

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 617 587**

21 Número de solicitud: 201690060

51 Int. Cl.:

F16B 31/02 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

05.05.2015

30 Prioridad:

16.05.2014 US 61/994,242

16.02.2015 US 14/622,992

43 Fecha de publicación de la solicitud:

19.06.2017

71 Solicitantes:

**APPLIED BOLTING TECHNOLOGY (100.0%)
1413 Rockingham Road, Bellows Falls
Vermont 05101 US**

72 Inventor/es:

**WALLACE, Kristyn, Joelle;
WESTOVER, Robert, David y
RICHARDSON, Jordan, David**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

54 Título: **ARANDELA INDICADORA DE TENSIÓN DIRECTA CON MATERIAL DE INDICACIÓN MEJORADO Y PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN**

57 Resumen:

Arandela indicadora de tensión directa con material de indicación mejorado y procedimiento de fabricación.

Una arandela indicadora de tensión directa incluye una primera superficie que tiene un saliente formado sobre la misma; una segunda superficie que tiene una muesca formada opuesta al saliente; un material indicador colocado en la muesca; y un canal que conduce desde la muesca a un diámetro exterior de la arandela indicadora de tensión directa; en la que el material indicador es resistente a la intemperie. La invención también se refiere a un procedimiento de fabricación de una arandela indicadora de tensión directa, en el que se forma un saliente en una primera superficie, se forma una muesca en una segunda superficie de la muesca formada opuesta al saliente, se forma un canal que conduce desde la muesca a un diámetro exterior de la arandela indicadora de tensión directa, y se inyecta un material indicador en la muesca usando un sistema de dispensación de presión positiva volumétrica.

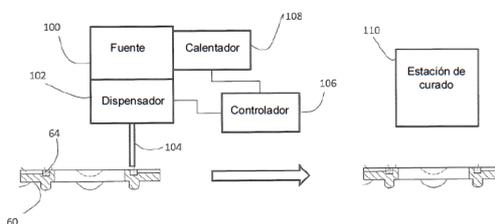


FIG. 3

DESCRIPCIÓN

**ARANDELA INDICADORA DE TENSIÓN DIRECTA CON MATERIAL DE INDICACIÓN
MEJORADO Y PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN**

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

- 5 La presente solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente provisional US número de serie 61/994.242, presentada el 16 de mayo de 2014, el contenido de la cual se incorpora a la presente memoria por referencia.

ANTECEDENTES

- 10 Las realizaciones se refieren, en general, a arandelas indicadoras de tensión directa y, en particular, a una arandela indicadora de tensión directa con material de indicación mejorado y a un procedimiento de fabricación.

Las arandelas indicadoras de tensión directa se utilizan para indicar cuándo se ha alcanzado la tensión de perno adecuada. La patente US 5.931.618, el contenido completo de la cual se
15 incorpora a la presente memoria por referencia, divulga una arandela de indicación de tensión directa ejemplar. La figura 1 es una vista superior de la arandela indicadora de tensión directa de la patente US 5.931.618. La figura es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 2-2 de la figura 1. La arandela indicadora de tensión directa 60 incluye salientes 12 formados en una primera superficie 14 y muescas 16 correspondientes formadas en una
20 segunda superficie 18. La arandela indicadora de tensión directa 60 incluye canales 62 en la superficie inferior 18 que conducen desde cada muesca 16 al diámetro exterior de la arandela indicadora de tensión directa 60. La muesca 16 se llena con un material indicador 64. Cuando la arandela indicadora de tensión directa 60 se utiliza con un perno, los salientes 12 se comprimen como el perno se tensa. Cuando se alcanza la tensión del perno deseada, el material indicador
25 64 emerge del canal 62 en el diámetro exterior de la arandela indicadora de tensión directa 60. La emisión del material indicador proporciona un indicador visual de que el perno se ha tensado correctamente.

Un problema con las arandelas indicadoras de tensión directa existentes es que el material
30 indicador puede llegar a granularse y desgastarse en presencia de condiciones ambientales, tales como viento, lluvia, etc. Un instalador puede confirmar visualmente la tensión del perno adecuado durante la instalación, pero un visitante posterior (por ejemplo, un inspector) no verá el material indicador. El inspector debe usar un calibre de espesores para confirmar la tensión del perno adecuada, que es un proceso más laborioso que una inspección visual.

