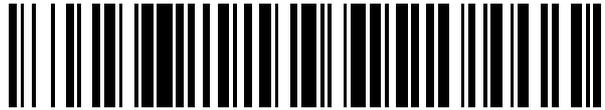


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 455 970**

51 Int. Cl.:

G01N 21/90 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.11.2010 E 10778931 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2014 EP 2494337**

54 Título: **Sistema de aplicación e inspección**

30 Prioridad:

30.10.2009 GB 0919059

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.04.2014

73 Titular/es:

**INNOSEN LIMITED (100.0%)
11th Floor, Dah Sing Life Building, 99 Des Voeux
Road Central
Hong Kong , CN**

72 Inventor/es:

NELEN, LUCIEN JOHANNES

74 Agente/Representante:

MIR PLAJA, Mireia

ES 2 455 970 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 aplicación e inspección

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un sistema de aplicación e inspección que se puede usar para aplicar un compuesto de sellado en una región de borde de un extremo de una lata y para inspeccionar posteriormente el extremo de la lata.
- 10 **[0002]** El compuesto de sellado se aplica en una región de borde de un extremo de lata antes de que el extremo se aplique y se selle en un cuerpo de lata, y en general es deseable inspeccionar el compuesto de sellado en relación con su compleción.
- 15 **[0003]** Existen varios requisitos para el compuesto de sellado. Por ejemplo, el compuesto de sellado se debería aplicar con un grosor suficiente para permitir el sellado, aunque no con un grosor demasiado grande o de manera demasiado poco uniforme como para derrochar compuesto de sellado o evitar un sellado efectivo. Para cumplir estos requisitos, en general un extremo de lata se hace girar un poco más de dos revoluciones completas mientras se está aplicando el compuesto de sellado. De esta manera, el grosor de cada capa de compuesto de sellado no es demasiado grande como para evitar un sellado efectivo por causa del incremento del grosor del compuesto de sellado en la región de solapamiento en la que se aplican tres capas de compuesto de sellado, aunque al mismo tiempo se garantiza un sellado efectivo haciendo girar el extremo de lata algo más de dos revoluciones con el fin de garantizar que no se produce ningún intersticio en el compuesto de sellado. No obstante, de manera clara, la cantidad de solapamiento debería mantenerse en un nivel mínimo para evitar el derroche del compuesto de sellado.
- 20 **[0004]** La configuración del sistema es bastante compleja y requiere tanto experiencia como un ajuste regular para obtener y mantener los reglajes deseados. Por ejemplo, el extremo de lata que llega a una estación de aplicación del compuesto es detectado por un sensor de presencia de extremos. En ese momento, el extremo de lata no está girando. Un mandril giratorio se mueve axialmente hacia arriba en dirección al extremo de lata y se acopla a este último. El mandril gira a una velocidad constante y, por lo tanto, se produce un cierto grado de deslizamiento inicial entre el mandril y el extremo de lata. El mandril está provisto de una bandera de temporización que se detecta una vez por cada revolución del mandril. Una vez que el mandril se ha acoplado al extremo de lata y se ha recibido una señal de temporización subsiguiente a partir de la bandera de temporización, se inicia un retardo ajustable para garantizar que el extremo de lata ya no se deslice con respecto al mandril. Una vez que ha transcurrido el retardo ajustable, una pistola aplicadora de compuesto comienza a pulverizar un compuesto elastomérico sobre la región periférica del extremo de lata.
- 25 **[0005]** A continuación, el extremo de lata se hace girar durante al menos dos rotaciones completas, utilizándose un temporizador ajustable para garantizar que se completan por lo menos dos rotaciones en su totalidad. El temporizador requiere un ajuste continuo debido a los cambios en el sistema. Por ejemplo, el desgaste por cambios en la temperatura, tanto ambiental como de la propia pistola aplicadora de compuesto, y la acumulación de compuesto en torno a la pistola pueden afectar al sistema y requerir un ajuste de temporizador. Si se dispensa demasiado compuesto, esto afectará negativamente a la economía del sistema, mientras que, si se dispensa demasiado poco compuesto, el extremo de lata no se sellará apropiadamente en el cuerpo de la lata y el contenido de la misma se deteriorará.
- 30 **[0006]** Después del número preestablecido de rotaciones, el mandril se mueve axialmente hacia abajo alejándose del extremo de lata y libera este último.
- 35 **[0007]** Consecuentemente, tal como se ha indicado antes, el sistema conocido presenta varias desventajas que pueden afectar a la rentabilidad del sistema cuando se usa o bien demasiado o bien demasiado poco compuesto de sellado.
- 40 **[0008]** El documento US 4873432 da a conocer un detector para un aparato de fabricación de latas que aplica un compuesto en un reborde de cierre de un extremo de lata, estando destinado el detector a detectar la presencia del compuesto sobre el reborde de cierre del extremo de lata.
- 45 **[0009]** El documento EP 0371643 da a conocer un aparato y un método para inspeccionar piezas de trabajo los cuales se basan en la observación de una tira de un extremo de lata circular giratorio que se revestirá con composición para juntas. El cabezal de exploración incluye además un detector de proximidad sensible al posicionamiento del extremo de lata adyacente al cabezal de exploración y conectado para activar el inicio de una ventana de exploración cuando un extremo de lata llega de manera concéntrica al mandril de revestimiento en la estación de revestimiento, y para interrumpir la ventana de exploración cuando el extremo de lata y el mandril comienzan a descender al producirse la partida del extremo de lata para su transporte sucesivo.
- 50 **[0010]** El documento GB 1494426 da a conocer un método y un aparato para medir defectos en el sellado de cierres, tales como tapones o similares, del tipo en el cual una composición de sellado se aplica en la parte inferior del tapón en una zona anular.

[0011] Es por lo tanto un objetivo de la presente invención proporcionar un sistema de inspección que supere, o al menos palíe, las desventajas de la técnica anterior.

5 **[0012]** Según la presente invención, se proporciona un sistema de aplicación e inspección que comprende: un sistema de aplicación para aplicar compuesto de sellado a una región de borde de un extremo de lata, incluyendo el sistema de aplicación medios para hacer girar, relativamente entre sí, el extremo de lata y medios de aplicación con el fin de aplicar compuesto de sellado en una región de borde del extremo de lata; y un sistema de inspección para determinar la integridad del compuesto de sellado aplicado en el extremo de lata, incluyendo el sistema de inspección medios para
10 dirigir una fuente de radiación hacia una región de borde del extremo de lata a medida que el extremo de lata gira con respecto al sistema de inspección, y medios para detectar radiación que se origina en la fuente de radiación y reflejada desde el extremo de lata, dirigiéndose la fuente de radiación al extremo de lata en una posición aguas arriba de una posición en la cual se aplica el compuesto de sellado, en donde se proporcionan medios para calibrar el sistema, comprendiendo los medios de calibración medios para aplicar compuesto de sellado sobre un extremo de lata durante un tiempo predeterminado, determinar la longitud de la tira de compuesto de sellado que se ha aplicado con el sistema de inspección, y determinar el espacio de tiempo requerido para aplicar una tira de compuesto de sellado de una longitud deseada.

