

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 790 799**

51 Int. Cl.:

**E01C 19/10** (2006.01)

**C10C 3/00** (2006.01)

**C10C 3/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.08.2015 PCT/US2015/045217**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.02.2016 WO16028623**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.08.2015 E 15753860 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2020 EP 3183391**

54 Título: **Sistema y método para producir mezcla asfáltica**

30 Prioridad:

**19.08.2014 US 201462039149 P**

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

**29.10.2020**

73 Titular/es:

**RUSSELL, ATLAS JAMES (100.0%)  
1214 Heritage Drive  
Albemarle, North Carolina 28001, US**

72 Inventor/es:

**RUSSELL, ATLAS JAMES**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 790 799 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**

Sistema y método para producir mezcla asfáltica

**CAMPO DE LA INVENCION**

5 La presente invención se refiere al reciclado de tejas asfálticas. Más particularmente, la presente invención se refiere a sistemas y métodos para producir una mezcla asfáltica. La salida de mezcla asfáltica resultante puede ser adecuada para su utilización como pavimento asfáltico u otros productos basados en asfalto.

**ANTECEDENTES**

10 El documento EP 1 813 360 A2 describe un método en instalaciones para el reciclaje de materiales que contengan betún y material bituminoso manufacturado. En este método, se produce una mezcla asfáltica. El método comprende: mezclar y calentar una entrada de asfalto líquido y una entrada de tejas asfálticas en una unidad de mezcla preliminar para fundir la entrada de tejas asfálticas y producir un asfalto fundido; dirigir el asfalto fundido y una entrada de partículas a una unidad de mezcla primaria; y mezclar el asfalto fundido con la entrada de partículas para producir una salida de mezcla asfáltica. El asfalto fundido se prensa y se filtra antes de ser mezclado con el material particulado y con el betún fresco en la unidad de mezcla. Finalmente, la mezcla asfáltica se enfría en una cinta transportadora.

20 El documento US 2009/0229491 A1 describe un método para reciclar material de tejados asfálticos que comprende las etapas de suministrar el material de tejado asfáltico a una cámara de tratamiento para un procesador, pasar una fuente de calor a través de una camisa que rodee, al menos parcialmente, la cámara de tratamiento, transferir energía térmica desde la fuente de calor al material de tejado asfáltico hasta que el material de tejado asfáltico forme una lechada licuada, retirar la lechada licuada de la cámara de tratamiento, enfriar esa lechada licuada para que de este modo se convierta en un sólido al menos parcialmente, y pasar ese sólido al menos parcial a través de un molino de martillos, produciendo de este modo un producto reciclado granular seco.

25 Determinadas formas de realización de tejas se forman a partir de asfalto. Las tejas asfálticas pueden ser eliminadas durante el reemplazo de un tejado. Las tejas asfálticas eliminadas se pueden desechar. Más preferiblemente, las tejas asfálticas se pueden reciclar. Por ejemplo, las tejas asfálticas recicladas se pueden reciclar para formar un pavimento asfáltico. Sin embargo, determinadas formas de realización existentes de métodos para reciclar tejas asfálticas pueden no procesar suficientemente las tejas asfálticas de tal manera que trozos de las tejas asfálticas permanezcan de forma no deseable en el pavimento asfáltico resultante. Por consiguiente, sería conveniente procesar de forma más completa las tejas asfálticas durante el reciclado de las mismas para producir una salida de mezcla asfáltica más adecuada para su utilización como pavimento asfáltico.

**SUMARIO DE LA INVENCION**

35 La presente invención se refiere al reciclado de tejas asfálticas para su utilización en el pavimento asfáltico. Las tejas asfálticas se funden y se mezclan con una entrada de asfalto líquido en una unidad de mezcla preliminar para producir un asfalto fundido. De acuerdo con la invención, el asfalto fundido se recircula en la unidad de mezcla preliminar. A continuación, este asfalto fundido se dirige a una unidad de mezcla primaria, en la que el asfalto fundido se mezcla con una entrada de partículas para formar una salida de mezcla asfáltica que tiene relativamente pocos, o en esencia está libre, de trozos sólidos de tejas asfálticas y es adecuada para su utilización como pavimento asfáltico.

40 En un aspecto se proporciona un método para producir mezcla asfáltica de acuerdo con la reivindicación 1.

45 El método también puede incluir dirigir el asfalto fundido a través de un filtro antes de dirigir el asfalto fundido a la unidad de mezcla primaria.

En algunas formas de realización el método puede incluir además dirigir el asfalto fundido a un depósito intermedio antes de dirigir el asfalto fundido a la unidad de mezcla primaria. Además, el método puede incluir dirigir la entrada de asfalto líquido a una parte inferior de la unidad de mezcla preliminar. Además, el método puede incluir moler varias tejas asfálticas para producir la entrada de tejas asfálticas.

50 En un aspecto adicional se proporciona un sistema para producir mezcla asfáltica de acuerdo con la reivindicación 7.

55 En algunas formas de realización, la unidad de mezcla primaria del sistema se puede configurar además para recibir una entrada de asfalto reciclado y mezclar la entrada de asfalto reciclado con el asfalto fundido y la entrada de partículas para producir la salida de mezcla asfáltica. El sistema puede incluir además un filtro colocado aguas abajo de la unidad de mezcla preliminar y aguas arriba de la unidad de mezcla primaria y configurado para filtrar el asfalto fundido. El sistema puede incluir además un depósito intermedio colocado aguas abajo de la unidad de mezcla preliminar y aguas arriba de la unidad de mezcla primaria y configurado para almacenar el asfalto fundido.

60 En algunas formas de realización el sistema puede incluir también un molino configurado para moler varias tejas asfálticas para producir la entrada de tejas asfálticas.

La invención incluye las siguientes formas de realización.

- 5 Un método para producir mezcla asfáltica de acuerdo con la invención, que comprende mezclar y calentar una entrada de asfalto líquido y una entrada de tejas asfálticas en una unidad de mezcla preliminar para fundir la entrada de tejas asfálticas y producir un asfalto fundido, recirculando el asfalto fundido en la unidad de mezcla preliminar, dirigiendo el asfalto fundido y una entrada de partículas a una unidad de mezcla primaria, y mezclando el asfalto fundido con la entrada de partículas para producir una salida de mezcla asfáltica.
- 10 El método de la forma de realización precedente, que comprende además dirigir una entrada de asfalto reciclado a la unidad de mezcla primaria; y mezclar la entrada de asfalto reciclado con el asfalto fundido y la entrada de partículas para producir la salida de mezcla asfáltica.
- 15 El método de cualquier forma de realización precedente, que comprende además dirigir el asfalto fundido a través de un filtro antes de dirigir el asfalto fundido a la unidad de mezcla primaria. El método de cualquier forma de realización precedente, que comprende además dirigir el asfalto fundido a un depósito intermedio antes de dirigir el asfalto fundido a la unidad de mezcla primaria.
- 20 El método de cualquier forma de realización precedente, que comprende además dirigir la entrada de asfalto líquido a una parte inferior de la unidad de mezcla preliminar.
- 25 El método de cualquier forma de realización precedente, que comprende además moler varias tejas asfálticas para producir la entrada de tejas asfálticas.
- 30 Un sistema para producir mezcla asfáltica de acuerdo con la invención, que comprende una unidad de mezcla preliminar configurada para producir asfalto fundido y una unidad de mezcla primaria configurada para mezclar el asfalto fundido con una entrada de partículas para producir una salida de mezcla asfáltica, comprendiendo dicha unidad de mezcla preliminar un depósito con:
- 35 un primer puerto de entrada configurado para recibir una entrada de tejas asfálticas; un segundo puerto de entrada configurado para recibir una entrada de asfalto líquido; un calentador configurado para calentar la entrada de tejas asfálticas y la entrada de asfalto líquido recibidas en el depósito; un mezclador configurado para mezclar la entrada de tejas asfálticas y la entrada de asfalto líquido en el depósito a medida que la entrada de tejas asfálticas se funde; y un puerto de salida configurado para emitir el asfalto fundido; en donde la unidad de mezcla preliminar comprende un bucle de recirculación configurado para hacer recircular el asfalto fundido recibido desde el puerto de salida.
- 40 El sistema de cualquier forma de realización precedente, que comprende además una válvula configurada para dirigir de forma selectiva el asfalto fundido a través del bucle de recirculación.
- 45 El sistema de cualquier forma de realización precedente, que comprende además un filtro colocado aguas abajo del puerto de salida.
- 50 El sistema de cualquier forma de realización precedente, en donde el segundo puerto de entrada está colocado cerca de la parte inferior del depósito.
- 55 El sistema de cualquier forma de realización precedente, en donde la unidad de mezcla primaria se configura además para recibir una entrada de asfalto reciclado y mezclar la entrada de asfalto reciclado con el asfalto fundido y la entrada de partículas para producir la salida de mezcla asfáltica.
- 60 El sistema de cualquier forma de realización precedente, que comprende además preferiblemente un filtro colocado aguas abajo de la unidad de mezcla preliminar y aguas arriba de la unidad de mezcla primaria y configurado para filtrar el asfalto fundido.
- 65 El sistema de cualquier forma de realización precedente, que comprende además un depósito intermedio colocado aguas abajo de la unidad de mezcla preliminar y aguas arriba de la unidad de mezcla primaria y configurado para almacenar el asfalto fundido.
- El sistema de cualquier forma de realización precedente, que comprende además un molino configurado para moler varias tejas asfálticas para producir la entrada de tejas asfálticas.
- El sistema de cualquier forma de realización precedente, en donde preferiblemente la unidad de mezcla preliminar comprende un depósito y un primer puerto de entrada configurado para descargar la entrada de tejas asfálticas cerca de una parte superior del depósito.
- El sistema de cualquier forma de realización precedente, en donde preferiblemente la unidad de mezcla preliminar comprende además un segundo puerto de entrada configurado para dirigir la entrada de asfalto líquido a una boquilla colocada cerca de una parte inferior del depósito.

Estas y otras características, aspectos y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la lectura de la siguiente descripción detallada junto con los dibujos que la acompañan, los cuales se describen brevemente a continuación.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 Para ayudar a la comprensión de las formas de realización de la invención, se hará ahora referencia a los dibujos adjuntos, los cuales no están necesariamente dibujados a escala. Los dibujos son sólo de ejemplo y no se deben interpretar como una limitación de la invención.

10 La FIGURA 1 ilustra de forma esquemática un sistema para producir mezcla asfáltica que incluye una unidad de mezcla de acuerdo con una primera forma de realización de ejemplo de la presente invención no cubierta por las reivindicaciones;

15 La FIGURA 2 ilustra de forma esquemática un sistema para producir mezcla asfáltica que incluye una unidad de mezcla preliminar y una unidad de mezcla primaria de acuerdo con una forma de realización de ejemplo de la presente invención no cubierta por las reivindicaciones;

20 La FIGURA 3 ilustra de forma esquemática el sistema de la FIGURA 2, que incluye componentes adicionales de acuerdo con una forma de realización de ejemplo de la presente invención;

25 La FIGURA 4 ilustra de forma esquemática el sistema de la FIGURA 2, que incluye además un depósito intermedio de acuerdo con un ejemplo de la presente invención no cubierto por las reivindicaciones;

30 La FIGURA 5 ilustra la unidad de mezcla preliminar del sistema de las FIGURA 2-4 de acuerdo con una forma de realización de ejemplo de la presente invención;

35 La FIGURA 6 ilustra una vista lateral de una tolva de alimentación del sistema de las FIGURA 2-4 de acuerdo con una forma de realización de ejemplo de la presente invención;

La FIGURA 7 ilustra una vista superior parcial de la tolva de alimentación de la FIGURA 6 de acuerdo con una forma de realización de ejemplo de la presente invención;

La FIGURA 8 ilustra una vista lateral de un depósito de almacenamiento para una entrada de asfalto líquido del sistema de las FIGURA 2-4 de acuerdo con una forma de realización de ejemplo de la presente invención;

La FIGURA 9 ilustra una vista interna de un depósito de la unidad de mezcla preliminar del sistema de las FIGURA 2-4 de acuerdo con una forma de realización de ejemplo de la presente invención;

La FIGURA 10 ilustra una vista interna alternativa del depósito de la FIGURA 9 de acuerdo con una forma de realización de ejemplo de la presente invención;

La FIGURA 11 ilustra una vista lateral del depósito intermedio de la FIGURA 4 de acuerdo con una forma de realización de ejemplo de la presente invención;

La FIGURA 12 ilustra una vista lateral alternativa del depósito intermedio de la FIGURA 4 de acuerdo con una forma de realización de ejemplo de la presente invención;

La FIGURA 13 ilustra de forma esquemática un método para producir una mezcla asfáltica de acuerdo con una forma de realización de ejemplo de la presente invención no cubierta por las reivindicaciones; y

La FIGURA 14 ilustra de forma esquemática un controlador del sistema de las FIGURA 2-4 de acuerdo con una forma de realización de ejemplo de la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS

40 La presente invención se describirá ahora más detalladamente a continuación en la presente memoria con referencia a los dibujos que la acompañan. La invención se puede implementar de muchas formas diferentes y no se debe interpretar como limitada a las formas de realización descritas en la presente memoria; más bien, estas formas de realización se proporcionan de modo que esta invención satisfaga los requisitos legales aplicables. Los números de referencia similares se refieren a elementos similares en todo el texto. Según se utilizan en esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones, las formas singulares "un", "una" y "el", "ella" incluyen las referencias en plural, a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

50 Según se describió en la presente memoria, las formas de realización de la invención se refieren a la producción de una mezcla asfáltica a partir de tejas asfálticas recicladas. A este respecto, la FIGURA 1 ilustra una primera forma de realización de un sistema 100 para producir una salida de mezcla asfáltica, que no está cubierta por las reivindicaciones adjuntas. El sistema 100 se puede controlar mediante un controlador 102 configurado para controlar algunas o todas las operaciones descritas a continuación. En algunas formas de realización, el controlador 102 puede comprender un controlador lógico programable. Obsérvese que, aunque el controlador 102 se ilustra como un dispositivo único y unitario, en algunas formas de realización el controlador se puede distribuir en múltiples dispositivos separados que pueden controlar por separado o en conjunto el funcionamiento de diversas partes del sistema 100.

