

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 271**

51 Int. Cl.:  
**F16C 33/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07764336 .9**  
96 Fecha de presentación: **22.05.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2019930**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.02.2009**

54 Título: **RODAMIENTO CON AIRE REDUCIDO DE LAS BOLSAS DE LA JAULA.**

30 Prioridad:  
**24.05.2006 DE 102006024375**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**15.11.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**15.11.2011**

73 Titular/es:  
**Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG  
Industriestrasse 1-3  
91074 Herzogenaurach, DE**

72 Inventor/es:  
**PECHER, Alfred; BYWALEZ, Karl;  
SCHLEIFENBAUM, Joachim; VAN DER KNOCKE, Henri y  
FUCHS, Manfred**

74 Agente: **Lehmann Novo, Isabel**

**ES 2 368 271 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**

Rodamiento con aire reducido de las bolsas de la jaula

**Campo de la invención**

La invención se refiere a un rodamiento con una jaula para la conducción de los cuerpos rodantes.

- 5 Los rodamientos provocan en determinados estados de funcionamiento un ruido de marcha elevado, que es perturbador en muchas aplicaciones o incluso excluye su utilización. En rodamientos con una jaula de chapa o tejido duro para la conducción de los cuerpos rodantes, los ruidos están condicionados especialmente por una excitación de la jaula a través de los cuerpos rodantes.

- 10 Se conoce a partir del documento DE 197 81 320 B4 un rodamiento de ruido reducido con un anillo de rodadura, que está configurado como anillo hueco compuesto. El anillo hueco está constituido por una primera parte de anillo, que está en contacto con los cuerpos rodantes, y una segunda parte de anillo, que rodea la primera parte de anillo. Entre las partes de anillo está configurado un intersticio, que está lleno con aceite o con otro líquido. La banda de rodadura de la primera parte de anillo se desvía, por secciones, de la forma circular a través de una o varias curvaturas elásticas de la banda de rodadura. En cada instante, algunos cuerpos rodantes están pretensados, con lo que se obtiene igualmente una tensión previa radial a través del árbol alojado. Por lo tanto, el árbol solamente tiene una posibilidad reducida de movimiento propio, de manera que se reduce un desarrollo de ruido. En esta solución es un inconveniente el algo gasto, que es necesario para el montaje del intersticio relleno con líquido. El líquido debe estar bajo presión, a cuyo fin son necesarias medidas correspondientes para la obturación. Además, es un inconveniente que en virtud de la tensión previa, se eleva la fricción de rodadura de los cuerpos rodantes sobre los anillos de rodadura. Por lo demás, el ruido que se genera a través de la colaboración entre la jaula y los cuerpos rodantes, solamente es amortiguado en una medida reducida.

Para la reducción del ruido se emplean, como se conoce por ejemplo a partir del documento EP 1 083 353 A2, también grasas especiales, que muestran una acción de amortiguación. A pesar de todo, estas grasas no se utilizan a temperaturas elevadas de los cojinetes, en virtud de su resistencia reducida a la temperatura.

- 25 Se conoce a partir del documento DE 1 903 578 A un rodamiento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

- 30 Las jaulas en rodamientos de acuerdo con el estado de la técnica plantean el problema de que en determinados estados de funcionamiento se excitan regularmente a través de los cuerpos rodantes hasta tal punto que, además de una rotación acorde con la función, realizan también vibraciones especialmente en dirección radial. Tan pronto como un rodamiento ha alcanzado tal estado de funcionamiento, genera un ruido de funcionamiento permanente, de manera que la vibración de la jaula contribuye a ello en la máxima proporción. La vibración de la jaula se puede transmitir sobre otras partes del rodamiento y de la máquina, con lo que se puede producir un desgaste elevado.

- 35 El cometido de la presente invención consiste, por lo tanto, en preparar un rodamiento con una jaula, cuyo ruido de funcionamiento está reducido a través de una medida que se puede realizar con facilidad, sin que se incremente apreciablemente la fricción de rodadura de los cuerpos rodantes.

Este cometido se soluciona por medio de un rodamiento de acuerdo con la reivindicación 1 adjunta.

