(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 880 173**

(51) Int. CI.:

A01K 67/033 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.08.2017 PCT/IB2017/054828**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **15.02.2018 WO18029597**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.08.2017 E 17772462 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.04.2021 EP 3496531**

(54) Título: **Línea tecnológica para la cría o reproducción de insectos, sistema modular de estas líneas tecnológicas, método y uso del mismo**

(30) Prioridad:

09.08.2016 PL 41824416

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.11.2021

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

URBANSKI, JAKUB;
JÓZEFIAK, DAMIAN y
MAZURKIEWICZ, JAN

(74) Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

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

Línea tecnológica para la cría o reproducción de insectos, sistema modular de estas líneas tecnológicas, método y uso del mismo

Campo técnico

El objetivo de la invención es una línea tecnológica para la cría y/o la reproducción de insectos no voladores y/o formas larvarias de insectos. La invención también se refiere a un sistema modular de líneas tecnológicas para la cría y/o la reproducción de insectos no voladores y/o formas larvarias de insectos, a un método de cría y/o reproducción de insectos no voladores y/o formas larvarias de insectos y uso de la línea tecnológica y el sistema modular de la invención para la cría y/o la reproducción de insectos no voladores y/o formas larvarias de insectos.

Antecedentes de la técnica

En los últimos años, la reproducción industrial de insectos se ha indicado como una alternativa sostenible a la producción de proteínas y grasas para usos alimentarios, incluida la alimentación de animales de granja y con fines alimenticios (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2012 Evaluación del potencial de los insectos como alimento y pienso para garantizar la seguridad alimentaria. Informe de resumen. Reunión de consulta técnica 23-25 de enero, FAO, Roma, Italia).

La publicación de revisión Makkar H.P.S., Tran G., Heuze V., Ankers P. (2014) State-of-the-art on use of insects as animal feed. Animal Feed Science and Technology, 197, 1-33, presenta los resultados que se han logrado hasta ahora en el mundo de los intentos de utilizar diferentes especies de insectos para la alimentación animal, refiriéndose al potencial sin explotar de este grupo de organismos como materia prima para la alimentación directa o el procesamiento en componentes proteicos de alta calidad.

En la solicitud de patente coreana KR20120097205 se desvela un aparato para proteger y criar larvas de odontomyia hirayamae que incluye un contenedor, un cuerpo principal y un transportador. Las larvas de Odontomyia hirayamae habitan en el contenedor. El recipiente es capaz de contener residuos orgánicos. Los lados inclinados se forman en uno o más lados laterales del cuerpo principal. Las larvas de Odontomyia hirayamae se mueven a lo largo de los lados inclinados del cuerpo principal. El transportador está dispuesto a un lado del cuerpo principal. El transportador es capaz de transferir los residuos orgánicos. Los residuos orgánicos se tratan basándose en el transportador. Las cubiertas protectoras están montadas en ambos extremos del contenedor para evitar el escape de las larvas de odontomyia hirayamae.

Las tecnologías de reproducción y cría de insectos que se utilizan actualmente se basan en sistemas de estanterías o sistemas autosostenibles que utilizan contenedores de pequeño tamaño para la cría de insectos. Es habitual utilizar recipientes o cajas de plástico para la cría. Esta solución dificulta la automatización de la distribución del pienso (falta de acceso directo a cada contenedor) y el vaciado de los contenedores con insectos criados y su separación del sustrato y los excrementos que se acumulan en el fondo.

Al mismo tiempo, debido a contenedores de pequeño tamaño, generalmente por debajo de 0,5 m^2, se obstaculiza el intercambio gaseoso y la disipación de humedad y el exceso de calor metabólico, reduciendo la cantidad permitida de insectos por unidad de área debido al riesgo de sobrecalentamiento.

La alimentación continua de insectos, relevante para la cría intensiva, puede provocar el sobrecalentamiento de los insectos, la condensación de agua metabólica y finalmente intoxicación con metabolitos. Al mismo tiempo, tanto la disposición de los contenedores para la reproducción como la densidad máxima limitada de insectos por unidad de área hacen que el uso del alimento en forma líquida o semilíquida sea difícil o imposible.

En el caso de los contenedores de cría utilizados actualmente, surge otro problema con el mantenimiento de un nivel apropiado de bioseguridad y protección eficaz contra el escape incontrolado de los insectos. Las acciones destinadas a elevar el nivel de bioseguridad, como asegurar las aberturas de los contenedores con mallas o revestimientos, limitan la funcionalidad de los contenedores y aumentan significativamente la cantidad de mano de obra y el tiempo necesario para manejar la reproducción, aumentando así el coste de producción de insectos.

El objetivo de la presente invención es superar las desventajas del estado de la técnica antes mencionadas. Este objetivo se ha logrado mediante el desarrollo de una solución tecnológica que permite la automatización parcial o total de los procesos de cría y la reducción de las unidades de cría necesarias para producir un determinado peso de insectos, al mismo tiempo que permite optimizar el uso de las naves ganaderas.

Los presentes inventores han descubierto inesperadamente que es preferible utilizar una línea tecnológica, por ejemplo, un sistema de varios niveles, donde al menos un nivel, preferentemente cada uno, es una cinta transportadora autónoma con paredes laterales, preferentemente que incluya un sistema de transporte que permita la instalación de alimentadores automáticos. La cinta transportadora permite despejar un nivel después de que se ha completado un

ciclo de cría. La estructura de las paredes laterales y los soportes permite una eliminación eficaz del agua y del calor metabólico, protegiendo a los insectos eficazmente contra el sobrecalentamiento y aumentando la densidad permitida de insectos por unidad de área. Los presentes inventores han descubierto que el uso de paredes laterales autosellantes permite elevar el nivel de bioseguridad.

Divulgación de la invención

Los estudios llevados a cabo por los inventores han demostrado que el uso de cintas transportadoras con paredes laterales perfiladas aumenta significativamente la eficacia de la cría de larvas de insectos, mientras que al mismo tiempo se eleva el grado de automatización de los procesos de crianza que lo acompañan. El sistema también permite recuperar el calor metabólico de los insectos y la forma empleada de las paredes laterales permite elevar el nivel de bioseguridad.

La invención es una línea tecnológica para la cría y/o la reproducción de insectos no voladores y/o formas larvarias de insectos, según la reivindicación independiente 1, teniendo dicha línea al menos un nivel, siendo el nivel una cinta transportadora autónoma con paredes laterales colocadas en ambos lados a lo largo de la dirección del movimiento de la cinta transportadora con bordes superiores doblados hacia adentro al menos una vez, , el ángulo de flexión del borde de cada pared lateral no debe ser inferior a 30 °, preferentemente comprendido entre 30 ° y 90 ° y soportes transversales, extendiéndose generalmente de forma perpendicular hacia las paredes laterales, que apoyan la cinta del transportador, que conecta las paredes laterales perfiladas opuestas, en donde las paredes laterales perfiladas son también elementos estructurales que dan soporte a los bordes longitudinales de la cinta del transportador, de modo que tanto la cinta transportadora como las paredes laterales formen un perfil de canal; y la presión de la masa de los insectos, que está en la superficie de la cinta transportadora y potencialmente adicionalmente del pienso y/o excrementos de los insectos provoca la presión de los bordes longitudinales de la cinta transportadora contra las paredes laterales perfiladas; mientras que tanto los soportes transversales como las paredes laterales perfiladas están hechas de un material con propiedades de conducción de calor eficaces.

En una realización preferida de la línea tecnológica, cada pared lateral tiene una línea de flexión longitudinal adicional con el borde superior doblado hacia dentro al perfil de artesa al menos dos veces y el otro ángulo de flexión de cada pared lateral es preferentemente no menor de 90°.

En una realización preferida de la línea tecnológica, la altura de las paredes laterales perfiladas no es menos del doble de la longitud máxima de un insecto dado.

