



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105231380 B

(45)授权公告日 2018.12.25

(21)申请号 201510546534.9

(22)申请日 2015.08.31

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105231380 A

(43)申请公布日 2016.01.13

(73)专利权人 中国农业科学院农产品加工研究所

地址 100193 北京市海淀区圆明园西路2号
院

(72)发明人 张春晖 贾伟 李侠 岳鉴颖
孙圳

(74)专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理
事务所(普通合伙) 11369

代理人 史霞

(51)Int.Cl.

B01D 61/14(2006.01)

B01D 61/02(2006.01)

A23L 23/10(2016.01)

A23J 3/34(2006.01)

(56)对比文件

CN 102086448 A,2011.06.08,

CN 202516478 U,2012.11.07,

CN 202635524 U,2013.01.02,

CN 104225954 A,2014.12.24,

审查员 张聪

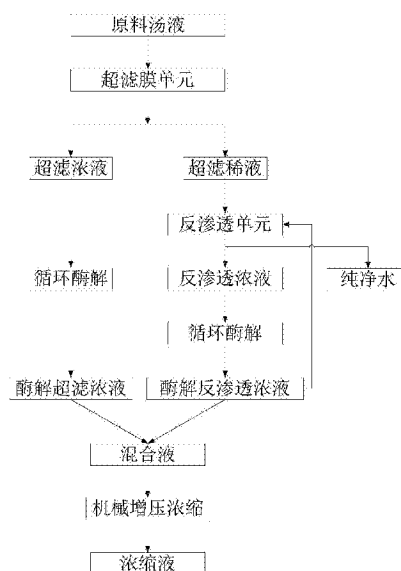
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

利用余热机械增压偶联酶膜法进行梯度浓缩的装置及方法

(57)摘要

本发明公开了利用余热机械增压偶联酶膜法进行梯度浓缩的装置,包括:超滤膜过滤单元和反渗透膜过滤单元,超滤膜过滤单元包括通过管道连通的平衡桶、第一酶解罐和超滤膜原件;机械增压浓缩单元。本发明装置能够在较低能耗下将原料汤液进行逐级浓缩获得不同浓度的浓缩液,并在超滤滤膜单元中加设第一酶解罐,可以将原料汤液中蛋白质分子通过酶解后再经过不同孔径膜分离,而获得目标分子量段的汤液,从而提高产品的特征属性,随后再经过机械增压浓缩得到高浓度的物料汤液;通过本发明装置以及应用方法可以获得不同浓度、不同分子量段的目标浓缩液,很好保持物料原始风味、节约大量能源,尤其适用于骨汤浓缩。



1. 利用余热机械增压偶联酶膜法进行梯度浓缩的装置,其特征在于,包括:

超滤膜过滤单元,其包括原料汤液平衡桶、超滤膜原件和第一酶解罐,其中,原料汤液平衡桶的出液口与所述超滤膜原件的进液口相连通,所述超滤膜原件的超滤浓液出口与所述第一酶解罐的进液口通过超滤浓液管相连通,所述第一酶解罐的出液口与所述原料汤液平衡桶的进液口通过循环管相连通;

机械增压浓缩单元,其为真空浓缩设备,所述机械增压浓缩单元的进液口与所述超滤膜原件的超滤浓液出口通过反渗透浓液管相连通,且反渗透浓液管和超滤浓液管上分别设置一个阀门;

还包括:

反渗过滤单元,其包括通过管道连通的超滤稀液平衡桶、反渗透膜原件和第二酶解罐,所述超滤稀液平衡桶的第一进液口与超滤原件的超滤稀液出口通过超滤稀液管相连通,所述超滤稀液平衡桶的出液口分别与所述反渗透膜原件的进液口和所述机械增压浓缩单元的进液口相连通;所述反渗透原件的反渗透浓液出口与第二酶解罐的进液口相连通,所述第二酶解罐的进液口还与所述超滤浓液出口通过所述反渗透浓液管相连通,所述第二酶解罐的出液口还与所述超滤稀液平衡桶的第二进液口相连通;

两个高压泵,其中,一个高压泵设置在原料汤液平衡桶和超滤膜原件之间的管道上;另一个高压泵设置在超滤稀液平衡桶和反渗透膜原件之间的管道上;

过滤器,其设置在原料汤液平衡桶和超滤膜过滤单元的高压泵之间的管路上;

所述机械增压浓缩单元还包括通过管道相互连通的预热器、加热冷凝器、机械压缩机、气液分离室和真空系统,所述超滤浓液出口通过所述反渗透浓液管与机械增压浓缩单元的预热器的进液口相连通。

2. 如权利要求1所述的利用余热机械增压偶联酶膜法进行梯度浓缩的装置,其特征在于,所述超滤膜原件的超滤膜孔径为5-50nm,所述反渗透膜原件的反渗透膜耐受温度为不高于90℃。

