

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 283**

51 Int. Cl.:

B07B 1/55 (2006.01)

B07B 13/00 (2006.01)

B07B 1/46 (2006.01)

B03B 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.11.2011 E 11790744 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.02.2015 EP 2643100**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento de escurrido-enjuague de materiales granulares sólidos, ricos en partículas filiformes (es decir, cables metálicos)**

30 Prioridad:

22.11.2010 BE 201000696

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

22.05.2015

73 Titular/es:

**COMET TRAITEMENTS SA (100.0%)
Rivage de Boubier 25
6200 Chatelet, BE**

72 Inventor/es:

GROSJEAN, PHILIPPE ALFRED

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 536 283 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo y procedimiento de escurrido-enjuague de materiales granulares sólidos, ricos en partículas filiformes (es decir, cables metálicos)

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de escurrido y ocasionalmente de enjuague de un material granular sólido rico en partículas filiformes y cargado con partículas finas, que comprende:

- 10 - un primer tamiz vibrante que comprende una placa perforada con orificios, que comprende una mediana transversal, presentando dicha placa perforada una inclinación α de entre 1 y 10° respecto al plano horizontal que pasa por dicha mediana transversal X, una porción de cabeza y una porción de cola, estando situada dicha porción de cabeza por debajo de dicho plano horizontal de dicho primer tamiz vibrante y estando situada dicha porción de cola por encima de dicho plano horizontal de dicho primer tamiz vibrante,
- una alimentación de dicho material granular sólido rico en partículas filiformes y cargado con partículas finas establecida para alimentar dicho material granular sólido rico en partículas filiformes sobre la porción de cabeza de dicho primer tamiz vibrante,
- al menos una alimentación de una fase acuosa para eliminar por arrastre dichas partículas finas,
- 15 - una salida de dicho material granular sólido rico en partículas filiformes escurrido, establecida para la recuperación de dicho material granular sólido rico en partículas filiformes en dicha porción de cola, y
- una salida de dicha fase acuosa cargada de partículas finas por gravedad, bajo dicho primer tamiz vibrante.

20 Un sistema de cribado se encuentra descrito, por ejemplo, en el documento US 2237491, que da a conocer una criba alimentada aguas arriba con material granular de diferentes tamaños de partícula. Por efecto de la vibración, las partículas más finas pasan a través de la criba para un ulterior tratamiento, en tanto que las partículas que presentan un tamaño de partícula superior al tamaño de los orificios permanecen sobre la criba y recorren, por gravedad, la pendiente de la superficie de la criba. Los orificios están presentes sobre unos salientes y encaran la dirección de avance del material. Sin embargo, en el caso del material granular sólido rico en partículas filiformes, este tipo de criba no permite obtener un correcto cribado, y uno de los grandes problemas afrontados es la obstrucción de las telas o de las rejillas por fragmentos de cables y otros materiales filiformes, cuya sección es inferior a la abertura de los orificios de la tela de la criba, pero cuya forma torsionada favorece su acumulación sobre estas telas, aunque la longitud de las partículas filiformes sea en muchos casos superior al tamaño de dichos orificios.

30 Por el término "material granular sólido rico en partículas filiformes" se entiende típicamente, en el sentido de la presente invención, un material procedente de un tratamiento de residuos metálicos en vistas a la recuperación de metales o su concentrado. El referido material es rico en partículas filiformes tales como cables metálicos. Por lo tanto, el "material granular sólido rico en partículas filiformes" comprende partículas que presentan una dirección preferente, pero también partes onduladas y que, por lo tanto, pueden enrollarse sobre sí mismas o enredarse entre ellas. El material granular sólido rico en partículas filiformes típicamente es el resultado de una concentración gravimétrica de residuos metálicos en un medio denso. Esta operación se puede realizar por medio de una criba corriente.

40 Por otro lado, los documentos FR1461603 y WO2009/013511, que dan a conocer un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 1 y un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 6, describen ambos unos tamices destinados a la separación de cuerpos sólidos según sus dimensiones y sus densidades. Por efecto de vibraciones, las partículas finas pasan a través de un tamiz, en tanto que las partículas de mayores tamaños remontan a lo largo del tamiz hasta una descarga. En el caso de materiales que comprenden abundantes partículas filiformes, este tipo de tamizador está sujeto a problemas de obturación de las rejillas o de las telas a causa de la presencia de elementos filiformes torsionados que se acumulan y terminan por cegar los orificios de las rejillas o de las telas.

45 El documento DE19515349 concierne a un procedimiento de separación de partículas sólidas de diferentes tamaños y de diferentes densidades en el que el tamiz sometido a vibraciones incluye salientes y orificios. Este tamiz está inclinado respecto a la horizontal según un ángulo de al menos 20° para asegurar una correcta separación de las diferentes partículas. Sin embargo, tal inclinación no se adapta para el tratamiento de materiales granulares sólidos ricos en partículas filiformes, ya que tal pendiente favorece, bajo la acción de la gravedad, la acumulación de materiales filiformes en los orificios situados en el arranque de los salientes, lo cual a la postre acarrea la obturación de esas aberturas.

50 La invención tiene por objeto solucionar este problema proporcionando un dispositivo que permite el cribado de productos procedentes del tratamiento de residuos metálicos por vía húmeda que minimiza la obturación de los orificios de la tela. Para este fin, la invención proporciona un dispositivo de escurrido y ocasionalmente de enjuague de un material granular sólido cargado con partículas finas caracterizado por que dicho material granular sólido es rico en partículas filiformes y por que dicha placa perforada con orificios presenta salientes 8 dirigidos desde la cara

de dicha placa perforada 2 que recibe dicho material granular sólido rico en partículas filiformes 6 hacia arriba, estando dichos salientes 8 dotados cada uno de ellos de al menos un orificio 9.

5 Una inclinación de entre 1 y 10° permite ventajosamente evitar que, por efecto de la gravedad, se acumulen partículas filiformes en los orificios situados en el arranque de los salientes, con la consiguiente obturación de estos últimos.

