

# (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2023 年 7 月 6 日 (06.07.2023)



(10) 国际公布号  
**WO 2023/124395 A1**

(51) 国际专利分类号:  
C07C 31/18 (2006.01) C09B 61/00 (2006.01)  
C07C 29/78 (2006.01) B01J 19/00 (2006.01)  
C07C 29/76 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/125220

(22) 国际申请日: 2022 年 10 月 13 日 (13.10.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
202111644482.0 2021 年 12 月 29 日 (29.12.2021) CN

(71) 申请人: 浙江华康药业股份有限公司 (ZHEJIANG HUAKANG PHARMACEUTICAL CO., LTD.) [CN/CN]; 中国浙江省衢州市开化县华埠镇华工路 18 号, Zhejiang 324302 (CN)。

(72) 发明人: 李勉 (LI, Mian); 美国加利福尼亚州圣塔克雷拉市海登路 4354, California 95054 (US)。徐伟冬 (XU, Weidong); 中国浙江省衢州市开化县华埠镇华工路 18 号, Zhejiang 324302 (CN)。陈德水

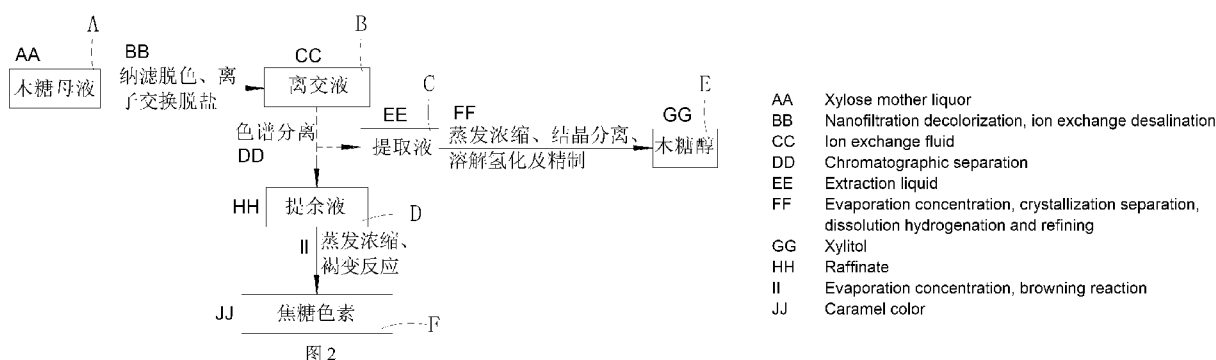
(CHEN, Deshui); 中国浙江省衢州市开化县华埠镇华工路 18 号, Zhejiang 324302 (CN)。程新平 (CHENG, Xinping); 中国浙江省衢州市开化县华埠镇华工路 18 号, Zhejiang 324302 (CN)。廖承军 (LIAO, Chengjun); 中国浙江省衢州市开化县华埠镇华工路 18 号, Zhejiang 324302 (CN)。吴强 (WU, Qiang); 中国浙江省衢州市开化县华埠镇华工路 18 号, Zhejiang 324302 (CN)。杨武龙 (YANG, Wulong); 中国浙江省衢州市开化县华埠镇华工路 18 号, Zhejiang 324302 (CN)。秦淑芳 (QIN, Shufang); 中国浙江省衢州市开化县华埠镇华工路 18 号, Zhejiang 324302 (CN)。

(74) 代理人: 杭州奥创知识产权代理有限公司 (HANGZHOU AOCHUANG INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD); 中国浙江省杭州市环站北路 6 号淘天地商务大厦 2 幢 726 室, Zhejiang 310015 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR CO-PRODUCING XYLITOL AND CARAMEL COLOR BY USING XYLOSE MOTHER LIQUOR

(54) 发明名称: 一种利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的系统和方法



(57) Abstract: The present invention relates to a system for co-producing xylitol and caramel color by using a xylose mother liquor, said system comprising a raw material tank, a filter, a nanofiltration membrane device, a first ion exchange device, a chromatographic separation device, a refining and hydrogenation assembly and a browning reaction assembly. which are connected in sequence by pipelines; the chromatographic separation device is used to separate a xylose mother liquor flowing therethrough into an extraction liquid with a high content of the component xylose and a raffinate with a low content of the component xylose; the refining and hydrogenation assembly is used to refine and hydrogenate the extraction liquid to prepare crystal xylitol; and the browning reaction assembly is used for performing browning reaction treatment on the raffinate to prepare caramel color. Further disclosed is a method for using the described system to co-produce xylitol and caramel color by using xylose mother liquor. In the present invention, a xylose mother liquor is used to prepare xylitol after purifying and crystallizing xylose and a raffinate that has undergone xylose chromatographic separation after centrifugation to prepare caramel color, thereby improving the utilization value of the xylose mother liquor.

CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

**(84)** 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

**(57) 摘要:** 本发明涉及一种利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的系统, 包括通过管路依次连通的原料罐、过滤器、纳滤膜装置、第一离子交换装置、色谱分离装置、精制氢化组件和褐变反应组件, 色谱分离装置用于将流经的木糖母液分离出木糖组分含量高的提取液和木糖组分含量低的提余液, 精制氢化组件用于将提取液精制氢化处理以制备晶体木糖醇, 褐变反应组件用于提余液进行褐变反应处理以制备焦糖色素。本发明还公开一种使用该系统进行利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的方法。本发明采用木糖母液经提纯结晶木糖后再制备木糖醇及离心后木糖色谱分离提余液制备焦糖色素, 提高了木糖母液的利用价值。

# 一种利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的系统和方法

## 技术领域

[0001] 本发明属于木糖母液利用技术领域，特别涉及一种利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的系统和方法。

## 背景技术

[0002] 木糖醇的生产多以玉米芯、玉米秸秆等为原料，提取其中的木糖，再将木糖加氢制得木糖醇。而提取木糖之后得到的木糖母液中木糖组分含量仍旧很高，如果可以将木糖母液中木糖组分再次提取制备木糖醇，并将产生的色谱分离提余液制备成焦糖色素，将更有利于资源和能源的利用。公开号CN109503676A的专利介绍了一种从木糖母液中制备木糖醇和混合糖浆的方法，将木糖母液通过预处理、色谱分离、活性炭脱色、离子交换脱盐、蒸发结晶、加氢精制等工艺制得木糖醇晶体和混合糖浆，但并没有将混合糖浆再利用，降低了木糖母液的应有价值。

## 发明概述

### 技术问题

[0003] 本发明所要解决的技术问题在于，提供一种利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的系统和方法，采用纳滤膜分离脱色、离子交换脱盐，提高了木糖收率，另外通过对木糖色谱分离提余液的再利用得到了焦糖色素附加产品，提高了木糖母液的利用价值。

## 问题的解决方案

### 技术解决方案

[0004] 本发明是这样实现的，提供一种利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的系统，包括通过管路依次连通的原料罐、过滤器、纳滤膜装置、第一离子交换装置、色谱分离装置、精制氢化组件和褐变反应组件，原料罐用于储存木糖母液，过滤器用于过滤木糖母液中的杂质，纳滤膜装置用于将流经的木糖母液脱色处理后分别得到截留液和透过液，截留液为色素液，透过液为脱色液，第一离子交

换装置用于将流经的脱色液脱盐，得到离交液，色谱分离装置用于将流经的离交液分离出木糖组分含量高的提取液和木糖组分含量低的提余液，精制氢化组件用于将提取液精制氢化处理以制备晶体木糖醇，褐变反应组件用于提余液进行褐变反应处理以制备焦糖色素。

[0005] 进一步地，所述精制氢化组件包括蒸发浓缩装置、结晶罐、木糖晶体储罐、溶解罐、氢化反应釜、第二离子交换装置和真空结晶组件，蒸发浓缩装置用于将提取液进一步浓缩，结晶罐用于结晶木糖，木糖晶体储罐用于储存晶体木糖，溶解罐用于将晶体木糖溶解为液体并储存，氢化反应釜用于木糖液的加氢还原反应生成木糖醇，第二离子交换装置用于脱除木糖醇液体中的阴阳离子，真空结晶组件用于将离子交换装置处理后的料液进行结晶处理以得到晶体木糖醇。

[0006] 进一步地，所述褐变反应组件包括浓缩罐、褐变反应釜和褐变过滤器，浓缩罐用于将提余液进行浓缩至一定浓度并存储，褐变反应釜用于提余液褐变反应制得焦糖色素，褐变过滤器用于过滤焦糖色素中的固体杂质。

[0007] 本发明是这样实现的，提供一种利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的方法，其使用了如前所述的利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的系统，所述方法包括如下步骤：

[0008] 步骤一、将原料罐中的木糖母液原料通过管路输送到过滤器进行一次过滤除杂处理，然后再将其送入纳滤膜装置中进行脱色处理。

[0009] 步骤二、将纳滤处理后的料液送入第一离子交换装置中进行脱盐处理，得到离交液。

[0010] 步骤三、将离交液送入色谱分离装置中进行色谱分离处理，色谱分离处理后得到的木糖组分含量高的提取液和木糖组分含量低的提余液，提取液送去精制氢化组件处理后得到纯度>99%的木糖醇晶体，提余液通过褐变反应组件处理后制备焦糖色素。

[0011] 进一步地，在步骤一中，木糖母液的干物质量百分比浓度即糖浓度为50~60wt%，其中，在干物中，葡萄糖含12~18wt%，木糖含40~50wt%，阿拉伯糖含17~23wt%，甘露糖含10~22wt%，半乳糖含0~6wt%。

