



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102273719 A

(43) 申请公布日 2011.12.14

(21) 申请号 201110231890.3

(22) 申请日 2011.08.15

(71) 申请人 山东理工大学

地址 255086 山东省淄博市高新技术产业开
发区高创园D座1012室

(72) 发明人 孙传祝 王相友

(51) Int. Cl.

A23N 12/08 (2006.01)

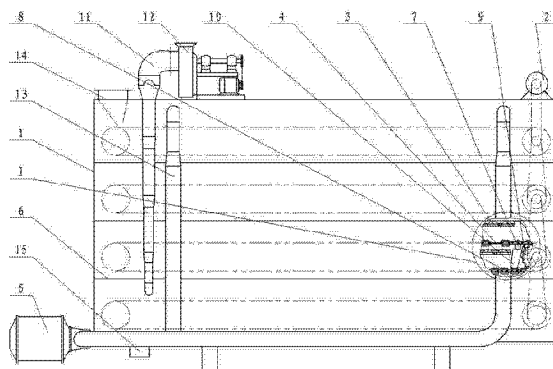
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

薄层快速组合加热蔬菜脱水工艺及设备

(57) 摘要

本发明提供一种薄层快速组合加热蔬菜脱水工艺及设备,其特征在于:薄层快速组合加热蔬菜脱水工艺为:料层厚度 12~22mm,物料平均移动速度 0.27~0.19m/min,脱水干燥时间 150~210min,红外辐射强度 3~6kW/m²,物料层表面温度 50~75℃,热风温度 60~80℃,箱体由隔板水平间隔成多层,每层内设置一组由传动装置逐级驱动运转的输送装置,输送链板承托在导轨上构成槽形物料通道,各通道末端下方设有导料槽,层号较大的各层箱体内的通道上方设有远红外辐射装置,每层箱体一端的侧壁上上部设有引风口,并通过引风管与风机连接,层号较小的各层箱体的侧壁两端设有进风口,并通过供风管与空气加热器连接,箱体顶部设有进料口,底部设有出料口。本发明干燥速度快、热源利用合理、干菜品质好。



1. 一种薄层快速组合加热蔬菜脱水工艺及设备,其特征在于:采用薄层快速组合加热蔬菜脱水设备,并按照薄层快速组合加热蔬菜脱水工艺对蔬菜进行脱水干燥,薄层快速组合加热蔬菜脱水工艺为:料层厚度 12~22mm,物料平均移动速度 0.27~0.19m/min,脱水干燥时间 150~210min,红外辐射强度 3~6kW/m²,物料层表面温度 50~75℃,热风温度 60~80℃。

2. 如权利要求 1 所述的薄层快速组合加热蔬菜脱水工艺及设备,其特征在于:薄层快速组合加热蔬菜脱水设备包括箱体(1)、传动装置(2)、输送装置、远红外辐射装置(3)、导轨(4)和空气加热器(5),其中传动装置(2)安装在箱体(1)顶部的一端,箱体(1)内由隔板(6)水平间隔成多层,从上到下各层的层号依次为 I、II、III……,每层内均设置一组由传动装置(2)逐级驱动运转的输送装置,输送装置包括输送链板(7)、输送链条(8)和输送链轮(9),输送装置上下两段的输送链板(7)均承托在导轨(4)上而构成槽形物料通道,各通道末端的下方设有导料槽(10),层号较大的各层箱体(1)内的通道上方均设有远红外辐射装置(3),每层箱体(1)远离传动装置(2)一端的侧壁上部设有引风口,并通过引风管(11)与安装在箱体(1)顶部远离传动装置(2)一端的风机(12)连接,层号较小的各层箱体(1)的侧壁两端设有进风口,并通过供风管(13)与空气加热器(5)连接,箱体(1)顶部远离传动装置(2)的一端设有进料口(14),同一端在箱体(1)的底部设有出料口(15)。

