



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 710**

51 Int. Cl.:
G01N 21/90 (2006.01)
G01N 21/35 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06709860 .8**
96 Fecha de presentación : **22.02.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1904834**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.04.2008**

54 Título: **Sistema de transporte.**

30 Prioridad: **02.03.2005 GB 0504284**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.10.2011

73 Titular/es: **IMA LIFE S.R.L.**
Via Emilia 428-442
40064 Ozzano dell'Emilia, BO, IT

72 Inventor/es: **Vugts, Jan y**
Corver, Jozef Antonius Willem Maria

74 Agente: **Ruo Null, Alessandro**

ES 2 366 710 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 de transporte

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un sistema de transporte, y en particular a un procedimiento y a un aparato para la inspección de una muestra transportada en un sistema de transporte, por ejemplo, entre funciones de una línea de producción.
- 10 **[0002]** Las máquinas de llenado en línea para el suministro de productos, tales como muestras de medicamentos líquidos y/o en polvo, en los contenedores o frascos típicamente incluyen un sistema de transporte para el transporte de los contenedores entre las funciones. Una estación de llenado recibe los frascos vacíos desde el sistema de transporte, de forma secuencial llena los frascos con una cantidad exacta de uno o más productos y cierra los frascos así llenados con elementos de cierre, por ejemplo, tapones. El sistema de transporte transporta entonces los frascos cerrados a una estación de inspección que comprueba que los frascos se han llenado correctamente. Una estación de rechazo se proporciona aguas abajo de la estación de inspección para la retirada de los frascos mal llenados de la línea de producción. Una estación de sellado también se puede proporcionar aguas abajo de la estación de rechazo para el sellado de los frascos.
- 15 **[0003]** La solicitud de patente internacional WO 99/67606 describe una estación de inspección que verifica el peso de los frascos en una línea de producción usando técnicas NMR. La estación de inspección incluye un imán para la creación de un campo magnético estático en una zona de interrogación para producir una magnetización neta en un frasco situado en la zona de interrogación, y una bobina de RF para la aplicación de un campo magnético alterno en la zona de interrogación para provocar la excitación por pulsos de la muestra contenida en el frasco. Después de la excitación, la muestra se relaja y emite energía electromagnética en la frecuencia de Larmor de las moléculas de la muestra, cuyo componente magnético induce una señal, conocida como el decaimiento de inducción libre (FID), en forma de corriente en la bobina de RF. La amplitud de la corriente inducida varía, entre otras cosas, con el número de moléculas en la muestra. La amplitud de la corriente inducida puede ser comparada con la producida por una muestra de calibración con masa conocida para determinar la masa de la muestra objeto de análisis.
- 20 **[0004]** Si más de un frasco se encuentra dentro de la zona de interrogación, el frasco o frascos adicionales también desarrollarán su propia red de magnetización, y emiten sus propias FIDs inducidas en la bobina de RF, produciendo una interferencia, o efecto de "acoplamiento cruzado" sobre la FID inducida en la bobina de RF. Con el fin de eliminar los efectos de acoplamiento cruzado de frascos vecinos en la medición de NMR de la masa del contenido del frasco, la separación de los frascos en el sistema de transporte es controlada de manera que sólo un frasco se encuentra dentro de la zona de interrogación a la vez. Esto tiene el efecto de limitar la velocidad a la que los frascos se transmiten en la línea de producción a aproximadamente 600 frascos por minuto.
- 25 **[0005]** Hay una serie de inconvenientes asociados con el uso de este tipo de sistema de inspección:
- 30 - no es posible determinar la distribución de la humedad;
- 35 - el equipo es relativamente caro; y
- el equipo requiere una cuidadosa calibración, que es relativamente compleja y puede tomar bastante tiempo en completarse.
- 40 **[0006]** De acuerdo con solicitud de patente internacional WO 2004/063726 se describe un procedimiento de control de calidad en una línea de producción en la que las muestras son transportadas entre estaciones de la línea de producción, comprendiendo el procedimiento las etapas de transportar cada muestra a través de una zona de interrogación, generando por lo menos un haz de radiación electromagnética de una frecuencia de terahertzio y dirigir el haz a través de la citada zona de interrogación, detectando entonces la radiación electromagnética reflejada o transmitida a través de una muestra que se mueve a través de la zona de interrogación, analizando la radiación electromagnética detectada, y enviando una señal a una de las estaciones citadas en dependencia del resultado del análisis.
- 45 **[0007]** De acuerdo con la solicitud de patente internacional WO 2005/119214 se describe un sistema para detectar artículos, e incluye uno o más módulos de terahertzios. Cada módulo genera o recibe radiación de terahertzios en el que parte de la radiación de terahertzios se refleja en el artículo y el resto de la radiación de terahertzios se transmite a través del artículo para verificar algunas de las características de los artículos.
- 50 **[0008]** De acuerdo con la solicitud de patente US 2004/175294, se describe un aparato de exponer una muestra química, biológica o bioquímica a radiación. La muestra en fase líquida o vapor se segmenta y es transportada a lo largo de una trayectoria de la muestra. Por lo menos un generador o fuente de generación de radiación electromagnética se dirige a la muestra y al menos una de la radiación reflejada, emitida y transmitida se mide en al menos un punto a lo largo de la trayectoria de la muestra para analizar las propiedades de la muestra.
- 55 **[0009]** Es un objetivo de al menos la realización preferida de la invención proporcionar un procedimiento alternativo para la inspección de una muestra en movimiento.
- 60
- 65

