

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 484**

51 Int. Cl.:

**E01C 19/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2017** **E 17170410 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018** **EP 3243957**

54 Título: **Instalación y procedimiento de recubrimiento de áridos**

30 Prioridad:

**10.05.2016 FR 1654161**

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

**04.06.2019**

73 Titular/es:

**ERMONT (100.0%)  
17, Rue Timbaud  
42420 Lorette, FR**

72 Inventor/es:

**DE SARS, THIERRY y  
RICHE, HERVÉ**

74 Agente/Representante:

**SALVÀ FERRER, Joan**

**ES 2 715 484 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**

Instalación y procedimiento de recubrimiento de áridos

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere al ámbito de las instalaciones de recubrimiento de áridos para la producción de hormigones asfálticos, en concreto de hormigones asfálticos para revestimientos de carreteras, con reciclado de áridos de hormigones asfálticos.
- 10 **[0002]** Para producir hormigones asfálticos para revestimientos de carretera, es posible secar y calentar los áridos, y después malaxar los áridos secos y calientes con ligante, en particular un ligante bituminoso, para producir un hormigón asfáltico de revestimiento de carretera.
- 15 **[0003]** Para el secado y el calentado de los áridos, es posible introducir los áridos en un tambor secador montado rotativo alrededor de su eje central, con el eje del tambor inclinado respecto del plano horizontal, y hacer circular un flujo de gas caliente en el tambor secador para secar y calentar los áridos.
- [0004]** Los áridos fríos se introducen en el tambor secador por el extremo superior de este, y los áridos calientes se recogen en el extremo inferior del tambor secador.
- 20 **[0005]** Debido a la rotación del tambor secador, los áridos se elevan y vuelven a caer formando una cortina de áridos en el interior del tambor secador, y el flujo de gas caliente atraviesa la cortina de áridos.
- [0006]** Debido a la inclinación del tambor secador, los áridos introducidos por el extremo superior del tambor secador avanzan progresivamente hacia el extremo inferior del tambor secador.
- 25 **[0007]** En un tambor secador a «cocorriente» o de «corrientes paralelas», el flujo de gas circula en el tambor secador en el sentido de avance de los áridos, es decir, del extremo superior hacia el extremo inferior.
- 30 **[0008]** En un tambor secador a «contracorriente», el flujo de gas circula en el tambor secador en el sentido opuesto al sentido de avance de los áridos, es decir, del extremo superior hacia el extremo inferior.
- [0009]** El malaxado de áridos secos y calientes con el ligante se realiza en un tramo de malaxado del tambor secador, en cuyo caso el tambor secador se denomina «secador-malaxador» o en un malaxador externo diferente y separado del tambor secador.
- 35 **[0010]** Ventajosamente, es posible mezclar los áridos con «agregados asfálticos», provenientes del reciclado de hormigones asfálticos.
- 40 **[0011]** Para ello, es posible prever un tambor secador-malaxador a cocorriente o a contracorriente que comprende sucesivamente desde su extremo superior hacia su extremo inferior, un tramo de secado para secar los áridos, un tramo de mezcla para mezclar los áridos y los agregados asfálticos, en el que los agregados asfálticos se introducen en el tramo de mezcla, y un tramo de malaxado para malaxar la mezcla con un ligante de aportación, el ligante de aportación se introduce en el tramo de malaxado.
- 45 **[0012]** Los gases calientes que circulan en el tambor secador se generan con ayuda de un quemador dispuesto en el interior del tambor secador, dispuesto cerca del extremo superior o del extremo inferior del tambor secador, según este último vaya a cocorriente o a contracorriente.
- 50 **[0013]** También es posible prever un tambor secador y un malaxador externo, de modo que los áridos se calientan en el tambor secador, y los agregados asfálticos y el ligante de aportación se introducen en el malaxador. Los áridos se sobrecalientan en el tambor secador para proporcionar la cantidad de calor necesaria para el calentado de los agregados asfálticos.
- 55 **[0014]** También es posible prever un tambor secador para el secado de los áridos, y un tambor malaxador diferente del tambor secador, en cuyo caso los áridos y los agregados y el ligante de aportación se introducen en el tambor malaxador. Los áridos se sobrecalientan en el tambor secador para proporcionar la cantidad de calor necesaria para el calentado de los agregados asfálticos en el tambor malaxador.
- 60 **[0015]** También es posible prever un tambor secador para el secado de los áridos y un tambor malaxador para el secado de los agregados asfálticos, los áridos y los agregados asfálticos y el ligante de aportación se introducen a continuación en un malaxador diferente de los tambores secadores. El flujo de gas caliente que circula en el tambor secador para el secado de los áridos está generado por un quemador dispuesto en este tambor secador o por un generador de gas caliente que comprende un recipiente y un quemador para generar los gases calientes, y el recinto está unido fluidicamente al tambor secador para conducir los gases calientes al tambor secador.
- 65

**[0016]** Para un hormigón asfáltico, el «índice de reciclado» es la relación de la cantidad de agregados asfálticos sobre la suma de la cantidad de agregado asfáltico y de la cantidad de áridos fríos que entran en la composición del hormigón asfáltico.