20 **[0013]** Con “aguas arriba” se pretende significa que una posición específica sobre la región de borde del extremo de lata pasará por la radiación antes de que el compuesto de sellado se aplique en el extremo de lata. De esta manera, durante una primera rotación del extremo de lata con respecto al sistema de inspección la radiación proveniente de la fuente de radiación se dirige al extremo de lata, mientras que durante una segunda rotación o rotación sucesiva del extremo de lata con respecto al sistema de inspección la radiación proveniente de la fuente de radiación se dirige al compuesto de sellado aplicado en el extremo de lata.

25 **[0014]** El extremo de lata puede girar con respecto a los medios de aplicación o, alternativamente, los medios de aplicación pueden girar con respecto al extremo de lata.

30 **[0015]** La fuente de radiación puede comprender una pluralidad de diodos emisores de luz. Los diodos emisores de luz pueden estar dispuestos en una o más filas de manera que, si se proporcionan más de una fila, filas diferentes de los diodos emisores de luz emiten radiación de longitudes de onda diferentes. Se pueden proporcionar medios para controlar el ancho del haz emitido por los diodos emisores de luz. Los medios de control se pueden seleccionar de entre medios para desenergizar una parte de los diodos emisores de luz, un obturador mecánico, y un dispositivo de espejo digital.

35 **[0016]** Alternativamente, la fuente de radiación puede comprender uno o más láseres. Por ejemplo, se pueden proporcionar tres láseres que emiten radiación en longitudes de onda diferentes. La radiación de los láseres se puede combinar para formar un único haz o se puede utilizar como haces independientes. Se pueden proporcionar medios para controlar la intensidad de los láseres con el fin de controlar el espectro del haz de radiación. Se pueden proporcionar medios para conformar el haz dándole una configuración sustancialmente rectangular. Los medios de conformación se pueden seleccionar de entre medios ópticos, un obturador mecánico y un dispositivo de espejo digital.

40 **[0017]** Los medios de detección y la fuente de luz pueden estar sobre ejes ópticos independientes o, de manera alternativa, pueden estar sobre el mismo eje óptico.

45 **[0018]** El funcionamiento del sistema se puede determinar por una señal de temporización iniciada a partir de una bandera de temporización proporcionada en los medios para hacer girar el extremo de lata y los medios de aplicación de forma relativa entre sí.

50 **[0019]** Los medios de aplicación pueden incluir una pistola aplicadora de compuesto que incluye una aguja posicionada en una tobera de la pistola para controlar la aplicación de compuesto de sellado, accionándose la aguja por medio de al menos dos bobinas electromagnéticas conectadas eléctricamente en paralelo.

55 **[0020]** El sistema puede incluir medios para regular el flujo de compuesto de sellado hacia los medios de aplicación. Los medios para regular el flujo pueden comprender una bomba y un caudalímetro para controlar la bomba o pueden comprender una bomba de desplazamiento positivo.

60 **[0021]** El sistema puede incluir medios para regular el flujo de compuesto de sellado desde los medios de aplicación, incluyendo los medios de regulación medios para determinar la presión del compuesto de sellado alimentado hacia los medios de aplicación y medios para controlar un grado de abertura de una válvula de los medios de aplicación en función de la presión determinada.

[0022] Los medios para hacer girar, de forma relativa entre sí, el extremo de lata y los medios de aplicación pueden incluir medios para regular la temperatura del extremo de lata. Los medios de regulación de temperatura pueden comprender medios para regular la temperatura de un mandril en el cual está montado el extremo de lata.

5 [0023] Se pueden proporcionar medios para almacenar datos correspondientes a radiación detectada por los medios de detección durante las rotaciones y para comparar los datos de las diferentes rotaciones con el fin de determinar si se ha producido algún hueco en el compuesto de sellado aplicado al extremo de lata. Se pueden proporcionar medios para rechazar cualquier extremo de lata que presente un hueco que supere un umbral, tal como 0,1 mm.

10 [0024] La longitud deseada se puede corresponder con algo más de dos revoluciones del extremo de lata con respecto a los medios de aplicación. Se pueden proporcionar medios para iniciar la calibración. Los medios iniciadores se pueden seleccionar de entre uno o más de un accionamiento manual de medios conmutadores de calibración, medios para determinar que el sistema se ha puesto en marcha, medios para determinar que el aplicador no se ha usado durante un tiempo de umbral, medios para determinar que el aplicador se ha usado más allá de un tiempo de umbral, medios para determinar si se ha aplicado compuesto de sellado en un número predeterminado de extremos de lata, medios para determinar un cambio de temperatura de umbral del aplicador, y medios para determinar la resistencia de una bobina usada para activar el aplicador.

20 [0025] Se pueden proporcionar medios durante la calibración inicial para variar el espectro de radiación dirigida hacia el extremo de lata, tanto directamente en el extremo de lata como en el compuesto de sellado, y para analizar los datos resultantes con el fin de determinar la longitud de onda o combinación de longitudes de onda que proporciona el mayor contraste entre la presencia y ausencia del compuesto de sellado.

25 [0026] Se pueden proporcionar medios para aplicar el compuesto de sellado sobre menos de una vuelta del extremo de lata para un número predeterminado de extremos de lata y para inspeccionar los extremos de lata con el fin de determinar si el compuesto de sellado se ha aplicado uniformemente en cada uno de los extremos de lata.

30 [0027] La presente invención se refiere también a un sistema para dispensar una cantidad predeterminada de material desde un dispensador, incluyendo el dispensador una válvula, tal como una válvula de aguja, incluyendo el sistema: medios para suministrar material al dispensador con un caudal predeterminado; medios para determinar la presión del material suministrado al dispensador; y medios para controlar un grado de abertura de la válvula con el fin de mantener sustancialmente constante la presión del material. Los medios para suministrar material pueden comprender una bomba y un caudalímetro para controlar la bomba, o una bomba de desplazamiento positivo.

35 [0028] Para entender mejor la presente invención y para mostrar más claramente cómo puede llevarse a la práctica la misma, a continuación se hará referencia, a título de ejemplo, a los dibujos adjuntos, en los cuales:

40 la Figura 1 es una vista lateral de una parte de un sistema para aplicar un compuesto de sellado en una región de borde de un extremo de lata;

la Figura 2 es una vista superior correspondiente a la Figura 1 y que incluye parte de un sistema de inspección;

45 la Figura 3 es una vista lateral esquemática de una realización de una pistola aplicadora de compuesto para su uso en la presente invención;

la Figura 4 ilustra el uso de una fila de LEDs para iluminar el extremo de lata;

50 la Figura 5 muestra unos medios de iluminación para iluminar un extremo de lata con luz de láser de acuerdo con la presente invención;

la Figura 6 ilustra el uso de un espejo digital para iluminar el extremo de lata;

55 la Figura 7 muestra una unidad modificada de fuente de luz y sensora particularmente para su uso con extremos de lata texturizados;

la Figura 8 ilustra un método de control de la aplicación de compuesto de sellado desde la pistola aplicadora de compuesto;

60 la Figura 9 ilustra otro método de control de la aplicación de compuesto de sellado desde la pistola aplicadora de compuesto; y

las Figuras 10 y 11 ilustran perfiles de reflexión desde extremos de lata sin y con huecos.

