

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 662 007**

51 Int. Cl.:

C08L 23/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.03.2009 PCT/EP2009/053617**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.10.2009 WO09118390**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2009 E 09725249 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2017 EP 2276805**

54 Título: **Material de relleno**

30 Prioridad:

27.03.2008 EP 08102981

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

05.04.2018

73 Titular/es:

**BOREALIS PLASTOMERS B.V. (100.0%)
CBS Weg 2
6412 EZ Heerlen , NL**

72 Inventor/es:

**WELZEN, LEONARDUS JACOBUS JOHANNUS
WILHELMUS;
BRULS, WILHELMUS GERARDUS MARIE y
BUIJSCH OP DEN, FRANCOIS ANTOINE MARIE**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 662 007 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

Material de relleno

La presente invención se refiere a partículas poliméricas con forma de espuma que tienen un módulo dinámico (E_d) entre 0,5 y 2,0 MPa y un ángulo de fase ($\tan \delta$) entre 0,19 y 0,36. La invención también se refiere a un proceso para la preparación de partículas poliméricas con forma de espuma que tienen un valor deseado de E_d y $\tan \delta$. La invención además se refiere al uso de las partículas poliméricas con forma de espuma (preparadas de este modo), especialmente como material de relleno para campos de césped (artificial).

Los campos de césped artificial (o campos de hierba) para la práctica del fútbol y otros juegos de pelota se están volviendo más y más populares. Dos componentes principales de dichos campos son a) las fibras de hierba artificial y b) un material de relleno, generalmente de naturaleza polimérica, dispersado entre las fibras hasta una cierta altura. Otro componente que puede estar presente es, por ejemplo, arena que fija el campo al suelo. Generalmente, el conjunto se encuentra dispuesto sobre un suelo funcional que también contribuye al rendimiento total del campo.

Un material polimérico usado como material de relleno normalmente es un material resiliente. Su función es amortiguar los golpes que los tobillos y las rodillas de los jugadores pueden sufrir cuando corren y saltan sobre el campo. Además, el material de relleno debe presentar suficiente elasticidad para proporcionar a la pelota de juego características de rebote similares a las de los campos de hierba natural.

El campo de césped (artificial) debe conservar estas propiedades durante un período de tiempo aceptable, ya que la retirada y sustitución del material de relleno es una tarea costosa y problemática.

La asociación internacional de fútbol FIFA ha impuesto determinados criterios de ensayo que deben cumplir los campos de césped artificial. Estos criterios comprenden valores que dependen principalmente del material de relleno, por ejemplo, para la absorción de golpes, impresión vertical, sustitución de energía, rebote vertical y criterios adicionales que están asociados principalmente a las fibras de hierba artificial aplicadas. Además, también se somete a ensayo la sensación física, el "tacto" que experimentan los jugadores en la práctica. Se ha descubierto que los materiales de relleno que poseen la combinación requerida de propiedades muestran propiedades viscoelásticas, es decir, parte de la energía que se alimenta, por ejemplo, mediante una persona que corre o una bola que rebota, debería recuperarse, pero también parte debería ser absorbida. El lector puede consultar "Handbook of test methods and requirements for artificial football surfaces" de la FIFA, expedido en Enero de 2005.

En la presente práctica las propiedades del material de relleno se determinan sobre campos de ensayo específicamente dispuestos para tal finalidad y que usan un equipo específicamente diseñado para tal fin. Los campos, cuyas propiedades no cumplen con los criterios requeridos tienen eliminarse, lo cual implica serios esfuerzos y la generación de material de residuo. Un problema incluso mayor radica en el comportamiento a largo plazo del material de relleno. Parece que diversas clases de material de relleno que inicialmente pasa los requisitos se deteriora en un tiempo relativamente corto hasta un nivel inaceptable, lo que provoca que el material deba ser retirado y sustituido en todo el área del campo de juego. De igual forma, en los campos de hierba natural es posible usar un material de relleno, y aplican los mismos requisitos que para el caso de los campos de césped artificial.

