

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 028**

51 Int. Cl.:  
**B29C 59/08** (2006.01)  
**B05D 3/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06023019 .0**  
96 Fecha de presentación: **06.11.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1795330**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.06.2007**

54 Título: **Procedimiento y utilización para el control de la activación superficial de una pieza constructiva de material sintético**

30 Prioridad:  
**10.12.2005 DE 102005059095**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**21.03.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**21.03.2012**

73 Titular/es:  
**BAYERISCHE MOTOREN WERKE  
AKTIENGESELLSCHAFT  
PETUELRING 130  
80809 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:  
**Geiger, Martin y  
Viehmann, Claudia**

74 Agente/Representante:  
**Lehmann Novo, Isabel**

ES 2 377 028 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**

Procedimiento y utilización para el control de la activación superficial de una pieza constructiva de material sintético

- 5 El invento se refiere a un procedimiento para el control de la activación superficial de una pieza constructiva de material sintético de acuerdo con el prefacio de la reivindicación de patente.

10 Determinados materiales sintéticos, en particular ciertas poliolefinas, tienen una pequeña tensión superficial, lo que conduce a una adhesión insuficiente, por ejemplo, de un barniz a una pieza constructiva de poliolefina. Por lo tanto, se lleva a cabo una activación superficial de ciertas piezas constructivas de poliolefinas mediante flameado con un quemador. De esta manera, junto a la superficie de la pieza constructiva se producen grupos funcionales de diferentes tipos, que contienen predominantemente oxígeno, los cuales dan lugar a un aumento de la energía superficial.

- 15 El flameado es determinado en lo esencial por los siguientes parámetros: la distancia de la llama desde la pieza constructiva, la duración de la acción de la llama, la relación de mezcladura entre el gas combustible y el aire, y el caudal de paso de la mezcla de gas combustible y aire.

20 Estos parámetros se escogen hasta ahora basándose en una experiencia empírica. Con el fin de comprobar si los parámetros escogidos dan lugar a una activación superficial suficientemente alta, se pueden utilizar unas denominadas tintas de ensayo (norma DIN 53 364). En este caso, se trata de unos líquidos que tienen una tensión superficial conocida. Si un líquido que tiene una determinada tensión superficial se aplica en capa delgada con una brocha sobre la superficie flameada de la pieza constructiva, entonces él permanece o bien laminarmente en forma de una película o se contrae para formar gotitas. Si él permanece como una película de líquido, la tensión superficial de la superficie es mayor que la tensión superficial de la tinta de ensayo. En el caso de la formación de gotitas, la tensión superficial de la superficie es menor que la de la tinta. Con el fin de determinar la energía superficial del material sintético, mediando utilización de diversos líquidos de ensayo se busca el líquido de ensayo que precisamente moja todavía al material sintético. La tensión superficial de este líquido de ensayo corresponde a la tensión superficial de la superficie del material sintético.

30 Para la activación superficial mediante flameado en un proceso en serie se utilizan robots de flameado. Al iniciar el funcionamiento del robot de flameado, con muchos bucles de optimización y con una dedicación de tiempo correspondientemente alta, se intenta conseguir una optimización de los parámetros del flameado. Puesto que con las tintas de ensayo la energía superficial sólo se puede determinar en parte y manualmente de un modo costoso y complicado, las tintas de ensayo son adecuadas para una determinación fiable de la energía superficial sólo en los casos de unas piezas constructivas flameadas que tienen una geometría sencilla, tales como planchas. Para grandes piezas constructivas con una geometría complicada, por ejemplo parachoques, las tintas de ensayo son utilizables, por el contrario, sólo de un modo restringido.

40 Por lo tanto, en el caso de tales piezas constructivas se tiene que llevar a cabo adicionalmente un ensayo de la adhesión a barnices. Para esto, la pieza constructiva barnizada es sometida a un ensayo de meteorización según la norma DIN 50017, y a continuación se lleva a cabo una comprobación de la adhesión por medio de un ensayo de corte en rejilla según la norma DIN EN ISO 2409 de la superficie barnizada de la pieza constructiva, formándose mediante unos cortes una rejilla a través del barniz hasta llegar a la superficie de la pieza constructiva, sobre la que una cinta adhesiva se pega y luego se retira, con el fin de comprobar desconchaduras. Hasta que se presente un resultado definitivo, pueden transcurrir frecuentemente varias semanas.

