



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 323 694**

⑤1 Int. Cl.:
F16L 58/18 (2006.01)
F16L 15/00 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **03788949 .0**
⑨6 Fecha de presentación : **10.10.2003**
⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1554518**
⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **20.07.2005**

⑤4 Título: **Caño roscado con tratamiento superficial.**

③0 Prioridad: **10.10.2002 IT RM02A0512**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.07.2009

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.07.2009

⑦3 Titular/es: **Tenaris Connections AG.**
Bahnhofstrasse 7, Postfach 48
9494 Schaan, LI

⑦2 Inventor/es: **Dell'Erba, Diego y**
Carcagno, Gabriel, E.

⑦4 Agente: **Carpintero López, Mario**

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

Caño roscado con tratamiento superficial.

5 **Campo de la invención**

La presente invención está relacionada con un caño roscado, particularmente adaptado para formar una unión roscada para unir segmentos de caño y formar cañerías que se usan en la industria de extracción de gas y petróleo. Está provisto con una protección superficial sobre la porción roscada para aumentar sus propiedades de resistencia a la corrosión y al engrane. En especial, la presente invención está relacionada con un proceso para crear la protección superficial seca del caño roscado para aumentar su resistencia a la corrosión y al engrane.

Antecedentes de la invención

En los campos petroleros es una práctica común el uso de caños metálicos de una longitud predeterminada unidos entre sí para formar una cañería de longitud suficiente para alcanzar la profundidad a la cual se encuentran los reservorios de gas y petróleo para su extracción.

Esta técnica de extracción requiere que durante la perforación del pozo éste sea revestido internamente en forma gradual, lo que se realiza con caños metálicos conformables y esto se conoce como cañería de revestimiento del pozo. Una vez alcanzada la profundidad deseada, se coloca una cañería formada por caños metálicos de menor diámetro, denominada cañería de producción, para bombear los hidrocarburos gaseosos o líquidos a la superficie. Tanto la cañería de revestimiento como la de producción están formadas con segmentos de caño los cuales están unidos entre sí usando conexiones roscadas.

Durante la operación de armado de las uniones un problema mayor es el engrane de las roscas y otras superficies de los caños en contacto deslizante. Una práctica común es usar grasa para roscas sobre la superficies roscadas de los elementos macho y hembra para evitar que se produzca el engrane en la operación de armado de la conexión. La grasa para roscas usualmente empleada en esta operación tiene en su composición partículas pequeñas de metales pesados tales como Pb o Cu. Por otra parte, estos metales son peligrosos para la salud el medio ambiente y preferiblemente deberían ser evitados.

Además de los riesgos antes mencionados, el uso de grasa para roscas acarrea otras operaciones, por ejemplo la limpieza y engrase de las conexiones que se lleva a cabo en el campo petrolero, a menudo en condiciones ambientales adversas. Estas tareas adicionales indeseables son costosas y demandan mucho tiempo.

Otro riesgo potencial en el uso de la grasa para roscas es el peligro del denominado sobre-engrasado, es decir la posibilidad concreta de aplicar demasiada grasa sobre los filetes de las conexiones, y cuya consecuencia es que durante el armado de la conexión la grasa en exceso no se puede evacuar a través del final de la porción roscada de los segmentos de caños. La grasa atrapada puede así desarrollar alta presión dentro de la conexión, y bajo determinadas circunstancias tal presión puede producir una deformación plástica de los segmentos de caño en la porción roscada, y hasta causar el colapso del miembro macho de la unión. Una vez que ocurre este hecho, la conexión no es más efectiva y el segmento de caño y/o la cupla deben ser reemplazados.

Se conocen diferentes tratamientos de superficie para resolver principalmente el problema de engrane en las conexiones roscadas para la industria petrolera. De todos modos, tales soluciones conocidas no resuelven los problemas simultáneos de asegurar una alta resistencia al engrane durante una operación armado en el campo petrolero y una elevada resistencia a la corrosión usando recubrimientos secos sobre la porción roscada de los caños, siendo esta última una característica necesaria en el transporte y almacenaje de los caños para que los mismos no resulten dañados.

