

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 924 737**

51 Int. Cl.:

A01G 9/16 (2006.01)

A01G 9/24 (2006.01)

A01G 9/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.04.2019 PCT/IT2019/050070**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.10.2019 WO19193617**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2019 E 19723508 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2022 EP 3772895**

54 Título: **Invernadero adaptativo para cosechas de vivero**

30 Prioridad:

05.04.2018 IT 201800004245

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

10.10.2022

73 Titular/es:

**GERMINA S.R.L. (100.0%)
Viale Galileo Galilei 36
54033 Carrara, IT**

72 Inventor/es:

GHIO, MARCO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 924 737 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

Invernadero adaptativo para cosechas de vivero

Campo técnico

5 La invención propuesta se refiere a una estructura modular que puede ser convenientemente utilizada en el campo de la jardinería de viveros. Dicha estructura, en uso, puede recrear en cualquier estación las características ambientales óptimas para las plantas y flores que se cultivan. La estructura permite crear un hábitat natural óptimo y minimiza el consumo de energía utilizada en función de la etapa de crecimiento de la planta cultivada. El ámbito de uso principal de la solución es el de cosechas de invernadero o ámbitos funcionalmente equivalentes de productos de floricultura y horticultura, y similares.

10 **Antecedentes de la técnica**

Los invernaderos agrícolas tienen como objetivo principal maximizar el rendimiento de una producción incluso cuando las condiciones ambientales no son favorables. Cada parámetro ambiental dentro del invernadero debe ser consistente con las condiciones óptimas para el crecimiento y el cultivo de la cosecha seleccionada de acuerdo a un delicado equilibrio microclimático.

15 Para ello, los invernaderos suelen estar provistos de un sistema de calefacción o refrigeración posiblemente automático que interviene cuando las temperaturas son inferiores o superiores a las requeridas y especialmente adecuadas para el crecimiento de las especies que se cultivan. Asimismo, los invernaderos suelen estar equipados con sistemas de deshumidificación/humidificación que intervienen si no se detectan valores de humedad óptimos para asegurar un crecimiento saludable del cultivo y evitar el crecimiento de hongos, mohos o la proliferación de patógenos.

20 Dada la estructura necesariamente esencial de un invernadero, la adición/retirada de calor requerida por un invernadero depende no solo del tipo de producción en el mismo, sino también del tamaño del volumen y la fuga de calor de la propia estructura. Normalmente este fenómeno de fuga se produce de tres maneras diferentes: por conducción, convección y radiación. Estos fenómenos implican una baja eficiencia energética en un invernadero caracterizado por altas tasas de fuga.

25 El documento MD1160Z describe un posible ejemplo de invernadero perteneciente al estado de la técnica.

El invernadero consiste en un cuerpo, formado por vigas verticales, instaladas sobre cimentación de bloques, un techo y paredes laterales. Las vigas consistir en partes inferior y superior, ubicadas sobre cojinetes de empuje. En las partes inferiores de las vigas se coloca un impulsor cónico, conectado a un motor eléctrico, y dos cojinetes, conectados a las baldas de las estanterías. En las baldas inferiores de las estanterías se colocan capacidades de plástico y en las

30 baldas superiores, cajas con tierra. En las partes superiores de las vigas se hacen partes roscadas, sobre las que se coloca una tuerca de soporte con al menos un retenedor para asegurar el techo. Desde el interior, a los lados del invernadero se colocan radiadores, sobre los que se colocan tuberías, formadas por dos partes componentes, en cuya parte inferior se colocan ventiladores, y la parte superior se expande cónicamente y se une al techo.

35 El mantenimiento de un ambiente óptimo dentro de un invernadero suele ser costoso con repercusiones negativas en los costes de producción de los bienes cultivados, el consumo de energía, la contaminación ambiental y la necesidad de inversiones continuas para la gestión y mantenimiento de los sistemas de aire acondicionado.

Normalmente, para la calefacción de los invernaderos se utilizan generadores de aire caliente alimentados con gas, viruta o fueloil y alternativamente se utilizan sistemas de calefacción eléctrica de termoconvección.

