

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

B01F 7/18

[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 94114060.1

[45]授权公告日 1999 年 7 月 28 日

[11]授权公告号 CN 1044334C

[22]申请日 94.12.28 [24]颁证日 99.5.26

[21]申请号 94114060.1

[73]专利权人 黄为民

地址 200438 上海市开鲁一村 18 号 504 室

[72]发明人 黄为民

审查员 秦士魁

[74]专利代理机构 机械电子工业部上海专利事务所

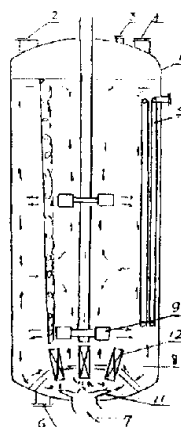
代理人 郭海 吴宝根

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图页数 6 页

[54]发明名称 搅拌釜

[57]摘要

本发明为一种搅拌釜,有罐体、电机、机械搅拌叶式、搅拌装置、工艺管线,其特征在于在机械搅拌叶式搅拌装置周围设置有一个或一个以上的静态混合器或旋流器,并在静态混合器或旋流器人口设置集流口,或在静态混合器或旋流器人口前方设置与进气(液)管相联的一层或一层以上喷嘴。在机械搅拌装置作用下,或与集流口、喷嘴的共同作用下,通过静态混合的强化作用,以及通过其产生的泰勒柱所组织起的罐内循环,可达到节能、降耗、提高混合效果,传质数和反应速度之目的。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1、一种搅拌釜，由罐体，电机、机械桨叶式搅拌装置工艺管线组成，其特征在于机械桨叶式搅拌器周围设置一个或一个以上的静态混合器或旋流器。

2、根据权利要求1所述的搅拌釜，其特征在于静态混合器或旋流器的人口处设有对准机械搅拌桨叶出流方向的集流口或带导流管的集流口。

3、根据权利要求1所述之搅拌釜，其特征在于罐体内设置由一个或一个以上排成一圈或一圈以上的喷嘴组成一层的喷嘴。在每个喷嘴前方出流方向上设置静态混合器或旋流器，喷嘴与从罐底或侧壁进入罐体的进气管或循环料液管相联。

4、根据权利要求1所述之搅拌釜，包含有一级以上机械桨叶式搅拌器，其特征在于在机械桨叶式搅拌器周围可以设置一层以上静态混合器或旋流器，其各层的静态混合或旋流器的形式可以不同，每个静态混合器或旋流器单元数可以不同，静态混合器最好采用肯尼思混合器，并由2-10个单元组成。

5、根据权利要求1所述的搅拌釜，其特征在于罐底部静态混合器或旋流器出流方向与水平面成 45° 夹角，其他部位的静态混合器或旋流器与水平方向成 $-120^{\circ} \sim -4^{\circ}$ （负号指向下流）或 $4^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 夹角，最佳出流方向为 $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 、或 $-110^{\circ} \sim -60^{\circ}$ 。静态混合器或旋流器在出口处的水平横截面内的投影与出口处圆切线的夹角以及与该圆周线的半径的夹角都可为 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，但最好在半径方向上。

6、根据权利要求3所述之搅拌釜，其特征在于喷嘴的喷口为圆形或椭圆形，长短轴之比为1:1—1:5，喷嘴安装角与水平方向夹角为 $5^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ；喷嘴出口角可调整到静态混合器或旋流器的安装角方向上，或调整到静态混合器或旋流器入口处所带集流口的安装方向上，或利用静态混合器或旋流器入口处的集流口对准喷嘴安装角来引流。

7、根据权利要求3所述之搅拌釜，其特征在于当罐内无连续气体相（反应）介质输入时，设置循环使用惰性气体系统，或在罐内（液下或液面上）或罐外设置泵送料液系统用料液通过喷嘴工作。

说明书

搅 拌 釜

本发明涉及一种搅拌釜，它包括分散气、液、固相介质于难混溶的液相介质中进行混合、萃取、溶解等作业的搅拌釜；反应介质间化学速度慢的单(均)相或多相化学反应的搅拌反应釜；生化发酵过程中厌氧或好氧菌发酵用搅拌发酵罐。

