



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102040468 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 16

(21) 申请号 201010003328. 0

US 5712410 A, 1998. 01. 27, 全文.

(22) 申请日 2010. 01. 21

JP 特开 2003-300916 A, 2003. 10. 21, 全文.

JP 特开 2004-277638 A, 2004. 10. 07, 全文.

(30) 优先权数据

10-2009-0096032 2009. 10. 09 KR

审查员 洪梦实

(73) 专利权人 忠南大学校产学协力财团

地址 韩国大田广域市

(72) 发明人 韩明完

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 丁香兰 庞东成

(51) Int. Cl.

C07C 27/00 (2006. 01)

C07C 69/82 (2006. 01)

C07C 67/03 (2006. 01)

C07C 31/20 (2006. 01)

C07C 29/128 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1413178 A, 2003. 04. 23, 全文.

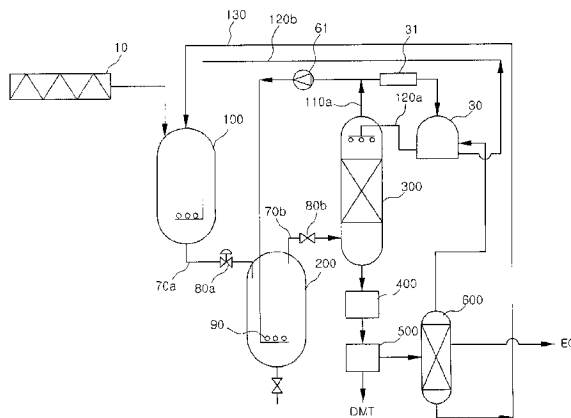
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

由聚酯废料再循环原料的方法以及利用所述方法的装置

(57) 摘要

本发明涉及由聚酯废料再循环原料的方法以及利用所述方法的装置,更具体地说,本发明涉及由聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 再循环对苯二甲酸二甲酯和乙二醇或聚酯用原料的方法以及利用所述方法的装置。更具体地说,本发明涉及新型连续再循环方法,所述方法通过生成的甲醇蒸汽的再循环和对苯二甲酸二甲酯的结晶改善了工艺效率和节能效果。



1. 一种由聚酯废料再循环原料的装置,所述装置由聚酯废料制得聚酯用原料对苯二甲酸二甲酯和乙二醇,所述装置包括:

原料进料器(10);

第一反应器(100),所述第一反应器(100)使用由所述原料进料器(10)供应的所述原料在单一反应器中进行乙二醇醇解反应和甲醇醇解反应;

第二反应器(200),所述第二反应器(200)用于使所述第一反应器(100)的产物进行甲醇醇解反应;

精馏塔(300),所述精馏塔(300)使从通过所述第二反应器(200)的顶部排出的产物与所述精馏塔(300)底部的液体池直接接触从而直接液化对苯二甲酸二甲酯和乙二醇并单独蒸发并分离甲醇,并使所分离的气态甲醇再循环至所述第二反应器(200);和

甲醇贮存器(30),所述甲醇贮存器(30)用于将甲醇提供至所述精馏塔(300)。

2. 如权利要求1所述的装置,其中所述精馏塔(300)将由所述第二反应器(200)的产物中分离的甲醇与由所述甲醇贮存器(30)提供至所述精馏塔(300)的上部需回流和蒸发的甲醇的混合物再循环至所述第二反应器(200)。

3. 如权利要求1所述的装置,所述装置还包括背压式调节器(31)以控制所述甲醇醇解反应器(200)和所述精馏塔(300)的压力。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的装置,所述装置还包括结晶槽(400),所述结晶槽(400)用于使对苯二甲酸二甲酯从所述精馏塔(300)的液体中结晶。

5. 如权利要求4所述的装置,所述装置还包括固液分离器(500),所述固液分离器(500)用于分离所结晶的对苯二甲酸二甲酯。

6. 如权利要求5所述的装置,所述装置还包括与所述固液分离器(500)连接的蒸馏塔(600),所述蒸馏塔用于在其上部从富含乙二醇的液态甲醇中分离出甲醇以将所分离的甲醇存贮于所述甲醇贮存器(30)中并在其下部从富含乙二醇的液态甲醇中分离出低聚物以将所分离的低聚物再循环至所述第一反应器(100)中。

7. 如权利要求1所述的装置,所述装置还在所述原料进料器(10)与所述第一反应器(100)之间包括废料中贮器,所述废料中贮器用于称重由所述原料进料器提供的原料并将经称重的原料供应至所述反应器。