50 Por lo tanto, estos complicados y costosos ensayos se pueden llevar a cabo sólo en una medida restringida, de tal manera que el ajuste del robot de flameado depende en una parte considera de la experiencia de la persona, que ajusta el robot.

Al realizar el flameado en un proceso en serie con un robot de flameado aparecen también inevitablemente fluctuaciones de los parámetros de flameado. Así, las piezas constructivas, p.ej. unos parachoques, se transportan hasta el robot de flameado sobre unos bastidores. Puesto que pueden fluctuar las dimensiones de los bastidores y la posición de los parachoques sobre el respectivo bastidor, también se modifica la distancia de la cabeza de flameado desde la pieza constructiva. Sobre todo junto a curvaturas de la pieza constructiva, esta distancia puede sobrepasar por consiguiente el límite necesario para un flameado suficiente. Con el paso del tiempo se puede modificar también, por ejemplo, el ajuste de la llama.

60 Por lo tanto, una insuficiente activación superficial de la superficie de la pieza constructiva mediante flameado es reconocida en tales procesos en serie frecuentemente sólo cuando ya se han producido o respectivamente construido defectuosamente muchas piezas constructivas con defectos de calidad.

65 A partir del documento de patente alemana DE 201 14 099 U1 se conoce un procedimiento de acuerdo con el prefacio de la reivindicación 1. Para realizar la medición de la temperatura, se utiliza un sensor de la temperatura con rayos infrarrojos, que está provisto de un sistema óptico de medición, cuya señal, cuando él es movido por

encima de la superficie de la pieza constructiva flameada, se hunde en cavidades, agujeros y similares, de tal manera que la temperatura medida por él fluctúa entre 20 y más que 300 °C. De esta manera, no se garantiza ninguna adhesión segura del barniz a una pieza constructiva de poliolefina. A partir de la cita de Zankiewics M. "FLAME MODIFICATION OF THE SURFACE LAYER OF PLASTICS PRODUCTS" (Modificación con llamas de la capa superficial de productos de material plástico), International Polymer Science and Technology, RAPRA TECHNOLOGY, SHREWABURY, GB (Gran Bretaña), tomo 27, n° 7, 1 de enero del 2000 (2000-01-01), páginas T/86/T/93, XP000975407 es conocido flamear una pieza constructiva de material sintético, por ejemplo, a base de una poliolefina, para su activación superficial con una relación de mezclado constante de la mezcla de gas y aire.

Una misión del invento consiste, al realizar el flameado, en garantizar una suficiente activación superficial de la pieza constructiva.

Esto se consigue conforme al invento con el procedimiento caracterizado en la reivindicación de patente.

El invento está basado en el reconocimiento de que entre la temperatura superficial producida al realizar el flameado y la energía superficial de la pieza constructiva de material sintético existe una correlación tan estrecha que una temperatura mínima de la superficie de la pieza constructiva al realizar el flameado corresponde a una suficiente energía superficial. La premisa para una correlación suficiente es que la composición del gas o respectivamente la relación de mezclado de la mezcla de gas y aire ha de ser mantenida constante.

Con el procedimiento conforme al invento, la activación superficial de una pieza constructiva de material sintético se puede controlar, es decir medir y dirigir y eventualmente también regular.

La energía superficial, que se tiene que producir junto a la superficie de la pieza constructiva, es determinada por medio de la adhesión, que es necesaria entre la superficie de la pieza constructiva y el revestimiento, que se ha aplicado sobre la pieza constructiva. Así, por ejemplo, se necesita una energía superficial mínima de 40 mN/m y más, cuando la pieza constructiva, p.ej. un parachoques, a base de un material sintético de polipropileno es provista de un barniz.

