

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102939016 A

(43) 申请公布日 2013. 02. 20

(21) 申请号 201180028945. 9

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

(22) 申请日 2011. 04. 08

代理人 葛飞

(30) 优先权数据

12/758, 291 2010. 04. 12 US

(51) Int. Cl.

A23L 1/025(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 12. 12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2011/000770 2011. 04. 08

(87) PCT申请的公布数据

W02011/128751 ES 2011. 10. 20

(71) 申请人 森特利工业公司

地址 墨西哥新莱昂州

(72) 发明人 F. R. 帕斯布里兹

F. R. 帕斯 - 阿尔卡扎

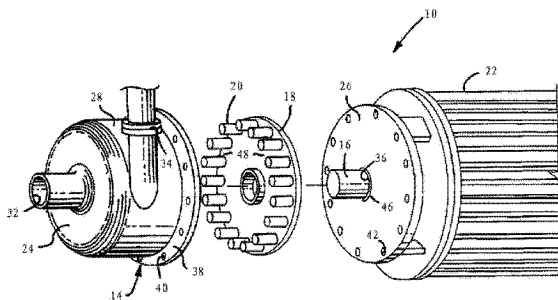
权利要求书 6 页 说明书 29 页 附图 22 页

(54) 发明名称

用于处理生物体的方法和系统

(57) 摘要

本发明涉及用于处理生物体的方法和系统。该方法采用一种装置，该装置壳体、壳体内的转子以及从所述转子延伸向外的多个凸出部；该方法包括将生物体放置在流体介质中，在流体中引致气穴以部分地分离生物体，向着壳体的内侧输送生物体和流体，使转子旋转以进一步分离生物体，加热生物体和流体并保持流体和生物体的酸性至 pH 值近似 2 至 6；该系统包括一种装置，其每一个具有壳体和壳体内的转子；一种装置具有从转子延伸向外的交替高度的邻接的凸出部，另一种装置具有在转子中形成的凹口以及壳体的端壁；再一个装置具有从转子延伸向外的两排凸出部，凸出部分开不小于近似 6 毫米。



1. 一种生物体处理方法,包括:
将该生物体与流体混合;
在所述流体中引致气穴以至少部分地分离所述生物体;
使用至少一个可操作为分离所述生物体的分馏反应器分馏所述生物体;
将所述分离的生物体和流体分开为轻的生物材料和重的生物材料与流体;以及
通过如下步骤在分子级别上分离所述重的生物材料:增加所述流体和重的生物材料的酸性;加热所述流体和重的生物材料;以及传输所述流体和重的生物材料通过至少一个蒸煮反应器。
2. 根据权利要求1所述的方法,进一步包括在混合所述生物体与流体之前,冲洗所述生物体。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述流体是水。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中在所述流体中引致气穴的步骤由至少一个初步分馏反应器执行。
5. 根据权利要求1所述的方法,进一步包括净化所述生物体,其通过在分馏所述生物体的步骤之前,使用加压的水和臭氧水清洁生物体。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中分馏所述生物体的步骤通过多个分馏反应器执行,所述分馏反应器组合是可操作为分离所述生物体。
7. 根据权利要求6所述的方法,其中通过在所述流体中引致气穴以及在所述生物体和所述流体之间引致研磨,所述多个分馏反应器是可操作为分离所述生物体。
8. 根据权利要求1所述的方法,进一步包括容置流体的分馏桶和在所述分馏桶中监测流体等级的流体等级传感器,其中所述分馏反应器包括从所述分馏桶中接收流体以及接收所述生物体的入口。
9. 根据权利要求1所述的方法,其中水力旋流器分开所述分离的生物体和流体。
10. 根据权利要求1所述的方法,进一步包括:
传输所述重的生物体材料和流体通过至少一个反应器以在分开所述分离的生物体和流体之后,促进所述重的生物体材料在分子级别上的分离;以及
传送所述重的生物体材料和流体至预蒸煮罐。
11. 根据权利要求10所述的方法,其中在所述预蒸煮罐中的所述重的生物体材料和流体的温度在近似30至52摄氏度之间。
12. 根据权利要求11所述的方法,进一步包括与所述预蒸煮罐流体连通的热交换器,其保持了所述重的生物体材料和流体的温度近似为51摄氏度。
13. 根据权利要求1所述的方法,其中所述流体和重的生物体材料被加热至近似30至52摄氏度之间的温度。
14. 根据权利要求13所述的方法,其中所述流体和重的生物体材料被加热至近似51摄氏度的温度。
15. 根据权利要求1所述的方法,其中所述流体和重的生物体材料的酸性被增加至PH值在近似2至6之间。
16. 根据权利要求15所述的方法,其中所述流体和重的生物体材料的酸性被增加至PH值近似3.8。

17. 根据权利要求 1 所述的方法,其中二氧化硫气体增加了所述流体和重的生物体材料的酸性。

18. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述流体和重的生物体材料的酸性在第一硫磺塔中得以增加。

19. 根据权利要求 18 所述的方法,其中在分子级别上分离所述重的生物体材料的所述步骤包括传输所述流体和重的生物体材料通过第一多个蒸煮反应器。

20. 根据权利要求 19 所述的方法,进一步包括在所述流体和重的生物体材料已经传输通过所述第一多个蒸煮反应器之后,传送它们至第一蒸煮罐。

21. 根据权利要求 20 所述的方法,进一步包括:

传送所述流体和重的生物体材料至增加所述流体和重的生物体材料的酸性的第二硫磺塔;

传送所述流体和重的生物体材料至第二多个蒸煮反应器;以及

传送所述流体和重的生物体材料至第二蒸煮罐。

22. 根据权利要求 21 所述的方法,进一步包括:

从所述第二蒸煮罐传送所述流体和重的生物体材料至至少一个反应器和至少一个热交换器;以及

传送所述流体和重的生物体材料进入保持罐。

23. 根据权利要求 22 所述的方法,其中在所述第一和第二蒸煮罐中的所述重的生物体材料和流体的温度在近似 30 至 52 摄氏度之间。

24. 根据权利要求 23 所述的方法,进一步包括与所述第一和第二蒸煮罐的至少其中一个流体连通的热交换器,所述热交换器保持了所述重的生物体材料和流体的温度近似为 51 摄氏度。

25. 根据权利要求 24 所述的方法,其中所述第一和第二蒸煮罐的每一个包括热水护套,用于保持所述重的生物体材料和流体的温度。

26. 根据权利要求 22 所述的方法,其中在所述保持罐中的所述重的生物体材料和流体的温度在近似 30 至 52 摄氏度之间。

27. 根据权利要求 26 所述的方法,其中所述保持罐包括热水护套以保持所述重的生物体材料和流体的温度在近似 51 摄氏度。

28. 根据权利要求 1 所述的方法,进一步包括在分开所述分离的生物体的步骤之后,干燥所述轻的生物体材料。

29. 根据权利要求 1 所述的方法,进一步包括在分开所述分离的生物体的步骤之后,碾磨所述重的生物体材料。

30. 一种用于处理生物体的方法,其利用了一种设备,该设备包括:壳体,该壳体具有腔,该腔具有入口、出口以及轴开口;轴,凸出通过所述开口;转子,与在所述腔内部的所述轴耦合;以及多个凸出部,从所述转子延伸,所述方法包括:

将所述生物体放置在流体介质中;

在所述流体中引致气穴以至少部分地分离所述生物体;

传递所述生物体和流体通过所述入口;

转动所述转子以进一步分离所述生物体;

加热排出所述出口的所述生物体和流体,以及
保持所述流体的酸性在 PH 值近似 2 至 6 之间。

31. 根据权利要求 30 所述的方法,其中旋转所述转子,通过引致在所述生物体之间的研磨、引致在所述生物体和所述流体之间的研磨、使所述生物体承受离心力以及碰撞所述生物体与所述凸出部,进一步分离所述生物体。

32. 根据权利要求 30 所述的方法,其中所述设备包括第一设备,并且所述方法利用第二设备,所述第二设备包括:壳体,该壳体具有腔,该腔具有入口、出口以及轴开口;轴,凸出通过所述开口;转子,与在所述腔内部的所述轴耦合;以及多个凸出部,从所述转子延伸,所述凸出部包括从所述转子的中心近似等距间隔开的第一排、从所述第一排近似等距间隔开的第二排以及从所述第二排近似等距间隔开的第三排,所述凸出部具有大致 C 形顶部轮廓,所述引致气穴的步骤包括:

传递所述生物体和流体通过所述第二设备的所述入口;
转动所述第二设备的所述转子以引致在所述流体中的气穴;以及
从所述第二设备的所述出口传递所述生物体和流体至所述第一设备的所述入口。

33. 根据权利要求 32 所述的方法,其中所述第二设备的所述壳体具有限定所述腔的第一和第二端壁以及侧壁,其中所述入口在所述第一端壁中,所述轴开口在所述第二端壁中,并且所述出口在所述侧壁中,其中所述转子具有面对所述入口的前表面,并且所述多个凸出部从所述转子的所述前表面向着所述入口延伸,并且其中多个凹槽形成在所述壳体的面对所述转子的所述第一端壁中。

34. 根据权利要求 30 所述的方法,其中所述设备包括第一设备,并且所述方法利用多个设备,其每个设备包括:壳体,该壳体具有腔,该腔具有入口、出口以及轴开口,所述入口与所述第一设备的所述出口或者所述多个设备的另一个的所述出口流体连通;轴,凸出通过所述开口;转子与在所述腔内部的所述轴耦合;以及多个凸出部,从所述转子延伸,所述方法进一步包括:

传递所述生物体和流体通过所述多个设备的每一个的所述入口;以及
转动所述多个设备的每一个的所述转子以进一步分离所述生物体。

35. 根据权利要求 34 所述的方法,其中在所述第一设备上的所述凸出部从所述转子的中心近似等距的间隔开,其中相邻的凸出部彼此邻接,所述凸出部包括分别具有第一和第二高度的第一和第二组交替凸出部,所述第一高度大于所述第二高度。

36. 根据权利要求 34 所述的方法,其中在所述多个设备的每一个上的所述凸出部包括从所述转子的中心近似等距间隔开的第一排,从所述第一排近似等距间隔开的第二排,以及从所述第二排近似等距间隔开的第三排,其中在所述排的每一个中的所述凸出部被间隔开不小于近似 6 毫米。

37. 根据权利要求 34 所述的方法,其中所述方法利用了多个水力旋流器,其每一个包括与所述第一设备的所述出口或者所述多个设备的其中一个的所述出口流体连通的入口;与轻的材料收集器流体连通的第一出口;以及与所述多个设备之一的所述入口流体连通的第二出口,所述方法进一步包括:

传递所述生物体和流体通过所述水力旋流器的每一个的所述入口,每个水力旋流器排放一部分所分离的生物体通过所述第一出口进入所述轻的材料收集器,并且排放另一部分

所分离的生物体通过所述第二出口。

38. 根据权利要求 30 所述的方法,其中所述方法利用罐,所述罐包括腔和定位在所述罐中的转子,所述转子包括第一和第二盘,所述第一和第二盘由多个凸出部间隔开,所述凸出部与所述盘的每一个耦合且靠近所述盘周边缘在所述盘之间延伸,所述凸出部彼此间隔开以在相邻的凸出部之间具有间隙,所述第一盘具有开口,该开口与在所述第一和第二盘之间定位的空闲空间流体连通,所述方法进一步包括:

从所述设备的所述出口传递所述流体和生物体进入所述罐的所述腔;

传递所述流体和生物体通过所述第一盘的所述开口进入所述第一和第二盘之间的空闲空间;以及

转动所述罐的所述转子,以通过使所述生物体承受离心力和碰撞所述生物体与所述凸出部,进一步分离所述生物体。

39. 根据权利要求 38 所述的方法,其中所述罐的所述转子上的所述凸出部间隔开近似 4 毫米。

40. 根据权利要求 38 所述的方法,其中所述设备包括第一设备,并且所述方法利用第二设备,所述第二设备包括:壳体,所述壳体具有限定腔的第一和第二端壁以及侧壁,在所述第一端壁中的入口,在所述第二端壁中的轴开口,以及在所述侧壁中的出口,所述入口与所述第一设备的所述出口流体连通,并且所述出口与所述罐的所述腔耦合;轴,凸出通过所述开口;转子,与在所述腔内部的所述轴耦合,所述转子具有面对所述入口的前表面,并且具有形成在所述前表面中的多个凹槽;以及多个凹槽,形成在面对所述转子的所述壳体的所述第一端壁中,所述方法进一步包括:

传递所述生物体和流体通过所述第二设备的所述入口;以及

转动所述第二设备的所述转子以进一步分离所述生物体。

41. 根据权利要求 40 所述的方法,其中所述方法利用预蒸煮罐,所述蒸煮罐包括腔,该腔具有入口和出口,所述方法进一步包括:

从所述第二设备的所述出口传递所述流体和生物体通过所述预蒸煮罐的所述入口;以及

从所述预蒸煮罐的所述出口传递所述流体和生物体进入所述罐的所述腔。

42. 根据权利要求 38 所述的方法,其中所述设备包括第一设备,并且其中所述方法利用第二设备,所述第二设备包括:壳体,所述壳体具有限定腔的第一和第二端壁以及侧壁,在所述第一端壁中的入口,在所述第二端壁中的轴开口,以及在所述侧壁中的出口,所述入口与所述第一设备的所述出口流体连通,并且所述出口与所述罐的所述腔耦合;轴,凸出通过所述开口;转子,与在所述腔内部的所述轴耦合,所述转子具有面对所述入口的前表面;以及多个凸出部,从所述前表面延伸,所述凸出部包括从所述转子的中心近似等距间隔开的第一排,从所述第一排近似等距间隔开的第二排,以及从所述第二排近似等距间隔开的第三排,其中在所述排的每一个中的所述凸出部间隔开不小于近似 6 毫米,所述方法进一步包括:

传递所述生物体和流体通过所述第二设备的所述入口;以及

转动所述第二设备的所述转子以进一步分离所述生物体。

43. 根据权利要求 42 所述的方法,其中多个凸出部从所述第二设备的所述壳体的所述

第一端壁向着所述转子延伸,所述第一端壁上的所述凸出部包括所述转子上的所述第一和第二排之间延伸的第一组,以及在所述转子上的所述第二和第三排之间延伸的第二组。

44. 根据权利要求 38 所述的方法,进一步包括分配二氧化硫进入所述罐的所述腔以保持所述流体的酸性。

45. 根据权利要求 38 所述的方法,其中所述罐中的所述流体 PH 值在近似 3.8 至 4.5 之间,并且所述罐中的所述流体和生物体的温度在近似 30 至 52 摄氏度之间。

46. 根据权利要求 45 所述的方法,其中所述罐中的所述流体 PH 值近似 3.8,并且所述罐中的所述流体和生物体的温度在近似 51 摄氏度。

47. 根据权利要求 30 所述的方法,其中所述生物体包括谷物去壳的谷粒,其每一个包括胚乳、胚芽和谷物皮。

48. 根据权利要求 47 所述的方法,其中引致气穴至少部分地从所述胚乳分离谷物皮,其中转动所述设备的所述转子进一步彼此分离胚芽和谷物皮且从所述胚乳分离胚芽和谷物皮,并且其中加热和保持酸性的步骤分离所述胚乳中的淀粉和蛋白质。

49. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述生物体包括高粱属去壳的谷粒,其每一个包括胚乳、胚芽和谷物皮。

50. 一种用于分离存在于流体介质中结合的成分的设备,包括:

壳体,具有腔,该腔包括入口、出口以及轴开口;

轴,凸出通过所述轴开口;

转子,与在所述腔内部的所述轴耦合;以及

多个凸出部,其从所述转子延伸,所述凸出部从所述转子的中心近似等距地间隔开,其中相邻的凸出部彼此邻接,所述凸出部包括分别具有第一和第二高度的第一和第二组交替凸出部,所述第一高度大于所述第二高度。

51. 一种用于分离存在于流体介质中结合的成分的设备,包括:

壳体,具有限定腔的第一和第二端壁以及侧壁、在所述第一端壁中的入口、在所述侧壁中的出口以及在所述第二端壁中的轴开口;

轴,凸出通过所述轴开口;

转子,与在所述腔内部的所述轴耦合,所述转子具有面对所述入口的前表面,并且具有形成在所述前表面中的多个凹槽;以及

多个凹槽,形成在所述壳体面对所述转子的所述第一端壁中。

52. 一种用于分离存在于流体介质中结合的成分的设备,包括:

壳体,具有腔,该腔包括入口、出口以及轴开口;

轴,凸出通过所述轴开口;

转子,与在所述腔内部的所述轴耦合;以及

多个凸出部,其从所述转子延伸,所述凸出部包括从所述转子的中心近似等距地间隔开的第一排以及从所述第一排近似等距间隔开的第二排,其中在所述第一和第二排的每一个中的所述凸出部被间隔开不小于近似 6 毫米。

53. 根据权利要求 52 所述的设备,其中所述壳体具有限定腔的第一和第二端壁以及侧壁,其中所述入口在所述第一端壁中,所述轴开口在所述第二端壁中,并且所述出口在所述侧壁中,其中所述转子具有面对所述入口的前表面,并且所述多个凸出部从所述转子的所

述前表面向着所述入口延伸,并且其中多个凸出部从所述壳体的所述第一端壁向着所述转子上的所述第一和第二排之间的所述转子延伸。

54. 根据权利要求 52 所述的设备,其中所述凸出部进一步包括从所述第二排近似等距间隔开的第三排凸出部。

55. 根据权利要求 54 所述的设备,其中所述凸出部具有 C 形的顶部轮廓。

56. 根据权利要求 55 所述的设备,其中所述壳体具有限定所述腔的第一和第二端壁以及侧壁,其中所述入口在所述第一端壁中,所述轴开口在所述第二端壁中,并且所述出口在所述侧壁中,其中所述转子具有面对所述入口的前表面,并且所述多个凸出部从所述转子的所述前表面向着所述入口延伸,并且其中多个凸出部从所述壳体的所述第一端壁向着所述转子延伸,在所述第一端壁上的所述凸出部包括所述转子上的所述第一和第二排之间延伸的第一组以及在所述转子上的所述第二和第三排之间延伸的第二组。

57. 根据权利要求 55 所述的设备,其中所述壳体具有限定所述腔的第一和第二端壁以及侧壁,其中所述入口在所述第一端壁中,所述轴开口在所述第二端壁中,并且所述出口在所述侧壁中,其中所述转子具有面对所述入口的前表面,并且所述多个凸出部从所述转子的所述前表面向着所述入口延伸,并且其中多个凹槽形成在面对所述转子的所述壳体的所述第一端壁中。

58. 根据权利要求 54 所述的设备,其中所述凸出部是圆柱形的。

59. 根据权利要求 54 所述的设备,其中所述转子具有定位在至少一些所述凸出部之间的孔。

60. 根据权利要求 54 所述的设备,其中所述壳体具有限定所述腔的第一和第二端壁以及侧壁,其中所述入口在所述第一端壁中,所述轴开口在所述第二端壁中,并且所述出口在所述侧壁中,其中所述转子具有面对所述入口的前表面,并且所述多个凸出部从所述转子的所述前表面向着所述入口延伸,并且其中多个凸出部从所述壳体的所述第一端壁向着所述转子延伸,所述第一端壁上的所述凸出部包括在所述转子上的所述第一和第二排之间延伸的第一组以及所述转子上的所述第二和第三排之间延伸的第二组,所述凸出部的每一个具有多边形的顶部轮廓。

用于处理生物体的方法和系统

技术领域

[0001] 本发明通常涉及用于处理生物体的方法和系统,更特别地涉及用于处理谷物(corn)的方法和系统。

背景技术

[0002] 长久以来期望能够快速分离结合的成分而不降解单个成分。需要分离的结合的的成分的例子包括粮食(grain)成分、来自于纯产品的污染物、来自于固态生物体的汁液以及来自于生物体的淀粉和蛋白质。谷物,特别地是粮食,其希望分离为它的单个的成分而不降解该成分。谷物胚乳富于淀粉和蛋白质,其作为分离成分都是非常有价值的。

[0003] 分离或者磨碎谷物的典型的过程包括在温水和二氧化硫中发酵(浸泡)去壳的谷粒 35 至 50 小时。该发酵过程软化了谷物,通过机械过程更易于分离,但是它也降解了该谷物的成分。去壳的谷粒的一些成分通常溶解或者悬浮在酸水中且随后被丢弃。丢弃这些成分导致对于谷物磨碎者的更少的利润。此外,在磨碎过程结束时,由于发酵的过程,谷物需要明显的干燥。

[0004] 在发酵之后,破碎去芽机通过谷物和破碎去芽机之间的研磨、在单个谷物去壳的谷粒之间的研磨以及在谷物和和破碎去芽机之间的碰撞分离胚芽、谷物皮和胚乳。传统的破碎去芽机频繁地破裂胚芽且不始终如一地提供胚芽和胚乳的完全的分。传统的破碎去芽机也没有分离在胚乳中的淀粉和蛋白质。因此,通常的谷物磨碎过程时相对昂贵、耗时和不充分的。

发明内容

[0005] 在此要求的本发明是用于处理生物体的方法和设备。用于处理生物体的方法使用一种设备,该设备包括:壳体,该壳体具有腔,该腔具有入口,出口以及轴开口。轴凸出通过开口。转子与在腔内部的轴耦合。多个凸出部从转子延伸。该方法包括如下步骤:在流体介质中放置生物体,引致流体中的气穴以至少部分地分离生物体,传送生物体和流体通过入口,转动转子以进一步分离生物体,以及保持流体的酸性的 PH 值在近似 2 至 6 之间。

[0006] 该方法优选地包括保持流体的酸性 PH 值在近似 3.8 至 4.5 之间以及保持流体和生物体温度在近似 30-52 摄氏度之间的额外的步骤。优选地,通过在流体中引致气穴,在生物体中引致研磨,在生物体和流体之间引致研磨,使生物体承受离心力,以及与凸出部碰撞生物体,生物体被分离。

[0007] 优选地,生物体处理方法用于分离去壳的谷粒的胚乳、胚芽和谷物皮为单独的胚乳蒸汽以及胚芽和谷物皮蒸汽。接着,该方法分离在胚乳蒸汽中的淀粉和蛋白质分子以使得它们可以随后被分开为相对纯净的分离的淀粉和蛋白质蒸汽。

[0008] 生物体处理系统包括用于分离存在流体介质中结合的成分的设备。该设备具有壳体,该壳体具有腔,该腔包括入口、出口以及轴开口。轴凸出通过轴开口。转子与在腔内部的轴耦合。多个凸出部从转子延伸。凸出部从转子的中心近似等距地间隔开。邻接的凸

出部彼此邻接。凸出部包括分别具有第一和第二高度的第一和第二组交替凸出部,第一高度大于第二高度。

[0009] 设备的一个可替换实施例具有壳体,壳体具有限定腔的第一和第二端壁以及侧壁,并且具有在第一端壁中的入口、在侧壁中的出口以及在第二端壁中的轴开口。轴凸出通过轴开口。转子与在腔内部的轴耦合。转子具有面对入口的前表面,并且具有形成在前表面中的多个凹槽。多个凹槽也形成在壳体的第一端壁中。

[0010] 设备的可替换实施例具有壳体,该壳体具有腔,该腔包括入口,出口以及轴开口。轴凸出通过轴开口。转子与在腔内部的轴耦合。多个凸出部从转子延伸。凸出部包括从转子的中心近似等距地间隔开的第一排,以及从第一排近似等距间隔开的第二排。各排中的凸出部被间隔开不小于近似 6 毫米。

[0011] 本发明的另一方面,与设备的优点和新颖的特征一起在接下的说明中部分阐述,当审查下文,部分对于本领域技术人员将变得明显或者从本发明的实施中掌握。本发明的目标和优点可以通过在附随的权利要求中特别地指出的手段及其组合得以实现和获得。

附图说明

[0012] 图 1 是根据本发明的设备的透视图;

[0013] 图 2 是图 1 的设备的局部剖视的前立面图;

[0014] 图 3 是图 1 的设备的分解透视图;

[0015] 图 4 是根据本发明的设备的可替换实施例的局部横截面视图,示出了具有凸出部的壳体;

[0016] 图 5 是根据本发明的设备的另一个可替换实施例的局部横截面视图,示出了转子和配对转子;

[0017] 图 6 是具有 C 形凸出部的转子的一部分的透视图;

[0018] 图 7 是具有 J 形凸出部的转子的一部分的透视图;

[0019] 图 8 是具有以圆弧状布置的齿状凸出部的转子的一部分的透视图;

[0020] 图 9 是具有旋转的凸出部的转子的一部分的透视图;

[0021] 图 10 是根据本发明的设备的一个可替换实施例的前立面图,示出了与壳体出口耦合的水力旋流器;

[0022] 图 11A 是根据本发明的分离方法的流程图;

[0023] 图 11B 是图 11A 的流程图的接续;

[0024] 图 12 是根据本发明的提纯方法的流程图;

[0025] 图 13 是根据本发明的促进相互作用的方法的流程图;

[0026] 图 14 是根据本发明的改进燃烧方法的流程图;

[0027] 图 15 具有 C 形凸出部的转子的前立面图;

[0028] 图 16A 是具有凹槽的壳体端壁布置结构的的前立面图;

[0029] 图 16B 是沿着图 16A 中的线 16B-16B 剖开的横截面视图;

[0030] 图 17A 是具有三排圆柱凸出部的转子的前立面图;

[0031] 图 17B 是具有三排圆柱凸出部的转子的前立面图,在一些凸出部之间具有孔;

[0032] 图 18A 是具有三排圆柱凸出部的转子的前立面图,一些凸出部邻接;

- [0033] 图 18B 是沿着图 18A 中的线 18B-18B 剖开的横截面视图；
- [0034] 图 19 是闭合的转子的透视图；
- [0035] 图 20A 是具有凹槽的转子的前立面图；
- [0036] 图 20B 是图 20A 中的转子上的凹槽的一部分的侧立面图；
- [0037] 图 21 是具有凹槽的壳体端壁布置结构的前立面图；
- [0038] 图 22 是具有用于增加吸入的螺旋叶片的闭合的转子的透视图；
- [0039] 图 23 是具有两排圆柱凸出部的壳体端壁布置结构的前立面图；
- [0040] 图 24 是具有五排凸出部的转子的前立面图,每个凸出部具有多边形横截面；
- [0041] 图 25 是具有四排凸出部的壳体端壁布置结构的前立面图,每个凸出部具有多边形横截面；
- [0042] 图 26 是具有两排圆柱凸出部的转子的前立面图；
- [0043] 图 27 是具有一排圆柱凸出部的壳体端壁布置结构的前立面图；
- [0044] 图 28A 是根据本发明的硫磺塔或者罐的示意图；
- [0045] 图 28B 是图 28A 中示出的硫磺罐的转子的透视图；以及
- [0046] 图 29A-D 是根据本发明的用于处理生物体的优选的方法的流程图。

