

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710017601.3

B01D 11/02 (2006.01)

B01D 1/00 (2006.01)

B01J 19/12 (2006.01)

A61J 3/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年7月8日

[11] 授权公告号 CN 100509101C

[22] 申请日 2007.3.22

[21] 申请号 200710017601.3

[73] 专利权人 天水华圆制药设备科技有限责任公司

地址 741020 甘肃省天水市麦积区花牛路37号

[72] 发明人 李 晟 刘 刚 杨 明 廖正根

[56] 参考文献

CN2628118Y 2004.7.28

WO2004062766A1 2004.7.29

US5750008A 1998.5.12

CN201040200Y 2008.3.26

审查员 贺 隽

[74] 专利代理机构 甘肃省知识产权事务中心  
代理人 田玉兰

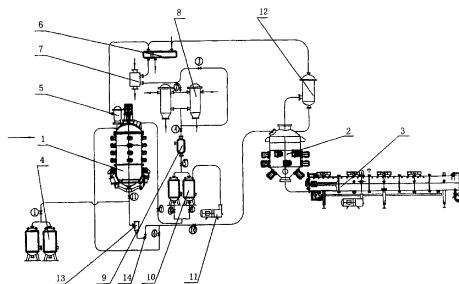
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

[54] 发明名称

微波连续提取、浓缩、干燥耦合装置

[57] 摘要

本发明提供了一种微波连续提取、浓缩、干燥耦合装置，包括微波提取罐、微波浓缩罐和微波干燥设备，其特征是：微波提取罐经过滤器、离心泵与溶媒储罐连通，还依次经过泡沫捕集器、冷凝器、冷却器、油水分离器、汽液分离器 I 及缓冲罐构成溶媒冷凝、分离及回收回路，其出料口经过滤器、离心泵与微波浓缩罐的进液口连通；微波浓缩罐通过管道经汽液分离器 II 与上述溶媒回收回路中的冷凝器连通，汽液分离器 II 另一路再接回微波浓缩罐；微波浓缩罐的出料口通过管道与微波干燥设备的进料口连通。该耦合装置有机地将物料的提取、浓缩、干燥三个相对独立的单元技术耦合在一套工业化集成系统中全部完成，具有高效、节能、环保、溶媒用量少等显著特点。



1、一种微波连续提取、浓缩、干燥耦合装置，包括微波提取罐、微波浓缩罐和微波干燥设备，其特征在于：所述微波提取罐通过管道及阀门经过滤器、离心泵与溶媒储罐连通，还通过管道及阀门依次经过泡沫捕集器、冷凝器、冷却器、油水分离器、汽液分离器 I 及缓冲罐构成溶媒冷凝、分离及回收回路，其出料口通过管道及阀门经过滤器、离心泵与所述微波浓缩罐的提取液进口连通；所述微波浓缩罐通过管道经过另一汽液分离器 II 与上述微波提取罐的溶媒冷凝、分离及回收回路中的冷凝器连通，汽液分离器 II 的另一路接回微波浓缩罐；微波浓缩罐的出料口通过管道与所述微波干燥设备的进料口连通。

2、根据权利要求 1 所述的微波连续提取、浓缩、干燥耦合装置，其特征在于：在所述任何一处连接管道中通过抽真空管道接入真空装置。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的微波连续提取、浓缩、干燥耦合装置，其特征在于：所述微波浓缩罐的罐体与位于罐体两端的封头共同构成物料浓缩用的容置空间；罐体上设有微波发生器，微波发生器的微波馈入口伸入罐体中并均匀分布在其内周；微波浓缩罐上端封头设有与微波提取罐相连通的提取液进口，还设有与汽液分离器 II 相连通的蒸汽出口；微波浓缩罐下端封头设有与微波干燥设备的进料口相连通的浸膏出口。

4、根据权利要求 2 所述的微波连续提取、浓缩、干燥耦合装置，其特征在于：所述微波提取罐、微波浓缩罐和微波干燥设备、真空装置以及管道阀门均由一台控制台进行控制。

## 微波连续提取、浓缩、干燥耦合装置

**技术领域** 本发明涉及一种应用于制药、食品、化工等领域中的物料提取、浓缩及干燥装置，具体涉及一种微波连续提取、浓缩、干燥耦合装置。

**背景技术** 提取、浓缩、干燥（Extraction Concentration and Dry，简称为ECD）是制药、食品、化工、橡胶等行业中的基本工序，但截止目前为止，国内的制造厂商对于这三种工序都是独立设置、单独运行的，并且对于提取和浓缩的冷凝、分离及回收系统各设一套，中间靠人工来转接，这不但使物料在生产过程中会受到人为的污染，而且设备占地面积大、生产成本低、周期长、能耗高，最主要的是浪费溶媒和人力。