40 Los sistemas de deshumidificación y humidificación del aire en un invernadero se constituyen principalmente por otros sistemas intensivos en energía basados en tecnologías de secado o condensación.

Un primer defecto encontrado en los sistemas de aire acondicionado antes mencionados se relaciona con un alto consumo de energía para asegurar condiciones óptimas dentro de los invernaderos, siendo dicho consumo causado por el alto volumen de aire a acondicionar, aunque no es estrictamente necesario para el crecimiento de las cosechas especialmente durante las fases de germinación y crecimiento inicial. Este inconveniente se ve agravado por la elevada

45 superficie de contacto, que no se aísla o no puede aislarse, con consecuencias negativas inherentes a la fuga de calor al exterior. Otro defecto lo representa el hecho de que la necesidad de acondicionar grandes volúmenes de aire implica la utilización de sistemas térmicos sobredimensionados caracterizados por elevados costes de inversión para la compra, operación y mantenimiento ordinario y extraordinario.

50 Finalmente, para contener el consumo de energía, los floricultores a menudo deciden establecer, por ejemplo, en invierno, una temperatura dentro del invernadero ligeramente inferior a la temperatura óptima para esa especie de planta específica. Esto provoca que el ciclo de vida de desarrollo de la planta tenga una duración superior a las condiciones ambientales óptimas, alargando así los tiempos de cosecha entre una siembra y otra y provocando aumentos del precio de mercado de esa verdura durante los meses de invierno por la escasez de oferta respecto a los meses óptimos para su cultivo. El agricultor experimenta esto como un compromiso negativo entre los ingresos de

55 producción y los costes de gestión del invernadero agrícola.

Divulgación de la invención

En este contexto de referencia, la presente invención tiene como objetivo proponer un dispositivo capaz de solucionar sustancialmente los inconvenientes antes mencionados al minimizar el volumen de aire a acondicionar necesario para el espacio habitable durante la fase de crecimiento de las cosechas. Dado que la planta durante su ciclo de vida tiene un desarrollo y un crecimiento progresivo fuera del suelo, el objetivo es realizar un dispositivo que pueda adaptarse progresivamente en forma (y en particular en altura) al crecimiento de las cosechas, proporcionar a la planta el espacio óptimo para su crecimiento reduciendo al mínimo el volumen de aire a acondicionar. Dicho objetivo se logra mediante un invernadero adaptativo, es decir, capaz de adaptarse en altura y variar su volumen siguiendo el crecimiento y en función de la planta cultivada reduciendo así drásticamente los aportes energéticos de acondicionamiento en aquellas fases como la germinación y el crecimiento inicial en las que las plantas requieren alturas y volúmenes de aire mínimos aunque de crecimiento progresivo.

Los objetivos mencionados anteriormente se logran a través de una estructura modular adecuada para aprovechar adecuadamente espacios de formas y tamaños variados. El módulo de base de dicha estructura consiste en un bastidor sobre el que se ancla un techo móvil debajo del que se colocan las cosechas a producir. Dicho techo móvil es capaz de trasladarse verticalmente a medida que las cosechas cultivadas crecen en altura, minimizando así el volumen de aire a acondicionar. Este resultado se puede lograr por ejemplo gracias a un sistema de detección con palanca láser utilizada para detectar el crecimiento progresivo de las plantas cultivadas, dicho sistema acoplado con un mecanismo correspondiente de traslación automática que permite que el techo móvil se eleve lo suficiente y en correspondencia con el crecimiento de altura detectada por dicho nivel.

El techo móvil comprende también respiraderos de difusión y respiraderos de recirculación para permitir el acondicionamiento del volumen estrictamente necesario, es decir, el que se encuentra bajo el propio techo. Esto para afectar solo el espacio destinado al crecimiento de las plantas en lugar de todo el ambiente que alberga la estructura modular.

