



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103998202 B

(45)授权公告日 2018.08.03

(21)申请号 201280063613.9

(22)申请日 2012.10.19

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103998202 A

(43)申请公布日 2014.08.20

(30)优先权数据
13/278,885 2011.10.21 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.06.20

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2012/061057 2012.10.19

(87)PCT国际申请的公布数据
W02013/081740 EN 2013.06.06

(73)专利权人 米拉克龙有限责任公司
地址 美国俄亥俄州

(72)发明人 P·M·斯文森

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277
代理人 刘新宇 李茂家

(51)Int.Cl.
B29C 45/00(2006.01)
B29C 45/16(2006.01)

(56)对比文件
JP H06278164 A, 1994.10.04, 摘要、说明书
第6-16段、附图1-3.

US 2009285929 A1, 2009.11.19, 全文.
US 4946365 A, 1990.08.07, 全文.

审查员 李娜

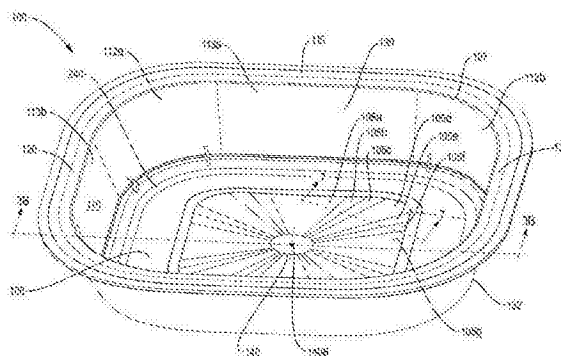
权利要求书6页 说明书22页 附图23页

(54)发明名称

不对称多层注射成型产品和方法

(57)摘要

一种用于成型注射成型制品(100)的模具(200),其包括具有不对称部分的模腔(220)。空腔的不对称部分中的至少一个导流道可以在模腔的不对称部分的多层液流下游中产生对称液流边界。所述至少一个导流道可以为具有与相邻的导流道的流路长度有不大于约15%的差的流路长度的多个导流道。多层液流包括内层、外层和中间层。公开了使用前述模具的共注射成型设备和方法。类似地,公开了可以由前述模具、设备和方法得到的共注射成型制品和容器。



1. 一种多层制品的成型方法,其包括:

(a) 将至少一种第一可流动材料注射至为了形成成型制品而构造的模腔中,所述成型制品包括所述至少一种第一可流动材料,所述模腔包括相对于所述至少一种第一可流动材料的注射位置的不对称部分;

(b) 将至少一种第二可流动材料共注射至所述模腔中并且共注射至所述至少一种第一可流动材料的内部;和

(c) 在所述模腔的不对称部分中用至少一个导流道使所述至少一种第一可流动材料和所述至少一种第二可流动材料的流动改变,从而产生所述至少一个导流道的对称液流边界下游并且使所述至少一种第二可流动材料基本上流遍整个模腔。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述至少一种第一可流动材料包括包含聚乙烯和聚丙烯中的至少一种的塑性材料。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述至少一种第一可流动材料和所述至少一种第二可流动材料包括不同的材料。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述至少一种第二可流动材料比所述至少一种第一可流动材料相对地更不透气。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中所述至少一种第二可流动材料包括乙烯乙烯醇共聚物、尼龙、氧清除材料或干燥剂中的至少一种。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中所述至少一种第一可流动材料和所述至少一种第二可流动材料之一包括粘合剂。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中使所述至少一种第二可流动材料基本上流遍所述整个模腔包括使所述至少一种第二可流动材料流遍所述模腔的至少99%。

8. 根据权利要求1-7任一项所述的方法,其中所述至少一个导流道选自由变化厚度的导流道和各自具有与任何相邻的导流道的流路长度相比有不大于15%的差的流路长度的多个导流道组成的组。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中所述至少一个导流道包括各自具有与任何相邻的导流道的流路长度相比有不大于10%的差的流路长度的多个导流道。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中所述至少一个导流道包括各自具有与任何相邻的导流道的流路长度相比有不大于5%的差的流路长度的多个导流道。

11. 根据权利要求1-7任一项所述的方法,其中构造所述至少一个导流道以产生液流边界下游,通过至少一个注射浇口注射至所述至少一个导流道的成型材料的组合流的所述液流边界下游的速度事实上与所述模腔的周边垂直以致所述组合流的速度矢量不具有显著的切向分量。

12. 根据权利要求1-7任一项所述的方法,其中所述至少一个导流道包括变化厚度的导流道,构造所述变化厚度的导流道以致中间层的前缘离开所述至少一个导流道的末端的速度基本上等于组合液流前沿的速度乘以从所述中间层的前缘到模具的周边的流动距离除以从组合液流前沿到模具的周边的流动距离的商的乘积。

13. 根据权利要求1-7任一项所述的方法,其中所述至少一个导流道包括变化厚度的导流道,构造所述变化厚度的导流道以致中间层的前缘离开所述至少一个导流道的末端的速度大于组合液流前沿的速度乘以从中间层的前缘到模具的周边的流动距离除以从组合液

流前沿到模具的周边的流动距离的商的乘积。

14. 根据权利要求1-7任一项所述的方法, 其中所述至少一个导流道包括多个导流道, 构造所述多个导流道以致中间层的前缘离开所述多个导流道的末端的速度基本上等于组合液流前沿的速度乘以从中间层的前缘到模具的周边的流动距离除以从组合液流前沿到模具的周边的流动距离的商的乘积。

15. 根据权利要求1-7任一项所述的方法, 其中所述至少一个导流道包括多个导流道, 构造所述多个导流道以致中间层的前缘离开所述多个导流道的末端的速度大于组合液流前沿的速度乘以从中间层的前缘到模具的周边的流动距离除以从组合液流前沿到模具的周边的流动距离的商的乘积。

16. 根据权利要求1-7任一项所述的方法, 其进一步包括在将所述至少一种第一可流动材料注射之后延时计算的一段时间以使所述至少一种第二可流动材料基本上流遍所述整个模腔而将所述至少一种第二可流动材料共注射至所述模腔中。

17. 根据权利要求1-7任一项所述的方法, 其进一步包括:

(a) 将至少一种第一可流动材料注射至包括多个模腔的设备中, 其中构造所述多个模腔的每一个以形成成型制品, 所述成型制品包括所述至少一种第一可流动材料, 并且其中所述多个模腔的每一个包括相对于所述至少一种第一可流动材料的注射位置的不对称部分;

(b) 将至少一种第二可流动材料共注射至所述设备中并且共注射至所述至少一种第一可流动材料的内部; 和

(c) 在所述多个模腔的不对称部分中用导流道使所述至少一种第一可流动材料和所述至少一种第二可流动材料的流动改变, 从而产生至少一个导流道的对称液流边界下游并且使所述至少一种第二可流动材料基本上流遍所述全部多个模腔。

18. 一种用于成型注射成型制品的模具, 所述模具包括在模腔的不对称部分中包含至少一个导流道的模腔, 所述模腔在所述至少一个导流道的多层液流下游产生对称液流边界, 其中所述多层液流包括内层、外层和中间层。

19. 根据权利要求18所述的模具, 其进一步包括为将成型材料注射至所述至少一个导流道而构造的至少一个注射浇口, 并且其中所述模腔的不对称部分相对于所述至少一个注射浇口是不对称的。

20. 根据权利要求19所述的模具, 其中所述至少一个注射浇口毗邻所述模腔的不对称部分。

21. 根据权利要求19所述的模具, 其中所述至少一个注射浇口远离所述模腔的不对称部分。

22. 根据权利要求18所述的模具, 其中所述至少一个导流道选自由变化厚度的导流道和各自具有与任何相邻的导流道的流路长度有不大于15%的差的流路长度的多个导流道组成的组。

23. 根据权利要求22所述的模具, 其中所述至少一个导流道包括各自具有与任何相邻的导流道的流路长度有不大于10%的差的流路长度的多个导流道。

24. 根据权利要求23所述的模具, 其中所述至少一个导流道包括各自具有与任何相邻的导流道的流路长度有不大于5%的差的流路长度的多个导流道。

25. 根据权利要求18所述的模具, 其中构造所述至少一个导流道以产生液流边界下游, 通过至少一个注射浇口注射至所述至少一个导流道的成型材料的组合液流的所述液流边界下游的速度事实上与所述模腔的周边垂直以致所述组合液流的速度矢量不具有显著的切向分量。

26. 根据权利要求18所述的模具, 其中所述至少一个导流道包括变化厚度的导流道, 构造所述变化厚度的导流道以致所述中间层的前缘离开所述至少一个导流道的末端的速度基本上等于组合液流前沿的速度乘以从所述中间层的前缘到所述模具的周边的流动距离除以从组合液流前沿到所述模具的周边的流动距离的商的乘积。

27. 根据权利要求18所述的模具, 其中所述至少一个导流道包括变化厚度的导流道, 构造所述变化厚度的导流道以致所述中间层的前缘离开所述至少一个导流道的末端的速度大于组合液流前沿的速度乘以从所述中间层的前缘到所述模具的周边的流动距离除以从组合液流前沿到所述模具的周边的流动距离的商的乘积。

28. 根据权利要求18所述的模具, 其中所述至少一个导流道包括多个导流道, 构造所述多个导流道以致所述中间层的前缘离开所述多个导流道的末端的速度基本上等于组合液流前沿的速度乘以从所述中间层的前缘到所述模具的周边的流动距离除以从组合液流前沿到所述模具的周边的流动距离的商的乘积。

29. 根据权利要求18所述的模具, 其中所述至少一个导流道包括多个导流道, 构造所述多个导流道以致所述中间层的前缘离开所述多个导流道的末端的速度大于组合液流前沿的速度乘以从所述中间层的前缘到所述模具的周边的流动距离除以从组合液流前沿到所述模具的周边的流动距离的商的乘积。

30. 一种共注射成型设备, 其包括:

(a) 限定模腔的、在所述模腔的不对称部分中包括至少一个导流道的模具; 和

(b) 为了将至少一种第一可流动材料和第二可流动材料共注射至所述模腔并通过所述至少一个导流道以形成成型制品而构造的第一注射浇口, 所述成型制品包括所述第一可流动材料和第二可流动材料, 其中所述第二可流动材料在所述第一可流动材料的内部,

其中构造所述至少一个导流道以产生在所述至少一个导流道的第一可流动材料和第二可流动材料的下游的对称液流边界。

31. 根据权利要求30所述的共注射成型设备, 其中至少一个注射浇口毗邻所述模腔的不对称部分。

32. 根据权利要求30所述的共注射成型设备, 其中至少一个注射浇口远离所述模腔的不对称部分。

33. 根据权利要求30所述的共注射成型设备, 其中所述至少一个导流道选自由变化厚度的导流道和各自具有与任何相邻的导流道的流路长度有不大于15%的差的流路长度的多个导流道组成的组。

34. 根据权利要求33所述的共注射成型设备, 其中所述至少一个导流道包括各自具有与任何相邻的导流道的流路长度有不大于10%的差的流路长度的多个导流道。

35. 根据权利要求34所述的共注射成型设备, 其中所述至少一个导流道包括各自具有与任何相邻的导流道的流路长度有不大于5%的差的流路长度的多个导流道。

36. 根据权利要求30所述的共注射成型设备, 其中构造所述至少一个导流道以产生液

流边界下游,通过至少一个注射浇口注射至所述至少一个导流道的成型材料的组合液流的所述液流边界下游的速度事实上与所述模腔的周边垂直以致所述组合液流的速度矢量不具有显著的切向分量。

37. 根据权利要求30所述的共注射成型设备,其中所述至少一个导流道包括变化厚度的导流道,构造所述变化厚度的导流道以致中间层的前缘离开所述至少一个导流道的末端的速度基本上等于组合液流前沿的速度乘以从中间层的前缘到所述模具的周边的流动距离除以从组合液流前沿到所述模具的周边的流动距离的商的乘积。

38. 根据权利要求30所述的共注射成型设备,其中所述至少一个导流道包括变化厚度的导流道,构造所述变化厚度的导流道以致中间层的前缘离开所述至少一个导流道的末端的速度大于组合液流前沿的速度乘以从中间层的前缘到所述模具的周边的流动距离除以从组合液流前沿到所述模具的周边的流动距离的商的乘积。

39. 根据权利要求30所述的共注射成型设备,其中所述至少一个导流道包括多个导流道,构造所述多个导流道以致中间层的前缘离开所述多个导流道的末端的速度基本上等于组合液流前沿的速度乘以从中间层的前缘到所述模具的周边的流动距离除以从组合液流前沿到所述模具的周边的流动距离的商的乘积。

40. 根据权利要求30所述的共注射成型设备,其中所述至少一个导流道包括多个导流道,构造所述多个导流道以致中间层的前缘离开所述多个导流道的末端的速度大于组合液流前沿的速度乘以从中间层的前缘到所述模具的周边的流动距离除以从组合液流前沿到所述模具的周边的流动距离的商的乘积。

41. 根据权利要求30所述的共注射成型设备,其中构造所述第一注射浇口以接收通过其中的共注射的第一可流动材料和第二可流动材料。

42. 根据权利要求30所述的共注射成型设备,其进一步包括偏离所述第一注射浇口的第二注射浇口。

43. 根据权利要求30所述的共注射成型设备,其进一步包括控制器,所述控制器在将所述至少一种第一可流动材料初始注射之后延时计算的一段时间以使所述至少一种第二可流动材料基本上流遍整个模腔而将所述至少一种第二可流动材料通过所述第一注射浇口注射至所述模腔中。

44. 根据权利要求30所述的共注射成型设备,其进一步包括:

(a) 限定多个模腔的设备,各模腔包括在其不对称部分中的至少一个导流道并且被构造为形成成型制品;和

(b) 为了将至少一种第一可流动材料和第二可流动材料共注射至所述设备并通过所述导流道以形成多个成型制品而构造的第一注射浇口,各所述成型制品包括所述第一可流动材料和第二可流动材料,其中所述第二可流动材料在所述第一可流动材料的内部,

其中构造在各模腔中的导流道以在所述模腔的多个导流道的第一可流动材料和第二可流动材料的下游产生对称液流边界。

45. 根据权利要求44所述的共注射成型设备,其中所述设备限定64个模腔。

46. 根据权利要求44所述的共注射成型设备,其中所述设备限定大于64个模腔。

47. 一种共注射成型设备,其包括:

(a) 多个注射浇口;和

(b) 限定模腔的、为了形成包括多个开口容器的成型制品而构造的模具,所述模腔包括不对称部分和在所述不对称部分中的至少一个导流道,所述不对称部分相对于所述多个注射浇口是不对称的;

其中为了将第一可流动材料和第二可流动材料共注射至所述模腔并通过所述至少一个导流道以用所述第一可流动材料和所述第二可流动材料形成成型制品而构造所述多个注射浇口,和

其中所述第二可流动材料在所述第一可流动材料的内部,

其中构造所述至少一个导流道以在所述至少一个导流道的第一可流动材料和第二可流动材料的下游产生对称液流边界。

48. 根据权利要求47所述的共注射成型设备,其中所述多个开口容器包括32个开口容器。

49. 根据权利要求47所述的共注射成型设备,其中所述多个开口容器包括64个开口容器。

50. 根据权利要求47所述的共注射成型设备,其中所述至少一个导流道包括各自具有与任何相邻的导流道的流路长度有不大于15%的差的流路长度的多个导流道。

51. 根据权利要求50所述的共注射成型设备,其中所述至少一个导流道包括各自具有与任何相邻的导流道的流路长度有不大于10%的差的流路长度的多个导流道。

52. 根据权利要求51所述的共注射成型设备,其中所述至少一个导流道包括各自具有与任何相邻的导流道的流路长度有不大于5%的差的流路长度的多个导流道。

53. 根据权利要求47-52任一项所述的共注射成型设备,其中所述至少一个导流道包括多个导流道,构造所述多个导流道以致中间层的前缘离开所述多个导流道的末端的速度基本上等于组合液流前沿的速度乘以从中间层的前缘到所述模具的周边的流动距离除以从组合液流前沿到所述模具的周边的流动距离的商的乘积。

54. 根据权利要求47-52任一项所述的共注射成型设备,其中所述至少一个导流道包括多个导流道,构造所述多个导流道以致中间层的前缘离开所述多个导流道的末端的速度大于组合液流前沿的速度乘以从中间层的前缘到所述模具的周边的流动距离除以从组合液流前沿到所述模具的周边的流动距离的商的乘积。

55. 根据权利要求47-52任一项所述的共注射成型设备,其中所述至少一个导流道包括特征在于从第一厚度平稳过渡到第二厚度的变化厚度的导流道。

56. 根据权利要求47-52任一项所述的共注射成型设备,其中所述至少一个导流道包括变化厚度的导流道,构造所述变化厚度的导流道以致中间层的前缘离开所述变化厚度的导流道的末端的速度基本上等于组合液流前沿的速度乘以从中间层的前缘到所述模具的周边的流动距离除以从组合液流前沿到所述模具的周边的流动距离的商的乘积。

57. 根据权利要求47-52任一项所述的共注射成型设备,其中所述至少一个导流道包括变化厚度的导流道,构造所述变化厚度的导流道以致中间层的前缘离开所述变化厚度的导流道的末端的速度大于组合液流前沿的速度乘以从中间层的前缘到所述模具的周边的流动距离除以从所述组合液流前沿到所述模具的周边的流动距离的商的乘积。

58. 根据权利要求47-52任一项所述的共注射成型设备,其中构造所述至少一个导流道以产生液流边界下游,通过至少一个注射浇口注射至所述至少一个导流道的成型材料的组

合液流的所述液流边界下游的速度事实上与所述模腔的周边垂直以致所述组合液流的速度矢量不具有显著的切向分量。

59. 根据权利要求47-52任一项所述的共注射成型设备,其进一步包括控制器,所述控制器在将至少一种第一可流动材料初始注射之后延时计算的一段时间以使至少一种第二可流动材料基本上流遍整个模腔而将至少一种第二可流动材料通过第一注射浇口注射至所述模腔中。

不对称多层注射成型产品和方法

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求2011年10月21日提交的美国临时专利申请No.13/278,885的权益,将其整体明确地引入本文以作参考。

技术领域

[0003] 本文所教导的实施方案涉及多层注射成型产品。特别地,实施方案涉及具有不对称构造和与其他层不同材料的中间层的多层产品。

背景技术

[0004] 注射成型制品用于多种用途。塑料注射成型产品通常由材料如聚对苯二甲酸乙二酯(PET)或聚丙烯(PP)制成。在如图1所示的具有不对称形状(相对于注射浇口15的位置)的制品10的情况下,导流道(flow leader)20例如相对于标称部分厚度(nominal part thickness)的局部厚度增加,用于补偿在不同方向上距离注射浇口15的模具流路长度的差异。

[0005] 塑性材料如PET和PP为可透气(例如氧气、氮气等)的。对于不期望透气性的应用,例如,食品、药物和暴露于气体时降解的其他物质和产品,将阻隔材料与塑性材料共注射。典型地,将阻隔材料如乙烯乙烯醇(EVOH),在PET/PP材料液流的中间(interior)注射,在成型产品中形成EVOH中间层。

[0006] 本发明人尝试使用例如利用导流道的已知的不对称成型技术形成包含这种中间层的不对称共注射成型容器,但是所得制品不显示充分的不透气性。本发明人发现了当使用常规的导流道技术时,中间层不会充分地延伸遍及成型产品以防止有害气体渗透。即使当制品的仅小部分区域不包含阻隔材料或者充分厚的阻隔材料时,发生大量的渗透。

发明内容

[0007] 本文所教导的实施方案解决已知的包括常规导流道技术的不对称成型技术的前述劣势。本文所教导的示例性模具和设备特征在于改进的导流道技术,所述改进的导流道技术可以用于共注射成型工艺以生产具有优越的其中间材料层的覆盖率的不对称成型塑料制品。本文教导示例性模具、设备、方法和非临时性计算机可读程序从而使中间芯的材料以得到具有延伸于制品的密封或可密封部内的整个表面区域的95%和100%之间的阻隔层覆盖率的不对称成型塑料制品的方式流动。本文教导的示例性模具、设备、方法和非临时性计算机可读程序非常适合用于形成具有延伸于在制品的密封或可密封部内的整个表面区域的99%和100%之间的阻隔层覆盖率的对称成型塑料制品和不对称成型塑料制品。一些示例性制品包括具有可以使用热封方法而密封的开口端的容器。

[0008] 在一个方面,用于成型注射成型制品的模具包括在模腔的不对称部分中具有至少一个导流道的模腔。至少一个导流道可以包括在模腔的不对称部分中限定不同厚度和/或构造的多个导流道。多层液流包括内层、外层和中间层。至少一个导流道在空腔的不对称部

分的多层液流下游中产生对称液流边界。

[0009] 在另一方面,共注射成型设备包括模具和第一注射浇口。模具限定了在其不对称部分中具有至少一个导流道的膜腔。构造第一注射浇口以将至少一种第一可流动材料和第二可流动材料共注射至模腔并通过至少一个导流道。构造至少一个导流道以产生空腔的不对称部分的对称液流边界下游。所述设备由此形成包括第一可流动材料和第二可流动材料的成型制品。第二可流动材料在制品中第一可流动材料的内部。由于模具中的至少一个导流道和所得对称液流边界,所述设备可以产生具有在制品的整个表面区域的大于95%内埋置的中间层的成型塑料制品。在前述方面,所述设备可以限定64个以上的模腔。