搅拌釜是化工及工程中重要的单元操作设备之一。目前搅拌釜一般采用一级或多级机械搅拌器进行搅拌，效率低；在一些反应过程中需通入气相介质，如好氧发酵，通入氧或空气，溶解系数低，气相介质耗量高。在中国专利07101299.5中公开了一种用气体射流和文丘里管进行气液混合以及利用气流切向速度的机械能来降低搅拌功率的发酵罐，但该专利存在有1) 必须在设计的工况下工作，否则混合效果明显降低，操作弹性小。2) 不能改进罐内料液的轴向循环。3) 结构复杂，不易清洗。4) 在扩压管及喉部流体运动湍流剪切力大，会损伤和杀伤菌体。

鉴于上述之不足，本发明之目的在于设计一种搅拌效率高，能提高混溶效果，溶解系数和反应速度的搅拌釜。在需导入气相(反应)介质时能有效减少气体消耗量，它适应性强，结构简单节能效果好。

本发明为一种搅拌釜，包含有罐体、电机、机械桨叶式搅拌装置、工艺管线其特征在于机械搅拌叶桨的周围设置有一个或一个以上的静态混合器或旋流器。

本发明的搅拌釜，其特征在于，静态混合器或旋流器的入口处设有对准机械搅拌桨叶出流方向的集流口或带导流管的集流口。

本发明的搅拌釜，其特征在于，罐体内设有一个或一个以上喷嘴，以上喷嘴，排成一个或一个以上的喷嘴组成的一层或几层喷嘴。在喷嘴的前方设有静态混合器或旋流器，喷嘴与从罐体的侧壁或底部进入罐体内的进气管或循环料液管相联通。

本发明的搅拌釜，其特征在于，包含有一级以上机械桨叶式搅拌器其特征在于，其各级桨叶形式可以不同，在机械桨叶式搅拌器周围可以设置一层以上静态混合器或旋流器，其各层的静态混合器或旋流器的形式可以不同，每个静态混合器或旋流器的单元数可以不同，静态混合器最好采用肯尼思混合器并由2~10个单元组成。

本发明的搅拌釜，其特征在于罐体底部设置的喷嘴喷口前方的静态混合器或旋流器出流方向与水平夹角为 $4^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ；罐体其他部位喷嘴喷口前方设置的静态混合器或旋流器出流方向与水平面夹角为 $-120^{\circ} \sim -4^{\circ}$ （负号表示向下流出）或 $4^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，最佳出流方向为 $-110^{\circ} \sim -60^{\circ}$ 或 $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ；静态混合器或旋流器出流方向横截面内的投影与出口处的圆周切线的夹角以及该圆周线的半径的夹角均为 $0 \sim 90^{\circ}$ ，最佳在半径方向。

本发明的搅拌釜，其特征在于喷嘴的喷口为圆形或椭圆形，长短轴比为1:1~1:5，喷口安装角与水平面方向夹角为 $5^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，喷嘴出口角可调整到静态混合器或旋流器的安装角方向上，或调整到静态混

合器或旋流器入口处所带集流口的安装方向上或利用静态混合器或旋流器入口的集流口对准喷嘴的安装角引流。

本发明的搅拌釜，其特征还在于当罐内无连续气相(反应)介质输入时，设置通过喷嘴的循环使用的惰性气体系统或在罐内(液下或液面上)或罐外设置泵送料液系统用惰性气体或料液通过喷嘴工作。

本发明由于采用了静态混合器或旋流器，由于机械浆叶的作用，经过集流口，通过喷嘴之喷口射出的气(液)流的作用，通过静态混合或旋流器强化混合搅拌作用以及所产生的泰勒涡柱(Taylor Columns)，从而强化轴向流，并构成不同的罐内循环回流，提高了溶氧系数和传热、传质系数和反应速率。在变频调速电源控制下，节能增产效果明显。

下面根据附图进行详细说明

图1 一层喷嘴和静态混合器或旋流器与三层机械浆叶搅拌装置配合使用搅拌釜示意图(a) 轴向透平浆叶(b) 底层径向叶轮，上层轴向透平浆叶(c) 径向叶轮；

图2 一层喷嘴和静态混合器或旋流器与二层机械浆叶搅拌装置使用搅拌釜示意图，(a) 一层二圈喷嘴和静态混合器或旋流器和轴向透平浆叶，(b) 径向叶轮(c) 一层二圈喷嘴与静态混合器或旋流器和底层径向叶轮上层轴向透平浆叶；

