(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 573 303**

(51) Int. CI.:

C08L 99/00 (2006.01)
C08L 89/00 (2006.01)
B29L 31/00 (2006.01)
B29K 1/00 (2006.01)
B29C 43/00 (2006.01)
B29C 43/20 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2014 E 14715038 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2016 EP 2958725**

(54) Título: **Procedimiento para preparar un polvo de macroalgas pardas y procedimiento de fabricación de objetos rígidos a partir de dicho polvo**

(30) Prioridad:

20.02.2013 FR 1351467

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.06.2016

(73) Titular/es:

ALGOPACK (100.0%)
ZAC des Pertuis 19 rue de la Grassinais
35400 Saint Malo, FR

(72) Inventor/es:

LUCAS, RÉMY

(74) Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

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

Procedimiento para preparar un polvo de macroalgas pardas y procedimiento de fabricación de objetos rígidos a partir de dicho polvo

Campo de la invención

El campo de la invención es el de materiales renovables y biodegradables.

Más precisamente, la invención concierne un procedimiento para preparar un polvo a partir de macroalgas y un procedimiento de fabricación de objetos rígidos a partir de este polvo.

La invención encuentra una aplicación particular en la producción de productos manufacturados, tales como soportes publicitarios, medios de comunicación, paneles indicadores, cubiertas del teléfono o tapones.

1. Estado de la técnica

Las macroalgas pardas, llamadas también Pheophyceae, constituyen la clase de algas más abundante en aguas frías o templadas de todo el mundo.

Sin embargo, siguen siendo en gran medida un recurso vegetal sin explotar.

Se conoce el tratamiento de macroalgas pardas para extraer alginato destinado a la industria alimentaria, la industria farmacéutica o la industria cosmética, por ejemplo.

Además, del documento WO2011/112115 A1 se conoce un procedimiento para la preparación de un gel alimenticio a base de algas pardas destinado a ser consumida en el marco de un régimen de dieta.

Se conocen igualmente procesos de extracción de sustancias activas que actúan como un producto fitosanitario contenidos en las macroalgas pardas.

Más recientemente, se propuso producir bioetanol a partir de macroalgas pardas por fermentación bacteriana de ciertos azúcares presentes en la pared de estas algas.

Las macroalgas pardas se usan hasta ahora sólo para extraer alginatos y ciertos fucanos sulfatados contenidos en sus paredes.

Después de la extracción, los fucanos sulfatados y/o los alginatos residuales y el esqueleto de la pared formado principalmente de celulosa y hemicelulosa, constituyen actualmente un residuo con falta de mercado para las empresas industriales que explotan las macroalgas pardas. Estas últimas deben asegurar particularmente un almacenamiento de estos residuos y su eliminación mediante el compostaje o la aplicación al suelo, lo que representa un costo.

Por tanto, existe una expectativa de una solución para la recuperación de este tipo de residuos.

El documento WO2012/114045 A1 describe un procedimiento para preparar un polvo de algas pardas molidas de acuerdo con un tamaño de partícula entre 5 y 100 µm, con el fin de lograr una pulpa para hacer papel.

También se ha propuesto, por ejemplo en el documento US2010/0272940, sustituir una parte de la materia plástica sintética en los productos manufacturados en plástico por materia proveniente de las algas.

Estas técnicas de sustitución conocidas del plástico por algas privilegian sin embargo la utilización de microalgas que son notablemente más ricas en celulosa que las macroalgas. Estas presentan además el inconveniente de que permiten remplazar sólo parcialmente la materia plástica sintética por la materia de algas.

2. Objetivos de la invención

Por lo tanto, la invención tiene como objetivo superar los inconvenientes del estado de la técnica antes mencionada.

Más precisamente la invención tiene como objetivo proporcionar una materia prima producida por completo o al menos predominantemente a partir de macroalgas pardas que se pueda usar para producir artículos manufacturados rígidos.

La invención tiene específicamente como objetivo particular, en un modo de realización particular de la invención, proponer esta materia prima en forma de un polvo de calidad constante y de propiedades homogéneas.

Un objetivo de la invención es igualmente proporcionar una técnica de fabricación de objetos manufacturados a partir de macroalgas pardas que sea simple de llevar a cabo y fiable.

