



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112078211 A

(43) 申请公布日 2020.12.15

(21) 申请号 202010536122.8

B32B 27/32 (2006.01)

(22) 申请日 2020.06.12

B32B 27/36 (2006.01)

(30) 优先权数据

B32B 27/28 (2006.01)

62/861,529 2019.06.14 US

B32B 27/08 (2006.01)

16/563,629 2019.09.06 US

B29C 48/10 (2019.01)

16/860,152 2020.04.28 US

B29C 48/335 (2019.01)

B29C 48/21 (2019.01)

(71) 申请人 亨利·G·希尔默

地址 美国南卡罗来纳州

(72) 发明人 亨利·G·希尔默

(74) 专利代理机构 上海脱颖律师事务所 31259

代理人 脱颖

(51) Int.Cl.

B32B 27/34 (2006.01)

B32B 27/30 (2006.01)

B32B 7/12 (2006.01)

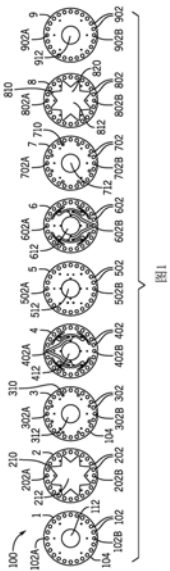
权利要求书4页 说明书15页 附图8页

(54) 发明名称

通过组合式盘共挤出模具制成的复合膜

(57) 摘要

披露了一种由堆叠在一起的多个单元形成的组合式盘共挤出模具。每个单元包括对称布置的薄环形盘,包括中央引流盘和在该中央引流盘的两侧上的两个分配盘。这些分配盘被取向成使得它们各自的分配入口开口彼此成约180度相对。这种对称布置允许每个单元以提供更好的层均匀性和气泡稳定性的方式加工熔体流。通过将几个单元堆叠在一起,可以使用十二个、二十四个或更多个聚合物熔体流来制造具有至多可达几百个层的吹塑膜。还提供了由组合式盘共挤出模具制成的复合膜。



1. 一种多层共挤出环形膜,包括多个依序布置的连续、未破裂且不重叠的环形纳米层;所述多个纳米层包括数量为“x”个的重复单元体,所述重复单元体限定重复的纳米层序列;

每个重复单元体包括数量为“y”个的纳米层,包括至少三个具有彼此不同的聚合物成分的纳米层;

其中“x”是至少2的整数,“y”是至少3的整数,并且“x”乘以“y”是至少24。

2. 如权利要求1所述的多层共挤出环形膜,其中,“x”是至少2并且“y”是至少12。

3. 如权利要求1所述的多层共挤出环形膜,其中,“x”是至少3并且“y”是至少8。

4. 如权利要求1所述的多层共挤出环形膜,其中,“x”是至少4并且“y”是至少6。

5. 如权利要求1所述的多层共挤出环形膜,其中,“x”是至少6并且“y”是至少4。

6. 如权利要求1所述的多层共挤出环形膜,其中,“x”是至少8并且“y”是至少3。

7. 如权利要求1至6中任一项所述的多层共挤出环形膜,其中,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酰胺,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括乙烯乙烯基醇,并且所述重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

8. 如权利要求1至6中任一项所述的多层共挤出膜,其中,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚烯烃,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酰胺,并且所述重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

9. 如权利要求1至6中任一项所述的多层共挤出膜,其中,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚烯烃,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括乙烯乙烯基醇,并且所述重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

10. 如权利要求1至6中任一项所述的多层共挤出环形膜,其中,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酯,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚烯烃,并且所述重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

11. 如权利要求10所述的多层共挤出环形膜,其中,所述聚酯包括聚对苯二甲酸乙二醇酯,所述聚烯烃包括聚乙烯,所述粘性粘连树脂包括乙烯丙烯酸甲酯,并且所述重复单元体包括纳米层序列,所述纳米层序列包括以下任一顺序的聚合物:聚对苯二甲酸乙二醇酯/乙烯丙烯酸甲酯/聚乙烯。

12. 如权利要求10所述的多层共挤出环形膜,其中,所述聚酯包括聚对苯二甲酸乙二醇酯-1,4-环己烷-2-甲基酯,所述聚烯烃包括聚乙烯,所述粘性粘连树脂包括乙烯丙烯酸甲酯,并且所述重复单元体包括纳米层序列,所述纳米层序列包括以下任一顺序的聚合物:聚对苯二甲酸乙二醇酯-1,4-环己烷-2-甲基酯/乙烯丙烯酸甲酯/聚乙烯。

13. 如权利要求1至6中任一项所述的多层共挤出环形膜,其中,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚碳酸酯,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚烯烃,并且所述重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

14. 如权利要求13所述的多层共挤出环形膜,其中,所述聚烯烃包括聚乙烯,所述粘性粘连树脂包括乙烯丙烯酸甲酯,并且所述重复单元体包括纳米层序列,所述纳米层序列包括以下任一顺序的聚合物:聚碳酸酯/乙烯丙烯酸甲酯/聚乙烯。

15. 如权利要求1至6中任一项所述的多层共挤出环形膜,其中,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括乙烯乙烯基醇,所述重复单元体中的至少两个纳米层包括粘性粘连树

脂,并且所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酰胺。

16.如权利要求1至6中任一项所述的多层共挤出环形膜,其中,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括乙烯乙烯基醇,所述重复单元体中的至少两个纳米层包括聚酰胺,所述重复单元体中的至少一个层包括聚烯烃,并且所述重复单元体中的至少一个层包括粘性粘连树脂。

17.如权利要求1至6中任一项所述的多层共挤出环形膜,其中,所述重复单元体包括纳米层序列,所述纳米层序列包括以下任一顺序的聚合物:聚乙烯/聚乙烯/粘连树脂/尼龙6/粘连树脂/乙烯乙烯基醇/粘连树脂/尼龙6-10/粘连树脂/乙烯乙烯基醇/粘连树脂/尼龙6-10。

18.如权利要求1至6中任一项所述的多层共挤出环形膜,其中,所述重复单元体包括纳米层序列,所述纳米层序列包括以下任一顺序的聚合物:乙烯乙烯基醇/粘连树脂/聚乙烯/粘连树脂/尼龙6/粘连树脂/尼龙6-10/粘连树脂。

19.如权利要求1至6中任一项所述的多层共挤出环形膜,其中,所述重复单元体包括纳米层序列,所述纳米层序列包括以下任一顺序的聚合物:粘连树脂/乙烯乙烯基醇/粘连树脂/高密度聚乙烯/粘连树脂/尼龙6/粘连树脂/高密度聚乙烯。

20.如权利要求1至6中任一项所述的多层共挤出环形膜,其中,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚氯乙烯,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括乙烯乙烯基醇,并且所述重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

21.如权利要求1至6中任一项所述的多层共挤出环形膜,其中,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚氯乙烯,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酰胺,并且所述重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

22.如权利要求1至6中任一项所述的多层共挤出环形膜,其中,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚烯烃,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚氯乙烯,并且所述重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

23.如权利要求1至6中任一项所述的多层共挤出环形膜,其中,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酯,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚氯乙烯,并且所述重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

24.如权利要求1至6中任一项所述的多层共挤出环形膜,其中,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚碳酸酯,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚氯乙烯,并且所述重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

25.如权利要求1至6中任一项所述的多层共挤出环形膜,其中,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酮,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括乙烯乙烯基醇,并且所述重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

26.如权利要求1至6中任一项所述的多层共挤出环形膜,其中,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酮,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酰胺,并且所述重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

27.如权利要求1至6中任一项所述的多层共挤出环形膜,其中,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酯,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酮,并且所述重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

28. 如权利要求1至6中任一项所述的多层共挤出环形膜,其中,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚烯烃,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酮,并且所述重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

29. 如权利要求1至6中任一项所述的多层共挤出环形膜,其中,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚对苯二甲酸乙二醇酯,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酮,并且所述重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

30. 如权利要求1至6中任一项所述的多层共挤出环形膜,其中,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括氯乙烯与丙烯酸甲酯或丙烯酸乙酯的共聚物,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括乙烯乙烯基醇,并且所述重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

31. 如权利要求1至6中任一项所述的多层共挤出环形膜,其中,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括氯乙烯与丙烯酸甲酯或丙烯酸乙酯的共聚物,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酰胺,并且所述重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

32. 如权利要求1至6中任一项所述的多层共挤出环形膜,其中,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酯,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括氯乙烯与丙烯酸甲酯或丙烯酸乙酯的共聚物,并且所述重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

33. 如权利要求1至6中任一项所述的多层共挤出环形膜,其中,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚烯烃,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括氯乙烯与丙烯酸甲酯或丙烯酸乙酯的共聚物,并且所述重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

34. 如权利要求1至6中任一项所述的多层共挤出环形膜,其中,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括聚碳酸酯,所述重复单元体中的至少一个纳米层包括氯乙烯与丙烯酸甲酯或丙烯酸乙酯的共聚物,并且所述重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

35. 一种多层共挤出环形膜,包括多个依序布置的连续、未破裂且不重叠的环形纳米层;

所述多个纳米层包括数量为“x”个的重复单元体,所述重复单元体限定重复的纳米层序列;

每个重复单元体包括数量为“y”个的纳米层,包括至少三个具有彼此不同的聚合物成分的纳米层;

其中“x”是至少8的整数,“y”是至少4的整数,并且“x”乘以“y”是至少96。

36. 如权利要求35所述的多层共挤出环形膜,其中,所述重复单元体中的所述纳米层中的至少四个具有彼此不同的聚合物成分。

37. 如权利要求35或36所述的多层共挤出环形膜,其中,“x”是至少24的整数。

38. 一种多层共挤出环形膜,包括多个依序布置的连续、未破裂且不重叠的环形纳米层;

所述多个纳米层包括数量为“x”个的重复单元体,所述重复单元体限定重复的纳米层序列;

每个重复单元体包括数量为“y”个的纳米层,包括至少三个具有彼此不同的聚合物成分的纳米层;

其中“x”是至少24的整数,“y”是至少3的整数,并且“x”乘以“y”是至少192。

39. 如权利要求38所述的多层共挤出环形膜, 其中, “x” 是至少64的整数, 并且“y” 是至少3的整数。

40. 如权利要求38或39所述的多层共挤出环形膜, 其中, “x” 是至少48的整数, 并且“y” 是至少4的整数。

通过组合式盘共挤出模具制成的复合膜

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有相对的层顺序的组合式盘共挤出模具,其允许共挤出具有较多层数的多层吹塑膜,并且涉及由组合式盘共挤出模具制成的复合膜。

背景技术

[0002] 已知组合式盘共挤出模具用于提供具有大量层的多层吹塑膜。授予Schirmer的美国专利5,762,971和6,000,926两者披露了一种原始的组合式盘共挤出模具,其包括一个叠在另一个之上的多个薄环形盘单元。每个单元依次包括端盖盘、分配盘、内部盖盘和摊平盘(在专利中称为间隔盘)。在每个专利的图4中,七个单元一个叠在另一个之上,并且添加另一个端盖盘,以能够使用在每个单元中被单独加工成膜层的熔体流来生产七层吹塑膜。这些盘和单元用螺栓连接在一起,以制成单个七层模具。每个单元产生多层膜的其中一层。

