

1. 一种轴向入流的径向风机叶轮（10），用于输送载有颗粒的流动介质，具有一个受驱动的承载件（18；118），该承载件基本上垂直于一旋转轴线（12）延伸并且承载一叶片装置，该叶片装置具有多个环圈式地相互隔开周向间距安置的风机叶轮叶片（20；120），这些叶片各具有一个处于径向内部的迎流棱边（24）以及一个处于径向外部的出流棱边（26），在这些叶片之间确定了径向向外指向的流道（28），由此使轴向的入流（SE）能够径向向外偏转，其中，承载件（18；118）在风机叶轮叶片（20；120）的径向内部承载一些附加的、从该承载件（18；118）轴向突出的附加叶片（44；144），其特征在于，这些附加叶片（44；144）在风机叶轮（10）的旋转方向（V）上这样定位：使得流体内所包含的颗粒能够被加载以朝向该承载件（18；118）指向的分力。

2. 根据权利要求1所述的风机叶轮，其特征在于，叶片装置的风机叶轮叶片（20）相对于旋转轴线（12）的法向平面（18）这样定位（角WS）：使得流体内所包含的颗粒能够被加载以朝向该承载件（18）指向的分力。

3. 根据权利要求1或2所述的风机叶轮，其特征在于，每个风机叶轮叶片（20）在其压力侧（46）具有至少一个板条状的突起（48；148），所述突起相对于叶片之间的流道（28）中的流动方向这样定位：使得流体至少在压力侧附近能够轴向偏转到承载件（18；118）上，并且，所述突起与承载件（18）隔开预定的轴向间距（MS）地终止。

4. 根据权利要求3所述的风机叶轮，其特征在于，设置有两个基本上相互平行地延伸的突起（48a，48b），这些突起与承载件（18）隔开基本相等的轴向间距（MS）地终止。

5. 根据权利要求3或4所述的风机叶轮，其特征在于，相关的突起（48）一直伸向风机叶轮叶片（20）的入流棱边（24）。

6. 根据权利要求3至5之一所述的风机叶轮，其特征在于，叶片装置的风机叶轮叶片（20）构成一个具有位于径向内部的入流棱边（24）和位于径向外部的出流棱边（26）的叶片环圈，其中，为入流棱边（24）和出流棱边（26）各配置一个分度圆（24a，26a）。

7. 根据权利要求6所述的风机叶轮，其特征在于，入流棱边（24）从承载件（18）的一个轮毂区段（16）开始沿轴向离开该轮毂区段一直延伸到与承载件（18）基本上平行的叶片棱边（29）。

8. 根据权利要求1至7之一所述的风机叶轮，其特征在于，风机叶轮叶片（120）和/或附加叶片（144）在风机叶轮的旋转方向上凸形地、凹形地或者S形地弯曲。

9. 根据权利要求1至8之一所述的风机叶轮，其特征在于，附加叶片（44；144）相对于风机叶轮叶片（20；120）在周向上错开。

10. 根据权利要求1至9之一所述的风机叶轮，其特征在于，附加叶片（44；144）具有轴向延伸距离（EA），该轴向延伸距离小于风机叶轮叶片（20；120）的轴向延伸距离。

11. 根据权利要求1至10之一所述的风机叶轮，其特征在于，承载件（18）由一块板构成。

12. 根据权利要求1至11之一所述的风机叶轮，其特征在于，这些风机叶轮叶片（20；120）在背离承载件（18；118）的一侧承载一环形盘（21；121）。

13. 根据权利要求12所述的风机叶轮，其特征在于，入流棱边（24）的度圆组确定一个具有小的锥角WK的圆柱形或截锥形表面。

14. 根据权利要求3至13之一所述的风机叶轮，其特征在于，所述板

条状的突起(48)具有高度HLV,该高度最大为风机叶轮叶片(20)的轴向延伸距离(H)的50%。

15. 根据权利要求1至14之一所述的风机叶轮,其特征在于,附加叶片(44)具有高度EA,该高度最大为风机叶轮叶片(20)的轴向延伸距离(H)的50%,优选最大30%。

16. 径向风机,具有根据权利要求1至15之一所述的风机叶轮,该径向风机具有一个轴向入口(30)以及一个壳体(14),该入口与风机叶轮(10)的旋转轴线对齐,风机叶轮(10)这样配合到该壳体中:使得该风机叶轮被带有出口(34)的环形通道(32)围绕,其中,环形通道(32)具有底面(36),该底面紧靠位于径向外部的叶片棱边(26)并且在轴向上相对于最靠近承载件(18)的风机叶轮叶片(20)棱边(38)隔开一预定的间隙尺寸MS。

17. 根据权利要求16所述的径向风机,其特征在于,环形通道(32)的底面(36)限定一个径向间隙(40),用于导出从要输送的流体中分离出的颗粒如尘粒、水粒、油粒或脂粒。

