

227 589

P.- 14.367

Nº 161-1-21
Rehecha I

2 JUN 1956

227 589



MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
P A T E N T E D E I N V E N C I O N
en
E S P A Ñ A
por VEINTE años

a nombre de CARRIER CORPORATION, entidad norteamericana, establecida en Syracuse, Nueva York, Estados Unidos de América, por:

"UN APARATO PARA ARROLLAR HELICOIDALMENTE UNA CINTA DE CHAPA METALICA ALREDEDOR DE UN TUBO".-

=====

Esta invención se refiere, en general, a un aparato y a un método de colocación de una tira de chapa de metal en forma de cinta alrededor de la superficie exterior de un tubo para formar sobre ella una aleta enrollada en forma de espiral. Específicamente, es-

5



1538

227589

ta invención se refiere a maquinaria para sujetar una cinta metálica fina alrededor de un tubo, conociéndose generalmente tal aparato como maquinaria de colocar aletas.

5

Los tubos con una aleta metálica, del tipo descrito, montada alrededor de la superficie de los mismos se usan mucho, por ejemplo en serpentinas de sistemas de refrigeración donde es necesario que se produzca un intercambio de calor. En un serpentín de condensador de un sistema de refrigeración, por ejemplo, un medio tal como un refrigerante en estado gaseoso puede circular por los tubos y un agente refrigerante, como el aire, puede pasar alrededor de la superficie exterior de la tubería provista de aletas. La presencia de las aletas, de un material de gran conductividad térmica, en la superficie exterior del tubo, hace que el efecto refrigerante sea más intenso porque el calor del medio que está dentro del tubo se transmite, por conducción, a las superficies ampliadas formadas por las aletas. Esta disposición permite una distribución eficiente del calor, haciendo que el refrigerante funcione más eficazmente.

10

15

20

25

En la fabricación de tubos con aletas, es importante que haya una unión íntima entre la aleta y la superficie exterior del tubo, de forma que el calor del medio que se encuentra dentro del tubo pase eficientemente, por conducción, a la aleta. También, se puede obtener cierta economía, por ahorro de material, empleando



223589

5 aletas relativamente finas. Además, en algunos casos puede ser conveniente formar, sobre el tubo, una aleta que no tenga arrugas u otras características físicas análogas que ofrecerían resistencia al flujo del refrigerante.

10 En las máquinas para la colocación de la aleta metálica alrededor de tubos, corrientemente hay un mecanismo para el avance y rotación simultáneos del tubo hasta una primera posición de trabajo donde la lámina metálica, en forma de cinta, pasa por entre unos rodillos formadores mecánicamente impulsados que estiran el borde exterior de la cinta para darle una forma helicoidal y guiarla alrededor de la superficie exterior del tubo, después a una segunda posición, cercana a la primera, donde una serie de rodillos enderezadores eliminan las ondas o arrugas que puedan haberse formado en la operación anterior en la superficie de la aleta y también regulan la separación de cada una de las vueltas de la aleta. Hasta ahora se ha encontrado gran dificultad en coordinar el movimiento de los medios de avance y rotación del tubo, el movimiento de los rodillos formadores y el movimiento de los discos enderezadores. En consecuencia, el objeto principal de esta invención es proporcionar una máquina de colocar aletas en que el mecanismo para avance y rotación del tubo queda eliminado y el tubo recibe su movimiento por la acción de un conjunto de discos rotatorios que funciona de una manera análoga a los

15

20

25



227589

rodillos enderezadores.

Una de las dificultades que se encuentran en el proyecto de la máquina deseada es el problema que presenta el empleo de una lámina metálica extremadamente fina para hacer la aleta. Para conseguir un intercambio de calor eficiente, en la unidad es conveniente crear una estructura con aletas metálicas relativamente fina y que las aletas estén espaciadas longitudinalmente a lo largo del tubo y con una inclinación que asegure una transmisión de calor eficaz.

Otro objeto de la invención es conseguir un tubo con aletas para usarlo como cambiador de calor, en que la aleta quede sin arrugas y fijada alrededor del tubo de tal forma que permita un número apreciable de aletas por unidad de longitud de tubo. Este objeto se consigue sometiendo la cinta metálica a la acción de un par de rodillos de forma, contruidos para reformar la cinta de una cierta manera que incluye su alargamiento estirándola longitudinal en toda su anchura, variando el valor del alargamiento en toda la anchura para una sección dada de la cinta. Los rodillos formadores, además, proporcionan a la cinta una forma tal que la aleta queda con un borde que se adapta al tubo.

Otro objeto de la invención es la obtención de rodillos de formar perfeccionados del tipo que deforma la cinta plana antes de su montaje alrededor del tubo; este perfeccionamiento evita un exceso de deforma-



227589

5 ción o de alargamiento que impida un montaje fácil de la cinta formada alrededor del tubo. Un objeto de los rodillos de formar es cambiar la forma de la cinta metálica de origen a una forma alabeada. La cinta alabeada se adapta entonces al tubo con un borde de la misma acoplado a la superficie exterior del tubo en una operación continua, produciendo así una aleta helicoidal. Normalmente la configuración helicoidal se produce alargando un borde de la cinta de forma que la cinta se enrolla
10 alrededor del otro borde. Es preferible que cada una de las espiras formadas por la cinta helicoidal forme una serie de círculos concéntricos. Si los círculos ~~no~~ son concéntricos, lo que se origina por un exceso de estiramiento o alargamiento producido por los rodillos de
15 formar, pudiera ser necesario contraer la cinta helicoidal al adaptarla alrededor del tubo para formar la aleta. Esta contracción, a su vez, hace que la aleta resulte en forma de ondas. Cuando la aleta resulta con ondas o arrugas es evidente que un segmento dado de la aleta
20 contendrá más material que el segmento correspondiente de una aleta que tenga la superficie plana. Este resultado indeseable es de importancia cuando la aleta pasa a través de un gran número de huecos formados por la serie de discos rotatorios espaciados, donde queda sujeta el
25 tubo, así como espaciada regularmente a lo largo del mismo. Como se describirá más adelante, en detalle la cinta metálica que forma la aleta se estira aún más de

22
227589



5 forma que se ciña al borde interior de la aleta al tubo,
Un alargamiento ulterior de un segmento de la aleta que
ya tiene un exceso de material impide la formación de
una aleta que tenga una disposición prácticamente verti-
cal, en toda su altura, al eje del tubo, porque el exce-
so de material, después de haber sido sometido a la acción
del conjunto de discos rotatorios tiende a distribuirse
en las proximidades de la parte de la aleta que se ajusta
al tubo de forma que, visto en sección, la aleta se
10 aproxima gradualmente a una disposición vertical en con-
traste con la aproximación brusca como se obtiene por
esta invención.

Otro objeto de la invención es conseguir
un cambiador de calor del tipo considerado en que la
15 construcción de la aleta formada por el aparato expuesto
permita una transmisión de calor eficiente. Es sabido
que una transmisión de calor eficiente en cambiadores
de calor con aletas se consigue cuando se emplea una
aleta con una sección transversal predeterminada. En esen-
20 cia las características de la transmisión de calor son
función de la relación entre la altura y la anchura de
la aleta. La invención aquí descrita proporciona una ale-
ta que se aproxima en esencia a esta relación preferida.

En resumen, la invención proyecta un apar-
25 ato que tiene un conjunto operador dispuesto para guiar
un tubo por un recorrido predeterminado, y para sostener
el mecanismo de rodillos de formar, así como el conjunto



228589

de discos giratorios para espaciar y sujetar las aletas a lo largo de la superficie del tubo. El conjunto operador lleva los rodillos de formar, uno de los cuales tiene un ánima axial que acomoda el tubo que termina en el lado del rodillo que trabaja o está en contacto con la cinta. El ánima está alineada con un taladro axial en una pieza hueca que se extiende a través del conjunto operador de modo que la cinta metálica, deformada por los rodillos de formar, adquiera una configuración helicoidal, tienda a arrollarse alrededor del tubo, cuando el tubo pasa por los taladros alineados. Una guía del rodillo ayuda a dirigir la cinta helicoidal alrededor de la superficie del tubo. Las partes exteriores de la aleta se deforman más al pasar la aleta por el conjunto de discos múltiples giratorios, produciendo un alargamiento adicional del borde opuesto de la aleta, que se ciñe al tubo, una fuerza que tiende a producir un agarre por fricción entre la aleta y el tubo, de magnitud suficiente para transmitir el movimiento de rotación del conjunto de discos al tubo, de tal manera que también avance el tubo, y suficiente para resistir fuerzas normales del tipo de las que se producen en el manejo de tubos con aletas, que podrían tender a separar la aleta del tubo.

Otros objetos y ventajas de la invención resultarán evidentes con la consideración de la descripción y dibujos que siguen, en que con propósitos ilustra-

22



227589

tivos, sólo se describe una realización de la invención.

La figura 1 es una vista lateral, con algunas partes arrancadas, por motivos de claridad, de una máquina construida según la invención.

5 La figura 2 es una vista de extremo, con algunas partes arrancadas por motivos de claridad, de la máquina representada en la figura 1.

La figura 3 es una vista en planta de la máquina representada en la fig. 1 .

10 La figura 4 es una vista de extremo, con algunas partes arrancadas por motivos de claridad, de una porción del mecanismo de operación de la máquina.

15 La figura 5 es una vista lateral, en sección, de la cabeza de operación de la máquina de colocar aletas construida según la invención.

La figura 6 es una vista en planta del conjunto de discos giratorios y el montaje para los mismos.

La figura 7 es una vista lateral del conjunto de discos giratorios.

20 La figura 8 es una vista de extremo para ilustrar el montaje del conjunto de discos.

La figura 9 es una vista lateral del conjunto para guiar la alimentación de la cinta.

25 La figura 10 es una vista de extremo del conjunto para guiar la alimentación de la cinta.

La figura 11 es un detalle del soporte de guía de la cinta, del conjunto de guía.



228589

La figura 12 es una vista algo esquemática que muestra la acción de los rodillos formadores sobre la cinta.

5 La figura 13 es una vista isométrica a escala ampliada de la cinta con la base del borde de la cinta que se ciñe al tubo exagerada.

La figura 14 es una vista en perspectiva de la parte posterior de la guía de la cinta formada.