55 Según se ilustra, el sistema 100 puede incluir además una unidad de mezcla 104 (por ejemplo, un mezclador de tambor). La unidad de mezcla 104 puede incluir un mezclador configurado para mezclar varias entradas. En algunas formas de realización, la unidad de mezcla primaria 204 se puede emplear en la producción tradicional de mezcla asfáltica, combinando una entrada de asfalto líquido con la entrada de partículas. Obsérvese que, aunque a continuación se describe la utilización de varias entradas, en otras formas de realización se pueden emplear menos entradas o un mayor número de entradas de los mismos o diferentes tipos. Además, la unidad de mezcla 104 se puede configurar para calentar las entradas. Por lo tanto, la unidad de mezcla 104 puede incluir un calentador 106 que caliente y seque las diversas entradas dirigidas a la unidad de mezcla. A este respecto, la producción de asfalto idealmente minimiza el contenido de agua en el mismo en la mayor medida posible.

La unidad de mezcla 104 se puede configurar para recibir una entrada de partículas 108. La entrada de partículas 108 puede incluir un grado de humedad (por ejemplo, debido a estar almacenada al aire libre), que se puede atenuar mediante el calentador 106. La entrada de partículas 108 puede comprender arena, grava, piedra triturada, escoria, hormigón reciclado, áridos (áridos geosintéticos) y/o cualesquiera otros materiales particulados.

Además, la unidad de mezcla 104 se puede configurar para recibir una entrada de asfalto líquido 110. La entrada de asfalto líquido 110, también conocido como betún, es una forma líquida negra y altamente viscosa de petróleo. Por lo tanto, la unidad de mezcla 104 puede mezclar la entrada de partículas 108 con la entrada de asfalto líquido 110 para formar una salida de mezcla asfáltica 112, que se puede suministrar en una ubicación deseada y colocar como pavimento asfáltico.

En algunas formas de realización puede ser deseable utilizar materiales reciclados en la producción de asfalto. A este respecto, se pueden reciclar determinados materiales que contienen asfalto para producir asfalto. Por lo tanto, por ejemplo, en algunas formas de realización, una entrada de asfalto reciclado 114 se puede dirigir a la unidad de mezcla 104. La entrada de asfalto reciclado 114 puede comprender el pavimento asfáltico reciclado.

Además, algunas formas de realización de tejas se forman a partir del asfalto. Por consiguiente, la unidad de mezcla 104 se puede configurar adicional o alternativamente para recibir una entrada de tejas asfálticas 116. La entrada de tejas asfálticas 116 se puede proporcionar como varios sólidos, en lugar de en una forma líquida. La entrada de tejas asfálticas 116 puede comprender las tejas asfálticas usadas o desechos o rechazos de la producción de tejas asfálticas, o cualquier otra forma de realización de tejas asfálticas. Obsérvese también que a pesar de que en la presente memoria los sistemas actuales se describen de forma particular como estándolo configurados para producir una salida de mezcla asfáltica a partir de tejas asfálticas, se pueden emplear adicional o alternativamente otros diversos materiales que contengan asfalto para formar la salida de mezcla asfáltica de acuerdo con las formas de realización de la presente invención. Las tejas asfálticas y los desechos se pueden moler en un molino o se pueden procesar de otra manera para producir piezas de tejas asfálticas que definan una medida relativamente más pequeña, las cuales se emplean como la entrada de tejas asfálticas 116. Además, se pueden eliminar clavos y otros desechos de las tejas asfálticas durante el procesamiento para producir la entrada de tejas asfálticas 116.

Sin embargo, es posible que la producción de la salida de mezcla asfáltica 112 no procese suficientemente la entrada de tejas asfálticas 116 hasta una medida deseada. A este respecto, a pesar de moler las tejas asfálticas antes de introducirlas en la unidad de mezcla 104, las tejas asfálticas se pueden no fundir lo suficiente como para licuarse totalmente en la misma. A este respecto, el asfalto incluido en las tejas asfálticas normalmente es mucho más rígido que los ligantes asfálticos incluidos en la entrada de asfalto líquido 110 empleados normalmente para formar el pavimento asfáltico, y por lo tanto mucho más difícil de fundir como resultado. Por consiguiente, la salida de mezcla asfáltica 112 puede incluir de forma no deseable trozos sólidos de tejas asfálticas en la misma. La inclusión de piezas sólidas de asfalto puede hacer que la salida de mezcla asfáltica 112 no cumpla las especificaciones requeridas o deseadas para su utilización como pavimento asfáltico. A este respecto, las piezas sólidas de asfalto pueden hacer que el proceso de pavimentación sufra desafíos en cuanto a la formación de una superficie lisa y/o a que el pavimento pueda sufrir un desgaste prematuro y fallos como resultado de que las piezas de teja asfáltica se aflojen con el tiempo y/o dejen de estar unidas con el asfalto y el árido circundantes.

Por consiguiente, la FIGURA 2 ilustra una segunda forma de realización de un sistema 200 para producir una salida de mezcla asfáltica, que no está cubierta por las reivindicaciones adjuntas. El sistema 200 se puede controlar mediante un controlador 202 configurado para controlar algunas o todas las operaciones descritas a continuación. En algunas formas de realización, el controlador 202 puede comprender un controlador lógico programable (PLC). Obsérvese que, aunque el controlador 202 se ilustra como un dispositivo único y unitario, en algunas formas de realización el controlador se puede distribuir en múltiples dispositivos separados que pueden controlar por separado o en conjunto el funcionamiento de diversas partes del sistema 200.

Según se ilustra, el sistema 200 puede incluir una unidad de mezcla 204 (por ejemplo, un mezclador de tambor), que también se puede denominar unidad de mezcla primaria. La unidad de mezcla primaria 204 puede incluir un mezclador configurado para mezclar varias entradas. Obsérvese que, aunque a continuación se describe la utilización de varias entradas, en otras formas de realización se pueden emplear menos entradas o un mayor número de entradas de los mismos o diferentes tipos. Además, la unidad de mezcla primaria 204 se puede configurar para calentar las entradas. Por lo tanto, la unidad de mezcla primaria 204 puede incluir un calentador 206 (por ejemplo, una bobina eléctrica, un quemador, una caldera, un líquido caliente circulante (por ejemplo, aceite o vapor) que rodee el depósito, o cualquier otra forma de realización de un productor de calor) que caliente y seque las diversas entradas dirigidas a la unidad de mezcla primaria 204. A este respecto, la producción de asfalto minimiza idealmente el contenido de agua en el mismo en la mayor medida posible.

La unidad de mezcla primaria 204 se puede configurar para recibir una entrada de partículas 208. La entrada de partículas 208 puede incluir un grado de humedad (por ejemplo, debido a estar almacenada al aire libre), que se puede atenuar mediante el calentador 206. La entrada de partículas 208 puede comprender arena, grava, piedra triturada, escoria, hormigón reciclado, áridos (áridos geosintéticos) y/o cualesquiera otros materiales particulados.

En algunas formas de realización puede ser deseable utilizar materiales reciclados en la producción de asfalto. A este respecto, se pueden reciclar determinados materiales que contienen asfalto para producir asfalto. Por lo tanto, por ejemplo, en algunas formas de realización, se puede dirigir una entrada de asfalto reciclado 214 a la unidad de mezcla primaria 204. La entrada de asfalto reciclado 214 puede comprender el pavimento asfáltico reciclado.

Además, la unidad de mezcla primaria 204 se puede configurar para recibir una entrada de asfalto líquido 210. La entrada de asfalto líquido 210, también denominado como betún o un ligante de asfalto líquido, es una forma líquida negra y altamente viscosa de petróleo. Además, la unidad de mezcla primaria 204 se puede configurar para recibir una entrada de tejas asfálticas 216. La entrada de tejas asfálticas 216 puede comprender tejas asfálticas usadas o desechos o rechazos de la producción de tejas asfálticas, o cualquier otra forma de realización de tejas asfálticas. Obsérvese también que a pesar de que en la presente memoria los sistemas actuales se describen de forma particular como estando configurados para producir una salida de mezcla asfáltica a partir de tejas asfálticas, se pueden emplear adicional o alternativamente otros diversos materiales que contengan asfalto para formar la salida de mezcla asfáltica de acuerdo con las formas de realización de la presente invención. Las tejas asfálticas y los desechos se pueden moler en un molino o se pueden procesar de otra manera para producir piezas de tejas asfálticas que definen un tamaño relativamente más pequeño, las cuales se emplean como la entrada de tejas asfálticas 216. Además, se pueden eliminar clavos y otros desechos de las tejas asfálticas durante el procesamiento para producir la entrada de tejas asfálticas 216.

En la forma de realización de un sistema 100 descrita anteriormente con referencia a la FIGURA 1, las entradas de asfalto líquido y de tejas asfálticas se introducen directamente a la unidad de mezcla. Sin embargo, según se ha señalado anteriormente, esta configuración puede dar lugar a que la salida de mezcla asfáltica incluya de forma no deseable trozos sólidos de tejas u otros materiales sólidos que contengan asfalto reciclado. Por consiguiente, el sistema 200 ilustrado en la FIGURA 2 se configura para minimizar la existencia de cualesquiera trozos sólidos de tejas u otros materiales sólidos que contengan asfalto reciclado en la salida de mezcla asfáltica.

A este respecto, el sistema 200 puede incluir además una unidad de mezcla preliminar 218 que incluya un mezclador. La unidad de mezcla preliminar 218 se puede configurar para recibir y mezclar una entrada de asfalto líquido 210 y una entrada de tejas asfálticas 216, que pueden ser, en esencia, similares a la entrada de asfalto líquido 110 y a la entrada de tejas asfálticas 116 descritas anteriormente. Por consiguiente, el calor de la entrada de asfalto líquido 210 y la acción de mezclado de la unidad de mezcla preliminar 218 pueden fundir, en esencia, en su totalidad la entrada de tejas asfálticas 216. De este modo, la unidad de mezcla preliminar 218 puede emitir un asfalto fundido 220 a una unidad de mezcla primaria 204. Por consiguiente, en lugar de dirigir la entrada de tejas asfálticas 216 directamente a la unidad de mezcla primaria 204, la entrada de tejas asfálticas se puede fundir a través de la mezcla con la entrada de asfalto líquido caliente 210 en la unidad de mezcla preliminar 218. Además, el sistema 200 se puede configurar para retener el asfalto fundido 220 en forma líquida durante el transporte y la introducción en la unidad de mezcla primaria 204, de tal manera que se puedan evitar los problemas con respecto al asfalto procedentes de la resolidificación de las tejas que dificultan la mezcla en la unidad de mezcla primaria.

La unidad de mezcla primaria 204 puede recibir el asfalto fundido 220 y combinarlo con una entrada de partículas 208 y/o una entrada de asfalto reciclado 214, que pueden ser, en esencia, similares a la entrada de partículas 108 y a la entrada de asfalto reciclado 214 descritas anteriormente, y que se pueden calentar y mezclar en la misma para formar una salida de mezcla asfáltica 212 adecuada para su utilización como pavimento asfáltico. Un controlador 202, que puede ser, en esencia, similar al controlador 102, se puede emplear para controlar el funcionamiento de los diversos componentes del sistema 200.

Como resultado de que los trozos sólidos de tejas se eliminan, en esencia, al mezclar y fundir la entrada de tejas asfálticas 216 con la entrada de asfalto líquido 210, la salida de mezcla asfáltica 212 también puede estar, en esencia, libre de trozos de tejas asfálticas. De este modo, la etapa preliminar de fundir la entrada de tejas asfálticas 216 en la unidad de mezcla preliminar 218 puede reducir o eliminar los problemas con respecto a la salida de mezcla asfáltica 212, incluyendo los trozos sólidos de tejas. Por consiguiente, la salida de mezcla asfáltica 212 puede definir una calidad, en esencia, igual a la de la mezcla asfáltica que no incluye las tejas asfálticas, mientras que la mezcla asfáltica producida sin la etapa preliminar de fusión puede definir una calidad relativamente inferior, según se describió anteriormente. Por lo tanto, los problemas relativos al empleo de tejas asfálticas recicladas en la mezcla asfáltica se pueden evitar, en esencia, al tiempo que se permite la producción de una salida de mezcla asfáltica relativamente más barata (por ejemplo, debido al precio relativamente barato de las tejas utilizadas) y más respetuoso con el medio ambiente.

La FIGURA 3 ilustra una forma de realización de un sistema 200' de acuerdo con la invención. El sistema 200' es, en esencia, similar al sistema 200 ilustrado en la FIGURA 2. Sin embargo, la FIGURA 3 ilustra detalles y componentes adicionales que se pueden incluir en el sistema. Obsérvese que la descripción del sistema 200' en algunos casos a continuación incluye terminología alternativa que puede describir de forma más particular los componentes y el funcionamiento del sistema 200'.

Según se describió anteriormente con respecto a la FIGURA 2, la presente invención proporciona un sistema, un método, un medio, un producto de programa informático y un aparato para procesar por vía húmeda la entrada de tejas asfálticas 216 con la entrada de asfalto líquido 210 de diversas calidades. El proceso por vía húmeda se refiere a la humectación de los materiales de la entrada de tejas asfálticas 216 con la entrada de asfalto líquido caliente 210, en un proceso separado, antes de entrar en la unidad de mezcla primaria 204. Este proceso proporciona un flujo de materiales, integrado con los componentes de mezcla de la planta de asfalto existente por medio del controlador 202. El asfalto fundido 220 producido a partir de la entrada de asfalto líquido 210 y la entrada de tejas asfálticas 216 se puede regular y dosificar bien (por ejemplo, debido al estado líquido del mismo) y proporciona un mejor medio de activar el ligante asfáltico residual contenido en la entrada de tejas asfálticas para su utilización en la construcción de pavimentos de asfalto.

