

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 440 778**

51 Int. Cl.:

C02F 1/74 (2006.01)

C02F 1/36 (2006.01)

C02F 1/32 (2006.01)

C02F 1/38 (2006.01)

C02F 103/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.11.2005 E 05856963 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2013 EP 1828059**

54 Título: **Método para tratar fluidos refrigerantes utilizados en la fabricación de neumáticos**

30 Prioridad:

17.11.2004 US 629152 P

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

30.01.2014

73 Titular/es:

**ASHLAND LICENSING AND INTELLECTUAL
PROPERTY LLC (100.0%)
5200 BLAZER PARKWAY
DUBLIN, OH 43017, US**

72 Inventor/es:

**DE MEULENAER, ERIC, CORDEMANS;
HANNECART, BAUDOIN y
GOTTSCHALK, KEVIN, M.**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 440 778 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

Método para tratar fluidos refrigerantes utilizados en la fabricación de neumáticos

5 **Antecedentes de la invención**

Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a la descontaminación de fluidos refrigerantes utilizados en procesos de fabricación de neumáticos.

Descripción de la técnica relacionada

15 La fabricación de neumáticos implica múltiples pasos, que incluyen típicamente: mezcla de los componentes de caucho, calandrado, extrusión, montaje, vulcanización, inspección, y reparación, si es necesario. Algunos pasos en el proceso de fabricación de neumáticos implican el uso de fluidos para enfriar composiciones de caucho calentadas. Por ejemplo, se usan típicamente sistemas de enfriamiento por contacto directo para controlar la tasa de enfriamiento de la banda de rodadura de neumático y la línea de neumático. Estos sistemas de enfriamiento son una parte importante del proceso de fabricación de neumáticos.

20 El vehículo líquido para estos fluidos refrigerantes es a menudo agua, incluyendo agua desmineralizada o desionizada (DI). Por desgracia, los fluidos refrigerantes utilizados en el proceso de fabricación de neumáticos, especialmente los fluidos a base de agua, son susceptibles a la propagación de bacterias, algas, hongos, levaduras, mohos y otros microbios. La contaminación biológica está asociada por lo general con la formación de biopelícula. Como se explica con más detalle más adelante, la contaminación biológica de estos fluidos puede ser costosa y peligrosa, de modo que es deseable algún control biológico de estos fluidos.

25 Para hacer frente a este problema, la industria de fabricación de neumáticos ha dependido típicamente del uso de biocidas tales como isotiazolona y glutaraldehído para controlar los niveles de bacterias y algas en sistemas de agua refrigerante por contacto directo. Sin embargo, el uso de biocidas puede crear problemas adicionales.

30 Por ejemplo, el manejo de biocidas puede ser peligroso para los operarios. Además, es difícil dosificar manual o automáticamente el biocida al sistema de refrigeración porque el volumen de agua a tratar es relativamente pequeño. Además, el biocida se suele administrar de forma intermitente, de aproximadamente una vez por semana hasta varias veces por semana. Así, la dosis no siempre se aplica de forma coherente y predecible.

35 Además, el uso excesivo de sustancias químicas biocidas es indeseable puesto que puede afectar a la química del agua, incluido el pH. A su vez, el cambio en la química del agua podría afectar a la calidad de los neumáticos fabricados y/o del equipo de fabricación. Por ejemplo, cuando se usan agentes biocidas oxidantes tales como cloro o bromo, la alimentación excesiva de estos compuestos es corrosiva para la metalurgia del sistema de fabricación.

40 Aunque los métodos químicos pueden ser capaces de controlar en cierta medida las bacterias del agua circulante, en último término, los microorganismos superan a los biocidas y la degradación microbiana del fluido y los contaminantes da lugar a malos olores en el entorno de trabajo. Además, incluso con control microbiano, el uso de biocidas todavía da lugar a significativas acumulaciones y masas de depósitos biológicos que se desarrollan típicamente en todo el sistema. Consiguientemente, por lo general hay que limpiar manualmente el sistema al menos una vez al año y por lo general al menos dos veces al año. Esto implica típicamente sacar el lodo acumulado de los sumideros y desecharlo adecuadamente.

45 Además de la propagación microbiana, los fluidos refrigerantes usados en la fabricación de neumáticos también tienden a acumular fango, sedimento y otro material (por ejemplo, caucho) que se recoge regularmente en el sumidero. Aunque se puede usar biocidas para tratar la propagación microbiana, no son efectivos para reducir materiales adicionales, tales como caucho, que se acumulan en los fluidos refrigerantes.

50 Para lograr un uso prolongado del fluido refrigerante de fabricación de neumáticos, es deseable desarrollar un tratamiento del fluido que no modifique su composición o características deseadas. Esto es especialmente verdadero cuando los cambios en el fluido de enfriamiento afectan negativamente a la calidad del equipo de fabricación o del neumático acabado. Consiguientemente, se necesita en la técnica un método efectivo y nuevo de tratar fluidos refrigerantes utilizados en procesos de fabricación de neumáticos sin el uso de grandes cantidades de biocidas, y que pueda proporcionar una protección uniforme, o una protección sustancialmente uniforme con el tiempo.

