[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
D21D 5/06
B07B 1/50

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01119259.3

[45] 授权公告日 2005 年 6 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1205382C

[22] 申请日 2001.4.2 [21] 申请号 01119259.3
[30] 优先权
[32] 2000. 4. 3 [33] AT [31] A 552/2000
[71] 专利权人 安德里茨有限公司
地址 奥地利格拉茨
[72] 发明人 H·加布尔 A·皮希勒
A·格歇德尔
审查员 金 丽

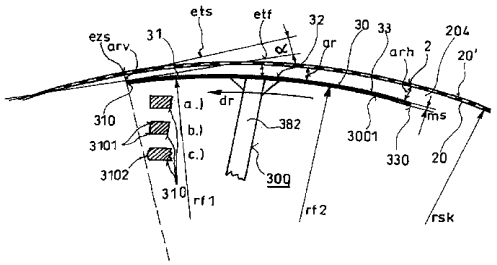
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 郑建晖 章社杲

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称 筛选机

[57] 摘要

一种筛选机，用于对造纸、板等材料进行筛选，特别是用于筛选机械纸浆和化学纸浆；具有一筛篮(2)和一转子(300)，转子大致呈旋转抛物面或圆锥形或圆柱形，转子上设置有数个叶片(3、3’)，当转子旋转时叶片能够沿筛篮(2)的壁移动，叶片在朝向筛篮(2)的侧面(30、30’)上具有突出的弯曲部分。沿旋转方向(dr)看，在板式叶片(3、3’)的朝向筛篮的表面(30、30’)的前部区段(31)与筛篮(2)的表面之间的径向间隙(ar)最小，而向叶片(3、3’)的后部边缘(330)t 的间隙逐渐增大。本发明还涉及一种用于这种筛选机的叶片(3、3’)。



ISSN1008-4274

1. 一种筛选机，用于对造纸、板等的材料进行筛选，特别是用于筛选机械纸浆、化学纸浆、脱墨或非脱墨二次纤维、废弃物，用于纸浆的提纯和分级，用于白水的处理，用于除去诸如木材、石头、金属或塑料颗粒、油墨、树脂等等杂质；所述筛选机在外壳(5)内设有一圆柱形筛篮(2)，所述筛篮(2)上具有用于筛选材料通过的狭孔(204)，如狭槽；所述筛选机设有一转子(300)，其大致呈旋转抛物面或圆锥形或圆柱形，转子(300)上设置有数个叶片(3、3')，当转子旋转时叶片能够沿筛篮(2)的壁转动，欲筛选的材料在筛篮(2)的一侧被供入，叶片(3、3')围绕筛篮(2)旋转，所述叶片(3、3')在朝向筛篮(2)的表面(30、30')上具有突出的弯曲部分；其特征在于：沿旋转方向(*dr*)看，在叶片(3、3') 的朝向筛篮(2)的表面(30、30')的导引区段(31)，特别是前端或前部边缘(310)，与筛篮(2)的朝向所述叶片表面(30、30')的表面(20、20')之间的径向间隙(*ar*)，相应地从一最小间隙(*arv*)向叶片(3、3') 的末端(33)或后部边缘(330)增大为一最大间隙(*arh*)，所述转子(3)的叶片(3、3')一个在另一个上面呈几行安装，并且每一叶片相对于筛篮(2)的母线和/或圆周线在高度方向和/或圆周方向上偏移设置，叶片(3)通过夹紧或保持部件如螺钉或铆钉，和/或采用胶粘、钎焊或焊接接头，特别是可更新的接头，与从转子(300)的轴(381)或本体向外延伸的支架或筋板(382)固接。

2. 根据权利要求 1 所述的筛选机，其特征在于：在朝向筛篮的表面(30、30')的前部区段(31)处，或者在叶片(3、3')的前部边缘(310)的尖端区域处所划的切平面(*etf*) ，在对应于筛篮(2)的朝向叶片(3、3')的表面(20、20')的径向母线(*ezs*)处所划的切平面(*ets*)，两切平面之间形成一个 0°到 15°的角(∝)，较佳是在0°到 8°之间，最好是在 0°到 2°之间。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的筛选机，其特征在于：如果是转子(300)的叶片（3，3')安装在筛篮(2)内部，则所述表面(30)的曲率与所述转子(300)的轴(a3)垂直，并比筛篮(2)的朝向所述表面(30)的内表面(20)的相应曲率大；如果是转子(300)的叶片(3')安装在筛篮(2)外部，则所述表面(30')小于或等于筛篮(2)的朝向所述表面(30')的外表面的曲率。

4. 根据权利要求 1 所述的筛选机，其特征在于：单个叶片(3、3')为板形结构，较佳的是从前部边缘或尖端(310)到后部边缘(330)具有相同材料厚度

(ms)，最佳厚度为 2 至 8mm，尤其是 5 至 6mm，而且，叶片(3、3')最好是由金属薄板制成，最好是它们的内外表面相互平行。

5. 根据权利要求 1 所述的筛选机，其特征在于：单个叶片(3、3')的朝向所述筛篮的所述表面(30、30')在区段(31)处，从前部尖端或前部边缘(310)开始，其弯曲程度比在所述区段(31)之后的尾部区段(33)的弯曲程度更大，此时最好是，所述叶片(3)的朝向所述筛篮的表面(30、30')在前部区段(31)的曲率比所述筛篮⑵的朝向所述表面(30、30')的表面(20、20')的曲率大约 5 至 20%，最好是大 10 至 15%；在叶片(3、3')的朝向筛篮的表面(30、30')在尾部区段(33)处的曲率比所述筛篮⑵的朝向所述表面(30、30')的表面(30、30')的曲率大约 0 至 9%，较佳是 0 至 4%；最好是从叶片(3、3')的导引区段(31)的圆柱形曲面到尾部区段(33)的圆柱形曲面之间形成一过渡区域，该过渡区域在叶片(3、3')的中间三分之一长度方向上延伸，其从坚固的曲形导引区段(31)稳定地过渡为薄弱的曲形尾部区段(33)。