10 La figura 15 es una vista, en alzado, de uno de los rodillos de dar forma.

La figura 16 es una vista, en alzado, del otro rodillo de dar forma.

La figura 17 es una vista parcial de uno de los discos giratorios con una cara plana.

15 La figura 18 es una vista ampliada de una parte del disco mostrado en la figura 17.

La figura 19 es una vista parcial ampliada, que muestra el extremo periférico del disco mostrado en las figs. 17 y 18.

20 La figura 20 es una vista an alzado, de una forma modificada de un disco giratorio.

La figura 21 es una vista lateral del disco mostrado en la fig. 20.

25 La figura 22 es un detalle ampliado del borde periférico del disco mostrado en las figs. 20 y 21.

La figura 23 es una vista parcial de otra forma de disco giratorio.



223589

La figura 24 es una vista lateral del disco
mostrado en la fig. 23.

5 La figura 25 es una vista esquemática que
muestra la cinta entre un par de rodillos de dar forma
construidos según la invención, en que la anchura de la
cinta se ha deformado por motivos de claridad.

La figura 26 es una vista similar a la fig.
25 que muestra un par de rodillos de dar forma modificados.

10 La figura 27 es una vista desde la parte pos-
terior de la máquina que muestra el montaje de la cinta al-
redor del tubo, a medida que la cinta avanza desde los ro-
dillos de dar forma, por el conjunto giratorio alrededor
del tubo.

15 La figura 28 es una vista parcial tomada a lo
largo de la superficie del tubo, que muestra la disposición
de la guía de la cinta formada con respecto al tubo.

La figura 29 es una vista, en sección, tomada a
lo largo de la línea 29-29 de la fig. 28 que muestra otra
vista de la disposición de la guía de la cinta formada con
20 respecto al tubo.

En los esquemas adjuntos se muestra una máquina
según la invención, en que a números de referencia iguales
corresponden piezas análogas. Como se ve en las figuras
1 y 2, un armazón 10, compuesto de las vigas 11 que forman
25 la base, y se unen por los extremos formando un bastidor,
las vigas angulares 12, que se extienden hacia la parte
superior del bastidor, las vigas 13 en la parte superior



227589

del armazón, unidas a las vigas verticales 12 por el extremo de éstas más alejado de la base del bastidor, los tirantes 14 unidos a las vigas verticales y los tirantes 15 colocados transversalmente respecto de la estructura 10, sirven para dar rigidez. Si se desea, se pueden colocar unos paneles 16 para cerrar el armazón descrito. Por simplificar, las vigas se han representado en forma de perfiles laminados en U corrientes, sin embargo, se pueden emplear otros tipos. Una cubierta superior 17 con aberturas para piezas de la máquina descansa en las vigas superiores 13.

Sujetos a los tirantes más elevados 15 van un par de soportes espaciados 18, también en forma de perfiles laminados en U. El objeto de estos soportes es proporcionar un apoyo conveniente para el montaje del conjunto operador 19 que a su vez lleva un mecanismo para guiar un tubo por un recorrido prácticamente lineal mientras la cinta metálica se está arrollando alrededor de la superficie exterior del tubo, y para sostener los diversos elementos de conducción para conseguir un tipo de movimiento correlacionado predeterminado en los rodillos de forma y en el conjunto que gira y avanza el tubo que asegura la cinta en una forma que se describirá más adelante. En esencia, el conjunto operador consta de una caja 20, de fundición, que tiene una parte superior, 21, una parte inferior 22, y alas 23. La caja 20 va fija a los soportes 18 por las alas, de forma que la parte inferior



22
227589

22 queda por debajo de la superficie superior de las piezas 18 y la parte superior 21 queda encima de estas piezas. Además de las partes superior e inferior, hay una parte en forma de bota 24 que sobresale hacia abajo formando ángulo con las demás partes.

5

Los tirantes 15, que unen las piezas intermedias 14 del armazón, están dispuestos para formar un soporte para un elemento motor grande 25 y otro pequeño 26. Fijas a cada uno de los árboles de los dos elementos motores van las poleas acanaladas 27.

10

La parte inferior 22 de la caja 20 lleva un árbol motor 28, montado por medio de cojinetes convencionales, un extremo del cual sobresale de la caja y lleva fija una polea acanalada como las que llevan los árboles motores, Las correas correspondientes 29 van acopladas a las poleas, de forma que el árbol 28 se mueve por acción de cualquiera de los motores de la manera que se explicará más adelante. Enchavetado al otro extremo del árbol 28, va una rueda dentada cilíndrica 30 que engrana con la 31, fija al árbol impulsor del rodillo 32 que va sobre cojinetes montados en la parte 21 de la caja como se ve más claramente en la figura 5. Un rodillo hueco alargado 33, que tiene un taladro 34 a todo lo largo del mismo, va montado dentro de la pieza 32 para girar con ésta por medio de la cajera 35. Esta disposición permite al rodillo 33 moverse longitudinalmente con respecto al árbol 32 por medio del mecanismo que se describirá más adelante, mien-

15

20

25

222589



tras que impide un giro relativo entre ellos. Fijo al extremo del árbol 32 más alejado de la rueda dentada 30 va el piñón cónico 36.

5 Para mover el rodillo 33 longitudinalmente respecto a su árbol 32, se prevé, en uno de sus extremos, una parte de dimensión reducida destinada a montar a rotación un manguito 37 roscado por la parte exterior. El cojinete de empuje 38 está colocado entre el manguito 37 y el escalón formado por el rebajo. Engranando con el manguito hay un anillo roscado interiormente 39 que tiene 10 una corona 40 que rodea integralmente la superficie exterior. Una claveta 41 va fija a la parte interior de una placa 42 y se prolonga por un hueco longitudinal en el manguito para restringir el movimiento de giro del manguito. La placa 42, según la figura, está sujeto al armazón 15 por los medios convencionales de sujeción. La placa 42 tiene una parte exterior anular 50 y un anillo 51 que se prolonga hacia el interior integralmente unido al mismo. El anillo de sujeción 52 va unido al extremo interior 20 de la parte anular 51 para formar un soporte para la rueda de tornillo sin fin 40 y el anillo 39. Las piezas 42 y 52 sirven para impedir movimientos axiales al anillo 39. Con la rueda dentada 40 engrana un tornillo sin fin 43 solidario con un árbol 44 giratorio montado en el armazón 20 como 25 indica la figura 4. Un manubrio 45 en un extremo del eje 44 permite el movimiento a mano del tornillo sin fin 43 y rueda dentada 40.



22 JUN 1955
227589

Para impedir un movimiento fortuito del rodillo hueco 33 debido a las tolerancias entre las piezas roscadas 37 y 39, el manguito 37 tiene una oquedad para el alojamiento del anillo 46 que tiene alvéolos 47 para muelle. El anillo 46, generalmente, tiene sección en forma de E con una pestaña exterior 48 para encajar con una placa 49 montada en la placa 42 como muestra la fig. 5. El cojinete de empuje 53 está montada alrededor de una sección del rodillo 33 que está roscada. La tuerca de sujeción 55 mantiene las piezas en la posición indicada. El cojinete de empuje sirve para confinar, bajo compresión, los muelles 34 que tienden continuamente a empujar el manguito y al rodillo 33 hacia la derecha como indica la figura 5. Esta tendencia, queda compensada, naturalmente, por la sección roscada en el miembro 39 de tal manera que venza la tolerancia normal de la rosca.

Así, resultará evidente que el movimiento del tornillo sin fin 43 afectará el movimiento del miembro 33 por medio del manguito y del anillo roscados. El miembro 33 lleva fijo en el extremo donde está el mecanismo descrito, la guía tubular 56 para dirigir el extremo anterior de un tubo hacia el taladro longitudinal o paso 34.

El rodillo 33 lleva en el extremo delantero, o izquierdo en la figura 5, un rebajo 57 en que hay una primera parte 58 que tiene una superficie roscada y una segunda porción 59 coaxial, pero de mayor diámetro

22 36



227589

para formar el escalón 60. El rebajo 57 sirve para alojar un rodillo de formar 61 con una abertura diferencial 62, una cabeza 64, con una cara 63 que está en contacto con la cinta a trabajar y cuya configuración se describirá más adelante; una parte central 65 de menor diámetro que la cabeza y una espiga roscada 66. El rodillo de formar 61 es montado en la pieza 37 roscando la espiga en la caja, de forma que el eje del rodillo esté sustancialmente horizontal. La placa 63 va fija al extremo del armazón 20.

5

10 Como se indicó anteriormente, el armazón 20 del conjunto operador lleva, formando una pieza, la prolongación 24 que tiene un taladro 68 para un árbol, cuyo eje está inclinado a la vertical como indica la fig. 2. En el taladro 68 va, sobre cojinetes, el árbol 69 dejando un hueco 70 a todo lo largo y una corona cónica 71 en un extremo del mismo y formando una sola pieza que engrana con la corona cónica 36, de forma que el movimiento del árbol impulsa 32 se transmite a la pieza 69. El manguito espaciador 72 mantiene los cojinetes del árbol en la

15

20 manera indicada en la figura. La parte superior o más grande del hueco 70 contiene la parte 73 de la espiga del rodillo de forma 74 y lleva en su superficie interna una canal para la chaveta 75, situada en la superficie exterior de la espiga 73 para transmitir el movimiento de rotación del árbol 69 al rodillo de forma 74. Una pestaña anular 76, en la base de la cabeza 77 del rodillo de forma, encaja con las caras interiores de cojinetes 78 sostenidos por la cubierta 79 fija a la parte 24 para evitar un

25



223589

movimiento descendente del rodillo 74 en el hueco 70.

