



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 381 262**

51 Int. Cl.:

F16C 1/06 (2006.01)

D07B 1/14 (2006.01)

B60N 2/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01810799 .5**

96 Fecha de presentación : **20.08.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1286065**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.02.2003**

54

Título: **Árbol flexible con un componente para la reducción de ruido.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.05.2012

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.05.2012

73

Titular/es: **Suhner Intertrade AG.**
Postfach 199
5200 Brugg, CH

72

Inventor/es: **Eichenberger, Theo;**
Sheldon, John y
Reidy, Robert F.

74

Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 381 262 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

Árbol flexible con un componente para la reducción de ruido.

5 El árbol flexible objeto de la presente invención es un tipo de árbol flexible susceptible de ser empleado para transmitir fuerza o potencia a través de tensión, compresión o rotación. Se distingue de una cuerda de alambres por el hecho de que no está constituido por haces de fibras de alambre trenzadas o tejidas. Por el contrario, el árbol flexible es formado enrollando una sucesión de capas de alambre o cablecillos alrededor de un mandril, núcleo, o vacío central, estando cada capa típicamente enrollada en dirección opuesta respecto a la última capa. Como resultado
10 de esta estructura de capas de alambre enrolladas el árbol flexible está singularmente adaptado para la transmisión de potencia en un modo de tracción-compresión "push/pull", en que no tiende a combarse bajo compresión como ocurre con una cuerda de alambres, y en un modo rotativo, en que resiste la formación de una hélice como ocurre con una cuerda de alambres. Sin embargo, y quizá paradójicamente, el árbol flexible es muy flexible debido a esta misma estructura, y resulta por tanto bien adaptado para la transmisión de potencia a través de curvas radicales y otros tortuosos caminos. Por consiguiente, el árbol flexible ha hallado múltiples aplicaciones de transmisión de potencia
15 donde la fuente de potencia deba colocarse lejos de los componentes que deban ser accionados, incluyendo techos solares, cables de velocímetros, recortadoras de maleza, y asientos eléctricos en vehículos.

20 El árbol flexible está típicamente alojado en una envoltura o funda por una pluralidad de razones. Típicamente, una tal funda elimina el potencial de abrasión del árbol flexible contra miembros estructurales o componentes situados adyacentes al árbol flexible. Adicionalmente, la funda elimina el potencial de latigazos del árbol o de deformaciones armónicas o periódicas que se producirían de lo contrario al girar el árbol a altas velocidades. Así por ejemplo, en recortadoras de maleza el árbol flexible está alojado en un tubo de plástico que a su vez está alojado en el tubo metálico que se extiende desde el motor de gasolina o eléctrico hasta el cabezal recortador. En aplicaciones de accionamiento de asientos eléctricos, el árbol flexible está también típicamente alojado en una funda de plástico no solamente por los
25 motivos arriba mencionados, sino también para la reducción de ruido.

30 En aplicaciones de asientos eléctricos, el árbol flexible puede emplearse para conectar los motores de accionamiento al varillaje de ajuste que esté adaptado para desplazar el asiento hacia delante y hacia atrás, para elevar la parte anterior del asiento (inclinación delantera), para elevar la parte posterior del asiento (inclinación posterior), o para ajustar el respaldo del asiento (inclinación del respaldo). A diferencia de la mayoría de aplicaciones de techos solares, en que el árbol flexible es empleado en un modo de tracción-compresión, en aplicaciones de asientos el árbol flexible transmite la potencia a través de rotación. A causa del apalancamiento, en parte debido al considerable peso implicado en comparación con la potencia del motor, el árbol flexible debe girar a velocidades a menudo superiores a
35 3000 revoluciones por minuto.

40 Un árbol flexible girando a altas velocidades en su funda puede causar un ruido significativo. Recientemente, un tal ruido se ha convertido cada vez más en un factor de diseño en asientos eléctricos, ya que los niveles de ruido interior en un vehículo han disminuido en general a causa de la ingeniería y el diseño mejorados. Un intento de reducción de ruido ha consistido en envolver el árbol flexible terminado con hilo flocado, que queda así interpuesto entre el árbol y la funda. Después del enrollamiento el hilo flocado es típicamente adherido al exterior del árbol flexible mediante un adhesivo o fusión parcial por inducción o de otra manera. (El desgaste del hilo flocado es realmente menos problema que lo que podría parecer a primera vista, ya que los asientos eléctricos son únicamente ajustados, y el árbol flexible es por tanto girado, durante varios segundos una vez al día o típicamente incluso con menor frecuencia.) Sin embargo,
45 el hilo flocado enrollado sobre el exterior del árbol flexible puede presentar un problema de desgaste, ya que puede tener tendencia a separarse del exterior del árbol durante el uso; en cualquier caso, el paso adicional de enrollamiento añade tiempo, esfuerzo y costo adicionales en la fabricación del producto terminado.

50 En la GB1203191A se describe un árbol flexible consistente de una pluralidad de capas de alambre enrolladas una sobre otra. Los alambres de la capa exterior son enrollados a partir de por ejemplo tres alambres paralelos. Un filamento a modo de cepillo puede ser enrollado sobre o en la capa exterior para quedar en un entrante entre vueltas contiguas o en una rendija, respectivamente, entre vueltas adyacentes de alambre constitutivo de la capa exterior.

55 En la DE10014329A1 se describe un cable insonorizado que comprende un núcleo y un alambre metálico o tira dentada enrollados en espiral alrededor de una superficie periférica de dicho núcleo a intervalos iguales. Un tubo de resina sintética o caucho es enrollado en espiral de forma apretada y adherido entre los dientes adyacentes. El cable es guiado en el interior de un conducto para la transferencia de fuerzas de tracción-compresión.

