

335597



MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 13 de Enero de 1967, con el núm. 335.597

en

E S P A Ñ A

POR VEINTE AÑOS

a nombre de TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON, entidad sueca, establecida en Post Office Box, Estocolmo 32, Suecia, por:

"UN METODO DE FABRICAR UNA LINEA ELECTRICA, PARTICULAR-
MENTE PARA SU EMPLEO EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACION"

=====

Este invento se refiere a un método de fabricar una línea eléctrica del tipo adaptado particularmente para el empleo en sistemas de telecomunicaciones y que comprende una pluralidad de conductores aislados dispuestos en uno o más grupos. La expresión "línea eléctrica" se emplea aquí en su sentido más amplio. Así, incluye, entre otros, cables subterráneos, cables aéreos, haces de tales cables, etc.

Para la transmisión de señales de telecomunicación



en cable, ha sido preferido emplear circuitos sustancialmente simétricos. La forma de realización más sencilla de un cable de este tipo reside en un cable en el que cada grupo de conductores comprende sólo dos conductores es decir, un par. Ambos conductores del par están dispuestos entonces de forma que tengan características idénticas respecto al ambiente, por ejemplo respecto a tierra, a su funda de cable, de poseerla, y a pares adyacentes dentro del cable. Con el fin de lograr tales características, ambos conductores no sólo tienen igual diámetro de conductor, sino también están provistos de capas aislantes que son iguales geométrica y eléctricamente. Además, en un cable de este tipo, los conductores de cada par están trenzados, por una parte para formar una unidad integral, y por la otra, para asegurar que los voltajes y las corrientes, respectivamente, que son inducidos en los dos conductores por campos parásitos eléctricos y magnéticos, tengan la misma magnitud y la misma dirección en ambos conductores, de forma que no habrá corrientes o voltajes netos de interferencia dentro del par. Con el fin de eliminar el riesgo de fenómenos de interferencia entre diferentes pares en un cable, generalmente conocidos como "diafonía", el paso de trenzado debe ser diferente entre un par y otro, por lo menos en lo que concierne a pares adyacentes.

Una señal transmitida por un par de conductores es amortiguada sucesivamente sobre la longitud del cable. El grado de amortiguación depende, desde luego, principalmente de la resistencia de los conductores, pero también de la capacitancia entre los conductores, que es una función de la distancia entre los conductores, Así, conduc-



tores reunidos entre sí apretadamente, presentarán una amortiguación mayor que los que estén más espaciados. Considerada una sección transversal dada de cable, se puede lograr una amortiguación menor en cada par combinando los conductores en grupos de un modo particular. Así, en lugar de disponer los conductores en grupos de dos conductores, ha sido propuesto combinar los conductores en grupos de los que cada uno contenga cuatro conductores.

La forma de realización más simple de un grupo de estetipo consiste en cuatro conductores es el "cuadrete en estrella". En tal cuadrete se reduce el riesgo de interferencia entre los dos pares, porque cada par está compuesto de conductores diagonalmente opuestos. Los campos eléctrico y magnético generados por la corriente que fluye a través de un par no originan ninguna corriente neta de interferencia inducida en el otro par.

Además de la menor amortiguación en un cable consistente en cierto número de cuadretes en estrella, respecto a un cable compuesto de pares de conductores trenzados y teniendo la misma sección transversal, un cable de cuadretes en estrella permite también una utilización aún mejor del espacio disponible y del número total de conductores dentro del cable. Así, se ha visto que un cuadrete presenta también un tercer circuito, llamado generalmente "circuito fantasma", una de cuyas partes está constituida por los dos conductores en un par y la otra parte está formada por los dos conductores en el otro par. Puesto que el uso de circuitos fantasmas es bien conocido en la técnica, no existe necesidad de una descripción detallada de éstos en conexión con esta memoria.



Como se ha mencionado arriba, el grado de amortiguación depende también de la capacitancia en los pares respectivos. Se ha observado que existe una relación definida entre la capacitancia de cada par y la capacitancia del circuito fantasma en un cuadrote en estrella.

