

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 909 465**

51 Int. Cl.:

**C11D 7/50** (2006.01)

**C23G 5/028** (2006.01)

**C11D 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2014 E 14158996 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2022 EP 2778259**

54 Título: **Composiciones de limpieza de metales que incluyen un disolvente de cloro-fluoro-alqueno y su método**

30 Prioridad:

**15.03.2013 US 201361798672 P**

**28.02.2014 US 201414193972**

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

**06.05.2022**

73 Titular/es:

**HONEYWELL INTERNATIONAL INC. (100.0%)**

**115 Tabor Road**

**Morris Plains, NJ 07950, US**

72 Inventor/es:

**HULSE, RYAN y**

**COOK, KANE D.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 909 465 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**

Composiciones de limpieza de metales que incluyen un disolvente de cloro-fluoro-alqueno y su método

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a composiciones y métodos para eliminar suciedad de piezas metálicas que contienen titanio y piezas metálicas que contienen aleaciones de titanio.

**Antecedentes de la invención**

10 Las composiciones de limpieza y métodos de limpieza efectivos para uso en conexión con algunas piezas metálicas, y en particular con piezas metálicas usadas en aplicaciones de alta tensión y/o alta criticidad, son frecuentemente difíciles de identificar. Por ejemplo, algunos componentes metálicos críticos utilizados en los motores de un aeronave están formados de titanio o aleaciones que comprenden titanio. Tales piezas no solo están típicamente sometidas a un impacto potencialmente directo en la seguridad y/o fiabilidad del aeronave. Otros metales y aleaciones de metales, incluidos los que se describen a continuación en el presente documento, se utilizan con frecuencia en situaciones similares y también son difíciles de limpiar de forma eficaz y segura.

15 Con respecto a la seguridad de la composición de limpieza y el método de limpieza, una de las preocupaciones relevantes para la identificación de tales composiciones y métodos es la posibilidad de provocar un cambio inaceptable en una o más de las propiedades importantes del metal. Por ejemplo, las composiciones y métodos de limpieza que se utilizan para eliminar suciedad de las piezas de titanio utilizadas en los aeronaves, y en particular en los motores a reacción de los aeronaves, no deben experimentar un aumento sustancial de la fragilización como resultado de la exposición a la composición de limpieza o a los métodos de limpieza. Hasta ahora se ha aceptado generalmente que no deben usarse disolventes halogenados para eliminar la suciedad de tales piezas metálicas debido a la tendencia inaceptable de los compuestos halogenados usados hasta ahora a provocar un aumento de la fragilidad del titanio. Debido a las aplicaciones críticas de estas piezas metálicas, incluso un aumento relativamente pequeño de la fragilidad del metal es inaceptable.

25 En consecuencia, los solicitantes han llegado a reconocer una necesidad de nuevos disolventes de limpieza y métodos de limpieza que sean eficaces para eliminar residuos de algunas piezas formadas a partir de metales y aleaciones de metales sin afectar negativamente a una o más de las propiedades importantes del metal, incluyendo en particular, sin afectar negativamente a la fragilidad del metal.

30 El documento WO2009/140231 divulga composiciones de disolvente/limpiador y fluido de transferencia de calor que comprenden al menos una hidroc fluorolefina (HCFO), 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO-1233zd), particularmente el isómero trans. La HCFO se puede usar en combinación con co-agentes que incluyen hidrof luorocarburos (HFC), hidrof luoroolefinas (HFO), hidrocarburos, éteres, incluidos hidrof luoroéteres (HFE), ésteres, cetonas, alcoholes, 1,2-transdicloroetileno y mezclas de los mismos.

35 El documento US 2013/004435 divulga, en parte, mezclas y composiciones azeotrópicas ternarias que incluyen clorotrifluoropropeno, metanol y un tercer componente seleccionado de isohexano, trans-1,2-dicloroetileno y éter de petróleo. También se describen composiciones y mezclas azeotrópicas ternarias que incluyen clorotrifluoropropeno, ciclopentano y un alcohol seleccionado entre metanol, etanol e isopropanol.

40 El documento US 2010/102273 divulga una mezcla similar a un azeótropo que consiste esencialmente en clorotrifluoropropeno y al menos un componente seleccionado del grupo que consiste en pentano, hexano, metanol y trans-1,2-dicloroeteno.

45 El documento US 2013/037058 divulga el uso de una composición líquida que incluye 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y 1,2-transdicloroetileno para limpiar superficies sólidas, siendo el 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y el 1,2-transdicloroetileno al menos el 99% en peso de la composición. También divulga una composición líquida que contiene 1-cloro-3,353-trifluoropropeno y 1,2-transdicloroetileno, siendo el 1-cloro-3,3,34trifluoropropeno y el 1,2-transdicloroetileno al menos el 99 % en peso de la composición y siendo la relación en peso del 1-cloro-3,3,3"trifluoropropeno sobre el 1,2-transdicloroetileno entre 57:43 y 65:35.

