

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷
C08B 30/08
B01D 33/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01816945.7

[43] 公开日 2004 年 1 月 14 日

[11] 公开号 CN1468260A

[22] 申请日 2001.10.8 [21] 申请号 01816945.7
[30] 优先权
[32] 2000.10.6 [33] EP [31] 00203470.0
[86] 国际申请 PCT/NL01/00739 2001.10.8
[87] 国际公布 WO02/28907 英 2002.4.11
[85] 进入国家阶段日期 2003.4.7
[71] 申请人 马铃薯及衍生产品合作销售生产阿韦
贝公司
地址 荷兰芬丹
[72] 发明人 海斯贝特·特奥多鲁斯·弗兰克
亨德里克·范登韦尔德

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 于 辉

权利要求书 4 页 说明书 11 页 附图 2 页

[54] 发明名称 悬浮液的洗涤和脱水
[57] 摘要

本发明涉及使用真空过滤器在单一步骤中洗涤和脱水淀粉悬浮液的方法。本发明还涉及具有悬浮液的给料器、施加洗涤液的喷雾器和刮器的旋转真空转鼓过滤器。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1、用至少具有渗余物侧和滤液侧的真空过滤器进行淀粉悬浮液的洗涤和脱水的方法，包括以下步骤：

— 将悬浮液施加到真空过滤器的渗余物侧，以形成具有至少1.5mm 高度 h 的滤饼；

— 在真空过滤器的滤液侧提供低于渗余物侧的压力的压力；

— 将洗涤液提供给滤饼；

— 保持压差足够时间，以便进行脱水；

和

— 从真空过滤器上除去洗涤和脱水过的淀粉。

2、根据权利要求1的方法，其中滤饼具有至少2mm 的高度 h 。

3、根据权利要求2的方法，其中滤饼具有3 和 15mm 之间的高度 h 。

4、根据权利要求3的方法，其中将淀粉的预涂层施加于所述真空过滤器的渗余物侧，当除去洗涤和脱水过的淀粉时，该预涂层基本保持不动。

5、根据权利要求4的方法，其中预涂层具有0.5 和 10mm 之间的厚度。

6、根据前述权利要求任一项的方法，其中悬浮液是马铃薯淀粉悬浮液。

7、根据前述权利要求任一项的方法，其中洗涤液是水。

8、根据前述权利要求任一项的方法，其中相对于淀粉的重量洗涤液以10 和 250wt%-之间，优选50 和 100wt%-之间的量应用。

9、根据前述权利要求任一项的方法，其中真空过滤器是洗涤和脱液装置的一部分，该装置包括：

— 基本圆筒形转鼓，具有封闭至少一个真空室的过滤材料的外

罩表面，各真空室连接于真空源，使得过滤材料的径向外渗余物侧能够保留施加于外罩表面的淀粉悬浮液的固体淀粉级分，而含有水和杂质的悬浮液的液体级分能够进入真空室，

- 使转鼓以固定旋转方向绕中心纵轴旋转的驱动器，
- 用于将淀粉悬浮液进给外罩表面的给料器，该给料器具有距外罩表面有一径向距离且沿外罩表面在轴向上延伸的给料口，
- 距外罩表面有一径向距离且沿外罩表面延伸的用于将洗涤水喷洒到保留在外罩表面上的悬浮液的固体级分的喷雾器，和
- 用于从所述外罩表面上刮掉保留的固体级分的顶层的刮器，其具有距外罩表面有一径向距离且沿外罩表面在轴向上延伸的刮擦表面，