35 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Con referencia ahora a los dibujos en los que elementos iguales están numerados de manera

similar en las diversas figuras:

La figura 1 es una vista superior de una arandela que indica tensión directa convencional;

La figura 2 es una vista en sección transversal de la arandela indicadora de tensión directa mostrada en la figura 1 tomada a lo largo de la línea 2-2; y

5 La figura 3 representa la fabricación en una realización ejemplar.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Realizaciones ejemplares emplean un material indicador 64 resistente a la intemperie. El material indicador resistente a la intemperie permanece visible (por ejemplo, en la estructura de soporte y/o en el extremo distal del canal 62) durante un período de tiempo más largo y, por lo tanto, permite la confirmación visual de que se logró la tensión del perno adecuada en la instalación. El material indicador puede seleccionarse para tener una reología y una resistencia al desgarrar, que permite que el material indicador 64 se extruda sin problemas desde el canal 62 sin desmoronarse. Esto da como resultado menos daño al material indicador 64 cuando se retira a través del canal 62, dando al material indicador 64 una mejor fuerza para resistir a la retirada de la estructura de soporte y/o del canal 62 en presencia de viento, lluvia, etc.

Cualquier material termoplástico o termoestable adecuado puede ser utilizado para el material indicador 64, mientras tenga propiedades resistentes a la intemperie adecuadas. Materiales termoestables representativos incluyen uno o más epóxidos, fenólicos, melaminas, ureas, poliuretanos, polisiloxanos, o polímeros que incluyen un resto funcional reticulable adecuado. Ejemplos ilustrativos de materiales poliméricos termoplásticos incluyen uno o más de polímeros de olefina derivados de, por ejemplo, polietileno, polipropileno, y sus copolímeros; polímeros derivados de polimetilpentano, por ejemplo, polibutadieno, poliisopreno, y sus copolímeros; polímeros de ácidos carboxílicos insaturados y sus derivados funcionales, por ejemplo, polímeros acrílicos tales como poli(acrilatos de alquilo), poli(metacrilato de alquilo), poliacrilamidas, poliacrilonitrilo, y ácido poliacrílico; polímeros alquenilaromáticos, por ejemplo, poliestireno, poli-alfa-metilestireno, poliviniltolueno, y poliestirenos modificados con caucho; poliamidas, por ejemplo, nylon-6, nylon-66, nylon-11 y nylon-12; poliésteres, tales como, poli(dicarboxilatos de alquileno), especialmente poli(tereftalato de etileno) (de aquí en adelante a veces designado "PET"), poli(1,4-tereftalato de butileno) (en adelante a veces designado "PBT"), poli(tereftalato de trimetileno) (de aquí en adelante a veces designado "PTT"), poli(naftalato de etileno) (en adelante a veces designado "PEN"), poli(naftalato de butileno) (en adelante a veces designado "PBN"), poli(tereftalato de ciclohexanodimetanol), poli(ciclohexanodimetanol-co-tereftalato de etileno) (en adelante a veces designado "PETG"), y poli(1,4-ciclohexanedimetil-1,4-ciclohexanodicarboxilato) (en adelante a veces designado "PCCD"), y poli(alquileno arenedioatos); policarbonatos; co-policarbonatos; co-poliéstercarbonatos; polisulfonas;

poliimidaz; sulfuros de poliarileno; sulfonas de polisulfuro; y poliéteres tales como éteres de poliarileno, éteres de polifenileno, polietersulfonas, polieterimidaz, polietercetonas, polieteretercetonas; o mezclas o copolímeros de los mismos.

Composiciones de poliéter con extremos protegidos con silano, específicamente composiciones de poliéter con extremos protegidos de silano metoxi, se mencionan específicamente. Tales materiales pueden proporcionar una combinación deseable de resistencia a la intemperie, reología, y resistencia al desgarro. Por ejemplo, la reacción de los grupos de isocianato terminales de un poliuretano con un monómero de silano que tiene al menos un grupo dialcoxi silano y un grupo organofuncional puede proporcionar un material que tiene una elongación, una flexibilidad, y un módulo mejorados. Tales materiales se describen en la patente US 4.645.816, el contenido de la cual se incorpora a la presente memoria por referencia en su totalidad.

En otras realizaciones, el material indicador 64 se puede implementar usando uretano y otros adhesivos a base de poliuretano, adhesivos de metacrilato, copolímeros de etileno-acetato de vinilo que incluyen etileno-acrilatos, otras poliolefinas incluyendo polibuteno y poliolefina amorfa, poliamidas y poliésteres, copolímeros de bloques de estireno, policarbonatos, cauchos de silicona, así como otros elastómeros termoplásticos.

