



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117562030 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 20

(21) 申请号 202410054490.7

(22) 申请日 2024.01.15

(71) 申请人 中国农业大学

地址 100193 北京市海淀区圆明园西路2号

(72) 发明人 石庆兰 王端睿 朱胜楠

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

专利代理师 吴欢燕

(51) Int. Cl.

A01M 1/10 (2006.01)

G06N 7/01 (2023.01)

A01M 1/04 (2006.01)

A01M 1/02 (2006.01)

A01M 1/14 (2006.01)

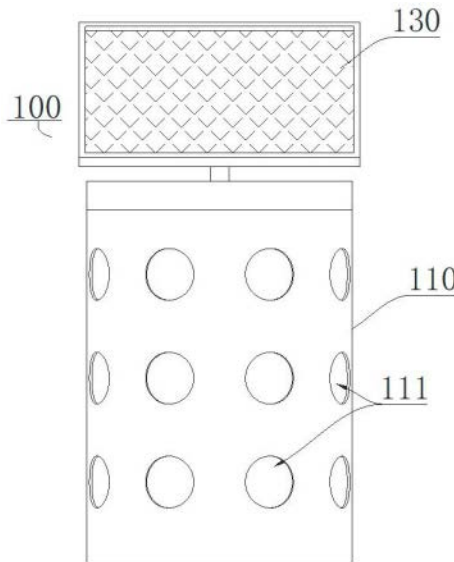
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

低逃生概率的杀虫装置

(57) 摘要

本发明涉及害虫诱捕技术领域,尤其涉及一种低逃生概率的杀虫装置。包括低逃生概率的诱虫通道、杀虫室。杀虫室包括内板体,内板体的内部设有困虫空间,困虫空间用于困住害虫并杀虫,内板体上设有多个诱虫通道,诱虫通道为锥形体结构,每个通道设有内开口和外开口,内开口与困虫空间内部连通,外开口与困虫空间的外部连通,内开口小于外开口。通过大概率进入小概率逃生的结构对害虫进行诱捕及杀灭,防止其逃生,在维护时将杀虫装置拆下清除杀虫室内的害虫尸体即可,容量大、免粘虫剂,降低成本、减少污染,对环境友好;相比于纸质粘虫板,具有立体空间的杀虫室可以容纳更多害虫,减少粘虫板对环境的污染,杀虫装置的维护周期更长,减少了人力成本。



1. 一种杀虫室,其特征在于,包括:

内板体(120),所述内板体(120)的内部设有困虫空间,所述困虫空间用于困住害虫并杀虫,所述内板体(120)上设有多个诱虫通道(121),所述诱虫通道(121)为锥形通道,所述诱虫通道(121)设有内开口(1211)和外开口(1212),所述内开口(1211)与所述困虫空间内部连通,所述外开口(1212)与所述困虫空间的外部连通,所述内开口(1211)小于所述外开口(1212)。

2. 根据权利要求1所述的杀虫室,其特征在于,所述外开口(1212)位于所述诱虫通道(121)与所述内板体(120)连接位置处,所述诱虫通道(121)向所述困虫空间内部延伸,所述内开口(1211)位于所述困虫空间内。

3. 根据权利要求2所述的杀虫室,其特征在于,所述诱虫通道(121)与所述内板体(120)一体成型。

4. 一种低逃生概率的杀虫装置,其特征在于,包括:

壳体(110),所述壳体(110)设有安装孔(111);

杀虫室,所述杀虫室为权利要求1-3中任一项所述的杀虫室,所述杀虫室嵌设于所述壳体(110)内,所述外开口(1212)与所述安装孔(111)连通;

诱虫装置,所述诱虫装置设于所述困虫空间内,所述诱虫装置用于吸引害虫进入困虫空间内。

5. 根据权利要求4所述的低逃生概率的杀虫装置,其特征在于,所述安装孔(111)与所述外开口(1212)一一对应,且所述安装孔(111)精准套在所述外开口的外径上不遮挡诱虫通道。

6. 根据权利要求4所述的低逃生概率的杀虫装置,其特征在于,所述壳体(110)设有第一连接部(112),所述内板体(120)设有第二连接部(122),所述第一连接部(112)适于与所述第二连接部(122)连接。

7. 根据权利要求6所述的低逃生概率的杀虫装置,其特征在于,所述第一连接部(112)和所述第二连接部(122)中的一个为滑槽,所述第一连接部(112)和所述第二连接部(122)中的另一个为滑块,所述滑块适于嵌设于所述滑槽内。

8. 根据权利要求4所述的低逃生概率的杀虫装置,其特征在于,所述诱虫装置为诱虫灯。

9. 根据权利要求8所述的低逃生概率的杀虫装置,其特征在于,还包括太阳能板和供电装置,所述太阳能板设于所述壳体(110)的顶部外侧,所述供电装置与所述太阳能板连接以蓄电;所述供电装置与所述诱虫装置连接以供电。

10. 一种杀虫室的逃生概率验证算法,其特征在于,所述杀虫室包括:

内板体(120),所述内板体(120)的内部设有困虫空间,所述困虫空间用于杀虫,所述困虫空间呈圆柱形;

所述内板体(120)上设有多个诱虫通道(121),所述诱虫通道呈喇叭形,所述诱虫通道(121)设有内开口(1211)和外开口(1212),所述内开口(1211)与所述困虫空间内部连通,所述外开口(1212)与所述困虫空间的外部连通,所述内开口(1211)小于所述外开口(1212);

所述外开口(1212)位于所述诱虫通道(121)与所述内板体(120)连接位置处,所述诱虫通道(121)向所述困虫空间内部延伸,所述内开口(1211)位于所述困虫空间内;