Descripción detallada de los dibujos

Otras características y ventajas de la solución técnica propuesta aparecerán más evidentes en la siguiente descripción de una realización preferida pero no exclusiva que se muestra a modo de ejemplo y no de limitación en el dibujo 3 adjunto, en donde:

Las figuras 1 y 2 muestran el módulo de cultivo con el techo móvil en posición alta;

las figuras 3 y 4 muestran el módulo de cultivo con el techo móvil en posición baja;

la figura 5 muestra en detalle una columna, destacando el perfil metálico, el tornillo sin fin y el motor eléctrico integral;

la figura 6 muestra el detalle relativo al posicionamiento del sistema de detección de palanca láser;

las figuras 7, 8 muestran el sistema de respiraderos y difusores encargados de acondicionar, propagar y reciclar el aire acondicionado y en particular muestran el techo móvil visto desde abajo (superficie inferior con respiraderos adecuados desde donde se expulsa el aire para el acondicionamiento del volumen cultivable debajo);

las figuras 9, 10 muestran el sistema de respiraderos y difusores encargados de acondicionar, propagar y reciclar el aire acondicionado y en particular muestran el techo móvil visto desde arriba (superficie superior con adecuados respiraderos de recirculación y extracción del aire del volumen cultivable);

la figura 11 muestra un detalle de la superficie inferior del techo móvil con evidencia del posicionamiento mutuo de los respiraderos y el sistema de iluminación de tiras de led; las figuras 12, 13 muestran una vista frontal y una disposición lateral de los difusores y de los respiraderos de recirculación de aire con respecto al intersticio contenido en el techo móvil.

Mejor modo para llevar a cabo la invención

Con referencia a las figuras contenidas en los dibujos adjuntos se muestra un módulo de cultivo (100) según la invención propuesta. El módulo es adecuado para contener plantas preferentemente pero no necesariamente en una maceta y se caracteriza por un bastidor provisto de cuatro columnas verticales (1). Dichas columnas se caracterizan por un perfil metálico (2) que contiene en su interior un tornillo sin fin (3) que puede ser accionado por un motor eléctrico (4) controlado por una unidad de control electrónica. Un techo móvil (5) hecho de material transparente se ancla y es integral con los tornillos sin fin (3) antes mencionados y debido a la rotación de los motores eléctricos (4) es capaz de trasladarse verticalmente hacia arriba como se muestra en la figura 1 y hacia abajo como se muestra en la figura 2 a lo largo de los perfiles metálicos (2) de dichas columnas verticales (1). La traslación a lo largo del eje vertical del techo móvil (5) está regulada por un sistema automático basado en un sistema de detección de palanca láser (16) que consiste en un láser de manera radial con el sensor acoplado apropiado que se coloca convenientemente debajo del techo móvil (5) y se dedica a detectar y controlar en el tiempo la altura máxima que alcanzan las plantas que crecen en él para adaptar en consecuencia el espacio útil al crecimiento y su acondicionamiento ambiental. El techo móvil (5)

se hace de material transparente y también se utiliza para el acondicionamiento del volumen subyacente, es decir, el volumen destinado a la cosecha. Para ello, el techo móvil se equipa con respiraderos laterales (6) para la introducción de aire acondicionado desde el exterior, respiraderos horizontales (7) para la propagación de dicho aire acondicionado al volumen cultivable subyacente y respiraderos (8) para recirculación de aire.

5 Los respiraderos laterales (6) se pueden vincular permitiendo que el flujo de aire acondicionado se propague hacia cualquier módulo adyacente y, por lo tanto, se colocan en los cuatro lados del módulo de cultivo (100) para permitir diferentes geometrías y disposiciones espaciales de los módulos en función del espacio aprovechado para el cultivo. Los respiraderos laterales no utilizados (6) o los que no se utilizan para suministrar o para propagar el aire acondicionado hacia otros módulos obviamente pueden cerrarse con tapones de sellado adecuados (9).

10 El volumen cultivable debajo del techo móvil (5), y en el que se difunde el aire acondicionado, se cierra y aísla térmicamente lateralmente mediante adecuadas paredes de cierre de fuelle (10) también de material transparente o semitransparente; pudiendo dichas paredes de cierre de fuelles deslizarse y desarrollarse a lo largo de las columnas laterales (1) y por lo tanto adaptarse al movimiento de traslación vertical del techo móvil (5).

