列的整个宽度上相等并且在出口处被精确控制，因为进口和出口油墨压力共同确定每个喷射位置403处的油墨的静止压力。

[0049] 打印头100还设置有上部清洗流体歧管204和下部清洗流体歧管205。上部和下部清洗流体歧管具有相应的入口105a、105b，冲洗/清洗流体可通过所述入口而被供应给打印头100。流入块101和流出块102都设置有清洗流体通路401。流入块101中的通路与上部清洗流体歧管204流体连通，并且流出块102中的那些通路与下部清洗流体歧管205流体连通。流体连接器206将清洗流体歧管连接至相应的清洗流体通路。

[0050] 流入和流出块内的清洗流体通路401在清洗流体出口207处结束。通往喷射位置403的路径沿着由基准板104中的V形腔402与流入块101和流出块102的外表面限定的封闭空间405继续，直到喷射位置403本身位于腔402内的点处为止。在此实例中，V形腔的两侧彼此成90度。

[0051] 可以看出，在打印头的前面，中间电极板安装到基准板上，基准板转而安装到打印头的主体上。在图3中，可以看出，中间电极与每个喷射器尖端的中心轴垂直。中间电极随后形成打印头的平面打印面，其定向由喷射器尖端的定向限定。因此，通过将打印头定向成使得其喷射器尖端的轴位于水平面内，中间电极可竖直定向，从而允许物体在竖直路径上以能够在其上进行打印的足够近的距离被携带经过打印头。

[0052] 图4示出油墨贮存器20，通过进口管24从远程位置(未示出)给所述油墨贮存器供应油墨23。油墨存在于贮存器的底部，经由出口管25而到达打印头(未示出)。堰22设置在贮存器20中，所述堰将贮存器分成第一腔室和第二腔室。油墨23通过进口管24而被泵送到第一腔室，直到其到达堰22的顶部的高度为止，在该点处油墨越过堰22而流进第二腔室。为了正确操作，贮存器20必须维持在直立位置，以使得堰22适当确定贮存器20中的油墨的水平。

堰的固定高度会固定第一贮存器中的油墨的体积以及油墨的表面与打印头喷射位置之间的竖直移位。通过将油墨泵送通过溢流返回线路26,从第二腔室移除油墨。溢流返回线路被配置成从第二腔室中泵送油墨和气体两者。

[0053] 油墨23的表面上方的贮存器20中的空气压力受到控制并且可以由压力传感器27测量。空气可以通过放气阀28(可在任何给定的压力下向其供应空气)流入或流出贮存器20,或者空气可通过泵29被泵送到贮存器中或者从贮存器中抽出,以将贮存器中的压力维持在设定点。贮存器20中的油墨23的表面上方的气压可利用上述压力传感器27在闭合环路中进行控制,并且由控制电子设备30设定在期望的设定点处或者经由计算机进行编程。尽管在此实例中描述了空气,但可使用任何其他合适的气体。

[0054] 这种贮存器20可通过将压力设定点分别控制成比打印头尖端处的油墨压力高或低而被用于将油墨供应给打印头或接收来自打印头的未打印油墨。在实践中,两个这种贮存器20用于分别控制打印头的入口和出口的油墨压力。使用这种方法,打印头尖端处的油墨压力大体为两个贮存器20的压力的平均值,并且通过打印头的油墨的流率由两个贮存器20之间的压力的差异确定。

[0055] 图5示出布置成两个竖直部分34的一连串打印头站33,其中每个竖直部分彼此水平偏移。在所示实施方式中,两个竖直部分处于相同高度,但在其他实施方式中,竖直部分可竖直偏移以及水平偏移。每个打印头站33包括两个打印头32,打印头32定向成使得喷射器的轴大体水平,并且可同时打印在相同物体上。打印头站33处的两个打印头32布置成面向彼此,从而使得它们形成通道,圆柱形物体可以使其纵轴平行于打印头32的喷射器而通过该通道。

[0056] 对于任何给定的打印头,所有的喷射器轴都将位于单个水平面中。通常,属于不同打印头的喷射器的轴可位于相同平面中或可不位于相同平面中。

[0057] 在打印过程期间,可以是罐子或瓶子的圆柱形物体31由保持装置携带通过竖直路径到达一个打印头站33的附近,所述保持装置可以是心轴或者本领域已知的适合于保持所述圆柱形物体的其他装置。

[0058] 在打印头站33处,物体31围绕其纵轴旋转,当物体由打印头32中的每个进行打印时,所述纵轴保持静止。

[0059] 当在特定打印头站33处执行的打印步骤完成(这可能是在物体31的多个转数之后)时,物体31随后沿着竖直路径进一步移动,直到其到达第二打印头站33为止,在该打印头站处执行第二打印过程。在这种情况下,第二打印过程是打印不同颜色的分隔。每个物体31将总共被带到四个打印头站33,每个打印头站都打印不同颜色的分隔。在竖直部分结束时,物体31被卸载并且打印过程完成。

[0060] 在操作期间,多个物体31通过设备同时处理;每个物体31由单独的保持装置携带。在第一打印头站33处对第一物体31进行打印,而在第二打印头站33处对第二物体31进行打印,之后第一物体31被带到第二打印头站33而第二物体31被带到第三打印头站33。在任何时候,八个打印头站33中的每个都在不同的物体31上进行打印。

[0061] 在图5中,可以看出,和不同物体31处于相同路径的不同阶段一样,也存在平行路径,从而使得当第一物体31在卸载之前被带到打印头站1-4 33A-33D之间时,第二物体31在卸载之前被带到打印头站5-8 33E-33H之间。