El documento WO2013/052212 divulga, en parte, composiciones que incluyen al menos un disolvente de hidrof luoroolefina o hidroc fluorolefina. Tales composiciones pueden contener opcionalmente uno o más alcoholes u otro co-disolvente o agente y pueden usarse para proporcionar una o más aplicaciones de limpieza.

50 El documento WO2013/096727 divulga, en parte, azeótropos y mezclas similares a azeótropos que consisten esencialmente en cis-1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y un segundo componente seleccionado del grupo agua, hexano, HFC-365mfc y perfluoro(2-metil-3-pentanona).

El documento WO2013/096742 divulga composiciones disolventes que incluyen una cantidad efectiva de 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno y usos de las mismas. En algunos aspectos, tales composiciones disolventes se pueden aplicar

a la superficie de un artículo o parte de un artículo que tiene una marca de tinta o basada en tinta para eliminar marca de tinta o basada en tinta sin ejercer un impacto perjudicial en el artículo o la superficie del artículo.

5 El documento US 5 880 078 divulga una composición de limpieza que tiene utilidad en la limpieza de superficies exteriores de aeronaves. La composición limpiadora comprende aproximadamente 15% a aproximadamente 40% de una mezcla de etoxilatos de alcoholes lineales que tienen un HLB en el intervalo de 5,0 a 15,0, de aproximadamente 5% a aproximadamente 25% de dietanolamida cáprica y el resto agua. La mezcla de etoxilatos de alcoholes lineales comprende de aproximadamente 5% a aproximadamente 15% de un primer etoxilato de alcohol lineal que tiene un HLB en el intervalo de aproximadamente 5,0 a 9,5 y de aproximadamente 10% a aproximadamente 25% de un segundo etoxilato de alcohol lineal que tiene un HLB en el intervalo de aproximadamente 10 a 15. La composición de  
10 limpieza también incluye de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 5% de capriloanfopropionato, de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 5,0% de benzotriazol, de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 5,0% de un inhibidor para reducir la corrosión de piezas de magnesio, y de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 5,0% de un inhibidor para reducir la corrosión de piezas de acero revestidas con cadmio.

**Resumen de la invención**

15 En un aspecto, la presente invención se refiere a métodos de limpieza de piezas metálicas formadas a partir de titanio o aleaciones de titanio que comprenden proporcionar una composición disolvente que comprende al menos 50% en peso de 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO-1233zd) y poner en contacto la pieza metálica con la composición disolvente en condiciones eficaces para eliminar una o más de las suciedades contenidas en la misma. Como se usa en el presente documento, el término HCFO se refiere a un compuesto que tiene al menos un hidrógeno, al menos un  
20 cloro y al menos un sustituyente de flúor.

En la invención, el HCFO es 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO-1233zd). La composición disolvente puede incluir, además del HCFO, uno o más co-agentes, incluidos co-disolventes, que preferiblemente son miscibles con los mismos en las condiciones de uso. En algunas realizaciones preferidas, tal co-agente está presente e incluye uno o más alcoholes, e incluso más preferiblemente uno o más alcoholes C<sub>1</sub> o C<sub>2</sub>.

25 En un aspecto de la invención, las presentes composiciones disolventes se utilizan en métodos para limpiar piezas metálicas seleccionadas de titanio y aleaciones de titanio que comprenden las etapas de poner en contacto al menos una parte o superficie de la pieza metálica con una composición disolvente según la presente invención en una cantidad eficaz para eliminar la cantidad y el tipo deseados de contaminante de la pieza metálica, incluso solvatando dicho contaminante y eliminando el mismo eliminando al menos una parte de la composición disolvente de la pieza metálica.

30 Las piezas que se limpian usando los métodos y composiciones de la presente invención comprenden un metal o una aleación de metal seleccionada de titanio y aleaciones de titanio.

De acuerdo con algunas realizaciones preferidas, una aleación de titanio que es un ejemplo de una aleación de metal que se puede tratar de acuerdo con la presente invención se conoce con la designación 6A1-4V, cuya composición se describe a continuación:

35 6A1-4V

Componente	% en peso
Al	6
Fe	0,25 máx.
O	0,2 máx.
ti	90
V	4

Las ventajas y realizaciones adicionales serán fácilmente evidentes para un experto en la técnica, en base a la descripción proporcionada en el presente documento.

**Descripción detallada de realizaciones preferidas**

40 Para los fines de la presente invención, un HCFO es 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno (HCFO-1233zd). El término HCFO-1233zd se utiliza en el presente documento de forma genérica para referirse al 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno, independientemente de si se trata de la forma cis o trans. Los términos "cis HCFO-1233zd" y "trans HCFO-1233zd" se utilizan en el presente documento para describir las formas cis y trans del 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno, respectivamente. Por lo tanto, el término "HCFO-1233zd" incluye dentro de su alcance HCFO-1233zd cis (también  
45 denominado HCFO-1233zd(Z)), HCFO-1233zd trans (también denominado HCFO-1233zd(E)), y todas las combinaciones y mezclas de estos.