5 **[0017]** Para la producción de hormigones asfálticos con reciclado de agregados asfálticos, es deseable esperar un índice de reciclado elevado, para aumentar el reciclado de los agregados asfálticos y limitar la cantidad de áridos nuevos utilizada.

10 **[0018]** GB2131314A divulga una instalación de producción de hormigones asfálticos para revestimiento de carreteras con reciclado de asfalto, que comprende un primer tambor dotado de un quemador y alimentado con áridos fríos y un segundo tambor alimentado con áridos calientes provenientes del primer tambor, con asfalto reciclado y con ligante, y con los gases calientes que pasan del primer tambor al segundo tambor.

15 **[0019]** EP0437990A divulga una instalación de producción de hormigones asfálticos para revestimiento de carreteras con reciclado de asfalto, que comprende un primer tambor dotado de un quemador y alimentado con materiales reciclados fríos, y un segundo tambor alimentado con áridos fríos, con materiales reciclados calientes provenientes del primer tambor y con ligante, y con los gases calientes que pasan del primer tambor al segundo tambor.

20 **[0020]** Uno de los objetivos de la invención es proponer una instalación de recubrimiento de áridos que permita aumentar el índice de reciclado de los agregados asfálticos en la producción de hormigones asfálticos, en concreto de hormigones asfálticos para revestimiento de carretera.

25 **[0021]** Para ello, la invención propone una instalación de recubrimiento de áridos según la reivindicación 1.

**[0022]** En las reivindicaciones 2 a 9 se definen características opcionales.

30 **[0023]** La invención se refiere asimismo a un procedimiento de recubrimiento de áridos según la reivindicación 10.

**[0024]** La invención y sus ventajas se comprenderán mejor a partir de la lectura de la descripción que sigue, dada únicamente a título de ejemplo y que se refiere a los dibujos anexos, en los que las Figuras 1 a 3 son vistas de conjunto esquemáticas de instalaciones de recubrimiento de áridos según diferentes modos de realización.

35 **[0025]** La instalación de recubrimiento de áridos 2 de la Figura 1 está configurada para la producción de hormigón asfáltico con reciclado de agregado asfáltico, a partir de áridos fríos y de agregados asfálticos fríos reciclados.

40 **[0026]** En la presente solicitud, el término «frío» significa que los áridos o los agregados asfálticos están húmedos y fríos y aún no han sido secados -completa o parcialmente- en la instalación de recubrimiento de áridos 2.

45 **[0027]** La instalación de recubrimiento de áridos 2 comprende un primer tambor 4 de secado por circulación de un flujo de gas en el primer tambor 4, y un segundo tambor 6 de secado por circulación de un flujo de gas en el segundo tambor 6, el primer tambor 4 es diferente del segundo tambor 6.

**[0028]** Cada uno del primer tambor 4 y del segundo tambor 6 es rotativo. Cada uno del primer tambor 4 y del segundo tambor 6 se extiende según un eje central A1, A2, respectivo, y cada uno del primer tambor 4 y del segundo tambor 6 es rotativo alrededor de su eje central A1, A2.

50 **[0029]** El eje central A1, A2 de cada uno del primer tambor 4 y del segundo tambor 6 está inclinado respecto del plano horizontal. Cada uno del primer tambor 4 posee por tanto un extremo superior 4A, 6A y un extremo inferior 4B, 6B. El extremo superior 4A, 6A está situado a un nivel superior al del extremo inferior 4B, 6B.

55 **[0030]** La instalación de recubrimiento de áridos 2 comprende un primer dispositivo de alimentación 7 configurado para alimentar el extremo elevado 4A del primer tambor 4 con áridos G fríos.

**[0031]** La instalación de recubrimiento de áridos 2 comprende un segundo dispositivo de alimentación 9 configurado para alimentar el extremo elevado 6A del segundo tambor 6 con agregados asfálticos AE fríos.

60 **[0032]** Durante la rotación de cada uno del primer tambor 4 y del segundo tambor 6, los áridos y/o los agregados asfálticos presentes en el tambor se elevan a causa de la rotación del tambor y vuelven a caer formando una cortina de áridos y/o de agregados asfálticos. Los gases que circulan en el tambor atraviesan la cortina de áridos y/o de agregados asfálticos, y secan los áridos y/o los agregados asfálticos.

65 **[0033]** Durante la rotación de cada uno del primer tambor 4 y del segundo tambor 6, debido a la inclinación

del eje central A1, A2, los áridos y/o los agregados asfálticos presentes en el tambor avanzan progresivamente del extremo superior 4A, 6A hacia el extremo inferior 4B, 6B del tambor.

5 **[0034]** El ángulo de inclinación del eje central A1, A2 de cada uno del primer tambor 4 y del segundo tambor 6 respecto del plano horizontal está típicamente comprendido entre 2 ° y 6 °.

**[0035]** El primer tambor 4 es un tambor secador a cocorriente configurado para una circulación de los gases en el sentido de avance de los áridos. En funcionamiento, los gases circulan del extremo superior 4A hacia el extremo inferior 4B del primer tambor 4.

