



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205639002 U

(45)授权公告日 2016.10.12

(21)申请号 201620357017.7

F04D 29/52(2006.01)

(22)申请日 2016.04.26

F04D 29/66(2006.01)

F04D 29/64(2006.01)

(73)专利权人 浙江理工大学

地址 310018 浙江省杭州市江干区开发区2号大街

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(72)发明人 王天垚 窦华书 徐金秋 陈小平
魏义坤 杨徽 陈兴 李昆航
迟劲卿 姜陈锋

(74)专利代理机构 杭州之江专利事务所(普通合伙) 33216

代理人 朱枫

(51)Int.Cl.

F04D 25/08(2006.01)

F04D 29/32(2006.01)

F04D 29/38(2006.01)

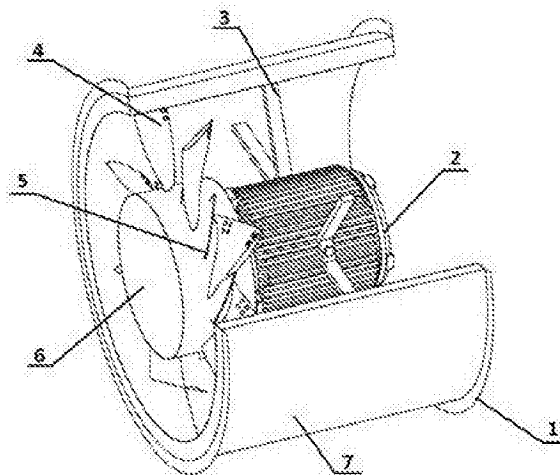
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)实用新型名称

一种降噪减涡轴流风机

(57)摘要

本实用新型公开了一种降噪减涡轴流风机,包括驱动电机、叶轮、风筒和支架,叶轮上分布有叶片,叶片在叶轮周向上的分布角度 α 按下式确定: $\alpha=\beta+5.66\sin\beta$,其中 β 为假设叶片等距分布时的分布角度;所述的叶片在后缘处靠近轮毂和风筒处各打有若干个孔。本实用新型主要是在风机效率、风机噪声以及产品使用寿命这三个角度做了设计,改进之后的有益效果有:(1)提高轴流风机的效率;(2)降低风机运行的噪声;(3)改善风机内部流场的流动状况,减少漩涡的产生(4)减少风机振动,延长风机的使用寿命。



1. 一种降噪减涡轴流风机,包括驱动电机、叶轮、风筒和支架,叶轮上分布有叶片,其特征在于:叶片在叶轮周向上的分布角度 α 按下式确定: $\alpha=\beta+5.66\sin\beta$,其中 β 为假设叶片等距分布时的分布角度。

2. 按照权利要求1所述的一种降噪减涡轴流风机,其特征在于:所述的叶片在后缘处靠近轮毂和风筒处各打有若干个孔。

一种降噪减涡轴流风机

技术领域

[0001] 本实用新型属于通风设备领域,涉及轴流风机,具体涉及一种降噪减涡轴流风机。

背景技术

[0002] 通风机是应用面广泛的一种通用机械,大至矿井通风、锅炉引送风和化工流程,小到工业炉鼓风以及空调、建筑物通风等无不采用通风机。精心设计制造和合理使用的通风机,对节能和减少噪声污染具有重要意义。

[0003] 低压轴流风机作为通风、暖通、冷却、空调和输运等工业设备和家用电器的主要动力,所以得到广泛应用。轴流风机的气动特点是全压低,风量大,叶轮效率低,通常比离心叶轮低10%左右,原因是其叶片和管道之间有间隙,叶顶有二次流,叶根与轮毂相连,分离流也很严重,叶根和叶顶附近有大量的漩涡,甚至回流,造成很大的流动损失。

[0004] 在轴流通风机中,气流经过叶片时的压力损失是非常复杂的,沿叶片高度的压力损失分布是不均匀的。在叶片平均半径处,压力损失比较小,而且压力损失主要集中在叶片尾流中很窄的区域里;在靠近叶片平均半径的叶道中间部分,压力损失也都比较小,而且比较均匀;但在靠近轮毂和机壳附近,压力损失的区域扩大了,而且压力损失的数值也有所增加。