60 En la US4915340 se describe un mecanismo de accionamiento de un asiento con un cable para la transmisión de torsión. Un cable pasa por un tubo de protección. Para reducir la fricción entre el cable y el tubo de protección el cable está recubierto con otro tubo constituido de resina sintética termoretráctil o está revestido con resina sintética.

Resumen de la invención

65 La presente invención proporciona un árbol flexible tal como definido en la reivindicación 1, el cual reduce el ruido en aplicaciones de transmisión de potencia rotativa, empleando para ello un componente de reducción de ruido, pero cuya estructura y diseño permiten una mayor resistencia al desgaste y una fabricación más eficiente. En la capa exterior de alambres o cablecillos se omite un alambre y se sustituye por un cablecillo de material reductor de ruido

constituido por hilo flocado. Tal material reductor de ruido es enrollado sobre el árbol flexible durante la fabricación como parte de la capa exterior, y no implica por tanto fase adicional alguna de fabricación. Debido a que forma parte integrante de la capa exterior y queda por tanto asentado dentro de esta capa, el material reductor de ruido tiene menos tendencia a separarse del árbol flexible que lo que pudiera ser el caso con un hilo flocado convencional en el exterior del árbol flexible. El material reductor de ruido es de mayor diámetro o circunferencia neta que los demás alambres o cablecillos en la capa exterior. Por consiguiente, el mismo absorbe el contacto entre el árbol flexible y la funda, y adicionalmente tiende a amortiguar el ruido causado por una rotación a alta velocidad.

Constituye por tanto una finalidad de la invención proporcionar un árbol flexible comprendiendo una capa exterior de alambres o cablecillos que a su vez incluya al menos un cablecillo de material reductor de ruido.

Constituye una finalidad adicional de la invención proporcionar tales árboles flexibles que presenten mayor resistencia al desgaste y admitan una fabricación más eficiente.

Constituye una finalidad adicional de la invención proporcionar tales árboles flexibles en combinación con una funda con el fin de proporcionar un medio de transmisión de potencia que emita un ruido reducido.

Constituye una finalidad adicional de la invención proporcionar soluciones de aplicación mecanoaccionada, tales como asientos eléctricos, sistemas de transmisión de pedales y volante, que incluyan tales árboles flexibles y fundas con el fin de emitir un ruido reducido.

Otras finalidades, características y ventajas de la invención resultarán aparentes con respecto al resto de este documento.

25 Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 muestra una forma de árbol flexible convencional;

la Fig. 2 muestra una forma de realización preferente del árbol flexible según la presente invención, adaptada para aplicaciones de asientos eléctricos, que emplea hilo flocado en la capa exterior;

la Fig. 2B muestra la aplicación de material reductor de ruido a un árbol flexible según la presente invención, como parte de la capa exterior;

la Fig. 3 muestra la estructura del árbol flexible con hilo flocado según la Fig. 2;

la Fig. 4 muestra un proceso en línea para la fabricación del árbol flexible según la Fig. 2;

la Fig. 5 muestra el árbol flexible según la Fig. 2 alojado en una funda de plástico de acuerdo con la presente invención;

la Fig. 6 muestra un sistema de transmisión de potencia de acuerdo con la presente invención, empleando un árbol flexible según la presente invención, para la transmisión de potencia en aplicaciones de asientos eléctricos;

la Fig. 7 muestra, de manera más genérica y esquemática, un sistema de transmisión de potencia de acuerdo con la presente invención que emplea un árbol flexible según la presente invención; y

la Fig. 8 muestra un conjunto de asiento eléctrico que emplea árboles flexibles y un sistema de transmisión de potencia, un conjunto de pedales que emplea un árbol flexible y un sistema de transmisión de potencia, y un conjunto de volante que emplea árboles flexibles y un sistema de transmisión de potencia, todo ello de acuerdo con la presente invención.

Descripción detallada

La Fig. 1 muestra un árbol flexible convencional 10. El árbol flexible 10 está constituido por al menos dos capas 12, cada una de las cuales está enrollada sobre el árbol 10 en una dirección generalmente opuesta a la última capa 12, tal como se ilustra por ejemplo en la Fig. 1. Una capa 12 puede comprender uno o varios alambres o cablecillos (alambres) 14. Generalmente, una capa con menos alambres presenta un mayor paso 16, o ángulo entre la dirección longitudinal 18 del árbol y la dirección en la cual está orientado el alambre 14 sobre el árbol 10. Una tal capa con menos alambres 14 es típicamente más efectiva para la transmisión de potencia rotativa, ya que los alambres 14 están orientados más en la dirección en la que se produce la transmisión de potencia. Sin embargo, un tal paso elevado frecuentemente implica mayor coste, ya que termina por ser empleada mayor cantidad de material de alambre 14 para la fabricación del árbol flexible 10. Mirando en la dirección longitudinal 18 del árbol, si el alambre 14 en una capa 12 está orientado generalmente extendiéndose hacia la izquierda, dicha capa 12 se designa como teniendo un paso a izquierdas. Es a menudo el caso de que un árbol flexible presente una capa exterior con un paso a izquierdas.

