

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C01F 11/24 (2006.01)

B01J 2/16 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00819725.3

[45] 授权公告日 2007 年 1 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 1297481C

[22] 申请日 2000.7.6 [21] 申请号 00819725.3

[86] 国际申请 PCT/JP2000/004512 2000.7.6

[87] 国际公布 WO2002/004351 日 2002.1.17

[85] 进入国家阶段日期 2003.1.3

[73] 专利权人 开成工业株式会社

地址 日本香川县

共同专利权人 埃申有限公司

月岛机械株式会社

[72] 发明人 西本光宏 西本和仁 市村敬司

加藤善二 伊藤正康 諏访聪

关户说郎

[56] 参考文献

DD200423A1 1983.5.4 C01F11/24

DD223427A1 1985.6.12 C01F11/24

DD223428A1 1985.6.12 C01F11/24

DD232905A1 1986.2.12 C01F11/24

CN104726D5A 1990.11.28 C01B11/06

审查员 高志纯

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

代理人 汪惠民

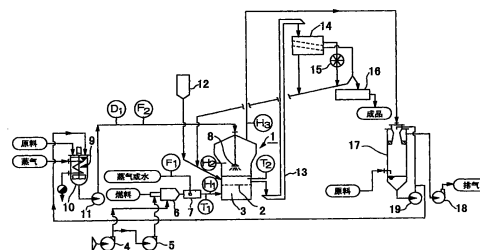
权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 4 页

[54] 发明名称

氯化钙水合物的造粒方法及造粒装置

[57] 摘要

在流动层 1 中，在边使种粒子流动、边从喷雾嘴 8 喷雾氯化钙水溶液等生成氯化钙水合物的造粒物时，至少根据测定流动层 1 内温度的温度传感器 T_1 和测定流动层 1 内排气湿度的湿度传感器 H_3 的测定结果，对流动用气体的水分调节装置 7 或氯化钙水溶液的浓度调节装置 9 进行控制，通过调节流动层 1 内的水蒸气压，将流动层 1 内的氯化钙蒸气压设定为相对于流动层 1 内温度的一定水分子数的氯化钙水合物的蒸气压。



- 1.一种氯化钙水合物的造粒方法，是在流动层中边使种粒子流动、边喷雾氯化钙水溶液而生成造粒物，其特征在于：通过调节所述流动层内的水蒸气分压，将流动层内的氯化钙蒸气压设定为相对于该流动层内温度的一定水分子数的氯化钙水合物的蒸气压，该水蒸气分压的调节，是通过调节向所述流动层供给的流动用气体的水分量或 / 和向所述流动层供给的所述氯化钙水溶液的浓度而进行的。
- 2.根据权利要求1所述的氯化钙水合物的造粒方法，其特征在于：通过至少测定所述流动层内温度和由该流动层排出的排气温度，控制所述流动层内的水蒸气分压。
- 3.根据权利要求1所述的氯化钙水合物的造粒方法，其特征在于：通过调节喷雾所述氯化钙水溶液的喷雾高度，生成具有一定形状粒子的造粒物。
- 4.根据权利要求3所述的氯化钙水合物的造粒方法，其特征在于：通过将相对于所述流动层静止层高度的所述喷雾高度设定在300mm以上，生成具有金平糖状粒子的造粒物。
- 5.根据权利要求3所述的氯化钙水合物的造粒方法，其特征在于：通过将相对于所述流动层静止层高度的所述喷雾高度设定在300mm以下，生成具有圆粒状粒子的造粒物。
- 6.根据权利要求1所述的氯化钙水合物的造粒方法，其特征在于：通过相对于该流动层内氯化钙蒸气压调节所述流动层内水蒸气分压，生成具有所述形状粒子的造粒物。
- 7.根据权利要求1所述的氯化钙水合物的造粒方法，其特征在于：将在所述流动层内生成的氯化钙水合物分为粗粒子、中粒子和细粒子，将所述粗粒子粉碎、至少与所述细粒子一起向所述流动层循环。
- 8.根据权利要求7所述的氯化钙水合物的造粒方法，其特征在于：将由所述流动层排出的氯化钙水合物的总重量与形成成品的所述中粒子的重量的比设定在1.5~10的范围。
- 9.根据权利要求7所述的氯化钙水合物的造粒方法，其特征在于：通过倾斜

的至少两层振动筛对所述造粒物进行分开。

10.一种氯化钙水合物的造粒装置，是在流动层内边使种粒子流动、边喷雾氯化钙水溶液而生成造粒物，其特征在于：在所述流动层内设置测定该流动层内温度的温度传感器和测定由该流动层排出的排气湿度的湿度传感器，至少根据它们的温度传感器和湿度传感器的测定结果进行控制，通过调节所述流动内的水蒸气分压，从而将流动层内的氯化钙蒸气压设定为相对于该流动层内的温度的一定水分子数的氯化钙水合物的蒸气压。

11.根据权利要求10所述的氯化钙水合物的造粒装置，其特征在于：在所述流动层内设置调节向该流动层供给的流动用气体的水分量的水分调节装置同时，在该水分调节装置中设置测定所述流动用气体粘附的水分量的流量传感器、测定水分调节后的流动用气体的温度以及湿度的温度传感器和湿度传感器，至少根据这些流量传感器、温度传感器、以及湿度传感器的测定结果和设置于流动层内的所述温度传感器以及湿度传感器的测定结果进行控制，通过调节所述流动用气体的水分量而调节所述流动层内的水蒸气分压。

12.根据权利要求10所述的氯化钙水合物的造粒装置，其特征在于：在所述流动层内设置调节向该流动层供给所述氯化钙水溶液的浓度的浓度调节装置的同时，在该浓度调节装置中设置测定浓度调节后的氯化钙水溶液的浓度及流量的浓度传感器和流量传感器，至少根据这些浓度传感器以及流量传感器的测定结果和设置于流动层内的所述温度传感器以及湿度传感器的测定结果进行控制，通过调节所述氯化钙水溶液的浓度而调节所述流动层内的水蒸气分压。

13.根据权利要求10所述的氯化钙水合物的造粒装置，其特征在于：所述氯化钙水溶液，由容器通过供给管向所述流动层供给、喷雾的同时，在该供给管上可以连接将该供给管内的氯化钙水溶液返送回所述容器的返送管。

14.根据权利要求10所述的氯化钙水合物的造粒装置，其特征在于：所述氯化钙水溶液，由容器通过供给管向所述流动层供给、喷雾的同时，该容器能够连接在用清洗水清洗由所述流动层排出的排气的清洗器上，该容器内的氯化钙水溶液能够保持向所述清洗器供给。

15.根据权利要求10所述的氯化钙水合物的造粒装置，其特征在于：在所述

流动层上连接向流动层供给所述种粒子的种粒子料斗的同时，至少部分在该流动层内生成的氯化钙水合物的造粒物能够选择性的向所述种粒子料斗供给。

5 16.根据权利要求10所述的氯化钙水合物的造粒装置，其特征在于：在所述流动层上连接将在该流动层内生成的氯化钙水合物的造粒物分为粗粒子、中粒子和细粒子的振动筛装置，其中至少部分所述粗粒子能够选择性的作为成品造粒物而排出。

10 17.根据权利要求10所述的氯化钙水合物的造粒装置，其特征在于：在所述流动层上连接用清洗水清洗由该流动层排出的排气的清洗器，清洗该排气后的清洗水在能够向该清洗器循环的同时，至少其部分可以向所述流动层侧供给。

15 18.根据权利要求10所述的氯化钙水合物的造粒装置，其特征在于：在所述流动层上连接用清洗水清洗由该流动层排出的排气的清洗器，该清洗器为通过将所述排气导入清洗塔向该清洗塔喷雾所述清洗水而进行清洗的喷雾式清洗器。

