[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
*B01J 10/00* (2006.01)
*B01J 19/18* (2006.01)
*B01F 3/04* (2006.01)
*B01F 7/16* (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610033823.X

[45] 授权公告日 2009 年 10 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 100548463C

[22] 申请日 2006.2.28

[21] 申请号 200610033823.X

[73] 专利权人 杨第伦

地址 528436 广东省中山市火炬开发区张家边企业集团科贸大厦四楼

[72] 发明人 杨第伦 李宗葆

[56] 参考文献

CN1030906A 1989.2.8

WO03076065A1 2003.9.18

CN2586529Y 2003.11.19

CN1288777A 2001.3.28

CN2562866Y 2003.7.30

CN1667029A 2005.9.14

CN1358691A 2002.7.17

CN2690038Y 2005.4.6

一种新型的生物反应器. 赵弋洋等. 国外医学生物医学工程分册，第 24 卷第 2 期. 2001

审查员 张宪国

[74] 专利代理机构 中山市科创专利代理有限公司

代理人 丁湘俊

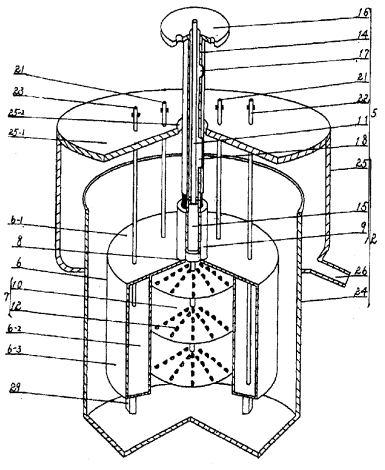
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称

# 多用途气泡液膜反应器

[57] 摘要

本发明是一种气泡液膜反应器，它是将泡罩碟式搅拌器组件安装在容器组件内，配置旋转动力机构，该设备由支架支撑构成气泡液膜反应器。它应用于化学、化工、食品、医药等领域，特别适用于沉降法制备纳米粒子、亚微米粒子或微米粒子材料。它设计合理、结构严谨，操作方便，应用范围广，制造成本低。本发明包含旋转动力机构 3、支架 4 等，其特征是在支架 4 连接容器组件 2；在支架 4 上横梁架 29 上和容器组件 2 内连接泡罩碟式搅拌器组件 1；搅拌器组件 1 包括搅拌器固定组件 5、罩筒 6 和旋转圆盘组件 7；搅拌器固定组件 5 由固定圆接头 9、圆筒 14、固定轴承 15 和法兰盘 16 组成；容器组件 2 由圆筒体 24 和围盘 25 组成，围盘 25 上方连接围盘盖 25－1，下方有反应物料出口 26。



1、多用途气泡液膜反应器，包括旋转动力机构（3）、支架（4）、支架（4）的上横梁架（27）及支架（4）的下横梁架（28），其特征是在支架（4）的下横梁架（28）上连接容器组件（2）；在支架（4）的上横梁架（27）上和容器组件（2）内连接泡罩碟式搅拌器组件（1）；

（一）所述的泡罩碟式搅拌器组件（1）包括搅拌器固定组件（5）、罩筒（6）和旋转圆盘组件（7）；

搅拌器固定组件（5）有两种结构形式：

第一种形式由固定圆接头（9）、圆筒（14）、固定轴承（15）和法兰盘（16）组成，固定圆接头（9）固定在罩筒（6）的顶板（6-1）中心部，圆筒（14）的一端与法兰盘（16）连接，固定轴承（15）在固定圆接头（9）内，由圆筒（14）的另一端与固定圆接头（9）紧固锁定；圆筒（14）上设有气孔（17）和气槽（18）；

第二种形式由若干根连接柱（19）将法兰盘（16）与罩筒（6）的顶板（6-1）连接，固定圆接头（9）内的固定轴承（15）由空管锁头（20）紧固锁定；

罩筒（6）为圆柱形或圆台形，由顶板（6-1）和与顶板（6-1）下部连接的，横截面为“凵”形的圆环热交换室（6-2）组成，顶板（6-1）中心部设有圆孔（8），在顶板（6-1）的上部连接气体和反应物料导入口（21），还设有与热交换室相通的加热液或冷却液导入口（22）和导出口（23）；旋转圆盘组件（7）由传动转轴（11）和具有

