

UNA BARRERA DE SEGURIDAD PARA SUMINISTRAR PROTECCIÓN EN UN
ESPACIO PUBLICO

La presente invención se relaciona con una barrera de seguridad para suministrar
5 protección en un espacio público y un método para fabricar dicha barrera de
seguridad.

Las barreras de dicho tipo pueden ser provistas como bloques de concreto que se
ubican en entradas o similares para bloquear a los vehículos que van a ingresar un
10 espacio público alrededor de un objetivo de terror potencial y de este modo,
previenen que los vehículos sean usados para terror. Barreras de seguridad
adicionales o protecciones antiterroristas pueden ser provistas en materiales
compuestos de modo que el bloque de barrera también puede suministrar
protección balística. Las barreras pueden ser necesarias temporalmente en sitios
15 para eventos públicos donde se reúnen grandes multitudes y, por lo tanto, algunas
barreras están diseñadas no sólo para durabilidad sino también para ser
reutilizadas. Ejemplos de dichas barreras de seguridad son conocidas a partir de,
por ejemplo, US 2009/0092443 A1, US 2008/0047418 y US 2010/0300275. Dado
que dichas barreras de seguridad son generalmente grandes y se ubican en el
20 espacio público en posiciones generalmente visiblemente notables, también es
deseable que las barreras de seguridad estén provistas con por lo menos algún
grado de apariencia estética. A partir de US 2004/0076468 se conoce un ejemplo
de dicho tipo de barrera de seguridad.

25 Se requiere que la barrera de seguridad sea pesada de modo que no se mueva
fácilmente y sea empujada hacia el lado por un vehículo incluso más grande, tal
como un camión. Con el fin de suministrar bloqueo adecuado, es requerido que las
barreras de seguridad tengan un tamaño relativamente grande, por ejemplo, para

absorber proyectiles de armas de fuego o fragmentos de explosivos o similares. Sin embargo, también es deseable que las barreras de seguridad puedan moverse del uso en un sitio temporal y luego sean almacenadas y reutilizadas de nuevo. Este manejo con el fin de reciclar las barreras de seguridad para reutilización, sin embargo, es difícil e incómodo debido al tamaño y al peso de las barreras de seguridad.

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es suministrar una barrera de seguridad la cual sea adecuada para reutilizar y sea más fácil de manejar durante el transporte, almacenamiento e instalación sin comprometer el efecto de bloqueo antiterrorista para lo cual dicha barrera de seguridad también se requiere suministrar.

Este objeto se logra al suministrar una barrera de seguridad para suministrar protección en un espacio público o similar, dicha barrera comprende un ensamble de lana mineral que comprende por lo menos un elemento de lana mineral que tiene una cubierta externa impermeable a líquido y en donde por lo menos un elemento de lana mineral se adapta para llenarse con un líquido.

Se encuentra ventajoso que la barrera de seguridad de acuerdo con la invención tiene un peso relativamente bajo para transporte y manejo y luego puede hacerse pesada al llenar el elemento de lana mineral con un líquido, preferiblemente agua. El uso de elementos de fibra de lana mineral para las barreras de seguridad es ventajoso dado que este material tiene muy buenas propiedades de amortiguación balística y experimentos han mostrado que un proyectil disparado desde un arma de fuego puede detenerse y penetrar únicamente aproximadamente 40 cm dentro del material de lana mineral. Aparte de esta propiedad de amortiguación balística, el elemento de lana mineral llena el espacio al interior de la cubierta y de este modo,

suministra estabilidad adicional a la barrera, en particular previniendo el colapso del espacio de la barrera de seguridad antes del llenado.

La barrera de seguridad de acuerdo con la invención también es atractiva desde un
5 aspecto estético. Dado que las barreras de seguridad son usadas en espacios públicos se encuentra atractivo que las barreras de seguridad de acuerdo con la invención pueden ser suministradas en diferentes colores y con texturas superficiales seleccionadas e incluso en diferentes formas, por lo cual un consejo de comunidad, un organizador de eventos o similares pueden tener las barreras de
10 seguridad requeridas hechas a la medida para el evento específico.

En un aspecto particular de la invención, se percibe que una barrera de seguridad de acuerdo con la invención puede ser suministrada en un espacio público interior, tal como para establecer zonas de seguridad en un aeropuerto o en una estación
15 de trenes.

La cubierta impermeable al líquido puede ser en la forma de un recubrimiento o una lámina de cubierta y/o laminado hecho de redes de fibra de vidrio o redes de fibra de carbono. Al aplicar una cubierta también es ventajoso que una barrera de
20 seguridad individual sea decorada y redecorada, por ejemplo, por rociado, de acuerdo con su uso temporal actual.

Los elementos de lana mineral pueden tener un volumen de poro de hasta 97% y, por lo tanto, pueden contener una cantidad relativamente alta de agua, asumiendo
25 que la lana mineral tiene una fracción de peso aglutinante de 3.5%, densidad aglutinante de 1346 kg/m³ y densidad de fibra de 2800 kg/m³. Preferiblemente, la densidad del elemento de lana mineral en su estado seco es 75-200 kg/m³, preferiblemente 75-150 kg/m³, más preferiblemente 90-120 kg/m³. Para aumentar

más la capacidad de agua de los elementos, el por lo menos un elemento de lana mineral puede comprender un agente humectante.

En una modalidad preferida, se suministra una pluralidad de elementos de lana mineral adyacentes entre sí. Esto es ventajoso dado que la barrera de seguridad puede estar hecha en una forma simple al suministrar una pluralidad de elementos de lana mineral adyacentes entre sí en un ensamble y luego cubriendo el ensamble. Para facilitar el manejo durante la fabricación, los elementos de lana mineral se adhieren entre sí en puntos discretos de modo que el líquido puede fluir desde un elemento al otro y el volumen líquido interior dentro de la cubierta impermeable al líquido es un volumen común, por lo cual no se compromete el llenado del agua en la barrera de seguridad.

