(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107062866 B
(45)授权公告日 2019.06.04

(21)申请号 201611169669.9

(22)申请日 2016.12.16

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107062866 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(73)专利权人 河北省机电一体化中试基地
地址 050081 河北省石家庄市友谊南大街46号4号楼

(72)发明人 贾英新 庞增拴 姚鹏辉 王勇 张雷 靳晔 韩明

(74)专利代理机构 石家庄冀科专利商标事务所有限公司 13108
代理人 李羡民

(51)Int.Cl.
F26B 17/04(2006.01)
F26B 21/00(2006.01)
F26B 25/18(2006.01)

(56)对比文件
CN 201697850 U,2011.01.05,
CN 201697850 U,2011.01.05,
CN 105546950 A,2016.05.04,
CN 2621277 Y,2004.06.23,
CN 205580136 U,2016.09.14,
CN 205321086 U,2016.06.22,
CN 204027286 U,2014.12.17,
CN 202648355 U,2013.01.02,
CN 105919056 A,2016.09.07,
CN 203949451 U,2014.11.19,

审查员 崔辉

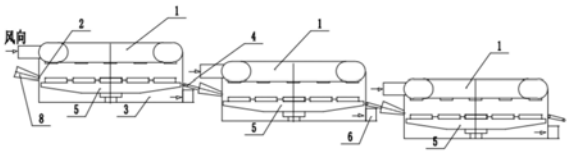
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种红枣烘干装置及烘干方法

(57)摘要

一种红枣烘干装置及烘干方法，包括三级风道与烘干箱，三级风道的热风分为60-70℃、40-50℃、25-35℃，烘干箱内设有旋转托架，热风通过风道进入烘干箱，旋转托架转动，避免长时间吹干造成大枣薄皮破裂，烘出的水分由冷凝器排出烘干箱。本发明解决了大枣晾晒困难、烘干不均匀、大枣易破损的问题，既提高了大枣干燥效率，也保证了物料的品质，同时节省了能源消耗。



CN 107062866 B

1.一种红枣烘干方法，其特征在于，所述方法利用一个红枣烘干装置进行烘干，烘干按如下步骤进行：

a、挑选分级，首先利用超声输送带筛出杂质，然后将病虫枣剔除，再对选出的枣进行清洗，最后微波杀菌；

b、预处理，温度35℃-45℃下，对枣进行预热；

c、烘干；

d、包装，将第三级烘干装置中的大枣取出并晾干10min，之后每十斤大枣采用0.7±0.05斤粉末状盐面进行覆盖，最后封膜包装；

所述红枣烘干装置包括风道(1)与烘干箱(3)，所述风道(1)入口处设置空气热泵，风道(1)将热风送至在其下部设置的烘干箱(3)，所述烘干箱(3)侧壁上设有进料口(2)与出料口，所述红枣子进料口送入，烘干的红枣子出料口送出；所述烘干箱(3)内设有旋转托架(5)，旋转托架(5)上摊铺待干燥的红枣；

所述烘干装置设置三级，分别称之为第一级烘干装置、第二级烘干装置和第三级烘干装置，各相邻烘干装置之间以传送带(4)连接；

所述风道(1)与旋转托架(5)的形状匹配，采用圆环形风道，风道(1)侧壁上设有进风口(9)，风道(1)底部设有吹风孔(7)；

所述空气热泵以脉冲送风方式烘干红枣；脉冲送风的原则为：设红枣初始温度为T1℃，烘干设定温度为T2℃，在烘干温度由T1升至T2的过程中，自T1℃开始，每次增加的温度梯度为T1的10-15％，并且越接近T2，增加的温度梯度取越小的数值；设烘干时间为t1，间歇时间为t2，被烘干的红枣温度越接近设定温度T2，则烘干时间t1越大，间歇时间t2越小；当达到设定温度T2后，空气热泵持续给热8-9小时，之后空气热泵给热温度由T2降至室温，过程与上述加热过程相反。

2.根据权利要求1所述的红枣烘干方法，其特征在于，所述进料口(2)外部连接漏斗(8)，进料口(2)处设有启闭门，出料口底部设置冷凝器(6)，吸收红枣的余热，在进风口上设有热泵系统的蒸发器。