10

**[0036]** El segundo tambor 6 es un tambor secador a cocorriente, y el gas circula en el segundo tambor 6 en el sentido de avance de los agregados asfálticos. En funcionamiento, los gases circulan del extremo superior 6A hacia el extremo inferior 6B del segundo tambor 6.

15 **[0037]** La instalación de recubrimiento de los áridos 2 comprende un quemador 8 para formar una llama F y calentar los gases que circulan en el primer tambor 4.

**[0038]** En la Figura 1, el quemador 8 está dispuesto en el interior del primer tambor 4, cerca del extremo superior 4A del primer tambor 4, para calentar los gases que entran en el primer tambor 4 por su extremo superior 4A y que circulan hacia su extremo inferior 4B.

20

**[0039]** El segundo tambor 6 está conectado fluidicamente en serie con el primer tambor 4 de manera que alimenta el segundo tambor 6 con gases que ya han circulado en el primer tambor 4.

25 **[0040]** El segundo tambor 6 está aquí conectado fluidicamente con el primer tambor 4 mediante una conexión de alimentación 10 de manera que alimenta el segundo tambor 6 con gases que han circulado en el primer tambor 4.

**[0041]** La conexión de alimentación 10 se extiende aquí entre el extremo inferior 4B del primer tambor 4 y el extremo superior 6A del segundo tambor 6, para alimentar el segundo tambor 4 con los gases que salen del primer tambor 4.

30

**[0042]** La instalación de recubrimiento de áridos 2 está configurada para alimentar el segundo tambor 6 con al menos una fracción de los gases que salen del primer tambor 4. La instalación de recubrimiento de áridos 2 puede ser configurada para alimentar el segundo tambor 6 con una fracción de los gases que salen del primer tambor 4 o con la totalidad de los gases que salen del primer tambor 4.

35

**[0043]** El segundo tambor 6 está alimentado con gas caliente únicamente mediante gases que ya han circulado en el primer tambor 4. En particular el segundo tambor 6 está desprovisto de quemador 8.

40 **[0044]** En funcionamiento, los gases circulan en el primer tambor 4 siendo calentados inicialmente hasta una primera temperatura T1, y se introducen en el segundo tambor 6 a una segunda temperatura T2 estrictamente inferior a la primera temperatura T1.

**[0045]** Efectivamente, los gases se calientan inicialmente a la primera temperatura T1 mediante el quemador 8, después se enfrían progresivamente circulando en el primer tambor 4, y por tanto se introducen en el segundo tambor 6 a una segunda temperatura T2 estrictamente inferior a la primera temperatura T1.

45

**[0046]** La instalación de recubrimiento de áridos 2 está asimismo configurada para alimentar el segundo tambor 6 con los áridos calentados que salen del primer tambor 4. Los áridos calentados en el primer tambor 4 se introducen en el segundo tambor 6, en el extremo superior 6A de este, con los agregados asfálticos.

50

**[0047]** La instalación de recubrimiento de áridos 2 comprende aquí un dispositivo de transferencia 11 para transferir los áridos del extremo inferior del primer tambor al extremo superior del segundo tambor 6.

55 **[0048]** Así, en funcionamiento, el extremo superior 6A del segundo tambor 6 se alimenta con los agregados asfálticos y los áridos que salen del primer tambor 4, y el segundo tambor 6 mezcla los agregados asfálticos y los áridos calentados. El calor de los áridos calentados en el primer tambor 4 permite en parte secar los agregados asfálticos en el segundo tambor. Los agregados asfálticos se secan en el segundo tambor 6 mediante los gases que salen del primer tambor 4 y mediante los áridos previamente calentados en el primer tambor 4.

60

**[0049]** La instalación de recubrimiento de áridos 2 comprende un malaxador 12 para malaxar la mezcla M de áridos y de agregados asfálticos que salen del segundo tambor 6, en el extremo inferior 6B de este.

**[0050]** Los agregados asfálticos mezclados con los áridos ya contienen ligante, denominado «ligante de

reciclado», proveniente de agregados asfálticos. Puede ser necesario aportar asimismo un ligante adicional, denominado «ligante de aportación».

5 **[0051]** La instalación de recubrimiento de áridos 2 comprende un dispositivo de alimentación de ligante de aportación 14 para introducir ligante de aportación en el malaxador 12.

**[0052]** Opcionalmente, la instalación de recubrimiento de áridos 2 comprende un circuito de recirculación 16 para recoger al menos una fracción de los gases que salen del segundo tambor 6 y reintroducir estos gases en el primer tambor 4.

10 **[0053]** El circuito de recirculación 16 está configurado aquí para recoger gases en el extremo inferior 6B del segundo tambor 4 y para reinyectarlos en el extremo superior 4A del primer tambor 4.

**[0054]** Una tal recirculación de los gases permite ajustar simplemente la temperatura de los gases en el primer tambor 4, por ejemplo haciendo variar la fracción de los gases reciclados provenientes del segundo tambor 6.