所述给料器、喷雾器和刮器沿转鼓的外周布置，使得外罩表面包括给料区，在旋转方向上其前面是刮擦区，其后面是洗涤区。

10、根据权利要求 9 的洗涤和脱液装置，其中刮器与给料器结合，使得给料区在旋转方向上与刮擦区相邻。

11、根据权利要求 10 的洗涤和脱液装置，其中给料器包括一料槽，而刮器由料槽的底部部分形成。

12、根据权利要求 9—11 的任一项的洗涤和脱液装置，其中转鼓的中心轴基本水平延伸并且其中给料器设置在转鼓的向上运动区段的上半部。

13、根据权利要求 9—12 的任一项的洗涤和脱液装置，其中给料器可以转鼓的外罩表面为基准径向调节。

14、根据权利要求 9—13 的任一项的洗涤和脱液装置，其中刮器可以转鼓的外罩表面为基准进行径向调节。

15、在悬浮液反应中化学转化或改性淀粉的方法，其中包括化学转化或改性的淀粉的悬浮液在根据前述权利要求任一项的方法中进行洗涤和脱水。

16、洗涤和脱液装置，包括：

— 基本圆筒形转鼓，具有封闭连接真空源的单真空室的过滤材料的外罩表面，使得在真空作用下，过滤材料的径向外渗余物侧能够保留施加于外罩表面的悬浮液的固体级分，而悬浮液的液体级分能够进入真空室，

— 使转鼓以固定旋转方向绕中心纵轴旋转的驱动器，

— 用于将悬浮液进给外罩表面的给料器，该给料器具有距外罩表面有一径向距离且沿外罩表面在轴向上延伸的给料口，

— 距外罩表面有一径向距离且沿外罩表面延伸的用于将洗涤液喷洒到保留在外罩表面上的悬浮液的固体级分的喷雾器，和

— 用于从所述外罩表面上刮掉保留的固体级分的顶层的刮器，其具有距外罩表面有一径向距离且沿外罩表面在轴向上延伸的刮擦表面，

所述给料器、喷雾器和刮器沿转鼓的外周布置，使得外罩表面包括给料区，在旋转方向上其前面是刮擦区，后面是被一旋转距离隔开的洗涤区。

17、根据权利要求 15 的洗涤和脱液装置，其中给料区在旋转方向的后面是被旋转距离隔开的洗涤区。

18、根据权利要求 16 或 17 的洗涤和脱液装置，其中刮器与给料器结合，使得给料区在旋转方向上与刮擦区相邻。

19、根据权利要求 18 的洗涤和脱液装置，其中给料器包括一料槽，并且刮器由料槽的底部部分形成。

20、根据权利要求 16—19 任一项的洗涤和脱液装置，其中转鼓的中心轴基本水平延伸和其中给料器设置在转鼓的向上运动区段的上半部。

21、根据权利要求 16—20 的任一项的洗涤和脱液装置，其中给料器可以转鼓的外罩表面为基准径向调节。

22、根据权利要求 16—21 的任一项的洗涤和脱液装置，其中刮器可以转鼓的外罩表面为基准进行径向调节。

悬浮液的洗涤和脱水

本发明涉及工艺技术领域。更具体地说，本发明涉及分离和纯化技术。

通常，悬浮液被认为是混合物的适宜形式。因为试剂能够在悬浮液内获得均匀的分布，所以它们可以作为进行化学转化的介质使用。认为悬浮液有利（例如，当与溶液比较时）的主要原因是构成悬浮液的固体和液体级分能够容易实现分离。

淀粉是尤其适合以悬浮液形式进行加工和化学改性的产物。天然淀粉是颗粒状产物，它能够通过维持适合的加工条件而保持其颗粒形式。如果能够避免不可逆的溶胀和凝胶化，将基本没有淀粉损失到其中它被悬浮的液体介质（通常水）中。

完成转化后，需要从其中进行了转化的悬浮液中回收化学改性淀粉。过量的试剂、副产物如盐和其它杂质必须从淀粉产物中分离出来。适宜地，能够除去其中溶解了大多数（如果不是全部）杂质的悬浮液的水性介质，再干燥淀粉产物。淀粉产物在干燥前进行洗涤。

在淀粉工业中，在加工大量淀粉的场合，已发现洗涤和脱水步骤不是容易的，尤其难以以经济上吸引人的方式进行。在大规模生产设施中，洗涤和脱水作为两个独立步骤进行。如在 EP-A-0 517 965 中所述，为了保持连续工艺配置和最佳效率，常常使用水力旋流器。这类装置的使用需要大量的水，以便获得彻底的洗涤。脱水一般使用具有多个真空室的分段真空（转鼓）过滤器或离心机来进行。

很清楚，洗涤和脱水在两个步骤中进行是已知工艺配置的缺点。还有，在水力旋流器中的洗涤的效率（尤其对于所需的水量）不象所希望的那样有效。水力旋流器是安装成本相对高的设备，它们需要高

