(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111472195 B
(45)授权公告日 2022.05.17

(21)申请号 202010054582.7
(22)申请日 2020.01.17
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111472195 A
(43)申请公布日 2020.07.31
(73)专利权人 陕西科技大学
地址 710021 陕西省西安市未央大学园区
(72)发明人 栾飞 邹鑫 杜晓云 桓源 雷跃随
(74)专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214
专利代理师 张皎
(51)Int.Cl.
D21F 13/02(2006.01)
D21C 5/00(2006.01)
D21C 9/14(2006.01)
D21C 9/02(2006.01)
D21C 3/22(2006.01)
D21C 3/02(2006.01)
D21C 9/10(2006.01)

审查员 李娜

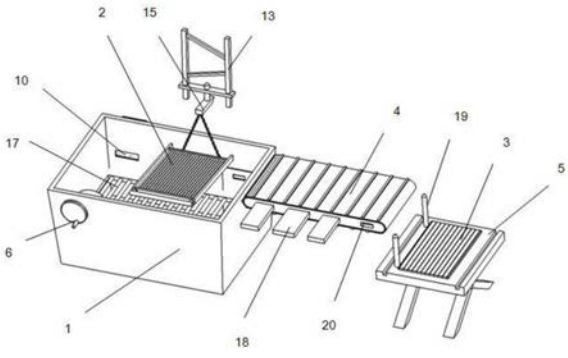
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

一种手工造纸装置及手工造纸方法

(57)摘要

本发明公开了一种手工造纸装置，包括纸浆槽和压纸台，纸浆槽和压纸台之间设置有传送带，纸浆槽中设置有廉架，纸浆槽设置有手动搅拌机构和排水机构，压纸台上设置有竹帘，本发明简化了手工造纸流程，提高了造纸效率。本发明还公开了一种手工造纸方法，包括备料，制浆，洗涤稀释，打浆，纸浆漂白，二次洗涤，手工抄造，焙纸，本发明成纸厚度可控，成纸率高。



CN 111472195 B

1.一种手工造纸方法,应用手工造纸装置进行造纸,其特征在于,所述手工造纸装置,包括纸浆槽(1)和压纸台(5),所述纸浆槽(1)和压纸台(5)之间设置有传送带(4),所述纸浆槽(1)中设置有廉架(2),所述纸浆槽(1)设置有手动搅拌机构和排水机构,所述压纸台(5)上设置有竹帘(3);

所述廉架(2)位于纸浆槽(1)顶部,所述廉架(2)两侧分别设置有握棒,所述廉架(2)的握棒一端与纸浆槽(1)内壁连接,所述廉架(2)的握棒另一端连接有固定机构,所述固定机构包括位于廉架(2)上方的固定梁柱(13),所述固定梁柱(13)连接有能够相对转动的转轴(14),所述转轴(14)依次固定连接有连接杆(15)和连接绳(16),所述连接绳(16)固定连接廉架(2)的握棒另一端,所述转轴(14)转动能够带动廉架(2)向一侧倾斜;

所述手动搅拌机构包括设置在纸浆槽(1)内壁的变速齿轮组(7),所述变速齿轮组(7)的输入齿轮连接有转动手柄(6),所述转动手柄(6)位于纸浆槽(1)外部,所述变速齿轮组(7)的输出齿轮连接有叶轮(8);

所述排水机构包括开设在纸浆槽(1)底部的排水口(11),所述排水口(11)处设置有制板(12),所述制板(12)控制排水口(11)的开关,所述排水口(11)处制板(12)外侧还设置有多根立柱;

所述纸浆槽(1)侧壁设置有胶料补充箱(9),所述胶料补充箱(9)与纸浆槽(1)内部连通,所述胶料补充箱(9)与纸浆槽(1)内部连通处设置有胶棉半透膜(10),所述纸浆槽(1)中部设置有沉浆网架(17),所述压纸台(5)与传送带(4)相接的一端设置有两根定位柱(19);

具体按照以下步骤实施:

步骤1、备料

将造纸原材料进行贮存,使原料中的蛋白质、淀粉、果胶、脂肪自然发酵,采用干法备料,得到造纸原料;

步骤2、制浆

采用木素过氧化酶、二价锰过氧化酶和漆酶降解造纸原料中部分木质素,形成初级浆料,将初级浆料倒入蒸锅内,采用NaOH-AQ法进行蒸煮,将初级浆料分离成纤维丝并形成二级浆料;

步骤3、洗涤稀释

将二级浆料倒入水槽,并以荡料竹帘在水中荡料,二级浆料成为薄层附于荡料竹帘上面,把二级浆料中夹杂的煮料溶解物洗净得到洗涤浆料;将洗涤浆料取出与水稀释,降低其纤维丝浓度,得到稀释浆料;

步骤4、打浆

将稀释浆料与NaOH混合浸泡进行化学预处理得到预处理浆料,并使用电动打浆机将预处理浆料进行机械搅拌处理,使其破碎分离成纤维丝并与水混合形成三级浆料;

步骤5、纸浆漂白

向三级浆料中加入盐酸,得到酸性浆料,所述酸性浆料pH值为2-4,使用二氧化氯水溶液对酸性浆料进行漂白后将其放在向阳处,利用日光照射直至纸浆变白,得到初步漂白浆料;

步骤6、二次洗涤

将初步漂白浆料倒入水槽,并以荡料竹帘在水中荡料,初步漂白浆料成为薄层附于荡

料竹帘上面，将初步漂白浆料中夹杂的溶解物洗净，得到二次洗涤浆料；

步骤7、手工抄造

将定量的二次洗涤浆料注入到纸浆槽(1)底部，二次洗涤浆料自然沉淀后将宽面网带覆盖在沉淀纸浆上方，将沉浆网架(17)放置在宽面网带正上方，且将宽面网带压沉至水面下与纸浆槽(1)底部纸浆贴合，根据成纸的需求厚度，向纸浆槽(1)内加入清水，按压所述沉浆网架(17)，使纸浆槽(1)底部沉淀纸浆扩散出来，与清水相互混合，进一步稀释纸浆，使得纤维丝更加分散且均匀分布在竹帘(3)上；

或根据纸张成品的需求和原材料的特性，预先计算需要加入的二次洗涤浆料的量，通过定量投入纸浆，即纤维丝的总量可控；

操作者握住廉架(2)一端，将廉架(2)摆动至倾斜40°-50°，接着斜向下沿弧线方向摆入水中，从另一端水面摆出，控制廉架摆至水平位置，同时操作者控制小臂将握住廉架(2)一端缓慢提高数厘米，将竹帘(3)上剩余纸浆倾泻到纸浆槽(1)内，使纤维丝旋转分散悬浮在竹帘(3)上；可重复上述操作，以满足不同需要的纸张的厚度要求，完成抄纸；