En aplicaciones de transmisión de potencia rotativa, empleando la Fig. 1 como ejemplo, la capa exterior 20 y la siguiente capa inmediatamente interior 22 de alambres 14 son las capas que soportan o absorben la mayor parte de la

ES 2 381 262 T3

potencia. La capa exterior 20 soporta la máxima potencia, ya que es mayor en circunferencia y está sometida a mayor torsión durante la transmisión de potencia. En un árbol flexible convencional 10 con paso a izquierdas 16, la capa exterior 20 tiende a enrollarse más apretadamente cuando el árbol 10 gira en el sentido de las agujas del reloj; por consiguiente, la capa exterior está mejor adaptada para absorber la carga en esta dirección que si fuera desenrollada en la dirección contraria al sentido de giro de las agujas del reloj. Por consiguiente, la “dirección de enrollamiento” 24 u óptima dirección rotativa de transmisión de potencia en un árbol flexible de paso a izquierdas es en el sentido de giro de las agujas del reloj.

En el árbol flexible ilustrado en la Fig. 1, que contiene cinco capas 12, la capa más interior 26 es enrollada alrededor de un mandril 28 con paso a derechas 16. Esta capa 26 contiene cuatro alambres 14. La segunda capa 30 es enrollada en dirección opuesta (con un paso a izquierdas 16) sobre el árbol flexible con respecto a la capa 26, y contiene cuatro alambres 14. La tercera capa 32 es enrollada en dirección opuesta (con paso a derechas 16) con respecto a la capa 30, y contiene cuatro alambres 14. La cuarta capa 22 es enrollada nuevamente con paso a izquierdas 16 y contiene seis alambres 14. La capa exterior 20 presenta un paso a derechas 16 y contiene también seis alambres 14. Por consiguiente, este árbol flexible es un transmisor de potencia más fuerte en el sentido contrario al sentido de giro de las agujas del reloj. Este árbol flexible es meramente un ejemplo del casi infinito conjunto de permutaciones y combinaciones de árboles flexibles que pueden crearse para diversas aplicaciones. Las variables incluyen: número de capas 12, dirección de enrollamiento de capas 12, paso 16 de cada capa 12, número de alambres 14 en cada capa 12, material y dimensión de cada alambre 14, material y dimensión del mandril 28, omitir el mandril 28 y emplear otro núcleo u omitir totalmente un núcleo, y tensión con la cual es aplicada cada capa 12. Por consiguiente, a los fines del presente documento, el término “árbol flexible” significa un árbol flexible que está constituido por al menos dos capas, cada una de ellas conteniendo una pluralidad de alambres o cablecillos, una de cuyas capas tiene un paso a izquierdas y una de las cuales tiene un paso a derechas; un árbol flexible no requiere incluir un mandril o núcleo central.

La Fig. 2 ilustra un árbol flexible 40 de acuerdo con una forma de realización preferente de la presente invención. El árbol flexible 40 contiene, en su capa exterior, un alambre 42 de material reductor de ruido 44 que es, de acuerdo con la invención, un hilo flocado 46. El material de hilo flocado empleado en el árbol flexible de la Fig. 2 es hilo flocado convencional suministrado por Flockgarn, GmbH de Alemania, bajo la denominación Nylon Flock Yarn. El material reductor de ruido 44 sobresale de la capa exterior 48 cuando el árbol gira a la velocidad de diseño; ello puede conseguirse asegurando que el material reductor de ruido 44 posea un diámetro mayor que el de los otros alambres 14 en la capa exterior 48. Es posible imponer al material reductor de ruido 44 una fricción significativa entre el árbol flexible y la funda y no obstante comportarse de manera aceptable en aplicaciones tales como asientos eléctricos en que el árbol flexible no gira durante prolongados períodos de tiempo.

La Fig. 2B ilustra el material reductor de ruido 44 enrollado sobre el árbol flexible 60 como parte de la capa exterior 62 del árbol flexible. El material reductor de ruido 44 puede ser enrollado en el marco de una operación separada; en tales casos puede dejarse una rendija para un alambre de repuesto vacía durante la formación de la capa exterior 62. El material reductor de ruido 44 es entonces enrollado sobre el árbol flexible 60 más adelante, para formar parte integrante de la capa 62.

La Fig. 3 ilustra más particularmente la estructura del árbol flexible 40 de la Fig. 2. La capa interior 72 contiene cuatro alambres, cada uno de ellos constituido de alambre de acero con un diámetro de .016” (0,41 mm), con un paso de .079” (2 mm) a aproximadamente 35 grados. El mandril 74 está constituido por alambre de acero con un diámetro de .020” (0,51 mm). La capa central contiene seis alambres, cada uno de ellos constituido por alambre de acero con un diámetro de .020” (0,51 mm), con un paso de .144” (3,7 mm) a aproximadamente 32,5 grados. La capa exterior 48 contiene seis alambres, cada uno de ellos constituido por alambre de acero con un diámetro de .028” (0,71 mm), juntamente con un alambre constituido por el hilo flocado arriba mencionado, presentado la capa exterior 48 un paso de .232” (5,9 mm) a 31,6 grados.

La Fig. 4 ilustra un proceso en línea de acuerdo con el cual puede fabricarse un árbol flexible de acuerdo con la presente invención. Una bobina de mandril 80 (suponiendo que se emplee un mandril) alimenta una primera estación de enrollamiento 82. El mandril pasa a través del centro de un cabezal rotativo que gira longitudinalmente alrededor del mandril para simultáneamente guiar y enrollar los alambres en la capa interior sobre el mandril. El cabezal rotativo es alimentado por una bobina de alambre para cada uno de los alambres en la capa, estando las bobinas axialmente alineadas con el cabezal rotatorio; si existen seis alambres en la capa, por ejemplo, en el cabezal rotativo estarán contenidas seis bobinas, pasando el mandril longitudinalmente a través del centro de cada bobina. La tensión sobre los alambres puede ajustarse aplicando una presión controlada a las bobinas, y la velocidad del cabezal puede ajustarse según se desee. Una tal estación de enrollamiento 82 es convencional, tal como lo es el proceso en línea a excepción de la aplicación de material reductor de ruido 44 de acuerdo con la presente invención.

