(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 588 944**

(51) Int. CI.:

G01B 11/24 (2006.01)
G06T 7/00 (2006.01)
G06T 7/60 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2007 E 07356089 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016 EP 1873483**

(54) Título: **Procedimiento de determinación de al menos una característica del formato de un fragmento de neumático y procedimiento de examen de una muestra de fragmentos de neumáticos**

(30) Prioridad:

29.06.2006 FR 0605880

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.11.2016

(73) Titular/es:

ALIAPUR (100.0%)
71 Cours Albert-Thomas
69003 Lyon, FR

(72) Inventor/es:

CLAUZADE, CATHERINE y
DE CAZENOVE, ARTHUR

(74) Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

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 de determinación de al menos una característica del formato de un fragmento de neumático y procedimiento de examen de una muestra de fragmentos de neumáticos

[0001] La presente invención se refiere a un procedimiento de determinación de al menos una característica del formato de fragmentos de neumáticos.

[0002] Según el decreto n.º 2002-1563 del 24 de diciembre de 2002 relativo a la eliminación de los neumáticos desgastados, los productores, definidos como «*las personas que fabrican, importan o introducen en Francia unos neumáticos, lanzan al mercado unos neumáticos de su marca, importan o introducen unas máquinas equipadas con neumáticos*», son «*responsables de recoger o hacer recoger, cada año, por cuenta propia, en el límite de tonelajes que ellos mismos han lanzado al mercado nacional el año anterior, los neumáticos desgastados que los distribuidores o poseedores tienen a su disposición*».

[0003] Este decreto precisa por otro lado que «*estos productores son responsables además de reutilizar o destruir los neumáticos desgastados recogidos de este modo o los utilizados por su propia cuenta*». En estas condiciones, los neumáticos desgastados son sometidos generalmente a una etapa inicial de reducción de su tamaño, operada especialmente por trituración. Esto conduce a la obtención de fragmentos de estos neumáticos, que se utilizan a continuación en diferentes tipos de industrias.

[0004] Confrontado a un nuevo contexto reglamentario y a unos retos de desarrollo duradero (tal como por ejemplo el de la eliminación del riesgo medioambiental vinculado a los productos al final de su vida útil), este sector, para desarrollarse, debe uniformar y organizar sus actividades y la terminología asociada así como definir sus reglas de buenas prácticas a fin de tender a un nivel óptimo:

- en la calidad y la homogeneidad de los productos suministrados a los usuarios finales,
- en la calidad de las prestaciones de servicios prestados durante la recogida, de la clasificación y de la preparación de los neumáticos desgastados no reutilizables en vista de su aprovechamiento,
- en la seguridad y la fiabilidad de las tecnologías de producción utilizadas.

[0005] En este contexto, es necesario poder caracterizar los «productos» obtenidos en diferentes etapas de tratamiento, especialmente después de la primera etapa de fragmentación de los neumáticos desgastados.

[0006] Por consiguiente, la invención se refiere a la determinación de al menos una característica del formato de los fragmentos de neumáticos obtenidos de este modo. En el sentido de la invención, el formato de estos fragmentos está definido por un conjunto de características, especialmente estadísticas, relativas a la forma y a la morfología de estos fragmentos. De manera general, estos últimos constan de una parte central, constituida principalmente por cauchos, así como unas partes periféricas filiformes, compuestas principalmente por metal o fibras textiles, lo que confiere a estos fragmentos una forma compleja bidimensional.

[0007] La determinación de al menos una característica del formato de estos fragmentos es importante, tanto para el aprovechamiento energético como combustible como para el aprovechamiento de materia como material, para el aprovechamiento en ingeniería civil o incluso para otras etapas de tratamiento.

[0008] Los métodos clásicos de caracterización dimensionales no son aplicables a los fragmentos de neumáticos dado que, como se ha visto más arriba, estos últimos presentan unas formas complejas bidimensionales. Además, estos fragmentos son de dimensiones importantes, con mayor frecuencia superiores a 20 mm.

