



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410023973.3

[43] 公开日 2005 年 11 月 2 日

[11] 公开号 CN 1689416A

[22] 申请日 2004.4.29

[21] 申请号 200410023973.3

[71] 申请人 山东理工大学

地址 255049 山东省淄博市张店区张周路 12 号

[72] 发明人 王相友 孙传祝 郭超 彭丽芳

[74] 专利代理机构 淄博科信专利商标代理有限公司

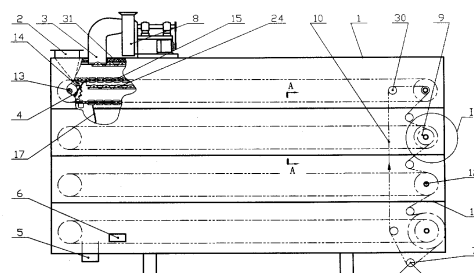
代理人 吴红

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

[54] 发明名称 远红外蔬菜脱水装置

[57] 摘要

本发明提供一种远红外蔬菜脱水装置，包括干燥箱、传动装置、输送装置和加热装置，其中干燥箱的顶部设置有进料口和引风口，其底部设有出料口和进风口，其特征在于：干燥箱内由隔板水平间隔成多层，每层内均设置一组输送装置，其中的主动轴、从动轴分居干燥箱内同一水平面的两端，其上各装有两个输送链轮，由传动装置驱动运转，两条输送链条之间吊挂有多个输送链板支承在承托装置上，构成可以双面输送的槽形物料通道，上层通道中的物料经位于通道末端下方的导料槽进入下层通道中，各通道的上方均设置有远红外加热装置，各导料槽的上方均设置一导流板。本发明体积小，操作方便，干燥速度快，传热效率高，能耗低，干菜色泽鲜艳，品质优良。



1、一种远红外蔬菜脱水装置，包括干燥箱体（1）、传动装置、输送装置和加热装置，其中箱体（1）的顶部设置有进料口（2）和引风口（3），其底部设有出料口（5）和进风口（6），其特征在于：传动装置包括减速电机（7）和通过轴承支承于箱体（1）侧壁上的多个传动链轮（9），多个传动链轮（9）经同一传动链条（10）与固定在减速电机（7）输出轴上的链轮传动连接，箱体（1）内部由隔板（11）水平间隔成多层，每层内均设置有一组输送装置，包括主动轴（12）、从动轴（13）、输送链轮（14）、输送链条（15）、输送链板（16）、导料槽（17）和承托装置，其中主动轴（12）、从动轴（13）分居箱体（1）内同一水平面的两端，其上各装有两个输送链轮（14），并通过轴承支承于箱体（1）上，且主动轴（12）伸出箱体（1）之外，其端部装有传动装置的传动链轮（9）；两条输送链条（15）之间吊挂有多个输送链板（16），位于两输送链轮（14）之间的输送链条（15）和输送链板（16）的底部均支承在承托装置上，多个输送链板（16）排列成槽形物料通道；各槽形物料通道的上方均设置有远红外加热装置，从而形成多层干燥结构；导料槽（17）对应位于槽形物料通道末端的下方，且每组输送装置中位于下方的导料槽（17）的下端穿出隔板（11），对准下一层的槽形物料通道始端，最底部导料槽（17）即为出料口（5），各导料槽（17）的上方均设置一导流板（4），进料口（2）位于最上层槽形物料通道的始端。

2、如权利要求 1 所述的远红外蔬菜脱水装置，其特征在于：加热装置包括多个辐射元件（24）和反射罩（25），其中每个辐射元件（24）及反射罩（25）的两端固定在箱体（1）内壁上，且反射罩（25）位于辐射元件（24）远离槽形物料通道的一侧。

3、如权利要求 1 所述的远红外蔬菜脱水装置，其特征在于：加热装置包括多个辐射元件（24）、反射罩（25）和辐射架（26），其中每个辐射元件（24）及反射罩（25）的两端均固定在辐射架（26）上，且反射罩（25）位于辐射元件（24）远离槽形物料通道的一侧，辐射架（26）吊装于箱体（1）上，高度可调。

4、如权利要求 1 所述的远红外蔬菜脱水装置，其特征在于：两条输送链条（15）的销轴（21）间隔向内侧伸出一定长度，各输送链板（16）便通过两端偏离重心的连接管（22）吊挂在销轴（21）上。

5、如权利要求 1 所述的远红外蔬菜脱水装置，其特征在于：两条输送链条（15）的内

侧设置有多根连接管(22)，各输送链板(16)便通过两端偏离重心的销轴(21)吊挂在连接管(22)上。

6、如权利要求1所述的远红外蔬菜脱水装置，其特征在于：导料槽(17)固定在箱体(1)内壁上，其槽底应与铅垂面成一定的夹角，夹角应小于物料的休止角，导料槽(17)上端的宽度应大于槽形物料通道的宽度，下端的宽度应小于槽形物料通道的宽度。