Conforme al invento, la superficie de la pieza constructiva es aumentada a una temperatura, que se sitúa entre la temperatura mínima y una temperatura máxima. En efecto, se pudo comprobar que la energía superficial disminuye de nuevo, cuando se sobrepasa una temperatura máxima. Este sorprendente resultado se debe de atribuir posiblemente al hecho de que cuando se alcanza una temperatura demasiado alta, el material sintético se reblandece junto a la superficie, con lo que los grupos funcionales formados al realizar el flameado se reorientan, o de que la superficie de material sintético es quemada superficialmente por un daño térmico demasiado fuerte de las cadenas poliméricas.

Para respetar la temperatura mínima o respectivamente la temperatura mínima y la temperatura máxima, por lo tanto, de acuerdo con el invento se vigila la temperatura superficial de la pieza constructiva al realizar el flameado. Si se queda por debajo de la temperatura mínima, entonces se aumenta la acción de la llama sobre la pieza constructiva; si se sobrepasa la temperatura máxima, entonces se hace disminuir a ésta. Para esto, se puede modificar o regular correspondientemente por lo menos uno de los siguientes parámetros: la distancia de la llama desde la pieza constructiva, la duración de la acción de la llama y el caudal de paso de la mezcla de gas y aire. En el caso de una vigilancia en línea (online), se modifica de manera preferida la potencia del quemador (caudal de paso de la mezcla de gas y aire), puesto que para ello sólo se tiene que accionar o respectivamente regular una válvula o un similar órgano de bloqueo.

De acuerdo con el invento, mediante medición de la temperatura de la superficie de la pieza constructiva, se reconoce inmediatamente una activación superficial demasiado pequeña, de tal manera que se puedan iniciar sin demora unas medidas de corrección. De esta manera, se mejora manifiestamente la seguridad del proceso al realizar el flameado y se aumenta el patrón de calidad. Por lo tanto, se pueden evitar ampliamente las piezas de desperdicio. Además de esto, se evita que se construyan defectuosamente unas piezas cualitativamente insuficientes. Finalmente, se evitan reclamaciones en el campo. Además de esto, resulta un considerable potencial de ahorro frente a los complicados y costosos ensayos de laboratorio, que son necesarios actualmente.

La determinación de la temperatura de la superficie de la pieza constructiva se efectúa mediante termografía.

La termografía se basa en el hecho de que la pieza constructiva calentada al realizar el flameado, debido a su temperatura propia, emite una radiación en la región infrarroja de longitudes de onda, y se mide la potencia irradiada, normalmente de una manera restringida a una o varias longitudes de onda. Para esto se utiliza una cámara de infrarrojos. Con ella se puede detectar figurativamente el calor irradiado por la pieza constructiva. La radiación térmica que incide sobre el detector de la cámara de infrarrojos, provoca en el detector una modificación de la tensión eléctrica, que es proporcional a la cantidad de radiación. Mediante unas curvas de calibración, ésta se puede convertir por cálculo en un valor de temperatura.