3. 一种应用如权利要求1-2中任一项所述的装置进行梯度浓缩的方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤一、将原料汤液在原料汤液平衡桶、超滤膜原件和第一酶解罐中进行循环酶解0.5-3小时,制备获得酶解超滤浓液;

步骤二、将酶解超滤浓液进行梯度浓缩获得不同浓度的浓缩液;将原料汤液制备成酶解超滤浓液的具体方法包括以下步骤:

1.1、将原料汤液注入原料汤液平衡桶中,经超滤膜原件过滤之后获得超滤浓液,备用;

1.2、超滤浓液经管道流入第一酶解罐中,当第一酶解罐中超滤浓液的注入量达到第一酶解罐容积的1/2时,开始向第一酶解罐中缓慢加入酶制剂,酶制剂的加入量为原料汤液总质量的2~5‰;

1.3、将加有酶制剂的超滤浓液经循环管泵回原料汤液平衡桶中,并将加有酶制剂的超滤浓液在原料汤液平衡桶、超滤膜原件和第一酶解罐中进行循环酶解0.5-1小时,酶解的温度为40-60℃,最终获得酶解超滤浓液;所述步骤一中将原料汤液在进行循环酶解后,制备获得酶解超滤浓液的同时还获得了超滤稀液,所述超滤稀液进入超滤稀液平衡桶、再经过反渗透膜原件以及第二酶解罐内进行循环酶解,之后获得酶解反渗透液,将酶解反渗透液

与酶解超滤浓液进行混合,获得混合液用于梯度浓缩获得不同浓度的浓缩液,其中,循环酶解的具体方法为:当第二酶解罐中反渗透稀液的注入量达到第二酶解罐容积的1/2时,开始向第二酶解罐中缓慢加入酶制剂,酶制剂的加入量为发渗透稀液总质量的2~5%。

4.如权利要求3所述的梯度浓缩的方法,其特征在于,所述第二酶解罐中酶解时间为0.5-1小时,酶解的温度为40-60℃。

5.如权利要求3所述的梯度浓缩的方法,其特征在于,酶解超滤浓液或者酶解反渗透液与酶解超滤浓液的混合液经机械增压浓缩单元浓缩获得不同浓度浓缩液。

利用余热机械增压偶联酶膜法进行梯度浓缩的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及原料汤液浓缩技术领域。更具体地说,本发明涉及一种利用余热机械增压偶联酶膜法进行梯度浓缩的装置及方法,用于将不同浓缩方式进行合理整合,使料液浓度梯度降低达到节能浓缩目的。并同时加入第一酶解罐对原料汤液进行循环酶解,结合生物酶的方法同时解决了产品的均一性和过滤膜再生的问题,生产过程中很好的保持物料的原始风味,尤其适用于骨汤浓缩。

背景技术

[0002] 一般在骨汤的生产线中,能耗最大就集中在浓缩工段,其比例占到整个生产线能耗的80%以上。而在目前的浓缩加工中,最常见的是单效外循环浓缩器,其蒸汽与蒸发比约为1.2~1.3:1,意味着每蒸发1公斤水需要消耗1.2~1.3公斤蒸汽。初始浓度为5%的骨汤,浓缩至40%,需要蒸发掉87.5%的水分,即所得最终液体体积为原体积的12.5%,能耗巨大。

[0003] 而且单效外循环浓缩器还需要配套冷却水系统,又增加了水的损耗和系统维护费用。在物料浓缩蒸发时,所产生的二次蒸汽会带走大量的小分子风味物质,造成汤液的风味损失。在浓缩到接近终点,由于料液浓度大,传热效果不佳,加热器内部直接蒸汽与物料温差巨大容易造成结焦,也影响汤液的风味。所以,使用传统的蒸发器,存在很多弊端。

[0004] 另外,一般的膜过滤方法生产中遇到最大的难点就在于通量衰减和恢复问题,在生产过程中,膜通量的衰减会很大程度影响到供压设备和膜的寿命。

发明内容

[0005] 本发明的一个目的是解决至少上述问题,并提供至少后面将说明的优点。

[0006] 本发明还有一个目的是提供一种利用余热机械增压偶联酶膜法进行梯度浓缩的装置,其能够在较低能耗下将原料汤液进行逐级浓缩获得不同浓度的浓缩液,并由于在超滤膜过滤单元中加设第一酶解罐,将原料汤液中蛋白质分子通过添加不同的酶制剂进行酶解,可以获得目标分子量段的汤液,从而提高产品的特征属性;

