

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 298**

51 Int. Cl.:

**F16C 33/20** (2006.01)

**F16C 33/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.10.2007 PCT/EP2007/060736**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.10.2008 WO08128579**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2007 E 07821104 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2017 EP 2139675**

54 Título: **Cojinete de deslizamiento libre de mantenimiento**

30 Prioridad:

**20.04.2007 DE 102007019200**

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

**13.02.2018**

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN PERFORMANCE PLASTICS  
PAMPUS GMBH (100.0%)  
AM NORDKANAL 37  
47877 WILLICH, DE**

72 Inventor/es:

**SCHMITJES, OLAF y  
HELDMANN, JÖRG**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 654 298 T3

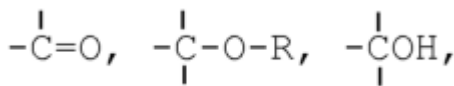
Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar 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

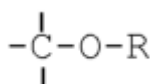
## Cojinete de deslizamiento libre de mantenimiento

La invención se refiere a un cojinete de deslizamiento libre de mantenimiento que comprende un soporte metálico, una capa intermedia aplicada directamente sobre ésta y una capa de deslizamiento aplicada sobre la capa intermedia.

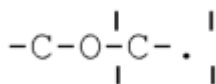
- 5 Los cojinetes de deslizamiento libres de mantenimiento consistentes en una estructura de capas con material de soporte metálico, una capa intermedia y una capa de deslizamiento aplicada sobre ésta se conocen en el estado de la técnica desde hace tiempo y se utilizan en los más diversos campos técnicos, por ejemplo, en el campo de la técnica de los vehículos de motor.
- 10 En el documento EP 0 394 518 A1, se describe un material para cojinetes de deslizamiento de varias capas, en donde el material de soporte metálico consiste preferiblemente en acero laminado en frío, sobre el que, en calidad de capa intermedia, se ha aplicado una capa consistente en un copolimerizado de perfluoroalquiléter y tetrafluoroetileno. A su vez, sobre la capa intermedia se ha aplicado una capa de deslizamiento de un material compuesto de PTFE. En cuanto al material de este cojinete de deslizamiento, la capa intermedia tiene la función de establecer una firme adherencia de la capa de deslizamiento sobre el material de soporte de soporte. En el caso de este material conocido para los cojinetes de deslizamiento, a efectos de asegurar en primera instancia la adherencia de la capa intermedia sobre el material de soporte, es necesario someter la superficie del material de soporte metálico a un tratamiento preliminar químico en húmedo. Al respecto, los resultados por lejos los mejores pueden obtenerse mediante el cromado de la superficie del soporte metálico. Sin embargo, por razones de protección del medio ambiente, este procedimiento debe considerarse como objetable, por lo que deberá ser reemplazado a mediano plazo.
- 20 Partiendo de este estado de la técnica, la invención tiene el objetivo de proponer un cojinete de deslizamiento libre de mantenimiento, que comprende un soporte metálico, una capa intermedia directamente aplicada sobre ésta y una capa de deslizamiento aplicada sobre la capa intermedia, en el que esté asegurada una excelente adherencia permanente de la capa de deslizamiento sobre el material de soporte, y cuya fabricación sea posible sin los procedimientos ecológicamente objetables en cuanto al tratamiento de la superficie.
- 25 El objetivo se logra de acuerdo con la invención con un cojinete de deslizamiento libre de mantenimiento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 por el hecho que la capa intermedia contiene por lo menos un polímero termoplástico funcionalizado bajo la incorporación de las fórmulas



- 30  $-\text{COOH}$  y/o  $-\text{COOR}$ , en donde R describe radicales orgánicos, cíclicos o lineales, con 1 a 20 átomos de carbono. Si el radical R contiene, por ejemplo, un único átomo de carbono, en tal caso es preferible que el grupo funcional:



tenga la siguiente forma:

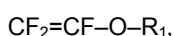


- 35 Los grupos funcionales pueden incorporarse en el polímero termoplástico (A) mediante la adición de por lo menos un agente de modificación (B). Los agentes de modificación adecuados consisten, por ejemplo, en ácido maleico y sus derivados, en especial su anhídrido, ácido itacónico y sus derivados, en especial su anhídrido y/o el ácido citracónico y sus derivados, en especial su anhídrido. Al respecto, la relación entre el polímero (A) y el agente de modificación (B) representa preferiblemente del 99,9 % en moles de (A) – 0,1 % en moles de (B) al 80 % en moles de (A) – 20 % en moles de (B). El coeficiente de flujo volumétrico en estado de fusión (MVR, Schmelze-Volumenfließrate) a 50 °C >
- 40 como punto de fusión y bajo una carga de 7 kg) se halla en el orden de magnitud de 0,1 a 1000 mm<sup>3</sup>/seg. Al respecto, el MVR es un índice para el flujo en estado de fusión del polímero y puede utilizarse, por lo tanto, como una estimación aproximada del peso molecular. Idealmente el MVR se halla en el orden de magnitud de 5 a 500 mm<sup>3</sup>/seg, más preferiblemente entre 10 y 200 mm<sup>3</sup>/seg.
- 45 El cojinete de deslizamiento de acuerdo con la invención se caracteriza por una excelente adherencia de la capa de deslizamiento sobre el material de soporte establecida por el polímero termoplástico funcionalizado de acuerdo con la invención con grupos funcionales de la capa intermedia del tipo arriba mencionado. Gracias a la excelente adherencia sobre la superficie del soporte metálico no tratada previamente, en especial sobre acero laminado en frío, acero

laminado en frío y subsiguientemente cincado galvánicamente, aluminio o acero inoxidable, es posible prescindir de procedimientos de pretratamiento químicos en húmedo, ecológicamente objetables y de costosa eliminación, en especial, el cromado. Ahora tampoco son necesarios procedimientos físicos para el tratamiento de superficies (por ejemplo, un pretratamiento con plasma, en especial mediante descarga de corona), como se mencionan, por ejemplo, en el documento EP 0 848 031 B1, en la que asimismo ya se describe un fluoropolímero termoplástico funcionalizado como parte componente de un laminado, como han demostrado las investigaciones del Solicitante. Por lo tanto, el procedimiento para la fabricación del cojinete de deslizamiento de acuerdo con la invención puede implementarse de una manera considerablemente menos costosa en comparación con el estado de la técnica.

De acuerdo con una primera configuración de la invención, se prevé que por lo menos un polímero termoplástico funcionalizado de la capa intermedia es un fluoropolímero termoplástico funcionalizado, en especial un copolímero de etileno-tetrafluoroetileno (ETFE), perfluoroalcoxi-etileno (PFA) o un copolímero de tetrafluoroetileno-perfluoro-metilviniléter (MFA), prefiriéndose en especial el copolímero de etileno-tetrafluoroetileno (ETFE).

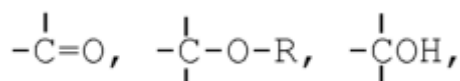
Es preferible que además del por lo menos un polímero termoplástico funcionalizado, la capa intermedia contenga un copolimerizado de perfluoroalquilviniléter de la fórmula:



donde  $R_1$  representa un radical perfluoroetilo, perfluoro-n-butilo o perfluoro-n-butilo y tetrafluoroetileno.

El espesor de la capa intermedia coincide esencialmente con la rugosidad del soporte metálico, definida como la separación  $R_{máx}$  entre la altura máxima de la cima del perfil y la profundidad máxima del valle del perfil de la rugosidad de la superficie del soporte metálico. De esta manera, por una parte, se asegura que, sobre el soporte metálico, se aplique una capa suficientemente gruesa de adhesivo, de manera de asegurar una unión por encolado de área completa entre la capa de deslizamiento y el soporte metálico. Por otra parte, la capa de adhesivo elegida no ha de ser excesivamente gruesa, por cuanto en este último caso existe el peligro de que, durante la unión de las capas, algunas partes de la capa de adhesivo sean expulsadas por presión desde la unión de encolado o de que, al ser expuesto el cojinete de deslizamiento a cargas de cizallamiento, las proporciones de la capa adhesiva que sobresalen del perfil de rugosidad de la superficie del soporte metálico experimenten rupturas de cohesión.