Según se señaló anteriormente, el asfalto residual contenido en la entrada de tejas asfálticas 216 a menudo es mucho más duro/rígido que las calidades de pavimentación típicas de los ligantes asfálticos. Esto hace que el asfalto residual, que generalmente tiene un rango de aproximadamente del 15-22% en cada una de las tejas, sea mucho más difícil de activar o fundir y de hacer utilizable para la mezcla en una unidad de mezcla primaria. Por consiguiente, según se describió anteriormente, dirigir las piezas sólidas de la entrada de tejas asfálticas 216 directamente a una unidad de mezcla (por ejemplo, según se describió anteriormente con respecto al sistema 100 ilustrado en la FIGURA 1) puede no fundir totalmente la entrada de tejas asfálticas, dando como resultado que trozos de las tejas asfálticas que permanecen en la salida de mezcla asfáltica resultante. Sin embargo, según se describió adicionalmente anteriormente, la humectación y mezcla de la entrada de tejas asfálticas 216 en un proceso separado con la entrada de asfalto líquido caliente 210 antes de entrar en la unidad de mezcla primaria 204 ayuda significativamente a la activación, fusión y dispersión del asfalto residual en la entrada de tejas asfálticas para su utilización en las mezclas de pavimento asfáltico.

La entrada de tejas asfálticas 216 se puede producir mediante un molino 217 que realice un proceso de trituración o molienda sobre las tejas asfálticas según sea necesario en función de la producción y disponibilidad a un tamaño de partícula deseado (por ejemplo, a dimensiones máximas desde aproximadamente 0,32 cm [1/8"] hasta aproximadamente 2,54 cm [1"], y preferiblemente a dimensiones máximas desde aproximadamente 0,64 cm [1/4"] hasta aproximadamente 0,95 cm [3/8"]), limpio de clavos y otros desechos, y acumulado para cumplir con las especificaciones de la agencia. La entrada de tejas asfálticas procesadas 216 se almacena generalmente en un acopio 221 en el sitio de la planta de mezcla, en un área bien drenada y/o cubierta para minimizar el contenido de humedad. El acopio 221 de la entrada de tejas asfálticas 216 se puede probar antes de su utilización en la producción de la mezcla para determinar el contenido residual de asfalto, la escala de los áridos y el contenido de humedad. La entrada de tejas asfálticas 216 se puede alimentar mediante un cargador 222 u otra pieza del equipo a un sistema de alimentación 224. El sistema de alimentación 224 (y cualquiera de los otros aparatos descritos en la presente memoria) se puede enclavar con otros componentes de la planta y se puede controlar mediante el controlador 202. El sistema de alimentación 224 puede incluir una tolva de alimentación 226, que se puede equipar con un motor de accionamiento de frecuencia variable (VFD) 228, un filtro 230 (por ejemplo, que comprenda una o más cribas), y uno o más transportadores 232 (por ejemplo, que comprendan un sinfín). El sistema de alimentación 224 se puede calibrar para regular el flujo de la entrada de tejas asfálticas 216 a la unidad de mezcla preliminar 218, según se controle mediante el controlador 202, y pueden tener en cuenta el contenido de humedad, el contenido de asfalto residual, las velocidades de producción de mezcla y el porcentaje de la mezcla asfáltica total a definir por la entrada de tejas asfálticas.

La entrada de asfalto líquido 210 se puede almacenar en un depósito calefactado 234, que se puede colocar junto a la unidad de mezcla preliminar 218. La temperatura en el depósito calefactado 234 se puede regular (por ejemplo, mediante el controlador 202) para mantener una temperatura deseada generalmente entre 200-450 grados Fahrenheit dependiendo del tipo y grado de la entrada de asfalto líquido 210 que se esté utilizando. Una bomba 236, que se puede equipar con un motor VFD, se puede controlar y enclavar con otros componentes de la planta por medio del controlador 202. La bomba 236 se puede configurar para suministrar la entrada de asfalto líquido 210 a la unidad de mezcla preliminar 218. La entrada de asfalto líquido 210 a la unidad de mezcla preliminar 218 se puede dosificar mediante la bomba 236, según se controla mediante el controlador 202 y según se dosifica mediante un caudalímetro 238, y se puede regular en función del contenido de humedad del árido, las velocidades de producción, el contenido de asfalto residual y el porcentaje de la mezcla asfáltica total a definir mediante la entrada de tejas asfálticas 216. Se pueden utilizar una o más líneas de inyección calefactadas 240 (por ejemplo, uno o más conductos) y válvulas y la entrada de asfalto líquido 210 se puede recircular a través de un bucle de recirculación calefactado 242 para permitir un calentamiento y mezcla uniformes del asfalto líquido.

La unidad de mezcla preliminar 218 está separada y se coloca aguas arriba de la unidad de mezcla primaria 204. La unidad de mezcla preliminar 218 comprende un depósito 244, que se puede dimensionar para adaptarse a la producción de la planta y se puede calefactar y aislar. Un calentador 245 (por ejemplo, una bobina eléctrica, un quemador, aceite caliente o vapor circulante que rodee el depósito, o cualquier otra forma de realización de un productor de calor) calienta el depósito 244 y los materiales recibidos en el mismo. Además, la unidad de mezcla preliminar 218 puede incluir una boquilla 246 (por ejemplo, una o más boquillas de pulverización de asfalto). La unidad de mezcla preliminar 218 comprende un mezclador 248 que puede comprender una o más cuchillas, un bucle de recirculación calefactado 250 (que se configura para calentar y mezclar uniformemente la entrada de tejas asfálticas

216 con la entrada de asfalto líquido 210 haciendo recircular el asfalto fundido 220 recibido de la boquilla 246 para asegurar que la entrada de tejas asfálticas se funda completamente), una válvula 251 configurada para dirigir de forma selectiva el asfalto fundido a través del bucle de recirculación, un puerto de entrada de tejas asfálticas 252 (por ejemplo, un primer puerto de entrada) configurado para recibir la entrada de tejas asfálticas desde el transportador 232, un puerto de entrada de asfalto líquido 254 (por ejemplo, un segundo puerto de entrada) configurado para recibir la entrada de asfalto líquido desde la línea de inyección calefactada 240. Además, puede comprender un filtro 255 situado aguas abajo del puerto de salida 257 y configurado para recibir el asfalto fundido 220 y eliminar las partículas más grandes de un tamaño predeterminado, una bomba 256 (por ejemplo, una bomba de accionamiento directo VFD) configurada para recibir el asfalto fundido después de que fluya a través del filtro, un caudalímetro 259 (que se puede incluir en la bomba 256 o estar separado de ella), una entrada de aditivos/aditivos antidesprendimiento líquidos 258, y los medidores de temperatura, sensores de nivel y válvulas correspondientes. El filtro 255 se puede colocar aguas arriba de la bomba 256 y se puede configurar para proteger la bomba filtrando las partículas grandes (por ejemplo, piedras) que de otra manera podrían dañar la bomba, y que pueden aparecer comúnmente en la entrada de tejas asfálticas 216 como resultado de que comprende materiales reciclados que se pueden producir en condiciones relativamente menos controladas en comparación con las entradas vírgenes. Además, el depósito 244 puede estar cubierto (por ejemplo, por una tapa) con el fin de evitar la entrada de agua en el mismo.

Según se señaló anteriormente, la unidad de mezcla preliminar 218 incluye el puerto de entrada 254, que está en comunicación con la línea de inyección calefactada 240. La entrada de asfalto líquido 210 se puede recibir por lo tanto a través del puerto de entrada 254 desde la línea de inyección calefactada 240 y se puede inyectar a través de la boquilla 246 del depósito 244. Si procede, un aditivo líquido (por ejemplo, un agente antidesprendimiento) 260 se puede mezclar con la entrada de asfalto líquido 210 mediante una bomba 261 (por ejemplo, una bomba VFD), que se puede controlar mediante el controlador 202. Además, la entrada de tejas asfálticas 216 se puede introducir en la parte superior de la unidad de mezcla preliminar 218 mediante el transportador 232 a través del puerto de entrada 252. La entrada de tejas asfálticas 216 se puede humedecer con la entrada de asfalto líquido caliente 210 rociada sobre la misma y/o reunida en la parte inferior del depósito 244 a medida que cae en el depósito. La entrada de asfalto líquido caliente 210 puede empezar a eliminar la humedad de la entrada de tejas asfálticas 216, creando de este modo una ligera acción de formación de espuma, al tiempo que también empieza a activar/fundir el ligante residual en la entrada de tejas asfálticas. La mezcla de la entrada de tejas asfálticas 216 y la entrada de asfalto líquido 210 tiene un tiempo de permanencia en la unidad de mezcla preliminar 218, donde se agita de forma continua mediante el mezclador 248, para eliminar de este modo la humedad de la entrada de tejas asfálticas, activar el asfalto residual y evitar la precipitación de sólidos después de que la entrada de tejas asfálticas se haya fundido.

El asfalto fundido 220 que comprende la entrada de tejas asfálticas 216 y la entrada de asfalto líquido 210 en la proporción adecuada se bombea a continuación a la unidad de mezcla primaria 204 a través de una línea de inyección calefactada 262 y una boquilla 264 (por ejemplo, una boquilla de pulverización), donde se puede mezclar con la entrada de partículas 208 y/o la entrada de asfalto reciclado 214. A este respecto, la entrada de asfalto reciclado 214 se puede suministrar mediante un sistema de alimentación 266 y la entrada de partículas 208 se puede suministrar mediante un sistema de alimentación 268. Las básculas de cinta 270 se pueden emplear para dispensar la cantidad deseada de entrada de asfalto reciclado 214 y la entrada de partículas 208 a la unidad de mezcla primaria 204. Estos sistemas se pueden enclavar y controlar mediante el controlador 202 para tener en cuenta el contenido de humedad total, el contenido de asfalto reciclado, la escala del árido asfáltico reciclado, el contenido de tejas recicladas, la escala del árido de las tejas recicladas, la escala del árido de partículas y los porcentajes de la mezcla asfáltica total a definir mediante el asfalto fundido 220, la entrada de asfalto reciclado 214 y la entrada de partículas 208. La unidad de mezcla preliminar 218 proporciona humectación y agitación en un proceso enclavado y continuo graduado para adaptar la producción de la planta, separada de la unidad de mezcla primaria 204 y aguas arriba de la misma, para proporcionar a la entrada de tejas asfálticas 216 tiempo para activarse y dispersarse más adecuadamente para su utilización en la producción de la salida de mezcla asfáltica 212.

A continuación, se proporcionan formas de realización de ejemplo de métodos de puesta en marcha y detención de los sistemas 200, 200' de las FIGURA 2 y 3. Según se puede entender, algunas o todas estas operaciones se pueden dirigir o controlar mediante el controlador 202.

La puesta en marcha del sistema de mezcla 200, 200' puede implicar lo siguiente: poner en marcha la unidad de mezcla preliminar 218, el transportador 232 y la bomba 236 para la entrada de asfalto líquido 210 en el bucle de recirculación calefactado 242. El cargador 222 alimenta la entrada de tejas asfálticas 216 desde el acopio 221 al sistema de alimentación 224. Poner en marcha los otros componentes del sistema, incluyendo, por ejemplo, la unidad de mezcla primaria 204 y los sistemas de alimentación 266, 268 para la entrada de asfalto reciclado 214 y la entrada de partículas 208.

Cerrar el bucle de recirculación calefactado 242 y comenzar a bombear la entrada de asfalto líquido caliente 210 a través del caudalímetro de asfalto 238 y la línea de inyección calefactada 240 a la boquilla 246 en la unidad de mezcla preliminar 218, debidamente sincronizada y enclavada con los otros componentes del sistema. Arrancar el motor 228 para el sistema de alimentación 224 para la entrada de tejas asfálticas 216 de tal manera que el filtro 230 elimine las partículas de gran tamaño. El transportador 232 comienza a alimentar la entrada de tejas asfálticas 216 a la unidad de mezcla preliminar 218.

La entrada de tejas asfálticas 216 se humedece mediante la entrada de asfalto líquido caliente 210 desde la boquilla 246 y se mezcla mediante el mezclador 248. La bomba 256 se arranca en el momento de secuencia adecuado, y bombea el asfalto fundido 220 a través del bucle de recirculación calefactado 250. En el momento de la secuencia adecuado se cierra el bucle de recirculación calefactado 250 y se abre la línea de inyección calefactada 262 de tal manera que el asfalto fundido 220 se bombee y se dosifique a la boquilla 264 en la unidad de mezcla primaria 204. El controlador 202 controla la producción de la planta de mezcla y reparte proporcionalmente de forma adecuada los materiales para compensar: la escala de la entrada de partículas, el contenido de humedad de la entrada de partículas, la escala de la entrada de asfalto reciclado, el contenido de asfalto residual de la entrada de asfalto reciclado, el contenido de humedad de la entrada de asfalto reciclado, la escala de la entrada de tejas asfálticas, el contenido de asfalto residual de entrada de tejas asfálticas, el contenido de humedad de la entrada de tejas asfálticas, el contenido de mezcla deseada de las entradas, el contenido total de asfalto líquido deseado y la velocidad de producción.

La detención del sistema de mezcla 200, 200' puede implicar lo siguiente: apagar el sistema de alimentación 224. Mantener en funcionamiento el transportador del sistema de alimentación 232 para limpiarlo. La bomba de asfalto 236 se acelera para tener en cuenta la pérdida de asfalto residual de la entrada de tejas asfálticas 216. La entrada de asfalto líquido caliente 210 continúa rociando la unidad de mezcla preliminar 218 a través de la línea de inyección calefactada 240 y la boquilla 246 para descargar la entrada de tejas asfálticas 216 restante a través del sistema y la bomba 256 continúa bombeando/dosificando material a la unidad de mezcla primaria 204. Los demás componentes de la planta se detienen en la secuencia temporal adecuada. Además, la unidad de mezcla preliminar 218 se vacía. Las bombas 236, 256 funcionan en sentido inverso para limpiar cualquier resto de asfalto de las líneas de inyección calefactadas 240, 262.

La FIGURA 4 ilustra de forma esquemática una forma de realización adicional del sistema 200" que es, en esencia, similar al sistema 200 ilustrado en la FIGURA 2 y que puede incluir cualquiera de los componentes adicionales del sistema 200' de la FIGURA 3. Sin embargo, según se ilustra, el sistema 200" puede comprender además un depósito intermedio 272. El depósito intermedio 272 se puede colocar aguas abajo de la unidad de mezcla preliminar 218 y aguas arriba de la unidad de mezcla primaria 204. El depósito intermedio 272 se puede configurar para almacenar el asfalto fundido 220 antes de dirigir el asfalto fundido a la unidad de mezcla primaria 204.