7、如权利要求1所述的远红外蔬菜脱水装置，其特征在于：承托装置包括链条导轨(18)、链板导轨(19)和托架(20)，其中链条导轨(18)固定于箱体(1)内壁，且位于两传动轴之间的输送链条(15)下面；链板导轨(19)位于两侧的链条导轨(18)之间，并通过托架(20)支承于箱体(1)内壁上。

8、如权利要求1、7所述的远红外蔬菜脱水装置，其特征在于：同一输送链条(15)的上边为紧边，下边为松边；紧边的链板导轨(19)起始于从动轴(13)的上方，终止于主动轴(12)上输送链轮(14)的内侧；松边的链板导轨(19)起始于主动轴(12)的下方，终止于从动轴(13)上输送链轮(14)的内侧。

9、如权利要求1、7所述的远红外蔬菜脱水装置，其特征在于：同一输送链条(15)的下边为紧边，上边为松边；紧边的链板导轨(19)起始于从动轴(13)的下方，终止于主动轴(12)上输送链轮(14)的内侧；松边的链板导轨(19)起始于主动轴(12)的上方，终止于从动轴(13)上输送链轮(14)的内侧。

10、如权利要求1所述的远红外蔬菜脱水装置，其特征在于：箱体(1)上设置有保温层(31)。

远红外蔬菜脱水装置

所属技术领域

本发明提供一种远红外蔬菜脱水装置，具体是利用远红外辐射对蔬菜进行脱水干燥的装置。

背景技术

目前，国内普遍采用的蔬菜脱水干燥形式是热风对流干燥。为了保证干燥速度，热风温度一般都比较低，加之又是在常压下进行干燥，由于氧化作用很容易造成蔬菜中的有机物质和 Vc 等营养成分大量损失。同时，过高的温度还会使物料表面形成硬壳，阻碍内部水分的外移蒸发。若降低空气温度，则传热速度减慢，干燥时间较长。不仅不能保证产品质量，而且大大降低了生产效率。同时，也会造成产品（干菜）的色泽变差，营养成分损失严重，档次降低。因此，采用热风对流方式进行干燥而得到的干菜，已不能满足人们对脱水蔬菜的质量要求。就生产过程而言，采用热风对流方式对蔬菜进行干燥，属于典型的劳动力密集型产业。一个年产 300 吨干菜的企业，拥有职工达 150 人之多。从蔬菜去蒂、去籽，到干菜分捡、包装，整个生产过程手工操作环节多、生产效率低。另外，目前采用的干燥箱多为开放式，干燥之后，温度高达 50℃ 的热风直接排放到生产车间。不仅大大浪费了能源，而且污染了环境，导致工人的劳动条件极其恶劣。总之，蔬菜脱水行业现行的热风对流干燥方式，存在着能耗高，手工操作环节多、生产效率低、卫生条件差，干菜的营养成分损失严重，色泽差、档次低等问题，其市场竞争力越来越差。

针对上述问题，目前已有利用远红外加热技术对蔬菜进行脱水干燥的实验报道，如 20 世纪末，浙江农业大学的张明等利用远红外线作为热源，对蘑菇和洋葱的干燥过程进行了试验研究；福建农业大学的吕峰等对菜泥的干燥过程进行了试验研究。实验结果证明利用远红外加热技术干燥蔬菜，有利于减少蔬菜中营养成分特别是 Vc 的损失，提高干菜的品质。这也是热风干燥难以达到的。由于上述研究的主要目的在于探讨远红外蔬菜脱水过程的工艺参数，因此均采用了固定式干燥箱、多层料盘装料、人工翻料、间歇式加热干燥这种技术方案，目前仅仅处于试验阶段。该方案在翻料、换料时均需开门，热量损失较大，操作麻烦，效率

