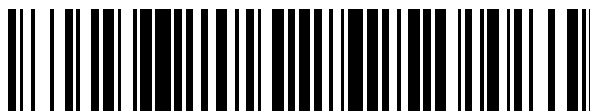


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 274**

51 Int. Cl.:

B66B 7/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.05.2015 E 15382239 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.08.2017 EP 2942315**

54 Título: **Sistema de suspensión y tracción y elevador que comprende al menos una polea y un elemento de suspensión y tracción con al menos un cable de aleación con memoria de forma**

30 Prioridad:

09.05.2014 ES 201430679

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

20.12.2017

73 Titular/es:

**ORONA, S. COOP. (100.0%)
Polígono Lastaola, s/n
20120 Hernani (Gipuzkoa), ES**

72 Inventor/es:

**URCHEGUI IRAZOQUI, MIKEL;
MARTÍN OYARZABAL, IZARO y
ZURBITU GONZÁLEZ, JAVIER**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 647 274 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

Sistema de suspensión y tracción y elevador que comprende al menos una polea y un elemento de suspensión y tracción con al menos un cable de aleación con memoria de forma

Campo de la técnica

- 5 La presente invención se refiere a sistemas de suspensión y tracción con una polea y sus elementos portantes de cargas o elementos de suspensión y de tracción. En particular, se refiere a un sistema provisto de al menos una polea y un elemento de suspensión y tracción con al menos un hilo compuesto de una aleación con memoria de forma (SMA por sus siglas en inglés "Shape Memory Alloys").

Estado de la técnica

- 10 Los sistemas de suspensión y tracción, como elevadores, están provistos de una cabina, un contrapeso y una o más poleas y son accionados por máquinas o unidades de tracción, habitualmente un motor eléctrico, conectadas a la polea de tracción. El motor está dispuesto en una sala de máquinas sobre el hueco por donde se desplaza la cabina. En la actualidad existe una tendencia en el diseño y desarrollo de elevadores para optimizar el uso del hueco y prescindir de la sala de máquinas. Los componentes como motores son lo suficientemente pequeños como para
15 permitir un gran ahorro de espacio. Las poleas, sin embargo, no se pueden reducir todo lo deseable, ya que presentan el problema de que, a menor tamaño, mayores son los desgastes que sufren los elementos portantes a su paso por las mismas. Las tensiones sufridas por la tracción y el contacto reducen la vida a fatiga de los cables o correas drásticamente. En la solicitud EP2511219, se pretende evitar el desgaste entre los cordones adyacentes del cable evitando los contactos puntuales y separándolos con resina. Sin embargo, la invención no resuelve el
20 problema de que al reducir el diámetro de la polea las tensiones debidas a la componente de flexión aumenten. El documento US 4.018.308 describe un sistema de suspensión y tracción de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Objeto de la invención

- 25 Para evitar la degradación del elemento de suspensión y tracción a su paso por poleas de reducido tamaño, la presente invención se basa en el reconocimiento de que dicha degradación se reduce considerablemente cuando se produce una transformación martensítica en elementos portantes provistos de al menos un hilo de una aleación con memoria de forma. Dicha transformación hace posible un aumento de la flexibilidad con grandes deformaciones recuperables y sin gran incremento de tensión. La presente invención proporciona por tanto un sistema de
30 suspensión y tracción provisto de al menos un elemento de suspensión y tracción y al menos una polea donde el diámetro de la polea, \varnothing_{polea} , es menor o igual a 130mm, el elemento de suspensión y tracción comprende una sección portante de cargas con al menos un hilo de una aleación con memoria de forma escogida entre las aleaciones de memoria de forma cuya temperatura característica A_f se encuentra por debajo de la temperatura ambiente y el valor del cociente $\varnothing_{polea}/\varnothing_{hilosma}$ está entre 50 y 2000.

Temperaturas características A_f por debajo de la temperatura ambiente garantizan que la invención funcionará.

- 35 El valor añadido de las aleaciones con memoria de forma se fundamenta en la propiedad única que presenta este tipo de materiales, la super elasticidad. Esta propiedad tiene su origen en las especiales características de la transformación martensítica que se da en estos materiales cuando se someten a cierto nivel de tensión. Este peculiar comportamiento hace que estos materiales posean una gran flexibilidad con unas grandes deformaciones recuperables, de hasta el 8%, y sin gran incremento de tensión, lo cual es inalcanzable para cualquier otra aleación
40 metálica. Esta peculiaridad permite radios de doblado pequeños sin daño (sin deformaciones permanentes) en el cable, lo que permite a su vez poleas de diámetro más pequeño. Además se homogeneizan las tensiones entre hilos reduciendo presiones de contacto, lo que mejoraría los contactos locales y reduciría las roturas de hilos individuales.

