(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118742380 A
(43)申请公布日 2024.10.01

(21)申请号 202380023293.2

(22)申请日 2023.03.22

(30)优先权数据
2022-086036 2022.05.26 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.08.23

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/011305 2023.03.22

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/228534 JA 2023.11.30

(71)申请人 住友精化株式会社
地址 日本国兵库县

(72)发明人 竹本和司 武智哲也 长冈真吾

(74)专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理有限公司 11444
专利代理师 龚敏 王刚

(51)Int.Cl.
B01F 35/221(2006.01)
B01F 23/43(2006.01)
B01F 27/09(2006.01)
B01F 35/71(2006.01)
B01F 35/75(2006.01)

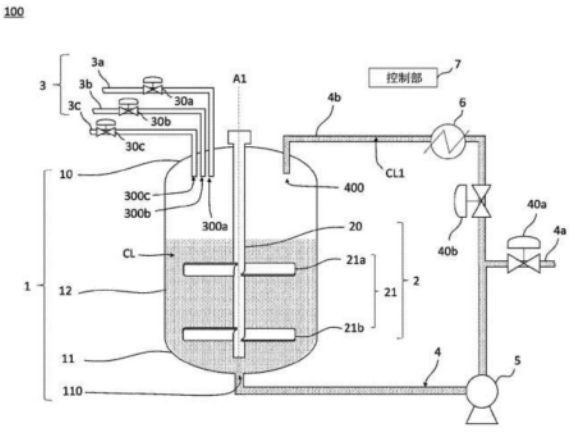
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

混合装置以及混合液的制造方法

(57)摘要

本发明的混合装置具备:供给管线、混合槽、搅拌装置及输送管线。供给管线供给包含液体的2种以上的材料。混合槽收纳通过供给管线供给的2种以上的材料。搅拌装置在混合槽内搅拌2种以上的材料的混合液。输送管线与混合槽连接,且将混合槽内的混合液输送至混合槽外。混合装置以下述方式构成:通过对通过供给管线向混合槽内供给的2种以上的材料的供给量、及通过输送管线向混合槽外输送的混合液的输送量中的至少一者进行控制,从而将混合槽内的混合液的液面高度维持在一定范围内。



CN 118742380 A

1.一种混合装置,其特征在于,具备:

材料供给管线,其供给包含液体的2种以上的材料;

混合槽,其收纳通过所述材料供给管线供给的所述2种以上的材料;

搅拌装置,其在所述混合槽内搅拌所述2种以上的材料的混合液;以及

输送管线,其与所述混合槽连接,且将所述混合槽内的混合液输送至所述混合槽外;

所述混合装置按照以下方式构成:

对通过所述材料供给管线向所述混合槽内供给的所述2种以上的材料的供给量、以及通过所述输送管线向所述混合槽外输送的所述混合液的输送量中的至少一者进行控制,从而将所述混合槽内的所述混合液的液面高度维持在一定范围内。

2.根据权利要求1所述的混合装置,其中,

所述搅拌装置具有:

轴部,其在所述混合槽内能够旋转;以及

1个或多个搅拌叶片,其与所述轴部连结,且伴随所述轴部的旋转而在所述混合槽内旋转,

所述混合装置按照以下方式构成:

如果将从所述混合槽的底部的最下方位置至最上方的所述搅拌叶片的上端的沿着铅直方向的高度记为H1,则维持所述液面高度,以使得所述液面高度为1.21H1以下,且为所述最上方的搅拌叶片的下端的高度以上。

3.根据权利要求1或2所述的混合装置,其中,

所述输送管线与形成于所述混合槽的下部的下部排出口连接,

所述输送管线具有回送管线,所述回送管线将从所述下部排出口排出的所述混合液从所述混合槽的上方再次送回至所述混合槽内。

4.根据权利要求3所述的混合装置,其中,

所述混合装置按照以下方式构成:

对通过所述材料供给管线供给至所述混合槽的所述2种以上的材料的供给量、通过所述回送管线回送至所述混合槽的所述混合液的回送量、以及通过所述输送管线从所述混合槽向其他设备输送的所述混合液的输送量中的至少一者进行控制,从而将所述混合槽内的所述混合液的液面高度维持在一定范围内。

5.根据权利要求3所述的混合装置,其中,

所述材料供给管线具有第1开口,所述第1开口是在所述混合槽的上方将所述2种以上的材料排出至所述混合槽内,

所述回送管线具有第2开口,所述第2开口是在所述混合槽的上方将所述混合液排出至所述混合槽内,

所述混合装置按照以下方式构成:

在以所述混合槽的中心轴为基准将所述混合槽的横截面按60°的间隔分割成6份,且按顺时针顺序规定出相邻的第1假想区域~第6假想区域时,

所述2种以上的材料通过所述第1开口被排出至存在于所述第1假想区域和所述第2假想区域中的至少一者的所述混合液的液面,

回送的混合液通过所述第2开口被排出至存在于所述第4假想区域和所述第5假想区域

中的至少一者的所述混合液的液面,且

在存在于所述第3假想区域和所述第6假想区域的所述混合液的液面,未进行通过所述第1开口的所述2种以上的材料的排出和通过所述第2开口的混合液的排出。

6.一种混合液的制造方法,其特征在于,包括以下工序:

通过材料供给管线将包含液体的2种以上的材料供给至与所述材料供给管线和输送管线连接的混合槽中;

在所述混合槽内搅拌所述2种以上的材料的混合液;

通过所述输送管线将所述混合液输送至所述混合槽外;以及

对通过所述材料供给管线向所述混合槽内供给的所述2种以上的材料的供给量、以及通过所述输送管线向所述混合槽外输送的所述混合液的输送量中的至少一者进行控制,从而将所述混合槽内的所述混合液的液面高度维持在一定范围内。

混合装置以及混合液的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及混合装置及混合液的制造方法。

背景技术

[0002] 专利文献1公开一种白色度优异的聚丙烯酸(盐)系吸水性树脂的制造方法。专利文献1的制造方法包含:储存或制造丙烯酸的工序;将包含聚合抑制剂的丙烯酸、水、交联剂及碱性组成物混合及/或中和而制备单体水溶液的工序;将该单体水溶液聚合的工序;将所得含水凝胶状交联聚合物进行干燥的工序;以及进行表面交联的工序等。

[0003] 在上述制备单体水溶液的工序中,可使用具备中和槽3、泵4、热交换器6、管线混合器8、聚合器10及连接这些的配管的装置2或装置26。在装置2中,中和槽3的出口24、泵4、热交换器6及中和槽3的入口22依次连接而形成循环回路。此外,在装置2中,在热交换器6与中和槽3的入口22之间从循环回路分支的配管与下游的管线混合器8及聚合器10连接。

[0004] 现有技术文献

专利文献

专利文献1:国际公开第2011/040575号

发明内容

发明要解决的技术问题

[0005] 在构成上述循环回路的中和系统中,连续地供给包含丙烯酸的液体和碱性水溶液。由此,可获得包含丙烯酸盐的混合液,上述丙烯酸盐是通过丙烯酸与碱性物质的中和反应而产生的。该混合液在中和槽3内被搅拌并在循环回路中循环,另一方面,其一部分被连续供给至聚合器10中,且是同时进行混合液的循环和向聚合器的供给。在循环回路中会产生因中和反应所致的中和热,但通过用热交换器6调整混合液温度,可将循环回路中的混合液温度维持在所期望的范围内,从而达成给定的中和率。

[0006] 然而,发明人经研究,混合液的品质不仅会因为温度,也会因为混合液的搅拌条件而产生偏差。更具体而言,若中和槽内的混合液存在搅拌不均,则混合液的中和程度会变得不固定,由于会将该混合液供给至聚合器,进而可能会使最后所得的吸水性树脂的品质产生不优选的偏差。在专利文献1中并未考虑到这一方面。此外,上述方面不限于通过酸性物质与碱性物质的中和进行混合液的制备来制造吸水性树脂的情况,也同样适用于以按所期望的程度混合2种以上的材料的方式来制备混合液的情况、或在进行混合液的制备来制造吸水性树脂以外的制品的情况。