15 El sistema también se equipa con un sistema de riego por aspersión (11) fijado en el lado inferior del techo móvil (5) y conectado con un tubo (12 A) a un conducto que lleva el líquido a asperjar. Además, siempre en la parte inferior del techo móvil (5), existe un sistema de iluminación representado a modo de ejemplo con tiras de led (12 B) que permite gestionar también cosechas que requieran iluminación artificial. Dicho sistema de iluminación es alimentado por una conexión eléctrica que se dispone en serie con las demás estructuras adyacentes para propagar la señal por toda la línea de cultivo. Finalmente, cada módulo tiene un sistema de interconexión eléctrica entre los módulos individuales
20 para compartir datos y energía para los sensores presentes y la operación sincrónica de los diversos módulos contiguos.

Con particular referencia a las figuras 11, 12, 13 se muestra en detalle el sistema de acondicionamiento y propagación/difusión de aire acondicionado al volumen cultivable que se encuentra debajo del techo móvil (5).

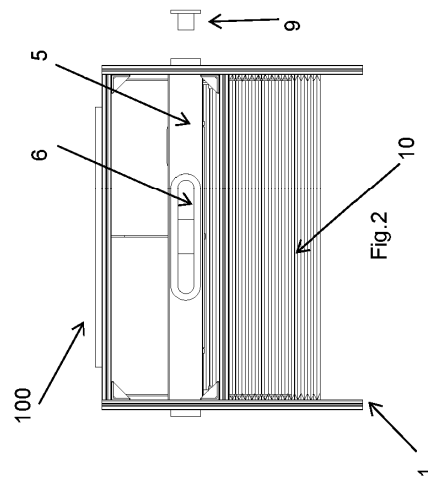
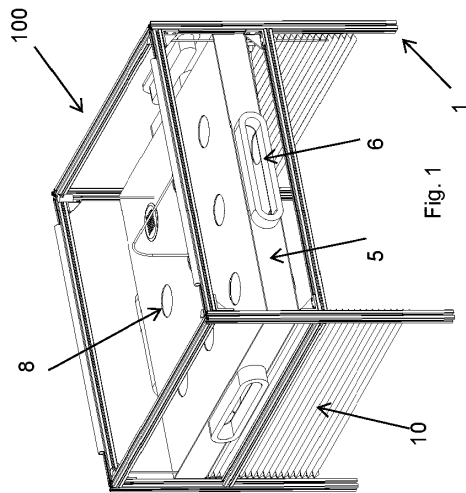
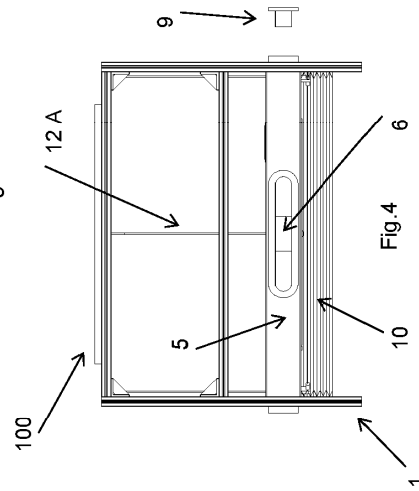
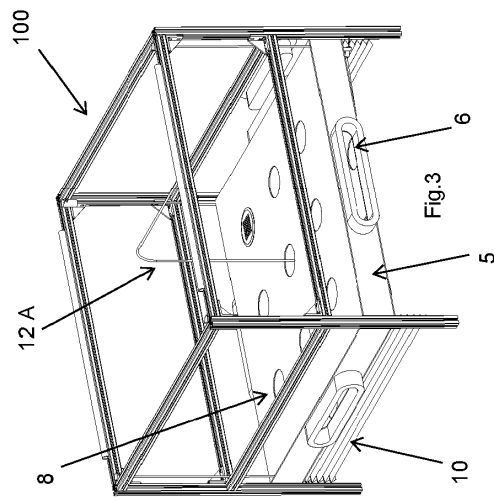
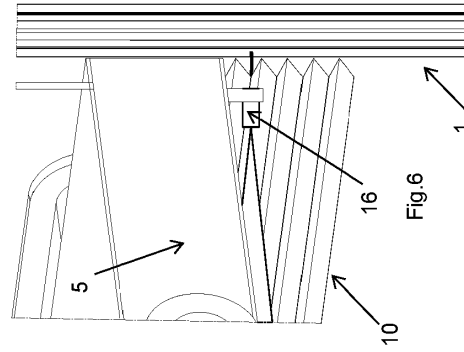
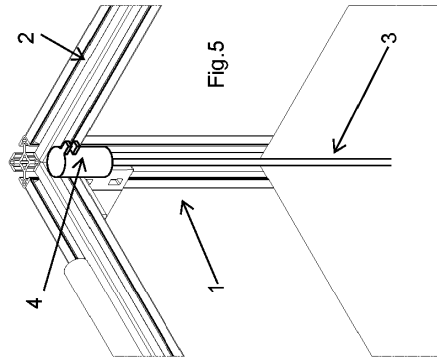
25 Dicho sistema se basa en una serie de respiraderos de difusión horizontales (7) para la propagación de dicho aire acondicionado al volumen cultivable subyacente y respiraderos de aire (8) para la recirculación del aire que se insertan convenientemente en el techo móvil (5). En efecto, el techo móvil se forma por una superficie superior (13) y una superficie inferior (14) que encierran un intersticio (15) dentro del que se conduce el aire acondicionado a través de los respiraderos laterales (6) para su posterior difusión al volumen cultivable subyacente. En particular, los respiraderos de difusión horizontal (7) son integrales con la superficie inferior (14) del techo móvil (5), conectan el intersticio (15)
30 con el compartimento cultivable subyacente y permiten que el aire acondicionado presente en el intersticio (15) se propague hacia abajo. Los respiraderos para la recirculación del aire son en cambio integrales con la superficie superior (13) del techo móvil (14) y conectan el compartimento cultivable subyacente con el exterior, es decir, el volumen no acondicionado que se ubica sobre el techo móvil (5) y permiten que aire y los posibles gases de escape pasen a través del intersticio (15) y sean descargados/liberados hacia el exterior del módulo de cultivo (100).

