

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
C02F 5/06 (2006.01)



## [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820054897.6

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 201148384Y

[22] 申请日 2008.1.18

[21] 申请号 200820054897.6

[73] 专利权人 上海德源水处理工程有限公司

地址 200040 上海市静安区西康路 600 弄 1 - 702 室

[72] 发明人 张春霖

[74] 专利代理机构 上海世贸专利代理有限责任公司

代理人 李浩东

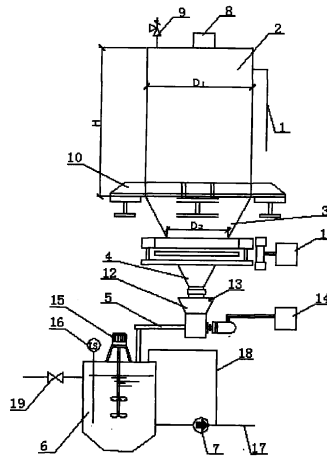
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 3 页

### [54] 实用新型名称

一种粉状石灰自动计量配制装置

### [57] 摘要

本实用新型提供了一种粉状石灰自动计量配制装置，其特征是：石灰筒仓设有管道，筒仓顶部安装有布袋除尘器和呼吸阀，锥斗的下部通过法兰与防空穴振动装置上部连接，防空穴振动装置下部与容积式计量螺杆给料机相连接，容积式计量螺杆给料机设有进料口和出料口，该出料口与石灰乳搅拌箱相连。本实用新型性能可靠、配料准确，清洁，现场可无人监管，有效提高石灰乳化过程中石灰利用率，防止石灰粉尘飞扬，同时提供了相关的浓度、流量石灰乳配制机构，使得石灰乳的投加量可以根据水质和水量的变化而变化，保证了出水水质。整个装置组合简单、功能完备，还可配合有关设备实现石灰粉料在输送、计量、配制过程中的全部机械化和自动化操作。



1、一种粉状石灰自动计量配制装置，主要包括石灰筒仓（2），筒仓下部安装锥斗（3），锥斗（3）下部安装防空穴振动装置（4），其特征在于：石灰筒仓（2）设有管道（1），筒仓顶部安装有布袋除尘器（8）和呼吸阀（9），锥斗（3）的下部通过法兰与防空穴振动装置（4）上部连接，防空穴振动装置（4）下部与容积式计量螺杆给料机（5）相连接，容积式计量螺杆给料机（5）设有进料口（25）和出料口（28），该出料口（28）与石灰乳搅拌箱（6）相连。

2、根据权利要求 1 所述的一种粉状石灰自动计量配制装置，其特征在于：所述的容积式计量螺杆给料机（5）有一料斗（12），料斗（12）的上端设有进料口（25）和一微型布袋除尘器（29），料斗（12）的下端设有主计量螺杆（26），料斗（12）的外侧设有变频电机（27），变频电机（27）的输出端与主计量螺杆（26）的一端连接，主计量螺杆（26）的另一端处设有出料口（28）。

3、根据权利要求 1 所述的一种粉状石灰自动计量配制装置，其特征在于：所述的石灰筒仓（2）位于支撑结构（10）上，支撑结构（10）采用钢支腿支架或楼板吊装的形式，石灰筒仓（2）的直桶部分采用圆柱型，石灰筒仓（2）的直桶部分下部安装锥斗（3），直桶高度（H）为直径（ $D_1$ ）的 2~4 倍，锥斗（3）的锥角大于  $45^\circ$ ，石灰筒仓（2）采用碳钢材质；防空穴振动装置（4）有一给料斗体（20），给料斗体（20）内设一级挡板（21）和可调式挡板（22），给料斗体（20）的外侧设有驱动机构（23），给料斗体（20）为  $30-55^\circ$  倾角的

锥体(3), 锥体(3)的下端出口处设有出料口(24), 锥体(3)出口处设置一级挡板(21), 出料口(24)上方设置可调式挡板(22), 出料口(24)为挠接管。

4、根据权利要求1所述的粉状石灰自动计量配制装置, 其特征在于: 石灰乳搅拌箱(6)为锥底形, 采用碳钢材质, 石灰乳搅拌箱(6)内设置搅拌器(15)及顶装式磁翻板液位计(16), 石灰乳出液管(17)设置在石灰搅拌箱(6)下部。