La Patente de los Estados Unidos No. 4.414.247 revela un método de recubrimiento usando una resina con una dispersión de partículas de lubricante sólido. Una solución similar, utilizando resinas depositadas sobre una capa sólida de fosfato, se presenta en la Patente de los Estados Unidos No. 6.027.145. Sin embargo, en ambos documentos las soluciones reveladas no proporcionan protección contra la corrosión. En modo similar, la Patente de los Estados Unidos No.4.692.988 no revela un método para protección contra la corrosión; y además propone el uso de aceite para realizar el armado de la conexión, por lo tanto no se trata de un proceso en seco y también incluye el trabajo extra no deseado de agregar aceite.

La solicitud PCT WO 02/18522 utiliza una mezcla de aceite, espesante, y aditivos para proteger contra el engrane. Por lo tanto, el proceso de recubrimiento no es seco ya que dicha mezcla se aplica como recubrimiento húmedo con una viscosidad controlada.

La solicitud PCT WO A01/16516 revela un recubrimiento inhibidor de corrosión para proteger las conexiones contra la corrosión. El recubrimiento inhibidor de corrosión consiste en una capa de aceite que contiene inhibidores de corrosión. Sin embargo, tal capa se aplica sobre el recubrimiento de lubricante seco y es necesario removerla antes de armar la conexión en el campo, lo que introduce una operación adicional no deseada.

Resumen de la invención

El objetivo principal de la presente invención es eliminar las desventajas mencionadas por medio de un segmento de caño roscado conforme con las siguientes reivindicaciones.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un proceso para el tratamiento de la superficie de las porciones roscadas de los segmentos de caño del tipo mencionado.

Todavía otro objetivo de la presente invención es proporcionar una conexión compuesta por los segmentos de caño del tipo que se ha mencionado.

Los objetivos mencionados y otros que se harán mas evidentes a la luz de la siguiente descripción se alcanzan, de acuerdo con la presente invención, por medio de un segmento de caño de longitud definida para la industria de la extracción de petróleo que tiene una porción central con pared substancialmente cilíndrica y por lo menos una porción roscada en su extremo, en la cual por lo menos la superficie de la rosca tiene una rugosidad de superficie (Ra) comprendida entre $2,0\ \mu\text{m}$ y $6,0\ \mu\text{m}$, dicha superficie está cubierta por una primera capa uniforme de un recubrimiento inhibidor de corrosión seco, y dicha primera capa está cubierta por una segunda capa uniforme de un recubrimiento lubricante seco.

De acuerdo a un aspecto adicional de la presente invención, las desventajas anteriores son superadas por medio de un proceso para hacer una porción roscada en el extremo de un caño metálico que se utiliza en la industria de la extracción de petróleo o gas que tiene las características anteriores y que comprende los pasos de:

- a) proporcionar al metal que forma el caño por lo menos cerca de la porción roscada una rugosidad de superficie (Ra) con un valor comprendido entre $2,0\ \mu\text{m}$ y $6,0\ \mu\text{m}$;
- b) proporcionar una primera capa uniforme de un recubrimiento inhibidor de corrosión seco sobre la superficie del metal del caño por lo menos cerca de la porción roscada;
- c) proporcionar una segunda capa uniforme de recubrimiento lubricante seco sobre la primera capa uniforme de recubrimiento por lo menos cerca de la porción roscada.

De acuerdo a un aspecto adicional de la presente invención, las desventajas anteriores son superadas por medio de un proceso para hacer una porción roscada en el extremo de un caño metálico para usar en la industria de la extracción de petróleo o gas que tiene las características anteriores y que comprende los pasos de:

- a) proporcionar al metal que forma el caño por lo menos cerca de la porción roscada una rugosidad de superficie (Ra) con un valor comprendido entre $2,0\ \mu\text{m}$ y $6,0\ \mu\text{m}$;
- b) proporcionar sobre la superficie del metal del caño por lo menos cerca de la porción roscada una primera capa uniforme de un recubrimiento inhibidor de corrosión seco que contiene una dispersión de partículas de lubricante sólido

En una realización preferida, la primera capa de recubrimiento inhibidor de corrosión es una resina epoxi que contiene partículas de Zn y tiene un espesor comprendido entre 10 y $20\ \mu\text{m}$, preferiblemente comprendido entre 10 y $15\ \mu\text{m}$.