Un collar 80 está situado entre los cojinetes 78 y la corona 71. Una chapa 81 con un orificio 82 va fija a la base o extremo inferior de la parte 24. En el orificio 82 va alojado un soporte de cojinete 83 con un cierre de grasa 84. La

5

espiga 73 del rodillo de forma tiene un rebajo axial 85, roscado en la parte interior, que se extiende desde el extremo más alejado de la cabeza 74 al que va acoplado el vástago 86, que tiene un extremo roscado que sobresale a través del cierre 84 y a través del orificio 70, llega hasta el

10

árbol 69. La cabeza 77 del rodillo de forma 74 tiene una cara 87 cónica que está en contacto con la pieza a trabajar y que actúa en conjunto con la cara 63 del rodillo de forma 61, para producir una deformación especial de la cinta metálica, antes de su colocación alrededor del tubo,

15

en la forma que se describirá más adelante. Fijo a un extremo del árbol 69 va una rueda de cadena 88 mantenida en su sitio por la contratuerca 89. Montada también en la parte 24 del armazón 20, de forma que puede girar, va el mu-

20

nión 90 con la rueda dentada 91 fija en la parte inferior del mismo. Las dos ruedas dentadas 88 y 91 están ligadas por la cadena 92, de forma que el movimiento de rotación del árbol 69 se transmite al 90. El soporte del cojinete 93 va montado en la placa 81 de cubierta, como indica la figura 5.

25

Durante el funcionamiento de la máquina

22



229589

la alimentación de cinta metálica procedente de un rollo, se hace a través de una guía, al espacio que queda entre las caras de trabajo de los rodillos de forma 61 y 74, donde es sometida a una deformación que le hace adoptar, al salir, una forma en general helicoidal. La cinta pasa después por una guía que la pone en contacto con la superficie exterior del tubo. De aquí la cinta pasa por uno o más huecos que quedan entre un número de discos giratorios espaciados axialmente. Un objeto del conjunto de discos es hacer que el borde de la cinta que se pone en contacto con el tubo, se adhiera fuertemente a la superficie del tubo, de forma que el movimiento de los rodillos transmita el movimiento al tubo por medio de la cinta o aleta arrollada helicoidalmente. Otro objeto es determinar la inclinación final de la aleta arrollada helicoidalmente alrededor de la superficie del tubo. La forma en que el conjunto de discos realiza estas funciones se describirá más adelante.

El mecanismo para guiar la cinta a su entrada en el hueco formado por los rodillos 60 y 74, contiene un brazo en forma de L 94, que se mueve en una prolongación en forma de cuña en la periferia de la placa de cubierta 67. Esta prolongación presenta una superficie plana con una cajera para alojar una claveta 95 en la superficie inferior de un lado o pata 94' de la ménsula 94. Perpendicularmente a una arista de 94' está el saliente 98 con un orificio roscado. El manubrio 100 contiene una



227589

5 espiga roscada, cuyo extremo está conectado a la chapa de cubierta, que sobresale por el orificio no roscado 99 y sirve para producir el movimiento de 94 en la cajera 95. Esta disposición permite el movimiento vertical del mecanismo de conducción de la cinta con respecto al tubo. Un tercer saliente 96 de la ménsula 94 sale de una segunda arista del saliente 94, junto a la arista mencionada en primer lugar, y perpendicular a ella. El saliente 96 tiene una cajera arqueada 97.

10 En la ranura 97 del saliente 96, de forma que se puede mover dentro de la ranura, va montado un soporte 104, generalmente de sección en forma de C y que lleva un saliente que sobresale de la ranura. El saliente 105 tiene una cajera 106 en el lado inferior y una ranura 107 a través de él. La cajera 106 está montada dentro de la ranura 97 para su movimiento en ella. El movimiento relativo al brazo 94 y la corredera 104 está impedido por el tornillo 108 una vez que se ha obtenido el ajuste angular deseado entre las dos piezas. Este determina el ángulo de entrada de la cinta al espacio entre los rodillos. Montada en la parte que tiene forma de G del soporte 104, va una primera barra 109, generalmente de sección en forma de C. Una segunda barra 110 con un saliente que se introduce parcialmente en la muesca formada en la barra 109 está montada como muestra la fig. 8. Resultará evidente que el montaje descrito para dirigir la cinta entre los rodillos 61 y 74 se puede ajus-



227589

tar angularmente y a lo largo de la línea de inclinación de la manivela 100. En funcionamiento, la cinta metálica pasa de un rollo, por una serie de rodillos locos, espaciados (no representados) que tienen por objeto ayudar a producir tensión en la cinta, a través del hueco 111 al espacio que queda entre los rodillos 61 y 74 donde la cogen los rodillos, la deforman y la envían hacia arriba, alrededor del tubo, en la forma que se explicará más adelante.

Una vez que la cinta metálica ha pasado entre los rodillos de formar, 61 y 74, adquiere una configuración helicoidal debido a la acción de los rodillos sobre la cinta. Para dirigir la cinta con su nueva forma alrededor del tubo, va montada una guía 112 rodeando al tubo de manera que coja y dirija la cinta arrollándola en la superficie exterior del tubo antes de que entre en el conjunto de discos. Un brazo 113 va fijo a la cubierta 67 y lleva un soporte para la guía 114. La guía de la cinta 112 tiene forma de U y va unida al brazo 114 de manera que los salientes 115 y 116 quedan a ambos lados del tubo cuando éste sale por el taladro axial del rodillo 61. (Ver fig. 27). La guía de la cinta formada 112 tiene una forma que se puede describir como helicoidal oblicua y está situada con el saliente delantero 115 junto a la salida del intervalo entre los discos de manera que se le ajusta la cinta al salir, y el saliente más retrasado 116 está junto a la superficie



223589

del rodillo 74 opuesta a la de trabajo, para impedir una aplicación entre la cinta y el rodillo.

5 La superficie de la guía 112 en contacto con la cinta es cóncava para adaptarse a la forma de la cinta después de haber pasado ésta por los rodillos de formar. La parte inferior del saliente 115 está inclinada a una posición opuesta al eje del tubo. Como la superficie cóncava de la guía 112 en contacto con la cinta se extiende alrededor del tubo, la cinta se adapta a ella. La cinta 10 sigue aplicándose a la guía 112 cuando se desplaza sobre el saliente 116 situado debajo del lado del tubo opuesto al saliente 115 y es dirigida al conjunto de discos.

15 De la inspección de la figura 27 resulta evidente que, a medida que la cinta avanza a lo largo de la superficie de la guía, desde la parte de la guía directamente sobre el tubo, al primero de los huecos que quedan entre los discos, la cinta genera un cono. Se ha encontrado que el ángulo que forma la cinta con el tubo, en el extremo superior del tubo, es del orden de unos 5° y que la 20 cinta queda cóncava, de la manera indicada.

Entre los objetos del conjunto de discos 25 117 está el estiramiento de la cinta a lo largo del borde exterior para producir una unión más fuerte entre el borde interior de la cinta, que se ciñe al tubo, y la superficie exterior del tubo capaz de hacer que la cinta arrolada transmita el movimiento de los discos al tubo, de forma que el tubo se moverá, en virtud de la aleta helicoidal formada sobre él, en sentido longitudinal mientras gira,

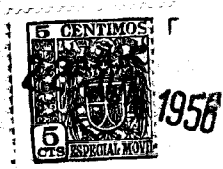


22

227589

y hará que la aleta tome una disposición casi perpendicular al tubo, en contraste con la inclinación angular que tiene la aleta cuando toma contacto con el tubo al ser guiada alrededor del mismo.

5 Como se ve más clara en la figura 6, el conjunto de discos giratorios 117 consiste, en resumen, en una serie de discos espaciados axialmente 118, sujetos a un eje común 119 y dispuestos de manera que forman una serie de huecos por los que pasa la aleta enrollada en hélice. Las superficies de los discos que se enfrentan 10 120, formando los lados de los espacios huecos, es conveniente que lleven, en su periferia, una serie de costillas radiales 121 y ranuras 122. La longitud de estas costillas y ranuras depende de la magnitud de la distorsión adicional, por estiramiento, que se debe dar a la 15 cinta para obtener una unión suficientemente fuerte para mover al tubo en la forma ya descrita. El soporte para el conjunto de discos giratorios consiste en una chapa 20 123 fija al lado vertical de uno de los perfiles 18 que sostienen la cabeza. En la chapa va una ranura en forma de cola de milano 124, que se extiende en toda su longitud, para empalmar con la claveta 125 de la pieza 126. La repisa 127 está situada perpendicularmente al 126 con el que se une por medio de la pestaña 126a. En la parte 25 superior de la repisa 127 hay una ranura en forma de cola de milano 128. Por la ranura 128 se puede desli-



227589

5 zar la chaveta 129 de un soporte 130 que consta de una base 131 y dos prolongaciones 132 y 133 que se levantan en ambos extremos. Un árbol 134, que tiene un segmento dentado 135, fijo al mismo, está montado, de forma que puede girar, en orificios alineados en la parte superior de 132 y 133.

10 Se puede mover el conjunto de discos giratorios en dirección paralela al eje de la máquina, por medio de la manivela 127b fija al brazo 128a sujeto a la pieza 18. La manivela 127b lleva una espiga roscada en una zona para roscarla a un orificio roscado 128b en la pieza 126. El tornillo de fijación 129a evita un movimiento involuntario entre las piezas 126 y 124 una vez que la posición deseada del conjunto de discos giratorios
15 haya sido determinada.

Una caja de fundición 136 que tiene un manguito 138 atravesado por el árbol 134 y un cuerpo 137 desplazado lateralmente, sirve como soporte para el mecanismo motor de los discos giratorios. El cuerpo 137 lleva una corona sin fin 139 ligada al árbol 140, que va montado sobre cojinetes en el cuerpo. La corona sin fin 139 engrana con el segmento dentado 135 lo que permite un ajuste angular de la caja 136 alrededor del árbol 134 por medio de la manivela 141 fija a un extremo del árbol
20 140.
25

Por la acción de la corona sin fin 139 y del segmento dentado 135 se puede hacer pasar los discos



227589

giratorios de la posición indicada en la figura 2, en que el eje del árbol en que van los discos es paralelo al eje del tubo, a una posición en que el eje de los discos está inclinado ligeramente respecto al eje del tubo. Se ha encontrado que cuando el conjunto de discos giratorios está dispuesto de forma que los huecos formados entre los discos coinciden con la inclinación de la cinta arrollada, se obtiene los mejores resultados.