Otro objetivo de la invención es proporcionar una técnica de fabricación de este tipo que sea de un costo de explotación reducido.

Otro objetivo también de la invención es recuperar los residuos de la explotación de macroalgas pardas en los sectores industriales.

3. Exposición de la invención

Estos objetivos, y otros que aparecen más adelante se logran por medio de un procedimiento para preparar un polvo de macroalgas pardas, destinado a la fabricación de objetos manufacturados rígidos.

En el marco de la invención, por la expresión "objeto rígido" se entiende un objeto que no se dobla y se resiste a las fuerzas de deformación y por lo tanto se distingue de los objetos suaves o flexibles.

Según la invención, un procedimiento de preparación de este tipo comprende las etapas siguientes en este orden:

- recoger y lavar dichas macroalgas pardas con agua dulce o agua de mar, para eliminar la arena y las conchas o fragmentos de roca eventuales;
- procesar dicha macroalgas pardas con ácidos débiles, tales como ácido acético o ácido cítrico, por inmersión de las macroalgas en un baño de ácido débil y/o por pulverización de dicho ácido débil sobre dicha macroalgas;
- moler dichas macroalgas pardas;
- filtrar, para extraer un residuo de algas no solubilizado, o en otras palabras un residuo sólido;
- moler dicho residuo y después secar dicho residuo durante 5 a 48 horas a una temperatura comprendida entre 30 °C y 60 °C, para obtener un polvo de tamaño de partícula de entre 0,5 y 1,5 milímetros y presentan una tasa de humedad residual inferior o igual a 45 %, preferentemente menor que o igual a 26 %.

Por lo tanto, en una forma sin precedentes, la invención propone preparar una materia primera en forma de polvo principalmente de macroalgas pardas.

También hay que señalar que el procedimiento para preparar un polvo de acuerdo con la invención es particularmente simple y económico.

En el marco de la invención, el término ácido débil se entiende en un sentido general. Por lo tanto, es un ácido parcialmente insoluble en agua. En una variante de la invención, también se puede prever para el tratamiento de macroalgas pardas usando ácidos diluidos en agua.

Debe tenerse en cuenta que el secado del residuo puede llevarse a cabo en un horno, por ejemplo, un horno rotatorio, un secador o una estufa. El hecho de mantener la temperatura del residuo entre 30 y 60 °C durante la fase de secado es particularmente ventajoso ya que no afecta negativamente a las propiedades del residuo.

Además, el hecho de reducir el contenido de humedad del polvo por debajo de 26 % permite su conservación durante varios meses sin que se desintegre en el caso de absorción de humedad.

Por supuesto, el tiempo de secado requerido para obtener un polvo cuyo contenido de humedad es menor que o igual a 26 % depende de la tasa de humedad inicial del residuo en el que se realiza el secado.

Preferentemente, dicho residuo de algas no solubilizado extraído presenta una tasa de humedad superior o igual a 30 %.

Un residuo muy seco corre el riesgo de convertirse después de la molienda y del secado en un polvo no homogéneo.

Ventajosamente, dichas macroalgas son seleccionadas entre las algas pardas del orden laminarias o del orden fucales.

En algunos casos puede ser una mezcla de laminarias y/o fucales.

De preferencia, dichas macroalgas son seleccionadas entre las especies Laminaria digitata, Ascophyllum nodosum y las especies del género fucus.

En las variantes de la invención, dichas macroalgas pueden ser de la especie Laminaria sacchoriza o Laminaria hyperborea o del género Lessonia.

De acuerdo con un aspecto particular de la invención, la tasa de humedad residual de dicho polvo está comprendida entre 7 y 45 %.

Los inventores han encontrado que una tasa de humedad residual al menos igual a 7 % confiere la fluidez de la materia constituyente del polvo lo que mejora su capacidad para ser moldeado.

En un modo de realización particular de la invención, la tasa de humedad residual de dicho polvo está comprendida entre 26,1 y 45 %.

En al menos un modo de realización particular de la invención, la densidad de dicho polvo está comprendida entre 0,4 y 0,8.

Se obtiene así una materia ligera.