Preferentemente, la línea tecnológica incluye soportes que conectan las patas opuestas, mientras que los soportes tienen no menos de un orificio que permite la instalación de alimentadores automáticos.

Preferentemente, la línea tecnológica incluye un sistema automático para el suministro de pienso; preferentemente, un sistema automático multipunto para el suministro de pienso.

En una realización preferida de la línea tecnológica, el sistema automático para el suministro de alimento permite proporcionar alimento húmedo o semilíquido con un contenido de agua del 15-45 %, preferentemente, sometido a prefermentación natural o direccional.

Preferentemente, cada cinta transportadora mide de 2 a 110 m de largo y de 0,5 a 3 m de ancho.

En una realización preferida de la línea tecnológica, los soportes transversales y/o las paredes laterales perfiladas son de metal, preferentemente de acero inoxidable o galvanizado.

Preferentemente, una o más cintas transportadoras están hechas de plástico, preferentemente de cloruro de polivinilo (PVC), polipropileno (PP) o poliestireno (PS). En una realización preferida de la línea tecnológica, de acuerdo con la invención, los espacios entre niveles se mantienen como no menos que la altura de las paredes laterales perfiladas.

En una realización preferida de la línea tecnológica, es una estructura móvil, preferentemente adaptada para moverse sobre raíles o ruedas.

La invención también se dirige a un sistema modular de líneas tecnológicas para la cría y/o la reproducción de insectos no voladores y/o formas larvarias de insectos, según la reivindicación independiente 12, que incluye módulos centrales unificados que incluyen líneas tecnológicas según la invención, mientras que adicionalmente incluye un módulo trasero y un módulo frontal, ambos equipados con paredes laterales transversales, una pared lateral del extremo trasero y una pared lateral del extremo delantero respectivamente, preferentemente movible, preferentemente equipado con un mecanismo de sujeción, preferentemente con un resorte de compresión.

En una realización preferida del sistema modular, el módulo trasero y delantero están equipados con sistemas de tensión, ejes de transmisión y rodillos de presión respectivamente, permitiendo mover la cinta del transportador mediante un accionamiento mecánico o manual.

La invención también está dirigida a un método de cría y/o de reproducción de insectos no voladores y/o formas larvarias de insectos, según la reivindicación independiente 17, que incluye una etapa de cría y/o de reproducción de insectos no voladores y/o formas larvarias de insectos utilizando la línea tecnológica según la invención o el sistema modular según la invención.

En una realización preferida del método de cría y/o de reproducción de insectos no voladores y/o formas larvarias de insectos, la forma larvaria de los insectos será larvas de escarabajos del gusano de la harina y/o larvas de moscas soldado negras.

En una realización preferida del método de cría y/o de reproducción de insectos no voladores y/o formas larvarias de insectos, las larvas se alimentan con pienso que comprende pulpa de frutas y verduras y productos de molienda de cereales.

En una realización preferida del método de cría y/o de reproducción de insectos no voladores y/o formas larvarias de insectos, los elementos de vehículo y las paredes laterales perfiladas de la línea tecnológica según la invención o del sistema modular según la invención son de metal, que permite que el peso de los insectos por unidad de superficie dentro de la línea tecnológica según la invención o dentro del sistema modular según la invención supere los 10 kg/m^2.

La invención también está dirigida al uso de la línea tecnológica según la invención o del sistema modular según la invención para la cría y/o reproducción de insectos no voladores y/o formas larvarias de insectos, según reivindicación independiente 20.

En un ejemplo preferido del uso de la línea tecnológica según la invención o del sistema modular según la invención para la cría y/o reproducción de insectos no voladores y/o formas larvarias de insectos, los insectos son larvas de gusano de la harina *(Tenebrio molitor)* y/o larvas de mosca soldado negra *(Hermetia illucens)*.

Los presentes inventores han descubierto inesperadamente que cuando las paredes laterales perfiladas y el sistema de soportes, que dan soporte a las correas del transportador y que conectan las paredes laterales perfiladas opuestas, están hechos de un material con propiedades conductoras de calor eficaces, preferentemente de metal, funcionan como un disipador de calor que disipa el exceso de calor metabólico emitido por los insectos. Esta solución protege a los insectos contra el sobrecalentamiento, ayudando a compensar el gradiente térmico. El sistema de disipación de calor permite aumentar el número de líneas y hace más eficaz el uso del espacio de reproducción al aumentar la densidad de insectos por unidad de área, lo que va seguido por un aumento en la eficacia del proceso de reproducción.

Los presentes inventores también han descubierto inesperadamente que en la realización preferida que comprende las paredes laterales hechas de metal, además, se logra una protección aún mejor contra el escape de los insectos, ya que los insectos son reacios a entrar en cualquier superficie metálica y permanecen en la superficie de la cinta del transportador, evitando que trepen por las paredes laterales.

En la presente solicitud, "material con propiedades conductoras de calor eficaces" pretende significar un material de alta conductividad térmica, preferentemente metal o cualquier aleación de metal.

En una realización, el sistema estará hecho de los elementos de vehículo, es decir, patas y soportes, que conectan las patas opuestas, y los soportes transversales que conectan las paredes laterales perfiladas opuestas de acero, preferentemente acero inoxidable o galvanizado, con las cintas transportadoras preferentemente de plástico o de tela de plástico, preferentemente de cloruro de polivinilo (PVC), polipropileno (PP) o poliestireno (PS). Las cintas transportadoras están equipadas con las paredes laterales perfiladas que constituyen al mismo tiempo elementos estructurales, que dan soporte al borde de la cinta del transportador, como resultado de lo cual, la cinta transportadora junto con los bordes doblados hacia arriba de las paredes laterales perfiladas forman un canal. Los presentes inventores han descubierto inesperadamente que bajo la carga de trabajo se produce el autosellado de la cinta del transportador, lo que imposibilita el escape de los insectos y eleva el nivel de bioseguridad. Los presentes inventores han concluido que la forma de las paredes laterales perfiladas y su perfil, con el borde doblado hacia adentro hacia el sistema, hace que la estructura del sistema sea más robusta, endureciendo la pared lateral y proporcionarle una mayor durabilidad contra la presión de la masa de insectos y el alimento que se encuentran en el comedero, elevando al mismo tiempo el nivel de bioseguridad al no permitir que los insectos salgan al exterior. Preferentemente, la forma, el perfil y la altura de las paredes laterales perfiladas deben adaptarse al tamaño de los insectos criados, mientras que, preferentemente, la altura mínima de las paredes laterales perfiladas no es menos del doble de la longitud máxima de un insecto dado.

En la realización más preferida, los espacios entre los niveles se mantienen a una altura igual o mayor que la altura de las paredes laterales perfiladas. El espacio proporciona acceso a los niveles individuales y facilita el intercambio gaseoso, preferentemente utilizando un sistema de ventilación recuperativa en la habitación que contiene las líneas de reproducción.

Los presentes inventores han descubierto que la estructura de soporte de carga de la línea tecnológica se puede

integrar con el sistema de suministro de alimento, preferentemente uno multipunto, mejorando la eficacia de la cría/reproducción al minimizar la distancia que los insectos necesitan recorrer para llegar a la fuente de alimento más cercana. Preferentemente, el sistema de suministro de pienso permite emplear pienso húmedo o semilíquido con un contenido de agua del 15-45 % (preferentemente, sometido a prefermentación natural o direccional).

Los presentes inventores han descubierto que la estructura de soporte de carga de la línea debería permitir el movimiento de la línea multinivel perpendicularmente al eje longitudinal de la línea, preferentemente sobre raíles o ruedas. La movilidad del sistema permite una utilización más eficaz del espacio en la nave de producción, donde se instala más de una línea, reduciendo el espacio necesario para asegurar las vías de comunicación a lo largo de las líneas.