逃生概率P为:

$$P = \frac{S_2}{S_1 + S_2} \times 100\% ;$$

$s_1$ 为所述困虫空间的内壁表面积,

$$S_1 = 2\pi RH - n\pi r_2^2 + n\pi(r_1 + r_2)\sqrt{h^2 + (r_2 - r_1)^2} ;$$

$s_2$ 为所述内开口 (1211) 的总面积,

$$S_2 = n\pi r_1^2 ;$$

H为所述困虫空间的高度,R为所述困虫空间的半径;

n为所述诱虫通道 (121) 的数量, $n > 0$ ,且 $n \in N$ ,N为自然数集;

$r_1$ 为所述内开口 (1211) 的半径, $r_2$ 为所述外开口 (1212) 的半径, $0 < r_1 < r_2 < H$ ;

h为所述诱虫通道 (121) 的高度。

## 低逃生概率的杀虫装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及害虫诱捕技术领域,尤其涉及一种低逃生概率的杀虫装置。

### 背景技术

[0002] 害虫诱捕器是对虫情早期预测预报及诱杀防治的一种重要工具。现有技术中,通常采用粘虫板悬挂于农林间诱杀害虫,暴露在空气中的粘虫板容易被灰尘等污染而失去作用,需要经常更换,当农林面积过大时,更换粘虫板需要消耗大量的人力、时间和资源,成本高。其次,粘虫板是一次性物品,不可循环利用,对环境造成污染。

### 发明内容

[0003] 本发明提供一种低逃生概率的杀虫装置,用以解决现有技术中杀虫装置易被污染、维护周期短的缺陷,实现提高杀虫装置的耐用性,减少物料的使用和更换频率。

[0004] 本发明提供一种杀虫室,包括:

内板体,所述内板体的内部设有困虫空间,所述困虫空间用于困住害虫并杀虫,所述内板体上设有多个诱虫通道,所述诱虫通道为锥形通道,所述诱虫通道设有内开口和外开口,所述内开口与所述困虫空间内部连通,所述外开口与所述困虫空间的外部连通,所述内开口小于所述外开口。

[0005] 根据本发明提供的杀虫室,所述外开口位于所述诱虫通道与所述内板体连接位置处,所述诱虫通道向所述困虫空间内部延伸,所述内开口位于所述困虫空间内。

[0006] 根据本发明提供的杀虫室,所述诱虫通道与所述内板体一体成型。

[0007] 本发明还提供一种低逃生概率的杀虫装置,包括:

壳体,所述壳体设有安装孔;

杀虫室,所述杀虫室为如上所述的杀虫室,所述杀虫室嵌设于所述壳体内,所述外开口与所述安装孔连通;

诱虫装置,所述诱虫装置设于所述困虫空间内,所述诱虫装置用于吸引害虫进入困虫空间内。

[0008] 根据本发明提供的低逃生概率的杀虫装置,所述安装孔与所述外开口一一对应,且所述安装孔精准套在外开口外径上不遮挡诱虫通道。

[0009] 根据本发明提供的低逃生概率的杀虫装置,所述壳体设有第一连接部,所述内板体设有第二连接部,所述第一连接部适于与所述第二连接部连接。

[0010] 根据本发明提供的低逃生概率的杀虫装置,所述第一连接部和所述第二连接部中的一个为滑槽,所述第一连接部和所述第二连接部中的另一个为滑块,所述滑块适于嵌设于所述滑槽内。

[0011] 根据本发明提供的低逃生概率的杀虫装置,所述诱虫装置为诱虫灯。

[0012] 根据本发明提供的低逃生概率的杀虫装置,还包括太阳能板和供电装置,所述太阳能板设于所述壳体的顶部外侧,所述供电装置与所述太阳能板连接以蓄电;所述供电装

置与所述诱虫装置连接以供电。

[0013] 本发明还提供一种杀虫室的逃生概率验证算法,所述杀虫室包括:

内板体,所述内板体的内部设有困虫空间,所述困虫空间用于杀虫,所述困虫空间呈圆柱体状;

所述内板体上设有多个诱虫通道,所述诱虫通道呈喇叭形,所述诱虫通道设有内开口和外开口,所述内开口与所述困虫空间内部连通,所述外开口与所述困虫空间的外部连通,所述内开口小于所述外开口;

所述外开口位于所述诱虫通道与所述内板体连接位置处,所述诱虫通道向所述困虫空间内部延伸,所述内开口位于所述困虫空间内;

逃生概率P为:

$$P = \frac{S_2}{S_1 + S_2} \times 100\%$$

[0014]  $S_1$ 为所述困虫空间的内壁表面积,

$$S_1 = 2\pi RH - n\pi r_2^2 + n\pi(r_1 + r_2)\sqrt{h^2 + (r_2 - r_1)^2}$$

[0015]  $S_2$ 为所述内开口的总面积,

$$S_2 = n\pi r_1^2$$

[0016] H为所述困虫空间的高度,R为所述困虫空间的半径;

n为所述诱虫通道的数量, $n > 0$ ,且 $n \in \mathbb{N}$ , $\mathbb{N}$ 为自然数集;

$r_1$ 为所述内开口的半径, $r_2$ 为所述外开口的半径, $0 < r_1 < r_2 < H$ ;

h为所述诱虫通道的高度。

[0017] 本发明提供的一种杀虫室,通过大概率进入小概率逃生的诱虫通道结构,对害虫进行诱捕及杀灭,防止其逃生。在困虫空间内设置诱虫装置以吸引害虫进入困虫空间并困在困虫空间内达到杀虫的目的,从而减少粘虫板的使用,在维护时将杀虫装置拆下清除困虫空间内的害虫尸体即可,容量大、免粘虫剂,降低成本、减少污染,对环境友好;此外,相比于纸质粘虫板,具有立体空间的困虫空间可以容纳更多害虫,杀虫装置的维护周期更长,减少了人力成本。

