

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 605 238**

51 Int. Cl.:

B01J 35/04	(2006.01)
B01J 29/072	(2006.01)
B01J 33/00	(2006.01)
B01J 37/02	(2006.01)
B21D 13/04	(2006.01)
B21D 13/02	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.04.2009 PCT/JP2009/057298**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2009 WO09123363**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2009 E 09727047 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016 EP 2260941**

54 Título: **Método para la fabricación de un catalizador laminado**

30 Prioridad:

04.04.2008 JP 2008098333
31.03.2009 JP 2009084049

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.03.2017

73 Titular/es:

KAO CORPORATION (100.0%)
14-10, Nihonbashi-Kayabacho, 1-chome Chuo-Ku
Tokyo 103-8210, JP

72 Inventor/es:

MATSUI, KUNIO;
SATO, MASAYASU y
YAMASHITA, YOSHIMI

74 Agente/Representante:

MARTÍN BADAJOZ, Irene

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 605 238 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

MÉTODO PARA LA FABRICACIÓN DE UN CATALIZADOR LAMINADO

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un método para la fabricación de un catalizador laminado, empleado convenientemente en reacciones gas-líquido y similares.

Antecedentes de la invención

10 Es conocido un catalizador laminado que incluye un material de base en forma de lámina y un catalizador soportado sobre el mismo (WO 2005/035122). El catalizador laminado se puede procesar a una forma ondulada o de nido de abeja, con el fin de aumentar el área de superficie. Desafortunadamente, un procesador empleado en el procesamiento puede causar problemas tales como la generación de arrugas en una capa de catalizador soportada sobre el material de base y el desprendimiento parcial del catalizador por el contacto del procesador con el catalizador laminado.

15 JP-A 8-141393 describe un método para procesar miembros catalíticos, incluyendo intercalar a modo de sándwich un material de base metálico, el cual tiene una capa de catalizador entre miembros de placa lisos, pasar el sándwich entre un par de engranajes de resina sintética para proporcionar una forma ondulada, y calentar el material de base metálico. En esta patente, ejemplos del miembro de placa blanda incluyen papel de alta calidad y resina de polietileno. En algunos casos, el uso de tal miembro de placa no puede relajar suficientemente la presión sobre la capa de catalizador en un espacio definido por los dientes de los engranajes, lo que resulta en una capa de catalizador dañada. Por otra parte, en el espacio irregular, aumenta la presión sobre la capa de catalizador y los miembros de placa y la presión efectuada sobre los engranajes de resina sintética también afecta de manera perjudicial a la durabilidad de los engranajes. Si el miembro de placa se arruga durante el funcionamiento, el espesor total del miembro de placa en la sección arrugada aumenta, y la capa de catalizador es sometida a una presión muy elevada para fracturarse mecánicamente de manera inevitable. Tal y como descrito anteriormente, el método tiene muchos problemas.

20 JP-A 2000-189814 describe un método de moldeo a presión de un material con catalizador aplicado, incluyendo tejido o malla de una fibra inorgánica, y un componente catalizador aplicado sobre el mismo con un dispositivo de moldeo que incluye un troquel de moldeo térmico, donde el molde tiene una capa porosa con flexibilidad sobre la superficie del mismo.

Resumen de la Invención

30 La presente invención proporciona un método para fabricar un catalizador laminado, incluyendo formar una capa de catalizador sobre un lado o ambos lados de un material de base para producir un catalizador laminado y después flexionar el catalizador laminado, donde la etapa de flexionado se lleva a cabo flexionando el catalizador laminado con una herramienta de flexionado, compuesta por dos engranajes que están dispuestos de forma contrapuesta engranando entre sí, mientras se inserta un material protector que tiene una compresibilidad del 40 al 95%, un coeficiente de fricción dinámica de 0,05 a 0,25 y una porosidad del 80 al 98% entre la capa de catalizador del catalizador laminado y los dos engranajes.

35 El método para la fabricación de un catalizador laminado, donde el ratio del espesor total (t_2) del material protector 11 con respecto al espesor (t_1) del catalizador laminado, un ratio de t_2/t_1 , es 4 a 20, y la distancia (T) entre los dos engranajes y t_1 y t_2 satisfacen una relación $t_1 < T < t_1 + t_2$,

40 donde T es la distancia entre los dos engranajes, donde la distancia más próxima entre 2 engranajes, en el estado en que un diente de un engranaje coincide con un hueco del otro engranaje, se establece en el punto de base 0.

45 La presente invención también proporciona un método para la fabricación de un catalizador laminado, que incluye etapas de formar una capa de catalizador sobre un lado o ambos lados de un material de base, para obtener un catalizador laminado, y flexionar el catalizador laminado mediante presión, donde la etapa de flexionado se lleva a cabo flexionando el catalizador laminado con una herramienta de flexionado, provista de herramientas de flexión con forma de placa superior e inferior, las cuales tienen dientes corrugados sobre placas planas, dispuestas de forma contrapuesta para que partes convexas de los dientes coincidan con partes cóncavas, mientras que el material protector, el cual tiene las propiedades definidas anteriormente, se inserta entre la capa de catalizador del catalizador laminado y la herramienta de flexionado.

50

Descripción detallada de la invención

55 De acuerdo con JP-A2000-189814, la capa porosa dispuesta sobre la superficie del molde controla la abrasión del metal del propio molde, pero es difícil que tenga resistencia y durabilidad por sí mismo. En el procesamiento de moldeo, una presión sobre el molde y la capa porosa puede estar particularmente enfocada sobre la interfaz entre los mismos, para causar desprendimiento de la capa porosa del molde. De este modo, es difícil que la capa metálica sea fijada de manera estable sobre el metal del molde, o es difícil que tenga suficiente durabilidad para su uso en moldeo. Cuando la capa

porosa se compone de un caucho acrílico o similares, la capa porosa tiene el problema de que un alto coeficiente de fricción de la misma puede producir una fuerza de fricción sobre el material con catalizador aplicado para quebrar el material.

5 La presente invención proporciona un método para fabricar un catalizador laminado procesado a una forma deseada, sin deteriorar la capa de catalizador.

De acuerdo con el método de la presente invención, se puede producir un catalizador laminado con una forma deseada, sin deteriorar la capa de catalizador.

El método para la fabricación de un catalizador laminado de la presente invención es aplicable a la fabricación de diversos catalizadores laminados empleados en síntesis orgánicas.

10 En la presente invención, el material protector preferiblemente tiene un coeficiente de fricción dinámica de 0,05 a 0,25, o preferiblemente es una tela no tejida.

(1) Primer método de fabricación

<Etapas para fabricar un catalizador laminado largo>

15 En una primera etapa, se forma una capa de catalizador en un lado o ambos lados de un material de base largo, para obtener un catalizador laminado largo. El primer método de fabricación es adecuado para el procesamiento de un catalizador laminado largo, pero también es aplicable para procesar una pieza de catalizador laminado que tiene una forma deseada, de una en una.

20 (Etapas de preparación de una composición de recubrimiento)

Se puede preparar como sigue una composición de recubrimiento, empleada en la fabricación del catalizador laminado largo.

La composición de recubrimiento comprende un catalizador en polvo. El catalizador en polvo puede ser un material catalíticamente activo o un material catalíticamente activo soportado sobre un material poroso.

25 El material catalíticamente activo puede ser de cualquier componente, si es eficaz para una reacción en que es aplicado. Ejemplos del material catalíticamente activo incluyen Ag, Au, Cu, Ni, Fe, Al, metales de transición del Grupo Periódico IV del platino, elementos del Grupo 3A de la tabla periódica, elementos metálicos tales como metales alcalinos y metales alcalinotérreos, y óxidos metálicos de los mismos.

