

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 410 885**

51 Int. Cl.:

**C12M 1/00** (2006.01)

**E04B 1/92** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2009 E 09804286 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2013 EP 2367926**

54 Título: **Dispositivo de cultivo de algas y/o de microorganismos para el tratamiento de un efluente y biofachada**

30 Prioridad:

**23.12.2008 EP 08291237**

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

**03.07.2013**

73 Titular/es:

**X'TU (100.0%)  
32 rue de Paradis  
75010 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**LEGENDRE, ANOUK y  
DESMAZIERES, NICOLAS**

74 Agente/Representante:

**IZQUIERDO FACES, José**

**ES 2 410 885 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

Dispositivo de cultivo de algas y/o de microorganismos para el tratamiento de un efluente y biofachada

### 5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere al uso de un dispositivo que permite tratar unos efluentes y/o, por ejemplo, producir en las fachadas de edificios energía primaria bioquímica, obtenida en particular por fotosíntesis. El uso de acuerdo con la presente invención permite en particular fabricar biocarburante, moléculas orgánicas, compuestos químicos, proteínas.

El biocarburante obtenido de este modo puede ser, por ejemplo, biomasa oleaginosa que se puede utilizar directamente en una central térmica o transformar mediante pirólisis en carbón o en biopetróleo.

15 La invención se puede utilizar directamente para las necesidades energéticas del edificio y suministrar a su propia central de energía y/o exportarla y/o venderla.

La presente invención permite, además, instalar nuevas biofachadas y bio reactores integrados en fachadas de edificios modernos o antiguos, en construcción o ya existentes.

### 20 **Estado de la técnica**

Las ciudades contaminan y producen mucho gas carbónico por sus centrales térmicas, por las salas de calderas de los edificios, en las plantas de producción de frío. Por otra parte, el tratamiento del aire viciado de los edificios no siempre resulta fácil, en particular cuando procede de las personas, pero también de los aparcamientos subterráneos, especialmente de los automóviles.

En particular, gas carbónico (CO<sub>2</sub>) y óxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) se liberan a la atmósfera y contribuyen al efecto invernadero y a la degradación del clima.

Las ciudades también consumen mucha energía, que se produce lejos, y hay que transportarla a un alto costo con una importante pérdida de carga incluso para la energía eléctrica. Los barrios comerciales íntegramente climatizados y que funcionan con energía eléctrica a través de las centrales térmicas son un pozo sin fondo de energía.

35 Se han estudiado numerosas soluciones para tratar estos gases, denominados efluentes en el presente documento, se trata en particular de filtros, de sistemas de depuración del aire con plantas, etc.

Desgraciadamente, estos sistemas son muy caros, difíciles de instalar, en particular en los edificios ya existentes, precisan un mantenimiento complejo, a su vez caro, y generan otros contaminantes, por ejemplo en el caso de los filtros. Para los sistemas con plantas, también están los problemas de la renovación y del mantenimiento de las plantas, que son complicados, precisan mucha mano de obra y son difíciles de automatizar.

Existe, por lo tanto, una necesidad real de un sistema que resuelva estos fallos, inconvenientes y obstáculos de la técnica anterior.

### 45 **Descripción de la invención**

La presente invención tiene precisamente como objetivo responder a las necesidades e inconvenientes ya mencionados de la técnica anterior. La presente invención se refiere en particular al uso de un dispositivo para el tratamiento de un efluente y/o la fabricación de una biomasa que comprende:

- un recipiente de cultivo de algas y/o de microorganismos en un medio acuoso;
- un medio de alimentación del cultivo de algas y/o de microorganismos;
- un medio de inyección en el cultivo de algas y/o de microorganismos de un efluente, proviniendo dicho efluente de un edificio;
- un medio de regulación de la temperatura del cultivo de algas y/o de microorganismos;
- eventualmente una iluminación favorable al cultivo de algas y/o de microorganismos; y
- un medio de recuperación de dicho efluente que permite recuperar dicho efluente procedente de un edificio para inyectarlo en el cultivo de algas y/o de microorganismos,

60 en el cual el recipiente de cultivo de algas y/o de microorganismos está situado entre dos superficies: una superficie del edificio y una superficie exterior que forma una doble piel, y dicho efluente procede del edificio que tiene la doble piel y/o de otro edificio.

65 El documento WO 2005/001104 describe una instalación para el tratamiento de un efluente gaseoso que procede de un edificio.

El documento JP 2000320041 describe unos edificios con unas fachadas cubiertas por placas de biorreactor.

El documento US 5 741 702 describe un recipiente de cultivo de algas y/o de microorganismos en un medio acuoso que puede comprender una cara aislante.

5 El objeto de la presente invención es el uso de este dispositivo para el tratamiento de un efluente y/o la fabricación de una biomasa.

10 De acuerdo con la invención, por « edificio » se entiende cualquier construcción que sirva para alojar personas, animales o cosas. Puede tratarse, por ejemplo, de una construcción, de un edificio industrial y/o de oficinas y/o residencial y/o agrícola, por ejemplo una casa, un inmueble, una central térmica y/o de una obra de ingeniería subterránea, por ejemplo una infraestructura subterránea de circulación de automóviles y/o ferroviaria, por ejemplo un túnel de autopista, un túnel de metro, un aparcamiento, un túnel, una vía subterránea, un espacio bajo el pavimento, una cueva o gruta habilitada como hábitat para personas, animales, de cultivo o para el uso industrial o de almacenamiento.

15 De acuerdo con la invención, el efluente puede ser, por ejemplo, un efluente gaseoso o un efluente líquido.

20 De acuerdo con la invención, por « efluente líquido » se entiende un efluente solo o una mezcla de efluentes líquidos. Puede tratarse, por ejemplo, de cualquier líquido y/o solución viciada procedente de un edificio. El efluente líquido puede estar viciado por la ocupación humana. Puede tratarse, por ejemplo, de aguas residuales procedentes de los sanitarios, de un líquido que contiene un contaminante, por ejemplo un metal, por ejemplo plomo, níquel, una sustancia contaminante, por ejemplo nitratos, sales.

25 La presente invención permite en particular tratar nuevamente los efluentes líquidos contaminados, por ejemplo los ya mencionados, por ejemplo también aquellos efluentes con metales, sales, compuestos químicos, y otros contaminantes que se pueden, por ejemplo, evacuar de los edificios.

30 De acuerdo con la invención, el tratamiento del efluente líquido único o de la mezcla de efluentes líquidos puede consistir, por ejemplo, en eliminar, es decir, extraer del efluente líquido al menos un residuo, un contaminante por sustancia contaminante. Puede consistir, por ejemplo, en desalinizar un efluente líquido y/o en renovar el líquido tratado. El tratamiento se puede realizar en función del alga y/o del microorganismo seleccionado. De acuerdo con la invención, el alga y/o el microorganismo se puede seleccionar en función del tratamiento deseado del efluente que hay que tratar.

35 En el presente documento, por « efluente gaseoso » se entiende un único efluente gaseoso o una mezcla de efluentes gaseosos. Puede tratarse de cualquier aire viciado procedente de un edificio o de cualquier mezcla de aire viciado procedente de un edificio. El efluente gaseoso puede estar viciado por la ocupación de personas, por la circulación de vehículos dentro del edificio, por ejemplo de un aparcamiento o de varios aparcamientos, o en las inmediaciones de los edificios, por ejemplo túneles, vías subterráneas, espacios bajo la acera, por las producciones industriales, aire procedente de los medios de calefacción del edificio, en particular de gasóleo o de gas. De acuerdo con la invención, efluente gaseoso puede ser un gas que comprende, por ejemplo CO<sub>2</sub>, dióxido de nitrógeno o aire viciado por la ocupación de personas, por la circulación de vehículos dentro del edificio (aparcamientos), por la circulación de trenes, o en las inmediaciones de los edificios (túneles, vías subterráneas, espacios bajo la acera), por las producciones industriales.

40 La presente invención permite en particular tratar de nuevo los efluentes gaseosos contaminados con CO<sub>2</sub> y dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono, y otros contaminantes que se evacúan de los edificios fabricados por las personas, en particular los ya mencionados, en particular por las plantas de ventilación y otros ejemplos que se exponen a continuación.

45 De acuerdo con la invención, el tratamiento del efluente gaseoso puede consistir, por ejemplo, en eliminar, es decir, extraer del efluente gaseoso CO<sub>2</sub> y/o NO<sub>2</sub>. De manera ventajosa, las algas transforman el CO<sub>2</sub> y/o el NO<sub>2</sub> en oxígeno lo que puede permitir, por ejemplo, renovar la atmósfera del edificio o evacuarlos. Puede tratarse de otros gases diferentes de los mencionados anteriormente, también puede tratarse de partículas o polvo presentes en estos gases. El tratamiento se realiza en función del alga y/o del microorganismo seleccionado. Del mismo modo, el alga y/o el microorganismo se puede seleccionar en función del efluente que hay que tratar.

50 De acuerdo con la invención, el medio de inyección del efluente en el cultivo de alga y/o microorganismo se puede conectar a un medio de recuperación del efluente que hay que tratar lo que permite recuperar el o los efluentes procedentes de uno o de varios edificio(s) y/o de una o de varia(s) obra(s) de ingeniería subterránea(s), por ejemplo una infraestructura subterránea para la circulación de automóviles, ferroviaria, por ejemplo un túnel de autopista, un túnel de metro, para inyectarlos en el cultivo de algas. De manera ventajosa, la presente invención permite tratar el aire viciado o el líquido viciado de un edificio al conectar el dispositivo ya mencionado que se utiliza en la presente invención.

65

De acuerdo con la invención, el medio de recuperación de dicho efluente se puede seleccionar dentro del grupo constituido por un ventilador, una bomba aspiradora, un circuito de ventilación, un circuito de climatización, un circuito de filtración de aire de un edificio. Se puede utilizar cualquier medio de recuperación de un efluente que hay que tratar. Este medio de recuperación puede ser, por ejemplo, una tubería (« pipeline ») que permite transportar el o los efluente(s) procedente(s), por ejemplo, de un edificio o de varios edificios, por ejemplo de una o de varias central(es) térmica(s) o cualquier otro edificio como los mencionados con anterioridad. Por supuesto, este medio de recuperación está conectado al medio de inyección con el fin de poner el efluente en contacto con las algas y/o los microorganismos en cultivo, teniendo dichas algas y/o dichos microorganismos la función de metabolizar los elementos contaminantes y/o residuales del efluente, por ejemplo gaseosos, por ejemplo el CO<sub>2</sub> y/o el NO<sub>2</sub>, para eliminarlos.

De acuerdo con la invención, el recipiente de cultivo de alga y/o de microorganismo puede ser cualquier recipiente conocido por el experto en la materia. Se puede presentar, por ejemplo, con una forma seleccionada dentro del grupo constituido por un tubo, un cilindro, un tubo plano, un tubo ondulado a lo largo y/o a lo ancho, un panel hueco, una esfera, un cubo, un paralelepípedo rectángulo, una espiral, un paralelepípedo rectángulo con los bordes redondeados, una forma hueca sin aristas vivas, una bolsa. En el vocabulario en el ámbito de la arquitectura, el término « tubo » engloba, por otra parte, todas esas estructuras posibles, siempre y cuando sean huecas. De preferencia, de acuerdo con la invención, la forma hueca no tiene aristas vivas. También, en la presente descripción, por « tubo » se entiende cualquier forma de recipiente que permita contener un cultivo de alga y/o de microorganismo, incluido un tubo o un panel hueco. Por ejemplo, puede tratarse de una bolsa ultrafina, por ejemplo una bolsa de etileno tetrafluoroetileno (EFTE), de un vidrio perfilado, por ejemplo de forma paralelepípedica, de preferencia con los bordes redondeados, un panel hueco de vidrio perfilado de preferencia, que permita un cultivo de algas y/o de microorganismos. Este recipiente forma, de hecho, un reactor en el cual se cultiva el alga y/o los microorganismos. De este modo, cualquier forma adecuada resulta conveniente para el cultivo de algas.

De preferencia, la forma del recipiente de cultivo de algas y/o de microorganismos es un paralelepípedo rectángulo hueco con los bordes redondeados, por ejemplo un panel hueco con los bordes internos, y eventualmente externos, redondeados, o un tubo. De manera ventajosa, el dispositivo de cultivo no tiene aristas vivas. En efecto, la ausencia de aristas permite evitar la acumulación y/o la adherencia de las algas y/o de los microorganismos que se observa en los recipientes que presentan aristas vivas, en los huecos que forman estas aristas.

De acuerdo con la invención, el recipiente es, de preferencia, un recipiente transparente a la luz. Puede tratarse, por ejemplo, de un recipiente de vidrio perfilado, de un tubo de policarbonato, de plexiglás. Se trata, por supuesto, de la pared del recipiente. Esto es especialmente preferente cuando el alga o el microorganismo que se cultiva necesita luz para crecer y/o tratar el efluente, y cuando la luz utilizada es la luz natural.

De acuerdo con la invención, el espesor del recipiente, es decir de su pared, puede estar comprendido entre 5 cm y 60 cm, de preferencia entre 15 y 20 cm. Puede tratarse, de hecho, de cualquier espesor que garantice la resistencia del recipiente cuando está lleno con el medio de cultivo y las algas y/o microorganismo. El experto en la materia podrá determinar con facilidad este espesor.

De acuerdo con la invención, la altura del recipiente puede estar comprendida, por ejemplo, entre 1 y 10 m, de preferencia entre 2 y 8,50 m. De hecho, se puede utilizar cualquier altura, siempre y cuando sea edificable.

De acuerdo con la invención, cuando el recipiente es horizontal, la longitud del recipiente puede ser, por ejemplo, igual a la longitud del edificio y/o a su anchura, por ejemplo 100 metros.

De manera ventajosa, cuando el recipiente es horizontal se puede disponer por ejemplo en serpentín o en espiral alrededor y/o sobre el edificio.

Cuando el recipiente es horizontal o está inclinado, se puede disponer sobre el techo del edificio. La inclinación del techo puede condicionar la inclinación del recipiente.

De acuerdo con la invención, el recipiente puede comprender una oquedad dentro de la cual se puede colocar o alojar una iluminación y/o retroiluminación. Por ejemplo, el recipiente puede tener una forma, en sección transversal, de riñón, pudiendo alojar la iluminación en el hueco de riñón. Se pueden prever huecos múltiples, u ondulaciones, para alojar una iluminación artificial que permita proporcionar a las algas y/o microorganismos cultivados la luz necesaria para su crecimiento y/o tratamiento del efluente. También puede tratarse de una iluminación artificial.

De acuerdo con la invención, cuando el recipiente de cultivo es un tubo o un panel hueco, el tubo o panel hueco también es, y por las mismas razones expuestas con anterioridad, transparente a la luz a la cual es sensible el alga y/o el microorganismo para su cultivo. Esto permite, de manera ventajosa, que el alga y/o el microorganismo aprovechen la luz natural y/o artificial para su metabolismo, en particular la fotosíntesis, en particular para tratar el efluente. Tal y como se ha indicado con anterioridad, puede tratarse, por ejemplo, de un tubo o panel de vidrio, de un tubo o panel de policarbonato o de plexiglás, o de cualquier otro material que resulte adecuado para la aplicación de la presente invención.

De acuerdo con la invención, cuando se trata de un tubo, el diámetro exterior del tubo puede estar comprendido, por ejemplo, entre 20 y 100 cm, de preferencia entre 40 y 80 cm. El espesor puede ser, por ejemplo, los mencionados con anterioridad.

5 De acuerdo con la invención, la altura de los tubos puede estar comprendida, por ejemplo, entre 1 y 10 m, de preferencia entre 2 y 8,50 m. Se pueden aplicar las anteriores indicaciones sobre los recipientes en general para la altura.

10 De acuerdo con la invención, el recipiente, por ejemplo el tubo o el panel, puede ser por ejemplo multicapa. Puede comprender, por ejemplo, desde el exterior hacia el interior, de manera concéntrica, una capa exterior, una capa media y una capa interior, y comprende además un medio de iluminación o retroiluminación. La retroiluminación permite iluminar el cultivo, por las razones señaladas con anterioridad, por ejemplo cuando el entorno no ofrece la suficiente luz o cuando el usuario desea estimular el cultivo de las algas y/o microorganismos.

15 Por capa se entiende el espacio creado entre 2 recipientes, por ejemplo tubos o paneles, concéntricos, es decir colocados uno dentro de otro, siendo el eje de los recipientes, por ejemplo tubos o paneles, paralelo y dejando un espacio entre los recipientes, por ejemplo los tubos o paneles. Por concéntrico se entiende uno o varios recipientes, por ejemplo tubo(s) o panel(es), situado(s) dentro de otro o varios otros tubo(s).

20 La capa está, por lo tanto, delimitada por las paredes de los recipientes, por ejemplo los tubos y/o paneles. Los recipientes pueden ser idénticos o diferentes en su constitución, es decir forma y materiales utilizados. La distancia entre los recipientes concéntricos crea un espacio delimitado por las paredes de los recipientes. Este espacio depende del diámetro de cada uno de los recipientes dispuestos concéntricamente, de preferencia a lo largo.

25 De preferencia, la superficie del recipiente de cultivo en contacto con el medio de cultivo es una superficie que inhibe o impide cualquier adhesión, en particular de las algas y/o microorganismos, sobre la superficie. Puede tratarse, por ejemplo, de una superficie previamente tratada con un producto químico anti-adherente (« antifouling »).