抄纸完成，待廉架(2)浮出水面后，平稳将竹帘(3)提起取出，并将竹帘(3)所覆纸张贴至压纸台(5)固定位置，等待覆帘压纸工序榨出纸张的部分水分；

步骤8、焙纸

覆帘压纸工序完成后，即可进行扦纸操作，把经过榨干的湿纸一张一张地分开，再将其刷贴在烘壁外面，利用壁内烧火的热量，传递到外壁蒸发纸内的水分，使纸页变干，造纸完成。

2.根据权利要求1所述的一种手工造纸方法，其特征在于，所述步骤2中，对于绝干的造纸原料，木素过氧化酶、二价锰过氧化酶和漆酶的酶用量为70 IU/g，降解时间为120min，降解温度为55℃，降解处理质量浓度为10％；

蒸煮条件：用碱量即NaOH质量用量为14%，蒽醌质量用量0.05%，蒸煮固液质量比为1:3，最高蒸煮温度为160℃。

3.根据权利要求1所述的一种手工造纸方法，其特征在于，所述步骤3稀释浆料浓度为12%。

4.根据权利要求3所述的一种手工造纸方法，其特征在于，所述步骤4具体按照以下步骤实施：

步骤4.1、在70℃条件下，将稀释浆料与浓度为2.0%的NaOH溶液混合浸泡60min，得到预处理浆料；

步骤4.2、将预处理浆料放入制浆池中，使用电动打浆机将其进行机械搅拌处理，使纸浆纤维分散开，均匀地悬浮在水里，形成三级浆料。

5.根据权利要求1所述的一种手工造纸方法，其特征在于，所述步骤5中，酸性浆料浓度为6%-14%，漂白条件具体为，漂白时间为30-60min，漂白液为浓度为4%的二氧化氯水溶液，漂白温度为50-60℃。

一种手工造纸装置及手工造纸方法

技术领域

[0001] 本发明属于造纸技术领域，具体涉及一种手工造纸装置，还涉及一种手工造纸方法。

背景技术

[0002] 随着时代的发展，尤其是木浆机制纸的大范围使用，传统手工造纸受到冲击；加之利润单薄、经济效益低、技术难度高、劳动强度大、习艺周期偏长等原因，手工造纸技艺对年轻人失去吸引力，技艺传承的断层现象愈来愈严重。

[0003] 传统手工造纸又叫古法造纸，不用机械或仅用非常简单机械的手工造纸方法，造纸的原料是麻类，树皮竹子和稻草等这些自然产物，主要的生产工序有：泡料、煮料、洗料、打料、捞纸、榨干、焙纸。

[0004] 目前沿用的传统手工捞起纸浆纤维、纤维脱水成纸。上述现有的手工造纸技术不仅工序繁琐，且初学者需造纸技术主要的成纸方法是将纸浆投入浆池后，通过搅拌使纸浆散浆，然后将放置在廉架上的竹帘浸入浆池，接着进行抄纸操作。初学者要长时间练习后才能制成合格的纸张，同时存在纸张厚薄均匀度仅能靠感觉控制、无法准确控制纸张厚度、操作者作业过程中耗损体力大、在制取厚纸时凹凸纹理效果不明显等问题，并且由于受捞纸框架本身重量以及捞纸池里的纸浆浓度等因素影响，传统捞纸工序操作难度高，一般需要两名操作者才能完成，生产效率低。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种手工造纸装置，简化了手工造纸流程，提高了造纸效率。

[0006] 本发明的另一目的是提供一种手工造纸方法，成纸厚度可控，成纸率高。

[0007] 本发明所采用的技术方案是，一种手工造纸方法，应用本发明第一种技术方案的手工造纸装置进行造纸，一种手工造纸装置包括纸浆槽和压纸台，纸浆槽和压纸台之间设置有传送带，纸浆槽中设置有廉架，纸浆槽设置有手动搅拌机构和排水机构，压纸台上设置有竹帘；

[0008] 廉架位于纸浆槽顶部，廉架两侧分别设置有握棒，廉架的握棒一端与纸浆槽内壁连接，廉架的握棒另一端连接有固定机构，固定机构包括位于廉架上方的固定梁柱，固定梁柱连接有能够相对转动的转轴，转轴依次固定连接有连接杆和连接绳，连接绳固定连接廉架的握棒另一端，转轴转动能够带动廉架向一侧倾斜；

[0009] 手动搅拌机构包括设置在纸浆槽内壁的变速齿轮组，变速齿轮组的输入齿轮连接有转动手柄，转动手柄位于纸浆槽外部，变速齿轮组的输出齿轮连接有叶轮；

[0010] 排水机构包括开设在纸浆槽底部的排水口，排水口处设置有制板，制板控制排水口的开关，排水口处制板外侧还设置有多根立柱；

[0011] 纸浆槽侧壁设置有胶料补充箱，胶料补充箱与纸浆槽内部连通，胶料补充箱与纸浆槽内部连通处设置有胶棉半透膜，纸浆槽中部设置有沉浆网架，压纸台与传动带相接的

一端设置有两根定位柱；

[0012] 具体按照以下步骤实施：

[0013] 步骤1、备料

[0014] 将造纸原材料进行贮存，使原料中的蛋白质、淀粉、果胶、脂肪自然发酵，采用干法备料，得到造纸原料；

[0015] 步骤2、制浆

[0016] 采用木素过氧化酶、二价锰过氧化酶和漆酶降解造纸原料中部分木质素，形成初级浆料，将初级浆料倒入蒸锅内，采用NaOH-AQ法进行蒸煮，将初级浆料分离成纤维丝并形成二级浆料；

[0017] 步骤3、洗涤稀释

[0018] 将二级浆料倒入水槽，并以荡料竹帘在水中荡料，二级浆料成为薄层附于荡料竹帘上面，把二级浆料中夹杂的煮料溶解物洗净得到洗涤浆料；将洗涤浆料取出与水稀释，降低其纤维丝浓度，得到稀释浆料；

[0019] 步骤4、打浆

[0020] 将稀释浆料与NaOH混合浸泡进行化学预处理得到预处理浆料，并使用电动打浆机将预处理浆料进行机械搅拌处理，使其破碎分离成纤维丝并与水混合形成三级浆料；

[0021] 步骤5、纸浆漂白

[0022] 向三级浆料中加入盐酸，得到酸性浆料，酸性浆料pH值为2-4，使用二氧化氯水溶液对酸性浆料进行漂白后将其放在向阳处，利用日光照射直至纸浆变白，得到初步漂白浆料；