保养费。此外，它们在其能量消耗上及在其淀粉的洗涤和收率上是相对低效的。为此，目前的配置需要许多再循环步骤，以确保杂质的有效去除，以及尽可能减少损失到废料流中的淀粉量。

事实上，由于在目前的工艺配置中需要许多回路(back-loop)步骤和大量的水，迄今还未发现可以设计出将用于洗涤及在脱水后回收的全部水再循环，以用于在化学转化之前悬浮淀粉的封闭体系。此外，作为许多再循环的结果，微生物在系统中的繁殖将随每一循环显著增加。因为许多目标淀粉产物还可能应用于食品或药品工业，所以这种微生物污染构成了严重的缺点。

US 专利 4,216,310 公开了将淀粉磷酸化的方法。在该方法中，通过喷洒将所用磷酸酯试剂引入到旋转真空过滤器上的湿淀粉饼上。试剂以水溶液的形式引入，目的用来保持在淀粉饼上，使得可以发生所需的反应。因此不用真空过滤器来进行淀粉的洗涤步骤。如由该文件的实施例 VII 所说明的那样，过滤使用 Buchner 漏斗进行。

US 专利 4,774,009 涉及使用自动压力过滤器对淤浆脱水的方法，这显然不同于旋转真空过滤器。

国际专利申请 97/31627 涉及制备片状赋型剂的方法。如在实施例中说明的那样，打算作为片状赋型剂的淀粉产品用真空过滤器洗涤。然而，流体的去除（即过滤）是单独步骤，且不用真空过滤器进行。此外，使用大量的流体用于在真空过滤器上洗涤（所要洗涤的淤浆的体积的高达 2 倍），这是本发明想要避免的事情。

欧洲专利申请 0 738 531 公开了用于从液体中分离固体粒子的转鼓式设备。它没有公开或提出转鼓式过滤器可以同时用于淀粉悬浮液的洗涤和脱水。

本发明寻求用于进行淀粉悬浮液的洗涤和脱水的改进方式。本发明的目的是两种操作能够在一个步骤中以高效率完成。此外，本发明的目的是明显减少有效洗涤所需的水量，优选达到在悬浮液反应中进

行淀粉的化学改性的工艺配置中的全部水能够再循环的这样一种程度。

令人惊奇的是，现在已经发现，以上目的能够通过用真空过滤器同时进行洗涤和脱水来实现。在保持过滤器上的滤饼的一定的最小厚度的条件下，这已被证明是可行的。

因此，本发明涉及用至少具有渗余物侧和滤液侧的真空过滤器进行淀粉悬浮液的洗涤和脱水的方法，包括以下步骤：

- 将悬浮液施加到真空过滤器的渗余物侧，以形成具有至少1.5mm 高度 h 的滤饼；
 - 在真空过滤器的滤液侧提供低于渗余物侧的压力的压力；
 - 将洗涤液供给滤饼；
 - 保持压差足够时间，以便进行脱水；
- 和
- 从真空过滤器上除去洗涤和脱水过的淀粉。

与用于洗涤和脱水淀粉悬浮液的现有技术方法相比，本方法是非常有效且巧妙的方法。实施本方法所需的设备投资明显更少。此外，相对于所加工的淀粉量，本方法仅要求使用非常少量的洗涤液，而该方法的生产规模可以基本等于现有技术方法的规模。因此，本发明明显减少了淀粉的洗涤和脱水工艺所需的能量。这当然将大大有利于环境，同时洗涤所需的水量减少也有利于环境。

另外，由于根据本发明的方法的有利特征，已证明可以设计出其中液体用于淀粉的悬浮液反应的封闭体系。此外，微生物群落在工艺中的存在能够在根据本发明的方法中得到适当控制。

根据本发明洗涤和脱水的淀粉悬浮液可以包括任何类型的淀粉。适合的实例包括马铃薯淀粉，玉米淀粉，木薯淀粉，小麦淀粉，大麦淀粉等。已发现，相对大粒度的悬浮液的洗涤和脱水尤其可以受益于本发明。因此，优选该悬浮液是马铃薯淀粉的悬浮液。这些淀粉具有