A este respecto, la cantidad de asfalto fundido 220 producido en la unidad de mezcla preliminar 218 puede ser inferior a la cantidad necesaria o deseada para su utilización de la unidad de mezcla primaria 204. Por consiguiente, el depósito intermedio 272 se puede configurar para recibir y almacenar el asfalto fundido 220 hasta que se reciba una cantidad suficiente del mismo desde la unidad de mezcla preliminar 218 y/o hasta que la unidad de mezcla primaria 204 esté lista para recibir el asfalto fundido 220. En algunas formas de realización, el depósito intermedio 272 puede incluir un mezclador 274, que puede agitar el asfalto fundido 220 para evitar la precipitación de sólidos fuera del asfalto fundido. Por lo tanto, en algunas formas de realización el depósito intermedio 272 se puede denominar unidad de mezcla intermedia.

Además, en algunas formas de realización el depósito intermedio 272 puede incluir un calentador 276 (por ejemplo, una bobina eléctrica, un quemador, aceite caliente o vapor circulante que rodee el depósito, o cualquier otra forma de realización de productor de calor). El calentador 276 puede aplicar calor al asfalto fundido 220 para mantener la fluidez del mismo. Además, el depósito intermedio 272 puede incluir una criba 278, que puede eliminar cualquier partícula restante, una bomba 280 para descargar el asfalto fundido 220 del depósito intermedio 272, un bucle de recirculación 282 configurado para hacer recircular el asfalto fundido 220, y una válvula 284 configurada para dirigir de forma selectiva el asfalto fundido al bucle de recirculación y/o a través de una línea de inyección calefactada 286 a la unidad de mezcla primaria 204.

Las FIGURAS 5-12 ilustran formas de realización y configuraciones de ejemplo de determinados componentes de los sistemas 200, 200', 200" descritos anteriormente. Según se puede entender, dichos componentes se ilustran sólo a modo de ejemplo, y dichos componentes se pueden configurar de diversas maneras en otras formas de realización. Sin embargo, a modo de ejemplo, la FIGURA 5 ilustra la unidad de mezcla preliminar 218. La FIGURA 5 ilustra además la tolva de alimentación 226 y el transportador 232 (por ejemplo, un sinfín) que conduce al puerto de entrada de tejas asfálticas 252. En la FIGURA 6 se proporciona una vista lateral de la tolva de alimentación 226. En la FIGURA 7 se ilustra una vista interna de la parte superior de la tolva de alimentación 226. Según se ilustra en la misma, el transportador 232 puede comprender un sinfín giratorio que transporta la entrada de tejas asfálticas 216 (véase, por ejemplo, la FIGURA 3) generalmente hacia la izquierda en cuanto a la orientación ilustrada en la FIGURA 7.

La línea de inyección calefactada 240 que dirige la entrada de asfalto líquido 210 (véase, por ejemplo, la FIGURA 3) a la entrada de asfalto líquido 254 se ilustra con más detalle en la FIGURA 5. La FIGURA 8 ilustra el depósito calefactado 234 del que se recibe la entrada de asfalto líquido 210. Según se ilustra, en algunas formas de realización la entrada de asfalto líquido 210 que sale del depósito calefactado 234 se puede dirigir a través de una válvula 290 (por ejemplo, una válvula de tres vías) antes de entrar en la línea de inyección calefactada 240 que conduce a la unidad de mezcla preliminar 218 (véase, por ejemplo, la FIGURA 3). La válvula 290 también se puede conectar a una línea de inyección calefactada 292 que conduzca a una unidad de mezcla asfáltica tradicional para la producción de mezcla asfáltica sin utilizar la entrada de tejas asfálticas, cuando se desee. Por ejemplo, la línea de inyección

calectada 292 puede conducir, en esencia, directamente a la unidad de mezcla primaria 204 (véase, por ejemplo, la FIGURA 3), de tal manera que la unidad de mezcla primaria se pueda utilizar opcionalmente sin la entrada de tejas asfálticas en algunas formas de realización. En otras palabras, la unidad de mezcla primaria 204 puede mezclar la entrada de asfalto líquido 210 con la entrada de partículas 268, y opcionalmente la entrada de asfalto reciclado 214 cuando la válvula 290 dirige la entrada de asfalto líquido directamente a la unidad de mezcla primaria. Por consiguiente, se puede dotar al sistema de la capacidad de producir asfalto incluyendo o excluyendo la entrada de tejas asfálticas.

Según se ilustra adicionalmente en la FIGURA 5, la unidad de mezcla preliminar 218 puede comprender además una o más células de carga 288. Las células de carga 288 se pueden emplear para determinar la masa de la entrada de asfalto líquido 210 y/o la masa de la entrada de tejas asfálticas 216 dirigida al depósito 244. De este modo, se puede lograr una mezcla adecuada de las mismas.

La FIGURA 9 ilustra el interior del depósito 244 de la unidad de mezcla preliminar 218. Según se ilustra, el puerto de entrada de asfalto líquido 254 se configura para dirigir la entrada de asfalto líquido 210 (véase, por ejemplo, la FIGURA 3) a la boquilla 246, que se puede colocar cerca de la parte inferior 244A del depósito 244. De este modo, se pueden evitar problemas con respecto a la entrada de asfalto líquido 210 que salpique fuera del depósito 244 o que se adhiera a la parte superior de los lados del depósito sin llegar a la parte inferior 244A del depósito. Por el contrario, según se ilustra en la FIGURA 5, el puerto de entrada de tejas asfálticas 252 se puede configurar para descargar la entrada de tejas asfálticas 216 cerca a la parte superior 244B del depósito 244. A este respecto, la entrada de tejas asfálticas 216 (véase, por ejemplo, la FIGURA 3) puede incluir sólidos, que no pueden salpicar como un líquido.

Según se ilustra en la FIGURA 10, el mezclador 248 puede incluir varias cuchillas 294. Las cuchillas 294 pueden agitar y mezclar la entrada de tejas asfálticas 216 con la entrada de asfalto líquido 210 a medida que las tejas asfálticas se funden. Una vez que la entrada de tejas asfálticas 216 se haya fundido totalmente, el calentamiento y la agitación continuos en la unidad de mezcla preliminar 218 y, opcionalmente, en el depósito intermedio 272 pueden evitar la precipitación de sólidos del asfalto fundido 220. A este respecto, dichas precipitaciones pueden reducir la calidad de cualquier producto asfáltico resultante de la misma manera que lo harían los sólidos que nunca se funden totalmente.

Después de que se forme el asfalto fundido 220 (véase, por ejemplo, la FIGURA 3), el asfalto fundido se puede dirigir a través del filtro 255, la bomba 256 y la línea de inyección calefactada 262, o según se ilustra en la FIGURA 11, el depósito intermedio 272 puede recibir el asfalto fundido 220 a través de una línea de inyección calefactada 285. Según se ilustra en la FIGURA 11, el depósito intermedio 272 puede incluir un medidor de nivel 296 que indica la cantidad de asfalto fundido 220 recibido en el mismo.

Según se ilustra en la FIGURA 12, el asfalto fundido 220 se puede dirigir a través del filtro 278 y a uno o ambos del bucle de recirculación 282 y la línea de inyección calefactada 286, dependiendo de la posición de la válvula 284. La recirculación se puede realizar hasta que se reciba una cantidad deseada del asfalto fundido 220 en el depósito intermedio 272, en cuyo momento la válvula 284 puede dirigir el asfalto fundido a través de la línea de inyección calefactada 286 a la unidad de mezcla primaria 204 (véase, por ejemplo, la FIGURA 4)

Cada uno de los conductos y otros componentes que manejan las sustancias líquidas descritas en la presente memoria se pueden calefactar. Por ejemplo, se puede hacer circular un líquido caliente (por ejemplo, aceite o vapor) entre los componentes para mantener la fluidez de los materiales asfálticos. A modo de ejemplo, cada uno de los conductos que transportan los materiales asfálticos líquidos puede incluir un conducto exterior que rodea a un conducto interior. El conducto interior puede transportar los materiales asfálticos (por ejemplo, el asfalto fundido 220), y el conducto exterior puede transportar el líquido caliente (por ejemplo, aceite o vapor) con el fin de calentar los materiales asfálticos recibidos en el conducto interior para mantener la fluidez de los mismos.

También se proporciona un método para producir mezcla asfáltica. Según se ilustra en la FIGURA 13, el método incluye la mezcla y el calentamiento de una entrada de asfalto líquido y una entrada de tejas asfálticas en una unidad de mezcla preliminar para fundir la entrada de tejas asfálticas y producir un asfalto fundido en la operación 302. Además, el método incluye dirigir el asfalto fundido y una entrada de partículas a una unidad de mezcla primaria en la operación 304. El método incluye además la mezcla del asfalto fundido con la entrada de partículas para producir una salida de mezcla asfáltica en la operación 306.

En algunas formas de realización el método puede comprender además dirigir una entrada de asfalto reciclado a la unidad de mezcla primaria. Además, el método puede incluir mezclar la entrada de asfalto reciclado con el asfalto fundido y la entrada de partículas para producir la salida de mezcla asfáltica. Además, el método puede incluir dirigir el asfalto fundido a través de un filtro antes de dirigir el asfalto fundido a la unidad de mezcla primaria en la operación 304.

El método puede incluir además dirigir el asfalto fundido a un depósito intermedio antes de dirigir el asfalto fundido a la unidad de mezcla primaria en la operación 304. El método puede incluir también dirigir la entrada de asfalto líquido a una parte inferior de la unidad de mezcla preliminar. Además, el método puede incluir moler varias tejas asfálticas

para producir la entrada de tejas asfálticas. De acuerdo con la invención, el método incluye recircular el asfalto fundido en la unidad de mezcla preliminar.

La FIGURA 14 ilustra de forma esquemática una forma de realización del controlador 202. El controlador 202 se puede configurar para ejecutar código informático para realizar las operaciones descritas en la presente memoria. A este respecto, según se ilustra en la FIGURA 4, el controlador 202 puede comprender un procesador 402 que puede ser un microprocesador o un controlador para controlar el funcionamiento global del mismo. En una forma de realización, el procesador 402 se puede configurar de forma particular para ejecutar instrucciones de código de programa relacionadas con las funciones descritas en la presente memoria, incluyendo las operaciones para formar el asfalto fundido 220 a partir de la entrada de tejas asfálticas 216 y la entrada de asfalto líquido 210 y, en última instancia, producir la salida de mezcla asfáltica 212 (véanse, las FIGURA 2, 3 y 4). El controlador 202 también puede incluir un dispositivo de memoria 404. El dispositivo de memoria 404 puede incluir memoria no transitoria y tangible que puede ser, por ejemplo, memoria volátil y/o no volátil. El dispositivo de memoria 404 se puede configurar para almacenar información, datos, archivos, aplicaciones, instrucciones o similares. Por ejemplo, el dispositivo de memoria 404 se podría configurar para almacenar en memoria intermedia los datos de entrada para su procesamiento mediante el procesador 402. Adicional o alternativamente, el dispositivo de memoria 404 se puede configurar para almacenar instrucciones para ser ejecutadas por el procesador 402.

El controlador 202 también puede incluir una interfaz de usuario 406 que permita a un usuario interactuar con el mismo. Por ejemplo, la interfaz de usuario 406 puede adoptar diversas formas, tales como un botón, un teclado, un dial, una pantalla táctil, una interfaz de entrada de audio, una interfaz de entrada de captura de imágenes/visual, una entrada en forma de datos de sensores, etc. Además aún, la interfaz de usuario 406 se puede configurar para emitir información al usuario a través de una pantalla, un altavoz u otro dispositivo de salida. Una interfaz de comunicación 408 puede facilitar la transmisión y recepción de datos a través de, por ejemplo, una red cableada o inalámbrica 410 tal como una red de área local (LAN), una red de área metropolitana (MAN) y/o una red de área amplia (WAN), por ejemplo, Internet. La interfaz de comunicación 408 puede permitir que el controlador 202 se comunique con uno o más dispositivos informáticos adicionales, ya sea directamente o a través de la red 410. A este respecto, la interfaz de comunicación 408 puede incluir uno o más mecanismos de interfaz para permitir la comunicación con otros dispositivos y/o redes. Por consiguiente, la interfaz de comunicación 408 puede incluir uno o más mecanismos de interfaz, tales como una antena (o múltiples antenas) y hardware y/o software de soporte para permitir las comunicaciones a través de la tecnología de comunicación inalámbrica (por ejemplo una tecnología celular, tecnología de comunicación, Wi-Fi y/u otra tecnología IEEE 802.11, Bluetooth, Zigbee, USB inalámbrico, NFC, RF-ID, WiMAX y/u otra tecnología IEEE 802.16, y/u otra tecnología de comunicación inalámbrica) y/o un módem de comunicación u otro hardware/software de soporte para la comunicación por cable, línea de abonado digital (DSL), USB, FireWire, Ethernet, una o más tecnologías de transmisión óptica, y/u otros métodos de redes cableadas. Además, el controlador 202 puede incluir un módulo mezclador 412. El módulo mezclador 412 se puede configurar para, junto con el procesador 402, dirigir las operaciones para formar el asfalto fundido 220 a partir de la entrada de tejas asfálticas 216 y la entrada de asfalto líquido 210 y/o, en última instancia, producir la salida de mezcla asfáltica 212 (véanse, por ejemplo, las FIGURA 2 y 3) según se describió en la presente memoria.