## 附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1是本发明提供的杀虫装置的结构示意图;

图2是本发明提供的杀虫装置的壳体的立体图;

图3是本发明提供的杀虫装置的内板体的结构示意图之一;

图4是本发明提供的杀虫装置的内板体的立体图;

图5是本发明提供的杀虫装置的内板体的结构示意图之二;

图6是本发明提供的杀虫装置的顶部结构示意图。

[0020] 附图标记：

100、杀虫装置；

110、壳体；111、安装孔；112、第一连接部；113、顶盖；114、电池盒；

120、内板体；121、诱虫通道；1211、内开口；1212、外开口；122、第二连接部；123、把手；

130、太阳能板。

### 具体实施方式

[0021] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明中的附图，对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0022] 下面结合图1-图6描述本发明的杀虫室及杀虫装置。可以理解的是，害虫诱捕器是对虫情早期预测预报及诱杀防治的一种重要工具，通常采用粘虫板悬挂于农林间诱杀害虫，暴露在空气中的粘虫板容易被灰尘等污染而失去作用，需要经常更换，当农林面积过大时，更换粘虫板需要消耗大量的人力、时间和资源，成本高；并且，粘虫板是一次性物品，不可循环利用，对环境造成污染。

[0023] 针对上述问题，根据本发明实施例的低逃生概率的杀虫装置100，包括壳体110、杀虫室和诱虫装置。

[0024] 具体而言，参见图1所示，壳体110设有安装孔111，安装孔111设于壳体110的周壁上，害虫通过安装孔111进入壳体110内。安装孔111可以为多个，多个安装孔111呈阵列分布于壳体110上，以提高害虫进入杀虫装置100的概率。杀虫室嵌设于壳体110内，杀虫室用于困住害虫使其缺少食物和水而死亡。杀虫室内部设有困虫空间，困虫空间用于容纳害虫，杀虫室上还设有诱虫通道，诱虫通道121的内开口1211与困虫空间连通，诱虫通道的外开口1212与安装孔111连通，以供害虫进入困虫空间内。诱虫装置设于困虫空间内，以吸引害虫进入困虫空间。

[0025] 根据本发明实施例的杀虫室，包括内板体120。

[0026] 具体而言，内板体120设于壳体110内，内板体120内设有困虫空间，困虫空间用于困住害虫使其死亡。内板体120与壳体110可拆卸地连接，通过拆卸内板体120以便于清除杀虫装置100内的害虫尸体。在一些实施例中，壳体110包括主体和顶盖113，顶盖113可拆卸地设于主体的顶部，以便于安装或拆卸内板体120，在后期维护时，工作人员可以拆下顶盖113清理困虫空间内的害虫尸体。

[0027] 困虫空间与安装孔111连通，害虫通过安装孔111进入困虫空间并被困在困虫空间内。在一些实施例中，内板体120可以为一个整体结构，例如，内板体120可以为一体成型的圆柱形结构；或者，内板体120可以包括多个板体，多个板体共同限定出困虫空间，以便于安装，例如，内板体120可以包括第一板体和第二板体，如图3所示，表示第一板体和第二板体中的一个的结构，第一板体和第二板体结构可以相同，且均呈半圆柱形，第一板体和第二板体连接形成圆柱形的困虫空间。

[0028] 这样,通过诱虫装置将害虫吸引进入困虫空间内,并将害虫困在困虫空间内使其无法获取食物和水而死亡,达到杀虫目的。相比于占地面积较大的粘虫板,困虫空间提供了三维空间,可容纳的害虫数量更多,维护周期长,减少了人力成本。在使用一段时间后,将杀虫装置100拆下清理困虫空间内的害虫尸体后再将杀虫装置100安装好即可继续使用,减少了耗材的使用,降低了成本,并且对环境友好。

[0029] 如图4与图5所示,内板体120上设有多个诱虫通道121,诱虫通道121连通困虫空间和安装孔111,诱虫通道121为锥形通道,诱虫通道121设有内开口1211和外开口1212,内开口1211与困虫空间连通,外开口1212与安装孔111连通,内开口1211小于外开口1212,这样可以减小害虫的逃生概率。害虫被诱虫装置吸引飞向杀虫装置100,并从安装孔111和外开口1212向困虫空间内运动;害虫进入困虫空间后,由于内开口1211变小,内开口1211在困虫空间内周壁上的占比减小,害虫正确找到内开口1211的概率减小,从而降低害虫的逃生概率。在一些实施例中,内板体120的表面或诱虫通道121的内壁面具有粘虫涂层,粘虫涂层可以粘住害虫,以减小害虫的逃生概率。

[0030] 在图4与图5的示例中,诱虫通道121呈喇叭形,喇叭形的诱虫通道121的横截面较小的一端为内开口1211,横截面相对较大的另一端为外开口1212。将内开口1211设置为小于外开口1212,一方面提供较大的开口供害虫进入,提高害虫进入困虫空间的概率,另一方面减小害虫逃出困虫空间的开口的占比面积,降低害虫的逃生概率,即诱虫通道121的结构具有大概率进入、小概率逃生的效果。诱虫通道121嵌设于内板体120上,诱虫通道121可以焊接于内板体120上;或者,诱虫通道121和内板体120可以一体成型,以减小生产成本,例如,当内板体120和诱虫通道121均为塑料件时,可以通过吹塑的方式一体制造内板体120和诱虫通道121。