En otra realización preferida de la invención, la segunda capa de recubrimiento lubricante seco está compuesta de un ligante inorgánico y una mezcla de partículas de lubricantes sólidos, uno de los cuales es MoS_2 , y tiene un espesor comprendido entre 10 y $20\ \mu\text{m}$.

Gracias a estas nuevas características, los segmentos de caño están adaptados para ser conectados sin necesidad de preparar su superficie o de adicionar aceite o grasa.

Usando capas de recubrimiento de lubricante seco y de inhibidor de corrosión seco sobre una rosca formada para la conexión de segmentos de caño es posible transportar y almacenar los caños en el campo petrolero sin riesgo de que los caños pierdan su integridad debido a la corrosión de las porciones roscadas que forman las conexiones. Las conexiones compuestas por caños tratados con el método de acuerdo con la presente invención tienen la ventaja adicional de que ellos pueden ser armados en el campo petrolero sin remover la capa de protección de la corrosión y sin la adición de aceite o grasa.

Una importante característica de la invención es que la superficie de por lo menos uno de los miembros macho o hembra que componen la conexión roscada es tratada para obtener una rugosidad de superficie de $2,0\ \mu\text{m} < \text{Ra} < 6,0\ \mu\text{m}$. Este valor de acabado superficial es esencial para la adhesión de los recubrimientos subsiguientes. Sobre la misma superficie de metal del caño tratada se deposita una capa de recubrimiento inhibidor de corrosión seco. Luego, sobre la capa de recubrimiento inhibidor de corrosión se deposita una capa de recubrimiento lubricante seco. En forma

alternativa, sobre la superficie del caño tratada se puede aplicar una sola capa de recubrimiento de un inhibidor de corrosión seco que contiene una dispersión de partículas de lubricante sólido.

De acuerdo a otras realizaciones particulares de la invención, la rugosidad deseada de la superficie metálica se puede lograr por diferentes métodos, tal como el granallado con un abrasivo, fosfatizado, u otros procesos mecánicos o químicos.

Breve descripción de las figuras

La presente invención se describirá ahora de acuerdo a una realización preferida de la misma, la cual se presenta a modo de ejemplo no limitante del alcance de la presente invención por medio de las figuras que la acompañan, donde:

La Figura 1 muestra la vista de una sección a lo largo de un eje longitudinal de una conexión armada del tipo usado en la industria de extracción de petróleo o gas que contiene dos segmentos de caño de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 muestra la vista de una sección de un detalle ampliado de la conexión de la Fig. 1 a lo largo de un eje longitudinal.

La Figura 3 muestra la vista ampliada de un detalle en mayor escala de la superficie cerca de la rosca de un caño de acuerdo con la presente invención.

La Figura 4 muestra la vista ampliada de un detalle en mayor escala de la superficie cerca de la rosca de un caño de acuerdo con la presente invención en una realización alternativa de acuerdo con la presente invención.

La Figura 5 es un diagrama que representa la variación del torque a tope en función de los ciclos de armado y desarmado para una primera conexión A, la cual está compuesta por caños de acuerdo con la presente invención, y donde 100% representa el torque de armado.

La Figura 6 es un diagrama que representa la variación del torque a tope en función de los ciclos de armado y desarmado para una segunda conexión B, la cual está compuesta por caños de acuerdo con la presente invención, y donde 100% representa el torque de armado.

Descripción de las realizaciones preferidas de la invención

Con referencia a las figuras mencionadas, ahora se describirá a modo de ejemplo no limitante un caño de acuerdo con la presente invención.

