



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108778752 B

(45) 授权公告日 2020.11.20

(21) 申请号 201780015158.8

(22) 申请日 2017.03.06

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108778752 A

(43) 申请公布日 2018.11.09

(30) 优先权数据  
1603826.7 2016.03.04 GB

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2018.09.04

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/GB2017/050596 2017.03.06

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02017/149330 EN 2017.09.08

(73) 专利权人 赛尔科技有限公司

地址 英国剑桥郡

(72) 发明人 阿萨纳西奥斯·卡纳里斯  
科林·布鲁克  
阿方索·卡梅诺萨利纳斯  
J·加西亚马扎  
阿图尔·杰迪尼亚克

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理  
有限公司 11262

代理人 张瑞 杨明钊

(51) Int.Cl.  
B41J 2/14 (2006.01)  
B41J 2/175 (2006.01)

审查员 李继蕾

权利要求书7页 说明书40页 附图22页

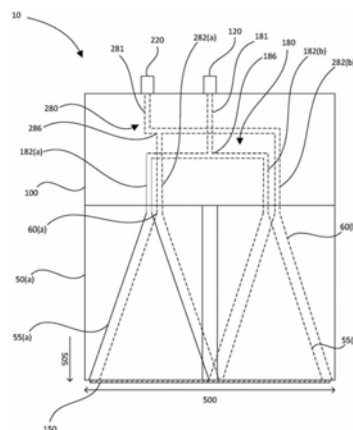
### (54) 发明名称

液滴沉积头部及用于其的歧管部件

### (57) 摘要

一种液滴沉积头部包括：一个或更多个歧管部件，其提供一个或更多个流体入口，每个流体入口可连接到流体供应系统，使得该头部可接纳对应的液滴流体；以及两个或更多个流体室阵列，每个室设置有相应的致动元件和相应的喷嘴，每个致动元件是可致动的以穿过喷嘴中的对应的一个喷嘴在喷射方向喷射流体液滴，每个阵列在阵列方向上延伸。头部在喷射方向上从第一端部延伸到第二端部，一个或更多个流体入口位于第一端部处，流体室阵列位于第二端部处。一个或更多个分支入口路径在喷射方向上在歧管部件的高度的第一部分上设置在歧管部件内，分支路径中的每一个被流体地连接，以便在其主分支处从流体入口中的相应的一个接收流体，在一个或更多个分支点处分支成两个或更多个子分支，并以多个端部子分支结束，流体被输送到该多个端部子分支。多个变宽入口室在喷射方向上在歧管部件的高度的第二部分上设置在歧管部

件内，每个变宽入口室从其第一端部到第二端部在阵列方向上的宽度随着在喷射方向上的距离而增加，第一端部被流体地连接以便从分支路径中的一个或更多个接收流体，并且第二端部被流体地连接以便为阵列中的一个或更多个供应流体。每个分支入口路径被流体地连接，以便为变宽入口室中的两个或更多个供应流体。还提供了用于液滴沉积头部的歧管部件，歧管部件包括多个层。



1. 一种液滴沉积头部,包括:

一个或更多个歧管部件,所述一个或更多个歧管部件提供一个或更多个流体入口,所述流体入口中的每一个能够连接到流体供应系统,使得所述液滴沉积头部能够接收液滴流体;和

两个或更多个流体室阵列,每个流体室设置有相应的致动元件和相应的喷嘴,每个致动元件是可致动的以通过所述喷嘴中对应的一个喷嘴在喷射方向上喷射流体的液滴,每个流体室阵列在阵列方向上延伸;

其中所述液滴沉积头部在所述喷射方向上从第一端部延伸到第二端部,所述一个或更多个流体入口位于所述第一端部处,所述流体室阵列位于所述第二端部处;

其中两个或更多个分支入口路径在所述喷射方向上在所述歧管部件的高度的第一部分上设置在所述歧管部件内,所述两个或更多个分支入口路径中的每一个被流体地连接以便在其主分支处从所述流体入口中的相应的一个流体入口接收流体,在一个或更多个分支点处分支成两个或更多个子分支,并且以多个端部子分支结束,流体被输送到所述多个端部子分支;

其中多个变宽入口室在所述喷射方向上在所述歧管部件的高度的第二部分上设置在所述歧管部件内,每个变宽入口室在所述阵列方向上的宽度随着在所述喷射方向上从其第一端部到第二端部的距离而增加,每个变宽入口室的所述第一端部被流体地连接以便从所述两个或更多个分支入口路径中的一个或更多个接收流体,并且每个变宽入口室的所述第二端部被流体地连接以便为所述流体室阵列中的一个或更多个供应流体;

其中所述两个或更多个分支入口路径中的每一个被流体地连接,以便为所述变宽入口室中的两个或更多个供应流体;并且

其中第一分支入口路径的第一子分支相对于所述喷射方向在一侧上与第二分支入口路径的第一子分支交叉,并且所述第一分支入口路径的第二子分支相对于所述喷射方向在另一侧上与所述第二分支入口路径的第二子分支交叉。

2. 根据权利要求1所述的液滴沉积头部,其中,每个变宽入口室在其第二端部处在所述阵列方向上的宽度大体上等于每个变宽入口室为其供应流体的所述流体室阵列的宽度。

3. 根据权利要求1所述的液滴沉积头部,其中,每个变宽入口室在所述喷射方向上的范围等于或大于其在所述阵列方向上的范围。

4. 根据权利要求1所述的液滴沉积头部,还包括横穿所述两个或更多个分支入口路径的大致平面的过滤器。

5. 根据权利要求4所述的液滴沉积头部,其中,所述过滤器在垂直于所述喷射方向的平面中延伸。

6. 根据权利要求4所述的液滴沉积头部,其中,所述两个或更多个分支入口路径中的每一个引导流体克服重力穿过所述过滤器。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的液滴沉积头部,其中,所述多个歧管部件还提供一个或更多个流体出口,所述流体出口中的每一个能够连接到流体供应系统,使得所述液滴沉积头部能够将液滴流体返回到所述流体供应系统;并且

其中一个或更多个分支出口路径在所述喷射方向上在所述歧管部件的高度的第三部分上设置在所述歧管部件内,所述分支出口路径中的每一个被流体地连接以便从其主分支

为所述流体出口中的相应的一个供应流体,在一个或多个分支点处分支成两个或多个子分支,并以多个端部子分支结束,流体从所述多个端部子分支被输送;

其中多个变窄出口室在所述喷射方向上在所述歧管部件的高度的第四部分上设置在所述歧管部件内,每个变窄出口室在所述阵列方向上的宽度随着在所述喷射方向上从其第一端部到第二端部的距离而减小,每个变窄出口室的所述第一端部被流体地连接以便从所述流体室阵列中的一个或多个接收流体,并且每个变窄出口室的所述第二端部被流体地连接以便为所述分支出口路径中的一个或多个供应流体;

其中所述分支出口路径中的每一个被流体地连接,以便从所述变窄出口室中的两个或多个接收流体。

8. 根据权利要求7所述的液滴沉积头部,其中,所述歧管部件的高度的所述第一部分与所述第三部分相同,和/或所述歧管部件的高度的所述第二部分与所述第四部分相同。

9. 根据权利要求7所述的液滴沉积头部,其中,每个变窄出口室在其第一端部处在所述阵列方向上的宽度大体上等于每个变窄出口室从其接收流体的所述流体室阵列的宽度。

10. 根据权利要求7所述的液滴沉积头部,其中,每个变窄出口室在所述喷射方向上的范围等于或大于其在所述阵列方向上的范围。

11. 根据权利要求7所述的液滴沉积头部,还包括横穿所述两个或多个分支入口路径的大致平面的过滤器,其中,所述过滤器横穿所述分支出口路径。

12. 根据权利要求7所述的液滴沉积头部,其中,所述两个或多个分支入口路径和所述分支出口路径中的每个分支路径在所述阵列方向上和深度方向上与所述两个或多个分支入口路径和所述分支出口路径中的另一分支路径重叠,所述深度方向垂直于所述阵列方向并且垂直于所述喷射方向,并且其中所述两个或多个分支入口路径和所述分支出口路径在所述阵列方向上和所述深度方向上均重叠。

13. 根据权利要求7所述的液滴沉积头部,其中,从所述喷射方向看,所述两个或多个分支入口路径和所述分支出口路径中的每个分支路径的占用空间与所述两个或多个分支入口路径和所述分支出口路径中的另一分支路径的占用空间重叠。

14. 根据权利要求7所述的液滴沉积头部,其中,所述两个或多个分支入口路径和所述分支出口路径中的至少一个分支路径与所述两个或多个分支入口路径和所述分支出口路径中的另一个分支路径交织。

15. 根据权利要求7所述的液滴沉积头部,其中,当在所述喷射方向上看时,所述两个或多个分支入口路径和所述分支出口路径中的一个分支路径的子分支与所述两个或多个分支入口路径和所述分支出口路径中的另一个分支路径的子分支交叉,并且其中当在所述喷射方向上看时,所述两个或多个分支入口路径和所述分支出口路径中的每个分支路径的至少一个子分支与所述两个或多个分支入口路径和所述分支出口路径中的另一个分支路径的子分支交叉。

16. 根据权利要求15所述的液滴沉积头部,其中,所述两个或多个分支入口路径和所述分支出口路径中的第一分支路径的第一子分支相对于所述喷射方向在一侧上与所述两个或多个分支入口路径和所述分支出口路径中的第二分支路径的第一子分支交叉,并且所述第一分支路径的第二子分支相对于所述喷射方向在另一侧上与所述第二分支路径的第二子分支交叉。

17. 根据权利要求1至6中任一项所述的液滴沉积头部, 其中, 所述流体室阵列中的至少两个在所述阵列方向上重叠。

18. 根据权利要求7所述的液滴沉积头部, 包括用于沉积第一类型液滴流体的第一组的所述两个或更多个流体室阵列和用于沉积第二类型液滴流体的第二组的所述两个或更多个流体室阵列, 其中每种类型的液滴流体从所述流体入口中的相应一个流体入口接收。

19. 根据权利要求18所述的液滴沉积头部, 其中, 所述第一组中的所述两个或更多个流体室阵列中的每一个流体室阵列在所述阵列方向上与所述第二组中的所述两个或更多个流体室阵列中的相应一个流体室阵列对齐。

20. 根据当权利要求18所述的液滴沉积头部, 其中, 每种类型的液滴流体被输送到所述流体出口中的相应一个流体出口。

21. 根据权利要求1至6中任一项所述的液滴沉积头部, 其中, 所述一个或更多个歧管部件至少部分地由多个层形成。

22. 根据权利要求7所述的液滴沉积头部, 其中, 所述一个或更多个歧管部件包括至少一个上部歧管部件和一个或更多个下部歧管部件, 所述两个或更多个分支入口路径和所述分支出口路径设置在所述上部歧管部件内, 所述变宽入口室以及所述变窄出口室设置在所述下部歧管部件内。

23. 根据权利要求1至6中任一项所述的液滴沉积头部, 其中, 所述两个或更多个分支入口路径中的每个分支路径以至少四个端部子分支结束。

24. 根据权利要求1至6中任一项所述的液滴沉积头部, 其中, 所述两个或更多个分支入口路径中的每个分支路径包括至少两级分支。

25. 一种用于液滴沉积头部的歧管部件, 所述歧管部件包括多个层, 所述多个层中的每一个大致正交于第一方向延伸;

其中所述多个层在平行于所述多个层的多个平面中的每一个平面中提供多个弯曲流体路径, 以及将不同平面中的弯曲流体路径流体地连接在一起的垂直于所述多个层的多个垂直接流体路径;

其中所述垂直接流体路径和所述弯曲流体路径在所述歧管部件内提供两个或更多个分支流体路径, 所述分支流体路径中的每一个: 具有主分支; 在一个或更多个分支点处分支成两个或更多个子分支; 并以多个端部子分支结束; 并且

其中当在所述第一方向上看时, 每一个分支流体路径的至少一个子分支与另一个分支流体路径的子分支交叉。

26. 根据权利要求25所述的歧管部件, 其中, 每个分支流体路径的所述主分支相对于所述第一方向朝向所述歧管部件的第一端部定位, 并且每个分支流体路径的所述端部子分支朝向所述歧管部件的第二端部定位。

27. 根据权利要求25所述的歧管部件, 其中, 所述垂直接流体路径由所述多个层内的通孔界定。

28. 根据权利要求25所述的歧管部件, 其中, 每个主分支流体地连接到设置在所述歧管部件的外部上的流体入口端口或流体出口端口。

29. 根据权利要求25所述的歧管部件, 其中, 从所述第一方向上看, 每个分支流体路径的占用空间与另一个分支流体路径的占用空间重叠; 其中从所述第一方向上看, 所有所述

分支流体路径的占用空间重叠。

30. 根据权利要求25所述的歧管部件,其中,所述分支流体路径中的至少一个分支流体路径与另一个分支流体路径交织。

31. 根据权利要求25所述的歧管部件,其中,第一分支流体路径的第一子分支相对于所述第一方向在一侧上与第二分支流体路径的第一子分支交叉,并且所述第一分支流体路径的第二子分支相对于所述第一方向在另一侧上与所述第二分支流体路径的第二子分支交叉。

32. 根据权利要求31所述的歧管部件,其中,所述第一分支流体路径的所述第一子分支和所述第二子分支以及所述第二分支流体路径的所述第一子分支和所述第二子分支是至少第二级子分支。

33. 根据权利要求25至32中任一项所述的歧管部件,其中,位于同一平面内的所述弯曲流体路径中的 $N+1$ 个弯曲流体路径在接合点处会合,所述接合点提供分支点,其中所述分支流体路径中的一个分支流体路径分支成 $N$ 个子分支。

34. 根据权利要求25至32中任一项所述的歧管部件,其中,第一垂直接流体路径在接合点处沿第一弯曲流体路径的长度在半途与所述第一弯曲流体路径会合,所述接合点提供所述分支流体路径中的一个分支流体路径的分支点。

35. 根据权利要求34所述的歧管部件,其中,第二垂直接流体路径和第三垂直接流体路径在其端部处与所述第一弯曲流体路径会合。

36. 根据权利要求35所述的歧管部件,其中,所述第二垂直接流体路径和所述第三垂直接流体路径相对于所述第一方向布置在所述第一弯曲流体路径的与所述第一垂直接流体路径相对的侧上。

37. 根据权利要求25至32中任一项所述的歧管部件,还包括平行于所述多个层延伸的大致平面的过滤器,所述过滤器横穿所述分支流体路径中的至少一些分支流体路径,其中所述多个层中的一个层提供所述过滤器。

38. 根据权利要求37所述的歧管部件,其中,位于同一平面内的所述弯曲流体路径中的 $N+1$ 个弯曲流体路径在接合点处会合,所述接合点提供分支点,其中所述分支流体路径中的一个分支流体路径分支成 $N$ 个子分支,其中,所述过滤器位于与所述接合点中的一个或与所述接合点相同的平面中。

39. 根据权利要求37所述的歧管部件,其中,所述过滤器位于与多个弯曲流体路径相同的平面中,使得所述过滤器将这些弯曲流体路径中的每一个弯曲流体路径沿其长度分割开。

40. 根据权利要求39所述的歧管部件,其中,这样分割开的弯曲流体路径中的一个或更多个弯曲流体路径各自形成所述分支流体路径中的相应一个分支流体路径的主分支的一部分。

41. 根据权利要求39所述的歧管部件,其中,这样分割开的弯曲流体路径中的至少一些弯曲流体路径各自形成分支流体路径的子分支的一部分。

42. 根据权利要求25至32中任一项所述的歧管部件,其中,所述第一方向是所述液滴沉积头部喷射液滴的方向。

43. 根据权利要求25至32中任一项所述的歧管部件,其中,每个分支流体路径以至少四

个端部子分支结束。

44. 根据权利要求43所述的歧管部件,其中,每个分支流体路径包括至少两级子分支。

45. 根据权利要求25至32中任一项所述的歧管部件,其中,所述多个层中的大部分由聚合物材料形成。

46. 一种用于液滴沉积头部的歧管部件,所述歧管部件包括:

多个层,所述多个层中的每一个大致正交于喷射方向延伸;

至少一个流体入口,其相对于所述喷射方向位于所述歧管部件的第一端部处;

其中所述歧管部件相对于所述喷射方向在所述歧管部件的第二端部处提供用于接纳致动器部件的座架,所述第二端部与所述第一端部相对,所述致动器部件提供至少一个流体室阵列,每个流体室设置有相应的致动元件和相应的喷嘴,每个致动元件是可致动的以穿过所述喷嘴中的相应的一个喷嘴在所述喷射方向上喷射流体的液滴,每个流体室阵列在阵列方向上延伸;

其中至少一个变宽入口室设置在所述歧管部件内,每个变宽入口室在所述阵列方向上的宽度随着在所述喷射方向上从其第一端部到第二端部的距离而增加,每个变宽入口室的所述第一端部被流体地连接以便从所述流体入口中的一个或更多个流体入口接收流体,并且每个变宽入口室的所述第二端部在所述座架处提供流体连接,以便为所述流体室阵列中的一个或更多个流体室阵列供应流体;

其中每个变宽入口室形成在所述多个层中的两个或更多个层内;并且

其中所述多个层包括由第一材料形成的第一层和邻近所述第一层布置并由第二材料形成的第二层,所述第二材料具有比所述第一材料低的热膨胀系数。

47. 根据权利要求46所述的歧管部件,其中,所述座架在所述阵列方向上是大致长形的。

48. 根据权利要求46所述的歧管部件,其中,所述变宽入口室中的每一个的流体连接是开口,所述开口在所述阵列方向上是长形的。

49. 根据权利要求46所述的歧管部件,其中,每个变宽入口室在其第二端部处在所述阵列方向上的宽度大致等于所述座架在所述阵列方向上的宽度。

50. 根据权利要求46所述的歧管部件,其中,每个变宽入口室在所述喷射方向上的范围等于或大于其在所述阵列方向上的范围。

51. 根据权利要求46至50中任一项所述的歧管部件,还包括位于所述歧管部件的所述第一端部处的至少一个流体出口;其中至少一个变窄出口室设置在所述歧管部件内,每个变窄出口室在所述阵列方向上的宽度随着在所述喷射方向上从第一变窄出口室端部到第二变窄出口室端部的距离而减小,每个变窄出口室的所述第一变窄出口室端部在所述座架处提供流体连接,以便从所述流体室阵列中的一个或更多个流体室阵列接收流体,并且每个变窄出口室的所述第二变窄出口室端部被流体地连接,以便将流体返回到所述流体出口中的一个流体出口。

52. 根据权利要求51所述的歧管部件,其中,至少一个变窄出口室邻近所述歧管部件的外表面设置,所述外表面构造成使得驱动器IC能够安装在其上。

53. 根据权利要求52所述的歧管部件,其中,邻近所述歧管部件的外表面的所述变窄出口室或每个变窄出口室是大致平面的,在平行于对应的外表面的平面中延伸。

54. 根据权利要求46至50中任一项所述的歧管部件,其中,每个变宽入口室是大致平面的,并且在由所述喷射方向和所述阵列方向界定的平面中延伸。

55. 根据权利要求46至50中任一项所述的歧管部件,其中,所述变宽入口室在所述阵列方向上对齐。

56. 根据权利要求46至50中任一项所述的歧管部件,其中,所述多个层中的大部分由聚合物材料形成。

57. 根据权利要求46至50中任一项所述的歧管部件,其中,所述多个层包括一个或更多个安装层,所述一个或更多个安装层位于所述歧管部件的所述第二端部处,并且由与所述歧管部件的其它层不同的、更导热的材料形成。

58. 根据权利要求57所述的歧管部件,其中,所述一个或更多个安装层大体上由陶瓷材料形成。

59. 根据权利要求57所述的歧管部件,其中,至少一个变窄出口室邻近所述歧管部件的外表面设置,所述外表面构造成使得驱动器IC能够安装在其上,其中,所述外表面构造成以便使所述驱动器IC能够被安装成使得所述驱动器IC与所述一个或更多个安装层热接触。

60. 根据权利要求57所述的歧管部件,其中,每个变宽入口室的形成在所述一个或更多个安装层内的部分在所述阵列方向上具有大致恒定的宽度。

61. 根据权利要求46所述的歧管部件,其中,所述第二层位于所述歧管部件的所述第二端部处。

62. 根据权利要求61所述的歧管部件,其中,所述第一层和所述第二层各自具有结合侧,所述结合侧大致垂直于所述喷射方向延伸,所述第一层的结合侧与所述第二层的结合侧相对;其中所述第一层的所述结合侧和所述第二层的所述结合侧中的一个结合侧具有形成在其上的多个脊;并且其中所述第一层的所述结合侧和所述第二层的所述结合侧中的另一个结合侧具有布置在其上的呈对应于所述多个脊的图案的粘合剂,所述粘合剂将所述第一层的所述结合侧和所述第二层的所述结合侧结合在一起。

63. 根据权利要求62所述的歧管部件,其中,所述多个脊与所述第一层的所述结合侧和所述第二层的所述结合侧中的所述另一个结合侧接触。

64. 根据权利要求63所述的歧管部件,其中,所述第一层的所述结合侧和所述第二层的所述结合侧之间唯一的接触大体上是通过所述多个脊。

65. 根据权利要求62所述的歧管部件,其中,所述第一层的所述结合侧和所述第二层的所述结合侧中的每一个结合侧具有形成在其中的用于每个变宽入口室以及在变窄出口室存在的情况下的每个变窄出口室的相应的孔口;并且

其中所述多个脊分别围绕形成在所述第一层的所述结合侧和所述第二层的所述结合侧中的所述一个结合侧中的所述孔口中的每一个孔口。

66. 根据权利要求61所述的歧管部件,其中,所述第一层的邻近所述第二层的部分在所述喷射方向上的厚度朝向所述第一层的边缘减小,以在所述第一层的所述边缘处提供一个或更多个厚度减小的区域。

67. 根据权利要求66所述的歧管部件,其中,一个或更多个凹部形成在所述第一层的所述边缘处,每个凹部相对于所述喷射方向将所述厚度减小的区域中的相应的一个与所述第一层的另一部分隔开。

68. 根据权利要求61所述的歧管部件,其中,所述第一层的邻近所述第二层的部分在所述喷射方向上的厚度相对于所述阵列方向朝向所述第一层的每个端部减小,以在每个端部处提供相应的厚度减小的区域;其中凹部相对于所述阵列方向在所述第一层的每个端部处形成,每个凹部相对于所述喷射方向将所述厚度减小的区域中的相应的一个与所述第一层的另一部分隔开;其中所述多个层还包括第三层,所述第三层布置在所述第一层的与所述第二层相对的侧上,并且每个凹部相对于所述喷射方向将所述厚度减小的区域中的相应的一个与所述第一层的邻近第三层的部分隔开。

69. 根据权利要求66所述的歧管部件,其中,所述第一层和所述第二层各自具有结合侧,所述结合侧大致垂直于所述喷射方向延伸,所述第一层的结合侧与所述第二层的结合侧相对;其中所述第一层的所述结合侧和所述第二层的所述结合侧中的一个结合侧具有形成在其上的多个脊;并且其中所述第一层的所述结合侧和所述第二层的所述结合侧中的另一个结合侧具有布置在其上的呈对应于所述多个脊的图案的粘合剂,所述粘合剂将所述第一层的所述结合侧和所述第二层的所述结合侧结合在一起;其中所述第一层的所述结合侧和所述第二层的所述结合侧中的所述一个结合侧是所述第一层的结合侧,其中,当从所述喷射方向看时,所述多个脊中的一个或更多个至少部分地遵循所述厚度减小的区域中的每一个厚度减小的区域的边界。

70. 根据权利要求61所述的歧管部件,其中,在所述第一层的邻近所述第二层的部分中形成有一个或更多个空隙,每个空隙位于所述第一层的拐角处,并在所述喷射方向上延伸到所述第一层中。

71. 根据权利要求70所述的歧管部件,其中,所述空隙中的每一个延伸穿过所述第一层的邻近所述第二层的整个所述部分。

72. 根据权利要求61所述的歧管部件,其中,比所述第一层更靠近所述第一端部的所述多个层中的任一层由所述第一材料形成。

73. 根据权利要求61所述的歧管部件,其中,比所述第二层更靠近所述第二端部的所述多个层中的任一层由所述第二材料形成。

74. 根据权利要求61所述的歧管部件,其中,每个变宽入口室以及在变窄出口室存在的情况下的每个变窄出口室的形成在所述第二层内的部分在所述阵列方向上具有大致恒定的宽度。

75. 根据权利要求61所述的歧管部件,其中,所述第一材料是聚合物材料。

76. 根据权利要求75所述的歧管部件,其中,所述聚合物材料是填充的聚合物材料。

77. 根据权利要求61所述的歧管部件,其中,所述第二材料是陶瓷材料。

78. 根据权利要求61所述的歧管部件,其中,所述多个层包括一个或更多个安装层,所述一个或更多个安装层位于所述歧管部件的所述第二端部处,并且由与所述歧管部件的其它层不同的、更导热的材料形成,其中,所述第二层是所述一个或更多个安装层中的最靠近所述歧管部件的所述第一端部的那一个安装层。

79. 根据权利要求61所述的歧管部件,其中,所述第一层是模制的。



## 液滴沉积头部及用于其的歧管部件

[0001] 本发明涉及液滴沉积头部及用于其的歧管部件。它可以在诸如喷墨印刷头的印刷头及在用于其的歧管部件中找到特别有益的应用。

[0002] 液滴沉积头部现在被广泛使用,无论是在较传统的应用(比如喷墨印刷)中,还是在3D印刷或者其它快速原型技术中。因此,流体可以具有新颖的化学性质以粘附到新的基底上并增加所沉积的材料的功能。

[0003] 最近,已经开发了喷墨印刷头,其能够以高可靠性和高吞吐量将油墨直接沉积到瓷砖上。这允许瓷砖上的图案可以根据客户的具体明确说明来定制,并减少了对在库存中保存许多各种瓷砖的需求。

[0004] 在其它应用中,已经开发了能够将油墨直接沉积到纺织品上的喷墨印刷头。与陶瓷应用一样,这可以允许纺织品上的图案根据客户的具体明确说明来定制,并减少了对在库存中保存许多各种印刷的纺织品的需求。

[0005] 在还有的其它应用中,液滴沉积头部可用于形成元件,例如平板电视制造中使用的LCD或OLED显示器中的滤色器。

[0006] 因此,应理解,液滴沉积头部继续发展和专业化,以便适合于新的和/或日益具有挑战性的沉积应用。然而,尽管在液滴沉积头部领域已经取得了许多发展,但是在液滴沉积头部领域仍有改进的空间。

[0007] 概述

[0008] 在所附权利要求中阐述了本发明的方面。

[0009] 附图简要说明

[0010] 现在将参考附图描述本发明,在附图中:

[0011] 图1A是根据本发明的第一实施方案的液滴沉积头部的横截面图;

[0012] 图1B是图1A中所示的液滴沉积头部的端视图;

[0013] 图1C是根据本发明的另一个实施方案的液滴沉积头部的横截面图;

[0014] 图1D是图1C中所示的液滴沉积头部的端视图;

[0015] 图1E是根据本发明的第一实施方案的液滴沉积头部的横截面图;

[0016] 图1F是图1E中所示的液滴沉积头部的端视图;

[0017] 图2A是根据本发明的另一个实施方案的液滴沉积头部的横截面图;

[0018] 图2B是图2A中所示的液滴沉积头部的端视图;

[0019] 图3A是根据本发明的另一个实施方案的液滴沉积头部的横截面图;

[0020] 图3B是图3A中所示的液滴沉积头部的端视图;

[0021] 图3C是在图3A和图3B中示出的液滴沉积头部的侧视图;

[0022] 图4是根据本发明的另一个实施方案的液滴沉积头部的分解透视图;

[0023] 图5A是图4的液滴沉积头部的上部歧管部件的透视图;

[0024] 图5B是图4的液滴沉积头部的下部歧管部件的透视图;

[0025] 图6A是图4和图5B中所示的下部歧管部件的横截面图,其示出了下部歧管部件的内部特征;

- [0026] 图6B是图6A的下部歧管部件的示意性端视图；
- [0027] 图7A是图4、图5B、图6A和图6B中所示的下部歧管部件的某些层的从下方看的透视图；
- [0028] 图7B是图4、图5B、图6A和图6B所示的下部歧管部件的载体层的透视图；图7C是示出图4、图5B、图6A和图6B中所示的下部歧管部件的某些层的结合的示意图；
- [0029] 图7D是图4、图5B、图6A和图6B的下部歧管部件50的透视图；
- [0030] 图7E是示出了在层的拐角处形成的空隙对纤维填充的聚合物材料的影响的示意图；
- [0031] 图7F是示出了在层的拐角中形成的空隙的机械效果的示意图；
- [0032] 图8A是图4的上部歧管部件及其构成层的分解透视图；
- [0033] 图8B是图4的上部歧管部件的另一分解透视图，其示出了为第一类型流体提供分支入口路径和出口路径的特征；
- [0034] 图8C是图4的上部歧管部件的另一分解透视图，示出了为第二类型流体提供分支入口路径和出口路径的特征；
- [0035] 图9A是图4的上部歧管部件的部分分解透视图；
- [0036] 图9B是形成在图4的上部歧管部件中的流体流动路径的透视图；
- [0037] 图9C是图4的上部歧管部件中的流体流动路径的俯视图；
- [0038] 图10A是图9A-9C中所示的分支入口路径中的一个的透视图；
- [0039] 图10B是图10A的分支入口路径的透视图，示出了流动路径相对于上部歧管部件的层中的一个层的布置；
- [0040] 图11是流体流动路径的示例性横截面，示出了第一弯曲路径和第二弯曲路径以及相应的第一通孔和第二通孔；
- [0041] 图12是图4的下部歧管部件示意性端视图；
- [0042] 图13A是穿过提供流体室阵列的致动器部件的示例的横截面；以及
- [0043] 图13B是穿过图13A的致动器部件的另一横截面，该视图是在流体室阵列的方向上截取的。
- [0044] 附图的详细描述
- [0045] 本公开的实施方案总体上涉及液滴沉积头部或用于其的歧管部件，液滴沉积头部包括两个或更多个流体室阵列，其中每个流体室具有相应的致动元件和相应的喷嘴。
- [0046] 应当理解的是，提供这种流体室阵列的致动器部件通常制造成本高，特别是如果这种致动器部件由硅制成的话，在这种情况下较少的较大尺寸的矩形管芯可从标准圆形晶片中提取。一个相关的因素是，阵列中流体室的数量越多或特征尺寸越小（例如，在高分辨阵列中），则在制造期间出现缺陷的可能性越大。因此，可能合适的是，提供多于一个阵列，每个阵列具有较少数量的流体室，而不是具有大量流体室的单个阵列。
- [0047] 在一些情况下，生产起来成本效益高的阵列的有效长度可能太小，除非在同一头部内提供多个这样的阵列，否则所得到的头部对于使用者操作来说可能是不切实际的尺寸。
- [0048] 此外，在需要使用许多个单独的液滴沉积头部来提供多个阵列的情况下（例如，使这些头部能够在单次通过中共同寻址沉积介质，例如纸张、瓷砖、电路板等），这些头部必须