[0009] En total los métodos granulométricos clásicos por tamizado o más recientes por análisis de imagen, tal como se describe en la norma francesa X11-696 «granulometría por análisis de imagen» no son aplicables ni aplicados a este tipo de productos. Esta norma francesa X11-696 «granulometría por análisis de imagen» aplica las técnicas de análisis de imagen en microscopio óptico para unas partículas muy finas en comparación con los fragmentos de neumáticos.

[0010] Una norma experimental francesa XP T47-751 permite una determinación del formato de los productos procedentes de la trituración primaria de neumáticos, por una medición manual basada en la mayor longitud proyectada. Este método tiene la ventaja de ser simple de aplicar. Demuestra ser no obstante poco

satisfactorio, especialmente porque no permite obtener informaciones suficientemente significativas del formato de los fragmentos de neumáticos.

[0011] Por último, EP-A-1 273 901 describe todas las características del preámbulo de la reivindicación 1 anexa.

[0012] Siendo precisado esto, la invención tiene como objetivo mejorar la norma XP T47-751 presentada inmediatamente más arriba. Tiene como objetivo en particular proponer un procedimiento que permita determinar, de forma simple y fiable, unas características del formato de fragmentos de neumáticos que son suficientemente pertinentes, en vista del tratamiento posterior de estos fragmentos.

[0013] A tal efecto, tiene como objeto un procedimiento de determinación según la reivindicación 1 anexa.

[0014] Unas características ventajosas de la invención son el objeto de las reivindicaciones de 2 a 8.

[0015] La invención tiene igualmente como objeto un procedimiento de examen de una muestra de fragmentos de neumáticos conforme a la reivindicación 9 anexa.

[0016] La invención se va a describir a continuación, en referencia a los dibujos anexos, dados únicamente a título de ejemplos no limitativos, en los cuales:

- la figura 1 representa, vista desde arriba, un fragmento de neumático que se propone abordar la invención;
- la figura 2 es una imagen, correspondiente a la vista desde arriba de la figura 1, que ilustra este fragmento de neumático al cual está asociado su contorno convexo obtenido conforme a la invención; y
- la figura 3 es una vista desde arriba, análoga a la figura 1, que ilustra otro tipo de fragmento de neumático que puede ser tratado conforme a la invención.

[0017] El fragmento de neumático ilustrado en la figura 1 se ha obtenido, de manera clásica, a partir de un neumático desgastado, que ha sido triturado por ejemplo. Este fragmento consta de una parte central, o cuerpo 2, que está compuesto principalmente por caucho, así como diferentes excrecencias filiformes, compuestas principalmente por metal o fibras textiles.

[0018] Estas excrecencias, incluso denominadas «bárbulas», presentan unas formas y unas dimensiones muy diversas. En la figura 1, se designan por las referencias de 4_1 a 4_5. Conforme a la invención, las irregularidades del perímetro del cuerpo 2 no están integradas no obstante en las bárbulas precitadas. A tal efecto, estas bárbulas se definen como unas excrecencias que presentan una longitud mínima, por ejemplo de unos milímetros.

[0019] El objetivo de la invención es acceder al conocimiento del formato de fragmentos de neumáticos, tal como el de la figura 1, especialmente a fin de asegurarse de que este formato esté adaptado a las operaciones posteriores que pueda experimentar este fragmento. A tal efecto, conforme a la invención, se trata de caracterizar el formato de este fragmento de neumático, por un análisis de imágenes realizado por medio de un equipo no representado.

[0020] Este equipo, que es de tipo clásico, consta por ejemplo de un aparato fotográfico o una cámara numérica de resolución estándar. Se han obtenido unos resultados satisfactorios utilizando una tienda de luz y dos tubos fluorescentes colocados en el exterior, que permitan obtener un entorno luminoso bastante fiable para las diferentes imágenes. El aparato fotográfico o la cámara numérica se fija entonces en la parte superior de la tienda, a distancia constante.

[0021] El sistema de adquisición de las informaciones se calibra antes del ensayo. El calibrado de los colores de la imagen se realiza con la regulación automática del balance de blancos, mientras que el calibrado espacial es realizado por un programa de tratamiento de imágenes a partir de la adquisición de un objetivo de calibrado, de dimensiones conocidas. En términos de entorno informático, se han obtenido unos resultados satisfactorios con un PC portátil que tiene un procesador Pentium 4 a 3 gigahercios, así como un disco duro de 60 gigas que funciona en Windows XP.