15 **[0055]** La instalación de recubrimiento de áridos 2 comprende un dispositivo de filtrado 18 conectado fluidicamente al segundo tambor 6 para filtrar al menos una fracción de los gases que salen del segundo tambor 6. El dispositivo de filtrado 18 es por ejemplo un filtro de mangas.

20 **[0056]** El dispositivo de filtrado 18 aquí está conectado fluidicamente con el extremo inferior 6B del segundo tambor 4 mediante una conexión de filtrado 20.

**[0057]** La instalación de recubrimiento de áridos 2 comprende un circuito de recuperación de emisiones 22 para recuperar emisiones emitidas en el malaxador 12 e inyectarlas en los gases aguas arriba del quemador 8, para incinerar estas emisiones en la llama F del quemador 8. Las emisiones son emitidas por el ligante de aportación o el ligante de reciclado durante el malaxado.

25 **[0058]** El circuito de recuperación de emisiones 22 desemboca aquí en el circuito de recirculación 16, de manera que reinyecta las emisiones 22 con los gases reinyectados en el primer tambor 4. En una variante, el circuito de recuperación de emisiones 22 está separado del circuito de recirculación 16 y desemboca en el primer tambor 4.

**[0059]** El primer tambor 4 y el segundo tambor 6 diferentes son aptos para girar alrededor de sus ejes centrales A1, A2 respectivos a velocidades de rotación diferentes la una de la otra.

35 **[0060]** De preferencia, la velocidad de rotación del primer tambor 4 es regulable respecto de la velocidad de rotación del segundo tambor 6. La velocidad de rotación del primer tambor 4 puede tomar varios valores diferentes para una misma velocidad de rotación del segundo tambor 6.

40 **[0061]** Para ello, en una realización, la instalación de recubrimiento de áridos 2 comprende un dispositivo de arrastre común para el arrastre en rotación del primer tambor 4 y del segundo tambor 6, el primer tambor 4 y el segundo tambor 6 están acoplados al dispositivo de arrastre común respectivamente mediante una primera transmisión mecánica y una segunda transmisión mecánica, al menos la primera transmisión mecánica posee varias relaciones de transmisión seleccionables.

45 **[0062]** De preferencia, la velocidad de rotación del primer tambor 4 es regulable independientemente de la velocidad de rotación del segundo tambor 6.

**[0063]** Para ello, en la Figura 1, la instalación de recubrimiento de áridos 2 comprende un primer dispositivo de arrastre 24 para el arrastre en rotación del primer tambor, y un segundo dispositivo de arrastre 26 para el arrastre en rotación del segundo tambor, el segundo dispositivo de arrastre 24 es diferente del primer motor del dispositivo de arrastre 26. El primer dispositivo de arrastre 24 y el segundo dispositivo de arrastre 26 son regulables independientemente el uno del otro para la regulación de la velocidad de rotación del primer tambor 4 independientemente de la velocidad de rotación del segundo tambor 6.

50 **[0064]** Cada dispositivo de arrastre está configurado para generar un par de arrastre en rotación. Cada dispositivo de arrastre comprende por ejemplo un motor o una serie de motores.

**[0065]** La regulación de la velocidad de rotación del primer tambor 4 permite ajustar la temperatura de los gases de calefacción que salen del primer tambor 4. De hecho, la variación de la velocidad del tambor permite hacer variar la densidad de la cortina de materiales y la velocidad de avance de los materiales.

55 **[0066]** En funcionamiento, los áridos se secan y se calientan mediante los gases calientes en el primer tambor 4. Los gases calientes generados por el quemador 8 se calientan hasta una temperatura elevada (primera temperatura T1) y salen del primer tambor 4 a una temperatura moderada (segunda temperatura T2) debido a un

primer intercambio térmico con los áridos. Los agregados asfálticos se secan y se calientan en el segundo tambor 6 alimentado con los gases a temperatura moderada (segunda temperatura T2) que salen del primer tambor 4, al tiempo que se mezclan con los áridos calentados previamente en el primer tambor 4. El ligante de aportación se mezcla con los áridos y los agregados asfálticos en el malaxador 12.

5

**[0067]** Esta instalación de recubrimiento de áridos 2 permite un índice de reciclado muy alto, en concreto un índice de reciclado igual o superior al 50 %.

**[0068]** Los agregados asfálticos no están sometidos a la radiación de la llama F del quemador 8 y no están en contacto con gases a temperatura muy elevada generados por el quemador 8.

**[0069]** La utilización de los gases que salen del primer tambor 4 para el secado de los agregados asfálticos en el segundo tambor 6 limita la potencia necesaria que hay que aportar para el calentamiento de los agregados asfálticos.

15

**[0070]** La mezcla, en el segundo tambor 6, de los agregados asfálticos con los áridos calientes que salen del primer tambor 4 permite aportar una parte del calor necesario para el secado de los agregados asfálticos mediante áridos y sigue limitando la potencia necesaria que hay que aportar para el calentamiento de los agregados asfálticos.

**[0071]** La regulación de la temperatura de los gases que salen del primer tambor 4 y que alimentan el segundo tambor 6 para el secado de los agregados asfálticos permite alimentar el segundo tambor 6 con gases que tienen una temperatura apropiada para un reciclado de agregados asfálticos con un índice de reciclado elevado.

