

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 966 848**

51 Int. Cl.:

**A01K 67/033** (2006.01)

**G05D 23/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.06.2021 PCT/PL2021/050048**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.11.2021 WO21235957**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2021 E 21809544 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2023 EP 3975709**

54 Título: **Superficie de producción con sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento para insectos, uso de un sistema bajo el suelo y método para criar insectos que usa el mismo**

30 Prioridad:

**24.08.2020 PL 43506420**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**24.04.2024**

73 Titular/es:

**HIPROMINE S.A. (100.0%)  
ul. Poznanska 12F  
62-023 Robakowo, PL**

72 Inventor/es:

**JÓZEFIK, DAMIAN;  
LUBIK, PIOTR y  
DUDEK, KRZYSZTOF**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 966 848 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Superficie de producción con sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento para insectos, uso de un sistema bajo el suelo y método para criar insectos que usa el mismo

5 Campo de la técnica

10 El objetivo de la invención es una superficie de producción con al menos una superficie de cría con un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento situado en la misma para su uso en diferentes tipos de cría, para la cría en contenedores y en superficies de cría, en una línea de producción para la cría y/o reproducción de insectos y/o formas larvarias que comprende dicha superficie de producción. La invención también se refiere a un método de calefacción y/o enfriamiento del alimento durante la cría de insectos que incluye una etapa de calefacción y/o enfriamiento del alimento utilizando una superficie de producción con un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo. Dicho sistema utiliza un calefacción/enfriamiento bajo el suelo en un sistema cerrado y un medio en forma de agua, glicol u otros. El método de calefacción y/o enfriamiento del alimento durante la cría de insectos puede ir precedido por el paso de colocar el alimento, e incluye calentar/enfriar el alimento para insectos colocado y utilizar un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento para calentar y/o enfriar el alimento en la superficie de cría. Otro objetivo de la invención es una superficie de producción calentada configurada para la cría y/o reproducción de insectos y/o formas larvarias de insectos del orden *Coleoptera* y/o *Diptera*, que utiliza un sistema de calefacción eléctrica bajo el suelo, el uso del mismo y un método de calefacción del alimento durante la cría de insectos y/o formas larvarias de insectos del orden *Coleoptera* y/o *Diptera* utilizando el mismo.

20 La invención que utiliza un sistema de calefacción y/o enfriamiento del alimento está particularmente adaptada para la cría y/o reproducción de insectos y/o formas larvarias de insectos del orden *Coleoptera* y/o *Diptera*.

25 Estado de la técnica

30 En los últimos años, la cría industrial de insectos se ha indicado como una alternativa ambientalmente sustentable para la producción de proteínas y grasas con fines de alimentación, incluyendo la alimentación del ganado, y con fines alimenticios (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación 2012 que evalúa el potencial de los insectos como alimento y productos alimenticios para garantizar la seguridad alimenticia. Informe resumido. Reunión de consulta técnica del 23 al 25 de enero, FAO, Roma, Italia).

35 Un grupo de insectos con especial potencial como fuente de proteínas para fines alimenticios y alimentos son las larvas de escarabajos (*Coleoptera*) de la familia de los escarabajos oscuros (*Tenebrionidae*) y las larvas de himenópteros (*Diptera*). Entre las especies que se cría a escala semiindustrial e industrial, cabe mencionar las siguientes: gusano menor de la harina (*Alphitobius diasperinus*), gusano de la harina (*Tenebrio molitor*), supergusano (*Zophobas morio*), escarabajo confuso de la harina (*Tribolium confusum*), escarabajo rojo de la harina (*Tribolium castaneum*), escarabajo negro de la harina (*Tribolium madens*) y otras especies de la familia de los escarabajos oscuros e himenópteros de especies pertenecientes al género *Hermetia* (*Hermetia illucens*). Todas las especies mencionadas anteriormente se alimentan en el sustrato en la etapa de crecimiento larvario.

45 Las tecnologías utilizadas actualmente para la cría de larvas de escarabajos oscuros se basan en "sistemas de estanterías" o autoportantes que utilizan contenedores con un área de superficie pequeña con una capa de unos pocos centímetros (1-5 cm) de espesor de sustrato de cría (descrito, por ejemplo, en la solicitud internacional PCT WO2014171829A1).

50 Como norma, para la cría se utilizan contenedores o cajas de transporte de plástico situadas sobre palés (descritos, por ejemplo, en la solicitud PCT/FR2016/050849). Estos suelen tener un área de contenedor pequeña, que generalmente no supera los 0,5 m<sup>2</sup>. Por lo tanto, las soluciones utilizadas dificultan el control preciso del microclima debido al escaso intercambio de gases y la eliminación de la humedad y el exceso de calor metabólico, etc. Las condiciones térmicas pueden cambiar drásticamente en cortos periodos de tiempo, por ejemplo, debido a la temperatura del alimento suministrado o a la manipulación de los contenedores con insectos, así como por el metabolismo de los propios insectos, es decir, las llamadas pérdidas o excesos de calor dinámico específico debido al calor metabólico. Desde el punto de vista del bienestar animal, y especialmente de los insectos, que son animales exotérmicos, las condiciones ambientales inestables se asocian con el estrés y pueden provocar cambios en la ingesta de alimento o en las tasas de crecimiento. Los sistemas de cría en cajones y contenedores conllevan la necesidad de calentar toda la sala en la que se alojan los insectos. A menudo, la cría también se lleva a cabo directamente en el suelo aislado de la sala de cría. Dado que las especies criadas pertenecen a organismos termófilos, las soluciones empleadas hasta ahora hacen necesario mantener una temperatura del aire elevada que supere los 30 °C durante todo el periodo de cría, aunque para el correcto desarrollo de los insectos no es aconsejable mantenerlos a temperaturas superiores a los 35 °C, especialmente por encima de los 42 °C, ya que esto produce el sobrecalentamiento de los insectos, que en el caso de las salas de cría de gran volumen genera un elevado consumo energético, donde la mayoría se pierde en la calefacción y/o enfriamiento del aire y de los propios elementos de la sala y no de los propios insectos. Además, la calefacción y/o enfriamiento de la propia cría, es decir, de los insectos y/o del alimento, requiere la calefacción y/o enfriamiento de toda la sala de cría. Esto, además del gasto de energía,

5 hace necesario el uso de equipos con gran capacidad de calefacción y/o enfriamiento, lo que se traduce significativamente en el costo de la cría de insectos por metro cuadrado o metro cúbico de volumen calentado/enfriado. Este método de calefacción y/o enfriamiento tampoco garantiza una temperatura exacta de la cría/alimento calentado y/o enfriado en una gran superficie de cría. Aparte de la intensidad energética del proceso de cría, el secado de la biomasa después del engorde es un problema igualmente importante con los métodos actualmente conocidos. Para que las larvas puedan tamizarse bien desde el fertilizante, el contenido de humedad de toda la masa tamizada debe ser menor.

10 Según la descripción de la patente polaca PL230275B1, se conocen soluciones en forma de un sistema modular de múltiples pisos de líneas tecnológicas con superficies de cría de múltiples pisos. Sin embargo, dichas líneas no proporcionan calefacción ni enfriamiento del alimento.

15 Del documento KR101625616B1 se conoce el dispositivo de cría de insectos con el sistema para ajustar la temperatura y la humedad.

El documento KR200404190Y1 divulgó el dispositivo para crear condiciones necesarias para la germinación y cultivo de semillas plantadas en un semillero con el sistema de calefacción eléctrica.

#### 20 Divulgación de la invención

25 El objetivo de la invención es superar las desventajas mencionadas anteriormente que resultan del estado de la técnica. Este objetivo se ha logrado al observar de forma inesperada que el suministro de alimento para insectos en forma de alimento calentado y/o enfriado mediante un sistema de ingeniería de calefacción y/o enfriamiento de la superficie de cría en base a la calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo en un sistema cerrado que forma parte de una línea de producción por ingeniería o línea de cría, permite la calefacción y/o enfriamiento indirecto de los organismos de los insectos y su entorno, independiente del volumen de la sala de cría, aumentando así la tasa de engorde de los insectos, mientras se reduce el consumo de alimento por kg de ganancia de peso corporal del animal (FCR), y garantizando la estabilización de otros parámetros como la temperatura y la humedad del ambiente, estabilizando así los parámetros de alojamiento, garantizando unas condiciones ambientales óptimas, incluida la temperatura de cría, y optimizando los resultados y las condiciones de la cría de insectos.

35 Los inventores de la presente solución han descubierto que es preferible utilizar un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo instalado en las superficies de cría para calentar y/o enfriar el alimento suministrado, que luego sirve como fuente de calor o agente de enfriamiento para los insectos o larvas de insectos que se alimentan en las mismas. El sistema permite un control preciso de las condiciones térmicas en la cría de insectos, mientras minimiza las pérdidas de energía a través de la calefacción y/o enfriamiento de espacios innecesarios.

40 Una superficie de producción para la cría y/o reproducción de insectos y/o formas larvarias de insectos o una línea de cría mediante la integración con un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento aumenta la eficacia de la cría al proporcionar condiciones térmicas estables para los insectos y las larvas de insectos. En una modalidad preferida del sistema bajo el suelo, cuando se utiliza para calentar el alimento dispuesto directamente en la superficie de producción, el sistema permite mantener una temperatura relativamente baja dentro de las salas de cría, ya que los insectos asimilan el calor necesario para su desarrollo al tomar el alimento calentado.

45 En el caso de que se utilice un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento para enfriar el alimento dispuesto directamente en la superficie de producción, el sistema permite mantener una temperatura óptima de cría relativamente estable, ya que los insectos se enfrían por la ingesta de alimento adecuadamente enfriado, mientras que no es necesario enfriar todo el volumen de la sala de cría.

