

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 731 247**

51 Int. Cl.:

**G01N 29/04** (2006.01)

**G01M 7/08** (2006.01)

**G01N 29/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.09.2015 PCT/EP2015/071494**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.03.2016 WO16042149**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2015 E 15763946 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 3194954**

54 Título: **Dispositivo de caracterización de un objeto en desplazamiento**

30 Prioridad:

**19.09.2014 FR 1458847**

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

**14.11.2019**

73 Titular/es:

**COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET  
AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES (50.0%)  
25, Rue Leblanc, Bâtiment "Le Ponant D"  
75015 Paris, FR y  
TERRADONA (50.0%)**

72 Inventor/es:

**PELISSON, ROLAND**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 731 247 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**

Dispositivo de caracterización de un objeto en desplazamiento

5 Campo técnico de la invención

La invención se refiere al campo del procesamiento de objetos y más particularmente de deshechos.

10 El objeto de la invención es más particularmente un dispositivo de caracterización de un objeto durante el desplazamiento de dicho objeto, en particular, durante su caída.

Estado de la técnica

15 Nuestro modo de consumo conduce cada vez más a la generación de deshechos. Se ha vuelto crucial organizar sistemas de recogida que permite recuperar estos deshechos con vistas a valorizarlos y preferentemente para incitar al reciclaje.

La valoración, o reciclaje, requiere la identificación de los deshechos.

20 Existen técnicas de clasificación de desechos sólidos que utilizan la óptica con vistas a reconocer un objeto examinado por el procesamiento de imágenes.

25 En este sentido, el documento FR2905880 describe un dispositivo de clasificación de objetos que comprende una estación de reconocimiento visual de un objeto por medio de vídeo, una estación de identificación de la composición del objeto que usa un espectrómetro, una estación de diferenciación de los metales que constituyen el objeto que usa un sensor inductivo y una estación de medición del peso del objeto. El uso de numerosos sensores necesarios para las diferentes estaciones induce un coste prohibitivo del dispositivo de clasificación y un consumo energético elevado.

30 Además, el uso de la óptica presenta ciertos inconvenientes:

- 35 - la necesidad de utilizar sistemas de iluminación idóneos,
- la complejidad de los algoritmos de reconocimiento de forma,
- el coste,
- y el mantenimiento debido a la limpieza frecuente para limpiar la óptica y los sistemas de iluminación.

40 En este sentido, el resultado es una necesidad de desarrollar nuevas técnicas que permiten caracterizar un objeto y que no presenta todos o parte de los inconvenientes enumerados anteriormente.

También se conoce por el documento US-A-6026686 un dispositivo tal como se divulga en el preámbulo de la reivindicación 1.

45 Objeto de la invención

El objeto de la presente invención es proponer una solución que remedie la totalidad o parte de los inconvenientes enumerados anteriormente.

50 Apuntamos a este objetivo gracias a un dispositivo de caracterización de un objeto en desplazamiento, que comprende:

- un módulo de caracterización de dicho objeto,
- un elemento de guía del objeto configurado para restringir al menos una parte del desplazamiento del objeto,
- 55 - un elemento de percusión dispuesto para generar un impacto en el objeto durante su desplazamiento después de que dicho objeto haya cooperado con al menos una parte del elemento de guía, estando este elemento de percusión configurado para que se ponga en movimiento y para que resulte de esta puesta en movimiento que el elemento de percusión golpee el objeto en desplazamiento,
- 60 - un sistema acústico configurado para registrar una señal sonora representativa de dicho impacto entre el elemento de percusión y el objeto, estando dicho sistema acústico conectado a dicho módulo de caracterización para que la señal sonora registrada participe en la caracterización de dicho objeto,

- comprendiendo dicho dispositivo también n elemento intermedio dispuesto con el elemento de percusión, siendo el movimiento del elemento de percusión iniciado por el objeto durante su desplazamiento que transmite una fuerza al elemento intermedio de tal manera que dicha fuerza aplicada al elemento intermedio provoca la puesta en movimiento del elemento de percusión.

5 Según un modo de realización preferente, dicho desplazamiento corresponde a una caída de dicho objeto.

Según una realización, el elemento de percusión está dispuesto de tal manera que dicho impacto se realice lateralmente sobre el objeto con respecto a su desplazamiento.

10 Por ejemplo, el elemento de percusión está dispuesto a lo largo del elemento de guía o en un extremo del elemento de guía.

Según una realización ventajosa, el elemento de percusión es móvil con relación al elemento de guía para golpear un objeto al nivel del elemento de guía.

15 Según una implementación, el dispositivo de caracterización consta de un sensor de ultrasonido orientado para cubrir el paso del objeto durante su desplazamiento, estando dicho sensor de ultrasonido conectado al módulo de caracterización para determinar al menos una dimensión de dicho objeto.

20 El elemento de guía puede tomar la forma de un tubo o de un canalón o de tubos paralelos.

Según un perfeccionamiento, el dispositivo de caracterización consta de un órgano flexible (sobre el cual se monta el elemento de percusión).

25 Por ejemplo, dicho órgano flexible y el elemento de percusión están dispuestos de tal manera que, durante el desplazamiento del objeto, dicho objeto entra en contacto con el órgano flexible que se separa para generar un efecto de resorte que impulsa el elemento de percusión para provocar dicho impacto entre el elemento de percusión y un flanco del objeto. En particular, el elemento de guía consta de un primer extremo longitudinal proximal de un orificio que permite la inserción de dicho objeto y la recepción de dicho objeto por el elemento de guía y un segundo extremo longitudinal distal de dicho orificio, estando el órgano flexible montado en dicho segundo extremo longitudinal.

30 El módulo de caracterización puede estar configurado para aprovechar las frecuencias dominantes de dicha señal sonora y/o el espectro de la señal sonora y/o la energía por bandas de la señal sonora.

35 En particular, el elemento de percusión no presenta su propia vibración o se elige para vibrar en una frecuencia específica dada.

Según una realización, el dispositivo de caracterización consta de un sensor magnético dispuesto al nivel de una zona del paso del objeto durante su desplazamiento, estando dicho sensor magnético conectado al módulo de caracterización.

40 En particular, el elemento de guía puede comprender una sonda configurada para interactuar con el objeto durante el desplazamiento de y un sensor de inclinación de la sonda conectado al módulo de caracterización para determinar el tamaño del objeto.

45 La invención también se refiere a un dispositivo de recuperación de objetos que comprende un contenedor en donde dichos objetos están destinados a ser insertados y un dispositivo de caracterización de objetos tal como se describe, dispuesto para caracterizar dicho objeto durante su inserción. en dicho contenedor.

50 Según una realización, un primer sensor de ultrasonido, en particular, situado por encima de una salida del sistema de guía, está orientado hacia la parte inferior del contenedor, permitiendo dicho primer sensor de ultrasonido por un lado estimar un tamaño del objeto durante su paso a través de una zona de detección del primer sensor de ultrasonido y, por otro lado, dicho primer sensor de ultrasonido está conectado a un módulo de estimación del llenado del contenedor que aprovecha mediciones que provienen de dicho primer sensor de ultrasonido para determinar un nivel de llenado de dicho contenedor cuando no hay ningún objeto presente en dicha zona de detección.

55 Se puede conectar un segundo sensor de ultrasonido a un módulo antifraude del dispositivo de recuperación, aprovechando dicho módulo antifraude información procedente de dicho segundo sensor de ultrasonido para detectar una subida del objeto insertado en el contenedor.

60 La invención también se refiere a un procedimiento de caracterización de objetos con la ayuda de un dispositivo de caracterización tal como se describe, que consta de una etapa de estudio de la señal sonora por el sistema acústico.

En particular, la etapa de estudio de la señal sonora consta de una etapa de extracción de las frecuencias dominantes de dicha señal sonora y/o del espectro sonoro de dicha señal sonora y/o de la energía por banda de dicha señal sonora y una etapa de discriminación del material que constituye el objeto a partir de datos que provienen de la etapa de extracción.

5

Descripción de resumen de los dibujos

Otras ventajas y características surgirán más claramente de la siguiente descripción de los modos de realización particulares de la invención que se dan como ejemplos no limitantes y se representan en los dibujos que se adjuntos, en donde:

10

- la figura 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo de caracterización asociado con un dispositivo de recuperación según un modo de realización de la invención,
- la figura 2 ilustra una vibración sonora asociada con el impacto de una bola en una botella de vidrio de 75 cl,
- 15 - la figura 3 ilustra una vibración sonora asociada con el impacto de un rodillo adhesivo en una botella,
- la figura 4 ilustra una vibración sonora asociada con el impacto de una bola en una botella de vidrio de 25 cl,
- la figura 5 ilustra una vibración sonora asociada con el impacto de una bola en una botella de plástico,
- la figura 6 ilustra una vibración sonora asociada con el impacto de una bola en una piedra,
- 20 - la figura 7 ilustra una vibración sonora asociada con el impacto de una bola en un trozo de azulejo,
- la figura 8 ilustra los espectros promedio de un registro sonoro en el caso de un impacto de una bola sobre un vidrio,
- la figura 9 ilustra los espectros promedio de un registro sonoro en el caso de un impacto de una bola sobre un metal,
- la figura 10 ilustra los espectros promedio de un registro sonoro en el caso de un impacto de una bola sobre del
- 25 - la figura 11 ilustra los espectros promedio de un registro sonoro en el caso de un impacto de una bola sobre de la piedra,
- las figuras 12 y 13 ilustran los vectores de energía promedio calculados para diferentes tipos de materiales,
- la figura 14 ilustra un modo de realización particular de un dispositivo de caracterización asociado con un dispositivo de recuperación,
- 30 - la figura 15 ilustra otro modo de realización particular de un dispositivo de caracterización asociado con un dispositivo de recuperación,
- la figura 16 ilustra un modo de ejecución particular de un dispositivo de caracterización asociado con un dispositivo de recuperación.