Los diversos aspectos, formas de realización, implementaciones o características de las formas de realización descritas se pueden utilizar por separado o en cualquier combinación. Los diversos aspectos de las formas de realización descritas se pueden implementar mediante software, hardware o una combinación de software y hardware. Las formas de realización descritas también se pueden implementar como código legible por ordenador en un medio legible por ordenador para controlar las operaciones descritas anteriormente. En particular, el código legible por ordenador se puede configurar para realizar cada una de las operaciones de los métodos descritos en la presente memoria e implementadas como código legible por ordenador en un medio legible por ordenador para controlar las operaciones descritas anteriormente. A este respecto, un medio de almacenamiento legible por ordenador, según se utiliza en la presente memoria, se refiere a un medio de almacenamiento físico no transitorio (por ejemplo, un dispositivo de memoria volátil o no volátil, que se pueda leer mediante un sistema informático. Entre los ejemplos de los medios legibles por ordenador se incluyen la memoria de sólo lectura, la memoria de acceso aleatorio, los CD-ROM, los DVD, la cinta magnética y los dispositivos de almacenamiento de datos ópticos. El medio legible por ordenador también se puede distribuir en sistemas informáticos acoplados por red, de modo que el código legible por ordenador se almacene y se ejecute de una manera distribuida.

Según se señaló anteriormente, el controlador 202 se puede configurar para ejecutar el código informático para realizar las operaciones de mezcla descritas anteriormente. A este respecto, se proporciona una forma de realización de un medio no transitorio legible por ordenador para almacenar instrucciones informáticas ejecutadas por un procesador en un controlador (por ejemplo, el controlador 202) configurado para formar el asfalto fundido 220 a partir de la entrada de tejas asfálticas 216 y la entrada de asfalto líquido 210 y/o, en última instancia, producir la salida de mezcla asfáltica 212 (véanse, por ejemplo, las FIGURA 2, 3 y 4). El medio no transitorio legible por ordenador puede, por tanto, incluir instrucciones de código de programa para realizar las operaciones descritas en la presente memoria.

Obsérvese que, aunque los aparatos, sistemas y métodos proporcionados en la presente memoria se describen generalmente como utilizados en la producción de pavimento asfáltico, dichos aparatos, sistemas y métodos se pueden emplear para producir otros productos a base de asfalto. Por ejemplo, los aparatos, sistemas, y métodos de

5 la presente invención se pueden emplear para producir tejas asfálticas. A este respecto, los aparatos, sistemas y métodos de la presente invención se configuran para reciclar cualesquiera productos a base de asfalto en una forma utilizable como entrada para la producción de cualquier producto a base de asfalto. Por consiguiente, la invención relativa a la utilización de tejas asfálticas como la entrada reciclada y la descripción relativa a la utilización de la salida para la producción de pavimento asfáltico se proporcionan sólo con fines de ejemplo.

10 Con la ventaja de las enseñanzas presentadas en la descripción anterior, muchas modificaciones y otras formas de realización de la invención vendrán a la mente de un experto en la técnica a la que pertenece esta invención; y para esos expertos en la técnica será evidente que se pueden hacer variaciones y modificaciones de la presente invención sin apartarse del alcance de la invención. Por lo tanto, se debe entender que la invención no se debe limitar a las formas de realización específicas descritas y que se pretende que las modificaciones y otras formas de realización estén incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Aunque en la presente memoria se emplean términos específicos, éstos se utilizan en un sentido genérico y descriptivo únicamente y no con fines de limitación.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un método para producir mezcla asfáltica, que comprende:  
 5           mezclar y calentar una entrada de asfalto líquido (110) y una entrada de tejas asfálticas (116) en una unidad de mezcla preliminar (218) para fundir la entrada de tejas asfálticas (116) y producir un asfalto fundido (220); recircular el asfalto fundido (220) en la unidad de mezcla preliminar (218); dirigir el asfalto fundido (220) y una  
 10           entrada de partículas (208) a una unidad de mezcla primaria (204); y mezclar el asfalto fundido (220) con la entrada de partículas (208) para producir una salida de mezcla asfáltica (212).
- 15 2. El método de la Reivindicación 1, que comprende además dirigir una entrada de asfalto reciclado (214) a la unidad de mezcla primaria (204); y  
 15           mezclar la entrada de asfalto reciclado (214) con el asfalto fundido (220) y la entrada de partículas (208) para producir la salida de mezcla asfáltica (212).
- 20 3. El método de la Reivindicación 1, que comprende además moler varias tejas asfálticas para producir la entrada de tejas asfálticas (116).
- 20 4. El método de una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, que comprende además dirigir el asfalto fundido (220) a través de un filtro (255) antes de dirigir el asfalto fundido (220) a la unidad de mezcla primaria (204).
- 25 5. El método de una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, que comprende además dirigir el asfalto fundido (220) a un depósito intermedio (272) antes de dirigir el asfalto fundido (220) a la unidad de mezcla primaria (204).
- 25 6. El método de una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, que comprende además dirigir la entrada de asfalto líquido (110) a una parte inferior de la unidad de mezcla preliminar (218).
- 30 7. Un sistema para producir mezcla asfáltica que comprende una unidad de mezcla preliminar (218) configurada para producir asfalto fundido (220), y una unidad de mezcla primaria (204) configurada para mezclar el asfalto fundido (220) con una entrada de partículas (208) para producir una salida de mezcla asfáltica (212), comprendiendo dicha unidad de mezcla preliminar (218):  
 35           un depósito (244) con:  
 35                   un primer puerto de entrada (252) configurado para recibir una entrada de tejas asfálticas (116);  
 35                   un segundo puerto de entrada (254) configurado para recibir una entrada de asfalto líquido (110);  
 40                   un calentador (245) configurado para calefactar la entrada de tejas asfálticas (116) y la entrada de asfalto líquido (110) recibidas en el depósito (244);  
 40                   un mezclador (248) configurado para mezclar la entrada de tejas asfálticas (116) y la entrada de asfalto líquido (110) en el depósito (244) a medida que la entrada de tejas asfálticas (116) se funde; y  
 40                   un puerto de salida (257) configurado para emitir el asfalto fundido (220);  
 45                   caracterizado por que la unidad de mezcla preliminar (218) comprende un bucle de recirculación (242) configurado para hacer recircular el asfalto fundido (220) recibido desde el puerto de salida (257).
- 45 8. El sistema de la Reivindicación 7, que comprende además un filtro (255) colocado aguas abajo del puerto de salida (257).
- 50 9. El sistema de la Reivindicación 7, en donde el segundo puerto de entrada (254) se coloca cerca de la parte inferior del depósito (244).
- 55 10. El sistema de la Reivindicación 7, que comprende además una válvula (251) configurada para dirigir de forma selectiva el asfalto fundido (220) a través del bucle de recirculación (242).
- 55 11. El sistema de la Reivindicación 7, en donde la unidad de mezcla primaria (204) se configura además para recibir una entrada de asfalto reciclado (214) y mezclar la entrada de asfalto reciclado (214) con el asfalto fundido (220) y la entrada de partículas (208) para producir la salida de mezcla asfáltica (212).
- 60 12. El sistema de la Reivindicación 7, que comprende además un depósito intermedio (272) colocado aguas abajo de la unidad de mezcla preliminar (218) y aguas arriba de la unidad de mezcla primaria (204) y configurado para almacenar el asfalto fundido (220).
- 60 13. El sistema de la Reivindicación 7, que comprende además un molino (217) configurado para moler varias tejas asfálticas para producir la entrada de tejas asfálticas (116).

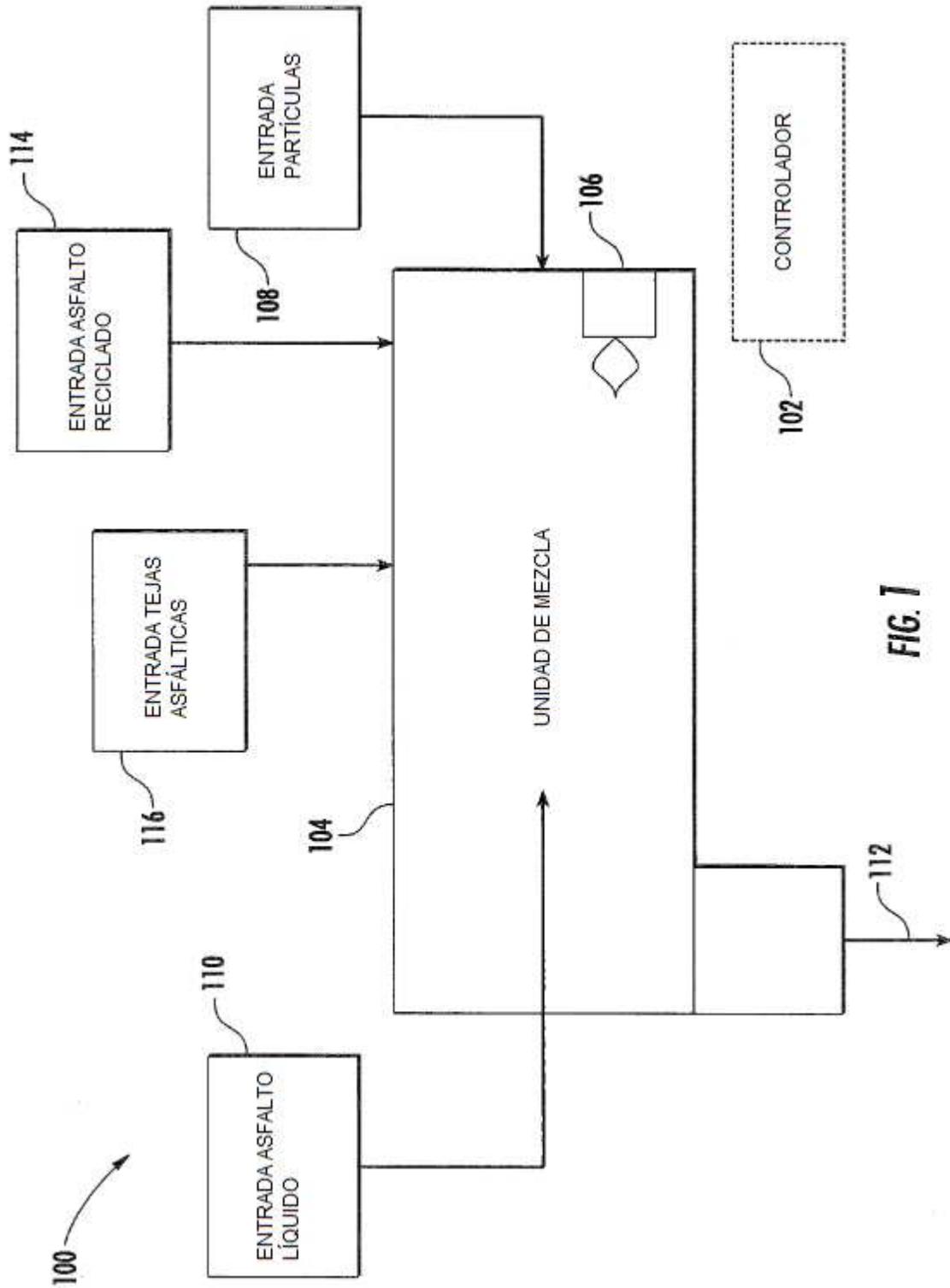
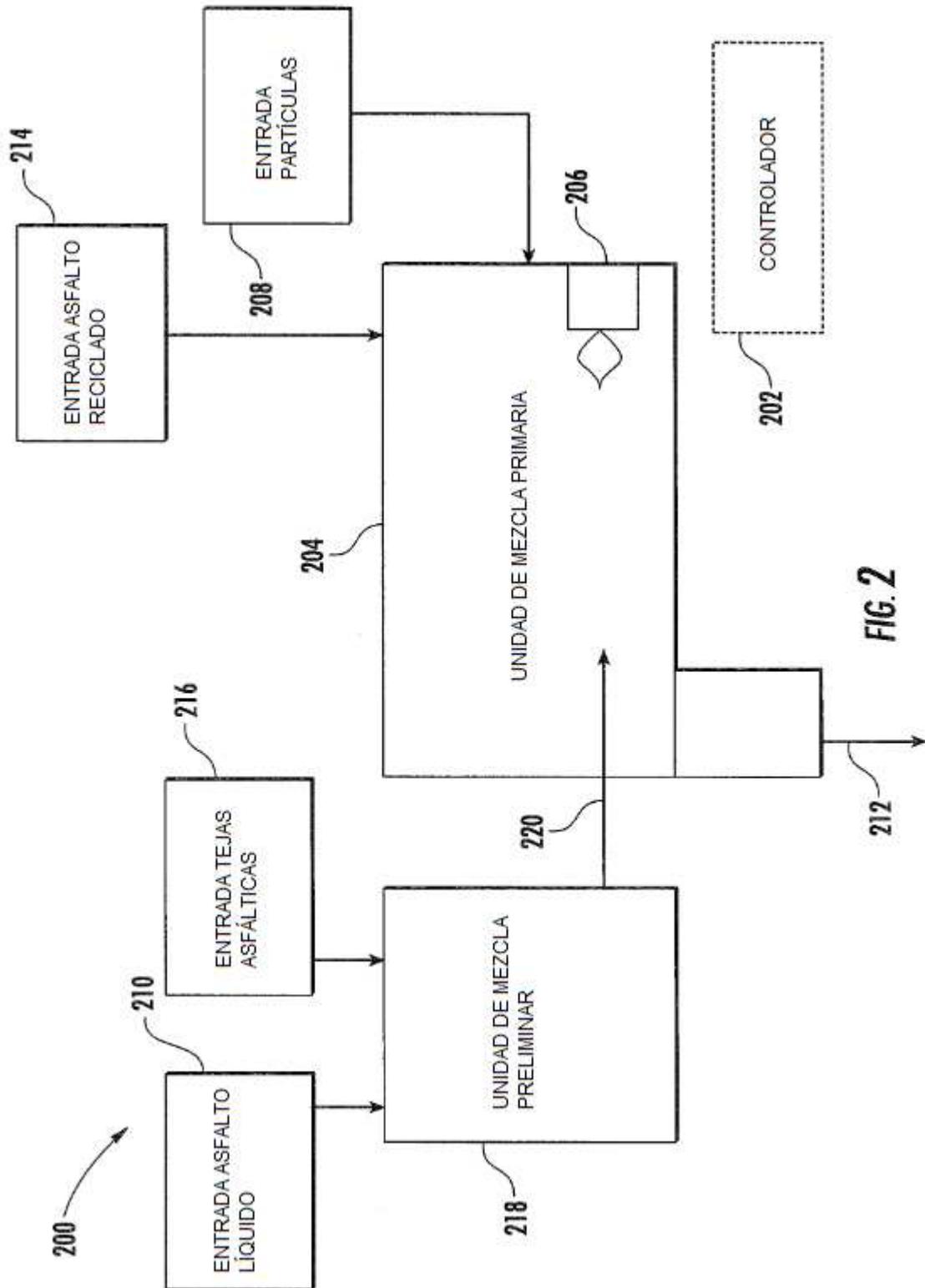


