

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380110866.8

[51] Int. Cl.

B01D 61/08 (2006.01)

B01D 61/12 (2006.01)

B01D 61/02 (2006.01)

A61K 36/00 (2006.01)

A23L 1/221 (2006.01)

C02F 1/44 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 100518903C

[22] 申请日 2003.11.14

[21] 申请号 200380110866.8

[86] 国际申请 PCT/IB2003/005167 2003.11.14

[87] 国际公布 WO2005/046846 英 2005.5.26

[85] 进入国家阶段日期 2006.6.19

[73] 专利权人 科学工业研究委员会

地址 印度新德里

[72] 发明人 P·K·高希 V·J·沙哈

J·B·潘德雅

[56] 参考文献

JP5201872A 1993.8.10

WO02098527A2 2002.12.12

JP2215727A 1990.8.28

审查员 李 雪

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 马 洪

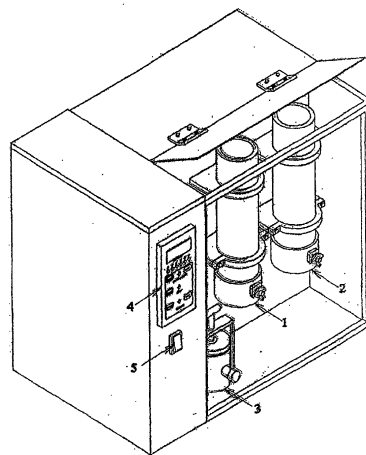
权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图 6 页

[54] 发明名称

用于浓缩水溶液的改进的装置及其方法

[57] 摘要

本发明涉及一种改进的、用于快速并有效地把水溶液浓缩到浓度达约 95% 的基于薄膜的装置，如图 1-4 中所示，还涉及一种用于快速并有效地把水溶液浓缩到浓度达 95% 的改进的基于薄膜的装置的制造方法，以及，还涉及一种改进的、利用所述基于薄膜的装置快速并有效地把水溶液浓缩到浓度达约 95% 的方法，这种方法包括以下步骤：把水溶液供给水溶液容器；对供给的溶液进行过滤以除去其中的悬浮颗粒物；使经过过滤的溶液进入一薄膜模件；在该薄膜模件里分离渗透物和浓缩物；以及，使浓缩物多次循环以得到被高度浓缩的最终浓缩物。



1. 一种用于浓缩水溶液的采用薄膜的装置，所述装置包括：适于盛装草药萃取物溶液的溶液容器（1），该容器与过滤器容器（3）流体连通，所述过滤器容器连接于罩住薄膜模件（7）的塑料壳体（17）的进口（19）；过滤器容器（3）具有纤维织网过滤器（15），由它过滤的清洁溶液进入薄膜模件（7）；所述塑料壳体有两个出口，即一个流体连通于萃取物溶液容器（1）的使浓缩物能够循环流动的浓缩物出口（20）和一个与渗透物容器（2）流体连通的用于把水送到渗透物容器（2）的渗透物出口（21）；过滤器容器（3）还流体连通于一个水池水槽，用于实现清洗方式，以及流体连通于一个空气压缩机，用于实现泄放排放方式；用于控制不同工作方式的控制板（4）；主电源开关（5）；膜片式压力泵，用该泵可把萃取物溶液打进过滤器容器（3）内；六个电磁阀（8-13），它们分别在浓缩、排放和清洗方式中控制流动的方向；背压调节器（14）；与过滤器容器（3）连接的放气阀（16），打开它可以放出累积在系统中的任何空气；薄膜组合螺旋形薄膜元件（18），用于在压力下除去萃取物中的水；所述薄膜元件（18）配有安装在塑料壳体（17）里的 O 形密封圈（22）和旁通密封件（23）。

2. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述装置通过在室温下工作能够保持被浓缩溶液的稳定性。

3. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述装置通过在 25℃ 的温度下工作能够保持被浓缩溶液的稳定性。

4. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述装置在浓缩水溶液时不会起泡沫。

5. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，浓缩物可保留住被浓缩溶液的全部成份。

6. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述萃取物溶液容器被用作一连续供给溶液的容器。

7. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 带有出口阀的所述渗透物容器可连续地排出水。

8. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 连接有放气阀(16)的过滤器容器能够分别除去悬浮颗粒物和被截留的空气, 这样, 只有清洁的溶液能流进所述薄膜模件。

9. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 所述塑料壳体(17)是一纤维增强塑料壳体/ABS 塑料壳体。

10. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 诸所述电磁阀(8-13)用于在排放工作方式/清洗工作方式中改变水溶液/水的流动路径。

11. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 膜片式压力泵能够以足够高的压力使水溶液连续流动。

12. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 所述控制板(4)上连接 ON 和 OFF 型主电源开关(5), 它帮助浓缩水溶液以及连续地清洗薄膜以延长薄膜的使用寿命。

13. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 所述萃取物溶液容器的长度和直径之比为 4:1。

14. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 所述渗透物容器(2)的长度和直径之比为 4:1。

15. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 诸所述电磁阀(8-13)可控制各个工作方式中的流动方向, 所述工作方式包括浓缩方式、排放方式和清洗方式。

16. 如权利要求 1 所述的装置, 其中, 所述薄膜模件(7)的长度和直径之比为 6:1, 所述薄膜的总厚度在 130—170 微米范围内。

17. 一种改进的利用一基于薄膜的装置快速并有效地浓缩水溶液的方法, 所述装置包括: 适于盛装草药萃取物溶液的溶液容器(1), 该容器与过滤器容器(3)流体连通, 所述过滤器容器连接于罩住薄膜模件(7)的塑料壳体(17)的进口(19); 过滤器容器(3)具有纤维织网过滤器(15), 由它过滤的清洁溶液进入薄膜模件(7); 所述塑料壳体有两个出口, 即一个流体连通于萃取物溶液容器(1)的使浓缩物能够循环流动的浓缩物出

口(20)和一个与渗透物容器(2)流体连通的用于把水送到渗透物容器(2)的渗透物出口(21);过滤器容器(3)还流体连通于一个水池水槽,用于实现清洗方式,以及流体连通于一个空气压缩机,用于实现泄放排放方式;用于控制不同工作方式的控制板(4);主电源开关(5);膜片式压力泵,用该泵可把萃取物溶液打进过滤器容器(3)内;六个电磁阀(8-13),它们分别在浓缩、排放和清洗方式中控制流动的方向;背压调节器(14);与过滤器容器(3)连接的放气阀(16),打开它可以放出累积在系统中的任何空气;薄膜组合螺旋形薄膜元件(18),用于在压力下除去萃取物中的水;所述薄膜元件(18)配有安装在塑料壳体(17)里的O形密封圈(22)和旁通密封件(23),其中,所述方法包括以下步骤:

- a. 把水溶液供给水溶液容器(1);
- b. 用过滤器容器(3)过滤供给的溶液以除去其中的悬浮颗粒物;
- c. 使最终经过滤的溶液进入一薄膜模件(7);
- d. 在该薄膜模件里分离渗透物和浓缩物;
- e. 使浓缩物多次循环以得到高浓度的最终浓缩物;
- f. 通过所述过滤器容器把压缩空气供给到所述薄膜模件(7);

以及

- g. 迫使残留的浓缩物进入萃取物溶液容器(1)。

18. 如权利要求17所述的方法,其特征在于,所述方法可在室温下进行。

19. 如权利要求17所述的方法,其特征在于,所述方法可在25℃的温度下进行。

20. 如权利要求17所述的方法,其特征在于,所述水溶液的浓缩过程不会起泡沫。

21. 如权利要求17所述的方法,其特征在于,浓缩物可保留住被浓缩溶液的全部成份。

22. 如权利要求17所述的方法,其特征在于,所述萃取物溶液容器被用作一连续供给溶液的容器。

23. 如权利要求17所述的方法,其特征在于,带有出口阀的所述渗透

物容器(2)可连续地排出水。

24. 如权利要求 17 所述的方法, 其特征在于, 连接有放气阀的过滤器容器(3)能够分别除去悬浮颗粒物和被截留的空气, 这样, 只有清洁的溶液能流进所述薄膜模件。

