



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 349 794**

51 Int. Cl.:
B22C 9/04 (2006.01)
B22C 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05742556 .3**
96 Fecha de presentación : **06.05.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1753561**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.02.2007**

54 Título: **Mejoras en el moldeado a la cera perdida.**

30 Prioridad: **06.05.2004 GB 0410272**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.01.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.01.2011

73 Titular/es:
PROCESS TECHNOLOGY (Europe) Limited
The TechnoCentre Coventry University
Technology Park Puma Way
Coventry CV1 2TT, GB

72 Inventor/es: **Bolton, Anthony Wilfred**

74 Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

ES 2 349 794 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:

La presente invención se refiere a mejoras en el moldeado a la cera perdida y, más particularmente, a mejoras en un procedimiento de moldeado a la cera perdida en el que el calor utilizado para fundir el patrón de tipo cera y para sinterizar el molde de cerámica es proporcionado por energía de microondas.

En el moldeado a la cera perdida se inyecta primero en cera en un molde diseñado a la inversa un modelo del artículo que se quiere moldear, usualmente de metal fundido, o se le fabrica a partir de un material de patrón de tipo cera. El material de patrón puede ser cera natural o sintética, poliestireno o mezclas de diversas ceras, materiales termoplásticos que incluyen usualmente, aunque no de forma exclusiva, cargas tales como ácido adípico y plastificantes. Como se utiliza en la presente memoria y en las reivindicaciones adjuntas, la expresión “material de patrón de tipo cera” está destinada a incluir todos los materiales de patrón fusibles por calor adecuados para uso en una intervención de moldeado a la “cera perdida”. Típicamente, una pluralidad de modelos similares se sujetan a un “canal de colada” para formar un “árbol” del material de patrón y el conjunto es revestido varias veces típicamente, aunque no de forma exclusiva, con lechada de cerámica y material de tipo arena. El revestimiento de cerámica se seca a continuación para proporcionar un molde duro alrededor del “material de patrón de tipo cera”. Se funde y se separa material de patrón y se sinteriza la “cáscara” de cerámica, y el metal fundido se vierte a continuación en el hueco de la “cáscara”. Cuando el metal se ha endurecido, la cáscara de cerámica puede retirarse.

El moldeado a la cera perdida que utiliza fuentes convencionales de calor es un procedimiento muy largo y costoso. Por ejemplo, en la patente británica nº 1 457 046 se ha propuesto utilizar energía de microondas, acortando de este modo el procedimiento y haciéndolo más económico. Sin embargo, los problemas principales encontrados en el moldeado a la cera perdida surgen de la expansión y contracción diferenciales de los diversos materiales implicados cuando se calientan y se enfrían. Un peligro particular es que si el material de patrón no puede escapar lo suficientemente rápido de la cáscara de cerámica cuando se funde, este material puede agrietar la cáscara debido a su expansión. La patente británica nº 1 457 046 ofrece como solución a este problema la inclusión en la lechada de cerámica de un denominado “material disipativo” que inducirá una rápida fusión del material de patrón adyacente a la cáscara. Sin embargo, la solución es imperfecta especialmente cuando se moldean artículos con una forma tal que el material de patrón pueda escapar solamente de la cáscara de cerámica a través de un restringido

cuello de botella, canal de colada o bebedero. Si el material del canal de colada no se ha fundido primero, o se ha fundido de manera imperfecta, se bloquea la trayectoria de escape para el material que se expande rápidamente dentro de la cáscara, con el resultado de que la cáscara puede agrietarse.

5 En la publicación de patente japonesa JP56117857, se ha propuesto utilizar un molde de tipo resina que pueda fundirse y separarse de la cáscara sin deformación o agrietamiento. Sin embargo, esta solución es imperfecta ya que depende de colocar el molde de resina en un recipiente de agua que permita que el agua penetre a través de las secciones de nido de abeja del molde por acción capilar. Por esta técnica, el volumen de
10 agua será generalmente constante en todas las partes del molde que queden al descubierto por encima de la superficie del agua, es decir, no habrá gradiente de contenido de susceptor en las diferentes áreas del molde. Además, este tipo de moldeo de resina no puede utilizarse en acabados de altas especificaciones de los componentes fundidos (tales como álabes de motores de aviación) sin un procedimiento de pulido
15 adicional, debido al tipo de procedimiento de fabricación de moldes de resina, que no produce un acabado liso de la pieza de fundición.

