

NE. 402.442

402442

30



Int. Cl.: H01P

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

a favor de

WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED, de nacionalidad
norteamericana, domiciliada en 195, Broadway, NEW YORK,
N.Y. (EE.UU.),

por:

"Aparato y método para producir elementos de transmisión
coaxiales".

-----:oOo:-----

M e m o r i a d e s c r i p t i v a



Se ha previsto una línea en forma continua para convertir materia prima en una unidad de cable coaxial de alta frecuencia completa que tiene un conductor exterior de estructura laminar ondulado sustancialmente libre de esfuerzos en el que las ondulaciones son simétricas y de tamaño uniforme y no contribuyen a variaciones no convenientes de la impedancia de la unidad de cable coaxial de manera que tal unidad posee las convenientes características físicas y eléctricas con potencial reducido para descargas a voltaje elevado entre los conductores interiores y exteriores y pérdidas de retorno estructurales relativamente bajas.

En sistemas de transmisión de alta frecuencia, tales como los que emplean unidades de cable coaxial como conductores, es extremadamente importante mantener la impedancia equilibrada entre todos los componentes. En otras palabras, la impedancia de una unidad coaxial debe estar precisamente equilibrada con la impedancia de un repetidor u otros dispositivos de terminación que está conectada la unidad coaxial. La impedancia de una unidad coaxial está estrechamente vinculada a la relación entre el diámetro del conductor interior y el diámetro del conductor exterior.

Los conductores interiores de las unidades coaxiales son, en su mayor parte, de alambre de cobre estirado, cuyo diámetro puede ser controlado muy exactamente. Por otra parte, los conductores exteriores son tubos metálicos que, en la mayoría de los casos, están formados a partir de tiras metálicas placas. Así, resulta extremadamente



importante con el fin de proveer un sistema de transmisión eficiente controlar el diámetro del conductor exterior tubular muy exactamente y eliminar en todo lo posible cualquier esfuerzo dentro de la estructura tubular que podría ocasionar la deformación del conductor tubular después de ser constituido.

En la fabricación de unidades de cable coaxial con conductores exteriores ondulados formados de láminas de acero, cobre y polímeros, tales como las unidades de cable coaxial descritas en una solicitud de patente estadounidense de M.C. Biskeborn y otros, serie nº 812.517 expedida con fecha 20 de febrero de 1.969, actualmente abandonada, la lámina era formada calentando los tres componentes, manteniéndolos al mismo tiempo continuamente bajo presión en una operación de laminación. Dado que los dos componentes metálicos, acero y cobre, tenían diferentes coeficientes de dilatación térmica, el material laminar tendería a ondularse después de ser enfriado a temperatura ambiente. La formación de un conductor exterior tubular con una estructura laminar poseedora de dicha ondulación daría por resultado esfuerzos internos no convenientes que han quedado en el conductor exterior.

Otra situación que dió por resultado una concentración de esfuerzo dentro del conductor exterior se produjo cuando el material laminar fué ondulado en un ondulator del tipo de rodillo. Los onduladores empleados en los sistemas de fabricación tales como los descritos en la patente estadounidense nº 3.399.449 son los que emplean rodillos ó cilindros estriados accionados para arrastrar el material

402442

- 4 -

30



de estructura laminar por entre los rodillos a medida que se hacen girar éstos.

El material ondulado que sale de un ondulator como los citados presentan a menudo una deformación en el perfil del diente. El perfil del diente adopta una apariencia de "diente de sierra" en vez de una forma simétrica y esta asimetría ocasiona esfuerzos desiguales inconvenientes dentro del conductor exterior.

Otra causa de esfuerzos no convenientes dentro del conductor exterior se produce cuando el material de estructura laminar ondulado es formado con configuración tubular de tamaño especificado exacto que es necesario en el conductor exterior y el cierre de la junta se asegura mediante soldadura. Para la formación de cualquier estructura metálica con una configuración curvada, tal como una sección transversal de un tubo, cada etapa de la formación comporta asociada una cierta relación de "recuperación elástica", inherente del metal. Cuando se cierra la junta de un tubo, como en el caso del tipo de unidad de cable coaxial en cuestión, y no se permite la relajación de la inherente recuperación elástica, la fuerza de "recuperación elástica" es mantenida como esfuerzo interior dentro del conductor exterior tubular cerrado.

Otro factor que afectará desfavorablemente a la inalterabilidad del diámetro del conductor exterior es un estiramiento de las ondulaciones después de haber sido formadas las mismas en el material conductor exterior de estructura laminar. Dicho estiramiento de las ondulaciones se producirá si hay un fallo en la coordinación de las ve-



locidades de un cabrestante que arrastra una unidad coaxial completa y un sistema que acciona los rodillos de un laminador conformador que se emplea para configurar el conductor tubular exterior con su forma tubular.

5 Si el laminador conformador reduce su velocidad con respecto a la del cabrestante, la diferencia de velocidades lineales del dispositivo será reducida por un estiramiento de las unidades coaxiales. Si es estirada la unidad coaxial, la altura total de las ondulaciones es re-
10 ducida y, de este modo, se produce una disminución del diámetro de la unidad coaxial y un consiguiente cambio en la impedancia característica de la unidad.

Al colocar conjuntamente una unidad coaxial del tipo descrito, es extremadamente importante mantener los com-
15 ponentes internos de la unidad coaxial libres de contaminantes tales como aceite o polvo debido a aumentar la probabilidad de descargas a voltaje elevado que ocurrirían debido a la presencia de tales contaminante. Con el objeto de reducir el nivel de contaminación en el interior de la
20 unidad coaxial, es corriente el procedimiento de limpiar el conductor central completamente antes de introducirlo en la unidad coaxial.

El procedimiento anterior en el campo de la fabricación de unidades de cable coaxial era un procedimiento
25 en el que los alambres para conductores interiores eran sometidos a meticulosa limpieza de manera que de la superficie del alambre se extraía todo el residuo de lubricante del estirado del alambre y esta limpieza se efectuaba en una operación separada de la fabricación real de la unidad

402442 - 6 -

30



de cable coaxial. Como resultado de emplear operaciones separadas, el alambre para los conductores centrales era arrollado en carretes y se hacía pasar sobre varias poleas de guía antes de ser aislado con discos y montado finalmente en una unidad de cable coaxial. Como resultado de la limpieza meticulosa, que dejaba la superficie del alambre libre de cualquier lubricación y subsiguiente acción abrasiva entre la superficie del alambre y porciones adyacentes del alambre en los carretes y las varias poleas de guía sobre las que se hacía pasar el alambre, se producía cierto rozamiento del alambre que, a veces, ocasionaba finas astillas y/o escamas de cobre en la superficie del alambre. Las finas astillas y/o escamas de cobre eran lugares donde existía un aumento de probabilidad de descarga a voltaje elevado entre el conductor interior y el conductor exterior de la unidad de cable coaxial. Además, dichas astillas y/o escamas son medios para generar el efecto corona cuando se aplica a la unidad de cable coaxial un voltaje menor que el de descarga. La presencia del efecto corona en o cerca de los discos aislantes de polietileno producirá ácido oxálico que eventualmente oxidará el disco de polietileno y determinará una descarga a voltaje elevado.

Otro problema que se presenta en la fabricación de unidades de cable coaxial es el de aplicar de manera consistente los discos aislantes al conductor central a velocidades elevadas. El estado actual de la técnica con respecto a la aplicación de discos de conductores centrales es un estado en el que los discos son punzonados en una



operación separada según una fabricación en serie de la
unidad coaxial. Los discos punzonados son dispuestos en
una tolva de carga y luego trasladados a un dispositivo de
introducción mediante sistema de alimentación vibratorios
5 y gravitacionales. La existencia de carga estática en la
superficie de los discos es con mucha frecuencia causa de
que los discos no sean alimentados adecuadamente de manera
que se producen espacios a lo largo del conductor central
donde no son colocados discos y tales espacios presentan
10 por si mismos discontinuidades de impedancia no convenien-
tes.

La presente invención tiene por objeto producir
unidades de cable coaxial que tienen conductores exterior-
res ondulados en los que las ondulaciones son simétricas
15 y de tamaño uniforme de modo que su presencia no contribuye
a una variación no conveniente de impedancia de la unidad
de cable coaxial.

Un método para producir elementos de transmisión
coaxiales que comprende ciertas características de la
20 presente invención puede incluir la formación de una estruc-
tura laminar a partir de materiales que tienen diferentes
coeficientes de dilatación térmica los cuales se unen con
un adhesivo sensible a la temperatura, comunicando una cur-
vatura tridimensional predeterminada a cada uno de los ma-
25 teriales de la estructura laminar mientras el adhesivo es
fluido y los materiales se hallan a cierta temperatura ele-
vada predeterminada por encima de la temperatura ambiente
y el material es enfriado hasta que alcanza la temperatura
ambiente mientras se retira la curvatura tridimensional

402442

- 8 -

30



de modo que resulta una estructura laminar plana y sustancialmente libre de esfuerzos.

Un aparato para producir elementos de transmisión coaxial que incorporan ciertas características de la presente invención puede comprender medios para formar una estructura laminar a partir de materiales que tiene diferentes coeficientes de dilatación térmica que se unen con adhesivo sensible a la temperatura, comprendiendo medios para aplicar calor a los materiales de la estructura laminar hasta que el adhesivo se halla en un estado fluido y para una curvatura tridimensional a cada uno de los materiales de la estructura laminar mientras el adhesivo es fluido y los materiales están a cierta temperatura elevada predeterminada por encima de la temperatura ambiente y medios para codificar el material hasta alcanzar la temperatura ambiente y eliminar simultáneamente la curvatura tridimensional de manera que resulta una estructura laminar plana y sustancialmente libre de esfuerzos.

La presente invención se comprenderá más fácilmente mediante la siguiente descripción detallada de unas formas de realización específicas de la misma con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una vista en perspectiva ampliada de una unidad de cable coaxial que tiene un conductor exterior de estructura laminar ondulado que comprende ciertas características de la presente invención.

La figura 2 es una ilustración esquemática de una vista en alzado lateral de una forma de realización específica de un aparato para formar la unidad de cable coaxial



de la figura 1 y que incorpora ciertos principios de la presente invención.

La figura 3 es una vista en alzado lateral ampliada de una unidad de alineación y laminación del aparato de la figura 2.

La figura 4 es una vista en alzado lateral ampliada de un equipo de calentamiento de la unidad de alineación y laminación de la figura 3.

La figura 5 es una vista en alzado frontal del equipo de calentamiento de la figura 4.

La figura 6 es una vista en sección transversal ampliada de una estructura laminar del tipo formado por el aparato de la figura 2 a temperatura ambiente.

La figura 7 es una vista en sección transversal de la estructura laminar de la figura 6 en estado calentado.

La figura 8 es una vista en sección transversal de la estructura laminar de las figuras 6 y 7 en un estado curvado y calentado.

La figura 9 es una vista en alzado lateral ampliada de una máquina para estirado de alambre del aparato de la figura 2 con porciones seccionadas y retiradas con fines de claridad.

La figura 10 es una vista en sección ampliada de un aplicador de disco del aparato de la figura 2.

La figura 11 es una vista en sección del aplicador de disco de la figura 10 considerada por la línea 11-11.

La figura 12 es una vista en sección del aplicador



de disco de la figura 10 considerada por la línea 12-12.

La figura 13 es una vista en sección del aplicador de disco de la figura 10 considerada por la línea 13-13.

5 La figura 14 es un gráfico de leva de una leva de tambor del aplicador de disco de la figura 10.

La figura 15 es un alzado lateral ampliado de un ondulator del aparato de la figura 2.

10 La figura 16 es una vista en sección transversal ampliada de un conductor exterior ondulado de estructura laminar simétrico que incorpora ciertos principios de la presente invención.

15 La figura 17 es una vista en sección transversal ampliada de una configuración asimétrica u oblicuas de un conductor ondulado de la técnica conocida.

La figura 18 es una vista en planta ampliada de una máquina para conformación y soldadura del aparato de la figura 2.

20 La figura 19 es una vista en alzado lateral ampliada de la máquina de conformación y soldadura de la figura 18.

La figura 20 es una vista en alzado frontal de un equipo de rodillo de conformación de la máquina de conformación y soldadura de la figura 19.

25 La figura 21 es una vista en sección del equipo de conformación de la figura 20.

La figura 22 es una vista en sección del aparato de la figura 21 pero en una posición de funcionamiento diferente.



La figura 23 es una ilustración combinada del recorrido de una estructura laminar a medida que es formada en un conductor exterior de una unidad de cable coaxial que incorpora ciertos principios de la presente invención,
5 y

La figura 24 es una ilustración gráfica de un método matemático para hallar un radio de conformación conveniente de un rodillo conformador para convertir tiras planas en tubos cilíndricos que tienen ciertas características convenientes.
10

Las siguientes siglas en las figuras representan:

E	Enfriado
C	Calentado
C Y C	Curvado y calentado
15 A	Adhesivo
R	Radio
AC	Acero
AL	Altura
AN	Angulo
20 CO	Cobre
P	Paso
TA	Técnica anterior
TAN	Tangente

Con referencia a la figura 1, se representa una vista de una unidad de cable coaxial, designada en general con la referencia numérica -50-. La unidad -50- comprende un conductor interior -52- y una pluralidad de discos aislantes -54-54- que mantiene el conductor interior -52- centralmente dentro de un conductor tubular exterior

402442

- 12 -

30



5 -56-. Alrededor del conductor exterior -56- se forma un revestimiento protector -58- que forma una estructura laminar con el conductor exterior mediante una película -60- de polímero adhesivo. El conductor exterior -56- y el revestimiento protector -58- son convertidos en un tubo. El conductor exterior tiene una junta de cierre parcialmente a tope -62- y el revestimiento protector tiene una junta de cierre solapada y soldada -64-.

10 La unidad de cable coaxial -50- es sustancialmente la misma que la que se describe en la anteriormente identificada solicitud de patente a nombre de M. C. Biskeborn y otros, actualmente abandonada.