[0010] 在又一方面,共注射成型设备包括多个注射浇口和限定为了形成包括多个开口容器的成型制品而构造的模腔的模具。模腔包括相对于多个注射浇口为不对称的不对称部分和在不对称部分中的至少一个导流道。构造多个注射浇口用于将第一可流动材料和第二可流动材料共注射至模腔并且通过至少一个导流道从而形成具有第一可流动材料和第二可流动材料的成型制品。第二可流动材料在第一可流动材料的内部。构造至少一个导流道以在不对称部分的第一可流动材料和第二可流动材料下游中产生对称液流边界。在前述方面,多个开口容器可以包括32个开口容器、64个开口容器、32和64个开口容器之间的中间数目的开口容器、或者大于64个开口容器。

[0011] 在再一方面,多层制品的成型方法包括将至少一种第一可流动材料注射至为了由至少一种第一可流动材料形成成型制品而构造的模腔。模腔包括相对于至少一种第一可流动材料的注射位置的不对称部分。所述方法进一步包括将至少一种第二可流动材料共注射至模腔和至少一种第一可流动材料的内部。所述方法进一步包括用在模腔的不对称部分中的至少一个导流道改变至少一种第一可流动材料和至少一种第二可流动材料的流动以产生不对称部分的对称液流边界下游并且使至少一种第二可流动材料基本上流遍整个模腔。

[0012] 在另一方面,非临时性计算机可读介质保存用于成型不对称多层制品的计算机可执行指令。所述介质包括用于将至少一种第一可流动材料注射至为了由至少一种第一可流动材料形成成型制品而构造的模腔的指令。模腔包括相对于至少一种第一可流动材料的注射位置的不对称部分和在不对称部分中的至少一个导流道。所述介质进一步包括用于将至少一种第二可流动材料共注射至模腔中并在至少一种第一可流动材料的内部的指令。所述介质进一步包括用于在至少一种第一可流动材料的初始注射之后延时计算的一段时间将至少一种第二可流动材料共注射至模腔的指令,延时该计算的一段时间以在通过至少一个导流道改变的液流中产生不对称部分的对称液流边界下游并且使至少一种第二可流动材料基本上流遍整个模腔。

[0013] 在任何前述方面,至少一个注射浇口可以与模腔的不对称部分相邻,或者可以远离模腔的不对称部分。

[0014] 在任何前述方面,在模腔的不对称部分中的至少一个导流道可以包括变化厚度的导流道。变化厚度的导流道的特征在于沿第一流路的第一厚度和沿第二流路的第二厚度。变化厚度的导流道的进一步特征在于从第一厚度平稳地过渡到第二厚度。所述过渡可以在距离注射位置的同一距离处来测量。可选的,所述过渡可以沿与第二线路垂直的第一线路测量,所述第二线路与注射位置相交(intersect)。在任何前述方面,可以构造导流道以致注射至导流道的成型材料的流动前沿(flow front)基本上同时离开第一流路的末端和第

二流路的末端。

[0015] 在任何前述方面,至少一个导流道可以包括在模腔的不对称部分中的限定不同厚度和/或构造的多个导流道。在任何前述方面的不对称部分中的多个导流道可以具有与相邻的导流道的流路长度有不大于约15%、不大于约5%或不大于约中间百分比的差的流路长度。在任何前述方面,可以构造导流道以致注射至导流道的成型材料的流动前沿基本上同时离开导流道的末端。在任何前述方面,可以构造导流道以致成型材料的流动前沿在基本上相同的流速下离开导流道的末端。

[0016] 在任何前述方面,可以构造至少一个导流道以致中间层的前缘离开至少一个导流道的末端的速度基本上等于和/或大于组合液流前沿的速度乘以从所述中间层的前缘到所述模具的周边的流动距离除以从所述组合液流前沿到所述模具的周边的流动距离的商的乘积。在任何前述方面,可以在模腔的不对称部分中构造至少一个导流道以产生对称液流边界下游。可以构造导流道以产生均一的或非均一的对称液流边界。

[0017] 在任何前述方面,可以在模腔的不对称部分中通过至少一个导流道改变第一材料和第二材料的组合液流。在任何前述方面,第二材料的开始流动可以在第一材料的开始流动之后延迟一段时间。可以计算所述延迟时间以在通过至少一个导流道改变的液流中产生对称液流边界下游并且使第二材料液流遍基本上整个模腔。

[0018] 在又一方面,多层注射成型制品包括通常限定成型制品的构造的至少一种第一材料。成型制品包括在注射成型期间相对于第一材料的注射位置的不对称部分。注射成型制品进一步包括基本上包含在至少一种第一材料内并且延伸遍及超过95%的整个成型制品的至少一种第二材料。沿着至少一种第一材料和至少一种第二材料流动以形成成型制品的成型制品的不对称部分的路径的长度与任何相邻的路径的长度有不大于约15%的差异。

[0019] 在再一方面,多层注射成型制品包括至少一种第一材料和至少一种第二材料。至少一种第一材料通常限定成型制品的构造。成型制品包括在其注射成型期间相对于第一材料的注射位置的不对称部分。至少一种第二材料基本上包含在至少一种第一材料内并且延伸遍及超过95%的整个成型制品。成型制品的不对称部分的特征在于至少一种第一材料和至少一种第二材料沿其流动以形成成型制品的第一路径的第一厚度和第二路径的第二厚度。成型制品的不对称部分的特征在于从第一厚度平稳地过渡到第二厚度。

[0020] 在另一方面,多层成型容器包括限定其外缘的封闭端和从封闭端的外缘延伸的至少一个壁。至少一个壁限定完全围绕封闭端的外缘延伸并且进一步限定与封闭端相对的容器的开口端的容器侧壁。封闭端和侧壁由在封闭端上的注射位置处共注射的且通常限定封闭端和侧壁的构造的第一材料和第二材料形成。第二材料基本上包含在第一材料内。封闭端相对于注射位置是不对称的。开口端可通过基本上不透气的密封件封闭以密封地封闭所述容器。第一材料和第二材料沿其流动以形成成型容器的封闭端的不对称部分的路径的长度与任何相邻的路径的长度有不大于15%的差异。当通过所述密封件密封容器时,进入密封的容器中的氧渗透率小于约0.05ppm/天。

[0021] 在又一方面,多层成型容器包括限定其外缘的封闭端和从封闭端的外缘延伸的至少一个壁。至少一个壁限定完全围绕封闭端的外缘延伸并且进一步限定与封闭端相对的容器的开口端的容器侧壁。封闭端和侧壁由在封闭端上的注射位置处共注射的且通常限定封闭端和侧壁的构造的第一材料和第二材料形成。第二材料基本上包含在第一材料内。封闭

端相对于注射位置是不对称的。开口端可通过基本上不透气的密封件以密封地封闭容器而封闭。封闭端的不对称部分的特征在于第一材料和第二材料沿其流动以形成容器的第一路径的第一厚度和第二路径的第二厚度。封闭端的不对称部分的特征在于从第一厚度平稳地过渡到第二厚度。当通过所述密封件密封容器时,进入密封的容器中的氧渗透率小于约0.05ppm/天。

[0022] 任何前述的成型制品或容器的部分可以对应于上述的至少一个导流道。在任何前述的成型制品或容器中,第二材料可以在第一材料内折返。当通过所述密封件密封任何前述的容器时,进入密封的容器中的氧渗透率可以小于约0.005ppm/天。

[0023] 在任何前述方面,形成内层和外层的第一材料可以与形成中间层的第二材料为不同的材料。在任何前述方面,形成内层和外层的第一材料可以为适合于注射成型的塑性材料,如聚乙烯或聚丙烯。在任何前述方面,第二材料可以基本上包含在或埋置于内层和外层中。在任何前述方面,第二材料可以为比第一材料相对更不透氧的材料。在任何前述方面,第二材料可以为相对于形成内层和外层的第一材料显示增加的气体、光、紫外线和/或电磁波的不透过性的材料和/或组合物。在任何前述方面,第二材料可以包括乙烯乙烯醇共聚物、尼龙、氧清除材料和/或干燥剂。在任何前述方面,具有不对称部分的共成型制品的中间层可以在比前述已知的制品大的程度上延伸遍及内层和外层(例如,之间)。在任何前述方面,第一材料和/或第二材料可以包含粘合剂。

[0024] 构造并调试本文所教导的示例性计算机系统、方法和非临时性计算机可读存储介质从而使中间芯的材料以得到具有例如埋置与超过95%的在制品的密封或可密封部内的整个渗透露出的表面区域的阻隔层覆盖率的不对称成型塑料制品的方式流动。可以进一步构造并调试本文所教导的计算机系统、方法和非临时性计算机可读存储介质从而使中间芯的材料以得到具有埋置于超过95%的整个渗透露出的表面区域的阻隔层覆盖率的不对称成型塑料制品的方式流动。在一些实施方案中,教导了保存计算机可执行指令的计算机可读存储介质。通过处理器执行指令控制如本文所教导的共成型多层制品的形成。通过处理器执行指令在具有多个可以具有不同厚度和构造的导流道的不对称成型模腔中控制或使中间层材料注射至组合材料液流。中间层材料形成所得多层成型制品中的阻隔层或清除剂层。当通过处理器执行时的示例性指令形成所得具有高阻隔层覆盖率的多层成型制品。

[0025] 鉴于以下实施方案和附图的详细描述,本发明的其它目的和优势将变得显而易见。

附图说明

[0026] 图1为现有技术的包含导流道的注射成型制品的俯视图。

[0027] 图2为示出作为阻隔层覆盖率的函数的氧渗透率的示意图。

[0028] 图3A为根据本文所教导的实施方案的容器的透视图。

[0029] 图3B为图3A的容器沿所示线的示意性截面图,但是放大了容器的壁厚以用于说明目的。

[0030] 图4为根据本文所教导的实施方案的另一容器的示意性截面图。

[0031] 图5A为在根据本文所教导的实施方案的共注射成型系统中的示例性材料液流的示意性截面图。

- [0032] 图5B为在根据本文所教导的各种实施方案中的示例性材料液流的示意性截面图。
- [0033] 图6A为在根据本文所教导的各种实施方案中的示例性材料液流的说明图。
- [0034] 图6B为图6A中的根据本文所教导的各种实施方案中的示例性材料液流的另一说明图。
- [0035] 图7为图3A的容器的沿所示线略带示意性的部分截面图,但是放大了容器的壁厚以用于说明目的。
- [0036] 图8为用于成型图7中示出的截面的模具的略带示意性的部分截面图的实施方案。
- [0037] 图9为可选的实施方案的模具的略带示意性的部分截面图。
- [0038] 图10为又一可选的实施方案的模具的略带示意性的部分截面图。
- [0039] 图11为容器的另一实施方案的模型的平面图。
- [0040] 图12为现有技术凸缘部的放大图。
- [0041] 图13为图3B中示出的凸缘部的放大图。
- [0042] 图14为图3B中示出的凸缘部的可选实施方案的放大图。
- [0043] 图15是组合的聚物流随着其沿模腔的环形路径流动的喷泉流动(fountain flow)效应的截面图。
- [0044] 图16A和16B是聚物流的组合环形流的速度分布图和横跨组合的聚物流的流动梯度的相对速度差异的截面图。
- [0045] 图17是说明横跨喷嘴内的环形通道(channel)的所得流体分数和速度分布曲线的图。
- [0046] 图18A是在模腔的一部分中的材料液流的说明图。
- [0047] 图18B是在图18A的截面中的材料液流的说明图。
- [0048] 图18C是在图18A中示出的模腔的一部分中的材料液流的另一说明图。
- [0049] 图19是绘出聚合物材料进入模腔中的示例性体积流量相对于时间的图。
- [0050] 图20A是对应于图18中示出的模腔的一部分的成型部件(molded part)的部分的说明图。
- [0051] 图20B和20C是图20A的成型部件的所示部分的截面图。
- [0052] 图21A是按照本文所教导的实施方案的对应于图18中示出的模腔的一部分的成型部件的部分的说明图。
- [0053] 图21B和21C是按照本文所教导的实施方案的图21A的成型部件的所示部分的截面图。
- [0054] 图22描述根据本文所教导的各种实施方案的示例性成型系统的截面图。
- [0055] 图23说明适合于实施本文所教导的示例性实施方案的示例性计算环境。

具体实施方式

[0056] 图2示意性示出氧渗透曲线50,所述氧渗透曲线50表示通过塑料共注射成型产品的壁的氧渗透率作为相对于产品的密封部的总露出壁表面区域的内阻隔层覆盖率的函数。图2还示出表示防止在密封容器内的物质不期望的降解的优化渗透率的目标渗透率60。与图2的图相关的中间层材料可以由以下构成:乙烯乙烯醇(EVOH)、MXD6尼龙或其他被动阻隔材料;任意都具有氧清除组分的EVOH、MXD6尼龙或其他阻隔材料;或者任意都具有干燥剂组

分的EVOH、MXD6尼龙或其他阻隔材料。如在图2中可见的,需要大于99%覆盖率以实现目标渗透率60,在所示实施方案中所述目标渗透率60为0.005ppm O₂/天/容器(ppm,基于容器的液体内容物计算出)。虽然目标渗透率60可以依赖于容器中的特别物质、容器构造和期望的贮存寿命(因为总渗透率是两种速率、露出面积和时间的函数),但本发明人认为所描述的目标渗透率60对于包含食品的制品是有代表性的。此外,虽然渗透率也依赖于暴露条件以及一些程度上依赖于容器的壁厚,但食品贮存领域中的技术人员会认为在典型的(如果没有良好的)贮存条件下,渗透曲线50对于食品容器是有代表性的。试验参数的预期变动产生可比较的结果。

[0057] 依赖于食品和期望的贮存时间(保质期),目标渗透率60可以为高于或低于0.005ppm O₂/天/容器的量级,即0.05或0.0005ppm O₂/天/容器。渗透曲线50的斜率随着中间层材料的不同种类和厚度二不同,但是本领域技术人员将会认识到随着容器表面区域的阻隔层覆盖率每1%的降低而出现渗透率的显著增加。

[0058] 图3A描述实现根据本文所教导的实施方案的目标渗透率的容器100。容器100具有底部105、从底部105的外缘延伸以形成在该实施方案中通常为杯形或U形、具有开口端107的腔室106的侧壁110,和在容器的开口端107处从侧壁110的外缘延伸的凸缘115。在示出的实施方案中,侧壁110具有四个倒角的角部112和在角部112之间延伸的四个直线部113。图3A示出角部112a和112b以及直线部113a和113b。然而,可以如根据预期用途需要来构造具有足够用于此目的例如包含期望的物质的尺寸和结构完整性的容器100。本领域的技术人员将了解如何实现这点。

[0059] 容器100可以进一步包括具有可密封表面的密封区120。在图3A中示出的实施方案中,密封区120及其表面形成于凸缘115中并且围绕凸缘115周向延伸。密封区120的表面可以基本上遍及整个凸缘115而周向延伸。然而,在图3A中的实施方案中,密封区120的表面仅环绕凸缘115的内部。密封区120及其表面可以用于啮合可移动或不可移动的密封件(未示出),如顶或盖,从而部分或完全封闭腔室106的开口端107。密封件本身可以为基本上不透气的。以该方式,可以封闭腔室106的开口端107从而既保持容器的内容物例如保持容器中的液体物质又防止不期望的气体渗透。

[0060] 考虑到已知的制造要求(例如热膨胀/收缩),可通过以下步骤形成容器100:将塑性材料例如PET或PP注射到模腔,从而形成通常与期望的容器或产品的最终形状都一致的内层130和外层132。尽管这里称为“内”层或“外”层,并且在示出的实施方案中内层130和外层132分别形成容器的内侧和外侧,但是这并不意味着这些术语以这种方式受限。更确切地,该术语仅是指形成成型产品的壁或“皮层”的塑性材料的部分。如本领域中已知的,外层132材料和内层130材料通过在位置140的注射浇口来注射。虽然PET和PP是通常使用的材料,但应了解到也可以使用其他适合的材料,如高密度聚乙烯(HDPE)或聚碳酸酯(PC),以及不同的实施方案可以使用其他聚合物材料。

[0061] 图3B示出图3A的容器100沿图3A中指出的线的截面。然而,图3B中,放大容器的壁厚以便说明结构。如在图3B中看见的,容器100具有基本上遍及容器延伸的中间芯层150,而且基本上完全被外层132和内层130包围。中间层150是足够防止气体例如氧气渗透通过容器(即由外至内,反之亦然)的阻隔材料,如EVOH、尼龙、MXD6尼龙、氧清除材料、干燥剂或已知的或可以变为已知的其他适合的材料。类似地,层150的阻隔材料可以防止光、UV辐射线

和/或电磁波渗透通过容器。在具有低目标气体渗透率的实施方案例如用于高度氧敏感食品或其他材料的容器中,中间层150可以沿着容器100的约99%以上的露出表面延伸。在一些实施方案中,露出表面为定义为在密封区120的外缘内的那些表面。密封区120是接触封条以密封容器的开口端107的外表面、区或区域。在一些实施方案中,露出表面为定义为延伸超出密封接触面120的外缘的那些表面。

[0062] 如在图2中示出的,该中间层150的高覆盖率为低于99%的覆盖率相比在典型预期的暴露条件期间大大降低气体渗透。如在图3B的特定实施方案中可见的,中间层150延伸到凸缘115。在该实施方案中,虽然同凸缘一样,凸缘中的中间层150这样的部分对于容器的侧壁110成角度,在该情况下近似直角,但凸缘中的中间层150的部分不显著地有助于相对于容器的露出区域的覆盖。在其他实施方案中,依赖于容器和凸缘的构造,在中间层150不延伸到凸缘115或不显著地延伸到凸缘115的情况下,可以获得期望的覆盖程度包括高的覆盖程度(例如,99%以上)。又一些实施方案可以具有其中凸缘(或其部分)可以存在气体可以渗透进入腔室106或渗透出腔室106的露出区域的凸缘构造。在这些实施方案中,中间层150可以延伸到凸缘115以提供期望的覆盖程度。此外,在其中开口端107通过盖或密封件如热封件而密封的实施方案中,中间层150可以不需要延伸经过封条来提供足够的渗透阻隔层。

[0063] 通过实例的方式,图4描述具有封闭腔室106的开口端107的密封件125的容器100的另一实施方案。密封件125本身例如借助箔材料典型地为基本上不透气的。例如,食品容器中使用的常规已知的和使用的盖是热密封盖。此类盖可以包括箔层例如铝箔与具有涂布在接触在密封区120的表面区域内的凸缘115的至少一部分箔层上的塑料层。塑料层典型地为与容器100相同(或类似)的材料。密封件125可以在密封接触面120处通过常规方法例如通过热封、卷边和其他已知的方法来密封至凸缘115。常规密封过程通常涉及加热和压缩,这充分地软化和/或熔化塑料层和/或相邻的凸缘115材料从而将密封件密封至密封区120的表面区域。

[0064] 如可以注意到的,中间层150未延伸到凸缘的末端。然而,本领域的技术人员应当认识到不包含中间层的凸缘的露出部分是容器100的全部露出表面区域的极小部分(图4中凸缘115的厚度被极大放大以用于说明目的)。因而,可以在不使中间层150延伸到凸缘115的外缘的情况下获得期望的覆盖程度包括高的覆盖程度(例如,99%以上),尽管在一些实施方案中中间层延伸到凸缘115的外缘。换句话说,覆盖程度与位于密封件125要密封容器的位置例如密封接触面120内的容器100的密封部或可密封部最相关。如果在由密封接触面、区或区域的外边界限定的区域内实现足够的覆盖程度,例如在密封接触面内的99%覆盖率,可以实现期望的渗透率。在示出的实施方案中,例如,中间层150延伸到密封接触面的边缘或延伸超出边缘(margin)(在该容器构造中为径向向内的边缘),在中间层没有延伸超出该点的情况下获得足够的覆盖率。但是,还可以利用提供中间层150到凸缘的末端或几乎到凸缘的末端的、超出密封接触面边缘的实施方案,如图2中的虚线所示的。

[0065] 尽管说明性实施方案具有杯状形状,但本发明预期为具有可选择的形状或其中密封区120可以用于密封容器的一部分的构造的容器,这是本领域中的技术人员应该理解的。例如,如果侧壁110具有唇部,则唇部可以可选地包括密封区及其表面。此外,虽然图4的实施方案具有通过密封件125而封闭的开口端107,但预期具有不同开口端的可选择的实施方案。在图4的实施方案中,成型制品的可密封部的表面区域包括底部105的表面区域、侧壁

110的表面区域和凸缘115的在密封件125的密封区120下方径向延伸的部分的表面区域。可选的成型制品的可密封部的表面区域依赖于它们的形状或构造以及它们密封或意欲要密封的位置可以不同地限定。例如,可选的容器实施方案的可密封部的表面区域可以不延伸到凸缘,但是代替地可以例如仅延伸到在侧壁的唇部中的密封区。