La conexión comprende un caño que actúa como componente macho 1, denominado “punta”, provisto con una superficie externa frusto-cónica roscada en la porción del extremo, y un componente hembra 2, denominado “caja”, provisto con una superficie interna frusto-cónica roscada correspondiente ubicada en la porción del extremo de la caja, la cual corresponde substancialmente a un caño o a una cupla de conexión. El componente macho 1 tiene filetes externos 3 y el componente hembra tiene filetes internos 4. La ampliación de la porción roscada 5 del caño 1 se muestra en la Fig. 2 donde se proporciona una capa protectora 6 sobre la superficie de la rosca. La porción roscada del componente hembra 2 puede tener una forma perfectamente similar o puede estar hecha sin la capa protectora, y puede ser conectada a un componente macho provisto con la capa protectora.

En la Fig. 3 se muestra una ampliación de la composición de la capa protectora 6, en la cual a la superficie roscada se le da una rugosidad de superficie específica R_a cuyo valor está comprendido entre 2 y 6 μm . Sobre la superficie de metal roscada se deposita una primera capa 7 de recubrimiento inhibidor de corrosión el cual está compuesto por una resina epoxi que contiene partículas de Zn. Con ventajas, estas partículas son de Zn puro 99%. Esta capa 7 tiene un espesor comprendido entre 10 y 20 μm . Sobre la superficie del recubrimiento inhibidor de corrosión seco 7 se deposita una segunda capa 8 de recubrimiento lubricante seco, el cual comprende una mezcla de MoS_2 y otros lubricantes sólidos en un ligante inorgánico, y tiene un espesor comprendido entre 10 y 20 μm . El recubrimiento inhibidor de corrosión seco 7 se puede aplicar mediante rociado por atomizado, con pincel, por inmersión, o cualquier otro método en el cual se pueda controlar el espesor del recubrimiento. El recubrimiento de lubricante seco 8 se puede aplicar mediante rociado por atomizado, con pincel, por inmersión, o cualquier otro método en el cual se pueda controlar el espesor del recubrimiento, una vez que el recubrimiento inhibidor de corrosión seco 7 ha secado totalmente.

Otra realización alternativa preferida de la presente invención se muestra en la Fig. 4, en la cual la capa de recubrimiento inhibidor de corrosión seco 7 y la capa de recubrimiento lubricante seco 8, de la realización de la Fig. 3 previamente descrita, son combinadas en una sola capa de recubrimiento inhibidor de corrosión seco 9 que contiene una dispersión de partículas de lubricante sólido. El espesor de esta capa tiene un valor comprendido entre 10 y 20 μm . La capa de recubrimiento inhibidor de corrosión seco que contiene la dispersión de partículas de lubricante sólido se puede aplicar mediante rociado por atomizado, con pincel, por inmersión, o cualquier otro método en el cual se pueda controlar el espesor del recubrimiento.

ES 2 323 694 T3

A continuación se presentan los resultados de ensayos realizados sobre dos ejemplos diferentes de conexiones de caño compuestas por caños hechos de acuerdo con la presente invención.

- a) La conexión A tiene un diámetro externo de caño de 139,70 mm y es del tipo conocido comercialmente como “conexiones premium” con sello metal-metal y tope de torque

Preparación de la superficie: arenado, $R_a = 3,60 \mu\text{m}$.

El recubrimiento inhibidor de corrosión seco 7 es una resina epoxi que contiene Zn, y el recubrimiento de lubricante seco 8 está compuesto por un ligante inorgánico con MoS_2 y lubricantes sólidos.

El número de ciclos de armado y desarmado fue 5, para determinar si hubo engrane se realizó la limpieza e inspección luego de cada desarmado, se obtuvieron los gráficos de torque versus ciclos, y se evaluó el factor de fricción.

En este caso, los ensayos dieron como resultado que no hubo engrane ni sobre el sello ni sobre la rosca, y la conexión tuvo un comportamiento muy estable en el armado. Estos resultados corresponden a la curva de la Fig. 5, donde la curva representa el torque a tope, es decir el momento necesario para que la punta macho entre en contacto con el tope de la hembra, comparado con el momento total en el armado.

- b) La conexión B tiene un diámetro externo de caño de 88,90 mm y es del tipo conocido comercialmente como “conexiones premium” con sello metal-metal y tope de torque

Preparación de la superficie: arenado, $R_a = 3,90 \mu\text{m}$.