- 40 La invención parte del reconocimiento de que la vibración provocadora de ruido de la jaula está condicionada, entre otras cosas, por un juego demasiado grande de los cuerpos rodantes en las bolsas de la jaula. En este caso, tiene una importancia especial el juego de los cuerpos rodantes en las bolsas de la jaula en dirección axial con respecto al rodamiento. El juego de los cuerpos rodantes en las bolsas de la jaula provoca una capa de aire entre los cuerpos rodantes y las bolsas de la jaula, que se designa también como aire de las bolsas de la jaula.

- 45 En los rodamientos de acuerdo con el estado de la técnica, se configura normalmente un aire de las bolsas de la jaula en dirección axial de aproximadamente 0,2 milímetros. Este valor se aplica para rodamientos de muchos tamaños de construcción, en particular para cojinetes esféricos. Si en el juego entre los cuerpos rodantes y las bolsas de la jaula se enfrentan secciones superficiales de los cuerpos rodantes y de las bolsas de la jaula y pueden repercutir entre sí sin impedimentos, se configura un aire de las bolsas de la jaula en la anchura del juego entre los cuerpos rodantes y las bolsas de la jaula. Éste es el caso, en general, en las formas de construcción estándar de rodamientos, en particular de los cojinetes de bolas mencionados anteriormente. En la zona del aire de las bolsas de la jaula puede estar presente también lubricante.

- 50 En primer lugar, es esencial para la invención que los cuerpos rodantes, por ejemplo bolas, estén guiados con un juego en dirección axial en las bolsas de la jaula, que se forme un aire de las bolsas de la jaula en dirección axial, que presenta al menos en varios de los cuerpos rodantes, con preferencia en todos los cuerpos rodantes, un valor de un intervalo entre 0,07 milímetros y 0,17 milímetros.

Una ventaja especial de la invención consiste en que a través de una modificación de diseño que se puede realizar fácilmente se consigue una reducción lo más amplia posible de los ruidos que se generan en la zona de la jaula de un rodamiento. No se requieren componentes adicionales o complementos constructivos, que elevarían el gasto para la fabricación de un rodamiento de acuerdo con la invención.

- 5 En un rodamiento de acuerdo con la invención, no se produce una oscilación generadora de ruido de la jaula o al menos se produce una reducción clara del ruido, puesto que se reduce el aire de las bolsas de la jaula en dirección axial. De esta manera se impide una vibración de la jaula, en particular en dirección radial.

10 La forma de realización de acuerdo con la invención del aire de las bolsas de la jaula en dirección axial en el intervalo de 0,07 milímetros a 0,17 milímetros impide la vibración generadora de ruido de la jaula, estando garantizado un movimiento de rodadura libre de fricción de los cuerpos rodantes en las bolsas de la jaula.

15 Cualquier forma de realización de la jaula, por ejemplo una forma de cazoleta, una forma de cajón o una forma de bastidor, provoca una conducción axial de los cuerpos rodantes, donde la conducción requiere un juego y, por lo tanto, se puede configurar un aire de las bolsas de la jaula en dirección axial. De acuerdo con la invención, el aire de las bolsas de la jaula presenta en varias de las bolsas de la jaula la medida indicada – en el marco de tolerancias habituales-. Con preferencia, el aire de las bolsas de la jaula presenta en todas las bolsas de la jaula del rodamiento la medida indicada –en el marco de tolerancias habituales-.

En una forma de realización especialmente preferida, el aire de las bolsas de la jaula presenta en dirección axial un valor en el intervalo de 0,9 milímetros a 0,11 milímetros, puesto que esta medida representa un óptimo.

20 La forma de realización de acuerdo con la invención del aire de las bolsas de la jaula en dirección axial con un valor en el intervalo de 0,07 milímetros a 0,17 milímetros es también en gran medida independiente del tamaño del rodamiento, puesto que la medida absoluta del radio de los cuerpos rodantes y la medida absoluta del radio dependiente de ello de las bolsas de la jaula apenas tienen una influencia sobre el problema resuelto por la invención de la vibración de la jaula.