**发明内容** 本发明的目的在于提供一种能够节能、环保、溶媒用量少、生产效率高的微波连续提取、浓缩、干燥耦合装置。

为实现上述目的，本发明采取的技术方案为：

一种微波连续提取、浓缩、干燥耦合装置，包括微波提取罐、微波浓缩罐和微波干燥设备，其特征在于：所述微波提取罐通过管道、阀门经过滤器、离心泵与溶媒储罐连通，还通过管道及阀门依次经过泡沫捕集器、冷凝器、冷却器、油水分离器、汽液分离器 I 及缓冲罐构成溶媒冷凝、分离及回收回路，其出料口通过管道及阀门经过滤器、离心泵与所述微波浓缩罐的提取液进口连通；所述微波浓缩罐通过管道经过另一汽液分离器 II 与上述微波提取罐的溶媒回收利用回路中的冷凝器连通，使汽体进入同一溶媒冷凝、分离及回收回路中进行回收利用，汽液分离器 II 的另一路再接回微波浓缩罐，使液体流回微波浓缩罐内继续浓缩；微波浓缩罐的出料口通过管道与所述微波干燥设备的进料口连通。

在上述任何一处连接管道中通过抽真空管道接入真空装置，对整个装置抽真空，以保持微波提取罐、微波浓缩罐以及微波干燥设备各物料容置空间的真

空度。

上述耦合装置中的微波浓缩罐，其罐体与位于罐体两端的封头共同构成物料浓缩用的容置空间；罐体上设有微波发生器，微波发生器的微波馈入口伸入罐体中并均匀分布在其内周；微波浓缩罐上端封头设有与微波提取罐相连通的提取液进口，还设有与汽液分离器Ⅱ相连通的蒸汽出口；微波浓缩罐下端封头设有与微波干燥设备的进料口相连通的浸膏出口。

本发明提供的上述微波连续提取、浓缩、干燥耦合装置，具有以下有益效果：

(一) 该耦合装置有机地将物料的提取、浓缩、干燥三个相对独立的单元技术耦合在一套工业化集成系统中全部完成，使物料在一套装置中利用微波能边提取、边浓缩、边干燥，整个过程有序而连续的进行，直到所要加工的物料被提取、浓缩、干燥完为止，且整个过程便于自动化控制，防止了人为污染，使物料从该耦合装置出来之后可直接进入下道工序（比如制粒或制丸等），克服了传统提取、浓缩及干燥单元技术工艺过程中，溶剂用量大、能耗高、耗时长、处理效率低、物料中转过过程中存在的人为污染等缺陷。

(二) 该耦合装置中与微波浓缩罐相连的汽液分离器，通过管道接入提取工序中的溶媒冷凝、分离及回收回路，使提取、浓缩过程共用一套溶媒回收系统，微波浓缩罐相连的汽液分离器分离出的液体回到微波浓缩罐中进行再次浓缩，防止了所蒸发的液体中仍含有效成份，从而将回流法和循环回流法相结合应用于装置中，不但节省了占地面积、降低生产成本，且有效利用了所蒸发的溶媒，整个过程中使溶媒既可以循环使用，又能不断地更新溶媒，所提取的溶质被连续的移出微波提取罐，浸提较完全，溶媒用量少。

(三) 该耦合装置将真空技术与微波技术应用于物料的提取、浓缩及干燥，具有传热效率高、加热速度快、处理时间短、处理物料内外温度均匀等特点。真空环境下微波辅助提取，具有作用于物料细胞内的极性物质，引起细胞内温度迅速上升，使细胞内压力超过细胞壁膨胀承受能力，促使细胞破裂，使细胞内