5 Particularmente, empleando pupinización, la amortiguación en un circuito fantasma será considerablemente más alta que la amortiguación en los circuitos de los pares, para transmisión dentro de la misma banda de frecuencias. Esto

10 significa una seria desventaja, puesto que en la mayoría de los casos, se desea, desde luego, obtener la misma amortiguación en todos los circuitos en el cable. Como se ha explicado arriba, resulta posible evitar o eliminar, respectivamente, cualquier interferencia originada por

15 campos exteriores o por campos de circuitos adyacentes en el mismo cable, empleando pares trenzados y cuadrotes en estrella, etc. Sin embargo, esto es cierto sólo en casos estrictamente ideales. Así, en la práctica nunca es posible obtener una simetría completa. En particular

20 se ha encontrado que es muy difícil alcanzar un bajo nivel de interferencias entre el circuito fantasma y los circuitos de los pares dentro de un cuadrote en estrella. Este hecho, junto con el hecho de que la amortiguación en el circuito fantasma es comparablemente elevada en proporción al amortiguamiento en los circuitos de los pares,

25 ha conducido a un empleo muy restringido del circuito fantasma en el cuadrote en estrella.

Existe también otro tipo bien conocido de cuadrote, llamado generalmente de "doble par". Este cuadrote

30 consiste en dos pares de conductores trenzados separa-

335597



damente, que a su vez están trenzados juntos. En este
cuadrete cada par tiene un ángulo de trenzado que es di-
ferente del del otro par, como también del paso de tren-
zado del cuadrete, y que difiere también del paso de tren-
zado de, por lo menos, los pares y cuadretes adyacentes.
5 Se ha visto que el nivel de amortiguación en un cuadrete
de este tipo es menor que el de un cuadrete en estrella.
Sin embargo, en el cuadrete de doble par, el amortiguamien-
to en el circuito fantasma es algo más bajo que el amor-
tiguamiento en los circuitos de los pares. Este hecho,
10 en combinación con los valores de diafonía más favorables
en un cuadrete de este tipo, explica por qué de los dos ti-
pos de cuadrete arriba mencionados, el cuadrete de doble
par ha encontrado la aplicación más amplia en conexión con
la utilización de circuitos fantasmas.
15

Con el fin de eliminar las dificultades en su-
primir la diafonía entre diferentes pares encontradas en
conexión con la fabricación de cable que contenga cierto
número de pares de cuadretes o cierto número de haces,
20 respectivamente, se ha propuesto trenzar los conductores
destinados a formar un par, un cuadrete o un haz, respec-
tivamente, de tal forma que el paso de trenzado varíe, al
menos dentro de un margen predeterminado, al azar a lo lar-
go de la extensión de la línea. Por ejemplo, en un haz
25 fabricado de esta manera, unos pares o cuadretes que estén
colocados adyacentes entre sí, en un punto a lo largo del
cable, se hallarán adyacentes entre sí en todos los restan-
tes puntos de lo largo del cable. Por esto, el riesgo de
diafonía entre pares o cuadretes adyacentes es también alto
30 en cables de este tipo.

335597



Con la finalidad de reducir la diafonía en un grupo de conductores o entre grupos adyacentes de conductores, se ha propuesto también variar la posición relativa de algunos conductores o pares de conductores a lo largo de una longitud menor de línea determinada por medición de las características eléctricas de la línea. Este método hace posible el obtener una diafonía reducida entre ciertos pares de conductores. Sin embargo, resulta bastante claro que tampoco este método permite una eliminación aproximadamente completa de diafonía dentro de un grupo de conductores o entre diferentes grupos de conductores, puesto que ésto requiere que todos los conductores dentro de tal grupo tengan propiedades eléctricas idénticamente iguales.

Se ha encontrado que los requerimientos arriba mencionados pueden cumplirse, si la línea está formada por conductores o grupos, respectivamente, que estén entretrenzados al azar.

El presente invento se refiere a una solución alternativa que hace posible el obtener una línea que tenga las propiedades deseadas sin el empleo de un trenzado aleatorio.

Una línea formada de acuerdo con el invento está caracterizada primariamente porque las posiciones relativas de los conductores dentro de por lo menos un grupo que contenga por lo menos tres conductores y/o las posiciones relativas de por lo menos tres grupos varíen regularmente a lo largo de la línea de acuerdo con una ley tal que, para una longitud dada de línea, la longitud total a lo largo de la cual dos conductores elegidos arbitrariamente dentro



de dicho grupo, o dos grupos elegidos arbitrariamente, respectivamente, están en yuxtaposición, sea sustancialmente constante e independiente de qué conductores o grupos, respectivamente, se consideren.