5、根据权利要求1所述的粉状石灰自动计量配制装置, 其特征在于: 石灰乳搅拌箱(6)与石灰粉浓度石灰乳配制机构相连接。

6、根据权利要求5所述的粉状石灰自动计量配制装置, 其特征在于: 所述的石灰粉浓度石灰乳配制机构为, 石灰乳搅拌箱(6)上端设有进料管(38), 石灰乳搅拌箱(6)通过管道(31)与石灰乳辅助箱(30)连接, 石灰乳辅助箱(30)采用碳钢材质, 石灰乳辅助箱(30)设有可控制液位的液位浮球阀(32)。

7、根据权利要求5所述的粉状石灰自动计量配制装置, 其特征在于: 所述的石灰粉浓度石灰乳配制机构为, 石灰乳搅拌箱(6)通过管道(31)与一石灰熟化箱(33)连接, 该石灰熟化箱(33)通过管道(35)与石灰乳辅助箱(30)连接, 该石灰熟化箱(33)设有搅拌器(34)和进料管(38), 石灰熟化箱(33)下部配有排渣口(36)。

## 一种粉状石灰自动计量配制装置

### 技术领域

本实用新型涉及环保领域水处理的技术领域，具体涉及一种净水或废水处理工艺中粉状石灰自动计量配制装置。

### 背景技术

石灰处理是一种有效的水处理工艺，出水水质稳定，可以有效去除有机物和降低硬度、浊度等。目前，水的石灰处理主要应用在高暂硬水的软化处理和城市污水回用两个方面。石灰处理装置具有使用简便、运行费用低、不污染自然水体的优点。

目前在石灰的水处理工艺中，通常采用将石灰制成浓度均匀的石灰乳液(及石灰乳化)的投加方式。石灰装置一般由石灰料仓、振动装置、螺杆式给料机及溶液配药箱组成，在进行石灰粉输送、计量、配制过程中，最容易产生阻塞、粉尘飞扬、环境污染的问题，造成了石灰粉配料不均，设备维护管理的问题。同时，石灰的溶解配制存在石灰利用率低的问题，这将影响水的处理效果。

因此，针对石灰的水处理工艺存在的问题，一方面需要对水处理用的石灰粉做出必要的选择，另一方面需要改进石灰粉输送、计量、配制装置的设备组合结构以提高装置运行效率和稳定性。

### 发明内容

本实用新型的目的在于提供一种粉状石灰自动计量配制装置，以

有效提高石灰乳化过程中石灰利用率，防止石灰粉尘飞扬，减轻劳动强度。

本实用新型的目的是通过以下技术途径实现的：一种粉状石灰自动计量配制装置，主要包括石灰筒仓，筒仓下部安装锥斗，锥斗下部安装防空穴振动装置，其特征在于：石灰筒仓设有管道，筒仓顶部安装有布袋除尘器和呼吸阀，锥斗的下部通过法兰与防空穴振动装置上部连接，防空穴振动装置下部与容积式计量螺杆给料机相连接，容积式计量螺杆给料机设有进料口和出料口，该出料口与石灰乳搅拌箱相连。

本实用新型与现有技术相比的优点在于：

1、实现了粉状石灰在输送、计量、配制过程中的全部机械化和自动化操作，提高了配入石灰量的准确性；

2、所采用的防空穴振动装置坚固、耐用，内部的第二级挡板以不同的振幅振动以确保石灰的连续流动；给料机内部只有两个易损件，同时具有独特的搅拌调节螺杆，这样就使得石灰能够填满给料螺杆从而确保 $\pm 1-1.5\%$ 的精确度；

3、所采用的容积式计量螺杆给料机配备变频电机，可以通过变频电机调节主计量螺杆的转动速度从而调整加药量；

4、石灰乳配制装置可根据投加石灰乳流量分别采用定浓度变流量石灰乳配制装置及定流量变浓度石灰乳配制装置，使得石灰乳的投加量可以根据水质和水量的变化而变化，保证了出水水质；

