



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107100854 A

(43)申请公布日 2017.08.29

(21)申请号 201710326632.0

D06F 39/08(2006.01)

(22)申请日 2017.05.10

(71)申请人 江苏大学

地址 212000 江苏省镇江市学府路301号

(72)发明人 司乔瑞 曹睿 袁寿其 盛国臣

崔强磊

(74)专利代理机构 江苏纵联律师事务所 32253

代理人 蔡栋

(51)Int.Cl.

F04D 13/06(2006.01)

F04D 29/70(2006.01)

F04D 29/66(2006.01)

F04D 29/22(2006.01)

F04D 29/42(2006.01)

F04D 29/043(2006.01)

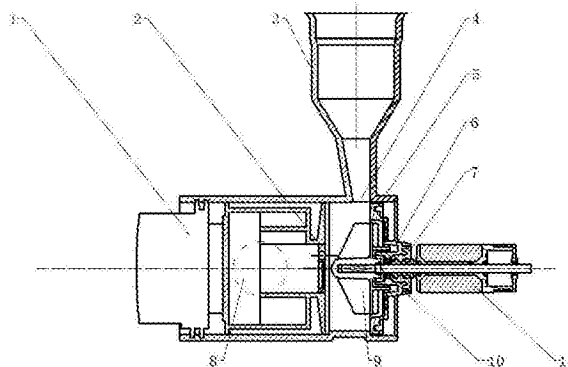
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种高效低噪洗衣机排水泵

(57)摘要

本发明公开了一种高效低噪洗衣机排水泵,包括泵体、过滤器、进口口环、径向叶轮、印花轴、同步电机。径向叶轮通过的印花轴被同步电机驱动,可根据电机转向进行正转或者反转。过滤器可以对液流中的杂物进行过滤。进口口环设有箍环、橡胶皮和排气孔,可以降低泵启动和空排期的噪声。径向叶轮流道内布置短叶片,削弱了流道内的不良流动,进而提高了效率。叶轮和印花轴直连,省却了之间的联轴器,可以进一步降低能耗。本发明具有效率高、噪声低的特点,在洗衣机排水设备上有较好的应用前景。



1. 一种高效低噪洗衣机排水泵,包括过滤器(1)、泵体出口(3)、环形蜗壳(4)、背口环(5)、后泵盖(6)、压盖(7)、泵体进口(8)、径向叶轮(9)、滚子(11),所述泵体进口(8)、泵体出口(3)和环形蜗壳(4)为一体制造,其特征在于还包括:进口口环(2)和印花轴(10)的一端固定在同步电机的输出端,另一端与径向叶轮(9)直接;径向叶轮(9)通过背口环(5)一端定位,后泵盖(6)一端固定在背口环(5)另一端,压盖(7)固定在后泵盖(6)的另一端;滚子(11)用于径向定位印花轴(10);

通过同步电机转向进行正转或者反转,以满足不同工况的排水需求;所述进口口环(2)通过螺纹连接固定在过滤器(1)的出口,过滤器(1)安装在泵体进口(8)上以过滤液流中的大件杂物;

所述进口口环(2)设有箍环、橡胶皮、排气孔以及橡胶皮之间的裂缝组成,用以降低泵启动和空排期的噪声。

2. 根据权利要求1所述的一种高效低噪洗衣机排水泵,其特征在于:所述叶轮(9)和印花轴(10)直连,省却了联轴器,减少了传动的损失,提高了效率。

3. 根据权利要求书1所述的一种高效低噪洗衣机排水泵,其特征在于:所述径向叶轮(9)流道内设有短叶片,短叶片设置在流道的中间位置,短叶片径向位置的几何关系满足 $D1' = 1.1D1, D2' = 0.9D2$; $D1'$ 为短叶片进口边所在圆直径, $D1$ 为长叶片进口边所在圆直径, $D2'$ 为短叶片出口边所在圆直径, $D2$ 为长叶片出口边所在圆直径;短叶片用以削弱流道内的轴向漩涡,进而减少流道内的扩散损失以及二次流损失,提升水力效率;短叶片进口边内缩可以减轻排水泵进口的堵塞作用,短叶片出口边内缩可以减少动静干涉作用,降低噪声。