[0012] 进一步地，在步骤一中，在纳滤脱色处理时，纳滤膜装置的运行温度40~48℃

，运行压力25bar~35bar，收率可达90%~98%。

[0013] 进一步地，在步骤二中，在离子交换脱盐处理时，控制电导率<50us/cm，收率可达90%~98%。

[0014] 进一步地，在步骤三中，用水溶解木糖，折光控制在50%~60%，pH为5.00~7.00，添加质量百分比为0.01%~0.02%的镍催化剂，控制反应温度130℃~140℃，蒸汽压力0.4MPa以上，氢化反应的压力控制在7.0MPa~9.5MPa，氢化反应时间60分钟~120分钟；提余液浓缩至折光75%~85%，调节pH为7.00~9.00，添加质量百分比为6%~12%的复配氨基化合物（尿素和碳酸铵复配，复配比例为1：2~2：1）作催化剂，控制褐变反应温度120℃~140℃，褐变反应时间60分钟~240分钟。

[0015] 进一步地，步骤三中所述精制氢化组件处理是指将提取液蒸发浓缩后进入结晶罐，结晶出的木糖再用水溶解，木糖溶解液送入氢化反应釜中进行加氢反应以得到木糖醇溶液，反应结束后进行沉降去除催化剂，将沉降的上清液采用第二离子交换装置进行脱盐处理，脱盐后的料液经过真空结晶组件进行真空蒸发浓缩后再进行真空煮糖结晶，使木糖醇晶体析出，最后经离心、烘干得到木糖醇晶体。

[0016] 进一步地，步骤三中所述褐变反应组件处理是指将得到的提余液经过浓缩、褐变反应和过滤处理后得到焦糖色素液体，所述焦糖色素液体红色指数>7，610nm处吸光度>0.07。

## 发明的有益效果

### 有益效果

[0017] 与现有技术相比，本发明的利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的系统和方法具有以下特点：

[0018] 1、本发明采用纳滤膜分离技术将木糖母液脱色，提高了生产收率。

[0019] 2、将提余液经过浓缩再经过褐变反应以及过滤处理后得到焦糖色素产品，色率可达20000EBC，红色指数高达7。

[0020] 3、通过提余液制备焦糖色素，还原糖利用率达70%以上，提余液的价值也提升了一倍。

### 对附图的简要说明

## 附图说明

[0021] 图1为本发明利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的系统的原理示意图；

[0022] 图2为本发明利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的流程示意图。

## 实施该发明的最佳实施例

### 本发明的最佳实施方式

[0023] 为了使本发明所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0024] 请同时参照图1以及图2所示，本发明利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的系统的较佳实施例，包括通过管路依次连通的原料罐1、过滤器2、纳滤膜装置3、第一离子交换装置4、色谱分离装置5、精制氢化组件6和褐变反应组件7。

[0025] 原料罐1用于储存木糖母液A，所述木糖母液A为在利用木糖制备木糖醇的过程中，从生物质原料中提取木糖组分后得到的副产物，在所述木糖母液A中，其干物质质量百分比浓度即糖浓度为50~60wt%，其中，在干物中，葡萄糖含12~18wt%，木糖含40~50wt%，阿拉伯糖含17~23wt%，甘露糖含10~22wt%，半乳糖含0~6wt%。

[0026] 过滤器2用于过滤木糖母液A中的杂质。纳滤膜装置3用于将流经的木糖母液脱色处理后分别得到截留液和透过液，截留液为色素液，透过液为脱色液。第一离子交换装置4用于将流经的木糖母液脱色液脱盐，得到离交液B，色谱分离装置5用于将流经的离交液B分离出木糖组分含量高的提取液C和木糖组分含量低的提余液D。精制氢化组件6用于将提取液C精制氢化处理以制备晶体木糖醇E，褐变反应组件7用于提余液D进行褐变反应处理以制备焦糖色素F。

[0027] 具体地，所述精制氢化组件6包括蒸发浓缩装置61、结晶罐62、木糖晶体储罐63、溶解罐64、氢化反应釜65、第二离子交换装置66和真空结晶组件67。蒸发浓缩装置61用于将提取液C进一步浓缩，结晶罐62用于结晶木糖，木糖晶体储罐63用于储存晶体木糖，溶解罐64用于将晶体木糖溶解为液体并储存，氢化反应釜65用于木糖液的加氢还原反应生成木糖醇E，第二离子交换装置66用于脱除木糖醇E液体中的阴阳离子，真空结晶组件67用于将离子交换装置处理后的料液进行

结晶处理以得到晶体木糖醇E。

[0028] 具体地，所述褐变反应组件7包括浓缩罐71、褐变反应釜72和褐变过滤器73。

浓缩罐71用于将提余液D进行浓缩至一定浓度并存储，褐变反应釜72用于提余液D褐变反应制得焦糖色素F，褐变过滤器73用于过滤焦糖色素F中的固体杂质。

[0029] 本发明还公开一种利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的方法，其使用了如前所述的利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的系统，所述方法包括如下步骤：