55 **Resumen de algunos aspectos novedosos**

60 Para resolver estos problemas, las realizaciones preferidas de la invención proporcionan métodos para tratar un fluido refrigerante para la fabricación de neumáticos incluyendo exponer simultáneamente dicho fluido refrigerante a microburbujas de gas y ultrasonido de una frecuencia superior a 100 kHz. En aspectos más específicos, las

microburbujas de gas constan esencialmente de aire ambiente. En otros aspectos, el diámetro de dichas microburbujas es inferior a aproximadamente 30 o 50 micras.

5 Otros aspectos de la invención se refieren a aparatos para reducir la presencia de microorganismos vivos en un fluido refrigerante para la fabricación de neumáticos, incluyendo un sistema de fabricación de neumáticos, un circuito de fluido refrigerante conectado al sistema de fabricación de neumáticos, un compartimiento para alojar un depósito de fluido refrigerante para la fabricación de neumáticos, un emisor de ultrasonido configurado para emitir señales de ultrasonido a una frecuencia superior a 100 kHz a dicho compartimiento, y un emisor de microburbujas de gas configurado para emitir microburbujas de gas que tienen un diámetro medio de menos de 1 mm al campo de ultrasonido en el compartimiento que contiene el fluido de enfriamiento. En algunas realizaciones ventajosas, las microburbujas de gas no son microburbujas de ozono. En aspectos aún más específicos, las microburbujas de gas se seleccionan a partir del grupo que consta de microburbujas de aire y oxígeno. En aspectos aún más específicos, el diámetro de dichas microburbujas es inferior a aproximadamente 30 o 50 micras.

15 Los aparatos de tratamiento pueden estar configurados de tal manera que no generen un fenómeno de campo estacionario cuando se emita ultrasonido al compartimiento, y pueden incluir adicionalmente un emisor de radiación electromagnética configurado para emitir radiación electromagnética en el rango visible al campo de ultrasonido.

20 Además, los métodos de tratar fluido refrigerante para la fabricación de neumáticos pueden incluir recoger fluido refrigerante para la fabricación de neumáticos de un circuito de dirección de fluido, dirigir dicho fluido refrigerante a un compartimiento, y exponer simultáneamente dicho fluido refrigerante en el compartimiento a microburbujas de gas y ultrasonido de una frecuencia superior a 100 kHz.

25 También se describen otras realizaciones que incluyen aparatos incluyendo un sistema de fabricación de neumáticos, un circuito de fluido refrigerante conectado al sistema de fabricación de neumáticos, un compartimiento para alojar un depósito de fluido refrigerante a través del que se dirige dicho fluido refrigerante, un emisor de ultrasonido configurado para emitir señales de ultrasonido a una frecuencia superior a 100 kHz a dicho compartimiento, y un emisor de microburbujas de gas configurado para emitir microburbujas de gas que tienen un diámetro medio de menos de 1 mm al campo de ultrasonido en el compartimiento que contiene el fluido de enfriamiento.

30 Los métodos y dispositivos aquí descritos pueden incluir un separador de ciclón (a veces denominado un separador centrífugo). En una realización preferida, el separador de ciclón usa fuerza centrífuga para separar sólidos, tal como caucho u otro sedimento, del fluido de enfriamiento. La invención se define por las reivindicaciones anexas.

35 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un dibujo que representa una realización de un dispositivo de ultrasonido/microburbujas aquí descrito.

40 La figura 2 es un dibujo que representa un sistema de fabricación de neumáticos configurado para utilizar un dispositivo de tratamiento por ultrasonido para tratamiento de fluido refrigerante.

Descripción detallada de alguna realización

45 La presente invención es un método para tratar fluidos refrigerantes para la fabricación de neumáticos. El método incluye exponer simultáneamente dicho fluido refrigerante a microburbujas de gas y ultrasonido a alta frecuencia. El dispositivo incluye un compartimiento para alojar un depósito de fluido refrigerante para la fabricación de neumáticos, un emisor de ultrasonido configurado para emitir señales de ultrasonido de alta frecuencia al compartimiento, y un emisor de microburbujas de gas configurado para emitir microburbujas de gas al campo de ultrasonido en el compartimiento que contiene el fluido de enfriamiento.

50 Los métodos y dispositivos aquí descritos proporcionan inesperadamente un control efectivo y amplio de microorganismos en varios sistemas de fabricación de neumáticos. Esto da lugar a una mejor limpieza del agua medida por la turbidez y otras técnicas analíticas. Aunque aquí se usan ambos términos "descontaminar" o "tratar", estos términos incluyen el uso de los métodos y dispositivos descritos para inhibir la contaminación en fluidos refrigerantes para la fabricación de neumáticos.

55 Además, se ha hallado que los métodos y dispositivos aquí descritos son altamente efectivos para quitar la biopelícula presente en circuitos de la fabricación industrial de neumáticos, prolongar la duración útil de los fluidos refrigerantes utilizados en estos procesos, y reducir o eliminar los riesgos que suponen para los operarios los fluidos refrigerantes fuertemente contaminados o tratados con biocidas utilizados en procesos de fabricación de neumáticos. Más específicamente, las realizaciones de la invención evitan que se forme una biopelícula significativa en la superficie de los sólidos o, si ya está presente antes del inicio de la radiación ultrasónica a alta frecuencia/baja potencia de la técnica presente, la biopelícula es reducida de forma significativa. En otras realizaciones, las ideas de la invención también pueden descontaminar partículas que no pasan a través del compartimiento de ultrasonido. Por ejemplo, en circuitos industriales, las porciones alejadas de la circuitería pueden liberarse de la biopelícula, a

través del efecto del mecanismo bioquímico retardado de los métodos descritos.

