



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 334 968**

② Número de solicitud: 200930810

⑤ Int. Cl.:  
**E04F 13/08** (2006.01)  
**E04B 1/74** (2006.01)  
**A01G 9/02** (2006.01)

⑫

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

⑫ Fecha de presentación: **08.10.2009**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **17.03.2010**

Fecha de la concesión: **07.10.2010**

⑭ Fecha de anuncio de la concesión: **28.10.2010**

⑮ Fecha de publicación del folleto de la patente:  
**28.10.2010**

⑰ Titular/es: **Universidad Politécnica de Madrid  
c/ Ramiro de Maeztu, 7  
28040 Madrid, ES**

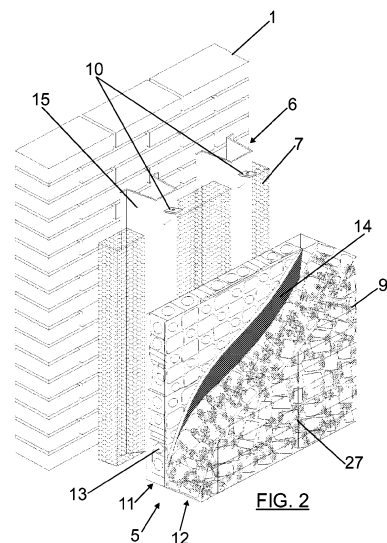
⑱ Inventor/es: **Neila González, Francisco Javier;  
Chanampa Vilchez, Mariana Gabriel;  
Alonso Ojembarrena, Javier;  
Vidal Rivas, Pilar;  
Bedoya Frutos, César;  
Olivieri, Francesca y  
Guerra Aragonés, Raquel**

⑳ Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

㉑ Título: **Cerramiento protector para fachadas de edificaciones.**

㉒ Resumen:

Cerramiento protector para fachadas de edificaciones que está constituido a base de gaviones (5) verticales modulares, portadores de placas rupícolas (27), soportes (6) para la fijación de los gaviones y por una capa (7) de material térmicamente aislante dispuesta entre el muro (1) de la fachada y los gaviones verticales.



ES 2 334 968 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 40.2.8 LP.

## DESCRIPCIÓN

Cerramiento protector para fachadas de edificaciones.

### 5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un cerramiento protector para fachadas de edificaciones, constituido a base de gaviones que recubren y se fijan al muro de la fachada y sirven como base para el crecimiento de plantas vegetales.

### 10 **Antecedentes de la invención**

Son conocidos diferentes sistemas para la inclusión de plantas en las fachadas, pero casi exclusivamente con fines ornamentales.

15 Por otro lado, los gaviones, aunque tienen distintos ámbitos de aplicación, su uso está dirigido a servir como medio de protección, por ejemplo para construir muros de retención de tierra.

Como muros de contención son usados en la construcción de carreteras, donde el corte del terreno es inestable y tiene continuos movimientos, actuando como elementos de protección.

20 También evitan la erosión de los suelos fértiles que se desprenden a causa de las escorrentías.

Son empleados para el control de los ríos, impidiendo los derrumbamientos de los márgenes, controlando las crecientes y protegiendo las poblaciones de las inundaciones. Asimismo son utilizados para jardinería, como elementos de borde, para mobiliarios o como pantallas antirruído.

Otra de sus aplicaciones es formar parte de los sistemas de drenajes que faciliten la filtración de agua.

30 Generalmente los gaviones se realizan a pie de obra y se rellenan con piedra en el sitio donde van a ser ubicados, no incorporando vegetación como elemento que se complementa con los materiales pétreos. El contenedor o pared de los gaviones está constituido generalmente a base de malla de tipo hexagonal. Este tipo de malla es menos rígida que la electrosoldada. En algunos lugares cuando estos gaviones se encuentran en laderas hay plantas que crecen en los intersticios de las piedras espontáneamente, ya que los huecos propician su crecimiento.

35 Por otro lado, para las aplicaciones comentadas la fabricación de gaviones se lleva a cabo *in situ*, lo cual exige que en la obra se disponga de mayor tiempo y espacio para poder construirlos. Además estos gaviones se realizan de dimensiones que son difíciles de manipular, tanto mayor cuanto mayor sea el peso del módulo. La fabricación *in situ* también dificulta la posibilidad de ampliaciones de los espacios.

### 40 **Descripción de la invención**

La presente invención tiene por objeto un cerramiento protector para fachadas que integra los gaviones a la arquitectura, formando parte de los elementos constructivos de las edificaciones a través de un sistema industrializado y sostenible, al incorporar tanto la piedra como la vegetación. Es un sistema adaptable a cualquier superficie vegetal. 45 Puede emplearse para la rehabilitación de edificios sin dañar la estructura originaria. La incorporación de vegetación en el edificio lo convierte en un elemento vivo dentro de la ciudad, donde la presencia de verde se ve reducida a unos pocos espacios. De esta forma se generan una serie de impactos positivos para su entorno y ocupantes. Posibilita múltiples conformaciones de un cerramiento que responde eficientemente a las condiciones medio ambientales y que promueve el ahorro energético en las edificaciones.

50 Mediante los gaviones vegetados se pueden elegir distintos tipos de plantas rupícolas (que se desarrollan entre piedra). Con el paso del tiempo y en función de las orientaciones ofrecen distintas composiciones de fachada en un mismo edificio, variando su aspecto con el transcurso de las estaciones.

55 De acuerdo con la presente invención, el cerramiento protector para fachadas está constituido a base de gaviones verticales modulares que son portadores de plantas rupícolas. Estos gaviones van fijados en soportes que se anclan a las fachadas. El cerramiento se completa con una capa de material térmicamente aislante que se dispone entre el muro de la fachada y los gaviones verticales.

60 Los gaviones para el cerramiento de la invención incluyen, al igual que los gaviones tradicionales, una envuelta a base de malla metálica y un relleno que está compuesto por una capa posterior de drenaje, que es portador del sustrato necesario para el desarrollo de las plantas rupícolas, y por una capa anterior a base de piedras de granulometría superior al contorno de las aberturas de la malla.

65 La capa posterior de drenaje comentada incluye un soporte reticular relleno de sustrato y un recubrimiento laminar poroso, a base de fibra sintética. El soporte reticular puede estar constituido a base de celdas de polipropileno y el recubrimiento laminar a base de fieltro sintético de fibra de poliéster.

## ES 2 334 968 B2

La envuelta de malla metálica de los gaviones puede estar constituida mediante paredes de mallas que definen las paredes de la envuelta y se unen entre sí mediante grapas de alambre de alta resistencia. Las paredes opuestas de esta envuelta de malla metálica pueden ir relacionadas entre sí mediante tensores.

5 En cuanto a los soportes utilizados para la fijación de los gaviones al muro de la fachada consisten en perfiles verticales que se anclan al muro de dicha fachada y en piezas intermedias de apoyo que van fijadas a los perfiles y a los gaviones. Estos soportes pueden consistir en parejas de angulares coincidentes que van fijados a través de una de sus ramas, uno a los perfiles verticales y otro a la malla metálica que conforma la envuelta de los gaviones, mientras que a través de la otra rama los dos angulares apoyan entre sí. Además una de las ramas de apoyo entre cada pareja  
10 de angulares puede ir dotada de un orificio mientras que de la rama de apoyo del otro angular sobresale un pivote dirigido hacia el orificio citado que es introducible a través del mismo para servir como medio de anclaje entre los dos soportes. Los perfiles verticales pueden ser de naturaleza metálica y de sección en omega, apoyando a través de las ramas laterales en el muro de la fachada.

15 En cuanto a la capa de material térmicamente aislante va adosada al muro de la fachada y separada de los gaviones, con los que define una cámara vertical de ventilación, quedando dicha capa situada entre los perfiles verticales, con un grosor inferior a la profundidad de estos perfiles.

20 El cerramiento de la invención se forma mediante gaviones con piedras y vegetación que brinda múltiples opciones morfológicas para un cerramiento. Se pueden utilizar distintos tipos de piedras en cuanto a colores, texturas y granulometrías además de poderse seleccionar especies vegetales dentro de una amplia gama de posibilidades.

25 Mediante este sistema los gaviones, utilizados actualmente como contenedores de piedra para retención, adquirirían un nuevo uso con cualidades significativas para ser aplicados en el campo de la arquitectura.

Este sistema debido a sus características puede emplearse en distintos tipos de clima, En climas cálidos secos va a permitir que la radiación no incida en el interior evitando fluctuaciones de la temperatura. En climas fríos un muro conformado por este sistema va a impedir pérdidas energéticas interiores.

30 La fachada vegetal actuaría en verano como protección contra las ganancias excesivas de calor provocadas por rayos solares, filtrando y reflejándolos, evitando de esta manera el impacto de la radiación directa. Al tener vegetación durante el período estival va a actuar como un aislamiento orgánico que protegerá a los espacios del sobrecalentamiento además de disminuir la temperatura del aire mediante la evapotranspiración. En invierno funcionará como un aislamiento que mantendrá las condiciones de temperatura interior. Su principal característica va a consistir en reducir el flujo de calor que se transfiere desde el ambiente más caliente al más frío por conducción limitando las pérdidas energéticas. Contribuye a atenuar la isla de calor debido al efecto refrigerante de las especies vegetales. Además es un cerramiento que cambia de aspecto con el curso de las temporadas mejorando el aislamiento fónico de una fachada y también el aislamiento térmico al permitir que exista una cámara de aire.