3.根据权利要求1所述的红枣烘干方法，其特征在于，在旋转托架(5)上设有托盘(10)，托盘(10)均匀排列在旋转托架(5)上，红枣即摊铺在托盘上；托盘的数量n为8-20。

4.根据权利要求3所述的红枣烘干方法，其特征在于，所述托盘(10)上设有辊子(11)，辊子(11)由辊子同步带(12)带动转动，托盘(10)底部设有称重装置，表面设有档板(13)。

5.根据权利要求4所述的红枣烘干方法，其特征在于，烘干时间t1为5-8min，间歇时间t2为2-5min。

6.根据权利要求5所述的红枣烘干方法，其特征在于，在C.烘干工序，设置第一级烘干装置风道的通风温度T2为60-70℃，第二级烘干装置风道的通风温度T2为40-50℃，第三级烘干装置风道的通风温度T2为25-35℃，将预热后的枣送入托盘，并依次通过每级烘干装置烘干箱，在烘干箱中烘干9-10小时。

7.根据权利要求6所述的红枣烘干方法，其特征在于，在a、挑选分级工序，在微波杀菌时，微波参数选择为：微波功率5-20KW，频率920MHz，时间为2-25min。

8.根据权利要求7所述的红枣烘干方法，其特征在于，所述第一级烘干装置烘干箱内的旋转托架转速为3r/min，第二级烘干装置烘干箱内的旋转托架转速为2r/min，第三级烘干

装置烘干箱内的旋转托架转速为1r/min。

一种红枣烘干装置及烘干方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种对红枣进行烘干的装置及烘干方法，属食品处理技术领域。

背景技术

[0002] 鲜枣经脱水干制后，制得红枣，红枣容易消化、方便贮藏。用于贮藏的红枣要求干燥适度，没有破损、没有病虫，色泽红润、大小整齐。

[0003] 目前，红枣的脱水干燥主要采用烘房干燥，烘房为砖混结构，其顶部设置排湿通气孔，底面设火坑，前部设门，后部设烟囱和炉膛。这种烘干房占地面积大并且使用燃煤供热，烘干的红枣爆皮率高、能耗大并且污染环境。

发明内容

[0004] 本发明针对现有技术之弊端，提供一种红枣烘干装置及烘干方法，能够有效降低红枣烘干中爆皮率。

[0005] 本发明所述技术问题是通过以下技术方案解决的：

[0006] 一种红枣烘干装置，包括风道与烘干箱，所述风道入口处设置空气热泵，风道将热风送至在其下部设置的烘干箱，所述烘干箱侧壁上设有进料口与出料口，所述红枣子进料口送入，烘干的红枣子出料口送出；所述烘干箱内设有旋转托架，旋转托架上摊铺待干燥的红枣；所述空气热泵以脉冲送风方式烘干红枣；脉冲送风的原则为：设红枣初始温度为T1℃，烘干设定温度为T2℃，在烘干温度由T1升至T2的过程中，自T1℃开始，每次增加的温度梯度为T1的10-15％，并且越接近T2，增加的温度梯度取越小的数值；设烘干时间为t1，间歇时间为t2，被烘干的红枣温度越接近设定温度T2，则烘干时间t1越大，间歇时间t2越小；当达到设定温度T2后，空气热泵持续给热8-9小时，之后空气热泵给热温度由T2降至室温，过程与上述加热过程相反。