物质快速释放并扩散到溶媒中，实现短时间低温高效率提取有效成分的优点；在微波浓缩过程中，由于水分对微波的吸收能力大于物料对微波的吸收能力，所以利用微波对提取液进行加热浓缩特别有利，提取液中的溶媒获得了较多的微波能而迅速汽化，而提取液中的有效成分因吸收微波能力小，温度不会升的很高，从长久节能的角度看，普通浓缩能耗大，利用率仅为 30%左右，微波浓缩的利用率在 80%以上；在干燥过程中，将微波用于干燥尤其是与真空技术结合形成的微波真空干燥，克服了传统真空干燥利用空气对流加热方式存在的真空条件下空气稀薄、空气对流传热效率低下的缺点，具有干燥物料疏松、便于后续工艺操作，热敏性成分不易破坏，良好地保留了干燥物料的风味、外观和色泽，干燥效率高等优点。

综上所述，该耦合装置具有高效、节能、环保、溶媒用量少等显著特点，尤其适合于制药、食品、化工等大型厂商使用。

**附图说明** 图 1 是微波连续提取、浓缩、干燥耦合装置的结构示意图；

图 2 是耦合装置中微波浓缩罐的结构示意图。

图中：1—微波提取罐；2—微波浓缩罐、201—浸膏出口、202—微波能源、203—罐体、204—提取液进口、205—蒸汽出口、206—封头；3—微波干燥设备；4—溶媒储罐；5—泡沫捕集器；6—冷凝器；7—冷却器；8—油水分离器；9—汽液分离器 I；10—缓冲罐；11—抽真空系统；12—汽液分离器 II；13—过滤器；14—离心泵；①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩ ⑪—阀门。

**具体实施方式** 为进一步说明本发明的原理和结构，现结合附图对本发明的优选实施例进行详细说明：

如图 1 所示，本发明提供的微波连续提取、浓缩、干燥耦合装置，包括微波提取罐 1、微波浓缩罐 2 和微波干燥设备 3，其耦合关系为：

所述微波提取罐 1 通过管道、阀门经过过滤器 13、离心泵 14 与溶媒储罐 4 连通；微波提取罐 1 还通过管道及阀门依次经过泡沫捕集器 5、冷凝器 6、冷却器

7、油水分离器 8、汽液分离器 I 9 及缓冲罐 10 构成溶媒冷凝、分离及回收回路，如果所加工的物料中不含油类物质时，溶媒冷凝、分离及回收中的油水分离器 8 可通过管道中所设阀门②将其隔离，管道中的溶媒混合物经阀门③由冷却器 7 直接进入汽液分离器 I 9、经缓冲罐 10 回到微波提取罐 1 中；微波提取罐 1 的出料口通过管道及阀门经过滤器 13、离心泵 14 与所述微波浓缩罐 2 的提取液进口连通；

所述微波浓缩罐 2 通过管道经过另一汽液分离器 II 12 上述微波提取罐 1 的溶媒冷凝、分离及回收回路中的冷凝器 6 连通，使汽体进入同一溶媒冷凝、分离及回收回路中进行回收利用，汽液分离器 II 12 的另一管路接回微波浓缩罐 2，使液体流回微波浓缩罐 2 内继续浓缩；微波浓缩罐 2 的出料口通过管道与所述微波干燥设备 3 的进料口连通；

为保持所述微波提取罐 1、微波浓缩罐 2 以及微波干燥设备 3 各物料容置空间的真空度，真空装置 11 通过抽真空管道接入装置管道中，对整个装置抽真空。

该耦合装置提取、浓缩、干燥三种工序在一套装置中完成，整个装置的微波提取罐、微波浓缩罐和微波干燥设备、真空装置以及各管道阀门均由一台控制台进行控制。

如图 2 所示，本发明耦合装置中的微波浓缩罐 2，其罐体 203 与位于罐体 203 两端的封头 206 共同构成物料浓缩用的容置空间；罐体 203 上设有微波发生器 202，微波发生器 202 的微波馈入口伸入罐体 203 中并均匀分布在其内周；上端封头 206 设有与图 1 中微波提取罐 1 相连通的提取液进口 204，还设有与图 1 中溶媒冷凝、分离及回收回路中冷凝器 6 相连通的蒸汽出口 205；下端封头 206 设有与图 1 中微波干燥设备 3 进料口相连通的浸膏出口 201。

本发明提供的微波连续提取、浓缩、干燥耦合装置，其工作流程为：

将物料（如中药材饮片）置于微波提取罐 1 中密闭，打开管道中各个阀门，由真空装置 11 对整个系统进行抽真空，使提取、浓缩、干燥整个过程在真空环境下进行，随后关闭其它阀门，只留有阀①和阀⑥呈打开状态，使溶媒自溶媒