[0030] 步骤一、将原料罐1中的木糖母液A原料通过管路输送到过滤器2进行一次过滤除杂处理，然后再将其送入纳滤膜装置3中进行脱色处理。

[0031] 步骤二、将纳滤处理后的料液送入第一离子交换装置4中进行脱盐处理，得到离交液。

[0032] 步骤三、将离交液送入色谱分离装置5中进行色谱分离处理，色谱分离处理后得到的木糖组分含量高的提取液C和木糖组分含量低的提余液D，提取液C送去精制氢化组件6处理后得到纯度>99%的木糖醇E晶体，提余液D通过褐变反应组件7处理后制备焦糖色素F。

[0033] 具体地，在步骤一中，在纳滤脱色处理时，纳滤膜装置3的运行温度40~48℃，运行压力25bar~35bar，收率可达90%~98%。

[0034] 具体地，在步骤二中，在离子交换脱盐处理时，控制电导率<50us/cm，收率可达90%~98%。

[0035] 具体地，在步骤三中，用水溶解木糖，折光控制在50%~60%，pH为5.00~7.00，添加质量百分比为0.01%~0.02%的镍催化剂，控制反应温度130℃~140℃，蒸汽压力0.4MPa以上，氢化反应的压力控制在7.0MPa~9.5MPa，氢化反应时间60分钟~120分钟。提余液D浓缩至折光75%~85%，调节pH为7.00~9.00，添加质量百分比为6%~12%的复配氨基化合物（尿素和碳酸铵复配，复配比例为1：2~2：1）作催化剂，控制褐变反应温度120℃~140℃，褐变反应时间60分钟~240分钟。

[0036] 步骤三中所述精制氢化组件6处理是指将提取液C蒸发浓缩后进入结晶罐62，结晶出的木糖再用水溶解，木糖溶解液送入氢化反应釜65中进行加氢反应以得到木糖醇溶液，反应结束后进行沉降去除催化剂，将沉降的上清液采用第二离子交换装置66进行脱盐处理，脱盐后的料液经过真空结晶组件67进行真空蒸发浓

缩后再进行真空煮糖结晶，使木糖醇E晶体析出，最后经离心、烘干得到木糖醇E晶体。

[0037] 步骤三中所述褐变反应组件7处理是指将得到的提余液D经过浓缩、褐变反应和过滤处理后得到焦糖色素F液体，所述焦糖色素F液体红色指数 $>7$ ，610nm处吸光度 $>0.07$ 。

## 发明实施例

### 本发明的实施方式

[0038] 下面通过具体实施例进一步说明本发明的利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的系统和方法。

[0039] 实施例1

[0040] 本发明第一个利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的系统和方法的实施例，包括如下步骤：

[0041] 步骤一、将原料罐1中折光60wt%的木糖母液A原料通过管路输送到过滤器2进行一次过滤除杂处理，然后再送入纳滤膜装置3中进行脱色处理，纳滤膜装置3的运行温度45℃，运行压力30bar。

[0042] 步骤二、将纳滤处理后的物料送入第一离子交换装置4中进行脱盐处理，控制电导率 $<50\mu\text{S}/\text{cm}$ 。

[0043] 步骤三、将第一离子交换装置4处理后的离交液送入色谱分离装置5中进行色谱分离处理，色谱分离处理后得到木糖含量高的提取液C送去精制、结晶、氢化得到纯度 $>99\%$ 的木糖醇E。将色谱分离处理后得到的木糖含量低的提余液D送去褐变反应。脱色脱盐工艺收率达95%，最终结晶木糖收率为48%。

[0044] 步骤四、将得到的色谱分离提取液C蒸发浓缩后进入结晶罐62，结晶出的木糖再用水溶解，折光控制在60%，pH为5.00，添加质量百分比为0.015%的镍催化剂，控制反应温度135℃，蒸汽压力0.4MPa以上，送入氢化反应釜65中进行加氢反应，氢化反应的压力控制在8MPa、反应时间90分钟。氢化反应结束后进行沉降去除催化剂，将氢化液采用第二离子交换装置66进行脱盐，脱盐后的料液经过真空结晶组件67处理，使木糖醇E晶体析出，最后经离心、烘干得到纯度为99%木糖醇E晶体。



- [0045] 步骤五、将得到的提余液D浓缩至折光80%，调节pH为9.00，添加质量百分比为9%的复配氨基化合物（尿素和碳酸铵复配，复配比例为1：2）作催化剂，控制褐变反应温度120℃，褐变反应时间240分钟后得到焦糖色素F液体，焦糖色素F液体的色率为20000EBC，红色指数为7.1，610nm处吸光度为0.078。
- [0046] 提余液D中还原糖利用率达70%（以干基计）。
- [0047] 利用率=褐变反应还原糖消耗量÷提余液母液还原糖总量。
- [0048] 提余液制备出的焦糖色素售价达3000元/吨，提余液的价值得到显著提升。
- [0049] 对比例1
- [0050] 将木糖母液直接用于制备木糖醇，具体步骤包括：将原料罐1中折光60wt%的木糖母液原料通过管路输送到过滤器2进行一次过滤除杂处理，然后在添加0.5%的活性炭脱色罐中进行脱色处理，脱色后进行板框压滤，将滤液输送第一离子交换组件4进行脱盐处理，脱色脱盐收率为85%，之后再经过色谱分离、蒸发浓缩、结晶离心，最终结晶木糖收率为45%（以干基计），加氢后为木糖醇。大量提余液未能得到有效利用，最终当作混合糖浆处理，混合糖浆售价为1500元/吨，提余液的价值未提升。
- [0051] 综上所述，通过纳滤脱色、离子交换脱盐处理，结晶木糖收率由45%提高到48%；通过提余液的高值化利用，由售价1500元/吨提余液转变为3000元/吨焦糖色素，大大提高了木糖母液的价值。
- [0052] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

