(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 102190559 A
(43)申请公布日 2011.09.21

(21)申请号 201110074332.0

(22)申请日 2011.03.25

(71)申请人 浙江大学
地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路38号
申请人 杭州浙大合力科技有限公司

(72)发明人 吴嘉 林龙勇 李伟 李晓清 蒋蔚清 胡晓萍 夏欣桐

(74)专利代理机构 杭州天勤知识产权代理有限公司 33224
代理人 唐柏松

(51)Int.Cl.
C07C 31/04(2006.01)
C07C 29/80(2006.01)
B01D 3/14(2006.01)

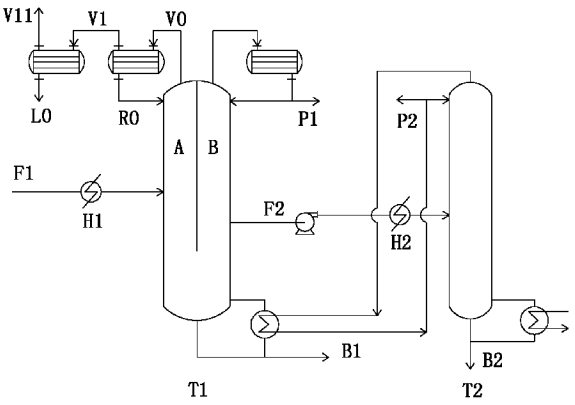
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 1 页

(54)发明名称

一种使用分隔壁精馏塔精制甲醇的方法及装置

(57)摘要

本发明公开了一种使用分隔壁精馏塔精制甲醇的方法，包括：(1)将粗甲醇作为原料从进料口通入到一共用提馏段的分隔壁精馏塔中，进行精馏处理，进行如下处理：(i)在与进料口同侧的A侧塔顶收集轻组分杂质；(ii)在分隔壁另一侧的B侧塔顶收集第I批甲醇产品，在该侧塔中侧线收集经初级分离的甲醇料液；(iii)在塔底收集含不挥发杂质的重组分；(2)将上述步骤(ii)中得到经初级分离的甲醇料液通入到加压精馏塔进行加压精馏，在塔底收集可挥发性重组分，在塔顶收集第II批甲醇产品。本发明还公开了实现上述方法的装置。本发明采用分隔壁精馏塔技术，利用两个塔设备即可实现粗甲醇的精制，节约了设备投资。



CN 102190559 A

1. 一种使用分隔壁精馏塔精制甲醇的方法，包括：

(1) 将粗甲醇作为原料经换热器预热后从进料口通入到一共用提馏段的分隔壁精馏塔中，进行精馏处理：(i) 在与进料口同侧的 A 侧塔顶收集轻组分杂质；(ii) 在分隔壁另一侧 B 侧塔顶收集第 I 批甲醇产品，在该侧塔中侧线收集经初级分离的甲醇料液；(iii) 在塔底收集含不挥发杂质的重组分杂质；

(2) 将上述步骤 (ii) 中得到经初级分离的甲醇料液经换热器预热后通入到加压精馏塔进行加压精馏，在塔底收集可挥发性重组分杂质，在塔顶收集第 II 批甲醇产品，合并第 I 批甲醇产品和第 II 批甲醇产品得到精制的甲醇产品。

2. 根据权利要求 1 所述的使用分隔壁精馏塔精制甲醇的方法，其特征在于，所述的粗甲醇中甲醇的重量百分比含量为 20 ～ 95％；所述的分隔壁精馏塔 A 侧塔顶的回流比为 1.5 ～ 22，B 侧塔顶回流比为 0.5 ～ 3，进料流量为 3000 ～ 150000kg/hr；所述的加压精馏塔塔顶回流比为 1.2 ～ 7。