4. 根据权利要求书1所述的一种高效低噪洗衣机排水泵,其特征在于:所述径向叶轮(9)通过印花轴(10)与电机直连,避免使用联轴器所带来的传动噪声。

5. 根据权利要求1所述的一种高效低噪洗衣机排水泵,其特征在于环形蜗壳(4)的出口

喉部面积为 $F_9 = \frac{Q}{\phi U_2}$, $\phi = 0.63 \sim 0.68$,以提高叶轮和蜗壳的匹配度,进而提高排水泵的水力效率; F_9 为喉部面积,单位 m^2 ; ϕ 为流量系数; U_2 为叶轮出口圆周速度,单位 m/s 。

一种高效低噪洗衣机排水泵

技术领域

[0001] 本发明是一种泵结构,涉及家用电器领域,特指一种高效率、低噪声洗衣机排水泵结构。

背景技术

[0002] 洗衣机已成为一种必备的家用电器,近年来,随着环保意识的加强,“绿色家电”的概念被逐渐提出,国家颁布了一系列针对家电产品的强制性标准,低噪声、低能耗等指标是衡量洗衣机性能质量的重要指标。为了降低洗衣机的噪声,国内外学者和洗衣机生产厂家进行了大量的研发,从更新电机驱动方式到采用吸音棉消声等措施,排水泵的噪声已经成为整机噪声控制的重要指标。目前洗衣机排水泵大多采用低噪声同步无刷直流电机、开式径向叶片叶轮和环形蜗壳,电机转子轴通过离合器与叶轮相连以满足驱动的需要。随着排水泵电机噪声的降低,排水泵自身的噪声变得突出,其主要表现为启动期和空排期两个阶段。启动阶段,由于离合器结构内部有间隙,即使电机轴和叶轮轴之间通过缓冲块接触,启动时的碰撞仍会带来明显的冲击噪声,并且管路系统内由于流体流态变化过快造成瞬态效应而产生噪声。在空排期,由于残余的水量较少,叶轮产生的离心力不足以把残水排到洗衣机外部,排水管中的残水会由排水管回到排水泵中,受到叶轮的做功,在排水管和叶轮之间周期性往复运动。残水撞击叶轮会产生周期性的嗡嗡声,让人觉得不舒服。由于排水泵噪声峰值多处于中低频阶段,而大多的吸声材料只在高频段阶段有效,对于改善排水泵流体噪声问题收效甚微。专利ZL201310142482.X提出了一种排水泵和具有该排水泵的洗衣机,通过在叶轮腔的底壁上设置与所述进水通道连通的泄压孔,达到有效地降低排水泵空排期噪声的目的,但该结构不易加工且该方法增加了排水泵的能耗。经检索。

[0003] 现有技术中上排水洗衣机领域用排水泵存在效率低、噪声大等问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种高效低噪洗衣机排水泵,以提高上排水洗衣机领域用排水泵效率低、降低噪声。

[0005] 为了解决以上技术问题,本发明采用能够进行正反转的同步电机以及在进口设置过滤器,从而解决洗衣机排水泵叶轮被杂物缠绕的问题;通过采用电机轴和叶轮轴一体化设计的方法,取消离合器以降低损失并且叶轮旋转时更加平稳,从而大大减小了机械噪声;通过采用带有短叶片的径向叶轮和背叶片,以提高排水泵的效率并平衡轴向力;通过采用设置箍环的进口口环,来提高排水泵的整体效率并达到降低其启动期和空排期流体噪声的目的。具体技术方案如下:

[0006] 一种高效低噪洗衣机排水泵,包括过滤器(1)、泵体出口(3)、环形蜗壳(4)、背口环(5)、后泵盖(6)、压盖(7)、泵体进口(8)、径向叶轮(9)、滚子(11),所述泵体进口(8)、泵体出口(3)和环形蜗壳(4)为一体化制造,其特征在于还包括:进口口环(2)和印花轴(10)的一端固定在同步电机的输出端,另一端与径向叶轮(9)直接;径向叶轮(9)通过背口环(5)一端定

位,后泵盖(6)一端固定在背口环(5)另一端,压盖(7)固定在后泵盖(6)的另一端;滚子(11)用于径向定位印花轴(10);

[0007] 通过同步电机转向进行正转或者反转,使得在杂物缠绕叶轮出现堵死等情况时,停机换相从而排出杂物;所述进口口环(2)通过螺纹连接固定在过滤器(1)的出口,过滤器(1)安装在泵体进口(8)上以过滤液流中的大件杂物;

[0008] 所述进口口环(2)设有箍环、橡胶皮、排气孔以及橡胶皮之间的裂缝组成,用以降低泵启动和空排期的噪声。

[0009] 所叶轮(9)和印花轴(10)直连,省却了联轴器,减少了传动的损失,提高了效率。

[0010] 所述径向叶轮(9)流道内设有短叶片,短叶片设置在流道的中间位置,短叶片径向位置的几何关系满足 $D1' = 1.1D1, D2' = 0.9D2$; $D1'$ 为短叶片进口边所在圆直径, $D1$ 为长叶片进口边所在圆直径, $D2'$ 为短叶片出口边所在圆直径, $D2$ 为长叶片出口边所在圆直径;短叶片用以削弱流道内的轴向漩涡,进而减少流道内的扩散损失以及二次流损失,提升水力效率;短叶片进口边内缩可以减轻排水泵进口的堵塞作用,短叶片出口边内缩可以减少动静干涉作用,降低噪声。

[0011] 所述径向叶轮(9)通过印花轴(10)与电机直连,避免使用联轴器所带来的传动噪声。

[0012] 环形蜗壳(4)的出口喉部面积为 $F_9 = \frac{Q}{\phi U_2}$, $\phi = 0.63 \sim 0.68$,以提高叶轮和蜗壳的匹配度,进而提高排水泵的水力效率; F_9 为喉部面积,单位 m^2 ; ϕ 为流量系数; U_2 为叶轮出口圆周速度,单位 m/s 。

[0013] 本发明的工作过程为:电机通电后,电机转子开始启动并带动轴以及叶轮旋转,在径向叶轮9进口形成低压区,泵体进口8的流体受压差的作用缓慢流入排水泵中。流体中杂物被过滤器1过滤后,剩余液体顶开进口口环2的橡胶皮。随流量的增大,橡胶皮的张度逐渐增加直至完全张开,水流逐渐平稳的进入径向叶轮9做功区域。径向叶轮9沿顺时针旋转对流体进做功,液流沿环形蜗壳4腔室运动,经泵体出口流出排水泵。部分流体离开径向叶轮9后,进入背口环5和径向叶轮9之间的腔室,受到背叶片12的做功,在后腔室形成高压液体,进而平衡部分轴向力。而在空排期,随着流量的减小,进口口环2的橡胶皮逐渐闭合,削弱了空排期噪声向进口的传播。排水管中水回流时,排水孔中的空气缓慢排出,使得环形蜗壳4里面残留的水撞击叶轮更加平缓,进而减弱了噪声。