18. 根据权利要求17所述的径向风机,其特征在于,径向间隙(40)的宽度MS是可调整的。

19. 根据权利要求17或18所述的径向风机,其特征在于,该环形间隙(40)被另一个用于收集和导出从流体中分离出的颗粒的环形室(42)包围。

径向风机叶轮

技术领域

本发明涉及一种轴向入流的径向风机叶轮，用于输送载有颗粒的流动介质，具有一个被驱动的承载件，该承载件基本上垂直于旋转轴线延伸并且承载叶片装置，该叶片装置具有多个环圈式地相互隔开周向间距安置的风机叶轮叶片，这些叶片各具有一个径向内侧的迎流棱边和一个径向外侧的出流棱边，在这些叶片之间确定了径向向外指向的流道，由此，轴向的入流可径向向外偏转。

背景技术

例如由文献 EP 0 615 069 A1、EP 1 530 682 B1 或 DE 103 15 341 B4 公开了一种此类型的径向风机叶轮。

这些已知的装置中采取了各种不同的措施，以便在径向风机叶轮内部有效分离要输送的流体或者说流动介质中所含的颗粒。在此用类似板的插入件工作，它们要使得，流体中所含的颗粒如灰尘或液体颗粒在其惯性力和动态力如科里奥利力的作用下，在流经风机叶轮时偏转，使得它们被引到承载件附近的用于分离颗粒、位于径向外部的环形间隙上。

由文献 DE 15 03 650 A1 公开了一种符合权利要求 1 前叙部分的风机叶轮。该装置这样构造：使得输送介质内所含的灰尘被引导经过风机叶轮，以致灰尘不接触工作叶片的压力侧。

技术领域

本发明的任务在于，对此类径向风机叶轮这样改进，使得其特别适用于对其中含有特别粗的颗粒如大的水滴或其它液滴或者粗的灰尘颗粒的流体进行净化。

根据本发明，提出一种轴向入流的径向风机叶轮，用于输送载有颗粒的流动介质，具有一个受驱动的承载件，该承载件基本上垂直于一旋转轴

线延伸并且承载一叶片装置，该叶片装置具有多个环圈式地相互隔开周向间距安置的风机叶轮叶片，这些叶片各具有一个处于径向内部的迎流棱边以及一个处于径向外部的出流棱边，在这些叶片之间确定了径向向外指向的流道，由此使轴向的入流能够径向向外偏转，其中，承载件在风机叶轮叶片的径向内部承载一些附加的、从该承载件轴向突出的附加叶片，其特征在于，这些附加叶片在风机叶轮的旋转方向上这样定位：使得流体内所包含的颗粒能够被加载以朝向该承载件指向的分力。

根据本发明，在流体的流速较小的部位上，径向风机叶轮装备有一些附加叶片，这些附加叶片以此方式能够特别有效地被用于，主要将流体内的那些由于其惯性而不能跟随流体一起转向的重颗粒径向向外输送，具体说在分离环状间隙通常所在的那个径向风机叶轮侧上输送。以此方式能够以较高的效率净化载有粗颗粒的流体，即使不采用用于在风机叶轮叶片上分离颗粒的辅助措施，如由 EP 0615 069 A1 或 EP 1 530 682 B1 所公开的措施。以这种方式定位的附加叶片仅不明显地影响流动阻力从而影响径向风机叶轮的效率，因为这些附加叶片安置在总归流量小的部位上。

作用于要分离的颗粒上、指向承载件的分力原则上可以用不同的方法和方式产生，例如通过由附加叶片所引起的流动力。但根据本发明，对于重颗粒，通过由附加叶片施加给颗粒的动量可特别有效地达到颗粒分离，该动量具有指向承载件的分量。试验表明，对于载有粗大灰尘的流体，用这些措施可达到高出传统鼓风机 2 倍的分离效果。

有利的是，叶片装置的风机叶轮叶片相对于旋转轴线的法向平面这样定位：使得流体内所包含的颗粒能够被加载以朝向该承载件指向的分力。由此可以达到效率的提高。在此，主叶片也被赋予对颗粒施加确定的、定向的动量的功能。以这种方式定位的风机叶轮叶片也仅不明显地影响流动阻力从而影响径向风机叶轮的效率。在该构型中可省去风机叶轮叶片上的辅助连接条，因此径向风机叶轮中的流动阻力可以保持很小。

有利的是，每个风机叶轮叶片在其压力侧具有至少一个板条状的突起，所述突起相对于叶片之间的流道中的流动方向这样定位：使得流体至少在压力侧附近能够轴向偏转到承载件上，并且，所述突起与承载件隔开预定的轴向间距地终止。这是径向风机叶轮的一种特别有利的扩展构型，特别适合于净化带有不同大小颗粒的混合物的流体。在该扩展构型中，较重的

颗粒始终在径向风机叶轮的中心由附加叶片输送到环状间隙，而重量较轻的颗粒通过风机叶轮叶片工作侧或压力侧上的板条状突起在径向流过时被逐渐朝向承载件、从而朝向环状间隙挤压。已经表明，该扩展构型特别有效地适合于净化同时载有液体和固体颗粒的流体。在此产生另一优点：不仅全部风机叶轮总体、而且板条状突起均可获得较长的使用寿命，因为起到主要磨损作用的颗粒被附加叶片分离。