40 El cerramiento en su totalidad se comportaría como una fachada ventilada. Estaría constituida por una serie de elementos que se encuentran disponibles en el mercado y que debido a sus características otorgan durabilidad, flexibilidad y resistencia a todo el conjunto. Una malla metálica de acero galvanizado, piedras de diferente granulometría, celda de drenaje con sustrato para el desarrollo de las especies rupícolas, aislamiento y una estructura metálica integrarían el sistema.

45 La malla metálica va a proporcionar la estructura que albergue a las piedras. Será galvanizada para protegerla de la intemperie y de los efectos corrosivos. Su abertura y el diámetro del alambre condicionan la resistencia que tendrá el gavión.

50 Al mismo tiempo la piedra proporciona una importante disminución de la contaminación acústica.

Se emplea vegetación debido a los siguientes motivos:

55 - Las plantas pierden agua por evapotranspiración aumentando la humedad ambiental y disminuyendo la temperatura del aire.

60 - Mejora de la calidad del aire. A través de la fotosíntesis, las plantas proporcionan O<sub>2</sub> y absorben CO<sub>2</sub>, renovando el aire del entorno. Por otro lado, la vegetación también actúa sobre la contaminación, si se depositan partículas y metales pesados son aprovechadas o metabolizadas por la microflora (hongos y bacterias) que habrá en el sustrato. Como así también sobre las mismas superficies foliares si se precipitan partículas contaminantes la planta las absorberá y fijará en sus tejidos.

65 - Ventilación natural y protección del viento. La presencia de vegetación genera brisas que refrescan el ambiente alrededor de las viviendas: al refrescar la temperatura se genera un flujo de aire, ya que el desequilibrio entre pequeñas masas de aire a diferente temperatura, y por tanto diferente densidad, genera esta circulación natural. En el caso de orientaciones muy expuestas a fuertes vientos reducen la velocidad del viento en la proximidad del muro.

## ES 2 334 968 B2

- Ofrece aislamiento en invierno disminuyendo las pérdidas entre el interior y el exterior.
- Las especies vegetales requieren de un elemento de soporte que contenga en su interior los nutrientes y elementos necesarios que contribuyan a su desarrollo. Es por este motivo que se utiliza celdas de drenaje de polipropileno reciclado (sustituibles por cajas metálicas) cuyo interior se rellena con humus, polímeros hidroabsorbentes de sales potásicas y vermiculita. El sustrato es el elemento vital para la subsistencia de la vegetación, siendo la fuente de alimento y albergue de las raíces. Otro elemento fundamental es el riego que sería por goteo. El sistema consiste en aplicar pequeñas cantidades de agua en zonas localizadas mediante un número variable de puntos de emisión.
- Las especies rupícolas deben ser autóctonas y seleccionarse en función de las características climáticas, necesidades de luz y agua.
- La vegetación integra mejor las edificaciones con su entorno y mucho más si se encuentran emplazadas cercanas a zonas verdes incrementando de esta manera las superficies vegetadas en las ciudades.

El gavión una vez armado como una pieza monolítica es ubicado sobre una perfilera metálica que se comporta como el elemento de soporte en donde los módulos son ubicados. Se coloca un aislamiento entre la estructura metálica para cumplir con la transmitancia exigida por el CTE. El aislamiento termo-acústico contribuye a eliminar el puente térmico optimizando el ahorro energético.

Los módulos deben estar diseñados para que puedan ser sustituidos por otros nuevos en caso que fuera necesario.

Estos paneles no sólo serían una solución para un cerramiento de fachada nuevo sino que también debido a sus cualidades proporcionarían una mejora estética en edificaciones ya construidas. Pueden ser empleados como elemento para rehabilitar edificios que tengan sus fachadas deterioradas.

Los gaviones son producidos como elementos industrializables. Se estudian todos los componentes para que se propicie la vida de la vegetación en un medio que no es el suelo mismo.

El gavión es una estructura monolítica y perdurable que ofrece múltiples posibilidades. Mediante la estructura metálica que sostiene los módulos la puesta en ejecución sería simple y con herramientas profesionales corrientes.

Las características de los componentes del cerramiento de la invención se encuentran a continuación:

- El gavión se conforma a partir de los siguientes elementos: malla metálica de acero galvanizado, piedra de diferente granulometría, celda de drenaje con sustrato para el desarrollo de las especies rupícolas, aislamiento y una estructura metálica.
- La malla metálica puede tener una abertura de 50 x 50 mm. Tiene que ser la adecuada porque en función de sus dimensiones se sabe la cantidad de acero y la resistencia que tendrá la malla. También es fundamental el diámetro de los alambres. Mayor diámetro, mayor sección transversal que resiste a los esfuerzos de tracción y cizallamiento. Una abertura mayor con el diámetro menor que el recomendado hace menos resistente a la estructura del gavión. Debe tener una protección contra la intemperie y la corrosión, pudiendo emplearse un recubrimiento de aleación de 95% zinc y 5% aluminio 350 g/m<sup>2</sup>. Las uniones entre las distintas caras del gavión se llevan a cabo mediante grapas de alambre de alta resistencia. Cada cierta distancia, por ejemplo cada 20 cm, hay que colocar tensores de alambre galvanizado. Los tensores sirven para vincular las caras, evitar deformaciones y proporcionarle al gavión compacidad. Mientras que las grapas permiten ensamblar los paneles del gavión entre sí para conformar una pieza monolítica.
- La piedra es un material ideal para realizar un cerramiento opaco que refleje la radiación solar. Se optan por piedras livianas como son las de origen volcánico. En cuanto al diámetro de las mismas depende de la abertura de la malla. Además deben ser ligeras, pudiendo utilizarse: la piedra pómez (densidad 400 kg/m<sup>3</sup>), roca volcánica (densidad 1600 kg/m<sup>3</sup>) y roca porosa (densidad 1700 - 2500 kg/m<sup>3</sup>).
- La vegetación que se utiliza son especies rupícolas, es decir plantas que crecen entre los huecos de las piedras. La elección del tipo de planta se realiza en función del sitio donde se desarrolle este sistema. Tienen que ser especies autóctonas, tolerantes a las condiciones climáticas adversas debido a que están expuestas a la intemperie y que se reproduzcan por sí solas requiriendo de un escaso mantenimiento una vez puestos en funcionamiento los gaviones (en lo que hace referencia a la necesidad de riego, poda, etc.).

La estructura del gavión tiene que brindar la posibilidad de que si en algún módulo no se da el correcto desarrollo de la especie vegetal elegida se pueda optar por su sustitución por otra. Hay que tener en cuenta que hay algunas que pueden provocar mayor atracción de insectos o producir problemas de plagas, preferiblemente no tienen que generar elementos que se caigan con frecuencia y exijan un mantenimiento habitual.

## ES 2 334 968 B2

Para la composición del gavión la vegetación y las piedras óptimas serían las que se adapten a las condiciones del lugar, que respondan a las ideas que se tengan en función del cerramiento que se quiera conformar (piedras rugosas, piedras de un determinado color, follaje persistente o no, densidad variable, si se prefiere plantas tapizantes con colores intensos, etc) y que se adecuen a la exposición de la fachada (pleno sol, sombra). El sistema permite que se desarrolle vegetación de diversas características verticalmente ofreciendo un aspecto variable estacionalmente.

Si se necesitan plantas que no tengan floración hay que considerar los musgos y los helechos que requieren de mucha humedad y áreas de poca luz. Los musgos necesitan de humedad para vivir por el tamaño pequeño y delgado de sus tejidos.

Para que la vegetación pueda crecer sus raíces tienen que estar en el interior de un sustrato que contenga los nutrientes para su subsistencia. Dentro del gavión se coloca una celda de drenaje tipo Atlantis que posee poros permitiendo la introducción de humus, polímeros hidroabsorbentes de sales potásicas y vermiculita.

La celda es tridimensional, rectangular, hueca, perforada vertical y horizontalmente, de polipropileno reciclado y reciclable.

Los polímeros o hidrogeles son elementos que incrementan la capacidad del sustrato para retener agua, reducen la necesidad de riego permitiendo emplear aguas de baja calidad. El agua de riego como así también los abonos y estimuladores son absorbidos y almacenados en forma de micropantanos en la zona radicular.

El sistema de irrigación puede ser automático, mediante conductos de goteo. La parte inferior se remata con un canalón de recogida de agua para que los excesos sean reciclados. El riego por goteo consiste en aplicar pequeñas cantidades de agua en zonas localizadas como las raíces de las plantas. Los componentes pueden ser goteros regulables de estaca y tuberías, además de sistemas de filtrado, control de riego y una bomba para que el agua pueda elevarse los metros de altura que tenga la edificación donde se colocan los gaviones. Se puede ahorrar de un 50% a un 60% de agua con respecto a los sistemas irrigación tradicional. No le afectan ni las altas ni las bajas temperaturas.