若干个泡罩（12）的圆盘（10）组成，传动转轴（11）穿过圆盘（10）的中心，与一个或两个以上圆盘（10）垂直串连，传动转轴（11）穿过罩筒（6）的顶板（6-1）的中心孔（8）、固定轴承（15）、圆筒（14）和法兰盘（16），并与旋转动力机构（3）的转轴连接；圆盘（10）上面设有若干个开口的泡罩（12），每个泡罩（12）的底部开有相应的底孔（13）；泡罩（12）的开口方向是顺时针方向排列，或者是逆时针方向排列；泡罩（12）的形状是球形的一部分、圆柱体的一部分、椭球形的一部分或长方形的一部分；

（二）所述的容器组件（2）由上部敞开的圆筒体（24）和与圆筒体（24）周边连接的围盘（25）组成，围盘（25）的剖面为“ㄴㅣ”形，围盘（25）的上端连接围盘盖（25-1），围盘盖（25-1）设有中心孔（25-2）；围盘（25）的上端高于圆筒体（24）的上端，围盘（25）的一侧的底部设有反应产物出口（26），罩筒（6）底部有若干根支柱（29）连接在圆筒体（24）的底面上。

2、根据权利要求 1 所述的多用途气泡液膜反应器，其特征是泡罩碟式搅拌器组件（1）的罩筒（6）的顶板（6-1）是圆弧面形、圆平面形或圆平台形。

3、根据权利要求 1 所述的多用途气泡液膜反应器，其特征是，泡罩碟式搅拌器组件（1）的罩筒（6）的筒壁（6-3）是单层的。

4、根据权利要求 1 所述的多用途气泡液膜反应器，其特征是泡罩碟式搅拌器组件（1）的罩筒（6）不具有筒壁（6-3），只有圆弧面形、圆平面形或圆平台形的顶板（6-1）。

# 多 用 途 气 泡 液 膜 反 应 器

【技术领域】

本发明涉及一种气泡液膜反应器。这种反应器适用于化学、化工、食品、医药、化妆品、烟道气脱硫和污水处理的实验室研究和工业生产，特别适用于化学沉降法制备纳米粒子材料和需要疏松型产品的场合，属于化工机械设备制造业。

【背景技术】

装置月牙型、螺旋桨型、板框型、铰链型等一般搅拌器的反应器，具有使反应体系均匀的作用，但缺乏分散、乳化和充气功能。均质机的主要功能是均质和乳化作用，缺乏充气功能。强力剪切乳化机的主要功能是分散、均质和乳化作用，有一定的充气作用，但不能使反应体系充满均匀的微细气泡。气泡液膜反应工艺要求具有强力充气功能以及分散、均质和乳化作用的反应器。广东省中山市专利申请人杨第伦已经获得《一种泡罩碟式搅拌器》的实用新型专利证书，专利号：ZL200420044185.8，申请日：2004 年 3 月 31 日，公告日：2005 年 4 月 6 日；还申请了相关的发明专利 4 项，《疏松型纳米离子胶囊块体及溶胶的制造方法》，申请号：200410028172.6，申请日：2004 年 7 月 21 日，公开号：CN1597084A，公开日：2005 年 3 月 23 日；《氢氧化镁疏松型纳米粒子块体阻燃剂》，申请号：200510033253.X，申请日：2005 年 2 月 23 日，公开号：CN1667029A，公开日：2005 年

9 月 14 日；《一种制造纳米粒子的气泡液膜法》，申请号：200510101811.1，申请日：2005 年 12 月 2 日；《气泡液膜法制造超微红磷复合阻燃剂》，申请号：200610033637.6，申请日：2006 年 2 月 16 日。上述 4 个发明专利均不涉及本专利《气泡液膜反应器》的具体细节内容。《一种泡罩碟式搅拌器》实用新型专利仅是一个单独的搅拌工具，没有和其它化工设备进行有机的组合，不带热交换设备，且不能实施连续式操作，因而，使用范围不广。在发明人再经过一段时间实践和不断探索下，克服原单独工具的诸多弱点，一个全新的发明专利诞生了。