30 El material poroso sirve como un soporte del catalizador, para soportar el material catalíticamente activo. Los ejemplos del material poroso incluyen carbón activado, alúmina, sílice, zeolita, titanía, sílice-alúmina, y tierra de diatomeas. Estos materiales pueden ser empleados solos o en combinación. Más preferiblemente se emplea el material poroso que tenga el área de superficie más elevada. También pueden emplearse tamices moleculares.

35 Para soportar el material catalíticamente activo sobre el soporte de catalizador, pueden emplearse métodos generales conocidos, tales como una impregnación, una co-impregnación, una co-precipitación, y un método de intercambio de iones.

El catalizador en polvo preferiblemente tiene un diámetro medio de partícula de 0,01 a 500 μm , más preferiblemente de 0,5 a 150 μm , y aún más preferiblemente de 1 a 50 μm . La distribución de diámetros de partícula preferiblemente es estrecha. Además, el catalizador en polvo preferiblemente tiene un área de superficie específica según el método BET de 1 a 500 m^2/g , más preferiblemente de 5 a 200 m^2/g , y aún más preferiblemente de 10 a 100 m^2/g .

40 En la composición de recubrimiento, el porcentaje del catalizador en polvo en el contenido total de sólidos (100% en masa) es preferiblemente del 60 al 90% en masa, más preferiblemente del 60 al 85% en masa, y aún más preferiblemente del 70 al 85% en masa.

45 El aglutinante empleado en la composición de recubrimiento preferiblemente tiene propiedades de adhesión elevadas entre el catalizador en polvo y la superficie del soporte, es resistente en un entorno de reacción, y no tiene ningún efecto adverso sobre un sistema de reacción. Ejemplos del aglutinante incluyen resinas de celulosa, tales como carboximetilcelulosa e hidroxietilcelulosa; fluororesinas, tales como politetrafluoroetileno y poli(fluoruro de vinilideno); y diversas resinas termoplásticas y resinas termoendurecibles, tales como alcohol polivinílico, resina de uretano, resina epoxi, resina de poliamida, resina de poliimida, resina de poliamidaimida, resina de poliéster, resina fenólica, resina de melamina, y resina de silicona. Estas resinas pueden aumentar el peso molecular mediante reticulación con un endurecedor. Entre estas resinas, son preferibles resinas termoendurecibles, tales como resina fenólica, resina furánica, y resina epoxi, y más preferibles son resinas termoendurecibles, que polimerizan acompañadas de condensación.

50 Cuando la resina termoendurecible se emplea como el aglutinante, la composición de recubrimiento tiene una elevada fuerza de recubrimiento y elevadas propiedades de adhesión, debido a una mayor densidad de reticulación mediante la polimerización, y proporciona una capa de catalizador poroso, debido a la condensación. El recubrimiento poroso de catalizador suscitará de manera efectiva una actividad catalítica del catalizador en polvo.

Cuando se emplea el catalizador laminado preparado mediante el primer método de fabricación en una reacción de un alcohol con una amina primaria o secundaria para producir una amina terciaria, ejemplos de una combinación preferida del catalizador en polvo y el aglutinante incluyen una combinación de un catalizador ternario cobre-níquel-rutenio en forma de polvo y una resina fenólica.

- 5 En la composición de recubrimiento, el porcentaje del aglutinante en el contenido total de sólidos (100% en masa) es preferiblemente del 10 al 40% en masa, más preferiblemente del 15 al 40% en masa, y aún más preferiblemente del 15 al 30% en masa.

10 El uso del catalizador en polvo y el aglutinante en los porcentajes dados descritos anteriormente permite controlar el grado de exposición del catalizador en polvo, suscitará una actividad catalítica inicial del catalizador en polvo, y puede mejorar la resistencia al desprendimiento de la capa de catalizador.

15 Cuando el porcentaje del aglutinante en el contenido sólido no es mayor que el 40% en masa, es adecuado un espesor o un ratio de cobertura del aglutinante sobre la superficie del catalizador en polvo. En tales condiciones, el catalizador en polvo puede exhibir plenamente su actividad catalítica para proporcionar una alta actividad catalítica. Cuando el porcentaje del aglutinante en el contenido sólido no es menor que el 10% en masa, el catalizador en polvo puede exhibir plenamente su actividad catalítica, y la fuerza de adhesión del catalizador en polvo-el catalizador en polvo y del catalizador en polvo-el material de base se incrementa, para prevenir la caída y el desprendimiento parcial de la capa de catalizador en la fabricación del catalizador laminado y durante la operación de la reacción.

20 La composición de recubrimiento comprende, adicionalmente al catalizador en polvo y el aglutinante, un disolvente para mejorar las propiedades humectantes de la superficie del catalizador en polvo y para disolver el aglutinante para facilitar la mezcla y homogeneización de la composición.

25 Se puede emplear cualquier disolvente si no tiene ningún efecto adverso sobre la actividad catalítica del catalizador en polvo. El disolvente seleccionado puede ser soluble en agua o insoluble y de cualquier tipo, de acuerdo con el aglutinante empleado. La estructura porosa del catalizador laminado se puede controlar mediante la selección del disolvente. El disolvente preferiblemente disuelve bien el aglutinante. Se pueden emplear juntos dos o más disolventes. El disolvente seleccionado de manera apropiada para el aglutinante empleado puede controlar la estructura porosa de la capa de catalizador.

30 Ejemplos del disolvente incluyen agua; alcoholes, tales como alcohol metílico, alcohol etílico, alcohol isopropílico, alcohol butílico, y alcohol alílico; cetonas, tales como acetona, metiletilcetona (MEK), y metilisobutilcetona (MIBK); glicoles y derivados de los mismos, tales como etilenglicol, propilenglicol, dietilenglicol, polietilenglicol, polipropilenglicol, monoetiléter de dietilenglicol, monoetil éter de polipropilenglicol, monoalil éter de polietilenglicol, y monoalil éter de polipropilenglicol; glicerol y derivados de los mismos, tales como glicerol, monoetil éter de glicerol, y monoalil éter de glicerol; éteres, tales como tetrahidrofurano y dioxano; hidrocarburos, tales como parafina líquida, decano, deceno, metilnaftaleno, decalina, queroseno, difenilmetano, tolueno, dimetilbenceno, etilbenceno, dietilbenceno, propilbenceno, ciclohexano, y trifenilo parcialmente hidrogenado; aceites de silicona, tales como polidimetilsiloxano, polidimetilsiloxano parcialmente sustituido con octilo, polidimetilsiloxano parcialmente sustituido con fenilo, y aceite de fluorosilicona; hidrocarburos halogenados, tales como clorobenceno, diclorobenceno, bromobenceno, clorodifenilo, y clorodifenilmetano; aceites fluorados, tales como DAIFLOIL (Daikin Industries, Ltd.) y Demnum (Daikin Industries, Ltd.); compuestos de éster tales como benzoato de etilo, benzoato de octilo, ftalato de dioctilo, trimelitato de trioctilo, sebatato de dibutilo, (met)acrilato de etilo, (met)acrilato de butilo, y (met)acrilato de dodecilo; y otros, tales como dimetilformamida, N-metil-pirrolidona, acetonitrilo, y acetato de etilo.

35 La composición de recubrimiento puede comprender, adicionalmente a los componentes anteriores, surfactantes y agentes de acoplamiento como una ayuda a la dispersión, partículas inorgánicas y materiales fibrosos como un agregado, disolventes que tienen un alto punto de ebullición, como una ayuda a la formación de poros. El agente de acoplamiento tiene efectos de reticular una carga inorgánica y una matriz de polímero orgánico en la interfaz entre ellas, para mejorar las propiedades físicas.

