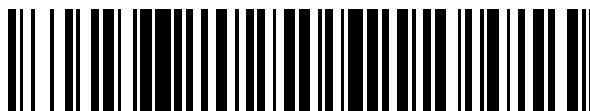


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 256**

51 Int. Cl.:

B09B 1/00 (2006.01)

E02D 31/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.05.2011** **PCT/DE2011/001077**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.01.2012** **WO2012006981**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2011** **E 11758084 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016** **EP 2593247**

54 Título: **Impermeabilización para base de una pila de sal residual**

30 Prioridad:

12.07.2010 DE 102010026863

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

28.06.2017

73 Titular/es:

K+S AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Bertha-von-Suttner-Strasse 7
34131 Kassel, DE

72 Inventor/es:

FELDBERG, INES;
KIND, HANS-JOACHIM;
KOCKX, MATTHIAS;
LESCH, MICHAEL;
PALM, ALBRECHT y
WESTPHAL, MARTIN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 620 256 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Impermeabilización para base de una pila de sal residual

Se conocen pilas y depósitos superficiales de los más diversos tipos, entre ellos, por ejemplo, pilas de sal residual. Tales pilas de sal residual tienen a menudo una altura de más de 120 metros y producen las consiguientes cargas sobre el terreno y esfuerzos de empuje. Es decir, a causa del gran peso se ejercen sobre el subsuelo de la superficie de apoyo elevadas fuerzas normales y tangenciales. Se origina como consecuencia de ello una deformación en la base de la pila, es decir, aparecen asentamientos y desplazamientos verticales. En la zona de la deformación se pueden producir dilataciones y compresiones del sistema de impermeabilización. A causa de la carga, las deformaciones en el centro de la pila, en este caso los asentamientos, son mayores que en las zonas periféricas. Además de los asentamientos, en las zonas periféricas aparecen también desplazamientos verticales.

El sistema de impermeabilización para base debe hacer frente a estas deformaciones en las respectivas condiciones locales típicas de la pila.

El estado de la técnica para impermeabilizar la base de pilas lo constituyen impermeabilizaciones de arcilla, que se utilizan también para pilas de sal residual. En este caso, sobre el sustrato sobre el que se amontona la pila se aplica una capa de arcilla de un espesor de aproximadamente 0,3 m. La permeabilidad una capa de arcilla semejante se sitúa en $k \leq 10^{-9}$ m/s. Otra variante consiste en el denominado mejoramiento de la capa superior del suelo. Se entiende por una capa superior del suelo mejorada un suelo al cual se ha incorporado arcilla en polvo o bentonita, en una proporción en peso respectiva. Dependiendo de la naturaleza del suelo, la fracción de la arcilla en polvo se sitúa entre 3 y 10 por ciento en masa.

A partir del documento EP 0 456 035 A2 es conocido en este contexto, en el caso de una cubierta de calzada para superficies de tráfico transitables, sobre todo en recintos de gasolineras, disponer debajo del pavimento de la calzada, una capa impermeabilizante a base de una mezcla de minerales de arcilla, por ejemplo montmorillonita y otras sustancias minerales. La mezcla se compone de fracciones de distinto tamaño de grano, de manera que el volumen del tamaño de grano más fino en cada caso es mayor que el volumen de poros del tamaño de grano más grueso en cada caso, y el grano más grande del tamaño de grano más fino es igual o menor que aproximadamente 1/10 del grano más pequeño del tamaño de grano más grueso.

Por otra parte, a partir del documento EP 0 453 619 A1 es conocida una estructura de suelo con múltiples capas para lugares de carga y trasvase de sustancias peligrosas para el agua, especialmente hidrocarburos, que tiene una capa de barrera que contiene bentonita.

A partir del documento DE 19540387A1 se conocen diversas variantes de una impermeabilización para base. Una variante de una impermeabilización para base se presenta como un sistema de impermeabilización para base constituido por capas impermeabilizantes de múltiples minerales, con al menos una capa impermeabilizante mineral. La capa impermeabilizante presenta como estrato inferior un geotextil, disponiéndose sobre el geotextil un material de terraplén a base de mineral de arcilla que presenta una cubierta a base de arena de fundición usada. Esta capa de arena de fundición usada y material de terraplén a base de mineral de arcilla proporciona la capa impermeabilizante mineral. Aquí, la arena de fundición usada funciona como capa de sacrificio para el material de terraplén a base de mineral de arcilla, ya que la arena de fundición usada penetra en la capa impermeabilizante para autorreparar grietas.