De acuerdo con un modo de realización particular de la invención, el procedimiento para preparar un polvo de macroalgas pardas descrito anteriormente comprende una etapa de añadir un colorante o pigmento de color a dicho residuo durante la etapa de molienda de dicho residuo en proporciones entre 0,5 y 5 % en masa de la masa total de dicho residuo.

Se obtiene así un polvo coloreado en la masa.

En otros modos de realización de la invención también se puede prever blanquear el polvo mediante la adición de un ácido, por ejemplo, blanqueador y/o enzima durante la etapa de molienda y, en caso necesario, un agente tensioactivo para dispersar los elementos colorantes naturales de las macroalgas, o los cloroplastos.

De forma ventajosa, el procedimiento para preparar un polvo de macroalgas pardas descrito anteriormente comprende una etapa de añadir a dicho residuo, durante la etapa de molienda de dicho residuo, un agente absorbente del olor, de manera que las partículas de carbón activo, zeolita o sílice porosas, o un agente odorante, tales como vainillina por ejemplo, capaz de suprimir o enmascarar el olor de dicho residuo en proporciones comprendidas entre 0,5 y 5 % en masa de la masa total de dicho residuo.

Así, se retira del polvo su olor a yodo impregnado, que puede ser fuerte o desagradable.

En un modo de realización particular de la invención, el procedimiento para preparar un polvo de macroalgas pardas de acuerdo con la invención comprende una etapa de añadir a dicho residuo, durante dicha etapa de molienda, de 0,3 a 2% en masa de albúmina con relación a la masa total de dicho residuo.

Se aumenta así la rigidez de las partículas de polvo.

En un modo de realización particular de la invención, el procedimiento para preparar un polvo de macroalgas pardas como el descrito anteriormente comprende una etapa de mezcla, batiendo dichas microalgas tratadas con ácidos débiles o dichas macroalgas molidas con al menos un aditivo que pertenece al grupo que comprende al menos:
- colorante;
- pigmento coloreado;
- agente absorbente del olor;
- agente odorante;
- albúmina;
- ácido;
- enzima;
- tensioactivo.

La presente invención concierne igualmente un procedimiento de fabricación de un objeto rígido a partir de un polvo producido a partir de macroalgas pardas tratadas con ácidos débiles, dicho polvo presenta un tamaño de partícula de entre 0,5 y 1,5 milímetros y una tasa de humedad residual inferior o igual a 45 %.

De acuerdo con la invención, un procedimiento de fabricación de un objeto rígido de este tipo a partir de un polvo producido a partir de macroalgas pardas comprende una etapa de termocompresión de dicho polvo en un molde, dicho polvo se calienta a una temperatura entre 50 y 180 °C, de preferencia entre 60 y 160 °C, y se somete a una presión comprendida entre 400 y 4000 bars durante 50 a 200 segundos.

La invención propone así, de forma inteligente, formar objetos rígidos a partir de polvo de algas compactado, que es particularmente simple y eficaz. En particular, gracias a la humedad presente en el polvo, las partículas de polvo se pueden aglomerar de forma fluida y homogénea y unirse firmemente entre ellas.

Debe tenerse en cuenta que la temperatura y la duración de aplicación de la presión pueden ser optimizadas en función del espesor y del tamaño del objeto fabricado.

En al menos un modo de realización ventajoso de la invención, el procedimiento de fabricación descrito anteriormente comprende una etapa de aplicación al menos parcial de una laca hidrófuga sobre la superficie del polvo termocomprimido.

De esta manera se protege el cuerpo del objeto de una absorción de humedad.

4. Lista de las figuras

Otras características y ventajas de la invención resultarán más claras con la lectura de la descripción siguiente de un modo de realización de la invención, dado a título de simple ejemplo ilustrativo y no limitativo, y diseños anexos entre los que:

la figura 1 es una representación esquemática de un diagrama de las etapas de un ejemplo de procedimiento para preparar un polvo a partir de macroalgas pardas de acuerdo con la invención;

la figura 2 es una vista de un polvo obtenido por el procedimiento de preparación presentado con referencia a la figura 1;

la figura 3 presenta una prensa de termocompresión usada para formar un tapón a partir de polvo macroalgas pardas;

la figura 4 es una vista esquemática de un tapón fabricado por termocompresión de un polvo de macroalgas pardas con ayuda de la prensa que se presenta con referencia a la figura 3.

