

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 987 626**

51 Int. Cl.:

**A01K 67/033** (2006.01)

**B65D 85/50** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.06.2020 PCT/NL2020/050355**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.12.2020 WO20246878**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.06.2020 E 20732333 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2024 EP 3979794**

54 Título: **Sistema y método para criar invertebrados**

30 Prioridad:

**06.06.2019 US 201962857885 P**  
**28.06.2019 NL 2023404**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**15.11.2024**

73 Titular/es:

**PROTIX B.V. (100.0%)**  
**Industriestraat 3**  
**5107 NC Dongen, NL**

72 Inventor/es:

**DE GELDER, VINCENT;**  
**JANSEN, MAURITS PETRUS MARIA;**  
**AARTS, KEES WILHELMUS PETRUS;**  
**BAZELMANS, STEFAN y**  
**SCHMITT, ERIC HOLLAND**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 987 626 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**

Sistema y método para criar invertebrados

**5 Campo técnico**

La invención se refiere a un método y a un sistema para criar invertebrados, más específicamente insectos, en un ambiente con clima controlado. La presente invención se refiere también a una caja para usar en el método y en el sistema.

10

**Antecedentes de la invención**

Los insectos y sus larvas se pueden utilizar como alimento proteico para animales, y para este fin puede ser deseable cultivar insectos a gran escala. En la técnica se conocen sistemas para producir y/o que se reproduzcan insectos a gran escala.

15

Por ejemplo, la patente de Estados Unidos 5.158.497 divulga una cúpula iluminada para la mezcla controlada de insectos voladores. La publicación de patente internacional núm. WO 2014/171829 describe un método y un sistema para que se reproduzcan insectos en un ambiente con clima controlado. El sistema y el método comprenden una pluralidad de cajas apiladas configuradas para contener insectos y/o larvas, y un sistema para controlar el flujo de aire a través de las cajas.

20

La solicitud internacional WO 2019/022596 A1 describe un método y un sistema para controlar el clima de aire en un alojamiento de clima de cría de insectos. El sistema comprende, combinados, un alojamiento de clima de cría de insectos y un sistema de aireación.

25

Los problemas asociados con los sistemas conocidos pueden incluir control de clima inadecuado o inconsistente, problemas de contención de insectos, capacidad limitada para la observación, y "salida arrastrándose" perturbadora de insectos o larvas (cuando las larvas y/o los insectos se escapan de un área designada).

30

**Sumario de la invención**

La presente invención busca resolver uno o más de los problemas anteriores proporcionando un sistema, un método y una caja mejorados para la cría de insectos.

35

Por consiguiente, en un primer aspecto de la invención, se proporciona un sistema para criar invertebrados, comprendiendo el sistema

una cámara de clima y una pluralidad de cajas dispuestas en al menos dos pilas, definiendo cada caja en la pila una trayectoria de flujo de aire desde una abertura de entrada en una primera pared hasta una abertura de salida en una segunda pared opuesta a la primera pared;

40

comprendiendo la cámara de clima:

un volumen interno encerrado por paredes, suelo y techo;

45

una primera fila de salidas de aire que se extiende en una primera dirección 1A dentro del volumen interno;

una segunda fila de salidas de aire que se extiende en paralelo a la primera fila de salidas de aire dentro del volumen interno;

50

una fila de entradas de aire ubicada entre las filas primera y segunda de salidas de aire, y que se extiende en paralelo a ellas, y separada de las filas primera y segunda de salidas de aire en una segunda dirección 2ª, perpendicular a la primera dirección 1ª;

55

al menos una primera pila de cajas dispuestas en un espacio entre la primera fila de salidas de aire y la fila de entradas de aire;

al menos una segunda pila de cajas dispuestas en un espacio entre la segunda fila de salidas de aire y la fila de entradas de aire;

60

un conducto que se extiende desde cada entrada de la pluralidad de entradas de aire entre las pilas primera y segunda de cajas, comprendiendo dicho conducto una pluralidad de aberturas de conducto configuradas para alinearse con las aberturas de entrada de la pluralidad de cajas de cada pila;

65

en el que las cajas están dispuestas con la trayectoria de flujo de aire orientada perpendicularmente a la primera

5 dirección 1ª, y en el que la cámara de clima comprende adicionalmente al menos dos pistas que se extienden en la primera dirección con la cámara de clima, en el que cada pista de las al menos dos pistas comprende una primera pared y una segunda pared, y un canal definido entre ellas; y por el cual cada una de la al menos una primera pila de cajas y de la al menos una segunda pila de cajas, opcionalmente posicionadas sobre una plataforma, descansan sobre la pista correspondiente de las al menos dos pistas.

10 El sistema de la presente invención permite un ambiente automatizado y estrictamente controlado para que crezcan insectos, por ejemplo, tales como larvas de insectos vivos, por ejemplo, larvas de mosca soldado negra (BSF). En particular, el sistema proporciona un control preciso de las condiciones ambientales en cada caja, asegurando por ello un crecimiento uniforme, consistente y predecible de insectos dentro de cada caja, y, de este modo, un crecimiento consistente y predecible de insectos en cada pila de cajas.

15 En un segundo aspecto de la invención, se proporciona un método para criar invertebrados, comprendiendo el método los pasos de:

(i) proporcionar una pluralidad de cajas, teniendo cada caja una primera abertura en una primera pared y una segunda abertura en una segunda pared opuesta a la primera abertura para definir una primera trayectoria de flujo de aire entre las aberturas primera y segunda;

20 (ii) llenar al menos una porción de cada caja de la pluralidad de cajas con un sustrato y con una pluralidad de invertebrados en una primera etapa de desarrollo;

(iii) apilar la pluralidad de cajas;

25 (iii) proporcionar una cámara de clima que comprende:

un volumen interno;

30 una cámara de clima que comprende:

un volumen interno encerrado por paredes, suelo y techo;

una primera fila de salidas de aire que se extienda en una primera dirección 1ª dentro del volumen interno;

35 una segunda fila de salidas de aire que se extienda en paralelo a la primera fila de salidas de aire dentro del volumen interno;

40 una fila de entradas de aire ubicada entre las filas primera y segunda de salidas de aire, y que se extienda en paralelo a ellas, y separada de las filas primera y segunda de salidas de aire en una segunda dirección 2ª, perpendicular a la primera dirección;

al menos una primera pila de cajas dispuestas en un espacio entre la primera fila de salidas de aire y la fila de entradas de aire;

45 al menos una segunda pila de cajas dispuestas en un espacio entre la segunda fila de salidas de aire y la fila de entradas de aire;

50 un conducto que se extiende desde cada una de la pluralidad de entradas de aire entre las pilas primera y segunda de cajas, comprendiendo dicho conducto una pluralidad de aberturas de conducto configuradas para alinearse con las aberturas de entrada de la pluralidad de cajas en cada pila; y al menos dos pistas que se extienden en la primera dirección con la cámara de clima, en el que cada pista de las al menos dos pistas comprende una primera pared y una segunda pared, y un canal definido entre ellas;

55 (iv) posicionar al menos una primera pila de cajas y la al menos una segunda pila de cajas en a pista correspondiente de las al menos dos pistas en el que las cajas están dispuestas con la trayectoria de flujo de aire orientada perpendicularmente a la primera dirección 1ª;

(v) aplicar un diferencial de presión entre la entrada de aire y la salida de aire.

60 El método de la presente invención proporciona las mismas ventajas que el sistema mencionado anteriormente, es decir, permite un control estricto y la automatización de los insectos en crecimiento, por ejemplo, tales como larvas de insectos vivos, por ejemplo larvas de BSF, tales como larvas de BSF de 0 a 5 días de edad o larvas de BSF de 4 a 20 días de edad, por ejemplo, de 5 - 16 días de edad. El método proporciona un control preciso de las condiciones ambientales en cada caja, asegurando por ello un crecimiento uniforme, consistente y predecible de insectos dentro de cada caja, y, de este modo, un crecimiento consistente y predecible de insectos en cada pila de cajas.

Así, dado el sistema y método de la presente invención, los problemas encontrados a menudo en la técnica anterior pueden tratarse y resolverse proporcionando un control de clima adecuado y consistente, se eliminan o reducen significativamente los problemas de contención, se consigue capacidad suficiente o mejorada para la observación, y se impide o mitiga la "salida arrastrándose" perturbadora de insectos o larvas.

5 En un tercer aspecto de la invención, se proporciona una caja de cría de invertebrados configurada para su uso en el sistema antes mencionado y/o en el método antes mencionado, comprendiendo la caja una base, paredes laterales erectas y paredes erectas de extremo que definen un perímetro alrededor de la base, y al menos una región de montaje de sensor en la base de la caja.

10 La caja de cría de invertebrados de la presente invención permite una monitorización seguimiento más precisa de las condiciones ambientales en una caja, y, como tal, la caja es idealmente adecuada para su uso en el sistema y/o en el método anteriores para conseguir un control de clima adecuado y consistente. Lo que es más, la caja es idealmente adecuada para su uso en el sistema y/o en el método anterior para impedir la "salida arrastrándose" perturbadora de insectos o larvas y para impedir la contaminación del sistema por las larvas que han salido arrastrándose de la caja.

### Breve descripción de las figuras

20 La presente invención se describirá ahora con referencia a una serie de ejemplos ilustrativos no limitantes, como se muestra en los siguientes dibujos, en los que:

la figura 1A muestra una cámara de clima de acuerdo con una realización de la invención, conteniendo la cámara de clima una pluralidad de cajas;

25 la figura 1B muestra una vista superior de la cámara de clima mostrada en la figura 1A de acuerdo con una realización de la invención, conteniendo la cámara de clima una pluralidad de entradas 18 de aire y de salidas 20 de aire;

30 la figura 1C muestra una vista superior del volumen interior de la cámara de clima mostrada en la figura 1A de acuerdo con una realización de la invención, sin cajas 4 ni plataformas 8 posicionadas sobre las pistas 10;

la figura 2A muestra una vista en perspectiva de una pila de cajas de la figura 1;

35 la figura 2B muestra una vista en perspectiva de una pista con dos paredes que definen un canal y un dispositivo robótico configurado para moverse en el espacio definido por las paredes;

la figura 3A muestra una vista en perspectiva de una caja individual;

40 la figura 3B muestra una vista lateral de la caja de la figura 3A; y

la figura 4 muestra una cámara de clima de acuerdo con una realización de la invención.