[0003] 多层膜中的层数受到可以形成在组合式盘共挤出模具的第一盖盘中的入口端口的数量和堆叠在一起的单元的数量限制。在前述专利的图4中,示出了至多二十四入口开口设置在第一盖盘周围。通过将二十四单元(而不是图示的七个单元)堆叠在一起,可以使用相同的不同聚合物树脂的各种组合来生产具有至多可达二十四层的吹塑膜。在实践中,入口点的数量进一步受到以下事实的限制:一些入口开口(二十四中的至多可达十二个)通常用作螺栓孔以将薄环形盘螺栓连接在一起,从而进一步将聚物流的数量和层数限制到可能的十二个。

[0004] 授予Schirmer的美国专利8,870,561和未决的美国申请序列号15/684,751描述了一种用于组合式盘共挤出模具的层顺序重复模块。在层顺序重复模块中,至少一个单元已经被改型,以用交替顺序出现的摊平盘和重复盘顺序代替单个摊平盘。所得单元不再局限于提供单个层,而是可以提供由不同聚合物树脂形成的大量交替层。前述专利和专利申请披露了使用单个单元生产的具有至多可达二十五层的共挤出膜,以及当三个单元堆叠在一起时具有至多可达七十七层的共挤出膜。

发明内容

[0005] 本发明涉及一种组合式盘共挤出模具,其生产具有改进的层均匀性和对称性的吹塑膜,并且能够生产具有至多可达几百个层并使用至多可达二十四种或更多种聚合物树脂的吹塑膜。本发明的一个特征是使用改进的薄环形盘单元,这些薄环形盘单元以具有对称盘布置的堆叠配置布置。该改进的单元包括中央引流盘,该中央引流盘将第一熔体流引导至中央引流盘的第一侧上的第一子单元,并将第二熔体流引导至中央引流盘第二侧上的第二子单元。每个子单元包括分配盘,该分配盘适当地与中央引流盘相邻或在其附近。每个分配盘包括分配入口开口、多个出口开口和将分配入口开口与多个出口开口连接的多个通道。将这些单元堆叠在一起以使用期望数量的熔体流产生期望数量的层。

[0006] 为了提供增强的层均匀性、对称性和气泡稳定性,每个单元内的两个分配盘被取向成使得它们的分配入口开口彼此成约180度相对。第一子单元中的第一分配盘中的分配

入口开口与第二子单元中的第二分配盘中的分配入口开口成约180度相对。这种布置有利于层均匀性和对称性,因为第一和第二熔体流在180度相对的点处进入。

[0007] 第一子单元进一步包括与第一分配盘流体连通的第一过渡盘以及与第一过渡盘处于流体连通的第一摊平盘。第二子单元进一步包括与第二分配盘流体连通的第二过渡盘以及与第二过渡盘处于流体连通的第二摊平盘。过渡盘被布置和构造成将熔融聚合物从第一和第二分配盘中的出口开口传输到相应的第一和第二摊平盘中的入口端口,由此每个熔体流被摊平在相应的摊平盘中的流动区域上。

[0008] 合适的是,若干薄环形盘以对称的方式布置在中央引流盘的两侧上。例如,中央引流盘的第一侧上第一子单元中的盘的顺序是第一分配盘(最靠近中央引流盘),随后是第一过渡盘,并且然后是第一摊平盘。类似地,中央引流盘第二侧上第二子单元中的盘的顺序是第二分配盘(最靠近中央引流盘),随后是第二过渡盘,并且然后是第二摊平盘。

[0009] 第一盖盘可以位于第一子单元的第一端,与第一摊平盘相邻或在其附近。第一盖盘包括第一入口开口,用于将第一熔体流通过第一摊平盘和第一过渡盘中的对应开口传输到第一分配盘中的分配入口开口。第一盖盘包括第二入口开口,用于将第二熔体流通过第一摊平盘、第一过渡盘、第一分配盘和中央引流盘中的对应开口传输到第二摊平盘中的分配入口开口中。可选用的第二盖盘可以位于第二子单元的第二端,与第二摊平盘相邻或在其附近。当多个单元堆叠在一起时,相邻单元之间仅需要一个盖盘,盖盘通常位于每个后续单元的第一子单元的第一端处。除了入口开口之外,每个盖盘还包括环形中心开口,用于接收来自相应摊平盘的熔融聚合物,并将其挤压成一层吹塑膜气泡。

[0010] 多个单元可以堆叠在一起以提供具有许多层的膜结构,并且可选地使用许多不同的聚合物熔体流,如下文进一步解释的。

[0011] 考虑到前述内容,本发明的特征和优点是提供一种组合式盘共挤出模具,其提供具有改进的层均匀性和对称性的吹塑膜,并且能够生产具有至多可达几百个层并使用至多可达二十四种或更多种聚合物树脂的吹塑膜。

[0012] 本发明的另一特征是提供一种用于组合式盘共挤出模具的改进的单元,其包括以对称布置堆叠在中央引流盘两侧上的多个薄环形盘,由此每个单元可以生产多层吹塑膜的两个膜层。

[0013] 本发明的另一特征和优点是提供一种组合式盘共挤出模具,其包括堆叠在一起的多个改进的单元的复杂布置,能够生产具有至多可达几百个层的多层吹塑膜,有可能使用几十种不同的聚合物熔体流。

[0014] 另外,本发明的特征和优点是提供使用本发明的组合式盘共挤出模具生产的、具有独特且有利的纳米层布置的复合环形吹塑膜或管状膜。

[0015] 具有连续、未破裂且不重叠纳米层的多层共挤出环形膜的示例包括在重复单元体中具有“x”和“y”的任何前述组合的膜,并且包括但不限于以下示例:

[0016] 1. 一种多层共挤出环形膜,包括多个依序布置的连续、未破裂且不重叠的环形纳米层;

[0017] 该多个纳米层包括数量为“x”个的重复单元体,这些重复单元体限定了重复的纳米层序列;

[0018] 每个重复单元体包括数量为“y”个的纳米层,包括至少三个具有彼此不同的聚合

物成分的纳米层;

[0019] 其中“x”是至少2的整数,“y”是至少3的整数,并且“x”乘以“y”是至少24。

[0020] 2.多层共挤出环形膜(1),其中,“x”是至少2并且“y”是至少12。

[0021] 3.多层共挤出环形膜(1),其中,“x”是至少3并且“y”是至少8。

[0022] 4.多层共挤出环形膜(1),其中,“x”是至少4并且“y”是至少6。

[0023] 5.多层共挤出环形膜(1),其中,“x”是至少6并且“y”是至少4。

[0024] 6.多层共挤出环形膜(1),其中,“x”是至少8并且“y”是至少3。

[0025] 7.前述多层共挤出环形膜(1)至(6)中的任一个,其中,该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酰胺,该重复单元体中的至少一个纳米层包括乙烯乙烯基醇,并且该重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

[0026] 8.前述多层共挤出环形膜(1)至(6)中的任一个,其中,该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚烯烃,该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酰胺,并且该重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

[0027] 9.前述多层共挤出环形膜(1)至(6)中的任一个,其中,该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚烯烃,该重复单元体中的至少一个纳米层包括乙烯乙烯基醇,并且该重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

[0028] 10.前述多层共挤出环形膜(1)至(6)中的任一个,其中,该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酯,该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚烯烃,并且该重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

[0029] 11.多层共挤出环形膜(10),其中,该聚酯包括聚对苯二甲酸乙二醇酯,该聚烯烃包括聚乙烯,该粘性粘连树脂包括乙烯丙烯酸甲酯,并且该重复单元体包括纳米层序列,该纳米层序列包括以下任一顺序的聚合物:聚对苯二甲酸乙二醇酯/乙烯丙烯酸甲酯/聚乙烯。

[0030] 12.多层共挤出环形膜(10),其中,该聚酯包括聚对苯二甲酸乙二醇酯-1,4-环己烷-2-甲基酯,该聚烯烃包括聚乙烯,该粘性粘连树脂包括乙烯丙烯酸甲酯,并且该重复单元体包括纳米层序列,该纳米层序列包括以下任一顺序的聚合物:聚对苯二甲酸乙二醇酯-1,4-环己烷-2-甲基酯/乙烯丙烯酸甲酯/聚乙烯。

[0031] 13.前述多层共挤出环形膜(1)至(6)中的任一个,其中,该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚碳酸酯,该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚烯烃,并且该重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

[0032] 14.多层共挤出环形膜(13),其中,该聚烯烃包括聚乙烯,该粘性粘连树脂包括乙烯丙烯酸甲酯,并且该重复单元体包括纳米层序列,该纳米层序列包括以下任一顺序的聚合物:聚碳酸酯/乙烯丙烯酸甲酯/聚乙烯。

[0033] 15.前述多层共挤出环形膜(1)至(6)中的任一个,其中,该重复单元体中的至少一个纳米层包括乙烯乙烯基醇,该重复单元体中的至少两个纳米层包括粘性粘连树脂,并且该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酰胺。

[0034] 16.前述多层共挤出环形膜(1)至(6)中的任一个,其中,该重复单元体中的至少一个纳米层包括乙烯乙烯基醇,该重复单元体中的至少两个纳米层包括聚酰胺,该重复单元体中的至少一个层包括聚烯烃,并且该重复单元体中的至少一个层包括粘性粘连树脂。

[0035] 17. 前述多层共挤出环形膜 (1) 至 (6) 中的任一个, 其中, 该重复单元体包括纳米层序列, 该纳米层序列包括以下任一顺序的聚合物: 聚乙烯/聚乙烯/粘连树脂/尼龙6/粘连树脂/乙烯乙基醇/粘连树脂/尼龙6-10/粘连树脂/乙烯乙基醇/粘连树脂/尼龙6-10。

[0036] 18. 前述多层共挤出环形膜 (1) 至 (6) 中的任一个, 其中, 该重复单元体包括纳米层序列, 该纳米层序列包括以下任一顺序的聚合物: 乙烯乙基醇/粘连树脂/聚乙烯/粘连树脂/尼龙6/粘连树脂/尼龙6-10/粘连树脂。

[0037] 19. 前述多层共挤出环形膜 (1) 至 (6) 中的任一个, 其中, 该重复单元体包括纳米层序列, 该纳米层序列包括以下任一顺序的聚合物: 粘连树脂/乙烯乙基醇/粘连树脂/高密度聚乙烯/粘连树脂/尼龙6/粘连树脂/高密度聚乙烯。

[0038] 20. 前述多层共挤出环形膜 (1) 至 (6) 中的任一个, 其中, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚氯乙烯, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括乙烯乙基醇, 并且该重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

[0039] 21. 前述多层共挤出环形膜 (1) 至 (6) 中的任一个, 其中, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚氯乙烯, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酰胺, 并且该重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

[0040] 22. 前述多层共挤出环形膜 (1) 至 (6) 中的任一个, 其中, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚烯烃, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚氯乙烯, 并且该重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