低。因此，难以用于实际生产。

综观上述蔬菜脱水行业的现状，急需一种具有干燥速度快、传热效率高、能耗低、无污染、干菜品质好，并且易于实现自动控制等优点的脱水干燥工艺及装备。

发明内容

本发明的目的是提供一种能克服上述缺陷、干燥速度快、干菜品质好、工作性能优良的远红外蔬菜脱水装置。其技术方案为：

包括干燥箱体、传动装置、输送装置和加热装置，其中箱体的顶部设置有进料口和引风口，其底部设有出料口和进风口，其特征在于：传动装置包括减速电机和通过轴承支承于箱体侧壁上的多个传动链轮，多个传动链轮经同一传动链条与固定在减速电机输出轴上的链轮传动连接，箱体内部由隔板水平间隔成多层，每层内均设置有一组输送装置，包括主动轴、从动轴、输送链轮、输送链条、输送链板、导料槽和承托装置，其中主动轴、从动轴分居箱体内同一水平面的两端，其上各装有两个输送链轮，并通过轴承支承于箱体上，且主动轴伸出箱体之外，其端部装有传动装置的传动链轮；两条输送链条之间吊挂有多个输送链板，位于两输送链轮之间的输送链条和输送链板的底部均支承在承托装置上，多个输送链板排列成槽形物料通道，每组输送装置中就包含上、下两条槽形物料通道，各槽形物料通道的上方均设置有远红外加热装置，从而形成多层干燥结构；导料槽对应位于槽形物料通道末端的下方，且每组输送装置中位于下方的导料槽的下端穿出隔板，出口对准下一层的槽形物料通道始端，最底部导料槽即为出料口，各导料槽的上方均设置一导流板，进料口位于最上层槽形物料通道的始端。

所述的远红外蔬菜脱水装置，加热装置包括多个辐射元件和反射罩，其中每个辐射元件及反射罩的两端固定在箱体内壁上，且反射罩位于辐射元件远离槽形物料通道的一侧，将辐射元件发出的热量反射到槽形物料通道上；或者加热装置包括多个辐射元件、反射罩和辐射架，其中每个辐射元件及反射罩的两端均固定在辐射架上，且反射罩位于辐射元件远离槽形物料通道的一侧，辐射架吊装于箱体上，高度可调，这样可根据干燥的蔬菜调节辐射元件与蔬菜之间的距离，以适应不同蔬菜的干燥要求。

所述的远红外蔬菜脱水装置，两条输送链条的销轴均向内侧伸出一定长度，各输送链板便通过两端偏离重心的连接管吊挂在销轴上；或者两条输送链条的内侧设置有多条连接管，各输送链板便通过两端偏离重心的销轴吊挂在连接管上。销轴与连接管之间有一定的间隙，其目的是保证输送链板在无承托支撑的状态下能灵活翻转。

所述的远红外蔬菜脱水装置，导料槽固定在箱体内壁上，其槽底与铅垂面成一定的夹角，夹角小于物料的休止角，导料槽上端的宽度应大于槽形物料通道的宽度，下端的宽度应小于槽形物料通道的宽度，保证输送链板翻转时，其上的蔬菜物料能全部沿导料槽落到下层的槽形物料通道内。

所述的远红外蔬菜脱水装置，承托装置包括链条导轨、链板导轨和托架，其中链条导轨固定于箱体内壁，且位于两传动轴之间的输送链条下面；链板导轨位于两侧的链条导轨之间，并通过托架支承于箱体内壁上。

所述的远红外蔬菜脱水装置，同一输送链条的上边为紧边，下边为松边；紧边的链板导轨起始于从动轴的上方，终止于主动轴上传动链轮的内侧；松边的链板导轨起始于主动轴的下方，终止于从动轴上传动链轮的内侧；反之同一输送链条的下边为紧边，上边为松边；紧边的链板导轨起始于从动轴的下方，终止于主动轴上传动链轮的内侧；松边的链板导轨起始于主动轴的上方，终止于从动轴上传动链轮的内侧。

所述的远红外蔬菜脱水装置，箱体上设置有保温层。

其工作原理为：箱体内空间由隔板水平间隔成多层，层与层之间由导料槽连通，每一层箱体中均设置有一组由传动装置驱动运转的输送装置，每组输送装置中都包含有上、下两段由多个输送链板支承在链板导轨上排列而成的槽形物料通道，承担输送物料的任务，输送链板随输送链条同步运行，导料槽对应位于槽形物料通道末端的下方。当输送链板连同物料一起输送至导料槽处时，因链板导轨止于导料槽前，输送链板突然失去支承而绕其偏离重心的销轴翻转，物料随之沿导料槽落到下段槽形物料通道内，而导料槽下面的链板导轨延伸到了输送链轮下面，即经输送链轮翻转、改向后的输送链板，在此处重新依靠链板导轨形成了槽形物料通道，所以由输送链板构成的槽形物料通道可以做到双面输送，与普通输送带相比，在长度不变的前提下，每层的输送距离增加了一倍，生产效率也提高了一倍，从而大大提高了设备和空间的利用率。蔬菜在整个干燥过程中，将经历“ $n = \text{层数} \times 2 - 1$ ”次换段落料，即相当于将其强行翻动 n 次，能够使蔬菜得到均匀地干燥。由于导料槽上面无辐射加热元件，蔬菜在换段落料时，将短暂地停止加热，因此能够实现蔬菜“加热干燥—缓苏—加热干燥”的优化干燥程序，有利于缩短干燥时间，提高干菜品质。本设备采用了逆流式干燥方案，即引风口位于箱体顶部，进风口位于其底部，配以隔板和导流板，这样含湿量较低的自然风进入箱体后，首先接触最低层接近干燥的蔬菜，有利于蔬菜的进一步干燥，然后沿着导料槽、槽形物料通道在导流板的导向作用下逆流而上，空气含湿量逐渐增高，最后湿空气由引风口