En el extremo del cuerpo 137 de la caja 136 más alejado del manguito 138, va montado, sobre cojinetes, el árbol 119 que lleva los discos, y que tiene un piñón enchavetado a su parte central. El árbol 119 tiene una prolongación que sobresale de la caja 136 en la que va montado un manguito 143, de soporte para los discos. Los discos están montados sobre el manguito con arandelas (no indicadas en la figura) entre cada dos discos, de modo que se forman los huecos que acomodan la cinta o aleta. El piñón 142 engrana con la rueda 144 enchavetada a un árbol 145 montado sobre cojinetes en la parte central de la caja 136. El árbol 145 tiene, en su extremo libre, un dispositivo que permite un acoplamiento universal 146 con una biela 147, el otro extremo de la cual está acoplado al árbol 90 por medio de un acoplamiento universal análogo 146. Así, pues, se verá que el movimiento de los discos 117 estará coordinado con el movimiento de los rodillos de formar 61 y 74.

Se ha encontrado que los discos de la for-



227589

ma que indica la figura 23 y la figura 24 producen
excelentes resultados; sin embargo, se puede emplear la
disposición indicada en la figura 6 que es una combina-
ción de discos planos y discos que tienen la forma indi-
cada en las figuras 20-22.

5

Hay que tener en cuenta ciertos factores al
proyectar el contorno de las caras de trabajo 63 y 87
de los rodillos de formar 61 y 74, respectivamente, de
acuerdo con una parte de la invención. Como se ha indica-
do anteriormente, se ha encontrado que al pasar la cin-
ta entre los rodillos de formar, se obtiene un arrolla-
miento helicoidal liso y sin arrugas. Cuando se produce
un estiramiento relativo de la cinta en función de su an-
chura por un contacto a presión a todo lo ancho de la cin-
ta con la superficie de los rodillos.

10

15

La forma particular de los discos que se
puede utilizar para formar una combinación, puede elegir-
se entre cualquiera de las formas de disco indicadas en
las figuras 17 a 24 inclusive, donde se representan dis-
cos que tienen las caras opuestas planas, caras opuestas
con costillas radiales, o una cara plana y la otra con cos-
tillas.

20

25

Con objeto de tener una base para los cálcu-
los que siguen, consideremos, por el momento, una porción
o longitud de cinta equivalente a una espira de la aleta
arrollada en forma helicoidal después de montada en el
tubo. Antes de pasar entre los rodillos, la porción que

22
22
CENTIMOS
RESERVA MOVIL

227589

se considera tiene un espesor constante en toda su anchura o altura. La sección a través de la cinta tendrá forma rectangular. La longitud de la base de la porción en consideración, será igual a la circunferencia del círculo formado por el acoplamiento de la base de la cinta y la superficie exterior del tubo. Para permitir a la sección superior, o más alejada de la base, formar un círculo, hay que deformar toda esta porción produciendo un alargamiento relativo de la cinta en toda su altura o anchura. Esto se consigue por medio de los cilindros, sin aumento considerable en la anchura de la cinta. En esta discusión, los términos altura y anchura de la cinta, se usan como sinónimos y se refieren a la magnitud corrientemente conocida como altura de la aleta después de que la cinta se ha arrollado en forma helicoidal, en el tubo, para formar la aleta.

Despreciando la inclinación de la hélice formada por la aleta en la superficie del tubo, la magnitud en que la longitud del borde exterior de la aleta de cualquier espira excede a la longitud del borde interior de la aleta correspondiente a la misma espira, se puede determinar comparando las circunferencias de los círculos concéntricos generados por los bordes de la cinta arrollada. Por lo tanto, si L_1 representa la longitud de la circunferencia definida por el borde interior, entonces L_2 puede representar la circunferencia del círculo definido por el borde exterior de la aleta correspondiente a la misma espira.

22 JUL



227589

El valor de L se puede obtener multiplicando el diámetro exterior d del tubo por π y el valor de L_2 se puede obtener multiplicando el diámetro D del círculo formado por el bordé exterior de la cinta por π . Bien entendido que el valor de D será igual al diámetro d más la altura de la aleta o cinta.

El área, a lo largo de una espira, del acoplamiento entre el tubo y el borde interior de la aleta, se puede calcular multiplicando πd por el espesor t de la aleta en el borde interior. Con estos datos, el espesor T de la aleta en el borde exterior se puede calcular dividiendo el área πdt por πD , la longitud del borde exterior, basándose el cálculo en la hipótesis de que las áreas respectivas son iguales. Así, pues, se mantiene una relación de la altura de la aleta y se podrá determinar el espesor en cualquier punto.

Estos valores se obtienen fácilmente por medio de la fórmula

$$T_1 = \frac{td}{D_1} ; \text{ donde}$$

T_1 = espesor en un punto dado de la altura de la aleta

D_1 = diámetro del círculo descrito por el punto durante una espira

t = espesor de la aleta en la base o borde que se ciñe al tubo, y

d = diámetro del tubo.



223589

Así, pues, se obtiene una aleta con la sección de la forma determinada de acuerdo con la fórmula anteriormente obtenida.

De acuerdo con esto, es conveniente dar a las caras de trabajo de los rodillos una forma que produzca una deformación en la cinta de tal magnitud que se obtenga la sección de la forma deseada. Además, la velocidad periférica de la cinta se tiene que mantener para estirar la cinta en la manera deseada. Una vez que se ha aclarado esto, se proveerá un dispositivo por el cual una sección longitudinal dada de la cinta, de longitud equivalente a una espira de la aleta arrollada helicoidalmente, definida por la circunferencia del círculo definido por el acoplamiento del borde de la cinta con el tubo, se estirará diferencialmente en toda su altura de manera que el borde de la cinta alejado del borde que se aplica al tubo formará un círculo concéntrico con él formado por el borde interior.

Como se indicó anteriormente, el eje longitudinal del rodillo de formar 61 es prácticamente horizontal y el eje del rodillo de formar 74 es perpendicular al eje del rodillo 61. Se ha encontrado que el eje del rodillo 74 debe desplazarse 20 grados de la posición perpendicular hacia la parte posterior de la máquina. Refiriéndose más particularmente a la figura 21, en ella se muestra esquemáticamente un corte de los rodillos de formar separados para formar un hueco, de forma capaz de dar a



227589

la cinta la forma deseada, de acuerdo con la relación anterior entre el espesor y la altura.

En otras palabras, usando la fórmula mencionada se puede determinar fácilmente la forma de la superficie de cada rodillo.

Por comodidad, conviene elegir un rodillo de forma convencional como el representado en la figura 26. Entonces la curvatura habrá que dársela al otro rodillo. Se ha encontrado que la relación de velocidades entre los dos rodillos es aproximadamente 3:1. Por lo tanto, conociendo la velocidad de cada punto, x , y en la superficie del rodillo 74, y la velocidad del rodillo 61, se puede calcular la distancia del eje central del rodillo 74 a los puntos x' , y' de manera que las velocidades periféricas sean iguales. Así, en efecto el área de la sección se mantiene constante, aunque la forma cambia ligeramente. La cara curva del rodillo 61 puede estar formada por una serie de superficies planas contiguas que tengan diferentes ángulos de inclinación o se puede rectificar para darles la curvatura deseada mencionada anteriormente.

Antes de funcionar la máquina, se puede introducir la cinta metálica, a mano, por el conjunto de guía al hueco formado entre los rodillos 61 y 74. Se puede hacer el ajuste conveniente de la anchura de este hueco, por medio de la manivela 45 que mueve el rodillo de formar en la manera descrita anteriormente. Se puede



227589

utilizar el motor pequeño para accionar los rodillos a pequeña velocidad, hasta que se haya determinado la separación apropiada. Entonces se pone en marcha el motor grande para funcionamiento a mayor velocidad.

5

A medida que la cinta sale del hueco, toma la forma helicoidal a que se ha hecho referencia y tiende a rizarse hacia arriba. La guía 112 sirve para dirigir la cinta rizada alrededor del tubo a los huecos formados por los discos delanteros, donde las espiras individuales quedan a intervalos a lo largo del tubo y la aleta helicoidal se enrolla en torno del tubo.

10

Al salir la cinta de entre los rodillos de formar, tiende a rizarse hacia arriba formando una hélice debido a la deformación producida por el alargamiento causado por los rodillos. La guía 112 sirve para dirigir la cinta helicoidal alrededor de la superficie del tubo para formar la aleta helicoidal sobre el mismo. Además de la forma helicoidal, la superficie de la cinta es cóncava como resultado de la acción de los rodillos de formar. Por lo tanto, la inclinación de la cinta o aleta respecto al tubo es del orden indicado en la figura 27 al entrar en el hueco formado por los dos primeros discos giratorios del conjunto de discos 117.

15

20

25

Como se indicó anteriormente, las superficies de los discos opuestos que forman los huecos, conviene que lleven una serie de costillas y canales radiales y las costillas aumenten de espesor hacia el centro.



227589

Así, pues, resultará evidente que las costillas opuestas convergen al acercarse radialmente al centro. El objeto de ésto es formar una serie de muescas espaciadas en el borde exterior de la aleta cuando ésta entra en el hueco
5 148 produciéndose una zona ondulada junto al borde exterior. Esto produce una mayor deformación de la cinta, aunque esta deformación esté limitada al borde exterior de la cinta o aleta. Se notará que esta acción supone un mayor estiramiento de la cinta aunque en sentido distinto
10 que al que tiene lugar cuando la cinta se estira en los rodillos de formar. En otras palabras, el metal se deforma fuera de su plano, en contraste con la deformación que tiene lugar en su plano.

A medida que la aleta avanza por el hueco,
15 las muescas se eliminan por la acción de la costilla siguiente, ya que las costillas y ranuras de las superficies de los discos que se enfrentan están desplazadas radialmente de forma que una costilla de la superficie de un disco está frente a una ranura en la superficie
20 del otro disco. Así, pues, el estiramiento que se produjo se dispersa a lo largo del borde de la aleta a medida que la costilla giratoria "plancha" la superficie ondulada.

El alargamiento del borde exterior induce
25 en el borde opuesto un efecto "de rizado" que aumenta la unión por frotamiento o acción "abrezante" entre la base de la aleta y el tubo.



227589

5 En estas condiciones, cuando se ajustan los discos del conjunto de discos giratorios de manera que los huecos entre ellos coincidan con las distintas espiras de la cinta o el tubo, el movimiento del conjunto de discos giratorios se transmite al tubo de manera que éste avanza y gira.

10 Una característica importante de la invención, consiste en la formación de una aleta que puede variar de altura. Una construcción de este tipo permite doblar el tubo sobre sí mismo en las zonas en que tiene acopladas las aletas más pequeñas, de forma que se pueda formar un serpentín con aletas. Esta característica se consigue en virtud de la acción especial de los rodillos de formar en que toda la anchura o altura de la cinta está
15 sometida al alargamiento longitudinal necesario para conseguir la forma helicoidal.