La celda drenante se envuelve con un geotextil permeable al paso de agua necesaria para las especies vegetales pero que retienen las partículas de sustrato. Este fieltro de fibra puede ser de poliéster de 150 g/m<sup>2</sup>.

- Se coloca un aislamiento imputrescible ya que va a tener contacto con la humedad que generen las plantas (mediante la evapotranspiración) y el mismo riego. La acumulación de humedad reduce considerablemente la capacidad de limitar el flujo de energía entre el interior y el exterior generando elevadas pérdidas térmicas en el edificio. Tiene una porosidad adecuada para la difusión del vapor y es modular debido a que se comercializa en forma de paneles. El aislamiento además de proporcionar mayor inercia térmica a la envolvente va a contribuir a evitar los puentes térmicos estructurales. Pueden utilizarse placas de espuma rígida de poliestireno expandido hidrófobo, con espesores comprendidos entre 20 y 80 mm. Este elemento permite que en invierno no se pierda el calor interior y en verano no incida por conducción. Su colocación óptima es cercana al exterior para incrementar la inercia térmica de los locales.
- Los gaviones se dispondrán sobre la fachada existente a través de una estructura auxiliar. Sobre la estructura porticada de las edificaciones se anclan químicamente unos perfiles verticales omega de acero galvanizado. El vínculo de los gaviones con la estructura se lleva a cabo mediante anclajes angulares. Estos anclajes tienen capacidad para soportar las fuerzas del viento y las de posibles impactos, transmiten cargas a los elementos portantes, son galvanizados para evitar que se corroan y permiten la sustitución de módulos.

Se emplean perfiles para salvar los elementos de construcción no portantes como los cerramientos interiores. El cerramiento interior puede ser de hormigón, ladrillo perforado, ladrillo macizo, bloque de hormigón, ladrillo de termoarcilla, ladrillo hueco, etc.

Los anclajes se sueldan en cuatro puntos de la parte posterior del gavión para que sean ocultos, estos cuatro elementos se vinculan a otros cuatro soldados en los perfiles omega. Se unen entre si con una varilla metálica soldada en los anclajes de la estructura metálica vertical. Las uniones tienen que permitir las posibles dilataciones que se produzcan durante el funcionamiento del sistema. Para que no se transmitan sonidos a través de los anclajes se utiliza una junta elástica de neopreno.

Se consideran los problemas de las incompatibilidades entre componentes y la corrosión debido a que el sistema puede estar expuesto a ambientes agresivos como los urbanos. Se emplea una canaleta de chapa inferior que recoja y evacue los excesos de agua además de elementos como el vierteaguas para evitar infiltraciones en los encuentros de la cámara con los huecos.

El cerramiento de la invención tendría el siguiente comportamiento.

## ES 2 334 968 B2

Permite integrar las edificaciones con su entorno, incrementando la cantidad de superficies verdes en las ciudades.

5 El consumo energético sería nulo debido a que el mantenimiento es sencillo, los materiales que integran el módulo se encuentran en el mercado y tienen una amplia durabilidad. Lo único que consumiría energía es el sistema de irrigación que sería automático, sin embargo este sistema de aportación de agua y nutrientes aprovecha el agua que se obtiene en la parte inferior del muro como exceso reutilizándola.

10 Para que la fachada funcione se garantiza la circulación del aire a través de la cámara dejando abierta la parte superior e inferior del cerramiento no colocando perfiles que la cierren.

La fachada se materializa al colocar un revestimiento rígido separado del soporte pero fijado a él para poder transmitir las acciones debidas al viento, el peso propio y tensiones de origen térmico.

15 El cerramiento se va a ejecutar colocando los módulos sujetos al soporte mediante anclajes metálicos quedando entre los gaviones y la zona portante un espacio por el que circule aire. Durante los meses fríos se va a producir una menor dispersión del calor y en verano la corriente en la cámara hace que no se genere el recalentamiento del cerramiento y por consiguiente evitar que aumente la temperatura interior.

20 Se optimiza el aprovechamiento de la masa portante, se evitan humedades, se reducen las condensaciones intersticiales (ya que la curva de presión de vapor saturado no intercepta la de presión de vapor de agua pero no saturado) y no se producen puentes térmicos. Este sistema posee ventajas en cuanto a las fachadas ventiladas de piedra que son más livianas pero que se pueden desprender con facilidad, en climas húmedos el material envejece y requieren de una protección física para proteger las placas de piedra de los impactos.

25 Este sistema es de obra seca, permite rehabilitar fachadas sin causar molestias en el interior y cumple con criterios de industrialización. Es ampliable, tiene diversos ámbitos de aplicación y permite una reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> gracias al ahorro energético que se produce.

En resumen, pueden señalarse las siguientes ventajas:

- 30 • Regula la temperatura (mejora el “microclima”). Las plantas pierden agua hacia el medio mediante la evapotranspiración. En ese cambio de fase se utiliza el calor del aire del entorno, de modo que además de aumentar la humedad ambiental se disminuye la temperatura del aire. En entornos cálidos, la presencia de vegetación puede llegar a refrescar la temperatura de 1 a 5°C. Se calcula que una reducción de 5°C de la temperatura exterior adyacente podría suponer ahorros en refrigeración de cerca de un 50%.
- 35 • Protección contra el ruido.
- 40 • Mejora de la calidad del aire. Al realizar la fotosíntesis, las plantas proporcionan O<sub>2</sub> y absorben CO<sub>2</sub>, renovando el aire del entorno.
- 45 • Ventilación natural y protección del viento. La presencia de vegetación genera brisas que refrescan el ambiente alrededor de las viviendas.
- Aislamiento térmico.
- Mejora estética.
- 50 • Permite la conformación de distintos tipos de cerramientos verticales en función de la especie vegetal seleccionada y el tipo de piedra utilizada (si se quiere utilizar piedras rugosas, piedras de un determinado color, si se prefieren plantas tapizantes con colores intensos, si se elige un muro que esté todo el año verde, si se prefieren plantas caducas, etc.). Este muro puede variar su aspecto estacionalmente.
- 55 • Gracias a la vegetación en verano va a actuar como un aislamiento orgánico que protegerá a los espacios del sobrecalentamiento y en invierno mantendrá las condiciones de temperatura interior.
- Protege el cerramiento interior del deterioro causado por los rayos ultravioletas, el ácido carbónico y de las patologías que afectan a los edificios construidos con sistemas tradicionales.
- 60 • Facilidad de mantenimiento al seleccionar especies autóctonas.
- Facilidad de sustitución de los módulos si es necesario.
- 65 • Es un hábitat para la fauna del lugar ofreciendo descanso y alimento a distintas especies de animales a pesar de poder estar en un medio urbano.
- Al funcionar en forma de fachada ventilada se incrementa el aislamiento de las edificaciones eliminando los indeseables puentes térmicos así mismo como los problemas de condensaciones obteniendo de esta

## ES 2 334 968 B2

manera un excelente comportamiento térmico e higrotérmico. En la cámara ventilada, debido al calentamiento de la capa de aire del espacio intermedio con respecto al aire ambiente, se produce el “efecto chimenea” generando una ventilación continua. Se consigue una constante evacuación del vapor de agua, se mantienen el aislamiento seco, por lo que no se ve afectado su rendimiento.

5

- El sistema de fachada en forma de gavión puede emplearse en diversas tipologías ya sea de nueva planta o en rehabilitación de fachadas, en edificios residenciales, tanto viviendas colectivas como unifamiliares, en centros comerciales, deportivos, culturales, educativos, en centros de congresos, oficinas y también hospitales.

10

- Carácter totalmente industrializado donde el montaje y mantenimiento no requiere gastos adicionales.

La fachada vegetal en forma de gavión puede conformar el diseño de cerramientos de diversas tipologías ya sea de uso residencial (una vivienda), terciario (un edificio de oficinas o un comercio) o dotacional (un hospital, un centro educativo, religioso o cultural). Debido a la naturaleza del sistema conformada a partir de módulos se adapta a distintas necesidades edificatorias de altura y de superficie.

La elección de la especie de planta rupícola variará en función del clima donde se ubique el edificio, su orientación, además del resultado que se quiera obtener morfológicamente y funcionalmente. La vegetación brinda diferentes posibilidades dependiendo de que si se quiere utilizar vegetación perenne o no, si se quiere destacar más las piedras o se prefiere una planta que cubra mayoritariamente la superficie, si se prefiere un muro principalmente verde o que tenga un determinado tipo de floración ofreciendo diferentes densidades y cualidades visuales.

### Breve descripción de los dibujos

25

En los dibujos adjuntos se muestra un cerramiento protector para fachadas de edificaciones, construido de acuerdo con la invención, dado a título de ejemplo no limitativo. En los dibujos:

La figura 1 es una sección vertical parcial del muro de fachada de una edificación que incluye el cerramiento de la invención.