30 El recipiente puede ser, por ejemplo, un recipiente vertical u horizontal o estar inclinado. Por ejemplo, la inclinación del recipiente puede estar comprendida entre 0 y 90°. De preferencia, el recipiente es un recipiente vertical u horizontal. Puede tratarse, por ejemplo, de tubos o paneles huecos o cualquier otra forma mencionada con anterioridad, verticales o no, por ejemplo la inclinación del recipiente, por ejemplo de los tubos u otros, puede estar comprendida entre la vertical o la horizontal, por ejemplo comprendida entre 0 y 90°.

35 De acuerdo con la presente invención, por iluminación favorable para el cultivo de algas y/o de microorganismos, se entiende la iluminación natural, por ejemplo la luz del día y/o la iluminación artificial, por ejemplo, emitida por un medio de iluminación que permite reproducir la luz del día o una longitud de onda suficiente para el cultivo del alga y/o del microorganismo.

40 De acuerdo con la invención, un medio de iluminación puede ser un medio independiente de las algas y/o microorganismos en cultivo, que se añade o sustituye a la iluminación natural del sol. De acuerdo con la invención, el medio de iluminación se puede realizar, por ejemplo, mediante uno o varios tubo(s) de luz fluorescente, unos diodos electroluminiscentes (« LED »), mediante una o varias lámpara(s) halógena(s). De preferencia, la iluminación se puede realizar mediante uno o varios tubo(s) de luz fluorescente, unos diodos electroluminiscentes, mediante una o varias lámpara(s) halógena(s) cuyas longitudes de ondas luminosas se seleccionan entre 430 y 660 nm, de preferencia igual a 430 nm o 660 nm. La iluminación puede ser ornamental y/o depende del alga y/o del microorganismo y de sus necesidades para su crecimiento y/o el tratamiento del efluente.

50 El medio de iluminación se puede colocar dentro de un espacio que crea la disposición concéntrica de los recipientes, por ejemplo de los tubos y/o del panel hueco. También se puede colocar y/o fijar sobre otra superficie, por ejemplo una fachada de un edificio y/o puede proceder del propio edificio. Por ejemplo, cuando se utilizan dos recipientes, por ejemplo tubos o paneles, dispuestos concéntricamente, siendo uno externo y el otro encontrándose dispuesto en el interior, la retroiluminación se puede colocar dentro del recipiente interno o dentro del espacio que se crea entre el recipiente externo y el recipiente interno, con el fin de proteger la iluminación del medio de cultivo.

55 De acuerdo con la invención, las algas se pueden seleccionar por ejemplo dentro del grupo constituido por las clorofíceas, *Chlorella*, *Parietochloris incisa*, las diatomeas *Amphora sp.*, *Nitzschia sp.*, *Chaetoceros sp.*, las crisofíceas. De hecho, de manera ventajosa, cualquier tipo de alga resulta adecuada, siempre y cuando se pueda cultivar y pueda tratar un efluente en el sentido de la presente invención. De manera ventajosa, puede tratarse de una o de una mezcla de micro-algas que permiten formar biodiésel.

60 De acuerdo con la invención, el microorganismo se puede seleccionar entre, por ejemplo las bacterias, las levaduras, los hongos. De manera ventajosa, de acuerdo con la invención, cualquier tipo de microorganismo resulta adecuado, siempre y cuando se pueda cultivar y pueda tratar un efluente en el sentido de la presente invención. De preferencia, el microorganismo, es una bacteria. De preferencia, la bacteria es una cianobacteria. De preferencia, la cianobacteria se selecciona dentro del grupo constituido por *Spirulina platensis*, *Chroococcales Chamaesiphon*,

*Chroococcales Gloeabacter, Chroococcales Synechococcus, Chroococcales Glocothece, Chroococcales Cyanothece, Chroococcales Gloecocapsa, Chroococcales Synechoexstis, Pleurocapsales Dermocarpa, Pleurocapsales Xenococcus, Pleurocapsales Dermocarpella, Pleurocapsales Myxosarcina, Pleurocapsales Chroococcidiopsis, Oscillatoriales Spirulina, Oscillatoriales Arthrospira, Oscillatoriales Oscillatoria, Oscillatoriales Lyngbya, Oscillatoriales Pseudanabaena, Oscillatoriales Starria, Oscillatoriales Crinalium, Oscillatoriales Microcoleus, Nostocales Anabaena, Nostocales Aphanizomenon, Nostocales Nodularia, Nostocales Cylandrospermum, Nostocales, Nostocales Scytonema, Nostocales Calothrix, Stigonematales Chlorogioecopsis, Stigonematales Fischerella, Stigonematales Stigonema, Stigonematales Geitteria, Plochloraceae Prochloron.*

5 El cultivo de las algas y/o de los microorganismos se puede realizar mediante cualquier medio adecuado conocido por el experto en la materia. De acuerdo con la invención, el medio de cultivo se puede seleccionar en función del alga o de las algas para permitir un cultivo de preferencia óptimo, pero sobre todo un metabolismo óptimo para el tratamiento del efluente, por ejemplo el efluente gaseoso. Se puede estresar a las algas durante su cultivo para aumentar su eficacia de tratamiento del efluente gaseoso o líquido. De acuerdo con la invención, el medio de cultivo se puede seleccionar en función del microorganismo o de los microorganismos para permitir un cultivo de preferencia óptimo, pero sobre todo un metabolismo óptimo para el tratamiento del efluente, por ejemplo el efluente gaseoso. Los microorganismos se pueden estresar durante su cultivo para aumentar su eficacia de tratamiento del efluente gaseoso o líquido.

10 Se puede acceder a muy numerosos medios de cultivo en internet y en las publicaciones especializadas. De acuerdo con la invención, se da preferencia a los cultivos en un medio acuoso. El estrés se puede proporcionar, por ejemplo, por medio de moléculas químicas. El experto en la materia conoce estas técnicas y moléculas.

15 El medio de alimentación del cultivo de algas y/o de microorganismos puede comprender, por ejemplo, una bomba automática, unos medios de regulación de la alimentación de las algas, un depósito de alimentación. Resulta conveniente cualquier otro medio adecuado para garantizar el cultivo del alga. Todos estos medios son los que tradicionalmente utiliza el experto en la materia para garantizar un cultivo continuo de algas o de microorganismos.

20 El medio de regulación de la temperatura del cultivo de algas y/o de microorganismos puede ser, por ejemplo, un termostato o cualquier otro medio adecuado de control de la temperatura y de reacción en caso de una variación no deseada de la temperatura.

25 El dispositivo utilizado en la invención puede comprender, además, un medio de control de la temperatura alrededor del recipiente de cultivo. Estos medios de control pueden estar conectados a unos medios de calentamiento y/o de enfriamiento.

30 De acuerdo con la invención, el medio de calentamiento del cultivo de algas y/o de microorganismos se puede seleccionar, por ejemplo dentro del grupo constituido por un medio de recuperación del calor de un edificio, un medio de recuperación del calor exterior, un medio de recuperación del calor solar, un medio de recuperación de la energía calorífica.

35 Por ejemplo, el medio de recuperación del calor exterior puede ser una bomba de calor. El medio de recuperación del calor de un edificio es una doble piel que comprende una envolvente exterior dispuesta delante de una fachada de un edificio.

40 De acuerdo con la invención, el medio de refrigeración del cultivo de algas y/o de microorganismos se puede seleccionar, por ejemplo, dentro del grupo constituido por un medio de recuperación del frescor de un edificio, un medio de recuperación del frescor exterior, un medio de refrigeración, por ejemplo una climatización. Por ejemplo, el medio de recuperación del frescor exterior puede ser una bomba de calor. El medio de recuperación del frescor exterior y/o de un edificio es una doble piel que comprende una envolvente exterior dispuesta delante de una fachada de un edificio.

45 De acuerdo con la invención, el medio de enfriamiento y de calentamiento puede ser idéntico, por ejemplo puede tratarse de la doble piel.

50 De acuerdo con la invención, la envolvente exterior de la doble piel o doble pared puede ser transparente y puede comprender unas ventanas de ventilación, encontrándose de preferencia dicha doble piel fijada y paralela a una fachada del edificio. La envolvente exterior de la doble piel puede ser, por ejemplo, una superficie acristalada, una superficie de EFTE, una superficie constituida por carpintería y cristal, por carpintería y por rejillas de acero, de metal, de acero inoxidable, de acero galvanizado, de nailon o de carbono. El recipiente de cultivo de algas y/o de microorganismos se sitúa entre dicha fachada del edificio y dicha envolvente exterior. Las ventanas de ventilación permiten airear el espacio entre la envolvente exterior de la doble piel o doble pared y la fachada del edificio.

55 De acuerdo con la invención, la envolvente exterior de la doble piel es de preferencia estanca, de preferencia, esta puede permitir limitar el paso de aire y/o de corrientes de aire procedentes del exterior, en particular en invierno, con el fin de proteger al recipiente de cultivo de las algas de las variaciones de temperatura.

- De acuerdo con la invención, la doble pared o la doble piel permite de manera ventajosa formar un colchón de aire alrededor del edificio y/o confinar el calor o el frescor que emite el edificio, pudiendo permitir de este modo el uso del dispositivo usar el calor y/o el frescor que emite el edificio para calentar y/o refrescar el cultivo de algas y/o de microorganismos.
- 5 De manera ventajosa, la doble piel permite, además, almacenar las calorías del edificio, mejorar la inercia calórica de un edificio y regular la temperatura del cultivo.
- De manera ventajosa, la presente invención permite recuperar el calor y/o el frescor de un edificio para cultivar las algas y/o microorganismos y, al mismo tiempo, por medio del cultivo de las algas y/o microorganismos, tratar los efluentes que genera, por ejemplo, dicho edificio.
- 10 De acuerdo con la invención, el dispositivo utilizado puede comprender, además, un medio de recuperación de la biomasa formada mediante el cultivo de las algas.
- 15 De acuerdo con la invención, dicho dispositivo puede comprender, además, un sistema de vaciado del recipiente de cultivo de las algas y/o microorganismos. Este sistema puede permitir, por ejemplo, limpiar el recipiente y/o el dispositivo de la presente invención por completo. También permite, si así se desea, recuperar la biomasa formada para reutilizarla tal y como se ha indicado con anterioridad.
- 20 De acuerdo con la invención, dicho dispositivo utilizado puede comprender, además, uno o varios de los medios de control y regulación del cultivo de las algas y/o microorganismos siguientes: medios de control de la alimentación de las algas, medios de control de la inyección del efluente que hay que tratar, medios de control de la temperatura, medios de control del pH, medios de control de la iluminación de las algas. Estos medios pueden ser, por ejemplo,
- 25 los que se utilizan habitualmente para el cultivo de algas y/o de microorganismos, y de manera más general de microorganismos.
- De manera ventajosa, dicho dispositivo utilizado puede estar controlado por un ordenador con el fin de permitir una optimización del cultivo de las algas y/o microorganismos y/o del tratamiento del efluente. El ordenador puede estar conectado, por ejemplo, al termostato del recipiente de cultivo de algas y/o de microorganismos y a los diferentes medios de control instalados para hacer que funcione el dispositivo de la invención.
- 30 El dispositivo utilizado en la presente invención puede funcionar de manera continua o discontinua. Puede funcionar, sin interrupción, día y noche. Así pues, la iluminación de las algas y/o microorganismos se puede mantener de forma permanente, de tal modo que se mantenga activo el cultivo para el tratamiento del efluente.
- 35 La fachada del edificio puede comprender, de manera ventajosa, una barandilla. La barandilla puede permitir, por ejemplo, la circulación de personas a lo largo del dispositivo, la conservación y el mantenimiento del dispositivo.
- 40 Por ejemplo, la barandilla puede, por ejemplo, estar hecha de metal, de vidrio. Por ejemplo, puede estar compuesta por carpintería metálica y rejilla de acero, de metal, de acero inoxidable, de acero galvanizado, de nailon o carbono, por barrotes de metal y/o por carpintería metálica y por membrana EFTE.
- De acuerdo con la invención, el dispositivo utilizado puede comprender, además, un refuerzo de estructura que permite soportar el recipiente de cultivo de algas y/o de microorganismos, pudiendo ser el recipiente de cultivo de algas y/o de microorganismos, por ejemplo, un tubo de cultivo de algas y/o de microorganismos, pudiendo estar dicho refuerzo fijado al edificio. Este refuerzo de estructura puede estar fijado sobre el edificio, ser autoportante o estar fijado sobre la envolvente exterior de la doble piel. Cuando el recipiente de cultivo de las algas está dispuesto sobre una fachada de inmueble, por ejemplo, esto permite soportarlo.
- 45 50 De acuerdo con la invención, dicho dispositivo utilizado puede comprender, además, al menos un corredor, pudiendo servir este corredor como soporte del recipiente de cultivo de algas y/o de microorganismos, y/o como medio de acceso al recipiente de cultivo de algas y/o de microorganismos para el personal de mantenimiento.
- 55 De este modo, de acuerdo con la invención, de manera ventajosa, se puede formar una auténtica biofachada de un edificio, biofachada que no solo permite tratar el aire viciado emitido dentro de y por el edificio, aislar el edificio, recuperar el calor del edificio para un cultivo de algas y/o de microorganismos, sino que permite, además, fabricar una biomasa que se puede reutilizar en particular como biocarburante, en el sector farmacéutico y en el sector agroalimentario. Puede tratarse, por ejemplo, de compuestos químicos, de proteínas.
- 60 De acuerdo con la invención, de manera ventajosa, la biomasa que se puede formar mediante el cultivo de algas y/o de microorganismos, en efecto, se puede recuperar y reutilizar, en particular como biocarburante, como compuesto químico y compuesto farmacéutico.
- 65 La biomasa puede permitir fabricar un microorganismo oleaginoso.

De acuerdo con la invención, la biomasa puede ser una biomasa que se puede transformar en carbón o en biopetróleo, por ejemplo mediante las técnicas conocidas por el experto en la materia.

5 De acuerdo con la invención, la biomasa se puede utilizar directamente para producir electricidad. También se puede conducir, por ejemplo mediante una tubería a un edificio, por ejemplo una planta de tratamiento. También se puede transformar, por ejemplo mediante prensado, en aceite o mediante tratamiento por pirólisis mediante las técnicas conocidas por el experto en la materia para producir carbón o biopetróleo.

10 De acuerdo con la invención, de manera ventajosa, el dispositivo puede estar integrado en la estructura de un edificio o añadirse al edificio.

La presente invención permite de este modo que en las fachadas de los edificios se produzca energía primaria bioquímica obtenida por fotosíntesis, en particular biocarburantes.

15 De manera ventajosa, la presente invención permite utilizar las coyunturas climáticas, químicas y estructurales que ofrecen las fachadas de los edificios, para integrar un procedimiento bioquímico en el interior o a lo largo de las fachadas, trabajar en un estado de simbiosis entre los dos sistemas que se sirven mutuamente, uno reciclando las emanaciones del otro para producir la energía que necesita.

20 La presente invención se puede instalar de manera ventajosa en todas las superficies de edificios, envolventes de edificios, fachadas o tejados, obras de ingeniería subterráneas, por ejemplo una infraestructura subterránea de circulación de automóviles, ferrocarriles, por ejemplo un túnel de autopista, un túnel de metro, nuevas o ya existentes. Por ejemplo, la superficie puede ser una parte mínimamente utilizada de los edificios, por ejemplo la envolvente exterior o cualquier otra superficie o todas las superficies del edificio o una superficie interior del edificio.

25 La superficie seleccionada para colocar el dispositivo de la invención es, de manera preferente, una superficie que permite aprovechar una gran superficie construida disponible, una disposición a lo alto, una radiación incidente, emanaciones térmicas, su infraestructura, y aportaciones químicas del edificio. La superficie puede ser, por ejemplo, una superficie de hormigón, una superficie acristalada, una superficie constituida por un compuesto estanco y un revestimiento, una superficie fotovoltaica. Las condiciones óptimas son las del cultivo de las algas seleccionadas.

30 Al limitar la superficie requerida al suelo del dispositivo de la invención, esta invención puede instalarse en cualquier lugar, incluso en el medio urbano ya masificado. Esta se puede aplicar, además, a las fachadas de inmuebles existentes durante las operaciones de rehabilitación o remodelación. En este aspecto responde a las campañas de remodelaciones actuales de inmuebles de oficinas para adaptarlas a las nuevas exigencias y normas medioambientales.

35 Desde el punto de vista del edificio, la presente invención puede integrar de manera ventajosa los cambios recientes de las construcciones bioclimáticas. En comparación con las fachadas energéticas tradicionales de tipo fotovoltaico, tiene la ventaja de poder funcionar en cualquier orientación.

40 El recipiente de cultivo de las algas y/o de microorganismos puede ser un biorreactor. Este puede estar dispuesto sobre una superficie como se ha definido con anterioridad. El biorreactor puede, por ejemplo, estar sobre y/o delante de una fachada de un edificio y puede estar provisto de unos corredores exteriores:

- 45
- los corredores permiten de manera ventajosa proteger al cultivo de algas y/o de microorganismos del sobrecalentamiento solar en verano;
  - los biorreactores verticales u horizontales realizan una protección solar complementaria;
  - una limitación de las superficies acristaladas de la envolvente exterior de la doble piel permite de manera ventajosa evitar el sobrecalentamiento en verano y es, además compatible con la superficie disponible para la
- 50
- la iluminación de los locales y que el dispositivo deja libre;
  - la inercia del edificio se puede mejorar aun más mediante unos tubos y/o paneles huecos que contienen agua en la fachada, los cuales regulan sus sobrecalentamientos térmicos. Estos tubos de agua y/o paneles huecos pueden permitir regular la temperatura de cultivo de las algas y/o microorganismos, pero también pueden participar en la alimentación del cultivo de algas y/o de microorganismos.