[0007] 本发明目的在于提供一种能够抑制所制造的混合液的品质偏差的混合装置、及混合液的制造方法。

用于解决技术问题的技术方案

[0008] 本发明第1方案的混合装置具备:材料供给管线、混合槽、搅拌装置及输送管线。材料供给管线供给包含液体的2种以上的材料。混合槽收纳通过上述材料供给管线供给的上

述2种以上的材料。搅拌装置在上述混合槽内搅拌上述2种以上的材料的混合液。输送管线与上述混合槽连接,且将上述混合槽内的混合液输送至上述混合槽外。混合装置以下述方式构成:通过对通过上述材料供给管线供给至上述混合槽内的上述2种以上的材料的供给量、及通过上述输送管线输送至上述混合槽外的上述混合液的输送量中的至少一者进行控制,从而将上述混合槽内的上述混合液的液面高度维持在一定范围内。

[0009] 根据第1方案的混合装置,对向混合槽供给的包含液体的材料的供给量及从混合槽向外部输送的混合液的输送量中的至少一者进行控制,以使得将混合槽内的混合液的液面高度维持在一定范围内。由此,由搅拌装置进行的搅拌可大致恒定地扩及混合槽内的混合液,而可抑制因搅拌不均所造成的混合液的品质偏差。

[0010] 本发明第2方案的混合装置是如第1方案的混合装置,其中上述搅拌装置具有:轴部,其在上述混合槽内能够旋转;及1个或多个搅拌叶片,其与上述轴部连结,且伴随上述轴部的旋转而在上述混合槽内旋转。混合装置被构成为:将沿着铅直方向从上述混合槽的底部最下方位置至最上方的上述搅拌叶片的上端的高度记为H1时,维持上述液面高度,以使得上述液面高度为1.21H1以下且为上述最上方的搅拌叶片的下端的高度以上。

[0011] 根据第2方案的混合装置,液面高度上限是以最上方的搅拌叶片的上端的高度为基准来设定,且液面高度下限是以最上方的搅拌叶片的下端的高度为基准来设定。由此,由搅拌叶片进行的搅拌能够可靠地扩及液面与其附近,而可抑制因搅拌不均所造成的混合液的品质偏差。

[0012] 本发明第3方案的混合装置是如第1方案或第2方案的混合装置,其中上述输送管线与形成于上述混合槽下部的下部排出口连接;且上述输送管线具有回送管线,该回送管线是将从上述下部排出口排出的上述混合液从上述混合槽上方再次送回上述混合槽内。

[0013] 根据第3方案的混合装置,从混合槽的下部排出口排出的混合液通过回送管线再次从混合槽上方被送回混合槽中。由此,混合液整体的搅拌效果会增加,且混合液会更均质化。

[0014] 本发明第4方案的混合装置是如第1方案至第3方案中任一方案的混合装置,其是以下述方式构成:通过对通过上述材料供给管线供给至上述混合槽中的上述2种以上的材料的供给量、通过上述回送管线回送至上述混合槽中的上述混合液的回送量、及通过上述输送管线从上述混合槽向其他设备输送的上述混合液的输送量中的至少一者进行控制,从而将上述混合槽内的上述混合液的液面高度维持在一定范围内。

[0015] 本发明第5方案的混合装置是如第3方案或第4方案的混合装置,其中,上述材料供给管线具有第1开口,该第1开口是在上述混合槽上方将上述2种以上的材料排出至上述混合槽内;上述回送管线具有第2开口,该第2开口在上述混合槽上方将上述混合液排出至上述混合槽内。该混合装置是以下述方式构成:以上述混合槽的中心轴为基准,将上述混合槽的横截面按60°的间隔分割成6份,并按顺时针顺序规定出相邻的第1～第6假想区域时,上述2种以上的材料通过上述第1开口排出至存在于上述第1假想区域内及上述第2假想区域中的至少一者的上述混合液的液面,经回送的混合液通过上述第2开口排出至存在于上述第4假想区域及第5假想区域中的至少一者的上述混合液的液面,并且,在存在于上述第3假想区域及上述第6假想区域的上述混合液的液面,不会进行通过上述第1开口的上述2种以上的材料的排出及通过上述第2开口的混合液的排出。

[0016] 根据第5方案的混合装置,可在混合槽的液面充分隔离排出2种以上的材料的区域与排出经回送的混合液的区域。由此,在混合液的液面及其附近,所排出的材料彼此容易混合,可抑制因材料的供给而产生局部的浓度分布不均。

[0017] 本发明第6方案的混合液的制造方法包含以下(1)~(4)。

(1)通过上述材料供给管线将含液体的2种以上的材料供给至与材料供给管线及输送管线连接的混合槽中。

(2)在上述混合槽内搅拌上述2种以上的材料的混合液。

(3)通过上述输送管线将上述混合液输送至上述混合槽外。

(4)通过对通过上述材料供给管线供给至上述混合槽内的上述2种以上的材料的供给量、及通过上述输送管线输送至上述混合槽外的上述混合液的输送量中的至少一者进行控制,从而将上述混合槽内的上述混合液的液面高度维持在一定范围内。

发明效果

[0018] 根据上述观点,可提供一种可抑制所制造的混合液的品质偏差的混合装置、及混合液的制造方法。

附图说明

[0019] 图1是一实施方式的混合装置的整体结构图。

图2A是说明混合槽中的假想区域的图。

图2B是说明混合槽中的追加的假想区域的图。

图3是显示混合装置的电结构的方块图。

图4是说明搅拌叶片等的高度的图。

图5是显示在制造工序中实行的控制的一例的流程图。

具体实施方式

[0020] 以下,一边参照附图一边说明本发明一实施方式的混合装置、及使用该混合装置的混合液的制造方法。在以下说明中,是以下述情况为例进行说明:使用本发明一实施方式的混合装置,利用酸性物质与碱性物质的(包含部分中和)中和来连续制造混合液。本实施方式中,混合装置所制造的混合液会历经聚合工序、干燥工序而形成吸水性树脂。

[0021] <1.混合装置>

图1是本实施方式的混合装置100的整体结构图。混合装置100是下述装置:用以制造包含含液体的2种以上的材料的混合液CL,并且将其连续送往后续工序。混合装置100具备:混合槽1,其用以收纳混合液CL;搅拌装置2,其用以在混合槽1内搅拌混合液CL;材料供给管线3,其用以将上述材料供给至混合槽1内;及输送管线4,其用以将混合液CL输送至混合槽1外。此外,混合装置100具备控制部7,该控制部7是通过控制搅拌装置2、材料供给管线3及输送管线4的动作来控制混合液CL的制造工序。以下,说明混合装置100的各元件。

[0022] [混合槽]

混合槽1是用对混合液CL具有耐性的材料构成内壁面的收容器,在本实施方式中,具有在俯视下为圆形的大致圆筒形状。混合槽1以其中心轴A1沿着铅直方向延伸的方式配置,且具有:朝向上方的顶面部10、朝向下方的底面部11、及在顶面部10与底面部11之间延

伸的躯干部12。混合槽1介由顶面部10与材料供给管线3连接。由此,混合液CL的材料会通过材料供给管线3被供给至混合槽1内的空间。在底面部11形成有下部排出口110,其是用以将混合液CL排出至混合槽1外的开口,且混合槽1介由下部排出口110与输送管线4连接。在进行制造工序的期间下部排出口110开放,由此混合液CL会连续流出至输送管线4中。

[0023] 混合槽1进一步介由顶面部10与回送管线4b连接。回送管线4b是从输送管线4分支的分支路径。如后续所述,介由下部排出口110从混合槽1排出后的混合液CL的至少一部分会由回送管线4b从混合槽1上方再次被送回混合槽1内。以下,为了区别通过回送管线4b被回送至混合槽1内的混合液CL,有时将其称为“混合液CL1”。

[0024] [搅拌装置]