5 Desde el punto de vista funcional, la línea de arriba es enteramente equivalente a una línea que tenga una estructura aleatoria y presenta como una línea de tal tipo, entre otras, las siguientes ventajas, a saber, una diafonía reducida - también entre pares y circuitos fantasmas -, pequeñas diferencias entre los valores de atenuación de los circuitos de pares y fantasmas, y la posibilidad de producir grupos de líneas que contengan cualquier número deseado de conductores y de combinar los conductores dentro de un grupo en circuitos de pares, de cualquier manera deseada.

10

15

En comparación con una línea que comprenda conductores o grupos de conductores, respectivamente, entrelazados al azar, la línea de acuerdo con el presente invento, presenta, entre otras, la ventaja de simplificar cualquier compensación exigida por los desequilibrios que puedan producirse, por ejemplo, variando el espesor del aislamiento de los conductores, debido a la posibilidad de intervenir en o completar de cualquier manera deseada el programa de acuerdo con el cual son trenzados o entrelazados los conductores.

20

25

Como se ha mencionado arriba, el invento se refiere también a un método de fabricar una línea del tipo arriba descrito, en el que por lo menos tres conductores aislados o grupos de tales conductores, respectivamente, almacenados sobre carretes, se desenrollan de dichos carre-

30

335597



tes y son combinados en un mazo arrollado sobre un tambor colector. El método de acuerdo con el invento está caracterizado primariamente por variar las posiciones relativas de los conductores o grupos, respectivamente, durante la fase de combinarlos en dicho mazo, de acuerdo con una ley regular tal, que para una longitud dada de línea, la longitud total a lo largo de la cual dos conductores elegidos arbitrariamente o grupos, respectivamente, estén dispuestos en yuxtaposición en la línea terminada, sea sustancialmente constante e independiente de qué conductores o grupos, respectivamente, se hayan considerado.

De acuerdo con el invento, dicha variación en las posiciones relativas de los conductores o grupos, respectivamente, puede ser realizada bien variando las posiciones relativas de los carretes de una manera regular predeterminada, bien mediante el empleo de cualquier otro medio adecuado que pueda permitir que los carretes se mantengan en posiciones fijas durante todo el proceso de fabricación.

A continuación será descrito el invento con más detalle, haciéndose referencia a los dibujos adjuntos, en los que la figura 1 muestra una vista en perspectiva de una disposición para fabricar una línea de acuerdo con el invento, mientras que las figuras 2 y 3 muestran vistas parciales que ilustran el guiado de los medios portadores de carretes en dicha disposición, y la figura 4 ilustra esquemáticamente una línea fabricada mediante la disposición de acuerdo con la figura 1.

La disposición de acuerdo con la figura 1 comprende cuatro carretes 1 que portan los conductores o grupos



de conductores, respectivamente, a ser combinados en la línea fabricada. Los carretes 1 están soportados en medios portadores con forma de horquilla, los que como se vé más claramente en la figura 2, comprenden una parte superior 3 con forma en U, en la que está soportada el carrete 1 respectivo con libertad de giro, y una parte inferior 4 de fuste, que tenga la forma de una espiga circular y sirva de espiga de guiado. Mediante sus espigas 4 verticales de guiado, los medios 2 portadores de carretes están guiados en ranuras de guiado 5, 6, 7 y 8 de extensión horizontal en un bastidor que descansa sobre una superficie 9 de infraestructura horizontal. Dicho bastidor comprende una placa horizontal designada globalmente mediante 10a, que está soportada a corta distancia encima de la superficie 9 de infraestructura mediante patas verticales 10b y en la que están previstas dichas ranuras de guiado 5, 6, 7 y 8. Se vé en la figura 1 que las ranuras 5 y 6 se extienden circunferencialmente y están dispuestas en extremos opuestos de la placa 10a, mientras que las ranuras 7 y 8 forman conjuntamente una elipse que se encuentra tangente a las ranuras primero citadas. Las ranuras 5, 6, 7 y 8 dividen a la placa 10a en cuatro partes separadas, a saber, dos placas cilíndricas 11 y 12, una parte anular exterior 13, que forma la porción circunferencial exterior de la placa 10a, y una placa elíptica interior 14, que presenta recortes circulares en sus extremos opuestos. Las partes de la superficie superior de la placa 10a que rodean a las ranuras 5, 6, 7 y 8 forman superficies de deslizamiento sobre las que descansan los medios portadores 2 mediante bridas anulares 15 montadas rígidamente sobre las espi-

335507



gas de guiado 4 (véase figura 2). Se impide que los medios 2 portadores de carretes se ladeen dentro de las ranuras de guiado, mediante anillos abrazadores 16 montados sobre las espigas 4 de guiado inmediatamente debajo de la placa 10a.