小心地对齐,使得这些头部组合产生的液滴图案处于对应的对齐中。通常,这将需要将头部对齐到高精度水平,例如对齐误差可能是喷嘴间距的一小部分。因此,在大量头部上设置多个阵列的情况下(例如,在每个头部只有一个阵列的情况下),与提供较少数量的头部,每个头部具有相对较多数量的阵列的情况相比,阵列的对齐可能是耗时的。例如,在印刷头制造期间,每个头部内的阵列可以被预先对齐,从而减少了以后必须执行的对齐操作的量。

[0049] 然而,如果在单个液滴沉积头部内设置多个阵列,则供应至阵列的室的流体供应可能是复杂的。例如,可能需要将流体供应管连接到许多个入口,以便为多个阵列内的室供应具有适当流体特性的流体。

[0050] 在一个方面,以下公开描述了一种液滴沉积头部,该液滴沉积头部包括一个或更多个歧管部件,该一个或更多个歧管部件提供一个或更多个流体入口,流体入口中的每一个可连接到流体供应系统,使得该头部可以接收流体液滴。

[0051] 液滴沉积头部包括两个或更多个流体室阵列(其可以以大致规则的方式间隔开),每个室设置有相应的致动元件和相应的喷嘴,每个致动元件是可致动的以穿过所述喷嘴中的对应一个喷嘴在喷射方向上喷射流体液滴,每个阵列在阵列方向上延伸。

[0052] 头部在所述喷射方向上从第一端部延伸到第二端部,所述一个或更多个流体入口位于第一端部,所述流体室阵列位于第二端部。一个或更多个分支入口路径在所述喷射方向上在歧管部件的高度的第一部分上设置在歧管部件内,分支路径中的每一个被流体地连接,以便在其主分支处从所述流体入口中的相应的一个接收流体,并且在一个或更多个分支点处分支,使得所讨论的分支路径以多个端部子分支结束,流体输送到该多个端部子分支。

[0053] 多个变宽入口室在所述喷射方向上在歧管部件的高度的第二部分上设置在歧管部件内,每个变宽入口室在所述阵列方向上的宽度随着在喷射方向上从其第一端部到第二端部的距离而增加,第一端部被流体地连接以便从所述分支路径中的一个或更多个接收流体,并且第二端部被流体地连接以便为所述阵列中的一个或更多个供应流体。在每个变宽入口室内流动的流体,当其接近变宽端部的第二端部时,可以被描述为“成扇形散开(fanning out)”。

[0054] 所述分支入口路径中的每一个被流体地连接,以便为所述变宽入口室中的两个或更多个供应流体。

[0055] 如本文中所描述的分支入口路径和变宽室可允许仅使用少量入口端口将流体供应到多个阵列,并且在一些情况下允许使用单个入口端口(因此允许头部简单地连接到流体供应系统,应当指出的是,头部可位于使得使用者难以触及的位置),但是通过对流动特性的适当控制将流体分配到阵列的室。例如,可以以大体平衡的压力和/或平衡的流速和/或平衡的速度为阵列的流体室中的每一个供应流体。

[0056] 在一些布置中,提供这种结构,该结构包括分支路径和变宽室,可以在垂直于阵列延伸方向的方向上减小头部的尺寸。这可有助于在沉积介质方面实现所需要水平的液滴放置精度,因为在头部和介质相对于彼此移动的同时保持介质相对于阵列处于所需要的空间关系在头部在移动方向(大致垂直于阵列方向)上相对较大时通常更加复杂。当沉积介质是弯曲的时,例如在瓶子、罐以及类似物上印刷图形的情况下,这可能特别重要。

[0057] 另外地,或者替代地,这种结构,包括分支路径和变宽室,在一些布置中,可以在喷

射方向上相对紧凑,这可以进而简化头部(或者实际上,多个类似的头部)集成到更大的液滴沉积设备中。

[0058] 第一部分和第二部分可以不重叠;例如,第一部分可以与第二部分间隔开,或者可以大体上相邻或邻接。

[0059] 在一些示例中,阵列方向可以垂直于喷射方向。

[0060] 在一些示例中,每个分支路径内的所有端部子分支可以具有相同的分支级。此外,所有分支路径的所有端部子分支可以具有相同的分支级。

[0061] 另外地或可选地,入口中的每一个在平行于喷射方向的方向上延伸和/或在平行于喷射方向的方向上引导流体。

[0062] 另外地或替代地,端部子分支中的每一个被流体地连接,以便为变宽入口室中的相应的一个供应流体。

[0063] 在一些示例中,有两个或更多个分支入口路径。在这样的示例中,每个分支入口路径在阵列方向上和垂直于阵列方向和喷射方向的深度方向上与另一分支入口路径重叠;优选地,其中分支入口路径在阵列方向和深度方向上均重叠。

[0064] 另外地或替代地,从喷射方向看,每个分支入口路径的占用空间(footprint)与另一分支入口路径的占用空间重叠;优选地,其中从喷射方向看,所有分支入口路径的占用空间重叠。另外地或可选地,分支入口路径中的至少一个与另一个分支入口路径交织,并且优选地,其中每个分支入口路径与另一个分支入口路径交织。另外地或替代地,当在喷射方向上看时,一个分支入口路径的子分支与另一个分支入口路径的子分支交叉,并且优选地,其中当在喷射方向上看时,每个分支入口路径的至少一个子分支与另一个分支入口路径的子分支交叉。

[0065] 在一些示例中,多个歧管部件还提供一或更多个流体出口,流体出口中的每一个可连接到流体供应系统,使得头部可将液滴流体返回到流体供应系统;并且其中,一或更多个分支出口路径在喷射方向上在歧管部件的高度的第三部分上设置在歧管部件内,分支出口路径中的每一个被流体地连接以便从其主分支为流体出口中的相应的一个供应流体,在一或更多个分支点处分支成两个或更多个子分支,并且以多个端部子分支结束,流体从该多个端部子分支输送;其中多个变窄出口室在喷射方向上在歧管部件的高度的第四部分上设置在歧管部件内,每个变窄出口室在阵列方向上的宽度随着在喷射方向上从其第一端部到第二端部的距离而减小,第一端部被流体地连接以便从阵列中的一个或更多个接收流体,并且第二端部被流体地连接以便为分支路径中的一个或更多个供应流体;其中分支出口路径中的每一个被流体地连接,以便从变窄出口室中的两个或更多个接收流体。

[0066] 在这样的示例中,歧管部件高度的第一部分与第三部分相同,和/或歧管部件高度的第二部分与第四部分相同。另外地或替代地,每个变窄出口室中的每一个在其第一端部在阵列方向上的宽度大体上等于从其接收流体的阵列的宽度。

[0067] 另外地或可选地,每个变窄出口室在喷射方向上的范围大约等于或大于其在阵列方向上的范围。另外地或替代地,出口中的每一个在与喷射方向反平行的方向延伸和/或在与喷射方向反平行的方向上引导流体。另外地或可选地,变窄出口室中的每一个的第一端部被流体地连接,以便从阵列中的相应的一个接收流体。另外地或替代地,端部子分支中的每一个被流体地连接,以便从变窄出口室中的相应的一个接收流体。

[0068] 在一些示例中,一个或更多个歧管部件至少部分地并且优选地大体上由多个层形成,该多个层中的每一个优选地大致正交于喷射方向延伸。在这样的示例中,该多个层在平行于层的多个平面中的每一个平面中提供多个弯曲流体路径和垂直于层的多个流体路径,该多个流体路径将不同平面中的弯曲路径流体地连接在一起;其中分支入口路径和/或分支出口路径包括垂直路径和弯曲路径。

[0069] 另外地或替代地,垂直路径由层内的通孔界定。另外地或可选地,位于同一平面内的弯曲路径中的 $N+1$ 个在接合点处会合,该接合点提供了分支点,其中分支路径中的一个分支路径分支成 $N$ 个子分支。另外地或替代地,第一垂直路径在接合点处沿第一弯曲路径的长度在半途与第一弯曲路径会合,该接合点提供了分支路径中的一个分支路径的分支点。另外地或可选地,第二垂直路径和第三垂直路径在其端部处与第一弯曲路径会合,优选地,其中第二垂直路径和第三垂直路径在与第一垂直路径相反的方向上延伸。

[0070] 另外地或替代地,液滴沉积头部还包括平行于层延伸的大致平面的过滤器,该过滤器横穿至少一些分支路径,优选其中过滤器由网状物形成。另外地或可选地,层中的一个层提供过滤器。另外地或替代地,过滤器位于与接合点中的一个相同或与接合点相同的平面中。另外地或可选地,过滤器位于与多个弯曲路径相同的平面中,使得过滤器将这些弯曲路径中的每一个弯曲路径沿其长度分割开。另外地或替代地,这样分割开的弯曲路径中的一个或更多个各自形成分支路径中的相应一个分支路径的主分支的部分。另外地或可选地,这样分割开的弯曲路径中的至少一些各自形成分支路径的子分支的一部分。

[0071] 在一些示例中,一个或更多个歧管部件包括至少一个上部歧管部件和一个或更多个下部歧管部件,分支路径设置在上部歧管部件内,变宽入口室以及在变窄出口室存在的情况下的变窄出口室设置在下部歧管部件内。在这样的示例中,上部歧管部件至少部分地由多个层形成,优选地其中上部歧管部件的层大致正交于喷射方向延伸。

[0072] 另外地或替代地,上部歧管部件的层在平行于层的多个平面中的每一个中提供多个弯曲流体路径和垂直于层的多个流体路径,这些流体路径在不同平面中将弯曲路径流体地连接在一起;其中分支入口路径和/或分支出口路径包括垂直路径和弯曲路径。另外地或可选地,垂直路径由层内的通孔界定。另外地或替代地,位于同一平面内的弯曲路径中的 $N+1$ 个在接合点处会合,该接合点提供了分支点,其中分支路径中的一个分支成 $N$ 个子分支。

[0073] 另外地或替代地,第一垂直路径在接合点处沿第一弯曲路径的长度在半途与第一弯曲路径会合,该接合点提供了分支路径中的一个的分支点。另外地或可选地,第二垂直路径和第三垂直路径在其端部处与第一弯曲路径会合,优选地,其中第二垂直路径和第三垂直路径在与第一垂直路径相反的方向上延伸。

[0074] 另外地或可选地,液滴沉积头部还包括平行于层延伸的大致平面的过滤器,该过滤器横穿至少一些分支路径,优选地,其中过滤器由网状物形成。另外地或替代地,上部歧管部件的层中的一个层提供过滤器。另外地或可选地,过滤器位于与接合点中的一个相同或与接合点相同的平面中。

[0075] 另外地或替代地,过滤器位于与多个弯曲路径相同的平面中,使得过滤器将这些弯曲路径中的每一个弯曲路径沿其长度分割开。另外地或可选地,这样分割开的弯曲路径中的一个或更多个各自形成分支路径中的相应一个分支路径的主分支的部分。另外地或替代地,这样分割开的弯曲路径中的至少一些各自形成分支路径的子分支的部分。

[0076] 另外地或可选地,每个下部歧管部件提供与来自阵列的组的两个或更多个的阵列的流体连接。另外地或替代地,对应于下部歧管部件的第一组中的每个阵列在阵列方向上与对应于同一下部歧管部件的第二组中的相应阵列对齐。另外地或可选地,每个下部歧管部件提供与来自阵列的组中的每一个的至少两个阵列的流体连接。

[0077] 另外地或替代地,对应于同一下部歧管部件和对应于同一组的阵列在阵列方向上相对于彼此偏移,使得它们的喷嘴相对于阵列方向散布。另外地或可选地,对于每个下部歧管部件,来自同一组的对应阵列对并排设置,并且都流体地连接到同一变宽入口室或同一变窄出口室,优选地,当从喷射方向看时,每对中的阵列布置在共用的变宽入口室或变窄出口室的任一侧上。另外地或可选地,用于每个下部歧管部件的变窄出口室中的至少一个邻近该下部歧管部件的外表面设置。

[0078] 另外地或可选地,驱动器IC设置在外表面上。

[0079] 另外地或替代地,每个下部歧管部件至少部分地由多个层形成。另外地或可选地,下部歧管部件的层各自大致正交于喷射方向延伸。另外地或替代地,下部歧管部件的层各自大致正交于深度方向延伸,深度方向垂直于阵列方向和喷射方向。

[0080] 另外地或可选地,下部歧管部件在阵列方向上重叠。

[0081] 另外地或替代地,上部歧管部件用多个柔性连接器连接到下部歧管部件,柔性连接器中的每一个提供穿过其的流体路径;其中柔性连接器减少了机械应力从上部歧管到下部歧管的传递。

[0082] 制造其中具有如本文中所描述的分支路径并且在喷射方向上是紧凑的歧管部件是具有挑战性的。

[0083] 根据本公开的另一方面,提供了一种用于液滴沉积头部的歧管部件,该歧管部件包括多个层,该多个层中的每一个大致正交于第一方向延伸;其中该多个层在平行于层的多个平面中的每一个平面中提供多个弯曲流体路径,以及垂直于层的多个流体路径,该多个流体路径在不同平面中将弯曲路径流体地连接在一起;其中垂直路径和弯曲路径在歧管部件内提供一个或更多个分支流体路径,分支路径中的每一个:具有主分支;在一个或更多个分支点分支成两个或更多个子分支;并以多个端部子分支结束。

[0084] 这种歧管部件的一些示例可以直接制造,同时在喷射方向上也是紧凑的和/或允许提供相对复杂的分支路径结构。

[0085] 此外,制造这样的歧管部件是具有挑战性的,即,在该歧管部件内具有如本文中所描述的变宽入口室,变宽入口室具有合适的精度以在整个流体室阵列上提供所需要的流体特性。

[0086] 根据本公开的另一方面,提供了一种用于液滴沉积头部的歧管部件,该歧管部件包括:多个层,该多个层中的每一个层大致正交于喷射方向延伸;至少一个流体入口,其相对于喷射方向位于歧管部件的第一端部;其中歧管部件相对于喷射方向在歧管部件的第二端部(第二端部与第一端部相对)处提供用于接纳致动器部件的座架(mount),该致动器部件提供至少一个流体室阵列,每个室设置有相应的致动元件和相应的喷嘴,每个致动元件是可致动的以穿过喷嘴中的相应的一个在喷射方向上喷射流体的液滴,每个阵列在阵列方向上延伸;其中至少一个变宽入口室设置在歧管部件内,每个变宽入口室在阵列方向上的宽度随着在喷射方向上从其第一端部到第二端部的距离而增加,第一端部被流体地连接以便

从流体入口中的一个或多个接收来流体,并且第二端部在座架处提供流体连接,以便为阵列中的一个或多个供应流体。

[0087] 这种歧管部件的一些示例可以简单地制造,同时提供足够的精度,以致于可以在整个流体室阵列上获得所需要的流体特性。

[0088] 应当理解,根据应用,各种流体可以通过液滴沉积头部沉积。例如,液滴沉积头部可以喷射油液滴,该油墨液滴可以行进到纸张或卡片上,或者行进到其它接收介质上,例如瓷砖或成型制品(例如罐、瓶等),以形成图像,如喷墨印刷应用中的情况一样(其中液滴沉积头部可以是喷墨印刷头,或者更具体地,按需喷墨印刷头)。

[0089] 可选地,可以使用流体的液滴来构建结构,例如,电活性流体可以沉积在接收介质,如电路板上,以便能够对电子设备进行原型制作。

[0090] 在另一个示例中,含有流体或熔融聚合物的聚合物可以沉积在连续的层中,以便产生物体的原型模型(如在3D印刷中)。

[0091] 在其它应用中,液滴沉积头部可适合于将含有生物或化学材料的溶液的液滴沉积在接收介质,如微阵列上。

[0092] 适合于这种可选的流体的液滴沉积头部可以在构造上大致类似于印刷头,其中进行一些调整以操作所讨论的特定流体。

[0093] 如在以下公开中所描述的液滴沉积头部可以是按需喷墨沉积头部。在这种头部中,喷射的液滴图案根据提供给头部的输入数据而变化。

[0094] 现在转向图1A至图1D,所示的示例性实施方案总体上涉及液滴沉积头部10,液滴沉积头部10包括一个或多个歧管部件,例如在图1C和图1D的布置中,上部歧管部件100和下部歧管部件50。液滴沉积头部10可以在歧管部件中的一个歧管部件的端部处包括两个或多个流体室阵列150连同对应的致动元件和用于在喷射方向上喷射流体的喷嘴。

[0095] 如下文将更详细讨论的,歧管部件包括一个或多个分支入口路径180,该一个或多个分支入口路径180在液滴沉积头部10的高度11的第一部分上在喷射方向505上分支成至少两个对应的子分支182(a)、182(b)。该一个或多个分支入口路径180例如,设置在上部歧管部件10内。歧管部件还提供多个变宽室55。具体地,这些变宽室在歧管部件的高度12的第二部分上在喷射方向505上设置在歧管部件内。多个变宽室55可以例如,设置在下部歧管部件50内。子分支182(a)、182(b)中的每一个可以流体地联接到相应的变宽室55。

[0096] 如上面所指出的,分支路径和变宽室不仅允许流体通过仅使用少量入口端口以及在某些情况下使用单个入口端口供应到液滴沉积头部,还允许流体例如以大体上均匀的压力和流速分配到阵列的流体室中的每一个。这可以简化液滴沉积头部与流体供应源的联接。提供分支路径和变宽室的这种布置可以使得液滴沉积头部在喷射方向上能够相对紧凑,这可以进而简化将头部(或者实际上许多个类似的头部)集成到较大的液滴沉积设备中。

[0097] 另外,或者替代地,具有这种分支路径和变宽室的某些结构可以在垂直于阵列方向的方向上是紧凑的。如上面所指出的,这可有助于在沉积介质方面实现所需要水平的液滴放置精度,因为在头部和介质相对于彼此移动的同时保持介质相对于阵列处于所需要的空间关系在头部在移动方向(大致垂直于阵列方向)上相对较大时通常更加复杂。

[0098] 在分别示出根据本发明实施方案的液滴沉积头部的横截面图和液滴沉积头部的

端视图的图1A和图1B的示例性实施方案中(图1A的横截面在由图1B中线1A指示的平面中截取),液滴沉积头部10在喷射方向上从流体入口120所位于的第一端部延伸到流体室的两个阵列150所位于的第二端部。如可以看出的,头部10还包括歧管部件80,两个阵列150安装在歧管部件80的端部处。

[0099] 两个阵列150中的流体室中的每一个设置有相应的致动元件和相应的喷嘴。如从图1B可以看出的,每个阵列150在阵列方向500上延伸。图1A和图1B中所示的两个阵列150在深度方向510上彼此间隔开(在所展示的特定布置中,深度方向510大体垂直于阵列方向500和喷射方向505),允许该两个阵列150在阵列方向500上重叠。应当理解,用于阵列的对应的喷嘴将类似地布置。

[0100] 在图1A和图1B所示的具体结构中,流体室的每个阵列由相应的致动器部件提供,在薄膜型液滴沉积头部的情况下,该致动器部件可以是硅管芯堆叠。这种致动器部件的示例在下面参考图13进一步描述。

[0101] 同样如图1B中所示,与阵列方向500上的每个阵列150的长度相比,阵列方向500上的重叠量较小。这种重叠可以允许两个阵列150以类似于具有两个阵列的总宽度的单个阵列,例如在深度方向510上,当该单个阵列被索引经过头部10时的方式共同寻址沉积介质(例如,纸张、瓷砖、电路板等)。例如,这两个阵列可以使介质能够在一次通过中被寻址,其中它们的总宽度足够大。在一些情况下,重叠区域可以通过电子手段允许两个阵列之间的精细对齐,例如通过在重叠区域中在阵列之间选择合适的喷嘴并凭借它们各自的驱动波形来控制它们的液滴喷射特性。

[0102] 如图1A中所示,分支入口路径180流体联接到流体入口120,并且在喷射方向505上在液滴沉积头部10的高度的第一部分11上设置在歧管部件80内。分支入口路径180在分支点186处分割成两个子分支182(a)、182(b)。在图1A中所示的仅具有一个分支点186的简单分支结构中,这些子分支是端部子分支182(a)、182(b);分支入口路径180在这些端部子分支182(a)、182(b)处结束。端部子分支182(a)、182(b)中的每一个经由分支入口路径180的主分支181流体联接到流体入口120。

[0103] 如从图1A还可以看出的,两个变宽入口室55(a)、55(b)在喷射方向505上在液滴沉积头部10的高度的第二部分12上设置。每个变宽入口室55(a)、55(b)在阵列方向500上的宽度随着在喷射方向505上从其第一端部到其第二端部的距离而增加。以这种方式,每个变宽入口室55的宽度随着其接近阵列150而增加。

[0104] 在图1A中所示的特定示例中,变宽室在阵列方向500上的宽度随着在喷射方向505上距离的增加而以大体上恒定的速率增加。当从深度方向510(大体上垂直于阵列方向500和喷射方向505)看时,每个变宽入口室55的侧面是大体上直的。

[0105] 应注意,变宽入口室55(a)、55(b)的侧面(相对于喷射方向505上的室高度)可以以如此的方式成形,即有助于为阵列150中对应的一个阵列内的室提供具有平衡流动特性(例如,具有大体上平衡的压力,和/或具有平衡的流速和/或具有平衡的速度)的流体。因此(或以其它方式),当从深度方向510看时,在一些可选结构中,每个变宽入口室55的侧面可以替代地是凸形的或凹形的(尽管这种形状根据情况可能更难制造)。

[0106] 更一般地,应当注意,每个变宽入口室55在阵列方向500上的宽度可以随着在喷射方向505上从其第一端部到其第二端部的距离而以任何合适的方式增加。例如,增加可以是



逐渐的和/或阵列方向上的宽度可以相对于喷射方向505上的距离大体上单调增加,如图1A中的情况。

[0107] 应当指出的是,在图1A-1D的特定液滴沉积头部中,每个变宽入口室55的深度在变宽入口室55的高度上没有显著变化;然而,在其它示例中,深度可以朝向变宽入口室55的第二端部渐缩,在变宽入口室55的第二端部处变宽入口室流体地连接到阵列150中的对应的一个。例如,变宽入口室在深度方向510上的尺寸可以随着在喷射方向505上的距离的增加而减小。变宽入口室的深度和宽度可以例如以这样的方式改变,即变宽入口室的横截面面积在大体上其整个高度上保持恒定。

[0108] 如图1A中所示,每个变宽入口室55在其第一端部处与端部子分支182(a)、182(b)中的对应的一个端部子分支流体连接,并且在其第二端部处与阵列150中的对应的一个阵列流体连接。

[0109] 具体地,如从图1A可以看出的,变宽入口室55(a)在其第一端部处流体地连接到子分支182(a),并且在其第二端部处流体地连接到阵列150(a),而变宽入口室55(b)在其第一端部处流体地连接到子分支182(b),并且在其第二端部处流体地连接到阵列150(b)。

[0110] 如从图1A中还可以看出的,每个变宽入口室55在其第二端部(其最靠近阵列150)处在阵列方向500上的宽度大体上等于该变宽入口室向其供应流体的阵列150的宽度。这可以有助于在阵列150的长度上均匀地分布流体。

[0111] 如从图1A还可以看出的,每个变宽入口室55在喷射方向505上的范围大于其在阵列方向500上的范围。这可有助于在连接到阵列150的变宽入口室55的端部处形成均匀分布的流体流动。更一般地,在每个变宽入口室55在喷射方向505上的范围近似等于或大于其在阵列方向500上的范围的情况下,可以经历类似的效果。

[0112] 如从图1A和图1B可以看出的,分支入口路径180被流体地连接,以便从流体入口120接收流体,流体然后被输送穿过分支入口路径180,直到它到达端部子分支182(a)、182(b)。然后,端部子分支182(a)、182(b)中的每一个被流体地连接,以便在变宽入口室55的对应的一个变宽入口室的第一端部(其离阵列150最远)处将流体供应到变宽入口室55中的对应的一个变宽入口室。所述变宽入口室55中的每一个变宽入口室的第二端部(其最接近阵列150)构造成为对应的阵列150供应流体。

[0113] 在一些示例中,分支入口路径180内的每个子分支适合于为子分支中的流体提供流动特性的平衡,例如使得子分支具有平衡的压力、和/或平衡的流速和/或平衡的速度。

[0114] 如从图1A中明显的是,两个变宽入口室55(a)、55(b)具有大体上相同的形状。因此(或以其它方式),液滴沉积头部10的变宽入口室55可以成形为以便对流动穿过它们的流体产生大体上相同的效果。

[0115] 流体入口120构造成从流体供应系统接收流体,该流体供应系统可以以正压力供应流体。阵列150的致动元件构造成可由驱动电路(未示出)例如IC(集成电路)或ASIC(专用集成电路)致动,以从室的喷嘴喷射液滴,液滴沉积在沉积介质上。

[0116] 在使用中(例如,在入口120连接到合适的流体供应系统并激活流体供应系统之后),流体经由流体入口120供应到液滴沉积头部10,并从而到达分支入口路径180。流体沿分支入口路径180向下流动,并在分支点186处从主分支181分开进入到两个子分支182(a)、182(b)中的每一个。如上面所指出的,由于在分支入口路径180中仅有一个分支点,这些子

分支是端部子分支182(a)、182(b)。流体从每个端部子分支182(a)、182(b)流入对应的变宽入口室55(a)、55(b)的第一端部。随着流体在喷射方向505上,朝向阵列150向下流动穿过液滴沉积头部10,每个变宽入口室55(a)、55(b)变宽。因为每个变宽入口室55变宽,所以流体在每个变宽入口室55的第二端部分散开并分布在每个阵列150的长度上。如上面所讨论的,每个变宽入口室55可以成形为使得流体以平衡的流动特性(例如,对于阵列的室,具有平衡的压力,和/或具有平衡的流速和/或具有平衡的速度)分布到阵列150中的对应的一个阵列内的室。

[0117] 因此,分支入口路径180和变宽入口室55的组合可以将流体从单个流体入口120以平衡的流动特性供应到许多个阵列150的室。

[0118] 在一些示例中,如图1C和图1D中所示,图1C和图1D分别示出了图1A和图1B中所示的液滴沉积头部的修改形式的横截面图和端视图(图1C的横截面在由图1D中的虚线1C所示的平面中截取),液滴沉积头部10包括上部歧管部件100和下部歧管部件50。

[0119] 下部歧管部件50联接到上部歧管部件100。上部歧管部件100包括分支入口路径180,其包括主分支181、分支点186和端部子分支182(a)、182(b)。下部歧管部件50包括变宽入口室55。

[0120] 上部歧管部件100可以以任何合适的方式联接到下部歧管部件50,例如使用粘合剂或固定装置,例如螺钉或螺栓,或者经由超声波焊接。

[0121] 在一些示例中,如图1E和图1F所示,图1E和图1F分别示出了图1A和图1B的液滴沉积头部的修改形式的横截面图和端视图(图1E的横截面在由图1F中的1E指示的平面中截取),液滴沉积头部10可以至少部分地由多个层600形成。如可以看到的,在图1E和图1F的特定示例中,层中的每一个层在大致正交于喷射方向505的平面中延伸。分支入口路径180和变宽入口室55由彼此堆叠的不同层600形成。

[0122] 虽然在图1C所示的特定示例中,上部歧管部件100被示出为直接附接到下部歧管部件50,但是上部歧管部件100可以例如使用多个柔性连接器连接到下部歧管部件50,柔性连接器中的每一个提供穿过其的流体路径。参考图4,下面将更详细地描述这样的连接布置的示例。这种柔性连接器可以减少机械应力从上部歧管100到下部歧管50的传递。例如,当使用者将入口120连接到流体供应源或储器时,这可能是一个重要的考虑事项。

[0123] 虽然在图1A-1D中未示出,但是驱动器1C可以设置在液滴沉积头部10的外表面上。

[0124] 虽然在图1A-1D所示的特定示例中,分支入口路径180包括仅一个分支点186,并因此包括仅两个子分支182(a)、182(b),但是应当理解,分支入口路径180可以分成更多个子分支182(a)、182(b)。这将参考图2A和图2B中所示的示例性液滴沉积头部10来说明,该液滴沉积头部10在许多方面类似于图1A和图1B所示的液滴沉积头部10。

[0125] 在图2A和图2B所示的液滴沉积头部10中,上部歧管100中的分支入口路径180从主分支181分开,并以四个端部子分支182(a)-182(d)结束,每个端部子分支182(a)-182(d)流体联接到相应的变宽入口室55。

[0126] 更具体地,主分支181在第一级子分支点186(i)(其中后缀(i)表示第一级)分支成两个子分支,该两个子分支又在相应的分支点186(ii)(a)、186(ii)(b)(其中后缀(ii)表示第二级)分支成四个端部子分支182(a)-(d)。

[0127] 然而,应当指出的是,虽然在图2A和图2B的液滴沉积头部10中,分支入口路径180

包括仅三个分支点186(i)、186(ii)(a)、186(ii)(b),但是在其它示例中,每个分支入口路径180通过具有适当数量的分支点186(和/或通过在每个分支点186处分支成多于两个的子分支182)可以以任何其它数量的端部子分支182结束。

[0128] 还可以注意到,在图1A-1D和图2A-2B中所示的液滴沉积头部10中,仅提供了单个流体入口120。因此,仅单一类型的流体(例如,在液滴沉积头部10构造为喷墨印刷头的情况下,一种颜色的油墨)被供应到阵列150。然而,应当理解,液滴沉积头部10可以包括用于沉积第一类型液滴流体的第一组两个或更多阵列150和用于沉积第二类型液滴流体的第二组阵列150。例如,在液滴沉积头部10构造为喷墨印刷头的情况下,不同类型的液滴流体可以对应于不同颜色的油墨。因此,可以提供多于两个的这样的组;例如,可以提供四组阵列,每一组阵列用于四种原色(青色、品红色、黄色和黑色)中的每一种。在头部被构造成与若干种不同类型的液滴流体一起使用的情况下,流体路径可以布置成使得不同类型的流体在头部内彼此隔开。

[0129] 在这样的示例中,每种类型的液滴流体可以从相应的流体入口120接收。类似于图1B和图2B中所示的阵列,同一组内的相邻阵列150可以在深度方向510上间隔开,以便允许它们在阵列方向500上重叠,例如与阵列长度相比,重叠相对较小的量。另外,第一组中的阵列150中的每一个阵列可以在阵列方向500上与第二组中的阵列150中的相应一个对齐。这种布置的示例将在下面参考图6B和图11描述;图1A-1F和图2A-2B中所示的示例包括仅一组阵列。以这种方式,当沉积介质被索引通过液滴沉积头部时,沉积介质宽度的每一部分(在阵列方向500上)由来自每一组的阵列寻址。

[0130] 在一些示例中,对于每个下部歧管部件50,来自同一组(并因此接收同一类型的流体)的阵列150的对可以并排设置,其中该对中的两个阵列流体地连接到同一变宽入口室55。因此,当从喷射方向505看时(例如,如图1D所示),阵列的每个这样的对中的阵列150可以布置在共用变宽入口55的两侧上。因此,当从喷射方向505看时,变宽入口55可能看起来分割开或隔开阵列150(尽管应当指出,它可能不一定物理地隔开该对阵列150,尤其是在该对阵列150由单个致动器部件提供的情况下,并且因此可能在喷射方向505上从该对阵列偏离)。