55 El recipiente de cultivo mismo puede considerarse como un recipiente de agua y también permite, por lo tanto, participar en la regulación de los sobrecalentamientos térmicos.

60 El dispositivo utilizado en la presente invención puede comprender, además, por ejemplo, la incorporación de unos medios que permiten una mejora de la protección térmica de los biorreactores.

65 El recipiente de cultivo de algas y/o de microorganismos o biorreactor, tal y como se ha definido con anterioridad se puede integrar en una fachada de doble piel ventilada. Esta doble fachada es la doble piel que se define a continuación.

El recipiente de cultivo está comprendido entre dos superficies, una « superficie interior », por ejemplo una superficie de edificio, y una superficie exterior, es decir, una superficie diferente de la superficie interior, por ejemplo la envolvente exterior, definiendo estas dos superficies una doble piel.

5 Las ventajas de la doble piel son las siguientes:

- las mismas que las de la invención, con además:
- un efecto invernadero con aportes calóricos gratuito en invierno;
- un espacio fresco y ventilado en verano mediante la apertura de la doble piel;
- 10 - una recuperación directa de las energías disipadas por la envolvente del edificio que se recuperan mediante el procedimiento;
- un uso optimizado de la inercia térmica de los tubos de agua que permite regular este espacio intermedio almacenando el exceso de calor y restituyéndolo cuando los aportes energéticos solares disminuyen.

15 La envolvente exterior de la doble piel o superficie exterior puede estar compuesta por:

- cristales fijos, batientes o correderos;
- celosías acristaladas horizontales, verticales u oblicuas que dejan pasar la luz;
- superficies hinchables de etileno tetrafluoroetileno (EFTE) con ventilación integrada;
- 20 - superficies compuestas o de cualquier material o sistema que garantice una transparencia y/o una ventilación suficiente para las necesidades del edificio.

La doble pared o doble piel permite de manera ventajosa realizar una fachada parietodinámica lo que permite recuperar el exceso de energía o de calorías para transformarlas en frío y/o en calor, por ejemplo, mediante el uso de una BDC (bomba de calor). En invierno, el sistema se puede invertir con una BDC invertible.

También se describe el recipiente de cultivo de las algas y/o microorganismos dispuesto en el interior de un edificio.

El edificio puede ser, por ejemplo, un edificio diseñado para minimizar sus gastos energéticos y sus flujos.

El concepto de mutualización puede ser global y engloba al conjunto del edificio.

Por ejemplo, unas ventilaciones de fachada a fachada pueden permitir un pretratamiento o un reciclaje térmico del aire utilizando el espacio de la doble fachada y la inercia que proporcionan las masas de agua. De manera ventajosa, por ejemplo en verano, la doble fachada o doble piel puede ser una fachada que está abierta en más de un 50 %: la sombra que dan las instalaciones y los corredores puede limitar los aportes de luz solar y, por lo tanto, la climatización. En invierno, la doble fachada puede ser una doble piel cerrada que puede permitir la formación de un colchón de aire aislante alrededor del edificio.

40 Uno de los numerosos objetivos que se consiguen mediante la presente invención es conseguir una construcción:

- lo más pasiva posible, de ahí el interés del almacenamiento de agua, del efecto de protección solar y del espacio aislante de la doble fachada;
- energéticamente autónomo e incluso sobre-productivo.

45 La presente invención permite, por ejemplo:

- descontaminar, ya que el biorreactor permite, por ejemplo, transformar gas carbónico y dióxido de nitrógeno en oxígeno, eliminar, por ejemplo, plomo, níquel, por ejemplo nitratos y/o desalinizar un efluente líquido;
- 50 - producir microorganismos oleaginosos que se pueden utilizar para producir energía, materia orgánica, por ejemplo proteínas, y compuestos químicos.

Así pues la producción energética de la biomasa producida mediante la presente invención es 130 veces más productiva con una superficie de cultivo igual que una producción de agrocarburante equivalente procedente de la agricultura tradicional, haciéndose las cosechas en un ciclo corto de entre 1 y 3 días por varios meses de agricultura al aire libre.

La presente invención también permite producir todo tipo de subproductos interesantes, por ejemplo proteínas, compuestos, materia orgánica que se puede utilizar, por ejemplo, en el sector farmacéutico.

60 La presente invención permite, además, producir la materia prima energética en el mismo lugar en el que se va a consumir y, por lo tanto:

- evitar cualquier pérdida de carga vinculada al transporte;
- 65 - un reciclaje en bucle de los desechos de combustión.

También permite reciclar íntegramente las emanaciones de CO<sub>2</sub> vinculadas a la producción energética.

Permite, además, producir energía a partir de desechos de combustión hasta este momento liberados a la atmósfera.

5 La presente invención permite, por ejemplo, optimizar la producción y el rendimiento de los biorreactores conocidos del estado de la técnica, por ejemplo los biorreactores de la empresa Biopetróleo BASF en España, los de la empresa Samash en Francia, de la empresa Greenfuel, de la empresa Shell/Petrosun y de la empresa Valcent en los Estados Unidos, de la empresa Alguatech en Israel, de la empresa Aquaflo Bionomic Corporation en Nueva Zelanda, al poner a disposición de estas unas superficies de fachadas, y una infraestructura, y, en el caso de las dobles fachadas, un espacio templado, preenfriado o precalentado de manera gratuita mediante la doble fachada y el reciclaje de las pérdidas térmicas y emanaciones de aire del edificio.

15 La presente invención también contribuye a la regulación térmica del edificio al permitir unas dobles fachadas con vocación agrícola (no tenidas en cuenta en la superficie construida neta, SHON), ahí donde la legislación que define la SHON prohíbe realizar dobles fachadas clásicas ya que entonces se tendrían en cuenta en el cálculo de la SHON y harían por tanto bajar de forma exorbitante el rendimiento de la superficie de la relación SHON/SUB.

20 Esta también contribuye a la regulación térmica del edificio al introducir en las dobles fachadas unas masas de agua que crean una fuerte inercia llegando incluso a « alisar » los picos energéticos que se derivan de las condiciones climatológicas o vinculados al ritmo día/noche del edificio.

#### Breve descripción de las figuras

- 25 - La figura 1 representa un modo de realización al margen de la invención. La figura A representa una vista desde arriba del dispositivo de la invención, en particular una fachada (F), los tubos T1 dispuestos entre la fachada del edificio (Edif) y una barandilla (BA). Los tubos comprenden un medio de cultivo (M). La figura 1B es una vista de frente de la fachada (F) y de las barandillas (BA) fijadas en el corredor (C) mediante pernos. La figura C representa una sección transversal del edificio en la cual se señala la fachada del edificio (F) con una alternancia de paneles de vidrio (VI) y de compuesto aislante (CA), el corredor (C), los tubos T1 está fijados en el corredor (C) a la estructura principal (O) por medio de un perfil en L (A).
- 30 - La figura 2 representa un modo de realización de la invención. La figura 2A representa una vista desde arriba del dispositivo de la invención, en particular una fachada (F), los tubos (T1) dispuestos entre la fachada del edificio (Edif) y la envolvente exterior de la doble piel (DP). Los tubos comprenden un medio de cultivo (M). La figura 2B es una vista de frente de la fachada (F) y de los paneles de vidrio (VE) de la envolvente exterior de la doble piel (DP) sostenida mediante unos montantes exteriores (XE) y unos travesaños exteriores (YE). La figura 2C representa una vista en sección transversal del edificio en la cual se indica la fachada del edificio (F) con una alternancia de paneles de vidrio (VI) y de compuesto aislante (CA), el corredor (C), los tubos (T1) están fijados en un corredor (C) a la estructura principal (O) por medio de un perfil en L (A). Los tubos están situados detrás de la doble piel (DP).
- 35 - La figura 3 representa un modo de realización de la invención. La figura 3A representa una vista desde arriba del dispositivo de la invención, en particular una fachada (F), los tubos T1 dispuestos entre la fachada del edificio (Edif) y la envolvente exterior constituida por una membrana de etileno tetrafluoroetileno. Los tubos comprenden un medio de cultivo (M). La figura 3B es una vista de frente de la fachada (F) y de la membrana de etileno tetrafluoroetileno (ME) sostenida mediante unos montantes exteriores (XE). La figura 3C representa una vista en sección transversal del edificio en la cual se indica la fachada del edificio (F) con alternancia de paneles de vidrio (VI) y de compuesto aislante (CA), el corredor (C), los tubos (T1) están fijados en el corredor (C) a la estructura primaria (O) por medio de un perfil en L.
- 40 - La figura 4 representa un modo de realización de la invención. La figura A representa una vista desde arriba del dispositivo de la invención, en particular una fachada (F), los tubos T1 dispuestos entre la fachada del edificio (Edif) y la envolvente exterior de la doble piel (DP) y en el interior del edificio. Los tubos comprenden un medio de cultivo (M). La figura 4B es una vista de frente de la fachada (F) y de los paneles de vidrio (VE) de la envolvente exterior de la doble piel (DP) sostenida mediante unos montantes exteriores (XE) y unos travesaños (YE). La figura C representa una vista en sección transversal del edificio (F) y el tejado (TE) fijado al edificio (Edif) por medio de la estructura principal (O), los tubos (T1) están fijados al suelo (D) por medio de un perfil en L (A). Los tubos están situados detrás de la doble piel (DP) y bajo el tejado (TE) y en el interior del edificio (Edif).
- 45 - La figura 5 representa un modo de realización de la invención. La figura 5A representa una vista desde arriba del dispositivo de la invención, en particular una fachada (F), los paneles huecos (T2) dispuestos entre la fachada del edificio (Edif) y la envolvente exterior de la doble piel (DP). Los paneles comprenden un medio de cultivo (M). La figura 5B es una vista de frente de la fachada (F) y de los paneles de vidrio (VE) de la envolvente exterior de la doble piel (DP) sostenida mediante unos montantes exteriores (XE). La figura 5C representa una vista en sección transversal del edificio en la cual se indica la fachada del edificio (F) con una alternancia de paneles de vidrio (VI) y de compuesto aislante (CA), el corredor, los paneles huecos T2 están fijados en el corredor a la estructura principal (O) por medio de un perfil en L. Los paneles huecos están situados detrás de la doble piel (DP) de acuerdo con diferentes ángulos.
- 50
- 55
- 60
- 65

- 5 - La figura 6 representa un modo de realización de la invención. La figura 6A representa una vista desde arriba del dispositivo de la invención, en particular una fachada (F), los tubos (T3) están dispuestos entre la fachada del edificio (Edif) y la envolvente exterior de la doble piel (DP). Los tubos comprenden un medio de cultivo (M). La figura 6B es una vista de frente de la fachada (F) y de los paneles de vidrio (VE) de la envolvente exterior de la doble piel (DP) sostenida mediante unos montantes exteriores (XE). La figura 6C representa una vista en sección transversal del edificio en la cual se indica la fachada del edificio (F) con una alternancia de paneles de vidrio (VI) y de compuesto aislante (CA), el corredor (C), los tubos T3 están fijados en el corredor (C) a la estructura principal (O) por medio de un perfil en L. Los tubos están situados detrás de la doble piel (DP). Están compuestos por un tubo exterior (T3ext) y un tubo interior (T3int).
  - 10 - La figura 7A representa una vista desde arriba del dispositivo, es idéntica a la figura 1A. La figura 7B representa una vista de frente, es idéntica a la figura 1B. La figura 7C representa una vista en sección transversal del edificio, es idéntica a la figura 1C. La figura 7D, al margen de la invención, representa un tubo T3 situado entre la fachada F y una barandilla (BA). La figura 7E representa un modo de realización de la invención, un tubo T3 situado entre la fachada F y una membrana de etileno tetrafluoroetileno (ME). La figura 7F representa un modo de realización de la invención, un tubo T3 situado entre la fachada F y una envolvente exterior (PP) constituida por lamas de vidrio. La figura 7G representa un modo de realización de la invención, un tubo T3 situado entre la fachada F y una envolvente exterior (DP).
  - 15 - La figura 8 representa un modo de realización de la invención. La figura 8A representa una vista desde arriba del dispositivo de la invención, en particular una fachada (F), los tubos (T4) dispuestos entre la fachada del edificio (Edif) y la envolvente exterior de la doble piel (DP). Los tubos comprenden un medio de cultivo (M) y están situados contra la doble piel (DP). La figura 8B es una vista de frente de la fachada (F) y de los paneles de vidrio (VE) de la envolvente exterior de la doble piel (DP) sostenida mediante unos montantes exterior (XE). La figura 8C representa una vista en sección transversal del edificio en la cual se indica la fachada del edificio (F), el corredor (C), los tubos T4 están fijados en un corredor (C) a la estructura principal (O) por medio de un perfil en L (A). Los tubos están situados detrás de la doble piel (DP). La figura 8D representa un tubo (T4) situado entre la doble piel (DP) y la fachada (F) del edificio.
  - 20 - La figura 9 representa un modo de realización de la invención. La figura 9A representa una vista desde arriba del dispositivo de la invención, en particular una fachada (F), los tubos (T4) dispuestos entre la fachada del edificio (Edif) y la envolvente exterior de la doble piel (DP). Los tubos comprenden un medio de cultivo (M) y están situados contra la fachada (F). La figura 9B es idéntica a la figura 8B. La figura 9C representa una vista en sección transversal del edificio en la cual se indica la fachada del edificio (F), los tubos (T4) están fijados en un corredor (C) a la estructura principal (O) por medio de un perfil en L (A). Los tubos están situados detrás de la doble piel (DP). La figura 9D representa un tubo (T4) situado entre la fachada (F) y una barandilla (BA). La figura 9E representa un tubo (T4) situado entre la fachada (F) y una membrana de etileno tetrafluoroetileno (ME). La figura 9F representa un tubo (T4) situado entre la fachada (F) y una envolvente exterior (PP) constituida por lamas de vidrio. La figura 9G representa un tubo T4 situado entre la fachada (F) y una envolvente exterior (DP).
  - 25 - La figura 10A es una fotografía que representa unos tubos verticales de cultivos de algas (T3) con un soporte de cultivo (SC). La figura 10B representa dos vistas en sección transversal de dos tubos multicapa con un tubo interior (Tint), un tubo intermedio (Ti) y un tubo exterior (Text). La figura 10C representa diferentes modos de realización del dispositivo, esto es diferentes inclinaciones, y la figura 10D representa las diferentes alturas de los tubos y la figura 10E representa una vista en perspectiva de un tubo (T3) que comprende un tubo interior (T3int) y un tubo exterior (T3ext) concéntricos.
  - 30 - La figura 11A es una representación esquemática de un edificio (Edif) visto desde arriba con su fachada (F) y que representa la envolvente exterior de la doble piel (DP). La figura 11B representa la axonometría despiezada de un edificio con unos tubos (T1) fijados delante de la fachada (F) y detrás de la envolvente exterior de la doble piel (DP). El edificio está equipado con tubos (T1) verticales soportados por el techo e instalados bajo un techo (TE).
  - 35 - La figura 12 es un esquema general que representa un ejemplo de tratamiento de efluentes gaseosos con un dispositivo utilizado en la presente invención.
  - 40 - La figura 13 representa diferentes ejemplos de realización de la invención. La figura 13A representa diferentes dobles fachadas y barandillas, esto es una en la cual la doble fachada es una doble fachada de vidrio (VE) con unos montantes metálicos (XE) y unas juntas estancas (J), una doble fachada con unos montantes metálicos (XE) y una membrana EFTE (ME), una barandilla de vidrio (V1) con unos montantes metálicos (M1) y unas juntas estancas (J), una barandilla formada por unos barrotes de metal.
  - 45 - La figura 13B representa diferentes corredores de hormigón o metálicos. La figura 13C representa diferentes fachadas de edificios, esto es una fachada constituida por carpintería y por cristal, un muro de hormigón o un compuesto estanco y revestimiento.
- 60 El experto en la materia podrá encontrar aun otras ventajas a la luz de las figuras adjuntas, que se dan a título ilustrativo.

## EJEMPLOS

- 65 Ejemplo 1: Dispositivo al margen de la invención dispuesto en una fachada de un edificio

## ES 2 410 885 T3

Se describe aquí un modo de realización de la invención. El dispositivo utilizado se esquematiza en la figura 1.

5 El cultivo de alga utilizado es *Chlorella*. Esta se cultiva en un medio acuoso de cultivo, esto es el medio de Walnes, es decir para 10 litros de medio, 680 g de nitrato de sodio ( $\text{NaNO}_3$ ), 200 g de dihidrogenofosfato de sodio, 400 g de ácido etilendiamina tetraacético de sodio ( $\text{Na}_2\text{EDTA}$ ), 20 g de ácido bórico ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ). 40 g de una solución de 500 ml que contiene 32,5 g de bromuro de potasio (KBr), 6,5 g de cloruro de estroncio ( $\text{SrCl}_2, 6\text{H}_2\text{O}$ ), 0,25 g de solución de cloruro de aluminio ( $\text{AlCl}_3, 6\text{H}_2\text{O}$ ), 0,1 g de cloruro de rubidio (RbCl), 0,05 g de cloruro de litio ( $\text{LiCl}, \text{H}_2\text{O}$ ), 0,025 g de yoduro de potasio (KI) y 800 ml de una solución de 10 litros que contiene 213,2 g de cloruro de hierro hexahidratado ( $\text{FeCl}_3, 6\text{H}_2\text{O}$ ), 15,0 g de sulfato de manganeso monohidratado ( $\text{MnSO}_4, \text{H}_2\text{O}$ ), 2,5 g de sulfato de zinc ( $\text{ZnSO}_4$ ), 2,0 g de sulfato de cobre pentahidratado ( $\text{CuSO}_4, 5\text{H}_2\text{O}$ ), 0,26 g de sulfato de cobalto heptahidratado ( $\text{CoSO}_4, 7\text{H}_2\text{O}$ ), 0,14 g de molibdato de sodio dihidratado ( $\text{Na}_2\text{Mo}_4, 2\text{H}_2\text{O}$ ) y 0,10 g de fluoruro de sodio (NaF).