[0066] 如图5A中示意性示出的,模具200具有在其间形成模腔220的成型部件210a、210b。材料从喷嘴组件通过注射浇口(injection gate)在浇口注射位置140处注射进入至模腔220中。喷嘴组件形成来自内层材料、外层材料和中间层材料的组合液流300。组合液流300,在特定构成中可以为环形流,从注射位置140流过模腔220。内层材料形成组合液流300的内流,中间层材料形成组合液流300的中间液流150a,和外层材料形成组合液流300的外流。组合液流300形成了移动通过模腔220的液流前沿330。在某些时候,组合液流300可以由两种材料(内和外)或三种材料(内、外和中间)组成。

[0067] 中间材料液流在图5A中标记为150a。中间层150可以通过同时地将中间层材料150注射到外层132和内层130的材料液流的中间而在成型制品中产生。此类方法通常是已知的,如在美国专利No.6,908,581和引入其中的文献中记载的,也将其以其整体引入本文以作参考。

[0068] 与图5A类似,图5B示意性示出具有在其间形成模腔220的成型部件210a、210b的模具200。如下面将进一步详细讨论的,可以选择形成组合液流300的内流与外流的体积流量比,以使中间层流动液流沿偏离组合液流300的零速度梯度340($V_{\max}$)的流线、但仍在组合液流300的具有比平均流速(V_{ave})更大的速度的流线上流动。这防止中间层材料液流150a突破(breaking through)流动前沿330。更确切地,如图5B中所示,当中间层的前缘(leading edge)变为接近于组合液流的液流前沿330时,中间层材料液流150a折返从而在流动前沿330的后方形成折返部150b,并且保持被组合液流300的内流和外流包围。通过启动偏离零速度梯度的中间层材料液流150a,中间层可以“赶上”形成喷泉或液流的流动前沿并且折返。这形成阻隔层或清除剂层,所述阻隔层或清除剂层可以延伸遍及所得成型塑料制品并且在整个所得成型塑料制品中提供在99%和100%之间的范围的覆盖率的阻隔层或清除剂保护。中间层可以位于零速度梯度的位置的内侧或外侧以产生分别朝向该部分的内侧和外侧的折返。

[0069] 返回参照图3A,容器的底部105在注射浇口位置140a周围是不对称的。即,注射浇口位置140a和底部105的外缘之间的距离在底部105的外缘的周围变化。在该实施方案中,该距离沿着从注射浇口位置140a垂直到侧壁直线部113a的流路最短,沿着垂直到侧壁角部112的流路增加至最长,并且沿着垂直到侧壁直线部113b的流路降低至另一最低值。在图3A的实施方案中,因为容器100具有通常的矩形形状,所以从注射位置140a垂直到侧壁直线部113b的流路长度大于从注射位置140a垂直到侧壁直线部113a的流路长度。然而,本领域中的技术人员将了解到任何非轴对称形状将导致不同的流路长度。

[0070] 为了抵消不同的路径长度,已知利用具有构成具有均一的更大厚度的模腔的一部分的通常沿较长流路的方向延伸的导流道的模腔。然而,本发明人发现虽然使用此类导流道足以生产单层(单一材料)制品,但是不生产具有足够的中间层的覆盖率以防止不期望的气体渗透的多层(多种材料)制品。本发明人的理论是即使使用此类导流道,外层材料相对于全部流动方向横向流动,妨碍中间层材料的液流并且防止中间层的充分形成。因而,虽然

已知的导流道技术充分地抵消外层材料的全部流动(如在单一材料成型的情况下),但是当在共注射成型时还使用中间层材料时的这些技术是不够的。

[0071] 本发明人发现了具有提供足够的覆盖率的中间层的多层制品可以通过使用设计为对流动产生特别效果的在模腔的不对称部分中的至少一个导流道来成型。如关于本发明在此使用的,术语“导流道(flow leader)”意指具有与模腔的标称设计厚度不同的厚度的壁部(wall portion),将其设计为优选改变通过模腔的液流。在一些实施方案中,如本文所教导的导流道包括具有变化的壁厚的壁部。在一些实施方案中,如本文所教导的导流道包括具有变化的壁厚的多个分割部(segment)的壁部。在一些实施方案中,可以存在从第一壁厚到更厚或更薄厚度的第二壁厚的相对平稳过渡,例如,渐缩或坡道的过渡。在一些实施方案中,可以存在从第一壁厚到更厚或更薄厚度的第二壁厚的相对突然的过渡,例如,台阶过渡(step transition)。

[0072] 可以选择导流道的变化厚度以致注射至模腔并通过在模腔的不对称部分中的导流道的材料(包括外层材料和内层材料以及中间层材料)将形成满足某些条件的液流边界下游。通过使用变化厚度的导流道,材料液流可以更严密地受控并被调整为流遍模腔,允许改进的和更均一的中间层材料的液流,形成更完整的中间层。另外或可选择地,可以选择多个导流道的每一个的厚度以致注射至模腔并通过在模腔的不对称部分中的多个导流道的材料(包括外层材料和内层材料以及中间层材料)将形成满足某些条件的液流边界下游。例如,在液流边界的下游,内层材料、外层材料和中间层材料可以几乎同时和期望地以几乎相同的流量(例如,速度)到达模腔的周边。多种实施方案可以由此提供具有比使用先前已知的导流道技术增加的中间层覆盖率的共注射的制品。实施方案可以提供例如具有大于约99%中间层覆盖率的高覆盖率制品。

[0073] 可以选择在模腔的不对称部分中的至少一个导流道的厚度以致注射至模腔、通过至少一个导流道和离开导流道的末端的材料将在模腔中形成对称的液流边界下游。类似地,可以选择在模腔的不对称部分中的多个导流道的每一个的厚度以致注射至模腔、通过多个导流道和离开导流道的末端的材料将在模腔中形成对称的液流边界下游。通过对称液流边界的材料可以几乎同时和期望地以几乎相同的流量(例如,速度)到达模腔的周边。通过使用多个导流道,材料液流可以更严密地受控并被调整为流遍模腔,允许改进的中间层材料的液流,以致形成更完整的中间层。多种实施方案可以由此提供具有比使用先前已知的导流道技术增加的中间层覆盖率的共注射的制品。实施方案可以提供例如具有大于约99%中间层覆盖率的高覆盖率制品。

[0074] 可以构造如本文所教导的单一或多个导流道以产生对称的液流边界下游。如关于本文所教导的权利要求和实施方案使用的,术语“对称液流边界(symmetrical flow boundary)”意指其组合液流前沿的速度(V_F)基本上垂直于模具的周边和中间层的前缘的速度(V_I)基本上等于和/或大于组合液流前沿的速度乘以从中间层的前缘到模具的周边的流动距离除以从组合液流前沿到模具的周边的流动距离的商的乘积($V_F * (L_I/L_F)$)的边界下游。

[0075] 对于根据本文所教导的实施方案的多层液流,理想情况下应构造在模腔的不对称部分中的一个或多个导流道产生在模腔下游的液流边界,其(1)组合液流的速度实际上垂直于模腔的周边以致速度矢量不具有显著的切向分量,和(2)中间层的前缘的速度与围绕

模腔的周边的组合液流的流动前沿的速度均一成比例,以致中间层的前缘沿着整个周边到达期望的接近于腔室的周边的位置。该液流边界是对称液流边界的第一实例。然而,本领域的普通技术人员将认识到理想条件在现实世界的约束下是很少完全可以实现的。

[0076] 因此,本领域中熟练技术人员将认识到本文所教导的实施方案涵盖使用为了产生低于理想下游流动条件而构造的至少一个导流道的模具、成型设备和方法、成型制品和介质。例如,对于根据本文所教导的实施方案的多层液流,可以构造在模腔的不对称部分中的一个或多个导流道以产生在模腔下游的液流边界,其(1)组合液流的速度基本上垂直于模腔的周边以致速度矢量具有小的切向分量,和/或(2)中间层的前缘的速度大于组合液流前沿的速度乘以从中间层的前缘到模具的周边的流动距离除以从组合液流前沿到模具的周边的流动距离的商的乘积,以致中间层的前缘的至少一部分在其到达期望的接近于腔室的周边的位置之前折返。该液流边界是对称液流边界的第二实例。

[0077] 作为另一实例,对于根据本文所教导的实施方案的多层液流,可以构造在模腔的不对称部分中的一个或多个导流道以产生在模腔下游的液流边界,其(1)组合液流的速度基本上垂直于模腔的周边但是速度矢量具有小的切向分量,和/或(2)中间层的前缘的速度基本上等于但小于组合液流前沿的速度乘以从中间层的前缘到模具的周边的流动距离除以从组合液流前沿到模具的周边的流动距离的商的乘积,以致中间层的前缘到达期望(尽管非理想的)的接近于腔室的周边的位置。该液流边界是对称液流边界的第三实例。

[0078] 如前面所讨论的,在对称液流边界的下游,组合液流前沿的速度(V_F)基本上垂直于模具的周边。出于本公开内容的目的,均一的对称液流边界为其中间层的前缘的速度(V_I)基本上等于或大于组合液流前沿的速度乘以从中间层的前缘到模具的周边的流动距离除以从组合液流前沿到模具的周边的流动距离的商的乘积($V_F * (L_I/L_F)$)的一个下游。在均一的对称液流边界的下游,中间层的前缘的速度(V_I)既不是基本上等于也不是大于组合液流前沿的速度乘以从中间层的前缘到模具的周边的流动距离除以从组合液流前沿到模具的周边的流动距离的商的乘积($V_F * (L_I/L_F)$)—在不同的截面(section)中。相对地,在非均一的对称液流边界的下游,中间层的前缘的速度(V_I)是基本上等于且大于组合液流前沿的速度乘以从中间层的前缘到模具的周边的流动距离除以从组合液流前沿到模具的周边的流动距离的商的乘积($V_F * (L_I/L_F)$)—在不同的截面中。

[0079] 图6A示意性示出在模腔220的不对称部分中的材料液流。在腔室220的不对称部分中的至少一个导流道(未示出)产生在腔室中的对称液流边界240下游。组合液流300的流动前沿330从注射位置(未示出)移动通过在模腔220的不对称部分中的至少一个导流道并且形成一个或多个导流道的对称液流边界240下游。

[0080] 在许多情况下,在对称液流边界240和周边250之间的流动距离可以是均一的,并且此类边界可以描述为均一的对称液流边界。然而,图6A中,在腔室的对称液流边界240和周边250之间的流动距离230a、230b、230c不是均一的。例如,图6A中的腔室的对称液流边界240和周边250之间的流动距离在角部的230a比沿着侧边如所标记的流动距离230b、230c大。因此,图6A中的边界240可以描述为非均一的对称液流边界。无论边界均一与否,当至少一个导流道产生液流时,即使在最严苛的限定下,也实现液流对称和中间前缘对称,由此对于组合液流和中间液流,流动距离(在边界和腔室周边之间)除以对应的速度的商仍然沿边界近似相等。

[0081] 在图6A中的对称液流边界240和模具周边250之间,满足某些流动条件。例如,图6A中的流动在对称液流边界240和周边250之间基本上垂直于腔室周边250。此外,图6A中对称液流边界240和周边250之间的组合液流前沿330的切向速度小,并且实际上为0。图6A还示出中间层材料液流的前缘150c比流动前沿330更远离模腔220的不对称部分的周边250。组合液流前沿330和腔室周边250之间的距离在图6A中指定为流动距离370 (L_F)。对应的组合液流前沿的速度简写为流动前沿速度 (V_F)。中间层前缘150c和腔室周边250之间的更长距离在图6A中指定为流动距离380 (L_I)。对应的中间层前缘的速度简写为中间速度 (V_I)。图6B示出图6A在所标记的位置中的截面。

[0082] 当流动距离370 (L_F) 除以流动前沿速度 (V_F) 的商小于流动距离380 (L_I) 除以中间层的前缘的速度 (V_I) 的商时,流动前沿330在中间层的前缘150c接近于流动前沿之前到达周边。在前述状况下,不可能获得在成型制品中的期望的中间层的覆盖率。然而,如果成型制品具有宽的凸缘,对于中间层可能不必要到达凸缘的周边以为了相对于要密封的制品的部分满足期望的中间材料的覆盖率。

[0083] 当流动距离370 (L_F) 除以流动前沿速度 (V_F) 的商等于流动距离380 (L_I) 除以中间速度 (V_I) 的商时,流动前沿330和中间层的前缘150c同时到达周边250。本领域中熟练技术人员将理解到中间层的前缘150c优选与流动前沿330近似相同时间到达周边250。因而,当前述商相等时满足理想条件。然而,本领域中熟练技术人员将认识到沿着为了产生四个以上的制品而构造的模具的整个周边250满足此类条件可能不是实际目标。

[0084] 本领域中熟练技术人员将进一步理解到对于中间层的延伸中的豁口而不是对于要密封的制品的部分可以更优选中间层的前缘的折返。当流动距离370 (L_F) 除以流动前沿速度 (V_F) 的商大于流动距离380 (L_I) 除以中间速度 (V_I) 的商时,中间层的前缘150c到达流动前沿330并且在流动前沿330到达周边250之前出现折返。因而,本领域中熟练技术人员将理解到包括构造以生产的至少一个导流道和可能的构造在一起以生产的多个导流道,前述商之间的关系与期望的结果关联。

[0085] 本文所教导的实施方案提供在其不对称部分中具有不同厚度的成型产品。再次返回参照图3A,底部105a、105b、105c、105d、105e、105f、105g的每一个都具有与相邻部分不同的厚度。图7示意性示出沿虚线截取的图3A的容器100的截面。图7中的容器100的底105的壁厚甚至比图3A中的更多地放大以用于说明目的。

[0086] 图8示意性示出形成可以用于成型图7中描述的截面的模腔375的模具370的截面。类似于图7,模腔375厚度在图8中说明性地放大。导流道380a、380b、380c、380d、380e、380f、380g具有以流过各导流道和离开其末端的材料在接近于模具的不对称部分的周边形成对称液流边界这种方式选择的厚度。然后通过对称液流边界材料可以在期望的几乎相同的流量下几乎同时到达模腔的不对称部分的周边。

[0087] 导流道380a、380b、380c、380d、380e、380f、380g可以通过使用已知的方法以在注射模具中形成导流道而在模具中形成。在图8的实施方案中,相邻的导流道380c和380d之间的边缘或过渡385相对尖锐或是直角的。此类过渡构造有益于制作,因为直角边名义上通过许多加工工艺例如铣削 (milling) 来形成并且不需要额外的加工。

[0088] 可选择地,如图9中所示,在以放大图示出的模具400中,在相邻的导流道430a、430b之间的直角过渡435 (以虚线示出) 通过适合的手段例如,通过机械切削来加工,从而提

供有轮廓的例如圆弧 (radiused)、倒棱角 (chamfered)、圆角 (rounded) 等的过渡435a。此类有轮廓的过渡可以涉及额外的加工以形成更锐利的过渡 (依赖于制作方法), 但是却可以提供更平稳地材料液流。

[0089] 作为进一步的选择, 导流道可以具有可变的或变化的厚度。如在图10中说明性描述的, 在模具500中, 导流道535 (以虚线示出的) 具有各自不同厚度的多个分割部530a、530b、530c、530d。在又一些实施方案中, 可以构造导流道以具有变化的厚度而没有离散的或锐利的限定的分割部。如还在图10中示出的, 导流道535a (以实线示出的) 具有变化的厚度并伴有比导流道535更平滑的轮廓。此类分割或轮廓的导流道可以通过提供具有期望的形状的模具例如通过机械切削来实现。类似地, 再次参照图9, 可以例如通过利用过渡435的模具的修整成形或机械切削勾画相邻的导流道430a、430b等之间的过渡的轮廓, 以致模具穿过导流道的轮廓像在图10中示出的模具中的导流道535a一样更连续。

[0090] 导流道的构造 (例如, 尺寸和形状) 可以显著程度地依赖于模腔的构造和最终的成型制品的构造。通常, 可以构造各导流道以指引材料的一部分沿其预期的流路流动。这使流动中断最小化。例如, 在图3A的实施方案中, 容器100的底部105通常是平面的并且具有通常均一的厚度 (不计及导流道)。因此, 预期材料的大面积流动通常是从注射位置140径向的。因而, 具有楔形或派形 (pie-shape) 的导流道可以从注射位置140径向地延伸从而形成楔形的底部105a-105g。然而, 本领域中的技术人员应了解到在具有与图3A中示出的相比不同的构造的成型制品 (因此, 模具腔室), 预期的流路可以不是径向的并且导流道也可以不是派形的。本领域的普通技术人员应了解到如何将导流道成形以便最好符合预期的流路。

[0091] 人们还需要选择用于模具中的导流道的数量。在这方面, 更多的导流道数量可以提供更精确的流动控制, 并且可以提供更大的中间层覆盖率。然而, 增加的导流道的数量可能要求更复杂的模具制作, 例如制作大量的单独的导流道。此外, 由于制作工艺本身的限制对于可以提供的导流道的数量会有实际的最高限度。例如, 在其中导流道机械切削至模具中的实施方案中, 机械切削设备的性能可以指示导流道的有限数量。因此, 为了容易制作, 可以使用可以产生期望的覆盖率的最小数量的导流道。

[0092] 如上面所讨论的, 在中间层中形成均一的周边的中断可以通过模腔中的流路长度变动来引起。多个导流道或至少一种变化厚度的导流道的使用通过局部改造模腔的厚度以致例如在不对称部分中通过模腔的材料液流量和流动时间更一致来抵消这点。事实上, 在导流道内的材料液流路长度由于模具的不对称构造而变化。参照图3A中的底部105d作为实例, 因为它通常对应于导流道380d (图8), 沿着导流道的中心、即形成底部105d的中心的流路长度长于其中导流道邻接导流道380c和380e的流路。这在图3A中可以看到, 其中底部105d的中心比在其中它邻接底部105c和105e的底部105d的边缘处更长。

[0093] 该方面的概要在此前已知的单一厚度的导流道构造中表明了, 如图1中所示的。导流道20中的流路长度20a、20b和20c太不同以致于允许形成足够的中间层覆盖率。通过使用更多数量的导流道, 导流道更小, 例如更窄, 并且在导流道内的流路长度变动降低。

[0094] 另外, 当使用更小数量的导流道时, 在相邻的导流道之间的流路长度的差异更大, 导致在导流道之间的流动特性的变动更大。虽然导流道厚度帮助抵消这点, 但如果流路长度的差异太大, 则中间层覆盖率可能不够。因而, 可以选择导流道的数量和由此的尺寸以便避免相邻的导流道之间的有害的大的流动长度差异。本发明人发现了当提供导流道以致在

相邻的导流道之间的流路长度在约5%–15%之间时,得到足够的中间层。但是,流路长度的其他变动可以产生足够的覆盖率并且在本文所教导的实施方案的范围内。例如,其厚度随着流动要求而变化的单一的较大的导流道也会产生足够的中间层结果。对于相邻的变化厚度的导流道,当变化厚度的差异足以抵消大的流路长度差异时,流路长度之间的差异可以非常大,在100%以上的量级。本领域的普通技术人员应能够基于各种实施方案的特别应用,例如且没有限定的,模腔和成型制品的构造、使用的成型工艺、利用的材料、模具制作能力、经济考虑、特别应用的可接受公差等而选择可接受的流路长度变动。

[0095] 一旦选择导流道构造,则可以确定对于各导流道的材料液流特性。如上面所讨论的,在形成具有足够覆盖率的中间层时的显著的因素是在导流道中的中间层前缘基本上同时和期望的以基本上相同的流量到达模腔的不对称部分的周边。可以对于各导流道计算在不对称周边的流动时间和流量。这可以通过本领域的普通技术人员已知的和可得的各种方法和工具来完成,因为可以利用已知的模具流动分析技术。例如,对于所选择的模具构造将模拟/模仿材料液流的各种商购可得的软件程序是可用的。适合的计算机程序仅通过实例的方式购自Framingham,Massachusetts的Moldflow Corporation。普通技术人员将认识到当前可用的或者将来变得可用的其他适合的计算机程序。

[0096] 在一些实施方案中,利用横跨各导流道的压力下降。通常,压力下降与流量呈反向关系。表1描述具有0.6mm壁厚(例如,最小的设计厚度)、利用10%的凝固层(frozen layer)厚度成型、提供0.54mm的标称液流厚度的成型制品的预言的实例。

[0097] 表1

[0098]

分割部	流路长度 mm	在标称厚度下 的 ΔP psi	在均一 ΔP 下的液流厚 度(1614 psi) mm	均一 ΔP 的壁厚 mm
1	24.4	1614	0.540	0.600
2	25.8	1747	0.564	0.627
3	28.4	2003	0.609	0.676
4	32	2364	0.667	0.742
5	35.5	3220	0.792	0.881
6	38.5	3354	0.811	0.901
7	40.6	3098	0.776	0.862
8	41.1	2958	0.756	0.840
9	40.6	3692	0.717	0.797
10	40.0	2646	0.711	0.790

[0099] 如表1中所示的,更长的流路通常产生通常与材料液流量的降低相关的更高的压力下降。调节导流道的厚度,例如增加厚度由此调节材料液流厚度,降低在导流道中的压力下降至基本上均一的水平。在上述实例中,增加液流厚度以致在所有导流道中的计算的压力下降基本上等于在标称液流厚度时的最低的计算的压力下降。在该实例中,在标称厚度时的最低的压力下降出现在具有最短流路长度的导流道中。