6. 根据权利要求 1 所述的筛选机，其特征在于：所述叶片(3、3')的朝向筛篮的表面(30、30')具有一大致平行于转子(300)的轴(a3)的母线。

7. 根据权利要求 1 所述的筛选机，其特征在于：所述叶片(3、3')的前端(310)大致具有一狭窄的矩形形状，其两个前角边缘(3101、3102)可根据实际需要被圆整。

8. 根据权利要求 1 所述的筛选机，其特征在于：沿所述旋转方向(dr)看，所述叶片(3、3')的轮廓以及所述表面(30、30')的轮廓，它们的导引区段(310)在水平投影上比它们后部的尾端区段或后部边缘(330)的要窄些。

9. 根据权利要求 1 所述的筛选机，其特征在于：所述单个叶片(3、3')在水平投影上大致具有三角形的、δ字形的、梯形的或者榫形的轮廓。

10. 根据权利要求 1 所述的筛选机，其特征在于：所述叶片(3、3')具有直线或曲线的、突出或凹入的和/或台阶形的侧面或侧边(35)，其开始于前部尖端或窄的前边缘(310)，以一角度(ω)向外向后交叉，最好是两个侧边(35)从叶片(3、3')的前部尖端或窄的前边缘(310)延伸，尤其是沿一直线并向外向后交叉，或者两个侧边(35)的直线区段共同形成一个 40 至 120°的角度(ω)，最好是在 60 至 90°之间。

11. 根据权利要求 1 所述的筛选机，其特征在于：所述叶片(3、3')的朝向

筛篮的表面(30、30')设置相互具有某一间距的条形的突出带或直线形的凹槽(308)，以与所述表面(30、30')的母线(*ezf*)成一锐角(γ)延伸，该锐角较佳是 10 至 45°，最好是 15 至 30°，通过采用比如钎焊、焊接或胶粘的方式将条形或杆形元件固接在所述表面(30、30')上，或者通过切割或成形凹槽比如碾压的方式在叶片材料上形成所述凹槽。

12. 根据权利要求 1 所述的筛选机，其特征在于：沿着旋转方向(*dr*)看，所述单个叶片(3、3')在转子(300)上以一上升的螺旋线的形式布置。

13. 根据权利要求 1 所述的筛选机，其特征在于：所述转子(300)是将几个具有叶片(3、3')的相同转子模块而形成的，特别是，这些模块彼此互不相连。

14. 根据权利要求 1 所述的筛选机，其特征在于：所述转子(300)具有几个叶片支板(380)，这些叶片支板被支承在从转子轴或转子本体(381)向外延伸的支架、筋板(382)上，叶片支板相互间以相同的间隙安装，最好是向所述转子(300)圆周的母线延伸并支承所述叶片（3')。

15. 根据权利要求 1 所述的筛选机，其特征在于：在所述叶片(3、3')的表面(30、30')与所述筛篮(2)之间的间隙，其最小间隙(arv)与最大间隙(arh)之间的比率在 0.05 至 0.5 之间，最好是在 0.1 至 0.3 之间。

筛 选 机

技术领域

本发明涉及一种新型筛选机，用于对造纸、板等的材料进行筛选，特别是用于筛选机械纸浆、化学纸浆、脱墨或非脱墨二次纤维、废弃物，用于纸浆的提纯和分级，用于白水的处理，用于除去诸如木材、石头、金属或塑料颗粒、油墨、树脂等等杂质；

背景技术

众所周知，在制造纸、板等的行业中，将不需要的颗粒杂质从纤维材料、特别是木质材料中分离出去的筛选设备具有不同的结构设计，并被广泛应用于全世界的造纸业。

公知的筛选机具有安装在一转子上的叶片，叶片在旋转方向的横截面类似于航空器的机翼，其在旋转方向以球形曲线开始，然后向后部逐渐会聚并终止于一狭窄的小液滴。这些叶片以杆形延伸，具有与转子或筛篮（screen basket）相同的长度。通常采用的是一鼓形转子。在公知的筛选机中，使纸浆颗粒悬浮液通过筛篮，叶片的面向筛篮的表面是曲面，使得在功能支承（function-bearing）叶片表面与筛篮的朝向叶片的表面之间的径向间隙首先在叶片的导引区段（leading sector）减至最小。在将与筛篮的相向表面之间的最小间隙保持大致相同而做短暂延伸之后，向叶片后部或后边缘的径向间隙再次增大。这样设计的目的是，压挤筛选材料悬浮液使之通过筛篮上的狭孔，并辅之以动压力，叶片的前部导引区域与筛篮之间的间隙逐渐减小。在叶片的后部牵引区域，其与筛篮的朝向叶片的表面之间的间隙逐渐增大，在已经通过筛篮另一侧的悬浮材料上产生一种吸除效果(suction effect)，以便获得对筛篮上的杂质的一种复洗（backwashing）和漂洗动作。这种吸除效果是公知的，至今，专家们都持有这样的观点，即，横截面结构类似于一狭小的、曲线状小液滴的叶片具有使转子和叶片发挥效能的最佳形状，当叶片在纤维纸浆中搅动时，能获得充分的复洗效果，得到最低的可能流动阻力。

应该补充说明的是，现有技术中存在两种筛选机：一种筛选机具有一筛篮，悬浮液被供给筛篮并在筛篮内被筛选，还具有在筛篮中设置的叶片，即所谓的“离心式筛选机”；另一种筛选机，叶片在筛篮的外面旋转，并以小间隙在筛篮外面进行刷洗，这种所谓的“向心式筛选机”将欲被筛选的材料从筛篮外面喂进筛篮，而从筛篮的内部获得筛净的纸浆悬浮液。

