



(10) 授权公告号 CN 112982005 B

(45) 授权公告日 2023. 11. 17

(21) 申请号 202011474626.8

(22) 申请日 2020.12.14

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112982005 A

(43) 申请公布日 2021.06.18

(30) 优先权数据

62/947,741 2019.12.13 US

17/081,693 2020.10.27 US

(73) 专利权人 安德里茨公司

地址 美国佐治亚州

(72) 发明人 卢克·金格拉斯 马克·博格

(74) 专利代理机构 北京卓孚律师事务所 11821

专利代理师 任宇

(51) Int.Cl.

D21D 1/30 (2006.01)

(56) 对比文件

CA 2051580 A1,1992.05.21

CN 110344277 A,2019.10.18

CN 205115905 U,2016.03.30

CA 2832372 A1,2014.05.09

CN 101250829 A,2008.08.27

CN 101342504 A,2009.01.14

CN 103122595 A,2013.05.29

CN 103806322 A,2014.05.21

CN 107109789 A,2017.08.29

CN 108138441 A,2018.06.08

CN 110124794 A,2019.08.16

CN 203668749 U,2014.06.25

CN 204224912 U,2015.03.25

EP 1806449 A2,2007.07.11

EP 1806450 A1,2007.07.11

GB 1306775 A,1973.02.14

US 2008191078 A1,2008.08.14

US 2015375232 A1,2015.12.31

US 6592062 B1,2003.07.15

NO 20004814 D0,2000.09.26

邢德强;王平.双螺杆磨浆机流量与设计参数研究.中华纸业.2006,(第09期),全文.

审查员 徐强

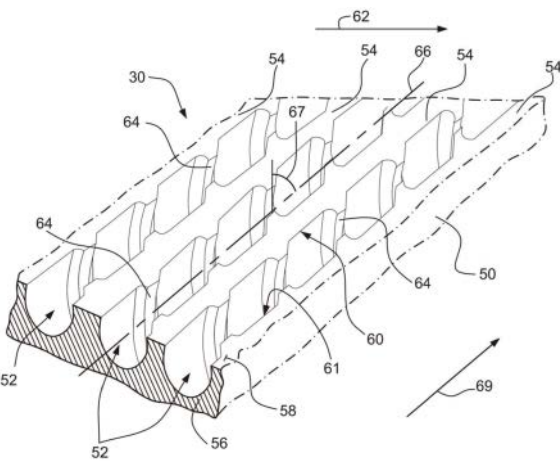
权利要求书3页 说明书12页 附图8页

(54) 发明名称

具有造成进料旋转流动的沟槽的磨浆机板

(57) 摘要

本发明公开了一种磨浆机磨盘,该磨浆机磨盘包括:磨浆区,该磨浆区在盘的正面上;磨浆条,该磨浆条在磨浆区中;和沟槽,该沟槽在磨浆条之间,其中,沟槽中的每个沟槽包括被布置在沟槽的至少一个侧壁上的旋转诱导元件,并且旋转诱导元件被构造造成流经沟槽的进料螺旋流动。



1. 一种磨浆机磨盘,所述磨浆机磨盘包括:
磨浆区,所述磨浆区在所述磨浆机磨盘的正面上;
磨浆条,所述磨浆条在所述磨浆区中;
沟槽,所述沟槽在所述磨浆条之间,和
至少一个旋转诱导元件,所述至少一个旋转诱导元件是位于至少一个所述沟槽的至少一个侧壁之上或之中的螺纹状表面特征,被构造成使流经所述至少一个沟槽的进料螺旋流动。
2. 根据权利要求1所述的磨浆机磨盘,其中,每个沟槽在横截面中的边界由曲面限定。
3. 根据权利要求2所述的磨浆机磨盘,其中,每个所述沟槽的横截面为半圆形或半椭圆形。
4. 根据权利要求1所述的磨浆机磨盘,其中,每个所述沟槽中的所述至少一个旋转诱导元件相对于该沟槽的轴线以倾斜角度取向。
5. 根据权利要求4所述的磨浆机磨盘,其中,所述倾斜角度在35度至75度的范围内。
6. 根据权利要求1所述的磨浆机磨盘,其中,所述至少一个旋转诱导元件包括一系列重复脊,所述重复脊从所述沟槽的壁向内延伸。
7. 根据权利要求6所述的磨浆机磨盘,其中,每个所述重复脊相对于该沟槽的轴线以倾斜角度取向。
8. 根据权利要求6所述的磨浆机磨盘,其中,每个所述重复脊包括倾斜侧壁。
9. 根据权利要求1所述的磨浆机磨盘,其中,所述磨浆机磨盘包括由若干板段组成的环形阵列,并且每个所述板段中包括具有所述磨浆区的一部分的正面。
10. 根据权利要求1所述的磨浆机磨盘,其中,所述至少一个旋转诱导元件包括所述沟槽中由所述沟槽的侧壁形成的一系列窄区域,所述沟槽的所述侧壁沿着所述沟槽的长度具有波浪状图案,其中,所述侧壁中的一个侧壁上的所述波浪状图案相对于所述侧壁中的另一侧壁上的所述波浪状图案偏置。
11. 根据权利要求1所述的磨浆机磨盘,其中,与所述至少一个旋转诱导元件在所述沟槽的上半部中的高度相比,所述至少一个旋转诱导元件在所述沟槽的下半部中的高度更大。
12. 根据权利要求1所述的磨浆机磨盘,其中,所述至少一个旋转诱导元件是所述沟槽中的一系列旋转诱导元件,并且所述旋转诱导元件的高度在所述沟槽的径向向外方向上增加。
13. 根据权利要求1所述的磨浆机磨盘,其中,所述至少一个旋转诱导元件包括形成全高度挡板的旋转元件,所述挡板相对于所述沟槽的轴线倾斜地取向。
14. 一种磨浆机板段,所述磨浆机板段包括:
磨浆区,所述磨浆区在盘段的正面上;
磨浆条,所述磨浆条在所述磨浆区中;
沟槽,所述沟槽在所述磨浆条之间,和
至少一个旋转诱导元件,所述至少一个旋转诱导元件是位于至少一个所述沟槽的至少一个侧壁之上或之中的螺纹状表面特征,被构造成使流经所述至少一个沟槽的进料螺旋流动。

15. 根据权利要求14所述的磨浆机板段, 其中, 多个所述沟槽的横截面的边界由曲面限定。

16. 根据权利要求14所述的磨浆机板段, 其中, 多个所述沟槽具有横截面为半圆形或半椭圆形的表面。

17. 根据权利要求14所述的磨浆机板段, 其中, 每个所述沟槽中的所述至少一个旋转诱导元件相对于该沟槽的轴线以倾斜角度取向。

18. 根据权利要求17所述的磨浆机板段, 其中, 所述倾斜角度在35度至55度的范围内。

19. 根据权利要求14所述的磨浆机板段, 其中, 与所述至少一个旋转诱导元件在所述沟槽的上半部中的高度相比, 所述至少一个旋转诱导元件在所述沟槽的下半部中的高度更大。

20. 根据权利要求14所述的磨浆机板段, 其中, 所述至少一个旋转诱导元件包括一系列重复脊, 所述重复脊从所述沟槽的壁向内延伸。

21. 根据权利要求20所述的磨浆机板段, 其中, 每个所述重复脊相对于所述沟槽的轴线以倾斜角度取向。

22. 根据权利要求20所述的磨浆机板段, 其中, 每个所述重复脊包括倾斜侧壁, 所述倾斜侧壁沿着所述沟槽延伸到所述磨浆条的所述脊。

23. 根据权利要求14所述的磨浆机板段, 其中, 所述至少一个旋转诱导元件是所述沟槽中由所述沟槽的侧壁形成的一系列窄区域, 所述沟槽的所述侧壁沿着所述沟槽的长度具有波浪状图案, 其中, 所述侧壁中的一个侧壁上的所述波浪状图案相对于所述侧壁中的另一侧壁上的所述波浪状图案偏置。

24. 根据权利要求14所述的磨浆机板段, 其中, 所述至少一个旋转诱导元件是所述沟槽中的一系列旋转诱导元件, 并且所述系列中的所述旋转诱导元件的高度在所述沟槽的径向向外方向上逐渐增加。

25. 一种用于对进料进行磨浆的方法, 所述方法包括:

将所述进料引入相对的磨浆机磨盘之间的间隙中, 其中, 至少一个所述磨浆机磨盘包括:

磨浆区, 所述磨浆区在所述磨盘的正面上;

磨浆条, 所述磨浆条在所述磨浆区中;

沟槽, 所述沟槽在所述磨浆条之间, 和

至少一个旋转诱导元件, 所述至少一个旋转诱导元件是位于至少一个所述沟槽的至少一个侧壁之上或之中的螺纹状表面特征;

旋转所述相对的磨浆机磨盘中的至少一个磨浆机磨盘;

由于所述进料与所述至少一个旋转诱导元件之间的相互作用而诱导流经所述至少一个沟槽的所述进料进行旋转流动;

对流经所述间隙的所述进料进行磨浆, 以及

从所述相对的磨浆机磨盘之间的所述间隙排放经过磨浆的进料。

26. 根据权利要求25所述的方法, 其中, 每个所述沟槽在横截面中的边界由曲面限定。

27. 根据权利要求25所述的方法, 其中, 每个所述沟槽中的横截面为半圆形或半椭圆形。

28. 根据权利要求25所述的方法, 其中, 每个所述沟槽中的所述至少一个旋转诱导元件相对于该沟槽的轴线以倾斜角度取向。

29. 根据权利要求28所述的方法, 其中, 所述倾斜角度在35度至75度的范围内。

30. 根据权利要求25所述的方法, 其中, 所述至少一个旋转诱导元件包括一系列重复脊, 所述重复脊从所述沟槽的壁向内延伸。

31. 根据权利要求30所述的方法, 其中, 每个所述重复脊相对于所述沟槽的轴线以倾斜角度取向。

32. 根据权利要求30所述的方法, 其中, 每个所述重复脊包括倾斜侧壁。

33. 根据权利要求25所述的方法, 其中, 所述磨浆机磨盘包括由板段组成的环形阵列, 并且每个所述板段包括具有所述磨浆区的一部分的正面。

34. 根据权利要求25所述的方法, 其中, 所述至少一个旋转诱导元件包括所述沟槽中由所述沟槽的侧壁形成的一系列窄区域, 所述沟槽的所述侧壁沿着所述沟槽的长度具有波浪状图案, 其中, 所述侧壁中的一个侧壁上的所述波浪状图案相对于所述侧壁中的另一侧壁上的所述波浪状图案偏置。