35

Descripción de los modos preferentes de la invención

El dispositivo descrito a continuación difiere de la técnica anterior por que propone generar intencionalmente un impacto en un objeto durante su desplazamiento para caracterizar el objeto.

40

De una manera particular, el dispositivo de caracterización de un objeto está destinado a formar parte de un dispositivo de recuperación de objetos que comprende un contenedor en donde dichos objetos están destinados a ser insertados. El dispositivo de caracterización está dispuesto entonces para caracterizar el objeto durante su caída en el contenedor o, más generalmente, durante su inserción en el contenedor.

45

Dicho de otro modo, en el marco del dispositivo de recuperación de objetos, la caída/inserción de un objeto se asimilará a su caída/inserción en el contenedor, se hablará entonces acerca de la caída/inserción del objeto insertado.

50

De este modo, la noción de caída/inserción se puede generalizar en la presente descripción con un desplazamiento del objeto que, en un caso particular, corresponde a una caída de dicho objeto.

55

Como se ilustra en la figura 1, un dispositivo de caracterización 1 de un objeto 5 durante un desplazamiento de dicho objeto 5 consta de un módulo de caracterización 3 de dicho objeto 5, por ejemplo, cuando se inserta en el contenedor 2. Se entiende entonces que en cada inserción de un objeto 5 en el contenedor 2, este último podrá caracterizarse por el dispositivo de caracterización.

60

La figura 1 muestra más generalmente el dispositivo de recuperación de objetos que comprende el contenedor 2 en donde dichos objetos están destinados a insertarse.

65

El dispositivo de caracterización 1 consta de un elemento de guía 9 del objeto 5 configurado para restringir al menos una parte de dicha caída/inserción del objeto 5.

70

Por otra parte, el dispositivo de caracterización 1 consta de un elemento de percusión 4 dispuesto para generar un impacto en el objeto 5 durante su desplazamiento después de que dicho objeto haya cooperado con al menos una parte del elemento de guía 9 (es decir, que esté desplazado de manera restringida por el elemento de guía 9). En la figura 1, el elemento de percusión 4 entra en contacto con el objeto 5 de tipo botella cuando dicho objeto 5 se inserta

en el contenedor 2. Se entiende entonces, que, en el marco del dispositivo de recuperación, el impacto se genera preferentemente en el interior del contenedor 2, en particular, cuando el objeto 5 está completamente en el contenedor 2.

5 De este modo, se entiende que el elemento de guía 9 permite, en particular, asegurar que el objeto 5 pueda ser "golpeado" por el elemento de percusión 4 gracias a la guía del objeto 5 en una zona donde pueda cooperar con el elemento de percusión 4.

10 Dicho de otro modo, se entiende por lo que se ha dicho anteriormente y por la definición de un elemento de percusión 4 que es este último el que genera el impacto con el objeto 5, es decir, que el elemento de percusión 4 puede sufrir un movimiento del que resulta, solo en un momento de este movimiento, el elemento de percusión 4 golpea el objeto 5. Según un modo de realización, el elemento de percusión 4 está, por lo tanto, montado de manera móvil con relación al elemento de guía 9. Puede ocupar una primera posición en reposo en ausencia del objeto 5 y una segunda posición al nivel del elemento de guía 9 cuando un objeto 5 está presente. El movimiento de la primera posición hacia la  
15 segunda le permite golpear el objeto 5, durante su desplazamiento al nivel del elemento de guía.

El elemento de percusión 4 puede estar dispuesto a lo largo del elemento de guía 9 o en un extremo del elemento de guía 9 para cooperar con el objeto cuando todo o parte de este objeto todavía está en contacto con el objeto con elemento de guía 9. Preferentemente, el elemento de percusión 4 está dispuesto para golpear el objeto en una parte  
20 de este último que ya no coopera con el elemento de guía 9 para promover la propagación de la onda de impacto en el seno del objeto y así se registrar una señal sonora de mejor calidad.

Con vistas a participar en la caracterización del objeto 5, el dispositivo de caracterización 1 consta de un sistema acústico 6 configurado para registrar una señal sonora representativa de dicho impacto entre el elemento de percusión  
25 4 y el objeto 5. Este sistema acústico está conectado a dicho módulo de caracterización 3 para que la señal sonora registrada participe en la caracterización de dicho objeto 5. Dicho de otro modo, el módulo de caracterización 3 puede constar de los medios necesarios para aprovechar la señal sonora registrada para caracterizar el objeto 5.

El contenedor 2 puede constar de un orificio 7. Este orificio 7 permite la introducción de objetos 5 en el contenedor 2  
30 antes de que cooperen con el elemento de guía 9. Dicho de otro modo, el elemento de guía puede estar dispuesto en el interior del contenedor 2 para recibir dicho objeto después de su paso por el orificio 7 del contenedor 2.

Los objetos recuperados en dicho dispositivo de recuperación son, en particular, deshechos. Entre estos dispositivos, se conoce usar los contenedores aéreos o enterrados. En el caso de contenedores enterrados, el dispositivo de  
35 caracterización propuesto aquí se podrá insertar al nivel del periscopio.

Ventajosamente, los objetos a caracterizar por el dispositivo de caracterización son de vidrio. Sin embargo, el dispositivo puede ser capaz de diferenciar botellas de plástico, latas de aluminio o de conservas de hierro.

40 De este modo, se entiende que, preferentemente, el contenedor 2 del dispositivo de recuperación está destinado a almacenar un tipo particular de objetos, por ejemplo, que se presentan en forma de objetos huecos, tales como botellas de vidrio o plástico, latas de aluminio o cajas de conserva de hierro.

De hecho, el módulo de caracterización 3 permite ventajosamente discriminar el material que forma el objeto 5 que se va a caracterizar mediante el estudio de la señal sonora registrada correspondiente. En este sentido, es posible saber,  
45 gracias al módulo de caracterización 3, si el objeto 5 es de un material compatible con el contenedor 2.

Un impacto en el vidrio, en particular, hueco, es un sonido tanto más agudo como el impacto es breve (por ejemplo, si el elemento de percusión 4 rebota en el impacto). La discriminación del vidrio contra un fraude con madera, piedra o  
50 botellas de plástico es así realizable. Sigue siendo, sin embargo, más difícil de cara a placas de azulejos, ciertas latas metálicas o cajas de conserva no revestidas de etiqueta de papel externa o de una capa protectora espesa interna. Entonces tenemos un sonido agudo cercano al del vidrio (en particular botellas pequeñas).

El uso ventajoso de una señal sonora permite caracterizar el objeto insertado a un costo menor en comparación con lo que se hace en la técnica anterior.

Para validar este funcionamiento, se realizó un estudio sobre botellas de vidrio.

60 En un primer momento, se ha determinado que el tipo de elemento de percusión 4 puede influir en la calidad de la caracterización del objeto 5. En este sentido, se utilizaron dos tipos de elemento de percusión 4: cinta adhesiva (para simular un impacto suave y pesado), bola de acero de 4,7 mm de diámetro (para simular un impacto ligero seguido de un rebote del impactante).

65 La figura 2 ilustra la firma vibratoria de un impacto de la bola de acero en una botella de vidrio de 75 cl y la figura 3, la firma vibratoria de un impacto de la cinta adhesiva en la misma botella. El dispositivo utilizado en el contexto del experimento para obtener el resultado de las figuras 2 a 7 consiste en pegar un disco piezoeléctrico a la propia botella

para medir la firma vibratoria generada lo más cerca posible del vidrio. En las figuras 2 y 3, la curva 1 representa la respuesta de alta frecuencia de la señal vibratoria visualizada en un osciloscopio a través piezoeléctrico de tipo de 40 kHz y la curva 2 representa la misma señal vibratoria, pero en otra ubicación en el flanco de la botella y con un tipo piezoeléctrico de tipo 3 kHz.

De las figuras 2 y 3 se deduce que la firma vibratoria es muy diferente en función del tipo de elemento de percusión 4 (esto se debe, en particular, a las pérdidas de las altas frecuencias durante el impacto suave). Además, está claro que la discriminación del vidrio con un impactante pesado y suave sería más difícil debido a la pérdida de información de alta frecuencia. En las figuras 2 y 3, una división horizontal corresponde a 100  $\mu$ s y una división vertical a 2 V (tensión medida directamente en piezoeléctrico).