在筛篮位于内部而叶片在筛篮外面旋转的向心式筛选机中，在筛篮的入口处或顶部，转子的旋转柄具有星形或盘形支架，它在筛篮上面向外重叠，并具有向下突出的延伸部，围绕筛篮旋转的叶片被保护。

本发明正是基于这样的观察研究而提出的，即迄今传统的与筛篮接近的叶片表面的机翼形状，尤其是在叶片的导引区段处叶片与筛篮之间的间隙有计划的减少，不论是在机械学和能量效率方面，还是关于分离过程、流率和分离性能的效率，这都不是最佳的设计。

发明内容

本发明的目的是提出一种筛选机，通过修改单个叶片的面向筛篮的表面与筛篮的面向每一叶片的表面之间的间隙，以及通过选择叶片横截面的特殊形状，使得在操作业绩和筛净材料的数量上获得重大的改进。

因而，上述的目的的技术解决方案在于一种筛选机，用于对造纸、板等的材料进行筛选，特别是用于筛选机械纸浆、化学纸浆、脱墨或非脱墨二次纤维、废弃物，用于纸浆的提纯和分级，用于白水的处理，用于除去诸如木材、石头、金属或塑料颗粒、油墨、树脂等等杂质；所述筛选机在外壳内设有一圆柱形筛篮，所述筛篮上具有用于筛选材料通过的狭孔，如狭槽；所述筛选机设有一转子，其大致呈旋转抛物面或圆锥形或圆柱形，转子上设置有数个叶片，当转子旋转时叶片能够沿筛篮的壁转动，欲筛选的材料在筛篮的一侧被供入，叶片围绕筛篮旋转，所述叶片在朝向筛篮的表面上具有突出的弯曲部分；其中，沿旋转方向看，在叶片 的朝向筛篮的表面的导引区段，特别是前端或前部边缘，与筛篮的朝向所述叶片表面的表面之间的径向间隙，相应地从一最小间隙向叶片的末端或后部边缘增大为一最大间隙，所述转子的叶片一个在另一个上面呈几行安装，并且每一叶片相对于筛篮的母线和/或圆周线在高度方向和/或圆周方向上偏移设置，叶片通过夹紧或保持部件如螺钉或铆钉，和/或采用胶粘、钎

焊或焊接接头，特别是可更新的接头，与从转子的轴或本体向外延伸的支架或筋板固接。

根据本发明，单个叶片的设置以及筛篮与叶片表面之间间隙的连续加大，能够成功地避免任何压力的产生。已经证实，为了运送悬浮液使之通过筛篮，施加在欲被筛选的悬浮液上的压力必须适当，以充分地将大量纸浆悬浮液通过筛篮上的狭孔推挤入筛篮，而且，通过对转子叶片导引区段进行特殊成形，使其与筛篮表面的间隙逐渐缩小，压力不额外增加是充分实现该过程所必需的。

相反，筛篮表面直至叶片背面之间的间隙加大，其结果是，被整个叶片施加的吸除效果增大了，导致复洗更加有效，结果，可以更好地将被从筛选材料中分离出来的颗粒和杂质从筛篮壁上移去。根据本发明设计和成形的叶片，在它们的整个长度上和旋转方向的跨度上，比如在整个表面上，与它们另外施加在筛选机外壳上的压力相比，它们对纸浆悬浮液施加较低的压力或者“负压”。结果，在已经通过筛篮上狭孔的部分纸浆悬浮液上的逆吸除效果增大，并通过筛篮上狭孔产生复洗。由于存留杂质的去除效果得到改善，根据本发明筛选机的分离状况和性能提高了。由于叶片的偏移设置，实际上在筛篮的每一点总是处于涡流状态，该涡流状态具有清洗筛篮的作用。使转子具有旋转抛物面的形状，可对进料的液体流产生良好的影响。

本发明的筛选机和叶片具有的主要优点如下：

—在叶片的导引区段施压较低，因而降低流阻，因此降低了能量消耗。

—降低由于直接在叶片的前边缘或附近将叶片与筛篮壁之间设计成最窄的流动横截面而产生的震动。

—增强在单个叶片的边缘产生的涡流，从而使改善的筛选机获得较高的产量和分离性能。

—降低对筛选机表面和后部区域的冲击波，从而极大改善筛选质量。

—在产量恒定时降低转子的速度，从而降低能量需求。

根据本发明，叶片的前部或导引区段实际上没有或仅有一个小角，而筛篮表面与叶片表面之间的间隙最小。在这些区域，本发明用一个小角表示，这一结构允许高的复洗率，更强的吸除效果可以确保能够更有效地从筛篮表面除去颗粒材料。

朝向筛篮的叶片表面的曲率对于期望的复洗和吸除效果是很重要的。已经

显示出，比如，沿旋转方向看，在单个叶片的前部和后部使用不同的曲率可以获得改善的复洗效果。

朝向筛篮的叶片表面的各个区段的不同曲率的选择，允许叶片表面适用于应付运行条件和材料组成不同的情况。为了使转子叶片的横截面形状最佳化进行了详细的调查研究，已经形成了这样的论断，迄今沿用的具有机翼形横截面的传统结构，在技术上实施起来既成本高又过于复杂，不仅不必要，而且甚至妨碍了效率的提高。采用板式叶片的横截面，而取代机翼形状，因而离心力较低，实际上第一次节省了费用，减轻了重量，而且还可应用于轻重量叶片夹持装置。