25. 如权利要求 17 所述的方法, 其特征在于, 诸所述电磁阀(8-13)用于在排放工作方式/清洗工作方式中改变水溶液/水的流动路径。

26. 如权利要求 17 所述的方法, 其特征在于, 所述膜片式压力泵能够以足够高的压力使水溶液连续流动。

27. 如权利要求 17 所述的方法, 其特征在于, 所述控制板(4)上连接 ON 和 OFF 型主电源开关(5), 它帮助浓缩水溶液以及连续地清洗薄膜以延长薄膜的使用寿命。

28. 如权利要求 17 所述的方法, 其特征在于, 所述萃取物溶液容器的长度和直径之比为 4:1。

29. 如权利要求 17 所述的方法, 其特征在于, 所述渗透物容器(2)的长度和直径之比为 4:1。

30. 如权利要求 17 所述的方法, 其特征在于, 诸所述电磁阀(8-13)可控制各个工作方式中的流动方向, 所述工作方式包括浓缩方式、排放方式和清洗方式。

31. 如权利要求 17 所述的方法, 其特征在于, 该方法帮助消除残留容积。

32. 如权利要求 17 所述的方法, 其特征在于, 该方法能够大大降低所述薄膜的脏污。

33. 如权利要求 17 所述的方法, 其特征在于, 该方法能够防止溶液的沾染。

用于浓缩水溶液的改进的装置及其方法

本发明的领域

本发明涉及一种用于快速地并有效地把水溶液浓缩到浓度约 95%的改进的基于薄膜的装置(membrane-based device), 如图 1-4 中所示, 还涉及一种用于快速地并有效地把水溶液浓缩到浓度达 95%的改进的基于薄膜的装置的制造方法, 以及, 还涉及一种用所述基于薄膜的装置快速地并有效地把水溶液浓缩到浓度达 95%的改进的方法, 所述方法包括以下步骤: 把水溶液供给水溶液容器; 对供给的溶液进行过滤以除去其中的悬浮颗粒物; 使经过过滤的溶液进入一薄膜模件(membrane module); 在该薄膜模件里进行渗透物和浓缩物的分离; 以及, 使浓缩物多次循环以得到高度浓缩的最终浓缩物。

本发明的背景和与现有技术的对照

许多工作在与筛选草药萃取物的生物活性有关的药物发现研究领域的研究人员都清楚地知道: 处理水溶性萃取物的传统方法是在一种布奇 (Buchi) 式旋转蒸发器(rotavap)上把萃取物浓缩到最大可能的程度, 并随后通过冷冻干燥除去残余的水份。这种方法的主要缺点是, 在该旋转蒸发器上除去水的过程很慢以及萃取物暴露于高温的时间太长。所以, 非常希望能克服这些缺点。

这里可以提一下 T. N. Warner 等人发表在 Modern Drug Discovery, February 2003, p.45 上的题目为 “Membrane based chromatography is paving the way for high throughput biopharmaceutical processing”的论文。这篇论文提到在药品方面存在着把药物快速推向市场的巨大压力, 并且描述了薄膜分离法在药物发现研究中的应用。与传统的分离法相比, 薄膜分离法的产量和效率高 100 倍, 这使得其成为生物制药提纯方面的一种有竞争力的选择。用于上述用途的离子交换薄膜具有用带电荷的亲水性聚合物改性的微孔。这类聚合物是交连于薄膜的微孔表面。具有磺酸根的阳离子交换薄膜能够留住各种蛋白质, 同时允许 DNA、各种病毒和各种内毒素通过, 而有季胺盐根的阴离子交换薄膜能留住 DNA、各种病毒和各种内毒素。但是, 迄

今尚未闻任何用于在药物发现研究中快速地处理天然草药的解决办法。

这里可以提一下 Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Sixth edition, 2002, Electronic release (Ullmann 氏工业化学百科全书, 第六版, 2002 电子版), 其中描述了反渗透薄膜的大规模应用。重要的应用包括: (i)处理电镀工业的工业废水; (ii)处理纸浆和造纸工业的工业废水; (iii)处理食品加工工业的工业废水; (iv)处理制药工业和生物技术的工业废水; 以及, (v)处理纺织工业、印染工业等的工业废水。在环境温度下用反渗透薄膜分离和浓缩溶液是当前在用的最恰当和先进的技术方法。虽然已经报道了反渗透方法在各种工业方法中的许多应用并且反渗透方法也被用作超纯水的提纯方法的一部分, 但是迄今尚无人提到把这种方法应用于与水溶性草药萃取物相关的药物发现研究。

还应提一下: 在 2003 年 6 月 16 日 C&E.News 中报道, 在 2003 年在德国法兰克福举行了ACHEMA 2003 展览会在这个展览会上许多公司展示了各种薄膜过滤系统的工作模型, 这些系统可被定制为适用于各种应用。

在上述ACHEMA 2003 展览会上, 瑞典Tumba市的Alfa Laval Engineering group 的 Thomas Zachrisson 展示了一种平板和框架交叉流动薄膜过滤模件 M39, 它包括安装在各个平板上的许许多多平行的薄板薄膜。他们指出, 这种模件适用于高粘度产品和发酵液的超细过滤和纳米等级的过滤。那些模件里的薄膜是为进行各种抗生素、酶、血液制品和酵母萃取物的处理而研制的。但是, 没有提到任何适用于处理药物发现研究中的水溶性草药萃取物(aqueous herbal extract)的装置。

总部在美国马里兰州的 W. R. Gace 公司的 Columbia 分部, Grace Davison Membranes 公司, 报道了用聚酰胺制造的一系列有机溶剂纳米过滤 (OSN) 薄膜并把它们称为 STARMEN。这些薄膜对溶剂和温度是安全的并且能除去 90% 的溶质分子。这些 OSN 薄膜可从有机溶剂分离出抗生素, 能把高沸点溶剂转变成低沸点溶剂, 以及能够在诸如相变催化作用和有机-金属催化作用之类的方法中把催化剂从产品中分离出来。但是, 没有提到任何适用于在药物发现研究中浓缩水溶性草药萃取物的装置。

在ACHEMA 2003 展览会上, 德国Aachen的Olaf Kiepe of Puron Compny 公司展示了用于水处理的薄膜。该公司制造了支承在聚酯材料上的活性聚醚砜薄膜。这些薄膜的潜在应用包括城市污水处理、饮用水生产和其它工业用途。

在ACHEMA 2003展览会上, KERASEP Company公司的Nathalie Garassino展示了用陶瓷材料制成的管状模件, 陶瓷材料是以氧化锆薄膜和二氧化钛薄膜作为衬层。这些薄膜的潜在应用包括软饮料、水果汁和发酵液的净化、牛奶的细微过滤以及可生物降解的废水的材料。

按照常规, 任何水溶液的浓缩都是依靠太阳照射的自然蒸发或强制的人工蒸发来进行。用太阳能进行蒸发是很有吸引力的, 因为它是利用免费的能量, 并且蒸发可以在接近室温的温度下进行。但是, 这需把溶液暴露于光, 在溶液中有光照不稳定的成分时, 这是不利的。

按照常规, 是用旋转蒸发器除去溶液的溶剂, 包括水, 在科学实验室尤其如此。在必须蒸发的溶剂是水时, 这需要升高温度, 典型地是超过 65℃。

目前, 典型地, 是在实验室里用旋转蒸发器进行浓缩来处理水溶性草药萃取物, 而广泛地研究其潜在的生物活性性质。然后把浓缩物进一步进行冷冻干燥, 随后再取样进行生物鉴定。这种方法的一个缺点是, 研究的产量可能受到萃取物在旋转蒸发器里浓缩的速率的限制。另一个缺点是, 使萃取物承受高温, 很难说萃取物的成份不受长时间暴露于高温的影响, 尤其是当某些成份是受热不稳定之时。