10 En el ámbito de la presente invención, el cribado del material procedente de un tratamiento de residuos metálicos por vía húmeda se propone separar, por una parte, una fase acuosa de una fase sólida que comprende material granular sólido rico en partículas filiformes. Esto significa que el producto procedente del tratamiento de residuos metálicos por vía húmeda puede comprender ya una fase acuosa que hay que separar del material granular sólido rico en partículas filiformes y, en tal caso, el material granular sólido rico en partículas filiformes debe ser escurrido, y el material granular sólido rico en partículas filiformes puede ocasionalmente ser enjuagado mediante una fase acuosa alimentada por separado. En cada una de las referidas situaciones, la fase acuosa, ya sea alimentada o residual del tratamiento de residuos metálicos por vía húmeda, o ambas cosas, arrastra consigo partículas finas cuyo tamaño de partícula es inferior al tamaño de los orificios de la criba (de la placa perforada).

15 Tal como puede advertirse, de acuerdo con la invención, dicha alimentación de material granular sólido rico en partículas filiformes se opera inferiormente a la placa perforada en la porción de cabeza y el material granular sólido rico en partículas filiformes remonta la placa hasta la porción de cola, donde es recuperado para un ulterior tratamiento.

20 La fase acuosa, alimentada simultáneamente con el material granular sólido rico en partículas filiformes y/o por separado, fluye a través de los orificios de la placa perforada y arrastra consigo las partículas finas. La fase acuosa fluye por gravedad, bien sobre la placa, o bien bajo la placa, o ambas cosas, en función del lugar de la placa perforada por donde la fase acuosa atraviesa los orificios, en contracorriente con relación al material granular sólido rico en partículas filiformes que remonta la criba.

25 De esta manera, la vibración del tamiz y el remonte del material distribuyen homogéneamente el material granular sólido rico en partículas filiformes, lo cual reduce la obturación de los orificios, estableciéndose la inclinación para ser tal que permita el avance hacia arriba del material granular sólido rico en partículas filiformes, evitando que este descienda por efecto de la gravedad y, por lo tanto, tomando en consideración la densidad del material granular sólido rico en partículas filiformes que se va a tratar.

30 Resumiendo, los materiales granulares (y especialmente los cables y otras partículas filiformes de sección inferior a las aberturas de las chapas) avanzan sobre las chapas sin que quepa la posibilidad de que penetren en las aberturas u orificios, por rebote. Por el contrario, el líquido fluye por gravedad a contramano, dándole la posibilidad de precipitarse por las aberturas y de ser recuperado inferiormente al vibrador. Este líquido puede llevar partículas finas de tamaño inferior a la dimensión de las aberturas y para las cuales los efectos de arrastre del líquido son mayores que los efectos de la vibración. Esta peculiaridad permite realizar operaciones de lavado y de enjuague al propio tiempo que a la salida del vibrador se recupera un producto escurrido.

35 De esta manera, el espectro granulométrico del material granular sólido rico en partículas filiformes se ve reducido en gran manera con relación a un tratamiento convencional sobre un vibrador horizontal, donde la granulometría media del producto resultante es elevada.

40 En efecto, los procedimientos ordinarios de concentración gravimétrica de la recuperación de metales generalmente tratan un producto que presenta un espectro de tamaños de partícula metálica para recuperación de entre 10 µm y 300 mm. Los procedimientos existentes de enjuague tan sólo tratan las partículas que presentan un tamaño superior a 15 a 20 mm, porque estos procedimientos utilizan orificios relativamente grandes para reducir la obturación. Consiguientemente, las partículas finas (d = de 3 a 20 mm), de ser tratadas, pasarían a través de los orificios y resultarían perdidas. Si estos procedimientos o dispositivos de enjuague y/o escurrido utilizaran orificios más pequeños para minimizar las pérdidas, la obturación sería demasiado frecuente, precisando de esta manera de elevados costes en mano de obra para raspar y nivelar el material granular y desobstruir las telas, cosa que vuelve discontinuo y poco rentable el enjuague / escurrido.

45 En un modo de realización ventajoso, el dispositivo de escurrido y ocasionalmente de enjuague según la invención comprende un segundo tamiz vibrante que comprende una placa perforada con orificios que comprende una mediana transversal, presentando dicha placa perforada una inclinación respecto al plano horizontal que pasa por dicha mediana transversal, una porción de cabeza y una porción de cola, estando situada dicha porción de cabeza por debajo de dicho plano horizontal de dicho segundo tamiz vibrante y bajo dicha porción de cola de dicho primer tamiz vibrante y estando situada dicha porción de cola por encima del plano horizontal de dicho primer tamiz vibrante; y en el que la salida de dicho material granular sólido rico en partículas filiformes escurrido está relacionada con dicha porción de cola de dicho segundo tamiz vibrante.

55 Por lo tanto, mediante un posicionamiento de chapas en escalera, se hace posible un volteo de los materiales. De un modo particular, el dispositivo según la invención presenta una pluralidad de tamices vibrantes dispuestos en serie

con relación a la dirección de avance del material granular sólido rico en partículas filiformes. Los tamices vibrantes de dicha pluralidad se hallan dispuestos en serie, pero en escalera. De esta manera, la porción de cola del segundo tamiz se encuentra bajo la porción de serie de dicho primer tamiz. La porción de cabeza del segundo tamiz se encuentra por encima de la porción de cola del tamiz siguiente, y así sucesivamente hasta el último.

- 5 En consecuencia, cuando, en el avance del material granular sólido rico en partículas filiformes, este llega a la porción de cabeza, el material granular cae y se voltea para aterrizar sobre dicho segundo tamiz, donde podrá, por ejemplo, pasar por un nuevo enjuague con el concurso de otra alimentación de una fase acuosa.

Semejante volteo del material granular sólido rico en partículas filiformes permite un óptimo enjuague de la parte superior e inferior del mismo.

- 10 La dimensión de las aberturas se elige en función del tamaño de las partículas que puedan ser aceptadas en el líquido recuperado.

Ventajosamente, dicha inclinación se elige en el margen de entre 1 y 5°.

- 15 Tal como anteriormente se ha dicho, la amplitud, la frecuencia y el sentido de vibración se ajustan en orden a hacer que los materiales sólidos asciendan hacia el extremo de cola del vibrador, siendo preferentes los referidos valores basándose en el tipo de residuo metálico tratado por vía húmeda.