Se entiende entonces, que preferentemente el elemento de percusión 4 adopta la forma de un elemento configurado para generar dicho impacto de manera puntual en el objeto 5 que se busca caracterizar y a rebotar debido a dicho impacto.

En un segundo tiempo, después de haber identificado el elemento de percusión 4 más adecuado (la bola de acero en el ejemplo), se realizaron diferentes pruebas que consistían en elevar la firma vibratoria de un impacto de una bola en una botella de 25 cl (figura 4), en una botella de plástico (figura 5), sobre una piedra (figura 6), sobre un trozo de azulejo (figura 7). En estas figuras 4 a 7, la curva 1 representa de nuevo la respuesta vibratoria registrada por el piezoeléctrico de tipo de 40 kHz pegado en el flanco del objeto correspondiente y la curva 2 representa la respuesta vibratoria registrada por el piezoeléctrico de tipo de 3 kHz pegada en el flanco del objeto correspondiente a un extremo de dicho objeto correspondiente. Las escalas de temporales y en tensión siguen siendo las mismas que para las figuras 2 y 3, es decir, una división horizontal corresponde a 100  $\mu$ s y una división vertical a 2 V (tensión medida directamente en piezoeléctrico).

Se puede constatar a partir de las figuras 2 y 4 a 7, que la respuesta de alta frecuencia de la vibración generada por el breve y ligero impacto de una bola de acero, así como el volumen sonoro y la duración de la vibración, permiten discriminar fácilmente el vidrio de otros materiales.

Como resultado de la observación anterior, fue apropiado equipar el dispositivo de caracterización 1 con un elemento de percusión 4 adecuado para generar un impacto en el flanco de la botella (zona fuertemente resonante a diferencia de la ménsula) y un micrófono, en particular, de tipo piezoeléctrico adecuado para registrar altas frecuencias, para caracterizar el objeto correspondiente.

Se elaboró primero en un entorno experimental, un sistema de plano inclinado seguido de pesos metálicos de tipo tuercas colgantes con un hilo elástico. Este sistema simula un funcionamiento siguiente: guía lateral de deslizamiento y golpeo de pesos metálicos articulados durante la caída del objeto (este sistema podría implantarse en ciertos contenedores enterrados, limitado en longitud de penetración axial). De manera alternativa, también es posible implementar un elemento de guía axial de gravedad y de golpeo de la ménsula o del cuello del objeto en una lengüeta flexible que se proyecta por rebote, un peso metálico en el flanco del objeto. Desde diferentes objetos que se deslizan lateralmente en el plano inclinado para luego golpear las tuercas que caen, ha sido posible generar cuatro señales sonoras registradas por un micrófono codificado de 16 bits respectivamente representativo de un objeto de vidrio (botella de vino 75 cl), de un objeto metálico (lata de aluminio), de un objeto de tipo azulejo, un objeto de piedra (rodillo) cuyas transformadas de Fourier se ilustran respectivamente en las figuras 8 a 11 mediante curvas que dan la potencia de la señal sonora en función de la frecuencia en hercios (siendo la ganancia del micrófono y la distancia fijas e idénticas para todas las pruebas). En esta experiencia, el caso de la botella de plástico no se conservó ya que el sonido es débil y carece de frecuencias agudas y la diferenciación con los otros objetos (en particular, vidrio) está implícita (véase la figura 5). En estas figuras 8 a 11, las bandas de frecuencia (9 bandas en el ejemplo) están delimitadas verticalmente y el espectro se muestra hasta 10 kHz. La ganancia vertical está en una escala lineal sin unidad propia (solo intentamos no saturar el micrófono).

Según un perfeccionamiento aplicable al dispositivo de caracterización según todas sus realizaciones y deducido a partir de los experimentos anteriores, el sistema acústico 6 consta de, para realizar el registro de dicha señal sonora, un micrófono que analiza las frecuencias de hasta 16 kHz y cuya codificación es de 24 bits.

Comparando vidrio y metal (figuras 8 y 9), como resultado, las frecuencias dominantes del vidrio están entre 2 kHz y 10 kHz, mientras que las de metal de tipo lata de aluminio pueden ser inferiores a 2 kHz. Respecto a la piedra (figura 11), las frecuencias dominantes son inferiores a 500 Hz y las del azulejo (figura 10) se extienden entre 2 kHz y 8 kHz. El azulejo está más cerca, por lo tanto, del vidrio, pero su espectro sonoro consta de menos picos y es menos complejo.

Por lo tanto, es comprensible que, con filtros adaptados, se puede caracterizar fácilmente un objeto, es decir, si este último es compatible o no con el contenedor 2 cuando se inserta. La amplitud de la potencia sonora también es discriminante: el vidrio resuena así con altas frecuencias que son de gran amplitud.

Como resultado, el módulo de caracterización 3 está configurado ventajosamente para aprovechar las frecuencias dominantes de dicha señal sonora y/o el espectro de la señal sonora (y, cuando sea apropiado, sus amplitudes).

Según un perfeccionamiento, el módulo de caracterización 3 está también, o, alternativamente, configurado para aprovechar la energía por bandas de la señal sonora. Las figuras 12 y 13 ilustran respectivamente los vectores de energía promedio calculados para los diferentes tipos de materiales.

5 Se entiende que, a través de este o estos aprovechamientos, el módulo de caracterización 3 puede proporcionar a la salida un dato asociado con el material que constituye el objeto 5 que se busca caracterizar.

10 Por lo tanto, también se entiende que la caracterización de un objeto 5 puede usarse, además, o en combinación con, lo que se dijo anteriormente, el volumen de la señal sonora, el espectro sonoro de la señal sonora o la distribución de la energía del espectro sonoro en diversas bandas de frecuencia.

15 De este modo, de manera general, se sacan las mismas conclusiones que para el análisis del osciloscopio del impacto de una bola de acero se sacan:

- la piedra es fácilmente discriminable por un simple filtro de baja frecuencia,
- los metales pueden ser discriminados a baja frecuencia, sin embargo, ciertas muestras coinciden con el vidrio que obliga a explorar las altas frecuencias: en particular, si el revestimiento interior es fino y, sobre todo, si no hay una etiqueta de papel externa (ya que amortiguan las vibraciones).
- 20 - el azulejo está muy cerca del vidrio, pero, sin embargo, posee un componente de baja frecuencia más elevado y un espectro menos rico (solo unos pocos picos).

25 Las botellas de plástico no tienen altas frecuencias, tienen una baja respuesta sonora y son discriminadas sin problemas.

30 Una posible mejora para discriminar el metal que resuena de una manera similar al vidrio puede ser agregada por un sensor magnético (u otro) en la zona donde se desliza el objeto, este punto se detallará a continuación.

Aunque los objetos descritos son preferentemente de vidrio, los materiales/objetos reconocidos pueden ser de otros tipos, en particular, de tipo de cuerpo hueco adecuados para resonar durante un impacto en su flanco. La diferenciación sonora (véase, magnética) extendería el reconocimiento del objeto a las conservas de hierro, de las latas de aluminio, de las botellas plásticas, incluso de papel (hojas superpuestas), etc.

35 En función del usuario que introduce el objeto en el contenedor, la velocidad del objeto insertado es muy diversa. Esta velocidad puede tener un impacto en el impacto y en el procesamiento de la señal sonora que resulta en el seno del dispositivo de caracterización 1. En este sentido, para dominar mejor la caracterización, se ha propuesto reducir intencionadamente la velocidad del objeto insertado en el contenedor 2.

40 Para implementar esta desaceleración, el dispositivo de caracterización 1 puede constar de un órgano de desaceleración para la caída del objeto insertado en el contenedor antes de su impacto con el elemento de percusión 4. En el marco del dispositivo de recuperación, este órgano de desaceleración se coloca ventajosamente en el contenedor cerca del orificio del contenedor como se muestra en las figuras 14 y 15, en donde la caracterización del objeto se realiza durante una fase de caída del objeto. Más particularmente, este órgano de desaceleración puede estar formado por el elemento de guía 9 descrito anteriormente.

50 Según una primera realización ilustrada en la figura 14 del órgano de desaceleración, está colocado en el contenedor 2, en el camino del objeto insertado, un recogedor intermedio 8 que detiene la velocidad del objeto insertado y lo orienta hacia el elemento de percusión 4. Está claro que este recogedor intermedio 8 también realiza la función del elemento de guía 9 descrito anteriormente y puede estar formado por la misma pieza.

55 Según una segunda realización ilustrada en la figura 15, el órgano de desaceleración consta del elemento de guía 9 que recibe dicho objeto insertado 5 en el contenedor 2 y que guía dicho objeto insertado en al menos una parte de su caída en el contenedor, en particular, a través de una pendiente calibrada. Por ejemplo, el elemento de guía 9 adopta la forma de un tubo o de un canalón o de tubos paralelos que soportan dicho objeto en parte de su caída. Se entiende entonces que el elemento de guía 9 puede formar una corredera que restringe parte de la caída del objeto insertado 5 en el seno del contenedor 2. El material y el ángulo final con respecto a la horizontal una vez en la posición final, del elemento de guía se elegirá de forma concomitante para asegurar una correcta orientación del objeto garantizando una caracterización del objeto de buena calidad (es decir, un golpe lateral sobre el objeto durante su desplazamiento).

