



403746

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C
CLASE _____
SUBCLASE _____

MEMORIA DESCRIPTIVA  
 de una Patente de Invención a nombre de:  
 LUDWIG WESCH, de nacionalidad alemana,  
 domiciliado en Gaisbergstrasse 2, 69 Hei  
 delberg (ALEMANIA); por: "ESTRATIFICADO  
 DE HORMIGON ARTIFICIAL".

Int. Cl.<sup>2</sup>: E04C, F16L, B32B

5

El invento se refiere a un estratificado de hormigón artificial con una capa de soporte que tiene un material sintético y refuerzos fibrosos, una capa intermedia que tiene un material sintético y una capa de hormigón artificial que tiene un material sintético y materiales de carga.

10

Uno de tales estratificados de hormigón artificial ya es conocido (DAS 1.544.816). La capa de soporte consta, por un lado, de una resina de copolímero de poliéster, epóxido o butadieno y por otro lado en refuerzos fibrosos. La capa de hormigón artificial consta por un lado de poliésteres y/o poliésteres que contienen grupos hidroxilo con isocianatos y/o de resi

403746



nas epoxídicas con poliamidas y por otro lado en materiales  
aditivos. En calidad de fibras se utilizan fibras o hilos de  
vidrio, de amianto, metálicos y/o orgánicos. Como sustancias  
aditivas sirven especialmente cuarzo, sílice, óxido de alu-  
5 minio, óxido de hierro, espato pesado, dióxido de titanio y/o  
colorantes. El estratificado de hormigón artificial se carac-  
teriza por una buena elasticidad así como por elevadas resisten-  
cias a la compresión y a la flexión y es susceptible de ser  
fabricado también con costos de fabricación relativamente ba-  
10 jos. Sin embargo, se ha mostrado que las ventajas mecánicas  
de la capa de hormigón artificial se vuelven a perder de nue-  
vo, especialmente cuando la capa de hormigón artificial tiene  
una elevada proporción de material de carga. Esto puede de-  
berse, entre otras cosas, a que la superficie del material de  
15 carga, relativamente grande, no puede ser revestida totalmen-  
te con material sintético incluso ayudándose de silanos, a me-  
nos que se utilice un procedimiento muy complicado haciendo  
uso de vacío. Quedan inclusiones de aire y se incorpora edi-  
cionalmente aire en el material sintético de diferentes mane-  
20 ras, por ejemplo por agitación o por la incorporación por es-  
polvoreo de materiales de carga, el cual aire no se escapa  
luego en su totalidad. Especialmente en el almacenamiento al  
aire libre de dichos estratificados de hormigón artificial,  
sobre todo en el caso de atmósferas enriquecidas con produc-  
25 tos químicos o en el caso de la colocación en suelos especial-  
mente ácidos, se envejece el estratificado de hormigón arti-  
ficial, formándose grietas en mayor o menor cantidad y en ta

12-9-73

403746



maños mayores y menores y se degradan las propiedades mecánicas de por si buenas, especialmente la dilatabilidad. En el caso de materiales cargados muy intensamente con materia

5 les de carga se llega incluso a que determinados agentes se desplacen a lo largo de todo el estratificado de hormigón artificial.

El invento tiene como misión evitar dichas desventajas. Le corresponde la misión de mejorar el estratificado de hormigón artificial sin acrecentar esencialmente los costos de fabricación en el sentido de que se envejezca menos y

10 que incluso después de una larga duración en uso, especialmente tras un almacenamiento al aire libre y una colocación en suelos, tenga todavía las buenas propiedades mecánicas que tenía inmediatamente después de su fabricación.

El invento consiste en que en calidad de capa intermedia sirve una capa de bloqueo con mayor dilatación o con menor módulo de elasticidad (E) que las capas contiguas. En este caso se aconseja escoger la dilatación al menos de doble

15 magnitud o el módulo de elasticidad como máximo aproximadamente de la mitad de magnitud que los correspondientes valores de las capas contiguas.