搅拌装置2具有:轴部20,其在混合槽1内能够旋转;以及搅拌叶片21,其连结于轴部20且其全体收纳在混合槽1内。轴部20以沿着混合槽1的中心轴A1延伸的方式进行对位,且是被马达等驱动源(未图标)驱动而可以给定旋转速度绕着中心轴A1旋转。搅拌叶片21是以轴部20为基准向直径方向外侧延伸,且伴随轴部20的旋转而以轴部20为中心在混合槽1内旋转。由此,在混合液CL中会产生对流,而可搅拌混合液CL。轴部20的旋转速度是通过控制部7来控制。

[0025] 搅拌叶片21不受此限,例如可由1个或多个桨叶构成。桨叶具有大致板状的外观形状,且是以其最宽的面(主面)相对于水平方向为倾斜的方式将一端侧连接于轴部20。桨叶主面相对于水平方向的倾斜角无特别限定,可为大于0度且90度以下,也可在主面的中途变化。此外,桨叶的主面可包含平坦面,也可包含弯曲面。桨叶也可进一步具备辅助性鳍片。此外,以多个桨叶构成搅拌叶片21时,可在轴部20的铅直方向的相同位置以轴部20为中心按等间隔的方式配置各桨叶。

[0026] 搅拌装置2可具有1个搅拌叶片21,也可具有多个配置于轴部20的铅直方向的不同位置的搅拌叶片21。本实施方式的搅拌装置2具有由多个桨叶构成的2个搅拌叶片21a、21b。搅拌叶片21a是最上方的搅拌叶片,其配置于较接近顶面部10的位置,且搅拌叶片21b是最下方的搅拌叶片,其配置于较接近底面部11的位置。在制造工序的期间,搅拌叶片21a、21b的铅直方向的位置是固定的。以下将搅拌叶片21a的铅直方向最下方位置称为搅拌叶片21a的下端,且将搅拌叶片21a的铅直方向的最上方位置称为搅拌叶片21a的上端。从混合槽1的底面部11最下方位置至搅拌叶片21a的上端的沿着铅直方向的高度为H1,且至搅拌叶片21a的下端的沿着铅直方向的高度为H2(参照图4)。

[0027] [材料供给管线3]

材料供给管线3是用以将混合液CL的材料供给至混合槽1内的供给路径,在本实施方式中为3条供给管线3a～c的总称。供给管线3a～c分别与混合槽1连接。在进行制造工序的期间,是从供给管线3a供给酸性物质为主的材料至混合槽1内,从供给管线3b供给碱性物质为主的材料至混合槽1内,且从供给管线3c供给水至混合槽1内。于供给管线3a～c分别安装有控制阀30a～c,可通过控制部7控制这些控制阀30a～c的开闭量来控制各材料的供给量。控制阀30a～c是构成为可计测供给管线3a～c中的材料流量,也可构成为可将其输出至控制部7。

[0028] 在本实施方式中,是分别从供给管线3a供给包含烯键式不饱和单体的水溶液作为酸性物质,且从供给管线3b供给包含上述烯键式不饱和单体的中和剂的水溶液作为碱性物

质。从供给管线3a～c供给的材料也可分别包含其他添加剂。从供给管线3a～c供给的材料收纳于混合槽1内时,会成为混合有2种以上的材料的混合液CL。

此外,水溶性烯键式不饱和单体可举例如(甲基)丙烯酸及其盐、2-(甲基)丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸及其盐、(甲基)丙烯酰胺、N,N-二甲基(甲基)丙烯酰胺、(甲基)丙烯酸2-羟乙酯、N-羟甲基(甲基)丙烯酰胺、聚乙二醇单(甲基)丙烯酸酯、N,N-二乙基胺基乙基(甲基)丙烯酸酯、N,N-二乙基胺基丙基(甲基)丙烯酸酯、二乙基胺基丙基(甲基)丙烯酰胺等。此外,中和剂可举如氢氧化钠、碳酸钠、碳酸氢钠、氢氧化钾、碳酸钾等碱金属盐;氨等。

[0029] 材料供给管线3具有第1开口,该第1开口是用以在混合槽1的上方将材料排出至混合槽1内。在本实施方式中,形成于供给管线3a～c的开口300a～c相当于第1开口。开口300a～c可分别在供给管线3a～c形成有1个,也可形成有多个。此外,在供给管线3a～c,开口300a～c的数量可相同也可不同。

[0030] [输送管线]

输送管线4是用以将混合槽1内的混合液CL介由下部排出口110输送至混合槽1外的输送路径,且具有:后续工序管线4a,其用以将混合液CL输送至其他设备;及回送管线4b,其是用以将混合液CL1再次回送至混合槽内。输送管线4具有泵5及控制阀40a、40b,且通过控制部7控制泵5的移送量及控制阀40a的开闭量,可控制通过后续工序管线4a的混合液CL的输送量。同样地通过控制部7控制泵5的移送量及控制阀40b的开闭量,可控制通过回送管线4b的混合液CL1的回送量。控制阀40a、40b是构成为可分别计测后续工序管线4a中的混合液CL的流量及回送管线4b中的混合液CL1的流量,也可构成为可将其输出至控制部7。此外,也可省略泵5。

[0031] 后续工序管线4a是连接于与混合装置100不同的另一设备(未图示),在另一设备中会进行制造工序的后续工序。在进行制造工序的期间,混合液CL会通过后续工序管线4a往另一设备输送。因此,一旦被输送至后续工序管线4a的混合液CL就不会被回送至混合装置100中。

[0032] 回送管线4b具有热交换器6。热交换器6是构成为可进行在回送管线4b内输送的混合液CL1的温度调整,也可通过控制部7来控制动作。在本实施方式中,热交换器6是构成为可去除在混合液CL1中产生的中和热的至少一部分。此外,也可省略热交换器6。

[0033] 回送管线4b进一步具有第2开口,该第2开口是用以在混合槽1上方排出被回送至混合槽1内的混合液CL1。在回送管线4b可形成1个第2开口,也可形成有多个第2开口,在本实施方式中形成于回送管线4b的开口400相当于第2开口。通过将混合液CL的至少一部分作为混合液CL1再次回送至混合槽1中,混合液CL的中和程度会更均匀。此外,通过回送已去除中和热的混合液CL1,可抑制混合槽1内的混合液CL的温度上升。

[0034] [配置]

在此,供给管线3a～c与回送管线4b优选以下述方式构成:通过开口300a～c排出至混合槽1内的材料与通过开口400排出至混合槽1内的混合液CL1互相充分远离。更具体而言,如图2A所示那样以中心轴A1为基准将躯干部12的横截面以每60度分割成6份,并将这些所分割的区域按顺时针顺序依次假设为相邻的第1～第6假想区域R1～R6。此时,优选为:材料分别通过开口300a～c排出至存在于第1假想区域R1及第2假想区域R2中的至少一者的混合液CL的液面,混合液CL1通过开口400排出至存在于第4假想区域R4及第5假想区域R5中的

至少一者的混合液CL的液面,且材料及混合液CL1并未排出至存在于第3假想区域R3及第6假想区域R6(图2A的网点区域)的混合液CL的液面。

[0035] 另外,除了第1～第6假想区域R1～R6以外,将躯干部12的横截面以中心轴A1为基准在其径外方向分割成3份,并按接近中心轴A1的顺序将这些所分割的区域假设为第7～第9假想区域R7～R9,此时,在存在于第1假想区域R1及第2假想区域R2中的至少一者的混合液CL的液面中,优选通过开口300a～c将材料分别排出至存在于第8假想区域R8及第9假想区域R9中的至少一者的液面,更优选通过开口300a～c将材料分别排出至存在于第9假想区域R9的液面。此时,优选不将材料排出至第7假想区域R7。此外,第7～第9假想区域R7～R9是以在该中心轴A1的径外方向的长度彼此相等的方式分割的假想区域(参照图2B)。