[0005] 那是由于当气流流过叶道时,气流与叶片间存在相对运动,于是它们之间有了作用力,而且叶片凹面的压力要大于叶片凸面的压力。因此,在相邻的两个叶片之间,从一个叶片的凹面到另一个叶片的凸面之间存在横向压力梯度,这个横向压力梯度随着升力系数的增加而增大。另一方面,气流是以曲线运动形式经过叶栅的,于是产生了离心力,该离心力的方向是从一个叶片的凸面指向相邻叶片的凹面。在沿着叶片高度的中间部分,相邻叶片之间的横向压力梯度与气流的离心力所平衡,所以气流不会产生横向方向的流动。但是在叶片根部和顶端情况则不同。例如,在叶片根部,轮毂表面附面层里的气流压力与附面层外面的气流压力是相同的,而附面层里面的气流速度随着向轮毂表面的接近而降低,并且趋向于零。因而在附面层里面存在着横向压力梯度,但是却有(或者很少有)气流的离心力,于是附面层的横向梯度压力不能被平衡,附面层内的气体会出现从一个叶片的凹面流向相邻叶片的凸面的横向流动,在叶片凹面附近的附面层里的压力有所降低,而在相邻叶片的凸面附近,压力却有所增加,于是形成了漩涡。这些漩涡被主气流所带走,在叶片尾端的后面,这些漩涡逐渐转变为热能损耗掉,这种损失在叶片根部和顶端都有。

[0006] 风机的噪声来源主要包括气动噪声和机械噪声。气动噪声是气体流动中和风机叶片、风道及整流器等相互作用产生的,包括冲击噪声、旋转噪声和涡流噪声等。机械噪声是风机的运动部件之间的摩擦、冲击和振动产生的。目前降低风机噪声的方法分为主动降噪和被动降噪两个方面,主动降噪是设法使风机发出尽量小的噪声,被动降噪是设法使风机发出的噪声尽量少的向外界环境传播。被动降噪方法要增加隔离措施,并且风机能耗增加。主动降噪方法是通过改进风机结构、叶轮形状、叶片形态、叶片和风道材料等方法,降低风机产生的噪声。主动降低风机噪声的方法主要有:在流道和叶片表面采取仿生非光滑形态、

改进叶片材料、改进叶片表面曲线、改进风道结构等方法。其中在叶片表面设置仿生非光滑形态的方法只是在叶片的边缘或者表面增加非光滑形态,不需要额外的辅助装置和外加能量,不增加额外的成本,降噪效果较好。

[0007] 水泥木丝板在40年代开始在欧洲广泛应用,目前已成为国际上应用范围很广的建筑材料。它实用性广、性能优异,有着耐腐、耐热、耐蚁蚀、易加工、与水泥、石灰、石膏配合性好、绿色环保等多种优点。现在,荷兰、芬兰、德国、奥地利、俄罗斯等国家已经形成了不少此类板材的专项制造公司,以及专业设备制造厂家。水泥木丝板之所以受到社会青睐,是因为它具有较好的物理力学性能和优良的建筑功能,属于环保型绿色建材,由水泥作为交联剂,木丝作为纤维增强材料,加入部分添加剂所压制而成的板材,主要由细碎木屑与波特兰水泥胶合加工而成,颜色清灰,双面平整光滑。它是一种多孔吸声有机植物纤维,具有很好的吸声性能。

发明内容

[0008] 本实用新型的目的是针对现有轴流风机噪声大、损失严重等问题,提供一种非等间距穿孔叶片的降噪减涡轴流风机。

[0009] 本实用新型的技术方案是这样的:一种降噪减涡轴流风机,包括驱动电机、叶轮、风筒和支架,叶轮上分布有叶片,其特征在于:叶片在叶轮周向上的分布角度 α 按下式确定: $\alpha=\beta+5.66\sin\beta$,其中 β 为假设叶片等距分布时的分布角度。

[0010] 作为进一步的技术方案,所述的叶片在后缘处靠近轮毂和风筒处各打有若干个孔。

[0011] 本实用新型的有益效果:

[0012] 本实用新型主要是在风机效率、风机噪声以及产品使用寿命这三个角度做了设计,具体设计是:使电机与风筒用V型支架连接;使用非等间距叶片分布;使用后缘开孔的翼型叶片;叶片中间轮毂处增加条状挡板;风筒外部包裹一层水泥木丝板。水泥木丝板在40年代开始在欧洲广泛应用,目前已成为国际上应用范围很广的建筑材料。它实用性广、性能优异,有着耐腐、耐热、耐蚁蚀、易加工、与水泥、石灰、石膏配合性好、绿色环保等多种优点。它是一种多孔吸声有机植物纤维,具有很好的吸声性能。

[0013] 改进之后的有益效果有:(1)提高轴流风机的效率;(2)降低风机运行的噪声;(3)改善风机内部流场的流动状况,减少漩涡的产生(4)减少风机振动,延长风机的使用寿命。

附图说明

[0014] 图1为本实用新型的侧向总体视图。

[0015] 图2为图1的主视图。

[0016] 图3为图1的后视图。

[0017] 图4为叶片在叶轮上实际及假设的分布角度对照图。

[0018] 图中:1、风筒,2、驱动电机,3、V型支架,4、翼型叶片,5、条状挡板,6、轮毂,7、水泥木丝板。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本实用新型作进一步说明。

[0020] 如图1、2和3所示,一种非等间距穿孔叶片的降噪减涡轴流风机,包括风筒1、驱动电机2、支撑架、翼型叶片4、条状挡板5、轮毂6和水泥木丝板7;支撑架可采用桁架或V型支架3,本实施例采用V型支架3;三个V型支架3沿圆周均布,每个V型支架3的两臂均与风筒1焊接;三个V型支架材料为水泥木丝板,为一种高效吸声材料;驱动电机2与三个V型支架3均通过螺栓和螺母连接。如图3所示,其中一个V型支架3位于驱动电机2最底部,这样利于驱动电机2工作时减少震动及增加工作寿命。叶轮叶片采用非等间距分布;叶轮翼型叶片的后缘靠近轮毂和风筒位置分别开有4个孔,孔直径与叶高比值为0.1;风机两叶片中间轮毂位置有一长条状挡板,长度与叶根处翼型弦长一致。风筒外部包裹一层水泥木丝板,能够有效地吸收风机噪声。

[0021] 风机的噪声来源主要包括气动噪声和机械噪声。气动噪声是气体流动中和风机叶片、风道及整流器等相互作用产生的,包括冲击噪声、旋转噪声和涡流噪声等。在没有整流器的单级轴流式风机和离心式风机中,采用不相等的叶片间距,可以降低风机基频的噪声峰值。不相等间距的叶片对风机通过频率及其谐波具有调制作用,即对于任意一个谐波,不像等间距叶片风机那样具有显著的峰值。在兼顾声学效果和风机效率状况下,发现叶片数为8的情况下,叶片分布按式 $\alpha = \beta + 5.66 \sin \beta$ 计算。其中 β 为等间距时叶片重心应安装的位置, α 为不等间距时叶片重心应安装的位置,具体如图4所示。分布角度 β 分别取 45° 、 90° 、 135° 、 180° 、 225° 、 270° 、 315° 和 360° ,故分布角度 α 分别取为 49.00° 、 95.66° 、 139.00° 、 180° 、 221.00° 、 264.34° 、 311.00° 和 360° ,实际效果如图2所示。对其进行数值模拟及试验发现其噪声显著减小,且风压和流量略有所增加,说明改进后模型对风机气动性能没产生不良影响。

[0022] 为了降低风机的涡流噪声,还可以采用风机叶片穿孔的方法。叶片的后缘处存在涡流分离现象,采用叶片穿孔方法可以使部分气流自叶片高压面流向叶片低压面,可以促使叶片分离点向流动下方移动,其机理等同于附面层吹风效应。这样降低了叶片出口界面的分离区,分离区涡流强度和尺寸减小,噪声也随之减小。因为叶片高度的中间部分的气流并不会产生横向流动,所以在本模型翼型叶片只在后缘处靠近轮毂和风筒处各打四个孔。为满足叶片强度问题,孔的直径D与叶高H比值取为0.1,叶端处靠近叶片边缘的圆孔圆心距离边缘为2D长度,叶根处的圆孔圆心与轮毂的径向距离为3D,两圆孔之间圆心的距离都为3D长度。