Después de extensos estudios, ensayos y análisis, los solicitantes han determinado que el desempeño de 1233zd(E) y 1233zd(Z) proporciona propiedades inesperadas pero altamente ventajosas cuando se usan en relación con métodos de limpieza con disolventes y en composiciones disolventes como se describe en el presente documento. En consecuencia, los métodos y composiciones de la presente invención incluyen, en aspectos generales, composiciones en las que una olefina halogenada consiste esencialmente en, o preferiblemente en algunas realizaciones consiste en 1233zd(E) o 1233zd(z), y todas las proporciones y combinaciones de estos dos isómeros entre sí.

En algunas realizaciones preferidas, incluidas aquellas en las que la limpieza de la pieza de acuerdo con la presente invención incluye la limpieza de huecos o espacios relativamente pequeños incluidos o incrustados o asociados de otro modo con la pieza metálica, de manera que dicha limpieza requiere una composición disolvente de tensión superficial relativamente baja, se prefiere que la composición incluya al menos alguna proporción de 1233zd(E) ya que este material tiene una tensión superficial muy baja de 12,7 dinas/cm (0,0127 N/m) y un valor de Kauri-Butanol de 25. Como resultado, es excelente para uso en aplicaciones donde existe la necesidad de penetrar en espacios estrechos y, por lo tanto, sería capaz de limpiar soportes de superficie de placas de circuitos impresos y similares. Por otro lado, el 1233zd(Z) tiene otras propiedades, tales como, entre otras, un punto de ebullición y calor de vaporización, que lo hacen atractivo en muchas aplicaciones. En consecuencia, los solicitantes contemplan que pueden resultar beneficiosas varias composiciones disolventes que comprenden tanto 1233zd(Z) como 1233zd(E). A modo de ejemplo, se considera que los intervalos de concentración de la siguiente Tabla 1, basados en el total de 1233zd, tienen utilidad en diversos aspectos de limpieza con disolventes de la presente invención.

Ejemplo	Concentración relativa 1233zd(Z)	Concentración relativa 1233zd(E)
1	5	95
2	10	90
3	15	85
4	20	80
5	25	75
6	30	70
7	35	65
8	40	60
9	45	65
10	50	50
11	55	45
12	60	40
13	65	45
14	70	30
15	75	25
16	80	20
17	85	15
18	90	10
19	95	5
20	100	0
21	0	100

De acuerdo con ciertos aspectos de la invención, las composiciones disolventes también pueden incluir uno o más co-agentes o co-disolventes, que pueden adaptarse específicamente para uno o más de los usos proporcionados en el presente documento. En un aspecto, el co-agente/co-disolvente es un alcohol, que se puede proporcionar en cualquier cantidad efectiva o suficiente para facilitar las aplicaciones de limpieza discutidas en este documento. Como se usa en el presente documento, los términos "alcohol" o "co-disolventes de alcohol" incluyen una cualquiera o combinación de compuestos que contienen alcohol que son solubles en el disolvente 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno. Tales alcoholes pueden incluir, en ciertas realizaciones no limitantes, uno o más restos de carbono alifáticos de cadena lineal o ramificada que tienen entre 1 y 5 carbonos. En realizaciones adicionales, los alcoholes pueden incluir entre 1 y 3 carbonos. Incluso en realizaciones adicionales, los alcoholes incluyen metanol, etanol, isopropanol, isómeros o

combinaciones de los mismos.

La cantidad efectiva de alcohol puede incluir cualquier cantidad, como la anterior, donde las composiciones de disolvente-alcohol de la invención limpian y/o desplazan la suciedad de una amplia gama de sustratos. Con este fin, la cantidad efectiva puede variar ampliamente dependiendo de la aplicación y será fácilmente evidente para los expertos en la materia. En un aspecto, la cantidad efectiva de disolvente y alcohol co-disolvente utilizada puede ser cualquier cantidad para eliminar la suciedad o los residuos de la superficie del sustrato que se va a limpiar. Una cantidad efectiva de alcohol es cualquier cantidad que se necesite con la capacidad de repeler la suciedad del 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno en cualquier grado. A modo de ejemplo no limitativo, la cantidad de alcohol utilizada puede ser cualquier cantidad entre 0,1 y 50 por ciento en peso o entre 1 y 30 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición disolvente.