45 Pueden emplearse agentes de acoplamiento generalmente conocidos, incluyendo un agente de acoplamiento de silano, un agente de acoplamiento de titanato y un agente de acoplamiento de aluminato. Se pueden emplear dos o más disolventes en combinación en combinación. El agente de acoplamiento se puede diluir en un disolvente orgánico compatible para controlar la concentración.

50 El material fibroso empleado puede ser fibras orgánicas o inorgánicas. Ejemplos de la fibra orgánica incluyen fibras de poliamida, tales como nylon6, nylon66 y fibra de aramida, fibras de alcohol polivinílico, fibras de poliéster, tales como tereftalato de polietileno, tereftalato de polibutileno, y fibras de poliariolato, y fibras de acrilonitrilo de poli(cloruro de vinilindeno)-polietileno, de poli(cloruro de vinilo)-polietileno, poli(acrilonitrilo)-polietileno, y de poliolefinas-polietileno y fibras de polipropileno. Las fibras orgánicas también incluyen fibras orgánicas recicladas, tales como rayón de celulosa y fibras de acetato de celulosa. Ejemplos de la fibra inorgánica incluyen fibra de vidrio, fibra de carbono, fibra de carbono activado y fibra cerámica. La adición de tales fibras proporciona efectos de agregación para incrementar la resistencia mecánica de la capa de catalizador.

60 La composición de recubrimiento se puede preparar por cualquier método de mezcla homogénea, sin limitación específica. En la presente invención, la composición de recubrimiento preferiblemente se prepara con un molino de medios o un agitador de pintura. Los componentes anteriormente descritos que forman la composición de recubrimiento

pueden ser procesados homogéneamente mediante un molino de medios por su estructura y mecanismo. Es adecuado controlar los diámetros de partícula y el estado de dispersión del catalizador en polvo y controlar una distribución de los diámetros de poro de la capa de catalizador del catalizador laminado.

5 Ejemplos del molino de medios incluyen molino de bolas, molino attritor, molino AD, molino AD doble, molino de canasta, molino de canasta doble, molino de mano, molino Glenn, molino Dyno, molino Apex, molino de estrella, molino Visco, molino de arena, y agitador de pintura con microesferas. En la presente invención, se puede emplear otro dispositivo de dispersión distinto al molino de medios, incluyendo un dispositivo de mezcla y dispersión del tipo que disuelve.

10 El contenido sólido en la composición de recubrimiento influye en la formación de una estructura porosa de la capa de catalizador formada, cuya estructura se forma durante la desorción del disolvente de la capa de catalizador, y es preferiblemente del 10 al 80% en masa, más preferiblemente del 20 al 70% en masa, y aún más preferiblemente del 25 al 65% en masa. La viscosidad de la composición de recubrimiento se selecciona dentro de un intervalo apropiado de acuerdo con el método de aplicación, y generalmente es de 5 a 10.000 mPas, preferiblemente de 20 a 5.000 mPas, y más preferiblemente de 50 a 1.000 mPas.

15 (Fabricación de un catalizador laminado)

Sobre un material de base largo, se aplica la composición de recubrimiento para formar una película, fabricando así un intermedio del catalizador. El catalizador intermedio puede entonces ser secado (madurado) a temperatura ambiente. Para su aplicación, pueden emplearse diversos métodos convencionales conocidos, incluyendo cuchilla, rodillo, cuchillo, barra, rociado, inmersión, giro, tipo coma, tipo kiss, grabado, y métodos de recubrimiento por troquel. Para formar una
20 capa magnética sobre el material de base, se puede emplear PDV y CVD así como aplicación.

El catalizador laminado tiene preferiblemente un espesor de la capa de catalizador de no más de 500 μm , más preferiblemente no más de 100 μm , y aún más preferiblemente no más de 50 μm . La cantidad de catalizador soportado por unidad de superficie es preferiblemente de 0,5 a 100 g/m^2 , más preferiblemente de 1 a 60 g/m^2 , y aún más preferiblemente de 10 a 30 g/m^2 .

25 El material de base largo empleado en la presente invención es de una forma alargada o de una forma de lámina. La longitud y la anchura no están específicamente limitadas, pero el espesor preferiblemente no es mayor de 1 mm.

Ejemplos de material del material de base incluyen lámina de cobre, lámina de acero inoxidable, y lámina de aluminio. Desde los aspectos de procesabilidad y resistencia a la corrosión, preferiblemente se emplean lámina de cobre y lámina de acero inoxidable.

30 Además, desde el punto de vista de incrementar la adhesión de la capa de catalizador al material de base, la superficie del material de base preferiblemente se somete a un tratamiento para dar rugosidad o un tratamiento de acoplamiento. El tratamiento de acoplamiento puede emplear el agente de acoplamiento descrito anteriormente, y preferiblemente es el mismo agente de acoplamiento que el empleado en la preparación de la composición de recubrimiento.

35 Después de aplicar la composición de recubrimiento para formar una película, se lleva a cabo una etapa de secado y curado, con el fin de eliminar el disolvente y monómeros sin reaccionar en la composición de recubrimiento. En algunos casos, el curado acompaña al secado durante un proceso de secado. El curado puede llevarse a cabo en parte simultáneamente con el secado regulando la temperatura de calentamiento y/o el tiempo de calentamiento, de acuerdo con los ingredientes de la composición de recubrimiento.

40 La etapa de secado y curado preferiblemente se realiza en una atmósfera caliente de aire, vapor de agua, o un gas inerte, tal como nitrógeno y argón, o soplando tal medio de calentamiento. La etapa también se puede realizar por medio de calor por radiación de rayos infrarrojos o infrarrojos lejanos, y calor por medio de una corriente de inducción por ondas electromagnéticas. Estos medios pueden ser combinados. La etapa también se puede llevar a cabo mediante secado natural (secado al aire) a temperatura ambiente. Los componentes que deben eliminarse en la etapa incluyen componentes volátiles, compuestos principalmente por el disolvente y un producto curado. Los componentes volátiles
45 incluyen otros componentes, tales como monómeros sin reaccionar.

Las condiciones para el secado y curado se deben ajustar de acuerdo con las propiedades físicas del aglutinante y las materias volátiles, compuestas principalmente por el disolvente en la composición de recubrimiento. La selección del disolvente y el ajuste de las condiciones de secado y curado permiten controlar la estructura porosa (volumen de poros) de la capa de catalizador. Cuando el secado se lleva a cabo soplando aire caliente, cuanto mayor sean la temperatura de secado y el volumen de soplado empleados, más rápido se pueden eliminar los componentes de la capa de catalizador, lo cual resulta en una mayor estructura porosa (un diámetro de poro mayor y un volumen de poros mayor).
50 Cuando menor sea el volumen de soplado empleado, se podrá producir una menor estructura porosa.

La estructura porosa se determina en la desorción de los componentes volátiles compuestos principalmente por el disolvente, en la formación de una estructura reticulada (estructura de red) a través de la reacción de curado y
55 reticulación, y si se produce condensación, en la desorción de un producto condensado.

En la etapa de secado y curado, se emplea un método y condiciones de secado que no afecten adversamente la actividad catalítica inicial del catalizador en polvo empleado en la presente invención.

En la presente invención, condiciones típicas de secado y curado por soplado de aire caliente, para producir el

catalizador laminado previsto, son: una temperatura de 60 a 400°C, preferiblemente de 70 a 250°C, y más preferiblemente de 80 a 150°C; preferiblemente una velocidad de viento de 0,5 a 30 m/seg, y más preferiblemente de 1 a 20 m/seg; y preferiblemente un período de no menos de un segundo, más preferiblemente no menos de 10 minutos, y aún más preferiblemente no menos de 30 minutos.