El árbol flexible en fabricación llega a una segunda estación de enrollamiento 84 donde se aplica la segunda capa de alambres de una manera similar a la primera capa, a excepción de que la dirección de rotación del cabezal rotativo en la segunda estación 84 es opuesta a la del cabezal en la primera estación 82. El árbol flexible en fabricación llega entonces a una tercera estación de enrollamiento 86 y a adicionales estaciones de enrollamiento según resulte necesario para la aplicación de sucesivas capas de alambre. Después de la última estación de enrollamiento, el árbol flexible puede someterse a un tratamiento térmico utilizando inducción por radiofrecuencia o cualquier otro proceso deseado, ser enfriado en un tubo de enfriamiento y finalmente enrollado en una bobina de enrollamiento 86.

ES 2 381 262 T3

De acuerdo con la presente invención, el material reductor de ruido 44 puede estar contenido en una bobina en el cabezal rotativo de la última estación de enrollamiento, y ser enrollado sobre el árbol flexible en fabricación juntamente con los demás alambres en la capa exterior. Alternativamente, la última estación de enrollamiento puede programarse para dejar una rendija en la capa exterior que sea subsiguientemente rellenada con material reductor de ruido 44 en una etapa subsiguiente a la última estación de enrollamiento. La rendija puede ser rellenada enrollando material reductor de ruido 44 sobre el árbol flexible en la capa exterior.

Preferentemente, después de que el material reductor de ruido 44 haya sido aplicado al árbol flexible, el árbol incluyendo el material reductor de ruido 44 es sometido a tratamiento térmico o el material es adherido con adhesivo con el fin de provocar que el material reductor de ruido 44 quede vinculado de forma más estable al árbol flexible. De acuerdo con la forma de realización preferente, el hilo flocado es pegado dentro de la capa exterior a una temperatura de aproximadamente 200 grados Fahrenheit (93°C), durante un período de tiempo de aproximadamente dos segundos.

En una operación subsiguiente, los extremos del árbol flexible de acuerdo con la presente invención pueden ser conformados de forma cuadrada o de otro tipo para alojarse en o cooperar con componentes coincidentes en un conjunto de transmisión, eje de motor, o en cualquier sitio en que el árbol reciba o suministre una carga. En la operación en que el extremo del árbol flexible según la presente invención sea configurado de forma cuadrada, el árbol flexible con el material reductor de ruido en la capa exterior es insertado en una matriz y se aplica presión para impartir al extremo, que comprende alambres y material reductor de ruido en la capa exterior, la configuración deseada.

La Fig. 5 ilustra el árbol flexible 40 de la Fig. 2 enfundado en una funda 90 de material apropiado para aplicaciones de asientos eléctricos para vehículos. La funda 90 está constituida por un material de PVC coextruido, con PVC plastificado en el interior, PVC rígido en el exterior, y presenta un diámetro interior que es ligeramente mayor que el diámetro del árbol flexible 40, de manera que el material flocado sobre el hilo flocado 46 resulte deformado al menos hasta cierto punto entre el árbol flexible y la funda 90. En otras formas de realización, la funda puede estar constituida por polipropileno de baja densidad, polietileno de baja densidad, PVC plastificado o rígido, nylon, caucho termoplástico, o cualquier otro material deseado. El material es preferiblemente, pero no necesariamente, de tipo plástico.

La Fig. 6 ilustra un árbol flexible 100 con funda 102 formando parte integrante de un conjunto de transmisión de potencia 104 para la transmisión de potencia rotatoria. El árbol flexible 100 es susceptible de ser accionado mediante empleo de un motor eléctrico 106, y a su vez acciona un componente accionado tal como un conjunto de transmisión. Todos estos componentes son convencionales, a excepción de que este conjunto de transmisión 104 emita mayor ruido antes de que se emplease el árbol flexible de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 7 ilustra un conjunto de transmisión de potencia de acuerdo con la presente invención, de manera más genérica. Un árbol flexible 110 de acuerdo con la presente invención, en una funda 112, está conectado a una unidad maestra 114 desde la cual recibe potencia, así como a una unidad esclava 116 a la cual suministra potencia. El árbol flexible de acuerdo con la presente invención puede emplearse en cualquier conjunto de transmisión de potencia deseado.

La Fig. 8 ilustra un árbol flexible 120 y un conjunto de transmisión de potencia 122 de acuerdo con la presente invención, empleados para el accionamiento de asientos para vehículos. En tales aplicaciones pueden emplearse múltiples motores, al menos algunos de los cuales para el accionamiento de componentes de ajuste del asiento a través del árbol flexible 120 y la funda 124 de acuerdo con la presente invención. Según se ilustra en la Fig. 8, por ejemplo, un mecanismo de ajuste anterior y posterior es accionado por un motor 126 que acciona engranajes a través de un árbol flexible 120 y una funda 124 de acuerdo con la presente invención. El árbol flexible 120 puede también ser empleado en asientos eléctricos para conectar motores con mecanismos de ajuste para la inclinación anterior, el ajuste lumbar, la inclinación posterior y la inclinación del respaldo, entre otros ajustes. Puede emplearse cualquier actuador deseado, incluyendo motores eléctricos, motores hidráulicos, o volantes manuales en los conjuntos para vehículos mencionados arriba o a continuación.