En el documento WO 2007/039191 se ha descrito un método para determinar la idoneidad de un material como material de relleno para campos de césped (artificial) que se puede usar para seleccionar el material de relleno que cumple con los requisitos. También proporciona información suficiente para predecir el comportamiento a largo plazo del material sometido a ensayo.

En ese método, se somete una muestra de material deseado, presente en un receptáculo de muestra a una temperatura predeterminada, a una combinación de fuerza estática y fuerza dinámica superpuesta sobre dicha fuerza estática, imponiéndose dicha fuerza dinámica con una frecuencia escogida dentro del intervalo de 0,01 a 100 Hz, midiendo al menos la fuerza dinámica y la impresión correspondiente de la muestra y derivando los parámetros relevantes de los datos medidos. Para detalles adicionales de ese método, el lector puede consultar dicha publicación WO'191.

De acuerdo con esa publicación, los intervalos óptimos para el módulo dinámico (E_d) y el ángulo de fase $\tan \delta$, a una frecuencia de medición de 1 Hz, y a temperatura ambiente (23 °C), son:

$$0,5 \text{ MPa} \leq E_d \leq 2,0 \text{ MPa},$$

y

$$0,19 \leq \tan \delta \leq 0,36.$$

Estos intervalos reflejan los criterios de selección encontrados que se ajustan a los requisitos presentes para campos de césped (artificial).

5 En la técnica, se han sugerido diversos materiales poliméricos (tanto termoplásticos como no termoplásticos) como útiles para materiales de relleno. Desafortunadamente, sus propiedades mecánicas son tales que no se ajusta, y se encuentran dentro, de los intervalos óptimos anteriormente mencionados.

El objetivo de la presente invención son partículas poliméricas con forma de espuma que cumplen los requisitos de E_d y $\tan \delta$. Esto se consigue por medio de partículas poliméricas con forma de espuma.

10 El material polimérico del mismo preferentemente está seleccionado entre el grupo que comprende elastómeros termoplásticos, vulcanizados termoplásticos y plastómeros. También se ha comprobado que las poliolefinas flexibles (tales como, EVA's (copolímeros de etileno/acetato de vinilo)) son apropiadas. También pueden resultar apropiadas mezclas de los materiales poliméricos anteriores, y con otros polímeros, al tiempo que se cumplan los requisitos anteriormente comentados.

15 A continuación se lograr un ajuste entre las propiedades del material (basadas en las propiedades intrínsecas del material polimérico) y la forma de las partículas poliméricas con forma de espuma, lo cual tiene como resultado el cumplimiento de los requisitos de uso como relleno en aplicaciones para campos de césped (artificial).

Cuando el material polimérico es de naturaleza de espuma, la espuma puede ser bien de célula cerrada o bien de célula abierta. La ventaja de una estructura de célula cerrada es que las condiciones atmosféricas (especialmente la lluvia) no afectan a la estructura interna del material polimérico, cuando se usa como material de relleno.

20 Por medio de la desviación de una estructura sólida esférica de las partículas poliméricas con forma de espuma, el valor E_d del material se reduce en combinación con un aumento del valor de $\tan \delta$. Mediante el uso de la presente información de la invención, el experto en la técnica puede adaptar las propiedades del material para que estén en conformidad con los requisitos de los parámetros E_d y $\tan \delta$.

25 Se puede aplicar todo tipo de formas no esféricas, tales como forma de estrella, tubular, forma curvada. Se otorga preferencia a la forma tubular, ya que dicha forma se puede producir de forma sencilla en un proceso de extrusión continuo.

30 El tipo de material polimérico a usar en la presente invención es preferentemente de naturaleza termoplástica. Esto tiene la ventaja, en comparación con los materiales no termoplásticos, de que se puede preparar de forma sencilla, así como se puede re-procesar de forma sencilla cuando se retira de un campo de césped (artificial) cuando se ha usado durante un cierto período de tiempo. Por tanto, este material es un producto "verde" (se puede re-procesar/re-utilizar). Este material termoplástico se escoge preferentemente entre el grupo que comprende en elastómeros termoplásticos, vulcanizados termoplásticos y plastómeros.