基于薄膜的除水一直被广泛地应用于各种行业, 诸如上述的食品和制药行业。但是, 在对现有技术文献的检索和专利文献的查找中, 没有发现任何用于浓缩水溶性草药萃取物的、诸如用于上述用途的基于薄膜的装置。虽然就所报道的用薄膜除去水的用途而言, 这似乎是明显的, 但是同样真实的是研究人员一直在用旋转蒸发器, 因为市场上迄今还没有可用于这一用途的、适当的基于薄膜的装置。另一方面, 在本发明人把这种基于很薄的薄膜组合材料的反渗透螺旋形薄膜模件制造出来并用于在意大利的一流实验室里进行的药物发现研究时, 这种装置的实用有效性得到了压倒一切的肯定, 从以下评语可以明显地看出这种肯定: 印度 Lucknow 的中央药用和芳香植物学院(Central Institute of Medicinal & Aromatic Plants) (CIMAP) 的一个在这方面从事许多年研究的实验室的领导给出了这样的评语: “提供给 CIMAP 的两个脱水/浓缩装置正在发挥很好的作用。这两个装置在增加在 CIMAP 进行的脱水萃取物的产量方面确实有用。”许多其它实验室对本发明提供给它们的设备也作出了类似的反响。这使本发明人完全可以得出这样的结论: 本发明的、预期用于浓缩水溶性草药萃取物的装置是不曾有过的, 而且是非常有用的。

本发明的目的

本发明的主要目的是提供一种用于浓缩水溶液的、能够克服上述缺点的装置。

本发明的另一个目的是提供一种装置,与在一旋转蒸发器里进行真空蒸馏的常规方法相比,这种装置能够使萃取物水溶液的浓缩的大部分方法以较高的产量进行。

本发明的再一个目的是提供一种用于除去草药萃取物水溶液(aqueous herbal extract solution)的水的方法。

本发明的再一个目的是提供一种装置,其中浓缩的萃取物能够保有/留住植物成份、盐类和非常重要的生物活性分子。

本发明的再一个目的是提供一种装置,这种装置能够在环境温度下工作并能防止热稳定性较差的生物活性分子降解。

本发明的再一个目的是提供一种装置,其中的自动清洗循环能够增强所用的薄膜的效能并延长其使用寿命

本发明的再一个目的是提供一种装置,它能够大大减少为进行生物鉴定制备所希望的形式的植物萃取物所需要的总时间。

本发明的再一个目的是提供一种能够以比传统的旋转蒸发器低的费用进行草药萃取物的浓缩的装置,同时该装置能够在一般环境条件下具有较高的产量。

本发明的再一个目的是提供一种装置,它可被成比例地放大,以便用于处理潜在的更大量的萃取物以及最终用于从植物萃取物水溶液进行生物活性物质的商业化生产。

本发明的概述

本发明涉及一种用于快速并有效地把水溶液浓缩到浓度达约 95%的、改进的基于薄膜的装置,如图 1-4 中所示,还涉及一种用于快速并有效地把水溶液浓缩到浓度达 95%的、改进的基于薄膜的装置的制造方法,以及,还涉及一种改进的、利用所述基于薄膜的装置快速并有效地把水溶液浓缩到浓度达约 95%的方法,这种方法包括以下步骤:把水溶液供给水溶液容器;对供给的溶液进行过滤以除去其中的悬浮颗粒物;使经过过滤的溶液进入一薄膜模件(membrane module);在该薄

膜模件里进行渗透物和浓缩物的分离；以及，使浓缩物多次循环以得到高度浓缩的最终浓缩物。

本发明的详细说明

本发明涉及一种用于快速并有效地把水溶液浓缩到浓度达约 95%的、改进的基于薄膜的装置，如图 1-4 中所示，还涉及一种用于快速并有效地把水溶液浓缩到浓度达 95%的、改进的一基于薄膜的装置的制造方法，以及，还涉及一种用所述基于薄膜的装置快速并有效地把水溶液浓缩到浓度达约 95%的、改进的方法，这种方法包括以下步骤：把水溶液供给水溶液容器；对供给的溶液进行过滤以除去其中的悬浮颗粒物；使经过过滤的溶液进入一薄膜模件；在该薄膜模件里进行渗透物和浓缩物的分离；以及，使浓缩物多次循环以得到高度浓缩的最终浓缩物。

本发明提供一种用于浓缩水溶液的采用薄膜的装置，所述装置包括：适于盛装草药萃取物溶液的溶液容器，该容器与过滤器容器流体连通，所述过滤器容器连接于罩住薄膜模件的塑料壳体的进口；过滤器容器具有纤维织网过滤器，由它过滤的清洁溶液进入薄膜模件所述塑料壳体有两个出口，即一个流体连通于萃取物溶液容器的使浓缩物能够循环流动的浓缩物出口和一个与渗透物容器流体连通的用于把水送到渗透物容器的渗透物出口；过滤器容器还流体连通于一个水池水槽，用于实现清洗方式，以及流体连通于一个空气压缩机，用于实现泄放排放方式；用于控制不同工作方式的控制板；主电源开关；膜片式压力泵，用该泵可把萃取物溶液打进过滤器容器内；六个电磁阀，它们分别在浓缩、排放和清洗方式中控制流动的方向；背压调节器；与过滤器容器连接的放气阀，打开它可以放出累积在系统中的任何空气；薄膜组合螺旋形薄膜元件，用于在压力下除去萃取物中的水；所述薄膜元件配有安装在塑料壳体里的 O 形密封圈和旁通密封件。

本发明的另一个实施例提供一种在浓缩草药萃取物方面特别有效的装置。

本发明的再一个实施例提供一种能够按比例放大而不会改变其基本设计结构和工作参数的装置。

本发明的再一个实施例提供一种能够通过室温，较佳的是 25℃下工作而保持溶液的稳定性的装置。

本发明的再一个实施例提供一种用于浓缩水溶液且不会使其起泡沫的装置。

本发明的再一个实施例提供一种能保留住溶液的全部成份的浓缩物。

本发明的再一个实施例提供一种竖立的容器，它被用作一个连续供给用的容器。

本发明的再一个实施例提供一种渗透物容器，它带有能够连续地放出水的出口阀。

本发明的再一个实施例提供一种连接有放气阀的过滤器容器，能够分别除去悬浮颗粒物和被截留的空气，而只允许清洁的溶液流进薄膜模件。

本发明的再一个实施例提供一种包含螺旋形薄膜组合膜(spiral thin film composite membrane)的薄膜模件，它允许水通过而留住其它成份并且允许溶液在系统中循环。

本发明的再一个实施例提供几个电磁阀，它们用于在排放/清洗工作方式中改变水溶液/水的流动路径。

本发明的再一个实施例提供一种压力泵，它能够以足够高的压力使水溶液连续流动。

本发明的再一个实施例提供一种连接 ON 和 OFF 开关的控制板，这种开关帮助水溶液的浓缩和薄膜的连续清洗，而使薄膜的寿命为最佳。

本发明的再一个实施例提供一种薄膜模件，其长度和直径之比约为 6:1。

本发明的再一个实施例提供一种薄膜，其总厚度在 130—170 微米之间。

本发明的再一个实施例提供一种水溶液容器，其长度和直径之比约为 4:1。

本发明的再一个实施例提供一种渗透物容器，其长度和直径之比约为 4:1。

本发明的再一个实施例提供几个电磁阀，它们可控制在所选择的工作方式中的流动方向，这些工作方式包括浓缩方式、排放方式和清洗方式。

本发明的再一个实施例提供一种用于快速和有效地把水溶液浓缩到浓度达约 95%的、改进的基于薄膜的装置的制造方法，这种装置是通过以图 1—4 中所示的方式进行组装而制成的。