同样地,在存在于第4假想区域R4及第5假想区域R5中的至少一者的混合液CL的液面中,优选通过开口400将混合液CL1排出至存在于第8假想区域R8及第9假想区域R9中的至少一者的液面,更优选通过开口400将混合液CL1排出至存在于第9假想区域R9的液面。此时,优选不将混合液CL1排出至第7假想区域R7。

[0036] 根据发明人的研讨,在混合液CL的液面以上述方式充分隔离材料的排出区域与混合液CL1的排出区域,从而可避免在混合液CL的制造中产生析出物,由此可抑制混合液CL的品质偏差。析出物例如为中和剂的白色结晶,虽然通过持续搅拌混合液CL,析出物会再次消失,但为此而要将混合液CL长期滞留在混合槽1内很没有效率。此外,析出物的产生暗示混合液CL的中和程度产生不均(即,品质有偏差),若将此种混合液CL送至后续工序,则会成为使最终制品的品质偏差增大的主因。因此,在制造工序中优选不产生析出物。

[0037] 发明人通过实验确认了下述情形:在如图1的混合装置100中,将中和剂水溶液及混合液CL1排出至存在于1个假想区域或2个相邻的假想区域的混合液CL的液面时,会产生上述析出物。具体而言,确认了若将中和剂水溶液、水及混合液CL1排出至存在于图2A的第4假想区域及第5假想区域R5的混合液CL的液面,且将烯键式不饱和单体的水溶液排出至存在于第1假想区域R1及第2假想区域R2的混合液CL的液面,则会以第5假想区域R5附近的混合槽1的内壁面为中心产生析出物。认为产生所述析出物的原因之一在于:到达混合液CL的液面的中和剂水溶液的温度会因附近的混合液CL1而急速降低。此外,认为其另一原因在于:中和剂水溶液被排出的区域与烯键式不饱和单体的水溶液被排出的区域具有相对于中心轴A1为相对向的位置关系,两者到达液面后至中和反应为止会较慢,而会产生局部的中和程度不均。

此外,在上述实验时使用的烯键式不饱和单体为丙烯酸单体,且中和剂为氢氧化钠,但即便使用它们以外的烯键式不饱和单体及中和剂仍会产生相同问题。

[0038] 通过以上研讨,发明人确认了:使中和剂水溶液、烯键式不饱和单体的水溶液及水排出至存在于第1假想区域R1及第2假想区域R2中的至少一者的混合液CL的液面,且使混合液CL1排出至存在于第4假想区域R4及第5假想区域R5中的至少一者的混合液CL的液面,结果不会产生析出物。由此,证实了充分隔离在混合液CL的液面的材料的排出区域与混合液CL1的排出区域的有效性。

[0039] 此外,在本实施方式中,在使混合槽中的混合液CL1的液面高度在一定范围内而抑制混合液的品质偏差后,利用上述配置关系充分隔离材料的排出区域与混合液CL1的排出区域,从而进一步抑制了混合液CL1的品质偏差,但即便不使混合液CL1的液面高度在一定

范围内而仅具有上述配置关系的混合装置,仍可抑制混合液CL1的品质偏差。

[0040] [控制部]

为了自动实行制造工序,控制部7控制混合装置100的各元件的动作。图3是显示控制部7的电结构的方块图。控制部7的硬件是广用的计算机,其具备CPU70、RAM71、ROM72、I/O接口73及非易失性且可覆写的存储装置74,这些元件彼此以总线连接。I/O接口73是用以与外部装置进行通讯的通讯装置,该外部装置为搅拌装置2、控制阀30a～c、控制阀40a、40b、泵5及热交换器6等。ROM72中储存了用以控制混合装置100的各元件的动作的程序720。通过CPU70从ROM72读取程序720来实行,从而控制部7会进行后述的控制。存储装置74是以硬盘或闪存等构成。此外,程序720的储存场所也可为存储装置74而不是ROM72。RAM71及存储装置74可适当使用于CPU70的演算。

[0041] 控制部7是分别调整供给管线3a～c的控制阀30a～c的开闭量,从而将各材料以用以将混合液CL做成预定中和度的比率供给至混合槽1内。此外,控制部7分别调整输送管线4的控制阀40a、40b的开闭量及泵5的移送量,从而将所需的量的混合液CL输送至后续工序管线4a,同时将剩余的混合液CL1输送至回送管线4b以将其回送至混合槽1中。为了将混合槽1内的混合液CL的液面高度H0维持在一定范围中,在所述控制中会调整通过供给管线3a～c的材料流量即供给量V1、通过后续工序管线4a的混合液CL的流量即输送量V2、及通过回送管线4b的混合液CL1的流量即回送量V3。即,控制部7中,通过相对于向混合槽1的流入量(V1+V3),控制向混合槽1外的不可逆的流出量V2来实行将液面高度H0维持在一定范围中的控制,或通过相对于V2,控制(V1+V3)来实行将液面高度H0维持在一定范围的控制。

[0042] 如图4所示,混合液CL的液面高度H0是沿着铅直方向的从底面部11最下方的位置至混合液CL的液面的高度。在此,所谓底面部11最下方的位置是底面部11的内壁面的铅直方向最下方的位置,在本实施方式中,下部排出口110的周缘部为底面部11最下方的位置。在进行制造工序的期间,控制部7以液面高度H0为H2以上且1.21H1以下的方式控制上述供给量V1、输送量V2及回送量V3中的至少一者。关于控制部7进行的具体控制处理将于后续说明,作为用以进行该控制处理的参数,分别事先设定输送限制高度H3、可输送的高度H4、供给再开始高度H5、供给限制高度H6,并保存在存储装置74中。这些参数不受此限,例如可设定为满足H2≤H3≤H4≤H5≤H6≤1.21H1。此外,高度H2的位置及高度1.21H1的位置优选均为在混合槽1的躯干部12中的位置。

[0043] <2.将液面高度维持在一定范围中的理由>

以下,说明将混合液CL的液面高度H0维持在上述范围H2≤H0≤1.21H1的理由。发明人发现,在使用混合槽1进行烯键式不饱和单体的水溶液与中和剂水溶液的连续中和时,若混合液CL的液面高度升高至一定以上,便会在混合槽1的内壁面等产生析出物。该析出物是上述中和剂的结晶,可认为其是因为下述而产生:在从供给管线3b的开口300b排出且到达混合液CL的中和剂水溶液附近,中和度局部提高。作为中和度局部提高的主要原因,除了上述材料的排出区域与混合液CL1的排出区域的位置关系以外,还考虑有搅拌叶片21a与液面的偏离。

[0044] 即,混合液CL1的液面若高于搅拌叶片21a的上端一定程度以上,搅拌叶片21a的搅拌便无法扩及至液面,从而在搅拌叶片21a的上方会产生对流不足的区域。通过开口300b将中和剂水溶液供给至该区域,而会产生中和剂的析出物。反过来,混合液CL1的液面若低于

搅拌叶片21a的下端,搅拌叶片21a的搅拌力便已无法扩及于液面,在搅拌叶片21a的下方且搅拌叶片21b的一定程度以上的上方会产生对流不足的区域,与液面升高的情况同样产生中和剂的析出物。

[0045] 根据以上研讨,发明人确认了在混合槽1中,将混合液CL的液面高度H0维持在上述范围中的同时进行连续中和,结果不会产生析出物或几乎不会产生析出物。此外,发明人分析了从混合槽1抽出的混合液CL1的试样的中和度(mol%)及烯键式不饱和单体的浓度(质量%),结果也确认了它们均落在目标值的±0.5%以内的范围内,混合液CL的中和程度的偏差受到抑制。由此,证实了将混合液CL的液面高度H0维持在上述范围中的有效性。

此外,在上述研讨时使用的烯键式不饱和单体为丙烯酸单体,且中和剂为氢氧化钠,但即便在使用它们以外的烯键式不饱和单体及中和剂的情况下,将混合液CL的液面高度H0维持在上述范围中对于抑制中和程度的偏差仍有效。

