



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103124847 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 29

(21) 申请号 201180043572. 2

F01C 1/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 08. 03

F03C 99/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

F03B 3/08 (2006. 01)

2010903459 2010. 08. 03 AU

F03B 17/00 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 03. 11

(86) PCT申请的申请数据

PCT/AU2011/000983 2011. 08. 03

(87) PCT申请的公布数据

W02012/016283 EN 2012. 02. 09

(71) 申请人 乔治·马克·韦伯

地址 澳大利亚新南威尔士州

(72) 发明人 乔治·马克·韦伯

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 苗源 曲鹏

(51) Int. Cl.

F03C 2/00 (2006. 01)

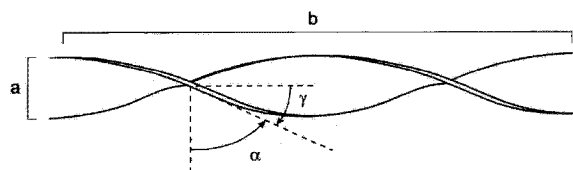
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

螺旋涡轮机及发电方法

(57) 摘要

一螺旋涡轮机包括一螺旋形涡轮叶片, 被设置为用于轴向旋转, 一底座, 相关连于该螺旋形涡轮叶片, 以及使该螺旋形涡轮叶片设置为轴向旋转, 以及一发电机, 相关连于该螺旋形涡轮叶片, 且其将分至该螺旋形涡轮叶片的能量转换为电力, 其中, 该螺旋形涡轮叶片的直径比该螺旋形涡轮叶片的导程小, 以及其中, 该螺旋涡轮机适应为允许在使用时侧向交换流体。



1. 一种螺旋涡轮机,包括:
 - 一螺旋形涡轮叶片,其设置为用于轴向旋转;
 - 一底座,其相关连于所述螺旋形涡轮叶片,以及使所述螺旋形涡轮叶片设置为轴向旋转;以及
 - 一发电机,其相关连于所述螺旋形涡轮叶片,且其将分至所述螺旋形涡轮叶片的能量转换为电力,其中,所述螺旋形涡轮叶片的直径比所述螺旋形涡轮叶片的导程小,以及其中,所述螺旋涡轮机适应为允许在使用时侧向交换流体。
2. 根据权利要求1所述的螺旋涡轮机,其中,所述螺旋涡轮机的所述螺旋形涡轮叶片在使用时不使用护套,以允许流体的侧向交换。
3. 根据权利要求1或2所述的螺旋涡轮机,其中,所述螺旋形涡轮叶片的直径与导程的比率为1:8。
4. 根据前述权利要求中任一项所述的螺旋涡轮机,其中,所述螺旋形涡轮叶片具有大约 $50-75^\circ$ 的一导程角,举例而言,大约 $60-75^\circ$ 。
5. 根据前述权利要求中任一项所述的螺旋涡轮机,其中,所述螺旋形涡轮叶片为一无轴螺旋。
6. 根据前述权利要求中任一项所述的螺旋涡轮机,其中,所述至少一底座包括一联结器,其具有有利于使所述螺旋形涡轮叶片相对于其纵轴进行旋转的轴承。
7. 根据前述权利要求中任一项所述的螺旋涡轮机,其中,相关于所述叶片的一驱动轴相接合于与所述发电机相接合以产生电力的传动装置,所述传动装置较佳地是在低旋转(revs)以及高转矩的条件下操作。
8. 一种用于螺旋涡轮机的螺旋形涡轮叶片,所述螺旋形涡轮叶片包括一无轴螺旋,所述无轴螺旋的直径小于所述无轴螺旋的导程。
9. 根据权利要求8所述的螺旋形涡轮叶片,其中,所述螺旋形涡轮叶片的直径与导程的比率为1:8。
10. 根据权利要求8或9所述的螺旋形涡轮叶片,其中,所述螺旋形涡轮叶片具有大约 $50-75^\circ$ 的一导程角,举例而言,大约 $60-75^\circ$ 。
11. 一种发电方法,包括下列步骤:
 - 将具有一螺旋形涡轮叶片的一螺旋涡轮机浸入一移动水体中;以及
 - 将分至所述螺旋形涡轮叶片的能量转换为机械力或电力,其中,所述螺旋涡轮机适应为允许在所述螺旋形涡轮叶片通过所述移动水体而转动时侧向交换水。
12. 根据权利要求11所述的发电方法,其中,所述螺旋涡轮机以未使用护套的状态浸入,以允许在所述螺旋形涡轮叶片通过所述移动水体转动时侧向交换水。
13. 根据权利要求11或12所述的方法,其中,分至所述螺旋形涡轮叶片的能量通过一发电机而被转换为电力。
14. 根据权利要求11至13中任一项所述的方法,其中,所述螺旋形涡轮叶片的直径小于所述螺旋形涡轮叶片的导程,较佳地是,所述螺旋形涡轮叶片包括一无轴螺旋,所述无轴螺旋的直径小于所述无轴螺旋的导程。