15 La figura 2 ilustra, esquemáticamente, una línea de fabricación, designada en general mediante la referencia numérica -66-, para fabricar la unidad de cable coaxial -50- en forma continua. La línea -66- comprende un puesto de suministro -68- para una cinta de cobre -69- que formará el conductor exterior -56-, un puesto de suministro -70- para una cinta de acero -71- que formará el revestimiento protector -58- y un puesto de suministro -72- para la película -60- de polímero adhesivo que se emplea para unir la cinta de cobre -69- a la cinta de acero -71- para formar una estructura laminar designada con la referencia numérica general -75-. Los materiales de los puestos de suministro -68-, -70- y -72- son guiados hacia una
25 unidad de alineación y laminación, designada con la referencia numérica general -74-. La unidad -74- se emplea para calentar y laminar juntamente los materiales que son alimentados a través de la unidad. Un puesto de suministro



tro de alambre -76- se emplea para suministrar un alambre
(no ilustrado) a una máquina para estirar alambre, designa-
nada con la referencia numérica general -78-, la cual es-
tira el alambre suministrado a la misma, dando al alambre
5 la forma y tamaño necesarios para el conductor interior
-52-. El conductor interior -52- pasa desde la máquina
para estirar alambre -78- a un aplicador de disco, designa-
do en general con la referencia numérica -80-, el cual
aplica los discos aislantes -54-54- al conductor interior
10 -52- con una separación conveniente.

El conductor exterior compuesto -56-, la película
-60- y el revestimiento protector -58- son alimentados a
través de un ondulator, designado con la referencia numé-
rica general -81- y a una máquina de conformación y solda-
15 dura de tubo, designada con la referencia numérica general
-82-, junto con el conductor interior -52- y los discos
aislantes -54-54-. Dentro de la máquina de conformación
y soldadura de tubo, son reunidos los varios elementos de
la unidad de cable coaxial -50- y se emplea un cabrestante
20 principal -84- para extraer la unidad terminada desde la
máquina -82-. Se emplea un elemento de toma designado
con la referencia numérica general -86- para arrollar la
unidad de cable coaxial terminada -50- sobre una bobina
-88-.

25 Con referencia a la figura 3, la cinta de cobre
-69- y la cinta de acero -71- se llevan juntas a un dis-
positivo de alineación -90- que es una parte de la unidad
de alineación y laminación -74-. El dispositivo de alineación
-90- proporciona la alineación de los materiales tal

402442 - 14 -

38



como se describe en la patente francesa nº 1.503.017.

A medida que salen del dispositivo de alineación
-90- tramos de cinta de cobre alineada -69-, la cinta de
acero -71- y la película -60- de plástico adhesivo ali-
5 neados, prosiguen hasta el primero de tres puestos de ca-
lentamiento idénticos, denominados con las referencias
generales numéricas -110-110-.

Con referencia a las figuras 4 y 5, cada uno de
los puestos de calentamiento -110-110- está provisto de
10 un bastidor principal -112-. Un cilindro de calentamiento
superior, designado con las referencia numérica general
-114- y un cilindro de calentamiento inferior, designado
con la referencia numérica general -116- están montados
giratorios en cojinetes convencionales -118-118-. Los
15 cojinetes -118-118- que soportan el cilindro de calenta-
miento superior -114- están apoyados en disposición desli-
zante en soportés de cojinetes -120-120- y puede cambiarse
la posición vertical de los soportes de cojinete mediante
el accionamiento de cilindros neumáticos -122-122- monta-
20 dos sobre el bastidor principal -112-. Cuando se retiran
los pistones de los cilindros neumáticos -122-122-, los
cilindros calentados -114- y -116- se desacoplan entre sí
y la combinación de la cinta de cobre -69-, la cinta de
acero -71-.y la película -60- de plástico adhesivo pueden
25 hacerse pasar entre los dos cilindros con facilidad.
Cuando los pistones de los cilindros neumáticos -122-122-
se extienden, los cilindros -114- y -116- se acoplan con
las cintas -69- y -71- con una fuerza conveniente que puede
ser determinada regulando la presión de aire en el inte-



rior del cilindro neumático.

Cada uno de los cilindros calentados -114-114- y -116-116- comprende un cuerpo, designado con las referencias numéricas generales -124- y -126- respectivamente

5 de acero inoxidable con por lo menos un micro acabado de 32 sobre la superficie periférica exterior del cuerpo que establece contacto con una de las cintas -69- y -71-. Cada uno de los cuerpos -124- y -126- está provisto de seis

10 orificios cilíndricos -128-128- pasantes que son de tamaño suficiente para el alojamiento de calentadores de cartucho convencionales -130-130-. Se ha podido apreciar que los calentadores de cartucho -130-130- son suficientes para proporcionar el calentamiento conveniente si son de una

15 clase de 230 watts. Los conductores -132-132- se extienden fuera de los calentadores de cartucho -130-130- hasta dos conjuntos anulares de deslizamiento, designados con las referencias numéricas generales -134- y -136- que están montados sobre árboles -138- y -140- de los cilindros -114- y -116-, respectivamente. Cada uno de los cilindros

20 -114- y -116- están provistos de respectivos engranajes cilíndricos de dentadura recta -142- y -144- montados concéntricamente sobre dichos cilindros. Los engranajes -142- y -144- sincronizan la velocidad de giro de los cilindros -114- y -116- de manera que los cilindros evitan

25 el deslizamiento diferencial. Se puede emplear un motor de accionamiento convencional (no ilustrado) para imprimir movimiento al cilindro calentado inferior -116- cuando es necesario hacerlo con el fin de mantener control de tensión adecuado dentro de las cintas -69- y -71- y la peli-



cula -60-. La sincronización entre el motor de accionamiento (no representado) y el cabrestante -84- puede llevarse a cabo con medios de control convencionales (no ilustrados).

5 Con referencia de nuevo a la figura 3, puede verse que el calentamiento de los materiales que se han de laminar se lleva a cabo en tres etapas cada una de las cuales se realiza progresivamente en uno de los puestos de calentamiento -110-110- sucesivos. Después de que los ma-
10 teriales que se han de laminar salen del último de los puestos de calentamiento -110-110-, los materiales se hallan a una temperatura suficientemente elevada, de manera que la película -60- de adhesivo plástico se ablanda hasta un estado conveniente y de modo que el estado superficial de
15 las cintas de cobre y de acero -69- y -71- respectivamente es tal que se producirá una adhesión apropiada entre la cinta de cobre y la cinta de acero y la película de adhesivo plástico que se dispone entre tales cintas.

 Debido a que el cobre y el acero tienen coeficientes
20 de dilatación térmica sustancialmente diferentes, se produce una situación ilustrada en la figura 6. La cinta de acero -71- y la cinta de cobre -69- colocadas juntamente, cuando se enfrían, podrían tener una alineación convenientes que puede ser representada mediante marcas de referencia imaginarias A_C , A_S , B_C , B_S , C_C y C_S . Si se calienta
25 la disposición ilustrada en la figura 6, la diferencia que existe entre los coeficientes de dilatación del cobre y del acero podría ocasionar una separación de las marcas de referencia imaginarias que se ilustra en la figura 7,



donde las marcas de referencia B_c y B_s podrían todavía estar alineadas porque representan las porciones medias de las cintas -69- y -71-, pero la marca de referencia A_c se desplaza desde la marca de referencia A_s ; y similarmente, la marca de referencia C_c se desplaza respecto de la marca de referencia C_s .

Puede probablemente aceptarse que si la película -60- de plástico adhesivo produce una unión entre las cintas -60- y -71-, mientras las marcas de referencia A_c y C_c son desplazadas con relación a las marcas A_s y C_s , entonces un enfriamiento final hasta el estado representado en la figura 6 dará por resultado un esfuerzo cortante térmico dentro de la película -60-. Dado que la película -60- es básicamente una sustancia de polietileno, la existencia de un esfuerzo de tipo cortante tiene una tendencia a ocasionar un flujo en frío del material adhesivo hasta que es substancialmente eliminado el esfuerzo cortante. Por medio de flujo en frío puede tener lugar, en un período de tiempo grande, posiblemente de años, una disminución de esfuerzo, por lo que se producirá también un cambio en el nivel de esfuerzo en la porción conductiva de la unidad de cable coaxial -50-. Tal cambio en el nivel de esfuerzo de la porción conductivo de la unidad de cable coaxial -50- puede muy bien tener un efecto adverso sobre la persistencia de las características de transmisión de la unidad de cable coaxial. Tal falta de persistencia no es conveniente en sistemas en los que se emplea mucho cuidado en equilibrar la impedancia de la unidad de transmisión con la impedancia de los varios repetidores empleados en el

402442

- 18 -



sistema. Un cambio gradual de nivel de esfuerzo puede contribuir a impedancias altamente desequilibradas.

Es posible fabricar las unidades de cable coaxial -50-50- en las que la película -60- está substancialmente exenta de esfuerzos incluso en el momento de fabricación. Esto se puede llevar a cabo dando una curvatura esférica correctiva a la cinta de cobre -69- y a la cinta de acero -71- a la vez que se produce la unión entre las cintas de acero y de cobre. Como se representa en la figura 8, el desequilibrio entre las marcas de referencia A_c y A_s , así como el desequilibrio entre C_o y C_s , pueden ser eliminados si se da a las cintas de cobre y de acero -69- y -71- respectivamente el radio de curvatura apropiado.

Con referencia a la figura 3, se puede ver que es posible dar dicha curvatura esférica a las cintas de cobre y acero -69- y -71- haciendo pasar porciones de las cintas sobre un rodillo -146- que tiene la forma de una porción segmentaria de una esfera. Las cintas -69- y -71- y la película -60- se hace pasar alrededor de 90° de la curvatura del rodillo -146- desde un recorrido de horizontal hasta un recorrido vertical. El radio de curvatura de la porción esférica del rodillo -146-, la cinta de cobre -69- y la cinta de acero -71- se determina a partir de las siguientes relaciones:

$$\begin{aligned}
 1. \quad r_0 &= r_2 - r_2 \left[(\Delta l_s t_c) - (\Delta l_c t_c) \right] - \frac{T_s}{2} \\
 2. \quad r_1 &= r_0 + \frac{T_s}{2} \\
 3. \quad r_2 &= r_0 + T_s + T_a + \frac{T_c}{2}
 \end{aligned}$$

donde r_0 es el radio del rodillo esférico -146-;

r_1 es el radio de la línea central de la cinta de acero -71- en la estructura laminar -75-.



- r_2 es el radio de la línea central de la cinta de cobre -69- en la estructura laminar -75-.
- Δl_s es la longitud de dilatación de la cinta de acero -71- en la estructura laminar -75-.
- 5 Δl_c es la longitud de expansión de la cinta de cobre -69- en la estructura laminar -75-
- t_0 es la temperatura de la estructura laminar -75- en los puestos de calentamiento -110-110- menos la temperatura ambiente.
- 10 T_s es el espesor de la cinta de acero -71-.
- T_c es el espesor de la cinta de cobre -69-.
- T_a es el espesor de la película adhesiva -60-.
- Después de haber dotado a las cintas -69-, -71- de una curvatura esférica, haciéndolas pasar sobre el rodillo esférico -146- se continúa haciendo avanzar dichas
- 15 cintas desde el rodillo esférico hacia abajo hacia el rodillo refrigerante -147-, teniendo lugar mientras tanto un enfriamiento hasta alcanzar la temperatura ambiente. Después se introduce la estructura laminar -75- horizontalmente dentro de la máquina de corrugación -81-. El rodillo
- 20 refrigerante -147- sirve para volver a anular la curvatura esférica originada por el rodillo esférico -146- en las cintas -69- y -71- o estructura laminar -75-. Según lo cual la estructura laminar -75- toma una configuración, después
- 25 de haber abandonado el rodillo refrigerante -147-, substancialmente plana. En principio, el enfriamiento de la estructura laminar tiene lugar en el aire durante el trayecto hacia el rodillo refrigerante y si el enfriamiento no es lo suficiente para alcanzar la temperatura ambiente, se
- 30 puede realizar por ejemplo, directamente por el rodillo refrigerante que está refrigerado por agua.



Es preferible permitir que el grado de curvatura se convierta en lisura en relación proporcional inversa con el régimen al que tiene lugar el enfriamiento.

5 Con referencia a la figura 2, puede verse que el alambre para el conductor central -52- es suministrado desde el suministro de alambre -76- a la máquina de estiraje de alambre -78- a través de poleas de guía convencio-
nales (no ilustradas).

10 Con referencia a la figura 9, se representa una vista detallada de una máquina de estirar alambre -78-. La máquina -78- comprende un depósito -148- que está parcialmente lleno con un medio de limpieza fluido -150- que actúa, además como un lubricante para el estirado de alambre. El fluido -150- puede ser hidrocarburo haloge-
15 nado, tal como triclorotrifluoetano.

El conductor central -52- es estirado a través de la máquina -78- por un cabrestante cónico -152- que es accionado a través de una polea -154- que, a su vez, es accionada por un motor -155-. Una hilera de estiraje de
20 alambre convencional vibrada ultrasónicamente -156- está montada dentro de un soporte -157- que se halla sumergido en el fluido -150-. La hilera -156- se emplea para reducir el tamaño del conductor interior -52- en aproximadamente 1 AWG (Calibre de Alambre Americano).

25 Una tensión adecuada es mantenida en el conductor interior -52- sobre un lado de salida del cabrestante -152- por el cabrestante principal -84- ejerciendo tracción de la unidad coaxial terminada -50- y transmitiendo la fuerza al alambre -52- a través de los discos aislantes -54-54-. Un
30 sistema convencional de accionamiento de c.c. con control de realimentación de generador de tacómetro (no represen-



tado) mantiene el control de velocidad.

El empleo de la máquina -78- en el lugar ilustrado en la figura 2 tiene un efecto importante en la reducción del problema de astillamiento ocasionado por rozamiento que existía en la técnica conocida. Una reducción del astillamiento tiene un efecto directo en la reducción de la probabilidad de que se produzcan descargas de voltaje entre el conductor interior -52- y el conductor exterior -56-, en generar el efecto corona y en las reflexiones de "Pérdida de retorno estructural".