20 Resumiendo algunas de las características de la invención, hemos encontrado que cuando se usan rodillos de formar, contruidos de acuerdo con esta invención, en máquinas del tipo que estamos considerando, la cinta metálica de rizos de dimensiones muy finas se enrolla en el tubo de tal manera que se puede notar el movimiento del tubo del modo deseado a medida que los rizos de la
25 cinta se enrollan en el tubo. Sin embargo, cuando se dispone el conjunto de discos giratorios en la forma indicada con respecto al eje del tubo se produce un movimiento real del tubo de la forma descrita.



228589

5 Además de la operación descrita anteriormente en que los rodillos de formar se alimentan con una sola tira, para el montaje ulterior alrededor del tubo, se pueden alimentar los rodillos con varias cintas y aplicarlos simultáneamente a los tubos, con gran ventaja económica. En combinación con el aparato representado, se pueden disponer también rodillos locos usuales y un mecanismo hendidor.

10 En conclusión, resultará evidente que aparatos del tipo descrito, contruidos de acuerdo con los principios de esta invención asegurarán una operación más económica por el ahorro de material producido, principalmente por la disposición y reagrupación racionales del metal en la tira a medida que se va deformando para darle la forma deseada.

15 Si bien he descrito una realización preferente de la invención se ha de entender que la invención no está limitada a ella, ya que puede realizarse de otra manera dentro de las reivindicaciones siguientes.

20 Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 31 de Marzo de 1.955, bajo el No. 498.162, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

227589



- O - N O T A - O -

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

5 1º.- Un aparato para arrollar helicoidalmen-
te una cinta de chapa metálica alrededor de un tubo, pa-
ra formar sobre él una aleta, comprendiendo: medios pa-
ra guiar un tubo para movimiento por un recorrido prede-
terminado, caracterizado por medios para montar una cin-
ta metálica alrededor del tubo para formar sobre él una
10 aleta, incluyendo un par de elementos para dar forma dis-
puestos de modo que deforman la cinta por un alargamiento
diferencial de la misma, en toda su anchura, para rizar
la cinta en torno del tubo.

15 2º.- Un aparato según reivindicación 1, ca-
racterizado por elementos formadores que tienen una for-
mación de superficie complementaria a la superficie de la
aleta, de una sección de la aleta que define una sola es-
pira en el tubo.

20 3º.- Un aparato según reivindicación 2, ca-
racterizado por un primer elemento formador que tiene,

227589



en sección transversal, una superficie plana y el otro elemento formador tiene, en sección transversal, una superficie curva.

5 4º.- Un aparato según las reivindicaciones 1, 2 y 3 en que los medios para el montaje de la cinta se caracteriza por una guía en forma de U para dirigir la cinta, deformada por los rodillos de formar, alrededor del tubo.

10 5º.- Un aparato según reivindicación 4, caracterizado porque la guía tiene un saliente ascendente y otro descendente dispuestos alrededor del tubo.

15 6º.- Un aparato según reivindicación 4 y 5, caracterizado por que la superficie de la guía en contacto con la cinta, tiene una forma complementaria de la configuración de la cinta formada.

20 7º.- Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes en que el dispositivo de montaje de la cinta se caracteriza por discos espaciados dispuestos inclinados respecto al tubo para estirar las partes periféricas exteriores de la aleta que pasa por los huecos formados entre los discos espaciados, para producir una unión entre el borde interior de la aleta que se ciñe al tubo y el tubo, suficiente para permitir la transmisión del movimiento de rotación de los discos
25 al tubo para producir el movimiento simultáneo de avance y rotación del tubo.

8º.- Un aparato para arrollar helicoidalmente una cinta de chapa metálica alrededor de un tubo.

227589

2 JUN 1956



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.

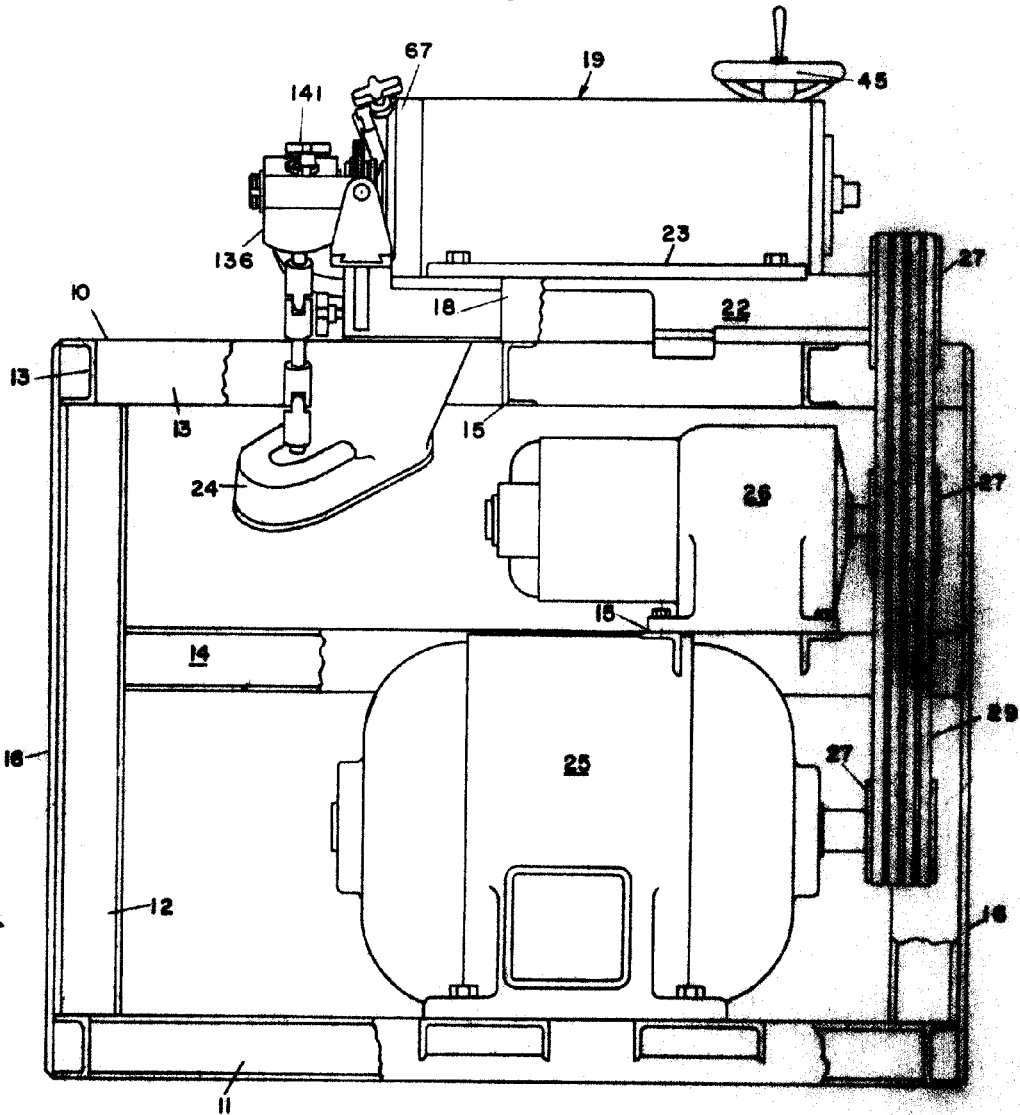
5 Esta Memoria consta de treinta y cuatro hojas y la presente, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 22 JUN. 1956