【发明内容】

本发明的目的是提供一种用途广泛的气泡液膜反应器。它是将泡罩碟式搅拌器组件安装在容器组件的适当位置，配置旋转动力机构，整个设备由方框形的支架支撑，构成气泡液膜反应器。在旋转动力机构的带动下，具有开口泡罩的圆盘旋转时，反应容器内的反应物和气体进入泡罩的开口，受泡罩的控制，通过泡罩底部的孔，到达圆盘的另一侧，形成与圆盘的旋转方向相反的气泡和反应液射流，足够量的微细气泡流充入反应液中，使全部反应液被气泡分隔成液膜，气泡为分散相，液膜为连接相，形成纳米、亚微米或/和微米反应环境，为制备纳米粒子、亚微米粒子和/或微米粒子材料，以及需要制备疏松型物料产品提供一种先进的设备。它设计合理、结构严谨、配置精巧、操作方便、应用广泛、制造成本低，发明人为解决本发明的技术问题而提出的技术方案是这样的：要实现上述目的，提出的气泡液膜反

应器，包括四个部分，即泡罩碟式搅拌器组件、容器组件、旋转动力机构和支架机构。泡罩碟式搅拌器组件连接在支架机构的上横梁架和容器组件内。所述的泡罩碟式搅拌器组件包括三部分，即搅拌器固定组件、罩筒及旋转圆盘组件。搅拌器固定组件有两种结构形式：第一种由固定圆接头、圆筒、固定轴承和法兰盘组成，固定圆接头固定在罩筒顶板的中心部上，圆筒的一端与法兰盘连接，固定轴承在固定圆接头内，由圆筒的另一端与固定圆接头紧固锁定，圆筒上设有气孔和气槽；第二种由若干根连接柱的两端将法兰盘与罩筒的顶板连结，在固定圆接头内的固定轴承，由空管锁头紧固锁定。罩筒的顶板中心设有圆孔，供传动转轴通过。罩筒为圆柱形或圆台形。罩筒由顶板和与顶板下面连接的，横截面为“⊔”形的圆环热交换室组成，并设有加热液（汽）导入口和导出口。在罩筒顶板的适当位置设有气体和反应物导入口。旋转圆盘组件由传动转轴和具有若干个泡罩的圆盘组成，传动转轴穿过圆盘的中心，与一个、两个或两个以上圆盘垂直串连，传动转轴穿过罩筒顶板的中心孔、固定轴承和圆筒，与法兰盘连接，圆盘在罩筒内可以自由水平旋转。圆盘上面设有若干个开口的泡罩，每个泡罩的底部开有相应的底孔。泡罩的开口方向是顺时针方向排列，或者是逆时针方向排列，或者是由顺时针方向到逆时针方向过渡的任意方向排列。泡罩的形状是球形的一部分，圆柱体的一部分、椭球形的一部分、长方形的一部分，或者是它们过渡形状的一部分。所述的容器组件由上部敞开的圆筒体和与圆筒体周边连接的围盘组成，围盘的剖面为“ ⌞ ⌟ ”形，上部连接圆盖。围盘的上端高于圆筒体