- Un ciclo de deformación supe elástica comienza con la aplicación de una carga. El material es estado austenítico inicial, se deforma elásticamente hasta alcanzar un nivel crítico de tensión ($\sigma_M s$) tal que la estructura austenítica se
45 vuelve termodinámicamente inestable y se induce su transformación en martensita demaada. Macroscópicamente esta conversión o transformación directa se caracteriza por una gran deformación homogénea en un incremento de tensión muy pequeño debido a la reorientación de las variantes de martensita en la dirección de aplicación de la carga. Sin embargo, a nivel microscópico la deformación no es homogénea, sino que la intercara entre fases austenita/martensita avanza en forma de frente de transformación desde su nucleación hasta que toda la estructura
50 se encuentra en fase martensítica demaada ($\sigma_M f$).

Gracias a la selección en el diámetro de la polea e hilos propuesta por la invención junto con el uso de un material SMA, la transformación martensítica y por lo tanto las características de super elasticidad se dan en el cable sin necesidad de ninguna señal de activación especial, a temperaturas normales de uso para un ascensor. De esta manera se evita la degradación del elemento de suspensión y tracción con poleas de pequeño tamaño.

- 55 Otras ventajas adicionales y puestas en práctica particulares se definen en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de las figuras

Con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña la siguiente descripción de un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo se ha representado lo siguiente:

5 La figura 1 ilustra la evolución de la tensión longitudinal de un hilo cuando se flexiona sobre una polea.

La figura 2 es una comparativa entre un hilo de acero convencional y un hilo de acero que comprende un material SMA.

La figura 3 muestra el régimen en el que se encuentra un hilo de SMA al pasar por una polea en función del ratio adimensional diámetro de la polea entre diámetro del hilo

10 Descripción detallada de la invención

El sistema de la invención está provisto de al menos un elemento de suspensión y tracción (cable, correa...) y al menos una polea cuyo diámetro es menor o igual a 130 mm. La sección portante de cargas del elemento comprende al menos un hilo de una aleación con memoria de forma. Entre los materiales aptos para este fin figuran los siguientes, entre otros:

- 15 ○ NiTi (Ni 49-57 en %)
- NiTiCu (Cu 8-20 en %)
- NiTiCr (Cr < 1 en %)
- NiTiCo (Co < 4 en %)
- NiAl (Al 36-38 en %)
- 20 ○ NiTiPd (Ni 0-40 en %)
- NiTiNb (Ni 0-40 en %)
- CuZn (Zn 38,5-51,5 en %)
- CuZn-X (X=Si,Sn,Al,Ga)
- CuAlNi (Al 28-29 en %, Ni 3-4,5 en %)
- 25 ○ CuAlNi (Al 16-18 en %, Mn 9-13 en %)
- CuAlBe (Be 0,5-8 en %, Al 22-25 en %)

Todos estos materiales sufren una transformación martensítica a temperaturas de trabajo normales para un ascensor, puesto que la temperatura característica de estas aleaciones con memoria de forma (es decir, la temperatura A_f a la que se produce la transformación) está por debajo de la temperatura ambiente.

30 En la figura 1 se puede apreciar la tensión longitudinal que puede sufrir un hilo cuando se flexiona sobre una polea. Antes de circular sobre la polea (cable recto), el hilo soporta una tensión (σ_1), pero dicha tensión se incrementa, debido a la suma de la componente de flexión, una vez que el cable se encuentra sobre la polea (σ_2). Tras abandonarla, recupera la tensión original (σ_1). Durante su paso por polea se produce un incremento puntual al entrar en la misma (σ_3), y un decremento también puntual al abandonarla (σ_4).

35 En la figura 2a se muestra un esquema del sistema de suspensión de un ascensor, mientras que en las figuras 2b y 2c se puede observar la comparativa de lo que ocurre con el cable al pasar por la polea, en términos de tensión/fuerza de contacto y fatiga/desgaste, cuando el cable es convencional (acero) y cuando es de SMA. En las zonas donde el cable se encuentra recto, los hilos del cable soportan una tensión similar ya sea de acero o SMA, figura 2a. Sin embargo, al pasar por la polea, la deformación se incrementa, y mientras en el cable convencional la tensión se dispara debido al comportamiento lineal del acero, en el SMA se produce una deformación sin aumento de la tensión que hace que las fuerzas de contacto sean menores. Este hecho repercute en la vida del cable, figura 2c, ya que a menor fuerza de contacto menor es la fatiga y desgaste en los hilos.

