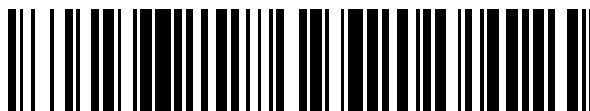


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 765 512**

51 Int. Cl.:

F16B 39/284 (2006.01)

F16B 39/30 (2006.01)

F16B 39/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.11.2014 PCT/US2014/067413**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.06.2015 WO15081099**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.11.2014 E 14808802 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019 EP 3074647**

54 Título: **Tuerca y tornillo avanzados**

30 Prioridad:

26.11.2013 US 201361908922 P

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

09.06.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BUSBY, DONALD, C.;
FRANKLIN, RICHARD y
WOLLARD, JAMES, L.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 765 512 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

Tuerca y tornillo avanzados

- 5 Esta solicitud se relaciona y reclama el beneficio de la Solicitud Provisional de los Estados Unidos, copendiente, No. de serie 61/908,922 titulada "Advanced Nut and Bolt" presentada el 26 de noviembre de 2013.

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

- 10 La presente invención se refiere a un sistema de sujeción y, más particularmente, a un sistema de sujeción resistente a la vibración que incluye una tuerca y un tornillo de alta resistencia a la fatiga.

Antecedentes de la técnica anterior

- 15 Es conveniente una tuerca de torsión predominante o de funcionamiento libre que forme un bloqueo a prueba de vibraciones cuando se aprieta. El bloqueo se forma permitiendo que la rosca del tornillo se incruste en la rosca de la tuerca relativamente más blanda. Sería conveniente reducir el peso del material y los costos de la tuerca.

- 20 El documento EP 0 065 344 a1 se refiere a un sujetador hembra para ensamblarse con un sujetador macho que tiene una rosca sustancialmente uniforme de paso sustancialmente uniforme e incluye un flanco superior y un flanco inferior que se cruzan para definir una cresta, dicho sujetador hembra tiene una rosca sustancialmente uniforme de paso sustancialmente uniforme dimensionado para recibir el rosca macho y que tiene un flanco superior y un flanco inferior con una rampa de cuña en la raíz del mismo; dicha rampa de cuña se dispone en un ángulo agudo con respecto al eje central de dicho
25 sujetador hembra y converge en la dirección de la superficie de dicho sujetador hembra adaptado para recibir cargas de abrazadera. El paso de dicha rosca hembra es mayor que el paso de la rosca macho con el que se va a usar, el número de dichas convoluciones de la rosca hembra, el paso en el sujetador macho y la longitud axial de dicha rampa tienen una relación entre sí por lo que dicho sujetador hembra se coloca en compresión axial cuando todas sus roscas están acopladas en dicho sujetador macho. El
30 documento WO 2007/109751 a2 describe un sujetador que tiene partes del mismo endurecidas selectivamente.

EXPOSICION DE LA INVENCION

- 35 La presente invención se refiere a un sujetador de acuerdo con las reivindicaciones independientes 1 y 6, mientras que en las reivindicaciones dependientes se proporcionan desarrollos adicionales del sujetador de la invención, respectivamente.

- 40 En una modalidad de la presente descripción, un sujetador, que comprende un tornillo que incluye un vástago alargado que tiene un primer extremo, un segundo extremo opuesto al primer extremo, y una porción roscada que tiene una rosca externa del tornillo, en donde la rosca del tornillo incluye un paso del tornillo; y una tuerca que incluye un primer extremo, un segundo extremo opuesto al primer extremo de la tuerca, y una rosca interna de la tuerca que se extiende entre el primer y el segundo extremos de la tuerca y adaptada para acoplar roscamente la rosca del tornillo, en donde la rosca de la tuerca incluye un paso de la tuerca, en donde el paso del tornillo de la rosca del tornillo no coincide con el
45 paso de la tuerca de la rosca de la tuerca. En una modalidad de la presente descripción, el paso de la tuerca de la rosca de la tuerca es más corto que el paso del tornillo de la rosca del tornillo. En una modalidad de la presente descripción, cuando la rosca de la tuerca se acopla con la rosca del tornillo, un contacto inicial y acoplamiento entre la rosca de la tuerca y la rosca del tornillo se ubica en un paso del paso de la tuerca que está próximo al primer extremo de la tuerca. En una modalidad de la presente
50 descripción, el paso de la tuerca de la rosca de la tuerca es más largo que el paso del tornillo de la rosca del tornillo. En una modalidad de la presente descripción, cuando la rosca de la tuerca se acopla con la rosca del tornillo, un contacto inicial y acoplamiento entre la rosca de la tuerca y la rosca del tornillo se ubica en un paso del paso de la tuerca que está próximo al segundo extremo de la tuerca. En una modalidad de la presente descripción, la tuerca incluye una brida ubicada en el primer extremo de la misma.

- 55 En una modalidad de la presente descripción, un tornillo que incluye un vástago alargado que tiene un primer extremo, un segundo extremo opuesto al primer extremo y una porción roscada que tiene una rosca externa del tornillo, en la que la rosca del tornillo incluye un paso del tornillo; y una tuerca que incluye un cuerpo de la tuerca que tiene un primer extremo, un segundo extremo opuesto al primer extremo del cuerpo de la tuerca y una abertura avellanada, un inserto colocado dentro de la abertura avellanada y una rosca interna de la tuerca que se extiende entre el primer y el segundo extremos del cuerpo de la tuerca y se adapta para acoplarse roscamente a la rosca del tornillo, en donde la rosca de la tuerca incluye un paso de la tuerca, en donde el paso del tornillo de la rosca del tornillo no coincide
60 con el paso de la tuerca.

En una modalidad de la presente descripción, el paso de la tuerca de la rosca de la tuerca es más corto que el paso del tornillo de la rosca del tornillo. En una modalidad de la presente descripción, la abertura avellanada se encuentra en el segundo extremo del cuerpo de la tuerca. En una modalidad de la presente descripción, el cuerpo de la tuerca está hecho de un primer material y el inserto está hecho de un segundo material que es más blando que el primer material. En una modalidad de la presente descripción, cuando la rosca de la tuerca se acopla con la rosca del tornillo, un contacto inicial y acoplamiento entre la rosca de la tuerca y la rosca del tornillo se ubica en un paso del paso de la tuerca que está próximo al segundo extremo de la tuerca.

En una modalidad de la presente descripción, la abertura avellanada se encuentra en el primer extremo del cuerpo de la tuerca. En una modalidad de la presente descripción, el cuerpo de la tuerca está hecho de un primer material y el inserto está hecho de un segundo material que es más duro que el primer material. En una modalidad de la presente descripción, la rosca de la tuerca se acopla con la rosca del tornillo, un contacto inicial y el acoplamiento entre la rosca de la tuerca y la rosca del tornillo se ubica en un paso del paso de la tuerca que está próximo al segundo extremo de la tuerca.

En una modalidad de la presente descripción, el paso de la tuerca de la rosca de la tuerca es más largo que el paso del tornillo de la rosca del tornillo. En una modalidad de la presente descripción, la abertura avellanada se encuentra en el segundo extremo del cuerpo de la tuerca. En una modalidad de la presente descripción, el cuerpo de la tuerca está hecho de un primer material y el inserto está hecho de un segundo material que es más duro que el primer material. En una modalidad de la presente descripción, la rosca de la tuerca se acopla con la rosca del tornillo, un contacto inicial y el acoplamiento entre la rosca de la tuerca y la rosca del tornillo se encuentra en un paso del paso de la tuerca que está próximo al primer extremo de la tuerca.

En una modalidad de la presente descripción, la abertura avellanada se encuentra en el primer extremo del cuerpo de la tuerca. En una modalidad de la presente descripción, el cuerpo de la tuerca está hecho de un primer material y el inserto está hecho de un segundo material que es más blando que el primer material. En una modalidad de la presente descripción, la rosca de la tuerca se acopla con la rosca del tornillo, un contacto inicial y el acoplamiento entre la rosca de la tuerca y la rosca del tornillo se encuentra en un paso del paso de la tuerca que está próximo al primer extremo de la tuerca.