本发明的再一个实施例提供一种以各附图中所示的方式包括上述各个组成部分的装置。

本发明还提供一种改进的利用一基于薄膜的装置快速并有效地浓缩水溶液的方法，所述装置包括：适于盛装草药萃取物溶液的溶液容器，该容器与过滤器容器

流体连通,所述过滤器容器连接于罩住薄膜模件的塑料壳体的进口;过滤器容器具有纤维织网过滤器,由它过滤的清洁溶液进入薄膜模件;所述塑料壳体有两个出口,即一个流体连通于萃取物溶液容器的使浓缩物能够循环流动的浓缩物出口和一个与渗透物容器流体连通的用于把水送到渗透物容器的渗透物出口;过滤器容器还流体连通于一个水池水槽,用于实现清洗方式,以及流体连通于一个空气压缩机,用于实现泄放排放方式;用于控制不同工作方式的控制板;主电源开关;膜片式压力泵,用该泵可把萃取物溶液打进过滤器容器内;六个电磁阀,它们分别在浓缩、排放和清洗方式中控制流动的方向;背压调节器;与过滤器容器连接的放气阀,打开它可以放出累积在系统中的任何空气;薄膜组合螺旋形薄膜元件,用于在压力下除去萃取物中的水;所述薄膜元件配有安装在塑料壳体里的 O 形密封圈和旁通密封件,其中,所述方法包括以下步骤:

- a. 把水溶液供给水溶液容器;
- b. 用过滤器容器过滤供给的溶液以除去其中的悬浮颗粒物;
- c. 使最终经过滤的溶液进入一薄膜模件;
- d. 在该薄膜模件里分离渗透物和浓缩物;
- e. 使浓缩物多次循环以得到高浓度的最终浓缩物;
- f. 通过所述过滤器容器把压缩空气供给到所述薄膜模件;以及
- g. 迫使残留的浓缩物进入萃取物溶液容器。

本发明的再一个实施例提供一种以各附图中所示的方式、包括上述各个组成部分的装置。

本发明的再一个实施例提供一种在浓缩草药萃取物方面特别有效的方法。

本发明的再一个实施例提供一种能够按比例放大而不会改变其基本设计结构和工作参数的装置。

本发明的再一个实施例提供一种能够在室温,较佳的是 25℃ 下进行的方法。

本发明的再一个实施例提供水溶液浓缩物而不会起泡沫。

本发明的再一个实施例提供一种保留着溶液的全部成份的浓缩物。

本发明的再一个实施例提供一种竖立的容器,该容器被用作一个连续供给用的容器。

本发明的再一个实施例提供一种渗透物容器,该容器带有能够连续地放出水的

出口阀。

本发明的再一个实施例提供一种连接有放气阀的过滤器容器,能够分别除去悬浮颗粒物和截留的空气,而只允许清洁的溶液流进薄膜模件。

本发明的再一个实施例提供一种包含螺旋形薄膜组合膜的薄膜模件,它允许水通过而留住其它成份并且允许溶液在系统中循环。

本发明的再一个实施例提供几个电磁阀,它们用于在排放/清洗工作方式中改变水溶液/水的流动路径。

本发明的再一个实施例提供一种压力泵,它能够以足够高的压力使水溶液连续流动。

本发明的再一个实施例提供一种连接 ON 和 OFF 开关的控制板,这些开关可帮助水溶液的浓缩和薄膜的连续清洗,而使薄膜的寿命为最佳。

本发明的再一个实施例提供一种薄膜模件,其长度和直径之比约为 6:1。

本发明的再一个实施例提供一种薄膜,其总厚度在 130—170 微米之间。

本发明的再一个实施例提供一种水溶液容器,其长度和直径之比约为 4:1。

本发明的再一个实施例提供一种渗透物容器,其长度和直径之比约为 4:1。

本发明的再一个实施例提供几个电磁阀,它们可控制在所选择的工作方式中的流动方向,工作方式包括浓缩方式、排放方式和清洗方式。

本发明的再一个实施例提供一种能够帮助消除残留容积(hold-up volume)的方法。

本发明的再一个实施例提供一种能够使薄膜的脏污程度为最轻的方法。

本发明的再一个实施例提供一种可防止溶液受到污染的方法。

本发明涉及一种改进的水溶性草药萃取物的浓缩方法。更具体地说,本发明涉及在环境温度下这些萃取物的基于薄膜的脱水,这种脱水能够快速地进行并能降低溶液中的受热不稳定成份对热降解的敏感性。该系统还可以无人看管地工作。

用于通过一个装置基于薄膜浓缩草药萃取物的方法,该装置包括:

(i) 一个有一个半渗透薄膜的主薄膜模件(7),在一塑料壳体(17)里的水能够透过这个薄膜而溶质成份不能渗透过去;以及,膜片式压力泵(6),它能够将萃取物溶液流经包含纤维织网过滤器(15)的过滤器容器(3)而后导流进入该薄膜模件(7);以及,一个或多个电磁阀(8、9),它们能够改变渗透物的路径并使被浓缩的

萃取物溶液再循环到萃取物容器(1)。

(ii) 薄膜模件、后室里的压力泵和固定成邻靠于该装置的前室里的萃取物容器和渗透物容器的过滤器容器的组合；安装在后室里的、能够在排放方式期间以空气压力把溶液流从薄膜模件推向萃取物容器的电磁阀(10、11)，空气由一个外部空气压缩机来供给。

(iii) 这种薄膜模件(7)还设有一压力泵(6)、一过滤器容器(3)和多个电磁阀(12、13)，这些电磁阀通过挠性管连接于一个水源，用于在清洗方式中清洗薄膜。

本发明的再一个实施例特别适用于浓缩各种水溶性萃取物，这些萃取物的粘度不过高或含油不太多，并且不含有过量的会使渗透压力增高的成份。

本发明的再一个实施例中采用适用于反渗透的半渗透薄膜，诸如乙酸钠纤维素、三乙酸钠纤维素、纤维素混合料、聚酰胺薄膜以及更佳的是很薄的薄膜组合反渗透膜，在常态试验条件下的盐剔除率 $>95\%$ ，最好是 $>99\%$ 。

本发明的再一个实施例的薄膜组合膜设有 O 形密封圈和旁通密封件，它们安装在一纤维增强塑料壳体/ABS 塑料壳体里。

本发明的再一个实施例中的原动机是一个诸如膜片式压力泵，用于建立最佳的流动。

本发明的再一个实施例中的过滤器容器是一个诸如常规的有纤维织网过滤器的过滤器。

本发明的再一个实施例中的电磁阀是诸如常规的电磁阀，它们用于改变流动路径。

在本发明的再一个实施例中，这种装置能够把萃取物水溶液的溶液浓度从 10% 浓缩到 95%，特别是从 50% 浓缩到 80%。

在本发明的再一个实施例中，这种装置能够在环境温度下进行浓缩，这特别适用于浓缩那些对热敏感的萃取物水溶液。

在本发明的再一个实施例中，这种装置的特定结构能够抑制在浓缩过程中泡沫的形成，所以，在萃取物含有诸如植物皂甙之类容易气泡的物质时，在萃取物的浓度使得用常规的热浓缩方法可能极其成问题的情况中，这种结构就特别有利。

在本发明的再一个实施例中，这种装置能够基本上保持住被浓缩溶液中的植物成份、盐类和最重要的生物活性分子。

在本发明的再一个实施例中,可把渗透物放在萃取物容器里,用于进行再处理,以进一步把在渗透物中的有机物损失降低到 $<0.5\%$ 的水平。

在本发明的再一个实施例中,设计结构是灵活的,它能够通过在一第二反渗透模件里进行渗透物的再处理以及在一第三反渗透模件里对来自第二反渗透模件的渗透物进行再处理,可将渗透物几乎完全除去(残余量 $<0.1\%$),同时把来自每一级的浓缩物送回到原来的萃取物容器。

在本发明的再一个实施例中,可以达到的浓缩程度可通过增大泵的压力来增强,同时能增大薄膜的不透过效率,并且具有用于进一步降低最终渗透物的损失的一系列薄膜模件。

在本发明的再一个实施例中,可把这种装置成比例地放大,以处理大量的水溶性草药萃取物,而又不会明显改变基本设计结构和工作参数。

下面,举例并参照附图说明上面已经概述的用于浓缩草药萃取物水溶液的一基于薄膜的装置。

很明显,熟悉本技术领域的人可将本发明的装置用于浓缩其它水溶性生物活性萃取物,诸如微生物萃取物、藻类萃取物和动物萃取物。

本发明涉及一种改进的、用采用一基于薄膜的装置浓缩水溶性草药萃取物的方法。更具体地说,本发明涉及浓缩容积在1—20升范围内的萃取物,诸如用于药物发现研究中的实验室规模的萃取物量。这种装置是用于这种用途的传统的旋转蒸发器的一个极好的替代。这种装置的主要优点是:(i)在萃取物不是粘度过高或含油过多以及不含有过量的反渗透压力增高成份的大多数情况下,浓缩速度快;(ii)可以在环境温度下工作,这可降低萃取物中的受热不稳定成份对热降解的敏感性;以及(iii)可消除在旋转蒸发器里进行浓缩时特别是当萃取物含有植物皂甙之类的泡沫形成物质时往往会发生的起泡沫问题。被浓缩了的浓缩物保留着最重要的草药成份,在最终的渗透物中的损失可忽略不计。