在 5 和 100 μm 之间, 优选在 10 和 35 μm 之间的平均颗粒直径。优选, 本方法是在悬浮液方法中化学转化或改性淀粉的连续方法的一部分。因此, 淀粉通常是转化淀粉。

淀粉悬浮液通常是水性悬浮液。大多数(如果不是全部)的淀粉改性和转化优选在水性环境中进行。然而, 本发明还可以用于其它悬浮液的溶剂的洗涤和去除。尤其, 醇类悬浮液, 如在乙醇中的悬浮液可以在这种情况下加工。当然, 还有可能的是, 悬浮液包括两种或多种溶剂。一般, 洗涤液与在悬浮液中的溶剂相同。还有, 鉴于根据本发明处理的悬浮液通常来源于化学改性或转化步骤的事实, 悬浮液会包含污染物如副产物, 试剂残留物, 催化剂等。它们通常溶解在悬浮液的液体介质中, 并且在本工艺过程中被除去。

本发明的重要方面是洗涤和脱水在真空过滤器上进行。在本发明的上下文中, 术语“真空过滤器”用来指具有一个或多个真空室的基本圆筒形转鼓式过滤器, 各室连接于能够在转鼓的内部提供低于转鼓外部压力的压力的真空源。还有, 外表面, 即转鼓的外罩具有过滤器特性, 它能使悬浮液的液体级分(例如水)与溶解的杂质通过外罩迁移, 以及悬浮液的固体级分(例如淀粉)保留在转鼓外罩的外部。过滤器此外装有使转鼓绕轴向轴旋转的器具。根据所要实施的工艺的规模选择真空过滤器的大小和生产能力。

尤其适合于实施本发明的方法的洗涤和脱水装置包括:

- 基本圆筒形转鼓, 具有封闭连接真空源的单真空室的过滤材料的外罩表面, 使得过滤材料的径向外渗余物侧能够保留施加于外罩表面的悬浮液的固体级分, 而悬浮液的液体级分能够进入真空室,
- 使转鼓以固定旋转方向绕中心纵轴旋转的驱动器,
- 用于将悬浮液进给外罩表面的给料器, 该给料器具有距外罩表面有一径向距离且沿外罩表面在轴向上延伸的给料口,
- 距外罩表面有一径向距离且沿外罩表面延伸的用于将洗涤水

喷洒到保留在外罩表面上的悬浮液的固体级分的喷雾器，和

一 用于从所述外罩表面上刮掉保留的固体级分的顶层的刮器，其具有距外罩表面有一径向距离且沿外罩表面在轴向上延伸的刮擦表面，

所述给料器、喷雾器和刮器沿转鼓的外周布置，使得外罩表面包括纵向延伸的给料区，在旋转方向上其前面是纵向延伸的刮擦区，其后面是被一旋转距离隔开的纵向延伸的洗涤区。

本发明的另一重要方面是滤饼的厚度。根据本发明，已发现，滤饼越厚，脱水和尤其洗涤将会更有效。在真空过滤器上的普通洗涤方法使用 0.4—1mm 的滤饼厚度，同时还包括脱水的本发明工艺要求滤饼厚度为至少 1.5mm，和优选至少 2mm。在希望从淀粉悬浮液中除去大部分带有杂质的水的情况下，可以使用甚至更高的厚度，通常是在 3 和 15mm 之间。当在悬浮液中的淀粉产品预期用于食品和药品工业应用时，情况尤其如此。

在本发明的方法中，转鼓内的压力优选保持尽可能低，以促进有效的脱水和过滤工艺。在转鼓内保持的典型压力位于 0.01 和 0.7 巴之间，优选在 0.1 和 0.3 巴之间。转鼓优选以相对慢的速度旋转。适合的旋转速度可以取决于淀粉的期望应用。在淀粉预期用于食品或药品工业的情况下，旋转速度可以选择在 0.1—1rpm 的范围内。在其它情况下，旋转速度可以更高，例如在 3—5rpm 的范围内。此外希望，根据本发明的方法在升高的温度下进行，尽管当然应该要防止淀粉的凝胶化。通常适合的温度是在 15 和 85℃ 之间，优选是在 25 和 35℃ 之间。