20

Se conocen los módulos de elasticidad de los más diferentes materiales sintéticos. Además de ello, son conocidos los módulos de elasticidad de las más diferentes sustancias que sirven como refuerzos, tales como por ejemplo fibras

25 de vidrio, o materiales de carga, tales como por ejemplo arena de cuarzo. Así, las fibras de vidrio poseen un módulo de



403746

elasticidad de aproximadamente  $700 \times 10^3$  kp/cm<sup>2</sup>. La arena de cuarzo posee un módulo de elasticidad de aproximadamente  $0,73 \times 10^3$  kp/cm<sup>2</sup>. El módulo de elasticidad de una sustancia consistente en resina epoxídica y polvo fino de porcelana en la proporción 1:1 es por ejemplo de  $48,4 \times 10^3$  kp/cm<sup>2</sup>. Una capa consistente en fibras de vidrio y resina epoxídica tiene módulos de elasticidad de aproximadamente  $2 \times 10^3$  hasta  $5 \times 10^3$  kp/cm<sup>2</sup>, y una capa consistente en fibras de vidrio y poliésteres tiene un módulo de elasticidad entre aproximadamente  $0,5 \times 10^3$  y  $3,5 \times 10^3$  kp/cm<sup>2</sup>. A causa de la baja dilatación o del elevado módulo de elasticidad de las fibras de vidrio es sabido también (Kunststoff-Berater 1969, página 274 y siguientes), que el módulo de elasticidad de una capa de esterilla de seda de vidrio aumenta desde  $70 \times 10^3$  kp/cm<sup>2</sup> con 25% de fibras de vidrio hasta  $100 \times 10^3$  kp/cm<sup>2</sup> con 50% de fibras de vidrio.

Por lo tanto, el técnico en la materia tiene a su disposición, mediante selección de los materiales sintéticos, materiales de carga y materiales de refuerzo más apropiados, seleccionar las dilataciones o módulos de elasticidad de las diversas capas del estratificado de tal manera que éstas se ajusten a la enseñanza de acuerdo con el invento.

Es conveniente estructurar la capa de bloqueo de tal modo que tenga una dilatación de aproximadamente 4% o más, especialmente cuando la dilatación de la capa de hormigón artificial es de aproximadamente 1% y la dilatación de la capa de soporte es hasta de aproximadamente 2%.

403746



Como "dilatación" se entiende en este caso siempre la dilatación determinada en el ensayo de tracción.

5 Resultan propiedades especialmente excelentes si, con una constitución y una composición usuales de la capa de soporte y de la capa de hormigón artificial, la capa de bloqueo tiene un módulo de elasticidad del orden de magnitud de  $40 \times 10^3$  hasta  $60 \times 10^3$  kp/cm<sup>2</sup>.

10 Especialmente en el caso de presiones exteriores elevadas, por ejemplo en el caso de tubos colocados profundamente en la tierra, es conveniente proveer a la capa de bloqueo con una dilatación relativamente alta. En este caso se aconseja utilizar varias capas de bloqueo separadas o dividir la capa de bloqueo propiamente dicha en un estratificado a base de dos capas parciales de bloqueo y una capa de relleno que se encuentre entre ellas. La capa de bloqueo o la capa parcial de bloqueo enfrentada a la capa de hormigón artificial deberá tener entonces una mayor dilatación o un menor módulo de elasticidad que la capa de bloqueo o capa parcial de bloqueo enfrentada a la capa de soporte. Sorprendentemente, se ha mostrado que también se pueden lograr sobresalientes propiedades incluso cuando la capa de hormigón artificial propiamente dicha está dividida mediante una capa de bloqueo con dilatación relativamente grande. Las diversas capas del estratificado de hormigón artificial deberán estar constituidas de tal manera que la capa de soporte posea la dilatación más reducida de todas las capas del estratificado. En este caso es posible no obstante dividir la capa de soporte propiamente dicha en un es

15

20

25

403746



tratificado, del cual dos capas parciales de soporte estén separadas por una capa de relleno.

Las capas de relleno que dividen a la capa de bloqueo o a la capa de soporte, o también otras capas de relleno dispuestas entre las diversas capas del estratificado tienen materiales de carga y material sintético. En este caso se aconseja utilizar arena de cuarzo triturada u otros silicatos con granos esencialmente esféricos, con un tamaño de granos entre 0,8 y 5 mm, especialmente de aproximadamente 1-2 mm, en calidad de materiales de carga. La proporción de materiales de carga en las correspondientes capas de relleno llega hasta aproximadamente 80%.

Las capas de bloqueo pueden estar provistas también con medios reforzantes. En calidad de éstos sirven por ejemplo velos, esterillas, tejidos y/o mechas de carda. Se aconseja en este caso disponer por capas el medio de refuerzo empotrado en el material sintético y hacerse alternar en cada caso materiales de refuerzo orgánicos con materiales de refuerzo inorgánicos. Como material sintético para las capas de bloqueo son especialmente apropiados materiales sintéticos elastómeros, entre éstos caucho artificial, y materiales sintéticos termoplásticos.

