



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99118473.4

[43] 授权公告日 2003 年 3 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1103253C

[22] 申请日 1999.9.2 [21] 申请号 99118473.4
[30] 优先权
[32] 1998.9.4 [33] DE [31] 19840344.5
[71] 专利权人 霍索卡瓦阿尔彼股份公司及两合公司
地址 联邦德国奥格斯堡
[72] 发明人 斯特凡诺·赞皮尼 马库斯·亚当
审查员 吕俊卿

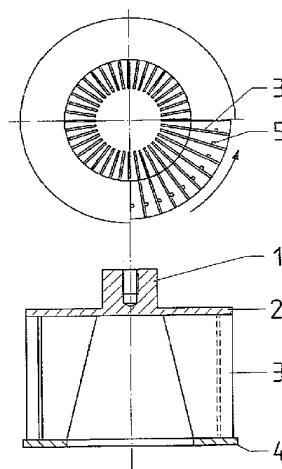
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所
代理人 郑修哲

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 5 页

[54] 发明名称 离心式风力筛分机的筛分轮

[57] 摘要

本发明涉及一种离心式风力筛分机的筛分轮，它有一些由筛分空气逆其离心方向从外向里流过的排列成环形平行于旋转轴线延伸的叶片，叶片装在带筛分轮轮毂的圆盘与环状盖板之间，叶片之间的流道由叶片彼此隔开间距并朝旋转轴线方向延伸的表面构成，以及在流道内部存在影响流动过程的装入的配件，它们尤其在分离轮外圆周处沿流动流体的速度不等于旋转分离轮的圆周速度时保证在流道内部的均匀流动。



1. 离心式风力筛分机的筛分轮，它有一些由筛分空气逆其离心方向从外向里流过的排列成环形平行于旋转轴线延伸的叶片，叶片装在带筛分轮轮毂的圆盘与环状盖板之间，叶片之间的流道由叶片彼此隔开间距并朝旋转轴线方向延伸的表面构成，其特征为：在流道内部设有影响流动过程的装入的配件。

2. 按照权利要求 1 所述的筛分轮，其特征为：装入的配件安装在筛分轮叶片沿旋转方向位于前方的那个界面上。

3. 按照权利要求 1 所述的筛分轮，其特征为：装入的配件安装在筛分轮叶片沿旋转方向位于后方的那个界面上。

4. 按照权利要求 1 至 3 所述的筛分轮，其特征为：装入的配件沿筛分轮的全部轴向高度延伸。

5. 按照权利要求 1 至 4 所述的筛分轮，其特征为：装入的配件有正方形横截面。

6. 按照权利要求 1 至 4 所述的筛分轮，其特征为：装入的配件有矩形的横截面。

7. 按照权利要求 1 至 4 所述的筛分轮，其特征为：装入的配件有三角形横截面。

8. 按照权利要求 1 至 7 所述的筛分轮，其特征为：装入的配件设计为筛分轮叶片台阶形的凸台。

9. 按照权利要求 1 至 8 所述的筛分轮，其特征为：筛分轮叶片具有沿筛分轮轴向高度为不同的叶片径向深度。

10. 按照权利要求 9 所述的筛分轮，其特征为：叶片深度沿轴向从带筛分轮轮毂的圆盘到环形盖板减小。

11. 按照权利要求 10 所述的筛分轮，其特征为：叶片深度沿轴向从带筛分轮轮毂的圆盘到环形盖板连续变小。

12. 按照权利要求 11 所述的筛分轮，其特征为：叶片深度沿轴向从带筛分轮轮毂的圆盘到环形盖板以一个恒定的斜度连续变小。

离心式风力筛分机的筛分轮

本发明涉及一种离心式风力筛分机的筛分轮，它有一些由筛分空气逆其离心方向从外向里流过的排列成环形平行于旋转轴线延伸的叶片，叶片装在带筛分轮轮毂的圆盘与环状盖板之间，叶片之间的流道由叶片彼此隔开间距并朝旋转轴线方向延伸的表面构成。