### Descripción detallada de los dibujos

45 Un sistema ejemplar 1 de acuerdo con la invención se muestra en la figura 1A y en la figura 1B, que muestra una vista frontal de una cámara 2 de clima configurada para contener una pluralidad de cajas 4 y que muestra una vista superior de dicha cámara 2 de clima. Las cajas 4 están dispuestas en pilas 6. En la realización ilustrada, cada pila de cajas descansa sobre una plataforma 8. Cada plataforma 8 recibe cuatro pilas de cajas 4, en una disposición de 2x2. Sin embargo, se apreciará que una plataforma 8 puede comprender más de cuatro pilas de cajas o menos de cuatro pilas de cajas.

50 Cada plataforma 8 descansa sobre una pista 10 que comprende un par de paredes erectas 12 separadas entre sí por un canal 14. Las paredes erectas 12 están configuradas para soportar las plataformas 8 por encima del canal 14. La pista 10 está configurada para recibir uno o múltiples plataformas 8, por ejemplo disponiendo las plataformas 8 en filas.

60 Cada pista 10 está separada de una pista adyacente 10 por un canalón 16. Cada canalón 16 está separada de un canal adyacente 14 por una pared erecta 12 que forma una de un par de paredes erectas 12. De esta manera, se puede formar una serie pistas paralelas 10, separada cada una de otra por el canalón 16, con un canal 14 formado debajo de cada fila de plataformas 8.

65 Se apreciará que el sistema 1 puede configurarse de tal manera que se omitan las plataformas 8, y que las pilas de cajas 4 descansen directamente sobre las pistas 10, por ejemplo sobre las paredes erectas 12. Sin embargo, en tal realización la dimensión de las cajas debe ser suficiente para abarcar el ancho del canal 14, para descansar sobre las paredes erectas 12 que forman la pista 10. Alternativamente, las cajas 4 pueden asegurarse entre sí a lo largo de

los bordes adyacentes 44 y/o 46 (véase, por ejemplo, la figura 3A) para abarcar el canal 10 y soportar la pila de cajas 6 de arriba.

5 Como se muestra en la figura 1, la cámara 2 de clima comprende un volumen en general cerrado. El acceso a la cámara 2 es posible a través de aberturas, por ejemplo, de ventanas, puertas, pozos de acceso. Sin embargo, la cámara 2 es preferiblemente un volumen substancialmente cerrado cuando todos los puntos de acceso (por ejemplo, puertas, ventanas, escotillas) están cerrados. La cámara 2 puede ser un espacio interno en un edificio fijo, o puede ser un volumen interno de una estructura portátil, por ejemplo, un contenedor de transporte, un frigorífico, un remolque de camión, un avión de carga.

10 Cada cámara 2 puede comprender una pluralidad de múltiples filas de cajas apiladas 4. La cámara 2 de clima está configurada con un sistema 84 de ventilación o control de clima configurado para gestionar y controlar las condiciones de clima dentro de las cajas 4. Para garantizar que las larvas y/o los insectos almacenados dentro de las cajas se desarrollan a velocidades iguales o similares, las condiciones de clima dentro de las cajas 4 (por ejemplo, temperatura, humedad) se controlan estrechamente.

15 El sistema de control de clima 1 comprende preferiblemente al menos una entrada 18 de aire configurada para introducir aire de clima controlado a la cámara 2, y al menos una salida 20 de aire configurada para extraer aire de la cámara 2.

20 La/s entrada/s 18 de aire se proporcionan preferiblemente en un primer lado de las cajas, y la/s salida/s 20 de aire se proporcionan preferiblemente en un segundo lado de las cajas 4. Al proporcionar una/s entrada/s 18 de aire en un primer lado de una pila de cajas 4, y una salida 20 de aire en un lado opuesto de la pila 4 de cajas, se puede conseguir un flujo del aire controlado de clima a través de o que atraviesa las cajas 4.

25 Lo que es más, como se representa en la figura 3A y como se describe con más detalle más adelante, en una pila 6 que comprende una pluralidad de cajas 4 apiladas una encima de otra, las aberturas 48 en las paredes laterales de las cajas 4 crean una pluralidad de vías 80a de paso de flujo de aire que se extienden a través de la pila 6 y preferiblemente a intervalos separados por igual.

30 En la realización mostrada en las figuras 1A y B, se proporciona una pluralidad de entradas 18 de aire y salidas 20 de aire a través de un techo 22 de la cámara 2. La cámara 2 está subdividida en una pluralidad de subcámaras 2a, 2b, comprendiendo cada una dos pistas 10. La subdivisión de las cámaras 2a, 2b se puede conseguir proporcionando divisores 24, tales como paredes, separadores o cortinas y similares entre las pistas 10, como, por ejemplo, entre cada dos pistas 10. Preferiblemente, los divisores 24 están separados de las pistas 10 por un canalón 16. En consecuencia, cada cámara 2a, 2b comprende, por ejemplo, una primera pared 26, un primer canalón 28, una primera pista 30, un segundo canalón 32, una segunda pista 34, un tercer canalón 36 y una segunda pared 24, por ejemplo, los divisores 24 y una pared trasera 100 (la pared frontal 100 no se muestra).

35 40 Como se muestra en la figura 1A, las cajas 4 están dispuestas de tal manera que las entradas 18 de aire se proporcionan por encima del segundo canalón 32, entre las pistas primera y segunda 30, 34. En otras palabras, las entradas 18 de aire se abren en el espacio entre la primera pila 6a de cajas 4 y la segunda pila 6b de cajas 4. Las salidas 20 de aire están previstas, por ejemplo, por encima de los canales primero y tercero 28, 36 entre la pila 6b de cajas 4 y los divisores 24 y entre la pila 6a de cajas 4 y la primera pared 26. En consecuencia, las salidas 20 de aire se abren al espacio entre la pista 34 y la segunda pared 24, y la pista 30 y la primera pared 26. Disponiendo las entradas 18 de aire y las salidas 20 de aire de esta manera, se puede introducir aire controlado de clima entre las filas de cajas apiladas 4, y, posteriormente, aspirar a través de cada pila de cajas 4 hacia las salidas 20 de aire, que están posicionadas en lados opuestos de las pilas de cajas 4. El flujo de aire a través de las cajas se describirá con más detalle con referencia a la figura 2.

45 50 Como se muestra en las figuras 1A y 2A, se puede suministrar aire controlado de clima desde las entradas 18 de aire a las cajas 4 mediante un conducto 38 que se extiende desde las entradas 18 de aire hacia el canalón 16. El conducto 38 comprende preferiblemente una serie de aberturas 40, alineada con las aberturas de las cajas (descritas con más detalle más adelante). El conducto 38 puede comprender un conducto rígido o un conducto flexible tal como una manguera o una manga de aire.

55 60 En la figura 1C, se muestra una vista superior del volumen interior de la cámara de clima mostrada en las figuras 1A y 1B, sin plataformas ni cajas colocadas en las paredes 12 o en los salientes 14a. Se representan conductos 38 ubicados entre los canales 14, así como trayectorias 80a de flujo que discurren perpendiculares a la dirección de las pistas 10. El experto en la técnica apreciará que la orientación relativa de la combinación de las pistas 10, que soportan pilas de cajas, con los conductos 38, que comprenden las aberturas de aire 40, para suministrar las trayectorias 80a de flujo que discurren perpendiculares a la dirección de las pistas 10, cuando se considera la ubicación relativa de las paredes laterales 24 y 26 y la pared frontal 100 y la pared trasera 100, se puede establecer libremente, siempre que las trayectorias 80a de flujo de aire discurren perpendiculares a la dirección de las pistas 10 de tal manera que los flujos 80 de aire puedan circular sobre y a través de cajas apiladas sobre paredes 12 o salientes 14a, en la dirección aquí trazada. En la realización ejemplar de los dibujos, las paredes laterales discurren

esencialmente en paralelo a los canales 14 y a los canalones 16, mientras que la pared frontal y la pared trasera están orientadas esencialmente de manera perpendicular a la dirección de los canales, lo cual se prefiere. Igualmente preferida es la orientación en la que las paredes frontal y trasera discurren esencialmente en paralelo a los canales 14 y a los canalones 16, mientras que las paredes laterales están orientadas esencialmente en perpendicular a la dirección de los canales.

Como se muestra en la figura 2A, para asegurar un flujo constante 80 de aire a través de las cajas 4, desde un lado 82 de entrada de aire a un lado 83 de salida de aire de ellas, se crea preferiblemente un diferencial de presión entre el lado 82 de entrada de aire de las cajas y el lado 83 de salida de aire, con una presión más baja en el lado 83 de salida. En una realización ejemplar, el lado 82 de entrada de aire de las cajas 4 está ubicado en situación proximal al conducto 38. El diferencial de presión se puede crear aplicando un diferencial de presión entre las entradas 18 de aire y las salidas 20 de aire.

La cámara 2 de clima mostrada en la figura 1 comprende preferiblemente de manera adicional un sistema de control 84, configurado para medir las condiciones dentro de cada cámara 2 o cada subcámara 2a, 2b y controlar en consecuencia el diferencial de presión entre la/s entrada/s 18 de aire y la/s salida/s 20 de aire. La cámara 2 y/o cada subcámara 2a, 2b pueden también comprender sensores 85 configurados para detectar la temperatura y la humedad dentro de las cajas 4 y/o de la cámara 2 o de la subcámara 2a, 2b y controlar en consecuencia la temperatura y/o la humedad del aire suministrado a través de las entradas 18 de aire.

A continuación se describirán más detalles del sistema 1 con referencia a la figura 2, que muestra una vista tridimensional de una pila 6 de cajas 4, por ejemplo, en una disposición de 2x2.

Como se muestra en la figura 2A, cada plataforma 8 soporta cuatro pilas 6 de cajas 4, en una disposición de 2x2. Cada caja 4 comprende una base 42 y cuatro paredes erectas: dos paredes laterales opuestas 44 y dos paredes opuestas 46 de extremo.

Un par de paredes opuestas 46 de extremo (véase la figura 3A) comprende aberturas 48 o recortes 48. La trayectoria 80a entre las aberturas 48 o los recortes 48 opuestos define una trayectoria 80a de flujo de aire sobre o a través de la caja 4.