**[0072]** La instalación de recubrimiento de áridos 2 comprende un solo quemador, lo que limita sus costes de fabricación, de explotación y de mantenimiento.

**[0073]** El malaxador 12 separado puede limpiarse y las emisiones pueden incinerarse en la llama F del quemador 8.

**[0074]** El modo de realización de la Figura 2 difiere del de la Figura 1 en que el segundo tambor 6 va a contracorriente. Está configurado para que los gases circulen en él del extremo inferior 6B hacia el extremo superior 6A.

**[0075]** El extremo inferior 6B del segundo tambor 6 está unido fluidicamente al extremo inferior 4B del primer tambor 4 para la alimentación del extremo inferior 6B del segundo tambor 6 con los gases que salen del extremo inferior 6B del primer tambor 4.

**[0076]** El modo de realización de la Figura 3 difiere del de la Figura 1 en que el segundo tambor 6 es un tambor secador y malaxador o «secador malaxador». La instalación de recubrimiento de áridos 2 aquí está desprovista de malaxador separado.

**[0077]** El segundo tambor 6 comprende sucesivamente, desde su extremo superior 6A hacia su extremo inferior 6B, un tramo de secado 30 y un tramo de malaxado 32. El dispositivo de alimentación de ligante de aportación 14 está acondicionado para introducir el ligante de aportación en el interior del segundo tambor 6, en el tramo de malaxado 32.

**[0078]** La invención no se limita a las realizaciones de las Figuras 1 a 3 y a sus variantes descritas anteriormente.

**[0079]** En las diferentes realizaciones, el primer tambor 4 va a cocrriente. En una variante, el primer tambor 4 va a contracorriente, por lo que los gases circulan en el primer tambor 4 en sentido opuesto al sentido de avance de los áridos. En ese caso, el quemador 8 está dispuesto en el interior del primer tambor 4 cerca del extremo inferior 4B del primer tambor 4.

**[0080]** En el caso en el que el primer tambor 4 va a contracorriente, el extremo superior 6A y el extremo inferior 6B del segundo tambor 6 que está previsto para la entrada de gases, está conectado fluidicamente al extremo superior del primer tambor 4 de manera que se alimenta con los gases que salen del primer tambor 4.

**[0081]** De manera general, el extremo del primer tambor 4 por el que salen los gases está conectado fluidicamente al extremo del segundo tambor 6 por el cual se introducen los gases en el segundo tambor 6, de manera que alimenta al segundo tambor con al menos una fracción de los gases que salen del primer tambor 4.

**[0082]** De preferencia, el segundo tambor 6 está alimentado de gas únicamente con los gases que salen del primer tambor 4.

**[0083]** En la Figuras 1 a 3, el quemador 8 está dispuesto en el interior del primer tambor.

**[0084]** En una variante, la instalación de recubrimiento de áridos 2 comprende una cámara de combustión distinta y separada del primer tambor, el quemador está dispuesto en el interior de la cámara de combustión, y la cámara de combustión está conectada fluidicamente al primer tambor para hacer circular los gases calientes en el primer tambor. La cámara de combustión está conectada fluidicamente al extremo superior del primer tambor o al extremo inferior del primer tambor según si el primer tambor va a cocorriente o a contracorriente.

10 **[0085]** En esta variante, si procede, el circuito de recirculación de gas 16 está configurado para reinyectar los gases extraídos a la salida del segundo tambor en la cámara de combustión y/o en el primer tambor, en el extremo del primer tambor 4 por el que se introducen los gases calientes en el primer tambor 4.

**[0086]** Asimismo en esta variante, en su caso, el circuito de recuperación de emisiones está configurado para reinyectar las emisiones en la cámara de combustión, para su incineración en la llama F del quemador 8.

**[0087]** En todos los casos, el circuito de recuperación de emisiones está configurado para la reinyección de las emisiones en los gases aguas arriba del quemador 8 para la incineración de las emisiones en la llama F del quemador 8.

20 **[0088]** Además, en las realizaciones de las Figuras 1 a 3, la totalidad de los áridos que salen del primer tambor 4 se transfieren del extremo inferior 4B del primer tambor 4 al extremo superior 6A.

**[0089]** Como opción o como variante, los áridos calientes que salen del primer tambor 4 se introducen en el segundo tambor 6 directamente en un tramo intermedio del segundo tambor 6, situado a distancia del extremo superior 6A del segundo tambor 6.

**[0090]** Para ello, como ilustran las líneas de puntos en las Figuras 1 a 3, la instalación de recubrimiento de áridos 2 comprende por ejemplo un anillo de introducción 34 dispuesto en el segundo tambor 6 a distancia del extremo superior 6A del segundo tambor 6, y conectado al extremo inferior 4B del primer tambor 4 para recibir los áridos calientes que salen del primer tambor 4.

**[0091]** Así, es posible introducir una fracción de los áridos calientes que salen del primer tambor 4 en la entrada superior 6A del segundo tambor 6, y otra fracción de los áridos calientes que salen del primer tambor 4 en un tramo intermedio del segundo tambor 6.