[0031] 诱虫装置设于困虫空间内,诱虫装置可以设于困虫空间的中心位置处,诱虫装置用于吸引害虫进入困虫空间内,诱虫装置可以为诱捕灯,或者,诱虫装置可以为装有信息素的装置。在一些实施例中,当诱虫装置为诱虫灯时,内开口1211和外开口1212均朝向诱虫装置设置,并且安装孔111在内板体120上的正投影与外开口1212重叠,即,安装孔可以精准套在外开口外径上且不遮挡诱虫通道,以保证灯光可以通过诱虫通道121和安装孔111照射到杀虫装置100外部,以吸引害虫。

[0032] 根据本发明实施例的杀虫室,通过构造出困虫空间,在困虫空间内设置诱虫装置以吸引害虫进入困虫空间并困在困虫空间内达到杀虫的目的,从而减少粘虫板的使用,在维护时将杀虫装置100拆下清除困虫空间内的害虫尸体即可,耗材较少,降低了成本,且对环境友好;相比于二维粘虫板,具有三维空间的困虫空间可以容纳更多害虫,杀虫装置100的维护周期更长,减少了人力成本。此外,内开口小于外开口,从而减小杀虫室内的害虫的逃生概率,增大外部害虫进入杀虫室的概率。

[0033] 根据本发明的一些实施例,外开口1212位于诱虫通道121与内板体120连接位置处,诱虫通道121向困虫空间内部延伸,内开口1211位于困虫空间内。这样,安装时可以使内板体120与壳体110的内壁贴合,以使困虫空间的体积最大化,提高壳体110内部空间的利用率。诱虫通道121向困虫空间内部延伸可以延长诱虫通道121的长度,并且增加困虫空间内壁的表面积,减小内开口1211的面积占比,从而降低害虫从内开口1211逃生的概率。

[0034] 根据本发明实施例的杀虫室的逃生概率验证算法,杀虫室内的困虫空间呈圆柱

形,困虫空间的高为H,困虫空间的半径为R;诱虫通道121呈喇叭形,诱虫通道121的数量为n, $n>0$ ,且 $n \in \mathbb{N}$ ,N为自然数集;内开口1211的半径为 $r_1$ ,外开口1212的半径为 $r_2$ , $0 < r_1 < r_2 < H$ ;诱虫通道121的高度为h,当内开口1211与外开口1212分别设于诱虫通道的两端时,h等于内开口1211与外开口1212之间的垂直距离,可以计算:

进入杀虫室害虫的逃生概率P为:

$$P = \frac{S_2}{S_1 + S_2} \times 100\%$$

[0035] 其中, $S_1$ 为困虫空间的内周壁表面积:

$$S_1 = 2\pi RH - n\pi r_2^2 + n\pi(r_1 + r_2)\sqrt{h^2 + (r_2 - r_1)^2}$$

[0036]  $S_2$ 为多个内开口1211总面积:

$$S_2 = n\pi r_1^2$$

[0037] 从而,

$$P = \frac{n\pi r_1^2}{2\pi RH - n\pi r_2^2 + n\pi r_1^2 + n\pi(r_1 + r_2)\sqrt{h^2 + (r_2 - r_1)^2}} \times 100\%$$

[0038] 困虫空间的容积为:

$$V = V_1 - nV_2$$

[0039] 其中, $V_1$ 为困虫空间的总体积, $V_1 = \pi HR^2$ ,

$V_2$ 为单个诱虫通道121的体积, $V_2 = \frac{1}{3}\pi h(r_1^2 + r_2^2 + r_1 \times r_2)$ 。

[0040] 在一些实施例中,杀虫室的逃生概率验证算法还包括约束条件:

$$\begin{cases} r_1 \geq 5\text{mm} \\ r_2 \geq 10\text{mm} \\ 0 < nr_2^2 < 2RH \\ 2\pi RH - n\pi r_2^2 \geq S_{\min} \end{cases}$$

[0041]  $S_{\min}$ 为相邻的外开口1212之间的最小距离面积,

$$S_{\min} = (4dr_2 + d^2)n$$

[0042] 其中d为相邻的外开口1212之间的最小间距。

[0043] 例如,当 $H=24.9\text{cm}$ , $R=9.95\text{cm}$ , $n=24$ , $h=2.25\text{cm}$ , $r_1=0.9\text{cm}$ , $r_2=1.4\text{cm}$ 时,计算得到进入困虫空间内的害虫的逃生概率为 $P'=3.18\%$ ,困虫空间的容积为 $V'=9778.437\pi\text{cm}^3$ 。如果想进一步减小逃生概率,可以增大h或者减小 $r_1$ 。

[0044] 根据本发明的一些实施例,安装孔111的数量与外开口1212的数量相等,安装孔111与外开口1212一一对应,且安装孔111在内板体120上的正投影的至少部分落在外开口1212内,以使安装孔111与诱虫通道121之间连接顺畅,从而减小害虫进入困虫空间的阻碍。在一些实施例中,诱虫装置为诱虫灯,通过将外开口1212与安装孔111部分重合,以使光可以沿着诱虫通道121和安装孔111照射到杀虫装置100的外部,从而吸引害虫。