- [0062] 任何一个保持装置的完整循环包括以下步骤：
- [0063] 保持装置在第一装载点35处装载第一圆柱形物体。
- [0064] 圆柱形物体随后由保持装置携带在打印头站33 1-4之间,在每个打印头站处,当对圆柱形物体进行打印时,保持装置停止而不是旋转。
- [0065] 保持装置随后移动到第一卸载点36,在该卸载点处卸载圆柱形物体。
- [0066] 保持装置随后移动到第二装载点35,在该装载点处装载第二圆柱形物体。
- [0067] 第二圆柱形物体随后由保持装置携带在打印头站33 5-8之间,在每个打印头站处,当对圆柱形物体进行打印时,保持装置停止而不是旋转。
- [0068] 保持装置随后移动到第二卸载点36,在该卸载点处卸载第二圆柱形物体。
- [0069] 保持装置随后返回到第一装载点35,以利用新的物体31重复循环。
- [0070] 图6示出替代实施方式,其中具有八个打印头站33,每个打印头站包括一个打印头并且其中每个圆柱形物体在被卸载之前只移动通过包括四个打印头站33的一个竖直部分。每个打印头相对于水平面相同定向,从而使得其喷射器的轴大体水平。在每个竖直部分中,打印头32的所有喷射器都在相同的竖直平面中。对于任何给定的打印头,所有的喷射器轴都将位于单个水平面中。通常,属于不同打印头的喷射器的轴可以或可不位于相同平面中。
- [0071] 每个竖直部分相对于另一个水平偏移。在所示实施方式中,两个竖直部分处于相同高度,但在其他实施方式中,竖直部分可竖直偏移以及水平偏移。
- [0072] 在图7所示的另一实施方式中,每个打印头站具有四个打印头。在替代实施方式中,每个打印头站可以具有多于或少于4个打印头。
- [0073] 在另一实施方式中,每个圆柱形物体可被带到多于或少于四个打印头站33。
- [0074] 在另一实施方式中,其他站可沿着圆柱形物体的路径存在,它们以与打印过程相关的其他方式处理物体,诸如,清洗、检查、预先涂覆、提取、加热、外涂覆、打印修复、固化等。
- [0075] 在另一实施方式中,物体31可通过非竖直路径而被移动到第二竖直部分的开始处,而不是在第一竖直部分结束处进行卸载。物体31随后可移动通过第二竖直部分,如在第一部分中一样,在多个打印头站33处停止。这可在任意数量的竖直部分上重复。
- [0076] 在另一实施方式中,每个物体31可被带到每个打印头站33。
- [0077] 一般而言,一连串的打印头32可定向成使得它们大体上一个位于一个之上。打印头32的喷射器可位于大体竖直的平面中,或者在倾斜平面中。打印头32可以仅移位较小距离,从而使得它们能够同时打印到相同物体31上,从而包括打印头站33。打印头32也可移位更大距离,从而使得必须将物体31携带在它们之间,以由打印头32中的每个打印头进行打印。一般而言,打印头32可布置成一连串竖直移位的打印头站33,它们本身包括竖直移位的打印头32。竖直移位的打印头32的这些部分可以重复,从而使得可通过非竖直路径在相邻的竖直部分之间携带物体31。如在上述实施方式中,可使用多个保持装置将一连串的物体依次带到一连串的打印头站33附近。
- [0078] 图8示出本发明的另一实施方式的侧视图,其中系统被背对背复制,以使吞吐量翻倍。在该侧视图中可以比在正视图中更清楚地看出,将打印头对准,从而使得它们的喷射位置平行于物体的纵轴。
- [0079] 图9示出其中多个打印头站33相对于彼此水平偏移的设备,每个打印头站包括两

个打印头32,打印头32定向成使得它们的喷射器的轴位于水平面中。保持装置通过大体半圆形的路径在打印头站之间携带物体31。

[0080] 在所示实施方式中,打印头站处于相同高度,但在其他实施方式中,打印头站可竖直偏移以及水平偏移。

[0081] 图10示出这样的设备,其中三个打印头站33彼此水平偏移并且多个保持装置被布置成使得物体31可被传送到打印头站33的附近并且随后在一连串的大体半圆形路径中通过连续的打印头站。每个打印头站33由两个打印头32形成,所述打印头32定向成使得它们的轴位于水平面中并且布置成面向彼此,从而使得它们形成物体31可通过的通道。如在上述实施方式中,可使用多个保持装置将一连串的罐子依次带到一连串的打印头站33附近。

[0082] 在替代实施方式中,可具有多于或少于四个打印头站33,并且每个打印头站33可包括多于或少于两个打印头32。

[0083] 在另一实施方式中,路径可以不是半圆形,而是包括通过非竖直连接部分连接的水平移位的竖直部分。在这种实施方式中,在路径的竖直部分期间,物体31将被带到打印头站33附近并通过打印头站。

[0084] 上述实施方式中的任一实施方式可包括打印头32,该打印头32在平行于物体31的纵轴的方向上移位。换言之,打印头32沿着喷射器的轴移位或者横向于物体31表面的运动移位。如果这个移位较小,即,小于相邻喷射器之间的间距,那么喷射器被称作“交错”,从而产生更平滑、分辨率更高的图像。如果移位较大,如在图11中那样,那么打印头32被称作“缝合”,从而延长喷射器的阵列的有效长度,以生成更大的条带宽度。

[0085] “缝合”或“交错”打印头可位于物体31的相对侧上,或者以允许它们重叠的竖直偏移方式位于物体31的同一侧上。

[0086] 图11示出利用四个打印头32的打印条或模块90,每个打印头具有处于每英寸设置150个喷射器11(每厘米60个喷射器11)(150dpi打印)的间距处的多个喷射器11,以在使用中提供打印图像的适当条带,并且每个打印头32与其相邻的打印头32之间存在重叠,从而使得多个喷射器31(在该情况下,10个)沿打印基板移动的方向(箭头91)在打印头对之间重叠,以将打印的每个条带与相邻条带缝合。