E. A.
Alberto de Elzaburu
Por Poder

227589

FIG. 1



P. A.
Albert G. Carter
Pat. Trade

ESPANA

227589



227589

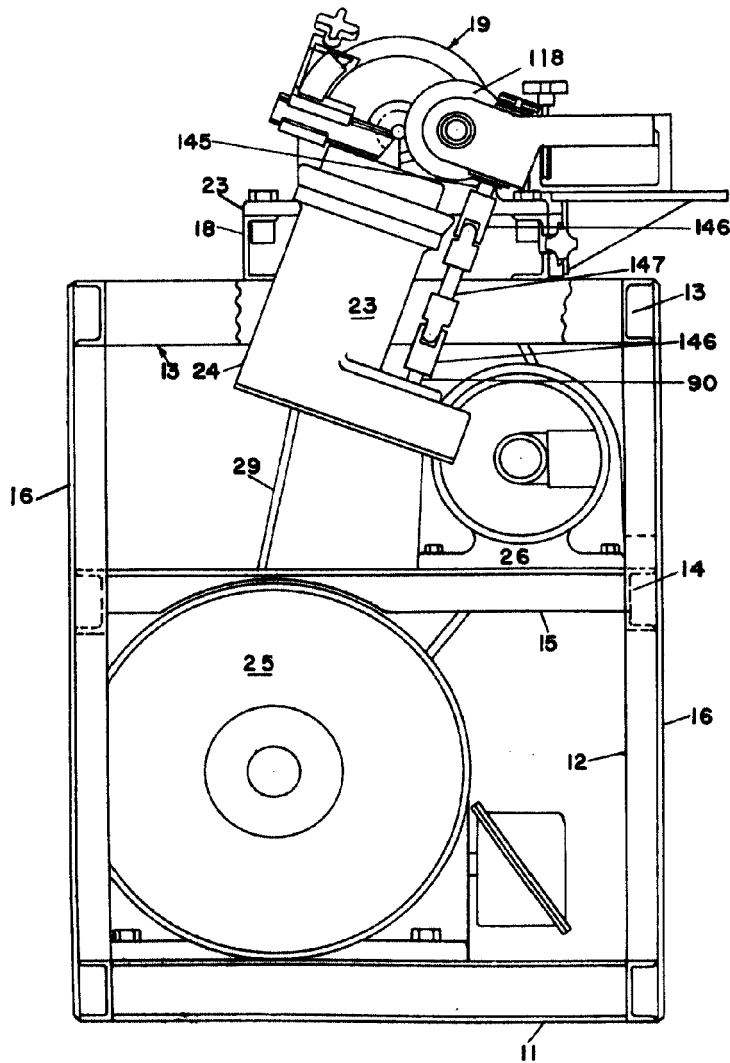


FIG. 2

Alberto de Zúñiga

Prof. Pinar

227589

FIG. 3

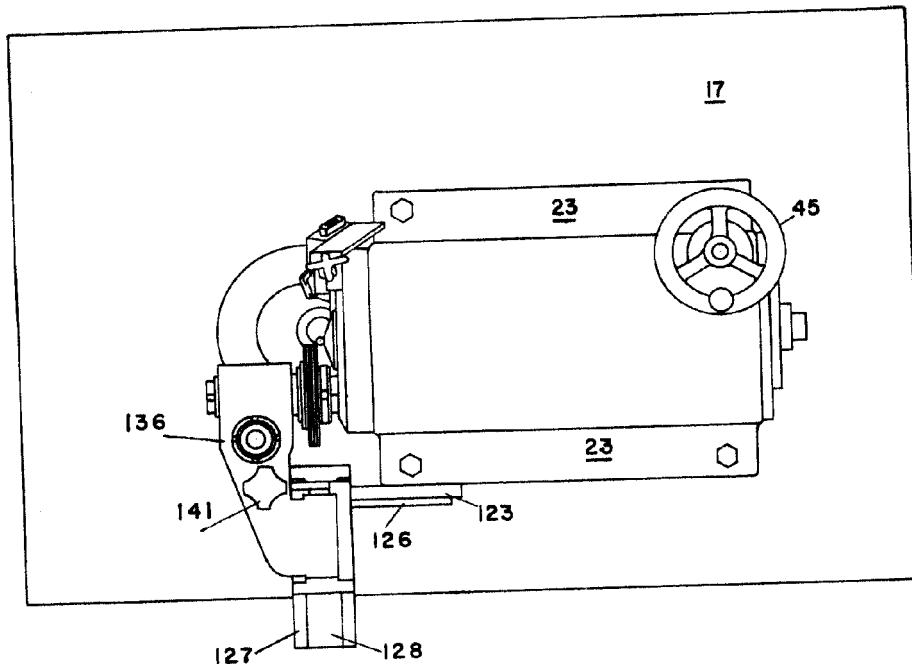
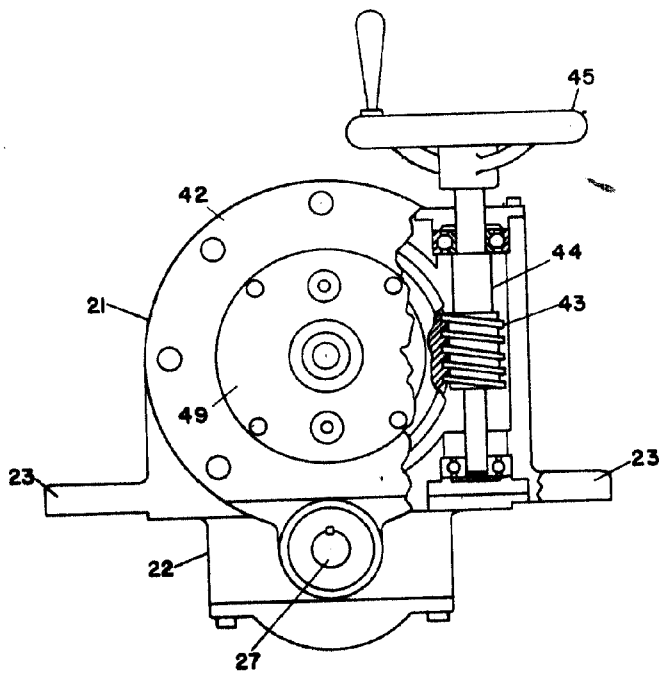


FIG. 4



W. & A. E. LIZARDY
INGENIEROS

17741. H 307

28 M.



227589

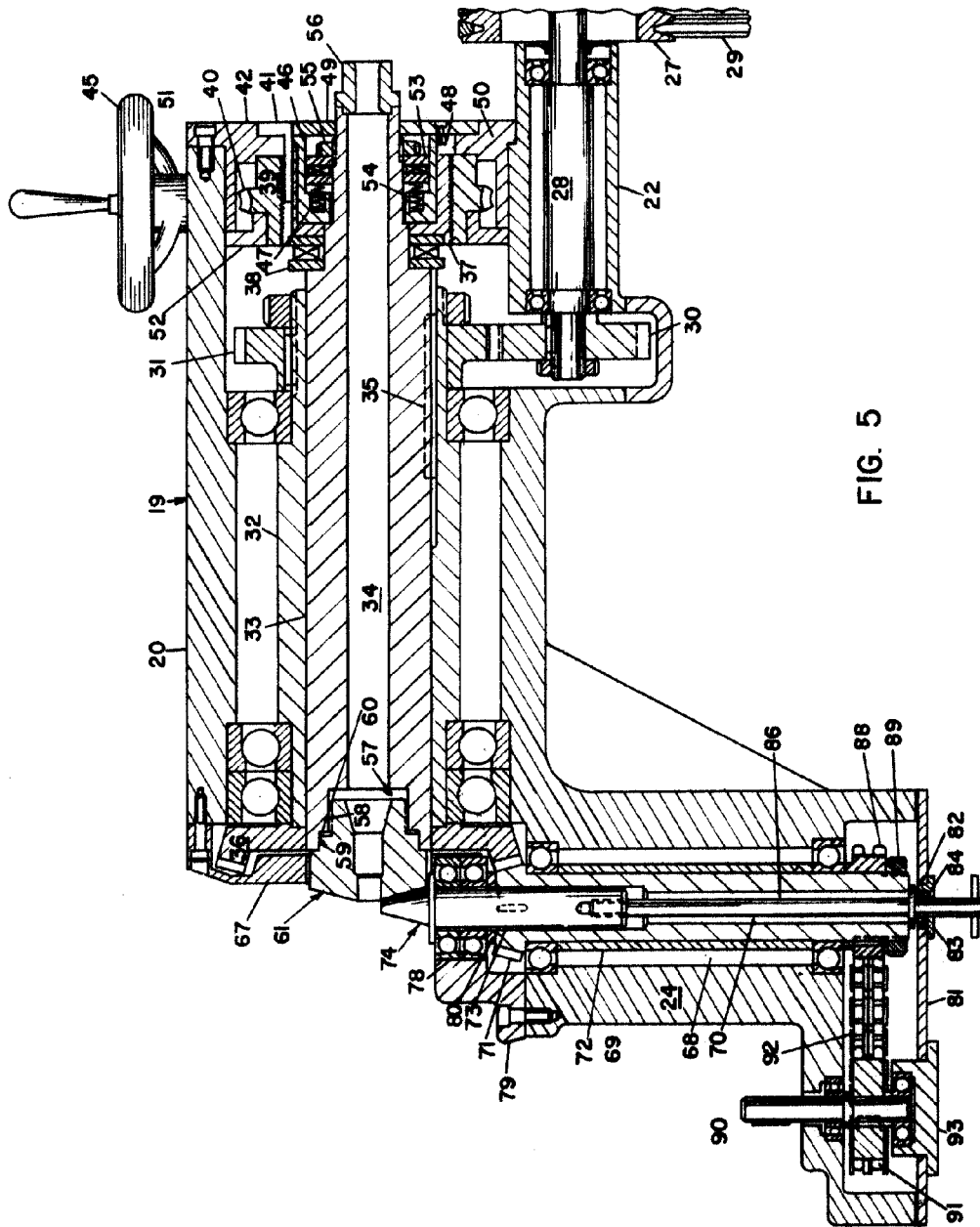


FIG. 5

[Handwritten signature]