[0041] 23. 前述多层共挤出环形膜 (1) 至 (6) 中的任一个, 其中, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酯, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚氯乙烯, 并且该重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

[0042] 24. 前述多层共挤出环形膜 (1) 至 (6) 中的任一个, 其中, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚碳酸酯, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚氯乙烯, 并且该重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

[0043] 25. 前述多层共挤出环形膜 (1) 至 (6) 中的任一个, 其中, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酮, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括乙烯乙基醇, 并且该重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

[0044] 26. 前述多层共挤出环形膜 (1) 至 (6) 中的任一个, 其中, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酮, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酰胺, 并且该重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

[0045] 27. 前述多层共挤出环形膜 (1) 至 (6) 中的任一个, 其中, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酯, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酮, 并且该重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

[0046] 28. 前述多层共挤出环形膜 (1) 至 (6) 中的任一个, 其中, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚烯烃, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酮, 并且该重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

[0047] 29. 前述多层共挤出环形膜 (1) 至 (6) 中的任一个, 其中, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚对苯二甲酸乙二醇酯, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酮, 并且该重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

[0048] 30. 前述多层共挤出环形膜 (1) 至 (6) 中的任一个, 其中, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括氯乙烯与丙烯酸甲酯或丙烯酸乙酯的共聚物, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括乙烯乙烯基醇, 并且该重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

[0049] 31. 前述多层共挤出环形膜 (1) 至 (6) 中的任一个, 其中, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括氯乙烯与丙烯酸甲酯或丙烯酸乙酯的共聚物, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酰胺, 并且该重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

[0050] 32. 前述多层共挤出环形膜 (1) 至 (6) 中的任一个, 其中, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚酯, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括氯乙烯与丙烯酸甲酯或丙烯酸乙酯的共聚物, 并且该重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

[0051] 33. 前述多层共挤出环形膜 (1) 至 (6) 中的任一个, 其中, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚烯烃, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括氯乙烯与丙烯酸甲酯或丙烯酸乙酯的共聚物, 并且该重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

[0052] 34. 前述多层共挤出环形膜 (1) 至 (6) 中的任一个, 其中, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括聚碳酸酯, 该重复单元体中的至少一个纳米层包括氯乙烯与丙烯酸甲酯或丙烯酸乙酯的共聚物, 并且该重复单元体中的至少一个纳米层包括粘性粘连树脂。

[0053] 35. 前述多层共挤出环形膜 (7) 至 (34) 中的任一个, 其中, “x” 是至少 8, “y” 是至少 4, 并且 “x” 乘以 “y” 是至少 96。

[0054] 36. 前述多层共挤出环形膜 (7) 至 (34) 中的任一个, 其中, “x” 是至少 24, “y” 是至少 3, 并且 “x” 乘以 “y” 是至少 96。

[0055] 37. 一种多层共挤出环形膜, 包括多个依序布置的连续、未破裂且不重叠的环形纳米层;

[0056] 该多个纳米层包括数量为 “x” 个的重复单元体, 这些重复单元体限定了重复的纳米层序列;

[0057] 每个重复单元体包括数量为 “y” 个的纳米层, 包括至少三个具有彼此不同的聚合物成分的纳米层;

[0058] 其中 “x” 是至少 8 的整数, “y” 是至少 4 的整数, 并且 “x” 乘以 “y” 是至少 96。

[0059] 38. 多层共挤出环形膜 (37), 其中, 该重复单元体中的这些纳米层中的至少四个具有彼此不同的聚合物成分。

[0060] 39. 多层共挤出环形膜 (37) 或 (38), 其中, “x” 是至少 24 的整数。

[0061] 40. 一种多层共挤出环形膜, 包括多个依序布置的连续、未破裂且不重叠的环形纳米层;

[0062] 该多个纳米层包括数量为 “x” 个的重复单元体, 这些重复单元体限定了重复的纳米层序列;

[0063] 每个重复单元体包括数量为 “y” 个的纳米层, 包括至少三个具有彼此不同的聚合物成分的纳米层;

[0064] 其中 “x” 是至少 24 的整数, “y” 是至少 3 的整数, 并且 “x” 乘以 “y” 是至少 192。

[0065] 41. 多层共挤出环形膜 (40), 其中, “x” 是至少 64 的整数并且 “y” 是至少 3 的整数。

[0066] 42. 多层共挤出环形膜 (40) 或 (41), 其中, “x” 是至少 48 的整数并且 “y” 是至少 4 的整数。

[0067] 从结合附图阅读的以下对本发明的详细描述中,前述以及其他特征和优点将变得更加明显。

附图说明

[0068] 图1示出了用于形成本发明的组合式盘共挤出模具的单个单元的薄环形盘的从下到上排列,其中每个盘以平面图示出。

[0069] 图1(a)是图1中的第一分配盘4的放大图。

[0070] 图1(b)是图1中的第二分配盘6的放大图。

[0071] 图2示出了十二个图1所示的薄环形盘的单元的从左到右和从下到上排列,这些单元可以堆叠在一起以形成本发明的组合式盘共挤出模具。以平面图示出的盘在每个单独单元中从左到右堆叠,并且十二个单元从下到上堆叠。

[0072] 图3是各个薄环形盘的平面图,示出了为了实现改善的强度和整体性而可以将相邻的盘焊接在一起或用辊销紧固的位置。

[0073] 图4是可以采用本发明的组合式盘共挤出模具的共挤出装置的示例性截面图。

[0074] 图5示意性地图示了组合式盘共挤出模具组件的一个实施例的入口部分,示出了所有四个象限中的熔体挤出入口。

[0075] 图6示出了用于形成本发明的组合式盘共挤出模具的单个单元的第二实施例的薄环形盘的从上到下排列,其中每个盘以平面图示出。

[0076] 图7示出了三个图6所示的薄环形盘的单元的从左到右和从上到下排列,这些单元可以堆叠在一起以形成本发明的组合式盘共挤出模具。

具体实施方式

[0077] 图1示出了用于组合式盘共挤出模具的单元100。单元100包括薄环形盘1-9,其通常以1-9的顺序面对面堆叠,但为了说明的目的,在平面图中单独地示出。因为在相邻单元之间仅需要一个端盖盘,所以每个单元100的端盖盘9可以用作每个后续单元100的端盖盘1,因此不需要在相邻单元之间重复设置端盖盘。

[0078] 薄环形盘1-9各自具有布置在外环104中的二十四个流动开口(102-902)、以及允许挤出吹塑膜气泡的中心开口(112-912)。流动开口102的数量可以变化,但受制于盘上的可用表面积和以下事实:每个盘中的开口102-902中的至多可达十二个开口可以用作螺栓孔,以将薄环形盘的堆叠体紧固在一起。相应薄环形盘1-9中的流动开口是对准的,并且可以选择性地开放或选择性地阻塞,以控制各个聚物流从单元100内的一个盘到下一个盘的流动,以及各个聚物流到可以堆叠在一起以形成组合式盘共挤出模具的附加单元的流动。

[0079] 盘1是盖盘,其通过一些或所有流动开口102接收多个熔体流。一些或所有流动开口102可以选择性地用于接收至多可达二十四个由相同或不同聚合物组成的熔体流的任何组合。因为至多可达十二个开口102可以用于将薄环形盘的堆叠体螺栓连接在一起,因此一般来说十二个或更多个开口102可用于容纳不同的熔体流。盖盘1还包括中心环形开口112,中心环形开口112最终形成并挤出一层吹塑膜气泡,如下文进一步解释的。

[0080] 单元100可以用于加工相同或不同聚合物的熔体流,并形成两层吹塑膜气泡。第一

熔体流可以从第一挤出机送到开口102A,随后穿过摊平盘2中的流动开口202A、过渡盘3中的流动开口302A,并进入分配盘4中的分配入口开口402A,所有这些开口彼此对准并流体连通。如下文所解释的那样,中央引流盘5中的对应的对准的流动开口502A可以被阻塞,以便将第一熔体流完全导入分配盘4中,或者可以保持打开,以便在不同的单元之间分流第一熔体流。第二熔体流可以从第二挤出机被送到开口102B,随后穿过摊平盘2中的流动开口202B、过渡盘3中的流动开口302B、分配盘4中的流动开口402B、中央引流盘5中的流动开口502B,并进入分配盘6中的分配入口开口602B,所有这些开口彼此对准并流体连通。如下文所解释的那样,过渡盘7中的对应的流动开口702B可以被阻塞,以便将第二熔体流完全导入分配盘6中,或者可以保持打开,以便在不同的单元之间分流第二熔体流。

[0081] 盘5被称为中央引流盘,因为它将第一熔体流完全导入第一分配盘4中,并将第二熔体流完全导入第二分配盘6中。中央引流盘5具有与第一盖盘1和可选用的第二盖盘9基本上相同的配置,具有与所有其他盘中的对应开口对准的二十四个开口502,这些开口可以选择性地打开或关闭(被阻塞)以引导熔体流。中央引流盘5位于加工第一熔体流的第一子单元(包括分配盘4、过渡盘3和摊平盘2)与加工第二熔体流的第二子单元(包括分配盘6、过渡盘7和摊平盘8)之间的中间。

[0082] 如图1所示,分配盘4和6被取向成使得盘4中的分配入口开口402A与盘6中的分配入口开口602B成180度相对,并且分配盘4和6看起来彼此成镜像相对。分配盘4包括分配入口开口402A,其为多个连接的通道和子通道404、406和408送料,这些通道和子通道将第一熔体流分成八个较小的流,这些较小的流为围绕分配盘4具有均匀间隔的八个出口开口410送料。分配盘6包括分配入口开口602B,其为多个连接的通道和子通道604、606和608送料,这些通道和子通道将第二熔体流分成八个较小的流,这些较小的流为围绕分配盘6具有均匀间隔的八个出口开口610送料。

[0083] 第一熔体流离开分配盘4中的出口开口410,并穿过过渡盘3中对准的过渡开口310,然后到达摊平盘2中以类似方式对准的流动端口210,这些开口和端口彼此处于流体连通。第二熔体流离开分配盘6中的出口610,并穿过过渡盘7中对准的过渡开口710,并且进入摊平盘8中以类似方式对准的流动端口810,这些开口和端口彼此处于流体连通。过渡盘3和7与对应的分配盘4和6相邻,并且除了在过渡盘中增设八个等间距的过渡开口310和过渡开口710之外,过渡盘3和7的配置类似于盖盘1和9。过渡开口310和710被设置成与对应分配盘中的八个出口开口410和610完全对准并处于流体连通。

[0084] 摊平盘2和8被设置成与对应的过渡盘3和7相邻,并且用于将每个分配的熔体流摊平成一个平面,然后该平面可以被吹成一层吹塑膜气泡。摊平盘2和8包括多个流动端口210和810,每个流动端口连接并通向平坦的流动区域220和820。图示的摊平盘2包括八个流动端口210,这些流动端口与过渡盘3中的过渡开口310和分配盘4中的出口开口410对准并处于流体连通。图示的摊平盘8包括八个流动端口810,这些流动端口与过渡盘7中的过渡开口710和分配盘6中的出口开口610对准并处于流体连通。