60 Por ángulo final y posición final, se entiende el ángulo y la posición en donde se colocará el elemento de guía 9 en el seno del dispositivo de caracterización en una configuración de uso del dispositivo de caracterización. A título de ejemplo, la corredera que forma el elemento de guía 9 podrá estar hecha de cloruro de polivinilo (PVC), un ángulo final de esta corredera una vez en configuración de uso estar comprendido entre 30 y 35° con respecto a la horizontal; el elemento de guía 9 también puede estar hecho de polietileno, siendo el ángulo relativo a la configuración horizontal en uso entonces ligeramente superior a los valores dados anteriormente para un elemento de guía 9 de PVC.

Naturalmente, el elemento de guía puede ser de cualquier otro material, por ejemplo, cualquier otro material plástico o en un material metálico.

5 Según un perfeccionamiento, es preferente considerar la resistencia a la suciedad del dispositivo de caracterización para que este último no sea bloqueado o degradado por rebabas azucaradas o lácteas. En este sentido, el uso de los tubos paralelos descritos anteriormente sería preferente para un elemento de superficie uniforme donde las rebabas se estancarían, como el canalón.

10 Según un perfeccionamiento visible en las figuras 14 y 15 y aplicable a las diferentes realizaciones del dispositivo de caracterización, dicho dispositivo de caracterización 1 consta de un órgano flexible 10 sobre el cual se monta el elemento de percusión 4. Este perfeccionamiento tiene como objeto favorecer un contacto puntual entre el elemento de percusión 4 y el objeto 5, permitiendo, de este modo, obtener una señal sonora desprovista de parásitos. En la figura 14, el elemento flexible 10 consta de una varilla y un resorte helicoidal. En la figura 15, el elemento flexible 10 puede estar hecho de carbono, o de acero, presentándose, en particular, en forma de lengüeta. El par "peso del peso metálico de extremo (elemento de percusión)/fuerza del efecto resorte (elemento flexible)" se adapta ventajosamente a la velocidad de paso de la botella (o del objeto) para garantizar un golpe lateral en la zona adecuada para volver en resonancia.

20 Según una realización particular, el órgano flexible 10 y el elemento de percusión 4 están dispuestos de tal manera que, durante la caída del objeto 5, por ejemplo, en el contenedor, dicho objeto 5 entra en contacto con el órgano flexible 10 que se separa para generar un efecto de resorte que impulsa el elemento de percusión 4 para provocar dicho impacto entre el elemento de percusión 4 y un flanco de dicho objeto 5. Según un perfeccionamiento, para obtener una señal sonora de buena calidad cuando el objeto 5 es una botella de vidrio, es preferente que el impacto se realice en el flanco de la botella. En efecto, la vibración inducida por la botella se puede determinar más fácilmente si el impacto ha tenido lugar en el flanco. El flanco de la botella corresponde a la parte que conecta la ménsula de la botella con su cuello. Generalmente, un usuario inserta una botella a través de su ménsula en el contenedor 2, de este modo, es la ménsula la que entra en contacto con el órgano flexible 10 para generar el efecto de resorte. Según este perfeccionamiento, el par de órgano flexible 10/elemento de percusión 4 está adaptado para que el retorno a través del efecto resorte se realice en el flanco de la botella. Dicho de otro modo, de manera más general, el elemento de percusión 4 está dispuesto ventajosamente de tal manera que dicho impacto se realice lateralmente sobre el objeto 5 con respecto a su desplazamiento durante dicha caída.

35 Según una implementación, el órgano flexible 10 está montado en el elemento de guía 9. Esto permite facilitar la integración del dispositivo de caracterización en el contenedor 2 del dispositivo de recuperación.

40 Preferentemente, el elemento de guía 9 (figura 15) consta de un primer extremo longitudinal proximal del orificio (en particular, el orificio 7 del contenedor) que permite la inserción de dicho objeto y la recepción de dicho objeto 5 por el elemento de guía (9). Al nivel de este orificio, una pieza externa (llamada, por ejemplo, embellecedor) puede ser dispuesta, por ejemplo, en la forma de un componente 16 y, opcionalmente 17, que se describirá posteriormente con referencia a la figura 16. Esta pieza externa tiene como función la solidarización del dispositivo al nivel del orificio 7 del contenedor 2. Además, el elemento de guía 9 consta de un segundo extremo longitudinal distal de dicho orificio, estando el órgano flexible 10 montado en dicho segundo extremo longitudinal. Se entiende entonces que, en este caso, la longitud del elemento de guía 9 permite reducir la velocidad del objeto insertado 5 antes de que este último entre en contacto con el elemento de percusión 4 y, después del impacto, el objeto insertado 5 podrá vibrar libremente ya que estará en caída libre al menos al nivel de la parte que se golpea (ya que está fuera de la zona de guía). La pieza externa y el elemento de guía interno (canalón, canaleta, tubos, etc.) pueden formar un solo componente o, según una variante ventajosa, al menos dos componentes distintos. Esta variante presenta, de hecho, la primera ventaja de permitir una conexión ajustable de los dos elementos entre sí, permitiendo, en particular, ajustar el ángulo final del elemento de guía en relación con la pieza externa y, por lo tanto, en relación con el contenedor. Esto permite una adaptación a la configuración intrínseca de la instalación y/o su posicionamiento en una calzada. Cuando el ángulo final es elegido y posicionado, el dispositivo puede comprender un cerrojo que permite bloquear de manera fiable el elemento de guía en la orientación deseada. Por otro lado, esta variante de realización presenta la segunda ventaja de permitir fabricar los dos elementos por separado y, en particular, modificar solo la dimensión de la pieza externa para adaptarla a las dimensiones de los contenedores existentes, conservando el mismo elemento de guía en todos los casos. De este modo, solo el molde de fabricación de la pieza externa debe adaptarse en función del contenedor elegido, lo que optimiza el procedimiento de fabricación. Según otra variante, el dispositivo puede estar formado por más de dos elementos distintos.

60 Alternativamente al órgano flexible descrito anteriormente, se pueden usar otros sistemas que permitan que el elemento de percusión "golpee" el flanco del objeto. Por ejemplo, se puede usar un perro de pistola que está armado en la abertura de un opérculo que permite la introducción del objeto en el contenedor para luego caer sobre el objeto en el momento del paso de este último frente a un gatillo. También se podría utilizar un sistema de balanceo.

65 Según la invención, el elemento de percusión 4 está configurado para que se ponga en movimiento y para que resulte de esta puesta en movimiento que el elemento de percusión 4 golpee el objeto 5 en desplazamiento. El movimiento del elemento de percusión 4 es iniciado por el objeto 5 durante su desplazamiento. Durante su desplazamiento, el

objeto 5 transmite una fuerza al elemento intermedio (como por ejemplo el elemento flexible 10 descrito anteriormente). Este elemento intermedio está dispuesto con el elemento de percusión 4 de tal manera que dicha fuerza aplicada al elemento intermedio provoca que el elemento de percusión 4 se mueva. De este modo, el movimiento del elemento de percusión 4 se puede realizar sin consumo de energía eléctrica mediante la transmisión de fuerzas mecánicas simples a través del elemento intermedio. Dicho de otro modo, el ajuste en movimiento del elemento de percusión 4 se produce preferentemente únicamente por fuerzas mecánicas que provienen del contacto entre el objeto 5 y el elemento intermedio.

Preferentemente, el elemento de percusión 4 no emite su propia vibración (es decir, el elemento de percusión 4 está asociado con una baja capacidad para producir un sonido de nivel similar al del objeto como lo haría un cuerpo hueco de tipo campana o incluso un diapasón) para facilitar la caracterización del objeto 5. De este modo, no perturba el registro de la señal sonora y el estudio de la señal sonora registrada. Si el elemento de percusión 4 poseyera una vibración propia, este último se calibraría preferentemente en el módulo de caracterización 3 para que este último pueda restarlo de la señal registrada, en este caso, el elemento de percusión 4 sería elegido para vibrar en una frecuencia sonada específica. Pero esta vibración propia y sobre todo su volumen sonoro también podrían usarse para dar una indicación de la fuerza del impacto y, por lo tanto, de la velocidad del objeto para calibrar mejor el reconocimiento si se tuvieran en cuenta las diferentes velocidades de paso de los objetos.