按照本发明的筛选机可以在从杂质颗粒中分离纸浆悬浮液时提高效率。

已经证实，多种不同的轮廓对于叶片的形状或形成都是有利的，能够获得有利的流动条件和分离效果。假如轮廓的形状是逐级台阶，则这些台阶或锯齿形无论如何不必位于同一直线上，但是可以为一凹入或突出的曲线。为了实现本发明的目的，叶片的轮廓从前端向后端逐步加大，其边缘在最后三分之一处再次以一角度收缩。当叶片在纸浆悬浮液中转动时，所述的叶片轮廓形状可以减少流阻。

此外，按照本发明的一个优选实施例，叶片表面包含有以直角延伸至转子旋转方向的条带形仰角，这样可以进一步提高吸除效果，并在其远端局部产生增强的吸除效果，与传统的叶片表面的吸除效果相反。

转子自身可以形成为一个整体件。将几个单个转子模块放在一起可以形成一具有任何所需轴向跨距的转子，利用这种设计是十分有利的。

而安装在转子上的叶片或者安装在转子轴上的支架或筋板(连接板)上的叶片，则能够提供高强度的结构和机械稳定性。

附图说明

下面将结合附图对本发明进行详细的描述。

图 1、2 和 3 分别表示当前发展现状的筛选机的横截面示意图;

图 4 也表示发展现状中的转子叶片的横截面图;

图 5 表示根据本发明的安装在筛篮内部的筛选机转子的叶片横截面示意图;

图 6 表示叶片的横截面示意图，其中，叶片围绕在一内筛篮的外部旋转；

图 7、8 和 9 表示多种不同的叶片排列布置的示意图；

图 10 至 16 分别表示根据本发明的具有不同设计轮廓的叶片的水平投影。图 17、18 和 19 表示将叶片固定在转子上的不同方式。

具体实施方式

如图 1 和 2 所示，分别表示筛选机 100 的水平横截面和垂直横截面的示意图，该筛选机包括一个具有一入口 51 和一出口 52 的外壳 5，入口 51 用于筛选材料悬浮液的进入，出口 52 用于接收已经除去杂质的纸浆。在外壳 5 的底部设有一出口 53 或类似的结构，用于排卸从筛选材料中分离出来的杂质。在大体呈圆桶形或圆柱形的外壳 5 的内室 500 内，同轴设置一圆柱形筛篮 2，筛篮 2 具有圆形或槽式筛选狭孔 204，狭孔 204 用于纯净的纸浆悬浮液通过。在筛篮 2 的内室 200 内，设置有一转子 300，转子 300 安装在一由电机 6 驱动的轴 381 上的中心支承上，转子 300 绕旋转垂直轴 *a3* 旋转。筋板 382 从转子 300 径向延伸，每一筋板设有一叶片 3，在筋板 382 的接近筛篮 2 的末端，叶片 3 能够旋转通过筛篮 2 的内表面 20。筛选材料在压力下通过入口 51 被送进筛篮 2 的内室 200，由于转子 300 的形状为抛物面，内室 200 的横截面越向下越被同轴地逐渐压缩。已除去杂质的包含被纤维化材料的纸浆在压力作用下被形成纸浆悬浮液，并通过筛篮 2 上的狭孔 204 向外进入外壳 5 的内室 500，外壳 5 围绕在筛篮 2 的周围，从内室 500 的出口 52 排卸出悬浮液。筛篮 2 上的狭孔 204 的尺寸这样设计，即，筛选材料悬浮液中的杂质颗粒，如玻璃碎片、粗沙粒、小石子、金属颗粒等等，被保留在筛篮 2 内，尤其是吸附在筛篮 2 内表面的筛选狭孔 204 处。如果没有合适的措施，狭孔 204 就会被堵塞，已除去杂质的纤维化悬浮液就会被阻止通过这些狭孔。为了防止这样的情况发生，公知的叶片 3 的横截面被做成机翼形，沿旋转方向 *dr* 看，由于它们外表面 30 的尾部区段 (trailing sector)与筛篮 2 的内表面 20 间的间隙增大，因而对悬浮液施加吸附力。结果，致使那些首先被马上过滤而通过筛篮的、或被挤出筛篮的一小部分悬浮液，分别又被洗涤进入筛篮 2。由于复洗效果的作用，那些堵塞狭孔 204 的杂质被从筛篮 2 的内表面 20 分离，落入筛篮 2 的底部，最后到达出口 53。

如图 3 所示，筛选机 100 按照这样的操作原理工作，即，将图 1 和 2 所示

的筛选机 100 倒转。外壳 5 的底部设有一入口 51，用于欲被筛选的纸浆悬浮液进料，顶部设有一出口 52，用于已被筛选而除去杂质的纸浆悬浮液的卸料，还有一相对高的出口 53，用于杂质的卸料。在外壳 5 内，安装有一圆锥横截面的转子 300，转子 300 能够绕带有电机 6 的轴 *a3* 转动。在转子 300 的顶端设有一支承盘或臂/筋板 382 并以星形径向延伸。从支承盘或臂/筋板 382 延伸，设有叶片支板 380，支板 380 向下指向并支承有向内突伸的叶片 3'。叶片 3'的内表面 30'围绕筛篮 2 旋转，或者以相对小的间隙围绕筛篮 2 的外表面 20'旋转。纸浆与杂质以如图 1 和 2 所示的同样方式进行分离。图 3 所示采用公知结构的筛选机 100 具有大型机翼形状的叶片 3'，如上所述，其缺点是能耗高、缺少最佳的复洗效果，导致清洗筛篮 2 和去除狭孔 204 的堵塞物的效率很低。