40 En la figura 3 se puede observar el régimen en el que se encuentra un hilo de SMA al pasar por una polea en función del ratio adimensional diámetro de la polea entre diámetro del hilo. Si se encuentra por encima de 2000, no se produce transformación en el hilo, por lo que la utilización de estas aleaciones carece de interés para el objetivo descrito en la invención. Cuando el ratio se encuentra por debajo de 50, se producen daños en el hilo que pueden dar lugar a una reducción dramática de la vida del cable. Por lo tanto, el rango de interés que pone en valor la utilización de materiales SMA para poder usar poleas de reducido diámetro sin que se produzcan daños en el cable, se encuentra entre 50 y 2000.

50 La invención se puede aplicar tanto a cables como a correas. En el caso de un cable, la sección total (sección portante más funda) tiene una forma cuya relación anchura/espesor es sustancialmente igual a 1. La funda es, preferencial, aunque no necesariamente, polimérica.

Reivindicaciones

5 1. Sistema de suspensión y tracción provisto de al menos un elemento de suspensión y tracción y al menos una polea en el que el elemento de suspensión y tracción comprende una sección portante de carga con al menos un hilo de aleación con memoria de forma que presenta un diámetro $\varnothing_{\text{hilosma}}$, estando seleccionada dicha aleación con memoria de forma entre las aleaciones con memoria de forma cuya temperatura característica Af está por debajo de la temperatura ambiente

caracterizado porque:

10 - el diámetro de la polea, $\varnothing_{\text{polea}}$, es menor o igual a 130 mm, siendo el valor del cociente $\varnothing_{\text{polea}}/\varnothing_{\text{hilosma}}$ entre 50 y 2000.

2. Sistema de suspensión y tracción según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el material de la aleación con memoria de forma se selecciona de la siguiente lista:

- 15 ○ NiTi (Ni 49-57 en %)
- NiTiCu (Cu 8-20 en %)
- NiTiCr (Cr < 1 en %)
- NiTiCo (Co < 4 en %)
- NiAl (Al 36-38 en %)
- NiTiPd (Ni 0-40 en %)
- NiTiNb (Ni 0-40 en %)
- 20 ○ CuZn (Zn 38,5-51,5 en %)
- CuZn-X (X=Si,Sn,Al,Ga)
- CuAlNi (Al 28-29 en %, Ni 3-4,5 en %)
- CuAlNi (Al 16-18 %at, Mn 9-13 en %)
- 25 ○ CuAlBe (Be 0,5-8 en %, Al 22-25 en %)

3. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el elemento de suspensión y tracción está recubierto de una funda polimérica.

4. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el elemento de suspensión y tracción es un cable cuya sección tiene una forma cuya relación anchura/espesor es sustancialmente igual a 1.

30 5. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, **caracterizado porque** el elemento de suspensión es una correa cuya sección tiene una forma cuya relación anchura/espesor es mayor que 1.

6. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la polea es una polea de tracción.

7. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizado porque** la polea es una polea de desvío.

35 8. Ascensor que comprende un sistema de suspensión y tracción según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