El invento se puede utilizar especialmente bien para los tubos que han de ser colocados en aguas subterráneas o también para planchas de cubierta. Dichos tubos son colocados en muchos casos en profundidades hasta por encima de 10 metros y son utilizados también en el caso de pozos profundos con pre-



siones exteriores hasta por encima de 100 atmósferas manométricas. También en regiones pantanosas y de marismas se pueden utilizar dichos tubos, sin que exista el peligro de que después de un largo tiempo desmerezcan las propiedades mecánicas del  
5       estratificado de hormigón artificial o los tubos pierdan la estanqueidad. Se sobreentiende que también conducciones para aguas residuales pueden estar compuestas por tales tubos, especialmente las que conducen productos químicos agresivos o agua que contiene sal. En este caso se aconseja proveer a los  
10       tubos con un revestimiento o un recubrimiento en el lado interior, a saber directamente sobre la superficie libre de la capa de soporte. El estratificado de hormigón artificial puede ser transformado o moldeado, además de a la forma de tubos, también a la forma de recipientes con cualquier configuración.

15       También es apropiado el invento para cubiertas a utilizar en regiones industriales.

Con ayuda de los dibujos se explican con más detalle en lo que sigue ejemplos de realización del invento. En ellos:

20       las figuras 1 y 2 muestran secciones parciales de un estratificado de hormigón artificial;

la figura 3 muestra esquemáticamente un tubo sin costura a base del estratificado de hormigón artificial; y

la figura 4 muestra esquemáticamente una placa o plancha a base del estratificado de hormigón artificial.

25       De acuerdo con la figura 1 el estratificado de hormigón artificial consiste en una capa de soporte 1, que está provista con refuerzos fibrosos 11, que pueden consistir en teji-

403746



dos, esterillas, recortes o estructuras trenzadas de hilos o mechas de carda de longitud ilimitada. El material sintético de la capa de soporte 1 puede estar cargado también con materiales de carga. Sobre la capa de soporte 1 se encuentra, unida firmemente con ésta, la capa de bloqueo 2 con dilatación elevada en comparación con la de la capa de soporte 1. En ésta se presentan especialmente hilos orgánicos de elevada dilatación en mezcla con un material sintético de elevada dilatación. La proporción de los hilos orgánicos no deberá exceder de 50% y se encuentra convenientemente en un valor entre 25 y 30%. Una mezcla preferida para la capa de bloqueo es la siguiente:

- 30% de resina
- 30% de hilos de naturaleza orgánica en forma de velo
- 20% de hilos de naturaleza inorgánica en forma de velo
- 20% de material de carga en forma de silicato con tamaño de granos por debajo de 0,8 mm.

Dependiendo de las exigencias en cuanto a la dilatación de la capa de bloqueo, es posible proveer a ésta también con sólo un refuerzo o con un material aditivo, tal como hilos orgánicos, inorgánicos, metálicos o cerámicos. En calidad de materiales de carga son apropiadas, tanto en la capa de bloqueo como también en todas las otras capas, fibras molidas a base de vidrio, (por ejemplo fibras molidas), a base de amianto o a base de material cerámico (en su conjunto de naturaleza orgánica y/o inorgánica). Por encima de la capa de bloqueo 2 y también unida firmemente con ésta se encuentra la capa de hormigón

403746



artificial 3, que puede tener un espesor entre aproximadamente 1 y 20 mm. También son aceptables todavía mayores espesores de pared de la capa de hormigón artificial 3. Esto se aconseja especialmente en el caso de tubos con elevada presión de compresión o aplastamiento y una anchura nominal superior a 1 metro. Sólo de modo esquemático se representan los materiales de carga 3l, que están empotrados o embebidos en el material sintético de la capa de hormigón artificial 2. En general, la proporción de material de carga en la capa de hormigón artificial 3 es mayor que lo que se representa esquemáticamente en la figura. La superficie libre de la capa de soporte 1 está cubierta con un revestimiento 4, que consiste en una resina sintética, y puede estar provista eventualmente también con refuerzos fibrosos y/o puede estar enriquecida en materiales de carga. Dichos revestimientos 4 son conocidos también como los llamados "recubrimientos de gel". También pueden ser formados revestimientos 4 por elastómeros, poli(cloruro de vinilo), polietileno, polipropileno y otros materiales sintéticos.