En una modalidad de la presente descripción, una tuerca, que comprende un primer extremo, un segundo extremo opuesto al primer extremo, una rosca interna de la tuerca que se extiende desde el primer extremo hasta el segundo extremo, y una dureza, en la que la dureza cambia gradualmente entre el primer y el segundo extremos. En una modalidad de la presente descripción, la tuerca incluye una primera área de dureza que se extiende entre el primer extremo y un primer límite ubicado entre los primero y segundo extremos, una segunda área de dureza que se extiende desde el primer límite hasta un segundo límite ubicado distalmente desde el primer límite y hacia el segundo extremo, y una tercera área de dureza que se extiende desde el primer límite hasta el segundo extremo. En una modalidad de la presente descripción, la dureza dentro de la primera área de dureza incluye una primera dureza, la dureza dentro de la segunda área de dureza incluye una segunda dureza, y la dureza dentro de la tercera área de dureza incluye una tercera dureza. En una modalidad de la presente descripción, la primera dureza está en un intervalo de aproximadamente Rc 20 a aproximadamente Rc 60, la segunda dureza está en un intervalo de aproximadamente Rb 20 a aproximadamente Rc 60, y la tercera dureza está en un intervalo de aproximadamente Rb 20 a aproximadamente Rb 100. En una modalidad de la presente descripción, la dureza aumenta gradualmente desde el primer extremo hasta el segundo extremo. En una modalidad de la presente descripción, una transición de la primera dureza a la segunda dureza es abrupta, y en donde una transición de la segunda dureza a la tercera dureza es abrupta.

En otra modalidad, la primera dureza está en un intervalo de aproximadamente Rb 20 a aproximadamente Rb 100, la segunda dureza está en un intervalo de aproximadamente Rb 20 a aproximadamente Rc 60, y la tercera dureza está en un intervalo de aproximadamente Rc 20 a aproximadamente Rc 60. En una modalidad de la presente descripción, la dureza aumenta gradualmente desde el segundo extremo hasta el primer extremo. En una modalidad de la presente descripción, una transición de la primera dureza a la segunda dureza es abrupta, y en donde una transición de la segunda dureza a la tercera dureza es abrupta.

En una modalidad de la presente descripción, al menos una porción de la rosca de la tuerca ubicada próxima al segundo extremo se ablanda localmente, y una porción restante de la rosca de la tuerca se endurece. En una modalidad de la presente descripción, la al menos una porción de la rosca de la tuerca incluye una longitud que es aproximadamente igual a al menos una porción de la longitud de la rosca del paso de la rosca de la tuerca. En una modalidad de la presente descripción, la al menos una porción de la rosca de la tuerca incluye una longitud que es aproximadamente igual a una longitud de la rosca del paso de la rosca de la tuerca. En una modalidad de la presente descripción, la al menos una

porción de la rosca de la tuerca incluye una longitud que es aproximadamente igual a una pluralidad de longitudes de la rosca del paso de la rosca de la tuerca. En una modalidad de la presente descripción, la al menos una porción de la rosca de la tuerca incluye una longitud que está dentro de un intervalo entre una longitud de la rosca del paso de la rosca de la tuerca y dos longitudes de la rosca del paso de la rosca de la tuerca.

En una modalidad de la presente descripción, el acoplamiento entre la rosca de la tuerca y la rosca del tornillo proporciona una indicación visual de la cantidad de abrazadera generada.

En una modalidad de la presente descripción, un sujetador, que comprende un tornillo que incluye un vástago alargado que tiene un primer extremo, un segundo extremo opuesto al primer extremo y una porción roscada que tiene una rosca externa del tornillo, en la que la rosca del tornillo incluye un paso del tornillo; y una tuerca que incluye un primer extremo, un segundo extremo opuesto al primer extremo de la tuerca, una rosca interna de la tuerca que se extiende entre el primer y el segundo extremos de la tuerca y se adapta para acoplarse roscamente a la rosca del tornillo, en donde la rosca de la tuerca incluye un paso de la tuerca y una dureza que cambia gradualmente entre el primer y el segundo extremos de la tuerca, en donde el paso del tornillo de la rosca del tornillo no coincide con el paso de la tuerca.

En una modalidad de la presente descripción, el paso de la tuerca de la rosca de la tuerca es más corto que el paso del tornillo de la rosca del tornillo. En una modalidad de la presente descripción, cuando la rosca de la tuerca se acopla con la rosca del tornillo, un contacto inicial y acoplamiento entre la rosca de la tuerca y la rosca del tornillo se ubica en un paso del paso de la tuerca que está próximo al primer extremo de la tuerca. En una modalidad de la presente descripción, el paso de la tuerca de la rosca de la tuerca es más largo que el paso del tornillo de la rosca del tornillo. En una modalidad de la presente descripción, la rosca de la tuerca se acopla con la rosca del tornillo, un contacto inicial y el acoplamiento entre la rosca de la tuerca y la rosca del tornillo se ubica en un paso del paso de la tuerca que está próximo al segundo extremo de la tuerca. En una modalidad de la presente descripción, la tuerca incluye una brida ubicada en el primer extremo de la misma.

En una modalidad de la presente descripción, la tuerca incluye una primera área de dureza que se extiende entre el primer extremo y un primer límite ubicado entre los primero y segundo extremos, y una segunda área de dureza que se extiende desde el primer límite hasta un segundo límite ubicado distalmente desde el primer límite y hacia el segundo extremo, y una tercera área de dureza que se extiende desde el primer límite hasta el segundo extremo. En una modalidad de la presente descripción, la dureza dentro de la primera área de dureza incluye una primera dureza, la dureza dentro de la segunda área de dureza incluye una segunda dureza, y la dureza dentro de la tercera área de dureza incluye una tercera dureza. En una modalidad de la presente descripción, la primera dureza está en un intervalo de aproximadamente Rc 20 a aproximadamente Rc 60, la segunda dureza está en un intervalo de aproximadamente Rb 20 a aproximadamente Rc 60, y la tercera dureza está en un intervalo de aproximadamente Rb 20 a aproximadamente Rb 100. En una modalidad de la presente descripción, la dureza aumenta gradualmente desde el primer extremo hasta el segundo extremo. En una modalidad de la presente descripción, una transición de la primera dureza a la segunda dureza es abrupta, y en donde una transición de la segunda dureza a la tercera dureza es abrupta.

En otra modalidad, la primera dureza está en un intervalo de aproximadamente Rb 20 a aproximadamente Rb 100, la segunda dureza está en un intervalo de aproximadamente Rb 20 a aproximadamente Rc 60, y la tercera dureza está en un intervalo de aproximadamente Rc 20 a aproximadamente Rc 60. En una modalidad de la presente descripción, la dureza aumenta gradualmente desde el segundo extremo hasta el primer extremo. En una modalidad de la presente descripción, una transición de la primera dureza a la segunda dureza es abrupta, y en donde una transición de la segunda dureza a la tercera dureza es abrupta.

En una modalidad de la presente descripción, la tuerca en la que al menos una porción de la rosca de la tuerca ubicada próxima al segundo extremo se ablanda localmente, y una porción restante de la rosca de la tuerca se endurece. En una modalidad de la presente descripción, al menos una porción de la rosca de la tuerca incluye una longitud que es aproximadamente igual a al menos una porción de una longitud de la rosca del paso de la rosca de la tuerca. En una modalidad de la presente descripción, la al menos una porción de la rosca de la tuerca incluye una longitud que es aproximadamente igual a una longitud de la rosca del paso de la rosca de la tuerca. En una modalidad de la presente descripción, la al menos una porción de la rosca de la tuerca incluye una longitud que es aproximadamente igual a una pluralidad de longitudes de la rosca del paso de la rosca de la tuerca. En una modalidad de la presente descripción, la al menos una porción de la rosca de la tuerca incluye una longitud que está dentro de un intervalo entre una longitud de la rosca del paso de la rosca de la tuerca y dos longitudes de la rosca del paso de la rosca de la tuerca.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las figuras 1A y 1B son vistas laterales en elevación de modalidades de un sujetador que tiene un tornillo y una tuerca, con una tuerca empleada por el sujetador que se muestra en sección transversal;

las figuras 2A y 2B son vistas laterales en elevación de otras modalidades de un sujetador que tiene un tornillo y una tuerca, con la tuerca empleada por el sujetador mostrado en sección transversal;

las figuras 3A y 3B son vistas en sección transversal laterales de modalidades de una tuerca empleada por los sujetadores mostrados en las figuras 2a y 2b;

la figura 4A es una vista lateral en sección transversal de una modalidad de un sujetador, que muestra el preacoplamiento de una rosca de la tuerca de una tuerca con una rosca del tornillo;

la figura 4B es una vista lateral en sección transversal del sujetador mostrado en la figura 4a que se acopla a la rosca de la tuerca con la rosca del tornillo; y

las figuras 5A y 5B son vistas en sección transversal de otras modalidades de una tuerca.