[0007] 本发明还有一个目的是提供一种应用利用余热机械增压偶联酶膜法进行梯度浓缩的方法,其详细描述了利用余热机械增压偶联酶膜法进行梯度浓缩的装置的正确应用方法,从而通过该正确方法获得保持物料原始风味的浓缩液,尤其适用于骨汤浓缩。

[0008] 为了实现根据本发明的这些目的和其它优点,提供了一种利用余热机械增压偶联酶膜法进行梯度浓缩的装置,其特征在于,包括:

[0009] 超滤膜过滤单元,其包括原料汤液平衡桶、超滤膜原件和第一酶解罐,其中,原料汤液平衡桶的出液口与所述超滤膜原件的进液口相连通,所述超滤膜原件的超滤浓液出口与所述第一酶解罐的进液口通过超滤浓液管相连通,所述第一酶解罐的出液口与所述原料汤液平衡桶的进液口通过循环管相连通;

[0010] 机械增压浓缩单元,其为真空浓缩设备,所述机械增压浓缩单元的进液口与所述

超滤膜原件的超滤浓液出口通过反渗透浓液管相连通,且超滤浓液管和反渗透浓液管上分别设置一个阀门。

[0011] 优选的是,其中,还包括:反渗过滤单元,其包括通过管道连通的超滤稀液平衡桶、反渗透膜原件和第二酶解罐,所述超滤稀液平衡桶的第一进液口与超滤原件的超滤稀液出口通过超滤稀液管相连通,所述超滤稀液平衡桶的出液口分别与所述渗透原件的进液口和所述机械增压浓缩单元的进液口相连通;所述反渗透原件的反渗透稀液出口与第二酶解罐的进液口相连通,所述第二酶解罐的进液口还与所述超滤浓液出口通过所述反渗透浓液管相连通,所述第二酶解罐的出液口还与所述超滤稀液平衡桶的第二进液口相连通。

[0012] 优选的是,其中,还包括:

[0013] 两个高压泵,其中,一个高压泵设置在原料汤液平衡桶和超滤膜原件之间的管道上;另一个高压泵设置在超滤稀液平衡桶和反渗透膜原件之间的管道上;

[0014] 过滤器,其设置在原料汤液平衡桶和超滤膜过滤单元的高压泵之间的管路上。

[0015] 优选的是,其中,所述超滤膜原件的超滤膜孔径为0.1-1nm,所述反渗透膜原件的反渗透膜耐受温度为不高于90℃。

[0016] 优选的是,其中,所述机械增压浓缩单元还包括通过管道相互连通的预热器、加热冷凝器、机械压缩机、气液分离室和真空系统,所述超滤浓液出口通过所述反渗透浓液管与机械增压浓缩单元的预热器的进液口相连通。

[0017] 一种应用梯度浓缩的装置进行梯度浓缩的方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0018] 步骤一、将原料汤液在原料汤液平衡桶、超滤膜原件和第一酶解罐中进行循环酶解0.5-1小时,制备获得酶解超滤浓液;

[0019] 步骤二、将酶解超滤浓液进行梯度浓缩获得不同浓度的浓缩液。

[0020] 优选的是,其中,将原料汤液制备成酶解超滤浓液的具体方法包括以下步骤:

[0021] 1.1、将原料汤液注入原料汤液平衡桶中,经超滤膜原件过滤之后获得超滤浓液,备用;

[0022] 1.2、超滤浓液经管道流入第一酶解罐中,当第一酶解罐中超滤浓液的注入量达到第一酶解罐容积的1/2时,开始向第一酶解罐中缓慢加入酶制剂,酶制剂的加入量为原料汤液总质量的2~5%;

[0023] 1.3、将加有酶制剂的超滤浓液经循环管泵回原料汤液平衡桶中,并将加有酶制剂的超滤浓液在原料汤液平衡桶、超滤膜原件和第一酶解罐中进行循环酶解0.5-1小时,酶解的温度为40-60℃,最终获得酶解超滤浓液。

[0024] 优选的是,其中,所述步骤一中将原料汤液在进行循环酶解后,制备获得酶解超滤浓液的同时还获得了超滤稀液,所述超滤稀液进入超滤稀液平衡桶、再经过反渗透膜原件以及第二酶解罐内进行循环酶解,之后获得酶解反渗透液,将酶解反渗透液与酶解超滤浓液进行混合,混合液用于梯度浓缩获得不同浓度的浓缩液,其中,循环酶解的具体方法为:当第二酶解罐中反渗透稀液的注入量达到第二酶解罐容积的1/2时,开始向第二酶解罐中缓慢加入酶制剂,酶制剂的加入量为发渗透稀液总质量的2~5%。