[0007] 上述红枣烘干装置，所述烘干装置设置三级，分别称之为第一级烘干装置、第二级烘干装置和第三级烘干装置，各相邻烘干装置之间以传送带连接。

[0008] 上述红枣烘干装置，所述风道与旋转托架的形状匹配，采用圆环形风道，风道侧壁上设有进风口，风道底部设有吹风孔。

[0009] 上述红枣烘干装置，所述进料口外部连接漏斗，进料口处设有启闭门，出料口底部设置冷凝器，吸收红枣的余热，在进风口上设有热泵系统的蒸发器。

[0010] 上述红枣烘干装置，在旋转托架上设有托盘，托盘均匀排列在旋转托架上，红枣即摊铺在托盘上；托盘的数量n为8-20。

[0011] 上述红枣烘干装置，所述托盘上设有辊子，辊子由辊子同步带带动转动，托盘底部设有称重装置，表面设有档板。

[0012] 上述红枣烘干装置，烘干时间t1为5-8min，间歇时间t2为2-5min。

[0013] 一种红枣烘干方法，烘干按如下步骤进行：

[0014] a、挑选分级，首先利用超声输送带筛出杂质，然后将病虫枣剔除，再对选出的枣进

行清洗，最后微波杀菌，微波参数选择为：微波功率5-20KW，频率920MHz，时间为2-25min。

[0015] b、预处理，温度35℃-45℃下，对枣进行预热。

[0016] c、烘干，设置第一级烘干装置风道的通风温度T2为60-70℃，第二级烘干装置风道的通风温度T2为40-50℃，第三级烘干装置风道的通风温度T2为25-35℃，将预热后的枣送入托盘，并依次通过每级烘干装置烘干箱，在烘干箱中烘干9-10小时。

[0017] d、包装，将第三级烘干装置大枣取出并晾干10min，之后每十斤大枣采用0.7±0.05斤粉末状盐面进行覆盖，最后封膜包装。

[0018] 上述红枣烘干方法，所述每级烘干装置风道逐级达到通风温度。

[0019] 上述红枣烘干方法，所述第一级烘干装置烘干箱内的旋转托架转速为3r/min，第二级烘干装置烘干箱内的旋转托架转速为2r/min，第三级烘干装置烘干箱内的旋转托架转速为1r/min。

[0020] 本发明具有以下优点：

[0021] 本发明通过设置三级不同温度的风道，对不同湿度的红枣依次进行烘干，同时对红枣进行脉冲加热烘干，可防止烘干太快，由于红枣内外温度不均而导致的外皮爆裂；并且，每级风道逐级达到通风温度，防止瞬间升温产生的受热不均。设置第一级风道温度为60-70℃，第二级风道温度为40-50℃，第三级风道温度为25-35℃，逐渐减低温度，以适应不同湿度的红枣在快速烘干的同时保证表皮完整，在烘干箱内设置旋转托架，旋转托架带动红枣旋转，使烘干受热更均匀。

附图说明

[0022] 图1为本发明结构示意图；

[0023] 图2为本发明风道俯视图；

[0024] 图3为本发明托架示意图；

[0025] 图4为本发明托盘示意图；

[0026] 图5为本发明辊子示意图；

[0027] 图6为本发明托盘档板示意图；

[0028] 图7为本发明脉冲加热示意图。

[0029] 图中各个标号分别表示为：1、风道，2、进料口，3、烘干箱，4、传送带，5、旋转托架，6、冷凝器，7、吹风孔，8、漏斗，9、进风口，10、托盘，11、辊子，12、辊子同步带，13、档板。

具体实施方式

[0030] 参阅附图1，本发明提供一种红枣烘干方法及装置，包括风道1与烘干箱3，所述风道1入口处设置空气热泵，风道1下部设置烘干箱3，烘干箱3侧壁上设有进料口2与出料口，出料口底部设置冷凝器6，冷凝器6将烘出的水分处理，排到烘干箱3外，所述红枣子进料口送入，烘干的红枣子出料口送出；所述烘干箱3内设有旋转托架5，旋转托架5上摊铺待干燥的红枣，所述烘干装置设置三级，分别称之为第一级烘干装置、第二级烘干装置和第三级烘干装置，各相邻烘干装置之间以传送带(4)连接，三级烘干装置的风道的热风分别为60-70℃、40-50℃、25-35℃三个等级，分别用于吹干不同湿度的大枣，相邻两级风道1由传送带4连接。

[0031] 所述空气热泵以脉冲送风方式烘干红枣，脉冲给风条件为：初始温度为T1，设定温度为T2，在空气热泵给热温度由T1升至T2的过程中，每次增加的温度梯度为T1的10-15％，并且越接近T2，增加的温度梯度越小；空气热泵工作时间t1，间歇时间t2，其中t1为5-8min，t2为2-5min，并且越接近设定温度T2，工作时间t1越大，间歇时间t2越小，当达到设定温度T2后，空气热泵持续给热8-9小时，之后空气热泵给热温度由T2降至室温，过程与加热过程相反。