En esta modalidad, los elementos de lana mineral forman una superficie base común del ensamble de lana mineral con dos superficies de extremo opuestas sustancialmente perpendiculares a la superficie base, y en donde las superficies superiores del elemento de lana mineral están en diferentes distancias de la superficie base. En una modalidad preferida, los elementos de lana mineral pueden estar hechos de aguatas de lana mineral de 2000x600 mm con diferentes alturas por lo cual la longitud de la barrera será de 2 metros y con un peso seco de dicha barrera de hasta 500 kg dependiendo de la altura de cada uno de los elementos.

En una modalidad preferida, la cubierta es un recubrimiento. En el presente documento el ensamble de lana mineral puede ser provisto con una cubierta impermeable al líquido en una forma simple. Más preferiblemente, el recubrimiento puede ser rociado sobre la superficie, tal como toda la superficie, del ensamble de lana mineral que comprende el uno o más elementos de lana mineral. Este material de recubrimiento es ventajoso ya que suministra un sello flexible hermético al líquido

alrededor de la superficie del ensamble de elementos de lana mineral. El material de recubrimiento suministra un recubrimiento superficial similar a caucho preferiblemente de 3 a 5 mm de grosor, por lo cual el recubrimiento es lo suficientemente fuerte para soportar la presión interna del líquido y también para
5 suministrar una buena protección contra impactos en el exterior de la barrera de seguridad.

Además, dicho recubrimiento puede ser de un material seleccionado de un grupo que consiste de espuma de poliestireno (PS), incluyendo poliestireno expandido
10 (EPS) y espuma de poliestireno extruido (XPS), espuma de poliestireno, y espuma de poliuretano (PU). Dichas cubiertas de espuma polimérica, tal como espumas de rociado son bien adecuadas para hacer una cubierta liviana impermeable, la cual es fácil y económica de aplicar.

15 Alternativamente, la cubierta de los elementos de lana mineral puede ser hecha de cualquier material impermeable al líquido, tal como metal, polímeros o similares en la forma de una lámina, una película, una red de fibra de vidrio o fibra de carbono o laminados de éstos. Dependiendo de la selección de material de cubierta, este se puede aplicar por formado, sumergido (inmersión) o rociado sobre la superficie del
20 elemento de lana mineral.

En consecuencia, en una modalidad, la cubierta impermeable al líquido puede ser una lámina de cubierta y/o laminado de malla de fibra, tal como laminado de fibra de vidrio o un laminado de fibra de carbono, dicho laminado preferiblemente tiene
25 de 2 a 8 capas, más preferiblemente de 4 a 6 capas, más preferiblemente 5 capas. Puede ser ventajoso utilizar un laminado reforzado de fibra, tal como un laminado de fibra de vidrio con múltiples capas, dado que dicha cubierta de laminado puede suministrar buena amortiguación balística y propiedades de resistencia a impacto a

la cubierta. Las redes de fibra de vidrio pueden ser aplicadas a la superficie de los elementos de lana mineral por rodillo o similar, donde la red es humectada con resina la cual impregna las fibras y se une a los elementos de lana mineral también.

- 5 En una modalidad particular, la capa más externa del laminado puede ser una lámina de cubierta. Esta lámina externa de la cubierta impermeable al líquido puede estar provista con un esquema de color predeterminado, tal como impresión de logos o similares. En el presente documento, la barrera de seguridad puede estar provista con una apariencia que se adapta al presente ambiente en el cual se aplica
- 10 la barrera de seguridad. En consecuencia, las barreras de seguridad de acuerdo con la invención pueden ser configuradas como publicidad tanto por el esquema de color, impresiones de logo así como por la forma en la cual es provista la barrera de seguridad.
- 15 En modalidades preferidas, la lámina o laminado se adhiere a los elementos de lana mineral por medio de un adhesivo, tal como un adhesivo líquido o un adhesivo en polvo, el cual es insoluble por el líquido con el que se llena la barrera de seguridad. Preferiblemente, el adhesivo es insoluble en agua.
- 20 En las modalidades donde la cubierta impermeable al líquido está provista con redes de múltiples capas de fibra de vidrio o de carbono, puede ser ventajoso que el laminado se adhiera a los elementos de lana mineral por medio de la resina del laminado reforzado de fibra. Por medio de la invención, se tiene en cuenta que aunque se hacen referencias específicas a laminado de fibra de vidrio o a un
- 25 laminado de fibra de carbono, se puede utilizar cualquier otro material de refuerzo de fibra.

Preferiblemente, se suministra una abertura para llenado con líquido en la cubierta, tal como en la porción superior del ensamble de lana mineral, por ejemplo, en la superficie superior del mismo. Por el presente documento, se suministra una
5 abertura de llenado de modo que la barrera de seguridad puede ser llenada con
agua a través de esta abertura. Preferiblemente, luego se suministra una cubierta,
tal como una tapa, que cubre la superficie superior en la distancia más alta desde
la superficie base. También preferiblemente se suministra una cubierta de llenado
de líquido que cubre la abertura, por ejemplo, en la parte superior en la distancia
más alta desde la superficie base con el fin de prevenir que el líquido se evapore.

10

En una modalidad de la barrera de seguridad de acuerdo con la invención, se
suministra una cubierta de hoja metálica sobre uno o más de los lados de la barrera.
Así, se puede suministrar una protección contra impactos extra.

15 Con el fin de monitorear la barrera de seguridad cuando está en uso, se encuentra
ventajoso suministrar un sensor de detección de humedad en el ensamble de lana
mineral, preferiblemente en la mitad superior del mismo. De acuerdo con esto, se
puede detectar cualquier fuga en el recubrimiento de evaporación de agua a través
de la superficie superior.

20

Para facilitar la remoción de la barrera de seguridad, se encuentra útil suministrar
una disposición de drenaje, tal como un agujero y un tapón, en la cubierta,
preferiblemente en la cercanía de la superficie base. De este modo, la barrera de
seguridad puede ser drenada del líquido para remoción más fácil dado que el peso
25 de la misma se reduce. El drenaje se puede realizar en una forma simple al remover
el tapón, perforar un agujero en la cubierta o similar.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se suministra un método para fabricar una barrera de seguridad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, dicho método comprende los pasos de suministrar un ensamble de lana mineral que comprende por lo menos un elemento de lana mineral, y montar una
5 cubierta externa impermeable al líquido alrededor del ensamble de lana mineral.