Dado que el conductor interior -52- es estirado en un medio de limpieza tal como hidrocarburo halogenado, el conductor interior sale del depósito -148- en un estado muy limpio. Sin embargo, después que el conductor interior -52- sale del depósito -148-, el recorrido del conductor interior es recto, por lo menos hasta que los discos aislantes -54- -54- son colocados sobre el conductor interior y el conductor exterior -56- es aplicado alrededor de los discos -54- -54-. No hay inflexiones intermedias en el conductor interior -52- ni el conductor interior es necesario que pase alrededor de ninguna polea de guía hasta que el conductor exterior -56- está completamente formado alrededor del conductor interior. La única flexión o rascado a que se somete el conductor interior después de pasar a través de la hilera -156- es la que tiene lugar cuando el conductor interior pasa alrededor del cabrestante -152-. Sin embargo, el cabrestante -152- está sumergido en el fluido -150- y el fluido actúa como un lubricante entre las varias vueltas del conductor interior -52- y el cabrestante. Así, puede verse que el procedimiento de línea recta para la manipulación del conductor inte-



rior -52- reduce subsiguientemente la probabilidad de experimentar descargas de voltaje elevado, etc. entre el conductor interior -52- y el conductor exterior -56-.

5 Con referencia a la figura 10, los discos aislantes -54-54- se aplican al conductor interior -52- de la unidad de cable coaxial -5 0- con el aplicado de disco, designado con la referencia numérica general -80-. El dispositivo aplicador de disco -80- está dispuesto de manera que el conductor interior -50- pase a través de una abertura central
10 -162- formada a través de la longitud del dispositivo.

La materia prima para los discos aislantes -54-54- se proporciona en forma de dos cintas de polietileno -164- y -166- que son de longitud continua, tienen una anchura de 12,4 mm y un espesor de 2,1 mm. La resina de polietileno
15 empleada para hacer las cintas -164- y -166- es un material aislante y eléctrico y de densidad elevada.

Las cintas de polietileno -164- y -166- son alimentadas a través de dos conductos de guía de cinta designados con las referencias numéricas generales -168- y -170- respectivamente, que están orientados en un plano perpendicular al
20 conductor interior -52-. El conducto de guía de cinta -168- está dispuesto a un lado del conductor -52- y el otro conducto de guía de cinta -170- se halla en el otro lado del conductor. Los conductos de guía de cinta -168- y -170- están
25 formados, en parte, por ranuras de guía de cinta -172- y -174- respectivamente que están formados a través de una superficie interior -176- de una placa de hilera -178-. En el centro de la placa de hilera se encuentra un orificio -180- a través del que pasa el conductor interior -52-.

30 Dispuestas alrededor del orificio -180- y cortadas en la placa de hilera -178- hay cuatro hileras de disco



designadas con las referencias numéricas generales -182-,
-184-, -186- y -188- que se extienden a través de la placa
de hilera -178-. Las hileras de disco -182-, -184-, -186-
y -188- son de forma general circular, pero en la abertura
5 formada por cada una de las hileras discoidales existen
ensanchamientos cortados designados por las referencias
numéricas generales -192-, -194-, -196- y -198-. Los en-
anchamientos -192-, -194-, -196- y -198- forman ramuras
-202-, -204-, -206- y -208- respectivamente y porciones
10 iniciales cónicas -212-, -214-, -216- y -218-. Las porcio-
nes iniciales -212-, -214-, -216- y -218- permiten a los
discos aislantes -54-54- que han sido formados con la
configuración correspondiente de las hileras discoidales
-182-, -184-, -186- y -188- que sean fácilmente acoplados
15 con las porciones asociadas del conductor interior -52-
sobre las que se colocan. Las porciones en forma de ranu-
ra -202-, -204-, -206- y -208- son continuas con las por-
ciones iniciales cónicas -212-, -214-, -216- y -218- res-
pectivamente y se extienden de manera que sobrepasan las
20 líneas centrales de las hileras discoidales -182-, -184-,
-186- y -188-, respectivamente en una distancia suficien-
te de modo que los discos aislantes asociados -54-54- ten-
drán sus ejes centrales alineados con las porciones del
conductor interior -52- sobre el que se colocan.

25 Los centros de dos de las hileras discoidales
-182- y -184- están alineadas con el eje central de una de
las ramuras de guía -174- y, análogamente, las otras hile-
ras discoidales -186- y -188- están colocadas sobre el
eje central de la otra ramura de guía -172-.

402442

- 24 -



En forma de depresiones en la superficie de la placa de hilera -178- existen cuatro ramuras de gufa de aplicador de disco, designadas con las referencias numéricas generales -222-, -224-, -226- y -228-. Las ramuras -222-,
5 -224-, -226- y -228- tienen una profundidad que corresponde substancialmente con el espesor de los discos aislantes -54-54-. Las ramuras -222-, -224-, -226- y -228- están provistas de sendas porciones anchas -232-, -234-, -236- y -238- y de respectivas porciones estrechas -242-, -244-,
10 -246- y -248-. Las porciones estrechas -242-, -244-, -246- y -248- son justamente lo suficiente anchas para proveer una holgura adecuada para el deslizamiento de los discos -54-54- por ellas. Las porciones anchas -232-, -234-, -236- y -238- son lo bastante anchas para proveer una base
15 de funcionamiento estable para los aplicadores de disco asociados, designados con las referencias numéricas generales -252-, 254-, -256- y -258-, representados en la figura 12.

Los aplicadores de disco -252-, -254-, ~~256-~~ y
20 -258- son placas planas hechas de acero de herramienta. Los aplicadores -252-, -254-, ~~256-~~ y -258- presentan porciones anchas, designadas con las referencias numéricas generales -262-, -264-, -266- y -268- respectivamente, y porciones estrechas, designadas con las referencias numéricas
25 generales -272-, -274-, -276- y -278- respectivamente, cuyas dos porciones se corresponden en tamaño con las porciones anchas asociadas -232-, -234-, ~~236-~~ y -238- y con las porciones estrechas -242-, -244-, -246- y -248- de las ramuras -222-, -224-, -226- y -228- respectivamente.



Las porciones estrechas -272-, -274-, -276- y -278- de los aplicadores de disco -222-, -224-, -226- y -228- tienen extremos cóncavos -282-, -284-, -286- y -288-. Las formas de los extremos -282-, -284-, -286- y -288- corresponden
5 substancialmente con la forma del sector de los discos -54-54- que son acoplados por los aplicadores -222-, -224-, -226- y -228-.

A través de las porciones anchas -262-, -264-, -266- y -268- están dispuestas respectivas aberturas de accionador de leva -292-, -294-, -296- y -298-. El espesor de los aplicadores de disco -252-, -254-, -256- y -258- es substancialmente el mismo que el de los discos aislantes -54-54-. La placa de hilera -178- está provista de cuatro entallas de accionador de leva -302-, -304-, 306- y -308-
10 las cuales están alineadas con el eje central de las rambras de guía de aplicador de disco -222-, -224-, -226- y -228- respectivamente. Las entallas de accionamiento de leva -302-, 304-, -306- y -308- se extienden a través de
15 todo el espesor de la placa de hilera -178-.

La línea central de cada una de las hileras de disco -182-, -184-, -186- y -188- está lo bastante próxima a la línea central del conductor interior -52- de manera que cuando, por ejemplo, uno de los discos -54-54- es empujado al exterior de su ranura de aplicador de disco asociada -222-, el disco resulta acoplado con la porción
20 asociada del conductor interior -52- antes de que pierda contacto con la porción estrecha -242- de la ranura. Esta disposición asegura el mantenimiento del control sobremel
25 lugar del disco -54- durante la transferencia del mismo

402442

- 26 -

30



desde la placa de hilera -178- al conductor interior -52-.

5 Las cintas de polietileno -164- y -166- son estiradas a través de los respectivos conductos de guía de cinta -168- y -170- con un dispositivo alimentador de rodillo convencional (no ilustrado). El dispositivo alimentador de rodillo es accionado de manera que producirá una división de dos espacios de cintas alternadas. En otras palabras, cualquier cinta de polietileno -166-, por ejemplo,
10 es ajustada, es movida una distancia de las líneas centrales de las hileras de disco -182- y -184-. Después de la división, las hileras de disco -182- y -184- cortarán uno de los discos -54-54- antes de que se produzca otra división.

15 Con referencia de nuevo a la figura 10, montada en el interior de la placa de hilera -178- se encuentra una placa extractora -310-. La placa extractora -310- tiene en general el mismo contorno que la placa de hilera -178-. Al exterior de la placa de hilera -178- está montada una placa extrema -311-. La placa extrema -311- tiene en general la misma configuración de contorno que la placa de hilera -178-. Se emplean muelles de compresión -313-313-
20 para proveer impulsión elástica a cuatro portapunzones, designados con las referencias numéricas generales -322-, -324-, -326- y -328- que pueden verse en la figura 13, La forma del contorno de los portapunzones -322-, -324-, -326- y -328- se corresponde con la forma de un cuadrante de la placa de hilera -178-c(Figura 10). En cada uno de los
25 portapunzones -322-, -324-, -326- y -328- se han previsto



dos orificios de perno de tope -329-329-. En cada uno de los portapunzones -322-, -324-, -326- y -328- se ha previsto un orificio de retención de punzón, designado con la referencia numérica general -330-. El orificio -330- es
5 de forma ensanchada y roscado.

Unos punzones, designados con las referencias numéricas generales -332-, -334-, -336- y -338- son soportados en cada uno de los portapunzones -322-, -324-, -326- y -328- respectivamente. Los punzones están configurados
10 de manera que se corresponden con la forma de las hileras de disco -182-, -184-, -186- y -188- con suficiente holgura para proveer el corte adecuado de las cintas de polietileno -164- y -166-. Los portapunzones -322-, -324-,
-326- y -328- son accionados con sendos tirantes de leva
15 designados con las referencias numéricas generales -342-, -344-, -346- y -348-. Con referencia a la figura 10, una palanca de leva típico de los tirantes -342-, -344-, -346- y -348- (Figura 13) comprende un saliente -349- para accionar los portapunzones asociados -322-, -324-, -326- y
20 -328- y una porción de leva designada con la referencia numérica general -350-. La porción de leva se destina a accionar el aplicador de disco asociado -252- perpendicularmente al movimiento de las palancas de leva -342-, -344-,
-346- y -348-. La porción de leva -350- presenta una zona
25 de apoyo -354- con la que el aplicador de disco asociado -252- es mantenido en una posición retirada, una zona transversal inclinada -356- que actúa sobre el aplicador de disco asociado para moverlo dentro de las ranuras de aplicador de disco -222-, -224-, -226- y -228- y una zona

402442

- 2 8 -

30



de inyección muy curvada -358- que mueve el aplicador de disco hacia su posición final de aplicación. En el extremo interno de la palanca de leva -342- se halla un seguidor de leva convencional -360-. El seguidor de leva -360- actúa dentro de una ranura de leva, designada con la referencia numérica general -362-, formada por un entrante en la superficie de una leva de cilindro, designada con la referencia numérica general -364-.

Con referencia a la figura 14, la ranura de leva -362- comprende una porción pasiva -366- que abarca aproximadamente 260° de la superficie de la leva de tambor -364-. Los otros 100° de la ranura de leva -362- corresponden a la porción activa, designada con la referencia numérica general -368-. La porción activa -368- comprende un tramo de aplicación de punzón -370- y un tramo de retroceso de punzón -372-. El tramo de acoplamiento de punzón -370- está formado abarcando 40° de la superficie de la leva de tambor -364- y el tramo de retroceso de punzón -372-, abarca 60° de la superficie.

Con relación a la figura 10, con la palanca de leva -344- que es típica, puede verse que a medida que la leva de tambor -364- gira sobre su eje, el seguidor de leva -360- que está acoplado con la porción pasiva -366- de la leva de tambor mantiene a las palancas de leva -342-, -344-, -346- y -348- en una posición retraída con respecto al portapunzón asociado -324- y, en consecuencia, el punzón asociado -334- es retenido en una posición retraída debido a la acción de apriete elástico de los portapunzones.



5 Cuando, por ejemplo, el seguidor de leva -360- asociado con la palanca de leva -344- resulta acoplado con la porción activa -368- (Figura 14) de la ramura de leva -362-, la palanca de leva -344- es accionada de manera que el saliente -349- resulta aplicado al portapunzón -324- es desplazado y aplicado a la porción asociada de la cinta de polietileno -166-, el tramo transversal inclinado -356- de la porción de leva -350- arrastra al aplicador de disco -274- fuera de su ramura de guía -224- de manera que se proporciona una holgura al punzón -334- para que avance a través de su hilera de disco asociada -184-. El punzonado real de uno de los discos aislantes -54-54- (figura 1) tiene lugar mientras el aplicador de disco -274- es acoplado con la zona de apoyo -354- de la palanca de leva -344-. La carrera máxima del punzón tiene efecto, por supuesto, cuando el seguidor de leva -360- es acoplado con la parte más interna de la ramura de leva -362-.

10 Al continuar su giro la leva de tambor -364-, el seguidor de leva -360- resulta aplicado al tramo de retracción -372- del punzón (figura 14) de la ramura de leva -362-, lo que permite al punzón -334- su retirada de su posición de corte en virtud de la fuerza del muelle de compresión -313- que actúa sobre el portapunzón -324-.

15 Cuando el seguidor de leva -360- entra en el tramo de retracción -372- (figura 14) de la ramura de leva -362- la palanca de leva -344- se mueve secuencialmente de manera que el tramo de apoyo -354- resulta desacoplado del aplicador de disco -274- y el tramo transversal inclinado -356- resulta acoplado con el aplicador de disco, impulsando al

402442 - 30 -

30



aplicador de disco hacia el interior de modo que el mismo resulta acoplado con uno de los discos aislantes -54-54-. A medida que el seguidor de leva -360- se aproxima a la porción pasiva -366- (Figura 14) de la ranura de leva -362- pero mientras se halla todavía acoplado con el tramo de retroceso del punzón -372- (figura 14), el tramo de inyección -358- de la palanca de leva -344- resulta acoplada con el aplicador de disco -274- y da a éste el movimiento necesario para presiónar el disco aislante -54- sobre el conductor interior -52- (véase aplicador -266- en la figura 12). Cuando el seguidor de leva -360- alcanza la porción pasiva -366- (Figura 14) de la ranura de leva -362-, el aplicador de disco -274- resulta acoplado con una porción pasiva o inactiva -366- de la palanca de leva -344-. En esta posición, el aplicador de disco -274- es mantenido fuera del recorrido de los discos aislantes -54-54- a medida que se mueven los mismos junto con el conductor interior -52- (véase aplicador -252- en la figura 12).