[0029] Las Figuras 1 y 2 muestran un extremo 1 de lata en el que se ha formado un canal 3 en torno a la periferia del mismo. Una tobera 5 de una pistola aplicadora de compuesto está posicionada para aplicar un compuesto de sellado en el canal periférico 3 y, tal como se indica esquemáticamente en la Figura 2, una unidad 7 de fuente de luz y sensora está posicionada para dirigir un haz de luz hacia el canal 3 con el fin de inspeccionar el canal y el compuesto de sellado del mismo a medida que el extremo de lata se hace girar. Se observará que la unidad 7 de fuente de luz y sensora está posicionada aguas arriba de la tobera 5. Consecuentemente, durante una primera rotación del extremo de lata, la unidad de fuente de luz y sensora se dirige al canal vacío, mientras que en una segunda rotación, y en cualquier rotación posterior, la unidad de fuente de luz y sensora se dirige al compuesto de sellado dentro del canal. La inspección se inicia por medio de la señal de temporización proveniente de la bandera de temporización (no mostrada), como en el funcionamiento de la pistola aplicadora de compuesto que se ha explicado previamente.

[0030] La unidad 7 de fuente de luz y sensora emite un haz de luz hacia el canal 3 mientras el extremo de lata gira, e inicialmente determina un perfil de reflexión para el extremo de lata durante una rotación completa con el fin de obtener un nivel de referencia. Inmediatamente después de completarse la primera rotación, la unidad 7 de fuente de luz y sensora encuentra el compuesto de sellado en el canal 3 y determina el perfil de reflexión durante por lo menos otra rotación completa. A continuación, los perfiles se comparan para determinar si hay compuesto de sellado a todo lo largo del canal. Si existe un hueco, se calcula la longitud del hueco y el extremo de lata se rechaza en caso de que el hueco supere una cierta longitud. Un extremo 1 de lata se puede rechazar usando un registro de desplazamiento según una manera conocida para identificar la posición del extremo de lata a rechazar.

[0031] En las Figuras 10 y 11 se muestran perfiles de reflexión de muestra. La Figura 10 muestra un perfil de reflexión en ausencia de un hueco y muestra en la línea 95 el perfil de reflexión del canal 3 antes de que se aplique el compuesto de sellado, y en la línea 97 el perfil de reflexión (en un nivel inferior) después de que se haya aplicado el compuesto de sellado. La Figura 11 muestra un perfil de reflexión en el que hay presente un hueco y muestra nuevamente en la línea 95 el perfil de reflexión del canal 3 antes de que se aplique el compuesto de sellado, y en la línea 97 el perfil de reflexión después de que se haya aplicado el compuesto de sellado, aunque, en este segundo caso, un hueco se ilustra por medio de la región elevada 99 en el perfil 97 mostrando que el extremo de lata está reflejando más lejos que el compuesto de sellado el cual ha reducido la capacidad de reflexión en comparación con el extremo de lata. Sin embargo, debería indicarse que el compuesto de sellado, en general, puede tener una capacidad de reflexión o bien mayor o bien menor que el extremo de lata. Tal como se explicará posteriormente en la presente, es posible optimizar la longitud de onda de la luz usada para la inspección con el fin de aumentar al máximo la diferencia entre los perfiles de reflexión.

[0032] Tal como se ha explicado previamente, el compuesto de sellado se pulveriza normalmente en el canal 3 de un extremo de lata durante algo más de dos vueltas del extremo 1 de lata. El funcionamiento de la pistola aplicadora de compuesto se controla mediante una aguja en la tobera de la pistola, accionándose la aguja a través de medios adecuados tales como por medios electromagnéticos, por medios neumáticos o por medios piezoeléctricos. Es necesario que la aguja se accione con una temporización precisa para el número requerido de rotaciones del extremo de lata, y en general se prefiere un accionamiento electromagnético para abrir y cerrar de manera rápida y repetida la tobera como consecuencia del movimiento de la aguja. La fuerza de accionamiento sobre la aguja se incrementa a medida que aumenta el número de amperios-devanados. No obstante, puesto que el volumen disponible (y por lo tanto el número de devanados) para el electroimán es en general limitado, la bobina electromagnética normalmente se acciona con un voltaje elevado, aunque durante un tiempo mínimo con el fin de reducir la cantidad de calor requerida que se va a disipar en la bobina. Se ha observado que se puede generar una fuerza magnética mayor para accionar la aguja con dos o más bobinas funcionando en paralelo, en comparación con una única bobina equivalente dentro del mismo volumen. En relación con esto, la Figura 3 muestra una pistola aplicadora de compuesto que tiene una tobera 5 con una aguja 51 dispuesta en la tobera para controlar el flujo de compuesto de sellado que entra a través del acceso 53 de entrada. La posición de la aguja dentro de la tobera queda determinada por un tornillo 57 de ajuste que determina la elevación de la aguja. Un resorte 55, tal como un resorte helicoidal, empuja la aguja hacia una posición cerrada de la válvula y una primera y segunda bobinas electromagnéticas 59, 61 controlan el accionamiento de la aguja contra la fuerza de cierre del resorte 55. Debería indicarse, no obstante, que no es esencial un resorte para cerrar la válvula. Como alternativa, por ejemplo, se puede utilizar un segundo solenoide.

[0033] Por otra parte, la pistola aplicadora de compuesto es también sensible a cambios de temperatura. Adicionalmente, las fuerzas de fricción que afectan al accionamiento de la aguja cambian con la temperatura. Para activar la aguja se requiere una potencia relativamente alta de modo que la temperatura cambia cuando la pistola aplicadora de compuesto se enciende y apaga. Esto requiere un reajuste continuo de la pistola aplicadora de compuesto siendo necesaria una intervención por parte del operario y conlleva riesgos de huecos en el compuesto. Los ajustes se reducen al mínimo normalmente fijando el solapamiento del compuesto de manera que sea más largo de lo necesario, aunque esto da como resultado un uso innecesario del compuesto de sellado.

[0034] Se ha observado que la unidad 7 de fuente de luz y sensora permite que el sistema se calibre a sí mismo. La calibración puede tener lugar, por ejemplo, cuando el sistema se pone en marcha, después de que la pistola aplicadora de compuesto no se haya usado durante un tiempo predeterminado (por ejemplo, sobre la base de datos de

refrigeración/calentamiento para la pistola aplicadora de compuesto y/o la temperatura ambiente), después de que la pistola aplicadora de compuesto se haya usado durante un tiempo predeterminado desde la calibración (tal como 1 hora), después de que el compuesto de sellado se haya aplicado en un número predeterminado de extremos de lata, después de que se haya detectado un cambio de temperatura predeterminado para la pistola aplicadora de compuesto, y/o después de que se haya detectado un cambio predeterminado en la resistencia de la bobina usada para activar la aguja de la pistola aplicadora de compuesto (siendo la resistencia de la bobina dependiente de la temperatura). Si se desea, se puede proporcionar un botón de "calibración" como parte de un sistema de control para una calibración iniciada manualmente.