3. 如权利要求 1 所述的薄层快速组合加热蔬菜脱水工艺及设备,其特征在于:薄层快速组合加热蔬菜脱水设备的输送链板(7)分为两种,一种输送链板(7)上面设有多个小孔,另一种输送链板(7)上面无孔,设有进风口的各层箱体(1)内的输送装置采用设有多个小孔的输送链板(7)构成槽形物料通道,设有远红外辐射装置(3)的各层箱体(1)内的输送装置采用无孔的输送链板(7)构成槽形物料通道。

4. 如权利要求 1 所述的薄层快速组合加热蔬菜脱水工艺及设备,其特征在于:薄层快速组合加热蔬菜脱水设备的箱体(1)上设有保温层(16)。

薄层快速组合加热蔬菜脱水工艺及设备

技术领域

[0001] 本发明提供一种薄层快速组合加热蔬菜脱水工艺及设备,具体是利用远红外辐射和热风两种热源对蔬菜进行脱水干燥的工艺方案及其设备。

背景技术

[0002] 目前,国内普遍采用的蔬菜脱水干燥形式是单纯热风干燥。为了保证干燥速度,热风温度一般都比较高,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,干菜色泽变差,营养成分损失严重,档次降低。因此,采用单纯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,其市场竞争力也越来越差。

[0003] 针对上述问题,人们认为利用远红外辐射加热技术对蔬菜进行脱水干燥,是一种较先进的干燥工艺,因为远红外加热实际上是对物料内部直接加热,使热量的温度梯度与水分子转移的湿度梯度方向相同,有利于干燥过程的传热传质,减弱了温度梯度对水分子外移的阻碍作用,缩短干燥时间,减少了蔬菜中营养成分特别是 Vc 的损失,大大提高了干菜的品质。因此,我们于 2004 年也自行研制了第一代远红外蔬菜脱水机,试验证明,该设备具有干燥速度快、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,并获得了国家发明专利,专利号为:ZL200410023973.3;增设拨板机构和防脱落装置后,获得了国家实用新型专利,专利号分别为:ZL200620081054.6 和 ZL200620081056.5;改进引风方式后,获得了国家发明专利,专利号为:ZL200610042375.X;将远红外辐射与热风加热组合后,获得了国家发明专利,专利号为:ZL200610043544.1;供给的热风采用穿流供风技术后,获得了国家实用新型专利,专利号为:ZL200720030343.8。但是,通过进一步试验发现,上述专利涉及的蔬菜脱水机所采用的工艺方案为:料层厚度 30~40mm,物料平均移动速度 0.13~0.09m/min,脱水干燥时间 300~450min。料层厚度厚、移动速度慢,脱水干燥速度慢、干燥时间长。脱水干燥后的干菜色泽差,营养损失严重。

[0004] 综观蔬菜脱水行业现状,急需一种干燥速度快、热源利用合理、干菜品质好、工作性能优良的薄层快速组合加热蔬菜脱水工艺及设备。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种能克服现有脱水干燥工艺所存在的缺陷,干燥速度快、热源利用合理、干菜品质好的蔬菜脱水干燥工艺及设备。

[0006] 其技术方案为:采用薄层快速组合加热蔬菜脱水设备,并按照薄层快速组合加热蔬菜脱水工艺对蔬菜进行脱水干燥,薄层快速组合加热蔬菜脱水工艺为:料层厚度 12~22mm,物料平均移动速度 0.27~0.19m/min,脱水干燥时间 150~210min,红外辐射强度 3~6kW/m²,物料层表面温度 50~75℃,热风温度 60~80℃。

[0007] 所述的薄层快速组合加热蔬菜脱水工艺及设备,薄层快速组合加热蔬菜脱水设备包括箱体、传动装置、输送装置、远红外辐射装置、导轨和空气加热器,其中传动装置安