- 5 Cuando se pretende solamente el secado sin curado, preferiblemente se seca la composición de recubrimiento inmediatamente después de aplicar la composición de recubrimiento sobre el soporte. En este secado, la estructura porosa del recubrimiento se puede controlar controlando las condiciones de secado. Se prefiere un tiempo más corto desde la formación de la capa de catalizador sobre el soporte hasta la desorción de los componentes volátiles, compuestos principalmente por el disolvente, preferiblemente no más de 2 horas, más preferiblemente no más de 30 minutos, y aún más preferiblemente no más de 5 minutos.

En la presente invención, cuando el aglutinante contiene una resina termoendurecible, es preferible procesar, a una cierta forma, un intermedio del catalizador que todavía contiene un material no curado (en el estado de un prepolímero) en la capa de catalizador, que ha sido preparada por recubrimiento y secado, y tratarlo mediante un tratamiento térmico final.

- 15 Un tratamiento de secado y curado del intermedio del catalizador antes del tratamiento térmico final puede ser finalizado en el estado en el que permanece material sin curar en la resina termoendurecible. La resina termoendurecible preferiblemente se cura parcialmente, de manera suficiente para manejar el catalizador laminado en el procesamiento y aumentar la retención de la forma y la resistencia mecánica de la capa de catalizador desde el aspecto de formación de la lámina. Los componentes volátiles pueden permanecer en la capa en el orden de varios puntos porcentuales.

- 20 En el secado anterior al tratamiento térmico final, para producir un catalizador laminado previsto, condiciones típicas para el secado mediante soplado de aire caliente son: una temperatura de 60 a 400°C, preferiblemente de 70 a 250 °C, y más preferiblemente de 80 a 150 °C; a una velocidad de viento preferiblemente de 0,5 a 30 m/seg, y más preferiblemente de 1 a 20 m/seg; y un período preferiblemente de 0,5 a 300 segundos, y más preferiblemente de 1 a 100 segundos.

- 25 <Etapa de flexionado de un catalizador laminado largo>

A continuación, se describe una etapa de flexionado del catalizador laminado largo, con referencia a la Fig. 1. La Fig. 1 muestra un diagrama esquemático que ilustra la etapa.

- 30 El catalizador laminado largo 10, preparado en la etapa anterior, se enrolla sobre un rodillo de alimentación 1, y secuencialmente se conduce en la dirección de una flecha desde el rodillo de alimentación 1. El catalizador laminado largo 10 tiene una capa de catalizador sobre un lado o ambos lados.

- Sobre cada uno de los rodillos de alimentación 2 y 3 se enrolla un material protector 11 y se conduce de manera paralela al catalizador laminado largo 10, saliendo del rodillo de alimentación 1. El material protector 11 puede ser de una sola capa, o de dos o más capas. El uso de dos o más capas de material protector produce el deslizamiento de dos capas entre los engranajes 15 y 16 durante el flexionado, para reducir la fuerza de fricción que actúa sobre las láminas. El uso también proporciona un espacio entre las dos capas de material protector para incrementar la compresibilidad aparente, lo que preferiblemente reduce la presión sobre el catalizador laminado durante el flexionado.

- 35 Como se muestra en la Fig. 1, la dirección del material protector 11 saliendo del rodillo de alimentación 3 se desvía de camino a una dirección diferente, con un rodillo de soporte 4. Cuando el catalizador laminado largo 10 tiene la capa de catalizador solamente sobre un lado, el material protector 11 puede ser alimentado solamente en el lado en contacto con la capa de catalizador, o en ambos lados.

- 40 La velocidad de alimentación del rodillo de alimentación 1 es igual o más rápida que la de los rodillos de alimentación 2 y 3. Por ejemplo, la velocidad de alimentación está dentro del intervalo de 0,5 a 50 m/min.

- La anchura del material protector 11 es igual o ligeramente más amplia que la del catalizador laminado largo 10. El ratio del espesor total (t_2) del material protector 11 con respecto al espesor (t_1) del catalizador laminado largo 10, t_2/t_1 , es preferiblemente de 4 a 20, y más preferiblemente de 4 a 12.

- 45 El espesor (t_1) es el espesor total de la capa de catalizador (cuando el catalizador laminado tiene capas de catalizador en ambos lados del material de base, la suma de los espesores del material de base, una capa de catalizador, y el otro catalizador). El espesor (t_2) es el espesor total del(de los) material(es) protector(es) empleados en el flexionado (cuando el catalizador laminado tiene capas de catalizador sobre ambos lados del material de base, la suma de los espesores de 2 capas de material protector, y cuando se emplean dos capas por cada lado de material de base en el flexionado, la suma de espesores de cuatro capas de material protector).

- 50 El material 11 tiene una compresibilidad del 40 al 95%, preferiblemente de 50 al 95%, y más preferiblemente del 70 al 95%, como medido mediante el método descrito en los Ejemplos. El material protector 11, el cual tiene una compresibilidad dentro del intervalo, puede dispersar la presión del engranaje sobre la capa de catalizador, mediante la compresión del material protector 11, y puede prevenir la generación de arrugas y el desprendimiento del catalizador debido a daño de la capa de catalizador del catalizador laminado largo durante el flexionado.

Incluso si el material protector 11 se hubiera arrugado, el material protector 11 se hace sustancialmente más delgado mediante compresión en un espacio definido por los engranajes que engranan entre sí, previniendo así daño de la capa

de catalizador causado por la concentración de presión local sobre la capa de catalizador.

El material protector 11 tiene un coeficiente de fricción dinámica de 0,05 a 0,25, preferiblemente de 0,05 a 0,2, y más preferiblemente de 0,1 a 0,2. Se previene que el material protector 11, que tiene un coeficiente de fricción dinámica en el intervalo arriba indicado, dañe la capa de catalizador, ya que desliza sobre la superficie del catalizador laminado 10 (la superficie de la capa de catalizador) cuando se aplica una fuerza en el estado en el cual el catalizador laminado largo 10 está en contacto con el material protector 11 durante la etapa de flexionado. En otras palabras, incluso si el material protector tiene una alta compresibilidad, cuando se endurece con la deformación, dañará la capa de catalizador. Por lo tanto, se emplea preferiblemente un material protector que tiene un coeficiente de fricción dinámica reducido, para reducir una función directa sobre la capa de catalizador.

El material protector 11 tiene preferiblemente una porosidad del 80 al 98%, y preferiblemente del 90 al 98%. El material protector que tiene la porosidad dentro de este intervalo puede ser fácilmente deformado por compresión por sí mismo.

Cuando se flexiona con engranajes en presencia del material protector entre medias, el catalizador laminado se fuerza en el estado de estar atrapado a modo de sándwich entre los materiales protectores en los espacios entre los engranajes. Cuando se emplea un material protector, el cual tiene una porosidad dentro del rango anterior y es sencillo ser deformado compresivamente, por ejemplo una lámina de tela no tejida compuesta por fibras, y se fuerza para procesarlo a una forma, el material protector (lámina de tela no tejida) es comprimido y las distancias entre fibras son reducidas funcionalmente, para controlar una fuerza en aumento sobre el catalizador laminado y aliviar la concentración local de la fuerza, debido a que tiene una estructura hueca entre filamentos. Desde el punto de vista de lograr los efectos, el material protector empleado en la presente invención preferiblemente tiene huecos en el mismo.

Cuando el material protector compuesto por fibras tiene una porosidad reducida, las fibras contactan y se cruzan entre sí en muchos puntos. A pesar de que tal material protector tiene huecos entre las fibras, es deformado compresivamente con fibras deformándose para sustancialmente reducir huecos, y no exhibe el efecto de aliviar la tensión durante el flexionado. Un material pelicular general, tal como una resina de polietileno descrita en JP-A8-141393, tiene una porosidad muy reducida y no exhibe ningún efecto de aliviar la tensión de dañar la capa de catalizador durante el procesamiento. Un papel de alta calidad descrito en JP-A 8-141393 realmente tiene huecos entre las fibras de celulosa. No obstante, la cantidad de huecos es reducida, las fibras de celulosa que componen el material protector no son deformadas o movidas, y el material protector no exhibe el efecto de aliviar la tensión volviéndose más fino por compresión.

