

蜂王浆机械化生产关键技术研究与应用(I)

——仿生免移虫生产器设计

曾志将 吴小波 张 飞 刘光楠 颜伟玉 王子龙

(江西农业大学 蜜蜂研究所 江西 南昌 330045)

摘要: 蜂王浆是我国养蜂生产一种主要产品,也是养蜂者的主要经济来源之一。在我国劳动力成本上升和养蜂员队伍老龄化状态下,实现我国蜂王浆生产机械化,是解决蜂王浆生产瓶颈问题一条有效途径。研究利用仿生学原理,设计了一种仿生免移虫生产器,主要包括人工塑料空心巢础、托虫器、产浆条、空心巢础盖板等。仿生免移虫生产器的设计为实现我国蜂王浆生产机械化提供了技术支撑。

关键词: 蜂王浆; 仿生免移虫; 机械化

中图分类号: S896.3 文献标志码: A 文章编号: 1000-2286(2013)04-0842-06

Research and Application of Key Technique for Mechanized Production of *Royal Jelly* (I)

——A Design of Bionic Non-grafting Larvae Ovipositor

ZENG Zhi-jiang ,WU Xiao-bo ,ZHANG Fei ,LIU Guang-nan ,
YAN Wei-yu ,WANG Zi-long

(Honeybee Research Institute ,Jiangxi Agricultural University ,Nanchang 330045 ,China)

Abstract: As a staple product of beekeeping industry in China, *Royal jelly* is the main source of income for beekeepers. With the rising of labor cost and the aging of beekeepers in the country, mechanized production has been an effective way to solve the bottleneck problem of royal jelly production. This study used the principle of bionics to design a kind of bionic non-grafting larvae ovipositor, which mainly included the artificial plastic hollow comb foundation, the implement for larvae supporting, the bar for *Royal jelly* yielding and the cover plate of the hollow comb foundation etc. The design of bionic non-grafting larvae ovipositor provided a technical support for mechanized production of *Royal jelly* in China.

Key words: *Royal jelly*; bionic non-grafting larvae; mechanization

蜂王浆(*Royal jelly*)是5~15日龄青年工蜂咽下腺和上颚腺分泌的浆状物,由于是蜂王的主要食物而得名“蜂王浆”,同时也是蜜蜂小幼虫的食物也称之为“蜂乳”。蜂王浆具有广泛的生物学活性^[1-8]。

1956年匈牙利博尔霞访问中国并介绍了国外蜂王浆生产知识。1957年黄子固、陈剑星分别用西方蜜蜂在中国试验成功生产蜂王浆。1959年刘仰文首次推出中蜂生产王浆。1959年中国农业科学院养蜂研究所牵头组织对蜂王浆生产进行技术攻关,并成功形成了“有王群生产王浆的技术”,使生产蜂王浆和采收蜂蜜相结合^[8]。50多年,我国蜂群单产量和总产量得到连续大幅度提高,从而成为世界蜂王

收稿日期:2013-01-16 修回日期:2013-03-07

基金项目:国家现代蜂产业技术体系资助项目(No. CARS-45-kxj12)和赣鄱英才555工程资助项目

作者简介:曾志将(1965—)男,教授,博导,主要从事养蜂教学与研究,E-mail: bees1965@sina.com。

浆生产和出口第一大国。我国的蜂王浆生产快速发展,从技术层面来说,主要是我国成功选育并推广了“浆蜂”、成功研制并推广了塑料王台、成功总结并推广了蜂王浆高产的蜂群饲养配套技术^[9-10];另外原因是我国劳动力成本低的优势,正好符合蜂王浆手工生产要求。