[0131] 现在注意图3A、图3B和图3C,它们分别示出了根据本发明的另一实施方案的液滴沉积头部10的横截面图、侧视图和端视图(图3A的横截面是在由图3B和图3C中虚线3A所示的平面中截取的)。如可以看出的,图3A-3C的液滴沉积头部10包括上部歧管部件100和多个下部歧管部件50,在该示例中为两个下部歧管部件50。

[0132] 如从图3A和图3B可以看出的,除了流体入口120之外,歧管部件还提供流体出口220。因此,图3A、图3B和图3C的液滴沉积头部10可被认为是其中多个歧管部件100、50提供一个或多个流体出口的头部的示例。

[0133] 如从附图中可以理解的,图3A、图3B和图3C中所示的示例性液滴沉积头部10具有与上面关于图1A、图1B、图2A和图2B描述的类似的分支流体入口路径结构180,但是另外具有用于将流体返回到流体供应系统的分支流体出口路径结构280。这可以允许流体穿过头部再循环,例如通过在使用期间建立流体穿过头部的连续流动。更具体地,可以建立穿过阵列中的室中的每一个室的连续流体流动。根据流体供应系统的构造(例如,施加在流体入口120和流体出口220处的流体压力),即使在液滴喷射期间,该流动也可以继续,尽管可能以

较低的流速。

[0134] 如图3A、图3B和图3C中所示,流体出口220位于液滴沉积头部10的与流体入口120相同的端部(具体地,在液滴喷射方向505上距离阵列150最远的端部)。

[0135] 在图3A中所示的示例中,两个分支出口端分支282(a)、282(b)设置在上部歧管部件10内。每个分支出口端部子分支282(a)、282(b)在分支点286处流体地连接到分支出口路径280的主分支281。主分支281又联接到流体出口220。多个子分支282(a)、282(b)和主分支281一起形成单个分支出口路径280。

[0136] 尽管在使用期间,流体将从端部子分支282(a)、282(b)流动到主分支281以返回到流体出口220(如在下面将详细讨论的),但是在拓扑意义上,分支出口路径280仍然可以被描述为以端部子分支282(a)、282(b)“结束”。

[0137] 如从图3B和图3C可以看出的,一个变宽入口室55(a)、55(b)和一个变窄出口室60(a)、60(b)设置在每个下部歧管部件50内。每个变窄出口室60(a)、60(b)从第一端部(其最靠近阵列150)到第二端部(其离阵列150最远)在阵列方向上的宽度随着在与喷射方向505相反的方向上的距离而减小,所述第一端部流体联接到相应流体阵列150,所述第二端部流体联接到由分支出口路径280提供的端部子分支282(a)、282(b)中的对应的一个。

[0138] 如从图3A中明显的是,变窄出口室60中的每一个在其第一端部处在阵列方向500上的宽度大体上等于从其接收流体的阵列150的宽度。如上面所指出的,这可以有助于在每个阵列150的长度上均匀分布流体。

[0139] 如从图3A中也明显的是,每个变宽入口室55在喷射方向505上的范围大于其在阵列方向500上的范围。如上面所讨论的,这可有助于在连接到阵列150的变宽入口室55的端部处形成均匀分布的流体流。

[0140] 如图3A和图3B中所示的,流体入口结构在阵列方向500上与流体出口结构的部分重叠。例如,每个变窄出口室60在液滴沉积头部10的阵列方向500上与变宽入口室55重叠。另外,分支入口路径180在阵列方向500上与分支出口路径280重叠。如从图3B中明显的是,分支出口路径180在头部深度方向510上也与分支入口路径280重叠(深度方向510垂直于阵列方向500并垂直于喷射方向505)。

[0141] 每个下部歧管部件50提供连接到至少一个室的阵列150的流体连接。在图3C中所示的示例中,每个下部歧管部件50已经在其上安装了相应的室的阵列150。如图3C中所示,一个下部歧管部件50(a)在深度方向510上与另一个下部歧管部件50(b)间隔开,同时在阵列方向500上重叠。类似地,一个下部歧管部件的阵列150(a)在深度方向510上与另一个下部歧管部件50(b)的阵列150(b)间隔开,而阵列150(a)、150(b)在阵列方向500上重叠。应当理解,用于阵列的对应喷嘴将类似地布置。

[0142] 图3A、图3B和图3C中所示的流体入口结构(其包括分支入口路径180和变宽入口室55(a)、55(b))使用入口120连接到流体供应系统,并且此后以与上面参考图1A、图1B、图2A和图2B描述的方式大致相同的方式起作用。

[0143] 流体出口220可连接到流体供应系统,使得头部10可将液滴流体返回到流体供应系统。流体供应系统可以例如构造成向流体出口220施加负压,以便穿过该系统抽吸液滴流体。此外,流体供应系统通常将构造成向流体入口120施加正压(尽管流体出口220处的负压可能仅在某些情况下使用)。

[0144] 如从图3A、3B和图3C中可以看出的,分支出口端部子分支282(a)、282(b)中的每一个构造成从对应的变窄出口室60(a)、60(b)接收流体。还如图所示的,变窄出口室60(a)、60(b)中的每一个的第一端部(其最靠近阵列150)构造成从相应阵列150接收流体。

[0145] 在图3A-3C中所示的特定示例中,变宽入口室55在阵列方向500上的宽度随着在喷射方向505上距离的增加以大体恒定的速率增加。当从深度方向510(其大体上垂直于阵列方向500和喷射方向)看时,每个变宽入口室55的侧面大体上是直的或线性的。

[0146] 应当注意,变宽入口室55(a)、55(b)的侧面(相对于喷射方向505上的室高度)可以以如此的方式成形,即以便有助于为阵列150中对应的一个阵列内的室提供具有平衡流动特性(例如,具有大体上平衡的压力,和/或具有平衡的流速和/或具有平衡的速度)的流体。因此(或以其它方式),当从深度方向510看时,在一些可选结构中,每个变宽入口室55的侧面可以替代地是凸形的或凹形的(尽管这种形状根据情况可能更难制造)。

[0147] 更一般地,每个变宽入口室55在阵列方向500上的宽度可以随着在喷射方向505上从其第一端部到其第二端部的距离而以任何合适的方式增加。例如,增加可以是逐渐的和/或阵列方向上的宽度可以相对于喷射方向505上的距离大体上单调增加,如图3A中的情况。

[0148] 在图3A-3C中所示的具体示例中,变窄出口室60在阵列方向500上的宽度随着在与喷射方向505相反的方向上距离的增加而以大体恒定的速率减小。当从深度方向510(其大体上垂直于阵列方向500和喷射方向)看时,每个变窄出口室60的侧面大体上是直的或线性的。

[0149] 应当指出的是,每个变窄出口室60(a)、60(b)的侧面(相对于喷射方向505上的室高度)可以成形为以便有助于平衡阵列150处流体的流动特性。例如,该形状可有助于平衡阵列150的室中流体的压力和/或流速和/或速度。因此(或以其它方式),当在深度方向510上看时,在一些可选结构中,每个变窄出口室60的侧面可以替代地是凸形的或凹形的(尽管这种形状根据情况可能更难制造)。

[0150] 更一般地,每个变窄出口室60(a)、60(b)在阵列方向500上的宽度可以随着在与喷射方向505相反的方向上的距离而以任何合适的方式减小。例如,增加可以是逐渐的和/或在阵列方向上的宽度可以相对于喷射方向505上的距离大体上单调增加,如图3A中的情况。

[0151] 在图3A-3C的特定液滴沉积头部中,每个变宽入口室55的深度不随着喷射方向505上的距离而显著变化。然而,在其它示例中,每个变宽入口室55的深度可以朝向变宽入口室55的第二端部渐缩,在变宽入口室55的第二端部处变宽入口室流体地连接到阵列150中的对应的一个阵列。例如,变宽入口室在深度方向510上的尺寸可以随着在喷射方向505上距离的增加而减小。变宽入口室的深度和宽度可以例如以如此的方式改变使得变宽入口室55的横截面面积在喷射方向505上在大体上整个高度上保持恒定。

[0152] 类似地应指出的是,每个变窄出口室60的深度不随着喷射方向505上的距离而显著变化。然而,在其它示例中,每个变窄出口室60的深度可以朝向变窄出口室60的第一端部渐缩,在变窄出口室60的第一端部处变窄出口室60流体地连接到阵列150中的对应的一个。例如,变窄出口室60在深度方向510上的尺寸可以随着在喷射方向505上的距离的增加而减小。变窄出口室的深度和宽度可以例如以如此的方式改变使得变窄出口室60的横截面面积在喷射方向505上在大体上整个高度上保持恒定。

[0153] 在使用中,流体以与上文关于图1A、图1B、图2A和图2B所描述的大致相同的方式供

应到液滴沉积头部10的每个阵列150。

[0154] 然而,一旦流体被供应到每个阵列150,并且更具体地说,供应到其室,作为穿过上面提到的头部的流体再循环的部分,流体可以流动穿过室中的每一个。例如,在室是长形的情况下,流体可以沿它们的长度流动。当阵列150的致动元件随后被致动以便导致液滴穿过室的喷嘴喷射时,一些流体将以液滴的形式离开室。同样作为通过头部的流体再循环的一部分,未喷射的流体将从室流入下部歧管50中的对应的变窄流体出口室60(a)、60(b)。当流体流动穿过变窄流体出口室60(a)、60(b)时,流体以类似于漏斗的方式集中,使得流体流出变窄出口室60并流入到出口端部子分支282(a)、282(b)。流体流动穿过上部歧管100中的分支出口路径280的出口分支282(a)、282(b),并在流入分支出口路径280的主路径281以及沿分支出口路径280的主路径281流动之前在分支点286处结合。流体从分支出口路径280的主分支281流向流体出口220,在流体出口220处流体可以返回到流体供应系统。

[0155] 虽然图3A-3C的液滴沉积头部10被描述为仅具有一个流体入口120和一个流体出口220,但是应当理解,特别是在提供不同组阵列的情况下,可以包括若干个流体入口和若干个流体出口。例如,可以为许多不同类型的液滴流体中的每一种提供相应的流体入口和相应的流体出口。可以为每种类型的液滴流体提供相应的阵列组。例如,在液滴沉积头部10构造为喷墨印刷头的情况下,不同类型的液滴流体可以对应于不同颜色的油墨。在头部被构造造成与数种不同类型的液滴流体一起使用的情况下,流体路径可以布置成使得不同类型的流体在头部内彼此隔开。

[0156] 应当进一步指出的是,虽然图3A-3C的液滴沉积头部10被示出为对于每个下部歧管部件50,仅具有一个阵列,但是可以设想每个下部歧管部件可以提供连接到多个阵列的流体连接。

[0157] 例如,变宽入口室55可以构造成向来自同一组的两个阵列150提供流体。在这样的示例中,该两个阵列可以共用一个变宽入口室55,但是具有相应的变窄出口室60,使得每同一个组的两个阵列150,存在两个变窄出口室60和一个变宽入口室55。这种布置的示例将在下面参考图6B和图11进一步描述;图1A-1F和图2A-2B中所示的示例包括仅一组阵列。可选地,两个阵列150可以各自设置有相应的变宽入口室55,并且共用单个变窄出口室60。

[0158] 实际上,在一些示例中,每个下部歧管部件50可以提供连接到来自两组或更多组阵列的阵列的流体连接,每组对应于特定类型的液滴流体,如上面所讨论的。

[0159] 在一些示例中,对应于同一下部歧管部件50和对应于同一组的阵列150可以在深度方向510上彼此间隔开,并且在阵列方向500上彼此偏移例如小的量,例如,约等于每个阵列的喷嘴间距的量。偏移例如可以是喷嘴间距的大约 $1/N$ 倍,其中 $N$ 是对应于同一下部歧管部件的同一组内的阵列数量(或者,可能是喷嘴间距的 $M+1/N$ 倍,其中 $M$ 是整数)。因此,或者以其它方式,当在垂直于阵列方向500和喷射方向510的深度方向505上看时, $N$ 个阵列的喷嘴可以一起提供 $1/N$ 间距的喷嘴阵列。因此,来自 $N$ 个阵列的喷嘴可以相对于阵列方向500交错,例如如图6B中所示,图6B示出了其中来自第一组的2个阵列交错并且来自第二组的两个阵列交错的示例。因此,多个阵列可以为印刷头提供比单个阵列更高的分辨率。

[0160] 因此,或者以其它方式,阵列150可以在阵列方向500上重叠小于压力室之间距离的量,使得它们的喷嘴相对于阵列方向500交错。这种布置可提高可由液滴沉积头部10印刷的分辨率。

[0161] 在一些示例中,每个下部歧管部件可以提供连接到来自多个组的阵列的流体连接。在这种情况下,对应于不同组(但是对应于同一下部歧管部件50)的阵列150可以在阵列方向500上对齐。以这种方式,当沉积介质被索引通过液滴沉积头部时,在阵列方向500上其宽度的每一部分由来自两个或更多组中的每一组的阵列寻址。

[0162] 可设想,每个下部歧管部件50的变窄出口室60中的至少一个可以邻近该下部歧管部件50的外表面设置。这种布置可以更普遍地为联接到下部歧管部件50或液滴沉积头部10的外表面的电路提供冷却。

[0163] 应当指出的是,图3A、图3B和图3C中所示的液滴沉积头部可以包括以上关于图1A、图1B、图2A和图2B所描述的特征中的任一个。

[0164] 图4至图12示出了根据本发明另一实施方案的液滴沉积头部10。图4示出了示例性液滴沉积头部10的分解透视图。如可以看出的,液滴沉积头部10包括上部歧管部件100和四个下部歧管部件50。

[0165] 图4至图12的液滴沉积头部构造成与两种不同类型的液滴流体一起使用,并且当连接到合适的流体供应系统时,可以以类似于上面参考图3A至图3C描述的方式提供液滴流体的再循环。因此,液滴沉积头部包括两个流体入口120(1)、120(2)和两个流体出口220(1)、220(2)(其中后缀(1)和(2)表示入口/出口构造成分别与第一类型的液滴流体和第二类型的液滴流体一起使用)。

[0166] 同样如图4中所示,在上部歧管部件100和每个下部歧管部件50之间是一系列柔性连接器75。柔性连接器75中的一些将上部歧管部件100内的分支入口路径180的端部子分支20联接到下部歧管部件50内的变宽入口室50,而其它柔性连接器75将上部歧管部件100内的分支出口路径280的端部子分支32联接到下部歧管部件50内的变窄出口室55。

[0167] 因此,柔性连接器75适合于将流体从上部歧管部件100传送到下部歧管部件50,并且反之亦然。

[0168] 因此,柔性连接器可以单独设计成以便对下部歧管部件50和上部歧管部件100之间的单独流体路径进行相应的小的调整。例如,这些调整可以改善路径的流动特性的平衡(例如,平衡路径内的压力和/或流速和/或速度)。因此,柔性连接器可用于校正由制造变化性引起的流动特性的小的偏差。

[0169] 所示示例中的特定柔性连接器75具有沙漏状结构,使得它们在腰部处变窄。每个柔性连接器75在腰部处的变窄可允许其围绕腰部弯折或弯曲。这种柔性可有助于补偿上部歧管部件100相对于各下部歧管部件50的微小的未对齐。

[0170] 然而,更一般地,如果一个部件,例如上部歧管部件10,相对于另一个部件,例如下部歧管部件50移动,柔性连接器75适合于弯折和弯曲,但是仍然保持两者之间的密封的流体连接。以这种方式,柔性连接器75可以减少机械应力从上部歧管部件传递到下部歧管部件,同时仍然用于将流体从上部歧管部件100传送到下部歧管部件50,并且反之亦然。

[0171] 如图5A中所示,图5A示出了图4的液滴沉积头部的上部歧管部件100的透视图,应当指出的是,当在喷射方向505上看时,所示的上部歧管部件100的具体示例是大致Z形状的。上部歧管部件100的Z形状构造成与另一上部歧管部件100的Z形状接合,使得一系列液滴沉积头部10能够以互锁或嵌合的方式一起布置在支撑件(例如,在喷墨印刷头的情况下,是印刷杆)上,从而提供来自不同头部的阵列之间的重叠。当然,应理解,上部歧管部件的其

它形状也是可能的,以便提供嵌合,并且更一般地,提供来自不同头部的阵列之间的重叠。实际上,头部可以具有简单的长方体形状。

[0172] 如从图5A可以看出的,上部歧管部件100在头部10的第一端部处提供两个入口端口120(1)、120(2)和两个出口端口220(1)、220(2)。如上面所指出的,每个入口120(1)、120(2)和每个出口220(1)、220(2)可以例如构造成供应或接收不同类型的流体,例如不同颜色的油墨(后缀(1)和(2)表示所讨论的入口端口或出口端口构造成分别与第一类型的流体或第二类型的流体一起使用)。具体地,入口120(1)和出口220(1)分别构造成用于第一类型的液滴流体的供应和返回,而入口120(2)和出口220(2)分别构造成用于第二类型的液滴流体的供应和返回。

[0173] 如下面参考图8A-8C将更详细地描述的,上部歧管部件100由多个层形成。如图5A中所示,上部歧管部件100在每一端部处包括紧固特征30,用于将上部歧管部件100联接到结构,例如盖部件(未示出)。

[0174] 现在回到图4,应当指出的是,下部歧管部件50各自安装在基座200中的相应凹部中。如可以看到的,基座200大致是上部歧管部件10的形状的镜像。框架200适合于接纳下部歧管部件50。更具体地,每个下部歧管部件的载体层76成形为以便放入到基座200中的相应凹部中。基座200可以具有有助于将其安装在支撑件上的特征。例如,它可以包括对齐特征,例如一个或更多个基准面,以及附接特征,例如螺钉孔,以允许基座200使用螺钉附接到支撑件。

[0175] 现在注意图5B,其示出了图4的液滴沉积头部10的下部歧管部件50的透视图。如可以看出的,每个下部歧管部件50包括两个入口端部65(1)、65(2)和两个出口端部67(1)、67(2)。如同上部歧管层10的端口一样,每个入口端口65(1)、65(2)和每个出口端口67(1)、67(2)构造成接收不同类型的流体,例如不同颜色的油墨。

[0176] 每个下部歧管部件50向多个流体室150阵列供应流体和从多个流体室150阵列接收流体。更具体地,每个下部歧管部件50将第一类型的流体供应到两个流体室150阵列,并从两个流体室150阵列接收第一类型的流体,同时也将第二类型的流体供应到两个流体室150阵列,并从两个流体室150阵列接收第二类型的流体。

[0177] 如从图5B中可以看出的,每个下部歧管部件50由多个层形成。每个层大致垂直于喷射方向505延伸。如还可以看出的,每个变宽入口室55和每个变窄出口室60形成在层中的若干个层内。利用大致垂直于喷射方向505延伸的层可以使得各变窄室60和变宽室55能够精确地且相对径直地形成,因为这些层将大致“横切穿过(cut across)”这些室。因此,可能仅需要少量的层,应当理解,层的数量越少,则层之间的对齐就越好。更具体地,由于对齐误差的累积减少,图5B中的顶层70和图5B中的底层76之间的对齐可以得到改善,顶层70提供连接到上部歧管部件100的流体连接,底层76提供连接到阵列150的流体连接。

[0178] 然而,应当注意,下部歧管部件50可以以任何合适的方式形成;例如,它可以(至少部分地)由各自垂直于深度方向505延伸多个层,或者可能地,由各自垂直于阵列方向500延伸层形成。

[0179] 在图5B、图6A和图6B中所示的具体示例中,每个下部歧管部件具有四层:第一下部歧管层70、第二下部歧管层72、第三下部歧管层74和作为载体层76的第四下部歧管层76。

[0180] 如从图5B明显的是,在所示的特定示例中,第一下部歧管层70安装在第二下部歧



管层72内,第二下部歧管层72具有支护第一下部歧管层70的两个臂721(a)、721(b)。

[0181] 每个下部歧管部件50还包括在相对端部处延伸穿过下部歧管部件50的层的孔52。每个孔可以接纳紧固装置,例如螺钉、螺栓、紧固杆等,紧固装置将这些层紧固在一起。此外(或者可能地替代地),下部歧管部件的层可以通过胶接、焊接等来联接。

[0182] 图6A,其是图4和图5B中所示的下部歧管部件的横截面图,示出了下部歧管部件的内部特征。更具体地,图6A示出了变宽入口室55(1)、变窄出口室60(1)(i)、60(1)(ii)内的作为固体对象的相应空间以及用于一种类型的液滴流体入口端口65(1)和出口端口67(1)。

[0183] 按照与阵列150越来越接近的顺序寻址这些层,如可以从图6A中看出的,第一下部歧管层70包括入口端口65(1)、65(2)和出口端口67(1)、67(2)。入口端口65(1)、65(2)朝向下部歧管部件50的第一层70的中心(在图6A中,其是最上面)定位,并且出口端口67(1)、67(2)朝向下部歧管部件50的第一层70的侧面定位。因此,入口端口65(1)、65(2)比出口端口67(1)、67(2)位于相对更居中地定位(当从阵列方向500看时)。

[0184] 在所示的具体示例中,端口65、67整体模制为第一下部歧管层70的部分。进一步朝向阵列150,第一下部歧管层70还包括分别用于入口端口65和出口端口67的对应的入口导管68和出口导管69。每个入口管道构造成向单个对应的变宽入口室55供应流体,而每个出口管道69构造成从两个对应的变窄出口室60接收流体。例如,管道68(1)将流体供应到变宽入口室55(1),而管道69(1)从变窄出口室60(1)(i)和变窄出口室60(1)(ii)接收流体。这些变窄室55和变宽室60又流体地连接到流体室150的阵列。

[0185] 更具体地,每个下部歧管室,例如变宽入口室55或变窄出口室60,可以提供连接到来自同一组的至少两个阵列150的流体连接。在图6A中所示的示例中,每个变宽入口室55(1)、55(2)流体地连接到两个阵列150;因此,一对阵列150共用同一变宽入口室55(1)、55(2)。然而,应当指出的是,一对阵列150可以替代地(或者可能另外地)共用同一变窄出口室60。

[0186] 在图6A和图6B中所示的示例中,下部歧管部件50构造成与两种类型的流体一起使用,每种类型的流体经由相应的入口端口65(1)、65(2)供应到下部歧管部件50,并且经由相应的出口端口67(1)、67(2)返回到上部歧管部件100。

[0187] 每个变宽入口室55构造成将特定类型的流体从相应的入口端口65(1)、65(2)分配给来自同一组的两个阵列150。因此,如上面所指出的,同一组中的两个阵列150从同一变宽入口室55接收流体。这由图6B更详细地示出,图6B是图6A的下部歧管部件50的示意性端视图,其从阵列所位于的端部截取。

[0188] 如从图6B中可以看出的,两对喷嘴排155(1)(i)-(ii)和155(2)(i)-(ii)邻近下部歧管部件50的载体层76设置,每个喷嘴排155对应于相应的阵列150。一对喷嘴排内的喷嘴排155彼此相邻地定位,对应的流体室阵列也是如此。

[0189] 每对阵列可以例如由单个致动器部件来提供,但是在其它结构中,每一阵列可以由单独的致动器部件提供,或者用于下部歧管部件的所有阵列可以由同一致动器部件提供。

[0190] 第一对喷嘴排155(1)(i)-(ii)构造成用于喷射一种类型的液滴流体,并且第二对喷嘴排155(2)(i)-(ii)构造成用于喷射另一种类型的液滴流体。

[0191] 如图6B中所示,变宽入口室55(1)与对应于喷嘴排155(1)(i)、155(1)(ii)的阵列

流体地连接,而变宽入口室55(2)与喷嘴排155(2)(i)、155(2)(ii)流体地连接。此外,变窄出口室60(1)(i)和60(1)(ii)分别与对应于喷嘴排155(1)(i)和155(1)(ii)的阵列流体地连接,而变窄出口室60(2)(i)和60(2)(ii)分别与对应于喷嘴排155(2)(i)和155(2)(ii)的阵列流体地连接。

[0192] 如从图6B明显的是,当从喷射方向505看时,一组内的两个阵列150布置在对应的共用变宽入口室55的两侧上。因此,当从喷射方向505看时,变宽入口室55可能看起来分割开或隔开阵列150。

[0193] 对比地,每个变窄出口室60构造成接收来自仅单个阵列150的流体,并将其返回到出口端口67(1)、67(2)。在图6A的特定示例中,对应于一种类型的流体的两个变窄出口室60将流体返回到同一出口端口67(1)、67(2),使得它们共用出口端口67(1)、67(2)。

[0194] 现在回到图6B,应指出的是,对应于第一组内的阵列的喷嘴155(1)(i)与对应于第二组中的阵列的喷嘴155(2)(i)对齐。类似地,喷嘴155(1)(ii)与喷嘴155(2)(ii)对齐。应当理解,室150的相应阵列将以大体相同的方式对齐。因此,图6B可以被认为是一个示例,其中对于对应于下部歧管部件50中的特定一个的阵列,第一组中的每个阵列150与第二组中的相应阵列150在阵列方向500上对齐。以这种方式,当沉积介质被索引通过液滴沉积头部10时,在阵列方向500上其宽度的每一部分由来自下部歧管部件50内的每一组的阵列150寻址。

[0195] 如从图6B明显的是,同一组内的阵列150的喷嘴排155(例如,喷嘴排155(1)(i)和155(1)(ii))在阵列方向500上彼此偏移小的量502。应当理解,室150的相应阵列将以大体相同的方式偏移。

[0196] 更一般地,对应于同一组和同一下部歧管部件50的阵列150可以在阵列方向500上相对于彼此偏移。

[0197] 该偏移例如可以约为每个阵列的喷嘴间距501。偏移例如可以是喷嘴间距501的大约 $1/N$ 倍,其中 $N$ 是对应于同一下部歧管部件的同一组内的阵列数量(或者,可能是喷嘴间距的 $M+(1/N)$ 倍,其中 $M$ 是整数);在图6B中所示的示例中, $N=2$ 。因此,或者以其它方式,当在垂直于阵列方向500和喷射方向510的深度方向505上看时, $N$ 个阵列的喷嘴可以一起提供 $1/N$ 间距的喷嘴阵列。如图6B中所示,来自 $N$ 个阵列的喷嘴155可相应地相对于阵列方向500交错。因此,多个阵列可以为印刷头提供比单个阵列更高的分辨率。

[0198] 现在回到图6A,如从图中可以看出的,用于将两个变窄出口室60联接到出口端口67(1)、67(2)中的对应的一个的每个出口管道69在下部歧管50的上层70中将两个变窄出口室60流体地结合。例如,如图6A中所示,两个变窄出口室60(1)(i)、60(1)(ii)可以通过在两个变窄出口室60(1)(i)、60(1)(ii)的两个平行的上部狭槽之间形成合并部分来合并,以在层70的平面中形成“U”形流体路径。以这种方式,每个出口管道69的每个平行通道联接到对应的变窄出口室60,使得每个出口管道69流体联接到两个变窄出口室60。

[0199] 出口管道69的大体平行的通道构造成相对于深度方向510沿入口管道68的通道的两侧延伸,该入口管道68将变宽入口室55中的一个联接到入口端口65(1)、65(2)中的对应的一个。

[0200] 虽然图6A和图6B中所示的具体示例包括在同一组内的两个阵列之间共用的变宽入口室55,但是在其它示例中,一个(或更多个)变窄出口室60可以以类似的方式在同一组

内的两个阵列之间共用。因此,或者以其它方式,可以为每个阵列提供相应的变宽入口室55(无论是在同一组内还是以其它方式)。在其它示例中,每个阵列可以设置有相应的变宽入口室55和相应的变窄出口室60。因此,对于每个变窄出口室60,可以有一个变宽入口室55。

[0201] 现在转到第二下部歧管层72,该层流体地联接到第一下部歧管层70,并且包括变宽入口室55和变窄出口室60的第一部分,其中,随着在喷射方向505上距离的增加,这些室中的每一个在阵列方向500上变宽(指出的是,变窄出口室60的宽度随着在与喷射方向505相反的方向上的距离的增加而变窄)。如从图6A中可以看出的,变宽入口室55和变窄出口室60大体上相对于阵列方向500对齐(尽管它们可以以与它们的流体室的对应阵列150相同的方式相对于彼此偏移小的量,例如喷嘴间距501的一部分)。

[0202] 现在转到第三下部歧管层74,该层流体联接到第二下部歧管层72,并且包括变宽入口室55和变窄出口室60的第二部分,其中随着在喷射方向505上距离的增加,这些室中的每一个在阵列方向500上继续变宽。

[0203] 现在转转载体层76,如从图6A中明显的是,该层流体地联接到第三下部歧管层74。载体包括变宽入口室55的端部部分和变窄出口室60的端部部分,其中这些室在阵列方向500上保持大体恒定的宽度。当沿深度方向510看时,变窄出口室60的端部部分和变宽入口室55的端部部分不变窄或变宽;它们具有大致平行于喷射方向505延伸的侧面。该恒定宽度部分可允许进一步的流动发展成跨过流体室的阵列150的大体均匀的速度分布。

[0204] 还应当理解,致动器部件,其各自提供规则地间隔开的至少一个流体室阵列150(每个室设置有相应的致动元件,例如压电致动器,以及相应的喷嘴)以如此的方式安装在载体76上,即以便允许流体供应到阵列150的流体室以及从阵列150的流体室接收流体。每个致动元件可被致动以穿过对应的喷嘴在喷射方向上505喷射流体液滴。每个阵列在阵列方向500上延伸,类似于图1B、图2B和图3C中所示的。变窄出口室60和变宽入口室55的端部部分(“直”的部分)在阵列方向500上的宽度大体上与阵列150的宽度相同。该宽度还可对应于第三下部歧管层74的变宽入口室55和变窄出口室60在第三下部歧管层74的底部处(即,最靠近阵列150)的其最宽点处的宽度。

[0205] 第一、第二和第三下部歧管层70、72、74可以例如由聚合物材料和/或塑料材料形成。在选择合适的聚合物材料和/或塑料材料时可以考虑的因素将在下面进一步详细讨论。在一些情况下,填充的聚合物材料可能是合适的;填料可以合适地是纤维材料,例如玻璃、矿物质和/或陶瓷纤维。填充可以赋予更高的机械强度和耐热性。此外,对于每个层,这可以帮助实现特定的热膨胀系数(CTE)。

[0206] 载体76可以由与下部歧管的其它层不同的材料制成。例如,载体76可以由这样的材料制成,该材料的热膨胀系数与安装在其上的致动器部件的热膨胀系数相似或匹配。这种热匹配可以减少致动器部件在使用期间经受的机械应力的量。

[0207] 另外,(或者替代地)载体76可以由导热,例如比下部歧管部件的其它层更导热的材料制成。这可以有助于将热量从安装在载体76上的致动器部件转移开。例如,热量可以传递到变窄出口室60内的流体,由此所加热的流体然后流出下部歧管部件50,并因此从致动器部件将热量抽出。在诸如图6A中所示的结构中,载体层76包括变窄出口室60的“直”的部分,这种热传递可能特别有效,因为它可发生在大的表面积上。还应当指出的是,即使在不设置出口路径的构造中(例如,在仅有变宽入口室55并且没有变窄出口室60的情况下),载

