



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 90107139.0

[51]Int.Cl⁵

B22C 5/00

[45]授权公告日 1994年11月16日

[24]颁证日 94.9.7

[21]申请号 90107139.0

[22]申请日 90.8.22

[30]优先权

[32]89.8.23 [33]US[31]397,754

[73]专利权人 特罗姆利实业股份公司

地址 美国俄勒冈州

[72]发明人 罗伯特·J·西利

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商

标事务所

代理人 蔡民军

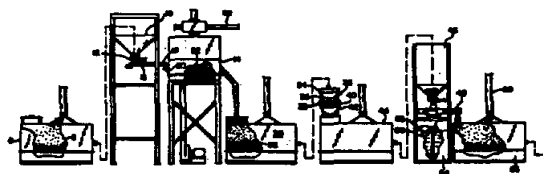
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 再生铸造湿砂的方法和设备

[57]摘要

一种再生有残留粘土的湿砂的方法，包括：筛分和预干燥该砂至温度接近于零的状态；煅烧砂子，把其上的有机物烧掉；冷却砂子；机械摩擦冷却后的砂，使机械粘结的粘土和一部分磁力吸附在砂子上的粘土脱落；将酸溶液与砂子混合，使之与剩余的磁力吸附粘土反应，从而使这部分粘土与砂子开始分离；弄干上述的砂子，从而使这部分粘土从砂子上脱落；以及抽出这部分从砂子上脱落的粘土。



权利要求书

1.一种再生具有残余粘土的旧湿砂的方法，包括：
筛分和预干燥旧湿砂，使砂的含水量几乎为零；

煨烧该砂，使其上的有机物汽化并烧掉；

冷却煨烧过的砂子；

机械摩擦冷却过的砂子，使机械粘结的粘土和一部分磁力吸附在砂子上的粘土脱落；

除去机械摩擦下来的粘土；

将酸溶液与该砂子混合，使之与磁力吸附在砂子上的剩余粘土反应，从而使所述磁力吸附的剩余粘土与砂子开始分离；

弄干该砂，使得由于加酸溶液与砂反应而开始分离的粘土脱落；以及

抽出这部分从砂子上脱落的粘土。

2.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，当所述砂与酸溶液混合时，砂中的粘土重量已减少为不足0.1%左右。

3.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述的酸溶液混合包括把酸溶液均布到砂中的步骤，以保证pH反应均匀和激发离子的重新组织。

4.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述的同酸溶液混合的砂子是在稍低于300°F的温度下进行干燥作业的。

5.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，在稍低于300°F的温度下用空气对砂子进行流化，从而使同酸溶液混合的砂子变干。

6.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述的酸溶液和砂子的混合物至少进行四十分钟干燥处理。

7.根据权利要求1所述的方法，其特征在于：

所述砂子在1400°至1650°F左右温度下煨烧大约四十分钟至1小时。

8.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述煨烧过的砂子从煨烧过程所达到的温度冷却至大约90°F。

9.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，用流化所述砂子的方法使煨烧过的砂子冷却。

本发明涉及在金属浇注作业中已用过的铸造湿砂的再生或者说回收。

用来制作铸型的湿型砂是砂、粘土、有机粘合助聚剂和水的混合物。熔融金属倒入铸型中并得到充分的冷却后就能完好地从中取出成型的金属件。一般，湿型砂的含水量大约在百分之三至四之间，粘土含量约在百分之五至十二之间（按重量计）。在浇入熔融金属之前水分和粘土在铸型各处分布大致均匀。

熔融金属浇入由湿型砂制成的铸型后缓慢凝固。凝固后，铸件与型砂分离，砂子被收集起来供下次使用。但是不可能重新使用所有的旧砂，因此一般是完成每一造型循环以后加入一定百分比的新砂和粘土，并从系统中排除相同数量的旧砂。这种做法的一个很大缺点是一部分废弃砂中包括活性的粘结剂或容易再活化的粘结剂，对这样的废弃砂必须进行处理。现在联邦和州关于处理铸砂的环境法规变得越来越严厉，这意味着要关闭很多铸砂堆放场并大幅度提高处理费用。这使铸造厂家感觉到有必要再生并重新使用湿砂，以降低费用，并避免今后对废砂（甚至对弃置在许用堆放场中的废砂）处理的责任。

