

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 422**

51 Int. Cl.:

**F16B 19/05** (2006.01)

**F16B 33/00** (2006.01)

**F16B 43/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.03.2012 PCT/US2012/030099**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.09.2012 WO12129390**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2012 E 12713497 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017 EP 2689149**

54 Título: **Collar híbrido para sistemas de sujeción**

30 Prioridad:

**24.03.2011 US 201161467002 P**

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

**27.09.2017**

73 Titular/es:

**ALCOA INC. (100.0%)  
201 Isabella Street  
Pittsburgh, PA 15212-5858, US**

72 Inventor/es:

**HAYLOCK, LUKE;  
MULAZIMOGLU, HASIM y  
PINHEIRO, RODRIGO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 634 422 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**

Collar híbrido para sistemas de sujeción

**Campo técnico de la invención**

5 La presente invención se refiere a un collar para un sistema de sujeción y, más particularmente, un collar híbrido para protección contra corrosión galvánica entre el collar y la estructura.

**Técnica anterior**

10 El uso de materiales compuestos, tales como plásticos reforzados con fibra de carbono (CFRP), se está volviendo más común en la industria aeroespacial a medida que se incrementan los avances en las tecnologías de materiales compuestos. Una porción significativa de una estructura de material compuesto se fabrica en una forma aproximada de red, pero es perforada con el fin de facilitar la unión de los componentes al utilizar sujetadores mecánicos. Uno de los criterios más esenciales para seleccionar los sujetadores para estructuras de aeronaves es la compatibilidad en cuanto a corrosión galvánica entre los sujetadores y los componentes unidos.

15 El documento US 2004/0234358 A1 se refiere a un montaje de sujetador que comprende una tuerca de metal que tiene un reborde integral y una arandela de copa metálica montada en rotación sobre el reborde, con una superficie exterior de disco del reborde adyacente a una superficie interior de disco de la arandela, y con porciones de una pared lateral de la arandela que se sobreponen al reborde para mantener la arandela cautiva sobre el reborde. Una superficie exterior de disco de la arandela, que se acopla a una superficie de una pieza de trabajo, tiene una pluralidad de ranuras que se extienden transversalmente a la circunferencia de la superficie exterior de disco. El montaje de sujetador completo está recubierto, como una unidad, con un lubricante anticorrosivo.

20 El documento GB 1 331 460 se refiere a unidades de sujetador preensambladas para uniones ajustadas de buenos resultados.

El documento US 4,348,140 A se refiere a un dispositivo de conexión para unir componentes metálicos de lámina. El dispositivo de conexión tiene una capa de material sintético al menos en el área de las superficies de contacto con los componentes vecinos, evitando así efectivamente corrosión por contacto.

**25 Descripción de la invención**

La invención se refiere a un collar para un sistema de sujeción según las características de la reivindicación 1. En una realización, el primer material se selecciona del grupo que consiste en aluminio y aleaciones de aluminio. En una realización, el segundo material se selecciona del grupo que consiste en acero, aleaciones de acero, titanio y aleaciones de titanio.

30 En una realización, la porción de sujeción del elemento de base está plegada sobre el reborde del cuerpo del collar. En una realización, el cuerpo del collar incluye una abertura que se extiende desde el primer extremo al segundo del mismo y que forma una pared interior, y en donde el elemento base incluye una porción sellante que se extiende hacia la abertura del cuerpo del collar y cubre una porción de la pared interior. En una realización, el elemento de base incluye un elemento base giratorio que está adaptado para rotar con relación al cuerpo del collar. En una  
35 realización, el collar está adaptado para ser instalado sobre una estructura hecha de un material compuesto.

En una realización, el collar tiene un revestimiento que incluye un material orgánico y un relleno no conductor. En una realización, el material orgánico es un material polímero, y el relleno no conductor se selecciona del grupo que consiste de pintura pigmentada de aluminio, pintura cromada, y revestimientos de sol-gel. En una realización, el revestimiento se aplica a cada porción del cuerpo del collar. En una realización, el revestimiento se aplica al cuerpo  
40 del collar selectivamente.

En una realización, el collar es un collar roscado. En una realización, el collar es un collar forjado.

En una realización, el cuerpo del collar tiene un primer extremo y un segundo extremo opuesto al primer extremo, estando hecho el cuerpo del collar de un primer material; y un reborde ubicado en el segundo extremo del cuerpo del collar, estando hecho el reborde de un segundo material que es galvánicamente compatible con el primer material.  
45 En una realización, el cuerpo del collar y el reborde están formados integralmente el uno con el otro. En una realización, el primer material se selecciona del grupo que consiste en aluminio y aleaciones de aluminio. En una realización, el segundo material se selecciona del grupo que consiste en acero, aleaciones de acero, titanio, y aleaciones de titanio.