35 **Aplicabilidad Industrial**

La solución propuesta permite reducir considerablemente la energía necesaria para el acondicionamiento de ambientes de cultivo como invernaderos y similares. Gracias al dispositivo propuesto es posible cultivar durante el invierno especies vegetales que requieran climas cálidos y/o deshumidificados y durante el verano cultivar especies que requieran climas frescos y/o húmedos, minimizando el consumo energético gracias a la capacidad de adaptar el
40 volumen de aire en función de la etapa de crecimiento de la propia planta. La invención puede incluir además todas aquellas variaciones de detalle e implementación y aquellos cambios que puedan resultar evidentes para un experto en la técnica. A modo de ejemplo y no de limitación, se observa que podría ser posible variar las formas geométricas de las partes involucradas, los mecanismos de traslación del techo móvil, los sensores utilizados para detectar progresivamente el crecimiento de las cosechas o la forma de los intercambiadores de calor y de los respiraderos que
45 permiten el acondicionamiento del volumen utilizable para el crecimiento de las plantas.

REIVINDICACIONES

1. Unidad modular (100) para invernadero adaptativo capaz de ajustar su altura siguiendo el crecimiento de las cosechas de vivero alojadas en un volumen cultivable, comprendiendo dicha unidad modular (100):
 - un bastidor que comprende columnas verticales (1) que contienen, en su perfil metálico (2), un tornillo sin fin (3) conectado a un motor eléctrico (4) controlado por una unidad de control electrónica;
 - un techo móvil (5) conectado a dichos tornillos sin fin (3), hecho de material transparente y compuesto por una superficie superior (13) y una superficie inferior (14), encerrando dichas superficies (13, 14) un intersticio (15); comprendiendo dicho intersticio (15) respiraderos para el acondicionamiento del volumen cultivable subyacente;
 - paredes laterales de fuelle (10) que consisten en material transparente y termoaislante; extendiéndose dichas paredes laterales de fuelle (10) por debajo del techo móvil (5) y encerrando el volumen cultivable; deslizando dichas paredes laterales de fuelle (10) a lo largo de las columnas verticales (1);dicha unidad modular (100) se caracteriza por:
 - un sistema de detección basado en palanca láser (16) colocado debajo del techo móvil (5) y conectado a la unidad de control electrónico;
 - medios de interconexión eléctrica y medios de conexión de datos con otras unidades modulares adyacentes;
 - medios de interconexión hidráulica con otras unidades modulares adyacentes.
2. Unidad modular según la reivindicación 1, en donde dichos respiraderos para acondicionar el volumen cultivable comprenden:
 - respiraderos laterales (6) para la propagación del aire acondicionado desde y hacia otras unidades modulares adyacentes; dichos respiraderos pudiéndose cerrar con tapones apropiados (9) si es necesario;
 - respiraderos (7) para la difusión del aire acondicionado colocados en la superficie inferior (14) que conectan el intersticio (15) con el volumen cultivable;
 - respiraderos de reciclaje de aire (8) colocados en la superficie superior (13) que conectan el volumen cultivable con el volumen no acondicionado sobre el techo móvil (5).
3. Unidad modular según la reivindicación 1 en donde dicho techo móvil (5) comprende además un sistema de riego por aspersión (11) fijado en su superficie inferior (14) y conectado a una tubería flexible y extensible (12A).
4. Unidad modular según la reivindicación 1, en donde dicho techo móvil (5) comprende además un sistema de iluminación (12B) instalado en su superficie inferior (14).
5. Unidad modular según la reivindicación 1 en donde dicho tornillo sin fin (3) y dicho motor eléctrico (4) utilizados para la traslación vertical del techo móvil pueden ser sustituidos por mecanismos funcionalmente equivalentes tales como sistemas de elevación hidráulicos o neumáticos, palancas y brazos robóticos.