227589

FIG. 6

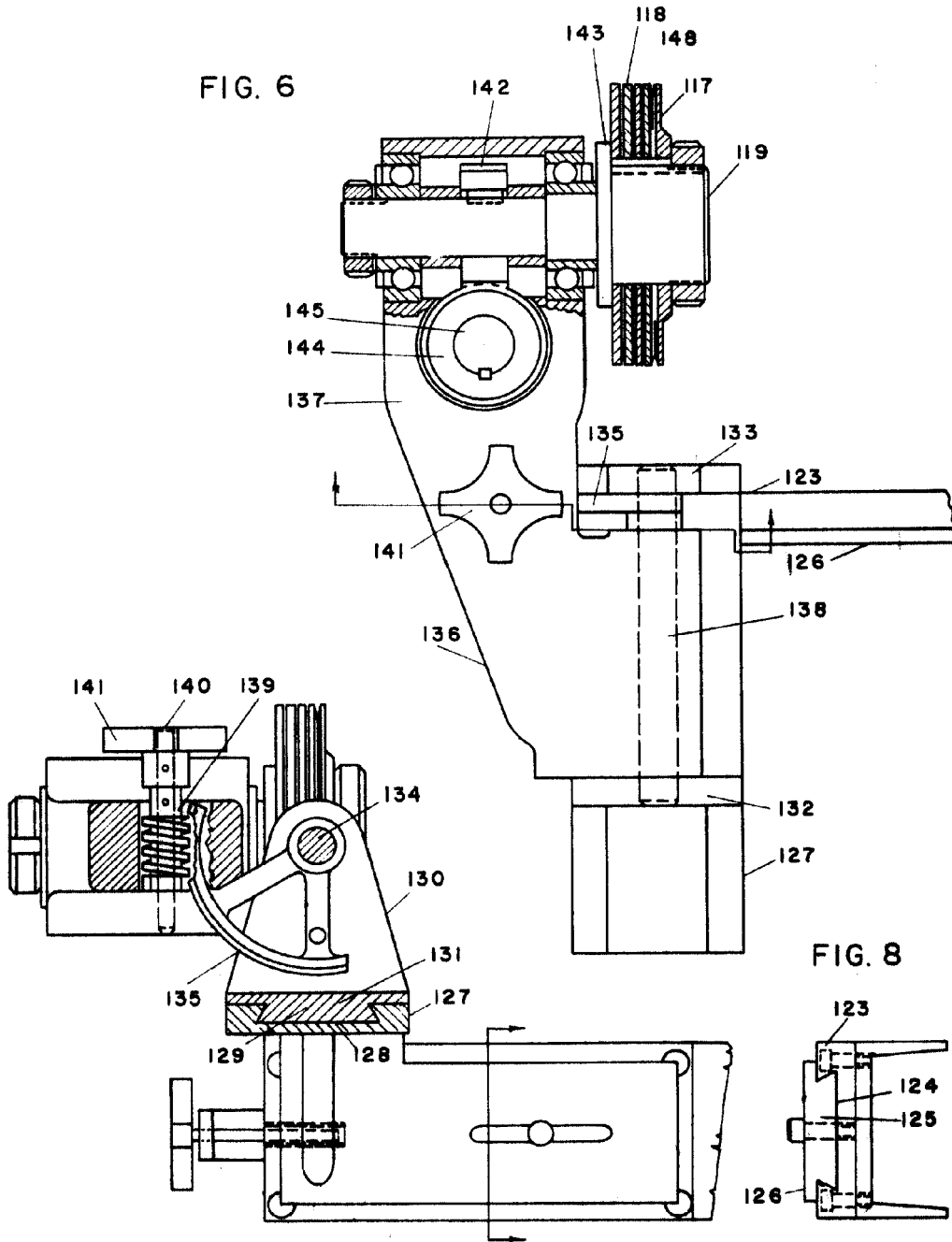


FIG. 8

FIG. 7

W. H. ...

28 MAR



227589

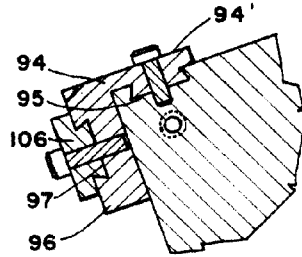


FIG. II

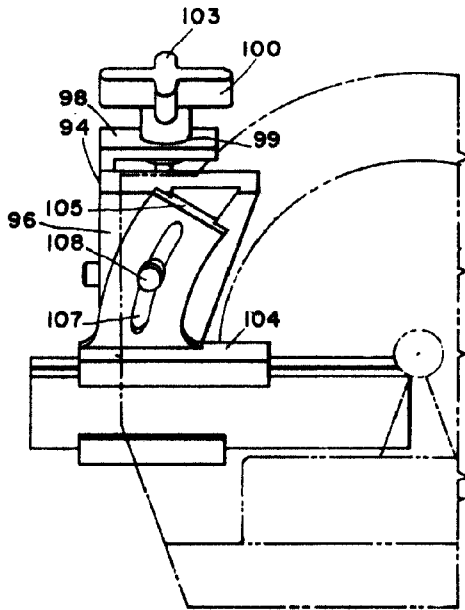


FIG. 9

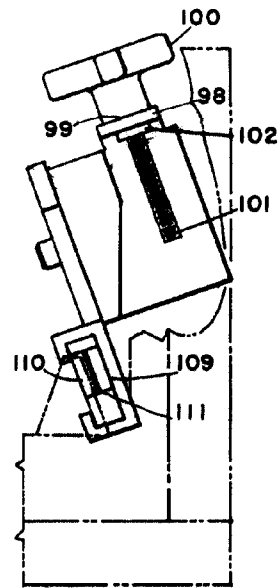


FIG. 10

Alberto G. G. *[Signature]*
Pat. Att.

17367

28



227589

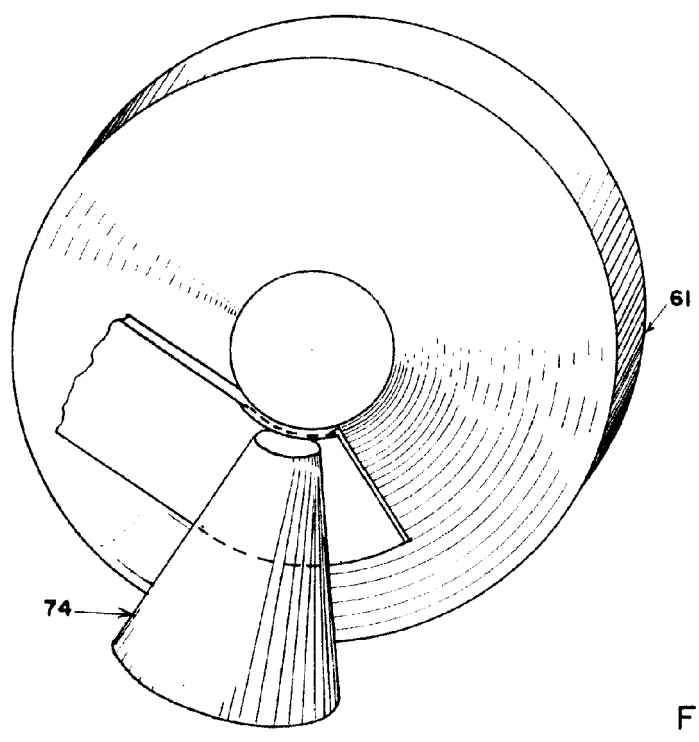


FIG. 12

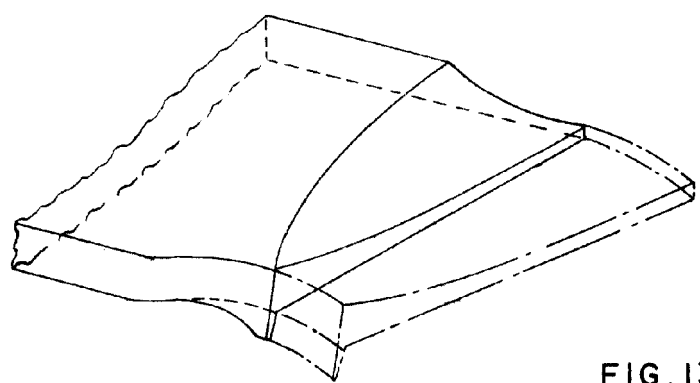


FIG. 13

W. B. BOULEY & COMPANY, INC.
PATENT ATTORNEYS

227589

FIG. 29

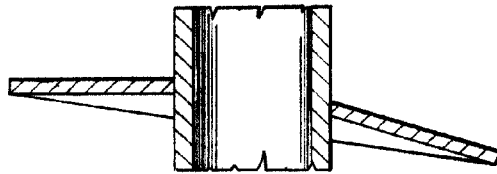


FIG. 28

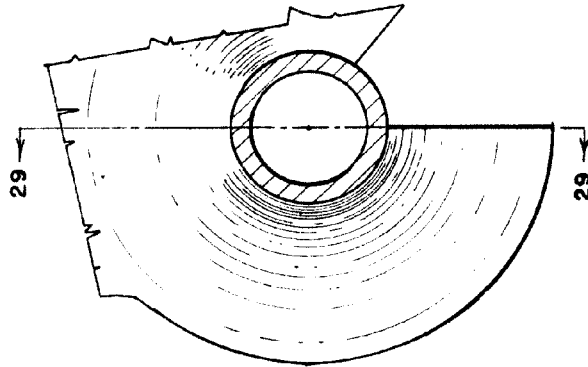
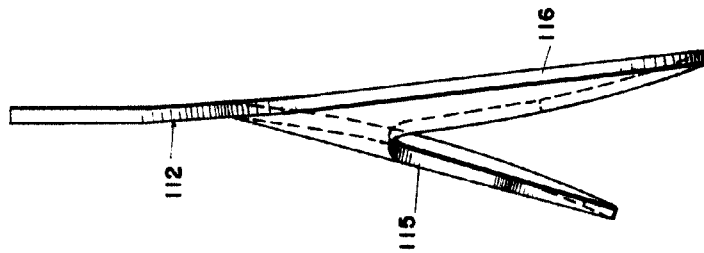


FIG. 14

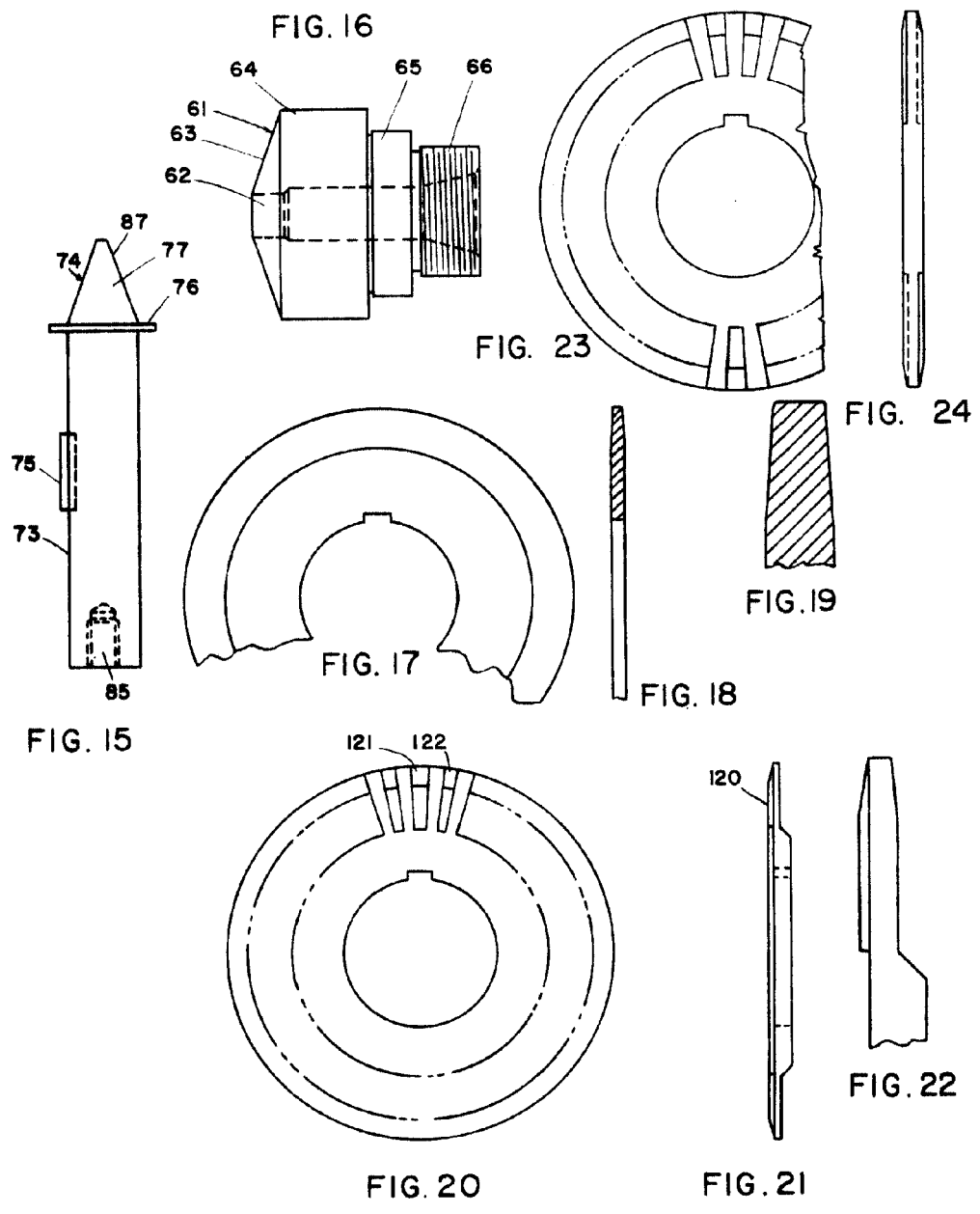


Handwritten signature or initials

28



227589



Handwritten signature or mark.