在大多数应用湿砂进行铸造的场合，加热回收的砂子用来生产自硬砂芯和代替一部分必须补入湿砂中的新砂。但是迄今为止还没有一种湿砂回收工艺能始终如一地生产出优质的可重新使用的砂子。

加热再生的湿砂在煨烧过程中pH值会有大幅度提高。煨烧就是把砂加热到高温。据信，残留粘土是pH值升高的主要原因，因为，如果将同样类型的砂包覆有机自硬粘结剂的话，则在加热回收期间pH值变化很小或根本不变。因此生产这种加热回收设备的厂家正集中全力减少被回收砂中的粘土。

有人在加热回收特种砂子取得了一些成功，但是，甚至采用彻底的机械再生法也不能始终如一地生产出高质量的加热再生砂，而且即使残留粘土含量减至低于百分之0.25，加热再生的湿砂的pH值仍然太高，不能在酸固化的自硬粘结剂系统中使砂有效地重新粘结。

因此，本发明的第一个目的是要提供一种再生

或者说回收铸造湿砂的方法和设备，再生的湿砂可用来制作自硬砂芯和代替一部分必须补入湿型砂中的新砂。

本发明的第二个目的是要提供一种加热再生砂的方法和设备，该再生砂的 pH 值等于或低于新砂的 pH 值。

本发明的第三个目的是要提供一种加热再生或者说回收的湿砂，这种砂在重加粘结剂后的试验抗拉强度大致等于新砂在同样条件下的抗拉强度。

上述加热再生湿砂的彻底的机械再生法能使砂中所含的粘土量大幅度减少，但经常只降低一点点 pH 值。这种现象引起发明人去探究砂和粘土在热煅烧和机械再生过程中到底发生了什么事。用一千倍的显微镜观察到热再生后的每一粘土颗粒表面都很粗糙。这种表面粗糙度并不是由磨损引起的。

本发明人通过检验发现这些粘土颗粒表面呈片状，由此得出每一颗粒本身经历了离子结构变化的结论。而且还发现小颗粒粘土吸附在砂粒上，该吸附现象是磁力吸引而非机械作用的结果。大颗粒粘土是与砂粒分离的，但对吸附在单个砂粒上的粘土颗粒来说，即使这种粘土颗粒与砂粒分开，一旦它们再次接触，则这种粘土颗粒马上又吸附在砂粒上。为此，本发明人得出结论，只有这种粘土颗粒的表面才发生离子结构变化。

通过观察，发明人认为美国铸造协会对经煅烧和彻底的机械再生后的湿砂的粘土标准分析法不能真实地测出残留下来的粘土量，相信残留粘土量是该分析所得值的二至三倍，并认为所有吸附在砂粒上的残留粘土都经历了离子变化，成为 pH 值升高的主要来源，这就是砂子的 pH 值不按粘土的减少而成比例减少的原因。

发明人发现，当煅烧和机械摩擦结束后，用酸溶液（酸和水的混合物）与砂混合，就可以减低 pH 值并使吸附的粘土颗粒从砂子上开始分离。所述的溶液同吸附在单个砂粒上的粘土反应，从而促使吸附的粘土分离。当砂子干燥后，粘土就从砂粒上脱落，自由状的粘土粒子由流动空气抽出。

酸溶液的用量和 pH 值必须根据摩擦和分离后的残留粘土的体积及加热再生砂的 pH 值来进行调节。本发明最终所获得的加热再生铸造湿砂的 pH 值等于或小于新砂的 pH 值，所有粘土几乎都被抽出。残留在砂中的粘土的 pH 值同该砂一样。