[0046] <3.混合装置的动作>

以下,说明制造工序中所实行的通过控制部7来控制混合装置100的一例。图5是显示控制部7的控制流程的流程图。

[0047] 在步骤S1中,从材料供给管线3将烯键式不饱和单体的水溶液、中和剂水溶液及水连续供给至空的混合槽1中。此时的材料供给量V1可设为事先设定的规定量。控制部7使搅拌装置2以给定旋转速度旋转,同时关于供给量V1以使各材料为给定质量比率的方式分别对控制阀30a～c的开启量进行控制。此外,控制部7是预先控制成使泵5停止且使控制阀40a及40b关闭。

[0048] 步骤S1会持续至混合液CL的液面高度H0到达可输送的高度H4为止。液面高度H0到达可输送的高度H4为止的时间,换言之,应持续步骤S1的时间是根据混合槽1的容积及在步骤S1的供给量V1事先算出,并保存在RAM71或存储装置74中。或者,在步骤S1中控制部7会算出上述时间,并保存在RAM71或存储装置74中。液面高度H0若到达可输送的高度H4,便实行步骤S2。

[0049] 在步骤S2中,开始通过后续工序管线4a的混合液CL的输送。控制部7以下述方式进行控制:使泵5驱动的同时开启控制阀40a,将从混合槽1排出的混合液CL的至少一部分输送至后续工序管线4a。此时的输送量V2可设为事先设定的规定量。

[0050] 在步骤S3中,开始回送通过回送管线4b的混合液CL1。控制部7是以下述方式进行控制:开启控制阀40b,将没有被输送至后续工序管线4a的混合液CL作为混合液CL1回送至混合槽1内。此时的回送量V3可设为事先设定的规定量。

[0051] 在步骤S4中,控制部7会根据在步骤S1的供给量V1、在步骤S2的输送量V2、在步骤S3的回送量V3及各步骤开始后的时间算出现在的混合液CL的液面高度H0。

[0052] 在步骤S5中,控制部7会判定在步骤S4算出的液面高度H0是否低于输送限制高度H3(H0<H3)。当判定为液面高度H0未低于输送限制高度H3(“否”)时,会实行步骤S6。当判定为液面高度H0低于输送限制高度H3(“是”)时,会实行步骤S7。

[0053] 在步骤S6中,控制部7会判定在步骤S4算出的液面高度H0是否高于供给限制高度H6(H6<H0)。当判定为液面高度H0未高于供给限制高度H6(“否”)时,会再次实行步骤S4。当判定为液面高度H0高于供给限制高度H6(“是”)时,会实行步骤S10。

[0054] 在步骤S7中,控制部7会限制通过后续工序管线4a的混合液CL的输送。即,控制部7

是以下述方式进行控制:为了停止混合液CL的输送或使输送量V2减少得较现在的量更少,而将控制阀40a关闭。而且,控制部7是以下述方式进行控制:为了使回送量V3较现在的量更增加输送量V2的减少量,而将控制阀40b开启。此外,除了上述控制以外或取代上述控制,控制部7还可以下述方式进行控制:为了使通过材料供给管线3的材料供给量V1增加得较现在的量更多,而将控制阀30a～c开启。即,在步骤S7中以流出量V2相对于流入量(V1+V3)减少的方式来控制V1～V3中的至少一者。其后,实行步骤S8。

[0055] 在步骤S8中,控制部7算出现在的混合液CL的液面高度H0,同时判定所算出的液面高度H0是否再次到达可输送的高度H4(H4≤H0)。当判定为液面高度H0到达可输送的高度H4(“是”)时,会实行步骤S9。当判定为液面高度H0未到达可输送的高度H4(“否”)时,会再次实行步骤S7。即,步骤S7持续至液面高度H0到达可输送的高度H4为止,或一边改变V1～V3中的至少一者的值一边反复实行。

[0056] 在步骤S9中,控制部7会解除在步骤S7进行的输送的限制,并以V1～V3为规定的值的方式来对控制阀30a～c及控制阀40a、40b的开闭量进行控制。其后,反复实行步骤S4以下的处理。

[0057] 在步骤S10中,控制部7会限制通过材料供给管线3的材料的供给以及通过回送管线4b的混合液CL1的回送中的至少一者。即,控制部7以下述方式进行控制:为了停止通过材料供给管线3的材料的供给或使供给量V1减少,而将控制阀30a～c关闭。除了上述控制以外或取代上述控制,控制部7还可以下述方式进行控制:为了停止混合液CL1的回送或使回送量V3减少,而将控制阀40b关闭。而且,会以下述方式进行控制:为了使输送量V2增加回送量V3的减少量,而将控制阀40a开启。即,在步骤S10中是以流入量(V1+V3)相对于流出量V2减少的方式来控制V1～V3中的至少一者。其后,实行步骤S11。

[0058] 在步骤S11中,控制部7算出现在的混合液CL的液面高度H0,同时判定所算出的液面高度H0是否为供给再开始高度H5以下(H0≤H5)。当判定为液面高度H0为供给再开始高度H5以下(“是”)时,会实行步骤S12。当判定为液面高度H0高于供给再开始高度H5(“否”)时,会再次实行步骤S10。即,步骤S10是持续至液面高度H0为供给再开始高度H5以下为止,或一边改变V1～V3中的至少一者的值一边反复实行。

[0059] 在步骤S12中,控制部7解除在步骤S10进行的供给以及回送中的至少一者的限制,并以V1～V3为规定的值的方式来对控制阀30a～c及控制阀40a、40b的开闭量进行控制。其后,反复实行步骤S4以下的处理。

[0060] 通过在混合装置100实行以上步骤S1～S12,可制造已抑制中和度不均的混合液CL。

[0061] 〈4.特征〉

根据上述实施方式的混合装置100,在进行制造工序的期间,混合槽1内的混合液CL的液面高度H0会被维持在一定范围内。由此,由搅拌装置2进行的搅拌可大致恒定地扩及混合槽1内的混合液CL,而可减少搅拌不均,进而可抑制中和程度、混合程度等混合液CL的品质的偏差。并且,维持液面高度H0的范围的上限是以最上方的搅拌叶片21a的上端为基准来设定。因此,因来自材料供给管线3的材料供给及来自回送管线4b的混合液CL1的回送,由搅拌叶片21a进行的搅拌也可扩及至容易浓度分布不均的混合液CL的液面及其附近,而能抑制浓度分布不均及因浓度分布不均所致的析出物产生。由这点来看,也可抑制混合液CL

的品质偏差。

[0062] 根据上述实施方式的混合装置100,在混合液CL的液面,材料的排出区域与混合液CL1的排出区域被以沿着混合槽1的圆周方向、即搅拌装置2的旋转方向尽可能地远离的方式隔离。由此,可促进在所供给的材料彼此的中和,可抑制中和度局部提高,可抑制浓度分布不均或因浓度分布不均所致的析出物产生。此外,也可抑制因所供给的中和剂水溶液被混合液CL1急速冷却所致的析出物产生。

[0063] <5.变形例>

以上,说明了本发明实施方式,但本发明不受上述实施方式所限,只要在不脱离其趣旨下便可进行各种变更。例如可进行以下变更。此外,以下变形例的主旨可适当组合。

[0064] (1)除了时间序列的供给量V1、输送量V2及回送量V3以外或取代这些,液面高度H0的控制也可根据在混合槽1内所计测或观测的液面高度H0来进行。液面高度H0的测定例如可使用公知的液位传感器来进行,液面高度H0的观测例如可通过使用相机所得的液面的拍摄图像,且由人监看该图像或由计算机将的进行图像处理来进行。

[0065] (2)控制部7的至少一部分的功能也可通过可编程逻辑装置(PLD)等来实现,而非如上述实施方式这般通过CPU来实现。此外,控制部7所进行的控制处理不受上述实施方式所限,通过控制向混合槽1的液体流入量及液体流出量的至少一者而将液面高度H0维持在一定范围中即可。