[0010] En un primer aspecto, la presente invención proporciona un procedimiento de control de calidad en una línea de producción en la que las muestras son transportadas entre las estaciones de la línea de producción, comprendiendo el procedimiento las etapas de transportar cada muestra a una velocidad controlada a través de una zona de interrogación, generar al menos un haz de radiación electromagnética de una frecuencia de terahertzios y dirigir el haz a través de la zona de interrogación, detectar la radiación electromagnética reflejada o transmitida a través de una muestra que se mueve a través de la zona de interrogación, analizar la radiación electromagnética detectada, y enviar una señal a al menos una de las estaciones dependiendo del resultado del análisis, estando el procedimiento caracterizado de acuerdo con la reivindicación 1.

[0011] La radiación electromagnética de una frecuencia de terahertzios típicamente tiene una frecuencia dentro del rango entre 100 GHz (10^{11} Hz) y 30 THz (3×10^{13} Hz). A través de absorción y/o reflexión distintiva de la radiación de terahertzios mediante diferentes materiales, las características físicas y/o químicas de la muestra se pueden determinar, tal como, pero no limitado a:

- "Huellas digitales" o caracterización de la muestra;
- Densidad de la muestra;
- Ubicación y tamaño de las concentraciones de agua;
- Presencia de partículas metálicas;
- Temperatura de la muestra;
- Homogeneidad de las suspensiones; y
- Discontinuidades en el envase o contenedor de la muestra.

[0012] Al detectar la radiación reflejada o transmitida a través de la muestra a su paso por la zona de interrogación, se pueden obtener formas de onda de dominio de tiempo de cada parte de la muestra. Estas formas de onda se pueden utilizar para proporcionar información sobre la muestra bajo análisis. Por ejemplo, la información sobre la densidad de una muestra contenida en un contenedor de vidrio o de plástico se puede obtener a partir de la radiación de terahertzios reflejada. Aunque el vidrio y los plásticos son substancialmente transparentes a la radiación de terahertzios, debido a la diferencia en el índice de refracción entre el material del contenedor y el material de la muestra, las interfaces entre el contenedor y la muestra reflejan al menos parcialmente la radiación de terahertzios. Mediante la monitorización de la diferencia de tiempo entre la radiación reflejada desde el contenedor/muestra y las interfaces de la muestra/contenedor cuando la muestra pasa a través de la zona de interrogación, se pueden obtener una indicación de la densidad de la muestra y la homogeneidad de la densidad de la muestra. Como otro ejemplo, un cambio de forma y/o atenuación de la radiación de terahertzios a su paso por la zona de interrogación pueden ser indicativos del material de la muestra. Cualquier imperfección en la superficie del contenedor, en particular, un contenedor de plástico, se puede detectar desde el ángulo en el que se refleja el haz de la interfaz. Además, como la radiación pasa a través de la muestra, los diferentes materiales o estructuras dentro de la muestra reflejarán la radiación, a su vez. Estas reflexiones alcanzarán el detector en diferentes momentos y con diferentes características dependiendo de la naturaleza de la característica en la muestra que provoca la reflexión. Mediante el registro de las reflexiones recibidas desde cada punto en el que el haz incide sobre la muestra cuando se mueve a través de la zona de interrogación, se puede obtener información sobre el contenido de la muestra.

[0013] Las formas de onda del dominio del tiempo se pueden transformar usando un algoritmo de transformación de Fourier en las formas de onda de dominio de frecuencia a partir de las cuales se pueden determinar las características físicas y/o químicas de la muestra. Ciertos materiales pueden ser analizados a través de la absorción dependiente de la frecuencia, la dispersión y la reflexión de las señales de terahertzios que pasan a través de una muestra. Mediante la generación de pulsos de radiación electromagnética que tienen diferentes componentes de frecuencia en el rango de terahertzios, y monitorizando los cambios en la amplitud y/o fase de los componentes de la radiación cuando la muestra pasa a través de la zona de interrogación, es posible distinguir entre los diferentes materiales en la muestra. Por ejemplo, las moléculas de agua tienen una absorción característica de la radiación de terahertzios, y así la técnica de inspección puede ser utilizada para determinar la ubicación y la forma de volúmenes con una alta concentración de moléculas de agua dentro de la muestra.