De acuerdo con la invención, merced a la configuración del tamiz vibrante, las partículas que presentan un tamaño de partícula a partir de 3 mm y, por ejemplo, hasta 300 mm, pueden ser escurridas y ocasionalmente enjuagadas con éxito sin obturación de los orificios. Consecuentemente, el rendimiento del procedimiento será mucho más elevado, toda vez que se disminuyen las pérdidas.

- 20 En un modo de realización particularmente preferente, cada saliente dotado de al menos uno de dichos orificios presenta una forma de teja, quedando dicho al menos uno de dichos orificios encarado con dicha porción de cola.

Preferentemente, las aberturas de las chapas se obtienen por embutición en orden a obtener una forma de teja. Estas se ubican preferentemente al tresbolillo y se hallan orientadas de manera tal que el orificio encara dicha porción de cola de la placa perforada.

- 25 En consecuencia, los orificios del tamiz vibrante no encaran el material granular sólido rico en partículas filiformes que remonta el tamiz, lo cual evita que las secciones de cables o hilos y similares puedan atascarse en ellos y obturarlos. Este modo de realización particularmente preferente reduce prácticamente a cero el fenómeno de obturación de la placa perforada.

Otros modos de realización del dispositivo según la invención se relatan en las reivindicaciones que se acompañan.

- 30 La presente invención tiene asimismo por objeto un procedimiento de escurrido y ocasionalmente de enjuague de un material granular sólido rico en partículas filiformes y cargado con partículas finas, que comprende:

- una alimentación de dicho material granular sólido rico en partículas filiformes cargado con partículas finas sobre un primer tamiz vibrante en una porción de cabeza de una primera placa perforada,

- 35 - un primer remonte de dicho material granular sólido rico en partículas filiformes sobre dicha primera placa perforada de dicho primer tamiz vibrante hacia una porción de cola, mediante vibración de dicha primera placa perforada, efectuándose dicho primer remonte según una trayectoria inclinada un ángulo α de 1 a 10° respecto a un plano horizontal,

- 40 - un primer escurrido de dicho material granular sólido rico en partículas filiformes con flujo de dicha fase acuosa a través de dicha primera placa perforada y una recuperación por gravedad de dicha fase acuosa bajo dicho primer tamiz vibrante, de manera tal que la fase acuosa y dicho material granular sólido rico en partículas filiformes circulen uno respecto al otro a contracorriente en dicha placa perforada, y

- 45 - una recuperación de dicho material granular rico en partículas filiformes escurrido. Este procedimiento está caracterizado por que, durante la vibración de dicha primera placa perforada, dicho material granular sólido rico en partículas filiformes rebota sobre el tamiz y circunda unos salientes emergentes de dicha placa perforada hacia arriba (por encima o por el lateral),

- dicho primer remonte se efectúa según una trayectoria media inclinada un ángulo de 1 a 10° respecto a un plano horizontal.

- 50 Tal como se puede advertir, el procedimiento según la invención permite por lo tanto, según se ha mencionado anteriormente, un escurrido y ocasionalmente un enjuague de un material granular sólido rico en partículas filiformes en el que el material granular sólido rico en partículas filiformes remonta la placa perforada hacia la porción de cola, por efecto de vibración, se distribuye homogéneamente, lo cual favorece el resultado del escurrido y ocasionalmente

- del enjuague, reduciendo la obturación de los orificios. Además, de acuerdo con la invención e igualmente para reducir las obturaciones, el material granular rico en partículas filiformes remonta dicha placa perforada con orificios que presenta una inclinación de entre 1 y 10° respecto a un plano horizontal que pasa por dicha mediana transversal. Tal inclinación permite ventajosamente evitar que, por efecto de la gravedad, se acumulen partículas filiformes en los orificios con que se encaran al otro lado de los salientes, lo cual, de lo contrario, podría acarrear la obturación de aquellos.
- 5
- En un modo particular de realización, el procedimiento según la invención comprende asimismo:
- un volteo de dicho material granular sólido rico en partículas filiformes, tras el primer remonte de dicho material granular sólido rico en partículas filiformes sobre dicha primera placa perforada de dicho primer tamiz vibrante, sobre una segunda placa perforada de un segundo tamiz vibrante,
- 10
- un segundo remonte por parte de dicho material granular sólido rico en partículas filiformes de dicha segunda placa perforada de dicho segundo tamiz vibrante, antes de dicha recuperación, con un segundo escurrido de dicho material granular sólido rico en partículas filiformes a través de dicha segunda placa perforada.
- 15
- Preferentemente, dicho segundo remonte se efectúa según una trayectoria media inclinada un ángulo de 1 a 10°, preferentemente de 1 a 5° respecto a un plano horizontal.
- Preferentemente, dicho primer remonte se efectúa según una trayectoria media inclinada un ángulo de 1 a 5° respecto a dicho plano horizontal.
- Ventajosamente, en dicho segundo remonte, dicho material granular sólido rico en partículas filiformes rebota sobre el tamiz y circunda unos salientes emergentes de dicha placa perforada hacia arriba (por encima o por el lateral).
- 20
- En una forma preferente de realización del procedimiento según la invención, dicha fase acuosa fluye al menos a través de unos orificios que, presentes sobre dichos salientes, encaran dicha porción de cola.
- De manera preferente, dicha fase acuosa recuperada es reciclada en vistas a una reutilización en dicha alimentación con fase acuosa.
- 25
- Preferentemente, en el procedimiento según la invención, en dicho primer y/o segundo remonte, el material granular sólido rico en partículas filiformes se enjuaga adicionalmente mediante una fase acuosa alimentada por encima de dicha primera y/o segunda placa perforada, respectivamente.
- Otras formas de realización del procedimiento según la invención están descritas en las reivindicaciones que se acompañan.
- 30
- La invención se refiere asimismo a una utilización de un dispositivo según la invención para escurrir un material granular sólido rico en partículas filiformes y ocasionalmente enjuagar un material granular sólido rico en partículas filiformes.
- Otras formas de utilización se relatan en las reivindicaciones que se acompañan.
- En las figuras, los elementos idénticos o análogos llevan las mismas referencias.
- La figura 1 es una vista desde un lado de un dispositivo según la invención.
- 35
- La figura 2 es una vista en sección de un saliente de una rejilla perforada según la invención, ilustrada esta a su vez en la figura 3.
- La figura 4 es una vista en perspectiva de un dispositivo preferente según la invención.
- La figura 5 es una vista en perspectiva de una variante según la invención de la figura 4.
- 40
- Tal como puede verse en la figura 1, el dispositivo según la invención comprende un tamiz vibrante 1 dotado de una placa perforada 2. El tamiz vibrante comprende una mediana transversal X por la que pasa un plano horizontal. El plano de la rejilla perforada 2 del tamiz vibrante 1 presenta una inclinación de un ángulo α respecto al referido plano horizontal, comprendido entre 1 y 10°, preferentemente inferior a 8°.
- La placa perforada 2 presenta una porción de cabeza 3 y una porción de cola 4 y, a la vista de la citada inclinación, la porción de cabeza 3 se halla más baja que la porción de cola 4 y, por lo tanto, se halla situada bajo el referido plano horizontal. Consecuentemente, la porción de cola 4 se halla situada por encima del referido plano horizontal.
- 45
- El dispositivo según la invención comprende una alimentación de material granular sólido rico en partículas filiformes 5, cargado de partículas finas. Dicho material granular sólido rico en partículas filiformes 6 cargado de partículas finas procede preferentemente de un tratamiento de residuos metálicos por vía húmeda y, por lo tanto, comprende igualmente una fase acuosa.