15. 根据权利要求 11 至 14 中任一项所述的方法,其中,所述螺旋形涡轮叶片的直径与导程的比率为 1 : 8。

16. 根据权利要求 11 至 15 中任一项所述的方法,其中,所述螺旋形涡轮叶片具有大约 50-75° 的一导程角,举例而言,大约 60-75° 。

螺旋涡轮机及发电方法

技术领域

[0001] 本发明相关于螺旋涡轮机以及利用该螺旋涡轮机的发电方法,特别地是,本发明相关于阿基米得螺旋涡轮机,包括螺旋形涡轮叶片,其具有相对而言较小之螺旋角,以及其在使用上具优势地不需要、或使用外护套作为覆盖。

背景技术

[0002] 已知有各种形式的涡轮机,这些包括,举例而言,横流式涡轮机 (cross-flow turbine),卡普兰涡轮机 (Kaplan turbine),阿基米得螺旋涡轮机 (Archimedean screw turbine)。

[0003] 在横流式涡轮机中,所提供的是具有水平轴的圆柱状水轮 (water wheel) 或转轮 (runner)。该水轮或转轮包括一些放射状且切线设置的叶片。叶片边缘可被削尖,以减少对于水流的阻力。不像大部分具放射状或轴向流动的水力涡轮机,在横流式涡轮机中,水是横向的通过涡轮机,或是横跨涡轮机叶片。正如伴随着水轮一样,水会通向涡轮机的边缘。而在通过转轮后,从相对侧离开。通过转轮二次可提供额外的效率。当水离开转轮时,其亦有助于清洗转轮的小碎片及污染物。该横流式涡轮机是低速的机器,相当适合于具低水头但高流动的位置。

[0004] 卡普兰涡轮机是具可调整叶片的螺旋桨型态水力涡轮机。是由 Viktor Kaplan 于 1913 所发展出来的,其结合自动调整的螺旋桨叶片以及自动调整的防水门,以达成涵盖大范围流动及水位的功效。该卡普兰涡轮是一种内流式作用涡轮机。如此一来,工作流体会在移动通过该涡轮机时改变压力,并放弃其能量。此设计结合了放射状及轴向特征。

[0005] 阿基米得螺旋涡轮机则是根据阿基米得螺旋的原理而发展出来的。该阿基米得螺旋是一种已知数个世纪的水泵型态。为了将水从底部抽至顶部,水泵需要进行旋转,无论是手动、或是透过一些其它机制,例如,风车。基本上,阿基米得螺旋涡轮机是反相的阿基米得螺旋,利用水来驱动螺旋,以及透过一发电机的能量转换。

[0006] 相较于其它被用于小型水力规划者,这些涡轮机的最大优点是,当水头较低时,它们亦能良好的运作。如此一来,他们就可以被用于既存的堰、或流出管 (outflow pipes) 中,一般而言,由于运作不需要很多的管子,因此可让规划的土木工程组成小上许多。且在河流中的碎片也仅是通过 (至少向上至某一点),因此,不需要筛滤垃圾。

[0007] 涡轮机的效率,特别是风力涡轮机,是利用贝茨定律进行预测,这是水力风力引擎所能衍生之最大可能能量的理论,是于 1919 年由德国物理学家 Albert Betz 所发展。根据此定律,没有涡轮机可截留超过 59.3% 的风动能。也就是,越是为了产生更多动力而启动螺旋桨抵抗风力,该螺旋桨就越慢下来,且产生的动力就越少。类似地,贝茨定律也可应用于水力涡轮机,虽然要在此环境中起作用要有一些额外的因子。特别地是,一般认为,基于水不可压缩,因此相较于风力涡轮机,在水力涡轮机中可获得更高的效率。因此,除了水的动能以外,一些能量亦可以压力的形式提供。但即使如此,其对于利用既存水力涡轮机可获得的效率仍有限制。