5、解决了石灰粉在筒仓内出现鼠洞、拱桥造成的石灰粉流动不畅，及由于需要人工敲打石灰筒仓外部造成其变形等问题。并可根据

澄清池进水流量及水质状况，调节容积式计量螺杆给料机的变频器从而调整石灰粉的给料量；

6、设备组合简单、连续、成套、无污染。设备的维护和管理简单。本实用新型还可以应用于其他使用与石灰粉料性状类似的物料的行业。

### 附图说明

图 1 为本实用新型的结构示意图；

图 2 为本实用新型中的防空穴振动装置的结构示意图；

图 3 为本实用新型中的计量螺杆给料机的结构示意图；

图 4 为本实用新型中的熟石灰粉浓度石灰乳配制机构；

图 5 为本实用新型中的生石灰粉浓度石灰乳配制机构；

图 6 为本实用新型的操作运行示意图。

### 具体实施方式

下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步的描述。

本实用新型为一种粉状石灰自动计量配制装置，主要包括石灰筒仓 2，筒仓下部安装锥斗 3，锥斗 3 下部安装防空穴振动装置 4，其特征在于：石灰筒仓 2 设有管道 1，筒仓顶部安装有布袋除尘器 8 和呼吸阀 9，锥斗 3 的下部通过法兰与防空穴振动装置 4 上部连接，防空穴振动装置 4 下部与容积式计量螺杆给料机 5 相连接，容积式计量螺杆给料机 5 设有进料口 25 和出料口 28，该出料口 28 与石灰乳搅拌箱 6 相连接。实施中所述的容积式计量螺杆给料机 5 有一料斗 12，料斗 12 的上端设有进料口 25 和一微型布袋除尘器 29，料斗 12 的下端设有主计量螺杆 26，料斗 12 的外侧设有变频电机 27，变频电机

27 的输出端与主计量螺杆 26 的一端连接，主计量螺杆 26 的另一端处设有出料口 28；所述的石灰筒仓 2 位于支撑结构 10 上，支撑结构 10 采用钢支腿支架或楼板吊装的型式，石灰筒仓 2 的直桶部分采用圆柱型，石灰筒仓 2 的直桶部分下部安装锥斗 3，直桶高度  $H$  为直径  $D_1$  的 2~4 倍，锥斗 3 的锥角大于  $45^\circ$ ，石灰筒仓 2 采用碳钢材质；空穴振动装置 4 有一给料斗体 20，给料斗体 20 内设一级挡板 21 和可调式挡板 22，给料斗体 20 的外侧设有驱动机构 23，给料斗体 20 为  $30-55^\circ$  倾角的锥体 3，锥体 3 的下端出口处设有出料口 24，锥体 3 出口处设置一级挡板 21，出料口 24 上方设置可调式挡板 22，出料口 24 为挠接管；石灰乳搅拌箱 6 为锥底形，采用碳钢材质，石灰乳搅拌箱 6 内设置搅拌器 15 及顶装式磁翻板液位计 16，石灰乳出液管 17 设置在石灰搅拌箱 6 下部。为了达到更好的石灰粉乳液配制效果，实施例将石灰乳搅拌箱 6 与石灰粉浓度石灰乳配制机构相连接，附图中给出了两种生、熟石灰配制机构的实施例，所述的石灰粉浓度石灰乳配制机构为，石灰乳搅拌箱 6 上端设有进料管 38，石灰乳搅拌箱 6 通过管道 31 与石灰乳辅助箱 30 连接，石灰乳辅助箱 30 采用碳钢材质，石灰乳辅助箱 30 设有可控制液位的液位浮球阀 32；所述的石灰粉浓度石灰乳配制机构为，石灰乳搅拌箱 6 通过管道 31 与一石灰熟化箱 33 连接，该石灰熟化箱 33 通过管道 35 与石灰乳辅助箱 30 连接，该石灰熟化箱 33 设有搅拌器 34 和进料管 38，石灰熟化箱 33 下部配有排渣口 36。在上述的两个实施例中，当石灰溶解采用定浓度变流量配制机构（适用于流量  $< 10\text{m}^3/\text{h}$ ）时，石灰乳箱采用石灰乳搅拌箱的型式。当石灰溶解采用定流量变浓度配制机构（适用于流量  $\geq$

10m<sup>3</sup>/h) 时, 针对熟石灰粉的溶解采用石灰乳搅拌箱与石灰乳辅助箱结合的型式; 针对生石灰粉的溶解采用石灰熟化箱、石灰乳搅拌箱与石灰乳辅助箱结合的型式。

本实用新型所述的容积式计量螺杆给料机及配有的料斗, 并配备的变频电机、石灰乳箱为市售的现有技术, 本实用新型所述的防空穴振动装置 4、布袋除尘器 8 和呼吸阀 9, 微型布袋除尘器 29、主计量螺杆 26, 变频电机 27 及一些其它的部件和电气设备均为市售的现有技术, 在此不作详细描述。

在本实用新型中, 推荐的水处理用熟石灰 (Ca(OH)<sub>2</sub>) 采用行业优等品, 其品质参见下表:

| 项 目                              | 数 据                         |
|----------------------------------|-----------------------------|
| 商品形式                             | 干 粉                         |
| 外 观                              | 白 色                         |
| 溶于蒸馏水并去除不溶物后的溶液外观                | 无 色                         |
| 水溶性 Ca(OH) <sub>2</sub> 含量       | 至少 80%重量                    |
| Mg <sup>2+</sup> 含量              | 最多 1.5%重量                   |
| SO <sub>4</sub> <sup>2+</sup> 含量 | 最多 1%                       |
| 筛余物                              | 0.63mm 无<br>0.09mm 最多 10%重量 |