En una realización preferida el sistema modular de las líneas tecnológicas se basará en módulos unificados, incluyendo uno o más módulos intermedios unificados y módulos delanteros y traseros, que juntos hacen posible construir la línea que tiene varias longitudes, donde los módulos delantero y trasero están equipados con paredes laterales transversales, respectivamente una pared lateral del extremo trasero y una pared lateral del extremo delantero, preferentemente móviles, preferentemente equipadas con un mecanismo de sujeción provisto de unidades de transmisión automática y/o semiautomática y tensores. En una realización, el sistema de ocho niveles consta de seis módulos intermedios, cada uno de 125 cm de largo y 100 cm de ancho, y un módulo delantero y uno trasero.

En una realización preferida, los módulos delantero y trasero están preferentemente equipados con ejes de transmisión que permiten mover la cinta del transportador, por ejemplo, hechos de plástico (PVC), utilizando un accionamiento mecánico o manual.

Preferentemente, el método de cría y/o reproducción de larvas de insectos está dirigido a larvas que experimentan una metamorfosis completa (Holometabolia), preferentemente larvas de escarabajos del gusano de la harina y/o larvas de moscas soldado negras, en donde las larvas se crían/reproducen y engordan en cintas transportadoras t utilizando un pienso que contiene pulpa de frutas y verduras y productos de molienda de cereales.

Los presentes inventores han descubierto inesperadamente que la utilización del sistema permite aumentar significativamente la eficacia de la cría/reproducción y reducir el tiempo de cría/reproducción debido a la posibilidad de alimentar a las larvas en un modo continuo. Los presentes inventores también han descubierto que el sistema mejora el intercambio gaseoso y permite duplicar el número de larvas criadas por unidad de área, en comparación con las soluciones estándar aplicadas a la cría de larvas.

Breve descripción de los dibujos

La **Figura 1** muestra una sección transversal de una línea ilustrativa de ocho niveles.
La **Figura 2** muestra una vista lateral de una línea de ocho niveles compuesta por seis módulos intermedios 5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f, un módulo delantero 4 y un módulo trasero 3 para cada nivel.
La **Fig. 3** muestra una sección transversal a través de un nivel para una realización preferida con una doble curva de las paredes laterales 6a, 6b, dos veces en un ángulo de α, β 90°.
La **Figura 4** muestra vistas laterales, desde ambos lados, para un módulo frontal de una línea tecnológica con un sistema de accionamiento visible.
La **Figura 5** muestra una vista posterior de un nivel de un módulo frontal con un eje de transmisión visible 15 y un rodillo de presión 17.
Fig. 6. A - muestra en detalle una pared lateral 6a, 6b doblada una vez en un ángulo α, a no menos de 30°; B - muestra en detalle una pared lateral 6a, 6b doblada dos veces en un ángulo α, β 90°, de acuerdo con una realización preferida como se muestra en la Fig. 3; h significa altura de una pared lateral 6a, 6b.

Para una mejor comprensión de la invención, se ha ilustrado con más detalle en los ejemplos, que no limitan el alcance de la invención.

Ejemplos

Ejemplo 1: Línea tecnológica para la cría/reproducción de insectos.

La línea tecnológica 1 para la cría y/o la reproducción de insectos no voladores y/o formas larvarias de insectos, como se muestra en una sección transversal en la Fig. 1 y en una vista lateral en la Fig. 2, como parte de un sistema modular, incluye al menos un nivel 2, siendo el nivel una cinta transportadora autónoma 11 con paredes laterales perfiladas 6a, 6b con bordes superiores curvados hacia adentro, con las paredes laterales perfiladas 6a, 6b siendo al mismo tiempo elementos estructurales que dan soporte a los bordes de la cinta del transportador 11, de modo que tanto la cinta transportadora 11 junto con los bordes curvados hacia arriba de las paredes laterales perfiladas 6a, 6b forman un perfil de artesa.

La Fig. 1 y la Fig. 2 muestran el sistema de varios niveles de cintas transportadoras 11 que incluyen ocho niveles 2. Cada cinta transportadora 11 tiene 110 m de largo y 3 m de ancho, pero estos valores de largo y ancho pueden variar

en otras realizaciones, preferentemente dentro del intervalo entre 2-110 m de largo y 0,5-3 m de ancho, con las paredes laterales perfiladas 6a, 6b equipadas con un sistema de transporte autónomo, que incluye patas 13 y soportes 14 que conectan las patas opuestas 13 y soportes transversales 12 que conectan las paredes laterales perfiladas 6a laterales opuestas, 6b.

En la realización, la línea tecnológica está formada por elementos portadores de acero con las cintas transportadoras 11 de plástico. Las cintas transportadoras 11 están equipadas con las paredes laterales perfiladas 6a, 6b, que a la vez constituyen elementos estructurales, que dan soporte al borde de la cinta del transportador 11, de modo que la cinta transportadora 11 junto con los bordes curvados hacia arriba de las paredes laterales perfiladas 6a, 6b forma una artesa, mientras presiona los bordes de la cinta del transportador contra las paredes laterales en áreas, en donde las superficies están en contacto. Bajo la carga de trabajo, el autosellado de la cinta del transportador 11 ocurre presionando el borde de la cinta del transportador hacia abajo contra las paredes laterales en áreas, en donde las superficies están en contacto, lo que imposibilita el escape de los insectos y eleva el nivel de bioseguridad. La forma de las paredes laterales perfiladas 6a, 6b y su perfil con un borde doblado hacia el interior del sistema hacen que la estructura del sistema sea más robusta, endureciendo la pared lateral y al mismo tiempo elevando el nivel de bioseguridad. En la realización, la forma, el perfil y la altura h de las paredes laterales perfiladas 6a, 6b se adapta al tamaño de los insectos criados, mientras que la altura h de las paredes laterales perfiladas no sea inferior al doble de la longitud máxima de un insecto, y el ángulo de flexión α del borde de cada pared lateral 6a, 6b es 30° hacia adentro. Las realizaciones alternativas muestran que el ángulo de flexión α del borde de cada pared lateral puede ser mayor, preferentemente entre 30-90° hacia adentro. Las realizaciones alternativas implican el ángulo de flexión α del borde de cada pared lateral como sigue: 30, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 100, 110 o 120°. Cada realización de las paredes laterales muestra que las paredes laterales cumplen su función de bioseguridad, protegiendo contra el escape de los insectos. En la realización preferida (Fig. 3 y Fig. 6) los bordes de las paredes laterales 6a, 6b se doblan dos veces hacia adentro en un ángulo α de 90° y en un ángulo β de 90°, formando un borde preferido, lo que imposibilita una fuga incontrolada de los insectos. En realizaciones alternativas, se evita el escape de los insectos debido a que las paredes laterales tienen varias combinaciones de ángulos de flexión de los bordes, siendo el ángulo de flexión α del borde de cada pared lateral 30, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 100, 110 o 120 ° y el ángulo de flexión β del borde siendo cada pared lateral 30, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 100, 110 o 120 °.

Dado que las paredes laterales perfiladas 6a, 6b están hechas de metal, junto con el sistema de soportes transversales metálicos 12 que dan soporte a la cinta del transportador 11 y conectan las paredes laterales perfiladas opuestas 6a, 6b, funcionan como un disipador de calor que disipa el exceso de calor metabólico emitido por los insectos. La solución protege a los insectos contra el sobrecalentamiento, ayudando a compensar el gradiente térmico. El sistema de disipación de calor permite aumentar el número de líneas y hace más eficaz el uso del espacio de reproducción al aumentar la densidad de insectos por unidad de área.

Entre los niveles se mantienen 2 espacios 7 con altura igual o mayor que la altura de las paredes laterales perfiladas 6a, 6b. El espacio 7 proporciona acceso a los niveles individuales 2 y facilita el intercambio gaseoso, opcionalmente cuando se utiliza un sistema de ventilación recuperativa en la habitación que contiene las líneas de reproducción.