Así las cosas, la barrera de seguridad puede ser fabricada fuera del sitio y puede ser almacenada en un estado de “peso seco” donde es más fácil de manejar. Luego es una simple operación para transportar una o más barreras de seguridad a un sitio
10 y luego llenarlas una vez la barrera o barreras se encuentran en la ubicación predeterminada.

Preferiblemente, el método de fabricación también involucra el paso de montar una cubierta externa impermeable al líquido en la forma de un recubrimiento rociado
15 sobre la superficie externa del ensamble de lana mineral.

Con el fin de lograr una forma deseada de la barrera de seguridad, el método preferiblemente también involucra suministrar una pluralidad de elementos de lana mineral adyacentes entre sí y que se adhieren entre sí para formar el ensamble de
20 lana mineral, y por lo cual, los elementos de lana mineral se aseguran entre sí en puntos discretos antes de la cubierta. Esto facilita el manejo del ensamble de lana mineral durante su fabricación, y dado que los elementos de lana mineral se adhieren entre sí en puntos discretos, el líquido puede fluir de un elemento al otro
dado que el volumen de líquido interior dentro de la cubierta impermeable al líquido
25 es un volumen común. Esto asegura que no se comprometa el llenado de agua dentro de la barrera de seguridad.

En un aspecto adicional de la invención, se suministra un método para preparar una barrera de seguridad para suministrar protección en un espacio público, en donde el método comprende los pasos de posicionar la barrera de seguridad fabricada por un método como se explicó anteriormente, y luego llevar la barrera de seguridad con un líquido, preferiblemente agua.

Como se explicó anteriormente, esto suministra una barrera de seguridad más grande, la cual sin embargo es relativamente fácil de almacenar y de mover desde un almacenamiento a una posición temporal en el espacio público.

A continuación, se divulga la invención en mayor detalle con referencia a las figuras adjuntas, en las cuales:

Las Figuras 1 a 5 muestran pasos en la fabricación de una barrera de seguridad de acuerdo con una modalidad de la invención;

La Figura 6 muestra una vista esquemática de una barrera de seguridad de acuerdo con una modalidad de la invención, y

La Figura 7 muestra un esquemático de una barrera de seguridad de acuerdo con otra modalidad de la invención con una forma individualizada.

Con referencia a las figuras 1 a 5, se muestra una barrera de seguridad 1 de acuerdo con una modalidad de la invención. En esta modalidad, la barrera de seguridad 1 comprende tres elementos de lana mineral 1', 1'', 1'''. Como se muestra en las figuras, estos tres elementos de lana mineral tienen diferentes alturas y se ubican adyacentes entre sí y preferiblemente se adhieren entre sí en puntos discretos (no mostrados) para formar un ensamble de elementos de lana mineral.

Dado que los elementos de lana mineral se adhieren entre sí en puntos discretos, un líquido, preferiblemente agua, puede fluir desde un elemento de lana mineral 1', 1'', 1''' al otro y el volumen de líquido interior dentro de un recubrimiento 5 aplicado a la superficie exterior del ensamble de lana mineral 1. Así, se forma un volumen común, el cual puede ser llenado para que la barrera de seguridad sea pesada y, por lo tanto, muy difícil de mover.

Los elementos de lana mineral 1', 1'', 1''' preferiblemente forman una superficie base común (no visible en las figuras) y superficies de extremo 2 en lados opuestos de la superficie base, pero forman superficies superiores individuales 10 en diferentes distancias desde la superficie base.

Como se muestra en las figuras, a la barrera de seguridad se le da una forma de paso en aumento al suministrar los elementos de lana mineral 1', 1'', 1''' en alturas diferentes. Los elementos de lana mineral 1', 1'', 1''' pueden tener un volumen de poro de por lo menos 95% y, por lo tanto, pueden contener una cantidad relativamente alta de agua. La lana mineral puede tener una fracción de peso aglutinante de 3.5%, densidad aglutinante de 1346 kg/m³ y densidad de fibra de 2800 kg/m³. La densidad de los elementos de lana mineral 1', 1'', 1''' en su estado seco es 75 a 200 kg/m³, preferiblemente 75 a 150 kg/m³, más preferiblemente 90 a 120 kg/m³. Para aumentar más la capacidad de agua de los elementos, los elementos de lana mineral 1', 1'', 1''' son preferiblemente hidrófilos.

Fibras de lana mineral

Los elementos de lana mineral para la barrera de seguridad están hechos de fibras vítreas hechas por el hombre (MMVF) las cuales pueden ser fibras de vidrio, fibras cerámicas, fibras de basalto, lana de escoria, lana de piedra y otras, pero son

usualmente fibras de lana de piedra, unidas con un aglutinante. La lana de piedra generalmente tiene un contenido de óxido de hierro de por lo menos 3% en peso y contenido de metales alcalinotérreos tales como óxido de calcio y óxido de magnesio de 10 a 40% en peso junto con otros constituyentes usuales de óxido de MMVF. Estos son sílice, alúmina, metales alcalinos tales como óxido de sodio y óxido de potasio, los cuales están usualmente presentes en cantidades bajas, y también pueden incluir titanio y otros óxidos menores. El diámetro de la fibra es a menudo en el rango de 2 a 10 μm , preferiblemente 3 a 5 μm . El material MMVF está en la forma de una masa coherente. Esto es, el material MMVF es generalmente una matriz coherente de MMVF, la cual ha sido producida como tal y se forma en elementos de lana mineral para la barrera de seguridad.

Hidrofilicidad

Normalmente, el material MMVF para aislamiento de lana mineral contiene aceite para hacer los productos hidrófobos y prevenir que ellos absorban humedad. El material MMVF para los elementos de barrera de seguridad, sin embargo, es fabricado sin la adición de aceite para hacer los elementos menos hidrófobos, y pueden incluso ser hidrófilos que atraen agua, cuando se utilice agua para llenar la barrera de seguridad. El material MMVF para los elementos puede ser hidrófilo debido al sistema aglutinante utilizado, el aglutinante como tal puede ser hidrófilo y/o se utiliza un agente humectante.