3. 根据权利要求 1 所述的使用分隔壁精馏塔精制甲醇的方法，其特征在于，所述的步骤 (1) 中在通入原料的同时从分隔壁精馏塔 A 侧的塔顶通入萃取水。

4. 根据权利要求 3 所述的使用分隔壁精馏塔精制甲醇的方法，其特征在于，所述的步骤 (2) 中，在加压精馏塔侧线出料收集中间组分杂质，使加压精馏塔塔底收集的可挥发性重组分杂质为水，并将其作为分隔壁精馏塔的萃取水回收利用。

5. 根据权利要求 1 所述的使用分隔壁精馏塔精制甲醇的方法，其特征在于，所述的分隔壁精馏塔和加压精馏塔的进料，先经过换热器预热，其热工质为分隔壁精馏塔塔底收集的重组分、加压精馏塔塔底收集的重组分、加压精馏塔塔顶收集的第 II 批甲醇产品和蒸汽冷凝水中的一种或多种。

6. 根据权利要求 1 所述的使用分隔壁精馏塔精制甲醇的方法，其特征在于，所述的加压精馏塔塔底再沸器的热源为水蒸气；所述的加压精馏塔塔顶收集的甲醇蒸汽直接作为分隔壁精馏塔塔底再沸器的热源。

7. 一种实现权利要求 1 ～ 6 任一权利要求所述的使用分隔壁精馏塔精制甲醇的方法的装置，包括分隔壁精馏塔、加压精馏塔以及分别设于分隔壁精馏塔和加压精馏塔进料口处的用于对原料液进行预热的换热器组；所述的分隔壁顶端向上延伸与塔顶内壁固定，分隔壁的两侧分别为 A 侧和 B 侧；所述分隔壁精馏塔下部连通，其特征在于，所述的分隔壁精馏塔位于分隔壁 A 侧的侧壁中部设有进料口，该侧塔顶设有轻组分出料口；所述的分隔壁精馏塔位于分隔壁 B 侧的侧壁中部设有出料口，该侧塔顶设有第 I 产品出料口；所述的分隔壁精馏塔塔底设有含不挥发组分的重组分出料口；所述的加压精馏塔顶部设有第 II 产品出料口，塔底设有可挥发性重组分出料口；所述的加压精馏塔的进料口通过液体泵与分隔壁精馏塔出料口连通。

8. 根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于，所述的加压精馏塔顶部的第 II 产品出料口与分隔壁精馏塔的塔底再沸器的热源入口连通。

9. 根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于，所述的分隔壁精馏塔 A 侧塔顶设有萃取水进料口；所述的加压精馏塔提馏段设有中间组分侧线出料口；所述的可挥发性重组分出料口与分隔壁精馏塔的萃取水进料口连通。

10. 根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于，所述的分隔壁精馏塔 B 侧塔顶设有含甲

醇的轻组分出料口，该出料口高于第 I 产品出料口；所述的轻组分出料口与分隔壁精馏塔进料口连通。

一种使用分隔壁精馏塔精制甲醇的方法及装置

技术领域

[0001] 本发明属于化工原料精制技术领域，具体是涉及一种使用分隔壁精馏塔和加压精馏塔联合作业对含有轻、重组份杂质的粗甲醇进行精制的方法及装置。

背景技术

[0002] 甲醇是一种重要的有机化工原料、工业溶剂和新型能源燃料，在化工、轻工和清洁能源领域具有广泛的用途。在化学工业领域，存在两类对含有杂质的粗甲醇进行精馏精制以获得高纯度的精甲醇的应用需求：其一是在合成甲醇工业生产过程中，从合成气制得的粗甲醇含有多种轻组份杂质和重组份杂质，除去这些杂质的精制工序是决定甲醇产品质量的重要工序；其二是在以甲醇作为溶剂的化学合成和分离过程中，使用过的甲醇也含有多种轻组份杂质和重组份杂质，必须通过精馏精制除去杂质获得精甲醇以循环利用。在上述两类应用中，精制工序的能耗都是影响整个生产过程的能耗指标和生产成本的关键因素之一。因此，在保证精甲醇产品质量的条件下，甲醇精制工序的节能降耗具有十分重要的意义。