[0035] El proceso de calibración implica que el sistema pulverice compuesto de sellado en el canal de un extremo de lata durante un tiempo fijado y que posteriormente mida la longitud de la tira de compuesto depositado. El extremo de lata se rechaza después de la calibración. La calibración es similar a un funcionamiento normal en que el retardo inicial se utiliza para permitir que el extremo de lata se ajuste en cuanto a velocidad. A continuación, el compuesto se aplica al extremo de lata durante un tiempo de prueba (T1) que se estima que es de aproximadamente ½ vuelta del extremo de lata o alternativamente de forma aproximada 10 ms. Una vez que ha transcurrido el tiempo de prueba, la unidad de fuente de luz y sensora se utiliza para identificar el inicio de la tira de compuesto de sellado en el canal 3. Una vez que se ha hallado el inicio, se pone en marcha un temporizador y se determina el tiempo (T2) hasta el final de la tira de compuesto de sellado. El tiempo combinado (T3) para abrir y cerrar la pistola aplicadora de compuesto es la diferencia entre el tiempo en el que se identifica la tira (T2) y el tiempo de prueba (T1). Es decir:

$$T3 = T1 - T2$$

[0036] A continuación se puede determinar el tiempo total (T4) para energizar la pistola aplicadora de compuesto con el fin de aplicar la cantidad requerida de compuesto a un extremo de lata. Para un extremo de lata que tenga un diámetro predeterminado de X mm, la circunferencia (C) del extremo de lata es $3,14 \times X$ mm. El tiempo (T5) para cada revolución del mandril giratorio se conoce a partir de la señal de temporización del mandril. El solapamiento (O) en mm al final de la segunda vuelta está preestablecido, por ejemplo, por un operario del sistema. Consecuentemente, el tiempo (T6) para el solapamiento se puede calcular como:

$$T6 = (O \times T5) / C$$

[0037] Finalmente, el tiempo total se puede determinar como:

$$T4 = 2 \times T5 + T6 + T3$$

[0038] El solapamiento se podría configurar en otras unidades (tales como pulgadas o grados) o podría ser un porcentaje de la circunferencia del extremo de lata.

[0039] Es también deseable que de vez en cuando se pueda depositar el compuesto de sellado durante una rotación menos de lo normal para garantizar que el compuesto de sellado se extiende más de una vuelta completa del extremo de lata. En particular, esto permite que un usuario determine que no existe ningún intersticio en tales circunstancias, y que el compuesto de sellado se está aplicando durante más de dos vueltas.

[0040] En el caso de que haya problemas con un sistema de aplicación de compuesto, es una práctica común comprobar si el sistema está funcionando de una manera repetible y regular. Esto se logra en la actualidad configurando el sistema para que aplique el compuesto de sellado durante menos de una vuelta del extremo de lata y repitiendo la operación para un número predeterminado de extremos de lata (tal como diez). A continuación, los extremos de lata se examinan manualmente para determinar si el compuesto de sellado se ha aplicado regularmente en cada uno de los extremos de lata y que, por lo tanto, el sistema es básicamente sólido (es decir, que el deslizamiento sobre el mandril es regular, los tiempos de abertura y cierre de la pistola aplicadora de compuesto son constantes y similares).

[0041] El presente sistema de aplicación e inspección se puede usar para comprobar automáticamente si el sistema total está funcionando de una manera regular y repetible. Dicha comprobación se podría planificar para ciertos eventos, tales como si el sistema ha estado parado durante un tiempo predeterminado (tal como 30 minutos). Dicha comprobación automática no conlleva ninguna modificación sustancial del sistema de aplicación e inspección según se ha descrito, y se puede usar para establecer que el sistema total está funcionando correctamente antes de iniciar la producción. Por ejemplo, todo compuesto de sellado seco en la tobera de la pistola aplicadora de compuesto puede dar origen a resultados inconsistentes.

[0042] La fuente de luz de la unidad 7 de fuente de luz y sensora puede ser, por ejemplo, diodos emisores de luz (LEDs) o láseres.

[0043] En el caso de los LEDs, se pueden proporcionar una o más filas de LEDs, tal como se muestra en la Figura 4, la cual presenta un extremo 1 de lata sustentado sobre un mandril 63 que está provisto de una bandera 64 de

temporización. En la realización ilustrada, se proporcionan siete LEDs (65, 66, 67, 68, 69, 70 y 71) en una única fila. Cuando se proporcionen dos filas, una fila puede ser de LEDs emisores de infrarrojos y la otra fila puede ser de LEDs que emiten luz visible, tal como radiación RGB. La radiación emitida desde los LEDs se combina y conforma mediante la máscara 73 obteniendo una tira rectangular que se proyecta sobre el canal 3. Un sensor 75 capta la radiación reflejada. La anchura de la tira rectangular se puede ajustar, si así se desea, para que coincida con la anchura del canal 3, por ejemplo, de 2 a 8 mm, mediante la activación de un número mayor o menor de los LEDs de cada fila (es decir desactivando los LEDs (o láseres en caso de que se usasen) exteriores. La longitud del haz en la dirección circunferencial puede ser de hasta 0,2 mm, lo cual posibilita la detección de huecos de 0,1 mm. La intensidad de la radiación emitida se puede ajustar electrónicamente por medios conocidos, por ejemplo desenergizando una o más de las fuentes de luz o variando la corriente a través de las fuentes de luz. El uso de LEDs que, combinados, emiten una banda de longitudes de onda, puede dar origen a un mayor contraste entre el compuesto de sellado y el material del extremo de lata, tal como se explicará de forma más detallada posteriormente en la presente. El uso de luz visible puede facilitar también la instalación de la unidad 7.

[0044] En el caso de los láseres, se pueden proporcionar uno o más láseres. Cuando se proporcione más de un láser, se pueden utilizar láseres con diferentes longitudes de onda, por ejemplo láseres con tres o más longitudes de onda diferentes (por ejemplo, rojo, azul, verde y/o de infrarrojos). La salida de los láseres se combina idealmente en un único haz, aunque, si se desea, pueden utilizarse haces independientes. Preferentemente, el haz de láser o cada uno de los haces de láser se conforma a continuación obteniendo una configuración rectangular, tal como se describirá de forma más detallada posteriormente en la presente, para coincidir con la anchura del canal 3, aunque esto puede no ser siempre esencial.

[0045] Durante la calibración inicial, aunque no necesariamente durante re-calibraciones posteriores, se pueden usar diferentes longitudes de onda de radiación, tanto sobre el material del propio extremo de lata como sobre el compuesto de sellado, y se pueden analizar los resultados para determinar la longitud de onda o combinación de longitudes de onda que proporciona el mayor contraste entre la presencia y ausencia del compuesto de sellado. La longitud de onda o combinación de longitudes de onda óptima varían en función de la naturaleza del extremo de lata y de la naturaleza del compuesto de sellado, aunque en general permanece constante para cualquier combinación particular de extremo de lata y compuesto de sellado.

[0046] La radiación dirigida al extremo de lata se refleja de una manera diferente en función de si es incidente sobre el material del extremo de lata o sobre el compuesto de sellado. El compuesto de sellado es un reflector difuso, mientras que el material del extremo de lata es un reflector especular que refleja la radiación incidente con un ángulo específico. Por lo tanto, el sensor o sensores está o están posicionados de tal manera que no se detecta reflexión especular, pero sí reflexión difusa. Es decir, el material del extremo de lata se ve como un material oscuro, mientras que el compuesto de sellado se ve como un material relativamente claro. La radiación reflejada es detectada o bien por uno o más sensores, por ejemplo, un sensor de RGB y/o un sensor de infrarrojos, o bien por una matriz de sensores tal como se describirá de forma más detallada posteriormente en la presente.