La Fig. 8 ilustra también un árbol flexible 130 empleado para transmitir potencia en un conjunto de ajuste de pedales de un vehículo. En este lugar, un actuador 132 acciona un mecanismo de ajuste 134 a través de un árbol flexible 130 alojado en una funda con el fin de permitir al operador del vehículo ajustar la distancia de uno o varios pedales con respecto al asiento y sus pies.

La Fig. 8 ilustra también un árbol flexible 140 empleado para transmitir potencia en un conjunto de ajuste del volante de un vehículo. En este caso, un actuador 142 acciona un mecanismo de ajuste 144 a través de un árbol flexible 140 alojado en una funda 146 con el fin de permitir al operador del vehículo ajustar la distancia y/o inclinación del volante con respecto al operador.

Estos conjuntos de ajuste del asiento, de los pedales y del volante pueden ser controlados a través de un sistema automático que incluya el procesamiento, la memoria y la funcionalidad de entrada/salida y que "recuerde" los ajustes preferidos para diversos operadores del vehículo y permita un ajuste automático sobre demanda a dichos ajustes. En cualquier caso, ya sea por control manual, actuación motorizada con control manual, o dicho control automático, el resultado es un ajuste de potencia con un ambiente más silencioso merced a la reducción del ruido previamente causado por un árbol flexible que gire a gran velocidad.

Ejemplos

Las siguientes tablas muestran las prestaciones de diversos materiales reductores de ruido. En cada caso, el material fue enrollado manualmente sobre un árbol flexible previamente formado con el fin de configurar el árbol flexible según la presente invención. A excepción del material reductor de ruido, la estructura de cada árbol fue la misma: los alambres y el mandril estaban constituidos de alambres de acero con elevado contenido de carbono, con un acabado de latón. El mandril estaba constituido por alambre de diámetro .020" (0,51 mm) y 35 grados de ángulo de paso; la capa interior contenía cuatro alambres de diámetro .016" (0,41 mm) con un paso de .079" (2,01 mm) y 35 grados de ángulo de paso; la capa central contenía seis alambres de diámetro .020" (0,51 mm) con un paso de .144" (3,66 mm) y 32,5 grados de ángulo de paso, y la capa exterior contenía seis alambres de diámetro .028" (0,71 mm) con un paso a derechas de .232" (5,89 mm) y 31,6 grados de ángulo de paso, juntamente con el alambre de material reductor de ruido para esta capa. Los extremos del árbol flexible fueron configurados de forma cuadrada de manera convencional, proporcionando las siguientes características:

TABLA 1

Características de árbol flexible de ensayo	
Longitud total	11.339" (288 mm)
Longitud del cuadrado en cada extremo	.590" (15,0 mm)
Diámetro exterior	.141" (3,58 mm)
Tamaño real del cuadrado	.122/.124" (3,10/3,15 mm)
Tipo de corte	Soldadura

En cada árbol flexible ensayado se dejó una rendija en la capa exterior correspondiente a la dimensión de un hilo de material reductor de ruido. El material reductor de ruido fue entonces enrollado manualmente sobre el árbol flexible y adherido con Super Jet Medium Viscosity Cianoacrylate Glue, fabricado por Cari Goldberg Models, Inc., Chicago, III. El material reductor de ruido se extendía más allá del diámetro exterior del árbol flexible (sobresaliendo) en la medida que se ilustra en la Tabla 2.

TABLA 2

Diámetro exterior del árbol flexible con material reductor de ruido		
Muestra	Material reductor de ruido	Diámetro exterior del árbol flexible (")
1	Flocado de nylon (fibras de nylon con longitud de fibra de .071" vinculadas a un hilo central)	.150/.155 (3,81/3,94 mm)
2	Hilo de lana (3 capas)	.160/.165 (4,06/4,19 mm)
3	Hilo de algodón (4 capas)	.165/.175 (4,19/4,44 mm)
4	Hilo de nylon (2 capas)	.165/.175 (4,19/4,44 mm)
5	Hilo acrílico (4 capas)	.155/.160 (3,94/4,06 mm)
6	Hilo de alfombra de nylon (2 capas)	.150/.160 (3,81/4,06 mm)
7	Hilo de alfombra de poli-propileno (2 capas)	.150/.155 (3,81/3,94 mm)
8	Hilo de alfombra de poli-éster (2 capas)	.150/.160 (3,81/4,06 mm)
9	Hilo de pesca de ensayo de nylon 50#	.145/.150 (3,68/3,81 mm)
10	Hilo de pesca con mosca artificial de polipropileno	.160/.165 (4,06/4,19 mm)

ES 2 381 262 T3

El árbol flexible fue sometido a un ensayo de rotura en la dirección de enrollamiento y a un ensayo de rotura en la dirección de desenrollamiento como sigue: una longitud de 8" (203 mm) del árbol flexible fue colocada en un equipo de ensayo de rotura estándar y se aplicó manualmente torsión hasta que al menos un alambre en el árbol flexible falló. En todos los casos, dado que el material reductor de ruido aporta una resistencia despreciable, el punto de rotura de enrollamiento fue de aproximadamente 25 pulgadas libras (2,8 Nm), mientras que el punto de rotura de desenrollamiento fue de aproximadamente 17 pulgadas libras (1,9 Nm).