8. 如权利要求1所述的装置,所述装置还包括传感器,所述传感器用于在用以传输至所述第二反应器(200)的传输管(70a)中检测所述第二反应器(200)内的液面。

9. 如权利要求8所述的装置,所述装置还包括在所述第二反应器(200)内与所述传感器连接的阀(80a),所述阀在由所述传感器检测的液面降低时自动开启。

10. 如权利要求1所述的装置,其中所述第二反应器(200)包括气泡发生器(90),所述气泡发生器(90)用于供应来自所述精馏塔(300)的经蒸发的甲醇。

11. 一种由聚酯废料再循环原料的方法,所述方法由聚酯废料制得聚酯用原料对苯二甲酸二甲酯和乙二醇,所述方法包括:

将原料和预定量的乙二醇与解聚催化剂的混合物装入第一反应器(100)中,并通过连续供应甲醇增大所述反应器中的压力从而使所述原料解聚;

解聚完成时开启与第二反应器连接的传输管(70a)的传输阀(80a)以传输来自所述第一反应器(100)的反应物;

将所述第二反应器(200)中生成的气态反应产物传输至精馏塔(300),与精馏塔底部的液体池直接接触以在所述塔的上部分离纯甲醇并在所述塔的下部液化其余的甲醇、对苯二甲酸二甲酯和乙二醇;

将在所述精馏塔(300)的上部分离的甲醇再循环至所述第二反应器(200)并将所述甲醇的一部分存贮在甲醇贮存器(30)中;

将从所述精馏塔(300)的底部流出的液体传输至结晶槽(400)以使对苯二甲酸二甲酯结晶;

将来自所述结晶槽(400)的产物传输至固液分离器(500)以分离对苯二甲酸二甲酯晶体和富含乙二醇的液态甲醇;和

将所述富含乙二醇的液态甲醇传输至蒸馏塔(600)以分离乙二醇、低聚物和甲醇,并将所述甲醇存贮在所述甲醇贮存器(30)中,将所述低聚物再循环至所述第一反应器(100)。

12. 如权利要求 11 所述的方法,其中所述第一反应器(100)和所述第二反应器(200)经传输管(70a)连接从而使所述反应物通过压差传输。

13. 如权利要求 11 所述的方法,其中所述第一反应器(100)于 200°C~300°C 的温度和大气压至 50bar 的反应压力运行,所述第二反应器(200)于 200°C~300°C 的温度和大气压至 10bar 的反应压力运行。

14. 如权利要求 11 所述的方法,其中当所述第二反应器(200)中的液面降低时,所述传输管(70a)的传输阀(80a)自动开启,所述反应物通过压差从所述第一反应器(100)传输至所述第二反应器(200)。

15. 如权利要求 11 所述的方法,其中在所述蒸馏塔(600)中分离的乙二醇能够用作装入所述第一反应器(100)中的原料。

由聚酯废料再循环原料的方法以及利用所述方法的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及由聚酯废料再循环原料的方法以及利用所述方法的装置,更具体地说,本发明涉及由主要包含聚对苯二甲酸乙二醇酯(以下称为PET)的聚酯废料(瓶子、薄膜、啤酒瓶、低聚物渣等)再循环对苯二甲酸二甲酯(以下称为DMT)和乙二醇(以下称为EG)或聚酯用原料的方法以及利用所述方法的装置。

背景技术

[0002] 当今,由于塑料工业的发展而使得塑料制品泛滥,因此废料的处理成为严重的环境问题。

[0003] 废塑料的处理主要采用填埋、焚烧和再循环,优选的是对废塑料进行再循环,这是因为填埋和焚烧造成例如环境污染等问题。通常,再循环可分为材料再循环和化学再循环。在材料再循环中,首先对生成的废塑料进行收集和分类,然后进行物理再循环。然而,尽管材料再循环的再循环成本较为经济,但其问题在于再循环的塑料品质低劣。

[0004] 化学再循环时,将废塑料解聚,得到了塑料的单体或聚合原料。在一个实例中,对废塑料的PET废料进行了再循环,传统工艺包括下列过程:

[0005] 解聚过程将聚酯废料装入在乙二醇醇解反应器内的含有解聚催化剂的乙二醇中以将聚酯废料解聚为对苯二甲酸双羟基酯(BHET)和低聚物,然后将部分乙二醇醇解的产物装入酯交换反应器中,在酯交换催化剂的存在下通过部分乙二醇醇解产物在甲醇(MeOH)中的酯交换而制得粗DMT和EG,并通过利用蒸馏和结晶过程来纯化粗DMT和EG由此获得最终产物DMT和EG,同时将甲醇再循环至酯交换反应器中。

[0006] 关于前述过程中的酯交换反应器,美国专利第5,051,528号公开了使过热的甲醇气体在低压下通过乙二醇与对苯二甲酸的低聚物或对苯二甲酸二甲酯,气态的DMT、EG和甲醇由塔顶回收,由此能够处理更多的受污染的PET。也就是说,通过部分乙二醇醇解获得BHET和低聚物,通过BHET和低聚物的甲醇醇解作用获得DMT和EG。不过,通过部分乙二醇醇解解聚为BHET要花费很长的反应时间,原因在于这是可逆反应。

[0007] 此外,得到的BHET和低聚物由气态甲醇再次解聚而形成以气相形式排出的DMT和EG。因此,不能使用高压甲醇,反应速度因而缓慢。

[0008] 专利文献中披露了用于PET甲醇醇解的各种方法。操作在间歇条件和连续条件下进行,连续过程的主要问题在于很难将固体聚酯废料供应至在高压下操作的甲醇醇解反应器中。由于前述原因所致,尽管间歇过程存在各种不利之处,甲醇醇解往往还是以间歇过程进行。高压间歇过程众所周知的是:由于低聚物溶液中甲醇的浓度保持较高的水平因而聚酯的解聚快速进行,但是由于生成的DMT和EG的浓度增大反应速度因反应平衡的限制而随时间降低,因此聚酯不能完全解聚为DMT和EG,仍有大约15%保留为低聚物的形式。

[0009] 相反,因为DMT和EG通过反应器的顶部除去,所以低压连续解聚过程不受反应平衡的限制,但其不利之处在于反应速度较慢,这是因为反应溶液中甲醇的浓度保持在较低水平所致。

[0010] 韩国专利第 0837781 号是本申请人的在先申请,其公开了下述方法:乙二醇醇解反应和甲醇醇解反应在单一反应器中同时进行,唯一的高压反应器因而用作聚酯溶解槽、乙二醇醇解反应器和甲醇醇解反应器。前述方法可显著增大反应速度,并因反应效率的增大而获得减少原料甲醇的用量的效果。

[0011] 不过,在于其中进行后续过程的甲醇醇解反应器和甲醇回收过程中,不可避免地要进行需要复杂装置且消耗大量能量的、液化来自甲醇醇解反应器的甲醇蒸汽、通过高压泵注射甲醇或来自甲醇贮存器的原料以及通过蒸发器使甲醇蒸发的过程。

[0012] 因此,前述过程的不利之处在于需要复杂的装置并且消耗相对大量的能量,原因是随着甲醇回收塔中收集的甲醇经液化以存贮在甲醇贮存器中然后通过蒸发器而再次蒸发以输送到甲醇醇解反应器中,液化和蒸发重复进行。

发明内容

[0013] 技术问题

[0014] 本发明的实施方式旨在提供由诸如瓶子、磁膜、低聚物渣等聚酯废料再循环原料的方法,所述方法可简化装置、节省能量并获得高纯度的单体 DMT。

[0015] 更具体而言,首先,本发明的实施方式旨在提供一种方法,其中在精馏塔 (300) 中由在甲醇醇解反应器即第二反应器 (200) 中制得的产物分离甲醇,并使其再循环至第二反应器 (200),而无需冷凝或再次蒸发,由此显著节省了因重复蒸发并液化再循环的甲醇而消耗的大量能量并且简化了装置。

[0016] 其次,本发明的另一个实施方式旨在提供一种方法,其通过使经第二反应器 (200) 的顶部排出的气态反应产物与精馏塔 (300) 底部的液体池 (例如通过浸入) 直接接触,以及与从甲醇贮存器 (30) 流下的精馏塔的塔板或柱部分 (column section) 中的液体直接接触,从而直接液化 DMT 和 EG 而仅仅蒸发溶液中的甲醇,由此能够使得高纯度的甲醇再循环至第二反应器 (200) 并在甲醇醇解反应中使用该甲醇。

[0017] 第三,本发明的又一个实施方式旨在提供一种方法,其可以在混合由第二反应器 (200) 的顶部排出的气态反应产物所分离出的甲醇与由甲醇贮存器 (30) 所供应的原料甲醇时以及将该混合物再循环至第二反应器 (200) 时调节甲醇的送料量。

