



PATENTE DE INTRODUCCION

CASE 357

255676

## Memoria Descriptiva

sobre:

"Procedimiento para la fabricación de cables  
"metálicos elásticos".

=====

Solicitante: Societé MICHELIN & Cie. entidad francesa, domiciliada  
en CLERMONT-FERRAND, (Puy-de-Dôme), Francia.

=====

- La construcción de armazones de neumáticos con cables metálicos se ha generalizado a causa de las ventajas que la misma proporciona, particularmente por lo que afecta a la resistencia elevada de los hilos de acero y su buena conductividad técnica. Pero los cables de acero utilizados hasta el presente para la construcción de los neumáticos tienen un alargamiento de rotura casi siempre inferior a 2,5% cuando contienen un núcleo o alma metálica, como sucede por lo general, o a 6% si no la contienen. Este
- 5.



reducido alargamiento a la rotura no permite distribuir uniformemente los esfuerzos entre cables contiguos y, en ciertos casos, dar a las capas la flexibilidad deseada.

- La presente invención se refiere a la fabricación
- 5, de cables metálicos elásticos utilizables en particular para la confección de la carcasa o armazón de neumáticos o de correas de transmisión o de transportadores, de modo que se asocie la resistencia elevada que poseen los cables de acero un gran alargamiento elástico en la zona de esfuerzos ejercidos sobre estos cables en servicio normal y a un alargamiento de rotura elevado que suministra un suplemento de seguridad en casos accidentales de esfuerzos peligrosos.
- 10.

Los cables según la invención pertenecen a uno de los dos tipos siguientes.

15. A. Cables sin alma o con un alma especial de una sola capa de cordones o cabos que han recibido una conformación helicoidal permanente.

B. Cables sin alma obtenidos por extracción del alma.

20. El procedimiento según la presente invención, para la fabricación de cables metálicos elásticos del tipo A, utiliza un principio conocido desde hace mucho tiempo en la fabricación de cables, según el cual un hilo metálico de cierto diámetro que ha estado sometido a una torsión alrededor de su eje longitudinal restituye un número máximo constante de torsiones cuando está liberado. Este número es función del diámetro del hilo. De este modo, un hilo de acero de 0,15 mm. de diámetro restituirá por elasticidad un
25. máximo de 50 torsiones o retorcidos, mientras que un hilo de 0,20 mm. de diámetro restituirá 28 torsiones. Si, en
- 30.



- estas condiciones, un hilo de acero de 0,15 mm. de diámetro ha estado sometido a menos de 50 torsiones, se destorcerá completamente y volverá a su estado inicial. Por otra parte, si está sometido a un número de torsiones superior a 50,
5. solo restituirá 50 torsiones y conservará de modo permanente todas las torsiones en exceso de 50. Este principio se aplica tanto a un hilo único como a un conjunto de hilos ensamblados para formar un cordón o un cable, y en los dos sentidos posibles de torsión. En el resto de la descripción y en las reivindicaciones, este valor máximo de restitución por elasticidad se denominará "límite de elasticidad de torsión".
- 10.

- La presente invención tiene por objeto fabricar con ayuda del principio anteriormente indicado, cables que tengan una gran elasticidad y que sean al mismo tiempo indescableables, es decir, que no tienden a descablearse espontáneamente. Se observará que un cable indescableable presenta la ventaja de no separarse en sus diversos elementos por destorsión espontánea cuando se corta.
- 15.

- Según la invención se fabrican pues cables que tienen una gran elasticidad, pero que son neutros. Se observará que un cable neutro no forma bucles o lazadas (no se ensortija) cuando no está bajo tensión.
- 20.

- El procedimiento de fabricación de cables del tipo A según la presente invención comprende las fases siguientes:
- 25.

1. Se tuercen juntos los elementos destinados a formar el cable, dándoles un número de torsiones que corresponden al paso deseado en el cable terminado.

2. Un sobre-retorcido de un número de torsiones
- 30.



255676

igual a la suma de:

- a) el límite de elasticidad de torsión, y
- b) un número de torsiones suplementarias que varía según el grado de elasticidad que se desee en el cable terminado.

5. 3. Se destuerce el conjunto así obtenido en un número de torsiones igual al límite de elasticidad de torsión.

10. 4. Se destuerce además, en un número de torsiones igual a la suma de:

- a) el límite de elasticidad de torsión; y
- b) un número de destorsiones suplementarias

igual al número de torsiones suplementarias imprimidas en la fase 2 (b).

15. 5. Se devuelven al cable, por elasticidad, las destorsiones a las que ha estado sometido, como se indica en 4 (a). El cable conserva las destorsiones suplementarias aplicadas según 4(b).

20. Los elementos que constituyen el cable terminado así obtenido no van íntimamente apretados los unos a los otros, porque están sometidos, como se indica en 2 (b) y 4 (b) a una torsión seguida de una destorsión más allá del límite de elasticidad de torsión. La elasticidad longitudinal del cable es función de las torsiones y de las destorsiones realizadas más allá del límite de la elasticidad de torsión. Cuanto mayor es el número de torsiones y de destorsiones más allá de este límite, mayor es la elasticidad longitudinal del cable terminado.

30. El número de las destorsiones suplementarias mencionadas en 4 (b) no es necesariamente idéntico al



de las sobretorsiones mencionadas en 2 (b), porque con números diferentes de sobretorsiones y de destorsiones se obtiene un cable elástico, indescableable y neutro, pero que tiene un paso diferente del que se ha mencionado bajo 1;

5. la diferencia de paso sería igual a la diferencia entre el número de torsiones y de destorsiones dadas durante las fases 2 (b) y 4 (b).

El cable así obtenido es indescableable y neutro, porque se ha cuidado, después de la torsión y de la destorsión de devolverle las torsiones o las destorsiones efectuadas hasta el límite de elasticidad de torsión, como se ha indicado en 2 (a) y 4 (a).

10.

La gran elasticidad de los cables según la invención no es exclusivamente función del juego que existe entre los elementos individuales, pero resulta principalmente de las torsiones y de las destorsiones realizadas más allá del límite de elasticidad de torsión. El resultado de tal tratamiento es que los constituyentes del cable terminado se comportan como muelles totalmente compensados, es decir, no están sometidos a tensión alguna interna y no están en contacto unos con otros, de modo que pueden estirarse fácilmente.

15.

20.

El módulo de elasticidad y la resistencia a la tracción de los nuevos cables pueden regularse por una elección apropiada de los hilos que forman los cables, y su elasticidad o extensibilidad puede modificarse por el modo en que se realiza la torsión o por la importancia de esta torsión en el momento de la formación, a fin de adaptarse a las condiciones de utilización más amplias.

25.

El procedimiento según la presente invención

30.

- 6 - 25 56 76



para la fabricación de cables metálicos elásticos del tipo B consiste en:

5 . a) Elegir el número de los hilos o de los cordones, su diámetro y el del alma, de modo que, después del ensamblado subsiste entre los hilos o los cordones un juego circunferencial igual o apenas superior al diámetro del alma o núcleo.

10. b) Torcer juntos los hilos o cordones alrededor del alma de modo que se les dé una deformación helicoidal, hasta el paso deseado en el cable terminado.

c) Sobretorcer el conjunto así obtenido en un número de vueltas igual al que el cable podría restituir elásticamente cuando quede libre de toda tensión;

15. d) Extraer del cable que sale del torcedor el núcleo o alma flexible.

e) Dejar al cable la posibilidad de restituir la sobretorsión aplicada como se ha indicado en (c).

La instalación o aparato para la fabricación de cables del tipo A comprende:

20. 1ª.- Una alimentación fija constituida por unas bobinas guarnecidas de cordones y por unas poleas de embarrado.

2ª.- For lo menos dos torcedores.

25. 3ª.- Una recepción de simple o doble torsión, giratoria.

La instalación o aparato para la fabricación de los cables del tipo B comprende:

1ª. Una alimentación giratoria;

2ª. Una recepción giratoria;

30. 3ª. Entre estas dos instalaciones un extractor



de alma, desfilando el cable sin girar alrededor de su eje y extrayéndose el alma girando alrededor del cable.

La invención presenta grandes ventajas en la fabricación de neumáticos.

5. Permite dicha invención dosificar la elasticidad de los cables adaptando su módulo de tracción a los esfuerzos que el cable debe soportar en el neumático en servicio.