在优选的实施方案中，首选将预涂层应用于转鼓过滤器。术语预涂层是指在过滤器上存在的滤饼，它在洗涤和脱水完成后不被去除。如通常的情况那样，如果本工艺连续进行，预涂层在整个连续进行的工艺中保持存在。虽然如此，偶尔需要更新预涂层，即使这将意味着

连续工艺的间断。例如当预涂层不能透过滤液和洗涤液时或当预涂层被污染时，情况就是这样。已发现，预涂层的存在确保在工艺过程中基本没有淀粉损失到滤液中。预涂层的厚度优选是在 0.5 和 10mm 之间，更优选在 3 和 6mm 之间。

通常选择在根据本发明的工艺中用于洗涤淀粉悬浮液的洗涤液，使之与其中淀粉被悬浮的液体相同。通常，洗涤液是水。如上所述，本发明的优点是，相对少量的洗涤液足以获得彻底和有效的洗涤。在许多情况下，可以以 1L/1kg 淀粉的量使用洗涤液。同时获得了与普通洗涤和脱水工艺相比相同的纯度和脱水度。

淀粉悬浮液可以在普通真空过滤器配置（它的实例在本领域中是公知的）中的真空过滤器中进行洗涤和脱水。

在优选的实施方案中，使用特殊设计的洗涤和脱水装置。它的实例表示在图 1 中。

图 1 图示了特殊设计的用于实施本发明的洗涤和脱液装置的侧视图。装置 1 包括基本圆筒形转鼓 2，它具有封闭单真空室 4 的过滤材料的外罩表面 3。真空室 4 连接于真空源，例如泵。在真空作用下，过滤材料的径向外渗余物侧 5 能够保留施加于外罩表面 3 的悬浮液 7 的固体级分 6。悬浮液 7 的液体级分 8 能够进入真空室 4。能够利用例如连接于泵的导管 9 从真空室 4 中去除液体级分 8。优选，该装置对滤液料流具有相对低的内部阻力，从而有利于滤饼在外罩表面的形成。

转鼓 2 包括单真空室 4。单真空室 4 然而可以由几个互连区段组成，各自具有相同的压力。

装置 1 进一步包括用于使转鼓 2 以固定旋转方向，例如在箭头 P 的方向中顺时针绕其中心纵轴 A 旋转的驱动器（未显示）。转鼓 2 的中心轴 A 基本水平延伸。

装置 1 进一步包括给料器，在本实例中作为沿外罩表面 3 分布以

径向距离 h_1 延伸的料槽，即敞开管道。料槽具有给料口 12，悬浮液 7（例如具有悬浮在水中的淀粉颗粒形式的固体级分）能够通过该料槽进给外罩表面 3。给料器 11 设置在转鼓的向上运动区段的上半部，当旋转方向是顺时针时，大约是在 9 和 12 点钟位置之间，和当旋转方向是逆时针方向时，大约是在 3 和 12 点钟位置之间。该构型特别有利的是，过滤器能够加工高淀粉浓度（高达 40wt%）的悬浮液。这使得由淀粉改性反应获得的悬浮液可以在不用预先稀释的情况下进行洗涤和脱水。

装置 1 进一步包括用于将洗涤液喷洒到保留在外罩表面上的悬浮液 7 的固体级分 6 的喷雾器 13。喷雾器 13 包括与外罩表面 3 有一径向距离并沿外罩表面 3 在轴向上延伸的两排间隔的喷嘴。应该理解的是，许多喷雾器构型是可行的，以及术语“喷雾器”不应解释为给出了由喷雾器供给固体级分 6 的洗涤液的压力的任何指示。洗涤液还可以滴加或以液体的降膜形式加入到固体级分中。

另外，装置 1 包括用于从外罩表面 3 上刮掉保留的固体级分 6 的顶层 6A 的刮器 14。刮器 14 具有由料槽底部形成或结合了料槽底部的刮擦表面，它的边缘距外罩表面 3 有一径向距离 h_1 并沿外罩表面 3 在轴向上延伸。在所示实施方案中，刮器 14 与给料器 11 结合，使得给料区在旋转方向 P 上与刮擦区相邻。