Las cajas 4 están dispuestas con respecto a la disposición de 2x2 en la misma orientación de tal manera que se crean dos trayectorias 80a de flujo de aire que abarcan dos cajas 4. Por ejemplo, una primera caja 4a y una segunda caja 4b están dispuestas, con sus respectivas aberturas/recortes 48, alineadas para definir una primera trayectoria 80a de flujo, mientras que una tercera caja 4c y una cuarta 4d están dispuestas, con sus respectivas aberturas 48, alineadas para definir una segunda trayectoria 80a de flujo. Las cajas primera y segunda 4a, 4b se colocan adyacentes a las cajas tercera y cuarta 4c, 4d, de tal manera que se crean dos trayectorias 80a de flujo paralelas.

Las cajas 4 en filas de cajas apiladas 81 están dispuestas de tal manera que las trayectorias 80a de flujo se extienden en perpendicular a las pistas 10. Como se muestra en las figuras 1A y 2A, esto permite que las cajas 4 se orienten con aberturas alineadas 48 que proporcionan una trayectoria 80a de flujo entre un lado 82 de entrada de la pila 6, 81, es decir, donde están ubicadas las entradas 18 de aire, y un lado 83 de salida de la pila 6, 81, es decir, donde están ubicadas las salidas 20 de aire. Aunque la disposición mostrada en la figura 1 muestra entrada/s 18 de aire dispuestas entre dos pistas 10, y salidas 20 dispuestas a cada lado de la disposición de dos pistas 10, el experto en la técnica apreciará que la disposición inversa es posible (con las salidas 20 de aire dispuestas por encima del segundo canalón 32 mostrado en la figura 1, y con las entradas 18 de aire dispuestas por encima del primer canalón 28 y del tercer canalón 36).

Sin embargo, en el ejemplo ilustrado se prefiere la disposición que se muestra en la figura 1 porque el diferencial de presión entre presión y baja presión es inverso al volumen entre las cajas, por ejemplo, el volumen entre las cajas 4 mostradas en la figura 1 es menor que el volumen a cada lado de las cajas 4, y, de este modo, la diferencia de presión puede ser más fácil de controlar, y requerir menos energía para mantenerla.

Como se muestra en la figura 2A, las cajas 4 están configuradas para apilarse en una serie de pilas 81, de tal manera que las aberturas 48 en las paredes opuestas 46 de extremo estén alineadas. En la realización ilustrada en la figura 3A, las cajas 4 tienen una sección transversal alargada, las paredes laterales opuestas 44 tienen una longitud L, y las paredes opuestas 46 de extremo tienen una longitud W, donde W es menor que L. Las aberturas 48 están formadas en las paredes opuestas 46 de extremo de la caja 4, estando las cajas dispuestas extremo con extremo en pilas 81 para formar la trayectoria 80a de flujo mencionada anteriormente.

Las paredes laterales opuestas 44 de la caja 4 que no comprenden las aberturas 48 están configuradas preferiblemente de tal manera que se acoplan/cooperan con una caja de arriba para proporcionar una pared lateral opuesta combinada a la pila de cajas 4 sin aberturas. Tal configuración asegura que el flujo de aire a través o sobre las cajas 4 esté restringido a la trayectoria 80a de flujo definida entre las aberturas/los recortes 48.

Para restringir adicionalmente el flujo de aire únicamente a través de las cajas 4, las paredes erectas 12 de la pista

10 sobre la que descansan las plataformas 8 y/o las cajas 4 comprenden preferiblemente paredes sólidas 12. Aunque no se requiere un sello hermético entre las plataformas 8 y la pared erecta 12, al proporcionar paredes sólidas, substancialmente libres de aberturas, el volumen de una trayectoria de flujo debajo de las cajas 4 entre el lado de entrada de aire y el lado de salida de aire que no contribuye al control de clima dentro de las cajas 4 puede ser reducido o incluso eliminado.

Como se muestra en la figura 2A, las paredes erectas 12 sobre las que descansan las pilas 6 de cajas 4 dan como resultado un canal 14 que se extiende debajo de las cajas 4. El canal 14 debajo de las cajas 4 puede permitir ventajosamente el acceso al volumen por debajo de las cajas 4 por diversas razones. Por ejemplo, un dispositivo robótico automatizado o controlado remotamente 86, 86a (véase la figura 2A, 2B) puede desplazarse a través del canal 14 por debajo de las cajas 4. El dispositivo robótico 86, 86a puede configurarse para monitorizar las condiciones a lo largo del canal 14 (por ejemplo, el dispositivo robótico está provisto de sensores 89). De manera alternativa o adicional, el dispositivo robótico 86, 86a puede configurarse para recuperar pilas 6 de cajas 4. Se apreciará que el canal 14 permite también que se maniobre a lo largo de los canales 14 un dispositivo de elevación tripulado.

Las pistas 14 pueden comprender adicionalmente un saliente 14a en una superficie interna 12a de la pared erecta 12, es decir, interna con respecto al canal 14, que proporciona corredores a lo largo de los cuales puede discurrir el dispositivo 86 de robot o el dispositivo de elevación tripulado. Tales corredores pueden permitir que un dispositivo robótico 86, 86a recorra el canal 14 por encima del suelo F de la cámara 2, o pueden confinar un robot 86, 86a a una trayectoria predeterminada.

Las paredes erectas sólidas 12 que forman las pistas 10 pueden proporcionar la ventaja adicional de impedir que las larvas o insectos escapados entren en el canal 14 debajo de las pilas 6 de cajas. Dado que las cajas 4 están orientadas con la trayectoria 80a de flujo de aire en perpendicular a las canales 14, los insectos y/o larvas que escapan de las cajas 4 a través de las aberturas 48 caen en los canalones 16, y no en los canales 14 entre las paredes erectas 12. Dado que los canalones 16 están separados de los canales 14 por paredes sólidas 12, los insectos y/o larvas escapados/as quedan confinados en los canalones 16, de los que pueden limpiarse fácilmente.

Las paredes erectas 12 pueden, en algunas realizaciones, formar un sello hermético de agua entre el canal 14 y los canalones 16. Esto puede permitir que los canalones 16 se laven sin que el líquido de lavado corra entre el canalón 16 y los canales 14 debajo de las paredes erectas 12 de las pistas 14. Esto puede ayudar adicionalmente a mantener los canales 14 debajo de las cajas 4 libres de detritos, larvas, restos de larvas, desechos, líquido de limpieza, etc., y a evitar el contacto entre el robot 86, 86a o el dispositivo de elevación tripulado, que discurre en los canales 14 debajo de las pilas 6 de cajas 4, y los detritos, larvas, desechos, restos de larvas, líquido de limpieza, etc. Evitar que el robot (y/o el dispositivo de elevación tripulado) entre en contacto con tales productos de deshecho extiende el tiempo de funcionamiento del robot, impide que el robot se dañe e impide que se obstaculice la actuación del robot. Además, con un robot limpio que no entra en contacto con dichos residuos, se evita el riesgo de contaminación con dichos residuos de las cajas 4 levantadas y transportadas robóticamente.

Se apreciará que los canales 14 y los canalones 16 pueden estar abiertos en sus respectivos extremos, o que pueden formarse con extremos cerrados. En muchas realizaciones, se prefieren canales 14 de extremo abiertos y/o canalones 16 ya que facilitan el acceso desde el suelo F de la cámara 2 de clima, como, por ejemplo, para barrer/limpiar o para el acceso del robot 86, 86a y/o del dispositivo de elevación.

En al menos una realización ejemplar, la cámara 2 de clima puede comprender adicionalmente uno o más carriles 52 que discurren en perpendicular a los canales 14, y que están configurados para permitir que un dispositivo robótico 86, 86a se mueva entre los canales 14. Por ejemplo, la cámara 2 de clima puede comprender adicionalmente un carril o un par de carriles 52 que se extienden perpendicularmente a los canales 14 y que tienen un extremo abierto. Los carriles 52 pueden configurarse para transportar un (segundo o alternativo) dispositivo robótico 87 en una dirección perpendicular, delante del extremo abierto de los canales 14. El segundo o alternativo dispositivo robótico 87 puede comprender un bastidor 88 o portador 88 configurado para desplazarse a lo largo del/los carril/es, y una unidad 86a de robot configurada para desplazarse a lo largo de los corredores en el canal 14 formado por los salientes 14a.

En una realización ventajosa es concebible que el sistema 1 de la presente invención comprenda un dispositivo robótico 86, 86a, 87 que esté configurado para moverse libremente y colocar una o más cajas 4 en las pilas 6 de cajas 4, o coger una o más cajas 4 de pilas 6 de cajas 4. Este dispositivo robótico 86, 86a, 87 puede verse como un robot similar a un almacén que se puede mover libremente y que mueve una caja o cajas, por ejemplo horizontal y/o verticalmente, en la cámara 2 y a lo largo de cualquier ruta deseable (programable). En una realización ejemplar, tal dispositivo robótico 86, 86a, 87 puede moverse sobre ruedas dirigibles 90, 90a para grados máximos de libertad.

Como se muestra en las figuras 1 y 2, se puede configurar una pluralidad de conductos 38 para suministrar aire controlado de clima desde la entrada 18 de aire directamente a las aberturas 48 en las cajas 4, sus disposiciones de 2x2. Cada conducto 38 puede comprender una manga que comprende una pared flexible, por ejemplo una pared de polímero, que tiene una pluralidad de aberturas 40. Un conducto 38 se extiende preferiblemente desde la entrada 18

de aire proporcionada en el techo de la cámara 2 de clima hacia el suelo/fondo del canalón 16. Los conductos 38 están dispuestos de tal manera que estén preferiblemente proporcionados de manera adyacente a cada pila de aberturas 48 de la pila de cajas 4. Ventajosamente, las aberturas 40 en el conducto 38 están preferiblemente separadas para alinearse con las aberturas individuales 48 de las cajas 4. De esta manera, se puede suministrar aire controlado de clima desde los conductos 38 a las aberturas 48 de las cajas 4.

Como se muestra en la figura 1, cada pila 6 de cajas 4 está configurada preferiblemente de tal manera que un borde de más arriba de una caja superior 4T esté colocado adyacente al techo 22 de la cámara 2 de clima. El borde 4U de más arriba de la caja superior está posicionado preferiblemente dentro de 50 mm del techo 22 de la cámara 2 de clima, más preferiblemente dentro de 30 mm del techo 22, y más preferiblemente dentro de 20 mm del techo de la cámara 2 de clima. Esto puede permitir que un volumen muerto dentro de la cámara 2 de clima sea reducido, mejorando adicionalmente, de este modo, el control de clima dentro de la cámara 2. Lo que es más, al minimizar el espacio entre el techo 22 y la parte superior de cada pila de cajas, el espacio a través del cual el aire puede fluir más allá de las cajas (sin pasar a través de las cajas) es minimizado. Esto puede mejorar la eficiencia del sistema, ya que puede ayudar a mantener la diferencia de presión y/o de temperatura en ambos lados de las pilas de cajas 4.