体76也可以有效地用作散热器,将热量从致动器带走并将其传递到环境中。

[0208] 当驱动器IC设置在下部歧管部件的外表面上时,这种导热性可有助于将热量从这种驱动器IC传递出去。类似于来自致动器的热传递,来自驱动器IC的热量可以例如传递到变窄出口室60内的流体,如此被加热的流体然后流出下部歧管部件50,并因此将热量从驱动器IC中带走。在用于下部歧管部件50的一个或多个变窄出口室60邻近该下部歧管部件50的外表面设置并且驱动器IC安装在该表面上的情况下,这种类型的热传递可能特别有效。在任何情况下,如上面所指出的,载体76可以用作散热器,并因此可以将热量从驱动器IC带走,并将其转移到环境中,即使没有设置出口路径。

[0209] 在一些示例中,载体层76可以由陶瓷材料制成。这可能特别合适,因为许多致动器部件本身将由陶瓷材料制成。因此,更容易匹配载体的热膨胀系数和致动器部件的热膨胀系数。此外,陶瓷材料可以提供良好的导热性。

[0210] 然而,其它材料也可用于载体层;例如,载体层可以由金属或合金形成。在使用合金的情况下,可以调整配方材料以提供所需要的性能,例如所需要的CTE和/或热导率。

[0211] 如上面所指出的,填充的聚合物材料可用于第一、第二和第三下部歧管层70、72、74。这种填充可以例如有助于减小第一、第二和第三下部歧管层70、72、74与载体层76之间的CTE差异。

[0212] 尽管如此,尽管做出了这些努力,CTE方面仍可能存在一些差异。此外,由于其它原因,各下部歧管层的材料的CTE值方面可能存在差异。

[0213] 在这方面,参考图7A-7C,图7A-7C示出了下部歧管部件50的某些特征,这些特征可以解决具有不同CTE值的层所产生的问题。首先转到图7A,图7A是图4、图5B、图6A和图6B中所示的下部歧管部件的第一、第二和第三层70、72、74的从下方看的透视图,与载体层76结合的第三层74的侧清晰可见。如从图中明显的是,该侧大致垂直于喷射方向505延伸。相反,作为载体层76的透视图的图7B清楚地示出了载体层76的与第三层74结合的该侧。这类似地大致垂直于喷射方向505延伸。

[0214] 如图7A中所示,多个脊741、742形成在第三层74的结合侧上。为了将载体层76结合到第三层74,粘合剂以对应于第三层74的相对的结合侧面上的脊741、742的图案施加到载体层76的结合侧。例如,粘合剂可以以遵循大体上所有脊的路径的图案施加。如图7C中所示,当结合侧面被接触时,每个脊741/742可被压入粘合剂图案2的对应部分中。如图中所示,这可能例如导致脊741/742将粘合剂2的对应部分分成两个楔形部分或倒角块(fillets)。

[0215] 在一些情况下,结合侧之间大体上唯一的接触是通过脊741、742。因此,脊可以方便地确定层74、76之间的分离距离d,如图7C中所示。

[0216] 根据所使用的特定粘合剂,可能需要固化粘合剂。在某些情况下,这可能涉及将组件加热到相对较高的温度(在许多情况下超过80°C)。这种加热将导致这些层膨胀,其中第三层74与载体层76相比,膨胀不同的(通常更大的)量。如果两个层74、76的结合侧是简单平坦的话,由于固化过程,这种不同的热膨胀可能导致翘曲,并且可能导致该两个层的分离。

[0217] 例如,这种问题可能会出现,因为粘合剂可以被施加的典型厚度(这由诸如粘度、表面能、表面粗糙度等因素决定)相对较小。一个可能的后果是,结合侧仅间隔开很短的距离被固定。利用结合侧之间的这种薄层粘合剂,一个层的结合侧的几乎所有膨胀都被施加

到另一个层的结合侧。这又可能导致层74、76以相对小的曲率半径(tight radius of curvature)弯曲,潜在地导致层的分离。由加热引起的这种弯曲通过粘合剂的固化被有效地锁定到部件。当部件恢复到室温时,当层试图恢复到其原始尺寸时,部件内部产生应力/应变。在部件运输期间,可能经受更大的应力,例如,如果部件是空运的,其中温度可能下降到-20℃。如上面所提到的,这样的应力可能导致层的分离。

[0218] 脊741、742基本上使得粘合剂能够跨越层之间较大的距离。因此,对于在热固化期间两个层的膨胀的给定差异,当部件恢复到室温时,粘合剂将被赋予较少的应力。一个可能的后果是,粘合剂失效和层因此分离的风险较小。

[0219] 再次参考图7A,可以注意到,在第三层74的结合侧中形成有用于每个变宽入口室55和用于每个变窄出口室60的相应孔口。具体而言,有对应于相应的变宽入口室55(1)、55(2)的两个孔口745(1)、745(2)和对应于相应的变窄出口室60(1)(i)、60(1)(ii)、60(2)(i)、60(2)(ii)的四个孔口746(1)(i)、746(1)(ii)、746(2)(i)、746(2)(ii)。

[0220] 类似地,如从图7B可以看出的,用于每个变宽入口室55和用于每个变窄出口室60的相应孔口形成在载体层76的结合侧面中。具体而言,有对应于相应的变宽入口室55(1)、55(2)的两个孔口765(1)、765(2)和对应于相应的变窄出口室60(1)(i)、60(1)(ii)、60(2)(i)、60(2)(ii)的四个孔口766(1)(i)、766(1)(ii)、766(2)(i)、766(2)(ii)。

[0221] 如从图7A和图7B的比较中应明显的是,第三层74的结合侧中的孔口中的每一个与载体层76的结合表面中的相应孔口直接相对。

[0222] 可以注意到,在第三层74和载体层76中的每一个的结合侧中形成额外的孔口747、767。这些孔口可以简化层的模制,并且应该理解为是完全任选的。

[0223] 现在回到图7A,明显的是,脊741中的某些脊分别地围绕形成在第三层74的结合侧面的孔口745(1)、745(2)、746(1)(i)、746(1)(ii)、746(2)(i)、746(2)(ii)中的每一个。因此,对应于每个孔口745(1)、745(2)、746(1)(i)、746(1)(ii)、746(2)(i)、746(2)(ii)的流体路径与对应于其它孔口745(1)、745(2)、746(1)(i)、746(1)(ii)、746(2)(i)、746(2)(ii)的流体路径隔开。这可以例如确保压力不从变宽入口室55和变窄出口室60损失,并且不同类型的液滴流体不混合。

[0224] 应当指出的是,虽然在图7A-7D所示的特定示例中,脊741、742形成在第三层74的结合侧上,但是它们当然可以替代地形成在载体层76的结合侧上。尽管如此,由于第三层74由聚合物材料形成,在第三层74上形成脊741、742可能特别简单。

[0225] 现在转到图7D,图7D是图4、5B、6A和6B的下部歧管部件50的透视图,解决由固化过程产生的应力引起的问题的另外的其它特征是可见的。

[0226] 具体地,从图7D中明显的是,第三层74的邻近载体层76的部分在喷射方向505上的厚度相对于阵列方向500朝向第三层的每一端部减小。以这种方式,在相应的厚度减小的区域744(i)、744(ii)相对于阵列方向500设置在第三层74的每一端部处。该厚度减小的区域744(i)、744(ii)可用于在应力特别大的区域中增加第三层74的柔性,因为应力通常会随距离层中心的距离而增加。

[0227] 还可以指出的是,在所示的特定示例中,凹部748相对于阵列方向500形成在第三层74的每一端部处。这些凹部748中的每一个相对于喷射方向505将厚度减小的区域744(i)、744(ii)中的一个与第三层的另一部分隔开,在这种情况下,是与下一层,即第二层72

相邻的部分。

[0228] 暂时返回图7A,明显的是,第二组脊742沿着厚度减小的区域744(i)、744(ii)中的每一个的边界。这些脊742例如可以将厚度减小的区域744(i)、744(ii)与第三层74的中心区域隔开。例如,这种脊可以用作弱化线,如果部件50内的应力导致层74、76分离,则该弱化线防止这种分离扩展到第三层74的中心区域,变宽入口室55和变窄出口室60通常位于该中心区域中。

[0229] 虽然在图7A-7D的讨论中,厚度减小的区域744(i)、744(ii)和对应的凹部748已经被描述为相对于阵列方向500位于第三层74的端部处,但是应该理解,它们可以更一般地位于层的边缘(例如,层的平面中的边缘)处。

[0230] 现在参考图7A和图7D,可以指出的是,空隙743形成在第三层74的邻近载体层76的部分中。如可以看出的,这些空隙743中的每一个位于第三层74的拐角处,并在喷射方向505上延伸到该层中。实际上,从图7A和图7D的比较中明显的是,这些另外的空隙中的每一个延伸穿过第三层74的邻近载体层76的整个部分。

[0231] 这种另外的空隙可以增加拐角处的层的柔性,考虑到它们离层中心的距离,在拐角处应力可能特别高。此外,在使用填充的聚合物材料模制(例如,注射模制)该层的情况下,在拐角处形成这样的空隙将促使填料围绕拐角流动。在填料是纤维的情况下,纤维749将倾向于遵循围绕拐角的路径。这在图7E中示意性地示出,图中放大了纤维749的尺寸,使得清楚地示出了路径。

[0232] 通常,纤维材料的CTE在纤维749延伸的方向上将最低,并且在垂直于纤维749的方向上最小。因此,在层74的拐角设置空隙可导致如图7F中的小实线箭头所指示的膨胀图案。如可以看出的,当图7E中所示的层74被加热时,最大的膨胀是在平行于侧面和朝向拐角的方向上。这种膨胀的最终结果通过大实线箭头表示。如可以理解的,当部件随后被冷却,例如冷却到室温时,该层将倾向于在相反的方向上收缩,如虚线箭头所指示。如还可以理解的,空隙743的存在在这个方向上提供了额外的柔性,有助于减轻粘合剂否则可能经受的应力。一个可能的后果是,粘合剂失效和层因此分离的风险较小。

[0233] 还应该理解,位于层74的拐角中的这种空隙743可能是有益的,而不管是否使用了纤维填充的聚合物材料。由于拐角特别远离层74的中心,它们通常会经受高应力:通过在拐角提供空隙743,这样的应力被减小。例如,这可能是因为在存在较少的材料,应力可以穿过这些材料从层74的中心转移。

[0234] 还应当理解,虽然已经参考图7A-7F在第三层74和载体层76的上下文中描述了各种特征,但是它们可以更一般地应用于由具有不同CTE值的材料形成的任何两个层。

[0235] 现在将参考图8A-8C、图9A-9C和图10-12描述图4所示的液滴沉积头部10的上部歧管部件100的构造和操作。

[0236] 首先转到图8A,图8A示出了图4的上部歧管部件100及其构成层的分解透视图,上部歧管部件100由大致垂直于喷射方向505延伸的多个层制成。

[0237] 在图8-11所示的具体示例中,有五个层;按逐渐靠近阵列150的顺序,它们是:第一顶层910、第二过滤器层920、第三层930、第四层940和第五底层950(尽管也可以替代地使用任何合适的构造和层数)。

[0238] 如从图8A可以看出的,顶层910包括流体入口120(1)、120(2)端口和流体出口220

(1)、220 (2) 端口。如同下部歧管部件50 (a) - (d) 的端口一样,这些端口可以与顶层910一起整体模制。

[0239] 多个层910-950被成形为使得在平行于层的多个平面的每一个中,提供多个弯曲的蛇形路径。这些弯曲的路径通过大致垂直于层延伸的路径(例如由层内的通孔960、970提供)流体地连接在一起。

[0240] 在图8-11所示的具体结构中,这样的多个弯曲路径总体上界定在相邻层之间(一旦组合,如图5A中所示)。然而,在一些情况下,三层、四层或更多个层可以组合起来以界定这样的多条弯曲的路径。

[0241] 层910-950以流体密封的方式联接,以便防止流体泄漏。此外,上部歧管部件10的层中的一个层,在该示例中为第四层940,可以包括在上部歧管部件100的相对端部处的两个紧固特征30,用于将上部歧管层100联接到头部盖部件(未示出)。

[0242] 在图8-11所示的具体结构中,上部歧管部件100的层中的一个层是过滤器层920,其包括过滤器925。过滤器925大致是平面的,并且可以例如由网状物形成。如图中所示,过滤器925在与过滤器层920相同的平面内延伸。过滤器层920可以通过嵌件模制来制造,其中过滤器925用作嵌件。过滤器适合于,例如通过适当选择其网状物的孔尺寸,以从流体中去除杂质并防止它们到达阵列150。例如,过滤器可以具有孔,孔具有小于这种杂质的直径。另一方面,在液滴流体旨在包含颗粒的情况下,过滤器可以被调整(例如,通过提供具有比这种颗粒大的直径的孔)以允许这种颗粒通过。过滤器层920的两侧分别是第一层910和第三层930。

[0243] 如从图8B和图8C可以看出的,图8B和图8C是图4的上部歧管部件100的进一步的分解透视图,上部歧管部件100的每一层包括一个或更多个通孔960、970。相邻层一旦结合,则在它们之间界定一个或更多个弯曲的流体路径,由此通孔960、970中的每一个允许流体从一个平面中的弯曲路径到连续平面中的弯曲路径通过。如现在将参考图8B和图8C描述的,所述弯曲路径和由通孔960、970界定的路径结合以在上部歧管部件100内提供分支入口路径和分支出口路径。

[0244] 更详细地,图8B示出了对应于分支入口路径180 (1) 和分支出口路径280 (1) 的通孔960 (1)、970 (1) 和分支点186 (1) (其中960和970分别表示界定分支入口路径180和分支出口路径280的一部分的通孔),用于供应第一液滴流体类型(如由后缀(1)所指示的)。通过对比,图8C示出了对应于分支入口路径180 (2) 和分支出口路径280 (2) 的通孔960 (2)、970 (2) 和分支点186 (2),用于供应第二种液滴流体类型(如由后缀(2)所指示的)。

[0245] 图8B和图8C可以与图9B和图9C相比较,图9B和图9C在各自的立面图中示出了两个分支入口路径180 (1)、180 (2) (每种类型的流体一个) 和两个分支出口路径280 (1)、280 (2) (同样,每种类型的流体一个),一旦层910-950被组装,则两个分支入口路径和两个分支出口路径设置在上部歧管部件100内。图9B又可以与图9A相比较,图9A是上部歧管部件100的部分暴露的透视图,并且示出了分支入口路径和出口路径180、280在组装层910-950内的相对布置。

[0246] 现在回到图8B,第一种类型的流体通过形成在顶层910中的流体入口120 (1) 供应到上部歧管部件100。流体入口120 (1) 直接连接到第二过滤器层920中的通孔960 (1) (i) (后缀(i)表示通孔的分支结构内的级,较低值的数字表示靠近主分支181)。第二过滤器层920

中的流体入口120 (1) 和通孔960 (1) (i) 界定了上部歧管部件100内的分支入口路径180 (1) 的主分支181 (1) 的部分。

[0247] 通孔960 (1) (i) 然后将流体供应到由第一(顶)层910、第二(过滤)层920和第三层930一起界定的多个蛇形或弯曲路径中的一个。这些弯曲路径位于同一平面内;具体而言,它们位于与过滤器925大致相同的平面中,使得过滤器925沿这些弯曲路径中的每一个的长度分割开这些弯曲路径中的每一个。

[0248] 应当指出的是,与这些弯曲路径相反,过滤器925不延伸跨过或分割开过滤器层920中对应于分支入口路径180 (1)、180 (2) 的通孔960 (1) (i)、960 (2) (i)、960 (1) (ii) (a)、960 (1) (ii) (b);这些通孔没有过滤器925。例如,分支入口路径180 (1)、180 (2) 中的每一个的主分支181 (1)、181 (2) 可以通过过滤器925中的相应孔。这种效果将在下面参考图10和图11进一步讨论。

[0249] 如从图8B明显的是,流体沿从通孔960 (1) (i) 引出并由第一、第二和第三层910、920、930界定的弯曲路径流向分支点186 (1) (i),两个另外的弯曲路径从该分支点延伸。这两个另外的弯曲路径中的每一个由第一、第二和第三层910、920、930界定,并且从分支点186 (1) (i) 延伸到相应的通孔960 (1) (ii) (a)、960 (1) (ii) (b)。弯曲路径中的每一个对应于相应的第一级子分支185 (1) (i) (a)、185 (1) (i) (b) 的部分(其中185通常表示子分支,后缀(i) 如前面一样表示分支结构内的级,较低值的数字表示靠近主分支181,以及(a)、(b) 等指示所讨论的级内的特定子分支)。在分支点186 (1) (i) 处,分支入口路径180 (1) 的主分支181 (1) 分支成两个第一级子分支185 (1) (i) (a)、185 (1) (i) (b)。

[0250] 如从图8B中也应明显的是,第二过滤器层920中的通孔960 (1) (ii) (a) 与第三层930中的通孔960 (1) (iii) (a) 直接连接;类似地,通孔960 (1) (ii) (b) 与通孔960 (1) (iii) (b) 直接连接。然而,尽管第三层930中的通孔960 (1) (iii) (a) 直接连接到第四层940中的通孔960 (1) (iv) (a),但是通孔960 (1) (ii) (b) 流体地连接到在第三和第四层930、940之间的平面中界定的弯曲路径。更具体地,通孔960 (1) (ii) (b) 界定了路径,该路径沿弯曲路径的长度在接合部处在半途与弯曲路径会合。由此,该接合部提供了分支点186 (1) (ii) (b)。

[0251] 在该分支点186 (1) (ii) (b) 处,第一级子分支185 (1) (i) (b) 分支成两个第二级子分支,由于分支路径180 (1) 仅包括两级子分支,这两个第二级子分支是端部子分支182 (1) (c)、182 (1) (d) (其中182通常表示端部子分支,(a)、(b)、(c) 等指示特定的端部子分支)。

[0252] 包括分支点186 (1) (ii) (b) 的弯曲路径在一端部与通孔960 (1) (iv) (b) 流体地连接,并且在另一端部与通孔960 (1) (iv) (c) 流体地连接,通孔960 (1) (iv) (b) 和通孔960 (1) (iv) (c) 形成在第四层940中。通孔960 (1) (iv) (b) 又直接连接到第五层950中的通孔960 (1) (v) (c);类似地,通孔960 (1) (iv) (c) 直接连接到第五层950中的通孔960 (1) (v) (d)。以这种方式,端部子分支182 (1) (c)、182 (1) (d) 延伸穿过第四和第五层940、950,从而使得流体能够供应到相应的下部歧管部件50 (c)、50 (d)。

[0253] 现在回到通孔960 (1) (iii) (a),如上面所指出的,第三层930中的该通孔直接连接到第四层940中的通孔960 (1) (iv) (a)。因此,通孔960 (1) (iii) (a) 和通孔960 (1) (iv) (a) 各自界定形成第一级子分支185 (1) (i) (a) 的一部分的路径。

[0254] 如从图8B明显的是,通孔960 (1) (iv) (a) 流体地连接到在第四层940和第五层950之间的平面中界定的弯曲路径。更具体地,通孔960 (1) (iv) (a) 界定了路径,该路径沿弯曲



路径的长度在接合部处在半途与该弯曲路径会合。由此,该接合部提供了分支点186(1)(ii)(a)。

[0255] 在该分支点186(1)(ii)(a)处,第一级子分支185(1)(i)(a)分支成两个第二级子分支,由于分支路径180(1)仅包括两级子分支,该两个第二级子分支是端部子分支182(1)(a)、182(1)(b)。

[0256] 包括分支点186(1)(ii)(a)的弯曲路径在一端部与通孔960(1)(v)(a)流体地连接,并且在另一端部与通孔960(1)(v)(b)流体地连接,960(1)(v)(a)和通孔960(1)(v)(b)形成在第五层940中。以这种方式,端部子分支182(1)(a)、182(1)(b)延伸穿过第五层950,从而使得流体能够供应到相应的下部歧管部件50(a)、50(b)。

[0257] 如从图8B中也应明显的是,分支出口路径280(1)类似地由平行于层910-950的平面中的弯曲路径组成,这些弯曲路径通过通孔970(1)连接。

[0258] 例如,第四层940中的通孔970(1)(iii)(a)-(d)各自界定了形成分支出口路径280(1)的相应端部子分支282(1)(a)-(d)的部分的路径。通孔970(iii)(a)直接连接到通孔970(1)(ii)(a),通孔970(1)(ii)(a)位于在第三层和第四层930、940之间的平面中界定的弯曲路径的一端部处,而通孔970(iii)(b)直接连接到通孔970(1)(ii)(b),通孔970(1)(ii)(b)位于同一弯曲路径的另一端部处。第三层930中的通孔970(1)(i)(a)界定路径,该路径沿弯曲路径的长度在接合部处在半途与该弯曲路径会合。由此,该接合部提供了分支点286(1)(ii)(a)。

[0259] 在该分支点286(1)(ii)(a),第一级子分支285(1)(i)(a)分支成端部子分支282(1)(a)和端部子分支282(1)(b)。端部子分支282(1)(a)由通孔970(1)(ii)(a)和970(1)(iii)(a)界定的路径以及从通孔970(1)(ii)(a)通向分支点286(1)(ii)(a)的弯曲路径的部分组成。类似地,端部子分支282(1)(b)由通孔970(1)(ii)(b)和970(1)(iii)(b)界定的路径以及从通孔970(1)(ii)(b)通向分支点286(1)(ii)(a)的弯曲路径的部分组成。

[0260] 如从图8B和图9A-9C应明显的是,分支出口路径280(1)继续向上穿过上部歧管部件100的层910-950,到达连接到流体出口220(1)的主分支281(1)。

[0261] 因此,一般来说,应当理解,分支入口路径180(1)构造成从流体供应系统接收第一类型的流体(经由入口120(1)),并且经由相应的端部子分支182(1)(a)-(d)将第一类型的流体供应到下部歧管部件50(a)-(d)中的每一个。类似地,分支出口路径280(1)构造成经由相应的端部子分支282(1)(a)-(d)从下部歧管部件50(a)-(d)中的每一个接收第一类型的流体,并将第一类型的流体返回到流体供应系统(经由出口220(1))。

[0262] 如上面所指出的,图8C以与图8B类似的方式示出了对应于用于供应第二种液滴流体类型的分支入口路径180(2)和分支出口路径280(2)的通孔960(2)、970(2)和分支点186(2)。如将明显的是,分支入口路径180(2)和分支出口路径280(2)类似地由平行于层910-950的平面中的弯曲路径组成,这些弯曲路径通过通孔960(2)、970(2)连接。因此,这里将不详细讨论具体的连接。

[0263] 然而,应当理解,一般来说,分支入口路径180(2)构造成从流体供应系统接收第一类型的流体(经由入口120(2)),并且经由相应的端部子分支182(2)(a)-(d)将第一类型的流体供应到每个下部歧管部件50(a)-(d)。类似地,分支出口路径280(1)构造成经由相应的端部子分支282(2)(a)-(d)从下部歧管部件50(a)-(d)中的每一个接收第一类型的流体,并

将第一类型的流体返回到流体供应系统(经由出口220(1))。

[0264] 因此,分支入口路径180和分支出口路径280组合以将每种类型的流体供应给所有下部歧管部件50(a)-(d),并从所有下部歧管部件50(a)-(d)接收每种类型的流体。

[0265] 现在转到图9C,图9C是图4的上部歧管部件中的流体流动路径的俯视图,可以清楚地看到分支入口路径180和分支出口路径280的布置。更具体地,明显的是,每个分支路径180、280在阵列方向500和深度方向505以及喷射方向510上与其它分支路径180、280重叠。

[0266] 更微妙地,当从喷射方向505看时,分支路径180、280可以被描述为具有重叠的占用空间。更具体地,分支路径180、280的占用空间可以被界定为多边形,该多边形位于正交于喷射方向505的平面中,并且其限定最外侧(在阵列方向500和深度方向505上)的端部子分支。换句话说,每个端部子分支对应于多边形的顶点。这可有助于将多种不同类型的流体供应到相应组的流体室150的阵列,其中每组内的阵列分布在阵列方向500和深度方向505上。

[0267] 从图9B和图9C还明显的是,分支路径180、280相互交织。因此,当在喷射方向上(如图9C中所示)看时,一个分支路径180、280的子分支182、185与其它分支路径180、280的子分支交叉。

[0268] 更微妙地,第一分支路径180、280的第一子分支182、185可以相对于喷射方向在一侧与第二分支路径180、280的第一子分支182、185交叉,而第一分支路径180、280的第二子分支182、185可以相对于喷射方向在另一侧与第二分支路径180、280的第二子分支182、185交叉。这方面的一个示例由图9B和图9C中的分支路径180(1)和280(1)提供:分支入口路径180(1)的第一级子分支185(1)(i)(b)与其上方的分支出口路径280(1)的端部子分支282(1)(c)交叉,而分支入口路径180(1)的端部子分支182(1)(a)与在其下方的分支出口路径280(1)的端部子分支282(1)(a)交叉。

[0269] 这种特征可有助于提供紧凑的结构(在阵列方向500和深度方向505上),该结构能够为相应组的流体室150的阵列供应多种不同类型的流体。

[0270] 现在将参考图10A、10B和图11更详细地描述通过分支入口路径穿过过滤器925的流体路线的细节。

[0271] 图10A是用于第二流体类型的分支入口路径180(2)的透视图。该分支入口路径180(2)的总体结构由附图清楚地示出:分支入口路径180(2)源自连接到流体入口120(2)的主分支181(2),并然后在分支点186(2)(i)分支成两个第一级子分支185(2)(i)(a)、185(2)(i)(b)。这些第一级子分支185(2)(i)(a)、185(2)(i)(b)中的每一个又在相应的分支点186(2)(ii)(a)、186(2)(ii)(b)分支成两个相应的第二级子分支。由于分支入口路径180(2)具有仅两级子分支,这些第二级子分支是端部子分支182(2)(a)。如上面所讨论的,这些端部子分支182(2)(a)中的每一个将流体(第二类型的流体)供应给下部歧管部件50(a)-(d)中的相应一个。

[0272] 图10B是图10A的分支入口路径的透视图,示出了流动路径相对于上部歧管部件100的过滤器层920的布置。如从图10B中明显的是,过滤器925穿过两个第一级子分支185(2)(i)(a)、185(2)(i)(b)。在所示的具体布置中,过滤器925可以被描述为沿两个第一级子分支185(2)(i)(a)、185(2)(i)(b)中的每一个的长度大致分割开两个第一级子分支185(2)(i)(a)、185(2)(i)(b)中的每一个。

[0273] 此外,过滤器横穿主分支181(2)的一部分。更具体地说,过滤器横穿连接到分支点186(2)(i)的主分支的一部分。

[0274] 然而,如上面指出的,过滤器925不延伸跨过或分割开对应于分支入口路径180(1)、180(2)的过滤器层920中的通孔960(1)(i)、960(2)(i)、960(1)(ii)(a)、960(1)(ii)(b);这些通孔没有过滤器925。例如,分支入口路径180(1)、180(2)中的每一个的主分支181(1)、181(2)可以通过过滤器925中的相应孔。

[0275] 如图10A中所示,主分支181(2)穿过通孔960(2)(i)前进到第二过滤器层920和第三层930之间界定的空间。该空间提供了主分支181(2)的变窄部分183(2)。除了主分支181(2)的该变窄部分183(2),主分支181(2)变宽成由第一、第二(过滤器)和第三层910、920、930界定的部分。主分支181(2)的这一部分沿其长度由过滤器925分割开,并通向分支点186(2)(i)。根据具体的布置,过滤器沿分支路径的主分支的长度分割开分支路径的主分支的一部分的可能结果是过滤发生在大的表面积上。

[0276] 如上面指出的,在分支点186(2)(i)处,主分支181(2)分支成两个一级子分支185(2)(i)(a)、185(2)(i)(b)。这些第一级子分支185(2)(i)(a)、185(2)(i)(b)中的每一个从分支点186(2)(i)引出的部分由第一、第二(过滤器)和第三层910、920、930界定。每个第一级子分支185(2)(i)(a)、185(2)(i)(b)的相同部分沿其长度由过滤器925分割开。与主分支一样,过滤器沿分支路径的子分支的长度分割开分支路径的子分支的一部分的可能结果是过滤发生在大的表面积上。

[0277] 此外,该部分导致同一第一级子分支185(2)(i)(a)、185(2)(i)(b)的变窄部分,该变窄部分仅由第二过滤器层920和第三层930界定——但不是由过滤器层920的过滤器925界定。然后,每个第一级子分支185(2)(i)(a)、185(2)(i)(b)穿过第二层960(2)(ii)(a)、960(2)(ii)(b)中的相应通孔和第三层960(2)(iii)(a)、960(2)(iii)(b)中的相应通孔前进。

[0278] 穿过过滤器的流体流动在图11中示出,图11是沿弯曲路径截取的穿过上部歧管部件100的横截面示意图,该弯曲路径沿着主分支181(2)的长度从通孔960(2)(i),穿过分支点186(2)(i),并然后沿着子分支185(2)(b)的长度到通孔960(2)(ii)。如可以看出的,图11清楚地示出了上部歧管部件100的第一层、第二(过滤)层和第三层910-930。

[0279] 如可以看出的,流体从流体入口120(2)沿主分支181(2)向下流动。流体然后转向并水平流动穿过主分支的变窄部分183(2),并然后进入主分支181(2)的更宽部分,该更宽部分通向分支点186(2)(i)。主分支181(2)的该更宽部分由过滤器925分割开。流体在主分支181(2)的该更宽部分中从过滤器925的一侧流向另一侧。更具体地,在主分支的这一更宽部分中,邻近过滤器925的流体垂直于过滤器925的平面流动。因此,当头部布置成使得喷射方向505竖直向下,即在与重力相同的方向上时,流体在主分支181(2)的该变宽部分内克服重力竖直地流动穿过过滤器925。

[0280] 在分支点186(2)(i)处,流动分开,流动的一部分沿子分支185(2)(i)(a)前进,并且其余部分沿子分支185(2)(i)(b)流动(应指出的是,在图4、图5和图8-10所示的具体示例中,分支路径180(1)、180(2)的子分支182、185构造成使得流动中的大体上均匀的分开发生在每个分支点186处)。

[0281] 每个子分支185(2)(i)(a)、185(2)(i)(b)从分支点186(2)(i)通向其变窄部分184

(2)的部分由过滤器925分割开。流体在每个子分支185(2)(i)(a)、185(2)(i)(b)的这个部分内从过滤器925的一侧流向另一侧。更具体地,在每个子分支185(2)(i)(a)、185(2)(i)(b)的这个部分内,邻近过滤器925的流体垂直于过滤器925的平面流动。结果,当头部布置成使得喷射方向505竖直向下时,流体在每个子分支185(2)(i)(a)、185(2)(i)(b)的这个部分内竖直地克服重力流动穿过过滤器925。

[0282] 当流体克服重力流动穿过过滤器925时,从流体中过滤出来的碎屑D,当它沉入流体中时,自然倾向于移动远离过滤器925。这可以减少碎屑D堵塞过滤器的情况。例如,如果流体竖直向下流动穿过过滤器925,碎屑可能沉淀在过滤器上,并随着时间的推移,可能降低过滤的效率。

[0283] 同样,由于流体克服重力流动穿过过滤器925,气泡被推动穿过过滤器925并作为小的空气A的袋聚集在过滤器925上方。以这种方式使空气A聚集在过滤器925的远侧上可允许有效地利用过滤器925的面积。例如,如果流体竖直向下流动穿过过滤器925,空气可能聚集在过滤器925上方的袋中,袋可阻止流体在过滤器925的表面上扩散。