La capa de soporte 1 es dividida convenientemente incluso en un propio estratificado - desde luego unido firmemente con la capa de bloqueo 2 y el revestimiento 4 - que en cada caso tiene hacia fuera, enfrentadas a las capas contiguas, capas parciales 1a, 1c reforzadas con fibras y entre ellas una capa de relleno 1b cargada con silicatos, especialmente arena de cuarzo. La arena de cuarzo deberá tener granos esféricos con un tamaño de granos de aproximadamente 0,6 a 1,2 mm y deberá estar embebida lo más homogéneamente que sea posible en el ma-

403746



terial sintético que sirve como aglutinante. La densidad puede ser disminuida cargando con materiales inorgánicos y/o orgánicos espumados tales como arcilla expandida y vidrio espumado.

5 De acuerdo con la figura 2, no solo la capa de soporte 1 sino también la capa de bloqueo 2 consisten en un estratificado constituido a modo de emparedado. Se sobreentiende que las capas del estratificado de hormigón artificial total, que consisten en el revestimiento 4, la capa de soporte 1, la capa de bloqueo 2 y la capa de hormigón artificial 3, están unidas firmemente entre sí.

La construcción de uno de dichos estratificados de hormigón artificial en forma de un tubo se realiza especialmente de la siguiente manera:

15 Alrededor de un mandril se arrolla un velo de poliéster (KT 1751 de la firma Freudenberg, Weinheim) con un solapamiento de 50%. Una resina de poliéster consistente en 80% de P 8 de la firma BASF, Ludwigshafen, y 20% de E 200 de la misma firma, es provista de tal modo con activadores y aceleradores que la resina aplicada sobre el velo de poliéster gelifica en el espacio de aproximadamente 15 minutos y forma el revestimiento 4.

20 Sobre el revestimiento 4 que se ha de considerar en este caso como capa de base, se aplica según el procedimiento de arrollamiento por filamentos una capa de mecha de carda de 25 60 cabos impregnada con resina de poliéster producida según el procedimiento de arrollamiento cruzado. Como resina se utiliza la resina de base P 8 arriba citada en mezcla usual con activa

403746



5 dores y aceleradores. El espesor de la primera capa parcial 1a se determina a partir de las exigencias mecánicas establecidas para el tubo; puede consistir incluso en varias capas individuales. Las mechas de carda aplicadas según el procedimiento de arrollamiento cruzado forman los refuerzos 11.

10 Además de ello se utiliza una capa de relleno lb con arena de cuarzo de granos esféricos, con un tamaño de granos de 0,6 a 1,2 mm. En este caso es suficiente incorporar por espolvoreo el grano esférico en el resto de la resina sintética en exceso de la primera capa parcial 1a de la capa de soporte 1, o aplicarlo según el procedimiento de soplado o inyección. Caso de que esta capa de relleno lb deba tener un mayor espesor, se aconseja utilizar el procedimiento de pulverización de resina usual, en el cual el grano esférico es inyectado en la corriente de resina y junto con ésta es aplicado sobre la capa parcial 1a mientras gira el mandril o el tubo. Cuanto mayor es el grado de carga de la capa de relleno lb, tanto mayor será la elasticidad con que debe ser ajustada esta capa.

20 La otra capa parcial 1c de la capa de soporte 1 posee la misma constitución que la primera capa parcial 1a. En lugar de un arrollamiento cruzado se puede utilizar también un arrollamiento radial de las mechas de carda.

25 La primera capa parcial 2a de la capa de bloqueo 2 es constituida a base de un velo de poliéster (KT 17 51 de la firma Freudenberg, Weinheim), que está solapada en 10%. Sobre esta capa se coloca un velo de vidrio (por ejemplo de la firma Schuller, Wertheim) con un espesor de 0,3 ó 0,5 mm y estos ve-

403746



los son impregnados y consolidados con resina, especialmente con la resina mixta citada con relación al revestimiento 4.

La capa de relleno 2b de la capa de bloqueo 2 se corresponde en su constitución con la capa de relleno 1b de la capa de soporte 1.

La segunda capa parcial 2c de la capa de bloqueo 2 se corresponde en su constitución con la primera capa parcial 2a de la capa de bloqueo 2.

La capa exterior de hormigón artificial 3 del estratificado de hormigón artificial estructurado en forma de tubo tiene arena desmenuzada o triturada con un tamaño de granos entre aproximadamente 0,8 y 2 mm, que es aplicada por ejemplo de la manera en que se aplica la capa parcial 1b de la capa de soporte 1. Si la capa de hormigón artificial 3 excede de un espesor de 2 mm, entonces esta capa es producida según el procedimiento de moldeo por inyección. También se puede utilizar el llamado procedimiento de aplicación por compresión disponiendo previamente una máquina mezcladora de hormigón artificial.