在本实用新型中, 推荐的水处理用生石灰 (CaO) 采用行业优等品, 其品质参见下表:

| 项 目    | 单 位 | 数 据   |
|--------|-----|-------|
| CaO 含量 | %   | >85   |
| MgO 含量 | %   | <3    |
| P 含量   | %   | <0.01 |
| S 含量   | %   | <0.5  |

下面结合附图和具体操作进一步说明其效果。

如图 1 所示,本实用新型的粉状石灰自动计量配制装置主要由石灰筒仓 2、防空穴振动装置 4、容积式计量螺杆给料机 5 和石灰乳 6、石灰乳辅助箱 30、石灰熟化箱 33 组成。

石灰粉料一般由汽车槽车运至现场,由压缩空气通过管道 1 送至石灰筒仓 2 内,为控制飞灰,石灰筒仓 2 顶部设置有布袋除尘器 8,石灰筒仓 2 进料时的空气经除尘后排出。石灰筒仓 2 顶部设置呼吸阀 9,保证和自动调节石灰筒仓 2 内正常压力。石灰筒仓 2 的直桶部分采用圆柱的型式,下部安装锥斗 3,直桶高度  $H$  为直径  $D_1$  的 2~4 倍,锥斗 3 的锥角大于  $45^\circ$ 。石灰筒仓 5 的容积不少于 15 天的石灰粉储量,采用碳钢材质。石灰筒仓 2 的支撑结构 10 采用钢支腿支架或楼板吊装的型式。石灰筒仓 2 的直桶部分、锥斗 3 部分与防空穴振动装置 4 的轴线重合。

石灰粉料由石灰筒仓 2 的锥斗 3 经防空穴振动装置 4 排出。防空穴振动装置 4 由电控箱 11 供电,产生的振动作用使得石灰筒仓 2 内石灰粉长期不接块并顺畅的流通,同时避免石灰筒仓 2 内鼠洞和拱桥现象的发生。防空穴振动装置 4 选型的直径  $D_2$  为石灰筒仓 2 直桶部分直径  $D_1$  的  $1/2$ 。石灰粉料通过防空穴振动装置 4 进入容积式计量螺杆给料机 5。容积式计量螺杆给料机 5 本体的料斗 12 配有电容式料位开关 13,用以配合与防空穴振动器 4 连锁满足给料机的石灰粉料连续供应,并由变频装置 14 控制给料机 5 的石灰粉输送量。石灰粉料从容积式计量螺杆给料机 5 中进入石灰乳箱。

当石灰溶解采用定浓度变流量石灰乳配制装置时,采用石灰乳搅拌箱 6 的型式。石灰乳搅拌箱 6 内设置搅拌器 15,搅拌器 15 的材质

为 316 不锈钢。石灰乳搅拌箱 6 内安装顶装式磁翻板液位计 16。石灰乳搅拌箱 6 考虑到石灰溶解在水里的放热过程,其容积为  $5\sim 10\text{m}^3$ ,采用碳钢材质。石灰粉在石灰乳搅拌箱 6 内充分反应成为石灰乳,石灰乳出液管 17 设置在石灰搅拌箱 6 下部,与排污管道为同一管道,并由石灰乳泵 7 输送到使用地,一部分石灰乳通过管道 18 回流至石灰搅拌箱 6 中,使得石灰乳充分混合均匀,同时以控制阀 19 控制进水量。

如图 2 所示,本实用新型的防空穴振动装置 4 主要由给料斗体 20、一级挡板 21、可调式挡板 22、驱动机构 23 构成。给料斗体 20 为  $45^\circ$  倾角的锥体结构,主要通过自身的驱动机构 23 产生振动。出料口 24 为挠接管,与下部容积式计量螺杆给料机 5 相连接。本实用新型的防空穴振动装置 4 采用了二级挡板的独特设计,即在料仓内易于搭拱的关键部位—料仓出口处设置一级挡板的同时,在接近粉料出口的上方安装可调式挡板 22,此特殊挡板设计将振动传送至石灰筒仓 2 内部及出料口 24 部位,实现了对石灰粉料产生二级振动的作用,可以成功解决振动造成的堆料和由上部粉料产生的负荷,避免了石灰粉料使用过程中的结块、输送不畅的问题。