[0085] 在吹塑膜共挤出过程中,通过第一盖盘1中的中心环形开口112注入适量的压缩空气。摊平盘2和8使经加工的(变平的)第一和第二熔体流暴露于该空气流。第一变平的熔体流由此以管状形状从摊平盘2中的流动区域220穿过盘3、4、5、6和7中的中心环形开口312、412、512、612和712挤出。管状的第一熔体流在摊平盘8中与第二熔体流汇合,并且这两个熔

体流通过第二盖盘9中的中心环形开口912以管状形状被一起共挤出。当两个或更多个单元堆叠在一起时,第二盖盘9是可选用的,并且可以被去除,因为每个后续单元100中的第一盖盘1执行与每个在前单元中的第二盖盘9相同的功能。

[0086] 因此,每个单元100能够生产多层吹塑膜中的两个层。通过将多个单元堆叠在一起并使用非常薄的环形盘,如下所述选择性地将它们焊接在一起,可以通过将150个或更多个单元堆叠在一起来生产具有300个或更多个层的吹塑膜。当期望具有300个或更多个层的吹塑膜时,在组合式盘共挤出模具10中堆叠在一起的单元100的数量可以是至少四个、至少七个、至少十个、至少十五个、至少二十五个、至少50个、至少100个或更多个,并且可以是150个或更多个。

[0087] 图2图示了示例性的组合式盘共挤出模具10,其包括十二个单元的堆叠布置,用于提供具有24个层并采用六种起始熔体流(该配置所允许的数量的一半)的多层吹塑膜。在图2中,每行代表单个单元,其中各个盘1至盘8从左到右堆叠,从左下角的盖盘1开始。如上文所解释的,每个单元的盖盘9的功能由每个后续单元的盖盘1提供,并且不需要从一个单元到下一个单元使盖盘重复出现。然而,在堆叠布置的末端处(在这种情况下,在第十二个单元100L的末端处)需要第二盖盘9。组装好的单元垂直地堆叠在一起,其中单元100A在底部,并且单元100L在顶部。

[0088] 参考图2,第一熔体流通过单元100A中的送料开口102A进入盖盘1,并流过盘2和盘3中对应的对准的流动开口,并到达分配盘4中的分配入口开口402A。然而,与先前对单个单元的描述(图1)不同,在中央引流盘5中的对应开口502中没有堵塞。结果,仅一些第一熔体流在第一单元100A的盘4、3、2和1中被加工成膜层。第一熔体流的剩余部分完全通过第一单元100A的盘6、7和8中对应的对准的流动开口,完全通过第二单元100B和第三单元100C的所有八个盘中对应的对准的流动开口,并到达第四单元100D。

[0089] 在第四单元100D中,一些剩余的第一熔体流进入对应分配盘4中的分配入口开口402A,并在第四单元100D的盘4、3、2和1中被加工成膜层。同样,在中央引流盘5中的对应的流动开口502A没有阻塞,因此允许一些第一熔体流完全流过单元100D、100E和100F,并进入第七单元100G。

[0090] 在第七单元100G中,一些剩余的第一熔体流进入对应分配盘4中的分配入口开口402A,并在盘4、3、2和1中被加工成膜层。同样,在中央引流盘5中的对应的流动开口502A没有阻塞,因此允许剩余的第一熔体流完全流过单元100G、100H和100I,并进入第十单元100J。剩余的第一熔体流进入第十单元100J中的分配入口开口402A,并在第十单元100J的盘4、3、2和1中被加工成膜层。在第十单元中,中央引流盘5中的对应流动开口502A被阻塞,从而不允许第一熔体流的进一步分流。

[0091] 因此第一熔体流被分成四路,并用于在单元100A、100D、100G和100J中产生四个膜层。如将从以下描述进一步清楚的,这四个层将是24层膜结构的第一、第七、第十三和第十九层。

[0092] 第二熔体流通过第一单元100A中的送料开口102B进入盖盘1,并流过盘2、3、4和5中对应的对准的流动开口,并到达分配盘6中的分配入口开口602B。与先前对单个单元的描述(图1)不同,在单元100A中的过渡盘7中的对应开口702B中没有堵塞,并且这种堵塞仅出现在第十单元100J中的对应开口702B中。因此,第二熔体流以与第一熔体流如上所述的基

本相同方式流过组合式盘共挤出模具。如前面所解释的那样,第一熔体流在具有相同取向的分配盘4之间被分流,这些分配盘的入口端口402A与第一盖盘1中的入口102A相对应。因为第二熔体流的送料入口102B与第一熔体流的送料入口102A成180度相对,所以第二熔体流将类似地仅能够进入分配盘402B,分配盘402B的送料入口与接收第一熔体流的送料入口402A成180度相对。

[0093] 如图2所示,用于接收第二熔体流的分配入口602B的正确取向仅存在于第一单元100A、第四单元100D、第七单元100G和第十单元100J中。因此,使用单元100A的盘6、7、8和(功能)9,单元100D的盘6、7、8和(功能)9,单元100G的盘6、7、8和(功能)9,以及单元100J的盘6、7、8和(功能)9,将第二熔体流加工成四个膜层。如上文所解释的那样,每个后续单元100B、100E、100H的盘1充当每个在前单元100A、100D和100G的功能盘9,并且不需要使盖盘9在单元之间重复出现。这四个层将是24层膜结构的第二层、第八层、第十四层和第二十层。

[0094] 第三和第四熔体流分别通过送料入口102C和102D进入单元100中的第一盖盘1,这些送料入口类似地彼此分开180度取向。当第三熔体流流过组合式盘共挤出模具时,它将仅在其分配盘4具有对应于第一盖盘1中的送料入口102C的分配入口开口402C的那些单元中被加工。当第四熔体流流过组合式盘共挤出模具时,它将仅在其分配盘6具有相对取向的那些单元中被加工,使得分配入口开口602D对应于第一盖盘1中的送料入口102D。

[0095] 如图2所示,接收第三和第四熔体流的分配盘4和6的正确取向仅存在于第二单元100B、第五单元100E、第八单元100H和第十一单元100K中。在那些分配盘中,分配入口402C对应于第三熔体流的送料入口102C,并且分配入口602D对应于第四熔体流的送料入口102D。因此,使用第二单元100B的盘4、3、2和1,第五单元100E的盘4、3、2和1,第八单元100H的盘4、3、2和1,以及第十一单元100K的盘4、3、2和1,将第三熔体流加工成四个膜层。直到第十一单元100K,中央引流盘中的入口开口502C才被阻塞。第三熔体流将形成24层膜结构的第三层、第九层、第十五层和第二十一层。

[0096] 使用第二单元100B的盘6、7、8和(功能)9,第五单元100E的盘6、7、8和(功能)9,第八单元100H的盘6、7、8和(功能)9,以及第十一单元100K的盘6、7、8和(功能)9,将第四熔体流加工成四个膜层。同样,功能盖盘9的角色由每个后续单元的图示盖盘1来执行。直到第十一单元100K,过渡盘7中的入口开口702D才被阻塞。第四熔体流将形成24层膜结构的第四层、第十层、第十六层和第二十二层。

[0097] 第五和第六熔体流分别通过送料入口102E和102F进入单元100中的第一盖盘1,这些送料入口彼此分开180度取向。当第五熔体流流过组合式盘模具时,它将仅在其分配盘4具有对应于第一盖盘1中的送料入口102E的分配入口开口402E的那些单元中被加工。当第六熔体流流过组合式盘模具时,它将仅在其分配盘6具有相对取向的那些单元中被加工,使得分配入口开口602F对应于第一盖盘1中的送料入口102F。

[0098] 如图2所示,接收第五和第六熔体流的分配盘4和6的正确取向仅存在于第三单元100C、第六单元100F、第九单元100I和第十二单元100L中。在那些分配盘中,分配入口402E对应于第五熔体流的送料入口102E,并且分配入口602F对应于第六熔体流的送料入口102F。因此,使用第三单元100C的盘4、3、2和1,第六单元100F的盘4、3、2和1,第九单元100I的盘4、3、2和1,以及第十二单元100L的盘4、3、2和1,将第三熔体流加工成四个膜层。直到第十二单元100L,中央引流盘5中的对应入口开口502E才被阻塞。第五熔体流将形成24层膜结

构的第五层、第十一层、第十七层和第二十三层。

[0099] 使用第三单元100C的盘6、7、8和9,第六单元100F的盘6、7、8和(功能)9,第九单元100I的盘6、7、8和(功能)9,以及第十二单元100L的盘6、7、8和9,将第六熔体流加工成四个膜层。因为到第十二单元100L为止就没有图示进一步的单元100,所以该单元包括实际的第二盖盘9。直到第十二单元100L,过渡盘7中的入口开口702F才被阻塞。第六熔体流将形成24层膜结构的第六层、第十二层、第十八层和第二十四层。

[0100] 组合式盘共挤出模具中的单元数量可以增加,以能够生产具有几百个层的吹塑膜。实现这一点的一个特征是使用由坚固材料(如16号不锈钢或22号不锈钢)制成的非常薄的盘。在一个实施例中,盖盘1和9(如果使用的话)、中央引流盘5可以各自由22号不锈钢制成,摊平盘2和8以及分配盘4和6可以各自由16号不锈钢制成,并且过渡盘2和7可以由16号或22号不锈钢制成。为了实现更好的强度和完整性,相邻的盘也可以点焊或激光焊接在一起,或者用辊销紧固在一起。相邻的盘也可以使用从弗吉尼亚州克里斯琴斯堡的Meld制造公司(Meld Manufacturing Corporation in Christiansburg, Virginia)以商业方式获得的专利工艺冷焊在一起。例如,盖盘可以与摊平盘紧固在一起,中央引流盘可以与两个分配盘(每侧一个)紧固在一起,并且/或者过渡盘可以与摊平盘紧固在一起。

[0101] 当将相邻的盘焊接在一起时,重要的是避免在盘上形成可能妨碍它们的界面接触的高点或隆起。通过在焊接位置处在盘中形成小(例如,0.125英寸)开口,可以避免此类隆起。小(例如0.125英寸)开口也可以用作插入合适长度的0.125英寸辊销的加强和对准点,使得可以不需要焊接。辊销的一个优点是它们可以插入,并且以后再取出,而焊接是永久性的。典型的辊销包括具有沿其外表面纵向延伸的狭槽开口的中空管。当辊销被挤压、插入开口并松开时,在辊销卡住其插入的开口时它就像弹簧一样工作。弹簧力防止相邻的盘分开。图3示出了其中可以形成小开口以能够焊接或插入辊销的示例性点位。对于盘4和6(分配盘)、盘5(中央引流盘)、盘2和8(摊平盘)、以及盘3和7(过渡盘)以及盘1和9(盖盘)示出小开口20。如图3所示,分配盘4和6以及中央引流盘5具有相对大量的小开口20,这些小开口在相邻的盘内对应,并且可以用于将这些盘紧固在一起,以提高结构完整性。摊平盘2和8可以使用相对较少的用于焊接或插入辊销的小开口20组合并紧固到相邻的过渡盘3和7以及盖盘1和/或9。