[0066] (3)混合槽1的形状不限于上述实施方式的形状。混合槽1例如可具有大致方筒形状,也可具有大致倒圆锥形状。此外,控制阀30a～30c及40a、40b可用其他种类的阀构成。而且,也可省略回送管线4b。

[0067] (4)混合液CL的材料若为含液体的2种以上的材料即可,不限于上述实施方式的材料。此外,混合液CL的材料可为2种,也可为4种以上。而且,这些材料中也可有以固体状态供给的材料。

[0068] (5)材料供给管线3也可以不如上述实施方式那样按照各材料分离为供给管线3a～c,也可例如构成如下述:这些中的至少2条供给管线进行汇流或整合为一条。

[0069] (6)搅拌叶片21不限于上述实施方式。搅拌叶片21可采用例如螺旋带型、锚固型、涡轮叶片型及伞型等。在此情况下也可以与上述实施方式同样方式,根据搅拌叶片21的下端及上端的铅直方向的高度来控制混合液CL的液面高度H0。

[0070] (7)上述实施方式的混合装置100及制造工序不限于通过酸性物质与碱性物质的中和及部分中和来制造混合液的情况,也可应用于以2种以上的材料按所期望的程度混合的方式来制造混合液的情况。

[符号说明]

[0071] 1:混合槽,

2:搅拌装置,

3:材料供给管线,

3a～3c:供给管线,

4:输送管线,

4a:后续工序管线,

4b:回送管线,

5:泵,
6:热交换器,
7:控制部,
10:顶面部,
11:底面部,
12:躯干部,
20:轴部,
21、21a、21b:搅拌叶片,
30a～30c、40a、40b:控制阀,
100:混合装置,
110:下部排出口,
300a～300c:开口(第1开口),
400:开口(第2开口),
A1:中心轴,
CL、CL1:混合液,
H0:液面高度,
R1～R9:第1～第9假想区域,
V1:供给量,
V2:输送量(流出量),
V3:回送量。

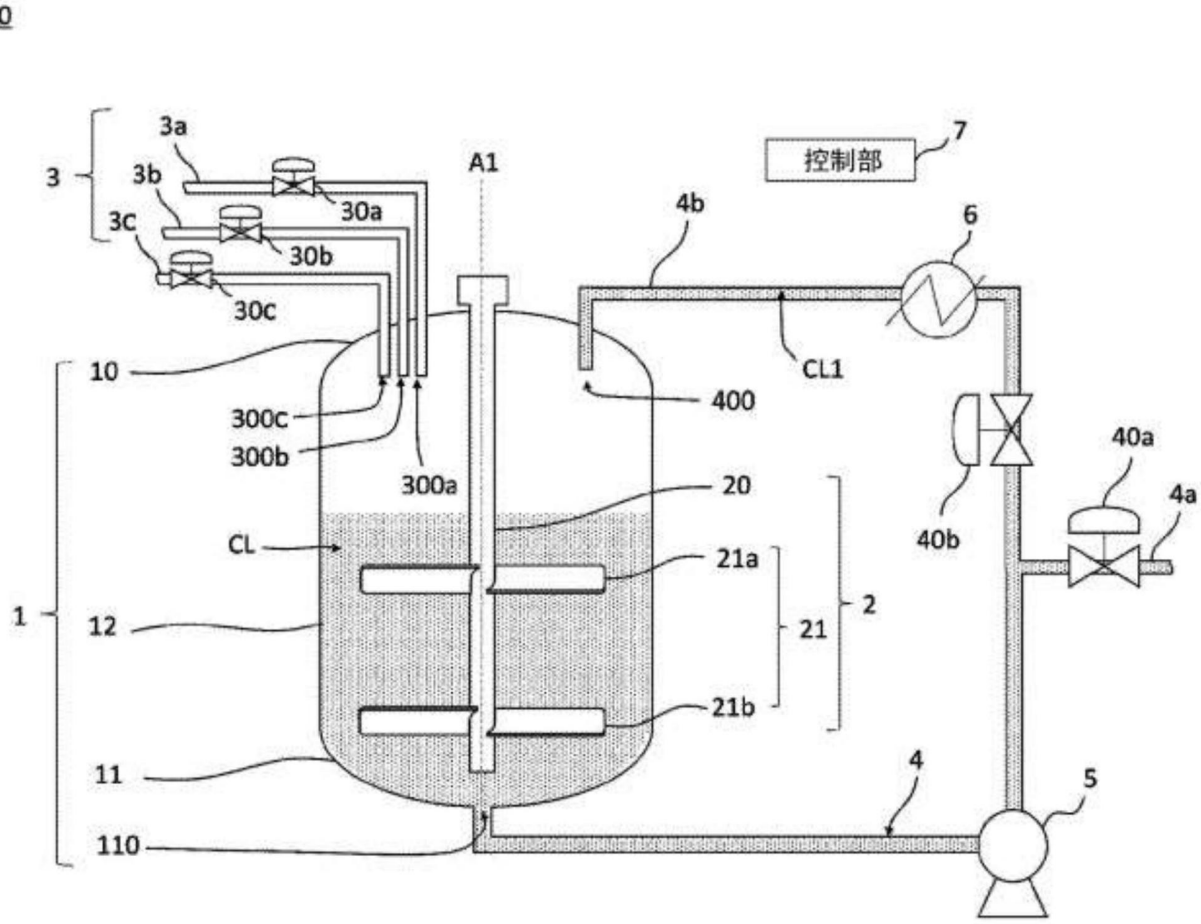

100
3
3a
3b
3c
30a
30b
30c
A1
控制部
7
4b
6
CL1
400
10
300c
300b
300a
20
CL
21a
21
2
1
12
21b
40a
4a
40b
11
4
5
110