MEJOR MODO DE LLEVAR A CABO LA INVENCIÓN

Con referencia a las figuras 1a y 1b, un sujetador 10 incluye un tornillo 12 y una tuerca 14 que se acopla roscamente con el tornillo 12 para sujetar dos piezas de trabajo, juntas o similares entre sí (no se muestran en las figuras). En una modalidad de la presente descripción, el tornillo 12 es un tornillo de alta resistencia a la fatiga hecho de un primer material, mientras que la tuerca 14 está hecha de un segundo material que es más blando que el primer material del tornillo 12. En otra modalidad, el tornillo 12 es un tornillo. En una modalidad de la presente divulgación, el sujetador 10 tiene una estructura similar a los sujetadores descritos en la Patente de los Estados Unidos Núm. 8,465,240 de Corbett y otros, titulada "Advanced Nut and Bolt".

Todavía haciendo referencia a las figuras 1a y 1b, en una modalidad de la presente descripción, el tornillo 12 incluye un vástago alargado 16 que tiene un primer extremo 18 y un segundo extremo 20 opuesto al primer extremo 18, y una cabeza del tornillo alargada 22 ubicada en el primer extremo 18. En una o más modalidades, la cabeza del tornillo 22 puede consistir en cualquier tipo de tamaño y forma de cabeza del tornillo conocidos en la técnica (por ejemplo, cabeza hexagonal, cabeza del tornillo de carro, cabeza de truss, cabeza cilíndrica, etc.). En una modalidad de la presente descripción, el vástago 16 incluye una porción roscada 24 que tiene una rosca externa del tornillo 26. En una modalidad de la presente descripción, la rosca del tornillo 26 es una rosca helicoidal. En una o más modalidades, la rosca del tornillo 26 del tornillo 12 es similar a la de los sujetadores BOBTAIL® fabricados por Alcoa Fastening Systems, que también se describe en la Patente de Estados Unidos N° 7,293,339 de Mercer y otros, titulada "Low Swage Load Fastening System and Method".

Una modalidad de la presente descripción del tornillo descrito en la Patente de los Estados Unidos N° 7,293,339 incluye una rosca poco profunda y un radio de raíz grande (no mostrado en las figuras de la presente). En otra modalidad, una rosca poco profunda, una ranura de rosca del tornillo ancha (en relación con una cresta de rosca de la tuerca) y un radio de raíz grande de la rosca del tornillo 26 crean una sección transversal de tornillo más grande y reducen la concentración de esfuerzo, dando así al tornillo 12 resistencia a la fatiga y al cizallamiento mejorada en la porción roscada 24. En una modalidad de la presente descripción, la cabeza del tornillo 22 no necesita ser incluida, y el tornillo 12 es un espárrago sin cabeza (no mostrado en las figuras).

En una modalidad de la presente descripción, el tornillo 12 está hecho de acero 4140. En otra modalidad, el tornillo 12 está hecho de acero 50b35. En otra modalidad, el tornillo 12 está hecho de acero inoxidable. En otra modalidad, el tornillo 12 está hecho de titanio. En otra modalidad, el tornillo 12 está hecho de aluminio.

Aún con referencia a las figuras 1a y 1b, en una modalidad de la presente descripción, la tuerca 14 incluye un hexágono externo 28 para facilitar el ajuste y desajuste rotacional de la tuerca 14 en y desde el tornillo 12, respectivamente. La tuerca 14 incluye un primer extremo 17 y un segundo extremo 19 opuesto al primer extremo 17, y una rosca interna de la tuerca previamente roscada 30 que se extiende desde el primer extremo 17 hasta el segundo extremo 19. En una modalidad de la presente descripción, la rosca de la tuerca 30 es una rosca helicoidal. En una modalidad de la presente descripción, la rosca de la tuerca 30 se adapta para acoplarse roscamente a la rosca del tornillo 26 del tornillo 12. En una modalidad de la presente descripción, existe un desajuste de paso de la rosca entre la rosca del tornillo 26 y la rosca de la tuerca 30. En una modalidad de la presente descripción, la rosca de la tuerca 30 incluye un paso de la tuerca que tiene una longitud que es más corta que una longitud del paso del tornillo de la rosca del tornillo 26. En una modalidad de la presente descripción, la figura 1a muestra un sujetador 10 de 15,875 mm (5/8 de pulgada) que tiene la rosca del tornillo 26 con un paso del tornillo de aproximadamente 2,54 mm (0,100 pulgada) y la rosca de la tuerca 30 con un paso de la tuerca de aproximadamente 2,515 mm (0,099 pulgada). En otras modalidades, el sujetador 10 consiste en diferentes tamaños del sujetador que tienen pasos del tornillo y pasos de la tuerca diferentes y correspondientes en donde cada uno de los pasos de la tuerca tiene una longitud que es más corta que

la longitud del paso del tornillo correspondiente. En una modalidad de la presente descripción, el contacto inicial y el acoplamiento entre la rosca de la tuerca 30 y la rosca del tornillo 26 se encuentra en el paso más interno 31 de la rosca de la tuerca 30, es decir, el más cercano a la línea de la lámina de la pieza de trabajo y el segundo extremo 19 de la tuerca 14, y, por lo tanto, da como resultado el acoplamiento de la rosca en la porción más interna de la rosca de la tuerca 30 más cercana a la línea de la lámina.

En otra modalidad, la rosca de la tuerca 30 incluye un paso de la tuerca que tiene una longitud que es más larga que una longitud del paso del tornillo de la rosca del tornillo 26. En otra modalidad, la rosca de la tuerca 30 incluye un paso de la tuerca que tiene una longitud que es más larga que una longitud de paso del tornillo de la rosca del tornillo 26. En otra modalidad, la figura 1b muestra un sujetador 10 de 15,875 mm (5/8 de pulgada) que tiene la rosca del tornillo 26 con un paso del tornillo de aproximadamente 2,54 mm (0,100 pulgada) y la rosca de la tuerca 30 con un paso de la tuerca de aproximadamente 2,515 (0,101 pulgada). En otras modalidades, el sujetador 10 consiste en diferentes tamaños de sujetador que tienen pasos del tornillo y pasos de la tuerca diferentes y correspondientes en donde cada uno de los pasos de la tuerca tiene una longitud que es más larga que la longitud del paso del tornillo correspondiente. En una modalidad de la presente descripción, el contacto inicial y el acoplamiento entre la rosca de la tuerca 30 y la rosca del tornillo 26 se encuentra en el paso más externo 33 de la rosca de la tuerca 30, es decir, el más alejado de la línea de la lámina y el segundo extremo 19 de la tuerca 14, y por lo tanto da como resultado el acoplamiento de la rosca en la porción más externa de la rosca de la tuerca 30 desde la línea de la lámina de la pieza de trabajo.

En una modalidad de la presente descripción, la tuerca 14 está hecha de acero 1045. En otra modalidad, la tuerca 14 está hecha de acero 1010. En otra modalidad, la tuerca 14 está hecha de acero 1215. En otra modalidad, la tuerca 14 está hecha de aluminio.

En una modalidad de la presente descripción, al implementar un desajuste del paso de la rosca entre la rosca del tornillo 26 y la rosca de la tuerca 30, el sujetador 10 puede lograr la creación de bloqueo (resistencia a la vibración) con cargas de abrazadera más bajas y con un torque más bajo. En una modalidad de la presente descripción, este desajuste concentra la abrazadera inicial en un extremo de la rosca de la tuerca 30 y acopla gradualmente más longitud de la rosca a medida que aumenta la abrazadera, como se muestra en las figuras 1a y 1b. Este acoplamiento incremental permite la formación de bloqueo a torques y cargas de abrazadera mucho más bajos y, por lo tanto, un sujetador más resistente a las vibraciones en un escenario poco apretado.