**Breve descripción de los dibujos**

50 Para un entendimiento más completo de la presente invención, se hace referencia a la siguiente descripción detallada de las realizaciones de ejemplo consideradas en conjunto con los dibujos que la acompañan, en los cuales:

La FIG. 1 es una vista en sección transversal de una realización de un sistema sujetador de perno de retención;

La FIG. 2A es una vista en perspectiva parcialmente en sección de una realización de un collar híbrido adaptado para uso en el sistema de sujetador mostrado en la FIG. 1, incluyendo el collar un elemento de base plano;

5 La FIG. 2B es una vista en perspectiva parcialmente en sección de otra realización de un collar híbrido que incluye un elemento de base con pestaña.

La FIG. 2C es una vista en perspectiva parcialmente en sección de otra realización de un collar híbrido que incluye un elemento de base giratorio;

La FIG. 2D es una vista en perspectiva parcialmente en sección de otra realización de un collar híbrido que incluye un reborde integralmente formado;

10 La FIG. 3 es una gráfica que muestra una comparación de la resistencia a la tracción específica (UTS/densidad) de diversos materiales de collar;

La FIG. 4 es una vista en perspectiva de una realización de una pluralidad de collares híbridos instalados sobre una estructura de plástico reforzada con fibra de carbono (CFRP);

15 La FIG. 5 es una micrografía que muestra una microestructura de gradiente funcional del collar híbrido logrado por trabajo en frío in situ durante la instalación del sujetador;

La FIG. 6 es una gráfica que ilustra la resistencia a la tracción de un collar híbrido de aluminio en comparación con un collar de titanio que muestra resistencia final equivalente; y

La FIG. 7 son vistas en perspectiva de una realización de collares híbridos probados con placa de material compuesto después de un ensayo de corrosión con aspersión salina.

20 **Mejor modo de llevar a cabo la invención**

En una realización, un collar 10 híbrido está adaptado para evitar la corrosión galvánica y reducir el peso en comparación con el collar de perno de sujeción convencional de titanio. El collar 10 combina un cuerpo 12 de collar con un elemento de base 14 galvánicamente compatible. En una realización, el collar 10 es un collar de perno de sujeción con una característica de forjado controlada y utilizado en un montaje 16 de sujetador que tiene un vástago 18 roscado como se ilustra en la FIG. 1, para sujetar una pluralidad de piezas de trabajo 20, 22. En una realización, el montaje 16 sujetador incluye un manguito 24 insertado en huecos alineados de las piezas de trabajo 20, 22 y tiene un tamaño y una forma para recibir el vástago 18. En una realización, el collar 10 se utiliza en relación con aplicaciones aeroespaciales, tales como aeronaves. En otras realizaciones, el collar 10 se puede utilizar en otras aplicaciones y campos.

30 En referencia a las FIGS. 2A a 2C, el collar 10 incluye el cuerpo 12 de collar, que es relativamente blando y deformable, y un elemento 14 de base galvánicamente compatible. En una realización, el elemento 14 de base es una arandela que es adecuada para estructuras compuestas, como se muestra en las FIGS. 2A a 2C. En otra realización, el collar 10 incluye solo el cuerpo 12 de collar blando, deformable, como se muestra en la FIG. 2D, que es adecuado para estructuras metálicas.

35 En un número de realizaciones, los materiales para el cuerpo 12 del collar, blando, deformable, pueden incluir, pero no están limitados a, aluminio y sus aleaciones, tales como 2099, 7075, 2024 y 6061. La FIG. 3 es una gráfica que muestra una comparación de la resistencia específica a la tracción (UTC/densidad) de diversos materiales de collar. En particular, en una realización, la gráfica muestra que la resistencia a la tracción específica del aluminio 2099 se compara de manera favorable con otros materiales utilizados para hacer collares.