Con preferencia, el material termoplástico es un plastómero basado en etileno o propileno. Con más preferencia, es un plastómero de etileno/butileno o etileno/octeno.

35 Cuando la selección del material va destinada a elastómeros termoplásticos, la preferencia es que el material polimérico sea un elastómero termoplástico basado en estireno. Los ejemplos del mismo están presentes en el mercado, tal como SBS, SEBS, SEPS, etc.

40 Cuando se escoge un vulcanizado termoplástico como material de partida (TPV), se otorga preferencia a un producto sobre la base de un polipropileno y un caucho de EAM/EADM (un caucho basado en etileno, alfa-olefina, y un monómero (y un dieno)). Dichos tipos de TPV también se encuentran disponibles en el mercado.

45 Con el fin de resultar útiles como material de relleno en campos de césped (artificial), las dimensiones del material se deben ajustar para incorporarse entre los filamentos de hierba (artificial). Eso significa que la dimensión más larga de la partícula, en general, no supera los 15 mm; de manera más preferida la dimensión más larga no supera 5 mm. Cuando el relleno está en forma de tubo, el diámetro externo del tubo está preferentemente entre 2 y 5 mm. Preferentemente, la relación entre el diámetro interno y externo del tubo está entre 0,40 y 0,80.

Una ventaja adicional de la presente invención se puede lograr cuando las partículas poliméricas con forma de espuma, apropiadas como material de relleno son de naturaleza no esférica. De manera más preferida, las partículas poliméricas con forma de espuma son de naturaleza tubular.

También se puede aplicar una mezcla de los tipos anteriormente descritos de materiales poliméricos apropiados.

5 Cuando se aplican las consideraciones de la presente invención, todavía no se obtienen como resultado partículas poliméricas con forma de espuma que cumplan los requisitos de E_d y $\tan \delta$, se aconseja al experto modificar el material de partida reduciendo o aumentando su valor de E_d dependiendo de la desviación de E_d con respecto al valor deseado; conociéndose en la técnica métodos, como tal, para lograrlo. Preferentemente, el material de partida

5 tiene un valor de E_d y $\tan \delta$ que tiene forma de paralelogramo formado por un valor de E_d entre 1 y 10 MPa y un valor de $\tan \delta$ de 0,05, y un valor de E_d entre 0,5 y 4,5 MPa y un valor de $\tan \delta$ de 0,19. Más preferentemente, el material de partida a usar en el proceso de la presente invención tiene un valor de E_d y $\tan \delta$ que se encuentra dentro de un paralelogramo formado por un valor de E_d entre 2 y 7,5 MPa y un valor de $\tan \delta$ de 0,05, y un valor de E_d entre 0,9 y 3,5 MPa y un valor de $\tan \delta$ de 0,19.

10 La presente invención también se refiere a un proceso para la preparación de las partículas poliméricas con forma de espuma anteriormente descritas, apropiadas como material de relleno. El material polimérico, usado como material de relleno se prepara en el estado del arte de forma general por medio de extrusión del material de partida seleccionado para dar una hebra, y cortando para obtener la longitud deseada, o conformando para obtener la forma esférica deseada. En todos estos casos, el relleno es todavía un material completamente sólido. En el proceso de la

15 presente invención se somete a formación de espuma un material polimérico, preferentemente escogido entre el grupo que comprende elastómeros termoplásticos, vulcanizados termoplásticos y plastómeros, hasta el valor deseado de E_d y $\tan \delta$;

Se encuentra que el producto resultante es bien apropiado como material de relleno en campos de césped (artificial).

20 Por medio de simple experimentación durante la etapa de formación de espuma, se puede determinar hasta qué punto la formación de espuma tiene lugar con el fin de cumplir, en el producto final, con los valores deseados de E_d y $\tan \delta$.