La estructura de vehículo de la línea tecnológica 1 se puede integrar con un sistema de suministro de pienso, también multipunto, mejorando la eficacia de la cría al minimizar la distancia que los insectos necesitan recorrer para llegar a la fuente de alimento más cercana. El sistema de suministro de pienso puede permitir el uso de pienso húmedo o semilíquido con un contenido de agua del 15-45 % (opcionalmente, sometido a prefermentación).

La estructura de vehículo de la línea 1 permite el movimiento de la línea multinivel perpendicularmente al eje longitudinal de la línea 1, por ejemplo sobre rieles o ruedas. La movilidad del sistema permite utilizar el espacio de la nave de producción de manera más eficaz, donde se instala más de una línea, reduciendo el espacio necesario para asegurar las vías de comunicación a lo largo de las líneas 1.

En la realización, se muestra el sistema modular de las líneas tecnológicas, que se basa en módulos unificados, tal como se muestra en la Fig. 2, lo que permite construir las líneas de diversa longitud, incluyendo los módulos intermedios 5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f, en donde el módulo trasero 3 y el módulo delantero 4 están equipados con paredes laterales transversales, la pared lateral del extremo trasero 9 y la pared lateral del extremo delantero 10, siendo móviles, equipadas con un mecanismo de sujeción, por ejemplo, un resorte de presión. En la realización, tal como se muestra en la Fig. 2, el sistema de ocho niveles incluye los módulos intermedios, cada uno de 125 cm de longitud y 100 cm de ancho.

El módulo trasero 3 y el módulo delantero 4 están equipados con un sistema de tensión 8 y un eje de accionamiento 15 y un rodillo de presión 17 respectivamente, que permite el movimiento de la cinta del transportador 11 de plástico PVC mediante un sistema de accionamiento 16. El sistema de accionamiento 16 puede basarse en el uso de un motor de engranajes o un accionamiento de manivela. El sistema de accionamiento 16 permite la puesta en marcha sincrónica del accionamiento de las cintas transportadoras de todos los niveles acoplándolas con cintas transportadoras. En la Fig. 4 y la Fig. 5 se muestra un sistema de accionamiento 16 ilustrativo.

En la presente realización la línea tecnológica 1 se muestra con ocho niveles 2, incluidos dentro de un sistema que

involucra seis módulos intermedios 5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f, sin embargo, de acuerdo con la invención, la línea tecnológica puede involucrar un número diferente de niveles y el sistema, de acuerdo con la invención, puede involucrar un número diferente de módulos intermedios.

En la realización el sistema de las líneas tecnológicas 1 con ocho niveles 2, mostrado en la vista lateral en la Fig. 2, está fabricado con perfiles de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor. La línea tecnológica para la cría/reproducción de insectos, en la realización, se ensambla a partir de módulos, incluido el módulo trasero 3, seis módulos intermedios 5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f y el módulo frontal 4. Cada nivel en el módulo trasero 3 está equipado con una pared lateral trasera de trinquete móvil 9 con una abrazadera de resorte, un sistema de tensión 8 compuesto por un rodillo suelto con un sistema de tensión, de 60 mm de diámetro, basado en un tensor, utilizado para mantener y controlar la tensión de la correa del transportador 11. Los módulos intermedios (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f) de 1245 mm de longitud están equipados con patas 13 de perfil de acero, las paredes laterales perfiladas 6, 6b de 100 mm de altura, el borde interior del mismo que da soporte a la superficie superior de la cinta del transportador 11. La superficie superior de la cinta del transportador 11 está soportada desde abajo con los soportes transversales 12 (perfil en L) anclados en las paredes laterales perfiladas 6a, 6b, de 20 mm de ancho, que conecta las paredes laterales perfiladas opuestas 6a, 6b. Los soportes transversales 12 están situados a intervalos de 249 mm. Las patas opuestas 13 están conectadas con soportes 14 (perfil C) con orificios de 50 mm de diámetro, permitiendo la instalación de dos sistemas de suministro de alimento opcionales a lo largo de la línea. En la realización, la altura de un solo nivel 2 es de 25 cm.

Cada nivel 2 en el módulo frontal 4 está equipado con una pared lateral 10 del extremo frontal de trinquete móvil con una abrazadera de resorte y un eje de transmisión 15 rígido recubierto de goma con una cremallera y el eje que permite la rotación del eje y el movimiento de la cinta del transportador 11 después de soltar las abrazaderas de las paredes laterales extremas 9 y 10. Preferentemente, cada eje de transmisión está conectado con un sistema de transmisión central 16 que permite el movimiento sincrónico de todas o las cintas seleccionadas del transportador 11.

Cada nivel 2 está equipado con una cinta del transportador 11, los bordes de la superficie superior del mismo descansando sobre las paredes laterales perfiladas 6a, 6b, sostenidas desde abajo por los soportes transversales 12. La cinta del transportador 11 cubre el eje final del sistema de tensión 8 y el eje de transmisión delantero 15, que le proporcionan la tensión adecuada. Bajo la influencia de la carga de la masa del pienso, los insectos y los excrementos acumulados en la superficie de la cinta del transportador 11, los bordes de la cinta del transportador 11 están presionados contra las paredes laterales perfiladas 6a, 6b, que proporciona el sellado de la línea de reproducción y evita el escape incontrolado de los insectos no voladores y/o larvas de insectos.

Las paredes laterales perfiladas de acero 6a, 6b tienen superficie lisa, que no permite que los insectos trepen.

La cinta del transportador 11, hecha de cloruro de polivinilo (PVC), está soldada y unida para formar un manguito que permite encajarla en el mecanismo de accionamiento y su movimiento.

En la realización, el área utilizable de un solo nivel 2 es de 8 m^2.

Ejemplo 2: Cría de larvas del gusano de la harina *(Tenebrio molitor)*

Se utilizó la línea tecnológica según el Ejemplo 1, con ocho niveles con una superficie útil de 8 m^2, con la cinta del transportador 11 hecha de PVC. Los experimentos se llevaron a cabo a una temperatura de 28 °C y 50 % de humedad. Las larvas fueron alimentadas *ad libitum* con pulpa de frutas y verduras concentrada con salvado de trigo al 35 % de contenido de agua.

Se llevaron a cabo pruebas, que estaban destinadas a determinar el intervalo de valor máximo para la densidad de las larvas por unidad de área. Para realizar la prueba, se eligieron larvas de gusano de la harina de cinco semanas, de 12-15 mm de longitud. Las pruebas se llevaron a cabo durante un período de 3 días.

Las cajas de transporte de tipo e-2, hechas de polietileno de alta densidad (HDPE), comúnmente utilizadas para la cría de larvas de insectos, se utilizaron como sistema de control. Los contenedores de control se ubicaron en la misma habitación, en la que se colocó la línea de cría.

Durante el período de 3 días se controló lo siguiente: movilidad de los insectos, la alimentación, la temperatura máxima que alcanzaron los insectos, la consistencia de los excrementos que se acumulan en la superficie de la cinta. También se controló la incidencia de mortalidad y la distribución de insectos dentro del nivel (la cinta).

Tabla 1. Influencia del número de insectos por unidad de área en los parámetros de reproducción: el sistema de cinta.

Número de insectos por unidad de área	Distribución	Actividad	Temperatura máxima registrada	Mortalidades	Contenido de humedad de excrementos
10 kg/m^2	equilibrio	normal/alimentación	41,2 °C	ninguna	seco, volumen

(continuación)

Número de insectos por unidad de área	Distribución	Actividad	Temperatura máxima registrada	Mortalidades	Contenido de humedad de excrementos
15 kg/m^2	equilibrio	normal/alimentación	41,3 °C	ninguna	seco, volumen
20 kg/m^2	periférica	normal/alimentación	42,1 °C	<1 %	seco, volumen

Tabla 2. Influencia del número de insectos por unidad de área en los parámetros de reproducción: cajas E-2.

