



(21) 申请号 202122081174.3

(22) 申请日 2021.08.31

(73) 专利权人 康码(上海)生物科技有限公司

地址 201321 上海市浦东新区芙蓉花路118
弄12号楼

(72) 发明人 郭敏 李克绪 于雪

(51) Int. Cl.

B01F 27/114 (2022.01)

B01F 27/1145 (2022.01)

C12M 1/02 (2006.01)

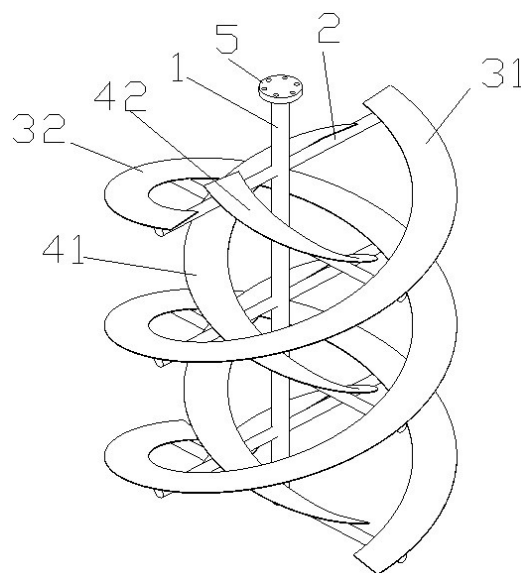
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种多向螺旋搅拌桨及搅拌装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种多向螺旋搅拌桨及搅拌装置,所述搅拌桨包括搅拌轴,围绕所述搅拌轴从上至下固设有多个不同旋向的螺旋型桨叶。本实用新型可有效消除流动的死区,提高温度场的均匀性,防止局部过热使细胞失活,综合提高发酵罐的热利用效率和细胞活性,在提升搅拌效率的同时能缩短反应时间,提高成品收率和质量。本实用新型可用于生物发酵工艺。



1. 一种多向螺旋搅拌桨, 其特征在于, 包括搅拌轴(1), 围绕所述搅拌轴(1)从上至下固设有多个不同旋向的螺旋型桨叶。

2. 根据权利要求1所述的多向螺旋搅拌桨, 其特征在于, 各所述螺旋型桨叶周向均布。

3. 根据权利要求1所述的多向螺旋搅拌桨, 其特征在于, 所述搅拌轴(1)上与其交叉固定有至少一根支撑杆(2), 各所述螺旋型桨叶分别固定在所述支撑杆(2)上。

4. 根据权利要求1所述的多向螺旋搅拌桨, 其特征在于, 所述多个不同旋向的螺旋型桨叶至少包括第一旋向的第一螺旋型桨叶(31)、第一旋向的第二螺旋型桨叶(32)、第二旋向的第一螺旋型桨叶(41)和第二旋向的第二螺旋型桨叶(42); 其中, 所述第一旋向的第一螺旋型桨叶(31)和第一旋向的第二螺旋型桨叶(32)构成正向螺旋型桨叶组, 所述第二旋向的第一螺旋型桨叶(41)和第二旋向的第二螺旋型桨叶(42)构成反向螺旋型桨叶组。

5. 根据权利要求1所述的多向螺旋搅拌桨, 其特征在于, 各所述螺旋型桨叶具有镜面抛光的表面。

6. 根据权利要求1所述的多向螺旋搅拌桨, 其特征在于, 各所述螺旋型桨叶的边沿均具有圆角结构。

7. 根据权利要求1所述的多向螺旋搅拌桨, 其特征在于, 所述搅拌轴(1)的上端通过自制的联轴器(8)可拆卸地与动力轴(6)连接。

8. 根据权利要求7所述的多向螺旋搅拌桨, 其特征在于, 所述联轴器(8)的轴孔(81)的内壁轴向设有至少一个限位槽(82), 所述搅拌轴(1)的上端的周壁上轴向设有至少一个定位筋(11), 所述定位筋(11)与所述限位槽(82)之间具有一一对应的装配关系。