[0025] 优选的是,其中,所述第二酶解罐中酶解时间为0.5-1小时,酶解的温度为40-60℃。

[0026] 优选的是,其中,酶解超滤浓液或者反渗透液与酶解超滤浓液的混合液经机械增

压浓缩单元浓缩获得不同浓度浓缩液。

[0027] 本发明至少包括以下有益效果：

[0028] 本发明提供的利用余热机械增压偶联酶膜法进行梯度浓缩的装置，其能够在较低能耗下将原料汤液进行逐级浓缩获得不同浓度的浓缩液，并由于在超滤膜过滤单元中加设第一酶解罐，将原料汤液中蛋白质分子通过添加不同的酶制剂进行酶解，可以获得目标分子量段的汤液，从而提高产品的特征属性；

[0029] 本发明提供的应用利用余热机械增压偶联酶膜法进行梯度浓缩的方法，其详细描述了利用余热机械增压偶联酶膜法进行梯度浓缩的装置的正确应用方法，从而通过该正确方法获得保持物料原始风味的浓缩液，尤其适用于骨汤浓缩；

[0030] 本发明中第一酶解罐能够通过物料余热进行升温对物料骨汤中的大分子进行酶解，酶解超滤浓液再通过管道循环到超滤膜原件中过滤分离超滤浓液和超滤稀液，并恢复超滤膜的通量；

[0031] 本发明中反渗过滤单元能够将超滤稀液中除去水以外的所有溶质几乎全部保留下来，用于制备浓缩液，从而保证最终获得的浓缩液能保持物料的原始风味。

[0032] 本发明的其它优点、目标和特征将部分通过下面的说明体现，部分还将通过对本发明的研究和实践而为本领域的技术人员所理解。

附图说明

[0033] 图1为本发明的一个实施例中利用余热机械增压偶联酶膜法进行梯度浓缩的装置的结构示意图；

[0034] 图2为本发明的一个实施例中对原料汤液进行聚丙烯酰胺凝胶电泳 (SDS-PAGE) 分析后获得的电泳图；

[0035] 图3为本发明的一个实施例中对原料汤液进行循环酶解后的聚丙烯酰胺凝胶电泳 (SDS-PAGE) 分析后获得的电泳图；

[0036] 图4为本发明的另一个实施例中利用余热机械增压偶联酶膜法进行梯度浓缩的装置的结构示意图；

[0037] 图5为本发明的一个实施例中应用利用余热机械增压偶联酶膜法进行梯度浓缩的装置梯度浓缩的工艺流程。

具体实施方式

[0038] 下面结合附图对本发明做进一步的详细说明，以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0039] 应当理解，本文所使用的诸如“具有”、“包含”以及“包括”术语并不配出一个或多个其它元件或其组合的存在或添加。

[0040] 实施例1

[0041] 如图1所示，一种利用余热机械增压偶联酶膜法进行梯度浓缩的装置，其特征在于，包括：

[0042] 超滤膜过滤单元，其包括原料汤液平衡桶1、超滤膜原件4和第一酶解罐7，其中，原料汤液平衡桶的出液口与所述超滤膜原件的进液口相连通，所述超滤膜原件的超滤浓液出

口与所述酶解罐的进液口通过超滤浓液管相连通,所述酶解罐的出液口与所述原料汤液平衡桶的进液口通过循环管21相连通;

[0043] 机械增压浓缩单元,其为真空浓缩设备,所述机械增压浓缩单元的进液口与所述超滤膜原件的超滤浓液出口通过反渗透浓液管18相连通,且超滤浓液管和反渗透浓液管上分别设置一个阀门。

[0044] 在利用上述设备对骨汤进行浓缩的过程中,由于动物骨中胶原蛋白独特的结构和性质,经过研究和实践采用热压水提方法,高效抽提原料骨中的胶原蛋白和其他营养成分。并将经过热压抽提后的原料汤液以及进行酶解后的的汤液分别进行蛋白质分子量进行聚丙烯酰胺凝胶电泳(SDS-PAGE)分析,如图2和图3所示,经过热压抽提后的汤液其中蛋白的分子量分布很广,如果单纯通过膜的方法对其进行分离浓缩,不能产生明显的效果,而且会造成膜通量迅速下降的问题。由此,中间加入酶解的环节,能够解决所需的特定分子量蛋白质的定向分离,而且避免了膜通量迅速下降的问题。第一酶解罐通过设置在侧壁上的循环管,以及热水进水管和热水出水管进行加热和保温,满足酶解的温度需求。

[0045] 另外,如果需要较高的浓度,单纯依靠膜浓缩也不能达到,还需要结合物理的减压浓缩法才行。在此充分利用本身汤液自身含有的热能通过机械压缩的方法对二次蒸汽进行压缩,再对汤液加热浓缩,从而达到目标浓度。