[0008] 本发明的目的在于提供另一种形式的水力涡轮机,为阿基米得螺旋涡轮机的形式,其在相较于水力涡轮机的既存例子的某些条件下,可提供改善的效率。

发明内容

[0009] 根据本发明的一方面构想所提供的一螺旋涡轮机包括:

[0010] 一螺旋形涡轮叶片,被设置为用于轴向旋转;

[0011] 一底座,相关连于该螺旋形涡轮叶片,以及使该螺旋形涡轮叶片设置为轴向旋转;以及

[0012] 一发电机,相关连于该螺旋形涡轮叶片,且其将分至该螺旋形涡轮叶片的能量转换为电力,

[0013] 其中,该螺旋形涡轮叶片的直径比该螺旋形涡轮叶片的导程(lead)小,以及其中,该螺旋涡轮机适应为允许在使用时侧向交换流体。

[0014] 正如在此所使用的,用语“导程”是意欲于表示,平行于该叶片的轴而测量的螺旋形涡轮叶片的连续轮廓之间的距离。此被辨识为图 1 中的距离“b”。

[0015] 正如在此所使用的,用语“侧向交换(lateral exchange)”是意欲于表示,由于传送至该螺旋形涡轮叶片的旋转而损失能量(亦即,已经变慢)的流体自该螺旋形涡轮叶片进行放射状发散,因而使得其被具有较高能量的流体所取代。举例而言,若该螺旋涡轮机被浸入移动的水中,则已经将能量传递至该螺旋形涡轮叶片的旋转的(亦即,已变慢的)水,可放射状地发散,以及被更快速的流动水所取代。

[0016] 其认为,本发明的该螺旋涡轮机可提供令人惊异的良好结果,特别是牵涉到低流速的应用时,其认为,当该螺旋形涡轮叶片的长度增加时,本发明的螺旋涡轮机可提供比例增加的(或与其接近的)电力产生。也就是,其有可能提供可克服以往认为是相关于此系统的贝茨限制的涡轮机。

[0017] 在一较佳实施例中,该螺旋涡轮机的该螺旋形涡轮叶片于使用时不使用护套,以允许流体的侧向交换。其设想的是,这也可通过在该螺旋形涡轮叶片以及环绕它的外部护套间提供足够的空间而达成,或是通过提供具足够多的通孔的外部护套以允许流体呈放射状发散而达成。

[0018] 该螺旋形涡轮叶片的直径与导程间的关系没有特别的限制,但附带条件是,该螺旋形涡轮叶片的直径要小于该螺旋形涡轮叶片的导程。也就是,该螺旋形涡轮叶片的“扭转”相对地较为缓和。在一较佳的实施例中,该螺旋形涡轮叶片的直径与导程的比率为大约 1 : 8。

[0019] 该螺旋形涡轮叶片可较佳地具有大约 50-75° 的一导程角(lead angle),举例而言,大约 60-75°。在某些实施例中,虽然,该导程角可以高达 80°,但如此的角度,相对应的会伴随着相对小的螺旋角,而提供叶片相对缓和的扭转。

[0020] 在较佳为促进流体侧向交换的一特别实施例中,该螺旋形涡轮叶片为一无轴螺旋。虽然,其认为,包括轴的螺旋形涡轮叶片也可根据本发明而使用。

[0021] 正如在此所使用,该用语“无轴螺旋”是意欲于表示,该叶片不包括该叶片藉以环绕设置的一中心轴(亦即,如常规的阿基米得螺旋),却是由沿着自身长度而扭转的条状材料所构成,这最佳表现于图 2 以及图 3 中。

[0022] 该螺旋形涡轮叶片可通过任何合适的方式而进行设置,举例而言,该叶片可设置于建构在一水体中(亦即,锁固在河床中)的结构上,或是可以设置在锁固在并延伸出去的一臂的远程处,例如,河岸或岸边。设置的形式将会些许的取决于所涉及的特殊环境。该叶片必须设置为用于旋转,举例而言,通过具有有利于使该叶片相对于其纵轴进行旋转的轴承的一联结。