有利的是，设置有两个基本上相互平行地延伸的突起，这些突起与承载件隔开基本相等的轴向间距地终止。通过此进一步提高分离效率。由于板条状突起分成阶梯，可以对每一板条个别地设计，使得其能够有效捕获和分离特别地在风机叶轮的该轴向部位上出现的颗粒。

有利的是，相关的突起一直伸向风机叶轮叶片的入流棱边。

有利的是，叶片装置的风机叶轮叶片构成一个具有位于径向内部的入流棱边和位于径向外部的出流棱边的叶片环圈，其中，为入流棱边和出流棱边各配置一个分度圆。通过此得到一种很大程度上旋转对称的布置，其优点在于：各个叶片能够以相同的形状制造，从而成本更有利。

有利的是，入流棱边从承载件的一个轮毂区段开始沿轴向离开该轮毂区段一直延伸到与承载件基本上平行的叶片棱边。

有利的是，风机叶轮叶片和/或附加叶片在风机叶轮的旋转方向上凸形地、凹形地或者S形地弯曲。

有利的是，附加叶片相对于风机叶轮叶片在周向上错开。

对于附加叶片和/或风机叶轮叶片的构造没有规定确定的造型。它可以根据所需的通流能力和/或要净化的流体的成分按照已知的流体力学准则来设计。

最好附加叶片相对于风机叶轮叶片在周向上错开，具体说优选这样错开，使得被附加叶片的径向外外部区域捕获的较重颗粒在径向向外运动时不会撞到风机叶轮叶片的端面棱边上。这种效果也可以用简单的方式这样达到：风机叶轮叶片和附加叶片在径向上重叠或搭接。

有利的是，附加叶片具有轴向延伸距离，该轴向延伸距离小于风机叶轮叶片的轴向延伸距离。该构型有助于减小径向风机叶轮的流动损失，不会使分离效率可被察觉地变小。

有利的是，承载件由一块板构成。

有利的是，这些风机叶轮叶片在背离承载件的一侧承载一环形盘。

有利的是，入流棱边的度圆组确定一个具有小的锥角 WK 的圆柱形或截锥形表面。

有利的是，所述板条状的突起具有高度 HLV ，该高度最大为风机叶轮叶片的轴向延伸距离的 50%。

有利的是，附加叶片具有高度 EA ，该高度最大为风机叶轮叶片的轴向延伸距离的 50%，优选最大 30%。

如果风机叶轮叶片在背离承载件的一侧带有环形盘，则径向风机叶轮得到较高的稳定性，使得承载件的轮毂可以构造得更扁平并且可以在设计风机叶轮叶片时留有更多构型余地。同时可以使附加叶片在中心构造具有较大的轴向延伸距离，从而提高其效率。

本发明径向风机叶轮可安装于径向鼓风机中，该径向鼓风机的有利构型是，该径向风机具有一个轴向入口以及一个壳体，该入口与风机叶轮的旋转轴线对齐，风机叶轮这样配合到该壳体中：使得该风机叶轮被带有出口的环形通道围绕，其中，环形通道具有底面，该底面紧靠位于径向外部的叶片棱边并且在轴向上相对于最靠近承载件的风机叶轮叶片棱边隔开一预定的间隙尺寸 MS 。环形通道的底面限定一个径向间隙，用于导出从要输送的流体中分离出的颗粒如尘粒、水粒、油粒或脂粒。该径向间隙的宽度 MS 是可调整的。该环形间隙被另一个用于收集和导出从流体中分离出的颗粒的环形室包围。

由 DE1503650A1 公开了一种符合权利要求 1 前叙部分的风机叶轮。

附图说明

下面根据示意图对本发明的多个实施例详细说明。附图示出：

图 1 径向风机叶轮按照本发明第一实施例的示意性俯视图；

图 2 沿图 1 中线 II-II 的局部剖面示意图；

图 3 图 1 中的叶轮沿图 1 中线 III-III 剖切时的示意剖视图；

图 4 沿图 1 中线 IV-IV 的示意剖视图；

图 5 本发明径向风机叶轮按照第二实施例的变型；

图 6 图 5 所示风机叶轮的示意剖视图；以及

图 7 装有本发明径向风机叶轮的离心鼓风机的示意剖视图。

具体实施方式

在附图中以标记 10 表示轴向入流的径向风机叶轮，该风机叶轮用于输送流动介质或液体，尤其是输送载有固体或液体颗粒的流动介质。风机叶轮 10 在此应能够很大程度上分离流过风机叶轮的颗粒例如灰尘颗粒、水粒、雪片、油脂颗粒等。