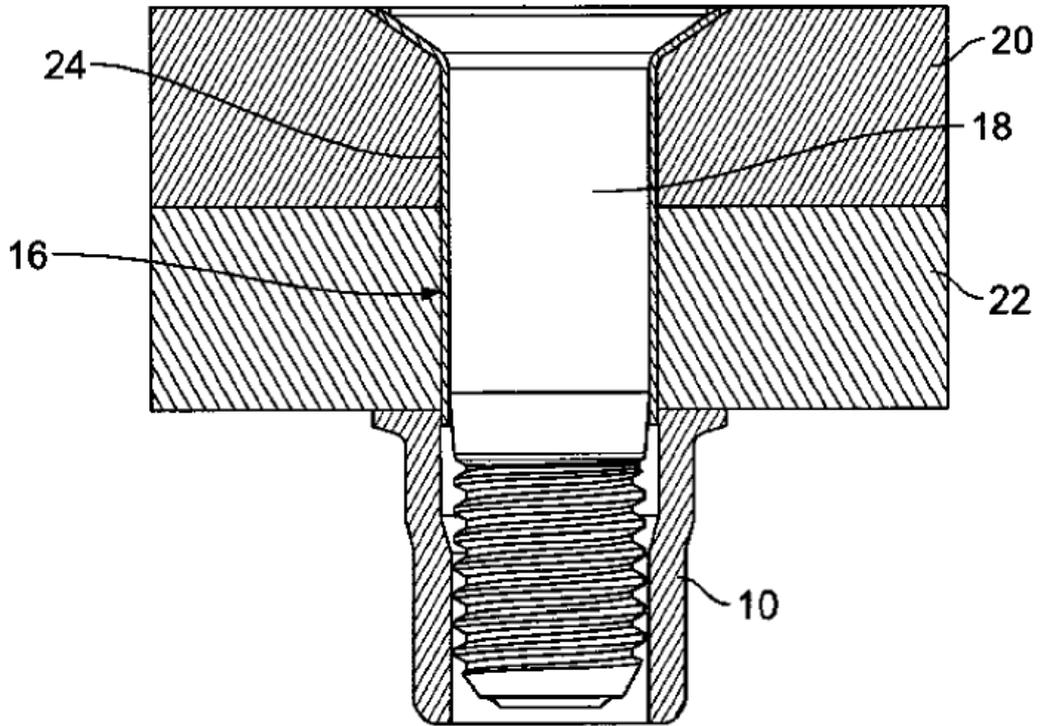
40 La FIG. 4 ilustra una realización de una pluralidad de collares 10 instalados sobre una pieza de trabajo de plástico reforzado con fibra de carbono (CFRP).

En una realización, el collar 10 puede tener una estructura de nano-grano lograda al trabajar en frío el collar 10 mediante un proceso de formación in situ durante la instalación del sujetador y que crea un material con gradiente funcional (FGM), como se muestra en la FIG. 5. En una realización, este gradiente de microestructura da como resultado un gradiente en propiedades a través de la sección transversal del collar 10 y proporciona las propiedades funcionales necesarias, a saber, alta resistencia a la tracción y al cizallamiento aproximadamente iguales a las de los collares de titanio y mayor resistencia a la corrosión. En una realización, el grado de trabajo en frío del collar 10 también es controlado variando un diámetro exterior del collar 10 para proporcionar una cantidad específica de estructura deformada. En una realización, la dimensión especificada del diámetro exterior del collar para el tamaño del collar 10 mantiene la deformación crítica necesaria para un comportamiento mejorado, pero la mantiene por debajo de niveles que puedan conducir a una fractura no pretendida del collar 10 durante la instalación. En otras realizaciones, el FGM en otros tipos de sujetadores tales como collares frangibles, se puede crear mediante otros medios de trabajo en frío, tales como operaciones de roscado o laminación de rosca.