[0023] 在通常的方式中,该螺旋形涡轮叶片可耦接至一发电机。举例而言,相关于该叶片的一驱动轴可相接合于与该发电机相接合的传动装置以产生电力。在如此的例子中,较佳地是,该传动装置在低旋转(revs)以及高转矩的条件下操作。也就是,其较佳地具有相对高的传动率,此可取决于所使用的特殊条件。

[0024] 根据本发明另一方面的构想所提供的用于螺旋涡轮机的一螺旋形涡轮叶片,该螺旋形涡轮叶片包括一无轴螺旋,该无轴螺旋的直径小于该无轴螺旋的导程。

[0025] 正如本发明先前方面的构想,该螺旋形涡轮叶片的直径与导程的比率较佳地为大约 1 : 8,该螺旋形涡轮叶片较佳地具有大约 50-75° 的一导程角,举例而言,大约 60-75° ,但也可以高达 80° 。

[0026] 该螺旋形涡轮叶片可由任何适合材料形成,举例而言,钢、或相类似的材料。其可以是由复合材料所形成。

[0027] 根据本发明再一方面的构想所提供的是一种发电方法,包括下列步骤:

[0028] 将具有一螺旋形涡轮叶片的一螺旋涡轮机浸入一移动水体中;以及

[0029] 将分至该螺旋形涡轮叶片的能量转换为机械力或电力,

[0030] 其中,该螺旋涡轮机适应为允许在该螺旋形涡轮叶片通过该移动水体而转动时侧向交换水。

[0031] 较佳地是,该螺旋涡轮机以未使用护套的状态浸入,以允许在该螺旋形涡轮叶片通过该移动水体转动时侧向交换水。其它可能的实施例叙述如上,但并不视为是较佳者。

[0032] 一般而言,分至该螺旋形涡轮叶片的能量是透过一发电机而被转换为电力。然而,在某些实施例中,所设想的是,该能量也可转换为机械能,并被用于另外的目的。

[0033] 正如本发明其它方面的构想,该螺旋形涡轮叶片的直径通常小于该螺旋形涡轮叶片的导程。举例而言,该螺旋形涡轮叶片可包括一无轴螺旋,且该无轴螺旋的直径小于该无轴螺旋的导程。

[0034] 再次地,该螺旋形涡轮叶片的直径与导程的比率较佳地为大约 1 : 8,该螺旋形涡轮叶片可具有大约 50-75° 的一导程角,举例而言,大约 60-75° 。

附图说明

[0035] 现在,本发明将参考所附图式而进行更详细的叙述,应该要理解地是,接下来的内容仅是作为举例而提供,不应被理解为对本发明于任何方面的限制,其中:

[0036] 图 1:其阐明一螺旋形涡轮叶片的侧视图;以及

[0037] 图 2 以及图 3:其阐明一螺旋形涡轮叶片的透视图。

具体实施方式

[0038] 请参照图式,螺旋形涡轮叶片采用无轴螺旋(axleless helix)的形式。有效地是,

该螺旋形涡轮叶片是由条状的材料（举例而言，钢、或其它适合的材料）所构成，且其延着其长度而扭转。由于该扭转相对缓和，因此，螺旋角度 γ 即相对小。因此，导程角 α 相对大。相较于常规螺旋涡轮机的叶片一般会被提供为具有大上许多的倾斜角度，此是特别的情形。

[0039] 螺旋形涡轮叶片的直径“a”小于叶片的导程“b”。正如所举例的，直径与导程的比率仅超过 1 : 8，此配置结构结合了轴的省略被认为在使用时有利于较佳的流体的侧向交换。

[0040] 一般而言，螺旋形涡轮叶片是在没有任何护套的情形下浸入移动的水中。请参阅附图，将可理解地是，在进行此动作时，水将会提供动力给面对它的叶片而使其转动，损失能量及速度，以及放射状地自叶片发散出去，而允许更快速的水取代其位置。因此，当该螺旋形涡轮叶片的长度增加时，可预想的是，所产生的动力将成比例地增加。

[0041] 一般认为，该螺旋形涡轮叶片以及使用其的螺旋涡轮机，在低流速的河流以及具相对小流动的其它环境中是有用的。举例而言，该螺旋涡轮机可以是提议用于亚马孙河的水电规划的另一种可行选择。以此作为例子，本发明可提供的实质优点包括，在维持受到所提议规划（亦即，遍及亚马孙河流域的一连串大规模坝建设）威胁的部落土地的同时，亦有能力提供电力。