30

La figura 2 es un despiece en perspectiva de los diferentes componentes que entran a formar parte del cerramiento incluido en la fachada de la figura 1.

Las figuras 3, 4 y 5 corresponden, respectivamente, a los detalles A, B y C de la figura 1, a mayor escala.

35

La figura 6 muestra en perspectiva uno de los soportes utilizados para la fijación de los gaviones a los perfiles verticales que constituyen los soportes de dichos gaviones.

La figura 7 es una sección horizontal de la misma fachada, con el cerramiento de la invención, tomada según la línea de corte VII-VII de la figura 1.

40

La figura 8 muestra en perspectiva la envuelta de uno de los gaviones.

La figura 9 es una sección vertical de la envuelta de uno de los gaviones, tomada según la línea de corte IX-IX de la figura 8.

45

La figura 10 es una sección vertical de una edificación con el cerramiento protector de la invención, mostrando su comportamiento en verano.

50

La figura 11 es una sección similar a la figura 10, mostrando el comportamiento del cerramiento en invierno.

### Descripción detallada de un modo de realización

Las características y ventajas ya expuestas podrán comprenderse mejor con la siguiente descripción, hecha con referencia al ejemplo mostrado en los dibujos antes relacionados.

55

En la figura 1 se muestra en sección vertical parcial un muro de fachada 1 de una edificación, que puede estar constituido a base de ladrillo perforado, ladrillo macizo, bloque de hormigón, etc., mostrando un forjado 2, bajo el que aparece un hueco de ventana 3. Sobre la superficie externa de este muro va aplicado el cerramiento de la invención que se indica en general con la referencia 4.

60

Este cerramiento, según puede apreciarse mejor en la figura 2, está compuesto a base de gaviones verticales modulares 5, soportes 6 para la fijación de los gaviones verticales 5 al muro de fachada 1, y por una capa 7 de material térmicamente aislante que queda dispuesta entre el muro de fachada 1 y los gaviones verticales 5, quedando separados de estos últimos para definir con ellos una cámara de ventilación 8, según puede apreciarse mejor en las figuras 1, 3, 4, 5 y 7.

65

## ES 2 334 968 B2

Los gaviones 5 incluyen una envuelta, mostrada en las figuras 8 y 9, a base de malla metálica, que puede estar constituida por paredes 9 planas, a base de malla, que se unen entre sí por ejemplo mediante grapas de alambre 10 de alta resistencia. Además las paredes opuestas pueden ir relacionadas por tensores 10 que mantengan la separación y posicionado entre dichas paredes.

Dentro de la envuelta descrita cada gavión incluye una capa posterior 11 de drenaje y una capa anterior 12 a base de piedras de granulometría superior al contorno de las aberturas de la malla que conforma la envuelta a las figuras 8 y 9. La capa posterior de drenaje incluye un soporte reticular 13, que va relleno de un sustrato para el desarrollo de plantas rupícolas, y un recubrimiento laminar poroso 14, a base de fibra sintética y que puede consistir en un fieltro sintético de fibra de poliéster. La capa posterior 11, con la constitución descrita, sirve como medio donde se adhieren y desarrollan las semillas de plantas rupícolas que crecerán alcanzarán el exterior a través de las piedras que conforma la capa anterior 12 de los gaviones.

La fijación de los gaviones a los muros 1 de fachada se lleva a cabo mediante soportes compuestos por perfiles verticales 15, por ejemplo de naturaleza metálica y de sección en omega, y piezas intermedias de apoyo 16 compuestas por parejas de angulares coincidentes 17 y 18, figura 6, el segundo de los cuales se fija a través de una de sus ramas a la malla de la envuelta de los gaviones, por ejemplo mediante soldadura, mientras que el otro angular 17 se fija, también a través de una de sus ramas, a los perfiles verticales 15. Las ramas libres de los dos angulares apoyan entre si y para asegurar su fijación mutua, de la rama libre del angular 18 sobresale un pivote 19 introducible a través de un orificio 20 de la rama libre del angular 17. Con esta constitución, tal y como se aprecia en las figuras 3, 4 y 5, las ramas libres de los angulares 17 y 18 apoyan entre sí y quedan impedidas de desplazamientos laterales mediante el pivote 19 introducido a través del orificio 20.

Según puede apreciarse en las figuras 1, 3 y 4 los perfiles 15 se fijan al forjado 2 por ejemplo mediante varillas roscadas 21 que pueden aplicarse con anclajes químicos.

La capa de material aislante 7 va dispuesta entre los perfiles verticales 15, siendo de grosor inferior a la profundidad de dichos perfiles, de modo que entre la capa aislante 7 y los gaviones 5 se define la cámara de ventilación 8. Esta capa 7 térmicamente aislante puede estar formada a base de placas de espuma rígida de poliestireno expandido, siendo su espesor variable en función de la zona climática donde se instale el cerramiento de la invención.

Entre los soportes de apoyo 17 y 18 de la figura 6 puede ir dispuesta una capa elástica de neopreno o similar, que permita las dilataciones sin que se produzcan roces y ruidos entre dichas piezas de apoyo.

El soporte reticular que conforma la capa posterior de drenaje 11 de los gaviones puede estar constituido a base de celdas de drenaje de polipropileno o bien a base de cajas metálicas.

Según se aprecia en las figuras 3 y 5, el soporte puede incluir un sistema de riego, mediante goteros 22 alimentados a través de una tubería principal 23 vinculada por ejemplo a un programador de riego.

El hueco 3 de ventana llevará un cerramiento tradicional, por ejemplo de perfilera de aluminio, con vierteaguas inferior 24, figura 5.

A través de las piedras 26 que conforman la capa anterior 12, figuras 3, 4 y 5, sobresaldrá la vegetación 27, preferentemente de especies rupícolas.

El cerramiento 4 de la invención constituirá, tal y como se muestra en la figura 10, un elemento protector durante el verano, gracias a que la radiación solar 28 será reflejada, a la disminución de temperatura por efecto de las brisas 29 y por el flujo 30 evacuado a través de la cámara de ventilación 8.

Durante la época de invierno, según se muestra en la figura 11, el cerramiento de la invención constituye también un elemento protector, al servir como aislamiento por el exterior, evitando las pérdidas de calor interior 30, siempre que las temperaturas exteriores sean inferiores a las de confort. Además el aislamiento por el exterior propicia que se acumule el calor ganado durante el día en el cerramiento interior, al permitir el paso de los rayos 28 a través de los cerramientos de ventana 3.

REIVINDICACIONES

5 1. Cerramiento protector para fachadas de edificaciones, **caracterizado** porque esta constituido a base de gaviones  
verticales modulares portadores de plantas rupícolas, soportes para la fijación de los gaviones verticales, y una capa  
de material térmicamente aislante dispuesta entre el muro de la fachada y los gaviones verticales; cuyos gaviones  
comprenden una envuelta a base de malla metálica y un relleno compuesto por una capa posterior de drenaje, con  
10 sustrato para el desarrollo de las plantas rupícolas, y una capa anterior a base de piedras de granulometría superior al  
contorno de las aberturas de la malla; y cuyos soportes comprenden perfiles verticales, que se anclan al muro de la  
fachada y piezas intermedias de apoyo fijadas a dichos perfiles y a los gaviones; y cuya capa de material térmicamente  
aislante va adosada al muro de la fachada y separada de los gaviones, que con los que define una cámara vertical de  
ventilación.

15 2. Cerramiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la capa posterior de drenaje incluye un soporte  
reticular relleno del sustrato y un recubrimiento laminar poroso, a base de fibra sintética.

3. Cerramiento según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el soporte reticular esta constituido a base de  
celdas de polipropileno.

20 4. Cerramiento según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el recubrimiento laminar consiste en un fieltro  
sintético de fibra de poliéster.

25 5. Cerramiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la envuelta de malla metálica esta constituida a  
base de paneles de malla que definen las paredes de la envuelta y se unen entre sí mediante grapas de alambre de alta  
resistencia.

6. Cerramiento según la reivindicación 5, **caracterizado** porque las paredes opuestas de la envuelta de malla  
metálica van relacionadas entre si mediante tensores.

30 7. Cerramiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque las piezas intermedias de apoyo para la fijación  
de los gaviones consisten en parejas de angulares coincidentes que van fijados a través de una de sus ramas, uno a los  
perfiles verticales y otro a la malla metálica que conforma la envuelta de dichos gaviones, mientras que a través de la  
otra rama los dos angulares apoyan entre si.

35 8. Cerramiento según la reivindicación 7, **caracterizado** porque una de las ramas de apoyo entre cada pareja de  
angulares dispone de un orificio, mientras que de la otra rama de apoyo sobresale un pivote dirigido hacia el orificio  
citado e introducible a través del mismo.

40 9. Cerramiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los perfiles verticales son de naturaleza metálica  
y de sección en omega.

10. Cerramiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la capa de material térmicamente aislante va  
dispuesta entre los perfiles verticales y es de grosor inferior a la profundidad de dichos perfiles.