[0022] El fragmento 1 se dispone entonces desinflado sobre un fondo claro, con miras a su examen. El cuerpo central 2 presenta un contraste importante con respecto a este fondo claro, de modo que sea cómodo de identificar el perímetro, marcado como P, que define la imagen de este cuerpo 2.

[0023] El conocimiento de este perímetro permite acceder a diversas características geométricas, relativas al cuerpo central 2. Se trata por otro lado de la mayor longitud proyectada, marcada como l, que se determina manualmente en la norma francesa XP T47-751, mientras que se determina automáticamente en el marco de la presente invención. Es igualmente posible acceder a la zona de este cuerpo 2, marcada como s. La determinación de estas características se realiza después de un tratamiento de la imagen, siguiendo unas técnicas conocidas, que tienen como objetivo reducir el perímetro del cuerpo 2, especialmente gracias a unas etapas morfológicas de dilatación-erosión después de la digitalización y el valor de umbral.

[0024] Conforme a la invención, se delimita además un contorno convexo, marcado como C, que envuelve el conjunto del fragmento de neumático 1, a saber las diferentes bárbulas de 4_1 a 4_5, así como eventualmente el cuerpo 2. Este contorno convexo se obtiene, de manera conocida en sí, aprovechando el algoritmo de JARVIS.

[0025] Según la definición de este algoritmo, el contorno convexo de un conjunto de puntos es el conjunto convexo más pequeño que contiene estos puntos. Para construirlo, se trata de encontrar primero un primer punto que forme parte de este contorno convexo, a saber un punto de ordenada mínimo marcado como P0. El punto siguiente P1 se obtiene buscando, entre los otros puntos del conjunto, el punto que realiza el ángulo polar mínimo con respecto a P0. Este cálculo es objeto a continuación de una iteración a partir de P1, para encontrar P2, después P3 y así sucesivamente, hasta volver a encontrar P0.

[0026] En el ejemplo ilustrado, el contorno convexo C pasa por los diferentes extremos de $4'_1$ a $4'_5$ de las bárbulas de 4_1 a 4_5, así como por ciertos vértices, marcados como de $2'_1$ a $2'_3$, que pertenecen al cuerpo 2.

[0027] La imagen del contorno convexo C, obtenido conforme a las etapas descritas más arriba, permite acceder a diferentes características geométricas. Así, en referencia a la figura 2, se señala L como la mayor longitud proyectada de la imagen de este contorno convexo, mientras que la zona de esta imagen se marca como S.

[0028] Otras características geométricas de este contorno convexo C se pueden identificar igualmente, tales como el ancho que se define como la dimensión proyectada según una dirección perpendicular a la de la mayor longitud proyectada. Se pueden identificar igualmente la compacidad y la circularidad de este contorno, por tratamiento estadístico de tipo conocido en sí.

[0029] El conocimiento de estas diferentes características geométricas, en particular las vinculadas al contorno convexo C, es de un interés notable en términos industriales.

[0030] Así, el valor de la mayor longitud proyectada L de este contorno convexo C permite evaluar eventuales riesgos de obstrucción de un dispositivo de inyección de estos fragmentos en un foco de combustión o en una trituradora secundaria.

[0031] Además, el valor del ratio S/s entre las zonas respectivas del contorno convexo y del cuerpo 2, es significativo globalmente del número y de la dimensión de las bárbulas presentes en un fragmento de neumático considerado.

[0032] Así, una fuerte presencia de estas bárbulas puede conducir a la formación de aglomerados de fragmentos, que modifica entonces las propiedades del conjunto de estos fragmentos aglomerados. Se observará por ejemplo que este fenómeno implica un riesgo indirecto de obstrucción de un dispositivo de inyección de estos fragmentos, o bien modifica la densidad en capas geotécnicas o incluso conduce a unos riesgos de punzonamiento de membranas impermeables.

[0033] Además, es posible deducir otros parámetros geométricos que revisten una importancia significativa, tales como el ratio L/l. Se observará igualmente que la determinación de la distancia (flecha F en la figura 2) entre el cuerpo 2 y el contorno C, permite acceder a la longitud de las bárbulas, en este caso la referenciada como 4_3.