[0046] 如图4所示,在一个实施方案中,还包括:反渗过滤单元,其包括通过管道连通的超滤稀液平衡桶19、反渗透膜原件9和第二酶解罐12,所述超滤稀液平衡桶的第一进液口与超滤原件的超滤稀液出口通过超滤稀液管6相连通,所述超滤稀液平衡桶的出液口分别与所述渗透原件的进液口和所述机械增压浓缩单元的进液口相连通;所述反渗透原件的反渗透稀液出口与第二酶解罐的进液口相连通,所述第二酶解罐的进液口还与所述超滤浓液出口通过所述反渗透浓液管18相连通,,所述第二酶解罐的出液口还与所述超滤稀液平衡桶的第二进液口相连通,从超滤膜原件中流出的超滤稀液经超滤稀液平衡桶、超滤稀液平衡桶的下端出口20和反渗透膜原件9最终流入所述第二酶解罐12中,在反渗透膜原件中经过反渗透处理的反渗透稀液经过管道11进入第二酶解罐12中,反渗透出的反渗透稀液为纯净水经管道10排出系统;所述第二酶解罐12还与所述超滤浓液出口相连通,从超滤膜原件中流出的超滤浓液经超滤浓液出口经由反渗透浓液管18最终流入所述第二酶解罐中或者经酶解罐流回原料汤液平衡桶中。图1中所示设备相对较简单,但是同样能够实现原料汤液中胶原蛋白的酶解,以及能够根据需要向酶解罐中添加不同酶制剂来获得目标分子段的浓缩液;图2中,在图1所示的方案的基础之上还添加了反渗过滤单元,其能够将超滤稀液中除去水以外的所有溶质几乎全部保留下来,用于制备浓缩液,从而保证最终获得的浓缩液能保持物料的原始风味,使得浓缩液风味更纯正,不流失营养物质。

[0047] 如图1和图4所示,在一个实施方案中,还包括:

[0048] 两个高压泵,其中一个高压泵3设置在原料汤液平衡桶和超滤膜原件之间的管道上;另一个高压泵8设置在超滤稀液平衡桶和反渗透膜原件之间的管道上;过滤器2,其设置在原料汤液平衡桶和超滤膜过滤单元的高压泵之间的管路上。在上述方案中,高压泵为泵送和循环管道中液体提供动力,以实现浓缩过程;过滤器可以简单的将较大的杂质截留,防止堵塞损坏超滤膜。

[0049] 在一个实施方案中,所述超滤膜原件的超滤膜孔径为0.1-1nm,所述反渗透膜原件

的反渗透膜耐受温度为不高于90℃。

[0050] 如图1所示,在一个实施方案中,所述机械增压浓缩单元还包括通过管道相互连通的预热器13、加热冷凝器14、机械压缩机15、气液分离室16和真空系统17,所述超滤浓液出口通过所述反渗透浓液管与机械增压浓缩单元的预热器的进液口相连通。

[0051] 实施例2

[0052] 如图5所示,一种应用梯度浓缩装置进行梯度浓缩的方法,其特征在于,其特征在于,包括以下步骤:

[0053] 步骤一、将原料汤液在原料汤液平衡桶、超滤膜原件和第一酶解罐中进行循环酶解0.5-3小时,制备获得酶解超滤浓液;

[0054] 步骤二、将酶解超滤浓液进行梯度浓缩获得不同浓度的浓缩液。

[0055] 在一个实施方案中,将原料汤液制备成酶解超滤浓液的具体方法包括以下步骤:

[0056] 1.1、将原料汤液注入原料汤液平衡桶中,经超滤膜原件过滤之后获得超滤浓液,备用;

[0057] 1.2、超滤浓液经管道流入第一酶解罐中,当第一酶解罐中超滤浓液的注入量达到酶解罐容积的1/2时,开始向第一酶解罐中缓慢加入酶制剂,酶制剂的加入量为原料汤液总质量的2~5%;

[0058] 1.3、将加有酶制剂的超滤浓液经循环管泵回原料汤液平衡桶中,并将加有酶制剂的超滤浓液在原料汤液平衡桶、超滤膜原件和第一酶解罐中进行循环酶解0.5-1小时,酶解的温度为40-60℃,最终获得酶解超滤浓液,备用。

[0059] 在一个实施方案中,所述步骤一中将原料汤液在进行循环酶解后,制备获得酶解超滤浓液的同时还获得了超滤稀液,所述超滤稀液进入超滤稀液平衡桶、再经过反渗透膜原件以及第二酶解罐内进行循环酶解,之后获得酶解反渗透液,将酶解反渗透液与酶解超滤浓液进行混合,获得混合液用于梯度浓缩获得不同浓度的浓缩液,其中,循环酶解的具体方法为:当第二酶解罐中反渗透稀液的注入量达到第二酶解罐容积的1/2时,开始向第二酶解罐中缓慢加入酶制剂,酶制剂的加入量为发渗透稀液总质量的2~5%。