我国蜂群的蜂王浆单产量和全国的蜂王浆总产量经过 50 多年持续增长后,我国蜂王浆生产至少面临以下瓶颈。

①劳动力成本上升:近 5 年来,我国劳动力成本上升幅度很快,工资水平上调很多,随之而来的是:蜂王浆生产劳动力成本也显著提高。

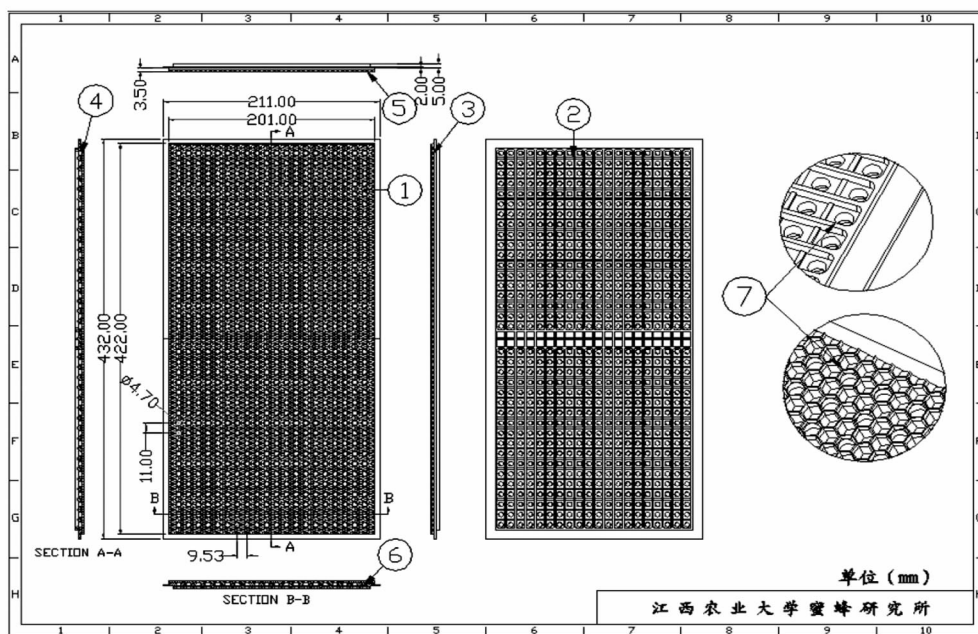
②养蜂员队伍老龄化:据调查,目前我国直接从事养蜂生产人员约有 50% 超过 50 岁^[11]。随着养蜂者年龄增大,养蜂者视力明显下降,生产蜂王浆时很难进行正常的移虫,这样严重影响和限制蜂场的蜂王浆生产。

③年轻人不愿从事养蜂生产:由于养蜂需要追花采蜜,走南闯北,大多数情况下在野外工作,工作条件艰苦,同时养蜂机械化程度低,劳动强度大,再加上养蜂收入不确定性,因此很多年轻人不愿从事养蜂生产工作。

如何破解以上瓶颈,可能有很多条途经。但笔者认为:实现我国蜂王浆生产机械化,是解决蜂王浆生产瓶颈问题一条有效途径。因为实现蜂王浆生产机械化,肯定能降低生产蜂王浆的劳动力成本;也能解决老年养蜂者由于视力下降而不能移虫生产蜂王浆的问题;更为主要的是能减轻传统生产蜂王浆的劳动强度,这样也能吸引年轻人来从事养蜂生产工作。

蜂王浆生产机械化要解决人工移虫、人工割台和人工取浆 3 个问题,其中解决人工移虫是实现我国蜂王浆生产机械化的关键技术问题,也是首要问题。自 20 世纪 80 年代以来,我国许多学者做了积极有益研究工作,比如杨多福(1990)发表“生产蜂王浆机械化”一文,核心内容是:产浆条标准化,用移虫机和标位器移虫^[12];金汤东(2005)利用离心原理,把巢房中小幼虫通过离心到王台中,从而达到生产王浆不要移虫目的^[13];曾志将等(2007)提出模仿蜜蜂生物学特性,设计了一种免移虫蜂王产卵器,让蜂王直接产卵于台基条中进行免移虫生产蜂王浆,并不断改进免移虫蜂王产卵器和系统地研究了免移虫生产蜂王浆技术^[14-15];何世钧(2009)也是通过离心原理,利用摇蜜机进行移虫^[16]。以上的研究为解决人工移虫问题打下了良好的基础。

在国家蜂产业技术体系连续资助下,在总结多年进行免移虫生产蜂王浆技术的经验和教训的基础上,提出仿生免移虫技术,并设计了一种仿生免移虫生产器,现介绍如下。



①: 主视图; ②: 后视图; ③: 右视图; ④: 左视剖面图; ⑤: 俯视图; ⑥: 仰视剖面图; ⑦: 3D 立体部分图。
①: Front view; ②: Back view; ③: Right view; ④: Left visual profile; ⑤: Top view; ⑥: Inverted profile; ⑦: 3D part drawing.

