

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105190808 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 23

(21) 申请号 201480012209. 8

(22) 申请日 2014. 03. 05

(30) 优先权数据

13001116. 6 2013. 03. 06 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 09. 02

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/020564 2014. 03. 05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/138171 EN 2014. 09. 12

(71) 申请人 卡吉尔公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 J. 克茨曼 R. L. M. 费尔考特伦

L. 纳塔罗尼

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 罗文锋 杨思捷

(51) Int. Cl.

H01G 9/00(2006. 01)

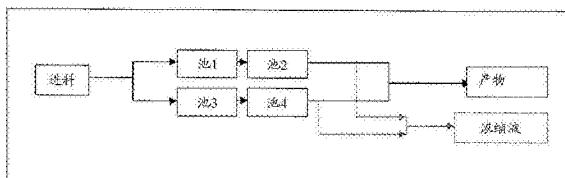
权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

采用电容去离子法纯化糖浆

(57) 摘要

本发明涉及纯化糖浆的工艺。该工艺包括通过让糖浆穿过电容去离子池来移走所述糖浆中的带电组分。本发明还涉及运用电容去离子法从糖浆回收带电组分。具体地讲，糖浆是含有甘露糖、果糖和山梨糖醇的糖浆。



1. 一种从糖浆中移除带电组分的工艺,包括使糖浆穿过电容去离子池。
2. 根据权利要求 1 所述的工艺,其中所述糖浆是含有碳水化合物的糖浆和 / 或含有多元醇的糖浆。
3. 根据权利要求 2 所述的工艺,其中所述糖浆中的碳水化合物含量或多元醇含量为 10 重量 / 重量% (w/w%) 至 90w/w%。
4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的工艺,其中所述带电组分是以下物质中的一种或多种 : 碳水化合物异构化催化剂、碳水化合物差向异构化催化剂、碳水化合物氢化催化剂。
5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的工艺,还包括回收所述带电组分。
6. 根据权利要求 5 所述的工艺,还包括循环利用所述带电组分。
7. 电容去离子法从糖浆回收带电组分的用途。
8. 根据权利要求 7 所述的用途,其中所述糖浆是包含碳水化合物和 / 或多元醇的糖浆。

采用电容去离子法纯化糖浆

技术领域

[0001] 本发明涉及包括让糖浆穿过电容去离子池，由此移走所述糖浆中的带电组分的工艺。更具体地讲，本发明涉及包括让糖浆穿过电容去离子池，由此移走所述糖浆中的带电组分并将这种组分回收的工艺。

背景技术

[0002] 尤其是在食品行业中，淀粉及其衍生产品是非常重要的产品。就食品行业来说，通常将淀粉转化成不同种类的糖浆，例如葡萄糖糖浆、果糖糖浆、甘露糖糖浆等。继而可将这些糖浆用作其他种类糖浆制造工艺的基础碳源，在制造出其他种类糖浆后，可使用它们加工出凝固或结晶的产品。这些制造工艺包括催化反应，例如异构化反应、差向异构化反应、氢化反应。举例来说，可用镁做催化剂，使葡萄糖浆中的葡萄糖酶法异构化为果糖。催化反应结束后，通过使用离子交换树脂移走催化剂，由此纯化最终产品。

[0003] 现行纯化方法的问题之一是会造成大量浪费。具体地讲，树脂再生步骤移走的催化剂作为废料流被排放。这对环境和工厂排放的废水水质造成了负面影响。从废料流回收催化剂在经济上不可行。像催化剂之类的高成本原料作为废料流浪费掉这一情况增加了制造工艺的总成本，所以需要严格控制催化剂用量，避免过量投放催化剂导致浪费。因此，目前有必要在反应效率和催化剂浪费间达成折衷。

[0004] 于是需要一种改进的用于纯化含有带电组分（例如以盐形式存在的催化剂）的糖浆的工艺。还需要一种相比于现行纯化工艺，能够以更高的回收率回收催化剂且对环境影响较小的工艺。