抽出箱体外。同时，具有与环境温度相同的自然风，能够使接近出料口的干菜温度降至 30℃ 以下，以便于干菜的包装。

本发明与现有技术相比，采用多层箱式结构，设备体积小，占地面积减少 70%左右；每层中由输送链板构成的槽形物料通道可以做到双面输送，蔬菜在整个干燥过程中经历“ $n = \text{层数} \times 2 - 1$ ”次换段落料，相当于将其强行翻动 n 次，克服了原有技术需人工翻料、在翻料换料时均需开门、热量损失较大、操作麻烦的缺陷，劳动力占用量减少 30%左右；加热元件采用远红外辐射元件，由于远红外线具有较强的穿透能力，因此远红外加热实际上是对物料内部直接加热，使蔬菜内部热量传递的温度梯度与水分转移的湿度梯度方向相同，有利于干燥过程的传热传质，大大减小了温度梯度对水分外移的阻碍作用，从而能够缩短干燥时间，提高干菜品质，干燥速度快、传热效率高、能耗低、无污染，单位能耗降低 30%左右，Vc 损失减少 15%左右；干菜色泽鲜艳，品质优良，复水速度快，是一种适应于脱水蔬菜生产发展潮流的新型蔬菜脱水装备。

附图说明

图 1 是本发明实施例的结构原理图；

图 2 是图 1 所示实施例的 A-A 剖视图；

图 3 是图 1 所示实施例的第 I 局部放大剖视图；

图 4 是输送链板结构示意图；

图 5 是本发明中输送链板与输送链条的连接结构图；

图 6 是本发明中输送链板与输送链条的另一实施例的结构连接图。

具体实施方式

1、箱体 2、进料口 3、引风口 4、导流板 5、出料口 6、进风口 7、减速电机 8、风机 9、传动链轮 10、传动链条 11、隔板 12、主动轴 13、从动轴 14、输送链轮 15、输送链条 16、输送链板 17、导料槽 18、链条导轨 19、链板导轨 20、托架 21、销轴 22、连接管 23、挡板 24、辐射元件 25、反射罩 26、辐射架 27、拉杆 28、螺母 29、连接杆 30、张紧轮 31、保温层 32、底板