[0102] 可替代地,高点的形成可以通过采用从弗吉尼亚州克里斯琴斯堡的Meld制造公司(Meld Manufacturing Corporation in Christiansburg, VA)以商业方式获得的冷焊工艺来避免。授予Aeroprobe公司的各种美国专利中描述了冷焊工艺的变化形式,包括例如美国专利10,105,790、美国专利9,862,054、美国专利9,511,446、美国专利9,511,445和美国专利8,893,954。据信此冷焊工艺能够从任何金属(不限于银和汞)生产汞合金,并且可以用于无变形地将薄的环形盘焊接在一起。

[0103] 由多个单元100A至100L形成的组合式盘共挤出模具10可以使用已知技术(如授予Schirmer的美国专利5,762,971中所述的那些技术,其披露内容通过引用并入本文)组装并连接到多个挤出机。为了便于描述,美国专利5,762,971的图1在作了一些修改后作为图4包括在此。参考图4,共挤出装置500包括中心挤出机输送系统512b和两个卫星挤出机输送系统512a(未示出)和512c,其采用如上所述由薄环形盘构成的组合式盘共挤出模具10。挤出机输送系统512a、512b和512c可以使用共同或单独的驱动器来驱动,并且可以用于输送三

种聚合物树脂或熔体流,或者如果熔体流被分流,则输送多于三种聚合物树脂或熔体流。组合式盘共挤出模具10被夹在入口板540与出口板560之间,该入口板和该出口板使用螺栓组件541和550紧密地螺栓连接在一起,以便将薄环形盘保持在紧密配合的布置中。尽管仅图显示了一个挤出机,但挤出机输送系统512a、512b和512c可以在图5所示的模具入口板506的象限140、150、160和170中的两个至四个象限周围重复出现,从而利用至多可达十二个挤出机以输送十二个独立的熔体流。

[0104] 在图4的挤出装置500中,组合式盘共挤出模具10被取向成向下挤出吹塑膜气泡,与关于图2描述的向上挤出布置相反。因此,挤出装置通过延伸部504和模板506将熔体流送到组合式盘共挤出模具10的顶部,并且熔体流向下流过模具10。心轴514穿过组合式盘共挤出模具10的环形中心,留出足够的空间以在层形成时使多层管穿过心轴周围的环形中心。虽然图4中的图示是示例性的,但没有示出与尺寸成比例的部件。例如,如图2所示,当几个单个单元堆叠在一起时,组合式盘共挤出模具10将相对较高,并且薄环形盘的数量将更多。

[0105] 图5示意性地图示了组合式盘共挤出模具组件的一个实施例的入口部分,其中十二个入口开口102A-102L用于接收聚合物熔体流,四个入口开口102M-102P用于接收螺栓紧固件,并且八个开口102Q-102X根本不使用。来自第一挤出机140的聚合物被分流成三股流142、144和146,它们通过入口102A、102C和102E进入组合式盘共挤出模具。来自第二挤出机150的聚合物被分流成三股流152、154和156,它们通过入口102B、102D和102F进入组合式盘共挤出模具。来自第三挤出机160的聚合物被分流成三股流162、164和166,它们通过入口102G、102I和102K进入组合式盘共挤出模具。来自第四挤出机170的聚合物被分流成三股流172、174和176,它们通过入口102H、102J和102L进入组合式盘共挤出模具。同样,挤出的方向可以是向上或向下通过组合式盘共挤出模具10,以形成向上或向下取向的吹塑膜气泡。

[0106] 如本领域普通技术人员将理解的,单独单元中的薄环形盘中的一些可以依序复制,以产生实际上更厚版本的薄环形盘。图6示意性地图示了单个单元200的实施例,其中分配盘被加倍以提供其更厚的版本。单元200按照从上到下或从下到上的数字顺序(取决于挤压方向),包括第一盖盘1、摊平盘2、过渡盘3、分配盘4A和4B、中央引流盘5、分配盘6A和6B、过渡盘7、摊平盘8和可选用的第二盖盘9。与上述实施例一样,每个后续单元的第一盖盘1可以执行前一单元中的第二盖盘9的功能,因此减轻了对相邻单元之间第二盖盘9的需求。单元200的功能与上述单元100相同,除了分配盘4A和4B的加倍以及分配盘6A和6B的加倍提供了更厚的总分配盘4和6以更容易地分配熔体。单元中的其他盘可以类似地加倍,或增加不止一倍,以产生更厚的盘,其更容易地执行相应的功能。当熔体流含有高粘度聚合物或另一种更难加工的聚合物时,通过将两个或更多个相同的盘堆叠在一起使选定盘的有效厚度倍增的能力是特别有用的。取决于特定应用的需要,图6的单元200(或其中一个或多个盘的厚度已经倍增的任何单元)可以替换图2中单元100A-100L中选定的一个或全部。

[0107] 如图6所示的分配盘的倍增使得能够使用更复杂的相对盘布置。图7图示了三个单元200A、200B和200C的布置,取决于挤压的方向,它们可以从上到下或从下到上堆叠在一起。这三个单元可以从图5所示挤出模具506的四个象限中的任何一个象限中的三个入口接收聚合物,如从左象限(入口142、144、146)、右象限(入口152、154、156)、底象限(入口162、164、166)或顶象限(入口172、174、176)接收聚合物。虽然为了简洁起见仅示出了三个单元,但如图2所示,需要十二个单元堆叠在一起,以加工来自挤出模具506的所有四个象限中的

所有十二个入口的聚合物。

[0108] 单元200A、200B和200C中的每一个包括上述第一盖盘1、摊平盘2、过渡盘3、分配盘4A和4B、中央引流盘5、分配盘6A和6B、过渡盘7和摊平盘8。在图7的实施例中，每个后续单元的第一盖盘1执行前一单元的盖盘9的功能，因此消除了对相邻单元之间单独盖盘9的需求。除了图7图示了向下的挤出，而图2示出了向上的挤出之外，单元200A、200B和200C以与图2中的单元100A、100B和100C相同的方式起作用，其中额外的益处来自分配盘4和6的厚度加倍。

[0109] 如上所述，由于盘相对较薄，并且它们可以被紧固在一起以提高强度，所以能够有大量的层。在一个示例性实施例中，每个单独单元100（由8-11个盘组成）具有8英寸的直径和约0.43英寸的厚度。1X模具可以使用单个心轴，该心轴提供高达约17英寸的盘总高度。这提供了多达40个单元（17除以0.43），由此可以产生80个纳米层。2X模具可以使用两个心轴，这些心轴可以为单元提供约31英寸的最大高度。这提供了多达72个单元（31除以0.43），由此可以产生144个纳米层。3X模具可以具有三个心轴，这些心轴可以为单元提供约45英寸的最大高度。这提供了多达105个单元（45除以0.43），由此可以产生210个纳米层。通过组合更大数量的心轴，和/或使用更长的心轴，纳米层的数量可以增加至任何希望的水平。

[0110] 具有相对盘布置的组合式盘共挤出模具10能够生产各种各样的多层共挤出环形复合膜，每个多层共挤出环形复合膜包括许多依序布置的连续、未破裂且不重叠的环形纳米层。术语“连续、未破裂且不重叠”是指每个纳米层和整体膜a) 在环形方向上是连续的，b) 在环形方向上没有破裂和不连续，并且c) 没有重叠褶皱层，即，任何纳米层或整体膜的环形部分都没有折叠在其自身上，如果有折叠则会在那个位置使膜厚度成倍增加。

[0111] 组合式盘共挤出模具10可以用于生产复合膜，在所述复合膜中，使用至多可达十二个或更多聚合物熔体流形成的任何纳米层序列都可以被优化以提供优化的阻氧性、防潮性、强度和/或其他期望特性的组合。被称为“重复单元体”的大层序列可以包括在纳米层膜中并且可以重复许多次。在一个实施例中，包括多个连续、未破裂且不重叠的纳米层的多层共挤出环形膜可以包括数量为“x”个的重复单元体，这些重复单元体限定了重复的纳米层序列。每个重复单元体包括数量为“y”个的纳米层并且包括至少三个具有彼此不同的聚合物成分的层。数量“x”是至少2或至少3或至少4或至少5或至少6或至少7或至少8或至少9或至少10或至少11或至少12的整数。数量“y”是至少3或至少4或至少5或至少6或至少7或至少8或至少9或至少10或至少11或至少12的整数。x乘以y的乘积是至少24或至少36或至少48或至少60或至少72或至少84或至少96或至少108或至少120或至少132或至少144或至少156或至少168或至少180或至少192或至少204。部分地取决于每个重复单元体中的纳米层的数量“y”，每个重复单元体中的至少三个、或至少四个、或至少五个、或至少六个、或至少七个、或至少八个、或至少九个、或至少十个、或至少十一个、或至少十二个纳米层具有彼此不同的聚合物成分。

[0112] 考虑到了“x”、“y”和“x”与“y”的乘积的各种组合。在一个实施例中，“x”是至少2并且“y”是至少12。在另一个实施例中，“x”是至少3并且“y”是至少8。在另一个实施例中，“x”是至少4并且“y”是至少6。在另一个实施例中，“x”是至少6并且“y”是至少4。在另一个实施例中，“x”是至少8并且“y”是至少3。在另一个实施例中，“x”是至少8并且“y”是至少4。在另一个实施例中，“x”是至少24并且“y”是至少4。在另一个实施例中，“x”是至少24并且“y”是

至少3。在另一个实施例中，“x”是至少64并且“y”是至少3。在另一个实施例中，“x”是至少48并且“y”是至少4。前述实施例是示例性的和非限制性的。并且考虑到了“x”、“y”和“x”与“y”的乘积的组合，只要“x”是至少2，“y”是至少3，并且“x”与“y”的乘积是至少24即可。

[0113] 纳米层膜结构可以包括各种各样的被设计为优化比如阻氧性、防潮性、层之间的粘附力、膜强度和光学性质等特性的聚合物组合。阻氧聚合物的示例包括但不限于聚酰胺、乙烯乙烯基醇、聚酮、聚氯乙烯、氯乙烯和丙烯酸甲酯的共聚物、氯乙烯和丙烯酸乙酯的共聚物、以及以上的组合。聚酰胺包括但不限于尼龙6、尼龙4-6、尼龙6-6、尼龙6-9、尼龙6-10、尼龙6-12、尼龙11和、尼龙12。乙烯乙烯基醇包括具有范围在大约25%到大约50%摩尔的乙烯含量的乙烯和乙烯基醇的共聚物，包括但不限于具有27%、29%、32%、38%、44%和48%摩尔乙烯含量的乙烯和乙烯基醇的共聚物。聚酮是烯烃和一氧化碳的共聚物和三元共聚物，包括但不限于乙烯-一氧化碳共聚物、丙烯-一氧化碳共聚物、乙烯-丙烯-一氧化碳共聚物等。聚酮和聚氯乙烯提供阻氧性和防潮性，不像许多气体阻挡层聚合物提供阻氧性但提供极小或不提供防潮性。