5. Descripción de un ejemplo detallado de la invención

Se muestra como un diagrama de bloques en la figura 1, las etapas de un ejemplo de procedimiento para preparar un polvo destinado a la fabricación de objetos manufacturados rígidos, a partir de una mezcla de Laminaria digitata y de Ascophyllum nodosum, también llamada alga negra.

Después de cosechar estas macroalgas pardas en la zona de las mareas, se transforman en una línea de producción de polvo planta de procesamiento, donde en una primera etapa se lavan por escurrimiento de agua de mar para eliminar la arena y las conchas enredadas en las algas (etapa 11).

Después se trataron estas macroalgas con ácido acético, mediante la inmersión en un baño de ácido acético (etapa 12).

En este modo de realización particular de la invención, se trataron 70 % en peso de Laminaria digitata y 30 % en peso de Ascophyllum nodosum.

En otros modos de realización de la invención se puede prever tratar sólo la Laminaria digitata o la Ascophyllum nodosum o una mezcla de esas dos especies de macroalgas en cualquiera de las proporciones respectivas.

Las algas tratadas se extraen y se introducen en un molino de cuchillas, donde se trituran hasta obtener una pasta húmeda (etapa 13).

Esta pasta húmeda se vierte a través de un tamiz, donde el ácido acético enriquecido con constituyentes orgánicos solubilizados se descarga a través de la malla del tamiz en una etapa 14. Se conserva el residuo sólido de algas así obtenido.

En una variante de ese modo de realización, un residuo de algas tratado con el ácido débil se puede obtener de una planta para la producción de alginatos en el que se extraen los alginatos por precipitación de sales de ácido algínico solubilizadas contenido en un líquido de lixiviación extraído de un homogeneizado de algas pardas expuesto a un medio ácido. El residuo de algas tratado con ácido débil constituye, en efecto, un desecho de esas fábricas.

El uso de este desecho permite preparar específicamente un polvo de macroalgas pardas con un precio particularmente ventajoso.

Durante una etapa 15, el residuo sólido de algas se muele y se seca en un túnel de secado con aire caliente durante 6 horas bajo una temperatura de 50 °C.

Durante la molienda del residuo, se añadió gradualmente a la misma 1 % en masa, con relación a la masa total del residuo, de finos de carbón activo para enmascarar el olor que emana de este (etapa 151).

A la salida del túnel de secado, un polvo de algas obtenido se transporta en una cinta transportadora perforada

vibratoria, de 1/2 pulgada de malla, a través de la cual se calibra en forma de un polvo de tamaño de partícula de 1± 0,5 mm y se embolsa (etapa 16). La figura 2 es una vista la parte superior de una bolsa abierta de polvo 21 obtenido por el procedimiento de preparación de acuerdo con la invención.

Cada línea de producción de la fábrica permite preparar de forma continua alrededor de 3 toneladas de polvo por hora, a un costo atractivo.

Debe tenerse en cuenta que en este modo de realización particular de la invención la tasa de humedad residual del polvo es de aproximadamente 21 %.

El polvo así obtenido se usa directamente para la fabricación de objetos manufacturados.

En la figura 3 se ilustra una prensa de termocompresión 31 que desarrolla una presión de 12 toneladas/cm^2 que permite fabricar tapones de rosca de 54 mm de diámetro a partir de un polvo de macroalgas pardas.

Como se puede observar en la figura 3, la prensa 31 presenta una cabeza de pistón equipada de una impresión que se calienta a 105 °C por inducción. En aras de gestión del proceso de fabricación, se regula la temperatura de la impresión del pistón.

El polvo se dosifica automáticamente por un caudal de succión en el molde inferior 32 que se lleva a una temperatura regulada de 105 °C.

En este ejemplo, se dosifican 16 g de polvo en el molde y se ejerce sobre el polvo una fuerza de 12 toneladas con la cabeza del pistón durante un tiempo de ciclo de 120 seg, para llevar la temperatura del polvo a aproximadamente 70 °C.

Se obtiene un tapón 41 de una masa de aproximadamente 14 g ilustrado esquemáticamente en la figura 4, en una vista en perspectiva.