[0100] 可选择地,材料液流阻力(这可以包括注射的材料和模腔的壁之间的摩擦)可以例如使用已知的方法来计算或测量,并且用于确定有助于平衡不同的流路长度的材料液流的模具厚度。液流阻力沿越长的流路长度而越大。通过增加沿着流路的厚度,流动阻力通常降低。多种流路的厚度,无论在导流道之间、在导流道的分割部之间、或在变化厚度的导流道内,都可以由此提供以在更长的、更高的阻力的流路中降低流阻力以致材料液流基本上同时离开流路。

[0101] 在又一些实施方案中,导流道构造例如厚度可以实验地确定。在这些实施方案中,

将材料注射至模具中并且材料液流特性使用本领域的技术人员应已知的手段实验地测量或以其他方式确定。然后实验结果可以用于改造导流道构造,例如调节厚度,其结果可以再次实验地确定。可以持续实验过程直至达到可接受的结果,例如基本上相符的材料液流特性。

[0102] 此外,即使当导流道最初非实验地构造时,构造也可以实验地测试。实验结果可以用于核实或调节非实验模拟结果。

[0103] 更进一步地,可以实验地评估在成型制品中的中间层的覆盖率。这可以以如本领域中普通技术人员将认识到的各种方式来完成。通过非限定实例的方式,一种这样的方式为提供具有与外层材料不同的可观察到的特征例如颜色的中间层材料。当使用此类工艺时,可以目视评估在制品内的即在对照的外层内的中间层的覆盖率。另一方法为评估成型制品的透气性(参见图2)。虽然刚刚描述的方法提供评估的各种方式,但本领域的技术人员应认可评估中间层的覆盖率的其他适合的方法。

[0104] 本领域的普通技术人员还应了解到上述构造导流道的方法仅是说明性的。各种实施方案设想利用目前已知的或将变成已知的任何适合的方法。普通技术人员应认识到哪种方法适合于在各种实施方案中使用。

[0105] 还应注意到在图3A中,底部105围绕通过注射位置140沿着底部105的平面的任何轴是对称的。因此,容器100由四个在注射位置140a处相交的基本上相等的楔形四分之一圆(quadrants)组成。因为四分之一圆本质上是几何学上相等的,所以整个容器100的导流道可以仅使用一个四分之一圆来模拟。换言之,在其他四分之一圆中的对应位置处的导流道可以类似于模拟的四分之一圆中的那些来产生。这避免需要模拟整个容器,简化模拟过程。

[0106] 该实例为图11中示出的容器600。容器600类似于容器100,因此相似部分使用用“6”代替“1”开头的类似的附图标记来标记。容器600的四分之一圆600a几何学上与容器600的其他四个四分之一圆相等(未示出),即,它们是四分之一圆600a的镜像。因而,容器600的整个模具可以使用一个四分之一圆600a来模拟。在该说明性实施方案中,四分之一圆600a用模型利用十三(13)个理论上的底部605a-605m,并且对应于各理论底部的模具导流道厚度可以以上述方式来确定。然后对应于四分之一圆600a的导流道分布可以用于模具的其余的三个四分之一圆。以这种方式,整个模具可以基于四分之一圆600a模型来设计。本领域的普通技术人员将了解到该方法学可以用于“可分割”为两个以上的基本上相等的几何分割部的任何容器。相反,如果成型制品不能“分割”为相等或非常相似的几何分割部则该方法学不适用。

[0107] 还应注意到仅因为图11中示出的模型利用13个底部不一定意味着模具的对应部分必须包含13个导流道。各种环境可以规定或建议不同数量的导流道。例如,这可以是相邻的导流道确定的厚度是相同的,以致模具可以包含仅一个导流道而不是两个。更具体地,仅通过实例的方式,如果对应于底部605h、605i、605j和605k的导流道的理论厚度分别为0.032”、0.029”、0.029”和0.027”,则模具在具有0.032”和0.027”厚度的导流道之间仅包含一个0.029”厚的导流道。另外,相邻的导流道之间的理论厚度的差异可以如此小以致于可以不必要提供单独的导流道。可选择地,可以在平均的理论厚度下提供“组合的”导流道。更进一步地,模具制作工艺可得的精度和准确度可能是因素。在所有此类状况下,可以期望使用调节的厚度重新计算流量以确保由于明显不足以影响制品的渗透性例如阻隔层覆盖率

的理论厚度的偏差而引起的任何液流变动。

[0108] 在图3A和图11中示出的两个实施方案中,沿着侧壁110、610的流路长度基本上是相等的,因为侧壁围绕容器的圆周具有一致的轮廓和高度。因而,如果中间层150的流动液流在通过对称液流边界之后到达形成侧壁110、610的模腔的部分,则具有期望的流动特性的中间层材料150的流动前沿沿着模具的侧壁部前进并且形成广泛的(comprehensive)中间层150。此外,如果凸缘115具有与在图3A的实施方案中一致的宽度,则具有期望的流动特性的中间层材料150沿着模腔的凸缘形成部前进并且在凸缘115中形成广泛的中间层150。类似地,如果中间层150的流动液流同时且以相同的流量到达形成侧壁110、610的模腔的部分,中间层材料150的流动前沿一致地沿着模具的侧壁部前进并且形成一致的中间层150。此外,如果凸缘115具有与在图3A的实施方案中一致的宽度,则中间层材料150一致地沿着模腔的凸缘形成部前进从而在凸缘115中形成一致的中间层150。如上面所注意到的,尽管在一些实施方案中,中间层150在凸缘特别是朝向凸缘115的末端的形成,可能也不显著地影响渗透。

[0109] 另一方面,如果容器侧壁不具有一致的轮廓或构造,则在侧壁的不同位置处的流路长度将不同。这可能在此类状况下减少在侧壁(和凸缘115)中的足够的中间层150形成,如上所述本发明的原理也可以应用于模具的侧壁形成部。类似地,在图11的实施方案中,凸缘615具有增加宽度的区域,导致增加的流路长度。再次,如果需要或期望,可以实施各种实施方案以抵消不同的流路长度。

[0110] 更进一步地,在图11的实施方案中,侧壁610不以相对于底部605的直角取向,但是持续地径向地向外膨胀,即,容器腔室606朝向开口端607“加宽”。尽管流路长度仍然一致,但是侧壁的区域在角部612中朝向开口端607增加。随着区域增加,形成角部所需要的材料的体积大于直线部613a、613b所要求的。因此,可以调节导流道供给材料至角部612以需要提供中间层材料150流动前沿的一致前进的更大的体积流量。类似的状况在凸缘115、615邻接角部112、612的区域中存在,因为它们也在这些位置增加从侧壁110、610的顶部延伸的区域。可以进行类似的补偿性调节。

[0111] 另外,如图1中所示,容器100具有一个(1)注射浇口位置15。这在如图1中所示的容器的情况下是典型的,因为其经常呈现最简单的制造工艺。当然,应了解到本文所教导的实施方案的导流道不限于使用单一浇口成型的容器,并且本文所教导的实施方案的导流道预料且可适用于多个注射浇口的使用,如可以依赖于要成型的特别制品、模具的复杂性和本领域的普通技术人员将理解的其他因素来期望或优选。

[0112] 还应了解到可以由于中间层材料的流动可从计算的流动特性变化而存在实际的应用工艺变动。此类工艺变动可以包括,仅通过实例的方式,模腔尺寸和表面处理的制造公差、局部温度变动、注射压力变动、通常发生的流线变动、使用的计算方法学的限制、本领域的普通技术人员将理解的内层、外层和/或中间层的材料的性质的批次与批次的变动(lot-to-lot variation)。作为实例,如在图12中所示的,工艺变动可以防止中间层150到达模腔的周边250,这留下在外层132和内层130上的气体137可以渗透的无保护部133。通过参照图12的实例的方式,当中间层材料150落后于流动前沿时,这可以出现,因而在中间层材料150到达凸缘之前,流动前沿到达模腔的端部250(凸缘115的末端)。

[0113] 然而,本发明人发现了当实施多种导流道实施方案时,这些工艺变动不显著地中

断高覆盖率的阻隔层的形成,或者可以反复地调节以获得期望的阻隔层覆盖率。因而,高覆盖率的中间层150可以如图13中示出的获得。

[0114] 可以单独使用本文所教导的实施方案的导流道技术和涉及的模具、设备和方法,或者如上面所讨论的,与中间层的折返或卷曲结合来使用,以形成多层成型制品。各种实施方案可以由此利用折返,例如美国专利No.6,908,581中公开的方法和设备,在此以其整体引入以作参考,从而防止中间层材料突破通过组合层液流的流动前沿。再次参照图5A,进行注射以致中间层材料150的流动偏离材料液流的零速度梯度340 ($V_{\max}$),但仍在具有比平均流动速度 (V_{ave}) 更大的速度的流线上。如图14中所描述的,这防止中间层材料150突破前沿330。更确切地,中间层材料150折返并且保留在外层132和内层130内。

[0115] 也可以利用这些折返工艺以调节上述工艺变动,特别是对于具有多个模腔的高产量生产体系。例如,如图12中所示一种调节不完全覆盖率的方式为控制中间层材料150的注射参数(例如,注射时机、位置、压力等),以致中间层材料150不落在组合液流前沿之后。然而,如在前述美国专利No.6,908,581中讨论的,这可以导致中间层材料150突破流动前沿。相反,如果出现突破,可以调节参数以致中间层材料150未赶上流动前沿。虽然,这可以导致不完整的覆盖率,如在图12中一样。

[0116] 折返工艺的实施可以减轻这些问题。使用折返工艺,可以控制注射参数以致中间层材料150到达模腔的端部基本上遍及成型制品而没有突破的担心。额外的中间层材料150简单地继续从而在流动前沿之后适应过剩的中间层材料150所必需的程度地折返,这可以在多腔室生产体系中在部分或全部任何一个腔室或多个腔室中发生。

[0117] 在其中可以利用热封的实施方案中,可以使用如在共同拥有的2010年11月24日提交的美国专利申请序列号No.61/416,903、题为“HEAT-SEAL FAILURE PREVENTION METHOD and ARTICLE”中记载的折返工艺,在此以其整体引入以作参考。如本文所记载的,和如在图14中描述的,中间层150可以偏移至与凸缘115形成热封的表面相对的外层132一侧。以该方式,折返部150a不干扰热封的结构完整性。

[0118] 应当注意到在其中盖或其他密封件热封至容器100的此类实施方案中,热封本身不包含中间层150。然而,热封本身典型地非常薄,特别是相对于其长度。此外,在其中盖密封至凸缘115的实施方案中,在中间层150和热封盖之间的总的露出表面区域非常小,尤其是与容器本身相比,并且通过热封区域的气体渗透不显著。

[0119] 图15至16A-B示出材料液流性质,这可以与本文所公开的导流道技术结合利用以产生如得到期望的覆盖率所需要的中间层中的折返。图15描述喷泉流动效应,由此流动前沿的流动材料上游23具有速度分布350 (V_p) 以致体积流量在中部最快而在聚合物液流与模腔通道壁的界面处或邻近处最慢。

[0120] 图16A和16B描述速度分布350 (V_p),其中组合的液流在“A”点处最快而在“B”点和“C”点处较慢。零速度梯度340出现在流动速度最大的点处。因为在零速度梯度流线的流动比流动前沿的平均速度更大,即使中间材料的注射在内层和外层(PET、PC、HDPE或PP)的注射之后开始,在零速度梯度点处或邻近处注射的中间材料在一些情况下也可“赶上”和通过流动前沿并突破皮层。中间芯材流材料在中间材料到达组合的聚合物流的流动前沿之后突破。

[0121] 图16B示出了随着最初在A点、B点和C点处的颗粒分别向下游移动,它们由于速度

分布350而彼此远离地移动更远。在第一时间段流逝之后,颗粒将移动至分别指定为 A_1 、 B_1 和 C_1 的新的位置。在第二时间段流逝之后,颗粒将移动至分别指定为 A_2 、 B_2 和 C_2 的新的位置。在连续的时间的颗粒的相对位置证实速度分布350随着时间的效应。由于在A点处的流动速度大于在B点处的速度,在A点处开始的颗粒将随着时间比在B点处开始的颗粒移动更远。类似地,由于在B点处的流动速度大于在C点处的速度,在B点处开始的颗粒将随着时间比在C点处开始的颗粒移动更远。

[0122] 图17绘出了流动速度与平均流动速度的比作为内流通壁和外流通壁(channel wall)之间的环形的半径的函数的图。图17描述了归一化速度分布350与 $n=0.8$ (其中 n 为非牛顿幂律流体流动模型的参数)的流体的内侧和外侧的体积分数。组合液流(CF)的零梯度340标记在归一化速度分布350上。用圆圈标记指示的曲线绘出了从内壁至外壁在半径与内圆筒状壁(inner cylindrical wall)T之间的内流(IF)。用三角形标记的曲线绘出了在外圆筒状壁与环形半径之间的外流(OF)。阴影区域显示了既大于平均速度又偏离零速度梯度340的中间层放置的可接受位置。置于该区域内的中间层材料将向部件内侧卷起。由图表我们可以看出,内侧层的流体分数可在0.1-0.45的范围内。外侧层的流体分数可为0.9-0.55。中间层厚度可为流动层的厚度的约25%,所述流动层为流体分数0.1-0.45的约35%。如果阴影区域在零速度梯度340的相反侧上,则内侧层和外侧层的流体分数将为相似的大小(magnitude),但是反向。

[0123] 图18A至21C示出不完美流动,如可以通过不完美的导流道和对于该流动的产生的时机调节的潜在影响产生的。图18A和18C示出为了说明在腔室内的不完美流动而选择的模腔的分割部。图18A和18B示出在流动前沿330处引起切向流动的条件。图18C示出在中间层前缘150c中的切向流动的效果。图18A和18C中,当材料在位置140处的注射浇口注射时,组合液流300开始并且朝向模腔的周边250移动。图18A和18C中,组合液流300分割为相同的三个分割部300a、300b和300c。当其朝向模腔的周边250沿基本上垂直于周边250的方向移动时,组合液流300的流动前沿330在图18A、18B和18C中示出。

[0124] 如图18A中所示的,在各分割部中的流动前沿的速度(V_F)大致相等。在分割部300a和300c中的流动前沿的速度(分别为 V_{Fa} 和 V_{Fc})具有指向中间分割部300b的小的切向分量。如图18A中所示的,分割部300a中流动前沿的速度的小的切向分量(V_{Ta})使来自分割部300a中的组合液流中的材料流进分割部300b中的组合液流。类似地,分割部300c中流动前沿的速度的小的切向分量(V_{Tc})使来自分割部300c中的组合液流中的材料流进分割部300b中的组合液流。

[0125] 图18B为图18A中示出的腔室的分割部中的流动的截面说明。图18B示出在流动前沿330处出现的喷泉流动效应。图18B进一步示出中心线速度(V_c),其可以为零梯度速度。在组合液流300的一个分割部中的中心线速度 V_c ,其大于在相邻分割部中的中心线速度 V_c ,产生在较快的流动分割部中的流动前沿速度 V_T 中的切向分量。

[0126] 图18B具体地示出在图18A的分割部300c中的流动的截面。如图18A中所示的,大于在分割部300b中的中心线速度(V_{cb})的在分割部300c中的中心线速度(V_{cc})产生在指向分割部300b的分割部300c中的流动前沿速度中的切向分量(V_{Tc})。在分割部300a中的组合液流的截面说明类似于图18B。如图18A中所示的,大于在分割部300b中的中心线速度(V_{cb})的在分割部300a中的中心线速度(V_{ca})类似地产生在指向分割部300b的分割部300a中的流动前沿

速度中的切向分量 (V_{Ta})。

[0127] 图18C示出在组合液流300内的中间层前缘150c。特别地,图18C示出落在分割部300b中流动前沿330之后的中间层前缘150c,特别是与中间层前缘150c相对于分割部300a和300c中的流动前沿330的位置相比。中间层前缘150c由于分割部300a和300c中的流动前沿速度的切向流动分量 V_T 而落在分割部300b之后。图18C示出不是对称液流边界的液流边界。

[0128] 返回图18B,我们注意到图18B进一步示出在组合液流300中的中间层前缘150c。中间层前缘150c具有它自己的速度 (V_I)。流动前沿速度 V_F 相对于前缘速度 V_I 的比例通过中间层偏离流动中心线来确定。因此,可以选择中间层偏离流动中心线以得到期望的 V_F/V_I 比。例如,其中前缘速度 V_I 约等于中心线速度 V_C 和中心线速度 V_C 为流动前沿速度 V_F 的约1.3倍, V_F/V_I 比为约1除以1.3,或约0.769。增加中间层偏离流动中心线通常降低前缘速度 V_I 因此通常增加 V_F/V_I 比。

[0129] 图19示出聚合物液流进入模腔中随时间的体积流动的示例性图。图19的横轴表示时间,图19的竖轴表示体积材料液流量。图19的时间线在聚物流进模腔时开始。曲线1710示出内层聚合物和外层聚合物的总和的体积流量。如由曲线1710所示的,流动最初快速增加。内层聚合物和外层聚合物形成成型制品的内层和外层。图19中,如由曲线1720所示的,中间层聚合物在0.1秒之后添加到进入模腔中的液流中。中间层聚合物形成成型制品的中间层。内层聚合物的初始流动与中间层聚合物的初始流动之间的延迟指定为时间延迟 d_{1730} 。时间延迟 d 在本文所教导的多种实施方案中不同。

[0130] 返回图18B,我们再次注意到图18B示出在组合液流300中的中间层前缘150c。如在图6A-B中,组合液流前沿330和腔室周边250之间的距离在图18B指定为流动距离370 (L_F)。如还在图6A-B中,中间层前缘150c和腔室周边250之间的较长距离在图18B指定为流动距离380 (L_I)。距离370相对于距离380的比例 (L_F/L_I) 通过在将中间层材料添加至注射至模腔中的聚合物液流时的时间延迟 d 来确定。

[0131] 如果液流边界在成型体系的所有腔室中都是均一的,则约0.1秒的时间延迟 d 能够使中间层前缘在所有腔室中流动到接近于成型部件的周边。关于相对于图18B的上述实例,其中 V_F/V_I 比为约0.769,当如图19中所示的,时间延迟 d_{1730} 为约0.1秒和流动前沿到达部件周边的时间略小于0.4秒时,距离370相对于距离380的比例 (L_F/L_I) 对于给定的中间层偏离是“理想的”比例—即距离370相对于流动前沿速度的比例等于距离380相对于前缘速度的比例(即, $(L_F/V_F) = (L_I/V_I)$)。以另一种方式而言,中间层的前缘的速度等于组合液流前沿的速度乘以从中间层的前缘到模具的周边的流动距离除以从组合液流前沿到模具的周边的流动距离的商的乘积(即, $V_I = V_F * (L_I/L_F)$)。在理想情况下,就在中间层的前缘变为接近于流动前沿时,组合液流的流动前沿到达模腔的周边。

[0132] 如果液流边界如在图18C中所示的在任何一个腔室中或者在多腔室成型体系中的腔室之间不是均一地相同,则设定时间延迟 d 小于0.1秒产生在其中 L_F/L_I 比大于“理想的”比例的一个或多个成型部件的一个或多个部分中的折返。如果时间延迟 d 小于0.1秒,距离370相对于距离380的比例 (L_F/L_I) 较大。当 L_F/L_I 比较大时,流动前沿300在中间层的前缘150c变得接近于流动前沿330之后到达周边250并且折返。总之,可以由较少的时间延迟 d 引起的较大的 L_F/L_I 比使折返更容易发生。如所讨论的,作为不对称的液流边界通过适当地降低时间

延迟d可以使其为非均一的对称液流边界。

[0133] 另一方面,设定时间延迟d大于0.1秒降低距离370相对于距离380的比例(L_F/L_I)。当 L_F/L_I 比较小时,流动前沿300在中间层的前缘150c变得接近于流动前沿330之前到达周边250--在所得成型制品中潜在地留下在中间层150的覆盖中的不期望的空隙。

[0134] 图20A-C和图21A-C示出可以由在图18A和18C中示出的模腔中的不同流动条件导致的可选成型部件的相同部分。图20和21中成型部件的周边对应于图18A-C中模腔的周边250;因此,成型部件的周边类似地指定为250。图20A和21A中成型部件的材料注射位置类似地对应于图18A和18C中模腔的注射位置140;因此,成型部件的注射位置类似地指定为140。图20A和21A各自划分为分别对应于图18A的组合液流分割部300a、300b和300c的三个分割部132a、132b、132c。

[0135] 图20A-C示出在约0.1秒的时间延迟d产生的成型部件101的一部分中的中间层的前缘150c。然而,在成型部件101的生产中产生的液流边界在任何一个腔室中或者在成型体系的腔室之间不是均一地相同。因而,图20A中中间层的前缘150c距离分割部132b中的周边250比在分割部132a和132c中的更远得多。图20B示出图20A的分割部132b的截面图。图20C示出图20A的分割部132a的截面图。图20A的分割部132c的截面图类似于图20C,但不同于图20B。图20B中前缘150c和周边250之间的距离与图20C中对应距离的比较证实前缘150c距离分割部132b中的周边250比在分割部132a(或132c)中的更远得多。