[0284] 另一方面,应当指出的是,当头部10布置成使得喷射方向505不垂直向下时,头部10仍将起作用。此外,可以预期大体上与图11中所示和如上面所描述的相同的流动模式(除了提及流体克服重力流动之外)。然而,在这种情况下,碎屑D和/或空气A可以不与图11中所示相同的方式聚集。

[0285] 应当理解,在图4、图5、图8和图9的上部歧管部件100中,用于第一类型液滴流体的分支路径180(1)具有大体相似的结构,其主分支181(1)包括界定在第二层和第三层之间的相似的变窄部分,以及其第一级子分支185(1)(i)(a)、185(1)(i)(b)也包括界定在第一层和第二层之间的相似的变窄部分。此外,当头部10布置成使得喷射方向505竖直向下(即,在与重力相同的方向上)时,用于第一类型液滴流体的分支路径180(1)类似地布置成使得流体克服重力流动穿过过滤器925。

[0286] 应当指出的是,图4、图5和图8-11的上部歧管部件100仅仅是液滴沉积头部的一个示例,其中分支路径引导流体克服重力穿过过滤器,并且应指出,根据相同原理操作的其它布置也是可能的。例如,可以构造其它液滴沉积头部,使得过滤器不沿它的/它们的长度分割开分支路径和/或子分支路径(尽管如上面指出的,这可以允许过滤发生在大面积上)。

[0287] 相反,应当指出的是,在过滤器将分支路径的主分支和/或一个或更多个子分支沿它的/它们的长度分割开的情况下,其它布置也是可能的,但是分支路径不布置成以便引导流体克服重力穿过过滤器。

[0288] 还应当指出的是,在一些示例中,可以省略过滤器925。例如,在液滴流体到达头部10之前,液滴流体的充分过滤可能已经发生在流体供应系统中。

[0289] 根据该描述,应当理解,由多个层,其各自正交于喷射方向延伸(使得这些层整体上可以被描述为在喷射方向上堆叠),形成(至少部分地)歧管部件,例如上部歧管部件100可以以相对简单的方式提供相对复杂的分支路径布置。此外,这样制造的歧管部件可以在喷射方向505上是相对紧凑的。

[0290] 此外,因为每个层可以单独制造,所以可以更精确地制造用于每个分支入口180路径或出口280路径的复杂三维结构,确保例如流体以平衡的流动特性提供给分支路径180、280内的每个端部子分支182。例如,流体可以以大体平衡的压力和/或平衡的流速和/或平

衡的速度供应到端部子分支182中的每一个。这可有助于确保流体以平衡的流动特性提供给头部阵列150内的室。例如,流体可以以大体平衡的压力和/或平衡的流速和/或平衡的速度供应到头部的流体室中的每一个。

[0291] 如从图8至图11应看出的,分支入口路径180和出口路径280以及子分支20、32的布局被仔细设计,使得这些路径相互交织。

[0292] 由多个层制造上部歧管部件100可以降低提供这种结构的复杂性。例如,在平行于这样的层的多个平面中的每一个平面中提供多个弯曲的蛇形路径的相当复杂的图案可能相对简单,该多个弯曲的蛇形路径中的每一个对应于特定分支路径内的一个或更多个子分支。这些弯曲路径可以形成在相邻层之间,或者形成在三个、四个或更多个连续层之间。这些弯曲路径可以成形为围绕彼此弯曲,同时适当地彼此偏移以使得能够实现每个路径的适当流体密封。如上面所讨论的,这些路径可以另外地或替代地被适当地成形,以便提供所需要的流体特性,例如使分支入口路径或出口路径内的同一级的子分支的流速、压力等平衡。

[0293] 然后通过提供将这些复杂图案的弯曲路径连接在一起的通孔(穿过歧管部件例如上部歧管部件100的层),可以以相对简单的方式提供具有复杂的、交织的几何形状和适当控制的流体特性的分支路径。此外,因为结构的大量的复杂性设置在平行于歧管部件的层的平面中,所以歧管部件可以具有这样的有益特性,同时在层堆叠的方向上仍然是相对紧凑的。因此,在层垂直于喷射方向延伸的情况下,如在图4中所示的液滴沉积头部中,歧管部件在喷射方向505上可以是相对紧凑的。如上面指出的,这可以简化液滴沉积头部10在较大液滴沉积设备内的集成。

[0294] 可设想,可以提供不具体包括上部歧管部件的结构,该结构仍然包括多个层,该多个层在平行于层的多个平面中的每一个中提供许多个弯曲流体路径,以及垂直于层的许多个流体路径,这些流体路径将不同平面中的弯曲路径流体地连接在一起。如上面所讨论的,这些垂直路径和弯曲路径可以以易于制造的方式提供复杂的分支入口路径和/或出口路径。

[0295] 另一方面,应当理解,这仅仅是提供这种交织分支路径的方式的示例,并且这种交织分支路径可以以任何合适的方式形成。

[0296] 可设想,本文中描述的歧管部件,包括上面参考图1-12讨论的那些歧管部件,可以通过模制,例如通过注射模制形成。例如,在歧管部件由许多个堆叠层组成的情况下,每个层可以模制为单独的部分,然后这些部分被组装在一起。

[0297] 歧管部件可以因此(或以其它方式)大体上由聚合物材料和/或塑料材料形成。当为歧管部件选择合适的材料时可以考虑的因素包括:

[0298] • 与液滴流体的化学相容性(特别是在喷射前需要加热液滴流体的情况下);

[0299] • 与歧管部件所附接到的部件(例如,致动器部件)相比,热膨胀系数方面差别较少(这可以降低部件之间的连接(例如,胶接)中的应力),或者与歧管部件内由不同材料(例如,非聚合物材料)形成的层(例如,如上文参考载体层76所描述的,在载体层76由陶瓷材料形成的情况下)相比,热膨胀系数差别较少;

[0300] • 机械稳定性,例如,使得在模制后保持每个模制部分的几何形状(例如,平面部分保持平坦);

[0301] • 用于将歧管部件的部分连接在一起或用于将歧管部件连接在一起的任何粘合

剂的粘合/固化速率；

[0302] 合适的材料可以包括可注射热塑性塑料，可注射热塑性塑料的许多示例是已知的，例如聚苯乙烯、聚乙烯、聚醚酮 (PEK)、聚醚醚酮 (PEEK) 或聚苯硫醚 (PPS)。然而，可注射热固性材料在一些情况下也可能是合适的。

[0303] 为了获得所需要的性能，可以使用工程塑料或高性能塑料，例如PPS、PEK、PEEK等。

[0304] 此外，由于填充的聚合物材料的通常更大的机械强度和耐热性，因此在某些情况下可能需要使用填充的聚合物材料。例如，根据部件的具体设计，可以使用玻璃、矿物质和/或陶瓷填充的聚合物材料；填料可以合适地是纤维材料，例如玻璃、矿物质和/或陶瓷纤维。填充还可以有助于实现部件的特定热膨胀系数 (CTE)，例如，在努力减小歧管部件和附接到歧管部件的部件之间的CTE差异的情况下。

[0305] 现在将参考图12描述属于各组的和图4的液滴沉积头部10的下部歧管部件50 (a) - (d) 的阵列150的对齐，图12是图4的下部歧管部件的示意性端视图。

[0306] 四个下部歧管部件50 (a) - (d) 在附图中清楚地示出。在所示的具体示例中，提供两组阵列：第一组，其构造成从对应的喷嘴155 (1) 喷射第一类型流体的液滴；以及第二组，其构造为从对应的喷嘴155 (2) 喷射第二类型流体的液滴。然而，在其它结构中可以提供另外组的喷嘴。

[0307] 如可以看出的，属于每个下部歧管部件50的阵列150和它们对应的喷嘴155以与上面参考图6B描述的大体相同的方式布置。因此，两对喷嘴排155 (1) (i) - (ii) 和155 (2) (i) - (ii) 被提供给每个下部歧管部件50 (每个喷嘴排155对应于相应的阵列150)。第一对喷嘴排155 (1) (i) - (ii) 属于第一组，并因此构造成用于喷射第一类型的液滴流体；第二对喷嘴排155 (2) (i) - (ii) 属于第二组，并因此构造成用于喷射第二类型的液滴流体。一对内的喷嘴排155彼此相邻地定位，对应的流体室阵列也是如此。

[0308] 每对阵列可以例如由单个致动器部件来提供，但是在其它结构中，每一阵列可以由单独的致动器部件提供，或者用于下部歧管部件的所有阵列可以由同一致动器部件提供。

[0309] 此外，对于对应于下部歧管部件50 (a) - (d) 中的特定一个的阵列，第一组中的每个阵列150与第二组中的相应阵列150在阵列方向500上对齐。例如，从喷嘴排155 (1) (a) (ii) 与喷嘴排155 (2) (a) (ii) 的对齐，这是明显的。以这种方式，当沉积介质被索引通过液滴沉积头部10时，在阵列方向500上其宽度的每一部分由来自下部歧管部件50 (a) - (d) 内的每一组的阵列150寻址。

[0310] 此外，对应于同一下部歧管部件50和对应于同一组的阵列150在阵列方向500上彼此偏移小的量502。例如，从考虑喷嘴排155 (1) (a) (i) 和喷嘴排155 (2) (a) (ii)，这是明显的。

[0311] 如上面所讨论的，该偏移例如可以为约每个阵列的喷嘴间距501。偏移例如可以是喷嘴间距501的大约 $1/N$ 倍，其中N是对应于同一下部歧管部件的同一组内的阵列数量 (或者，可能是喷嘴间距的 $M + (1/N)$ 倍，其中M是整数)；在图12中所示的示例中， $N=2$ 。因此，或者以其它方式，当在垂直于阵列方向500和喷射方向510的深度方向505上看时，N个阵列的喷嘴可以一起提供 $1/N$ 间距的喷嘴阵列。同样如上面所讨论的，来自N个阵列的喷嘴155可相应地相对于阵列方向500交错，如图6B中所示。因此，多个阵列可以为印刷头提供比单个阵列

更高的分辨率。

[0312] 如从图12还可以看出的,属于一个组的喷嘴排在深度方向505上与同一组内的喷嘴排对齐,但是对应于不同的下部歧管部件(例如,使得两排的喷嘴大致位于单条线上)。例如,对应于第一组和对应于下部歧管部件50(b)的喷嘴排155(1)(b)(i)在深度方向505上与也对应于第一组但是对应于下部歧管部件50(d)的喷嘴排155(1)(d)(i)对齐。应当理解,室150的对应阵列被类似地布置。

[0313] 因此,多个阵列150的这种布置对应于同一组但不同的下部歧管部件,多个阵列在阵列方向500上寻址宽度,该宽度显著大于单个阵列在阵列方向上的长度,并且以比单个阵列更高的分辨率寻址该宽度。

[0314] 虽然在上面参考图1-11描述的结构中,分支路径在每个分支点处已经分支成两个子分支,但是应该理解,它们可以分支成任何合适数量的子分支,例如三个、四个或更多个子分支。

[0315] 尽管上面参考图1-11描述的液滴沉积头部具有至多两级分支,但是应当理解,其它结构可以具有任何合适数量的分支级。

[0316] 还应当指出的是,尽管在上面参考图1-11描述的结构中,端部子分支在分支结构中具有相同的级,但是在其它结构中,端部子分支可以属于不同的级;例如,一些端部子分支可以属于第一级,而其它分支可以属于第二级。尽管如此,在分支结构中具有相同级的端部子分支可以简化分支路径的成形,以便提供端部子分支中的流体的所需要的流体特性(例如平衡流速、压力等)。

[0317] 还应当指出的是,虽然图4至图12的液滴沉积头部被描述为构造成与两种不同类型的液滴流体一起使用,但是它当然可以与仅一种类型的流体一起使用——在一些情况下不需要修改。在这种情况下,沉积介质上的点可以由来自相应阵列的两个流体室来寻址。因此,这种布置可以允许单一流体沉积在更大的体积中。

[0318] 应当理解,上面所描述的歧管部件的各特征可以用提供流体室阵列的部件的各种设计来实现。然而,仅仅作为示例,现在将参考图13A和图13B描述用于提供流体室阵列的致动器部件的合适结构,其中每个室设置有相应的致动元件和相应的喷嘴,并且其中每个致动元件可被致动以喷射流体液滴。

[0319] 图13A示出了穿过这种致动器部件701的横截面,其中该视图沿喷射方向截取。更具体地,如图13B中的虚线所示,图13A中示出的横截面是在穿过阵列150内的流体室710中的每一个的平面中截取的。

[0320] 图13A和图13B的致动器部件701是薄膜压电陶瓷致动器,并且包括管芯堆叠。管芯堆叠701包括流体室基底702和包括喷嘴718的喷嘴层704。同样如图13A和图13B中所示,致动器部件701包括流体室710的阵列150,流体室710在阵列方向500上并排布置。如将明显的是,每个流体室在垂直于阵列方向500的方向上是长形的。此外,阵列150内的相邻室通过分隔壁731彼此隔开。

[0321] 如从图13A可以看出的,每个流体室710具有与其流体连通的流体入口端口713。

[0322] 如从图13B可以看出的,流体入口端口713沿流体室710的长度设置在流体室基底702的顶表面处,朝向流体室710的一个端部。

[0323] 在使用期间,液滴流体从流体入口端口713供应到流体室710。因此,入口端口713

被流体地连接,以便从变宽入口室55接收流体。

[0324] 致动器部件701还包括流体通道714,该流体通道714设置在流体室基底702内,与流体室710流体连通,并布置成提供液滴流体在其间流动的路径。

[0325] 此外,致动器部件701包括与流体室710流体连通的流体出口端口716,由此油墨可以经由形成在流体室基底702中的流体通道714从流体室710流到流体出口端口716。流体出口端口716可以被流体地连接,以便将流体返回到变窄出口室60。

[0326] 如图13B中所示,流体出口端口716设置在流体室基底702的顶表面处,朝向流体室710的与流体入口端口713朝向其设置的端部相对的端部。

[0327] 致动器部件701可以布置成允许液滴流体从流体入口端口713沿流体室710的长度连续流动到流体出口端口716,例如当上面所描述的上部歧管部件100连接到流体供应系统时。因此,致动器部件701可被认为以再循环模式或“通流”模式操作。

[0328] 在可选的布置中,流体可以从流体端口713和流体端口716两者供应到流体室710(例如,在上面所描述的下部歧管部件50中设置两个变宽入口室)。在另一可选方案中,流体出口端口716可被省略,使得经由流体入口端口713供应到流体室710的大体上所有的油墨从喷嘴718喷射,由此喷墨印刷头可被认为以非通流模式操作。

[0329] 流体室基底702可以包括硅(Si),并且可以例如由Si晶片制造,同时相关特征,例如流体室710、流体入口端口/出口端口713/716和流体通道714可以使用任何合适的制造工艺形成,例如蚀刻工艺,例如深反应离子蚀刻(DRIE)或化学蚀刻。

[0330] 另外地或可选地,流体室基底702的相关特征可由添加工艺形成,例如化学气相沉积(CVD)技术(例如,等离子体增强CVD(PECVD))、原子层沉积(ALD),或者这些特征可使用去除和/或添加工艺的组合来形成。

[0331] 在本示例中,喷嘴层704设置在流体室基底702的底表面,由此“底部”被认为是流体室基底702在其上具有喷嘴层704的一侧。

[0332] 管芯701的各特征的表面可以涂覆有保护性或功能性材料,例如合适的钝化材料或润湿材料的涂层。

[0333] 致动器部件701还包括与流体室710流体连通的喷嘴718,由此喷嘴718使用任何合适的工艺,例如化学蚀刻、DRIE、激光烧蚀等,在喷嘴层704中形成。

[0334] 致动器部件701还包括膜720,该膜720设置在流体室基底702的顶表面处,并且布置成覆盖流体室710。流体室基底702的顶表面被认为是流体室基底702的与底表面相对的表面。

[0335] 膜720是可变形的,以在流体室710中产生压力波动,以便改变流体室710内的体积,使得油墨可以作为液滴经由喷嘴718从流体室710喷射。

[0336] 膜720可以包括任何合适的材料,诸如,例如金属、合金、介电材料和/或半导体材料。合适材料的示例包括氮化硅( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )、二氧化硅( $\text{SiO}_2$ )、氧化铝( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、二氧化钛( $\text{TiO}_2$ )、硅(Si)或碳化硅( $\text{SiC}$ )。膜720可另外地或可选地包括多个层。

[0337] 膜720可以使用任何合适的处理技术形成,诸如,例如ALD、溅射、电化学处理和/或CVD技术。当膜720设置在顶表面上时,可以在膜720中设置对应于流体端口713/716的孔口,例如在膜720的形成期间使用合适的图案化技术。

[0338] 液滴单元6还包括设置在膜720上的致动元件722,该致动元件722被布置成使膜



720变形,使得喷墨印刷头以屋顶模式 (roof mode) 操作。

[0339] 然而,可以使用能够产生液滴生成的任何合适类型的致动器或电极构造,例如以共用壁构造操作的喷墨印刷头,由此致动元件构造为由压电材料形成的可致动壁,该压电材料隔开阵列内的相邻流体室。

[0340] 致动元件722是设置有两个电极726和728的压电元件724。压电元件724可以例如包括锆钛酸铅 (PZT),然而可以使用任何合适的材料。

[0341] 电极以下部电极726的形式设置在膜720上。压电元件724使用任何合适的沉积技术设置在下部电极726上。例如,溶胶-凝胶沉积技术可用于沉积压电材料的连续层以在下部电极726上形成压电元件724,或者压电元件724可使用任何合适的技术形成。

[0342] 上部电极728形式的另一个电极设置在压电元件724上,在压电元件724的与下部电极726相对的一侧,然而,可以使用任何合适的电极构造。

[0343] 电极726/728可以包括任何合适的材料,例如铱 (Ir)、钌 (Ru)、铂 (Pt)、镍 (Ni) 氧化铱 ( $\text{Ir}_2\text{O}_3$ )、 $\text{Ir}_2\text{O}_3/\text{Ir}$ 和/或金 (Au)。电极726/728可以使用任何合适的技术形成,例如溅射技术。

[0344] 电极726/728和压电元件724可以单独地或在一处处理步骤中形成图案,以界定致动元件722。

[0345] 当在电极726/728之间施加电压差时,在压电元件724中产生应力,导致致动元件722在膜720上变形。这种变形改变了流体室710内的体积,并且油墨滴可以通过用适当的信号驱动压电致动器722如图从喷嘴718排出。该信号可以从控制器 (未示出) 来提供,例如作为电压波形。控制器可以包括功率放大器或开关电路,功率放大器或开关电路连接到运行应用程序的计算机,应用程序响应于提供给它 (例如,由使用者上传给它) 的印刷数据而产生信号。

[0346] 除了电极726/728和压电元件724之外,还可以根据需要提供其它材料/层 (未示出)。

[0347] 包括电连接的布线层设置在膜720上,由此布线层可以包括两个或更多个电迹线,例如,直接地或经由另外的驱动电路将致动元件722的上部电极728和/或下部电极726连接到控制器。

[0348] 电迹线包括导电材料,例如铜 (Cu)、金 (Ag)、铂 (Pt)、铱 (Ir)、铝 (Al)、氮化钛 (TiN)。电迹线可以具有例如 $0.01\mu\text{m}$ 至 $2\mu\text{m}$ 之间的厚度,并且在一些实施方案中,厚度可以在 $0.1\mu\text{m}$ 至 $1\mu\text{m}$ 之间,并且在另外的实施方案中,厚度可以在 $0.3\mu\text{m}$ 和 $0.7\mu\text{m}$ 之间。

[0349] 布线层可以包括另外的材料 (未示出),例如钝化材料,以保护电迹线免受环境的影响和免于接触油墨。

[0350] 另外地或可选地,钝化材料可以包括电介质材料,该电介质材料设置成例如当彼此叠置或彼此相邻地设置时使电迹线彼此电绝缘。

[0351] 钝化材料可以包括任何合适的材料,例如: $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 。

[0352] 布线层还可以包括粘附电迹线、钝化材料、电极726/728和/或膜720。

[0353] 致动器部件701还可以包括本文中没有描述的另外特征。例如,封盖基底 (capping substrate) (未示出) 可以设置在流体室基底702的顶上,例如在顶表面、膜720和/或布线层处,以覆盖致动元件722并进一步保护致动元件722。封盖基底可以进一步界定流体通道,以

用于例如从下部歧管部件50为流体入口端口713供应油墨,以及用于从流体出口端口716接收油墨。

[0354] 再次应指出的是,图13A和图13B所示的结构仅仅是可用于上面所描述的液滴沉积头部10内的致动器部件的示例。在其它布置中,致动器部件可以包括设置有任何合适类型的致动元件的室的阵列。例如,致动器部件可以是共用壁设计,致动元件是包括压电材料的壁,该压电材料隔开阵列内的相邻室。实际上,在一些布置中,致动元件可以是静电元件或热致动元件。

[0355] 关于一个示例性实施方案描述的液滴沉积头部10的特征可以与上面所描述的其它示例性液滴沉积头部组合。

[0356] 例如,如上面所描述的,每个下部歧管部件可以提供连接到来自一组阵列中的每一个的至少两个阵列150的流体连接,或者提供连接到来自一组阵列中的每一个的仅一个阵列的流体连接。

[0357] 在一些示例中,可以不作出用于将流体返回到流体供应系统的设置。因此,上部歧管部件100和下部歧管部件50可以沿分支入口路径180在一个方向上仅将流体供应到阵列;也就是说,可以没有流体出口220(1)、220(2)、67(1)、67(2)、没有分支出口路径280或变窄出口室60。

[0358] 在一些示例中,上部歧管部件100或下部歧管部件50的任何数量的层可以被替换或复制。例如,在一些示例中,没有过滤器925。

[0359] 其它示例和变化被预期落入所附权利要求的范围之内。

[0360] 应当指出的是,前面的描述旨在提供许多非限制性的示例,这些示例有助于本领域的读者理解本发明,以及这些示例表明了如何实现本发明。

[0361] 在下文的一个或多个实施方案中可实现本公开的各方面。

[0362] 本公开的一个方面提供了一种液滴沉积头部,该液滴沉积头部包括:

[0363] 一个或更多个歧管部件,所述一个或更多个歧管部件提供一个或更多个流体入口,所述流体入口中的每一个能够连接到流体供应系统,使得所述液滴沉积头部能够接收液滴流体;和

[0364] 两个或更多个流体室阵列,每个室设置有相应的致动元件和相应的喷嘴,每个致动元件是可致动的以通过所述喷嘴中对应的一个喷嘴在喷射方向上喷射流体的液滴,每个阵列在阵列方向上延伸;

[0365] 其中所述液滴沉积头部在所述喷射方向上从第一端部延伸到第二端部,所述一个或更多个流体入口位于所述第一端部处,所述流体室阵列位于所述第二端部处;

[0366] 其中一个或更多个分支入口路径在所述喷射方向上在所述歧管部件的高度的第一部分上设置在所述歧管部件内,所述分支入口路径中的每一个被流体地连接以便在其主分支处从所述流体入口中的相应的一个流体入口接收流体,在一个或更多个分支点处分支成两个或更多个子分支,并且以多个端部子分支结束,流体被输送到所述多个端部子分支;

[0367] 其中多个变宽入口室在所述喷射方向上在所述歧管部件的高度的第二部分上设置在所述歧管部件内,每个变宽入口室在所述阵列方向上的宽度随着在所述喷射方向上从其第一端部到第二端部的距离而增加,所述第一端部被流体地连接以便从所述分支路径中的一个或更多个接收流体,并且所述第二端部被流体地连接以便为所述阵列中的一个或更

多个供应流体；

[0368] 其中所述分支入口路径中的每一个被流体地连接，以便为所述变宽入口室中的两个或更多个供应流体。

[0369] 在一些实施方案中，每个变宽入口室中的每一个变宽入口室在其第二端部处在所述阵列方向上的宽度大体上等于每一个变宽入口室为其供应流体的阵列的宽度。

[0370] 在一些实施方案中，每个变宽入口室在所述喷射方向上的范围约等于或大于其在所述阵列方向上的范围。

[0371] 在一些实施方案中，存在所述分支入口路径中的两个或更多个。

[0372] 在一些实施方案中，第一分支入口路径的第一子分支相对于所述喷射方向在一侧上与第二分支入口路径的第一子分支交叉，并且所述第一分支入口路径的第二子分支相对于所述喷射方向在另一侧上与所述第二分支入口路径的第二子分支交叉。

[0373] 在一些实施方案中，所述液滴沉积头部还包括横穿所述分支入口路径的大致平面的过滤器，优选地，其中所述过滤器由网状物形成。

[0374] 在一些实施方案中，所述过滤器在垂直于所述喷射方向的平面中延伸。

[0375] 在一些实施方案中，所述分支入口路径中的每一个引导流体克服重力穿过所述过滤器。

[0376] 在一些实施方案中，所述多个歧管部件还提供一个或更多个流体出口，所述流体出口中的每一个能够连接到流体供应系统，使得所述液滴沉积头部能够将液滴流体返回到所述流体供应系统；并且

[0377] 其中一个或更多个分支出口路径在所述喷射方向上在所述歧管部件的高度的第三部分上设置在所述歧管部件内，所述分支出口路径中的每一个被流体地连接以便从其主分支为所述流体出口中的相应的一个供应流体，在一个或更多个分支点处分支成两个或更多个子分支，并以多个端部子分支结束，流体从所述多个端部子分支被输送；

[0378] 其中多个变窄出口室在所述喷射方向上在所述歧管部件的高度的第四部分上设置在所述歧管部件内，每个变窄出口室在所述阵列方向上的宽度随着在所述喷射方向上从其第一端部到第二端部的距离而减小，所述第一端部被流体地连接以便从所述阵列中的一个或更多个接收流体，并且所述第二端部被流体地连接以便为所述分支路径中的一个或更多个供应流体；

[0379] 其中所述分支出口路径中的每一个被流体地连接，以便从所述变窄出口室中的两个或更多个接收流体。

[0380] 在一些实施方案中，所述歧管部件的高度的所述第一部分与所述第三部分相同，和/或所述歧管部件的高度的所述第二部分与所述第四部分相同。

[0381] 在一些实施方案中，每个变窄出口室中的每一个变窄出口室在其第一端部处在所述阵列方向上的宽度大体上等于每一个变窄出口室从其接收流体的阵列的宽度。

[0382] 在一些实施方案中，每个变窄出口室在所述喷射方向上的范围约等于或大于其在所述阵列方向上的范围。

[0383] 在一些实施方案中，所述过滤器横穿所述分支出口路径。

[0384] 在一些实施方案中，每个分支路径在所述阵列方向上和深度方向上与另一分支路径重叠，所述深度方向垂直于所述阵列方向并且垂直于所述喷射方向；

- [0385] 优选地,其中所述分支路径在所述阵列方向上和所述深度方向上均重叠。
- [0386] 在一些实施方案中,从所述喷射方向看,每个分支路径的占用空间与另一分支路径的占用空间重叠;
- [0387] 优选地,其中从所述喷射方向看,所有所述分支路径的占用空间重叠。
- [0388] 在一些实施方案中,所述分支路径中的至少一个分支路径与另一个分支路径交织,并且优选地其中每个分支路径与另一个分支路径交织。
- [0389] 在一些实施方案中,当在所述喷射方向上看时,一个分支路径的子分支与另一个分支路径的子分支交叉,并且优选地,其中当在所述喷射方向上看时,每个分支路径的至少一个子分支与另一个分支路径的子分支交叉。
- [0390] 在一些实施方案中,第一分支路径的第一子分支相对于所述喷射方向在一侧上与第二分支路径的第一子分支交叉,并且所述第一分支路径的第二子分支相对于所述喷射方向在另一侧上与所述第二分支路径的第二子分支交叉;
- [0391] 优选地,其中所述第一分支路径的所述第一子分支和所述第二子分支以及所述第二分支路径的所述第一子分支和所述第二子分支是至少第二级子分支。
- [0392] 在一些实施方案中,所述阵列中的至少两个在所述阵列方向上重叠。
- [0393] 在一些实施方案中,所述液滴沉积头部包括用于沉积第一类型液滴流体的第一组的两个或更多个阵列和用于沉积第二类型液滴流体的第二组的阵列,其中每种类型的液滴流体从所述流体入口中的相应一个流体入口接收;优选地,其中同一组内的阵列在所述阵列方向上重叠。
- [0394] 在一些实施方案中,所述第一组中的所述阵列中的每一个阵列在所述阵列方向上与所述第二组中的所述阵列中的相应一个阵列对齐。
- [0395] 在一些实施方案中,每种类型的液滴流体被输送到所述流体出口中的相应一个流体出口。
- [0396] 在一些实施方案中,所述一个或更多个歧管部件至少部分地且优选地大体上由多个层形成,所述多个层中的每一个优选地大致正交于所述喷射方向延伸。
- [0397] 在一些实施方案中,所述一个或更多个歧管部件包括至少一个上部歧管部件和一个或更多个下部歧管部件,所述分支路径设置在所述上部歧管部件内,所述变宽入口室以及在所述变窄出口室存在的情况下的所述变窄出口室设置在所述下部歧管部件内。
- [0398] 在一些实施方案中,每个分支路径以至少四个端部子分支结束。
- [0399] 在一些实施方案中,每个分支路径包括至少两级分支。
- [0400] 本公开的另一个方面提供了一种液滴沉积头部,其大体上如在本文中参考附图所描述的。
- [0401] 本公开的另一个方面提供了一种用于液滴沉积头部的歧管部件,所述歧管部件包括多个层,所述多个层中的每一个大致正交于第一方向延伸;
- [0402] 其中所述多个层在平行于所述层的多个平面中的每一个平面中提供多个弯曲流体路径,以及将不同平面中的弯曲路径流体地连接在一起的垂直于所述层的多个流体路径;
- [0403] 其中所述垂直路径和所述弯曲路径在所述歧管部件内提供一个或更多个分支流体路径,所述分支路径中的每一个:具有主分支;在一个或更多个分支点处分支成两个或更

多个子分支;并以多个端部子分支结束。

[0404] 在一些实施方案中,每个分支流体路径的所述主分支相对于所述第一方向朝向所述歧管部件的第一端部定位,并且每个分支流体路径的所述端部子分支朝向所述歧管部件的第二端部定位。

[0405] 在一些实施方案中,所述垂直路径由所述层内的通孔界定。

[0406] 在一些实施方案中,每个主分支流体地连接到设置在所述歧管部件的外部上的流体入口端口或流体出口端口。

[0407] 在一些实施方案中,存在所述分支流体路径中的两个或更多个。

[0408] 在一些实施方案中,从所述第一方向上看,每个分支路径的占用空间与另一个分支路径的占用空间重叠;

[0409] 优选地,其中从所述第一方向上看,所有所述分支路径的占用空间重叠。

[0410] 在一些实施方案中,所述分支路径中的至少一个分支路径与另一个分支路径交织,并且优选地,其中每个分支路径与另一个分支路径交织。

[0411] 在一些实施方案中,当在所述第一方向上看时,一个分支路径的子分支与另一个分支路径的子分支交叉,并且优选地,其中当在所述第一方向上看时,每个分支路径的至少一个子分支与另一个分支路径的子分支交叉。