En lo que sigue se indican los módulos de elasticidad (módulo E) de las diversas capas del estratificado en kp/cm<sup>2</sup>:

	Revestimiento 4	20 x 10 <sup>3</sup>
	Capa parcial 1a de la capa de soporte 1	120 x 10 <sup>3</sup>
	Capa de relleno 1b de la capa de soporte 1	80 x 10 <sup>3</sup>
25	Capa parcial 1c de la capa de soporte 1	120 x 10 <sup>3</sup>
	Capa parcial 2a de la capa de bloqueo 2	60 x 10 <sup>3</sup>
	Capa de relleno 2b de la capa de bloqueo 2	80 x 10 <sup>3</sup>

403746



Capa parcial 2c de la capa de bloqueo 2	40 x 10 <sup>3</sup>
Capa de hormigón artificial 3	70 x 10 <sup>3</sup>

De estos datos se puede ver que los módulos de elasticidad de las capas parciales 2a y 2c de la capa de bloqueo 2 son cada vez más bajos, a saber considerablemente más bajos que los de las capas contiguas. La capa parcial 2c exterior de la capa de bloqueo 2, enfrentada a la capa de hormigón artificial 3 tiene un módulo de elasticidad menor que la otra capa parcial 2a de la capa de bloqueo 2.

En lugar de la composición arriba citada se pueden utilizar para el ejemplo de realización de la figura 2, por ejemplo también la siguiente constitución y la siguiente composición:

El revestimiento 4 es producido a base de una resina epoxídica que tiene una mezcla de

600 partes en peso de LY 556 de la firma Ciba, Basilea, en calidad de resina,

60 partes en peso de HY 951 de la misma firma como endurecedor;

400 partes en peso de VE 2082<sup>+</sup> de la firma Rüttag, Meiderich, en calidad de resina, y

56 partes en peso de N<sup>++</sup> de la misma firma como endurecedor plastificante (++) .

La capa parcial 1a está constituida a base de 70% de fibras de vidrio y 30% de resina epoxídica de la siguiente mezcla:

403746



100 partes en peso de LD2<sup>x</sup> de la firma RÜtag, Meiderich,  
en calidad de resina y  
110 partes en peso de HT<sup>\*\*</sup> de la misma firma en calidad de  
endurecedor.

5 La capa de relleno 1b está constituida a base de 50%  
de resina epoxídica de la misma mezcla que la capa parcial 1a  
y de 50% de arena de cuarzo de grano esférico con un tamaño  
de granos entre 0,6 y 1,2 mm.

La capa parcial 1c corresponde a la capa parcial 1a.

10 + Resina epoxídica totalmente reactiva y de baja viscosidad  
++ Etilaminopiperazina  
\* Resina epoxídica que contiene 20% de un diluyente cicloali-  
fático y 2 o/oo de un aditivo que disminuye la tensión super-  
ficial

15 \*\* Anhídrido de ácido dicarboxílico no modificado, líquido a la  
temperatura ambiente.

20 La capa parcial 2a de la capa de bloqueo 2 con un es-  
pesor total de 0,8 mm es arrollada a partir de un forro de re-  
vestimiento elastómero, por ejemplo a base de un copolímero de  
acrilonitrilo-butadieno-poli(cloruro de vinilo) de un espesor  
de 0,4 mm solapada en 50% sobre la capa parcial 1c que se en-  
cuentra debajo de ella. Después de la vulcanización en el es-  
tratificado la dilatación en la rotura es todavía al menos de  
100%.

25 La capa de relleno 2b se corresponde de nuevo con la  
capa de relleno 1b.

La capa parcial 2c de la capa de bloqueo 2 se corres-

403746<sup>10</sup>



ponde con la otra capa parcial 2a de la capa de bloqueo 2.

La capa de hormigón artificial consiste en 80% en volumen de cuerzo triturado con una granulación entre 0,8 y 2 mm así como en 20% de volumen de resina epoxídica con la composición citada en el caso de la capa parcial 1a de la capa de soporte 1. El endurecimiento total de la resina epoxídica se realiza a 150°C conjuntamente con la vulcanización del material sintético elastómero.