La manera de poner en contacto la pieza que se va a limpiar de acuerdo con las presentes composiciones de disolventes y métodos puede variar ampliamente, y se contempla que, en términos generales, todos los métodos y mecanismos de puesta en contacto que son conocidos por los expertos en la técnica para limpiar tales piezas son adaptables para uso de acuerdo con la presente invención en vista de las enseñanzas contenidas en este documento. A modo de ejemplo, la pieza metálica puede sumergirse en un recipiente de la composición, sumergirse en un espacio de vapor que contiene la composición, rociarse con la composición en un aerosol u otra forma de rociado, y cualquier combinación de estos. En algunas realizaciones preferidas que utilizan una etapa de puesta en contacto que comprende rociar la composición de limpieza, la limpieza por rociado se puede realizar usando la presión de vapor de la composición disolvente como un propelente o en las realizaciones alternativas y adicionales, una composición o compuesto propelente separado, tal como preferiblemente se puede añadir trans-1234ze para ayudar en el proceso de rociado. Se apreciará que también podrían añadirse otros gases presurizantes tales como nitrógeno o dióxido de carbono para ayudar en la pulverización de la composición disolvente según la presente invención.

En muchas realizaciones se prefiere la inmersión completa del sustrato en una fase líquida de la presente composición para maximizar la oportunidad de un contacto íntimo entre todas las superficies expuestas de la parte metálica y la composición. En algunas realizaciones, el tiempo de contacto es de aproximadamente 10 minutos a 30 minutos, pero se entenderá que se pueden usar tiempos más largos o más cortos dependiendo de la aplicación particular.

La temperatura de contacto también puede variar ampliamente dependiendo de muchos factores asociados con la aplicación particular, que incluyen, entre otros, el punto de ebullición de la composición disolvente de acuerdo con la presente invención. En general, la temperatura es igual o inferior a tal punto de ebullición. En aspectos preferidos de los métodos de acuerdo con la presente invención, después de la etapa de puesta en contacto, la pieza que se va a limpiar se elimina del contacto con la composición disolvente, afectando así al menos la eliminación parcial de la suciedad, residuo o contaminante que se pretende eliminar mediante los presentes métodos.

En general, la eliminación o evaporación de la composición se efectúa en menos de aproximadamente 30 segundos, preferiblemente en menos de aproximadamente 10 segundos. Puede emplearse presión atmosférica o subatmosférica y pueden usarse temperaturas por encima y por debajo del punto de ebullición del 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno. Opcionalmente, se pueden incluir tensioactivos adicionales en la composición general según se desee.

Con respecto a los contaminantes, generalmente se contempla que las presentes composiciones y métodos sean adaptables para eliminar al menos una parte y, en algunas realizaciones preferidas, sustancialmente todo de al menos un contaminante que se desea eliminar. Se contempla que tales contaminantes puedan incluir uno o más de los siguientes y puedan eliminarse, al menos en parte, usando las composiciones disolventes y/o métodos de la presente invención: ácido clorhídrico, tricloroetileno, tetracloruro de carbono, aceites de corte clorados, cloruros, freones y alcohol metílico. En algunas realizaciones preferidas, los aceites de corte y/u otros aceites tales como aceites minerales y similares se eliminan al menos en parte, y preferiblemente en una parte sustancial, e incluso más preferiblemente de manera sustancialmente completa, usando las composiciones y/o métodos de la presente invención.

Los siguientes son ejemplos de la invención y no deben interpretarse como limitantes.

## Ejemplos

### Ejemplos Comparativos 1-21

La capacidad de las presentes composiciones disolventes y métodos de limpieza para tratar aleaciones de aluminio, sin afectar negativamente a al menos algunas de sus propiedades ventajosas, se ilustra ensayando composiciones disolventes que consisten en 1233zd como se describe en la Tabla 1 anterior de acuerdo con el Ensayo de Corrosión en Sándwich ASTM F1110 en varios metales como se identifica en la Tabla 2 a continuación, siendo los resultados los indicados. De acuerdo con la norma ASTM F 1110, los paneles de metal se intercalan juntos con papel de filtro saturado con el material de ensayo entre los paneles. Los paneles intercalados se ciclan entre aire ambiente tibio y aire húmedo tibio durante 7 días. A continuación se inspeccionan los cupones para determinar si se ha producido una corrosión más severa que la causada por un agua reactiva en las superficies expuestas al material de ensayo. Este método de ensayo puede usarse para disoluciones de material granular seco o para materiales líquidos.

Tabla 2

Ejemplo/ Comp.	Material Ensayado*	A**	B**	C**	D**	E**	F**	G**
↓								
1/1		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
2/2		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
3/3		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
4/4		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
5/5		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
6/6		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
7/7		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
8/8		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
9/9		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
10/10		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
11/11		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
12/12		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
13/13		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
14/14		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
15/15		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
16/16		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
17/17		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
18/18		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
19/19		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
20/20		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
21/21		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

\*Y indica un resultado de ensayo positivo de acuerdo con la norma ASTM F1110

\*\*

5

A es aleación de Al 2024-T3 Desnudo/Anodizado con MIL-C-5541  
 B es aleación de Al 2024-T3 Desnudo/Anodizado con MIL-A-8625  
 C es aleación de Al 2024-T3 Revestido/Anodizado con MIL-C-5541  
 D es aleación de Al 2024-T3 Revestido/Anodizado con MIL-A-8625  
 E es aleación de Al 7075-T6 Revestido/Anodizado con MIL-C-5541  
 F es aleación de Al 7075-T6 Revestido/Anodizado con MIL-A-8625  
 G es aleación de Al 7075-T6 Desnudo/Anodizado con BAC 5019