发明内容

[0005] 本发明涉及包括让糖浆穿过电容去离子池，由此移走所述糖浆中的带电组分的工艺。

[0006] 本发明还涉及运用电容去离子法从糖浆回收带电组分。

附图说明

[0007] 图 1 是电容去离子单元的示意图，其中电容去离子池分两组使用（I 组：池 1 与池 2，II 组：池 3 和池 4），每组的两个池串联在一起，两组池并联运作。

具体实施方式

[0008] 本发明涉及包括让糖浆穿过电容去离子池，由此移走所述糖浆中的带电组分的工艺。纯化后的糖浆在该工艺设备的出口处获得。纯化后的糖浆能在不同种类的应用（例如食品应用）中按原样使用，或也可进一步加工（干燥、结晶等）后再行使用。

[0009] 糖浆

[0010] 用于本发明目的的糖浆是含有一种或多种甜味剂的液体组合物。糖浆因而是指含

有甜味剂的糖浆。

[0011] 糖浆中甜味剂的重量百分比可以是 10% 到 90%，15% 到 85%，20% 到 80%，25% 到 70%，25% 到 60%，30% 到 50%，35% 到 45%。可由常规的淀粉水解工艺获得糖浆。也可用水（优选用脱矿质水）对糖浆状甜味剂或粉末状甜味剂进行稀释以获得预期的干物质含量，由此获得糖浆。或者，也可蒸发糖浆以提高其干物质含量。

[0012] 甜味剂优选地为碳水化合物（即，糖浆是含有碳水化合物的糖浆）或多元醇（即，糖浆是含有多元醇的糖浆）。甜味剂也可以是碳水化合物和多元醇。甜味剂更优选地是另一种甜味剂的反应产物，该反应优选地为另一种甜味剂的催化反应。

[0013] 碳水化合物的定义是包含碳和水的碳的水合物。用于本发明目的的优选碳水化合物是葡萄糖、果糖、右旋糖、甘露糖。更优选的碳水化合物是果糖和甘露糖。因此，糖浆更优选地是包含果糖的糖浆，或包含甘露糖的糖浆。

[0014] 多元醇是糖醇，可包括山梨糖醇、麦芽糖醇、甘露糖醇、半乳糖醇、异麦芽酮糖醇。多元醇优选地是山梨糖醇。因此，糖浆优选地是包含山梨糖醇的糖浆。

[0015] 如上所述，甜味剂可以是另一种甜味剂发生反应（例如催化反应）得到的碳水化合物或多元醇，所述另一种甜味剂优选地为碳水化合物例如葡萄糖、右旋糖、果糖、甘露糖或麦芽糖。该甜味剂在糖浆中的重量百分比优选地为 10% 至 90%，15% 至 85%，20% 至 95%，25% 至 95%，30% 至 95%，35% 至 95%，40% 至 95%，45% 至 95%，50% 至 95%，55% 至 95%，60% 至 95%，65% 至 95%，70% 至 95%，75% 至 95%，80% 至 95%。相应地，该甜味剂本身可由另一种甜味剂发生（催化）反应得到。

[0016] 商业上通常用酶水解淀粉和 / 或用酸水解淀粉生产葡萄糖、右旋糖和麦芽糖（结晶形式或糖浆形式）。优选用酶水解淀粉获得右旋糖，酶水解过程包括液化和糖化。淀粉可来自谷物、根类植物（例如马铃薯或木薯）和蔬菜水果（例如香蕉、豌豆等）。然而，淀粉优选地源自谷物，例如小麦、玉米、西米、大麦、稻米、燕麦等。更优选地，谷物为小麦和 / 或玉米。

[0017] 果糖的来源物包括水果、蔬菜（包括甘蔗）和蜂蜜。来自这些来源物的果糖通常要进一步浓缩。果糖也可由葡萄糖或右旋糖的异构化反应获得。

[0018] 商业上通常将葡萄糖或右旋糖差向异构化，由此制得甘露糖。

带电组分

[0020] 用于本发明目的的带电组分可以是带电分子，例如蛋白质、有机盐或无机盐、短链脂肪酸、长链脂肪酸、（溶血）磷脂、卵磷脂、发色体、风味体、矿物质、有机酸、有机碱等。带电组分可能是糖浆中天然存在的，也可能是人为添加到糖浆中的。更优选地，带电组分是盐；甚至更优选地，带电组分是被添加到甜味剂糖浆中用于催化该甜味剂发生反应的有机催化剂或无机催化剂。举例来说，催化反应可以是异构化反应、差向异构化反应或氢化反应。更具体地讲，如果要让葡萄糖或右旋糖异构化为果糖，催化剂可以是镁盐；如果要让葡萄糖或右旋糖差向异构化为甘露糖，催化剂可以是钼盐；如果要让葡萄糖或右旋糖氢化生成山梨糖醇，催化剂可以是镍盐。