[0014] 本发明的有益效果在于:本发明通过采用印花轴和径向叶轮直连的方案,取消了联轴器,使得中间的传动环节减少,从而提升了整体结构的紧凑型以及传动效率,降低了排水泵运行时的传动噪声;本发明通过采用在径向叶轮流道内设置短叶片的方案,使得流道中的轴向漩涡消除,减低了水力损失,提升了排水泵运行的可靠性以及相应的效率;短叶片进口边采用内缩方案,使得流道进口的堵塞减轻,从而降低了进口流动的紊乱度;短叶片出口边采用内缩方案,使得叶轮的动静干涉作用降低,进而降低了排水泵的运行噪声;本发明采用在过滤器一端安装进口口环的方案,使得排水泵启动瞬间进水管流速有所下降,从而抑制了启动过程中的噪声;此外,该方案使得排水泵空排期的部分空气从排气孔中排出,出口的回水撞击叶轮更加平缓,从而减小了空排期的噪声。

附图说明

[0015] 图1:本发明的排水泵的整体结构

[0016] 图2:本发明径向叶轮结构图

[0017] 图3:本发明泵体图

[0018] 图4:本发明过滤器

[0019] 图5:本发明进口口环

[0020] 图中:1过滤器、2进口口环、3泵体出口、4环形蜗壳、5背口环、6后泵盖、7压盖、8泵体进口、9径向叶轮、10印花轴、11轴承箱。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和具体实施例,对本发明的技术方案做进一步详细说明。

[0022] 如图2所示,本发明的叶轮包括长叶片13,短叶片14以及背叶片15三部分。径向叶轮9的背叶片15主要用来平衡轴向力。叶轮长叶片13之间的流动通过添加短叶片14,可以削弱流道内的轴向漩涡,进而减少流道内的扩散损失以及二次流损失,提升水力效率。

[0023] 结合图3,本发明的泵体主要包括进口8,出口3以及环形蜗壳4;环形蜗壳4的设计参照恒扬程泵的设计,基于提高径向叶轮9和环形蜗壳4的匹配度的考虑,选定环形蜗壳4的

喉部面积为 $F_9 = \frac{Q}{\phi U_2}$, $\phi = 0.63 \sim 0.68$,其中 F_9 为喉部面积 m^2 ; ϕ 为流量系数; U_2 为叶轮出口圆周速度,m/s;。

[0024] 结合图4和图5,本发明进口部分包括过滤器1,以及进口口环2;过滤器1设置有 180° 分布的两个挡板,其径向尺寸与进水端相匹配。该挡板可以有效防止径向叶轮9堵住,并有效地防止过滤器塞1满异物,进而有效的延长了排水泵的使用效率。进口口环2通过螺纹连接固定在过滤器1的出口,由排气孔19,箍环20,橡胶皮22以及相应的裂缝21组成。电机启动瞬间,该装置橡胶皮22沿裂缝21张开,水流开始通过,并且随着流量增大开度变大直至全开,以此改变系统阻力,延缓启动瞬间进水管流速的变化,达到抑制启动阶段水力噪声的目的。在空排期,进口处入流很小或者不入流,由于弹性作用,橡胶皮会复位到封闭状态,仅留下排气孔19与空气相连。这样一方面有利于将排水期的噪声封闭,削弱噪声向进口传播;一方面减弱了气体流入、流出排水泵的能力,当排水管中的水回流时,排水泵中的空气会通过排气孔19缓慢地排出,使得残余在排水管内的水,撞击径向叶轮9的过程更加平缓,从而减小噪声。