Todavía con la expectativa de mejorar la caracterización del objeto 5, el dispositivo de caracterización 1 puede constar de un sensor magnético 11 (figura 15) dispuesto al nivel de una zona del paso del objeto 5 durante su caída, por ejemplo, en el contenedor 2, estando dicho sensor magnético 11 conectado al módulo de caracterización 3. Este sensor magnético 11 puede, en particular, mejorar la discriminación entre un objeto metálico altamente vibrante y el vidrio. Preferentemente, el sensor magnético está unido al elemento de guía 9. De este modo, si el contenedor 2 está destinado al almacenamiento de un objeto metálico o no metálico, el sensor magnético 11 podrá participar en la caracterización del objeto insertado 5 enviando datos al módulo de caracterización 3 para que este último verifique si el objeto insertado 5 está autorizado o no en el seno del dispositivo de recuperación.

En la figura 15, el sistema acústico 6 está representado por un micrófono conectado al módulo de caracterización 3.

Con el objeto de incitar a los usuarios a aportar objetos a reciclar en contenedores adaptados, el dispositivo de caracterización 1 puede constar de un módulo de retribución 12 (figuras 1 y 15) de un usuario, en función del objeto insertado, estando dicho módulo de retribución 12 conectado al módulo de caracterización 3. Dicho de otro modo, cuando un usuario inserta un objeto en el contenedor 2, si el objeto 5 insertado es adecuado con el contenedor 2 (por ejemplo, un contenedor de almacenamiento de botellas de vidrio), entonces el usuario puede ser retribuido. Esta retribución podrá ser acordada, por el módulo de retribución 12, en particular, en una cuenta adaptada al usuario, en función de datos que provienen del módulo de caracterización 3.

El módulo de retribución 12 puede constar de un lector externo que permite identificar al usuario que trae sus objetos (botellas). El lector externo puede, por ejemplo, cooperar con una chapa RFID o un teléfono móvil del usuario.

Según un perfeccionamiento, el dispositivo de caracterización 1 puede constar de un sensor de ultrasonido 13 (figuras 14 y 15). Este sensor de ultrasonido 13 está destinado a actuar como un sónar para realizar diferentes funciones.

Una primera función del sensor de ultrasonido 13 puede ser proporcionar información adicional que permite participar en la identificación del objeto 5. En este sentido, el sensor de ultrasonido 13 puede estar orientado para cubrir el paso del objeto 5 durante su caída y estar conectado al módulo de caracterización 3 para determinar al menos una dimensión de dicho objeto 5. Esto permite, por ejemplo, determinar el diámetro del objeto 5 y correlacionar este diámetro con los tamaños habituales de los objetos insertados autorizados en el contenedor 2.

Alternativamente o en combinación con el sensor de ultrasonido para determinar una dimensión del objeto, se puede montar una ruleta en el elemento de guía para medir la longitud del objeto. Dicho de otro modo, es posible que una ruleta equipada con imanes que pasan frente a un interruptor de láminas flexibles, mejor conocido como interruptor "Reed", dando su número de vueltas al paso de una botella, se agrega al sistema para obtener la indicación de la longitud de la botella para un mejor reconocimiento de los tipos de botellas (frascos, tarros pequeños, minibotellas 25 cl, vino de 75 cl, sidra,...).

Según una variante, el elemento de guía puede constar de una sonda, en particular, dispuesta en un extremo de la llegada del objeto de dicho sistema de guía. Esta sonda puede configurarse entonces para interactuar con el objeto durante su desplazamiento. Además, el elemento de guía puede también constar de un sensor de inclinación de la sonda conectado al módulo de caracterización para determinar el tamaño del objeto. Esta sonda puede ser un opérculo tal como se describe en la presente descripción.

En las figuras 14 y 15, un cono divergente se extiende desde el sensor de ultrasonido. Este cono define el campo de "visión" del sensor de ultrasonido 13.

Una segunda función del sensor de ultrasonido 13 puede ser determinar la tasa de llenado del contenedor 2 (en este caso, el sensor de ultrasonido puede pertenecer al dispositivo de recuperación). En efecto, esto permite anticipar el vaciado del contenedor 2 antes de que este último se llene para evitar que los usuarios almacenen los objetos fuera del contenedor 2. En este sentido, el sensor de ultrasonido 13, en particular, situado por encima de una salida del sistema de guía, puede estar orientado hacia el fondo del contenedor 2 y estar conectado a un módulo de estimación 14 del llenado del contenedor 2 que aprovecha mediciones que provienen de dicho sensor de ultrasonido 13. Por ejemplo, una simple medición de distancia entre una pila de objetos que cubre el fondo del contenedor 2 y dicho sensor de ultrasonido 13 puede ser suficiente para determinar la tasa de llenado del contenedor 2. El módulo de estimación 14 del llenado puede constar de medios de comunicación que permiten transmitir la tasa de llenado a una empresa de gestión.

Preferentemente, un mismo sensor hace posible realizar la primera y la segunda función. En ese caso, el sensor de ultrasonido permite, por un lado, estimar un tamaño del objeto durante su paso a través de una zona de detección de dicho sensor de ultrasonido y, por otro lado, este sensor está conectado al n módulo de estimación del llenado 14 del contenedor 2 que aprovecha mediciones que provienen de dicho sensor de ultrasonido para determinar un nivel de llenado de dicho contenedor 2 cuando no hay ningún objeto presente en dicha zona de detección.

Una tercera función del sensor de ultrasonido 13 puede ser evitar el fraude de un usuario que buscaría retirar un objeto del contenedor 2 justo después de haberlo insertado mediante la técnica de "pesca con caña" (en este caso, el sensor de ultrasonido también puede pertenecer al dispositivo de recuperación). Esto es, en particular, válido cuando se valora la inserción de objetos en el contenedor 2, un usuario podría estar tentado de meter un objeto 5 en el contenedor 2 para que se lo contabilice, luego retíralo antes de volver a meterlo de nuevo. En este sentido, se puede conectar el segundo sensor de ultrasonido 13 a un módulo antifraude 15 del dispositivo de recuperación, aprovechando dicho módulo antifraude 15 información procedente del sensor de ultrasonido 13 para detectar una subida del objeto insertado 5 en el contenedor 2. De este modo, se pueden detectar sucesivas inserciones del mismo objeto.

Las tres funciones del sensor de ultrasonido 13 se pueden realizar independientemente una de otra o en combinación. Estas tres funciones pueden ser realizadas por sensores de ultrasonido distintos y preferentemente por razones de coste por un solo sensor de ultrasonido orientado adecuadamente en el contenedor 2.

Otra forma de implementar estas funcionalidades es equipar un opérculo antiolor de entrada con el contenedor de un giroscopio y de un interruptor magnético de tipo Reed. Tan pronto como el opérculo se mueve, el interruptor de tipo Reed inicia el giroscopio, o cualquier otro sensor de inclinación, lo que medirá el levantamiento del opérculo. Esto da una indicación del diámetro de la botella. Entonces, cuando la botella alcanza la lengüeta de carbono, otro interruptor ILS situado en la base de la lengüeta proporciona una sincronización entre el momento del impacto del peso metálico en el flanco de la botella y el tiempo que tarda en llegar a la parte inferior del contenedor. La funcionalidad antipesca a caña también se puede realizar por la detección de manipulación del opérculo durante una duración importante (es decir, si se mantiene elevando con la mano).

De todo lo que se ha dicho anteriormente se entiende que la invención también se refiere a un procedimiento de caracterización de objetos, en particular, de deshechos, con la ayuda de un dispositivo de caracterización tal como se describe. En este sentido, el procedimiento puede constar de una etapa de estudio de la señal sonora por el sistema acústico 6.

En particular, de lo que se ha dicho anteriormente resulta que la etapa de estudio de la señal sonora puede constar de una etapa de extracción de las frecuencias dominantes de dicha señal sonora y/o del espectro sonoro de dicha señal sonora y/o de la energía por banda de dicha señal sonora y una etapa de discriminación del material que constituye el objeto a partir de datos que provienen de la etapa de extracción (estos datos pueden asociarse con las frecuencias dominantes de dicha señal sonora y/o con el espectro sonoro de dicha señal sonora y/o con la energía por banda de dicha señal sonora).

En función del resultado de la etapa de discriminación, el procedimiento puede constar de una etapa de retribución de un usuario en particular.

La formación de un dispositivo de recuperación tal como se describe se puede realizar mediante la fabricación del conjunto en la fábrica o mediante la instrumentalización de contenedores existentes con dispositivos de caracterización tales como los descritos.

Según un modo de realización particular ilustrada en la figura 16, la instrumentación de un contenedor ya existente se puede hacer fácilmente sin modificación, o sin modificación significativa del contenedor. En ese caso, el dispositivo de caracterización 1 puede constar una corona exterior 16, en particular, destinada a presionarse contra una parte de la cara exterior del contenedor al nivel de un orificio del contenedor. La corona se fija a un manguito 17 hueco que coopera con el orificio del contenedor para asegurar el mantenimiento adecuado de dicho dispositivo de caracterización 1 con respecto al contenedor y el paso del objeto a través del interior del manguito 17, luego el elemento de guía 9 se extiende desde el manguito 17 hacia la parte inferior del contenedor 2. En el ejemplo mostrado, el elemento de guía 9 está formado por tubos paralelos (cuatro en el ejemplo representado, pero se puede proporcionar

un número mayor) dispuesto para mantener dicho objeto durante su guía durante su caída. El elemento de percusión 4 está ensamblado en el extremo libre de uno de dichos tubos.