[0021] 镁盐可以是硫酸镁、亚硫酸氢镁、氯化镁等。可以将其按原样添加到反应器中，在此发生催化反应。

[0022] 钼盐可以是钼酸钠 (Na_2MoO_4)。可以将其按原样添加到反应器中，在此发生催化反

应。作为另外一种选择，钼盐可以结合在阴离子树脂上。然而，即便钼盐结合在阴离子树脂上，一部分催化剂仍会释入反应产物。

[0023] 镍盐可以是雷尼镍。雷尼镍被用作在高压和氢气气氛下进行的氢化反应的催化剂。将雷尼镍用作这种氢化反应的催化剂的结果是，痕量雷尼镍将溶解于反应产物中。

[0024] 因此，催化反应产物包含痕量到相对高量的催化剂该催化剂通常与废料流一起排出，但我们可利用本发明的工艺将该催化剂回收。

[0025] 催化剂用量往往都极准确，这样方可限制工艺期间的催化剂浪费。实际上，采用现行工艺时，典型做法是使用离子交换树脂从主料流移走催化剂，然后通常靠洗涤树脂让催化剂排放到废料流中。用含有抗衡离子的溶液（例如盐水溶液、酸溶液或碱溶液）洗涤树脂的步骤增加了废料流中化学物质的量。催化剂变成废料后，需要定期添加新催化剂，导致工艺成本升高；另外，催化剂变成废料还会导致环境问题。从该废料流回收催化剂不但不经济，还会加重技术负担。因此，通常把催化剂排放到工业废水中。然而，一些催化剂不能排放到工业废水中（例如镍），始终必须将其选择性地回收，由此导致工艺成本上升。另外，回收催化剂时常需要单独的装置。在采用本发明工艺后，能够容易地回收从糖浆移除的催化剂；不需要单独的装置来回收催化剂；不再需要在反应效率和催化剂浪费间达成折衷，原因是催化剂用量准确变得不那么重要，即便过量投放催化剂也没有浪费的风险。其提高了催化反应的效率。可在工艺前段重复使用回收的催化剂以用于催化甜味剂反应，也就是说，重复利用催化剂。也可将催化剂回收再另作他用。因此，采用本发明工艺后，能在甜味剂纯化工艺中选择性地移走催化剂。

[0026] 带电组分（具体是催化剂）通常以这样的量存在于糖浆中：如果催化剂盐是镁盐，其量为 50ppm 至 150ppm；如果催化剂盐是钼盐，其量为约 30ppm。如果催化剂盐是镍盐，其在糖浆中的量可能由于氢化反应条件不同而有变化，但通常在约 10ppm 至 20ppm 的范围内。

[0027] 可从甜味剂糖浆移走糖浆中存在的至少 50% 的催化剂。可从甜味剂糖浆移走添加的催化剂的优选至少 60%，更优选至少 70%，甚至更优选至少 80%，最优选至少 90%。

[0028] 电容去离子法 (CDI)

[0029] 电容去离子池是本领域众所周知的用于纯化盐水或换句话讲使盐水去离子化的装置。此装置的工作原理是在两对多孔碳电极 / 离子选择性膜间形成电场，在该电场之间纯化流经的盐水。带负电的电极吸引并束缚住带正电的离子，并且 / 或者带正电的电极吸引并束缚住带负电的离子。用这种方式，流出电容去离子池的水不再含有最初存在的盐。