[0023] 步骤6、二次洗涤

[0024] 将初步漂白浆料倒入水槽，并以荡料竹帘在水中荡料，初步漂白浆料成为薄层附于荡料竹帘上面，将初步漂白浆料中夹杂的溶解物洗净，得到二次洗涤浆料；

[0025] 步骤7、手工抄造

[0026] 将定量的二次洗涤浆料注入到纸浆槽底部，二次洗涤浆料自然沉淀后将宽面网带覆盖在沉淀纸浆上方，将沉浆网架放置在宽面网带正上方，且将宽面网带压沉至水面下与纸浆槽底部纸浆贴合，根据成纸的需求厚度，向纸浆槽内加入清水，按压沉浆网架，使纸浆槽底部沉淀纸浆扩散出来，与清水相互混合，进一步稀释纸浆，使得纤维丝更加分散且均匀分布在竹帘上；

[0027] 或根据纸张成品的需求和原材料的特性，预先计算需要加入的二次洗涤浆料的量，通过定量投入纸浆，即纤维丝的总量可控；

[0028] 操作者握住廉架一端，将廉架摆动至倾斜40°-50°，接着斜向下沿弧线方向摆入水中，从另一端水面摆出，控制廉架摆至水平位置，同时操作者控制小臂将握住廉架一端缓慢提高数厘米，将竹帘上剩余纸浆倾泻到纸浆槽内，使纤维丝旋转分散悬浮在竹帘上；可重复上述操作，以满足不同需要的纸张的厚度要求，完成抄纸；

[0029] 抄纸完成，待廉架浮出水面后，平稳将竹帘提起取出，并将竹帘所覆纸张贴至压纸台固定位置，等待覆帘压纸工序榨出纸张的部分水分；

[0030] 步骤8、焙纸

[0031] 覆帘压纸工序完成后，即可进行扦纸操作，把经过榨干的湿纸一张一张地分开，再

将其刷贴在烘壁外面，利用壁内烧火的热量，传递到外壁蒸发纸内的水分，使纸页变干，造纸完成。

[0032] 本发明第二种技术方案的特点还在于，

[0033] 步骤2中，对于绝干的造纸原料，木素过氧化酶、二价锰过氧化酶和漆酶的酶用量为70 IU/g，降解时间为120min，降解温度为55℃，降解处理质量浓度为10％；

[0034] 蒸煮条件：用碱量即NaOH质量用量为14%，蒽醌质量用量0.05%，蒸煮固液质量比为1:3，最高蒸煮温度为160℃。

[0035] 步骤3稀释浆料浓度为12%。

[0036] 步骤4具体按照以下步骤实施：

[0037] 步骤4.1、在70℃条件下，将稀释浆料与浓度为2.0%的NaOH溶液混合浸泡60min，得到预处理浆料；

[0038] 步骤4.2、将预处理浆料放入制浆池中，使用电动打浆机将其进行机械搅拌处理，使纸浆纤维分散开，均匀地悬浮在水里，形成三级浆料。

[0039] 步骤5中，酸性浆料浓度为6%-14%，漂白条件具体为，漂白时间为30-60min，漂白液为浓度为4%的二氧化氯水溶液，漂白温度为50-60℃。

[0040] 本发明的有益效果是：

[0041] 本发明一种手工造纸装置，结构简单，使用方便，实现仅一名操作者就能完成抄纸工序，极大提高生产效率；能够自动扩散补充胶料，减小对操作者劳力的损耗，极大提高和保证了成纸的质量；所生产的纸张耐破度、耐折度、抗张强度抗水能力及表面强度高，减少了纸张的两面差和变形，且对环境无任何污染；纸浆搅拌均匀；便于清洗。

[0042] 本发明一种手工造纸方法，降低了失误率、减少由于失误引起的翻工，减少了人力成本，操作者更加容易上手、成纸率更高；需要说明的是，在进行手工抄造时，由于纤维丝是随着水流分散，虽然提起廉架的过程中竹帘上的纤维丝会受垂直的水流冲刷，但是仍可部分保留随水流旋转分散的纹理，完成焙纸工序后的纸张表面上会形成分散有序的纹理，增强了纸张的柔和度和美感。

附图说明

[0043] 图1本发明一种手工造纸装置的结构示意图；

[0044] 图2本发明一种手工造纸装置局部的结构示意图；

[0045] 图3本发明一种手工造纸装置固定机构的结构示意图；

[0046] 图4本发明一种手工造纸装置手动搅拌机构的结构示意图；

[0047] 图5本发明一种手工造纸装置浆水槽的结构示意图；

[0048] 图6本发明一种手工造纸方法的流程图。

[0049] 图中，1.纸浆槽，2.廉架，3.竹帘，4.传送带，5.压纸台，6.转动手柄，7.变速齿轮组，8.叶轮，9.胶料补充箱，10.胶棉半透膜，11.排水口，12.制板，13.固定梁柱，14.转轴，15.连接杆，16.连接绳，17.沉浆网架，18.固定板，19.定位柱，20.电机。

具体实施方式

[0050] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0051] 本发明一种手工造纸装置，如图1所示，包括纸浆槽1和压纸台5，纸浆槽1和压纸台5之间设置有传送带4，传送带4由电机20驱动，传送带4由两边固定板18支撑，纸浆槽1中设置有廉架2，纸浆槽1设置有手动搅拌机构和排水机构，压纸台5上设置有竹帘3。

[0052] 如图2所示，廉架2位于纸浆槽1顶部，廉架2两侧分别设置有握棒，廉架2的握棒一端与纸浆槽1内壁连接，廉架2的握棒另一端连接有固定机构，如图3所示，固定机构包括位于廉架2上方的固定梁柱13，固定梁柱13连接有能够相对转动的转轴14，转轴14依次固定连接有连接杆15和连接绳16，连接绳16固定连接廉架2的握棒另一端，转轴14转动能够带动廉架2向一侧倾斜。

[0053] 如图4所示，手动搅拌机构包括设置在纸浆槽1内壁的变速齿轮组7，变速齿轮组7的输入齿轮连接有转动手柄6，转动手柄6位于纸浆槽1外部，变速齿轮组7的输出齿轮连接有叶轮8。

[0054] 排水机构包括开设在纸浆槽1底部的排水口11，排水口11处设置有制板12，制板12控制排水口11的开关，排水口11处制板12外侧还设置有多根立柱。

[0055] 如图5所示，纸浆槽1侧壁设置有胶料补充箱9，胶料补充箱9与纸浆槽1内部连通，胶料补充箱9与纸浆槽1内部连通处设置有胶棉半透膜10，纸浆槽1中部设置有沉浆网架17，压纸台5与传送带4相接的一端设置有两根定位柱19。