La caja 4 de la presente invención se describirá ahora con más detalle con referencia a las figuras 3A-3B. La figura 3A muestra una vista en perspectiva de una única caja 4 de acuerdo con una realización ejemplar de la invención. Como se muestra en la figura 3A, la caja 4 comprende una base 42 que proporciona un fondo cerrado a la caja 4. Las paredes erectas 44, 46 se extienden desde los bordes de la base 42 para proporcionar las paredes laterales opuestas 44 y las paredes de extremo 46 de la caja 4. La parte superior de la caja 4 está abierta, aunque el experto en la técnica apreciará que la parte superior de la caja 4 puede también estar provista de una tapa 4L para cerrar/cubrir la parte superior. En una realización ejemplar, la caja 4 tiene en general una sección transversal rectangular.

Las aberturas 48 se forman en las paredes de extremo opuestas 46, pudiendo las aberturas 48 estar formadas como agujeros pasantes, es decir, rodeadas por todos lados por el material de la pared 46 de extremo. Alternativamente, y como se muestra en la figura 3A, las aberturas 48 pueden formarse como rebajes o recortes en un borde de más arriba de las paredes 46 de extremo que se extienden hacia la base 42 de la caja 4.

Las aberturas 48 se extienden preferiblemente a través de al menos el 50 % del ancho de la pared 46 de extremo, más preferiblemente a través de al menos el 80 % del ancho de la pared 46 de extremo. Además, las aberturas 48 comprenden preferiblemente entre 25 mm y 100 mm de la altura de la caja 4, más preferiblemente entre 50 mm y 100 mm.

La base 42 de la caja es preferiblemente lisa o substancialmente lisa, sin crestas ni rebajes. Por lisa se entiende que la base no comprende superficies planas que se encuentran en un vértice que tiene un ángulo de menos de 130 grados, más preferiblemente de 150 grados, y más preferiblemente de 160 o 170 grados. Preferiblemente, se eliminan los vértices en ángulo en la base 42 (excepto cuando la base 42 se une a las paredes 44, 46); y, en una realización en la que la base 42 no se extiende en un solo plano, cualquier transición entre superficies que se extienden en diferentes planos es curva, por ejemplo, con esquinas redondeadas. Tal disposición puede facilitar la limpieza y la higiene de las cajas.

La base 42 puede comprender adicionalmente uno o más puntos 50 de montaje para sensores 52 configurados para medir diversas condiciones, tales como temperatura, humedad, concentración de oxígeno, contenido de materia seca, etc. dentro de las cajas 4. En el ejemplo mostrado en la figura 2 y 3A, se muestran ocho puntos 50 de montaje de sensores para cada caja 4; sin embargo, el experto en la técnica apreciará que se pueden proporcionar menos de ocho puntos 50 de montaje de sensores.

También son posibles realizaciones con más de ocho soportes 50 de sensor. Los puntos 50 de montaje para sensores 52 pueden comprender aberturas en la superficie inferior de la base 42 en las que se pueden colocar los sensores 52. En una realización ventajosa, los sensores 52 pueden configurarse para medir las condiciones en la caja 4e de por debajo y/o en la caja 4b en la que están montados.

En al menos una realización, los soportes 50 de sensores comprenden una cavidad que se extiende hacia el volumen interior de la caja 4 desde la base 42. Al proporcionar una cavidad que se extiende hacia el volumen interior de la caja 4 en la que puede montarse un sensor 52, el sensor 52 puede medir con mayor precisión las condiciones dentro de la biomasa contenida en la caja. Se pueden disponer múltiples sensores 52 dentro de la base 42 de la caja 4, preferiblemente igualmente espaciados y dispuestos a lo largo de la base 42 de manera que se puedan medir las condiciones en toda la biomasa distribuida en la caja 4.

Las aberturas en la base 42 pueden estar en comunicación directa con el volumen interior de las cajas 4, o se puede disponer una capa de cubierta entre los sensores y el volumen interior de las cajas 4. El/los sensor/es 52 pueden estar en comunicación por cable o inalámbrica con el sistema 84 de control y/o con los sensores 85 descritos anteriormente con referencia a la figura 1. Las condiciones detectadas por los sensores 52 se pueden usar para ajustar el caudal de aire a través de las cajas 4, las temperaturas, y/o la humedad del aire suministrado a través de

## ES 2 987 626 T3

las entradas 18 de aire, etc. Las cajas 4 de acuerdo con la invención pueden configurarse con sensores integrados o con sensores extraíbles 52.

5 Alternativamente, el sistema 84 de control puede configurarse para funcionar de acuerdo con valores establecidos, independientemente de la entrada de los sensores 52 y/o de los sensores 85. En lugar de ello, los sensores 52 pueden usarse para monitorizar las condiciones dentro de la cámara 2 de clima sin proporcionar un bucle de retroalimentación directo a la unidad de control.

10 Como se representa adicionalmente en la figura 3A y 3B, cada caja 4 puede comprender un borde 54 de más arriba en general plano o llano. Cada una de las paredes laterales opuestas 44 puede comprender adicionalmente al menos una (y preferiblemente dos) proyecciones erectas 56 que se extienden desde el borde 54 de más arriba de las paredes laterales 44.

15 Un borde inferior 58 de las paredes laterales 44 comprende preferiblemente un rebaje 60 configurado para recibir una proyección erecta 56 formada en un borde 54 de más arriba de la caja 4e de por debajo cuando las cajas 4 se apilan alineadas. Esta disposición asegura la alineación de las cajas 4, y, de este modo, la alineación de las aberturas 48 de caja entre sí, y con las aberturas 40 que están en los conductos 38.

20 Con referencia a la figura 3B, una caja 4 puede comprender adicionalmente una porción 62 de recepción para una etiqueta de identificación, por ejemplo una etiqueta de identificación por radiofrecuencia (RFID). La etiqueta RFID puede montarse de manera desmontable en la porción 62 de recepción. La porción 62 de recepción puede tomar cualquier forma capaz de recibir y de retener una etiqueta de identificación. La etiqueta puede deslizarse, ajustarse a presión, o retenerse magnéticamente en la porción 62 de recepción.

25 Las proyecciones 56 están dispuestas preferiblemente en las paredes laterales opuestas 44 de la caja 4 de tal manera que la caja 4 tenga al menos simetría rotacional de dos pliegues alrededor de un eje vertical (con referencia a las proyecciones 56). En otras palabras, se pueden ubicar al menos dos proyecciones 56 en la caja 4 de tal manera que las cajas se apilen juntas siempre que las paredes laterales 44 estén alineadas entre sí.

30 De manera similar, las porciones 62 de recepción están dispuestas preferiblemente en las paredes laterales 44 de la caja 4 de manera que la caja tenga al menos simetría rotacional de dos pliegues alrededor de un eje vertical (con respecto a las porciones 62 de recepción). En otras palabras, se proporcionan al menos dos porciones 62 de recepción, una en cada pared lateral 44, es decir, el borde inferior 58, estando las porciones 60 de recepción posicionadas de tal manera que estén en la posición relativa en la caja 4 siempre que las paredes laterales 44 estén alineadas. En el ejemplo mostrado en la figura 3B, se proporcionan porciones 62 de recepción en el lado a mano derecha de la pared lateral 44, desde la perspectiva de un observador que mira hacia la pared lateral 44 como se representa. En la pared lateral opuesta 44, la porción 62 de recepción está también proporcionada en el lado a mano derecha de la pared lateral 44, desde la perspectiva de un observador que mira hacia la pared lateral opuesta 44. Esto puede asegurar que una etiqueta de identificación esté siempre visible en una pila de cajas 4, y en una ubicación consistente en una pila de cajas 4.

35 La caja 4 puede comprender una construcción de doble capa, que tiene una capa exterior estructural, que proporciona rigidez y estabilidad estructural, y una película o capa interior, configurada para proporcionar una superficie interior lisa. La superficie interior lisa puede reducir también el riesgo de que larvas y/o insectos escapen de la caja 4 o se alojen en grietas y rebajes dentro de la caja 4.

40 Las dimensiones de la caja 4 se pueden elegir de acuerdo con los requisitos de la cámara 2 de clima, la configuración de las pistas 10 y la etapa de desarrollo de las larvas y/o los insectos a criar. Por ejemplo, las cajas 4 configuradas para la cría de larvas neonatas de mosca soldado negra, típicamente de 0 a 5 días de edad o de 0 a 4 días de edad, pueden tener: 400 mm de largo, 300 mm de ancho y 100 mm de alto. El experto en la técnica apreciará que también son posibles otras dimensiones. Por ejemplo, las cajas configuradas para la cría de larvas de mosca soldado negra, típicamente de 3 a 25 días de edad o de 5 a 16 días de edad, pueden tener: 800 mm de largo, 550 mm de ancho y 180 mm de alto.

55 Con referencia ahora a la figura 4, se muestra una realización ejemplar de una cámara 2 de clima sin cajas 4.

60 Como se muestra en la figura 4, la cámara 2 comprende una pluralidad de subcámaras alargadas, 2a, 2b, cada una de las cuales comprende conjuntos paralelos de pistas 10. Las subcámaras alargadas 2a, 2b de la pluralidad de subcámaras se proporcionan adyacentes entre sí. Cada pista 10 se extiende desde un extremo cerrado 64 hasta un extremo abierto 66. Se puede disponer un carril 52 adyacente a los extremos abiertos 66. Los carriles 52 pueden configurarse para llevar un dispositivo electrónico entre las pistas 10, tal como un dispositivo robótico 87, que comprende opcionalmente una unidad robótica 86a para el movimiento a lo largo de las pistas 10 que están debajo de las pilas 6 de cajas.

65 Las entradas 18 de aire y las salidas 20 de aire están previstas en el techo 22 de cada subcámara 2a, 2b, es decir, en los techos 22a, 22b. Como se muestra en la figura 4, las entradas 18 de aire reciben aire controlado de clima

mediante un conducto 68 a lo largo del cual están dispuesta la pluralidad de entradas 18 de aire. El conducto 68 es alimentado por una entrada maestra 70 en comunicación fluida con el conducto 68.