[0014] Debido a la velocidad a la que puede ser analizada una muestra mediante una técnica de inspección de terahertzios, esta técnica puede ser utilizada para realizar el control de calidad de un lote de muestras que se mueven en una línea de producción. Como, a diferencia de un sistema de inspección de NMR, no hay problemas en relación con acoplamiento cruzado, la velocidad a la cual las muestras son transportadas en la línea de producción puede aumentar a aproximadamente de 1000 a 1200 muestras por minuto, reduciendo el espacio entre las muestras, en comparación con el límite práctico de aproximadamente 600 muestras por minuto cuando se utiliza un sistema de inspección de NMR. Esto puede permitir que el rendimiento de las muestras sea mayor sin tener que aumentar la velocidad a la que las muestras son transportadas. Los envases farmacéuticos, tales como frascos y ampollas tienden a tener una altura relativamente grande en relación con el diámetro, lo que los hace susceptibles de volcarse a medida que se transportan a través de un sistema de transporte. Mediante la colocación de las muestras en la cinta transportadora de tal manera que las muestras adyacentes (o contenedores en los que las muestras están situadas) están en contacto, esto puede reducir la probabilidad de que las muestras caigan a medida que se transportan. Una fila de contenedores apretados puede ser transferida a la cinta transportadora directamente desde

un liofilizador, o desde un tampón de recepción de los contenedores desde el liofilizador o la estación de llenado, según corresponda.

5 [0015] La radiación detectada puede ser comparada con la reflejada o transmitida a través de una muestra de referencia transportada a través de la zona de interrogación a la velocidad controlada, por ejemplo, mediante la obtención de formas de onda de dominio de tiempo y/o formas de onda de dominio de frecuencia de la radiación detectada y comparando las formas de onda con las formas de onda equivalentes generadas a partir de la muestra de referencia. En este caso, no puede haber ningún requisito específico para determinar una o más características físicas y/o químicas de la muestra. Por ejemplo, si el resultado de la comparación determina que la muestra es substancialmente la misma que la muestra de referencia, o se diferencia de la muestra de referencia de una manera no crítica, la muestra no es rechazada. De lo contrario, una señal puede ser enviada a una estación de rechazo para indicar que la muestra debe ser rechazada. Como alternativa, la muestra puede ser rechazada solamente si las características físicas y/o químicas específicas de la muestra se identifican y no están presentes en la muestra de referencia, por ejemplo, partículas metálicas.

15 [0016] El resultado de la comparación puede ser indicativo de, por ejemplo, demasiado relleno, mezcla insuficiente de las muestras, falta de homogeneidad de las muestras, u otro fallo de la estación de llenado, y este fallo puede ser rectificado, o por lo menos mejorado, por la estación de llenado en dependencia de la información contenida en la señal.

20 [0017] El contenedor puede estar formado a partir de cualquier material adecuado, aunque los materiales preferidos son plásticos y vidrio, tal como cuarzo, materiales que son substancialmente transparentes para el haz de radiación electromagnética.

25 [0018] Los frascos farmacéuticos típicamente incluyen tapones para sellar el contenedor, y estos tapones están preferentemente formados de un material que es substancialmente transparente al haz de radiación electromagnética.

30 [0019] La zona de interrogación es preferiblemente una zona de dos dimensiones que puede extenderse substancialmente ortogonal a la dirección de movimiento de la muestra a su través. Para irradiar la zona de interrogación con la radiación electromagnética, un solo haz de radiación electromagnética se puede escanear a través de la zona de interrogación. Por ejemplo, el haz de radiación electromagnética puede ser incidente sobre un reflector rotativo de múltiples caras o cristal que escanea ópticamente el haz incidente a través de la zona de interrogación. Usando esta técnica, el haz de radiación electromagnética incidiría sobre "sectores" de una muestra que pasa por la zona de interrogación, siendo la separación entre los sectores dependiente de la velocidad de rotación del cristal y la velocidad a la que la muestra pasa a través de la zona de interrogación. Alternativamente, una pluralidad de haces substancialmente paralelos de radiación electromagnética pueden ser dirigidos a través de la zona de interrogación. Estos rayos pueden ser generados a partir de una sola fuente de radiación ubicada en o cerca del foco de una superficie cóncava o espejo sobre el que se reflejan los haces incidentes y son reflejadas hacia la zona de interrogación como un conjunto prácticamente paralelo de haces. Usando esta técnica, los haces pueden ser substancialmente incidentes sobre toda la muestra a su paso por la zona de interrogación.

45 [0020] En otro aspecto, la presente invención proporciona un sistema de transporte de acuerdo con la reivindicación 5.