[0056] 本发明一种手工造纸装置具有如下优点：

[0057] 1)将胶料添加至胶料补充箱9中，胶棉半透膜10允许扩散特定浓度胶料，以满足纸浆中指定胶料浓度的需求，并且可以随原料消耗而自动扩散补充胶料，减小对操作者劳力的损耗，极大提高和保证了成纸的质量；

[0058] 2)采用植物胶膏胶料，按季节分为两种胶料，春冬两季适用腾膏，腾膏由猕猴桃的根、枝、茎叶制成；夏秋两季适用候獐木膏或一种植物的树叶称为朗叶膏，极大增加纸张的可擦性，增加了纸张的耐破度、耐折度、抗张强度抗水能力及表面强度，减少了纸张的两面差和变形，且对环境无任何污染；

[0059] 3)操作者通过转动手柄6，经过变速齿轮组7的加速作用带动扇叶转动，实现使纸浆搅拌均匀，手动搅拌机构极大减小了操作者的劳力损耗，同时也便于清洗；

[0060] 4)转动轴14可自由转动，连接杆15一端固定在转动轴底部，另一端与连接绳16固定，连接绳16与廉架2连接，固定机构能够解决现有传统抄纸工序中需两名操作者，且操作难度高的问题，实现仅需一名操作者就能完成抄纸工序的功能，且操作难度降低，操作者劳力损耗减小，形成的纸张更加均匀，效率更加高效；

[0061] 5)纸浆槽1外侧一端设置有衔接的传送带4，将覆纸的竹帘3置于传送带上，通过传送带4与另一端压纸台5上两定位柱19配合，使传送带4上覆纸的竹帘3平稳、按序放置于压纸台5中央的承纸槽上，减少了覆纸使气泡的产生，提高了成纸质量，便于下一步的烘干。

[0062] 本发明一种手工造纸方法，应用本发明的手工造纸装置进行造纸，如图6所示，具体按照以下步骤实施：

[0063] 步骤1、备料

[0064] 将造纸原材料进行贮存，使原料中的蛋白质、淀粉、果胶、脂肪自然发酵，使胞间层和细胞壁组织受到不同程度的破坏，从而在制浆蒸煮时药液更容易渗透，木素更容易脱出，降低用药量，采用适宜手工操作的干法备料，得到造纸原料。

[0065] 步骤2、制浆

[0066] 采用少量白腐担子菌等菌种生产的木素过氧化酶、二价锰过氧化酶和漆酶降解造纸原料中部分木质素，形成初级浆料，将初级浆料倒入蒸锅内，采用NaOH-AQ法进行蒸煮，将初级浆料分离成纤维丝并形成二级浆料，蒸煮后剩余的黑液可以经过生物酶和化学试剂再处理，回收利用；

[0067] 降解条件：对于绝干的造纸原料，木素过氧化酶、二价锰过氧化酶和漆酶的酶用量为70 IU/g，降解时间为120min，降解温度为55℃，降解处理质量浓度为10％；

[0068] 蒸煮条件：用碱量即NaOH质量用量为14%，蒽醌质量用量0.05%，蒸煮固液质量比为1:3，最高蒸煮温度为160℃；

[0069] 蒸煮过程中的的反应历程具体如下：

[0070] ①大量脱木素阶段。这一阶段是由开始升温到温度为100℃左右的阶段，木素大约脱出了60%，碱耗为38%；

[0071] ②补充脱木素阶段。这一阶段是从100℃左右继续升温到最高温度160℃左右的阶段，总的木素脱出量达到90%以上，碱耗为20%；

[0072] ③残余脱木素阶段。这一阶段是在最高温度下的保温阶段，脱出木素量在5%左右，碱耗为22%。

[0073] 步骤3、洗涤稀释

[0074] 将二级浆料倒入水槽，并以荡料竹帘在水中荡料，二级浆料成为薄层附于荡料竹帘上面，把二级浆料中夹杂的煮料溶解物洗净得到洗涤浆料；将洗涤浆料取出与水稀释，降低其纤维丝浓度，得到浓度为12%的稀释浆料。

[0075] 步骤4、打浆

[0076] 步骤4.1、在70℃条件下，将稀释浆料与浓度为2.0%的NaOH溶液混合浸泡60min，得到预处理浆料，经过预处理的纸浆其纤维表面产生润胀，纤维表面粗糙度提高，比表面积增大，纤维之间相互作用的界面面积增加；在用经预处理的纸浆打浆时纤维更容易分丝帚化，从而有助于降低打浆能耗；

[0077] 步骤4.2、将预处理浆料放入制浆池中，使用电动打浆机将其进行机械搅拌处理，使纸浆纤维分散开，均匀地悬浮在水里，形成三级浆料。

[0078] 步骤5、纸浆漂白

[0079] 向三级浆料中加入盐酸，得到浓度为6%-14%的酸性浆料，酸性浆料pH值为2-4，在50-60℃的漂白温度下，使用浓度为4%的二氧化氯水溶液对酸性浆料漂白30-60min后将其放在向阳处，利用日光照射直至纸浆变白，得到初步漂白浆料；

[0080] 步骤6、二次洗涤

[0081] 将初步漂白浆料倒入水槽，并以荡料竹帘在水中荡料，初步漂白浆料成为薄层附于荡料竹帘上面，将初步漂白浆料中夹杂的溶解物洗净，得到二次洗涤浆料；

[0082] 步骤7、手工抄造

[0083] 将定量的二次洗涤浆料注入到纸浆槽1底部，二次洗涤浆料自然沉淀后将宽面网带覆盖在沉淀纸浆上方，将沉浆网架17放置在宽面网带正上方，且将宽面网带压沉至水面下与纸浆槽1底部纸浆贴合，根据成纸的需求厚度，向纸浆槽1内加入清水，按压沉浆网架17，使纸浆槽1底部沉淀纸浆扩散出来，与清水相互混合，进一步稀释纸浆，使得纤维丝更加

分散且均匀分布在竹帘3上；

[0084] 或根据纸张成品的需求和原材料的特性，预先计算需要加入的二次洗涤浆料的量，通过定量投入纸浆，即纤维丝的总量可控；

[0085] 操作者握住廉架2一端，将廉架2摆动至倾斜40°-50°，接着斜向下沿弧线方向摆入水中，从另一端水面摆出，控制廉架摆至水平位置，同时操作者控制小臂将握住廉架2一端缓慢提高数厘米，将竹帘3上剩余纸浆倾泻到纸浆槽1内，使纤维丝旋转分散悬浮在竹帘3上；可重复上述操作，以满足不同需要的纸张的厚度要求，完成抄纸；

[0086] 抄纸完成，待廉架2浮出水面后，平稳将竹帘3提起取出，并将竹帘3所覆纸张贴至压纸台5固定位置，等待覆帘压纸工序榨出纸张的部分水分；

[0087] 步骤8、焙纸

[0088] 覆帘压纸工序完成后，即可进行扦纸操作，把经过榨干的湿纸一张一张地分开，再将其刷贴在烘壁外面，利用壁内烧火的热量，传递到外壁蒸发纸内的水分，使纸页变干，造纸完成。