[0034] La figura 3 ilustra un fragmento de neumático 101, que puede ser tratado conforme a la invención, que difiere no obstante del 1 descrito más arriba. En efecto, este fragmento 101 presenta un contorno convexo C' que une los diferentes extremos $104'_1$ a $104'_6$ de las bárbulas 104_1 a 104_6, que se extienden a partir del cuerpo 102. En otros términos, la disposición y las dimensiones de estas bárbulas son tales que el contorno convexo C' no pasa por un vértice del cuerpo 102 del fragmento 101.

[0035] La invención permite alcanzar los objetivos anteriormente mencionados. En efecto, está en el haber de la solicitante poner en evidencia los límites de la norma experimental francesa XP T47-751. En efecto, dado que esta está limitada a la determinación de la mayor longitud proyectada del cuerpo central, no permite proporcionar informaciones precisas sobre el formato de este fragmento, tomando especialmente en cuenta las bárbulas.

[0036] Por el contrario, la presente invención saca provecho del contorno convexo del conjunto del fragmento de neumático, incluidas las bárbulas precitadas, lo que permite acceder a unas características geométricas realmente representativas de la naturaleza de este fragmento. Como se ha mencionado más arriba, la consideración de estas bárbulas que dan al fragmento unas dimensiones mayores que las de la parte central, es particularmente útil a fin de evaluar el eventual riesgo de obstrucción o de formación de aglomerados.

[0037] Sobre la base de las informaciones obtenidas gracias a la invención, es posible acceder a diferentes índices de calidad que caracterizan el formato de un grupo de fragmentos que se van a evaluar. Por ejemplo, la proporción de fragmentos cuya imagen del contorno convexo tiene una mayor longitud proyectada superior al diámetro de un orificio de inyección expresa una muestra un riesgo directo de obstrucción de este orificio. Del mismo modo, el número medio de excrecencias filiformes por fragmento es un índice de aglomeración posible de estos fragmentos durante las manipulaciones, que implica por consiguiente un riesgo indirecto de obstrucción de orificio de inyección o incluso un riesgo de densidad demasiado reducida en una capa geotécnica.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de determinación, por análisis de imágenes, de al menos una característica del formato de al menos un fragmento de neumático (1; 101), constando cada fragmento de un cuerpo central (2; 102) compuesto principalmente por caucho, así como diferentes partes filiformes (4_1-4_5: 104_1-104_6) que se extienden a partir de dicho cuerpo central, que están compuestas principalmente por metal o fibras textiles, procedimiento **caracterizado porque**:

- se identifica la imagen (P) del cuerpo central (2; 102);
- se realiza un contorno convexo (C; C') del conjunto de cada fragmento, que envuelve los extremos ($4'_1$-$4'_5$: $104'_1$-$104'_6$) de dichas partes filiformes y, eventualmente, ciertos vértices ($2'_1$-$2'_3$) del cuerpo central; y
- se determina la o cada característica (L, S, L/l, S/s) del formato de cada fragmento a partir de al menos la imagen de dicho contorno convexo (C; C').

2. Procedimiento de determinación según la reivindicación 1, **caracterizado porque** se determina la mayor longitud proyectada (L) de la imagen del contorno convexo (C; C').

3. Procedimiento de determinación según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** se determina la zona (S) de la imagen de dicho contorno convexo (C; C').

4. Procedimiento de determinación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** se determina la o cada característica a partir de la imagen de dicho contorno convexo (C; C'), así como a partir de la imagen (P) del cuerpo central (2; 102).

5. Procedimiento de determinación según las reivindicaciones 2 y 4, **caracterizado porque** se determina la relación entre la mayor longitud proyectada (L) de la imagen del contorno convexo (C; C') y la mayor longitud proyectada (l) de la imagen (P) del cuerpo (2; 102).

6. Procedimiento de determinación según la reivindicación 4 ó 5, tomada en combinación con la reivindicación 3, **caracterizado porque** se determina la relación entre la zona (S) de la imagen del contorno convexo (C; C') y la zona (s) de la imagen del cuerpo central (2; 102).

7. Procedimiento de determinación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** se coloca cada fragmento de neumático (1; 101) sobre un fondo plano claro.