La resistencia a la intemperie del material indicador se puede evaluar mediante la medición de la resistencia al impacto, ya sea por resistencia al impacto Charpy con entalla de acuerdo con la norma ASTM A370, o por la resistencia al impacto Izod de acuerdo con la norma ASTM D256 antes y después del tratamiento QUV de acuerdo con la norma ASTM G154, cuyo contenido se incorporan a la presente memoria por referencia en su totalidad. Para evaluar la resistencia a la intemperie, se trataron muestras de 10 mm x 10 mm x 55 mm del material indicador mediante QUV durante 500 horas utilizando un ciclo de exposición UV de 8 horas a 70°C, seguido de 4 horas de condensación a 50°C. Materiales indicadores adecuados incluyen los que tienen un cambio en la resistencia al impacto después de la intemperie mediante QUV durante 500 horas de menos del 50%, específicamente menos del 25%, más específicamente menos del 10%, o del 0,001 al 50%, o del 0,001 al 25%. En una realización, el material indicador tiene un cambio en la resistencia al impacto después del tratamiento mediante QUV durante 500 horas utilizando un ciclo de exposición UV de 8 horas a 70°C, seguido de 4 horas de condensación a 50°C de menos del 50% cuando la resistencia al impacto se determina como resistencia al impacto Izod de acuerdo con la norma ASTM D256.

Además del material indicador mejorado, las realizaciones incluyen procedimientos para la fabricación de arandelas 60 indicadoras de tensión directa. La figura 3 representa porciones de un proceso de fabricación ejemplar. Se entiende que todo el proceso de fabricación no se ilustra.

Una vez que los salientes 12, las muescas 16 y los canales 62 se forman en la arandela 60

indicadora de tensión directa (por ejemplo, por estampado), el material indicador se coloca en las muescas 16. La maquinaria anterior para la aplicación del material indicador no proporciona un control preciso de la cantidad de material indicador aplicado a cada muesca 16. Además, el aplicador anterior permitiría que el material indicador goteara desde el aplicador, provocando una variación en la cantidad de material indicador dispensado en la muesca.

El sistema de la figura 3 utiliza un sistema de dispensación de presión volumétrica positiva que imparte un choque mecánico al material indicador, causando un cizallamiento o ruptura dentro del material indicador en la dispensación. El sistema de dispensación elimina el goteo mediante el disparo de la gota de material indicador agresivamente desde una aguja de dispensación con una mayor velocidad. Como se muestra en la figura 3, una fuente 100 de material indicador puede ser en la forma de un cartucho, tolva, cuba, etc. El material indicador en la fuente 100 es sin curar. Un dispensador 102 está acoplado a la fuente 100 y emite una gota de material indicador 64 en la muesca 16. El dispensador 102 puede utilizar una bomba u otra fuente de presión positiva para expulsar el material indicador 64. Una aguja 104 está acoplada al dispensador 102 para dirigir el material indicador 64 en la muesca 16. Un controlador 106 controla la operación del dispensador 102, para asegurar que el material indicador se expulsa en momentos adecuados.

El aumento de la velocidad de dispensación del material indicador hace que el material indicador impacte en la muesca y salga. Esto evita el apilado debido a la tensión superficial y a la viscosidad del material indicador. Además, sin el goteo del material indicador desde la aguja 104, la tasa de producción se incrementa al disminuir el tiempo que el dispensador 102 tiene que esperar hasta que pueda moverse a la siguiente ubicación. Otra ventaja se correlaciona con la naturaleza volumétrica del sistema de dispensación. La cantidad de material indicador 64 en cada muesca 16 se controla con más precisión. Esto da lugar a arandelas indicadores de tensión directas que obtienen mejores resultados debido a una mayor consistencia y/o a la reducción de la dispersión de la tensión indicada en muchas arandelas indicadoras de tensión directa. Esto permite que la tensión a la que se emite el material indicador esté más cerca de la tensión del perno objetivo sin el riesgo de que el material indicador se emita después de que se haya logrado la tensión del perno deseada.

Otra característica del sistema de dispensación de la figura 3 es el uso de un calentador 108 para controlar la viscosidad del material indicador en su estado no curado y no dispensado en la fuente 100. El calentador 108 puede estar colocado dentro o fuera de la fuente 100. El control de la viscosidad del material indicador no curado permite que el sistema de dispensación utilice materiales que indican que sería poco práctico bombear o dispensar en los volúmenes y las tolerancias (por ejemplo, de microgramos) requeridos. El controlador 106 controla el calentador 108 para mantener el material indicador en la fuente 100 a una temperatura deseada para

conseguir una viscosidad deseada. El control de la viscosidad del material indicador en la fuente 100 también reduce el tiempo que se necesita para la fabricación de una parte, así como la extensión del flujo y el asentamiento dentro de la muesca 16.