的上端，一侧的底部设有反应物料出口。当泡罩碟式搅拌器组件安装在容器组件内时，罩筒的底部是悬在容器底部的上方。罩筒的底部与容器底部间由若干根下支柱连接。容器组件由其底端的横梁架支撑。因此，在反应过程中，反应物在罩筒内生成产物，在旋转圆盘的推动下，产物经罩筒外壁与容器内壁间上升，溢出容器上端，落入围盘中，并从围盘的一侧底部的物料出口流出。所述泡罩碟式搅拌器组件的罩筒的筒壁是单层的，适用于不需要加热和冷却的场所。所述的泡罩碟式搅拌器组件的罩筒不具有筒壁，只有圆弧形面、圆平面形或圆平台形的顶板。这种泡罩碟式搅拌器组件装置在不带有围盘的容器组件内，由支架固定，可以构成间隙式气泡液膜反应器。所述的容器组件的围盘上部为敞开的，即不连接围盘盖。所述的旋转动力机构是电动机、内燃机以及用流动液体或流动气体为动力的流体动力机。泡罩碟式搅拌器组件，容器组件和支架的材质为金属、复合、陶瓷、玻璃、塑料或它们的复合材料中的一种、两种或两种以上的组合物。本发明可以应用于化学、化工、食品、医药、化妆品、烟道气脱硫和污水处理的实验室研究和工业生产，特别适用于化学沉降法制备纳米粒子、亚微米粒子和/或微米粒子材料，以及需要制备疏松型产品的工艺生产中。因此，本发明的优点是明显的：

（一）、设计合理、结构严谨、配置精巧；

（二）、操作方便、自动连续、规模生产；

（三）、应用范围广、制造成本低；

（四）、能制造纳米粒子、亚微米粒子和/或微米粒子材料，以及制备

疏松型产品。

【附图说明】

下面根据附图说明和具体实施方案来进一步阐述本发明的结构。

附图 1 为本发明的泡罩碟式搅拌器组件和容器组件的剖视立体图；

附图 2 本发明的部件为搅拌器固定组件的第一种结构形式实施的气泡液膜反应器的主视图；

附图 3 为本发明的部件搅拌器固定组件的第二种结构形式实施的气泡液膜反应器的部分剖视主视图；

附图 4 为本发明的部件泡罩的剖视视图；

附图 5 为附图 4 的左视图；

附图 6 为附图 4 的右视图；

附图 7 为附图 4 的仰视图；

附图 8 为附图 4 的俯视图。

附图中：1、泡罩碟式搅拌器组件，2、容器组件，3、旋转动力机构，4、支架，5、搅拌器固定组件，6、罩筒，7、旋转圆盘组件，8、罩筒顶板中心孔，9、固定圆接头，10、圆盘，11、传动转轴，12、泡罩，13、泡罩底孔，14、圆筒体，15、固定轴承，16、上法兰盘，17、气孔，18、气槽，19、连接柱，20、空管锁头，21、反应物和气体导入口，22、加热液（气）或冷却液导入口，23、加热液（气）或冷却液导出口，24、容器圆筒体，25、围盘，26、反应产物出口，27、上横梁架，28、下横梁架，29、下支柱，6-1、罩筒 6 的顶板，6-2、热交换室，6-3、罩筒 6 的筒壁，25-1、围盘盖，25-2、围盘盖中心孔，

16-1、法兰盘中心孔。

【具体实施方式】

下面结合附图对本发明做进一步的详细描述。支架 4 可以支撑两种搅拌器固定形式的泡罩碟式搅拌器组件 1，附图 2 是第一种连接形式，由固定圆接头 9、圆筒 14、固定轴承 15 和法兰盘 16 组成，固定圆接头 9 固定在罩筒顶板 6-1 的中心部，圆筒 14 的一端与法兰盘 16 连接，固定轴承 15 在固定圆接头 9 内，由圆筒 6 的另一端与固定圆接头 9 紧固锁定，圆筒 6 上设有气孔 17 和气槽 18；第二种由若干根连接柱 19 将法兰盘 16 与罩筒的顶板 6-1 连接，在固定圆接头 9 内的固定轴承 15，由空管锁头 20 紧固锁定。罩筒的顶板 6-1 中心设有圆孔 8，供传动转轴 11 通过。罩筒 6 为圆柱形或圆台形。罩筒 6 由顶板 6-1 和与顶板下面连接的，横截面为“凵”形的圆环热交换室 6-2 组成，并设有加热液（汽）导入口 22 和导出口 23。在罩筒顶板 6-1 的适当位置设有气体和反应导入口 21。旋转圆盘组件 7 由传动转轴 11 和具有若干个泡罩 12 的圆盘 10 组成，传动转轴 11 穿过圆盘 10 的中心，与一个、两个或两个以上圆盘 10 垂直串连，传动转轴 11 穿过罩筒 6 的顶板 6-1 的中心孔 8、固定轴承 15 和圆筒 6，与法兰盘 16 连接，圆盘 10 在罩筒 6 内可以自由水平旋转。圆盘 10 上面设有若干个开口的泡罩 12，每个泡罩 12 的底部开有相应的底孔 13。泡罩的开口方向是顺时针方向排列，或者是逆时针方向排列，或者是由顺时针方向到逆时针方向过渡的任意方向排列。泡罩 12 的形状是球形的一部分，圆柱体的一部分、椭球形的一部分、长方形的一部分，或者是