25 El aire de las bolsas de la jaula en dirección radial con respecto al rodamiento se reduce de la misma manera frente a la medida conocida a partir del estado de la técnica. En particular, el aire radial (reducido) de las bolsas de la jaula está en una dependencia geométrica del aire axial (reducido) de las bolsas de la jaula. El aire de las bolsas de la jaula en al menos varias de las bolsas de la jaula presenta de acuerdo con la invención un valor entre 0,3 milímetros y 0,6 milímetros en dirección radial. De manera especialmente preferida, está entre 0,35 milímetros y 0,45 milímetros.

30 De acuerdo con la invención, los rodamientos están configurados como cojinetes de bolas y los cuerpos rodantes están configurados como bolas, de manera que especialmente las bolas presentan un diámetro  $D_w$  con un valor en un intervalo entre 5 mm y 25 mm.

Otras ventajas, detalles y desarrollos de la invención se deducen a partir de la descripción siguiente de varias formas de realización, con referencia a los dibujos. En este caso:

35 La figura 1 muestra dos vistas de una jaula de un rodamiento de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra un diagrama para la representación de la dependencia del ruido de la jaula del aire axial y del aire radial de las bolsas de la jaula.

40 La figura 1 muestra dos vistas de una jaula 01 de un rodamiento de acuerdo con la invención. La imagen a) de la figura 1 muestra una vista de la sección lateral de un fragmento de cuatro bolsas de una mitad de la jaula 01. La imagen b) de la figura 1 muestra una vista en planta superior sobre el fragmento con cuatro bolsas de la mitad de la jaula 01.

45 La mitad de la jaula 01 mostrada en la figura 1 sirve para la conducción de ocho bolas (no mostradas), que funcionan como cuerpos rodantes en un cojinete de bolas. La jaula 01 presenta a tal fin ocho bolsas de jaula 02 en forma de cazoleta. Entre las bolsas de la jaula 02 están dispuestos taladros 03 en la jaula 01 para la conducción de remaches u otros medios de unión (no mostrados). Para el montaje del cojinete de bolas, se disponen las ocho bolas entre las dos mitades de la jaula y se conectan las dos mitades de la jaula 01 entre sí con ocho remaches.

50 Las ocho bolsas de la jaula 02 están distribuidas de una manera uniforme sobre la jaula 01 en forma de anillo. Por consiguiente, los puntos medios de las bolsas de la jaula 02 presentan, respectivamente, un ángulo de 45 grados. Las bolsas de la jaula 02 en forma de cazoleta están realizadas en una medida insignificamente mayor que las bolsas, de manera que las bolas son conducidas con un juego en las bolsas de la jaula 02. El juego posibilita una rodadura libre de las bolas en la jaula 01. Por lo demás, con preferencia un lubricante se encuentra entre espacios intermedios entre las bolas y las bolsas de la jaula 02, de manera que las bolas pueden rodar sin fricción en las bolsas de la jaula 02.

La forma de cazoleta de las bolsas de la jaula 02 presenta en la dirección 04 del eje del rodamiento un radio axial 06. El diámetro axial que resulta de ello está realizado mayor que el diámetro de las bolas. La diferencia entre estos dos diámetros es 0,1 mm en la forma de realización preferida y compensa el aire de las bolsas de la jaula en la dirección axial 04.

5 La forma de cazoleta de las bolsas de la jaula 02 no presenta en todas las direcciones un radio igual, sino que corresponde aproximadamente a la forma de un elipsoide cortado. El elipsoide presenta en los ejes principales radios diferentes. En una dirección radial 07 con respecto al rodamiento, la conducción de las bolsas en la jaula 01 se determina a través de un radio radial 08 de las bolsas de la jaula 02. El radio radial 08 es mayor que el radio de las bolsas, de manera que con preferencia se configura un aire de las bolsas de la jaula con un valor de 0,4 mm en la dirección radial 07.