El recubrimiento inhibidor de corrosión seco 7 es una resina epoxi que contiene Zn, y el recubrimiento de lubricante seco 8 está compuesto por un ligante inorgánico con MoS_2 y lubricantes sólidos.

El número de ciclos de armado y desarmado fue 10, para determinar si hubo engrane se realizó limpieza e inspección luego de cada desarmado, se obtuvieron los gráficos de torque versus ciclos, y se evaluó el factor de fricción.

En este caso, los ensayos dieron como resultado que no hubo engrane ni sobre el sello ni sobre la rosca, y la conexión tuvo un comportamiento muy estable en el armado.

Estos resultados corresponden a la curva de la Fig. 6, la cual es similar a la de la Fig. 5.

El tratamiento de superficie de la invención se puede aplicar a todo tipo de roscas y a todo tipo de uniones, ya sea que la envolvente de los picos de los filetes sea de forma cilíndrica o frusto-cónica, o una combinación de ambas.

La conexión de la presente invención se puede aplicar a todo tipo de conexiones, particularmente en casos donde el miembro hembra se maquina en un extremo de un caño o cuando se usa una cupla con dos miembros hembra en ambos extremos para unir dos caños con rosca macho.

A partir de lo que se ha descrito, es evidente que la invención alcanza todos los objetivos establecidos en el preámbulo.

REIVINDICACIONES

1. Un segmento de caño (1) de longitud definida para la industria de la extracción de petróleo, hecho de un metal, que tiene una porción central con una pared substancialmente cilíndrica y por lo menos una porción roscada en su extremo (3, 4) recubierta con un sistema para la protección de la superficie, **caracterizado** porque por lo menos la superficie de metal de la porción roscada en su extremo (3, 4) tiene una rugosidad de superficie (Ra) comprendida entre $2,0\ \mu\text{m}$ y $6,0\ \mu\text{m}$, y donde dicho sistema para la protección de la superficie está constituido por una primera capa uniforme (7) de un recubrimiento inhibidor de corrosión seco compuesto por una resina epoxi que contiene partículas de Zn y una segunda capa uniforme (8) de un recubrimiento lubricante seco que cubre dicha primera capa (7).

2. El segmento de caño de acuerdo a la reivindicación 1, donde la primera capa (7) tiene un espesor comprendido entre $10\ \mu\text{m}$ y $20\ \mu\text{m}$.

3. El segmento de caño de acuerdo a la reivindicación 1, donde la segunda capa (8) está compuesta por un ligante inorgánico y una mezcla de partículas de lubricante sólido, uno de los cuales es disulfuro de molibdeno.

4. El segmento de caño de acuerdo a la reivindicación 3, donde la segunda capa (8) tiene un espesor comprendido entre $10\ \mu\text{m}$ y $20\ \mu\text{m}$.

5. El segmento de caño de acuerdo a la reivindicación 1, donde dicha porción roscada en su extremo tiene una envolvente cónica o frusto-cónica.

6. El segmento de caño de acuerdo a la reivindicación 1, donde dicha porción roscada en su extremo tiene una envolvente cilíndrica.

7. El segmento de caño de acuerdo a las reivindicaciones 5 o 6, donde el caño está roscado como miembro macho de una conexión.

8. El segmento de caño de acuerdo a las reivindicaciones 5 o 6, donde el caño está roscado como miembro hembra de una conexión.

9. Un segmento de caño (1, 2) de longitud definida para la industria de la extracción de petróleo o gas, hecho de un metal, que tiene una porción central con una pared substancialmente cilíndrica y por lo menos una porción roscada en su extremo (3, 4) recubierta con un sistema para la protección de la superficie, **caracterizado** porque por lo menos la superficie de metal de la porción roscada en su extremo (3, 4) tiene una rugosidad de superficie (Ra) comprendida entre $2,0\ \mu\text{m}$ y $6,0\ \mu\text{m}$, y donde dicho sistema para la protección de la superficie está constituido por una capa uniforme (9) hecha de un recubrimiento inhibidor de corrosión seco que contiene una dispersión de partículas de lubricante sólido.