筛分设备原则上用于将弥散在流体中的筛分物分离为细粒级和粗粒级。根据工艺流程方面的要求，这种流体可能是气体或蒸汽状的或液体状的筛分介质。最终产品所期望的粒度等级必须始终满足有关各种等级的粒度分布方面预定的条件。

对于某些用途的产品的细度提出了高的要求。其中要求细粒级和粗粒级的粒度分布不应在一个不希望的宽的范围内重叠，也就是说应达到尽可能精确地分离粒度等级。

因为大多涉及大量筛分物，所以分离所需的能量大大提高了生产成本，人们一直谋求预期的结果能在消耗尽可能低的能量并因而低成本的情况下获得。

为了在能量消耗比较低的情况下生产很细的筛分物，具有分离轮(Abweiserad)的离心式风力筛分机是优先的筛分机之一。为了将筛分物精确分离为细粒产品和粗粒产品，要求在分离轮的所有流道内流体以相同的平均径向速度均匀地流过。

然而，即使在最合理地设计流体入口时也不能避免由于紊流的流动状况以及尤其在分离轮有较长的轴向距离时流体只能是不均匀地流过叶片间的通道。其后果是，与在均匀流动时可能的值相比，分离得不精确和流量较小。

K. Leschonski 和 K. Legenhausen 已经对具有分离轮的筛分设备中的流场进行了研究。发表在 *Chemical Engineering and Processing* (31(1992)131-136) 中的论文介绍了以筛分轮叶片为界的流道内部的流动

状况。

研究结果区分了三种不同的流动形式。它们可归因于三种不同的工作状态。这些工作状态的主要特点在于在分离轮外圆周处沿流动流体的速度 (V_{ϕ}) 与旋转的分离轮圆周速度 (V_s) 之比, 对此可见图 5。

只有在流动平行于筛分轮延伸时才能形成大体均匀的流动。所期望的这种均匀的流动只有在分离轮外圆周处沿流动流体的速度 (V_{ϕ}) 与旋转的分离轮圆周速度 (V_s) 相等时才能获得。

在速度不相等时产生涡流, 这种涡流恶化分离精度并最终对细度带来负面的影响。也就是说在筛分轮内部沿流道的径向长度细粒度与粗粒度的分离界线(Trenngrenze)不是恒定的。细粒最高亦即最细的分离界线位于分离轮的外圆周上, 并随着朝分离轮旋转轴线方向的半径减小而变坏。通常粗粒已在轮的外圆周处被分离并进入粗粒产品中。只有细粒产品才能进一步向分离轮内部推进并随着流体的流动排入细粒产品中。但是若由于在分离轮流道内形成不希望的涡流而使粗的颗粒被继续向内携带, 那么它们只能在位于分离轮内部半径处的分离界线后才被分离出来。因为此分离界线比在分离轮外圆周处的分离界线粗, 所以粗颗粒的某些部分未能分离出来并因而进入细粒产品中。在这些情况下认为分离精度是差的。

因此力争分离轮有均匀的入流, 以免形成恶化分离界线的涡流。DE 4326604A1 公开了用于获得一种均匀流动的第一种方案。在那里流入分离轮内含弥散筛分物的流体的流动在分离轮流道以外均匀化并逐渐加速到分离轮的圆周速度。为此借助于此分离轮固定连接和能加速流体流动的构件, 它们从分离轮圆周区起沿径向向外延伸。

在另一种按 DE 19513745A1 的先有技术中, 采取措施减小涡流, 即, 将分离轮转子盘的直径选得如此之大, 以致使转子盘的外边缘一直延伸到固体或流体输入通道并由此构成此通道的侧边界。因此避免沿分离轮周向流体流动的剧烈减速。在这里也力求使流体的流速与分离轮的圆周速度基本相等。