图1

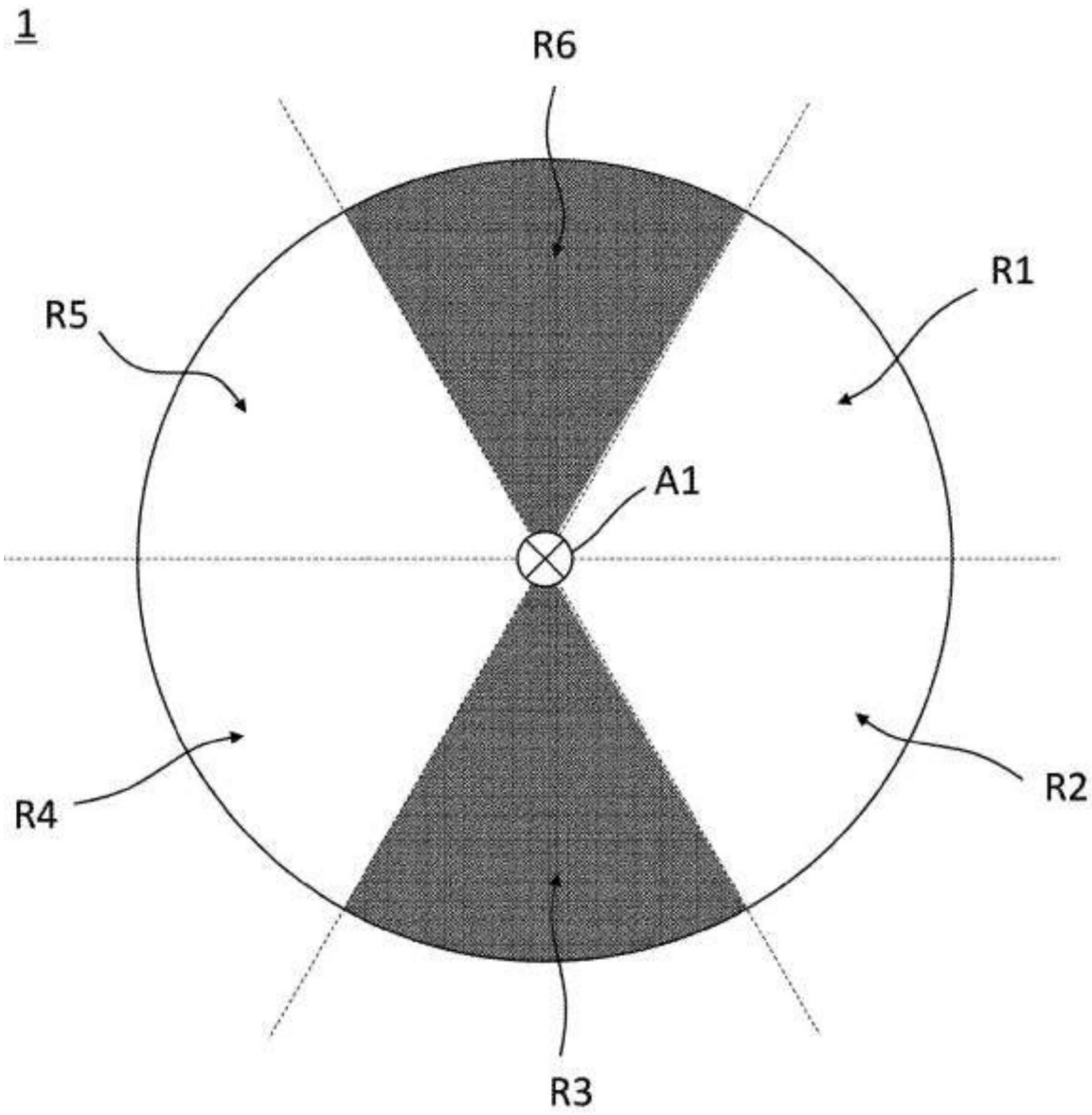


图2A

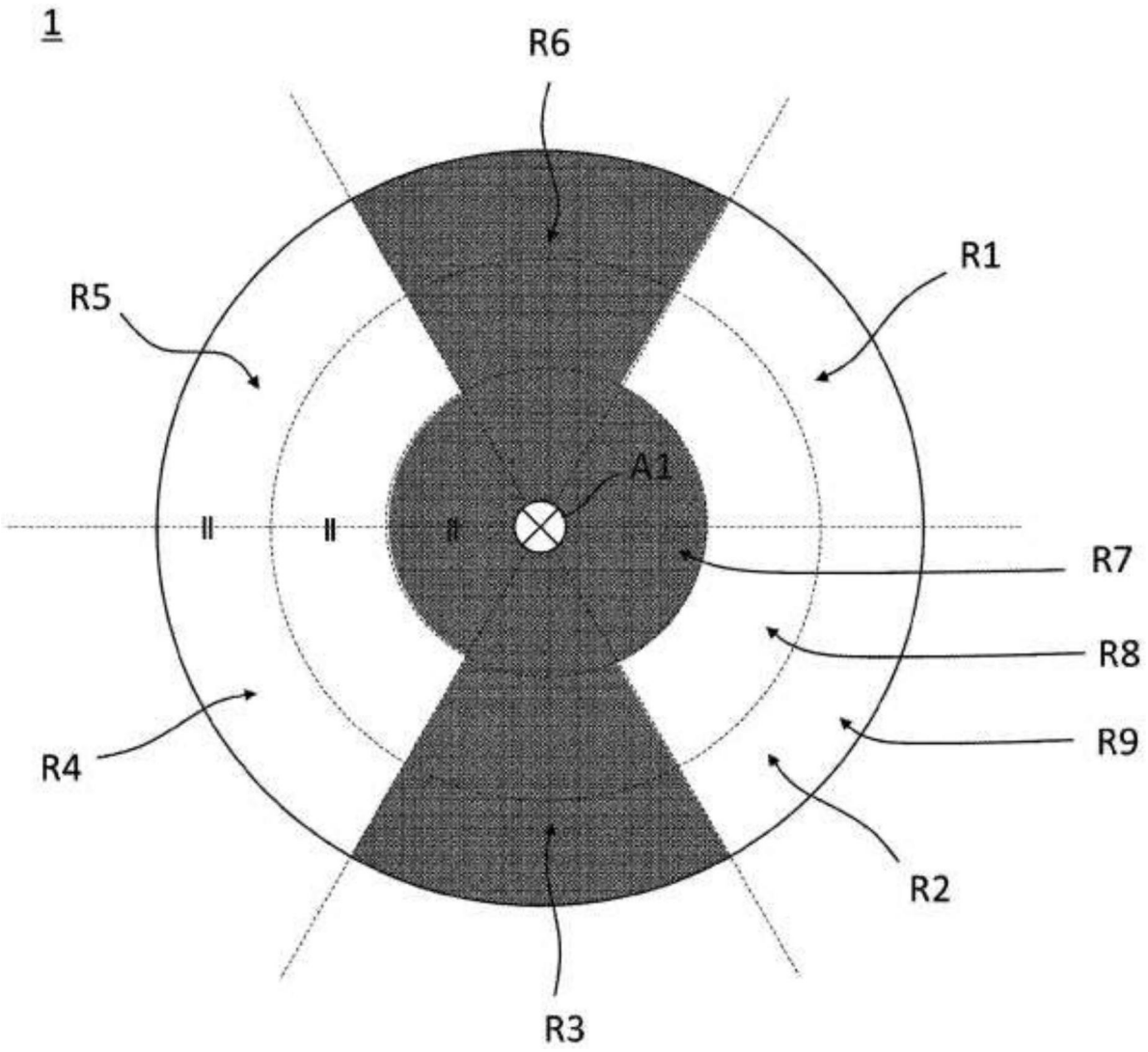


图2B

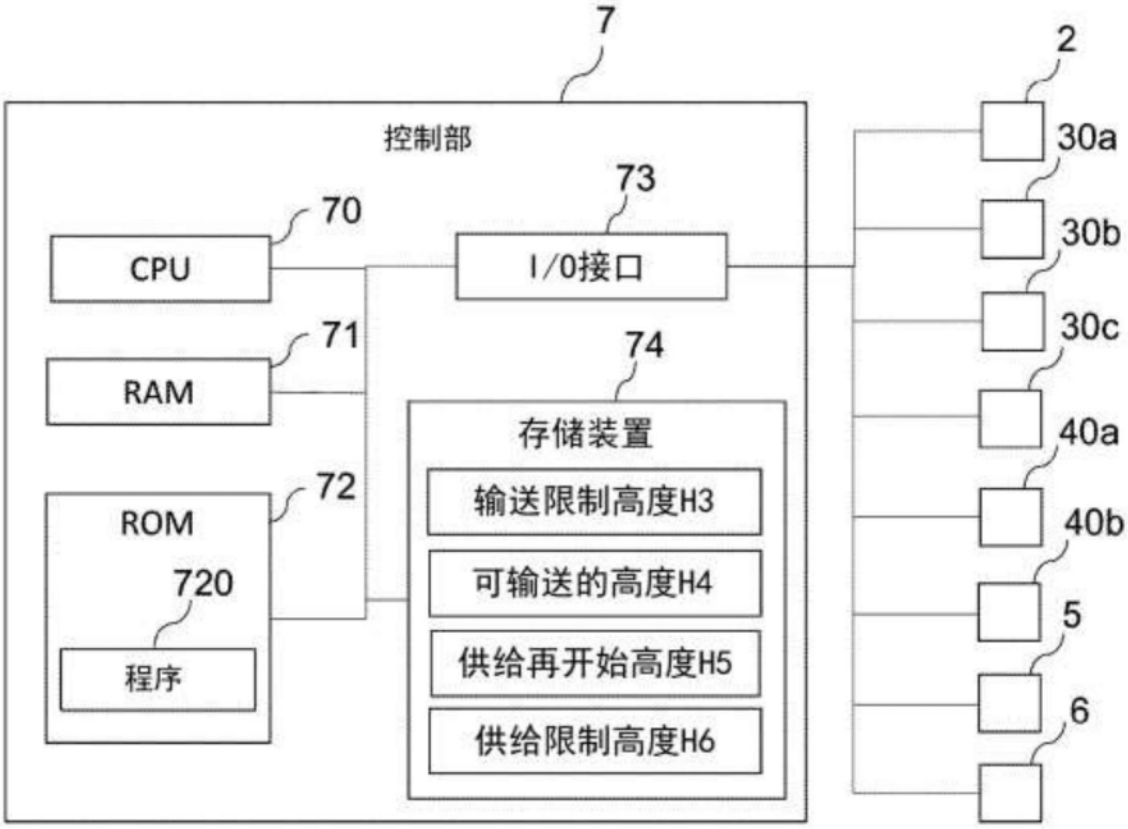

7
控制部
70
CPU
73
I/0接口
71
RAM
74
存储装置
72
ROM
720
程序
输送限制高度H3
可输送的高度H4
供给再开始高度H5
供给限制高度H6
2
30a
30b
30c
40a
40b
5
6