[0060] 在一个实施方案中,所述第二酶解罐中酶解时间为0.5-1小时,酶解的温度为40-60℃。

[0061] 在一个实施方案中,酶解超滤浓液或者反渗透液与酶解超滤浓液的混合液经机械增压浓缩单元浓缩获得不同浓度浓缩液。

[0062] 下面就具体的操作步骤做进一步阐述:

[0063] 如图4和图5所示,原料汤液首先进入到原汤平衡桶1中,之后经过过滤器2的简单过滤将大的杂质截留,防止堵塞损坏超滤膜4。开启超滤高压泵3,物料在高压泵的作用下透过超滤膜4,分子量较大的汤液经过超滤浓液管道5,进入到超滤浓液酶解罐7,而分子量较小的稀液经过超滤稀液管道6进入到平衡桶19中。打开超滤浓液酶解罐7的搅拌,并开启超滤浓液酶解罐7的加热热水进出口阀门,达到所需温度后加入所需的酶制剂。之后开动高压泵,将含有酶制剂的料液通过循环管21首先进入到原汤平衡桶1,再通过超滤高压泵3进入到超滤膜4中,过滤后的超滤稀液超滤稀液管道6进入到平衡桶19中,当循环酶解0.5-3小时后,切换阀门将渗透稀液进入到平衡桶19中,而最终的超滤浓液则通过最终超滤浓液管18进入到第二酶解罐12中。若需要特定分子量的高浓度溶液,可以直接打开超滤液出料口20

的阀门直接进入到机械增压浓缩系统中进行浓缩。

[0064] 当超滤稀液经管道6进入到超滤稀液平衡桶19中后,再开启高压泵8,将超滤稀液泵压至反渗透膜原件9中进行过滤,经过反渗透膜原件9后,只有水分子经过管道10流出,而剩余物料经过管道11后全部进入到第二酶解罐12,当第二酶解罐中反渗透稀液的注入量达到第二酶解罐容积的1/2时,开始向第二酶解罐中缓慢加入酶制剂,酶制剂的加入量为发渗透稀液总质量的2~5%。所述超滤稀液流经超滤稀液平衡桶、反渗透膜原件以及第二酶解罐内进行循环酶解,之后获得酶解反渗透液,将酶解反渗透液与酶解超滤浓液进行混合,获得混合液。

[0065] 此时混合液的浓度约为20%左右,若需继续提高浓度则需要开启低温高效机械增压浓缩系统。首先需要开启真空系统17,然后渗透浓液物料经过预热器13后进入加热冷凝器14,在真空系统作用下,热物料瞬间蒸发产生二次蒸汽,汽水混合物进入到汽液分离室16后,二次蒸汽在机械压缩机15作用下压缩为温度更高的蒸汽对加热冷凝器14管内的物料进行加热而形成循环,冷凝后的液体经过预热器13排出系统。

[0066] 使用本发明提供的装置和方法对骨汤进行浓缩,与现有常用的浓缩方式进行比较,比较结果见下表1,其中,(RO-真空浓缩为反渗透-真空浓缩方法,NF-RO-真空浓缩为本发明中超滤-反渗透-真空浓缩方法):

[0067] 表1不同浓缩方式费用比较

[0068]

指 标	真空浓缩	RO-真空浓缩	NF-RO-真空浓 缩
膜分离用时 (min)	-	60	90
真空浓缩用时 (min)	120	45	20
真空泵耗电量 (度)	1.62	0.61	0.27
高压泵耗电量 (度)	-	2.20	3.30
蒸汽耗量 (kg)	412.50	154.69	68.75 1/6
标准煤用量(kg)	63.46	23.80	10.58 1/6
膜过滤造成的产品损失 (kg)	-	1.83	0.68
膜元件损耗及保养 (元)	-	3.70	7.40
总费用 (元)	50.79	33.03	27.86
节能效果 (%)	-	36	45

[0069] 由上表1可以得到,使用本发明所提供的装置和方法进行梯度浓缩,所使用的能源总量约为原来能耗的1/10,同时结合生物酶的方法同时解决了产品的酶解度、均一性和过滤膜再生的问题,生产过程中较好的保持物料的原始风味,而且能够获得目标分子量段的汤液从而提高产品的特征属性。

[0070] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本发明的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节和这里示出与描述的图例。