5 Eliminando el uso de sustancias químicas de tratamiento microbiocida, la presente invención proporciona a los fabricantes de neumáticos ahorros de costos químicos y elimina los posibles problemas de seguridad y medioambientales asociados con el manejo y el almacenamiento de microbiocidas químicos. En aspectos ventajosos adicionales, se reducen sustancialmente los costos del desecho y la sustitución de fluidos refrigerantes contaminados utilizados en los procesos de fabricación de neumáticos.

10 Los métodos y dispositivos aquí descritos pueden tratar fluidos a base de agua conteniendo fango, sedimento, y otro material que requiera típicamente la limpieza regular y frecuente de sumideros, tal como caucho, por ejemplo. En algunas realizaciones, los métodos y dispositivos aquí descritos pueden reducir aproximadamente en 80-100% el lodo acumulado en los sistemas convencionales de fabricación de neumáticos.

15 Los dispositivos y métodos aquí descritos también son útiles para reducir el número de rechazos de calidad producidos a partir de la línea de banda de rodadura y otros componentes de caucho, en comparación con otros sistemas convencionales. Las ideas de la invención también pueden reducir de forma significativa los costos de sustitución de las bolsas filtro que se colocan para filtrar el agua de la línea de banda de rodadura. Los ahorros se producen tanto en mano de obra para sustituir las bolsas como en el costo de las bolsas desechables.

20 Los métodos y dispositivos aquí descritos también ofrecen una solución inocua para el medioambiente para cumplir la normativa muy estricta relativa al medioambiente y la salud. Más adelante se describen realizaciones específicas con más detalle.

25 Realizaciones de dispositivos de ultrasonido que pueden ser usados en el entorno de la fabricación de neumáticos se pueden ver en la Patente de Estados Unidos número 6.736.979 y la Patente de Estados Unidos número 6.540.922 de Cordemans y colaboradores. Una realización particular de un dispositivo que puede ser usado para tratar fluido refrigerante para la fabricación de neumáticos se ilustra en la figura 1. El fluido refrigerante para la fabricación de neumáticos a tratar puede contener microorganismos y también puede contener otra materia sólida tal como caucho, por ejemplo.

30 Los métodos y dispositivos aquí descritos pueden ser usados en procesos de fabricación o manipulación de caucho usando fluido refrigerante, incluyendo procesos de fabricación de neumáticos. Por ejemplo, los métodos y dispositivos aquí descritos pueden ser usados en unión con los procesos de fabricación de neumáticos descritos en la Patente de Estados Unidos número 4.285.654 de Bohm y colaboradores. Aunque los aparatos y métodos aquí facilitados no se limitan a un tipo concreto de proceso de fabricación de neumáticos, los seis procesos básicos usados típicamente en la fabricación de neumáticos radiales con correa de acero se describen con más detalle más adelante.

35 El primer paso implica la mezcla de negros de carbón, elastómeros y sustancias químicas para formar los compuestos de caucho. El segundo paso implica calandrar tejidos y hilo de acero y recubrirlos con caucho. En el tercer paso, se extrusionan las bandas de rodadura y los componentes de pared lateral. En el cuarto paso, se fabrican los componentes de "neumático verde" en máquinas de construcción de neumáticos. El quinto paso implica curar o vulcanizar los neumáticos con calor y presión. Posteriormente, se llevan a cabo los pasos de acabado final, incluyendo la inspección, el almacenamiento y el envío.

40 Estos pasos generales de la fabricación de neumáticos se pueden llevar a cabo usando el sistema descrito en la figura 2. Como se explicará con más detalle más adelante, un sistema preferido de fabricación de neumáticos 20 puede incluir una mezcladora de caucho 22, una calandradora 24, un extrusor 26, un calentador y/o refrigerador 28, un dispositivo de ultrasonido de alta frecuencia 30, una o más máquinas de construcción de neumáticos 32, una máquina de vulcanización 34, y dispositivos de inspección final 36.

Mezcla

45 Los neumáticos pueden incorporar muchos ingredientes diferentes con los compuestos de caucho. Estos compuestos pueden incluir de forma no exclusiva: antioxidantes, antiozonantes, agentes de curado, elastómeros, agentes de refuerzo de azufre, cobalto, óxido de magnesio, polímeros de caucho, carbonato de calcio, óxido de zinc, negro de carbón, y materiales de procesado. Los compuestos se pueden preparar mezclando mecánicamente en una mezcladora 22, para descomponer mecánicamente el caucho en un intento de obtener una masa uniformemente homogénea, o una masa homogénea relativamente uniforme. La masa resultante se puede convertir entonces en láminas de caucho que se preparan para ser extrusionadas o calandradas para uso en la fabricación de neumáticos. En realizaciones preferidas, los fluidos refrigerantes tratados según las ideas de la invención no alterarán perjudicialmente estas composiciones de caucho.

Calandrado

65 En general, el proceso de calandrado implica recubrir hilos de tejido e hilos de acero con material de caucho. Las

capas de cuerpo y las bandas de refuerzo pueden incorporar hilo de poliéster que se recubre con un adhesivo líquido. El hilo se pasa típicamente entre grandes rodillos calentados de una calandradeadora 24. Se puede preparar y calandrar igualmente una tela tejida para las bandas antidesgaste. Dado que el caucho no se adhiere típicamente a acero desnudo, los cables de hilo de acero de las correas de acero se pueden recubrir con una capa fina de latón. Estos hilos de acero recubiertos de latón, encapsulados en caucho (cables de torones múltiples) son las correas de acero.