El material protector 11 está hecho preferiblemente de tela no tejida. El material de la tela no tejida no está limitado específicamente. Se pueden emplear telas no tejidas de un material conocido de una sola fibra, tales como PET, PE y PP, elaboradas a partir de dos o más tipos de materiales de fibras o una fibra que tiene una estructura con cubierta/núcleo.

El catalizador laminado largo 10 es atrapado a modo de sándwich entre capas del material protector 11 y se pasa entre dos engranajes 15 y 16 dispuestos de forma contrapuesta engranando entre sí. Durante este tiempo, cada espacio entre dos engranajes 15 y 16 y el catalizador laminado largo 10 tiene una capa de material protector 11.

Para los dos engranajes 15 y 16, se pueden emplear aquellos elaborados con metales tales como hierro y acero inoxidable. El empleo de tales engranajes 15 y 16 permite el flexionado más fácilmente y proporciona una vida útil más larga de los engranajes, debido a una mejor resistencia a la abrasión, en comparación con el uso de engranajes que tienen dientes de resina sintética, como en JP-A8-141393. Adicionalmente, el flexionado puede ser llevado a cabo con engranajes calefactados.

Para dos engranajes 15 y 16, por ejemplo, se puede emplear un engranaje cilíndrico. En el flexionado se puede emplear un engranaje cilíndrico que tiene un paso circular (el valor de la longitud circunferencial de un círculo del paso del engranaje, dividido entre el número de dientes) de 2 a 20 mm, y una profundidad de los dientes de 1 a 20 mm.

Tal y como descrito anteriormente, el catalizador laminado largo 10 se pasa a través de dos engranajes 15 y 16 para ser transformado en un catalizador laminado largo 10' que tiene una forma ondulada. El catalizador laminado largo 10' es conducido en la dirección de una flecha por acción de liberación por dos engranajes 15 y 16. Dos capas del material protector 11 son cada una enrollada sobre rodillos de bobinado 2' y 3'.

Una lámina (por ejemplo, una lámina cuadrada) del catalizador laminado es flexionada una a una, por ejemplo, insertando, una a una, una lámina cuadrada del catalizador laminado en el espacio entre los dos engranajes 15 y 16 para flexionar o colocar láminas cuadradas del catalizador laminado sobre el material protector 11 que sale del rodillo de alimentación 2, opcionalmente mediante fijación temporal, y alimentarlas de manera continua para flexionarlas. El último caso no necesita ninguna etapa de corte.

En la etapa de flexionado, cada espacio entre el catalizador laminado largo 10 y dos engranajes 15 y 16 tiene una capa del material protector 11, con la compresibilidad especificada. Se previene por lo tanto que la capa de catalizador del catalizador laminado largo 10 dañe, incluso bajo una presión fuerte por parte de los engranajes 15 y 16, y el catalizador laminado largo 10 puede ser flexionado a una forma deseada.

Una distancia (T) entre dos engranajes 15 y 16 que engranan entre sí (véase Fig.2) y t_1 y t_2 descritos anteriormente, satisfacen una relación $t_1 < T < t_1 + t_2$. En las condiciones que satisfacen la relación, el catalizador laminado se mantiene de forma que esté estrechamente unido al material protector entre los dos engranajes, y puede salir en buen estado, siendo

5 formado a lo largo de la forma de los dientes, mediante compresión del material protector. El catalizador laminado largo 10 por lo tanto es flexionado adecuadamente en una operación para impartir forma, y la capa de catalizador sobre el mismo es difícilmente dañado. Tal y como empleado aquí, T se refiere a una distancia entre dos engranajes, en la cual la distancia más próxima entre 2 engranajes, en el estado en que un diente de un engranaje coincide con un hueco del otro engranaje, se establece en el punto de base 0.

<Etapa de cortado>

El catalizador laminado largo 10' que tiene forma ondulada, preparado en la etapa anterior, se corta a una forma y tamaño deseados. Las piezas cortadas se pueden combinar, por ejemplo, para formar una estructura de catalizador 20, tal y como se muestra en la Fig. 3, y puede ser empleado con forma de estructura.

10 (2) Segundo método de fabricación

A continuación, se describe otra realización de un método de fabricación diferente del primer método de fabricación. El método de fabricación de esta realización comprende presionar un catalizador laminado uno por uno.

15 El catalizador laminado empleado puede ser preparado de manera similar al primer método de fabricación, pero el procesamiento posterior de corte, tal y como se requiere para el catalizador laminado largo en el primer método, es innecesario, debido a que el catalizador de película está preparado con antelación para tener una forma y tamaño deseados.

20 En una etapa de flexionado, se emplean dos placas de flexionado colocadas de manera contrapuesta. Las dos placas de flexionado están hechas de metal. La placa de flexionado superior tiene partes convexas y cóncavas sobre una placa, para formar un perfil de onda. La placa de flexionado inferior tiene partes convexas y cóncavas sobre una placa, para formar dientes ondulados, coincidiendo lo cóncavo y lo convexo de la placa superior sobre una placa.

25 En primer lugar, se coloca un material protector sobre los dientes de la placa de flexionado inferior. Sobre el material protector, se apila el catalizador laminado (que tiene una capa de catalizador sobre cada lado o un lado), el cual tiene una forma y tamaño deseados, es apilado, y cubierto con un material protector adicional. A continuación, el catalizador laminado se presiona con la placa de flexionado superior sobre el material protector, para obtener el catalizador laminado, procesado a una forma ondulada. Puede emplearse también un método de prensado con dos placas de flexionado, dispuestas lateralmente.

El material protector es igual al descrito en el primer método de fabricación, y puede prevenir que la capa de catalizador sobre el catalizador laminado sea dañada durante la flexión.

30 El catalizador laminado producido mediante el segundo método de fabricación se puede emplear para síntesis orgánica y aplicar en diversas reacciones, cambiando el catalizador. El catalizador laminado se puede aplicar para sistemas de reacción en fase gaseosa, en fase líquida, y líquidos. Ejemplos de la reacción para la cual es aplicable el catalizador laminado incluyen oxidación de olefina, oxidación de alcohol, isomerización de olefina, isomerización de compuesto aromático, carbonilación, e hidrogenación de éster, y preferiblemente deshidrogenación e hidrogenación. Es particularmente adecuada una combinación de un polvo de catalizador ternario de cobre-níquel-rutenio y una resina fenólica como un aglutinante para la reacción de un alcohol con una amina primaria o amina secundaria para producir una amina terciaria, acompañada de deshidrogenación e hidrogenación.

Breve Descripción de las Figuras

La Fig. 1 muestra un diagrama esquemático ilustrando el método de fabricación de la presente invención.

40 La Fig. 2 muestra una ampliación parcial de la vista, ilustrando una distancia entre engranajes mostrada en la Fig. 1

La Fig. 3 muestra una ilustración en perspectiva de una estructura de catalizador, fabricada mediante el método de la presente invención.

En las figuras, 10 es un catalizador laminado largo, 10 'es un catalizador laminado largo que tiene una forma ondulada, 11 es un material protector, y 15 y 16 son cada uno un engranaje.

45

Ejemplos

La presente invención se ha descrito anteriormente con referencia a formas de realización preferidas de la misma, pero no está limitada por estas realizaciones. Los siguientes Ejemplos demuestran la presente invención. Los Ejemplos están destinados a ilustrar la presente invención y no limitan la presente invención.