本发明的再生铸造湿砂的设备包括预干燥装置，用来筛分旧砂，并使该砂干燥至湿度几乎为零的状态。该设备还包括一个流化床加热燃烧器，该燃烧器具有把干燥和筛分过的砂子供入煅烧床的装置，在煅烧床中，砂子被加热，使有机材料汽化并烧掉。所述的设备还进一步包括冷却装置，以及后继的摩擦装置，所述摩擦装置使机械粘附在砂粒上的粘土和一部分磁性吸附在砂粒上的粘土细颗粒脱落。此外还有抽出装置，用来把摩擦装置分离出的粘土抽走。还有 pH 调节装置，用来使酸溶液同砂混和，这样剩余的磁力吸附的粘土与酸反应，使这部分粘土开始从砂粒上分离，以便使余砂的 pH 值降低。该设备还有干燥装置，用以蒸发酸溶液，干燥砂子，并使自由粘土脱落，最后，还配备把与砂粒脱开的粘土抽出的装置。

所述的冷却装置最好包括一冷却分选器，使砂子温度从煅烧所达到的温度冷却至 90° F 左右。上述的摩擦装置还包括流化摩擦过的砂子的流化装置。

pH 值调节装置包括一个 pH 调节混合器，把酸溶液注入该混合器的装置以及把酸溶液和砂子在所述的混合器内彻底混均的装置，使 pH 反应均匀，并激发离子重新组织。

干燥装置包括流化从 pH 值调节装置过来的砂的装置。该干燥装置还包括把来自煅烧器的热空气供入上述流化装置的部分。

本发明的方法包括：筛分和预干燥旧湿砂，使砂的含水量几乎为零；煅烧砂子，使其上的有机物汽化并被烧掉；冷却砂子；摩擦砂子，使机械粘附的粘土和一部分磁力吸附在砂子上的粘土脱落；除去摩擦下来的粘土；将酸溶液与砂子混合，使之与磁力吸附在砂子上的剩余粘土反应，从而使这部分粘土与砂子开始分离；弄干砂子，使得上述由于酸溶液与砂反应开始分离的粘土脱落；以及抽出这部分从砂子上脱落的粘土。

砂子最好在 1400° 至 1650° F 左右的温度下煅烧大约四十分钟至一小时。

在使用本方法进行 pH 值调节时，砂中的粘土重量最好已减少为不足 0.1% 左右。这是由于煅烧后粘土具有吸收性强的特点，过量的脱落粘土留存将大幅度地增加酸溶液的消耗量。

在 pH 调节阶段，酸溶液的混合包括把酸溶液

均布到砂中的步骤,以保证 pH 反应均匀和激发离子的重新组织。由于铸造条件不同,对酸的 pH 值有不同的要求,这取决于砂子的 pH 值及残留在砂中的粘土量。

本方法中最好采用温度稍低于 300 ° F 的空气使砂流态化,干燥与酸溶液相混合的砂,以保证 pH 反应及离子重组织不受抑制。干燥一流态化步骤最好至少有一个四十分钟的维持时间,以保证粘土自由粒子的最大分离量。这样可减少重涂粘结剂的需要量及改善抗拉强度。

由于水分对煅烧器内的燃烧环境起不利影响,因此在煅烧之前砂子必须进行干燥处理,使其湿度几乎为零,并进行分选。分选的作用是在煅烧前使砂子含粘土量减少约百分之五十。这两个步骤有助于防止粘土、砂子结渣,并使 pH 值上升较少。

图 1 是根据本发明的铸造湿型砂再生设备的部分示意的正视图;

图 2 是图 1 所示设备的平面图;及

图 3 是本发明方法的流程图。

先参看图 1 和图 2,湿砂再生方法的第一步是把砂块和型芯件破碎成接近于颗粒尺寸,这可用一个多筛层、高频率、低振幅的机械块团破碎机(未示出)来进行。在团块破碎机中,当砂通过若干层筛层时,由于砂粒之间的接触研磨,使砂块破碎为接近颗粒的尺寸,筛层的最后一层为只能通过 3/32 英寸直径颗粒的十二目的粗线筛子,以保证把砂块破碎至所需的尺寸。