Estos hilos se colocan típicamente en un aparato de rodillos en una sala de fileta, donde se controlan y supervisan la temperatura y la humedad. El alambre pasa entonces típicamente desde la sala de fileta a través de la planta abierta a la calandra. Una unión fuerte entre el caucho y el alambre de correa es ventajosa en la construcción de neumáticos radiales con correa de acero. El alambre de acero pasa típicamente de la sala de fileta en rodillos a través de peines de alineación a la calandra donde los hilos son recubiertos con una hoja fina de caucho depurado. Preferiblemente, el caucho también deberá penetrar los hilos de acero para máxima adhesión. Tanto los hilos de poliéster como los hilos de acero se cortan típicamente en ángulos y anchuras especificados para uso en la fabricación de neumáticos.

Extrusión

Algunos componentes del neumático se forman por extrusión de caucho no curado. En general, componentes del neumático, tales como la banda de rodadura y la pared lateral, se preparan haciendo pasar compuesto de caucho no curado a través de un extrusor para formar los perfiles de la banda de rodadura de neumático o de la pared lateral. El extrusor 26 en un proceso de fabricación de neumáticos es generalmente un sistema del tipo de tornillo, que consta primariamente de un cañón de extrusor y un cabezal de extrusor. Típicamente, el compuesto de caucho es alimentado al cañón de extrusor donde experimenta un proceso de calentamiento, mezcla y presurización. Entonces, el compuesto de caucho fluye al cabezal de extrusor donde es conformado a presión. La extrusión es una de las operaciones más importantes en el proceso de fabricación de neumáticos porque procesa la mayor parte de los compuestos de caucho producidos a partir de la operación de mezcla y luego prepara varios componentes para la operación última de la construcción de neumáticos.

La banda de rodadura de neumático, o la porción del neumático que entra en contacto con la carretera, consta de la banda de rodadura propiamente dicha, el hombro de banda de rodadura, y la base de banda de rodadura. Dado que se puede usar tres compuestos de caucho diferentes al formar este perfil complejo de la banda de rodadura, el sistema extrusor incluye a menudo tres extrusores diferentes que comparten un cabezal de extrusor. A menudo, tres compuestos de caucho son extrusionados simultáneamente a partir de extrusores diferentes y luego se unen en un cabezal de extrusor compartido. Típicamente el paso siguiente es la transferencia de los compuestos de caucho a una placa troqueladora donde se forman la forma y las dimensiones, y luego a través de una línea larga de calentamiento y/o enfriamiento 28 para controlar y estabilizar más las dimensiones. Por lo general, una línea de enfriamiento implica fluido refrigerante, tal como agua, y a menudo mide de 100 a 200 pies de largo. Al final de la línea, la banda de rodadura se corta según una longitud y peso específicos para el neumático que se fabrica.

El proceso de calentar y de enfriar los componentes de caucho se puede llevar a cabo por cualquier medio adecuado conocido en la técnica para esta finalidad, tal como vapor, aire caliente, pulverización o un baño de agua, respectivamente. Se puede usar los métodos de la invención para tratar fluido dentro de cualquiera de estos tipos de calefactores y/o refrigeradores.

La figura 1 ilustra un ejemplo de un dispositivo de ultrasonido de alta frecuencia 30 que puede ser usado para tratar fluidos refrigerantes en un sistema de fabricación de neumáticos. Con referencia a esta figura, los dispositivos aquí descritos pueden incluir un compartimiento 2, preferiblemente en forma de un cilindro o una sección rectangular transversal. En otras realizaciones, el compartimiento 2 puede estar en comunicación con un depósito (no representado) que contiene el fluido de enfriamiento a tratar. El término "depósito" se ha de interpretar en sentido amplio, y se refiere en general a un aparato que contiene fluido refrigerante. En realizaciones específicas, los dispositivos aquí proporcionados están conectados (por ejemplo, mediante una corriente lateral) a través del sumidero al fluido refrigerante recirculante. En otras realizaciones, los dispositivos aquí proporcionados no están en comunicación con un depósito y están directamente conectados al fluido de enfriamiento a tratar.

En otras realizaciones, el compartimiento 2 contiene (por ejemplo, a lo largo de su pared) uno o más emisores de ultrasonido a alta frecuencia 1 que emiten ultrasonido 4 al compartimiento 2 (preferiblemente al centro de este compartimiento 2). En otras realizaciones, el depósito también puede tener uno o más emisores de microburbujas 3 para emitir microburbujas de gas 5, que están dispuestos de manera que emitan las microburbujas de gas 5 al campo de ultrasonido 4 emitido en el compartimiento 2.

El término "microburbujas" en el sentido en que se usa aquí, pretende referirse a burbujas de gas con un diámetro medio de menos de 1 mm. En algunas realizaciones, el diámetro es inferior o igual a 50 μm . En otras realizaciones, las microburbujas tienen un diámetro inferior a aproximadamente 30 μm . En algunas realizaciones, las microburbujas se seleccionan a partir de microburbujas de aire, oxígeno y ozono. Para bajar los costos operativos, puede ser ventajoso usar microburbujas que no sean microburbujas de ozono, tal como microburbujas de aire.