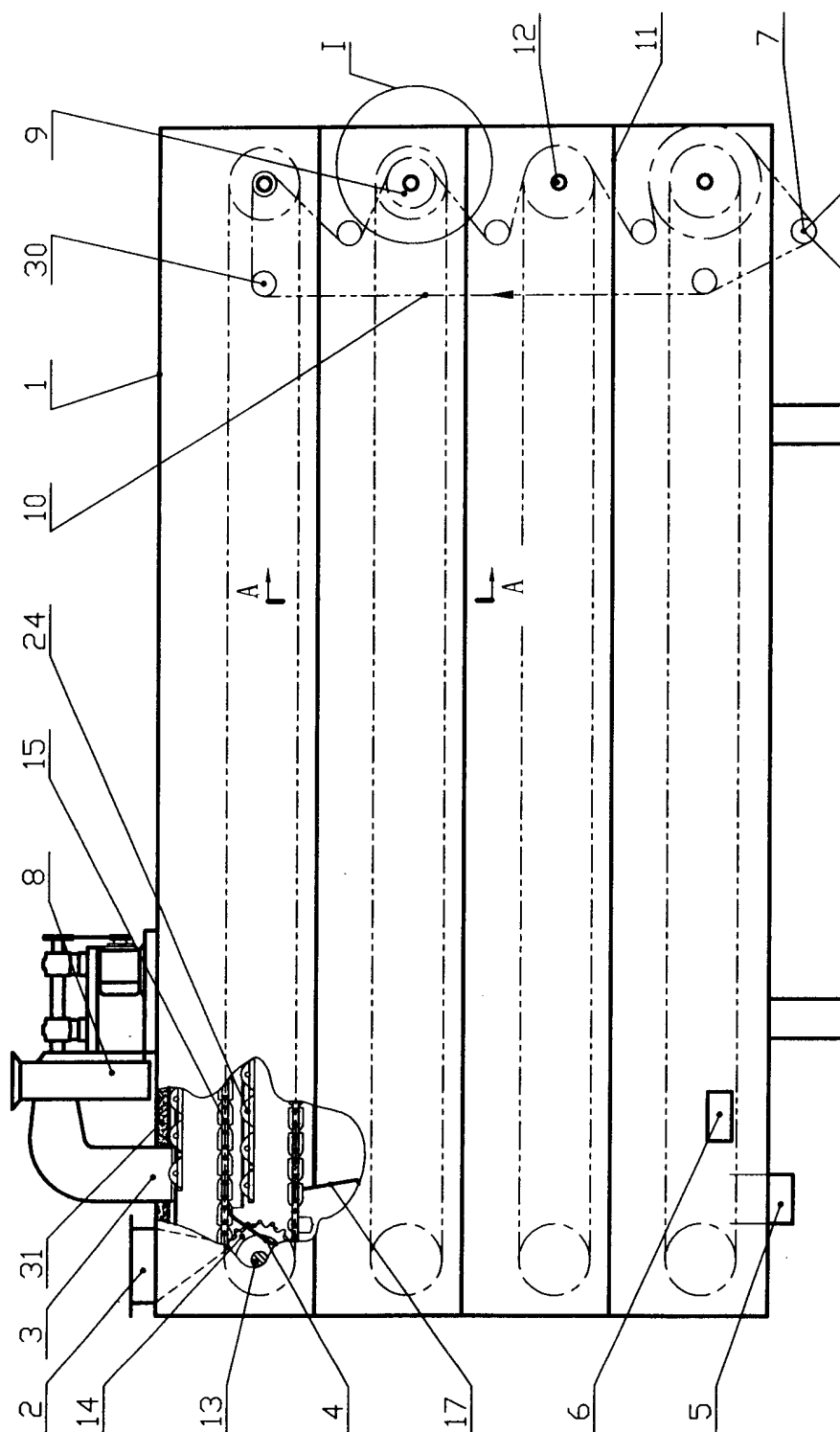
在图 1~5 所示的实施例中：箱体 1 的箱体壁内设置有保温层 31，其顶部设置有进料口 2 和与风机 8 密封连接的引风口 3，其底部设有出料口 5，侧壁的下部设置有进风口 6，箱体 1 内空间由隔板 11 间隔成多层，每层内均设置一组输送装置，包括主动轴 12、从动轴 13、输

送链轮 14、输送链条 15、输送链板 16、导料槽 17、链条导轨 18、链板导轨 19 和托架 20。

其中每组中的主动轴 12、从动轴 13 分居箱体 1 内同一水平面的两端，其上各装有两个输送链轮 14，并通过轴承支承于箱体 1 上，且主动轴 12 伸出箱体 1 之外，其端部装有传动装置的传动链轮 9；每条输送链条 15 的上边为紧边，下边为松边；链条导轨 18 固定于箱体 1 的内壁上，且位于两传动轴之间的输送链条 15 下面；链板导轨 19 位于两侧的链条导轨 18 之间，并通过托架 20 支承于箱体 1 的内壁上，紧边的链板导轨 19 起始于从动轴 13 的上方，终止于主动轴 12 上输送链轮 14 的内侧；松边的链板导轨 19 起始于主动轴 12 的下方，终止于从动轴 13 上输送链轮 14 的内侧；两条输送链条 15 的销轴 21 均向内侧伸出一定长度，由底板 32 和固定于底板 32 两侧的挡板 23 组成的各输送链板 16 便通过两端偏离重心的连接管 22 吊挂在销轴 21 上，两者之间有一定间隙，保证输送链板 16 能够灵活绕销轴 21 转动，输送链板 16 的底板 32 支承在链板导轨 19 上，排列成槽形物料通道，承担输送物料的任务。输送过程中，输送链条 15 的紧边和松边均在链条导轨 18 上面运行，有利于减小其张紧力。导料槽 17 固定在箱体 1 内壁上，并对应位于槽形物料通道末端的下方，每组输送装置中位于下方的导料槽 17 的下端穿出隔板 11，对准下层槽形物料通道的始端，其槽底与铅垂面成一定的夹角，夹角应小于物料的休止角，导料槽 17 上端的宽度应大于槽形物料通道的宽度；下端的宽度应小于槽形物料通道的宽度，保证输送链板 16 翻转时，其上的物料能全部沿导料槽 17 落到下层的槽形物料通道内。各导料槽 17 的上方均设置一导流板 4，保证箱体 1 内空气逆物料流动方向而上；输送链板 16 随输送链条 14 同步运行，当输送链板 16 连同物料一起输送至导料槽 17 处时，因链板导轨 19 止于导料槽 17 前，输送链板 16 突然失去支承而绕其偏离重心的销轴 21 翻转，物料随之沿导料槽 17 落到下层槽形物料通道内，而导料槽 17 下面的链板导轨 19 延伸到了输送链轮 14 的下面，即经输送链轮 14 翻转、改向后的输送链板 16，在此处重新依靠链板导轨 19 形成了槽形物料通道。在各槽形物料通道的上方设置有支承辐射元件 24 及反射罩 25 的辐射架 26，辐射元件 24 及反射罩 25 的两端均支承在辐射架 26 上，且反射罩 25 位于辐射元件 24 远离槽形物料通道的一侧，将辐射元件 24 发出的热量反射到槽形物料通道内的物料上。各层辐射架 26 的两侧均由连接杆 29 连成一体，经拉杆 27、螺母 28 吊装于箱体 1 的外侧，这样可根据干燥对象调节辐射元件 24 与物料之间的距离，以适应不同物料的干燥要求。本设备仅在与槽形物料通道相对应之处连续设置了辐射元件 24，即在靠近输送链轮 14 的导料槽 17 上面无辐射元件 24，因此物料在换段落料时，将短暂地停止加热，能够实现物料“加热干燥—缓苏—加热干燥”的优化干燥程序，有利于缩短干燥时

