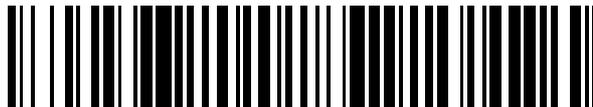


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 098**

51 Int. Cl.:

F16G 13/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.07.2007 E 07111909 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.09.2014 EP 1878944**

54 Título: **Cadena de rodillos para accionamiento**

30 Prioridad:

13.07.2006 JP 2006193257

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

17.12.2014

73 Titular/es:

**HONDA MOTOR CO., LTD.
1-1, MINAMIAOYAMA 2-CHOME, MINATO-KU
TOKYO, JP**

72 Inventor/es:

**HONMA, HIDEKI;
MAEDA, KAZUHISA;
SASAKI, NOBU y
ITO, MIJO**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 525 098 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

Cadena de rodillos para accionamiento

5 La presente invención se refiere a cadenas de rodillos para accionamiento y más particularmente a una cadena de rodillos para accionamiento del tipo definido en el preámbulo de la reivindicación 1.

Una cadena de rodillo de este tipo se divulga en el documento US 2182443 A.

10 Es un objeto de la presente invención proporcionar una cadena de rodillos para accionamiento que puede reducir su peso mientras tiene fuerza suficiente para una carga.

Este objeto se logra mediante la cadena de rodillos definida en la reivindicación 1.

15 De acuerdo con la invención, las placas de eslabón exteriores e interiores pueden ser formadas cada una tan pequeñas como sea posible permitiendo que el lado unido a la porción de arco circular se extienda casi linealmente mientras se expande a lo ancho desde la porción de arco circular en ambos extremos de este.

Una realización de la presente invención será descrita en lo sucesivo en referencia a los dibujos, en los que:

20 la figura 1 es una vista frontal de una placa de eslabón interna que constituye parte de una cadena de rodillos para accionamiento de acuerdo con una realización de la presente invención;

25 la figura 2 es una vista frontal de una placa de eslabón exterior que constituye parte de la cadena de rodillos de acuerdo con la realización de la invención;

la figura 3 es una vista en perspectiva de la cadena de rodillos de acuerdo con la realización de la presente invención;

30 la figura 4 es una vista en planta de la cadena de rodillos de acuerdo con la realización de la presente invención;

la figura 5 es una diagrama de flujo para una procedimiento de determinación de forma para la placa de eslabón exterior;

35 la figura 6 ilustra datos de malla de densidad para un modelo de cadena de rodillos como un objeto de optimización de fase;

la figura 7 ilustra topología de forma;

40 la figura 8 ilustra el dato de malla que resulta del movimiento de puntos de control mediante optimización de forma;

la figura 9 es un diagrama que ilustra el esfuerzo de Mises de una placa exterior convencional; y

45 la figura 10 es un diagrama que ilustra el esfuerzo de Mises de la placa exterior determinada de acuerdo con el procedimiento de la presente invención.

50 La figura 3 es una vista en perspectiva de una parte esencial de una cadena de rodillos para accionamiento de acuerdo con la realización de la presente invención y la figura 4 es una vista en planta de la cadena de rodillos. Esta cadena de rodillos para accionamiento se usa para transmitir potencia de salida de un motor en una motocicleta a una rueda de accionamiento por ejemplo. La cadena 1 de rodillos está formada para tener una longitud necesaria conectando secuencialmente eslabones interiores 2 y eslabones exteriores 3. El eslabón interior 2 consiste en un par de placas de eslabón interiores (a partir de ahora, llamadas simplemente "las placas interiores") 4 y un casquillo 6 encajado en los orificios 5 de casquillo formados en las respectivas placas interiores 4. Por otra parte, el eslabón exterior 3 consiste en un par de placas de eslabón exteriores (a partir de ahora, llamadas simplemente "las placas exteriores") 7 y un pasador 9 de eslabón encajado en los orificios 8 de pasador formados en las respectivas placas exteriores 7.