25 Cuando se usa un proceso de formación de espuma, la cantidad de agente químico de formación de espuma (tal como tri hidróxido de aluminio (ATH); hidróxido de magnesio; compuestos azo) o agente físico de formación de espuma (tal como agua o un gas evaporativo (tal como nitrógeno, dióxido de carbono, agua, aire)) usada puede variar con el fin de afectar al grado de formación de espuma. Cuando se aplica agua como agente físico de formación de espuma, es preferible que el material polimérico se someta a extrusión y formación de espuma en presencia de agua.

30 El ensayo simple del material producido de este modo de acuerdo con el método descrito en el documento WO'191 revela si el material resulta apropiado para su uso como material de relleno. Preferentemente el material de partida a usar en el proceso de la presente invención tiene un valor de E_d y $\tan \delta$ que se encuentra dentro de un paralelogramo formado por un valor de E_d entre 1 y 10 MPa a un valor de $\tan \delta$ de 0,05, y un valor de E_d y un valor de E_d entre 0,5 y 4,5 MPa a un valor de $\tan \delta$ de 0,19. Más preferentemente, el material de partida a usar en el proceso de la presente invención tiene un valor de E_d y $\tan \delta$ que se encuentra dentro de un paralelogramo formado por un valor de E_d entre 2 y 7,5 MPa y un valor de $\tan \delta$ de 0,05, y un valor de E_d entre 0,9 y 3,5 MPa y un valor de

35 $\tan \delta$ de 0,19. El experto en la técnica es consciente de las medidas que se deben adoptar para modificar un producto originalmente no apropiado hasta obtener un material que tiene las propiedades de partida, deseadas anteriormente indicadas, (por ejemplo, por medio de mezcla con otros materiales poliméricos, mediante la adición de agentes de reblandecimiento (por ejemplo, aceites) o cargas orgánicas o inorgánicas).

40 Las partículas poliméricas con forma de espuma (producidas) de acuerdo con la presente invención pueden usarse como relleno por ejemplo en campos de césped (artificial), tales como campos de hockey, campos de korfbal, campos de criquet. Estos campos pueden tener hierba natural o artificial. Con preferencia, las partículas poliméricas con forma de espuma (producidas) de acuerdo con la presente invención se pueden usar como relleno en campos de fútbol, ya que las partículas poliméricas con forma de espuma de la presente invención cumplen actualmente con los presentes requisitos.

45 Se ha descubierto que las partículas poliméricas con forma de espuma (producidas) de acuerdo con la presente invención no solo cumplen los requisitos indicados para material de relleno cuando se producen de nuevas, sino que con el tiempo y con el uso, las propiedades no se ven deterioradas mucho de manera que resulte necesario la sustitución del material del campo de césped; y de este modo se pueden usar durante un período de tiempo aceptable.

50 Las partículas poliméricas con forma de espuma (producidas) de acuerdo con la presente invención se pueden encontrar también en otras aplicaciones diferentes del uso como relleno como se ha descrito con detalle con anterioridad. Específicamente, se pueden usar en aquellas situaciones en las cuales se desean absorción de energía y/o golpes (por ejemplo, sistemas de protección para huevos; sistemas de aparcamiento).

55 La invención a continuación se ilustra con los Ejemplos I-II y experimentos comparativos A-B que muestran las ventajas de la invención. Los resultados de la misma se proporcionan en la Figura 1.

Ejemplo I

Exact® 8210 (densidad 882 kg/m³, MFI 10 dg/min; de DexPlastomers) se fundió en un dispositivo de extrusión de husillo gemelar ZSK30 a un valor de temperatura de 170 °C y una velocidad de husillo de 100 rpm. Se usó una boquilla especial desarrollada para preparar un tubo. Con esta configuración se produjeron tubos, se enfriaron y se cortaron para dar lugar a piezas con una longitud de 5 mm y un diámetro externo de 4 mm, y un espesor de pared de 0,7 mm. Los resultados de las mediciones mecánicas y dinámicas, como se describe en el documento WO 2007/039191, se resumen en la Tabla 1 y se presentan en la Figura 1.

Experimento comparativo A

En este experimento, se usó un granulado Exact® 8210 con un diámetro de 3,5 mm para determinar el comportamiento mecánico dinámico.

