



196704

1

EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

Un dispositivo puramente mecánico para indicar el estado de tensión entre dos porciones de una máquina o construcción, típicamente en forma de un dispositivo de fijación roscado o tornillo utilizado para sujetar o conectar los dos puntos. En una forma del invento, un pasador no sometido a tensión se introduce libremente en un orificio axial realizado en el tornillo y se sujeta en una extremidad del mismo; la extremidad libre del pasador se termina por una cabeza indicadora que tiene una superficie expuesta a la vista, preferentemente coloreada de manera brillante, perpendicular al eje del pasador y que, en el estado de ausencia de tensión del tornillo permanece al mismo nivel contra una ventana transparente o translúcida realizada en la cabeza del tornillo, y el espacio que rodea el pasador y la cabeza está lleno con un fluido preferentemente oscuro que absorbe el color de la superficie indicadora expuesta a la vista. Cuando se aplica una tensión entre las extremidades del tornillo, por ejemplo apretándolo, la cabeza indicadora del pasador no sometido a tensión se aleja de la ventana, y el fluido coloreado se introduce detrás de la ventana absorbiendo el color de la zona indicadora a un nivel de tensión predeterminado, y produce un cambio aparente de color de la ventana indicadora. Si más adelante el tornillo se afloja, la ventana indicadora recobra su color brillante original, dando así la indicación del aflojamiento del tornillo.

15

20

30

DESCRIPCION DEL INVENTO

El presente invento está relacionado con un tipo de dispositivos de fijación en el cual la tensión o los esfuerzos aplicados al dispositivo de fijación pueden ser detectados por inspección visual. Un propósito del invento consiste en facilitar un dispositivo para apretar un dispositivo de fijación hasta una fuerza predeterminada sin que se necesite un instrumento tal como una llave dinamométrica. Un objeto suplementario consiste en proporcionar un indicador de tensión en el que un



10704

1 cambio de color ocurre en una ventana indicadora cuando el cuerpo del
dispositivo está sometido a una tensión predeterminada. Por tanto, si
mas adelante se relaja la tensión aplicada al dispositivo, este fenome
no puede ser observado por inspección visual o por un equipo de inspec
5 ción automática ya que recobra su color original.

En una forma preferida del invento, se introduce un pasador
no sometido a tensión en un agujero de pequeño diámetro situado axial
mente en el dispositivo de fijación, y sujeto en una extremidad de és
te mientras que está libre de desplazarse por su otra extremidad en el
10 cuerpo del dispositivo de fijación sometido a tensión. De acuerdo con
la Ley de Hooke, el movimiento diferencial de la extremidad libre del
pasador es igual a la tensión aplicada dividida por el módulo de elas
ticidad. Para el acero, el movimiento relativo será aproximadamente de
0,0254 mm. (0,001 pulgada) por cada 2.109,20 Kg/cm² (30.000 psi) de ten
15 sión aplicada por cada 25,4 mm. (1 pulgada) de longitud del pasador.
Por tanto, un tornillo de 25,4 mm. de largo (1 pulgada) tensado a
4.219,41 Kg/cm² (60.000 psi) se alargará aproximadamente 0,0508mm.
(0,002 pulgada). El modo de realización principal del invento está rela
cionado con un dispositivo para medir e indicar de manera económica y
20 sencilla dicho pequeño alargamiento.

De acuerdo con el invento, la extremidad libre del pasador no
sometido a tensión está provista de una zona indicadora, que tiene tipi
camente la forma de un disco sujeto al pasador de modo que el plano del
disco sea perpendicular al eje del pasador. La cara del disco expuesta
25 a la vista está preferentemente cubierta con un revestimiento reflector
de un color muy brillante tal como rojo, naranja, amarillo, o cualquier
otro color asociado usualmente con la noción de peligro o de alarma.
Este disco está alojado en el cuerpo del dispositivo de fijación y cubier
to por una ventana transparente, y el espacio que rodea al pasador y
30 el disco está lleno de un fluido de color oscuro tal como azul oscuro,