在旧湿砂团块被破碎到接近颗粒尺寸的过程中,砂子和粘土被暴露在空气中,使一部分留在湿砂中的水分蒸发。当湿砂通过上述十二目的筛层时,砂子的含水量至少减少了百分之二十五,这样砂子的流动性提高了。

然后砂子被送往预干和粘土分离流化床干燥分选器 6,该装置把砂弄干至湿度几乎为零的状态并使粘土总含量减少达百分之五十。干燥分选器 6 被供以 250 ° 至 300 ° F 的流化空气,该空气最好为从煅烧器排出的废热气。当热空气流化砂子时,砂中的剩余水分迅速汽化,从干燥分选器 6 中排出。

当粘土迅速脱水时,其本身从砂粒上开始脱落。由于粘土颗粒的比重小于砂子的比重,粘土从砂床 8 上升,进入收集灰尘的气流,然后被捕获并送往灰尘收集器(未示出)。通过干燥分选器 6 的

压力损失大约为 1/2 英寸汞柱。

湿砂滞留在干燥分选器 6 内的时间大约为 1 小时。如上所述,约占粘土总量的百分之五十的粘土在这个预干和分选步骤中被抽出。

由于在煅烧前砂子排除了几乎所有的水分以及粘土含量减少一半,经本发明方法处理的砂的 pH 值增量小于采用现有技术的增量。用现有技术加热回收的砂 pH 值一般为 9.4,而用本发明方法,则砂的 pH 值要少上升 1,即本发明再生砂的 pH 值大约为 8.4 而不是 9.4。

然后将干燥和分选过的砂子送入中间集结料斗 10。砂子通过可改变流速的门 12 从料斗 10 落入速度可变的螺旋给料器 16,送向流化床煅烧器 14,这样可使该系统的处理量从最大调整至任何所要的数值。砂子从给料器 16 的排出口 18 落入具有煅烧床 22 的煅烧器 14 的进口 20。

在煅烧器 14 内,砂子的温度上升到大约 1400 ° ~ 1650 ° F,在该温度下,所有的有机材料均被烧掉了。在煅烧器 14 内砂子的停留时间约为四十分钟至一小时。

由于在煅烧之前一部分粘土、有机粘结剂及几乎所有的水分已被去除,煅烧作用更加有效。如上所述,pH 值至少比现有技术少 1,并且灼烧损失(LOI)也少一半,粘土渣和碳渣大幅度减少。

从煅烧器 14 排出的砂落入流化床冷却分选器 30,在那里砂在水冷不锈钢热交换排管组件 32 周围被流化。使砂从其煅烧所达温度冷却至大约 90 ° F。当砂经历流化和冷却步骤时,经煅烧而脱落的粘土离开砂床并被送到灰尘收集器中(图未示出)。由于粘土比砂子比重小,因此它在砂子的流态化压力下能悬浮起来。砂子在冷却分选器 30 中的滞留时间约为四十分钟。

冷却的砂从冷却分选器 30 排入摩擦装置,该装置包括接收砂子的第一料斗 34,料斗 34 通过管子 36 把砂排入撞击室 38,在该室中,转动锤 40 锤击砂子并把砂子撞入室 38 的内表面 42 上。这样砂子和粘土之间的粘结被破坏。虽然很多小粘土颗粒仍然磁力吸附在砂粒上,但较大的机械粘结的粘土颗粒均从砂粒上除去。砂子从室 38 再排入流化床分选器 44,在那里通过流化作用把大颗粒粘土从砂床分离出来并送往灰尘收集器。用于本发明的摩擦装置可采用美国俄勒冈州舍伍德

(Sherwood) 可信铸造设备公司制造的设备, 其商标为“ROTACLAIM”。

从分选器 44 排出的砂子被送至振动料斗 46, 该料斗位于连续流动的高效 pH 调节混合器 48 上方。在计量从料斗 46 流入混合器 48 的砂的同时, 酸溶液由泵 50 注入混合器的砂中, 泵 50 由位于酸箱 54 顶部的马达 52 驱动。在混合器 48 内, 砂和酸溶液充分混合。在几秒钟内酸就与细颗粒粘土的带负电离子发生反应, 从而使这些粘土颗粒开始与砂粒分离。然后砂子被排入干燥分选器 56 内。比较适合本发明的酸溶液包括盐酸 (pH=0.1) 与水混合的溶液, 其中盐酸与水的容积比为 1:2。商标为“CHALLENGER50”的由上述铸造设备公司制造的混合器适用于本发明。