[0018] 第四,本发明的又一个实施方式旨在提供一种方法,其中送至第二反应器 (200) 的甲醇由精馏塔 (300) 分离的甲醇供给,由此无需存留甲醇蒸发器、加热器和高压泵,精馏塔发挥了它们的作用。

[0019] 第五,本发明的再一个实施方式旨在提供一种方法,其通过控制精馏塔 (300) 下部的温度而仅仅蒸发甲醇,由此有利于后续的结晶。第六,本发明的再一个实施方式旨在提供一种方法,其可自由地调节反应条件和精馏条件,从而在经精馏塔 (300) 的顶部排出的甲醇的量过多时使用背压式调节器 (31) 使一部分甲醇存贮在甲醇贮存器中,由此改善生产率。

[0020] 技术方案

[0021] 本发明的优点、特征和各方案将由在下文中阐明的参考附图的下列实施方式的描述而变得显而易见。

[0022] 除非另作限定,此处使用的所有科学技术术语具有的含义与本发明所属领域的普

通技术人员通常所理解的相同。在其他的情况中,对众所周知的功能和结构不做详细描述以避免使本发明不必要地模糊难解。

[0023] 图 1 是显示由聚酯废料再循环原料 DMT 和 EG 的装置的整个过程的示意图,本发明的装置包括原料进料器 (10);第一反应器 (100),所述第一反应器 (100) 使用由所述原料进料器 (10) 供应的所述原料在单一反应器中进行乙二醇醇解反应和甲醇醇解反应;第二反应器 (200),所述第二反应器 (200) 用于对所述第一反应器 (100) 的产物进行甲醇醇解反应;精馏塔 (300),所述精馏塔 (300) 用于从经所述第二反应器 (200) 的顶部排出的气体分离甲醇并使分离的气态甲醇再循环至所述第二反应器 (200);和甲醇贮存器 (30),所述甲醇贮存器 (30) 用于将甲醇提供至所述精馏塔 (300)。

[0024] 将对各部件进行详细描述。

[0025] 本发明的原料进料器 (10) 是原料供应器,可以采用挤出机、螺杆进料机或气阀,不过并不限于此。

[0026] 本发明的第一反应器 (100) 是其中同时发生乙二醇醇解反应和甲醇醇解反应的乙二醇醇解 / 甲醇醇解反应器,其无需单独的溶解槽,因为 DMT 和低聚物就在其中生成,并且可以显著增大解聚速度。

[0027] 第二反应器 (200) 使得从第一反应器 (100) 传输的反应物与由第二反应器下部的气泡发生器 (90) 供应的甲醇进行甲醇醇解反应,并在完成解聚的同时排出气态反应产物,由此能够处理包含许多杂质的低级聚酯废料。

[0028] 此外,精馏塔 (300) 使第二反应器 (200) 的产物直接接触精馏塔 (300) 底部的液体池以及从甲醇贮存器 (30) 流下的精馏塔的塔板或柱部分中的液体,从而将甲醇单独蒸发并分离,并且使分离的甲醇与由甲醇贮存器 (30) 供应的原料甲醇的混合物再循环至精馏塔 (300) 的上部并蒸发至第二反应器 (200)。

[0029] 此外,用于向精馏塔 (300) 供应甲醇的甲醇贮存器 (30) 在操作开始之际也向第一反应器 (100) 供应甲醇。

[0030] 本发明的由聚酯废料再循环原料的装置还可以包括背压式调节器 (31),其用于控制精馏器和甲醇醇解反应器 (200) 的压力,来自背压式调节器的蒸汽甲醇冷凝并存储于甲醇贮存器 (30) 中;结晶槽 (400),其用于使 DMT 从精馏塔 (300) 的液体中结晶;固液分离器 (500),其用于分离结晶的 DMT;蒸馏塔 (600),其用于在其上部从富含 EG 的液态甲醇中分离出甲醇以将所分离的甲醇存储于甲醇贮存器 (30) 中并在其下部从富含 EG 的液态甲醇中分离出低聚物以将所分离的低聚物再循环至第一反应器 (100) 中。

[0031] 此外,本发明的装置还可在原料进料器 (10) 与第一反应器 (100) 之间包括废料中贮器,其用于称重由原料进料器供应的原料并将称重的原料供应至反应器。