50 Una superficie de producción con un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo garantiza la estabilización y la optimización de las condiciones térmicas para la cría de insectos y permite una cría con temperatura optimizada, en particular una optimización por zonas, dependiendo de si es la fase de crecimiento o de la especie de insecto, o de si es la zona o fase de producción. De este modo, una superficie de producción con un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el piso del alimento dispuesto en la superficie provoca indirectamente la calefacción y/o enfriamiento de los propios animales. En la actualidad, no existen soluciones alternativas para garantizar la optimización de las condiciones de temperatura para la cría de insectos mediante la transferencia de calor o la recepción de este por parte de los propios insectos, larvas en la producción de insectos que no dependen de la calefacción y/o enfriamiento de las salas de cría y que no estén asociadas a pérdidas de energía significativas y a un gasto energético considerable, lo que hace que dicha cría sea inviable económica y ecológicamente.

60 El primer objetivo de la invención es una superficie de producción para la cría y/o reproducción de insectos y/o formas larvarias de insectos, caracterizada porque comprende:

- 65 a) al menos una superficie de cría para la cría de insectos para disponer el alimento sobre la misma, donde preferentemente la superficie de cría comprende al menos un piso, que consiste en una cinta transportadora autónoma, preferentemente con paredes laterales perfiladas dispuestas bilateralmente a lo largo de la dirección

de movimiento de la cinta transportadora, donde preferentemente los bordes de las paredes laterales están doblados hacia dentro,

5 b) un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento con un flujo cerrado del medio de calefacción-enfriamiento para la calefacción y/o enfriamiento del alimento en una superficie de cría, en donde el sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento con un flujo cerrado comprende al menos un circuito de suministro del medio de calefacción-enfriamiento y al menos un circuito de retorno del medio de calefacción-enfriamiento conectados entre sí, y el circuito de suministro del medio de calefacción-enfriamiento y el circuito de retorno del medio de calefacción-enfriamiento están conectados de manera fluida a un intercambiador de calor para calentar y/o enfriar el medio de calefacción/enfriamiento, y el circuito de suministro del medio de calefacción-enfriamiento y el circuito de retorno del medio de calefacción-enfriamiento comprenden distribuidores del medio de calefacción/enfriamiento y las tuberías de calefacción-enfriamiento fabricadas a partir de material termoconductor para la distribución de calor y/o frío en la superficie de cría están conectadas al distribuidor del medio de calefacción/enfriamiento mediante una válvula de cierre, en donde las tuberías de calefacción-enfriamiento fabricadas a partir del material termoconductor del sistema para la calefacción y/o enfriamiento del alimento en la superficie de cría están integrados permanentemente en al menos una superficie de cría para disponer sobre la misma el alimento para los insectos de cría, en donde las tuberías de calefacción/enfriamiento fabricadas a partir de material termoconductor están dispuestas en al menos dos filas paralelas entre sí, donde el circuito de suministro del medio de calefacción-enfriamiento y el circuito de retorno del medio de calefacción-enfriamiento están conectados mediante una válvula de tres vías, en donde la cría y/o reproducción de insectos y/o formas larvarias de insectos se refiere a insectos de los órdenes *Coleoptera* y/o *Diptera*.

En una modalidad preferida de la superficie de producción, el medio de enfriamiento-calefacción es agua o glicol.

25 En una modalidad preferida adicional de la superficie de producción, el intercambiador de calor proporciona la calefacción y/o el enfriamiento del medio de calefacción-enfriamiento a una temperatura en el rango de 7-50 °C, preferentemente 15-50 °C.

30 En otra modalidad preferida de la superficie de producción, la superficie de cría está fabricada a partir de un material con propiedades de conducción térmica, que incluyen cobre, acero, aluminio, material sintético, cerámica, hormigón, preferentemente acero inoxidable.

35 En otra modalidad preferida de la superficie de producción, las tuberías de calefacción-enfriamiento están fabricadas de un material con propiedades de conducción térmica, que incluyen cobre, acero, aluminio, material sintético, preferentemente material sintético.

En aún otra modalidad preferida de la superficie de producción, el intercambiador de calor se basa en una fuente de energía eléctrica, gas o el uso de bombas de calor o recuperación.

40 En otra modalidad preferida de la superficie de producción, las tuberías de calefacción-enfriamiento dispuestas en la línea de cría forman al menos dos filas de tuberías de calefacción-enfriamiento espaciadas entre sí, preferentemente espaciadas de 1 a 20 cm.

45 En aún otra modalidad preferida de la superficie de producción, el circuito de suministro del medio de calefacción-enfriamiento y el circuito de retorno del medio de calefacción-enfriamiento comprenden un sistema de válvulas de cierre, válvulas de drenaje, respiraderos, al menos un sensor de temperatura y al menos un sensor de presión, y están conectados de manera fluida entre sí.

50 En aún otra modalidad preferida de la superficie de producción, el circuito de retorno del medio de calefacción-enfriamiento incluye un rotámetro.

En otra modalidad preferida de la superficie de producción, el circuito de suministro del medio de calefacción-enfriamiento incluye un filtro de partículas sólidas.

55 En aún otra modalidad preferida de la superficie de producción, la conexión de fluidos se proporciona mediante tuberías de acero.

60 La invención también se refiere a un método de calefacción y/o enfriamiento del alimento durante la cría de insectos del orden *Coleoptera* y/o *Diptera* que incluye un paso de calefacción y/o enfriamiento del alimento mediante la calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento con un flujo cerrado del medio de calefacción-enfriamiento para calentar el alimento en la superficie de cría, en donde la cría y/o reproducción de insectos y/o formas larvarias de insectos se lleva a cabo en la superficie de producción según se define en el primer objetivo de la invención.

65 En el método preferido de calefacción y/o enfriamiento del alimento, el paso de calefacción y/o enfriamiento del alimento va precedido por un paso de disponer el alimento a la temperatura de almacenamiento sobre la superficie de cría adaptada para disponer el alimento para criar insectos.

En otra modalidad preferida del método de calefacción y/o enfriamiento del alimento, los insectos criados se ubican en sistemas de cajas, cajones o autoportantes.

5 Una superficie de cría puede entenderse como una parte del suelo o todo el suelo de una sala donde se lleva a cabo la cría de insectos. En relación con esto, la superficie de cría puede dividirse en fragmentos más pequeños mediante separadores, donde estos pueden ser divisiones de distintos tipos de plástico o de mampostería. La superficie de cría también puede estar provista con cajas, preferentemente con un pozo de conducción de calor en la parte inferior para la cría de insectos. La superficie de cría puede ser una superficie de múltiples pisos, por ejemplo, como la superficie de cría descrita del sistema de línea tecnológica modular de múltiples pisos conocido en el documento PL230275B1. Dicha superficie puede estar provista con una cinta transportadora autónoma, preferentemente con paredes laterales perfiladas y dobladas hacia dentro, dispuestas bilateralmente a lo largo de la dirección de movimiento de la cinta transportadora y que proporcionan bioseguridad.

15 La invención también se refiere al uso de un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo con un flujo cerrado según la invención para calentar y/o enfriar el alimento durante la cría de insectos y/o formas larvianas de insectos que se refiere a insectos de las órdenes *Coleoptera* y/o *Diptera*.

20 El segundo objeto de la invención se refiere a una superficie de producción calentada configurada para la cría y/o reproducción de insectos y/o formas larvianas de insectos de las órdenes *Coleoptera* y/o *Diptera*, que comprende: al menos una superficie de cría para la cría de insectos para disponer el alimento sobre la misma, un sistema de calefacción bajo el suelo del alimento que constituye un sistema de calefacción eléctrica bajo suelo dispuesto permanentemente en la superficie de cría, donde en una modalidad preferida el sistema de calefacción eléctrica bajo el suelo comprende un cable de calefacción dispuesto en la superficie de cría conectado a través de cables de conexión a una unidad de control-potencia que controla el funcionamiento del cable de calefacción, donde dicha unidad de control-energía está conectada a una fuente de energía, y en donde la superficie de reproducción comprende al menos un piso, que constituye una cinta transportadora autónoma, preferentemente con paredes laterales perfiladas dispuestas bilateralmente a lo largo de la dirección de movimiento de la cinta transportadora, preferentemente los bordes de las paredes laterales se doblan hacia dentro.

30 La superficie de producción calentada preferida para la cría y/o reproducción de insectos y/o formas larvianas de insectos tiene un sistema de calefacción eléctrica bajo el suelo seleccionado entre una estera de calefacción o un cable de calefacción.

35 La invención también se refiere a un método de calefacción del alimento durante la cría de insectos y/o formas larvianas de insectos de las órdenes *Coleoptera* y/o *Diptera* que incluye un paso donde el alimento se calienta mediante una superficie de producción calentada para la cría de insectos y/o formas larvianas de insectos de acuerdo con la invención.

40 La invención además se refiere al uso de una superficie de producción calentada de acuerdo con la invención para calentar el alimento durante la cría de insectos y/o formas larvianas de insectos de los órdenes *Coleoptera* y/o *Diptera*.

45 En comparación con los métodos conocidos para proporcionar a las larvas de insectos un nivel adecuado de calor/enfriamiento, la presente invención se caracteriza por una eficiencia energética mucho mayor. La mayor ventaja es el hecho de que ya no es necesario mantener una temperatura elevada en las salas de cría para calentar el alimento o enfriar todo el volumen para bajar la temperatura de los insectos y proporcionarles unas condiciones térmicas óptimas. La temperatura ambiente puede variar entre 8 °C y 43 °C. Debido a que el alimento dispuesto en las superficies de cría se calienta o se enfría, el dispositivo de calefacción-enfriamiento utilizado puede ser de mucha menor capacidad y consumir menos energía que en el caso de la calefacción/enfriamiento de toda la sala.