35. 根据权利要求25所述的方法, 其中, 与所述至少一个旋转诱导元件在所述沟槽的上半部中的高度相比, 所述至少一个旋转诱导元件在所述沟槽的下半部中的高度更大。

36. 根据权利要求25所述的方法, 其中, 所述至少一个旋转诱导元件是所述沟槽中的一系列旋转诱导元件, 并且所述旋转诱导元件的高度在所述沟槽的径向向外方向上增加。

37. 根据权利要求25所述的方法, 其中, 所述至少一个旋转元件包括形成全高度挡板的旋转元件, 所述挡板相对于所述沟槽的轴线倾斜地取向。

具有造成进料旋转流动的沟槽的磨浆机板

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请根据35U.S.C.§119(e)要求在2019年12月13日提交的美国临时专利申请62/947741号的较早提交日期的权益,该申请的全部内容以引用方式并入本文。

技术领域

[0003] 本公开整体涉及用于将木屑和其它进料机械地磨成纸浆的磨浆机磨盘,并且具体地涉及盘的磨浆表面上的磨浆条之间的沟槽。

背景技术

[0004] 磨浆机磨盘的正面具有环形磨浆区,该环形磨浆区包括磨浆条和沟槽。磨浆条和沟槽通过作用于在磨浆机中的一对磨浆机磨盘的相对正面之间流动的进料上而进行磨浆。当相对的盘中的一个或两个盘旋转时,一个盘的磨浆条重复地与另一盘的磨浆条交叉和不交叉。磨浆条的交叉产生施加到磨浆条之间的进料的强脉动压缩力和剪切力。压缩和剪切将进料分离成纤维,诸如将木屑分离成木质纤维素纤维。磨浆机中的纤维分离是将木屑转化成纸浆的步骤,该纸浆适用于制备板、纸材或由纸浆形成的其它产品。

[0005] 磨浆条之间的沟槽形成通道,进料、水、蒸汽和由进料携带的材料流经该通道。沟槽有助于在相对的磨浆机磨盘之间并通过磨浆机移动进料和相关联的流体和材料。

[0006] 进料在沟槽中保留太长时间的趋势是不可取的。当在沟槽中时,进料没有受到施加到在磨浆条上方移动的进料的脉动压缩力和剪切力。当在沟槽中保留太长时间的进料从磨浆机中排放时,该进料可能不完全磨浆并分离成纤维。因此,长期以来都需要缩短进料在沟槽中的时间。

[0007] 为了防止进料在沟槽中保留太长时间,将挡板放置在沟槽中,并且沟槽的侧面(其为磨浆条的侧壁)为齿形的或形成有锯齿状边缘。挡板迫使进料离开沟槽并朝向磨浆条的脊。类似地,齿形和锯齿状侧壁具有倾斜表面以使进料从沟槽向脊移动。具有挡板和具有齿形或锯齿状表面的侧面的沟槽的示例公开于美国专利9708765;9604221;8157195;7900862和6032888中。

[0008] 挡板以及齿形和锯齿状侧壁破坏了材料通过沟槽的流动,并且在流动中引起过度湍流。涡流可在挡板上游或下游的沟槽中形成。类似地,涡流可在磨浆条的齿形和锯齿状侧壁的角部中形成。这些涡流往往会捕获进料并且将材料保持在沟槽中。

[0009] 长期以来仍然需要更有效地将进料移出沟槽。相较于由挡板以及齿形和锯齿状侧壁形成的湍流,还需要避免在沟槽中形成可能积聚进料的涡流的凹坑,以及减少在进料流中形成的湍流。

发明内容

[0010] 本文已发明并公开了一种用于磨浆机磨盘的具有创造性的沟槽设计。沟槽被构造造成纵向流经沟槽的进料旋转流动,例如涡旋。旋转流动是相对于沿着沟槽的长度的至

少一部分延伸的轴线。旋转流动导致进料在沟槽的最下部区域处朝向沟槽的上部区域移动,越过磨浆条的脊并进入相对的磨浆盘之间的间隙中。如果旋转流动也导致沟槽的上部区域处的进料向下移动到沟槽中,则旋转流动将快速地将进料移回到上部区域。因此,旋转流动将进料重复地移出沟槽并可能移进沟槽中。通过造成沟槽中的流动旋转,进料快速地移出沟槽并且不会长时间保留在沟槽中或保留在沟槽的延长段中。

[0011] 沟槽中的旋转流动可比由沟槽中的挡板和齿形或锯齿状侧壁产生的流动具有更少的湍流。而且,旋转流动可减少涡流,该涡流可在紧邻挡板上游且在齿形和锯齿状侧壁附近的沟槽中形成。减少沟槽中湍流的量并减少沟槽中的涡流应当降低进料被捕集在沟槽底部处并变成沟槽中的硬障碍物的趋势。

[0012] 沟槽被成形为造成旋转流动。沟槽可具有为半螺旋状(螺丝锥的一半)的形状,其中螺旋沿着其长度减半。沟槽的横截面可具有半圆形或半椭圆形形状。当在横截面中并且沿着沟槽的长度观察时,沟槽可表现为截头盘或截头椭圆形。沟槽的半螺旋形状造成流经沟槽的进料旋转流动。流动的旋转也应当有助于在进料上升离开沟槽时使进料在磨浆条的脊上方移动。

[0013] 为了造成沟槽中的进料的流动旋转,沟槽的表面(诸如在沟槽的侧壁上和底部处)可包括螺纹状表面特征,例如,被布置成引起流动旋转的脊或狭槽。当向下看沟槽时,表面特征可表现为截头圆锥体或半截头椭圆形。表面特征可为与每个沟槽的纵向轴线成倾斜角度的脊或斜坡。表面特征可在整个沟槽的表面中延伸。表面特征可被限制于沟槽的前侧壁,而不在后侧壁上。表面特征还可被限制于沟槽的侧壁的上部区域或下部区域,而不在侧壁的下部区域或上部区域上。表面特征可沿着沟槽的侧壁延伸到磨浆条的脊,或者可在脊下方一定距离处结束。

[0014] 已经发明了一种磨浆机磨盘,该磨浆机磨盘包括:磨浆区,该磨浆区在盘的正面上;磨浆条,该磨浆条在磨浆区中;和沟槽,该沟槽在磨浆条之间,其中沟槽中的每个沟槽包括被布置在沟槽的至少一个侧壁上的旋转诱导元件,并且旋转诱导元件被构造造成流经沟槽的进料螺旋流动。

[0015] 沟槽中的每个沟槽的横截面可由沿着沟槽的横截面为曲线的表面界定。例如,沟槽中的每个沟槽的横截面可为半圆形或半椭圆形。

[0016] 沟槽中的每个沟槽的旋转诱导元件可各自沿着元件的长度相对于沟槽的轴线以倾斜角度取向。倾斜角度可在35度至75度的范围内。

[0017] 沟槽中的旋转诱导元件可被布置为从沟槽的壁向内延伸的一系列重复脊,其中重复脊中的每个脊相对于沟槽的轴线以倾斜角度取向。重复脊可包括倾斜侧壁。每个沟槽中的旋转诱导元件可包括沟槽中由沟槽的侧壁形成的一系列窄区域,沟槽的侧壁沿着沟槽的长度具有波浪状图案,其中侧壁中的一个侧壁上的波浪状图案相对于侧壁中的另一侧壁上的波浪状图案偏置。旋转诱导元件在沟槽的下半部中的高度可大于在沟槽的上半部中的高度。

[0018] 已经发明了一种磨浆机板段,该磨浆机板段包括:磨浆区,该磨浆区在盘的正面上;磨浆条,该磨浆条在磨浆区中;和沟槽,该沟槽在磨浆条之间,其中沟槽中的至少一个沟槽包括被布置在沟槽的至少一个侧壁上的至少一个旋转诱导元件,并且旋转诱导元件被构造造成流经沟槽的进料螺旋流动。

附图说明

- [0019] 在附图所示的示例性实施方案中示出了本发明,该附图是:
- [0020] 图1示出了具有相对的磨浆机磨盘的常规磨浆机。
- [0021] 图2是常规磨浆机板段的前视图。
- [0022] 图3是图2所示的常规磨浆机板段的侧视图。
- [0023] 图4是体现本发明的沟槽的磨浆机板段的磨浆区段的顶部的透视图。
- [0024] 图5是相对的磨浆机板段中的一对沟槽的横截面的示意图。
- [0025] 图6至图11以横截面示出了磨浆机板段的沟槽中的不同类型的旋转诱导元件。
- [0026] 图12是具有波浪状(诸如正弦形)侧壁的沟槽和磨浆条的示意图的俯视图。
- [0027] 图13是具有旋转元件的另一个实施方案的磨浆机板段中的单个沟槽的透视图。
- [0028] 图14是具有旋转元件的另一个实施方案的磨浆机板段中的单个沟槽的透视图。

具体实施方式

[0029] 以下对优选实施方案的详细描述仅出于例示性和描述性目的而提出,而并非旨在穷举或限制本发明的范围和实质。选择和描述实施方案是为了最好地解释本发明的原理及其实际应用。本领域的普通技术人员将认识到,可对本说明书中公开的发明做出许多变化,而不脱离本发明的范围和实质。

[0030] 贯穿若干视图,除非另有说明,否则类似的附图标记指示对应的部分。尽管附图表示根据本公开的各种特征和部件的实施方案,但附图未必按比例绘制,并且可夸大某些特征以便更好地示出本公开的实施方案,并且此类范例不应被理解为限制本公开的范围。