[0087] 打印头32在打印的同时也可平行于它们的喷射器阵列的轴(x轴,图1)移动,以通过物体的多次旋转来覆盖物体31的表面的较大区域。打印头32也可在打印的打印条带之间平行于它们的喷射器阵列的轴(x轴,图1)间歇地移动,以覆盖物体31的表面的更大区域。

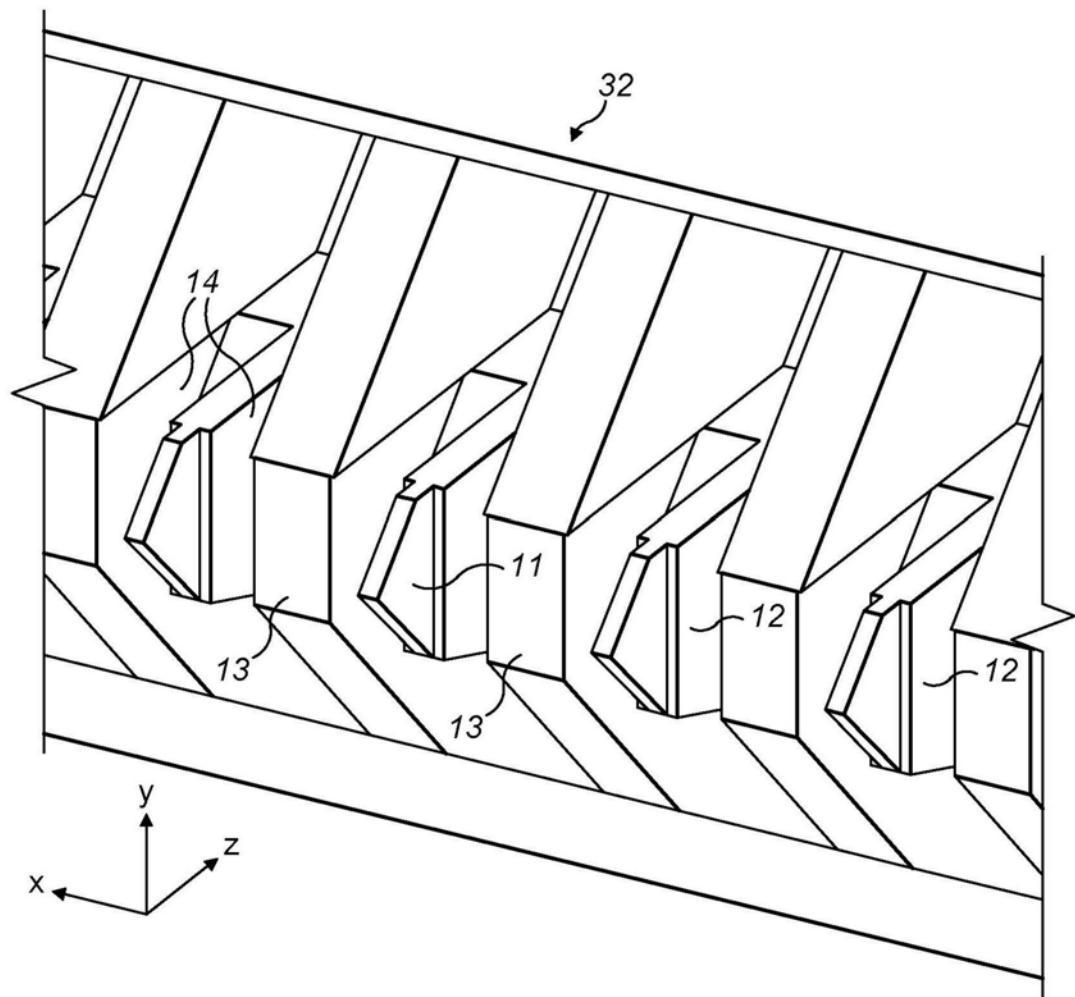


图1

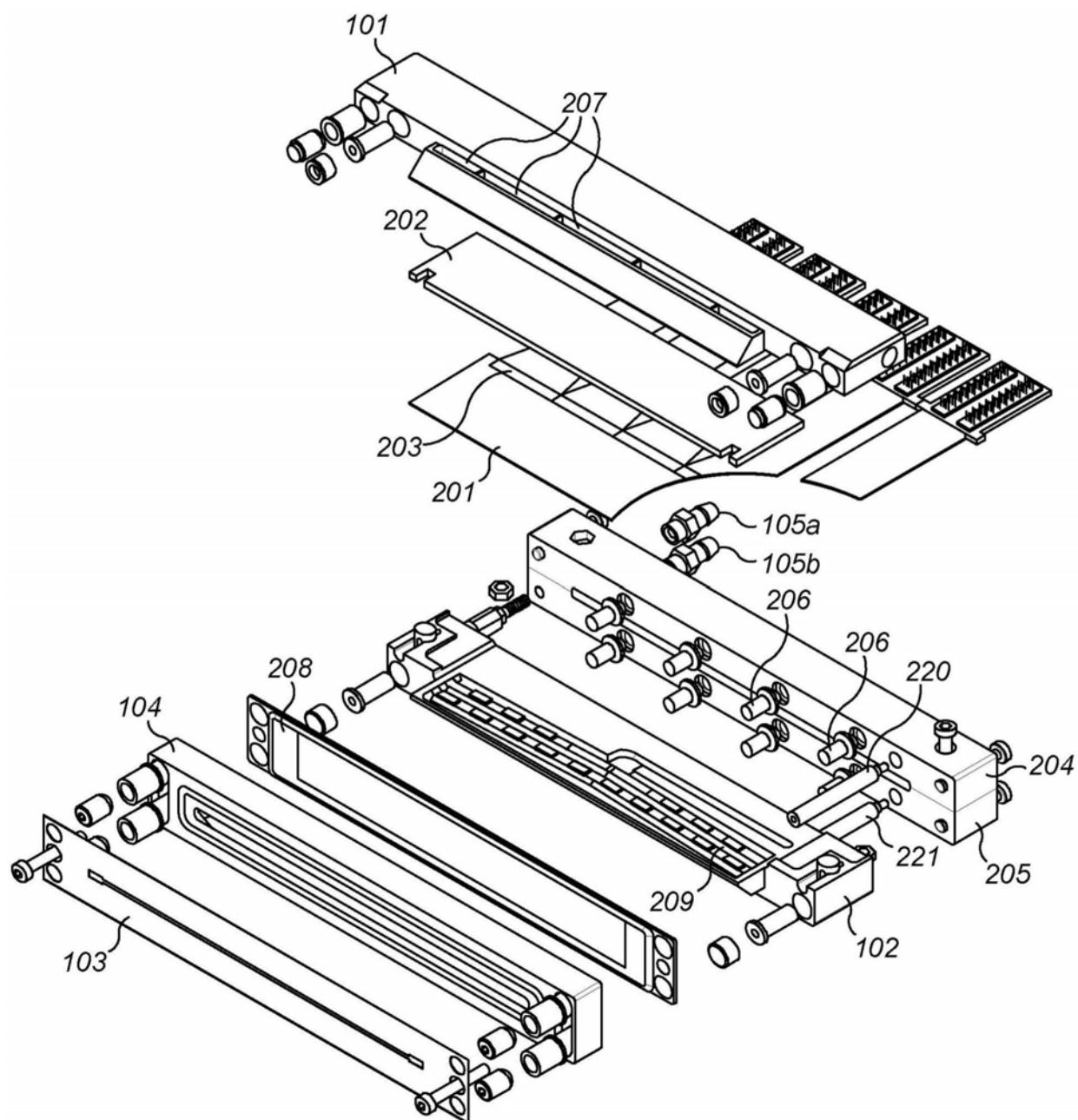