En el modo de realización ilustrado en la figura 1, el dispositivo según la invención comprende asimismo una serie de alimentaciones de una fase acuosa 7 establecida para alimentar una fase acuosa destinada a enjuagar el material granular sólido rico en partículas filiformes 6 que se encuentra sobre la rejilla perforada 2 de dicho tamiz vibrante.

- 5 La rejilla perforada es movida por efecto de un motor que le confiere una amplitud, una frecuencia y un sentido de vibración establecido para hacer que el material granular sólido rico en partículas filiformes 6 remonte de la porción de cabeza 3 hacia la porción de cola 4, donde seguidamente será recuperado, ocasionalmente para un ulterior tratamiento.

- 10 La fase acuosa proveniente, por una parte, del material granular sólido rico en partículas filiformes 6 procedente del tratamiento de residuo metálico por vía húmeda, y/o de las alimentaciones de fase acuosa 7, por otra, enjuaga el material granular sólido rico en partículas filiformes 6 que remonta el tamiz vibrante 1 hacia la porción de cola 4, y la fase acuosa fluye bien sea sobre la placa perforada 2, o bien a través de orificios 9 y, seguidamente, al interior de la artesa 13 situada inferiormente al tamiz vibrante. Esta es recuperada entonces por un oportuno dispositivo 14 y transportada para su subsiguiente tratamiento y/o reciclaje, siguiendo la flecha B de la figura 1. Por lo tanto, el material granular sólido rico en partículas filiformes 6 remonta la placa perforada siguiendo la dirección media A y la fase acuosa circula en contracorriente según la dirección B por gravedad. Resulta obvio que las direcciones A y B son resultantes de las diversas trayectorias del material granular sólido rico en partículas filiformes 6 y de la fase acuosa, respectivamente, ya que las vibraciones y el movimiento del tamiz originan un movimiento turbulento y perturbado de estos últimos.

- 20 La placa perforada 2 del tamiz vibrante 1 comprende además unos salientes 8 obtenidos por embutición, en orden a obtener una forma de teja, es decir, unos salientes 8 hacia arriba que presentan una superficie superior en bóveda, tal como puede verse en la figura 2, sensiblemente achatada por arriba en orden a hacer lo más homogéneo posible el avance del material granular sólido rico en partículas filiformes 6 hacia la porción de cola 4. En consecuencia, la cara superior del saliente 8 presenta 2 partes laterales, inclinada y curvada 10 y 11 relacionadas en su cima por una cara sensiblemente plana 12. Preferentemente, el espesor de la cara superior del saliente es similar al de la placa perforada 2, ya que los salientes son obtenidos por embutición. Cada saliente presenta un orificio 9 longitudinal de aproximadamente 30 mm en la dirección de la anchura de la placa perforada o de la mediana transversal X, es decir, que presenta aproximadamente la misma anchura que la propia de la superficie plana 12 superior.

- 25 La altura de los orificios está comprendida generalmente entre 200 µm y 3 mm. El orificio longitudinal 9 encara la porción de cola 4.

Por el lado del saliente 8 que encara la porción de cabeza 3, en este modo preferente de realización, se encuentra una cara inclinada, curvada o no, maciza, es decir, sin orificios, para así evitar que las partículas filiformes del material granular sólido rico en partículas filiformes 6 se ataquen en los orificios y obturen la placa perforada 2 por sus orificios 8.

- 35 Tal como puede verse en la figura 3, los salientes preferentemente se hallan alineados en la dirección de la mediana transversal X y al tresbolillo en la dirección de la mediana longitudinal. Los orificios 9 de una misma fila preferentemente se hallan inscritos en un plano oblicuo o perpendicular con relación al plano de la placa perforada 2.

La figura 4 ilustra un modo preferente de realización del dispositivo según la invención.

- 40 El dispositivo ilustrado incluye un primer y un segundo tamiz vibrante 1, 1' que respectivamente comprenden una primera y una segunda placa perforada 2, 2'. Por supuesto, tal dispositivo puede comprender asimismo más de dos tamices vibrantes dispuestos en serie y en escalera, por ejemplo tres.

- 45 En el modo preferente de realización, cada uno de los tres tamices vibrantes dispuestos en serie y en escalera incluye dos placas perforadas dispuestas adosadas a testa en serie de aproximadamente 1,7 m de ancho por 2 m de largo. Esto permite tener, por lo tanto, 3 tamices vibrantes en escalera, incluyendo cada uno de ellos dos chapas perforadas, de 4 m de largo por 1,7 m de ancho para un enjuague y/o escurrido por 12 m de largo. En los dispositivos conocidos, no era posible prever semejante longitud de criba / escurrido, pues la criba enseguida se obturaba. Con el dispositivo según la invención, que no padece obturación, ventajosamente se puede prever enjuagar el primer lado del material granular sólido rico en partículas filiformes sobre las dos placas perforadas del primer tamiz vibrante, enjuagar el segundo lado del material granular sólido rico en partículas filiformes sobre las dos placas perforadas del segundo tamiz vibrante merced al volteo del mismo y, a continuación, sin enjuague adicional, escurrir el material granular sólido rico en partículas filiformes sobre las dos placas perforadas del tercer tamiz vibrante para lograr un óptimo rendimiento de enjuague y escurrido.