间，提高干菜品质。进料口 2 位于最上层槽形物料通道的始端，最底部导料槽 17 即为出料口 5。本设备在各层输送装置的主动轴 12 最外端、即箱体 1 外部安装了一个传动链轮 9，采用一台减速电机 7，通过一条传动链条 10 集中驱动各输送装置，既降低了成本，又简化了设备结构。由于物料在干燥过程中，随着水分的蒸发，自身体积将不断收缩减小，为了保证各槽形物料通道的料层厚度不变，即保证辐射效果不变，设备自上而下输送链板 16 的速度应依次降低，本设备采用了各传动链轮 9 齿数自上而下依次增多的技术方案，因此，基本能够保证各处料层厚度的均匀性。

在图 6 所示的实施例中：两条输送链条 15 的内侧设置有多个连接管 22，各输送链板 16 便通过两端偏离重心的销轴 21 吊挂在连接管 22 上，两者之间有一定间隙，其目的是保证输送链板 16 在无承托支撑的状态下能灵活翻转。



一
四

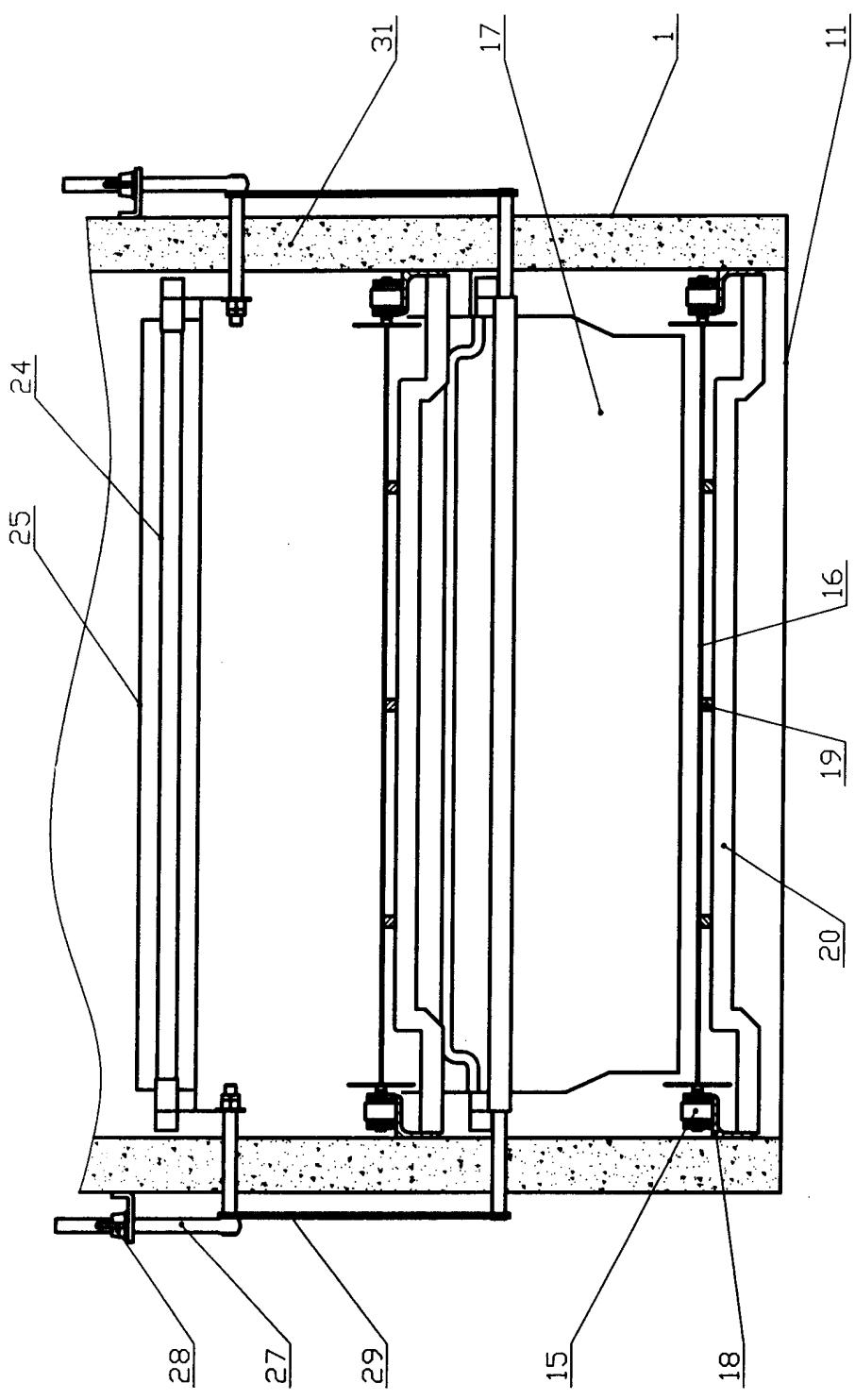