50 Otra ventaja es la rapidez y eficacia de la calefacción/enfriamiento. El alimento en el sistema se calienta en un máximo de 12 horas desde una temperatura de 8 °C (la temperatura del alimento almacenado durante los periodos fríos del año) hasta una temperatura de entre 20 °C y 48 °C, con la posibilidad de ajustarla continuamente para regular el metabolismo de los insectos.

55 Una gran ventaja del sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento es también la posibilidad de adaptar el sistema así como la superficie de cría de acuerdo con la invención a una superficie de cría específica y así puede ocupar hasta el 100 % de la superficie total de cría. No existe ninguna limitación al tamaño de la superficie de producción, el sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento puede cubrir incluso superficies de más de 10 000 m<sup>2</sup> típicas de las mayores salas de producción, así como las crías llevadas a cabo en pequeñas cajas o bandejas de menos de 0,5 m<sup>2</sup>.

60 El sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento en un sistema cerrado para calentar el alimento, que es particularmente útil para calentar/enfriar indirectamente el alimento y, por tanto, las larvas de insectos criados, incluye los siguientes elementos:

- Un sistema de tuberías de cobre, acero, aluminio, material sintético u otro termoconductor, que incluyen el material sintético, que distribuye el medio de calefacción/enfriamiento y proporciona calefacción/enfriamiento del alimento.
- Un intercambiador de calor que proporciona el calentamiento/enfriamiento del medio en las tuberías gracias a la utilización de energía que proviene de fuentes eléctricas y de gas o en base a bombas de calor o de recuperación y otras fuentes de calor/enfriamiento que permiten alcanzar una temperatura en el rango de 7-50 °C, más preferentemente de 15-50 °C, lo que permite controlar los procesos metabólicos de los insectos, que incluye las pérdidas de calor dinámicas específicas o asegurar la eliminación del exceso de calor metabólico.

Se ha demostrado que es beneficioso utilizar un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento instalado en las superficies de cría para calentar/enfriar el alimento suministrado, que constituye entonces una fuente de calor/enfriamiento para las larvas de insectos que se alimentan en las mismas. Los sistemas de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento y las superficies de producción que los comprenden permiten un control preciso de las condiciones térmicas en la cría de insectos, mientras se minimiza la energía desperdiciada al calentar/enfriar espacios innecesarios. La posibilidad de calentar/enfriar el alimento utilizando un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento también puede utilizarse para regular la humedad del alimento debido a la mayor evaporación de agua desde el alimento de mayor temperatura cuando se calienta. Esta posibilidad tiene importantes consecuencias prácticas, ya que hacia el final del engorde de los insectos es importante reducir lo más posible la humedad del alimento, de manera que el proceso de tamizado de los insectos desde el sustrato pueda realizarse de forma más eficiente. El alimento dispuesto en la línea durante el engorde de los insectos tiene un contenido de humedad de hasta el 80 %, mientras que calentando el alimento utilizando un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento o una superficie de producción calentada de acuerdo con la invención para calentar el alimento, es posible secarlo y reducir el contenido de humedad al término del engorde hasta un nivel del 20 %. El alimento dispuesto sobre las superficies de cría tiene un espesor de capa de 2 a 20 cm dependiendo del tipo de alimento y la especie de insecto.

En comparación con los métodos utilizados anteriormente para proporcionar a las larvas de insectos un nivel adecuado de calor, la solución de acuerdo con la invención que utiliza un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento instalado en las superficies de cría para calentar/enfriar los alimentos suministrados se caracteriza por una eficacia mucho mayor. La mayor ventaja es que no es necesario mantener una temperatura elevada en las salas de cría para calentar el alimento o utilizar enfriamiento de gran volumen para enfriar el alimento, y garantizar así una temperatura de cría adecuada para los insectos. La temperatura ambiente puede estar en el rango de 8 °C a 43 °C. Debido a que solamente se calienta/enfría el alimento dispuesto en las superficies de cría, el dispositivo de calefacción/enfriamiento utilizado puede tener una capacidad y un consumo de energía mucho menor que los utilizados para calentar toda la sala. En sí mismo, la calefacción/enfriamiento del alimento utilizando un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento instalado en las superficies de cría es rápido y eficaz. El alimento en el sistema se calienta dentro de hasta 12 horas desde una temperatura de 8 °C hasta una temperatura entre 20 °C y 48 °C, con la posibilidad de ajustar continuamente la temperatura para regular el metabolismo de los insectos. Las investigaciones realizadas durante las pruebas del sistema prototipo han demostrado que el alimento en el sistema descrito se calienta entre 6 y 12 veces más rápido que al aire libre, lo que se traduce en la eficacia y rapidez de uso de dicho sistema de calefacción al proporcionar las condiciones térmicas adecuadas para los insectos. Además, cuando el sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento se utiliza para calentar o se utiliza la superficie de producción calentada para calentar el alimento, esto garantiza que la temperatura puede aumentarse solamente en las superficies que queremos secar, lo que es imposible con la calefacción estándar. Como resultado, la biomasa de los insectos (preferentemente larvas) se puede tamizar más fácilmente en las posteriores etapas de producción.

Los experimentos llevados a cabo (Ejemplo 4) con *Hermetia illucens* han demostrado que los insectos criados con la tecnología aquí descrita se caracterizan por un engorde 7 % más rápido, entendiéndose que se logra un peso corporal 7 % mayor al término del engorde, así como una reducción del 14 % en el índice de conversión alimenticia (FCR).

Los parámetros de crecimiento mencionados anteriormente, así como el FCR, están estrechamente correlacionados con las necesidades vitales de los insectos, que han demostrado ser un 20-300 % menores cuando se utiliza la calefacción directa del alimento en las superficies de cría mediante un sistema de calefacción bajo suelo. Además, el uso del alimento calentado/enfriado reduce el estrés asociado a la alimentación de las larvas y aumenta su supervivencia, que se ha observado que es hasta un 45 % mayor cuando se utiliza un sistema de calefacción de flujo continuo en comparación con el método para la cría estándar donde se calientan/enfrían salas de alojamiento enteras (Ejemplo 6). Gracias a la uniforme regulación de la temperatura del alimento suministrado, también es posible regular el nivel de metabolismo de los insectos y, si es necesario, acortar o alargar su ciclo de vida, así como el FCR tanto para insectos *Coleoptera* como *Diptera*. La posibilidad de calentar el alimento también puede utilizarse para regular su contenido de humedad gracias a la mayor evaporación de agua del alimento de mayor temperatura. Por las razones anteriores, otra función del sistema es el secado de los metabolitos secundarios después de la producción de los insectos, que incluye las heces, que son un componente del fertilizante.

Una ventaja importante de las superficies de producción o de cría con un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento es el hecho de que dicho sistema de calefacción del alimento puede utilizarse tanto en superficies de cría de múltiples niveles, como en líneas de producción de múltiples pisos, lo que aumenta el espacio de producción

disponible como cuando se utiliza un sistema de cría de un solo nivel o incluso un "sistema de estanterías". Una gran ventaja es también la posibilidad de adaptar el sistema de calefacción/enfriamiento bajo el suelo del alimento a la superficie de cría, por lo que puede ocupar hasta el 100 % de la superficie total de producción para la cría. No existe ninguna limitación en cuanto al tamaño de la superficie de producción (líneas de producción o de cría con sistema de calefacción/enfriamiento bajo el suelo del alimento), dicho sistema de calefacción/enfriamiento puede ocupar incluso superficies de más de 10 000 m<sup>2</sup> típicas de las mayores naves de producción, así como las crías realizadas en pequeñas cajas o bandejas de menos de 0,5 m<sup>2</sup>.

#### Descripción de las figuras

La presente invención se ha ilustrado en las figuras, las cuales solamente sirven para ilustrar ejemplos de la modalidad de la invención y no limitan su alcance de ninguna manera.

La Figura 1 muestra un diagrama de un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo de una superficie de cría para la cría de invertebrados.

La Figura 2 muestra una parte de un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo que suministra un medio calentado cuando se utiliza para calentar el alimento; y que suministra un medio enfriado cuando se utiliza para enfriar el alimento.

La Figura 3 muestra una parte de un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo que suministra un medio enfriado cuando se utiliza para calentar el alimento, y que suministra un medio calentado cuando se utiliza para enfriar el alimento.

La Figura 4 muestra un diagrama de un sistema de calefacción/enfriamiento bajo el suelo de una superficie de cría de invertebrados con múltiples disposiciones de la superficie de cría.

La Figura 5 muestra una dependencia de la temperatura con respecto al tiempo de calefacción del alimento (A), muestra una sección transversal de una superficie de cría (un piso de una línea de cría) con una cinta transportadora con paredes laterales dobladas, en esta modalidad preferida dobladas dos veces (B).

La Figura 6 muestra un diagrama de un fragmento de una línea de producción con una disposición de pisos de superficies de cría. Para mayor claridad se ha omitido de la figura un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento.

La Figura 7 muestra una superficie de cría con un sistema de calefacción bajo el suelo del alimento que es un sistema de calefacción eléctrica bajo el suelo dispuesto permanentemente en la superficie de cría.

#### Modalidades de la invención

Los siguientes ejemplos se incluyen únicamente para ilustrar la invención y explicar sus aspectos particulares, no para limitarla, y no deben equipararse con todo el alcance de la invención según se define en las reivindicaciones adjuntas.