## 工业实用性

- [0053] 在此处键入工业实用性描述段落。

## 序列表自由内容

- [0054] 在此处键入序列表自由内容描述段落。

## 权利要求书

- [权利要求 1] 一种利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的系统，其特征在于，包括通过管路依次连通的原料罐、过滤器、纳滤膜装置、第一离子交换装置、色谱分离装置、精制氢化组件和褐变反应组件，原料罐用于储存木糖母液，过滤器用于过滤木糖母液中的杂质，纳滤膜装置用于将流经的木糖母液脱色处理后分别得到截留液和透过液，截留液为色素液，透过液为脱色液，第一离子交换装置用于将流经的脱色液脱盐，得到离交液，色谱分离装置用于将流经的离交液分离出木糖组分含量高的提取液和木糖组分含量低的提余液，精制氢化组件用于将提取液精制氢化处理以制备晶体木糖醇，褐变反应组件用于提余液进行褐变反应处理以制备焦糖色素。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述的利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的系统，其特征在于，所述精制氢化组件包括蒸发浓缩装置、结晶罐、木糖晶体储罐、溶解罐、氢化反应釜、第二离子交换装置和真空结晶组件，蒸发浓缩装置用于将提取液进一步浓缩，结晶罐用于结晶木糖，木糖晶体储罐用于储存晶体木糖，溶解罐用于将晶体木糖溶解为液体并储存，氢化反应釜用于木糖液的加氢还原反应生成木糖醇，第二离子交换装置用于脱除木糖醇液体中的阴阳离子，真空结晶组件用于将离子交换装置处理后的料液进行结晶处理以得到晶体木糖醇。
- [权利要求 3] 如权利要求1所述的利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的系统，其特征在于，所述褐变反应组件包括浓缩罐、褐变反应釜和褐变过滤器，浓缩罐用于将提余液进行浓缩至一定浓度并存储，褐变反应釜用于提余液褐变反应制得焦糖色素，褐变过滤器用于过滤焦糖色素中的固体杂质。
- [权利要求 4] 一种利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的方法，其特征在于，其使用了如权利要求1至3中任意一项所述的利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的系统，所述方法包括如下步骤：
- 步骤一、将原料罐中的木糖母液原料通过管路输送到过滤器进行一次

过滤除杂处理，然后再将其送入纳滤膜装置中进行脱色处理；

步骤二、将纳滤处理后的料液送入第一离子交换装置中进行脱盐处理，得到离交液；

步骤三、将离交液送入色谱分离装置中进行色谱分离处理，色谱分离处理后得到的木糖组分含量高的提取液和木糖组分含量低的提余液，提取液送去精制氢化组件处理后得到纯度>99%的木糖醇晶体，提余液通过褐变反应组件处理后制备焦糖色素。

[权利要求 5] 如权利要求4所述的利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的方法，其特征在于，在步骤一中，木糖母液的干物质量百分比浓度即糖浓度为50~60wt%，其中，在干物中，葡萄糖含12~18wt%，木糖含40~50wt%，阿拉伯糖含17~23wt%，甘露糖含10~22wt%，半乳糖含0~6wt%。

[权利要求 6] 如权利要求4所述的利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的系统，其特征在于，在步骤一中，在纳滤脱色处理时，纳滤膜装置的运行温度40~48℃，运行压力25bar~35bar，收率可达90%~98%。

[权利要求 7] 如权利要求4所述的利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的方法，其特征在于，在步骤二中，在离子交换脱盐处理时，控制电导率<50us/cm，收率可达90%~98%。

[权利要求 8] 如权利要求4所述的利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的方法，其特征在于，在步骤三中，用水溶解木糖，折光控制在50%~60%，pH为5.00~7.00，添加质量百分比为0.01%~0.02%的镍催化剂，控制反应温度130℃~140℃，蒸汽压力0.4MPa以上，氢化反应的压力控制在7.0MPa~9.5MPa，氢化反应时间60分钟~120分钟；提余液浓缩至折光75%~85%，调节pH为7.00~9.00，添加质量百分比为6%~12%的复配氨基化合物作催化剂，控制褐变反应温度120℃~140℃，褐变反应时间60分钟~240分钟。

[权利要求 9] 如权利要求4所述的利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的方法，其特征在于，步骤三中所述精制氢化组件处理是指将提取液蒸发浓缩后进入结晶罐，结晶出的木糖再用水溶解，木糖溶解液送入氢化反应釜