Según otra variante, como capa impermeabilizante se prevé una mezcla de arcilla en polvo y arena de fundición usada.

Otra variante de una capa impermeabilizante mineral se caracteriza por una mezcla de un material de terraplén a base de mineral de arcilla y arena de fundición usada. Además, se ha descrito también una variante de una capa impermeabilizante mineral en forma de una mezcla de una capa impermeabilizante granular con una fracción de arena o grava con un tamaño de grano de 0,6 a 32 mm, donde el tamaño de grano de 0 a 0,6 mm se reemplaza por arenas de fundición usadas ligadas mediante bentonita. Como alternativa se propone escoria técnica triturada o grava de drenaje, con un tamaño de grano de 0,6 a 32 mm, reemplazándose aquí también el tamaño de grano de 0 a 0,6 mm por arena de fundición usada ligada mediante bentonita.

En este punto hay que señalar que el uso de esta arena de fundición usada ligada mediante bentonita para reemplazar arena o grava o bien escoria técnica o grava de drenaje surge en el contexto de reemplazar estos materiales de terraplén naturales de arena y grava, arcillosos o limosos, por un sustituto barato, sin deterioro de las propiedades del material impermeabilizante.

Para elaborar los componentes individuales con el fin de preparar la impermeabilización para base se prevé, o bien aportar a una mezcladora los componentes individuales, dosificados por separado, y mezclarlos mientras se añade agua, o bien disponer en montones los componentes individuales por capas, para mezclarlos utilizando una fresadora o un cultivador mientras se añade agua.

Debido a las circunstancias específicas de la pila (elevada carga aplicada, ataque por las aguas saladas de la pila, solubilidad y comportamiento viscoplastico del material de la pila) la impermeabilización para base debe presentar una solidez correspondiente que resista los esfuerzos mecánicos y no afecte negativamente a la integridad estructural del cuerpo de la pila. Por otra parte, debe ser suficientemente deformable para absorber las deformaciones del sustrato y de la impermeabilización para base, sin perder por ello su eficacia.

En consecuencia, la invención se basa en la tarea de poner a disposición una impermeabilización para base alternativa para una pila, en particular una pila de sal residual, que pueda resistir las deformaciones bajo condiciones locales típicas, sin que se produzca un deterioro significativo del coeficiente de permeabilidad.

Para resolver la tarea, en una impermeabilización para base de una pila, en particular una pila de sal residual, se propone, según la invención, que la impermeabilización para base comprenda dos capas superpuestas, estando compuesta la capa superior de una mezcla de grava con un intervalo de tamaños de grano de 8 a 16 mm, arena con un intervalo de tamaños de grano de 0 a 2 mm y bentonita o arcilla en polvo con un coeficiente de permeabilidad $k \leq 10^{-9}$ m/s, y la capa inferior se compone de una mezcla de arena con un intervalo de tamaños de grano de 0 a 2 mm y bentonita o arcilla en polvo con un coeficiente de permeabilidad $k \leq 5 \cdot 10^{-10}$ m/s, y eventualmente un polímero. La elección entre arcilla en polvo y bentonita como componente de la mezcla para formar la capa de la impermeabilización para base depende de cuál de los materiales esté realmente disponible en cantidad suficiente. Cuando se usa bentonita, la proporción de esmectita supone más de 50%, la arcilla en polvo contiene illita y esmectita en distintas proporciones. Una impermeabilización para base estructurada de esta manera, actúa bajo los esfuerzos debidos a la pila de la forma siguiente: la capa superior de la cubierta para base con una mezcla de grava, arena y bentonita o arcilla en polvo constituye una denominada impermeabilización mineral con tamaño de grano escalonado, situándose el intervalo de tamaños de grano de la arena entre 0 y 2 mm y el de la grava entre 8 y 16 mm. La capa inferior, que está hecha de arena y bentonita o arcilla en polvo es más dúctil, por su consistencia, que la capa superior. Debido al peso de la pila aparecen esfuerzos en la base, que pueden conducir a dilataciones y compresiones. Si se produce dicha deformación, se ha encontrado que, cuando se dilata la impermeabilización para base, la capa inferior penetra en la capa superior, y allí continúa asegurando que la impermeabilización para base cumpla su función. Es decir, la impermeabilización para base se regenera durante el propio curso de la deformación. Según una variante, para reducir el coeficiente de permeabilidad la mezcla de la capa inferior comprende un polímero (por ejemplo, una cadena larga de carbonos con elevada masa molecular y grupos laterales activos correspondientes), que mejora aún más la resistencia a la sal.