De acuerdo con una enseñanza particularmente ventajosa de la invención, se prevé que la capa intermedia comprenda dos capas del polímero termoplástico funcionalizado con grupos funcionales de las siguientes fórmulas:



–COOH y/o –COOR, habiendo una capa intermedia metálica incorporada entre las dos capas. De esta manera, se logra una mejor posibilidad de calibrar el material. Con ello es posible configurar la capa intermedia metálica como metal desplegado. Es preferible que consista en acero inoxidable, aluminio o bronce.

Para mejorar las propiedades mecánicas y físicas generales del cojinete de deslizamiento, es preferible que la capa intermedia contenga materiales de rellenos para reforzar y/o mejorar la conductividad térmica y/o las propiedades antidesgaste. Como materiales de relleno se utilizan preferiblemente fibras, en especial fibras de vidrio, fibras de carbono o aramiditas, materiales inorgánicos, en especial materiales cerámicos, carbón, vidrio, grafito, óxido de aluminio, sulfuro de molibdeno, bronce o carburo de silicio, todos los materiales inorgánicos en forma de tejidos, polvos, esferas o fibras, materiales termoplásticos, en especial poliimida (PI), poliamidimida (PAI), sulfuro de polifenileno (PPS), polifenilensulfona (PPSO<sub>2</sub>), polímeros de cristales líquidos (LCP), polieteretercetona (PEEK) o poliéster aromático (Ekonol) o materiales minerales, en especial wollastonita o sulfato de bario, o mezclas de ellos. Al respecto, la proporción de material de relleno preferida en la capa intermedia es de entre el 1 y el 40 % en volumen, en especial de entre el 5 y el 30 % en volumen. El espesor de la capa intermedia es preferiblemente de 0,01 y 0,1 mm, en especial de entre 0,01 y 0,05 mm.

Con respecto a su superficie, el soporte metálico utilizado en el cojinete de deslizamiento de acuerdo con la invención puede presentar diversas propiedades. Debido a las excelentes propiedades de adherencia de la capa intermedia que contiene el polímero termoplástico funcionalizado, el soporte metálico puede presentar una superficie lisa como también una superficie con una rugosidad impuesta o una superficie estructurada (por ejemplo, mediante cepillado, arenado, grabado de una estructura). Independientemente de la rugosidad de la superficie puede tratarse, además, de una superficie tratada para hacerla inoxidable, en especial, mediante cincado galvanizado.

En cuanto al material utilizado, el soporte metálico puede consistir en acero, en especial acero laminado en frío, preferiblemente el material número 1.0338 o 1.0347 o acero cincado mate, acero inoxidable, preferiblemente el material número 1.4512 o 1.4720, o aluminio o sus aleaciones.

Por su parte, la capa de deslizamiento aplicada sobre la capa intermedia contiene preferiblemente un fluoropolímero,

en especial politetrafluoroetileno, poliamida, polieteretercetona (PEEK) o una de sus mezclas. Se prefiere especialmente una capa de deslizamiento que está configurada como una capa compuesta de PTFE. Al respecto, la capa de deslizamiento puede estar configurada como lámina de material sintético con orificios para elevar la conductividad.

- 5 El cojinete de deslizamiento libre de mantenimiento de acuerdo con la invención presenta excelentes propiedades de deslizamiento junto con una elevada vida útil, cuando el espesor de la capa de deslizamiento es de 0,01 – 1,5 mm, en especial de 0,1 – 0,35 mm. Por su parte, la capa de deslizamiento aplicada sobre la capa intermedia también puede contener materiales de relleno para reforzar y/o mejorar la conductividad térmica y/o sus propiedades antidesgaste. Se prefieren las fibras, en especial fibras de vidrio, fibras de carbono o aramiditas, materiales inorgánicos, en especial  
10 materiales cerámicos, carbones, vidrio, grafito, óxido de aluminio, sulfuro de molibdeno, bronce o carburo de silicio, todos los materiales inorgánicos en forma de tejidos, polvos, esferas o fibras, materiales termoplásticos, en especial poliimida (PI), poliamidimida (PAI), sulfuro de polifenileno (PPS), polifenilensulfona (PPSO<sub>2</sub>), polímero de cristal líquido (LCP), polieteretercetona (PEEK) o poliéster aromático (Ekonol), o materiales minerales, en especial wollastonita o sulfato de bario, o sus mezclas. Es preferible que la proporción de material de relleno en la capa de deslizamiento  
15 represente del 1 al 40 % en volumen, en especial del 5 al 30% en volumen.