Las figuras 2a y 2b describen modalidades de un sujetador 110 que tiene un tornillo 112 y una tuerca 114. Las modalidades del sujetador 110 mostrado en las figuras 2a y 2b están contruidos y funcionan de manera similar a los sujetadores respectivos 10 mostrados en las figuras 1a y 1b, excepto porque la tuerca 114 incluye una brida 115 en un extremo de la misma. En una modalidad de la presente descripción, la brida 115 evita la dilatación de la tuerca 114 a medida que aumenta la carga de abrazadera. En otra modalidad, la tuerca 114 permite un menor uso de materia prima, lo que resulta en ahorros de costos.

En una modalidad de la presente descripción, la brida 115 de la tuerca 114 mostrada en la figura 2a (es decir, con el paso de la tuerca más corto que el paso del tornillo) evitará la dilatación de la misma. En otra modalidad, la brida 115 de la tuerca 114 mostrada en la figura 2b (es decir, con el paso de la tuerca más largo que el paso del tornillo y donde el contacto inicial se realiza en el paso más externo de la tuerca), no puede evitar la dilatación de la tuerca 114. Sin embargo, un proceso de tratamiento térmico adicional en la tuerca 114 como se describe a continuación aborda este escenario.

Las figuras 3a y 3b ilustran modalidades de perfiles de dureza de la tuerca 114. En una modalidad de la presente descripción, los perfiles de dureza presentan gradaciones de dureza desde un extremo de la tuerca 114 hasta el otro extremo de la tuerca 114. En una modalidad de la presente descripción, el extremo más suave de la gradación estará en el extremo del contacto de paso inicial. En una modalidad de la presente descripción, la dureza de la tuerca 114 aumenta entonces gradualmente hasta que se alcanza el otro extremo de la tuerca 114. En una modalidad de la presente descripción, el extremo más duro de la tuerca 114 puede orientarse entonces hacia el extremo que tiene tendencia a dilatarse. En una modalidad de la presente descripción, el material más duro proporciona una mayor resistencia del aro y, por lo tanto, resistirá la dilatación. En una modalidad de la presente descripción, el material más duro también aumenta la resistencia a la tracción del sujetador 110 y, por lo tanto, permite un mayor acortamiento de la tuerca 114 para reducir aún más el peso y el costo del material. En una modalidad de la presente descripción, el tamaño de la tuerca 114 se puede reducir en un 10% a 20% de una tuerca estándar.

En la modalidad mostrada en la figura 3a, la dureza de la tuerca 114 aumenta desde un primer extremo 117 de la misma hasta un segundo extremo 119 de la misma. En una modalidad de la presente

descripción, el área a1 tiene una primera dureza en un intervalo de aproximadamente Rc 20 a aproximadamente Rc 60; el área a2 tiene una segunda dureza en un intervalo de aproximadamente Rb 20 a aproximadamente Rc 60; y el área a3 tiene una tercera dureza en un intervalo de aproximadamente Rb 20 a aproximadamente Rb 100. Por lo tanto, en una modalidad de la presente descripción, el extremo más blando de la gradación estará hacia el final del contacto de paso inicial, es decir, ubicado próximo al segundo extremo 119 de la tuerca 114. En una modalidad de la presente descripción, la dureza de la tuerca 114 aumenta gradualmente desde el primer extremo 117 del mismo hasta el segundo extremo 119 del mismo. En otra modalidad, la transición desde la primera dureza del área a1 a la segunda dureza del área a2 es abrupta. En otra modalidad, la transición desde la primera dureza del área a2 a la segunda dureza del área a3 es abrupta. En otra modalidad, la transición desde la primera dureza del área a1 a la segunda dureza del área a2 es abrupta, mientras que la transición desde la segunda dureza del área a2 a la tercera dureza del área a3 es abrupta. Como se usa en este documento, el término "abrupto" significa la transición de una dureza de un área a otra dureza de otra área adyacente sobre un área que tiene un ancho menor o igual a tres longitudes de paso de la tuerca 114. En otra modalidad, la tuerca 114 incluye solo dos áreas de dureza. En otra modalidad, la tuerca 114 incluye cuatro áreas de dureza. En otra modalidad, la tuerca 114 incluye cinco áreas de dureza. En otra modalidad, la tuerca 114 incluye más de cinco áreas de dureza.

En la modalidad mostrada en la figura 3b, la primera dureza de la tuerca 114 aumenta desde el segundo extremo 119 hasta el primer extremo 117 de la misma. En una modalidad de la presente descripción, el área a1 tiene una primera dureza en un intervalo de aproximadamente Rb 20 a aproximadamente Rb 100; el área a2 tiene una segunda dureza en un intervalo de aproximadamente Rb 20 a aproximadamente Rc 60; y el área a3 tiene una tercera dureza en un intervalo de aproximadamente Rc 20 a aproximadamente Rc 60. Por lo tanto, en una modalidad de la presente descripción, el extremo más blando de la gradación estará hacia el final del contacto de paso inicial, es decir, ubicado próximo al primer extremo 117 de la tuerca 114. En una modalidad de la presente descripción, la dureza de la tuerca 114 aumenta gradualmente desde el segundo extremo 119 de la misma hasta el primer extremo 117 de la misma. En otra modalidad, la transición desde la primera dureza del área a1 a la segunda dureza del área a2 es abrupta. En otra modalidad, la transición desde la segunda dureza del área a2 a la tercera dureza del área a3 es abrupta. En otra modalidad, la transición desde la primera dureza del área a1 a la segunda dureza del área a2 es abrupta, mientras que la transición desde la segunda dureza del área a2 a la tercera dureza del área a3 es abrupta. Una vez más, como se usa aquí, el término "abrupto" significa la transición de una dureza de un área a otra dureza de otra área adyacente sobre un área que tiene un ancho menor o igual a tres longitudes de paso de la tuerca 114. En otra modalidad, la tuerca 114 incluye solo dos áreas de dureza. En otra modalidad, la tuerca 114 incluye cuatro áreas de dureza. En otra modalidad, la tuerca 114 incluye cinco áreas de dureza. En otra modalidad, la tuerca 114 incluye más de cinco áreas de dureza.

La figura 4a, b muestra una modalidad del sujetador 110 con el tornillo 112 y la tuerca 114 acoplándose entre sí. En una modalidad de la presente descripción, como se muestra en la figura 4a, b, al menos una porción de la rosca de la tuerca 130 de la tuerca 114 ubicada cerca del segundo extremo 119 de la misma se ablanda localmente para el bloqueo, mientras que una porción restante de la rosca de la tuerca 130 se endurece para resistir la dilatación y lograr una mayor tracción. En una modalidad de la presente descripción, la al menos una porción de la rosca de la tuerca 130 incluye una longitud que es aproximadamente igual a al menos una porción de la longitud de la rosca del paso de la rosca de la tuerca 130. En otra modalidad, la al menos una porción de la rosca de la tuerca 130 incluye una longitud que es aproximadamente igual a una longitud de la rosca del paso de la rosca de la tuerca 130. En otra modalidad, la al menos una porción de la rosca de la tuerca 130 incluye una longitud que es aproximadamente igual a una pluralidad de longitudes de la rosca del paso de la rosca de la tuerca 130. En otra modalidad, la al menos una porción de la rosca de la tuerca 130 incluye una longitud que está dentro de un intervalo entre una longitud de la rosca del paso de la rosca de la tuerca 130 y dos longitudes de la rosca del paso de la rosca de la tuerca 130. En una modalidad de la presente descripción, la al menos una porción de la rosca de la tuerca 130 se ablanda. En una modalidad de la presente descripción, la al menos una porción de la rosca de la tuerca 130 es recocida por inducción. En otras modalidades, la al menos una porción de la rosca de la tuerca 130 se ablanda localmente por otros medios conocidos en la técnica.

En una modalidad de la presente descripción, el material de la tuerca 114 es acero 1045. En otra modalidad, la tuerca 14 está hecha de acero 1010. En otra modalidad, la tuerca 14 está hecha de acero 1215. En otra modalidad, la tuerca 14 está hecha de aluminio. En una modalidad de la presente descripción, la rosca de la tuerca 130 reduce la carga mínima de la abrazadera en un intervalo de aproximadamente 20% a 25% de la abrazadera objetivo. En otra modalidad, la rosca de la tuerca 130 reduce la carga mínima de la abrazadera aproximadamente el 50% de la abrazadera objetivo. En una modalidad de la presente descripción, la rosca de la tuerca 130 tiene un paso de la tuerca que es más corto que el paso del tornillo de la rosca del tornillo 126, permitiendo así que la rosca de la tuerca 130

se incruste en la rosca del tornillo 126 antes de los flancos de la rosca de la tuerca 130 contacte la rosca del tornillo 126.