10. Permite envolver eficazmente con caucho o con materia plástica los arrollamientos de los hilos o cordones que constituyen los cables. El juego importante que existe entre los hilos o los cordones permite al caucho o a la materia plástica penetrar en el cable y llenarlo. Esta ventaja es particularmente apreciable para los cables que constituyen capas de protección contra los cortes.
15. La perfecta envoltura permite protegerlos mejor contra la corrosión consecutiva a los deterioros por choque con cuerpos duros.

20. La experiencia ha demostrado por otra parte que los cables elásticos según la presente invención, resisten mejor al corte por cuerpos duros que presentan aristas cortantes tales como los sílex que los cables no elásticos que tengan la misma sección y estén constituidos por el mismo número de hilos de las mismas características mecánicas.

25. Los cables elásticos según la invención permiten formar capas superiores de neumáticos para protegerlos contra el corte por cuerpos duros, capas de carcasa o de armazón de estructura media para neumáticos y capas constituidas por cables a la vez resistentes y dotados de una
30. elasticidad calculada, susceptibles de ser introducidos entre



la parte superior rígida de los flancos flexibles de un neumático.

Otra posible aplicación de la invención es la fabricación de correas reforzadas para cables metálicos y que presentan las ventajas siguientes:

5.

1º. Las capas de cables elásticos de refuerzo que son planas después de la confección ,permanecen planas después de la cocción de la goma en la que los cables ván encastrados.

10.

2º. El desmoldeado después de cocción no siempre exige el empleo de moldes desmontables como sucede con los cables no elásticos.

15.

3º.- Se puede hacer trabajar en paralelo varias correas armadas de cables elásticos; la tracción total ejercida por el conjunto de las correas se distribuye de un modo más uniforme que con correas de cables no elásticos; debido a este hecho, el desgaste es menor y más uniforme.

20.

4º.- El empleo de cables elásticos hace posible la fabricación de correas transportadoras planas, mientras que las correas de cables no elásticos presentan deformaciones que tienen forma de gargantas longitudinales más o menos largas y más o menos profundas.

25.

Para que la invención pueda comprenderse con más facilidad, se hará ahora referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales es:

La fig. 1 es una vista muy esquemática de la máquina que sirve para obtener los cables del tipo A;

La fig. 2 es un alzado en extremo de un aparato para conducir hilos o cordones al retorcedor;

30.

La fig. 3 es un corte por la línea 3-3 de la



figura 2.

La figura 4 es una planta de un torcedor.

La fig. 5 es un corte por 5-5 de la fig. 4.

5. La fig. 6 es una vista, parcialmente en corte longitudinal y parcialmente en alzado de una caja giratoria receptora que forma parte de la máquina de fabricar los cables.

La fig. 7 es un esquema que muestra las diferentes etapas de fabricación de cables según el invento.

10. La fig. 8 es un gráfico que muestra las curvas de tracción de un cable elástico según la invención y de un cable no elástico compuesto del mismo número de hilos del mismo diámetro.

15. La fig. 9 es una curva que representa el alargamiento mínimo de un cable elástico según el invento bajo el efecto de cargas reales expresadas en porcentaje de la carga de rotura.

La fig. 10 es una vista muy esquemática de la máquina que sirve para obtener los cables del tipo B.

20. La fig. 11 representa a mayor escala un detalle de la fig. 10.

Va a describirse en primer lugar la fabricación de un cable de tipo A: el procedimiento mencionado anteriormente permite confeccionar cables elásticos sin núcleo o alma con una sola capa de cordones pudiendo ser el número de cordones dos, tres, cuatro o cinco, y de preferencia de tres a cuatro; pudiendo estar constituidos los cordones por dos, tres, cuatro (1 + 6) ó (3 + 9) hilos, y de preferencia cuatro ó (1 + 6) hilos.

30. Permite también conformar cables elásticos



con los cordones elásticos obtenidos por el mismo procedimiento en el curso de una operación previa; por ejemplo, permite confeccionar cables 3 x 4 (1 + 6) muy elásticos.

- Como se vé, X es un dispositivo de alimentación
5. en el que varios cordones metálicos formados cada uno con uno o varios hilos son conducidos a partir de bobinas 1, pasando por unas poleas de re-envío hasta un órgano de ensamblado o guía 2 en el que los cordones S1, S2, S3, etc... son conducidos lado con lado y desde donde pasan hacia una
10. serie de retorcedores 3,4,5, situados en la sección de retorcedura Y del aparato. En esta sección, los cordones se retuercen juntos por el retorcedor 3, son sobreretorcidos por el retorcedor 4 y parcialmente destorcidos por el torcedor 5. El cable parcialmente destorcido
15. y tambien ligeramente elástico que sale del último retorcedor 5, pasa entonces en la sección Z de la máquina, que comprende una caja giratoria 6 que recibe el cable C a su salida del retorcedor 5 y le arrolla sobre una bobina 7.

- El primer torcedor 3 gira en un sentido para
20. dar al conjunto de los cordones S1, S2, S3, S4 un paso comprendido entre 20 y 100 veces el diámetro del hilo que constituye los cordones, y de preferencia de 30 a 50 veces este diámetro. Después de torsión en el retorcedor 3, el cable pasa al retorcedor 4 que gira en el mismo
25. sentido que el retorcedor 3, pero a mayor velocidad y en el que el cable recibe una torsión suplementaria. El cable pasa después al torcedor 5 que gira menos de prisa que el retorcedor 4 y en el mismo sentido, de modo que el hilo está parcialmente destorcido al pasar del retorcedor 4
30. a un retorcedor 5 y que un juego suficiente se introduce



entre los cordones para dar al cable la elasticidad deseada. Este juego debe estar comprendido entre  $1/4$  y  $1/20$  del diámetro de los diferentes cordones que constituyen el cable terminado.

5. Las figuras 2 a 6 muestran con más detalle la estructura de los diferentes elementos de la cableadora. Como se vé en las figuras 2 y 3 la sección de alimentación X para los cordones S1, S2, S3 ,comprende una serie de bobinas 20, 21, 22 sobre las que se arrollan los cordones
10. constituidos cada uno por uno o varios hilos para formar el cable. Además, se puede prever en cada caso de necesidad unos cordones además de los cordones S1, S2, S3, representados; por ejemplo, cuatro o cinco bobinas o hasta más, pueden montarse de modo que conduzcan los diferentes
15. cordones al órgano de ensamblado 2. En la figura 3, se vé que las bobinas 20, 21, 22 ván montadas en unos árboles 23, 24, 25 que pueden girar en unos soportes apropiados 26, 27, sujetos a unas traviesas 28, 29 sobre un soporte 30. Cada uno de los árboles 23, 24, 25 vá provisto
20. de un freno de fricción 31 con objeto de regular la torsión de los cordones. Los cordones se extraen de cada bobina por medio de poleas de reenvío 32, 32a que los dirigen por una abertura 33 del bastidor, y pasando por unas poleas 34 y 34a llegan lado con lado al órgano 2. Los cordones
25. ensamblados S1, S2, S3 abandonando el órgano 2 pasan por los diferentes retorcedores 3, 4, 5, que son todos del mismo tipo que el retorcedor representado en las figuras 4 y 5. Un retorcedor apropiado puede comprender dos montantes 35 y 36 provistos de soportes 38 y 39 para
30. recibir de modo giratorio la chapa 40 del retorcedor.



Según lo representa la figura 5, la chapa 40 posee en sus extremos opuestos unos árboles huecos 41 y 42 articulados en unos soportes para permitir a la chapa girar alrededor del eje de estos árboles. Una rueda dentada 43 montada sobre el árbol 41 permite hacer girar la chapa 40.

Un alojamiento 44 dispuesto en el centro de la chapa 40 entre las placas laterales 45 y 46 de esta chapa recibe una polea 47 que puede girar en un árbol 48 montado por unos soportes apropiados en las placas 45 y 46. Como se vé en la figura 5, el conjunto parcialmente retorcido de los cordones pasa por la abertura 49 del árbol 41, se arrolla varias veces alrededor de la polea 47 y sale por la abertura 50 que hay dispuesta en el árbol 42. La rotación de la chapa 40 bajo el efecto de la rueda dentada 43 introduce cierto número de torsiones en el cable entre el torcedor 3 y el órgano de ensamblado 2.