5 El conducto 68 tiene una longitud P y se extiende a lo largo de la longitud de las pistas 10. Se proporciona un conducto 68 por cada par de pistas 10. La entrada maestra 70 puede proporcionarse aproximadamente a mitad de vía a lo largo de la longitud del conducto 68. El conducto 68 tiene una altura que es mayor en la unión con la entrada maestra 70, y disminuye a medida que el conducto 68 se extiende desde la entrada maestra 70 hacia sus extremos opuestos 68a, 68b. Tal altura ahusada del conducto 68 reduce el volumen del conducto 68 a medida que el conducto 68 se aleja de la entrada maestra 70. Esta reducción en el volumen puede reducir la caída de presión a lo largo del  
10 conducto 68, mejorando por ello la consistencia con la que el flujo de aire se distribuye a través de la pluralidad de entradas 18 de aire dispuestas a lo largo de la longitud del conducto 68.

15 Se apreciará que se puede emplear un sistema similar con múltiples conductos 68 proporcionados a lo largo de la pista 10. Cada conducto 68 puede estar provisto de su propia entrada maestra 70, y puede comprender una altura máxima en la unión con la entrada maestra 70, reduciéndose la altura a medida que el conducto 68 se aleja de la entrada 70 hacia extremos cerrados. Se apreciará que se puede conseguir una reducción de volumen similar variando otras dimensiones del conducto 68 a medida que se aleja de la entrada maestra 70. Tales configuraciones también caen dentro del alcance de la presente invención.

20 La pluralidad de salidas 20 de aire se muestra también en la figura 4, en la que las salidas 20 de aire están dispuestas en el techo 22a, 22b de cada subcámara 2a, 2b a cada lado de los pares de pistas 10 (véase también la figura 1). Las salidas 20 de aire están en comunicación con un vacío 72, que a su vez está en comunicación con una salida principal 74.

25 Se apreciará que el flujo de aire 80 a través de las cajas 4 puede controlarse de diferentes maneras. Por ejemplo, el único parámetro controlado puede ser el flujo de aire 80 a través de las cajas 4. Esto puede controlarse generando una diferencia de presión entre las entradas 18 de aire y las salidas 20 de aire. Tal diferencial de presión se puede aplicar aplicando una presión positiva (por ejemplo, por encima de la presión atmosférica) a la/s entrada/s 18 de aire y/o una presión negativa (por ejemplo, por debajo de la presión atmosférica) a la/s salida/s 20 de aire.

30 Alternativamente, una de las entradas 18 o de las salidas 20 puede estar en comunicación fluida con una región de presión atmosférica, mientras que la otra de las entradas 18 o de las salidas 20 está controlada (ya sea por encima o por debajo de la presión atmosférica) para proporcionar el diferencial de presión requerido.

35 El clima se puede controlar adicionalmente controlando la temperatura y/o la humedad del aire que entra en la cámara 2 de clima, por ejemplo, las subcámaras 2a, 2b, a través de las entradas 18 de aire. El flujo 80 de aire a través de las cajas 4 y/o la temperatura y/o la humedad se pueden mantener en niveles constantes, o se pueden variar cíclicamente, de manera independiente, o individualmente. Los parámetros precisos deseados para cada cámara 2 de clima o subcámara 2a, 2b dependen de la especie de insecto, de la etapa de desarrollo de los  
40 insectos, y de los requisitos actuales de velocidad de producción, y el experto en la técnica puede elegirlos en consecuencia. Típicamente, la especie de insecto criada en las cajas 4 apiladas en la cámara 2, 2a, 2b es la BSF, y, típicamente, la etapa de desarrollo de dicha BSF es la etapa de larva neonata, por ejemplo entre 0 y 5 días después de la eclosión o entre 0 y 4 días después de la eclosión, o la etapa de larva, por ejemplo, entre 4 y 20 días después de la eclosión.

45 El flujo 80 de aire (y/o la temperatura y/o la humedad del aire suministrado) se puede controlar adicionalmente en base a las condiciones ambientales medidas por los sensores 52 y/o por sensores 85. La unidad de control o sistema 84 de control se puede configurar para ajustar el aire suministrado en tiempo real, o a intervalos predeterminados en base a las condiciones detectadas por los sensores 52. El controlador puede configurarse para  
50 mantener las condiciones dentro de todas las subcámaras 2a, 2b dentro de un intervalo predeterminado, de acuerdo con un nivel establecido. Alternativamente, la unidad de control o el sistema 84 de control se puede configurar para controlar el suministro de aire a las subcámaras 2a, 2b sin información de sensor. A cambio, los sensores 52 pueden usarse para emitir una alerta si las condiciones se desvían de un nivel establecido predefinido.

55 Las condiciones dentro de las subcámaras 2a, 2b se pueden controlar individualmente. Esta disposición puede mejorar la consistencia con la que se crían las larvas y/o los insectos en cada etapa de desarrollo. En muchos casos, es preferible que un gran número de insectos y/o de larvas se desarrollen a la misma velocidad. De acuerdo con ello, las condiciones en cada subcámara 2a, 2b pueden medirse independientemente, y el flujo de aire y el control de clima ajustarse en consecuencia para armonizar, tanto como sea posible, la velocidad de desarrollo de  
60 larvas y/o de insectos en cada subcámara 2a, 2b.

Una cámara 2 puede albergar múltiples subcámaras 2a, 2b, cada una optimizada para una etapa de desarrollo diferente o para especies diferentes y/o para un ritmo de desarrollo diferente. En tales realizaciones, las cajas 4 utilizadas en cada una de tales cámaras 2a, 2b pueden comprender un color diferente, indexado para indicar la  
65 etapa de desarrollo y/o la especie de larvas y/o de insectos. La codificación de colores de las cajas 4 puede permitir la detección automática de la especie y/o de la etapa de desarrollo, por ejemplo, mediante un dispositivo robótico 86,

86a, 87 que comprende un sensor óptico 89, que puede proporcionar retroalimentación al sistema de control de clima y/o información de gestión de existencias.

5 Se entenderá que las realizaciones divulgadas anteriormente son configuraciones ejemplares de la invención, que pueden realizarse de diversas formas. Por lo tanto, los detalles estructurales y funcionales específicos aquí divulgados no deben interpretarse como limitantes. Más bien, los ejemplos descritos en el presente documento pretenden ilustrar maneras ejemplares en las que se puede poner en práctica la invención.

10 El experto en la técnica entenderá que se pueden realizar modificaciones sin apartarse del alcance de la invención, que se define en las reivindicaciones adjuntas.

Lo que es más, los términos y frases utilizados en el presente documento no pretenden ser limitantes, sino más bien proporcionar una descripción comprensible de la invención.

15 Los términos "un" y "una", tal como se usan en la presente divulgación, pretenden significar uno o más de uno. El término "pluralidad", tal como se utiliza en el presente documento, se define como dos o más de dos.

20 Los términos que comprenden, que incluyen y/o que tienen, tal como se usan en el presente documento, pretenden significar "que incluyen pero sin limitarse a", y un sistema, dispositivo o método que comprende ciertas características y/o pasos puede incluir características y/o pasos adicionales. Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no debe interpretarse como limitante del alcance de las reivindicaciones o de la invención.

25 Las realizaciones de la invención descritas en el presente documento pueden funcionar en combinación y cooperación, a menos que se especifique lo contrario.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para criar invertebrados, comprendiendo el sistema una cámara de clima (2) y una pluralidad de cajas (4) dispuestas en al menos dos pilas (6), definiendo cada caja en una pila una trayectoria (80) de flujo de aire a través de ella desde una abertura (48) de entrada en una primera pared (46) hasta una abertura (48) de salida en una segunda pared (46) opuesta a la primera pared, en el que dicha cámara de clima comprende:
- 5 un volumen interno encerrado por paredes, un suelo y un techo;
- 10 una primera fila de salidas (20) de aire que se extiende en una primera dirección dentro del volumen interno;
- una segunda fila de salidas (20) de aire que se extiende en paralelo a la primera fila de salidas de aire dentro del volumen interno;
- 15 una fila de entradas (18) de aire que se extiende en paralelo a las filas primera y segunda de salidas de aire, y separada de las filas primera y segunda de salidas de aire en una segunda dirección, perpendicular a la primera dirección;
- 20 al menos una primera pila (6) de cajas (4) dispuesta en un espacio entre la primera fila de salidas de aire y la fila de entradas de aire;
- al menos una segunda pila (6) de cajas (4) dispuesta en un espacio entre la segunda fila de salidas (20) de aire y la fila de entradas (18) de aire;
- 25 un conducto (38) que se extiende desde cada una de la pluralidad de entradas de aire, comprendiendo dicho conducto una pluralidad de aberturas (40) de conducto;
- 30 en el que las cajas (4) están dispuestas con la trayectoria (80) de flujo de aire orientada en perpendicular a la primera dirección; caracterizado porque la fila de entradas (18) de aire está ubicada entre las filas primera y segunda de salidas de aire, y
- 35 en el que el conducto (38) se extiende entre las pilas primera y segunda de cajas, y en el que la pluralidad de aberturas (40) de conducto están configuradas para alinearse con las aberturas (48) de entrada de la pluralidad de cajas (4) en cada pila (6), y
- 40 por lo que cada una de la al menos una primera pila (6) de cajas (4) y la al menos una segunda pila (6) de cajas (4), opcionalmente posicionadas sobre una plataforma, descansan sobre una correspondiente pista de las al menos dos pistas (10).
2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la pista (10) está situada entre la primera fila de salidas (20) de aire y la fila de entradas (18) de aire, y en el que el sistema comprende, preferiblemente, una segunda pista (10) posicionada entre la fila de entradas (18) de aire y la segunda fila de salidas (20) de aire.
- 45 3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1 ó con la reivindicación 2, en el que la al menos una pista (10) comprende un par de paredes (12) separadas entre sí por un canal, extendiéndose dicho canal en la segunda dirección, que es perpendicular a la primera dirección; y
- 50 opcionalmente, en el que la al menos una pila (6) de cajas (4) está dispuesta sobre las pistas (10) de tal manera que la trayectoria (80) de flujo de aire se extiende en la primera dirección.
- 55 4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3, en el que cada pista (10) está configurada para soportar una fila de pilas (6) de cajas por encima del canal.
- 60 5. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que cada pista (10) está configurada para soportar una plataforma que comprende cuatro pilas de cajas (6) dispuestas en una disposición de 2x2.
6. El sistema de acuerdo con la reivindicación 3, o cualquiera de las reivindicaciones 4 y 5 cuando dependen de la reivindicación 3, en el que el par de paredes (12) comprende paredes sólidas opuestas, dispuestas en paralelo entre sí.
- 65 7. El sistema de acuerdo con la reivindicación 3 ó 6, en el que cada una de las paredes (12) es una pared sólida y separa el canal (14) de un canalón adyacente (16).