Cada placa circular 11 y 12, respectivamente, tiene un brazo de rotor 17 y 18, respectivamente, que está apoyado centralmente sobre la placa respectiva y se extiende diametralmente respecto a dicha placa y está provisto en cada uno de sus extremos de medios de sujeción 19 para amordazar los medios 2 portadores de carretes. Cada medio de sujeción 19 está conectado pivotablemente al brazo de rotor 17 ó 18, respectivamente, y en su extremo libre está provisto de una concavidad en forma de U para recibir la espiga 4 de guiado de un portacarretes 2. El medio de sujeción 19 está sometido además a la fuerza de un muelle en dirección hacia una posición extrema interior, en la que su concavidad se sitúa a una distancia del eje de giro del brazo 17 ó 18, respectivamente, correspondiente al radio de las ranuras circulares 5 y 6. Además, cada medio de sujeción 19 está provisto en su cara inferior de una ranura 20 que coopera con una espiga 21 conectada operativamente a un electroimán 22 que está dispuesto para levantar dicha espiga 21 a través de una abertura en la parte anular 13 exterior de la placa 10a, en respuesta a señales de control que se le suministren. Tal espiga 21 con un electroimán 22 combinado con ella, está prevista, por una parte en la unión entre las ranuras 6 y 8, y, por la otra parte, en la unión entre las ranuras 5 y 7. Las dos espigas 21 están dispuestas de modo que, cuando sean levanta-

335597

das, obligarán a un medio de sujeción pasante 19 a ser lanzado radialmente hacia afuera a una posición en la que un medio 2 portador de carretes movido a lo largo de la ranura circular 5 ó 6 por dicho medio de sujeción, sea entregado a la ranura de guiado 7 u 8, respectivamente.

La disposición está provista también de medios transportadores para transferir los medios 2 portadores de carretes entre las ranuras circunferenciales 5 y 6 a través de las ranuras de transferencia 7 y 8, respectivamente. En la figura 3 dicho medio transportador se ha representado como consistente en un transportador de cinta en la forma de una cinta interior 23 y una cinta exterior 24, de las que la primera citada está soportada mediante rodillos 25, distribuidos uniformemente a lo largo de la longitud de la respectiva ranura de transferencia 7 y 8, y montados rotatoriamente en la parte adyacente de borde de la placa 14, mientras que la segunda cinta 24 se extiende exteriormente respecto a la cinta interior. Cuando un medio 2 portador de carretes se mueve con su espiga 4 de guiado a una posición entre las dos cintas 23 y 24, es cogido y transportado mediante dichas cintas al extremo opuesto de la respectiva ranura de transferencia 7 y 8, donde es agarrado por un medio de sujeción pasante 19.

Durante la fabricación de la línea, los conductores o grupos de conductores, respectivamente, almacenados sobre los carretes 1, son desenrollados de dichos carretes y recogidos por un anillo colector 27, del que pasan sobre una polea 28 sostenida por una viga 29. El medio para alimentar la línea formada por los conductores 26,



comprende dos poleas 31 de doble garganta, que están apoyados en una ménsula 30 fija y desde donde la línea es suministrada a un tambor 32 colector, montado rotatoriamente en un armazón 33, que a su vez está soportado rotatoriamente mediante dos ménsulas 34 y 35. En el pivote del armazón 33 en la ménsula 34, está previsto un paso central a través del cual pasa la línea hacia el tambor 32 colector, que mediante el armazón 33 puede girar en un plano que contiene al eje de giro del tambor.

El funcionamiento de la disposición arriba descrita será explicado ahora con más detalle.