本实用新型的防空穴振动装置 4 选择定型产品,选型的直径  $D_2$  为石灰筒仓 2 直桶部分直径  $D_1$  的  $1/2$ ,其规格为:1 英尺、2 英尺、3 英尺、4 英尺、5 英尺、6 英尺、7 英尺、8 英尺、9 英尺、10 英尺、11 英尺、12 英尺。防空穴振动装置 4 的材质采用碳钢,内部涂单层漆,外涂底漆外加蓝色瓷漆。

如图 3 所示,本实用新型的容积式计量螺杆给料机 5 主要由进料

口 25、料斗 12、主计量螺杆 26、变频电机 27、出料口 28、电容式料位开关 13、微型布袋除尘器 29 组成。料斗 12 的容积为 0.5 立方英尺，并配有电容式料位开关 13，用以配合与防空穴振动器 4 连锁满足给料机的物料连续供应。当石灰粉料在料斗 12 低位时，料位开关 13-2 与防空穴振动器 4 连锁使防空穴振动器 4 振动，将石灰粉料送入容积式计量螺杆给料机 5 中，直到石灰粉料在料斗 2 高位时，料位开关 13-1 与防空穴振动器 4 连锁使防空穴振动器 4 振动停止。料斗 12 的顶部设置微型布袋除尘器 29 以清理粉尘。主计量螺杆 26 的转动速度由变频电机 27 调节，从而调整加药量。石灰粉料从出料口 28 排出进入石灰乳箱。本实用新型的容积式计量螺杆给料机 5 材质为 304 不锈钢。

本实用新型的容积式计量螺杆给料机 5 选择定型产品，选型主要按照所需加药量的进行，具体规格按照其主计量螺杆 26 的直径不同分为：1 英寸、1.5 英寸、2 英寸、3 英寸、4 英寸、6 英寸。

如图 4 所示，本实用新型的熟石灰粉的定流量变浓度石灰乳配制装置主要由石灰乳搅拌箱 6 及石灰乳辅助箱 30 组成。石灰粉料由容积式计量螺杆给料机 5 的出料口 28 进入石灰乳搅拌箱 6，在石灰乳搅拌箱 6 内溶解成石灰乳。石灰乳辅助箱 30 通过箱体底部连同管 31 给石灰乳搅拌箱 6 供水，从而保证了石灰乳搅拌箱 6 充分供水并控制搅拌箱液位。石灰乳辅助箱 30 的容积不小于  $0.5\text{m}^3$ ，并采用碳钢材质，内部通过液位浮球阀 32 控制水位。石灰乳搅拌箱 6 采用锥底结构，采用碳钢材质，内设置搅拌器 15，搅拌器 15 材质为 316 不锈钢。石灰乳搅拌箱 6 考虑到熟石灰溶解在水里的短暂的放热过程，其容积为  $2\text{m}^3$ 。石灰乳出液管设置在石灰搅拌箱 6 下部，与排污管道为同一管道，并由石灰乳泵 7 输送到使用地。

如图 5 所示,本实用新型的生石灰粉的定流量变浓度石灰乳配制装置主要由石灰乳搅拌箱 6、石灰乳辅助箱 30 及石灰熟化箱 33 组成。石灰乳辅助箱 30 与石灰熟化箱 33 通过箱体底部连同管 31 连接,石灰熟化箱 33 与石灰乳搅拌箱 6 通过箱体底部连同管 35 连接。生石灰粉料由容积式计量螺杆给料机 5 的出料口 28 进入石灰熟化箱 33,在石灰熟化箱 33 内通过搅拌制成熟石灰后,进入到石灰乳搅拌箱 6 内搅拌均匀,溶解用水从石灰乳辅助箱 30 进入石灰熟化箱 33 内。石灰熟化箱 33 考虑到生石灰溶解在水里熟化过程,其容积为  $5\text{m}^3$ ,采用碳钢材质,内设置搅拌器 34,搅拌器 34 材质为 316 不锈钢,下部配有排渣口 36。石灰乳辅助箱 30 的容积不小于  $0.5\text{m}^3$ ,采用碳钢材质,内部通过液位浮球阀 32 控制水位。石灰乳搅拌箱 6 采用锥底结构,采用碳钢材质,内设置搅拌器 15,搅拌器 15 材质为 316 不锈钢。石灰乳搅拌箱 6 的容积为  $1.5\text{m}^3$ 。石灰乳出液管设置在石灰搅拌箱 6 下部,与排污管道为同一管道,并由石灰乳泵 7 输送到使用地。