El cultivo del alga se lleva a cabo en el medio anterior a una temperatura de 20 °C. El pH del medio es igual a 7,3.

15 El medio de alimentación del cultivo de alga es la propia placa que permite a la vez cultivar el alga y alimentarla. Esta comprende, además, un medio de inyección del efluente gaseoso, que está constituido por un orificio situado en la pieza moldeada, que forma la base del tubo (T1), con un diámetro de 2 cm sobre el cual está atornillada una tubería que permite la conducción del efluente gaseoso al cultivo de alga.

20 El tubo también comprende en su base un segundo orificio con un diámetro de 7 cm sobre el cual está atornillado un tubo flexible de polietileno con un diámetro de 5 cm a una bomba de alimentación LAMBDA PRECIFLOW (marca registrada).

25 La placa también comprende un tercer orificio con un diámetro de 7 cm situado en la base moldeada de la placa conectada a una bomba LAMBDA PRECIFLOW (marca registrada) que permite la aspiración del medio de cultivo.

La temperatura del cultivo de alga se controla a través de una sonda de temperatura comercializada por la empresa Testo situada en la base moldeada de la placa y sumergida dentro del medio de cultivo.

30 Una sonda medidora del pH de la empresa Testo está sumergida dentro del medio de cultivo lo que permite el control del pH.

Una sonda de temperatura de la empresa Prosensor está sumergida dentro del medio de cultivo.

35 Una sonda de medición de la concentración del  $\text{CO}_2$  en el medio está presente dentro del medio de cultivo.

Estas sondas están conectadas a un dispositivo de control lo que permite seguir la evolución del pH, de la concentración del  $\text{CO}_2$  y de la temperatura del medio.

40 Cada 24 horas, el 50 % del volumen del medio de cultivo se bombea y se almacena en un depósito, el medio bombeado comprende unas algas y corresponde a biomasa. Un volumen idéntico de medio fresco se inyecta de forma simultánea en el recipiente de cultivo. De este modo el medio de cultivo se renueva de manera que se garantice un crecimiento óptimo de las algas y, por lo tanto, un tratamiento óptimo de los efluentes.

45 El recipiente de cultivo es un tubo (T1) que se representa en la figura 1. El tubo (T1) está constituido por un vidrio perfilado de forma cilíndrica.

50 El vidrio tiene un espesor de 5 cm, la altura del tubo es de 3,2 m de alto. El diámetro del tubo es de 40 cm. Comprende una pieza rectangular moldeada de 50 cm de ancho y de 50 cm de largo. Esta pieza sostiene el cristal mediante el zunchado con la pieza moldeada en la parte inferior y en la parte superior, es decir a una altura de 3 cm y de 320 cm respectivamente. El volumen de medio que contiene esta placa es de 400 l aproximadamente.

55 Los tubos (T1) están diseñados de vidrio laminado Saint Gobain con un tratamiento de superficie interior y exterior mediante la aplicación del producto A.X.P. 1 comercializado por la empresa MATT CHEM para evitar la adherencia, por ejemplo, de las algas (« antifouling »). El tubo se mantiene entre dos piezas moldeadas realizadas en un material neutro, es decir de acero inoxidable. La placa está colocada sobre un perfil reconstruido soldado PRS en forma de L que se representa en la figura 7C (A). Comprende un orificio ancho, es decir de 20 cm de diámetro en la vertical del tubo para permitir el paso de los fluidos. En la parte superior, un elemento de acero con un espesor de 5 cm y con una anchura de 3 cm rodea la placa para impedir que vuelque. El perfil en L (A) está fijado sobre la estructura principal (O) mediante unas varillas pasantes de acero.

60 El corredor (C) es una consola de hormigón fabricado que está fijado en la estructura principal (O) mediante unas varillas pasantes.

65 El corredor (C) permite el mantenimiento de las placas por el exterior. Es lo bastante ancho, es decir como mínimo 70 cm para permitir la instalación del tubo y el desplazamiento de una persona encargada del mantenimiento y de la

sustitución del tubo en caso necesario.

El tubo (T1) se puede retirar del perfil en L (A) por medio de una corredera de mantenimiento y de un raíl en la parte superior que le sirve de guía.

5 En particular, el tubo (T1) está dispuesto en paralelo, contra la fachada (F) del edificio. Esta fachada es un muro cortina con rebajes en 4 lados con una alternancia de cristales (VI) Saint Gobain y de compuesto aislante opaco (CA) formado por un espesor de aislante de 10 cm atrapado entre dos paneles de aluminio, delante de la losa para garantizar la seguridad antiincendios del edificio. La estructura de soporte de las fachadas muro persiana se realiza a partir de perfiles cuadrados de acero fijados con pernos sobre la estructura principal de hormigón del edificio. El revestimiento exterior de los montantes y travesaños se realiza con un perfil tubular de aluminio con una sección de 10 a partir de perfiles cuadrados de acero fijados con pernos sobre la estructura principal de hormigón del edificio. El revestimiento exterior de los montantes y travesaños se realiza con un perfil tubular de aluminio con una sección de 5 cm de ancho por 3 cm de profundidad. El aislamiento entre el exterior y el interior está garantizado por una junta intercalar de etileno propileno dieno monómero (EPDM) comercializada por la empresa Alder, con una anchura de 9 mm. Las características de los cristales (VI) se pueden resumir como sigue: 10 mm de vidrio templado de seguridad exterior - 14 mm vacíos - 12 mm cristal laminado de seguridad interior, siendo los cristales de la empresa Saint Gobain.

20 La protección solar de estas fachadas está garantizada por los corredores de hormigón que garantizan la función de parasol exterior. Los tubos verticales desempeñan también una función de protección de los rayos solares incidentes.

25 La placa de vidrio está colocada sobre el perfil en L (A) delante de la fachada (F). El corredor (C) está dimensionado de tal modo que permita el paso y la parada de una persona delante del tubo con el fin de garantizar su mantenimiento y su sustitución en caso necesario. La anchura del paso es como mínimo de 70 cm.

Con el fin de proteger el desplazamiento de una persona que garantice el mantenimiento de los tubos por el exterior, unas barandillas (BA) con 1 m de altura mínima están fijadas al corredor por medio de una vigueta. Un pasamanos, formado por una plancha de hierro plano de 50 mm por 12 mm, está fijado al montante mediante una vigueta.

30 La bomba de alimentación del medio de cultivo está situada en el subsuelo del edificio con los locales técnicos.

35 Unos diodos electroluminiscentes que emiten una longitud de onda de 630 nm están fijados mediante pernos sobre una pletina de acero en la parte posterior de los tubos en la fachada del edificio. La iluminación de estos diodos se controla mediante un temporizador que permite la iluminación por la noche.

40 Un extractor está dispuesto sobre el conducto de evacuación de los efluentes gaseosos del edificio (Edif). Se trata de un ventilador que permite la conducción del efluente por un conducto de 2 cm de diámetro al recipiente de cultivo. Este ventilador está conectado al dispositivo de control permitiendo de este modo aumentar o reducir el caudal del efluente en función de la concentración del CO<sub>2</sub> en el medio de cultivo.

De este modo, se recupera el CO<sub>2</sub> del edificio para inyectarlo en el dispositivo de la invención.

45 El cultivo de las algas se lleva a cabo en el medio mencionado con anterioridad y la biomasa se recupera mediante el bombeo del medio en el depósito de almacenamiento.

De manera sorprendente, los inventores constatan que la disposición de las placas o de un recipiente de cultivo delante de la fachada del edificio permite aislar a este del aire exterior y aumentar su rendimiento energético.

50 El aporte de CO<sub>2</sub> y de NO<sub>2</sub> por el efluente gaseoso en el medio de cultivo que contiene las algas en presencia de luz solar y/o bajo la iluminación con los diodos, permite reciclar el CO<sub>2</sub> y el NO<sub>2</sub> produciendo al mismo tiempo la materia orgánica y emitir oxígeno mediante las algas. Este reciclaje lo realizan de manera natural las algas a través del proceso de biosíntesis. Este efluente permite, además, calentar el medio de cultivo de las algas.

55 De manera sorprendente, los inventores constatan que la temperatura media de cultivo es más estable cuando el recipiente está situado delante de la fachada del edificio. De este modo, los rendimientos de producción y de purificación de efluentes gaseosos son también superiores.

60 Este ejemplo demuestra, por lo tanto, claramente que el dispositivo de la invención permite a la vez aislar el edificio pero también reciclar los efluentes gaseosos procedentes de edificios tratados mediante el dispositivo de la presente invención.

Ejemplo 2: Dispositivo al margen de la invención dispuesto en una fachada de edificio que produce biomasa

65 En este ejemplo, se utiliza el dispositivo que se ha descrito en el ejemplo 1 para formar biomasa.

En este caso, un extractor está dispuesto sobre el conducto de evacuación de los efluentes gaseosos de una central

térmica próxima al edificio (Edif).

De este modo, se recupera el CO<sub>2</sub> de una fuente externa del edificio para inyectarlo en el dispositivo de la invención.

5 Las algas crecen más rápidamente con esta adición de CO<sub>2</sub>.

Ejemplo 3: Uso de acuerdo con la invención del dispositivo dispuesto en una fachada de un edificio con una doble piel de vidrio

10 La figura 2 representa el dispositivo del ejemplo 1 dispuesto entre la fachada de un edificio (F) que se convierte en la envolvente interior y una sobre-fachada acristalada, formando esta última la envolvente exterior (DP).

La figura 2A es una vista desde arriba, la 2B una vista de frente y la 2C una vista en sección transversal.

15 Las algas, el medio de cultivo y las condiciones de cultivo son idénticos a los del ejemplo 1.

En este ejemplo, el recipiente de cultivo es un tubo vertical (T1). Este tubo es un tubo de vidrio con un diámetro de 40 cm. El tamaño de los tubos es de 3,20 m tal y como se representa en la figura 2.

20 Unos diodos electroluminiscentes (E) que emiten una longitud de onda de 630 nm están fijados mediante pernos sobre la fachada del edificio. La iluminación de estos diodos se controla mediante un temporizador lo que permite la iluminación por la noche.

25 La envolvente exterior (DP) es un muro persiana con rebajes en 4 lados. La estructura de soporte de acero de las fachadas muros persiana se realiza a partir de perfiles cuadrados de 20 cm de profundidad por 5 cm de ancho de acero fijados mediante pernos en el corredor (C) de hormigón prefabricado. El corredor es idéntico al del ejemplo 1.

30 El revestimiento exterior de los montantes y travesaños se realiza con perfiles tubulares de aluminio de 5 cm de ancho por 3 cm de profundidad. El aislamiento entre el exterior y el interior está garantizado por una junta intercalar de etileno propileno dieno monómero (EPDM) comercializada por la empresa Alder, con una anchura de 9 mm. Las características de los cristales (V) se pueden resumir como sigue: 10 mm de vidrio templado de seguridad exterior - 14 mm vacíos - 12 mm de vidrio laminado de seguridad interior, siendo los cristales de la empresa Saint Gobain.

35 El tubo de vidrio (T1) está situado sobre un perfil en L (A) delante de la fachada (F) del edificio. El perfil en L (A) es idéntico al del ejemplo 1. El corredor (C) está dimensionado de tal modo que permita el paso y la parada de una persona delante del tubo con el fin de garantizar su mantenimiento y su sustitución en caso necesario. La anchura del paso es como mínimo de 70 cm.

40 El desplazamiento de una persona que garantice el mantenimiento de los tubos se hace por el interior de la doble piel entre la envolvente interior y la envolvente exterior acristalada (DP).

45 Este ejemplo de realización que comprende una doble piel se esquematiza en la figura 11B que representa una vista desde arriba de un edificio (Edif) con una envolvente exterior (DB) y un espacio (ES) en el cual se encuentra el dispositivo.

La doble piel muestra muy buenos resultados en términos de aislamiento térmico ya que la ventilación del edificio se hace recuperando aire en el interior de la doble piel que se mantiene a una temperatura próxima a la de los espacios interiores del edificio.

50 Esta permite delimitar un espacio dentro del cual está situado el recipiente de cultivo. Los inventores demuestran, por lo tanto, de manera sorprendente que esta doble piel permite, además, definir un espacio en el cual la temperatura se regula con los aportes caloríficos del edificio. Esta envolvente permite, además, aislar el recipiente de cultivo del aire exterior y de este modo regular las condiciones de cultivo de las algas.

55 El aporte de CO<sub>2</sub> y de NO<sub>2</sub> por el efluente gaseoso en el medio de cultivo que contiene las algas en presencia de luz solar y/o bajo la iluminación de los diodos, permite reciclar el CO<sub>2</sub> y el NO<sub>2</sub> produciendo al mismo tiempo materia orgánica y emitir oxígeno mediante las algas. Este reciclaje lo realizan de forma natural las algas a través del proceso de biosíntesis.

60 La recuperación de la biomasa y la renovación del medio de cultivo se realiza tal y como se ha indicado en el ejemplo 1.

65 Durante la aplicación de este ejemplo, los inventores constatan de manera sorprendente que la temperatura media del cultivo es más estable cuando el recipiente está situado entre la fachada (F) del edificio y la envolvente exterior de la doble piel (DP). Los rendimientos de producción de la biomasa y de purificación del efluente gaseoso son también superiores a los de los dispositivos al aire libre.

Este ejemplo demuestra, por lo tanto, claramente que el dispositivo de la invención permite a la vez aislar el edificio pero también reciclar los efluentes gaseosos procedentes de edificios tratados mediante el dispositivo de la presente invención.

5 Ejemplo 3: Uso de acuerdo con la invención del dispositivo dispuesto en una fachada de un edificio con una membrana de etileno tetrafluoroetileno EFTE

10 Se describe aquí un modo de realización de la invención. La figura 3 representa el dispositivo del ejemplo 1 dispuesto entre la fachada de un edificio (F) que se convierte en la envolvente interior y una membrana de EFTE, formando esta última la envolvente exterior. El medio de cultivo, el alga, las condiciones de cultivo, el edificio y la fachada son idénticos a los del ejemplo 1. La figura 3A es una vista desde arriba, la 3B es una vista de frente y la 3C una vista en sección transversal.

15 En este ejemplo, el recipiente de cultivo es un tubo vertical (T1). Este tubo es un tubo de vidrio con un diámetro de 40 cm. El tamaño de los tubos es de 3,20 m tal y como se representa en la figura 2.

20 La envolvente exterior de membrana EFTE está fijada mediante pernos en el saliente de losa del corredor (C) mediante una estructura realizada con montantes (XE) y con travesaños (YE) de acero, fijados entre sí con pernos. La membrana de EFTE está fijada sobre la estructura de soporte por medio de unas placas de ajuste que aprietan la membrana por sus 4 lados. Las placas de ajuste se realizan con perfiles tubulares de aluminio de 5 cm de ancho por 3 cm de profundidad. El aislamiento entre el exterior y el interior está garantizado mediante una junta intercalar de etileno propileno dieno monómero (EPDM) comercializada por la empresa Alder, con una anchura de 9 mm. El corredor es idéntico al del ejemplo 1.

25 El tubo de vidrio (T1) está colocado sobre un perfil en L (A) delante de la fachada (F) del edificio. El perfil en L (A) es idéntico al del ejemplo 1. El corredor (C) está dimensionado de tal modo que permita el paso y la parada de una persona delante del tubo con el fin de garantizar su mantenimiento y su sustitución en caso necesario. La anchura del paso es como mínimo de 70 cm. El desplazamiento de una persona que garantice el mantenimiento de los tubos se hace por el interior de la doble piel entre la envolvente interior y la membrana de EFTE (ME).

30 Tal y como se demuestra en este ejemplo, la membrana de EFTE permite, además, el aislamiento térmico del edificio y permite aislar el recipiente de cultivo del aire exterior.

35 Ejemplo 4: Dispositivo de acuerdo con la invención dispuesto sobre un tejado de un edificio

Se describe aquí un modo de realización de la invención. El dispositivo utilizado se esquematiza en la figura 4.

El medio de cultivo, el alga, las condiciones de cultivo, el edificio y la fachada son idénticos a los del ejemplo 1.

40 En este ejemplo, los tubos están fijados mediante su atornillado sobre la losa del último piso del edificio. Los tubos se mantienen entre sí en la parte superior mediante unas vigas de acero.

El tejado (TE) de vidrio, refuerza el aislamiento térmico del edificio y permite aislar el tubo de cultivo del aire exterior.

45 Ejemplo 5: Dispositivo con un recipiente de placa fijado sobre una fachada de edificio

Se describe aquí un modo de realización de la invención. El dispositivo utilizado se esquematiza en la figura 5. El medio de cultivo, el alga, las condiciones de cultivo, el edificio y la fachada son idénticos a los del ejemplo 1.

50 En este ejemplo, el recipiente de cultivo es un panel hueco vertical (T2). Este panel hueco está constituido por vidrios paralelo de 5 cm de espesor perfilados con los ángulos redondeados de vidrio perfilado que unen las dos placas entre sí. La parte perfilada de vidrio de la placa tiene una profundidad de 20 cm y una anchura de 90 cm. Esta tiene una altura de 3,20 m.