10. El segmento de caño de acuerdo a la reivindicación 9, donde la capa uniforme (9) contiene una dispersión de partículas de disulfuro de molibdeno.

11. Una unión roscada para la industria de extracción de petróleo o gas formada por miembros conformados por caños roscados macho y hembra con rosca macho y hembra respectivamente, donde por lo menos uno de los caños miembro es un segmento de caño de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes.

12. Un proceso para hacer una porción roscada en un extremo de un caño metálico para la industria de extracción de petróleo con características de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende los pasos de:

a) proporcionar al metal que forma el caño por lo menos cerca de la porción roscada una rugosidad de superficie (Ra) con un valor comprendido entre $2,0\ \mu\text{m}$ y $6,0\ \mu\text{m}$;

b) proporcionar una primera capa uniforme (7) de un recubrimiento inhibidor de corrosión seco sobre la superficie del metal por lo menos cerca de la porción roscada;

c) proporcionar una segunda capa uniforme (8) de recubrimiento lubricante seco sobre la primera capa uniforme (7) de recubrimiento inhibidor de corrosión por lo menos cerca de la porción roscada.

13. El proceso para hacer una porción roscada en un extremo de un caño metálico para la industria de extracción de petróleo o gas con características de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende los pasos de:

a) proporcionar al metal que forma el caño por lo menos cerca de la porción roscada una rugosidad de superficie (Ra) con un valor comprendido entre $2,0\ \mu\text{m}$ y $6,0\ \mu\text{m}$;

b) proporcionar sobre la superficie del metal que forma el caño por lo menos cerca de la porción roscada una primera capa uniforme (9) de un recubrimiento inhibidor de corrosión seco que contiene una dispersión de partículas de lubricante sólido.

ES 2 323 694 T3

14. El proceso de acuerdo a las reivindicaciones 12 o 13, donde la rugosidad (Ra) de la superficie del metal se logra por medio de un granallado con abrasivo.

5 15. El proceso de acuerdo a las reivindicaciones 12 o 13, donde la rugosidad (Ra) de la superficie del metal se logra por medio de la deposición de una capa de fosfato sobre la superficie del metal.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