装在箱体顶部的一端,箱体内由隔板水平间隔成多层,从上到下各层的层号依次为 I、II、III……,每层内均设置一组由传动装置逐级驱动运转的输送装置,输送装置包括输送链板、输送链条和输送链轮,输送装置上下两段的输送链板均承托在导轨上而构成槽形物料通道,各通道末端的下方设有导料槽,层号较大的各层箱体内的通道上方均设有远红外辐射装置,每层箱体远离传动装置一端的侧壁上部设有引风口,并通过引风管与安装在箱体顶部远离传动装置一端的风机连接,层号较小的各层箱体的侧壁两端设有进风口,并通过供风管与空气加热器连接,箱体顶部远离传动装置的一端设有进料口,同一端在箱体的底部设有出料口。

[0008] 所述的薄层快速组合加热蔬菜脱水工艺及设备,薄层快速组合加热蔬菜脱水设备的输送链板分为两种,一种输送链板上设有多个小孔,另一种输送链板上无孔,设有进风口的各层箱体内的输送装置采用设有多个小孔的输送链板构成槽形物料通道,设有远红外辐射装置的各层箱体内的输送装置采用无孔的输送链板构成槽形物料通道。

[0009] 所述的薄层快速组合加热蔬菜脱水工艺及设备,薄层快速组合加热蔬菜脱水设备的箱体上设有保温层。

[0010] 本发明在专利号为 ZL200410023973.3、ZL200610042375.X、ZL200610043544.1、ZL200620081054.6、ZL200620081056.5 和 ZL200720030343.8 的技术基础上,采用了薄层快速穿流组合加热脱水干燥技术方案,即箱体的顶部一端设有传动装置,另一端设有进料口和风机,与进料口处于同一端的箱体底部设有出料口。箱体内部空间由隔板水平间隔成多层,从上到下各层的层号依次为 I、II、III……,每层内均设置一组由传动装置逐级驱动运转的输送装置;层号较小的各层箱体内的输送装置,上下两段采用设有多个小孔的输送链板承托在导轨上而构成槽形物料通道,箱体侧壁两端均设有进风口,并通过供风管与空气加热器连接;层号较大的各层箱体内的输送装置,上下两段采用无孔的输送链板承托在导轨上而构成槽形物料通道,各通道上方均设有远红外辐射装置;两种槽形物料通道末端的下方均设有导料槽;每层箱体远离传动装置一端的侧壁上部均设有引风口,并通过引风管与安装在箱体顶部远离传动装置一端的风机连接。

[0011] 其工作原理为:由空气加热器加热后的、含湿量较低的、温度高低可调的热空气由供风管,经进风口进入层号较小的各层箱体后,从两端同时供到采用设有多个小孔的输送链板构成的槽形物料通道下面的供风室内,然后穿过输送链板的小孔后向上进入物料层。当蔬菜从进料口加入到箱体内后,首先进入到采用设有多个小孔的输送链板构成的槽形物料通道内进行热风脱水干燥。热风穿过物料层后,因将热量传给了蔬菜而使温度降低、因带走了蔬菜中的水份而使含湿量增高变成了废气,经引风口、并通过引风管由风机排出箱体外。另一方面,蔬菜随同输送链板一起输送至导料槽处时,因导轨终止于导料槽前,输送链板突然失去支承而翻转,蔬菜随之沿导料槽落到下段槽形物料通道内继续干燥。经热风脱水干燥后,含水率降低到一定程度的蔬菜,进入设有远红外辐射装置的由无孔的输送链板构成的槽形物料通道内,在远红外辐射作用下继续脱水干燥。当含水率达到要求时,从出料口流出。

[0012] 本发明与现有技术相比,由于采用薄层快速、“先热风、后远红外辐射”的远红外辐射与热风相结合的组合加热技术,热风可以轻松地穿过料层厚度较薄、含水率较高的物料层,对流作用强烈,充分发挥了热风适合于物料含水率较高阶段脱水干燥的优点,并可及时