55 El panel hueco (T2) está situado sobre una pieza rectangular moldeada de 100 cm de ancho y de 30 cm de profundidad. Esta pieza sujeta el cristal mediante zunchado con la pieza moldeada en la parte inferior y en la parte superior, es decir a una altura de 3 cm y de 320 cm respectivamente. El volumen de medio que contiene esta placa es de 500 l aproximadamente.

60 En este ejemplo, cuando el recipiente de cultivo está dispuesto contra la fachada, se fija de la misma manera que el ejemplo 1.

Ejemplo 6: Dispositivo con un recipiente de cultivo circular fijado sobre una fachada de edificio

65 Se describe aquí un modo de realización de la invención. El dispositivo utilizado se esquematiza en la figura 6. El medio de cultivo, el alga, las condiciones de cultivo, el edificio y la fachada son idénticos a los del ejemplo 1.

En este ejemplo, el recipiente de cultivo es un tubo vertical (T3). Este tubo es un tubo multicapa que comprende un tubo exterior (T3ext) de policarbonato con un espesor de 5 cm, un tubo intermedio de vidrio con un espesor de 5 cm (T3int) y un tubo interior con un espesor de 5 cm (TI) de vidrio que se representa en la figura 10B.

5 Los tubos tiene una altura de 3,20 m en la figura 6, el tubo de vidrio exterior tiene un diámetro de 50 cm, el tubo interior tiene un diámetro de 10 cm. El tubo (T3) está situado sobre una pieza cuadrada moldeada de 60 cm de lado. Esta pieza sujeta el cristal mediante el zunchado con la pieza moldeada en la parte inferior y en la parte superior, es decir a una altura de 3 cm y de 320 cm respectivamente. El volumen de medio que contiene esta placa es de 400 l aproximadamente.

10 El tubo interno (TI) comprende unos diodos electroluminiscentes (E) que emiten una longitud de onda de 630 nm.

Los tubos se iluminan automáticamente mediante estos diodos por la noche por medio de un sistema temporizador automático.

15 El medio de cultivo está comprendido entre la superficie exterior del tubo interior y la superficie interna del tubo intermedio.

20 En este ejemplo, cuando el recipiente de cultivo está dispuesto contra la fachada, se fija de la misma manera que el ejemplo 1.

Ejemplo 7: Producción y transformación de biomasa mediante un dispositivo de acuerdo con la invención dispuesto sobre una fachada de un edificio con una doble piel

25 Las condiciones de cultivo y el medio utilizados en este ejemplo son idénticos a los del ejemplo 6.

En este ejemplo el efluente gaseoso que comprende, además CO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub>, se recupera de un circuito de ventilación de un edificio. Este se conduce a un conjunto de tubos verticales multicapa con una altura de 2 m y con 80 cm de diámetro. Los tubos comprenden un tubo exterior de policarbonato, un tubo intermedio de vidrio y un tubo interior de vidrio y una plataforma cuadrada en la parte superior e inferior del tubo tal y como se representa en la figura 6.

30 El tubo multicapa comprende entre el tubo intermedio y el tubo interno un medio de cultivo idéntico al del ejemplo 1 y unas algas *Chlorella*. El efluente gaseoso se inyecta en el medio por el extremo inferior del tubo a través de una tubería flexible de polietileno. El tubo multicapa comprende dentro del tubo interno unos diodos luminosos que emiten una luz con una longitud de onda de 660 nm. Los tubos se iluminan por la noche de manera automática mediante esos diodos por medio de un sistema temporizador automático.

35 Los tubos están dispuestos delante de una fachada de un edificio tal y como se presenta en el ejemplo 1.

40 Un depósito de alimentación que comprende el medio de cultivo está conectado a los tubos multicapa a través de un orificio situado en la base del recipiente. Una bomba de vaciado también está conectada al recipiente con un tubo plástico mediante un orificio situado en la base del tubo. El conjunto está conectado de manera independiente a los tubos lo que permite de este modo el vaciado y la renovación del medio de cultivo tal y como se indica en el ejemplo 1 expuesto con anterioridad.

45 El aporte de CO<sub>2</sub> y de NO<sub>2</sub> por el efluente gaseoso en el medio de cultivo se realiza tal y como se ha descrito en el ejemplo 2 anterior.

50 Los tubos que contienen algas en presencia de luz solar y/o bajo la iluminación con los diodos, permite producir materia orgánica y la emisión de oxígeno mediante las algas. Esta producción de materia la realizan las algas por fotosíntesis. La materia orgánica producida se recupera mediante el bombeo de un 75 % del medio de cultivo dentro de un recipiente de almacenamiento, esto es una cuba de 100 litros, cada cuatro días.

55 El medio de cultivo bombeado se somete a continuación a una etapa de transformación en la cual se extraen los triglicéridos. Estos triglicéridos se someten a continuación a una reacción de trans-esterificación con metanol. El producto obtenido es monoestermetílico correspondiente a biodiesel.

En otro modo de realización, las algas se extraen con el medio de cultivo bombeado y se prensan las algas en frío con el fin de recuperar una mayor cantidad de triglicéridos y, por lo tanto, producir biodiesel.

60 En otro modo de realización, el medio de cultivo bombeado se conduce a una central térmica de biomasa en la que se consume con el fin de producir energía.

65 En otro modo de realización de este ejemplo, el medio de cultivo se somete a una pirólisis a una temperatura comprendida entre 50 y 500 °C lo que permite recuperar hidrocarburos que se pueden utilizar como biocarburante. La figura 6 representa un esquema de este ejemplo.

5 Tal y como se ha demostrado en los ejemplos anteriores y en este ejemplo, la disposición del dispositivo delante de cualquier fachada de edificio permite una regulación de la temperatura alrededor del recipiente de cultivo y permite aislar el edificio. En efecto, los inventores han constatado de manera sorprendente que la fachada del edificio tiene un aporte calorífico en el aire ambiente y que permite regular la temperatura de cultivo de las algas. Por otra parte, esta regulación permite, además, la depuración de efluentes gaseosos y la producción de biomasa.

10 Este ejemplo demuestra, por lo tanto, claramente que el uso del dispositivo en una fachada de edificio permite producir materia orgánica mediante algas reciclando al mismo tiempo los efluentes gaseosos del edificio y aislándolo. La presente invención permite realizar un puente energético entre el edificio y el dispositivo de cultivo.

**REIVINDICACIONES**

**1.** Uso de un dispositivo para el tratamiento de un efluente y/o la fabricación de una biomasa que comprende:

- 5           – un recipiente de cultivo de algas y/o de microorganismos en un medio acuoso;
- un medio de alimentación del cultivo de algas y/o de microorganismos;
- un medio de inyección en el cultivo de algas y/o de microorganismos de un efluente, proviniendo dicho efluente de un edificio;
- un medio de regulación de la temperatura del cultivo de algas y/o de microorganismos;
- 10          – eventualmente una iluminación favorable para el cultivo de algas y/o de microorganismos; y
- un medio de recuperación de dicho efluente que permite recuperar dicho efluente procedente de un edificio para inyectarlo en el cultivo de algas y/o de microorganismos,

15          en el cual el recipiente de cultivo de algas y/o de microorganismos está situado entre dos superficies: una superficie del edificio y una superficie exterior que forma una doble piel, y dicho efluente proviene del edificio que tiene la doble piel y/o de otro edificio.

**2.** Uso de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el efluente es un efluente gaseoso o líquido.

20          **3.** Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el recipiente es un recipiente transparente a la luz, a la cual es sensible el alga para su cultivo, y comprende, además, un medio de iluminación o retroiluminación.

25          **4.** Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el recipiente de cultivo de algas y/o de microorganismos se presenta con una forma seleccionada dentro del grupo constituido por un cilindro, un tubo, un tubo plano, un tubo ondulado a lo largo, un panel hueco, una esfera, un cubo, un paralelepípedo rectángulo, un paralelepípedo rectángulo con los bordes redondeados, una espiral, un bolsa, una forma hueca sin aristas vivas.

30          **5.** Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el dispositivo comprende, además, un medio de calentamiento del cultivo de algas y/o de microorganismos seleccionado dentro del grupo constituido por un medio de recuperación del calor de un edificio, un medio de recuperación del calor exterior, un medio de recuperación del calor solar, un medio de recuperación de la energía calorífica.

35          **6.** Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el dispositivo comprende, además, un medio de enfriamiento del cultivo de algas y/o de microorganismos seleccionado dentro del grupo constituido por un medio de recuperación del frescor de un edificio, un medio de recuperación del frescor exterior, un medio de recuperación de la energía calorífica.

40          **7.** Uso de acuerdo con la reivindicación 5, en el cual el medio de recuperación del calor de un edificio es una doble piel del edificio definida por dicha superficie de edificio y dicha superficie exterior.

**8.** Uso de acuerdo con la reivindicación 7, en el cual el medio de recuperación del frescor de un edificio es una doble piel del edificio definida por dicha superficie de edificio y dicha superficie exterior.

45          **9.** Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el dispositivo comprende, además, un refuerzo de la estructura que permite soportar el recipiente de cultivo de algas y/o de microorganismos, pudiendo estar dicho refuerzo fijado al edificio.

50          **10.** Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el dispositivo comprende, además, al menos un corredor, pudiendo servir este corredor como soporte del recipiente de cultivo de algas y/o de microorganismo y/o como medio de acceso al recipiente de cultivo de algas y/o de microorganismos para el personal de mantenimiento.

55          **11.** Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual la biomasa es una biomasa oleaginosa, una biomasa que se puede transformar en carbón o en biopetróleo, o una biomasa que se puede transformar en compuestos químicos o farmacéuticos.

60          **12.** Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el dispositivo está integrado en la estructura de un edificio o añadido sobre el edificio.

65          **13.** Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el edificio es un edificio seleccionado entre un edificio industrial y/o de oficinas y/o residencial y/o agrícola y/o una obra de ingeniería y/o mixto.

**14.** Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual dicho dispositivo comprende, además, un medio de recuperación de la biomasa formada mediante el cultivo de las algas y/o microorganismos.

15. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual dicho dispositivo comprende, además, un sistema de vaciado del recipiente de cultivo de las algas.
- 5 16. Uso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual dicho dispositivo comprende, además, uno o varios de los siguientes medios de control y regulación del cultivo de las algas: medios de control de la alimentación de las algas y/o microorganismos, medios de control de la inyección del efluente que hay que tratar, medios de control de la temperatura, medios de control del pH, medios de control de la iluminación de las algas y/o microorganismos.
- 10 17. Uso de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores en la cual el recipiente de cultivo tiene una inclinación comprendida entre 0 y 90°.