5 Como variante, se pueden proporcionar varios elementos de percusión en el extremo libre de diferentes tubos. Los elementos de percusión podrán tener entonces distintos pesos, para mejorar la discriminación de los objetos (en particular, en función de su tamaño). Se puede montar una válvula en la corona exterior 16 para actuar como una válvula antiolor y/o participar, como se mencionó anteriormente, en una medición de una dimensión del objeto.

10 De una manera aplicable a todo lo que se ha dicho anteriormente, en el contexto del uso de un elemento de guía 9 basado en tubos paralelos, estos tubos son preferentemente huecos para permitir el paso de conexión eléctrica, por ejemplo, del micrófono 6 y/o del sensor magnético 11 y/o un interruptor de detección de la percusión del objeto, por ejemplo, para la activación el dispositivo de adquisición acústica. Estos serán montados en los extremos libres de los tubos correspondientes. Como se ha descrito anteriormente, el elemento de guía 9 puede tener una forma general de canalón.

15 Según un desarrollo, la señal sonora grabada puede ser utilizada por el módulo de caracterización 3 para realizar un estudio del tiempo de propagación de la vibración que proviene del impacto en el objeto, en particular, cuando el objeto es de vidrio, para diferenciarlo de objetos de otros materiales. Esto puede ser útil en el caso de que los resultados del módulo de caracterización 3 se usen en el contexto de la clasificación de objetos.

20

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de caracterización (1) de un objeto (5) en desplazamiento, que comprende:

- 5 - un módulo de caracterización (3) de dicho objeto (5),
- un elemento de guía (9) del objeto (5) configurado para restringir al menos una parte del desplazamiento del objeto (5),
- un elemento de percusión (4) dispuesto para generar un impacto en el objeto (5) durante su desplazamiento después de que dicho objeto ha cooperado con al menos una parte del elemento de guía (9), estando este elemento de percusión (4) configurado para que se ponga en movimiento y para que resulte de esta puesta en movimiento que el elemento de percusión (4) golpee el objeto (5) en desplazamiento,
- un sistema acústico (6) configurado para registrar una señal sonora representativa de dicho impacto entre el elemento de percusión (4) y el objeto (5), estando dicho sistema acústico (6) conectado a dicho módulo de caracterización (3) para que la señal sonora registrada participe en la caracterización de dicho objeto (5),
- 10 estando dicho dispositivo caracterizado por que comprende un elemento intermedio (10) dispuesto con el elemento de percusión (4), siendo el movimiento del elemento de percusión (4) iniciado por el objeto (5) durante su desplazamiento que transmite una fuerza al elemento intermedio (10) de tal manera que dicha fuerza aplicada al elemento intermedio (10) provoca la puesta en movimiento del elemento de percusión (4).

20 2. Dispositivo según la reivindicación anterior, caracterizado por que dicho desplazamiento corresponde a una caída de dicho objeto (5).

25 3. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el elemento de percusión (4) está dispuesto de tal manera que dicho impacto se realice lateralmente sobre el objeto (5) con respecto a su desplazamiento.

30 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el elemento de percusión (4) está dispuesto a lo largo del elemento de guía (9) o en un extremo del elemento de guía (9) y/o por que el elemento de percusión (4) es móvil con relación al elemento de guía (9) para golpear un objeto (5) al nivel del elemento de guía (9).

5. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que consta de un sensor de ultrasonido (13) orientado para cubrir el paso del objeto (5) durante su desplazamiento, estando dicho sensor de ultrasonido conectado al módulo de caracterización (3) para determinar al menos una dimensión de dicho objeto (5).

35 6. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el elemento de guía (9) adopta la forma de un tubo o de un canalón o de tubos paralelos.

7. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que consta de un órgano flexible (10) sobre el cual se monta el elemento de percusión (4).

40 8. Dispositivo según la reivindicación anterior, caracterizado por que dicho órgano flexible (10) y el elemento de percusión (4) están dispuestos de tal manera que, durante el desplazamiento del objeto (5), dicho objeto (5) entra en contacto con el órgano flexible (10) que se separa para generar un efecto de resorte que impulsa el elemento de percusión (4) para provocar dicho impacto entre el elemento de percusión (4) y un flanco del objeto (5).

45 9. Dispositivo según la reivindicación anterior, caracterizado por que el elemento de guía (9) consta de un primer extremo longitudinal proximal de un orificio (7) que permite la inserción de dicho objeto (5) y la recepción de dicho objeto (5) por el elemento de guía (9) y un segundo extremo longitudinal distal de dicho orificio (7), estando el órgano flexible (10) montado en dicho segundo extremo longitudinal.

50 10. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el módulo de caracterización (3) está configurado para aprovechar las frecuencias dominantes de dicha señal sonora y/o el espectro de la señal sonora y/o la energía por bandas de la señal sonora.

55 11. Dispositivo de recuperación de objetos que comprende un contenedor (2) en donde dichos objetos están destinados a ser insertados y un dispositivo de caracterización de objetos según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, dispuesto para caracterizar dicho objeto durante su inserción en dicho contenedor (2).

60 12. Dispositivo según la reivindicación anterior, caracterizado por que un primer sensor de ultrasonido, en particular, situado por encima de una salida del sistema de guía, está orientado hacia la parte inferior del contenedor (2), permitiendo dicho primer sensor de ultrasonido, por un lado, estimar un tamaño del objeto durante su paso a través de una zona de detección del primer sensor de ultrasonido y, por otro lado, dicho primer sensor de ultrasonido está conectado a un módulo de estimación del llenado (14) del contenedor (2) que aprovecha mediciones que provienen de dicho primer sensor de ultrasonido para determinar un nivel de llenado de dicho contenedor (2) cuando no hay ningún objeto presente en dicha zona de detección.

65

13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11 o 12, caracterizado por que un segundo sensor de ultrasonido está conectado a un módulo antifraude (15) del dispositivo de recuperación (1), aprovechando dicho módulo antifraude (15) información procedente de dicho segundo sensor de ultrasonido (13) para detectar una subida del objeto insertado (5) en el contenedor (2).
- 5
14. Procedimiento de caracterización de objetos con la ayuda de un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que consta de una etapa de estudio de la señal sonora por el sistema acústico (6).
- 10
15. Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado por que la etapa de estudio de la señal sonora consta de una etapa de extracción de las frecuencias dominantes de dicha señal sonora y/o del espectro sonoro de dicha señal sonora y/o de la energía por banda de dicha señal sonora y una etapa de discriminación del material que constituye el objeto (5) a partir de datos que provienen de la etapa de extracción.