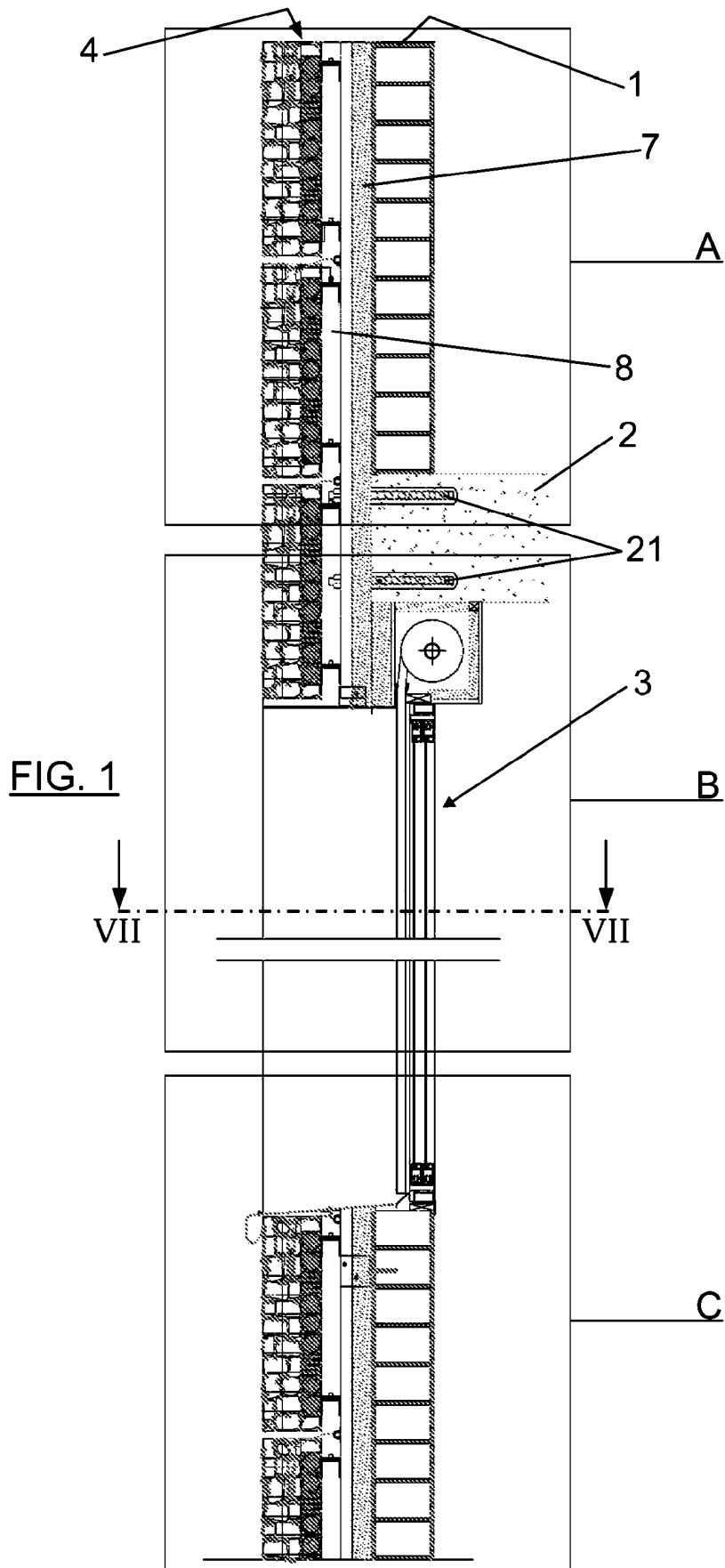
45

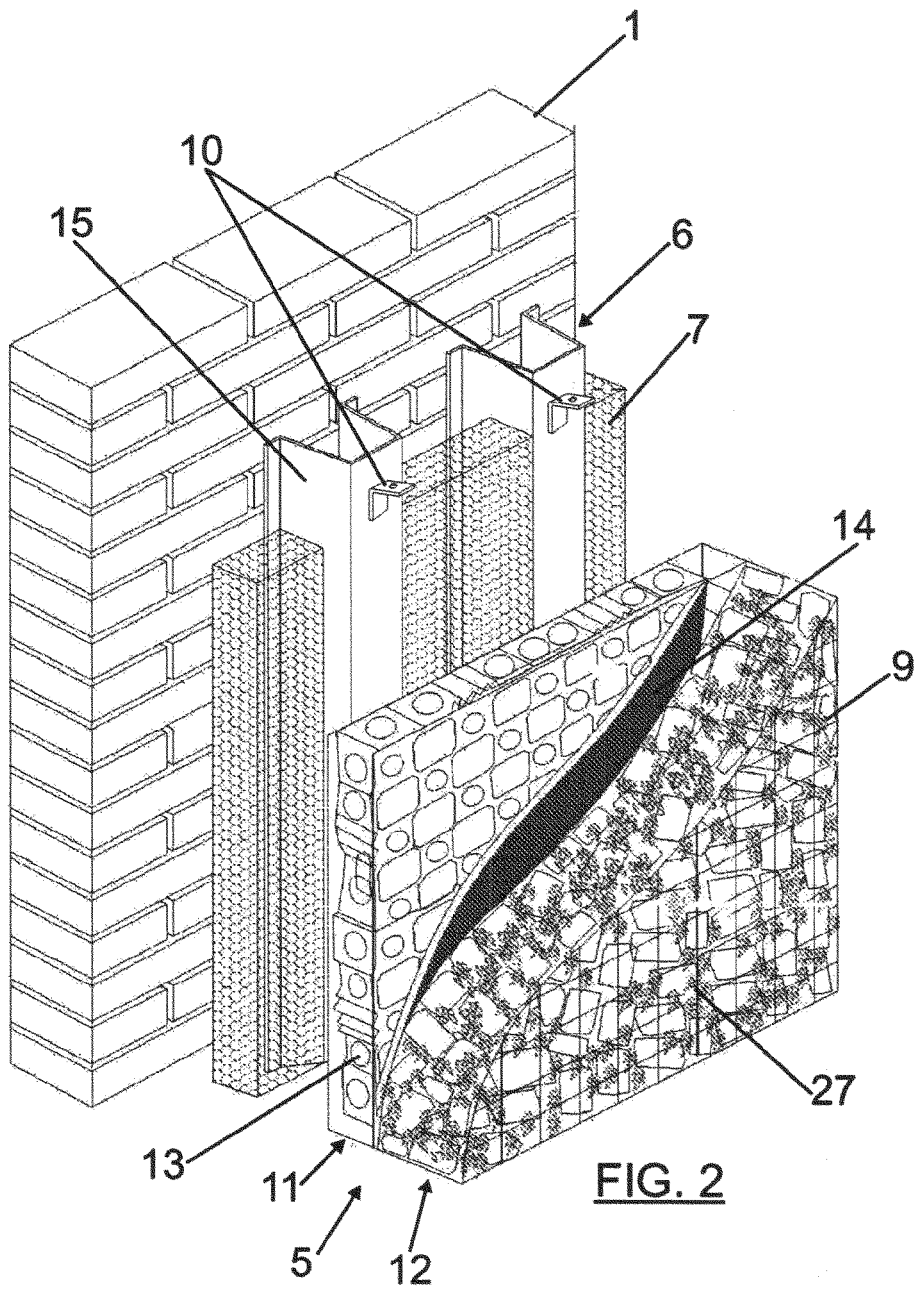
50

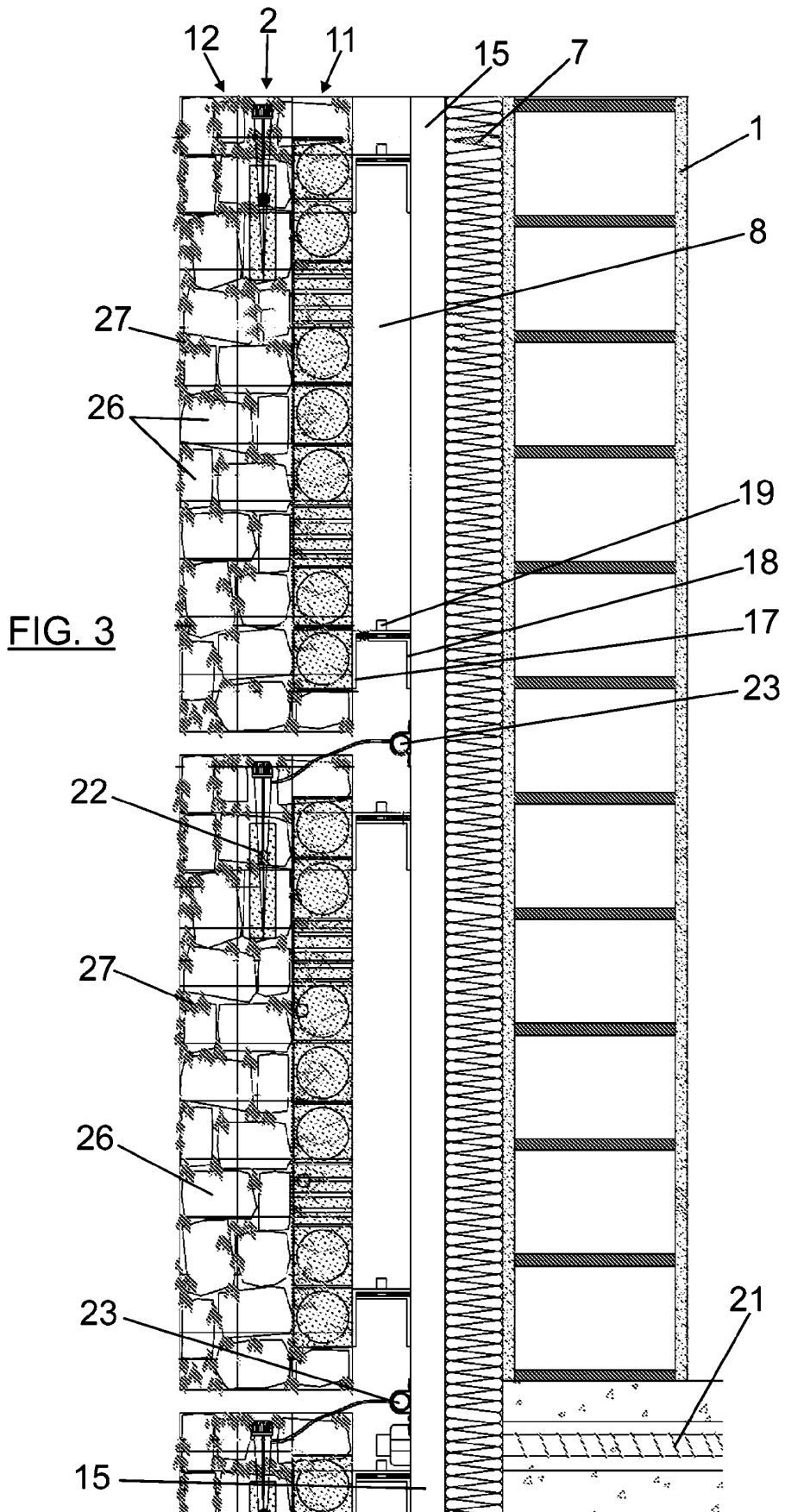
55

60

65