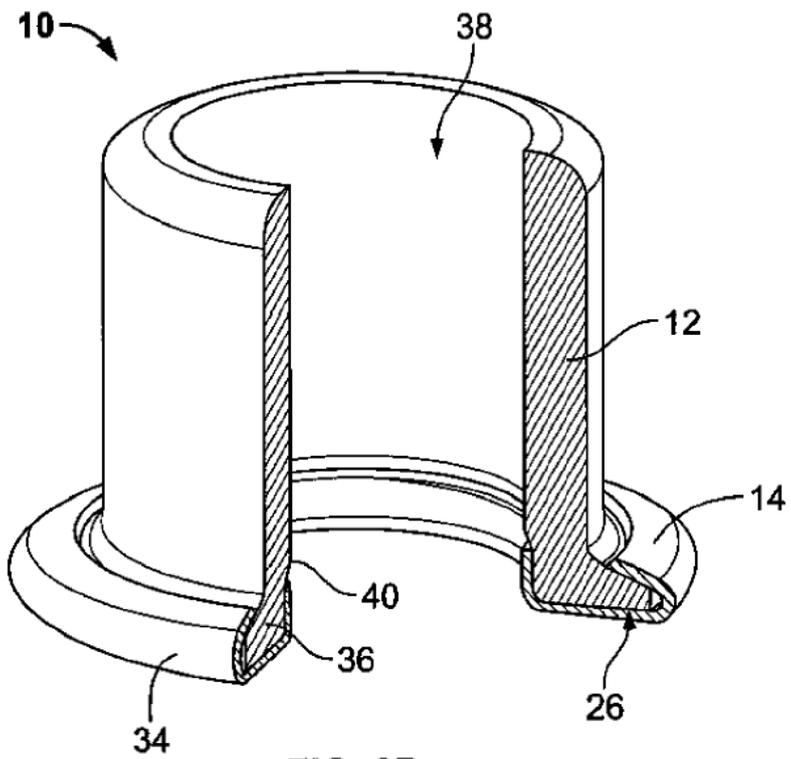
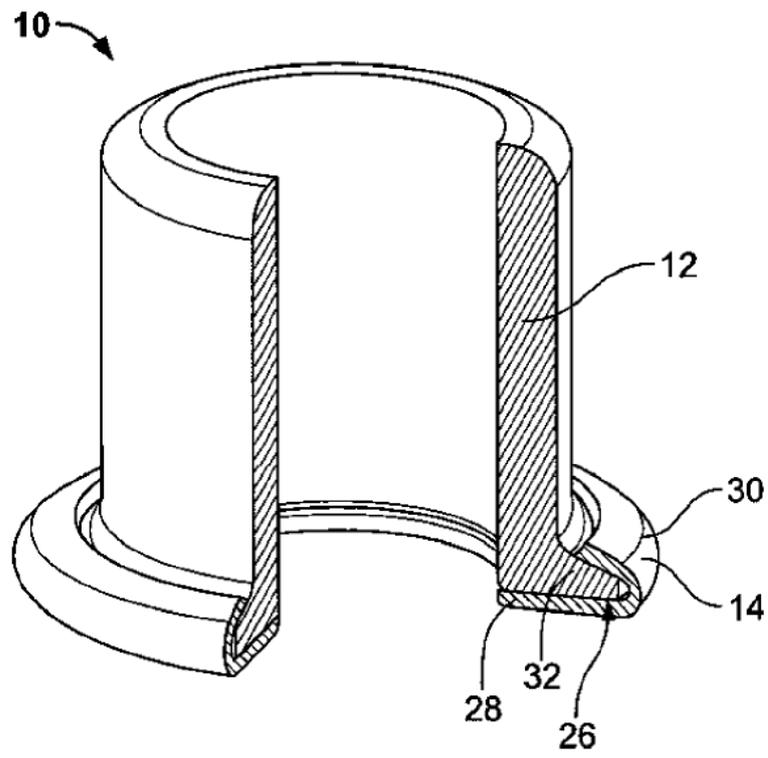
- En otras realizaciones, el collar 10 incluye un revestimiento que comprende una combinación de materiales orgánicos y rellenos no conductores. En una realización, el material orgánico del revestimiento puede incluir la familia de polímeros, tales como epoxi, y los rellenos no conductores pueden incluir pinturas pigmentadas con aluminio o cromadas y la familia de revestimientos de sol-gel. En una realización, el revestimiento se puede aplicar a cada porción del collar 10, específicamente al cuerpo 12 del collar. En otras realizaciones, el revestimiento se puede aplicar sobre el cuerpo 12 del collar selectivamente, dependiendo de la función de unión deseada. En otra realización, la superficie exterior del cuerpo 12 de collar puede incluir un revestimiento que comprenda un primer material, y la superficie interior del cuerpo 12 del collar puede incluir un revestimiento que comprenda un segundo material diferente del primer material.
- En una realización, el collar 10 está eléctricamente aislado de estructuras más nobles, tales como materiales compuestos, mediante el uso de un elemento 14 de base de estrecho ajuste, tal como una arandela cautiva insertada debajo de, y que cubre, una superficie 26 de apoyo del cuerpo 12 del collar. En una realización, el elemento 14 de base se puede seleccionar de un grupo de materiales metálicos que son conocidos por ser galvánicamente compatibles con una estructura compuesta. En una realización, estos materiales incluyen acero, titanio, y sus aleaciones. En otras realizaciones, se pueden utilizar otras aleaciones y materiales no metálicos.
- En una realización, el elemento 14 de base no solo proporciona protección frente a la corrosión galvánica entre el collar 10 y la estructura de CFRP, sino que juega un papel importante como uno de los elementos estructurales críticos del sistema 16 de sujetador. En una realización, como se muestra en la FIG. 2A, el elemento 14 de base incluye una base 28 plana que cubre la superficie 26 de apoyo del cuerpo 12 del collar y una porción 30 de sujeción que está doblada y asegurada a un reborde 32 del cuerpo 12 del collar. En una realización, la porción 30 de sujeción forma un ángulo oblicuo con relación a la base 28. En otra realización, como se muestra en la FIG. 2B, el elemento 14 de base incluye una base 34 con pestaña, similar en estructura al elemento 14 de base mostrado en la FIG. 2A, pero incluye una porción sellante 36 que se extiende hacia la abertura 38 del cuerpo 12 del collar y cubre parcialmente una pared interior 40 de la misma. En una realización, la porción 36 sellante actúa como una junta para evitar que la humedad y otros elementos externos se infiltren en la abertura 38 del cuerpo 12 del collar. En otra realización, como se muestra en la FIG. 2C, el elemento 14 de base incluye un elemento 42 de base giratorio, por medio del cual se forma un espacio de separación 44 u holgura entre el reborde 32 del cuerpo 12 del collar y la porción 30 de sujeción, permitiendo de esta manera que el elemento 42 de base giratorio rote con relación al cuerpo 12 del collar, y viceversa. En una realización, los