[0045] 参见图2与图4所示,根据本发明的一些实施例,壳体110设有第一连接部112,内板



体120设有第二连接部122,第一连接部112适于与第二连接部122连接,以将内板体120固定安装在壳体110内。第一连接部112和第二连接部122可以为相互适配的形状。例如,在一些实施例中,第一连接部112和第二连接部122中的一个为滑槽,第一连接部112和第二连接部122中的另一个为滑块,滑块适于嵌设于滑槽内。如图2所示,第一连接部112可以为沿着壳体110高度方向延伸的滑槽,第二连接部122为沿着内板体120高度方向延伸的滑块,安装或者拆卸内板体120时,将壳体110的顶盖113拆下,将滑块与滑槽嵌合在高度方向上提起内板体120或者向下将内板体120推入壳体110内。在图4的示例中,内板体120上还可以设有把手123,以便于工作人员将把手123安装到壳体110内,或者将内板体120从壳体110内取出。把手123可以凸出于内板体120的上边沿,或者,把手123可以连接于内板体120朝向困虫空间一侧的壁面上。

[0046] 根据本发明的一些实施例,内板体120包括第一板体和第二板体,第一板体和第二板体首尾连接形成困虫空间的周壁。例如,在图3和图4的示例中,第一板体和第二板体的结构相同,图中只示出第一板体和第二板体中的一个的结构,第一板体和第二板体均呈弧形板状,第一板体和第二板体的侧边均设有第二连接部122,通过第二连接部122将第一板体和第二板体安装在壳体110上,使得第一板体和第二板体首尾相接形成圆柱形的内板体120。通过将内板体120拆分成第一板体和第二板体以便于搬运或者收纳内板体120,在安装时,第一板体和第二板体逐个进行安装,减小操作难度。

[0047] 根据本发明的一些实施例,诱虫装置为诱虫灯,诱虫装置设于困虫空间的顶壁。如图6所示,杀虫装置100还可以包括太阳能板130和供电装置,太阳能板130设于壳体110的顶部外侧,以避免遮挡安装孔111影响害虫进入杀虫装置100,太阳能板130可以倾斜设置在顶盖113上。供电装置与太阳能板130连接以蓄电,供电装置与诱虫装置连接以供电。可以理解的是,供电装置的电能可以来自电池和太阳能板130,以稳定供电,并且通过太阳能板130蓄电可以减少电池损耗,减小维护更换的频率。如图6所示,在一些实施例中,顶盖113朝向困虫空间的一侧设有电池盒114,电池盒114可以收纳供电装置,以及诱虫装置与供电装置之间的连接电线,避免供电装置和连接电线受到害虫尸体的腐蚀。