La hidrofilicidad de una muestra de MMVF se puede medir al determinar el tiempo de hundimiento de una muestra. Una muestra de material MMVF que tiene dimensiones de 100x100x65 mm es requerida para determinar el tiempo de hundimiento. Un contenedor con un tamaño mínimo de 200x200x200 mm se llena con agua. El tiempo de hundimiento es el tiempo desde cuando la muestra primero entra en contacto con la superficie de agua hasta el tiempo cuando el espécimen de

prueba está completamente sumergido. La muestra se pone en contacto con el agua en una forma tal que una sección transversal de 100x100mm primero toca el agua. La muestra luego necesitará hundirse una distancia de sólo 65 mm con el fin de estar completamente sumergida. Entre más rápido se hunda la muestra, más

5 hidrófila es la muestra. El material MMVF es considerado hidrófilo si el tiempo de hundimiento es menor a 120 segundos. Preferiblemente, el tiempo de hundimiento es menor a 60 s. En la práctica, el material MMVF puede tener un tiempo de hundimiento de unos pocos segundos, tal como menos de 10 segundos.

10 Cuando el aglutinante es hidrófobo, adicionalmente se incluye un agente humectante en el material MMVF con el fin de asegurar que el material se hidrófilo. Un agente humectante aumentará la cantidad de agua que puede absorber el material MMVF. El uso de un agente humectante en combinación con un aglutinante hidrófobo resulta en un material MMVF hidrófilo.

15

El agente humectante usado puede ser cualquiera de los agentes humectantes conocidos para uso en material MMVF que son usados como sustratos de crecimiento. Por ejemplo, este puede ser un agente humectante no iónico tal como Triton X-100 o Rewopal. Se pueden utilizar otros agentes humectantes, por ejemplo,

20 agentes humectantes aniónicos tal como sulfonato de benceno de alquilo lineal o sulfato de éter de lauril de sodio (también denominado SLES). Un ejemplo de un SLES aniónico es Disponil FES27A suministrado por BASF.

El aglutinante del material MMVF puede ser hidrófilo. El aglutinante hidrófilo no

25 requiere el uso de un agente humectante. No obstante, se puede utilizar un agente humectante para aumentar la hidrofiliidad de un aglutinante hidrófilo en una forma similar a su acción en combinación con un aglutinante hidrófobo. Esto significa que el material MMVF absorberá un volumen mayor de agua que si el agente

humectante no está presente. Cualquier aglutinante hidrófilo como tal puede ser utilizado.

Aglutinante

- 5 El aglutinante puede ser cualquier aglutinante conocido para uso como aglutinante para productos MMVF coherentes. El aglutinante puede ser una resina a base de aldehído tal como resina de formaldehído de fenol (PF), resina de formaldehído de urea de fenol (PUF), resina de formaldehído de urea (UF), resina de formaldehído de melamina (MF), resina de formaldehído de urea de melamina (MUF), resina de
10 formaldehído de fenol de melamina (MPF), y resina de formaldehído de fenol de urea de melamina (MUPF). Este tipo de aglutinante puede ser producido económicamente para uso como un aglutinante en varias aplicaciones incluyendo elementos de barrera de seguridad.
- 15 El aglutinante puede ser una composición aglutinante acuosa libre de formaldehído que comprende: un componente aglutinante (A) obtenido al hacer reaccionar por lo menos una alcanolamina con por lo menos un anhídrido carboxílico y, opcionalmente, tratar el producto de reacción con una base; y un componente aglutinante (B) el cual comprende por lo menos un carbohidrato, como se divulga
20 en WO2004/007615. Los aglutinantes de este tipo son hidrófilos.

Composiciones adicionales de aglutinante libre de formaldehído, tal como aquellas que comprenden:

- a) un componente de azúcar, y
- 25 b) un producto de reacción de un componente de ácido policarboxílico y un componente de alcanolamina,
- en donde la composición aglutinante antes de curar contiene por lo menos 42% en peso del componente de azúcar con base en el peso total (materia seca) de los

componentes aglutinantes, pueden ser usadas en la presente invención, preferiblemente en combinación con un agente humectante. El aglutinante puede ser un aglutinante de furano, como se divulga en WO97/07664, el cual aporta sus propiedades hidrófilas al material. El uso de resina de furano permite no adicionar un agente humectante. Los aglutinantes de este tipo pueden ser utilizados en la presente invención.

Los elementos de lana mineral son hechos al fundir las materias primas en hornos de cubilote grandes a una temperatura de aproximadamente 1500°C. La fundición es dirigida sobre una serie de ruedas de rotación rápida que giran (si es lana de piedra) y se forman en fibras de roca con un diámetro promedio de aproximadamente 2 a 10 micrómetros. Se adiciona un agente aglutinante y, para productos hidrófilos, se puede introducir un agente humectante adicional (ver arriba). La lana luego se cura en hornos de curado especiales. Entre las fibras interconectadas se mantiene un volumen de vacío constante, donde dicho volumen de vacío será llenado con el líquido cuando la barrera de seguridad está en uso.

Lana mineral liviana que consiste de aire en una cantidad de 99% en peso y fibras unidas en una cantidad de 1% en peso, indica que entre más pesado sea el producto (mayor densidad), menor será la cantidad de espacios vacíos. La cantidad de fibras en materiales de lana mineral más pesados puede ser tan alta como 6%. Con una densidad de 100 kg/m³, los productos de fibra de lana mineral contienen aproximadamente 95 a 97% de vacíos, donde la lana mineral puede tener una fracción de peso de aglutinante de aproximadamente 3.5%, densidad de aglutinante de aproximadamente 1346 kg/m³ y densidad de fibra de aproximadamente 2800 kg/m³.

Como se muestra en la Figura 3, se aplica una cubierta tal como un recubrimiento 5, preferiblemente por rociado.