图3 二层喷嘴与静态混合器或旋流器和二层机械浆叶装置配合使用的搅拌釜示意图

图4 一层二圈喷嘴与静态混合器或旋流器和一层机械桨叶搅拌装置配合使用的搅拌釜示意图。

图5 静态混合器或旋流器的安装角示意图(a) 出口水平横截面投影(b) 与水平夹角；

图6 静态混合器和旋流器的示意图(a) 肯尼思静态混合器；(b) 旋流器；(c) 复合型静态混合器(d) 有集流器的静态混合器(e) 带集流口和导流管的静态混合器；

图7 喷嘴和静态混合器或旋流器的安装示意图；

图8 无连续输入气相反应介质时或厌氧发酵时附加泵送料液系统示意图(a) 罐顶内侧泵(b) 罐底内侧泵(c) 罐外泵；

图9 多层喷嘴和静态混合器搅拌釜示意图；

图10 向下喷嘴与静态混合器或旋流器和机械桨叶搅拌装置配合使用情况；

图11 带集流口或导流管的静态混合器或旋流器沿桨叶出口绝对流速方向布置的示意图。

图1, 2, 3, 4, 8, 9, 10中所示搅拌釜是一长筒形密封容器，罐体|1|顶部具有排气口|2|，反应介质或菌种营养液进口|3|，人孔|4|等接口，罐体|1|内壁有冷却或加热排管|5|冷却或加热夹套，料液进出口|6|和|8|，以及进气(液)管|7|，从罐体|1|底部进入或罐壁进入。

参照图1可知，一层喷嘴|11|与其上的静态混合器或旋流器|12|与三层机械桨叶搅拌装置配合使用情况，以及内部的轴向回流情况，

(a) 三层都为轴向透平桨叶|10|, (b) 底部为径向叶轮|9|、上二层为轴向透平桨叶|10|的情况, (c) 三层都为径向叶轮|9|。

参照图2可知, 一层喷嘴|11|与其上的静态混合器或旋流器|12|与二层机械桨叶搅拌装置配合使用情况以及内部的轴向回流情况, (a) 一层二圈喷嘴|11|与其上的静态混合器或旋流器|12|和二层轴向透平|10|, (b) 二层径向叶轮|9| (c) 一层二圈喷嘴|11|与其上的静态混合器或旋流器|12|和底层为径向叶轮|9|, 上层为轴向透平桨叶|10|。

参照图3可知, 二层喷嘴|11|与其上的静态混合器或旋流器|12|和二层机械桨叶搅拌装置|9|配合使用的情况和轴向回流示意图。

参照图4可知, 一层二圈喷嘴|11|与其上的静态混合器或旋流器|12|和一层机械装置|9|配合使用的情况和轴向回流示意图。

参照图5可知, 静态混合器或旋流器的空间安装角。

参照图6可知, (a), (c) 静态混合器和(b)旋流器的结构, 及集流器结构(d), 带集流口和导流管的静态混合器(c)。

参照图7可知, 在罐内设置的喷嘴和静态混合器或旋流器的安装相对位置和方式。

参照图8可知, 无连续输入气相反应介质时或厌氧发酵时附加泵送料液系统的情况, (a) 为罐顶内侧泵|13| (b) 罐底内侧泵|13| (c) 罐外泵|13|的安装情况

参照图9可知, 采用二层二圈喷嘴|11|与其上的静态混合器|12|的搅拌釜布置

参照图10可知,采用向下喷嘴|11|与其下的静态混合器或旋流器|12|和二层机械搅拌装置|10|配合使用时的情况以及罐内轴向循环回流情况。

参照图11可知,在无喷嘴时,静态混合器|7|所带集流口|1|的安装方向应沿着桨叶出口绝对流速方向(a)为直叶径向叶轮,(b)为弯叶径向叶轮(c)为轴向透平桨叶,(d)为罐内安装示意图。导流管|2|则将流体平滑地过渡到静态混合器的安装方向上。

针对不同介质的混溶、萃取要求及不同的反应或发酵的工艺要求,可采用喷嘴喷入不同介质如氧气、氮气二氧化碳,反应气体或循环使用的隋性气体或罐内的液体介质的循环液。分别采用喷嘴与静态混合器的搅拌釜以及采用喷嘴与静态混合器或旋流器与机械桨叶搅拌装置配合使用的搅拌釜或者采用带集流口和导流管的静态混合器或旋流器与机械桨叶搅拌装置配合使用的搅拌釜,都有提高混溶效果,提高传质、溶解(溶氧)系数和反应速度的效果。在变频调速电源控制下,在大范围内进行调速,可有非常显著的节能增产效果。对容积很大的搅拌釜(原有三层机械桨叶搅拌装置)最佳情况采用如图2(a)所示的装置和图10所示的装置,改为二层机械搅拌装置以及一层二圈喷嘴和静态混合器或旋流器(其形式结构和尺寸要视介质和工艺要求而定。在没有连续输入气相介质的情况下(包括厌氧发酵)最佳情况采用图11所示的带集流口和导流管的静态混合器或旋流器与机械桨叶配合使用的搅拌釜。在变频调速电源控制下都可取得明显的节能增产效果。