[0136] 图21A-C示出在以与图20A-C中相同的成型体系、但是在小于0.1秒的时间延迟d足以产生非均一对称液流边界的情况下生产的成型部件100的一部分中的中间层150。不像图20A的分割部132b中的中间层一样,图21A的分割部132b中的中间层150接近于成型部件的周边。如在图20A中,分割部132b中的中间层前缘150c在图21A的成型部件100生产期间落在分割部132a和132c中的前缘150c之后。然而,中间层前缘150c的前进部分变得更早地接近于流动前沿330,并且折返以产生分割部132a和132c中的折返部150b。

[0137] 图21B示出图21A的分割部132b的截面图。图21B示出在分割部132b中具有小的折返部150b的中间层150。然而,本文所教导的其它实施方案不包括在落后分割部中的中间层150的折返部。图21C示出图21A的分割部132a的截面图。图21A的分割部132c的截面图类似于图21C,但不同于图21B。图21C示出成型部件100的分割部,其中中间层前缘150c到达流动前沿330并在生产期间产生足够大以使分割部132b中的前缘150c的落后部分变得接近于周边的折返部150b。图21A-C示出当必须使用折返以校正不完美流动时,调节延迟时间以产生折返的效果。

[0138] 图21A-C进一步示出其中时间延迟调节与导流道结合用于产生将在所得成型产品中提供期望的中间层的覆盖率的对称液流边界的一些实施方案。本领域技术人员知道对于许多不对称成型部件难以产生完美的导流道,并且可以认识到该技术可以用于实现必要的中间层的覆盖率。

[0139] 图22说明适合于实施示例性实施方案的示例性系统。构造共注射成型系统1000以将至少两种材料注射至模腔。适合于使用的材料包括前述的所有材料。共注射成型系统1000包括第一材料源1200、第二材料源1400、和歧管(manifold) 1600。歧管1600可以由用于各聚合物材料的单独的歧管组成。共注射成型系统1000进一步包括喷嘴组件18A、18B、18C、18D和模具2400。模具2400包括浇口2420A、2420B、2420C、2420D和空腔2422A、2422B、2422C、

2422D。图22中,各喷嘴组件18对应于浇口2420和空腔2422。例如,喷嘴组件18A对应于浇口2420A和空腔2422A。本领域技术人员将了解到尽管图22中示出了4个模腔,但模具2400可包括不同数量的模腔。例如,模具2400可包括多达64个以上的模腔的任何数量的模腔。在一个实施方案中,模具2400中的各空腔形成单独的成型制品。

[0140] 从第一材料源1200挤出第一聚合物材料和从第二材料源1400挤出第二聚合物材料到歧管1600,用于在被注射至模腔2422A、2422B、2422C、2422D之前在喷嘴18A、18B、18C、18D中组合。组合第一聚合物流和第二聚合物流以形成环形的组合聚合物流,以使第一聚合物材料在组合聚合物流内形成中间芯流,而第二聚合物材料在组合液流中形成内流和外流。当从喷嘴注射环形的组合聚合物流时,内流和外流包围中间芯流。

[0141] 在可选的实施方案(未示出)中,构造成型系统1000以形成多个彼此相互连接的开口容器。在该实施方案中,构造模具2400以形成包括多个开口容器的成型制品。例如,成型制品可以包括4、6、8个以上的开口容器。在这种实施方案中,不需要专用于形成各容器的喷嘴组件或注射浇口。代替的,单一的喷嘴组件和注射浇口可以形成多个连接的成型容器。所述连接的容器可以用作多个连接的容器。可选的,可以分开连接的容器然后使用。

[0142] 图23说明适合于实施本文教导的示例性实施方案的示例性计算环境。所述环境可包括共注射控制装置900,所述共注射控制装置900有线地、无线地或混合有线地和无线地耦合至共注射系统1000。共注射控制装置900可编程为实施用于形成阻隔层或清除剂层的可执行的阻隔层覆盖率代码950,所述阻隔层或清除剂层提供本文所教导的不对称容器的密封或可热密封部或者不对称盖表面区域的可密封部的95%和100%之间或甚至99%和100%之间的范围的覆盖率。共注射控制装置900包括一个或多个用于存储一个或多个计算机可执行指令或软件的计算机可读介质用于实施示例性实施方案。计算机可读介质可包括但不限于一种或多种硬件存储器、非临时性有形介质(non-transitory tangible media)等。例如,包含在共注射控制装置900内的存储器906可存储计算机可执行指令或软件,例如用于实施和处理可执行阻隔层覆盖率代码950的指令。共注射控制装置900还包括处理器902,和用于执行存储于存储器906内的软件和其它用于控制系统硬件的程序的一个或多个处理器902'。处理器902和一个或多个处理器902'各自可为单核处理器或多核(904和904')处理器。

[0143] 可在共注射控制装置900中采用虚拟化,以便可动态共享计算装置中的基础设施和资源。虚拟化处理器还可与存储器916中的可执行阻隔层覆盖率代码950和其它软件一起使用。可提供虚拟机914从而处理在多个处理器上运行的程序,以致所述处理看起来仅使用了一个而不是多个计算资源。多个虚拟机还可与一个处理器一起使用。

[0144] 存储器906可包括计算机系统存储器或随机存取存储器,如DRAM、SRAM、EDO RAM等。存储器906还可包括其它类型的存储器,或它们的组合。

[0145] 用户可通过可显示用户界面924或任何其它界面的视频显示装置922例如计算机控制器与共注射控制装置900交互作用。视频显示装置922还可显示示例性实施方案的其它方面或要素,例如,数据库等。共注射控制装置900可包括其它I/O装置,如键盘或多点接触界面908和指示装置910例如鼠标,用于从用户接收输入。键盘908和指示装置910可连接至视频显示装置922。共注射控制装置900可包括其它适合的常规I/O外围设备。共注射控制装置900可进一步包括存储装置916,如硬盘驱动、CD-ROM或其它非临时性计算机可读介质,用

于存储操作系统918和其它相关软件,和用于存储可执行阻隔层覆盖率代码950。

[0146] 共注射控制装置900可包括网络接口912通过多种连接来连接到局域网 (LAN)、广域网 (WAN) 或因特网,所述多种连接包括但不限于标准电话线、LAN或WAN连接 (例如802.11、T1、T3、56kb、X.25)、宽带连接 (例如ISDN、帧中继 (Frame Relay)、ATM)、无线连接、控制器局域网 (CAN) 或以上任何或所有的某些组合。网络接口912可包括内置网络适配器、网络接口卡、PCMCIA网络卡、卡总线网络适配器、无线网络适配器、USB网络适配器、调制解调器或适合于连接授权计算装置900至能够通讯和执行本文所述操作的任何类型的网络的任何其它装置。此外,共注射控制装置900可以为任何计算机系统如工作站、台式计算机、服务器、笔记本电脑、掌上电脑或能够通讯和具有执行本文所述操作的充分的处理器功能和存储容量的其它形式的计算或电子通讯装置。

[0147] 共注射控制装置900可运行任何操作系统如任何版本的Microsoft® Windows®操作系统、不同版本的Unix和Linux操作系统、Macintosh计算机用任何版本的MacOS®、任何嵌入式操作系统、任何实时操作系统、任何开源操作系统、任何专有操作系统、任何可移动计算装置用操作系统、或能够在计算装置上运行并执行本文所述操作的任何其它操作系统。操作系统可以以本机模式 (native mode) 或仿真模式运行。

[0148] 阻隔层覆盖率代码950包括可通过处理器902执行的可执行代码,以控制共注射系统1000从而选择性控制内聚物流和外聚物流的体积流量、控制中间芯材流150a相对于组合的聚物流的速度流动前沿的位置、以及控制相对于本文教导的内聚物流和外聚物流的挤出开始时间的中间芯流的挤出开始时间。即,阻隔层覆盖率代码950包括可通过处理器902执行的可执行代码,以控制共注射系统1000从而将中间芯材流动液流150a置于具有大于组合环形流300的平均速度的速度的流动流线上。因而,中间层材料液流150a可“赶上”喷泉流动并折返,产生所得成型制品中的在制品的可密封或密封区域中的阻隔层或清除剂层覆盖率在99%和100%覆盖率之间的范围。阻隔层覆盖率代码950通过处理器902的执行使共注射系统1000将中间层材料液流150a置于零速度梯度的位置的内部或外部,产生分别朝向所得制品的内部或外部的折返。本文所教导的方法和共注射系统促进不对称食品或饮料容器的共注射成型,由此中间层延伸到由所得成型容器的壁、凸缘和封闭端形成的可密封或密封区域的99%和100%之间。可密封或密封区域限定为所得成型制品延伸到可位于所得成型制品的凸缘部的密封区120的表面的中间部分。

[0149] 基于本文的教导,如相关领域普通技术人员可以认识到,在不偏离所附权利要求限定的本发明精神的情况下,可对本公开的上述和其它实施方案作出多种改变和修改。因此,与限定的含义相反,该详细的实施方案的描述看作是示例性的。

[0150] 尽管权利要求叙述了特定的限制的组合,但是本发明明确涵盖各独立的权利要求本身以及还与相关从属权利要求中挂接的任何可能的限制的组合相结合,除了明显不符的那些之外。

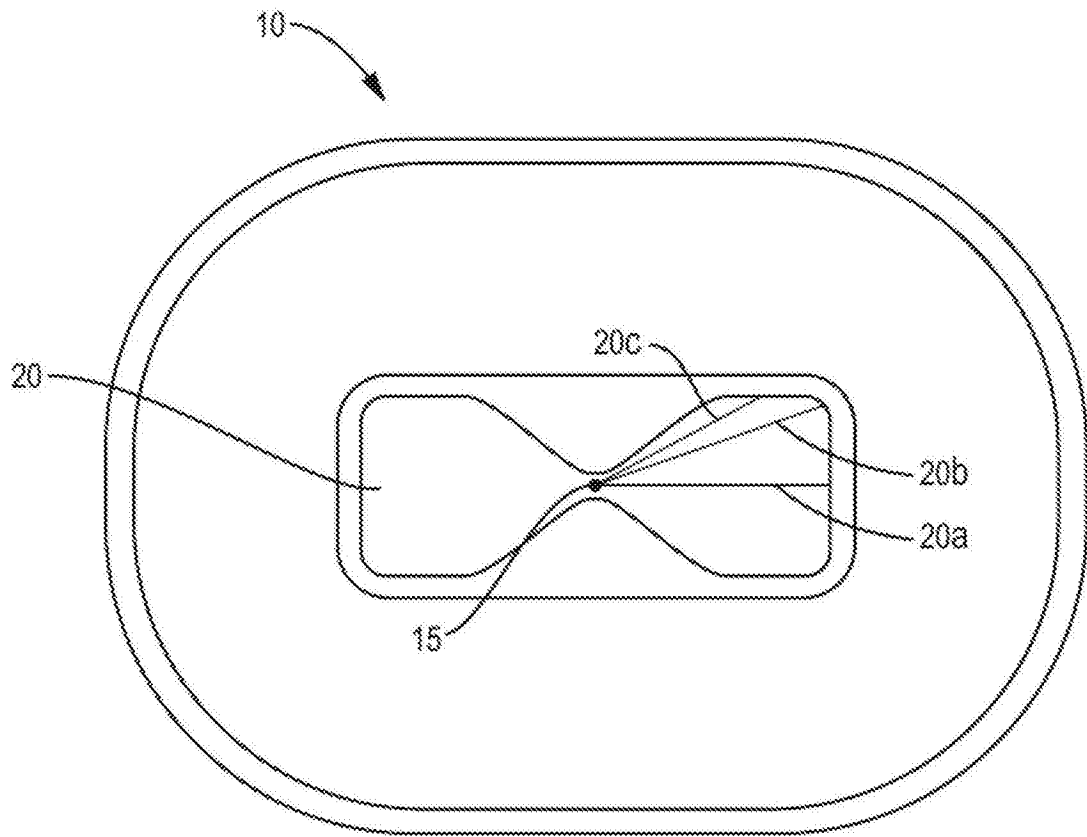


图1 (现有技术)