[0032] 采用脉冲加热的目的是为了减少爆皮，当温度升高时，红枣内部的水分体积膨胀，会形成多个小气泡，倘若小气泡急剧冲出枣皮就会使枣皮破裂，逐级间歇的升高温度，将延缓小气泡的快速膨胀，使其能够化解分散渗出枣肉，分散的微小气泡溢出就能防止部分小气泡冲破枣皮。当接近设定温度T2时，这时枣内的水分已经蒸发掉一大部分，失水速度将趋于平稳，温度的变化对失水速率影响较小，此时可减小间歇时间，延长加热工作周期，以使烘干速度加快。另外，在降温阶段采用逐步降温的措施，目的是防止红枣内部发生剧烈的温度变化，破坏枣肉的内部组织结构，也有益于防止表皮处的枣皮强度降低，为下一级的烘干工序打好基础。

[0033] 参阅附图1、2，风道1侧壁上设有进风口9，风道1与旋转托架(5)的形状匹配，采用为圆环形的管道，管道直径0.15m，风道1底部上设有15-20个吹风孔7，吹风孔7均布于风道1上，热风由空气热泵吹出后，通过进风口9进入风道1，再由吹风孔7吹入下部的烘干箱3，设置多个吹风孔7，可使吹出的热风更均匀，吹风孔7的开孔面积为1.5mm^2。

[0034] 参阅附图1、3，烘干箱3内设有旋转托架5，旋转托架5上设有n个托盘10，托盘10均匀排列在旋转托架5上，n为8-12，托盘10底部设有称重装置。

[0035] 所述进料口2处设有启闭门，进料口2外部连接漏斗8，进料时，旋转托架5带动托盘10转动，当托盘10转动到进料口2处，此时，启闭门打开，红枣通过漏斗进入托盘10，托盘10的表面设有档板13，档板13设有三块，分别设置在托盘的两侧边和内侧边，档板13保证红枣在托盘10上烘干，当托盘10上的红枣重量达到设定值后，启闭门关闭，旋转托架5转动，下一个托盘10转到进料口2后，启闭门打开，循环以上步骤，直至每个托盘10都装满红枣。

[0036] 所述托盘10上设有辊子11，辊子11由辊子同步带12带动转动，在烘干过程中，辊子11转动，使红枣在托盘上旋转，达到均匀受热的目的。

[0037] 传送带4的一端连接出料口，另一端连接漏斗8的进口，出料口同样设置启闭门，当烘干完毕的红枣转到出料口时，传动带4与托盘10上的辊子11接触，传动带转动，托盘上的红枣在传动带的带动下，进入漏斗8，漏斗8的中心与水平面成30-45°，红枣在重力的作用下通过漏斗进入烘干箱2。

[0038] 利用上述装置，本发明烘干方法包括如下步骤：

[0039] a、挑选分级，首先利用超声输送带筛出杂质(树叶、杂草、尘土、石子等)，然后，在进入烘干装置前，将病虫枣剔除，再对选出的枣，利用果蔬气泡清洗机进行清洗，以去除污物、农药残留物以及有害微生物，最后微波杀菌，微波条件：强度920MHz，时间2min。在挑选分级的过程中，可同时对红枣按照成熟度进行分级，较高成熟度的红枣可不经过一级烘干装置，直接进入下一级烘干装置，以节约能源。

[0040] b、预处理，温度40℃±5℃下，对枣进行预热，在35℃-45℃温度下生物酶的催化作用使内部糖分充分转化。

[0041] c、烘干，设置第一级风道的通风温度为60-70℃，旋转托架转速为3r/min；第二级风道的通风温度为40-50℃，旋转托架转速为2r/min；第三级烘干装置的通风温度为25-35℃，旋转托架转速为1r/min，将预热后的枣送入托盘，并依次通过每级风道烘干箱，在第一级烘干装置烘干箱中，空气热泵逐级缓慢升温，直至达到60-70℃，烘干9-10小时、烘干箱湿度达到40％，此时空气热泵逐级缓慢降温，直至达到室温，由传送带运送到漏斗，在漏洞中晾晒5min，之后进入第二级烘干装置烘干箱，在第二级烘干装置烘干箱中烘干9-10小时、烘干箱湿度达到25％，此时第二级烘干装置空气热泵逐级缓慢降温，直至达到室温，由传送带运送到漏斗，在漏洞中晾晒5min，最后在第三级烘干装置烘干箱中烘干9-10小时、此时烘干箱湿度达到15％，烘干完毕。