风机叶轮 10 具有一旋转轴线 12，借助图 7 可最好地看到，该旋转轴线在安装于风机叶轮壳体 14 中时垂直指向。标记为 16 的轮毂不相对转动地配合在未示出的、具有轴线 12 的驱动轴上，该轮毂承载有基本上垂直于旋转轴线 12 延伸的叶片承载件 18。承载件 18 本身承载叶片装置，该叶片装置具有多个环圈式地相互隔开周向间距安置并且通常构造得相同的风机叶轮叶片 20，这些叶片平行于旋转轴线 12，但相对于一包含旋转轴线 12 的轴向平面 22 斜置，例如图 7 的图示平面，因此当风机叶轮 10 以旋转方向 V 转动时，叶片这些产生沿径向向外指向的输送流。

在所示的这些实施例中风机叶轮叶片 20 是直的，如从图 1 可看出。但在这里要强调，叶片形状可以任意修改，以便改善风机和/或改善后面还要说明的颗粒分离的流体力学效率。

风机叶轮叶片 20 各具有一个径向内部的迎流棱边 24 和一个径向外部的出流棱边 26。在风机叶轮叶片 20 之间定义了基本上沿径向向外指向的流道 28，使得沿轴向的入流（箭头 SE 所示）在风机叶轮 10 转动情况下可以以径向的和周向的速度分量径向向外转向成出流。

如图 1 至 3 所示，为迎流棱边 24 和出流棱边 26 各对应设置一个分度圆 24a 或 26a。入流棱边 24 从承载件 18 的邻近轮毂 16 的区段开始，沿轴向离开该区段一直延伸到基本上平行于承载件 18 的叶片棱边 29（参见图 3 和 7）。在背离承载件 18 的一侧，风机叶轮叶片 20 承载环形盘 21。

风机叶轮叶片 20 的造型可以根据风机设计不同在大的范围内变化。如果风机叶轮叶片 20 如图所示承载形状稳定的环形盘 21，则风机叶轮的结构更具刚性，从而足以使风机叶轮叶片固定于承载件 18 上，例如焊接上。风机叶轮叶片的迎流棱边 24 则可以基本上平行于旋转轴线安置。

因此，风机叶轮叶片 20 的入流棱边 24 一般在不同的剖视图中垂直于旋转轴线 12 位于分度圆 24a 上，这些分度圆是分度圆组的组成部分，该分度圆组确定一个具有小的锥角 WK（参见图 3 和 7）的圆柱形或截锥形表面。

从图 7 可看出, 风机叶轮 10 这样安装于离心鼓风机的壳体 14 中, 使得其位于轴向的喇叭形入口喇叭 30 下方, 该喇叭形入口与风机叶轮 10 的旋转轴线 12 对齐。风机叶轮 10 在径向外被环形通道 32 包围, 该环形通道具有一个出口 34, 用于排出很大程度上脱离了颗粒的流体。

环形通道 32 具有底面 36, 该底面紧靠径向外部的叶片棱边 26。为此, 风机叶轮 10 也可以设置有未示出的底侧的环形槽, 环形通道 32 的底面 36 配合地嵌入到该环形槽中。从图 7 还可看出, 环形通道 32 的底面 36 与风机叶轮叶片 20 的最靠近承载件 14 的棱边 38 轴向相隔一个预定的间隙量 MS。环形通道 32 的底面 36 以这种方式限定径向间隙或环形间隙 40 的边界, 该径向间隙或环形间隙用于排除出流体中分离的颗粒如尘粒、水粒、油粒或者脂粒。

环形间隙 40 被另一个环形室 42 包围, 该环形室用于聚积和排除从流体中分离出来的颗粒。

为了使在 30 处流入的流体在流经离心鼓风机期间被有效清除掉主要粗大的或重的固体或液体颗粒, 在承载件上或者 (在如图 7 所示的变型中在轮毂 16 上) 在径向上在风机叶轮叶片 20 内部安置附加的、从承载件 18 轴向凸出的附加叶片 44。这些附加叶片在风机叶轮 10 的旋转方向 V 上这样安置, 使得在脉冲力、离心力以及科里奥利力的作用下, 包含在要输送的流体内的颗粒可被加载以指向承载件 18 的分力, 即偏转到环形间隙 40 上。

环形间隙 40 的宽度 MS 最好可以调整, 使得可以根据要从流体中分离出来的颗粒的类型和量来调整和适配。

如从图 2 的细节中可看到的那样, 以 WA 表示的迎角小于 90° , 根据流体的类型以及包含在其中的污物不同以及根据转速和/或风机叶轮内的流速不同, 该迎角最好在 45° 至 80° 之间。根据颗粒大小或者颗粒大小分布来选择该迎角 WA, 以便获得最大程度的颗粒分离。

为了使附加叶片 44 的作用保持尽可能大, 这些附加叶片与风机叶轮叶片 20 在圆周方向上错开, 具体说这样错开: 使得被附加叶片 44 偏转的颗粒不会在流体动力以及其它动力的作用下碰到风机叶轮叶片 20 的迎流棱边 24。附加叶片 44 也可以在径向上与风机叶轮叶片 20 重叠。