[0003] 目前在溶剂甲醇回收应用领域，大多采用“轻组份分离塔 + 精甲醇制取塔”的二塔精馏工艺；而在合成甲醇工业中，已经广泛采用“预塔 + 加压塔 + 常压塔”的三塔双效精馏节能型精制工艺，其工艺流程是粗甲醇顺序通过预塔、加压塔和常压塔进行精馏分离。与两塔精馏工艺相比，三塔双效精馏工艺能减少能耗 30％左右，节能效果显著。

[0004] 分隔壁精馏塔 (Dividing Wall Column，简称 DWC) 是在精馏塔中设置一垂直壁，也可将垂直壁延伸至塔顶或塔底，DWC 塔被分隔壁分开的两部分可以有共同的精馏段或提馏段，或同时有共同的精馏段和提馏段。DWC 塔是热力学上较理想的系统结构，在分离 3 组分混合物时，用相同的理论板数，完成同样的分离任务，采用 DWC 塔比传统的两塔流程需更少的再沸热量和冷凝量。对于某些给定的物料，分隔壁精馏塔和常规精馏塔相比需更小的回流比，故操作容量增大，节能最高可达到 60％以上，可能节省设备投资 30％。DWC 塔能广泛地应用于石油炼制、石油化工、化学品及气体分离。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种使用分隔壁精馏塔精制甲醇的方法，该方法使用分隔壁精馏塔与普通加压精馏塔组成的双效精馏系统对含有轻、重组份杂质的粗甲醇进行精馏精制，具有很好的节能、节水效果，得到的产品质量高。

[0006] 一种使用分隔壁精馏塔精制甲醇的方法，包括：

[0007] (1) 将粗甲醇作为原料经换热器预热后从进料口通入到一共用提馏段的分隔壁精馏塔中，进行精馏处理：(i) 在与进料口同侧的 A 侧塔顶收集轻组分杂质；(ii) 在分隔壁另一侧 B 侧塔顶收集第 I 批甲醇产品，在该侧塔中侧线收集经初级分离的甲醇料液；(iii) 在塔底收集含不挥发杂质的重组分杂质；

[0008] (2) 将上述步骤 (ii) 中得到经初级分离的甲醇料液经换热器预热后通入到加压

精馏塔进行加压精馏，在塔底收集可挥发性重组分杂质，在塔顶收集第 II 批甲醇产品，合并第 I 批甲醇产品和第 II 批甲醇产品得到精制的甲醇产品。

[0009] 为进一步提高精制效率，所述的原料为甲醇的重量百分比含量为 20 ～ 95％的粗甲醇，该原料中主要含有水、盐碱、醚类、醇类、烷烃类或其他有机溶剂等组分中的两种或多种，且目标组分甲醇的挥发度介于轻组分杂质和重组分杂质之间，以便于更加适用于分隔壁精馏塔技术。所述的原料粗甲醇可选用甲醇合成工序得到成分复杂的甲醇粗产品或者含甲醇的回收溶剂。所述的预热换热器的热工质可选择分隔壁精馏塔塔底收集的重组分、加压精馏塔塔底收集的重组分、加压精馏塔塔顶收集的第 II 批甲醇产品和蒸汽冷凝水中的一种或多种。为保证精制过程的顺利进行，优选的技术方案中，所述的分隔壁精馏塔 A 侧塔顶的回流比根据轻组分类型和含量的多少，选择为 1.5 ～ 22，B 侧塔顶回流比为 0.5 ～ 3，进料流量为 3000 ～ 150000kg/hr ；所述的分隔壁精馏塔 B 侧塔顶收集的第 I 批甲醇占甲醇产品总量的 30％～ 70％，加压精馏塔塔顶回流比为 1.2 ～ 7。