给料器 11，喷雾器 13 和刮器 14 沿转鼓 2 的外罩 3 的外周布置，使得外罩表面 3 包括给料区 F，在旋转方向 P 上，它的前面是刮擦区 S，它的后面是被一旋转距离隔开的洗涤区 W。在对应于旋转距离的区 D 中，施加于外罩表面 3 的悬浮液 7 的初始液体级分 8 至少部分通过外罩的过滤材料进入真空室 4。很清楚，D 还可以不存在。在洗涤区 W 中，用喷雾器 B 供给新液体级分，它在真空作用下穿过外罩表面 3 的过滤材料，从而在洗涤作用中完全取代了初始液体级分。

当给料器 11、喷雾器 13 和刮器 14 在洗涤和脱液过程中与外罩

表面保持径向距离时，在转鼓 2 的外罩表面 3 上保持了最小厚度的固体级分 6。这使得可以使用单真空室 4。在洗涤和脱液装置中，转鼓 2 的大部分周边可以用于脱液。

如上所述，在开始洗涤和脱液过程之前，优选在外罩表面 3 上形成预涂层。这可以通过暂时将给料器 13 和刮器 14 向外罩表面径向靠近，或通过将悬浮液给至外罩表面来获得。取决于预涂层的厚度，该距离可以是 0.5—2mm。在图 1 中，预涂层作为在洗涤和脱液过程中保持在外罩表面上的剩余固体级分 6B 的部分 6C 来示出。

显而易见，洗涤和脱液装置不限于所示实施方案。转鼓例如可以具有垂直轴，给料器可以包括管子、喷嘴、给料板或降落帘。这些变型还能够设想发生于喷雾器。还有，刮器可以包括许多刮擦板，楔形的任何其它类型的刮擦工具。

技术人员很容易想到这些变型，它们是在所要求的洗涤和脱水装置的范围内的。

在如上所述洗涤和脱水之后，所得淀粉可以用任何普通方法干燥到所需的水含量。

本发明进一步涉及在悬浮液反应中化学转化或改性淀粉的方法，其中包括转化或改性的反应产物的悬浮液如上所述洗涤和脱水。本发明的重要优点之一是：洗涤和脱水能够在一步操作程序中进行，不需使用目前使用的水力旋流器。此外，本发明的重要优点是：仅需要少量的水来实现淀粉的彻底和有效的洗涤。这样导致在转化或改性过程（包括洗涤和脱水步骤）中的全部水能够再循环。因此，本发明还提供了其中所有水料流可以再循环的基本封闭的反应系统。

根据本发明的该实施方案的可行配置表示在图 2 中。当然，该配置的许多变型是可以的。技术人员容易想到这些变型，它们全部被认为是本发明的范围内。

在图 2 中，示出了其中可以进行淀粉的任何衍生化反应的反应器

19。它装有搅拌器 32 以及试剂 15、淀粉 16、苛性剂 17 和酸 18 的给料装置。在反应器中使用的水是来自前面脱水步骤的再循环水。

在反应后获得的反应悬浮液 21 可以导入装有搅拌 32 的贮器 20，以便将悬浮液保存一定所需时间。悬浮液 21 由该贮器进入真空过滤器，优选如以上 1 所述的真空过滤器。洗涤水 22 通过喷雾器 13 进入真空过滤器，在那里，根据本发明进行洗涤和脱水。

在洗涤和脱水 24 之后获得的滤液经导管 9 通入气/水分离器 33，由此滤液 24 再循环到工艺中，作为在反应器 19 中制备悬浮液的水。滤液 24 的一部分可以用于在预再生装置 30 和酸/碱再生装置 31 中再生酸和苛性剂。

在根据本发明的洗涤和脱水之后获得的脱水固体级分 6 由进给轮 25 进给气流干燥器 26。气流干燥器进给来自加热器 29 的干燥空气。最后，收集干燥的淀粉衍生物，以便进行包装 27。存在于干燥产物中的热用换热装置 28 尽可能多地再循环到工艺中。

现在通过以下非限制性实施例来进一步阐明本发明。

实施例 I：氧化和醚化马铃薯淀粉（非食品）

在普通条件下氧化和醚化后，中和的淀粉衍生物在逆流洗涤工艺（水力旋流器）中洗涤。洗涤水的需求量是 3—4kg/kg 衍生物，以干物质为基准。洗涤淤浆用（分段）真空过滤器脱水。给料是在底部（6 点钟位置）。悬浮液的密度是 25w/w%（25g 按干物质计的衍生物/100g 悬浮液）。转鼓的旋转速度是 12rpm。