氯化钙水合物的造粒方法及造粒装置

5

技术领域

本发明涉及一种由流动层生成氯化钙水合物的造粒物的氯化钙水合物的造粒方法及造粒装置。

10 背景技术

以往，作为生成氯化钙水合物的造粒物的方法及装置，是使用将氯化钙水溶液导入粉碎机中生成粉碎状的造粒物，或通过旋转盘等使在空气中飞散、固化而生成粒状造粒物的方法等。

但是，在该造粒方法和造粒装置中，在使用粉碎机时，一方面造粒物的形状被限定为粉碎状，另一方面在使其在空气中飞散时，造粒物粒子的形状就会发生很大的变形，同时粒度分布也变得极大，而且还存在需要使飞散的氯化钙水溶液固化的所必须的很大的空间的问题。另外，使用这些粉碎机或使氯化钙水溶液在空气中飞散时，要使供给的氯化钙水溶液确实固化，就必须将氯化钙水溶液预先加热到180 以上，浓度浓缩到约70wt%以上的溶化盐状态。所以，在这些方法中，无疑就须要用于将该氯化钙水溶液浓缩到高浓度的高温加热装置或热源，为处理高温高浓度的氯化钙水溶液也必须采取应付腐蚀等的措施。

另一方面，例如在食品或医药品等制剂领域中，已经提出了利用流动层边使种粒子流动、边喷雾粘胶溶液生成造粒物的造粒方法或装置。但是，在氯化钙水合物中结合的水分子可以含有1,2,4,6个，单利用所述造粒方法或造粒装置对氯化钙水合物进行造粒，仅通过边使氯化钙粒子流动边喷雾氯化钙水溶液，不能够制备一定水分子数的氯化钙水合物。

本发明由于是在这样的背景下完成的，所以目的在于提供无须将氯化钙水溶液高温加热而浓缩到高浓度，而且能够制备一定水分子数的造粒物的造粒方法及造粒装置。

发明内容

在此，本发明人们，着眼于将这些氯化钙水合物的流动层内的蒸气压以相应的各个水分子数的一定蒸气压曲线图为基础，相对于流动层内的温度设置为一定的蒸气压。换言之，通过适当地设定流动层内的温度与氯化钙蒸气压的关系，根据蒸气压曲线图能够制备一定水分子数的氯化钙水合物。但是，本发明的造粒方法，由于是根据上述观点完成的，所以是在流动层内边使种粒子流动边喷雾氯化钙水溶液生成造粒物，其特征在于：如所述在适当设定流动层的温度与氯化钙蒸气压之间关系时，通过调节所述流动层内的水蒸气分压，使流动层内的氯化钙蒸气压设定为相对于该流动层内温度的一定水分子数的氯化钙水合物的蒸气压，该水蒸气分压的调节，是通过调节向所述流动层供给的流动用气体的水分量或 / 和向所述流动层供给的所述氯化钙水溶液的浓度而进行的。

所以，根据该构成的氯化钙水合物的造粒方法，由于是在流动层内流动的种粒子上粘和喷雾的氯化钙水溶液而造粒，所以可以用稀溶液生成造粒物，而且即使流动层内的温度比较低，也可以通过调节流动层内的水蒸气分压，将氯化钙的蒸气压设定为在蒸气压曲线图中对应于该温度的适当蒸气压，进而能够对一定水分子数的氯化钙水合物进行造粒。另外，作为所述种粒子，可以将结合水分子数为2~0的氯化钙2水合物、氯化钙1水合物、无水氯化钙的粒子或它们的混合物等、以及除与喷雾水溶液相同的氯化钙粒子外的氯化钠或氯化镁等的粒子作为种粒子。

在此，在调节该流动层内的水蒸气分压时，其中之一可以通过调节向所述流动层供给的流动用气体的水分量来调节。另外，可以与之组合，或单独的通过调节向所述流动层供给的所述氯化钙水溶液的浓度也可以调节所述流动层内的水蒸气分压。进而，为进一步精确地调节流动层内的水蒸气分压，优选通过至少测定所述流动层内温度和由该流动层排出的排气温度来控制所述流动层内水蒸气分压。

另外，在利用所述粉碎机的造粒方法或使在空气中飞散的方法中，只能制备各个特定形状的造粒物，但是在利用流动层的所述造粒方法中，通过调节喷雾氯化钙水溶液的喷雾高度，能够制备一定形状的造粒物。即根据各种试验结果，通过将相对于流动层的静止层高度的所述喷雾高度设定为较高高度（例如300mm以上），由于喷雾的氯化钙水溶液变为

飞沫，在种粒子的表面上点点粘附，能够制备具有金平糖状粒子的造粒物，与之相反，若将相对于流动层的静止层高度的所述喷雾高度设定为较低高度（例如300mm以下，优选280mm以下）时，由于氯化钙水溶液在种粒子表面上均匀粘附，所以可以制备具有圆粒状粒子的造粒物。

5 另一方面，即使通过相对于该流动层内的氯化钙的蒸气压来调节所述流动层内的水蒸气分压，也可以制备这样的一定形状的造粒物。例如，如果将所述水蒸气分压相对于氯化钙蒸气压调节的足够低，与提高喷雾高度的情况相同，金平糖状的粒子变多，相反如果将水蒸气分压调调到与氯化钙蒸气压近似，圆粒状的粒子就变多。

10 而且，由于在如此制备的造粒物中能够直接用作成品的，一般只是一定粒子分布范围内的粒子，所以对于在所述流动层内生成的氯化钙水合物的造粒物，优选将其区分为比所述范围粒子大的粗粒子和所述粒度分布范围内的中粒子和粒度小的细粒子，此时，对于所述粗粒子，将其粉碎而至少与细粒子一起向流动层循环而作为新的种粒子能够提高效率。但是，由流动层排出的氯化钙水合物的总重量与区分为中粒子的所述中粒子的重量的比，即生成的氯化钙水合物的循环比优选设定在1.5~10的范围，该循环比若比所述范围高，循环的粒子增多，作为成品区分的中粒子减少，相反若循环比比所述范围低，就有可能引起向流动层供给的种粒子不足。另外，在如此区分造粒物时，将所述造粒物通过倾斜的至少两层振动筛来区分是有效的。另外，在整形不规则形状的粒子时，即使使其循环，也可以通过应用本发明进行金平糖状或圆粒状等的整形。

25 另一方面，本发明的氯化钙水合物的造粒装置，是为了进一步确切实施通过所述造粒方法对氯化钙水合物进行造粒，即在流动层中边使种粒子流动边喷雾氯化钙水溶液而制备造粒物，其特征在于：在所述流动层内设置用于测定该流动层内温度的温度传感器和测定由该流动层产生的排气湿度的湿度传感器，至少根据这些温度传感器和湿度传感器检测结果进行控制，通过对所述流动层内的水蒸气分压进行调节，从而将流动层内氯化钙的蒸气压设定为相对于该流动层内温度的一定水分子数的氯化钙水合物的蒸气压。

30 在此，在如此调节流动层内水蒸气分压时，其中之一，在所述流动

层内设置用于调节向流动层供给的流动用气体的水分量的水分调节装置，同时在该水分调节装置中设置用于测定所述流动用气体粘附的水分量的流量传感器，和用于测定水分调节后的流动用气体温度和湿度的温度传感器和湿度传感器，至少要以这些流量传感器、温度传感器以及湿度传感器的测定结果和在流动层内设置的所述温度传感器以及湿度传感器测定的结果为依据进行控制，从而可以对所述流动用气体的水分量进行调节。另外，可以与此组合，或单独的在所述流动层内设置用于调节向该流动层供给的所述氯化钙水溶液浓度的浓度调节装置，同时在该浓度调节装置中设置用于测定浓度调节后的氯化钙水溶液浓度和流量的浓度传感器和流量传感器，至少通过以这些浓度传感器以及流量传感器的测定结果和在流动层内设置的所述温度传感器以及湿度传感器的测定结果为依据进行控制，从而可以对所述氯化钙水溶液的浓度进行调节。

另外，在该造粒装置中，向流动层喷雾的氯化钙水溶液，虽然也受其浓度或温度影响，但是流动层内的造粒一旦停止、或在造粒结束后，在该造粒装置内的配管等中，一旦有残留就容易凝固而产生堵塞，因为在凝固后若再次进行造粒作业时，就必须溶解由于该凝固引起的堵塞部分，结果造成工作效率降低，所以优选设置防止凝固装置，以便即使在停止该造粒时也不会产生氯化钙水溶液的凝固。在此，将所述氯化钙水溶液在容器内调节为一定浓度，由该容器通过供给管向所述流动层供给喷雾时，由于在该供给管内容易产生凝固，所以优选的作为所述凝固防止装置首先第1，在该供给管上可以连接将该供给管内的氯化钙水溶液返送到所述容器中的返送管，在停止造粒时，通过该返送管，将供给管内的氯化钙水溶液返送到容器中，以供给管内不残留氯化钙水溶液为宜。