[0010] 优选的技术方案中，当原料粗甲醇中含有一些需要用水作萃取剂进行萃取精馏才能分离的杂质（例如烷烃类等）时，可选择在所述的步骤 (1) 中在通入原料的同时从分隔壁精馏塔塔顶通入萃取水，根据实际粗甲醇中轻组分的类型和含量不同，萃取剂进料流量可选择为 0 ～ 30000kg/hr，此时，在加压精馏塔塔底收集的可挥发性重组分杂质以水为主，为保证在加压精馏塔塔底收集的废水能够达到环保排放标准和易于回收利用，所述的步骤 (2) 中，可选择首先在所述的加压精馏塔底部侧线出料收集中间组分杂质 ；这样，从塔底收集的废水为不含中间组分的软水 ；为进一步节省水源，降低损耗，可将加压精馏塔塔底收集的软水作为分隔壁精馏塔的萃取水的一部分或全部回收利用。

[0011] 优选的技术方案中，为降低总的能量消耗，可将所述的加压精馏塔塔顶收集的甲醇蒸汽直接作为分隔壁精馏塔塔底再沸器的热源，此时，加压精馏塔内的压力需要保证其产生的甲醇蒸汽的温度能够满足分隔壁精馏塔再沸器的需要，以保证分隔壁精馏塔的正常工作 ；此时加压精馏塔的塔顶蒸汽冷凝热作为分隔壁精馏塔再沸器的加热源，形成双效精馏，降低了设备设置成本。所述的加压精馏塔塔底再沸器的热源可选择水蒸气或者其他工业回收热源。

[0012] 本发明还提供了一种实现上述方法的装置，该装置整体结构简单，采用分隔壁精馏塔和加压精馏塔双效精馏系统，很好的实现了对粗甲醇的节能、节水和高效的精制过程。

[0013] 一种实现上述方法的装置，包括分隔壁精馏塔、加压精馏塔以及设于分隔壁精馏塔和加压精馏塔进料口处的用于对原料液进行预热的换热器组，换热器组可由一台或多台换热器组成 ；所述的分隔壁顶端向上延伸与塔顶内壁固定，分隔壁的两侧分别为 A 侧和 B 侧 ；所述分隔壁精馏塔下部连通，共用提馏段 ；所述的分隔壁精馏塔位于分隔壁 A 侧的侧壁中部设有进料口，该侧塔顶设有轻组分出料口 ；所述的分隔壁精馏塔位于分隔壁 B 侧的侧壁中部设有出料口，该侧塔顶设有第 I 产品出料口 ；所述的分隔壁精馏塔塔底设有含不挥发杂质的重组分出料口 ；所述的加压精馏塔顶部设有第 II 产品出料口，塔底设有可挥发性重组分出料口 ；所述的加压精馏塔的进料口通过液体泵与分隔壁精馏塔出料口连通。

[0014] 分隔壁的长度需要根据实际塔高和需要处理的溶剂体系确定，一般情况下，选用的分隔壁的高度为塔体总高度的 25％～ 75％。分隔壁可选用与塔体相同的材料，也可在其表面增加隔热材料形成复合壁。

[0015] 为实现由加压精馏塔塔顶所得高温甲醇蒸汽的回用，降低成本，可将所述的加压精馏塔顶部的第 II 产品出料口与分隔壁精馏塔的塔底再沸器的热源入口连通。此时，分隔壁精馏塔塔底的再沸器同时作为加压精馏塔塔顶的冷凝器使用，实现加压精馏塔内热量的再利用。

[0016] 根据实际处理体系的不同，可在分隔壁精馏塔塔顶设置萃取剂进料口；为保证加压精馏塔塔底得到的可挥发性重组分达到排放和回用标准，可在所述的加压精馏塔提馏段设置一个或多个中间组分侧线出料口，以去除重组分中的中间组分杂质（如杂醇油等）；当选用萃取剂进行萃取精馏时，可选择将得到的可挥发性重组分用作分隔壁精馏塔的萃取剂回收利用，此时可将所述的可挥发性重组分出料口与分隔壁精馏塔的萃取剂进料口连通。对于组分复杂的甲醇原料，可在所述的分隔壁精馏塔 B 侧顶端设置一轻组分出料口，进一步去除甲醇产品中的轻组分杂质，同时在低于该轻组分杂质出料口处设置第 I 产品侧线出料口；此时，该轻组分杂质中含有少量的甲醇，为进一步回收甲醇，可将分隔壁精馏塔 B 侧顶端收集的轻组分杂质与甲醇原料合并然后进行再次精馏。