[0030] 电容去离子法通常分三步进行：纯化，再生和冲洗。

[0031] - 纯化：盐水流入池后，带相反电荷的电极会吸引相应的盐离子，拉动它们穿过选择性膜，从而把盐离子收集在电极上。干净的脱盐水流出电容去离子池。

[0032] - 再生：一旦电极表面被离子饱和，就向电极施加反向电压，使电极再生。因为同极性电荷互相排斥，所以被施加反向电压的电极将其中捕获的离子推出，让这些离子困在两片离子选择性膜之间，回到这对电极 / 膜中间的区域。被电极收集的全部离子按这种方式悉数释出，以浓盐水或浓缩液的形式存在于这对电极 / 膜之间的通道内。

[0033] - 冲洗：把两片膜之间的浓盐水移出电容去离子池。冲洗完成后对电极重新充电，电容去离子池再次准备好执行纯化步骤。

[0034] 我们已惊讶地发现，可运用电容去离子法来处理和纯化糖浆。像上述糖浆之类的

糖浆具有不同于水的粘度和性质,让糖浆的加工处理更加困难。本发明的工艺能够处理粘度高达 20cP 的糖浆。使用布氏粘度计测量粘度。

[0035] 要执行电容去离子法,为了实现本发明目的需使用的优选电容去离子池具有碳电极(气凝胶)、高比表面积和极低电阻率。优选的电容去离子池的比表面积为 $600\text{m}^2/\text{g}$ 至 $1100\text{m}^2/\text{g}$, 电阻率为约 $40\text{m}\Omega/\text{cm}$ 。优选的电容去离子单元包括两组电容去离子池,每组有两个池串联在一起,两组池并联运作,例如图 1 所示。下文提到的容积取决于所用电容去离子单元的比表面积。下文提到的是比表面积在 $600\text{m}^2/\text{g}$ 至 $1100\text{m}^2/\text{g}$ 范围内的电容去离子单元的值。技术人员能够很容易地确定比表面积不同的电容去离子池需要的容积。

[0036] 根据本发明的糖浆纯化工艺包括以下步骤:

[0037] - 糖浆脱矿质和

[0038] - 再生。

[0039] 优选的糖浆纯化工艺包括以下步骤:

[0040] - 任选地稳定化

[0041] - 糖浆脱矿质

[0042] - 再生

[0043] - 维护

[0044] 糖浆脱矿质步骤

[0045] 让糖浆(进料)以 $50\text{L}/\text{h}$ 至 $100\text{L}/\text{h}$ 的流速流过电容去离子池。流速取决于以下进料参数:

[0046] • 进料离子负载:进料的离子负载越高,流速应当越低。

[0047] • 出料品质(即,导电率低,因而离子含量低):对出料品质的要求越高,进料的流速应当越低。

[0048] • 进料固体含量:进料的固体含量越高,进料中离子的移动性越低,此时优选降低进料的流速。

[0049] 本领域的技术人员能够确定合适的流速。

[0050] 糖浆温度优选地为 40°C 至 50°C , 更优选地为 40°C 至 45°C 。温度一旦高于 50°C , 电容去离子池就会受损。应当避免温度变化过快,因为这会对电容去离子单元造成热冲击。

[0051] 升高电压能改善脱矿质的效果。电压可以在 0.7V 至 1.4V 范围内变化。不建议施加高于 1.4V 的电压,因为其会导致水分子分裂成氧气和氢气。

[0052] 再生步骤

[0053] 一旦电极被离子饱和,从电容去离子池流出的糖浆就会表现出电导率增大,意味着离开电容去离子池的糖浆中存在的离子越来越多。于是中断糖浆脱矿质步骤,随后可启动再生步骤。中断糖浆在电容去离子池中的流动,并替换为水流(最好是脱矿质水流)。优选地,所述水的温度与生产循环中的糖浆温度相同。然而,取决于离子的其他用途,所以不强制要求把糖浆替换为水。引入水会增加蒸发最后产物的成本,因而该操作有时并不建议使用。可以不在再生步骤中使用水,而是使用甜味剂糖浆本身。因此,存在于电容去离子池中的这部分甜味剂糖浆的催化剂离子浓度会更高。这部分甜味剂糖浆可重复利用于例如工艺的催化反应上游段。向催化反应添加的新鲜催化剂的量得以显著减少。