8. El sistema de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que la cámara (2) de clima está dividida en una pluralidad de subcámaras (2a), en el que cada subcámara (2a) tiene una primera pared lateral y una segunda pared lateral, y una primera pista (10) y una segunda pista (10),
- 5 en el que la primera pista (10) está separada de la primera pared por un primer canalón (32),
- en el que la primera pista (10) está separada de la segunda pista (10) por un segundo canalón (28), y
- 10 en el que la segunda pista (10) está separada de la segunda pared por un tercer canalón (36).
9. El sistema de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la pluralidad de entradas (18) de aire están dispuestas por encima del segundo canalón (32), y en el que la pluralidad de salidas (20) de aire están dispuestas por encima de los canalones primero (28) y tercero (36).
- 15
10. El sistema de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende adicionalmente un sistema (1) de control configurado para mantener un gradiente de presión entre las aberturas (18) de entrada y las aberturas (20) de salida, en el que una presión en las aberturas de entrada es mayor que una presión en las aberturas de salida, de tal manera que el aire fluye desde las aberturas de entrada, a través de la cámara (2) de clima, y afuera de las aberturas de salida.
- 20
11. El sistema de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende adicionalmente al menos un sensor (52) configurado para medir al menos una condición ambiental dentro de al menos una de la pluralidad de cajas (4), en el que la al menos una condición ambiental incluye una o más de:
- 25 temperatura;
- humedad;
- 30 concentración de oxígeno;
- concentración de dióxido de carbono;
- presión; y
- 35 flujo de aire.
12. El sistema de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el al menos un sensor (52) está dispuesto en una base de las cajas (4).
- 40
13. El sistema de acuerdo con la reivindicación 10 o con cualquier reivindicación anterior que dependa de la reivindicación 10, en el que el sistema (1) de control está configurado para ajustar al menos uno de los siguientes parámetros en base a las condiciones ambientales detectadas por dicho al menos un sensor:
- 45 temperatura;
- humedad;
- 50 concentración de oxígeno;
- concentración de dióxido de carbono;
- presión en la entrada y/o salida; y
- 55 flujo de aire.
14. El sistema de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que la cámara (2) de clima comprende adicionalmente al menos un carril (52) que se extiende en la segunda dirección adyacente a extremos abiertos de la al menos una pista.
- 60
15. El sistema de acuerdo con la reivindicación 14, en el que la al menos una pista comprende un saliente (14a) en una superficie interna de la pared erecta (12) con respecto al canal (14), que proporciona corredores a lo largo de los cuales puede discurrir un dispositivo (86) de robot o un dispositivo de elevación tripulado.
- 65
16. El sistema de acuerdo con la reivindicación 14 o 15, en el que el al menos un carril (14) está configurado para transportar un dispositivo robótico (86) en una dirección perpendicular, delante del extremo abierto de los canales

(14), en el que opcionalmente el dispositivo robótico (86) comprende un bastidor (88) o un portador (88) configurado para desplazarse a lo largo del/los carril/es, y comprende una unidad de robot configurada para desplazarse a lo largo de la al menos una pista (10) o a lo largo de los corredores en el canal formado por los salientes (14a).

5 17. El sistema de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que la cámara (2) de clima comprende adicionalmente al menos un dispositivo robótico (86) configurado para moverse a lo largo de la al menos una pista (10).

10 18. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-17, que comprende adicionalmente al menos un dispositivo robótico (86) configurado para moverse libremente y

colocar una o más cajas (4) en la primera y/o la segunda pila de cajas (6), o

15 coger una o más cajas de la primera y/o la segunda pila de cajas.

19. Un método para criar invertebrados, comprendiendo el método los pasos de:

20 (i) proporcionar una pluralidad de cajas (4), teniendo cada caja una primera abertura (48) en una primera pared (46) y una segunda abertura (48) en una segunda pared (46) opuesta a la primera abertura (48) para definir una primera trayectoria (80) de flujo de aire entre las aberturas primera y segunda;

(ii) llenar al menos una porción de cada caja de la pluralidad de cajas con un substrato y una pluralidad de invertebrados en una primera etapa de desarrollo;

25 (iii) apilar la pluralidad de cajas;

(iii) proporcionar una cámara (2) de clima que comprende:

30 un volumen interno encerrado por paredes, un suelo y un techo;

una primera fila de salidas (20) de aire que se extiende en una primera dirección dentro del volumen interno;

35 una segunda fila de salidas (20) de aire que se extiende en paralelo a la primera fila de salidas de aire dentro del volumen interno;

una fila de entradas (18) de aire ubicada entre las filas primera y segunda de salidas de aire, y que se extiende en paralelo a las mismas, y separada de las filas primera y segunda de salidas de aire en una segunda dirección, perpendicular a la primera dirección;

40 al menos una primera pila de cajas (6) dispuesta en un espacio entre la primera fila de salidas de aire y la fila de entradas de aire;

45 al menos una segunda pila de cajas (6) dispuesta en un espacio entre la segunda fila de salidas de aire y la fila de entradas de aire;

un conducto (38) que se extiende desde cada una de la pluralidad de entradas de aire entre las pilas primera y segunda de cajas, comprendiendo dicho conducto una pluralidad de aberturas (40) de conducto configuradas para alinearse con las aberturas (48) de entrada de la pluralidad de cajas en cada pila; y

50 al menos dos pistas (10) que se extienden en la primera dirección con la cámara de clima, en el que cada pista de las al menos dos pistas (10) comprende una primera pared (12) y una segunda pared (12), y un canal (14) definido entre ellas;

55 (iv) colocar la al menos una primera pila de cajas (6) y la al menos una segunda pila de cajas (6) en una correspondiente pista de las al menos dos pistas (10) en el que las cajas están dispuestas con la trayectoria de flujo de aire orientada perpendicularmente a la primera dirección y en la segunda dirección;

(v) aplicar un diferencial de presión entre la entrada de aire y la salida de aire.

60 20. El método de acuerdo con la reivindicación 19, en el que la al menos una pista (10) está situada entre la primera fila de salidas (20) de aire y la fila de entradas (18) de aire, y en el que el sistema comprende preferiblemente una segunda pista (10) posicionada entre la fila de entradas (18) de aire y la segunda fila de salidas (20) de aire.

65 21. El método de acuerdo con la reivindicación 20, en el que la al menos una pista (10) comprende un par de paredes (12) separadas entre sí por un canal (14), extendiéndose, dicho canal, en una segunda dirección, que es perpendicular a la primera dirección; y

opcionalmente, en el que la al menos una pila de cajas (6) está dispuesta sobre las pistas de tal manera que la trayectoria (80) de flujo de aire se extiende en la primera dirección.

5 22. El método de acuerdo con la reivindicación 21, en el que el par de paredes (12) comprende paredes sólidas opuestas, dispuestas en paralelo entre sí.

10 23. El método de acuerdo con la reivindicación 21 ó 22, en el que cada una de las paredes (12) es una pared sólida y separa el canal (14) de un canalón adyacente (16).

15 24. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 21-23, comprendiendo el método, adicionalmente, proporcionar una pluralidad de entradas (18) de aire y una pluralidad de salidas (20) de aire, y posicionar al menos una pila (6) entre una entrada de aire y una salida de aire alineadas entre sí en la primera dirección.

20 25. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 19-24, en el que el método comprende adicionalmente: detectar, usando al menos un sensor (52), una condición ambiental dentro de una o más de la pluralidad de cajas (6), en el que la condición ambiental detectada puede comprender un elemento o más de:

temperatura;

humedad;

concentración de oxígeno;

25 concentración de dióxido de carbono;

presión; y

30 flujo de aire.

26. El método de acuerdo con la reivindicación 25, que comprende adicionalmente controlar al menos uno de los siguientes parámetros en base a las condiciones ambientales detectadas dentro de las cajas:

35 temperatura;

humedad;

concentración de oxígeno;

40 concentración de dióxido de carbono;

presión en la entrada y/o salida; y

45 flujo de aire.

27. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 19-26, en el que el método comprende adicionalmente disponer una pluralidad de pilas de cajas (6) en filas a lo largo de las pistas, en el que cada pila hace tope con una pila adyacente en la segunda dirección.

50 28. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 19-27, en el que las pilas (6) están dispuestas en una disposición de 2x2.

55 29. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 19-28, que comprende adicionalmente hacer funcionar un dispositivo robótico (86) para que se mueva a lo largo de al menos una pista (10), en el que el dispositivo robótico está configurado para:

mover al menos una pila de cajas (6) a lo largo de las pistas;

60 detectar condiciones ambientales dentro del canal (14);

leer información de al menos una caja (4) apilada por encima del canal.

65 30. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 19-29, que comprende adicionalmente hacer funcionar un dispositivo robótico (86) para que se mueva libremente y:

coloque una o más cajas (4) en la primera y/o la segunda pila de cajas (6), o

coja una o más cajas de la primera y/o la segunda pila de cajas.

- 5 31. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 19-29, en el que el método comprende adicionalmente transportar un dispositivo robótico (86) en la segunda dirección, delante del extremo abierto de los canales (14), en el que la cámara (2) de clima comprende al menos un carril (52) que se extiende en la segunda dirección adyacente a los extremos abiertos de la al menos una pista (10) en el que el al menos un carril está configurado para transportar el dispositivo robótico, opcionalmente el dispositivo robótico comprende un bastidor (88)
- 10 o un portador (88) configurado para desplazarse a lo largo del/de los carril/es, y comprende una unidad de robot configurada para desplazarse a lo largo de la al menos una pista o a lo largo de los corredores en el canal (14) formado por los salientes (14a).
- 15 32. El método de acuerdo con la reivindicación 31, que comprende adicionalmente hacer funcionar un dispositivo (86) de robot o un dispositivo de elevación tripulado a lo largo de corredores proporcionados por la al menos una pista (10) que comprende un saliente (14a) en una superficie interna de la pared erecta (12) con respecto al canal (14).