[0017] 本发明的有益效果体现在：

[0018] (1) 采用了分隔壁精馏塔并进行了热集成，能够减少每吨甲醇的蒸汽消耗，达到了节能目的。

[0019] (2) 采用了分隔壁精馏塔和加压精馏塔两塔联合工艺，与传统三塔工艺相比，减少一个再沸器和一个塔设备，从而减少了占地面积节约了设备投资。

[0020] (3) 本发明的精致甲醇的方法对乙醇等杂质的分离能力较强，得到的产品纯度高，质量好。

[0021] (4) 原料中盐碱等不挥发杂质全部由分隔壁精馏塔塔底排出，避免将盐碱成分带入加压精馏塔，消除了盐碱成分对加压精馏塔提馏段和再沸器的腐蚀，降低了对设备材质的耐腐蚀要求，从而节约了设备投资。

[0022] (5) 加压精馏塔侧线抽提杂醇油等中间组分杂质后可使塔底出料基本上为软水，完全可以循环用作分隔壁精馏塔的萃取水，从而减少萃取所需的新鲜工艺软水用量，实现了工艺软水的集成。

附图说明

[0023] 图 1 为实施例 1 中的使用分隔壁精馏塔精制甲醇的工艺流程示意图。

[0024] 图 2 为实施例 2 中的使用分隔壁精馏塔精制甲醇的工艺流程示意图。

具体实施方式

[0025] 实施例 1

[0026] 如图 1 所示，一种精制甲醇的装置，该装置可用于组分复杂的粗甲醇的精制，其包括左侧分隔壁精馏塔 T1 和右侧的加压精馏塔 T2；分隔壁精馏塔和加压精馏塔的进料口前分别配有一个进料预热换热器组 H1 和 H2；分隔壁精馏塔内设有一竖直的分隔壁，分隔壁顶端向上延伸与分隔壁精馏塔顶端固定，分隔壁的高度为分隔壁精馏塔总高的 3/4，分隔壁的左右两侧分别记为 A 侧和 B 侧，将分隔壁精馏塔上部精馏段分为两部分；其中位于分隔壁 A 侧的分隔壁精馏塔侧壁中部设有进料口，该侧塔顶顶部设有萃取水进料口和轻组分出料

口；位于分隔壁 B 侧的塔壁中部设有出料口，顶部设有含甲醇的轻组分出料口，靠近顶部设有第 I 产品出料口；分隔壁精馏塔内提馏段连通，塔底设有含不挥发杂质的重组分出料口。加压精馏塔中部设有进料口，通过液体泵与分隔壁精馏塔的出料口连通；加压精馏塔塔顶设有第 II 产品出料口，该出料口与分隔壁精馏塔塔底再沸器的供热管道连通；加压精馏塔提馏段一侧设有一侧线出料口，塔底设有可挥发性重组分出料口。