 Un objetivo principal de la presente invención es resolver estos problemas proporcionando una característica de fusión diferencial para el material de patrón de cera en diferentes partes del molde, de tal manera que el material de un canal de colada u otra
20 abertura restringida se fundirá antes que el material de otras áreas del molde presente aguas arriba de la abertura. De este modo, cuando el último material llega, a su vez, a fundirse, su ruta de escape no queda bloqueada y puede salir del molde mientras se expande sin poner en peligro la cáscara del molde. Los patrones de cera virgen actuales, que deben usarse en la producción de álabes de motores, pueden utilizarse de acuerdo
25 con esta invención.

 En consecuencia, se proporciona un procedimiento de fabricación de un molde para su utilización en moldeo a la cera perdida, que comprende las etapas siguientes:

- 30 (a) crear un modelo (12) del artículo que se va a moldear en material de patrón tipo cera;
- (b) aplicar una lechada de cerámica de por lo menos una capa de revestimiento (15) para formar una cáscara del espesor deseado (13), teniendo la cáscara una abertura;
- 35 (c) utilizar energía de microondas para fundir el material de patrón de tipo cera separándolo de la cáscara de cerámica y sinterizar el material de cerámica;

caracterizado porque el material de patrón de tipo cera (11) presenta una característica de fusión diferencial en diferentes partes del mismo, de tal manera que el material de patrón de tipo cera en la abertura se fundirá antes que el material presente aguas arriba de la abertura.

5 Los modelos de cera virgen pueden sujetarse a un canal de colada de un material de patrón de tipo cera que puede incorporar un susceptor que tenga una característica de absorción de calor relativamente mayor que la cera virgen. El canal de colada puede sujetarse a un bebedero de un material de patrón de tipo cera que incorpore un porcentaje de dicho susceptor mayor que el que se incorpora al material del canal de colada.

10 El susceptor puede confinarse a regiones del canal de colada y el bebedero que serán aberturas restringidas del molde cuando se funda el material de tipo cera.

El susceptor puede ser agua, carbono, grafito o cualquier combinación de los mismos.

15 En otra forma de realización, se proporciona un árbol para crear un molde para su utilización en el moldeado a la cera perdida, comprendiendo el árbol un canal de colada y por lo menos un modelo de un artículo que se va a moldear; el canal de colada y el modelo son de un material de patrón de tipo cera en el que el material de patrón de tipo cera del canal de colada tiene una característica de fusión diferencial con respecto a la del modelo, de tal manera que el material del canal de colada se fundirá antes que el material presente aguas arriba del mismo. El árbol puede incorporar dicho susceptor y puede tener un bebedero que incorpore un porcentaje de dicho susceptor mayor que el resto del árbol.

20 El contenido de susceptor del árbol puede estar en la región del 12% y el contenido de susceptor del bebedero puede estar en la región del 15%.

25 Otra forma de realización de la invención proporciona un procedimiento de fundir material de patrón de tipo cera separándolo de un molde, estando provisto el molde de una cáscara de cerámica (13) que presenta una abertura y que contiene material de patrón de tipo cera (11), comprendiendo el procedimiento:

- 30 (a) invertir el molde;
(b) someter el molde a energía de microondas;

35 caracterizado porque el material de patrón de tipo cera (11) presenta una característica de fusión diferencial en diferentes partes del mismo, de tal manera que el material de patrón de tipo cera de la abertura se fundirá antes que el material presente aguas arriba de la abertura.