如图 6 所示,本实用新型的粉状石灰自动计量配制装置的具体操作实施如下:石灰筒仓 2 的装料时,将石灰运输车的出料管与石灰筒仓 2 进料管道 1 对接;开启石灰筒仓 2 顶部布袋除尘器 8 排风电机;打开石灰筒仓 2 进料管道 1 阀门,利用气力将运输车内石灰粉末送入石灰筒仓 2,直到车内粉料输送完毕,关石灰筒仓 2 进料阀,关闭布袋除尘器 8 排风电机,开启清灰电机,清除除尘器布袋 8 上的飞尘后,过程结束。

石灰乳配制和输送进行时,在装置启动前,保证石灰筒仓 2 内的石灰贮量在锥底以上,容积式计量螺杆给料机 5 内粉位处在高位;开启石灰乳辅助箱 30 进水阀门,让清水通过水液位浮球阀 32 进入石灰乳辅助箱 30 和石灰乳搅拌箱 6,直到正常水位;开启石灰乳搅拌箱 6 搅拌器 15,当达正常转速后,开启石灰乳搅拌箱 6 出口电动球阀和

石灰乳泵 7 进口球阀将水充入石灰乳泵 7；启动石灰乳泵 7，当其运转正常后，开启石灰乳泵 7 出口电动球阀将水流送入加药点；启动容积式计量螺杆给料机 5，将石灰粉定量送入石灰乳搅拌箱 6。根据控制信号，通过变频装置 14 改变容积式计量螺杆给料机 5 的转速，使石灰粉加入量随控制信号变化。当容积式计量螺杆给料机 5 料斗 12 内粉料位处于低位时，石灰筒仓 2 的防空穴振动器 4 振动，将石灰粉送入容积式计量螺杆给料机 5 料斗 12 中，直到料斗 12 粉料位高时，防空穴振动器 4 停止。

当石灰乳管因故需要冲洗时，停容积式计量螺杆给料机 5 和石灰乳搅拌箱 6 搅拌器 15，关闭石灰乳搅拌箱 6 出口电动球阀，开启清水管上的电动球阀，清水进入石灰乳管进行冲洗，直到冲洗完成，关闭清水管上的电动球阀，关闭石灰乳泵 7 的出口电动球阀。