Volviendo a la figura 4, el material granular sólido rico en partículas filiformes es alimentado entonces mediante la alimentación 5 sobre la primera placa perforada 2 del primer tamiz vibrante, en la porción de cabeza 3.

- 55 Se entiende que, si bien se ilustra el material granular siendo alimentado a la porción de cabeza 3 del primer tamiz vibrante 1, esto no es en modo alguno limitativo. En efecto, el material granular sólido rico en partículas filiformes

que ha de escurrirse se podría alimentar igualmente a otros lugares, por ejemplo en una parte más central.

5 Por efecto de las vibraciones, el material granular sólido rico en partículas filiformes rebota y remonta el primer tamiz vibrante 1 inclinado un ángulo α respecto a la horizontal (ventajosamente comprendido entre 1 y 5°). El material granular sólido rico en partículas filiformes se puede enjuagar mediante una fase acuosa alimentada por chorros de enjuague 7 que pulverizan la fase acuosa en su remonte del primer tamiz vibrante 1. El material granular sólido rico en partículas filiformes, cuando llega a la porción de cola, cae sobre el segundo tamiz vibrante 1' por volteo con el fin de poder permitir el enjuague del otro lado del material granular sólido rico en partículas filiformes.

El segundo tamiz vibrante 1' incluye, por ejemplo, una segunda placa perforada 2' que está inclinada un ángulo α' , idéntico o diferente con relación a α , aunque comprendido preferentemente entre 1 y 5°.

10 El material granular sólido rico en partículas filiformes rebota y remonta el segundo tamiz vibrante 2', donde ventajosamente puede ser enjuagado mediante una fase acuosa alimentada por chorros de enjuague 7. Los diferentes chorros de enjuague 7 pueden pulverizar la misma fase acuosa o fases acuosas diferentes, que pueden ser agua, una solución acuosa ácida, básica, detergente o neutralizante. La posición de cabeza 3 del segundo tamiz vibrante 1' está situada bajo la porción de cola 4 del primer tamiz vibrante 1, a solape parcial, de modo que cuando
15 el material granular sólido rico en partículas filiformes llega a la porción de cola 4, cae nuevamente y se volteo sobre el segundo tamiz vibrante 1', donde es recuperado. Estando dimensionado el espaciamiento entre los tamices vibrantes en función de la fracción granulométrica del material granular sólido rico en partículas filiformes, con el fin de que este pueda voltearse una media vuelta para un óptimo enjuague.

20 En el modo de realización ilustrado, el material granular sólido rico en partículas filiformes se recupera mediante caída en una cubeta de recuperación 15 en vistas a un ulterior acondicionamiento o un ulterior tratamiento situado bajo la porción de cola 4 del segundo tamiz vibrante. La fase acuosa penetra en los orificios 9 de los salientes 8 de la primera y segunda placas perforadas 2, 2' y es recuperada por debajo en la artesa 13, por gravedad, para a continuación fluir al interior de un dispositivo de recuperación de fase acuosa 14, a contracorriente, siguiendo la dirección B con relación al material granular sólido rico en partículas filiformes (dirección A).

25 La figura 5 es una variante de la figura 4 en la que los tamices vibrantes 1, 1' incluyen una artesa 13 común.

Ejemplo

Lavado de un concentrado polimetálico procedente de una instalación de concentración gravimétrica en medio denso (agua-magnetita), fuertemente contaminado con magnetita residual de granulometría inferior a 300 μm (partículas finas).

30 Para esta aplicación, se seleccionó una anchura de las aberturas de 30 mm y una altura de 500 μm . Con objeto de limpiar las partículas, se colocaron chorros de agua de enjuague por encima del vibrador. Se colocó asimismo una escalera con el fin de provocar el volteo de las partículas. Cada tamiz vibrante estaba inclinado un ángulo de 2° respecto a la horizontal. El tamiz vibraba a una frecuencia de 6,25 Hz y presentaba una amplitud de movimiento de 25 mm. El material granular sólido rico en partículas filiformes presentaba una velocidad de avance de
35 aproximadamente 0,2 m/s y la capacidad de enjuague estaba comprendida entre 20 y 30 m^3/h .

El producto que va a lavarse presenta una fuerte contaminación de magnetita en la superficie de los fragmentos metálicos.

40 Tras el lavado, el producto está relativamente exento de magnetita. Sale del vibrador correctamente escurrido, sin que se haya observado obturación alguna de la placa perforada. Además, la pulpa (mezcla agua-magnetita) obtenida inferiormente al vibrador puede ser tratada y reciclada; pudiendo el agua servir nuevamente para el lavado y pudiendo la magnetita volver a integrar el procedimiento de separación gravimétrica en medio denso.

Claro está que la presente invención no está en absoluto limitada a los modos de realización anteriormente descritos y que en ella se pueden introducir muchas modificaciones sin salir del ámbito de las reivindicaciones que se acompañan.

45 Por ejemplo, los orificios y salientes de la rejilla pueden presentar otras formas y tamaños que no sean los descritos en la presente memoria, por ejemplo, en función del material granular sólido rico en partículas filiformes que se vaya a tratar.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de escurrido y ocasionalmente de enjuague de un material granular sólido rico en partículas filiformes (6) y cargado con partículas finas, que comprende:

- 5 - un primer tamiz vibrante (1) que comprende una placa perforada (2) con orificios (9), que comprende una mediana transversal (X), presentando dicha placa perforada (2) una inclinación (α) de entre 1 y 10° respecto al plano horizontal que pasa por dicha mediana transversal (X), una porción de cabeza (3) y una porción de cola (4), estando situada dicha porción de cabeza (3) por debajo de dicho plano horizontal de dicho primer tamiz vibrante (1) y estando situada dicha porción de cola (4) por encima de dicho plano horizontal de dicho primer tamiz vibrante (1),
- 10 - una alimentación (5) de dicho material granular sólido rico en partículas filiformes (6) y cargado con partículas finas establecida para alimentar dicho material granular sólido rico en partículas filiformes (6) sobre la porción de cabeza (3) de dicho primer tamiz vibrante (1),
- al menos una alimentación de una fase acuosa (7) para eliminar por arrastre dichas partículas finas,
- una salida de dicho material granular sólido rico en partículas filiformes (6) escurrido, establecida para la recuperación (14) de dicho material granular sólido rico en partículas filiformes (6) en dicha porción de cola (4), y
- 15 - una salida de dicha fase acuosa cargada de partículas finas por gravedad, bajo dicho primer tamiz vibrante (1),

caracterizado por que

20 dicha placa perforada (2) con orificios (9) presenta salientes (8) dirigidos desde la cara de dicha placa perforada (2) que recibe dicho material granular sólido rico en partículas filiformes (6) hacia arriba, estando dichos salientes (8) dotados cada uno de ellos de al menos un orificio (9).

25 2. Dispositivo según la reivindicación 1, que comprende además un segundo tamiz vibrante (1') que comprende una placa perforada (2') con orificios (9) que comprende una mediana transversal (X), presentando dicha placa perforada (2') una inclinación (α') respecto al plano horizontal que pasa por dicha mediana transversal (X), una porción de cabeza (3) y una porción de cola (4), estando situada dicha porción de cabeza (3) por debajo de dicho plano horizontal de dicho segundo tamiz vibrante (2') y bajo dicha porción de cola (4) de dicho primer tamiz vibrante (1) y estando situada dicha porción de cola (4) por encima del plano horizontal de dicho primer tamiz vibrante (1); y en el que la salida de dicho material granular sólido rico en partículas filiformes (6) escurrido está relacionada con dicha porción de cola (4) de dicho segundo tamiz vibrante (1').

30 3. Dispositivo según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que dicha inclinación (α , α') se elige en el margen de entre 1 y 5°.

4. Dispositivo según la reivindicación 3, en el que cada saliente (8) dotado de al menos uno de dichos orificios (9) presenta una forma de teja, quedando dicho al menos uno de dichos orificios (9) encarado con dicha porción de cola (4).

35 5. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende al menos una alimentación de una fase acuosa (7) separada de dicho material granular sólido rico en partículas filiformes (6) para enjuagar dicho material granular sólido rico en partículas filiformes (6) presente sobre dicha placa perforada (2).

6. Procedimiento de escurrido y ocasionalmente de enjuague de un material granular sólido rico en partículas filiformes (6) y cargado con partículas finas, que comprende:

- 40 - una alimentación (5) de dicho material granular sólido rico en partículas filiformes (6) cargado con partículas finas sobre un primer tamiz vibrante (1) en una porción de cabeza (3) de una primera placa perforada (2),
- un primer remonte de dicho material granular sólido rico en partículas filiformes (6) sobre dicha primera placa perforada (2) que presenta una mediana transversal (X) de dicho primer tamiz vibrante (1) hacia una porción de cola (4), mediante vibración de dicha primera placa perforada (2), efectuándose dicho primer remonte según una trayectoria inclinada un ángulo (α) de 1 a 10° respecto a un plano horizontal,
- 45 - un primer escurrido y ocasionalmente un primer enjuague de dicho material granular sólido rico en partículas filiformes (6) con flujo de dicha fase acuosa a través de dicha primera placa perforada (2) y una recuperación (14) por gravedad de dicha fase acuosa bajo dicho primer tamiz vibrante (1), de manera tal que la fase acuosa y dicho material granular sólido rico en partículas filiformes (6) circulen uno respecto al otro a contracorriente en dicha placa perforada (2), y
- 50 - una recuperación (14) de dicho material granular rico en partículas filiformes (6) escurrido,

caracterizado por que, durante dicha vibración de dicha primera placa perforada (2), dicho material granular sólido

rico en partículas filiformes (6) incide sobre unos salientes (8) emergentes de dicha placa perforada (2) hacia arriba.

7. Procedimiento según la reivindicación 6, que comprende además:

5 - un volteo de dicho material granular sólido rico en partículas filiformes (6), tras dicho primer remonte de dicho material granular sólido rico en partículas filiformes (6) sobre dicha primera placa perforada (2) de dicho primer tamiz vibrante (1), sobre una segunda placa perforada (2') de un segundo tamiz vibrante (1'),

- un segundo remonte por parte de dicho material granular sólido rico en partículas filiformes (6) de dicha segunda placa perforada (2') de dicho segundo tamiz vibrante (1'), antes de dicha recuperación (14) con un segundo escurrido de dicho material granular sólido rico en partículas filiformes (6) a través de dicha segunda placa perforada (2').

10 8. Procedimiento según la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en el que dicho primer remonte se efectúa según una trayectoria media inclinada un ángulo (α) de 1 a 5° respecto a dicho plano horizontal.

9. Procedimiento según la reivindicación 7 u 8, en el que dicho segundo remonte se efectúa según una trayectoria media inclinada un ángulo (α') de 1 a 10°, preferentemente 1 a 5° respecto a un plano horizontal.

15 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 9, en el que, en dicho segundo remonte, dicho material granular sólido rico en partículas filiformes (6) incide sobre unos salientes (8) emergentes de dicha placa perforada (2') hacia arriba.

11. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, en el que dicha fase acuosa fluye al menos a través de unos orificios (9) que, presentes sobre dichos salientes (8), encaran dicha porción de cola (4).

20 12. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11, en el que dicha fase acuosa recuperada es reciclada en vistas a una reutilización en dicha alimentación con fase acuosa (7).

13. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 12, en el que, en dicho primer y/o segundo remonte, el material granular sólido rico en partículas filiformes (6) se enjuaga adicionalmente mediante una fase acuosa alimentada por encima de dicha primera y/o segunda placa perforada (2, 2') respectivamente.

25 14. Utilización de un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, para escurrir y ocasionalmente enjuagar un material granular sólido rico en partículas filiformes (6).