[0412] 在一些实施方案中,第一分支路径的第一子分支相对于所述第一方向在一侧上与第二分支路径的第一子分支交叉,并且所述第一分支路径的第二子分支相对于所述第一方向在另一侧上与所述第二分支路径的第二子分支交叉;

[0413] 优选地,其中所述第一分支路径的所述第一子分支和所述第二子分支以及所述第二分支路径的所述第一子分支和所述第二子分支是至少第二级子分支。

[0414] 在一些实施方案中,位于同一平面内的所述弯曲路径中的 $N+1$ 个弯曲路径在接合点处会合,所述接合点提供分支点,其中所述分支路径中的一个分支路径分支成 $N$ 个子分支。

[0415] 在一些实施方案中,第一垂直路径在接合点处沿第一弯曲路径的长度在半途与所述第一弯曲路径会合,所述接合点提供所述分支路径中的一个分支路径的分支点。

[0416] 在一些实施方案中,第二垂直路径和第三垂直路径在其端部处与所述第一弯曲路径会合,优选地,其中所述第二垂直路径和所述第三垂直路径相对于所述喷射方向布置在所述第一弯曲路径的与所述第一垂直路径相对的侧上。

[0417] 在一些实施方案中,所述歧管部件还包括平行于所述层延伸的大致平面的过滤器,所述过滤器横穿所述分支路径中的至少一些分支路径,优选地,其中所述过滤器由网状物形成;优选地,其中所述层中的一个层提供所述过滤器。

[0418] 在一些实施方案中,所述过滤器位于与所述接合点中的一个或与所述接合点相同的平面中。

[0419] 在一些实施方案中,所述过滤器位于与多个弯曲路径相同的平面中,使得所述过滤器将这些弯曲路径中的每一个弯曲路径沿其长度分割开。

[0420] 在一些实施方案中,这样分割开的弯曲路径中的一个或更多个弯曲路径各自形成所述分支路径中的相应一个分支路径的主分支的一部分。

[0421] 在一些实施方案中,这样分割开的弯曲路径中的至少一些弯曲路径各自形成分支

路径的子分支的一部分。

[0422] 在一些实施方案中,所述第一方向是所述液滴沉积头部喷射液滴的方向。

[0423] 在一些实施方案中,每个分支路径以至少四个端部子分支结束。

[0424] 在一些实施方案中,每个分支路径包括至少两级子分支。

[0425] 在一些实施方案中,大多数且优选大体上所有所述层由聚合物材料形成;优选地,其中所述聚合物材料是填充的聚合物材料。

[0426] 本公开的另一个方面提供了一种用于液滴沉积头部的歧管部件,所述歧管部件包括:

[0427] 多个层,所述多个层中的每一个大致正交于喷射方向延伸;

[0428] 至少一个流体入口,其相对于所述喷射方向位于所述歧管部件的第一端部处;

[0429] 其中所述歧管部件相对于所述喷射方向在所述歧管部件的第二端部处提供用于接纳致动器部件的座架,所述第二端部与所述第一端部相对,所述致动器部件提供至少一个流体室阵列,每个室设置有相应的致动元件和相应的喷嘴,每个致动元件是可致动的以穿过所述喷嘴中的相应的一个喷嘴在所述喷射方向上喷射流体液滴,每个阵列在阵列方向上延伸;

[0430] 其中至少一个变宽入口室设置在所述歧管部件内,每个变宽入口室在所述阵列方向上的宽度随着在所述喷射方向上从其第一端部到第二端部的距离而增加,所述第一端部被流体地连接以便从所述流体入口中的一个或多个流体入口接收流体,并且所述第二端部在所述座架处提供流体连接,以便为所述阵列中的一个或多个阵列供应流体。

[0431] 在一些实施方案中,所述座架在所述阵列方向上是大致长形的。

[0432] 在一些实施方案中,所述变宽入口室中的每一个的流体连接是开口,所述开口在所述阵列方向上是长形的,并且优选地在所述阵列方向具有大致等于所述座架的范围的范围。

[0433] 在一些实施方案中,每个变宽入口室中的每一个在其第二端部处在所述阵列方向上的宽度大致等于所述座架在所述阵列方向上的宽度。

[0434] 在一些实施方案中,每个变宽入口室在所述喷射方向上的范围约等于或大于其在所述阵列方向上的范围。

[0435] 在一些实施方案中,所述歧管部件还包括位于所述歧管部件的所述第一端部处的至少一个流体出口;

[0436] 其中至少一个变窄出口室设置在所述歧管部件内,每个变窄出口室在所述阵列方向上的宽度随着在所述喷射方向上从第一变窄出口室端部到第二变窄出口室端部的距离而减小,每个变窄出口室的所述第一端部在所述座架处提供流体连接,以便从所述阵列中的一个或多个阵列接收流体,并且每个变窄出口室的所述第二端部被流体地连接,以便将流体返回到所述流体出口中的一个流体出口。

[0437] 在一些实施方案中,至少一个变窄出口室邻近所述歧管部件的外表面设置,所述外表面构造成使得驱动器IC能够安装在其上。

[0438] 在一些实施方案中,邻近所述歧管部件的外表面的所述变窄出口室或每个变窄出口室是大致平面的,在平行于对应的外表面的平面中延伸。

[0439] 在一些实施方案中,每个变宽入口室以及在变窄出口室存在的情况下的每个变窄

出口室是大致平面的,并且在由所述喷射方向和所述阵列方向界定的平面中延伸。

[0440] 在一些实施方案中,所述变宽入口室以及在变窄出口室存在的情况下的所述变窄出口室在所述阵列方向上对齐。

[0441] 在一些实施方案中,所述层中的大部分由聚合物材料形成,优选地,其中所述聚合物材料是填充的聚合物材料,更优选地,其中所述填料是纤维材料。

[0442] 在一些实施方案中,所述多个层包括一个或更多个安装层,所述一个或更多个安装层位于所述歧管部件的所述第二端部处,并且由与所述歧管部件的其它层不同的、更导热的材料形成,优选地,其中所述一个或更多个安装层大体上由陶瓷材料形成。

[0443] 在一些实施方案中,所述外表面构造成以便使所述驱动器IC能够被安装成使得所述驱动器IC与所述一个或更多个安装层热接触。

[0444] 在一些实施方案中,每个变宽入口室以及在变窄出口室存在的情况下的每个变窄出口室的形成在所述一个或更多个安装层内的部分在所述阵列方向上具有大致恒定的宽度。

[0445] 在一些实施方案中,每个变宽入口室以及在变窄出口室存在的情况下的每个变窄出口室形成在所述多个层中的两个或更多个层内。

[0446] 在一些实施方案中,所述多个层包括由第一材料形成的第一层和邻近所述第一层布置并由第二材料形成的第二层,所述第二材料具有比所述第一材料低的热膨胀系数;

[0447] 优选地,其中所述第二层比所述第一层更靠近所述歧管部件的所述第二端部定位;更优选地,其中所述第二层位于所述歧管部件的所述第二端部处。

[0448] 在一些实施方案中,所述第一层和所述第二层各自具有结合侧,所述结合侧大致垂直于所述喷射方向延伸,所述第一层的结合侧与所述第二层的结合侧相对;

[0449] 其中所述结合侧中的一个结合侧具有形成在其上的多个脊;并且

[0450] 其中所述结合侧中的另一个结合侧具有布置在其上的呈对应于所述多个脊的图案的粘合剂,所述粘合剂将所述结合侧结合在一起;

[0451] 优选地,其中所述结合侧中的所述一个结合侧是所述第一层的结合侧。

[0452] 在一些实施方案中,所述多个脊与所述结合侧中的所述另一个结合侧接触;

[0453] 优选地,其中所述结合侧之间唯一的接触大体上是通过所述脊。

[0454] 在一些实施方案中,所述结合侧中的每一个结合侧具有形成在其中的用于每个变宽入口室以及在变窄出口室存在的情况下的每个变窄出口室的相应的孔口;并且

[0455] 其中所述脊分别围绕形成在所述结合侧中的所述一个结合侧中的所述孔口中的每一个孔口。

[0456] 在一些实施方案中,所述第一层的邻近所述第二层的部分在所述喷射方向上的厚度朝向所述第一层的边缘减小,以在所述第一层的所述边缘处提供一个或更多个厚度减小的区域;

[0457] 优选地,其中一个或更多个凹部形成在所述第一层的所述边缘处,每个凹部相对于所述喷射方向将所述厚度减小的区域中的相应的一个与所述第一层的另一部分隔开;

[0458] 更优选地,其中所述多个层还包括第三层,所述第三层布置在所述第一层的与所述第二层相对的侧上,并且每个凹部相对于所述喷射方向将所述厚度减小的区域中的相应的一个与所述第一层的邻近第三层的部分隔开。

[0459] 在一些实施方案中,所述第一层的邻近所述第二层的部分在所述喷射方向上的厚度相对于所述阵列方向朝向所述第一层的每个端部减小,以在每个端部处提供相应的厚度减小的区域;

[0460] 优选地,其中凹部相对于所述阵列方向在所述第一层的每个端部处形成,每个凹部相对于所述喷射方向将所述厚度减小的区域中的相应的一个与所述第一层的另一部分隔开;

[0461] 更优选地,其中所述多个层还包括第三层,所述第三层布置在所述第一层的与所述第二层相对的侧上,并且每个凹部相对于所述喷射方向将所述厚度减小的区域中的相应的一个与所述第一层的邻近第三层的部分隔开。

[0462] 在一些实施方案中,当从所述喷射方向看时,所述脊中的一个或多个至少部分地遵循所述厚度减小的区域中的每一个厚度减小的区域的边界。

[0463] 在一些实施方案中,在所述第一层的邻近所述第二层的部分中形成有一个或多个空隙,每个空隙位于所述第一层的拐角处,并在所述喷射方向上延伸到所述第一层中;