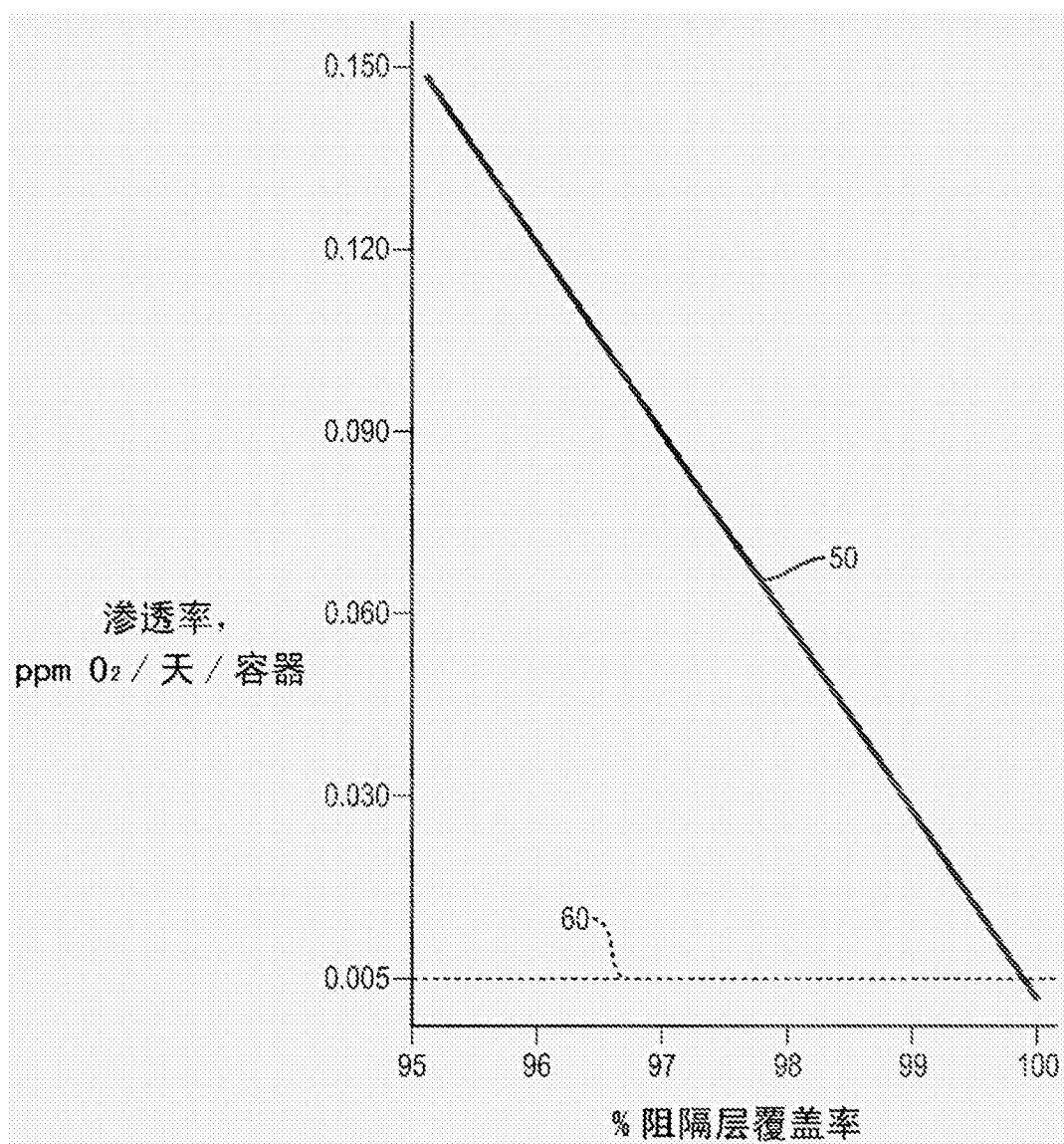


图2

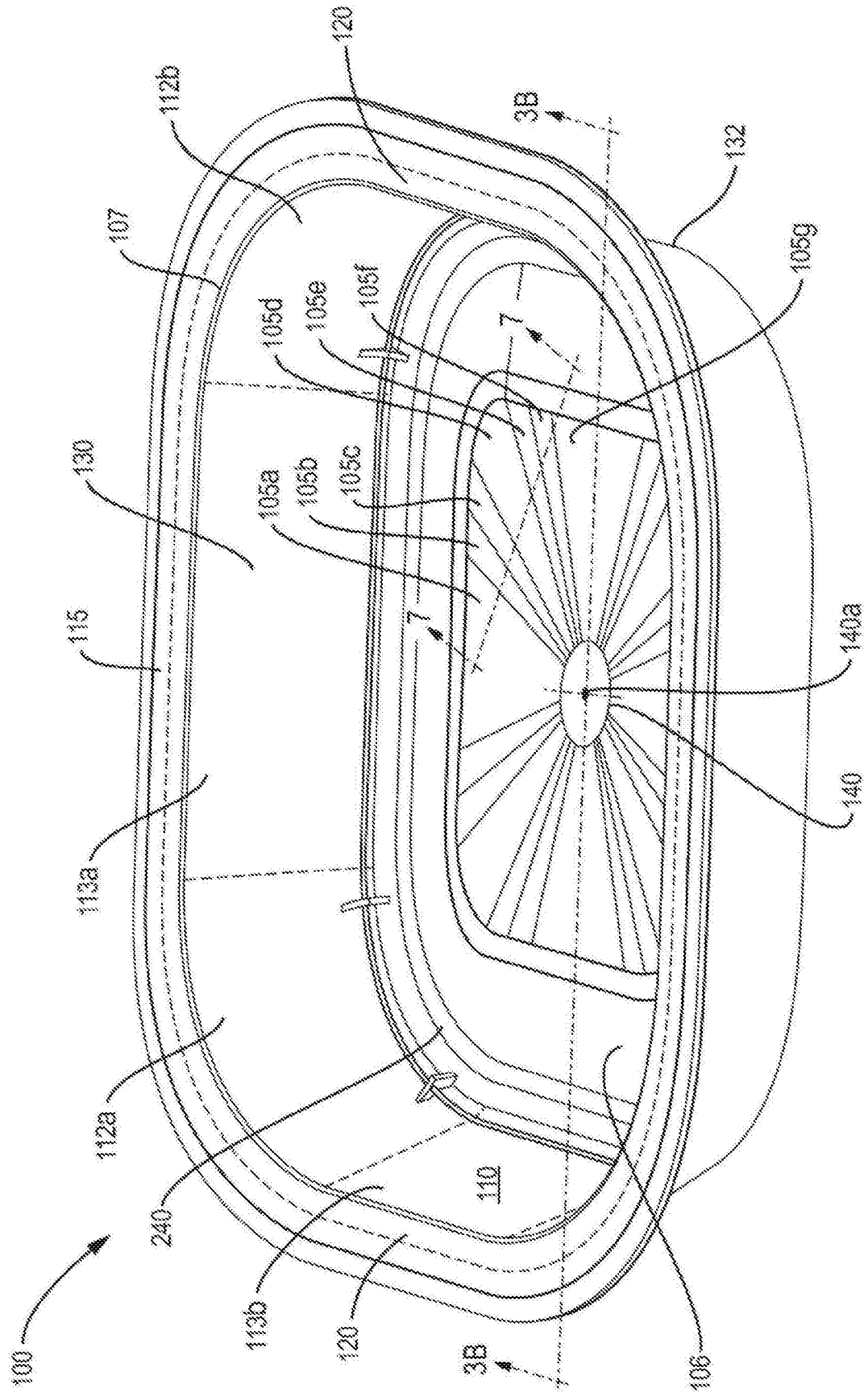


图3A

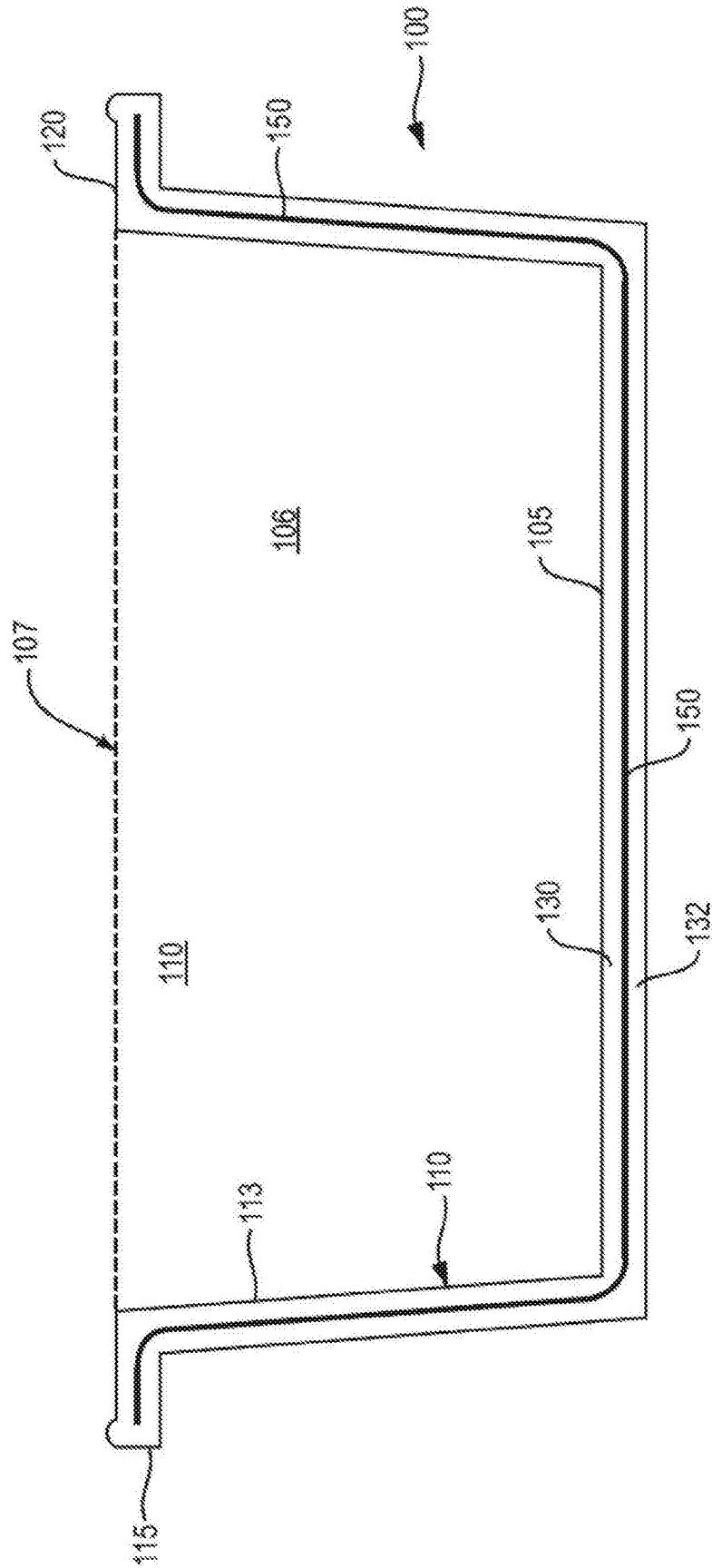


图3B

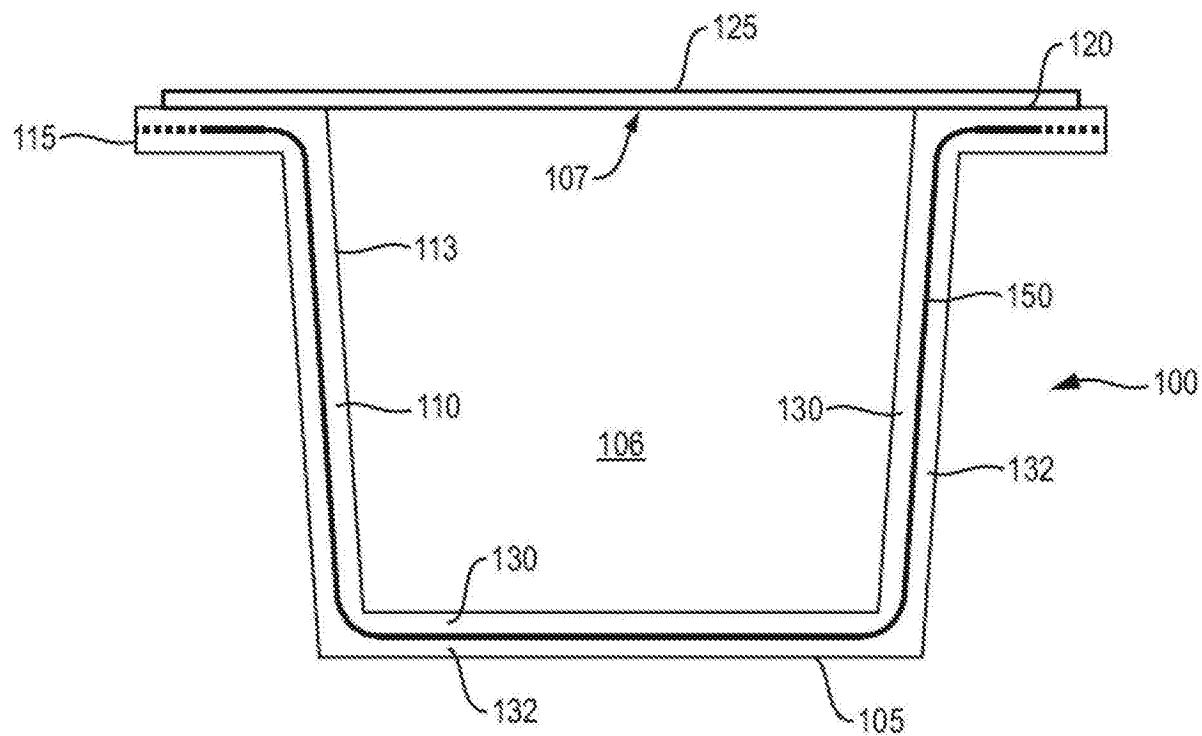


图4

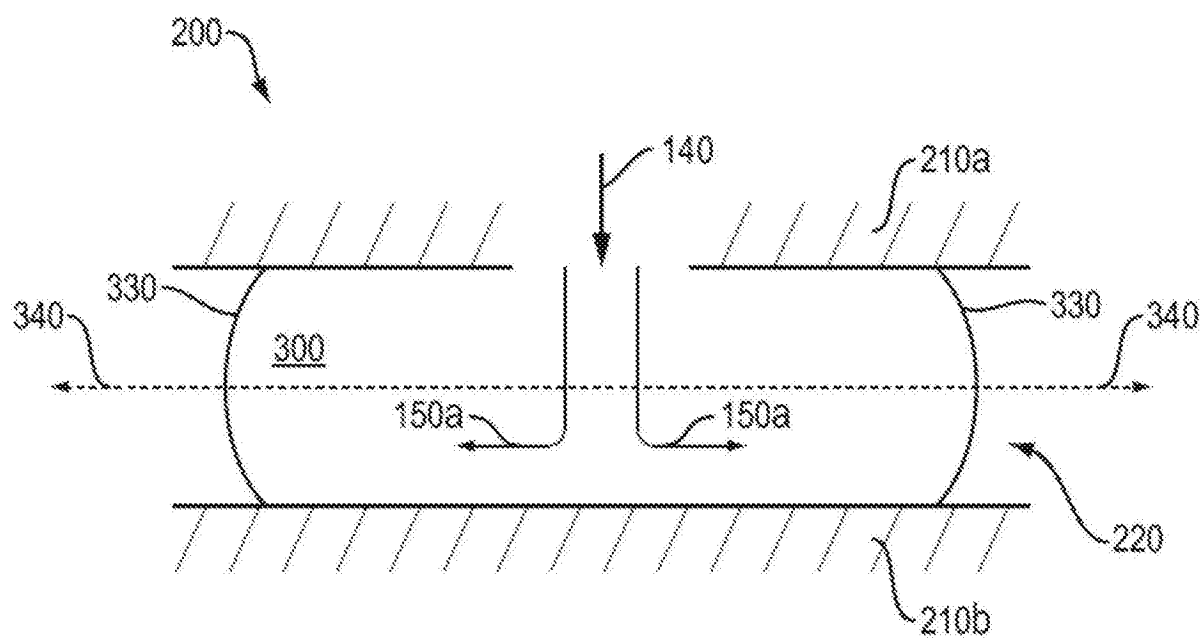


图5A

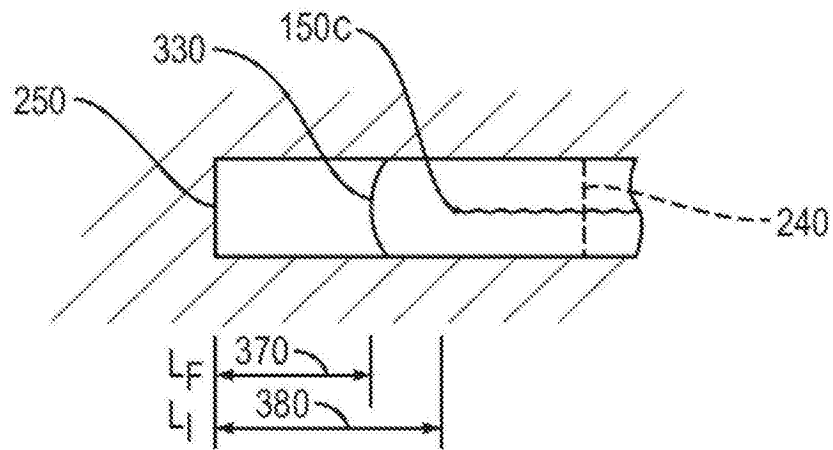


图6B

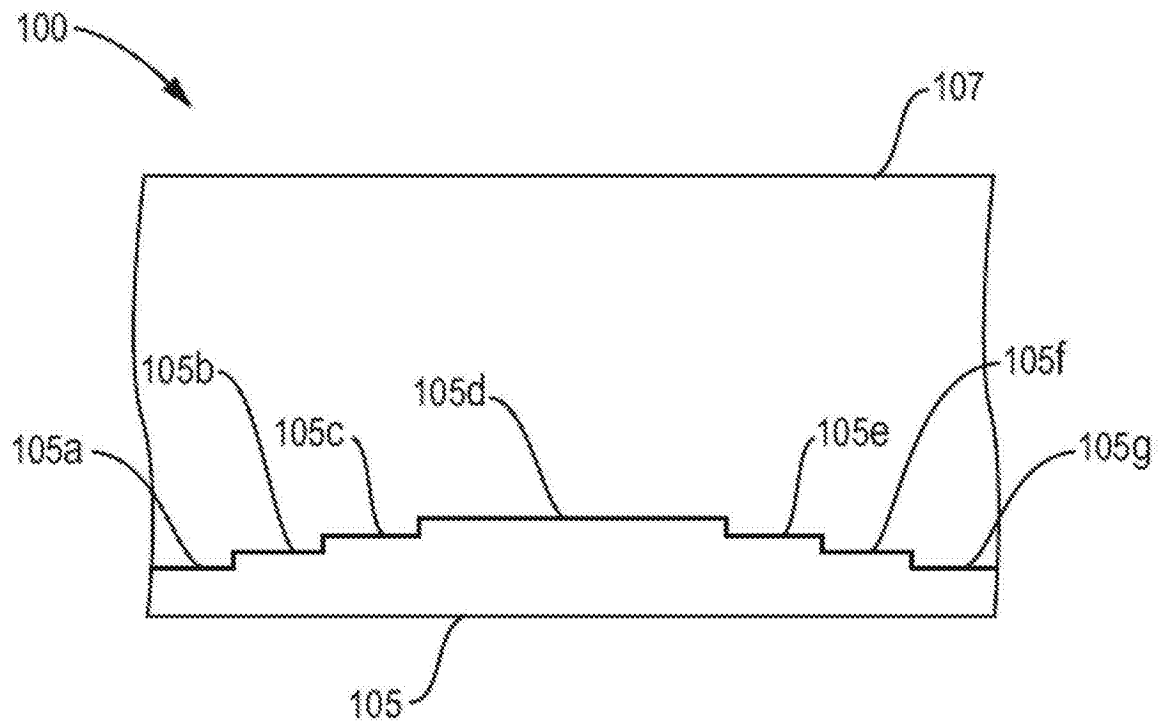


图7

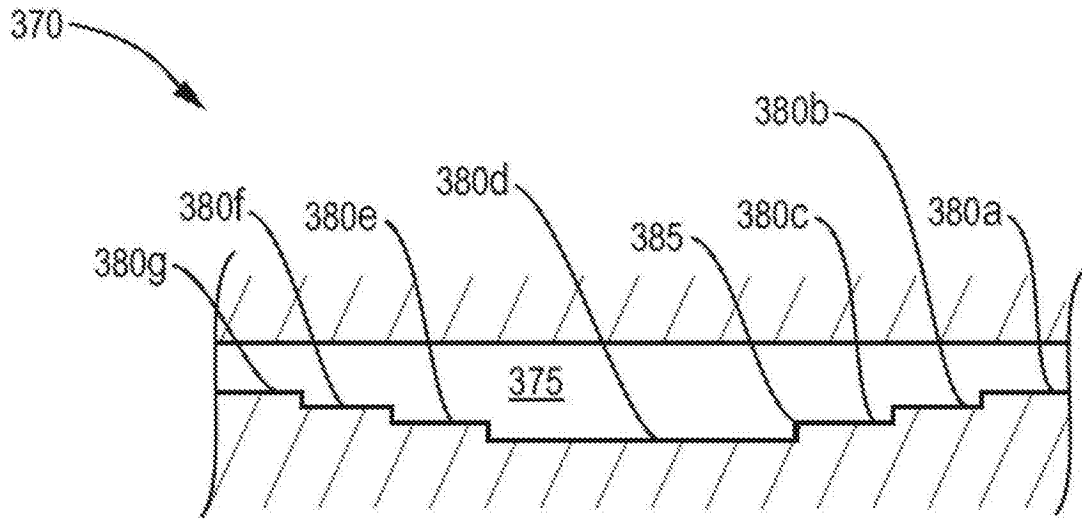


图8

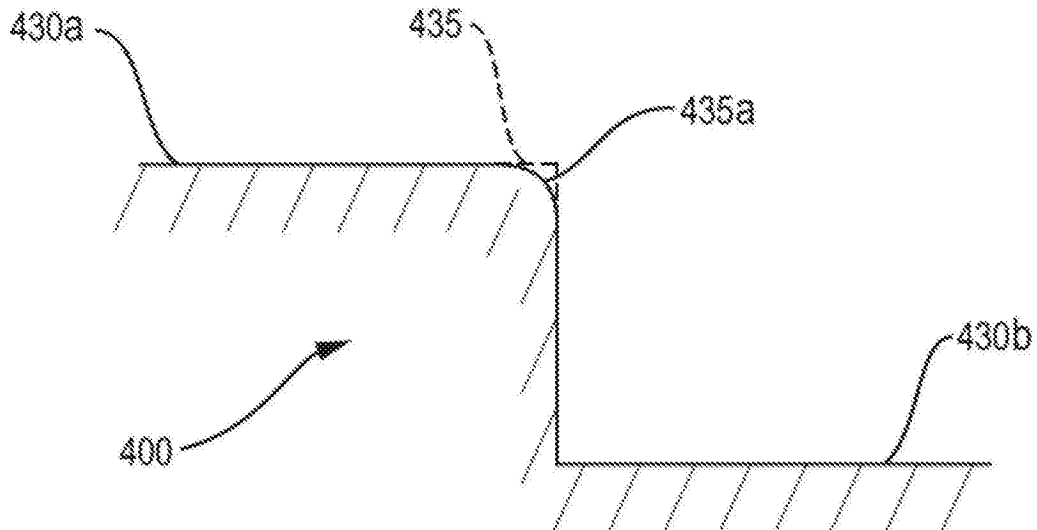


图9

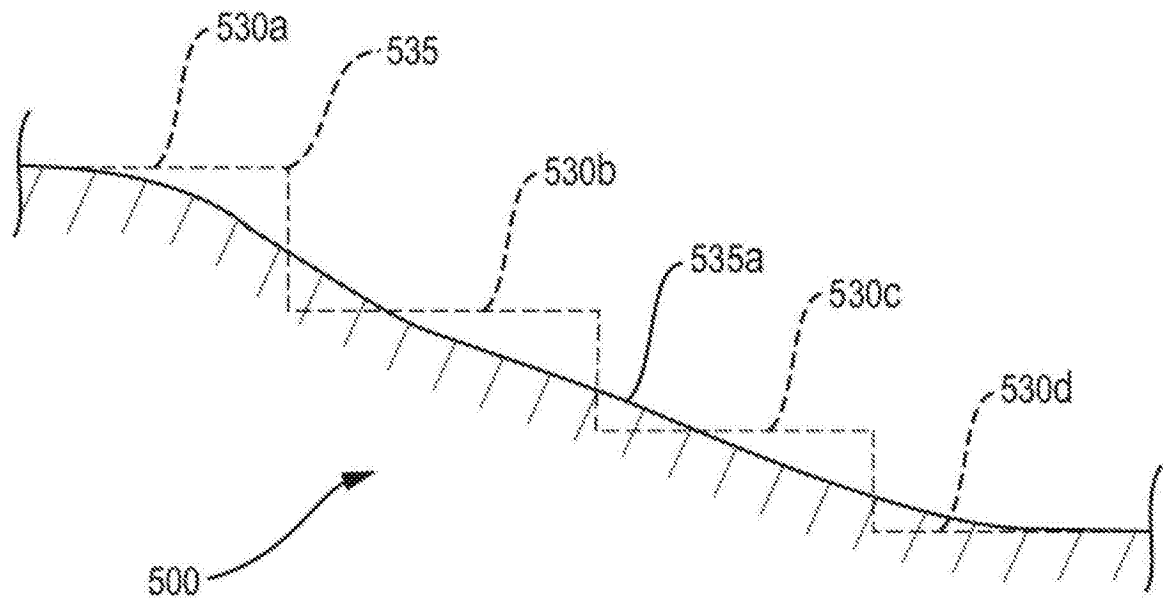


图10

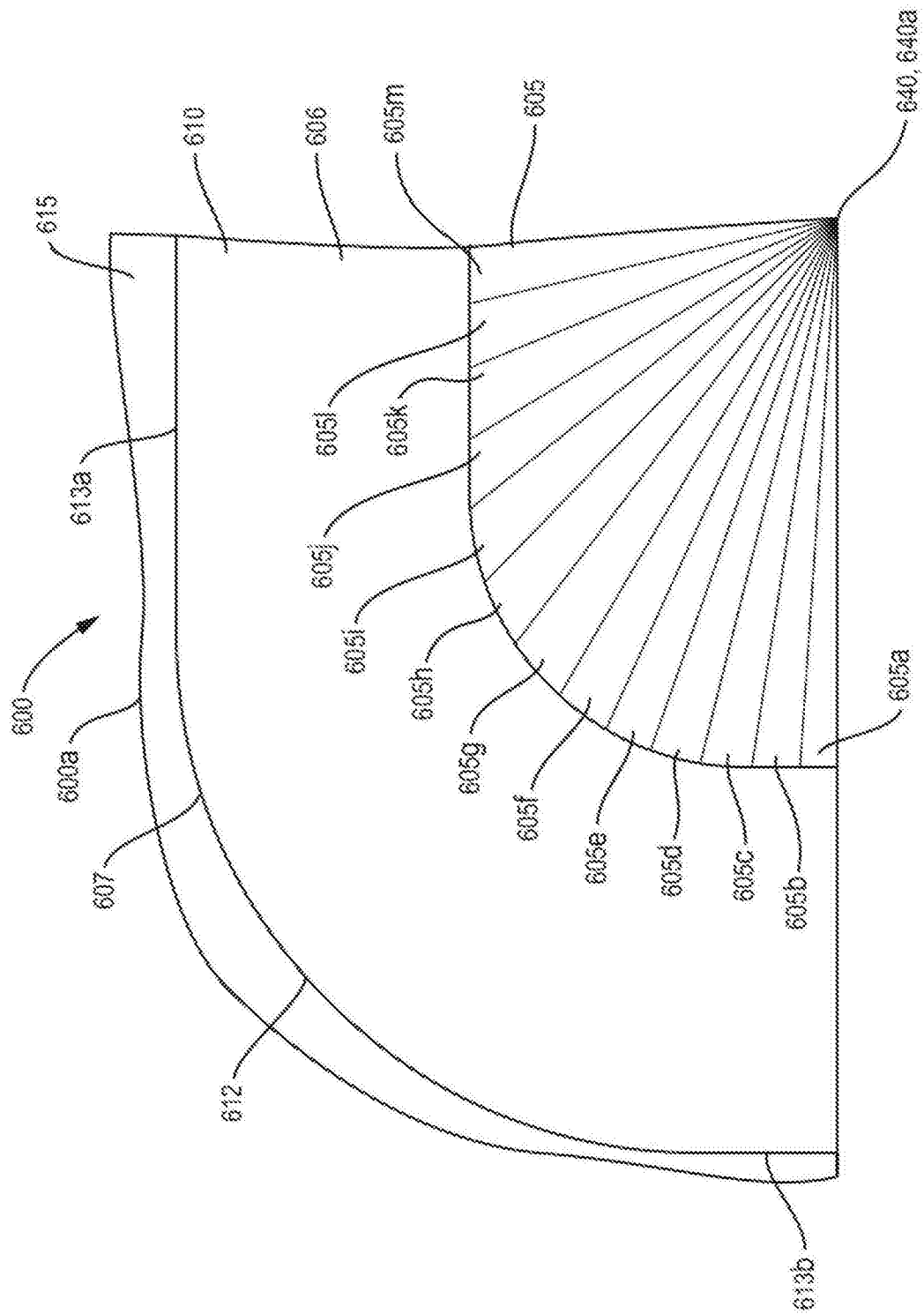


图11

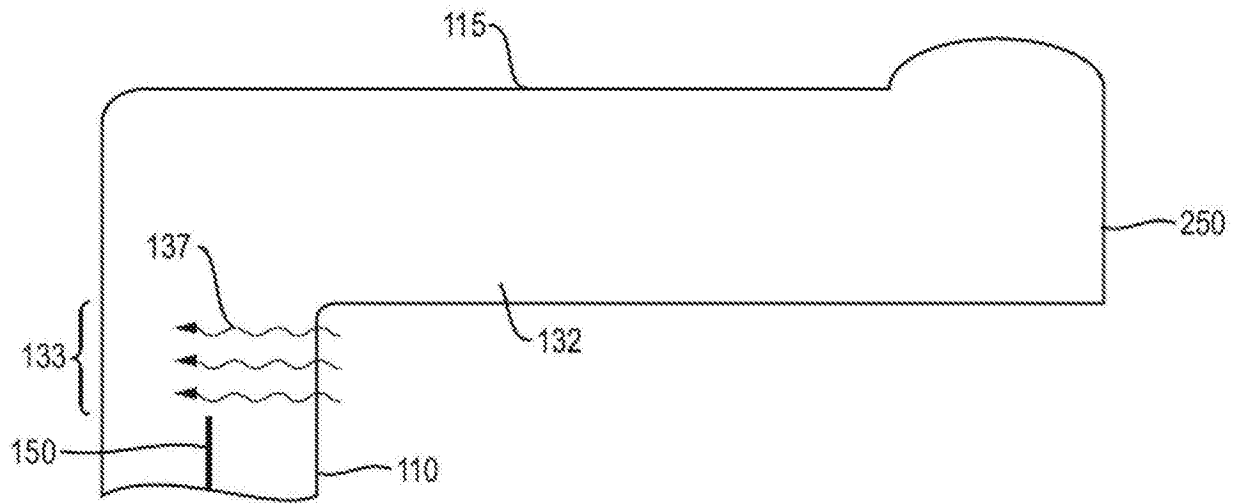


图12(现有技术)