60 La placa interior 4 tiene una abertura rectangular (en lo sucesivo, llamada "la ventana interior") 10 localizada entre el par de orificios 5 de casquillo así como los orificios 5 de casquillo. Igualmente, la placa exterior 7 tiene una abertura rectangular (en lo sucesivo, llamada "la ventana exterior") 11 localizada entre el par de orificios 8 de pasador así como los orificios 8 de pasador.

65 En el ensamblaje, el casquillo 6 se encaja de manera insertable en los orificios 5 de casquillo de las placas interiores 4 para formar el eslabón interior 2. Un extremo del pasador 9 de eslabón se encaja de manera insertable en el orificio 8 de pasador de una de las placas exteriores 7. Una punta del pasador 9 de eslabón encajada de manera insertable en la placa exterior 7 se pone después en contacto con una superficie lateral del eslabón interior 2 y el

pasador 9 de eslabón se inserta de manera suelta en el casquillo 6. Después, el otro extremo del pasador 9 de eslabón que pasa por el casquillo 6 para proyectarse en el lado opuesto de este se encaja de manera insertable en el orificio 8 de pasador de la otra placa exterior 7. De este modo, se ensambla un conjunto de cadena 1 de rodillos para accionamiento.

5 Con relación a esto, el casquillo 6 se encaja a presión por la región de plástico en el orificio 5 de casquillo por una interferencia predeterminada. El pasador 9 de unión se encaja a presión por la región de plástico en el orificio 8 de pasador por una interferencia predeterminada. El orden de ensamblaje descrito anteriormente es un ejemplo entre mucho y puede ser alterado o modificado.

10 Además se hace una descripción de las formas respectivas de la placa interior 4 y la placa exterior 7.

15 La figura 1 es una vista frontal de la placa interior 4 y la figura 2 es una vista frontal de la placa exterior 7. En las figuras ambas placas se ilustran con un modelo de $\frac{1}{4}$. Esto es porque cada una de las placas interiores y exteriores 4 y 7 es simétrica en cualquiera de sus direcciones a lo largo y a lo ancho.

20 Como se ve por la figura 1, la ventana interior 10 tiene un tamaño h_1 casi igual al diámetro d_1 del orificio 5 de casquillo, extendiéndose el tamaño h_1 en una dirección (es decir, la dirección a lo ancho) perpendicular a la dirección a lo largo (una dirección lineal uniendo los orificios 5, 5 de casquillo) de la placa interior 4.

Igualmente, en la figura 2, la ventana exterior 11 tiene un tamaño h_2 casi igual al diámetro d_2 del orificio 8 de pasador, extendiéndose el tamaño h_2 en una dirección (es decir, la dirección a lo ancho) perpendicular a la dirección a lo largo (una dirección lineal que se une a los orificios 8, 8 de pasador) de la placa exterior 7.

25 La placa interior 4 está formada de manera que un ángulo circular α_1 de un círculo parcial 41 que forma cada uno de sus extremos a lo largo es más pequeño que el de la placa interior convencional. Similarmente, la placa exterior 7 está formada de manera que un ángulo α_2 de arco circular de un círculo parcial 71 que forma cada uno de los extremos a lo largo es más pequeño que el de la placa exterior convencional. Por comparación, el perfil exterior de cada una de las placas interiores y exteriores convencionales se muestra con líneas de puntos y trazos y también se muestran los ángulos de arco circular de extremo de las placas interiores y exteriores convencionales (con símbolos α_1-0 y α_2-0 , respectivamente). En otras palabras, las placas interiores y exteriores 4, 7 de la presente realización se forman cada una para tener el círculo parcial de extremo más pequeño en área que el convencional. Por otra parte, las placas interiores y exteriores 4, 7 de la presente invención se forman cada una de manera que la porción (lado) 42, 72 de perfil exterior a lo ancho se forma linealmente para extenderse hacia dentro de la dirección tangencial T del círculo parcial de extremo.