Cada árbol flexible fue entonces sometido a un ensayo de ruido como sigue: el árbol flexible fue colocado en una funda de PVC plastificado (diámetro interior .190" (4,83 mm), diámetro exterior .470" (11,9 mm), diámetro interior coextruido de PVC plastificado, diámetro exterior de PVC rígido). El árbol flexible fue conectado a un motor eléctrico de 12 Vcc y hecho girar en dirección contraria al sentido de giro de las agujas del reloj a aproximadamente 3000 revoluciones por minuto. Un medidor de ruido Sper Scientific #840029, comprendiendo un micrófono conectado a un decibelímetro, fue situado de tal modo que el micrófono quedaba posicionado aproximadamente 3 pulgadas (76 mm) por debajo de la funda. Entonces fue medido el nivel acústico de la funda con el árbol rotatorio, para cada árbol con material reductor de ruido listado en la anterior Tabla 2 y la siguiente Tabla 3. Se empleó la escala 30-80 dB para medir el ruido pico, ajuste A con adecuada calibración. Todos estos componentes fueron colocados en una caja de ensayo de madera, para aislar el ruido. La caja media 33.25" x 31.25" x 18" (845 mm x 794 mm x 457 mm), con una pequeña ventana rectangular abierta en la parte superior y en un extremo. Se llevaron a cabo dos tandas de ensayos, en dos ocasiones; las diferencias en el nivel de ruido reflejan diferente posicionamiento del micrófono. Los resultados de los ensayos son como siguen:

TABLA 3

Niveles de ruido					
Muestra	Material	Nivel dBA Primer ensayo	Nivel dBA Segundo ensayo	Nivel dBA (Con lubricante WD40 Primer ensayo)	Nivel dBA (Con lubricante WD40 Segundo ensayo)
Ambiente		45.8	43		
Motor sin árbol		62.6	51.6		
Control	(ninguno)	79.0	60.7	67.3	
1	Hilo flocado	67.6	54.1	60.5	
2	Lana	69.8	54.9	61.0	
3	Algodón	73.4	57.4	66.0	
4	Nylon	69.8	57.5	65.3	
5	Acrílico	65.2	52.9	59.9	
6	Alfombra de nylon		55.3		54.7
7	Alfombra de polipropileno		56.0		56.0
8	Alfombra de poliéster		53.0		52.2
9	Monofilamento de pesca de nylon		73.4		61.0
10	Hilo de pesca con mosca artificial de polipropileno		82.6		60.5

El efecto de varios lubricantes fue también ensayado, durante la segunda tanda de ensayos reflejados en la Tabla 3. Los ensayos se realizaron tal como arriba expuesto durante la segunda tanda de ensayos, en cada caso empleando un árbol flexible con hilo de alfombra de nylon como material reductor de ruido (correspondiente a la muestra 6 arriba indicada), siendo la variable el particular lubricante aplicado al árbol flexible antes de su colocación en la funda. Los resultados se reflejan en la Tabla 4:

ES 2 381 262 T3

TABLA 4

Muestra 6 (hilo de alfombra de nylon) con diversos lubricantes	
Lubricante	dBA
Control (sin lubricante)	55.3
WD-40	54.7
Aceite de motor (Castrol 10W40)	57.4
Petrolato de vasolina	56.8
Aceite vegetal Wesson	53.2
Agua del grifo	57.4
Spray de Moly	76.4
Spray de silicona	51.2
Primrose #327 Moly Disulfide Grease (NLGI Grade 2)	54.9
SKF Multi Purpose Lithium Grease (NLGI Grade 2)	56.3

Hilos fibrosos con cabos multicapa enrollados sueltos parecen ser muy efectivos como material reductor de ruido, especialmente si se aplica un ligero revestimiento de lubricante. Los resultados de los ensayos muestran solamente menores variaciones en el efecto reductor de ruido de hilos de construcción similar. La suavidad parece ser importante en la reducción de ruido, como norma general. Las construcciones de hilo enrollado suelto pueden en general considerarse como amortiguadoras de ruido o que actúan como material reductor de ruido mejor que hilos de construcción enrollada de forma apretada, aunque ambas categorías cumplen eficazmente dentro del significado de material reductor de ruido de la presente invención.

El ruido en conjuntos de árbol flexible/funda parece ser generado cuando el árbol comienza a vibrar en el interior de la funda durante la rotación. Esta vibración se supone que es un resultado de, entre otras cosas, la fricción entre el árbol y el diámetro interior de la funda, así como del diámetro interior de la funda que no sea perfectamente circular, aunque sea sólo ligeramente. Una vez que comienza la vibración, el árbol debe ser básicamente parado para eliminar el ruido.

Con un ligero revestimiento de lubricante, que entre otras cosas reduce la fricción, el material reductor de ruido opera con menos vibración y produce por tanto menos ruido, tal como se ha ilustrado más arriba. Tal lubricación parece también ayudar a reducir el ruido debido a que el diámetro interior de la funda no sea totalmente circular. Puede ocurrir que lubricantes que no reduzcan la fricción entre el árbol y la funda no reduzcan el nivel de ruido tan eficazmente.