[0048] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

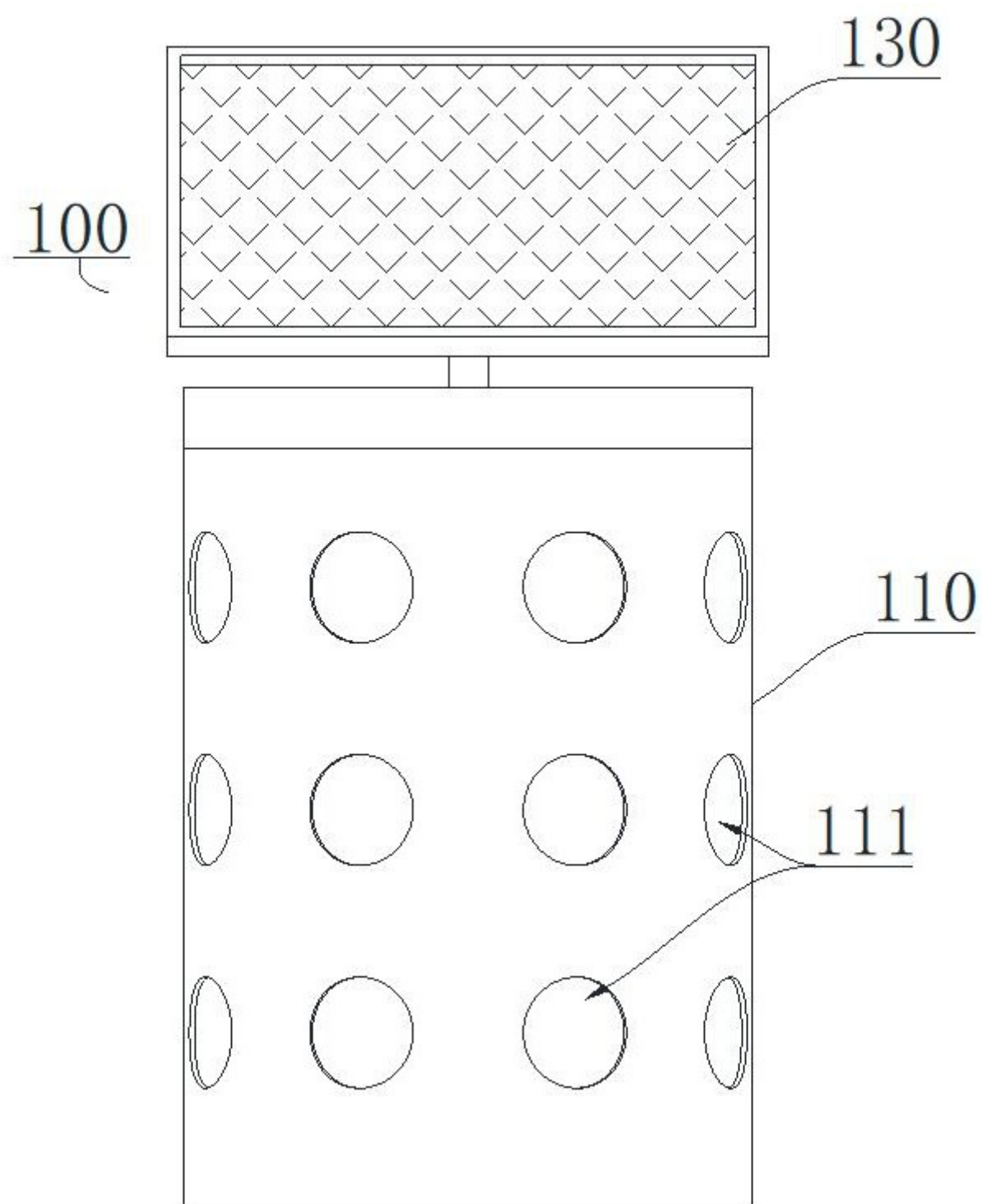


图 1