**[0092]** En las realizaciones de las Figuras 1 a 3, la totalidad de los áridos fríos se introducen en el primer tambor 4 por su extremo superior 4A.

40 **[0093]** Como opción o como variante, los áridos fríos alimentan el extremo superior 6A del segundo tambor 6.

**[0094]** Para ello, la instalación de recubrimiento de áridos 2 comprende un dispositivo de alimentación auxiliar 36 para introducir áridos fríos en el extremo elevado 6A del segundo tambor 6.

45 **[0095]** Como opción o como variante, los áridos fríos se introducen en el segundo tambor 6 directamente en un tramo intermedio del segundo tambor 6, situado a distancia del extremo superior 6A del segundo tambor 6.

**[0096]** Para ello, como ilustran las líneas de puntos en las Figuras 1 a 3, la instalación de recubrimiento de áridos 2 comprende como opción un dispositivo de introducción de áridos fríos 38 para introducir áridos fríos en el segundo tambor 6 directamente en un tramo intermedio del segundo tambor 6, situado a distancia del extremo superior 6A del segundo tambor 6, por ejemplo mediante un anillo de introducción 34.

**[0097]** Así, de manera general, los áridos fríos se introducen en el primer tambor 4 y/o directamente en el segundo tambor 6.

55 **[0098]** De preferencia, al menos una fracción de los áridos fríos se introduce en el primer tambor 4 por su extremo superior 4A. Esta fracción es preferiblemente una fracción mayoritaria, que representa al menos un 50 % de la cantidad de áridos fríos, o de preferencia al menos un 80 % de la cantidad de áridos fríos. En una realización particular, la totalidad de los áridos fríos se introduce en el primer tambor 4 por su extremo superior 4A.

60 **[0099]** En las realizaciones de las Figuras 1 y 2, los áridos calientes que alimentan el malaxador 12 externo provienen del segundo tambor 6.

**[00100]** Como opción o como variante, los áridos calientes que salen del primer tambor 4 se introducen directamente en el malaxador 12 sin pasar por el segundo tambor 6.

**[00101]** Para ello, la instalación de recubrimiento de áridos 2 comprende por ejemplo un dispositivo de transferencia auxiliar 40 para transferir los áridos directamente del extremo inferior 4B del primer tambor 4 al malaxador 12 sin pasar por el segundo tambor 6.

5

**[00102]** En las realizaciones de las Figuras 1 a 3, la totalidad de los agregados asfálticos fríos se introduce en el segundo tambor 6 por su extremo superior 6A.

**[00103]** En una variante, solo una fracción de los agregados asfálticos fríos se introduce en el segundo tambor 6 por su extremo superior 6A. Como ilustran las líneas de puntos en las Figuras 1 a 3, la fracción restante de los agregados asfálticos fríos se introduce por ejemplo en el primer tambor 4, por su extremo superior 4A. Así, una fracción de los agregados asfálticos fríos se introduce en el primer tambor 4 y otra fracción de los agregados se hormigón asfáltico fríos se introduce en el segundo tambor 6.

15 **[00104]** De manera general, al menos una fracción de los agregados asfálticos fríos se introduce en el segundo tambor 6 para su secado mediante circulación de gas que ya haya circulado en el primer tambor 6.

**[00105]** De preferencia, la fracción de los agregados asfálticos fríos introducida en el segundo tambor 6 es una fracción mayoritaria de los agregados asfálticos fríos, y representa al menos un 50 % de la cantidad de agregados asfálticos fríos, de preferencia al menos un 80 % de la cantidad de agregados fríos, y en una realización particular, la totalidad de los agregados asfálticos fríos.

**[00106]** En las realizaciones de las Figuras 1 y 2, el malaxador 12 es un malaxador continuo que recibe y trata de manera continua los áridos y los agregados asfálticos.

25

**[00107]** En una variante, el malaxador 12 es un malaxador discontinuo que trata los áridos y los agregados asfálticos por tandas sucesivas.

**[00108]** En tal caso, la instalación de recubrimiento de áridos 2 comprende un dispositivo de almacenamiento dispuesto entre el tambor 6 y el malaxador 12 para almacenar temporalmente los áridos y los agregados asfálticos calientes, antes de suministrarlos al malaxador 12.