Número de insectos por unidad de área	Distribución	Actividad	Temperatura máxima registrada	Mortalidades	Contenido de humedad de capa de excrementos
5 kg/m^2	equilibrio	normal/alimentación	42,2 °C	ninguna	seco, volumen
10 kg/m^2	periférica	reducida/falta de alimentación	44,3 °C	15-20 %	aglomerada, esponjosos
15 kg/m^2	periférica	alta mortalidad, insectos individuales envenenados/falta total de alimentación	46,2 °C	>50 %	húmedo

A partir de las pruebas se ha demostrado que la línea tecnológica desarrollada por los presentes inventores permite la cría segura de las larvas del gusano de la harina, manteniendo la densidad de insectos en el nivel de 15 kg/m^2, sin impacto adverso sobre los parámetros de reproducción. No se han observado síntomas de mortalidad de insectos o efectos adversos, por ejemplo en forma de agregación de insectos en las proximidades de las paredes laterales (distribución periférica), lo que atestigua el sobrecalentamiento de los insectos.

La densidad de insectos superior a 10 kg/m^2 en los contenedores de control, que son habituales en la cría de larvas del gusano de la harina, debilita a los insectos y conduce a su muerte debido a la mala ventilación y al sobrecalentamiento del contenido del contenedor de reproducción.

La línea tecnológica según la invención permite multiplicar por cuatro la eficacia de la reproducción de insectos.

Ejemplo 3: Cría de las larvas de mosca soldado negra *(Hermetia illucens)*

Se utilizó la línea tecnológica según el Ejemplo 1, con ocho niveles con una superficie útil de 8 m^2, con la cinta del transportador hecha de PVC. La cría se realizó a una temperatura de 28 °C y 50 % de humedad. Las larvas fueron alimentadas *ad libitum* con pulpa de frutas y verduras concentrada con salvado de trigo al 35 % de contenido de agua.

La cría de los insectos se realizó en el plazo de 14 días, partiendo del estadio larvario L2/L3 al estadio L5. Se utilizaron las larvas L2/L3, previamente almacenadas en una incubadora durante 7 días en un medio estándar enriquecido con la adición de un 10 % de levaduras, en un número de 60 o 90 mil por metro cuadrado de la superficie de la cinta del transportador. Durante la cría controló lo siguiente: movilidad de los insectos, la alimentación, la consistencia de los excrementos que se acumulan en la superficie de la cinta. También se observó la incidencia de las mortalidades y la distribución de insectos dentro del nivel (la cinta).

El uso de la solución según la invención permite la cría intensiva de larvas de *Hermetia illucens* y minimizar el riesgo de reproducción en caso de que el número de larvas esté entre 50-80 mil por metro cuadrado. Durante la crianza la distribución de insectos fue equilibrada (uniforme), no se observó agregación de insectos en las proximidades de las paredes laterales de la cinta del transportador, lo que indica que el exceso de calor metabólico se disipa eficazmente del contenedor de reproducción. No se observó escape de larvas de la cinta del transportador. No se observó muerte de las larvas. Al final de este experimento se midió el peso total de las larvas después de la separación del sustrato, luego se determinó el número de larvas.

Los valores medidos de crecimiento de insectos de diferentes grupos se procesaron estadísticamente de acuerdo con los estándares del SAS Institute. 1994. SAS User's Guide: Statistics. SAS Institute, Cary, NC, EE. UU. Los resultados se presentan en la tabla 3. La Tabla 3 presenta los valores promedio de los grupos. BWG (aumento de peso corporal); FI (ingesta de alimentos); FCR (índice de conversión de alimentos).

Tabla 3. Los resultados de la cría; el experimento sobre el crecimiento de la mosca soldado negra (n = 3). La Tabla 3 presenta valores promedio para los grupos.

Número inicial de larvas/8 m^2	Número final de larvas	Peso final de larvas	BWG [kg]	FI [kg]	ICA
480 000	437 000	89,15 kg	88,15	416,95	4,73
720 000	656 000	135,14 kg	133,64	640,14	4,79

El experimento ha demostrado que el sistema desarrollado por los presentes inventores permite la cría segura de las

larvas de mosca soldado negra mientras se mantiene un alto nivel de bioseguridad. Cuando se aplica el sistema de ocho niveles, la eficacia permite alcanzar 270 kg de peso de larvas frescas por metro cuadrado de instalación de reproducción.

CONCLUSIONES

Los experimentos iniciales (Ejemplo 2 y 3) han demostrado la funcionalidad y eficacia de la línea tecnológica, de acuerdo con la invención, en la cría de larvas de gusano de la harina y mosca soldado negra utilizando piensos con alto contenido de agua. Se ha demostrado que las paredes laterales perfiladas de acero junto con el sistema de refuerzos horizontales disipan eficazmente el exceso de calor, protegiendo a los insectos contra el sobrecalentamiento. Al mismo tiempo, el ejemplo 2 ha demostrado que la posible eficacia del sistema va mucho más allá de la eficacia reconocida para los sistemas existentes en el mercado.

Lista de indicaciones

1 línea tecnológica
2 nivel
3 módulo trasero
4 módulo frontal
5 a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f módulos intermedios
6 a, 6b paredes laterales perfiladas
7 espacios entre niveles
8 sistema de tensión
9 pared lateral del extremo trasero
10 pared lateral del extremo delantero
11 cinta transportadora
12 soporte transversal
13 pata
14 soporte
15 eje de transmisión
16 sistema de conducción
17 rodillo de presión
h - altura de la pared lateral perfilada

REIVINDICACIONES

1. Una línea tecnológica para la cría y/o la reproducción de insectos no voladores y/o formas larvarias de insectos, incluyendo dicha línea al menos un nivel, comprendiendo el nivel una cinta transportadora autónoma (11) y paredes laterales (6a, 6b) colocadas a ambos lados de la cinta transportadora (11) a lo largo de la dirección del movimiento de la cinta transportadora (11), comprendiendo el nivel además soportes transversales (12), que se extienden generalmente perpendiculares a las paredes laterales (6a, 6b), que dan soporte a la cinta del transportador (11), **caracterizada por que** las paredes laterales (6a, 6b) tienen bordes superiores curvados hacia adentro al menos una vez, con un ángulo de flexión (α) del borde de cada pared lateral no inferior a 30 °, preferentemente de 30 ° a 90 °, y **por que** los soportes transversales (12) conectan las paredes laterales perfiladas opuestas (6a, 6b), mientras que las paredes laterales perfiladas (6a, 6b) son también elementos estructurales que dan soporte a los bordes longitudinales de la cinta del transportador (11), de modo que tanto la cinta transportadora (11) como las paredes laterales (6a, 6b) forman un perfil de artesa, y la presión de la masa de los insectos, que están en la superficie de la cinta transportadora (11) y potencialmente de manera adicional el pienso y/o los excrementos de insectos presionan los bordes longitudinales de la cinta transportadora (11) contra las paredes laterales perfiladas (6a, 6b);
en donde tanto los soportes transversales (12) como las paredes laterales perfiladas (6a, 6b) están hechas de un material con propiedades de conducción de calor eficaces.

2. La línea tecnológica según la reivindicación 1, **caracterizada por que** cada una de las paredes laterales (6a, 6b) tiene una línea de flexión longitudinal adicional con el borde superior doblado hacia adentro al perfil de artesa al menos dos veces y con el segundo ángulo de flexión (β) del borde de cada pared lateral (6a, 6b), que es preferentemente de al menos 90°.

3. La línea tecnológica según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada por que** la altura de las paredes laterales perfiladas (6a, 6b) no es inferior al doble de la longitud máxima de un insecto.