说明书附图

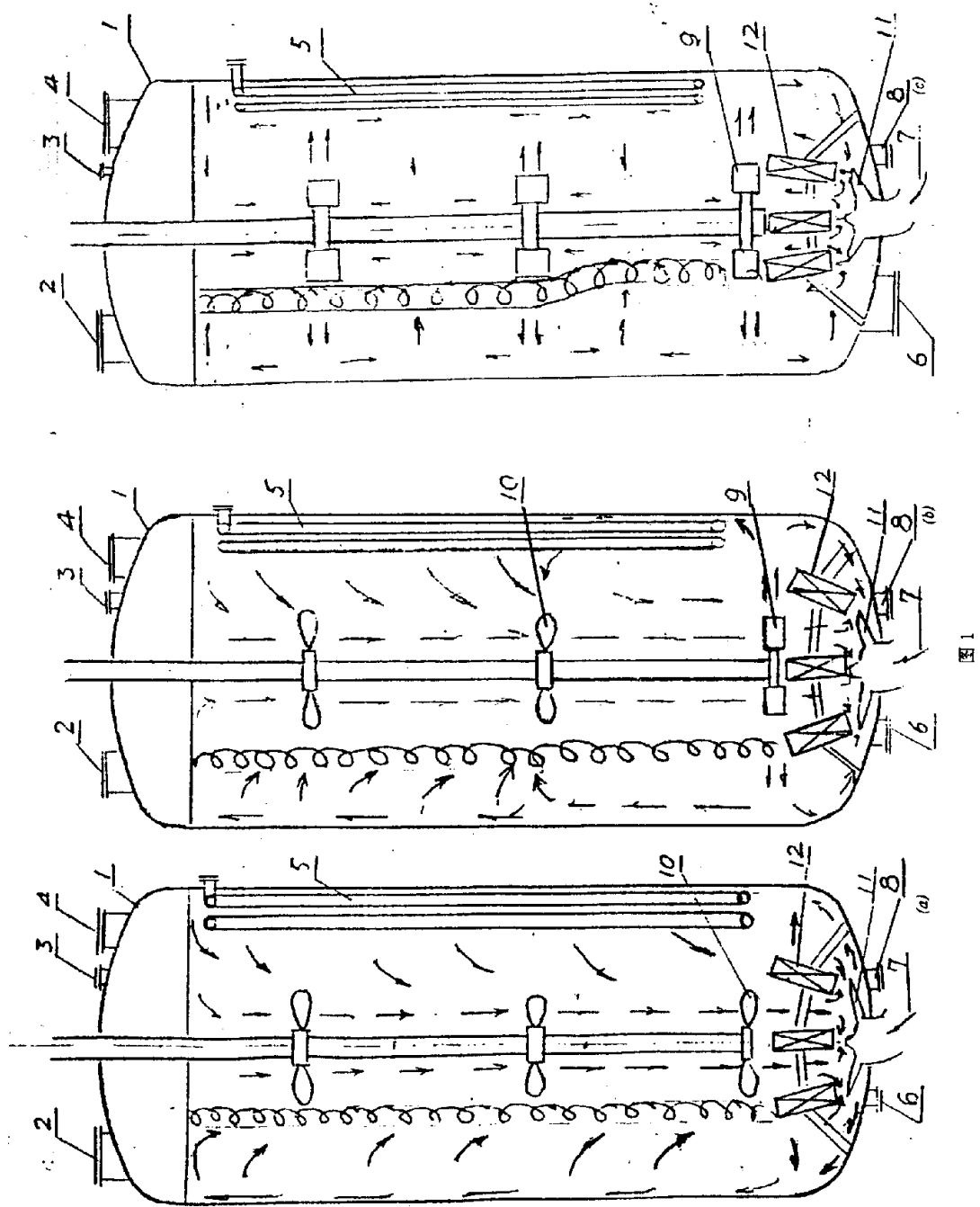


图 1

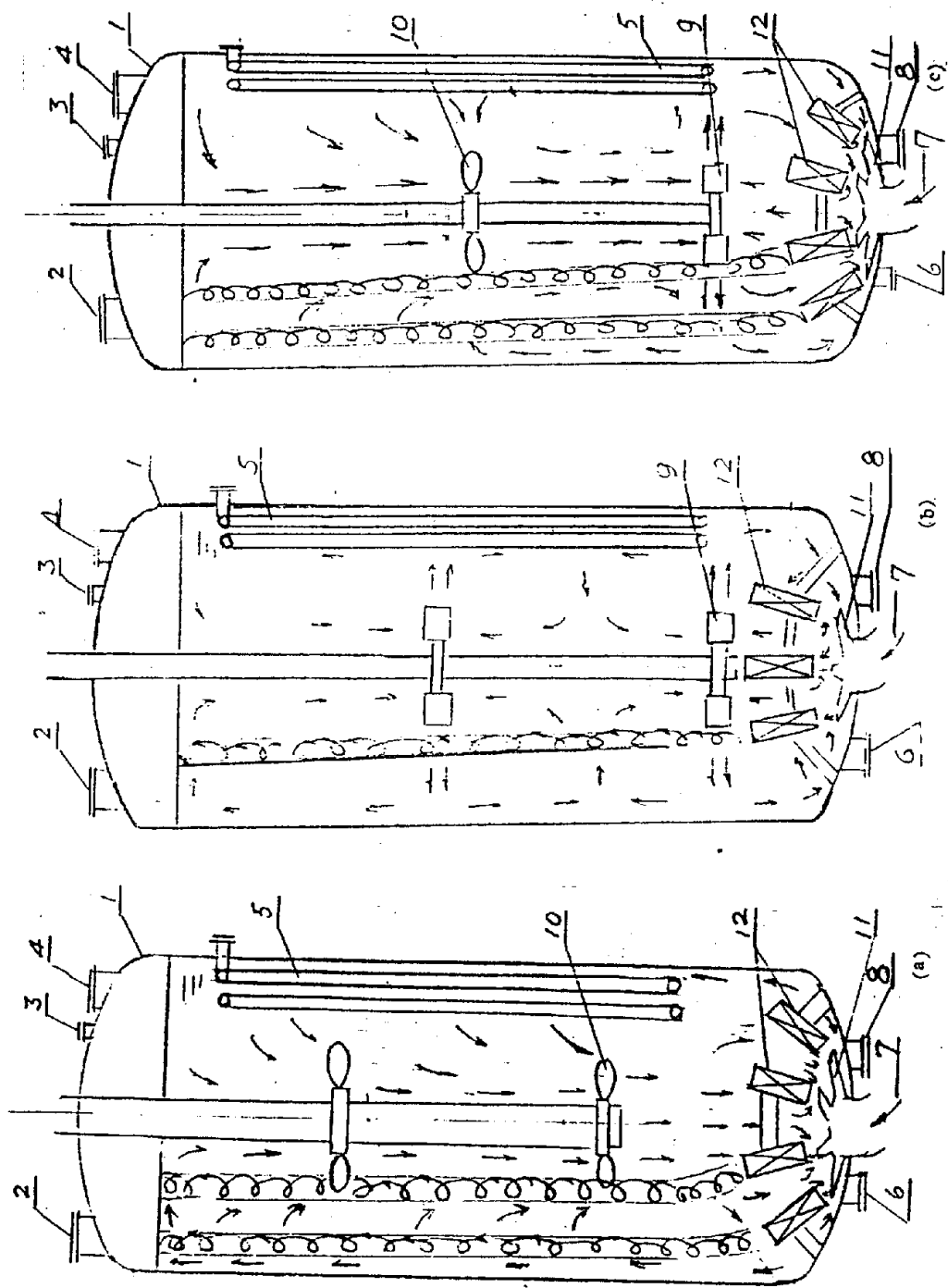