[0464] 优选地,其中所述空隙中的每一个延伸穿过所述第一层的邻近所述第二层的整个所述部分。

[0465] 在一些实施方案中,比所述第一层更靠近所述第一端部的所述多个层中的任一层由所述第一材料形成。

[0466] 在一些实施方案中,比所述第二层更靠近所述第二端部的所述多个层中的任一层由所述第二材料形成。

[0467] 在一些实施方案中,每个变宽入口室以及在变窄出口室存在的情况下的每个变窄出口室的形成在所述第二层内的部分在所述阵列方向上具有大致恒定的宽度。

[0468] 在一些实施方案中,所述第一材料是聚合物材料,并且优选是填充的聚合物材料,更优选地,其中所述填料是纤维材料。

[0469] 在一些实施方案中,所述第二材料是陶瓷材料。

[0470] 在一些实施方案中,所述第二层是所述一个或多个安装层中的最靠近所述歧管部件的所述第一端部的那一个安装层。

[0471] 在一些实施方案中,所述第一层是模制的,并且优选是注射模制的。



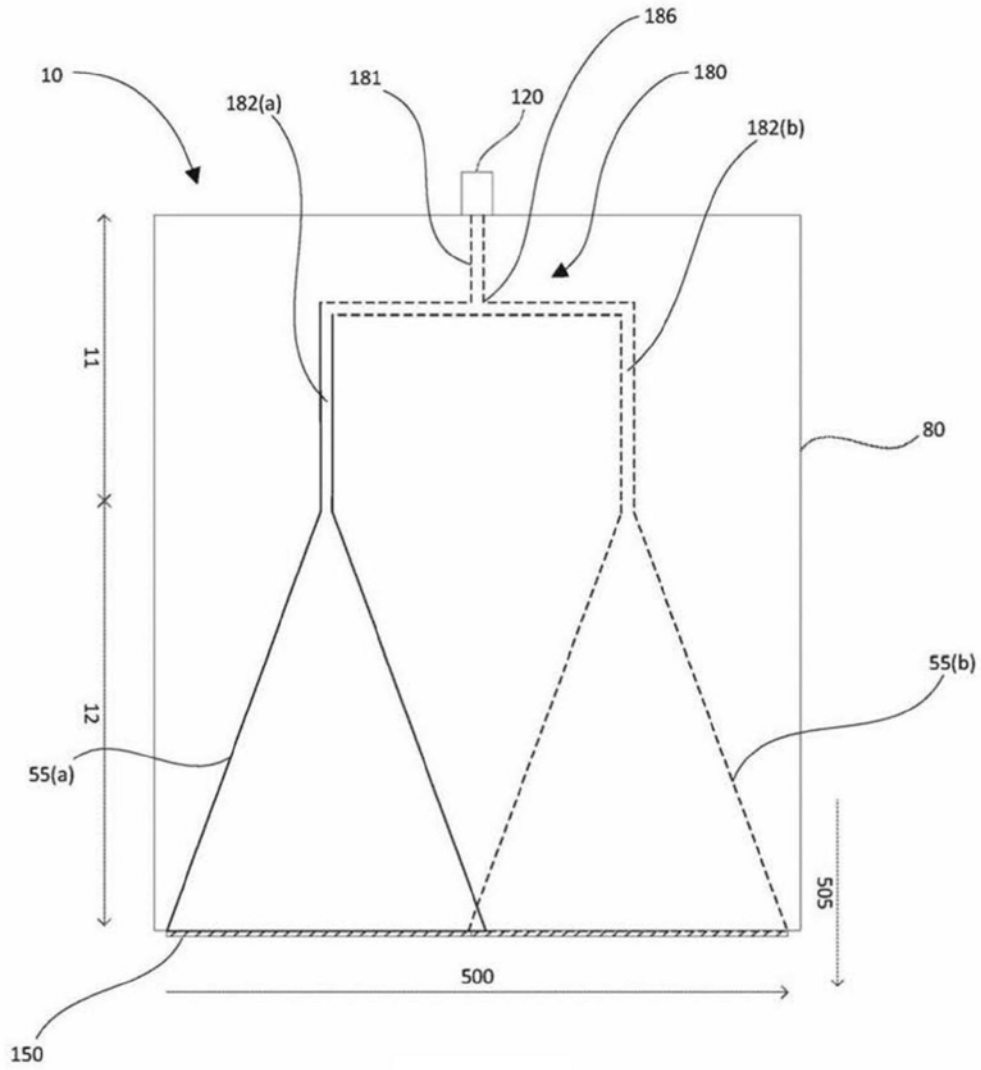


图1A

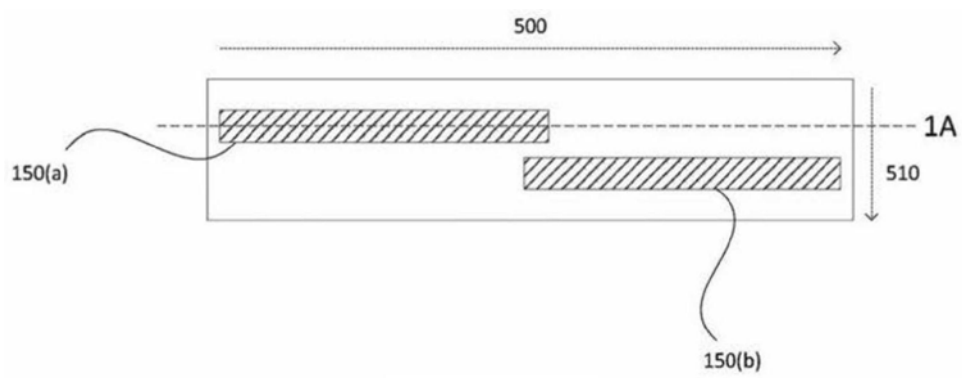


图1B

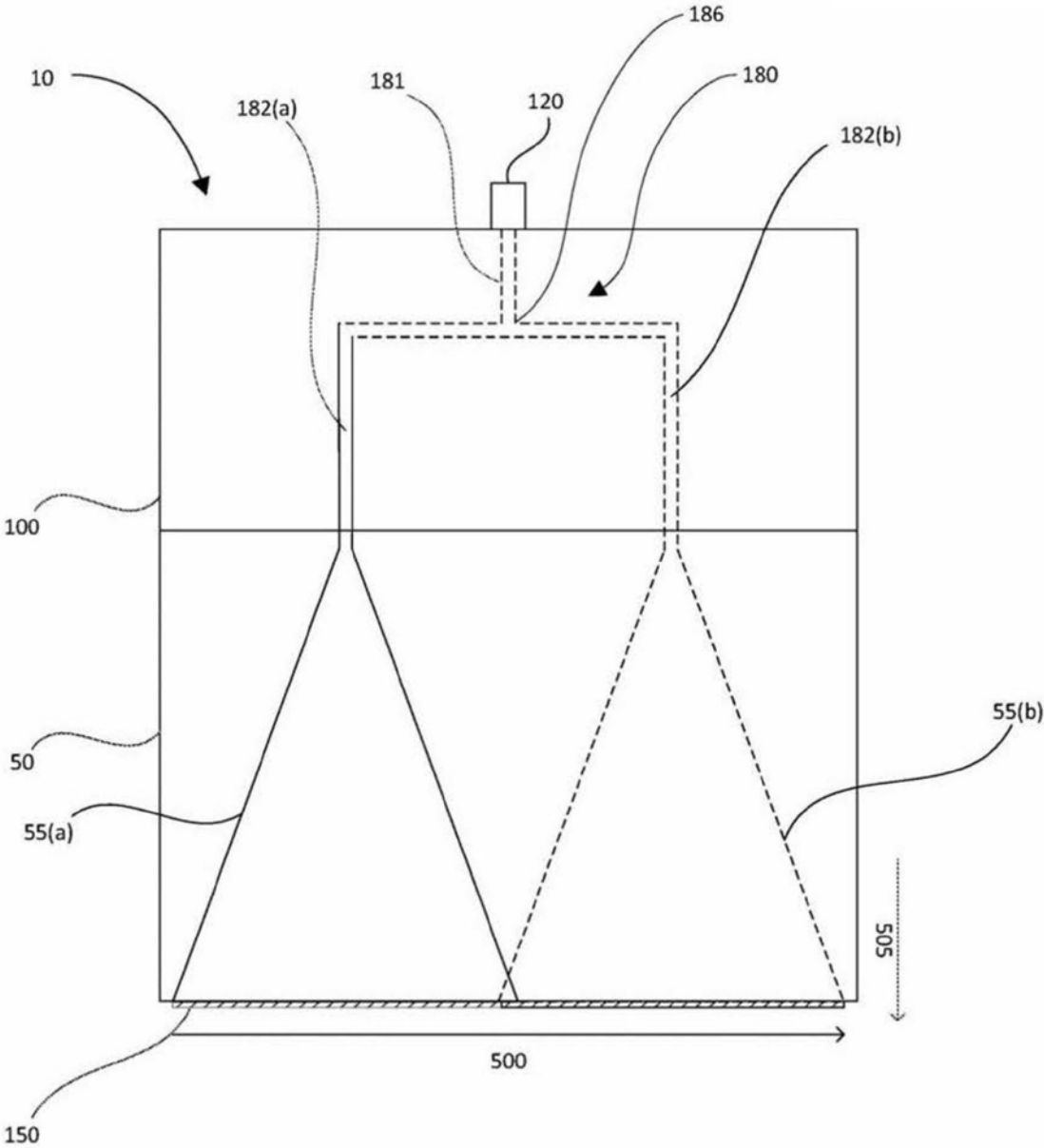


图1C

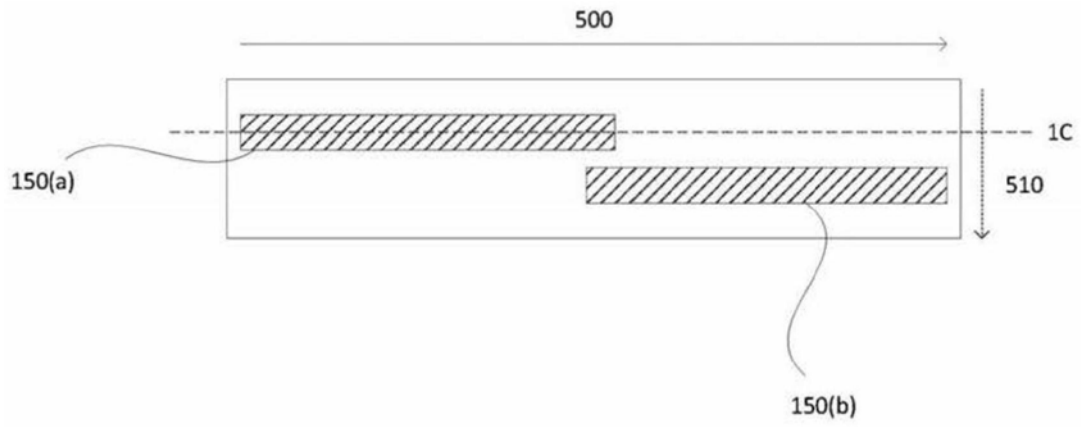


图1D

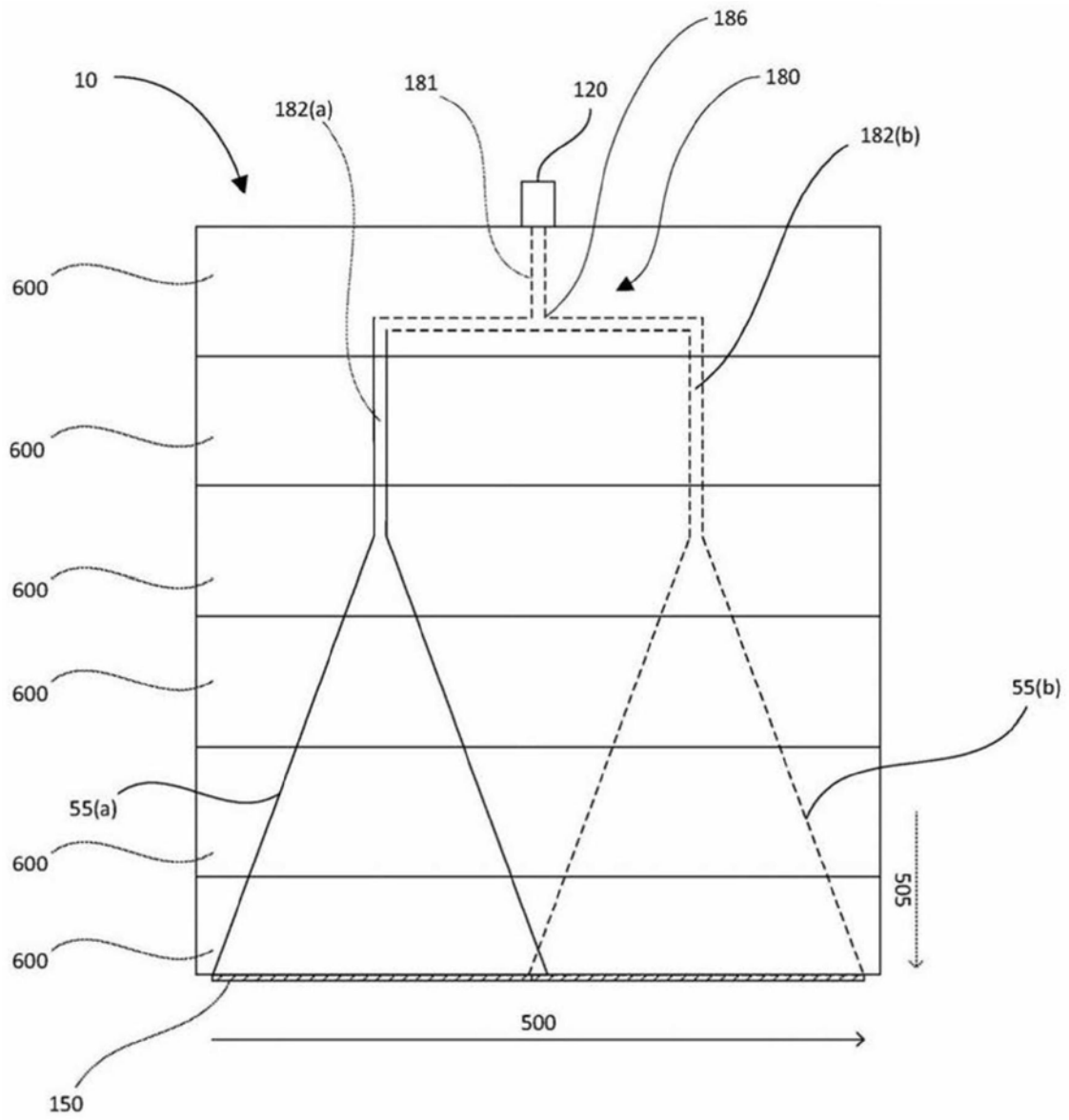


图1E



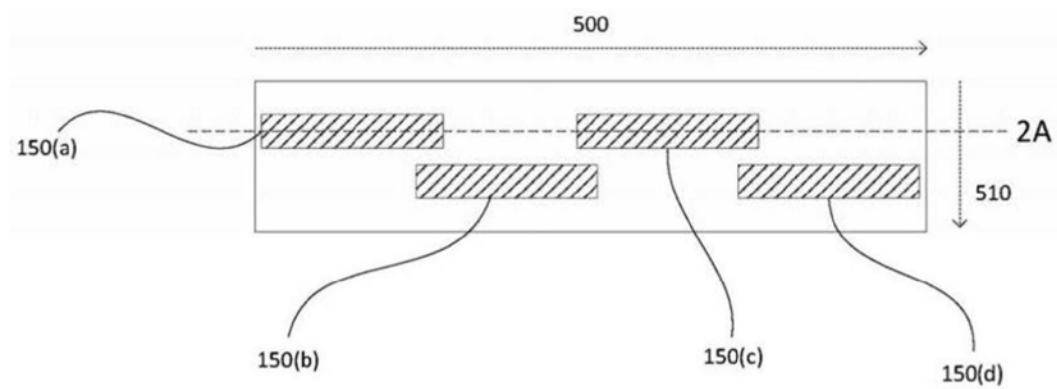


图2B

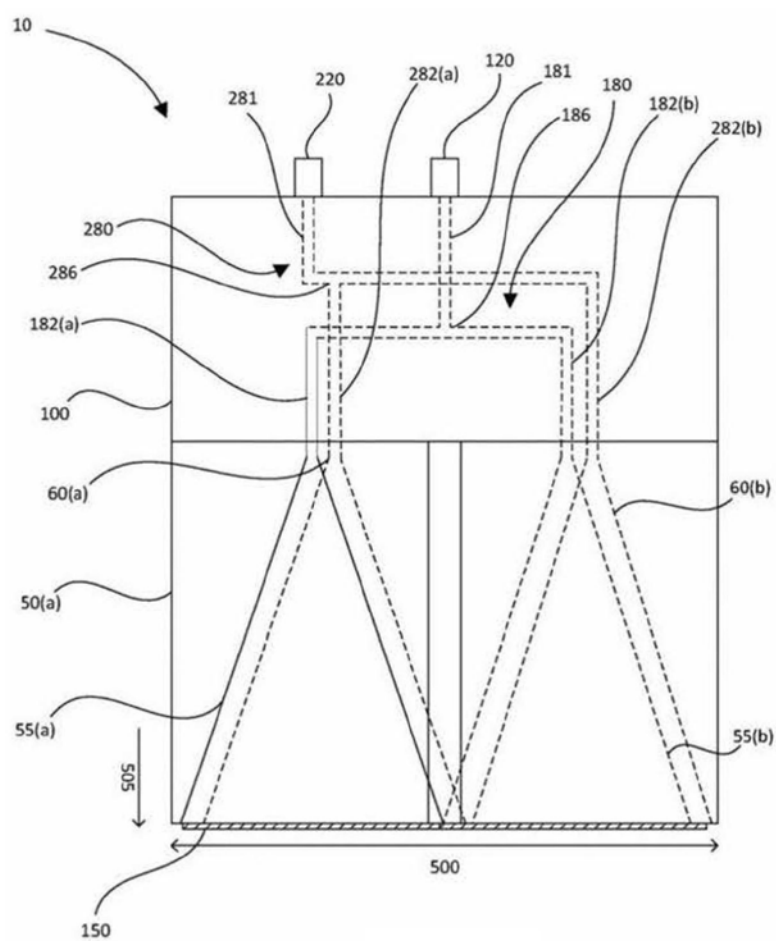


图3A

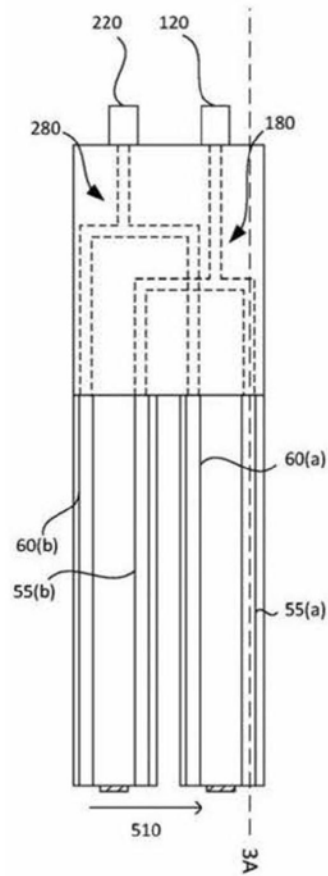


图3B

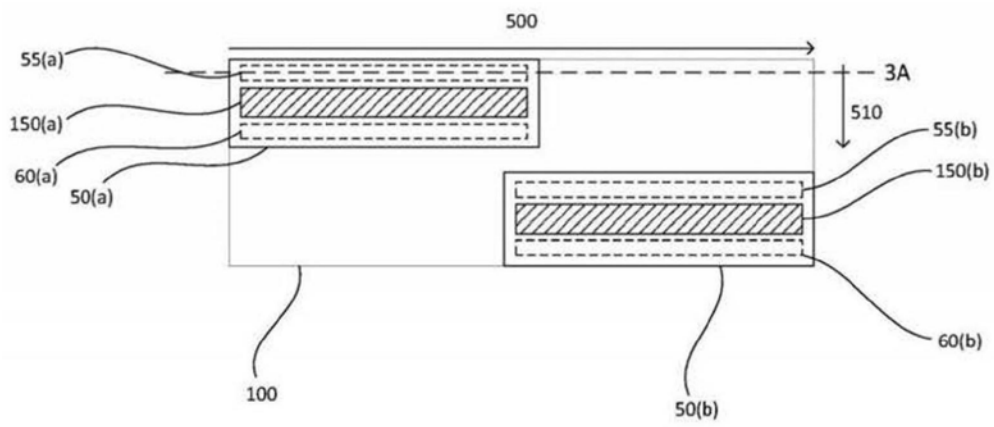


图3C

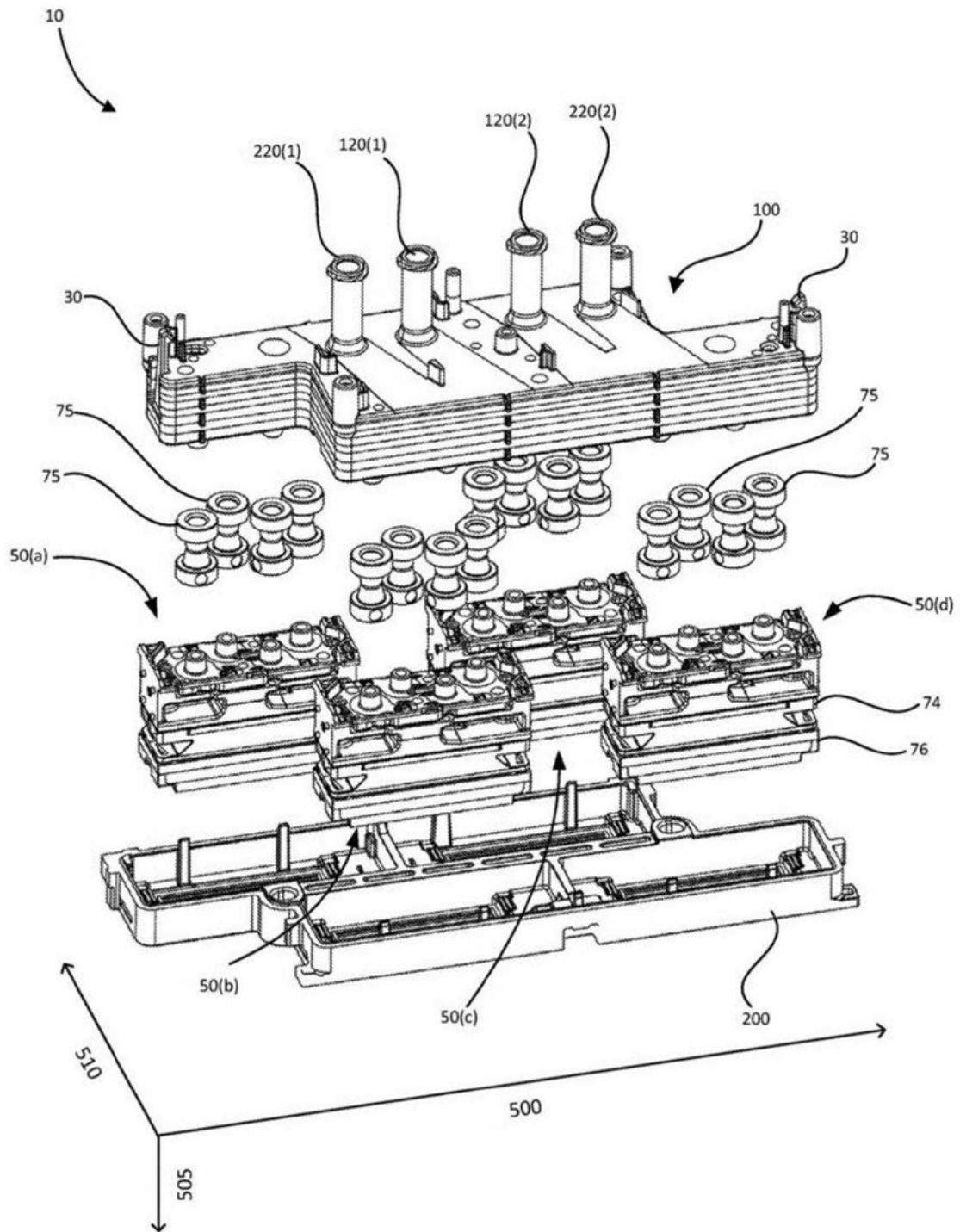


图4

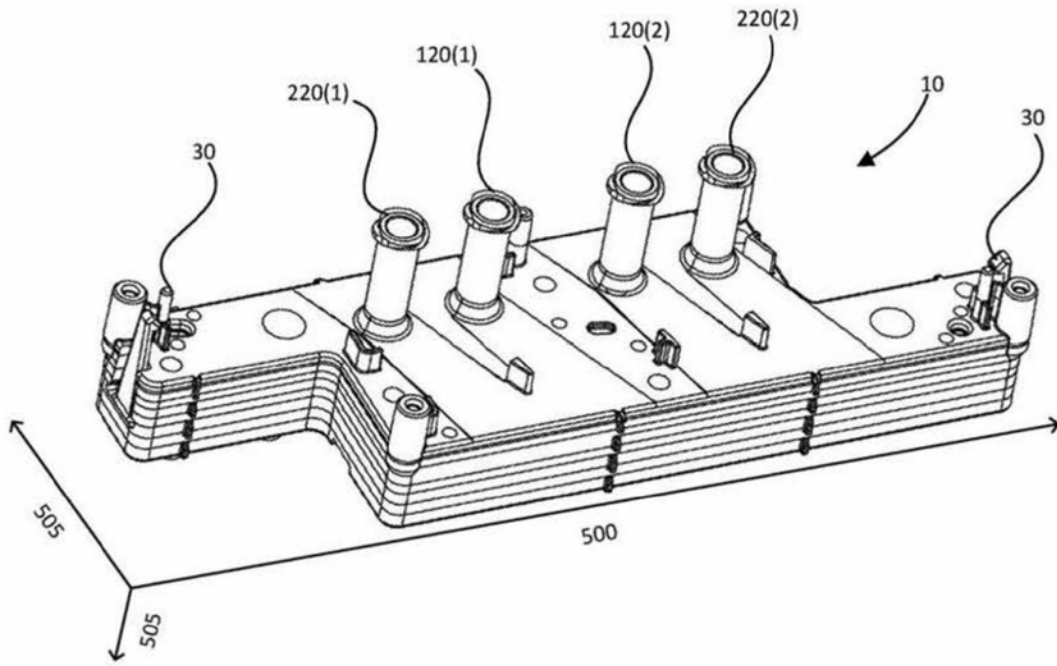


图5A