但是在有些情况下不可能实现在分离轮圆周区的这种速度匹配。在按 DE 19513745A1 和由 K. Leschonski 与 K. Legenhausen 公开的分

轮中，分离轮的入流通过载流体的切向输入装置实现。当改变分离轮的转速时，例如为获得更细的提取物而提高分离界线，则必须同时提高载流体的切向流速，这只有通过增加载流体的流量才能达到。然而这样做必然导致降低细粒产品的实收率。

因此在 DE 4326604A1 中介绍了一种在外圆周设环形盘的分离轮，环形盘借助于它的带动效果使分离轮能有均匀的入流，但没有规定切向入流。因此可以造成在分离轮外圆周处沿流动流体的速度 (V_{ϕ}) 等于旋转的分离轮周向速度 (V_s) 的状况，这种状况引起在流道内均匀的流动并导致上面已说明的良好的结果。

但是在这种方案中也要求既有的工艺及结构条件完全允许在分离轮的外圆周上安装这种构件，例如环形盘。而且并非始终能在分离轮处得到切向的入流。

在分离轮完全无定向入流的情况下，这种情况例如出现在某些风选机中或具有特殊机壳形状的风力筛分机中，不能使用按先有技术的分离轮以在流道内得到均匀流动。

因此本发明的目的是设计一种分离轮，使得即使在分离轮外圆周处沿着流动的流体的速度 (V_{ϕ}) 与旋转的分离轮圆周速度 (V_s) 不相等时，亦即在分离轮外圆周处存在无定向的流动时，也能在流道内部实现均匀的流动。

此目的通过一个筛分轮达到，它在流道内部有装上的配件，它们防止在流道内形成不希望的涡流。此目的尤其通过各权利要求的特征达到。

在离心式筛分轮中，布置成环形的叶片促使流动流体在以叶片为界的流道内部的角速度在离筛分轮旋转轴线的任何径向距离处是恒定的。在这种情况下形成的固体旋涡有一种特性，即它使在筛分轮外圆周处的分离界线为最小。流体连同内含的弥散颗粒进入轮的内部越深，亦即半径越小，则分离界线就越大。

这就在筛分轮外圆周处提供了理想的分离条件。粗粒被分离在筛分轮之外，并因而不造成筛分轮的负担，由此可以获得高的细粒产品的实收率。但假如由于某种原因粗粒经常可能进入筛分轮内部，则对这种颗

粒适用一个较粗的分离界线，因此实际上大于分离界线的颗粒没有在外圆周处分离出来，而可能进入筛分轮中心并与细粒产品一起排出。这导致粗粒与细粒产品之间不清晰的分离，此外筛分轮受粗粒的载荷，而这些粗粒本来在外圆周处就应立即分离掉的。筛分轮高的负荷导致降低细粒产品实收率和使筛分机的效率变坏。

造成粗粒可能不合要求地进入筛分轮内的一个原因是涡流，涡流在流道内形成并抽吸粗粒和将其输送到筛分轮内部。

本发明已采取措施这样来影响在流道内部的涡流形成，使得没有或只有很少量的粗粒被吸入流道内。

在本发明的一种设计中规定，在流道的径向中部的叶片界壁上安装流动破碎装置(Stroemungsbrecher)，使进入流道内的流体流动在流道沿径向的第一个三分之一内便已破碎，涡流只能在流道的这一个三分之一内产生。因为涡流是吸入粗粒的原因，所以当涡流尽可能在筛分轮外圆周区内形成时粗粒便不再那么深入地吸入流道内。若粗粒能不那么深入地进入筛分轮内，则由粗粒造成的负载也小得多，粗粒进入内部并因而可能进入细粒产品中的可能性大大减小。