[0027] 利用上述装置进行精制甲醇的方法包括：将来自甲醇合成工序的粗甲醇原料 F1 通入换热器组 H1 进行预热，换热器组 H1 包括两台换热器，其热工质分别为分隔壁精馏塔塔底收集的重组分和加压精馏塔塔顶收集的第 II 批甲醇产品；预热后的原料从分隔壁精馏塔 A 侧中部进料口通入到分隔壁精馏塔中，同时将萃取水 W1 从分隔壁精馏塔 A 侧塔顶萃取水进料口进料，经过分隔壁精馏塔 A 侧精馏分离后，经一级冷凝后的不凝气轻组分杂质 V11 从 A 侧塔顶排出系统，液相与萃取水混合后回流至分隔壁精馏塔 A 侧，塔底排出含不挥发组分的废水 B1，B 侧塔顶排出经冷凝后的含甲醇和少量轻组分的物流 V12 与粗甲醇 F1 混合后重新进入 A 侧中部，第 I 批精甲醇产品 P1 从靠近 B 侧塔顶的侧线采出。分隔壁精馏塔 B 侧中部侧线出料 F2 作为加压精馏塔进料，进入换热器组 H2 进行预热，换热器组包括两台换热器，其热工质分别为加压精馏塔塔底收集的重组分和蒸汽冷凝水。加压精馏塔塔顶采出第 II 批精甲醇产品 P2，提馏段侧线采出杂醇油 S2，塔底排出可挥发性废水 B2 作为分隔壁精馏塔的部分萃取水回用。加压精馏塔的塔顶蒸汽冷凝热作为分隔壁精馏塔再沸器的加热源，形成双效精馏。

[0028] 其中，粗甲醇进料流量为 14000kg/hr，组成见表 1，分隔壁精馏塔 A 侧回流比为 20，B 侧回流比为 0.9，萃取水用量为 2045kg/hr，分隔壁精馏塔 B 侧塔顶收集的第 I 批甲醇占甲醇产品总量的 40%，加压精馏塔塔顶回流比为 4.5，塔底收集的回用水为 955kg/hr，塔设备参数见表 2，产品甲醇的组成见表 3。表 4 给出了普通三塔双效工艺与新工艺的数据对比，包括蒸汽消耗对比和软水消耗对比，其中普通三塔双效工艺的实施参数可参见文献：具有完全热集成和水集成的合成甲醇精制工艺，化工学报，2007 年 12 月第 58 卷第 12 期。

[0029] 表 1 粗甲醇组成（质量分率，%）

[0030]

甲醇	二甲醚	乙醇	水	杂醇油	甲酸	甲酸甲酯	丙酮	正己烷	正辛烷
0.934	0.007	5.7×10^{-4}	0.056	0.001	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	8.56×10^{-4}	4.0×10^{-6}	2.86×10^{-4}

[0031] 表 2 塔设备参数

[0032]

分隔壁精馏塔			加压精馏塔		
塔顶压/kPa	塔压降/kPa	塔板数	塔顶压/kPa	塔压降/kPa	塔板数
102	20	60	680	30	60

[0033] 表 3 产品甲醇组成（质量分率，%）

[0034]

甲醇	二甲醚	乙醇	水	杂醇油	甲酸	甲酸甲酯	丙酮	正己烷	正辛烷
0.9994	0	8.5×10^{-5}	2.8×10^{-4}	3.5×10^{-5}	0	6.8×10^{-9}	2.4×10^{-4}	5.0×10^{-14}	4.5×10^{-8}

[0035] 表 4 蒸汽和软水消耗对比

[0036]

方法	蒸汽耗量	软水耗量
普通三塔双效工艺	14560 / $kg\cdot h^{-1}$	3000 / $kg\cdot h^{-1}$
新工艺	11620 /$kg\cdot h^{-1}$	2045 / $kg\cdot h^{-1}$

[0037] 实施例 2

[0038] 如图 2 所示，与实施例 1 中所用装置结构相同，不同之处在于：分隔壁精馏塔 A 侧塔顶设有两级冷凝器，且没有萃取水进料口；同时分隔壁精馏塔 B 侧塔顶没有轻组分出料口，第 I 批精甲醇产品为塔顶出料；加压精馏塔取消提馏段侧线采出杂醇油 S2 的出料口。