Los torcedores 4 y 5 son análogos al torcedor representado en las figuras 4 y 5, e imprimen la torsión deseada al cable en curso de formación. Se dan cierto número de sobretorsiones al retorcedor 4, mientras que el retorcedor 5 destuerce parcialmente los cordones S1, S2, S3.

El cable C que sale del retorcedor 5 pasa por una guía apropiada 51 en la recepción 6 de la máquina, que se vé con más detalle en la fig. 6. El cable pasa sucesivamente por los rodillos de guía 53, 54, montados sobre las piezas laterales o costados 55, 56 de una caja receptora. El costado 55 tiene forma de disco y su contorno engrana con un par de rodillos locos 57 montados sobre un bastidor 58. Los costados o piezas laterales 55,



- 56 van unidos por dos pares de espigas 59, 60 y forman así una especie de caja que puede girar en bloque. Una placa 61 unida a los extremos izquierdos de las espigas 59 y 60 posee un árbol 62 que penetra por unos soportes
5. 63, 64 en el montante 65 y puede girar con relación al mismo. Un pion 66 montado en el árbol 62 va arrastrado por una cadena u otro mecanismo apropiado para hacer girar la caja a los efectos del torcido, destorcido , o mantener el cable de modo más o menos estático con relación al
10. torcedor 5. Después de haber franqueado el rodillo 54, el cable C pasa por otra polea de guia 67 y es conducido axialmente por un tubo 68 montado en el centro del costado 56, alrededor de una polea 69 articulada en una cuna 70 capaz de girar a su vez sobre el tubo 68 y sobre un
15. árbol 71 sujeto al costado 55. La cuna 70 está compensada de modo que quede inmóvil con relación a los costados 55, 56. Después de haber franqueado el cabrestante 69 el cable se arrolla sobre la bobina receptora 7, que va articulada en la cuna 70 y es arrastrada por una cadena o
20. una correa que pasa por una rueda 78 solidaria de la bobina y una rueda 79 accionada por un mecanismo de tornillo sin fin y rueda tangente 80, 80a. El tornillo 80 va sujeto al costado o pieza lateral 56 y gira con él, mientras que la rueda 80a puede girar en la cuna 70. Se
25. puede disponer otro mecanismo de accionamiento apropiado de la bobina 7 para que se pueda ejercer una tensión apropiada sobre los cables, a fin de someter los cordones a una tensión conveniente y garantizar su retorcido.
30. El funcionamiento de los diferentes elementos de la cableadora está controlado de modo que dé las caracterís-



ticas deseadas al cable que se fabrica en ella.

Para fabricar un cable elástico compuesto de tres cordones S1, S2, S3 (fig. 3) que contiene cada uno siete hilos metálicos de 0,15 mm. de diámetro que tenga

5. un paso de 5 mm. por metro, es decir, 200 torsiones por metro, se conducen los tres cordones desde las bobinas 20 , 21, 22 a un órgano 2 (figs. 1 y 3) y son retorcidos por el retorcedor (figuras 1, 4 y 5) que le dán el paso deseado en el cable obtenido (fase H, fig. 7). A la salida

10. del retorcedor 3 los cordones han recibido 200 torsiones y tienen así el paso de 5 mm. que se desea dar al cable terminado. Pero el conjunto así obtenido es neutro y tiende a descablearse, porque no ha restituido el número de torsiones correspondiente al límite de elasticidad de

15. torsión. No es elástico, porque los elementos que le componen están íntimamente apretados unos contra otros.

El conjunto pasa entonces al segundo retorcedor 4 que le dá un número de sobretorsiones igual a la suma del límite de elasticidad de torsión, es decir, 50 en el ejemplo

20. elegido, (fase J , fig. 7) y un número de torsiones suplementarias que varía según la elasticidad longitudinal que se desée obtener en el cable terminado; en el ejemplo elegido, este número es de 20. A la salida del retorcedor 4, el cable ha alcanzado pues la fase representada en K

25. en la fig. 7 y ha recibido en total  $200 + 50 + 20 = 270$  torsiones. No es neutro ni indescableable, porque no ha restituido aún el número de torsiones correspondiente al límite de elasticidad de torsión. No es elástico, porque los elementos que le constituyen están íntimamente apretados

30. unos contra otros.



- El cable pasa entonces al tercer retorcedor 5 que gira en el mismo sentido, pero menos de prisa que los dos primeros. La diferencia de velocidad tiene por consecuencia la destorsión parcial del cable. Esta destorsión debe estar calculada de modo que sea igual a la suma de:
5. a) el límite de elasticidad de torsión, es decir, 50 en el ejemplo elegido (fase L, figura 7); y
  10. b) un número de sobredestorsiones igual al límite de elasticidad de torsión, que es también de 50 (fase M, fig. 7) más un número suplementario de destorsiones que corresponde a la elasticidad que se desee obtener en el cable terminado, es decir, 20 en el ejemplo elegido (fase N, fig. 7).
  15. Estas sobre-destorsiones permanecerán en el cable terminado, porque este último, después de haber abandonado el retorcedor 5, solo restituirá el número de sobre-destorsiones igual al límite de elasticidad de torsión o retorcido, es decir 50 en el ejemplo elegido.
  20. A su salida del retorcedor 5, es decir, en la fase N, el conjunto solo tiene  $270-50-50-20 = 150$  torsiones por metro, es decir 50 retorcidos o torsiones menos que el número de torsiones que se desee obtener en el cable terminado. Es elástico, porque sus elementos constitutivos están separados unos de otros por la destorsión,
  25. pero no es neutro, porque todavía no ha restituido el número de sobretorsiones (igual al límite de elasticidad de torsión) que le había sido aplicado como se ha indicado anteriormente en (b).
  30. Esta restitución de estas sobretorsiones puede

25 56 76



efectuarse, por ejemplo, en la recepción 6. El cable que abandona la guía 51 pasa por las poleas 53, 54 y 67 sobre el cabrestante 69 y se arrolla sobre la bobina 7. La guía 51, la polea 67 y el cabrestante 69 están sensiblemente en línea recta, según el eje de rotación de la caja giratoria.

5. Al mismo tiempo que el cable se desplaza, gira alrededor del eje de rotación antedicho. Para obtener un cable neutro que tenga las cualidades de elasticidad y de indescableabilidad que se desee, es suficiente regular la velocidad de rotación de la caja giratoria de manera que se restituyen las sobredestorsiones del cable que abandona la guía 51.

10. El cable arrollado alrededor de la bobina 7 ha alcanzado así la fase P de la fig. 7. Hay 200 torsiones por metro, es decir, el paso de 5 mm. deseado. Es elástico, porque ha retenido 20 destorsiones por metro, que han producido un juego uniforme entre los cordones S1, S2, S3.

Es evidente que la elasticidad longitudinal de los cables fabricados por el procedimiento objeto de la presente invención, puede elegirse a voluntad, puesto que

20. esta elasticidad es función del número de torsiones y destorsiones efectuadas más allá del límite de elasticidad de torsión.

Debido al juego entre los cordones del cable, este último posee unas fricciones internas muy reducidas.

25. La fig. 8 representa las características de cables según el invento, en comparación con cables relativamente no elásticos de un mismo tipo, número y disposición de hilos. La fig. 8 muestra en 81 la curva de alargamiento de un cable elástico de tres cordones según el invento, en el que cada cordón contiene siete hilos de acero que tienen

30.

25 56 76



cada uno un diámetro de 0,15 mm.

5. La figura 8 representa igualmente en 82 la curva de alargamiento de un cable no elástico formado también con tres cordones que tienen cada uno siete hilos de acero de 0,15 mm. de diámetro.

El cuadro I que se cita a continuación da el porcentaje de alargamiento elástico de los cables anteriormente mencionados entre 2,5 y 50 kg. así como el alargamiento a la rotura.

10. C U A D R O I

	<u>Alargamiento bajo una carga total (en kg.) de</u>	<u>Cable elástico (en %)</u>	<u>Cable no elástico (en %)</u>
	2,5	3,4	0,22
15.	5	5,3	0,40
	10	6,3	0,75
	30	8,5	1,50
	50	9,1	2,50
	rotura	11,5	5,85

20. La columna de la derecha del Cuadro I y la curva 82 de la fig. 6 muestran que un cable no elástico distinto al invento, posee un alargamiento máximo a la rotura inferior a 6% y por tanto inferior al alargamiento mínimo de cables según la invención. Las diferencias entre los nuevos cables y los cables anteriores son aún más visi-  
25. bles en el dominio de los esfuerzos de tracción a los que los cables están sometidos en uso normal.