中进行加氢反应以得到木糖醇溶液，反应结束后进行沉降去除催化剂，将沉降的上清液采用第二离子交换装置进行脱盐处理，脱盐后的料液经过真空结晶组件进行真空蒸发浓缩后再进行真空煮糖结晶，使木糖醇晶体析出，最后经离心、烘干得到木糖醇晶体。

[权利要求 10] 如权利要求4所述的利用木糖母液联产木糖醇和焦糖色素的方法，其特征在于，步骤三中所述褐变反应组件处理是指将得到的提余液经过浓缩、褐变反应和过滤处理后得到焦糖色素液体，所述焦糖色素液体红色指数 $>7$ ，610nm处吸光度 $>0.07$ 。

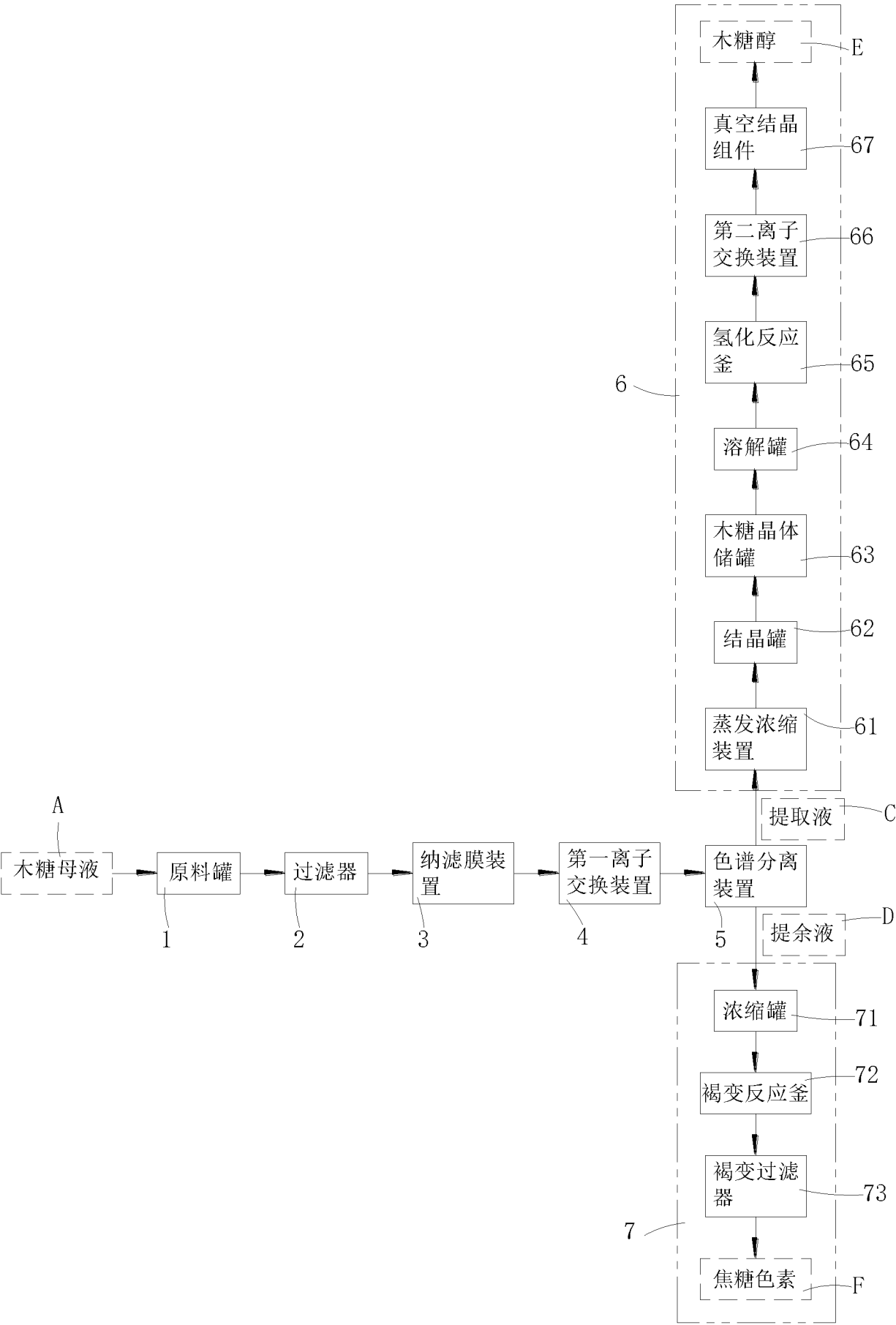


图 1

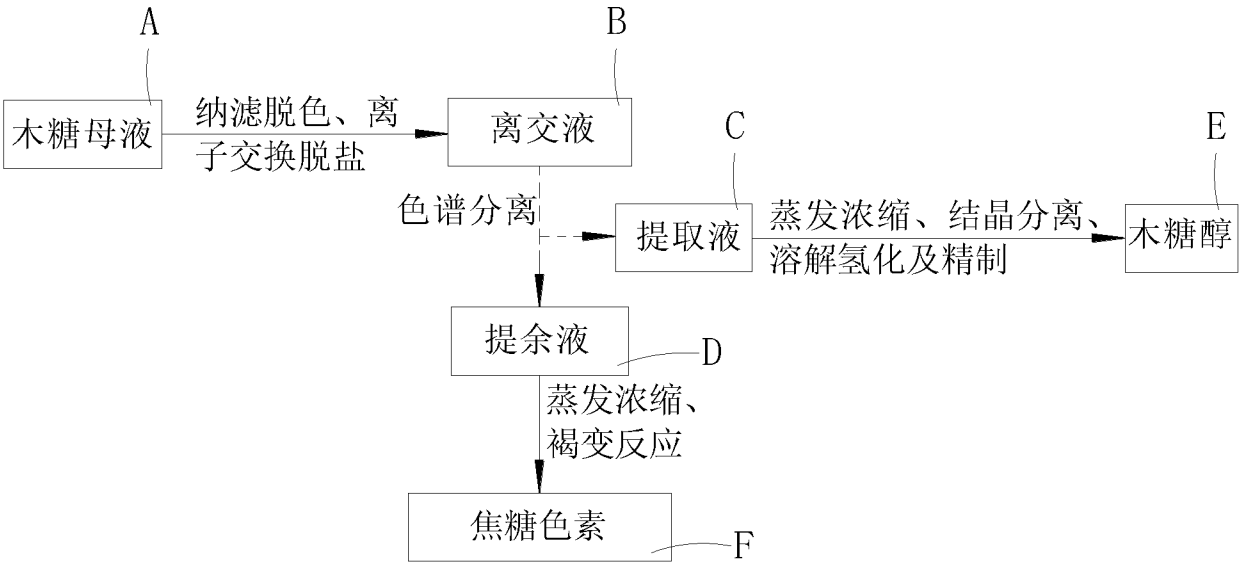


图 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/125220

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

C07C 31/18(2006.01)i; C07C 29/78(2006.01)i; C07C 29/76(2006.01)i; C09B 61/00(2006.01)i; B01J 19/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C07C; C09B; B01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT; VEN; WOTXT; USTXT; EPTXT; CNKI: 万方, WANFANG; STN: 浙江华康药业, 李勉, 徐伟冬, 陈德水, 程新平, 廖承军, 吴强, 杨武龙, 秦淑芳, 木糖, 母液, 木糖醇, 焦糖色素, 过滤, 纳滤膜, 离子交换, 色谱分离, 氢化, 脱色, 脱盐, xylytol, xylose, mother liquor, filter, nanofilt+, Caramel+, Ion exchange+, Chromatograp+, hydrogen+, decoloriz+, desalinat+

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                         | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| PX        | CN 114213215 A (ZHEJIANG HUAKANG PHARMACEUTICAL CO., LTD.) 22 March 2022 (2022-03-22)<br>claims 1-10                                       | 1-10                  |
| Y         | CN 109503676 A (ZHEJIANG HUAKANG PHARMACEUTICAL CO., LTD. et al.) 22 March 2019 (2019-03-22)<br>claim 1, and description, paragraph [0006] | 1-10                  |