[0023] 在叶片根部,轮毂表面附面层里的气流压力与附面层外面的气流压力是相同的,而附面层里面的气流速度随着向轮毂表面的接近而降低,并且趋向于零。因而在附面层里面存在着横向压力梯度,但是却很少(或者很少有)气流的离心力,于是附面层的横向梯度压力不能被平衡,附面层内的气体会出现从一个叶片的凹面流向相邻叶片的凸面的横向流动,在叶片凹面附近的附面层里的压力有所降低,而在相邻叶片的凸面附近,压力却有所增加,于是形成了漩涡。这些漩涡被主气流所带走,在叶片尾端的后面,这些漩涡逐渐转变为热能损耗掉。为了减少这部分能量损失,在两叶片中间轮毂位置加一长条状挡板,可有效的阻碍气流进行横向流动,减少了漩涡的产生,提高了风机的效率,减小了风机噪声。挡板长度与叶根处弦长相等,方向与叶根处弦长平行,高度为叶高的1/10。

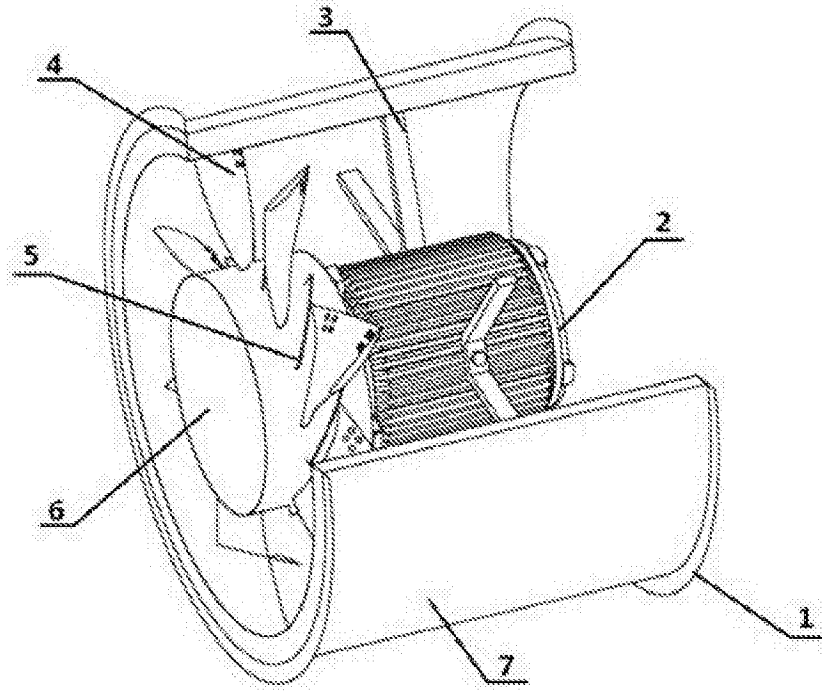


图1

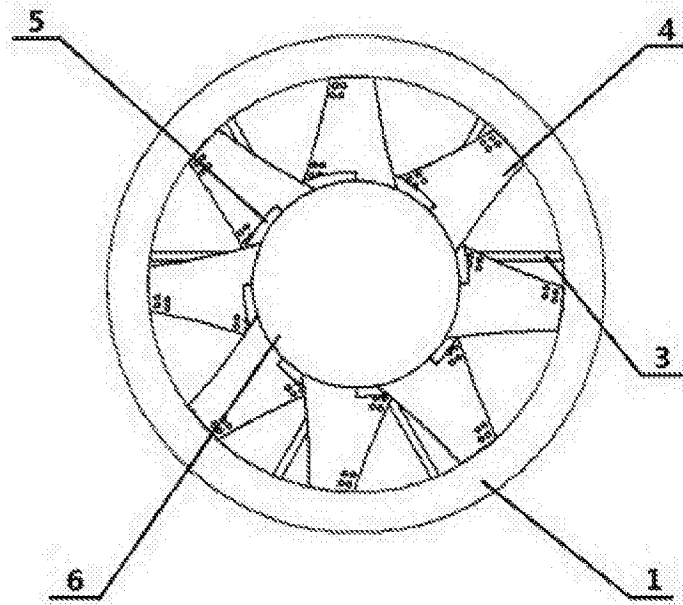


图2

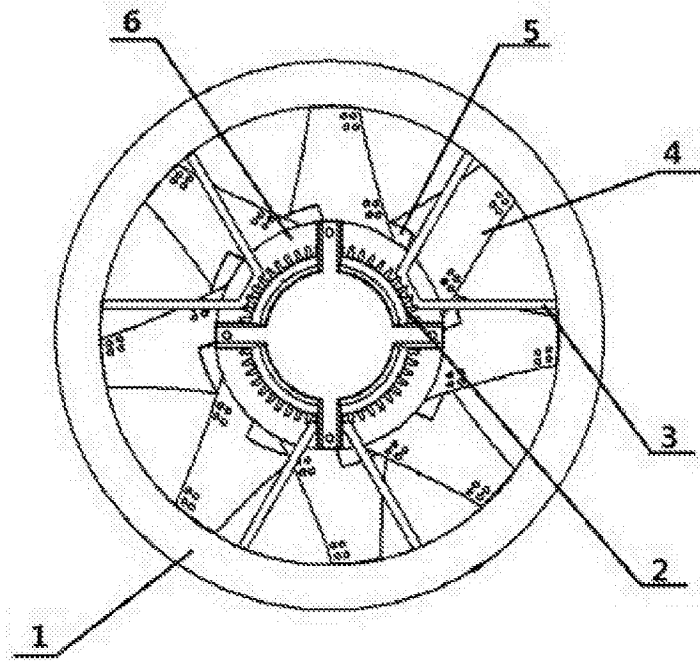


图3

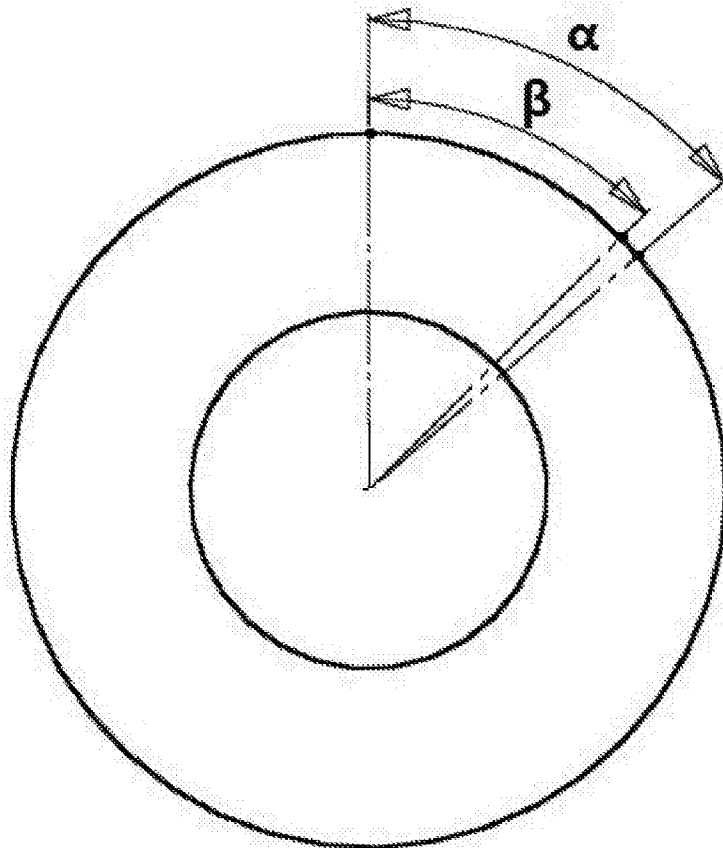


图4