它们过渡形状的一部分。所述的容器组件 3 由上端敞开的圆筒体 24 和与圆筒体 24 周边连接的围盘 25 组成，围盘 25 的剖面为“ㄴㄴ”形，上端连接圆盖 25-1，圆盖 25-1 设有中心孔 25-2。围盘 25 的上端高于圆筒体 24 的上端，一侧的底部设有反应物料出口 26。当泡罩碟式搅拌器组件 1 安装在容器组件 2 内时，罩筒 6 的底部是悬在容器底部的上方。罩筒 6 的底部与容器 24 底部间由若干根支柱 29 连接。容器组件由其底下的横梁架 28 支撑。因此，在反应过程中，反应物在罩筒 6 内生成产物，在旋转圆盘 10 的推动下，产物经罩筒 6 的外壁与容器圆筒 24 的内壁间上升，溢出容器圆筒 24 的上端，流入围盘 25 中，并从围盘 25 的一侧底部的物料出口 26 放出。所述的旋转动力机构 3 是电动机、内燃机以及用流动液体或流动气体为动力的流体动力机。泡罩碟式搅拌器组件 1，容器组件 2 和支架 4 的材质为金属、合复、陶瓷、玻璃、塑料或它们的复合材料中的一种、两种或两种以上的组合物。本发明可以应用于化学、化工、食品、医药、化妆品、烟道气脱硫和污水处理的实验室研究和工业生产，特别适用于化学沉降法制备纳米粒子、亚微米粒子和/或微米粒子材料，以及需要制备疏松型产品的工艺生产中。因此，本发明的优点是明显的：下面发明人以近期所做的两次实验来证实本发明的优越性。

实验 1：

在 20—35℃，将需要量的红磷在 20mol 氢氧化钠水溶液中分散为超微红磷粒子的悬浮液，加入 Na-1 型间歇式气泡液膜反应器中，起动搅拌，导入空气，使全部反应液均匀地充满微小气泡流，将 10mol

氯化镁水溶液缓慢加入反应体系，直至 PH 值为 10—10.5，搅拌 5—15min 后，再加入脂肪酸钠水溶液，再搅拌 20—30min，停止反应，泡沫产物漂浮在反应体系的上层，经分离，水洗，真空干燥后，得灰白色超微红磷复合阻燃剂。产品经酷尔特粒径测试仪检测，粒径为 90%40nm。

实验 2：

在 20—35℃，导入空气，起动搅拌器，用计量泵将浓度为 2mol 的氯化镁水溶液、红磷在浓度为 4mol 的氢氧化钠水溶液中分散成超微红磷粒子的悬浮液、浓度为 0.2mol 的脂肪酸钠水溶液，并流加入 Na-2 型连续式气泡液膜反应器中，进行反应，控制流出的泡沫状反应产物的 PH 为 10—10.5，经过滤，水洗，干燥，制得灰白色超微红磷复合阻燃剂。产品经酷尔特粒径测试仪检测，粒径为 70%80nm。从实验结果看，该发明是切实可行的，具备了连续式生产的条件，为本发明进行中试和工业化生产提供了可靠的保证。