[0021] Las características preferidas de la presente invención se describirán ahora con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

50 La figura 1 muestra esquemáticamente una vista en planta de un sistema de transporte para el transporte de muestras entre funciones;

La figura 2 muestra esquemáticamente una disposición para la iluminación de la zona de interrogación del sistema de la figura 1;

55 La figura 3 muestra esquemáticamente otra disposición para la iluminación de la zona de interrogación del sistema de la figura 1; y

La figura 4 muestra esquemáticamente uno de los detectores del sistema de la figura 1.

60 [0022] La figura 1 muestra esquemáticamente un sistema de transporte 10. En la realización preferida, el sistema de transporte se utiliza para transportar frascos estériles de vidrio o de plástico farmacéuticos 12 que contienen una muestra de productos farmacéuticos entre funciones, por ejemplo, entre un liofilizador y una estación de colocación de tapones, o puede ser parte de un sistema en línea de llenado para el transporte de contenedores entre una estación de llenado y una estación de colocación de tapones, o, tal como se ilustra, entre una estación de llenado 50 y una estación de rechazo 42. Sin embargo, el sistema de transporte puede estar configurado para transportar contenedores que no sean frascos, tales como envases de tipo blister, ampollas y jeringuillas.

[0023] Una cinta transportadora 14 transporta los frascos a una velocidad controlada, típicamente a una velocidad constante, a través del sistema 10. La cinta transportadora 14 generalmente comprende una cadena sin fin accionada mediante engranajes accionados con motor, y puede estar construida con materiales seleccionados de un grupo, incluidos Kevlar®, Teflon®, poliéster, poliuretano, aramida, vidrio u otros materiales termoplásticos. Como las ampollas y las jeringuillas son mecánicamente muy inestables, la cinta transportadora 14 puede estar adaptada para sujetar dichos contenedores al ser transportados a través del sistema 10. Una fila de frascos 12 puede ser transportada a la cinta transportadora 14 mediante un sistema de rueda de estrella de manera que los frascos 12 tengan un paso regular, por ejemplo, entre 40 y 80 mm. Alternativamente, y tal como se ilustra, los frascos 12 pueden transportarse a la cinta transportadora 14 desde, por ejemplo, un sistema de amortiguación o directamente desde un estante de un liofilizador, para que los frascos adyacentes estén en contacto.

[0024] Tal como se ilustra en las figuras 2 y 3, la cinta transportadora 14 transporta los frascos a través de una zona de interrogación 16. Tal como se ilustra en las figuras, la zona de interrogación 16 es una región que se extiende oblicuamente en relación con la dirección de movimiento de los frascos 12 sobre la cinta transportadora 14, tal como se indica en 18 en la figura 1, y es preferentemente mayor que la sección transversal de los frascos 12 en dirección oblicua 20 también indicada en la figura 1.

[0025] La zona de interrogación 16 está al menos parcialmente iluminada con radiación electromagnética de una frecuencia de terahertzios (o "radiación de terahertzios"), es decir, radiación electromagnética con una frecuencia dentro del rango de 100 GHz (10^{11} Hz) a 30 THz (3×10^{13} Hz). La detección de los contenidos de una muestra mediante la radiación de terahertzios se conoce, por ejemplo, a partir de los documentos GB 2.399.626 y US 5.710.430. En general, en la disposición ilustrada en la figura 2 un sistema generador y transmisor 22 genera una pluralidad de haces sustancialmente paralelos 24 de radiación de terahertzios pulsada y dirige los haces 24 a través de la zona de interrogación 16. Estos pulsos pueden ser generados mediante cualquier técnica adecuada. Una técnica que puede ser utilizada para generar estos pulsos de radiación de terahertzios es utilizar un láser de estado sólido bombeado por diodos para bombear ópticamente un láser de Ti:zafiro. Este láser produce pulsos de luz en una longitud de onda de 780 nm. Uno de estos pulsos incide sobre una muestra de semiconductor InGaAs para crear pares electrón-hueco, que son acelerados de forma coherente en la capa de agotamiento del semiconductor, que actúa como dipolos que emiten pulsos cortos de radiación de terahertzios. La radiación de terahertzios generada de esta manera tiene un ancho de banda extremadamente amplio, generalmente se extiende sobre el rango de frecuencias mencionado. Como otra alternativa, un láser de electrones libres puede ser utilizado para generar la radiación de terahertzios intensa, coherente y ajustable.

[0026] Con el fin de generar un conjunto paralelo de haces a partir de haces divergentes emitidos desde una única fuente, los haces pueden ser incidentes sobre uno o más espejos cóncavos, que dirigen los haces hacia la zona de interrogación 16 como un conjunto de haces sustancialmente paralelos 24. Alternativamente, se pueden utilizar una pluralidad de fuentes, cada una de ellas generando un haz respectivo de radiación de terahertzios, que se transmite hacia la zona de interrogación 16. En la disposición ilustrada en la figura 3, un solo haz de radiación de terahertzios 24 es escaneada a través de la zona de interrogación 16, por ejemplo, dirigiendo el haz sobre un cristal giratorio de múltiples caras u otro reflector que refleja el haz en un ángulo de reflexión que varía hacia la zona de interrogación 16. Volviendo a la figura 1, un sistema de control 26 genera señales de control 28 para controlar el generador y el sistema transmisor 22.