El término “microorganismos” es sinónimo de microbios y se refiere en general a microorganismos patógenos o no patógenos que pueden producir efectos nocivos para el equipo de fabricación de neumáticos (por ejemplo, maquinaria, herramientas, etc), las personas, los mamíferos o cualquier otro animal. Tales microorganismos pueden incluir bacterias tanto aeróbicas como anaeróbicas, virus, protistas (por ejemplo, mohos, algas), y análogos, por ejemplo.

En realizaciones específicas, los métodos y dispositivos aquí descritos incluyen ultrasonido de baja energía, alta frecuencia, para tratar un fluido de refrigeración. El término “alta frecuencia” pretende referirse a frecuencias superiores a 100 kHz y hasta varios MHz. En algunas realizaciones, las altas frecuencias usadas están entre 200 kHz y 10 MHz. En varias realizaciones, la frecuencia de ultrasonido se puede seleccionar de entre 200 kHz y 3 MHz. En otra realización, la frecuencia usada está entre 200 kHz y 1,8 MHz.

En varias realizaciones de los métodos y dispositivos aquí descritos, el emisor de microburbujas 3 para emitir microburbujas de gas 5 está dispuesto en la base 11 del compartimiento 2, (es decir, en la parte inferior del compartimiento 2), de tal manera que las microburbujas se desplacen subiendo naturalmente o por arrastre del gas en el flujo del fluido de enfriamiento.

En otras realizaciones, los dispositivos y métodos aquí descritos neutralizan, tratan o evitan el crecimiento de microorganismos en un fluido de refrigeración. Aunque las ideas de la presente invención no se han de limitar de ninguna forma por su mecanismo de acción exacto, en realizaciones más específicas los dispositivos aquí proporcionados pueden producir radicales tal como ROO^\cdot , H^\cdot , OH^\cdot y HOO^\cdot . Estos radicales también pueden formar H_2O_2 que, junto con los radicales, es tóxico para microorganismos y puede originar su inactivación y/o destrucción.

Ventajosamente, la energía requerida para producir estas especies tóxicas se reduce si el proceso se lleva a cabo en presencia de microburbujas, como se describe aquí.

Se ha observado recientemente que la inyección de microburbujas al campo de ultrasonido da origen a un aumento del fenómeno de sonoluminescencia, por superposición de las microburbujas sobre las burbujas de cavitación inducidas por el ultrasonido, el número de especies excitadas y tóxicas se puede multiplicar. Este fenómeno se observa a nivel macroscópico cuando el tratamiento con ultrasonido se combina de forma sinérgica con la presencia de microburbujas de tamaño adecuado.

El efecto de la irradiación directa (por ejemplo, ultrasonido, láser, luz) en algunas moléculas (por ejemplo, fotosensibilizadores y sonosensibilizadores clásicos) es la generación de especies de oxígeno altamente activas tales como oxígeno singlete, radicales superóxido, o radicales de ácidos grasos, que pueden desempeñar un papel importante, en particular en procesos bioquímicos resultantes de esfuerzo oxidativo, en las propiedades bactericidas del medio refrigerante tratado. Específicamente, un oxígeno singlete puede oxidar los varios componentes celulares, tal como las proteínas, los lípidos, los amino ácidos y los nucleótidos, por ejemplo.

La producción de especies oxigenadas sumamente activas, tal como el radical superóxido u oxígeno singlete, puede dar lugar a una serie de reacciones bioquímicas que son sumamente tóxicas para las células bacterianas, micóticas, de algas y mohos.

En algunas realizaciones, el agua usada en los procesos de fabricación de neumáticos es desionizada o desmineralizada.

Varias realizaciones se refieren a dispositivos y métodos que no requieren productos químicos adicionales tales como biocidas, fotosensibilizadores, y/o sonosensibilizadores para neutralizar, evitar el crecimiento, y/o quitar células de un medio fluido de refrigeración. Aunque los dispositivos y métodos aquí descritos pueden ser usados en unión con otros medicamentos tal como fotosensibilizadores, sonosensibilizadores, es importante observar que la efectividad de los métodos y dispositivos proporcionados para tratar células vivas no depende del uso de otras sustancias químicas, reactivos o medicamentos. Consiguientemente, los métodos y dispositivos aquí descritos pueden ser usados sin sustancias químicas adicionales, o reactivos, incluyendo biocidas u otros agentes antimicrobianos. En otras realizaciones, sin embargo, los métodos y dispositivos de la invención pueden ser usados en unión con agentes químicos adicionales.

En realizaciones adicionales, los dispositivos y métodos aquí descritos tienen la ventaja de que no hay que dedicar el ultrasonido a zonas específicas, dado que se observa que el sistema de tratamiento funciona difundiendo los productos formados in situ (por ejemplo: mensajeros moleculares, ROS: (especies oxígeno reactivas), radicales y H_2O_2 formados hacia el depósito 6 del fluido de enfriamiento a tratar.

En otras realizaciones, el uno o más emisores 1 de ultrasonido 4 en los dispositivos aquí descritos están orientados de modo que limiten los fenómenos de onda estacionaria. Por ejemplo, en algunas realizaciones, uno o más emisores de ultrasonido pueden estar orientados oblicuamente con relación al eje 9 del compartimiento 2 (ángulo agudo no perpendicular a dicho eje 9) y con relación al flujo de fluido refrigerante y al flujo de microburbujas 5. Esta característica hace posible que todas las microburbujas 5 presentes en el compartimiento 2 sean tratadas de manera

estadísticamente idéntica, sin crear zonas estacionarias en dicho compartimiento 2. Consiguientemente, algunas realizaciones de la invención se refieren a dispositivos y métodos que proporcionan un tratamiento uniforme, o un tratamiento sustancialmente uniforme, y protección en el tiempo.