Los conductores almacenados sobre los carretes 1 son desenrollados de dichos carretes mediante la acción alimentadora de las poleas 31 y del tambor colector 32, y combinados para dar un mazo, formando la línea terminada, por el anillo colector 27. Simultáneamente, los medios 2 portadores de carretes, accionados por los medios de sujeción 19, son obligados a moverse con sus carretes 1 a lo largo de las ranuras circunferenciales 5 y 6, siendo efectuado dicho movimiento por impartir un movimiento de rotación a los brazos de rotor 17 y 18 mediante medios adecuados de accionamiento (no representados). Los conductores 25 serán trenzados ahora conjuntamente en dos pares, que a su vez se unen por trenzado debido al movimiento de rotación del armazón 33. Los dos brazos de rotor 17 y 18 pueden ser girados a velocidades mutuamente diferentes, de modo que cada par de conductores tendrá una longitud de trenzado individual. Por la actuación de los electroimanes 22, las espigas 21 son obligadas a ser levantadas a intervalos regulares con el fin de traspasar un medio 2 portador de carretes desde cada ranura circunferencial 5 y 6, respectivamente, a las ranuras interconec-



tadoras 7 y 8 de transferencia, respectivamente, a lo largo de las cuales los medios 2 portadores de carretes con los carretes 1 que llevan son movidos a la ranura circunferencial 6 y 5 inmediatamente siguiente, respectivamente, donde
5 de nuevo son cogidos por un medio de sujeción 19 no ocupado y obligados a girar a lo largo de la ranura últimamente citada. Como consecuencia de esta repetida transferencia de los carretes 1 desde una ranura circular a la otra, los conductores de cada par serán desplazados sucesivamente a lo largo de la extensión de la línea. Con el fin de asegurar que la transferencia de los medios 2 portadores de carretes desde una ranura circunferencial 5 ó 6, respectivamente, a una ranura de transferencia 7 u 8, respectivamente, tenga lugar en la secuencia deseada, la disposición puede ser provista de medios que permitan la actuación del electroimán 22 sólo cuando el medio 2 portador de carretes desea-
15 do se acerque a la unión entre dichas ranuras. Por ejemplo, dichos medios pueden estar dispuestos para ser sensibles a la longitud de las espigas de guiado 4, que, como se ha representado mediante líneas interrumpidas en las figuras 2 y 3, puede ser diferente para los diferentes medios portadores de carretes.
20

La figura 4 ilustra esquemáticamente una línea eléctrica fabricada mediante una disposición del tipo arriba descrito, comprendiendo dicha línea cuatro conductores a, b, c y d, que están trenzados juntos. Como se ve claramente en dicha figura, la línea está formada por dos pares de conductores, cuya composición cambia a lo largo de la línea.
25

Así, en la sección inferior de la línea en la figu-
30



ra 4, los dos conductores a y b forman uno de los pares y los dos conductores c y d, el segundo par, mientras que en la sección central de la línea, los pares correspondientes están formados por los conductores d y b, y a y c, respectivamente, y en la sección de línea superior, por los conductores b y c, y a y d, respectivamente. Con el propósito de clarificación, los dos pares diferentes dentro de cada grupo no se han representado en la figura 4 trenzados conjuntamente.

10 La disposición arriba descrita puede ser modificada de muchas maneras diferentes, entre otras, teniendo en cuenta los diferentes requerimientos respecto a la estructura de la línea, tales como el número de conductores en ella, que puede ser arbitrariamente grande.

15 Si la disposición de arriba ha de ser empleada para la fabricación de una línea que comprende cinco conductores, puede ser dispuesta de forma que durante la transferencia de los medios 2 portadores de carretes a lo largo de las ranuras 7 y 8, el movimiento de dichos medios sea interrumpido temporalmente de forma que sean retenidos en una de dichas ranuras durante un período de trenzado. Esto significa que un carrete 1 serán mantenido en una posición fija a lo largo de una ranura de transferencia, mientras que los otros cuatro carretes 1 son movidos a lo largo de las ranuras circulares 5 y 6.

20 Durante la fabricación de una línea de acuerdo con el invento, puede desearse en algunos casos modificar el proceso con el fin de compensar cualquier desequilibrio en las características eléctricas de la línea determinadas por medición de la diafonía o de las capacitancias entre

335597



diferentes conductores, pudiendo originarse tales des-
equilibrios por ejemplo, por variaciones en el espesor
del aislamiento de los conductores. La compensación re-
querida puede efectuarse reformando de manera adecuada
5 el programa de acuerdo con el cual son entrelazados o
entretrenzados los conductores.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada
en Suecia el 14 de Enero de 1966, bajo el número 473/66,
se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Es-
10 tatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A
=====