A continuación, se describirá a título de ejemplo no limitativo una forma de

realización preferida de la invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es un alzado frontal de un canal de colada con un bebedero;

5 Las figuras 2A y 2B ilustran, respectivamente, el canal de colada de la figura 1 en alzados frontal y lateral con múltiples modelos sujetos, de modo que se denomina ahora árbol, y

La figura 3 ilustra el árbol de las figuras 2A y 2B en alzado lateral mostrando que el conjunto ha sido revestido con un material de cerámica.

10 Los dibujos ilustran un canal de colada 10 que presenta un bebedero 14 lleno de un material de tipo cera 11. Unos modelos 12 de artículos a moldear están sujetos al canal de colada por un sistema de fijación de cera, cola o cuchilla caliente. Como es en sí conocido, todos los modelos 12, el canal de colada 10 y el bebedero 11 están fabricados
15 de un material de patrón de tipo cera. Sin embargo, de acuerdo con la presente invención, el canal de colada 10 tiene un porcentaje de contenido de susceptor mayor que los modelos 12 de cera virgen y el bebedero 11 tiene un contenido de susceptor mayor que el canal de colada 10. Los modelos 12 son de cera virgen y el canal de colada 10 y el bebedero 11 están hechos de emulsiones de cera reciclada con porcentajes fijos
20 conocidos de susceptor en la emulsión.

El revestimiento de arena de imprimación tiene un porcentaje de susceptor, que probablemente será carbono, grafito o cualquier otro material adecuadamente susceptible o cualquier combinación de ellos.

25 El conjunto completo, el árbol 10, 11, 12 y 14, es revestido con una capa de imprimación de lechada de cerámica. Mientras todavía está húmedo, el revestimiento de imprimación 15 se cubre con el revestimiento de arena de imprimación susceptible y se le seca a continuación. Posteriormente, se aplica al revestimiento de imprimación cualquier número de revestimientos adicionales de lechada de cerámica 13 y arena para formar una cáscara de cerámica del espesor deseado. El árbol se coloca después sobre el bebedero
30 14 encima de una abertura de un horno de microondas (no mostrado) y la energía de microondas se utiliza para fundir el material de tipo cera, que queda ahora encerrado en una cáscara de cerámica seca 13. Debido a su mayor contenido de material susceptor, el material 11 del bebedero se fundirá primero y escapará del horno, pudiendo ser recogido para su reciclado. El material del canal de colada 10 se fundirá a continuación y saldrá a
35 través del bebedero, desbloqueando así las salidas de los modelos 12 y permitiendo que la cera virgen salga cuando esté fundida.

El revestimiento de imprimación dopado se calentará, fundiendo así el material de patrón adyacente al mismo. Debido a que las salidas del material de patrón han sido desbloqueadas por la fusión previa del canal de colada y el bebedero, la fusión resultante de la cera virgen por transferencia térmica no pondrá en peligro la cáscara 13.

5 La energía de microondas se aplica continuamente para sinterizar el material cerámico y hasta que la cáscara alcance una temperatura elevada, por ejemplo 1000 grados centígrados, tras lo cual se la enfría a la temperatura de vertido y el metal, a una temperatura similar, se vierte en ella a través del bebedero 14. Alternativamente, las cáscaras de cerámica pueden enfriarse a temperatura ambiente y soportarse mecánicamente, de forma usual por arena, mientras se llenan de metal fundido. Después
10 de que se haya enfriado la pieza colada y se haya endurecido el metal, la cáscara 13 puede retirarse convencionalmente y los artículos individuales pueden retirarse del canal de colada y acabarse de la forma convencional.

Resultará evidente que el procedimiento de la presente invención no está limitado
15 al uso de un árbol, tal como el árbol 10 y a la fundición simultánea de múltiples moldes. En cualquier procedimiento de moldeado a la cera perdida utilizando energía de microondas como fuente de calor, el material de patrón de tipo cera en la región de una abertura restringida de una cáscara de cerámica fundida puede dotarse de un contenido de suscepto
20 r más alto que el resto del material de patrón, asegurando así que el material de patrón puede salir de la cáscara antes de que su expansión ponga en peligro la cáscara durante el inicio del proceso de sinterización.