[0042] 由于螺旋角度很小（相对于螺旋桨）的事实，该螺旋形涡轮叶片不会快速地、或有闯劲地旋转，因此，会以相对低的效率运作。然而，由于比起一般可见的既存涡轮机具有更大长度的潜力，媒介（亦即，水）就有机会可以作用在相对大的表面积上，此则可增加传递至转动的动力总量。

[0043] 除非上下文需要为不同、或特别声明为相反，本发明在此所记载的为单数整数、步骤、或组件的整数、步骤、或组件清楚地包含了所记载的整数、步骤、或组件的单数及复数两种形式。

[0044] 贯穿此份说明书，除非上下文需要为不同，否则用字“包括 (comprise)”、或“包括 (comprises)”或“包括 (comprising)”的变化形式，将被理解为是暗示包含了一个所声明的步骤、或组件、或整数，或是步骤、或组件、或整数群组，但不排除任何其它步骤、或组件、或整数，或步骤、或组件、或整数群组。因此，在此份说明书的上下文中，用词“包括 (comprising)”是用来表示包含的感觉，因此应该被理解为代表“原则上但并非单独必须地包括”。

[0045] 将可理解地是，前面的叙述已通过本发明的举例的实例而提供，以及正如对本领域技术人员为明显的一样，所有对此如此的修饰以及变化皆被视为落在本发明在此所提出的广泛范畴以及范围之内。