[0089] 实施例1

[0090] 本实施例提供一种手工造纸方法，应用本发明的手工造纸装置进行造纸，具体按照以下步骤实施：

[0091] 步骤1、备料

[0092] 将造纸原材料进行贮存，使原料中的蛋白质、淀粉、果胶、脂肪自然发酵，采用干法备料，得到造纸原料。

[0093] 步骤2、制浆

[0094] 采用少量白腐担子菌等菌种生产的木素过氧化酶、二价锰过氧化酶和漆酶降解造纸原料中部分木质素，形成初级浆料，将初级浆料倒入蒸锅内，采用NaOH-AQ法进行蒸煮，将初级浆料分离成纤维丝并形成二级浆料；

[0095] 降解条件：对于绝干的造纸原料，木素过氧化酶、二价锰过氧化酶和漆酶的酶用量为70 IU/g，降解时间为120min，降解温度为55℃，降解处理质量浓度为10％；

[0096] 蒸煮条件：用碱量即NaOH质量用量为14%，蒽醌质量用量0.05%，蒸煮固液质量比为1:3，最高蒸煮温度为160℃。

[0097] 步骤3、洗涤稀释

[0098] 将二级浆料倒入水槽，并以荡料竹帘在水中荡料，二级浆料成为薄层附于荡料竹帘上面，把二级浆料中夹杂的煮料溶解物洗净得到洗涤浆料；将洗涤浆料取出与水稀释，降低其纤维丝浓度，得到浓度为12%的稀释浆料。

[0099] 步骤4、打浆

[0100] 步骤4.1、在70℃条件下，将稀释浆料与浓度为2.0%的NaOH溶液混合浸泡60min，得到预处理浆料；

[0101] 步骤4.2、将预处理浆料放入制浆池中，使用电动打浆机将其进行机械搅拌处理，使纸浆纤维分散开，均匀地悬浮在水里，形成三级浆料。

[0102] 步骤5、纸浆漂白

[0103] 向三级浆料中加入盐酸，得到浓度为6%的酸性浆料，酸性浆料pH值为2，在50℃的漂白温度下，使用浓度为4%的二氧化氯水溶液对酸性浆料漂白30min后将其放在向阳处，利

用日光照射直至纸浆变白，得到初步漂白浆料；

[0104] 步骤6、二次洗涤

[0105] 将初步漂白浆料倒入水槽，并以荡料竹帘在水中荡料，初步漂白浆料成为薄层附于荡料竹帘上面，将初步漂白浆料中夹杂的溶解物洗净，得到二次洗涤浆料；

[0106] 步骤7、手工抄造

[0107] 将定量的二次洗涤浆料注入到纸浆槽1底部，二次洗涤浆料自然沉淀后将宽面网带覆盖在沉淀纸浆上方，将沉浆网架17放置在宽面网带正上方，且将宽面网带压沉至水面下与纸浆槽1底部纸浆贴合，根据成纸的需求厚度，向纸浆槽1内加入清水，按压沉浆网架17，使纸浆槽1底部沉淀纸浆扩散出来，与清水相互混合，进一步稀释纸浆，使得纤维丝更加分散且均匀分布在竹帘3上；

[0108] 或根据纸张成品的需求和原材料的特性，预先计算需要加入的二次洗涤浆料的量，通过定量投入纸浆，即纤维丝的总量可控；

[0109] 操作者握住廉架2一端，将廉架2摆动至倾斜40°-50°，接着斜向下沿弧线方向摆入水中，从另一端水面摆出，控制廉架摆至水平位置，同时操作者控制小臂将握住廉架2一端缓慢提高数厘米，将竹帘3上剩余纸浆倾泻到纸浆槽1内，使纤维丝旋转分散悬浮在竹帘3上；可重复上述操作，以满足不同需要的纸张的厚度要求，完成抄纸；

[0110] 抄纸完成，待廉架2浮出水面后，平稳将竹帘3提起取出，并将竹帘3所覆纸张贴至压纸台5固定位置，等待覆帘压纸工序榨出纸张的部分水分；

[0111] 步骤8、焙纸

[0112] 覆帘压纸工序完成后，即可进行扦纸操作，把经过榨干的湿纸一张一张地分开，再将其刷贴在烘壁外面，利用壁内烧火的热量，传递到外壁蒸发纸内的水分，使纸页变干，造纸完成。

[0113] 实施例2

[0114] 本实施例提供一种手工造纸方法，应用本发明的手工造纸装置进行造纸，具体按照以下步骤实施：

[0115] 步骤1、备料

[0116] 将造纸原材料进行贮存，使原料中的蛋白质、淀粉、果胶、脂肪自然发酵，采用干法备料，得到造纸原料。

[0117] 步骤2、制浆

[0118] 采用少量白腐担子菌等菌种生产的木素过氧化酶、二价锰过氧化酶和漆酶降解造纸原料中部分木质素，形成初级浆料，将初级浆料倒入蒸锅内，采用NaOH-AQ法进行蒸煮，将初级浆料分离成纤维丝并形成二级浆料；

[0119] 降解条件：对于绝干的造纸原料，木素过氧化酶、二价锰过氧化酶和漆酶的酶用量为70 IU/g，降解时间为120min，降解温度为55℃，降解处理质量浓度为10％；

[0120] 蒸煮条件：用碱量即NaOH质量用量为14%，蒽醌质量用量0.05%，蒸煮固液质量比为1:3，最高蒸煮温度为160℃。

[0121] 步骤3、洗涤稀释

[0122] 将二级浆料倒入水槽，并以荡料竹帘在水中荡料，二级浆料成为薄层附于荡料竹帘上面，把二级浆料中夹杂的煮料溶解物洗净得到洗涤浆料；将洗涤浆料取出与水稀释，降

低其纤维丝浓度，得到浓度为12%的稀释浆料。

[0123] 步骤4、打浆

[0124] 步骤4.1、在70℃条件下，将稀释浆料与浓度为2.0%的NaOH溶液混合浸泡60min，得到预处理浆料；

[0125] 步骤4.2、将预处理浆料放入制浆池中，使用电动打浆机将其进行机械搅拌处理，使纸浆纤维分散开，均匀地悬浮在水里，形成三级浆料。

[0126] 步骤5、纸浆漂白

[0127] 向三级浆料中加入盐酸，得到浓度为14%的酸性浆料，酸性浆料pH值为4，在60℃的漂白温度下，使用浓度为4%的二氧化氯水溶液对酸性浆料漂白60min后将其放在向阳处，利用日光照射直至纸浆变白，得到初步漂白浆料；