Reivindicaciones

1. Procedimiento de fabricación de un molde para su utilización en el moldeado a la cera perdida, que comprende las etapas siguientes:

- 5
- (a) crear un modelo (12) del artículo que se va a moldear en un material de patrón de tipo cera;
 - (b) aplicar una lechada de cerámica de por lo menos una capa de revestimiento (15) para formar una cáscara del espesor deseado (13), presentando la
 - 10 cáscara una abertura;
 - (c) utilizar energía de microondas para fundir el material de patrón de tipo cera separándolo de la cáscara de cerámica y sinterizar el material de cerámica;

15 caracterizado porque el material de patrón de tipo cera (11) presenta una característica de fusión diferencial en diferentes partes del mismo, de tal manera que el material de patrón de tipo cera en la abertura se fundirá antes que el material presente aguas arriba de la abertura.

20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se moldea el modelo (12) a partir de cera virgen.

25 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que por lo menos un modelo (12) se sujeta a un canal de colada (10) de material de patrón de tipo cera antes de la aplicación de la lechada de cerámica (15), caracterizado porque el material de patrón de tipo cera del canal de colada (10) presenta una característica de fusión diferencial respecto del modelo (12).

30 4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que el canal de colada (10) comprende además un bebedero (14) de material de patrón de tipo cera, caracterizado porque el material de patrón de tipo cera del bebedero (14) presenta una característica de fusión diferencial respecto del modelo (12) y del canal de colada (10).

35 5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque el material de patrón de tipo cera del bebedero (14) se fundirá más rápidamente que el del canal de colada (10) cuando se le someta a energía de microondas.

6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la característica de fusión diferencial se proporciona mediante la incorporación de un susceptor en el material de patrón de tipo cera (11).

5 7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha por lo menos una capa de lechada de cerámica (15) está provista de un material susceptor.

10 8. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque el contenido de susceptor del canal de colada (10) es de aproximadamente el 12% y el contenido de susceptor del bebedero (14) es de aproximadamente el 15%.

15 9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque el susceptor es carbono.

10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque el susceptor es agua.

20 11. Árbol para su utilización en la creación de un molde para su utilización en el moldeado a la cera perdida, comprendiendo el árbol

(a) un canal de colada (10);

(b) por lo menos un modelo (12) de un artículo que se va a moldear;

25 siendo el canal de colada (10) y el modelo (12) de un material de patrón de tipo cera, caracterizado porque el material de patrón de tipo cera del canal de colada (10) presenta una característica de fusión diferencial respecto de la del modelo (12), de tal manera que el material del canal de colada se fundirá antes de que el material presente aguas arriba del mismo.

30 12. Árbol según la reivindicación 11, caracterizado porque el modelo (12) comprende cera virgen.

35 13. Árbol según la reivindicación 11 o la reivindicación 12, en el que el árbol comprende además un bebedero (14) de material de patrón de tipo cera, caracterizado porque el material de patrón de tipo cera del bebedero (14) presenta una característica de

fusión diferencial respecto del modelo (12) y del canal de colada (10).

14. Árbol según la reivindicación 13, caracterizado porque el material de patrón de tipo cera del bebedero (14) se fundirá más rápidamente que el del canal de colada (10).

5

15. Árbol según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, caracterizado porque la característica de fusión diferencial se proporciona mediante la incorporación de un susceptor en el material de patrón de tipo cera (11).

10

16. Árbol según la reivindicación 15, caracterizado porque el contenido de susceptor del canal de colada (10) es de aproximadamente el 12% y el contenido de susceptor del bebedero (14) es de aproximadamente el 15%.

15

17. Árbol según la reivindicación 15 ó 16, caracterizado porque el susceptor es carbono.

18. Árbol según cualquiera de las reivindicaciones 15 ó 16, caracterizado porque el susceptor es agua.

20

19. Árbol según la reivindicación 11, caracterizado porque el canal de colada y/o el modelo comprenden cera reciclada.