#### Ejemplos

**Ejemplo 1:** Construcción de un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo para una línea de cría para la reproducción y cría de insectos

El sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento 1 para calentar/enfriar el alimento en la cría de insectos (Figura 1) consiste en dos partes de un sistema cerrado de circulación del medio de calefacción-enfriamiento. La primera parte del sistema (Figura 2) está conectada a la salida a través de la válvula de cierre 12 al intercambiador de calor 3 y comprende el circuito que suministra 17 al sistema el medio de calefacción-enfriamiento calentado/enfriado. El circuito de retorno 18 de la segunda parte del sistema (Figura 3) sirve para recibir el medio de calefacción-enfriamiento enfriado/calentado y transferirlo al intercambiador de calor 3, donde se vuelve a calentar/enfriar. Los circuitos 17 y 18 están conectados a través de las tuberías de calefacción-enfriamiento 15, que están empotradas o situadas de forma permanente en el piso que constituye la superficie de cría 14. El método de colocación permanente (que integra las tuberías 15 en la superficie de calefacción/enfriamiento/superficie de cría 14) en la superficie de cría 14 (piso) de las tuberías de calefacción-enfriamiento es conocido en el campo de la construcción. Para fines de claridad, debe aclararse que por superficie de cría 14 se entiende un fragmento del piso o sustrato en el que se lleva a cabo la cría. Por integración permanente de las tuberías de calefacción-enfriamiento 15 en la superficie de cría 14, debe entenderse que las tuberías de calefacción-enfriamiento 15 se sitúan en un fragmento determinado de la superficie de cría en la que se van a criar los insectos y, por ejemplo, que las tuberías están empotradas en el fragmento determinado de la superficie de cría rellenándolo con una masa, de modo que las tuberías 15 y la superficie de cría 14 forman un conjunto. La masa de relleno puede ser cualquier masa de construcción o cualquier masa polimérica, una mezcla de las mismas o cualquier otra masa conocida en el campo de la construcción. La construcción de la superficie, en términos de construcción, es de cualquier diseño, pero con la condición de que la

superficie de cría 14 conduzca bien el calor. Por lo tanto, el material requerido para su construcción debe proporcionar buenas propiedades de conducción térmica. La superficie de cría 14 puede comprender, en el punto de contacto directo con la masa de cría que va a ser calentada por el sistema 1, cualquier material termoconductor. La superficie de cría también puede ser totalmente de este material. Es preferible que sea de metal, por ejemplo, cobre, acero o aluminio, de material sintético, cerámica u hormigón, o que la superficie de cría esté provista de una cinta transportadora. Sin embargo, el acero inoxidable parece ser la mejor solución debido a su facilidad de limpieza, su aprobación para el contacto con alimentos y materias primas y a sus costos de funcionamiento relativamente bajos.

Cada parte del sistema consta de los siguientes elementos de construcción:

- un sistema de tuberías de calefacción-enfriamiento 15 de polietileno reticulado con oxígeno (PEX) que descargan el calor del medio al alimento o transfieren el frío del medio a la alimentación en superficies de cría 14 con un sistema de válvulas de cierre 12;
- un sistema de filtros 11, válvulas de cierre 12, respiraderos 10;
- conjunto de sensores de temperatura 7 y sensores de presión 8 para el medio de calefacción-enfriamiento;
- intercambiador de calor 3, como fuente de calor en forma de horno de gas o en forma de bomba de calor como fuente tanto de calor como de enfriamiento;
- un sistema de tuberías 16 de acero al carbono que suministra el medio de calefacción-enfriamiento desde el intercambiador de calor 3 hasta el distribuidor 13 que suministra el medio de calefacción-enfriamiento al sistema de tuberías de calefacción-enfriamiento PEX 15;
- válvulas de drenaje 5 para el medio de calefacción-enfriamiento.

La parte que suministra el medio calentado/enfriado al sistema incluye además una válvula de drenaje 5, que permite drenar el medio, por ejemplo, cuando se realiza el mantenimiento de la línea o se necesita reemplazar el medio, situada aguas abajo de la primera bomba de circulación 6 y una válvula de tres vías 2 conectada directamente aguas arriba de la segunda bomba de circulación 6, que permite mezclar el medio de ambas partes del sistema para, por ejemplo, regular la presión o temperatura. Mientras que la parte del sistema que recibe el medio de calefacción-enfriamiento enfriado/calentado comprende una válvula de igualación de presión 4, situada aguas arriba de la válvula de cierre 12 que se conecta a la salida de la segunda parte del sistema con el intercambiador de calor 3.

El medio de calefacción-enfriamiento en el sistema bajo el suelo para calentar el alimento en la cría de insectos era agua, calentada por un horno de gas o una bomba de calor como intercambiador de calor 3. Donde la temperatura del agua que salía del horno era de 39°C. El agua calentada se descargó del horno o de la bomba de calor a través de una tubería de acero 16 situada en un conjunto aislante para minimizar la pérdida de calor. La intensidad del flujo de agua fue de 0,16m<sup>3</sup>/h. El agua, después de pasar por un filtro de partículas sólidas 11 (filtro de malla), fue bombeada por una bomba de circulación 6 al distribuidor 13 de la instalación de calefacción-enfriamiento situado en la superficie de producción de la superficie de cría 14 para la cría y reproducción de insectos.

Para descargar el calor en el alimento, el agua calentada se introduce desde el distribuidor 13 en una instalación de calefacción-enfriamiento que comprende tuberías de calefacción-enfriamiento 15, fabricada a partir de PEX, que están empotradas en dos filas separadas 20 cm entre sí a lo largo de la superficie de cría 14 destinada a la cría de insectos. Las tuberías de calefacción y enfriamiento 15 están empotradas directamente en las superficies de cría 14, sobre las que se dispone el alimento para los insectos criados. El alimento dispuesto tiene una temperatura inferior a la del medio de calefacción-enfriamiento y de alrededor de 20°C, por lo que empieza a recibir su calor, hasta que alcanza un equilibrio térmico a nivel de 39 °C. El agua, enfriada a una temperatura de alrededor 38 °C, vuelve a través del sistema de tuberías 15 al dispositivo de calefacción (intercambiador de calor 3) manteniendo una temperatura constante del medio en el sistema de calefacción.

Los sensores de temperatura 7, así como los sensores de presión 8 del medio de calefacción-enfriamiento, se sitúan en puntos específicos del sistema de calefacción-enfriamiento, proporcionando información sobre sus parámetros físicos. También se instala un rotámetro 9 en la entrada de las superficies de cría 14 para medir el caudal del medio. La caldera de gas o la bomba de calor está provista de una regulación automática de la temperatura que permite cualquier ajuste de temperatura en el rango de 7 a 50 °C.

El sistema de calefacción bajo el suelo 1 también puede comprender una disposición múltiple de tuberías de calefacción-enfriamiento 15, es decir, el circuito de suministro del medio de calefacción-enfriamiento 17 y el circuito de retorno 18 para el medio enfriado pueden comprender una disposición de tuberías de calefacción-enfriamiento conducidas a más de una superficie de cría 14. La figura 4 ilustra una variante de modalidad de la invención. Esto es sólo un ejemplo que muestra que las superficies de cría 14 pueden ser más de una, y su número depende sólo del ajuste del flujo en la parte restante del sistema 1 y de la capacidad del intercambiador de calor 3.

Ejemplo 2: Uso de un sistema de calefacción/enfriamiento bajo el suelo para calentar el alimento

Las pruebas realizadas durante el ensayo del sistema han demostrado que el alimento en el sistema descrito se calienta tres veces más rápido que al aire libre, lo que se traduce en la eficacia y rapidez del uso de este sistema para proporcionar las condiciones térmicas adecuadas para los insectos.

5

Tabla 1. Calefacción del alimento con y sin el sistema de calefacción/enfriamiento instalado (Figura 5A)

Días	Hora	Temperatura °C	
		Con sistema de calefacción	Sin sistema de calefacción
0	06:00	15	15
	18:00	24	16
1	06:00	28	18
	18:00	31	22
2	06:00	34	25
	18:00	36	27
3	06:00	37	28
	18:00	37	30
4	06:00	38	32
	18:00	37	35
5	06:00	35	36
	18:00	33	37
6	06:00	33	37
	18:00	33	34
7	06:00		32
	18:00		30
8	06:00		29
	18:00		29
9	06:00		28
	18:00		28

Tabla 2 Resumen de los resultados para calentar del alimento

	Calefacción del alimento	Sin calefacción del alimento
Tipo de alimento	Mezcla de frutas y vegetales	Mezcla de frutas y vegetales
Espesor de la capa	5-7 cm	5-7 cm
Duración de la calefacción	6 días	9 días

10

Ejemplo 3: Medición comparativa del peso corporal de los insectos criados y del índice de conversión alimenticia

Se realizaron mediciones comparativas utilizando el método para la cría con calefacción/enfriamiento del alimento con la superficie de producción según la invención y los métodos de cría conocidos sin calentar/enfriar el alimento.

- 5 Los insectos criados utilizando el método para la cría descrito con calefacción/enfriamiento del alimento se caracterizan por un engorde de 25 % más rápido, logrando un peso corporal 7,5 % mayor al término del engorde, así como una reducción de hasta el 12 % en el índice de conversión alimenticia (FCR).

Tabla. 3 Resultados de un experimento de cría de insectos en superficies con y sin calentar el alimento.

	Calefacción del alimento	Sin calefacción del alimento
Tipo de alimento	Mezcla de frutas y vegetales	Mezcla de frutas y vegetales
Especie de insecto	<i>H. illucens</i>	<i>H. illucens</i>
BWG kg/m <sup>2</sup>	6,51	5,93
FCR	6,81	7,5
Supervivencia	92 %	51 %
Tiempo de cría	6	8

10 Ejemplo 4: Medición de supervivencia de los insectos

Los insectos criados utilizando el método de la invención se caracterizaron por una reducción del estrés relacionado con la alimentación de las larvas, lo que aumentó su supervivencia, que se observó que era hasta un 41 % mayor cuando se utilizaba un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento 1 o una superficie de producción calefaccionada, en comparación con el método para la cría estándar en el que se calefaccionan las salas de alojamiento enteras. (Tabla 3).