[0032] 此外,用于传输至第二反应器 (200) 的传输管 (70a) 还配置有用于检测第二反应器 (200) 内的液面的传感器,和利用所述传感器检测液面并调节液面的液面控制器以在液面降低时自动开启阀 (80a)。

[0033] 可使用背压式调节器 (31) 或其他压力调节阀通过操控精馏塔顶部流出的部分甲醇来调节第二反应 (200) 和精馏塔 (300) 中的压力。

[0034] 此外,优选的是在甲醇贮存器 (30) 的上部还配置有用于冷凝甲醇的冷凝器,从而在经由精馏塔 (30) 的顶部排出的甲醇的量过多时将部分甲醇收集至甲醇贮存器 (30)。

[0035] 然后,本发明提供一种方法,其通过部分乙二醇醇解反应和甲醇醇解反应以及纯化而从 PET 再循环 DMT 和 EG 等聚酯的原料。

[0036] 具体而言,根据本发明的由聚酯废料再循环 DMT 和 EG 等聚酯原料的方法包括:将原料和来自蒸馏塔(600)的预定量的 EG 或低聚物与解聚催化剂的混合物装入第一反应器(100)中,并通过连续供应甲醇增大反应器中的压力从而使所述原料解聚;解聚完成时开启与第二反应器(200)连接的传输管(70a)的传输阀(80a)以传输来自第一反应器(100)的反应物;将第二反应器(200)中生成的气态反应产物传输至精馏塔(300),在所述塔的上部分离纯甲醇并在所述塔的下部液化其余的甲醇、DMT 和 EG;将在精馏塔(300)的上部分离的甲醇再循环至第二反应器(200)并将所述甲醇的一部分存贮在甲醇贮存器(30)中;将从精馏塔(300)的下部流出的液体传输至结晶槽(400)以使 DMT 结晶;将来自结晶槽(400)的产物传输至固液分离器(500)以分离 DMT 晶体和富含 EG 的液态甲醇;将富含 EG 的液态甲醇传输至蒸馏塔(600)以分离 EG、低聚物和甲醇,并将所述甲醇存贮在甲醇贮存器(30)中,将低聚物再循环至所述第一反应器(100)。

[0037] 第一反应器(100)和第二反应器(200)通过传输管(70a)连接,因而所述反应物通过压差传输。更具体而言,当第二反应器(200)内的液面降低时,传输管(70a)的传输阀(80a)自动开启,反应物通过压差由第一反应器(100)传输至第二反应器(200)。

[0038] 此外,第一反应器(100)于 200°C~300°C 的温度和大气压至 50bar 的反应压力运行,第二反应器(200)于 200°C~300°C 的温度和大气压至 10bar 的反应压力运行,由此反应物能够自动传输。

[0039] 此外,可将蒸馏塔(600)中分离的 EG 用作可以装入第一反应器(100)中的原料。

[0040] 更具体而言,本发明的方法中所用的原料是聚酯废料,并通过诸如挤出机、螺杆进料机和气闸阀等原料进料器(10)送入第一反应器(100)。聚酯废料可以以具有适宜尺寸的粉末至薄片等固体形式给料,或者以熔融形式给料。第一反应器(100)可以以连续、半连续或间歇类型运行,通过使用反应器具具有大分子量的聚酯经乙二醇醇解反应可以解聚为分子量明显减小的 BHET、MHET 或低聚物。

[0041] 此外,由于甲醇醇解反应与乙二醇醇解反应并行进行,因此第一反应器(100)中生成相当大量的 DMT。在该过程中,由于通过甲醇醇解生成的 EG 可再次用于乙二醇醇解,因此两个反应显示出相互协同。此外,生成的 EG 本身可用来溶解新供应的 PET 原料,因此乙二醇醇解所需的 EG 的送料量可明显减少,或无需送入 EG。

[0042] 当将包含催化剂和低聚物的 EG 送入第一反应器(100)中时,乙二醇醇解反应和甲醇醇解反应同时发生从而明显地消耗聚酯废料,因而在第二反应器(200)中转化成为 DMT 和 EG 这一随后的过程易于快速发生。通过调节由甲醇贮存器(30)经传输管(120b)送入第一反应器(100)中的甲醇的量可以调节第一反应器(100)的压力。

[0043] 第一反应器(100)和第二反应器(200)通过传输管(70a)连接,因而反应物通过压差传输。更具体而言,当第二反应器(200)内的液面降低时,传输管(70a)的传输阀(80a)自动开启,反应物通过压差由第一反应器(100)传输至第二反应器(200)。