10

**Ejemplos 22J-42J y Ejemplos Comparativos 22H, 22I, 22K, 22L, 22M a 42H, 42I, 42K, 42L, 42M respectivamente**

15

La capacidad de las presentes composiciones disolventes y métodos de limpieza para tratar diversos materiales sin afectar negativamente a al menos algunas de sus propiedades ventajosas, se ilustra ensayando composiciones disolventes que consisten en 1233zd de acuerdo con las combinaciones descritas en la Tabla 1 anterior de acuerdo con la norma de Ensayo de Corrosión por Inmersión ASTM F483 en diversos metales como se identifica en la Tabla 3 a continuación, con los resultados que se indican. De acuerdo con el ensayo proporcionado por la norma ASTM F483, los metales/aleaciones ensayados se sumergieron completamente en el disolvente. A continuación, las aleaciones se retiraron del disolvente y se comprobó la pérdida de peso y se inspeccionó visualmente la corrosión.

20

# ES 2 909 465 T3

Tabla 3

Ejemplo/ Comp.	Material Ensayado*	H**	I**	J**	K**	L**	M**
↓							
1/22		Y →	Y	Y	Y	Y	Y
2/23		Y	Y	Y	Y	Y	Y
3/24		Y	Y	Y	Y	Y	Y
4/25		Y	Y	Y	Y	Y	Y
5/26		Y	Y	Y	Y	Y	Y

Ejemplo/ Comp.	Material Ensayado*	H**	I**	J**	K**	L**	M**
↓							
6/27		Y →	Y	Y	Y	Y	Y
7/28		Y	Y	Y	Y	Y	Y
8/29		Y	Y	Y	Y	Y	Y
9/30		Y	Y	Y	Y	Y	Y
10/31		Y	Y	Y	Y	Y	Y
11/32		Y	Y	Y	Y	Y	Y
12/33		Y	Y	Y	Y	Y	Y
13/34		Y	Y	Y	Y	Y	Y
14/35		Y	Y	Y	Y	Y	Y
15/36		Y	Y	Y	Y	Y	Y
16/37		Y	Y	Y	Y	Y	Y
17/38		Y	Y	Y	Y	Y	Y
18/39		Y	Y	Y	Y	Y	Y
19/40		Y	Y	Y	Y	Y	Y
20/41		Y	Y	Y	Y	Y	Y
21/42		Y	Y	Y	Y	Y	Y

\*Y indica un resultado de ensayo positivo de acuerdo con la norma ASTM F483

\*\*

---

H es la aleación de Al 7075-T6

I es aleación de Al 2024-T3

J es aleación de titanio 6A1-4V

K es Acero al Carbono

L es Aleación de Magnesio AZ31B-H24

M es Acero 4130 recubierto con cadmio de baja fragilización por hidrógeno

5

10

**Ejemplos 43-63**

5 La capacidad de las presentes composiciones disolventes y métodos de limpieza para tratar el titanio sin afectar negativamente a al menos algunas de sus propiedades ventajosas, se ilustra ensayando composiciones disolventes que consisten en 1233zd de acuerdo con las combinaciones descritas en la Tabla 1 anterior de acuerdo con la norma Tensión-Corrosión de titanio ASTM F945, siendo los resultados los indicados en la Tabla 4 a continuación. De acuerdo con el método de ensayo de la norma ASTM F945, la lámina de titanio se tensionó y se expuso al disolvente. Después de secar la lámina de titanio, se inspeccionó en busca de grietas de acuerdo con los procedimientos descritos en la norma ASTM F945.

Tabla 4

Ejemplo/ Comp.  ↓	Material Ensayado*	Titanio
1/43		Y →
2/44		Y
3/45		Y
4/46		Y
5/47		Y
6/48		Y
7/49		Y
8/50		Y
9/51		Y
10/52		Y
11/53		Y
12/54		Y
13/55		Y
14/56		Y
15/57		Y
16/58		Y
17/59		Y
18/60		Y

Ejemplo/ Comp.	Material Ensayado*	Titanio
↓		
19/61		Y →
20/62		Y
21/63		Y

\*Y indica un resultado de ensayo positivo de acuerdo con la norma ASTM F945

**Ejemplos Comparativos 64-84**

5 La capacidad de algunas realizaciones de las presentes composiciones disolventes y métodos de limpieza para eliminar de manera efectiva el aceite de corte en cantidades típicas de contaminantes que se encuentran en las piezas metálicas utilizadas en la fabricación y/o reparación y/o mantenimiento de tales piezas en conexión con motores de aeronaves y/u otras piezas de la aeronave se ilustra proporcionando un cupón de cada una de las aleaciones de aluminio indicadas en la Tabla 5 contaminadas como se indica en este documento. El cupón contaminado se pone en contacto con cada composición rociando el cupón con cada una de las composiciones disolventes que consisten en 10 1233zd como se describe en la Tabla 1 anterior y se logran los resultados que se informan en la Tabla 5 a continuación.