24



1 que absorbe fuertemente la longitud de onda luminosa reflejada por el
recubrimiento de la cabeza del pasador. La ventana está preferentemente
provista de un alojamiento y está en contacto con la cabeza de pasador
cuando el dispositivo de fijación está en el estado no tenso. La pelícu
5 la de fluido entre la superficie interior de la ventana y la cabeza del
pasador es muy delgada o insignificante en estas condiciones, y el co
lor de la cabeza es reflejado fuertemente a través de la ventana. Cuan
do se aplica una tensión al apretar el dispositivo de fijación, la ca
beza del pasador no sometido a tensión se aleja de la ventana transpa
10 rente, aumentando así el espesor de la capa de fluido absorbente entre
la cabeza coloreada y la ventana, hasta que ésta capa pase a ser opaca
al color de la cabeza cuando se obtiene el tensado adecuado. Por éste
medio se produce un brusco cambio de color, por ejemplo de rojo anaran
jado brillante a azul oscuro, el cual, mientras no se supera el límite
15 de elasticidad del dispositivo de fijación, es completamente reversible
y al ser aflojado el dispositivo de fijación, se ve de nuevo inmediata
mente el color brillante de la cabeza del pasador no sometido a tensión,
advirtiendo así que se ha producido éste aflojamiento.

El punto en el que se produce el cambio de color puede ser do
20 sificado cambiando la densidad del material absorbente en el fluido. De
este modo, pueden fabricarse dispositivos de fijación que presentan el
cambio de color por cualquier valor razonable de la tensión aplicada.
Las pruebas realizadas con estos dispositivos de fijación han mostra
do que el cambio de color es reproducible con una precisión de 10% apro
25 ximadamente en términos del par aplicado tal como puede ser medido por
una llave dinamométrica.

La naturaleza particular del invento, así como otros objetos
y ventajas del mismo se verán claramente en la descripción de un modo
de realización preferido que se representa en los dibujos adjuntos, en
30 los cuales:

24



11704

1 La figura 1 es una vista en corte longitudinal de un tornillo roscado que constituye un modo de realización del invento, en estado no tenso.

5 La figura 2 es una vista en corte de la cabeza del mismo tornillo en estado tenso, que representa la manera según la cual el fluido indicador se hace visible;

La figura 3 es una vista en corte transversal de un perno que incorpora el invento;

10 La figura 4 es una vista en corte transversal de la cabeza de un tornillo que incorpora una forma modificada del invento;

La figura 5 es una vista similar a la figura 4 de otra modificación suplementaria; y

15 La figura 6 es una vista similar a la figura 4 de otro modo de realización del invento, en la cual no se mide el alargamiento del vástago del dispositivo de fijación, sino en su lugar la desviación de una parte de la estructura de la cabeza.

Haciendo ahora referencia a la figura 1, se representa el invento bajo la forma de un tornillo 2 que tiene una cabeza 3, usualmente de forma cuadrada o hexagonal, de manera que pueda hacerse girar por medio de una llave, estando el cuerpo del tornillo roscado como se representa en 4, para su introducción en el agujero roscado de un elemento que ha de ser sujeto, o en variante, para ser utilizado con una tuerca para mantener conjuntamente dos elementos mecánicos, de manera usual. Un orificio axial 6 está perforado desde la cabeza del tornillo hasta un punto situado cerca de la extremidad roscada del tornillo y está contrataladrado como se representa en 7 para proporcionar un orificio más ancho cerca de la extremidad de la cabeza. Un pasador 8 se introduce con holgura en el agujero 6 y está sujeto en el tornillo en la extremidad ciega 9 del mismo, de cualquier manera deseada, preferentemente por medio de un ajuste por fricción en una sección de pequeño diámetro del