图 1 人工塑料空心巢础总体图

Fig. 1 Global view of the artificial plastic hollow comb foundation

1 设计思路

利用仿生学原理,设计了一种人工塑料空心蜂巢础,在空心巢房位置设计有王台座,放入蜂群中,让工蜂进行造脾。等人工巢础造好巢脾后,让蜂王在巢脾上产卵,第 4 天,当巢房中的卵孵化成小幼虫后,从人工塑料巢脾上取出托虫器,并把托虫器安装在底座带孔的王台上,然后把产浆条放入蜂群中进行生产蜂王浆。

2 仿生免移虫生产者结构和组成

仿生免移虫生产者主要包括人工塑料空心巢础、托虫器、产浆条、空心巢础盖板等。

2.1 人工塑料空心巢础

从图 1~3 可见,人工塑料空心巢础正面是工蜂巢房房基,约有 3 000 个工蜂巢房房基,其中有 20 排空心巢房房基,每排有 36 个空心巢房房基。整个人工塑料巢础有 720 个空心巢房房基,约占总巢房房基 25%。人工塑料空心巢础背面是带有 21 条加固筋。

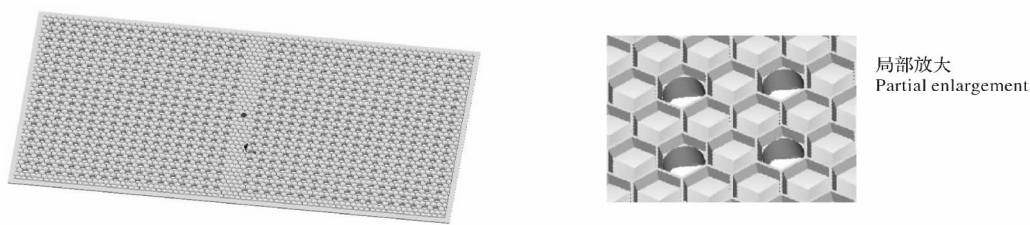


图 2 人工塑料空心巢础正面

Fig. 2 Front view of the artificial plastic hollow comb foundation

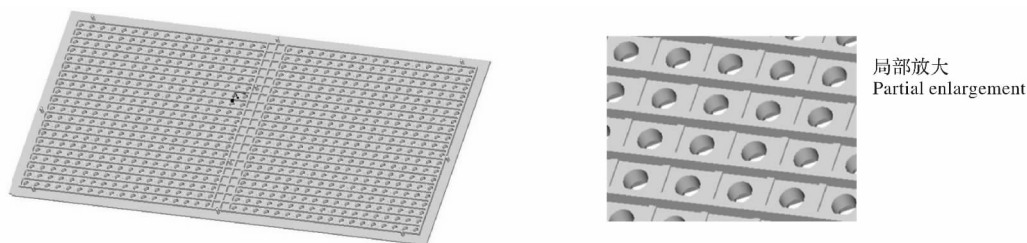
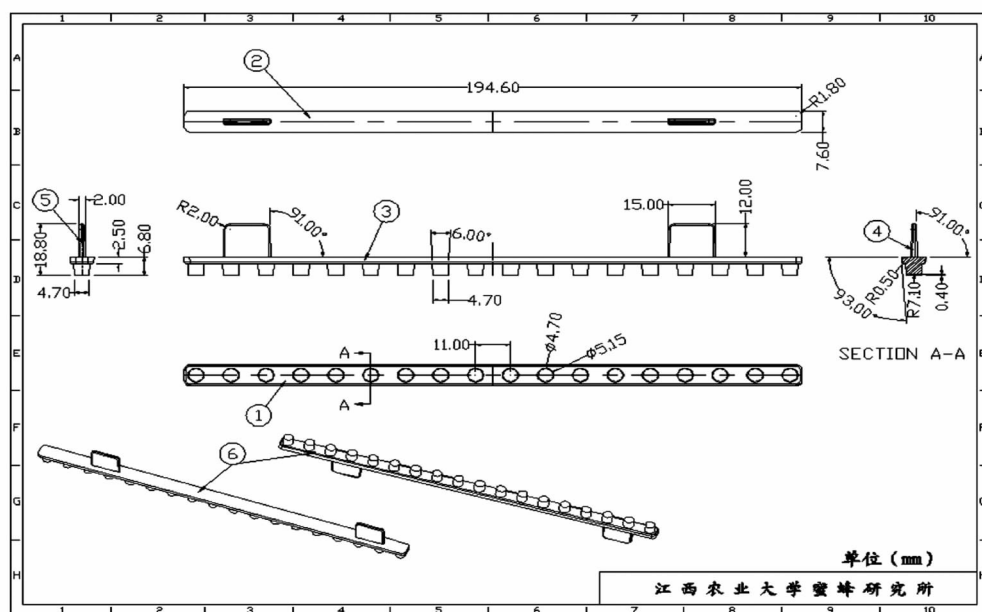