5 Otra característica del sistema de dispensación de la figura 3 es el uso de técnicas de curado acelerado (por ejemplo, calor, humedad y/o exposición UV) después de que el material indicador 64 se dispense en las muescas 16. Como se muestra en la figura 3, una estación de curado 110 se usa para curar el material indicador 64. Esto reduce el tiempo de curado natural del material indicador 64. Esto es particularmente útil para materiales más duraderos que indican dónde el recubrimiento exterior formado protegerá naturalmente proteger el núcleo de los medios de
10 chorro sin curar. La aceleración del curado reduce el tiempo de retardo en la retroalimentación de control de proceso y reduce la producción de control. EL curado acelerado también permite un envasado y un suministro del producto más rápido de lo que sería posible usando el curado al aire del material indicador.

Aunque las realizaciones ejemplares se han mostrado y descrito, diversas modificaciones y
15 sustituciones se pueden hacer en la misma sin apartarse del espíritu y del ámbito de la invención. En consecuencia, debe entenderse que la presente invención se ha descrito a modo de ilustración y no de limitación.

REIVINDICACIONES

1. Una arandela indicadora de tensión directa, que comprende:
una primera superficie que tiene un saliente formado sobre la misma;
5 una segunda superficie que tiene una muesca formada opuesta al saliente;
un material indicador colocado en la muesca; y
un canal que conduce desde la muesca a un diámetro exterior de la arandela indicadora de
tensión directa; **caracterizada porque**
el material indicador es resistente a la intemperie.
- 10
2. La arandela indicadora de tensión directa de la reivindicación 1, **caracterizada porque** el
material indicador tiene un cambio en la resistencia al impacto después del tratamiento mediante
QUV durante 500 horas utilizando un ciclo de exposición UV de 8 horas a 70°C seguido de 4
horas de condensación a 50°C de menos de 50%.
- 15
3. La arandela indicadora de tensión directa de la reivindicación 1, **caracterizada porque** el
material indicador tiene un cambio en la resistencia al impacto después de tratamiento mediante
QUV del 0,001% al 50%.
- 20
4. Un procedimiento de fabricación de una arandela indicadora de tensión directa,
comprendiendo el procedimiento:
formar un saliente en una primera superficie;
formar una muesca en una segunda superficie de la muesca formada opuesta al saliente;
formar un canal que conduce desde la muesca a un diámetro exterior de la arandela indicadora
de tensión directa; **caracterizado porque** además comprende:
25 inyectar un material indicador en la muesca usando un sistema de dispensación de presión
positiva volumétrica.
5. El procedimiento de fabricación de una arandela indicadora de tensión directa de la
reivindicación 4, **caracterizado porque** comprende, además:
30 calentar una fuente del material indicador antes de inyectar el material indicador en la muesca.
6. El procedimiento de fabricación de una arandela indicadora de tensión directa de la
reivindicación 4, **caracterizado porque** comprende, además:
35 acelerar el curado del material indicador después de la inyección del material indicador en la
muesca.