具体实施方式

[0047] 图 1-3 示出了适于分离放置在流体介质中的结合的成分、净化液体、促进流体介质中的两个或者更多个成分之间的相互作用并且改进了流体燃料的燃烧的设备 10。图 2 示出了分离结合的成分的设备。示出的结合的成分是谷物去壳的谷粒 12 的胚乳、胚芽以及谷物皮。虽然图 2 示出了设备 10 分离谷物,任何结合的成分可以通过该设备分离。而且,虽然图 2 示出了设备作为分离器的功能,但是该设备也净化了液体,促进了两个或者更多个成分之间的相互作用,以及改进了流体燃料的燃烧。图 1-3 示出了具有壳体 14、轴 16、圆形转子 18、从转子 18 延伸的凸出部 20 以及与轴 16 耦合的转子 22 的设备。

[0048] 图 2 和 3 示出了壳体 14,其具有限定了内部气穴的腔 30 的第一端壁 24,第二端壁 26 以及侧壁 28。图 1-3 示出了壳体 14,其具有适于允许流体和成分进入腔 30 的在第一端壁 24 中的入口 32,以及适于允许流体和成分排出腔 30 的在侧壁 28 中的出口 34。入口 32 可以与包含成分、液体或者二者的储料器(未示出)耦合。图 3 示出了在第二端壁 26 中的轴开口 36。轴 16 通过轴开口 36 凸出进入腔 30。图 1-3 示出了从侧壁 28 延伸的凸缘 38。图 3 示出了在凸缘 38 中的开口 40,其与第二端壁 26 中的开口 42 对齐。图 1 示出了固定凸缘 38 第二端壁 26 的螺钉 44。密封件(未示出)优选地放置在凸缘 38 和第二端壁 26 之间,在图 3 中示出的密封件 46 放置在轴 16 和第二端壁 26 之间以防止流体从腔 30 泄露。

[0049] 图 2 示出了与腔 30 中的轴 16 耦合的转子 18。转子 18 具有面对入口 32 的前表面 48。圆柱凸出部 20 从前表面 48 向着入口 32 延伸。所有的凸出部 20 距离转子 18 的中心等距离,邻接前表面 48 的周围边缘。在邻接的凸出部 20 之间的间隔决定了成分被保持在腔 30 中的时间长度。在一起间隔更近的凸出部比间隔更远的凸出部会在腔内保持成分的时间更长。成分更长地保持在腔内,成分分离或者相互作用的可能性更大,无论优选哪种。优选地,凸出部被间隔开足够的距离以保持在壳体或者腔内的成分直至成分分离或者相互作用。图 2 示出了邻接的凸出部 20,其间隔开足够的距离以保持在腔 30 中的谷物去壳的谷

粒 12 直至胚芽、谷物皮和胚乳的分离。优选地,在邻接的凸出部 20 之间的间隔近似 6 至 12 毫米。在凸出部之间的间隔也影响在成分和凸出部之间的碰撞量。当凸出部在一起间隔得更近时,在成分和凸出部之间出现更大的碰撞。因此,如果期望更小的碰撞,应该增加在凸出部之间的间隔。尽管距离转子中心等距安装的圆柱凸出部 20 被示出,但是在转子上以任何方式安装的任何类型的凸出部均在本发明的范围内。

[0050] 图 2 示出了放置在流体介质中的谷物去壳的谷粒 12 的胚乳、胚芽和谷物皮的分离。在图 1 和 3 中示出的转子 22 以足够的速度转动轴 16 和转子 18 以引起在流体中的气穴。胚乳、胚芽和谷物皮由形成在流体中的气穴泡的快速形成和内破裂,在流体和谷物成分之间的研磨,在谷物成分之间的研磨,在谷物成分和凸出部 20 之间的碰撞,以及离心力的组合的影响下得以分离。在分离之前,谷物通过凸出部 20 被保持在壳体 14 中。当谷物由凸出部 20 保持时,流体高速流动通过谷物,引起谷物表面的流体研磨。谷物去壳的谷粒 12 也关于转子 18 转动,引起去壳的谷粒之间的研磨。每个去壳的谷粒 12 也撞击凸出部 20。所有这些因素有助于分离谷物 12 为它的成分。图 2 示出了排出出口 34 的分离的成分 50。虽然图 2 中示出的谷物的分离,但是任何类型的结合的成分可以使用设备 10 分离,并且该设备也可以用于净化液体,促进在流体介质中两个或者更多个成分之间的相互作用,以及改进了流体燃料的燃烧。

[0051] 图 4 示出了根据本发明的可替换的实施例的设备 110。设备 110 大致与上述关于图 1-3 说明的设备 10 相同,除了设备 110 具有从壳体 116 的第一端壁 114 向着转子 118 延伸的凸出部 112 外。三圆形排的凸出部 112 从第一端壁 114 延伸。在邻接的排之间具有间隙 120。转子 118 具有四排凸出部 122,其从转子的中心间隔开一距离,以使得该排与间隙 120 对齐。

[0052] 图 5 示出了根据本发明的另一个可替换的实施例的设备 210。设备 210 大致与上述关于图 1-3 说明的设备 10 相同,除了设备 210 具有管 212 和在腔 216 中耦合至管 212 的配对转子 214。配对转子 214 的前表面面对转子 218 的前表面。管 212 由入口 220 容纳且延伸进入腔 216。三圆形排凸出部 222 从配对转子 214 的前表面向着转子 218 延伸。在邻接的排之间具有间隙 224。转子 218 具有四排凸出部 226,其从转子的中心间隔开一定距离以使得排与间隙 224 对齐。密封件 228 定位在管 212 和入口 220 之间用于防止流体从腔 216 泄露。诸如带的驱动机构(未示出)可以与腔 216 外侧的管 212 耦合用于转动管 212 和配对转子 214。虽然设备 110 和 210 在图 4 和 5 中示出具有圆形排的凸出部,但是在壳体上的排、转子和配对转子可以具有任何允许转子在壳体中旋转的配置结构。

[0053] 图 6-9 示出了凸出部的例子,其可以被用于关于图 1-5 中说明的任何设备 10、110 和 210。图 6 示出了具有 C 形顶部轮廓的凸出部 310。凸出部是中空的且在转子上布置为两排。当期望引起流体中高等级的气穴时,C 形凸出部 310 被优选地使用。图 7 示出了具有 J 形侧轮廓的凸出部 312。J 形凸出部 312 被定位邻接转子的前表面的周围边缘。图 8 示出了四排间隔开的齿状凸出部 314。这些排以偏置的关系定位以使得凸出部 314 形成径向的弯曲的图形。图 9 示出了转动凸出部 316。凸出部 316 具有自由端部 318 和旋转地安装在转子的前表面上的固定的端部 320。固定端部 320 具有开口,其容纳从转子延伸的销钉 322。在此说明的本发明不限于任何特别类型的凸出部,或者任何特别的凸出部的图形。在此示出的所有的凸出部和图形仅是作为示例。

[0054] 图 10 示出了根据本发明可替换实施例的设备 410。设备 410 大致与参照图 1-5 说明的设备 10、110 和 210 相同，除了壳体 414 的出口 412 与水力旋流器 416 或者离心分离机耦合。水力旋流器 416 具有通常颠倒的具有圆柱的圆锥的形状，该圆柱从圆锥的底座向上延伸。水力旋流器 416 具有顶部出口 418、底部出口 420 和与壳体出口 412 耦合的入口 422。入口 422 定位在水力旋流器 416 的顶部附近。

[0055] 在操作中，在图 1-3 中示出的设备 10 的转子 22 被通电。入口 32 接收放置在流体中的结合的成分、未净化的液体、放置在流体中的两个或者更多个成分或者液体燃料。放置在流体中的结合的成分、未净化的液体、放置在流体中的两个或者更多个成分或者液体燃料进入腔 30。转子 22 以足够的速度转动轴 16 和转子 18 以当凸出部 20 移动通过流体时，引起在腔 30 中的流体的气穴。轴旋转的速度优选地在 500 至 10000 转 / 分钟之间。

[0056] 由于当凸出部移动通过流体时，在凸出部 20 后面的流体压力的减少，流体空化。当在凸出部 20 后面的流体压力降低到低于流体的蒸汽压力时，流体从液体到气体空化。由于空化，在流体内形成多个气泡。这些气泡从形成的低压区域进入具有更高流体压力的腔 30 的区域。当进入流体压力高于液体的蒸汽压力的区域时，气泡破裂。该气泡形成和破裂或者爆裂形成了在腔 30 中的超声波。超声波的能量已经在壳体 14 的外侧通过已知的在 **Vibrotip**[®] 商标下销售的气穴爆裂测量装置得以测量，在大约 40dB 和大约 60dB 之间。在分离在流体介质中的结合的成分中，在通过杀死液体中不期望的有机体净化液体中，在促进两个或者更多个成分之间的相互作用时，以及在通过蒸发液体燃料改进液体燃料的燃烧时，超声波是主要的因素。

[0057] 在腔中额外的力有助于分离在流体介质中的结合的成分，净化液体，促进在流体介质中的两个或者更多个成分之间的相互作用，并且改进液体燃料的燃烧。这些力包括源自于流体中转动电动机 18 的离心力，在流体和成分之间的研磨，在成分之间的研磨，以及在成分和凸出部 20 之间的碰撞。这些因素的组合作用有助于分离放置在流体中的结合的成分，净化液体，促进在流体中放置的两个或者更多个成分之间的相互作用，并且改进液体燃料的燃烧。分离的成分和流体、净化液体、相互作用的成分和流体或者液体燃料通过出口 34 排出腔 30。

[0058] 在图 4 中示出的设备 110 以与上述用于在图 1-3 中示出的设备 10 相同的方式操作。在图 5 中示出的设备 210 以与图 1-3 中示出的设备 10 以大致相同的方式操作，除了设备 210 具有转动管 212 和配对转子 214 外。与管 212 耦合的驱动机构(未示出)转动管 212 和配对转子 214。管 212 和配对转子 214 优选地以沿着与转子 218 的旋转方向相对的方向旋转，但是转子 218 和配对转子 214 沿着相同方向转动在本发明的范围中。成分和流体通过管 212 进入腔 216。

[0059] 在图 10 中示出的设备 410 包括具有转子的壳体 414，其以与图 1-5 中说明的设备 10、110 和 210 中任一种相同的方式操作。然而，在流体和成分排出出口 412 之后，它们进入水力旋流器 416。排出出口 412 且进入水力旋流器 416 的流体和成分围绕水力旋流器 416 的内壁旋转。该旋转使得流体和成分受到离心力，其基于密度将成分分开。更重的成分向着水力旋流器 416 的内壁向外运动且螺旋向着壁下方至底部出口 420。更轻的成分向着水力旋流器 416 的中心轴运动且通过顶部出口 418 排出。因此，水力旋流器分开了具有不同密度的成分。水力旋流器 416 特别地适合于从液体分离气体。在顶部出口 418 处可以引致

小的真空以致使更轻的成分排出通过顶部出口 418。

[0060] 图 11A 和 11B 示出了用于分离结合的成分的方法。如果必需的话,如图 11A 所示,在分离过程的开始期间,结合的成分在 510 处被剥离外壳,在 512 处冲洗和 / 或在 514 处挤压。结合的成分被接着放置在流体介质中且送至第一分离器 516。第一分离器 516 具有气穴腔 518、流体研磨器 520、成分研磨器 522、离心分离机 524 和碰撞器 526。分离器可以具有上述的设备 10、110 和 210 的任何一种的结构,应该理解的是相同的结构可以同时执行步骤 518 至 526。

[0061] 在气穴腔 518 中,气穴在关于图 1-3 中示出的设备 10 所述的流体中被引起。源自于在流体中的气穴泡的形成和爆裂的超声波是分离结合的成分的一个因素。在分离器 516 中的另一个步骤也是分离结合的成分的因素。流体研磨器 520 引起流体和结合的成分之间的研磨,成分研磨器 522 引起结合的成分之间的研磨以分离成分。在结合的成分之间的研磨可以在单个成分之间研磨,或者可以在接合的成分的离散单元之间研磨。离心分离机 524 使结合的成分承受离心力和碰撞器 526 使结合的成分承受碰撞力以分离成分。在分离之后,成分遍及流体介质被定位。

[0062] 分离的成分排出分离器 516 并且去至液体-固体分开器 528,其从流体介质分开相对大的固体成分。细小的粒度测定的固体成分与流体形成悬浮液且不通过液体-固体分离器 528 与流体分开。液体-固体分离器 528 可以是用于从液体分开固体的滤网或者任何其它适合的设备。从流体介质分开的固体成分通过干燥器 530 干燥,干燥器 530 也具有进一步分离固体成分的能力。固体成分被接着在碾磨机 532 中压碎成期望的尺寸。可替换地,排出液体-固体分开器 528 的固体成分被放置在流体介质中,且送至分离器 534,在那里进行如分离器 516 中相同的步骤。以上述的关于分离器 516 的方式,分离器 534 进一步分离固态成分。流体和分离的固态成分去至液体-固体分开器 536,在那里相对大的固体成分与流体分开且送至收集器 538。细小的粒度测定的固体成分与流体形成悬浮液且不通过液体-固体分离器 536 与流体分开。排出液体-固体分离器 528 和 536 的细小的粒度测定的流体和固体成分的悬浮液在分离器 540 处组合。

[0063] 分离器 540 执行与分离器 516 相同的步骤且进一步分离在流体中结合的成分。排出分离器 540 的流体和成分流动进入分离器 542,其执行与分离器 516 相同的步骤。分离器 542 进一步分离在流体中的结合的成分。排出分离器 542 的流体和成分流动进入离心分离机 544,其可以具有关于图 10 说明的水力旋流器的结构。离心分离机 544 使得流体和成分承受离心力以基于密度分开成分。排出离心分离机 544 的更重的成分去至分离器 546,而排出离心分离机 544 更轻的成分去至收集器 548。在排出分离器 546 之后,更重的成分进入离心分离机 550,其再次基于密度分开成分。排出离心分离机 550 的更重的成分去至干燥器 552,而更轻的成分去至收集器 548。或者更重的或者更轻的成分可以被进一步处理以获得期望的终端产品。

[0064] 如果所形成的更重的成分是淀粉或糖,接着取代进入干燥器 552,它们可以承受图 11B 中所示的可替换过程以转换淀粉或者糖为乙醇。在图 11A 中示出,对于乙醇产品,排出离心分离机 550 的淀粉跟随路径 B,在图 11B 中示出,在位置 554 处以承受水解,或者液化。在图 11A 中示出,排出离心分离机 550 的糖跟随路径 A 以承受在位置 558 处的发酵。对于淀粉,在位置 554 处,它被加热和与酶结合以促进水解。水解的淀粉被接着与酶结合并且在

位置 556 处承受糖化作用,在那里水解的淀粉被转换为糖浆。在位置 554 处的水解,在位置 556 处的糖化作用,每个可以通过图 1-5 中示出的设备 10、110、210 并根据图 13 中示出的促进相互作用和下述的关于图 13 说明的方法执行。

[0065] 排出位置 556 处的糖浆与酵母结合并在位置 558 处承受发酵(该步骤,在那里排出离心分离机 550 的糖开始)。糖浆的发酵产生液体乙醇。为了从设备移除热,热交换器(未示出)可以与执行发酵步骤 558 的设备耦合。在发酵之后,液体乙醇去至液体-固体分开器 560。保持在液体乙醇中的固体被从乙醇分开且在步骤 562 承受酶处理以水解和糖化作用固体,把它们转化为糖浆。糖接着在位置 558 处承受发酵。步骤 562 可以以与 554 和 556 大致相同的方式执行。

[0066] 排出液体-固体分开器 560 的液体乙醇在分离器 564 处开始蒸馏过程,分离器 564 与分离器 516 具有大致相同的配置结构。为了加热液体,加热器(未示出)可以与分离器 564 耦合。优选地,加热器加热液体乙醇至大约 80 摄氏度。在进入分离器 564 之前,液体乙醇可以通过穿过浸入在由太阳能加热的水中的铜线圈加热。分离器 564 引起在液体乙醇中的气穴。在液体乙醇中的气穴泡的快速形成和爆裂转化它为乙醇蒸汽,然而,一些液体可以与乙醇蒸汽排出分离器 564。保留的液体可以是液体乙醇和/或在前面的步骤中添加的液体,其不会转化为乙醇。该液体和乙醇蒸汽排出分离器 564 且去至离心分离机 566,其可以具有图 10 中示出类似于水力旋流器的结构。离心分离机 566 使得液体和乙醇蒸汽承受从液体分开乙醇蒸汽的离心力。排出离心分离机 566 的液体由收集器 572 收集,在那里,它被丢弃或者送去承受第二次蒸馏过程以恢复任何在液体中的保留的乙醇。排出离心分离机 566 的乙醇蒸汽去至浓缩器 568,其将蒸汽浓缩为液体。该液体乙醇由收集器 570 收集。

[0067] 通过图 11A 和 11B 中示出的过程分离的结合的成分可以是固体、液体、气体或者上述三者的任意组合。为了分离固体,在流体介质中的固体的体积比例优选的是大约 10-40%。分离过程可以通过变化防止在流体介质中的固体的百分比受到影响。在流体介质中更高的固体百分比导致固体成分之间的增加的研磨,而流体介质中更少的固体百分比导致固体成分之间减少的研磨。大于邻接的凸出部之间的间隙的成分撞击凸出部的次数会大于那些小于邻接的凸出部之间的间隙的成分,直至更大的成分分馏且变得比间隙更小。当更大的成分分馏为比邻接的凸出部之间的间隙小的成分时,分馏的成分可以通过间隙排出设备。为了优化要分离的成分的分离类型,当需要时,固体在流体介质中的体积百分比可以变化。进一步,为了优化分离,转子和配对转子的尺寸,包括邻接凸出部之间的间隙,以及凸出部的尺寸和类型可以变化。

[0068] 可以影响在图 11A 和 11B 中示出的分离过程的其它外部因素包括流体介质或者成分的 pH 等级、速度和温度。当 pH 等级从中性到酸性或者碱性移动时,氢电位允许更大的原子活性,其可以加速分离。通过助长流体介质和结合的成分之间的接触,在分离器中产生的力(气穴、流体研磨、成分研磨、离心力和碰撞)促进了原子活性。流体介质速度的增加通过限制气穴泡的形成、爆裂和运动,减少了流体中的气穴的影响。温度增加通过降低流体的分子引力且凭此增加了流体介质中的蒸汽压力,增加了在流体中气穴的影响。当流体介质的蒸汽压力增加时,气泡形成更为频繁,因为压力更少的减少是必需的以降低流体压力在增加的蒸汽压力之下。

[0069] 在图 11A 和 11B 中示出的分离方法可以用于分离谷物去壳的谷粒的结合的成分,

也就是, 胚乳、谷物皮和胚芽。优选地, 谷物设去皮机 510 旁路且在洗涤器 512 中洗涤。在洗涤之后, 谷物设挤压器旁路 514 且送至分离器 516。分离器 516 通过上述的方法分离胚乳、谷物皮和胚芽。胚乳的粉状部分具有细小的粒度测定且因此在分离之后与流体形成悬浮液。胚乳的剩余物, 即, 粗磨粉具有晶状结构且优选地通过粉碎和蒸煮粉碎成粉末以在胚芽和谷物皮被移除之后, 成为在流体中悬浮, 如下文关于图 29A-D 中示出的过程详细说明的。优选地, 进入分离器 516 的流体和谷物去壳的谷粒的混合物在体积上大约是 10-20% 的谷物去壳的谷粒。分离器 516 优选地具有如图 1-3 中所示的设备 10 的结构。对于谷物分离, 转子优选地具有一排凸出部。该排的直径优选地大约 124 毫米且凸出部的直径大约 9.5 毫米。优选地, 凸出部的高度大约 15 毫米, 转子的厚度大约 10 毫米。在凸出部之间有大体 10 毫米的距离。优选地, 转子以大约 600 至 4500 转每分的速度转动, 在最优选的实施例中, 以或者 1100 或者 1800 转每分的速度转动。分离胚乳、胚芽和谷物皮的过程在大约 2 分钟内发生。同时, 如在传统的分离过程中, 在分离之前, 在水或者酸溶液中浸泡谷物去壳的谷粒不是必需的。

[0070] 对于根据图 11A 和 11B 示出的方法分离谷物, 分离器 516 可以由多个耦合在一起的分分离器替换, 每个具有类似于设备 10 的结构。在该配置结构中, 串联的每个连续的分分离器在凸出部之间具有逐渐减少的距离。可以具有替换分离器 516 的 8 个耦合的分分离器, 在那里凸出部之间的距离从 10 毫米至 7.5 毫米逐渐减少。

[0071] 在胚乳、胚芽和谷物皮分离之后, 液体-固体分开器 528 从流体和胚乳悬浮液中分开胚芽和谷物皮。胚芽和谷物皮去至干燥器 530, 其优选地是气动类型 60 摄氏度热风干燥系统, 具有从胚芽分开谷物皮的能力。谷物皮和胚芽可以接着在碾磨机 532 处被压碎以满足市场需要。流体和胚乳悬浮液去至分离器 540。如果期待乙醇产品, 胚乳悬浮液也在本发明的范围内, 胚乳悬浮液排出液体-固体分开器 528 以旁路通过下述的淀粉/蛋白质分离过程并直接通过在图 11B 中所示的水解、糖化、发酵以及蒸馏步骤。

[0072] 分离器 540 包括流体和胚乳悬浮液中的气穴、在流体和胚乳之间的研磨、在胚乳和凸出部之间的碰撞以及离心力以为了从胚乳细胞中分开淀粉和蛋白质。优选地, 如下文参照图 29A-D 中所示的蒸煮反应器所讨论的, 分离器 540 粉碎胚乳, 以使得在下文中所述的硫磺塔中的二氧化硫可以与胚乳分子快速地反应。优选地, 分离器 540 具有类似于设备 10 的结构, 除了含有具有两排凸出部的转子外。分离器 542 和 546 每个分离被结合的淀粉和蛋白质。离心分离机 544 和 550 分开分离的淀粉和蛋白质。离心分离机优选地为沉降式离心机, 但是也可以类似于或者具有与图 10 中示出的水力旋流器的结构。离心分离机 544 和 550 使分离的淀粉和蛋白质承受分开淀粉和蛋白质的离心力。比蛋白质重的淀粉围绕离心分离机 544 和 550 的内壁行进且与流体排出离心分离机的底部。蛋白质通过离心分离机 544 和 550 的顶部排出并进入收集器 548。

[0073] 在排出离心分离机 550 之后, 淀粉或者去至干燥器 552 或者它可以被水解、糖化、发酵或者蒸馏用于生产根据图 11B 中所示和上文描述的步骤生产乙醇。相比使用传统碾磨工艺生产的淀粉, 淀粉具有更大的量, 因为谷物没有如传统工艺般在酸环境中浸泡 35-50 小时。相比根据传统碾磨工艺生产的类似的产品, 根据在此所述的该过程生产的胚乳浆和淀粉通常倾向于每单位更多的酒精。

[0074] 在图 11A 中示出的分离方法也可以用于生产谷物玉米浆(atole)。谷物被放置在

水中且送至通过分离器 516, 分离器 516 分离了胚芽、谷物皮和胚乳。液体-固体分开器 528 从流体和胚乳悬浮液分开了胚芽和谷物皮。胚芽和谷物皮去至干燥器 530 和碾磨机 532。胚乳被蒸煮和干燥, 产生玉米浆粉末。根据传统方法制造的玉米浆包含硫磺, 因为谷物被浸泡在硫磺溶液中。根据在此所述的方法生产的玉米浆不包含硫磺, 因为谷物不浸泡在硫磺溶液中。因此, 相比根据传统方法生产的谷物浆, 根据本方法生产的谷物浆更健康, 口感更好。

[0075] 图 11A 中示出的分离的方法也可以被用于玉米灰化(nixtamalization)过程的一部分。在使用在此所述的分离方法, 将谷物去壳的谷粒被分离为它们的成分之后, 与那些在谷物去壳的谷粒中自然出现的相比, 去壳的谷粒的不同成分, 即, 粗谷粉, 纤维和谷物皮可以以不同比例组合。接着, 组合的成分可以通过传统的挤压工程进行处理以生产制作灰化(nixtamalized)谷物面粉。因此, 相比较在谷物中那些成分的自然比例, 分离过程可以用于生产具有不同比例的纤维、粗谷粉和谷物皮的灰化(nixtamalized)谷物面粉。进一步, 本发明的过程可以在几分钟内生产灰化(nixtamalized)谷物面粉, 而传统过程需要近似 2 至 4 小时。

[0076] 咖啡豆也可以根据图 11A 中示出的方法分离。咖啡豆结合的成分是外皮、果肉、粘液、咖啡豆外壳和豆。用于分离咖啡豆成分的传统的过程需要去除果粒的果肉, 发酵豆以释放粘液, 清洗豆以移除粘液, 干燥豆, 去除豆的壳以移除咖啡豆外壳。执行这些步骤通常需要 1 至 7 天。在图 11A 中示出的方法的分离器 516 在仅 7 至 10 秒中分离了咖啡豆的成分。本方法也生产了更高质量的咖啡豆, 因为它们既不承受去除果粒碾磨的挤压作用也不承受通常的发酵过程。因为增加了效率, 用于处理咖啡的本方法花费的成本比传统的方法少大约 30%。

[0077] 优选地, 对于咖啡分离, 流体和咖啡豆的混合物是大约 15-22% 体积的咖啡豆。优选地, 第一分离器是如图 1-3 中所示的设备, 具有如下所述的转子以及在凸出部之间的距离比最长的咖啡豆长大约 50% 以为了确保没有豆被损坏。在此有大量不同的转子, 其对于在图 11A 中示出的根据本方法的咖啡分离是足够的。一种类型的转子具有三排凸出部, 每一排具有各自的 20 厘米、30 厘米和 40 厘米的直径。凸出部是具有大约 10 毫米直径的圆柱体。在凸出部之间的距离从在第一排处的大约 15 毫米减少至在第三排处的大约 10 毫米。第二种类型的转子具有 19 个圆柱凸出部, 每个具有大约 0.375 英寸的直径。凸出部靠近具有大约 124 毫米直径的转子的周围边缘。在凸出部之间具有大约 9 毫米的距离。第三种类型的转子具有 21 个圆柱形凸出部, 每个具有大约 0.375 英寸的直径。凸出部靠近具有大约 124 毫米的直径的转子的周围边缘。在凸出部之间具有大约 7.5 毫米的距离。第四种类型的转子具有 20 个 C 形顶部轮廓的凸出部, 如图 6 中所示, 每个具有大约 9.5 毫米的直径。凸出部靠近具有大约 124 毫米直径的转子的周围边缘。在凸出部之间具有大约 7.5 毫米的距离。第五种类型的转子具有 14 个 C 形顶部轮廓的凸出部, 如图 6 所示, 每个具有大约 0.5 英寸的直径。凸出部靠近具有大约 124 毫米直径的转子的周围边缘。在凸出部之间具有大约 7.5 毫米的距离。第六种类型的转子具有 20 个圆锥形凸出部, 每个具有大约 12 毫米的底座直径, 大约 4 毫米的皇冠部直径。凸出部靠近具有大约 125 毫米直径的转子的周围边缘。第七种类型的转子具有 24 个圆锥形凸出部, 每个具有大约 9.5 毫米的底座直径, 大约 4 毫米的皇冠部直径。凸出部靠近具有大约 124 毫米直径的转子的周围边缘。