- 15

Ejemplo 5: Uso de un sistema de calefacción/enfriamiento bajo el suelo para enfriar el alimento

- 20 Las pruebas realizadas durante el ensayo del sistema han demostrado que el alimento se enfría más rápidamente con un sistema de calefacción/enfriamiento bajo el suelo para enfriar el alimento en caso de temperaturas más elevadas que al aire libre, lo que se traduce en la eficacia y rapidez del uso de este sistema para proporcionar unas condiciones térmicas adecuadas y estabilizadas cercanas a las óptimas para los insectos, así como para enfriarlos y evitar su sobrecalentamiento o incluso su muerte debido a temperaturas demasiado elevadas.

25

Tabla 4 Enfriamiento del alimento con y sin sistema de calefacción/enfriamiento bajo el suelo instalado

Días	Hora	Temperatura	
		Con sistema de enfriamiento	Sin sistema de enfriamiento
1	06:00	38	38
	18:00	35	38
2	06:00	30	37
	18:00	29	37
3	06:00	28	36
	18:00	28	34
4	06:00	28	32
	18:00	28	31

(continuación)

Días	Hora	Temperatura	
		Con sistema de enfriamiento	Sin sistema de enfriamiento
5	06:00		30
	18:00		30
6	06:00		29
	18:00		28
7	06:00		28
	18:00		28

Tabla 5 Resumen de los resultados para enfriar el alimento

	Con enfriamiento del alimento	Sin enfriamiento del alimento
Tipo de alimento	Mezcla de frutas y vegetales	Mezcla de frutas y vegetales
Espesor de la capa	5-7 cm	5-7 cm
Duración del enfriamiento	3 días	6 días

5 Ejemplo 6: Secado del fertilizante

En este ejemplo de modalidad (Tabla 6 y Tabla 7), se muestra el uso de un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento y una superficie de producción calentada según la invención para el secado de metabolitos secundarios mediante la calefacción de la superficie de cría 14 después de la producción de insectos, incluyendo las heces, que es un componente del fertilizante.

10

Tabla 6 Resultados del experimento que muestra el secado de las heces/fertilizantes (Figura 7)

Días de cría	Humedad del alimento	
	Sistema de calefacción	Sin calefacción
	% de masa seca	% de masa seca
1	25	25
2	30	27
3	40	30
4	60	35
5	70	40
6	80	50
7		60
8		70
9		80
10		

Tabla 7 Resumen de los resultados para el secado del fertilizante

	Calefacción del alimento	Sin calefacción del alimento
Humedad inicial	25 % de masa seca	25 % de masa seca
Humedad final	80 % de masa seca	80 % de masa seca
Tipo de alimento	Mezcla de frutas y vegetales	Mezcla de frutas y vegetales
Espesor de la capa	5-7 cm	5-7 cm
Duración de la calefacción	6 días	9 días

Ejemplo 7: Construcción de un sistema de calefacción eléctrica bajo el suelo para la cría de insectos

5 En la Figura 7 se muestra una superficie de producción calentada para la cría y/o reproducción de insectos y/o formas larvarias de insectos con un sistema de calefacción eléctrica bajo el suelo para calentar el alimento en la cría de insectos, que incluye un sistema de calefacción eléctrica bajo el suelo 21 que comprende un cable de calefacción 23 empotrado o situado de forma permanente en el piso que constituye la superficie de cría 14. El método de instalación permanente (que integra el cable de calefacción 23 en la superficie de calefacción en la superficie de cría 14 (piso) es conocido en el campo de la construcción. Conviene aclarar, para fines de claridad, que la superficie de cría 14 debe entenderse como un fragmento del piso o sustrato sobre el que se realiza la cría. Por integración permanente de los cables de calefacción eléctricos 23 en la superficie de cría 14, debe entenderse la instalación de los cables en un fragmento determinado de la superficie de cría 14, en el que se lleva a cabo la cría de insectos y, por ejemplo, empotrar estos cables en el fragmento determinado de la superficie de cría 14 rellenándolo con una masa, de manera que los cables de calefacción 23 y la superficie de cría formen un conjunto. La masa de relleno puede ser cualquier masa de construcción o cualquier masa polimérica, una mezcla de las mismas o cualquier otra masa conocida en el campo de la construcción. La construcción de la superficie, en términos de construcción, es de cualquier diseño, pero con la condición de que la superficie de cría 14 conduzca bien el calor. Por lo tanto, el material necesario para su construcción debe proporcionar buenas propiedades de conducción térmica. La superficie de cría 14 puede comprender, en contacto directo con la masa de cría (alimento e insectos) que va a ser calentada por el sistema, cualquier material termoconductor. La superficie de cría también puede estar completamente fabricada de un material de este tipo.

Es preferible que sea de metal, por ejemplo, cobre, acero o aluminio, plástico, cerámica u hormigón. Sin embargo, el acero inoxidable parece ser la mejor solución debido a su facilidad de limpieza, su aprobación para el contacto con alimentos y materias primas para alimentos y sus costos de funcionamiento relativamente bajos, o una superficie de cría provista de una cinta transportadora.

Un sistema de calefacción eléctrica bajo el suelo del alimento para la cría y reproducción de insectos incluye los siguientes elementos de construcción:

- cable de calefacción 23 situado en la superficie de cría 14;
- cables de conexión 24;
- sensor de temperatura del alimento 25 en la superficie de cría;
- la unidad de control-potencia 26, que alimenta el cable de calefacción y controla su funcionamiento.

Para transferir el calor al alimento, el cable de calefacción 23 se alimenta de una corriente con parámetros predeterminados (voltaje, frecuencia, amperaje) controlados por la unidad de control-potencia 26 sobre la base de los datos recibidos desde el sensor de temperatura del alimento 25. La unidad de control-potencia 26 se alimenta de una fuente de energía externa procedente de la red eléctrica o de una batería o un generador de energía. La unidad de control de potencia 26 está conectada al cable de calefacción 23 a través de los cables de conexión 24. La unidad de control-potencia permite modificar automáticamente los parámetros de la corriente de salida para mantener la temperatura del cable de calefacción dentro de un rango de temperatura predeterminado de 7 a 50 °C, preferentemente de 20 °C a 48 °C, más preferentemente de 25 a 35 °C, con mayor preferencia de 28 a 32 °C u otro zonalmente diferente.

Un sistema de calefacción eléctrica bajo el suelo que constituye una parte de calefacción del alimento en una superficie de producción calentada para la cría y/o reproducción de insectos y/o formas larvarias de insectos puede comprender también una disposición múltiple de cables de calefacción y los cables pueden dirigirse a más de una superficie de

cría.

5 Al utilizar un sistema de calefacción eléctrica bajo el suelo del alimento, se obtuvieron los mismos resultados que en el caso de un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo con un flujo cerrado del medio de calefacción-enfriamiento, incluidos en las Tablas 3, 6, 7. El uso de un sistema de calefacción eléctrica bajo el suelo del alimento permite calentar el alimento a la temperatura deseada y estabilizarlo dentro del rango de temperatura seleccionado para garantizar las condiciones óptimas de cría para una especie de insecto determinada (temperatura óptima).

Lista de signos de referencia:

- 10
- 1 - sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo de alimento
  - 2 - válvula de tres vías
  - 3 - intercambiador de calor
  - 4 - válvula de equilibrado
  - 15 5 - válvula de drenaje
  - 6 - bomba de circulación
  - 7 - sensor de temperatura
  - 8 - sensor de presión
  - 9 - rotámetro
  - 20 10 - respiradero
  - 11 - filtro de partículas sólidas
  - 12 - válvulas de cierre
  - 13 - distribuidor
  - 14 - piso/superficie de cría
  - 25 15 - tuberías de calefacción-enfriamiento (por ejemplo, de plástico PEX)
  - 16 - tuberías, por ejemplo, tuberías de acero
  - 17 - circuito de suministro
  - 18 - circuito de retorno
  - 19 - cinta transportadora
  - 30 20 - paredes laterales
  - 21 - sistema de calefacción eléctrica bajo el suelo
  - 22 - fragmento/segmento de una superficie de producción de múltiples pisos
  - 23 - cable de calefacción
  - 24 - cables de conexión
  - 35 25 - sensor de temperatura del alimento
  - 26 - unidad de control-potencia

REIVINDICACIONES

1. Una superficie de producción para la reproducción y/o cría de insectos y/o formas larvianas de insectos, que comprende:

5 a) al menos una superficie de cría (14) para la cría de insectos para disponer el alimento sobre la misma, en donde preferentemente la superficie de cría (14) comprende al menos un piso, que comprende una cinta transportadora autónoma (19), preferentemente con paredes laterales perfiladas (20) dispuestas bilateralmente a lo largo de la dirección de movimiento de la cinta transportadora (19), en donde preferentemente los bordes de las paredes laterales (20) están doblados hacia adentro, en donde la reproducción y/o cría de insectos y/o formas larvianas de insectos se refiere a insectos del orden *Coleoptera* y/o *Diptera*,

caracterizado por que la superficie de producción comprende además:

15 b) un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento (1) con un flujo cerrado del medio de calefacción-enfriamiento para calentar y/o enfriar el alimento en la superficie de cría (14), en donde el sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento (1) con un flujo cerrado comprende al menos un circuito de suministro del medio de calefacción-enfriamiento (17) y al menos un circuito de retorno del medio de calefacción-enfriamiento (18) conectados entre sí, en donde el circuito de suministro del medio de calefacción-enfriamiento (17) y el circuito de retorno del medio de calefacción-enfriamiento (18) están conectados de manera fluida a un intercambiador de calor (3) para calentar/enfriar el medio de calefacción-enfriamiento, en donde el circuito de suministro del medio de calefacción-enfriamiento (17) y el circuito de retorno del medio de calefacción-enfriamiento (18) comprenden distribuidores (13) para el medio de calefacción-enfriamiento, en donde unas tuberías de calefacción-enfriamiento (15) de material termoconductor están conectadas a los distribuidores de calefacción-enfriamiento (13) mediante válvulas de cierre (12), en donde las tuberías de calefacción-enfriamiento (15) de material termoconductor del sistema bajo el suelo para calentar/enfriar el alimento en la superficie de cría (14) están integrados de manera permanente directamente en dicha al menos una superficie de cría (14) para disponer el alimento para la cría de insectos sobre la misma, en donde el circuito de suministro del medio de calefacción-enfriamiento (17) y el circuito de retorno del medio de calefacción-enfriamiento (18) están conectados a través de una válvula de tres vías (2).