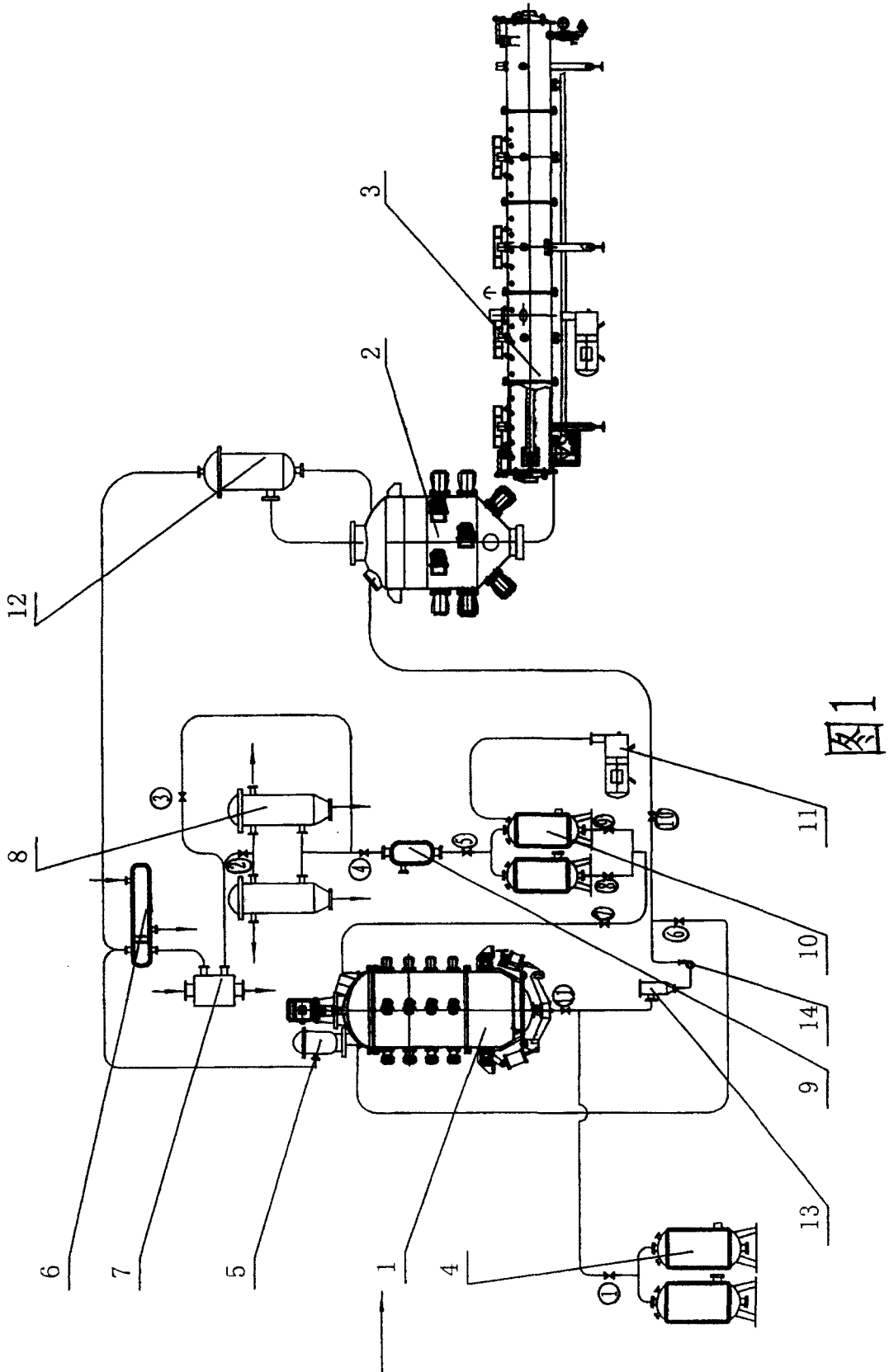
储罐 4 经过滤器 13 过滤后，通过离心泵 14 进入微波提取罐 1 内提取；