如图所示, 附加叶片 44 的轴向延伸距离 EA 小于风机叶轮叶片 20 的高度 H。优选附加叶片 44 的高度 EA 最大达风机叶轮叶片 20 的轴向延伸距离

H 的 50%，最好最大达 30%。

为了进一步改善分离度，在如图所示的实施方式中，每个风机叶轮叶片 20 在其工作侧或压力侧具有至少一个板条状的突起 48，该突起相对于叶片 20 之间的流道 28 中的流动方向这样定位，使得流体至少在压力侧附近在轴向上可偏转到承载件 18 上，并且，该突起相对于承载件 18 以预定的轴向距离终止，该间距优选不大于尺寸 MS。

在图 1 至 4 所示的实施例 中，每个风机叶轮叶片 20 上设置两个基本上相互平行地延伸的突起 48a、48b，这些突起相对于承载件 18 以基本上相同的轴向距离 MS 终止，参见图 3。

这些板条状的突起 48 的高度 H_{LV} 最好最大为风机叶轮叶片 20 的轴向延伸距离 H 的 50%，参见图 4。试验表明，板条状突起的高度 H_{LV} 应不超过 8mm 的尺寸。

如图 4 所示，突起 48a、48b 相对于叶片表面 46 定位的倾斜角 WN 例如调整到 90°。但该角 WN 可以是可变的，例如明显小于 90°，其中，根据要从流体中滤出的颗粒的类型和稠密度经验确定突起 48 的定位角或者说表面构型（也可以是弧形）。

在所示的实施方式中，突起 48 一直伸到风机叶轮叶片 24 的入流棱边 24，但它们也可以在棱边 24 之前终止。

在图 1 至 3 所示的实施例 中，附加叶片 44 也和风机叶轮叶片 20 一样直的或者说平面地构成，在图 5 和 6 中示出本发明风机叶轮的一个变型。其中，与图 1 至 4 所示风机叶轮的组成部分相同的部件设置有类似的参考标记，但它们前面加了一个“1”。

在该变型中，叶片 120 和 144 是弯曲的，具体说在旋转方向上呈凸形。但这些风机叶轮叶片 120 和/或附加叶片 144 也可以是直的，或者在风机叶轮的旋转方向上凹形或者 S 形地弯曲。

图 5 和 6 所示的变型也具有板条状的突起 148a、148b。但这些突起也可省去（如图 7 中用虚线所表示），或者具有其它形状，例如弧形，如图 6 右侧用虚线所示。

当然也可以在不背离本发明基本构思的情况下偏离所描述的实施方式。例如，叶片装置的风机叶轮叶片 20、120 可以这样相对于旋转轴线 12 的法向平面、也就是相对于承载件 18、118 的平面以小于 90°的角 WS（参

见图 4) 定位: 使得流体内所含的颗粒可被加载以指向承载件 18 的分力。该定位角 WS 也可以在径向上变化。已经证实, 定位角 WS 最好这样选择: 使得有:

$$(90^\circ - WS) \leq (90^\circ - WA) 2$$

风机叶轮叶片的定位角 WS 最好为 75°。

可以使用所有常见的材料作为风机叶轮部件的材料, 例如金属材料和塑料。可以使用如焊接或粘接之类的接合技术, 但也可以使用铸造结构。

在许多情况下, 风机叶轮叶片 20 与附加叶片 44 一样由钢板制成, 其中, 根据使用径向风机叶轮的环境条件来确定材料。当然也可以根据在长期使用中所需要的特性不同而使用其它材料。

在示意图中没有按比例示出风机叶轮叶片 20、120 以及附加叶片 44、144 的厚度。与图 2 和 4 中所示的相反, 附加叶片的厚度 D44 大约为风机叶轮叶片的厚度 D20 的三倍。即, 当风机叶轮叶片 20 的厚度 D20 例如为 5mm (这对于最大 1000mm 直径的风机叶轮是切合实际的) 时, 附加叶片的厚度 D44 约为 15mm。以这种方式可以考虑叶片组的不同磨损负荷。

因此, 本发明提供了一种轴向入流的径向风机叶轮, 用于输送载有颗粒的流动介质。该风机叶轮具有一个受驱动的承载件, 该承载件基本上垂直于旋转轴线延伸并且具有一个叶片装置, 该叶片装置具有多个环圈式地相互隔开周向间距安置的风机叶轮叶片。这些风机叶轮叶片各具有一个径向内部的迎流棱边和一个径向外部的出流棱边。在风机叶轮叶片之间确定了径向向外指向的流道, 由此, 轴向的入流可以径向向外偏转。为了使载有固体和/或液体粗颗粒的流动介质在流过风机叶轮时被有效净化, 该承载件沿径向在风机叶轮叶片内部具有附加的、从承载件轴向凸出的附加叶片, 这些附加叶片在风机叶轮的旋转方向上这样定位: 使得要输送的流体内所含的颗粒可被加载以指向承载件的分力。