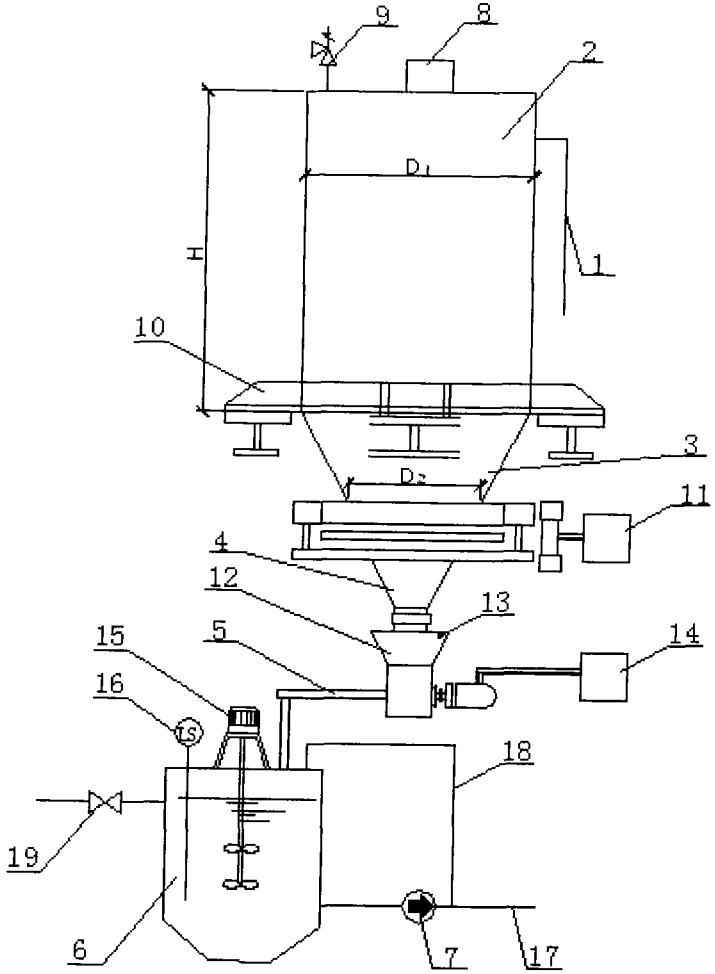


图 1

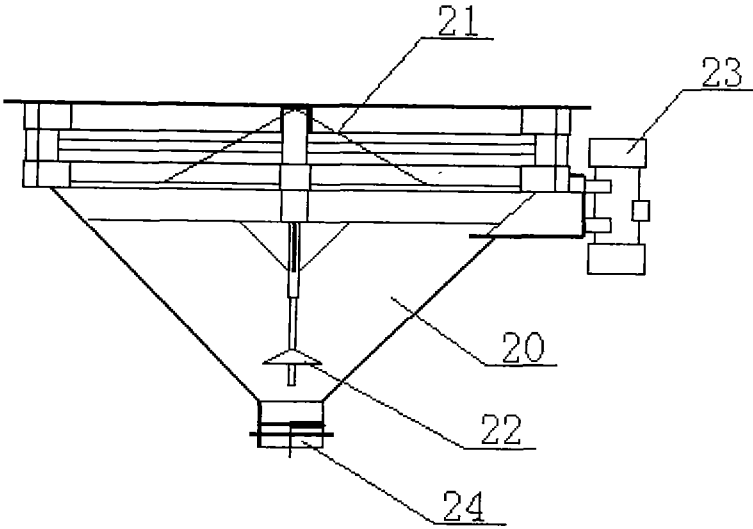


图 2

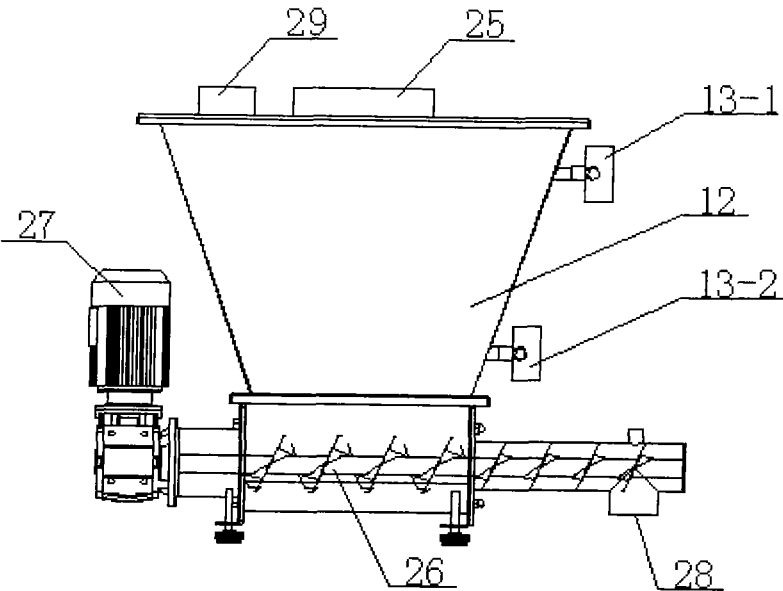


图 3