在其圆周速度(V_s)大于在分离轮外圆周处沿着流动的流体的速度(V_ϕ)的筛分轮内流动的破碎，在筛分轮叶片沿旋转方向在前方的界面上进行。

与之相反，在其圆周速度(V_s)小于在分离轮外圆周处沿着流动的流体的速度(V_ϕ)的筛分轮内流动的破碎，在筛分轮叶片沿旋转方向在后方的界面上进行。

其横截面最好有正方形、矩形的或三角形形状及轴向沿筛分轮叶片全长延伸的装上的配件用作流动破碎装置。但也可以根据使用情况采用其他各种横截面形状。

对于装上的配件的形状和位置有决定性意义的是，流入的流体从筛分轮叶片界面上所期望的分离地点及所期望的涡流形成地点。根据使用情况，亦即筛分轮和筛分机的空间结构以及要筛分的产品性质，可以证明有利的是有一个不同的最佳涡流地点及可能有不同的涡流强度。当涡流的位置处于一个半径上，而此半径大于没有使用装上的配件时形成

的涡流所处的半径，则肯定可获得经过改进的成果。

相比之下，降低涡流强度很可能意味着必需改善筛分。甚至发现在流道外圆周区内形成一定的涡流可导致改进筛分物与流动流体的弥散。这有利于细粒产品的提取，也就是说有更多的细粒产品可以从筛分物分离出来并通过筛分轮进入细粒产品级。

按本发明具有装入的配件的筛分轮最好用于流体无定向入流地工作的筛分机中。使用按本发明的筛分轮可以取消筛分流体定向的预加速。

可以在这些筛分轮中应用装入的配件，即它们的筛分轮叶片按选择布置成相对于径向直的、斜的或折角地延伸。

为了在筛分轮的流道内部保持尽可能低的径向速度，筛分轮的轴向结构高度应选择得尽可能大。但是对于轴向结构高度大的筛分轮，务必注意使流动流体的径向速度基本上均匀地分布。径向速度的均匀分布通过沿筛分轮轴向高度有不同的叶片径向深度来达到。在通过环形盖板排出细粒产品的设计中，叶片的深度沿轴向从带有筛分轮轮毂的圆盘到环形盖板减小。

沿筛分轮轴向高度有不同的叶片深度促使均匀地吸入流动流体并因而沿轴向高度流体有均匀的径向速度。借助于这种新型的筛分轮可以增大筛分轮的高度，与此同时不会恶化筛分的质量。有不同叶片深度的筛分轮的设计也可以在没有装入的配件的筛分轮中利用来使径向速度均匀化。

下面借助于附图详细说明本发明。

图1表示按本发明的筛分轮具有直叶片和正方形横截面的装入的配件。

图2表示按本发明的筛分轮具有斜的折角的叶片和正方形横截面的装入的配件。

图3表示按本发明的筛分轮具有斜叶片和台阶状的流动边缘。

图4表示按本发明的筛分轮具有斜叶片和在直与斜叶片段之间的拐弯区内的流动边缘。

图5是现有技术所提及的三种不同的流动形式。

图1中的筛分轮由带筛分轮轮毂(1)的圆盘(2)构成，圆盘(2)

上有一些沿径向和成环形延伸的缝，缝内可装入筛分轮叶片（3）。沿筛分轮圆周均匀分布的叶片（3）被圆盘（2）与环形盖板（4）固定。在一种实施方案中，不仅圆盘（2）和环形盖板（4）而且叶片（3）均由钢制成。叶片（3）通过钎焊或熔焊与圆盘（2）和盖板（4）牢固连接。

若选择用另一种不可熔焊或不可钎焊的材料例如陶瓷或塑料制造筛分轮叶片，则叶片最好通过粘结固定在圆盘（2）与盖板（4）的缝内。但也可以采用其他各种连接技术。根据材料和使用情况可以证明另一种连接方式是最合理的。尤其是即使在采用钢材时筛分轮叶片（3）也可以与圆盘（2）和盖板（4）粘结。