图 3 人工塑料空心巢础背面

Fig. 3 Back view of the artificial plastic hollow comb foundation



①: 主视图; ②: 后视图; ③: 俯视图; ④: 右视剖面图; ⑤: 左视图; ⑥: 3D 立体图。

①: Front view; ②: Back view; ③: Top view; ④: Right visual profile; ⑤: Left view; ⑥: 3D graphic model.

图 4 托虫器总体图

Fig. 4 Global view of the implement for larvae supporting

2.2 托虫器

从图 4~6 可见,托虫器是杯形,可以与人工塑料巢础空心巢房基相连,也可以与带孔的王台底相连,主要用来承接蜂王产的卵和小幼虫。18 个王台座组成一条,并在王台座背面加长加粗,以使用手取放。

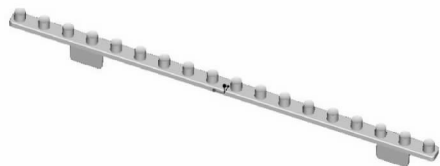


图 5 托虫器正面

Fig. 5 Front view of the implement for larvae supporting

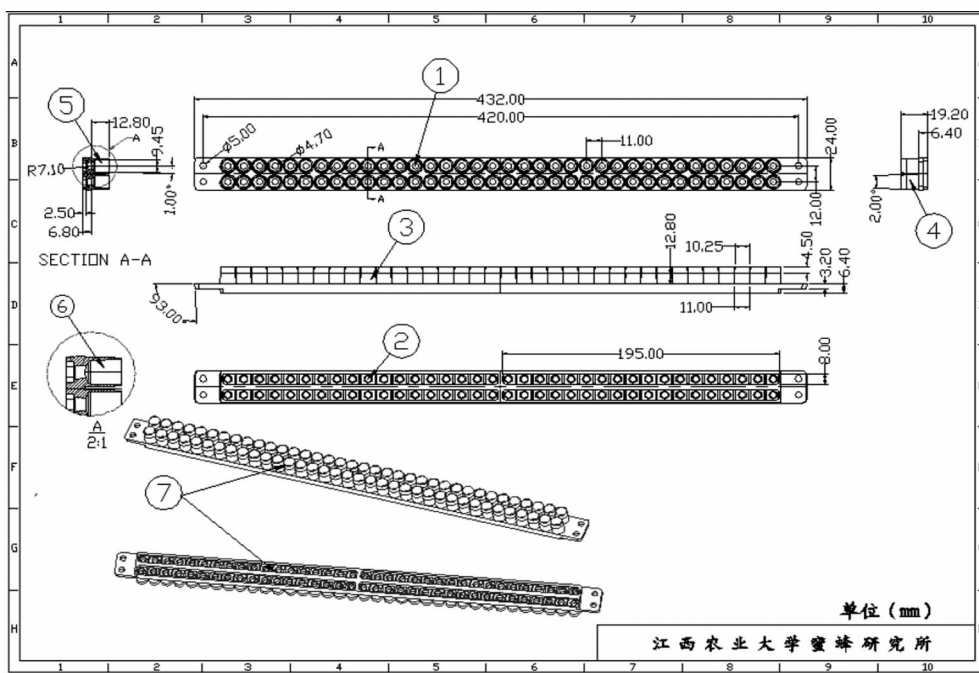


图 6 托虫器背面

Fig. 6 Back view of the implement for larvae supporting

2.3 产浆条

从图 7~9 可见,产浆条是双排带孔的王台组成,每排有 18 个带孔的王台,计 36 个王台。图 10 是产浆条和托虫器组合图。