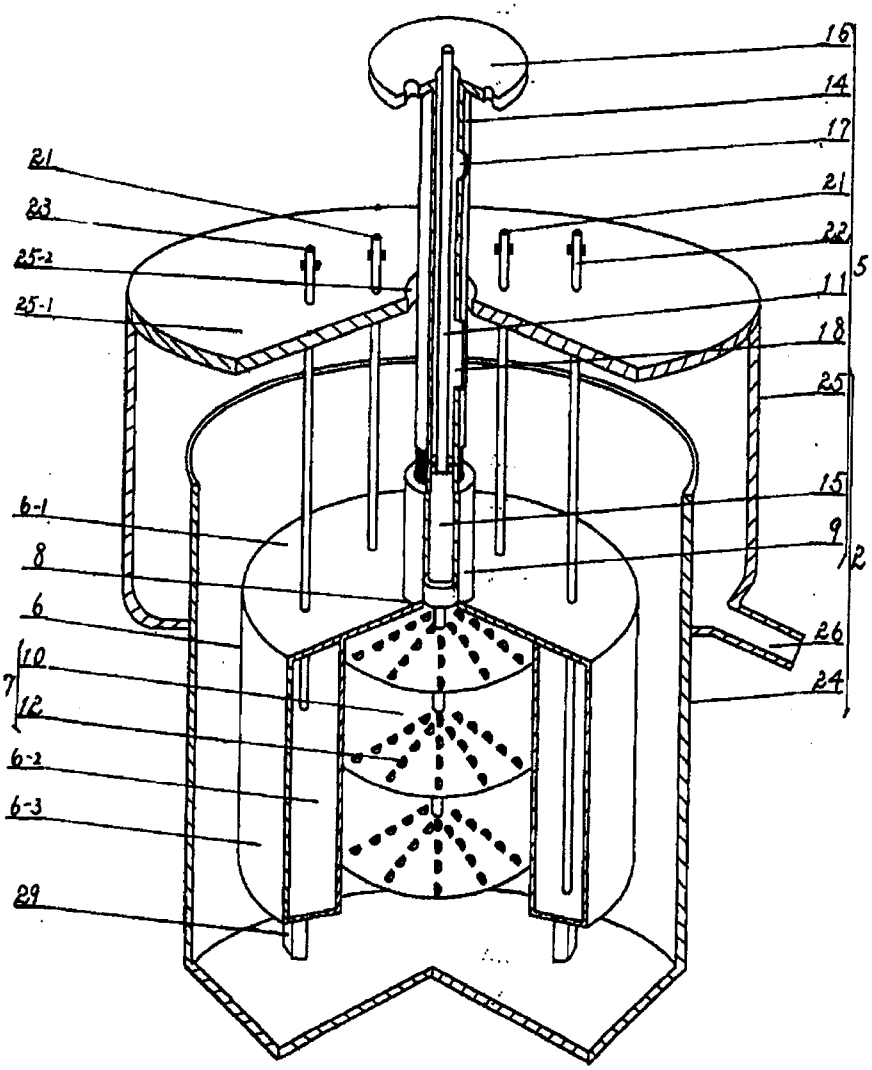

16
14
17
21
22
11
18
25
15
9
26
24
5
12
21
23
25-2
25-1
6-1
8
6
7
10
12
6-2
6-3
29