| Y         | CN 113214531 A (JIANGNAN UNIVERSITY) 06 August 2021 (2021-08-06)<br>description, paragraphs [0004]-[0006]                                  | 1-10                  |
| Y         | CN 103409315 A (CHONGQING UNIVERSITY) 27 November 2013 (2013-11-27)<br>claim 1, and description, paragraph [0049]                          | 1-10                  |
| Y         | CN 107893132 A (JIANGSU JIUWU HI-TECH CO., LTD.) 10 April 2018 (2018-04-10)<br>claim 1                                                     | 1-10                  |
| A         | CN 101823939 A (SHANDONG FUTIAN PHARMACEUTICAL CO., LTD.) 08 September 2010 (2010-09-08)<br>entire document                                | 1-10                  |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 December 2022

Date of mailing of the international search report

12 January 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/  
CN)  
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing  
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2022/125220****C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                             | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | CN 101857523 A (YUCHENG LUJIAN BIOTECHNOLOGY CO., LTD.) 13 October 2010<br>(2010-10-13)<br>entire document     | 1-10                  |
| A         | CN 102241707 A (ZHEJIANG HUAKANG PHARMACEUTICAL CO., LTD.) 16 November<br>2011 (2011-11-16)<br>entire document | 1-10                  |
| A         | CN 106591384 A (ZHEJIANG HUAKANG PHARMACEUTICAL CO., LTD.) 26 April 2017<br>(2017-04-26)<br>entire document    | 1-10                  |