elementos 14 de base anteriormente descritos son rígidos, y, por lo tanto, pueden absorber cualquier posible desalineamiento del orificio durante la instalación del sujetador, creando de esta manera un sujetador de auto-alineamiento. En una realización, en casos en los que el o los orificios de las piezas de trabajo 20, 22 están sobre-dimensionados o desalineados, el elemento 14 de base llena cualquier espacio entre los orificios y el pasador 18 y ayuda a alinear el pasador 18.
- En una realización, el elemento 14 de base mitiga la deformación del apoyo compuesto cuando el collar 10 se utiliza en una estructura compuesta. En una realización, el elemento 14 de base permite que el cuerpo 12 del collar se forme durante la instalación sin contacto directo con la estructura. Como resultado, esto evita que la deformación (es decir, la fricción superficial) del collar 10 se traslade a la estructura.
- En una realización, el collar 10 es galvánicamente compatible tanto para las aplicaciones de estructura metálica como de material compuesto, es más ligero en peso, y es menos costoso en comparación con los sujetadores de titanio, y tiene resistencia comparable a los sujetadores de titanio, como se muestra en la gráfica de la FIG. 6. En una realización, el collar 10 es alrededor de 30% a 50% más ligero que los collares de titanio comparables, debido a la menor densidad de los materiales utilizados para el cuerpo 12 del collar. En otra realización, el collar 10 es aproximadamente 40% más ligero que los collares de titanio comparables.
- La FIG. 7 ilustra una realización de una pluralidad de collares 10 probados con una placa de material compuesto después del ensayo de corrosión por aspersion salina. En una realización, los collares 10 no muestran evidencia de ninguna corrosión galvánica después de 250 horas de exposición a la aspersion salina.
- Se entenderá que las realizaciones descritas aquí son simplemente ejemplos y que la persona experta en la técnica puede realizar muchas variaciones y modificaciones. Por ejemplo, en una realización, el collar 10 puede ser un miembro roscado. En una realización, el collar 10 puede ser un collar ligeramente roscado que tenga roscas internas para alinearlos sobre la porción roscada del pasador 18, y posteriormente, el collar 10 puede ser recalado sobre el pasador 18. En otras realizaciones, el collar 10 puede incluir una rosca simple para los propósitos de alineamiento anteriormente mencionados, como se describió en la patente U.S. No. 4.867.625, de Dixon.
- En otra realización, el cuerpo 12 de collar del collar 10 puede ser un elemento de dos piezas, de tal manera que el miembro tubular, alargado, del cuerpo 12 del collar se hace de un material deformable blando, tal como aluminio y sus aleaciones como se describió anteriormente, y el reborde se hace de material galvánicamente compatible, tal como titanio, acero y sus aleaciones como se describió anteriormente, y en el cual el miembro tubular y el reborde se unen el uno al otro. En una o más realizaciones, el miembro tubular y el reborde se unen el uno al otro mediante soldadura por fricción, adhesivos, u otros medios de unión adecuados conocidos en la técnica.