Las capas individuales del primer ejemplo pueden ser combinadas también con capas individuales del segundo ejemplo. Caso de que en el primer ejemplo se utilice un elastómero que contiene poli(cloruro de vinilo), es necesario utilizar para ello en las capas contiguas unas resinas de poliéster especialmente ajustadas para poli(cloruro de vinilo), por ejemplo el material sintético A 410 de la firma BASF, Ludwigshafen.

En la figura 3 se representa en perspectiva isométrica uno de dichos tubos 10, que se caracteriza por excelente resistencia mecánica y buen comportamiento elástico incluso a presiones elevadas así como por una gran estabilidad frente al envejecimiento y puede ser colocado sin ninguna dificultad en aguas subterráneas, incluso cuando estas contienen sal. En el exterior se encuentra la capa de hormigón artificial 3 y en el interior se encuentra el revestimiento 4, a lo largo del cual circula el medio conducido por el tubo 10.

De acuerdo con la figura 4, el estratificado de hormigón artificial está constituido en forma de plancha o placa 20, cuyos lados exteriores consisten en un caso en el revestimiento

403746

10



12

4 y en otro caso en la capa de hormigón artificial.

Para los refuerzos se utilizan convenientemente fibras de vidrio, amianto, metal, grafito y/o otros hilos orgánicos y/o inorgánicos.

5 Como materiales de carga, eventualmente en una mezcla con fibras cortas inorgánicas y/o orgánicas, son apropiados todos los silicatos, especialmente en forma de arena de cuarzo, y además espato pesado, titanio, talco, carbonato y también colorantes. También se pueden utilizar materiales de carga en forma expandida, por ejemplo arcilla expandida.

10

En calidad de materiales sintéticos entran en consideración especialmente resinas sintéticas y sobre todo duroplastos así como compuestos a base de poliésteres y/o poliéteres que contienen grupos hidroxilo con isocianatos.

15

Es sorprendente que las excelentes propiedades mecánicas se puedan lograr incluso con un contenido de vidrio del orden de magnitud de 5%, mientras que el resto consiste en materiales de carga y material sintético, especialmente resina sintética. Esto sirve también para otros materiales diferentes de las fibras de vidrio, de manera que los costos de fabricación son relativamente pequeños.

20

El estratificado de hormigón artificial puede ser fabricado también en forma de pieza plegada y puede ser colocado como tal en canales para aguas residuales.

25

Los datos porcentuales se refieren siempre a porcentajes en peso, a menos que no se indique otra cosa.

En lo que sigue se indican dos ejemplos acerca de la





403746

tificial sobre los cordones de mecha de carda del enrollamiento radial a partir de una tobera.

Capa de bloqueo 2: La capa parcial 2a consiste en una capa de un enrollamiento cruzado igual que la capa parcial 1a. La capa de relleno 2b con un espesor de 3 a 5 mm consta de una capa de hormigón artificial igual que la capa de relleno 1b. La capa parcial 2c consta de una capa de un enrollamiento radial igual que la capa parcial 1c; también en este caso se aplica al mismo tiempo la capa de relleno 2b y la capa parcial 2c así como también la capa de relleno 1b y la capa parcial 1c.

Capa de bloqueo adicional 2: Sendas capas de velo de poliéster y de velo de Mikrolith con el material sintético PALATAL P 8 correspondiente al revestimiento 4 son aplicadas directamente sobre la capa de bloqueo 2.

Capa de hormigón artificial 3: Una capa de hormigón artificial es aplicada por espolvoreo de arena triturada sobre la resina sintética en exceso de la capa de bloqueo adicional 2.

#### EJEMPLO 2

Revestimiento 4: En lugar de la resina de poliéster insaturado PALATAL P 8 del revestimiento 4 del Ejemplo 1, se utiliza aquí la resina sintética A 41D (resina reactiva de poliéster y ácido isoftálico de reactividad media, contenido de estireno  $43\% \pm 2\%$  (% en peso)) de la firma BASF Ludwigshafen.



403746

Capa de soporte 1: La capa de soporte es producida exactamente igual que en el Ejemplo 1, pero la capa de relleno 1b tiene una proporción de resina: arena: vidrio espumado = 1:2:2.

5 Capa de bloqueo 2: La capa de bloqueo 2 es producida igual que en el Ejemplo 1.

10 Capa de bloqueo adicional 2: La capa de bloqueo adicional 2 es producida igual que en el Ejemplo 1, pero la capa de relleno 2b es igual que la capa de relleno 1b del Ejemplo 2.

Capa de hormigón artificial 3: Después del endurecimiento total de las capas precedentes se aplica una capa de poliéster que contiene grupos OH e isocianato con arena triturada.