Los puntos de invención propia y nueva, que se
presentan a continuación para que sean objeto de esta so-
licitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años,
15 son los siguientes:

1.- Un método de fabricar una línea eléctrica,
particularmente para su empleo en sistemas de telecomuni-
cación, en el que por lo menos tres conductores aislados
o grupos de tales conductores, respectivamente, almacena-
20 dos sobre carretes, son desenrollados de dichos carretes
y, combinados en un mazo, enrollados sobre un tambor co-
lector, caracterizado por variarse las posiciones relati-



vas de los conductores o grupos, respectivamente, durante la fase de combinarlos en dicho mazo, de acuerdo con una ley regular tal, que para una longitud dada de línea, la longitud total a lo largo de la cual dos conductores o grupos, respectivamente, elegidos arbitrariamente estén dispuestos en yuxtaposición en la línea terminada, será sustancialmente constante e independiente de qué conductores o grupos, respectivamente, se consideran.

2.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por efectuarse dicha variación de las posiciones relativas de los conductores o grupos, respectivamente, variando las posiciones relativas de las bobinas de una manera regular predeterminada.

3.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1 ó la 2, caracterizado por trenzarse los conductores o grupos, respectivamente, reunidos en mazo, alrededor del eje longitudinal del mazo.

4.- Un método de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por efectuarse dicha operación de trenzado comunicando al tambor colector un movimiento de giro en un plano que contenga al eje de rotación del tambor.

5.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por entrelazarse o trenzarse los conductores o grupos, respectivamente, en dos o más submazos, con composición sucesivamente variable durante la fabricación de la línea, formando estos submazos juntos el mazo principal.

6.- Un método de fabricar una línea eléctrica, particularmente para su empleo en sistemas de telecomunicación.

335597



Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

5 Esta Memoria consta de diecisiete hojas escritas a máquina por una sólo cara.

Madrid, 19 de Noviembre de 1967

P.A.