20

25

30



109704

1 orificio axial 6 en su extremidad ciega. La extremidad de cabeza del pa
sador 8 se termina por un disco 11 que tiene una cara o superficie in
dicadora 12 provista preferentemente de un revestimiento muy visible
de un color brillante tal como rojo-naranja. Una ventana 13 de vidrio,
5 plástico, o cualquier otro material adecuado transparente o translucido
está sujeta en la cara visible de la cabeza 3 del tornillo, preferente
mente introduciendosela de manera que quede a nivel con la superficie,
según se representa en la figura 1, aunque podría igualmente estar adhe
rida en la cara superior del tornillo, en cuyo caso la cabeza del pas
10 dor sería prolongada de manera que la superficie cubierta 12 quede al
mismo nivel y en contacto íntimo con la superficie interior de la ven
tana 13. Antes de la introducción de la ventana, el espacio libre en
tre el pasador 8 y la pared del orificio axial 6 se llena sustancial
15 te con un fluido 14 capaz de absorber la luz de un color diferente del
de la superficie 12, por ejemplo un fluido azul oscuro o negro. El fluido
no debe manchar o colorear las superficies en contacto de la ventana 13
y de la zona indicadora 12, de modo que cuando estas dos superficies
están en contacto íntimo, el fluido sea eliminado sustancialmente en su
20 totalidad del espacio situado entre estos elementos de manera que no
sea visible. Sin embargo, tal como se ha dicho mas arriba, cuando se
utiliza una tuerca para sujetar conjuntamente dos elementos mecánicos
por ejemplo por medio de una llave, el tornillo 2 se alargará ligeramen
te en razón de la tensión que se le aplica, y ya que el pasador 8 no
está sometido a tensión, la ventana 13 empieza a desplazarse, alejando
25 se de la superficie de observación 12, y permitiendo la entrada del flui
do coloreado en el espacio libre entre los dos elementos. Si se utiliza
un fluido muy opaco o con un poder de absorción de la luz muy elevado,
es suficiente una película muy delgada de éste fluido, del orden de
0,0254 mm. (0,001 pulgada) para cambiar de manera brusca y llamativa el
30 aspecto de la zona indicadora que pasa de un tono brillante a un tono



1 oscuro, según se ve a través de la ventana 13. La tensión para la cual
se produce efectivamente éste cambio de aspecto puede ser controlado
muy facilmente haciendo variar la densidad optica o poder de absorción
de la luz del fluido. En la práctica puede ser calibrado facilmente pa
5 ra ser reproducible dentro de unas tolerancias del orden de 10%, lo
que es suficiente en la mayoría de las aplicaciones prácticas.

La figura 2 representa el tornillo en estado tenso, en el cual
la cabeza 11 se ha desplazado alejandose de la ventana 13 y permitien
do la entrada del fluido 14 en el espacio situado entre la cabeza y la
10 ventana, y por tanto produciendo el cambio de aspecto que se ve a través
de la ventana 13. Desde luego, éste efecto ha sido muy exagerado en los
dibujos para que se vea más claramente, ya que el movimiento verdadero
es usualmente inferior a 0,508 mm. (0,002 pulgada).

La figura 3 representa una ligera modificación del invento,
15 que se aplica a un perno 22, cuya extremidad inferior puede sujetarse
en un elemento de una máquina o estructura, mientras que su otra extre
midad ha de ser sujeta en ésta por medio de una tuerca 23. En tal caso,
ya que la extremidad roscada es visible, el invento se aplica en ésta
extremidad, de la misma manera que más arriba, teniendo las piezas co
20 rrespondientes números de referencia dos décadas más elevados que los
de la figura 1 a los cuales corresponde, salvo el elemento 30 que indica
una arandela convencional.

La figura 4 representa una modificación en la cual la cabeza
11' que corresponde a la cabeza 11 en la figura 1, tiene una forma lige
25 ramente redondeada, de manera que esté en contacto solamente por un pun
to con la ventana. El grado de curvatura representado ha sido natural
te muy exagerado, y la distancia máxima real entre la cabeza redondeada
y la ventana en el borde exterior de la cabeza es tal que el liquido
absorbente de la luz sea apenas visible en el comienzo de la gama de ten
30 siones interesantes, y, al ser apretado el tornillo mas allá de ésta ga



126704

1 ma, la superficie aparente de color original de la cabeza va disminuyendo, dando así una indicación del grado de tensado en cualquier momento conforme se va apretando el tornillo.

5 La figura 5 representa otra modificación del mismo principio, en la cual la cabeza 11'' tiene una forma escalonada en lugar de una curva lisa, de modo que para unos esfuerzos o puntos de tensado predeterminados, aparecen unos círculos concéntricos de tamaño diferente al ser apretado el tornillo; de éste modo puede obtenerse la seguridad de que se aprieta el tornillo en un grado incluido en la gama deseada de
10 manera que no esté ni demasiado tenso ni demasiado flojo.