[0128] 步骤6、二次洗涤

[0129] 将初步漂白浆料倒入水槽，并以荡料竹帘在水中荡料，初步漂白浆料成为薄层附于荡料竹帘上面，将初步漂白浆料中夹杂的溶解物洗净，得到二次洗涤浆料；

[0130] 步骤7、手工抄造

[0131] 将定量的二次洗涤浆料注入到纸浆槽1底部，二次洗涤浆料自然沉淀后将宽面网带覆盖在沉淀纸浆上方，将沉浆网架17放置在宽面网带正上方，且将宽面网带压沉至水面下与纸浆槽1底部纸浆贴合，根据成纸的需求厚度，向纸浆槽1内加入清水，按压沉浆网架17，使纸浆槽1底部沉淀纸浆扩散出来，与清水相互混合，进一步稀释纸浆，使得纤维丝更加分散且均匀分布在竹帘3上；

[0132] 或根据纸张成品的需求和原材料的特性，预先计算需要加入的二次洗涤浆料的量，通过定量投入纸浆，即纤维丝的总量可控；

[0133] 操作者握住廉架2一端，将廉架2摆动至倾斜40°-50°，接着斜向下沿弧线方向摆入水中，从另一端水面摆出，控制廉架摆至水平位置，同时操作者控制小臂将握住廉架2一端缓慢提高数厘米，将竹帘3上剩余纸浆倾泻到纸浆槽1内，使纤维丝旋转分散悬浮在竹帘3上；可重复上述操作，以满足不同需要的纸张的厚度要求，完成抄纸；

[0134] 抄纸完成，待廉架2浮出水面后，平稳将竹帘3提起取出，并将竹帘3所覆纸张贴至压纸台5固定位置，等待覆帘压纸工序榨出纸张的部分水分；

[0135] 步骤8、焙纸

[0136] 覆帘压纸工序完成后，即可进行扦纸操作，把经过榨干的湿纸一张一张地分开，再将其刷贴在烘壁外面，利用壁内烧火的热量，传递到外壁蒸发纸内的水分，使纸页变干，造纸完成。

[0137] 实施例3

[0138] 本实施例提供一种手工造纸方法，应用本发明的手工造纸装置进行造纸，具体按照以下步骤实施：

[0139] 步骤1、备料

[0140] 将造纸原材料进行贮存，使原料中的蛋白质、淀粉、果胶、脂肪自然发酵，采用干法备料，得到造纸原料。

[0141] 步骤2、制浆

[0142] 采用少量白腐担子菌等菌种生产的木素过氧化酶、二价锰过氧化酶和漆酶降解造

纸原料中部分木质素，形成初级浆料，将初级浆料倒入蒸锅内，采用NaOH-AQ法进行蒸煮，将初级浆料分离成纤维丝并形成二级浆料；

[0143] 降解条件：对于绝干的造纸原料，木素过氧化酶、二价锰过氧化酶和漆酶的酶用量为70 IU/g，降解时间为120min，降解温度为55℃，降解处理质量浓度为10％；

[0144] 蒸煮条件：用碱量即NaOH质量用量为14％，蒽醌质量用量0.05％，蒸煮固液质量比为1:3，最高蒸煮温度为160℃。

[0145] 步骤3、洗涤稀释

[0146] 将二级浆料倒入水槽，并以荡料竹帘在水中荡料，二级浆料成为薄层附于荡料竹帘上面，把二级浆料中夹杂的煮料溶解物洗净得到洗涤浆料；将洗涤浆料取出与水稀释，降低其纤维丝浓度，得到浓度为12％的稀释浆料。

[0147] 步骤4、打浆

[0148] 步骤4.1、在70℃条件下，将稀释浆料与浓度为2.0％的NaOH溶液混合浸泡60min，得到预处理浆料；

[0149] 步骤4.2、将预处理浆料放入制浆池中，使用电动打浆机将其进行机械搅拌处理，使纸浆纤维分散开，均匀地悬浮在水里，形成三级浆料。

[0150] 步骤5、纸浆漂白

[0151] 向三级浆料中加入盐酸，得到浓度为6％-14％的酸性浆料，酸性浆料pH值为3，在55℃的漂白温度下，使用浓度为4％的二氧化氯水溶液对酸性浆料漂白50min后将其放在向阳处，利用日光照射直至纸浆变白，得到初步漂白浆料；

[0152] 步骤6、二次洗涤

[0153] 将初步漂白浆料倒入水槽，并以荡料竹帘在水中荡料，初步漂白浆料成为薄层附于荡料竹帘上面，将初步漂白浆料中夹杂的溶解物洗净，得到二次洗涤浆料；

[0154] 步骤7、手工抄造

[0155] 将定量的二次洗涤浆料注入到纸浆槽1底部，二次洗涤浆料自然沉淀后将宽面网带覆盖在沉淀纸浆上方，将沉浆网架17放置在宽面网带正上方，且将宽面网带压沉至水面下与纸浆槽1底部纸浆贴合，根据成纸的需求厚度，向纸浆槽1内加入清水，按压沉浆网架17，使纸浆槽1底部沉淀纸浆扩散出来，与清水相互混合，进一步稀释纸浆，使得纤维丝更加分散且均匀分布在竹帘3上；

[0156] 或根据纸张成品的需求和原材料的特性，预先计算需要加入的二次洗涤浆料的量，通过定量投入纸浆，即纤维丝的总量可控；

[0157] 操作者握住廉架2一端，将廉架2摆动至倾斜40°-50°，接着斜向下沿弧线方向摆入水中，从另一端水面摆出，控制廉架摆至水平位置，同时操作者控制小臂将握住廉架2一端缓慢提高数厘米，将竹帘3上剩余纸浆倾泻到纸浆槽1内，使纤维丝旋转分散悬浮在竹帘3上；可重复上述操作，以满足不同需要的纸张的厚度要求，完成抄纸；

[0158] 抄纸完成，待廉架2浮出水面后，平稳将竹帘3提起取出，并将竹帘3所覆纸张贴至压纸台5固定位置，等待覆帘压纸工序榨出纸张的部分水分；

[0159] 步骤8、焙纸

[0160] 覆帘压纸工序完成后，即可进行扦纸操作，把经过榨干的湿纸一张一张地分开，再将其刷贴在烘壁外面，利用壁内烧火的热量，传递到外壁蒸发纸内的水分，使纸页变干，造