[0044] 对于本发明的第二反应器(200),甲醇通过气泡发生器(90)送至反应器的下部。在送至所述下部的甲醇与由第一反应器(100)传输的反应物彼此直接接触的同时发生甲醇醇解反应,由此经第二反应器(200)的顶部排出气态反应产物。在该过程中,甲醇的功能

不仅是反应材料,而且还用作载体以使反应产物同甲醇蒸气自身一起排出。

[0045] 在传输管(70b)的传输阀(80b)开启的同时第二反应器(200)中制得的反应产物传输至精馏塔(300),并与液体,即DMT、EG和甲醇的溶液在精馏塔(300)的底部接触。因此,仅使甲醇在塔的顶部被分离,而甲醇、DMT和EG在塔的下部液化,这使随后的结晶过程比较有利。随着在提供原料甲醇进行回流的同时向下流动的液体与向上流动的气态甲醇在塔板或填料中相互接触,甲醇的分离得以完成。采用上述过程可以改善甲醇与其他产物的分离效率。

[0046] 甲醇蒸气在精馏塔(300)的顶部回收,大部分回收的甲醇蒸气经压缩机(61)或鼓风机再循环至低压连续甲醇醇解反应器,即第二反应器(200)中。

[0047] 使用背压式调节器(31)或其他压力调节阀通过调节于精馏塔(300)顶部回收的部分甲醇蒸气的外流可以调节第二反应器(200)和精馏塔(300)中的压力。此外,当由精馏塔(300)的顶部排出的甲醇的量过多时,部分甲醇蒸气可通过背压式调节器(31)流出,并冷凝存贮在甲醇贮存器(30)中。

[0048] 因此,本发明相比于现有的方法节省了大量的能量,现有方法蒸发由甲醇贮存器(30)供应的原料甲醇并将蒸发的甲醇送至解聚反应器中。此外,随着甲醇于精馏塔(300)顶部的回收,DMT和EG在精馏塔(300)的下部浓缩,这有助于随后的结晶过程。

[0049] 由精馏塔(300)流出的DMT和EG传输至结晶槽(400)进行结晶过程。DMT通过浓缩或冷却结晶,然后移至固液分离器(500)。在固液分离器中,使用离心机或过滤器分离DMT晶体和富含EG的液态甲醇。通过上述过程得到的DMT的优点在于DMT的回收效率相当高,并且可以获得很高的纯度。

[0050] 富含EG的液态甲醇是含有过量EG和甲醇的液体,其还包含少量的低聚物。

[0051] 随后,富含EG的液态甲醇传输至蒸馏塔(600)进行后续的分流过程以分离成为EG、低聚物和甲醇。此时,蒸馏塔(600)可以以连续式或间歇式运行。蒸馏塔(600)中分离的甲醇存贮在甲醇贮存器(30)中,低聚物可经由传输管(130)再循环至第一反应器(100),EG存贮在EG贮存器中。

[0052] 有利效果

[0053] 根据本发明,通过使来自甲醇醇解反应器(200)的甲醇醇解产物与塔底部的液体池直接接触以液化DMT和EG,并蒸发来自甲醇贮存器的作为精馏塔(300)中回流物的原料甲醇,从而可以在精馏塔(300)中分离气态甲醇。此外,由于精馏塔中分离的气态甲醇经由循环压缩机(61)或鼓风机再循环至第二反应器(200),并通过第二反应器(200)下部的气泡发生器(90)在反应器的内部与聚酯溶液直接接触以发生甲醇醇解反应,可以显著地节省现有的甲醇再循环过程中因重复进行蒸发和液化所产生的能源成本。此外,因为不必使用现有甲醇再循环过程所用的甲醇蒸发器、加热器和高压泵,可以简化装置并显著节省装置成本。

[0054] 此外,通过操控由精馏塔(300)的上部流出的气体来调节第二反应器(200)和精馏塔(300)中的压力,可自由地调节反应条件和精馏条件,而且通过引入结晶槽(400)和固液分离器(500)还可以获得单体的高回收效率和高纯度的单体DMT。