本发明的用于浓缩草药萃取物的装置包括:

- i. 一个竖立的容器,它在工作时被用作一个连续供给萃取物的容器;
- ii. 一个渗透物容器,它带有用于连续地排出水的出口阀;
- iii. 一个设有放气阀的过滤器容器,可分别除去悬浮颗粒物和被截留在系统中的空气,并且只允许清洁的溶液流进薄膜模件;

- iv. 一个包含螺旋形薄膜组合膜的薄膜模件，它允许水通过而留住其它成份，并且萃取物在系统中循环流动。
- v. 几个电磁阀，它们用于在排放/清洗工作方式中以及用于在浓缩、排放和清洗方法中改变萃取物/水的流动路径；
- vi. 压力泵，它能够以足够高的压力连续地把萃取物溶液输送到薄膜表面以及在清洗过程中输送水流；
- vii. 一个连接 ON 和 OFF 开关的控制板，这些开关用于控制水溶性草药萃取物的浓缩以及清洗薄膜，以使薄膜的寿命为最佳。

附图详细说明

- 图 1 是这种装置的正视立体图；
- 图 2 是这种装置的后视立体图；
- 图 3 是设有放气阀的过滤器容器的立体图；
- 图 4 是这种装置的薄膜模件的立体图；
- 图 5a 表示初始植物萃取物的高精度液体色谱仪(HPLC)测定图；
- 图 5b 是从萃取物渗透出来的渗透物的 HPLC 测定图；
- 图 5c 是使渗透物循环而得到的第二渗透物的 HPLC 测定图；
- 图 5d 是蒸馏水的 HPLC 测定图；
- 图 6a 是第一渗透物的 HPLC 测定图；以及
- 图 6b 是第二渗透物的 HPLC 测定图。

本发明的装置的详细结构表示于本说明书的附图 1—4。

附图 图标号	各组成部分的名称
图 1 中	
1	草药萃取物溶液容器
2	渗透物溶液容器
3	过滤器，用于除去供给的萃取物中的悬浮颗粒物
4	控制板，用于控制不同的工作方式

5	主电源开关
图 2 中	
6	膜片式压力泵，用于把萃取物溶液打进过滤器容器(3)内
7	薄膜模件，它可把渗透物分离出来，而浓缩物被再循环到萃取物容器(1)
8 —13	六个电磁阀，它们分别用于在浓缩、排放和清洗工作方式中控制流动方向
14	背压调节器
图 3 中	
15	纤维织网过滤器，经过它过滤的清洁溶液进入薄膜模件 7
16	放气阀，打开它可以放出被截留在系统中的任何空气
图 4 中	
17	罩住薄膜的塑料壳体
18	很薄的薄膜组合螺旋形薄膜元件，用于在压力下从萃取物中除去水
19	用于引入清洁的草药萃取物水溶液的进口
20	浓缩物出口，用于使浓缩物再循环到萃取物容器(1)
21	渗透物出口，用于把水送到渗透物容器(2)
22	O 形橡胶密封圈
23	旁通密封件，用于允许萃取物溶液通过薄膜

本装置的说明

在本发明的这种装置的一个物理实施例中，薄膜模件(7)的长度是 12 英寸，直径是 2 英寸，有效薄膜面积是 0.45 m^2 ，它有一个萃取物溶液进口和分别用于渗透物（图 6）和浓缩的萃取物的两个出口，其中，浓缩的萃取物被再循环。总厚度为 140—160 微米的各层薄膜被构造成一个现有技术中所述的薄膜组合体，在施加 225

磅/英寸²压力、25℃的温度以及供给的 2000mg/L 的 NaCl 浓度的标准试验状态下, 每 24 小时每英尺²可通过 30 加仑的流量, 分离 NaCl 的不透过率(rejection efficiency) >95%, 可用于浓缩草药萃取物水溶液。具有一纤维织网过滤器的过滤器容器(3) 设置在压力泵(6)之前, 这可使草药萃取物水溶液先通过这一过滤器容器, 而后清洁的溶液进入薄膜模件。一膜片式压力泵(6)连接于后室中的萃取物溶液容器。这个泵将供给的萃取物加压, 从而有助于水渗透通过薄膜, 在清洗方式中这个泵也能使水以常态压力流过薄膜表面而对其进行冲洗。萃取物容器(1)是用聚丙烯材料制成的圆柱形容器, 其长度为 300mm, 直径为 75mm, 有效容积为 1000mL, 它包括:

(i) 一个顶盖, 打开这个顶盖可添加萃取物溶液; 以及(ii) 在底部的一个出口阀, 用于收集被浓缩了的草药萃取物水溶液。渗透物容器(2)是用聚丙烯材料制成的, 其长度为 300mm, 直径为 75mm, 有效容积为 1000mL, 它包括在底部的一个出口阀, 用于放出渗透过薄膜的渗透物(水)。后室设置有多个电磁阀(8—13), 它们都是用塑料制成的。这些电磁阀通过具有 ON 和 OFF 开关的控制板(4、5)连接于交流电源, 用于进行浓缩工作方式、排放工作方式和清洗工作方式之间的转换。

下面, 说明本发明的装置的详细结构及其在(i) 浓缩方式、(ii) 排放方式和(iii) 清洗方式中的工作过程:

(i) 浓缩方式: 带有一可打开的顶盖和一底部出口的水溶性萃取物容器是用聚丙烯材料制成的, 它是一个圆柱形的容器, 长度为 30 cm, 直径为 7.5 cm。可盛装稀溶液的这个萃取物溶液容器连接于在该装置的后侧的压力泵。稀溶液被设置在薄膜模件之前的过滤器过滤, 而只允许清洁的溶液通过有旁通密封件的薄膜组合膜(TFC membrane)。在这一阶段, 在模件顶部的 O 形密封圈把渗透物分离于被浓缩了的萃取物。渗透物(水)被泵送到渗透物容器, 而浓缩物被泵送到萃取物容器。

(ii) 排放方式: 空气排量大于 5 英尺³/分钟的压气机通过诸 PVC 管路连接于诸电磁阀的开端。使来自压气机的空气通过过滤器进入薄膜模件。在完成浓缩工作之后, 用压缩空气给浓缩物加压, 而浓缩物又给薄膜模件加压并迫使残留的浓缩物进入萃取物容器。然后, 可将渗透物和萃取物溶液分别从各自的容器取出。

(iii) 清洗方式: 一个连接于一水槽的、流量为 5—6 升/分钟的水龙头通过诸 PVC 管路连接于诸电磁阀的开端。使来自水槽的水以不变的流量在进入薄膜模件之前通过压力泵和过滤器。水可以带走附着在薄膜上的物质和粘稠的可溶物质并把

它们带走,在进行浓缩方式之前使薄膜表面彻底清洁是非常重要的。废水可通过电磁阀排放出去。

浓缩草药萃取物水溶液的常规技术方法包括利用太阳能进行蒸发或用科学的设备以高温进行蒸发。本发明中,设计并研制了一种装置,在这种装置中、在环境温度下,泵压稀的萃取物溶液使之通过一包含薄膜组合反渗透膜的螺旋形模件,这个模件在不超过 30 分钟的时间内允许水通过而将萃取物溶液浓缩。在这装置中,可以防止那些受热不稳定的生物活性分子受热降解。