[0078] 在咖啡豆的豆、果肉、粘液、谷物皮和外壳由分离器 516 分离之后,豆通过分开器被从果肉、粘液、谷物皮和外壳分开。分配器可以是过滤器或者一系列的过滤器,其设计为分开基于尺寸的各种成分。咖啡豆被接着干燥、评级和包装以用于销售。果肉、粘液、谷物皮和外壳被送至另一个分离器,其优选地具有与图 1-3 中示出的设备 10 类似的结构。分离的成分接着去至分配器,分配器从咖啡豆外壳和谷物皮分出果肉和粘液。果肉和粘液可以被发酵,用于生产乙醇,如上参照图 11B 所述的,用于产生甲烷气体,或者可以从粘液获得香口胶(gum)。咖啡豆外壳和谷物皮优选地经历萃取过程,其从成分中萃取保健物质(nutraceutical substances)和/或纤维。

[0079] 图 11A 和 11B 中所示的方法也可以用于分离淀粉和木薯根的细胞。在放置在水中之前,木薯根优选地在去皮机 510 处去皮,在冲洗器 512 处冲洗,并且在挤压器 514 处挤压。水和挤压的木薯根的体积比例大约为 25 至 35% 木薯根。木薯根被送至通过分离器 516,其优选地具有图 1-3 中示出的设备 10 的类似的结构。在分离器 516 之后,从固体木薯生物体分离的淀粉形成与水的悬浮液。固体木薯生物体、水和淀粉去至液体-固体分开器 528,在那里淀粉和水悬浮液与固体木薯生物体分开。淀粉和水悬浮液去至分离器 540。固体木薯生物体被放置在水中且去至分离器 534 用于进一步分离淀粉和固体木薯生物体。液体-固体分开器 536 分开从固体木薯生物体排出分离器 534 的淀粉和水悬浮液。固体木薯生物体去至收集器 538,淀粉和水悬浮液去至分离器 540,在那里它结合来自于分开器 528 的淀粉和水悬浮液。从分离器 540,该过程继续如上关于分离谷物所述的。优选地,分离器含有具有凸出部的转子,凸出部具有大约 9.5 毫米的直径,在凸出部之间的距离大约 10 毫米。为了分离木薯根,任何分离器都可以具有双排转子,双排转子具有配对转子以提高根的破裂。

[0080] 图 11A 和 11B 中所示的方法可以用于从糖蔗浆汁分离糖蔗。用于从糖蔗恢复糖蔗浆汁的传统过程包括加压和滚动糖蔗以从蔗抽取浆汁。接着,该蔗或者被丢弃或者被回收,在那里仍然存在于蔗中的任何蔗浆汁被丢失。在图 11A 和 11B 中示出的方法通过在传统蔗浆汁抽取过程之后丢弃的固体糖蔗中收回了重量为大约 9.5% 的糖蔗浆汁。

[0081] 根据图 11A 的分离方法,首先,糖蔗在挤压器 514 处被挤压,在挤压期间抽取的任何糖蔗浆汁被收集。接着,被挤压的糖蔗被放置在水中且送至通过分离器 516,其可以具有图 1-3 中示出的设备 10 类似的结构。优选地,水和糖蔗的混合物是体积为大约 25-35% 的糖蔗。分离器 516 从糖蔗经由上述的因素分离糖蔗浆汁。液体-固体分开器 528 从水和蔗浆汁中分开固体糖蔗。固体糖蔗再次被放置在水中且送至通过分离器 534,其进一步从糖蔗分离糖蔗浆汁。液体-固体分开器 536 分开排出分离器 534 的糖蔗浆汁和糖蔗。固体糖蔗去至收集器 538,在那里它可以被用作填料或者在纸的生产中使用。糖蔗浆汁可以被处理为晶状糖,或者它可以被发酵或者蒸馏以产生如上关于步骤 558-572 所述的乙醇。糖甜菜浆汁可以以与如上所述的用于从糖蔗分离糖蔗浆汁相同的方式从糖甜菜分离。

[0082] 图 11A 中所示的方法也可以用于从液体分离气态的杂质。例如,该方法可以用于从液体燃料分离二氧化硫,或者其它气态杂质。二氧化硫是存在于燃料中的复合物,其在燃烧时释放进入大气并对健康和环境有害。根据在图 11A 中示出的方法,分离燃料和二氧化硫,包含二氧化硫的燃料被直接送至与诸如 542 和 544 的离心分离机耦合的分离器。优选地,如图 10 中示出的设备 410 被用于分离二氧化硫和燃料。分离器引致在液体燃料中的气穴。气穴增加了在燃料中二氧化硫气泡的形成。离心分离机使燃料承受离心力,其从液体

燃料分开了二氧化硫气体。优选地，二氧化硫气体排出通过离心分离机的顶部，净化的燃料排出通过离心分离机的底部。气体和燃料可以在收集器中收集。

[0083] 在图 11A 中所示的方法也可以用于从粮食中分离土壤和灰尘。为了分离，覆盖在土壤和灰尘中的粮食被放置在水中且送至通过分离器 516。分离器分离了粮食和土壤或者灰尘。液体-固体分开器 528 从土壤或者灰尘中分开干净的粮食，土壤或者灰尘仍然在水中保持悬浮。液体-固体分开器 530 可以是滤网。干净的粮食在干燥器 530 中干燥且如期望地处理。

[0084] 在图 11A 中示出的方法也可以用于分离任何蔬菜或者动物组织的成分。蔬菜或者动物组织被处理和选择，放置在水中，且送至通过用于分离组织成分的分分离器 516。该组织成分接着优选地通过任何方法分开、冲洗、干燥和包装。

[0085] 大豆也可以根据图 11A 中示出的方法得以分离。在此说明的大豆分离方法极大地减少了传统方法所述的步骤和设备的数量。大豆的结合的成分是壳体、胚芽和胚乳。大豆放置在水中且送至通过分离器 516。分离器 516 分离壳体、胚芽和胚乳。液体-固体分开器 528 可以被用于分开壳体、胚芽和胚乳。液体-固体分开器 528 可以是过滤器或者一系列的过滤器，其设定尺寸以分开成分。该方法也可以用于分开其它豆类，诸如高粱属的粮食的结合的成分，从菠萝纤维分离菠萝果汁，从马铃薯分离淀粉。

[0086] 图 12 示出了根据本发明用于净化液体的方法。如果有固体悬浮在液体中，液体优选地经受步骤 610-614 的预处理方法。如果没有固体悬浮在液体中，液体可以直接去至气穴腔 616。根据预处理方法，液体去至水力旋流器 610，其有助于从固体分开液体，如上文参照图 10 中示出的设备所讨论的。接下来，液体经受化学处理 612，其优选地包括添加凝结物化学药品，其粘结液体中的沉积物且促进处理沉积物。处理罐 614 保持液体足够的时间以允许化学药品和沉积物被处理在罐的底部。在处理罐 614 中的液体接着去至气穴腔 616，在那里气穴被引致在液体中以杀死液体中不期望的有机物。不期望的有机物通过形成在液体中的气穴泡快速的形成和破裂得以杀死。气穴腔 616 可以具有参照图 1-5 中说明的设备 10, 110 和 210 中任何一种的类似的结构。气穴可以通过细胞溶解杀死有机物。如果要净化的液体是水，则气穴以及由气穴产生的高温优选地促进水的臭氧处理。臭氧杀死在液体中的不期望的有机物。在液体中不期望的有机物被杀死之后，在液体排出放液嘴 620 之前，液体在过滤器 618 处过滤，移除仍然在液体中的任何细小的物质。

[0087] 优选地，在图 12 中示出的过程的气穴腔具有在图 1-5 中示出的设备中的任何一种类似的结构。优选地，在图 12 的过程中使用的设备含有具有 C 形顶部轮廓的凸出部，如图 6 中所示，为了最大化在液体中的气穴。如在图 1-5 中示出的设备可以被安装在家或者办公室中以净化从公共水路进入建筑物的水。优选地，安装用于家或者办公室水净化的设备会具有少于 0.5 英寸的入口和大约 0.75 英寸的出口。如图 1-5 中的设备可以被安装在用于净化其中的水的水分配线中。使用图 12 中示出的方法净化的液体可以是水、浆汁或者任何其它需要净化的液体。例如，该净化过程可以被用于取代巴氏杀菌以净化浆汁或者牛奶或者在其上增加。在此说明的净化过程是有利的，因为液体没有被加热以及因此液体的香味没有改变。在图 12 中示出的净化过程也可以被用于净化废水。

[0088] 图 12 的净化方法可以用于净化用于热传递的液体。不期望的有机物可以在水中或者其它用于热传递的液体中生长。希望的是杀死这些不期望的有机物以防止可以进入

与液体接触的个体中的病。当液体用于加热目的时,气穴腔和离心分离机可以从热交换器接收液体,净化液体,接着送液体至锅炉。液体接着从锅炉去至热交换器,并且返回气穴腔。当液体用于冷却的目的时,气穴腔可以从热交换器接收液体,净化液体,接着送液体至冷却塔。液体接着从冷却塔去至热交换器且回到气穴腔。通过增加液体的具体的热容量,液体净化可以增加热交换过程的效率。

[0089] 图 13 示出了根据本发明在两个或者更多个成分之间促进相互作用的方法。成分被放置在流体介质中且送至相互作用促进器 710。相互作用促进器 710 具有气穴腔 712、流体研磨器 714、成分研磨器 716、离心分离机 718 和碰撞器 720。相互作用促进器可以具有上述参照图 1-5 中的设备 10、110、210 中的任何一种的结构,应该理解的是单个结构可以同时执行步骤 712-720。气穴腔 712 引致了在流体中的气穴,用于促进成分之间的相互作用。流体研磨器 714 引致了流体和成分之间的研磨,并且成分研磨器 716 引致了成分之间的研磨,用于促进成分之间的相互作用。离心分离机 718 使得成分承受离心力,促进了成分之间的相互作用,碰撞器 720 使得成分承受碰撞力以促进成分之间的相互作用。当排出相互作用促进器 710 时,相互作用的成分在收集器 722 中得以收集。相互作用的成分可以是固体、液体、气体或者上述三者的任意组合。

[0090] 图 13 的方法可以被用于促进任何化学或者物理的反应,诸如水解反应。例如,为了水解淀粉的目的,该方法可以用于促进酶和淀粉之间的相互作用。例如,该方法可以被用于处理生物体以获得纤维素乙醇。淀粉和酶被放置在流体介质中,被送至通过相互作用促进器 710。气穴、研磨以及在相互作用促进器中产生的其它力促进了淀粉和酶的相互作用,使得淀粉水解。图 13 的方法还可以用于促进水解淀粉的糖化,用于产生糖浆。水解淀粉和酶被放置在流体介质中,被送至通过相互作用促进器 710,其促进了酶和水解淀粉的相互作用。气穴、研磨以及在相互作用促进器中产生的其它力促进了水解淀粉和酶的相互作用以产生糖浆。糖浆接着被收集在收集器 722 中。

[0091] 还可以根据图 13 中示出的用于促进相互作用的方法乳化和均质化物质。例如,该方法可以用于从香蕉产生香蕉浓汤,从椰子产生椰乳,以及从肉产生肉汤。该方法可以用于乳化果汁、冰激凌、汤、医药涂剂(pharmaceuticalpaste)、化学涂剂以及用于香肠的肉。该方法可以用于在包装之前促进牛奶、果汁或者果肉与额外的产品的相互作用。该方法也可以用于加速作为两个或者多个成分的相互作用的结果发生的化学或者物理反应。例如,在用于相互作用的成分包括木头和一种或者更多种化学药品的情况下,该方法可以用于加速转化木头为纸浆。

[0092] 图 14 示出了通过蒸发液体燃料用于改进液体燃料燃烧的方法。蒸发液体燃料改进了燃烧,因为燃料与空气的比率在整个燃烧室 814 中更均匀地分布。根据本方法为了蒸发燃料,燃料被送至通过气穴腔 810,在那里气穴被引致在燃料中。在燃料中的气穴泡的快速形成和破裂蒸发了燃料。在排出气穴腔 810 后,一些液体燃料可以保持,因此离心分离机 812 使得蒸发的燃料和液体燃料组合物承受离心力,从液体燃料分开蒸发燃料。离心分离机 812 可以具有图 10 中示出的水力旋流器类似的结构。蒸发的燃料与氧气混合,接着在燃烧室 814 中燃烧,液体燃料被回收至气穴腔 810。在图 1-10 中示出的任何设备可以用于根据图 14 中示出的方法改进液体燃料的燃烧。

[0093] 用于处理生物体的方法和系统

[0094] 用于处理生物体的方法和系统在此参照图 15-29D 进行说明。图 15-28B 示出了在处理生物体的方法中使用的设备,图 29A-D 示出了用于生物体处理方法的流程。生物体处理方法和系统可以用于处理任何类型的生物体,包括但不限于,诸如谷物、高粱属的植物以及燕麦的粮食、诸如大豆和咖啡豆的豆类、木薯根、糖蔗、糖甜菜以及藻类。该处理和系统可以用于在制作或者精炼任何类型的材料的步骤中,这些材料来自于生物体,诸如油、纤维,淀粉、蛋白质和糖。该处理优选地用于处理任何类型的淀粉类粮食以获得相对纯净的粮食成分的输出蒸汽,其通常包括油、纤维、淀粉、蛋白质和糖。

[0095] 更优选地,该处理用于分离谷物去壳的谷粒的胚乳、谷物皮和胚芽为胚乳浆的蒸汽以及谷物皮和胚芽的蒸汽。该处理接着分离包含在胚乳浆中的淀粉和蛋白质。一旦淀粉和蛋白质的分子得以分离,传统的设备和处理可以用于分开和过滤包含在胚乳浆中的分离的淀粉和蛋白质为分离的蒸汽,以及过滤包含在胚乳浆中的任何胚乳纤维为分离的蒸汽。传统设备也可以用于分开谷物皮和胚芽蒸汽为谷物皮和胚芽的分离的蒸汽,以及处理谷物皮和胚芽为期望的终端产品。该过程也可以以如谷物去壳的谷粒的类似的方式,用于处理高粱属的植物的去壳的谷粒。

[0096] 在此说明的处理和系统相对于传统的生物体处理系统和方法是有利的,本发明的处理和系统在更少的时间制造更大数量的产品。例如,使用本申请的处理和系统,它用近似 5 分钟至 2 小时以分开谷物去壳的谷粒的谷物皮、胚芽和胚乳为胚乳蒸汽以及谷物皮和胚芽蒸汽,以及在胚乳蒸汽中分开淀粉和蛋白质分子。进一步,当用于谷物处理时,本申请的处理和系统比传统谷物处理方法制造更高数量的产品。相信本申请的处理和系统制造更高数量的产品,因为它不需要如在传统谷物处理方法中所进行的在二氧化硫或者水中浸泡谷物去壳的谷粒近似 35 至 50 小时之间。相信在二氧化硫中浸泡谷物 35 至 50 小时降级了制造的谷物皮纤维、油和淀粉的质量。

[0097] 图 15 至 27 示出了转子的大量的可替换实施例,其可以用于设备 10、110、210 (图 1-5) 的任一种,对应地取代转子 18、118 和 218,以及壳体端壁配置结构的大量可替换实施例,其可以用于设备 110 (图 4),取代端壁 114 和从其延伸的凸出部 112。将在图 16A、16B、21、23、25 和 27 中示出的壳体端壁配置结构结合进诸如在图 5 中示出的配对转子 214 的配对转子是在本发明的范围内。用于与本发明的方法和系统使用的转子和壳体端壁配置结构的优选的组合在下文详细地说明,在设备 10、110 或者 210 中转子和端壁配置结构的任何组合是在本发明的范围中。

[0098] 图 15 示出了具有前表面 1502 的转子 1500 的一部分,当与图 1 的设备 10 使用时,其面对端壁 24,当与图 4 的设备 110 使用时,其面对端壁 114,或者当与图 5 的设备 210 使用时,其面对配对转子 214。转子 1500 是圆形的且含有具有中心 1504 的开口 1503,以及外周边缘 1506。开口 1503 配置为容纳类似于图 1 中的轴 16 的轴,用于在设备中安装和转动转子。前表面 1502 包括围绕开口 1503 的升高的平坦表面 1507a、邻接表面 1507a 的倾斜的表面 1507b 以及定位在表面 1507a 下方且在表面 1507b 和边缘 1506 之间的平坦表面 1507c。在图 15 中未示出的转子 1500 的部分具有与在图 15 中示出的转子 1500 的部分上的那些相同的凸出部的配置结构和图形。

[0099] 凸出部的第一、第二和第三排 1508、1510 和 1512 从前表面 1502 向外延伸。其中一个凸出部标记为 1514。每个凸出部 1514 具有大致 C 形的顶部轮廓或者横截面,类似于

图 6 中的凸出部 310, 具有引导边缘 1516 和轨道边缘 1518。转子 1500 优选地沿着引导边缘 1516 的方向逆时针转动, 以使得当转子转动时, 流体围绕凸出部 1514 从引导边缘 1516 向着轨道边缘 1518 流动。

[0100] 每个凸出部 1514 具有底座, 其结合至前表面 1502 和顶部表面 1520。每个凸出部的高度被限定为从凸出部的底座至顶部表面 1520 的距离。凸出部具有外表面 1522, 其结合引导边缘 1516, 具有内表面 1524, 其与外表面 1522 同心, 并且具有一对后表面 1526a 和 1526b, 其每个在外表面 1522 和内表面 1524 之间延伸且每个形成凸出部的轨道边缘 1518。每个表面 1522、1524 和 1526a 和 b 从转子 1500 的前表面 1502 延伸至凸出部 1514 的顶部表面 1520。相信当沿着逆时针方向转动时, 该设计产生了靠近轨道边缘 1518 的明显的气穴, 这是由于当转子转动时, 在该区域的压力减少。

[0101] 如图 15 中所示, 转子 1500 具有半径 A1, 其从中心 1504 至外周边缘 1506 测量。凸出部的第一排 1508 具有半径 A2, 凸出部的第二排 1510 具有半径 A3, 凸出部的第三排 1512 具有半径 A4。半径 A2、A3、A4 分别从中心 1504 向着在排 1508、1510 和 1512 中的凸出部 1514 的中心测量。每个凸出部 1514 具有直径 A5。在邻接的凸出部之间的距离是 A6。该距离 A6 可以在相同排和 / 或排 1508、1510 和 1512 之间的凸出部之间变化。

[0102] 类似于图 15, 图 17A、17B、18A、18B、19、20A、20B、22、24 和 26 也示出了转子的前表面, 其分别面对设备 10、110 和 210 的端壁 24、114 或者配对转子 214。类似地, 在图 17A-20B、22、24 和 26 中示出的每个转子是圆形的, 且在图中未示出的转子的部分具有与在图中示出的转子的部分相同的凸出部的配置结构和图形。

[0103] 图 16A 和 16B 示出了壳体端壁配置结构的一部分, 其可以取代端壁 114 与设备 110 (图 4) 使用。如上所述, 该端壁以及在此说明的任何端壁也可以取代配对转子 214 与设备 210 (图 5) 使用。如图 16A 中所示, 壳体 1600 具有端壁 1602 和开口 1604, 用于允许流体和生物体进入壳体。壳体 1600 的端壁 1602 可以替代图 4 中示出的端壁 114。壳体 1600 的剩余的部分大致类似于图 4 的壳体 116。端壁 1602 从开口 1604 向着壳体的侧壁 1606 延伸, 其类似于例如图 1 中示出的壳体的侧壁 28。端壁 1602 具有邻接开口 1604 的平坦段 1608、邻接段 1608 的凹槽段 1610 以及在段 1610 和壁 1606 之间的段 1612。

[0104] 如图 16A 和 16B 中示出的, 凹槽段 1610 具有交互的凹槽 1614 和升高段 1616。升高段 1616 与段 1608 和 1612 共面。凹槽 1614 是矩形的, 然而, 任何形状的凹槽, 诸如三角形是在本发明的范围中。凹槽 1614 具有深度 B1, 其是从升高段 1616 的上表面至凹槽 1614 的下表面的距离, 并且具有宽度 B2。每个凹槽 1614 的宽度 B2 可以是可变的, 以使得该宽度从段 1608 至段 1612 沿着凹槽的长度稍微增加。参照图 16A, 凹槽段 1610 具有内径 B3 和外径 B4, 其从开口 1604 的中心测量。凹槽 1614 关于与侧壁 1606 垂直且通过开口 1604 中心的想象的半径线以角度 B5 定位。

[0105] 图 17A 示出了转子 1700 的可替换实施例, 其具有前表面 1702、被配置为容纳轴的开口 1704 以及外周边缘 1706。开口 1704 具有中心 1708。前表面 1702 包括围绕开口 1704 的升高的平坦表面 1709a、邻接表面 1709a 的倾斜的表面 1709b 以及定位在表面 1709a 下方且在表面 1709b 和边缘 1706 之间的平坦表面 1709c。凸出部的第一、第二和第三排 1710, 1712 和 1714 从前表面 1702 向外延伸。其中一个凸出部标记为 1716。每个凸出部 1716 是圆柱形的, 具有与前表面 1702 结合的底座、从表面 1702 向外延伸的侧壁 1718 以及顶部表

面 1720。每个凸出部 1716 的高度被限定为从凸出部的底座至顶部表面 1720 的距离。

[0106] 转子 1700 具有半径 C1,其从中心 1708 向外周边缘 1706 测量。凸出部的第一排 1710 具有半径 C2,凸出部的第二排 1712 具有半径 C3,凸出部的第四排 1714 具有半径 C4。半径 C2、C3 和 C4 从中心 1708 向着对应排 1710、1712 和 1714 中的凸出部 1716 的中心测量。每个凸出部具有直径 C5。在邻接的凸出部之间的距离是 C6。距离 C6 可以在相同排和 / 或排 1710、1712 和 1714 之间的凸出部之间变化。

[0107] 图 17B 示出了转子 1750 的可替换实施例,其大致类似于转子 1700。因此,仅在此说明在转子 1700 和 1750 之间的区别。转子 1750 具有凸出部的第一、第二和第三排 1752、1754 和 1756。其中一个凸出部标记为 1758。转子 1750 具有前表面 1760,其具有在其中的开口 1762,开口 1762 被定位在第二和第三排 1754 和 1756 的相邻凸出部 1758 之间。

[0108] 图 18A 和 18B 示出了转子 1800 的另一个实施例,其具有前表面 1802、被配置为容纳轴的开口 1804 以及外周边缘 1806。开口 1804 具有中心 1808。前表面 1802 包括围绕开口 1804 的升高的平坦表面 1809a,邻接表面 1809a 的倾斜表面 1809b 以及定位在表面 1809a 下方和在表面 1809b 和边缘 1806 之间的平坦表面 1809c。凸出部的第一、第二和第三排 1810、1812 和 1814 从前表面 1802 向外延伸。其中一个凸出部标记为 1816。每个凸出部 1816 是圆柱形的,具有与前表面 1802 结合的底座,从表面 1802 向外延伸的侧壁 1818,并且具有顶部表面 1820。每个凸出部 1816 的高度被限定为从凸出部的底座至顶部表面 1820 的距离。

[0109] 在第一排 1810 中,在邻接的凸出部 1816 之间具有距离 D1。在第二和第三排 1812 和 1814 中相邻凸出部 1816 的侧壁邻接,以使得在那些排中的凸出部之间没有间隙。进一步地,如在图 18B 中最好地示出的,在第二和第三排 1812 和 1814 中的凸出部具有可替换的高度。一组凸出部 1822 具有高度 D2,其比可替换的一组凸出部 1824 的高度 D3 小。

[0110] 转子 1800 具有半径 D4,其从中心 1808 向外周边缘 1806 测量。凸出部的第一排 1810 具有半径 D5,凸出部的第二排 1812 具有半径 D6,并且凸出部的第三排 1814 具有半径 D7。半径 D5、D6 和 D7 从中心 1808 向着对应的排 1810、1812 和 1814 中的凸出部 1816 的中心测量。每个凸出部具有直径 D8。

[0111] 图 19 示出了闭合的转子 1900,其含有具有开口的中心轴套 1902,该开口被配置为容纳螺纹双端螺栓 1904,其与图 3 中示出的轴 16 和电动机 22 类似的轴和电动机耦合。螺母 1906 固定转子 1900 至双头螺栓 1904。虽然在图 1-5、15、17A-20B、22、24 和 26 中没有示出,但是在那些实施例中示出的转子也优选地与轴和电动机以与图 19 中示出的类似的方式结合。

[0112] 转子 1900 具有相对的前和后圆形盘 1908 和 1910 以及定位在其间的多个弯曲的叶片。前盘 1908 具有用于允许流体生物体通过进入在盘 1908 和 1910 之间的空闲空间的开口 1914,在那里叶片 1912 可以作用在流体和生物体上。当被安装在诸如图 1 的设备 10 的设备中时,流体通过入口 32 进入转子开口 1914,在那里叶片 1912 增加了流体的压力和 / 或速度。流体通过出口 34 (图 1)排出转子和设备。转子 1900 的每个盘 1908 和 1910 具有优选地近似 300 毫米的直径。

[0113] 图 20A 和 20B 示出了转子 2000 的可替换实施例。转子 2000 具有前表面 2002、被配置为容纳轴的开口 2004 以及外周边缘 2006。开口 2004 具有中心 2008。前表面 2002 包括围绕开口 2004a 的升高的平坦表面 2010a、围绕表面 2010a 的倾斜表面 2010b、定位在表

面 2010a 下方和围绕表面 2010b 的平坦表面 2010c、围绕表面 2010c 的倾斜表面 2010d、定位在表面 2010c 下方和围绕表面 2010d 的平的表面 2010e 以及凹槽段 2012。