30

**REIVINDICACIONES**

1. Instalación de recubrimiento de áridos para la producción de hormigones asfálticos a partir de áridos fríos y de agregados asfálticos fríos reciclados, la instalación comprende un primer tambor (4) de secado por  
5 circulación de gas en el primer tambor (4), y un segundo tambor (6) de secado por circulación de gas en el segundo tambor (6), en la que el segundo tambor (6) es distinto del primer tambor (4), la instalación está configurada para la alimentación del segundo tambor con al menos una fracción de los agregados asfálticos fríos reciclados, el segundo tambor (6) está conectado fluidicamente en serie con el primer tambor (4) para la circulación, en el segundo tambor (6), de gases que hayan circulado previamente en el primer tambor (4), **caracterizada porque** la instalación  
10 comprende un circuito de recirculación (16) configurado para reinyectar en el primer tambor (4) gases que hayan circulado en el segundo tambor (6).
2. Instalación de recubrimiento de áridos según la reivindicación 1, en la que el primer tambor (4) es de corrientes paralelas o a cocorriente, y el segundo tambor (6) es de corrientes paralelas o a cocorriente.  
15
3. Instalación de recubrimiento de áridos según la reivindicación 1 o 2, que comprende un solo quemador (8) previsto para calentar los gases que circulan en el primer tambor (4).
4. Instalación de recubrimiento de áridos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la  
20 velocidad de rotación del primer tambor es variable respecto de la velocidad de rotación del segundo tambor.
5. Instalación de recubrimiento de áridos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, configurada para la introducción, en el segundo tambor (6), de áridos calientes que salen del primer tambor (4), para mezclarlos con los agregados asfálticos que alimentan el segundo tambor (6).  
25
6. Instalación de recubrimiento de áridos según la reivindicación 5, que comprende un dispositivo de alimentación de ligante de aportación (14) para introducir ligante de aportación en el segundo tambor, para malaxar los agregados asfálticos y los áridos con el ligante de aportación en el segundo tambor (6).
- 30 7. Instalación de recubrimiento de áridos según la reivindicación 5, que comprende un malaxador (12) externo dispuesto para recibir los áridos y los agregados asfálticos que salen del segundo tambor (6) y un dispositivo de alimentación de ligante de aportación (14) para introducir ligante de aportación en el malaxador (12) externo, para malaxar los agregados asfálticos y los áridos suministrados por el segundo tambor (6) con el ligante de aportación.
- 35 8. Instalación de recubrimiento de áridos según la reivindicación 7, que comprende un circuito de recuperación de emisiones (20) para recuperar emisiones emitidas en el malaxador (12) y reinyectarlas en los gases que circulan en el primer tambor (4).
9. Instalación de recubrimiento de áridos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que  
40 comprende un quemador (8) dispuesto en el interior del primer tambor (4) para generar los gases calientes que circulan en el interior del primer tambor (4).
10. Procedimiento de recubrimiento de áridos para la producción de hormigones asfálticos a partir de áridos fríos y de agregados asfálticos fríos reciclados, el procedimiento comprende la circulación de gases calientes  
45 en un primer tambor (4) de secado rotativo, la alimentación de un segundo tambor (6) de secado rotativo con al menos una fracción de los agregados asfálticos fríos reciclados, la circulación en el segundo tambor (6) de gases que hayan circulado previamente en el primer tambor (4), para secar los agregados asfálticos que alimentan el segundo tambor (6) caracterizado por la reinyección en el primer tambor (4) de gases que hayan circulado en el segundo tambor (6).  
50