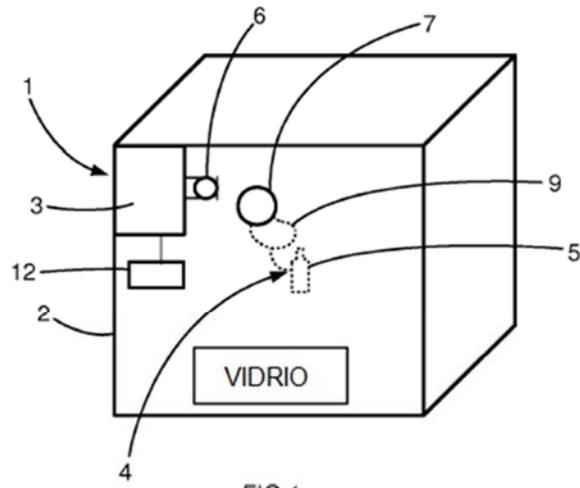


FIG.1

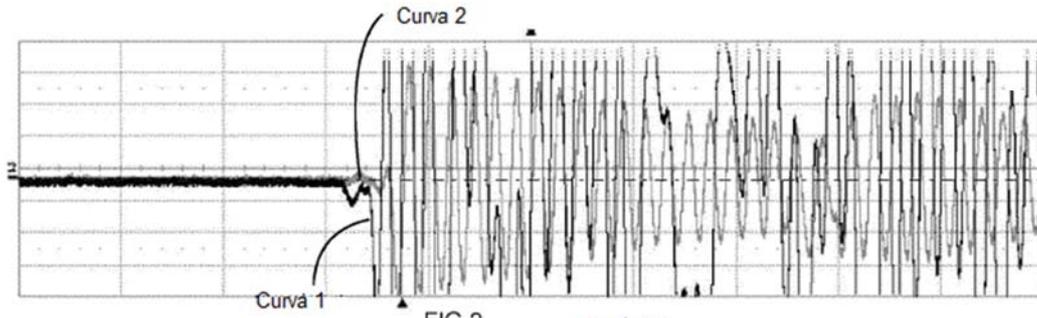


FIG.2

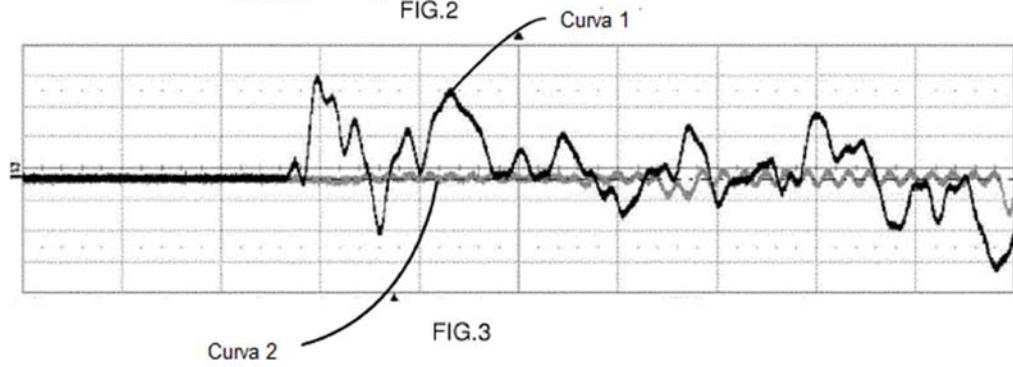


FIG.3

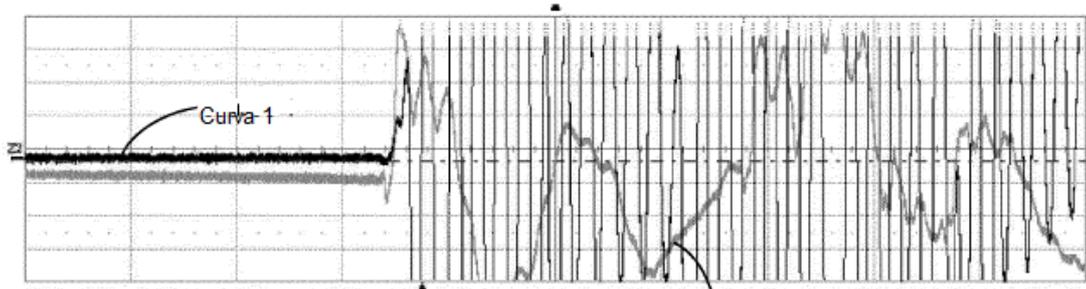


FIG. 4

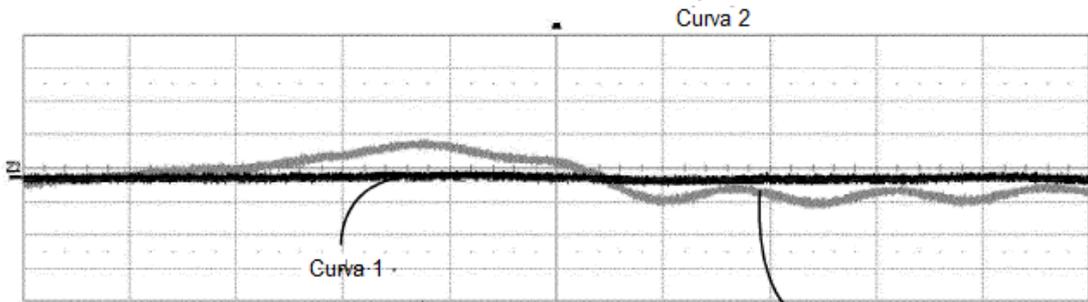


FIG. 5

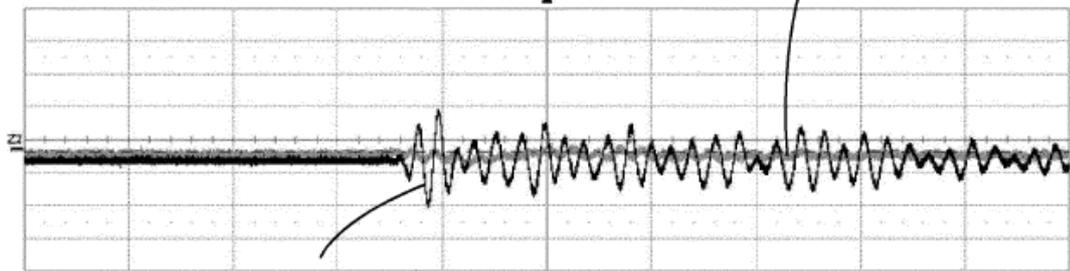


FIG. 6

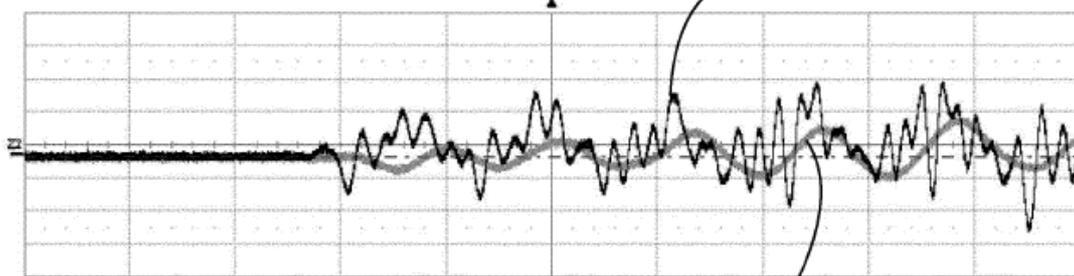
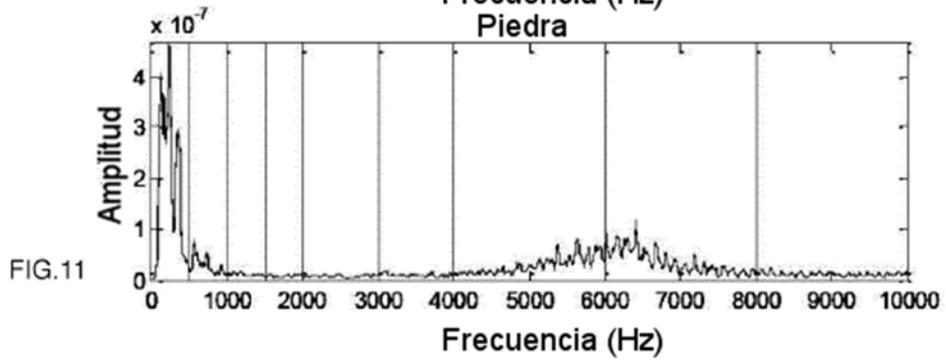
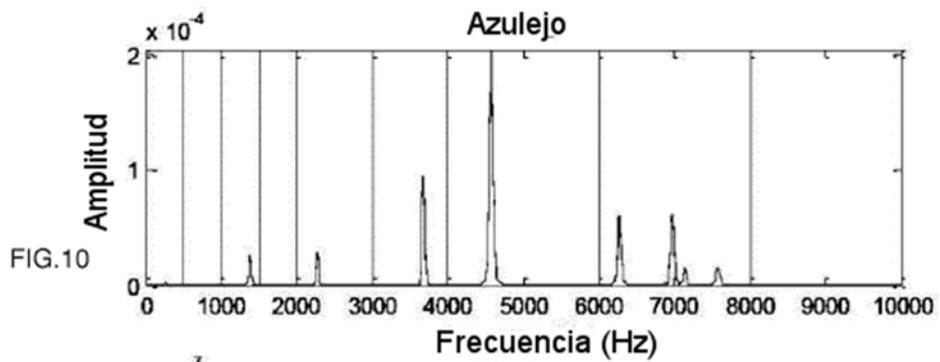
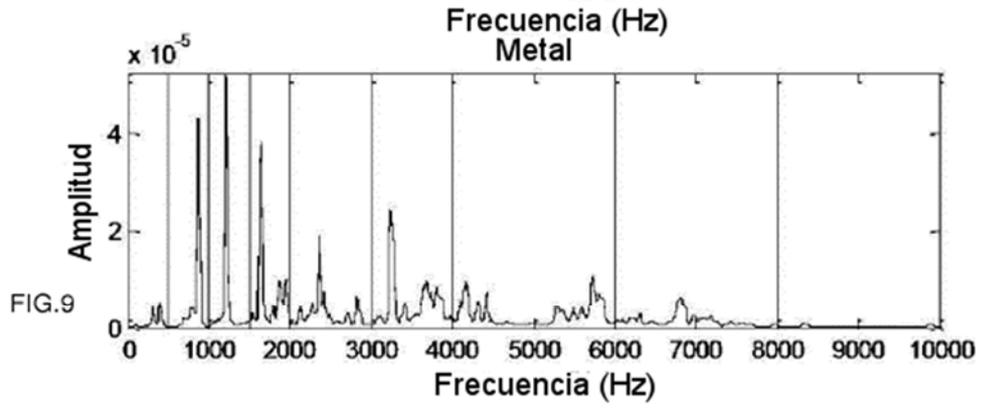
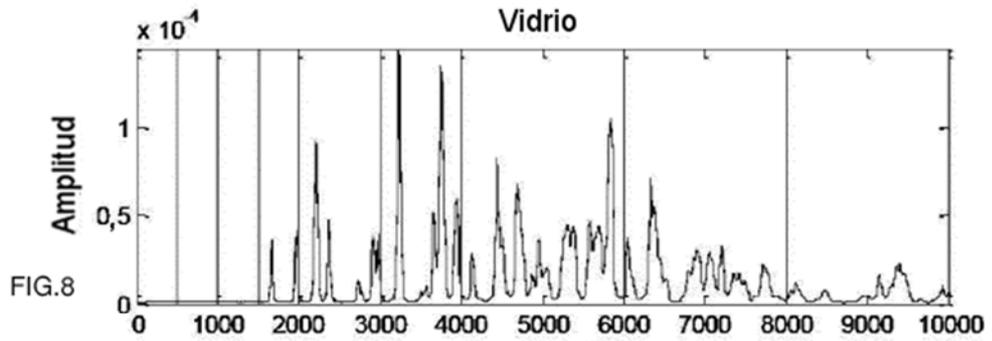