4. La línea tecnológica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, **caracterizada por que** las paredes laterales perfiladas opuestas (6a, 6b) están además conectadas a patas opuestas (13), la línea tecnológica incluye además soportes (14) que conectan las patas opuestas (13), en donde los soportes (14) tienen al menos una abertura, permitiendo la instalación de alimentadores automáticos.

5. La línea tecnológica según la reivindicación 4, **caracterizada por que** incluye un sistema automático de suministro de pienso, preferentemente, un sistema de suministro de pienso automático multipunto.

6. La línea tecnológica según la reivindicación 5, **caracterizada por que** el sistema automático de suministro de pienso permite utilizar pienso húmedo o semilíquido con un contenido de agua del 15-45 %, preferentemente sometido a prefermentación natural o direccional.

7. La línea tecnológica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, **caracterizada por que** cada una de las cintas transportadoras (11) tiene de 2 a 110 m de largo y de 0,5 a 3 m de ancho.

8. La línea tecnológica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, **caracterizado por que** los soportes transversales (12) y/o las paredes laterales perfiladas (6a, 6b) son de metal, preferentemente de acero, preferentemente de acero inoxidable o galvanizado.

9. La línea tecnológica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, **caracterizada por que** una o más cintas transportadoras (11) están hechas de plástico, preferentemente de cloruro de polivinilo (PVC), polipropileno (PP) o poliestireno (PS).

10. La línea tecnológica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9, **caracterizada por que** los espacios (7) entre los niveles se mantienen con una altura igual o mayor que la altura h de las paredes laterales perfiladas (6a, 6b).

11. La línea tecnológica de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, **caracterizada por que** es una estructura móvil, preferentemente adaptada para moverse sobre raíles o ruedas.

12. Un sistema modular de líneas tecnológicas para la cría y/o la reproducción de insectos no voladores y/o formas larvarias de insectos **caracterizado por que** incluye módulos intermedios unificados (5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f) que incluyen las líneas tecnológicas definidas en cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en donde adicionalmente incluye un módulo trasero (3) y un módulo delantero (4) ambos equipados con paredes laterales transversales, una pared lateral del extremo trasero (9) y una pared lateral del extremo delantero (10) respectivamente.

13. El sistema modular de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado por que** dichas paredes laterales transversales son móviles.

14. El sistema modular de acuerdo con las reivindicaciones 12 o 13, **caracterizado por que** dichas paredes laterales

transversales están equipadas con un mecanismo de sujeción.

15. El sistema modular de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado por que** dicho mecanismo de sujeción es un resorte de compresión.

16. El sistema modular de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12-15, **caracterizado por que** los módulos trasero (3) y delantero (4) están equipados con sistemas de tensión (8) y ejes de transmisión (15) y rodillos de presión (17) respectivamente, permitiendo el movimiento de la cinta del transportador (11) mediante un accionamiento mecánico o manual (16).

17. Un método de cría y/o reproducción de insectos no voladores y/o formas larvarias de insectos, **caracterizado por que** incluye una etapa de cría y/o de reproducción de insectos no voladores y/o formas larvarias de insectos utilizando la línea tecnológica, definida en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, o el sistema modular, definido en cualquiera de las reivindicaciones 12-16.

18. El método de acuerdo con la reivindicación 17, **caracterizado por que** la forma larvaria de los insectos son las larvas de los escarabajos del gusano de la harina y/o las larvas de las moscas soldado negras.

19. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17-18, **caracterizado por que** las larvas se alimentan con pulpa de frutas y hortalizas y productos de molienda de cereales.

20. Uso de la línea tecnológica como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1-11, o del sistema modular como se define en cualquiera de las reivindicaciones 12-16, para la cría y/o la reproducción de insectos no voladores y/o formas larvarias de insectos.

21. Uso de la línea tecnológica, de acuerdo con la reivindicación 20, **caracterizado por que** los insectos son las larvas del gusano de la harina *(Tenebrio molitor)* y/o las larvas de la mosca soldado negra *(Hermetia illucens).*