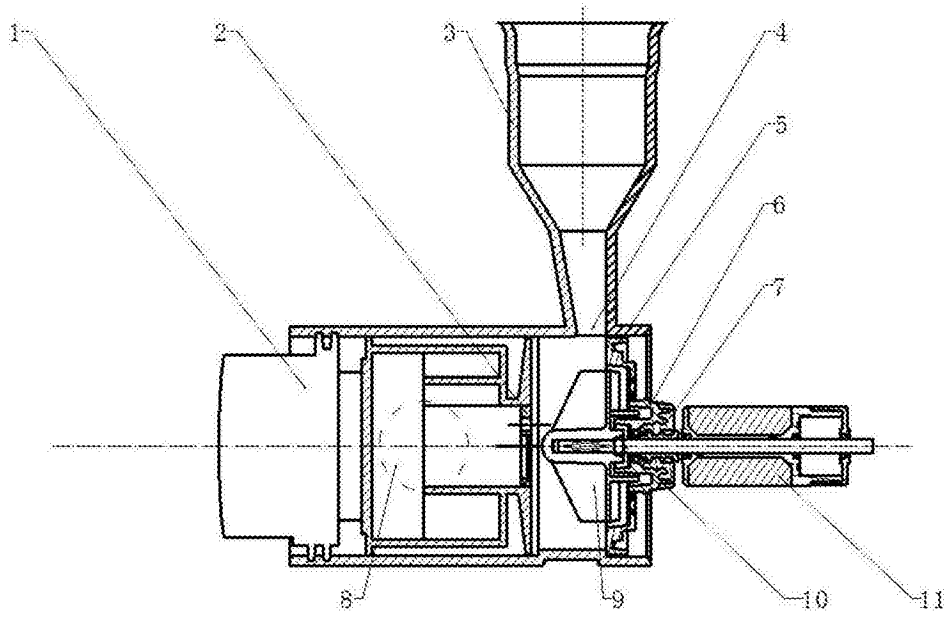
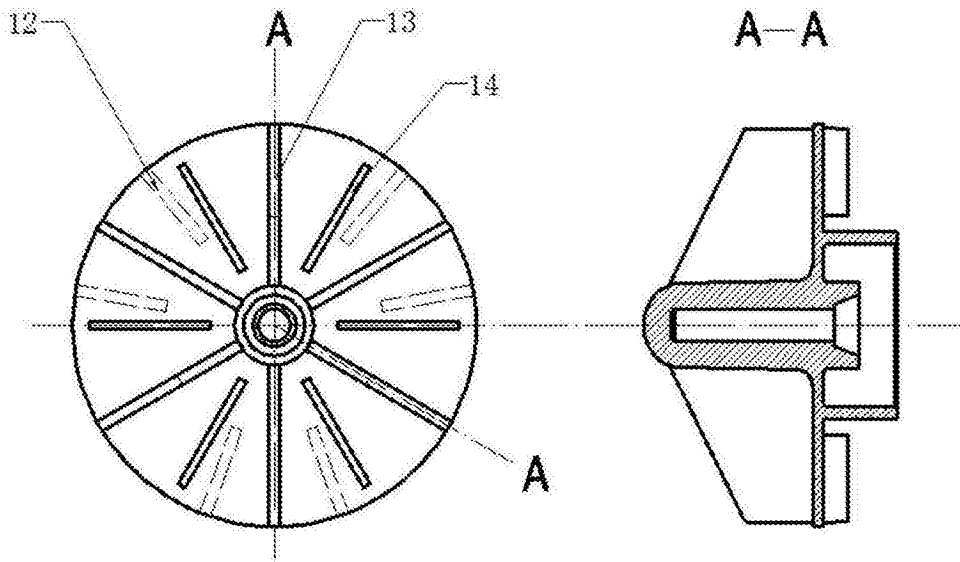


图1



(a)(b)