[0047] Aunque el sistema mostrado en las Figuras 1 y 2 se ha descrito en relación con hacer girar el extremo de lata y mantener la tobera y el sistema de inspección fijos, el extremo de lata se puede mantener fijo y la tobera y el sistema de inspección se pueden hacer girar. Como alternativa adicional, tanto el extremo de lata como la tobera y el sistema de inspección se pueden mover para crear una rotación relativa.

[0048] En la Figura 5 se muestran unos medios de iluminación para iluminar el canal 3 con luz de láser. Tres láseres 9, 11, 13 proporcionan una salida de luz en longitudes de onda seleccionadas, tales como sustancialmente 405 nm, sustancialmente 532 nm y sustancialmente 650 nm, combinándose las salidas de los láseres por medios de espejos dicróicos 15 y 17. Cambiando la intensidad de salida de luz de cada láser, se puede producir un intervalo completo de colores para su proyección en el canal 3. Como alternativa, se puede usar un cubo en X (o prisma en X) para producir un intervalo completo de colores para su proyección en el canal 3. La intensidad de la salida de luz se puede variar cambiando la propia salida de luz o usando medios mecánicos o un dispositivo 77 de espejo digital según se muestra en la Figura 6.

[0049] De modo similar, el sensor de la unidad 7 de fuente de luz y sensora puede usar espejos dicróicos para separar la iluminación reflejada en sus componentes y para detectar cada componente por separado. Alternativamente, se puede usar un cubo en X (o prisma en X) para separar la iluminación reflejada en sus componentes. En cada uno de los casos, el láser de la fuente de luz se sustituye con un detector. La iluminación reflejada incluye luz ambiente, y para minimizar la cantidad de luz ambiente que llega a los detectores, se puede posicionar un filtro pasabanda delante de cada detector para dejar pasar solo la longitud de onda transmitida originalmente. Si no se usa un filtro pasabanda, entonces puede que sea necesario que la potencia de la(s) fuente(s) de luz sea relativamente mayor para reducir la influencia de la luz ambiente. Adicionalmente, la amplitud de la radiación emitida se puede modular, por ejemplo en forma de impulsos breves a una frecuencia del orden de 250 kHz, y los sensores se pueden adaptar de manera similar únicamente para detectar iluminación reflejada emitida durante los impulsos, con el fin de reducir adicionalmente la posibilidad de interferencia proveniente de radiación parásita. La forma del haz resultante de radiación en la Figura 5 se

determina mediante lentes 101, 103 y 105 que están asociadas a los láseres 9, 11 y 13, respectivamente y mediante la lente 107 que actúa sobre el haz combinado. Las lentes, combinadas, dan al haz una configuración sustancialmente rectangular que presenta una longitud relativamente corta y una anchura relativamente grande. Las lentes 101, 103 y 105 pueden ser lentes biconvexas para determinar la longitud del rectángulo, mientras que la lente 107 es de tipo cilíndrico y determina la anchura y distribuye la iluminación de forma más uniforme a lo ancho del rectángulo.

[0050] En algunos casos se usan extremos de lata con superficies metálicas texturizadas. Las superficies texturizadas tienden a dar origen a un grado de reflexión difusa en lugar de una reflexión especular pura. En tal caso, es preferible disponer las fuentes y los detectores sobre los mismos ejes ópticos. Se muestra una disposición de este tipo en la Figura 7, la cual es una modificación de la disposición mostrada en la Figura 5. En la Figura 7, un polarizador 19, 21, 23, un divisor 25, 27, 29 de haz polarizante y una placa 43, 45, 47 de $1/4\lambda$ se posicionan delante de los láseres 9, 11 y 13, de manera que el divisor 25, 27, 29 de haz, en cada uno de los casos, dirige iluminación reflejada hacia un detector 31, 33, 35 por medio de un filtro pasabanda 37, 39, 41. Consecuentemente, la radiación de cada láser 9, 11, 13 pasa dos veces a través de la placa respectiva de $1/4\lambda$ para ser reflejada en el divisor 25, 27, 29 de haz polarizante hacia el detector respectivo 31, 33, 35.

[0051] Un problema adicional relacionado con la temperatura se refiere a la manera según la cual fluye el compuesto de sellado cuando el mismo se aplica a los extremos de lata. La posición radial del compuesto de sellado se ve afectada por las características de flujo del compuesto de sellado, que, a su vez, quedan determinadas por la temperatura del compuesto. Consecuentemente, la temperatura del compuesto puede influir en y regular la posición radial del compuesto de sellado. En parte, esto se puede lograr regulando, y ajustando cuando resulte apropiado, la temperatura del compuesto de sellado antes de que el mismo salga de la pistola aplicadora de compuesto. No obstante, una vez que el compuesto de sellado ha salido de la pistola aplicadora de compuesto, la temperatura del compuesto queda determinada en gran medida por la temperatura del extremo de lata con el cual está en contacto el compuesto de sellado puesto que la masa térmica del extremo de lata es grande en comparación con la masa térmica del compuesto de sellado. No obstante, se ha observado que la propia temperatura de los extremos de lata se puede regular, regulando así también la temperatura del compuesto de sellado, mediante el control de la temperatura del mandril 63 en el cual está montado el extremo 1 de lata cuando se aplica el compuesto de sellado.

[0052] Puesto que se aplicará la misma cantidad de compuesto de sellado en cada extremo de lata, esto se puede lograr controlando el caudal del compuesto de sellado para la pistola aplicadora de compuesto en función de la velocidad a la que se van a producir los extremos de lata. Esto se puede lograr, tal como se muestra en la Figura 8, usando una bomba 79 de desplazamiento positivo, tal como una bomba (o tubo) peristáltica, donde la velocidad de la bomba se regula para determinar directamente el caudal. Alternativamente, tal como se muestra en la Figura 9, se puede usar una bomba convencional 81, y el caudal del compuesto de sellado se puede determinar mediante un caudalímetro 83, usándose un sistema 85 de control para controlar la bomba de tal manera que se alcance el caudal deseado. Sin embargo, es necesario que el caudal sea compatible con los reglajes de la pistola aplicadora de compuesto, especialmente la válvula de la aguja de la pistola. Esto se logra, en cada uno de los casos, monitorizando la presión en la línea entre la bomba y la pistola aplicadora de compuesto por medio de un controlador 87 de presión. Si la presión cae, entonces la pistola está depositando demasiado compuesto de sellado, mientras que si la presión se eleva, entonces la pistola no está depositando suficiente compuesto de sellado. La cantidad de compuesto de sellado depositado se puede controlar ajustando la aguja en la tobera de la pistola aplicadora de compuesto, en particular ajustando la cantidad de elevación de la aguja por medio de un motor paso a paso 89. Esto se puede lograr o bien manualmente o bien automáticamente mediante un control motorizado o similar, como respuesta a cambios de la presión. El compuesto de sellado fluye hacia la bomba 79, 81 desde los medios 91 de almacenamiento a granel o desde tambores y se proporciona un tanque amortiguador 93 de presión entre la bomba y la pistola aplicadora de compuesto para prever fluctuaciones temporales del flujo y/o la presión. Debería indicarse que el motor paso a paso no es esencial y que la aguja se puede ajustar mediante un generador de movimiento alternativo, tal como un motor DC o un motor piezoeléctrico.