En una modalidad de la presente descripción, el desajuste del paso de la tuerca de la rosca de la tuerca 130 y el paso del tornillo de la rosca del tornillo 126 permite una estimación de campo aproximada de la abrazadera que se genera mediante el método de instalación. Esta estimación se puede hacer observando la cantidad de acoplamiento entre la rosca de la tuerca 130 y la rosca del tornillo 126. Como ejemplo, se usaron tuercas 114 de 34,925 mm (1 3/8 pulgadas) para que el grado de incrustación fuera más fácil de observar. Cada una de estas tuercas 114 se instaló en un dispositivo de prueba Skidmore Wilhelm con cuatro cargas de abrazadera (27,215 kgf (60,000 lbf), 36,287 kgf (80,000 lbf), 45,359 kgf (100,000 lbf) y 54,431 kgf (120,000 lbf)). La longitud del incrustamiento sería un indicador aproximado de la abrazadera lograda, lo que es útil para evaluar la calidad de la instalación sin instrumentación.

Las figuras 5a y 5b muestran otras modalidades tuercas 214, 314, respectivamente. Las modalidades de las tuercas 214, 314 mostradas en las figuras 5a y 5b están contruidos y funcionan de manera similar a la tuerca 114 mostrada en las figuras 2a a 4b, excepto que se indique lo contrario. Con referencia a la figura 5a, en una modalidad de la presente descripción, la tuerca 214 incluye un cuerpo de la tuerca 213 que tiene un primer extremo 217 y un segundo extremo 219 opuesto al primer extremo 217, una brida 215 formada en el segundo extremo 219, y una abertura 211 que se extiende desde el primer extremo 217 al segundo extremo 219. En una modalidad de la presente descripción, el cuerpo de la tuerca 213 incluye una abertura avellanada anular 221 situada en el centro formada dentro del segundo extremo 219. En una modalidad de la presente descripción, la tuerca 214 incluye un inserto anular 223 que está dimensionado y conformado para insertarse y posicionarse dentro de la abertura avellanada 221. En una modalidad de la presente descripción, hay un ajuste a presión entre el inserto 223 y la abertura 221. En una modalidad de la presente descripción, el inserto 223 incluye un primer extremo 225 y un segundo extremo 227 opuesto al primer extremo 225 que definen un ancho w del inserto 223. En una modalidad de la presente descripción, cuando el inserto 223 se inserta dentro de la abertura 221 del cuerpo de la tuerca 213, el segundo extremo 227 del inserto 223 está al ras (o sustancialmente al ras) del segundo extremo 219 del cuerpo de la tuerca 213. En una modalidad de la presente descripción, la tuerca 214 (es decir, el cuerpo de la tuerca 213 y el inserto 223) se enrosca previamente con una rosca interna de la tuerca 230 que se extiende desde el primer extremo 217 hasta el segundo extremo 219. En una modalidad de la presente descripción, el ancho w del inserto 223 se elige de tal manera que el inserto 223 se extienda sobre una longitud de aproximadamente tres pasos de la tuerca de la rosca de la tuerca 230, como se muestra en la figura 5a. En otra modalidad, el ancho w del inserto 223 se elige de tal manera que el inserto 223 se extienda sobre una longitud de menos de tres pasos de la tuerca de la rosca de la tuerca 230. En otra modalidad, el ancho w del inserto 223 se elige de tal manera que el inserto 223 se extienda sobre una longitud de más de tres pasos de la tuerca de la rosca de la tuerca 230.

Todavía en referencia a la figura 5a, en una modalidad de la presente descripción, el paso de la tuerca de la rosca de la tuerca 230 tiene una longitud que es más corta que la longitud del paso del tornillo de una rosca del tornillo. En una modalidad de la presente descripción, el cuerpo de la tuerca 213 está hecho de un primer material y el inserto 223 está hecho de un segundo material que es más blando que el primer material del cuerpo de la tuerca 213. En una modalidad de la presente descripción, el primer material del cuerpo de la tuerca 213 está hecho de acero y el segundo material del inserto 223 está hecho de un acero más blando. En otra modalidad, el primer material del cuerpo de la tuerca 213 está hecho de acero y el segundo material del inserto 223 está hecho del mismo acero que el cuerpo de la tuerca 213 pero con una dureza menor. En otras modalidades, el inserto 223 está hecho de aluminio, plástico, latón o bronce. En una modalidad de la presente descripción, el contacto inicial y el acoplamiento entre la rosca de la tuerca 230 y la rosca del tornillo se encuentra en el paso más interno 231 de la rosca de la tuerca 230, es decir, el más cercano a la línea de la lámina de la pieza de trabajo y el segundo extremo 219 de la tuerca 214, y, por lo tanto, da como resultado el acoplamiento de la rosca en la porción más interna de la rosca de la tuerca 230 más cercana a la línea de la lámina.

Todavía en referencia a la figura 5a, en otra modalidad, el cuerpo de la tuerca 213 está hecho de un primer material y el inserto 223 está hecho de un segundo material que es más duro que el primer material del cuerpo de la tuerca 213. En una modalidad de la presente descripción, el primer material del cuerpo de la tuerca 213 está hecho de acero y el segundo material del inserto 223 está hecho de un acero más duro. En otra modalidad, el primer material del cuerpo de la tuerca 213 está hecho de acero y el segundo material del inserto 223 está hecho del mismo acero que el cuerpo de la tuerca 213 pero con una mayor dureza. En una modalidad de la presente descripción, el contacto inicial y el acoplamiento entre la rosca de la tuerca 230 y la rosca del tornillo se encuentra en el paso más externo 233 de la rosca de la tuerca 230, es decir, el más alejado de la línea de la lámina y el segundo extremo 319 de la tuerca 314, y por lo tanto da como resultado el acoplamiento de la rosca en la porción más externa de la rosca de la tuerca 330 desde la línea de la lámina de la pieza de trabajo.

Con referencia a la figura 5b, en una modalidad de la presente descripción, la tuerca 314 incluye un cuerpo de la tuerca 313 que tiene un primer extremo 317 y un segundo extremo 319 opuesto al primer extremo 317, una abertura 311 que se extiende desde el primer extremo 317 hasta el segundo extremo 319, y una brida 315 formada en el segundo extremo 319. En una modalidad de la presente descripción, el cuerpo de la tuerca 313 incluye una abertura avellanada anular 321 ubicada centralmente formada dentro del primer extremo 317. En una modalidad de la presente descripción, la tuerca 314 incluye un inserto anular 323 que está dimensionado y conformado para insertarse y colocarse dentro de la abertura 321. En una modalidad de la presente descripción, hay un ajuste a presión entre el inserto 323 y la abertura 321. En una modalidad de la presente descripción, el inserto 323 incluye un primer extremo 325 y un segundo extremo 327 opuesto al primer extremo 325 que definen un ancho w del inserto 323. En una modalidad de la presente descripción, cuando el inserto 323 se inserta dentro de la abertura 321 del cuerpo de la tuerca 313, el primer extremo 325 del inserto 323 está al ras (o sustancialmente al ras) del primer extremo 317 del cuerpo de la tuerca 313. En una modalidad de la presente descripción, la tuerca 314 (es decir, el cuerpo de la tuerca 313 y el inserto 323) se enrosca previamente con una rosca interna de la tuerca 330 que se extiende desde el primer extremo 317 hasta el segundo extremo 319. En una modalidad de la presente descripción, el ancho w del inserto 323 se elige de tal manera que el inserto 323 se extiende sobre una longitud de aproximadamente cinco pasos de la tuerca de la rosca de la tuerca 330, como se muestra en la figura 5b. En otra modalidad, el ancho w del inserto 323 se elige de tal manera que el inserto 323 se extiende sobre una longitud de menos de cinco pasos de la tuerca de la rosca de la tuerca 330. En otra modalidad, el ancho w del inserto 323 se elige de tal manera que el inserto 323 se extienda sobre una longitud de más de cinco pasos de la tuerca de la rosca de la tuerca 330.