[0114] 凹槽段 2012 具有多个交替长度的凹槽,其从平坦段 2010e 向边缘 2006 延伸。第一组凹槽 2014 具有第一长度,其比第二组凹槽 2016 的长度短。凹槽 2014 和 2016 的长度被限定为从边缘 2006 到靠近段 2010e 的凹槽端部的凹槽距离。凹槽组 2014 和 2016 围绕转子 2000 交替。凹槽 2014 和 2016 是三角形的,如图 20B 所示,每个具有相对的壁 2017a 和 2017b,其在凹槽 2017c 的底部边缘结合。然而,任何形状的凹槽,诸如矩形是在本发明的范围中。升高的段 2018 被定位在每对邻接的凹槽 2014 和 2016 之间。升高的段 2018 具有与段 2010e 共面的上表面 2019 (图 20B)。

[0115] 参照图 20A 和 20B,在转子的外周边缘 2006 处,多个叶片 2020 被轧进或者钻进升高的段 2018。叶片 2020 有助于移动流体和有助于流体通过包含转子 2000 的设备并在设备的输出处产生更大的压力。叶片 2020 包括外表面 2022,其形成了一部分边缘 2006,并且包括弯曲的表面 2024,其从外表面 2022 向着凹槽 2014 和 2016 的其中一个的底部边缘 2017c 延伸。多个叶片 2028 也从转子的边缘 2006 向外延伸。优选地,由近似 8 个或者 12 个叶片从转子的边缘 2006 向外延伸。8 个或者 12 个叶片优选地围绕转子圆周等间距。叶片 2028 的结构改进了转子的能力,以将进入的流体泵出转子 2000 安装在其中的设备。

[0116] 类似于在图 16 中的凹槽,凹槽 2014 和 2016 具有深度以及宽度,深度是从上表面 2019 至底部表面 2026 的距离,宽度是跨过凹槽的距离。凹槽的宽度可以在凹槽组 2014 和 2016 之间和 / 或在凹槽组 2014 和 2016 中变化。进一步地,任何单个凹槽的宽度可以是变化的以使得它从段 2010e 至边缘 2006 增加或者降低。凹槽段具有内径 E1,从中心 2008 测量,并且整个转子具有半径 E2。凹槽 2014 和 2016 关于与边缘 2006 垂直且通过中心 2008 的想象的径向线以角度 E3 定位。在第二组 2016 的更长的凹槽中,在两个凹槽之间的距离是 E4。叶片 2028 具有长度 E5、宽度 E6 以及近似与转子的厚度相同的高度。叶片 2020 具有高度 E7 和宽度 E8,如图 20B 中所示。

[0117] 图 21 示出了一部分壳体端壁的布置结构,其可以替代端壁 114 与设备 110 (图 4) 使用。如图 21 中所示,壳体 2100 具有端壁 2102 和开口 2104,用于允许流体和生物体进入壳体。壳体 2100 的端壁 2102 可以被替换用于图 4 中示出的端壁 114。端壁 2102 从开口 2104 延伸至壳体的侧壁 2106,其类似于例如图 1 中示出的壳体的侧壁 28。端壁 2102 具有邻接侧壁 2106 的平坦段 2108、邻接段 2108 的凹槽段 2110 以及倾斜的表面 2112,其从凹槽段 2110 向着邻接开口 2104 的平的表面 2114 向下延伸。

[0118] 在凹入段 2110 中,具有从段 2112 至段 2108 延伸的多个交替长度的凹槽。第一组凹槽 2116 具有第一长度,其比第二组凹槽 2118 的长度短。凹槽 2116 和 2118 的长度被限定为在段 2108 和 2112 之间的凹槽的距离。凹槽组 2116 和 2118 围绕转子 2100 交替。升高的段 2120 被定位在每对邻接的凹槽 2116 和 2118 之间。升高的段 2120 具有与段 2108 共面的上表面。类似于图 20A 和 B 中转子上的凹槽,凹槽 2116 和 2118 是三角形,然而,任何形状的凹槽,诸如矩形是在本发明的范围内。

[0119] 类似图 16 中的凹槽,凹槽 2116 和 2118 具有深度以及宽度,深度是从升高的段的上表面至凹槽的底部表面的距离,宽度是越过凹槽的距离。凹槽的宽度可以在凹槽组 2116 和 2118 之间和 / 或在凹槽组 2116 和 2118 中变化。进一步,任何单个凹槽的宽度可以变化,

以使得它在段 2108 和 2112 之间沿着凹槽的长度增加或者降低。凹槽段具有内径 F1 和外径 F2,其从开口 2104 的中心测量。凹槽 2116 和 2118 关于与壁 2106 垂直且通过开口 2104 中心的想象的径向线以角度 F3 定位。在第二组 2118 的更长的凹槽中,两个凹槽之间的距离是 F4。

[0120] 图 22 示出了转子 2200 的替换实施例,其被设计为在设备的入口处提供增加吸入的数量,该设备例如为转子安装在其中的设备 10 (图 1)。转子 2200 大致类似于图 19 中示出的转子 1900。因此,仅在此讨论两者之间的区别。转子 2200 具有一对相对的圆形盘 2202 和 2204,具有叶片 2206 定位在盘之间。盘 2202 具有用于接收流体和生物体的开口 2208。延伸通过开口 2208 的是轴 2210,轴具有结合在轴上的三个螺旋形桨片,其中一个被表示为 2212。每个桨片 2212 从与轴 2210 对中的环 2214 向着轴 2210 延伸通过开口 2208 的近似的位置延伸。桨片 2212 增加了通过包含转子的设备入口的材料的吸入。

[0121] 图 23 示出了一部分壳体端壁的配置结构,其可取代端壁 114 而与设备 110 (图 4) 使用。如图 23 中所示,壳体 2300 具有端壁 2302 和开口 2304,用于允许流体和生物体进入壳体。壳体 2300 的端部 2302 可以被替代用于图 4 中示出的端壁 114。端壁 2302 从开口 2304 延伸至壳体的侧壁 2306,其类似于,例如,图 1 中示出的壳体的侧壁 28。端壁 2302 包括在开口 2304 和侧壁 2306 之间的平坦表面 2308 以及多个凸出部,其中一个凸出部被表示为 2310,从表面 2308 向外延伸。

[0122] 第一和第二排 2312 和 2314 的凸出部从表面 2308 向外延伸的。每个凸出部 2310 是圆柱形的,具有与表面 2308 结合的底座、从表面 2308 向外延伸的侧壁 2316 以及顶部表面 2318。每个凸出部 2310 的高度被限定为从凸出部的底座至顶部表面 2318 的距离。凸出部的第一排 2312 具有半径 G1,凸出部的第二排 2314 具有半径 G2。半径 G1 和 G2 从开口的中心向着对应的排 2312 和 2314 中的凸出部 2310 的中心测量。每个凸出部具有直径 G3。在邻接的凸出部之间的距离是 G4。距离 G4 可以在相同排中和 / 或在排 2312 和 2314 之间的凸出部之间变化。从开口 2304 的中心至侧壁 2306 的半径是 G5。

[0123] 当端壁 2302 被定位成与转子相对时,凸出部的第一和第二排 2312 和 2314 向着转子延伸。图 4 示出了在端壁 114 上向着转子 118 延伸的凸出部 112 的一个例子。优选地,当使用时,凸出部的第一和第二排 2312 和 2314 每个被定位在转子上的一对同中心的排之间,以与图 4 中示出的类似的方式,其中凸出部 112 被定位在在转子 118 上的凸出部的排 122 之间的间隙 120 中。通过进一步的例子,如果壳体 2300 与转子 1500 配对,优选地,排 2312 将定位在转子 1500 上的排 1508 和 1510 之间,并且排 2314 将定位在排 1510 和 1512 之间。

[0124] 图 24 示出了转子 2400 的可替换实施例,其具有前表面 2402、配置为容纳轴的开口 2404 以及外周边缘 2406。开口 2404 具有中心 2408。前表面 2402 包括围绕开口 2404 的升高的平坦表面 2409a、邻接表面 2409a 的倾斜表面 2409b 以及定位在表面 2409a 下方且在表面 2409b 和边缘 2406 之间的平坦表面 2409c。凸出部的第一、第二、第三、第四和第五排 2410、2412、2414、2416 和 2418 从前表面 2402 向外延伸。在此,多于或少于五排均在本发明的范围中。例如,在一个实施例中,转子具有四排凸出部。在排 2410 中的其中一个凸出部标记为 2420。在每排 2410、2412、2414、2416 和 2418 中的每个凸出部 2420 是多面体。因此,凸出部具有多边形顶部轮廓或者横截面。

[0125] 每个凸出部 2420 具有引导边缘 2422 和导轨边缘 2424。转子 2400 优选地沿着凸出部 2420 的引导边缘 2422 的方向逆时针转动以使得当转子转动时,流体围绕凸出部 2420 从引导边缘 2422 向着导轨边缘 2424 流动。每个凸出部包括从前表面 2402 向上延伸的四个侧壁 2426、2428、2430 和 2432 以及与侧壁结合的顶部表面 2434。如图 24 中所示,凸出部的侧壁 2426、2428、2430 和 2432 的相对尺寸优选地排与排不同。在邻接的凸出部 2420 之间的距离示出为 H1。在邻接的凸出部之间的距离也可以在排与排或者在单排中变化。

[0126] 图 25 示出了一部分壳体端壁的布置结构,其可以替代端壁 114 而与设备 110 (图 4)使用。如图 25 中所示,壳体 2500 具有端壁 2502 和开口 2504,用于允许流体和生物体进入壳体。壳体 2500 的端壁 2502 可以被替换用于图 4 中示出的端壁 114。端壁 2502 从开口 2504 延伸至壳体的侧壁 2506,其类似于例如图 1 中示出的壳体的侧壁 28。端壁 2502 包括邻接开口 2504 的倾斜表面 2507、在倾斜表面 2507 和侧壁 2506 之间的平坦表面 2508 以及多个凸出部,其中一个被表示为 2510,从表面 2508 向外延伸。

[0127] 凸出部的第一、第二、第三和第四排 2512、2514、2516 和 2518 从表面 2508 向外延伸。在此,多于或少于四排均在本发明的范围中。例如,在一个实施例中,具有三排凸出部。每个凸出部 2510 是多面体,最优选地为矩形棱柱。因此,每个凸出部 2510 具有从表面 2508 向外延伸的四个侧壁 2520、2522、2524 和 2526 以及与每个侧壁结合的顶部表面 2528。在邻接的凸出部 2510 之间的距离示出为 H2。在邻接的凸出部之间的距离可以排与排或者在单个排中不同。

[0128] 当端壁 2502 被定位成与转子相对时,凸出部的排 2512、2514、2516 和 2518 向着转子延伸。图 4 示出了在端壁 114 上向着转子 118 延伸的凸出部 112 的一个例子。优选地,当使用时,凸出部的排 2512、2514、2516 和 2518 每个被定位在转子上的一对同中心的排之间,以与图 4 中示出的类似的方式,其中凸出部 112 被定位在转子 118 上的凸出部的排 122 之间的间隙 120 中。通过进一步的例子,如果壳体 2500 与转子 2400 配对,优选地,排 2512 将定位在转子 2400 上的排 2410 和 2412 之间,排 2514 将定位在排 2412 和 2414 之间。排 2516 将定位在排 2414 和 2416 之间,并且排 2518 将定位在排 2416 和 2418 之间。

[0129] 图 26 示出了转子 2600 的可替换实施例,具有前表面 2602、配置为容纳轴的开口 2604 以及外周边缘 2606。开口 2604 具有中心 2608。在开口 2604 和边缘 2606 之间,具有围绕开口 2604 的升高的平坦表面 2609a、邻接表面 2609a 的锥形的倾斜表面 2609b 以及在表面 2609b 和边缘 2606 之间的平坦表面 2609c。第一排 2610 和第二排 2612 凸出部从表面 2609b 向外延伸。其中一个凸出部标记为 2614。每个凸出部 2614 是圆柱形的,具有与前表面 2602 结合的底座、从表面 2602 向外延伸的侧壁 2616 以及顶部表面 2618。每个凸出部 2614 的高度被限定为从凸出部的底座至顶部表面 2618 的距离。

[0130] 鳍状件 2620 从在第二排 2612 中的其中一个凸出部 2614 向外延伸。优选地,在此具有从在第二排 2612 中的凸出部向外延伸的四个鳍状件;四个鳍状件优选地围绕转子圆周等间距。鳍状件 2620 具有长度 J1、宽度 J2 和近似与凸出部延伸的高度相等的高度。鳍状件 2620 径向向外延伸越过转子 2600 的周边缘 2606。鳍状件 2620 的结构改进了转子的能力,以将进入的流体泵出其中安装转子 2600 的设备。

[0131] 转子 2600 具有半径 J3,其从中心 2608 向着外周边缘 2606 测量。凸出部的第一排 2610 具有半径 J4,并且凸出部的第二排具有半径 J5。半径 J4 和 J5 从中心向着在排 2610

和 2612 中的凸出部 2614 的中心测量。每个凸出部具有直径 J6。邻接的凸出部之间的距离是 J7。距离 J7 可以在相同排中和 / 或排 2610 和 2612 之间的凸出部之间不同。

[0132] 图 27 示出了一部分壳体端壁的布置结构,其可以取代端壁 114 而与设备 110 (图 4) 使用。如图 27 中所示,壳体 2700 具有端壁 2702,并且允许流体和生物体进入壳体的开口 2704。壳体 2700 的端壁 2702 可以被替代用于在图 4 中示出的端壁 114。端壁 2702 从开口 2704 向壳体的侧壁 2706 延伸,其类似于,例如在图 1 中示出的壳体的侧壁 28。端壁 2702 包括邻接开口 2704 的倾斜表面 2707、在表面 2707 和侧壁 2706 之间的平坦表面 2708 以及多个凸出部,其中一个被标志为 2710,从表面 2708 向外延伸。

[0133] 单排 2712 的凸出部从表面 2708 向外延伸。每个凸出部 2710 是圆柱形的,具有与表面 2708 结合的底座、从表面 2708 向外延伸的侧壁 2714 以及顶部表面 2716。每个凸出部 2710 的高度被限定为从凸出部的底座至顶部表面 2716 的距离。凸出部的排 2712 具有半径 K1,其从开口 2704 的中心向着凸出部 2710 的中心测量。每个凸出部具有直径 K2。在邻接的凸出部之间的距离是 K3。距离 K3 可以在排 2712 的邻接的凸出部之间不同。从开口 2704 的中心至侧壁 2706 的半径是 K4。

[0134] 当端壁 2702 相对转子定位时,凸出部的排 2712 向着转子延伸。图 4 示出了在端壁 114 上向着转子 118 延伸的凸出部 112 的一个例子。优选地,凸出部的排 2712 定位在转子上的凸出部的一对同中心的排之间,以图 4 中示出的类似的方式,其中凸出部 112 被定位在转子 118 上的凸出部 122 的排之间的间隙 120 中。通过进一步的例子,如果壳体 2700 与转子 2600 配对,优选地,排 2712 应定位在转子 2600 上的排 2610 和 2612 之间。

[0135] 图 28A 和 28B 示出了根据本发明的硫磺罐 2800 和转子 2802。罐 2800 具有容置四个转子 2802 的腔 2804。腔 2804 在腔顶部具有用于接收流体和生物体的入口 2806 以及在腔底部用于排出流体和生物体的出口 2808。腔 2804 的底部是斜的以便于排放流体和生物体通过出口 2808。

[0136] 气体 / 流体传输管 2810 与腔 2804 流体连通用于传输气体或者流体进入腔的内部。图 28A 示出了管 2810,其与腔 2804 具有四个连接,更多或者更少的连接在本发明的范围中。管 2810 优选地传输酸性气体至腔 2804,且更优选地为二氧化硫。向腔 2804 传输酸性气体增加了容置在腔中的流体的酸性,便于容置在腔中的生物体的分离。优选地,生物体分离发生在分子等级。优选地,罐 2800 被设计为用于分离谷物胚乳中的淀粉和蛋白质分子。

[0137] 在腔 2804 中的每个转子 2802 具有与图 28B 中示出的转子相同的结构。转子 2802 具有第一和第二盘 2806 和 2808,其由多个相同的圆柱凸出部间隔开,其中一个圆柱凸出部示出为 2810,其与盘结合。第一盘 2806 具有外周边缘 2812 和在它的中心的开口 2814,该开口与定位在盘之间的中空部 2815 流体连通。第二盘 2808 具有外周边缘 2816。参照图 28A,每个转子 2802 结合至轴 2818 用于因此的转动。

[0138] 参照图 28A,腔 2804 被分为 5 个部分 2820、2822、2824、2826 和 2828。转子 2802 和转向结构 2830 被定位在每个邻接部分 2820、2822、2824、2826 和 2828 之间。转向机构 2830 优选地包括漏斗,其使流体和生物体转向进入部分 2820、2822、2824 和 2826 其中的一个,进入定位在转向机构 2830 下方的转子 2802 的开口 2814 中。以这种方式,包含在一个部分中的流体和生物体不能通过重力移动至腔 2804 的接下来更下面的部分而不通过转子 2802 的

开口 2814。

[0139] 当转子 2802 与轴 2818 转动时,由于离心力,进入转子 2802 的开口 2814 的流体和生物体沿着第二盘 2808 的顶部表面展开为薄片。该力引起流体和生物体沿着第二盘 2808 的顶部表面向着凸出部 2810 径向向外运动。转子 2802 优选地以相对高的旋转速度转动以使得在第二盘的顶部表面上的流体和生物体快速地向凸出部 2810 径向地运动并且以高速率碰撞凸出部 2810。当流体和生物体碰撞凸出部 2810 时,碰撞分离或粉碎了生物体并且形成了细小的雾状物,当它行进至腔 2804 的下一个部分中时,其从凸出部 2810 之间的间隙散发。该过程对于在腔 2804 中的每个转子重复。以这种方式粉碎生物体增加了在罐内的生物体的总的表面积以使得在此具有更多的表面积用于与在罐内酸性气体相互作用。增加生物体的表面积加速了生物体分离过程。

[0140] 凸出部 2810 是圆柱形的,具有优选近似地 3/8 英寸的直径以及优选地近似 35 毫米的高度。因此,在第一和第二盘 2806 和 2808 之间的距离优选地近似 35 毫米。在邻接的凸出部 2810 之间的间隔或者间隙示出为 L1,并且优选地近似为 4 毫米。在邻接的凸出部 2810 之间的间隔被设计为粉碎生物体至期望的尺寸用于与腔内的酸性气体相互作用。第一和第二盘 2806 和 2808 的直径优选地近似为 400 毫米。

[0141] 图 29A-D 示出了用于处理生物体的方法,且最优选地用于处理谷物去壳的谷粒的方法。在图 29A-29D 中示出的方法优选地使用图 1-10 至 15-28B 中示出的以及上文说明的所有设备的一些或者全部。在该方法中这些设备的优选的结构,在接下来的流程图 29A-D 的说明之后更详细地说明。下面说明和示出图 29A-D 中的初步分馏反应器、分馏反应器、胚芽和纤维反应器、蒸煮反应器以及循环泵优选地包括示出在图 1-5 中的其中一个设备 10、110 和 210,其具有示出在图 1-9、15、17A-20B、22、24 和 26 的其中一个转子以及示出在图 1-5、16A-B、21、23、25 和 27 中的其中一个壳体端壁的布置结构。在图 29A-D 的流程图上,进入这些反应器的线指示材料进入反应器的入口 32 (图 1),排出反应器的线指示材料排出的出口 34。下述的以及在图 29A-D 中示出的水力旋流器优选地包括与示出在图 10 中的水力旋流器 416 类似的结构。在图 29A-D 的流程图上,进入水力旋流器的侧面的线指示材料进入水力旋流器的入口 422 (图 10),排出水力旋流器顶部的线指示轻的材料排出顶部出口 418,并且排出水力旋流器底部的线指示重的材料排出底部出口 420。下述的以及示出在图 29A-29D 中的硫磺罐或者塔优选地包括与图 28A-B 中示出的硫磺罐类似的结构。

[0142] 现在,参照图 29A,根据本发明的方法,要处理的谷物去壳的谷粒被首先在冲洗器 2900 中冲洗以移除杂质。在谷物进入一系列的四个初步分馏反应器 2901、2902、2903 和 2904 之前,水被添加进谷物,一系列的四个初步分馏反应器 2901、2902、2903 和 2904 被设计为至少部分地分离从胚乳分离去壳的谷粒的谷物皮或者使去壳的谷粒的谷物皮从胚乳起泡。反应器 2901-2904 被设计为通过连同设备 10 从在反应器中的转子的转动产生上述的力实现该分离。也就是,通过在流体中形成的气穴泡的快速形成和破裂,在流体和谷物去壳的谷粒之间的研磨、在谷物去壳的谷粒之间的研磨、在谷物去壳的谷粒和反应器中的凸出部之间的碰撞以及由反应器产生的离心力的组合的作用,谷物皮至少部分地从胚乳分离。初步分馏反应器 2901-2904 被特别地设计为引起流体介质中的气穴。

[0143] 在一系列的初步分馏反应器之后,水和谷物通过至消毒器 2905,其以两阶段冲洗谷物。首先消毒器 2905 使用压力水清洗谷物。接着,消毒器 2905 使用臭氧水清洗谷物。从

消毒器 2905, 谷物通过分流系统 2906, 其总的以虚线示出。

[0144] 分流系统 2906 包括分馏桶, 其容置从下述的方法中的其它步骤接收的水和悬浮的谷物粒子。流体等级传感器检测在桶内的流体等级。如果流体等级低于期望的等级, 接着水被加入到桶, 如果流体等级高于期望的等级, 接着水通过图 29A 上的路径 B 或者通过桶中的排水道排出桶。分馏系统具有串联布置的多个分馏反应器 2907、2908 和 2909, 分别与分馏反应器 2907、2908 和 2909 的出口流体连通的多个水力旋流器 2910、2911 和 2912。

[0145] 每个分馏反应器 2907、2908 和 2909 被设计为分离排出消毒器 2905 的谷物的胚芽、谷物皮和胚乳。通过连同设备 10 从在反应器中的转子的转动产生上述的力, 反应器 2907-2909 实现了该分离。也就是, 通过在流体中形成的气穴泡的快速形成和破裂, 在流体和谷物去壳的谷粒之间的研磨、在谷物去壳的谷粒之间的研磨、在谷物去壳的谷粒和反应器中的凸出部之间的碰撞以及由反应器产生的离心力的组合的作用, 谷物皮、胚芽和胚乳分离。

[0146] 分馏反应器 2907 的入口与管流体连通, 管延伸向上进入分馏桶且其具有在分馏桶中的开口端部。反应器 2907 从分馏桶通过该管的开口端部接收水。消毒器 2905 的出口与管流体连通, 该管从消毒器 2905 行进进入分馏桶且其具有定位在与反应器 2907 的入口结合的管的开口端部上方的开口端部。来自于消毒器 2905 的谷物和水行进通过与消毒器 2905 结合的出口管且被排放通过管进入与反应器 2907 结合的管的开口端部的端部。因此, 反应器 2907 从消毒器 2905 与来自于分馏桶中的水接收谷物和水。反应器 2907 的出口与水力旋流器 2910 流体连通, 水力旋流器 2910 释放轻的材料蒸汽, 优选地进入胚芽和纤维收集器 2913 的谷物皮、胚芽和的水, 并且释放重的材料的蒸汽, 优选地未分离的去壳的谷粒和胚乳, 进入为了进一步分离的分馏反应器 2908 的入口。

[0147] 类似于反应器 2907, 分馏反应器 2908 的入口与管流体连通, 该管延伸向上进入分馏桶且其具有在分馏桶中的开口端部用于从桶接收水。排出水力旋流器 2910 的重蒸汽材料排出通过管, 该管具有定位在与反应器 2908 的入口结合的管的上方的开口端部。因此, 反应器 2908 接收来自于水力旋流器 2910 与来自于分馏桶中的水的重的材料蒸汽。反应器 2908 的出口与水力旋流器 2911 流体连通, 其排放轻的材料蒸汽进入胚芽和纤维收集器 2913, 并且排放重的材料蒸汽进入分馏反应器 2909。

[0148] 分馏反应器 2909 表示多个分馏反应器, 类似于反应器 2907 和 2908, 每个具有入口管和与水力旋流器 2912 流体连通的出口。优选地, 在此有五个分馏反应器 2909, 以使得在分馏系统 2906 中的总共有 7 个分馏反应器, 以及 7 个水力旋流器, 每个与其中一个反应器的出口耦合。在系统中的最后的水力旋流器 2912 排放了轻的材料蒸汽进入胚芽和纤维收集器 2913, 并且排放重的材料蒸汽(主要是胚乳), 其跟随图 29A 上的路径 A。

[0149] 在胚芽和纤维收集器 2913 中的胚芽、谷物皮(纤维)和水被泵出具有胚芽和纤维反应器 2914 的收集器。这些成分接着通过水力旋流器 2915, 其排放轻的胚芽、谷物皮和水的蒸汽进入胚芽和纤维过滤器 2916, 并且排放重的材料蒸汽, 优选地为胚乳, 其跟随路径 A。胚芽和纤维过滤器 2916 从胚芽和谷物皮(纤维)过滤水且排放过滤的胚芽和谷物皮进入胚芽和纤维分离过程 2917 以及水回到分馏系统 2906 的分馏桶内。排放的水可以包括一些胚乳, 其可以被回收在分馏系统 2906 中, 当它被吸入反应器 2907-2909 或者当它跟随下述的路径 B 时。使用传统的过程, 胚芽和纤维分离过程 2917 干燥胚芽和纤维且分离它为单独的

胚芽和纤维的出口蒸汽。

[0150] 现在参照图 29B, 来自于分馏桶的水和谷物粒子使用蒸煮反应器 2918 泵出桶。蒸煮反应器 2918 排出材料进入水力旋流器 2919。水力旋流器 2919 通过路径 C 排出轻的材料蒸汽回到分馏桶, 排出重的材料蒸汽进入一对蒸煮反应器 2920 和 2921, 其也接收来自于在分馏系统 2906 中的水力旋流器 2912 和 2915 的谷物胚乳。

[0151] 开始于可选择碾磨机 2919a 和蒸煮反应器 2920, 排出水力旋流器 2912、2915 和 2919 的胚乳和水的浆汁开始蒸煮过程, 其被设计为在分子级别上分离包含在胚乳中的淀粉、蛋白质和纤维。蒸煮过程包括可选择的碾磨机和数个蒸煮反应器, 其被设计为减少在胚乳 / 水浆汁中的悬浮的胚乳固体的尺寸以使得在硫磺罐内引入至浆汁的酸性气体作用于胚乳分子的更大的表面面积上。蒸煮反应器连同设备 10 从反应器中的转子的转动也产生了上述的力。该胚乳浆汁也通过热交换器, 其被设计为加热浆汁至仅仅低于在浆汁中的淀粉转换成胶状物的温度。热交换器优选地定位和设计为保持浆汁在近似 30 至 52 摄氏度的温度, 最优选地, 在近似 51 摄氏度的温度。增加浆汁的热量, 与硫磺罐的酸性环境和减少悬浮的固体粒子尺寸相结合, 有助于分离在浆汁中的淀粉和蛋白质分子而不降解淀粉为不期望的糖。该蒸煮过程在下面详细叙述。