带走蔬菜溢出的大量水分；当物料含水率下降到一定程度时料层有所减薄，改用远红外辐射脱水干燥，充分发挥了远红外辐射具有一定穿透能力，且干菜品质好的优点。

[0013] 在生产率相同的前提下，本发明的脱水干燥速度提高约 40%，并且干菜色泽鲜艳、品质优良。特别是当料层厚度为 14~18mm，物料平均移动速度为 0.26~0.22m/min，脱水干燥时间为 160~190min 时，脱水干燥后的干菜品质较佳。

附图说明

[0014] 图 1 是本发明薄层快速组合加热蔬菜脱水设备的结构原理图。

[0015] 图 2 是图 1 所示实施例的第 I 局部放大剖视图。

[0016] 图 3 是图 1 所示实施例设置有小孔的输送链板结构简图。

[0017] 图 4 是图 1 所示实施例无孔的输送链板结构简图。。

具体实施方式

[0018] 1、箱体 2、传动装置 3、远红外辐射装置 4、导轨 5、空气加热器 6、隔板 7、输送链板 8、输送链条 9、输送链轮 10、导料槽 11、引风管 12、风机 13、供风管 14、进料口 15、出料口 16、保温层。

[0019] 在图 1~4 所示的实施例中：薄层快速组合加热蔬菜脱水设备的传动装置 2 安装在箱体 1 顶部的一端，另一端设有进料口 14，同一端在箱体 1 的底部设有出料口 15；箱体 1 内由隔板 6 水平间隔成四层，从上到下各层的层号依次为 I、II、III、IV，每层内均设置一组由传动装置 2 逐级驱动运转的输送装置；输送装置上下两段的输送链板 7 均承托在导轨 4 上而构成槽形物料通道，各通道末端的下方设有导料槽 10；I、II 两层箱体 1 内的输送装置，上下两段采用设有多个直径为 $\phi 2.5\text{mm}$ 小孔的输送链板 7 构成槽形物料通道，箱体 1 侧壁两端均设有进风口，并通过供风管 13 与空气加热器 5 连接；III、IV 两层箱体 1 内在采用无孔的输送链板 7 构成槽形物料通道的上方，均设有远红外辐射装置 3；每层箱体 1 远离传动装置 2 一端的侧壁上部均设有引风口，并通过引风管 11 与安装在箱体 1 顶部远离传动装置 2 一端的风机 12 连接；箱体 1 上设有保温层 16。

[0020] 实施例 1：胡萝卜切成 $50 \times 4 \times 3\text{mm}$ 的细丝，采用薄层快速组合加热脱水工艺脱水干燥时的料层厚度为 15mm，脱水干燥所用总时间为 185min，其它脱水干燥参数如表 1 所示。

[0021] 表 1 胡萝卜的脱水干燥工艺参数。

层号	物料移动速度 m/min	脱水干燥时间 /min	红外辐射强度 kW·m ⁻²	物料层表面温度 /℃	热风温度 /℃
I	0.86	11.62	/	/	75
II	0.42	23.86	/	/	75
III	0.20	48.98	4.3	72	/
IV	0.10	100.54	3.6	65	/

[0022] 实施例 2：甘兰切成 $50 \times 3\text{mm}$ 的细丝，采用薄层快速组合加热脱水工艺脱水干燥时的料层厚度为 18mm，脱水干燥所用总时间为 170min，其它脱水干燥参数如表 2 所示。

[0023] 表 2 甘兰的脱水干燥工艺参数。

层号	物料移动速度 $m \cdot min^{-1}$	脱水干燥时间 /min	红外辐射强度 $kW \cdot m^{-2}$	物料层表面温度 $^{\circ}C$	热风温度 $^{\circ}C$
I	0.94	10.68	/	/	66
II	0.46	21.93	/	/	66
III	0.22	45.01	4.3	63	/
IV	0.11	92.38	3.6	58	/