图 1

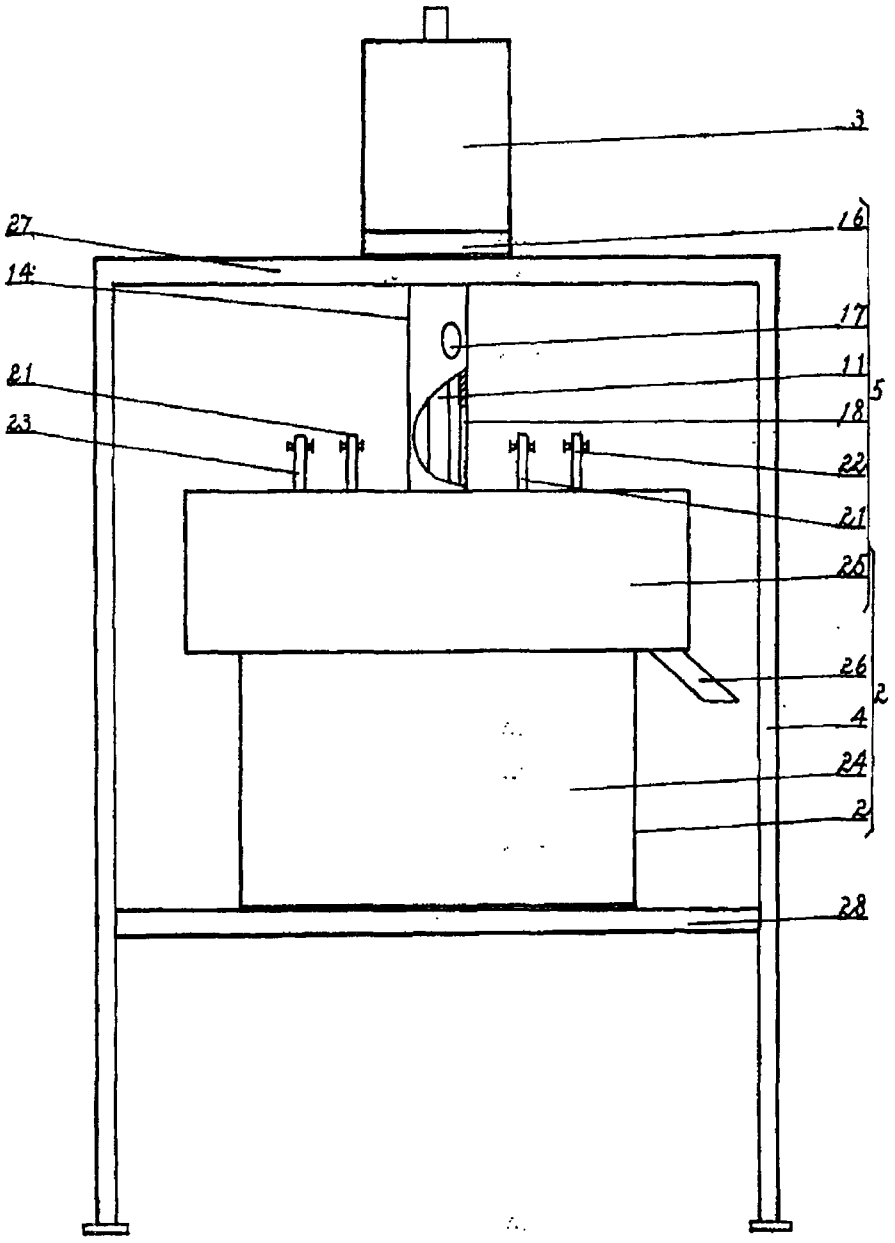



图 2

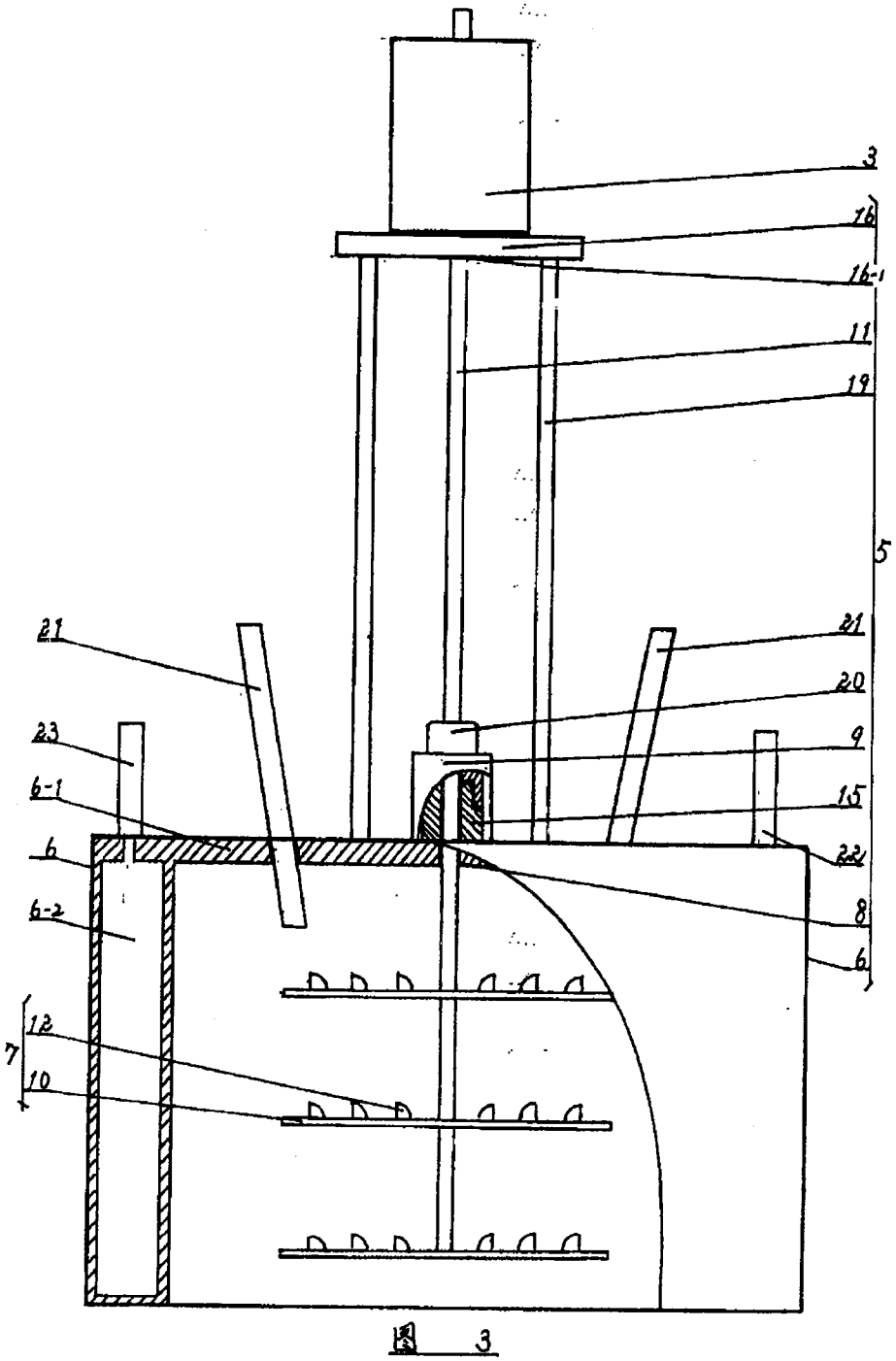



图 3

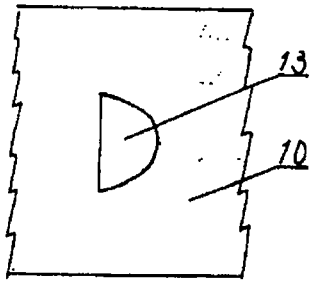



图 7

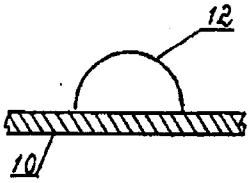



图 6

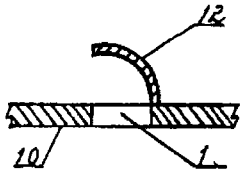



图 4

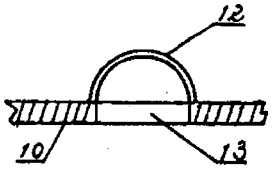



图 5

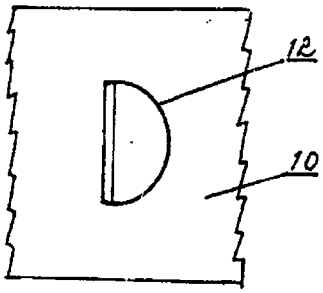



图 8