A continuación, se pulveriza una laca hidrófuga sobre el tapón a fin de hacerlo insensible a la humedad.

En una etapa siguiente, la superficie del tapón se decora por tampografía o impresión digital.

Se observa que ventajosamente, cuando se usa una herramienta de impresión, la temperatura de las impresiones se selecciona entre 75 y 110 °C.

Se puede considerar igualmente, sin apartarse del marco de la invención, aplicar las etapas sucesivas siguientes para preparar un polvo de una mezcla de macroalgas pardas y rojas o un polvo de una mezcla de macroalgas pardas y verdes o un polvo de una mezcla de macroalgas pardas, rojas y verdes, o de un polvo de macroalgas rojas o de un polvo de macroalgas verdes:

- lavar dichas macroalgas o de dicha mezcla de macroalgas;

- tratar dichas macroalgas o de dicha mezcla de macroalgas con ácidos débiles, tales como el ácido acético o el ácido cítrico, por inmersión de dichas macroalgas o de dicha mezcla de macroalgas en un baño de ácido débil y/o por pulverización de dicho ácido débil sobre dichas macroalgas o sobre dicha mezcla de macroalgas;

- moler dichas macroalgas o de dicha mezcla de macroalgas;

- filtrar, de manera de extraer un residuo de algas no solubilizado;

- moler dicho residuo y después secar dicho residuo durante 5 a 48 horas a una temperatura comprendida entre 30 °C y 60 °C, para obtener un polvo de tamaño de partícula de entre 0,5 y 1,5 milímetros y presentan una tasa de humedad residual inferior o igual a 45 %, preferentemente menor que o igual a 26 %.

Reivindicaciones

1. Procedimiento para preparar un polvo de macroalgas pardas, destinado a la fabricación de objetos rígidos, caracterizado porque comprende las etapas siguientes en este orden:

- cosechar y lavar dichas macroalgas pardas;
- tratar dichas macroalgas pardas con ácidos débiles, tales como el ácido acético o el ácido cítrico, o ácidos diluidos en el agua por inmersión de dichas macroalgas en un baño de ácido débil o de acide diluido en agua y/o por pulverización de dicho ácido débil o dicho ácido diluido en el agua sobre dichas macroalgas;
- moler dichas macroalgas pardas;
- filtrar, de manera de extraer un residuo de algas no solubilizado;
- moler dicho residuo y después secar dicho residuo durante 5 a 48 horas a una temperatura comprendida entre 30 °C y 60 °C, para obtener un polvo de tamaño de partícula de entre 0,5 y 1,5 milímetros y que presenta un tasa de humedad residual inferior o igual a 45 %, de preferencia inferior o igual a 26 %.

2. Procedimiento para preparar un polvo de macroalgas pardas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dicho residuo de algas no solubilizado extraído presenta una tasa de humedad superior o igual a 30 %.

3. Procedimiento para preparar un polvo de macroalgas pardas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque dichas macroalgas son seleccionadas entre las algas pardas del orden laminarias o del orden fucales.

4. Procedimiento para preparar un polvo de macroalgas pardas de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque dichas macroalgas son seleccionadas entre las especies Laminaria digitata, Ascophyllum nodosum y las especies del género fucus.

5. Procedimiento para preparar un polvo de macroalgas pardas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la tasa de humedad residual de dicho polvo está comprendida entre 7 y 45 %.

6. Procedimiento para preparar un polvo de macroalgas pardas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la densidad de dicho polvo está comprendida entre 0,4 y 0,8.

7. Procedimiento para preparar un polvo de macroalgas pardas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque comprende una etapa de añadir un colorante o pigmentos de color a dicho residuo durante la etapa de molienda de dicho residuo en proporciones comprendidas entre 0,5 y 5 % en masa de la masa total de dicho residuo.

8. Procedimiento para preparar un polvo de macroalgas pardas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque comprende una etapa de añadir a dicho residuo, durante la etapa de molienda de dicho residuo, un agente absorbente del olor o un agente odorante capaz de eliminar o enmascarar el olor de dicho residuo en proporciones comprendidas entre 0,5 y 5 % en masa de la masa total de dicho residuo.