40 Se ha de apreciar que el lado 42 de la placa interior 4 dibuja tal círculo que tiene linealidad más moderada que la del lado 72 de la placa exterior 7. Esto es porque si la placa interior 4 se forma para tener el lado 42 que se extiende linealmente desde la porción de arco circular de extremo, la distancia entre el orden del orificio 5 de casquillo y el lado 42 es demasiado corto para transferir una carga suficiente. El lado 42 es ligeramente protruido hacia fuera para así proporcionar suficiente apoyo de carga. Con el fin de hacer el lado 42 linealmente de manera similar al lado 72, el ángulo α_1 de arco circular puede ser establecido en un valor ligeramente mayor que el del ángulo α_2 de arco circular. De este modo, la gran distancia entre el borde del orificio 5 de casquillo y el lado 42 puede ser asegurada.

45 La ventana interior 10 y la ventana exterior 11 no están limitadas a un rectángulo y pueden ser conformadas de manera que la porción central a lo largo de cada una de las placas interiores y exteriores 7, 4 es ligeramente reducida en ancho como se muestra en la figura 2. Adicionalmente, se prefiere que las esquinas de la ventana interior 10 y la ventana exterior 11 sean redondeadas para evitar la concentración de esfuerzo.

50 Como se describe anteriormente, la cadena 1 de rodillos para accionamiento de acuerdo con la presente realización las placas interiores y exteriores 4 y 7 están formadas con las ventanas interior y exterior 10 y 11, respectivamente. Adicionalmente, los círculos parciales 41, 71 de extremo se reducen en el área haciendo sus ángulos de arco de círculo asociados pequeños. Por lo tanto, la cadena 1 de rodillo para accionamiento puede ser significativamente reducida en peso que la convencional. Por ejemplo, la cadena de rodillo con las figuras 1 y 2 puede lograr la reducción de peso de un 23%.

60 A continuación se hace una descripción de un procedimiento para determinar las formas de la placa interior 4 y la placa exterior 7 reducidas en peso como se describe anteriormente. La figura 5 es un diagrama de flujo del procedimiento de determinación de forma. Este procedimiento de determinación de forma incluye optimización de fase, optimización de forma y comparación de esfuerzo.

65 En el paso S1, la optimización de fase se realiza tomando un parámetro de diseño como densidad de malla en la región entera del modelo de $\frac{1}{4}$ de la placa exterior, un factor de objeto como maximización de rigidez y una condición restrictiva como reducción del 30% en el peso.

La optimización de fase se realiza mediante un método de densidad. En el método de densidad, en la presunción de

que un módulo elástico longitudinal E del material de la placa exterior 7 es proporcional a la enésima potencia N de densidad ρ ($E=\rho N E_0$), la fase óptima es determinada como un parámetro de diseño. El símbolo E_0 es un módulo elástico longitudinal establecido. El módulo elástico longitudinal E usado en el cálculo de la optimización de fase es variado entre 0,0 a E_0 variando la densidad ρ 0,0 a 1,0 de cada malla. En el cálculo de la optimización, cada malla de la región entera del modelo 12 se toma como un parámetro de diseño. Adicionalmente, para el propósito de realizar la maximización de la rigidez como el factor objeto por el parámetro de diseño mientras conocer la condición restrictiva en que el peso se reduce un 30%, la computación repetida se realiza para determinar una solución optimizada. El equipo lógico de análisis de elemento finito existente o programas de creación de modelo de elemento finito para determinar la solución óptima pueden ser usados.

La figura 6 ilustra datos de malla de densidad para un modelo de cadena de rodillo como un objeto de optimización de fase. El modelo 12 de elemento finito es un modelo de $\frac{1}{4}$ de la placa exterior usado en la cadena de rodillos convencional. El análisis fue realizado sujetando los bordes simétricos 13, 14 del modelo 12 y aplicando una carga P al orificio 8 de pasador en una dirección de flecha 15. Con relación a esto, la malla de división se omite en la figura.