**REIVINDICACIONES**

1. Un collar (10) que comprende un cuerpo (12) de collar que tiene un primer extremo, un segundo extremo opuesto al primer extremo, y un reborde (32) ubicado en el segundo extremo y que tiene una superficie (26) de apoyo, comprendiendo el collar (10) además un elemento (14) de base unido al cuerpo (12) del collar, incluyendo el elemento (14) de base una porción (28) de base que cubre la superficie (26) de apoyo del cuerpo (12) del collar, y una porción (30) de sujeción que está unida al reborde (32) del cuerpo (12) del collar, caracterizado porque el cuerpo (12) del collar está hecho de un primer material y el elemento (14) de base está hecho de un segundo material que es galvánicamente compatible con el primer material; o
- 5 porque el cuerpo (12) del collar está hecho de un primer material y el reborde (32) está hecho de un segundo material que es galvánicamente compatible con el primer material.
- 10 2. El collar (10) de la reivindicación 1, en el que el primer material se selecciona del grupo que consiste en aluminio y aleaciones de aluminio.
3. El collar (10) de la reivindicación 1 o 2, en el que el segundo material se selecciona del grupo que consiste en acero, aleaciones de acero, titanio, y aleaciones de titanio.
- 15 4. El collar (10) de una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la porción (30) de sujeción del elemento (14) de base está plegada sobre el reborde (32) del cuerpo (12) del collar.
5. El collar (10) de una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el cuerpo (12) del collar incluye una abertura (38) que se extiende desde el primer extremo al segundo extremo del mismo y que forma una pared (40) interior, y en el que el elemento (14) de base incluye una porción sellante (36) que se extiende hacia la abertura (38) del cuerpo (12) del collar y cubre una porción de la pared interior (40).
- 20 6. El collar (10) de una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el elemento (14) de base incluye un elemento (42) de base giratorio que está adaptado para rotar en relación al cuerpo (12) del collar.
7. El collar (10) de una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el collar (10) está adaptado para ser instalado sobre una estructura hecha de un material compuesto.
- 25 8. El collar (10) de una de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además un revestimiento que incluye un material orgánico y un relleno no conductor.
9. El collar (10) de la reivindicación 8, en el que el material orgánico es un material polímero, y el relleno no conductor se selecciona del grupo que consiste pintura pigmentada de aluminio, pintura cromada, y revestimientos de sol-gel.
- 30 10. El collar (10) de la reivindicación 8 o 9, en el que el revestimiento es aplicado a cada porción del cuerpo (12) del collar.
11. El collar (10) de la reivindicación 8 o 9, en el que el revestimiento es aplicado al cuerpo (12) del collar selectivamente.
12. El collar (10) de una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el collar (10) es un collar roscado.
- 35 13. El collar (10) de una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el collar (10) es un collar forjado.
14. El collar (10) de una de las reivindicaciones 1 a 13, en el que el cuerpo (12) del collar y el reborde (32) están formados integralmente el uno con el otro.