图2

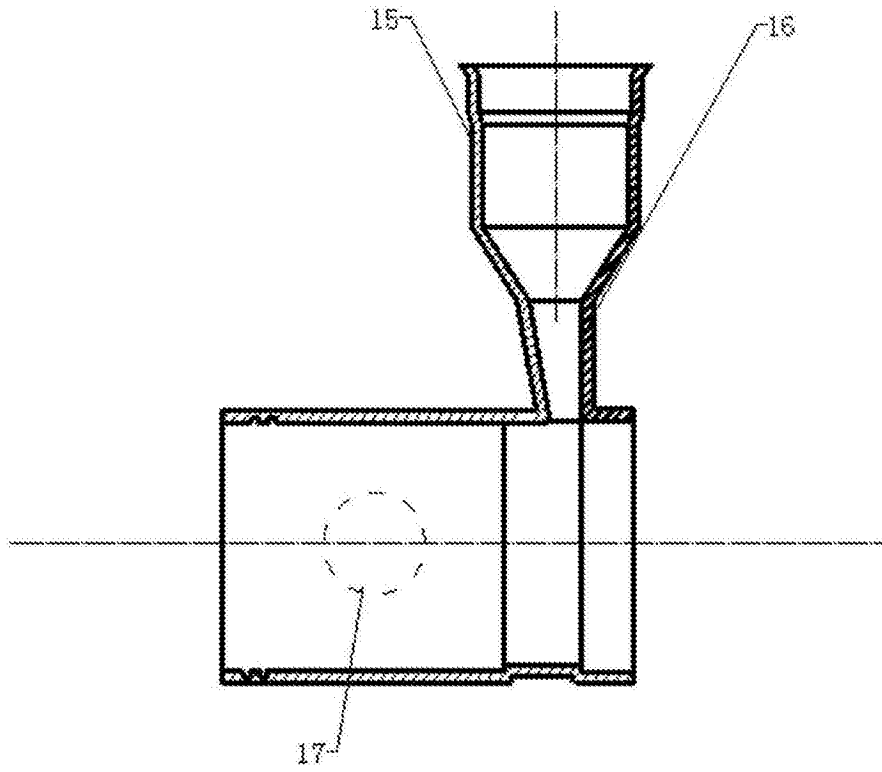


图3

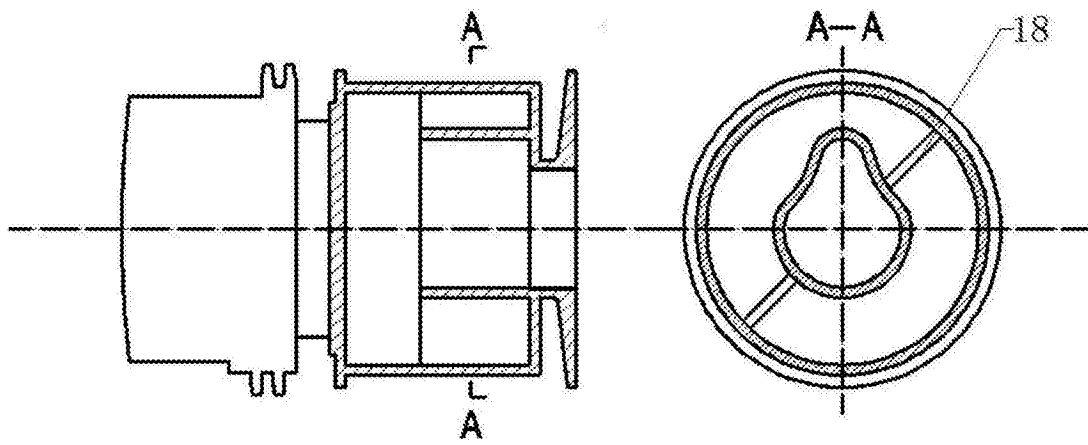


图4

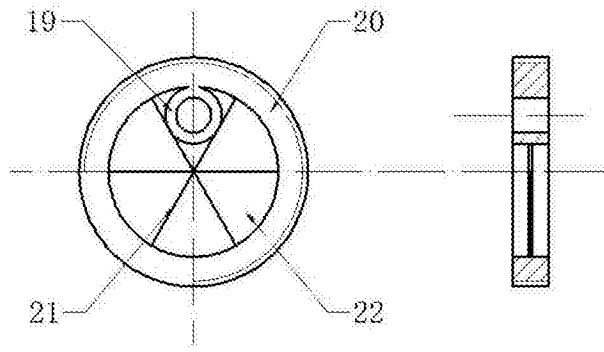


图5