El patrón de contraste de la figura 6 representa una distribución de densidad cuando la solución óptima resulta del cálculo de optimización de fase. Las porciones que tienen patrones más gruesos que las otras son áreas que tienen densidad mayor. La placa exterior funciona a través de estas áreas para transmitir una fuerza mayor. En otras palabras, un juicio puede hacer como más adelante. Para la placa exterior de la cadena de rodillos, las porciones de densidad mayor son porciones más importantes para transmitir energía, mientras que las porciones de densidad inferior son porciones menos importantes. En particular, las áreas blancas 16, 17, 18 en el modelo 12 virtualmente no tienen importancia para la placa exterior de la cadena de rodillos y así pueden ser probablemente eliminadas.

La topología de forma es determinada en el paso S2 en la figura 5. En el paso S2 la forma deseable de la placa exterior 7 es extraída basada en las porciones importantes y menos importantes obtenidas por la optimización de fase. Específicamente, un analizador juzga la forma óptima que puede compartir energía de deformación juzgable de los patrones de contraste de la figura 6 y determina manualmente los puntos de control.

La figura 7 ilustra la topología de forma determinada. El número de referencia 18 señala los puntos de control. Específicamente, las áreas que contienen las porciones de mayor densidad mostradas en la figura 6 se definen mediante los puntos 18 de control sirviendo como puntos característicos, determinando así la forma de la placa exterior 7. La forma del orificio 8 de pasador es definida por un radio.

Después de que se determine la topología de forma, la optimización de forma se realizada en el paso S3. Puesto que solo los puntos característicos de la placa exterior 7 se determinan, se realiza el cálculo para dar dimensiones a estos en el paso S3. Este cálculo se realiza usando el programa existente para la optimización de forma. La optimización de forma lleva un factor objeto como maximización de rigidez, un parámetro de diseño como la cantidad de movimiento del punto de control, y una condición restrictiva como la reducción del 30% en el peso. La figura 8 ilustra datos de malla resultando del movimiento de los puntos de control por la optimización de forma.

En el paso S4 de la figura 5, la placa exterior 7 cuya forma ha sido determinada en los pasos S1 a S3 es comparada en esfuerzo con la placa exterior que tiene la forma convencional por CAE. La evaluación del esfuerzo fue realizada calculando el esfuerzo de Mises. El cálculo del esfuerzo de Mises puede ser ejecutado en el programa de análisis estructural de propósito general. Con relación a esto, la evaluación de esfuerzo puede ser realizada por otros métodos así como por el cálculo del esfuerzo de Mises.

La figura 9 es un diagrama que ilustra el esfuerzo de Mises de una placa exterior convencional. La figura 10 es un diagrama que ilustra el esfuerzo de Mises de la placa exterior 7 determinada de acuerdo con el procedimiento de la presente realización. En las figuras, las porciones 20, 21 que tienen esfuerzo grande están cada una distribuidas cerca del orificio 8 de pasador y en áreas excluyendo la ventana exterior 11 de la placa exterior 7. Como se ve desde lo anterior, la placa exterior 7 de la presente invención se forma de manera que las porciones sometidas a pequeño esfuerzo se retiran y las porciones sometidas a gran esfuerzo se dejan en la placa exterior convencional. En otras palabras, la placa exterior 7 de la presente realización corresponde a la convencional desde la que las porciones desgastadas se retiran. Adicionalmente, la minimización de peso se logra mediante la optimización de fase y el método de optimización de forma.