Ejemplo II

Se fundió 92 % en peso de un compuesto Exact®, basado en un 60 % en peso de Exact® 8230 (densidad 882 kg/m³, MFI de 30 dg/min de DexPlastomers), carbonato de calcio al 30 % en peso; y un 10 % en peso de aceite un 8 % en peso de una mezcla madre de formación de espuma (50 % en peso de carbonato de sodio en polietileno), y se mezcló en una configuración de dispositivo de husillo individual con mezcladores estáticos, a un valor de temperatura de 170 °C y una velocidad de husillo de 20 rpm. En los mezcladores estáticos, la configuración de T es de 115-115-95-95 °C, se enfrió la masa fundida hasta una temperatura justo por encima del punto de fusión del compuesto. Las hebras sometidas a formación de espuma se cortaron con dimensiones de longitud de 3 mm y un diámetro de 2 mm. Los resultados de las mediciones dinámicas y mecánicas se resumen en la Tabla 1 y se presentan en la Figura 1.

Experimento comparativo B

En este experimento se usaron el granulado de compuesto Exact® del Ejemplo 2, con un diámetro de 1,5 mm para determinar el comportamiento mecánico dinámico.

Tabla 1. Resultados de mediciones mecánicas dinámicas

Muestra	Material	Ed(MPa)	Tan δ	Compactación
Ejemplo I	Tubo Exact® 8210	1,680	0,208	++
Exp. Comparativo A	Granulado Exact® 8210	3,600	0,152	++
Ejemplo II	Espuma de compuesto Exact®	1,211	0,290	++
Exp. Comparativo B	Granulado de compuesto Exact®	4,067	0,117	++

25 Compactación:

++ (Excelente): Virtualmente todos los gránulos/polvo fluyen de forma individual a partir del receptáculo de muestra

+ (Razonable) 75-95 % de los gránulos/polvo fluye de forma individual a partir del receptáculo de muestra

30 +/- (Insuficiente) 25-75 % de los gránulos/polvo fluyen a partir del receptáculo de muestra, el resto se adhiere en forma de torta

- (Mala) Más de 75 % de la muestra se adhiere en forma de torta

REIVINDICACIONES

1. Partículas poliméricas con forma de espuma que tienen un módulo dinámico (E_d) entre 0,5 y 2,0 MPa y un ángulo de fase ($\tan \delta$) entre 0,19 y 0,36.
- 5 2. Partículas poliméricas con forma de espuma de acuerdo con la reivindicación 1, en las que el material polimérico de las mismas está seleccionado entre el grupo que comprende elastómeros termoplásticos, vulcanizados termoplásticos y plastómeros.
3. Partículas poliméricas con forma de espuma de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en las que las partículas son de forma tubular.
- 10 4. Partículas poliméricas con forma de espuma de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en las que el valor de E_d está entre 0,8 y 1,3 MPa.
5. Partículas poliméricas con forma de espuma de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en las que $\tan \delta$ está entre 0,25 y 0,32.
6. Partículas poliméricas con forma de espuma de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en las que el material polimérico es un plastómero basado en etileno o propileno.
- 15 7. Partículas poliméricas con forma de espuma de acuerdo con las reivindicaciones 1-6, en las que el material polimérico es un plastómero de etileno/butileno o etileno/octeno.
8. Partículas poliméricas con forma de espuma de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en las que el material polimérico es un elastómero termoplástico basado en estireno.
- 20 9. Partículas poliméricas con forma de espuma de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en las que el material polimérico es un vulcanizado termoplástico sobre la base de polipropileno y un caucho de EAM/EADM.
10. Partículas poliméricas con forma de espuma de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en las que la dimensión más grande de las partículas no supera 5 mm.
- 25 11. Partículas poliméricas con forma de espuma de acuerdo con la reivindicación 3, en las que el diámetro externo del tubo está entre 2 y 5 milímetros.
12. Partículas poliméricas con forma de espuma de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 y 11, en las que la relación entre el diámetro interno y externo del tubo está entre 0,40 y 0,80.
13. Partículas poliméricas con forma de espuma de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en las que las partículas poliméricas son de espuma de célula cerrada.
- 30 14. Partículas poliméricas con forma de espuma de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en las que las partículas poliméricas son de espuma de célula abierta.
15. Partículas poliméricas con forma de espuma de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-14, en las que las partículas son de espuma y no esféricas.
- 35 16. Proceso para la preparación de partículas poliméricas con forma de espuma de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-14, en las que el material polimérico seleccionado entre el grupo que comprende elastómeros termoplásticos, vulcanizados termoplásticos, y plastómeros se somete a formación de espuma hasta el valor deseado de E_d y $\tan \delta$.
17. Proceso de acuerdo con la reivindicación 16, en el que el material polimérico se somete a extrusión y formación de espuma en presencia de agua.
- 40 18. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 16 o 17, en el que el material de partida tiene un valor de E_d y $\tan \delta$ que se encuentra dentro de un paralelogramo formado por un valor de E_d entre 1 y 10 MPa a un valor de $\tan \delta$ de 0,05, y un valor de E_d entre 0,5 y 4,5 MPa a un valor de $\tan \delta$ de 0,19.
19. Proceso de acuerdo con la reivindicación 18, en el que el material de partida tiene un valor de E_d y $\tan \delta$ que se encuentra dentro de un paralelogramo formado por un valor de E_d entre 2 y 7,5 MPa a un valor de $\tan \delta$ de 0,05, y