50 (1) Compresibilidad

La compresibilidad se midió de la siguiente manera, de acuerdo con el método descrito en "Normalización y análisis para la evaluación textil» ("Normalization and analysis for textile evaluation») (Fuuaihyouka no hyoujyunka to kaiseki)", segunda edición, Textile Machinery Society of Japan, Hand Evaluation and Standardization Committee, 10 de Julio de 1980. Para la medición, se empleó un instrumento de medición KESFB3-AUTO-A (nombre comercial, Kato Tech Co.,

Ltd.).

Se preparó una pieza de ensayo de 20 cm por 20 cm y se montó en un banco de ensayo de un dispositivo de medición. La pieza de ensayo se comprimió entre placas de cobre, las cuales cada una tienen un área circular de 2 cm² a una velocidad de compresión de 20 μm/seg con una carga máxima de compresión de 59 kPa. La compresibilidad se determinó mediante la siguiente fórmula.

$$\text{Compresibilidad (\%)} = (T_0 - T_m) / T_0 \times 100$$

donde T₀ se refiere al espesor de una pieza de ensayo bajo una carga de 49 Pa, y T_m se refiere a un espesor de una pieza de ensayo bajo una carga máxima de 59 kPa.

(2) Coeficiente de fricción dinámica (MIU)

El coeficiente de compresión dinámica se midió de la siguiente manera, de acuerdo con el método descrito en "Normalización y análisis para la evaluación textil" ("Normalization and analysis for textile evaluation") (Fuuhaihyouka no hyoujyunka to kaiseiki)", segunda edición, Textile Machinery Society of Japan, Hand Evaluation and Standardization Committee, 10 de Julio de 1980. Para la medición, se empleó un instrumento de medición KESFB3-AUTO-A (nombre comercial, Kato Tech Co., Ltd.).

Se preparó una pieza de ensayo de 20 cm por 20 cm y se montó en un banco de ensayo de un dispositivo de medición. A la pieza de ensayo le fue unido un contacto mediante presión en una superficie de contacto con una fuerza de 49 cN. La pieza de ensayo se movió horizontalmente 2 cm a una velocidad constante de 0,1 cm/seg con una tensión uniaxial de 19,6 cN / cm. El contacto incluye 20 alambres de piano que tienen cada uno un diámetro de 0,5 mm y están flexionados en forma de U con una anchura de 10 mm. La superficie de contacto del contacto fue unida por presión a la pieza de ensayo con un plomo con una fuerza de 49 cN.

El valor de μ (coeficiente de fricción) representado por la fórmula (i):

$$\mu = F/P \quad (i)$$

donde F representa una fuerza de fricción [N], y P representa una carga del contacto [N],

varía a lo largo del tiempo de movimiento del contacto sobre la superficie de la pieza de ensayo. El coeficiente de fricción dinámica (MIU) se determina por tanto por la fórmula (ii):

$$MIU = (1/L_{max}) \int_0^{L_{max}} \mu dL \quad (ii)$$

donde L representa una longitud de movimiento del contacto sobre la superficie de la pieza de ensayo, y L_{max} representa una longitud de movimiento máxima (= 2 cm).

(3) Espesor

El espesor del material protector se midió de acuerdo con JIS L 1096 en condiciones de un elemento de medición de 25,2 mm de diámetro, una carga de 0,343 N, y una presión de medición de 0,7 kPa.

(4) Porosidad

La densidad aparente ρ_L del material protector está representado por:

$$\rho_L = Bw/te \times 10^{-3} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

donde te es el espesor del material protector (mm), y Bw es un peso base del material protector (g/m²).

Se empleó Accupyc II 1340 (Shimadzu Corporation). Se dispuso un material protector en una celdilla de acero inoxidable que tiene un diámetro interior de 18,5 mm, una longitud de 39,5 mm, y un volumen de 10 cm³, y se midió el volumen del mismo variando la presión de helio. Se emplearon un volumen medido y un peso de la muestra para calcular una densidad pr del material protector.

Se emplearon las dos densidades así obtenidas para determinar una porosidad R_v (%) del material protector mediante la fórmula:

$$R_v = (1 - \rho_L / \rho_r) \times 100 \text{ (\%)}$$

Ejemplos y Ejemplos Comparativos

Ejemplo de Fabricación 1 (fabricación de catalizador en polvo)

Un material catalíticamente activo de un sistema ternario de cobre-níquel-rutenio fue soportado sobre una zeolita sintética para preparar un catalizador en polvo tal y como sigue.

Se cargó un matraz de 1 litro con una zeolita sintética (diámetro de partícula promedio: 6 μm) y después una solución acuosa de nitrato de cobre, nitrato de níquel y cloruro de rutenio en una relación molar de los elementos metálicos de Cu: Ni: Ru = 4 : 1 : 0,01. La mezcla se agitó y se calentó. A esto se añadió gota a gota una solución acuosa de

carbonato de sodio al 10% en masa, a 90 °C, manteniendo un pH de 9 a 10. La mezcla se maduró durante 1 hora. Se filtró un precipitado, se lavó con agua, se secó durante 10 horas a 80°C, y se homeó durante 3 horas a 600°C para obtener un catalizador en polvo. En el catalizador en polvo, el porcentaje de óxidos metálicos fue del 50% en masa, y el porcentaje de zeolita sintética fue del 50% en masa.

5

(Fabricación de un catalizador laminado)

En un frasco de polietileno de 250 ml, se añadieron MIBK (metil isobutil cetona) como un disolvente, resina fenólica (PR-9480 fabricada por Sumitomo Bakelite Co., Ltd.) como un aglutinante, y el catalizador en polvo preparado en el Ejemplo de Fabricación 1, por este orden. La proporción de mezcla fue de 25 partes en masa de materias no volátiles de la resina fenólica por 75 partes en masa (65 g) del catalizador en polvo. Se añadió MIBK en tal cantidad que el contenido de sólidos de una composición fuera del 60% en masa. Al frasco de polietileno se añadieron además cuentas de vidrio con un diámetro de 1 mm (volumen aparente: 65 ml) como un medio dispersante.

El frasco de polietileno se colocó en un agitador de pintura y se sometió a un tratamiento de mezcla y dispersión durante 30 minutos para obtener una composición de recubrimiento.

Una lámina de cobre alargada (espesor: 40 µm, peso base: 310 g/m²) se empleó como material de base. La composición de recubrimiento se aplicó sobre la lámina de cobre mediante un dispositivo de recubrimiento tipo coma, y se trató durante 120 segundos a 100°C en un horno de secado instalado sobre el dispositivo de recubrimiento para obtener un catalizador laminado. Se formó una capa de catalizador con un espesor de 50 µm por lado. El espesor total de las capas de catalizador y la lámina de cobre fue de 140 µm. La cantidad soportada de la capa de catalizador por cada lado fue de 63 g/m². La cantidad soportada de catalizador en polvo por cada lado fue de 47 g/m².