9. 根据权利要求8所述的多向螺旋搅拌桨, 其特征在于, 所述搅拌轴(1)的上端的周壁上径向开设有至少一个贯穿孔(12), 所述联轴器(8)的周壁上开设有至少一对同轴固定孔(83), 螺栓(9)依次穿过其中一个固定孔(83)、贯穿孔(12)和另一个固定孔(83)后以螺母(91)将所述搅拌轴(1)与联轴器(8)固定为一体。

10. 一种搅拌装置, 其特征在于, 包括权利要求1-9任一项所述的多向螺旋搅拌桨和电机(7); 所述多向螺旋搅拌桨的搅拌轴(1)连接至所述电机(7)的输出轴。

一种多向螺旋搅拌桨及搅拌装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于发酵设备领域，具体涉及一种多向螺旋搅拌桨及搅拌装置。

背景技术

[0002] 在生物制品的生产过程中，影响产品质量的首要因素是发酵罐，而搅拌桨是发酵罐的重要组成部分。现有的搅拌桨存在如下主要缺陷：1. 具有较大的剪切力，使生物细颗粒的损失较大。2. 搅拌形成的液流的流动存在死区，热场不均匀，局部过热导致失活。3. 搅拌过程中易产生泡沫，不利于液位等参数的准确监测。4. 在搅拌效率和能耗两个指标上存在顾此失彼的问题，在高效的同时伴随着高能耗，高效与低耗二者不可兼得是行业内一直无法克服的技术难题。

[0003] 另外，现有结构的搅拌桨长时间高速转动过程中易发生搅拌轴与动力轴之间的连接松动，严重影响搅拌桨的正常工作。

发明内容

[0004] 本实用新型的目的是提供一种多向螺旋搅拌桨，以解决上述背景技术中提到的缺陷。

[0005] 为实现上述目的，第一方面，本实用新型提供一种多向螺旋搅拌桨，包括搅拌轴，围绕所述搅拌轴从上至下固设有多个不同旋向的螺旋型桨叶。

[0006] 进一步地，各所述螺旋型桨叶周向均布。

[0007] 进一步地，所述搅拌轴上与其交叉固定有至少一根支撑杆，各所述螺旋型桨叶分别固定在所述支撑杆上。

[0008] 进一步地，所述多个不同旋向的螺旋型桨叶至少包括第一旋向的第一螺旋型桨叶、第一旋向的第二螺旋型桨叶、第二旋向的第一螺旋型桨叶和第二旋向的第二螺旋型桨叶；其中，所述第一旋向的第一螺旋型桨叶和第一旋向的第二螺旋型桨叶构成正向螺旋型桨叶组，所述第二旋向的第一螺旋型桨叶和第二旋向的第二螺旋型桨叶构成反向螺旋型桨叶组。

[0009] 进一步地，各所述螺旋型桨叶具有镜面抛光的表面。

[0010] 进一步地，各所述螺旋型桨叶的边沿均具有圆角结构。

[0011] 进一步地，所述搅拌轴的上端通过自制的联轴器可拆卸地与动力轴连接。

[0012] 进一步地，所述联轴器的轴孔的内壁轴向设有至少一个限位槽，所述搅拌轴的上端的周壁上轴向设有至少一个定位筋，所述定位筋与所述限位槽之间具有一一对应的装配关系。

[0013] 进一步地，所述搅拌轴的上端的周壁上径向开设有至少一个贯穿孔，所述联轴器的周壁上开设有至少一对同轴固定孔，螺栓依次穿过其中一个固定孔、贯穿孔和另一个固定孔后以螺母将所述搅拌轴与联轴器固定为一体。

[0014] 第二方面，本实用新型提供一种搅拌装置，包括第一方面任一技术方案所述的多

向螺旋搅拌桨和电机；所述多向螺旋搅拌桨的搅拌轴连接至所述电机的输出轴。

[0015] 与现有技术相比，本实用新型的有益效果是：有效消除流动的死区，提高温度场的均匀性，防止局部过热使细胞失活，综合提高发酵罐的热利用效率和细胞活性，在提升搅拌效率的同时能缩短反应时间，提高成品收率和质量。本实用新型可用于生物发酵工艺。