图 2

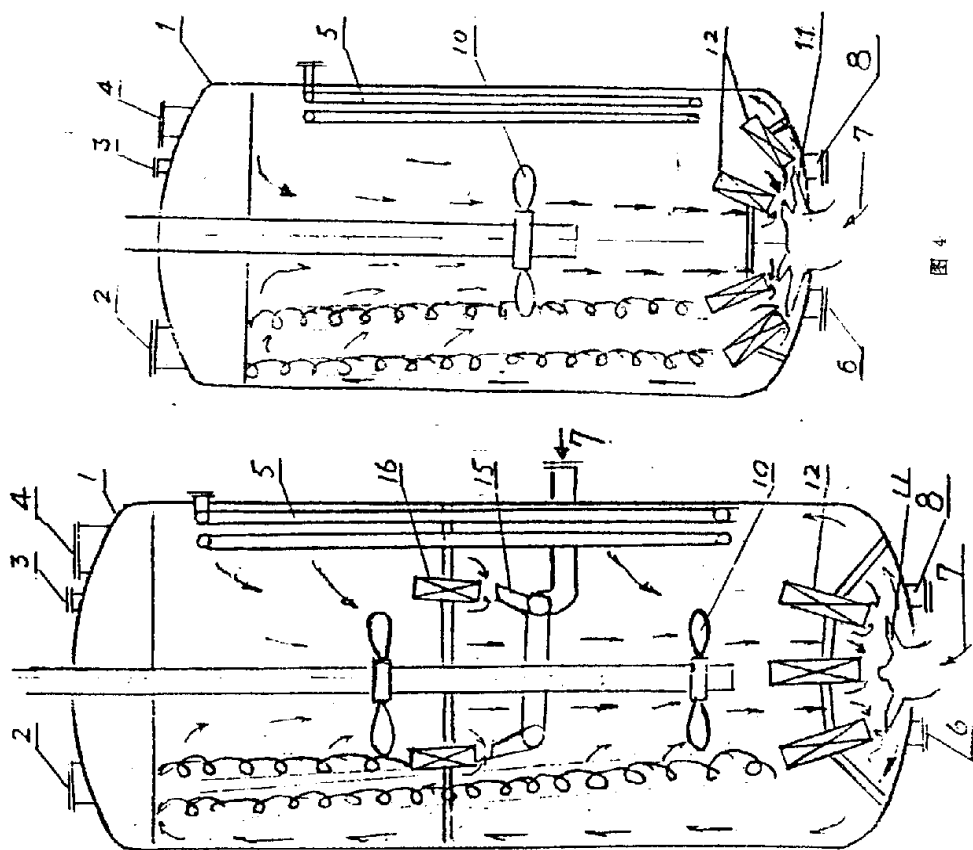


图 3

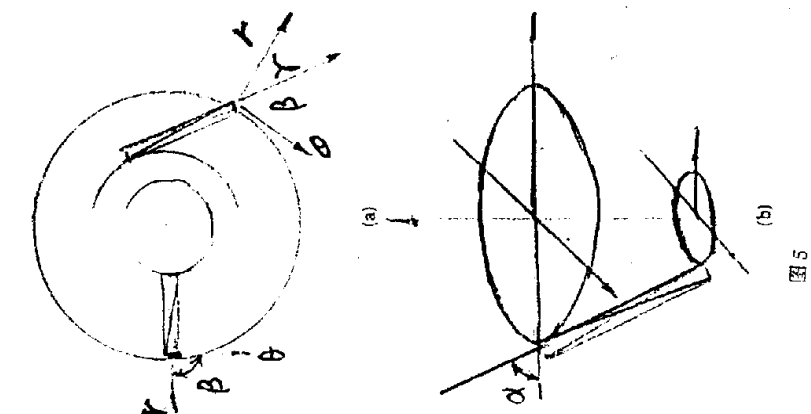


图 5