[0042] d、包装，烘干完毕的大枣取出并晾干10min，之后每十斤大枣采用0.7±0.05斤粉末状盐面进行覆盖，粉末状盐面，盐的粒径在0.1-0.15mm，粉末状盐面使枣皮保持更完整，最后封膜包装。

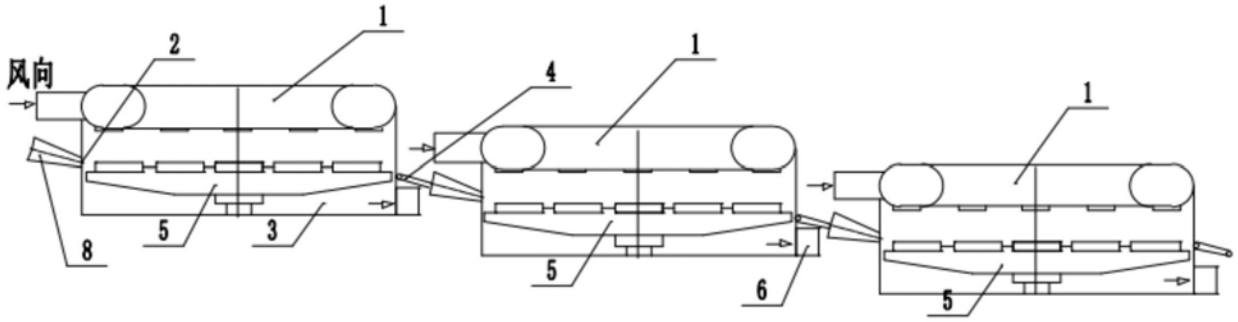