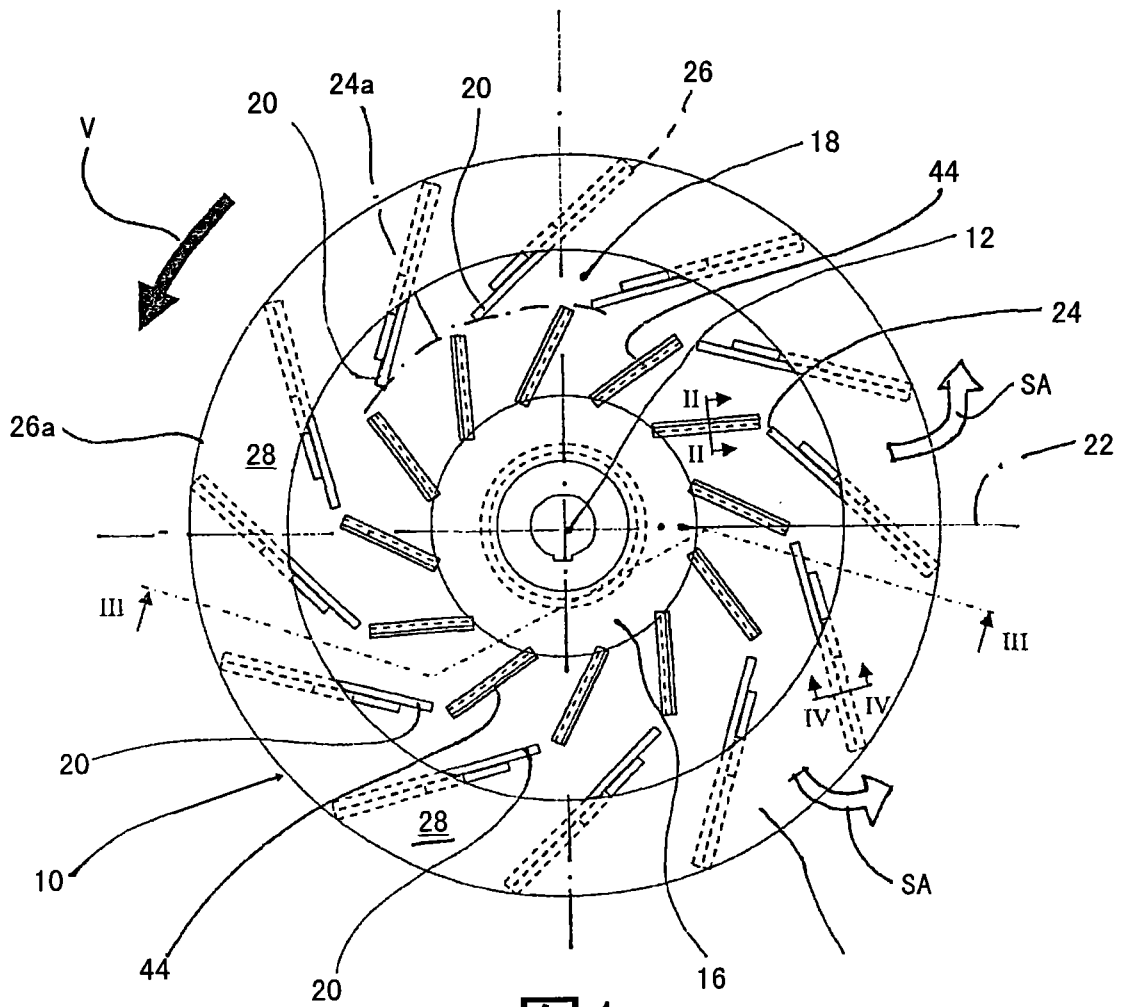


图1

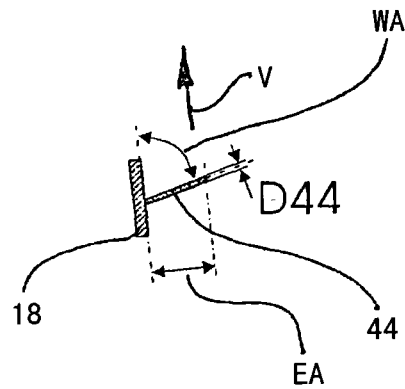


图2