①: 主视图; ②: 后视图; ③: 俯视图; ④: 右视图; ⑤: 左视剖面图; ⑥: 左视截面放大图; ⑦: 3D 立体图。
①: Front view; ②: Back view; ③: Top view; ④: Right view; ⑤: Left visual profile; ⑥: Left visual section enlarged view; ⑦: 3D graphic model.

图 7 产浆条总体图

Fig. 7 Global view of the bar for royal jelly yielding

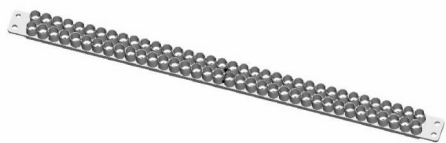


图 8 产浆条正面

Fig. 8 Front view of the bar for royal jelly yielding

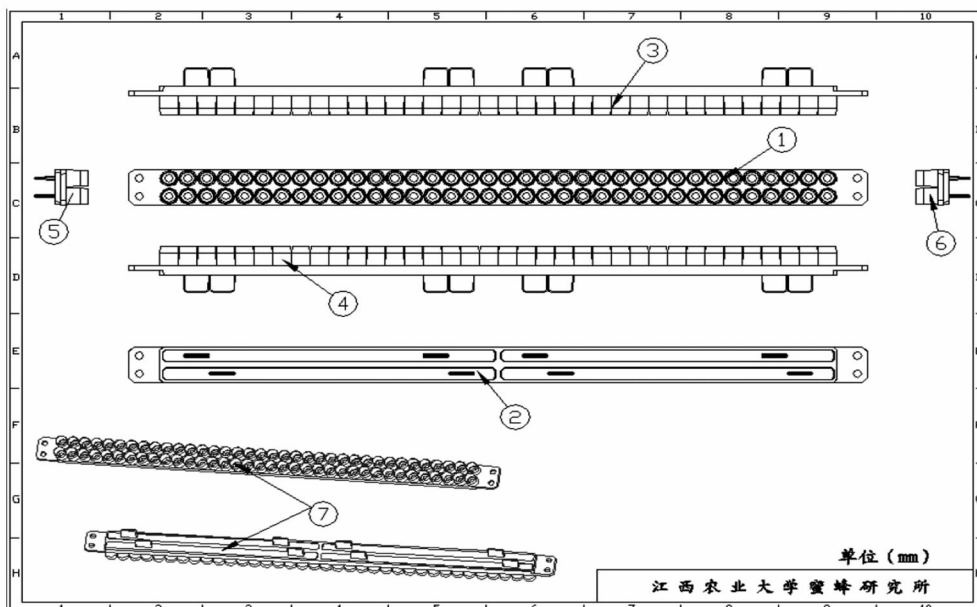


图 9 产浆条背面

Fig. 9 Back view of the bar for royal jelly yielding

2.4 空心巢础盖板

从图 13~15 可见,为了防止工蜂在人工塑料空心巢础背面泌蜡造脾,同时加固托虫器与空心巢房基的接触面,特设计了空心巢础盖板。



①: 主视图; ②: 后视图; ③: 俯视图; ④: 仰视图; ⑤: 左视图; ⑥: 右视图; ⑦: 3D 立体图。

①: Front view; ②: Back view; ③: Top view; ④: bottom view; ⑤: Left view; ⑥: Right view; ⑦: 3D graphic model.