[0152] 可选择地, 排出水力旋流器 2912、2915 和 2919 的胚乳浆汁在进入蒸煮反应器 2920 和 2921 之前, 通过碾磨机 2919a。碾磨机 2919a 粉碎胚乳浆汁以为了快速减少在胚乳浆汁中悬浮的胚乳固体的尺寸。该粉碎将暴露于引入在下述的硫磺罐中的浆汁的酸性气体的胚乳固体的表面积最大化。该粉碎也最大化了由在上述连同设备 10 的蒸煮反应器产生的力的效果。最大化胚乳固体的表面积用于提高对酸性气体的暴露和蒸煮反应器的力有助于从胚乳中的蛋白质分子矩阵分离蛋白质分子。碾磨机 2919a 可以是任何类型的碾磨机, 诸如双盘碾磨机, 锤碾磨机或者球碾磨机。优选地, 碾磨机 2919a 是对胚乳中的蛋白质分子作最小数量的损坏的碾磨机。最优选地, 碾磨机 2919a 是由 Andritz, Inc. 生产的双盘碾磨机。同时碾磨机 2919a 在蒸煮过程中是可选的步骤, 相信利用碾磨机 2919a 减少执行本发明的过程所必需的时间至一个小时以下。

[0153] 蒸煮反应器 2920 和 2921 被设计为粉碎在排出水力旋流器 2912、2915 和 2919 的胚乳浆汁中的谷物胚乳。排出蒸煮反应器 2921 的谷物浆汁进入水力旋流器 2922, 其排放轻的材料蒸汽, 优选地保持在胚乳浆汁中的任何胚芽和谷物皮, 沿着路径 C 回到分馏桶, 并且排放重的材料蒸汽, 优选地胚乳至预蒸煮保持罐 2923。

[0154] 预蒸煮罐 2923 具有两个可选的反馈回路, 其可以取决于容置在罐中的胚乳浆汁的特性得以起动。首先, 阀可以被打开以允许浆汁在它回到罐 2923 之前通过进入进一步粉碎浆汁的蒸煮反应器 2924 以及加热浆汁的热交换器 2925。在另一个回路中, 浆汁进入循环泵 2926, 其送浆汁至水力旋流器 2927。水力旋流器 2927 将轻的材料传送回到预蒸煮罐 2923, 并且将重的材料传送进入分馏碾磨机 2928, 其在排放它回到罐 2923 之前, 进一步磨碎胚乳浆汁。

[0155] 罐 2923 通过图 29B 上的路径 D 排放胚乳浆汁至图 29C 上的蒸煮反应器 2929, 其进一步粉碎了浆汁。该浆汁从反应器 2929 行进至热交换器 2930, 其优选地加热浆汁至仅仅低于在浆汁中的淀粉形成胶状的温度, 其优选地在近似 30 至 52 摄氏度之间, 以及最优选地近似 51 摄氏度。从热交换器 2930, 浆汁行进至另一个蒸煮反应器 2931, 其进一步粉碎浆汁且

排放它进入水力旋流器 2932。水力旋流器 2932 沿着路径 E 排放轻的材料蒸汽进入预蒸煮罐 2923 且排放重的材料蒸汽进入硫磺塔 2933。可选择地,经由定位在反应器 2931 和水力旋流器 2932 之间的阀,排出反应器 2931 的浆汁沿着路径 E 被指向罐 2923。

[0156] 硫磺塔 2933 优选地具有上述的与图 28 中示出的硫磺罐 2800 有关的结构。硫磺塔 2933 被设计为增加和 / 或保持容置在塔中的胚乳和水浆汁的酸性和温度。硫磺塔 2933 也被设计为粉碎浆汁为细小的雾状体以为了增加浆汁的表面积。容置在硫磺塔 2933 中的胚乳浆汁的酸性环境、温度和粉碎有助于分离容置在胚乳浆汁中的淀粉和蛋白质分子。优选地,硫磺塔 2933 保持了胚乳浆汁的酸性在 PH 近似 2-6 之间,更优选地在 PH 近似 3.8-4.5 之间,以及更优选地 PH 近似 3.8。目标的 PH 等级被设计为有助于分离淀粉和蛋白质分子而不会减少由本方法生产的终端产品的质量。硫磺塔 2933 优选地接收二氧化硫气体以为了保持胚乳浆汁的酸性在期望的等级。在塔 2933 中的浆汁优选地近似 80% 水和 20% 悬浮固体。

[0157] 浆汁排出硫磺塔 2933 并进入蒸煮反应器 2934、热交换器 2935 以及蒸煮反应器 2936,其被设计为进一步粉碎浆汁和保持它的温度在期望的范围。浆汁接着从蒸煮反应器 2936 行进至蒸煮罐 2937。在蒸煮罐 2937 中,在酸化的和加热的浆汁中的淀粉和蛋白质分子继续分离。蒸煮罐 2937 保持了浆汁的热在上述的期望的范围。优选地,罐 2937 具有用于维持浆汁的温度的热水护套。

[0158] 蒸煮罐 2937 也包含四个可选的反馈回路,其可以取决于容置在罐中的浆汁特性得以起动。首先,浆汁可以经由循环泵 2938 从一个等级的罐泵送至另一个。其次,在罐中的浆汁可以通过循环泵 2939 被泵送进入水力旋流器 2940。可选择地,经由定位在泵 2939 和水力旋流器 2940 之间的阀,使用泵 2939,浆汁可以被泵送回到的罐 2937。水力旋流器 2940 排放轻的材料回到蒸煮罐 2937,并且排放重的材料进入分馏碾磨机 2941,其在回到蒸煮罐 2937 之前进一步粉碎浆汁。第三,在罐 2937 中的浆汁通过循环泵 2942 被泵送进入水力旋流器 2943。可选择地,经由定位在泵 2942 和水力旋流器 2943 之间的阀,浆汁可以使用泵 2942 被泵送回到罐 2937。水力旋流器 2943 排放轻的材料回到蒸煮罐 2937,并排放重的材料进入分馏碾磨机 2944,其在送回罐 2937 之前进一步粉碎了浆汁。最后,浆汁被从一个等级的罐 2937 泵送通过蒸煮反应器泵送通过 2944a 和热交换器 2944b 且回到另一个等级的罐。

[0159] 胚乳浆汁排出蒸煮罐进入蒸煮反应器 2945,其进一步粉碎了浆汁并将它送至水力旋流器 2946。可选择地,经由定位在反应器 2945 和水力旋流器 2946 之间的阀,浆汁可以被泵送回到具有反应器 2945 的罐 2937。水力旋流器 2946 排放轻的材料蒸汽回到罐 2937,通过路径 F 排放重的材料蒸汽至图 29D 上示出的第二硫磺塔 2947。

[0160] 硫磺塔 2947 优选地具有与图 29C 上的硫磺塔 2933 相同方式的类似的结构和功能。因此,硫磺塔 2947 在此不再详细地说明。浆汁从硫磺塔 2947 行进通过蒸煮反应器 2948 进入热交换器 2949。从热交换器 2949,浆汁通过蒸煮反应器 2949a,在它的路径上至第二蒸煮罐 2950,其以与蒸煮罐 2937 类似的方式保持了浆汁的温度。蒸煮罐 2950 具有两个可选的反馈回路。两个循环泵 2951 和 2952 可以泵送浆汁从一个等级的罐至另一个等级。

[0161] 浆汁接着排出蒸煮罐 2950 且行进通过蒸煮反应器 2935 进入热交换器 2954。从热交换器 2954,浆汁通过蒸煮反应器 2955 泵送进入水力旋流器 2956。水力旋流器 2956 排出

更轻的蒸煮的浆汁进入保持罐 2957 的顶部,沿着路径 G 排出更重的未蒸煮的浆汁回到第一硫磺塔 2933 (图 29C)用于进一步蒸煮。保持罐 2957 保持了浆汁的温度在上述特定的期望的范围内,以与罐 2937 和 2950 类似的方式。罐 2957 也具有可选择的反馈回路,其包括循环泵 2958,其在罐 2957 的等级之间泵送浆汁。

[0162] 浆汁排出罐 2957 通过蒸煮反应器 2959,其泵送浆汁进入蛋白质/纤维/淀粉分离过程 2960。可选择地,经由定位在反应器 2959 和过程 2960 之间的阀,浆汁从反应器 2959 送回至保持罐 2957。使用传统的过程和装备,蛋白质/纤维/淀粉分离过程 2960 分开了在胚乳浆汁中的分离的胚乳蛋白质、淀粉和纤维为单独的蛋白质、淀粉和纤维蒸汽。

[0163] 使用本发明的过程,它使用近似 5 分钟至 2 小时以分离谷物去壳的谷粒的谷物皮,胚芽和胚乳为胚乳蒸汽和谷物皮和胚芽蒸汽,也分离在胚乳蒸汽中的淀粉和蛋白质分子。送去壳的谷粒通过初步分馏反应器 2901、2902、2903 和 2904 的初步分馏过程使用近似 2-4 秒的时间,最优选地,近似 3 秒。分馏系统 2906 的分馏过程使用近似 6-17 秒的时间,最优选地近似 7 秒以分离谷物去壳的谷粒的胚芽、谷物皮和胚乳为进入在反应器 2920 处的蒸煮过程的胚乳蒸汽以及进入胚芽和纤维分离过程 2917 的谷物皮和胚芽蒸汽。从蒸煮反应器 2920 至蛋白质/纤维/淀粉分离过程 2960 的蒸煮过程使用近似 5 分钟至 3 小时的时间,取决于要处理的谷物的类型,且最优选地在 5 分钟至 2 小时之间。胚乳越硬,蒸煮过程使用的时间越长。在蛋白质/纤维/淀粉分离过程 2960 期间,在胚乳蒸汽离心或者沉积之后,该过程可以产出相对纯的淀粉蒸汽,其包含仅近似 0.35% 或者更少的蛋白质。

[0164] 在图 29A-29D 中示出的反应器的优选地结构和尺寸如下。在反应器中每个转子优选地以逆时针方向转动。在下面给出的尺寸是仅仅优选的尺寸以及可以通过任何数量变化。例如,尺寸可以在 0-50% 之间变化。进一步的,该尺寸可以变化 25%、15%、10% 或者 5%。

[0165] 初步分馏反应器 2901 优选地具有如图 15 中所示的转子 1500,以及如图 16 中所示的壳体端壁的配置结构 1600。在反应器 2901 中的转子 1500 优选地具有下面的尺寸: A5-3/8 英寸,以及 A6-11mm。凸出部 1514 的高度优选地近似 10mm。用于端壁 1600 的尺寸 B1-B4 优选地近似如下: B1-1.5mm, B2- 从靠近部分 1612 的 3mm 至靠近部分 1608 的 2mm, B3-79mm, 以及 B4-161mm。

[0166] 初步分馏反应器 2902 优选地具有转子 1500,如图 15 中所示,并且具有平坦表面的壳体端壁配置结构。在反应器 2902 中用于转子 1500 的尺寸 A5-A6 优选地近似如下: A5-3/8 英寸,以及 A6-9.5mm。凸出部 1514 的高度优选地近似 10mm。

[0167] 初步分馏反应器 2903 优选地具有如图 15 中所示的转子 1500 以及壳体端壁配置结构 1600,如图 16 中所示。在反应器 2903 中用于转子 1500 的尺寸 A5-A6 优选地近似如下, A5-3/8 英寸,以及 A6-11mm。凸出部 1514 的高度优选地为近似 10mm。用于端壁 1600 的尺寸 B1-B4 优选地近似如下: B1-1.5mm, B2-2mm, B3-70mm, 以及 B4-160mm。

[0168] 初步分馏反应器 2904 优选地具有如图 17A 中所示的转子 1700 以及具有平坦表面的壳体端壁配置结构。在反应器 2904 中用于转子 1700 的尺寸 C5-C6 优选地近似如下, C5-1/2 英寸,以及 C6-12mm。凸出部 1514 的高度优选地为近似 7.5mm。

[0169] 分馏反应器 2907 优选地具有如图 18A-B 中所示的转子 1800 以及具有平坦表面的壳体端壁配置结构。在反应器 2907 中用于转子 1800 的凸出部的第一排 1810 的尺寸优选地近似如下: D1-13.5mm, D3-8mm, 以及 D8-1/2 英寸。用于凸出部的第二排 1812 的尺寸优选

地近似如下 :D2-6.5mm, D3-17mm, 以及 D8-1/2 英寸。用于凸出部的第三排 1814 的尺寸优选地近似如下 :D2-7mm, D3-19mm, 以及 D8-1/2 英寸。

[0170] 分馏反应器 2908 优选地具有如图 18A-B 中所示的转子 1800 以及具有平坦表面的壳体端壁配置结构。在反应器 2908 中用于转子 1800 的凸出部的第一排 1810 的尺寸优选地近似如下 :D1-17mm, D3-9mm, 以及 D8-3/8 英寸。用于凸出部的第二排 1812 的尺寸优选地近似如下 :D2-9mm, D3-17mm, 以及 D8-1/2 英寸。用于凸出部的第三排 1814 的尺寸优选地近似如下 :D2-9mm, D3-17.5mm, 以及 D8-1/2 英寸。

[0171] 分馏反应器 2909 优选地包括一系列的 5 个反应器, 如上所述。这些反应器的第一个优选地具有如图 17B 中所示的转子 1750 以及具有平坦表面的壳体端壁配置结构。用于凸出部的第一排 1752 的尺寸优选地近似如下, 参照图 17A 上的类似的尺寸 :C5-1/2 英寸, C6-14mm, 以及 8mm 的凸出部高度。用于凸出部的第二排 1754 的尺寸优选地近似如下 :C5-1/2 英寸, C6-12.5mm, 以及 8mm 的凸出部高度。用于凸出部的第三排 1756 的尺寸优选地近似如下 :C5-1/2 英寸, C6-12mm, 以及 8mm 的凸出部高度。用于五个反应器 2909 的每个的尺寸 C1-C4 优选地近似如下 :C1-177mm, C2-90mm, C3-130mm, 以及 C4-170mm。

[0172] 第二反应器 2909 优选地具有如图 17A 中所示的转子 1700 以及具有平坦表面的壳体端壁配置结构。用于凸出部的第一排 1710 的尺寸优选地近似如下 :C5-1/2 英寸, C6-9.5mm, 以及 8mm 的凸出部高度。用于凸出部的第二排 1712 的尺寸优选地近似如下 :C5-1/2 英寸, C6-9mm, 以及 8.5mm 的凸出部高度。用于凸出部的第三排 1714 的尺寸优选地近似如下 :C5-1/2 英寸, C6-8mm, 以及 9.5mm 的凸出部高度。

[0173] 第三反应器 2909 优选地具有如图 17A 中所示的转子 1700 以及具有平坦表面的壳体端壁配置结构。用于凸出部的第一排 1710 的尺寸优选地近似如下 :C5-1/2 英寸, C6-9.5mm, 以及 8mm 的凸出部高度。用于凸出部的第二排 1712 的尺寸优选地近似如下 :C5-1/2 英寸, C6-9mm, 以及 8.5mm 的凸出部高度。用于凸出部的第三排 1714 的尺寸优选地近似如下 :C5-1/2 英寸, C6-7.5mm, 以及 8mm 的凸出部高度。

[0174] 第四反应器 2909 优选地具有如图 17A 中所示的转子 1700 以及具有平坦表面的壳体端壁配置结构。用于凸出部的第一排 1710 的尺寸优选地近似如下 :C5-1/2 英寸, C6-7.5mm, 以及 8.5mm 的凸出部高度。用于凸出部的第二排 1712 的尺寸优选地近似如下 :C5-1/2 英寸, C6-7mm, 以及 8.5mm 的凸出部高度。用于凸出部的第三排 1714 的尺寸优选地近似如下 :C5-1/2 英寸, C6-7.5mm, 以及 8.5mm 的凸出部高度。

[0175] 第五反应器 2909 优选地具有如图 17A 中所示的转子 1700 以及具有平坦表面的壳体端壁配置结构。用于凸出部的第一、第二和第三排 1710 的尺寸优选地近似如下 :C5-1/2 英寸, C6-6.5mm, 以及 8mm 的凸出部高度。

[0176] 胚芽和纤维反应器 2914 优选地具有如图 19 中所示的转子 1900 以及具有平坦表面的壳体端壁配置结构。转子 1900 优选地具有近似 300mm 的外部直径。

[0177] 蒸煮反应器 2920 优选地具有如图 20A-B 中所示的转子 2000 以及如图 21 中所示的壳体端壁配置结构 2100。用于转子 2000 的尺寸优选地近似如下 :E2-151mm, E4-20mm, E5-10 至 11mm, E6-3mm, E7-3mm, 以及 E8-3mm。叶片 2020 之间的距离优选地为近似 11mm。叶片 2028 优选地具有近似 8mm 的高度。凹槽 2014 和 2016 的宽度分别优选地为近似 6mm 和 5.5mm。凹槽 2014 的长度优选地为近似 64mm。用于端壁 2100 的尺寸优选地为近似如下 :

F1-78mm, F2-155mm, 以及 F4-31.5mm。每个凹槽 2116 和 2118 的宽度优选地为近似 9mm。凹槽 2116 和 2118 的长度分别优选地为近似 75.5mm 和 99mm。

[0178] 蒸煮反应器 2921 优选地具有如图 20A-B 中所示的除了在此没有叶片 2020 和 8 个叶片 2028 的转子 2000 以及如图 21 中所示具有壳体端壁配置结构 2100。用于转子 2000 的尺寸优选地近似如下: E2-147mm, E4-30mm, E5-10mm, 以及 E6-3mm。叶片 2028 优选地具有近似 7.5mm 的高度。每个凹槽 2014 和 2016 的宽度优选地为近似 8mm。凹槽 2014 的长度优选地为近似 65mm。用于端壁 2100 的尺寸优选地近似如下: F1-70mm, F2-155mm, 以及 F4-35mm。每个凹槽 2116 和 2118 的宽度优选地为近似 7.5mm。凹槽 2116 和 2118 的长度分别优选地为近似 82mm 和 96mm。

[0179] 蒸煮反应器 2918 优选地具有转子 2200, 如图 22 中所示。转子 2200 优选地具有近似 295mm 的外直径。

[0180] 蒸煮反应器 2924 优选地具有如图 20A-B 中所示除了在此没有叶片 2020 的转子 2000 以及如图 21 中所示的具有壳体端壁配置结构 2100。在反应器 2924 中用于转子 2000 的尺寸优选地近似如下: E2-147mm, E4-32mm, E5-9mm, 以及 E6-3mm。叶片 2028 优选地具有近似 7.5mm 的高度。凹槽 2014 的宽度优选地为近似 6mm, 凹槽 2016 的宽度优选地为近似 5.5mm。凹槽 2014 的长度优选地为近似 54mm, 凹槽 2016 的长度优选地为近似 124mm。用于端壁 2100 的尺寸优选地近似如下: F2-159mm。凹槽 2116 的宽度优选地为近似 4.5mm, 并且凹槽 2118 的宽度优选地为近似 5.3mm。

[0181] 蒸煮反应器 2929、2931、2945 以及 2944a 每个优选地具有如图 15 中所示的转子 1500 以及如图 23 中所示的壳体端壁布置结构 2300,。在端壁 2300 上的排 2312 和 2314 分别定位在排 1508 和 1510 之间以及在排 1510 和 1512 之间。

[0182] 对于蒸煮反应器 2929, 转子 1500 优选地具有近似如下尺寸: A1-200mm, A2-113mm, A3-152mm, A4-190mm, A5-17mm, A6-15mm 用于排 1508、14mm 用于排 1510 以及 16mm 用于排 1512, 以及 A7-12mm。凸出部的高度优选地为近似 8mm。用于端壁 2300 的尺寸优选地近似: G1-132mm, G2-170mm, G3-13mm, G4-13mm, 以及 G5-201mm。凸出部 2310 的高度优选地为近似 7mm。

[0183] 对于蒸煮反应器 2913, 转子 1500 优选地具有近似如下尺寸: A1-199mm, A2-114mm, A3-152mm, A4-190mm, A5-17mm, A6-15mm 用于排 1508 和 1510 以及 16mm 用于排 1512, 以及 A7-12mm。凸出部的高度优选地为近似 7mm。用于端壁 2300 的尺寸优选地近似: G1-133mm, G2-171mm, G3-13mm, G4-13mm, 以及 G5-192mm。凸出部 2310 的高度优选地为近似 9mm。

[0184] 对于蒸煮反应器 2945 和 2944a, 用于转子 1500 的尺寸优选地近似如下: A5-17mm, A6-15mm 用于排 1508 和 1510 以及 16mm 用于排 1512, 以及 A7-12mm。凸出部 1514 的高度优选地为近似 7.5mm。用于端壁 2300 的尺寸优选地近似: G3-1/2 英寸, 以及 G4-8mm 用于排 2312 以及 7mm 用于排 2314。凸出部 2310 的高度优选地为近似 7.5mm。

[0185] 蒸煮反应器 2934 优选地具有如图 24 中所示的转子 2400 以及如图 25 中所示的壳体端壁配置结构。在端壁 2500 上的排 2512、2514、2516 以及 2518 定位在转子 2400 上的排 2410、2412、2414、2416 和 2418 之间, 如上所述。在转子 2400 上的邻接的凸出部 2420 之间的距离 H1 优选地为近似 6.5 或者 8mm。在端壁 2500 上邻接的凸出部 2510 之间的距离 H2 优选地为近似 6.5 或者 8mm。

[0186] 蒸煮反应器 2936 优选地具有如图 24 中所示的转子 2400 以及如图 25 中所示的壳体端壁配置结构 2500,除了转子 2400 仅具有四排凸出部且端壁 2500 仅具有三排凸出部外。在端壁 2500 上的排定位在转子 2400 上的排之间,如上所述。在转子 2400 上的邻接的凸出部 2420 之间的距离 H1 优选地为近似 13mm。在端壁 2500 上邻接的凸出部 2510 之间的距离 H2 优选地为近似 13mm。

[0187] 蒸煮反应器 2948 优选地具有如图 15 中所示的转子 1500 以及如图 23 中所示的壳体端壁配置结构 2300。在端壁 2300 上的排 2312 被定位在转子 1500 上的排 1508 和 1510 之间,并且排 2314 被定位在排 1510 和 1512 之间。用于转子 1500 的尺寸 A1-A6 优选地近似:A1-200mm, A2-114mm, A3-152mm, A4-190mm, A5-17mm,以及 A6-16.5mm。凸出部 1514 的高度优选地为近似 8.8mm。用于端壁 2300 的尺寸 G1-G5 优选地近似:G1-133mm, G2-175mm, G3-12.7mm, G4-13mm,以及 G5-201mm。凸出部 2310 的高度优选地近似 7.6mm。

[0188] 蒸煮反应器 2949a 优选地具有如图 17A 中所示的转子 1700 以及如图 23 中所示的壳体端壁布置结构 2300。在端壁 2300 上的排 2312 被定位在转子 1500 上的排 1710 和 1712 之间,并且排 2314 被定位在排 1712 和 1714 之间。用于转子 1700 的尺寸 C1-C6 优选地近似:C1-190mm, C2-140mm, C3-163mm, C4-185mm, C5-11.2mm,以及 C6-8.5mm 用于排 1714 以及 7.8mm 用于排 1710 和 1712。凸出部 1716 的高度优选地为近似 7.8mm。在排 1714 上的六个凸出部 1716 也优选地具有鳍状件 2620 (图 26),具有 9.5mm 的长度 J1、4mm 的厚度 J2 以及 16.2mm 的高度。用于端壁 2300 的尺寸 G1-G5 优选地近似:G1-152mm, G2-174mm, G3-7.8mm, G4-11.8mm 用于排 2314 以及 11.6mm 用于排 2312,以及 G5-201mm。凸出部 2310 的高度优选地近似 7.3mm。

[0189] 蒸煮反应器 2953 优选地具有如图 17A 中所示的转子 1700 以及如图 23 中所示的壳体端壁布置结构 2300。在端壁 2300 上的排 2312 被定位在转子 1500 上的排 1710 和 1712 之间,并且排 2314 被定位在排 1712 和 1714 之间。用于转子 1700 的尺寸 C1-C6 优选地近似:C1-191mm, C2-141mm, C3-163mm, C4-185mm, C5-10mm,以及 C6-9.7mm 用于排 1714 以及 9.0mm 用于排 1710 和 1712。凸出部 1716 的高度优选地为近似 7.4mm。在排 1714 上的六个凸出部 1716 也优选地具有鳍状件 2620 (图 26),具有 9mm 的长度 J1、4mm 的厚度 J2 以及 13mm 的高度。用于端壁 2300 的尺寸 G1-G5 优选地近似:G1-152mm, G2-174mm, G3-9.5mm, G4-10.2mm,以及 G5-201mm。凸出部 2310 的高度优选地近似 7.5mm。

[0190] 蒸煮反应器 2955 优选地具有如图 17A 中所示的转子 1700 以及如图 23 中所示的壳体端壁布置结构 2300。在端壁 2300 上的排 2312 被定位在转子 1500 上的排 1710 和 1712 之间,并且排 2314 被定位在排 1712 和 1714 之间。用于转子 1700 的尺寸 C1-C6 优选地近似:C1-191mm, C2-141mm, C3-163mm, C4-185mm, C5-9.5mm,以及 C6-10.2mm 用于排 1714 以及 9.5mm 用于排 1710 和 1712。凸出部 1716 的高度优选地为近似 7.2mm。在排 1714 上的六个凸出部 1716 也优选地具有鳍状件 2620 (图 26),具有 9mm 的长度 J1、4mm 的厚度 J2 以及 15mm 的高度。用于端壁 2300 的尺寸 G1-G5 优选地近似:G1-152mm, G2-174mm, G3-9.6mm, G4-10.1mm 用于排 2314 以及 9.4mm 用于排 2312,以及 G5-201mm。凸出部 2310 的高度优选地近似 7.2mm。

[0191] 蒸煮反应器 2955 优选地具有如图 15 中所示的转子 1500 以及如图 23 中所示的壳体端壁布置结构 2300。优选地,转子 1500 具有近似如下尺寸:A1-178mm, A2-91mm,

A3-129mm, A4-169mm, A5-3/8 英寸, A6-8mm。凸出部 1514 的高度优选地近似 11mm。优选地, 端壁 2300 具有近似的如下尺寸: G1-110mm, G2-149mm, G3-3/8 英寸, G4-11mm, 以及 G5-190mm。凸出部 2310 的高度优选地近似 11mm。