[0114] 防潮层聚合物包括但不限于聚烯烃，比如聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯、乙烯- α -烯烃共聚物；聚氯乙烯（尤其是聚二氯乙烯）；以及聚酮。聚乙烯包括高密度聚乙烯和支链低密度聚乙烯。乙烯- α -烯烃共聚物是乙烯和一个或多个选自C₃到C₁₀ α -烯烃的共聚单体的共聚物。示例包括线型中密度聚乙烯、线型低密度聚乙烯、极低密度聚乙烯和超低密度聚乙烯。最常见的共聚单体是丙烯、丁烯、己烯和辛烯。密度通常随着共聚单体量的增加而降低。

[0115] 通常需要粘性粘连树脂将阻氧层和防潮层结合在一起，和/或将阻氧层和防潮层结合到下述高强度聚合物层。粘性粘连树脂包括但不限于乙烯醋酸乙烯酯、乙烯丙烯酸甲酯、乙烯-丙烯酸乙酯、乙烯-甲基丙烯酸甲酯、乙烯丙烯酸、乙烯甲基丙烯酸、酸酐改性聚烯烃（比如聚乙烯、聚丙烯和聚丁烯）、酸酐改性乙烯- α -烯烃共聚物、以及离聚物。弹性体，比如苯乙烯丁二烯、苯乙烯丁二烯苯乙烯、苯乙烯乙烯丁二烯苯乙烯和聚己酸内酯，也可以单独使用或与其他粘性连接聚合物结合地使用以提供相邻层之间增强的粘附力。

[0116] 可以采用高强度聚合物来提供增强的膜强度、抗机械损伤性以及在一些情况下提供改善的光学特性。高强度聚合物包括但不限于聚酯，比如聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯-1,4-环己烷-2-甲基酯、聚碳酸酯、聚对苯二甲酸亚环己基二亚甲酯、聚对苯二甲酸酯碳酸酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯；聚碳酸酯、聚苯乙烯；聚氯乙烯；聚丙烯腈；以及苯乙烯丙烯腈。

[0117] 通过本申请的结构和工艺，本申请包括（但不限于）如下有利的技术效果：

[0118] (1) 生产具有大量连续和未破裂纳米层的环形膜的能力，这些纳米层具有均匀的层厚度和膜厚度，

[0119] (2) 生产具有比以前更多数量纳米层的前述环形膜的能力，

[0120] (3) 使用更多数量的不同聚合物熔体流形成纳米层来生产前述环形膜的能力，以及

[0121] (4) 基于前述内容，生产具有高度复杂的纳米层结构的环形膜的能力，通过审慎地选择用于形成纳米层的聚合物，该纳米层结构可以被定制以提供对氧、水分、油、化学品和其他物质的宽范围的阻隔特性。

[0122] 在操作中，如图所示，层顺序重复模块具有完全对称的相对盘布置。在每个单元

中,中央引流盘右侧的盘布置是镜像,即与中央引流盘左侧的盘布置相反的镜像。每个单元使用以相反方向流过相对盘布置的聚合物产生两个膜层。相对的盘布置将本发明与美国专利8,870,561中描述的盘布置区别开来,并且能够基于来自相反方向的聚合物的对称流动产生完全平衡的膜泡。由聚合物流体流在组合式盘共挤出模具的相对侧上施加的熔体压力彼此相等,从而导致优化的层均匀性和优化的气泡稳定性。这些因素在生产具有大量非常薄的纳米层的膜中是重要的,因为吹塑膜气泡的相对侧上的熔体压力的不平衡可能导致层厚度不均匀或各个纳米层中的不连续。

[0123] 通过本申请中的新颖结构和步骤,本申请包括(但不限于)一些有利的技术效果。举例来说,本发明的组合式盘共挤出模具能够生产复杂的多层吹塑膜,这些多层吹塑膜具有大量薄纳米层,这些薄纳米层是未破裂的、不重叠并且在吹塑膜气泡的环形(圆形)方向上具有均匀的厚度。先前,已知使用平(铸膜)模具制造多层环形纳米层膜,这使得能够生产大量纳米层。然后可以将平的多层膜卷曲,并且两个侧边可以彼此连接以形成接缝,从而制成环形膜。然而,该连接导致用于形成接缝的重叠边缘区域中的膜加倍。所得到的膜在环形方向上没有均匀的厚度,并且各个纳米层在环形方向上既不连续也不完整。

[0124] 从美国专利8,870,561中还已知使用薄环形盘来制造具有大量纳米层的纳米层膜,这些薄环形盘被布置为该专利中描述的“层顺序重复模块”。该专利描述了具有至多可达77个纳米层的膜的生产。虽然层顺序重复模块能够生产大量纳米层,但该盘配置仅通过在交替层中重复少量聚合物熔体流来实现这一效果。本发明的组合式盘共挤出模具能够使用至多可达十二种或更多种不同的聚合物,并且不需要使用层顺序重复模块技术。另外,由于相对的盘布置,聚合物流从相反的方向进入并流过模具,从而导致额外的气泡稳定性、改善的层均匀性以及制造具有甚至更多层数的均匀、连续纳米层膜的能力。

[0125] 应当注意,本申请中的结构和工艺,连同上述有利的技术效果,克服了现有技术中的一些缺点。例如,吹塑膜挤出技术的长期挑战之一是产生具有均匀膜厚度和均匀层厚度的吹塑膜气泡。当聚合物流从单个点处进入并且必须在环形模具周围行进时,不均匀性产生,从而导致在环形模具周围不同位置处的不同熔体压力。当层非常薄时,这种挑战更大,因为不均匀的熔体压力也可能导致非常薄的层破裂。本发明的相对盘布置通过平衡膜气泡两侧上的熔体压力来减轻这个问题,从而导致非常薄的纳米层和整个膜的层均匀性。这使得能够通过避免本来可能由不平衡的熔体压力引起的不均匀性和断裂来生产具有非常多层数的多层纳米层膜。

[0126] 此外,如前面所解释和附图所示的,本发明能够生产由十二种或更多种不同聚合物熔体流制成的纳米层膜。对熔体流数量的唯一限制是可以围绕薄环形盘的圆周设置的熔体开口的数量。在附图所示的实施例中,有二十四个开口,其中一些用于将薄环形盘的堆叠体螺栓连接或以其他方式紧固在一起。即使这些开口中仅一半用于聚合物入口点,组合式盘共挤出模具也可以容纳十二个熔体流。如果薄环形盘设计有更多的入口开口,则可以容纳更大量的熔体流。

[0127] 本申请的结构和工艺解决了如上所述的技术问题。尽管本文所述的本发明的实施例是示例性的,但可以在不脱离本发明的精神和范围的情况下进行各种修改和改进。本发明的范围由随附权利要求书限定,并且落入等效物含义和范围内的所有改变旨在包括于其中。

[0128] 尽管本文所述的本发明的实施例是示例性的,但可以在不脱离本发明的精神和范围的情况下进行各种修改和改进。本发明的范围由随附权利要求书限定,并且落入等效物含义和范围内的所有改变旨在包括于其中。

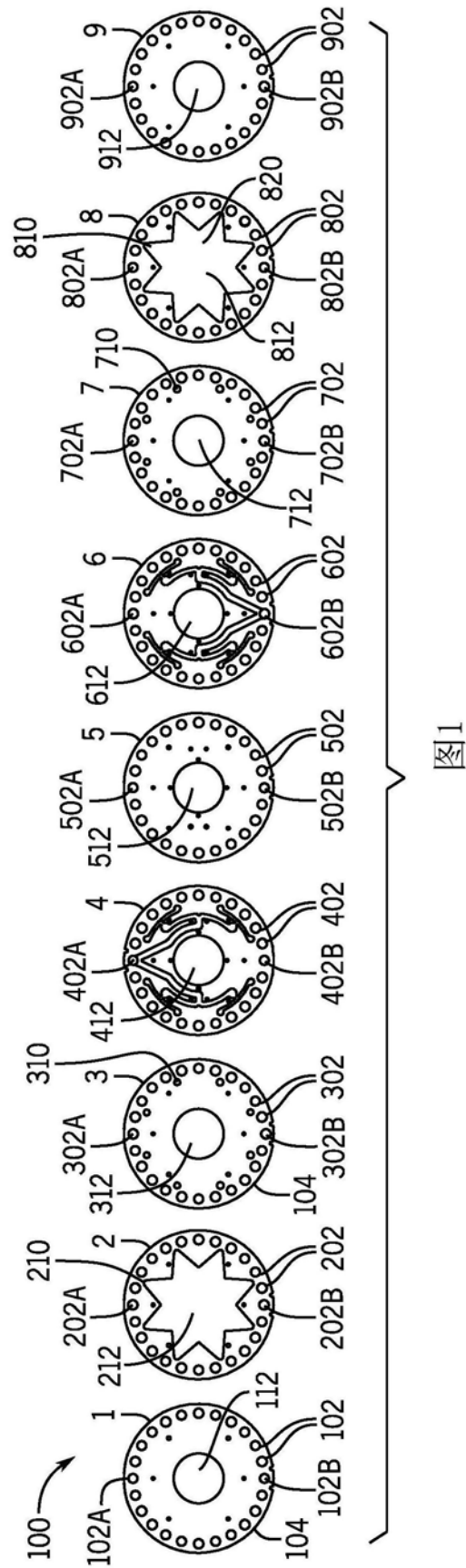


图1

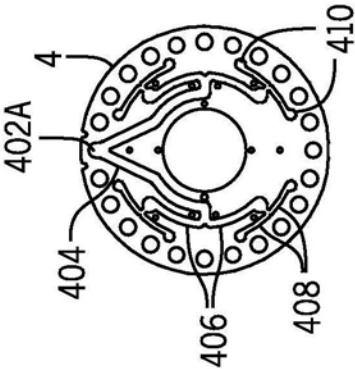


图1 (a)

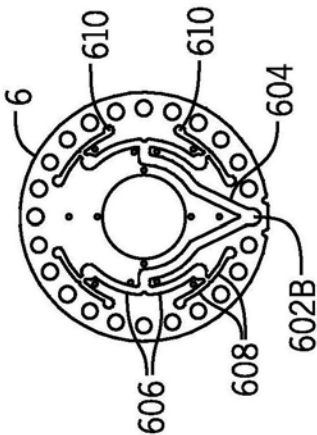


图1 (b)