图 10 产浆条和托虫器组合总体图

Fig. 10 Global view of the assembly of bar for royal jelly yielding and implement for larvae supporting



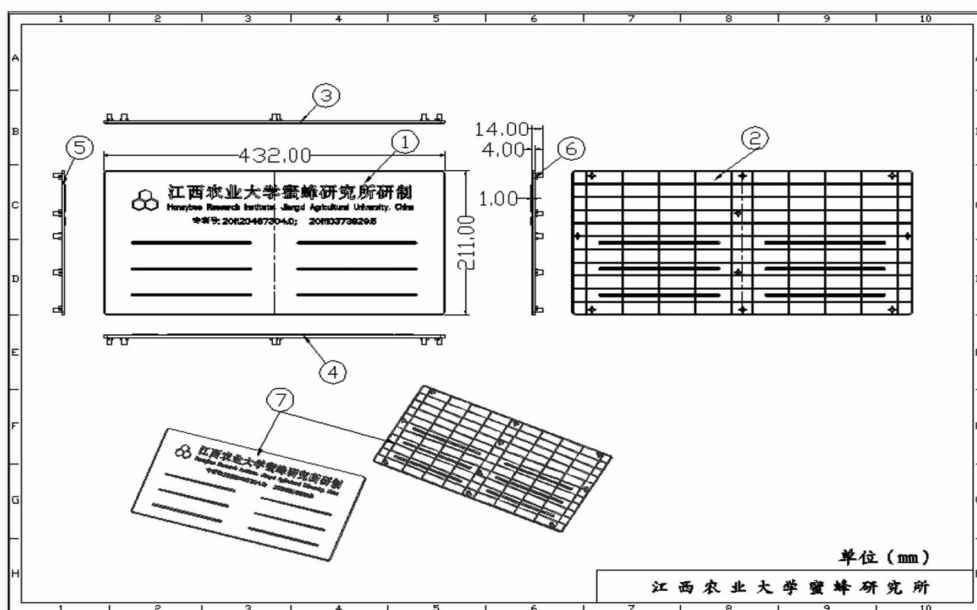
图 11 产浆条和托虫器组合正面

Fig. 11 Front view of the assembly of bar for royal jelly yielding and implement for larvae supporting



图 12 产浆条和托虫器组合背面

Fig. 12 Back view of the assembly of bar for royal jelly yielding and implement for larvae supporting



①: 主视图; ②: 后视图; ③: 俯视图; ④: 仰视图; ⑤: 左视图; ⑥: 右视图; ⑦: 3D 立体图。

①: Front view; ②: Back view; ③: Top view; ④: bottom view; ⑤: Left view; ⑥: Right view; ⑦: 3D graphic model.

图 13 空心巢础盖板总体图

Fig. 13 Global view of the cover plate of hollow comb foundation



图 14 空心巢础盖板正面

Fig. 14 Front view of the cover plate of hollow comb foundation

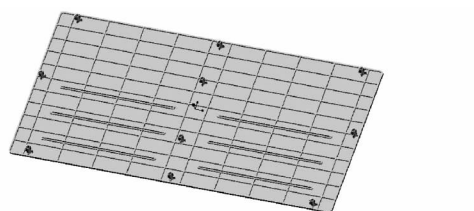
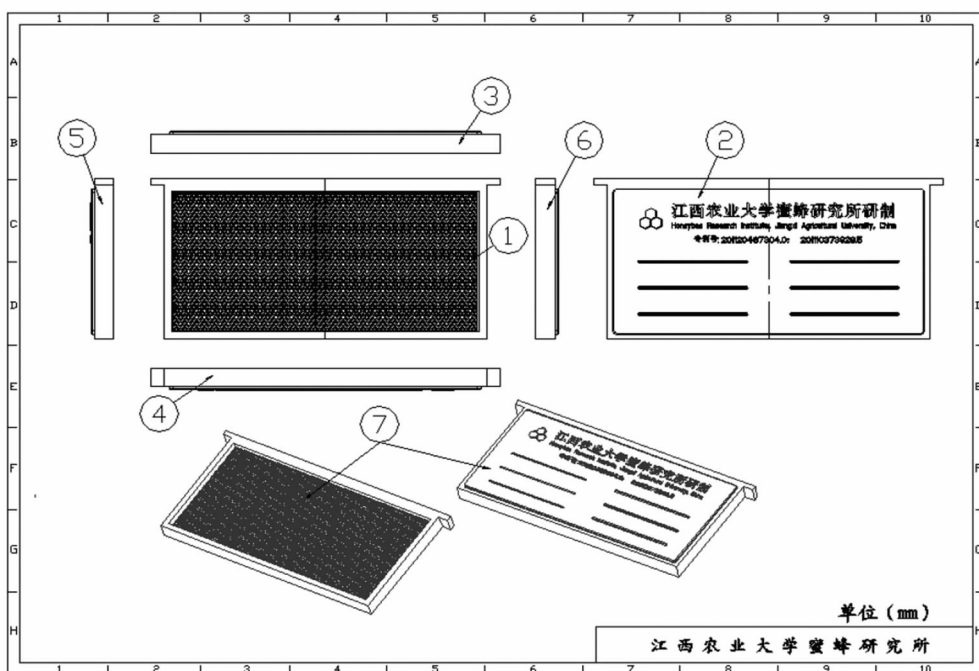