Cuanto antecede ha sido expuesto con fines de describir la presente invención. Pueden realizarse adiciones, eliminaciones, sustituciones y otros cambios en las diversas estructuras, conjuntos, componentes y materiales aquí descritos sin apartarse del ámbito de la presente invención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Árbol flexible (40, 60) para la transmisión de potencia rotatoria, comprendiendo al menos dos capas adyacentes, siendo una de dichas capas una capa exterior (48, 62) y otra de dichas capas una capa interior (72), estando constituida la capa interior (72) por una pluralidad de alambres enrollados en un primera dirección de enrollamiento, estando constituida la capa exterior (48, 62) por una pluralidad de alambres enrollados en una dirección de enrollamiento opuesta a la dirección de enrollamiento de la capa adyacente, **caracterizado** porque un alambre de la capa exterior es omitido para dejar una rendija y un alambre (42) constituido de un hilo flocado reductor de ruido (46) es enrollado en dicha rendija, presentando el alambre de hilo flocado reductor de ruido (42, 46) un diámetro mayor que el diámetro de los demás alambres en la capa exterior (48, 62) y estando en contacto con la capa de alambres adyacente a la capa exterior.
- 15 2. Árbol flexible según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el hilo flocado (46) es adherido dentro de la capa exterior por tratamiento térmico después del enrollamiento del hilo flocado (46) en la rendija.
- 20 3. Árbol flexible según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque la capa interior (72) de alambres son enrollados alrededor de un mandril (74).
- 25 4. Árbol flexible según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque comprende una capa intermedia, siendo dicha capa intermedia adyacente a la capa interior y a la capa exterior.
- 30 5. Árbol flexible según una o varias de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque al menos un extremo del árbol flexible es configurado de forma cuadrada para encajar en componentes de transmisión de potencia.
- 35 6. Un conjunto de transmisión de potencia, comprendiendo: un árbol flexible (110), un maestro (114) para suministrar potencia a dicho árbol flexible (110), y un esclavo (116) para recibir potencia de dicho árbol flexible, **caracterizado** porque dicho árbol flexible (110) es un árbol flexible según una o varias de las reivindicaciones 1 a 5.
- 40 7. Un conjunto de transmisión de potencia según la reivindicación 6, **caracterizado** porque comprende ulteriormente una funda (112) que envuelve el árbol flexible (110).
- 45 8. Un componente ajustable para vehículos, **caracterizado** porque comprende: al menos dos componentes adaptados para desplazarse y para ser ajustados en su orientación mutua con el fin de acomodar un ocupante, al menos un mecanismo de ajuste (134,144) conectado a los componentes con el fin de permitir un ajuste mutuo entre ellos, al menos un motor (126, 132, 142) adaptado para suministrar potencia para provocar dicho ajuste, y un árbol flexible (120, 130, 140) según una o varias de las reivindicaciones 1 a 5, conectado a dicho al menos un motor (126, 132, 142) y a dicho al menos un mecanismo de ajuste (134, 144).
- 50 9. Un componente ajustable para vehículos según la reivindicación 8, **caracterizado** porque comprende ulteriormente un controlador electrónico adaptado para controlar dicho al menos un motor con el fin de ajustar automáticamente el componente para vehículos en base a información almacenada en el controlador.
- 55 10. Un componente ajustable para vehículos según la reivindicación 8, **caracterizado** porque comprende un asiento ajustable y/o un pedal ajustable y/o un volante ajustable.
- 60
- 65