[0039] 利用上述装置对粗甲醇进行精制的工艺流程如附图 2 所示，来自精细化学品合成工序的溶剂粗甲醇 F1 进入换热器组 H1 进行预热，换热器组 H1 包括两台换热器，其热工质分别为分隔壁精馏塔塔底收集的重组分和加压精馏塔塔顶收集的第 II 批甲醇产品；预热后的原料从分隔壁精馏塔 A 侧中部进料，分隔壁精馏塔 A 侧塔顶排出的汽相物料 V0 进入第一级冷凝器部分冷凝，冷凝液 R0 送回 A 侧塔顶作为回流，未冷凝汽相 V1 进入第二级冷凝器部分冷凝，冷凝液 L0 作为轻组份产品，不凝气 V11 送往尾气回收系统。分隔壁精馏塔塔底排出含不挥发组份的废水 B1，精甲醇产品 P1 从分隔壁精馏塔 B 侧塔顶采出。分隔壁精馏塔 B 侧的侧线出料 F2 作为加压精馏塔进料，进入换热器组 H2 进行预热，换热器组包括两台换热器，其热工质分别为加压精馏塔塔底收集的重组分和蒸汽冷凝水。加压精馏塔塔底排出不含不挥发组分的废水 B2，加压精馏塔塔顶的精甲醇蒸汽送到分隔壁精馏塔再沸器的壳程作为热媒，该甲醇蒸汽冷凝放出的潜热为分隔壁精馏塔再沸器管程的液体沸腾提供热源，形成双效精馏。离开分隔壁精馏塔再沸器壳程的精甲醇液体部分送回加压精馏塔塔顶作为回流，部分作为精甲醇产品 P2。

[0040] 粗甲醇进料流量为 20000kg/hr，组成见表 5，分隔壁精馏塔 A 侧回流比为 2.5，B 侧回流比为 1.2，分隔壁精馏塔 B 侧塔顶收集的第 I 批甲醇占甲醇产品总量的 45%，加压精馏塔塔顶回流比为 4.3，塔设备参数见表 6，产品甲醇的组成见表 7。加压精馏塔再沸器的热媒采用压强为 7bar 的水蒸汽，蒸汽消耗为 0.5t/t 粗甲醇。表 8 给出了普通二塔工艺与新工艺的蒸汽消耗对比，其中普通二塔工艺的进料流量为 20000kg/hr，第一个精馏塔的塔板数为 50，塔顶压力为 110kPa，塔压降为 20kPa，塔顶回流比为 2.5，第二个精馏塔的塔板数为 50，塔顶压力为 110kPa，塔压降为 20kPa，塔顶回流比为 3.2。

[0041] 表 5 粗甲醇组成（质量分率，%）

[0042]

甲醇	甲缩醛	氯甲烷	水	无机盐碱
0.53	0.075	0.015	0.37	0.01

[0043] 表 6 塔设备参数

[0044]

分隔壁精馏塔			加压精馏塔		
塔顶压/kPa	塔压降/kPa	塔板数	塔顶压/kPa	塔压降/kPa	塔板数
110	20	50	580	25	50

[0045] 表 7 产品甲醇组成（质量分率，%）

[0046]

甲醇	轻馏分	不凝馏分	水	无机盐分
0.995	0.002	0.000	0.003	0.000

[0047] 表 8 蒸汽消耗对比

[0048]