本发明的该装置用于浓缩植物萃取物,该装置包括(i)一螺旋形的薄膜模件、(ii)一膜片式压力泵、(iii)一过滤器容器、(iv)一背压调节器、(v)多个电磁阀、(vi)有进口和出口的多个溶液容器的组合。该装置的新颖性在于:它能够在环境温度下连续地快速地除去植物萃取物溶液中的水,这样可以防止对温度敏感的生物活性分子发生降解。而且,用这种螺旋形薄膜模件,在萃取物主要是由有机分子组成并且在萃取物中没有会使反渗透压力明显增高的其它溶质时,可使植物萃取物的浓度达到 75—90%的程度。本发明的另一个新颖性在于:不存在用旋转蒸发器进行浓缩的常规方法中、有时极为严重的起泡沫问题。另一个重要特点是消除了残留容积,而这个问题在进行少量浓缩时是关键性的。另一个重要特点是可以进行自动的清洗循环,这可大大减少薄膜的脏污和萃取物的沾染问题。另一个新颖性在于:可将这种萃取物浓缩方法推广应用于大规模的生产,由于不必考虑在按比例放大时表面积对容积的变化之类的问题,所以按比例放大不会出现什么问题。

本发明装置的、能够把上述新颖性组合在子系统(sub system)中的创造性在于:

- (i) 这一概念可替代用旋转蒸发器浓缩水溶性草药萃取物。
- (ii) 已经提供了包括一薄膜组合膜的螺旋形薄膜模件,它用于在环境温度下依靠压力除去水;
- (iii) 已经提供了膜片式压力泵,它可用于在浓缩方式中进行加压和产生遍及薄膜表面的纹流,以形成高效的渗透作用,而又能使薄膜的生物脏污降到最少,并在清洗方式中用于冲洗薄膜表面;
- (iv) 具有纤维织网过滤器的过滤器容器可除去悬浮颗粒物并把经过滤的萃取物溶液提供给薄膜模件,以减少薄膜的脏污和堵塞;
- (iv) 连接于背压调节器的诸电磁阀可分别在浓缩方式、清洗方式和排放方

式中提供植物萃取物溶液、水和空气的流动；

(v) 用于不同操作的触摸式控制屏是对操作者友好的操作界面，它便于制备浓缩的萃取物，同时又能保持系统的清洁而便于重复使用；

(vi) 在需要时可以打开设定的放气阀，放出被截留在系统中的空气以利萃取物溶液的流动；

(vii) 可以通过阻止残留容积损失回收全部萃取物。

下面以几个例子进行说明，但不能把这些例子看作是限制本发明的范围。

例子 1

把 500g 海藻，*Ulva lactuca*，浸渍在 800ml 的冷水里 24 小时并经常搅动。把深黄褐色的萃取物分离出来，把容积搞成 1L 并灌入萃取物溶液容器（见图 1）。用一压力泵使这种稀的萃取物溶液在进入薄膜模件之前先通过过滤器容器，在该过滤器除去其中的悬浮杂质。然后把稀的深色溶液泵送入薄膜模件，在该薄膜模件反渗透薄膜允许水通过，并且水被收集起来而成为渗透物，被浓缩了的溶液被送到萃取物容器。在 30 分钟的时间内，收集到的渗透物容积是总供给容积的 80%，而余下的是浓缩保留物(concentrate retentate)。用高精度液体色谱仪（HPLC）对渗透物溶液进行了分析，结果表明没有可检测到的多糖。在用硫酸苯酚方法进行检查时渗透物溶液表现出糖类阴性的试验结果。浓缩的保留物保留着植物成份、盐类和最重要的生物活性分子。在实验室里用 Buchi 型旋转蒸发器浓缩到同样的程度需要 4 小时。

例子 2

把 350g 海藻，*Dictyota dichotoma*，浸渍在 600ml 的热水（70℃）里 24 小时并经常搅动。经过 24 小时之后，把深色的萃取物溶液分离出来，把容积搞成 800 毫升并灌入萃取物溶液容器（见图 1）。用一压力泵使这种稀的萃取物溶液在进入薄膜模件之前先经受过过滤器容器里的过滤，在该过滤器除去其中的悬浮杂质。在薄膜模件里，反渗透薄膜允许水通过，并且水被收集起来而成为渗透物，被浓缩了的溶液被送到萃取物容器。在 20 分钟的时间内，收集到 560ml 的渗透物，余下的 240ml 是浓缩的保留物。在用硫酸苯酚方法进行试验时无色的渗透物没有表明任何可检测到的糖类的存在。用高精度液体色谱仪（HPLC）进行的分析表明，不存在任何多糖痕迹。浓缩的保留物保留着植物成份、盐类和最重要的生物活性分子。

例子 3

把代码为 CIMAP 1 的植物萃取物水溶液用本发明的新颖的装置浓缩掉 60—70%。图 5 给出了用 HPLC 分析的结果，其中 A 是初始植物萃取物的痕迹，B 对应于从萃取物出来的第一渗透物，C 对应于使第一渗透物循环一次而得到的第二渗透物，以及，D 对应于蒸馏水。第一渗透物含有 <5% 的植物成份，而在第二渗透物里可忽略不计植物成份的量，HPLC 分析表明第二渗透物中的植物成份痕迹是一条和蒸馏水的一样的平线。