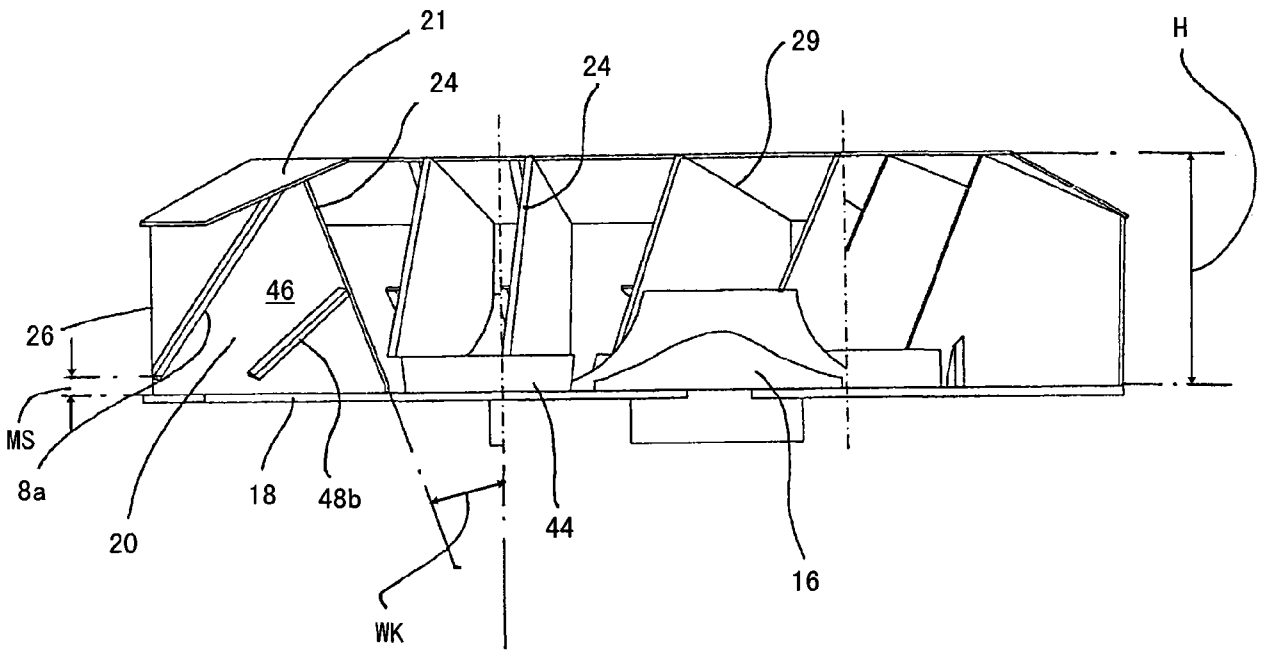


图3

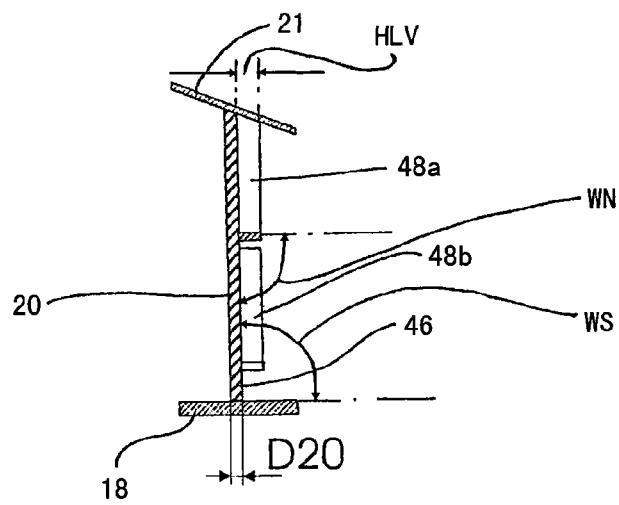


图4

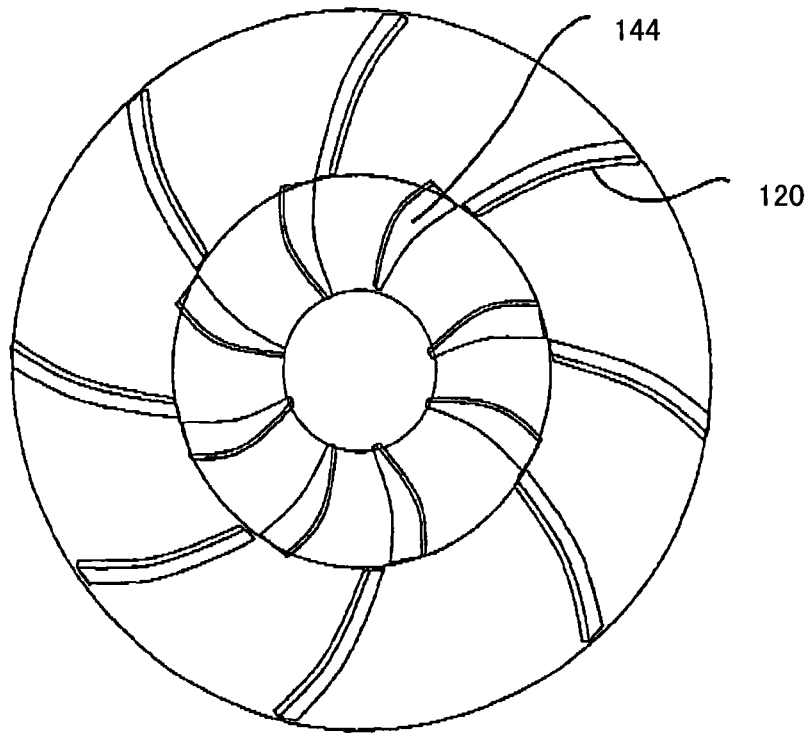