另外，例如在造粒结束后、下次造粒作业开始前之间若有空闲，即使在所述容器内也有可能产生氯化钙水溶液的凝固，但是为防止该造粒结束后的凝固，例如将该容器内剩余的全部氯化钙水溶液在造粒结束前持续加热等是不经济的。另一方面，在该造粒装置中，通常设置通过清洗水清洗所述流动层排出的排气而回收该排气中氯化钙成分的清洗器，由于在该清洗器中含有排气中的氯化钙溶解在清洗水中的氯化钙水溶液，所以作为所述凝固防止装置，优选能够将所述容器连接在所述清洗

器上，在造粒作业结束时，能够保持将该容器内的氯化钙水溶液供给所述清洗器，由此该容器和清洗器中的氯化钙水溶液能够保持集中加热，所以是经济的。另外，在再次进行造粒作业时，可以由该清洗器向容器返送氯化钙水溶液后而在流动层中喷雾。

5 进而，在流动层中连接向该流动层供给种粒子的种粒子料斗，在再次造粒作业时等，在最初进行造粒时，可由该种粒子料斗供给种粒子，除将至少部分该流动层中生成的氯化钙水合物的造粒物如所述作为种粒子在流动层中直接循环外，如果能够选择性的向种粒子料斗供给，例如在造粒作业结束前，向该种粒子料斗供给所述造粒物使存积，在下次造粒作业开始时，能够作为种粒子向流动层供给，这样就无须重新准备种
10 粒子而提高效率。另外，根据情况，由于在造粒后的氯化钙水合物中粒径大的造粒物有时有作为成品的必要，所以在所述流动层中连接用于将在该流动层中生成的氯化钙水合物的造粒子区分为粗粒子、中粒子和细粒子的振动筛装置，其中优选能够选择性的将至少部分所述粗粒子作为
15 成品造粒物排出。

另外，如所述，在所述流动层中连接清洗器时，在能够使清洗该排气的清洗水向该清洗器循环的同时，优选能够至少使其部分向所述流动层侧供给，由此，在该清洗器中，由于能够将氯化钙水溶液浓缩而在流动层侧供给喷雾，所以一方面，在造粒作业中就能够容易地调节所述容
20 器的浓度等，另一方面，例如在下次造粒作业开始前，即使对浓缩氯化钙水溶液也不是在所述容器中而是在该清洗器中通过流动层的干燥、升温及排出的高温排气而能够预先将氯化钙水溶液浓缩，因为可以将如此浓缩后的氯化钙水溶液直接容器或流动层供给，所以能够缩短浓缩时间。另外，通过使该清洗器设置为将流动层排出的排气导入清洗塔、通过该
25 清洗塔喷出的清洗水清洗的喷雾式的清洗器，因为处理气体流速变小、压损变小，所以能够减小排气鼓风机的动力。

附图说明

图1是表示本发明的氯化钙水合物的造粒装置的第1实施例的图。

30 图2是表示氯化钙水合物的蒸气压曲线图。

图3是表示本发明的氯化钙水合物的造粒装置的第2实施例的图。

图4是表示图3所示第2实施例的造粒装置的第1、第2的挡板24、25的剖面图。

图5是表示图3中所示第2实施例的造粒装置的储存器28的剖面图。

5

具体实施方式

图1是表示本发明的氯化钙水合物的造粒装置的第1实施例的图。在图中，符号1表示流动层，在其底部通过分散板2形成加压室3，在该加压室3中，设置压入鼓风机4和煅烧鼓风机5，通过水分调节装置7连接用于提供加热后流动用气体的热风炉6。另外，在流动层1内分散板2的上部向下悬垂能够上下移动的喷雾嘴8，在该喷雾嘴8上通过供给泵11连接设有浓度调节装置9的氯化钙水溶液的容器10。进而，在流动层1中连接种粒子料斗12，使能够从分散板2的稍上方向该流动层1供给氯化钙水合物的种粒子。另外，作为该种粒子，除氯化钙2水合物、氯化钙1水合物、无水氯化钙的粒子或它们的混合物外，也可以将氯化钠或氯化镁等的粒子作为种粒子。

在本发明的实施例中，所述水分调节装置7，在从所述热风炉6向流动层1中的加压室3供给加热干燥后的流动用气体中，通过将水射出或喷雾，而能够将该流动用气体的含水量即湿度调节为一定值。另外，供给的蒸气或水的供给量（流量）可以通过流量传感器 F_1 测定，同时对通过该水分调节装置7调节后的流动用气体的温度和湿度，可以通过温度传感器 T_1 和湿度传感器 H_1 测定。

另外，所述浓度调节装置9，是在能够供给原料氯化钙的所述容器10内，通过设置供给高温蒸气的蒸气管而构成，将容器10内含有的氯化钙水溶液加热，蒸发水分，调节为一定的浓度。另外，对如此调节后的由供给泵11向喷雾嘴8供给的氯化钙水溶液的浓度，可以通过浓度测定装置 D_1 测定，供给量通过流量传感器 F_2 测定。另外，流动层1内的温度和湿度可以分别通过温度传感器 T_2 和湿度传感器 H_2 测定，进而可以通过湿度传感器 H_3 测定由流动层1排出的排气湿度。

一方面，在流动层1的造粒物的排出口上，通过斗式提升机13连接振

30

动筛装置14。该振动筛装置14设置为由上层向下层网目变小的多层筛网，相对于各个水平面倾斜，通过振动装置能够振动，从而能够将由斗式提升机13供给的造粒物区分为成为成品的一定粒度分布范围内的中粒子和粒度比其大的粗粒子和粒度小的细粒子。另外，所述筛网的层数或网目
5 的大小以及相对于水平面的倾斜角等，可以根据作为成品区分的造粒物的粒子大小或形状进行适当地设定。

而且，在振动筛装置14的上层上连接粉碎机15，能够对残留在该上层筛网上的被区分为比一定粒度分布大的粗粒子进行粉碎，如此粉碎的粗粒子，与部分残留振动装置14下层筛网上的被区分为一定粒度分布范
10 围内的中粒子，以及通过上下层筛网后的比一定粒度分布小的细粒子一起通过由所述种粒子料斗12的供给路径返送向流动层1循环。另外，将所述残留的中粒子供给冷冻干燥机16，进行凝固防止处理后，作为成品排出。

另外，设有湿度传感器H₃的流动层1的排气口，在本实施例中如图1
15 所示通过连接在汾丘里式的清洗器17上，将流动层1排出的排气在该清洗器中通过清洗水清洗除去该排气中含有的微细的氯化钙粒子后，能够通过排气鼓风机18排出。另外，在该清洗器17中吸收有排气中的微细氯化钙粒子的清洗水，通过清洗器泵19在清洗器17中作为清洗水循环的同时，在其一部分中加入原料氯化钙等，能够在流动层1内作为喷雾的氯化钙水
20 溶液向所述容器10循环。

然后，对利用如此构成的造粒装置制备氯化钙水合物的造粒物的本发明造粒方法的一个实施例进行说明。在本实施例中，首先，由压入鼓风机4向加热炉6中压入的空气，利用来自煅烧鼓风机5的空气燃烧燃料，通过产生的热量将其加热到一定温度，然后在干燥后的状态下，送到水分调节装置7中。另外，该干燥后的空气，在水分调节装置7中粘附蒸气
25 或水而调节为含有一定的水分量后，通常作为120~180 的高温流动用气体向流动层1的加压室3供给而从分散板2喷出，使流动层1内含有的氯化钙种粒子流动。另外，作为该种粒子，在该造粒装置的运作初期或流动层1内粒子不足时，也可以通过种粒子料斗12供给，造粒装置在平时运作
30 过程中，可以使用从所述振动筛14循环的细粒子、部分中粒子、以及通