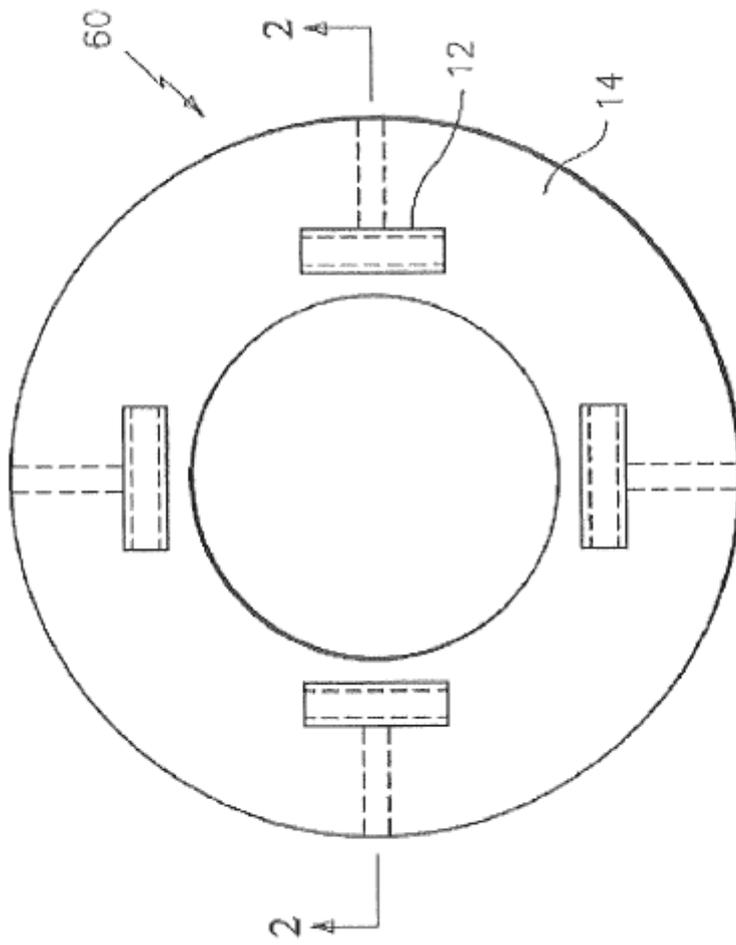


FIG. 1
(TÉCNICA ANTERIOR)

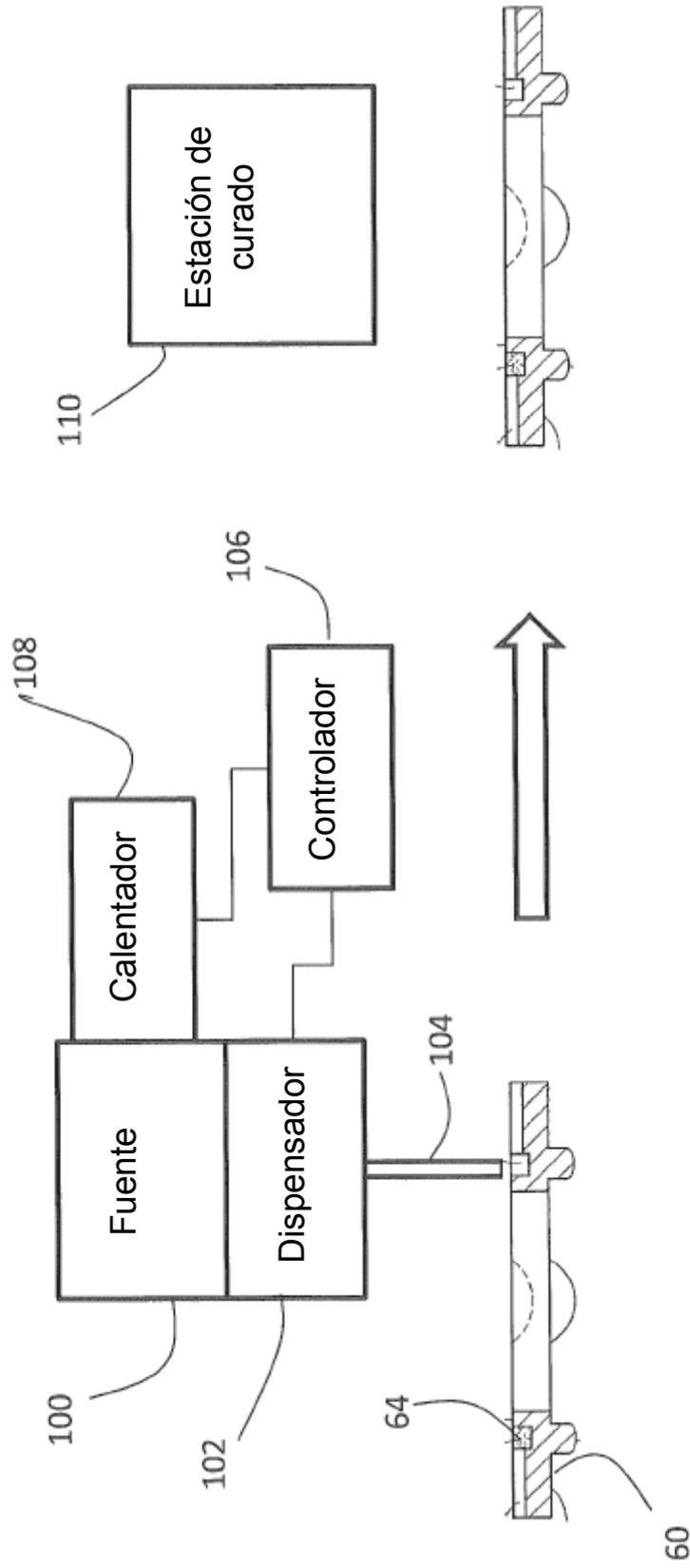


FIG. 3