5 Según otras realizaciones, los dispositivos y métodos aquí descritos pueden incluir un emisor de luz 12 (es decir, un emisor de radiación electromagnética) que emite radiación al compartimiento 2 en el campo de ultrasonido 4, con una frecuencia que está en su mayor parte en el rango visible. Sin embargo, en algunas aplicaciones, para quitar algunos microorganismos específicos, puede ser ventajoso emitir radiación electromagnética con una frecuencia que en su mayor parte no sea visible, como radiación ultravioleta (por ejemplo, de tipo UVA, UVB o UVC), infrarroja, láser, microondas y análogos, por ejemplo.

10 Un tratamiento incluyendo la emisión de microburbujas a los campos combinada con ultrasonido y radiación de luz es especialmente efectivo para inactivar y quitar microorganismos presentes en un fluido de refrigeración, y evitar su crecimiento. El fenómeno de sonoluminescencia puede promover la producción de especies oxigenadas sumamente activas (a menudo denominadas ROS: especies oxígeno reactivas) tales como el radical superóxido, OH u oxígeno singlete, que puede dar lugar a una serie de reacciones bioquímicas que son sumamente tóxicas para algunos microorganismos.

15 En otras realizaciones, los dispositivos y métodos aquí descritos pueden incluir una bomba u otros dispositivos para recircular el fluido de enfriamiento, así como dispositivos para recuperar los microorganismos presentes en el fluido de enfriamiento. Los ejemplos de dispositivos para recuperar los microorganismos incluyen, de forma no exclusiva, aparatos para filtración, centrifugación y precipitación (tal como ciclones, y análogos). En algunas realizaciones, la bomba y/o los dispositivos para recuperación están dispuestos entre el depósito que contiene el fluido de enfriamiento a tratar y el compartimiento 2.

20 En otras realizaciones, el fluido de enfriamiento puede ser recogido mediante flujo por gravedad, flujo por velocidad, o zanjas (por ejemplo, zanjas provistas de cintas transportadoras). En realizaciones específicas, después de recoger el fluido de enfriamiento, puede ser tratado según los métodos aquí facilitados y hacerse recircular por todo el sistema de refrigeración.

25 Los métodos y dispositivos aquí descritos pueden ser usados para tratar prácticamente cualquier tipo de fluido refrigerante usado con cualquier equipo adecuado (por ejemplo, máquina) capaz de fabricar o manufacturar caucho, tal como la fabricación de neumáticos, por ejemplo, y puede ser usado para tratar cualquier tipo adecuado de fluido refrigerante actualmente usado en la fabricación de neumáticos o que esté disponible en el futuro. Prácticamente cualquier fluido refrigerante, incluyendo cualquiera de las siguientes categorías generales de fluidos utilizadas en procesos de fabricación de neumáticos, puede ser usado con los dispositivos y métodos aquí descritos: medios acuosos, emulsiones, dispersiones o soluciones. El término "fluido refrigerante" se deberá interpretar en sentido amplio y se refiere en general a fluidos usados en cualquier paso en el proceso de enfriamiento. En cada realización del método y aparato aquí descrita el término "fluido refrigerante" puede ser sustituido por el término "fluido de calentamiento" que abarca fluidos usados para calentar componentes de caucho en los procesos de fabricación de neumáticos.

30 En base a dichas funciones, los fluidos refrigerantes adecuadamente tratados utilizados en los procesos de fabricación de neumáticos pueden dar lugar a una mayor duración del equipo, y mejor calidad de los neumáticos acabados.

35 En otras realizaciones, los dispositivos y métodos aquí descritos pueden ser usados en unión con otro u otros métodos que eviten la propagación microbiana incluyendo: centrifugación, filtración, aireación, limpieza del sumidero, extracción de sólidos y adición de biocidas, por ejemplo. Consiguientemente, en algunas realizaciones, los dispositivos y métodos de la invención se refieren a aplicar ultrasonido a alta frecuencia antes, después o durante uno o más métodos de tratamiento indicados, u otros tratamientos antimicrobianos.

Construcción de neumáticos

40 La mayor parte de los neumáticos radiales con correa de acero se montan a mano con la ayuda de una máquina de construir neumáticos 32. El equipo de construcción de primera etapa construye típicamente el neumático sobre un tambor cilíndrico rotativo. Por lo general, durante la primera etapa de proceso de construcción de neumáticos, el revestimiento interior, las capas de cuerpo, los cordones, bandas de refuerzo de cordón y las paredes laterales se montan mediante el equipo de construcción de primera etapa. Durante la segunda etapa de la fabricación de neumáticos se aplican las correas de acero y la banda de rodadura. Los componentes del neumático, conocidos como componentes de "neumático verde", se mantiene juntos mecánicamente por su adherencia o pegajosidad. Antes del montaje, las capas de cuerpo y los componentes de la banda de rodadura de acero se almacenan en rollos grandes. Antes de que los componentes sean transferidos a las máquinas de construcción, a menudo se almacenan en esta configuración enrollada. Se ponen protectores de tela tejida entre las capas del material enrollado para evitar que los componentes se peguen.