在每个筛分轮叶片（3）沿旋转方向的前方界面上固定装入的配件（5）。此装入的配件（5）有例如正方形的横截面并轴向沿全部叶片高度延伸。它们可例如通过熔焊、钎焊或粘结与筛分轮叶片（3）的界面连接。

装入的配件最好在一个公共半径的圆轨迹上，此圆轨迹例如位于筛分轮叶片（3）径向总宽度的外部三分之一内的一个区域内。

图2所示筛分轮与图1中表示的筛分轮的区别在于筛分轮叶片（3）的布局。这些筛分轮叶片（3）不是准确地沿径向延伸，而是相对于径向逆旋转方向转一个角度地布置。若筛分轮叶片（3）一直延伸到旋转轴线附近，则筛分轮叶片（3）在内部区内保持沿径向定位，筛分轮叶片（3）在外部区则相反，在那里它们相对于径向转一个角度地布置。因此筛分轮叶片（3）构成了一种带拐弯的走向的流道。

还可以使用这样的筛分轮叶片（3），它们不深入地延伸到筛分轮的内部，而仅仅沿筛分轮外部径向区延伸。图3表示了这种设计。

装入的配件可根据使用情况有不同形式的横截面。例如在按图3的筛分轮叶片（3）上装入的配件没有正方形横截面，而基本上只是由台阶形的凸台（6）构成，在一种最佳设计中凸台（6）与筛分轮叶片（3）组合成一体，无需另外与筛分轮叶片（3）连接。

为了使各个叶片（3）能有大的斜度并保持有足够的流道，叶片（3）在它们位于里面的端部（7）设计成倾斜的。因此，即便采用许多并且

厚度很大的叶片(3)，也能保持有足够大的流道。

在本发明另一种设计中，筛分轮叶片由两个分段组成。其中沿径向在里面的分段径向直线地延伸。沿径向在外面的分段按图4布置成斜的。在斜的与直的叶片段之间的拐弯位置处，内部分段的外端从拐弯位置伸出，并因而构成按本发明的流动边缘。