9. Procedimiento para preparar un polvo de macroalgas pardas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque comprende una etapa de añadir a dicho residuo, durante dicha etapa de molienda, de 0,3 a 2 % en masa de albúmina con relación a la masa total de dicho residuo.

10. Procedimiento para preparar un polvo de macroalgas pardas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque comprende una etapa de mezclado por batido, de dichas macroalgas tratadas con ácidos débiles o dichas macroalgas molidas con al menos un aditivo que pertenece al grupo que comprende al menos:
- colorante;
- pigmento coloreado;
- agente absorbente del olor;
- agente odorante;
- albúmina;
- ácido;
- enzima;
- tensioactivo.

11. Procedimiento de fabricación de un objeto rígido a partir de un polvo producido a partir de macroalgas pardas tratadas con ácidos débiles, dicho polvo presenta un tamaño de partícula de entre 0,5 y 1,5 milímetros y una tasa de humedad residual inferior o igual a 45 %, caracterizado porque comprende una etapa de termocompresión de dicho polvo en un molde, dicho polvo se lleva a una temperatura comprendida entre 50 y 180 °C, de preferencia entre 60 y 160 °C, y se somete a una presión comprendida entre 400 y 4000 bars durante 50 a 200 segundos.

12. Procedimiento de fabricación de un objeto rígido de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque comprende una etapa de aplicación al menos parcial de una laca hidrófuga sobre la superficie del polvo termocomprimido.

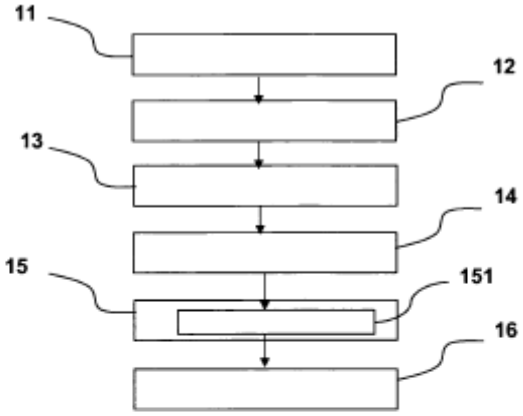

Fig. 1

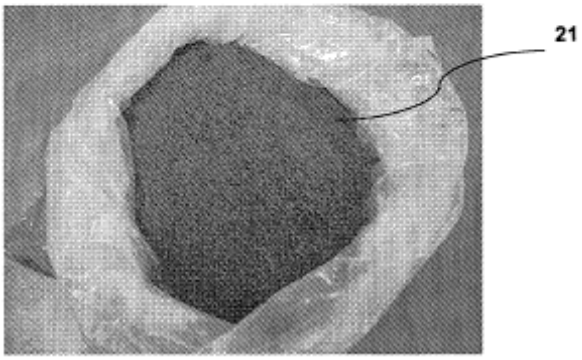

Fig. 2

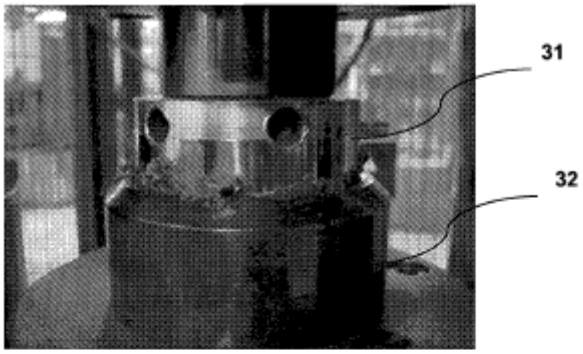

Fig. 3

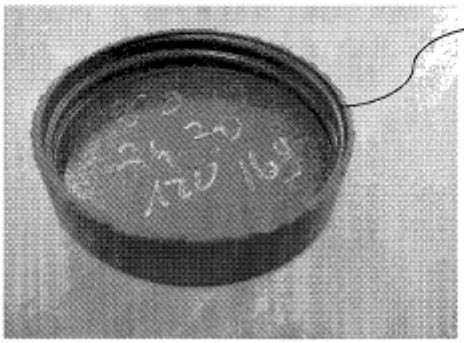

Fig. 4