方法	蒸汽耗量
普通二塔工艺	15200 / $kg \cdot h^{-1}$
新工艺	9800 /$kg \cdot h^{-1}$

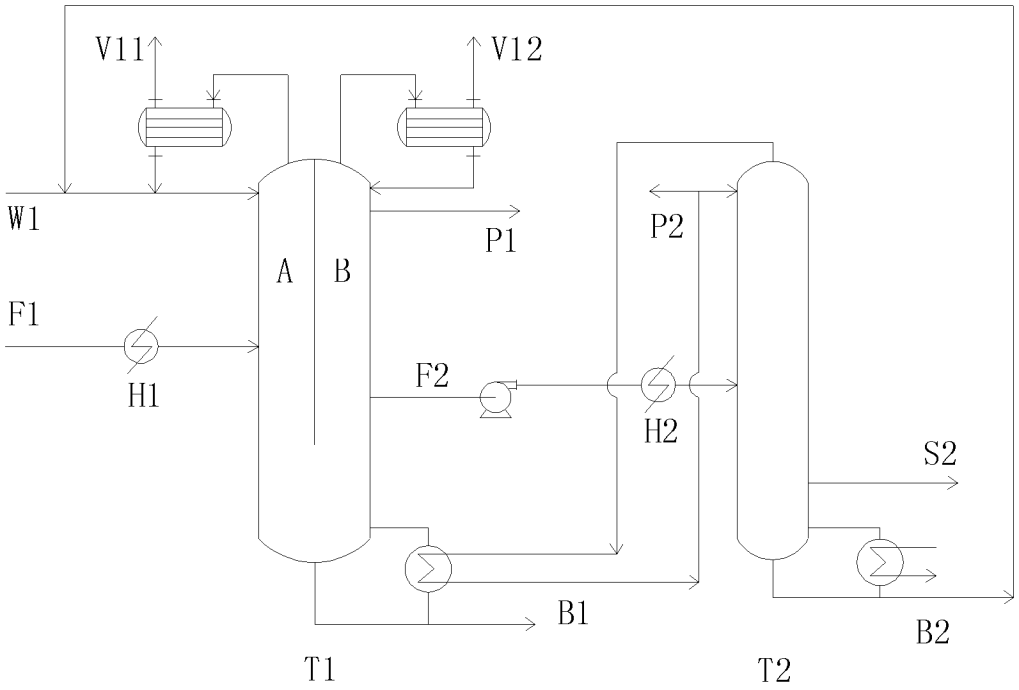

V11
V12
W1
P1
P2
A
B
F1
F2
H1
H2
S2
B1
B2
T1
T2

图 1

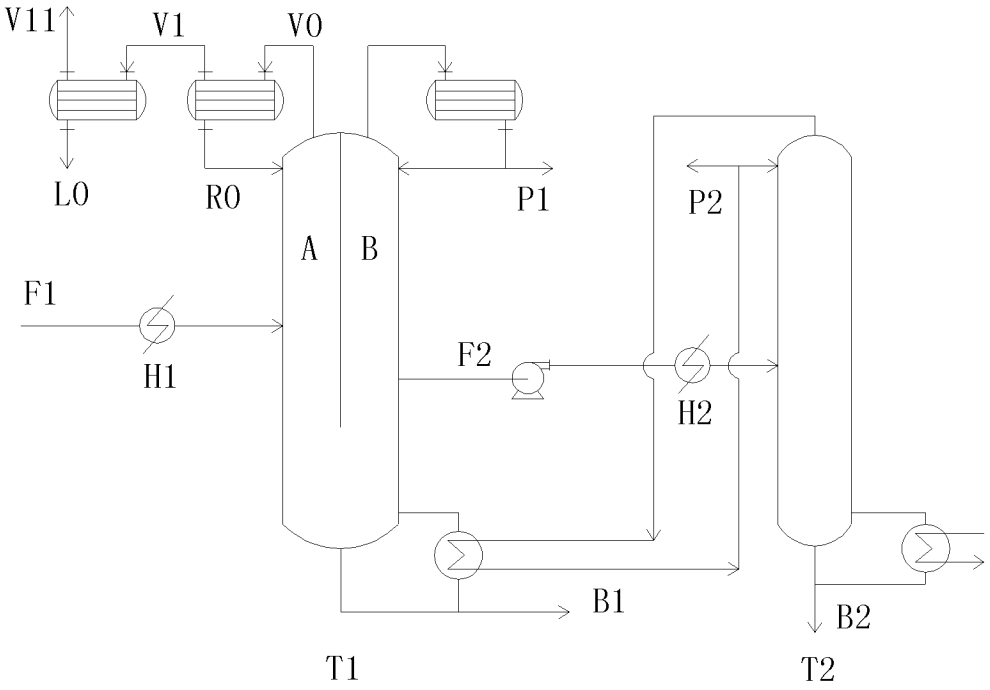

V11
V1
V0
L0
R0
P1
P2
A
B
F1
F2
H1
H2
B1
B2
T1
T2

图 2