En la figura 6, el elemento elásticamente deformable está incorporado en la parte superior plana 15 de la cabeza de tornillo, la cual se deforma un poco como una arandela Belleville, en lugar del vástago alargado del dispositivo de fijación. El esfuerzo aplicado a la cabeza 3''' del tornillo deforma la parte 15 axialmente de modo que la zona indicadora 12''' sujeta a la cabeza 11''' se aleje de la ventana 13''' y que el fluido oscuro 14''' penetra en el espacio situado entre la zona 12''' y la ventana 13''', cambiando así el color
15 aparente de la cabeza del dispositivo de fijación de la manera descrita en la figura 1.
20

En lugar de utilizar el invento en un tornillo que se utiliza para sujetar conjuntamente dos elementos mecánicos, puede situarse en estado no tenso en una estructura o en un mecanismo que puede estar sometido a esfuerzos excesivos, tales como un puente, una porción crítica del ala de una aeronave, etc., quedando normalmente en estado no tenso. Sin embargo, si las dos piezas están sometidas a tensiones de amplitud peligrosas, el dispositivo puede ser calibrado de manera que ésta circunstancia sea indicada por un cambio de color de la cabeza cuando el elemento indicador viene a ser tensado en un grado peligroso.
25
30 Este puede así ser revelado en cualquier momento por examen visual,

106704

24



sin la utilización de útiles o dispositivos indicadores suplementarios. Naturalmente, el mismo principio puede aplicarse a modelos mecánicos sometidos a pruebas de resistencia para determinar sus límites de trabajo.

5 En resumen, el Modelo de Utilidad que se solicita, deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

1. Indicador óptico-mecánico de tensión o de esfuerzos, que incluye:

10 un primer elemento sometido a la tensión y un segundo elemento no tenso sujetos el uno con el otro en un punto y que pueden desplazarse el uno respecto al otro en otro punto cuando dicho primer elemento es deformado elásticamente,

15 teniendo dicho primer elemento una abertura en forma de ventana sujeta en él,

teniendo dicho segundo elemento una zona indicadora adyacente a dicha zona de ventana y que puede desplazarse respecto a la misma cuando se aplica una tensión a dicho primer elemento,

20 un fluido indicador capaz de absorber la luz y adaptado para circular entre las superficies de la ventana y dicha zona indicadora, variando la cantidad de dicho fluido que es visible entre dichas dos zonas con el movimiento relativo de las mismas,

25 unos medios para sujetar dicho primer elemento cerca del punto de fijación de su zona de ventana en una parte de una estructura y cerca del punto de fijación en dicho elemento no tenso en otra parte de una estructura para indicar el estado de tensión o de esfuerzo entre dichas dos partes.

2. Indicador óptico-mecánico de tensión que incluye:

30 un elemento alargado sometido a tensión, que tiene un orificio axial que lo atraviesa,



unos medios para sujetar las extremidades de dicho elemento a las piezas respectivas entre las cuales pueden producirse los esfuerzos,

5

un elemento alargado en forma de barra montado con holgura en dicho orificio axial,

estando dicho elemento en forma de barra sujeto en una extremidad de dicho agujero axial en dicho elemento sometido a tensión,

10

teniendo la otra extremidad de dicho elemento en forma de barra una zona indicadora sustancialmente transversal a su eje longitudinal,

una ventana de transmisión de luz que cierra la extremidad de la zona indicadora de dicho agujero,

15

estando dicha zona indicadora de dicho elemento en forma de barra, en el estado no tenso de dicho elemento, sometido a la tensión situada muy cerca del interior de dicha ventana,

un fluido indicador capaz de absorber la luz dispuesto en el orificio axial y adaptado para llenar cualquier espacio entre la ventana y la zona indicadora,

20

con lo cual, cuando dicho elemento sometido a tensión es tensado por una fuerza ejercida entre sus extremidades opuestas, la extremidad de la zona indicadora del elemento en forma de barra, se desplaza alejándose de dicha ventana, permitiendo la entrada del fluido indicador entre dicha ventana y dicha zona indicadora.

25

3. Indicador óptico-mecánico según la reivindicación 2, caracterizado porque tanto dicha zona indicadora como dicha superficie interna de dicha ventana son planas y están en contacto la una con la otra.

30

4. Indicador óptico-mecánico según la reivindicación 2, caracterizado porque dicha ventana tiene una superficie interior plana, teniendo la superficie del indicador una ligera curvatura, o viceversa,

1971-75

- 12 -

100004



Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de doce páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 5 de agosto de 1.971

BERNARDO UNGRIA

P.P.



5

10

15

20

25

30



FIG. 1.