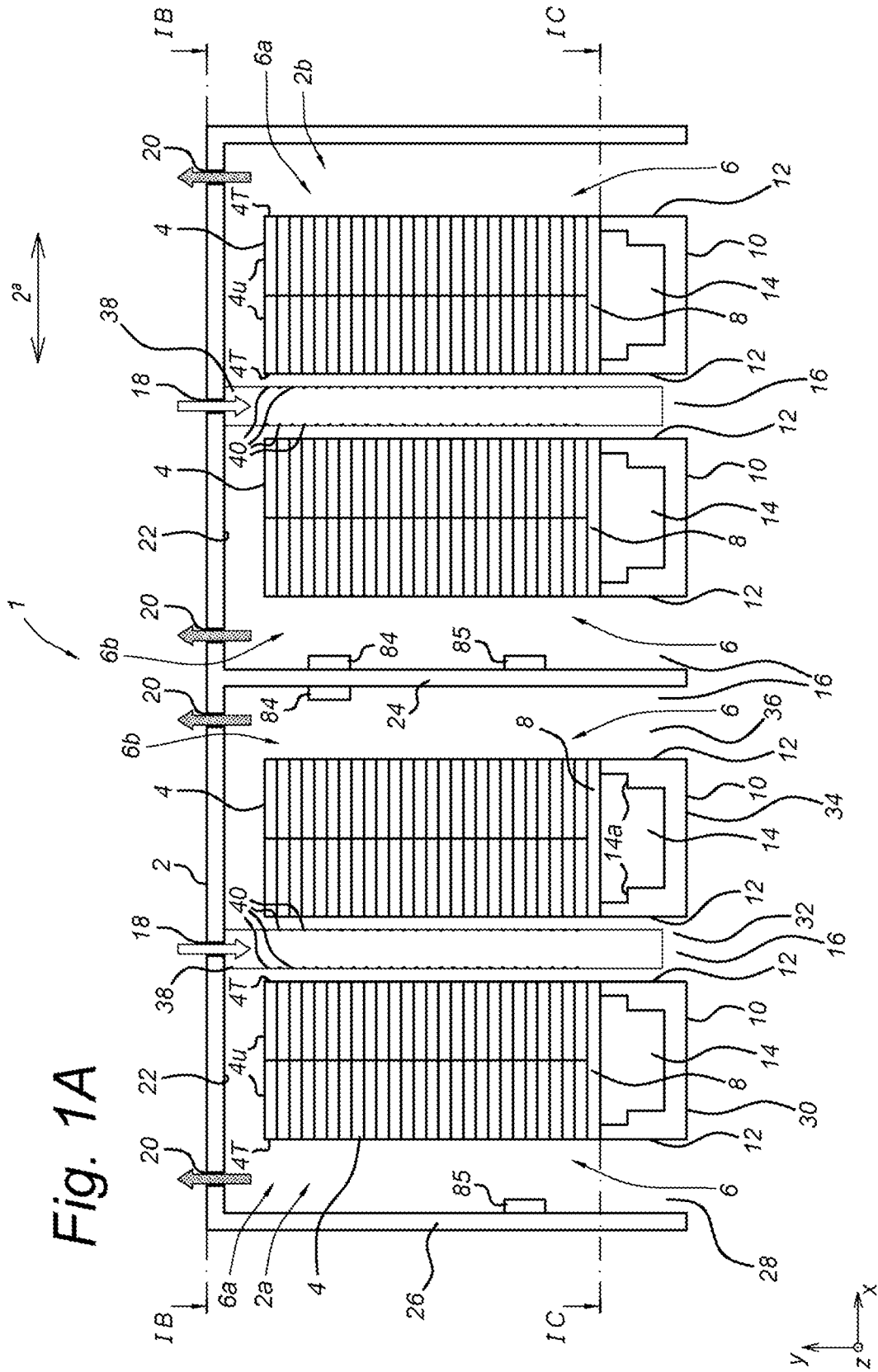


Fig. 1A

Fig. 1B

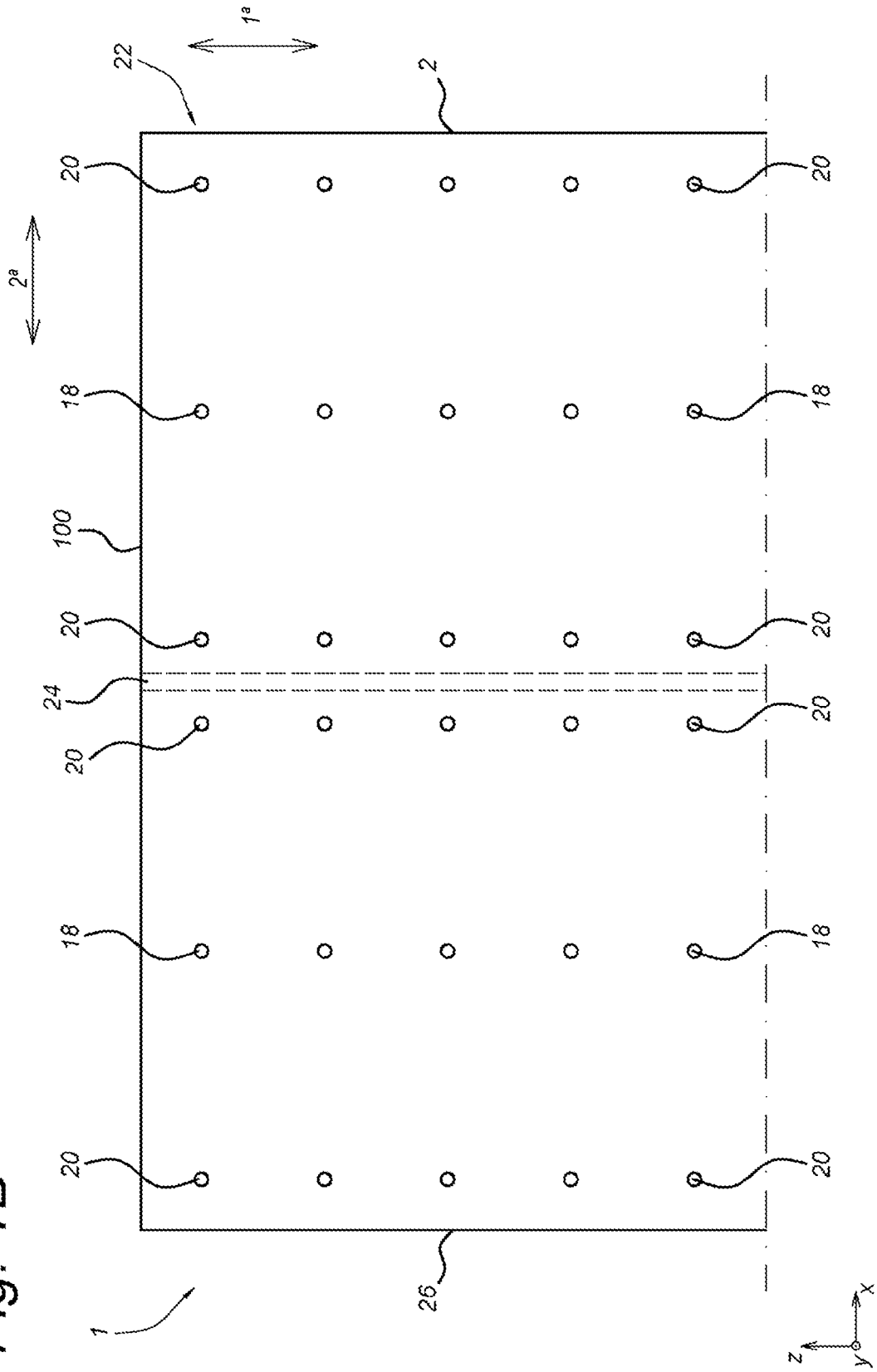


Fig. 1C

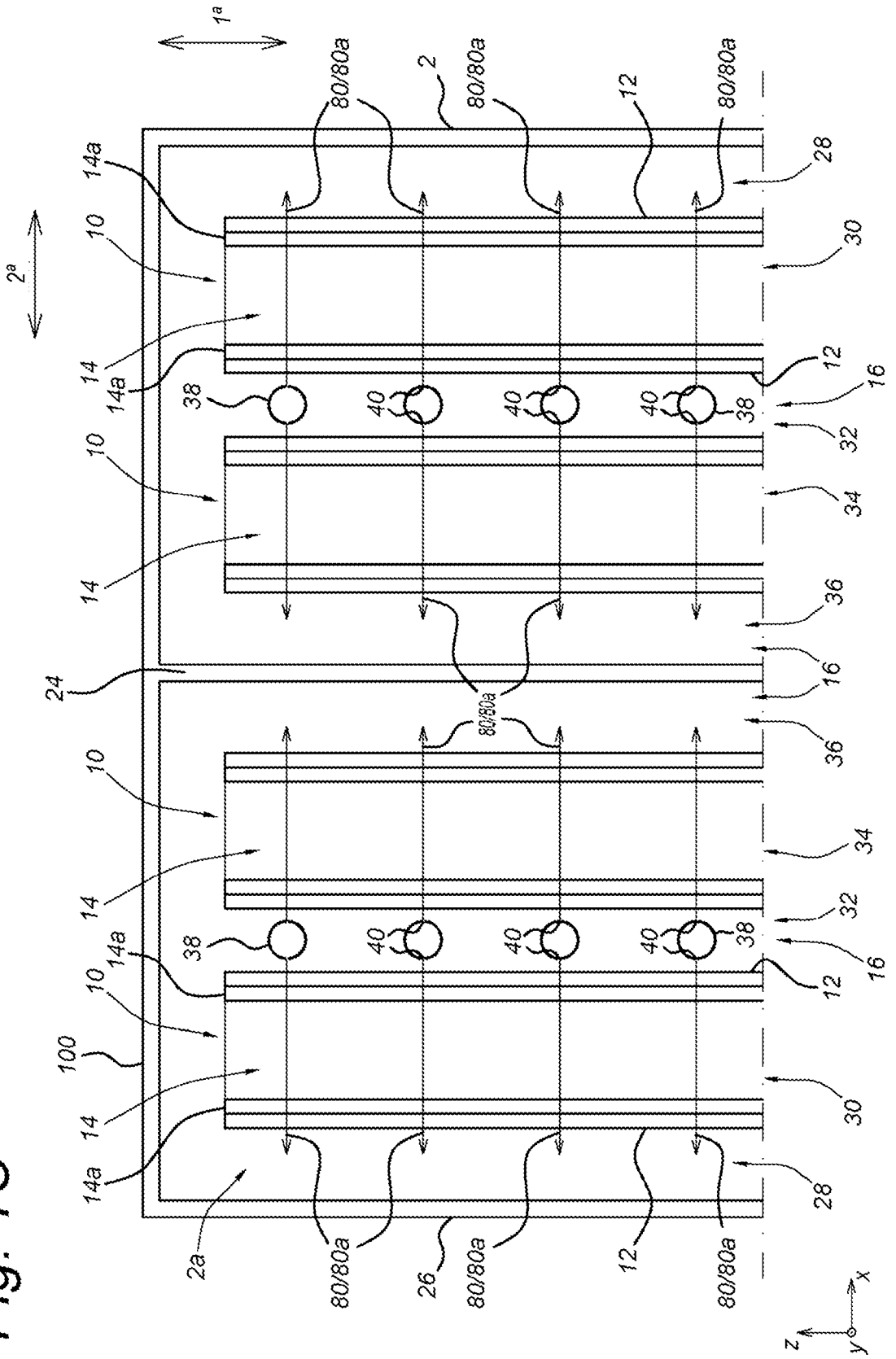


Fig. 2A