附图说明

[0016] 图1为本实用新型搅拌桨一个实施例的结构示意图；

[0017] 图2为本实用新型搅拌桨一个实施例的结构示意图；

[0018] 图3为本实用新型搅拌桨一个实施例中搅拌轴与联轴器装配的爆炸图；

[0019] 图4为本实用新型搅拌桨一个实施例中联轴器与螺栓的装配结构示意图；

[0020] 图5为本实用新型搅拌桨一个实施例中搅拌轴与联轴器装配的剖面图；

[0021] 图6为本实用新型搅拌装置一个实施例的结构示意图。

[0022] 图中附图标记：1-搅拌轴、11-定位筋、12-贯穿孔、2-支撑杆、31-第一旋向的第一螺旋型桨叶、32-第一旋向的第二螺旋型桨叶、41-第二旋向的第一螺旋型桨叶、42-第二旋向的第二螺旋型桨叶、5-法兰盘、6-动力轴、7-电机、8-联轴器、81-轴孔、82-限位槽、83-固定孔、9-螺栓、91-螺母。

具体实施方式

[0023] 下面将结合附图，对本实用新型多个实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述。显然，此处所描述的实施例仅是本实用新型的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型的这些实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型的保护范围。

[0024] 如图1所示，本实用新型多向螺旋搅拌桨的一个实施例，包括搅拌轴1，围绕所述搅拌轴1从上至下固设有多个不同旋向的螺旋型桨叶。旋向是指螺旋从下往上的盘旋方向，不同旋向是指在不考虑桨叶在搅拌轴1上布局位置的情况下，各螺旋型桨叶本身的螺旋结构是不同的，具体体现在螺旋从下往上的走向不同，其他的参数，如螺距（螺距本身是可以根据被搅拌物料的性质进行调整的）和从下到上的总高度等都可以是相同的。螺旋型桨叶的搅拌面相对于水平面和垂直面均是一个倾斜面，倾角大小可以根据需要进行调整，如可根据待搅拌物料的性质、密度等参数进行有针对性的倾角设计。螺旋型桨叶的数量也是可以根据待搅拌物料的种类进行增减的。螺旋型桨叶可以两两配对使用，如其中一对具有相同的第一旋向，另一对具有相同的第二旋向，等等，不同旋向的螺旋型桨叶可以间隔布置，也可以连续布置。搅拌时，螺旋型桨叶的不同旋向能对被搅拌物料产生不同方向的作用力，从而使得被搅拌的混合物既随着螺旋型桨叶的旋转而进行流动，还在流动过程中被不同方向的作用力向下渗透形成涡流和向上翻滚形成湍流，不同性质的液流碰撞后形成紊流，有助于将搅拌过程中形成的泡沫或气泡击碎消除，并使混合物中不同种类的物质充分接触，有效消除流动的死区，提高温度场的均匀性，防止局部过热使细胞失活，综合提高发酵罐的热利用效率和细胞活性，在提升搅拌效率的同时能缩短反应时间，提高成品收率和质量。螺旋型桨叶的搅拌面可以是平面，也可以是曲面。当为曲面时，优选为流线型曲面，具有统一的曲率半径。