FIG. 1



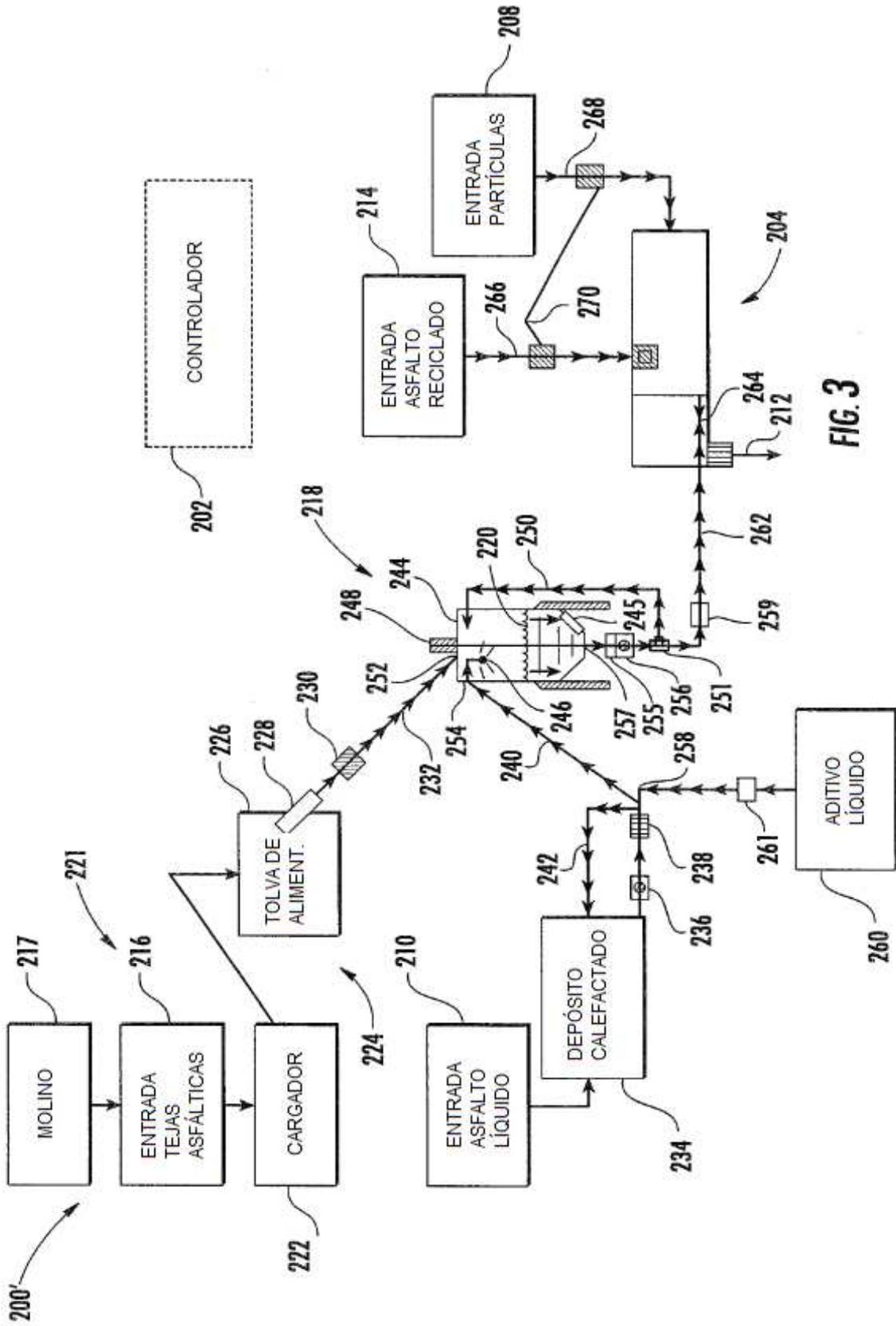


FIG. 3

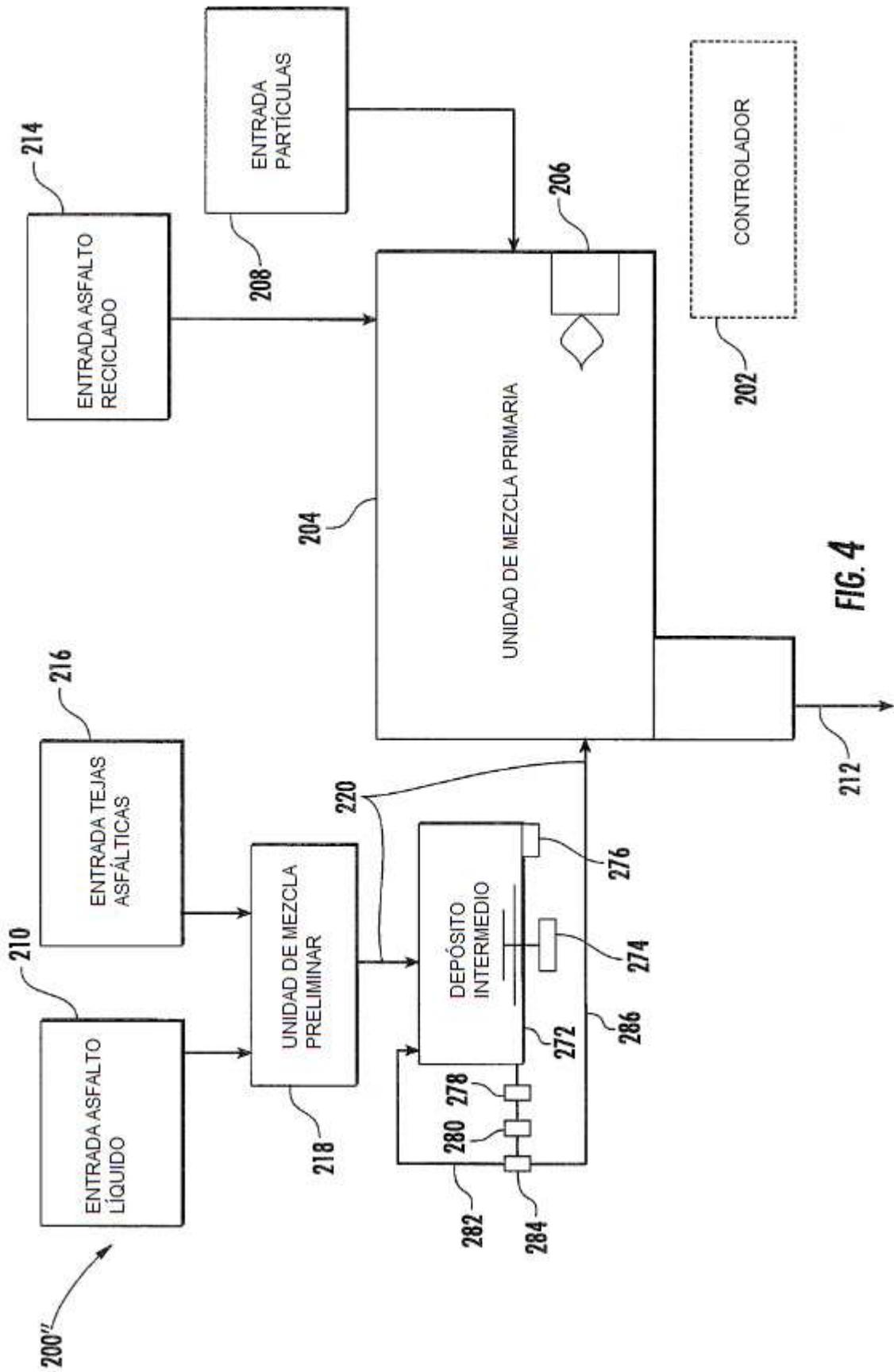


FIG. 4

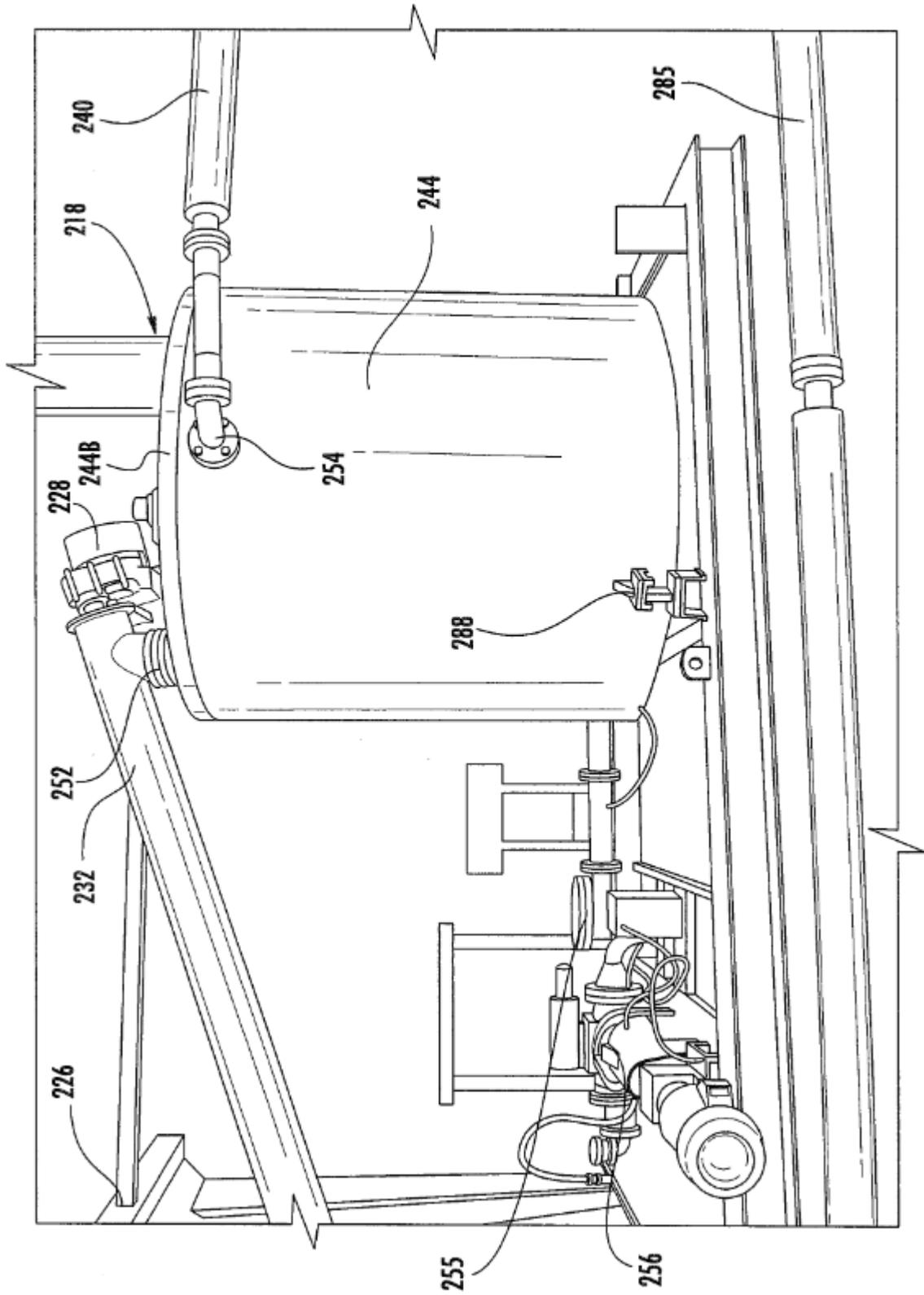


FIG. 5

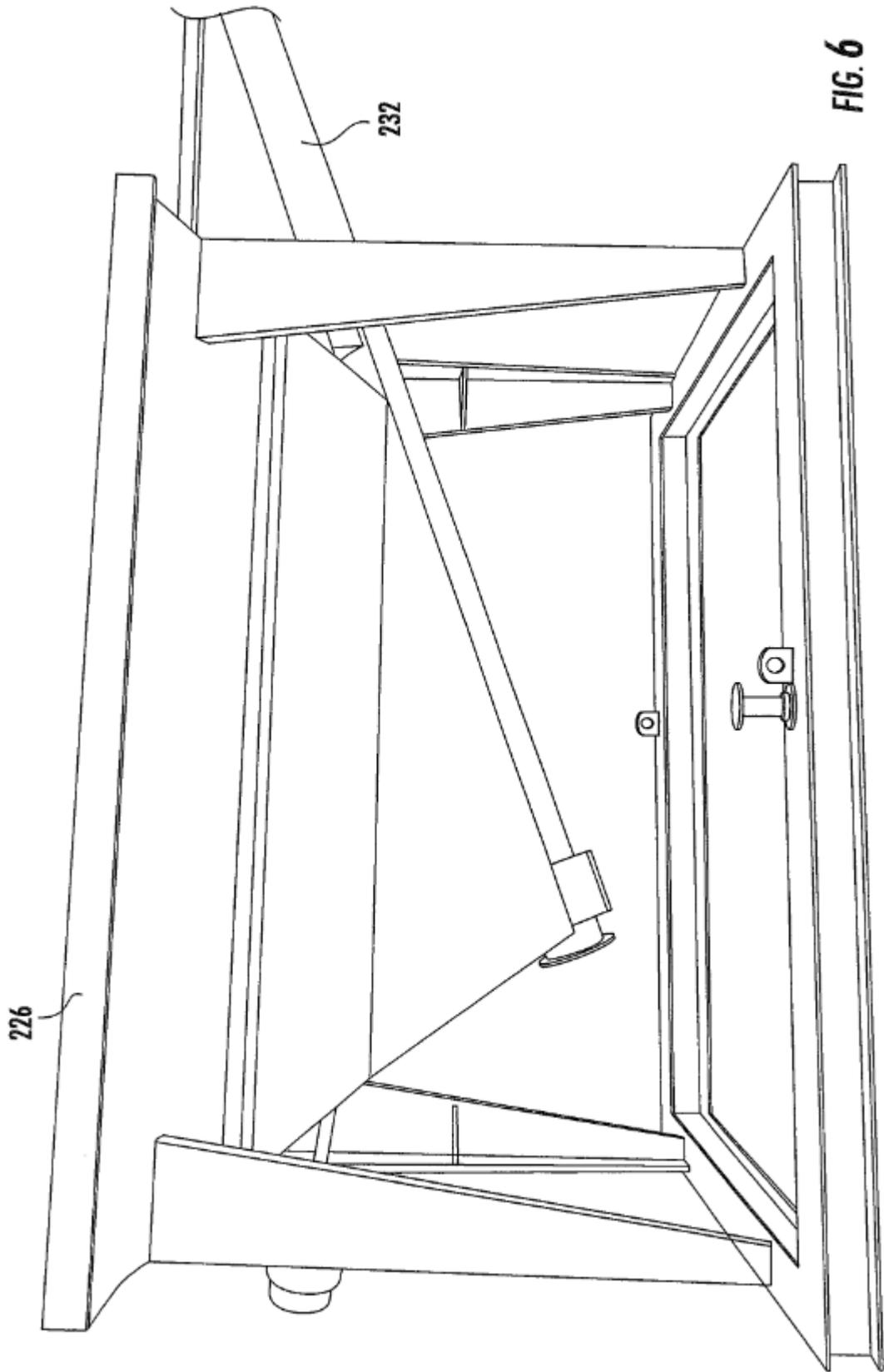