[0054] 在该再生步骤期间,通过对电极反向充电,使被电极束缚的离子从电极释出,进入

水或糖浆中。

[0055] 再生步骤有五个后续步骤：

[0056] 1. 排空系统：可将整个单元排空，优选地通过重力流动。目的是尽可能多地回收产物。

[0057] 2. 填充系统：可用水或糖浆如上所述那样完成该步骤。向池中注入足量的水或糖浆，重新将池充满。

[0058] 3. 再生：逆转电极的电流方向，让离子释入池内的水或糖浆。

[0059] 4. 排液：一旦电极释放出了绝大多数离子，便可将离子高度浓缩的水或糖浆（浓缩液）排放到独立的回收槽中。

[0060] 5. 重启：再生步骤后，把电极的电流调回正常工作模式，重新开始操作。

[0061] 含有催化剂盐的水或糖浆可排放到废水处理设备中。采用本发明的工艺后，由于不需要额外的盐，所以与现有的树脂精制系统相比，本发明工艺排放到废水处理设备中的盐量显著减少。

[0062] 作为另外一种选择，可如上所述那样将含有催化剂盐的水或糖浆重复利用于催化反应中工艺的上游段。

[0063] 在同一工艺中重复利用含有催化剂盐的水或糖浆的好处如下：

[0064] 1. 能够重复利用昂贵的有用组分，如催化剂。具体地讲，本发明能够基于带电组分所带的电荷，将这些组分分开回收。因此，可将需要的带电组分与其他带电组分分离并重复利用。可通过串联在一起的不同电容去离子池，在不同阶段移走不同的带电组分，并最终移走全部带电组分：第一阶段中电极间的电势差使电极能吸引带较多电荷的组分，随后的阶段能吸引带较少电荷的组分，或者反过来。

[0065] 2. 其能够用于稀释工艺前段的干物质含量很高的糖浆。由于某些催化反应在固形物含量较前一工艺步骤低的情况下才能发生，所以该好处更值得关注。

[0066] 任选的稳定化步骤

[0067] 该步骤不是必须的；然而为了提高电容去离子池的效果，优选执行稳定化步骤。为此，在首次注入糖浆前，供给电容去离子池至少 40L、优选至少 60L、更优选至少 70L、甚至更优选至少 80L、甚至还更优选 80L 至 120L、最优选 100L 至 120L 的水，并让这些水流过电容去离子池。水流量优选为 80L/h 或更少，更优选地为 75L/h 至 65L/h。水温优选为 40°C 至 45°C，最好是尽可能接近脱矿质步骤中糖浆的温度。优选的是将稳定化步骤期间的温度调整到某适宜温度，并保持该温度，从而避免对电容去离子池的膜造成热冲击。这可使用例如热交换器实现。优选的水是脱矿质水。

[0068] 维护步骤

[0069] 糖浆每循环两次至二十次（每次循环都包括脱矿质步骤加上再生步骤），执行该步骤一次。差不多在糖浆的第二十一次循环时，让酸（优选柠檬酸）流经电容去离子池，以对池进行清洗。该步骤的执行频率由进料产品决定。倘若进料产品含有较多污垢（蛋白质、有机物等）或生水垢组分（钙离子、草酸盐等），则有利的是增加用酸清洗的频率。

[0070] 电容去离子池优选地至少分两组使用，每组至少有两个串联在一起的池，所述至少两组池并联运作，例如图 1 所示。至少使用两个串联在一起的电容去离子池也能够移走存在于糖浆中的多至 99% 的离子。使用并联的多组电容去离子池能够连续执行纯化工艺。

当一组池再生时,另一组池被用于纯化,反之亦然。

[0071] 电容去离子池的操作压力通常小于 2 巴,优选小于 1.5 巴。

[0072] 操作期间池的最高温度为 50°C,优选 40°C 至 45°C。然而,该最高温度取决于所用电容去离子池的类型,并可由本领域技术人员容易地确定。

[0073] 电极间的电势差优选地为 0.5V 至 1.5V,更优选地为 0.7V 至 1.4V。

[0074] 优选的是在一个或多个电容去离子池的入口处安装过滤器,以免不同电极板之间的精细通道和间隔片堵塞。优选使用 25 μm 过滤器,该过滤器优选地为带微分压力指示器的筒式过滤器,以避免在其变得脏污情况下的滤筒的增压。