[0053] En otras situaciones se puede utilizar la monitorización de la presión en una pistola dispensadora, por ejemplo monitorizando la presión dentro de la pistola o en una línea de suministro hacia la misma. Por ejemplo, se podría usar una pistola pulverizadora para aplicar un recubrimiento protector en el interior de una lata. La pulverización se debería aplicar en forma de un número predeterminado de miligramos para cada lata y esto se puede lograr controlando el caudal del barniz u otro material protector hacia la pistola pulverizadora. Igual que con la aplicación del compuesto de sellado antes descrita, esto se puede lograr usando una bomba de desplazamiento positivo, tal como una bomba (o tubo) peristáltica, donde la velocidad de la bomba se regula para determinar directamente el caudal. Alternativamente, se puede usar una bomba convencional, y el caudal del material protector se puede determinar mediante un caudalímetro, usándose un sistema de control para controlar la bomba de tal manera que se logre el caudal deseado. Tal como se ha explicado anteriormente, es necesario sin embargo que el caudal sea compatible con los reglajes de la pistola pulverizadora, especialmente la válvula de aguja de la pistola. Esto se logra monitorizando la presión en la línea entre la bomba y la pistola pulverizadora. Si la presión cae, entonces la pistola está depositando demasiado material protector, mientras que si la presión se eleva, entonces la pistola no está depositando suficiente material protector. La cantidad de material protector depositado se puede controlar ajustando la aguja en la tobera de la pistola pulverizadora,

en particular ajustando la cantidad de elevación de la aguja. Esto se puede lograr o bien manualmente o bien automáticamente mediante un control motorizado o similar, como respuesta a cambios de la presión.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de aplicación e inspección que comprende: un sistema de aplicación para aplicar compuesto de sellado a una región de borde de un extremo (1) de lata, incluyendo el sistema de aplicación medios para hacer girar, relativamente entre sí, el extremo de lata y medios (5) de aplicación con el fin de aplicar compuesto de sellado en una región de borde del extremo de lata; y un sistema (7) de inspección para determinar la integridad del compuesto de sellado aplicado en el extremo de lata, incluyendo el sistema de inspección medios para dirigir una fuente (9, 11, 13) de radiación hacia una región de borde del extremo de lata a medida que el extremo de lata gira con respecto al sistema de inspección, y medios para detectar radiación que se origina en la fuente de radiación y reflejada desde el extremo de lata, dirigiéndose la fuente de radiación al extremo de lata en una posición aguas arriba de una posición en la cual se aplica el compuesto de sellado, caracterizado porque se proporcionan medios para calibrar el sistema, comprendiendo los medios de calibración medios (5) para aplicar compuesto de sellado sobre un extremo (1) de lata durante un tiempo predeterminado, determinar la longitud de la tira de compuesto de sellado que se ha aplicado con el sistema de inspección, y determinar el espacio de tiempo requerido para aplicar una tira de compuesto de sellado de una longitud deseada.
- 10 2. Sistema según la reivindicación 1, en el que la fuente de radiación comprende una pluralidad de diodos emisores (65, 66, 67, 68, 69, 70, 71) de luz, estando dispuestos opcionalmente los diodos emisores (65, 66, 67, 68, 69, 70, 71) de luz en una o más filas, por ejemplo, en una pluralidad de filas de manera que filas diferentes de los diodos emisores de luz emitan radiación de longitudes de onda diferentes.
- 15 3. Sistema según la reivindicación 2, en el que se proporcionan medios (73) para controlar el ancho del haz emitido por los diodos emisores (65, 66, 67, 68, 69, 70, 71) de luz, seleccionándose los medios de control, por ejemplo, de entre medios para desenergizar una parte de los diodos emisores de luz, un obturador mecánico, y un dispositivo (77) de espejo digital.
- 20 4. Sistema según la reivindicación 1, en el que la fuente de radiación comprende uno o más láseres (9, 11, 13), por ejemplo, tres láseres (9, 11, 13) que emiten radiación en longitudes de onda diferentes, proporcionándose opcionalmente medios para controlar la intensidad de los láseres (9, 11, 13) con el fin de controlar el espectro del haz de radiación, proporcionándose también opcionalmente medios (101, 103, 105, 107) para conformar el haz en una configuración sustancialmente rectangular.
- 25 5. Sistema según cualquier reivindicación anterior, en el que el funcionamiento del sistema se determina mediante una señal de temporización iniciada a partir de una bandera (64) de temporización proporcionada en los medios para hacer girar el extremo (1) de lata y los medios (5) de aplicación de forma relativa entre ellos.
- 30 6. Sistema según cualquier reivindicación anterior, en el que los medios (5) de aplicación incluyen una pistola aplicadora de compuesto que incluye una aguja (51) posicionada en una tobera de la pistola para controlar la aplicación de compuesto de sellado, accionándose la aguja mediante al menos dos bobinas electromagnéticas (59, 61) conectadas eléctricamente en paralelo.
- 35 7. Sistema según cualquier reivindicación anterior y que incluye medios (79, 81, 83) para regular el flujo de compuesto de sellado hacia los medios (5) de aplicación, comprendiendo los medios para regular el flujo, por ejemplo, una bomba (81) y un caudalímetro (83) para controlar la bomba, o una bomba (79) de desplazamiento positivo.
- 40 8. Sistema según cualquier reivindicación anterior y que incluye medios para regular el flujo de compuesto de sellado desde los medios (5) de aplicación, incluyendo los medios de regulación medios (87) para determinar la presión del compuesto de sellado alimentado hacia los medios de aplicación y medios (89) para controlar un grado de abertura de una válvula de los medios de aplicación en función de la presión determinada.
- 45 9. Sistema según cualquier reivindicación anterior, en el que los medios para hacer girar el extremo (1) de lata y los medios (5) de aplicación relativamente entre ellos incluyen medios para regular la temperatura del extremo de lata, de manera que los medios de regulación de temperatura comprenden opcionalmente medios para regular la temperatura de un mandril (63) en el cual está montado el extremo (1) de lata.
- 50 10. Sistema según cualquier reivindicación anterior, en el que se proporcionan medios para almacenar datos correspondientes a radiación detectada por los medios de detección durante las rotaciones y para comparar los datos de las diferentes rotaciones con el fin de determinar si hay algún hueco en el compuesto de sellado aplicado al extremo (1) de lata, proporcionándose opcionalmente medios para rechazar cualquier extremo (1) de lata que tenga un hueco que supere un umbral.
- 55 11. Sistema según cualquier reivindicación anterior, en el que la longitud deseada se corresponde con ligeramente más de dos revoluciones del extremo (1) de lata con respecto a los medios (5) de aplicación.
- 60