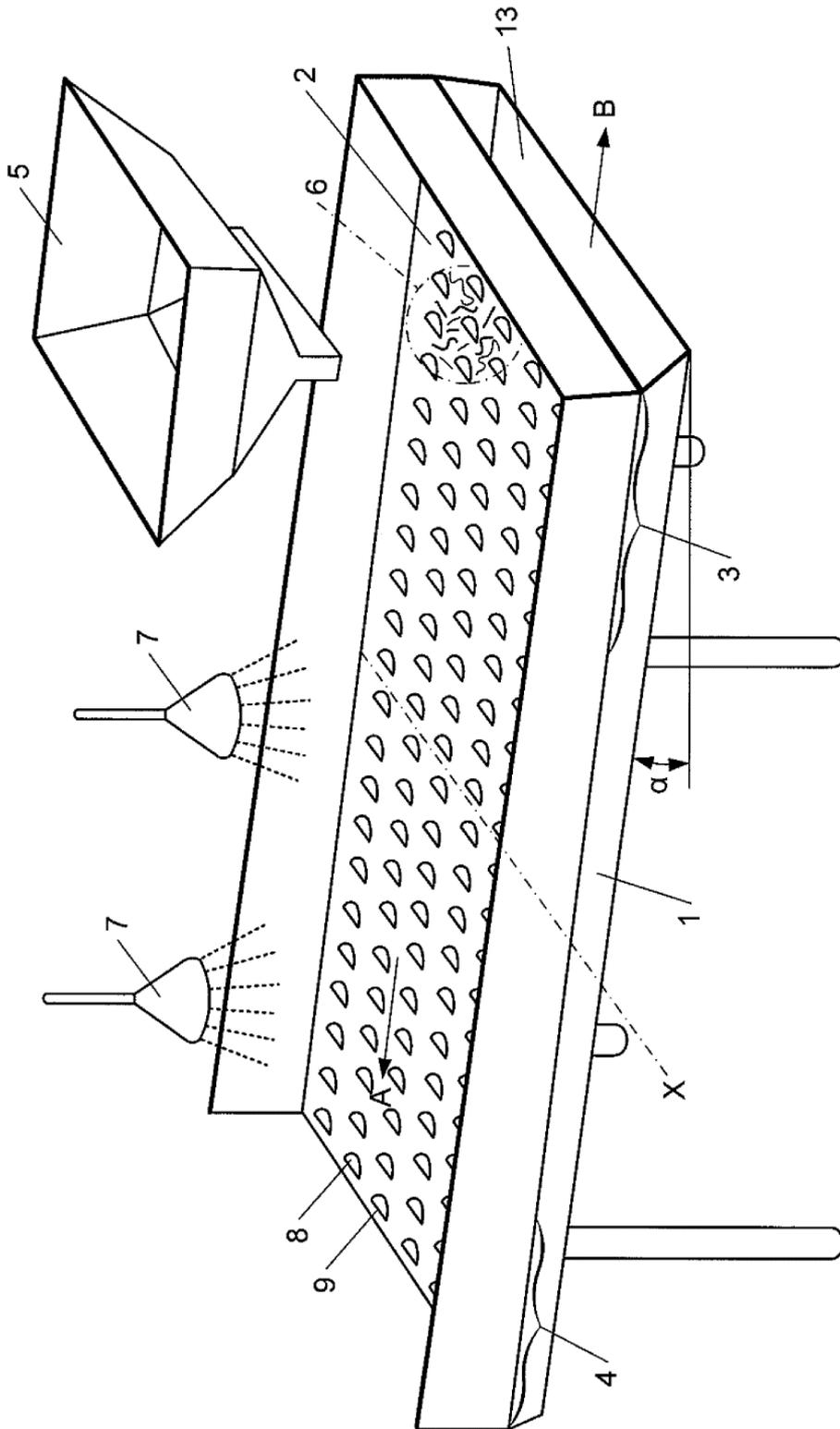


Fig. 1

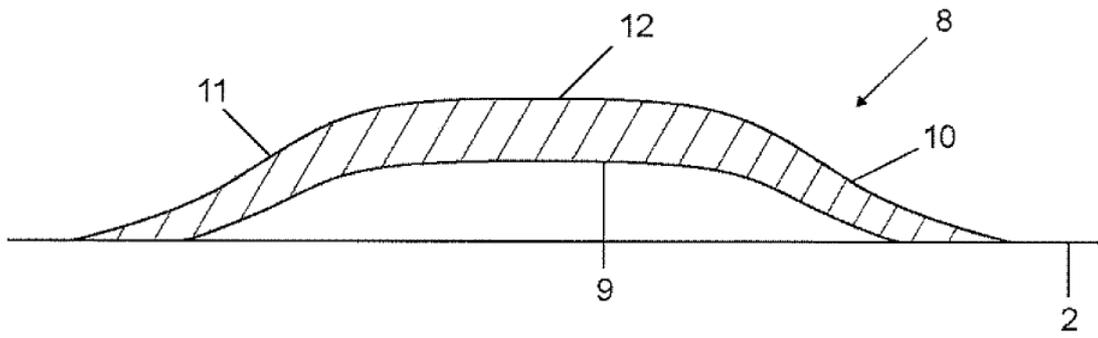


Fig. 2

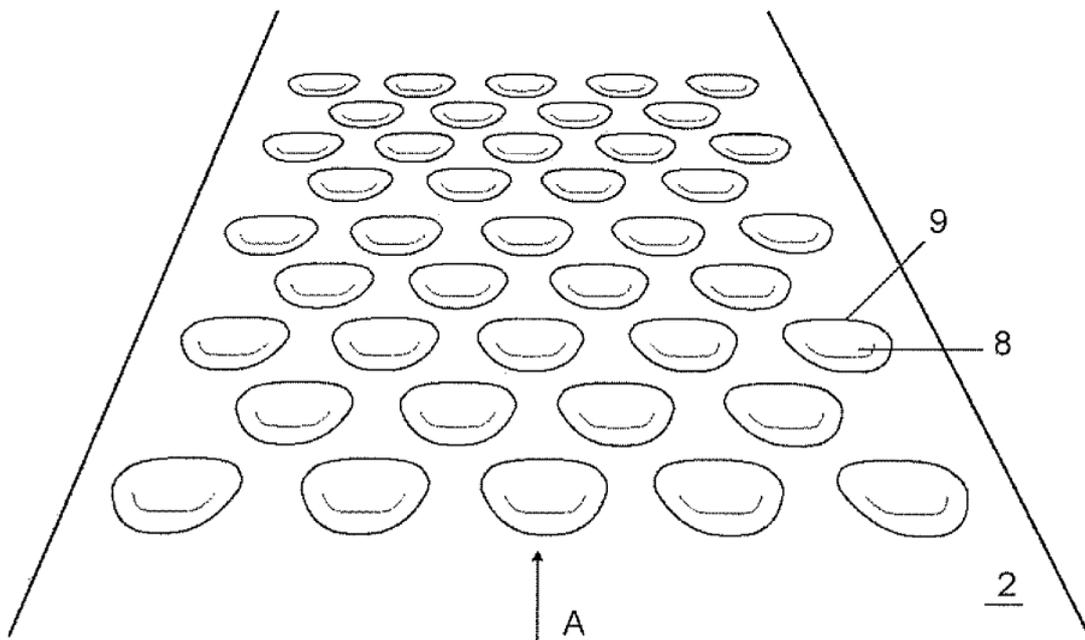