作过 pH 值调节的砂子在干燥分选器 56 中用稍低于 300 ° F 的热空气流化。所说的热空气最好取自煅烧器 14 的高温排出管道 58。当酸溶液蒸发, 砂子变干时, 粘土粒子开始自由地悬浮在流化空气中。然后这些粒子由排出气流 60 捕获并被送往收集器中。最后将干的、作过 pH 调节的几乎无粘土的砂子从干燥分选器 56 排入砂子分配输送机, 发送到制芯间贮存料斗 (未示出) 及新砂中间集结料斗 (也未示出) 中。

通常, 要再生的湿砂在回收工序开始时粘土的重量百分比为百分之七至九。而在采用本方法处理后, 砂子含粘土量仅为百分之 0.1 至 0.3。下面是新砂 (原砂)、已有技术加热回收的湿砂及用本发明的方法和设备进行加热回收的湿砂之间的比较表: (表见文后)

实例

用本发明再生 2000 克旧湿砂样品。占砂重 8.5% 的活性粘土和煤粉的组成如下:

西部膨润土 (钠基)	70%
南部膨润土 (钙基)	10%
煤粉	20%
	100%

该砂子含水分重量为 3.3%。

砂子在 250 ° F 温度下进行预干和流化六十分钟, 经过这样长的时间后, 水分基本去除, 粘土就重量而言去掉 50% 至 60%。

然后将砂子在 1600 ° F 下煅烧 1 小时, 之后

被分选并冷却至 90 ° F。经分离后粘土重量只剩下百分之五。然后再撞击摩擦砂子, 使粘土重量减至百分之 0.2, pH 值为 8.5。接下来用 pH 值为 0.1 的盐酸溶液 (盐酸与水的溶积化为 1:3) 对砂子进行 pH 调节。所加入的溶液为砂子和溶液总重的 3.5%。

砂子然后排出至一台干燥分选器, 在 250 ° F 温度下流化处理 1 小时。回收的砂子有以下的特性:

灼烧损失 (LOI)	0.01%
pH 值	6.9
粘结剂耗酸量 (ADV)	1.1

测试数据

	供应厂商 提供的新砂	用已有技术热 回收的湿砂	用本发明热 回收的湿砂
灼烧损失(LOI),%	0.09	0.03	0.01
pH	7.3	9.2	6.9
粘结剂耗酸量(ADV)	1.3	5.7	1.1
抗拉强度(磅/平方英寸)			
固化 1 分钟后	124	55	118
固化 5 分钟后	168	72	149
固化 1 小时后	209	91	201
固化 24 小时后	239	119	227
再存放 24 小时后	218	0	208