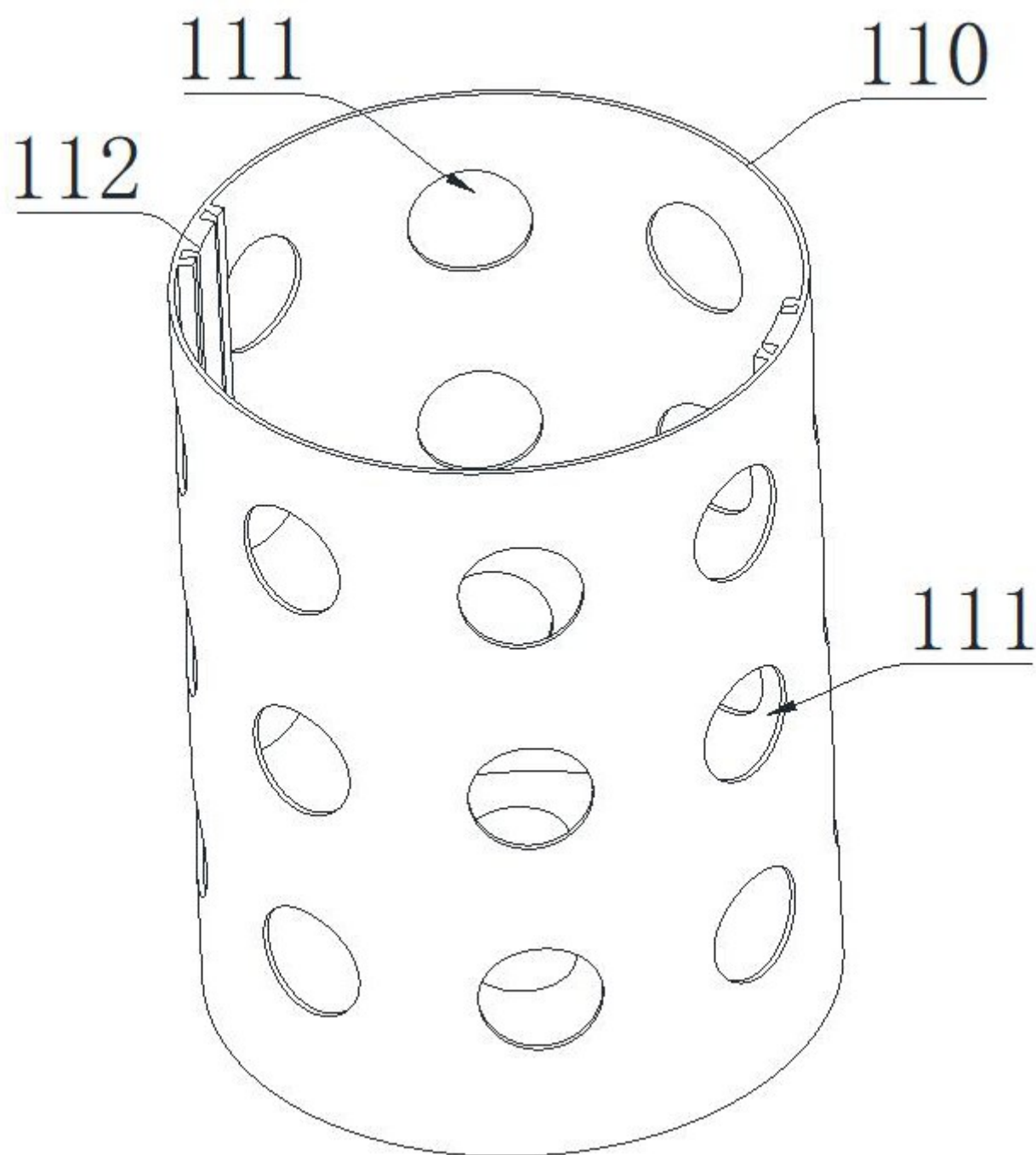


图 2

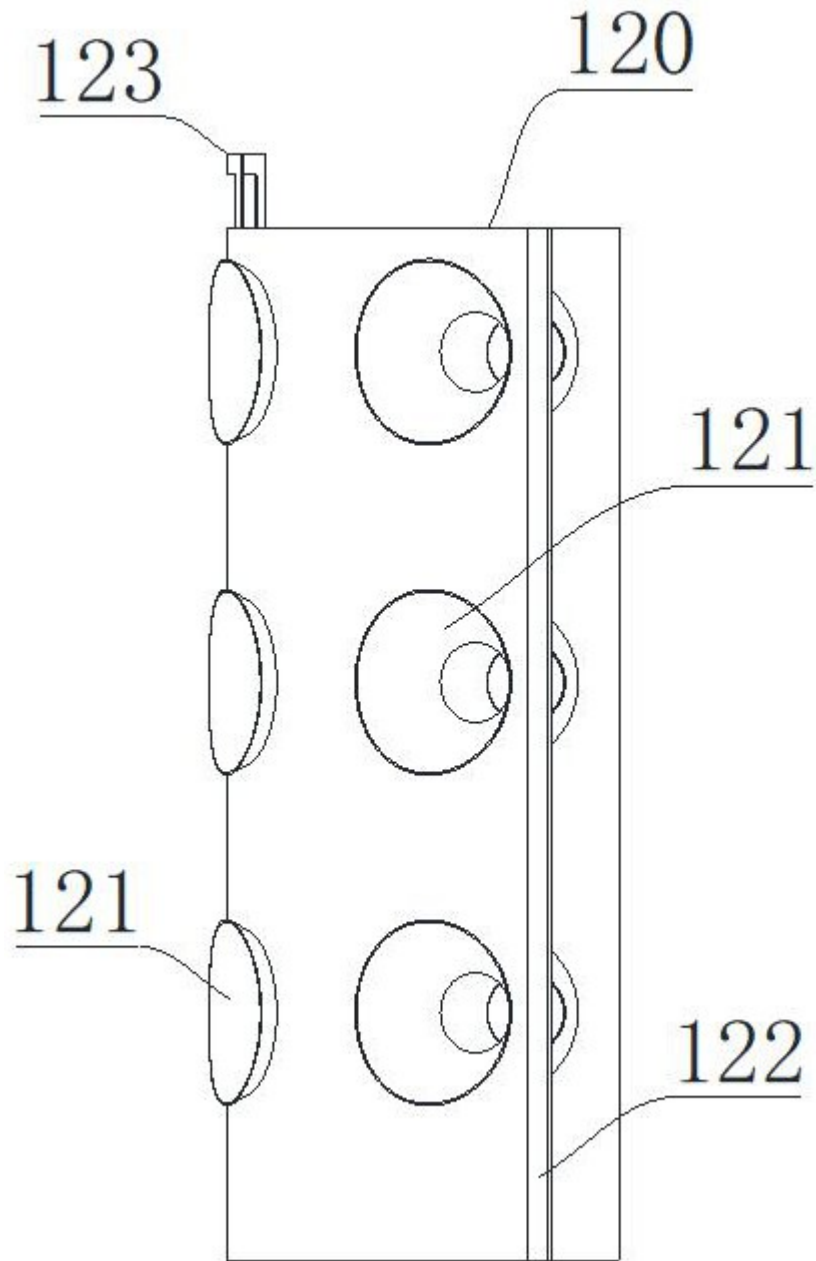


图 3

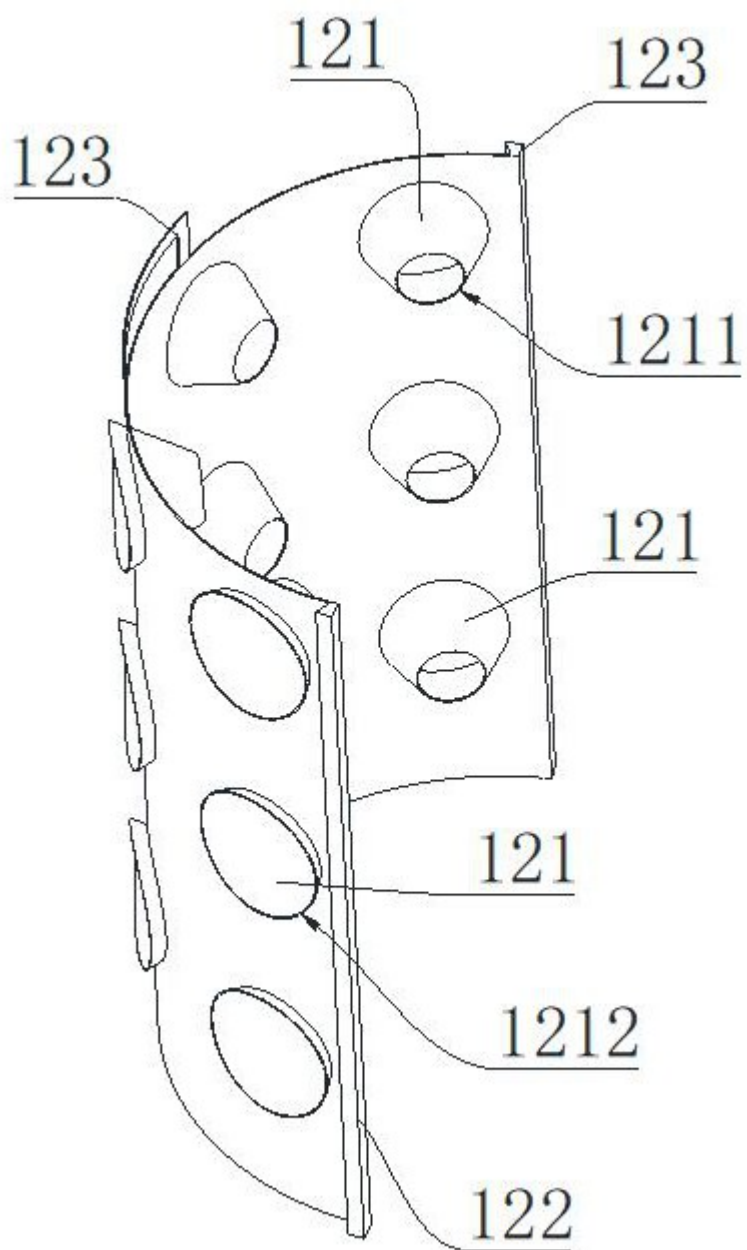