[0027] En el ejemplo ilustrado en la figura 1, dos disposiciones de detectores de radiación de terahertzios 30, 32 se proporcionan para la detección de la radiación de terahertzios transmitida a través y reflejada desde un frasco 12 a su paso a través de la zona de interrogación 16, respectivamente. Sin embargo, dependiendo de las características de la muestra que son de interés, sólo una de estas dos disposiciones de detector 30, 32 puede ser proporcionada. Tal como se ilustra en la figura 4, cada disposición de detector 30, 32 puede comprender un conjunto de detectores individuales 34, cada uno para la detección de la radiación de terahertzios incidente sobre los mismos. La serie de imágenes puede ser proporcionada mediante cualquier conjunto adecuado de detectores, tal como por ejemplo los detectores fabricados por Picometrix Inc., en el que se deposita una estructura de la antena microfabricada sobre un material fotoconductor rápido, tal como GaAs. La estructura de la antena sirve para concentrar la radiación incidente sobre la superficie de la capa de GaAs, lo que crea una fotocorriente en el detector 34. Las señales 36, 38 indicativas de la amplitud y de la fase de la fotocorriente generada en cada disposición de detector 30, 32, respectivamente, se emiten al sistema de control 26.

[0028] En la práctica, como un frasco de vidrio o plástico 12 se transporta a través de la zona de interrogación 16, se ilumina mediante al menos un haz de radiación de terahertzios 24. Como el material a partir del cual está formado el frasco 12 es sustancialmente transparente a la radiación de terahertzios, la radiación de terahertzios detectada por las disposiciones de detección 30, 32 cuando el frasco pasa por la zona de interrogación 16 puede proporcionar información sobre la muestra farmacéutica contenida en el frasco 12.

[0029] Por ejemplo, a través de absorción y/o reflexión distintiva de la radiación de terahertzios mediante diferentes materiales, se pueden determinar las características físicas y/o químicas de la muestra farmacéutica. A partir de las señales recibidas desde las disposiciones de detector 30, 32, cuando uno o varios haces de banda ancha de la

radiación de terahertzios pasa a través de la zona de interrogación 32, puede ser obtenida información sobre, por ejemplo, la presencia y el tamaño de las partículas metálicas y las concentraciones de agua, y la homogeneidad de las suspensiones. Cuando se utiliza un haz de terahertzios de una sola frecuencia, la información respecto a la densidad de la muestra se puede obtener a través de la medición del tiempo de vuelo del haz a través de la muestra.

5
10
15
[0030] Dependiendo del resultado de este análisis de las señales recibidas 36, 38 mediante el sistema de control 26, el sistema de control 26 puede determinar que uno de los frascos 12 debe ser rechazado del flujo de frascos transportado por el sistema 10, por ejemplo, debido a la presencia de una o más partículas metálicas. En este caso, el sistema de control 26 emite una señal 40 a una estación de rechazo 42 aguas abajo de la zona de interrogación que un frasco particular 12 debe ser rechazado. Dependiendo de la facilidad con que un frasco rechazado 12 puede ser separado de los otros frascos en la cinta transportadora 14, por ejemplo, dependiendo de la distancia entre los frascos adyacentes, la estación de rechazo 42 puede dirigir frascos rechazados a un tampón de rechazo (no mostrado) y dirigir los frascos no rechazados a una sección de alimentación de salida 44 del sistema de transporte 10. Alternativamente, si los frascos están más próximos entre sí, o tocándose, la estación de rechazo 42 puede estar configurada para marcar, ya sea de manera visible o invisible (por ejemplo magnéticamente), el frasco rechazado para el rechazo posterior en la sección de alimentación de salida 44 del sistema de transporte 10.

20
[0031] Como alternativa a la realización de un análisis completo de las características físicas y/o químicas de la muestra contenida en el frasco 12, el sistema de control 26 se puede configurar para comparar las señales 36, 38 recibidas del frasco 12 a su paso a través de la zona de interrogación con señales equivalentes recibidas cuando un frasco que contiene una muestra de referencia de carácter físico y químico conocido fue transportada previamente a través de la zona de interrogación 16 a la velocidad controlada.

25
[0032] Si a partir del resultado de la comparación se determina que la muestra es substancialmente la misma que la muestra de referencia, o se diferencia de la muestra de referencia de una manera no crítica, la muestra no es rechazada. De lo contrario, una señal 40 puede ser enviada a la estación de rechazo 42 indicando que el frasco 12 debe ser rechazado.