- La temperatura mínima y la temperatura máxima de la superficie de la pieza constructiva al realizar el flameado se pueden determinar de un manera sencilla. Para esto, se pueden utilizar como probetas p.ej. unas planchas a base del respectivo material sintético. Varias planchas son calentadas mediante flameado a diferentes temperaturas superficiales. Las tensiones superficiales de las planchas se pueden determinar por medio de la comprobación mencionada al principio con una tinta de ensayo. Cuando se determina una tensión superficial de la plancha, de la que se sepa que conduce a una suficiente adhesión p.ej. del barnizado sobre el correspondiente material sintético, entonces al realizar el flameado se ha alcanzado una temperatura superficial, que corresponde por lo menos a la temperatura mínima o respectivamente a lo sumo a la temperatura máxima.
- En un proceso en serie se puede llevar a cabo al realizar el flameado una vigilancia online o inline del proceso en lo que se refiere a una energía superficial suficiente por toda la superficie del material sintético.
- Con el fin de registrar con la cámara de infrarrojos lo más exactamente que sea posible la temperatura, que se alcanza al realizar el flameado, de la superficie de la pieza constructiva, de manera preferida la cámara de infrarrojos es movida de un modo sincronizado con el quemador por encima de la superficie flameada de la pieza constructiva. Para esto, la cámara puede ser fijada al órgano de movimiento, por ejemplo al brazo, con el que se mueve el quemador del robot de flameado por encima de la superficie de la pieza constructiva que debe de ser flameada.
- El procedimiento conforme al invento es destinado a la determinación por toda la superficie de la activación superficial de piezas constructivas de materiales sintéticos a base de poliolefinas. En este caso se puede tratar p.ej. de homo- y copolímeros de propileno o de mezclas de homo- o copolímeros de propileno con otras poliolefinas, por ejemplo un EPDM (copolímero de etileno, propileno y un dieno).
- El dibujo adjunto sirve para ilustrar aún más el invento. Allí muestran:
- La Figura 1 esquemáticamente, una disposición de ensayo para el flameado y la medición de la temperatura superficial mediante termografía, y
- la Figura 2 un diagrama, que representa la dependencia de la tensión superficial con respecto de la temperatura superficial al realizar el flameado.
- La disposición de ensayo de acuerdo con la Figura 1 sirve para el examen de si se correlacionan la temperatura superficial de la pieza constructiva, medida mediante termografía, y la tensión superficial.
- En este caso, una muestra 1 en forma de una plancha, que se mueve sobre una cinta transportadora 2 en la dirección de la flecha 3, es flameada con una llama 5 con la cabeza de flameado 4. Inmediatamente después del proceso de flameado, se registra la temperatura superficial con la cámara de infrarrojos 6.
- La temperatura alcanzada al realizar el flameado, que se mide con la cámara de infrarrojos 6, es modificada mediante modificación de la velocidad  $v$  de la cinta transportadora 2 o respectivamente mediante modificación del caudal de paso del gas (potencia del quemador) o respectivamente de la distancia  $d$  de la cabeza de flameado 4 desde la muestra 1, y la energía superficial generada en cada caso se determina según el método de la tinta de ensayo, que se ha mencionado al principio.
- En la Figura 2 se representa la dependencia de la tensión superficial con respecto de la temperatura superficial al efectuar una variación de la velocidad  $v$  de la cinta transportadora 2. Se representan los resultados de medición de dos disposiciones de evaluación.
- Se puede observar que la tensión superficial, con un valor de aproximadamente 50 mN/m a 60 mN/m, es máxima en el caso de una temperatura superficial de aproximadamente 70 °C a 90 °C, mientras que ella disminuye fuertemente en el caso de una temperatura superficial de menos que 70 °C y de 100 °C.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para el control de la activación superficial de una pieza constructiva de material sintético, que es provista de un barnizado, mediante flameado con un quemador, que se mueve sobre la superficie de la pieza constructiva que debe de ser flameada, determinándose la temperatura de la superficie de la pieza constructiva flameada, aumentándose la acción de la llama sobre la pieza constructiva al quedarse por debajo de la temperatura mínima o respectivamente disminuyéndose al sobrepasarse la temperatura máxima, y la temperatura de la superficie de la pieza constructiva se determina mediante termografía, caracterizado porque la pieza constructiva de material sintético se compone de una poliolefina, porque se determina la energía superficial, que es necesaria para la adhesión entre la superficie de la pieza constructiva y el barnizado, y se determinan una temperatura mínima y una temperatura máxima para la generación de la energía superficial necesaria, a la que es calentada la superficie de la pieza constructiva al realizar el flameado, porque, en el caso de una relación de mezcladura constante de la mezcla de gas y aire, se ajusta la acción de la llama con el caudal de paso de la mezcla de gas y aire, y porque para la termografía se utiliza una cámara de infrarrojos, que se mueve de un modo sincronizado con el quemador sobre la superficie de la pieza constructiva flameada.