[0031] 除非本文另有明确规定,否则以下解释规则适用于本说明书:(a) 本文使用的所有词语均应被理解为具有情形所要求的性别或数目(单数或复数);(b) 除非上下文另有清楚规定,否则在说明书和所附权利要求书中使用的单数术语“一个”、“一种”和“所述”包括复数指代;(c) 应用于所述范围或值的先行术语“约”表示在本领域中已知或预期的范围或值与测量结果的偏差内的近似值;(d) 除非另外指明,否则词语“本文”、“在此”、“于此”、“在上文”和“在下文”以及具有类似含义的词语是指本说明书全文而不是指任何特定段落、权利要求或其他细分;(e) 描述性标题仅是为了方便起见,且将不控制或影响本说明书的任何部分的含义或构造;和(f) “或”和“任何”不是排他性的,并且“包括(include)”和“包括(including)”不是限制性的。此外,术语“包含”、“具有”、“包括”和“含有”将被理解为开放式术语(即,意味着“包括(但不限于)”)。

[0032] 本说明书中对“一个实施方案”、“实施方案”、“示例性实施方案”等的引用指示所描述的实施方案可包括特征、结构或特性,但每个实施方案可以不一定包括该特征、结构或特性。此外,此类短语不一定是指相同的实施方案。此外,当结合实施方案描述特定特征、结构或特性时,可以认为结合其他实施方案实现此类特征、结构或特性在本领域技术人员知识范围内,无论是否明确描述。

[0033] 在提供描述性支持所必需的程度,所附权利要求的主题和/或文本全文以引用方式并入本文。

[0034] 除非本文另有清楚指示,否则本文对值的范围的表述仅旨在用作个别地提及落入其间的任何子范围内的范围内的每个单独值的简略方法。将所述范围内的每个单独的值并

入说明书或权利要求中,如同每个单独的值在本文中经过个别叙述一样。在提供特定范围的值的情况下,应理解,除非上下文另有清楚规定,否则本文包括每个居间值,至该范围的上限和下限之间的下限单位的十分之一或更小,以及那个所陈述范围或其子范围内的任何其他所陈述值或居间值。所有子范围也包括在内。这些较小范围的上限和下限也包括在其中,所陈述范围内的任何具体且明确排除的限值除外。

[0035] 应当注意,本文所使用的一些术语是相对术语。例如,术语“上方”和“下方”在位置上相对于彼此,即,上部部件在给定取向上定位在比下部部件更高的高度处,但如果设备被翻转,则这些术语可改变。术语“入口”和“出口”关于给定结构流经它们的流体,例如,流体通过入口流入结构,并且通过出口流出结构。术语“上游”和“下游”相对于其中流体流经各种部件的方向,即,流体流经上游部件,然后再流经下游部件。

[0036] 术语“水平”和“竖直”用于指示相对于绝对基准(即,地平面)的方向。然而,这些术语不应被理解为要求结构彼此绝对平行或绝对垂直。例如,第一竖直结构和第二竖直结构不一定彼此平行。术语“顶部”和“底部”或“基部”用于指其中顶部相对于绝对基准(即,地球表面)始终高于底部/基部的位置/表面。术语“向上”和“向下”也相对于绝对基准;向上流始终与地球的重力相反。

[0037] 图1示出了用于机械磨浆的示例性磨浆机10。机械磨浆工艺包括但不限于机械制浆、热-机械制浆和化学热机械制浆(统称为机械制浆)。机械磨浆可用于制备纸浆以形成中密度纤维板(MDF)、刨花板、化学纸浆以及高浓度纸浆、中浓度纸浆和低浓度纸浆。

[0038] 磨浆机10是开放的以示出相对的磨浆机磨盘。在磨浆机的外壳12内安装有一对相对的磨浆机磨盘14、16。外壳具有门18,该门具有支撑磨浆机磨盘16中的一个磨浆机磨盘的内侧区域,该磨浆机磨盘可为定子(固定的)盘。门18关闭(未示出)以将定子磨浆机磨盘16移动到与另一磨浆机磨盘14相对的位置,该另一磨浆机磨盘可为旋转并由外壳内的或耦接到外壳的马达20驱动的转子盘。

[0039] 当用于高浓度磨浆时,磨浆机10的相对的盘14、16可以900转/分钟(RPM)至2300转/分钟(RPM)的旋转速度操作,而当用于低浓度磨浆时,可以低至400转/分钟的旋转速度操作。当木屑在盘之间时,能量经由附接到盘的磨浆机板传递到材料。

[0040] 在门关闭后,进料(诸如木屑或纸浆)通过外壳的门18中的中心开口22进入磨浆机10。进料通过与门中的中心开口22对齐的旋转指状板26从轴流方向24转变为大致径流方向。指状板将进料导入相对的磨浆机磨盘14、16之间的间隙中。

[0041] 磨浆机磨盘可包括一排或多排环形的破碎条28,该破碎条将进料(诸如木屑)破碎成颗粒。进料从破碎条28径向向外移动到磨浆机的磨浆区段中。磨浆区段30由转子和定子盘的正面上的磨浆条和沟槽限定。磨浆区段是相对转子盘14与定子盘16之间的环形区域。磨浆区段的径向外侧是外壳内的充气室32。进料从磨浆区段流入充气室32中,然后流出外壳12上的排放出口35。

[0042] 磨浆机磨盘14、16通常形成为磨浆机板段34、36的环形阵列。磨浆机板段并排布置在支撑盘上,如图1所示。磨浆机板段34可被布置成环形阵列以形成磨浆机磨盘14、16。

[0043] 磨浆机板段34、36可为金属的并且通过模塑形成。模塑可包括将熔化金属浇铸到砂模中,该砂模具有符合磨浆机板段的形状的沟槽。砂模可通过增材制造(3D打印)方法形成。

[0044] 磨浆机板段可大致为平面的并且被构造成用于具有平面磨浆盘的机械磨浆机中。另选地,磨浆机平面段可在该段的横截面中为拱形的,并且被构造成用于锥形或圆柱形机械磨浆机上。

[0045] 机械磨浆机包括但不限于用于加工粉碎的纤维素材料(诸如木屑)以产生纸浆的磨浆机和用于回收纸材的分散器。机械磨浆机通常包括以下至少一组:相对的盘,诸如一对相对的平面盘,该对相对的平面盘中的至少一个平面盘旋转;一对圆锥形或圆柱形盘,该对圆锥形或圆柱形盘中的至少一个圆锥形或圆柱形盘旋转;以及平行的平坦盘和圆锥形盘的组件。图2示出了常规磨浆机板段34、36的正面。图3是常规磨浆机板段34、36的侧视图。对于整个转子盘14而言,用于转子的磨浆机板段34通常在形状上是相同的。类似地,对于整个定子盘而言,形成定子盘16的磨浆机板段36通常在形状上是相同的。而且,用于定子和转子盘的磨浆机板段34、36也可至少相对于其前磨浆表面具有基本上相同的形状。然而,用于定子的磨浆板段的磨浆表面(例如,磨浆条和沟槽)通常不同于用于转子的磨浆板段的那些磨浆表面。

[0046] 磨浆机板段34、36具有正面38,该正面具有形成磨浆区段30的磨浆条40和沟槽42。磨浆条和沟槽可大致沿着磨浆板段的正面径向延伸。磨浆条和沟槽可如图2所示是直的或者也可弯曲的。磨浆条和沟槽相对于径向线的曲率或角度可随着磨浆条和沟槽的半径的增大而增大或减小。挡板39(诸如全高挡板或半高挡板)可在沿着沟槽长度的一个或多个位置处位于沟槽中。挡板39有助于阻止材料流通过磨浆区段,并且迫使沟槽中的进料离开沟槽并越过磨浆条的脊。

[0047] 磨浆机板段34、36中的每个磨浆机板段的背面46被构造成安装到磨浆机的外壳12中的支撑盘或其它结构。孔(孔隙)42可延伸穿过磨浆机板段。孔48被构造成接纳紧固件,该紧固件将磨浆机板段紧固到支撑盘。另选地,板的背面可具有螺纹孔,该螺纹孔允许用螺栓将板从背面固定到磨浆机磨盘。

[0048] 磨浆机板段的磨浆条44的上脊是直的并且与正面的平面对齐。用于转子的磨浆机板段34的磨浆条40的脊以间隙(G)与用于定子的相对磨浆机板段36的磨浆条44的脊分离,而转子盘和定子盘安装在外壳中并且外壳的门关闭。当进料在大致径向方向上在相对的转子盘14与定子盘16之间移动时,进料流经间隙(G)。

[0049] 转子盘14和定子盘16的相对的磨浆区段30对移动通过盘之间的间隙(G)的进料进行磨浆。当相对的盘14、16旋转时,一个盘的磨浆条40交叉和不交叉,并且由此重复地压缩和剪切间隙(G)中的进料。压缩和剪切将进料分离成木质纤维素纤维。纤维分离是将木屑转化成适用于板的纸浆或者造纸用的纤维组分的步骤。

[0050] 压缩和剪切力在相对的盘14、16上的磨浆条40的脊之间的间隙(G)中最大。当所有或几乎所有的进料处于间隙(G)中并且随着磨浆条彼此交叉在磨浆条的脊上方重复移动时,纤维分离是最有效的。如果进料中的一些进料保持在沟槽中的时间段占据该材料在磨浆区段30之间的间隙(G)中移动的时间段的大部分,则纤维分离不太有效。

[0051] 图4是体现本发明的沟槽52的磨浆机板段52的磨浆区段30的顶部的透视图,该沟槽造成流经沟槽的材料旋转。沟槽52由沟槽中的每个沟槽的相对侧上的磨浆条54的侧壁形成。沟槽52向下延伸到磨浆机板段中。在沟槽下方是磨浆机板段的基板区域56,该基板区域是例如在沟槽的底部与该段的背面46之间的大致平面的区域。沟槽52基本上彼此平行并且