15

N O T A

Se reivindica como nuevo y de propia invención.

20 1.- Estratificado de hormigón artificial con una capa de soporte que tiene material sintético y refuerzos fibrosos, una capa intermedia que tiene material sintético y una capa de hormigón artificial que tiene material sintético y materiales de carga, caracterizado porque como capa intermedia sirve una capa de bloqueo con mayor dilatación o menor módulo de elasticidad que las capas contiguas.

25 2.- Estratificado de hormigón artificial según la precedente reivindicación, caracterizado porque la capa de bloqueo

403746



1972

tiene una dilatación al menos doble o un módulo de elasticidad como máximo de la mitad que los de las capas contiguas.

3.- Estratificado de hormigón artificial según las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque la capa de bloqueo tiene una dilatación de aproximadamente 4% o más.

4.- Estratificado de hormigón artificial según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque el módulo de elasticidad de la capa de bloqueo se encuentra dentro del orden de magnitud de  $40 \times 10^3$  hasta  $60 \times 10^3$  kp/cm<sup>2</sup>.

5.- Estratificado de hormigón artificial según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque la capa de bloqueo propiamente dicha consiste en un estratificado de dos capas parciales exteriores y una capa de relleno.

6.- Estratificado de hormigón artificial según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque están presentes varias capas de bloqueo y al menos una de las mismas está empotrada en la capa de hormigón artificial.

7.- Estratificado de hormigón artificial según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque la capa de bloqueo o la capa parcial de bloqueo enfrentada a la capa de hormigón artificial tiene una mayor dilatación o un menor módulo de elasticidad que la capa de bloqueo o la capa de bloqueo parcial enfrentada a la capa de soporte.

8.- Estratificado de hormigón artificial según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado



4 10/312

**403746**

porque la capa de soporte propiamente dicha consiste en un es  
tratificado a base de dos capas parciales exteriores y una ca  
pa de relleno.

5 9.- Estratificado de hormigón artificial según una  
cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado  
porque la capa de soporte o la capa parcial de soporte tiene  
la más baja dilatación o el más elevado módulo de elasticidad  
de todas las capas del estratificado.


10 10.- Estratificado de hormigón artificial según una  
cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado  
porque la superficie libre de la capa de soporte está provis-  
ta con un revestimiento.

15 11.- Estratificado de hormigón artificial según una  
cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado  
porque entre las capas del estratificado están dispuestas otras  
capas de relleno.

20 12.- Estratificado de hormigón artificial según una  
cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado  
porque las capas de relleno tienen materiales de carga y mate-  
rial sintético.

25 13.- Estratificado de hormigón artificial según una  
cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado  
porque como materiales de carga sirven silicatos con granos  
esencialmente esféricos con un tamaño de granos entre 0,8 y 5 mm.

14.- Estratificado de hormigón artificial según una  
cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado  
porque para al menos una capa de relleno sirve arena de cuarzo





**403746**

triturada en calidad de material de carga.

15.- Estratificado de hormigón artificial según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque las capas del estratificado provistas con materiales de carga tienen hasta 80% de materiales de carga.

16.- Estratificado de hormigón artificial según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque las capas de bloqueo tienen medios reforzantes.

17.- Estratificado de hormigón artificial según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque como medios reforzantes sirven velos, esterillas, tejidos y/o velos de carda.

18.- Estratificado de hormigón artificial según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque medios reforzantes a base de materiales orgánicos están alternados con medios reforzantes a base de materiales inorgánicos.

19.- Estratificado de hormigón artificial según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque las capas de bloqueo contienen materiales sintéticos elastómeros.

20.- Estratificado de hormigón artificial según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado por una estructura de forma tubular.

21.- Estratificado de hormigón artificial según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado por una estructura en forma de plancha o placa.

403746



5

22.- Estratificado de hormigón artificial según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, caracterizado porque silicatos expandidos y/o arcillas expandidas, eventualmente en mezcla con fibras cortas, sirven como materiales de carga.

23.- "ESTRATIFICADO DE HORMIGON ARTIFICIAL".

Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria Descriptiva, que consta de veintitres hojas escritas a máquina por una sola cara y de sus correspondientes dibujos.

Madrid, 10 JUN 1972

CARLOS FERNÁNDEZ CANDELA  
P P

A handwritten signature in black ink, written over the typed name "CARLOS FERNÁNDEZ CANDELA". The signature is fluid and cursive, with a long horizontal stroke extending to the right.