10 La figura 2 muestra un diagrama para la representación de la dependencia del ruido del rodamiento del aire axial y del aire radial de las bolsas de la jaula. Sobre un eje-x 12 del diagrama se representa el valor del aire axial de las bolsas de la jaula en milímetros. Sobre un eje-y 13 del diagrama se representa el valor del aire radial de las bolsas de la jaula en milímetros. Las mediciones ilustradas en el diagrama han sido realizadas para un cojinete de bolas del tipo 6310 según DIN 625-1. Puesto que las causas para el desarrollo de ruido apenas dependen de las dimensiones absolutas de la jaula y de los cuerpos rodantes, los resultados de medición mostrados se pueden transferir, en principio, a otros tipos de rodamientos.

15 En el diagrama están registrados diecisiete resultados de medición, que se representan, respectivamente, por medio de un círculo pequeño. Los rodamientos investigados se pueden dividir en cuatro grupos. Un primer grupo 14 de cuatro rodamientos corresponde al estado de la técnica, en el que estos rodamientos presentan el ruido de funcionamiento conocido. El aire axial de las bolsas de la jaula de estos rodamientos es aproximadamente de 0,25 milímetros a 0,3 milímetros. El aire radial de las bolsas de la jaula es aproximadamente 0,7 milímetros.

20 Los rodamientos con un aire axial y aire radial de las bolsas de la jaula generan un ruido de funcionamiento todavía más fuerte. En un segundo grupo 16 de cuatro rodamientos, el aire axial de las bolsas de la jaula es aproximadamente de 0,4 milímetros a 0,5 milímetros y el aire radial de las bolsas de la jaula es aproximadamente 0,8 milímetros. Estos rodamientos generan un ruido alto de la jaula.

25 En rodamientos con un aire axial y aire radial reducido de las bolsas de la jaula, se reduce el ruido de funcionamiento. Un tercer grupo 17 de cinco rodamientos presenta un aire axial de las bolsas de la jaula aproximadamente de 0,14 milímetros a 0,20 milímetros y un aire radial de las bolsas de la jaula aproximadamente de 0,5 milímetros a 0,6 milímetros. Estos rodamientos generan solamente un ruido pequeño de la jaula.

30 Un cuarto grupo 18 de cuatro tocamientos de acuerdo con la invención presentas un aire axial de las bolsas de la jaula aproximadamente de 0,08 milímetros a 0,11 milímetros y un aire radial de las bolsas de la jaula aproximadamente de 0,37 milímetros a 0,43 milímetros. Los rodamientos de acuerdo con la invención del cuatro grupo 18 no generan ningún ruido de funcionamiento medible, que proceda de la jaula.

35 Un grafo 19 ilustra la relación matemática calculada con la ayuda de una regresión entre el espesor x del aire axial de las bolsas de la jaula y el espesor y del aire radial de las bolsas de la jaula. Esta relación se puede describir de manera aproximada a través de la fórmula  $y = -2,2 * x^2 + 2,4 * x + 0,21$ .

**Lista de signos de referencia**

- 01 Jaula
- 40 02 Bolsas de la jaula
- 03 Taladro de remache
- 04 Dirección axial
- 05 -
- 06 Radio axial de las bolsas de la jaula
- 45 07 Dirección radial
- 08 Radio radial de las bolsas de la jaula
- 09 -
- 10 -
- 11 -
- 50 12 Eje-x
- 13 Eje-y
- 14 Primer grupo de rodamientos
- 15 -
- 16 Segundo grupo de rodamientos
- 55 17 Tercer grupo de rodamientos
- 18 Cuarto grupo de rodamientos
- 19 Grafo