图2

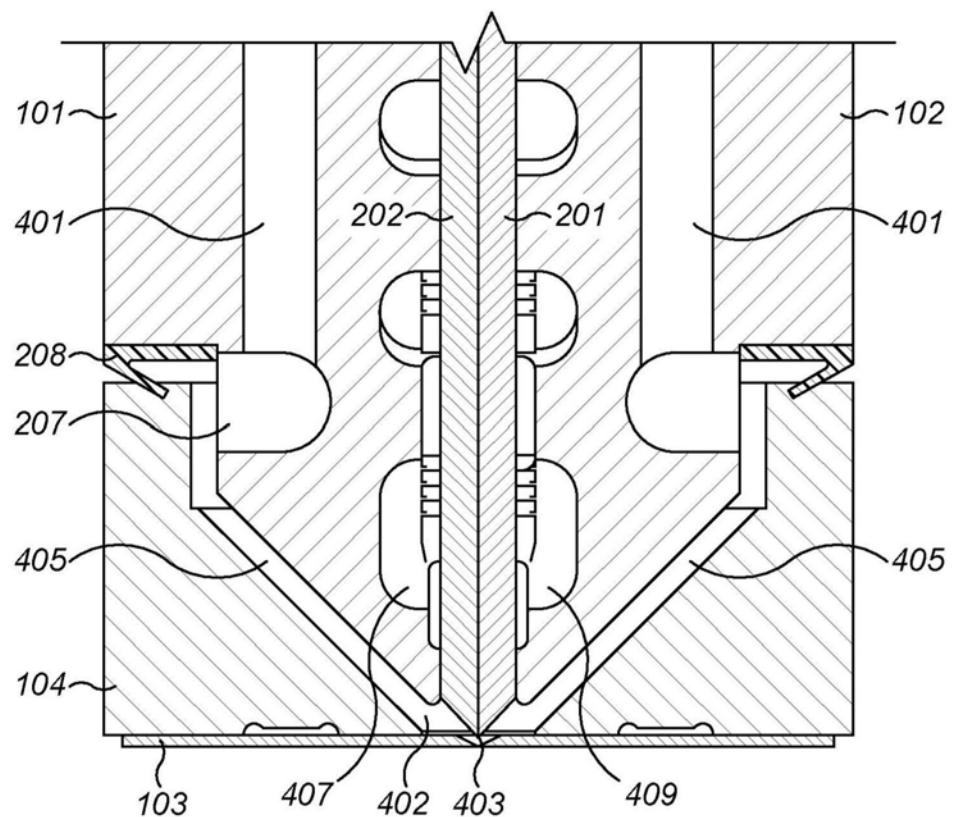


图3

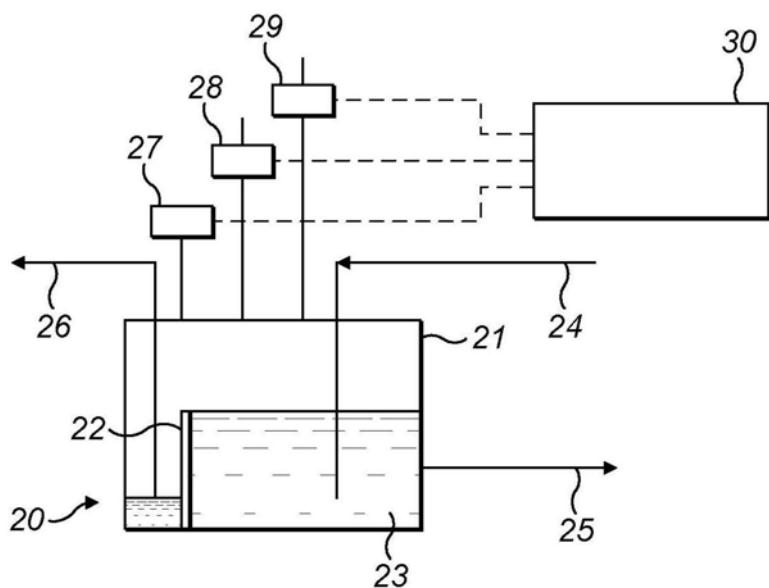


图4