30 2. La superficie de producción según la reivindicación 1, caracterizada por que el medio de calefacción es agua o glicol.

35 3. La superficie de producción según las reivindicaciones 1-2, caracterizada por que el intercambiador de calor (3) se configura para proporcionar calefacción/enfriamiento del medio de calefacción/enfriamiento hasta una temperatura en el rango de 15-50°C; preferentemente en donde el intercambiador de calor (3) se basa en una fuente de energía eléctrica, gas o el uso de bombas o recuperación de calor/enfriamiento.

40 4. La superficie de producción según las reivindicaciones 1-3, caracterizada por que la superficie de cría (14) se fabrica a partir de un material con propiedades de conducción térmica, que incluye cobre, acero, aluminio, plástico, cerámica, hormigón, preferentemente, acero inoxidable;

45 preferentemente en donde el material termoconductor de las tuberías de calefacción-enfriamiento (15) incluye cobre, acero, aluminio o material sintético, preferentemente material sintético;

50 preferentemente en donde las tuberías de calefacción-enfriamiento (15) dispuestas en la superficie de cría forman al menos dos filas de tuberías de calefacción-enfriamiento (15) espaciadas entre sí, preferentemente de 1 a 30 cm; preferentemente en donde el circuito de suministro del medio de calefacción-enfriamiento (17) y el circuito de retorno del medio de calefacción-enfriamiento (18) comprenden un sistema de válvulas de cierre (12), válvulas de drenaje (5), respiraderos (10), al menos un sensor de temperatura (7) y al menos un sensor de presión (8), que están conectados de manera fluida entre sí;

preferentemente en donde el circuito de retorno del medio de calefacción-enfriamiento (18) comprende un rotámetro (9);

preferentemente en donde el circuito de suministro del medio de calefacción-enfriamiento (17) comprende un filtro de partículas sólidas (11);

55 preferentemente en donde la conexión fluida es proporcionada por tuberías (16) fabricadas a partir de acero.

60 5. Un método de calefacción/enfriamiento de alimento durante la cría de insectos del orden *Coleoptera* y/o *Diptera*, caracterizado por que comprende: un paso de calefacción y/o enfriamiento del alimento mediante un sistema de calefacción y/o enfriamiento bajo el suelo del alimento (1) con un flujo cerrado del medio de calefacción-enfriamiento para calentar/enfriar el alimento en la superficie de cría (14), en donde la cría de insectos y/o formas larvianas de insectos se lleva a cabo en la superficie de producción según se define en cualquiera de las reivindicaciones 1-4.

65 6. Un método de calefacción/enfriamiento del alimento según la reivindicación 5, en donde el paso de calefacción y/o enfriamiento del alimento va precedido por un paso de disponer el alimento a la temperatura de almacenamiento en la superficie de cría (14) adaptada para disponer alimento para la cría de insectos.

7. El método de calefacción/enfriamiento del alimento según la reivindicación 5-6, caracterizado por que los insectos criados se colocan en sistemas de cajones, cajas, autoportantes.
- 5 8. El uso de la superficie de producción según cualquiera de las reivindicaciones 1-4 para calefacción y/o enfriamiento del alimento durante la cría de insectos y/o formas larvarias de insectos del orden *Coleoptera* y/o *Diptera*.
9. Una superficie de producción calentada configurada para la cría y/o reproducción de insectos y/o formas larvarias de insectos del orden *Coleoptera* y/o *Diptera*, que comprende:
- 10 a) al menos una superficie de cría (14) para la cría de insectos para disponer el alimento sobre la misma, en donde la superficie de cría (14) comprende al menos un piso, que comprende una cinta transportadora autónoma (19), preferentemente con paredes laterales perfiladas (20) dispuestas bilateralmente a lo largo de la dirección de movimiento de la cinta transportadora (19), preferentemente, los bordes de las paredes laterales (20) están doblados hacia adentro, caracterizado por que la superficie de producción calentada comprende además:
- 15 b) un sistema de calefacción bajo el suelo del alimento que comprende un sistema de calefacción eléctrica bajo el suelo (21) situado permanentemente en la superficie de cría (14), en donde, preferentemente, el sistema de calefacción eléctrica bajo el suelo (21) comprende un cable de calefacción (23) dispuesto en la superficie de cría (14) conectado mediante cables de conexión (24) a una unidad de control-potencia (26) que controla el funcionamiento del cable de calefacción, en donde dicha unidad de control-potencia (26) está conectada a una
- 20 fuente de energía;  
preferentemente en donde el sistema de calefacción eléctrica bajo el suelo (21) se selecciona desde una estera de calefacción o cable de calefacción.
- 25 10. El uso de la superficie de producción calentada según se define en la reivindicación 9 para calentar alimento durante la reproducción de insectos y/o formas larvarias de insectos de las órdenes *Coleoptera* y/o *Diptera*.
11. Un método para calentar alimento durante la reproducción de insectos y/o formas larvarias de insectos de las órdenes *Coleoptera* y/o *Diptera* que incluye un paso donde el alimento se calienta mediante una superficie de producción calentada según se define en la reivindicación 9.