[0192] 循环泵 2926、2938、2939、2942、2951、2952 以及 2958 优选地具有如图 26 中所示的转子 2600 以及如图 27 中所示的壳体端壁布置结构 2700。优选地, 转子 2600 具有近似如下尺寸: J1-10.3mm, J2-2.2mm, J3-88mm, J4-56mm, J5-79mm, J6-9.7mm, J7-11.3mm。凸出部 2610 优选地具有近似 19.6mm 的高度。叶片 2620 优选地具有近似 27mm 的高度。优选地, 端壁 2700 具有如下尺寸: K1-68mm, K2-9.6mm, K3-14.2mm 以及 K4-94mm。凸出部 2710 优选地具有近似 20.6mm 的高度。

[0193] 优选地, 用于图 29A-D 中示出的过程的供给速率, 在冲洗器 2900 处开始时近似以 12% 湿气的 14.5 公吨谷物 / 小时, 其近似于在干燥物质基础上的 12.76 公吨等同。优选地用于该过程的最小供给速率近似以 12% 湿气的 8 公吨 / 小时。由硫磺塔 2933 传递的谷物的百分比在近似 75 至 84% 之间, 剩下的主要部分传送至胚芽和纤维分离过程 2917。热交换器 2930、2935、2944b、2949 和 2954 以及蒸煮罐 2937 和 2950 的热水护套优选地接收近似 52 摄氏度的热水用于维持和 / 或增加在上述等级处的浆汁的温度, 其优选地在 30-52 摄氏度。

[0194] 贯穿在硫磺塔 2933 处开始至蒸煮罐 2950 的过程的蒸煮阶段, 在胚乳浆汁中水和固体物质的比率近似地在 5:1 至 7:1 之间, 最优选地近似 6:1。进入蛋白质 / 纤维 / 淀粉分离过程 2960 的浆汁的水和固体比率优选地近似在 8:1 至 12:1 之间, 最优选地近似 10:1。硫磺塔 2933 和 2947 优选地处理近似 11.6 公吨胚乳 / 小时。热交换器优选地具有近似 105 立方米 / 小时的容量。蒸煮罐 2937 和 2950 分别优选地具有 124 和 58.5 立方米的容量。保持罐 2957 优选地具有近似 58.5 立方米的容量。水力旋流器 2932、2946 以及 2956 优选地具有近似 105 立方米 / 小时的容量。

[0195] 在初步分馏反应器 2901-2904 和蒸煮反应器 2934 中的转子优选地旋转具有近似 1100 转 / 分的旋转速度。初步分馏反应器 2907、2908 和 2909, 胚芽和纤维反应器 2914, 蒸煮反应器 2918、2920、2921、2924、2929、2931、2936、2944a 和 2945, 以及循环泵 2926、2938、2939 和 2942 中的转子优选地旋转具有近似 1800 转 / 分的旋转速度。

[0196] 初步分馏反应器 2901-2904 优选地具有近似 155 吨 / 小时的流率。分馏反应器 2907-2909 以及胚芽和纤维反应器 2914 优选地具有近似 160 吨 / 小时的流率。蒸煮反应器 2920 和 2921 优选地具有近似 30 吨 / 小时的流率。蒸煮反应器 2918 优选地具有近似 105 吨 / 小时的流率。蒸煮反应器 2929 和 2931 优选地具有近似 102 吨 / 小时的流率。蒸煮反应器 2934、2936、2945、2944a、2948、2949a、2953、2955 以及 2959 优选地具有近似 105 立方米 / 小时的流率。

[0197] 从前述可以看出, 本发明很好地适于获得在此上文提出的所有目的和目标, 以及对于本发明明显和固有的其它优点。

[0198] 因为许多可能的实施例可以由本发明得出而不偏离其范围, 应理解的是在此提出的或者在附图中示出的所有物质是作为说明而解释, 并不是限制的含义。

[0199] 具体的实施例已经示出和讨论, 各种改进可以当然地进行, 本发明不限于在此说明的部件和步骤的具体形式或者布置结构, 这些限制的范围已经包括在接下来的权利要