过粉碎机15粉碎后的粗粒子。

一方面，在该流动层1内，喷雾嘴8被设置为能够适当地上下移动，具有一定的喷雾高度，通过所述浓度调节装置9进行浓度调节后的氯化钙水溶液，从容器10通过供给泵11供给，由该喷雾嘴8喷雾。但是，通过该浓度调节装置9调节后的氯化钙水溶液的浓度，比以往的溶化盐状态的浓度低，低至5wt%的程度高至60wt%的程度，通常在37~53wt%范围。而且，如此喷雾后的氯化钙水溶液，在流动种粒子的表面粘附而干燥，从而使种粒子变大而制备造粒物。

在此，在本实施例中，向流动层1供给的流动用气体的水分在通过所述水分调节装置7调节的同时，向流动层1喷雾的氯化钙水溶液的水分可以通过所述浓度调节装置9调节该水溶液的浓度而进行调节，即由于向流动层1供给的水分量被调节，由此可以调节流动层1内的水蒸气分压。所以，通过调节该流动层1内的水蒸气分压，以图2所示的与氯化钙水合物的水分子数相对应的蒸气压曲线图为基础，参照该流动层1内的温度，将流动层1内的氯化钙蒸气压设定为造粒的所需水分子数的氯化钙水合物的蒸气压。

即，例如流动层1内的温度为90℃时，在生成氯化钙2水合物($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)时，分别通过所述水分调节装置7和浓度调节装置9分别对流动层1内的水蒸气分压进行调节，使氯化钙蒸气压设定在53kPa(40mmHg)。另外，对通过调节该水蒸气分压而设定流动层1内氯化钙蒸气压，在本实施例中，以通过所述温度传感器 T_1 、 T_2 ，湿度传感器 $H_1 \sim H_3$ ，流量传感器 F_1 、 F_2 以及浓度传感器 D_1 的测定结果为基础，优选能够自动控制。

另外，在所述造粒装置中，将用于将氯化钙水溶液向在流动层1内流动的种粒子喷雾的喷雾嘴8设置为能够上下移动，通过该喷雾嘴的上下移动，在本实施例中能够调节喷雾水溶液的喷雾高度。然而，在该喷雾高度比较高时，喷雾的氯化钙水溶液变成微细飞沫，在与种粒子的表面上点点粘附而干燥，由此，造粒的氯化钙水合物就呈现在种粒子的表面形成各种突起的金平糖状。另一方面，若该喷雾高度比较低时，喷雾后的氯化钙水溶液全部粘附在种粒子的表面而干燥，从而生成表面圆滑的园粒

子。

然后，流动层1内生成的造粒物，通过斗式传送器13在所述振动筛装置14内投料，通过倾斜的多层振动筛进行筛分，从而分为比一定粒度分布范围大的粗粒子和一定粒度分布范围内的中粒子和比该范围小的细小粒子。而且，如所述，粗粒子通过粉碎机15粉碎，细粒子和部分中粒子一起被返送到流动层1内，另一方面，剩余的中粒子通过干燥冷冻机16，进行凝固防止处理，作为成品的氯化钙水合物的造粒物而排出。进而，从流动层1内排出的排气，通过清洗器17吸收除去微细的氯化钙粒子后而排出，另外，清洗器17中的溶有该微细氯化钙粒子的部分清洗水被返送到容器10内而循环。

但是，在该氯化钙水合物的造粒方法中，首先向流动层1内流动的种粒子喷雾氯化钙水溶液，使粘附在其表面，通过将其加热的流动用气体干燥形而成造粒物，所以不像以往利用粉碎机的方法或在空气中飞散的方法须要将氯化钙水溶液浓缩到熔化盐状态，可以使用稀的水溶液造粒，腐蚀设备的可能性较小，同时也无须用于将该水溶液浓缩到高浓度的加热装置。另外，若根据图2所示的氯化钙水合物的蒸气压曲线图，对于作为一般成品使用的氯化钙2,4,6水合物，流动层1内的温度即使在例如60~150 比较低的温度范围时，也能够通过适当地设定其蒸气压而造粒，而且，该流动层1内的温度，根据热风炉6通过加热空气等流动用气体，就可以比较容易的升温或维持在一定温度。

另外，在所述造粒方法中，根据该流动层1内的温度，通过调节该流动层1内的水蒸气分压，就可以将流动层1内的蒸气压设定为参照造粒的一定水分子数的氯化钙水合物的蒸气压，由此可以生成所需水分子数的氯化钙水合物。所以，根据所述构成的氯化钙水合物的造粒方法，可以精确的制造适用于作为成品用途的适宜水分子数的氯化钙水合物的造粒物，也可以高效简捷的进行其后处理。

在本实施例中，在如此调节流动层1内的水蒸气分压时，通过所述水分调节装置7调节向流动层1供给的流动用气体的水分量即湿度的同时，通过所述浓度调节装置9调节向流动层1供给喷雾的氯化钙水溶液的浓度，例如，通过它们中的一方，也可以构成用于单独调节流动层1内的水

蒸气分压。但是，特别是只通过浓度调节装置9调节水蒸气分压时，因为有可能使对于流动层1内的温度变化等的适应性不充分，所以优选参照流动层1内的温度通过浓度调节装置9，使喷雾的氯化钙水溶液浓度保持在适宜浓度的同时，通过水分调节装置7调节流动气体的水分，即优选如本
5 实施例样的合用这些水分调节7和浓度调节装置9，以调节流动层1内的水蒸气分压。

另外，在本实施例中，供给所述水分调节装置7的蒸气或水流量或调节水分后的流动用气体的温度以及湿度、通过浓度调节装置9调节后的氯化钙水溶液的浓度以及流量、进而流动层1内的温度以及湿度和流动层1
10 排出的排气的湿度，分别可以通过温度传感器 T_1 、 T_2 ；湿度传感器 $H_1 \sim H_3$ ；流量传感器 F_1 、 F_2 以及浓度传感器 D_1 进行测定。而且，其中至少可以通过流动层1内的温度以及流动层1排出的排气湿度的测定结果，准确地调节水蒸气的分压，从而使根据所述氯化钙水合物的蒸气压曲线图而适当地设定氯化钙水合物的蒸气压。另外，在本实施例中，除此以外，还可以
15 根据其它传感器测定的结果，通过利用计算机等自动控制流动用气体的温度或湿度（水分量）、氯化钙水溶液的浓度或流量，可以进一步准确的调节水蒸气分压。

另一方面，在所述造粒装置中，如所述喷雾氯化钙水溶液的喷雾嘴8设置为可上下移动，通过将该氯化钙水溶液的喷雾设定为适当的高度，
20 可以生成对应于该喷雾高度的一定形状的造粒物。即，若该喷雾高度比较低时，由于氯化钙水溶液以液状均匀普遍地粘附在种粒子的表面，所以造粒物形成园粒状的粒子。另外，相反若喷雾高度比较高时，由于喷雾的氯化钙水溶液呈飞沫状点点粘附在种粒子的表面，所以该粘附部分在种粒子的表面形成突起，造粒物形成金平糖状的粒子。所以，例如将
25 生成的氯化钙水合物的造粒物作为吸湿材料使用时，根据后者的金平糖状的造粒物，由于在粒子的周围具有足够的空间，所以可以提高吸湿性，另一方面，若是前者的园粒状的造粒物，与前者相比，由于提高了向每单位容积的容器的填充率，所以可以发挥长期稳定的吸湿性，即可以获得不同目的的形状的造粒物。

30 另外，该造粒的粒子是形成金平糖状还是形成园粒状，也可以根据

氯化钙水溶液的浓度或供给量、喷雾嘴8的形状或大小、流动层1内含有的种粒子的量或流动用气体的空塔速度等预料所受到的影响，在各种条件中，相对于改变所述喷雾高度的试验结果、流动层1内静止层高度的所述喷雾高度设在300mm以上时，可以认为显著地形成金平糖状的粒子。

- 5 但这些并不是将喷雾高度设定在所述范围内时，所有的粒子都形成金平糖状，另外，即使将喷雾高度设定在比所述范围低1mm时，也并不是全部都不形成金平糖状粒子，在将喷雾高度设定在所述范围时，结果是生成的造粒物中金平糖状粒子的比例显著升高。