与磨浆条54平行,例如,具有二度至五度的平行度。沟槽52和磨浆条54可从磨浆区段30的径向向内边缘延伸到径向外边缘。另选地,沟槽和磨浆条可被布置在磨浆区段30内的环形子磨浆区段中。例如,沟槽和磨浆条可从一个子区段向径向向外子区段变窄。

[0052] 沟槽52的横截面可为大致半圆形的,如图4所示。沟槽的横截面形状可为圆的一半或小于一半,使得沟槽在脊(顶部)58处最宽。另选地,并且如图4所示,沟槽52的横截面形状可大于圆形的一半,使得沟槽在磨浆条的脊58与沟槽的底部之间的平面中最宽。

[0053] 如果横截面形状大于圆形的一半,则磨浆条的脊58的厚度比脊正下方的磨浆条的一部分更大。因为磨浆条在脊下方变得较薄,所以脊处的磨浆条的前缘60和/或后缘61在磨浆条的脊与侧壁之间以大于90度的角度锐化。磨浆条的前缘60面向包括磨浆条和相对的盘的盘14、16之间的相对旋转方向62。类似地,磨浆条的后缘61背离相对旋转方向62。尤其在磨浆条的前缘60处具有锋利边缘可有利于切割进料并将纤维与进料分离。

[0054] 沟槽52的圆形横截面形状有助于允许进料的旋转流动(例如,涡旋)通过沟槽。沟槽的横截面可为圆形或一些其它连续曲面,或由所有曲面或曲面和直线表面的组合形成的曲线。圆形横截面允许该流动以螺旋运动旋转。圆形横截面也不具有沟槽底部与磨浆条的侧壁相交的角部。缺少角部降低了涡流将在此类角部中形成的风险。涡流可捕集进料的纤维并形成趋于堵塞沟槽的纤维和固体材料积聚。

[0055] 旋转诱导元件64在沟槽52中的每个沟槽内,或者可仅在多个沟槽52中。旋转诱导元件被构造成诱导进料在沟槽中至少部分地旋转流动。旋转诱导元件64被构造成导致沟槽内的进料在流动路径中移动,该流动路径至少部分地围绕沟槽52的纵向轴线66成螺旋形。

[0056] 旋转诱导元件64可被构造成诱导进料在沟槽中的旋转,使得进料以大致至少部分螺旋路径(例如,螺丝锥路径)从沟槽的底部向上沿着具有前缘的磨浆条的侧壁移动并进入到相对的盘之间的间隙(G)中。旋转诱导元件64沿着沟槽的长度或该长度的至少一部分延伸,诸如沿着沟槽的长度以规则的间隔延伸。由于旋转诱导元件64沿着沟槽的长度,因此沿着沟槽的长度诱导旋转流动。在一个实施方案中,旋转诱导元件是如图4所示的一系列半螺旋脊。

[0057] 旋转诱导元件64的功能是在沟槽内诱导进料的旋转流动,该旋转流动将进料从沟槽的底部移动到沟槽的顶部并进入盘14、16之间的间隙(G)中。为了在沟槽中造成旋转,沟槽的表面(诸如在沟槽的侧壁上和底部处)可包括螺纹状表面特征,该表面特征被布置成引起流动旋转。当向下看沟槽时,表面特征结构表现为截头圆锥体或半截头椭圆形。表面特征可为与每个沟槽的纵向轴线成倾斜角度的脊或斜坡。表面特征可在整个沟槽的表面中延伸。或者表面特征可被限制于沟槽的前侧壁,而不在后侧壁上。表面特征还可被限制于沟槽的侧壁的上部区域或下部区域,而不在侧壁的下部区域或上部区域上。表面特征可沿着沟槽的侧壁延伸到磨浆条的脊,或者可在脊下方一定距离处结束。

[0058] 图5是相对的磨浆机板段50中的一对沟槽52的横截面的示意图,其中一个板段安装在转子盘14上,而另一个安装在定子盘16上。当安装到磨浆机的外壳中的盘时,板段的正面由间隙(G)分离。沟槽的横截面为半圆形,并且每个沟槽具有纵向轴线。每个沟槽中的旋转诱导元件64可为如图4所示的半螺旋脊。

[0059] 在图5所示的实施方案中,旋转诱导元件64是沟槽的侧壁上由与沟槽相邻的磨浆条形成的一系列半螺旋脊。半螺旋脊中的每个半螺旋脊是沿着侧壁的一部分延伸的脊。每

个半螺旋脊与相对于沟槽的轴线66倾斜的平面对齐。可选择平面的角度以实现进料通过沟槽的期望流动特性。该角度可例如介于25度至85度之间,诸如35度至75度;25度至65度,35度至55度或为45度。

[0060] 图4所示的半螺旋脊旋转诱导元件64可包括前侧壁、脊(顶点)和后侧壁。前侧壁面向进料移动通过沟槽的流动方向,而后侧壁背离该流动方向。前侧壁和/或后侧壁可为倾斜的,诸如斜度从形成沟槽的磨浆条的侧壁至旋转诱导元件的脊逐渐增大。脊是旋转诱导元件的径向最向内区域。脊的宽度可大于脊距磨浆条的侧壁的高度。

[0061] 旋转诱导元件的半螺旋脊的高度是从侧壁到磨浆条的脊的顶点。该高度可在沟槽的直径65的0.2倍至0.7倍或0.3倍至0.6倍;沟槽的直径的0.4倍至0.5倍的范围内。在磨浆机板的一些区域中,脊的高度可使得脊完全封闭沟槽以便在沟槽上方形成桥部。

[0062] 旋转诱导元件64的半螺旋脊与沟槽52的轴线66成倾斜角度67。倾斜角度67可在25度至75度、35度至65度、40度至55度的范围内,或为45度。倾斜角度67可被取向成使得旋转诱导元件64在进料通过沟槽的流动方向69上沿着沟槽的后侧壁向下盘旋和/或沿着沟槽的前侧壁向上盘旋。该取向应当有助于使进料沿着流动方向69移动通过沟槽。

[0063] 半螺旋脊围绕沟槽的整个横截面视图延伸的程度可被选择以实现进料在沟槽中的期望流动特性并且基于沟槽的其它设计因素。

[0064] 进料在沟槽中的每个沟槽中的螺旋流动由虚线箭头表示。第一箭头68表示进料从沟槽底部至沟槽顶部的流动。如第一箭头68所示,进料向上流动并越过沟槽的前缘60并进入磨浆机板段之间的间隙(G)中。当在间隙(G)中时,磨浆条54的脊之间的进料受到比沟槽中的进料更强的压缩和剪切力。第二箭头70示出了进料从沟槽的上部区域(诸如在相邻磨浆条的后缘61附近)并向下进入沟槽中的螺旋流动。

[0065] 进料通过盘中的至少一个盘的旋转的离心力被推动穿过沟槽。旋转诱导元件64将材料流动从大致平行于沟槽的纵向轴线66的方向转变为相对于该轴线至少半螺旋的流动路径方向。

[0066] 进料的旋转流动由沟槽中的旋转诱导元件的形状所诱导。例如,如果旋转诱导元件为半螺旋脊,诸如图4和图5所示,则在进料流经沟槽时,脊的前壁引导进料的移动。当进料流经沟槽时,半螺旋旋转诱导元件64的前侧壁使得形成沟槽的磨浆条的侧壁附近流动的进料变向。

[0067] 图6、图7和图8以横截面示出了磨浆机板段的沟槽中的不同类型的旋转诱导元件。图6、图7和图8中最右侧的沟槽中的圆示出了沟槽的横截面为半圆形。类似于图4所示的旋转诱导元件64,图6、图7和图8所示的旋转诱导元件是半螺旋脊。

[0068] 在图6中,沟槽72相对较深地进入磨浆机板段73,使得沟槽72的轴线74远低于磨浆条的脊76。沟槽72的横截面为半圆形,其中沟槽的横截面的周长在全圆的65%至85%的范围内。

[0069] 图6中的旋转诱导元件78具有距沟槽的侧壁的大致均匀的高度,除了在该高度随着旋转诱导元件78接近脊76而减小的沟槽的上部部分附近之外。图6中的旋转诱导元件的高度的减小产生由旋转诱导元件78的顶点形成的相对较大的U形开放路径80。大的U形开放路径80沿着沟槽的长度延伸。U形开放路径的底部(顶点)可与沟槽72的轴线74对齐。相对较大的开放路径80为流经沟槽中心的进料提供开放通道,并且由此减少对通过沟槽的进料流

动的限制。

[0070] 图7示出了在磨浆区中具有磨浆条和沟槽的磨浆机板段73的一部分,其中沟槽82的横截面为圆形并且该沟槽具有可与穿过沟槽的V形开放路径84的顶点对齐的轴线(参见图5中的轴线66)。V形开放路径由旋转诱导元件86的顶点限定。V形开放路径是穿过沟槽以允许进料流经沟槽的相对较宽的路径。

[0071] 与沟槽的上半部相比,图7中的旋转诱导元件86在沟槽82的下半部中具有显著更大的高度。旋转诱导元件86的高度(H)是从沟槽的侧壁或底部到元件的顶点的距离。旋转诱导元件86的高度可从其在沟槽的下半部中的全高度逐渐减小至全高度的一半至零高度。例如,沟槽在脊76的边缘处的高度可为全高度的一半、全高度的三分之一、四分之一或零以及这些值之间的任何高度。如图7所示显著地减小旋转诱导元件的高度产生穿过沟槽的宽的V形开放路径。

[0072] 图8示出了具有沟槽88的磨浆机板段73的一部分,该沟槽在磨浆机板段中比在图6和图7中所示的沟槽更浅。与图6所示的脊76相比,较浅的沟槽88产生磨浆条的窄脊90。较浅的沟槽88和旋转诱导元件94限定U形开放路径92,该U形开放路径的横截面积比图6所示的U形开放路径80更小。U形开放路径92的顶点与沟槽88的轴线对齐。此外,沟槽88的半圆形横截面形状的周长在全圆的40%至65%的范围内延伸。该范围低于图6所示的较深沟槽72的范围。