Junto con el análisis de esfuerzo mediante el cálculo, un test de tracción fue realizado en el cual se aplica una carga al orificio del pasador de la placa exterior convencional en la dirección circunferencial exterior longitudinal. Los diagramas de tensión-deformación fueron hechos para cuatro puntos alrededor del orificio de pasador. Los resultados muestran que la deformación cerca del orificio de pasador y en la dirección a lo largo de la placa exterior junto con esfuerzo incrementado es extremadamente pequeña y tal porción es un área desgastada con respecto a la rigidez. Este resultado corresponde a la distribución del esfuerzo de Mises descrito anteriormente.

La forma de la placa exterior 7 está determinada que está óptimamente reducida en peso por la optimización de fase, optimización de forma, comparación de esfuerzo, test de tracción y similares. La forma de la forma interior 4 puede ser determinada por la misma técnica.

Números de referencia principales

1	cadena de rodillos para accionamiento,
2	eslabón interior,
3	eslabón exterior,
4	placa interior,
5	orificio de casquillo,
6	casquillo,
7	placa exterior,
8	orificio de pasador,
9	pasador de eslabón,
10	ventana interior,
11	ventana exterior,
12	modelo de elemento finito,
13	borde simétrico,
42,72	lado.

REIVINDICACIONES

1.- Una cadena (1) de rodillos para accionamiento, que comprende:

- 5 una pluralidad de placas (7) de eslabón exteriores y placas (4) de eslabón interiores, teniendo cada placa (7) de eslabón exterior un par de orificios (8) de pasador de eslabón espaciados en la dirección a lo largo de la placa (7) de eslabón exterior, teniendo cada placa (4) de eslabón interior un par de orificios (5) de pasador de eslabón espaciados en la dirección a lo largo de la placa (4) de eslabón interior,
- 10 un casquillo (6) que está encajado en cada orificio (5) de casquillo de las placas (4) de eslabón interiores, y un pasador (9) de eslabón que está insertado en cada casquillo (6) y encajado en un orificio (8) de pasador de eslabón;
- 15 en la que las placas (7) de eslabón exteriores y las placas (4) de eslabón interiores están interconectadas por los casquillos (6) y los pasadores (9) de eslabón; y en la que:
- 20 cada placa (7) de eslabón exterior tiene una ventana exterior (11) formada entre el par de orificios (8) de pasador de eslabón,
- 25 cada placa (4) de eslabón interior tiene una ventana interior (10) formada entre el par de orificios (5) de casquillo, y perfiles externos de las placas (7; 4) de eslabón exteriores e interiores están formados, cada uno, por porciones (71; 41) de arco circular en ambos extremos en dirección longitudinal de dichos eslabones, y lados (72; 42) que se extienden, cada uno, substancialmente de manera lineal hasta un centro en dirección longitudinal de dichos eslabones desde un extremo de una correspondiente porción (71; 41) de extremo de arco circular de los mismos;
- 30 caracterizada porque cada uno de dichos lados (72; 42) de las placas (7; 4) de eslabón se extiende hacia el exterior en la dirección de la anchura de la correspondiente placa (7; 4) de eslabón, perpendicularmente a la dirección de la longitud de la misma, de manera que las placas (7; 4) de eslabón se expanden a lo ancho desde las porciones (71; 41) de extremo de arco circular de las mismas hasta los correspondientes centros en dirección longitudinal, extendiéndose sin embargo dichos lados (72; 42) de las placas (7; 4) de eslabón hacia dentro con relación a las direcciones tangenciales (T) de extremo de las porciones (71; 41) de extremo de arco circular de las placas (7; 4) de eslabón, y porque la porción (41) de extremo de arco circular del eslabón interior tiene un ángulo (α_i) de arco circular mayor que un ángulo (α_e) de arco circular de la porción (δ_e) de extremo de arco circular del eslabón exterior, tal como para incrementar la distancia entre el borde de los orificios (5) de casquillo y dichos lados (42) de las placas (4) de eslabón interiores.
- 35
- 40 2.- La cadena (1) de rodillos para accionamiento de acuerdo con la reivindicación 1, en la que un tamaño (h2) a lo ancho de placa de eslabón exterior de la ventana exterior (11) es casi el mismo que un diámetro (d2) del orificio (8) de pasador de eslabón, y un tamaño (h1) a lo ancho de placa de eslabón interior de la ventana interior (10) es el mismo que un diámetro (d1) del orificio (5) de casquillo.
- 45 3.- La cadena (1) de rodillos para accionamiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en la que la placa (7) de eslabón exterior y la placa (4) de eslabón interior están formadas, cada una, simétricas en cualquiera de las direcciones longitudinal y a lo ancho.
- 50 4.- La cadena (1) de rodillos para accionamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la ventana exterior (11) y la ventana interior (10) están formadas, cada una, casi rectangulares.
- 5.- La cadena (1) de rodillos para accionamiento de acuerdo con la reivindicación 4, en la que las ventanas exteriores e interiores (11, 10) son, cada una, redondeadas en sus esquinas.