纸完成。

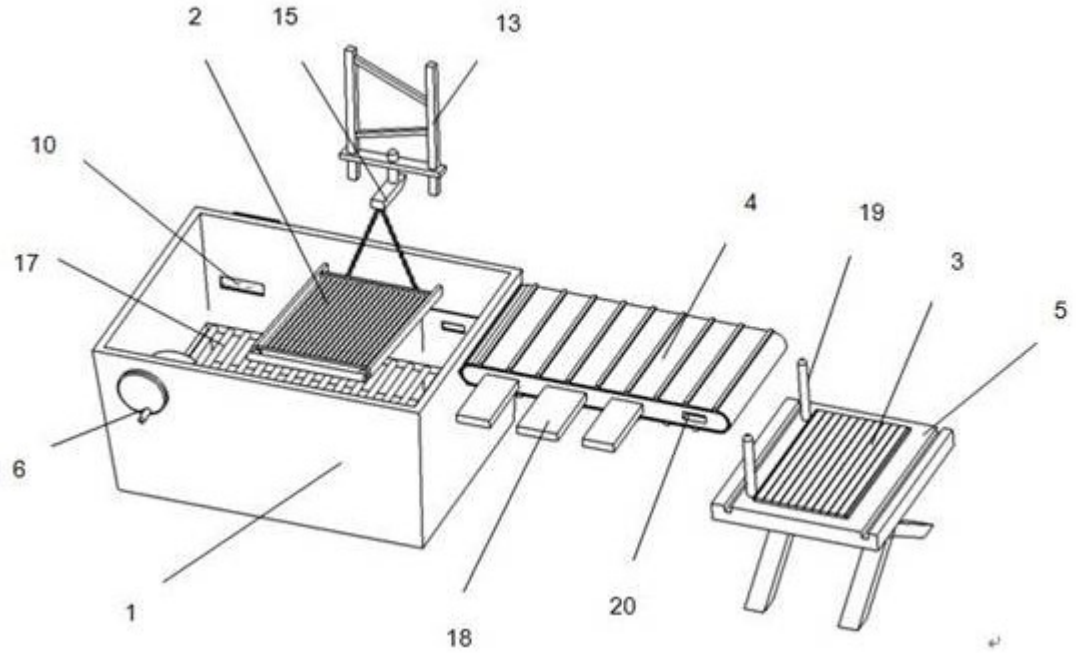


图1

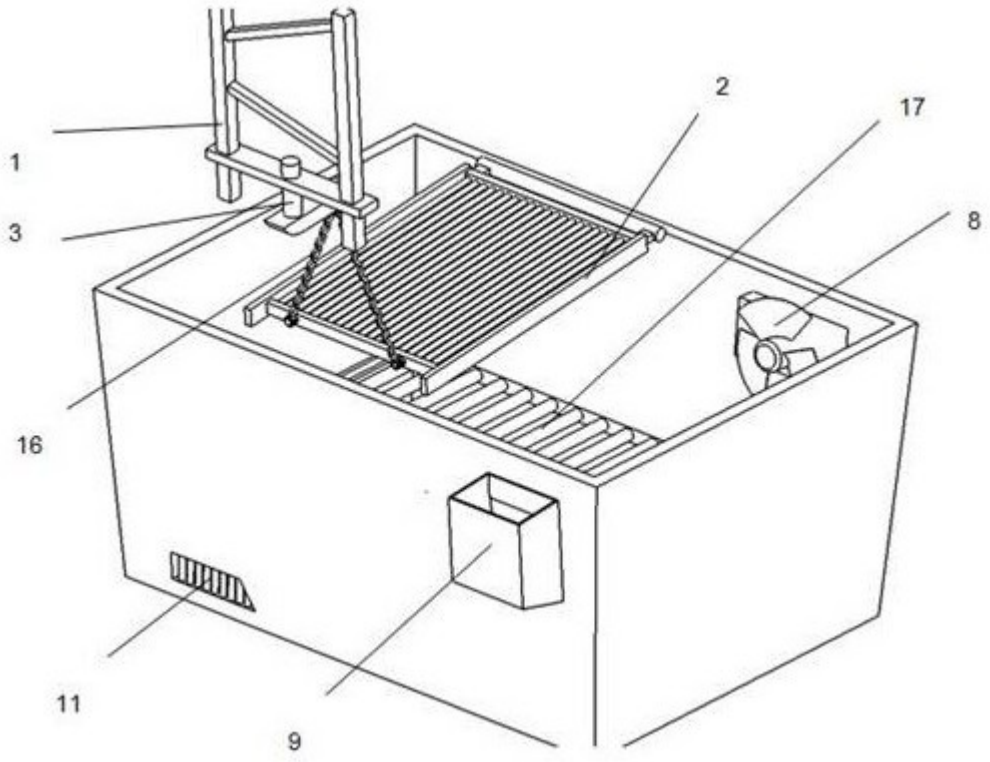


图2

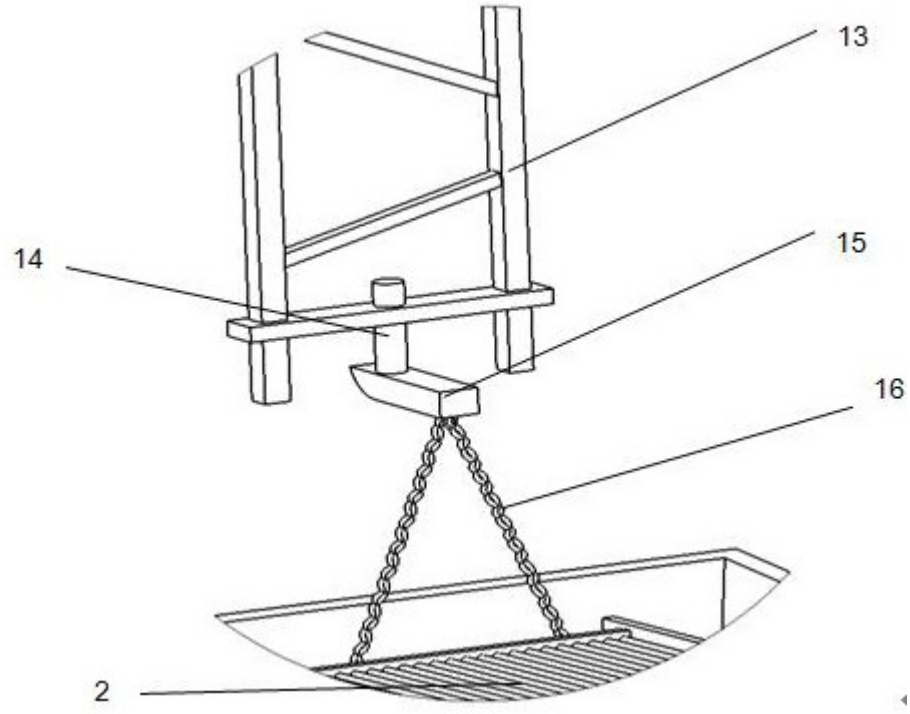