[0073] 沟槽的深度通常被确定为从板段的基板(例如,沟槽的底部)沿着沟槽的长度到相邻脊的最上部高度的距离。脊的高度可或不沿着脊的长度变化。

[0074] 每个脊在沿着脊的长度的每个点处的高度不需要由沟槽的深度限定。脊的高度也可根据期望由沟槽造成的流动旋转量并且基于通过沟槽的蒸汽或流体流量来选择。例如,脊可高于沟槽区段的半径,直到并且包括作为沟槽的完全阻挡块。

[0075] 图9至图11以横截面示出了磨浆机板段95的一部分,该沟槽的横截面为半椭圆形,如图中最右侧沟槽中的椭圆形所示。

[0076] 沟槽的形状和深度可被选择为具有沟槽的期望横截面积。在图9中,沟槽96是窄的并且深入磨浆机板段中。沟槽之间的磨浆条98又高又窄。类似于图4所示的旋转诱导元件,旋转诱导元件100可为从沟槽的侧壁延伸的一系列半螺旋脊。旋转诱导元件的顶点被构造成形成穿过沟槽的V形开放路径102。V形开放路径和形成该路径的旋转诱导元件100的宽度、深度和形状可被选择以形成具有期望横截面积和形状的开放路径。

[0077] 如图10所示,沟槽104为半椭圆形的并且被构造成使得沟槽在磨浆条98的脊处是宽的。图10中的沟槽104和图11中的沟槽106的上部区域处的开口的宽度可为椭圆形的短轴线的100%至80%。通过比较,图9中的沟槽96的开口的宽度可为短轴线的80%至60%。沟槽的上部区域的开口的宽度可基于例如穿过沟槽的开放路径的期望横截面积来选择。

[0078] 图10中的旋转诱导元件108的高度比图11中的旋转诱导元件110更短。短高度的旋转诱导元件108允许大的开放通道穿过沟槽,该开放通道对于进料流动具有相对较低的流动阻碍。短高度的旋转诱导元件108向进料流动、尤其向沟槽的壁附近的流动造成一定的旋转。旋转诱导元件的高度应当足以造成该流动旋转,该旋转将进料从沟槽的底部移动到顶部并移出沟槽。旋转诱导元件的高度可为具有圆形横截面的沟槽的轴线或具有椭圆形横截面的沟槽的长轴线的10%至45%。

[0079] 旋转诱导元件从沟槽侧壁到沟槽的轴线的距离有较大高度,诸如50%至100%、70%至80%或80%至100%。如果距沟槽轴线的距离实际上是沟槽中的局部高度或全高度挡板,则旋转元件的高度覆盖100%,其中挡板相对于沟槽轴线以倾斜取向。高度较大的沟槽可用于减慢进料通过沟槽的流动,并且强烈地诱导进料流动的旋转。

[0080] 旋转元件的高度可沿着沟槽的长度而变化。例如,旋转元件在沟槽的径向向内部分处的高度可大于旋转元件在沟槽的径向向外部分处的高度。此外,旋转元件的高度可在沟槽的径向向外方向上逐渐减小。

[0081] 图12示出了磨浆机板段112的磨浆区的一部分的俯视图。磨浆条114和沟槽116具有诸如以正弦图案变化的侧壁。进料在其上安装有磨浆机板段的盘的径向向外的方向118上流动。侧壁中的一个侧壁(诸如前侧壁)的正弦图案(例如,波浪状图案)可沿着方向118超前于另一侧壁(诸如后侧壁)的正弦图案。

[0082] 旋转诱导元件120以例如沿着沟槽长度以规则间隔布置在沟槽中。旋转诱导元件120可为从沟槽的侧壁和底部延伸的半螺旋脊。沟槽116的横截面可为圆形或椭圆形。旋转诱导元件120可位于沟槽的最窄区域处,并且可由最窄区域之间的区域中的沟槽的侧壁和底部的杯形表面形成。

[0083] 沟槽116的侧壁和/或底部的正弦图案造成穿过沟槽的进料流动旋转。当进料接近沟槽中的窄区域(例如,旋转诱导元件120)时,进料被沟槽的壁转变为从沟槽的底部向上流动。该向上流动移动在旋转诱导元件中的每个旋转诱导元处重复。

[0084] 图13示出了磨浆机板段132的一部分中的单个沟槽130。沟槽130形成于相邻磨浆条134之间。沟槽的侧壁136的横截面为半圆形。半圆形沟槽的轴线138与磨浆条134的脊对齐。在不同的实施方案中,轴线138可在沟槽中或沟槽上方移动到更低或更高处。改变轴线的位置应当改变沟槽的横截面形状,诸如从半圆形变为C形,其中沟槽的开放端比沟槽的最宽部分窄。

[0085] 旋转元件是一系列脊,每个脊从侧壁136朝向沟槽的轴线138延伸。每个旋转元件137相对于沟槽的轴线138倾斜。例如,每个旋转元件均为与平面140对齐的脊,该平面与轴线138成角度142,例如85度至55度、80度至65度、75度至45度。旋转元件的角度142可沿沟槽的长度为恒定的。另选地,旋转元件的角度142可沿着沟槽的长度变化。例如,角度142可沿着长度逐渐变化,诸如从沟槽的径向向内端到沟槽的径向向外端改变十度。

[0086] 旋转元件137的高度可沿着沟槽的长度变化。在图13所示的示例中,径向向内的旋转元件144完全跨越沟槽,使得元件144是相对于沟槽的轴线138以倾斜角度取向的挡板。挡板可定位在沟槽的径向向外端处或附近。

[0087] 旋转元件146的高度可沿着沟槽的径向向外方向逐渐变大。因此,在旋转元件的脊与沟槽的轴线之间的开放区域140在沟槽的径向向外方向上变得越来越小。减小沟槽上方的开放区域140沿着径向向外方向逐渐增加对进料移动穿过沟槽的阻力。

[0088] 旋转元件137可各自具有位于侧壁136与旋转元件的至少径向向内前侧之间的圆角146。该圆角是从侧壁延伸到旋转元件的前侧的平面部分的弯曲表面。对于相对短的旋转元件,圆角146的弯曲表面可延伸到旋转元件的脊。该圆角为旋转元件增加结构支撑,并且有助于使侧壁附近的进料从侧壁移动并进入沟槽的上部区域中。

[0089] 图14示出了磨浆机平面段152中的沟槽150的另一个实施方案。沟槽的横截面为圆

形或C形。沟槽150的轴线154低于在沟槽的相对的侧上的磨浆条156的脊。沟槽在磨浆条的脊处的开口比沟槽的最大宽度窄。如通过比较图14和图13可明显看出,与具有与磨浆条的脊对齐的轴线的沟槽的磨浆条的宽度相比,磨浆条的脊相对较宽。将轴线154定位在磨浆条的脊下方允许沟槽的横截面积比轴线位于磨浆条的脊处或其上方的沟槽更大。

[0090] 旋转元件158是从沟槽的侧壁160朝向轴线154延伸的C形脊。旋转元件158的高度相对短,例如小于侧壁160到轴线154之间的距离的50%。由于短的旋转元件,因此每个旋转元件的平面中的开放区域162(由带十字的箭头表示)相对较大。大的开放区域162允许材料自由地流经沟槽。与高度到达沟槽的轴线的挡板和旋转元件相比,短的旋转元件对流动提供相对较小的阻力。

[0091] 旋转元件158与相对于沟槽的轴线154倾斜的平面对齐。倾斜的旋转元件作用于流经侧壁160附近的沟槽的材料上,以造成材料旋转流动。旋转流动使沟槽的下部区域中(诸如侧壁附近)的材料向上移动并移出沟槽。

[0092] 一种示例性磨浆机磨盘包括:磨浆区,该磨浆区在盘的正面上;磨浆条,该磨浆条在磨浆区中;沟槽,该沟槽在磨浆条之间;和至少一个旋转诱导元件,该至少一个旋转诱导元件位于沟槽中的至少一个沟槽中,其中至少一个旋转诱导元件被布置在至少一个沟槽的至少一个侧壁上或至少一个侧壁中,并且至少一个旋转诱导元件被构造造成流经至少一个沟槽的进料螺旋流动。

[0093] 在磨浆机磨盘的某些示例性实施方案中,曲面在横截面中限定沟槽中的每个沟槽的边界。在磨浆机磨盘的另外的示例性实施方案中,沟槽中的每个沟槽的横截面为半圆形或半椭圆形。在磨浆机磨盘的某些示例性实施方案中,沟槽中的每个沟槽中的至少一个旋转诱导元件相对于沟槽的轴线以倾斜角度取向。在磨浆机磨盘的另外的示例性实施方案中,倾斜角度在35度至75度的范围内。

[0094] 在磨浆机磨盘的某些示例性实施方案中,至少一个旋转诱导元件包括一系列重复脊,重复脊从沟槽的壁向内延伸。在磨浆机磨盘的另外的示例性实施方案中,重复脊中的每个脊相对于沟槽的轴线以倾斜角度取向。在磨浆机磨盘的另外的示例性实施方案中,重复脊中的每个脊包括倾斜侧壁。在磨浆机磨盘的某些示例性实施方案中,盘包括板段的环形阵列,并且板段中的每个板段包括具有磨浆区的一部分的正面。

[0095] 在磨浆机磨盘的某些示例性实施方案中,至少一个旋转诱导元件包括沟槽中由沟槽的侧壁形成的一系列窄区域,沟槽的侧壁沿着沟槽的长度具有波浪状图案,其中侧壁中的一个侧壁上的波浪状图案相对于侧壁中的另一侧壁上的波浪状图案偏置。在磨浆机磨盘的某些示例性实施方案中,与至少一个旋转诱导元件在沟槽的上半部中的高度相比,至少一个旋转诱导元件在沟槽的下半部中的高度更大。