求中。此外,应理解的是某些特征和变形是有功效的且可以不参照其它特征和变形得以执行。这也由权利要求的范围构思且在权利要求的范围之内。

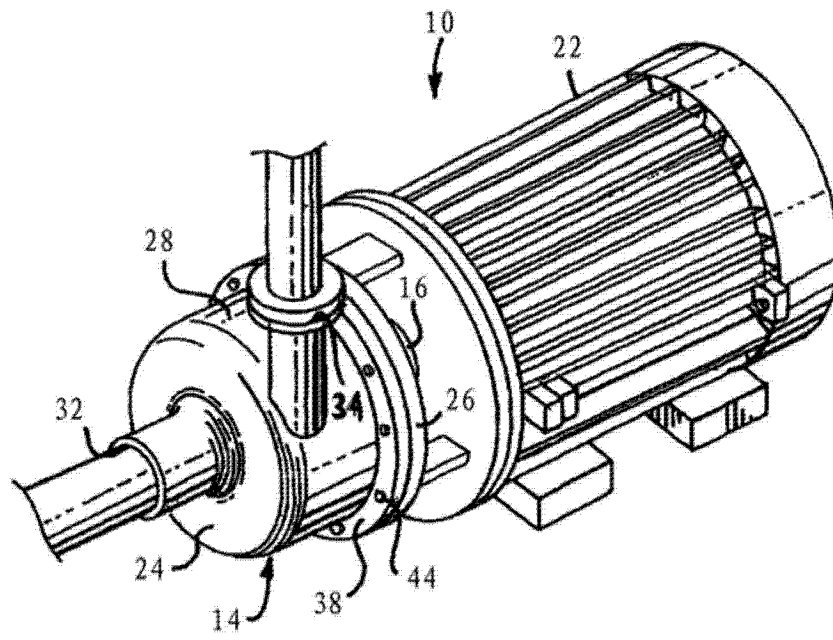


图 1

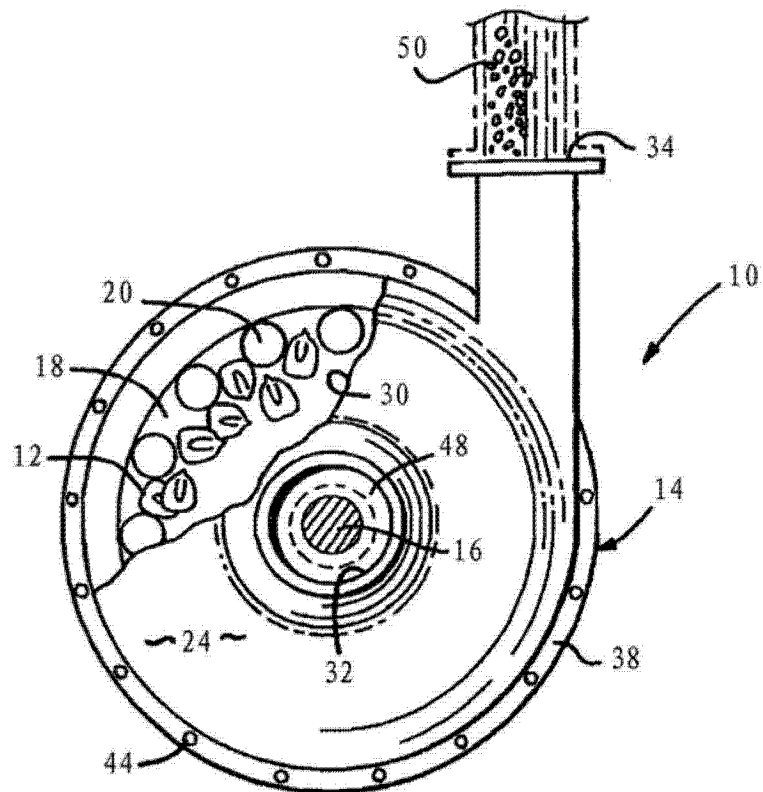


图 2

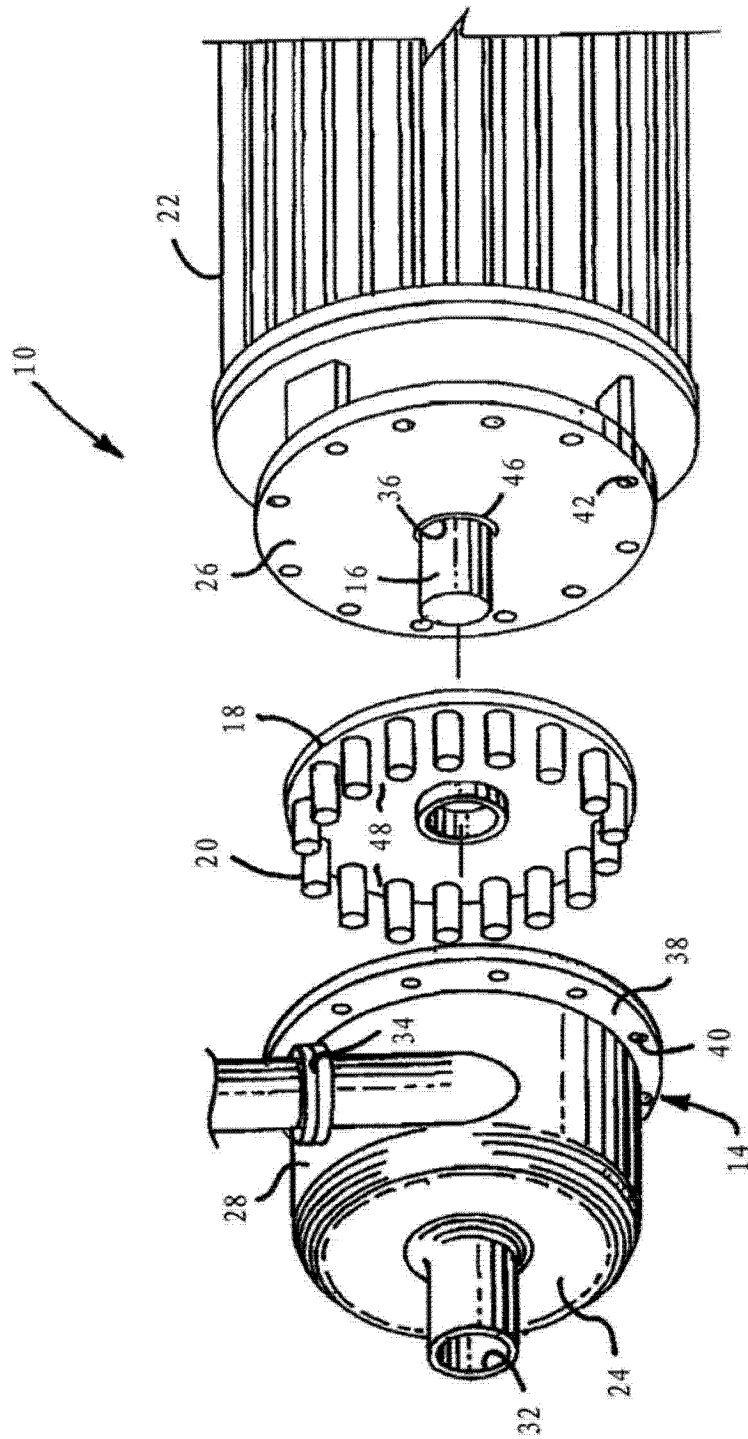


图 3

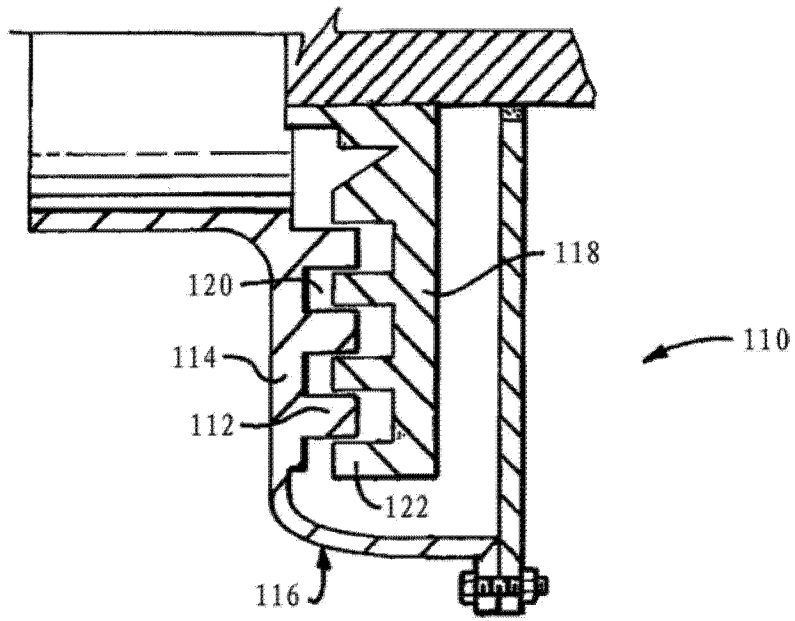


图 4

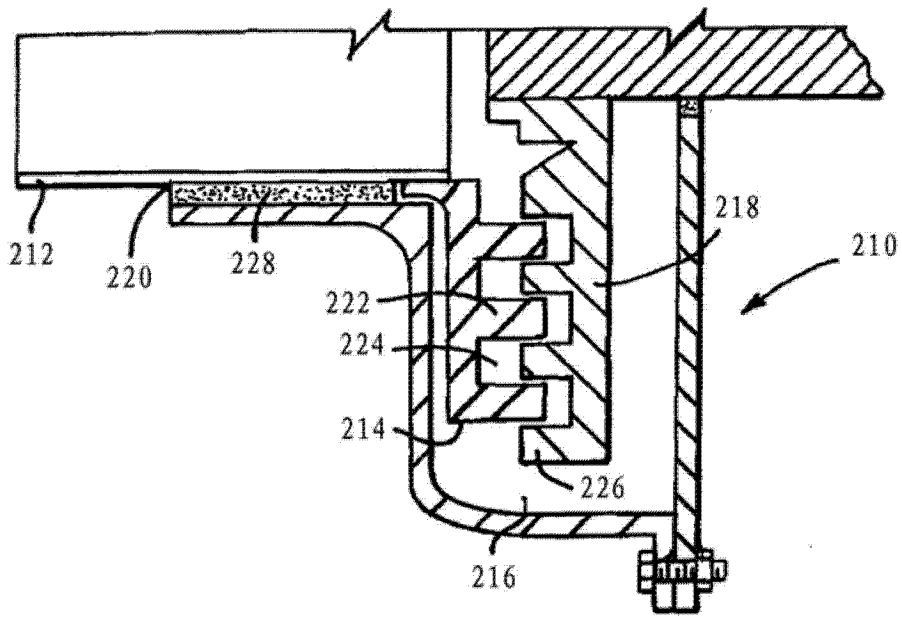


图 5

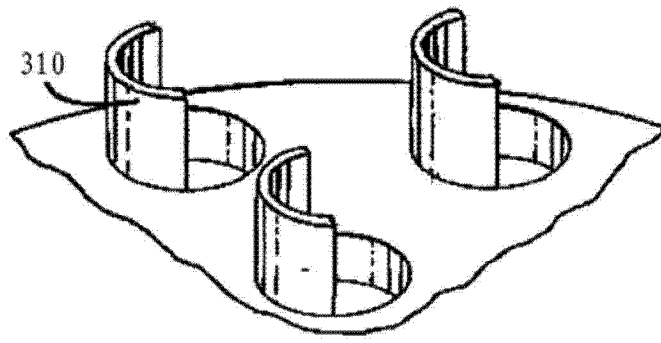


图 6

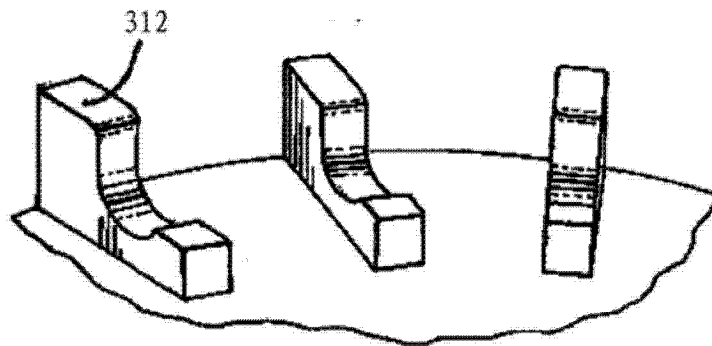


图 7

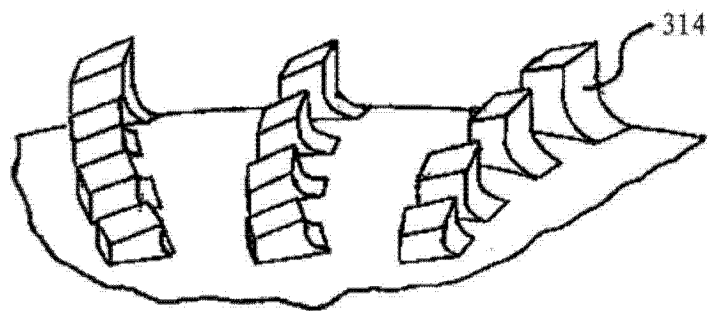


图 8

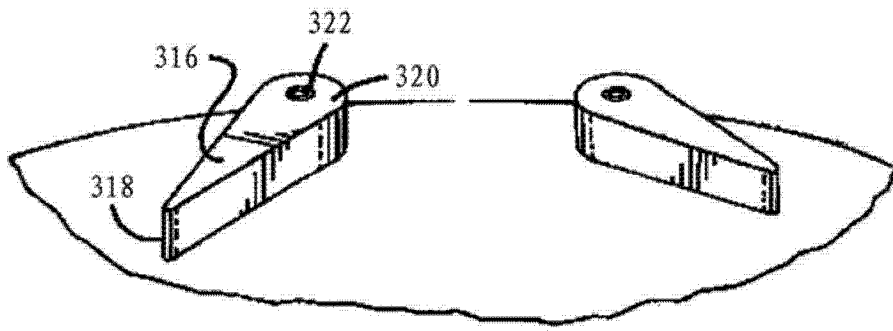


图 9

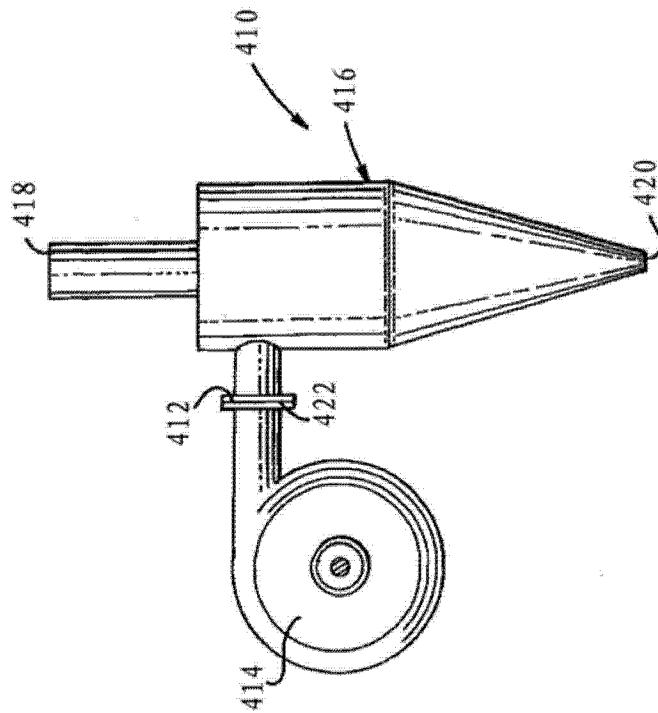


图 10

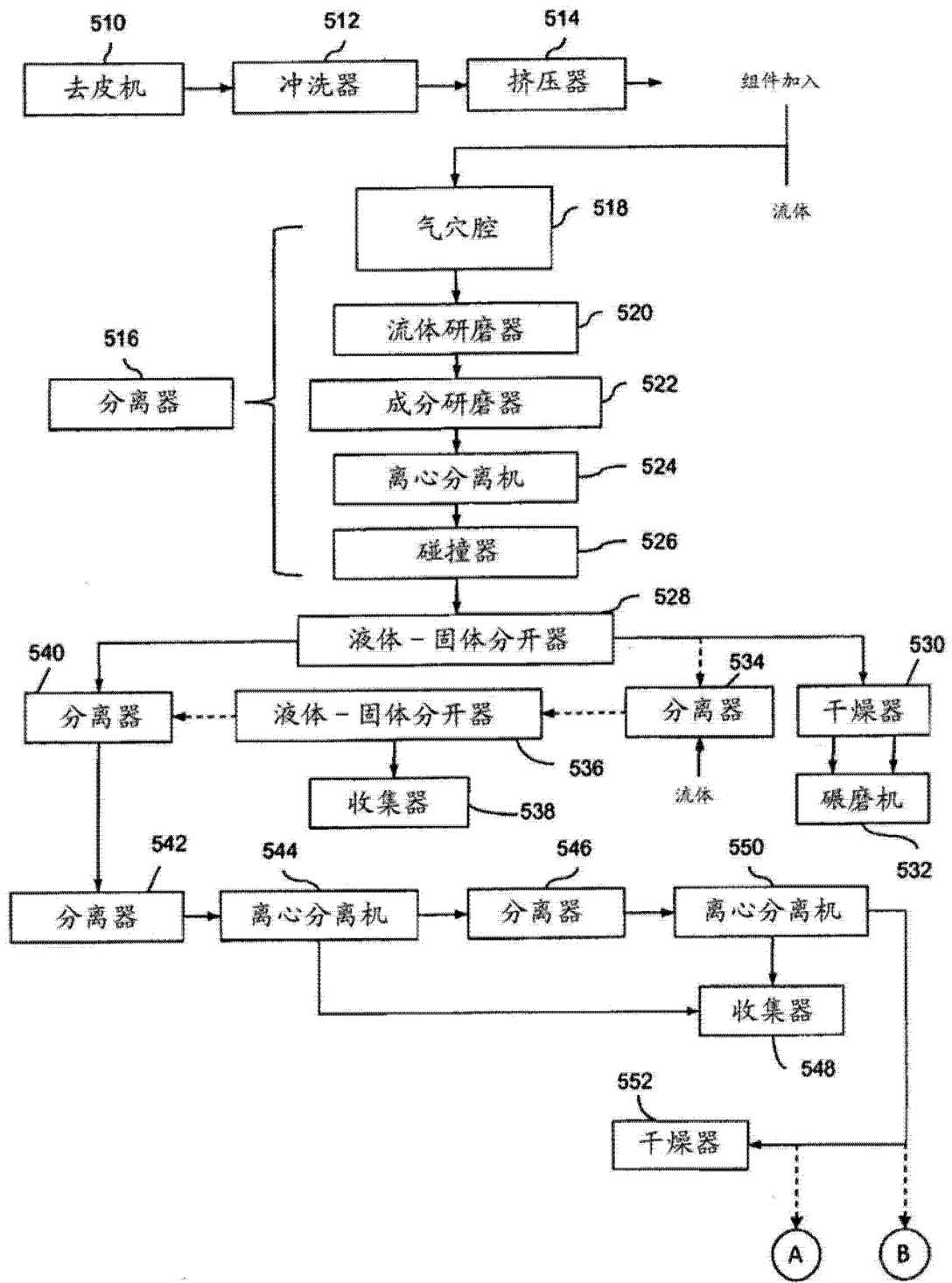


图 11A

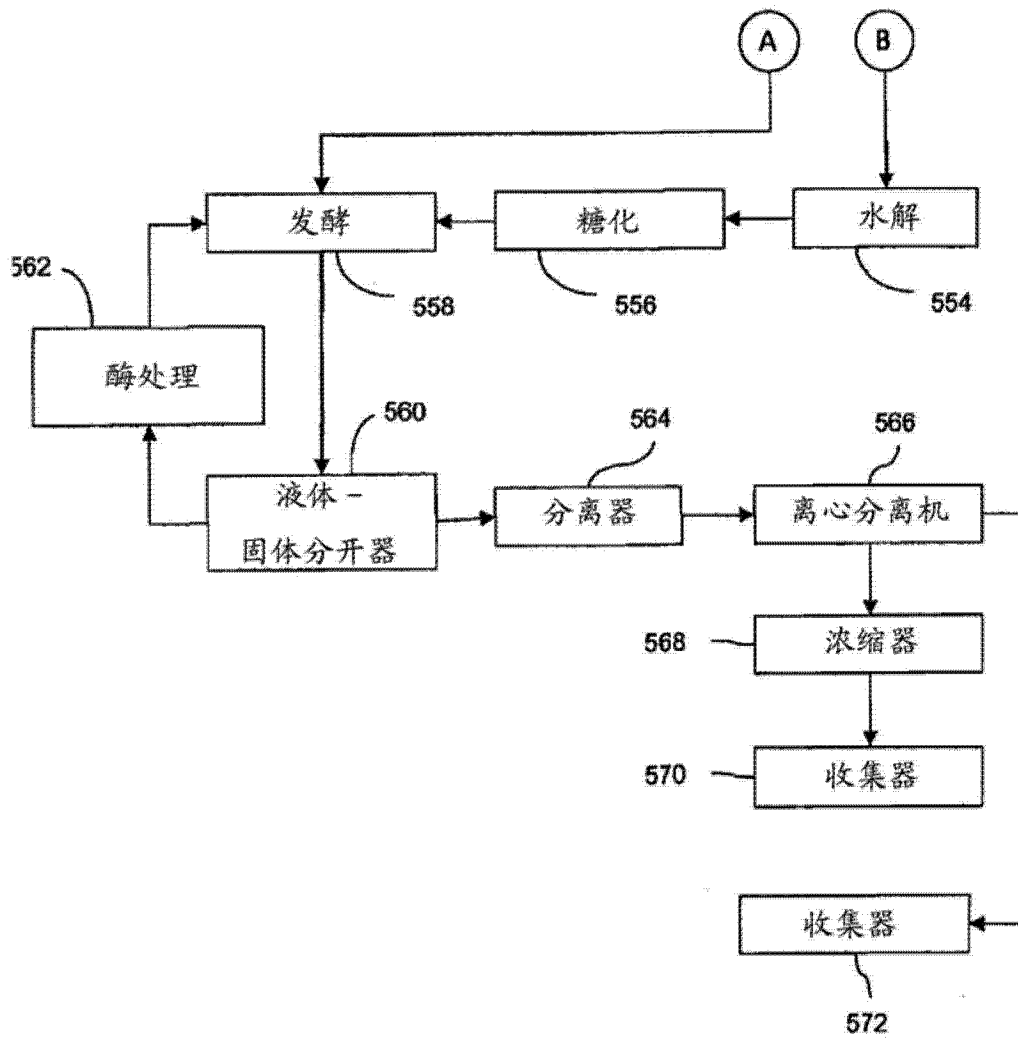


图 11B

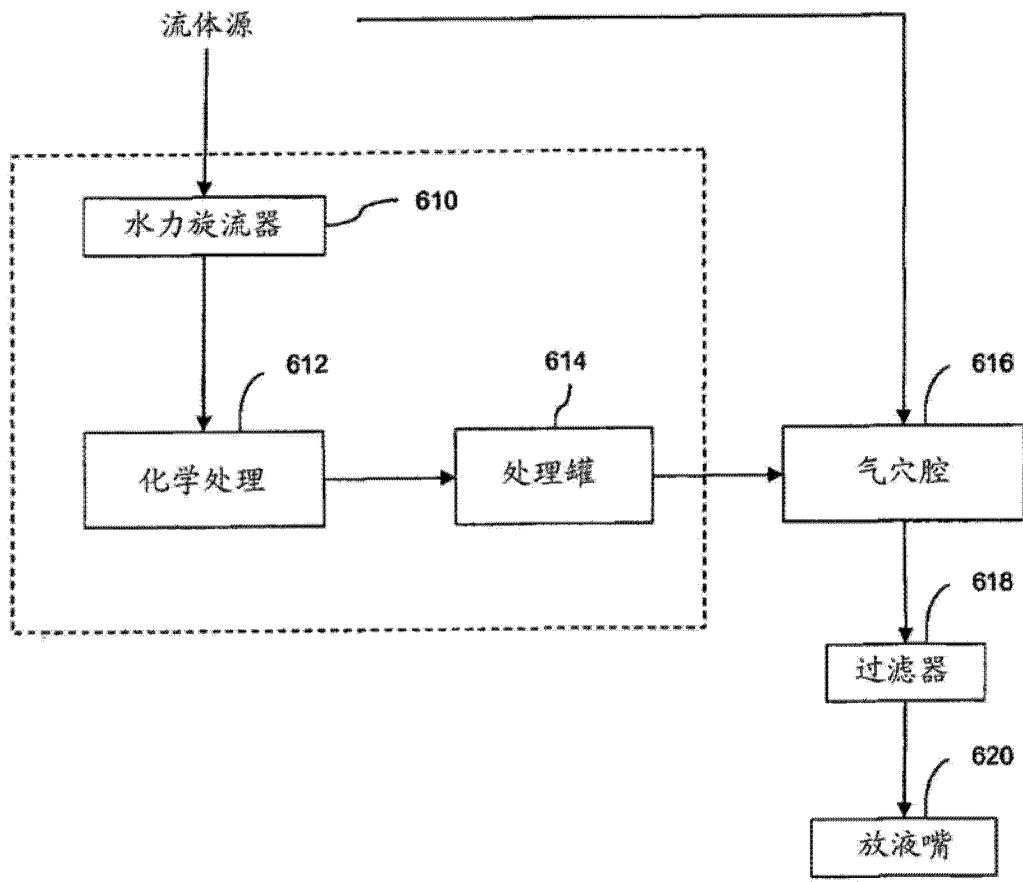


图 12

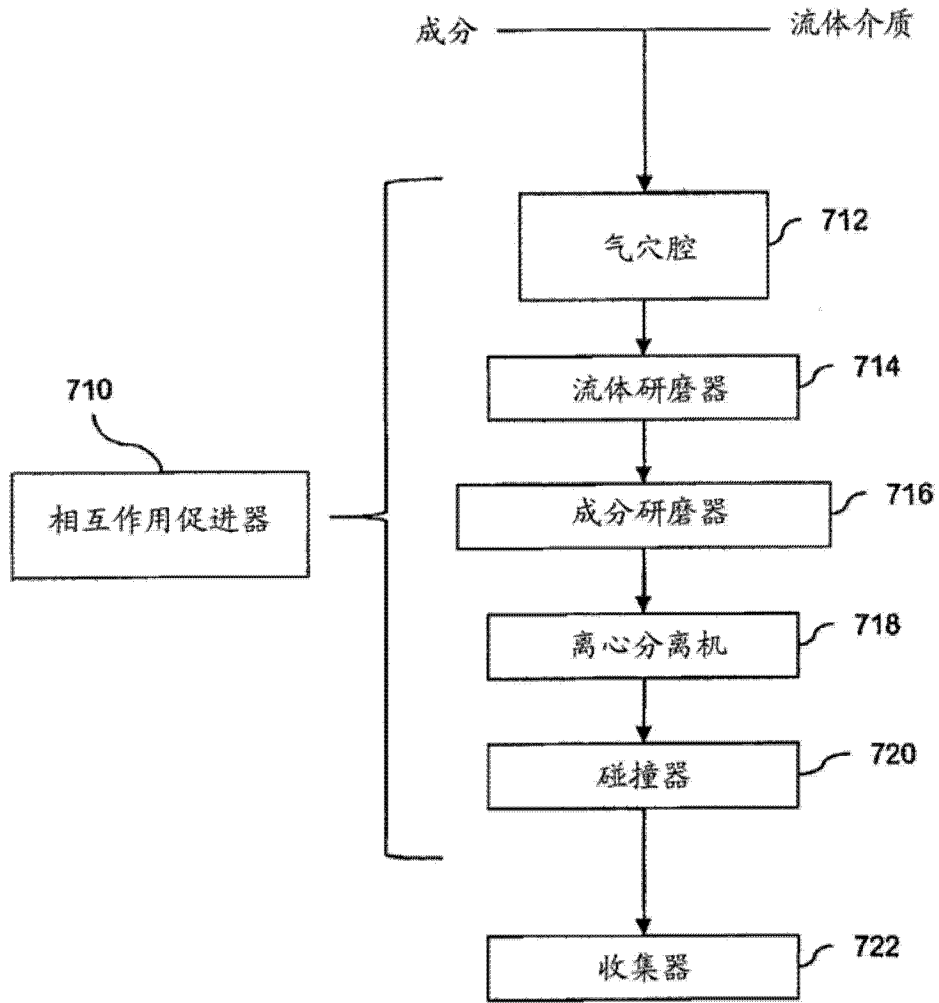


图 13

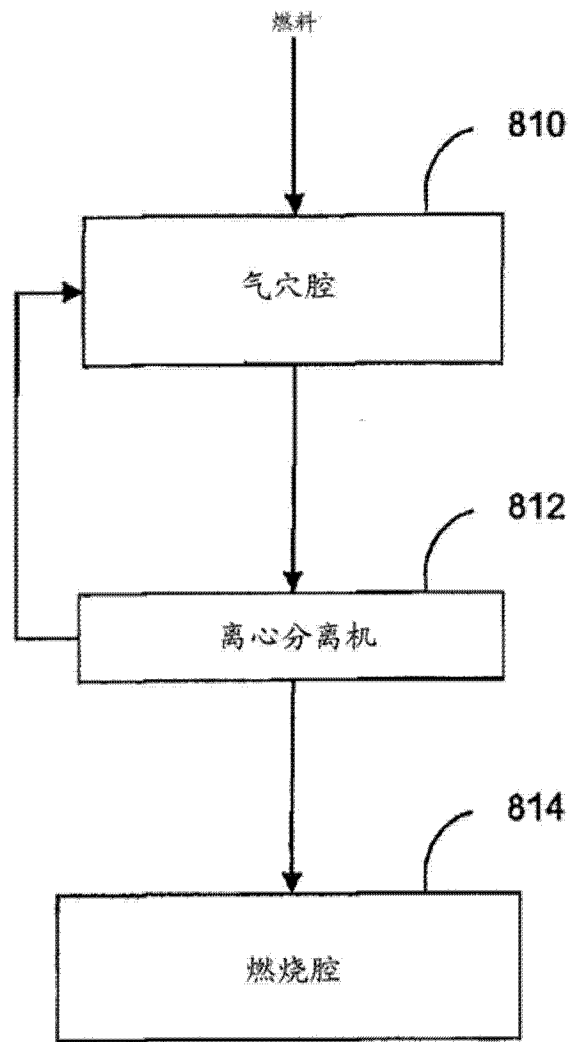


图 14

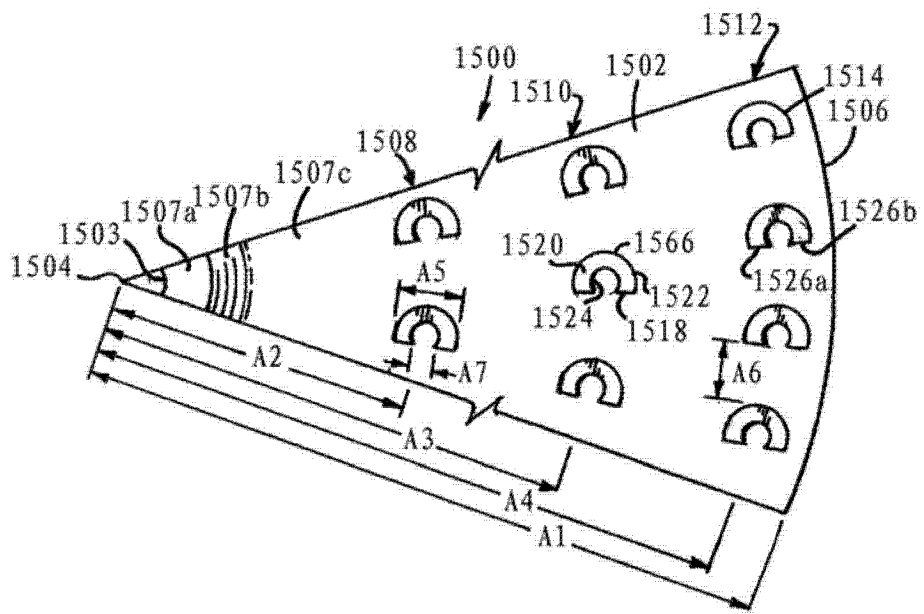


图 15

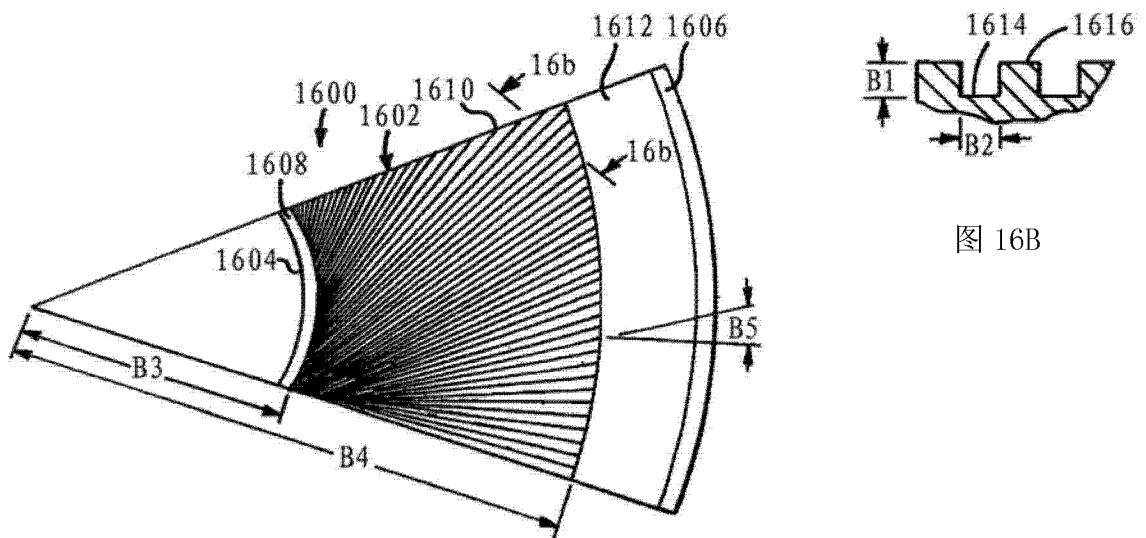


图 16B

图 16A

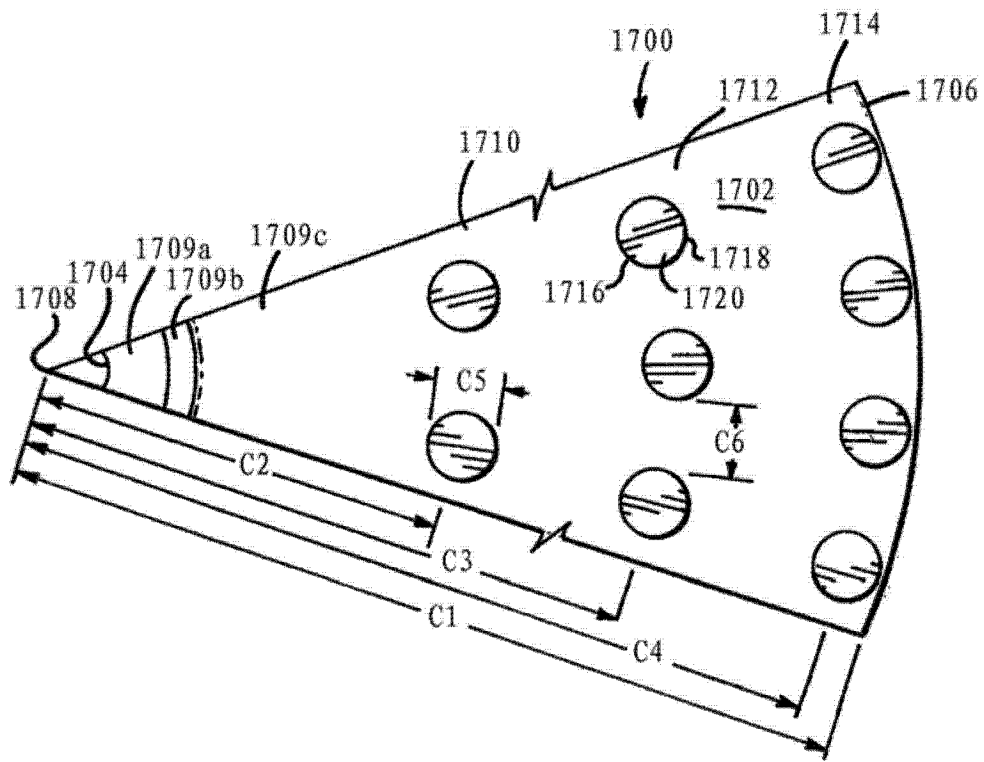