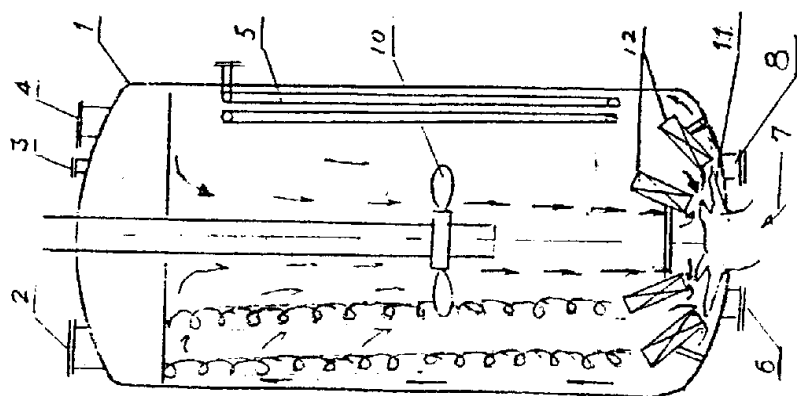


图 4

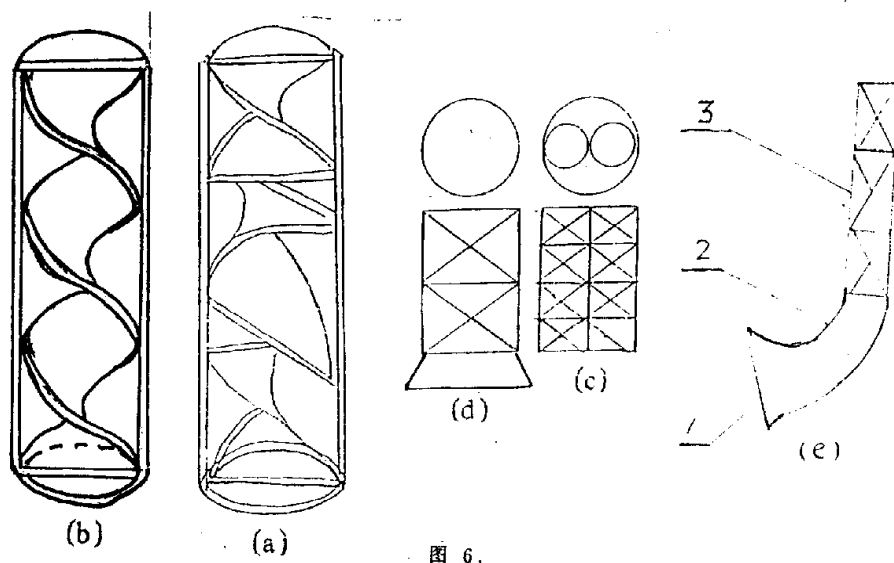


图 6.