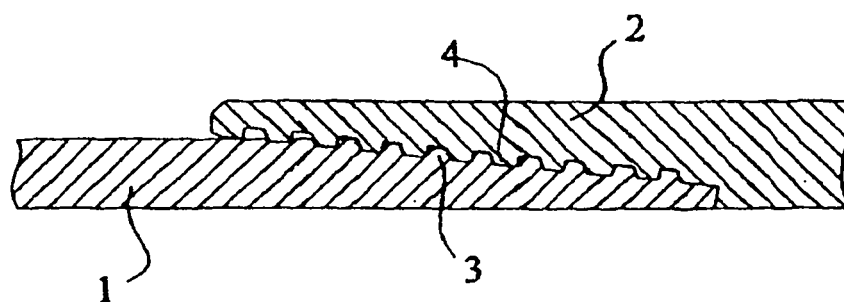


Fig 1

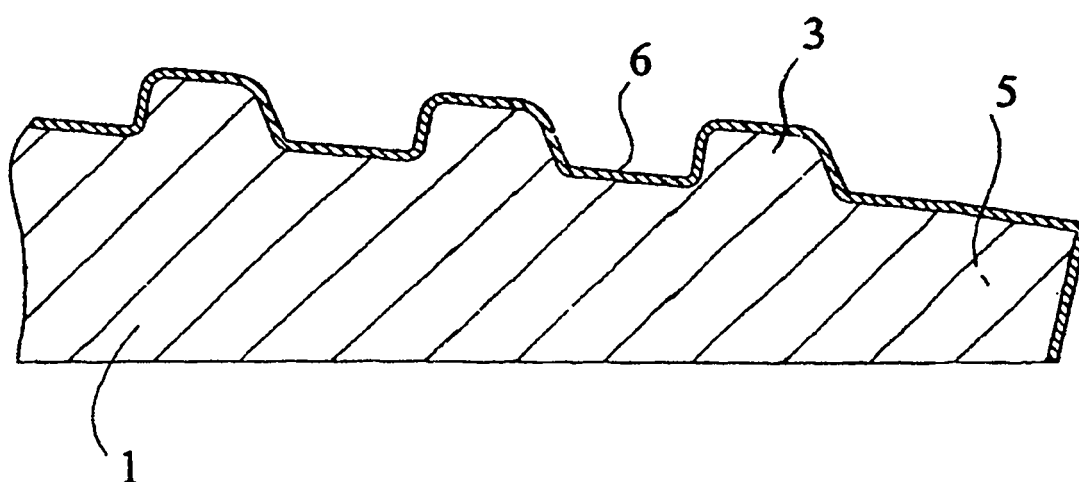


Fig 2

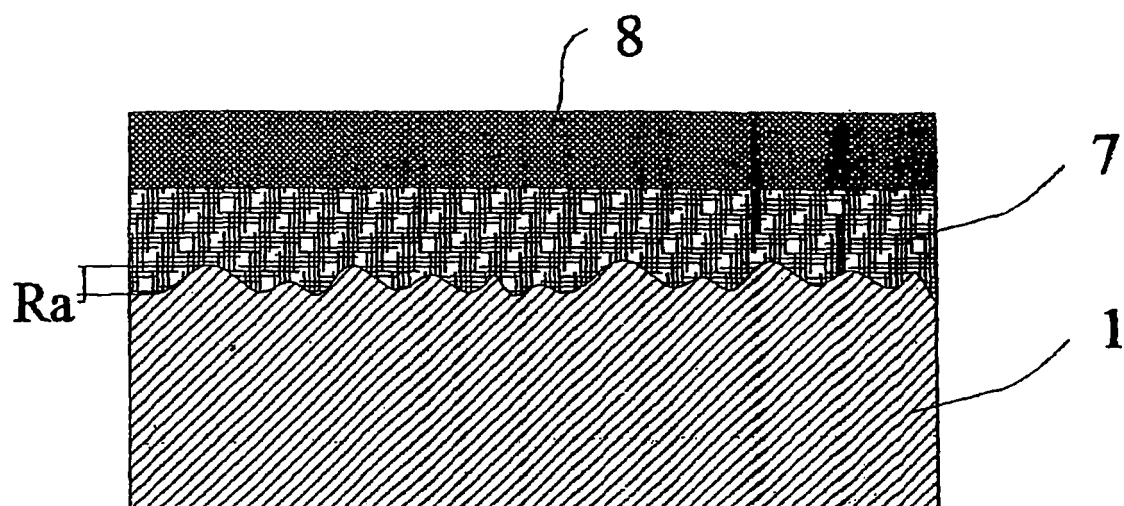


Fig 3