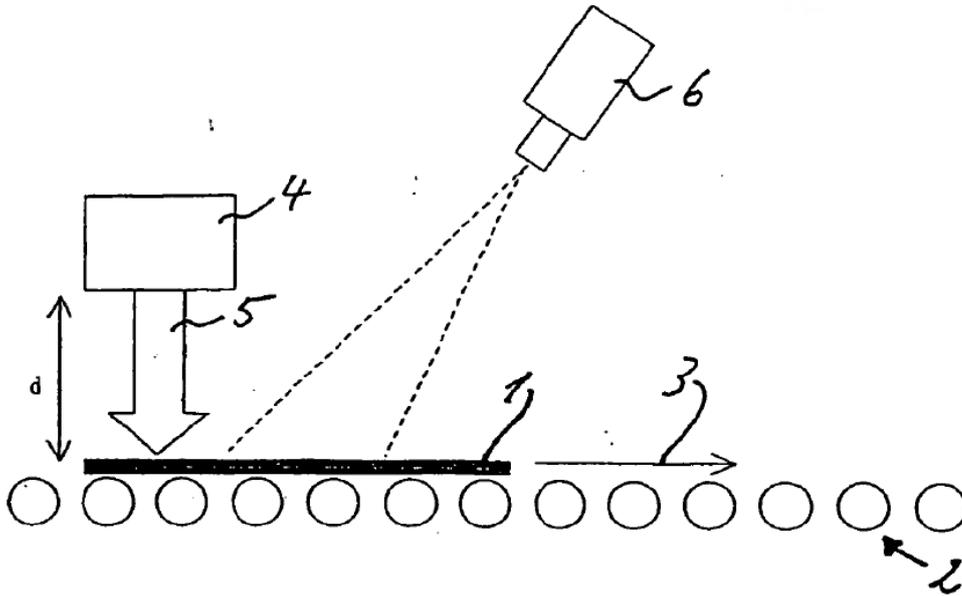


Fig. 1

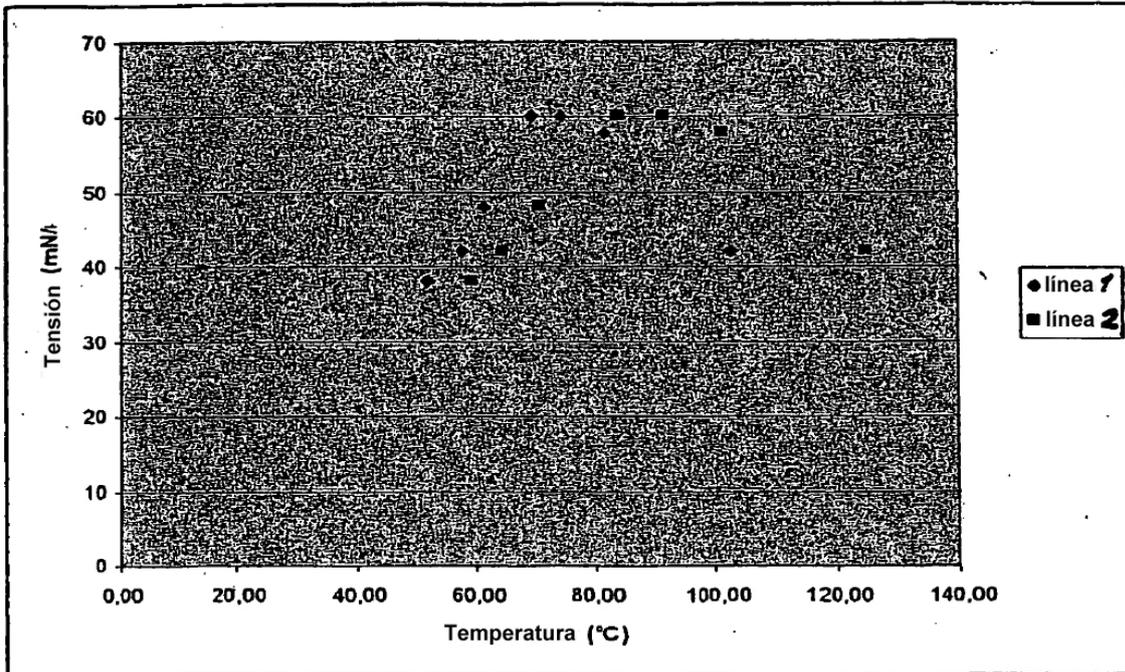


Fig. 2