[0024] 实施例3:圆菜椒切成 $40 \times 3mm$ 的细丝,采用薄层快速组合加热脱水工艺脱水干燥时的料层厚度为16mm,脱水干燥所用总时间为178min,其它脱水干燥参数如表3所示。

[0025] 表3 圆菜椒的脱水干燥工艺参数

层号	物料移动速度 $m \cdot min^{-1}$	脱水干燥时间 /min	红外辐射强度 $kW \cdot m^{-2}$	物料层表面温度 $^{\circ}C$	热风温度 $^{\circ}C$
I	0.89	11.18	/	/	70
II	0.44	22.96	/	/	70
III	0.21	47.13	4.3	66	/
IV	0.10	96.73	3.6	62	/

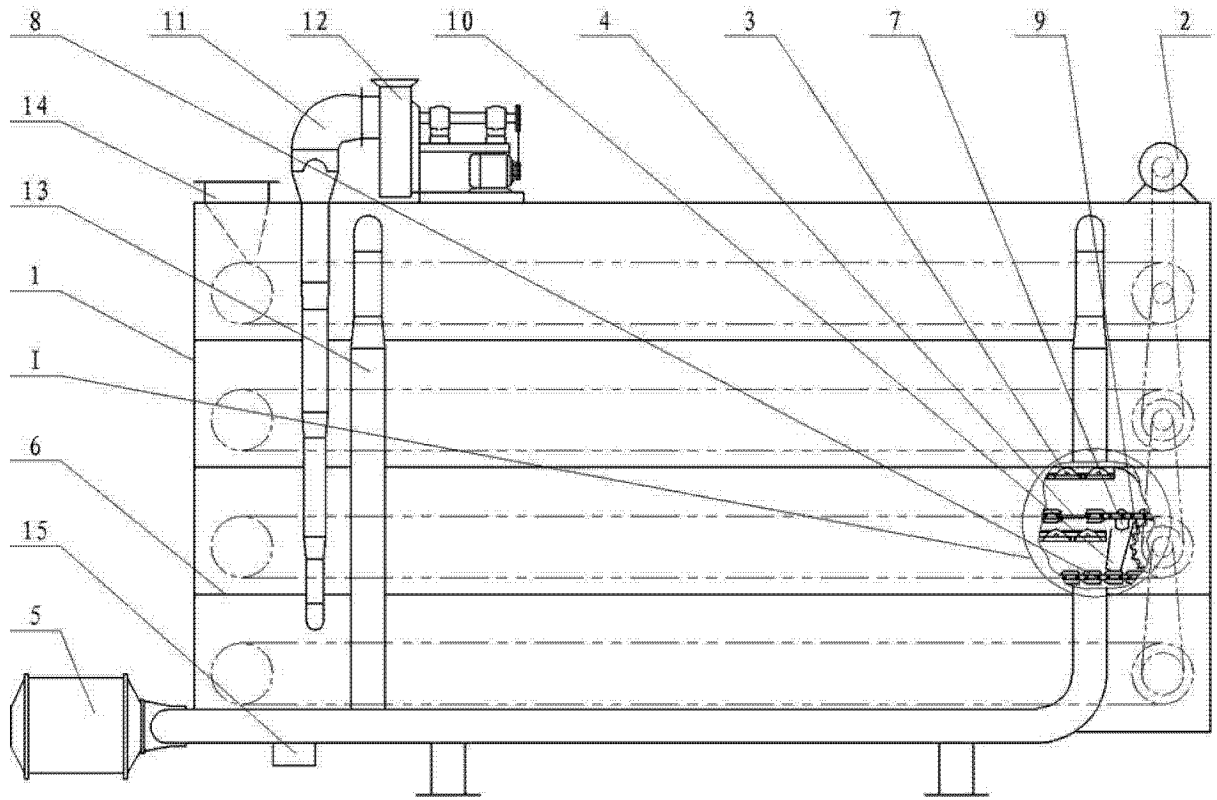


图 1

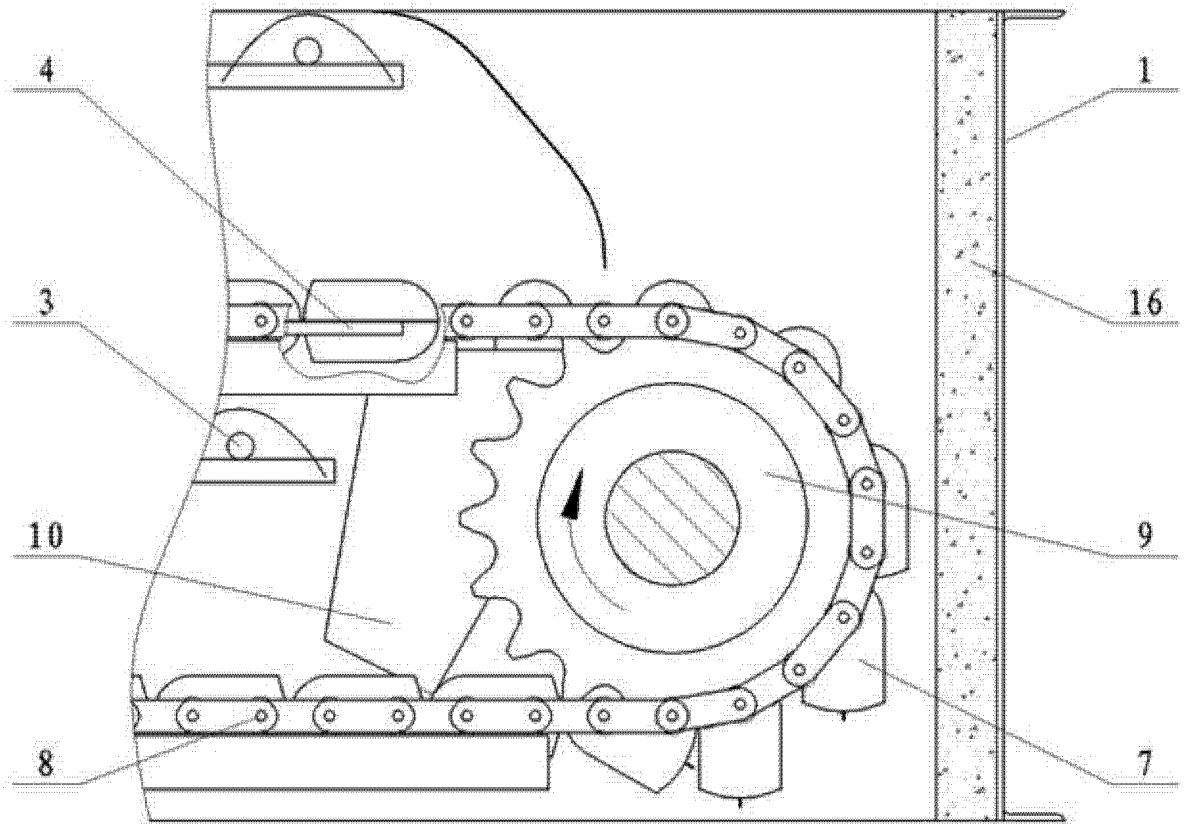


图 2

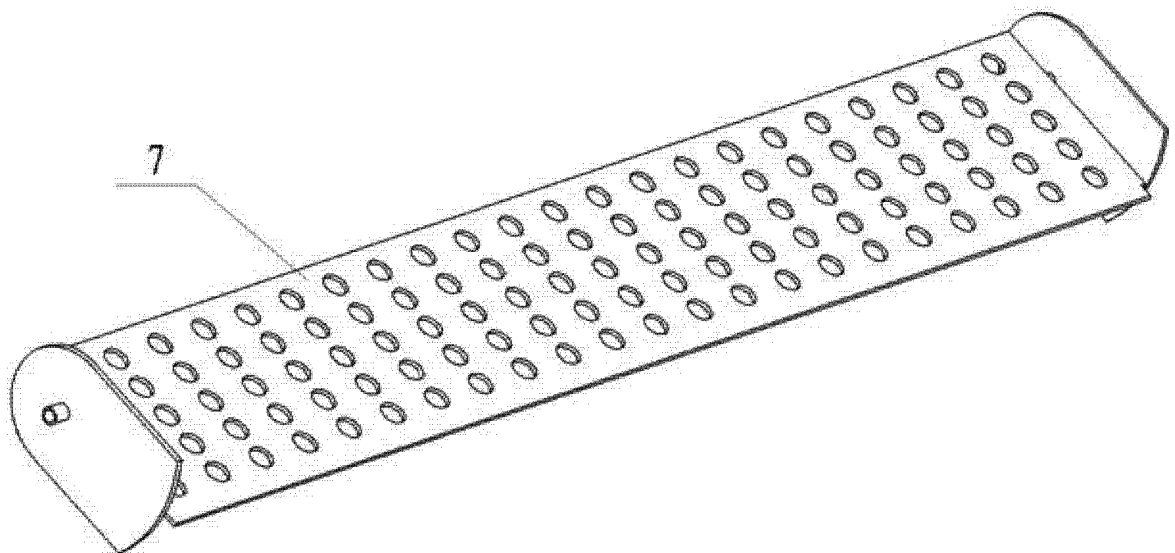


图 3

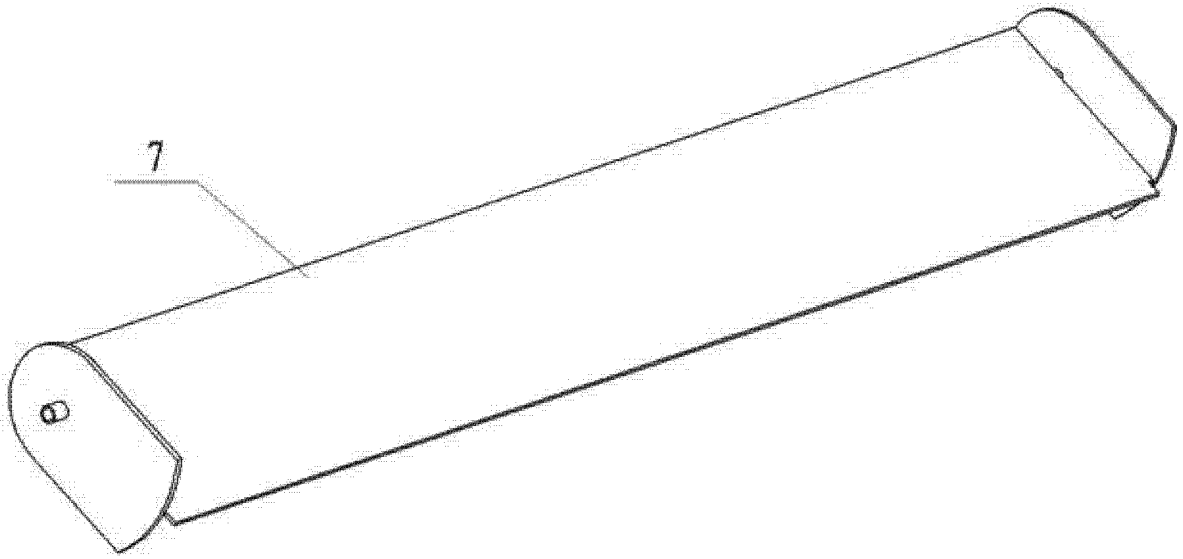


图 4