De las reivindicaciones dependientes se desprenden características y realizaciones ventajosas de la invención.

Así, se prevé en particular que el ángulo de fricción de la capa superior sea $\varphi \geq 35^\circ$ y el de la capa inferior $\varphi \geq 30^\circ$. En caso de deformación de la impermeabilización para base causada por la carga, que puede producirse tanto vertical como horizontalmente, el material de la mezcla de la capa inferior puede penetrar en la cara inferior de la capa superior y asegurar así un coeficiente de permeabilidad sustancialmente uniforme.

Además, se ha acreditado que la proporción de bentonita o de arcilla en polvo en la mezcla para la capa superior suponga aproximadamente de 2 a 10 por ciento en peso, preferiblemente de 3 a 5 por ciento en peso de la mezcla total. La proporción de bentonita o arcilla en polvo en la mezcla para la capa inferior se sitúa en ≥ 11 por ciento en peso con respecto a la mezcla total. Además, ha resultado ventajoso que la capa superior tenga un espesor $\geq 0,2$ m, mientras que, por el contrario, la capa inferior tenga un espesor $\geq 0,1$ m. En este punto hay que señalar que la cantidad de arcilla en polvo o bentonita en la mezcla de la capa superior depende sustancialmente de la distribución de tamaños de grano de la fracción de grava. Esto significa que la adición de arcilla en polvo o bentonita se lleva a cabo en función de la distribución de tamaños de grano. Pertenece al estado de la técnica el que se determine, en ensayos de laboratorio, la distribución de tamaños de grano y se ajuste a ella la proporción de bentonita o arcilla en polvo. Se asegura con esto que, debido a los esfuerzos, las capas individuales se sellan mutuamente gracias a la unión por presión.

Además, en la página 5 de la descripción original, se explica y se expone a continuación con más detalle la invención, a modo de ejemplo y por medio de los dibujos.

La Figura 1 muestra esquemáticamente en corte una pila de sal residual;

la Figura 2 muestra esquemáticamente una impermeabilización para base estructurada en dos capas, en el estado inicial;

la Figura 3 muestra una impermeabilización para base según la Figura 2, después de una deformación.

La pila de sal residual designada con la referencia 1 se apoya sobre el sustrato 2, encontrándose entre la pila 1 de sal residual y el sustrato 2 la impermeabilización para base designada con la referencia 10. La impermeabilización para base designada con la referencia 10 incluye la capa superior 11 y la capa inferior 15. La capa superior 11 presenta una mezcla de grava, arena y bentonita o arcilla en polvo, mientras que la capa inferior tiene una estructura más fina y presenta arena y bentonita o arcilla en polvo. En la ilustración según la Figura 2 está representado el estado inicial de la impermeabilización para base.

- 5 Se sabe que la impermeabilización para base se puede deformar por efecto de los esfuerzos. La eficacia de la impermeabilización para base no se ve afectada en las zonas deformadas que se comprimen y se compactan. En las zonas que se estiran y se compactan, la eficacia puede aumentar, es decir, el coeficiente de permeabilidad permanece constante o disminuye. El principio de la impermeabilización para base según la invención reside ahora en que la capa inferior 15, que está estructurada más fina y dúctil que la capa superior 16, se introduce por presión en la parte inferior de la capa superior, y así la impermeabilización para base en su totalidad mantiene su eficacia o bien mejora su eficacia.