25

20. Procedimiento para fundir un material de patrón de tipo cera separándolo de un molde, estando provisto el molde de una cáscara de cerámica (13) que presenta una abertura y que contiene un material de patrón de tipo cera (11), comprendiendo el procedimiento:

(a) invertir el molde;

(b) someter el molde a energía de microondas,

30

caracterizado porque el material de patrón de tipo cera (11) presenta una característica de fusión diferencial en diferentes partes del mismo, de tal manera que el material de patrón de tipo cera en la abertura se fundirá antes de que el material presente aguas arriba de la abertura.

35

21. Procedimiento según la reivindicación 20, caracterizado porque el molde está

provisto de por lo menos un modelo (12) de material de patrón de tipo cera sujeto a un canal de colada (10) de material de patrón de tipo cera.

5 22. Procedimiento según la reivindicación 21, caracterizado porque el material de patrón de tipo cera del canal de colada (10) presenta una característica de fusión diferencial respecto del modelo (12).

10 23. Procedimiento según la reivindicación 21 ó 22, en el que el molde comprende además un bebedero (14) de material de patrón de tipo cera, caracterizado porque el material de patrón de tipo cera del bebedero (14) presenta una característica de fusión diferencial respecto del modelo (12) y del canal de colada (10).

15 24. Procedimiento según la reivindicación 23, caracterizado porque el material de patrón de tipo cera del bebedero (14) se funde antes que el material de patrón de tipo cera del canal de colada (10), que se funde antes que el material de patrón de tipo cera del modelo (12).

20 25. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 20 a 22, caracterizado porque la característica de fusión diferencial se proporciona mediante la incorporación de un susceptor en el material de patrón de tipo cera (11).

25 26.. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 20 a 25, caracterizado porque la capa (15) de la cáscara (13) en contacto con el material de patrón de tipo cera (11) está provista de un material susceptor.

30 27. Procedimiento según la reivindicación 26, cuando está subordinada a la reivindicación 21, caracterizado porque el modelo (12) se realiza en cera virgen y se funde por calor proveniente de la capa (15) de la cáscara (13) en contacto con el modelo (12).

30 28. Procedimiento según la reivindicación 24, caracterizado porque el contenido de susceptor del canal de colada (10) es de aproximadamente el 12% y el contenido de susceptor del bebedero (14) es de aproximadamente el 15%.

35 29. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 25 a 28, caracterizado porque el susceptor es carbono.

30. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 25 a 28, caracterizado porque el susceptor es agua.