[0096] 在磨浆机磨盘的某些示例性实施方案中,至少一个旋转元件是沟槽中的一系列旋转元件,并且旋转元件的高度在沟槽的径向向外方向上增加。在磨浆机磨盘的某些示例性实施方案中,至少一个旋转元件包括形成全高度挡板的旋转元件,挡板相对于沟槽的轴线倾斜地取向。一种示例性磨浆机板段包括:磨浆区,该磨浆区在盘段的正面上;磨浆条,该磨浆条在磨浆区中;沟槽,该沟槽在磨浆条之间;和至少一个旋转诱导元件,该至少一个旋转诱导元件位于沟槽中的至少一个沟槽中,其中至少一个旋转诱导元件被布置在至少一个沟槽的至少一个侧壁上或至少一个侧壁中,并且至少一个旋转诱导元件被构造造成流经至

少一个沟槽的进料螺旋流动。

[0097] 在磨浆机板段的某些示例性实施方案中,多个沟槽的横截面为曲面。在磨浆机板段的某些示例性实施方案中,多个沟槽具有横截面为半圆形或半椭圆形的表面。

[0098] 在磨浆机板段的某些示例性实施方案中,沟槽中的每个沟槽中的至少一个旋转诱导元件相对于沟槽的轴线以倾斜角度取向。在磨浆机板段的另外的示例性实施方案中,倾斜角度在35度至55度的范围内。

[0099] 在磨浆机板段的某些示例性实施方案中,与至少一个旋转诱导元件在沟槽的上半部中的高度相比,至少一个旋转诱导元件在沟槽的下半部中的高度更大。在磨浆机板段的某些示例性实施方案中,至少一个旋转诱导元件包括一系列重复脊,重复脊从沟槽的壁向内延伸。在磨浆机板段的另外的示例性实施方案中,重复脊中的每个脊相对于沟槽的轴线以倾斜角度取向。在磨浆机板段的另外的示例性实施方案中,重复脊中的每个脊包括倾斜侧壁,倾斜侧壁沿着沟槽延伸到磨浆条的脊或者可在脊下方一定距离处结束。

[0100] 在磨浆机板段的某些示例性实施方案中,至少一个旋转诱导元件是沟槽中由沟槽的侧壁形成的一系列窄区域,沟槽的侧壁沿着沟槽的长度具有波浪状图案,其中侧壁中的一个侧壁上的波浪状图案相对于侧壁中的另一侧壁上的波浪状图案偏置。在磨浆机板段的某些示例性实施方案中,至少一个旋转元件是沟槽中的一系列旋转元件,并且系列中的旋转元件的高度在沟槽的径向向外方向上逐渐增加。

[0101] 一种用于对进料进行磨浆的示例性方法包括:将进料引入相对的磨浆机磨盘之间的间隙中,其中磨浆机磨盘中的至少一个磨浆机磨盘包括:磨浆区,该磨浆区在盘的正面;磨浆条,该磨浆条在磨浆区中;沟槽,该沟槽在磨浆条之间;和至少一个旋转诱导元件,该至少一个旋转诱导元件位于沟槽中的至少一个沟槽中,其中至少一个旋转诱导元件被布置在沟槽中的至少一个沟槽上或至少一个沟槽中;旋转相对的磨浆机磨盘中的至少一个磨浆机磨盘;由于进料与至少一个旋转诱导元件之间的相互作用而向流经至少一个沟槽的进料诱导旋转流动;对流经间隙的进料进行磨浆,以及从相对的磨浆机磨盘之间的间隙排放经过磨浆的进料。

[0102] 在某些示例性方法中,曲面在横截面中限定每个沟槽的边界。在某些示例性方法中,每个沟槽的横截面为半圆形或半椭圆形。在某些示例性方法中,沟槽中的每个沟槽中的至少一个旋转诱导元件相对于沟槽的轴线以倾斜角度取向。在另外的示例性方法中,磨浆机磨盘的磨浆机板的倾斜角在35度至75度的范围内。

[0103] 在某些示例性方法中,至少一个旋转诱导元件包括一系列重复脊,重复脊从沟槽的壁向内延伸。在另外的示例性方法中,重复脊中的每个脊相对于沟槽的轴线以倾斜角度取向。在另外的示例性方法中,重复脊中的每个脊包括倾斜侧壁。

[0104] 在某些示例性方法中,盘包括板段的环形阵列,并且板段中的每个板段包括具有磨浆区的一部分的正面。在某些示例性方法中,至少一个旋转诱导元件包括沟槽中由沟槽的侧壁形成的一系列窄区域,沟槽的侧壁沿着沟槽的长度具有波浪状图案,其中侧壁中的一个侧壁上的波浪状图案相对于侧壁中的另一侧壁上的波浪状图案偏置。

[0105] 在某些示例性方法中,与至少一个旋转诱导元件在沟槽的上半部中的高度相比,至少一个旋转诱导元件在沟槽的下半部中的高度更大。在某些示例性方法中,至少一个旋转元件是沟槽中的一系列旋转元件,并且旋转元件的高度在沟槽的径向向外方向上增加。

在某些示例性方法中,至少一个旋转元件包括形成全高度挡板的旋转元件,挡板相对于沟槽的轴线倾斜地取向。

[0106] 虽然本文公开了本发明的至少一个示例性实施方案,但应当理解,在不脱离本公开的范围的情况下,修改、置换和另选方案对于本领域的普通技术人员而言可能是显而易见的。本公开旨在涵盖示例性实施方案的任何改编或变型。另外,在本公开中,术语“包含(comprise或comprising)”不排除其它要素或步骤,术语“一个”或“一种”不排除复数,并且术语“或”是指任一个或两者。此外,除非本公开或上下文另外指明,否则已描述的特性或步骤也可与其它特性或步骤结合并以任何顺序使用。本公开据此以引用方式并入权益或优先权被其要求保护的任何专利或专利申请的完整公开内容。