Todavía en referencia a la figura 5b, en una modalidad de la presente descripción, el paso de la tuerca de la rosca de la tuerca 330 tiene una longitud que es más corta que la longitud del paso del tornillo de una rosca del tornillo. En una modalidad de la presente descripción, el cuerpo de la tuerca 313 está hecho de un primer material y el inserto 223 está hecho de un segundo material que es más duro que el primer material del cuerpo de la tuerca 313. En una modalidad de la presente descripción, el primer material del cuerpo de la tuerca 313 está hecho de acero y el segundo material del inserto 223 está hecho de un acero más duro. En otra modalidad, el primer material del cuerpo de la tuerca 313 está hecho de acero y el segundo material del inserto 323 está hecho del mismo acero que el cuerpo de la tuerca 313 pero con una mayor dureza. En una modalidad de la presente descripción, el contacto inicial y el acoplamiento entre la rosca de la tuerca 330 y la rosca del tornillo se encuentra en el paso más interno 331 de la rosca de la tuerca 330, es decir, el más cercano a la línea de la lámina de la pieza de trabajo y el segundo extremo 319 de la tuerca 314, y, por lo tanto, da como resultado el acoplamiento de la rosca en la porción más interna de la rosca de la tuerca 330 más cercana a la línea de la lámina.

Todavía en referencia a la figura 5b, en otra modalidad, el cuerpo de la tuerca 313 está hecho de un primer material y el inserto 323 está hecho de un segundo material que es más blando que el primer material del cuerpo de la tuerca 313. En una modalidad de la presente descripción, el primer material del cuerpo de la tuerca 313 está hecho de acero y el segundo material del inserto 323 está hecho de un acero más blando. En otra modalidad, el primer material del cuerpo de la tuerca 313 está hecho de acero y el segundo material del inserto 323 está hecho del mismo acero que el cuerpo de la tuerca 313 pero con una dureza menor. En una modalidad de la presente descripción, el contacto inicial y el acoplamiento entre la rosca de la tuerca 330 y la rosca del tornillo se encuentra en el paso más externo 333 de la rosca de la tuerca 330, es decir, el más alejado de la línea de la lámina y el segundo extremo 319 de la tuerca 314, y por lo tanto da como resultado el acoplamiento de la rosca en la porción más externa de la rosca de la tuerca 330 desde la línea de la lámina de la pieza de trabajo.

Se entenderá que las modalidades descritas en el presente documento son meramente ilustrativas y que una persona experta en la técnica puede hacer muchas variaciones y modificaciones que permanecen dentro del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sujetador (10), que comprende:

- un tornillo (12) que incluye un vástago alargado (16) que tiene un primer extremo (18), un segundo extremo (20) opuesto al primer extremo (18) y una porción roscada (24) que tiene una rosca externa del tornillo (26), en donde la rosca del tornillo (26) incluye un paso del tornillo; y
- una tuerca (14) que incluye un cuerpo de la tuerca (213) que tiene un primer extremo (217), un segundo extremo (219) opuesto al primer extremo (217) del cuerpo de la tuerca (213) y una rosca interna de la tuerca (30) que se extiende entre el primer y el segundo extremos (217, 219) del cuerpo de la tuerca (213) y se adapta para acoplarse roscamente a la rosca del tornillo (26) del tornillo (12), en donde la rosca de la tuerca (30) incluye un paso de la tuerca,

en donde el paso del tornillo de la rosca del tornillo (26) del tornillo (12) no coincide con el paso de la tuerca de la rosca de la tuerca (30) de la tuerca (14),

caracterizado por que

la tuerca (14) comprende además una abertura avellanada (221) y un inserto (223) colocado dentro de la abertura avellanada (221).

2. El sujetador (10) de la reivindicación 1,

en donde el paso de la tuerca de la rosca de la tuerca (30) de la tuerca (14) es más corto que el paso del tornillo de la rosca del tornillo (26) del tornillo (12), en donde la abertura avellanada (221) se encuentra preferentemente en el segundo extremo (219) del cuerpo de la tuerca (213), en donde el cuerpo de la tuerca (213) está hecho preferentemente de un primer material y el inserto (223) está hecho preferentemente de un segundo material que es preferentemente más blando que el primer material, en donde cuando la rosca de la tuerca (30) de la tuerca (14) se aplica a la rosca del tornillo (26) del tornillo (12), un contacto inicial y acoplamiento entre la rosca de la tuerca (30) y la rosca del tornillo (26) se ubica preferentemente en un paso del paso de la tuerca que está próximo al segundo extremo de la tuerca (14).

3. El sujetador (10) de la reivindicación 1,

en donde el paso de la tuerca de la rosca de la tuerca (30) de la tuerca (14) es más corto que el paso del tornillo de la rosca del tornillo (26) del tornillo (12), en donde la abertura avellanada (221) se encuentra preferentemente en el primer extremo (217) del cuerpo de la tuerca (213), en donde el cuerpo de la tuerca (213) está hecho preferentemente de un primer material y el inserto (223) está hecho preferentemente de un segundo material que es preferentemente más duro que el primer material, y en donde, cuando la rosca de la tuerca (30) de la tuerca (14) se aplica a la rosca del tornillo (26) del tornillo (12), un contacto inicial y acoplamiento entre la rosca de la tuerca (30) y la rosca del tornillo (26) se ubica preferentemente en un paso del paso de la tuerca que está próximo al segundo extremo de la tuerca (14).

4. El sujetador (10) de la reivindicación 1,

en donde el paso de la tuerca de la rosca de la tuerca (30) de la tuerca (14) es más largo que el paso del tornillo de la rosca del tornillo (26) del tornillo (12), en donde la abertura avellanada (221) se encuentra preferentemente en el segundo extremo (219) del cuerpo de la tuerca (213), en donde el cuerpo de la tuerca (213) está hecho preferentemente de un primer material y el inserto (223) está hecho preferentemente de un segundo material que es preferentemente más duro que el primer material, y en donde cuando la rosca de la tuerca (30) de la tuerca (14) se aplica a la rosca del tornillo (26) del tornillo (12), un contacto inicial y acoplamiento entre la rosca de la tuerca (30) y la rosca del tornillo (26) se ubica preferentemente en un paso del paso de la tuerca que está próximo al primer extremo de la tuerca (14).

5. El sujetador (10) de la reivindicación 1,

en donde el paso de la tuerca de la rosca de la tuerca (30) de la tuerca (14) es más largo que el paso del tornillo de la rosca del tornillo (26) del tornillo (12), en donde la abertura avellanada (221) se encuentra preferentemente en el primer extremo (217) del cuerpo de la tuerca (213), en donde el cuerpo de la tuerca (213) está hecho preferentemente de un primer material y el inserto (223) está hecho preferentemente de un segundo material que es preferentemente más blando que el primer material, y en donde cuando la rosca de la tuerca (30) de la tuerca (14) se aplica a la rosca del tornillo (26) del tornillo (12), un contacto inicial y acoplamiento entre la rosca de la tuerca (30) y la rosca del tornillo (26) se ubica preferentemente en un paso del paso de la tuerca que está próximo al primer extremo de la tuerca (14).

6. Un sujetador (10), que comprende:

- un tornillo (12) que incluye un vástago alargado (16) que tiene un primer extremo, un segundo extremo opuesto al primer extremo y una porción roscada (24) que tiene una rosca externa del tornillo (26), en donde la rosca del tornillo (26) incluye un paso del tornillo; y

- una tuerca (14) que incluye un primer extremo, un segundo extremo opuesto al primer extremo de la tuerca (14), una rosca interna de la tuerca (30) que se extiende entre el primer y el segundo extremos de la tuerca (14) y se adapta para acoplarse roscamente a la rosca del tornillo (26) del tornillo (12), en donde la rosca de la tuerca (30) incluye un paso de la tuerca y una dureza que cambia gradualmente entre el primer y el segundo extremos de la tuerca (14),

en donde el paso del tornillo de la rosca del tornillo (26) del tornillo (12) no coincide con el paso de la tuerca de la rosca de la tuerca (30) de la tuerca (14), en donde al menos una parte de la rosca de la tuerca (30) se encuentra próxima al segundo extremo se ablanda localmente, y una porción restante de la rosca de la tuerca (30) se endurece.