另一方面，为了生成具有一定形状粒子的造粒物，也可以通过所述
10 水分调节装置7或浓度调节装置9，相对于氯化钙的蒸气压将流动层1内的水蒸气分压调节为一定的压力。即相对于氯化钙的蒸气压，若将流动层1内的水蒸气分压设定足够低时，与提高所述喷雾高度时相同，金平糖状粒子的比例升高，与此相反，若将流动层1内的水蒸气分压设定在氯化钙蒸气压附近时，圆粒状粒子的比例升高。很显然，若结合流动层1内水蒸气分压的调节和所述喷雾高度的调节，可以进一步提高各种形状粒子的
15 比例。

另外，在实施例中，由流动层1排出的造粒物，通过振动筛装置14可以分为粗粒子、中粒子和细粒子，其中只有一定粒度分布范围内的中粒子通过干燥冷冻器16进行防凝固处理而形成成品，通过粉碎机15粉碎后的
20 粗粒子以及细粒子和部分中粒子作为种粒子循环到流动层1内。所以，例如在使作为所述成品而排出的氯化钙水合物的量和向流动层1喷雾的氯化钙水溶液中的氯化钙的量平衡后，就可以只在运作初期由种粒子料斗12向流动层1供给种粒子，在正常的作运时，由于可以通过将循环的所述粒子作为种粒子，所以可以提高运作的效率。

25 但是，在将通过转动筛装置14分开的粒子向流动层1循环时，若该循环粒子的量相对于形成成品的粒子的量过多，结果就会引起成品率下降，另一方面，相反若该循环粒子的量相对于形成成品的粒子的量过少，由于流动层1内种粒子量不足而必须不断地由种粒子料斗12补充种粒子，运作操作就变得烦杂。所以，由流动层1排出的氯化钙水合物的总重量与形成成品的所述中粒子重量的比，即氯化钙水合物的循环比优选设定在1.5~
30

10范围内。另外，在本实施例中，也可以使通过振动筛装置14分开的部分中粒子在流动层1内循环，也可以将该中粒子全部送入干燥冷冻机16中形成成品。

另外，在本实施例中，特别是通过振动装置振动相对于水平面倾斜的该振动筛装置14的多层筛网而将造粒物分开，相对于通过倾斜筛网而分开的粒子的大小，可以增大过筛量，同时结合筛网振动，也可以防止筛网堵塞，从而有效地进行区分。而且，在本实施例中，在根据该振动装置14分开的粒子中，由于仅是形成成品的中粒子送入干燥冷冻机16进行冷却，剩余粉碎后的粗粒子、细粒子以及部分中粒子不冷却直接向流动层1循环，所以通过这些粒子的循环可以避免流动层1内的温度大幅度的下降，可以在热的状态下有效的进行氯化钙水合物的造粒。

在本实施例中，除此以外，还使通过清洗器17将流动层1排出的排气清洗后的部分清洗水向在流动层1内喷雾的氯化钙水溶液的容器循环。即，由于在溶有排气中含有的氯化钙水合物微粒子而具有一定浓度的清洗水中加入原料氯化钙而向流动层1喷雾，所以即使在喷雾浓度相同的氯化钙水溶液，也可以减少向容器10供给原料氯化钙的量，从而可以更加经济地进行氯化钙水合物的造粒。

然后，图3～图5是表示本发明的造粒装置的第2实施例的图，在该第二实施例中，由于其基本的构成与第1实施例的造粒装置相同，所以对共同构成要素中配有的同一符号，省略说明。该第2实施例，首先其特征在于设有防止氯化钙水溶液凝固的装置。即在本实施例中，首先作为第一个防止凝固装置，将所述容器10内含有的氯化钙水溶液通过供给泵11向流动层1供给，在由所述喷雾嘴8喷雾的供给管1A上在该流动层1侧附近与返送管21的一端连接，该返送管21的另一端与所述容器10连接。另外，在所述供给管11A与返送管21的连接部与流动层1内的喷雾嘴8之间设置阀11B。

另外，在本实施例中，作为第二个防止凝固装置，在所述供给管11A的供给泵11侧，通过阀22A与排液管22的一端连接，该排液管22的另一端，与清洗器23连接。另外，在供给管11A中，在与排液管22的连接部稍微向流动层1侧上也设置阀11C。另外，本实施例中所述清洗器23，不象第1实

施例的汾丘里式那样，而是设置为可以将导入清洗塔23内的流动层1排出的排气，通过设置于该清洗塔23A上部的喷嘴23B喷雾的清洗水进行清洗的喷雾式的清洗器，该排气进行清洗并吸收该排气中含有的氯化钙成分的清洗液保存在该清洗塔23A底部，通过蒸气加热，与第1实施例相同，
5 通过洗涤泵19作为清洗水循环，同时至少其一部分也可以向所述容器10循环而供给。

另一方面，在流动层1内生成的氯化钙水合物的造粒物中的通过所述振动筛装置14分开的粗粒子，在本实施例中，通过第一个挡板24，与同样被分开的中粒子中作为成品排出以外的部分中粒子一起供给粉碎机15
10 而粉碎，进而与细粒子一起通过第二个挡板25作为种粒子可以向流动层1循环。在此所述的第一、第二挡板24、25，如图4所示的构成，将用于输送所述被区分后的粗粒子或对粗粒子和部分中粒子进行粉碎后的粒子与细粒子的输送管26被分枝成两股，同时通过该遮挡板27将分枝后的输送管26的一方堵住，可以在另一方选择性地输送粒子。而且，在处在所述第一个挡板24时，该分枝的输送管26分别与所述粉碎机15和干燥冷冻机16连接，另外，在处在所述第二个挡板25时，分枝的输送管26与流动层1和所述种粒子料斗12连接。

另外，在本实施例中通过所述振动筛装置14分开的中粒子，一次性的供给如图5所示的储存器28中。该储存器28，由储存供给的中粒子的料斗28A、安装在料斗28A下端的振动带28B、在料斗28A的中间高度位置上设置的与所述粉碎机15连接的供给管28C构成，储存在料斗28A中的中粒子通过所述振动传送带28B一点一点地拨出必要量的中粒子而向所述干燥冷冻机16供给，另一方面，对于储存在料斗28A中的28C以上位置的中粒子，由该供给管28C排出而向所述粉碎机15供给，如所述与粗粒子一起被粉碎。
25

然后，在该构成的第2实施例的造粒装置中，很显然可以获得与第一实施例相同的效果，由于设置了作为第一、第二个防止凝固装置的返送管21或排液管22，所以在氯化钙水合物的造粒一旦停止或造粒作业结束时，就可以防止由于氯化钙水溶液的残留而引起凝固导致再次作业时产生故障。即，例如中断由喷雾嘴8向流动层1喷雾氯化钙水溶液而停止造
30

粒时，在这种情况下，在供给管11内残留的氯化钙水溶液凝固而产生堵塞，在再次造粒时，即使想由喷雾嘴8喷雾氯化钙水溶液，有可能在供给管11A内不能供给氯化钙水溶液，在本实施例中，在该种情况下，通过关闭阀11B，使供给管11A内残留的氯化钙水溶液通过返送管21返送到容器10中，或通过供给管11A和返送管21循环氯化钙水溶液，从而防止由于供给管11A内的氯化钙水溶液的残留而引起的凝固。

另外，在不是如此暂时的中断造粒，例如在一定氯化钙水合物的造粒结束后而结束造力作业，在较长时间内搁置该造粒装置等时，在所述容器中含有的氯化钙水溶液中也有可能由于残留而凝固。而且，为防止在该容器10中产生凝固，即使在该造粒装置停止的过程中，也要必须不断在该容器10内给予蒸气并且要不断地搅拌，不能避免热力学和动力学上的损失，但是在本实施例中，在该种情况下，如所述将供给管11A内残留的氯化钙水溶液通过返送管21返送至容器10中后，关闭阀11C，打开排液管22的阀22A，通过将容器10内的氯化钙水溶液排放至清洗器23内，可以使该容器10排空而防止凝固。所以，在该种情况下，因为能够与溶解有相同氯化钙水溶液的氯化钙成分的清洗水一起将所述容器10内的氯化钙水溶液储存在清洗器23内，所以只须要加热该清洗器23内的氯化钙水溶液使其不凝固就可以，即使与仅防止在容器10内凝固相比也是更经济更有效的。另外，在再次进行造粒作业时，也可以从该清洗器23如所述通过洗涤泵19将氯化钙水溶液向容器10供给。