Tabla 5

Ejemplo/ Comp.	Material Ensayado*	A**	B**	C**	D**	E**	F**	G**
↓								
1/64		Y →	Y	Y	Y	Y	Y	Y
2/65		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
3/66		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
4/67		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
5/68		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
6/69		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
7/70		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

ES 2 909 465 T3

Ejemplo/ Comp.	Material Ensayado*	A**	B**	C**	D**	E**	F**	G**
↓								
8/71		Y →	Y	Y	Y	Y	Y	Y
9/72		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
10/73		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
11/74		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
12/75		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
13/76		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
14/77		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
15/78		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
16/79		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
17/80		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
18/81		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
19/82		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
20/83		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
21/84		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

\*Y indica que se elimina al menos una parte del aceite de corte contaminante

\*\*

- 5 A es aleación de Al 2024-T3 Desnudo/Anodizado con MIL-C-5541  
 B es aleación de Al 2024-T3 Desnudo/Anodizado con MIL-A-8625  
 C es aleación de Al 2024-T3 Revestido/Anodizado con MIL-C-5541  
 D es aleación de Al 2024-T3 Revestido/Anodizado con MIL-A-8625  
 E es aleación de Al 7075-T6 Revestido/Anodizado con MIL-C-5541  
 10 F es aleación de Al 7075-T6 Revestido/Anodizado con MIL-A-8625  
 G es aleación de Al 7075-T6 Desnudo/Anodizado con BAC 5019

**Ejemplos 85J, 85N-105J, 105N respectivamente y ejemplos comparativos 85H, 85I, 85K, 85L, 85M-105H, 105I, 105K, 105L, 105M respectivamente**

- 15 La capacidad de algunas realizaciones de las presentes composiciones disolventes y métodos de limpieza para eliminar de manera efectiva el aceite de corte en cantidades típicas de contaminantes que se encuentran en las piezas metálicas utilizadas en la fabricación y/o reparación y/o mantenimiento de tales piezas en conexión con motores de aeronaves y/u otras piezas de la aeronave se ilustra proporcionando un cupón de cada uno de los metales y aleaciones de metales indicados en la Tabla 6 contaminados como se indica en este documento. El cupón contaminado se pone en contacto con cada composición rociando el cupón con cada una de las composiciones disolventes que consisten en 1233zd como se describe en la Tabla 1 anterior y se logran los resultados que se informan en la Tabla 6 a continuación.  
 20

Tabla 6

Ejemplo/ Comp.	Material Ensayado*	H**	I**	J**	K**	L**	M**	N**
↓								
1/85		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
2/86		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
3/87		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
4/88		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
5/89		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
6/90		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
7/91		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
8/92		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
9/93		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
10/94		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
11/95		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
12/96		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
13/97		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
14/98		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
15/99		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
16/100		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
17/101		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

Ejemplo/ Comp.	Material Ensayado*	H**	I**	J**	K**	L**	M**	N**
↓								
18/102		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
19/103		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
20/104		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
21/105		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

\*Y indica que se elimina al menos una parte del aceite de corte contaminante

\*\*

H es la aleación de Al 7075-T6

I es aleación de Al 2024-T3

J es aleación de titanio 6A1-4V

K es Acero al Carbono

L es Aleación de Magnesio AZ31B-H24

M es Acero 4130 recubierto con cadmio de baja fragilización por hidrógeno

N es Titanio

5

10

**Ejemplos Comparativos 106-126**

5 La capacidad de algunas realizaciones de las presentes composiciones disolventes y métodos de limpieza para eliminar de manera efectiva el aceite de corte en cantidades típicas de contaminantes que se encuentran en las piezas metálicas utilizadas en la fabricación y/o reparación y/o mantenimiento de tales piezas en conexión con motores de aeronaves y/u otras piezas de la aeronave se ilustra proporcionando un cupón de cada una de las aleaciones de aluminio indicadas en la Tabla 7 contaminadas como se indica en el presente documento. El cupón contaminado se pone en contacto con cada composición sumergiendo el cupón con cada una de las composiciones disolventes que consisten en 1233zd como se describe en la Tabla 1 anterior y se logran los resultados informados en la Tabla 7 a continuación.