**FIG. 1**



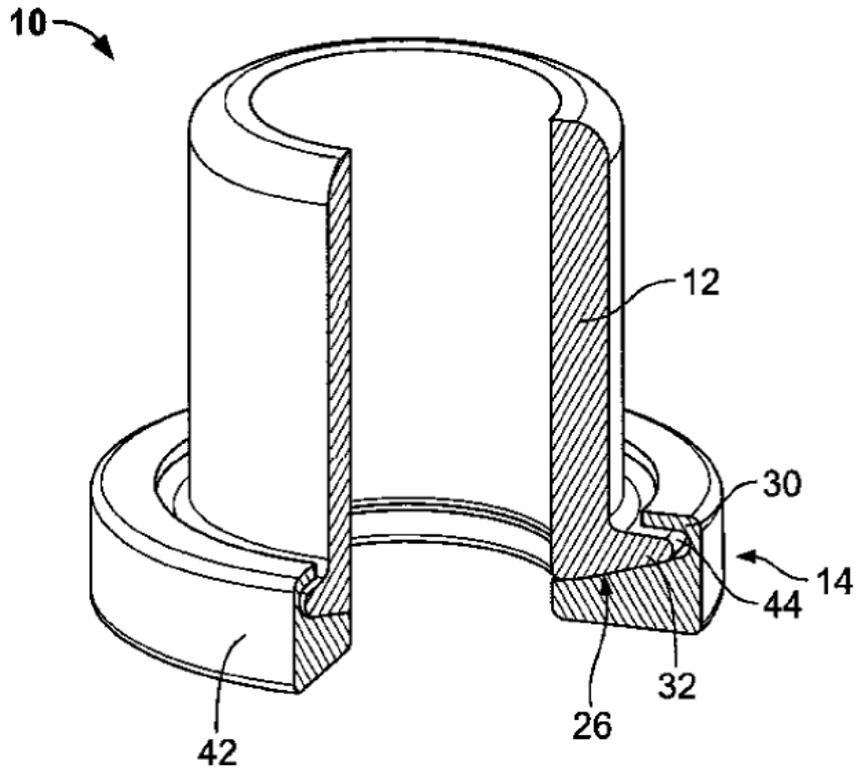


FIG. 2C

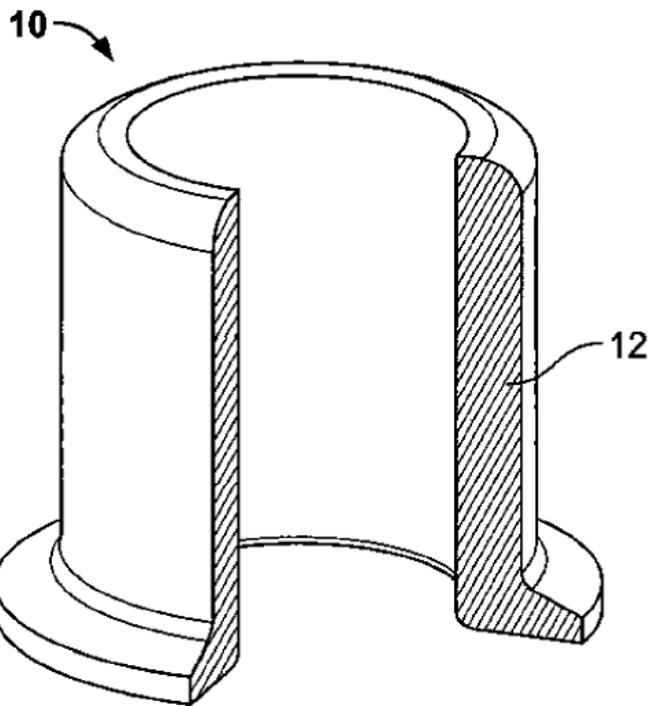


FIG. 2D