8. Procedimiento de determinación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** se realiza dicho contorno convexo (C; C') utilizando el algoritmo matemático de JARVIS.

9. Procedimiento de examen de una muestra de fragmentos de neumáticos, en el cual se extrae dicha muestra de fragmentos a partir de un conjunto de fragmentos que se van a evaluar, se determina al menos una característica del formato de cada fragmento según el procedimiento conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores y se deduce un índice de calidad a partir de dichas características determinadas de este modo, siendo este índice de calidad especialmente relativo a una densidad de capas geotécnicas y/o a un riesgo directo o indirecto de obstrucción de un orificio de inyección en el cual dichos fragmentos están destinados a ser introducidos.

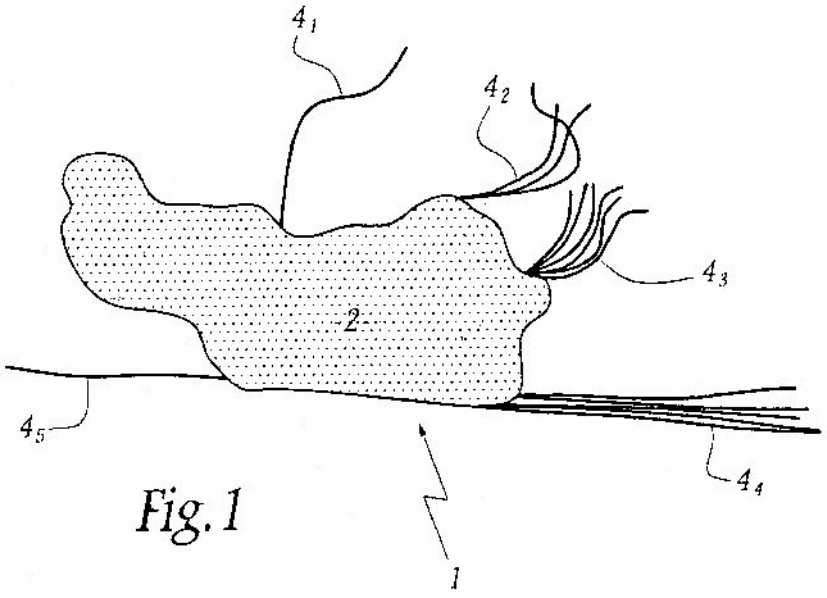
4 1
4 2
4 3
2
4 5
4 4
1

Fig. 1

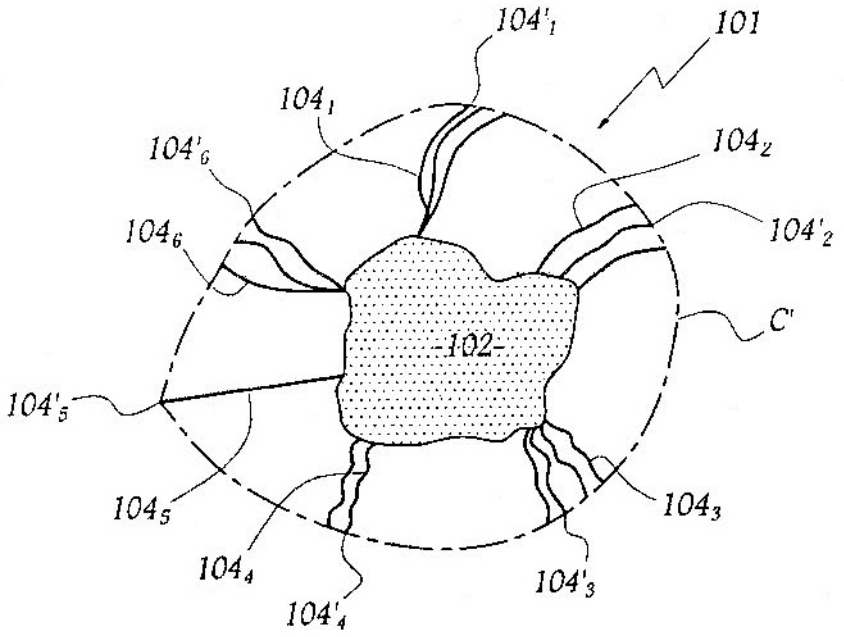
104'1
101
104 1
104 2
104'6
104'2
104 6
C'
102
104'5
104 5
104 3
104 4
104'3
104'4