(Flexionado de un catalizador laminado)

Se prepararon catalizadores laminados con los materiales protectores descritos a continuación y se procesaron a una forma ondulada con un dispositivo mostrado en la Fig. 1 en las condiciones de la Tabla 1. La velocidad de alimentación fue de 2 m/min. Los catalizadores laminados resultantes que tienen forma de onda se sometieron a los siguientes ensayos. Los engranajes 15 y 16 empleados en el procesamiento tenían la misma forma de paso circular de 4 mm y una profundidad de los dientes de 2,5 mm. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

Material protector 1: tela no tejida de fibra de PE (cubierta) / PET (núcleo), producida por soplado en estado fundido (peso base: 20 g/m²)

30 Material protector 2: tela no tejida obtenida por hilado directo Ecule 3151A, Toyobo Co., Ltd. (peso base: 15 g/m²)

Material protector 3: tela no tejida obtenida por hilado directo Syntex PS104, Mitsui Chemicals, Inc. (peso base: 20 g/m²)

Material protector 4: tela no tejida obtenida por hilado directo Eleves S1003WDO, Unitika Ltd. (peso base: 100 g/m²)

Material protector 5: tela tejida de 100% algodón (peso base: 144 g/m²)

Material protector 6: tela no tejida obtenida por hilado directo Ecule 3A01A, Toyobo Co., Ltd. (peso base: 100 g/m²)

35 Material protector 7: tela no tejida obtenida por hilado directo Syntex PS120, Mitsui Chemicals, Inc. (peso base: 100 g/m²)

Material protector 8: papel cortado reciclado para PPC 100N, Nippon Paper Group, Inc. (peso base: 68 g/m²)

Material protector 9: tela no tejida de fibra de PE (cubierta) / PET (núcleo), producida por soplado en estado fundido (peso base: 15 g/m²)

40 Material protector 10: tela no tejida obtenida por hilado directo de fibra de PE (cubierta) / PET (núcleo), sometida a un tratamiento con flúor (peso base: 70 g/m²)

Material protector 11: lámina apilada de fibra PTFE (altura de elevamiento: 2 mm, peso base: 510 g/m²)

Material protector 12: tejido sarga de fibra PTFE (Toray Industries, Inc., Toyoflon) (peso base: 466 g/m²)

Material protector 13: lámina de caucho de silicona (peso base: 654 g/m², espesor: 0,55 mm)

45 Material protector 14: película de PET (peso base: 45 g/m², espesor: 0,03 mm).

(Ensayo para evaluar el estado de fabricación)

Los métodos de ensayo fueron los siguientes: <ensayo de procesamiento 1> la superficie de un catalizador laminado fue observado de manera visual antes y después de ser procesado a una forma ondulada para comparación; y <ensayo de procesamiento 2> la superficie de un material catalizador que tiene un material protector que se arrugó fue observado de manera visual antes y después de ser procesado a una forma ondulada para comparación. Los resultados fueron evaluados en la calificación siguiente. Un catalizador laminado también fue evaluado con respecto a su estado de funcionamiento durante el <ensayo de procesamiento 1>.

50

ES 2 605 238 T3

<Evaluación del estado de la superficie>

© (doble círculo): <ensayo de procesamiento 1> no ocurre ninguna alteración sobre la superficie de la capa de catalizador.

<ensayo de procesamiento 2> no ocurre ninguna alteración sobre la superficie de la capa de catalizador.

5 O (círculo): <ensayo de procesamiento 1> no ocurre ninguna alteración sobre la superficie de la capa de catalizador.

<ensayo de procesamiento 2> se transfiere una arruga sobre la superficie de una capa de catalizador, pero no ocurre ningún desprendimiento de la capa de catalizador (desprendimiento de la lámina).

x (Cruz): <ensayo de procesamiento 1> se transfiere una arruga sobre la superficie de una capa de catalizador, pero no ocurre ningún desprendimiento de la capa de catalizador (desprendimiento de la lámina).

10 <Ensayo de procesamiento 2> la superficie de la capa de catalizador no está dañada (desprendida) como para poder causar la caída de la lámina.

xx (Cruz doble): <ensayo de procesamiento 1> la superficie de la capa de catalizador está dañada (desprendida).

<Ensayo de procesamiento 2> la superficie de la capa de catalizador está dañada (desprendida).

<Evaluación del estado de funcionamiento>

15 O (Círculo): el material protector y el catalizador laminado funcionan de manera estable

Δ (Triángulo): el material protector o el catalizador laminado discurren de manera un poco alterada o serpentean ligeramente

x (Cruz): el material protector o el catalizador laminado serpentean y discurren de manera inestable.

Tabla 1

	Catalizador laminado		Distancia entre engranajes (T) (mm)	Material protector							t ₀ /t ₁	T ₁ +t ₂	Evaluación		
	Material base	Espesor de la lámina de catalizador-t ₁ (mm)		Tipo	Espesor (mm)	Compresibilidad	Coeficiente de fricción dinámica (MIU)	Porosidad (%)	Número de capas	Espesor total t ₂ (mm)			Estado de la superficie	Estado de funcionamiento	Observación del estado de funcionamiento
Ejemplo 1	Lámina de cobre	0.14	0.6	Material protector 1	0.71	89	0.13	96	Una capa superior y una capa inferior	1.42	10.14	1.56	⊗	○	Forma de los engranajes se transfiere bien para formar una suave forma ondulada
Ejemplo 2	Lámina de cobre	0.14	0.6	Material protector 2	0.15	61	0.17	92	Una capa superior y una capa inferior	0.30	2.14	0.44	⊗	△	Placa ondulada tiene una ligera forma ondulada angular. El material protector serpentea ligeramente.
Ejemplo 3	Lámina de cobre	0.14	0.6	Material protector 3	0.19	67	0.22	91	Una capa superior y una capa inferior	0.38	2.71	0.52	⊗	△	Placa ondulada tiene una ligera forma ondulada angular. El material protector serpentea ligeramente.
Ejemplo 4	Lámina de cobre	0.14	0.6	Material protector 4	0.55	43	0.13	90	Una capa superior y una capa inferior	1.10	7.86	1.24	⊗	○	Estado de funcionamiento es bueno.
Ejemplo 5	Lámina de cobre	0.14	0.6	Material protector 5	0.62	57	0.18	89	Una capa superior y una capa inferior	1.24	8.86	1.38	⊗	○	
Ejemplo 6	Lámina de cobre	0.14	0.6	Material protector 2	0.15	61	0.17	92	Dos capas superiores y dos capas inferiores	0.60	4.29	0.74	⊗	○	
Ejemplo 7	Lámina de cobre	0.14	0.6	Material protector 1	0.71	89	0.13	96	Cuatro capas superiores y cuatro capas inferiores	5.68	40.57	5.82	○	○	
Ejemplo 8*	Lámina de cobre	0.14	2.0	Material protector 11	1.24	63	0.29	76	Una capa superior y una capa inferior	2.48	17.71	2.62	○	△	El material protector serpentea ligeramente.
Ejemplo 9*	Lámina de cobre	0.14	0.6	Material protector 12	0.45	45	0.11	57	Una capa superior y una capa inferior	0.90	6.43	1.04	○	○	

Ejemplo	Catalizador laminado		Distancia entre engranajes (T) (mm)	Material protector							t ₂ /t ₁	T ₁ +t ₂	Evaluación		
	Material base	Espesor de la lámina de catalizador, t _c (mm)		Tipo	Espesor (mm)	Compresibilidad	Coefficiente de fricción dinámica (MIU)	Porosidad (%)	Número de capas	Espesor total t ₂ (mm)			Estado de la superficie	Estado de funcionamiento	Observación del estado de funcionamiento
Ejemplo 10	Lámina de cobre	0,14	0,6	Material protector 3	0,19	67	0,22	91	Dos capas superiores y dos capas inferiores	0,76	⊙	O	Forma de los engranajes se transfiere bien para formar una suave placa ondulada.		
Ejemplo Comparativo 1	Lámina de cobre	0,14	0,6	Material protector 6	0,41	36	0,11	86	Una capa superior y una capa inferior	0,82	x	O			
Ejemplo Comparativo 2	Lámina de cobre	0,14	0,6	Material protector 7	0,62	37	0,18	83	Una capa superior y una capa inferior	1,24	x	U			
Ejemplo Comparativo 3	Lámina de cobre	0,14	0,6	Material protector 8	0,10	36	0,25	57	Una capa superior y una capa inferior	0,20	x	U			
Ejemplo Comparativo 4	Lámina de cobre	0,14	0,6	Material protector 9	1,51	97	0,35	99	Una capa superior y una capa inferior	3,02	O	x	Estado de funcionamiento es inestable.		
Ejemplo Comparativo 5	Lámina de cobre	0,14	0,6	Material protector 10	0,35	25	0,03	84	Una capa superior y una capa inferior	0,70	x	U			
Ejemplo Comparativo 6	Lámina de cobre	0,14	0,6	Material protector 13	0,55	19	1,95	1,3	Una capa superior y una capa inferior	1,10	x	x	Material protector y lámina de catalizador serpentean al inicio del funcionamiento		
Ejemplo Comparativo 7	Lámina de cobre	0,14	0,6	Material protector 14	0,03	23	0,26	0	Una capa superior y una capa inferior	0,06	x	x	Una vez que el material protector y la lámina de catalizador serpentean, no pueden volver a un estado estable.		