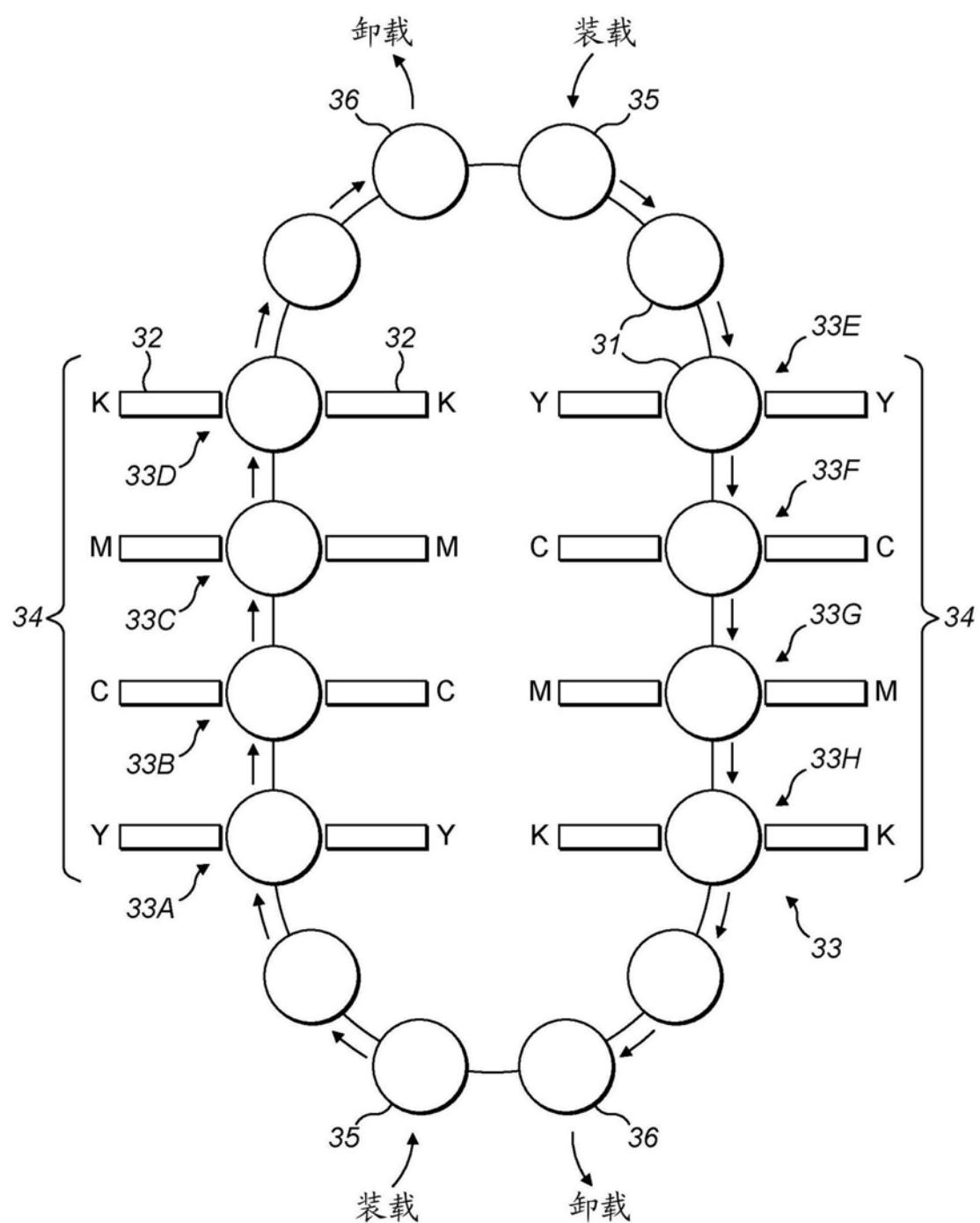


图5

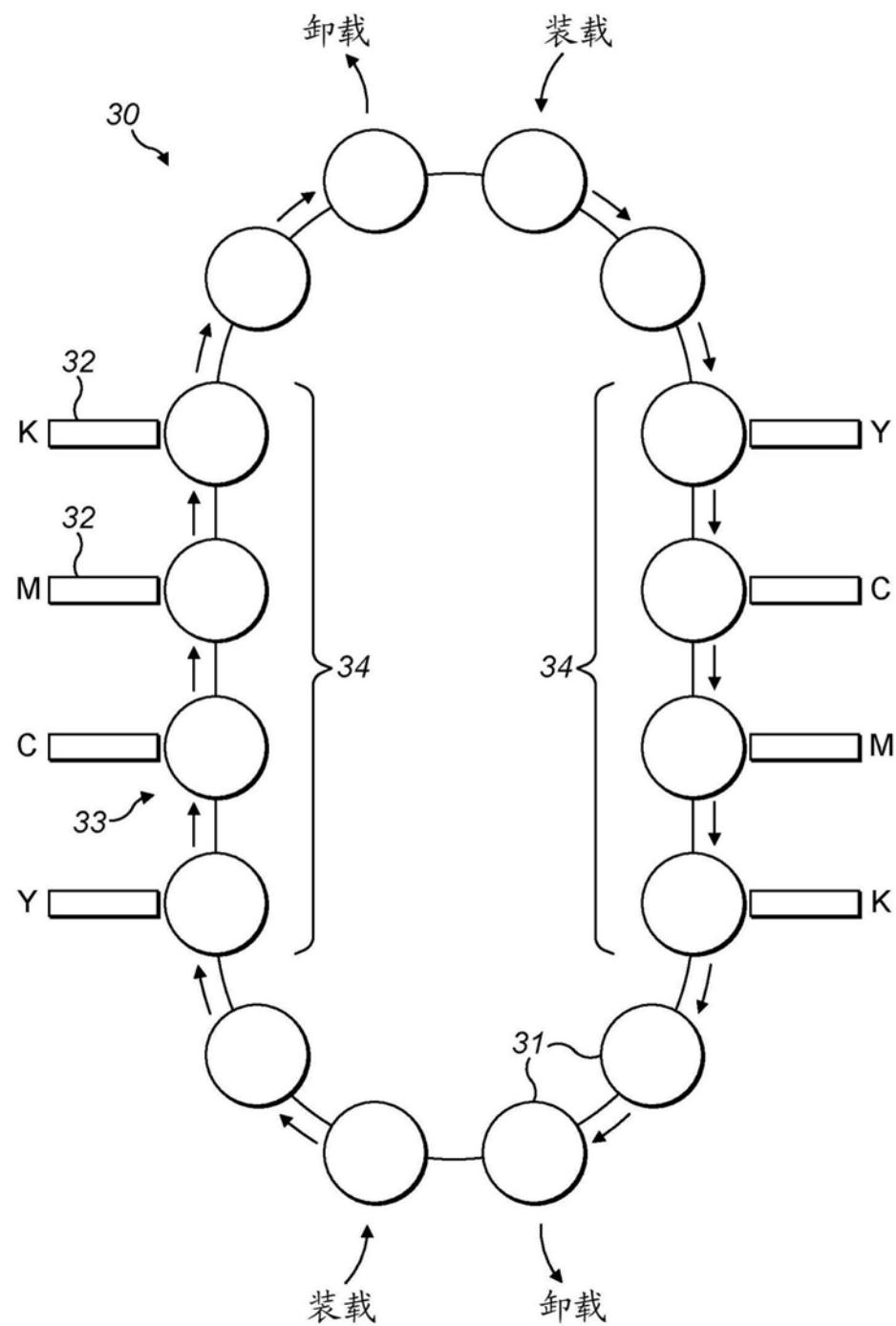


图6