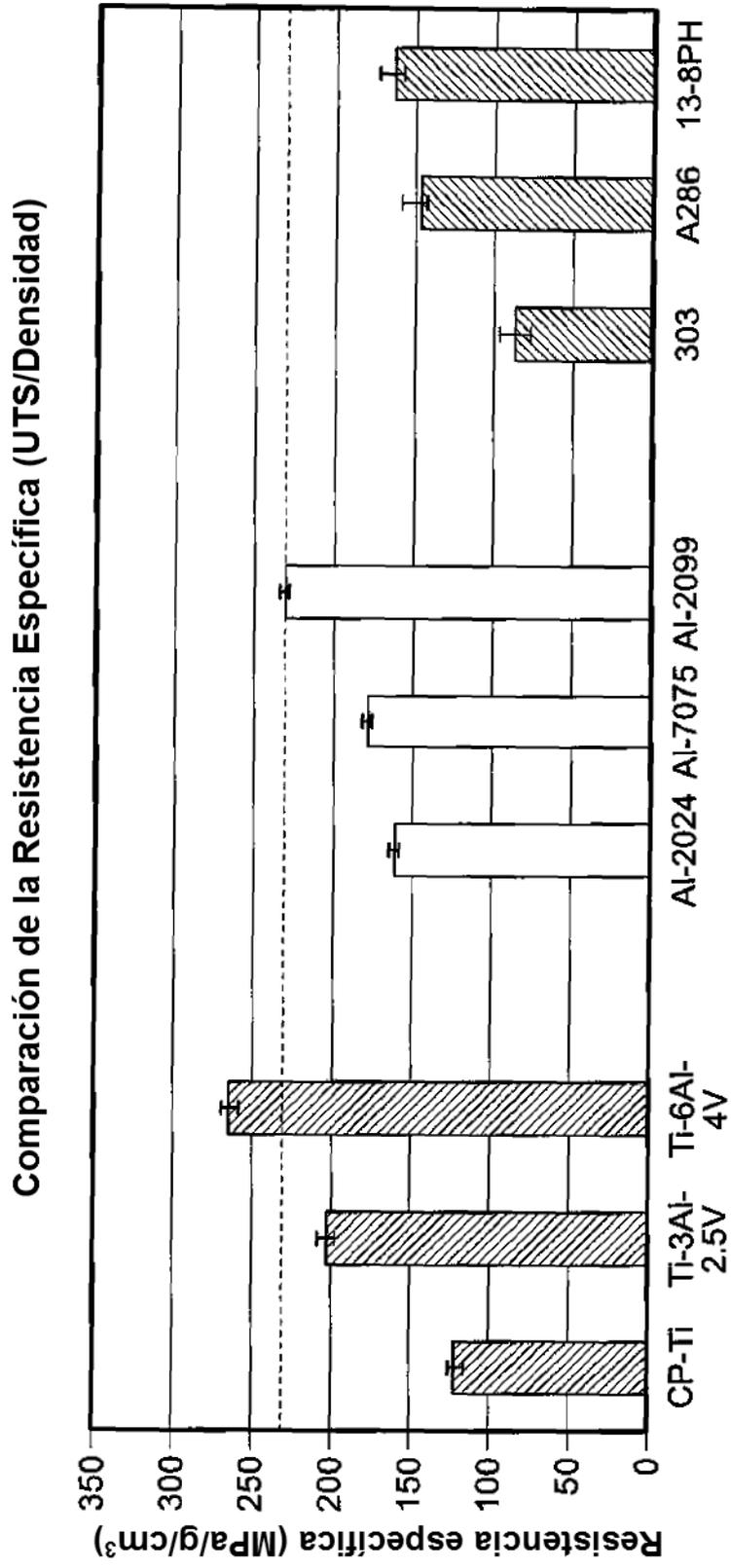


FIG. 3

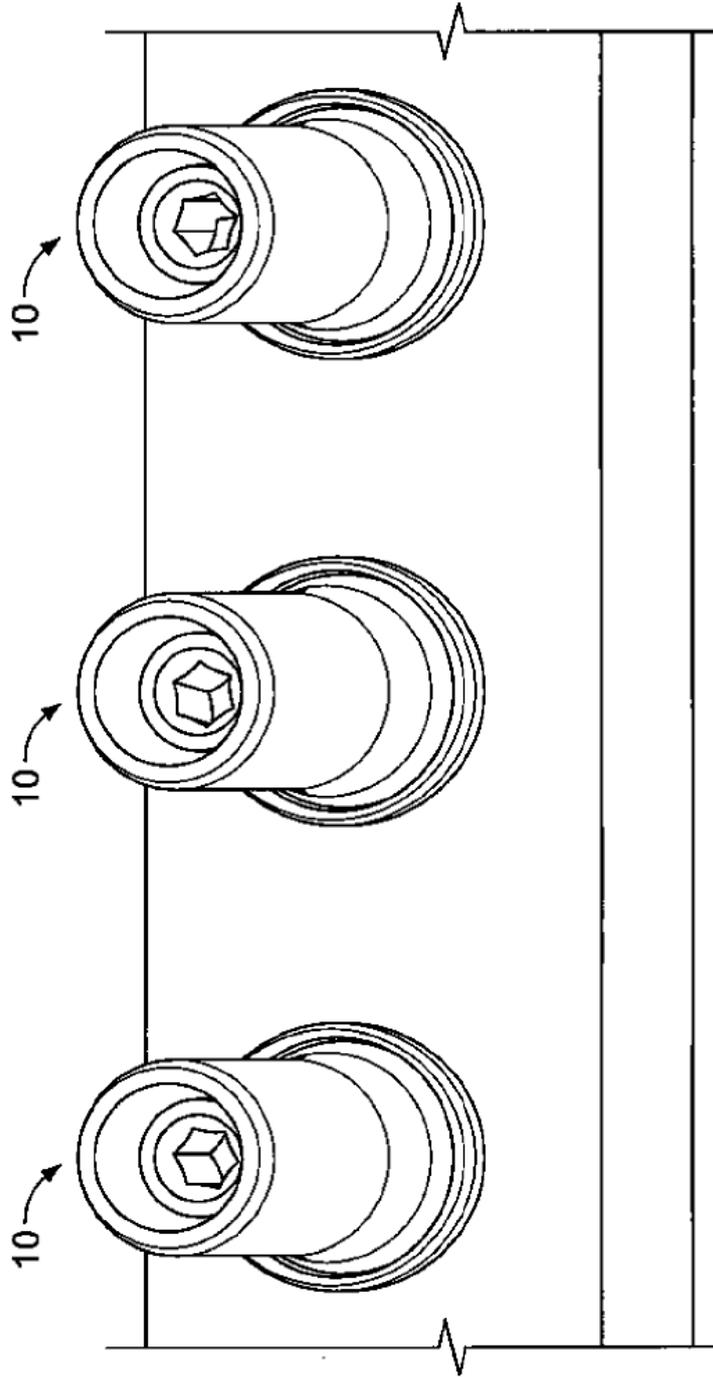


FIG. 4

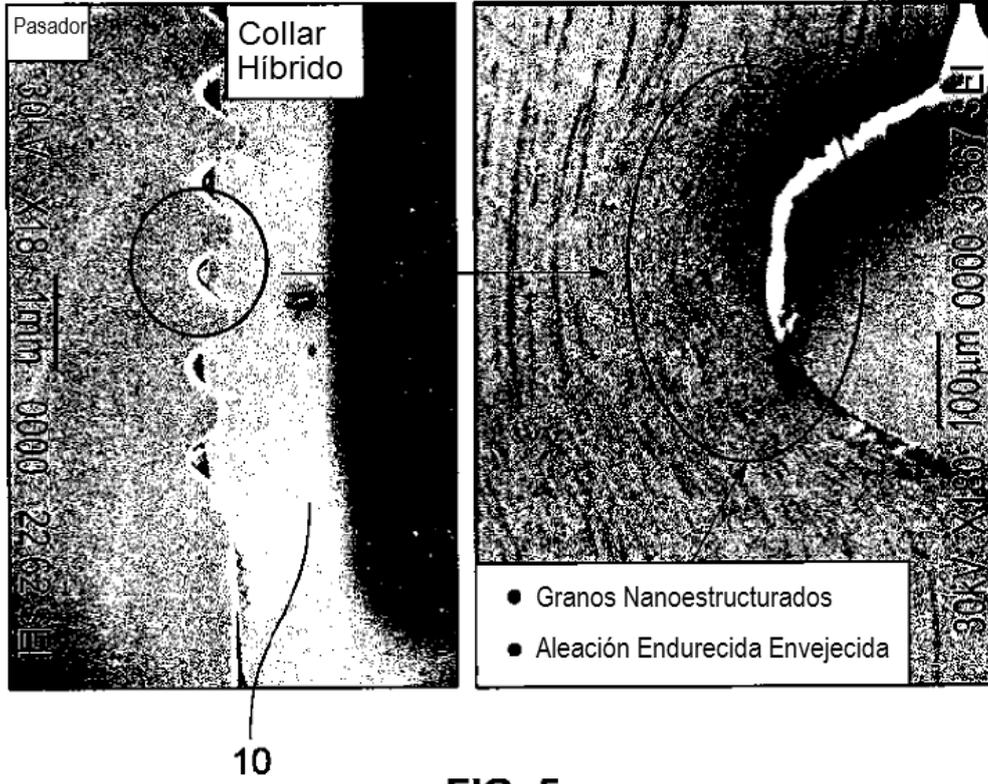


FIG. 5