图 4

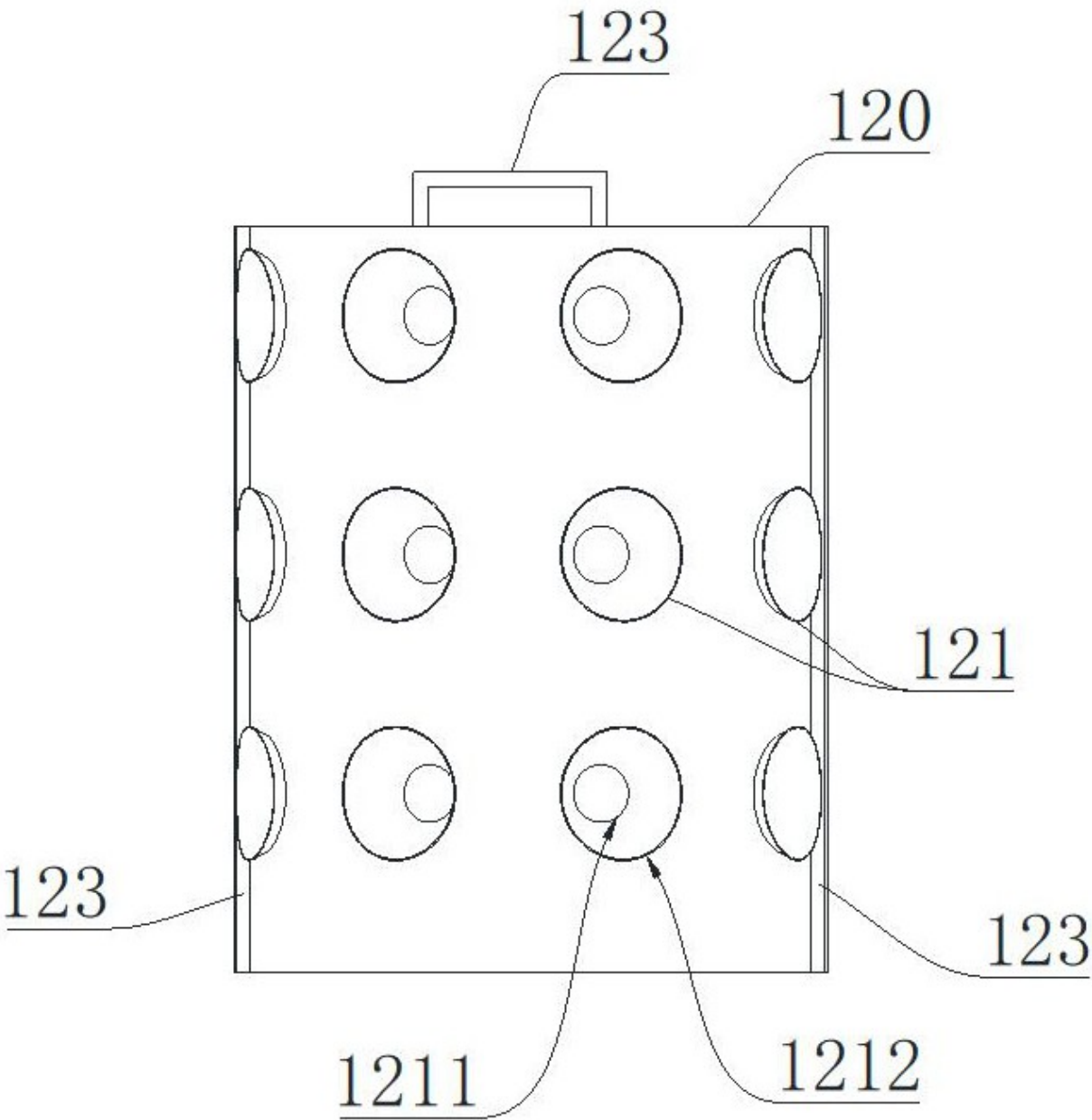


图 5

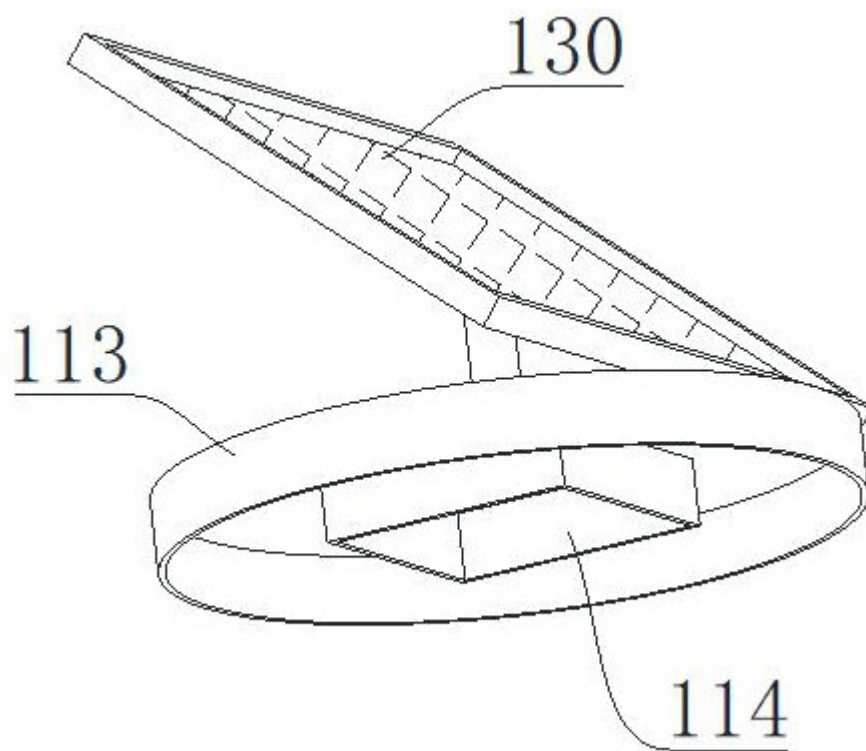


图 6