图 15 空心巢础盖板背面

Fig. 15 Back view of the cover plate of hollow comb foundation

3 仿生免移虫生产器组装效果

从图 16 可见, 仿生免移虫生产器组装后相当于 1 张巢脾的大小。



①: 主视图; ②: 后视图; ③: 俯视图; ④: 仰视图; ⑤: 左视图; ⑥: 右视图; ⑦: 3D 立体图。

①: Front view; ②: Back view; ③: Top view; ④: bottom view; ⑤: Left view; ⑥: Right view; ⑦: 3D graphic model.

图 16 仿生免移虫生产器组装总体图

Fig. 16 Global view of the assembly of bionic non-grafting larvae ovipositor

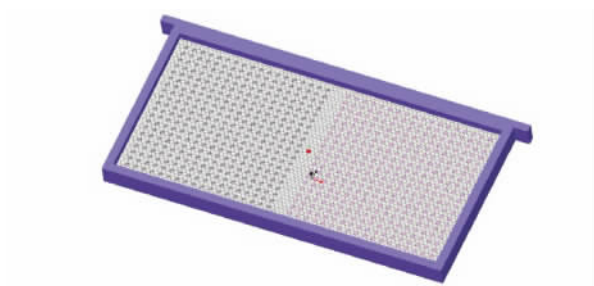


图 17 仿生免移虫生产器组装正面

Fig. 17 Front view of the assembly of bionic non-grafting larvae ovipositor



图 18 仿生免移虫生产器组装背面

Fig. 18 Back view of the assembly of bionic non-grafting larvae ovipositor

参考文献:

[1] Park H M ,Hwang E ,Lee K G I ,et al. Royal jelly protects against ultraviolet B - induced photoaging in human skin fibroblasts via enhancing collagen production [J]. Journal of Medicinal Food 2011 ,14(9) : 899 - 906.

(下转第 857 页)