图 4 所示为部分筛篮 2 的示意图，其具有用于悬浮液通过的狭孔 204。在叶片 3 的朝向筛篮 2 的表面 30 与筛篮 2 的内表面 20 之间的径向间隙 *ar* 沿着叶片 3 的长度方向而不同。具有机翼形横截面的叶片 3 在其导引端边缘 310 和/或在其最前端的起始段 31 具有相对较大的径向间隙 *arv*。在叶片 3 的该起始段 31 与它的相对较窄的中间带 32 之间，径向间隙 *ar* 减少至一最小值 *arm*。从该中间段 32 向后至后部区段 33，径向间隙逐步增加，在尾端边缘 330 增至一最大值 *arh*。当叶片 3 沿旋转方向 *dr* 旋转时，在前端边缘 310 处以及沿起始段 31，存在有压力增长，并向中间带 32 延伸。仅在尾部区段 33，表面 30 与筛篮 2 的表面 20 之间的间隙增大，能够产生重要的吸除效果以对杂质进行复洗。叶片 3 具有一平的内表面 3001。

经过详细的调查研究发现，在旋转转子 300 所需的能量、复洗效率以及从筛选狭孔 204 去除杂质等方面，机翼形不是叶片 3 的最佳形状。由于现有技术的具有机翼形横截面的叶片 3 有一前部区段 31——沿旋转方向 *dr* 看——间隙 *ar* 减小直至设置筋板 382 的区段（图 1），这里在纸浆悬浮液上存在动压力的反作用，因而阻碍了旋转，导致旋转所需能耗增加。而且，仅是全部叶片表面 30的一部分，如精密的尾部区段 33，能够获得复洗效果以清洗筛篮的狭孔 204。

如图 5 所示为根据本发明安装和设计的叶片 3 的横截面图，叶片 3 具有突出的外表面 30，其朝向筛篮 2 的圆柱罩形表面 20。叶片 3 为板形结构，比如由金属薄板或合成材料制成，厚度为 *ms*。假如内表面 3001 与外表面 30 平行设计，也就是说两表面 30 和 3001 具有相同的曲率，会更加有利。

实际上，叶片 3 的厚度大约为 5 至 6mm，筛篮 2 的直径通常为 400 至 3000mm，高度大约为 500 至 1500mm。

图 5 中较小的辅助略图表示叶片 3 前部边缘 310 的最佳形状的三个实例，其表面端部具有一矩形横截面（略图 a)），在略图 b)中具有类似的横截面形状且具有圆边 3101，在略图 c)中则被圆整为 3102。

本发明的叶片 3 与现有技术的叶片具有实质上的不同，叶片 3 与筛篮 2 的内表面 20 相接近，而且在叶片 3 的表面 30 与筛篮 2 的表面 20 之间的间隙从叶片的导引端边缘 310 向尾端边缘 330 逐渐增大，径向间隙 *ar* 从前端向后端也增大。在导引端边缘 310 具有最小的径向间隙 *arv*，而在尾端边缘 330 具有最大的径向间隙 *arh*。

如图 5 所示，筛篮 2 的表面 20 的曲率半径 *rsk* 比叶片 3 表面 30 的导引区段 31 和尾部区段 33 的两个曲率半径 *rf1* 和 *rf2* 的任一个都大。实际上，在前端边缘 310 附近，使表面 30 平行于表面 20 是很有利的。在前端边缘 310 最近处，在导引区段 31 上划出一个切平面 *etf*，该切平面 *etf* 相对于径向的切平面 *ets* 形成一个只有几度的锐角∝。该锐角由在前端边缘 310 处的曲率半径 *rf1* 确定。

表面 30 的径向间隙 *ar* 从最小间隙 *arv* 连续增大至最大间隙 *arh*，归因于沿旋转方向 *dr* 叶片 3 的“节距”，与筛篮 2 相比较，在复洗期间，当叶片 3 相对筛篮 2 旋转时，逐渐具有的吸除效果可以沿旋转方向 *dr* 在叶片 3 的整个跨度范围内存在。

按照一特殊的设计形状，表面 30 的前部区段 31 的曲率半径 *rf1* 可以小于尾部区段 33 的曲率半径 *rf2*，在该两个曲率半径之间的中间带 32 上形成一过渡区域。大致在表面 30 的坚固的曲形导引区段 31 和薄弱的曲形尾部区段 33 之间的表面 30 的母线轨迹之后，具有一个边缘是不理想的。

对所述曲率的弯曲程度在叶片 3 的跨度内进行修改，可以使流动条件得到有利的变化，能使施加在悬浮液上的压力得到有利的改变。曲率最好具有一圆柱形形状，但也可以是椭圆形或椭球形的。

假如在朝向筛篮的表面 30、30’的导引区段 31 处，或者在叶片 3、3’的前部边缘 310 的尖端区域处所划的切平面 *etf*，在对应于筛篮 2 的朝向叶片 3、3’的表面 20、20’的径向母线 *ezs* 处所划的切平面 *ets*，两切平面之间形成一个 0° 到 15°的角，较佳是在 0°到 8°之间，最好是在 0°到 2°之间，这是特别有利的。

结果，所确定的表面 30 具有更好的流体力学性能，吸除效果也提高了。这样的尺寸设计同样适用于在筛篮 2 的内部和/或外部旋转的叶片 3、3'。

假如在叶片 3 的邻近筛篮的表面 30 的前部或导引区段 31 处的曲率，比筛篮 2 的相向表面 20 的曲率大 5 至 20%，较佳是 10 至 15%，而且，假如在叶片 3 的表面 30 的后部或尾端区段 33 处的曲率，比筛篮 2 的表面 20 的曲率大 0 至 9%，较佳是 0 至 4%，则是很有利的。

图 6 表示一种向心式筛选机的筛篮 2 的示意图，该筛选机的叶片 3'围绕筛篮 2 的外部旋转，叶片 3'的表面 30 的曲率比筛篮 2 的外表面 20 的曲率小，叶片 3'的突出表面 30'朝向筛篮 2 的外表面 20'。虚线表示叶片 3'的曲率在前部区段 31'也可以是尽可能地“无穷大”，比如，在前端边缘 310 处的角∝可以等于极限值 0°。