Al continuar la leva de tambor -364- si giro, la porción activa -368- (Figura 14) de la ranura de leva -362- resulta acoplada/secuencialmente con el seguidor de leva -360- de las palancas de leva -342-, -346- y -348- (figura 12). El giro continuo de la leva de tambor -364- provee un funcionamiento cíclico en el que cuatro de los discos aislantes -54-54- son punzonados y aplicados al conductor interior -52- por cada revolución de la leva de tambor.

La leva de tambor -364- comprende un tramo de soporte -378- que está acoplado a un cojinete convencional -380-. La leva de tambor -364- comprende, asimismo, una



porción de guía de conductor cilíndrico -382- que tiene un diámetro exterior lo bastante pequeño para permitir el paso de los salientes -349-349- de las palancas de leva -342-, -344-, -346- y -348-.

5 Todo el dispositivo de punzonado y aplicación de disco -80- se aloja en un bastidor principal -384-. La leva de tambor -364- engrana con medios de accionamiento convencionales apropiados (no ilustrados) para funcionar con la velocidad de giro adecuada para separar los discos aislantes -54-54- a las distancias oportunas a lo largo del conductor central -52-.

10 Como se representa en la figura 11, el ajuste de la cinta de polietileno -164- se lleva a cabo después de que las hileras de disco -186- y -188- han cortado sus
15 discos aislantes respectivos -54-54- de la cinta -164- y durante el tiempo en que las hileras de disco -182- y -184- cortan sus respectivos discos aislantes de la cinta de polietileno -166-. Análogamente, la cinta de polietileno -166- es ajustada cuando se efectúa sobre la cinta de polietileno -164- la operación de corte.

20 Después de pasar una estructura laminar -61- sobre la máquina de estirado de alambre -78- y el aplicador de disco -80-, llega a la máquina de corrugación -81- que puede verse en la figura 15. La máquina de corrugación
25 -81- comprende un bastidor -386- sobre el que está montado un motor de accionamiento -388- que acciona una serie de rodillos de corrugación -390- y -391- por medio de una correa -392-. Un rodillo de control de tensión de salida -394- está acoplado a un potenciómetro -396- a través de



de una disposición de correa y polea de modo que puede ser detectada cualquier variación de la velocidad de salida de los rodillos de corrugación -390- y -391- y el potenciómetro puede enviar señales al motor -388- para compensar la variación de velocidad a través de un circuito de control (no ilustrado).

En la máquina de corrugación -81- está comprendido asimismo un rodillo de control de tensión -400-. El rodillo -400- está montado de manera que puede desplazarse a lo largo de un carril -402- bajo el bastidor de un motor a resorte convencional -404- de modo que puede ejercer tensión substancialmente constante sobre la estructura laminar -61-. El movimiento del rodillo -400- a lo largo del carril -402- determina una variación en una disposición de resistencia de alambre de deslizamiento -406-. Las variaciones en la resistencia de la disposición -406- ocasiona variaciones en la velocidad del motor que acciona el último de los puestos de calentamiento -110-110-. Así, es controlada la tensión de entrada de la estructura laminar -61-, a medida que ella pasa por entre los rodillos de corrugación -390- y -391-.

Se emplean poleas de guía -408-, -409- y -410- para proveer a la estructura laminar una trayectoria adecuada de manera que los rodillos de control de tensión -394- y -400- pueden funcionar correctamente.

Con relación a la figura 16, puede comprenderse la utilidad de controlar la tensión de entrada de la estructura laminar a medida que es ondulada por los rodillos -390- y -391-.



Para cualquier velocidad de giro particular de los rodillos -390- y -391-, la velocidad lineal de la estructura laminar cambiará a medida que se hace avanzar a lo largo de los rodillos. Dado que la velocidad periférica de los rodillos -390- y -391- es constante y la velocidad lineal de la superficie de la estructura laminar cambia, tiene que producirse el deslizamiento de la estructura laminar sobre la superficie del rodillo.

En la figura 16, con tensión de entrada controlada, sale de entre los rodillos una forma de ondulación simétrica. Las ondulaciones con la técnica anterior adquirirían una configuración asimétrica u oblicua como se ilustra en la figura 17. Esta forma se denomina normalmente de "diente de sierra" y es una característica no conveniente de una estructura laminar ondulada. Un tubo coaxial formado a partir de la estructura laminar ondulada en diente de sierra da por resultado una impedancia irregular dentro de las unidades de cable coaxial de la técnica conocida.

El mecanismo por el que se produce la configuración de "diente de sierra" no se ha llegado a comprender enteramente, pero se cree que el problema está relacionado con fuerzas de rozamiento irregulares que se derivan del movimiento relativo entre las superficies del rodillo de las superficies de la estructura laminar, y dichas fuerzas de rozamiento parecen estar relacionadas con la tensión que existe en la estructura laminar a medida que es alimentada al ondulator. Se ha hallado que el control de la tensión puede reducir el fenómeno de "diente de sierra".



Se emplean los varios radios, alturas de perfil, pasos y ángulos en las tangencias de los radios que se ilustran en la figura 16 de modo que la superficie interior de cobre tiene la mínima "toma" con altura máxima de resistencia en anillo, la mayor flexibilidad y el paso mínimo debido a que la deformación del perfil de ondulación afecta a las características eléctricas de la unidad de cable coaxial en gran manera.

Con referencia a las figuras 18 y 19, después de que la estructura laminar ha salida de entre los rodillos de ondulación, avanza hacia la máquina de conformación y soldadura -82-. La máquina de conformación y soldadura comprende una zona de soldadura, designada con la referencia numérica general -442-, una guía de entrada, designada con la referencia numérica general -444-, una pluralidad de puestos de rodillo conformador -446-446- que tienen ejes orientados verticalmente y una pluralidad de puestos de rodillo conformador -448-448- que tienen ejes orientados horizontalmente.

Los puestos de rodillo -448-448- son accionados mecánicamente por medio de un tren de accionamiento que comprende un motor -450-, un engranaje reductor -452- y un árbol -454-. Hay cinco de los puestos de rodillo -448-448- separados entre cinco de los puestos de rodillo vertical -446-446-, cuyos puestos de rodillo están todos montados sobre una base del rodillo de conformación, designada con la referencia numérica general -456-. Los cinco puestos de rodillo -448-448- están provistos de sendas tomas de fuerza en ángulo recto convencionales -458-.



En la figura 20 puede verse una representación detallada de uno de los puestos de rodillo de conformación -448-448-. La toma de fuerza -458- (Figura 18) está acoplada a un árbol horizontal inferior -460- con un acoplamiento flexible convencional (no ilustrado). El árbol -460- se apoya sobre cojinetes de rodillos convencionales -464-464-. El árbol -460- es mantenido en posición en los cojinete de rodillos -464-464- con contratueras de cojinete convencionales -466-466-. Los cojinetes -464-464- se apoyan, a su vez, dentro de un bastidor exterior de montaje, designado con la referencia numérica general -468-, y un bastidor interior de montaje, designado con la referencia numérica general -470-.

Un árbol horizontal superior -472- está apoyado análogamente dentro de dos de los cojinetes de rodillos convencionales -464-464-. Los cojinetes -464-464- que soportan el árbol horizontal superior -472- están montados dentro de bloques de ajuste de cojinete 474-474-. Uno de los bloques de ajuste -474-474- está montado deslizante dentro del bastidor exterior de montaje -468-, y uno de los bloques de ajuste está análogamente montado dentro del bastidor de montaje interior -470-. En cada uno de los bloques de ajuste -474-474- está dispuesto un tornillo de ajuste -476-. Los tornillos de ajuste -476-476- sobrepasan la parte superior de los bastidores de montaje asociados -468- y -470-. Cada uno de los bastidores de montaje -468- y -470- está provisto de una tapa -478-. Dentro de cada una de las tapas -478-478- es mantenido en posición una tuerca calibrada de ajuste -480- mediante un ani-

402442

- 36 -

30



llo retenedor convencional (no ilustrado). La elevación o el descenso del árbol horizontal superior -472- se puede llevar a cabo mediante el giro de las tuercas de ajuste -480-480-.

5 La posibilidad de cambiar la posición del árbol superior horizontal -472- es conveniente dado que permite la adaptación del puesto de rodillo conformador -448- a varios espesores de la lámina que se conforma y, además, permite ejercer cantidades de presión variables sobre la
10 estructura laminar.

El eje superior -472- es accionado sincrónicamente con el eje inferior -460- por mediación de un tren de engranajes planetario, designado con la referencia numérica general -482-. Sobre el eje -460- está montado concéntricamente un engranaje cilíndrico de dentadura recta -484-.
15 El eje superior -472- está análogamente dotado de un engranaje cilíndrico de dentadura tecta convencional -486-. Los engranajes -484- y -486- están acoplados firmemente a sus respectivos ejes -460- y -472- con una chaveta convencional (no ilustrada). El diámetro del círculo primitivo de los engranajes -484- y -486- y la separación entre
20 los centros de los ejes -460- y -472- son tales que los engranajes no resultan engranados.

Unos tirantes locos -488-488- están montados giratorios sobre el eje -472- a ambos lados del engranaje
25 -486-. Una rueda de engranaje planetario -490- está montada entre los dos tirantes locos -488-488- que están suspendidos en el eje -472-. La rueda de engranaje planetario -490- tiene la misma configuración de diente que el



5 cilindro de engranaje -486-. La rueda de engranaje -490- está montada giratorio sobre un eje -492- que es mantenido en posición entre los dos tirantes locos -488-488-. El eje -492- está separado del eje -472- de manera que la rueda de engranaje -490- es adecuadamente engranada con el cilindro de engranaje -486-.

10 Una rueda de engranaje planetario -494- es mantenida acoplada con el cilindro de engranaje -484- de una manera similar a la manera con que la rueda de engranaje -490- es mantenida acoplada con el cilindro de engranaje -486-. La rueda de engranaje -494- está suspendida entre uno de los tirantes locos -488-488- y un tirante loco alargado designado con la referencia numérica general -496-. El tirante loco -496- sobrepasa la línea central
15 del eje -460- de tal manera que el tirante loco puede establecer contacto con una porción de una base -498- y una porción de un bastidor principal, designado con la referencia numérica general -500-.

20 El eje -492- que soporta la rueda dentada -490- y un eje -502- que soporta la rueda dentada -494- son mantenidas a una distancia fija entre sí por medio de tirantes de conexión -504-504-. Las ruedas dentadas -490- y -494- son mantenidas a tal distancia que engranan adecuadamente. Dado que el cilindro de engranaje -484- engrana con la
25 rueda dentada -494- y que la rueda dentada -494- engrana con la rueda dentada -490- que está finalmente engranada con el cilindro de engranaje -486- es evidente que todos los elementos de engranaje deben tener el mismo perfil de diente.



El desplazamiento del eje -472- hacia arriba o hacia abajo no será obstáculo para que el tren de engranajes -482- accione el eje -472- sincrónicamente con el eje -460-. Un desplazamiento de la línea central del eje -472- hacia arriba dará por resultado una ligera revolución de la rueda dentada -490- alrededor del eje del cilindro de engranaje -486- y una consiguiente ligera revolución del tirante de conexión -504- alrededor del eje de la rueda dentada -494-.

La disposición descrita reduce el alargamiento de la estructura laminar e61- que se produce cuando existen diferencias entre la velocidad superficial de la estructura laminar y la velocidad superficial de un rodillo conformador inferior -506- y un rodillo superior -508- durante la aceleración o desaceleración del puesto de rodillo de conformación -448-. Como se puede ver en la figura 22, cuando la velocidad superficial de la estructura laminar es mayor que la velocidad superficial del rodillo inferior -506- montado sobre el eje -460-, el rodillo superior -508- montado sobre el eje -472- puede girar a cierta velocidad de giro diferente de la velocidad de giro del rodillo inferior -506- sobre el eje -460-. Cuando se produce este estado, la rueda de engranaje planetario -494- gira de izquierda a derecha alrededor del eje del cilindro de engranaje -486- hasta que el tirante de conexión alargado -496- establece contacto con la base -498-. Puede verse que el eje -472- puede girar, en una cierta proporción, independientemente del giro del eje -460- mientras el tirante loco alargado -496- se desplaza desde una posición



en la que está en contacto con una porción del bastidor principal -500- hasta la antedicha posición en la que está en contacto con la base -498- o, en otras palabras, la transición desde el estado ilustrado en la figura 21 al estado representado en la figura 22, La aptitud del rodillo superior -508- de girar "desembragado" permite que la velocidad superficial del rodillo superior se iguale con la velocidad superficial de la estructura laminar -61-. Esta aptitud para equilibrar velocidades superficiales evita el deslizamiento de la estructura laminar -61- a lo largo de la superficie del rodillo superior -508- y, de este modo, coadyuva a reducir el alargamiento de la estructura laminar.

Quando la velocidad superficial de la estructura laminar es menor que la velocidad superficial de los rodillos -506- y -508-, el tren de engranajes -408- reacciona de una manera opuesta a la configuración antes descrita. La rueda de engranaje planetario -494- gira alrededor del eje del cilindro de engranaje -484- en sentido contrario al de las agujas del reloj. La rueda de engranaje planetario -490- gira alrededor del eje del cilindro de engranaje -486- en sentido opuesto al de las agujas del reloj, y el tirante loco alargado -496- se desplaza desde una posición en la que está en contacto con una porción de la base -498- hasta una posición en la que está en contacto con una porción del bastidor principal -500-.

Quando se forman tubos con rodillos conformadores tales como los rodillos -506- y -508-, el borde de la tira puede formar una curva cosenusoide cuando se proyecta



en el plano x, y (véase figura 23). Una máquina conformadora, constituida por pares de rodillos separados uniformemente sobre una base de máquina, puede ser empleada para formar tubos como ha sido costumbre. Los rodillos conformadores debe tener un radio específico de manera que el

5 borde de la tira formada se prolongará sobre una curva cosenuscoides. El borde de una tira formada, como se ve en el extremo en un plano x, y, forma una curva "de caracol". En coordenadas rectangulares, esta curva es de cuarto grado y difícil de determinar, pero en coordenadas polares la

10 forma general es: $\rho = a(b - \cos \alpha)$. Si se han de emplear puestos conformadores de rodillo equidistantes en el procedimiento de formación de tubo, el radio de curvatura y los puntos x, y, que representan el borde de la tira en una

15 parte de la formación, se pueden valorar matemáticamente para cada rodillo en un puesto particular. Si el tubo fuera formado de un material completamente plástico, uno que se alarga y comprime sin esfuerzo, el radio así obtenido sería válido. Pero todos los materiales tienen "recuperación elástica". Por tanto, en cada serie de rodillos debe ser sobreformada una tira de material similar a

20 la estructura laminar para compensar la recuperación elástica con objeto de terminar con un tubo del diámetro conveniente que no tiene esfuerzos sobrantes extremos después de cerrar la junta mediante soldadura.