Fig.3

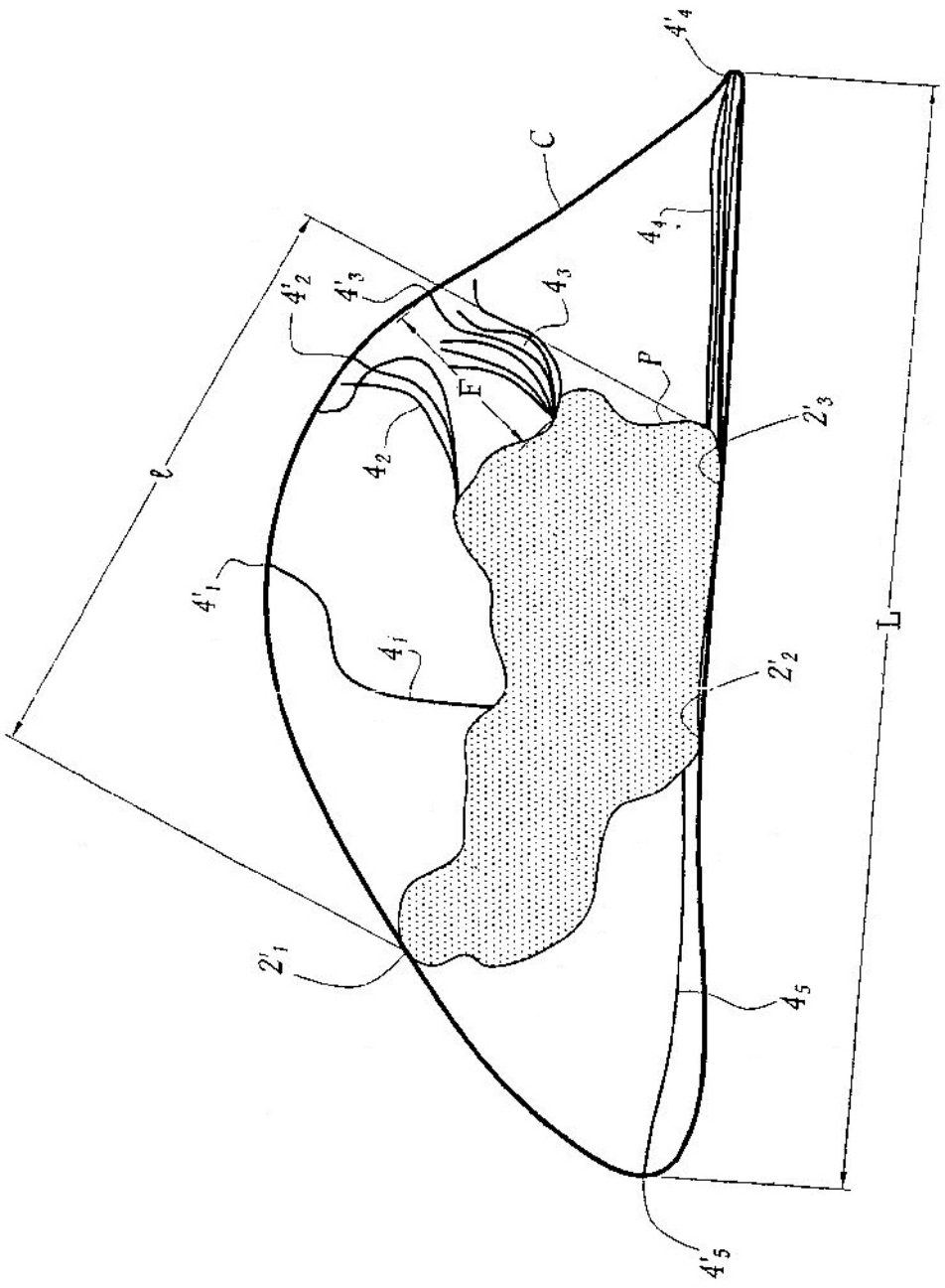

Fig.2