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Rodamiento con cuerpos rodantes y con una jaula de cojinetes radiales (01) con bolsas de la jaula (02) para la conducción de los cuerpos rodantes, que están guiados al menos en una dirección axial (04) del rodamiento con un juego axial en las bolsas de la jaula (02), con lo que se prepara un aire axial de las bolsas de la jaula, caracterizado porque el aire axial de las bolsas de la jaula presenta en varias de las bolsas de la jaula (02) un valor en un intervalo entre 0,07 milímetros y 0,17 milímetros, porque todos los cuerpos rodantes están configurados como bolas del mismo tamaño, porque las bolsas de la jaula (02) poseen superficies interiores en forma de elipsoide, porque el espesor del aire axial de las bolsas de jaula corresponde a la diferencia entre el diámetro del elipsoide en dirección axial (04) y el diámetro de las bolas, y porque los cuerpos rodantes están guiados en dirección radial (07) del rodamiento con un juego radial en las bolsas de la jaula (02), con lo que se prepara un aire radial de las bolsas de la jaula, que presenta en varias de las bolsas de la jaula (02) un valor entre 0,30 milímetros y 0,60 milímetros.
- 10 2.- Rodamiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la jaula (01) está constituida de chapa, plástico, latón o tejido duro.
- 15 3.- Rodamiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el aire radial de las bolas de la jaula está en una dependencia geométrica con el aire axial de las bolsas de la jaula.
- 4.- Rodamiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el aire axial de las bolsas de la jaula presenta en varias de las bolsas de la jaula (02) un valor entre 0,09 milímetros y 0,11 milímetros.
- 20 5.- Rodamiento de acuerdo con la reivindicación 2 o la reivindicación 3 relacionada con ésta, caracterizado porque el aire radial de las bolsas de la jaula presenta en varias de las bolsas de la jaula (02) un valor entre 0,35 milímetros y 0,45 milímetros.
- 6.- Rodamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el aire axial de las bolsas de la jaula presenta el mismo valor en todas las bolsas de la jaula (02).
- 7.- Rodamiento de acuerdo con la reivindicación 2 o una reivindicación relacionada con ésta, caracterizado porque el aire radial de las bolsas de la jaula presenta el mismo valor en todas las bolsas de la jaula (02).
- 25 8.- Rodamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque las bolas presentan un diámetro de las bolas  $D_w$  con un valor de un intervalo entre 5 mm y 25 mm.
- 9.- Rodamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la jaula (01) está configurada de una o de varias partes, en particular está constituida por dos mitades de jaula complementarias, que están conectadas con medios de unión en puntos de unión (03) entre las bolsas individuales de la jaula (02).