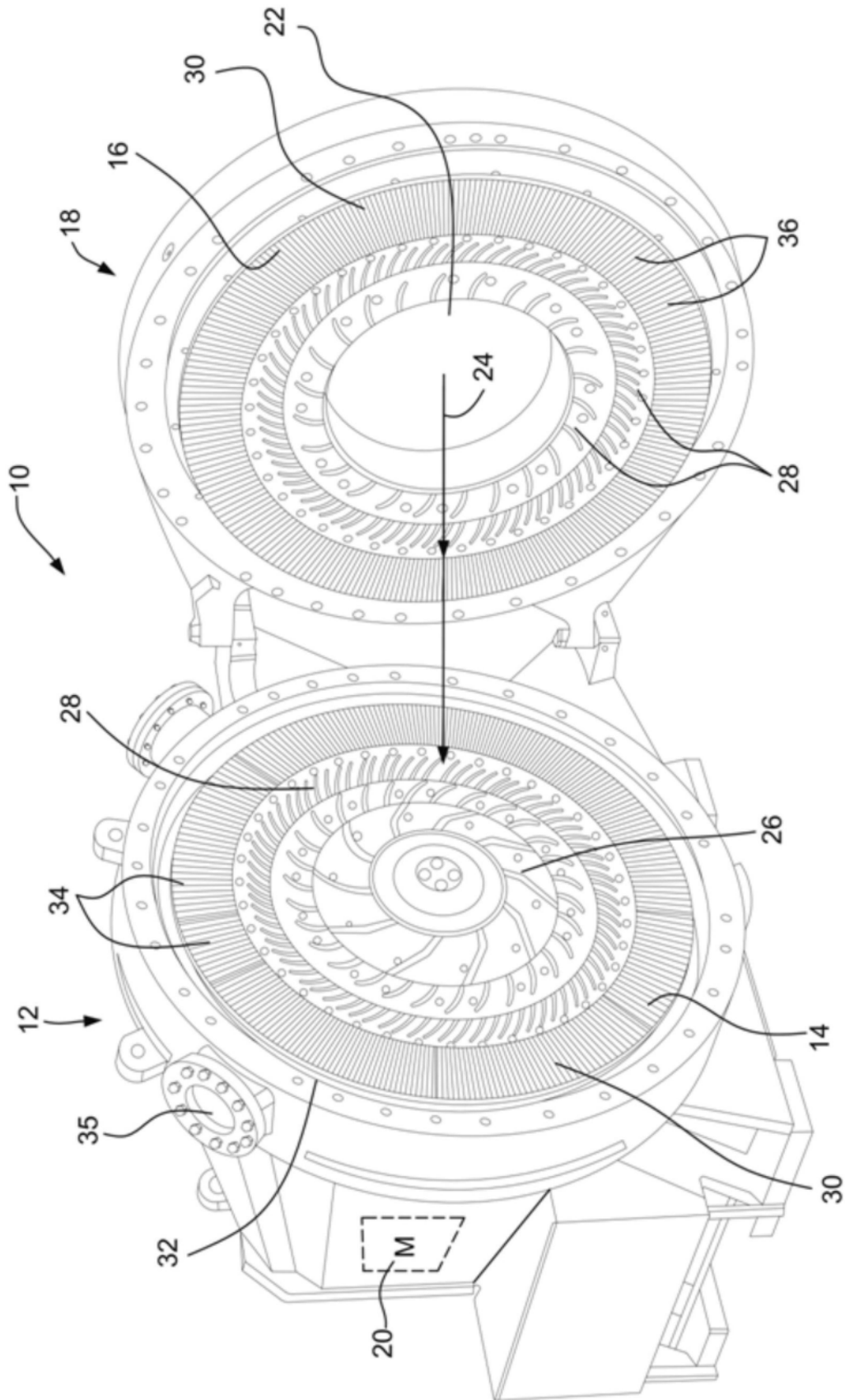


图1

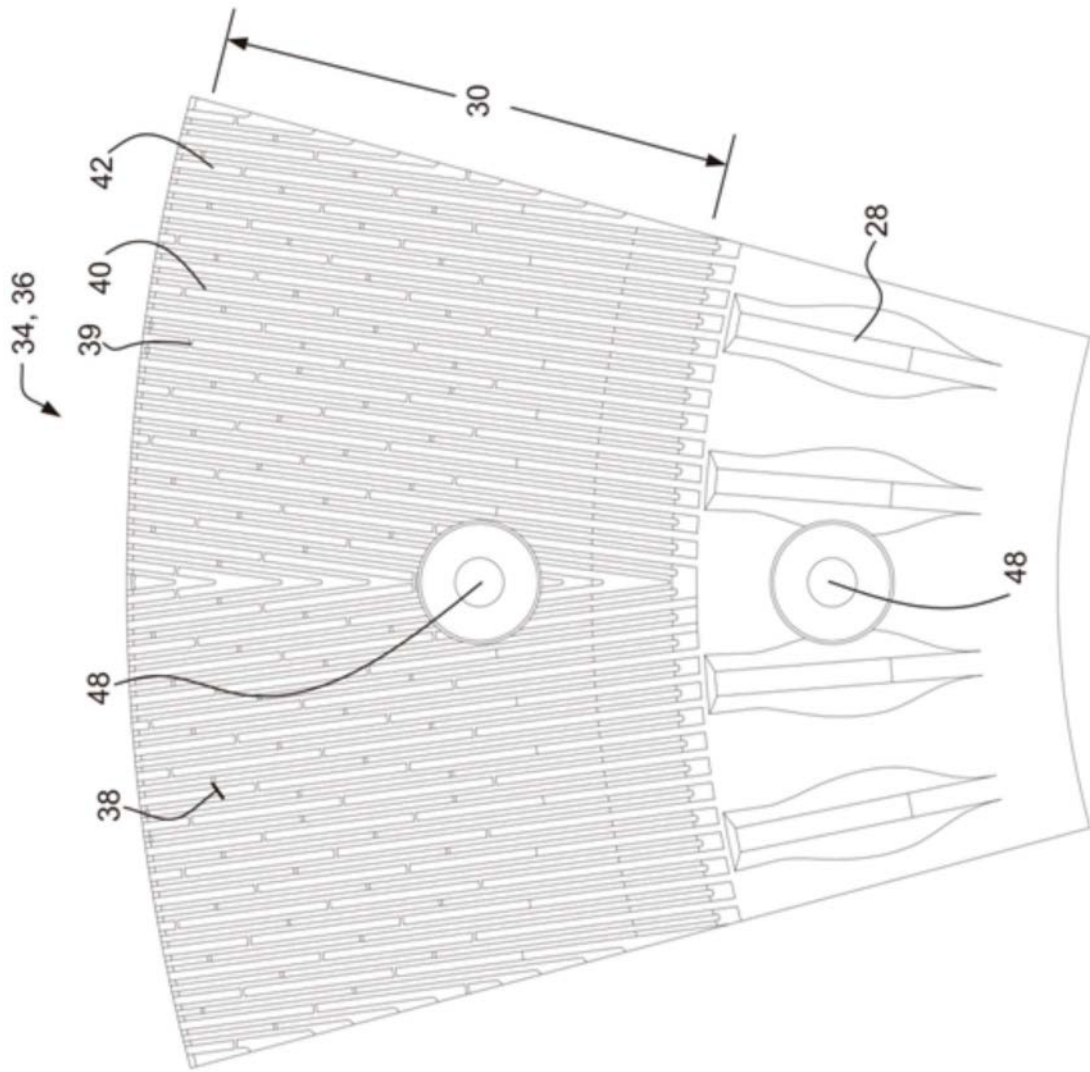


图2

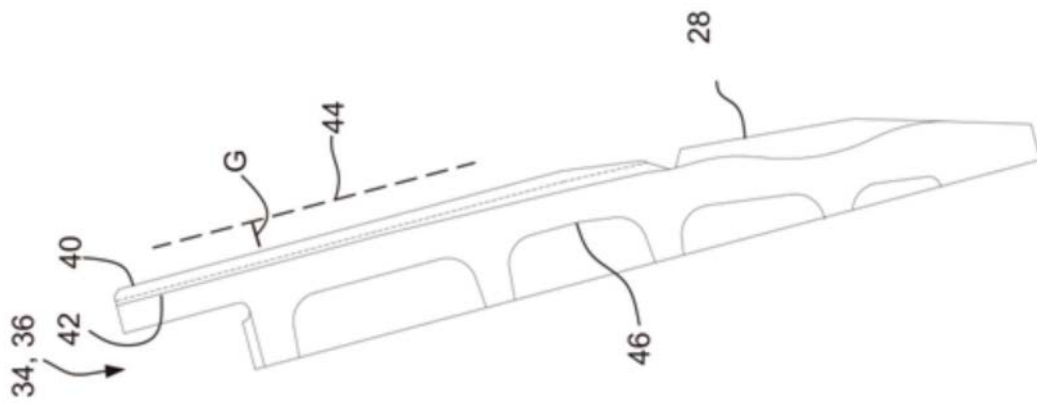


图3

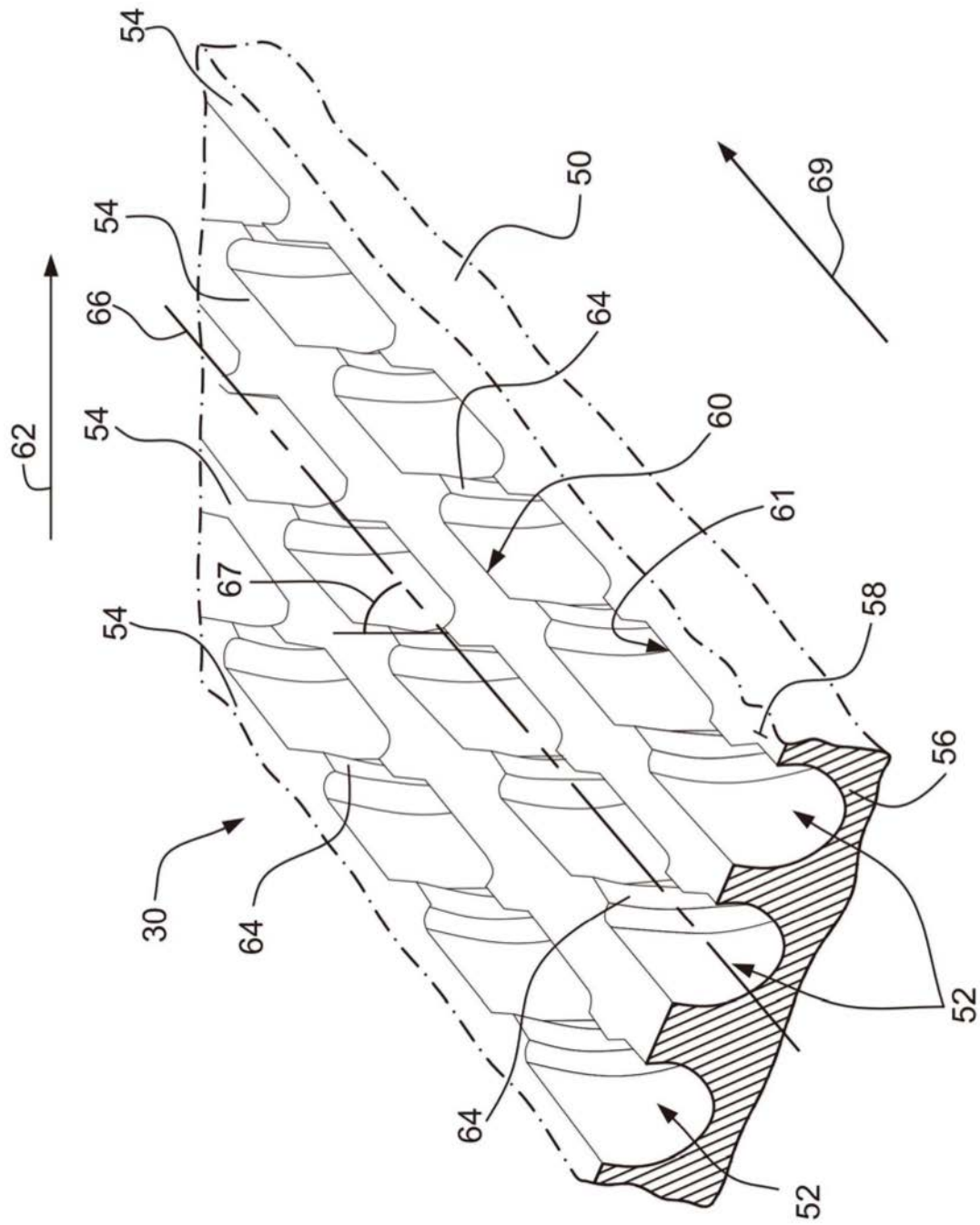


图4

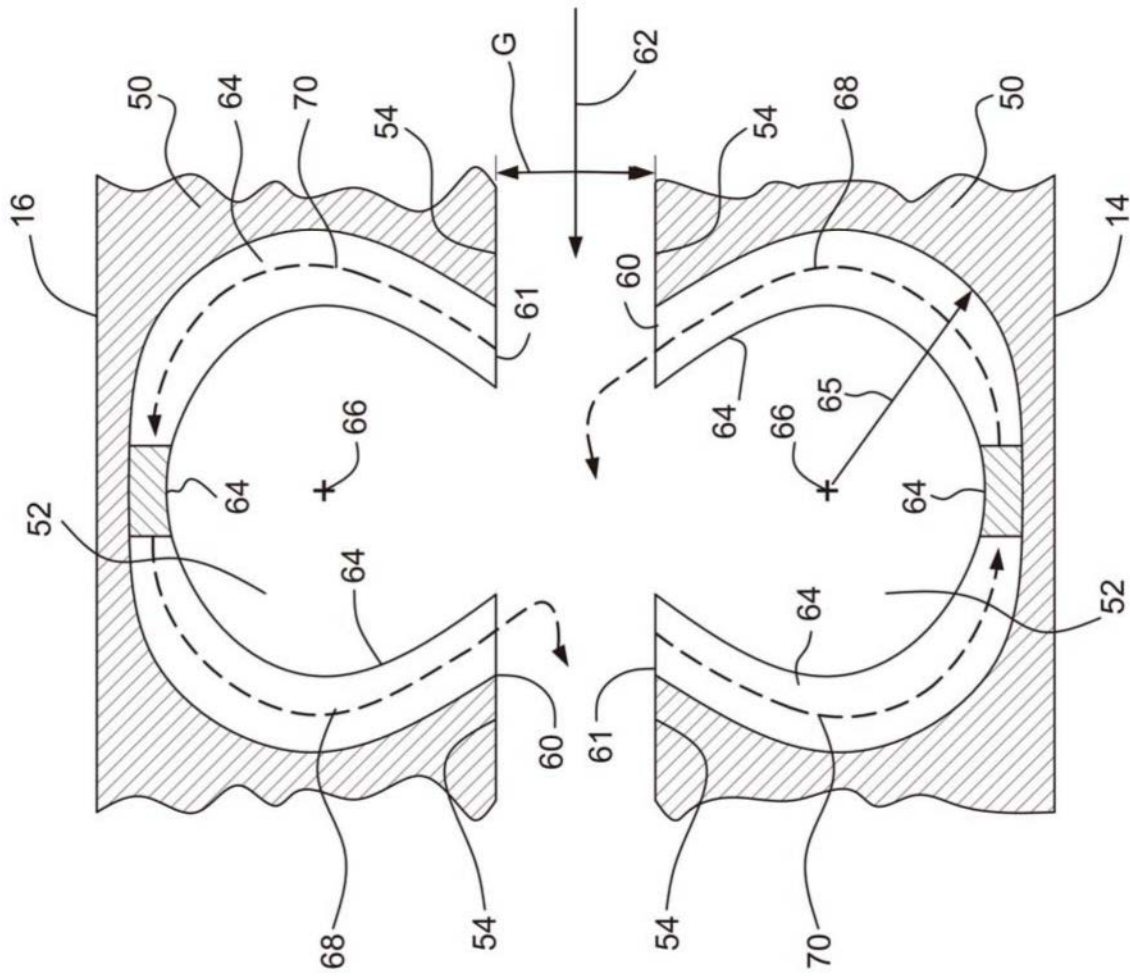


图5

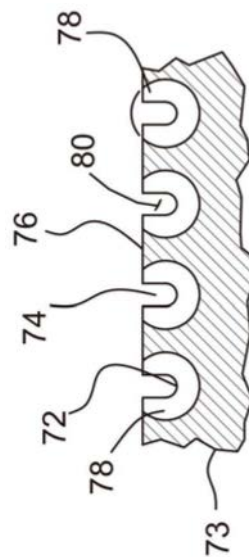


图6

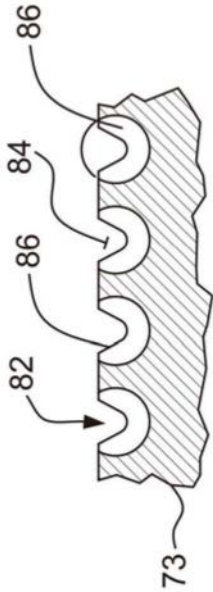


图7