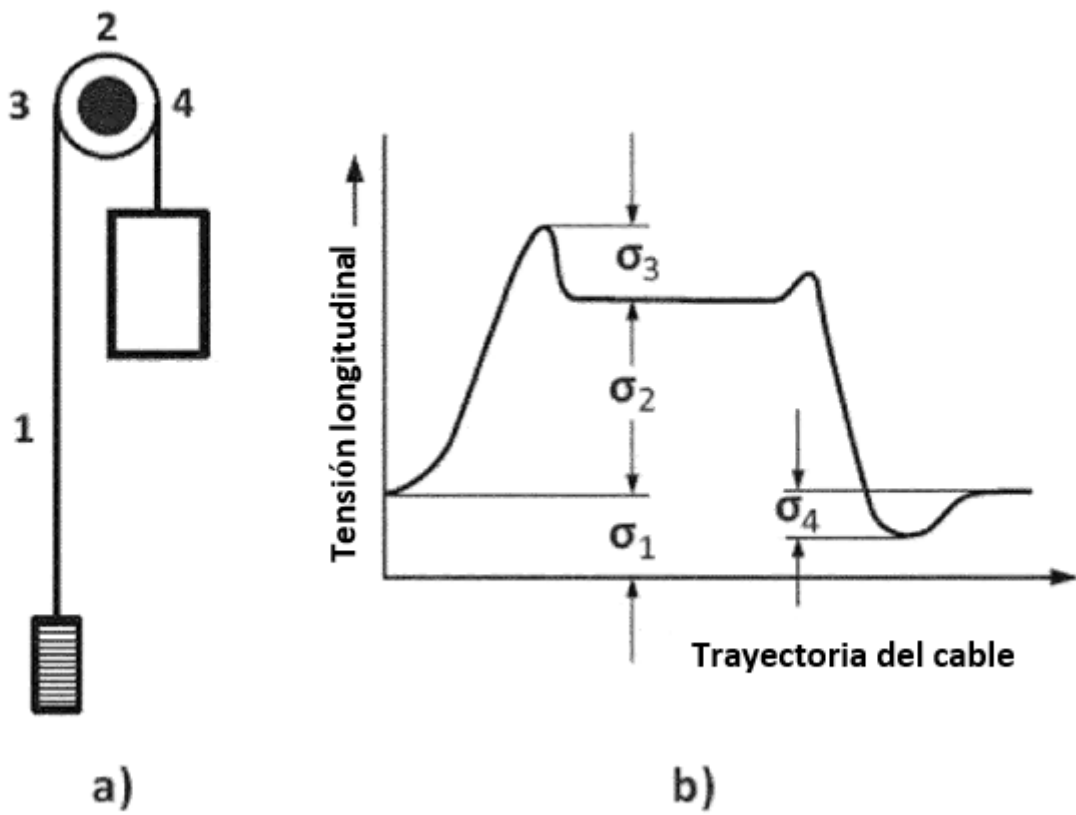


FIG. 1

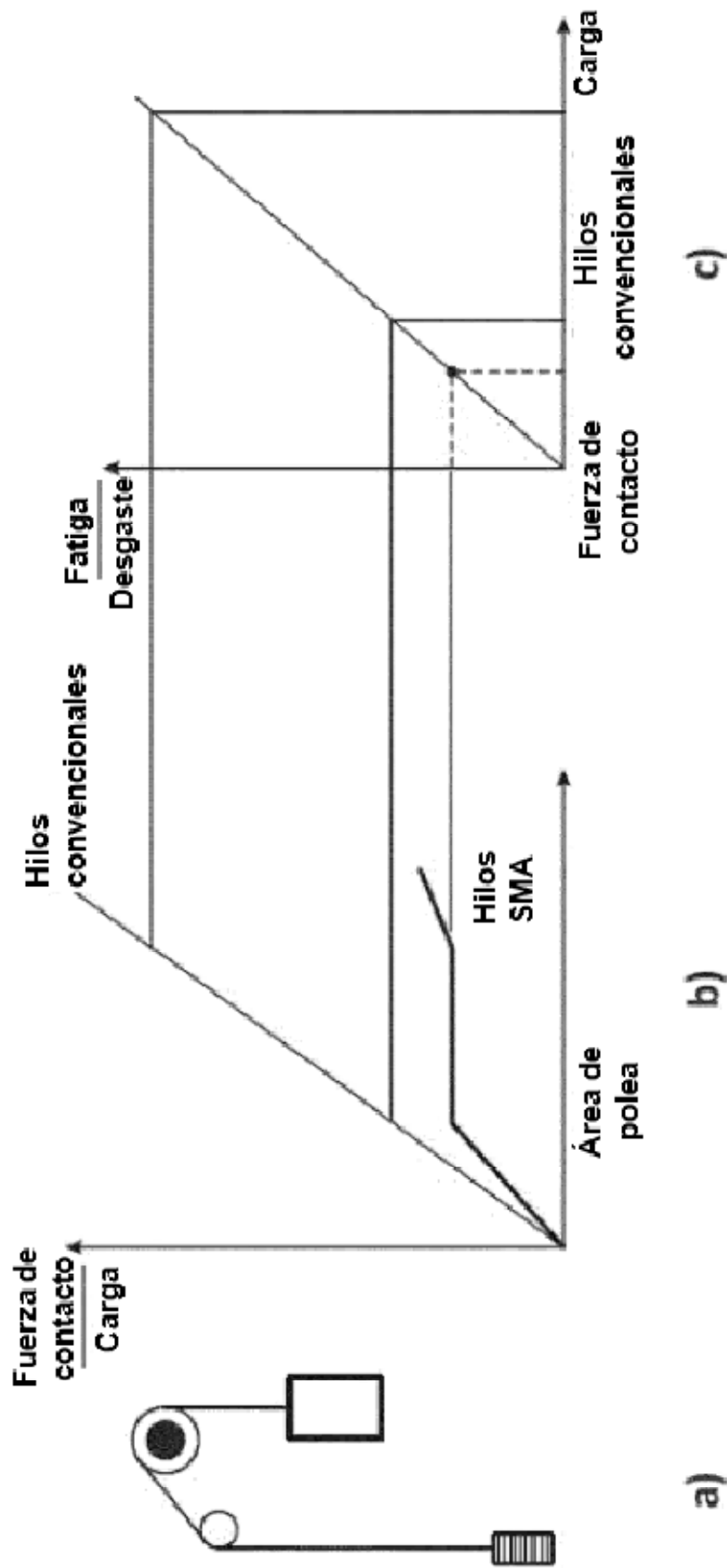