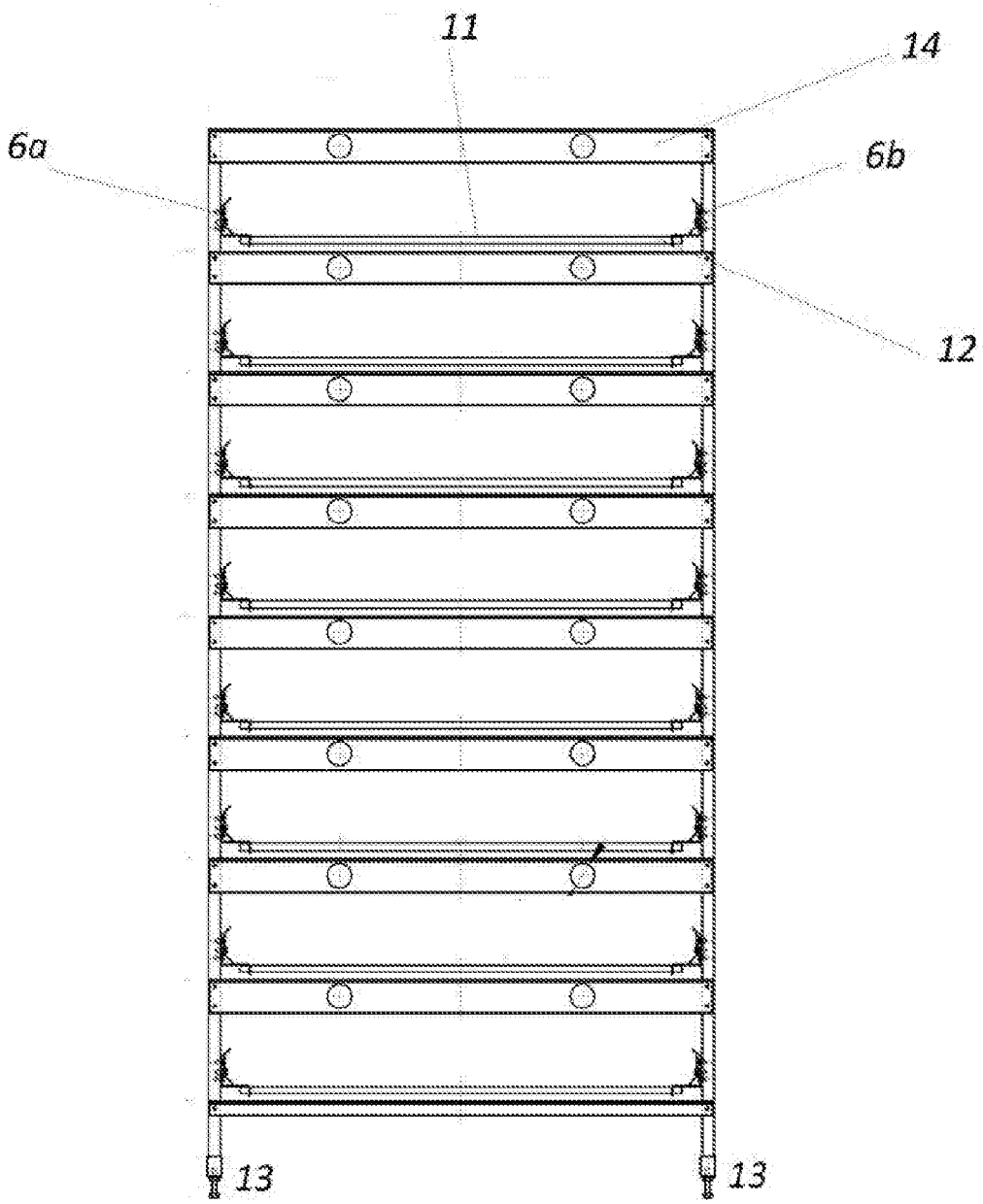

Fig. 1

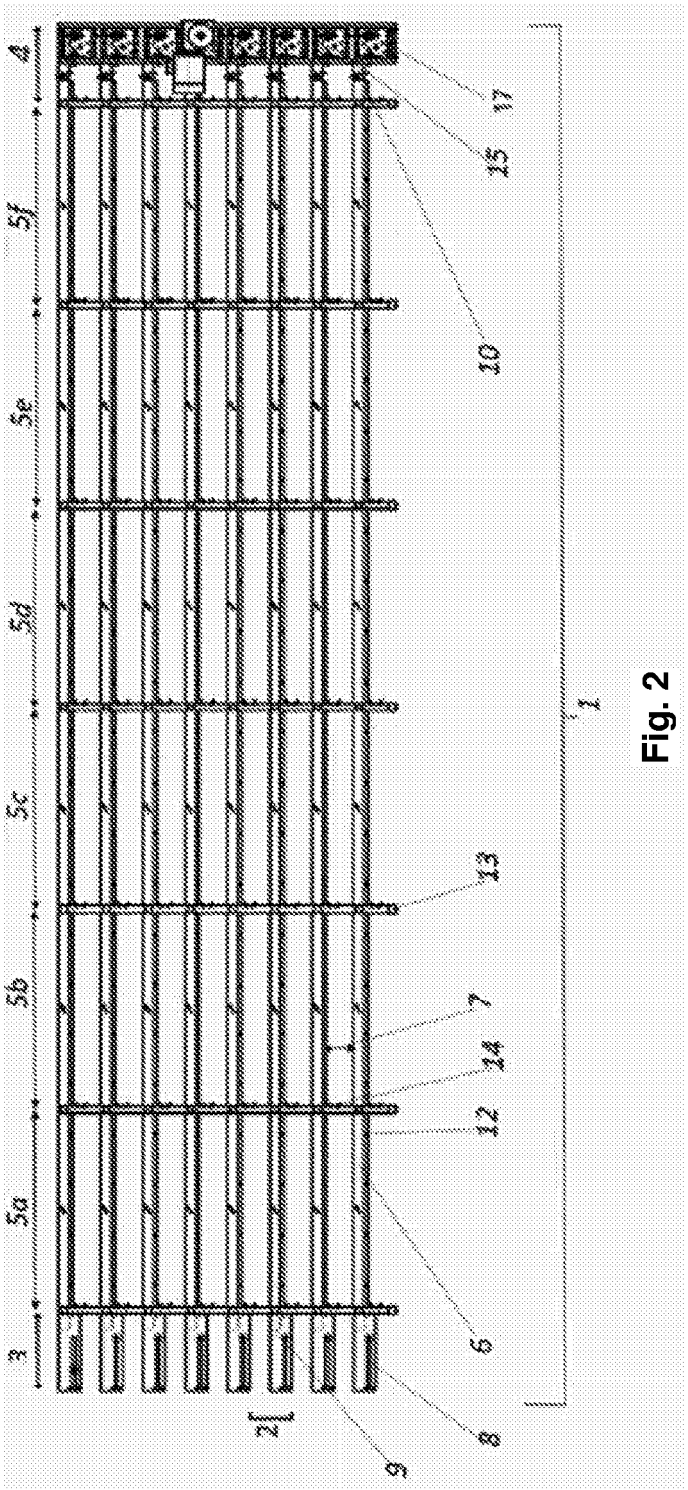

Fig. 2

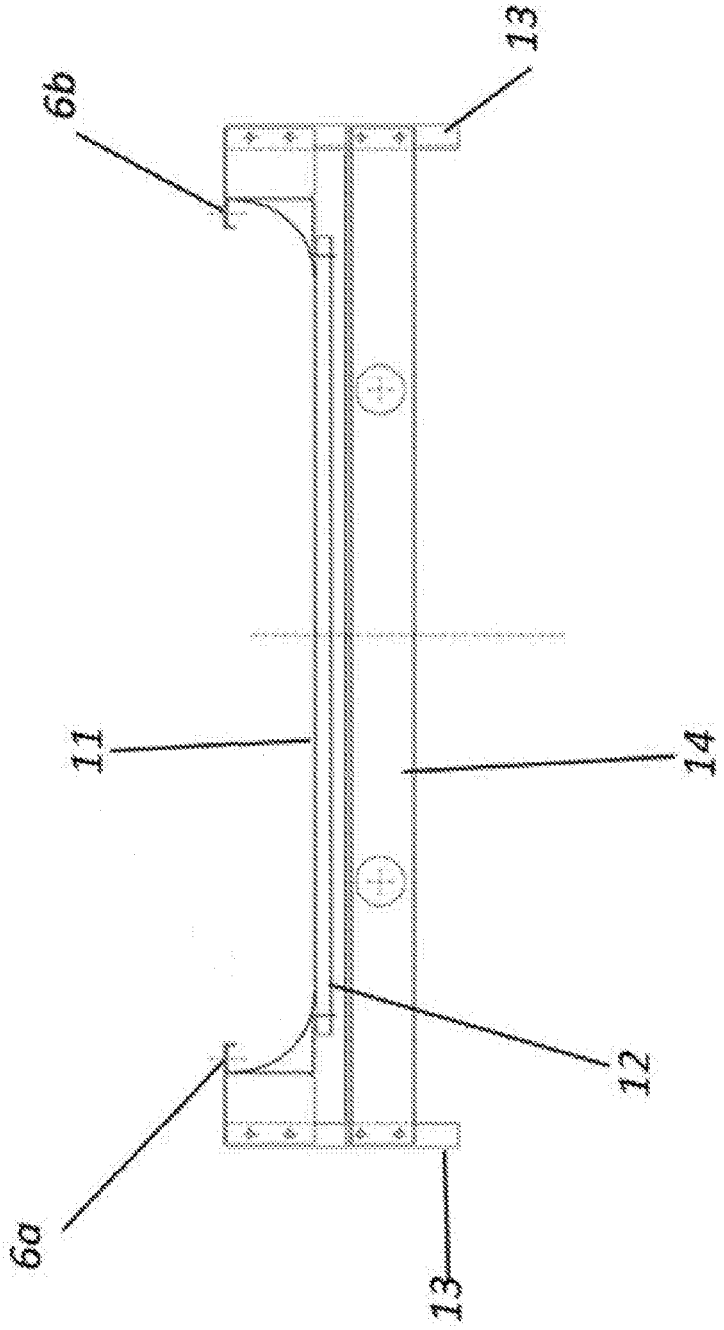

Fig. 3

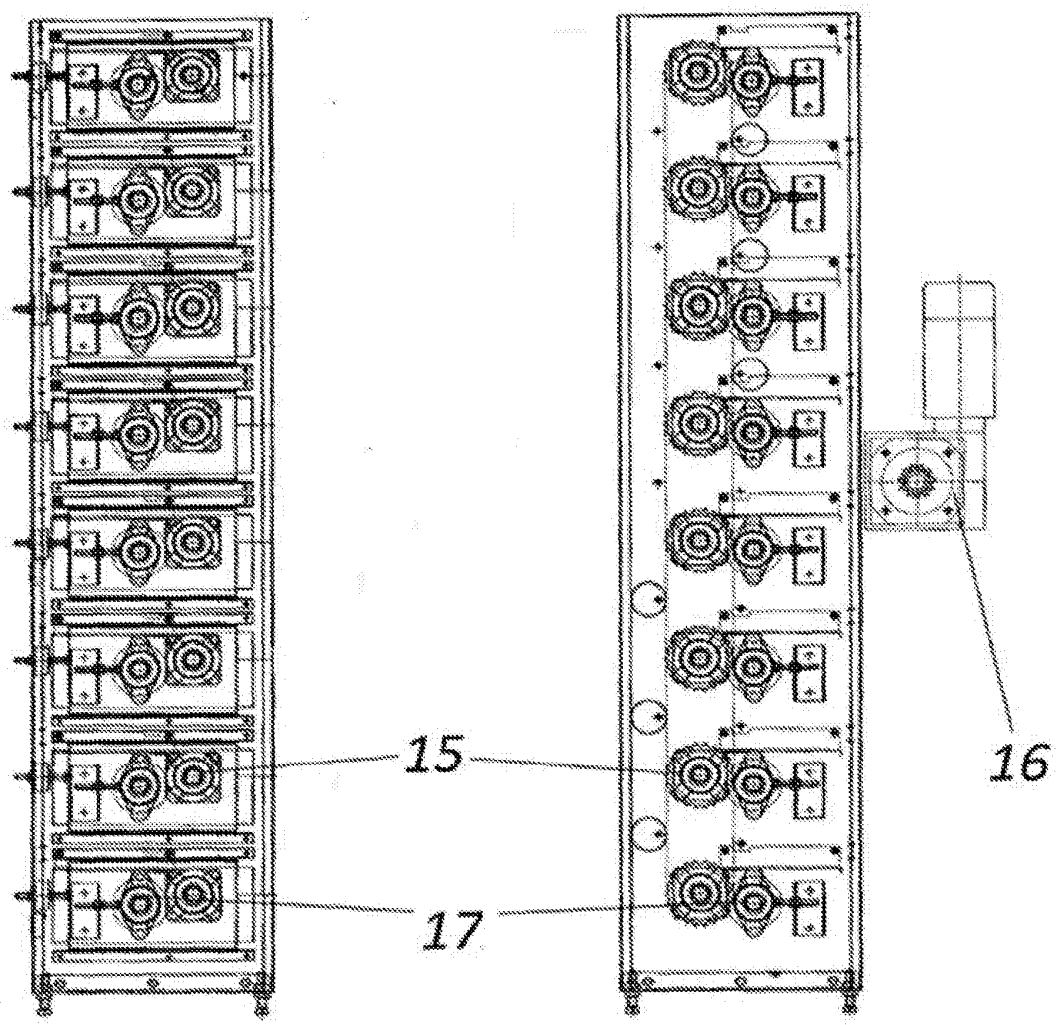