图5

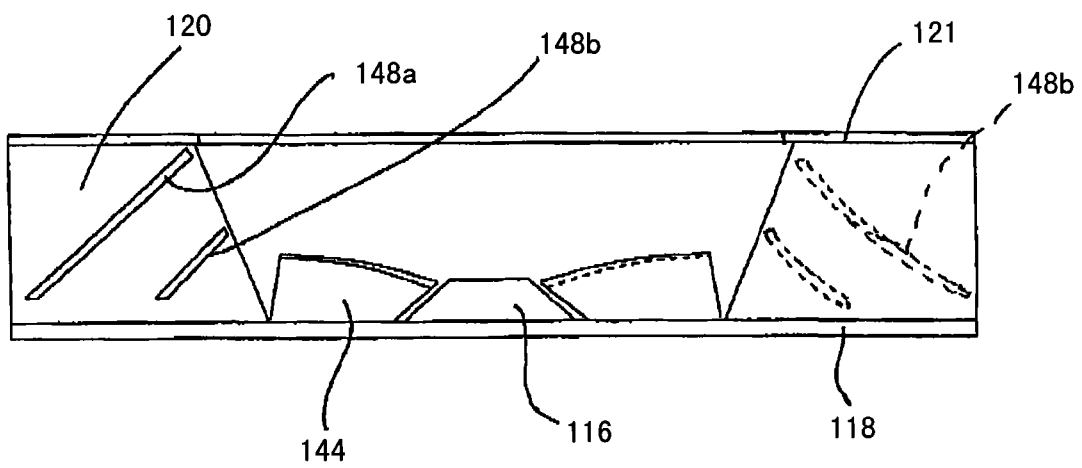


图6

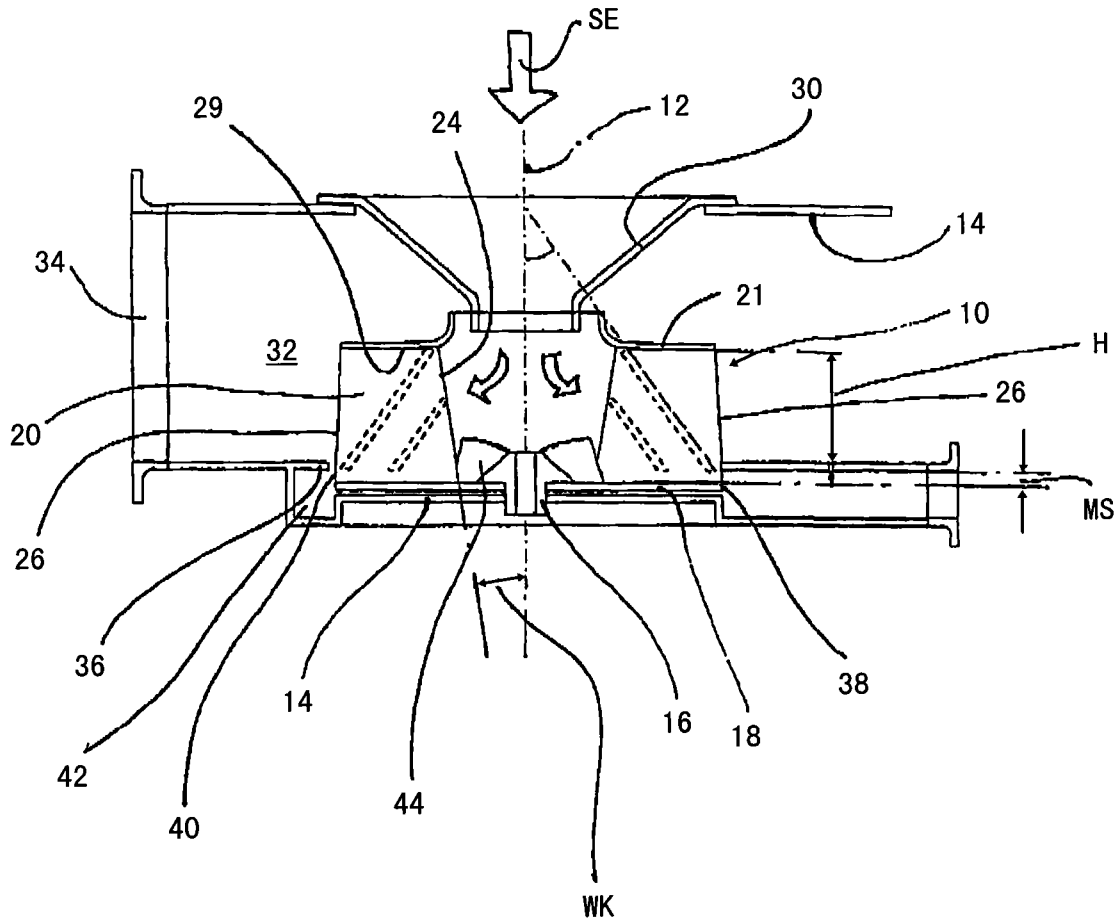


图7