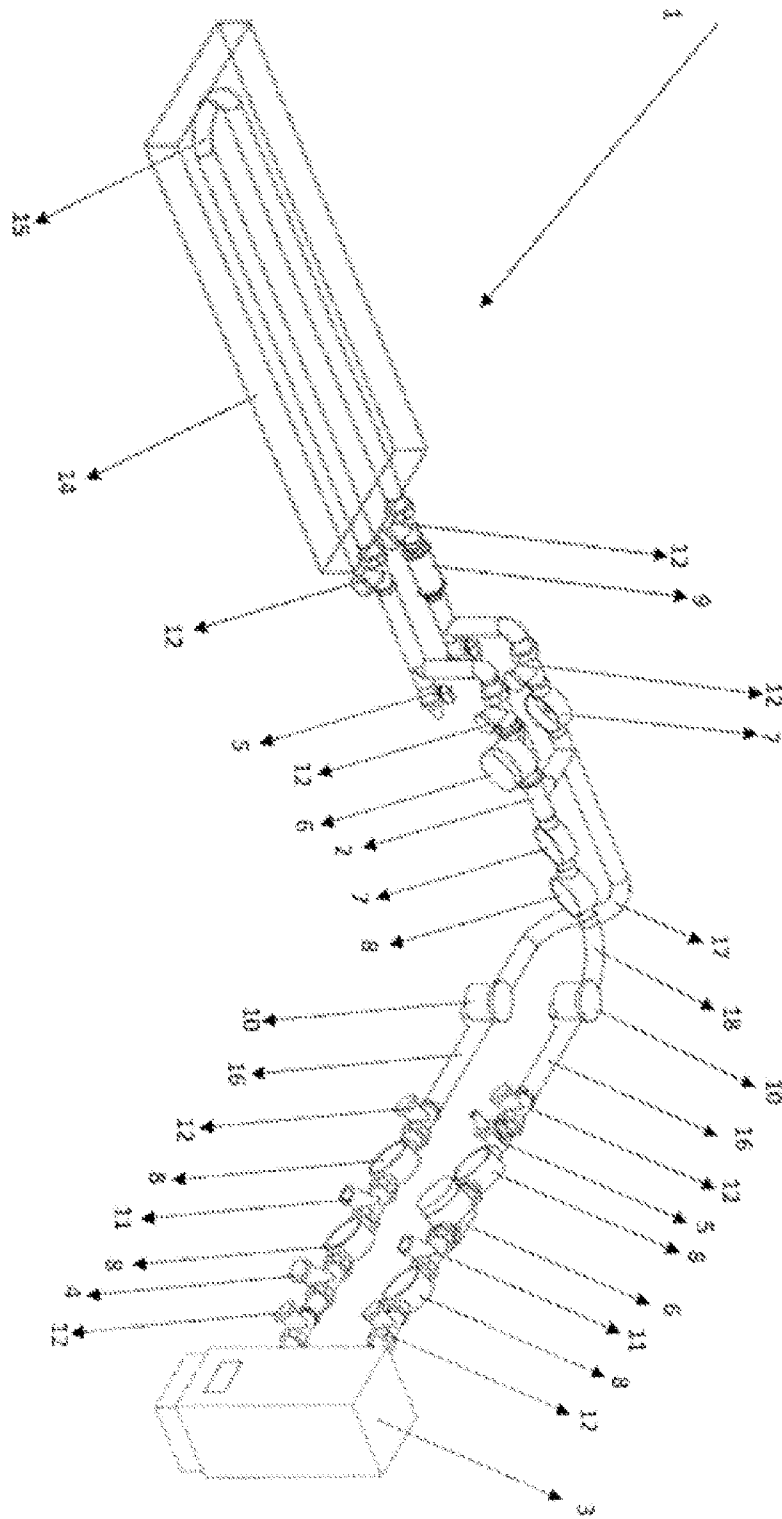


Fig. 1

Fig. 2

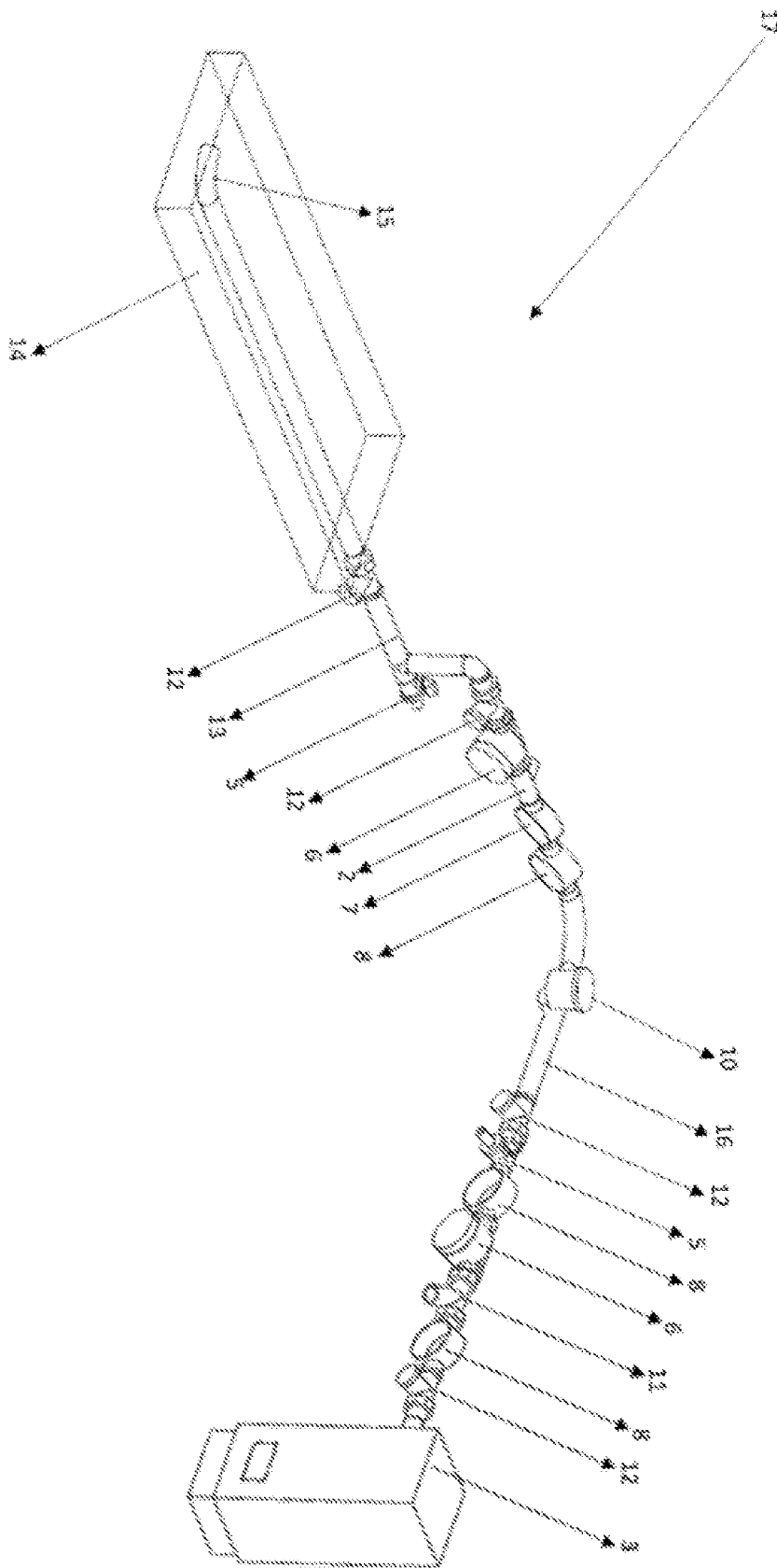
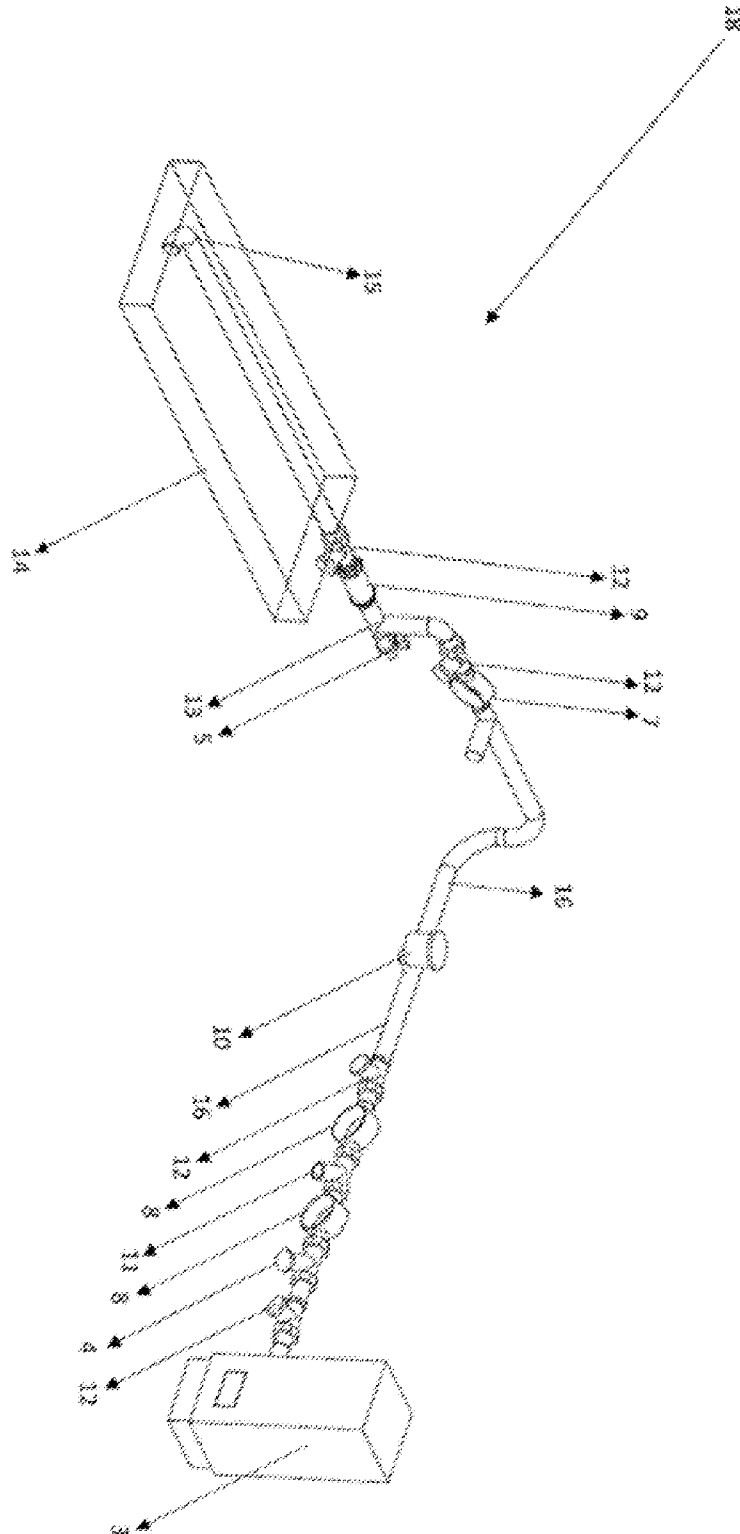