图 7 表示根据本发明设计的一种转子 300，其叶片 3 在高度方向上相互偏移设置，呈锯齿形蜿蜒排列。与之相对比，图 8 所示的转子 300，其叶片 3 则在圆周方向上相互偏移设置。图 9 所示的本发明转子 300，其叶片 3 则沿一上升的螺旋线布置。

图 10 至 16 按顺序依次表示本发明的具有梯形的、三角形的以及基本呈梯形的总外形的叶片 3、3'。如图 12 所示，在叶片 3 的表面 30 具有涡流状的条形突出带 308，其在与叶片母线 *ezf* 成一γ角的方向设置，大致平行于底边 35。也可以在叶片 3 上采用槽形凹痕而代替这些突出带 308。

侧边 35 逆着旋转方向 *dr* 交叉而形成的角ω在 20 至 60°之间，较佳是 25 至 50°。当叶片 3 旋转时，在叶片 3 的表面 30 上大致呈条形的突出带 308 或者槽形凹痕能够引起局部的负压涡流，这有助于将附着在筛篮 2 上的杂质颗粒分离。

如图 13 所示，叶片 3 的侧边 35 突出而形成一个钝角，直接邻近短的前部边缘 310 的区段 351 共同形成一个角ω。如图 14 所示，叶片 3 的侧边 35 被设计成有规律的台阶 352。该被分成等级的侧边 35 基本上在其整个长度上增加，因而，当叶片 3 旋转时，提高纸浆悬浮液中的涡流效果。

如图 15 所示，叶片 3 的轮廓形状在其前部区段具有交叉的侧边 35，然后，大致在表面 30 的末端三分之一处开始向内偏斜，接着以一角度向外相互延伸形成两个短分支直至后部，并终止于后部边缘 330。如图 16 所示，叶片 3 为一具有短前边 310 的榫接合的轮廓。

图 17、18 和 19 表示叶片 3、3'以不同方式与从转子 300 延伸出来的臂、筋板 382 或支架 384 连接的示意图。叶片 3、3'由曲形金属薄板制成，尤其是具有相互平行的外表面 30 和内表面 3001。如图 17 和 18 所示，在叶片 3、3'上设置有一基部 383。图 17 所示的基部 383 具有一向内的套筒形凹进处 385，支架 382 的突伸部 386 被插入其中。支架 382 的侧面突出部 387 将凹进处 385 的侧面界限 388 包封。通过熟知的螺钉将突伸部 386 和凹进处 385 相互连接。

如图 18 所示，叶片 3、3'的基部 383 的后部区段具有一突出部 389，与筋板 382 上的一突出部 390 相互连接。突出部 389 和突出部 390 被熟知的螺钉在 384 处相互连接。

如图 19 所示，叶片 3、3'可以通过一支承件 391 而与支架或筋板 382 用螺钉在 384 处连接起来。

上述的设计允许对叶片 3、3'进行简单容易的变型，以便使安装有这种类型叶片的筛选机能够很快地适应于不同的运行条件。

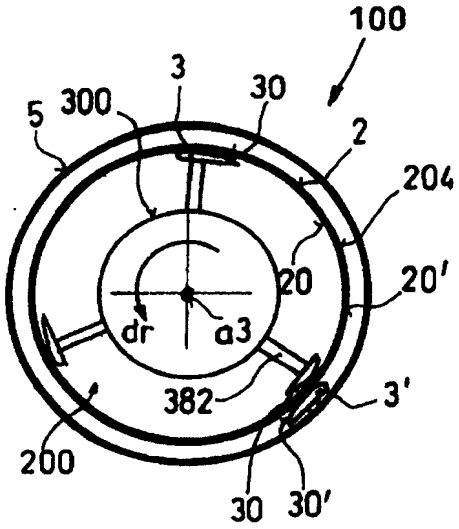

100
3
30
5
300
2
204
20
20'
dr
a3
382
3'
200
30
30'