12. Sistema según cualquier reivindicación anterior, en el que se proporcionan medios para iniciar la calibración.
- 5 13. Sistema según la reivindicación 12, en el que los medios iniciadores se seleccionan de entre uno o más de un accionamiento manual de medios conmutadores de calibración, medios para determinar que el sistema se ha puesto en marcha, medios para determinar que el aplicador no se ha usado durante un tiempo de umbral, medios para determinar que el aplicador se ha usado más allá de un tiempo de umbral, medios para determinar si se ha aplicado compuesto de sellado en un número predeterminado de extremos de lata, medios para determinar un cambio de temperatura de umbral del aplicador, y medios para determinar la resistencia de una bobina usada para activar el aplicador.
- 10 14. Sistema según cualquier reivindicación anterior, en el que se proporcionan medios durante la calibración inicial para variar el espectro de radiación dirigida hacia el extremo (1) de lata, tanto directamente en el extremo de lata como en el compuesto de sellado, y para analizar los datos resultantes con el fin de determinar la longitud de onda o combinación de longitudes de onda que proporciona el mayor contraste entre la presencia y ausencia del compuesto de sellado.
- 15 15. Sistema según cualquier reivindicación anterior y que incluye medios para aplicar el compuesto de sellado sobre menos de una vuelta del extremo de lata para un número predeterminado de extremos de lata y para inspeccionar los extremos de lata con el fin de determinar si el compuesto de sellado se ha aplicado uniformemente en cada uno de los extremos de lata.
- 20