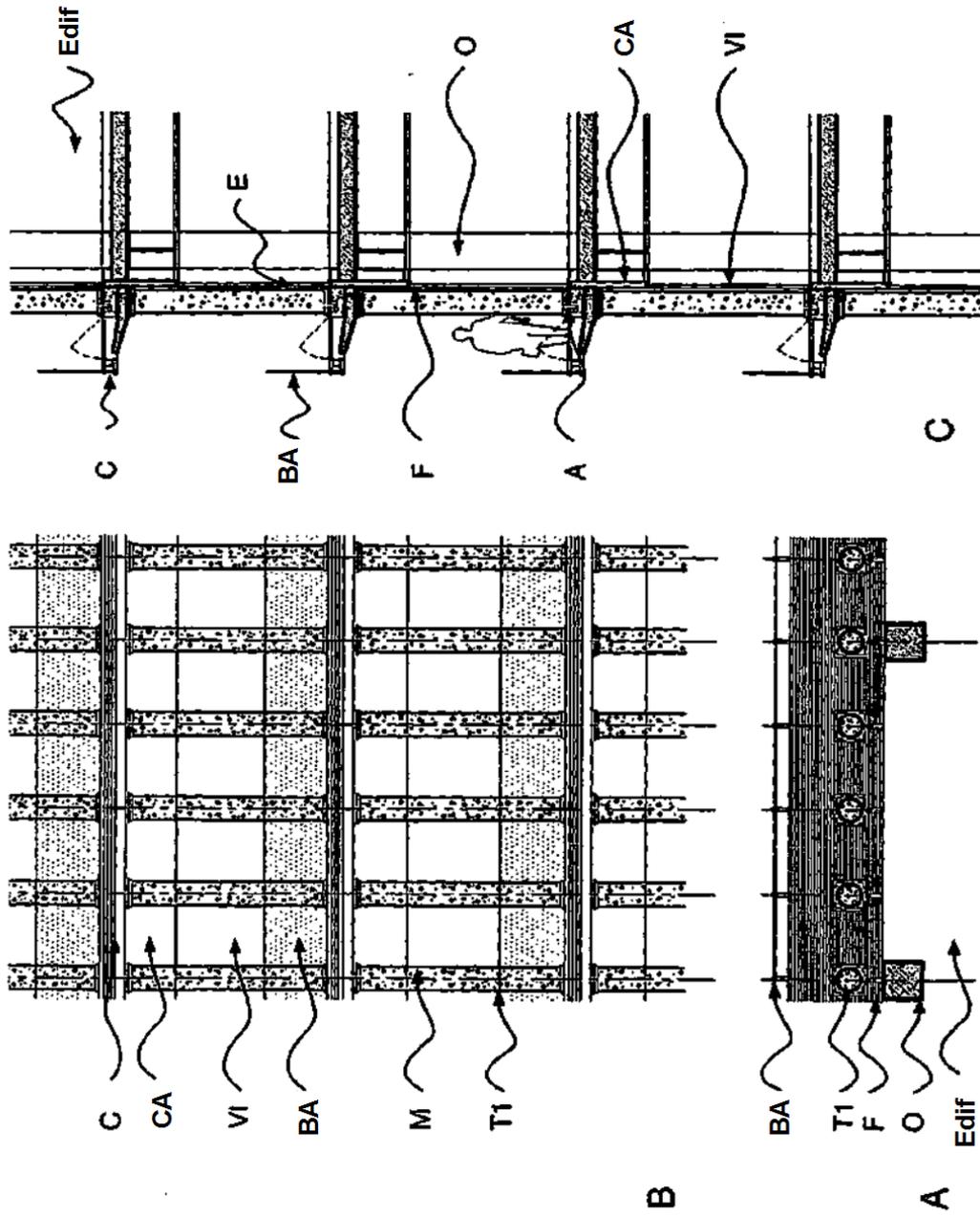


Figura 1

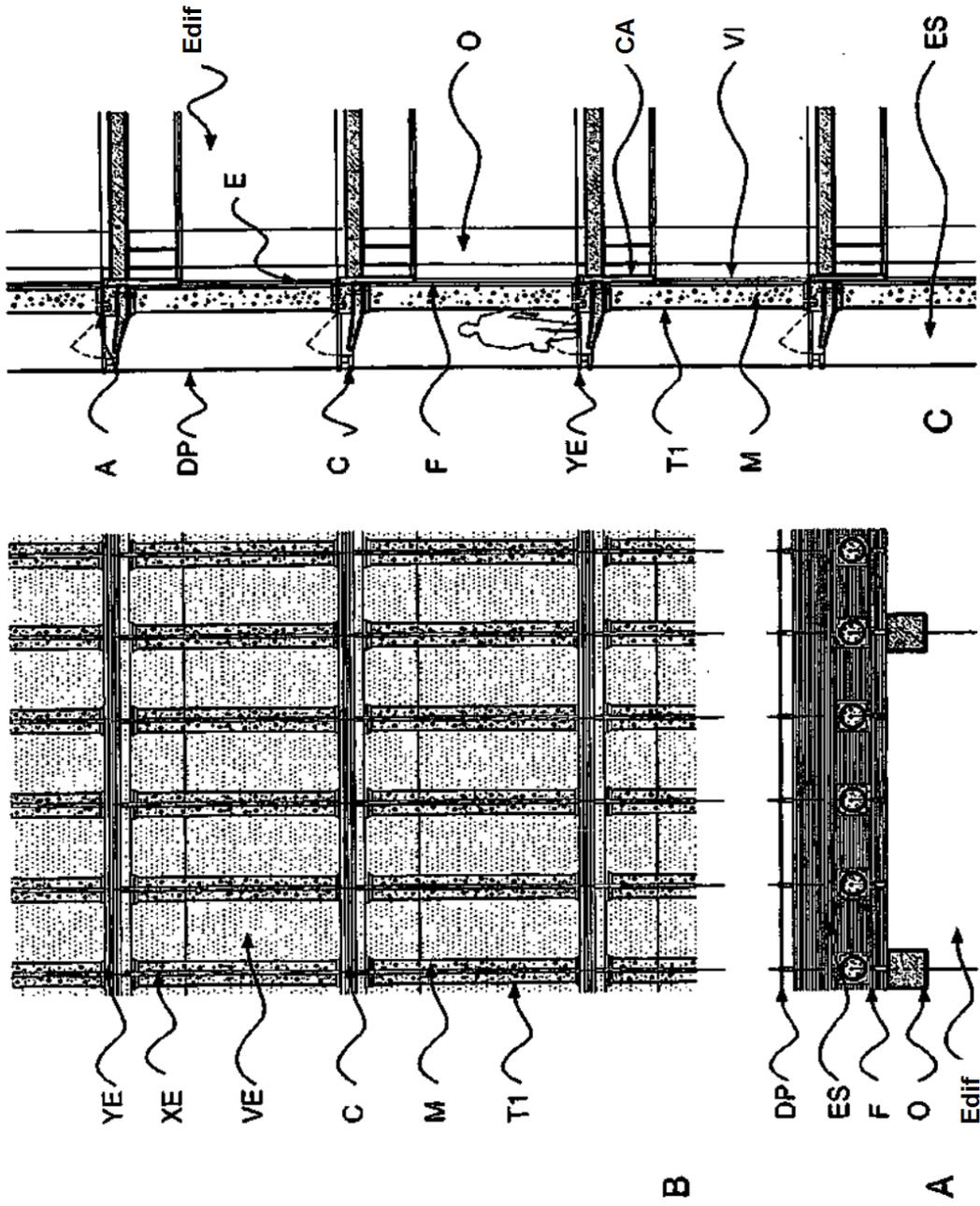


Figura 2

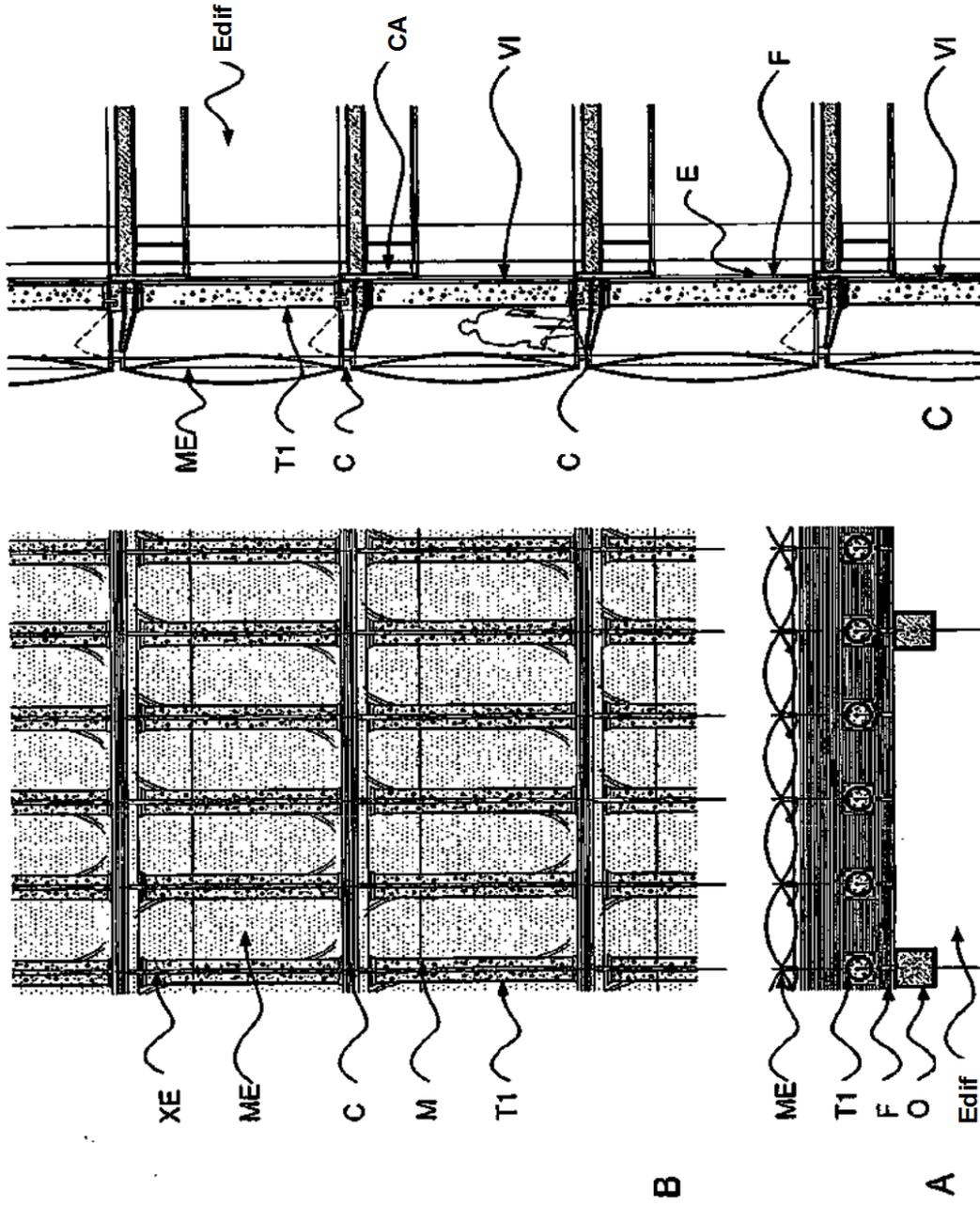


Figura 3

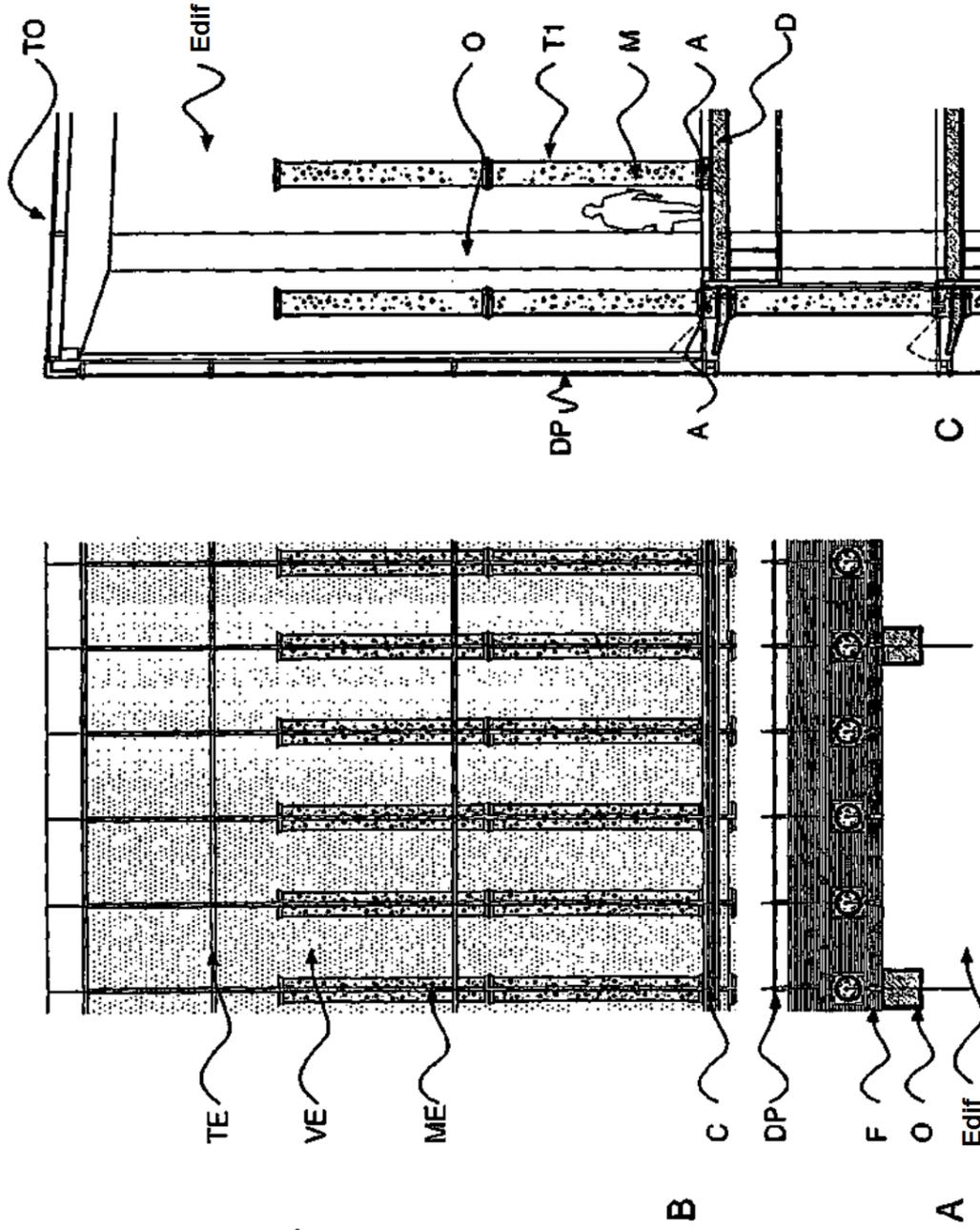


Figura 4

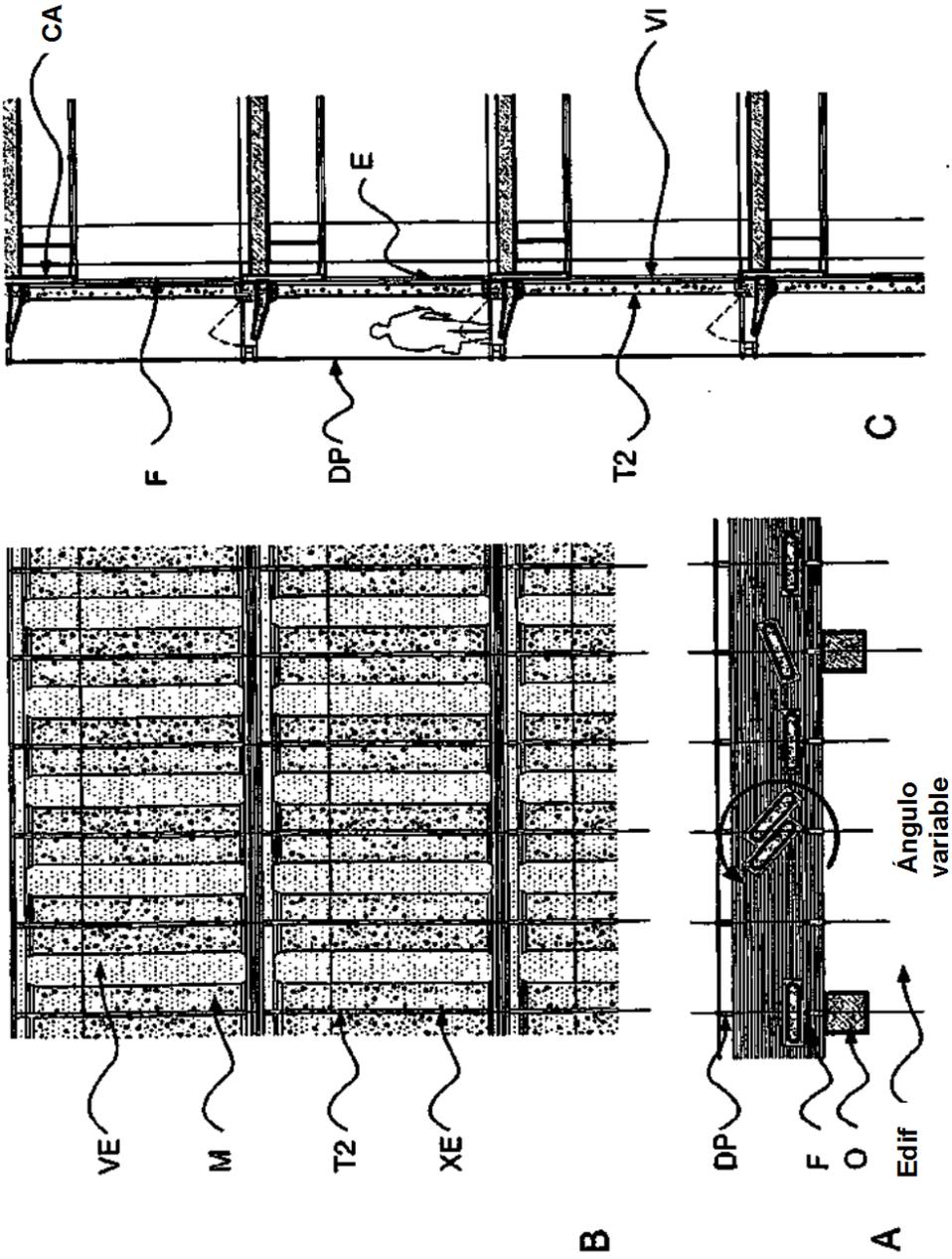


Figura 5

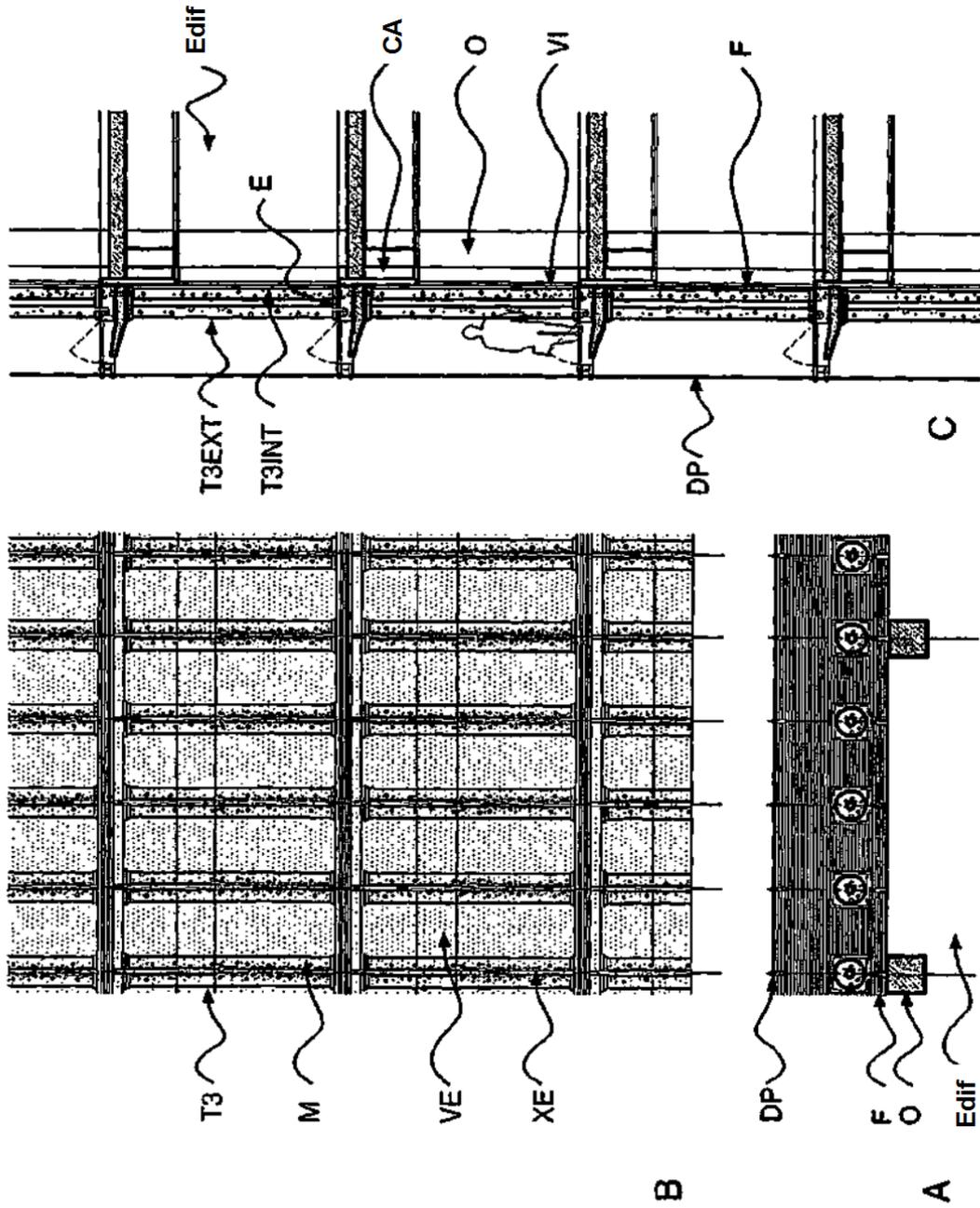