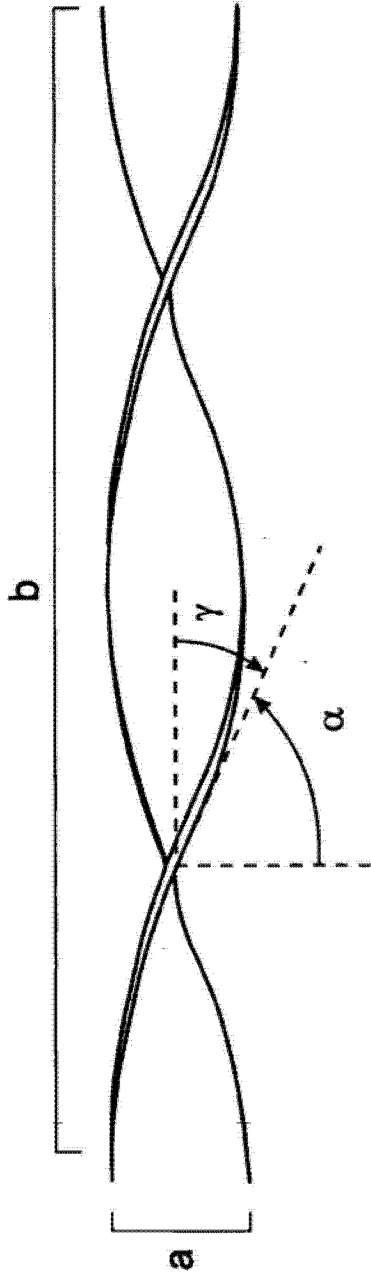


图1

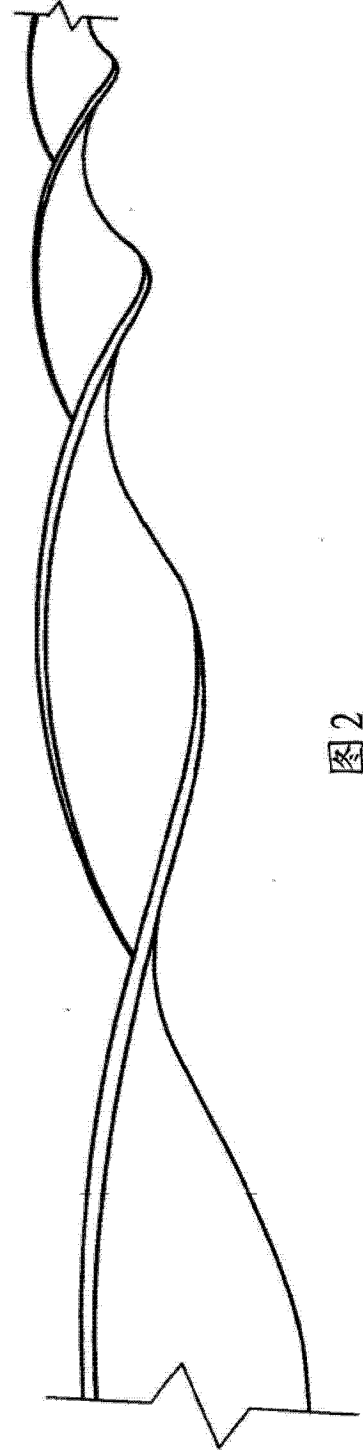


图2

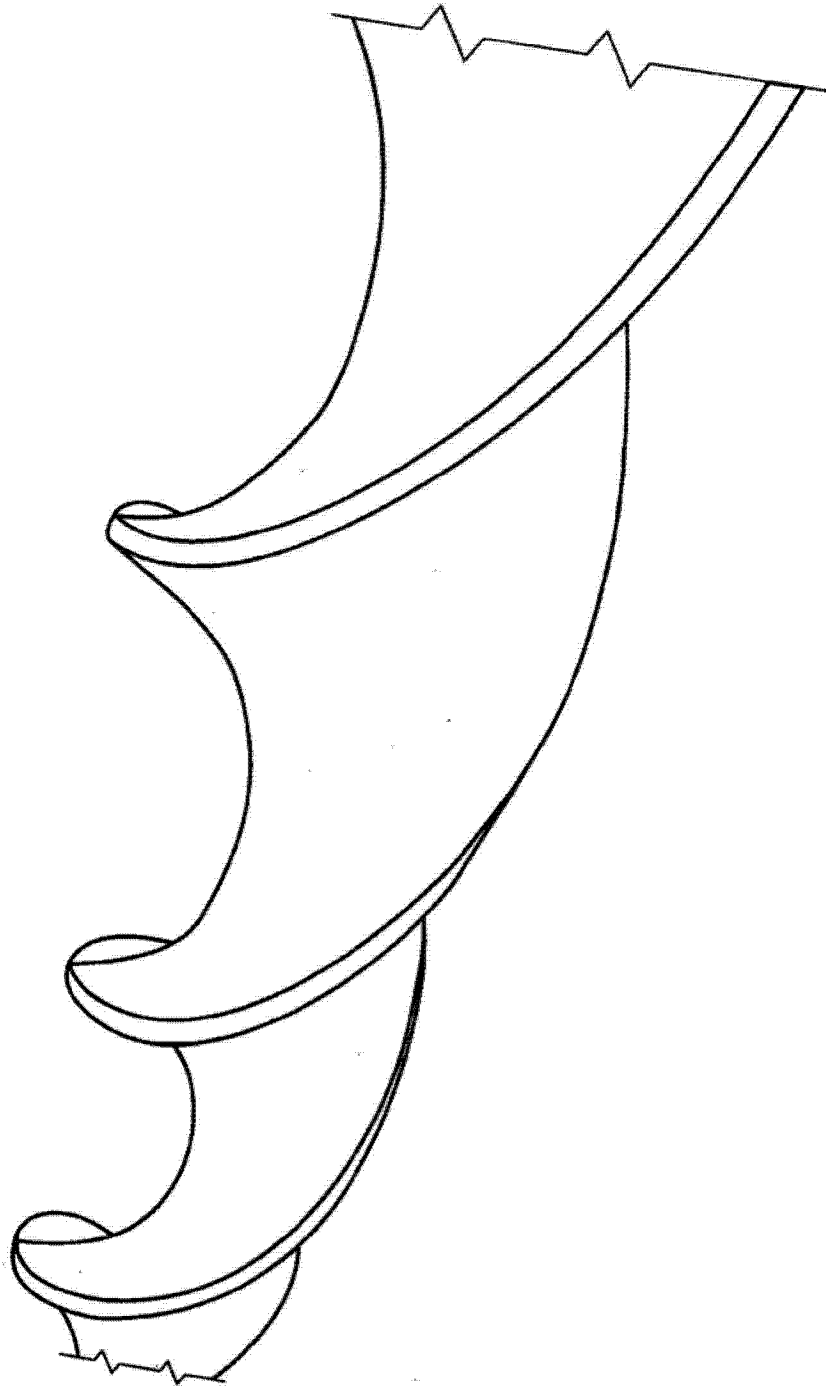


图 3