Alberto de Elzaburu
Alzaburu

335597

335597

335.597

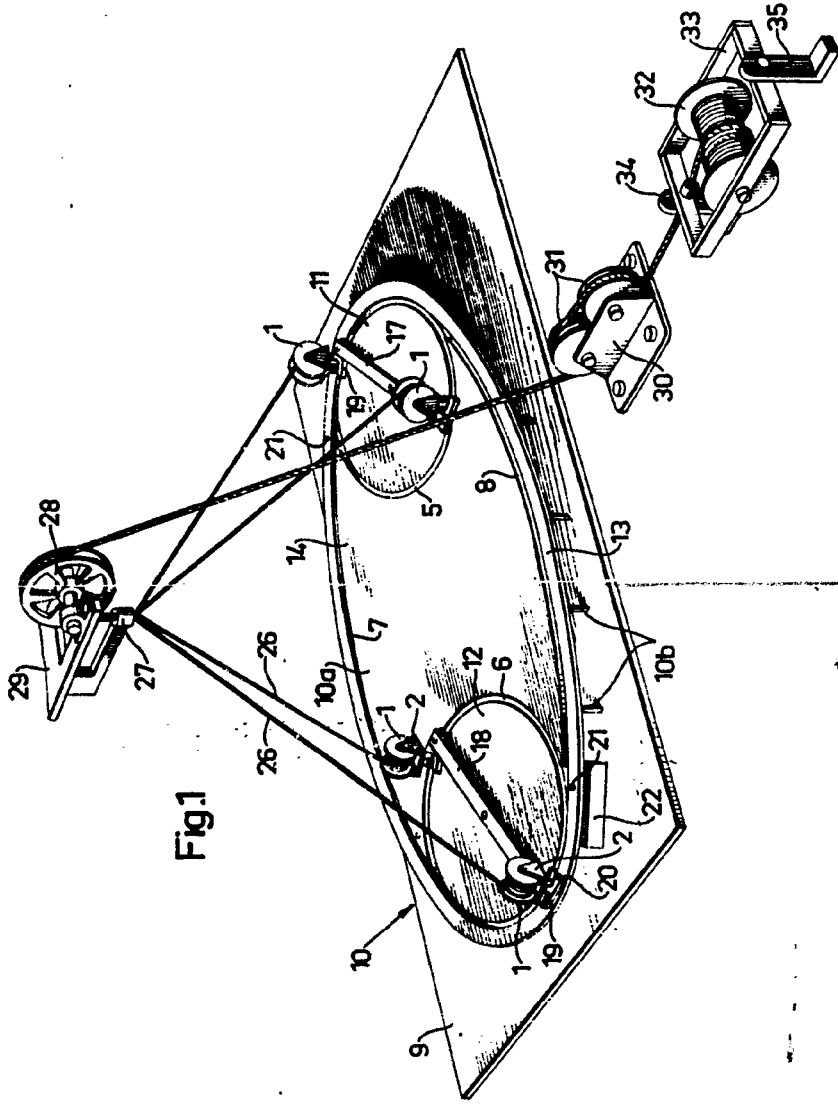


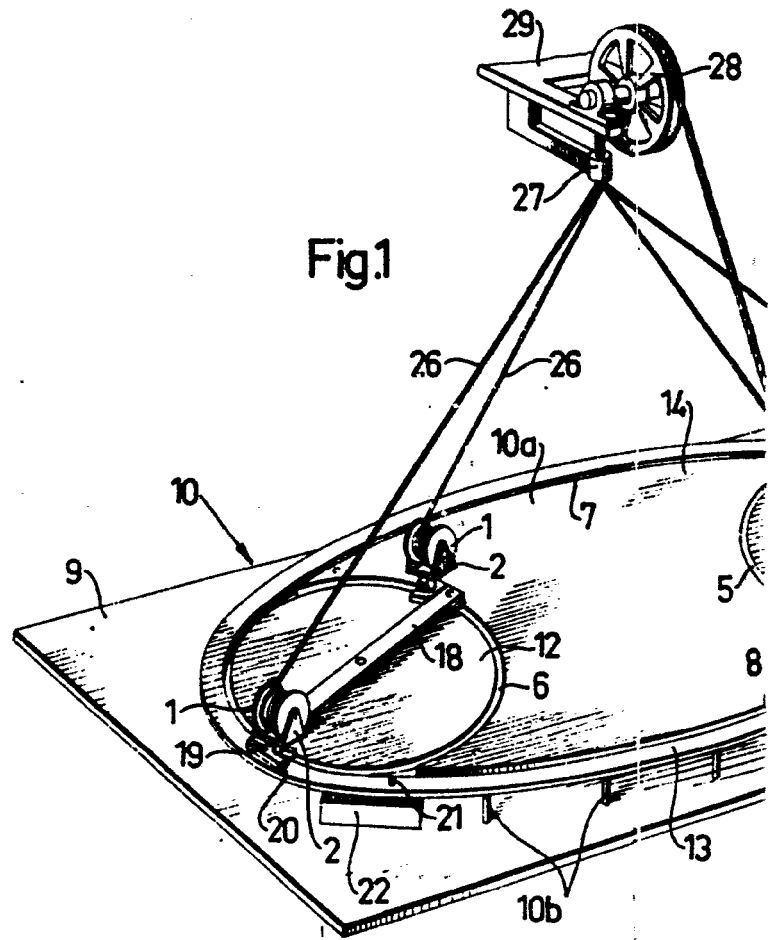
Fig. 1

335597

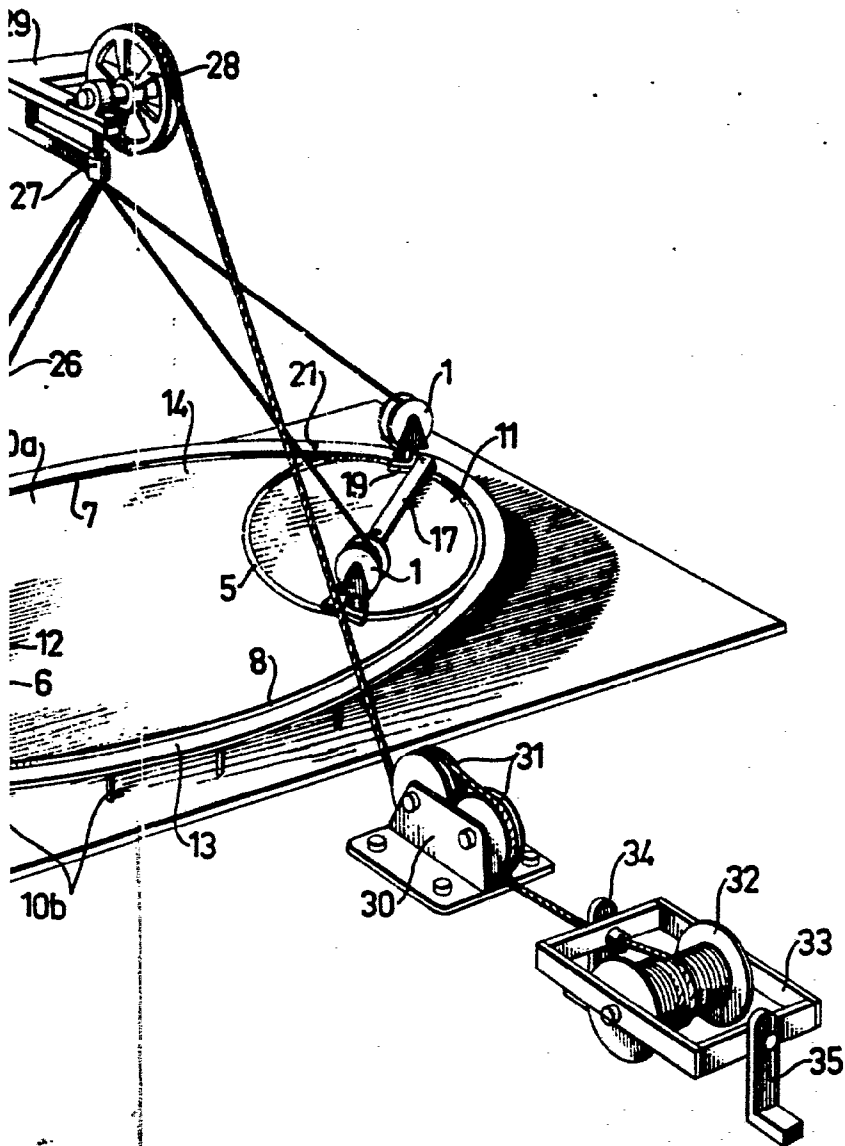
335597

W. H. ...
REGISTERED IN U.S. PATENT OFFICE

335.597