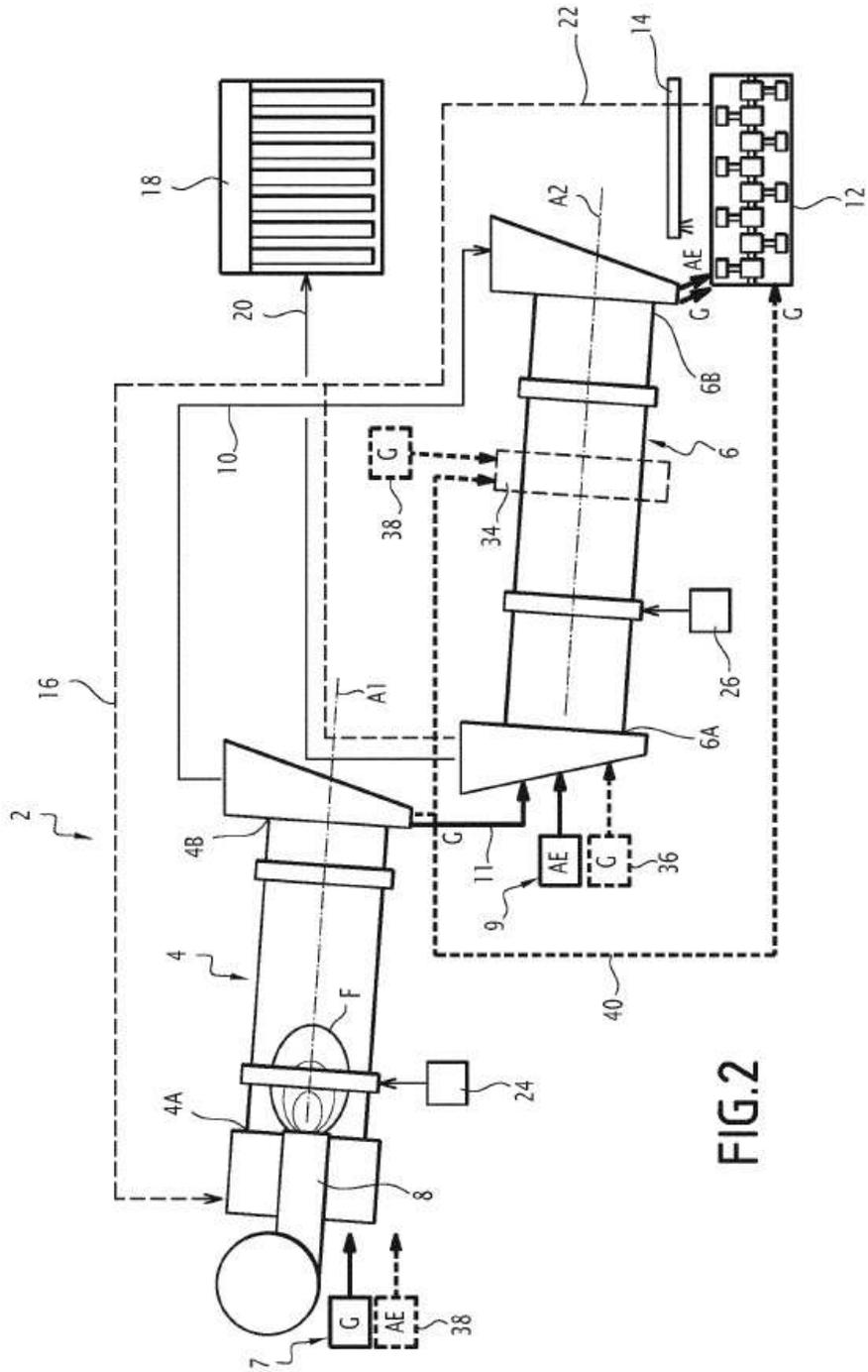


FIG.2

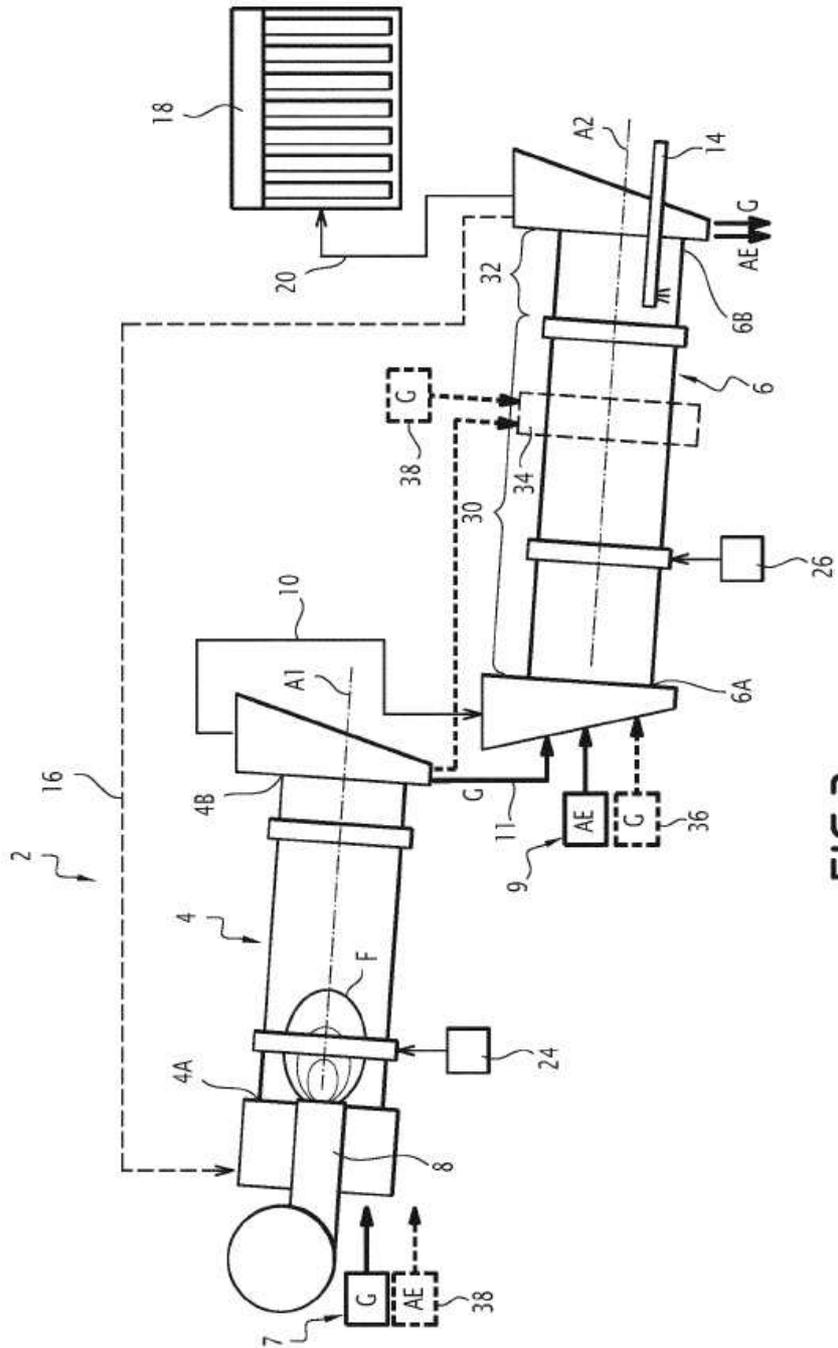


FIG.3