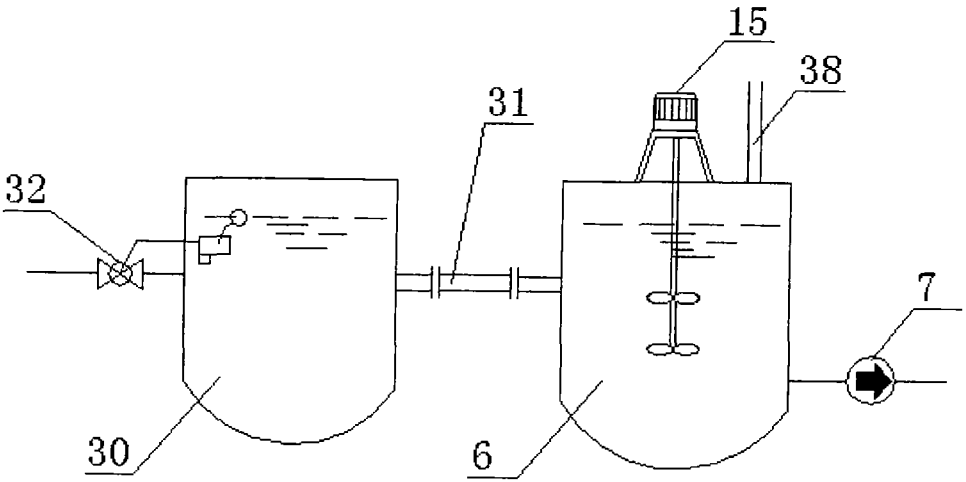


图 4

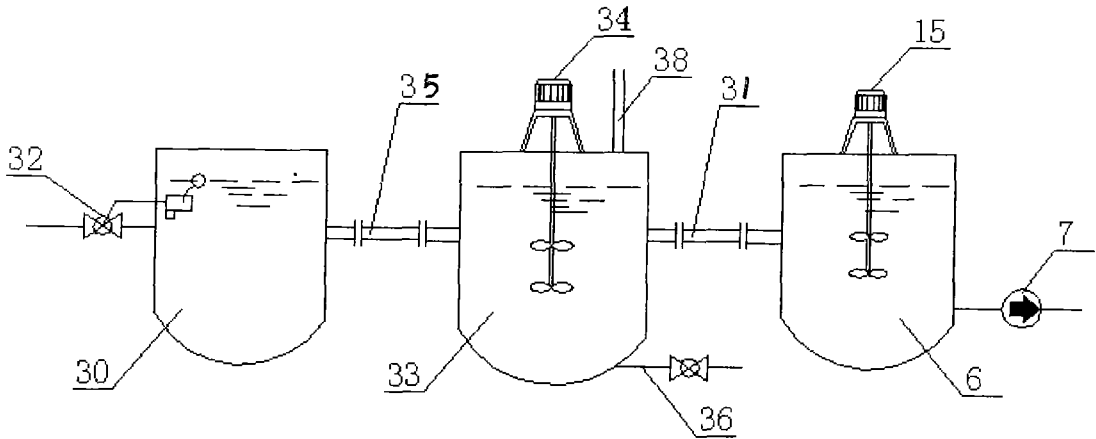


图 5

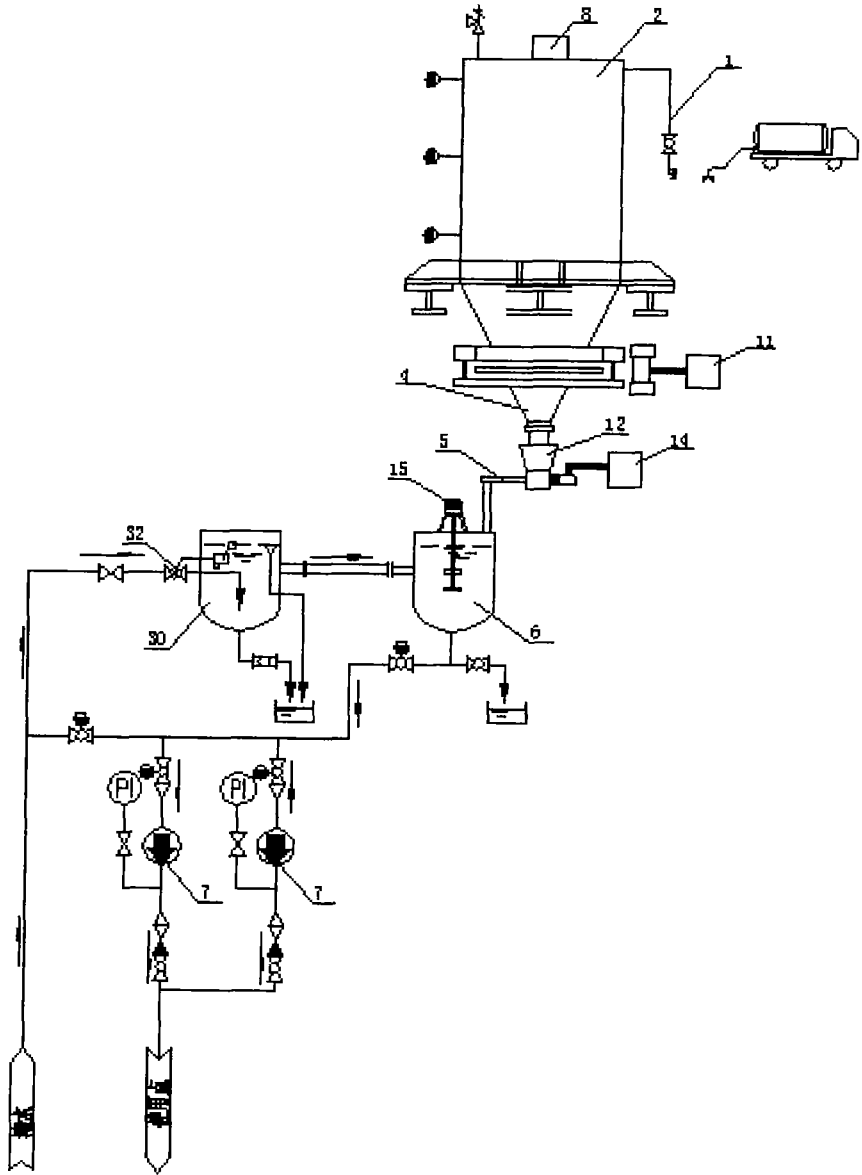


图 6