图1

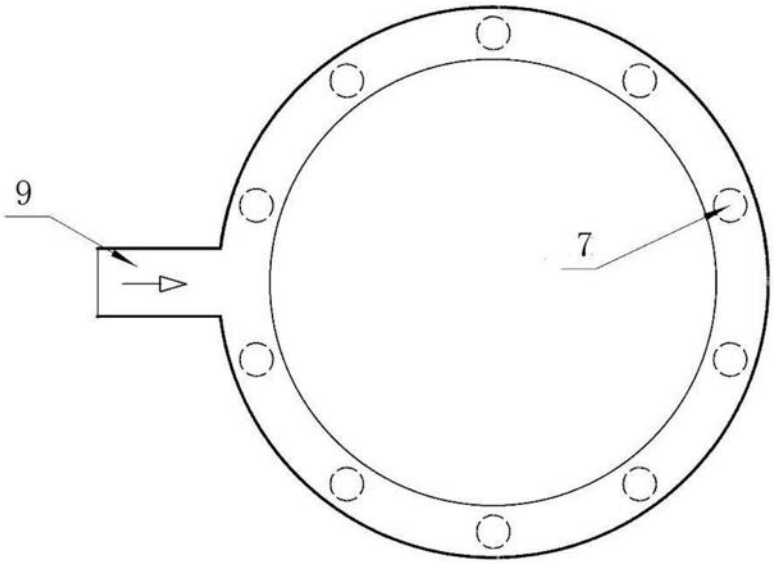


图2

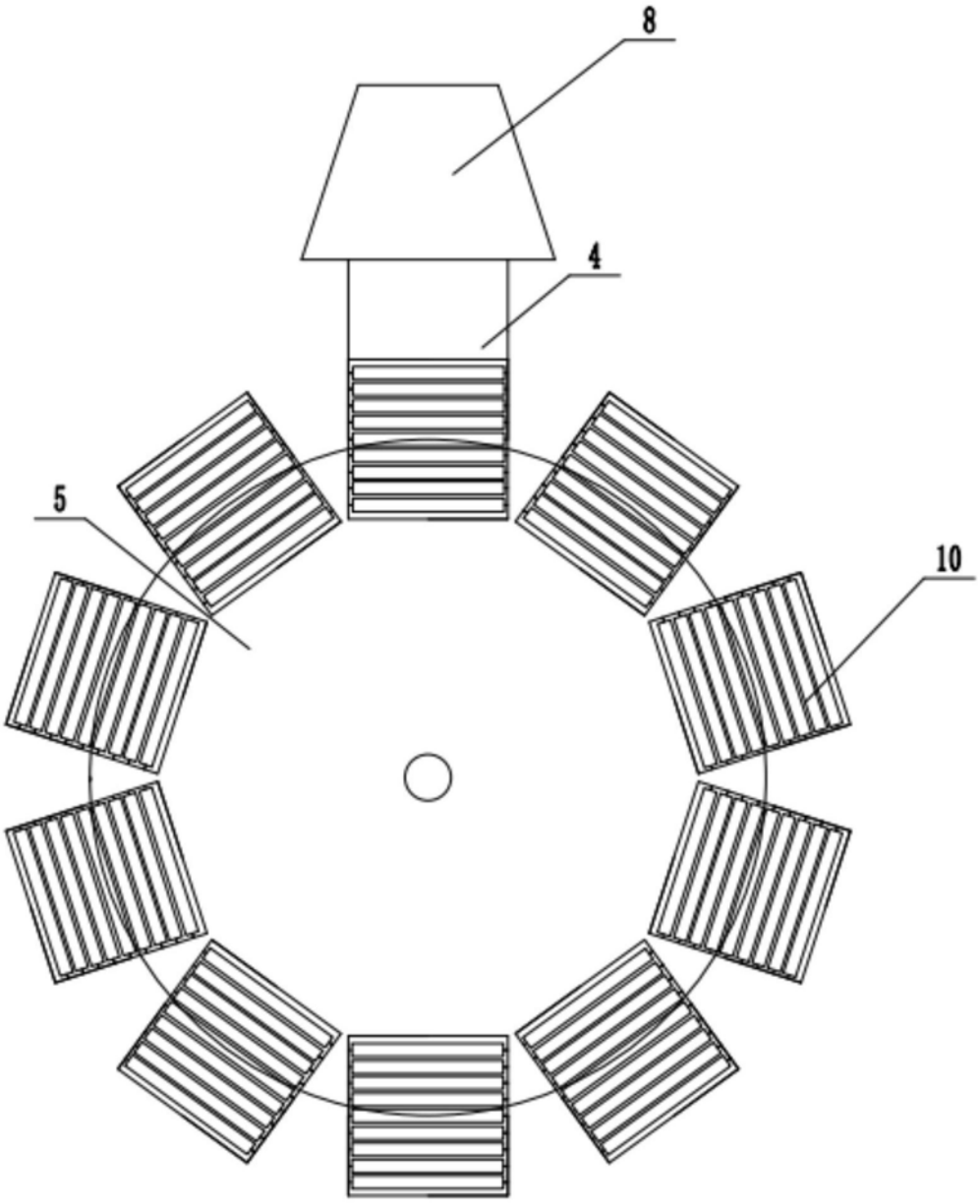


图3

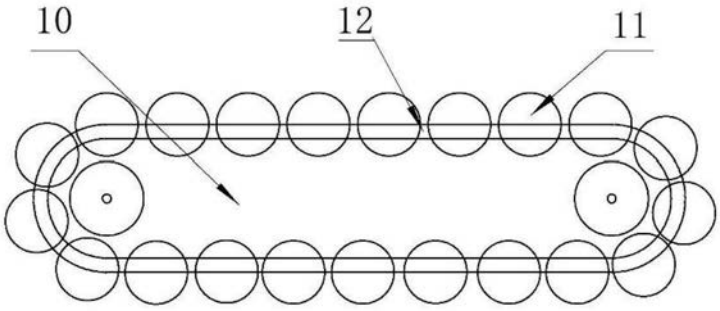