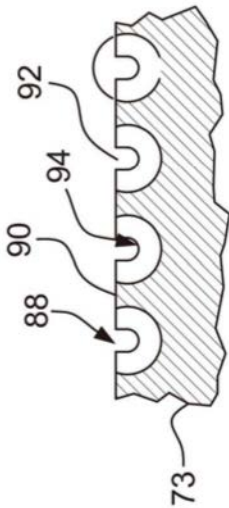


图8

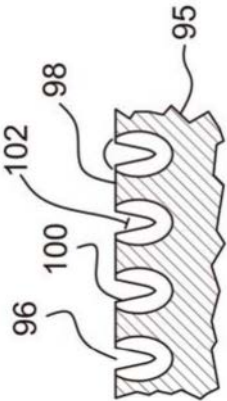


图9

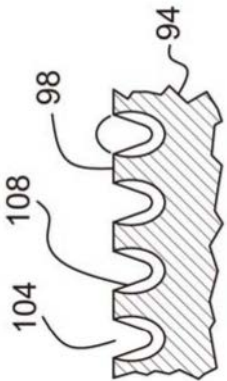


图10

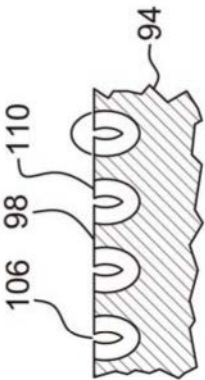


图11

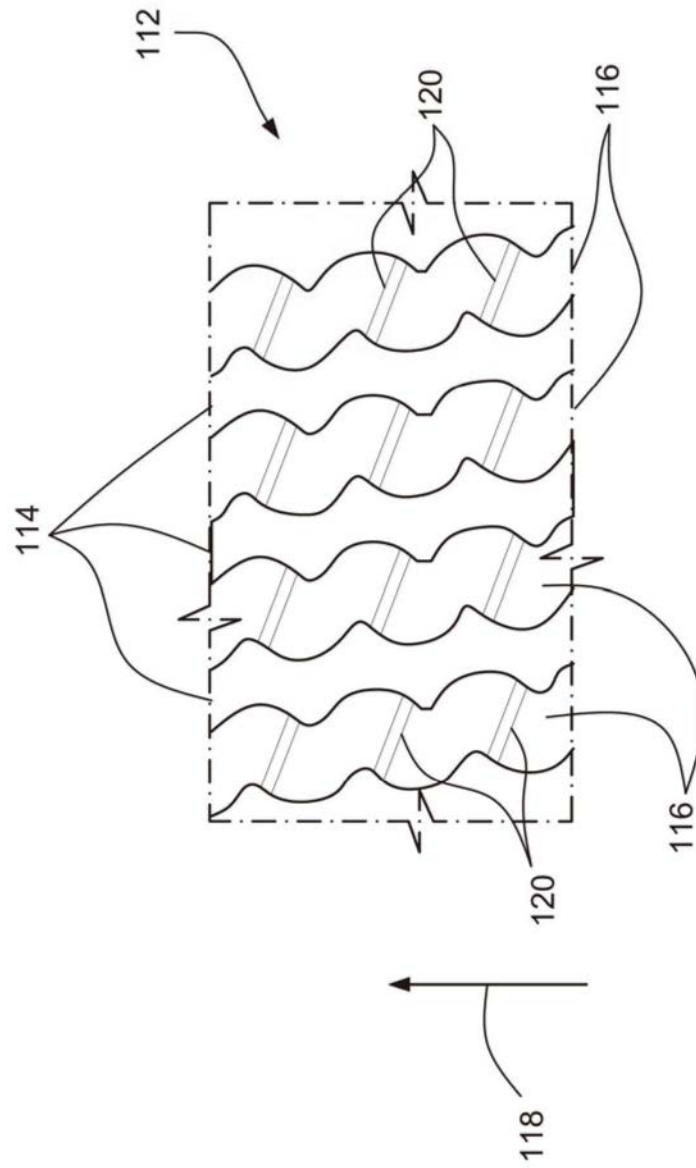


图12

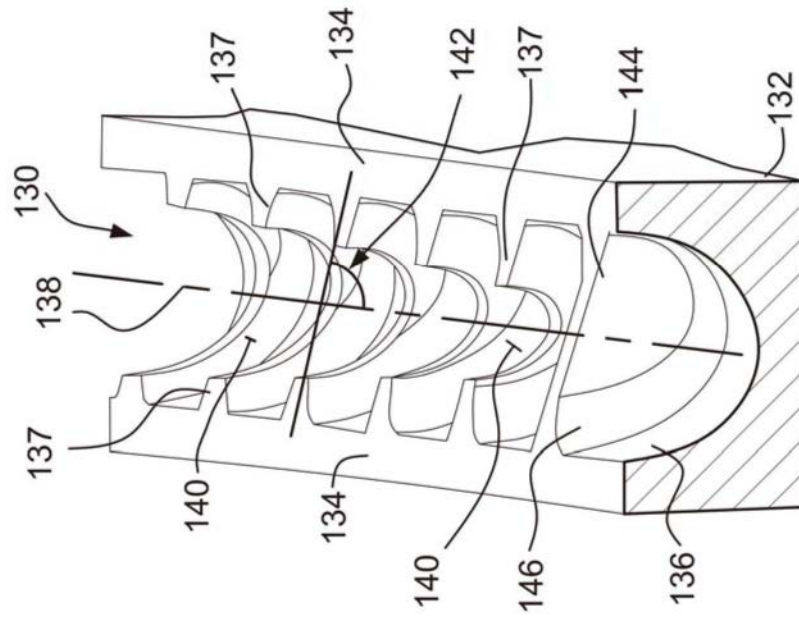


图13

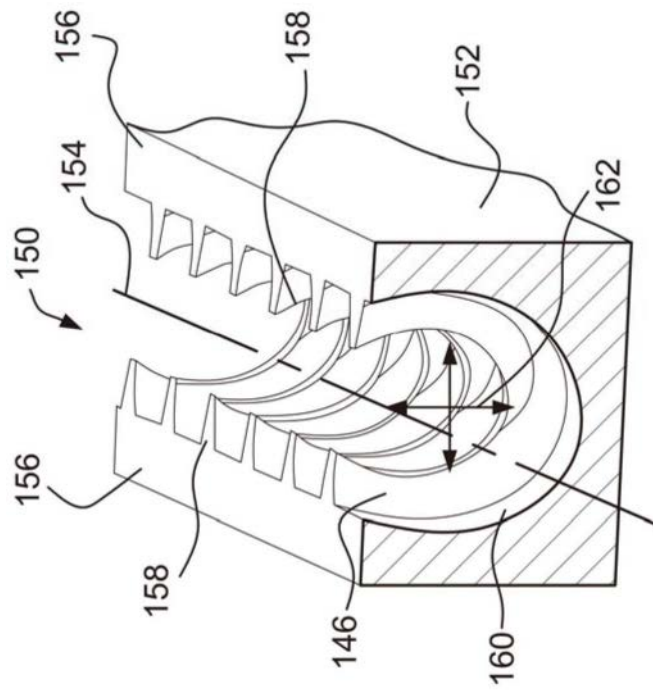


图14