FIG. 2

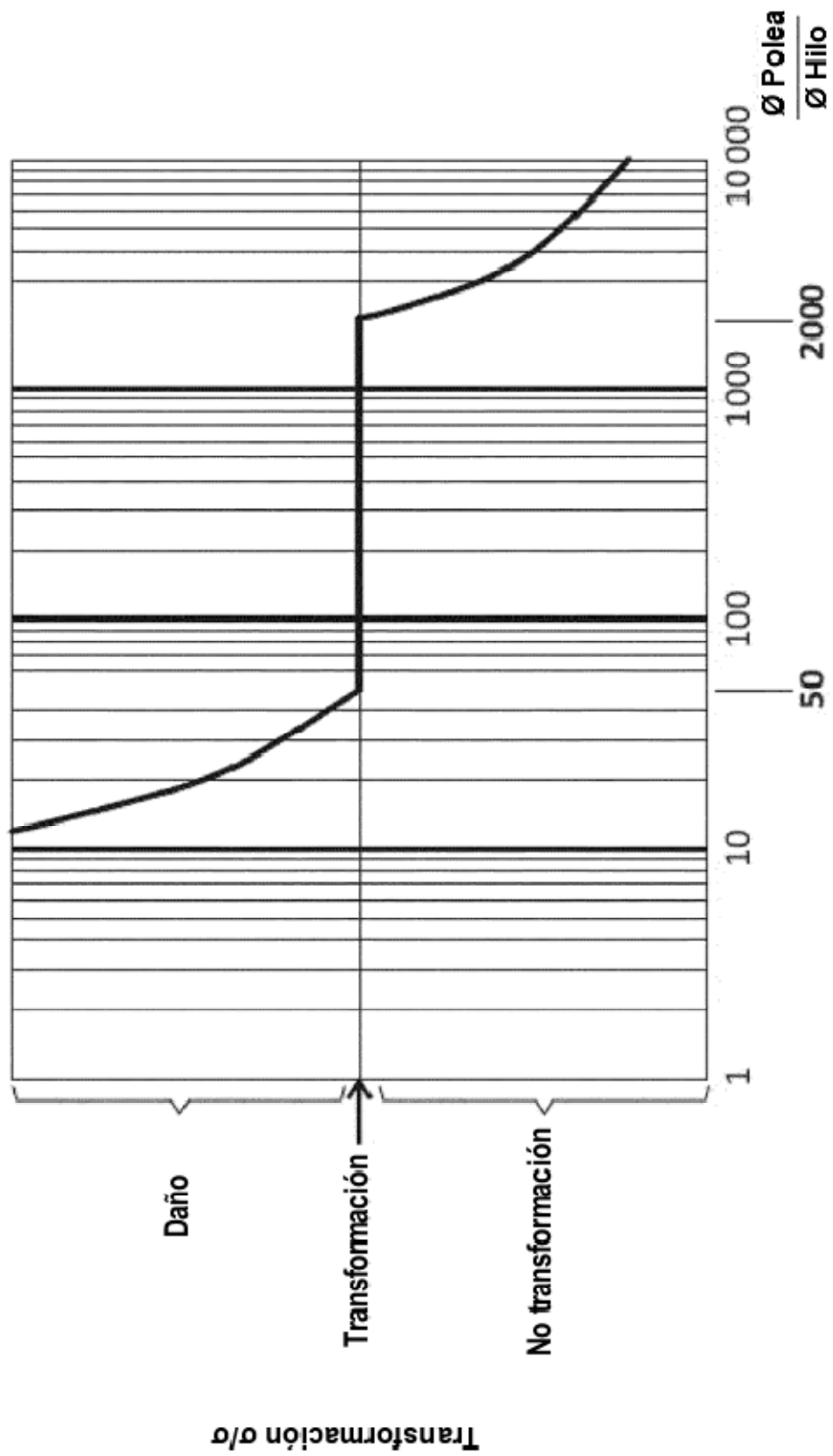


FIG. 3