La carga sobre los cables utilizados en los neumáticos y las correas no excede usualmente de alrededor de  $1/3$  de la carga necesaria para romper el cable. Si se hace referencia a la fig. 1, se vé que en la gama de 20 a 30 kg. es decir, alrededor de  $1/3$  de la tracción de rotura, el alargamiento del cable no elástico (curva 82) está comprendida entre  $1/8$  y  $1/5$  del alargamiento del cable elástico representado por la curva 81.

Al parecer el alargamiento elástico mínimo de cables según el invento podría representarse por una curva en función de las cargas reales expresadas en porcentaje de la carga de rotura. Este modo de proceder ofrece la ventaja de permitir el trazado de una curva genérica que dá los alargamientos mínimos de cables elásticos que tienen diversas composiciones (es decir un número diferente de cordones o de diámetros diferentes para cada uno de los hilos) en función de cargas efectivas proporcionales a la resistencia a la rotura; numerosos ensayos han demostrado que si la carga de rotura absoluta y la carga efectiva que produce un alargamiento dado son diferentes para dos o varios cables elásticos según la naturaleza de estos cables, el porcentaje de alargamiento bajo una carga correspondiente a un porcentaje dado de la carga de rotura correspondiente es el mismo para todos los cables experimentados, si el número de hilos individuales es superior a un mínimo, por otra parte relativamente reducido. La fig. 9 representa tal curva, relativa a un cable elástico constituido por lo menos por cuatro hilos y el Cuadro II representa los valores principales del alargamiento mínimo de tal cable bajo cargas totales dadas. En la práctica,



ningun cable del comercio comprende menos de cuatro hilos.

C U A D R O II

	<u>Alargamiento (en %)</u>	<u>Carga real (en porcentaje de la carga de rotura).</u>
5.	2,6	5
	3,6	10
	4,6	20
	5,6	30
	6,0	100

10. La compresibilidad de estos cables permite emplearlos con éxito para constituir capas de neumáticos en las que soportan, en ciertas zonas, tracciones y compresiones alternas.

15. Estos cables elásticos resisten mejor al corte por aristas cortantes de cuerpos duros que los cables no elásticos de los tipos conocidos constituidos por el mismo número de hilos del mismo diámetro y de las mismas características. Los ensayos siguientes evidencian esta superioridad.

20. 1º.- Ensayo estático que consiste en determinar la carga que es preciso aplicar a un cuchillo para cortar un cable tendido descansando sobre un bloque de caucho muy duro. La arista del cuchillo está perpendicular al cable.

25 56 76



C U A D R O III

Tensión del cable.	Cargas que es necesario aplicar sobre el cuchillo para romper el cable.			
	kg.	Cable no elástico 7 X 3 X 0,23 kg,	Cable elástico 3 (1+6) 0,23 kg.	
5.		(Máxima 175	Máxima 365	
	75 .....	(Media 163	Media 327	
10.		(Mínima 145	Mínima 276	
		(Máxima 90	Máxima 195	
	100 .....	(Media 65	Media 178	
		(Mínima 50	Mínima 155	

- 2º.- El ensayo dinámico consistente en contar el número de choques de un cuchillo que provoca la rotura de un cable. El cable está tendido y la arista del cuchillo es perpendicular al cable. La tensión del cable es de 26 kg. el cuchillo está cargado a 6 kg. La altura de caída es de 80 mm. limitada por unos topes. El cuadro IV da los resultados comparativos de ensayos efectuados sobre dos cables de la misma constitución, uno elástico y el otro no.



C U A D R O IV

Flecha máxima F impuesta al cable	Número de choques necesarios para romper el cable				
	Cable no elástico 7 X 3 X 0,23		Cable elástico 3 (1 + 6) 0,23		
5/	mm.	{		{	
	12 .....	{	Máxima 148	{	Máxima 266
		{	Media 92	{	Media 208
		{	Mínima 31	{	Mínima 136
			Máxima 24		Máxima 68
10.	20 .....		Media 16		Media 53
			Mínima 12		Mínima 41

3<sup>a</sup>.- Los ensayos de resistencia al corte por choque o golpe, efectuados con el péndulo Charpy sobre un cable elástico 3 (1 + 6) 0,23 según la invención y sobre un cable no elástico 7 X 3 X 0,23 de tipo corriente constituidos por un mismo número de hilos de acero de los mismos diámetros y de las mismas características demuestran que: para cortar por golpe o choque el cable elástico, es precisa dos veces más energía que para cortar el cable no elástico, como lo demuestra el Cuadro V.

15.

20.



C U A D R O V.

Cable ensayado al choque	Energia de rotura T
	kgm.
3 (1 + 6) 0,23 elástico	0,824
5. 7 X 3 X 0,23 no elástico	0,365

10. Una ventaja importante de los cables elásticos objeto de la presente invención es su resistencia a las roturas, debidas a las flexiones repetidas, muy superior a la de los cables no elásticos corrientemente empleados en los neumáticos.

15. Por ejemplo, el cable elástico 3 (1 + 6) 0,15 mm. constituido por tres cordones de siete hilos de acero de 0,15 mm. de 250 kg./mm<sup>2</sup> de resistencia a la tracción, es mucho más resistente a las flexiones repetidas que el cable no elástico 7 X 3 X 0,15 constituido por siete cordones de tres hilos, empleados desde hace varios años para la confección de carcassas o armazones de neumáticos.

20. El ensayo de fatiga demuestra que después de 200.000 flexiones impuestas a los cables en condiciones idénticas, se comprueba que no hay ningún hilo roto en los cables elásticos que han sido objeto de centenares de ensayos, mientras que después de 100.000 ciclos, existen ya un 25% de cables no elásticos, total o parcialmente rotos.

25 56 76



- Una ventaja importante de los cables elásticos es la del reducido valor de su rozamiento interno y por consiguiente de su muy reducido amortiguamiento. Resulta de ellos un menor desprendimiento de calor en el neumático y una mayor comodidad.
- 5.
- La fabricación de los cables sin alma obtenidos por extracción del alma, es decir, de cables del tipo B descrito anteriormente, se efectúa como ya se ha indicado, ensamblando los hilos o cordones, con ayuda de una cableadora conocida, sobre un alma de diámetro bastante grande para que los cordones no la cubran completamente. Por ejemplo, se podrá fabricar un cable de 6 hilos de 0,20 mm. de diámetro dispuestos alrededor de un alma de 0,30 mm. de diámetro; subsistirá un juego total circunferencial
- 10.
- de 0,3 mm.: entre los hilos (El alma debe ser lo más flexible posible con objeto de que resulte fácil su retirada del cable). Se retuercen juntos los hilos en cordones alrededor del alma de modo que se les dé una deformación helicoidal, hasta el paso deseado en el cable
- 15.
- terminado (Por ejemplo, si se quiere obtener un cable que tenga un paso de 5 mm. se efectuarán 200 torsiones por metro de cable). Después se sobre-retuerce el conjunto así obtenido en un número de vueltas igual al límite de elasticidad de torsión mencionada a propósito de los cables
- 20.
- del tipo A. Se extrae el cable que sale del retorcedor del alma flexible. En el curso de esta operación, los hilos o cordones se hallan empujados unos contra otros, separándose para dejar pasar el alma. Después de retirarse esta última, los hilos o cordones no volverán a tomar
- 25.
- exactamente la posición que ocupaban antes, porque la
- 30.



deformación que han sufrido se ha producido más allá del límite de torsión elástico. Conservarán, pues, a intervalos regulares iguales al número de hilos o cordones que componen el cable, un juego importante un poco inferior al diámetro del alma. Debido a este juego importante el cable podrá alargarse considerablemente bajo débiles esfuerzos de tracción. Por último, se deja al cable la posibilidad de restituir la sobretensión aplicada anteriormente. Las dos últimas operaciones tienen lugar de preferencia en un dispositivo de recepción de la clase del que vá representado en la fig. 10. Después de esta restitución, el cable es neutro e indescableable.

El cable 90 a "desalmar" arrollado sobre una bobina 91 después de haber sufrido la sobretensión antedicha, abandona esta bobina 91 y pasa por un cabrestante frenado 92 que permite darle una tensión dosificada.