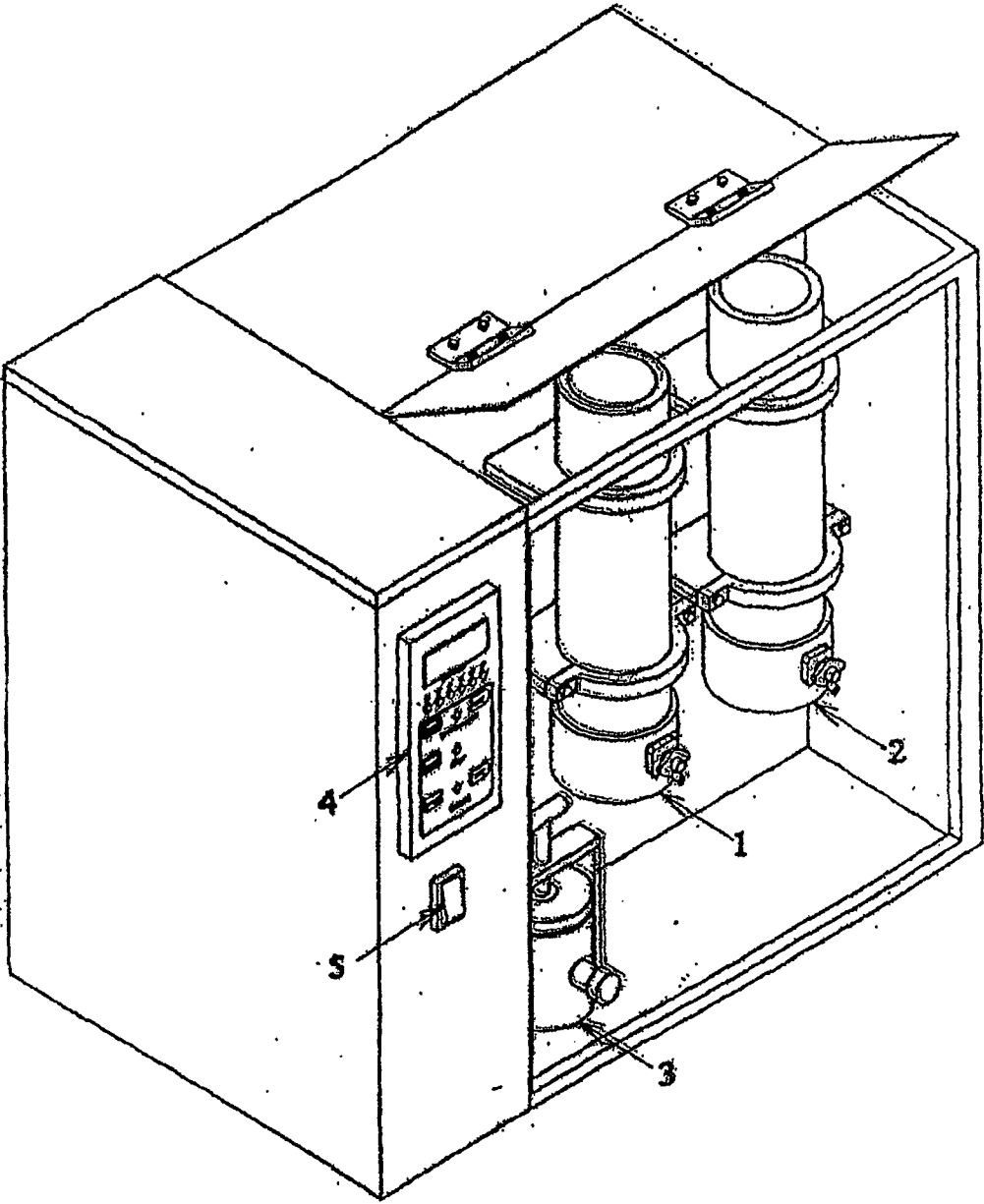


图 1

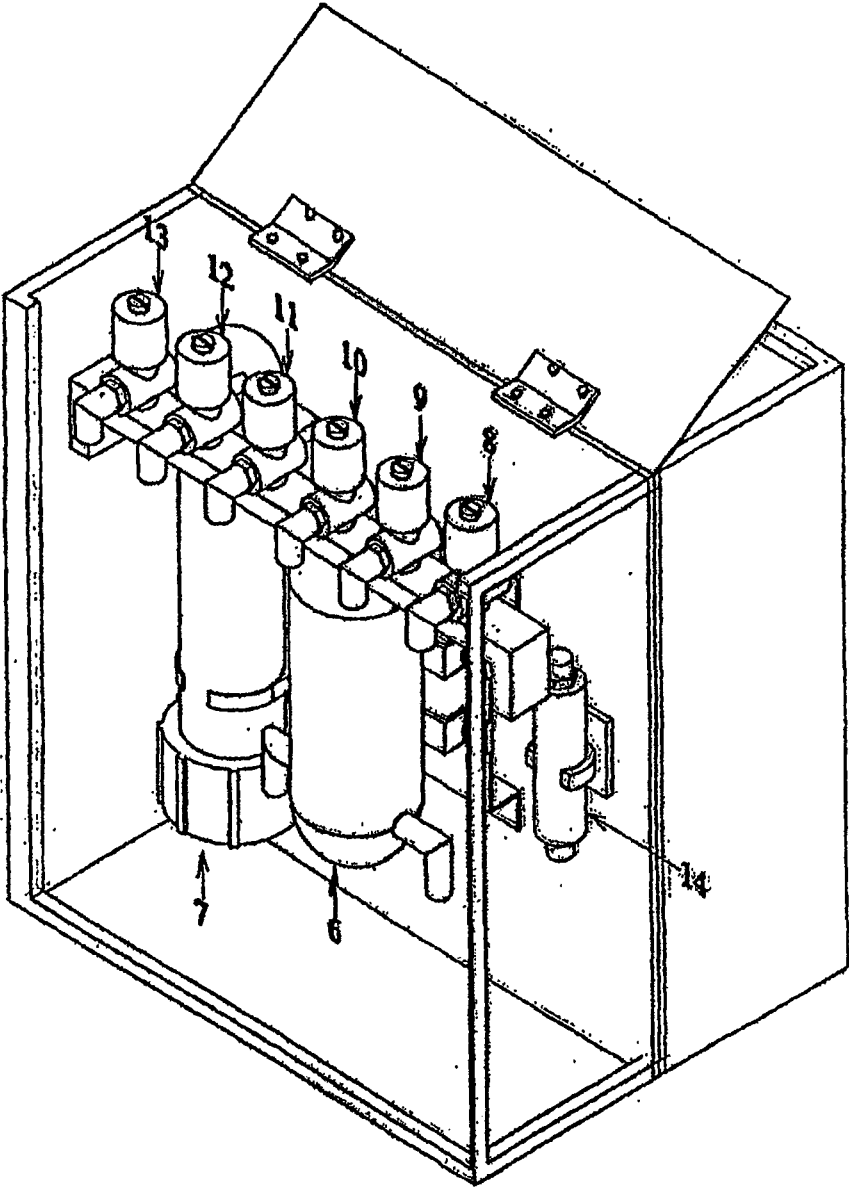


图 2

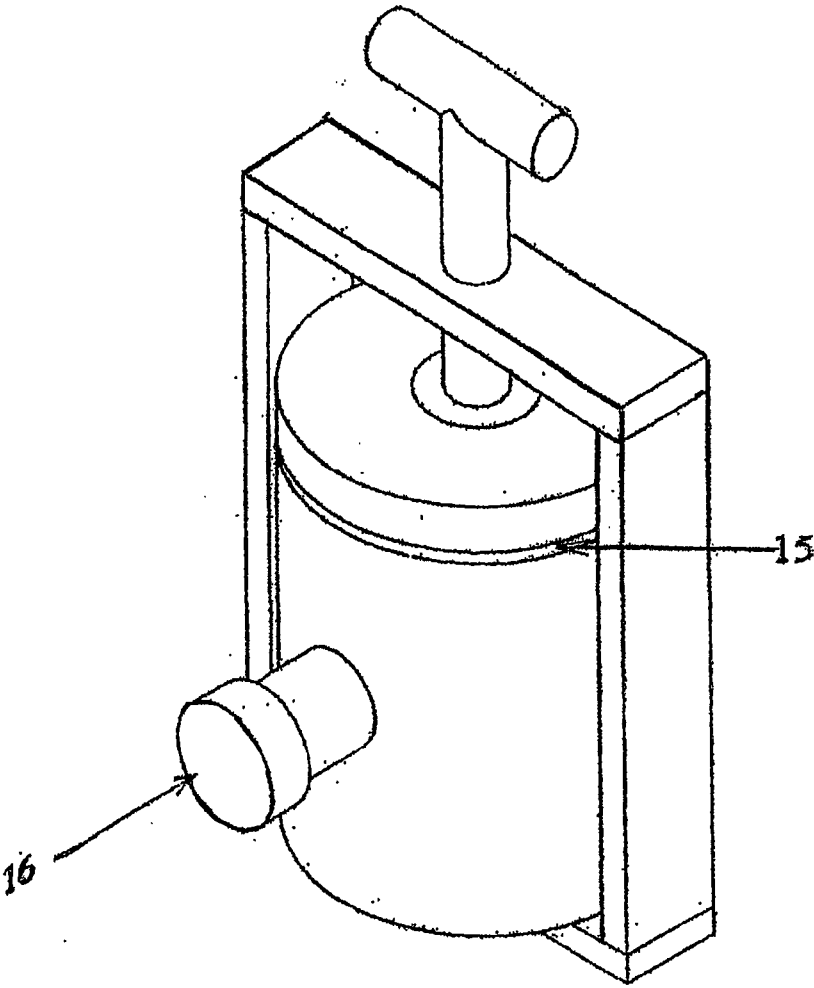


图 3

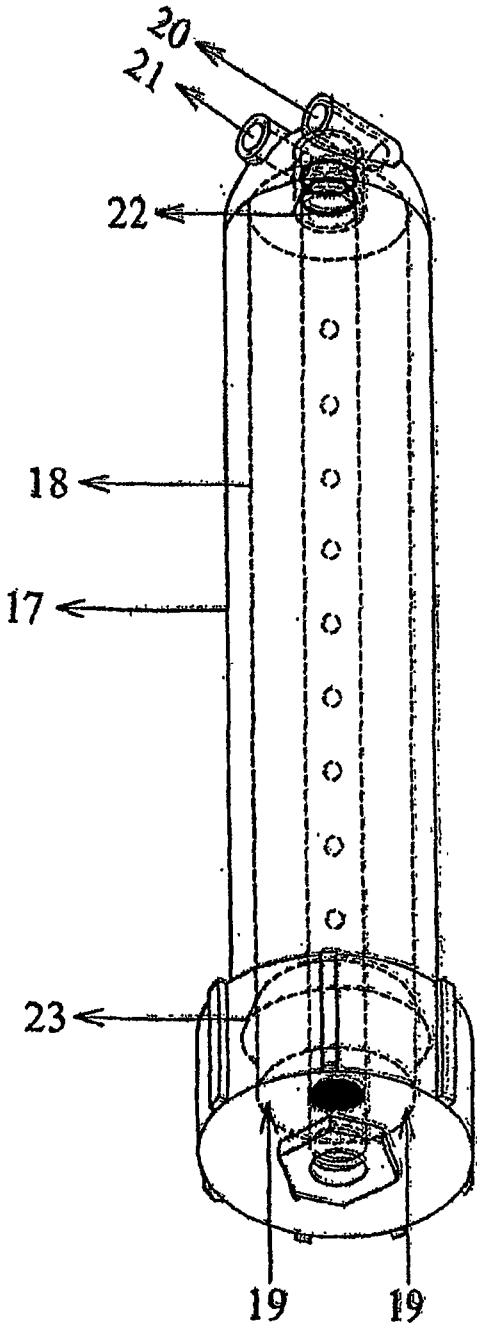