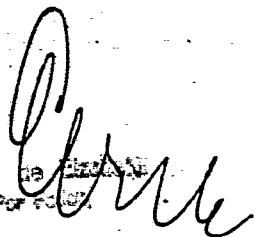


335597



335597

Alberto de Pizzari
Per 60107



335.597



Fig.2

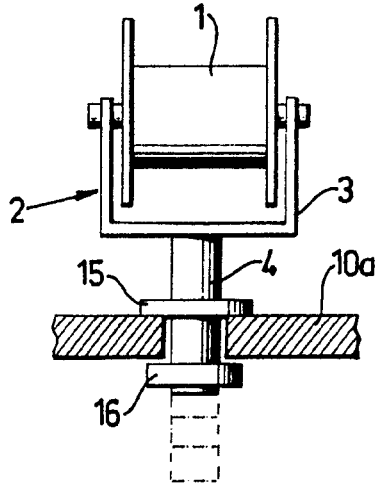


Fig.4

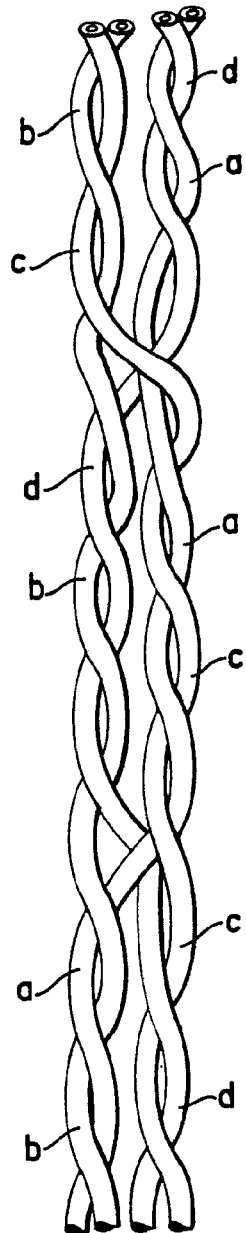
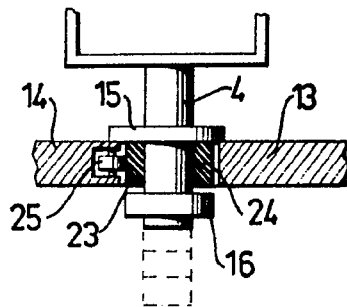


Fig.3



335597

Handwritten signature or initials.