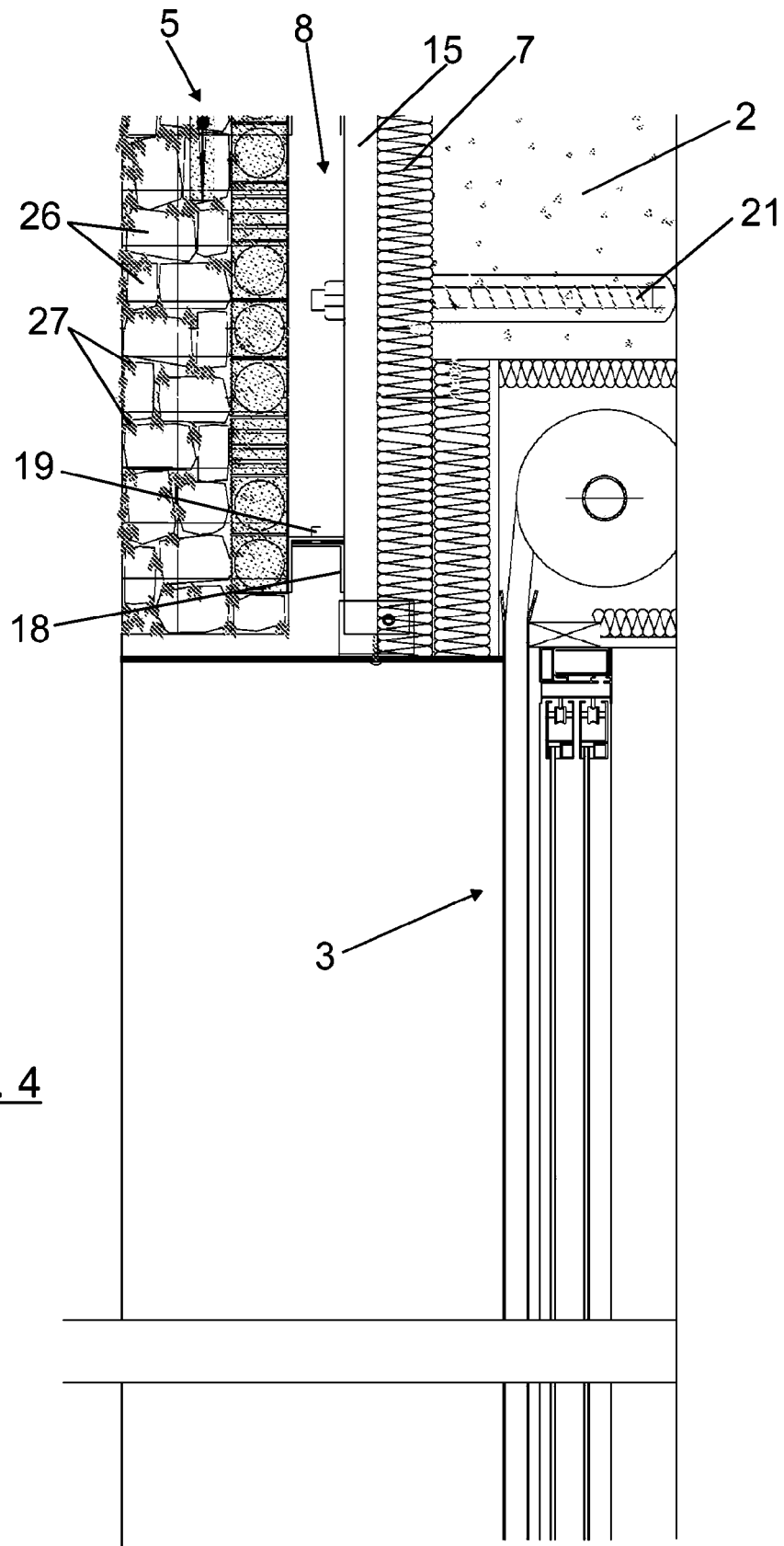
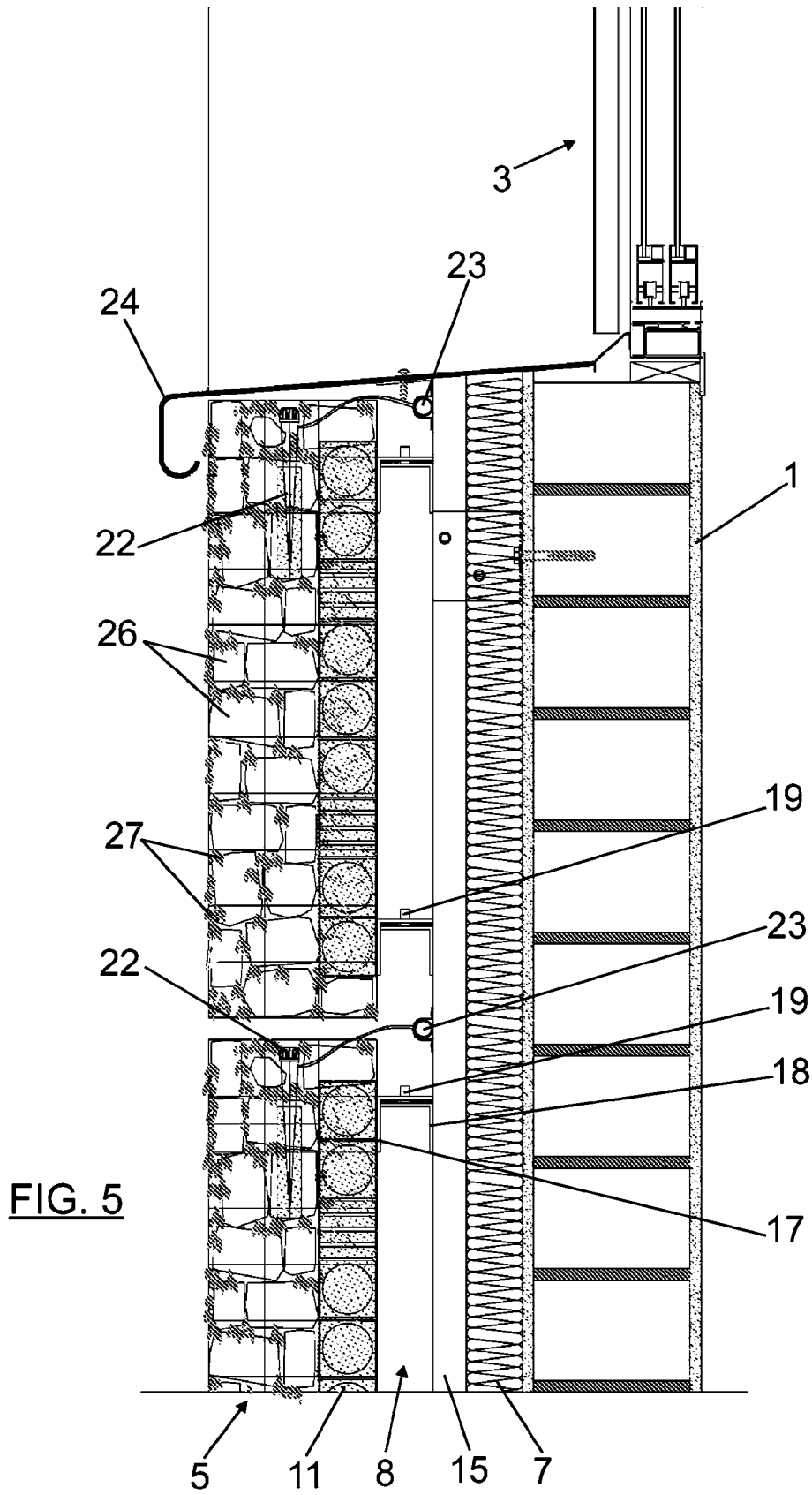
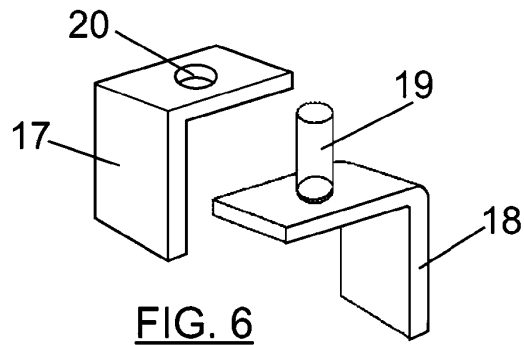
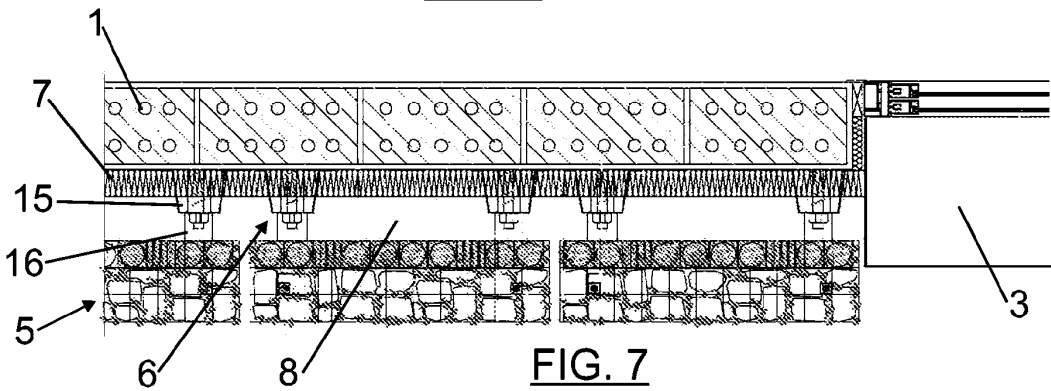