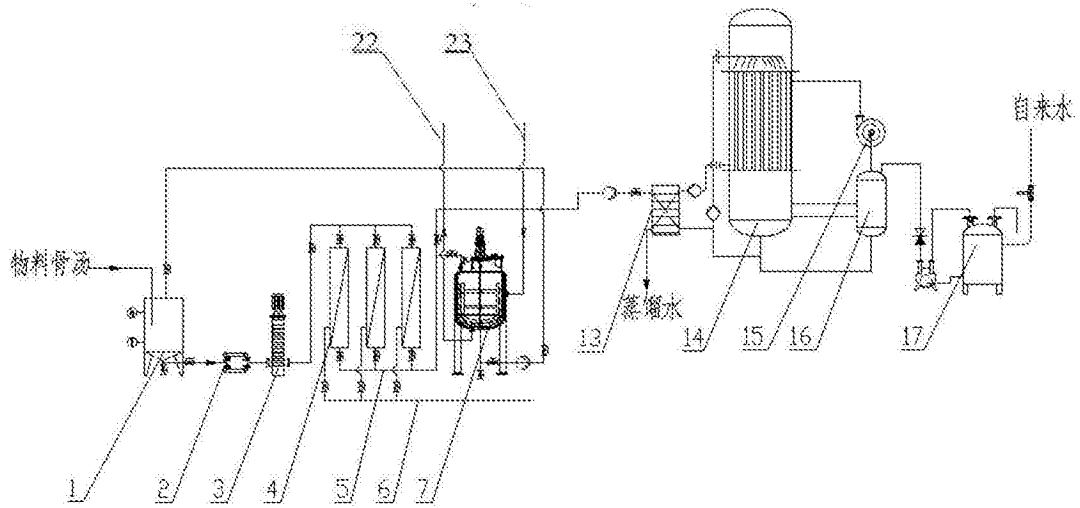


图1

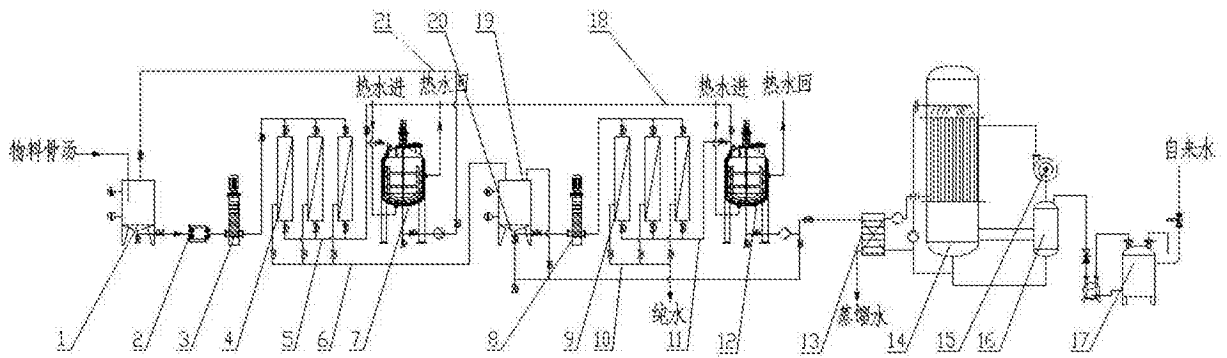


图2

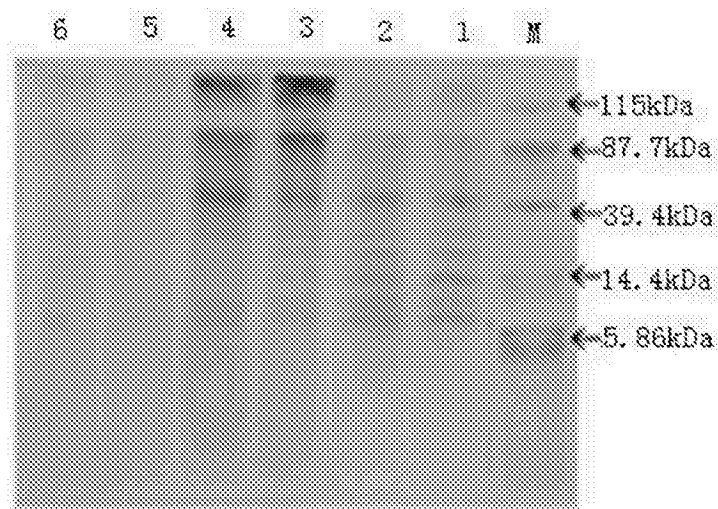