在微波提取罐 1 内，靠微波能源来提取物料（中药材饮片）中有效成分的过程中，会产生一些油水和气体混合的泡沫，泡沫捕集器 5 将这些泡沫收集起来，将泡沫里所含的大量气体放出，但部分气体仍然存在于溶媒混合物里面，继续将这些溶媒混合物送到冷凝器 6 里进行冷却处理，为了使溶媒混合物的温度降得更低，再次送入冷却器 7 里进行冷却，冷却完之后送入油水分离器 8 中，进行油水分离，将分离出来的油通过外界装置储存，而溶媒混合物被送入汽液分离器 I 9 中分离，将气体放出，所剩新鲜、纯洁的溶媒被送入缓冲罐 10 中，同时打开阀⑦和阀⑧或者阀⑦和阀⑨，使回收来的新鲜溶媒在离心泵 14 的作用下进入微波提取罐 1 中再次利用，如果所加工的物料中不含油类物质时，可打开阀③、关闭阀②来隔离油水分离器 8，使回收的溶媒直接进入汽液分离器 I 9 中，如此反复循环；

当提取液充满微波提取罐 1 上的虹吸管时，则打开阀⑩、阀⑪使提取液通过过滤器 13 过滤之后，将液体送入微波浓缩罐 2 中进行浓缩、蒸发，将废渣排出，物料在浓缩、蒸发过程中会产生一些气液混合物进入汽液分离器 II 12 中进行分离，分离出的液体回到微波浓缩罐 2 中进行再次浓缩，防止了所蒸发的液体中仍含有有效成份，汽体进入冷凝器 6 中回收为溶媒，浓缩、提取工序中溶媒的回收共用一套系统，其原理跟提取回收原理一样汇入微波提取罐 1 内利用；

与此同时，微波浓缩罐 2 中的热流浸膏由转子泵或其他方式直接转入微波干燥设备 3 中进行干燥，在物料被干燥好后，通过微波干燥设备 3 自带的粉碎装置对物料进行粉碎，便于收集。

以上所述的仅是本发明的优选实例。应当指出对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明的原理的前提下，还可以做出若干变型和改进，也应视为本发明的保护范围。





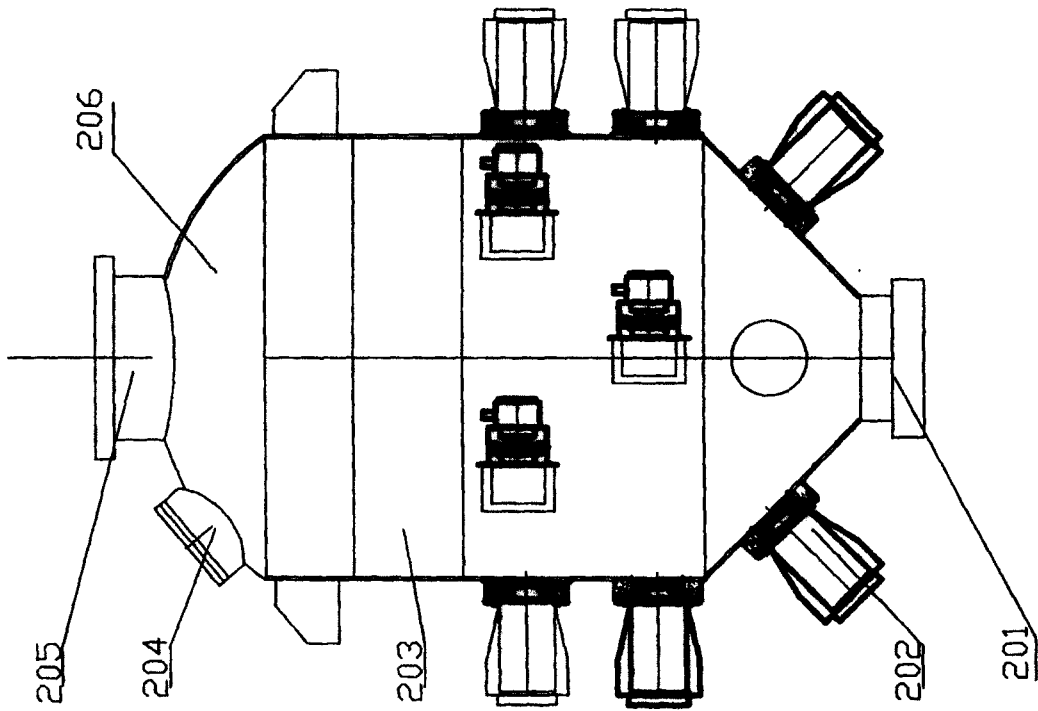


图2