用 5mm 的预涂层和 0.4—0.5 巴的压差，形成区(emerging zone)如下设计，使得形成 0.4mm 的面涂层。电导率（规格界限 $<600\text{mScm}^{-1}$ ）是 $300\text{—}400\text{mScm}^{-1}$ 。生产能力是 $320\text{kg 干物质}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 。滤饼的剩余水分含量是 38—40%。

实施例 II：交联马铃薯淀粉（食品）

在普通交联反应后，中和的淀粉衍生物在逆流洗涤工艺（水力旋流器）中洗涤。洗涤水的需求量是 3—4kg/kg 衍生物，以干物质为基准。洗涤淤浆用（分段）真空过滤器脱水。给料是在底部（6 点钟位置）。悬浮液的密度是 27w/w%（27g 按干物质计的衍生物/100g 悬浮液）。转鼓的旋转速度是 12rpm。

用 5mm 的预涂层和 0.4—0.5 巴的压差，形成区(emerging zone)如下设计，使得形成 1.0mm 的面涂层。电导率（规格界限 $<600\text{mScm}^{-1}$ ）是 50—100 mScm^{-1} 。生产能力是 470kg 干物质/ $\text{m}^2\cdot\text{h}$ 。滤饼的剩余水分含量是 38.3—38.9%。

实施例 III：氧化马铃薯淀粉

本工艺类似于交联衍生物的工艺。氧化淀粉的剩余水分含量是 40.7—41.5%。生产能力是 470kg 干物质/ $\text{m}^2\cdot\text{h}$ 。

实施例 IV：氧化和醚化马铃薯淀粉（非食品）

在普通条件下氧化和醚化后，将中和的反应悬浮液泵入真空过滤器的给料装置。反应悬浮液的密度是 30w/w%（30g 按干物质计的衍生物/100g 悬浮液）。真空过滤器配备有刚好在滤饼上和刚好在形成相后的喷嘴。将洗涤水喷洒在滤饼上，从而非常有效地去除了可溶性杂质。洗涤水的需求量是 1kg/kg 衍生物，以干物质为基准。转鼓的旋转速度是 4 rpm。用 4mm 的预涂层和 0.4—0.5 巴的压差，形成区如下设计，使得形成 1.5mm 的面涂层。电导率（规格界限 $<600\text{mScm}^{-1}$ ）是 400—500 mScm^{-1} ，这指示 90% 的去除率。生产能力是 290kg 干物质/ $\text{m}^2\cdot\text{h}$ 。滤饼的剩余水分含量等于其中脱水和洗涤彼此分开进行的方法。

实施例 V：交联马铃薯淀粉（食品）

在普通交联反应后，将中和的反应悬浮液泵入真空过滤器的给料装置。反应悬浮液的密度是 30w/w%（30g 按干物质计的衍生物/100g 悬浮液）。真空过滤器装有刚好在滤饼上和刚好在形成相后面的喷嘴。将洗涤水喷洒在滤饼上，从而非常有效地去除了可溶性杂质。洗涤水的需求量是 1kg/kg 衍生物，以干物质为基准。转鼓的旋转速度是 0.6 rpm。用 4mm 的预涂层和 0.6—0.75 巴的压差，形成区如下设计，使得形成 10mm 的面涂层。电导率（规格界限 $<300\text{mScm}^{-1}$ ）是 50mScm^{-1} ，这指示 98% 的去除率。生产能力是 $225\text{kg 干物质}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ，与具有独立的洗涤和脱水设备的工艺相比下降 50%。滤饼的剩余水分含量是 37.8—38.2%。

实施例 IV：氧化马铃薯淀粉（食品）

本工艺类似于交联衍生物的工艺。氧化淀粉的剩余水分含量是 40.0—41.1%。生产能力是 $210\text{kg 干物质}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 。