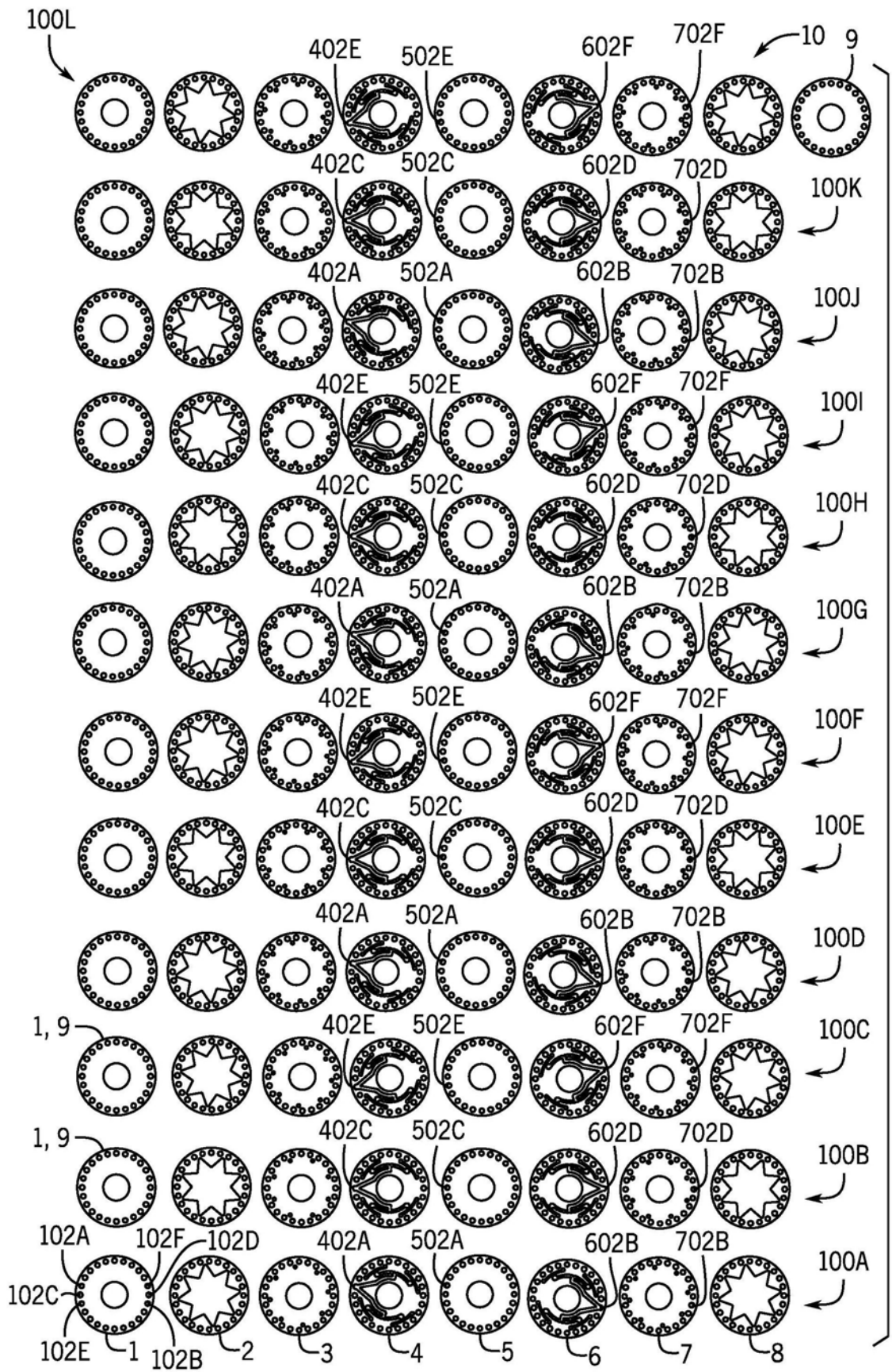


图2

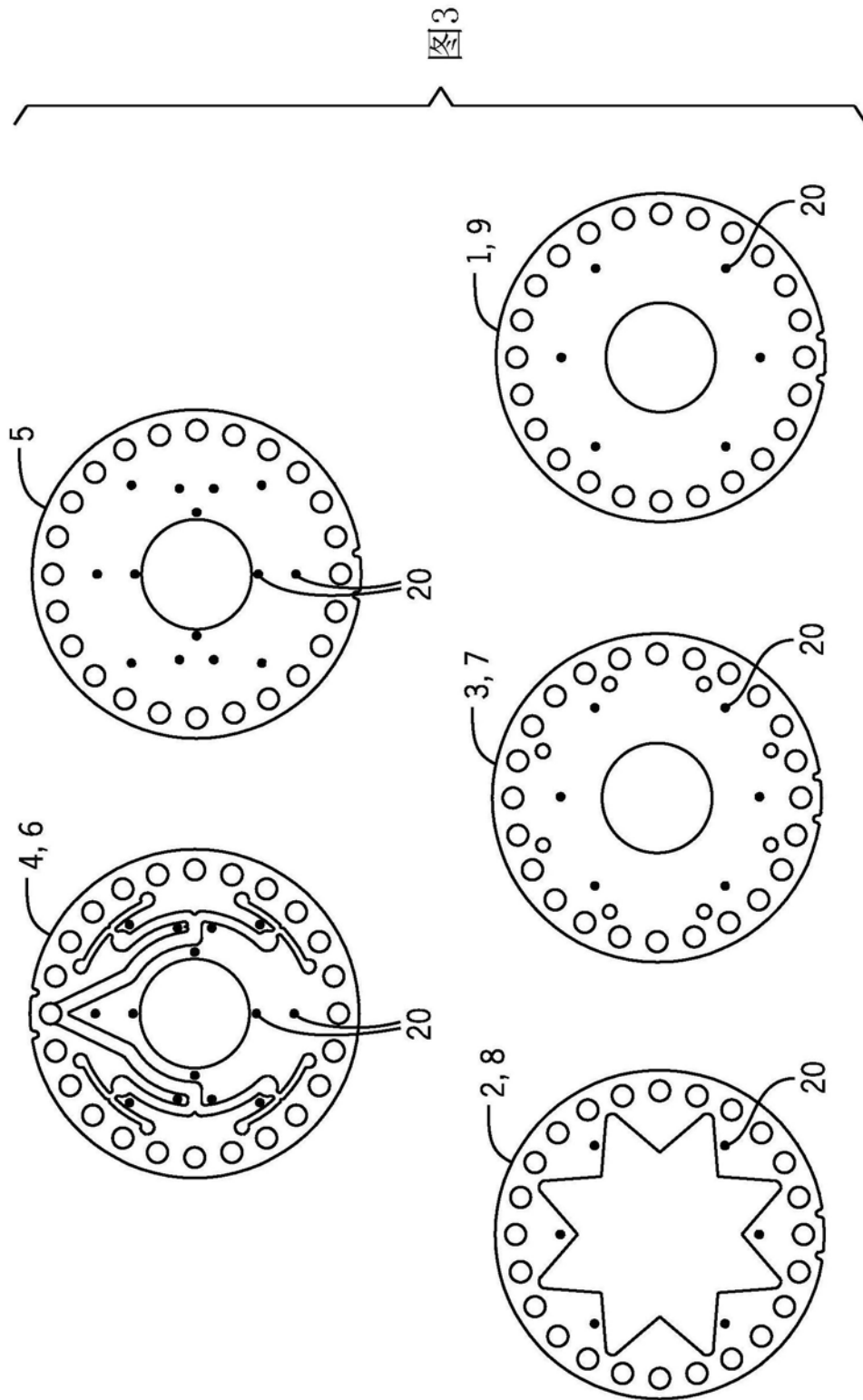


图3

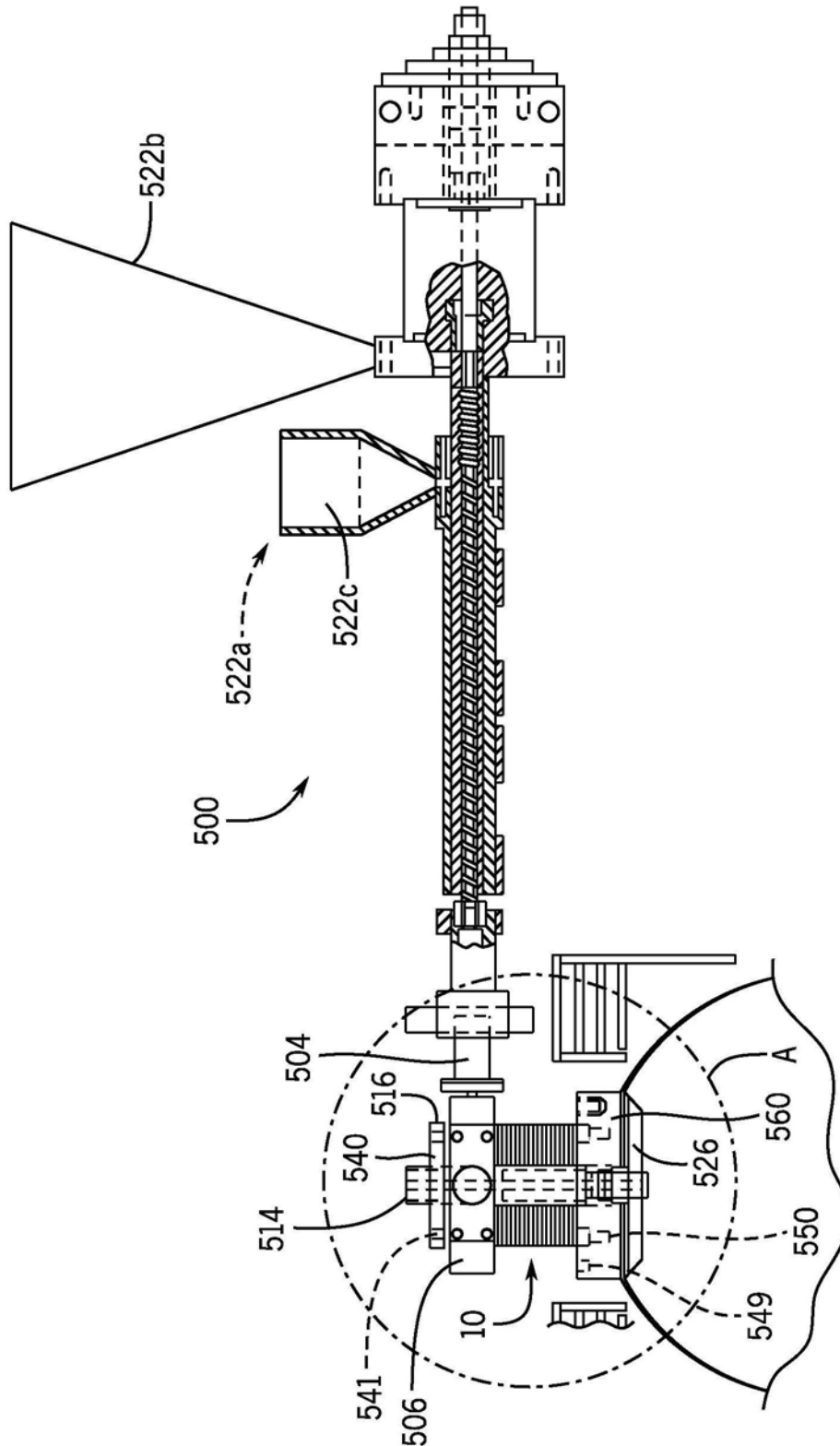


图4