图4

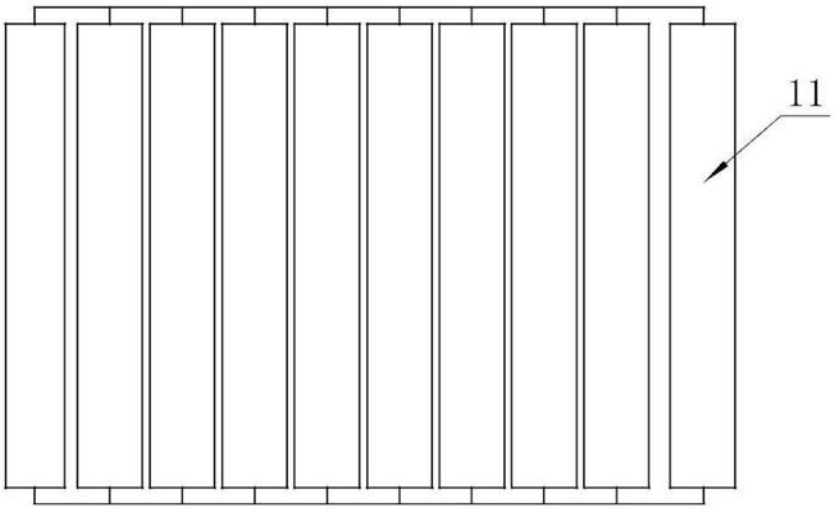


图5

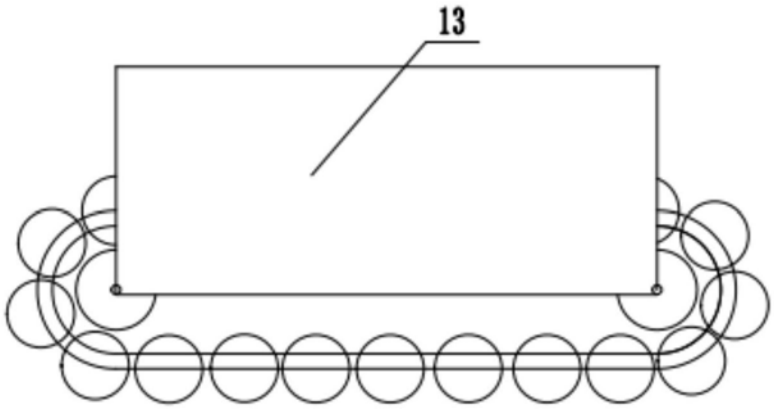


图6

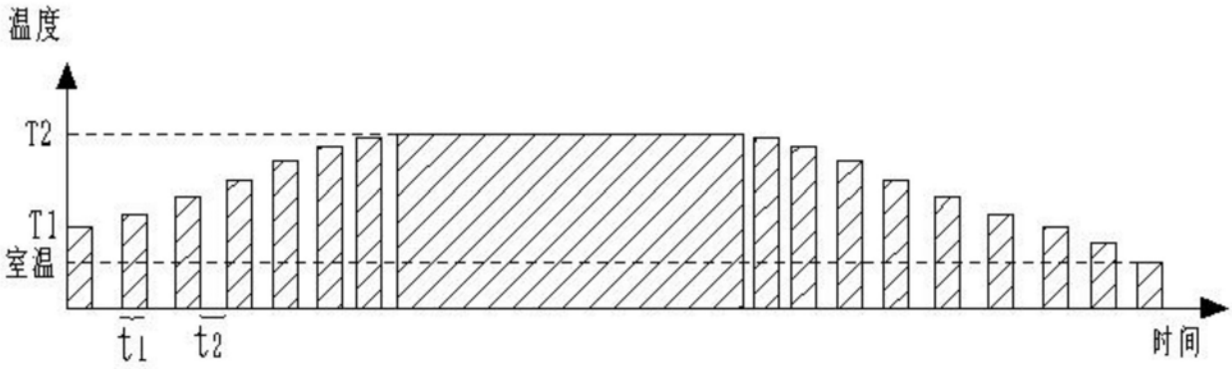


图7