De acuerdo con la invención, el objetivo mencionado inicialmente se logra mediante un procedimiento para la fabricación de un cojinete de deslizamiento libre de mantenimiento según una de las reivindicaciones 1 a 22, por el hecho de que la capa intermedia y la capa de deslizamiento se unen de manera plana, bajo presión y aporte de calor, al soporte.

- 20 En este procedimiento, se desenrollan tanto el soporte metálico como también la capa intermedia y la capa de deslizamiento, cada uno de ellos, en forma de material continuo desde un rodillo y se los une entre sí en una estructura de rodillos de laminación bajo presión y temperatura. A efectos de lograr una mejor adherencia de la capa intermedia sobre el soporte metálico junto con mejores propiedades anticorrosivas del soporte metálico, de acuerdo con una configuración preferida del procedimiento según la invención, se ha previsto que a la superficie del soporte metálico,  
25 antes de la aplicación de la capa intermedia, se la exponga a un tratamiento para hacerla más rugosa y/o inoxidable (por ejemplo, mediante un cincado galvánico). Además, también es posible ampliar la superficie del soporte metálico mediante estructuración mecánica, por ejemplo, cepillado, arenado, grabado de una estructuración, lo que se traduce positivamente por la posibilidad de un dentado sobre la fuerza de unión resultante.

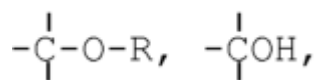
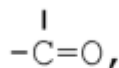
- 30 A continuación, se ilustra la invención con mayor detenimiento con ayuda de un dibujo que representa un ejemplo de realización. En el dibujo:

la Figura 1 representa un cojinete de deslizamiento de acuerdo con la invención en una vista en corte esquematizada; y

la Figura 2 representa un diagrama para la representación de resultados experimentales de investigaciones sobre la fuerza de adherencia de acuerdo con DIN 1895 en cojinetes de deslizamiento de acuerdo con la invención.

- 35 La estructura del cojinete de deslizamiento libre de mantenimiento se muestra en la Figura 1. Al respecto, el soporte metálico lleva el número de referencia 1, mientras que la capa intermedia lleva el número de referencia 2 y la capa de deslizamiento, aplicada sobre ésta, el número de referencia 3.

De acuerdo con la invención, la capa intermedia 2 contiene por lo menos un polímero termoplástico funcionalizado con grupos funcionales de la fórmula:



- 40 –COOH y/o –COOR, en donde R describe radicales orgánicos cíclicos o lineales con 1 a 20 átomos de carbono. Los grupos funcionales pueden incorporarse en el polímero termoplástico (A) mediante la adición de por lo menos un agente de modificación (B). Los agentes de modificación adecuados comprenden, por ejemplo, ácido maleico y sus derivados, en especial sus derivados, ácido itacónico y sus derivados, en especial su anhídrido, y/o ácido citracónico y sus derivados, en especial su anhídrido. Al respecto, la relación entre el polímero, (A) y el agente de modificación (B) representa preferiblemente del 99,9 % en moles de (A) - 0,1 % en moles de (B) al 80 % en moles de (A) – 20% en moles de (B).  
45

- La capa de deslizamiento 3 aplicada sobre la capa intermedia 2 está configurada preferiblemente como cinta compuesta de PTFE, en especial como cinta compuesta de PTFE con un tratamiento preliminar en su superficie, preferiblemente tratada con un mordiente. Para mejorar las propiedades mecánicas, la capa compuesta de PTFE 3  
50