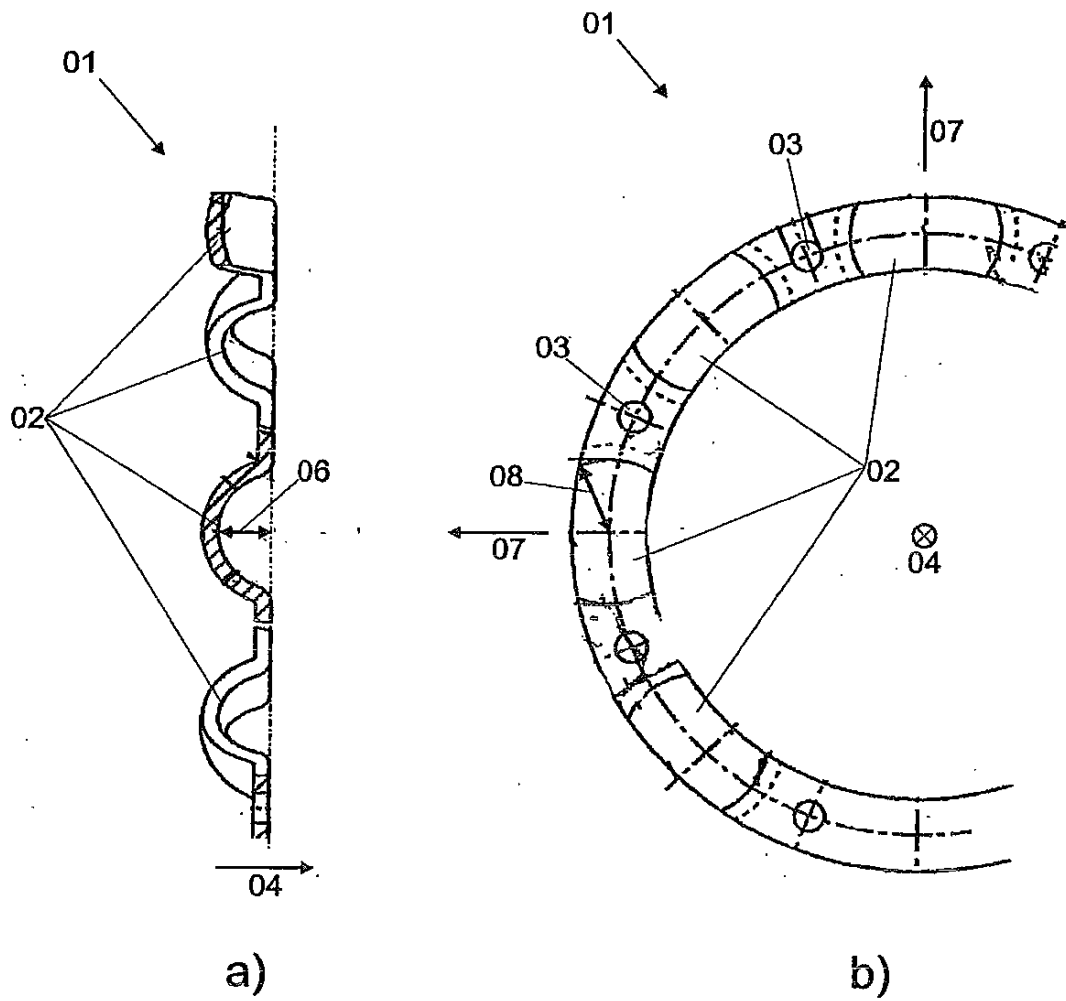


Fig. 1

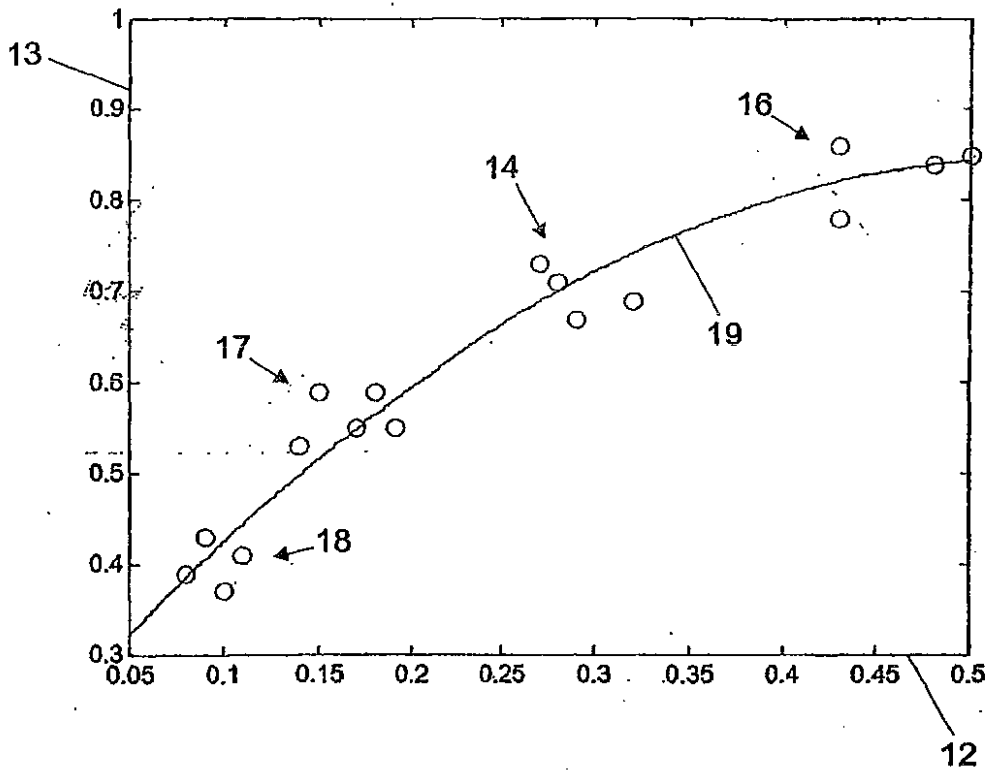


Fig. 2