REIVINDICACIONES

1. Impermeabilización para base de una pila de sal residual que comprende dos capas superpuestas, en donde la capa superior se compone de una mezcla de grava con un intervalo de tamaños de grano de 8 a 16 mm, arena con un intervalo de tamaños de grano de 0 a 2 mm y bentonita o arcilla en polvo con un coeficiente de permeabilidad $k \leq 10^{-9}$ m/s, y la capa inferior se compone de una mezcla de arena con un intervalo de tamaños de grano de 0 a 2 mm y bentonita o arcilla en polvo con un coeficiente de permeabilidad $k \leq 5 \cdot 10^{-10}$ m/s.
2. Impermeabilización para base de una pila de sal residual que comprende dos capas superpuestas, en donde la capa superior se compone de una mezcla de grava con un intervalo de tamaños de grano de 8 a 16 mm, arena con un intervalo de tamaños de grano de 0 a 2 mm y bentonita o arcilla en polvo con un coeficiente de permeabilidad $k \leq 10^{-9}$ m/s, y la capa inferior se compone de una mezcla de arena con un intervalo de tamaños de grano de 0 a 2 mm y bentonita o arcilla en polvo con un coeficiente de permeabilidad $k \leq 5 \cdot 10^{-10}$ m/s y un polímero para reducir el coeficiente de permeabilidad.
3. Impermeabilización para base de una pila según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que el ángulo de fricción de la capa superior es $\phi \geq 35^\circ$.
4. Impermeabilización para base de una pila según una o varias de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el ángulo de fricción de la capa inferior es $\phi \geq 30^\circ$.
5. Impermeabilización para base de una pila según una o varias de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la proporción de bentonita o arcilla en polvo en la mezcla para la capa superior es aproximadamente 2-10% en peso, preferiblemente 3-5% en peso.
6. Impermeabilización para base de una pila según una o varias de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la proporción de bentonita o arcilla en polvo en la mezcla para la capa inferior es $\geq 11\%$ en peso.
7. Impermeabilización para base de una pila según una o varias de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la capa superior tiene un espesor $\geq 0,2$ m.
8. Impermeabilización para base de una pila según una o varias de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la capa inferior tiene un espesor $\geq 0,1$ m.

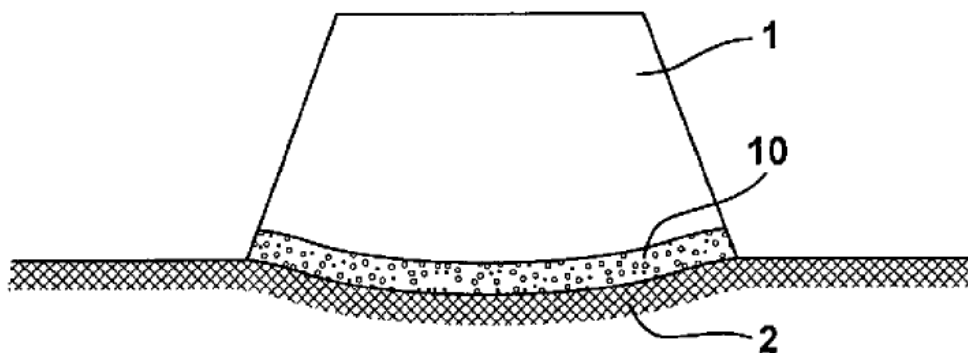


Fig. 1

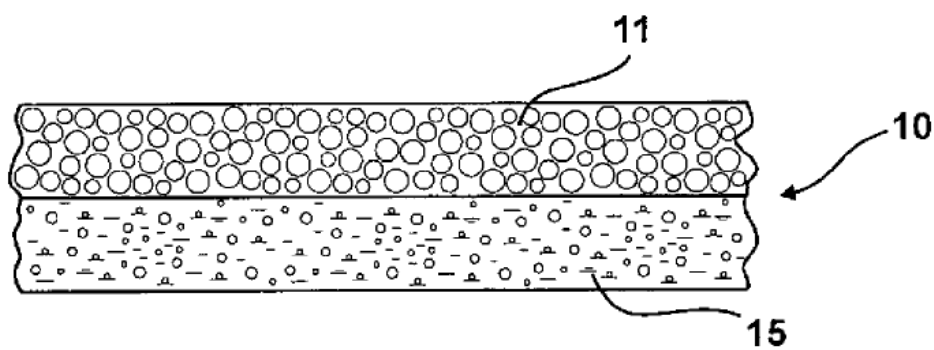


Fig. 2

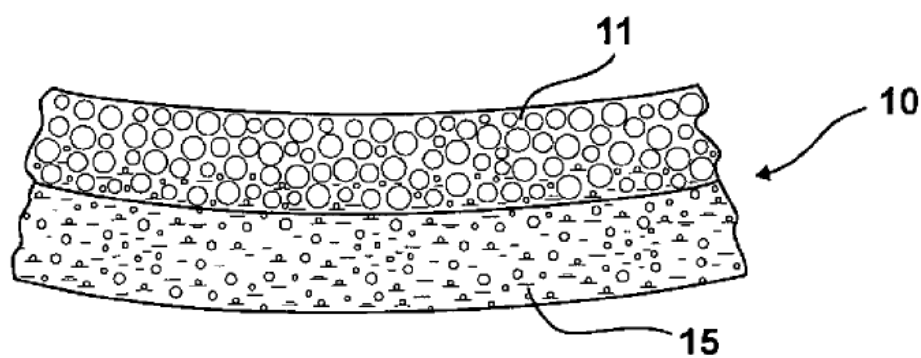


Fig. 3