Un cuadro giratorio 93 montado mediante unos soportes 94 en un bastidor 95, arrastrado por unas poleas 96 y 97 y una correa 98 que lleva unas poleas 99 a 102 y solidaria de una pieza 103, arrastra el alma 104 en un movimiento de rotación alrededor del cable sin alma 105 que pasa en línea recta a un canal 106 practicado según el eje de rotación de la pieza 103. Por esta rotación, el alma se desprende del cable y a cada vuelta se extrae una longitud igual al paso del cable.

La bobina 107 vá montada en el exterior del cuadro 93 sobre un bastidor fijo 108, mientras que de la bobina 109 es portadora una cuna 110 inmóvil en unos soportes 111 en el interior del cuadro 93.

El movimiento de la bobina 109 se transmite



por una polea 112 y una correa 113 a una rueda dentada 114 que engrana con un tornillo sin fin 115 solidario de la pieza 103 que gira con el cuadro 93.

5. Las bobinas 109 y 107 son accionadas con interposición de dispositivos de fricción, que no v<sup>an</sup> representados, que resbalan o se deslizan más o menos según la cantidad de cable o de alma ya enrollada sobre estas bobinas.

10. Estas fricciones o rozamientos permiten a las "bobinas" "tragar" el cable y el alma a medida que tiene lugar el "desalmado", que se produce un poco por delante del pico 116 de la pieza 103. El alma 104 se apoya sobre este pico 116 que ayuda a la extracción.

15. De este modo, el solo mando positivo es el de la rotación del cuadro 93; las bobinas receptoras giran, gracias a los arrastres por fricción justamente bastante para "tragar" a cada vuelta del cuadro una longitud de alma o de cable igual al paso del cableado.

20. De la polea 91 y del cabrestante 92 es portador un bastidor 117. El dispositivo de freno del cabrestante 92 no vá representado y puede ser cualquiera. La polea 107 es accionada desde la polea 97 (o desde un motor general no representado) por medio de un árbol 118 que atraviesa los bastidores 95 y 108, de poleas 119, 120, de una correa 121 y de un mecanismo de re-envío que comprende un  
25. embrague que resbala como se ha indicado anteriormente, alojado en un cárter 122 y en el bastidor 108 y que no es visible en la fig. 10.

Entre las poleas 99 y 100, el alma 104 sale del cuadro 93 por una abertura ad hoc 123,

30. Los cables de este tipo presentan la ventaja de



una envoltura más perfecta que los cables de la clase A descritos con referencia a las figuras 1 a 7, porque comprenden bajo la capa de hilos o cordones un amplio espacio, de tamaño graduable, que la goma llena completamente. Estos

5. cables son indescableables, muy flexibles y resistentes a las deformaciones repetidas. Tienen un rozamiento interno particularmente reducido.

10. El número y la naturaleza de los elementos metálicos que los constituyen pueden variar ampliamente; la constitución de estos cables puede ser una de las siguientes:

15. a) 6 a 18 hilos de acero de un paso cuya longitud puede ser de 20 a 100 veces el diámetro de los hilos; por ejemplo, un cable elástico constituido por 12 hilos de 0,15 mm. al paso de 4 mm.;

20. b) 4 a 12 cordones de tres a cuatro hilos de un paso cuya longitud puede ser de 20 a 100 veces los diámetros de los cordones; por ejemplo, un cable elástico constituido por 8 cordones de 4 hilos de 0,15 mm. al paso de 6 a 7 mm.

- c) 5 a 12 cordones (1 + 6) hilos de acero de elevada resistencia; por ejemplo, un cable elástico constituido por 6 cordones (1 + 6) hilos de 0,15 mm. al paso de 6 a 7 mm.

25. La elasticidad de estos cables se evidencia mediante los ensayos de tracción que dan los resultados siguientes:



C U A D R O VI

Cable elástico constituido por 12 hilos de 0,15		Alargamiento % bajo carga				
Fuerza de tracción, kg....		0,500	1	2	5	10
5.	Alargamiento % .....	0,7	1,1	1,4	2,1	2,3

C U A D R O VII

Cable elástico constituido por 6 cordones de (1 + 6) hilos de 0,15		Alargamiento bajo carga			
10.	Fuerza de tracción,kg.....	10	20	50	100
	Alargamiento % .....	1,15	1,50	2,7	4,12

15. Los cables fabricados según las fórmulas anteriormente indicadas tienen pues bajo carga alargamientos más elevados que los cables de la misma carga de rotura fabricados según las fórmulas corrientes.

20. Este resultado se obtiene por la ausencia de alma y por un paso de cableado pequeño. Cuando tal cable se somete a una tracción, el paso de las hélices formadas por los cordones se alarga por reducción de diámetro del cilindro sobre el que se arrollan estas hélices, puesto que este cilindro es deformable.



5. El cálculo demuestra por otra parte que la reducción del diámetro de este cilindro, para un alargamiento dado del paso, es proporcional a dicho paso; los pasos cortos llevan consigo una menor disminución del diámetro del agujero central. En un neumático, este agujero central contiene goma; ejerciendo una tracción sobre el cable, se comprime esta goma, lo cual aumenta el módulo del cable. La reducción del diámetro es tanto más débil cuanto más corto es el paso.
10. Estos cables tienen la ventaja de ser flexibles, debido a la ausencia de rozamientos internos.
- Los cables elásticos de una capa así fabricada pueden servir de alma a un cable más grueso. Por ejemplo, sobre un cable elástico constituido por una capa de 12
15. hilos sin alma, se pueden colocar 7 cordones de 3 hilos del mismo diámetro. Si estos cordones se colocan a un paso un poco superior al paso de colocación de los 12 hilos subyacentes, se obtiene un nuevo cable elástico.
- Sin embargo, puede existir un alma flexible de
20. materia textil natural, artificial o sintética, en los cables del tipo A, la cual no afecta en modo apreciable a la elasticidad.
- N O T A
25. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por

25 56 76



lo que se solicita Patente de Introducción por 10 años en España "Procedimiento para la fabricación de cables metálicos elásticos"; caracterizándose por lo siguiente:

- 1ª.- Procedimiento para la fabricación de
- 5. cables metálicos elásticos, caracterizándose porque están formados de varios cordones constituidos a su vez cada uno por varios hilos metálicos, retorcidos, estando cada uno arrollado en hélice y teniendo una forma permanente, yendo los referidos cordones libremente ensamblados y retorcidos
  - 10. juntos con posibilidad de un movimiento relativo limitado hacia el interior y hacia el exterior para permitir al conjunto de los cordones tener un alargamiento a la rotura de por lo menos un 6 %.

- 2ª.- Procedimiento, según reivindicación 1ª,
- 15. caracterizándose porque los cordones unidos poseen los alargamientos siguientes cuando están sometidos a las cargas totales siguientes expresadas en porcentaje de la carga a la rotura:

	<u>Alargamiento (en %)</u>	<u>Carga total</u>
20.	2,6	5
	3,6	10
	4,6	20
	5,6	30
	6,0	100

- 25. siendo por otra parte, los referidos cables, neutros e indescableables.

3ª.- Procedimiento, según reivindicaciones 1ª o 2ª, caracterizándose porque los hilos y los cordones



ván retorcidos a un paso comprendido entre 20 y 100 veces el diámetro de estos hilos.

5. 4º- Procedimiento según lo especificado en una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizándose porque la capacidad de movimiento relativo de los cordones está comprendida entre  $1/4$  y  $1/20$  del diámetro de los hilos.

10. 5º- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizándose porque los referidos cables comprenden además un alma de materia textil, natural, artificial o sintética.

15. 6º.- Procedimiento, según reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizándose porque comprende por lo menos una capa de un elastómero que contiene varios cables del tipo descrito en las citadas reivindicaciones.

20. 7º.- Procedimiento, según una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizándose porque se retuercen juntos varios cordones metálicos que contienen cada uno por lo menos un hilo para imprimirle un número de torsiones que exceden del límite de elasticidad de torsión de estos cordones, de modo que se les dé una forma helicoidal permanente y una tensión que tiende a destorcer parcialmente estos cordones, en deformar los referidos cordones tan solo parcialmente más allá  
25. del número de destorsiones que la tensión antedicha produciría normalmente más el número de destorsiones necesarias para exceder el límite de elasticidad de torsión de los referidos cordones, engendrando así en los cordones una tendencia a retorcerlos, a la vez que se  
30. mantiene la forma helicoidal permanente de los referidos



cordones y en aflojar los citados cordones para permitir que se retuerzan suficientemente para perder la antedicha tendencia a la torsión y disponer unos intervalos entre los cordones así retorcidos.