FIG. 4

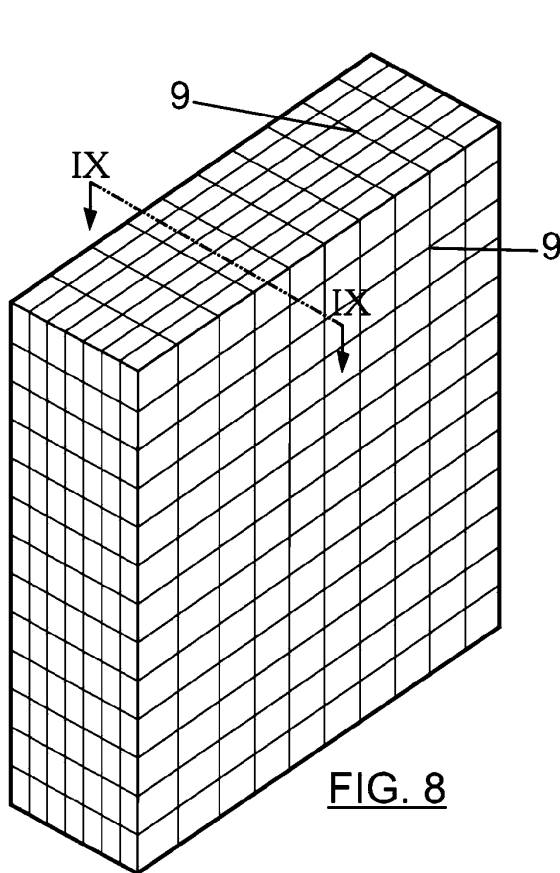




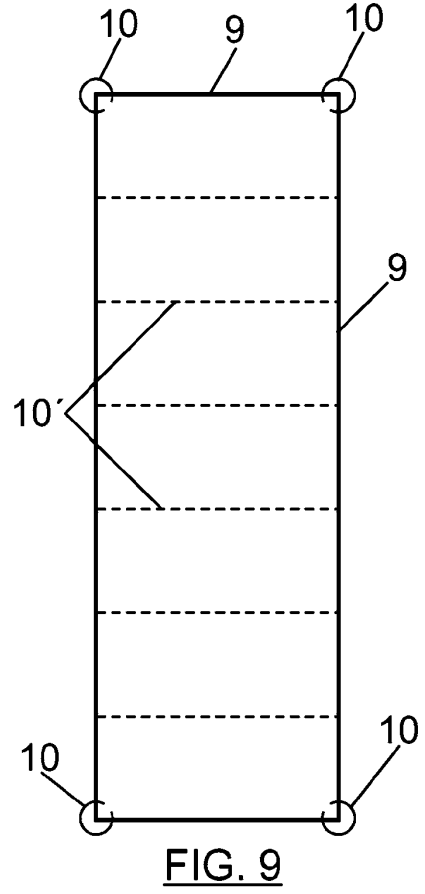
**FIG. 6**



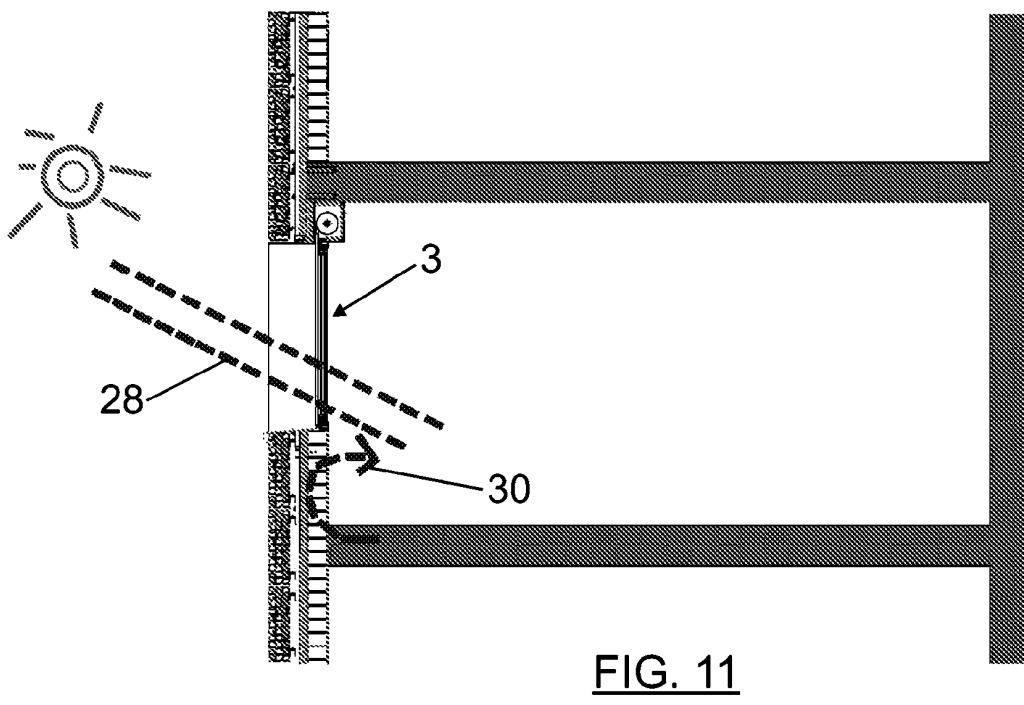
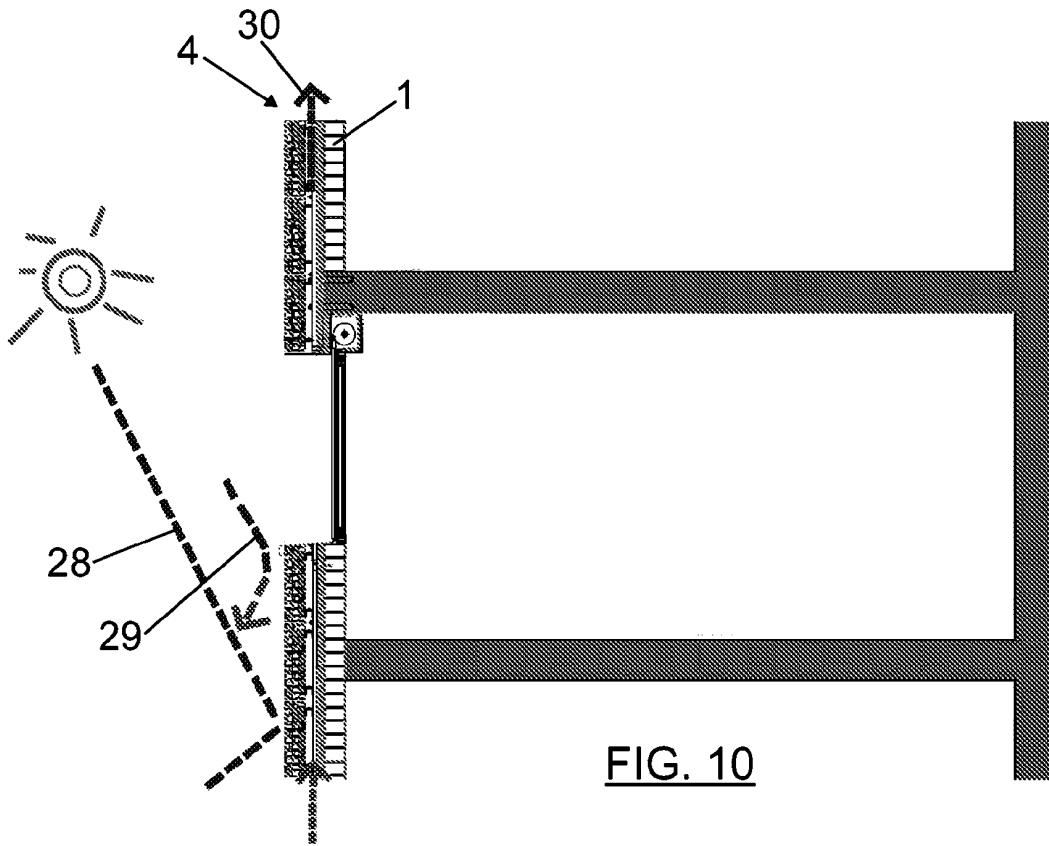
**FIG. 7**