FIG. 6

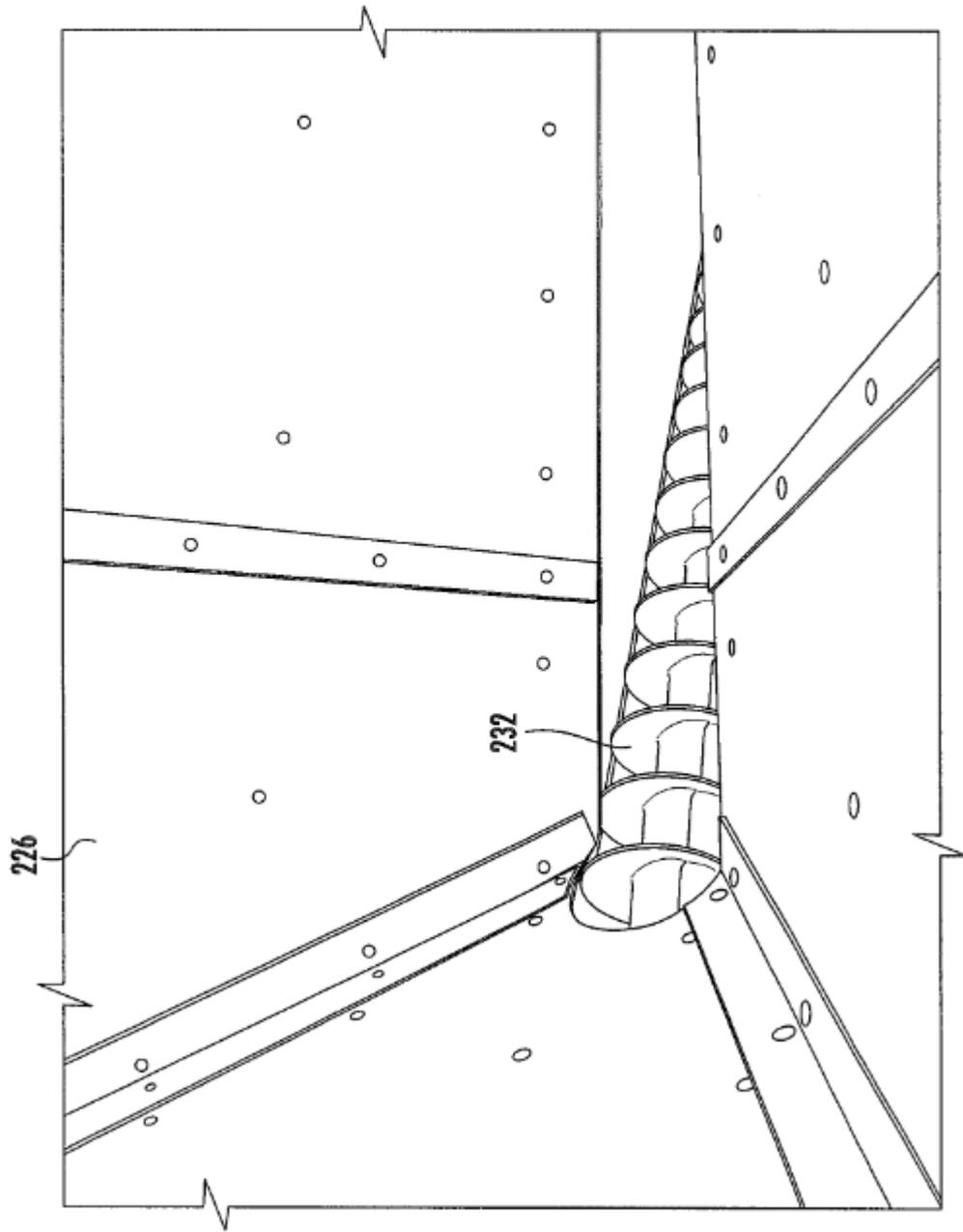


FIG. 7

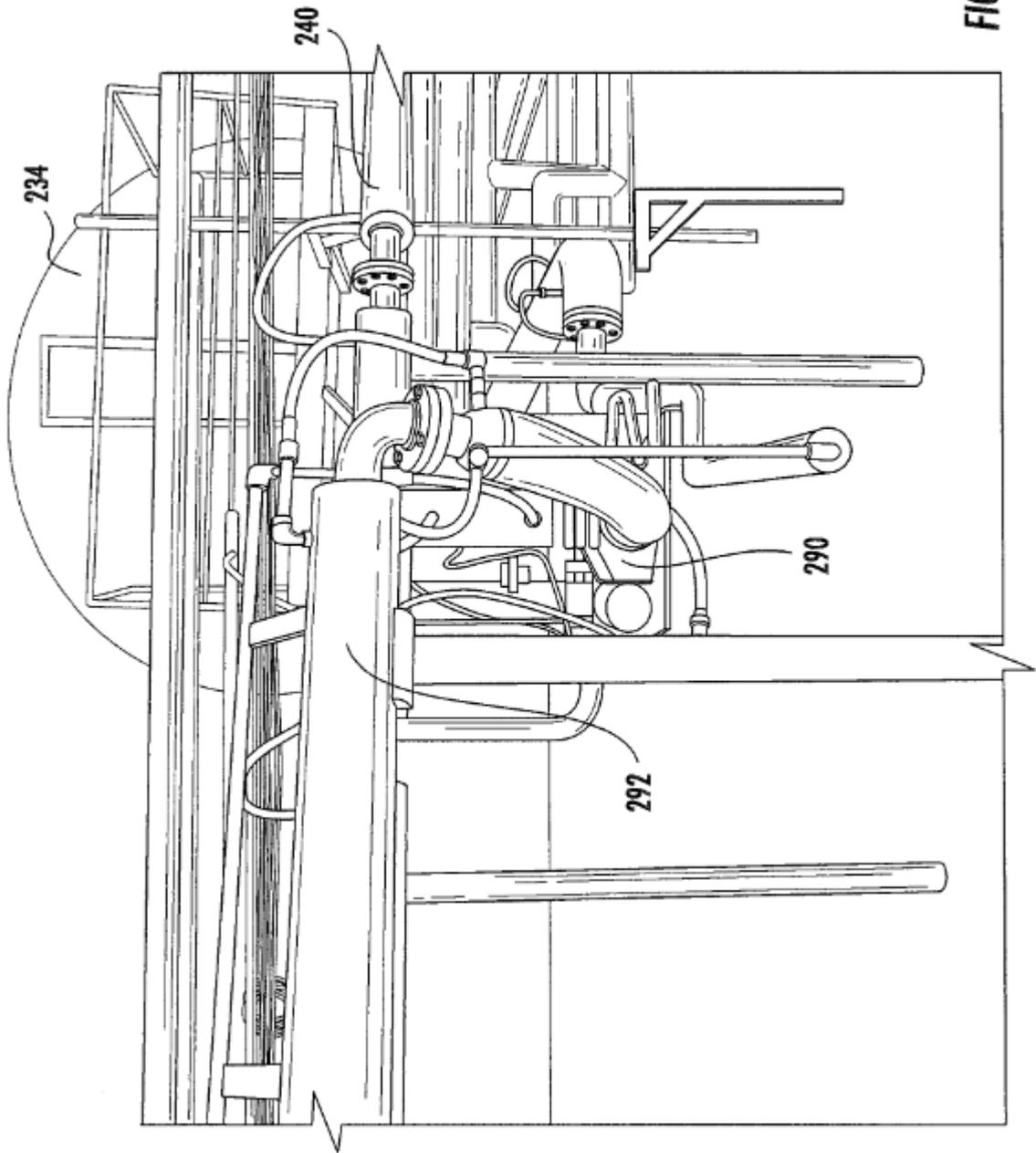


FIG. 8

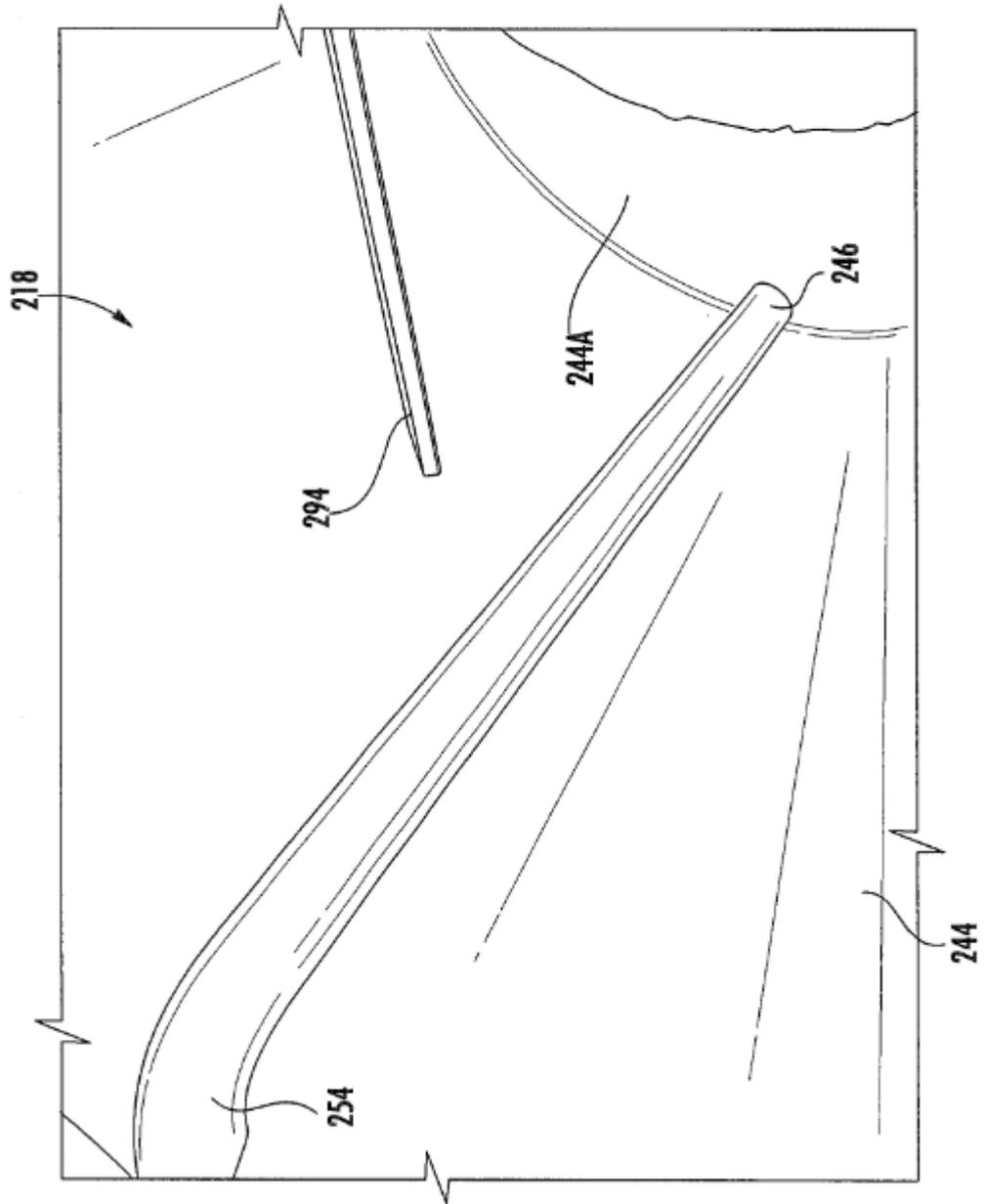


FIG. 9

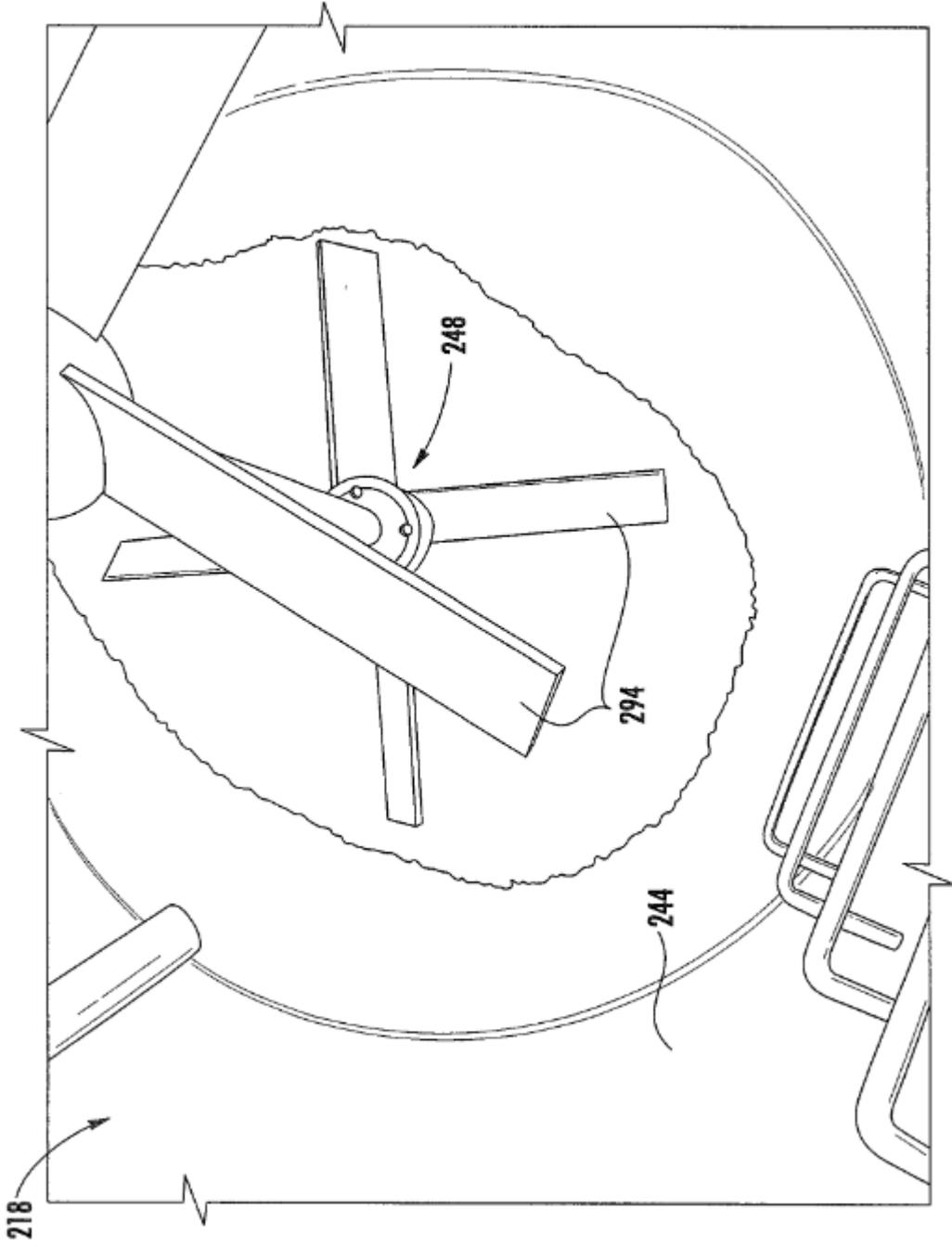