- citrus postharvest management [J]. *Postharvest Biology and Technology* 2009 ,53: 117 – 122.
- [11] Yang E J ,Kim S S ,Moon J Y et al. Inhibitory effects of fortunella japonica var. Margarita and citrus sunki essential oils on nitric oxide production and skin pathogens [J]. *Acta Microbiol Immunol Hung* 2010 ,57(1) : 15 – 27.
- [12] Lu Fei ,Ding Yi Cheng ,Ye Xing Qian et al. Antibacterial effect of cinnamon oil combined with thyme or clove oil [J]. *Agricultural Sciences in China* 2011 ,10(9) : 1482 – 1487.
- [13] Goñi P ,López P ,Sánchez C et al. Antimicrobial activity in the vapour phase of a combination of cinnamon and clove essential oils [J]. *Food Chemistry* 2009 ,116: 982 – 989.
- [14] Tian Jun ,Huang Bo ,Luo Xiu li et al. The control of *Aspergillus flavus* with cinnamomum jensenianum hand – mazz essential oil and its potential use as a food preservative [J]. *Food Chemistry* 2012 ,130: 520 – 527.
- [15] Gülin İlhami ,Elmastas Mahfuz ,Aboul – Enein Hassan Y. Antioxidant activity of clove oil – a powerful antioxidant source [J]. *Arabian Journal of Chemistry* 2012 ,5: 489 – 499.
- [16] Shan Bin ,Cai Yi Zhong ,Brooks John D et al. The in vitro antibacterial activity of dietary spice and medicinal herb extracts [J]. *International Journal of Food Microbiology* 2007 ,117: 112 – 119.
- [17] Espina Laura ,García – Gonzalo Diego ,Laglaoui Amin et al. Synergistic combinations of high hydrostatic pressure and essential oils or their constituents and their use in preservation of fruit juices [J]. *International Journal of Food Microbiology* 2013 ,161: 23 – 30.
- [18] Manso S ,Cacho – Nerin F ,Becerril R et al. Combined analytical and microbiological tools to study the effect on *aspergillus flavus* of cinnamon essential oil contained in food packaging [J]. *Food Control* 2013 ,30: 370 – 378.

(上接第 847 页)

- [2] Kayashima Y ,Yamanashi K ,Sato A et al. Freeze – dried royal jelly maintains its developmental and physiological bioactivity in *Drosophila melanogaster* [J]. *Bioscience ,Biotechnology and Biochemistry* 2012 ,76(11) : 2107 – 2111.
- [3] Morita H ,Ikeda T ,Kajita K et al. Effect of royal jelly ingestion for six months on healthy volunteers [J]. *Nutrition Journal* , 2012 ,11: 77.
- [4] Park H M ,Cho M H ,Cho Y et al. Royaljellyincreases collagen production in rat skin after ovariectomy [J]. *Journal of Medicinal Food* 2012 ,15(6) : 568 – 575.
- [5] 张娟 ,曾志将. 不同贮存温度和时间对蜂王浆中游离氨基酸影响 [J]. *江西农业大学学报* 2008 ,30(6) : 997 – 999.
- [6] 曾星凯 ,谢国秀 ,吴小波 ,等. 蜂王浆活性组分癸烯酸和氨基酸含量变化及对小白鼠抗疲劳作用研究 [J]. *江西农业大学学报* 2009 ,31(3) : 526 – 529.
- [7] 颜伟玉 ,曾星凯 ,谢国秀 ,等. 蜂王浆不同活性组分对大鼠降血脂效果影响 [J]. *江西农业大学学报* ,2009 ,31(5) : 830 – 832.
- [8] 邱隽斌. 中国蜂王浆的生产及开发利用回顾 [J]. *蜜蜂杂志* ,1999 ,19(10) : 8 – 9.
- [9] 陈盛禄 ,林雪珍 ,胡福良 ,等. 浙农大 A 系意蜂王浆高产试验 [J]. *中国农业科学* ,1995 ,28(5) : 89 – 93.
- [10] 陈盛禄 ,林雪珍. 新型高产全塑台基条的研制(见中国养蜂学会编. *蜜蜂饲养技术及装备论文集* [C]. 北京: 农业出版社 ,1993: 243 – 249.
- [11] 陈黎红 ,张复兴 ,罗岳雄 ,等. 中国 20 年来第一线养蜂人员年龄构成和变化调查 [J]. *蜜蜂杂志* 2007(5) : 10 – 13.
- [12] 杨多福. 生产蜂王浆机械化 [J]. *蜜蜂杂志* ,1990(7) : 22 – 25.
- [13] 金汤东. 快速离心式移虫技术研究初报 [J]. *中国蜂业* 2005(3) : 6 – 7.
- [14] 刘光楠 ,曾志将 ,吴小波 ,等. 免移虫生产蜂王浆技术研究 [J]. *蜜蜂杂志* 2009 ,29(10) : 3 – 6.
- [15] 刘光楠. 西方蜜蜂三种饲养新技术研究 [D]. 南昌: 江西农业大学 2011.
- [16] 何世钧. 用摇蜜机可取浆、移虫 [J]. *蜜蜂杂志* 2009(4) : 31 – 32.