5. 8º.- Procedimiento, según reivindicación 7ª, caracterizándose porque cada cordón comprende varios hilos metálicos.

10. 9º.- Procedimiento, según las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizándose porque se elige el número de los hilos o de los cordones, su diámetro y el del alma de modo que después del ensamblado, subsiste un juego circunferencial igual o apenas superior al diámetro del alma que subsiste entre los hilos o los cordones.

15. 10º.- Procedimiento, según lo especificado en las reivindicaciones 1ª a 4ª y 9ª, caracterizándose porque se retuercen juntos los hilos o cordones alrededor del alma de modo que se les dé una deformación helicoidal, hasta el paso deseado en el cable terminado.

20. 11º.- Procedimiento, según lo especificado en las reivindicaciones precedentes, caracterizándose porque se sobreretuerce el conjunto así obtenido, con un número de vueltas igual al que el cable podría restituir elásticamente cuando queda libre de toda tensión.

25. 12º.- Procedimiento, según lo especificado en las reivindicaciones anteriores, caracterizándose porque se extrae del cable que sale del retorcedor, el alma flexible.

30. 13º.- Procedimiento, según reivindicaciones anteriores, caracterizándose porque se deja al cable la posibilidad de restituir la sobretensión aplicada según



se especifica en la reivindicación 11ª.

14ª.- Procedimiento para la fabricación de cables metálicos elásticos; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria, e ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta memoria consta de treinta y dos hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

Société MICHELIN & Cie.

23 FEB 1900

*[Handwritten signature]*

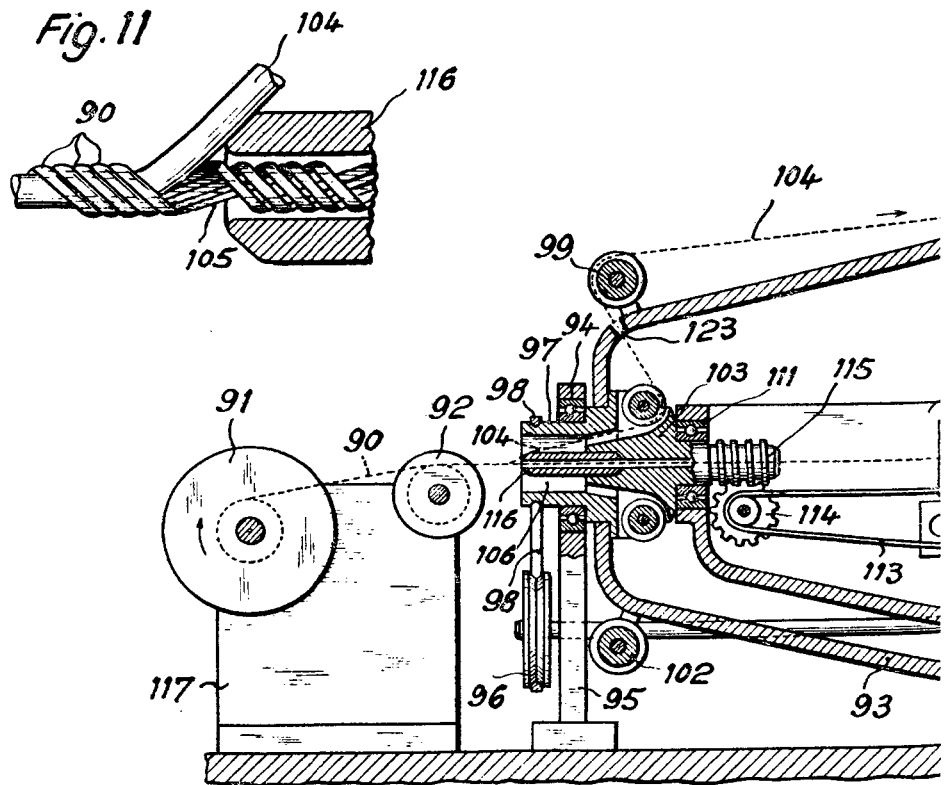
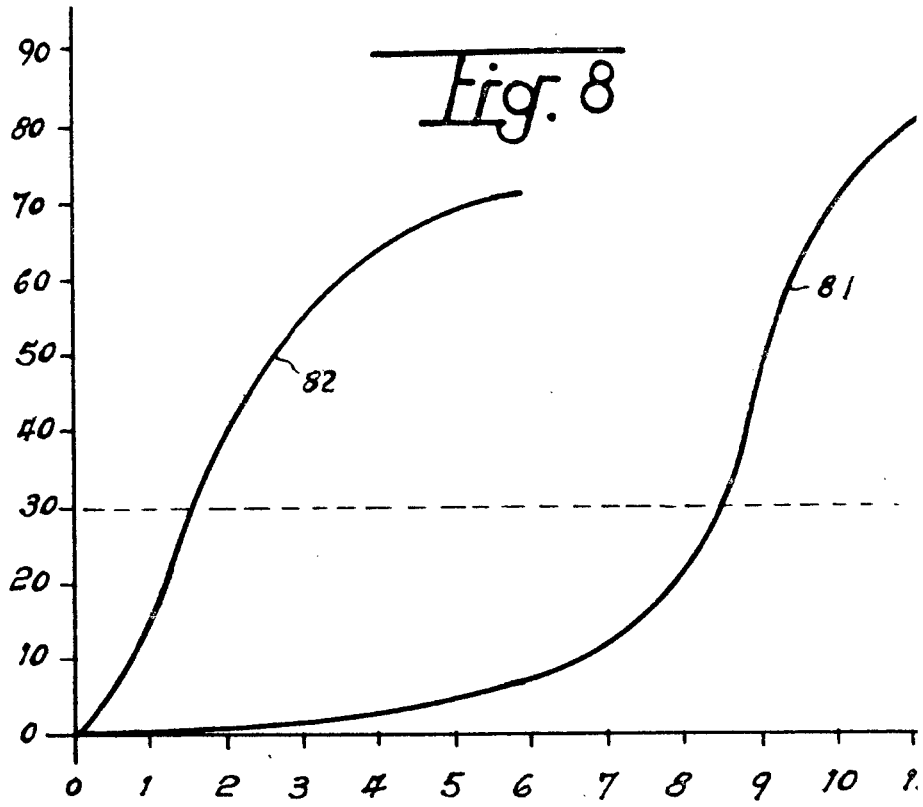
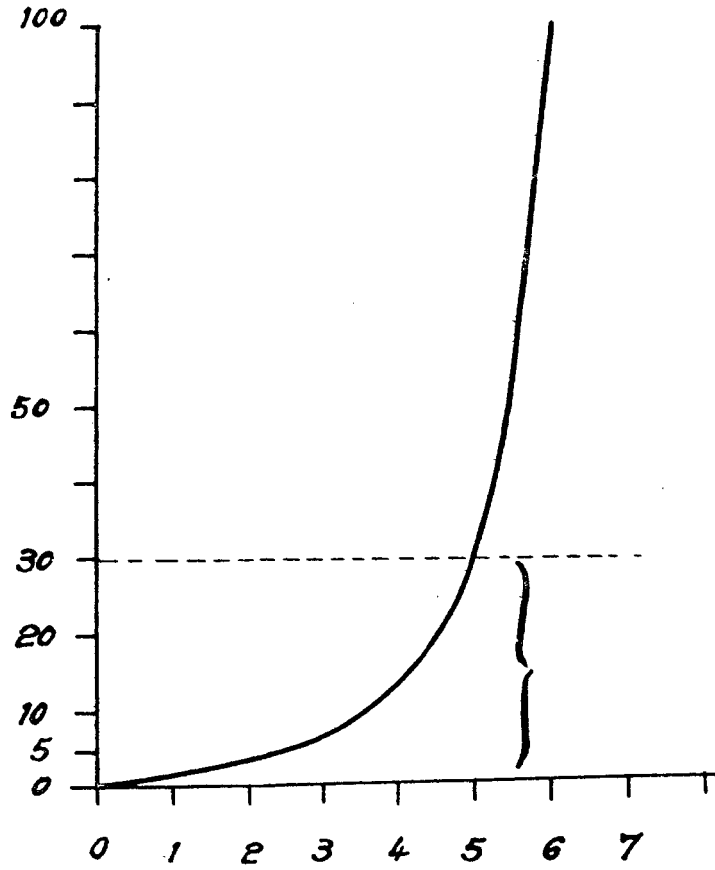


Fig. 9

LORENZA VENTURA.