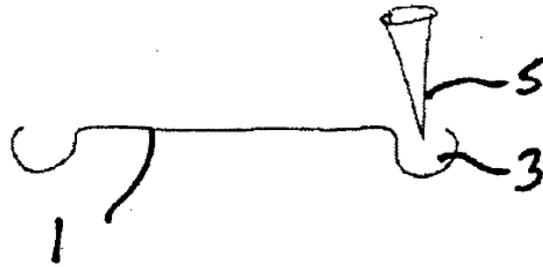


Fig. 1

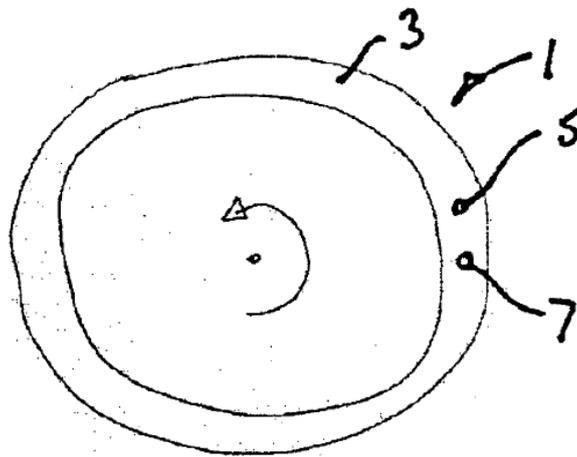


Fig. 2

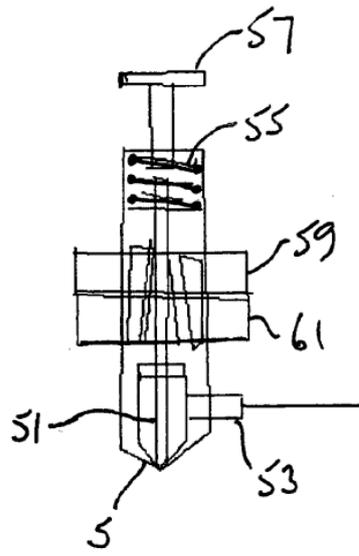


Fig. 3

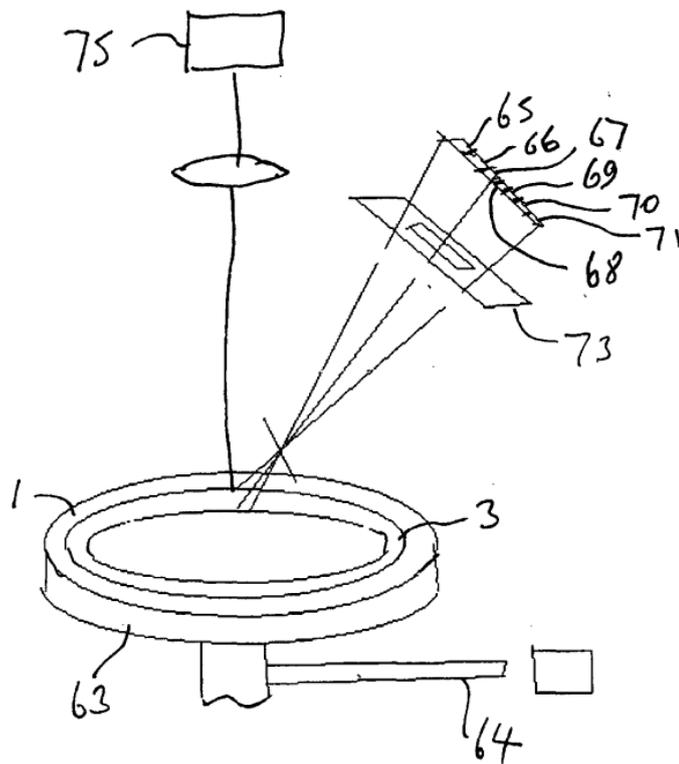


Fig. 4

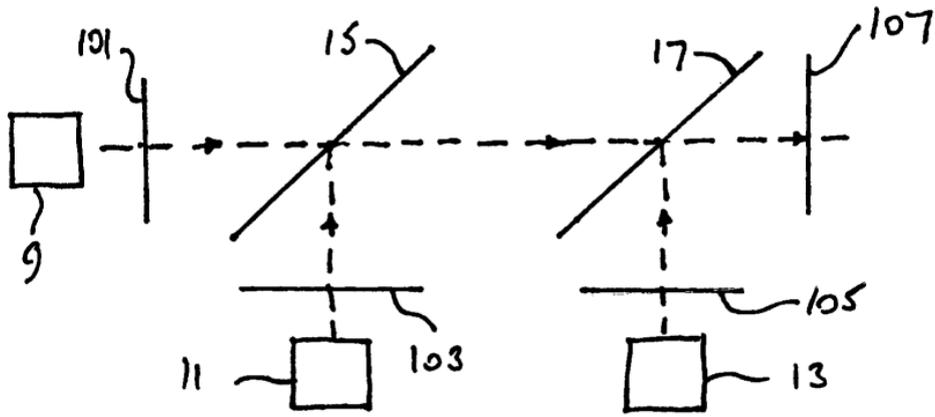


Fig. 5

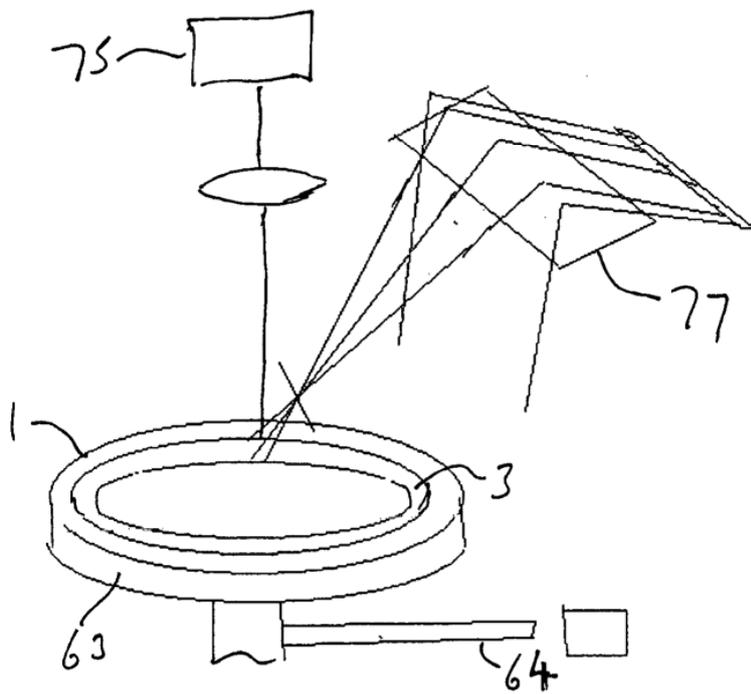


Fig. 6

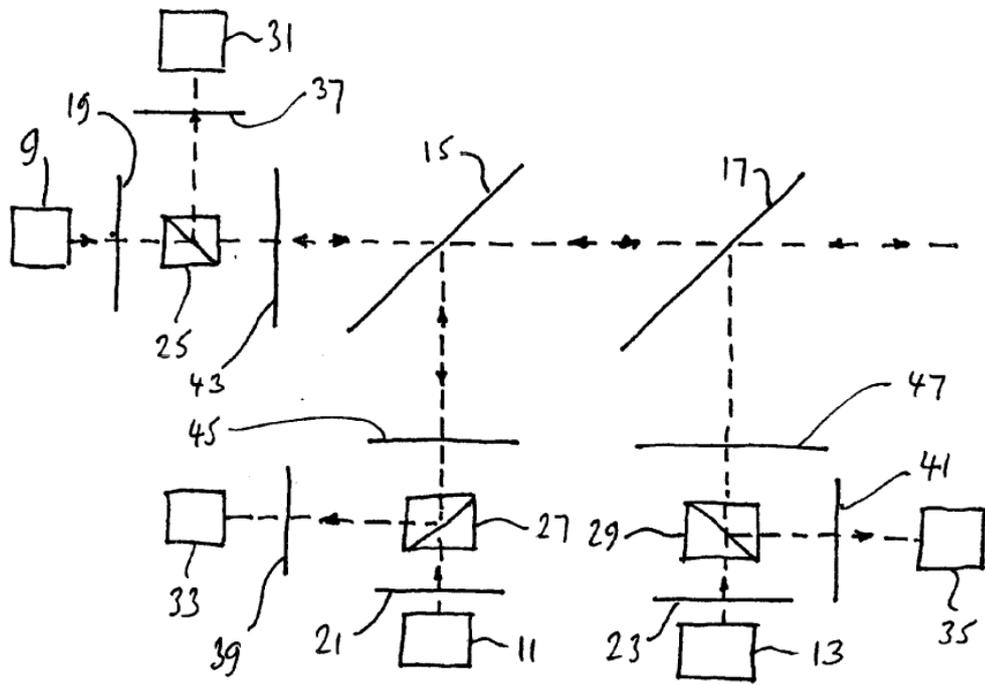


Fig. 7

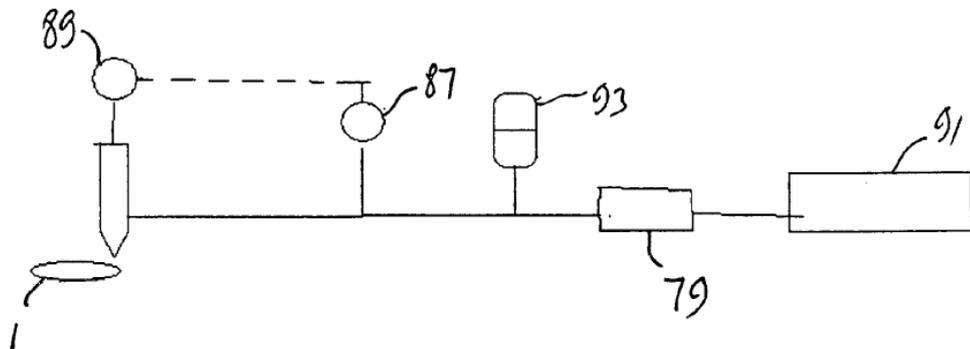


Fig. 8

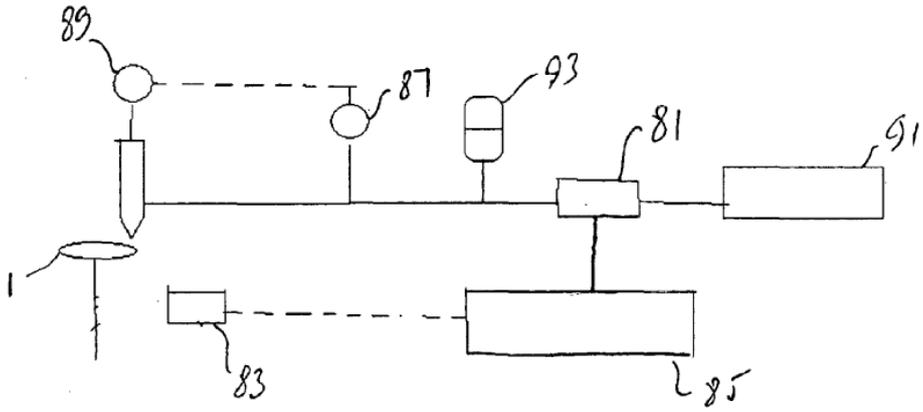


Fig. 9

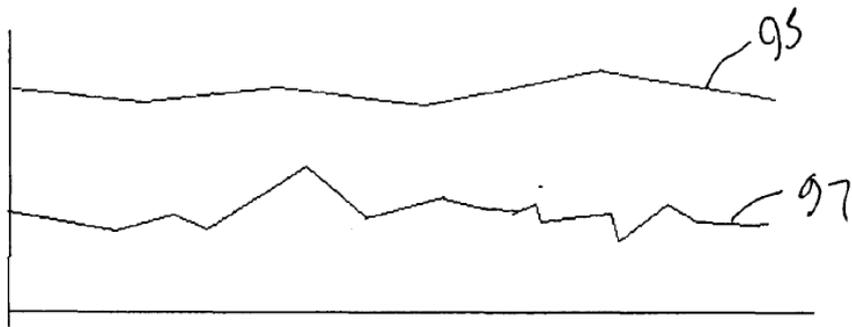


Fig. 10

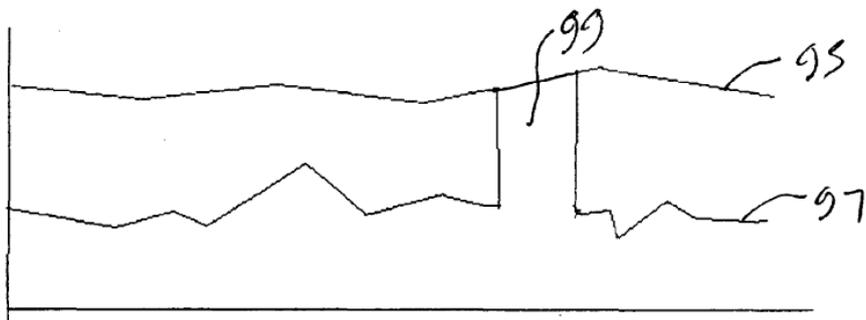


Fig. 11