[0075] 因为用离子交换树脂脱除糖浆矿质的经典工艺使催化剂盐流失到废料流中,所以本发明的工艺与该经典工艺相比,不仅提高了产量,还降低了操作成本。用离子交换树脂脱矿质的经典工艺将全部离子保持在树脂上,这些离子在再生期间与池中的多种化学物质一起被冲出。本发明工艺与该经典工艺的情形不同,因为本发明的工艺没有使用化学物质,因而催化剂盐以初始存在形式离开电容去离子池。在使用电容去离子法的情况下,可以回收或选择性地回收全部催化剂离子的大约 50% 至 99%,优选 60% 至 90%。

[0076] 具体地讲,本发明的工艺可以是:

[0077] - 向淀粉水解得到的右旋糖糖浆中添加合适的镁盐,以在合适的反应条件下制备果糖糖浆。使异构化反应后仍含有镁盐的果糖糖浆穿过电容去离子池以移走镁盐离子。回收镁盐的离子后,在工艺上游重复利用并将其添加到右旋糖糖浆中。该回收的镁盐可以完全或部分地替代如常规工艺中那样新加入的镁盐。

[0078] - 向淀粉水解得到的右旋糖糖浆中添加合适的钼酸盐或钼盐以在合适的反应条件下制备甘露糖糖浆。使含有钼盐的甘露糖糖浆穿过电容去离子池以移走钼盐离子。回收钼盐的离子后,在工艺上游重复利用并将其添加到右旋糖糖浆中。

[0079] - 在合适的反应条件下向氢化反应器中添加淀粉水解得到的右旋糖糖浆以使该糖浆氢化为山梨糖醇。在该反应器中添加雷尼镍作为催化剂。反应完成后,一部分镍溶解在山梨糖醇糖浆中。同样的反应和条件适用于以甘露糖为起始物的反应,在与山梨糖醇反应类似的条件下,甘露糖会氢化成甘露糖醇。使含有镍盐的山梨糖醇糖浆或甘露糖醇糖浆穿过电容去离子池以移走所述盐。存在的不同催化剂盐要么被一起移走,要么被选择性地移走,并被重复利用或被分别排放。镍不与其他再生化学物质混在一起,这让选择性处理(如果需要的话)更容易。

[0080] 此外,本发明涉及使用电容去离子法从糖浆移走带电组分。因此,本发明涉及使用电容去离子池从糖浆移走带电组分。糖浆、带电组分和电容去离子法的定义见上文。

[0081] 电容去离子法还适用于脱除糖浆颜色的技术。糖浆的定义见上文。因此,本发明还涉及使用电容去离子法脱除糖浆颜色。可使用电容去离子法移走带电有色组分。同样,由于碳电极池的存在,其他有色组分可通过吸附到碳电极上而被移走。

[0082] 使用电容去离子法取代常规树脂精制法的另一个好处是,当使用电容去离子法时,操作条件和反应条件非常温和。当使用树脂交换技术时,pH 值条件可能非常极端,导致产物有降解的风险。这方面的一个例子是含有果糖的糖浆中形成了羟甲基糠醛(HMF)。在使用电容去离子法的情况下,像 pH 之类的工艺条件不会变化,结果是纯化步骤期间的产物稳定。

[0083] 下文用实例进一步说明本发明。

[0084] 实例

[0085] 实例 1

[0086] 将三种果糖糖浆，它们各自的干物质含量不同，温度为 43 °C，都含有镁盐 (150ppm)，分别进料到电容去离子池 Plimmer γ 中（比表面积为 600m²/g 至 1100m²/g，电阻率为 40m Ω/cm）。

[0087] 施加 0.7V 电压。进料流量为 60L/h。

[0088] 测量还没有进入电容去离子池的糖浆和在电容去离子池出口的糖浆的导电率，所述值示于下表：

[0089]

果糖糖浆的干物质含量	还没有进入电容去离子池的果糖糖浆的导电率	在电容去离子池出口的果糖糖浆的导电率
23.2%	120μS/cm	10μS/cm
26.02%	159.8μS/cm	10μS/cm
30%	140μS/cm	10μS/cm