图 1

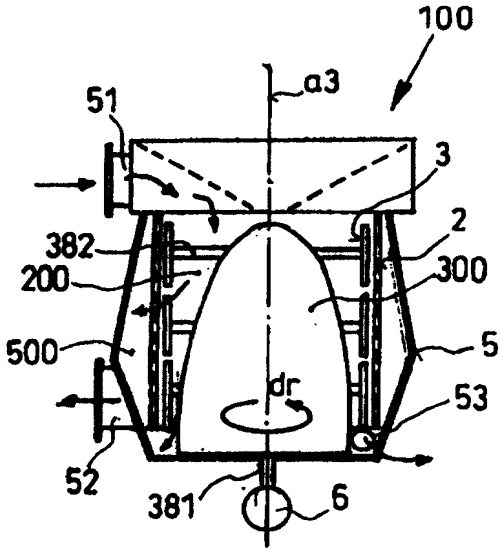

100
51
a3
3
382
2
200
300
500
5
dr
53
52
381
6

图 2

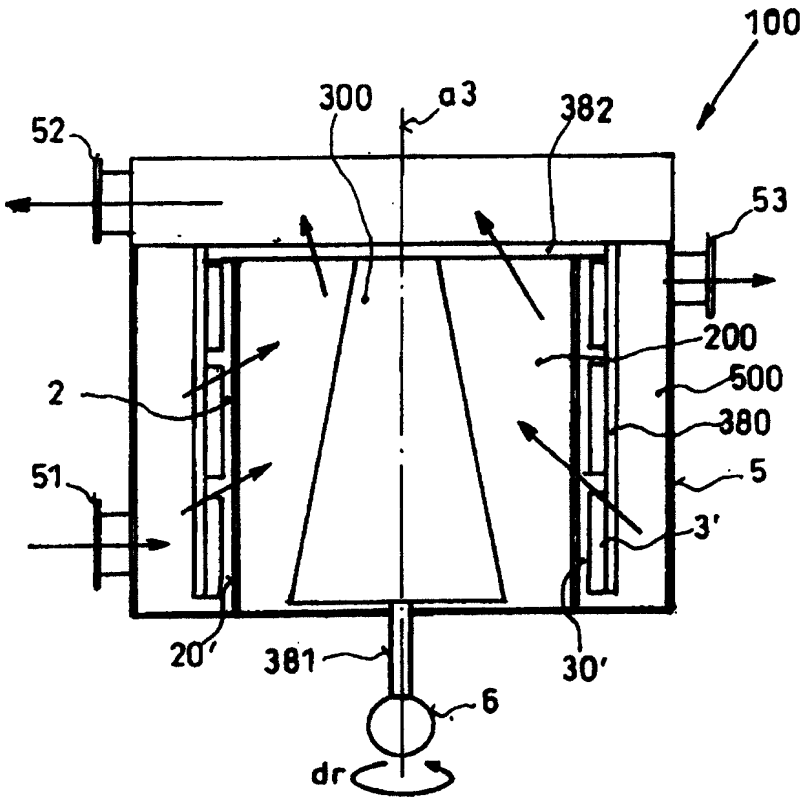

100
300
a3
382
52
53
200
2
500
380
51
5
3'
20'
381
30'
6
dr

图 3

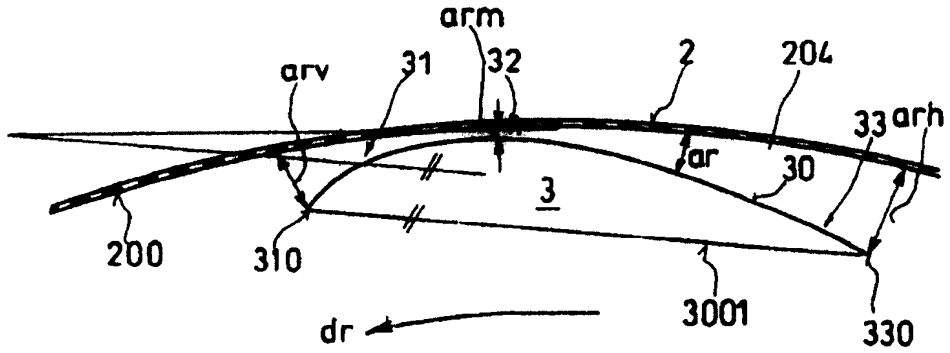

arm
arv
31
32
2
204
33
arh
ar
30
3
200
310
3001
330
dr

图 4

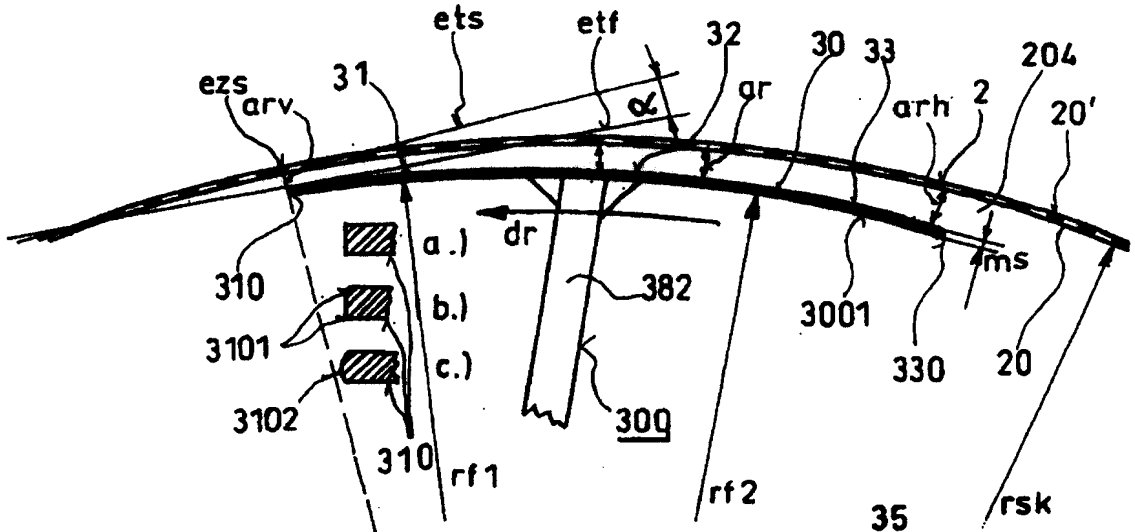

ets
etf
32
30
33
204
ezs
arv
31
α
ar
arh
2
20'
a.)
dr
310
382
3001
ms
b.)
3101
c.)
330
20
3102
310
300
rf1
rf2
rsk