附图说明

- [0055] 图 1 是显示由聚酯废料再循环原料的装置的示意图。
- [0056] 主要部件的详细说明
- [0057] 10 :原料进料器
- [0058] 30 :甲醇贮存器
- [0059] 31 :背压式调节器
- [0060] 61 :循环压缩机
- [0061] 90 :气泡发生器
- [0062] 100 :第一反应器
- [0063] 200 :第二反应器
- [0064] 300 :精馏塔
- [0065] 400 :结晶槽
- [0066] 500 :固液分离器
- [0067] 600 :蒸馏塔
- [0068] 70a、70b、110a、120a、120b、130 :传输管
- [0069] 80a、80b :传输阀

具体实施方式

[0070] 下面将详细描述由聚酯废料再循环原料的装置和方法。

[0071] 首先,将聚酯废料等原料放入原料进料器(10)中,然后送入第一反应器(100)。原料进料器(10)是原料供应器,可以采用挤出机、螺杆进料机或气闸阀,不过并不限于此。聚酯废料可以以具有适宜尺寸的粉末至薄片等固体形式给料,或者以熔融形式给料。第一反应器(100)可以以连续、半连续或间歇等类型运行。将预定量的EG和甲醇注入第一反应器(100)中以发生解聚反应,并在必要时可将蒸馏塔(600)中分离的低聚物放入第一反应器(100)中以参与反应。将反应器的温度升至所需温度之后,原料甲醇由甲醇贮存器(30)经传输管(120b)供应至第一反应器(100),以使反应器内的压力达到所需的反应压力。此时,甲醇连续送入以使反应器内的压力维持恒压。由于该第一反应器(100)中乙二醇醇解反应和甲醇醇解反应在高压下同时发生,聚酯废料的分子量显著减少,因而聚酯废料变为DMT和低聚物的溶液态。

[0072] 在处于低压的连续第二反应器(200)中,由第一反应器(100)经由传输管(70a)和传输阀(80a)传输的反应物与来自精馏塔(300)的经气泡发生器(90)供应的甲醇在第二反应器(200)的下部反应,以发生甲醇醇解反应。反应产物通过与反应器顶部连接的传输管(70b)和传输阀(80b)以气相形式排出。因此,当第二反应器(200)内的液面降低时预定量的反应物由第一反应器(100)传输。此时,传输通过压差自动进行。优选的是将阀设置在传输管(70a)的下部以控制第二反应器(200)内部的反应液的液面,可以将控制器与传输管的阀(80a)连接以使阀通过控制器而自动运行。

[0073] 当第一反应器(100)以间歇方式运行时,向传输反应物至第二反应器(200)的第一反应器(100)中,装入固体聚酯废料,并送入低聚物和EG溶液以及甲醇,这样通过重复上述过程可启动新的间歇式反应。

[0074] 也就是说,聚酯废料通过高压反应在第一反应器(100)中转化为DMT和低聚物,通

过甲醇醇解由第二反应器 (200) 连续排出气态 DMT、EG、低聚物和甲醇。此时,当第二反应器 (200) 中的液面下降时,第一反应器 (100) 中的反应物再次传输至第二反应器 (200) 以满足所需液面,并在第一反应器 (100) 中开始新的间歇过程。

[0075] 同时,由第二反应器 (200) 排出的气态反应产物通过传输管 (70b) 传送至精馏塔 (300),与精馏塔 (300) 下部的液体池直接接触以液化 DMT 和 EG 并蒸发甲醇。由于甲醇和其他产物通过该直接接触分离,因此可以节省大量能量。

[0076] 此外,将原料甲醇注入精馏塔 (300) 的上部以使其回流,该液体流和反应产物的气体流在塔板或填料段彼此接触,以仅使甲醇通过塔的部分分离。使用与精馏塔 (300) 连接的循环压缩机 (61) 或鼓风机将分离的甲醇蒸气注入第二反应器 (200)。之后,甲醇通过气泡发生器 (90) 与第二反应器 (200) 内部的聚酯溶液接触以发生甲醇醇解反应。

[0077] 此外,在经由精馏塔 (300) 的顶部排出的甲醇的量过多时,利用背压式调节器 (31) 或其他压力调节阀使部分甲醇气体流出以调节第二反应器 (200) 和精馏塔 (300) 中的压力,并在冷凝后存贮在甲醇贮存器 (30) 中。

[0078] 相反,当送入第二反应器 (200) 的甲醇的量应当增加时,甲醇贮存器 (30) 中的甲醇被更多地送入精馏塔 (300) 的上部并蒸发以送入第二反应器 (200)。通过调节精馏塔下部的温度可以调节精馏塔 (300) 底部的 DMT 的浓度。通过调节由甲醇贮存器 (30) 经过传输管 (120a) 送入精馏塔 (300) 上部的原料甲醇的注入量 (回流量) 可以控制温度,并在考虑到甲醇气体的再循环流速或循环流速时可确定精馏塔 (300) 下部的加热量。