25

Si se emplean tubos que tienen esfuerzos residuales para los conductores exteriores -56-56- de las unidades de cable coaxial -50-50- es posible que se deslice la soldadura en las juntas solapadas -64-64- y permite el



cambio del diámetro de los conductores exteriores. Esto alteraría la impedancia característica de las unidades de cable coaxial -50-50-, lo que es un resultado nada conveniente. Dado que los sistemas de transmisión que utilizan unidades de cable coaxial se destinan a impedancia característica bien equilibrada de los elementos del sistema, serían evidentemente intolerables cambios de diámetro del conductor exterior -56-56-. Así, la eliminación de esfuerzos residuales que se producen por la compensación impropia de "recuperación elástica" es una consideración importante cuando se fabrican las unidades de cable coaxial -50-50-.

En ciertos casos de formación de tubo simple, por ejemplo, en la formación de un tubo redondo de un material homogéneo ya conocido que tiene propiedades físicas uniformes, la evolución en la técnica ha establecido empíricamente algunas maneras normalizadas mediante las que se hacen rodillos que se pueden construir incorporando el máximo grado de sobreformación para proveer un tubo substancialmente libre de esfuerzos residuales. Algunas formas normalizadas son solamente utilizables después de gran experimentación y experiencia y son consiguientemente inutilizables para materiales que no han sido empleados anteriormente para la fabricación de tubos.

Una primera etapa para compensar la "recuperación elástica" en materiales complejos es la determinación de la magnitud de la "recuperación elástica". La recuperación elástica puede determinarse para un material particular haciendo para ello una prueba de tracción simple sobre

una muestra del material. La prueba comporta medir la longitud original, aplicar una carga que excede del límite proporcional, medir la longitud alargada, retirar la carga y medir la longitud establecida. La repetición de la prueba sobre varias muestras del mismo material dará varios valores fijos de los que se puede obtener un promedio.

En la figura 24 se ilustran resultados gráficos de una determinación de "recuperación elástica" para la estructura laminar -61-. La prueba de tracción se puede efectuar sobre la estructura laminar -61-. en estado ondulado o en estado no ondulado si la tracción se realiza transversalmente al eje de la cinta, es decir, paralela a la ondulación.

Con referencia a la figura 24, la formación del radio de un formador de rodillo para convertir tiras planas en tubos que tienen ciertas características convenientes puede ser determinada utilizando las fórmulas siguientes:

$$R = \frac{360L_0}{2\pi\gamma}, \text{ R y } \gamma \text{ no son conocidos.}$$

$$r = \frac{360L_0\alpha}{2\pi\alpha} = \frac{360L_0}{2\pi r}$$

por teoría, $\alpha - \gamma = 2\theta$, $\theta = \beta - \phi$

$$L_m = \frac{\pi\alpha (r + t/2)}{180}$$

$$\tan\beta = \frac{L_m - L_0}{t}$$



$$\tan \phi = \frac{I_m - I_r}{t}$$

$$I_r = L_o + L_o S$$

$$5 \quad \tan \phi = \frac{I_m - L_o - L_o S}{t}$$

$$2\phi + \gamma = \frac{360L_o}{2\pi r}, \quad \gamma = \frac{360\theta}{2\pi r} \quad - 2\theta$$

$$10 \quad R = \frac{360L_o}{2\pi \left(\frac{360L_o}{2\pi r} - 2\theta \right)}$$

$$= \frac{90L_o r}{90L_o - \pi r (\theta - \phi)}$$

$$15 \quad R = \frac{90L_o r}{90L_o - \pi r \left[\tan^{-1} \left(\frac{I_m - L_o}{t} \right) - \tan^{-1} \left(\frac{I_m - L_o - L_o S}{t} \right) \right]}$$

donde R es el radio del paso de rodillo formado (desconocido).

20 r es el radio del tubo formado después de un paso de formación determinado.

α es el grado de formación para un paso de formación determinado.

L_o es la anchura de la tira original

25 I_r es la anchura de tira de la superficie exterior en la etapa relajada (después de la recuperación elástica)

I_m es la anchura de tira de la superficie exterior teórica.

t es el espesor de la tira

402442

- 44 -

30



γ es el grado de formación para la tira formada (después de la recuperación elástica).

θ es el ángulo de recuperación elástica = $\beta - \phi$

S es la cantidad de esfuerzo en mm por mm (determinado mediante prueba de tracción).

Se establecieron las siguientes condiciones para un tubo formado típico:

- | | | |
|----|---|------------------------------------|
| | 1.- Diámetro nominal de tubo terminado: | $D = 0,390$ |
| | 2. Diámetro exterior de tubo terminado | $r = 0,295$
$= 0,424$ |
| 10 | 3.- Diámetro interior de tubo terminado | $= 0,356$ |
| | 4. Espesor de material (ondulado) | $t = 0,034$ |
| | 5. Superposición de material | $W = 0,126$ |
| | 6. Anchura de material $L_0 = \eta D + W$ | $L_0 = 1,350$ |
| 15 | 7. Grados totales de formación $\frac{360L_0}{2\eta r}$ | $\alpha t = 396,657^\circ$ |
| | 8. Empleando 10 pasos de formación, grados de formación por paso α_1 | $\alpha_1 = 39,6657^\circ$ |
| | 9. Esfuerzo "S" hallado mediante prueba de tracción | $S = 0,0015"/pulgada$
(6 mm/mm) |

20

Hallar el radio nominal R del rodillo conformador para el segundo paso.

$$\text{Angulo formado } \alpha_2 = 79,3314^\circ$$

25

$$\text{Radio formado } r_2 = \frac{180L_0}{\eta \alpha_2} = \frac{(180)(1,35)}{\eta(79,3314)} = 0,975$$

Superficie exterior teórica de tira formada = I_m

402442

- 45 -

$$I_m = \frac{\eta \alpha_2 (r_2 + t/2)}{180} = \frac{\eta (79,33) (0,975 + 0,017)}{160}$$

$$I_m = 1,735$$

$$\tan \beta = \frac{I_m - L_o}{t} = \frac{1,3735 - 1,350}{0,034} = 0,692 = 34^{\circ} 41'$$

5

$$\tan \phi = \frac{I_m - I_r}{t}; \quad I_r = L_o - L_o S$$

$$= 1,350 + 1,350 - 0,0015$$

$$I_r = 1,352025$$

10

$$\tan \phi = \frac{1,3735 - 1,35025}{0,034} = 6,316 = 32^{\circ} 17'$$

$$\theta = \beta - \phi = 34^{\circ} 41' - 32^{\circ} 17' = 2^{\circ} 24' = 2,4^{\circ}$$

$$\gamma = \alpha - 2\theta = 79,3314^{\circ} - 4,8^{\circ} = 74,5314^{\circ}$$

$$R = \frac{180 L_r}{\eta \gamma} = \frac{180 (1,35)}{\eta (74,5314)}$$

15

$$R = \underline{1,038}$$

$$R = \frac{90 L_o r_2}{90 L_o - r_2 \left[\tan^{-1} \left(\frac{I_m - L_o}{t} \right) \tan^{-1} \left(\frac{L_m - L_o - L_o S}{t} \right) \right]}$$

20

$$= \frac{90 (1,35) (0,975)}{90 (1,35) - \eta (0,975) (34,683 + 32,283)}$$

$$= \frac{118,4625}{121,5 - (3,06306) (2,4)}$$

25

$$= \frac{118,4625}{121,5 - 7,351404} = \frac{118,4625}{114,1486}$$

$$R = \underline{1,038}$$

402442

- 46 -

30



5 Debe entenderse que las disposiciones descritas son simplemente ilustrativas de los principios de la invención. Las personas entendidas en la materia puede idear otras disposiciones que incorporarán los principios de la invención y quedarán comprendidas dentro del espíritu y marco de las mismas.



N O T A

Se reivindica como objeto de la presente patente de invención:

1.- Aparato para producir elementos de transmisión
5 coaxiales, en el que se forma una estructura laminar a partir de materiales que tienen diferentes coeficientes de dilatación térmica y que son unidos con un adhesivo sensible a la temperatura, que comprende: medios para comunicar una curvatura tridimensional predeterminada a cada uno de los
10 materiales de la estructura laminar mientras el adhesivo es fluido y los materiales se hallan a cierta temperatura elevada predeterminada por encima de la temperatura ambiente, y medios para enfriar los materiales para alcanzar la temperatura ambiente mientras se retira la curvatura tridimensional, de manera que resulta una estructura laminar substancialmente libre de esfuerzos.

2.- Aparato, según la reivindicación 1, en el que los medios para comunicar la curvatura y producir el enfriamiento pueden ser accionados continuamente sobre porciones
20 sucesivas de los materiales que forman la estructura laminar.

3.- Aparato, según la reivindicación 2, en el que los medios para comunicar la curvatura tridimensional al material comprenden un rodillo que es un segmento de una esfera.

25 4.- Aparato, según la reivindicación 3, en el que el radio de curvatura del segmento esférico del rodillo, del material de estructura laminar más interno al rodillo y del material de estructura laminar situado más al exterior

ME



del rodillo vienen determinados por las expresiones:

$$1. r_0 = r_2 - r_2 \left[(\Delta l_s t_c) - (\Delta l_c t_c) \right] - \frac{T_s}{2}$$

$$2. r_1 = r_0 + \frac{T_s}{2}$$

$$3. r_2 = r_0 + T_s + T_a + \frac{T_c}{2}$$

5 donde, r_0 es el radio del segmento esférico del rodillo.

r_1 es el radio de la línea central del material de estructura laminar más interior al rodillo.

r_2 es el radio de la línea central del material de estructura laminar más exterior al rodillo.

10 Δl_s es la longitud de dilatación del material de estructura laminar más interior al rodillo.

Δl_c es la longitud de dilatación del material de estructura laminar más exterior al rodillo.

15 t_c es la temperatura de la estructura laminar a la temperatura elevada predeterminada menos, la temperatura ambiente.

T_s es el espesor del material de estructura laminar más interno al rodillo.

20 T_c es el espesor del material de estructura laminar más exterior al rodillo.

T_a es el espesor del adhesivo.

5.- Aparato, según la reivindicación 1, que comprende medios para incrementar continuamente el radio de curvatura tridimensional durante el enfriamiento de la estructura laminar desde la temperatura elevada hasta la temperatura ambiente en proporcionalidad inversa con una diferencia de

25



30

temperatura: entre la temperatura ambiente y la temperatura que existe en cualquier etapa dada del enfriamiento.

5 6.- Aparato, según la reivindicación 1, en el que los elementos de transmisión coaxiales tienen un conductor interior y un conductor tubular exterior, que comprende: un medio líquido; medios para reducir el tamaño de la sección transversal de porciones sucesivas de un alambre hasta el tamaño de la sección transversal deseada del conductor interior dentro del medio líquido; y medios para descargar sucesivas porciones del conductor interior del tamaño conveniente desde el medio líquido sobre un eje alrededor del cual se forma el conductor tubular exterior.

10

15 7.- Aparato, según la reivindicación 6, en el que los medios para la reducción comprenden una hilera de estirado de alambre.

8.- Aparato, según la reivindicación 6, en el que el medio líquido es agitado ultrasónicamente.

20 9.- Aparato, según la reivindicación 6, en el que el medio líquido es un disolvente para contaminantes orgánicos.

10.- Aparato, según la reivindicación 6, en el que el medio líquido es un hidrocarburo halogenado.

25 11.- Aparato, según la reivindicación 1, que permite efectuar el aislamiento de un conductor con una pluralidad de discos ranurados que comprende: una pluralidad de medios de punzonado para punzonar los discos a partir de material laminar almacenado del material laminar; y unos medios de inyección asociados con cada uno de los medios de punzonado y accionable en cooperación con los mismos.

mg

402442

- 50 -

30



para presionar cada uno de los discos sobre el conductor después de ser punzonado cada uno de los discos.

12.- Aparato, según la reivindicación 11, que comprende: medios para accionar dichos medios de punzonado axialmente al conductor y para accionar dichos medios de inyección lateralmente respecto del eje del conductor.

13.- Aparato, según la reivindicación 11, en el que el funcionamiento de cada uno de los medios de punzonado y los medios de inyección asociados colocarán uno de los discos sobre el conductor con una orientación de ranura diferente de la orientación de ranura de un disco precedente.

14.- Aparato, según la reivindicación 11, que comprende: por lo menos dos de los medios de punzonados dispuestos en lados opuestos del conductor.

15 15.- Aparato, según la reivindicación 13, en el que la ranura punzonada por un primero de los medios de punzonado tiene orientación opuesta a la ranura punzonada por el medio de punzonado opuesto.

20 16.- Aparato, según la reivindicación 11, en el que el material laminar almacenado de material aislante comprende por lo menos dos tiras de manera que puede ser ajustada una primera tira mientras se punzona una segunda tira.

25 17.- Aparato, según la reivindicación 11, en el que los medios de punzonado ponen el disco asociado en una ranura de retención y los medios de inyección actúan a lo largo del eje de la ranura para presionar el disco sobre el conductor de manera que el disco se sitúa positivamente en toda la operación de los medios de punzonado o inyección.

18.- Aparato según la reivindicación 1, que permite

ME



formar ondulaciones en una tira continua de material que comprende: medios para detectar la tensión en el material en un lado de entrada de un dispositivo de ondulación; y medios para modular una salida de fuerza de un dispositivo de producción de tensión en respuesta a la tensión detectada para controlar positivamente la tensión dentro de límites predeterminados con objeto de reducir deformaciones no convenientes cualesquiera en las ondulaciones producidas en el material por el dispositivo de ondulación.