FIG. 7



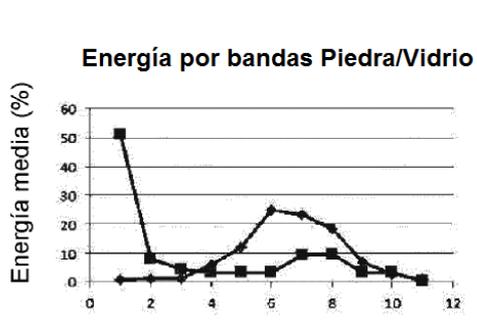


FIG.12

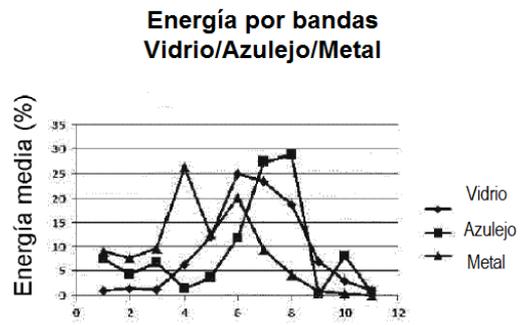


FIG.13

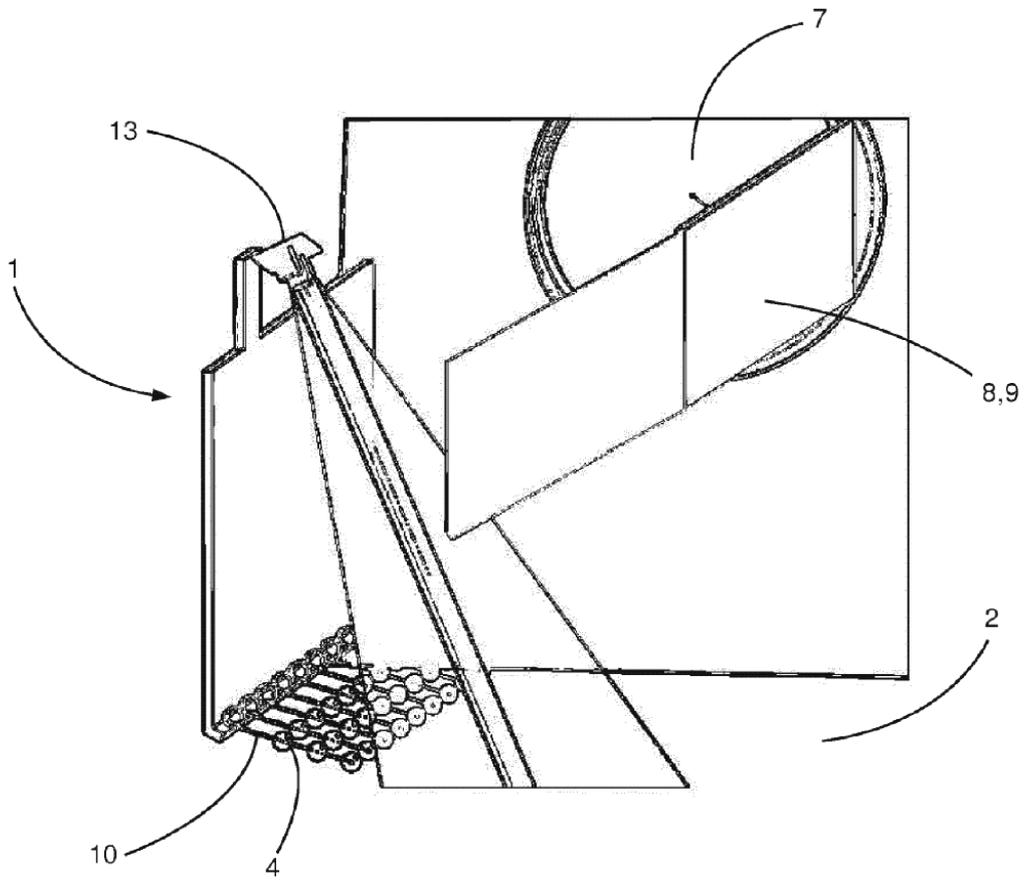


FIG.14

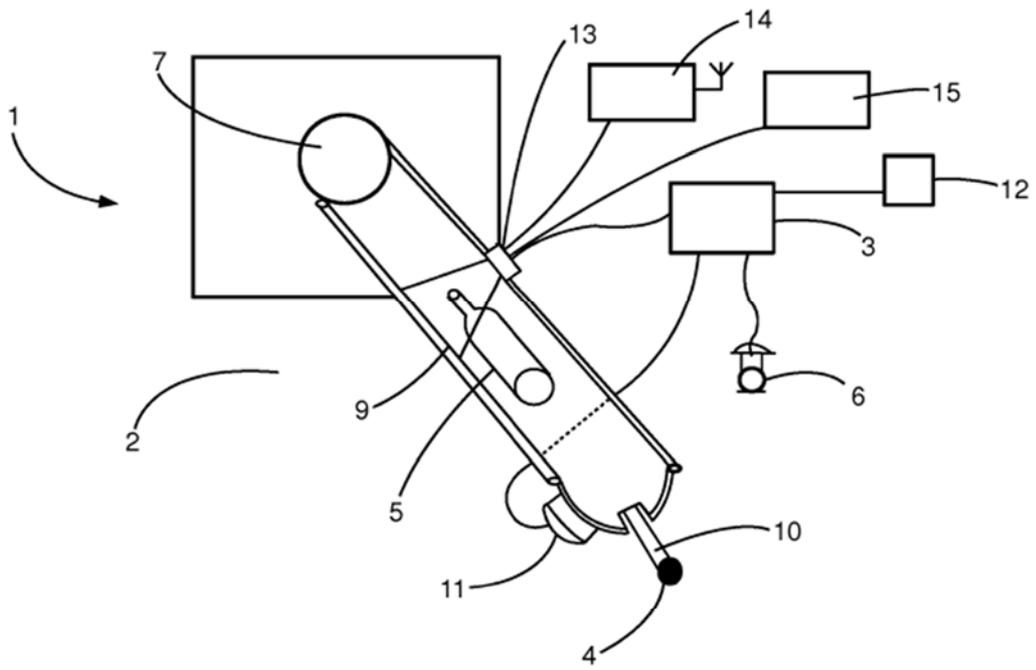


FIG. 15

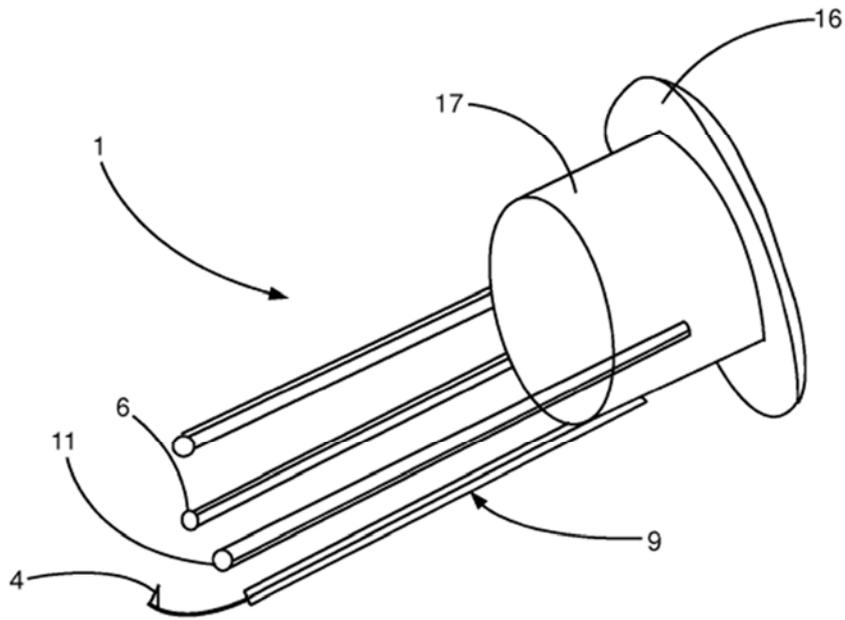


FIG. 16