图 1

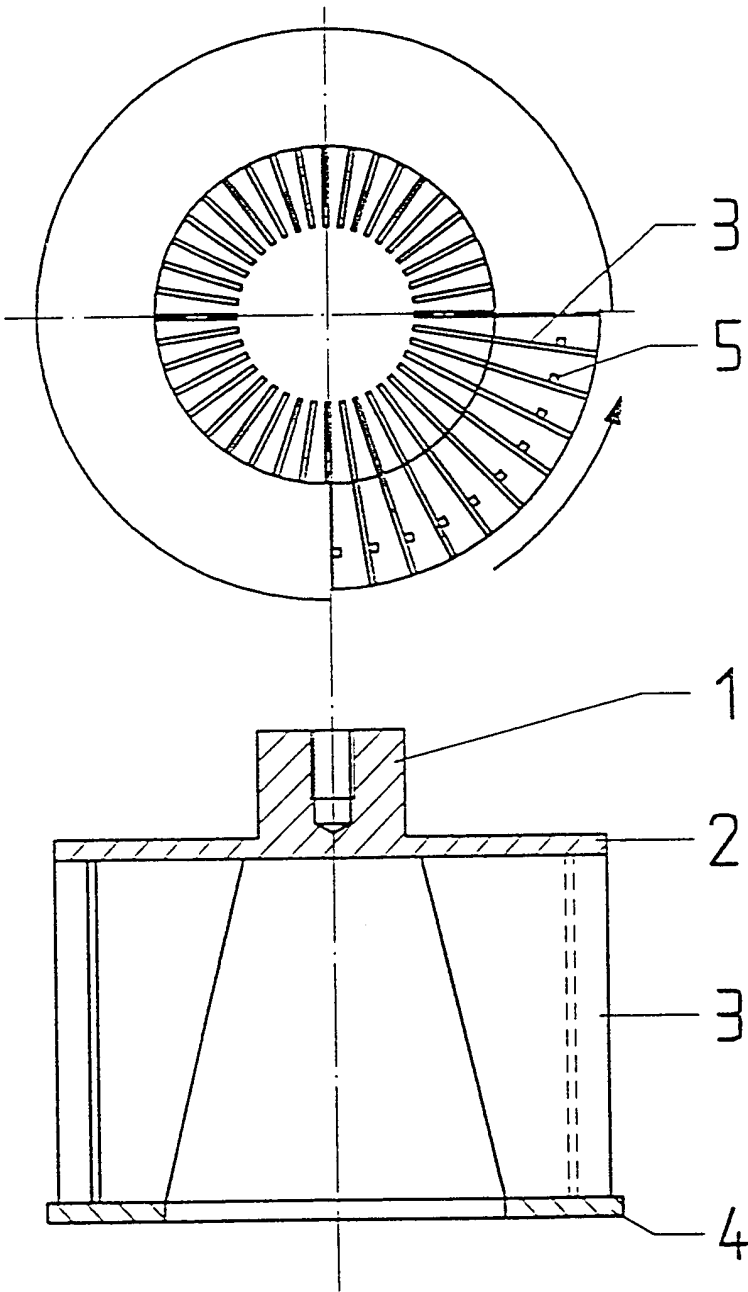


图 2