Figura 6

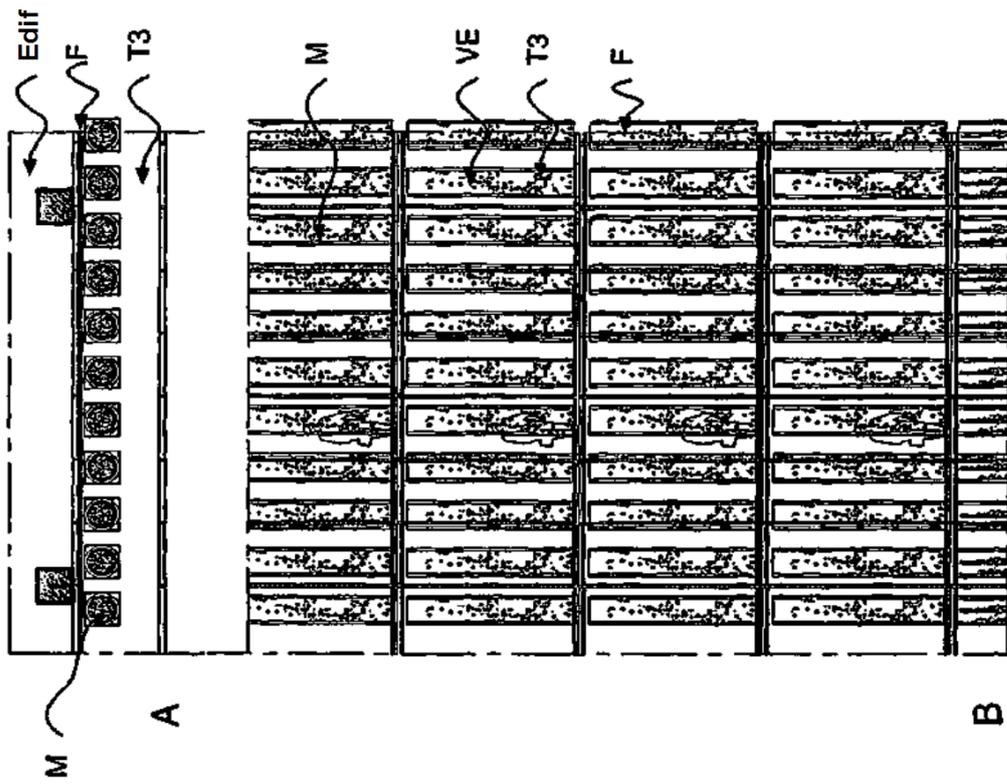


Figura 7

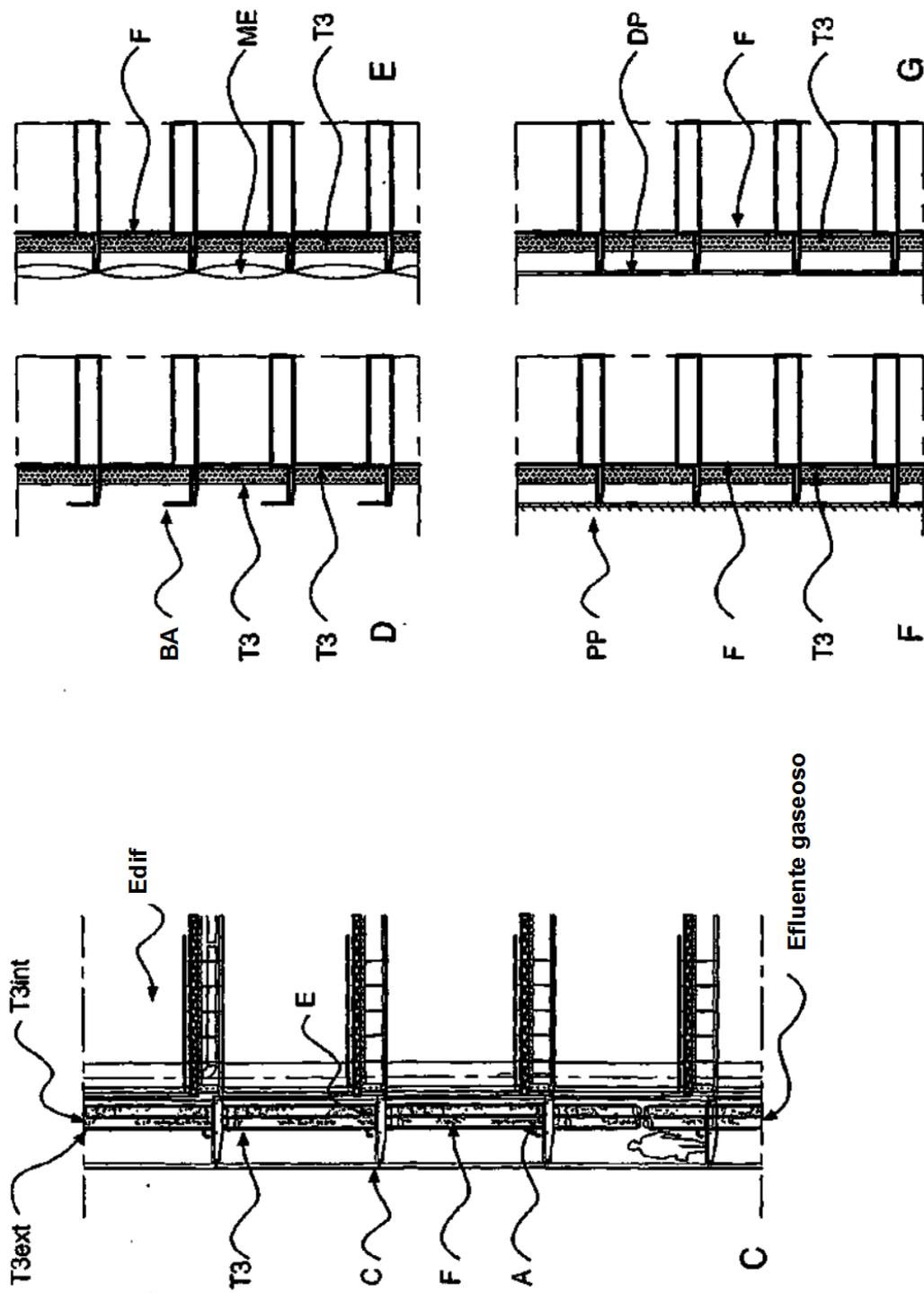


Figura 7

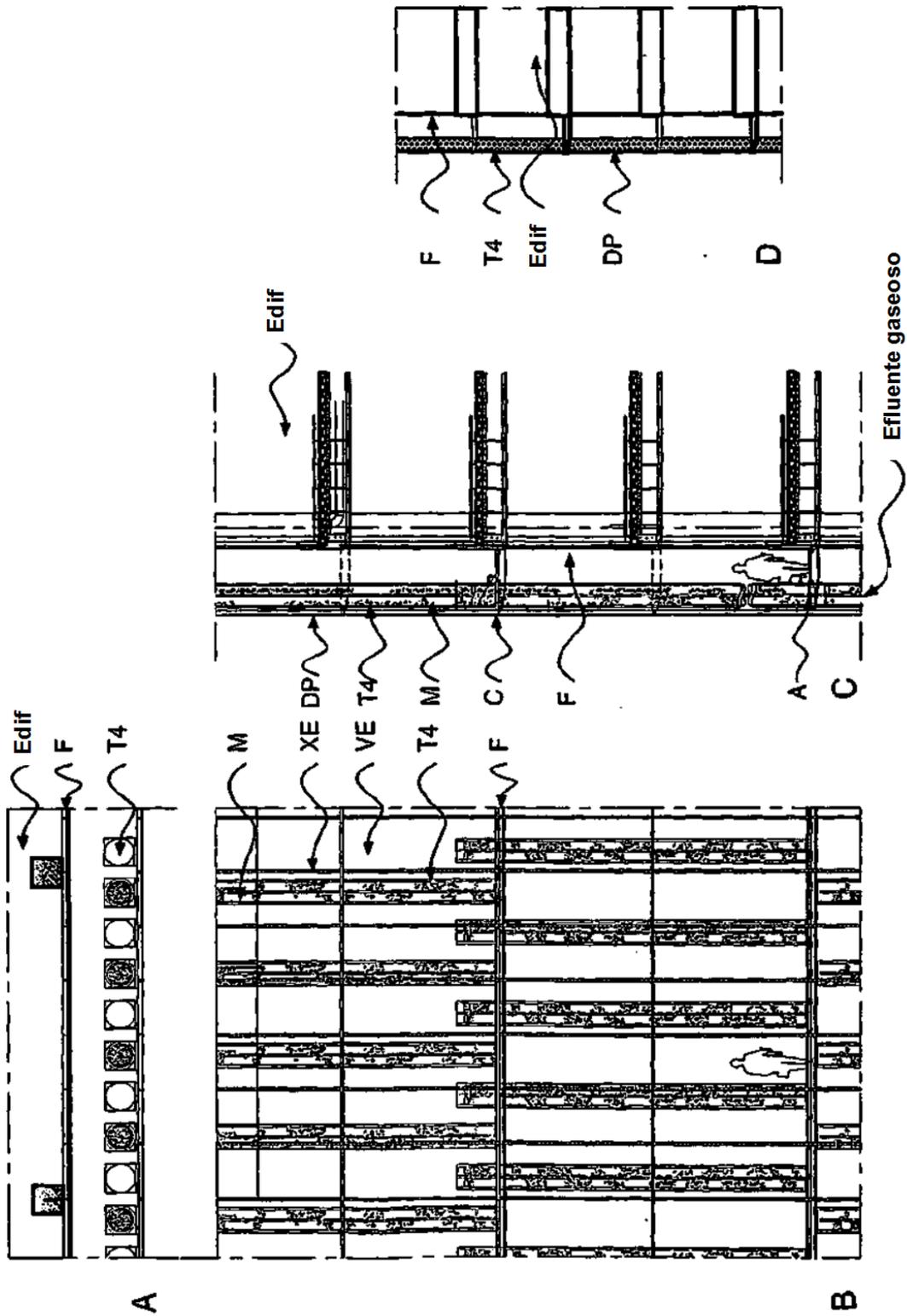


Figura 8

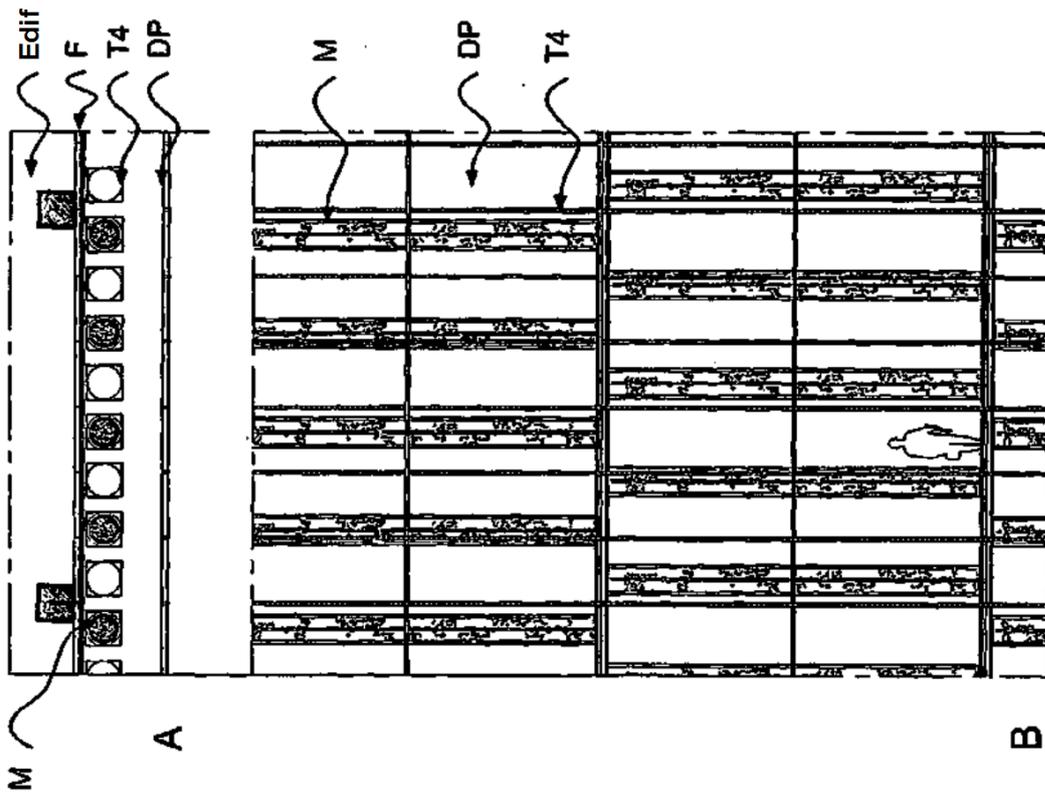


Figura 9

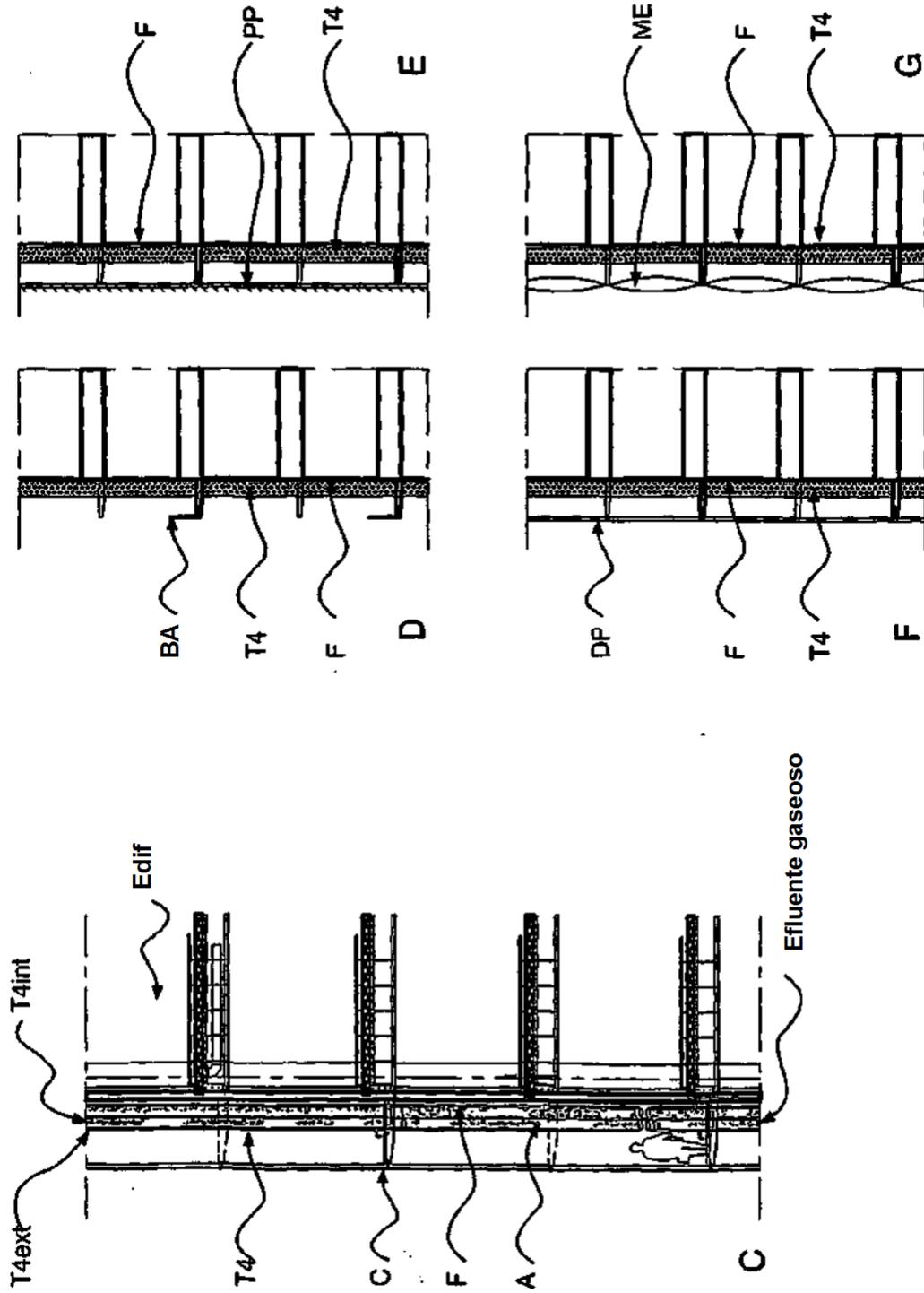


Figura 9