7. El sujetador (10) de la reivindicación 6, en donde el paso de la tuerca de la rosca de la tuerca (30) de la tuerca (14) es más corto que el paso del tornillo de la rosca del tornillo (26) del tornillo (12), en donde cuando la rosca de la tuerca (30) de la tuerca (14) acopla la rosca del tornillo (26) del tornillo (12), un contacto inicial y acoplamiento entre la rosca de la tuerca (30) y la rosca del tornillo (26) se ubica preferentemente en un paso del paso de la tuerca que está próximo al primero extremo de la tuerca (14); o en donde el paso de la tuerca de la rosca de la tuerca (30) de la tuerca (14) es más largo que el paso del tornillo de la rosca del tornillo (26) del tornillo (12), en donde cuando la rosca de la tuerca (30) de la tuerca (14) acopla la rosca del tornillo (26) del tornillo (12), un contacto inicial y acoplamiento entre la rosca de la tuerca (30) y la rosca del tornillo (26) se ubica preferentemente en un paso del paso de la tuerca que está próximo al segundo extremo de la tuerca (14).

8. El sujetador (10) de la reivindicación 7, en donde la tuerca (14) incluye una primera área de dureza que se extiende entre el primer extremo y un primer límite ubicado entre los primero y segundo extremos, una segunda área de dureza que se extiende desde el primer límite hasta un segundo límite ubicado distalmente desde el primer límite y hacia el segundo extremo, y una tercera área de dureza que se extiende desde el primer límite hasta el segundo extremo, en donde la dureza dentro de la primera área de dureza incluye preferentemente una primera dureza, la dureza dentro de la segunda área de dureza incluye preferentemente una segunda dureza, y la dureza dentro de la tercera área de dureza incluye preferentemente una tercera dureza.

9. El sujetador (10) de la reivindicación 8, en donde la primera dureza está en un intervalo de aproximadamente Rc 20 a aproximadamente Rc 60, la segunda dureza está en un intervalo de aproximadamente Rb 20 a aproximadamente Rc 60, y la tercera dureza está en un intervalo de aproximadamente Rb 20 a aproximadamente Rc 100, en donde el la dureza preferentemente aumenta gradualmente desde el primer extremo al segundo extremo, o en donde una transición desde la primera dureza a la segunda dureza es preferentemente abrupta, y en donde una transición desde la segunda dureza a la tercera dureza es preferentemente abrupta; o en donde la primera dureza está en un intervalo de aproximadamente Rb 20 a aproximadamente Rb 100, la segunda dureza está en un intervalo de aproximadamente Rb 20 a aproximadamente Rc 60, y la tercera dureza está en un intervalo de aproximadamente Rc 20 a aproximadamente Rc 60, en donde la dureza preferentemente aumenta gradualmente desde el segundo extremo al primer extremo, o en donde una transición desde la primera dureza a la segunda dureza es preferentemente abrupta, y en donde una transición desde la segunda dureza a la tercera dureza es preferentemente abrupta.

10. El sujetador (10) de la reivindicación 7 u 8, en donde la al menos una porción de la rosca de la tuerca (30) incluye una longitud que es aproximadamente igual a al menos una porción de la longitud de la rosca del paso de la rosca de la tuerca (30); o en donde la al menos una porción de la rosca de la tuerca (30) incluye una longitud que es aproximadamente igual a una longitud de la rosca del paso de la rosca de la tuerca (30); o en donde la al menos una porción de la rosca de la tuerca (30) incluye una longitud que es aproximadamente igual a una pluralidad de longitudes de la rosca del paso de la rosca de la tuerca (30); o en donde la al menos una porción de la rosca de la tuerca (30) incluye una longitud que está dentro de un intervalo entre una longitud de la rosca del paso de la rosca de la tuerca (30) y dos longitudes de la rosca del paso de la rosca de la tuerca (30).