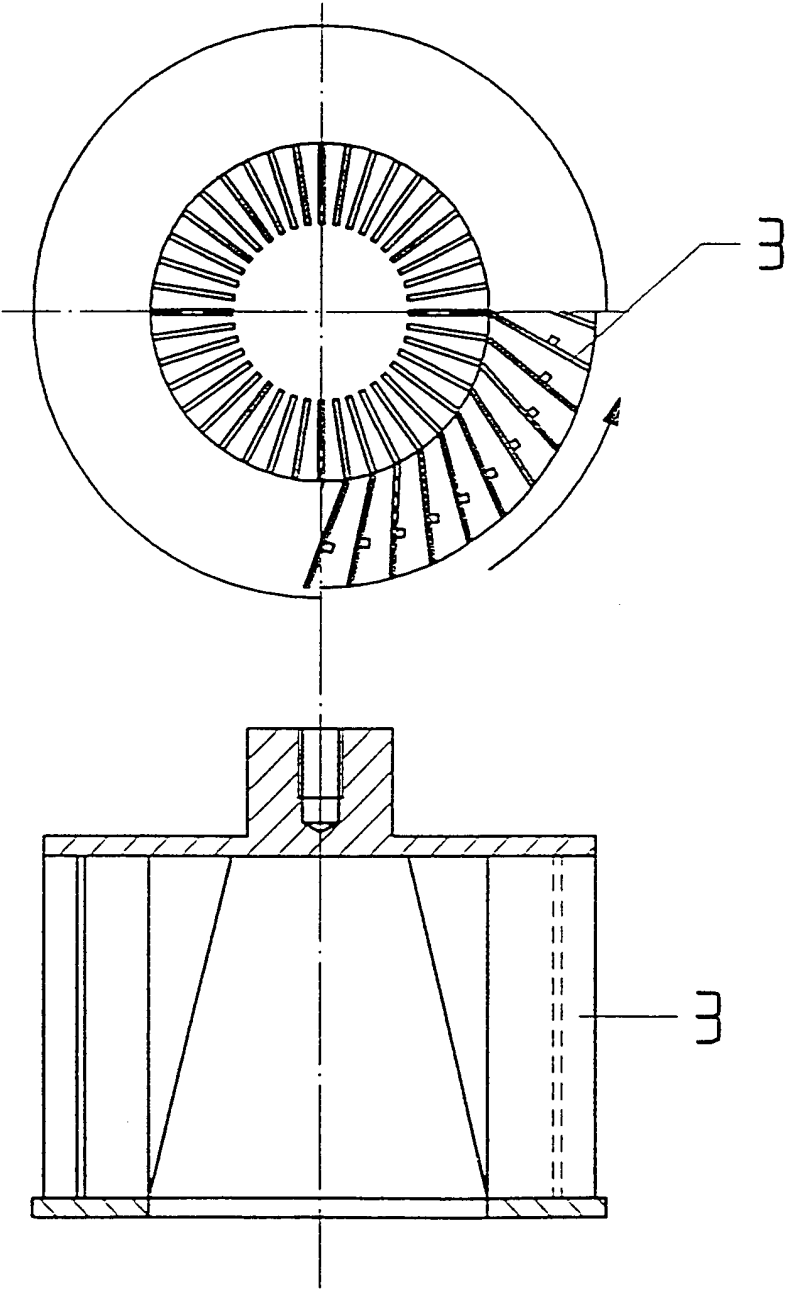


图 3

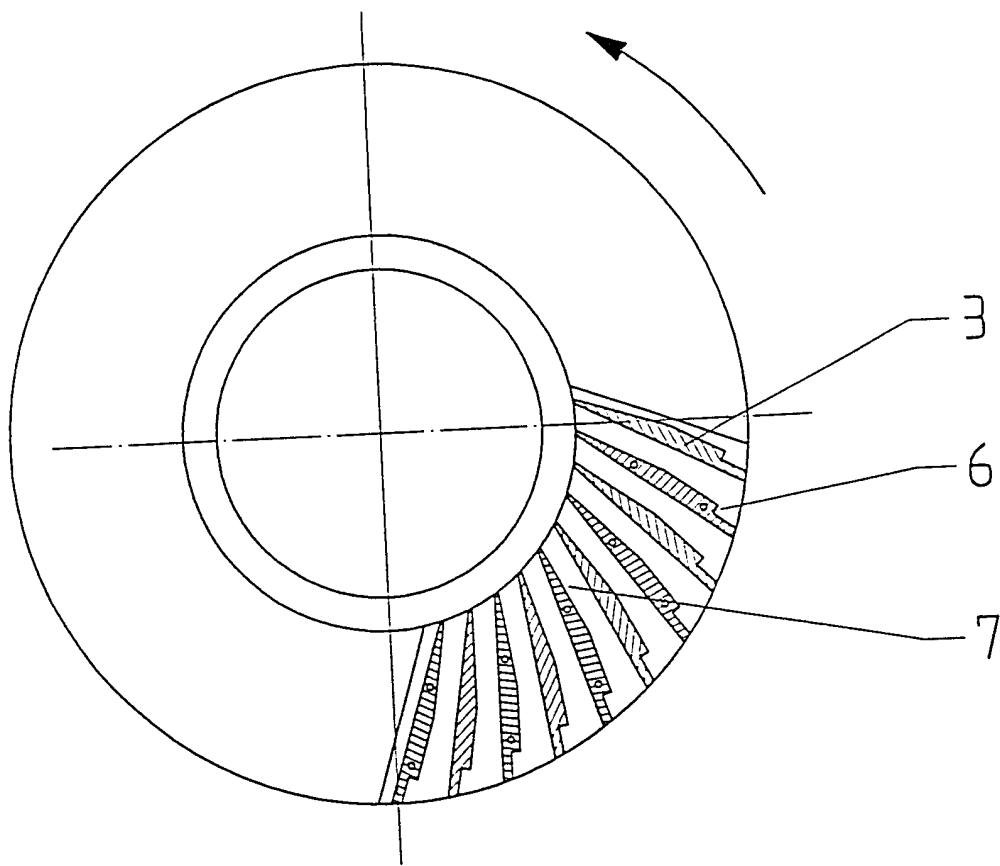