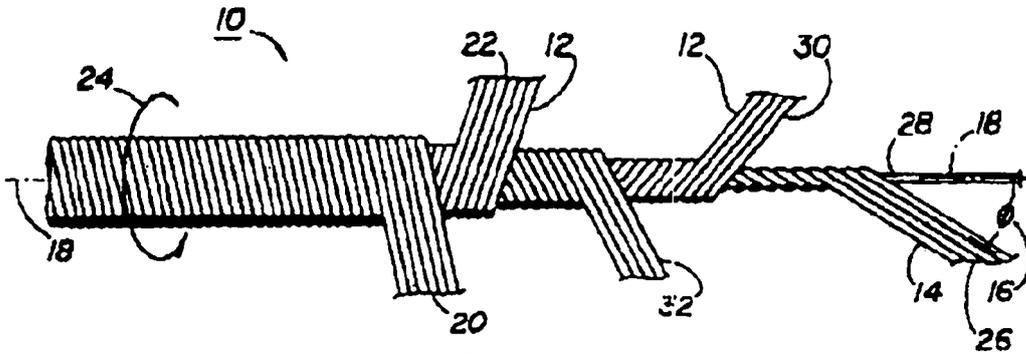


FIG 1

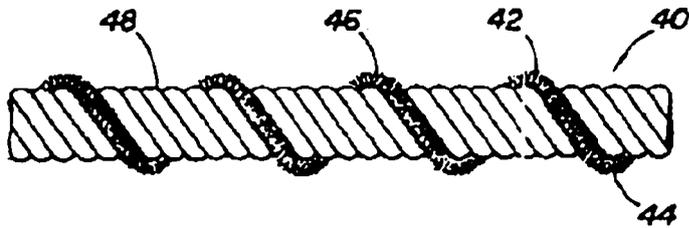


FIG 2

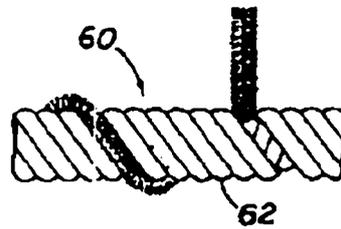


FIG 2B

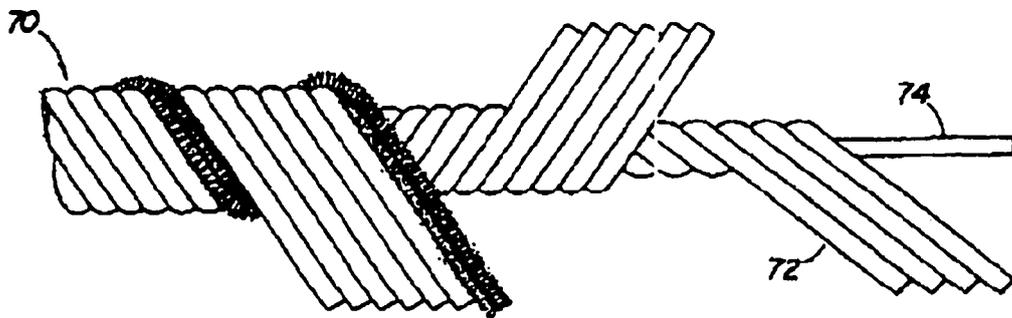


FIG 3

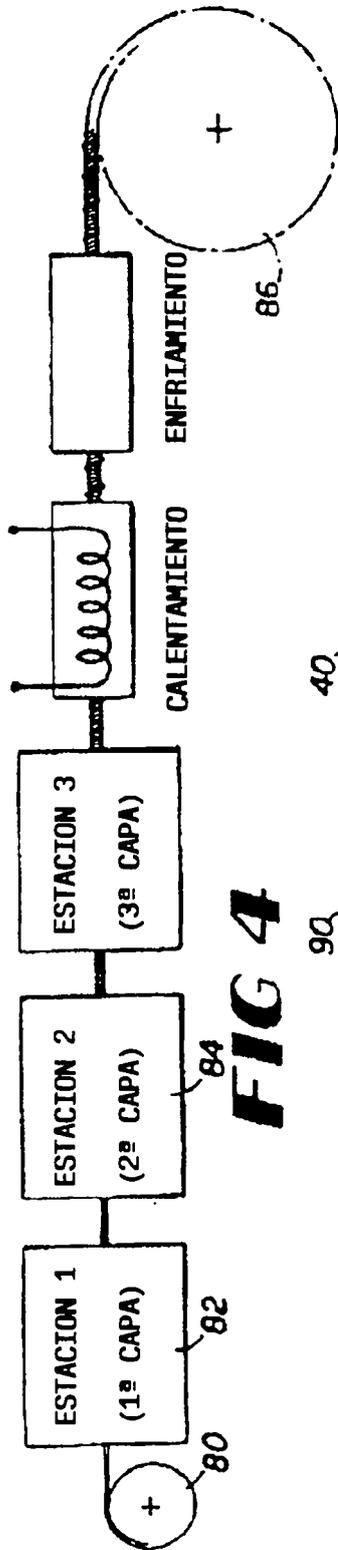


FIG 4

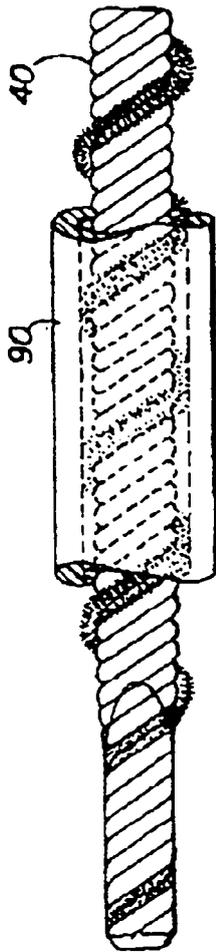


FIG 5

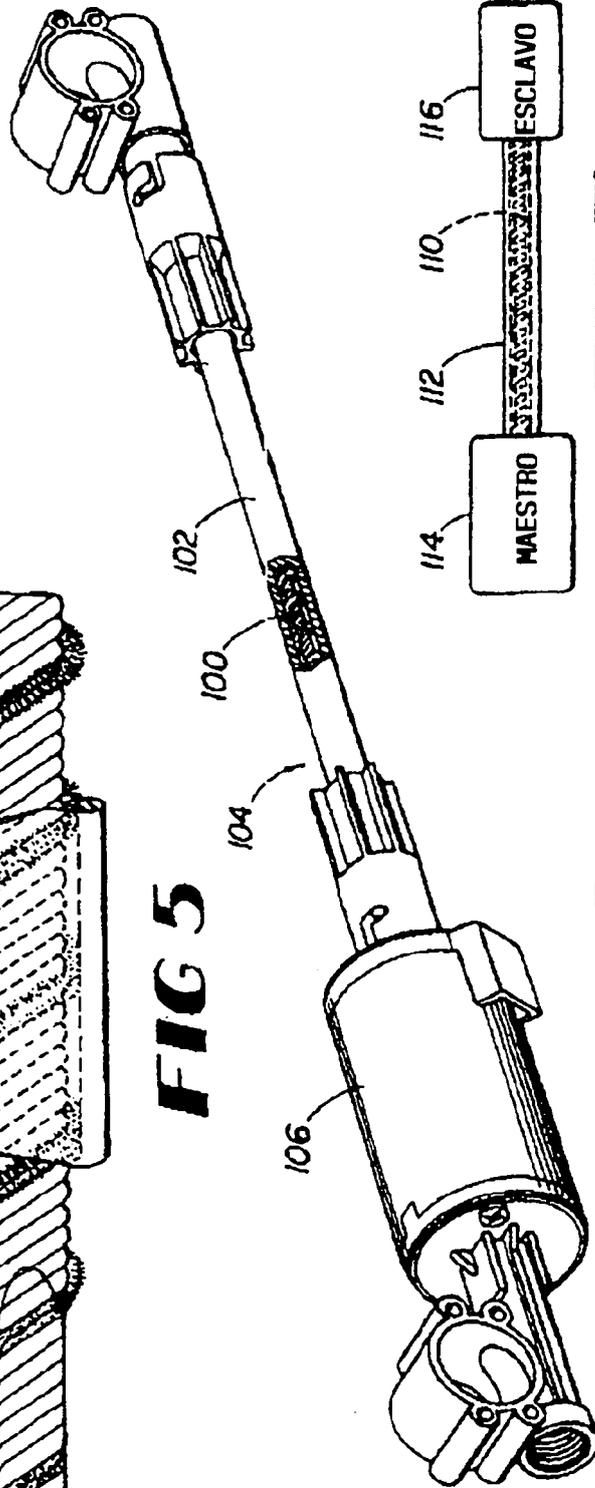


FIG 6

FIG 7