而且，在该造粒作业结束后，在再次进行造粒作业时，首先将流动层1内清洗后，供给由所述热风炉6加热后的流动用气体，使流动层1干燥、升温的同时，必须在所述容器10内浓缩氯化钙水溶液调节其浓度，在本实施例中，如所述，在清洗器23内，清洗水可以循环，与此同时至少其一部分能够向容器10供给，由此可以缩短该造粒作业开始前的氯化钙水溶液的浓缩时间。即，在该再次造粒前，预先向清洗器23供给例如35~37wt%浓度范围的氯化钙水溶液使其循环，在该清洗器23内，通过导入在流动层1的升温 and 干燥时产生的高温排气，再结合向该清洗器23供给的蒸气的热，可以在短时间内将在该清洗器23内供给的氯化钙水溶液浓缩至例如为50wt%的浓度。所以根据本实施例，可以缩短在再次进行该造粒作

业时的必要准备时间，同时例如在再次造粒初期，不通过容器10直接地从清洗器23向流动层1供给浓度调节后的氯化钙水溶液而喷雾，或根据情况也可以省略容器10自身。另外，对于这种情况，即使在第1实施例的汾丘里式的清洗器17中也相同。

5 进而，在本实施例中，该清洗器23，不是如第1实施例的汾丘里式清洗器17，而是通过由喷雾嘴23B喷雾的清洗水清洗导入清洗塔23内排气的喷雾式清洗器。而且，该种喷雾式的清洗器23，与所述汾丘里式的清洗器17相比，处理排气的气体流速变小，由此压损变小，所以用于排出由所述清洗塔23A清洗后的排气的排气鼓风机18的动力也小，具有清静的优点，所以根据本实施例可以进一步经济造粒。

10 另外，如所述在造粒作业结束时，流动层1内的种粒子，因为为了防止凝固而被排出，所以在进行下次造粒作业时，必须由种粒子料斗12重新向流动层1供给种粒子，此时作为系统外的种粒子，向种粒子料斗12供给氯化钙水合物的造粒物，从而向流动层1内投料，这样不仅效率不高而且也不经济。但是，与此相对应，在本实施例中，在平时的造粒作业中，作为种粒子而直接向流动层1内供给的氯化钙水合物的造粒物的粗粒子或中粒子的粉碎物和细粒子，通过所述第二个挡板25的替换，可以选择性的向种粒子料斗12供给。所以，如所述在造粒作业结束时，替换该第二个挡板25，向种粒子料斗12供给所述粗粒子或细粒子的粉碎物和细粒子

15 作为种粒子，然后在进行下次造粒作业时，可以不用从系统外导入种粒子而向流动层1供给，这样可以进行高效率的造粒。

而且，在本实施例中，由于通过所述粉碎机15，除粗粒子外，对由储存器的料斗28A通过供给管28C而排出的部分中粒子也进行粉碎，然后与所述细粒子一起向流动层1循环、或储存在种粒子料斗12内而作为种粒子使用，所以可以防止该种粒子粒径变得过大，即，在振动筛装置14中，可以防止作为粗粒子被分开的氯化钙水合物的造粒物的比例变大，从而可以进一步有效的促进造粒。但是，在该造粒装置中，如第一实施例，除仅将一定粒径范围内的中粒子作为成品使用外，根据情况有时也须要将粒径较大的粗粒子作为成品。但是，即使在该种情况下，在本实施例中，

20 30 通过替换所述第一个挡板25，可以将振动筛装置14中被分开的粗

粒子选择性的供给干燥冷冻机而作为成品排出，具有容易达到所述要求的优点。

以下表1是表示本发明的实施例，利用图1所示的第1实施例的造粒装置，来研究对向流动层1喷雾的氯化钙水溶液的浓度以及喷雾量、向流动层1供给流动用气体的温度以及空塔速度、从流动层1内的静止层高度至喷雾嘴8的之间的高度、以及循环比进行种种改变而生成氯化钙2水合物的造粒物时，流动层1内的温度、水蒸气分压、以及氯化钙2水合物的蒸气压和生成粒子的形状以及作为成品的氯化钙2水合物的浓度如何随之变化。另外，生成氯化钙水合物粒子的平均粒径在实施例3中为2750 μm ，粒度分布为2~4mm。

但是，根据表1所示结果，若根据本发明，在1~10所有的实施例中，可以利用37wt%~53wt%的稀氯化钙水溶液来精确地进行氯化钙2水合物的造粒，另外，在生成作为成品的氯化钙水合物的浓度在80wt%以下的一般造粒物时，如实施例1~6所示，流动用气体的温度在150 的较低的温度下也就足够了。进而，如实施例7~10所示，即使在进行高浓度的成品氯化钙水合物的造粒中，由于对流动用气体的升温，只须升高热风炉6产生的流动用气体的加热温度，所以与以往的将氯化钙水溶液浓缩到熔化盐状态相比，是极其容易的。

另一方面，在改变喷雾嘴8的高度时，除喷雾的氯化钙水溶液的浓度或喷雾量、或流动用气体的温度或空塔速度等外，无论其它因素如何改变，在喷雾嘴至静止层高度为270mm以下的实施例2~5中，粒子呈圆粒状，为320mm以上的实施例1、6~10中，粒子呈金平糖状。但这些如所述，结果并不是所有的粒子都呈圆粒状或金平糖状，而是其比例显著增多。

表 1

氯化钙水溶液浓度(wt%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
氯化钙水溶液喷雾量(L/H)	20	20	42	35	56	25	25	25	40	26
流动用气体空塔速度(m/s)	120	114	116	140	152	150	180	186	182	280
流动用气体空塔速度(m/s)	2.3	2.3	2.35	2.3	2.35	1.8	2.3	1.8	1.9	2.2
喷雾嘴至静止层高度(mm)	320	270	140	140	50	320	320	320	320	320
循环比	约6倍	约10倍	约4倍	约4倍	约4倍	约4倍	约4倍	约4倍	约4倍	约4倍
流动层内温度(°C)	88	88	88	93	92	100	118	124	108	195
流动层内水蒸气分压($\times 1.333 \times 10^2$ Pa)	42	42	42	46	44	46	50	44	70	46
相对于流动层内温度的氯化钙 2 水合物的蒸气压($\times 1.333 \times 10^2$ Pa)	38	38	38	44	43	56	98	135	71	760以上
成品氯化钙 2 水合物的浓度(wt%)	72.5	72.5	72.5	73.3	75	78.5	88.6	90	91.5	96.1
粒子形状	金平糖状	圆粒状	圆粒状	圆粒状	圆粒状	金平糖状	金平糖状	金平糖状	金平糖状	金平糖状

如以上所述，根据本发明的氯化钙水合物的造粒方法，因为是利用流动层对氯化钙水合物进行造粒，所以即使在比较低的温度下也可以由稀的氯化钙水溶液生成造粒物，而且，通过调节流动用气体的水分量或调节喷雾氯化钙水合物的浓度，调节流动层1内的水蒸气分压，从而根据流动层内的温度将流动层内氯化钙水合物的蒸气压设定为一定水分子数的氯化钙水合物的蒸气压，从而可以精确的对该水分子数的氯化钙水合物进行造粒。另外，至少通过测定所述流动层内的温度和该流动层排出的排气湿度而控制所述流动层内水蒸气分压，从而可以准确地调节流动层内的水蒸气分压而更加精确地生成氯化钙水合物。

另一方面，在用相关流动层的造粒方法中，将相对于流动层静止高度的氯化钙水溶液的喷雾高度设定在300mm以上，从而生成金平糖状粒子，或将所述喷雾高度设定在300mm以下而生成园粒子等，通过调节该喷雾高度，可以生成具有一定形状粒子的造粒物，可以根据成品氯化钙水合物的用途，提供适宜形状的造粒物。另外，通过相对于氯化钙蒸气压调节流动层内水蒸气分压，也可以生成具有一定形状粒子的造粒物。进而，通过将