Fig. 3

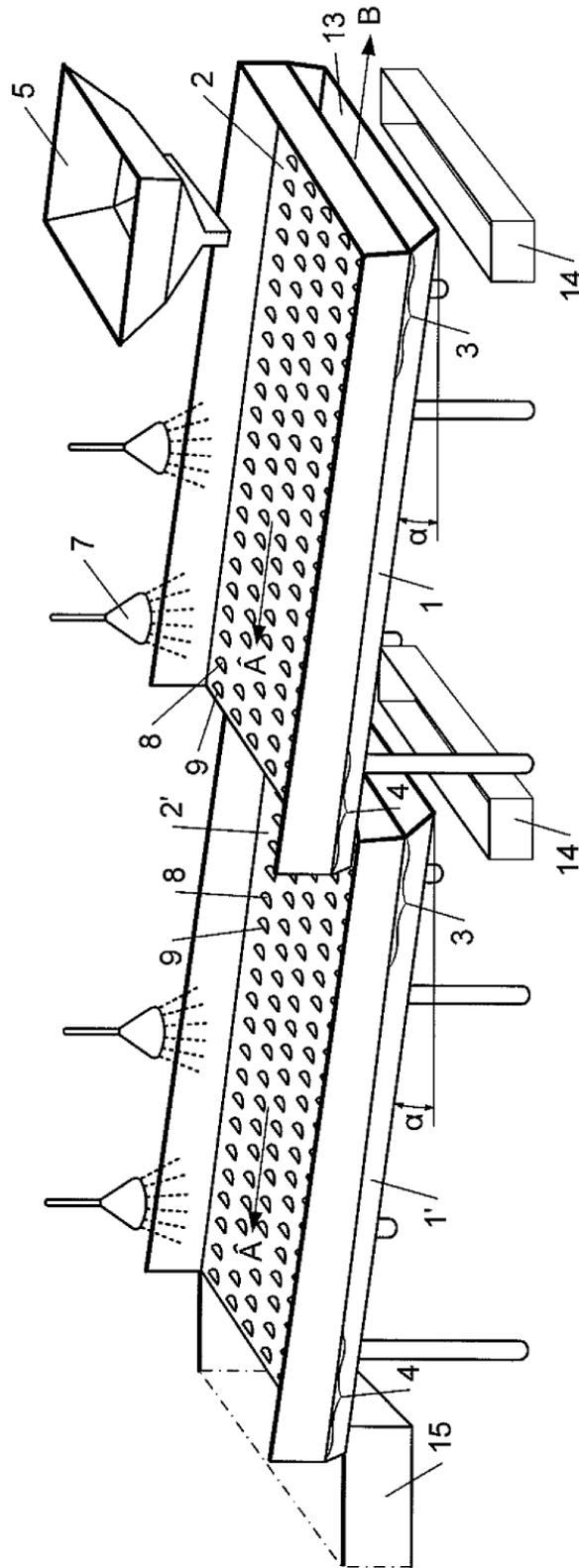


Fig. 4

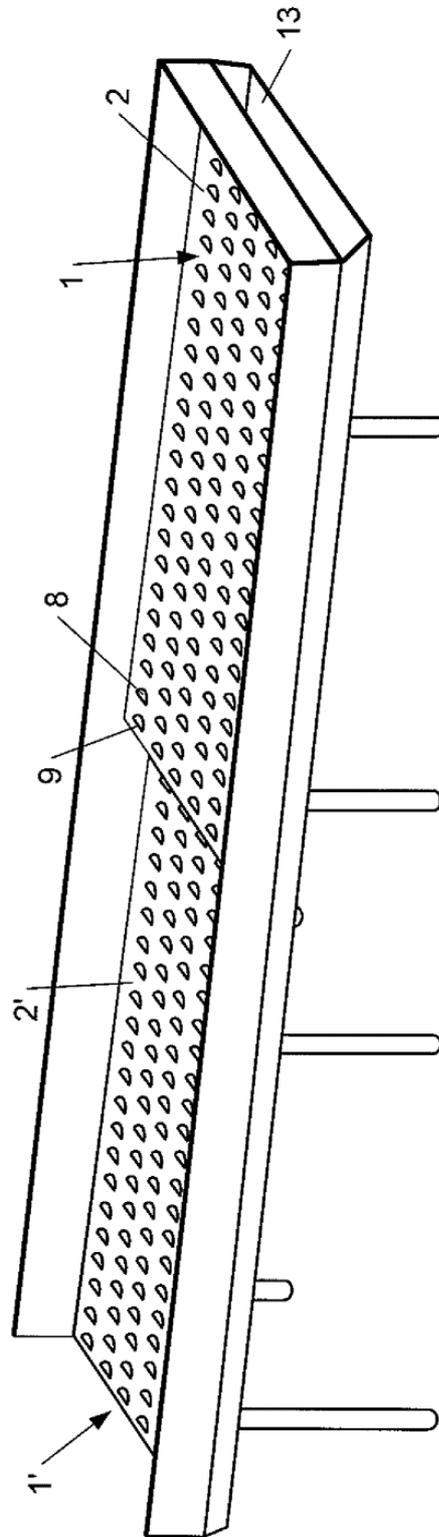


Fig. 5