图3

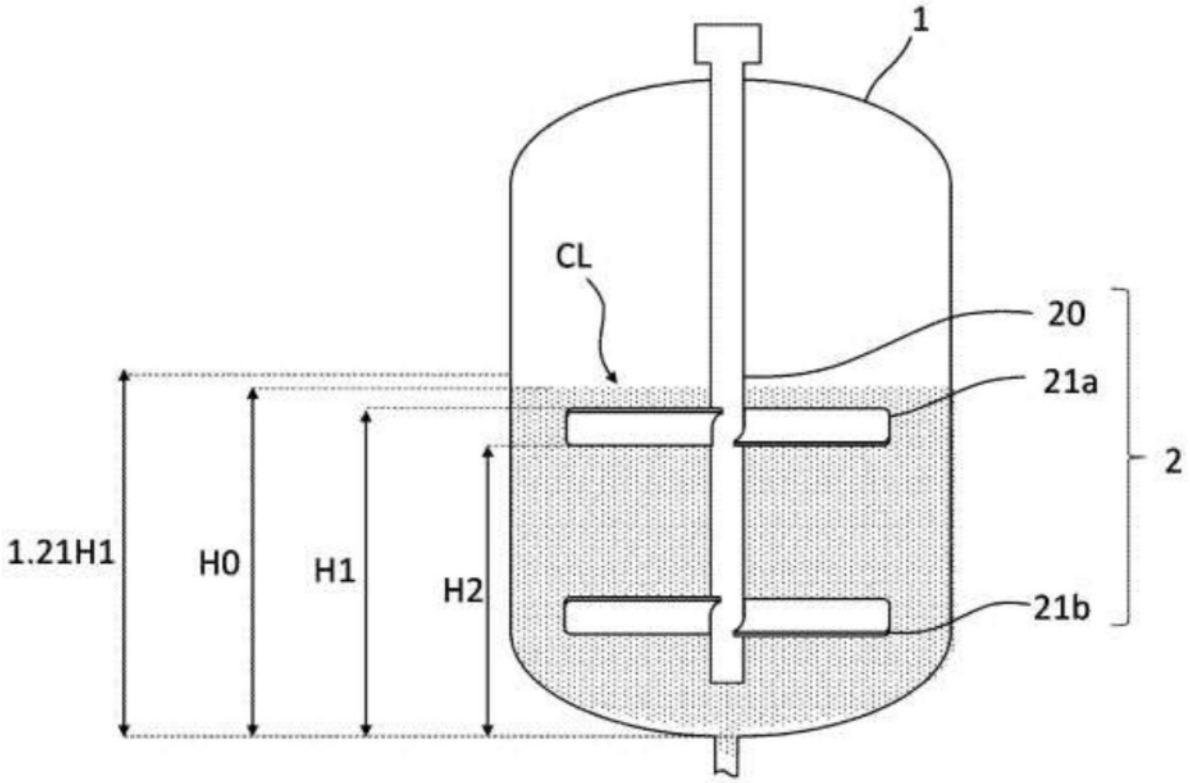


图4

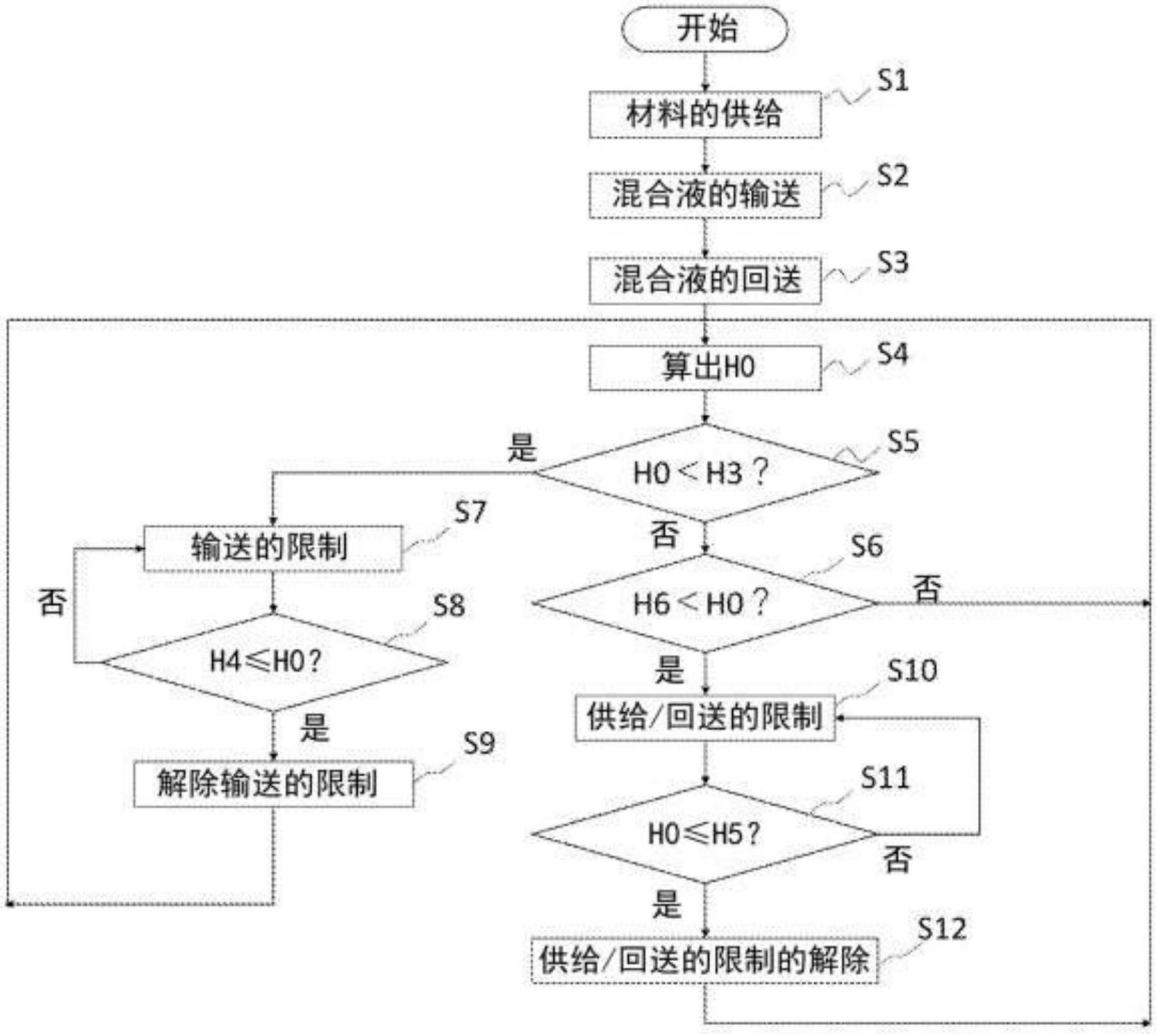

开始
S1
材料的供给
S2
混合液的输送
S3
混合液的回送
S4
算出H0
S5
是
H0＜H3？
否
S6
H6＜H0？
否
是
S7
输送的限制
否
S8
H4≤H0?
是
S9
解除输送的限制
S10
供给/回送的限制
S11
H0≤H5?
否
是
S12
供给/回送的限制的解除

图5