在流动层中生成的氯化钙水合物的造粒物分为粗粒子、中粒子和细粒子，粉碎粗粒子、至少与细粒子一起优选以1.5~10的循环比向流动层循环，从而可以在保证成品率的同时通过种粒子的循环供给而有效促进造粒。另外，在这种情况下，进而通过倾斜的至少两层的振动筛可以更加有效的区分粒子。

另外，若根据本发明的氯化钙水合物的造粒装置，根据设置在流动层内的温度传感器或湿度传感器的测定结果进行控制；另外，除此以外，还可以根据设置在水分调节装置中的流量传感器、温度传感器、以及湿度传感器的测定结果，设置在浓度调节装置中的浓度传感器以及流量传感器测定的结果进行控制；从而通过调节所述流动层内的水蒸气分压将流动层内的氯化钙蒸气的分压更加准确的设定为一定的蒸气压，可以在精确的对所需水分子数的氯化钙水合物进行造粒的同时，也可以促进该造粒装置运转的自动化。

而且，在该造粒装置中，如果能够在氯化钙水溶液的容器向流动层的供给管上连接返回容器的返送管，或能够将该返送管连接在处理流动层排

气的清洗器上，那么当流动层内的造粒一旦停止或造粒作业结束等时，就可以防止在供给管或容器中由于氯化钙水溶液的残留而引起凝固，在下次造粒时也就无须除去凝固引起的堵塞，从而能够即经济又有效的进行造粒。另外，如果能够将至少部分在流动层内生成的氯化钙水合物的造粒物
5 选择性供给种粒子料斗，那么如所述在造粒作业结束后再次进行造粒时，也无须预先从系统外准备氯化钙水合物的种粒子，所以更加有效。进而如果对至少部分在生成的氯化钙水合物的造粒物中被分开的粗粒子能够选择性的排出，那么该粗粒子作为成品可以在必要的时候容易地排出。

另外，如果进而在流动层中连接清洗器时，通过将清洗该排气后的清
10 洗水设置为能够在该清洗器内循环，同时将至少其部分也设置为能够向所述流动层侧供给，就可以很容易地进行造粒作业中容器内的浓度调节，同时例如在再次造粒前，即使在浓缩氯化钙水溶液时，也不是在该容器内而是在清洗器内浓缩氯化钙水溶液，可以向流动层侧、即容器、或直接地向
15 流动层供给，能够缩短浓缩时间有效促进造粒作业。另外，若将该清洗器设置为喷雾式，就可以减小该清洗器的排气鼓风机的动力，这样不仅更加有效而且更加经济。