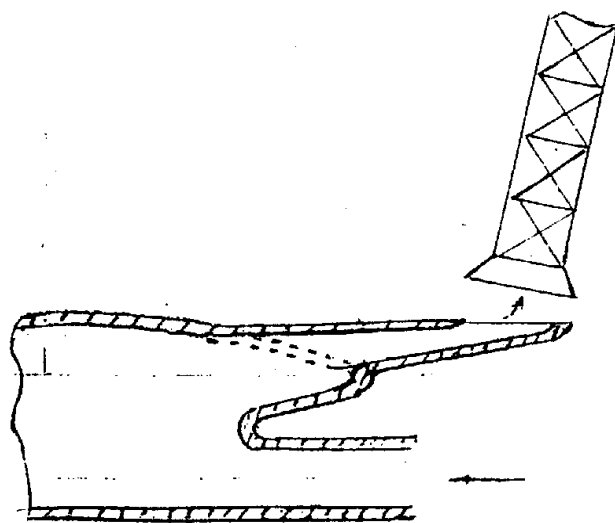


图:7

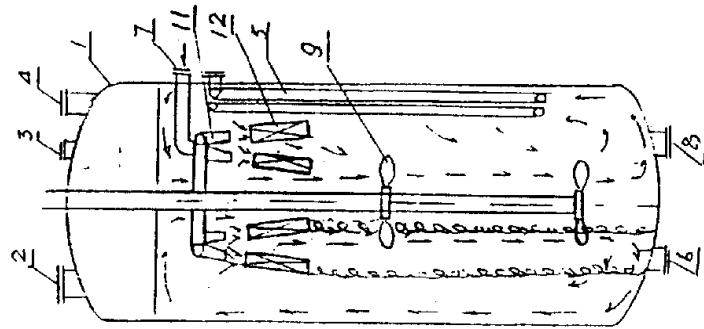


图 10

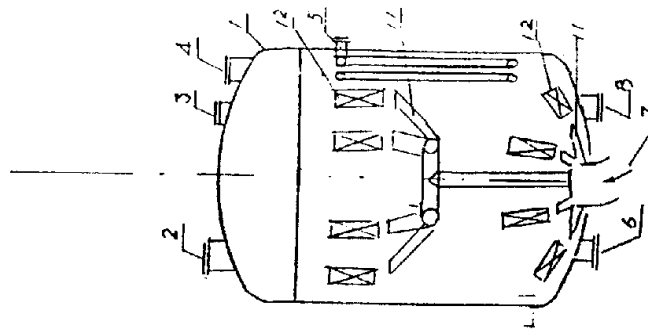
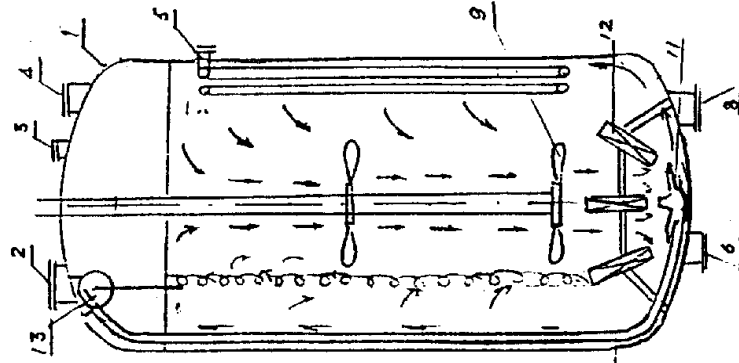
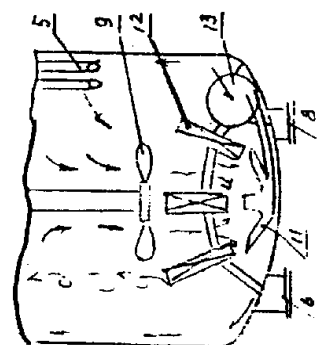


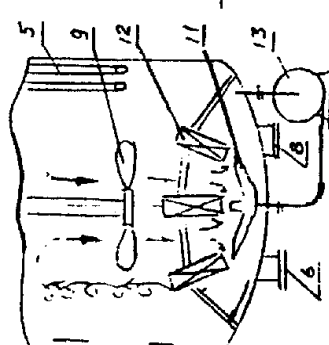