5 utilizada puede contener diversos materiales de relleno, por ejemplo, fibras, en especial fibras de vidrio, fibras de carbono o aramidas, materiales inorgánicos, en especial materiales cerámicos, carbón, vidrio, grafito, óxido de aluminio, sulfuro de molibdeno, bronce o carburo de silicio, todos los materiales inorgánicos en forma de tejidos, polvos, esferas o fibras, materiales termoplásticos, en especial polimida (PI), poliamidimida (PAI), sulfuro de polifenileno (PPS), polifenilensulfona (PPSO<sub>2</sub>), polímeros de cristales líquidos (LCP), polietereetercetona (PEEK) o poliéster aromático (Ekonol), o materiales minerales, en especial wollastonita o sulfato de bario, o sus mezclas.

10 La fuerza de adherencia lograda en el cojinete de deslizamiento de acuerdo con la invención se determinó mediante un ensayo de pelado a 180° con ayuda de laminados en sándwich. Para ello, se prepararon muestras con una estructura de cinco capas, estando formada la capa central por el soporte metálico 1, en el que a ambos lados se ha aplicado la capa intermedia 2, sobre la cual, a su vez, se ha aplicado una capa de deslizamiento exterior 3. Dicho con más detalle, para el material para la capa intermedia 2, se eligió un ETFE funcionalizado, para el soporte metálico 1 un acero laminado en frío de la calidad 1.0338 y, como capa de deslizamiento 3, una cinta compuesta de PTFE con un 25% de material de relleno añadido.

15 Después de la fabricación del sándwich, las muestras se cortaron en tiras de 25 cm de ancho y seguidamente se sometieron a un ensayo de pelado a 180° de acuerdo con la norma DIN 1895 para determinar las resistencias a la tracción.

20 Como muestran los resultados experimentales representados en la Figura 2, los ETFE funcionalizados utilizados, en comparación con los ETFE estándar logran manifiestas mejoras de la fuerza de adherencia; dicha mejora también se observa a temperaturas elevadas. Como han demostrado otras investigaciones del solicitante, es posible lograr, en función de la composición de los materiales y gracias a la funcionalización de la capa de fluoropolímero, incrementos de la fuerza de adherencia de hasta aproximadamente el 800%.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Cojinete de deslizamiento libre de mantenimiento, que comprende un soporte metálico (1), una capa intermedia (2) aplicada directamente sobre ésta y una capa de deslizamiento (3) aplicada sobre la capa intermedia (2), caracterizado por que la capa intermedia (2) contiene por lo menos un polímero termoplástico funcionalizado con grupos funcionales de la fórmula  $-C=O$ ,  $-C-O-R$ ,  $-COH$ ,  $-COOH$  y/o  $-COOR$ , en donde R describe radicales orgánicos cíclicos o lineales, con 1 a 20 átomos de carbono.
2. Cojinete de deslizamiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el por lo menos un polímero termoplástico funcionalizado de la capa intermedia (2) es un fluoropolímero termoplástico funcionalizado.
- 10 3. Cojinete de deslizamiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que la capa intermedia (2) que contiene por lo menos un polímero termoplástico funcionalizado contiene adicionalmente un copolimerizado de perfluoroalquilviniléter de la fórmula:
- $$CF_2=CF-O-R_1$$
- en donde  $R_1$  significa un radical perfluoroetilo, perfluoro-n-propilo o perfluoro-n-butilo, y contiene tetrafluoroetileno.
- 15 4. Cojinete de deslizamiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el espesor de la capa intermedia (2) coincide esencialmente con la rugosidad del soporte metálico (1), definida como la separación entre la altura máxima de la cima del perfil y la máxima profundidad del valle del perfil de rugosidad de la superficie del soporte metálico (1).
- 20 5. Cojinete de deslizamiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la capa intermedia (2) comprende dos capas del polímero termoplástico funcionalizado con grupos funcionales de la fórmula  $-C=O$ ,  $-C-O-R$ ,  $-COH$ ,  $-COOH$  y/o  $-COOR$ , en donde entre las dos capas se halla incorporada una capa intermedia metálica.
6. Cojinete de deslizamiento según la reivindicación 5, caracterizado por que la capa intermedia está configurada como metal desplegado.
- 25 7. Cojinete de deslizamiento según la reivindicación 5 ó 6, caracterizado por que la capa intermedia consiste en acero inoxidable, aluminio o bronce.
8. Cojinete de deslizamiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que la capa intermedia (2) contiene material de relleno para reforzar y/o mejorar la conductividad térmica y/o las propiedades antidesgaste.
9. Cojinete de deslizamiento según la reivindicación 8, caracterizado por que la proporción de material de relleno es del 1 al 40% en volumen.
- 30 10. Cojinete de deslizamiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que la capa intermedia (2) presenta un espesor de 0,01 a 0,1 mm.
11. Cojinete de deslizamiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que el soporte metálico (1) tiene una superficie lisa.
- 35 12. Cojinete de deslizamiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que el soporte metálico (1) tiene una superficie rugosa.
13. Cojinete de deslizamiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que el soporte metálico (1) tiene una superficie inoxidable.
14. Cojinete de deslizamiento según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por que el soporte metálico (1) está hecho de acero, o aluminio o de sus aleaciones.
- 40 15. Cojinete de deslizamiento según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado por que la capa de deslizamiento (3) aplicada sobre la capa intermedia (2) contiene politetrafluoroetileno, poliamida, polieteretercetona o una de sus mezclas.
16. Cojinete de deslizamiento según la reivindicación 15, caracterizado por que la capa de deslizamiento (3) está conformada como capa compuesta de PTFE.
- 45 17. Cojinete de deslizamiento según una de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado por que la capa de deslizamiento (3) está configurada como lámina de material sintético con orificios y/o permeable al paso del aire.
18. Cojinete de deslizamiento según una de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado por que la capa de deslizamiento (3) presenta un espesor de 0,01 a 1,5 mm.
19. Cojinete de deslizamiento según una de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizado por que la capa de deslizamiento