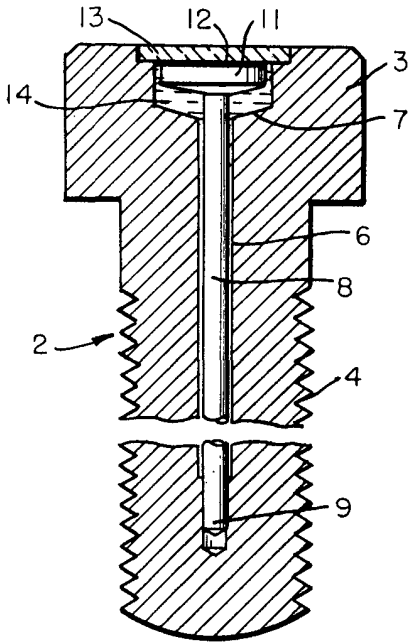


FIG. 2.

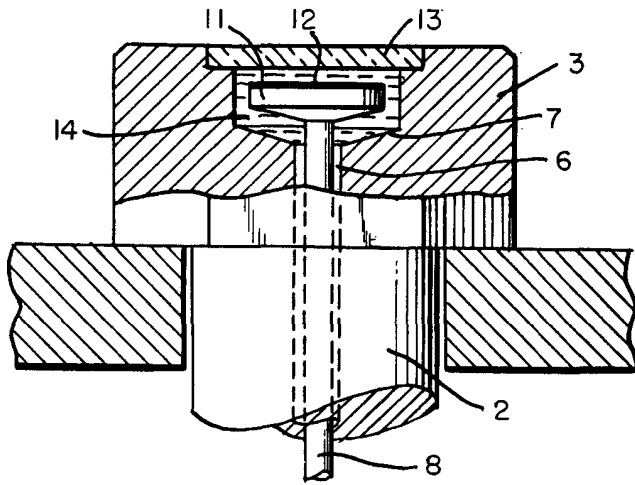


FIG. 4.

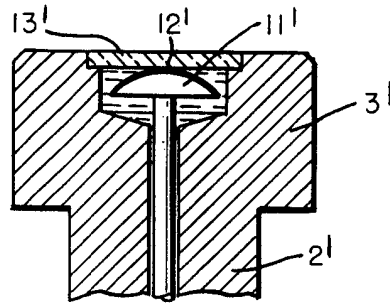


FIG. 3.

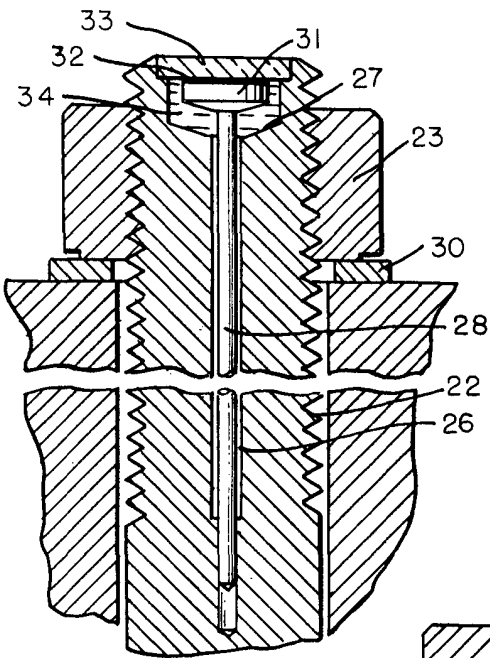


FIG. 5.

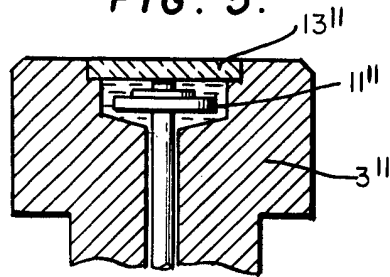
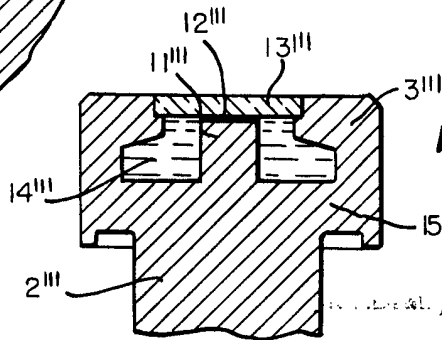


FIG. 6.



ABLE
5 agosto DE 1921
BERNARD VINCIGIA
P. P.