[0025] 在一个实施例中,各所述螺旋型桨叶周向均布。多片螺旋型桨叶沿搅拌轴1的圆周方向等间隔均匀分布,有助于形成流速稳定的液流,降低搅拌阻力,节约能源。

[0026] 在一个实施例中,所述搅拌轴1上与其交叉固定有至少一根支撑杆2,各所述螺旋型桨叶分别固定在所述支撑杆2上。如图1所示,搅拌轴1上与其垂直从上到下依次焊接有四根支撑杆2,其中上面的三根支撑杆2相互平行,最下方的支撑杆2与其他三根相垂直。当然,四根支撑杆2也可以是其他布置方式,也可以根据需要增减支撑杆2的数量,以能最大限度为螺旋型桨叶的固定提供方便并提高固定的稳固性为标准。每片螺旋型桨叶上有多点与不同的支撑杆2相固定,以保证固定的牢固程度,防止在快速搅拌过程中受到持续的搅拌阻力而从支撑杆2上脱离。另一方面,相较于在螺旋型桨叶的高度方向上随机选取焊接点与搅拌轴1进行固定的方式,这种先布置具有确定位置和数量的多根支撑杆2,再将各螺旋型桨叶与各支撑杆2分别固定的方式,使各螺旋型桨叶的焊接固定点的位置在高度方向上保持一致,这样受力更加均匀,不会发生由于受力不均而导致意想不到的结构变形,有利于保持整体结构的长期稳定和可靠。

[0027] 在一个实施例中,如图1和图2所示,所述多个不同旋向的螺旋型桨叶至少包括第一旋向的第一螺旋型桨叶31、第一旋向的第二螺旋型桨叶32、第二旋向的第一螺旋型桨叶41和第二旋向的第二螺旋型桨叶42;其中,所述第一旋向的第一螺旋型桨叶31和第一旋向的第二螺旋型桨叶32构成正向螺旋型桨叶组,所述第二旋向的第一螺旋型桨叶41和第二旋向的第二螺旋型桨叶42构成反向螺旋型桨叶组。由图1和图2可见,不同旋向的螺旋型桨叶是间隔布置的,从逆时针方向来看,依次是第一旋向的第一螺旋型桨叶31、第二旋向的第一螺旋型桨叶41、第一旋向的第二螺旋型桨叶32和第二旋向的第二螺旋型桨叶42,其中第一螺旋型桨叶31和第一旋向的第二螺旋型桨叶32组成一组,第二旋向的第一螺旋型桨叶41和第二旋向的第二螺旋型桨叶42组成另一组。两组旋向正好相反的螺旋型桨叶共四片,围绕搅拌轴1间隔90°布置。其中正向螺旋型桨叶对被搅拌的混合物施加下压力以形成涡流,反向螺旋型桨叶对被搅拌的混合物施加抬升力以形成湍流,涡流和湍流碰撞后形成紊流,能使其中的异种物质更均匀地接触反应,提高搅拌效果。

[0028] 在一个实施例中,各所述螺旋型桨叶具有镜面抛光的表面。光滑的表面可减小螺旋型桨叶对混合物中活细胞的剪切力,降低搅拌过程中对细胞等生物细颗粒的物理破坏,有利于保持搅拌后混合物的生物活性。

[0029] 在一个实施例中,各所述螺旋型桨叶的边沿均具有圆角结构,并进行抛光处理。这种圆润的边角可进一步减小螺旋型桨叶对被搅拌混合物中活细胞的剪切力。

[0030] 在一个实施例中,如图3-图5所示,所述搅拌轴1的上端通过自制的联轴器8可拆卸地与动力轴6连接。具体地,所述联轴器8的轴孔81的内壁轴向设有至少一个限位槽82,所述搅拌轴1的上端的周壁上轴向设有至少一个定位筋11,所述定位筋11与所述限位槽82之间具有一一对应的装配关系。所述搅拌轴1的上端的周壁上径向开设有至少一个贯穿孔12,所述联轴器8的周壁上开设有至少一对同轴固定孔83,螺栓9依次穿过其中一个固定孔83、贯穿孔12和另一个固定孔83后以螺母91将所述搅拌轴1与联轴器8固定为一体。以这种可拆卸的轴联结构取代传统的基于图1中的法兰盘5的法兰连接结构,一方面方便更换图1中示出的这种搅拌桨(以下称为“该搅拌桨”),另一方面,通过定位筋11和限位槽82的位置限定结构,使该搅拌桨的搅拌轴1与动力轴6之间的连接不易松动,提高整体的可靠性。