Tabla 7

Ejemplo/ Comp.	Material Ensayado*	A**	B**	C**	D**	E**	F**	G**
↓								
1/106		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
2/107		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
3/108		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
4/109		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
5/110		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
6/111		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
7/112		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
8/113		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
9/114		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
10/115		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
11/116		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
12/117		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
13/118		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
14/119		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
15/120		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
16/121		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
17/122		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
18/123		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
19/124		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
20/125		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
21/126		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

10

\*Y indica que se elimina al menos una parte del aceite de corte contaminante  
\*\*

15

A es aleación de Al 2024-T3 Desnudo/Anodizado con MIL-C-5541  
B es aleación de Al 2024-T3 Desnudo/Anodizado con MIL-A-8625  
C es aleación de Al 2024-T3 Revestido/Anodizado con MIL-C-5541  
D es aleación de Al 2024-T3 Revestido/Anodizado con MIL-A-8625  
E es aleación de Al 7075-T6 Revestido/Anodizado con MIL-C-5541  
F es aleación de Al 7075-T6 Revestido/Anodizado con MIL-A-8625  
G es aleación de Al 7075-T6 Desnudo/Anodizado por BAC 5019

20

**Ejemplos 127J, 127N-147J, 147N respectivamente y Ejemplos Comparativos 127H, 127I, 127K, 127L, 127M-147H, 147I, 147K, 147L, 147M respectivamente**

La capacidad de algunas realizaciones de las presentes composiciones disolventes y métodos de limpieza para eliminar de manera efectiva el aceite de corte en cantidades típicas de contaminantes que se encuentran en las piezas metálicas utilizadas en la fabricación y/o reparación y/o mantenimiento de tales piezas en conexión con motores de aeronaves y/u otras piezas de la aeronave se ilustra proporcionando un cupón de cada uno de los metales y aleaciones de metales indicados en la Tabla 8 contaminados como se indica en este documento. El cupón contaminado se pone en contacto con cada composición sumergiendo el cupón en cada una de las composiciones disolventes que consisten en 1233zd como se describe en la Tabla 1 anterior y se logran los resultados informados en la Tabla 8 a continuación.

5

10

Tabla 8

<b>Ejemplo/ Comp.</b>	<b>Material Ensayado*</b>	<b>H**</b>	<b>I**</b>	<b>J**</b>	<b>K**</b>	<b>L**</b>	<b>M**</b>	<b>N**</b>
↓								
1/127		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
2/128		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
3/129		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
4/130		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
5/131		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
6/132		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
7/133		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
8/134		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
9/135		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
10/136		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
11/137		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
12/138		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

<b>Ejemplo/ Comp.</b>	<b>Material Ensayado*</b>	<b>H**</b>	<b>I**</b>	<b>J**</b>	<b>K**</b>	<b>L**</b>	<b>M**</b>	<b>N**</b>
↓								
13/139		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
14/140		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
15/141		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
16/142		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
17/143		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
18/144		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
19/144		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
20/146		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
21/147		Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

\*Y indica que se elimina al menos una parte del aceite de corte contaminante

\*\*

---

H es la aleación de Al 7075-T6

I es aleación de Al 2024-T3

5 J es aleación de titanio 6A1-4V

K es Acero al Carbono

L es Aleación de Magnesio AZ31B-H24

M es Acero 4130 recubierto con cadmio de baja fragilización por hidrógeno

N es Titanio

10 **Ejemplo 148**

Cada uno de los Ejemplos y Ejemplos Comparativos 1-147 se repite esperando que las composiciones de limpieza comprendan 2,5% en peso como un co-disolvente de metanol y 97,5% en peso de cada una de las composiciones 1233zd descritas en la Tabla 1. Los resultados de todos los ensayos según la norma ASTM y los ensayos de limpieza con disolventes son aceptables.

15 Cada uno de los Ejemplos y Ejemplos Comparativos 1-147 se repite esperando que las composiciones de limpieza comprendan 5% en peso como co-disolvente de metanol y 95% en peso de cada una de las composiciones 1233zd descritas en la Tabla 1. Los resultados de todos los ensayos según la norma ASTM y los ensayos de limpieza con disolventes son aceptables.

20 Cada uno de los Ejemplos y Ejemplos Comparativos 1-147 se repite esperando que las composiciones de limpieza comprendan 7,5 % en peso como co-disolvente de metanol y 92,5 % en peso de cada una de las composiciones 1233zd descritas en la Tabla 1. Los resultados de todos los ensayos según la norma ASTM y los ensayos de limpieza con disolventes son aceptables.

25 Cada uno de los Ejemplos y Ejemplos Comparativos 1-147 se repite esperando que las composiciones de limpieza comprendan 10 % en peso como co-disolvente de metanol y 90 % en peso de cada una de las composiciones 1233zd descritas en la Tabla 1. Los resultados de todos los ensayos según la norma ASTM y los ensayos de limpieza con disolventes son aceptables.

30 Cada uno de los Ejemplos y Ejemplos Comparativos 1-147 se repite esperando que las composiciones de limpieza comprendan 2,5 % en peso como co-disolvente de etanol y 97,5 % en peso de cada una de las composiciones 1233zd descritas en la Tabla 1. Los resultados de todos los ensayos según la norma ASTM y los ensayos de limpieza con disolventes son aceptables.

Cada uno de los Ejemplos y Ejemplos Comparativos 1-147 se repite esperando que las composiciones de limpieza comprendan 5 % en peso como co-disolvente de etanol y 95 % en peso de cada una de las composiciones 1233zd descritas en la Tabla 1. Los resultados de todos los ensayos según la norma ASTM y los ensayos de limpieza con disolventes son aceptables.