图 17A

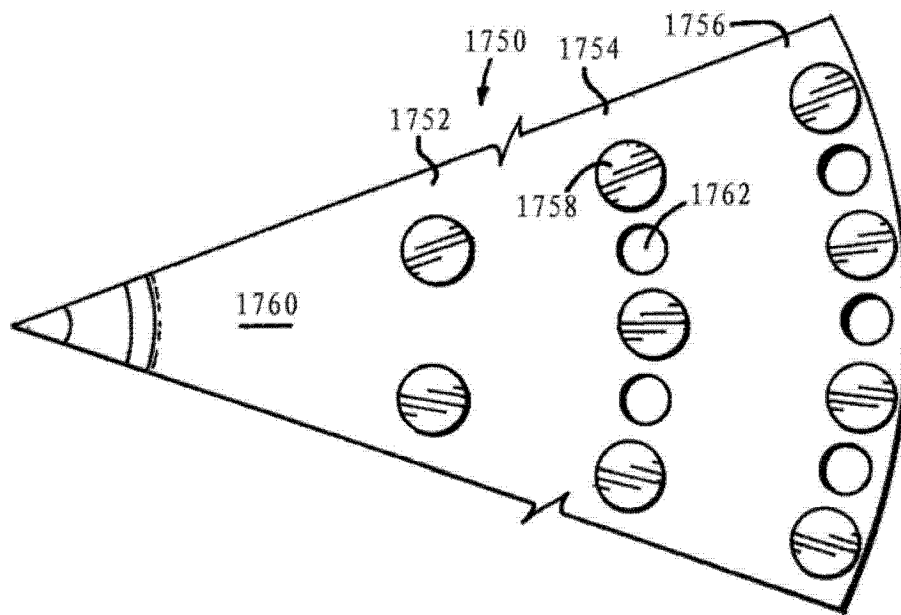


图 17B

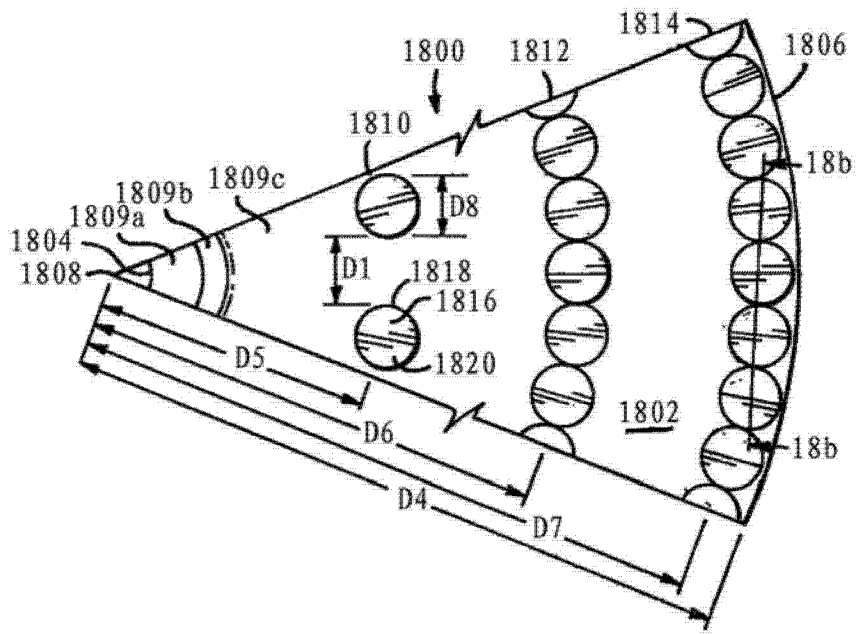


图 18A

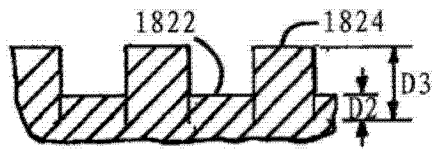


图 18B

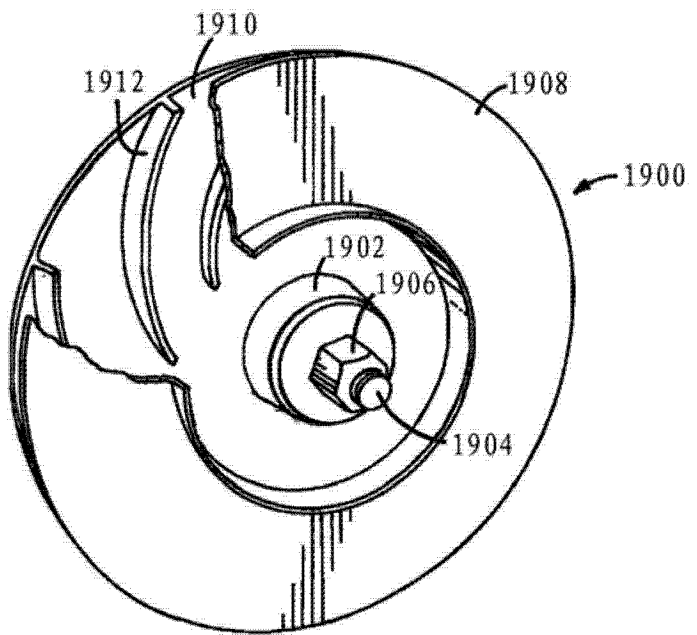


图 19

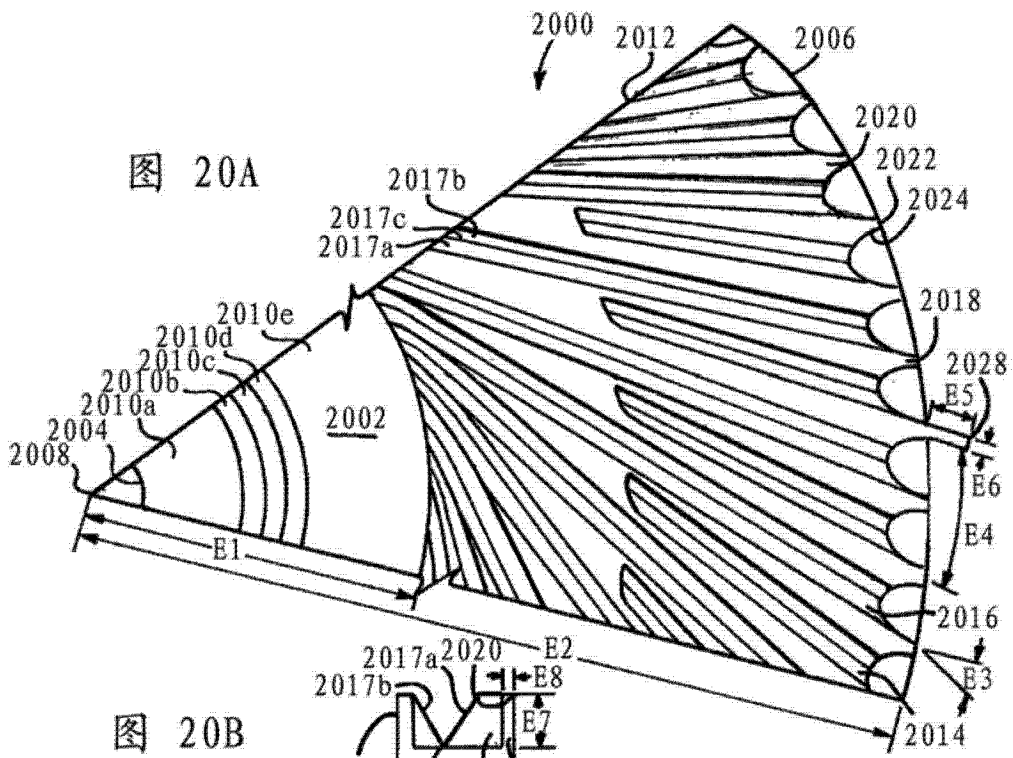


图 20A

图 20B

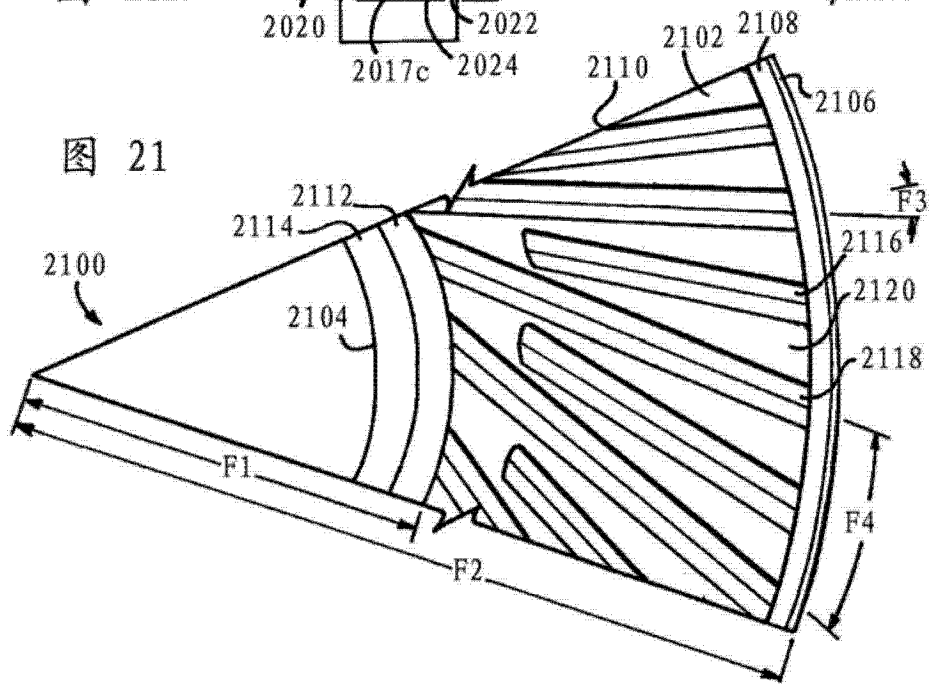


图 21

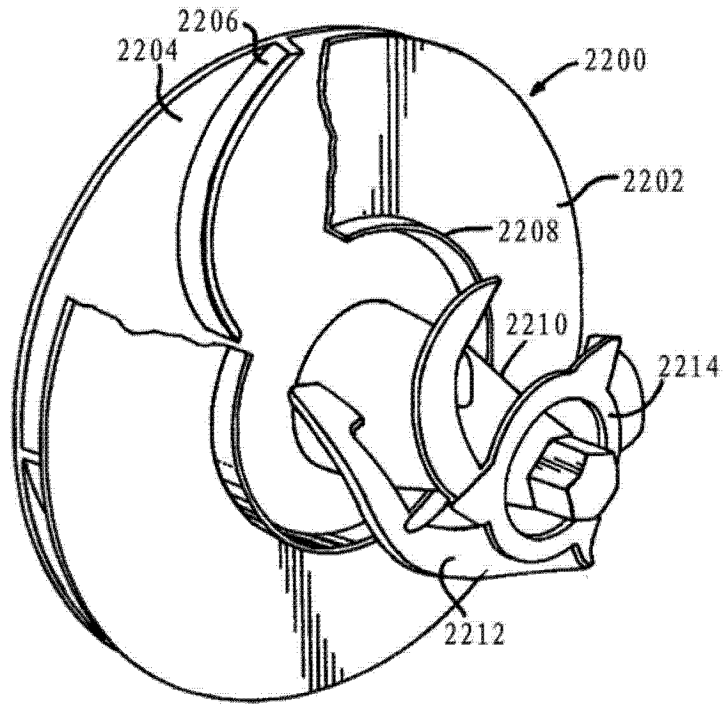


图 22

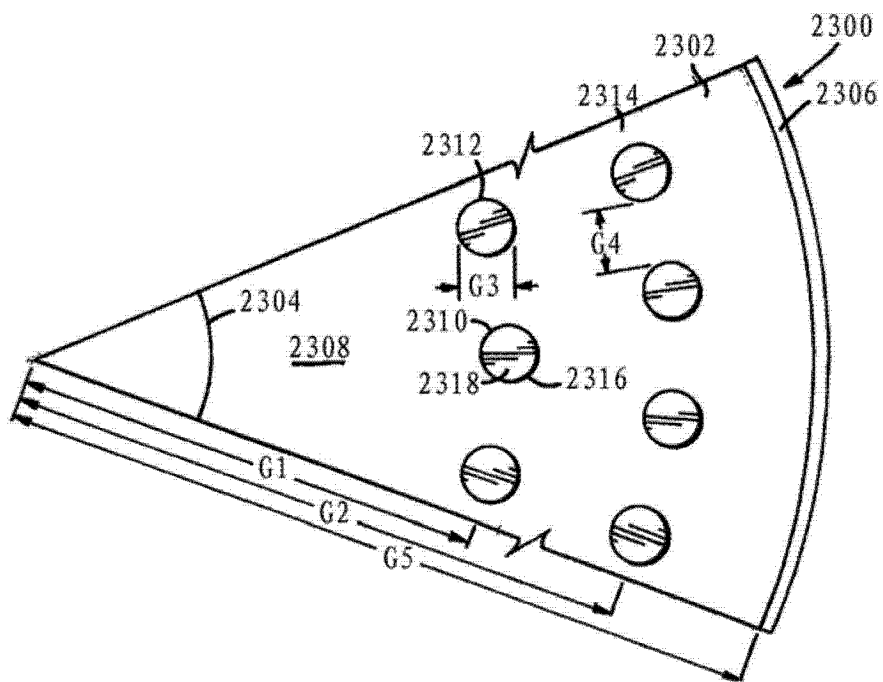


图 23

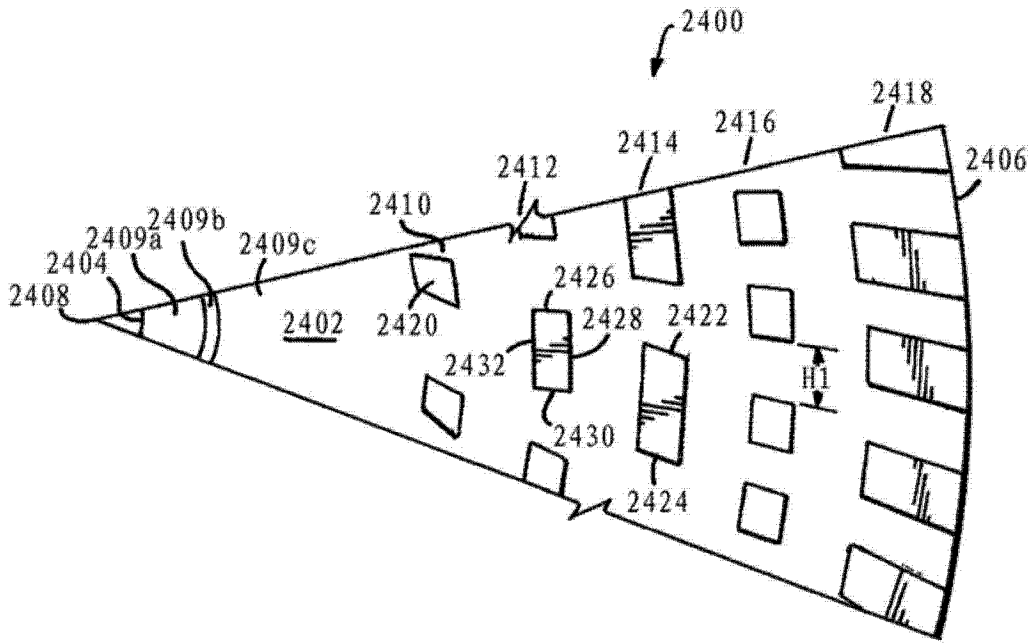


图 24

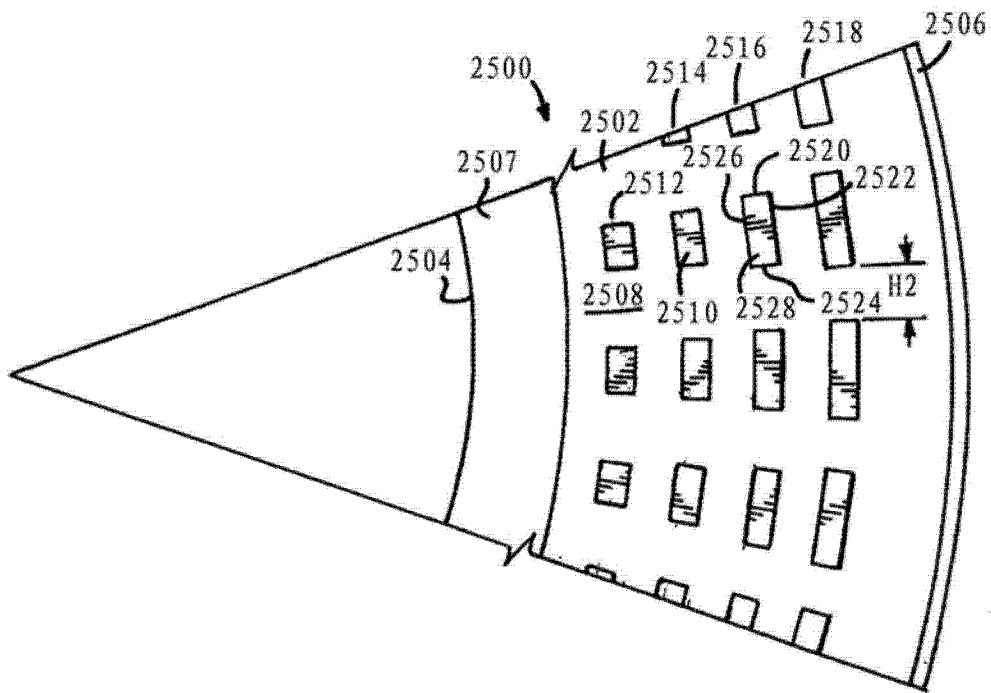


图 25

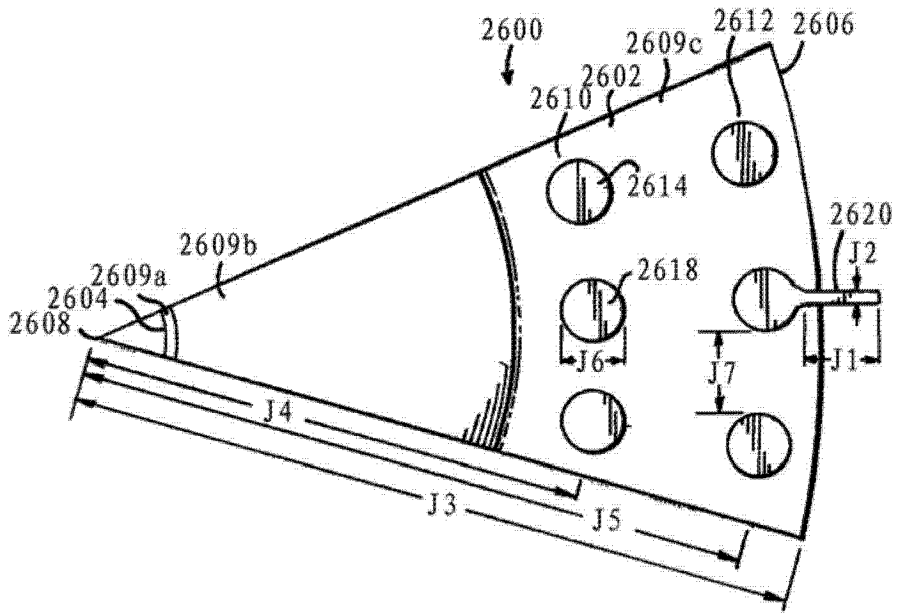


图 26

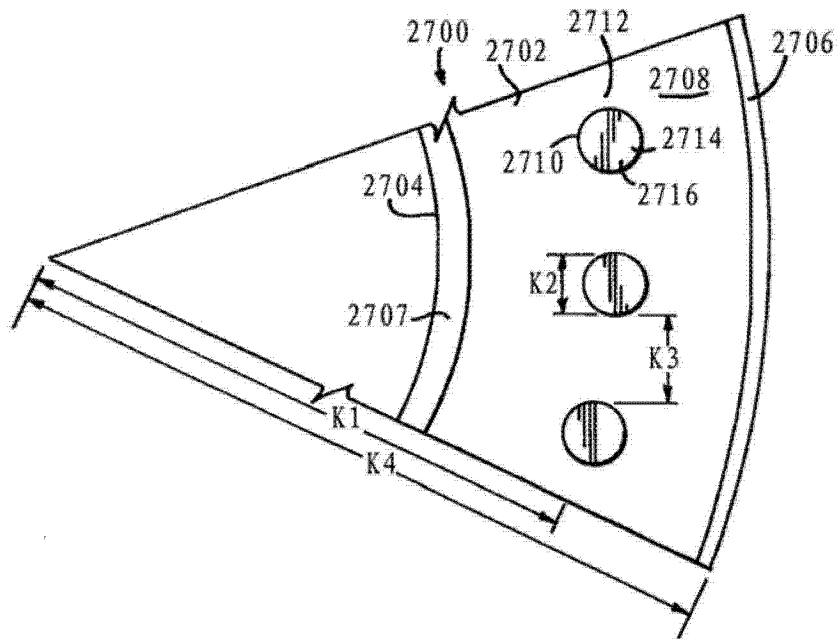


图 27

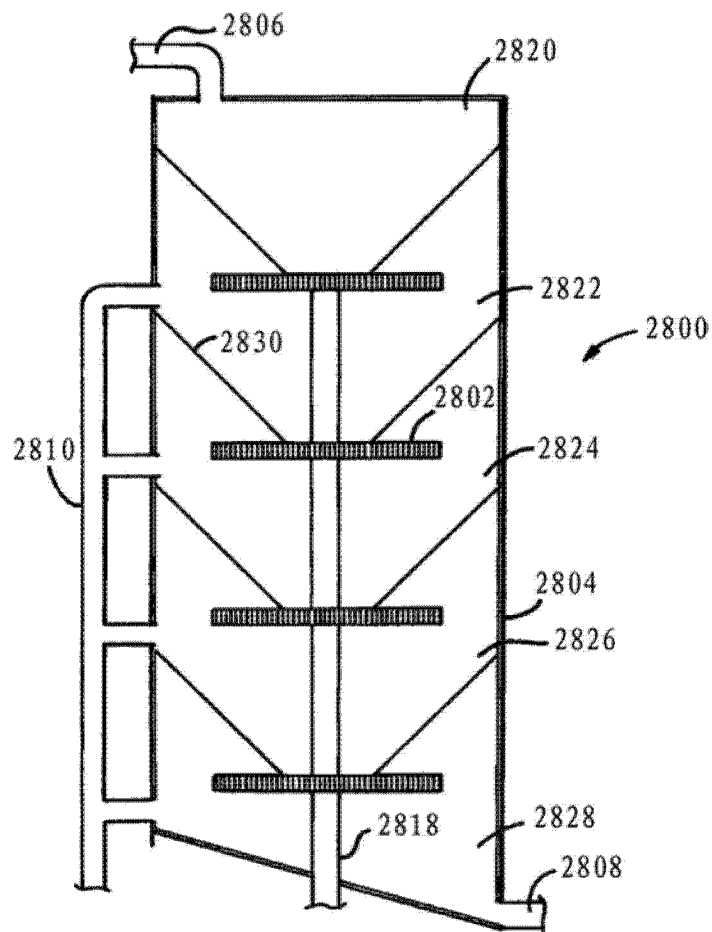


图 28A

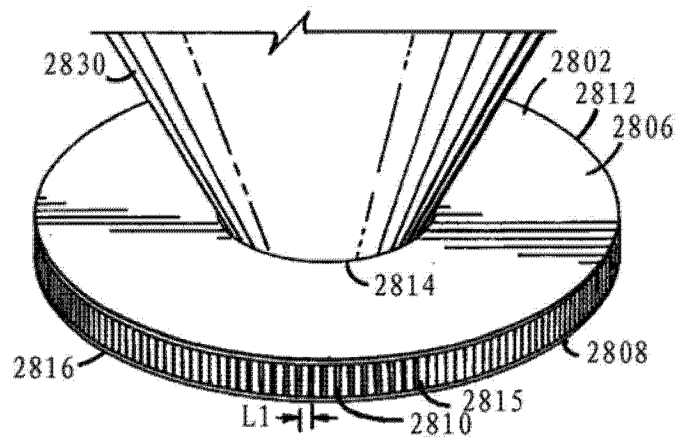


图 28B

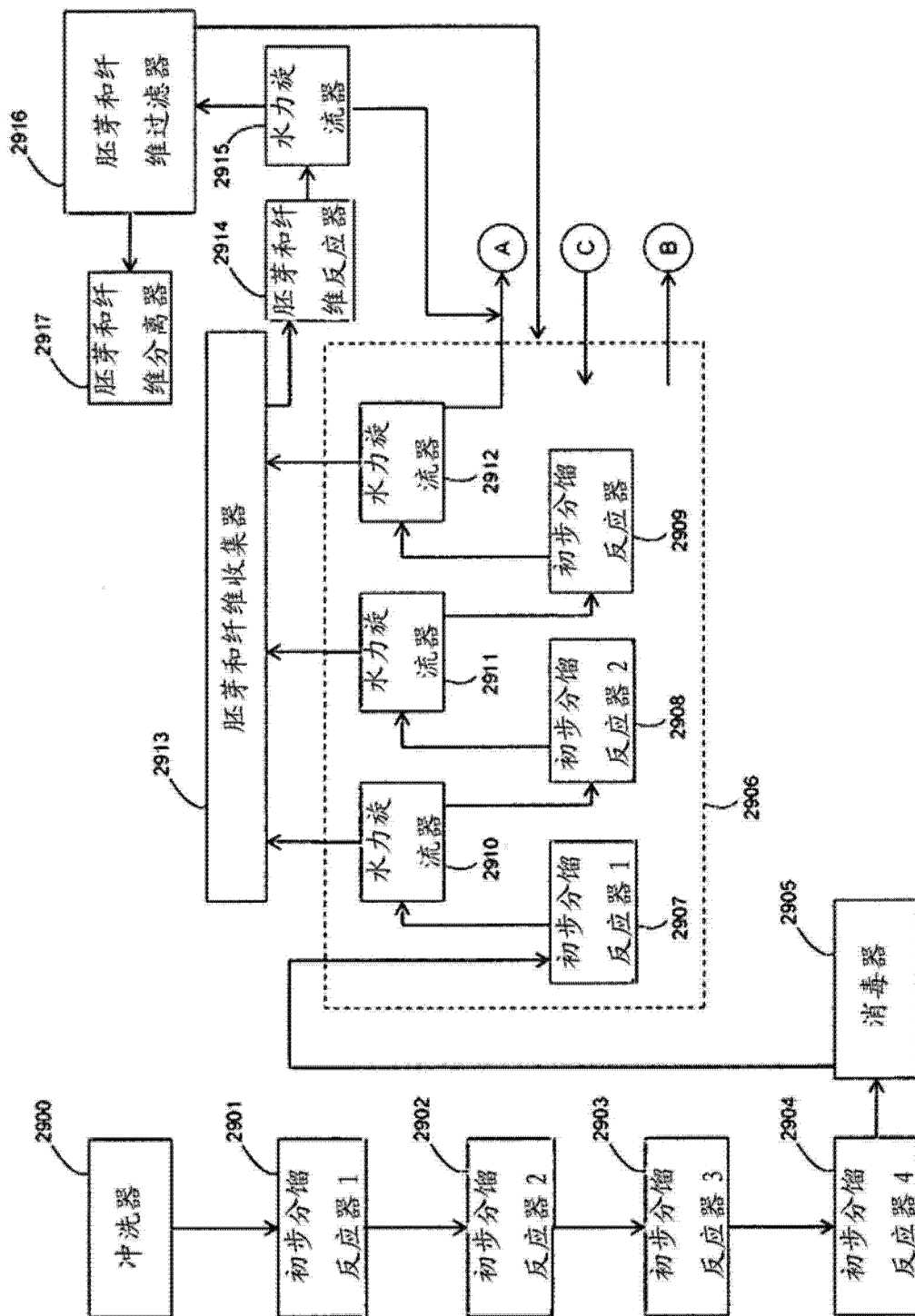


图 29A

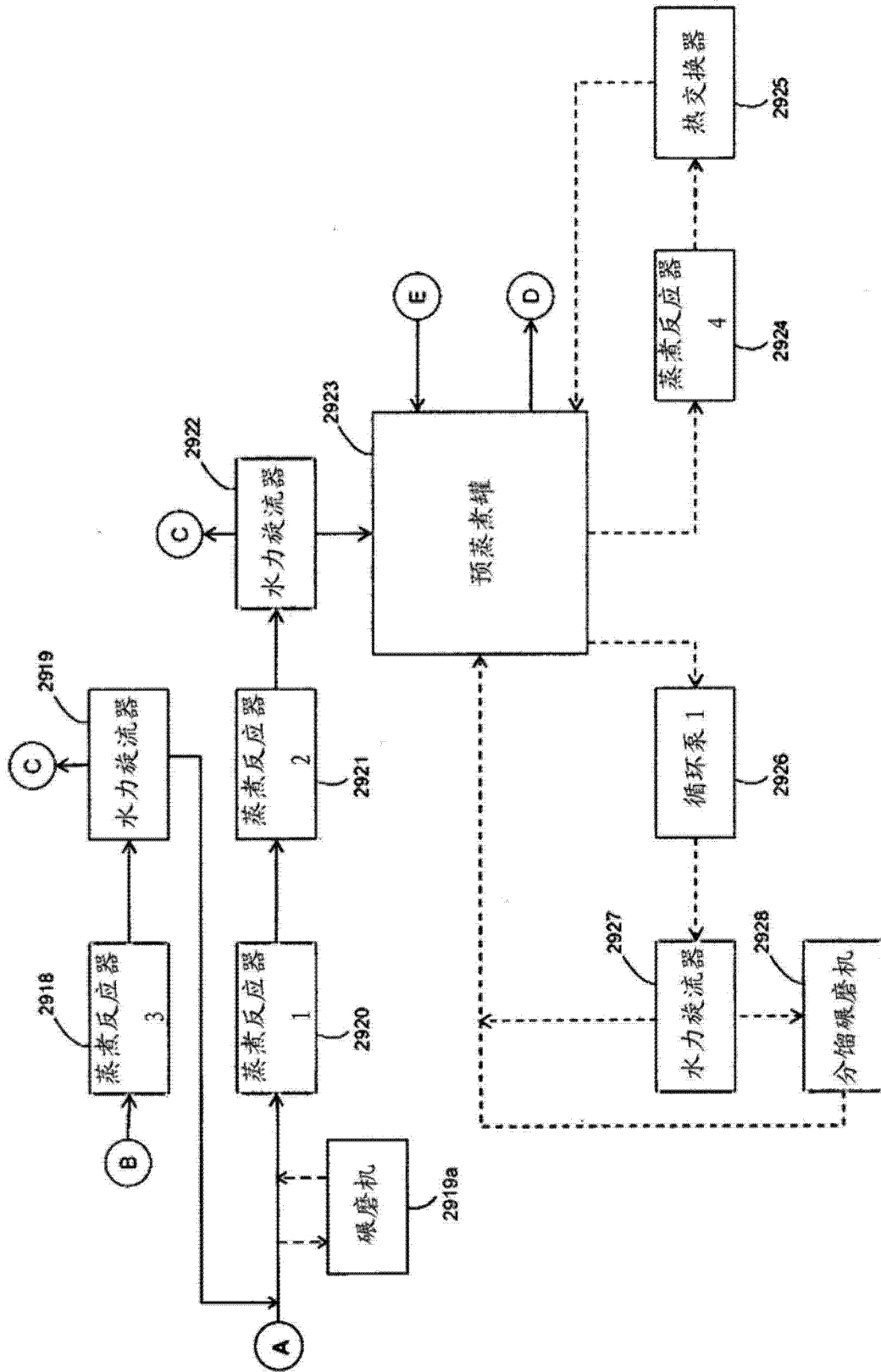


图 29B

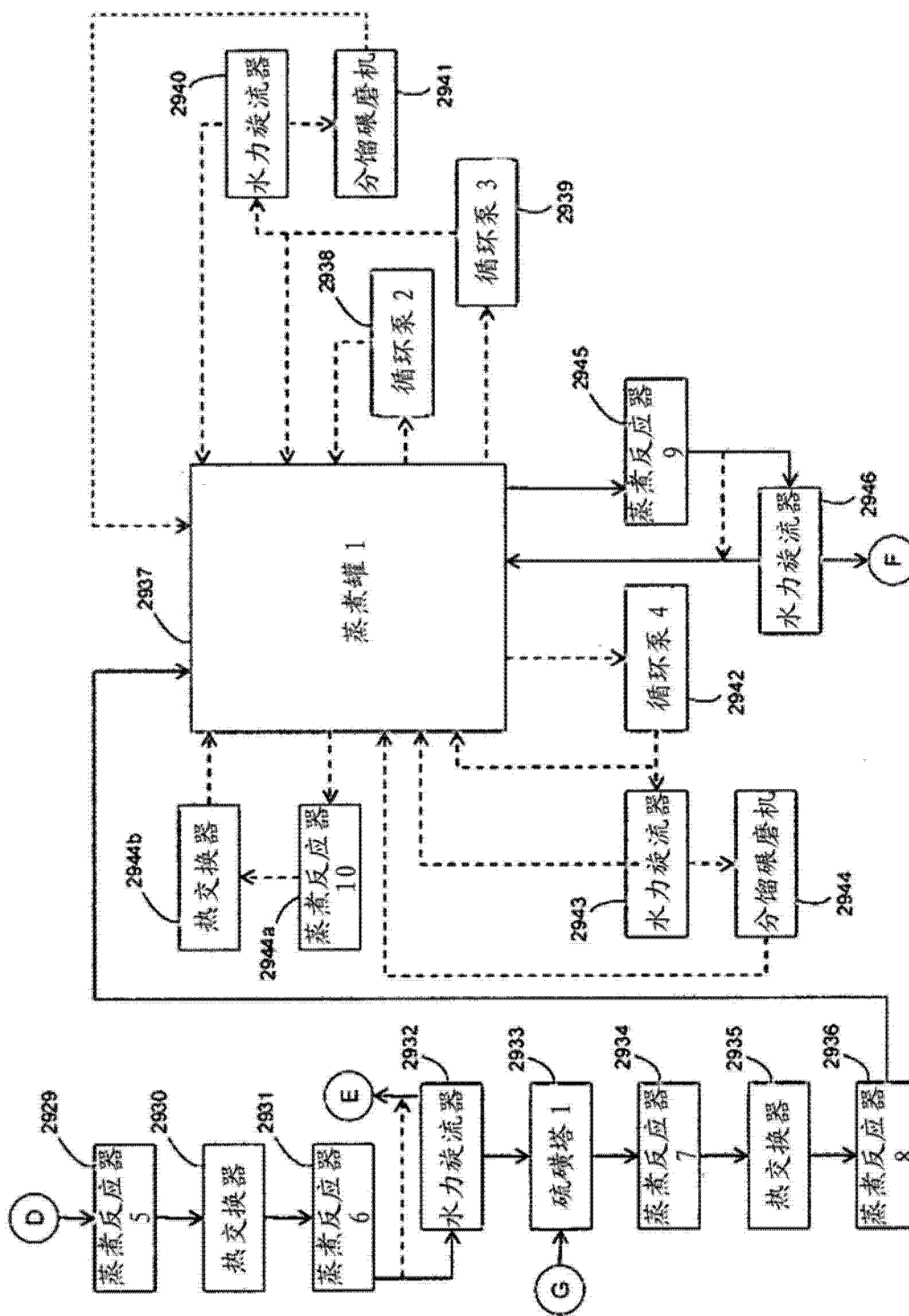


图 29C

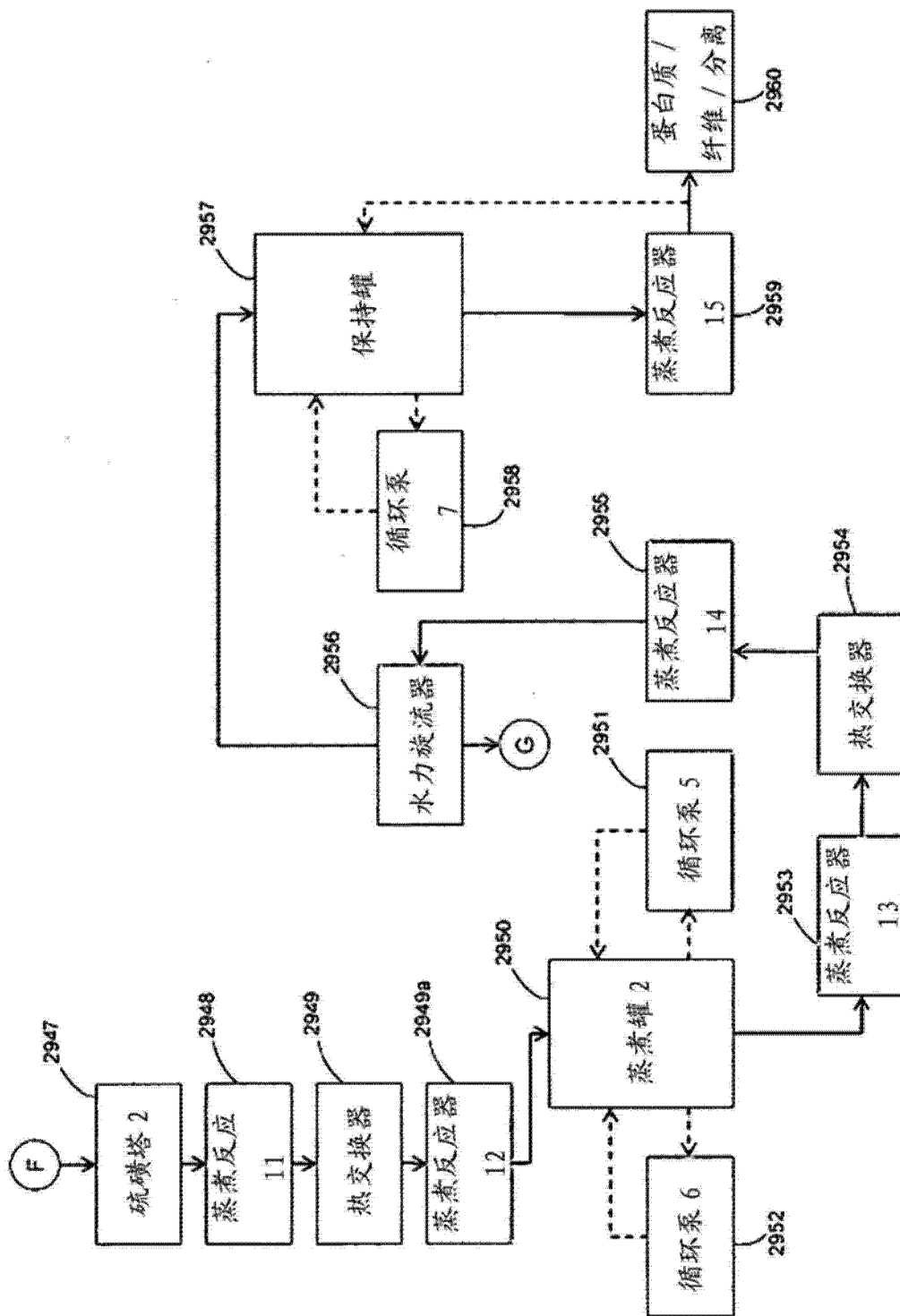


图 29D