La cubierta de los elementos de lana minera puede estar hecha de cualquier material impermeable al líquido tal como metal, polímeros y similares. Dependiendo de la selección de material de cubierta, esta puede ser aplicada por formado, sumergido (inmersión) o rociado sobre la superficie del elemento de lana mineral.

Los materiales de polímero pueden estar en la forma de una lámina, una película o un recubrimiento líquido. Las cubiertas de espuma especialmente poliméricas, tal como espumas de rociado son bien adecuadas para hacer una cubierta impermeable liviana, la cual es fácil y económica de aplicar. Por el término “espuma de rociado” se entiende un producto químico creado por dos materiales, isocianato y resina de polioliol, los cuales reaccionan cuando se mezclan entre sí y se expanden hasta 30-60 veces su volumen líquido después de ser rociados en el lugar. Esta expansión lo hace útil como un material de recubrimiento que se ajusta a la forma del producto que está siendo recubierto y produce una cubierta impermeable al líquido con alto valor aislante térmico y virtualmente sin infiltración de aire.

Las espumas de rociado preferidas pueden incluir:

- espuma de poliestireno (PS), incluyendo poliestireno expandido (EPS) y espuma de poliestireno extruido (XPS),
- espuma de estireno, o
- espuma de poliuretano (PU).

Ejemplos de espumas de rociado de poliuretano son poliuretano de rociado S-35RGB/ECO de Synthesia Internacional s.l.u. o la membrana hermética de dos componentes denominada MasterSeal M 689 de BASF.

Cualquier abertura que surja en una cubierta hecha de un material rígido, es decir, cubierta de metal, lámina o película, donde dichas aberturas se originen del ajuste o adaptación de la cubierta a los elementos de lana mineral, puede hacerse impermeable (hermética a humedad o líquido) por soldadura o pegamento o rociado nuevamente de la espuma polimérica.

Como se muestra en la Figura 3, el material de recubrimiento puede ser rociado sobre toda la superficie del ensamble de lana mineral 1 excepto la superficie superior 10 en la distancia más alta desde la superficie base. Este material de recubrimiento es ventajoso dado que suministra un sello flexible hermético al líquido alrededor de la superficie del ensamble de elementos de lana mineral 1. El material de recubrimiento suministra un recubrimiento superficial similar al caucho preferiblemente de 3 a 5 mm en grosor de modo que el recubrimiento, el cual es una cubierta impermeable 5, es lo suficientemente fuerte para soportar la presión interna del líquido y también para suministrar una buena protección contra impactos sobre el exterior de la barrera de seguridad.

Como se puede ver en la Figura 4, la superficie superior 10 del elemento de lana mineral 1''' a menudo se deja abierto de modo que la barrera de seguridad puede llenarse con agua a través de esta abertura 3. Preferiblemente, como se muestra en la Figura 5, luego se suministra una cubierta 4 que cubre la superficie superior 10 en la distancia más alta desde la superficie base.

En la Figura 6, se muestra la barrera de seguridad terminada. En esta configuración con una barrera de seguridad en las dimensiones como se indican en el ejemplo más adelante, se encontró virtualmente imposible mover la barrera de seguridad por un vehículo. Además, con un recubrimiento superficial de 3 a 5 mm, el recubrimiento

similar a caucho y los elementos de lana mineral suministrar una buena resistencia a impactos y se ha encontrado que la capacidad de absorción de energía es muy buena para detener proyectiles y así, suministra un muy buen bloqueo de barrera y protección balística.

5

La Figura 7 muestra otra modalidad, donde la barrera de seguridad 1 está provista con una forma individualizada, en el ejemplo mostrado, una forma de cilindro. La barrera de seguridad comprende un elemento de lana mineral (no visible en la figura) el cual está provisto con una cubierta impermeable al líquido 5, la cual es preferiblemente un laminado de múltiples capas de fibras de vidrio, tal como redes de hebras cortadas de fibras de vidrio, la cual está provista sobre las superficies exteriores del elemento de lana mineral y se humectan e impregnan con una resina y luego se dejan curar. La superficie superior 10 también está cubierta por el laminado y con una abertura 3 para el llenado de agua dentro del interior de la barrera de seguridad. Se suministran varias capas de redes de fibra de vidrio para suministrar a la barrera de seguridad con una cubierta flexible y resistente a impactos. En un ejemplo, el laminado tiene cinco capas y un grosor de 6 mm. La capa más externa es una lámina 12 con características impresas, tal como un logo o similar.

20

Como se indica por las Figuras 2 y 7, los elementos de lana mineral 1 pueden ser ensamblados a cualquier forma adecuada con el fin de cumplir con cualquier solicitud estética y/o comercial para el espacio público en el cual se va a utilizar la barrera de seguridad.

25

Ejemplo

En un ejemplo, el ensamble de lana mineral está hecho de tres elementos de lana mineral que forman una configuración similar a un paso. Las dimensiones son:

Primer elemento (ref. No. 1' en figuras 1-3):	600x600x2000 mm
Segundo elemento (ref. No. 1'' en figuras 1-3):	600x900x2000 mm
Tercer elemento (ref. No. 1''' en figuras 1-3):	600x1200x2000 mm

5

Los volúmenes de cada uno de los tres elementos de lana mineral son 0.72 m³, 1.08 m³, y 1.44 m³, respectivamente. Esto da un volumen total de 3.24 m³.

Los elementos de lana mineral están hechos con una densidad de 100 kg/m³. Los
10 productos de fibra de lana mineral contienen una cantidad de vacíos. Con esta densidad, la lana mineral es aproximadamente 95 a 97% vacíos. Con el volumen calculado anteriormente, el peso total del ensamble de lana mineral es así 324 kg.

El área superficial total es 15.24 m². El ensamble de lana mineral es recubierto por
15 rociado con un polímero líquido para suministrar una membrana hermética. En un ejemplo, se utiliza una espuma de rociado de poliuretano de dos componentes MasterSeal M 689 de BASF. La densidad de dicho recubrimiento de rociado de polímero es típicamente 1.1 g/cm³. Con un recubrimiento de 5 mm aplicado, el peso del recubrimiento es aproximadamente 84 kg.