*Fig. 10*

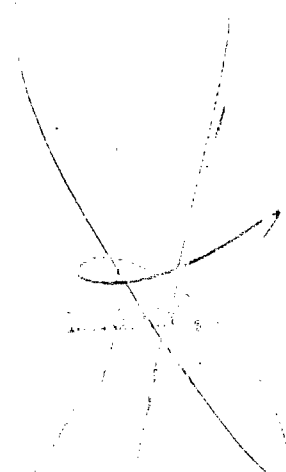
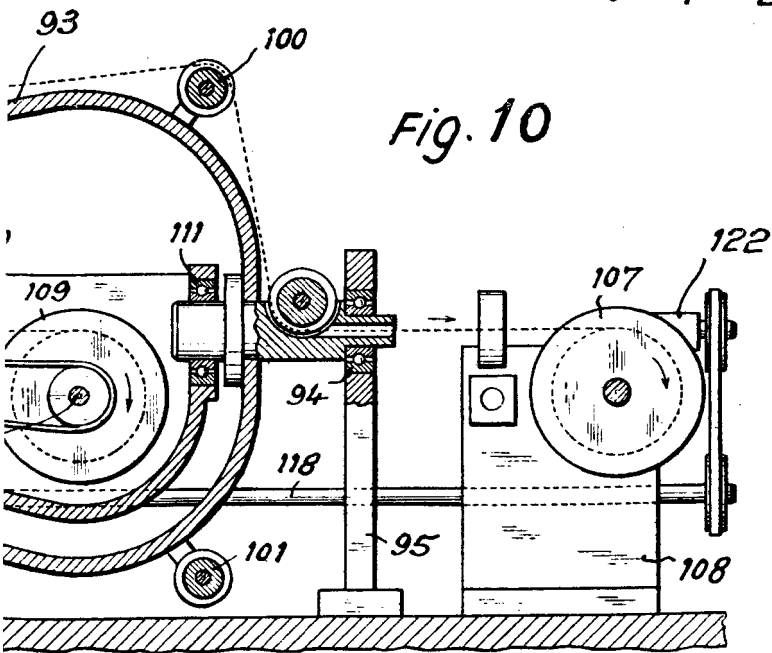




Fig. 4

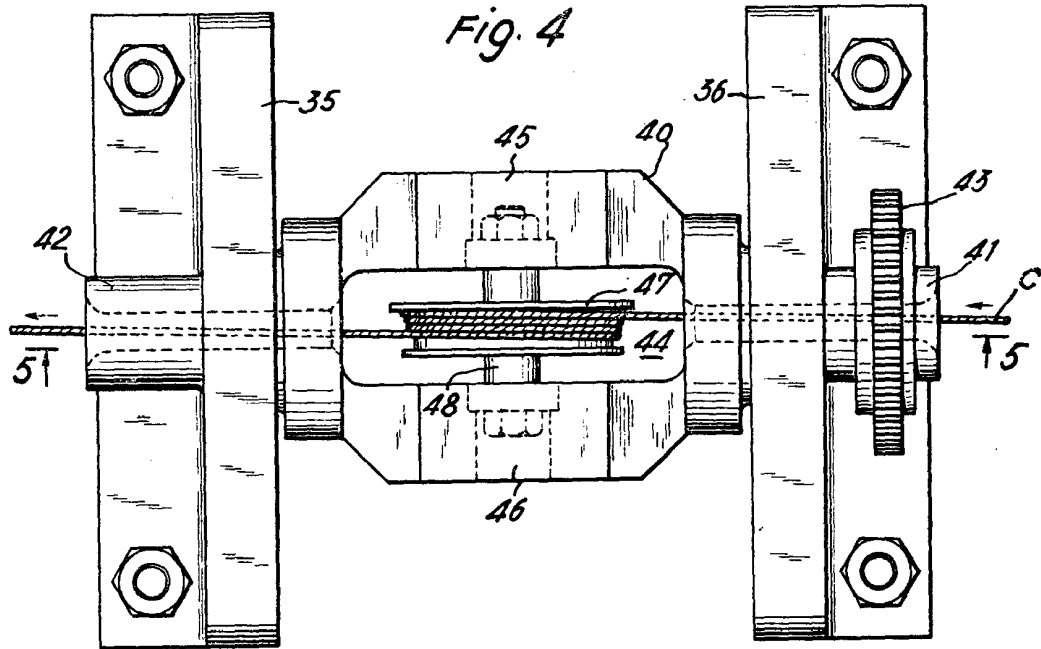
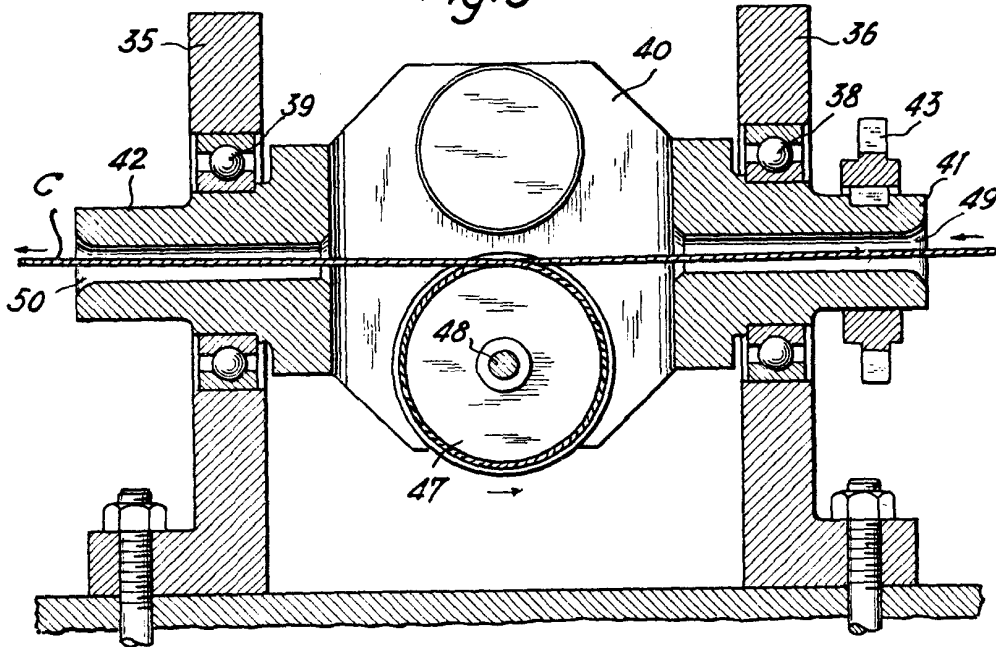