19.-,Método para producir elementos de transmisión coaxial, para llevar a cabo con el aparato de las reivindicaciones anteriores, en el que se forma una estructura laminar a partir de materiales que tienen diferentes coeficientes de dilatación térmica que se unen con un adhesivo sensible a la temperatura, que comprende las etapas de: comunicar una curvatura tridimensional predeterminada a cada uno de los materiales de la estructura laminar mientras el adhesivo es fluído y los materiales se hallan a cierta temperatura predeterminada elevada por encima de la temperatura ambiente; y enfriar los materiales hasta alcanzar la temperatura ambiente mientras se retira la curvatura tridimensional de modo que resulta una estructura laminar plana y substancialmente libre de esfuerzos.

20.- Método, según la reivindicación 19, según el cual la curvatura tridimensional es comunicada y retirada continuamente en porciones sucesivas de los materiales que forman la estructura laminar.

21.- Método según la reivindicación 20, según el

ME



cual, la curvatura tridimensional de la estructura laminar es comunicada al material haciendo pasar los materiales sobre un rodillo que es un segmento de una esfera.

22.- Método, según la reivindicación 21, según el cual el radio de curvatura del segmento esférico del rodillo, del material de estructura laminar más interior al rodillo y del material de estructura laminar más exterior al rodillo vienen determinados por las expresiones:

$$1. \quad r_0 = r_2 - r_2 \left[(\Delta l_s t_c) - (\Delta l_c t_c) \right] - \frac{T_s}{2}$$

$$2. \quad r_1 = r_0 + \frac{T_s}{2}$$

$$3. \quad r_2 = r_0 + T_s + T_a + \frac{T_c}{2}$$

donde, r_0 es el radio del segmento esférico del rodillo.

r_1 es el radio de la línea central del material laminar más interno al rodillo.

r_2 es el radio de la línea central del material de estructura laminar más exterior al rodillo.

Δl_s es la longitud de dilatación del material de estructura laminar más interno al rodillo.

Δl_c es la longitud de dilatación del material de estructura laminar más exterior al rodillo.

t_c es la temperatura de la estructura laminar a la temperatura elevada predeterminada menos la temperatura ambiente.

T_s es el espesor del material de estructura laminar más interno al rodillo.

T_c es el espesor del material de estructura laminar más externo al rodillo.



T_a es el espesor del adhesivo.

- 23.- Método, según la reivindicación 19, que comprende la etapa de incrementar continuamente el radio de curvatura tridimensional durante el enfriamiento de la estructura laminar desde la temperatura elevada hasta la temperatura ambiente en proporcionalidad inversa con una diferencia de temperatura entre la temperatura ambiente y la temperatura que existe en algún estado determinado del enfriamiento.
- 10 24.- Método, según la reivindicación 19, según el cual los elementos de transmisión coaxial tienen un conductor interior y un conductor tubular exterior, que comprende las etapas de: reducir el tamaño de la sección transversal de porciones sucesivas de un alambre hasta el tamaño
- 15 de la sección transversal deseado del conductor interior dentro de un medio líquido; y descargar porciones sucesivas del conductor interior del tamaño deseado desde el medio líquido sobre un eje alrededor del cual se forma el conductor exterior tubular.
- 20 25.- Método, según la reivindicación 24, según el cual la reducción se efectúa ejerciendo tracción del alambre a través de una hilera.
- 26.- Método, según la reivindicación 24, según el cual la reducción se lleva a cabo en un medio líquido que
- 25 se agita ultrasónicamente.
- 27.- Método, según la reivindicación 24, según el cual el medio líquido es un disolvente para los contaminantes orgánicos.
- ME
- 28.- Método, según la reivindicación 24, según el
- 30 cual el medio líquido es un hidrocarburo halogenado.

402442

- 54 -

30



29.- Método según la reivindicación 19, que permite aislar un conductor con una pluralidad de discos ranurados y comprende las etapas de: punzonar discos a partir de una lámina de material aislante en existencia con una pluralidad de medios de punzonado; y presionar cada uno de los discos sobre el conductor después de haber sido punzonados cada uno de los discos con unos medios de inyección, asociados con cada uno de los medios de punzonado y accionable en cooperación con los mismos.

30.- Método, según la reivindicación 29, que comprende las etapas de: accionar dichos medios de punzonado axialmente al conductor, y accionar dichas medios de inyección lateralmente respecto del eje del conductor.

31.- Método, según la reivindicación 29, según el cual el funcionamiento de cada uno de los medios de punzonado y los medios de inyección asociados colocará uno de los discos sobre el conductor con una orientación de ranura diferente de la orientación de ranura de un disco precedente.

32.- Método, según la reivindicación 29, que comprende la etapa de: accionar al menos dos de los medios de punzonado desde lados opuestos del conductor.

33.- Método, según la reivindicación 29, según el cual el punzonado se lleva a cabo con por lo menos dos tiras del material aislante y se ajusta una primera tira mientras se punzona una segunda tira.

34.- Método según la reivindicación 19, que permite formar ondulaciones en una tira continua de material, y comprende las etapas de: detectar la tensión en el material en un lado de entrada de un dispositivo de on

ME



dulación; y modular una salida de fuerza de un dispositivo productor de tensión en respuesta a la tensión detectada para controlar positivamente la tensión dentro de determinados límites con objeto de reducir cualesquiera deformaciones no deseadas en las ondulaciones producidas en el material por el dispositivo de ondulación .

35 35.- Aparato y método para producir elementos de transmisión coaxiales.

Esta memoria consta de cincuenta y cinco páginas escritas por una sola cara.

BARCELONA, 30 de marzo de 1.972

P. A.



ME

402

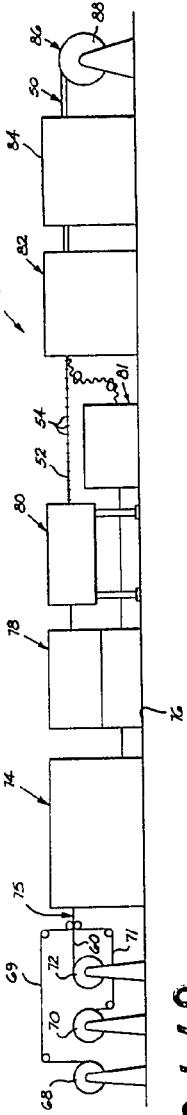


FIG. 2

402442

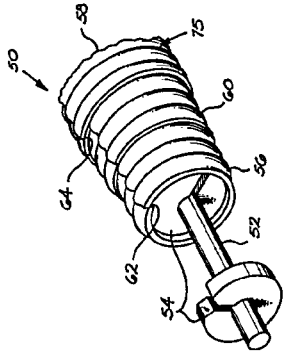


FIG. 1

FOR AUTORIZACION

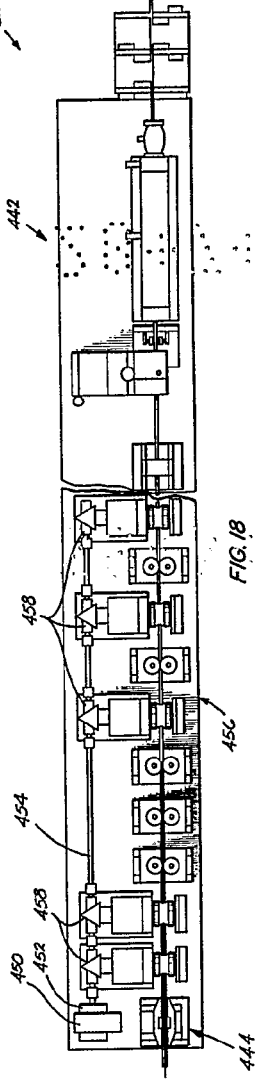
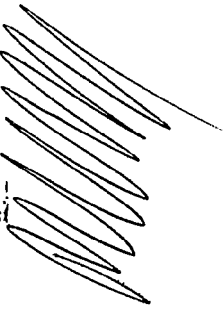


FIG. 18

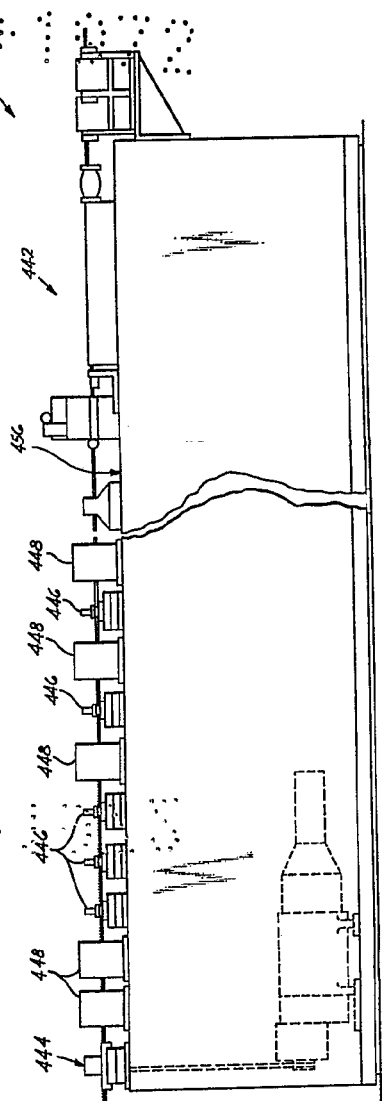


FIG. 19

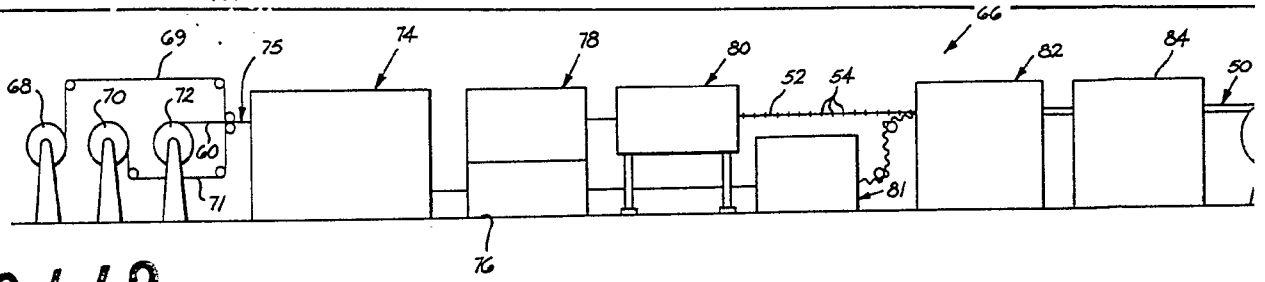


FIG. 2

402442

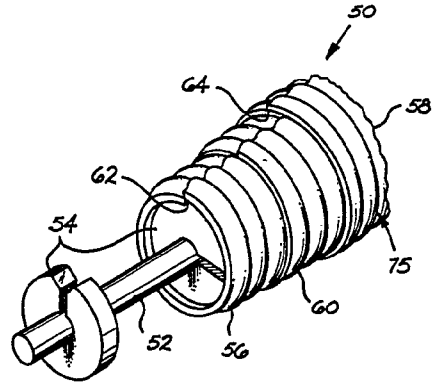


FIG. 1

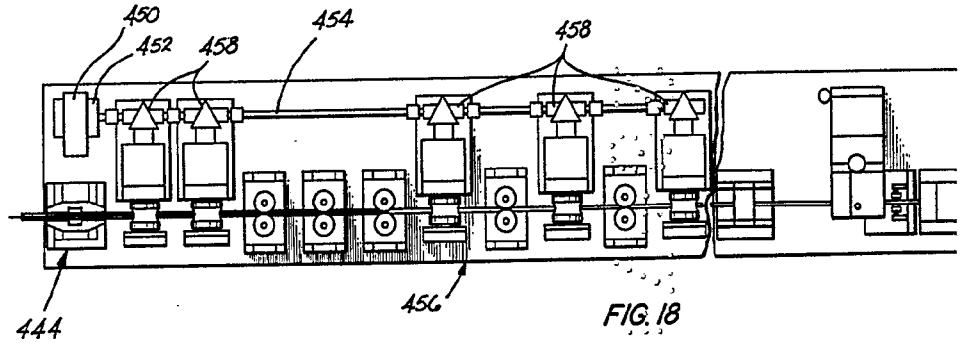
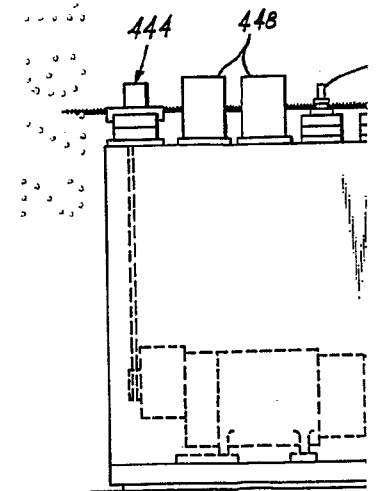
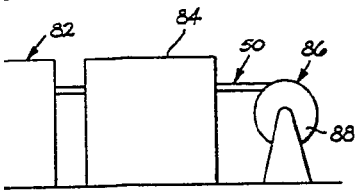
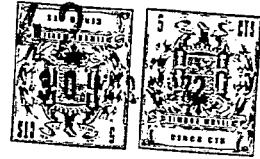


FIG. 18





4024



58

5

POR AUTORIZACIÓN:

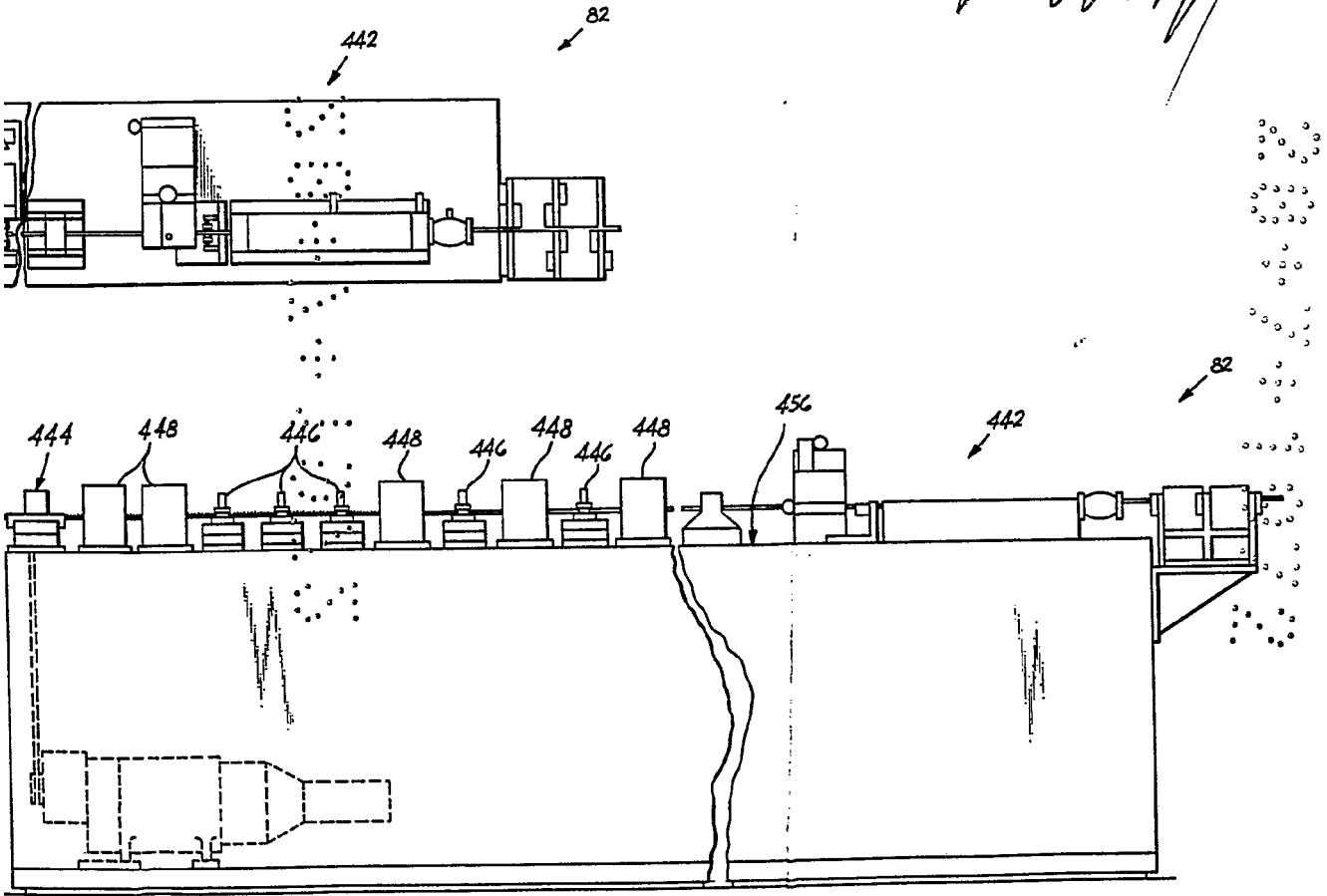
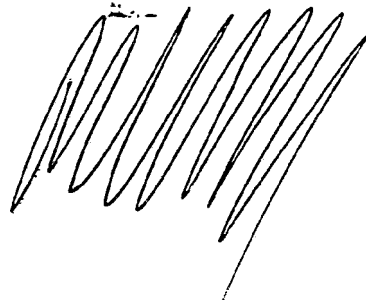