图 4

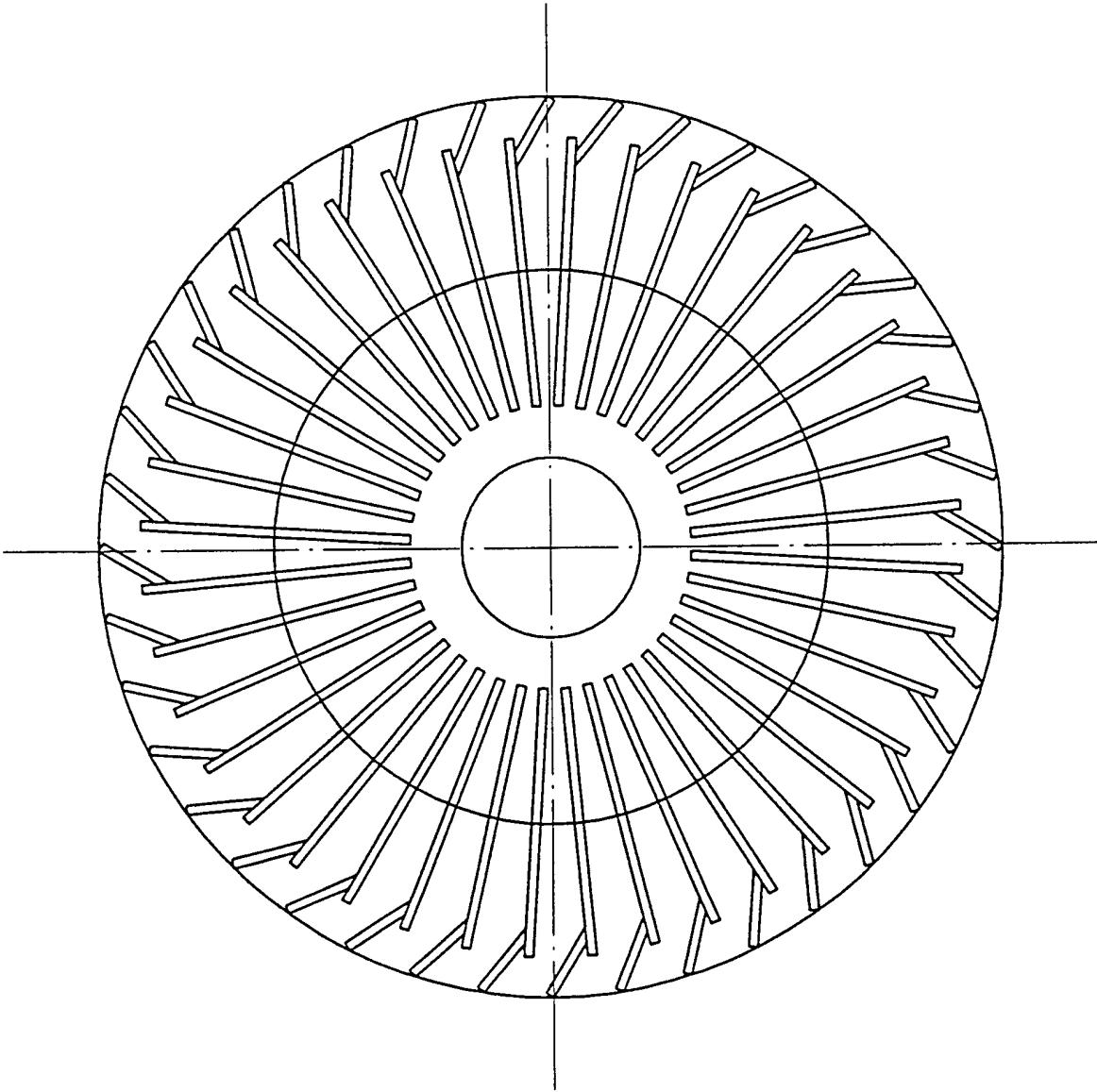


图 5