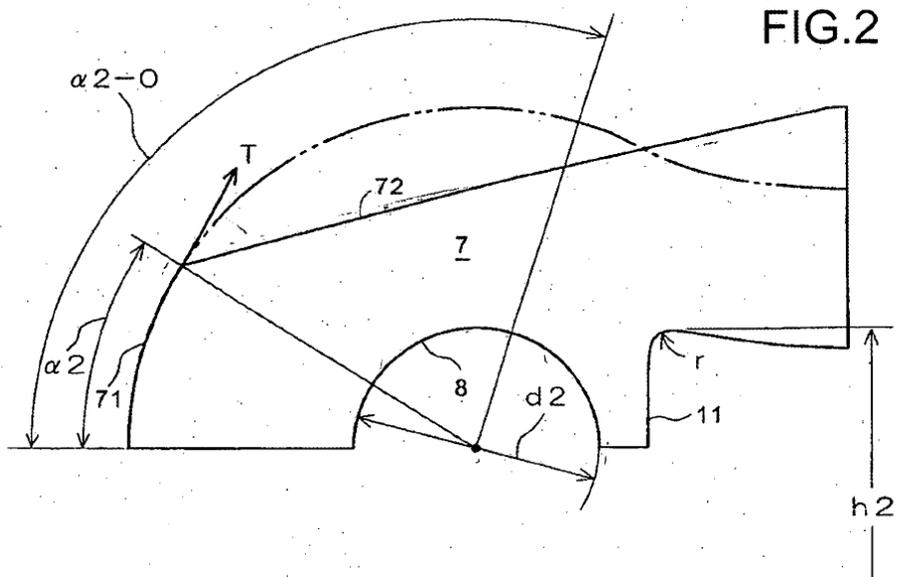
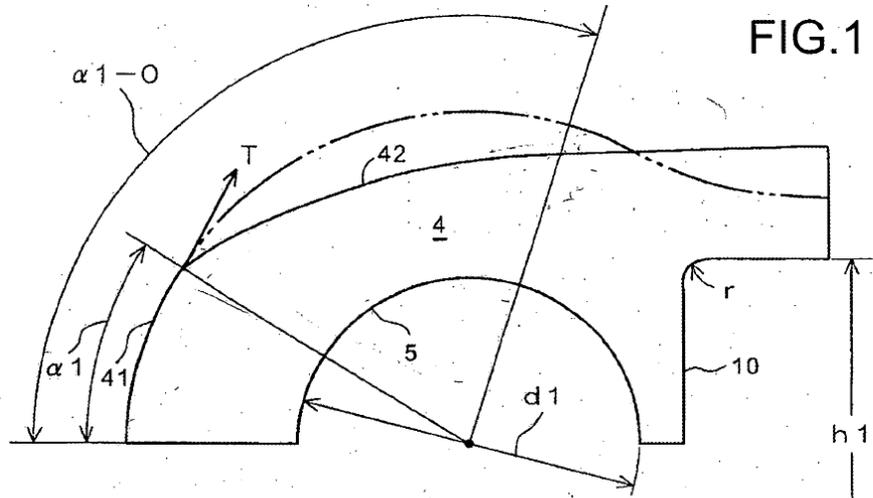