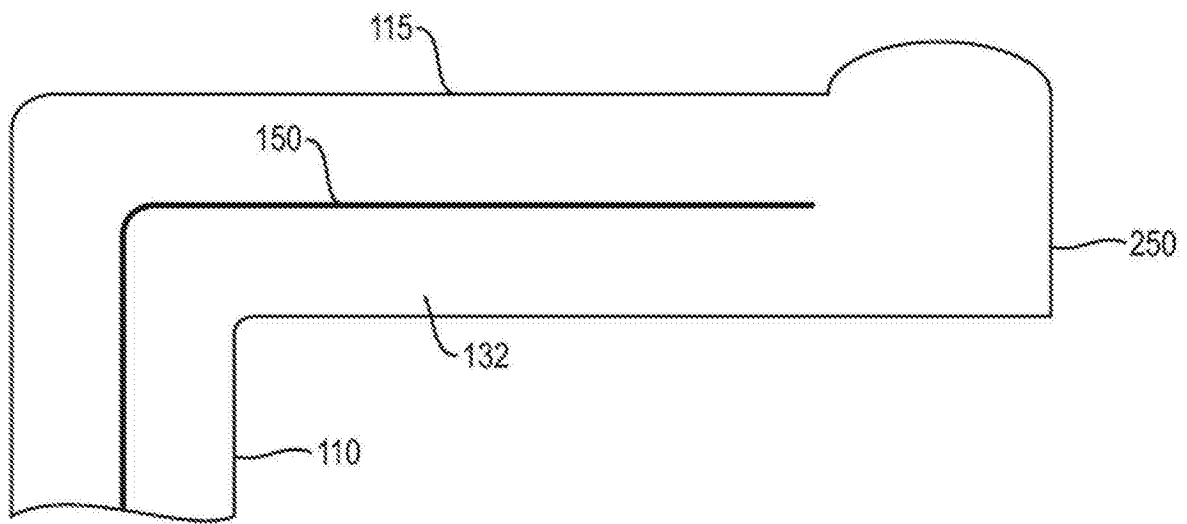


图13

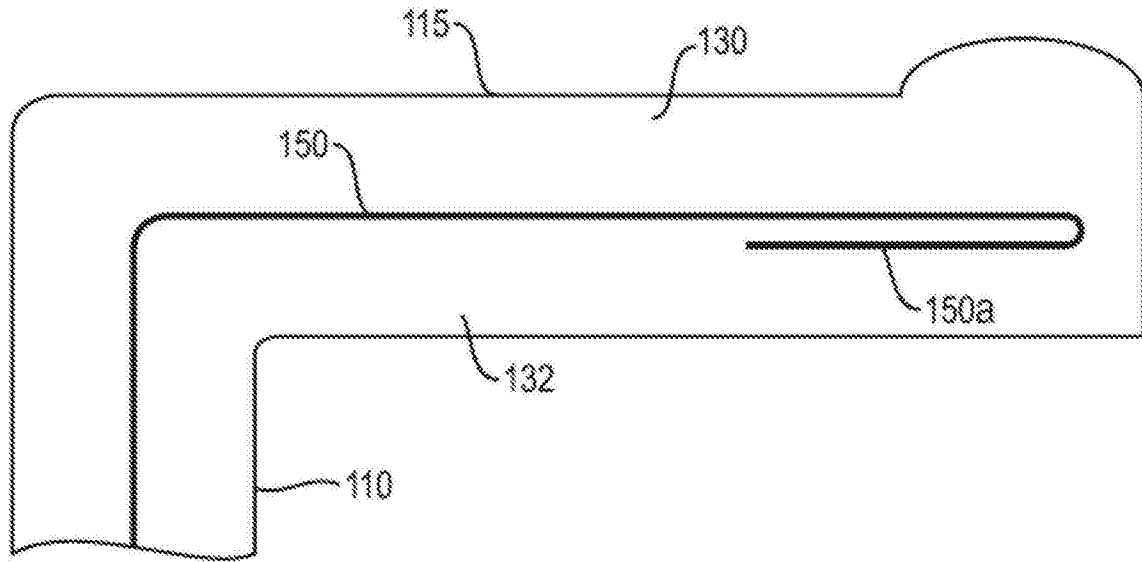


图14

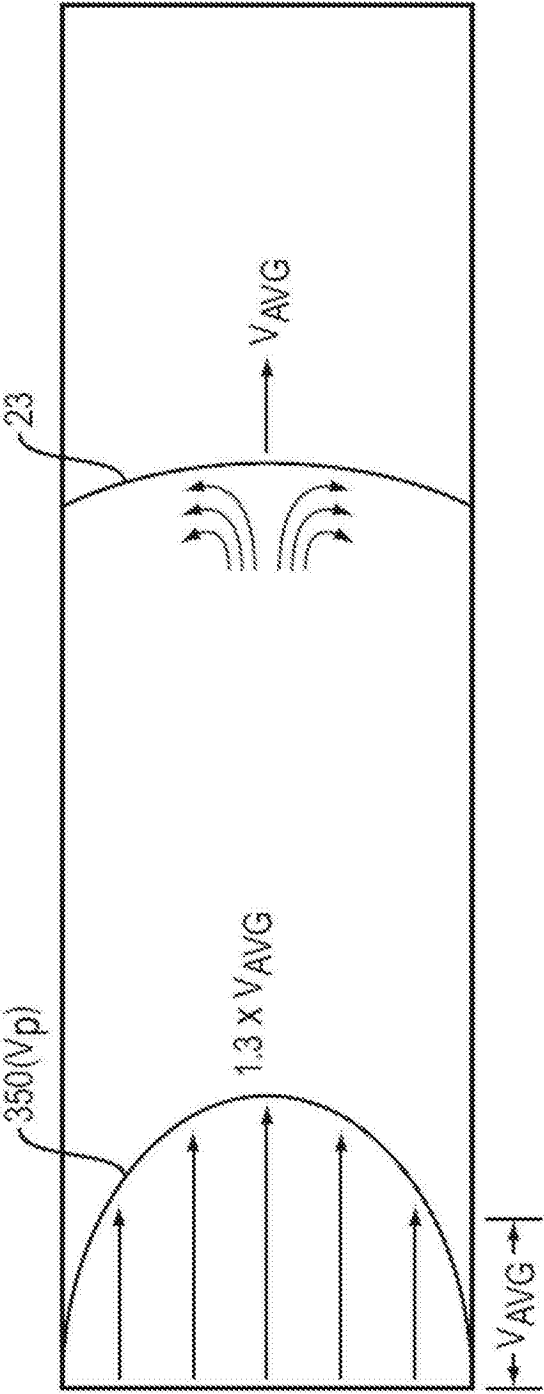


图15

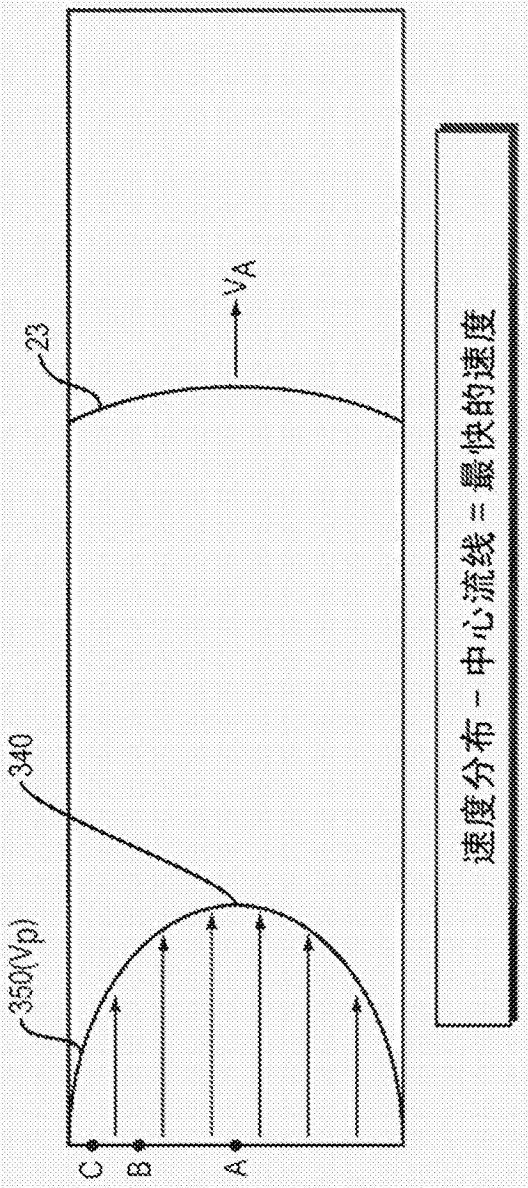


图16A

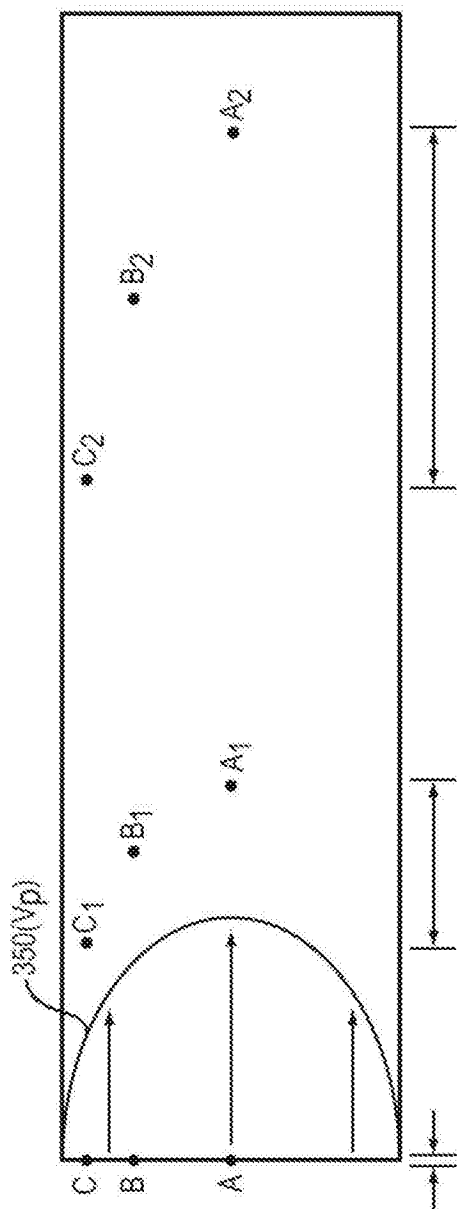


图16B

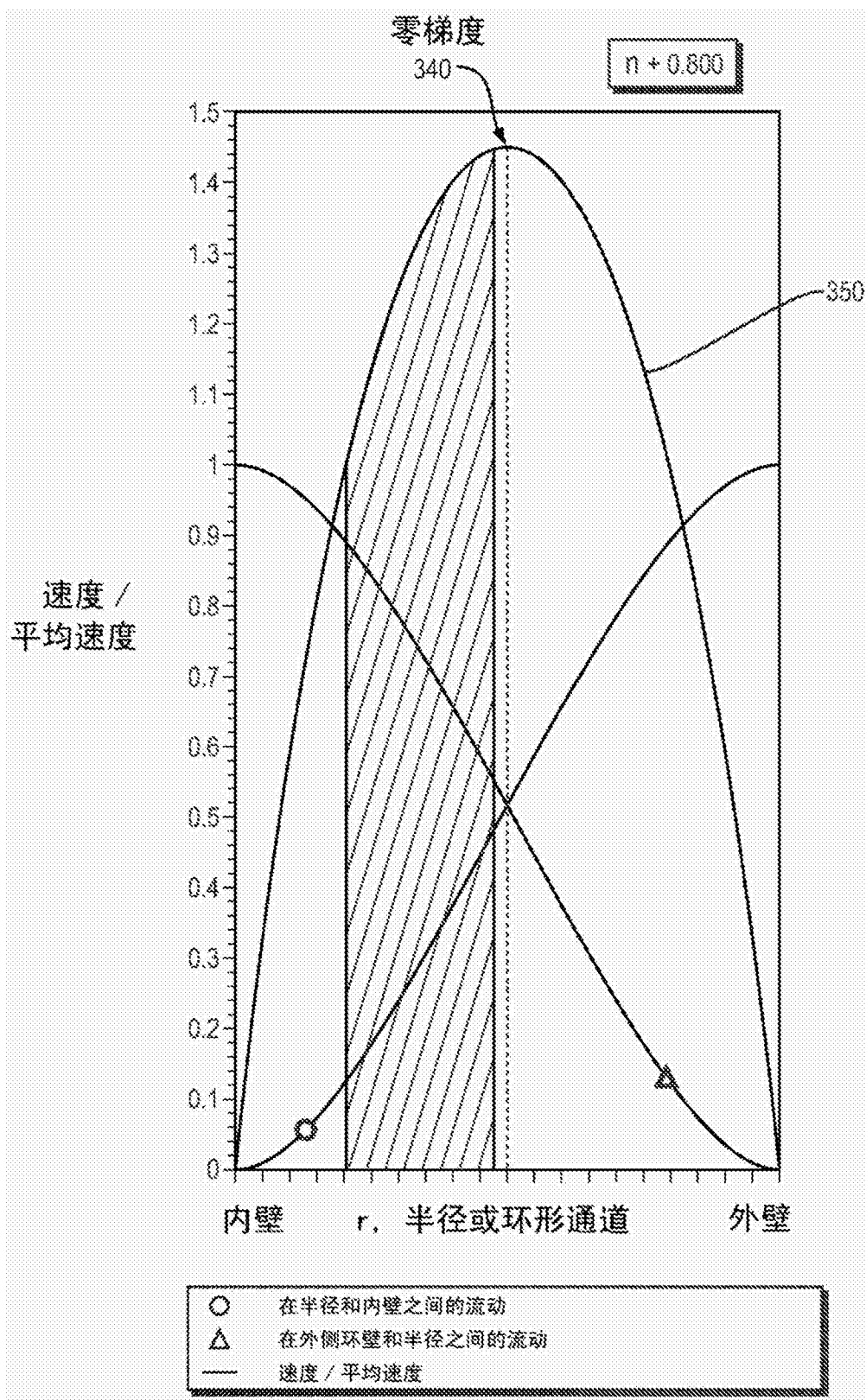


图17

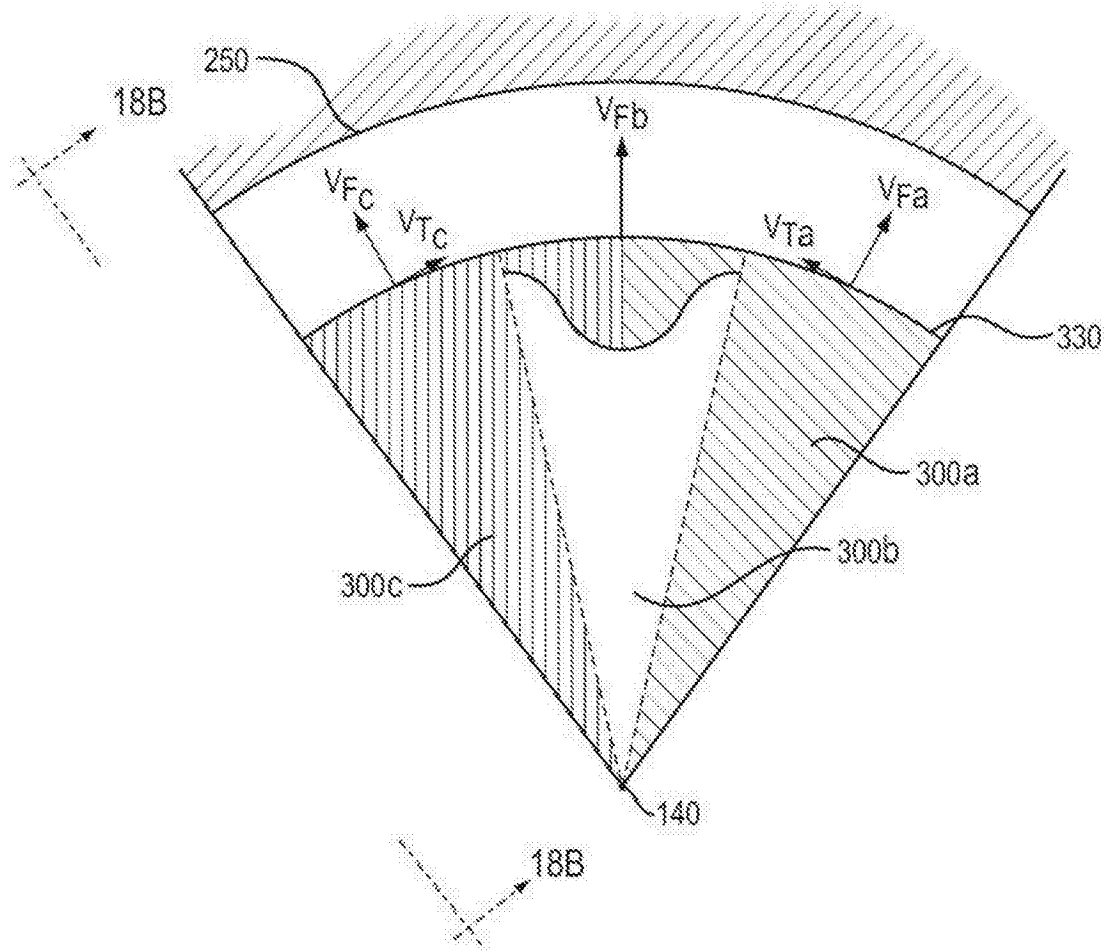


图18A

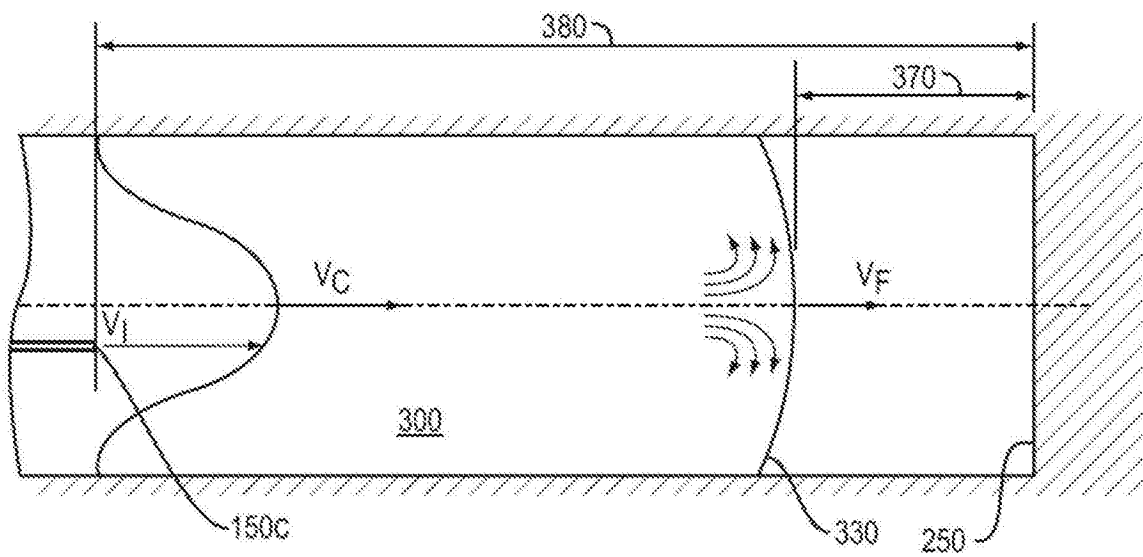


图18B

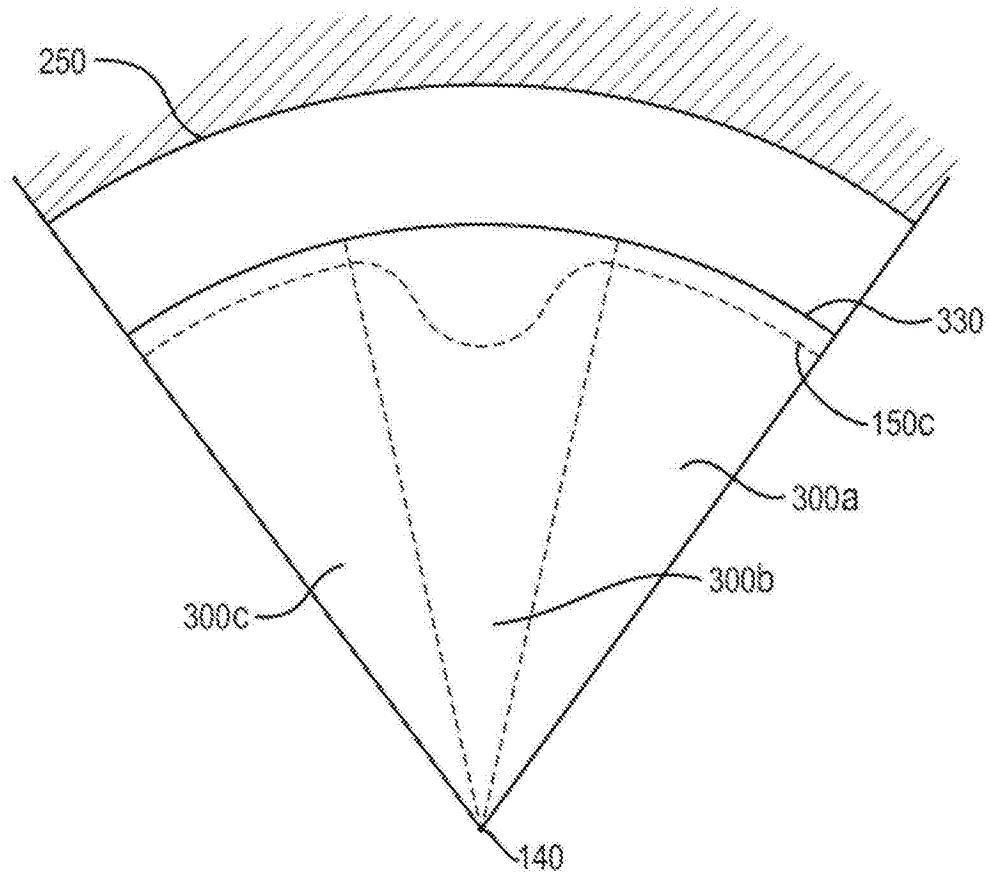


图18C