- - -

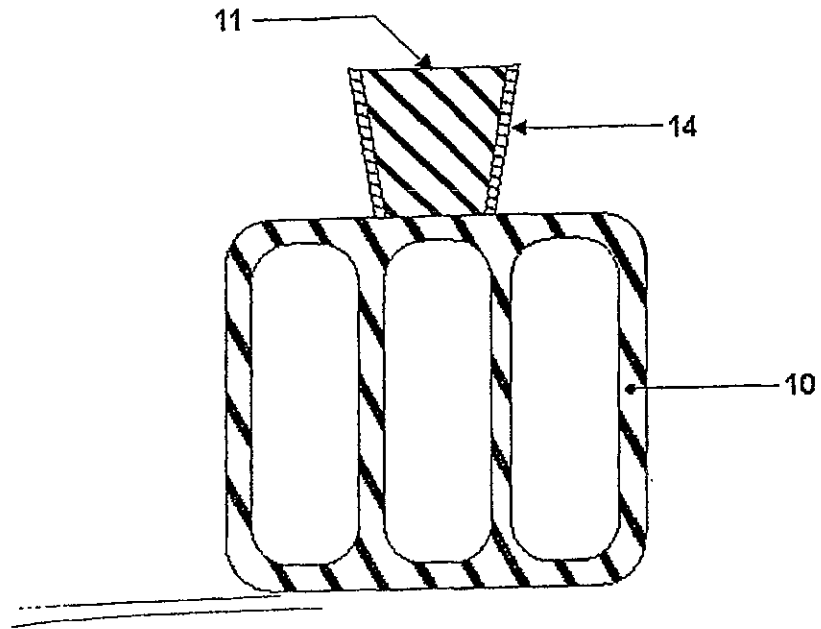


Fig. 1

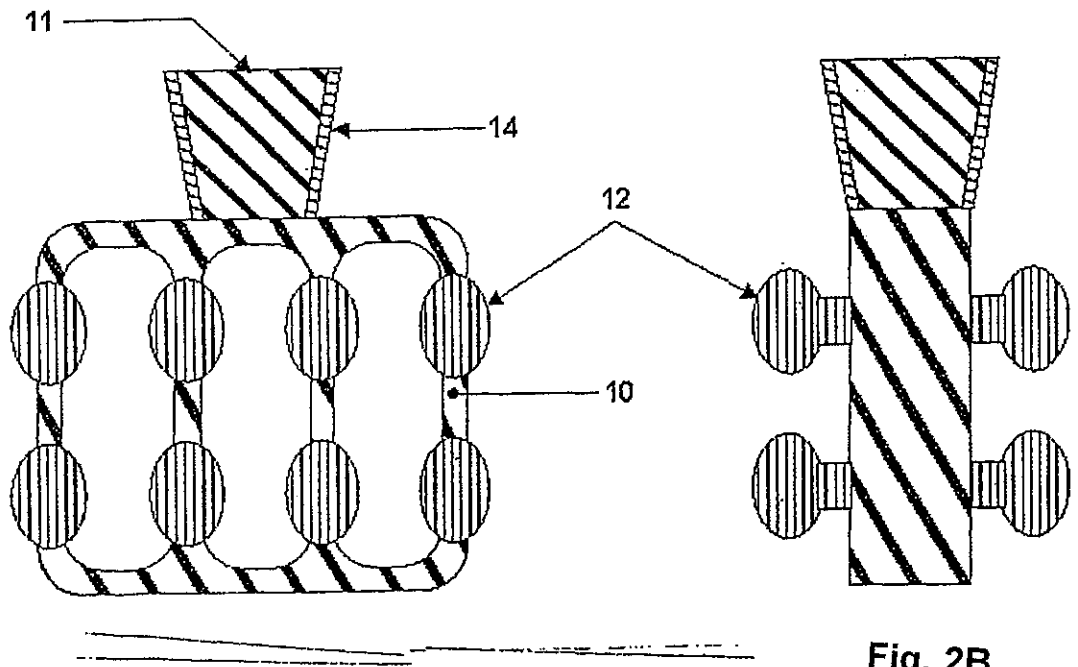


Fig. 2A

Fig. 2B

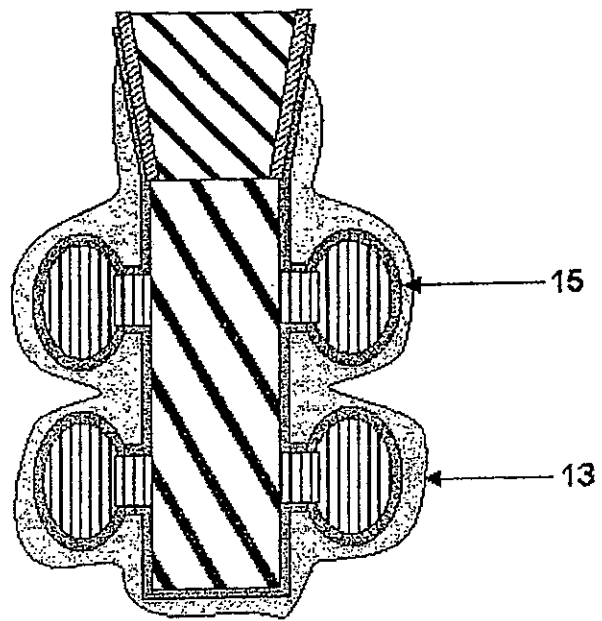


Fig. 3