图3

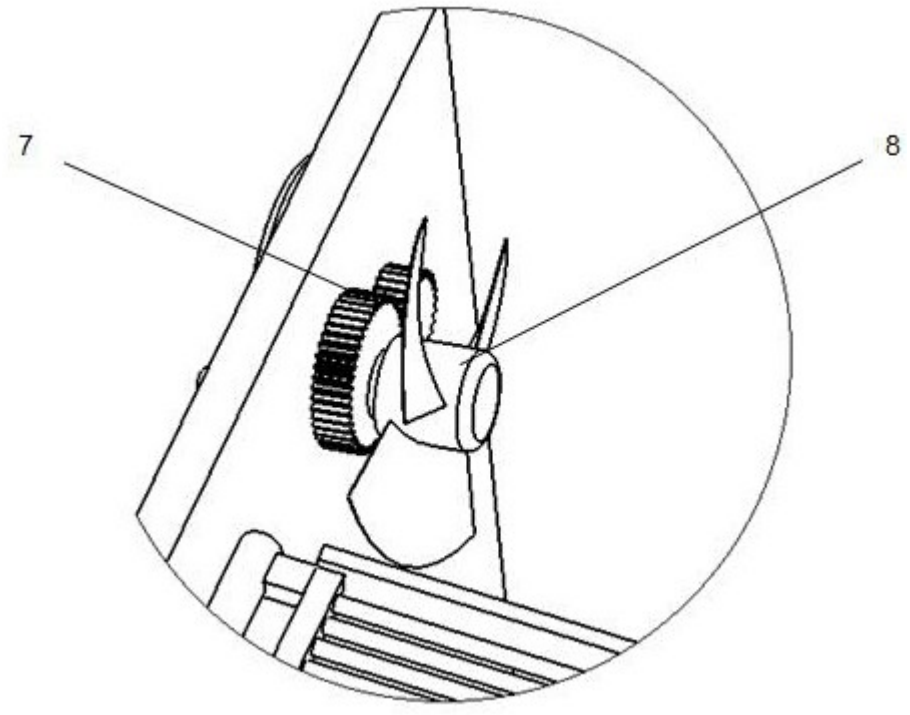


图4

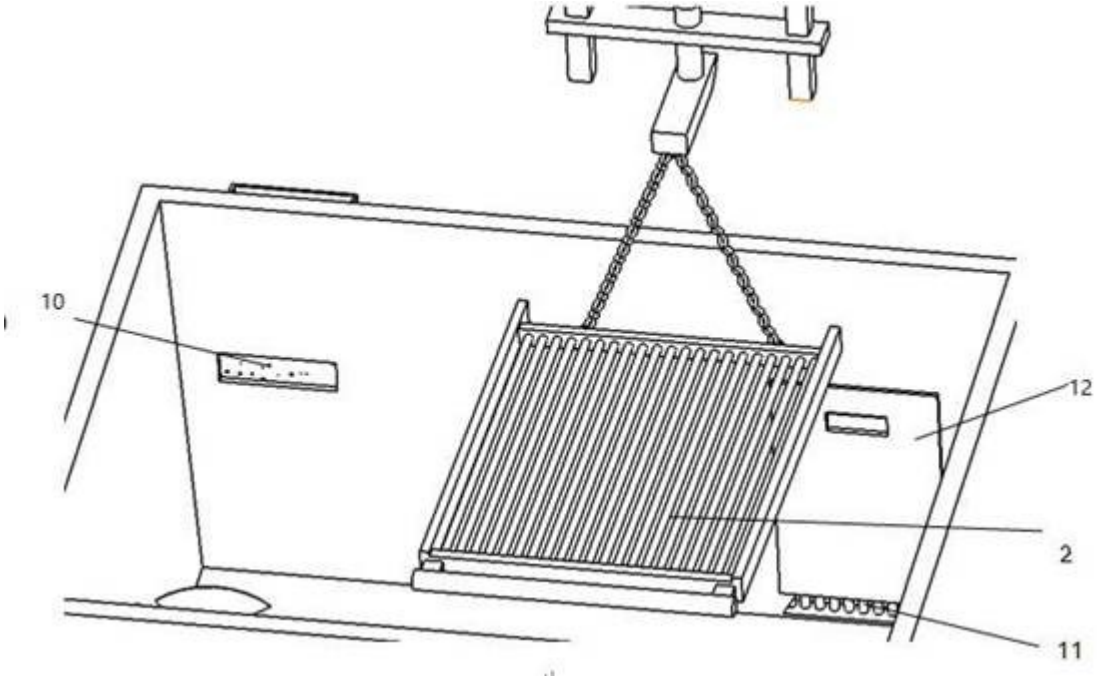


图5

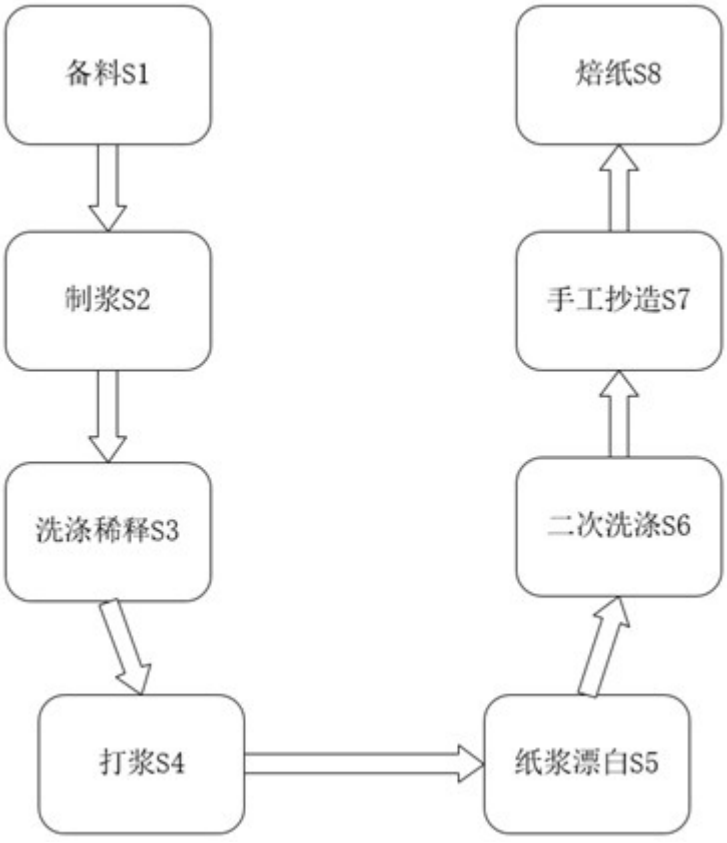


图6