FIG.3

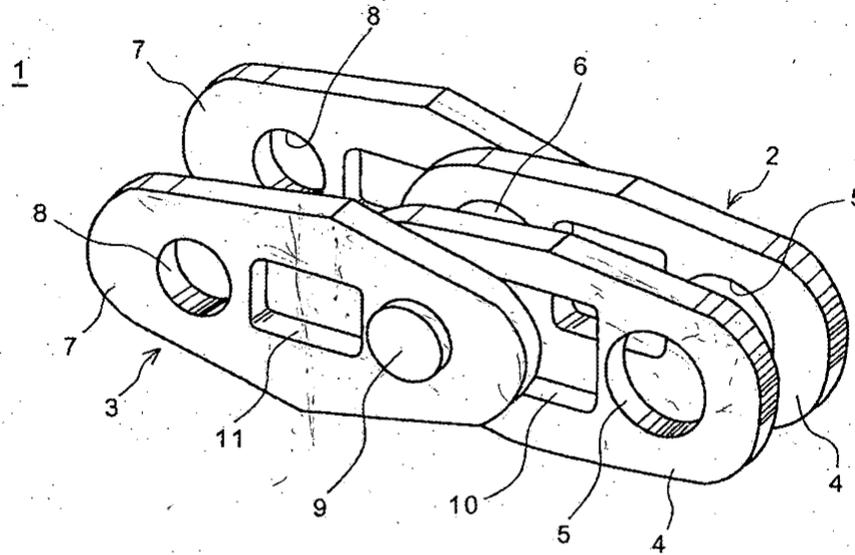


FIG.4

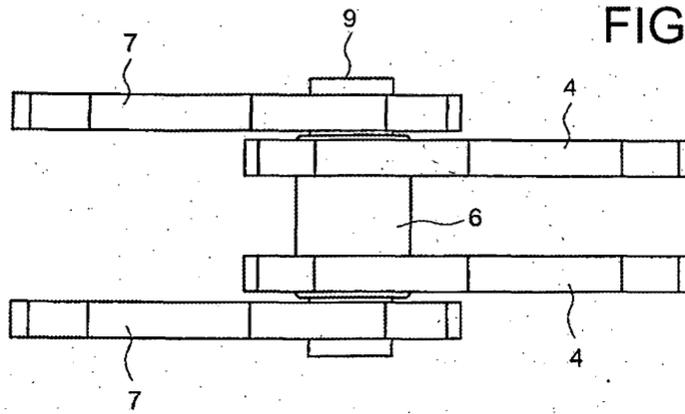


FIG.5

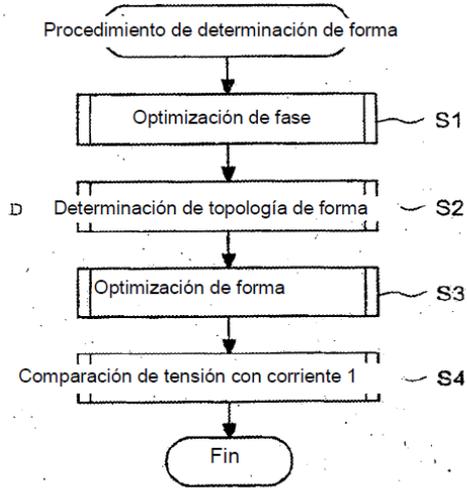


FIG.6

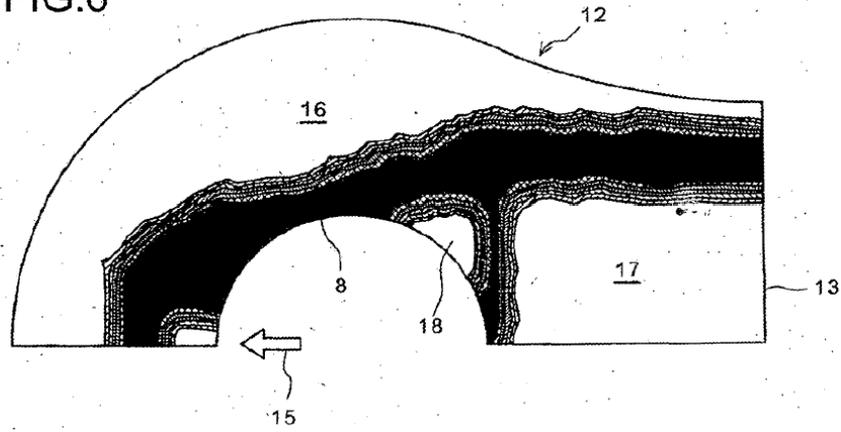