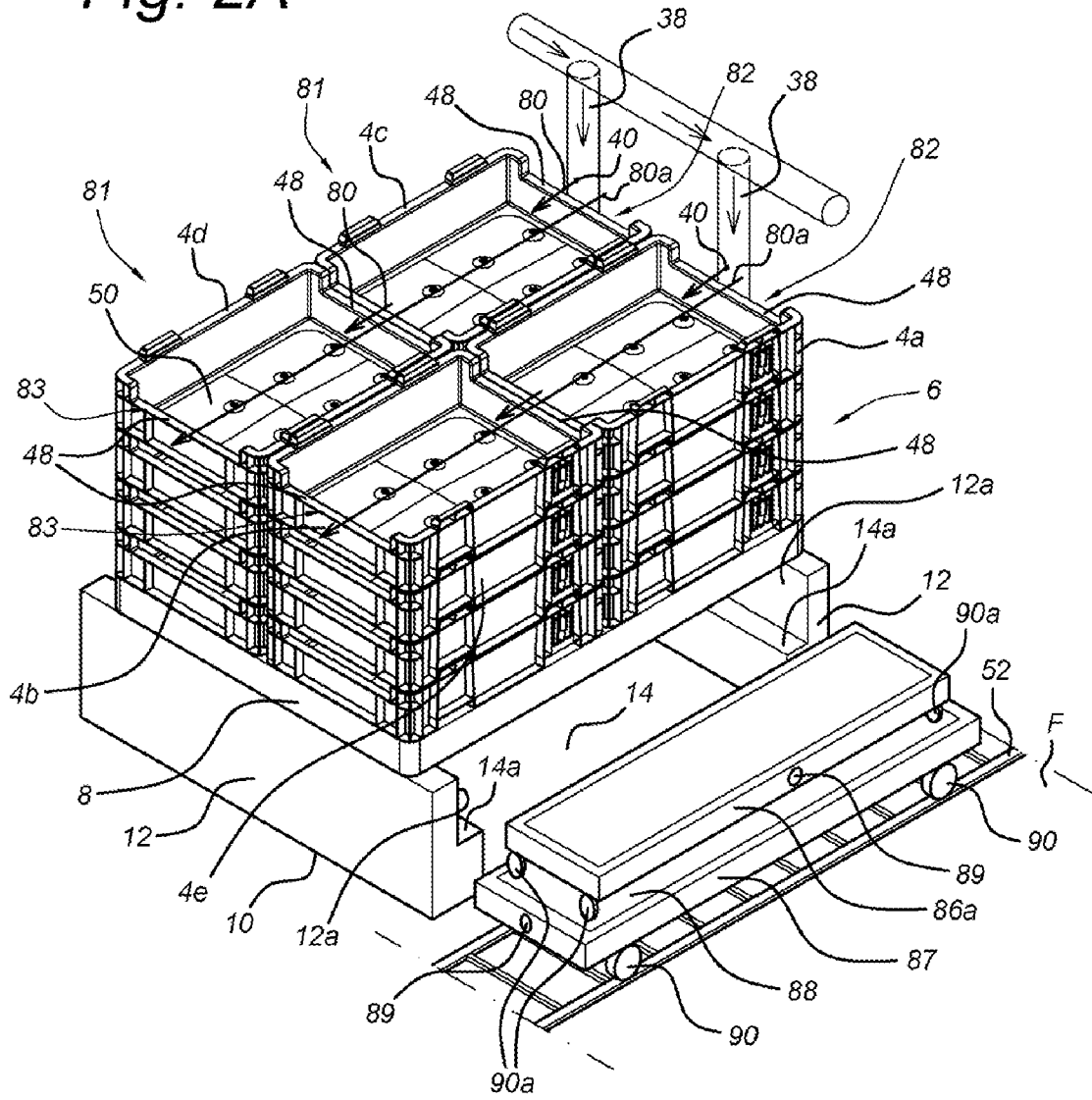


Fig. 2B

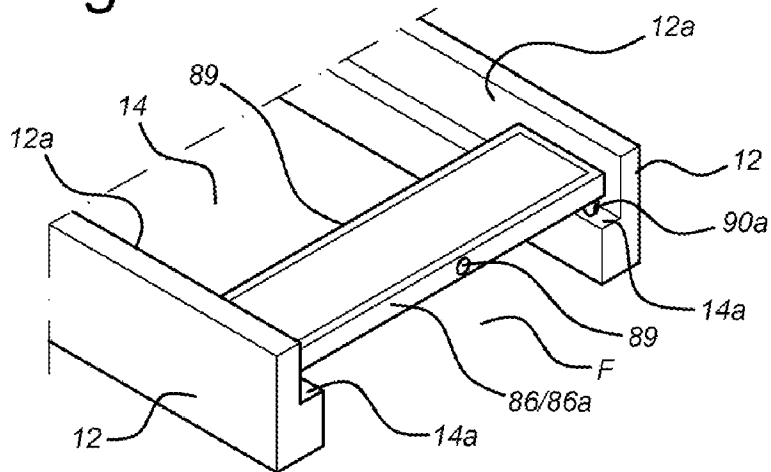


Fig. 3A

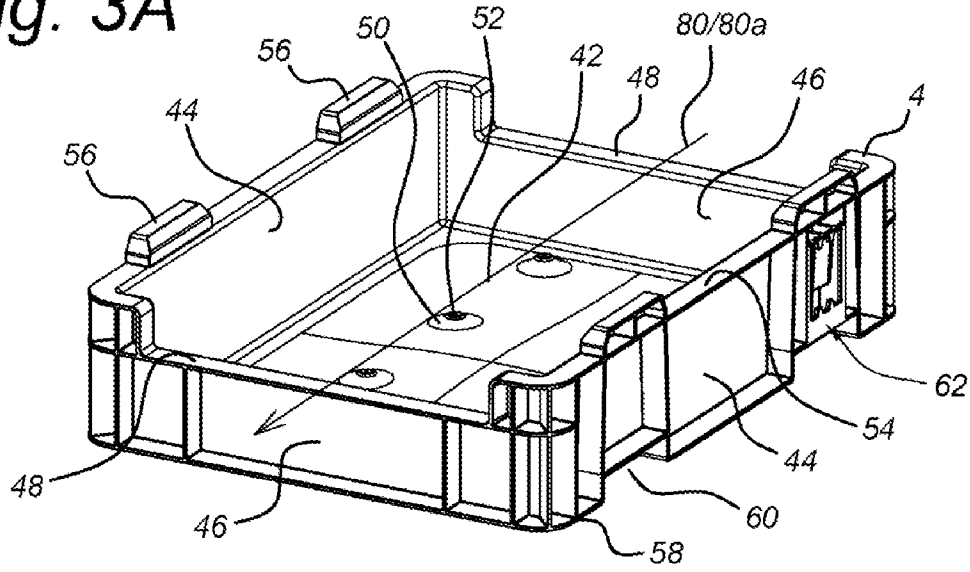


Fig. 3B

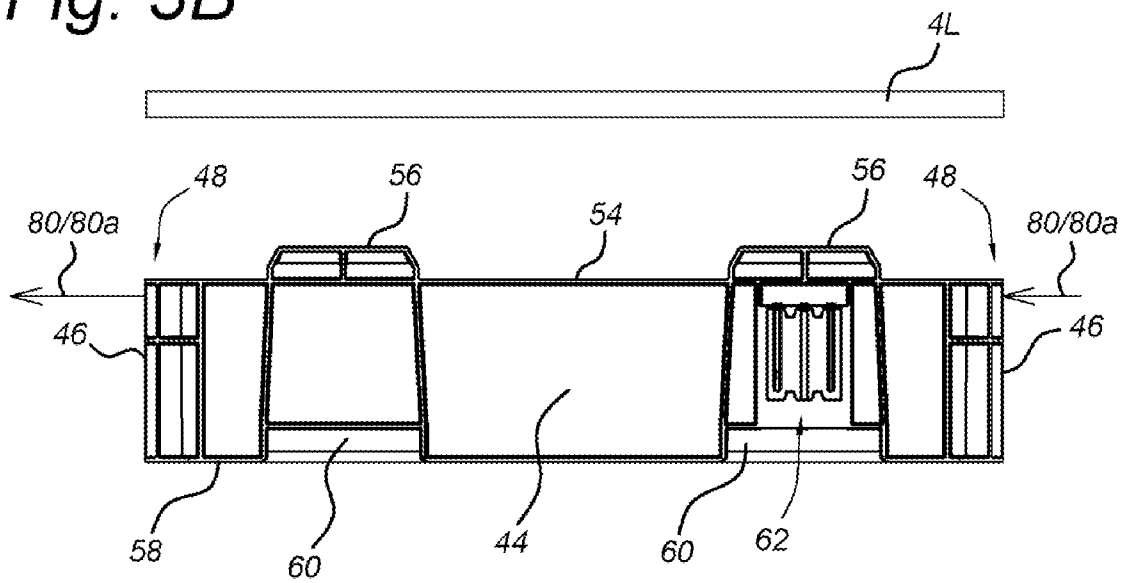


Fig. 4