(3) contiene material de relleno para reforzar y/o mejorar la conductividad térmica y/o las propiedades antidesgaste.

20. Cojinete de deslizamiento según la reivindicación 19, caracterizado por que la proporción de material de relleno representa del 1 al 40 % en volumen.

5 21. Procedimiento para la fabricación de un cojinete de deslizamiento libre de mantenimiento según una de las reivindicaciones 1 a 20, caracterizado por que la capa intermedia (2) y la capa de deslizamiento (3) se unen de manera plana, bajo presión y aporte de calor, al soporte metálico (1).

22. Procedimiento según la reivindicación 21, caracterizado por que la superficie del soporte metálico para hace rugosa y/o se acaba antes de la aplicación de la capa intermedia (2).

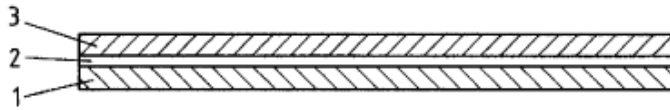


Fig.1

- cojinete de deslizamiento según la invención con ETFE modificado
- ◆ cojinete de deslizamiento según el estado de la técnica usando ETFE estándar

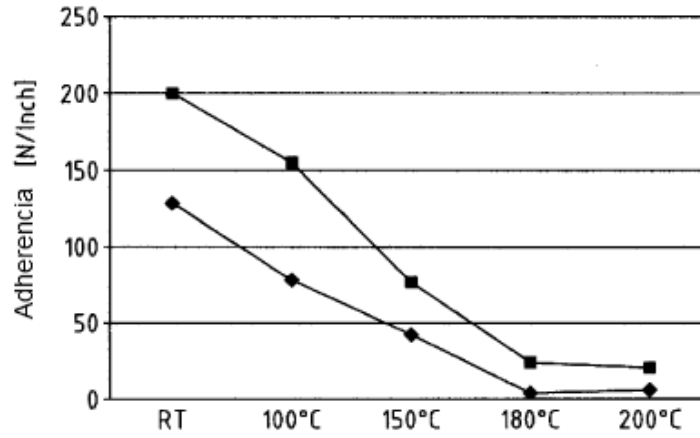


Fig.2