FIG.7

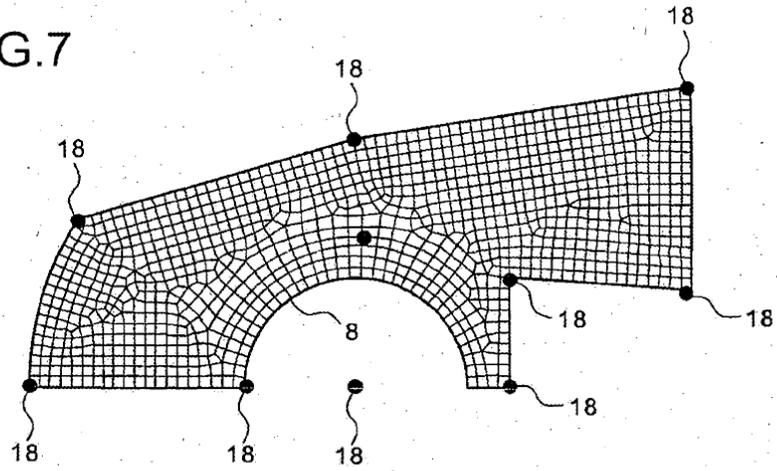


FIG.8

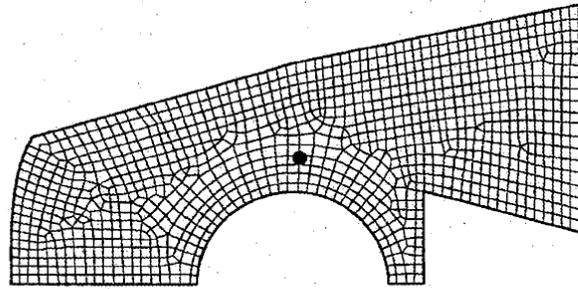


FIG.9

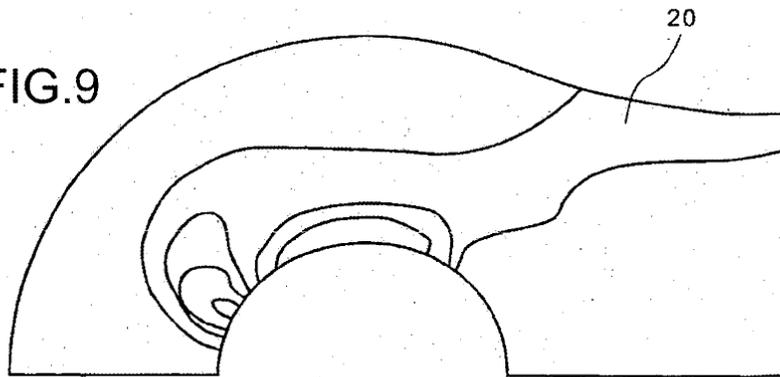


FIG.10