ES 2 605 238 T3

El espesor del catalizador laminado (t_1) es el espesor total del material de base y las capas de catalizador sobre ambos lados. Dos engranajes 15 y 16 empleados en el procesamiento tienen la misma forma uno que el otro, teniendo un paso circular de 4 mm y una profundidad de dientes de 2,5 mm.

5

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para fabricar un catalizador laminado, que comprende formar una capa de catalizador sobre un lado o ambos lados de un material de base para producir un catalizador laminado y después flexionar el catalizador laminado, donde la etapa de flexionado se lleva a cabo flexionando el catalizador laminado con una herramienta de flexionado, compuesta por dos engranajes que están dispuestos de forma contrapuesta engranando entre sí, mientras se inserta un material protector entre la capa de catalizador del catalizador laminado y los dos engranajes,
- 10 donde el material protector tiene una compresibilidad del 40 al 95%, un coeficiente de fricción dinámica de 0,05 a 0,25 y una porosidad del 80 al 98%.
- 15 2. El método para la fabricación de un catalizador laminado según la reivindicación 1, donde el ratio del espesor total (t_2) del material protector con respecto al espesor (t_1) del catalizador laminado, t_2/t_1 , es 4 a 20, y la distancia (T) entre los dos engranajes y t_1 y t_2 satisfacen una relación $t_1 < T < t_1 + t_2$,
- donde T es la distancia entre los dos engranajes, donde la distancia más próxima entre los dos engranajes, en el estado en que un diente de un engranaje coincide con un hueco del otro engranaje, se establece en el punto de base 0.
- 20 3. Un método para fabricar un catalizador laminado, el cual comprende formar una capa de catalizador sobre un lado o ambos lados de un material de base para obtener un catalizador laminado y flexionar el catalizador laminado mediante presión, donde la etapa de flexionado se lleva a cabo flexionando el catalizador laminado con una herramienta de flexionado, provista con herramientas tipo placa superior e inferior, que tienen dientes corrugados sobre placas planas, dispuestas de forma contrapuesta para que coincidan las partes convexas de los dientes con las partes cóncavas, mientras se inserta un material protector entre la capa de catalizador del catalizador laminado y la herramienta de flexionado, donde el material protector tiene una compresibilidad del 40 al 95%, un coeficiente de fricción dinámica de 0,05 a 0,25 y una porosidad del 80 al 98%.
- 25

Fig. 1

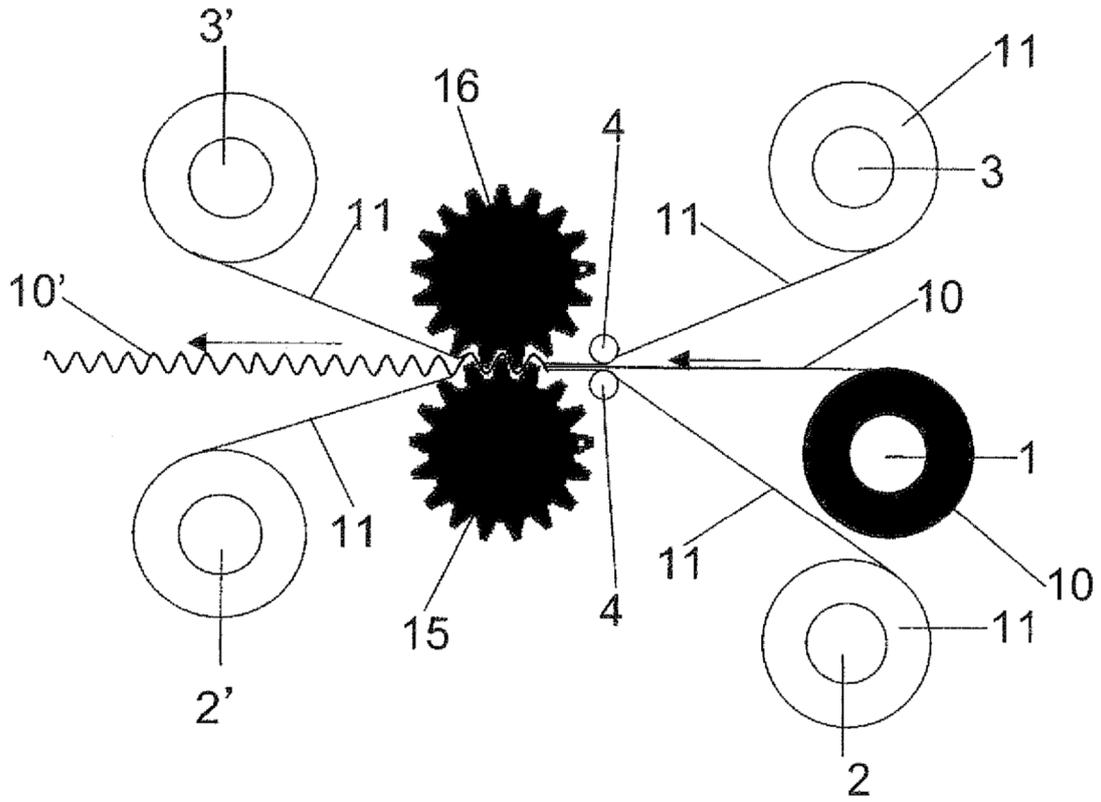
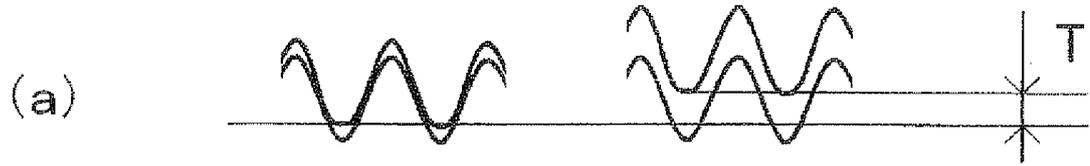
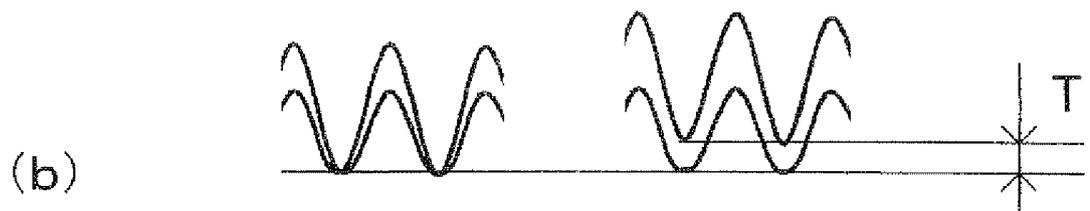


Fig. 2



Distancia más próxima entre dos engranajes, $T=0$



Distancia más próxima entre dos engranajes, $T=0$

Fig. 3