**FIG. 8**



**FIG. 9**





OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 334 968

② Nº de solicitud: 200930810

③ Fecha de presentación de la solicitud: **08.10.2009**

④ Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ **Int. Cl.:** Ver hoja adicional

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	FR 2902283 A (CAILLET) 21.12.2007, todo el documento.	1,2,5,7,9
A	WO 20081146131 A1 (TECNOLOGY SRL) 04.12.2008, todo el documento.	1,2,3,9,10
A	FR 2857396 A (TRIBEL) 14.11.2005, todo el documento.	1,2,3,9
A	GB 2412558 A (CLARKE) 05.10.2005, todo el documento.	1,2,3,5,9
A	FR 2872382 A (SOPREMA) 06.01.2006	1,2,5,9
A	JP 20072222015 A (SHIMIZU CONSTRUCTION CO LTD) 06.09.2007, resumen; dibujos.	1,2,

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

**Fecha de realización del informe**

19.02.2010

**Examinador**

B. Hernández Agustí

**Página**

1/5

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

**E04F 13/08** (2006.01)

**E04B 1/74** (2006.01)

**A01G 9/02** (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

E04F, E04B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 19.02.2010

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-10	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-10	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de **aplicación industrial**. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión:**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como ha sido publicada.

**1. Documentos considerados:**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	FR 2902283 A	21.12.2007
D02	WO 2008146131 A2	04.12.2008
D03	FR 2857396 A1	14.01.2005
D04	GB 2412558 A	05.10.2005
D05	FR 2872382 A1	06.01.2006
D06	JP 2007222015 A	06.09.2007

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

La solicitud de invención describe un cerramiento protector para fachadas constituido a base de gaviones verticales modulares portadores de plantas rupícolas. Consta de unos soportes, que son perfiles verticales anclados al muro de fachada y a los que se fijan los gaviones. Los gaviones están constituidos por dos capas, una posterior de drenaje formada por un soporte reticular que puede ser a base de celdas de polipropileno, que va relleno por un sustrato y un recubrimiento laminar poroso a base de fibra sintética. La otra capa, a base de piedras, esta envuelta en una malla metálica, siendo la cuadrícula inferior al tamaño de las piedras. Esta constituida a base de paneles de malla metálica que se unen entre sí por grapas de alambre de alta resistencia. Para la fijación de los gaviones a los perfiles metálicos se utilizan unas piezas intermedias que pueden estar constituidas por parejas de angulares metálicos fijados a los perfiles metálicos y a la malla. Se acoplan entre sí mediante un orificio y un pivote rígido que posee cada angular. Una capa de material térmicamente aislante se dispone entre la fachada y los gaviones. Ese material puede ir situado entre los perfiles verticales y ser de grosor inferior a la profundidad de dichos perfiles favoreciendo la existencia de una cámara de ventilación.

Se han encontrado en el estado de la técnica numerosas patentes que describen muros a base de vegetación adheridos a fachadas.

El documento D01 describe una pared vertical a base de gaviones verticales y modulares portadores de plantas. Posee unos soportes verticales metálicos para la fijación de los gaviones a la fachada, comprenden una envuelta a base de malla metálica. Tiene una capa de drenaje con un sustrato. Utiliza unas piezas intermedias fijadas a los perfiles verticales y a los gaviones y que acoplan entre sí. La capa de drenaje incluye un recubrimiento laminar poroso.

El documento D02 desarrolla una superficie vertical con vegetación. Utiliza gaviones modulares (40) y una capa de material térmicamente aislante dispuesta entre el muro de fachada y los gaviones. Tiene un relleno compuesto por una capa de drenaje con sustrato para el desarrollo de las plantas. Tiene unos soportes, perfiles verticales anclados a la fachada y piezas intermedias para la fijación de los gaviones. La capa de material aislante va adosada al muro de fachada. El modulo puede ser de material plástico tipo poliestireno.

El documento D03 protege un cerramiento protector de fachada de edificios mediante gaviones verticales, modulares, portadores de plantas, con soportes para la fijación de los gaviones, una capa de material aislante adosada al muro de fachada, entre el muro y los gaviones. Los gaviones incorporan en su interior una capa de drenaje que ocupa parte del ancho de la cavidad permitiendo crear una cámara de aire. Vemos que no tiene una envoltura de malla, ni una capa de piedras al exterior ni los soportes son perfiles verticales.

El documento D04 desarrolla un cerramiento protector de fachada de edificios mediante gaviones verticales, modulares, portadores de plantas. Tiene unos soportes verticales adosados al muro, tipo perfil metálico y mediante unas piezas intermedias se consigue la fijación de los gaviones. Estos están envueltos en una malla metálica constituida a base de paneles de malla que definen las paredes de la envuelta y se unen entre sí mediante grapas de alambres. Tiene un soporte para el sustrato reticular a base de celdas de material plástico tipo polipropileno. No incorpora una capa aislante y tampoco una capa de piedras.

Hoja adicional

El documento D05 describe un cerramiento protector de fachada de edificios mediante gaviones verticales, modulares, portadores de plantas. No incorpora ninguna capa de material aislante. Los gaviones comprenden una envuelta a base de malla metálica y un relleno compuesto por una capa de drenaje que puede comprender grava de granulometría inferior o igual a 10 mm. Se soportan mediante unas placas y carriles al muro de fachada.

No se ha encontrado ninguna patente que abarque todos los aspectos técnicos que describe la primera reivindicación. En el estado de la técnica se han encontrado pues, patentes que constituyen un cerramiento protector para fachadas de edificaciones, constituidos a base de gaviones verticales y modulares portadores de plantas rupícolas. Se han encontrado también sistemas que incorporan una capa de aislamiento térmico entre la fachada y los gaviones y que dejan un espacio entre aislamiento y gaviones propiciando una cámara de aire. Se han encontrado gaviones que comprenden una envuelta a base de malla metálica, pudiendo estar constituida a base de paneles de malla que definen las paredes y que se unen entre si mediante grapas. Se han encontrado igualmente patentes que comprenden un soporte para las plantas tanto reticular de material plástico relleno con un sustrato y también a base de gravas y un sustrato para permitir el desarrollo de la vegetación, pero no se ha encontrado ninguna patente que combine ambos en un mismo gavión. La manera de fijar los gaviones a los perfiles metálicos se considera que forma parte del estado de la técnica y aunque no se ha encontrado para fijar este tipo de gaviones, si se han encontrado formas de fijación similares. La capa de material aislante situada entre los perfiles verticales no abarca el ancho de los perfiles permitiendo crear una cámara de ventilación, algo que se puede ver en la patente WO2008146131.

La solicitud de patente se considera que es nueva y tiene actividad inventiva para las 10 reivindicaciones, tal y como han sido redactadas y según los Art. 6.1 y 8.1 de la Ley de Patentes 11/86.