35 Cada uno de los Ejemplos y Ejemplos Comparativos 1-147 se repite esperando que las composiciones de limpieza comprendan 7,5% en peso como co-disolvente de etanol y 92,5% en peso de cada una de las composiciones 1233zd descritas en la Tabla 1. Los resultados de todos los ensayos según la norma ASTM y los ensayos de limpieza con disolventes son aceptables.

40 Cada uno de los Ejemplos y Ejemplos Comparativos 1-147 se repite esperando que las composiciones de limpieza comprendan 10% en peso como co-disolvente de etanol y 90% en peso de cada una de las composiciones 1233zd descritas en la Tabla 1. Los resultados de todos los ensayos según la norma ASTM y los ensayos de limpieza con disolventes son aceptables.

**Ejemplo comparativo 149**

45 Los ensayos de limpieza con piezas electrónicas se realizan usando una placa electrónica ensamblada usando un fundente RMA y que tiene componentes que contienen oro en las superficies expuestas de la misma. A continuación, la placa se sumerge por completo en cada una de las composiciones identificadas en la Tabla 1 durante 10 min. A continuación, se retira la placa y se inspecciona visualmente con un aumento de 25x. No hay corrosión visual de los contactos de oro o deslaminación del conjunto.

50 Se repite el ejemplo comparativo 149 esperando que las composiciones limpiadoras comprendan 5% en peso como co-disolvente de metanol y 95% en peso de cada una de las composiciones 1233zd descritas en la Tabla 1. Los resultados de todos los ensayos de limpieza con disolventes son aceptables.

Se repite el ejemplo comparativo 149 esperando que la composición limpiadora comprenda 10% en peso como co-

disolvente de metanol y 90% en peso de cada una de las composiciones 1233zd descritas en la Tabla 1. Los resultados de todos los ensayos de limpieza con disolvente son aceptables.

5 Se repite el ejemplo comparativo 149 esperando que la composición limpiadora comprenda 5% en peso como co-disolvente de etanol y 95% en peso de cada una de las composiciones 1233zd descritas en la Tabla 1. Los resultados de todos los ensayos de limpieza con disolvente son aceptables.

**Ejemplo comparativo 150**

10 Los ensayos de limpieza con piezas electrónicas se realizan usando una placa electrónica ensamblada usando un fundente RMA y tienen componentes que contienen oro en las superficies expuestas de la misma. A continuación, la placa se sumergió por completo en cada una de las composiciones identificadas en una mezcla de 4 % en peso de metanol y 96 % en peso de trans-1233zd durante 10 min. A continuación, se retiró la placa y se inspeccionó visualmente con un aumento de 25x. No hubo corrosión visual de los contactos de oro o deslaminación del conjunto.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de limpieza de piezas metálicas para ser usado en una aeronave que comprende:
  - a. proporcionar una composición disolvente que comprende al menos un 50 % en peso de 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno; y
  - 5 b. poner en contacto la pieza metálica que se va a usar en una aeronave con dicha composición disolvente, comprendiendo dicha pieza metálica un metal o una aleación metálica seleccionada entre titanio y aleaciones de titanio.
2. El método de la reivindicación 1, en donde dicha etapa de puesta en contacto comprende rociar dicha pieza metálica con dicha composición disolvente.
3. El método de la reivindicación 2, en donde la composición disolvente comprende además un propelente, 10 preferiblemente trans-HFO-1234ze, nitrógeno y/o CO<sub>2</sub>, preferiblemente trans-HFO-1234ze.
4. El método de la reivindicación 1, en donde dicha etapa de puesta en contacto comprende sumergir dicha pieza metálica en dicha composición disolvente, preferiblemente en donde el tiempo de contacto de la inmersión es de 10 minutos a 30 minutos.
5. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la eliminación de la composición disolvente, que 15 comprende preferiblemente evaporación, después de la limpieza se efectúa en menos de 30 segundos, preferiblemente en menos de 10 segundos.
6. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde dicha pieza metálica se contamina con aceite de corte antes de dicha etapa de puesta en contacto.
7. El método de la reivindicación 6, en donde dicha pieza metálica está sustancialmente libre de aceite de corte después 20 de dicha etapa de puesta en contacto.
8. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde la composición disolvente comprende al menos 75% en peso de 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno.
9. El método de la reivindicación 2, en donde dicha composición disolvente comprende además al menos uno de etanol o metanol.
10. El método de la reivindicación 9, en donde dicho etanol y/o metanol está presente en la composición en una cantidad 25 de uno a 10% en peso de la composición.
11. Un método de la reivindicación 1 para uso en la reparación o mantenimiento de un motor de aeronave que contiene piezas metálicas.
12. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde el 1-cloro-3,3,3-trifluoropropeno es trans-1-cloro-3,3,3- 30 trifluoropropeno.