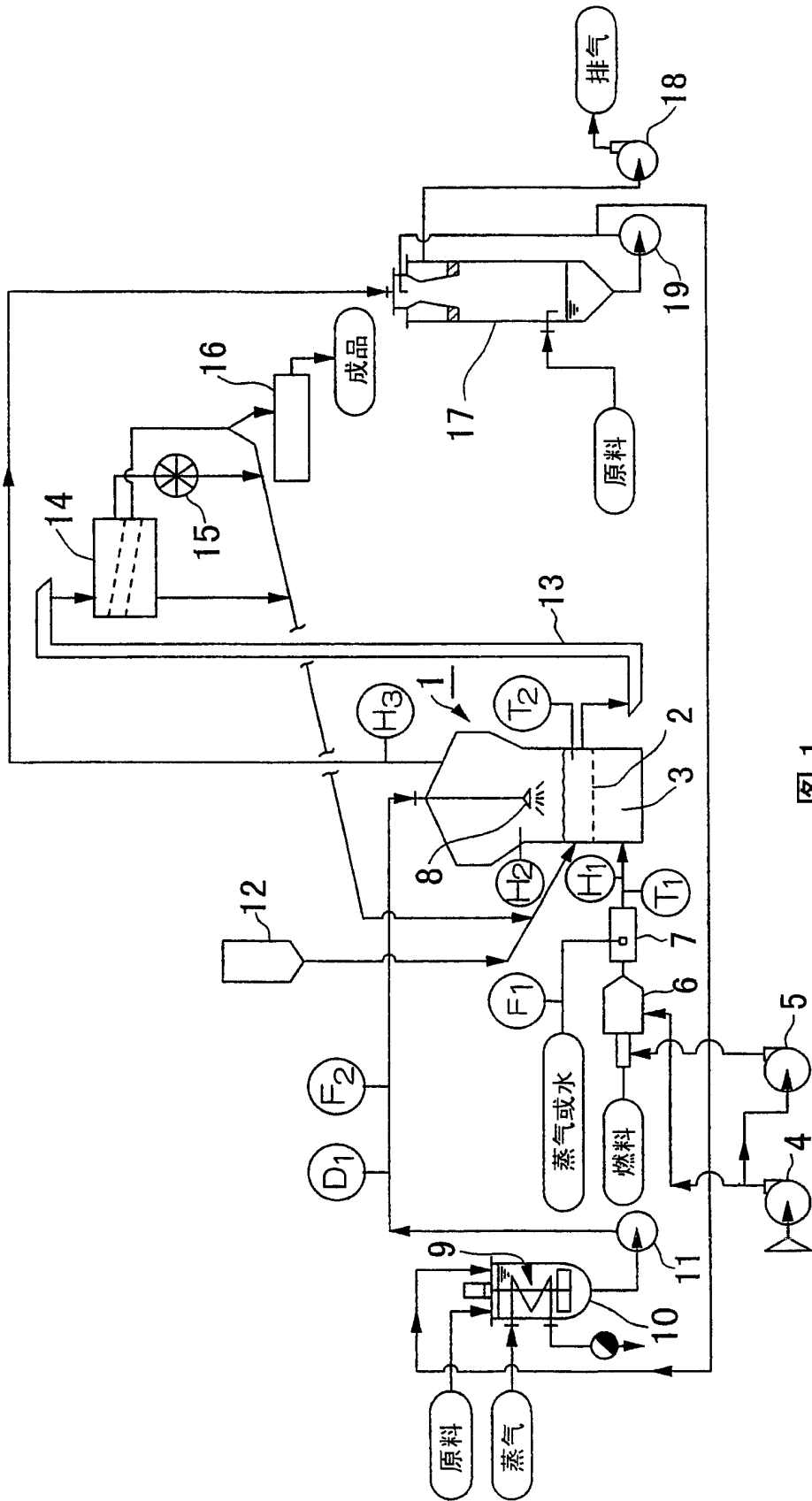


图1

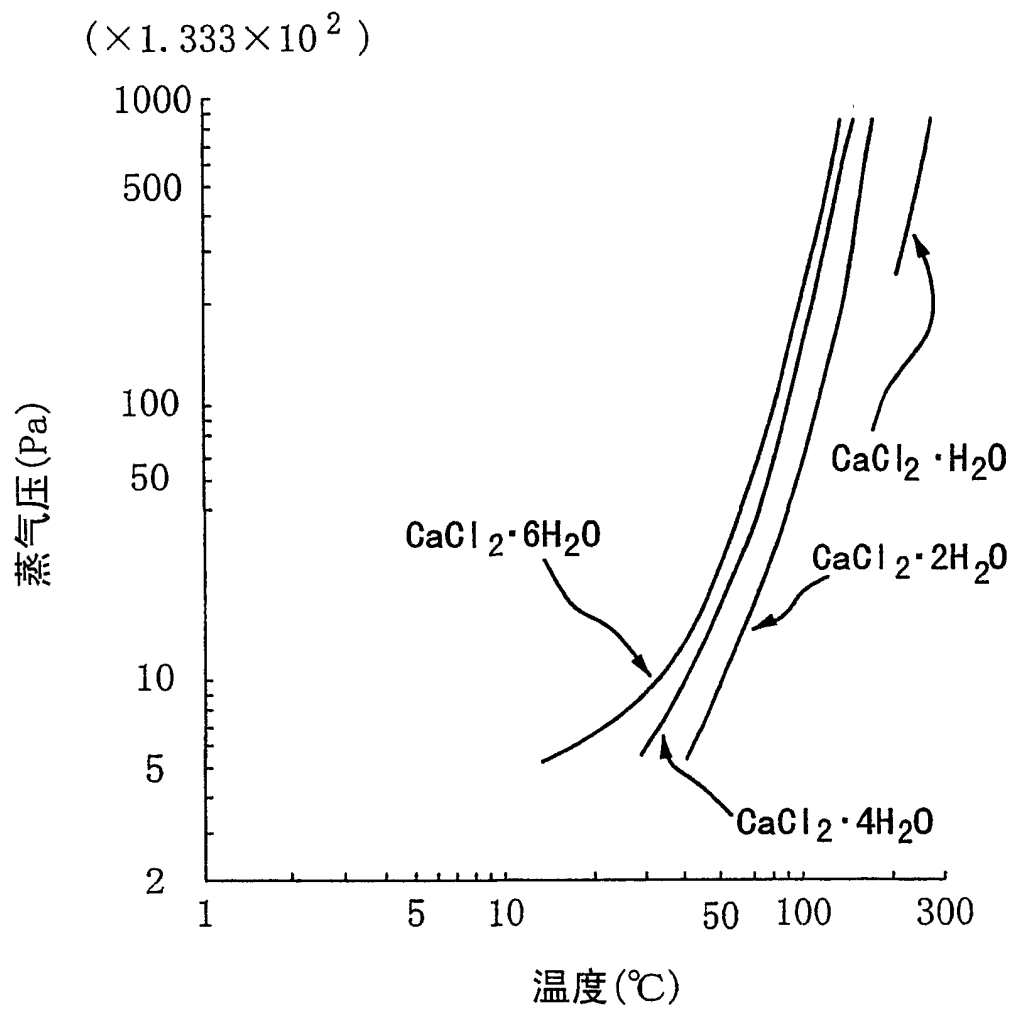


图 2

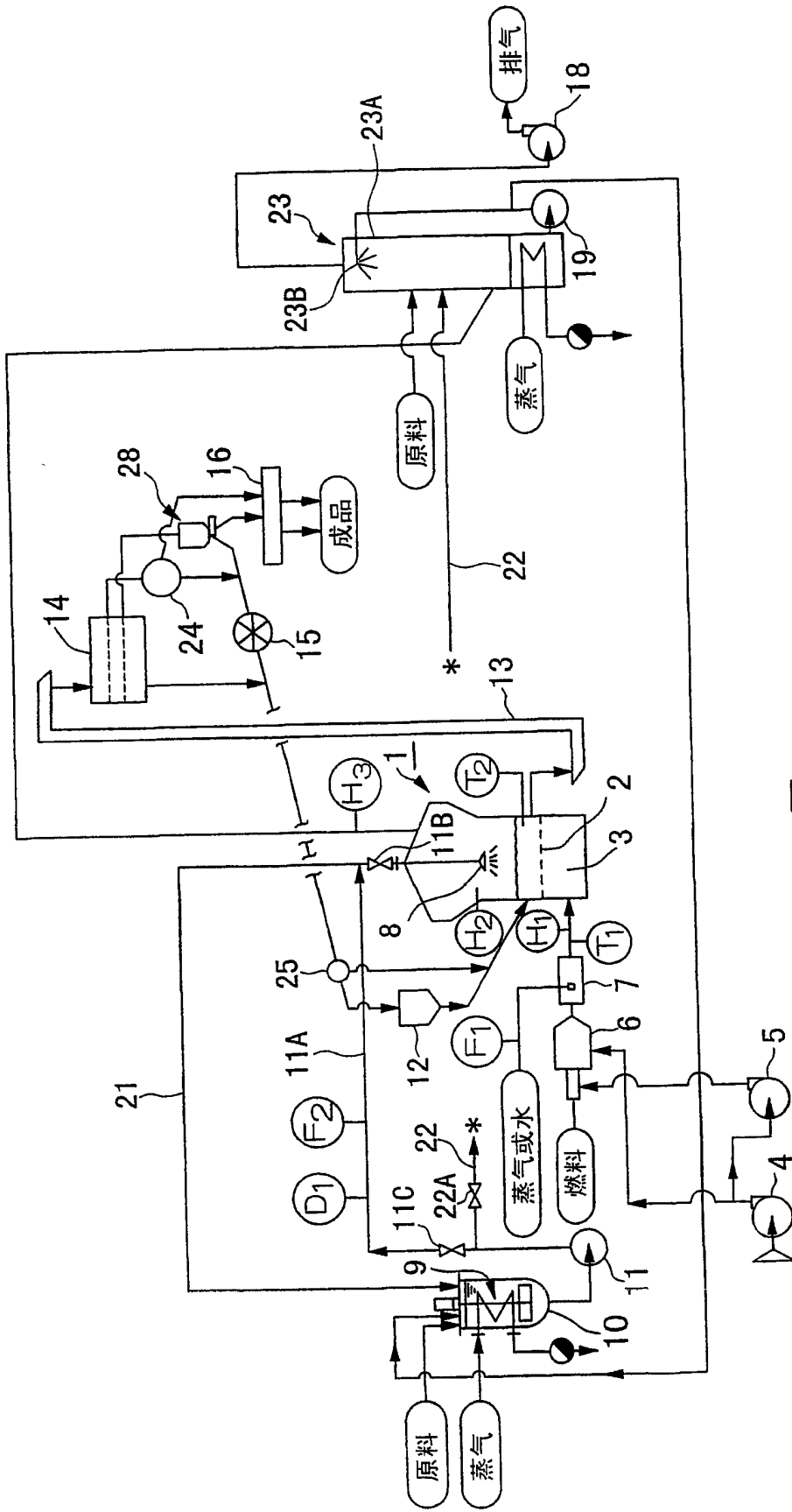


图 3

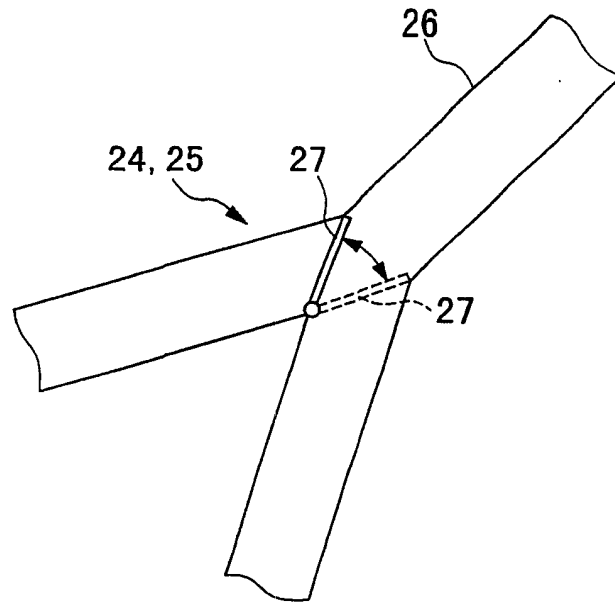


图 4

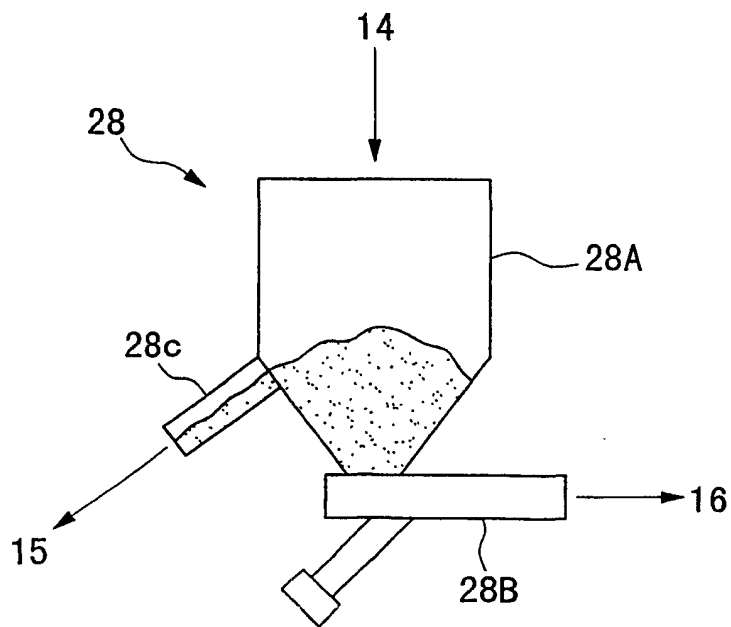


图 5