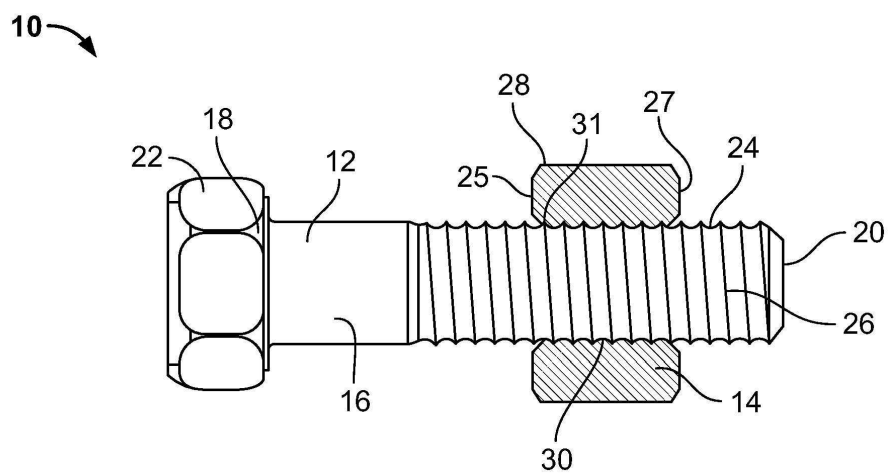


FIG. 1A

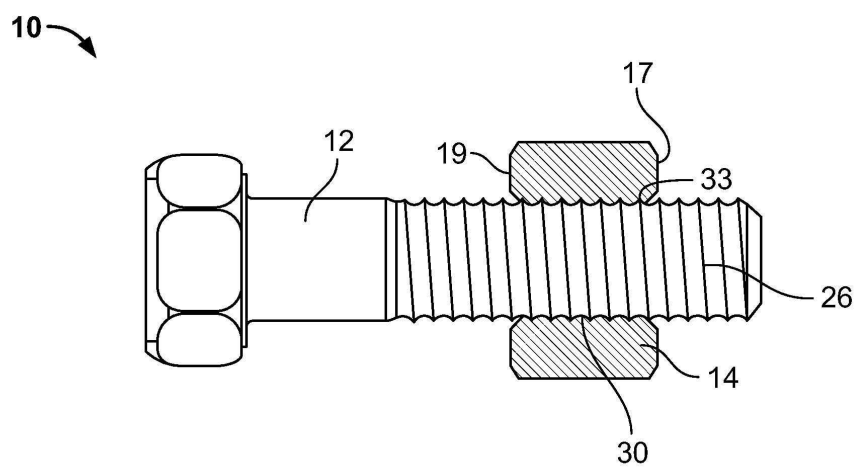


FIG. 1B

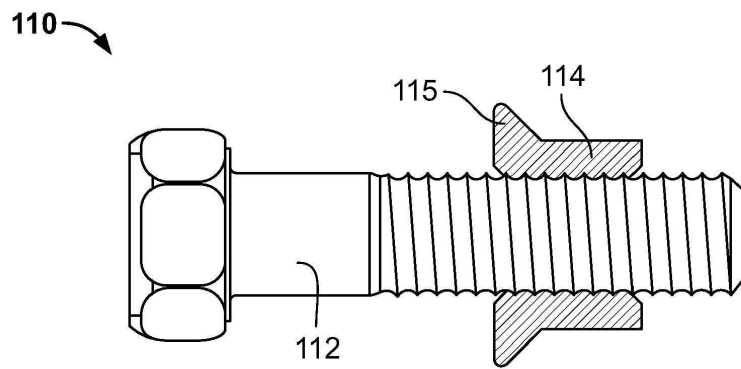


FIG. 2A

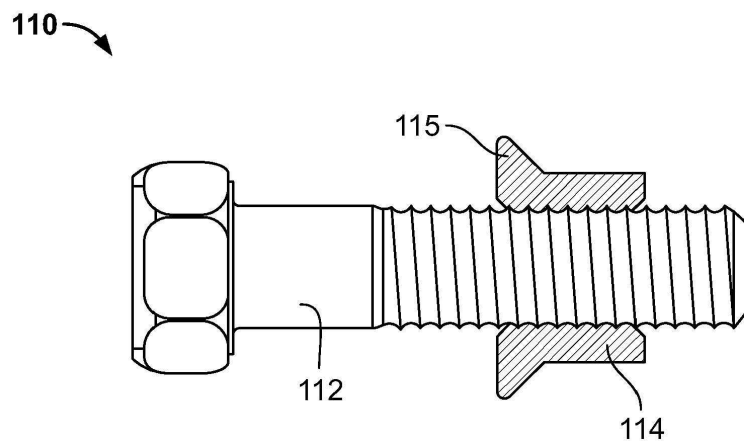


FIG. 2B

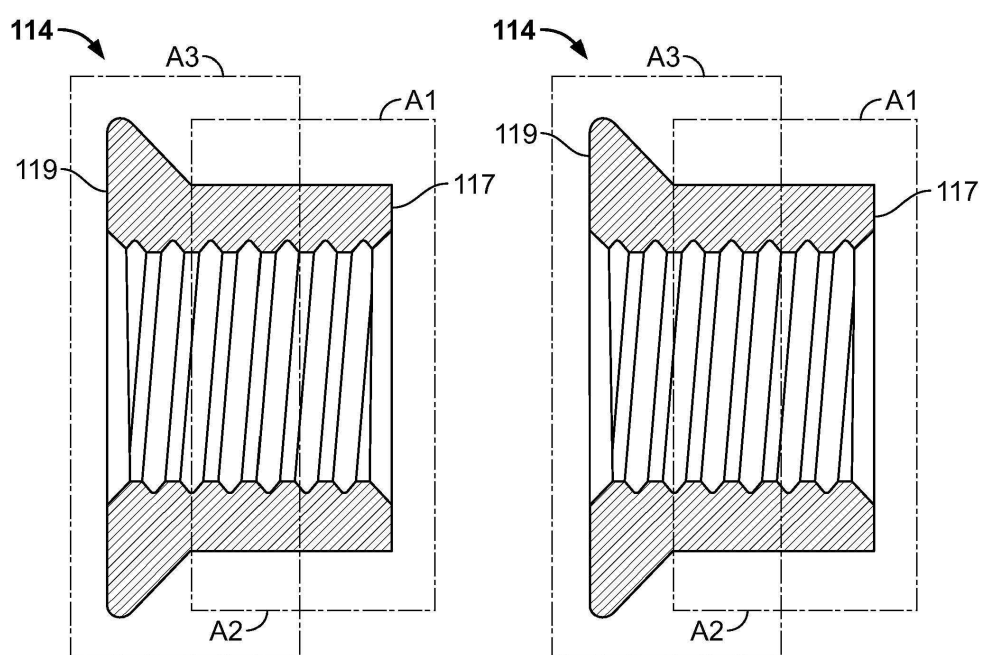


FIG. 3A

FIG. 3B

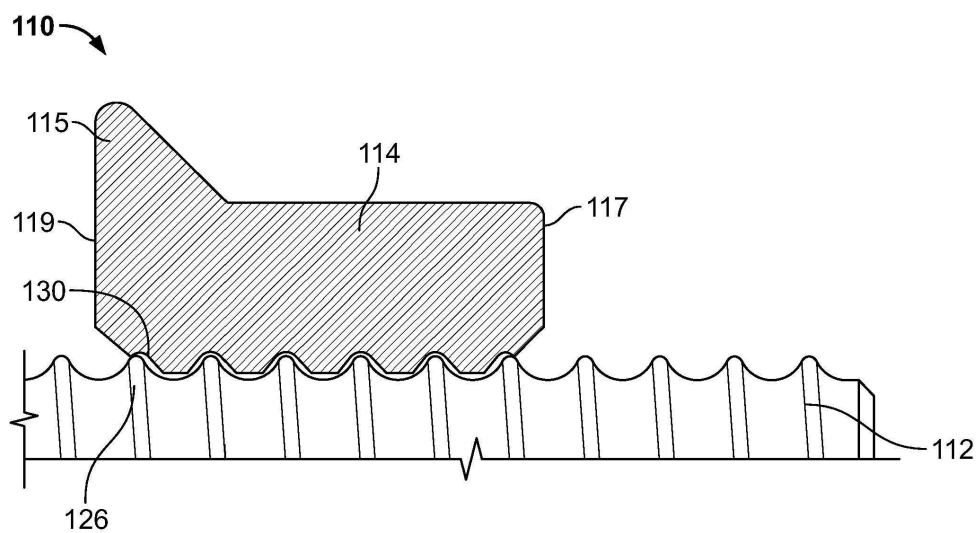


FIG. 4A

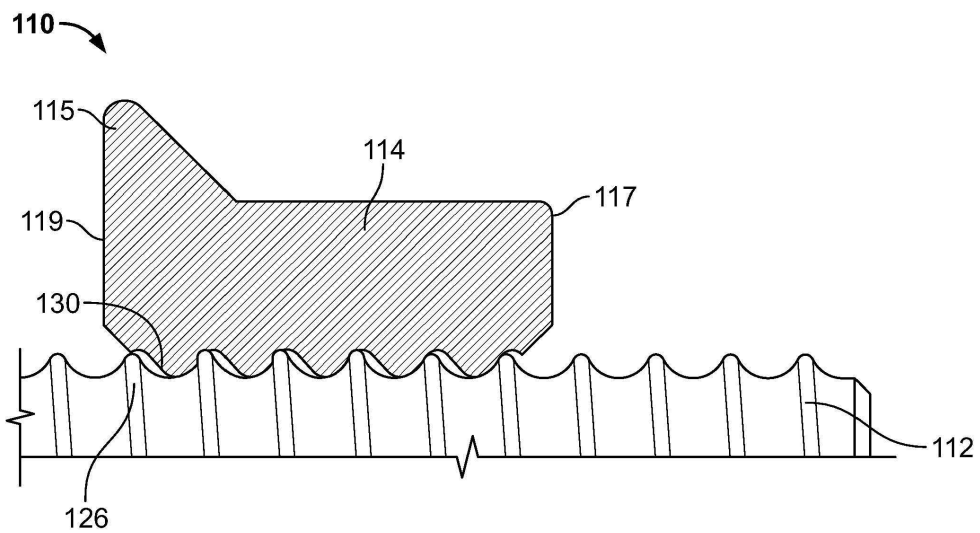


FIG. 4B

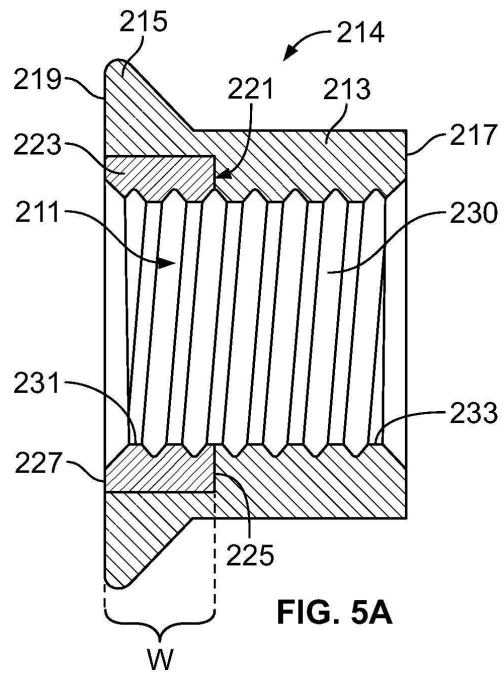


FIG. 5A

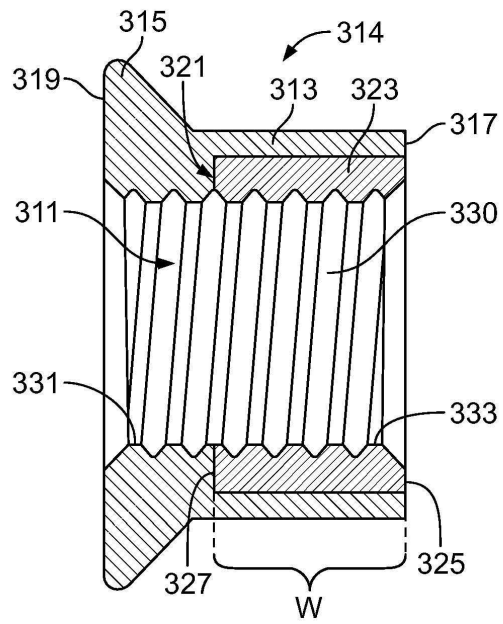


FIG. 5B