图.2

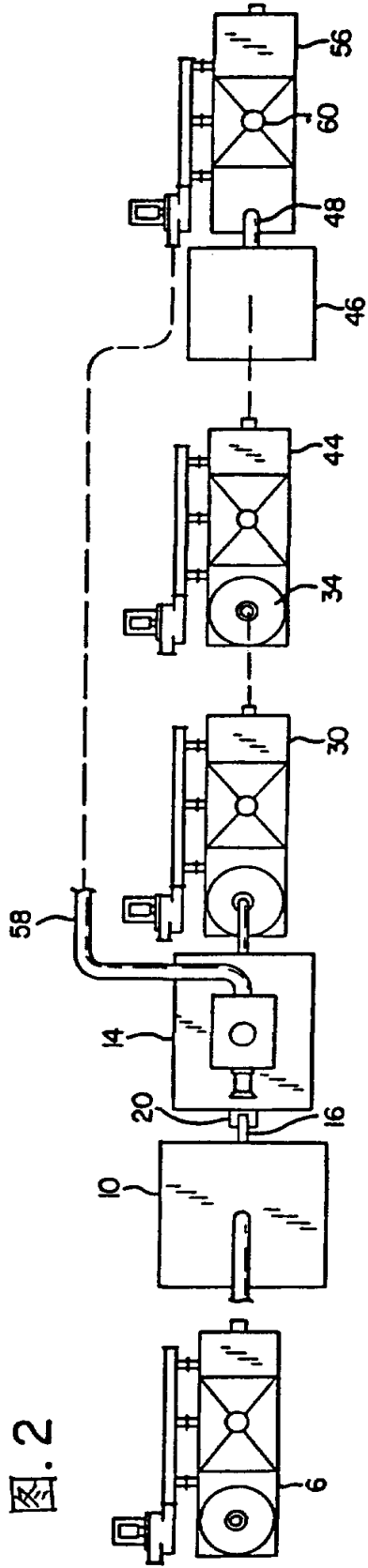


图.1

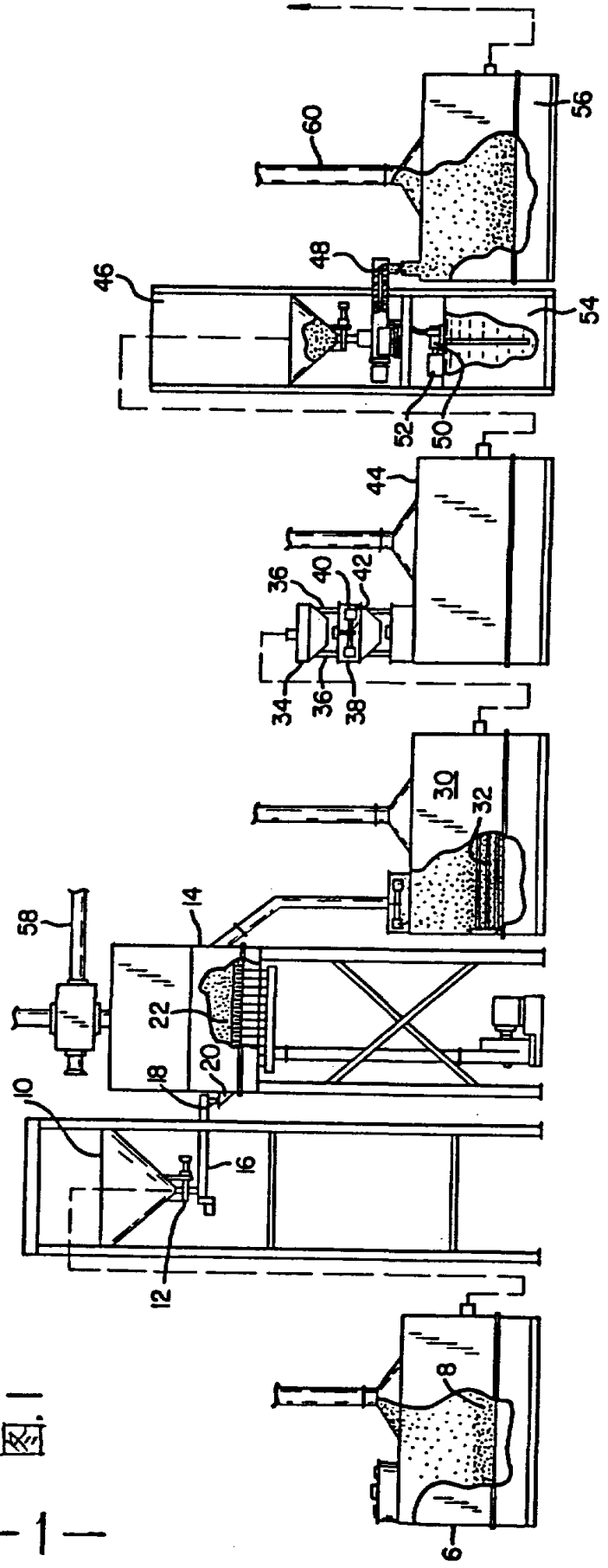


图. 3