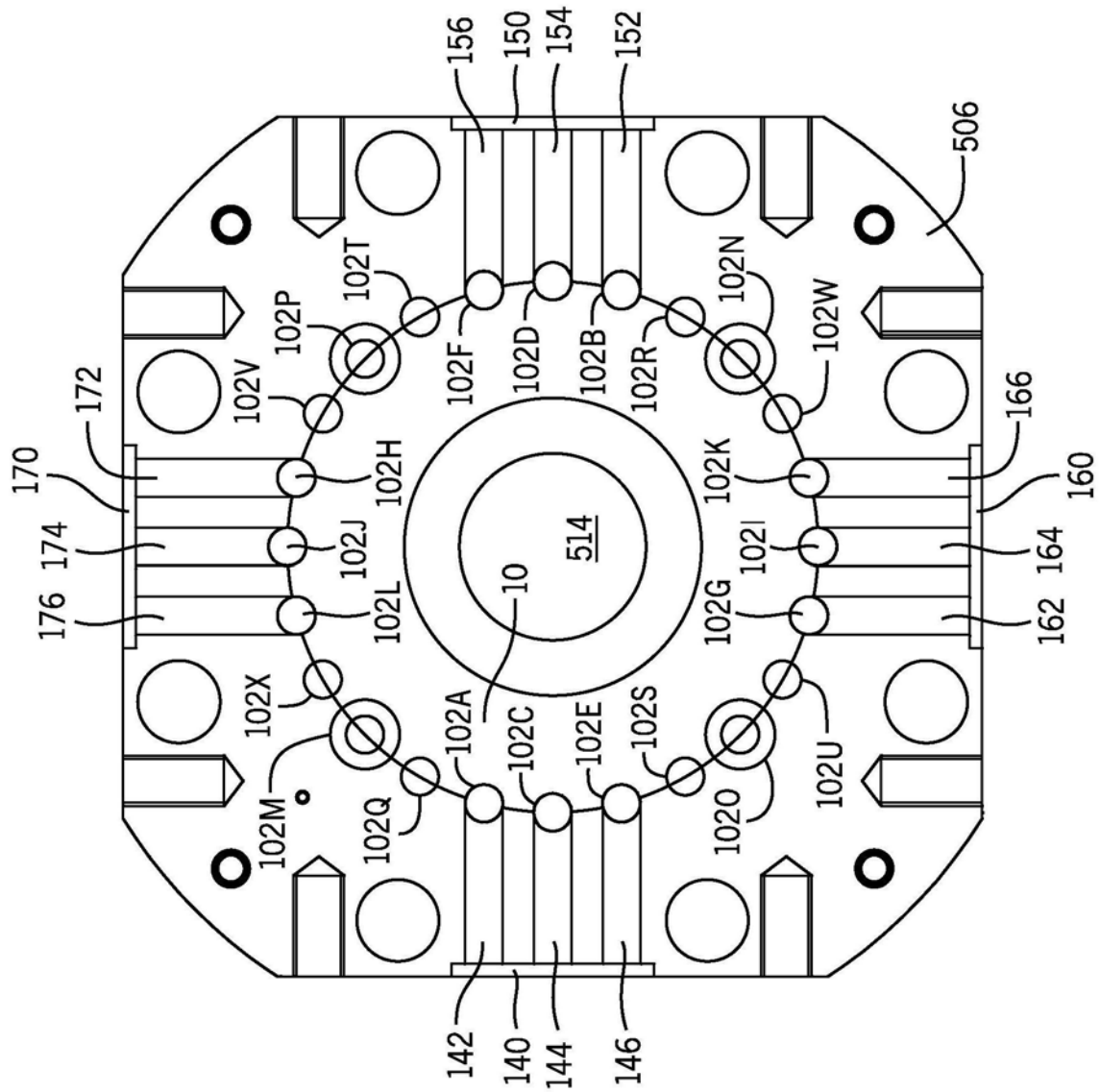


图5

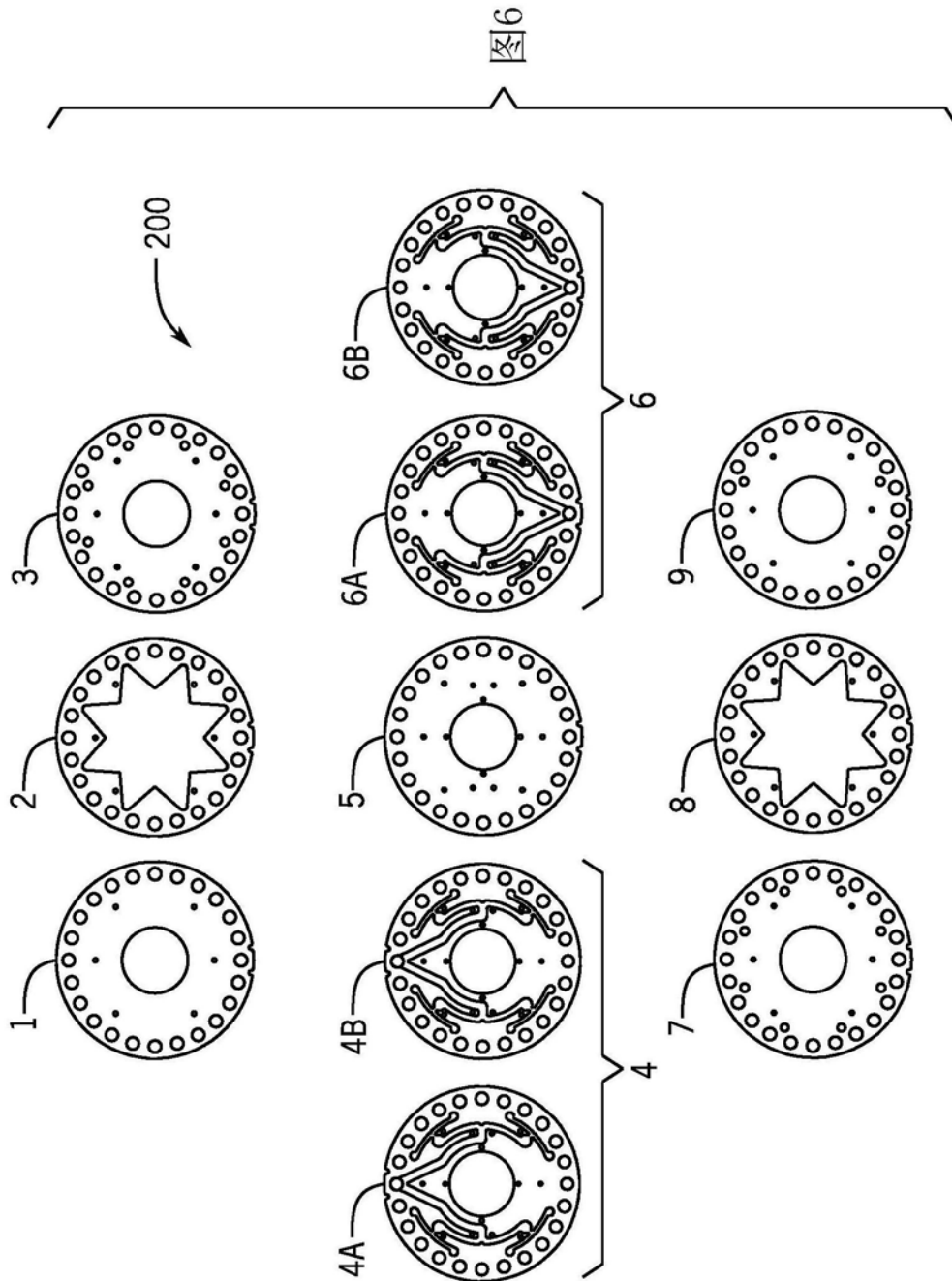


图6

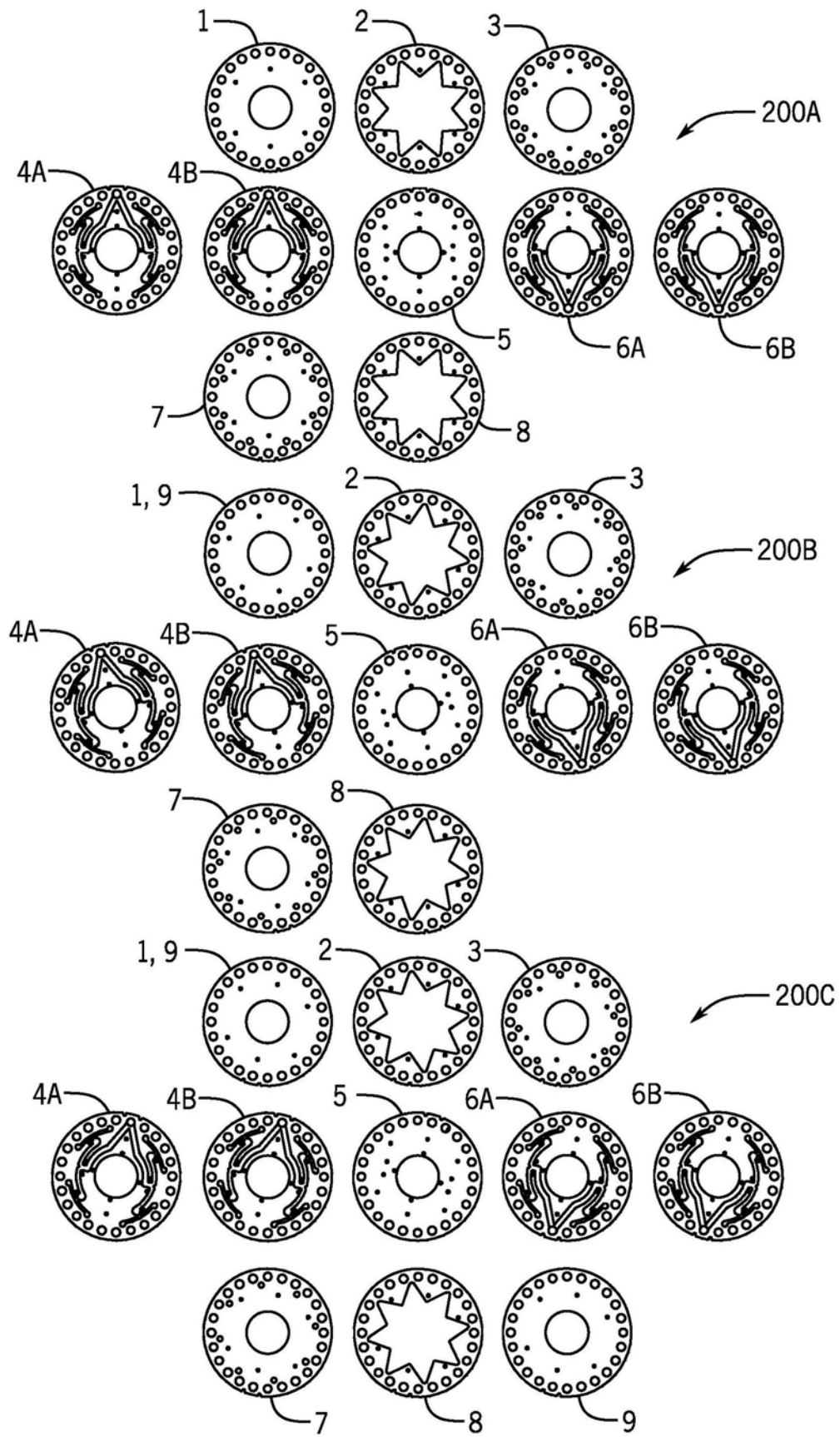


图7