20

Esto significa que el peso seco total de la barrera de seguridad es aproximadamente 408 kg.

Con un volumen total de los elementos de lana mineral de 3.24 m³ y con una lana
25 mineral que tiene por lo menos 95% vacíos, esto significa que el ensamble de lana mineral de la barrera de seguridad del ejemplo es capaz de absorber hasta 3078 litros de agua.

Esto significa que cuando se instala en el sitio, la barrera de seguridad que tiene una huella sobre el suelo de únicamente 3.6 m² tiene un peso total de hasta 3486 kg, lo cual es aproximadamente 8.5 veces el peso en su estado seco.

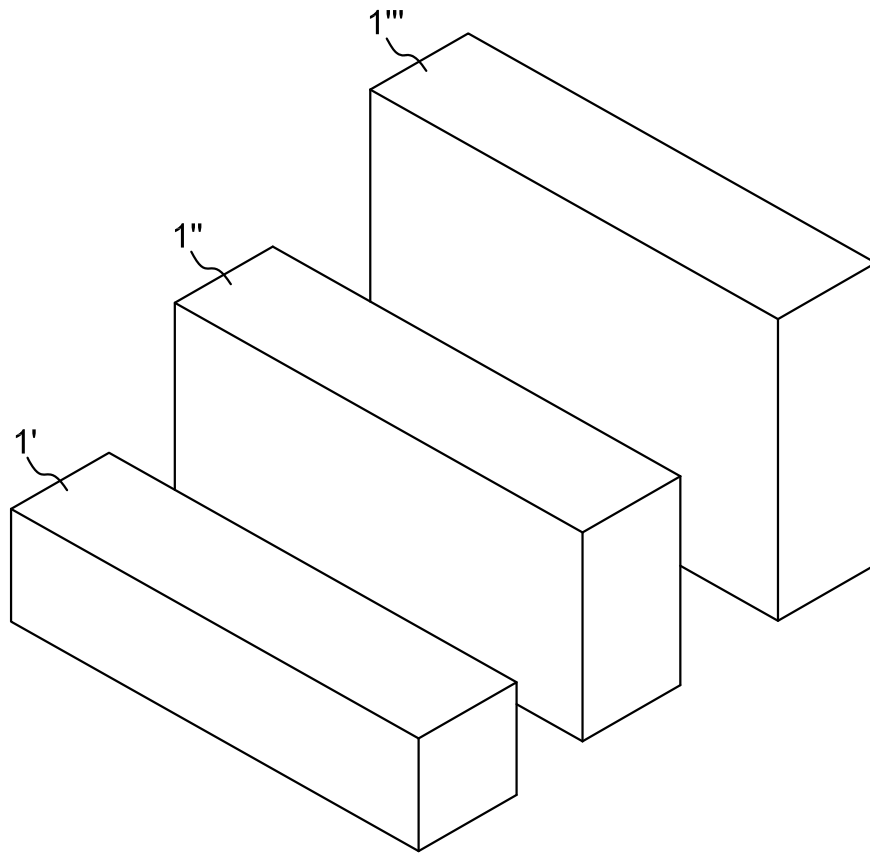