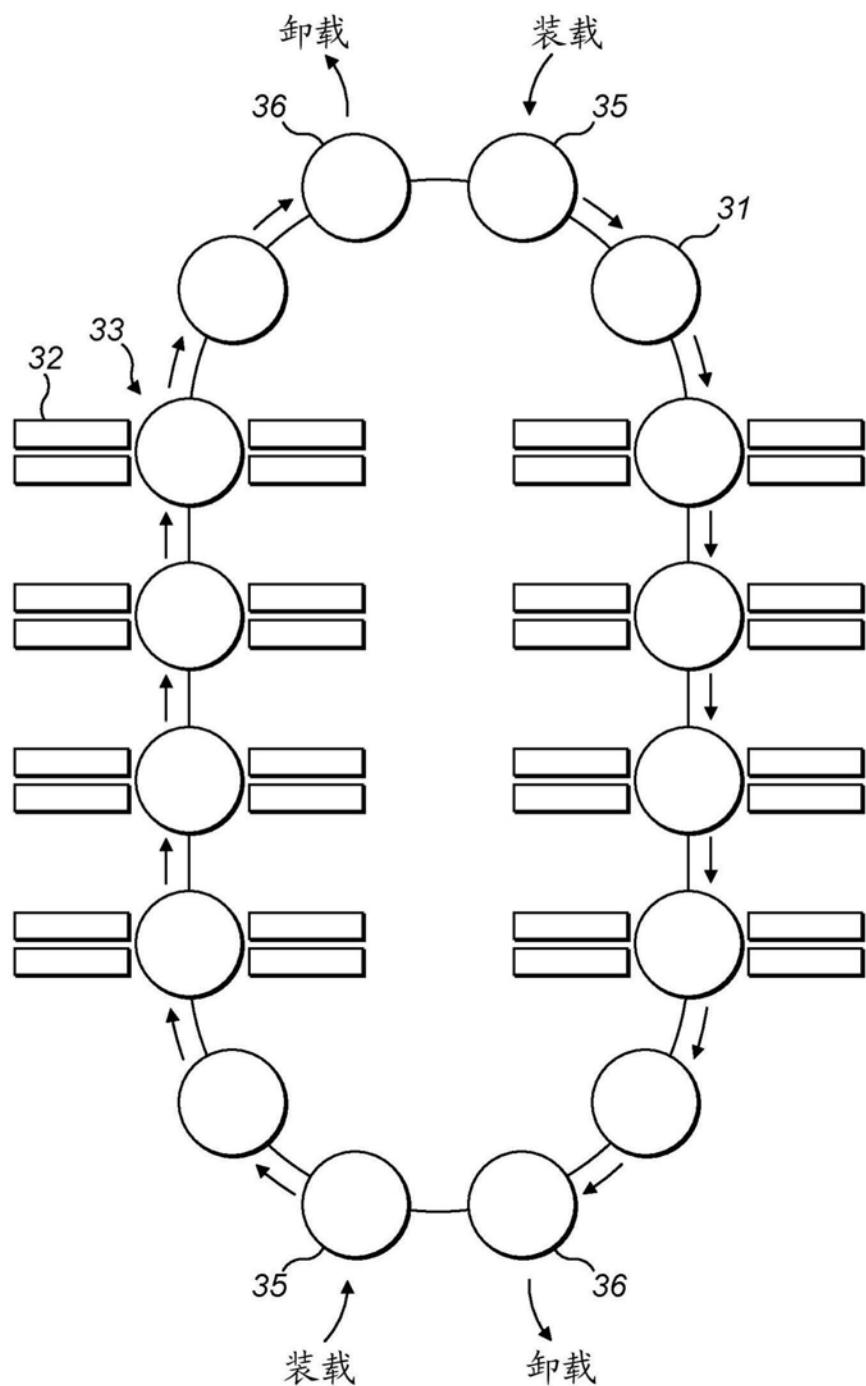


图7

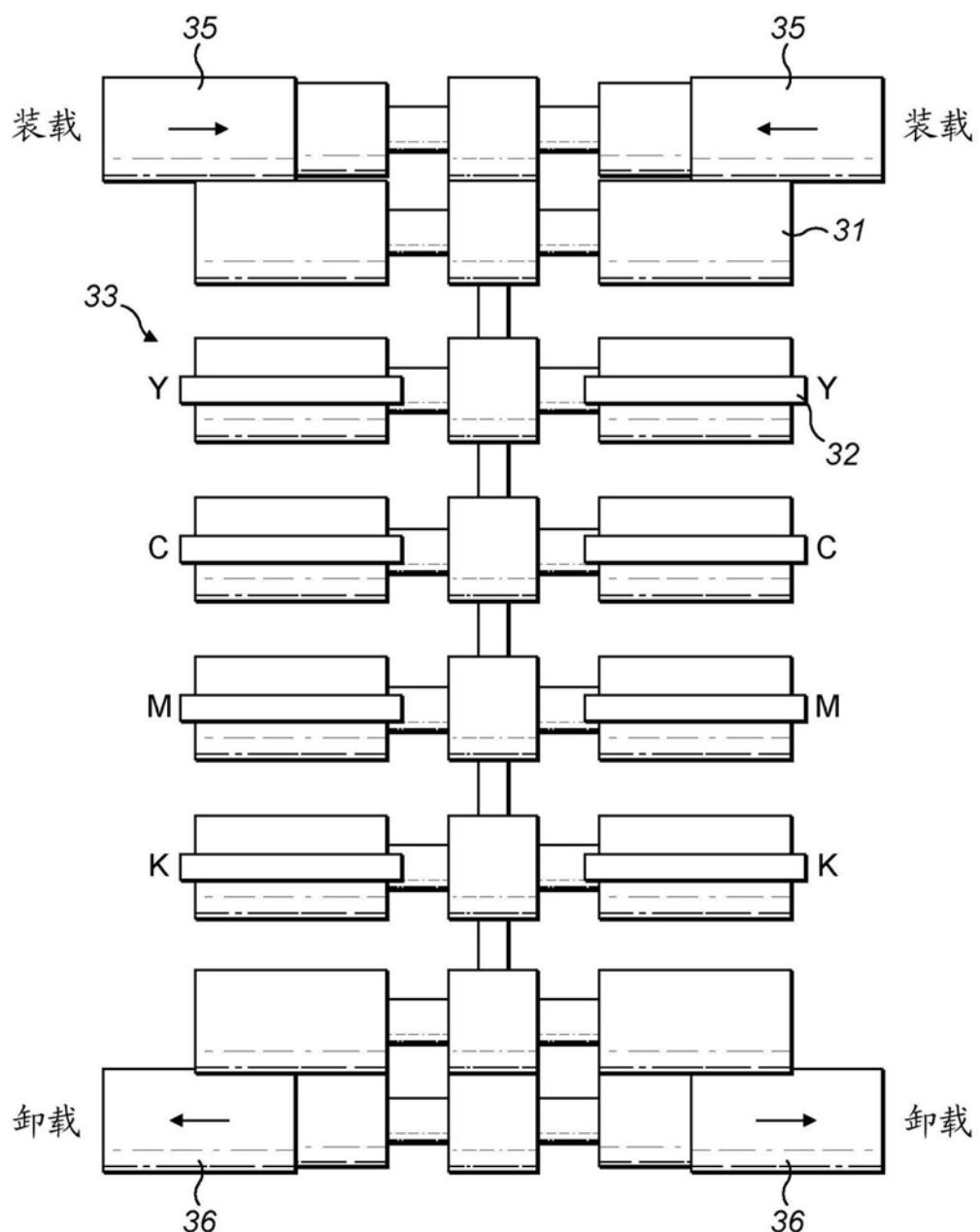


图8

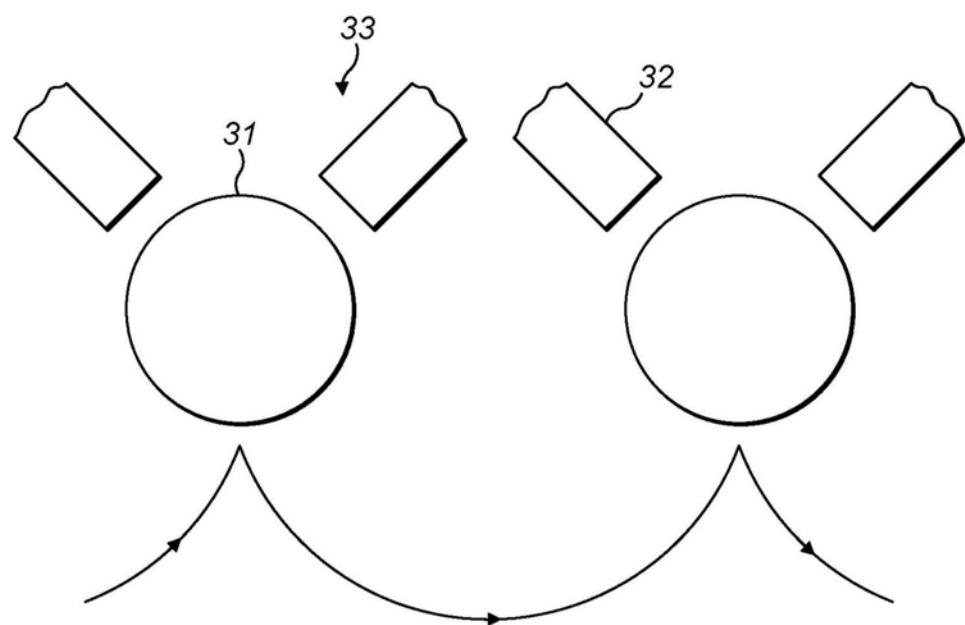