Vulcanización (Cocción/Curado)

5 Durante el proceso de vulcanización, el “neumático verde” se pone en un molde y se coloca sobre una vejiga de caucho inflable. Típicamente, la máquina de vulcanización 34 es un molde de metal de dos piezas. La vejiga empuja el neumático contra el molde, formando las configuraciones de pared lateral y la configuración de banda de rodadura. El moldeo se lleva a cabo típicamente mediante la utilización de presión de vapor o agua caliente dentro de la vejiga.

10 Los componentes de caucho del neumático son vulcanizados por lo general por el calor generado por vapor en el molde y la vejiga a alta temperatura y presión. Este calor da lugar a cambios químicos y físicos en los compuestos de caucho. A nivel molecular, se puede producir importantes cambios químicos durante la vulcanización. En general, los componentes de caucho del “neumático verde” se transforman de consistencia plástica a la consistencia que se halla en un neumático acabado. El proceso de vulcanización enlaza química y físicamente los varios componentes, formando lo que deberá ser una unión casi inseparable. Las moléculas de caucho más cortas se enlazan a las moléculas enlazadas de cadena polimérica larga.

15 Cuando se unen adecuadamente las moléculas en los varios componentes, las superficies de interfaz son obliteradas formando el neumático verde acabado. Como resultado de la vulcanización, el caucho es esencialmente insoluble y no puede ser procesado por ninguno de los medios usados para manipular el “caucho verde” durante el proceso de montaje.

Inspección y reparación finales

25 Después de la vulcanización, los neumáticos son inspeccionados por lo general visualmente y se colocan en una máquina de uniformidad de neumático (TUG) antes de ser enviados al almacén. Cuando se descubre una anomalía, el neumático es enviado típicamente a clasificadores que puede dirigir el neumático a la reparación, desechan el neumático, o ponen el neumático a un lado para inspección adicional. Estas reparaciones pueden incluir pulido y rectificando. El neumático puede ser vulcanizado in situ o reparado por el reparador de modo que la reparación no se pueda ver. Después de la inspección/reparación finales, los neumáticos son enviados al almacén donde se les colocan etiquetas de banda de rodadura y luego son transferidos al minorista.

35 Se puede usar varios instrumentos y máquinas para inspeccionar neumáticos fabricados. Los ejemplos no exclusivos incluyen dispositivos de inspección visual, dispositivos de inspección de equilibrio, dispositivos de inspección de fuerza y momento, y máquinas de rayos X. En realizaciones preferidas, los aparatos de la invención incluyen estos instrumentos y máquinas de inspección. En realizaciones adicionales, los métodos de tratar el fluido refrigerante aquí descrito pueden ser usados con aparatos que incluyan máquinas y/o instrumentos de inspección. Se ilustran dispositivos de inspección final 36 en el sistema de fabricación de neumáticos ilustrado en la figura 2.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método de reducir la presencia de microorganismos vivos en un fluido refrigerante para la fabricación de neumáticos, donde el fluido de enfriamiento contiene microorganismos y caucho y el aparato incluye:
- un sistema de fabricación de neumáticos;
 - un circuito de fluido refrigerante conectado al sistema de fabricación de neumáticos;
- 10 - un compartimiento para alojar un depósito de dicho fluido refrigerante a través del que se dirige dicho fluido refrigerante;
- un emisor de ultrasonido configurado para emitir señales de ultrasonido a una frecuencia superior a 100 kHz a dicho compartimiento; y
- 15 - un emisor de microburbujas de gas configurado para emitir microburbujas de gas que tienen un diámetro medio de menos de 1 mm al campo de ultrasonido en el compartimiento que contiene el fluido de enfriamiento,
- 20 donde el aparato está configurado de tal manera que el ultrasonido emitido al compartimiento no genere un fenómeno de campo estacionario.
2. El método según la reivindicación 1, donde los microorganismos son bacterias.
- 25 3. El método según la reivindicación 1, donde las microburbujas de gas no son microburbujas de ozono.
4. El método según la reivindicación 1, donde las microburbujas de gas se seleccionan a partir del grupo que consta de microburbujas de aire y oxígeno.
- 30 5. El método según la reivindicación 1, donde el diámetro medio de las microburbujas de gas es inferior a 50 μm .
6. El método según la reivindicación 1, donde el diámetro medio de las microburbujas de gas es inferior a 30 μm .
- 35 7. El método según la reivindicación 1, donde el aparato incluye además un separador de ciclón configurado para centrifugar partículas sólidas del fluido de enfriamiento.
8. El método según la reivindicación 1, donde el aparato incluye además un emisor de radiación electromagnética configurado para emitir radiación electromagnética en el rango visible al campo de ultrasonido.
- 40 9. El método según la reivindicación 1, donde el aparato incluye además:
- una mezcladora de caucho;
 - un extrusor;
- 45 - un baño refrigerante;
- un aparato de tratamiento por ultrasonido y microburbujas en conexión de fluido con dicho baño refrigerante; y
 - una máquina de construir neumáticos.
- 50