图3

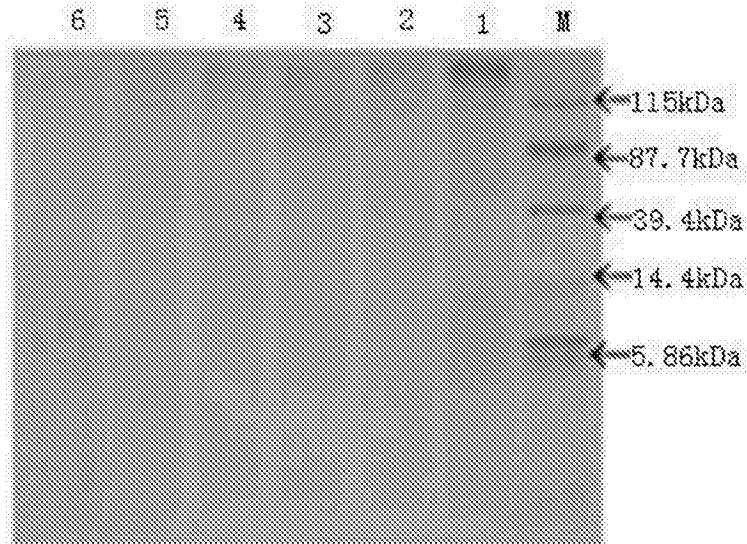


图4

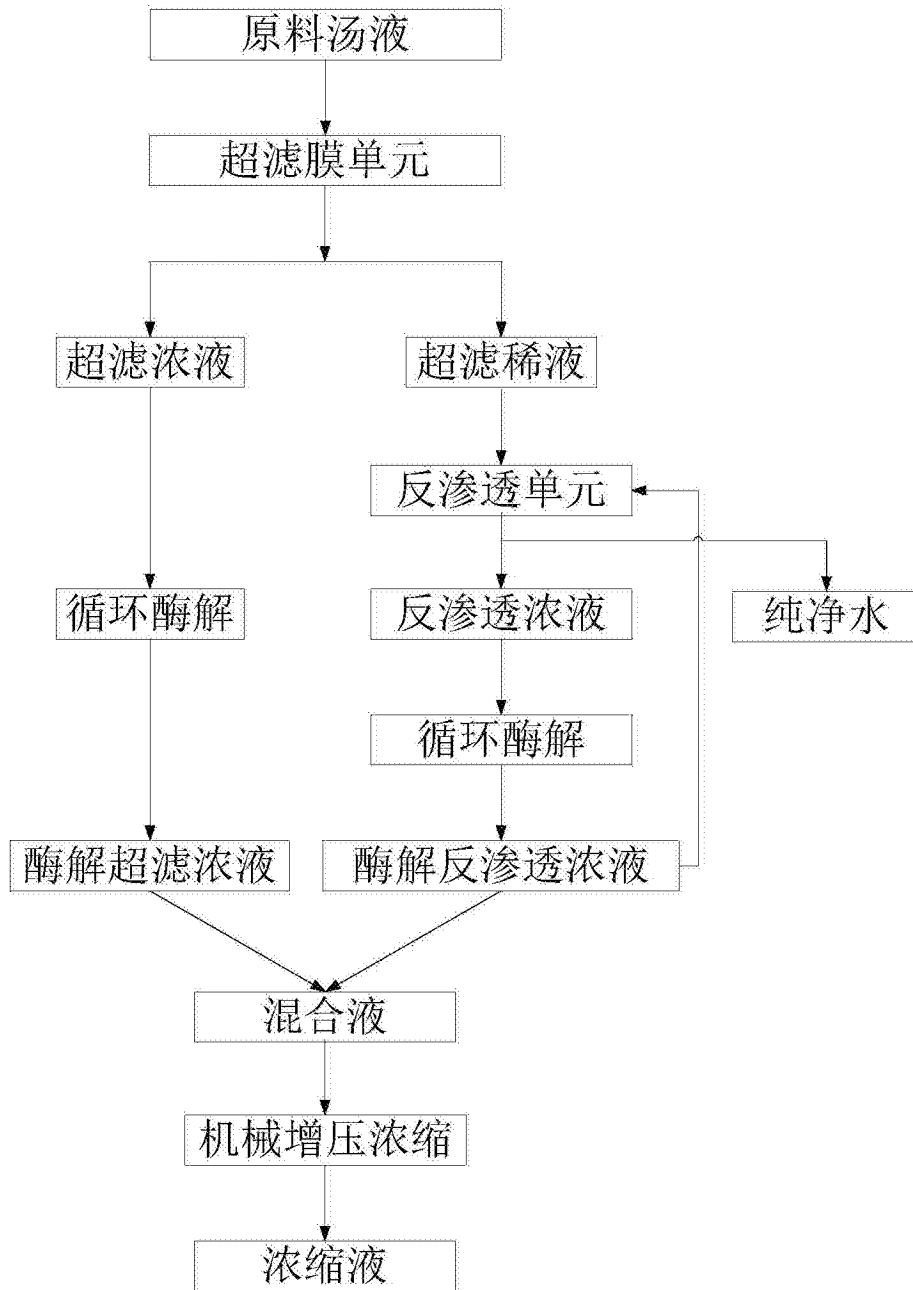


图5