A large, handwritten scribble or signature in black ink, consisting of several overlapping, curved lines. It is located in the lower-left quadrant of the page.

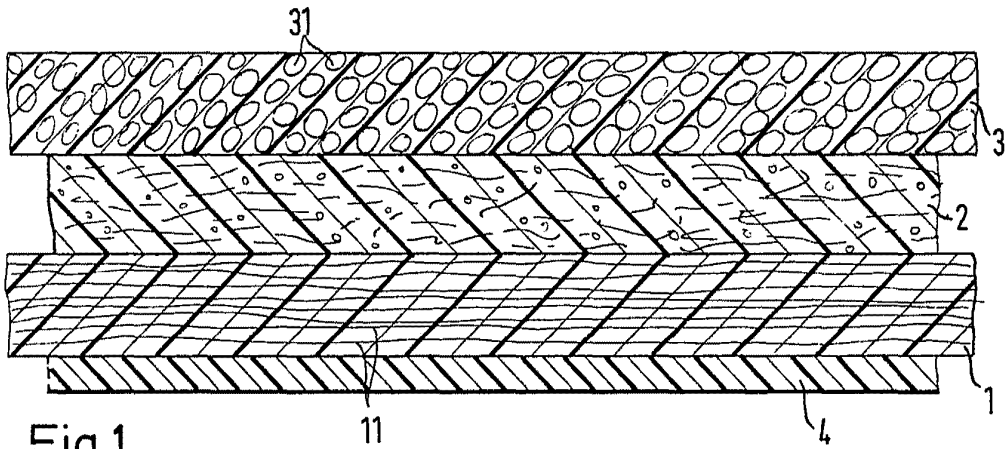


Fig.1

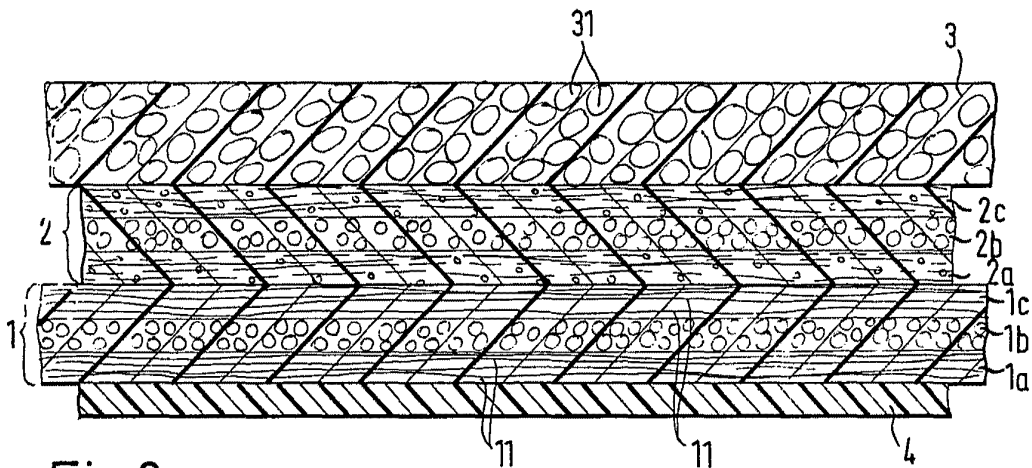
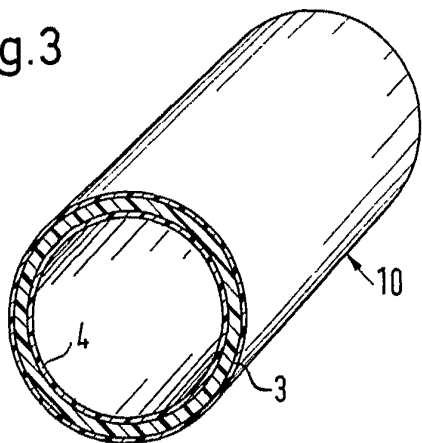


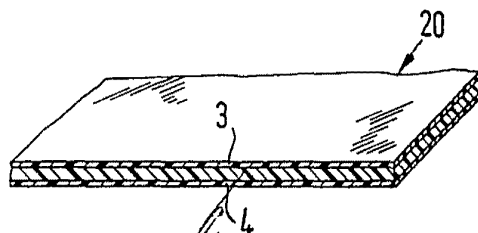
Fig.2

Fig.3



Escala variable

Fig.4



Madrid, 10 Junio 1972

CARLOS FERRER O'DONELL  
P.P.