图 5

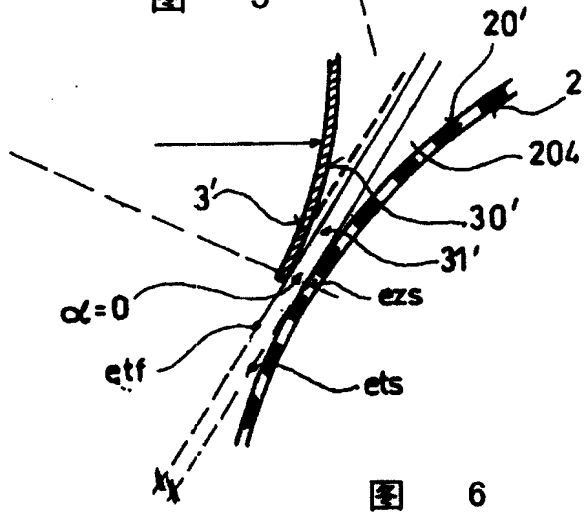

20'
2
204
3'
30'
31'
α=0
ezs
etf
ets

图 6

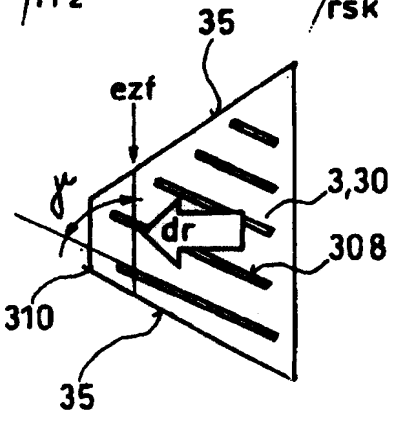

35
ezf
3,30
dr
308
310
35

图 12

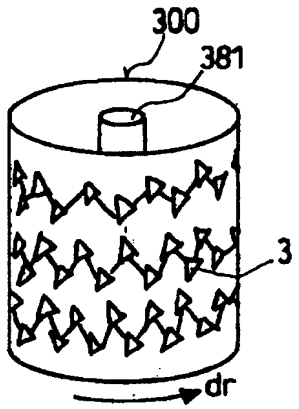


图 7

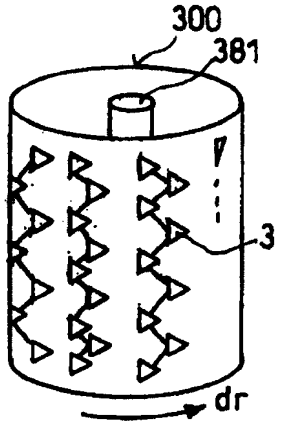


图 8

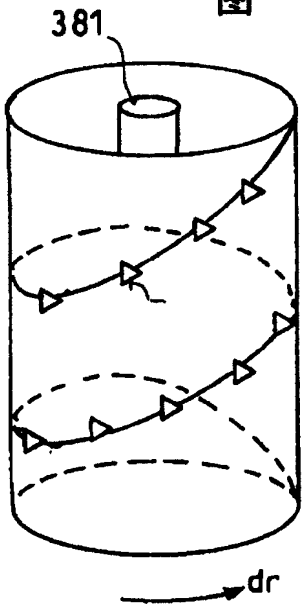


图 9

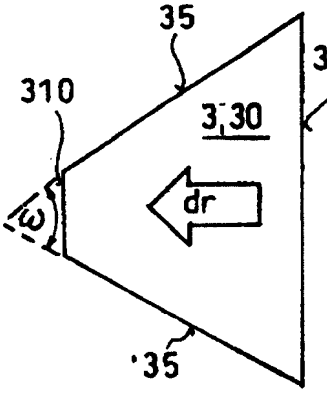


图 10

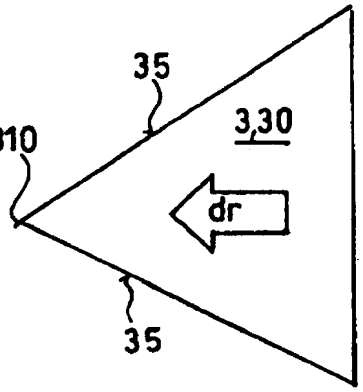


图 11

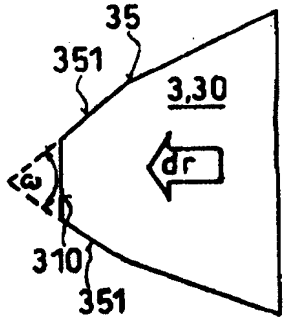


图 13

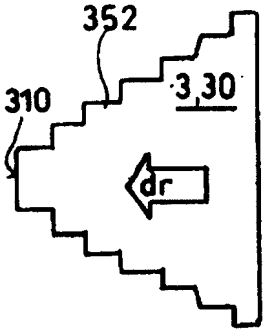


图 14

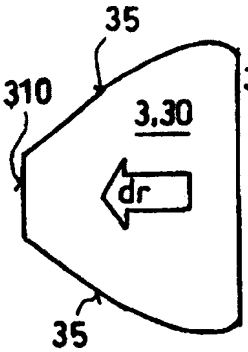


图 15

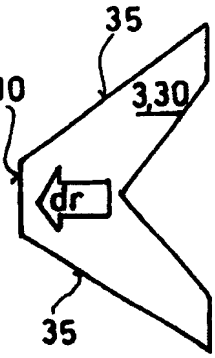


图 16

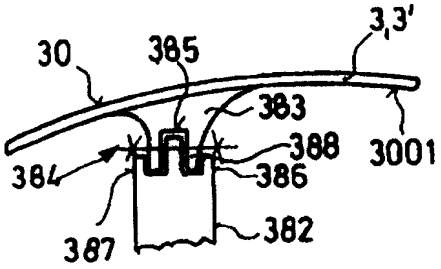

30
385
3,3'
383
388
3001
384
386
387
382

图 17

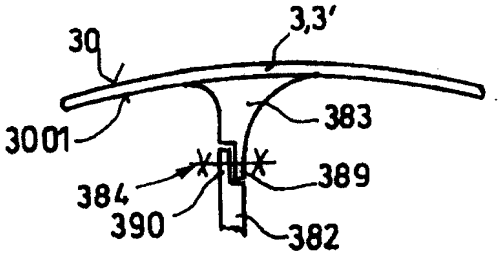

30
3,3'
3001
383
384
389
390
382

图 18

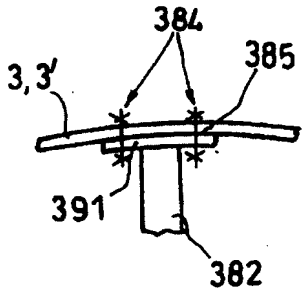

384
385
3,3'
391
382

图 19