[0079] 将在精馏塔 (300) 下部液化的 DMT 和富含 EG 的甲醇溶液传输至结晶槽 (400)。DMT 通过蒸发冷却而结晶,DMT 和富含 EG 的液态甲醇在与结晶槽 (400) 相邻布置的固液分离器 (500) 中分离。随后,将富含 EG 的液态甲醇传输至蒸馏塔 (600),并分离成为 EG、甲醇和一些低聚物。将分离的甲醇存贮在甲醇贮存器 (30) 中,并收集 EG。此外,将蒸馏塔 (600) 底部获得的低聚物送入第一反应器 (100),再次进行解聚。

[0080] 尽管本发明是对于具体实施方式来描述的,不过对于本领域的技术人员显而易见的是可以进行各种变化和改进而不会背离权利要求书中所限定的本发明的精神和范围。

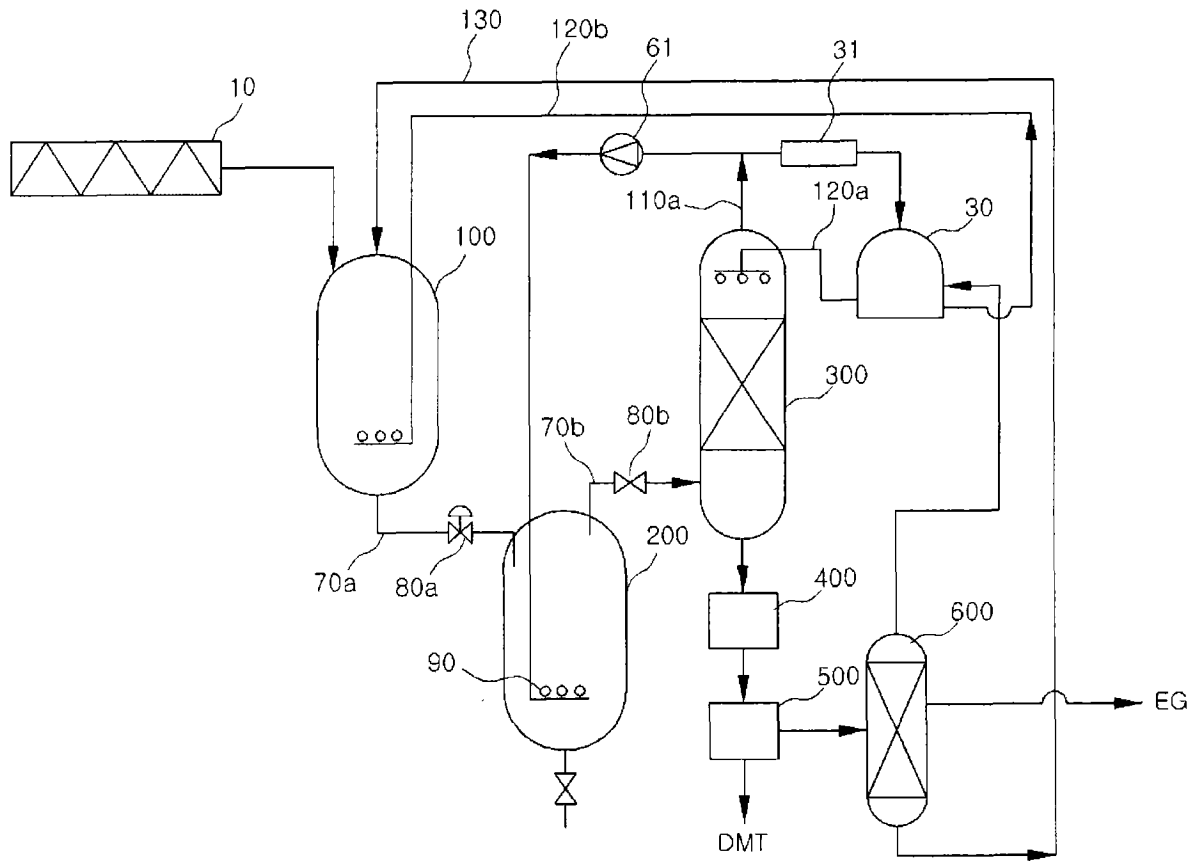


图 1