图 2

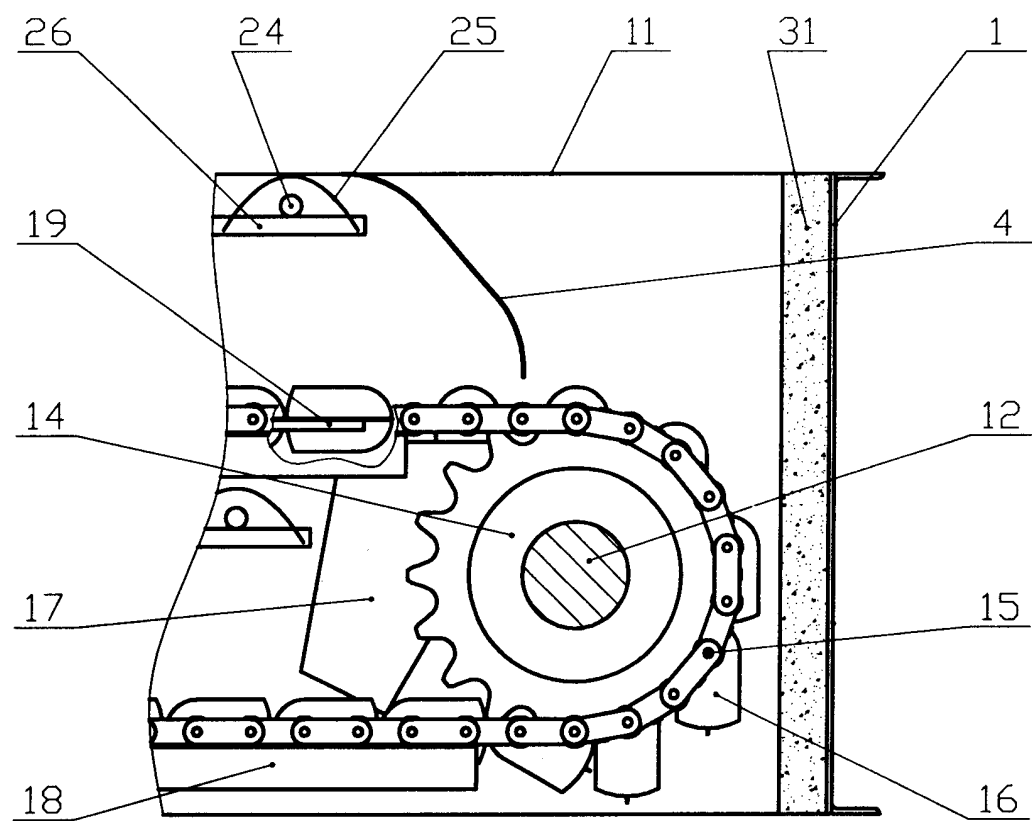


图 3

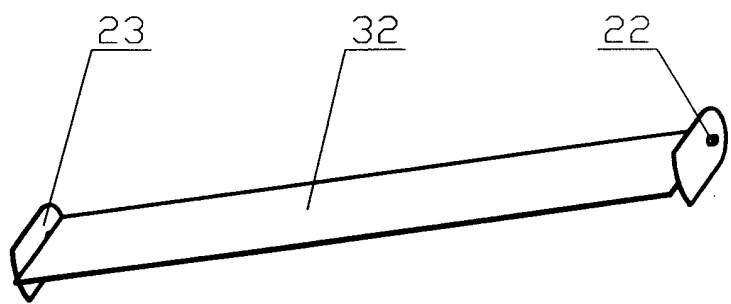


图 4

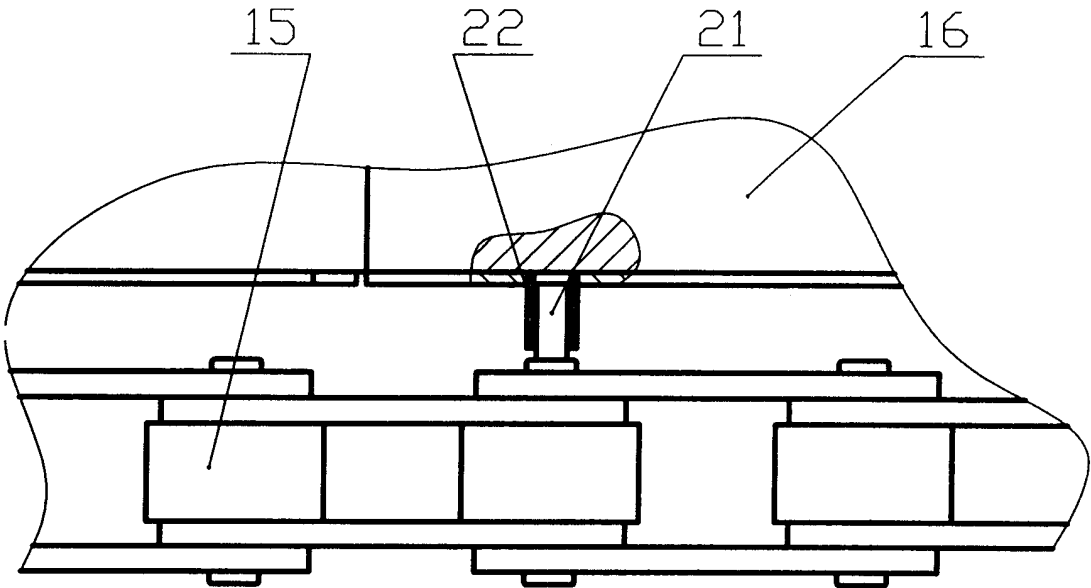


图 5

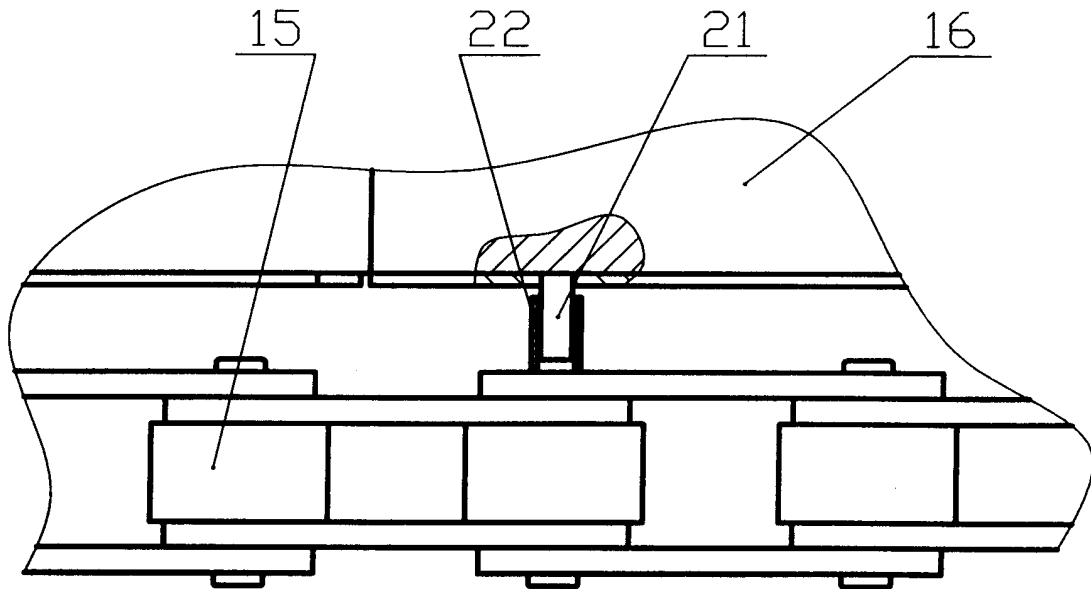


图 6