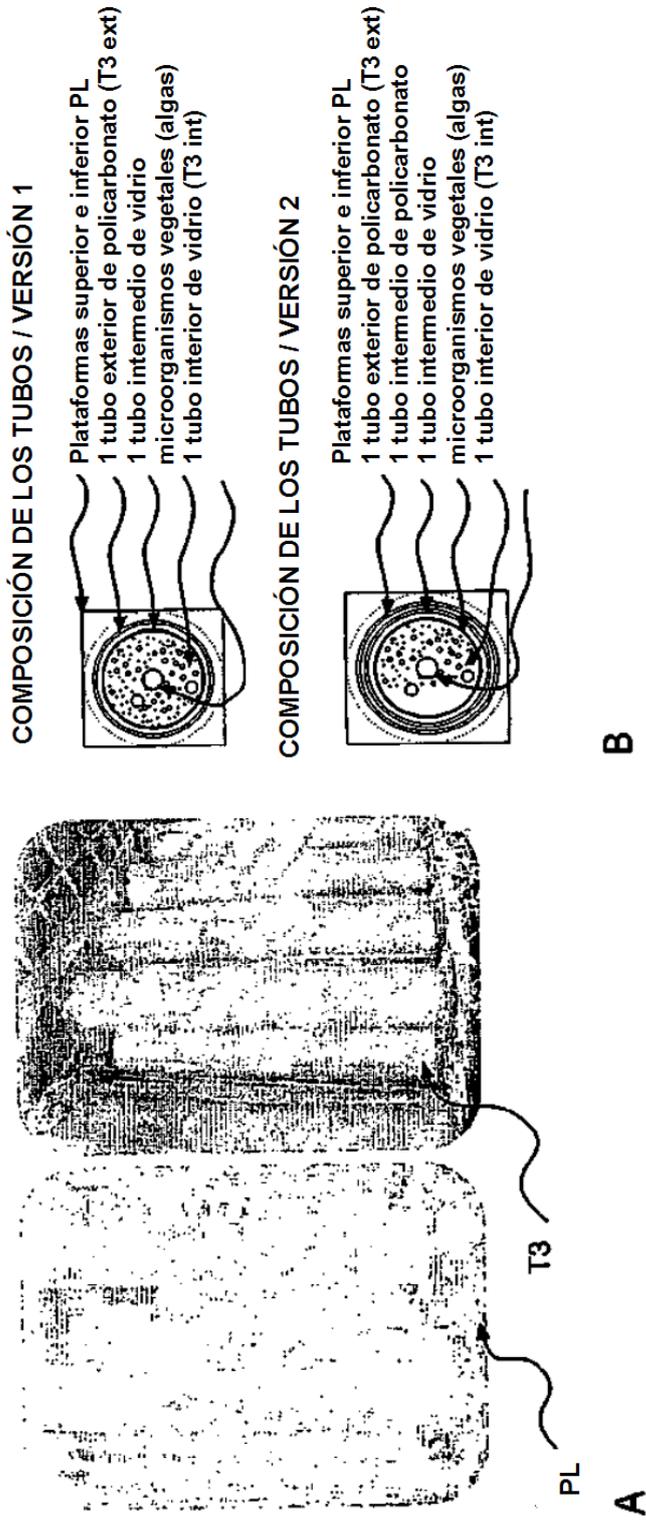


Figura 10

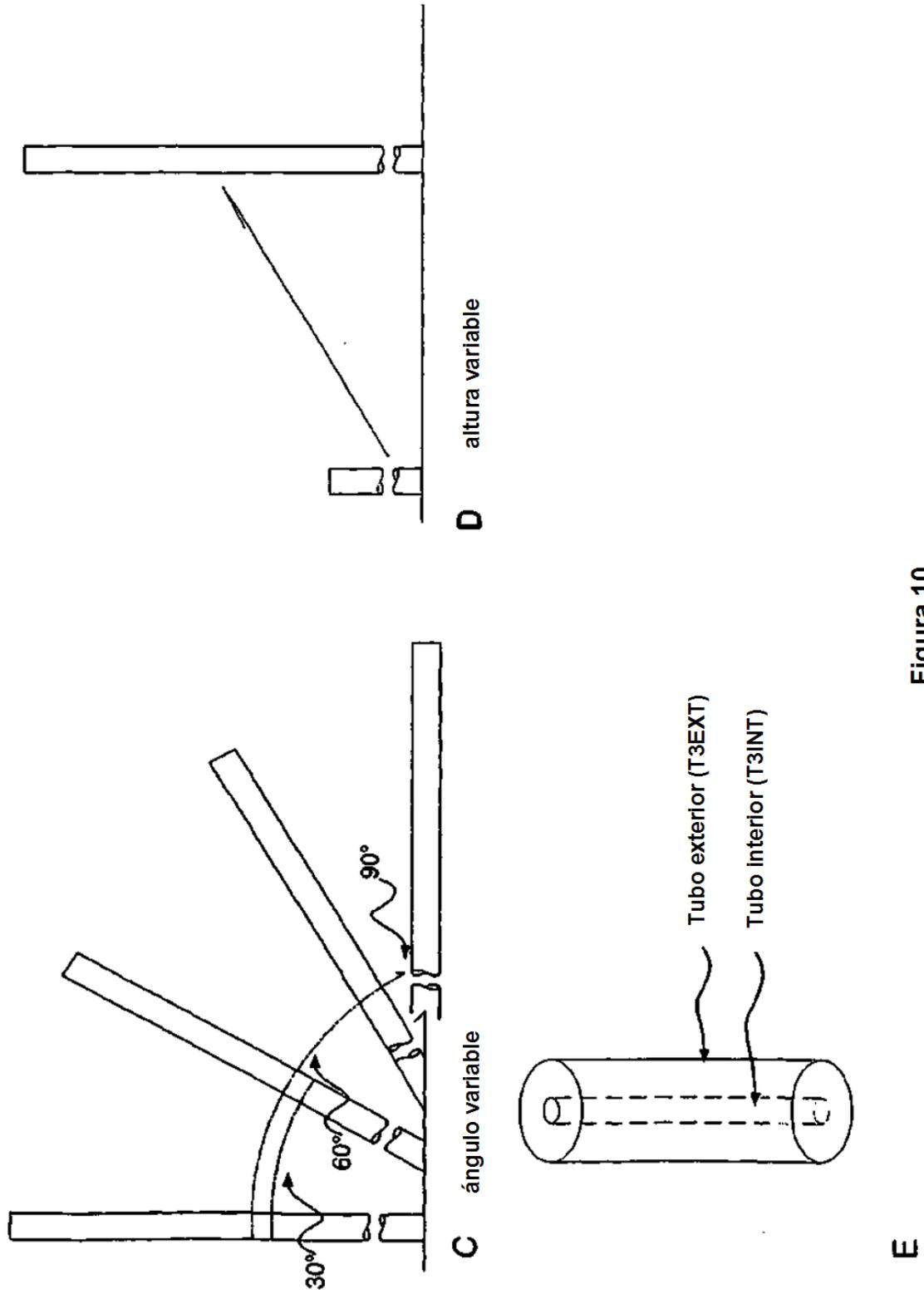


Figura 10

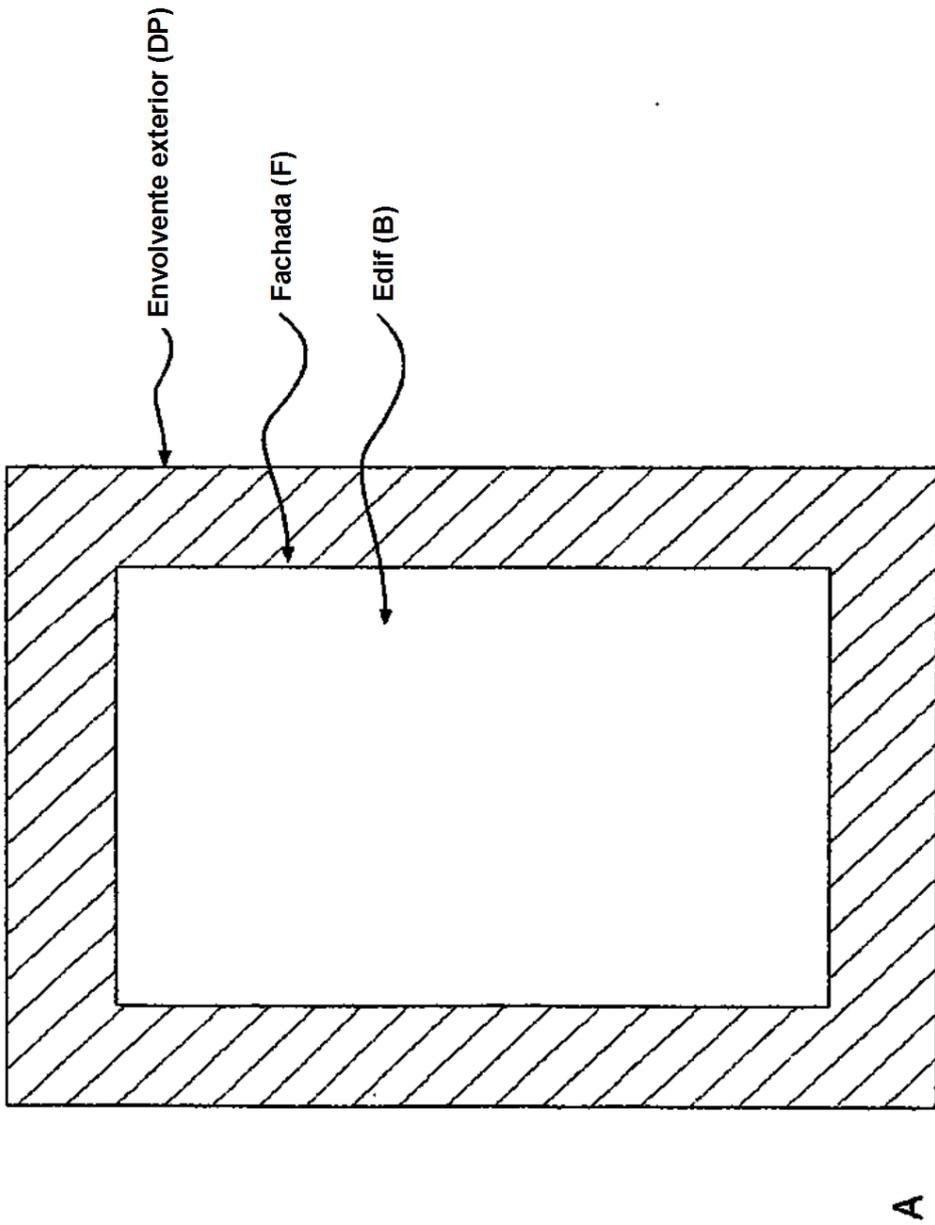


Figura 11

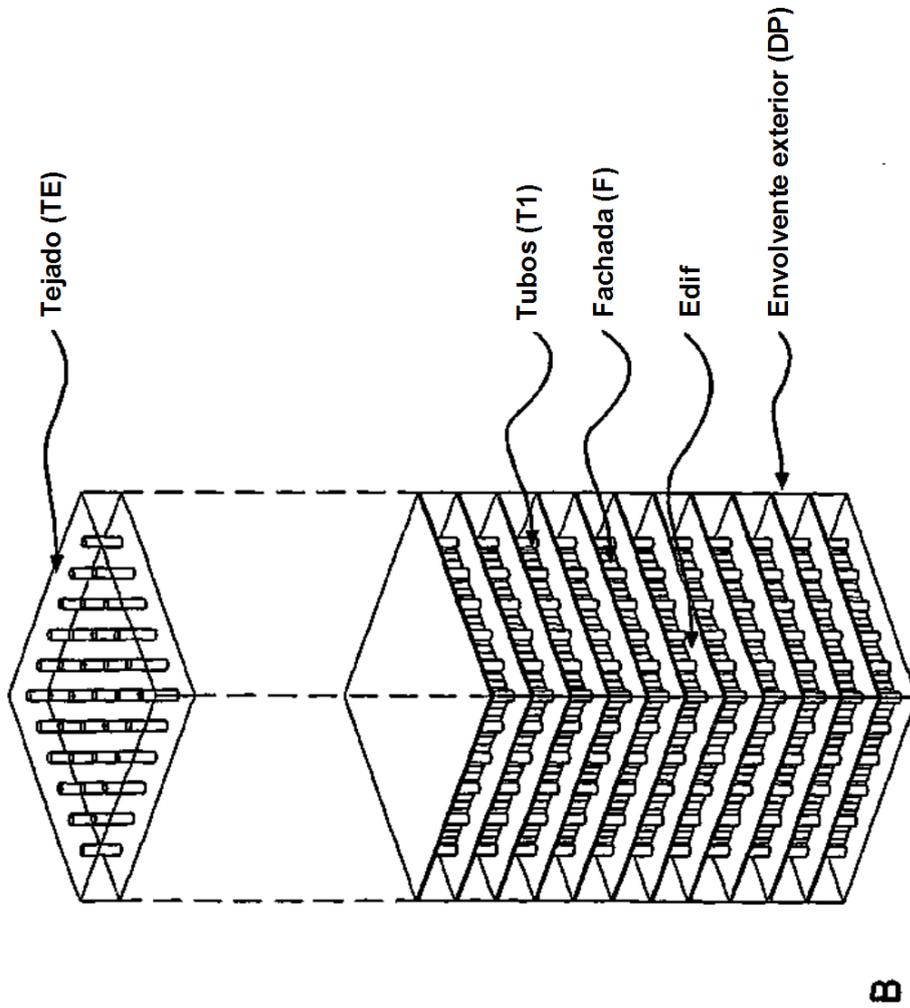


Figura 11

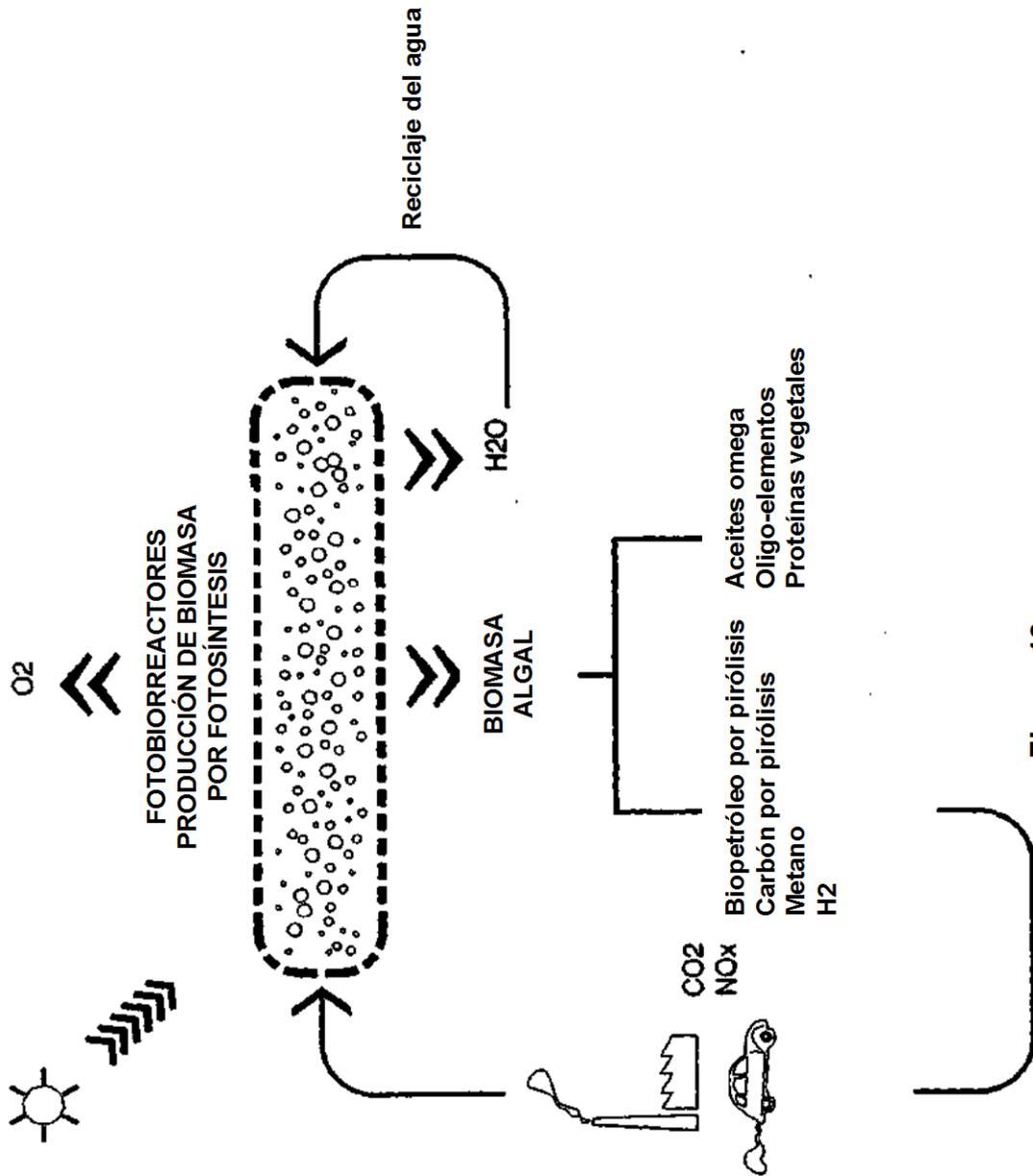


Figura 12

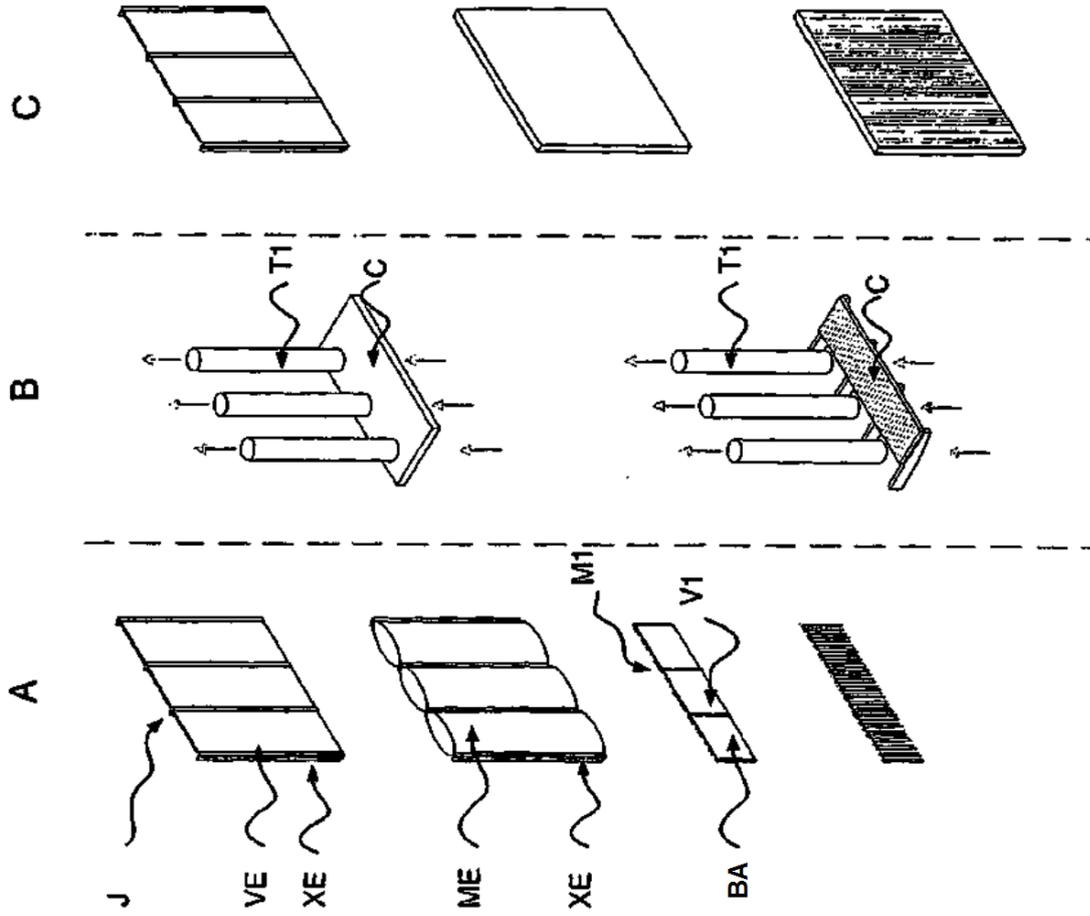


Figura 13