FIG. 1

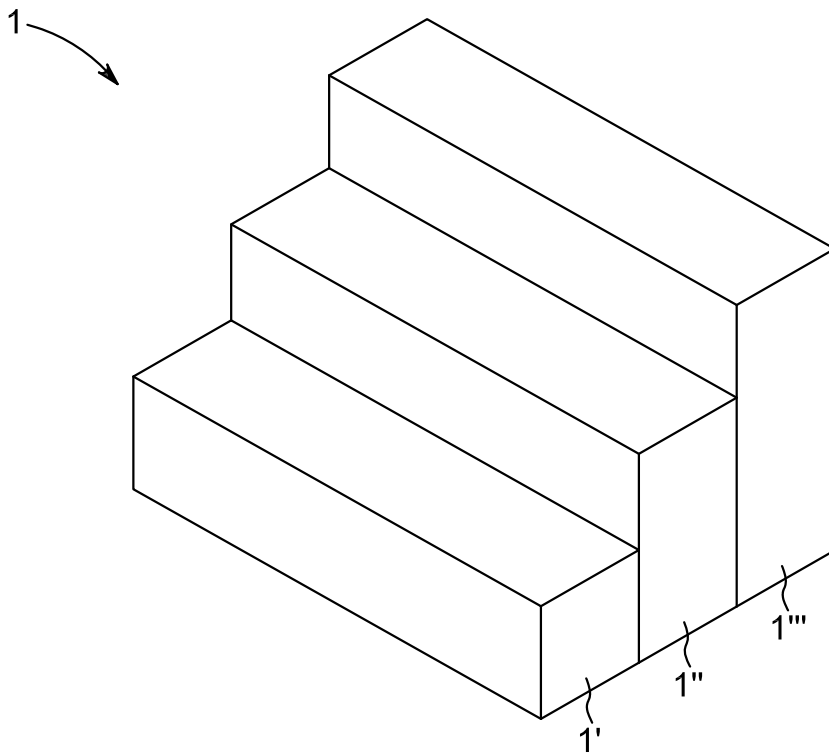


FIG. 2

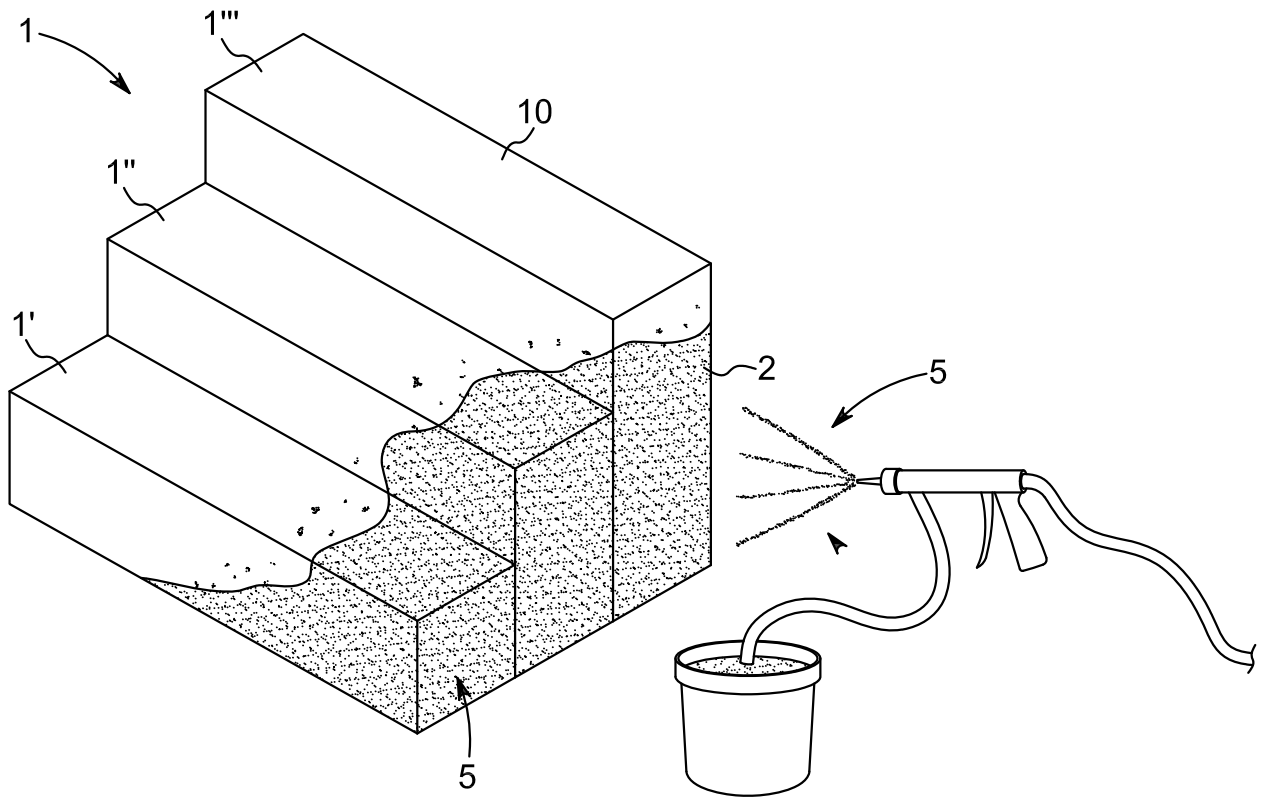


FIG. 3

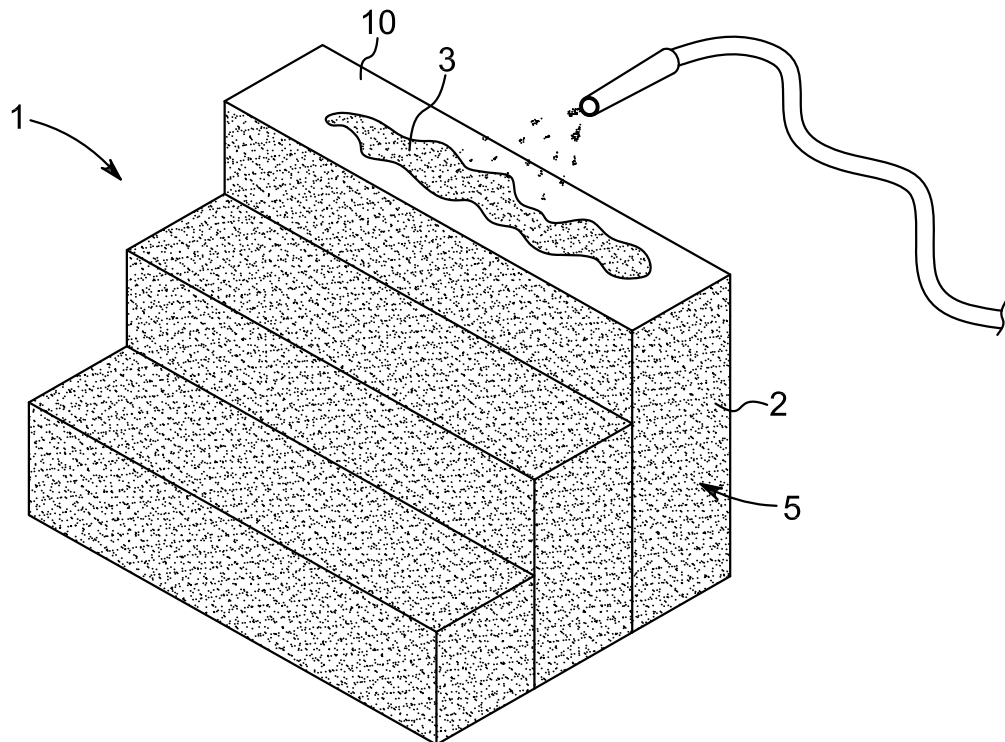


FIG. 4

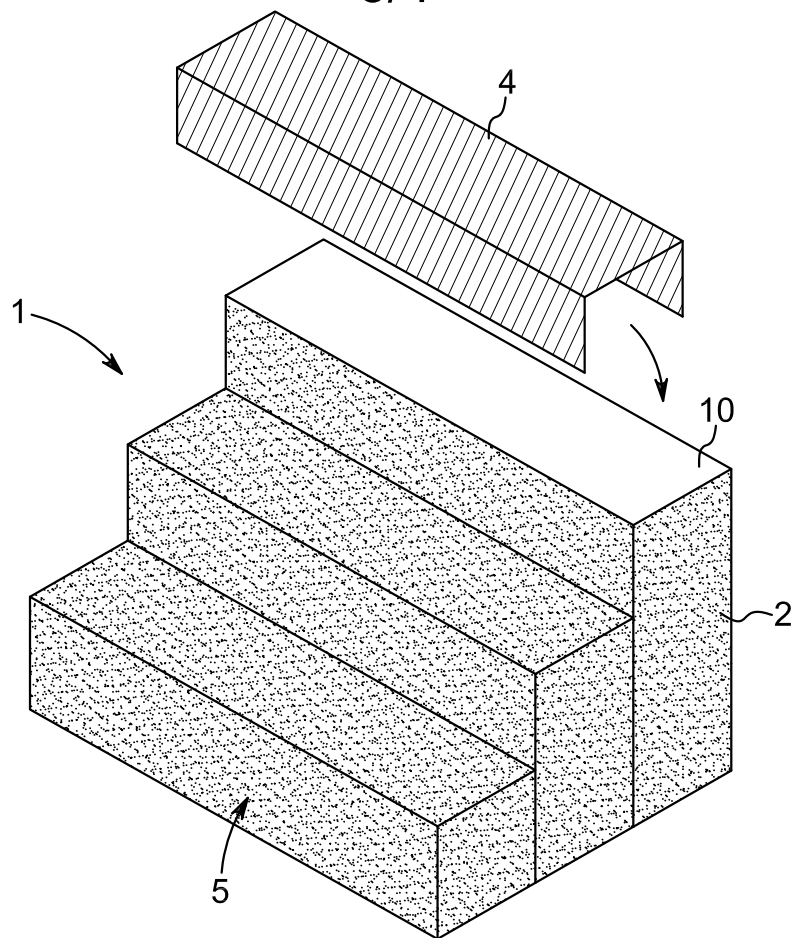


FIG. 5

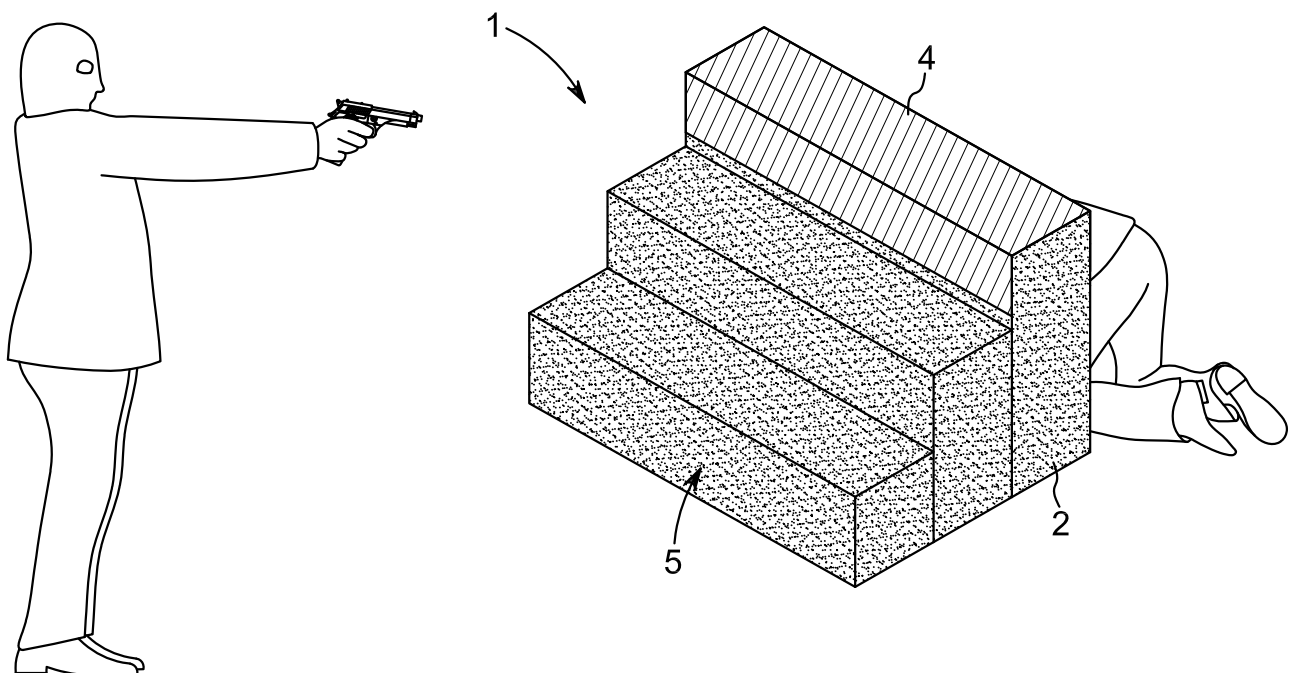


FIG. 6

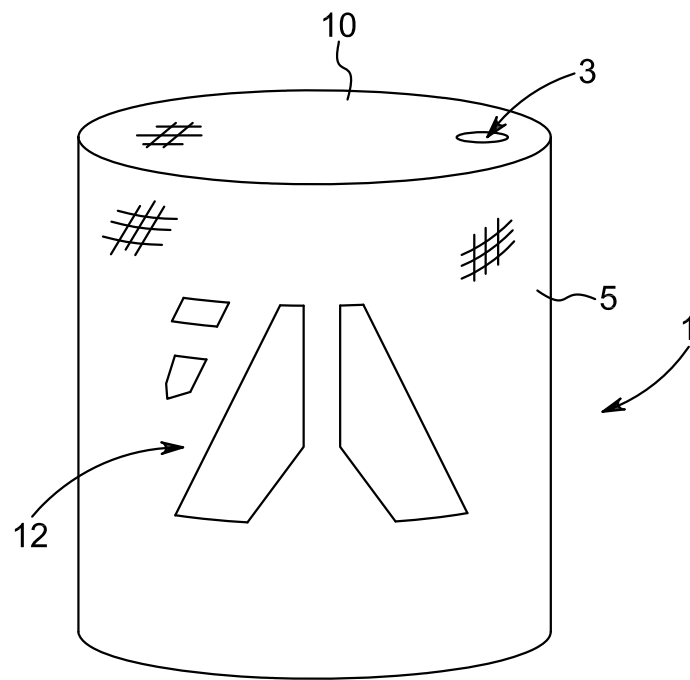


FIG. 7