30
35
[0033] Como alternativa, o además, el envío de una señal 40 a la estación de rechazo 42 indicando que el frasco 12 ha de ser rechazado, una señal 52 pueden ser enviada a la estación de llenado 50 para avisar a la estación de llenado 50 de un llenado incorrecto de un frasco 12, por ejemplo debido a un llenado insuficiente o a un llenado excesivo del frasco 12, o insuficiencia de la mezcla de la muestra. La acción que se pueda tomar de forma automática por la estación de llenado 50, o por un operador de la estación de llenado 50, depende de la causa para el llenado incorrecto.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de control de calidad en una línea de producción en la que unas muestras (12) son transportadas entre estaciones (50, 42, 22) de la línea de producción, comprendiendo el procedimiento las etapas de transporte de cada muestra (12) a una velocidad controlada a través de una zona de interrogación (16), generando al menos un haz (24) de radiación electromagnética de una frecuencia de terahertzios y dirigiendo el haz (24) a través de la zona de interrogación (16), detectando la radiación electromagnética (36, 38) reflejada o transmitida a través de una muestra (12) mientras se mueve a través de la zona de interrogación (16), analizando la radiación electromagnética detectada (36, 38), y enviando una señal al menos a una de las estaciones (50, 42, 22) en dependencia del resultado del análisis, estando el procedimiento **caracterizado porque** dichas muestras (12) comprenden contenedores (12) que contienen productos; dicho análisis comprende la monitorización de la diferencia de tiempo entre la radiación reflejada desde las interfaces de contenedor/producto y producto/contenedor cuando los contenedores (12) pasan a través de dicha zona de interrogación (16) para obtener una indicación de la densidad y de la homogeneidad de dichos productos; en dependencia de dicho resultado del análisis, se envía una señal correspondiente (52) a una estación de llenado (50) para el llenado de dichos contenedores (12) con dichos productos.
- 20 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha estación de llenado (50) se proporciona aguas arriba de dicha zona de interrogación (16) como una parte de dicha línea de producción.
- 30 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** dicho haz de radiación electromagnética (24) es incidente sobre un reflector giratorio de múltiples caras que escanea ópticamente el haz incidente a través de dicha zona de interrogación (16).
- 35 4. Procedimiento de acuerdo con cualquier reivindicación anterior 1 a 3, **caracterizado porque** dicha radiación electromagnética de una frecuencia de terahertzios tiene un frecuencia dentro del rango de 100 GHz (10^{11} Hz) a 30 THz (3×10^{13} Hz).
- 40 5. Sistema de transporte (10) que comprende medios (14) para el transporte de muestras (12) a una velocidad controlada entre estaciones (50, 42, 22) de una línea de producción y a través de una zona de interrogación (16), medios (22) para la generación de al menos un haz (24) de radiación electromagnética de una frecuencia de terahertzios y para dirigir el haz (24) a través de la zona de interrogación (16), medios (30, 32) para la detección de la radiación electromagnética reflejada o transmitida a través de las muestras (12) mientras se mueve por la zona de interrogación (16), y medios (26) para el análisis de la radiación electromagnética detectada y para enviar una señal (52; 40) a por lo menos una de las estaciones (50, 42, 22) en dependencia del resultado del análisis, estando el sistema de transporte **caracterizado porque** dichas muestras (12) comprenden contenedores (12) que contienen productos; dichos medios (26) para el análisis están adaptados para monitorizar la diferencia de tiempo entre la radiación reflejada desde las interfaces de contenedor/producto y de producto/contenedor cuando los contenedores (12) pasan a través de dicha zona de interrogación (16) para obtener una indicación de la densidad y de la homogeneidad de dicho producto; una estación de llenado (50) para la inserción de dichos productos en dichos contenedores (12) se proporciona aguas arriba de dicha zona de interrogación (12), estando dicha estación de llenado (50) en conexión con dichos medios (26) para enviar dicha señal (52).
- 45 6. Sistema de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** comprende medios (42) para rechazar dichos contenedores (12) en dependencia del resultado del análisis, estando dichos medios (42) en conexión con dichos medios (26) para enviar dicha señal (40).