FIG 10

30 MAR

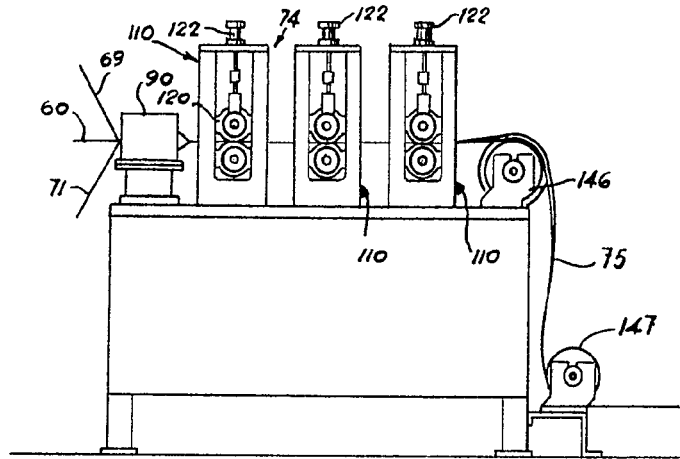


FIG. 3

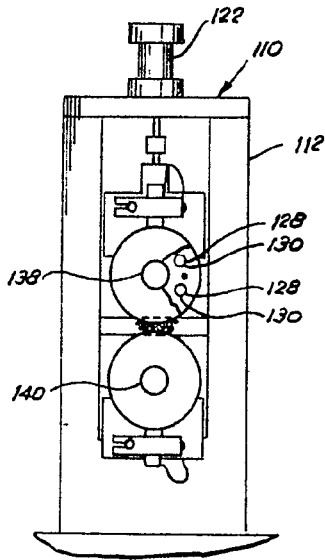


FIG. 4

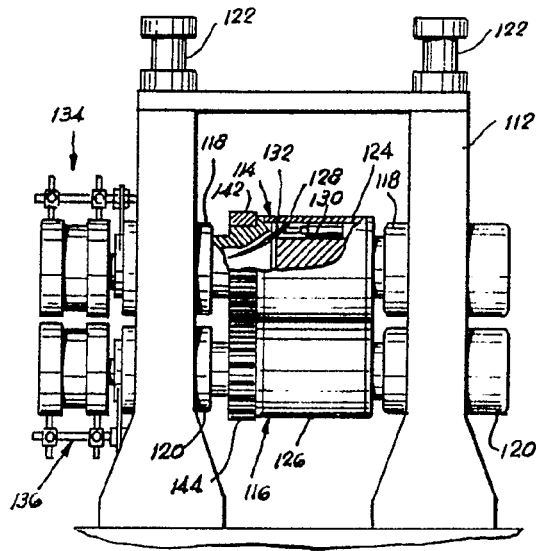


FIG. 5

FOR AUTOMATION

MASTERS, C.H. 1

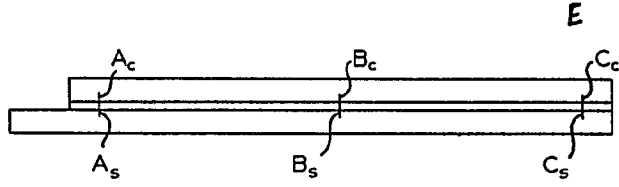


FIG. 6

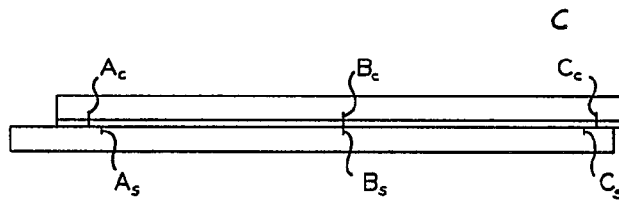


FIG. 7

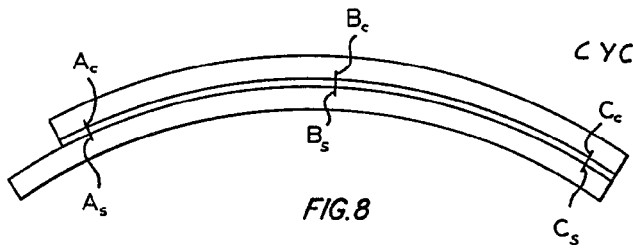


FIG. 8

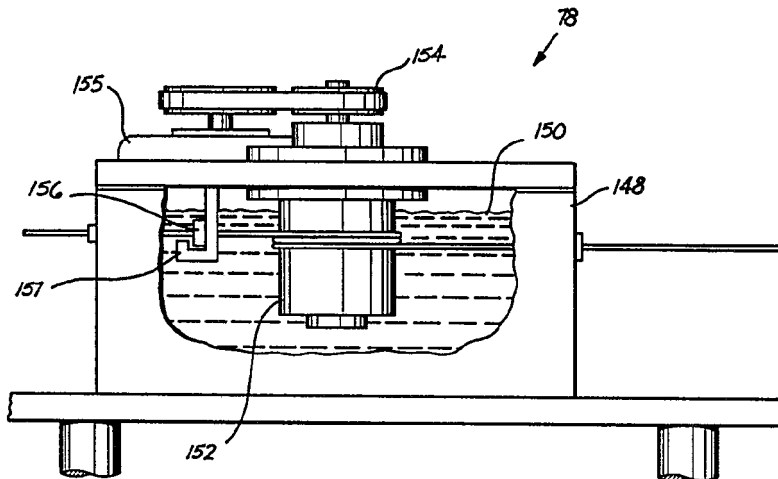


FIG. 9

FOR AUTORIZACION



8030 M

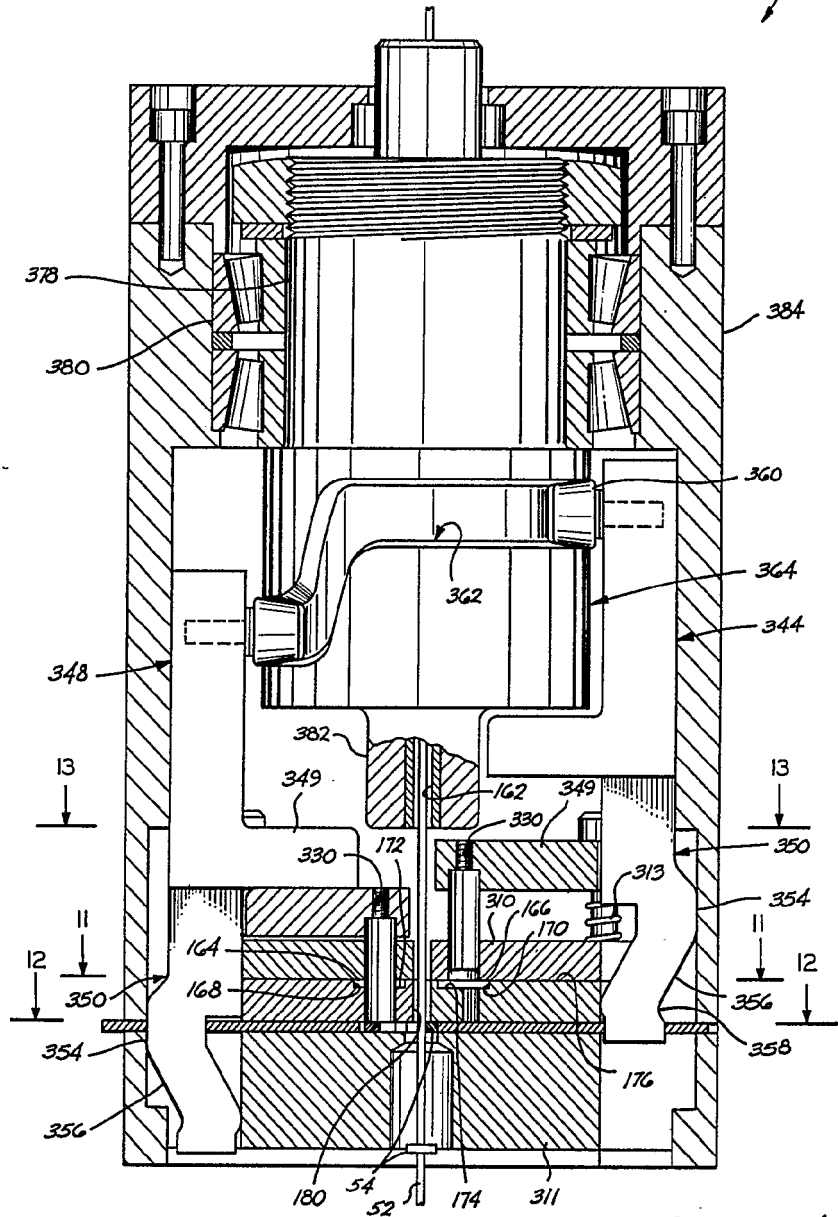


FIG. 10

FOR AUTHORIZATION



3 n

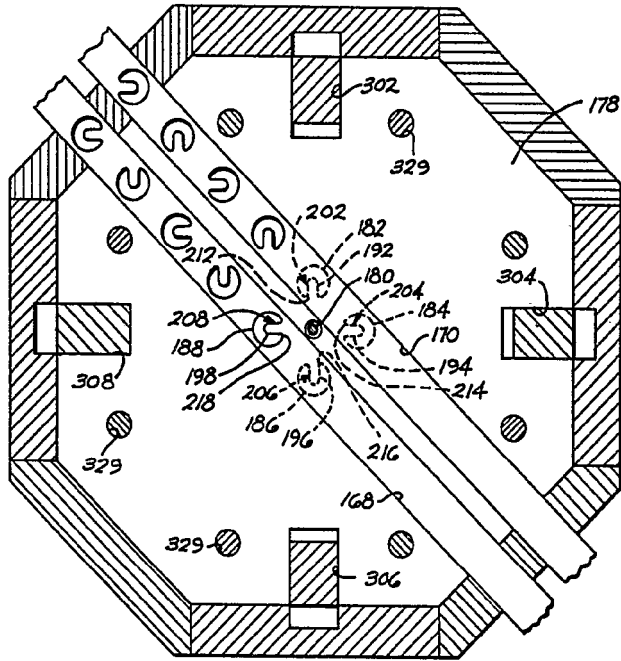


FIG. 11

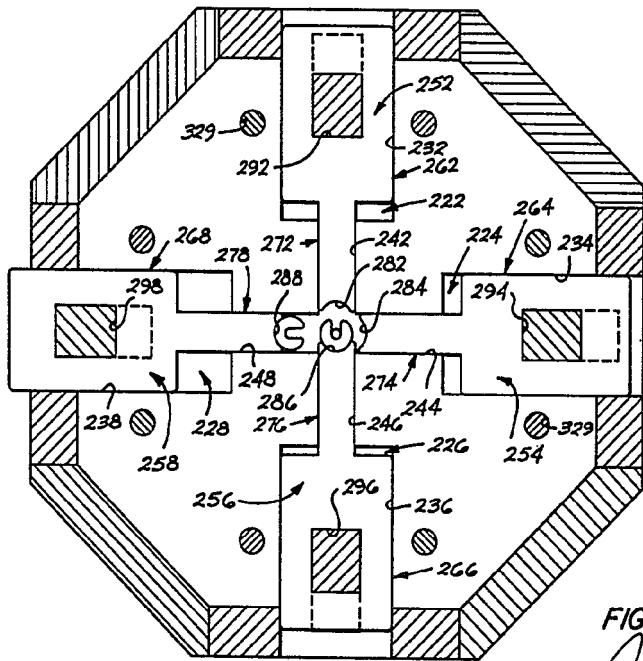
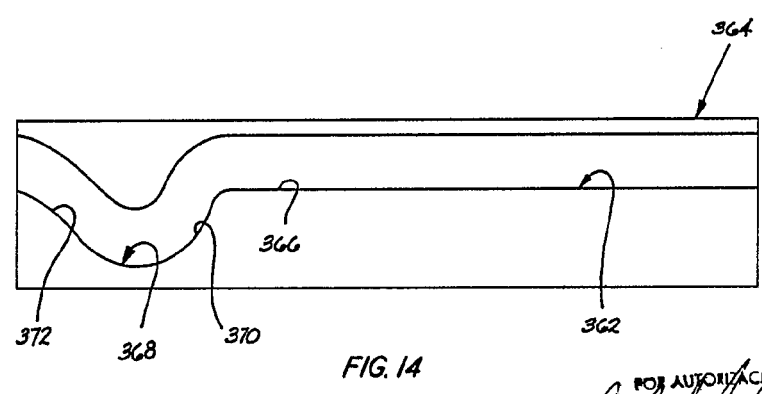
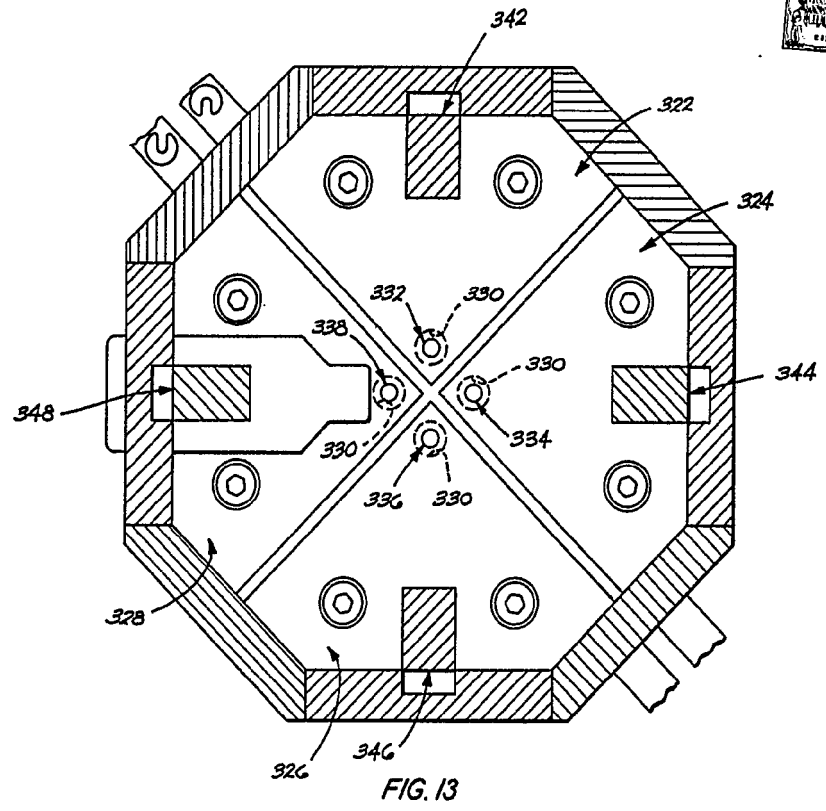


FIG. 12

FOR AUTOMATIZATION

MASTERS, C.H. /



FOR AUTORIZACION

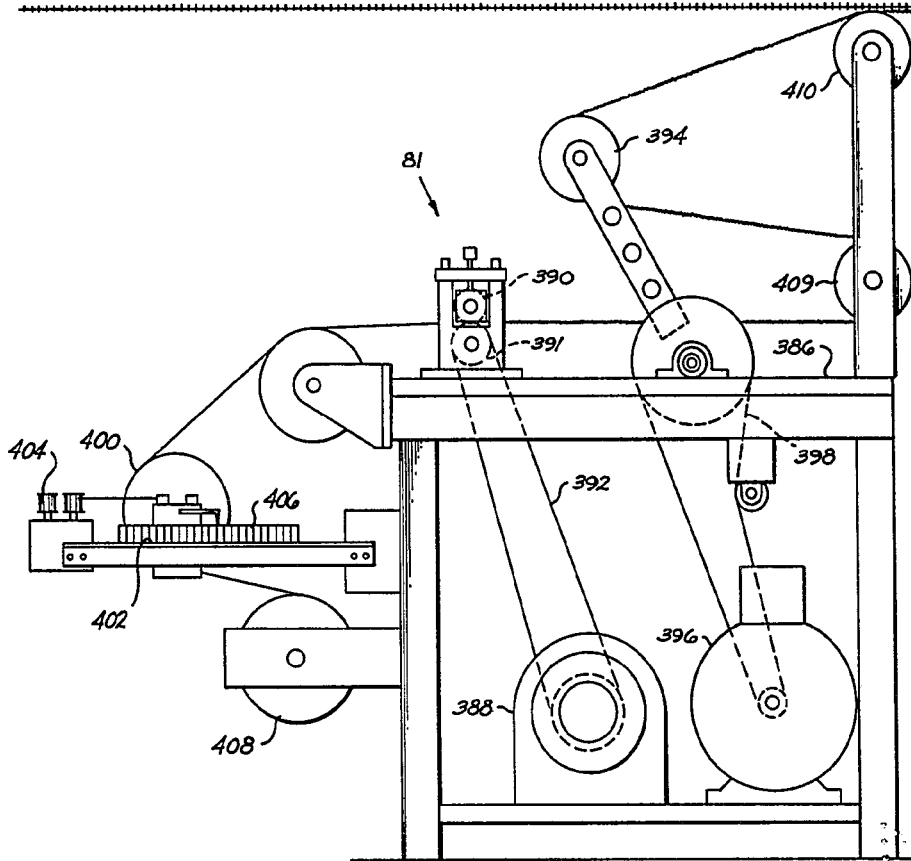


FIG. 15

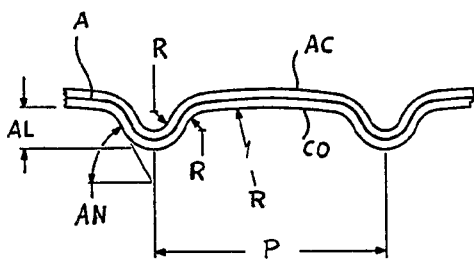


FIG. 16



FIG. 17

TA

FOR AUTHORIZING

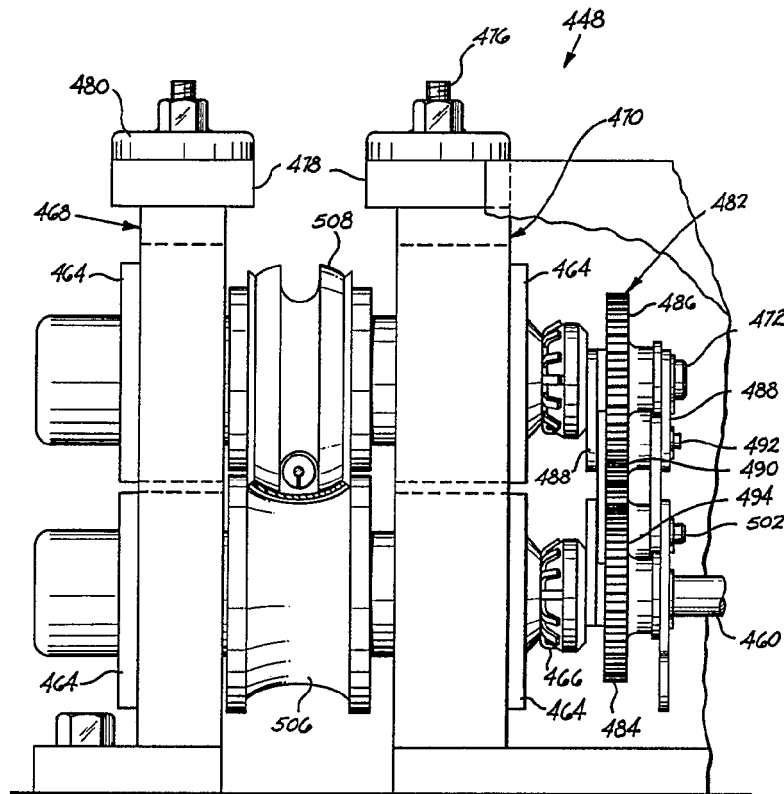
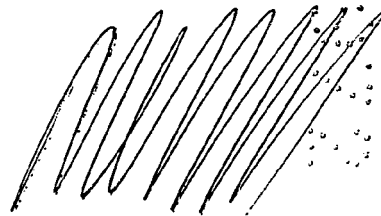


FIG. 20



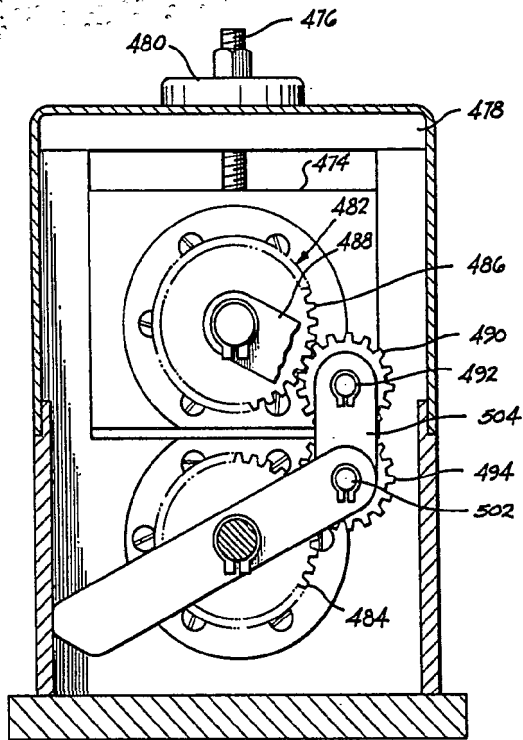


FIG. 21

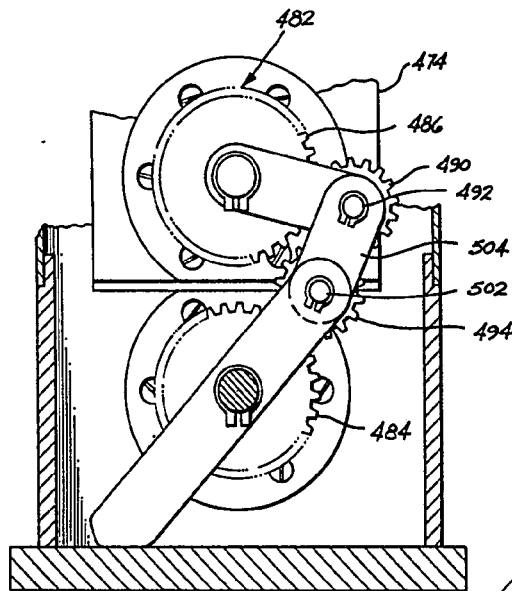


FIG. 22



30

FOR AUTORIZACION

[Handwritten scribbles]

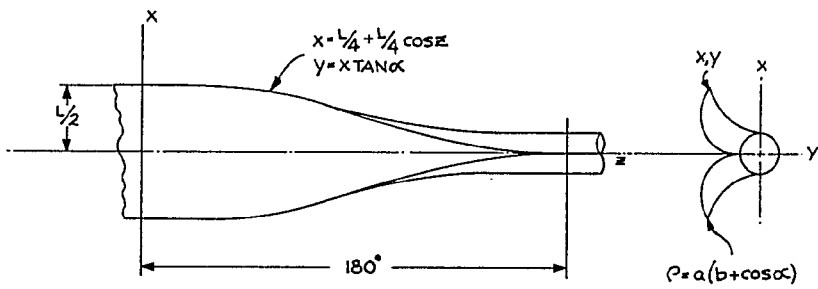


FIG. 23

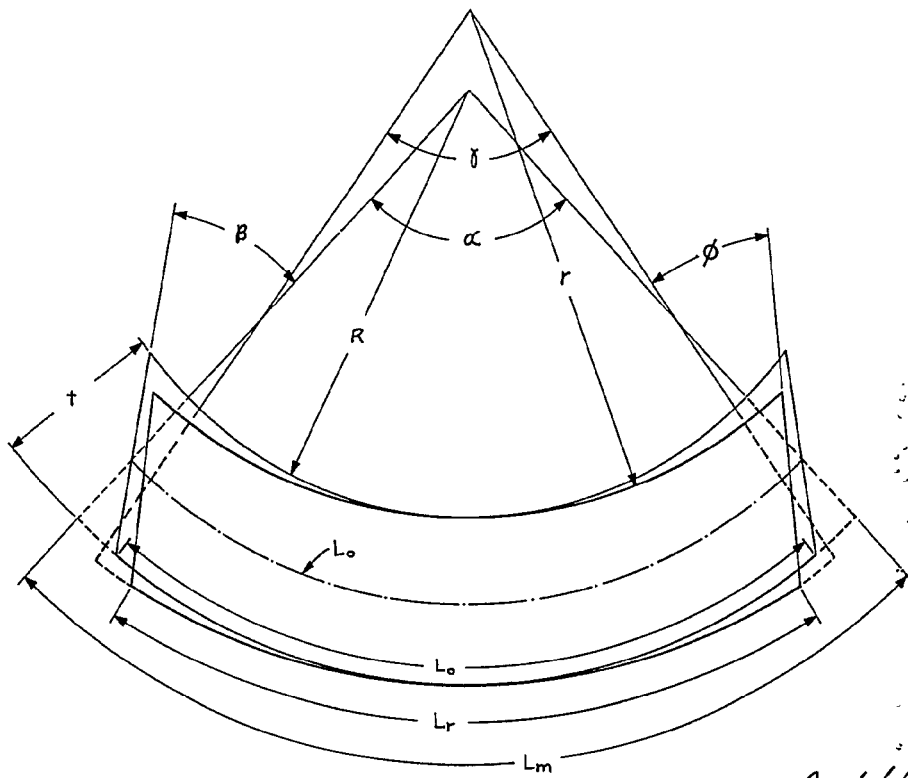


FIG. 24

FOR AUTHORIZATION