实施例 VII：真空过滤器的底部给料装置与侧部给料装置的比较

淀粉在水中的悬浮液用装有底部给料装置的真空过滤装置脱水。对于低于 32% 的悬浮液浓度的面涂层的厚度，获得了稳定的工艺。与底部给料装置相反，侧部给料装置能够处理高达 39% 的浓度。在这些浓度以上，悬浮液变得剪切增稠。

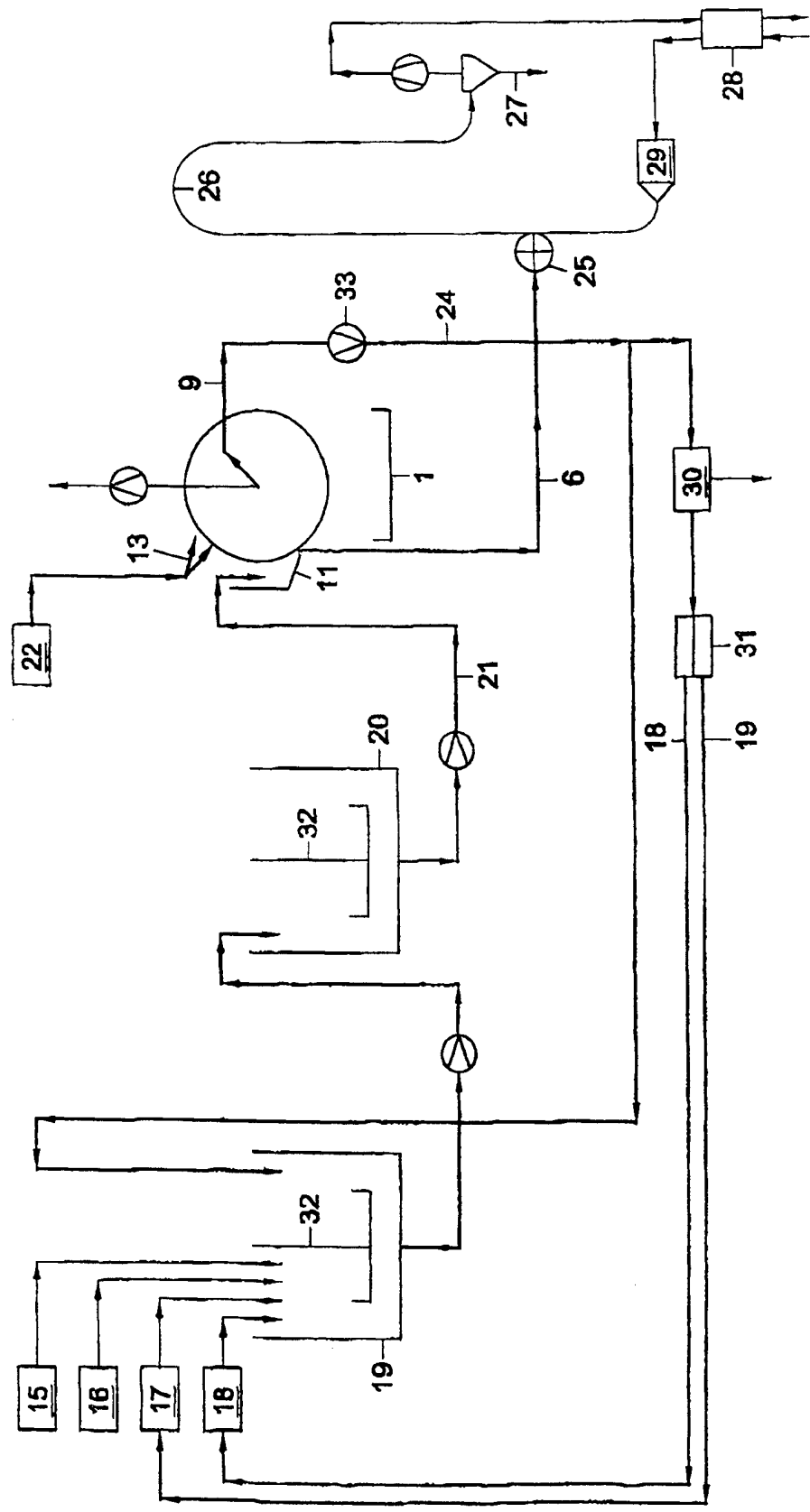


图2