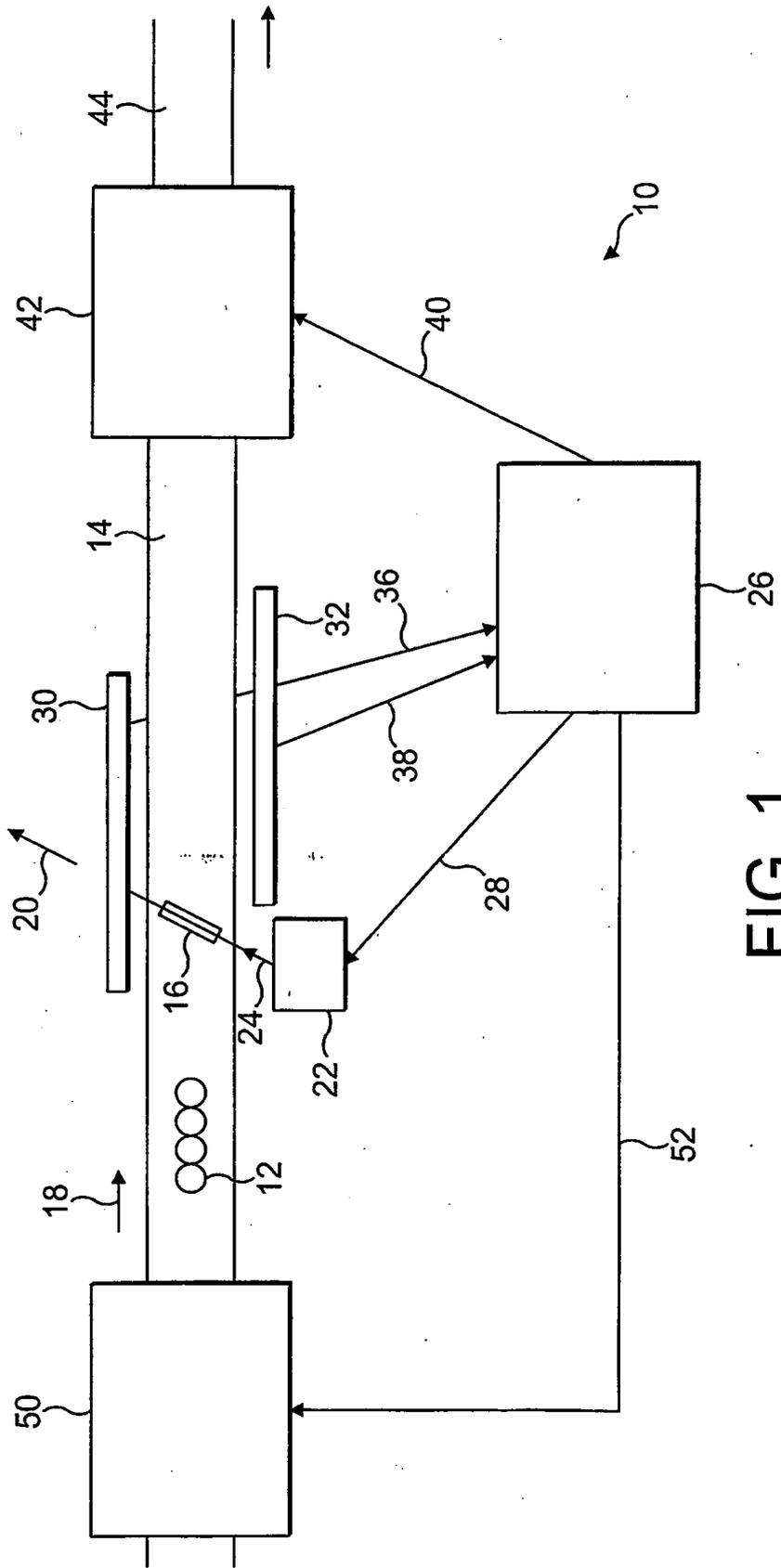
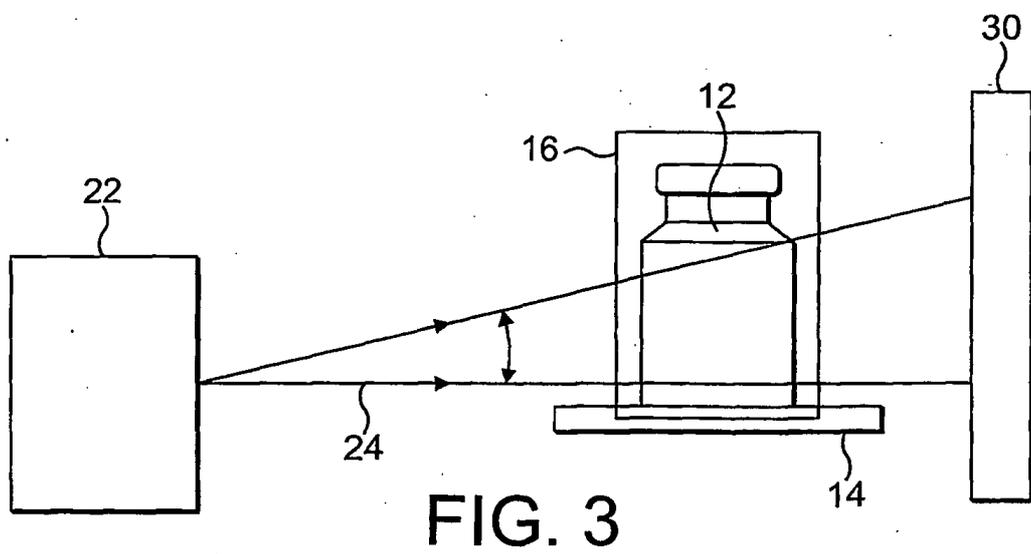
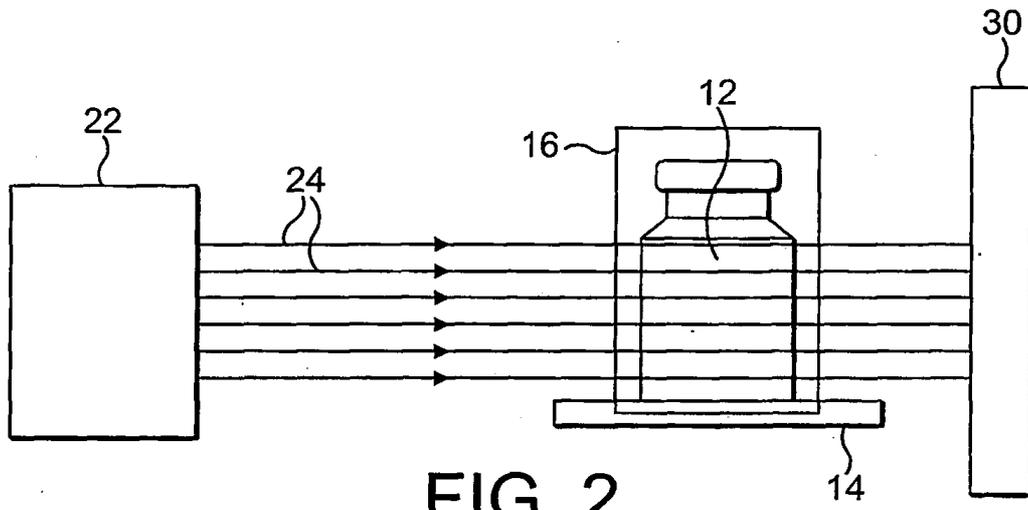