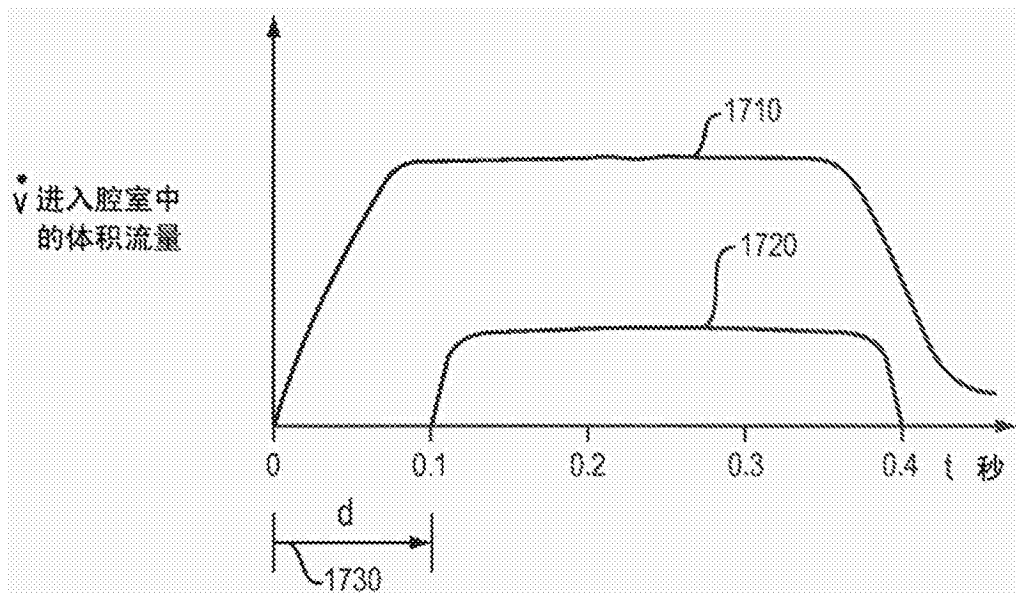


图19

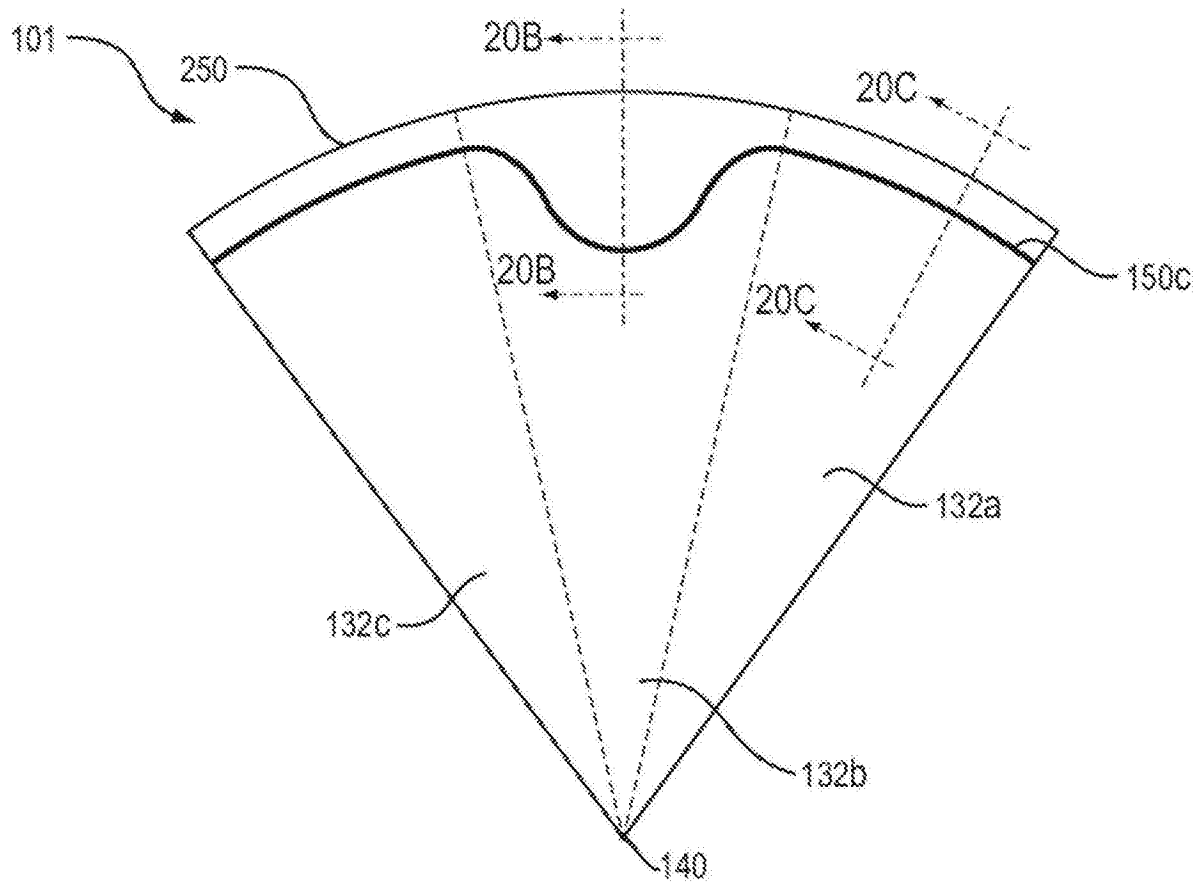


图20A

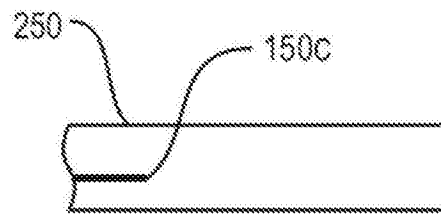


图20B

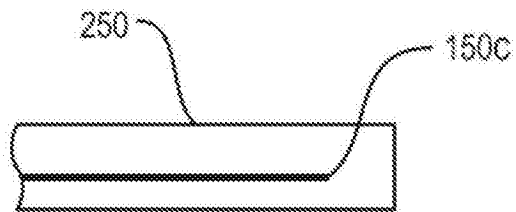


图20C

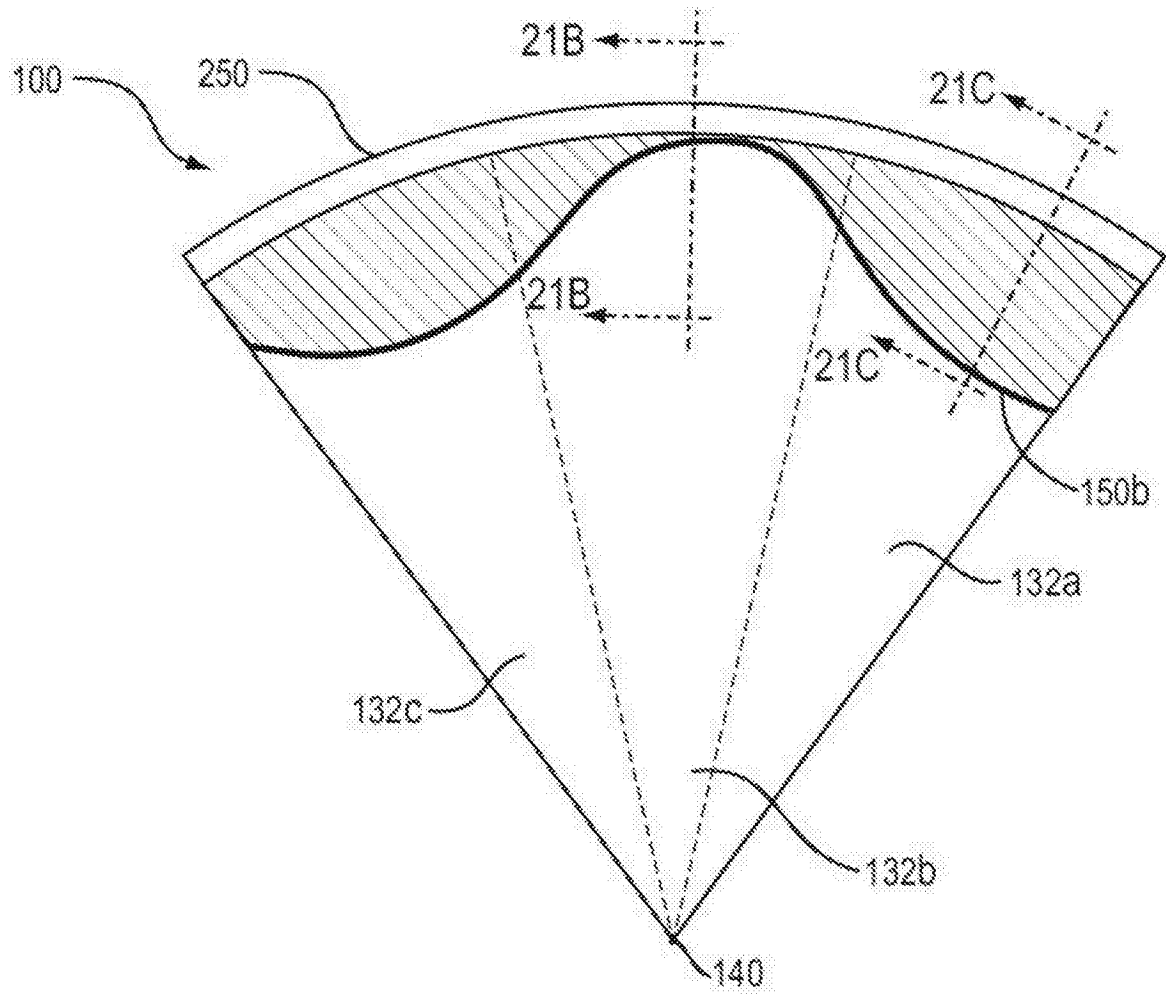


图21A

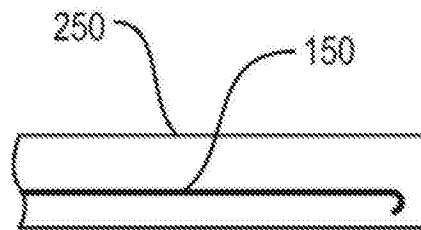


图21B

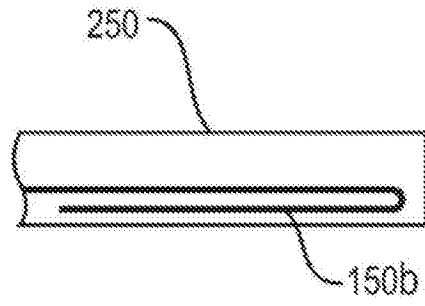


图21C

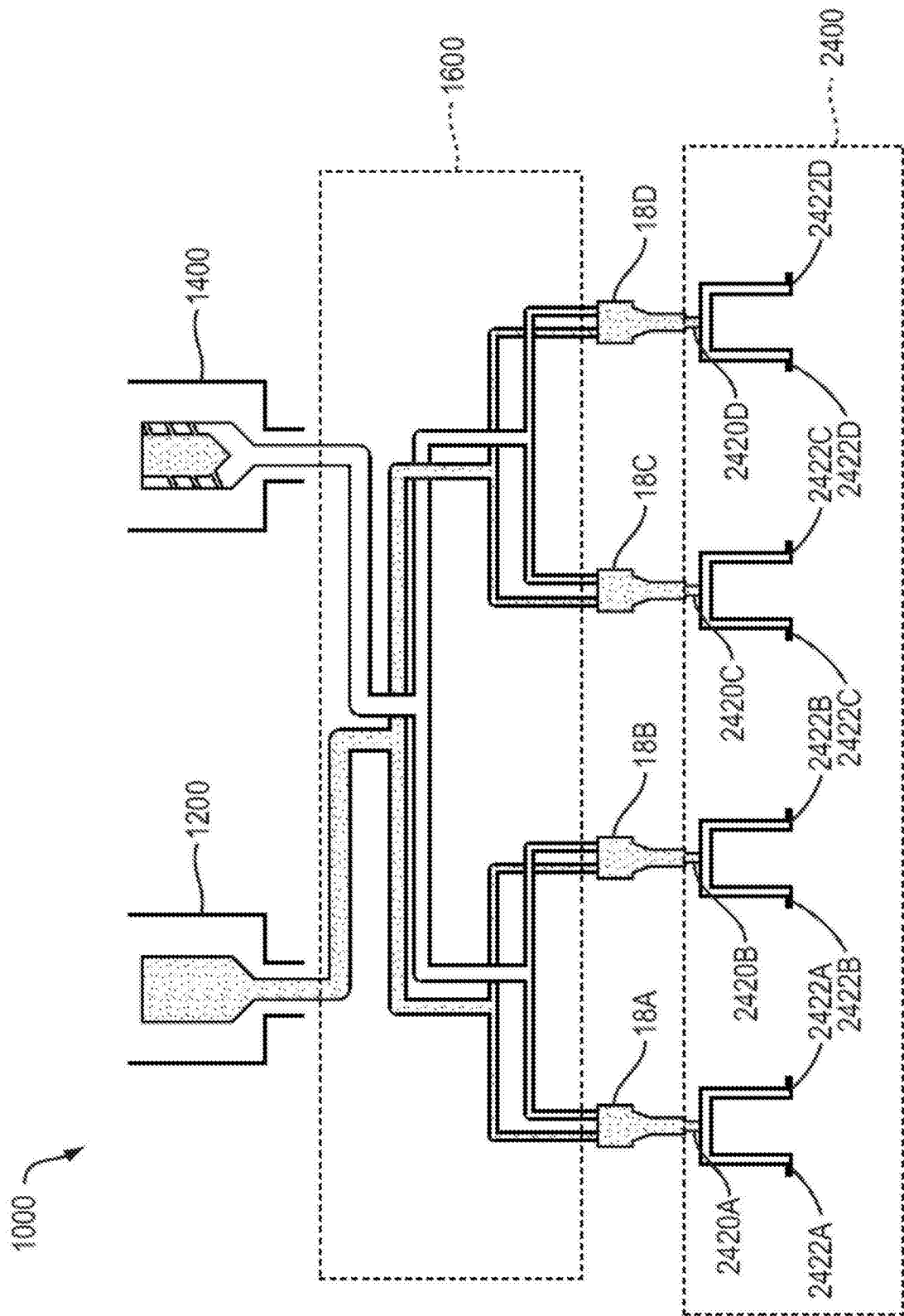


图22

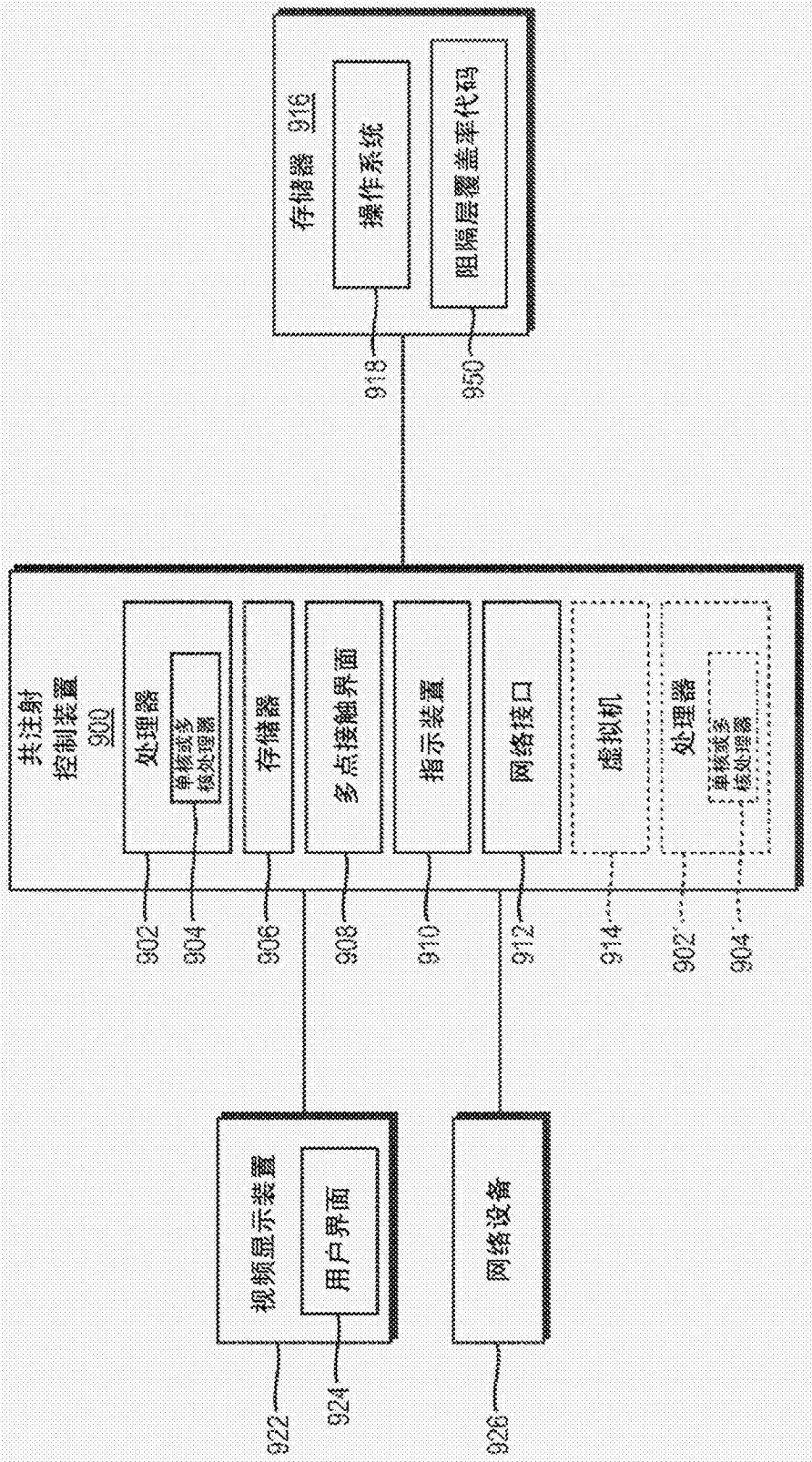


图23