图 9



(a)

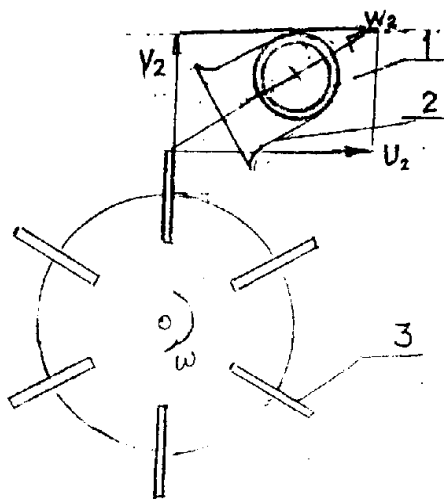


(b)

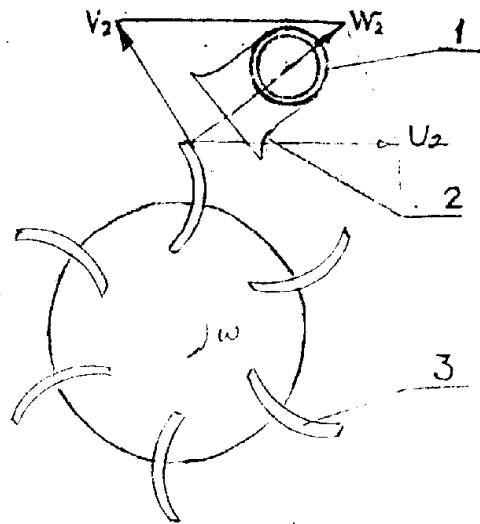


(c)

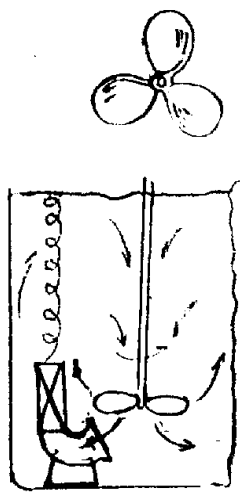
图 8



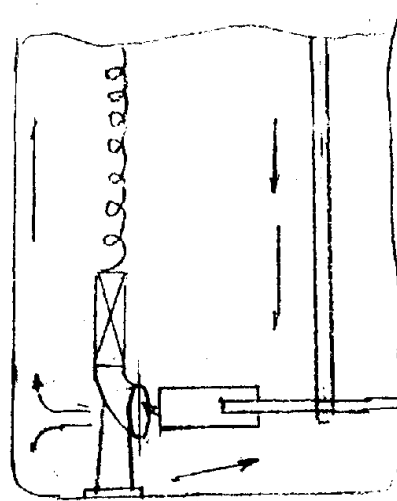
(a)



(b)



(c)



(d)

图 11