图9

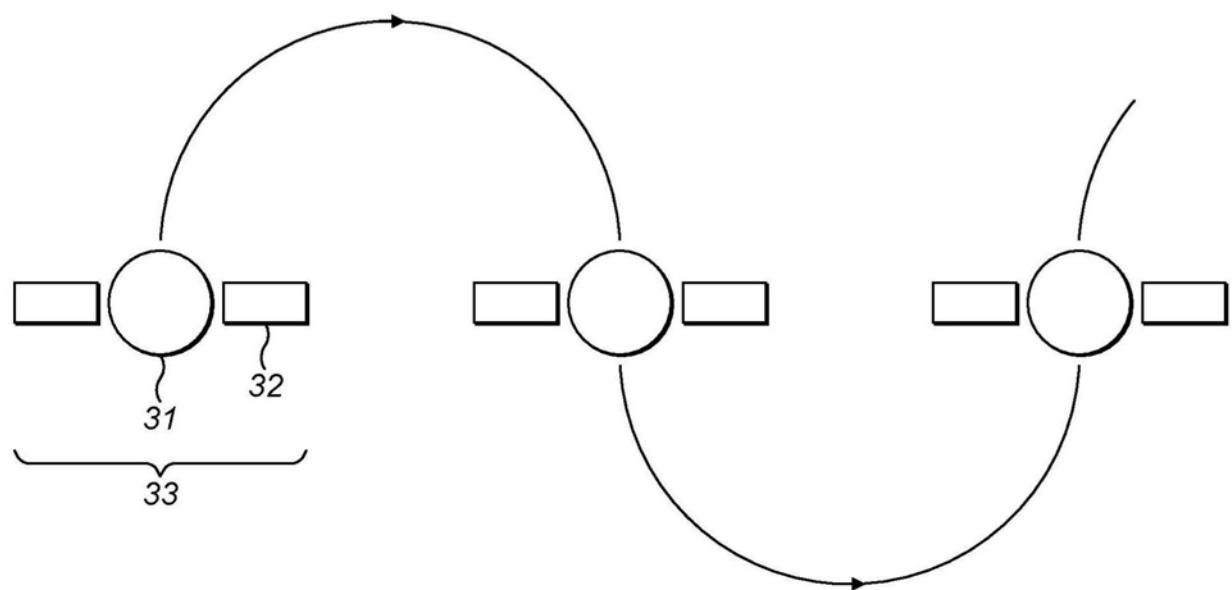


图10

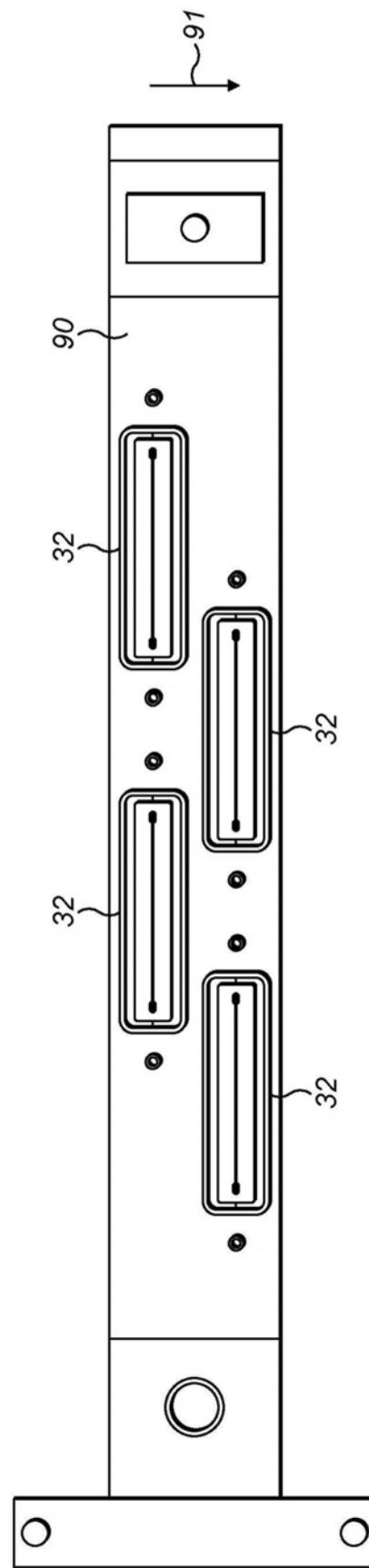


图11