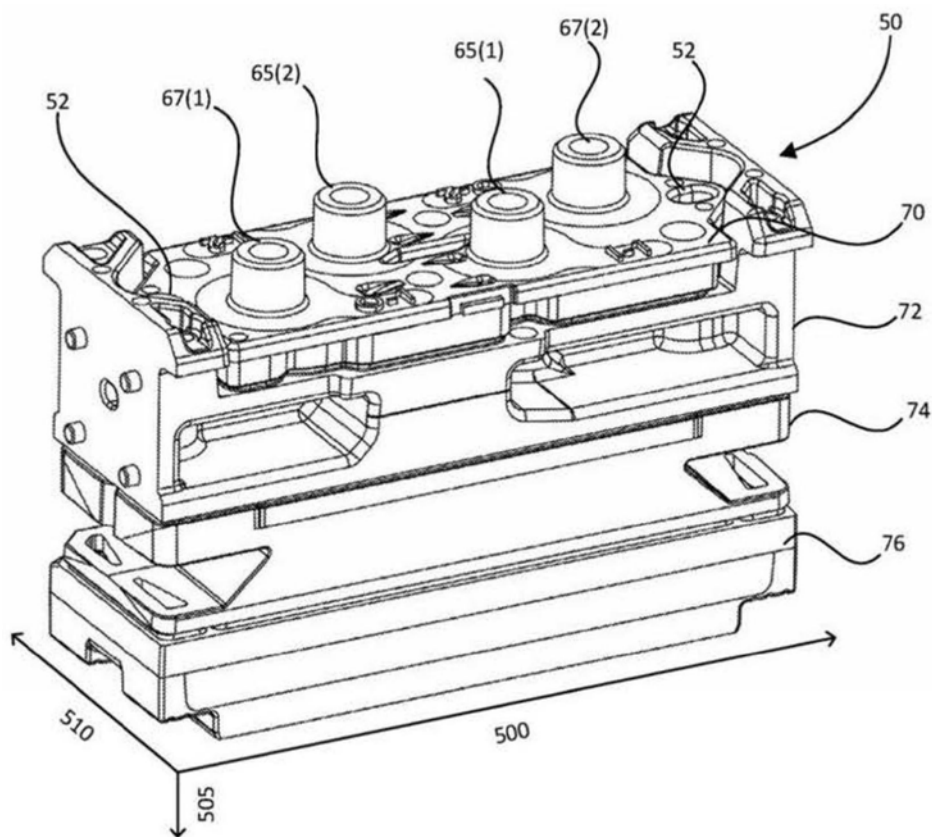


图5B



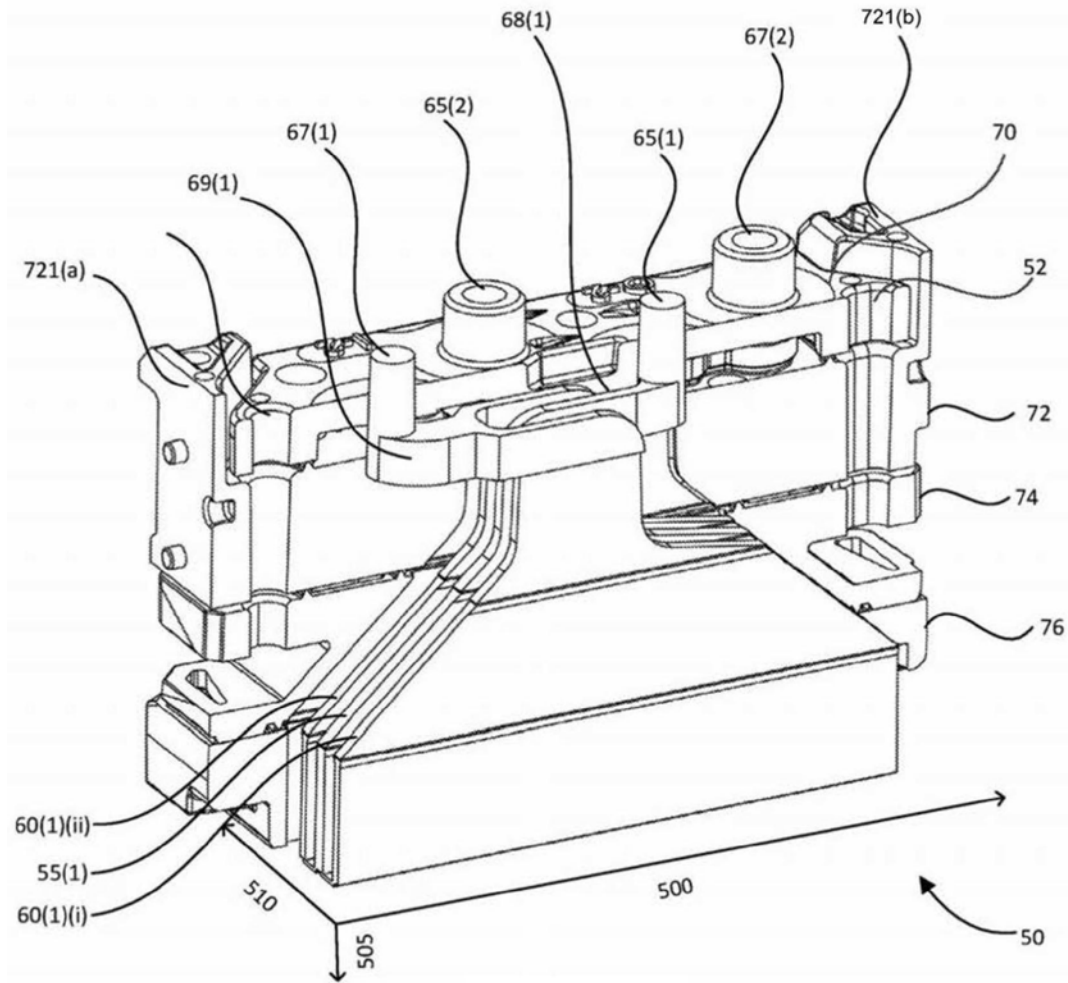


图6A

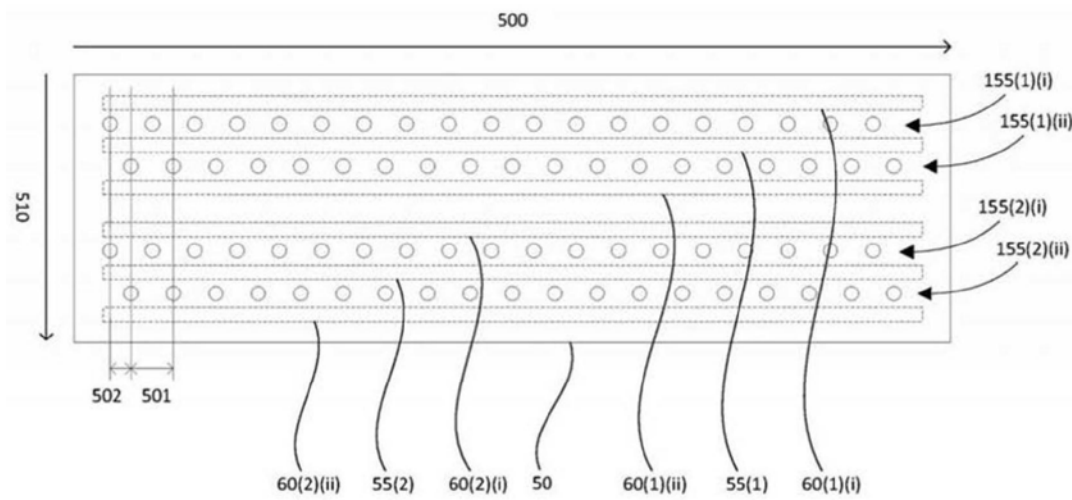


图6B

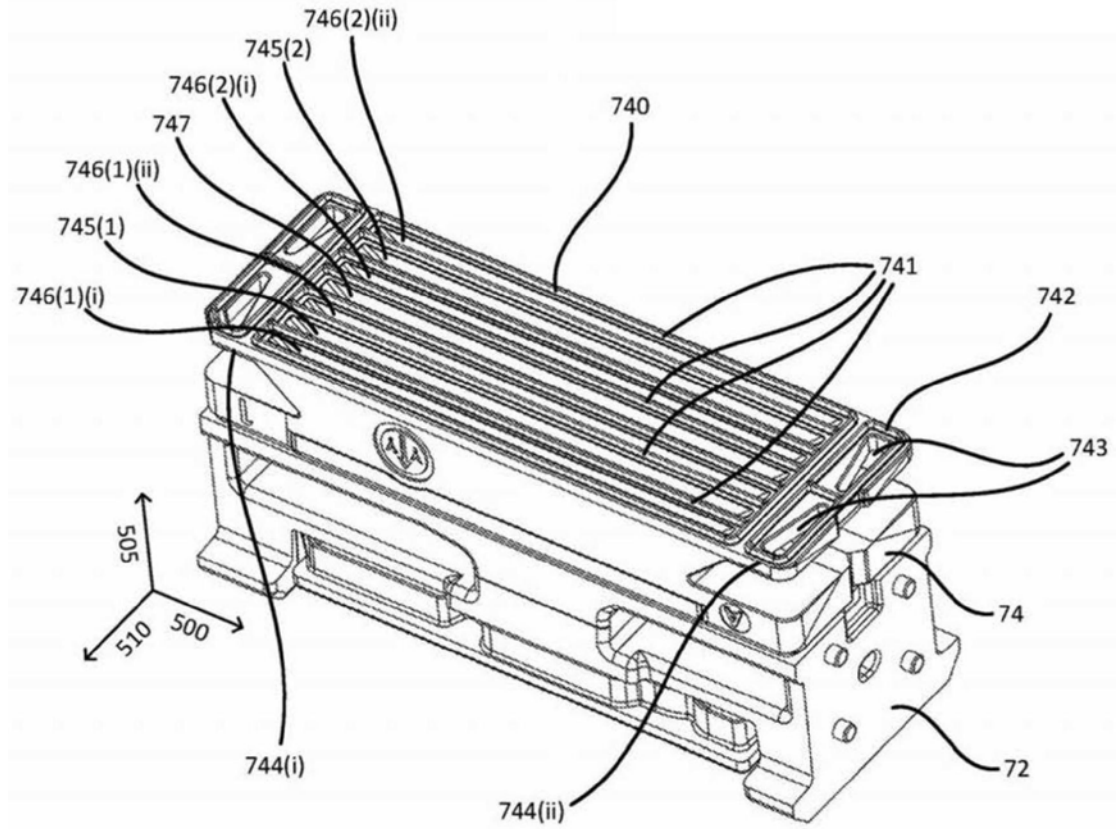


图7A

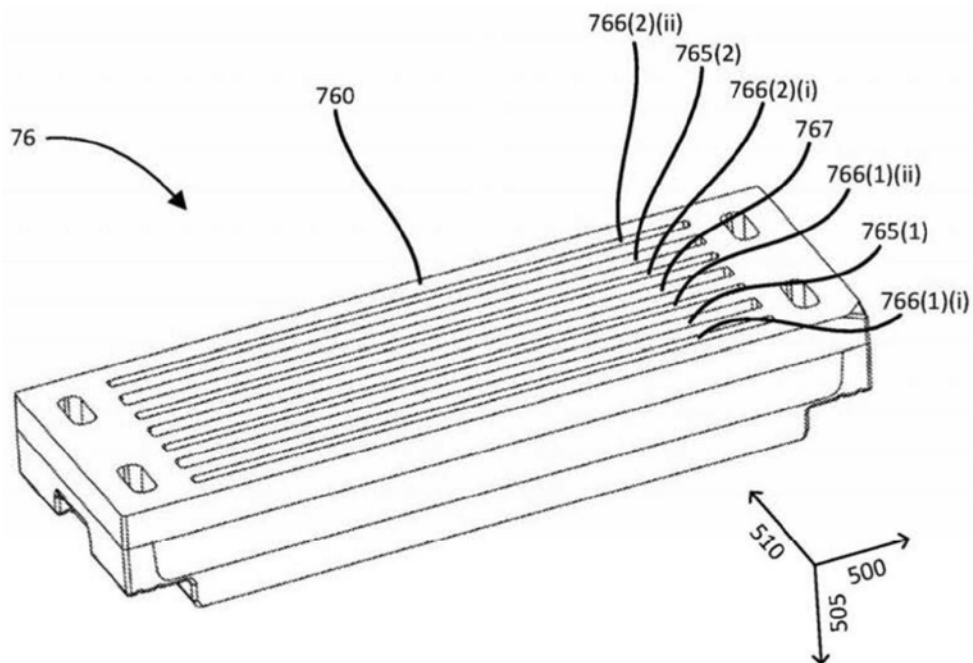


图7B

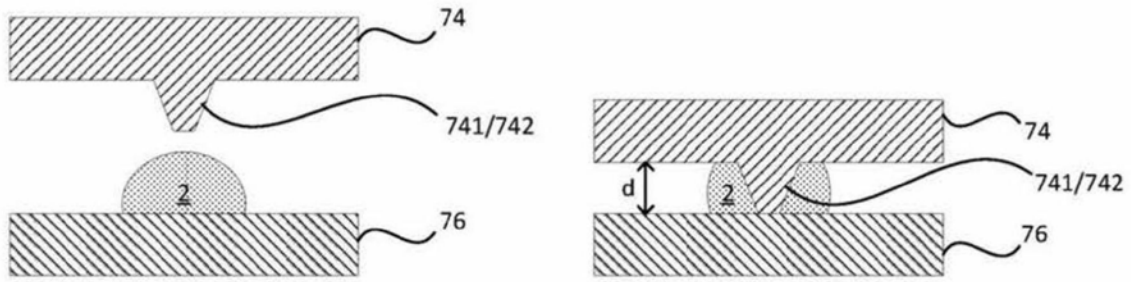


图7C

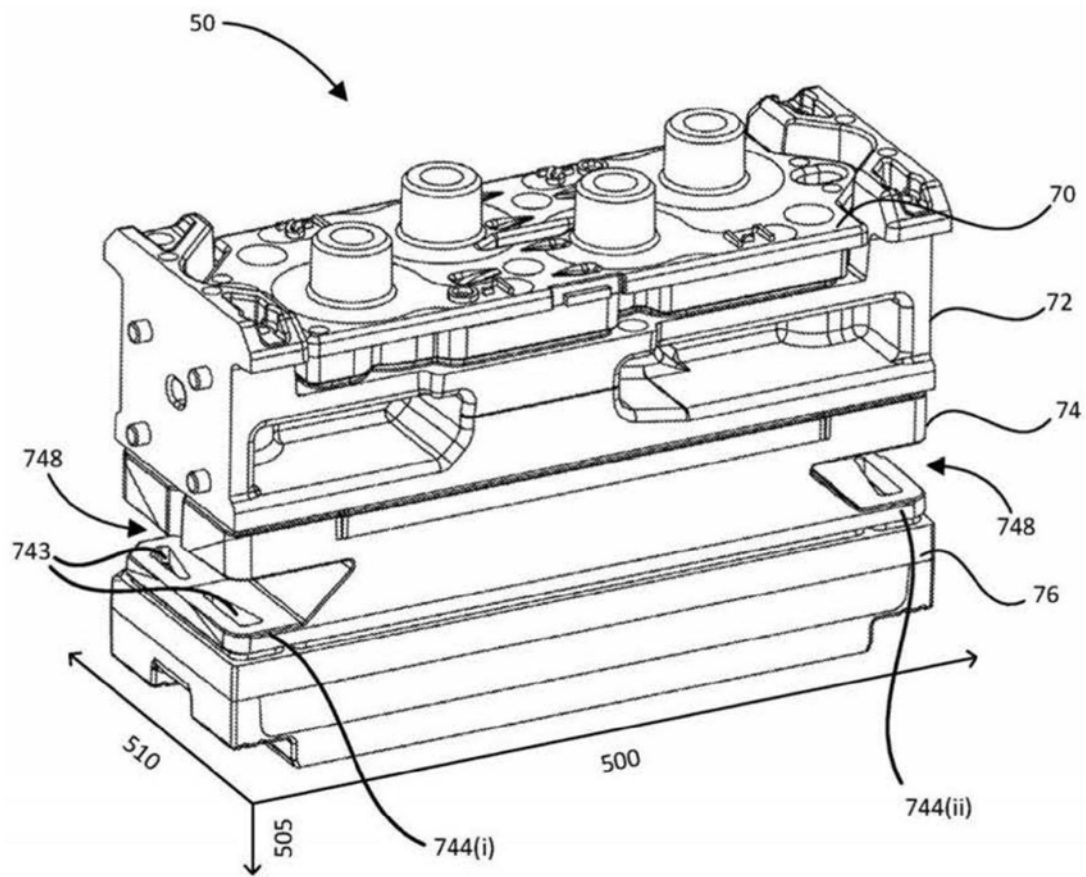


图7D



图7E

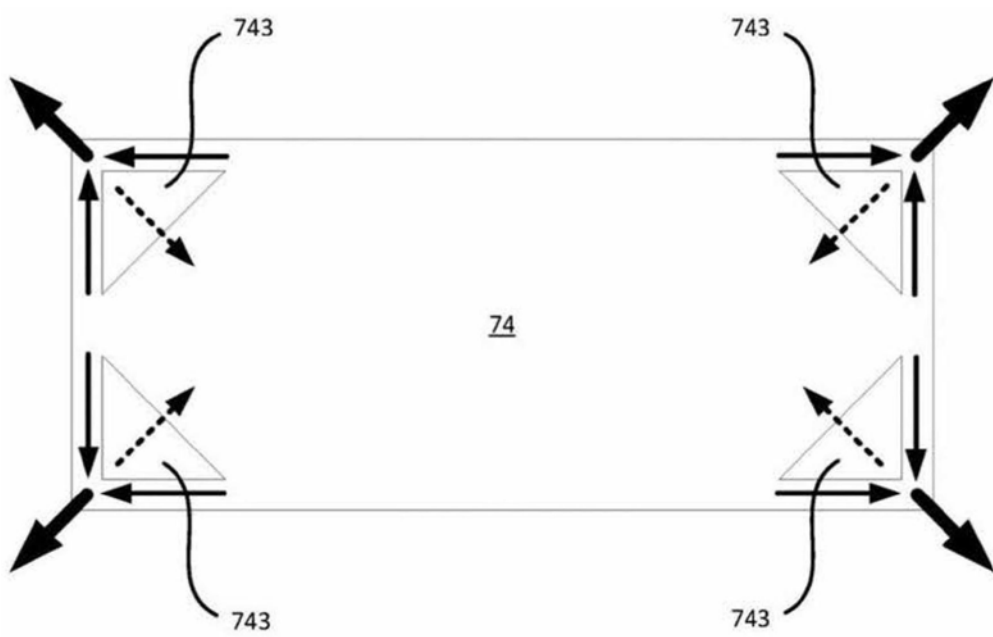


图7F

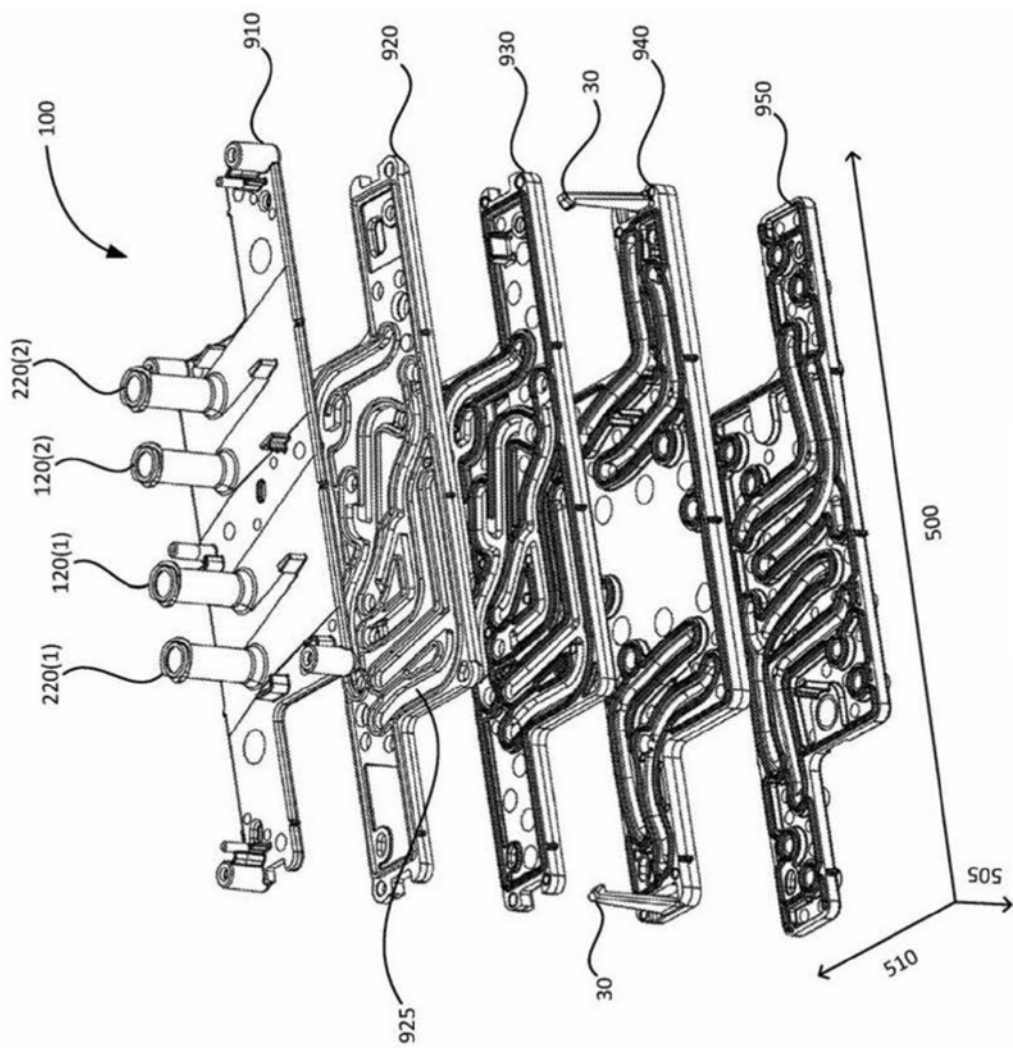


图8A

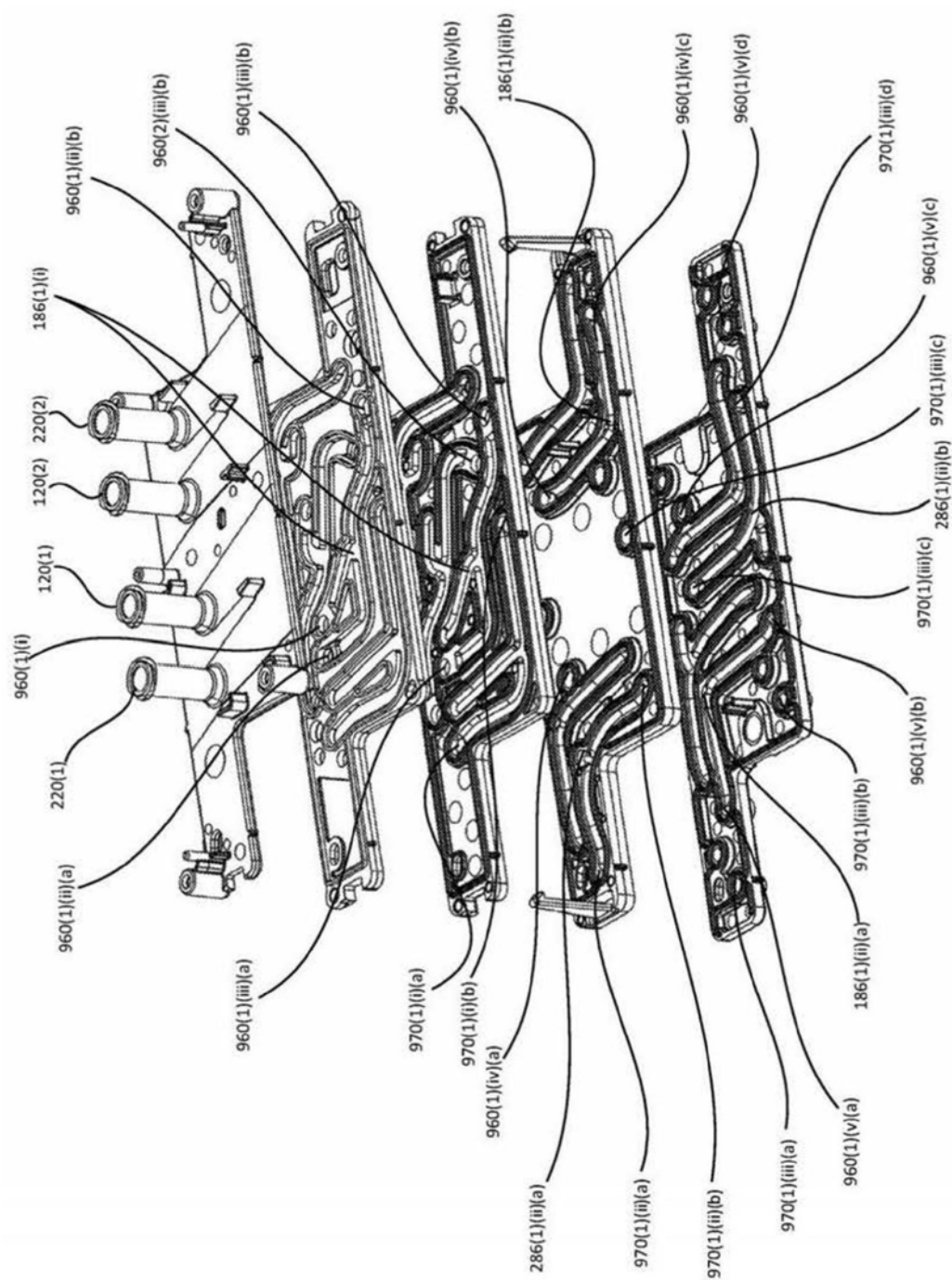


图8B

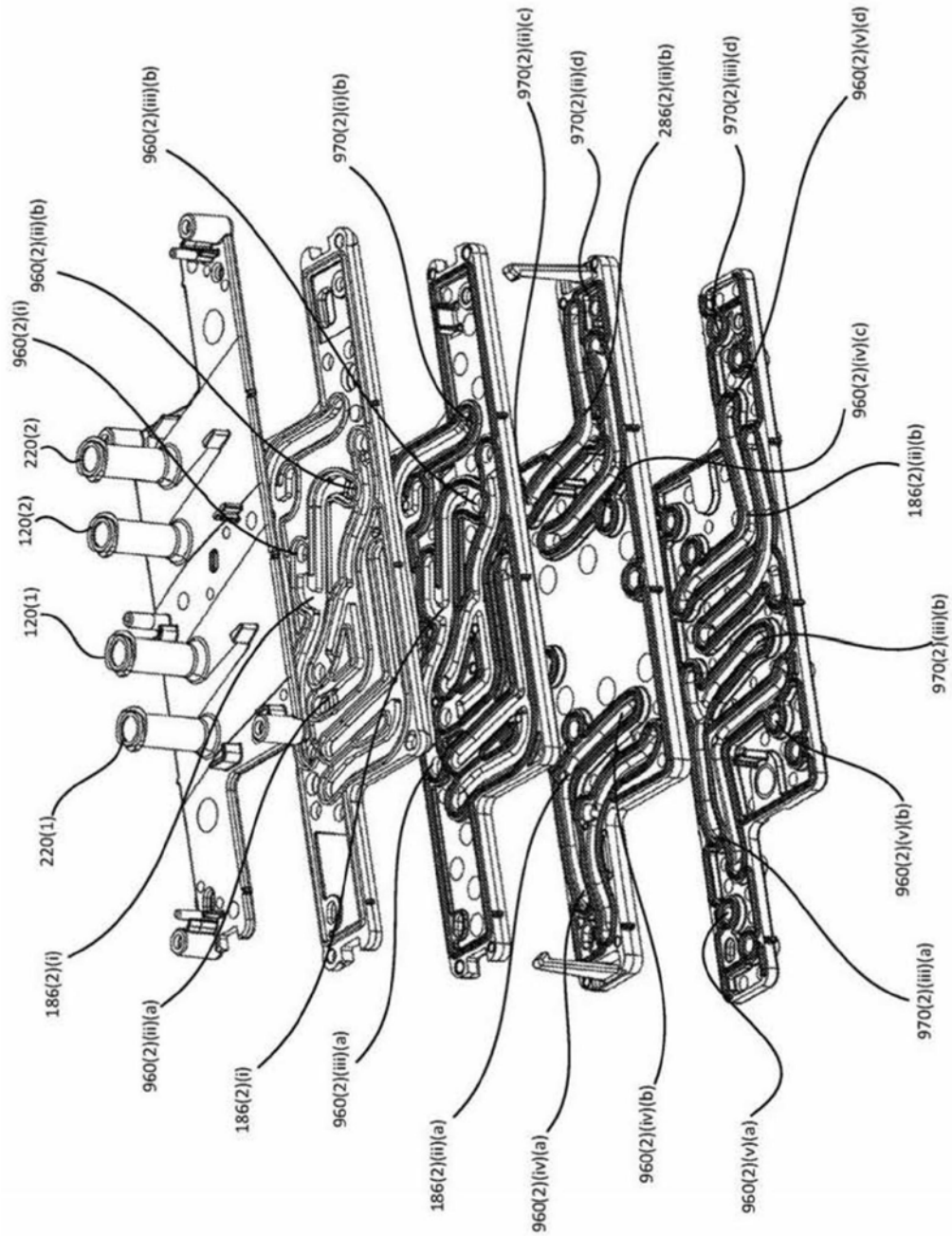


图8C

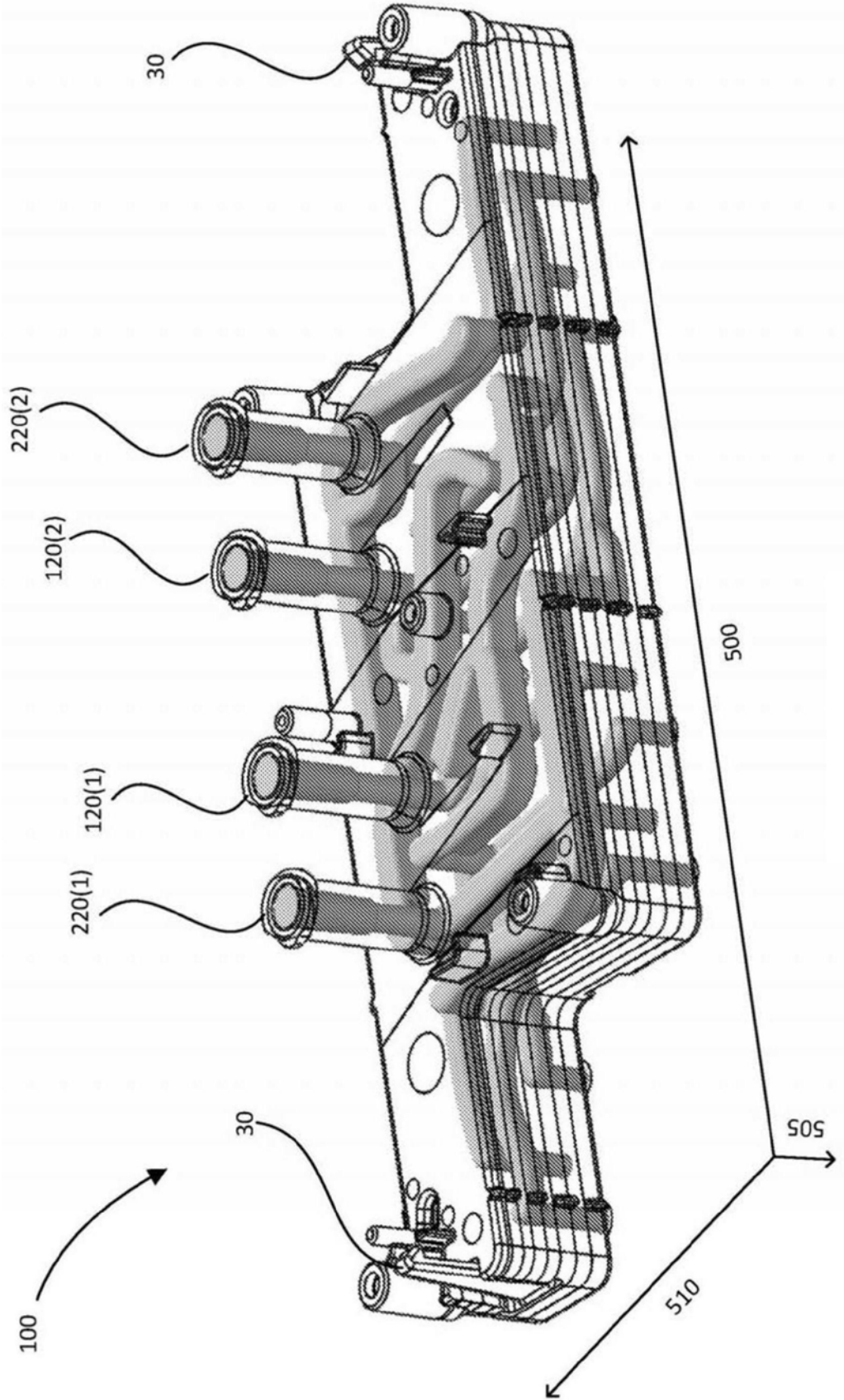


图9A



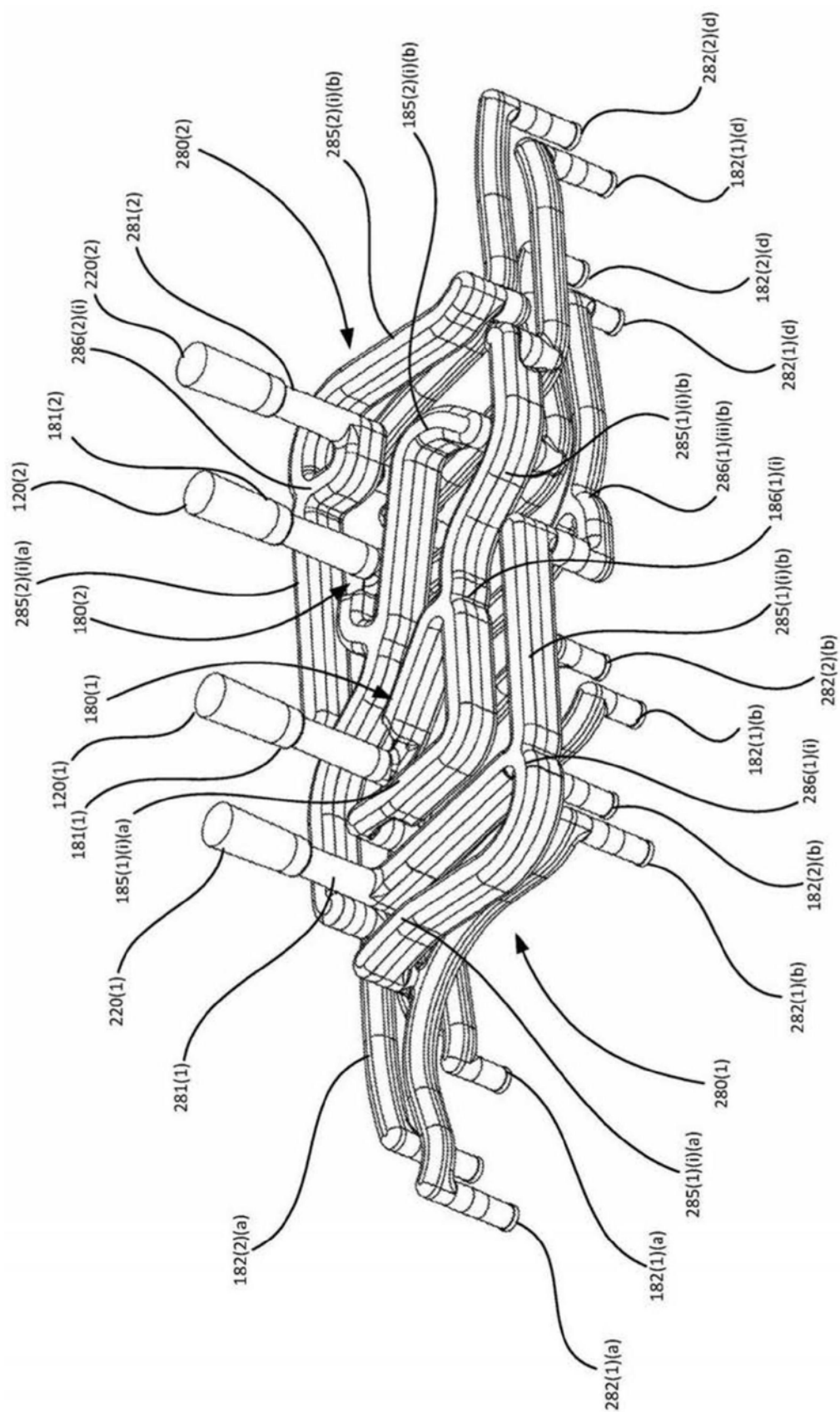


图9B

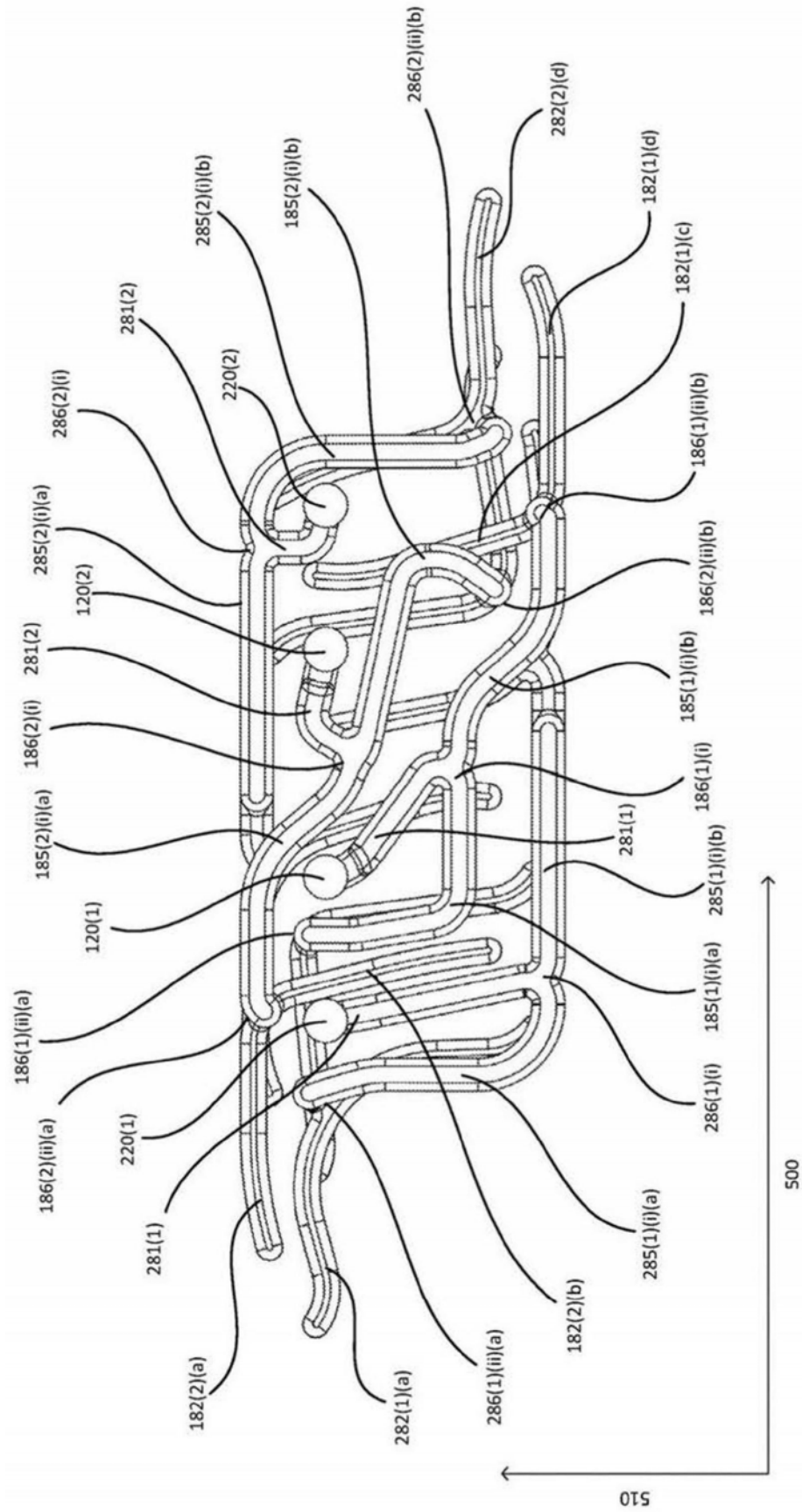


图9C

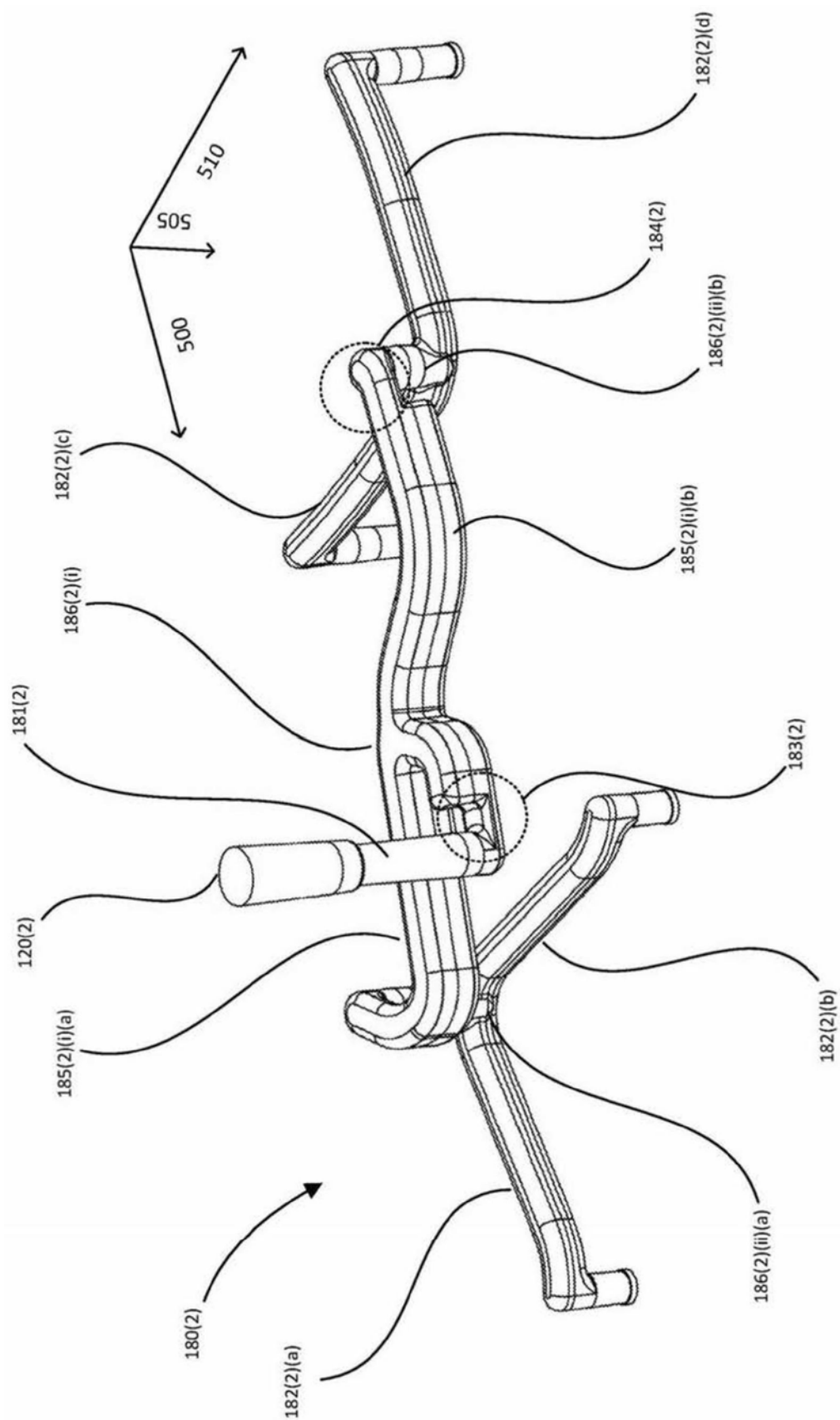


图10A

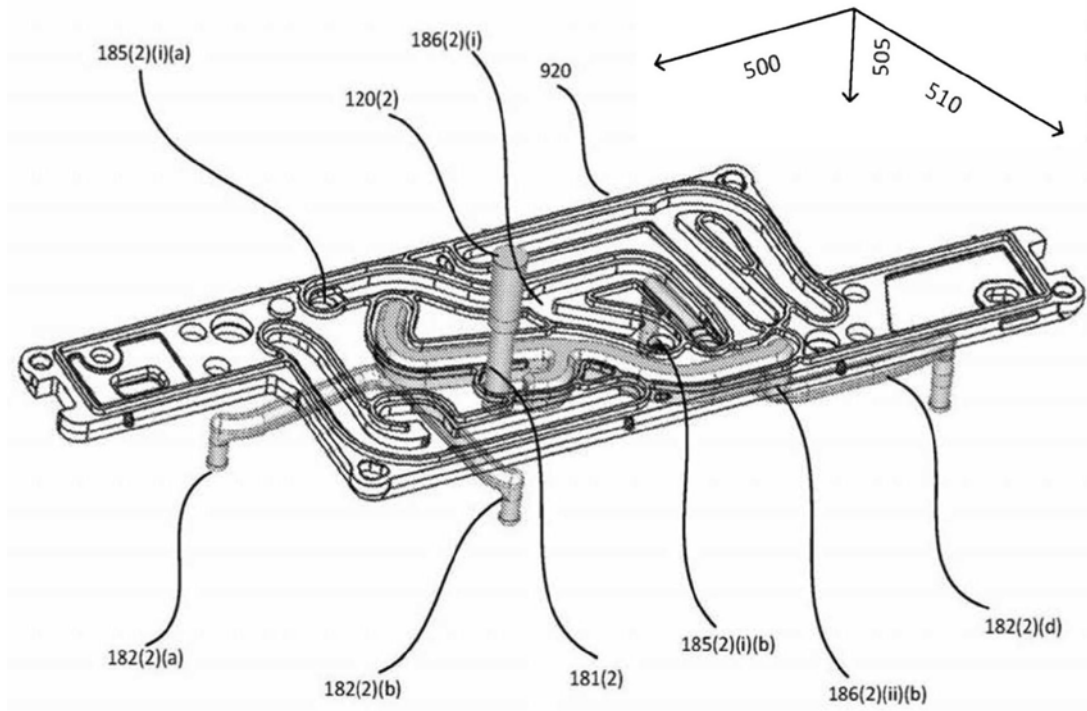


图10B

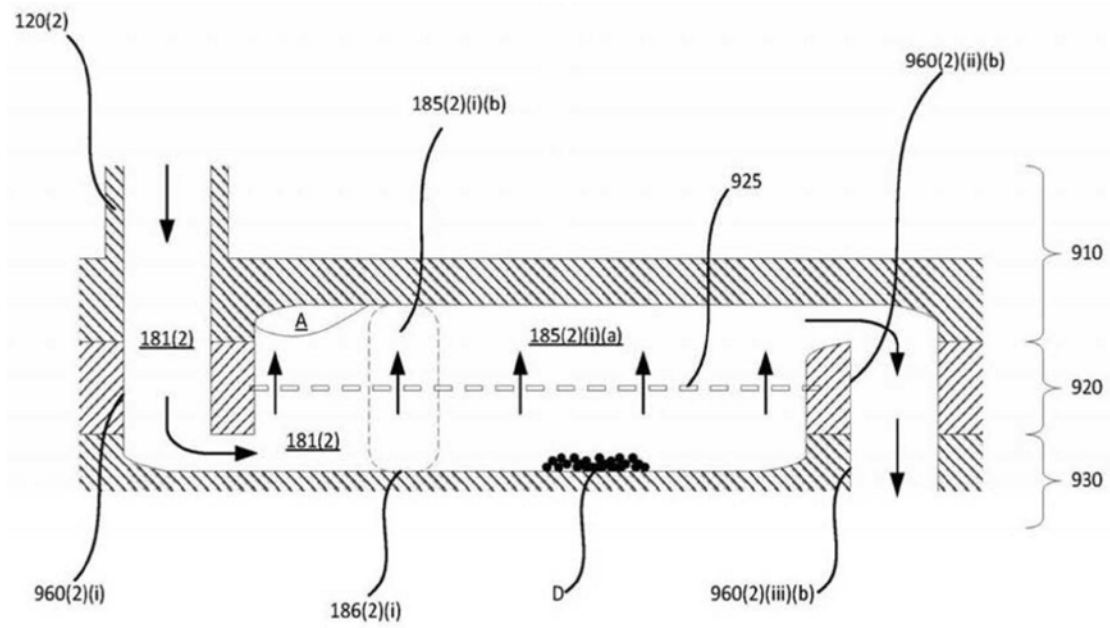


图11

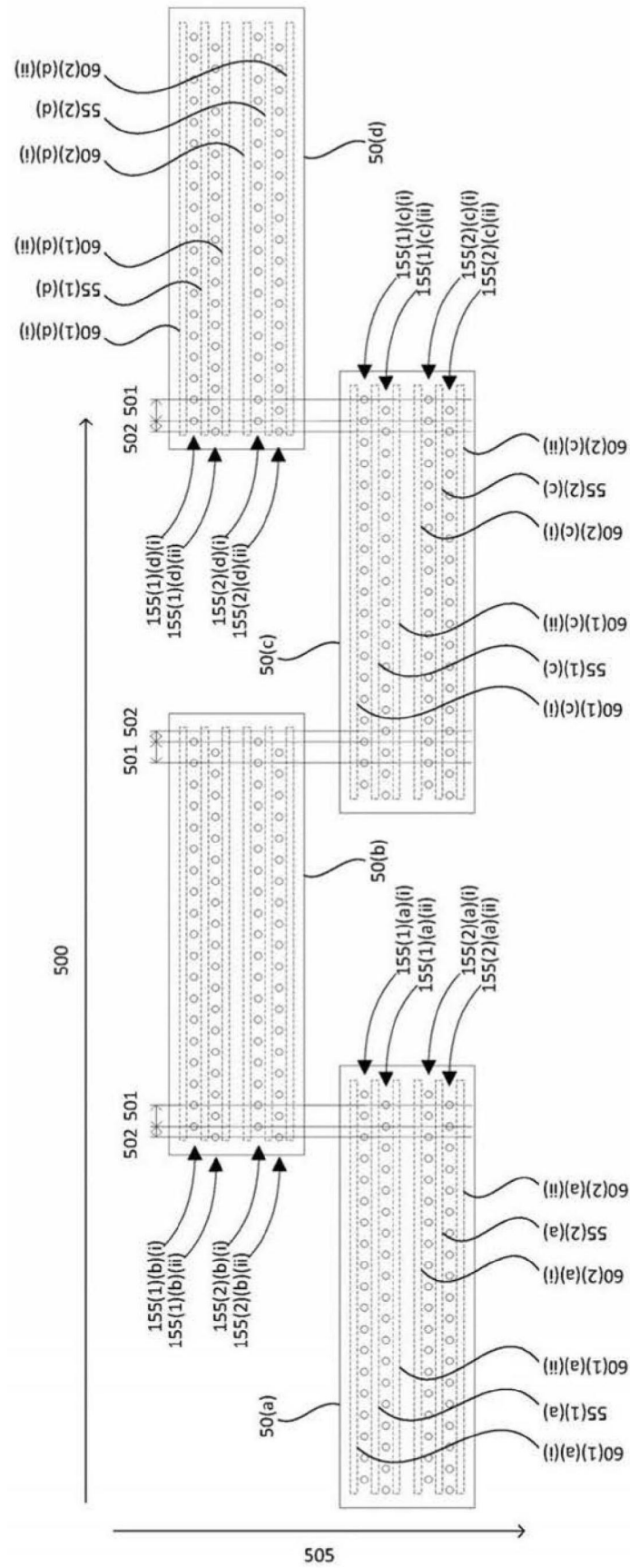


图12

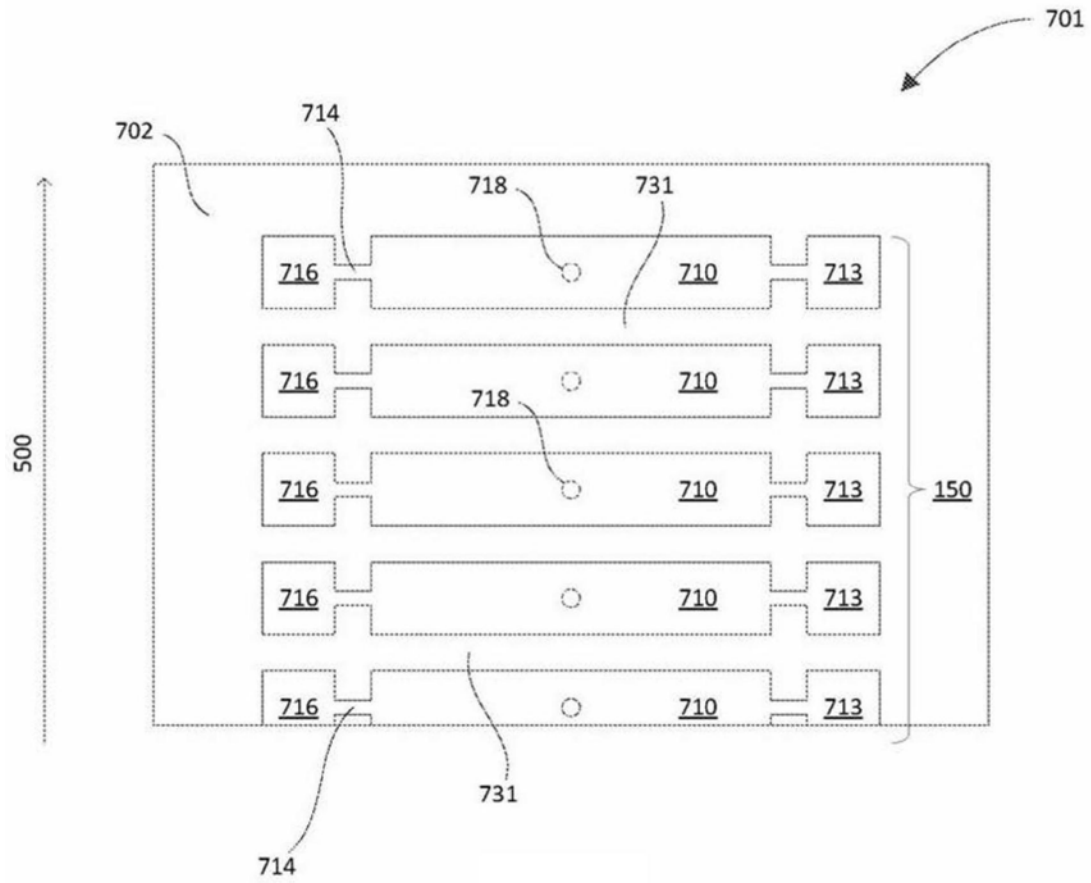


图13A

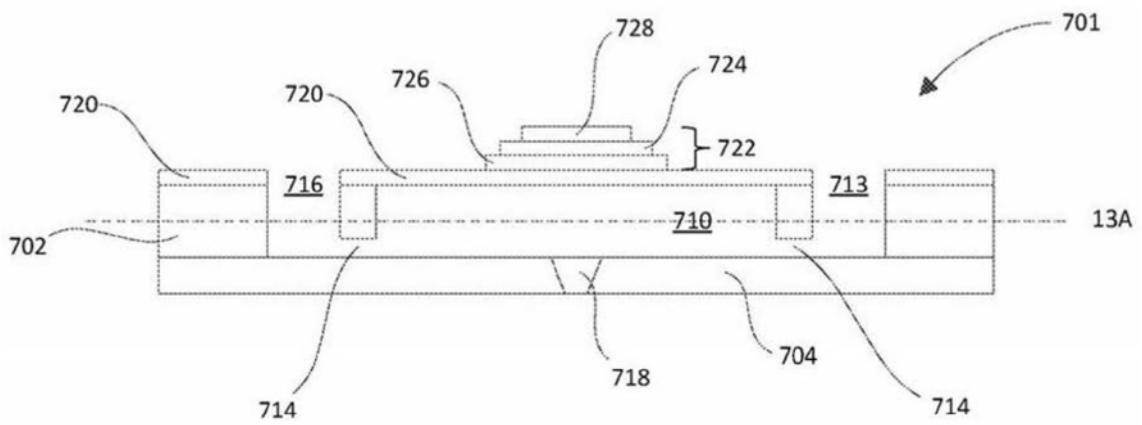


图13B