un valor de E_d entre 0,9 y 3,5 MPa a un valor de $\tan \delta$ de 0,19.

20. Uso de las partículas poliméricas con forma de espuma de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-15 o preparadas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 16-19 como relleno en campos de césped (artificial).

5 21. Uso de acuerdo con la reivindicación 20, en el que el campo de césped (artificial) es un campo de fútbol.

Material de relleno
Módulo vs Tan delta a 1 Hz

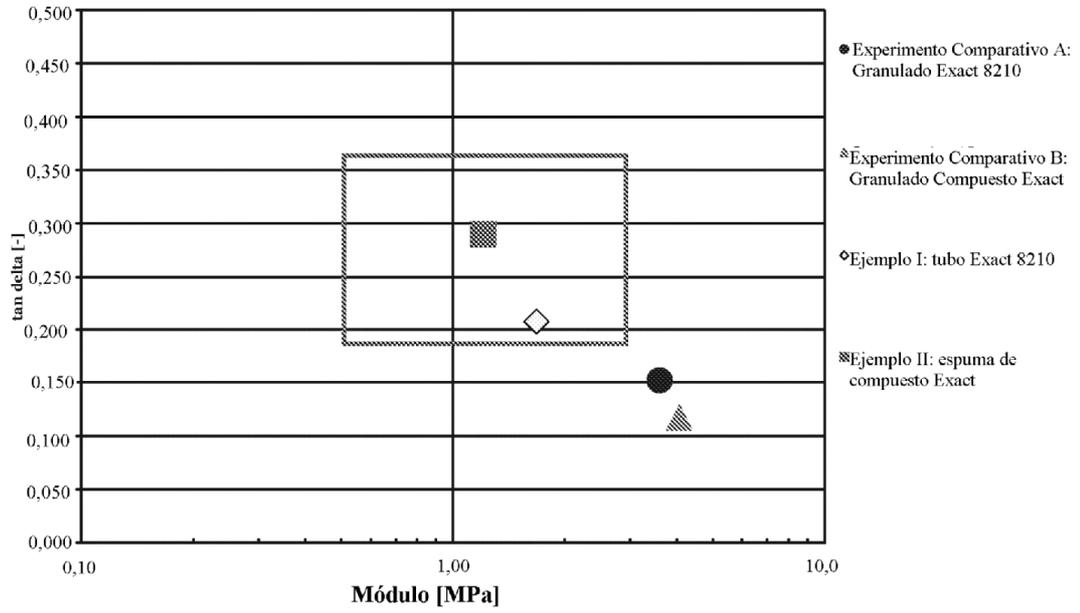


Fig. 1