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2022/125220**

| Patent document<br>cited in search report |           |   | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |           |   | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-----------|---|--------------------------------------|-------------------------|-----------|---|--------------------------------------|
| CN                                        | 114213215 | A | 22 March 2022                        | CN                      | 216614473 | U | 27 May 2022                          |
| CN                                        | 109503676 | A | 22 March 2019                        | CN                      | 109503676 | B | 11 September 2020                    |
| CN                                        | 113214531 | A | 06 August 2021                       | CN                      | 113214531 | B | 19 August 2022                       |
| CN                                        | 103409315 | A | 27 November 2013                     | None                    |           |   |                                      |
| CN                                        | 107893132 | A | 10 April 2018                        | None                    |           |   |                                      |
| CN                                        | 101823939 | A | 08 September 2010                    | CN                      | 101823939 | B | 02 January 2013                      |
| CN                                        | 101857523 | A | 13 October 2010                      | CN                      | 101857523 | B | 03 April 2013                        |
| CN                                        | 102241707 | A | 16 November 2011                     | None                    |           |   |                                      |
| CN                                        | 106591384 | A | 26 April 2017                        | None                    |           |   |                                      |

# 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/125220

## A. 主题的分类

C07C 31/18(2006.01)i; C07C 29/78(2006.01)i; C07C 29/76(2006.01)i; C09B 61/00(2006.01)i; B01J 19/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

## B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

C07C; C09B; B01J

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称,和使用的检索词(如使用))

CNXTX;VEN;WOTXT;USTXT;EPTXT;CNKI;万方;STN; 浙江华康药业,李勉,徐伟冬,陈德水,程新平,廖承军,吴强,杨武龙,秦淑芳,木糖,母液,木糖醇,焦糖色素,过滤,纳滤膜,离子交换,色谱分离,氢化,脱色,脱盐, xylitol, xylose, mother liquor, filter, nanofilt+, Caramel+, Ion exchange+, Chromatograp+, hydrogen+, decoloriz+, desalinat+

## C. 相关文件

| 类 型* | 引用文件,必要时,指明相关段落                                                                  | 相关的权利要求 |
|------|----------------------------------------------------------------------------------|---------|
| PX   | CN 114213215 A (浙江华康药业股份有限公司) 2022年3月22日 (2022 - 03 - 22)<br>权利要求1-10            | 1-10    |
| Y    | CN 109503676 A (浙江华康药业股份有限公司 等) 2019年3月22日 (2019 - 03 - 22)<br>权利要求1,说明书第[0006]段 | 1-10    |
| Y    | CN 113214531 A (江南大学) 2021年8月6日 (2021 - 08 - 06)<br>说明书第[0004]-[0006]段           | 1-10    |
| Y    | CN 103409315 A (重庆大学) 2013年11月27日 (2013 - 11 - 27)<br>权利要求1,说明书第[0049]段          | 1-10    |
| Y    | CN 107893132 A (江苏久吾高科技股份有限公司) 2018年4月10日 (2018 - 04 - 10)<br>权利要求1              | 1-10    |
| A    | CN 101823939 A (山东福田药业有限公司) 2010年9月8日 (2010 - 09 - 08)<br>全文                     | 1-10    |
| A    | CN 101857523 A (禹城绿健生物技术有限公司) 2010年10月13日 (2010 - 10 - 13)<br>全文                 | 1-10    |

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

|                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| * 引用文件的具体类型:<br>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件,或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)<br>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 | “T” 在申请日或优先权日之后公布,与申请不相抵触,但为了理解发明之理论或原理的在后文件<br>“X” 特别相关的文件,单独考虑该文件,认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性<br>“Y” 特别相关的文件,当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时,要求保护的发明不具有创造性<br>“&” 同族专利的文件 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

国际检索实际完成的日期

2022年12月12日

国际检索报告邮寄日期

2023年1月12日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)  
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

韩文

电话号码 (86-512)88996525

| C. 相关文件 |                                                                  |         |
|---------|------------------------------------------------------------------|---------|
| 类 型*    | 引用文件，必要时，指明相关段落                                                  | 相关的权利要求 |
| A       | CN 102241707 A (浙江华康药业股份有限公司) 2011年11月16日 (2011 - 11 - 16)<br>全文 | 1-10    |
| A       | CN 106591384 A (浙江华康药业股份有限公司) 2017年4月26日 (2017 - 04 - 26)<br>全文  | 1-10    |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/125220

| 检索报告引用的专利文件 |           |   | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利           | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|-----------|---|----------------|----------------|----------------|
| CN          | 114213215 | A | 2022年3月22日     | CN 216614473 U | 2022年5月27日     |
| CN          | 109503676 | A | 2019年3月22日     | CN 109503676 B | 2020年9月11日     |
| CN          | 113214531 | A | 2021年8月6日      | CN 113214531 B | 2022年8月19日     |
| CN          | 103409315 | A | 2013年11月27日    | 无              |                |
| CN          | 107893132 | A | 2018年4月10日     | 无              |                |
| CN          | 101823939 | A | 2010年9月8日      | CN 101823939 B | 2013年1月2日      |
| CN          | 101857523 | A | 2010年10月13日    | CN 101857523 B | 2013年4月3日      |
| CN          | 102241707 | A | 2011年11月16日    | 无              |                |
| CN          | 106591384 | A | 2017年4月26日     | 无              |                |