[0090] 在大约 200L 的体积后，电容去离子池出口处的导电率开始增大，意味着电容去离子碳电极已被离子饱和。

[0091] 实例 2

[0092] 让两个电容去离子池 Plimmer γ 并联操作。当导电率上升到超过 10 μ S/cm 的值时，将糖浆进料到另一个模块（池）中，让第一模块进入再生步骤。在两个模块出口处收集的产物的导电率保持低于 10 μ S/cm。目标导电率是必须切换单元时的值，可将其设定为任意合适的值作为目标设定点。

[0093] 纯化了两种果糖糖浆，一种的干物质含量为 30%，另一种的干物质含量为 26.05%。

[0094] 测量还没有进入电容去离子池的糖浆的导电率，接着测量在电容去离子池出口处的糖浆的导电率，还测量了再生步骤后从电容去离子池流出的再生糖浆（或浓缩液）的导电率。所述示于下表：

[0095]

	干物质含量为 30% 的果糖糖浆	干物质含量为 26.05% 的果糖糖浆
	平均导电率(μS/cm)	平均导电率(μS/cm)
还没有进入电容去离子池的糖浆	140.0	159.8
流过电容去离子池的糖浆	43.8	39.9
再生糖浆	310.0	367.0

[0096] 实例 3

[0097] 以不同的电压执行电容去离子法。用干物质含量为 30% 的果糖糖浆重复实例 2，不同的是施加 0.9V 而不是 0.7V 的电压。

[0098] 测量在电容去离子池出口处的糖浆的导电率：

- [0099] 施加 0.7V 电压时, 测得导电率为 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 。
- [0100] 施加 0.9V 电压时, 测得导电率为 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 。

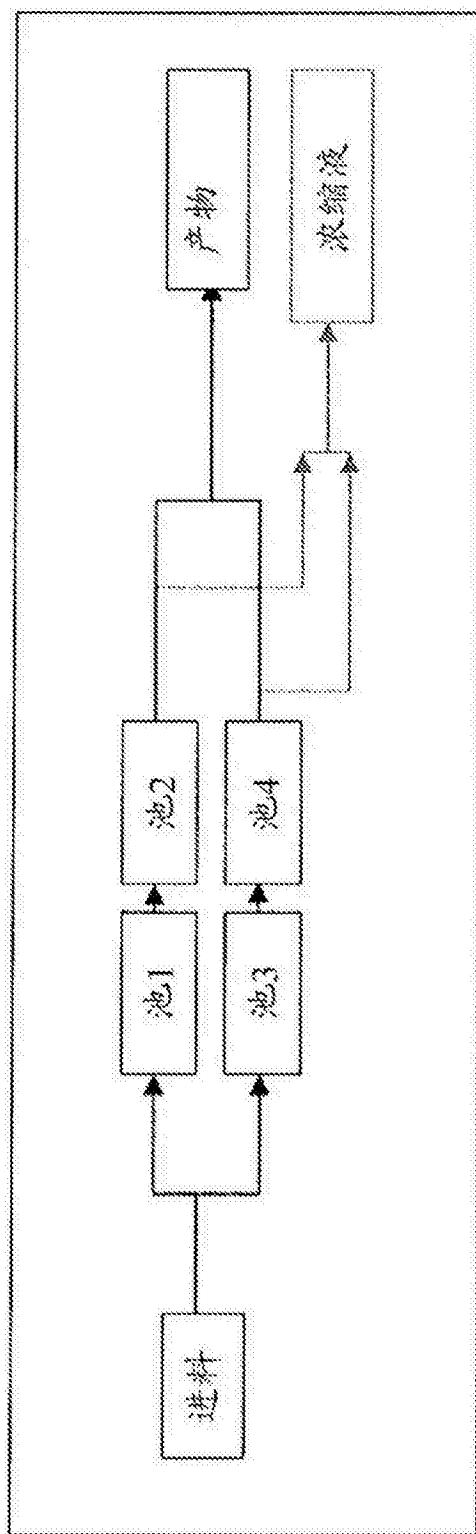


图 1