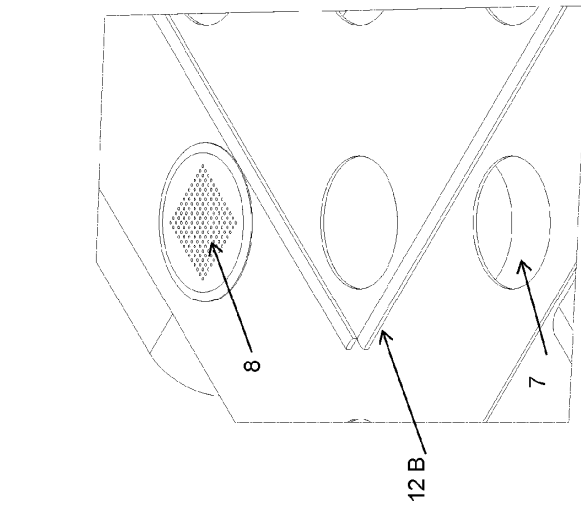


Fig. 11

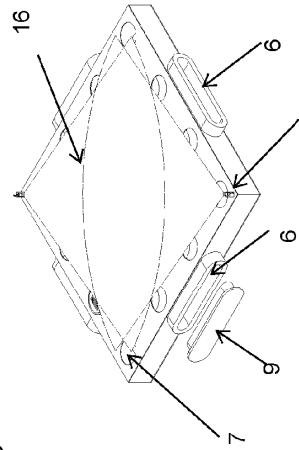


Fig. 8

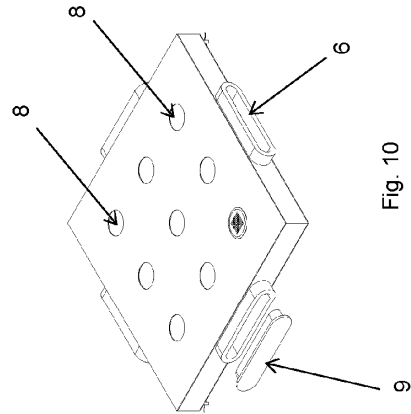


Fig. 10

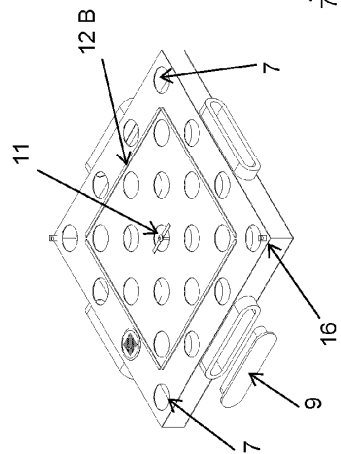


Fig. 7

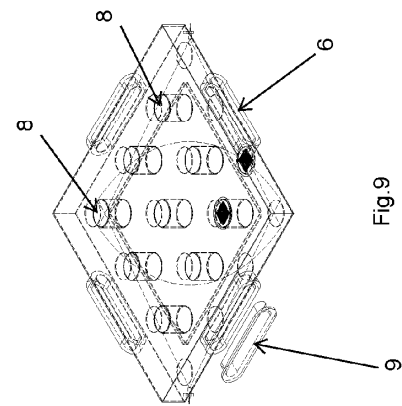


Fig. 9

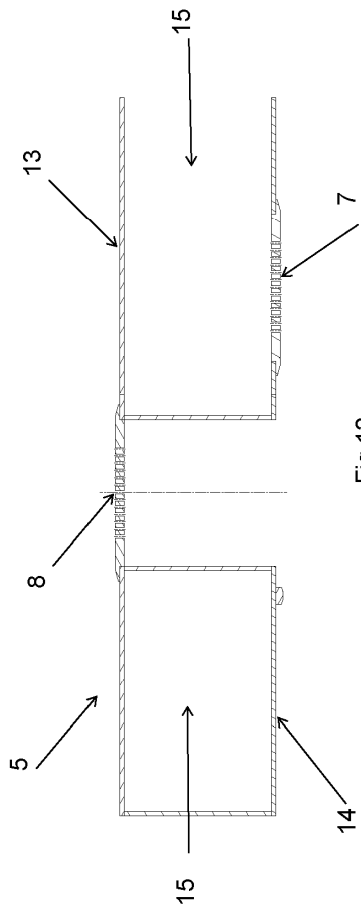


Fig. 12

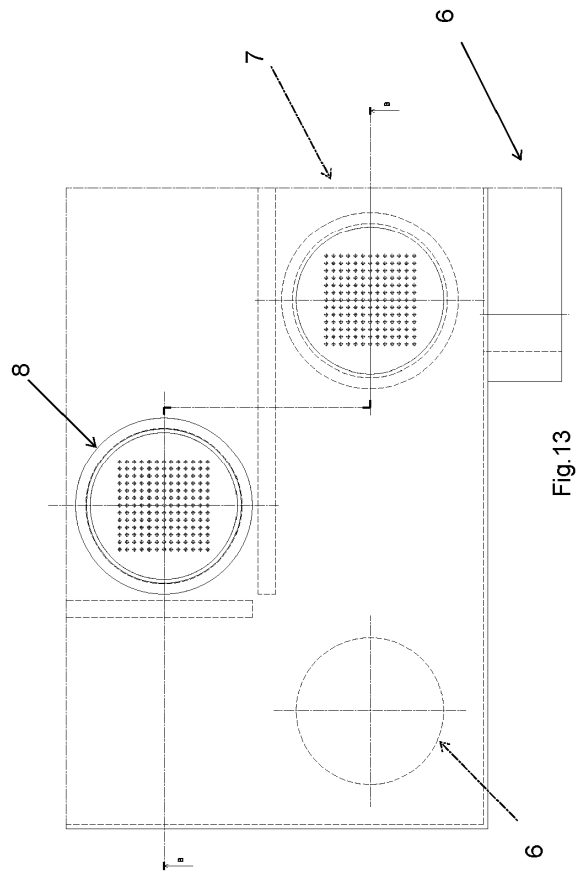


Fig. 13