Fig. 4

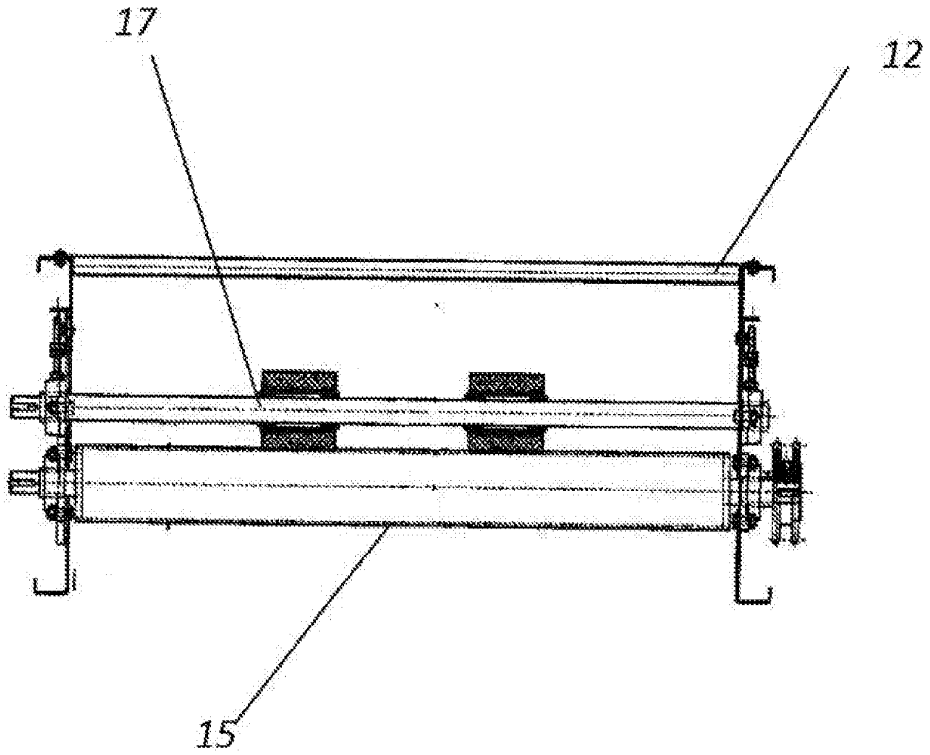

Fig. 5

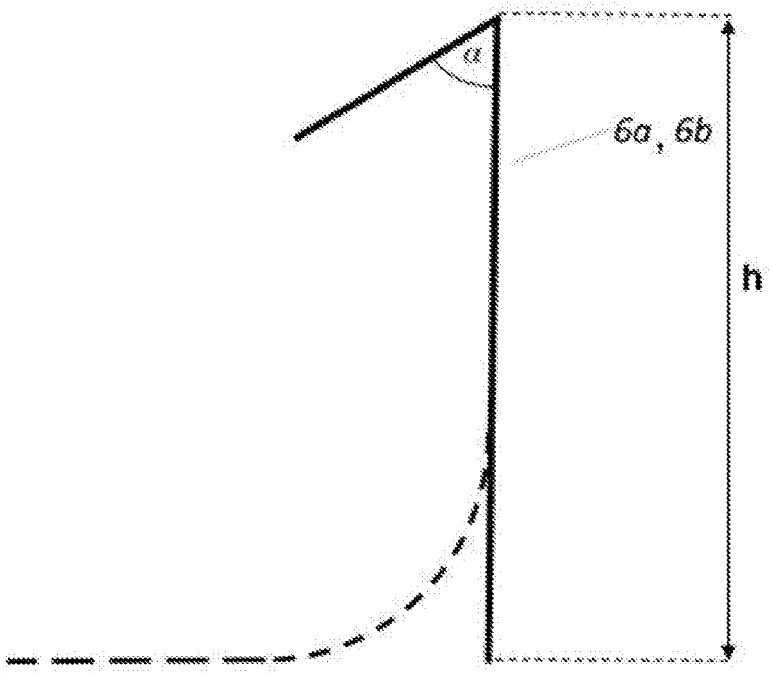

Fig. 6a

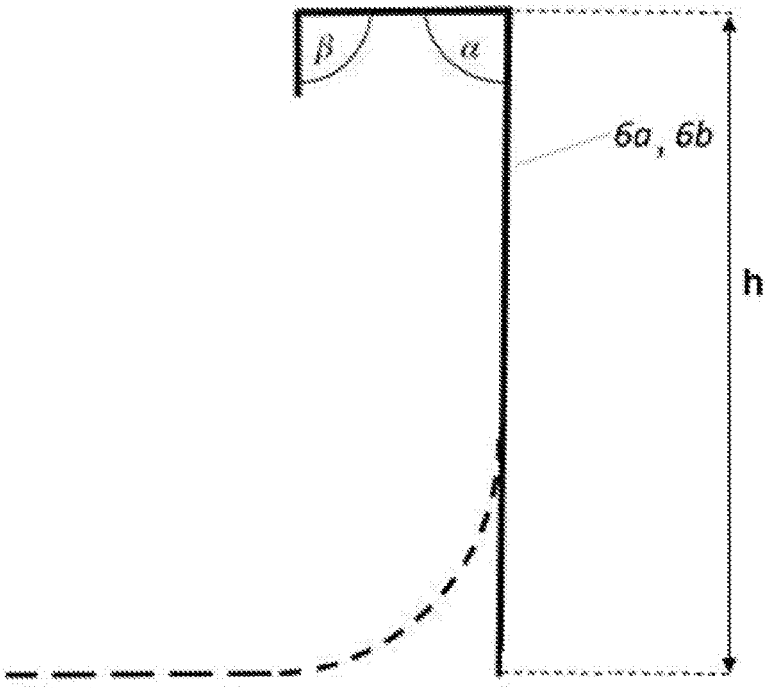

Fig. 6b