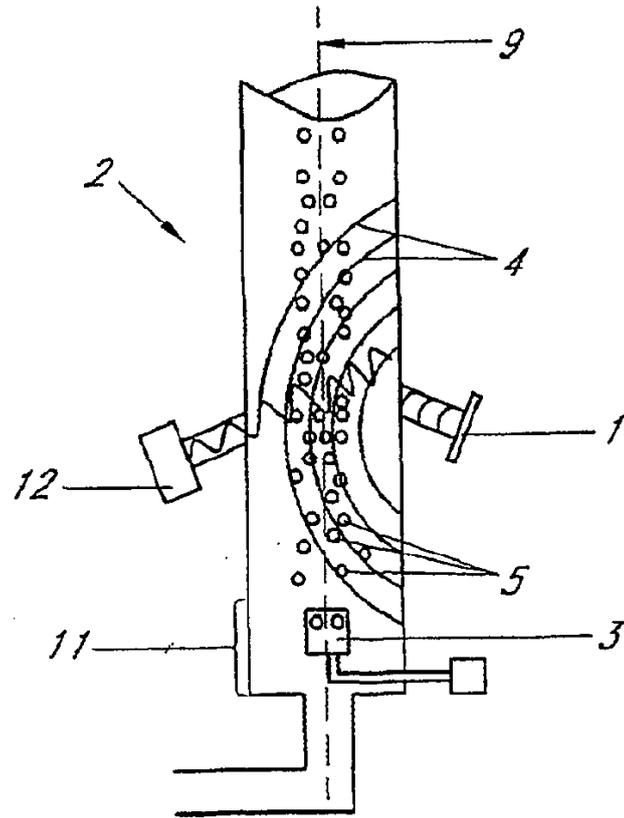


FIG. 1

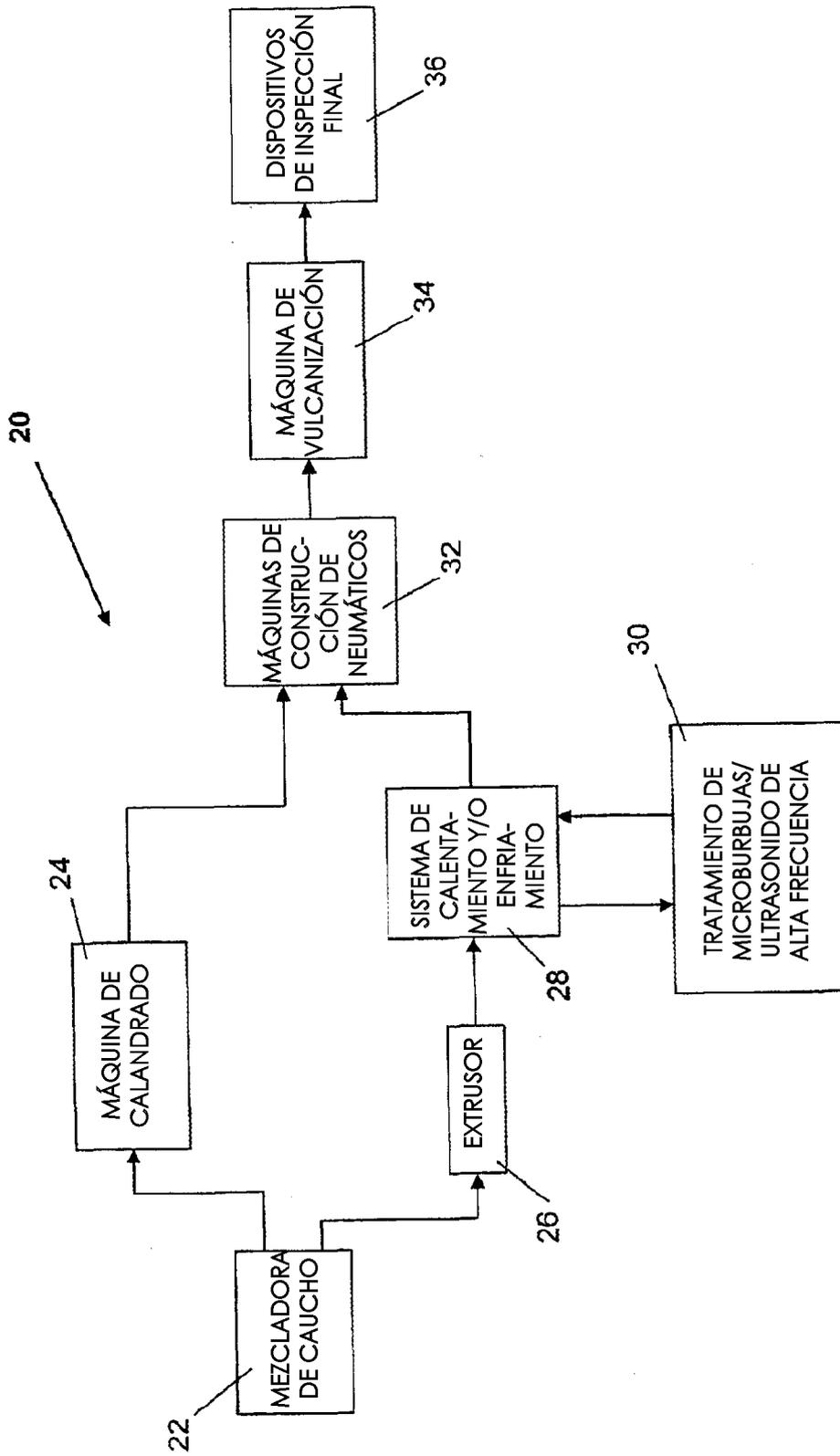


FIG. 2