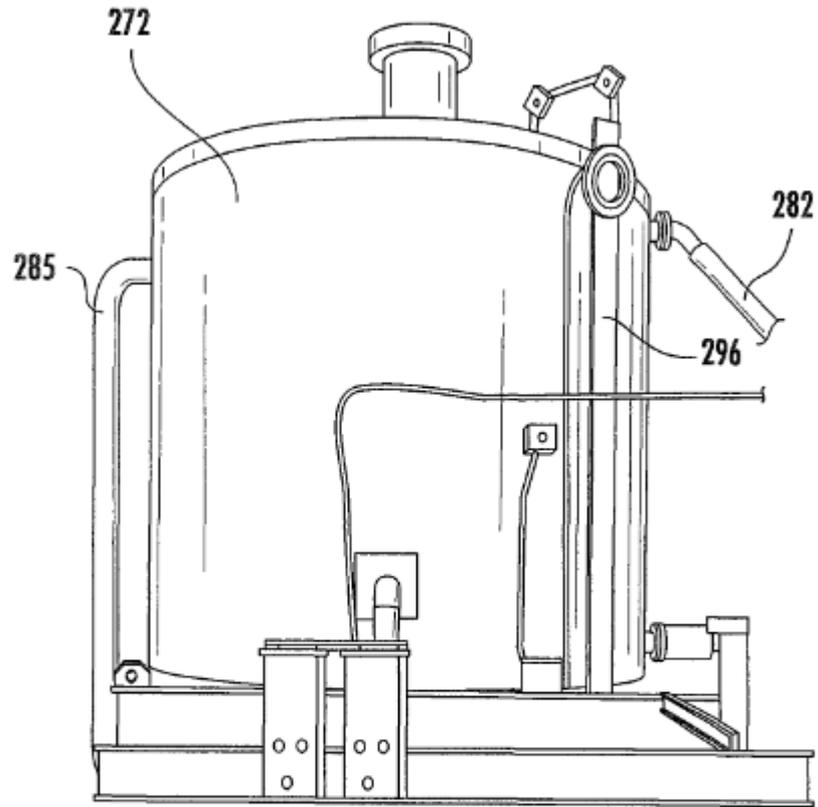
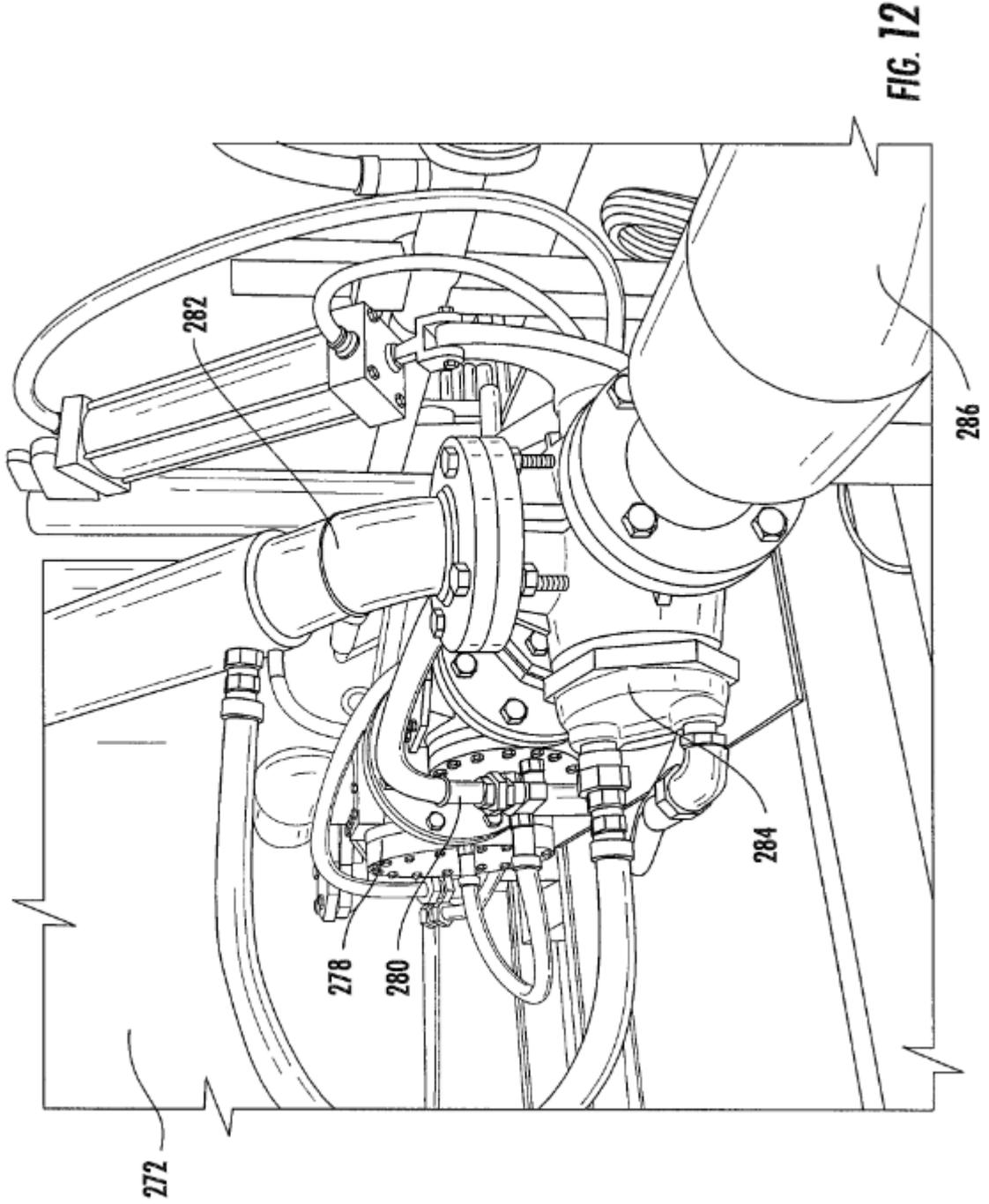
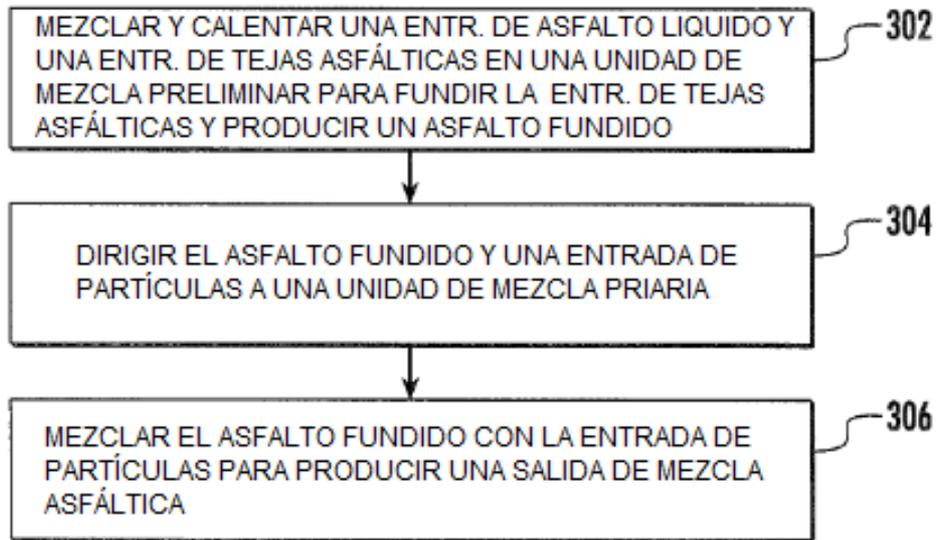


FIG. 10



**FIG. 11**





**FIG. 13**

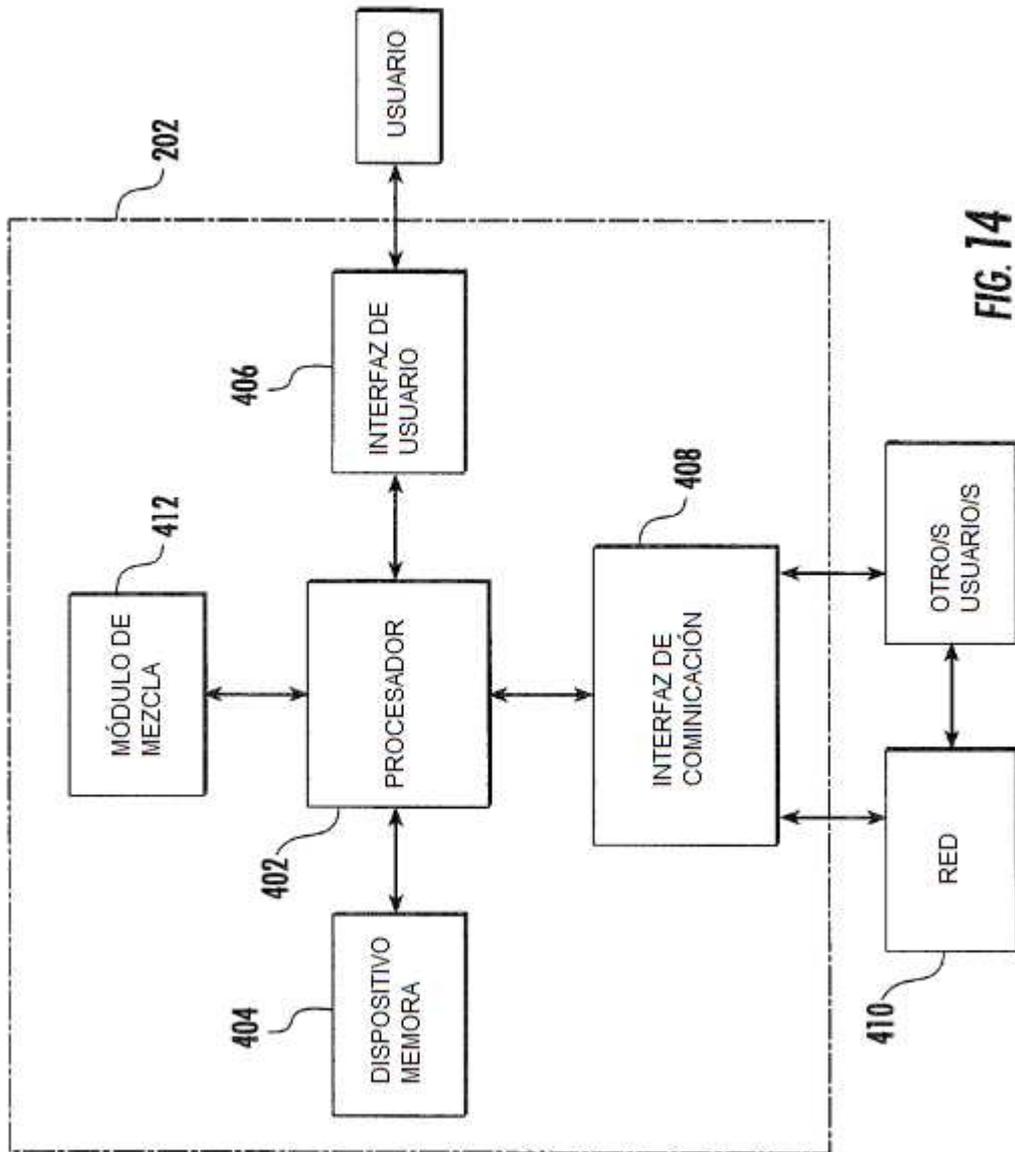


FIG. 14