图 4

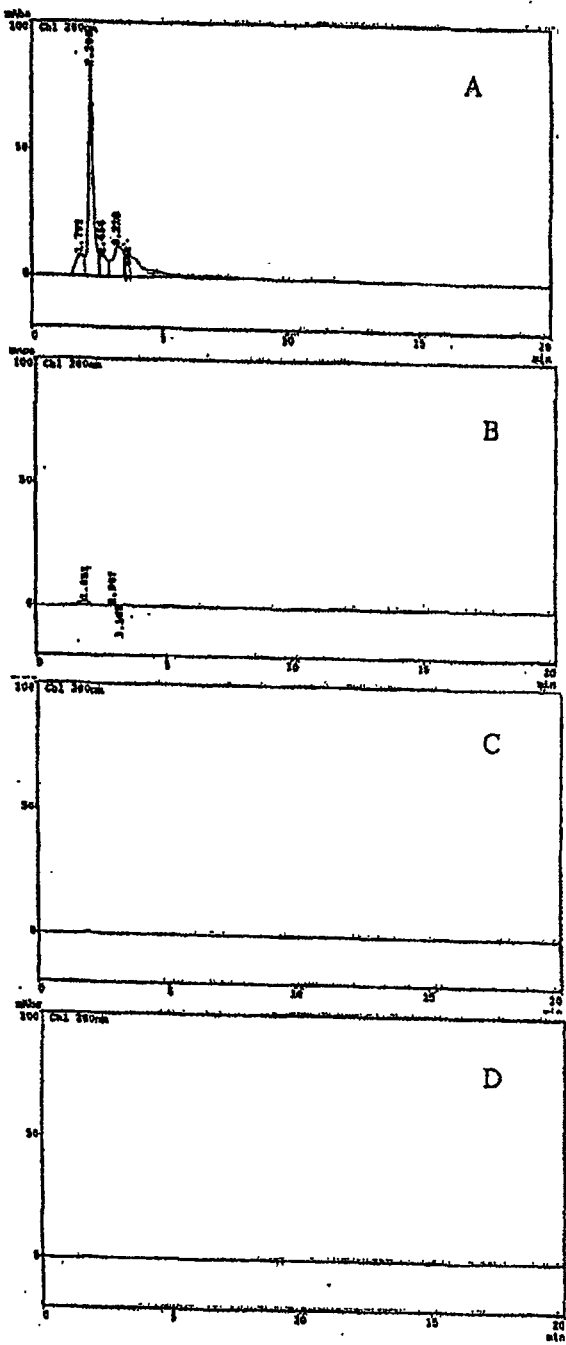


图 5

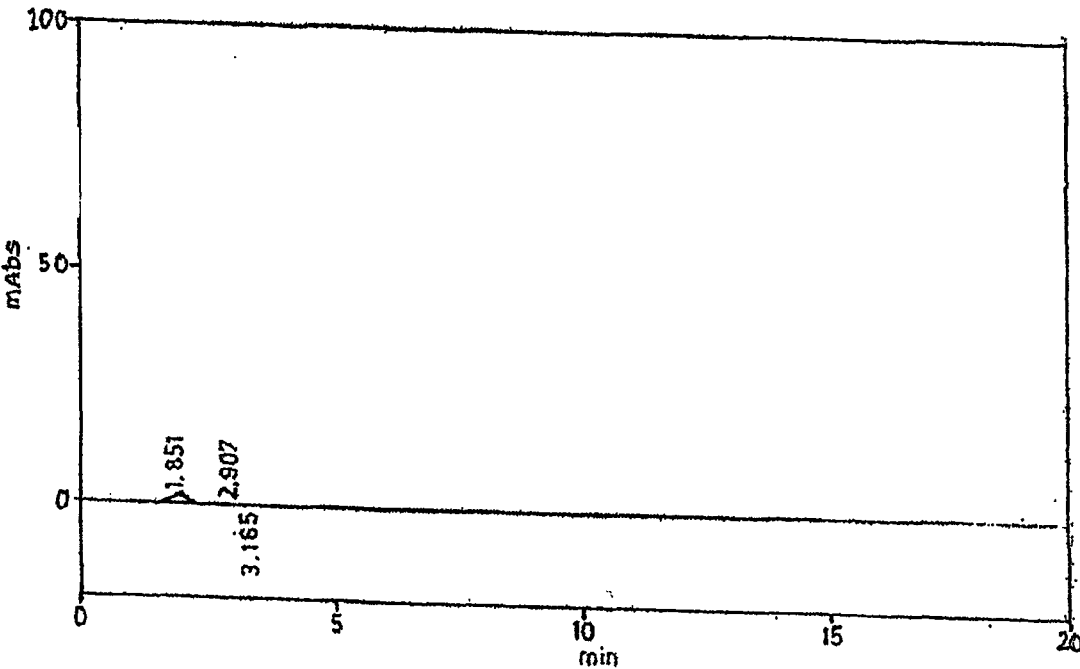


图 6a

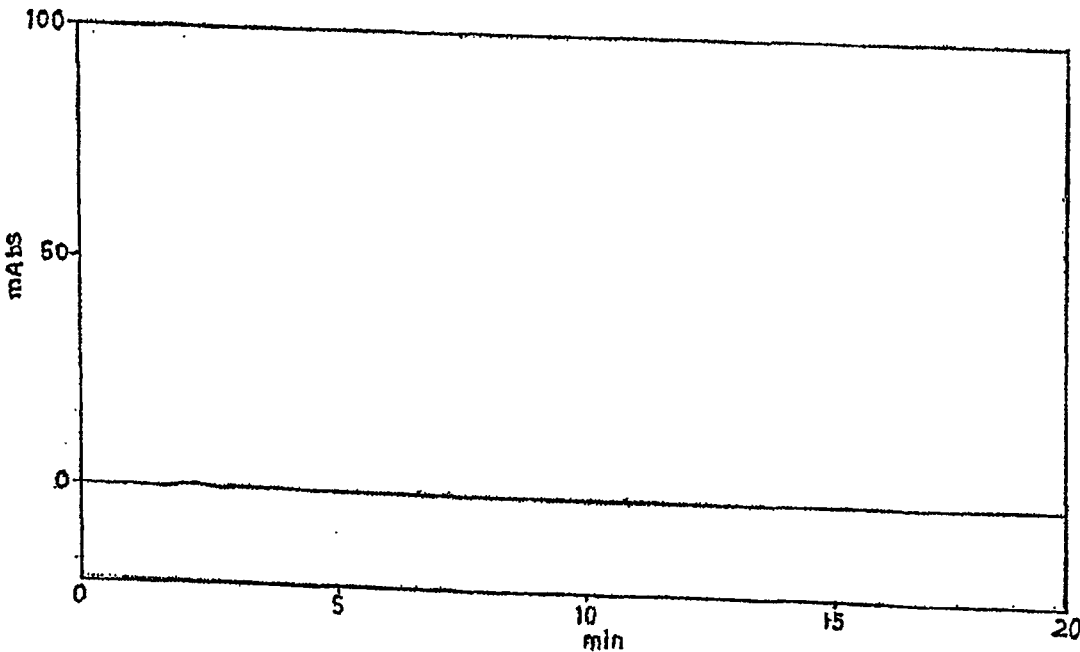


图 6b