Fig. 5



ESCALA VA. CIANICO

Fig. 6

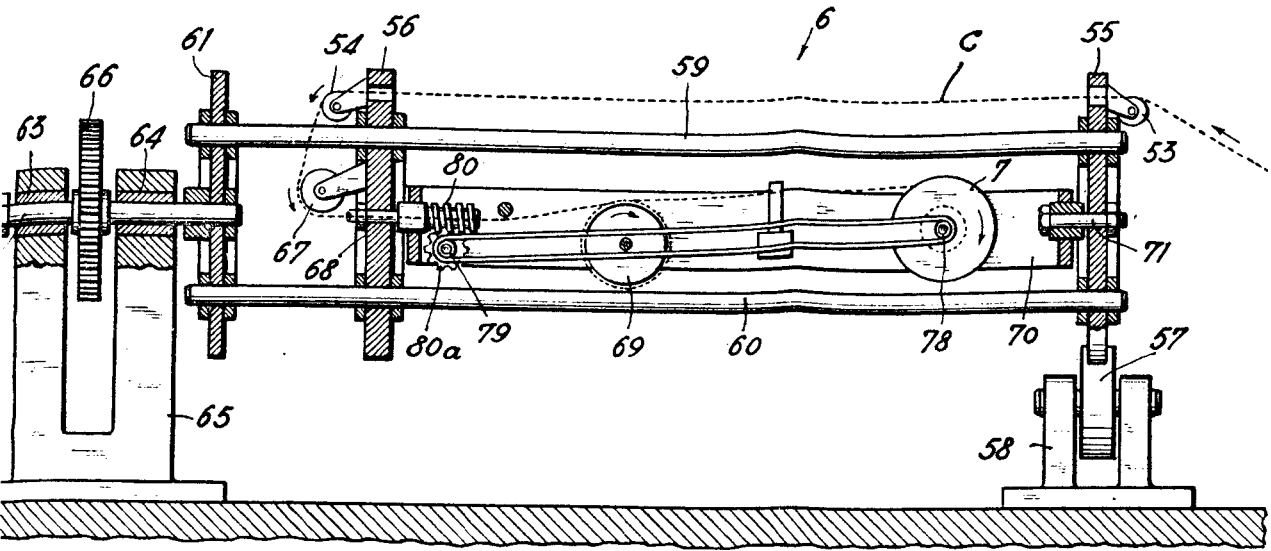
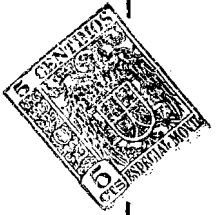
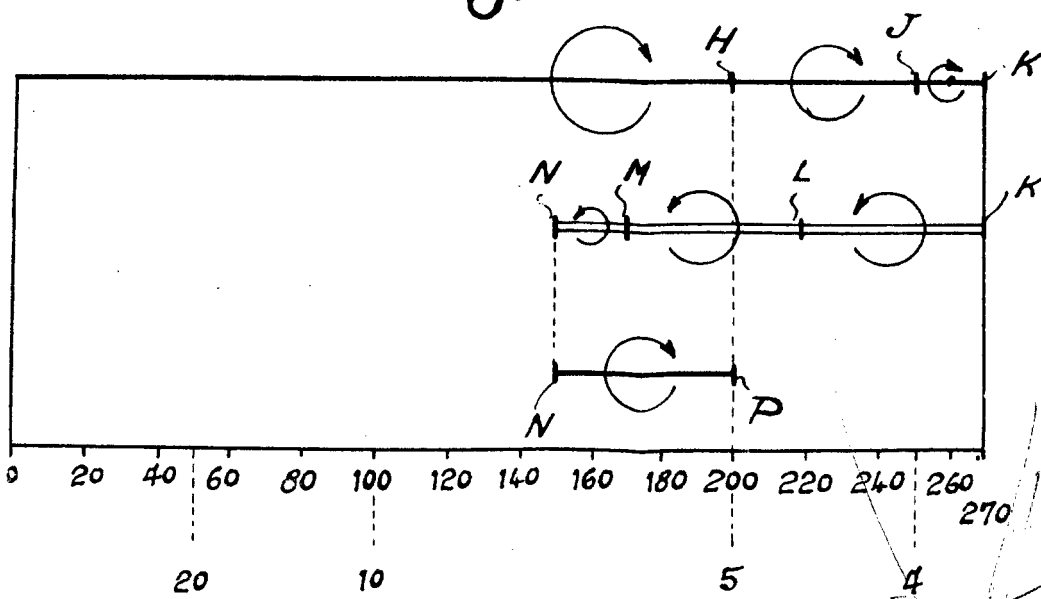


Fig. 7



Madrid

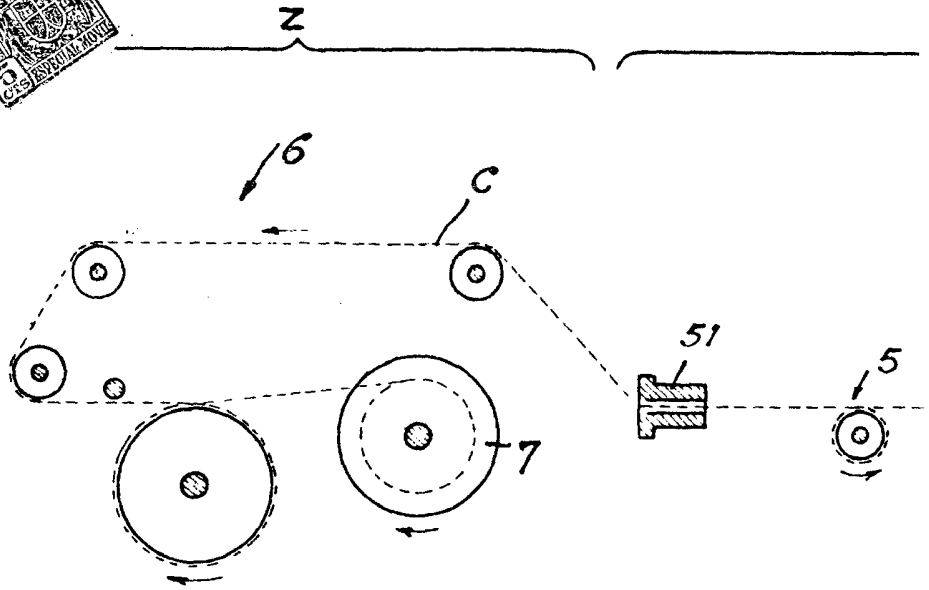


Fig. 2

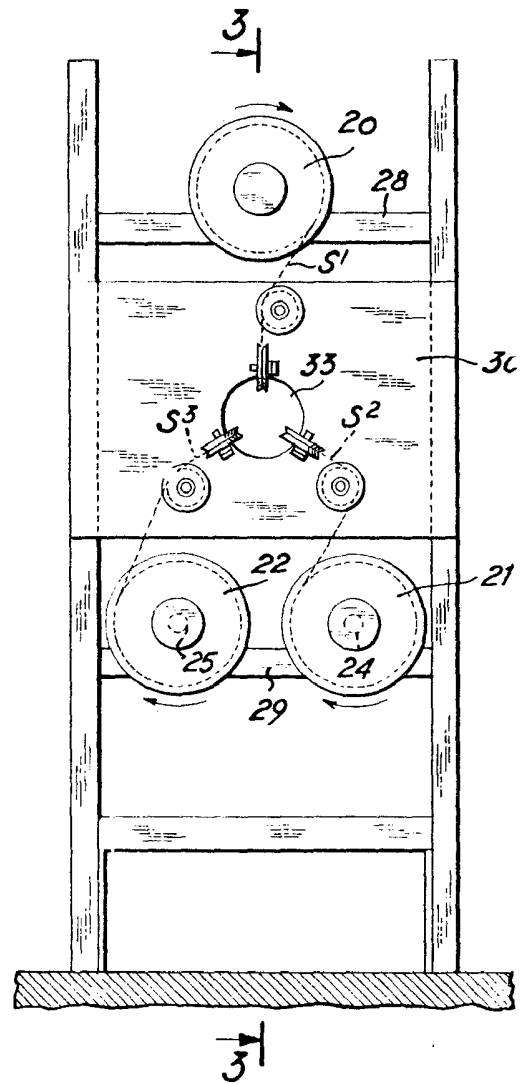


Fig. 1

ESTRADA VARIABLE

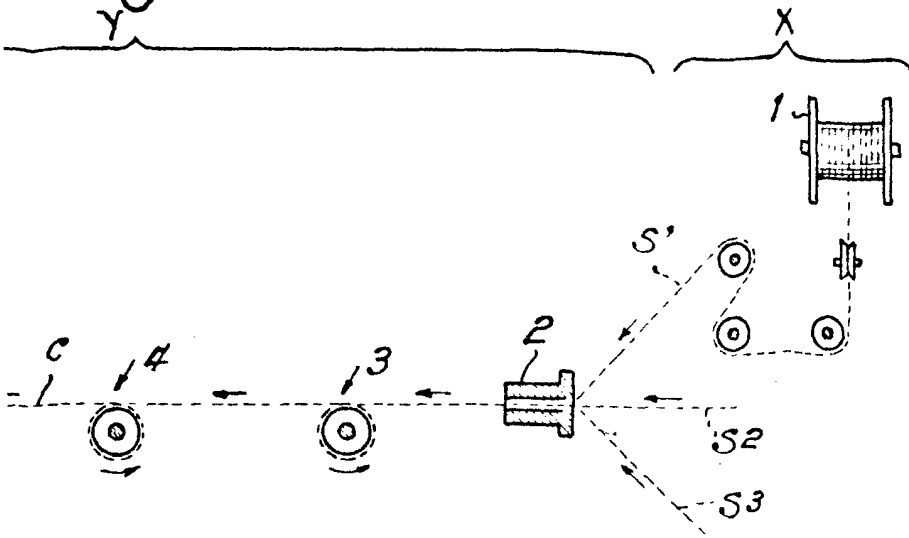


Fig. 3