Fig. 3



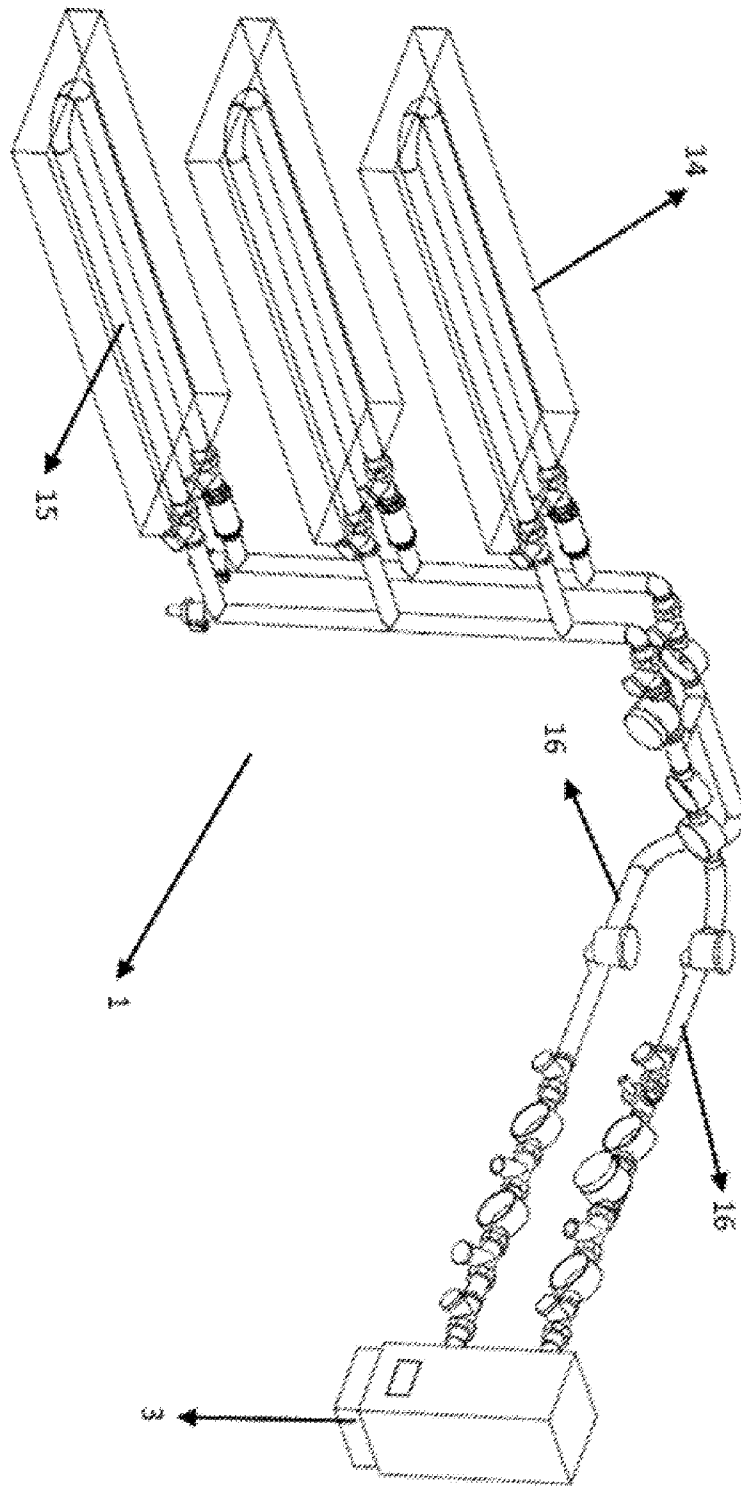
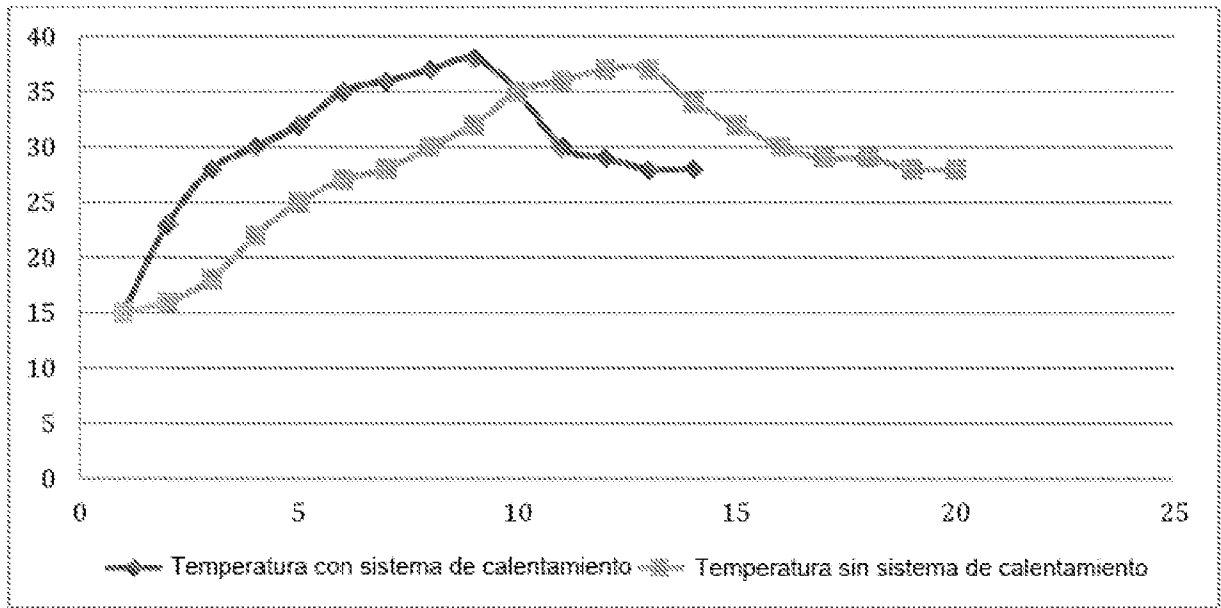
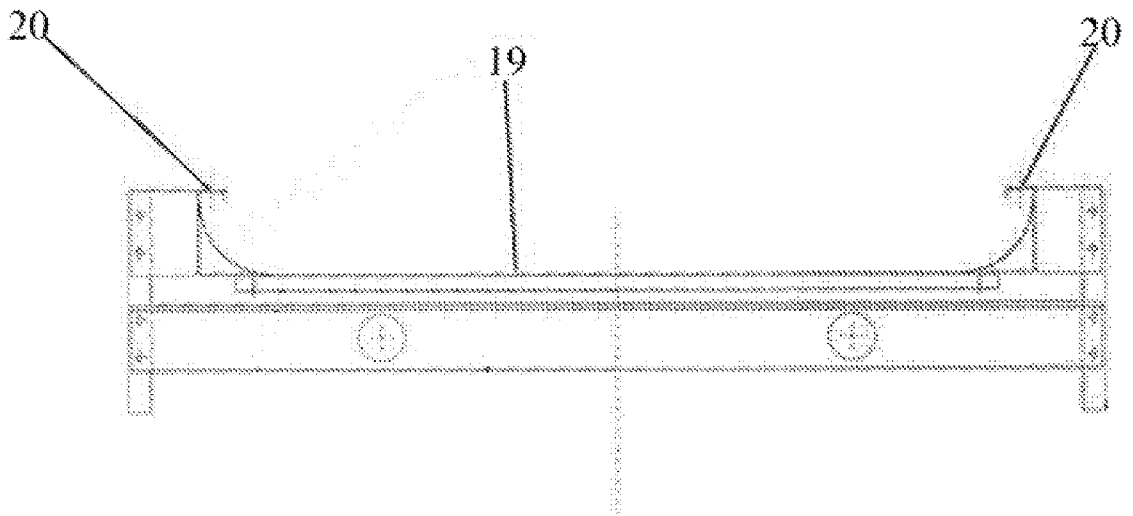


Fig. 4



A



B

Fig. 5

Fig. 6

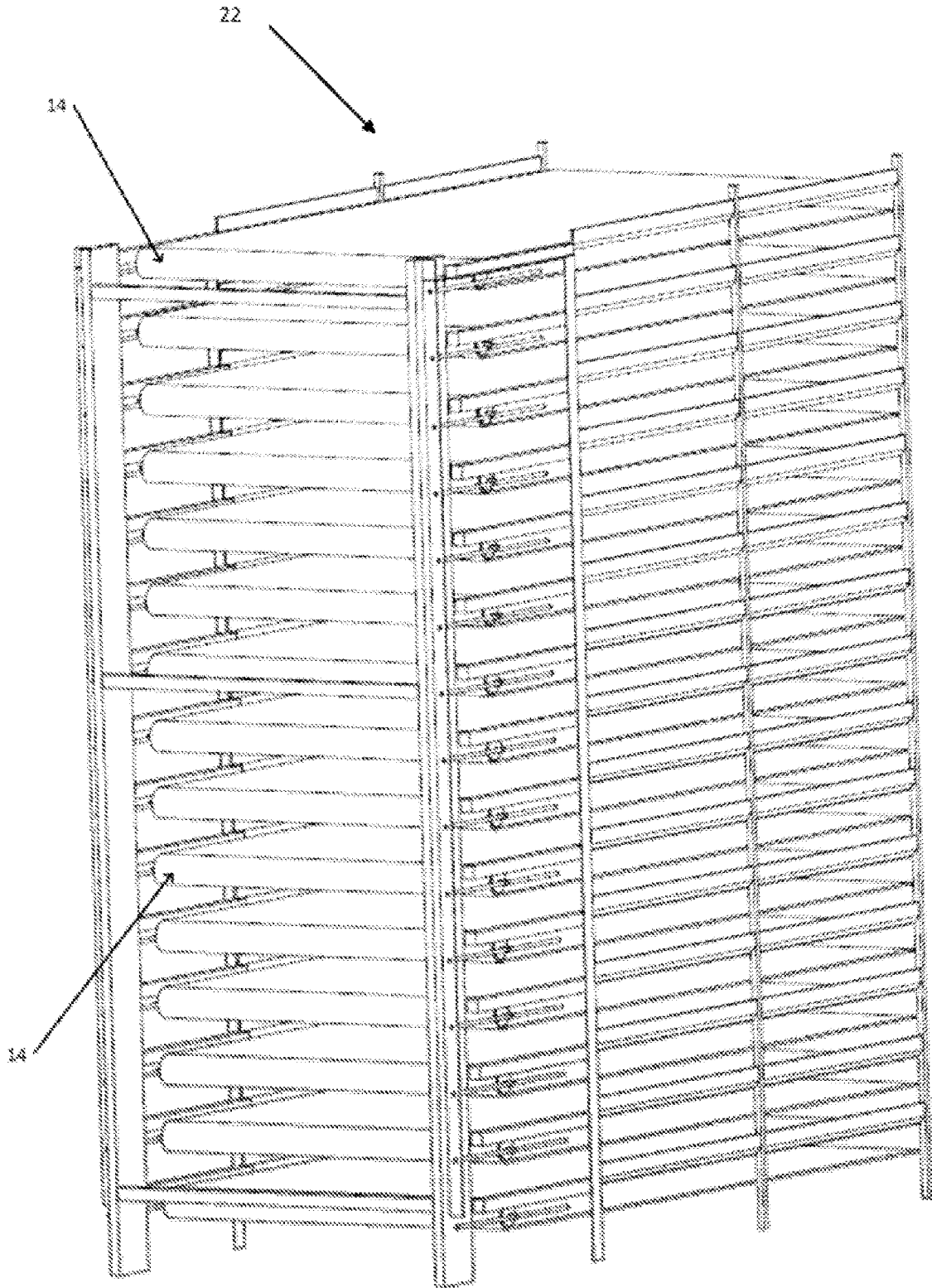


Fig. 7