FIG. 1



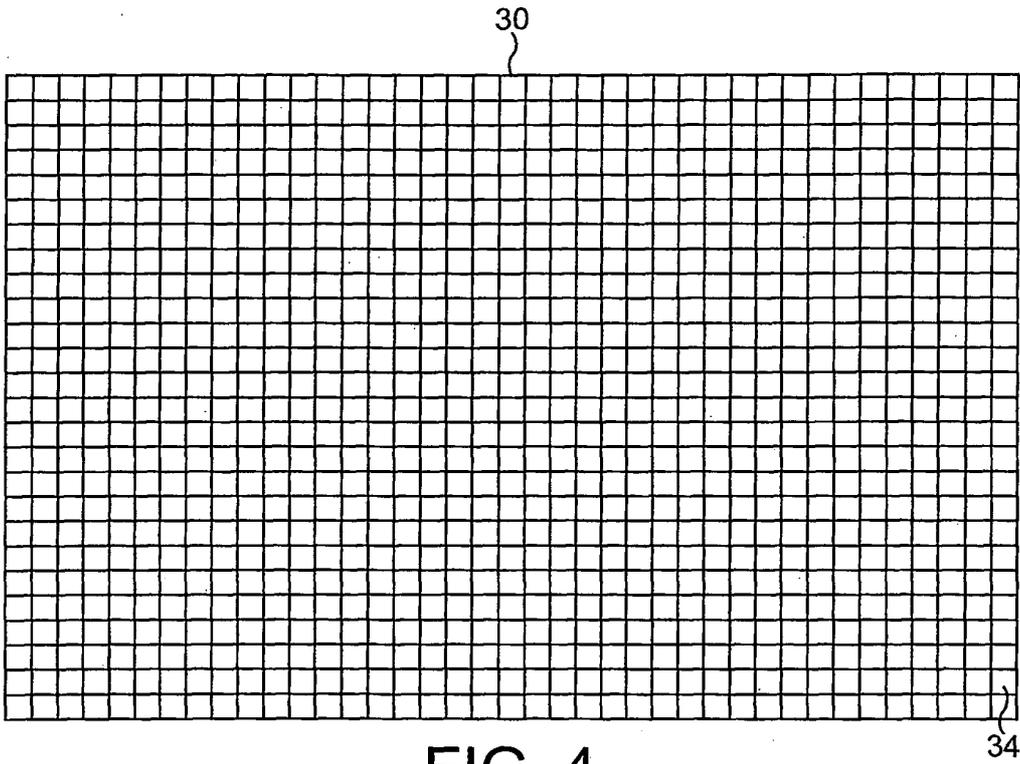


FIG. 4

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 Esta lista de referencias citadas por el solicitante es sólo para la comodidad del lector. No forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha tomado especial cuidado en la compilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patentes citados en la descripción

- WO 9967606 A [0003]
- WO 2004063726 A [0006]
- WO 2005119214 A [0007]
- US 2004175294 A [0008]
- GB 2399626 A [0025]
- US 5710430 A [0025]