[0031] 如图6所示,本实用新型的生物发酵用搅拌装置的一个实施例,包括上述多向螺旋搅拌桨任一实施例所述的搅拌桨和电机7;多向螺旋搅拌桨的搅拌轴1连接至所述电机7的输出轴,以给搅拌桨提供动力。搅拌桨的技术效果必然也是搅拌装置的技术效果,此处不再赘述。

[0032] 本实用新型涉及的控制软件采用现有技术。

[0033] 尽管已经示出和描述了本实用新型的多个实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本实用新型的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本实用新型的范围由所附权利要求及其等同物限定。

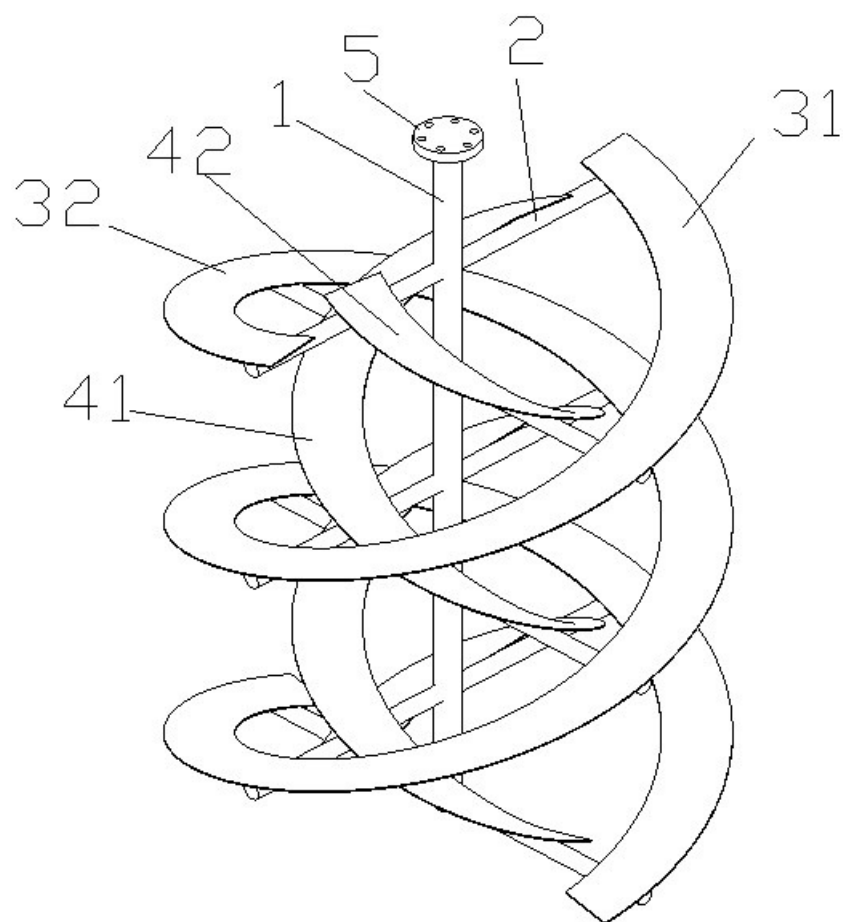


图 1

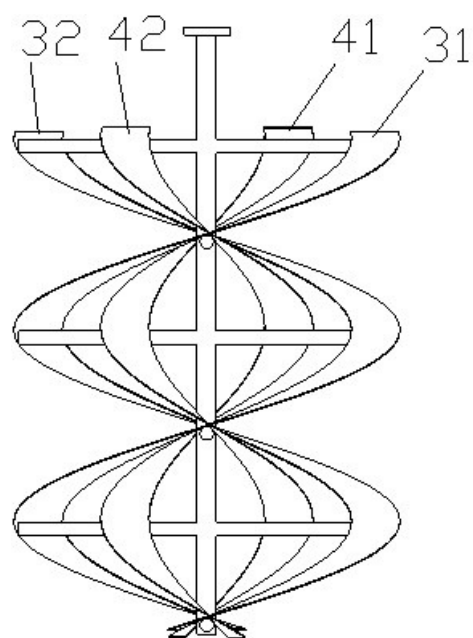


图 2

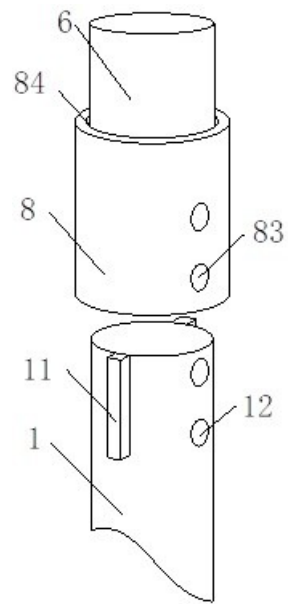


图 3

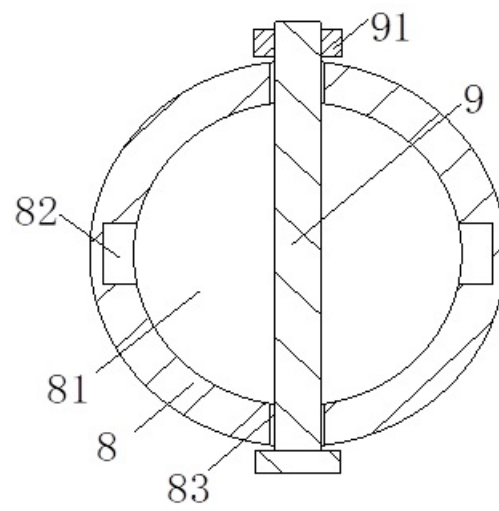


图 4

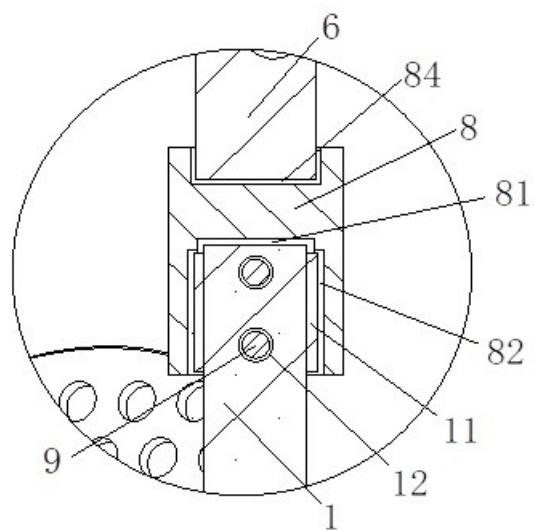


图 5

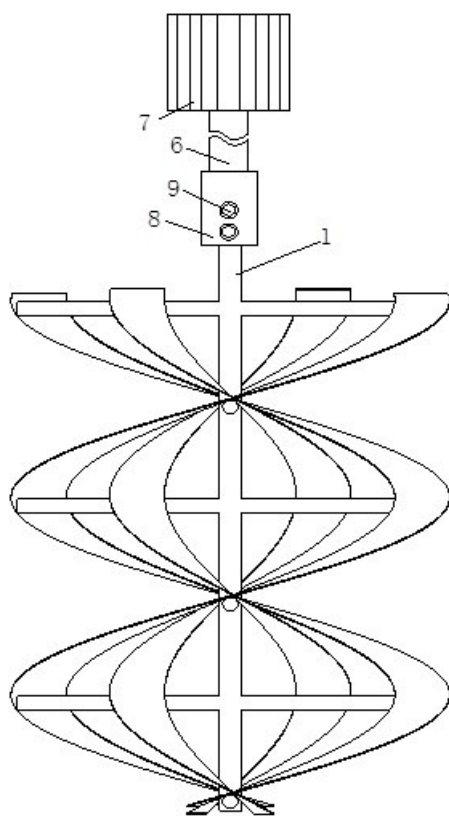


图 6