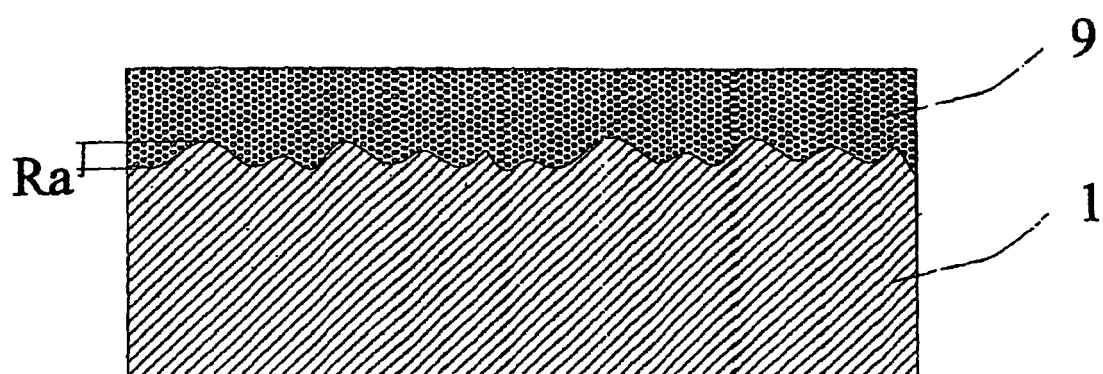


Fig 4

Fig 5

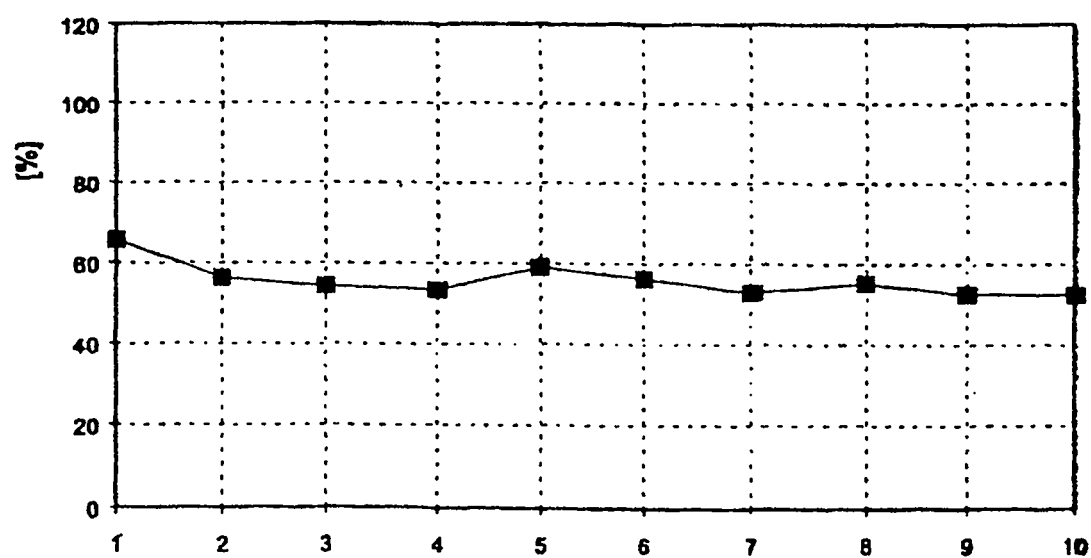
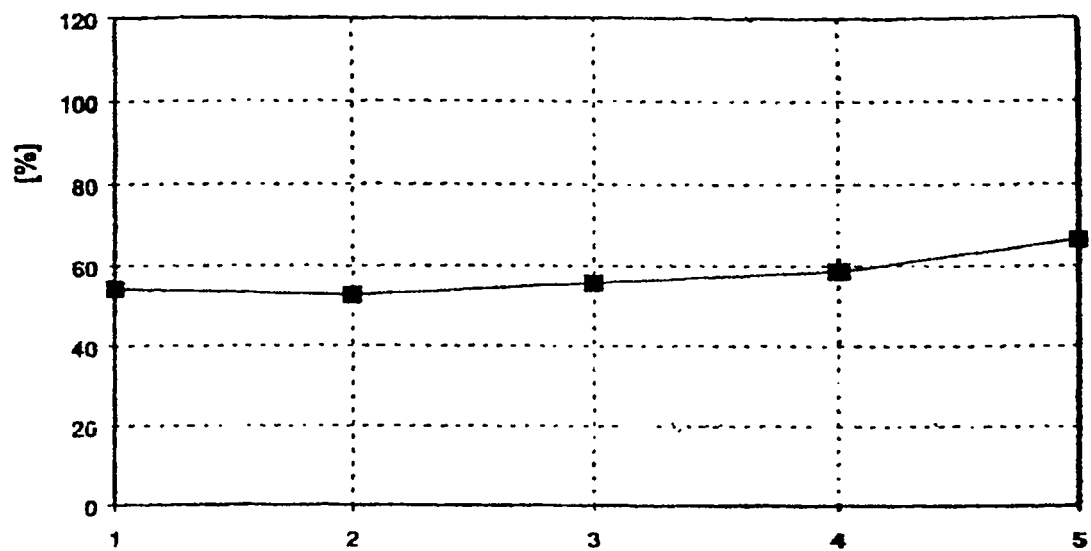


Fig 6