14967

227589

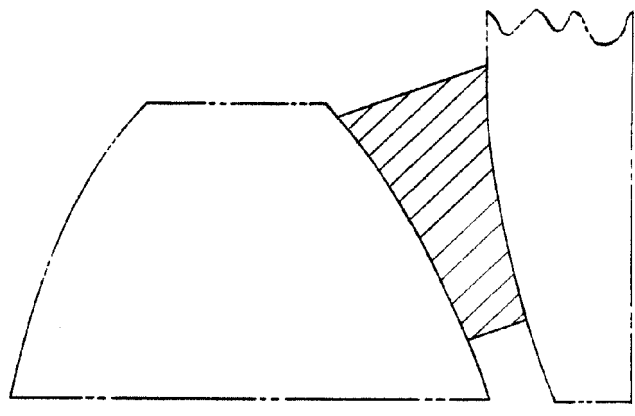


FIG. 25

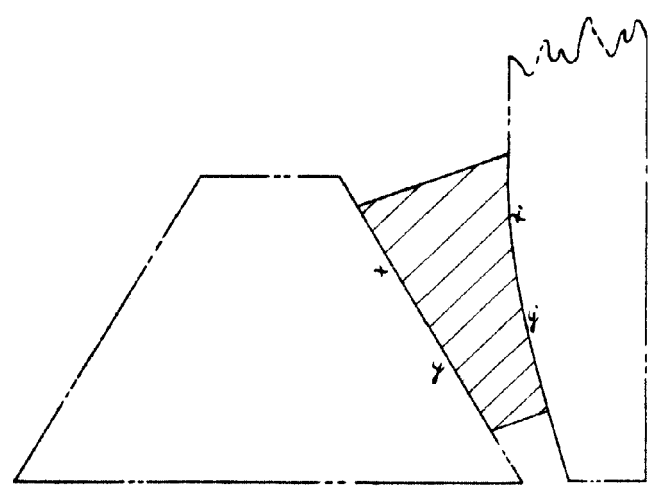


FIG. 26

Alt.



227589

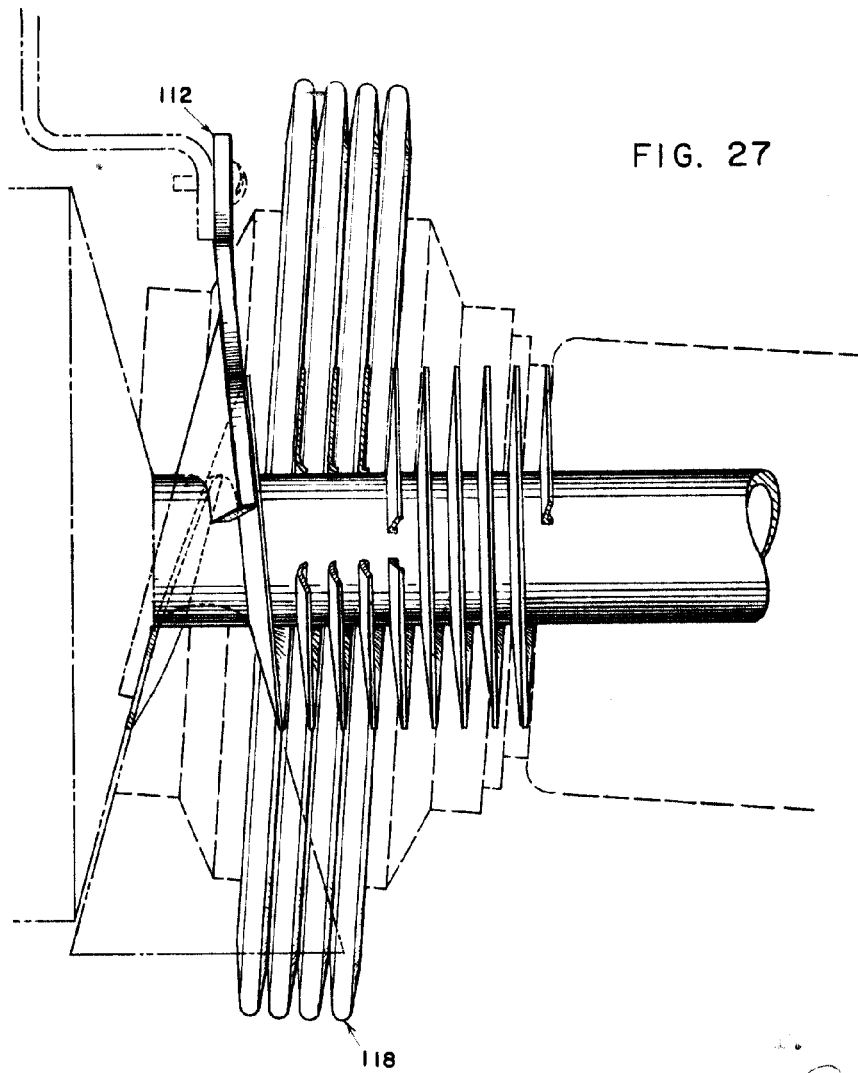


FIG. 27

Handwritten signature or initials.

227589



MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

en

ESPAÑA

por VEINTE años

a nombre de CARRIER CORPORATION, entidad norteamericana, establecida en Syracuse, Nueva York, Estados Unidos de América, por:

"UN METODO Y UN APARATO PARA ENROLLAR HELICOIDALMENTE UNA CINTA DE CHAPA METALICA ALREDEDOR DE UN TUBO".-

- o - o - o - o - o - o - o - o - o - o - o - o - o - o - o -

Esta invención se refiere, en general, a un aparato y a un método de colocación de una tira de chapa de metal en forma de cinta alrededor de la superficie exterior de un tubo para formar sobre ella una aleta enrollada en forma de espiral. Específica-

mente, esta invención se refiere a maquinaria para sujetar una cinta metálica fina alrededor de un tubo, conociéndose generalmente tal aparato como maquinaria de colocar aletas.

5 Los tubos con una aleta metálica, del tipo descrito, montada alrededor de la superficie de los mismos se usan mucho, por ejemplo en serpentines de sistemas de refrigeración donde es necesario que se produzca un intercambio de calor. En un serpentín de condensador de un sistema de refrigeración, por ejemplo, un medio tal como un
10 refrigerante en estado gaseoso puede circular por los tubos y un agente refrigerante, como el aire, puede pasar alrededor de la superficie exterior de la tubería provista de aletas. La presencia de las aletas, de un material
15 de gran conductividad térmica, en la superficie exterior del tubo, hace que el efecto refrigerante sea más intenso porque el calor del medio que está dentro del tubo se transmite, por conducción, a las superficies ampliadas formadas por las aletas. Esta disposición permite una distribución eficiente del calor, haciendo que el refrigerante
20 funcione más eficazmente.

En la fabricación de tubos con aletas, es importante que haya una unión íntima entre la aleta y la superficie exterior del tubo, de forma que el calor del
25 medio que se encuentra dentro del tubo pase eficientemente, por conducción, a la aleta. También, se puede obtener cierta economía, por ahorro de material, empleando



aletas relativamente finas. Además, en algunos casos puede ser conveniente formar, sobre el tubo, una aleta que no tenga arrugas u otras características físicas análogas que ofrecerían resistencia al flujo del refrigerante.

5

En las máquinas para la colocación de la aleta metálica al rededor de tubos, corrientemente hay un mecanismo para el avance y rotación simultáneos del tubo hasta una primera posición de trabajo donde la lámina metálica, en forma de cinta, pasa por entre unos rodillos formadores mecánicamente impulsados que estiran el borde exterior de la cinta para darle forma helicoidal y guiarla alrededor de la superficie exterior del tubo, después a una segunda posición, cercana a la primera, donde una serie de rodillos enderezadores eliminan las ondas o arrugas que puedan haberse formado en la operación anterior en la superficie de la aleta y también regulan la separación de cada una de las vueltas de la aleta. Hasta ahora se ha encontrado gran dificultad en coordinar el movimiento de los medios de avance y rotación del tubo, el movimiento de los rodillos formadores y el movimiento de los discos enderezadores. En consecuencia, el objeto principal de esta invención es proporcionar una máquina de colocar aletas en que el mecanismo para avance y rotación del tubo queda eliminado y el tubo recibe su movimiento por la acción de un conjunto de discos rotatorios que funciona de una manera

10

15

20

25

28 MAR 1958

análoga a los rodillos enderezadores.

Una de las dificultades que se encuentran en el proyecto de la máquina deseada es el problema que presenta el empleo de una lámina metálica extremadamente fina para hacer la aleta. Para conseguir un intercambio de calor eficiente, en la unidad es conveniente crear una estructura con aletas metálicas relativamente fina y que las aletas estén espaciadas longitudinalmente a lo largo del tubo y con una inclinación que asegure una transmisión de calor eficaz.

Otro objeto de la invención es conseguir un tubo con aletas para usarlo como cambiador de calor, en que la aleta quede sin arrugas y fijada alrededor del tubo de tal forma que permita un número apreciable de aletas por unidad de longitud de tubo. Este objeto se consigue sometiendo la cinta metálica a la acción de un par de rodillos de forma, contruidos para deformar la cinta de una cierta manera que incluye su alargamiento estirándola longitudinal en toda su anchura, variando el valor del alargamiento en toda la anchura para una sección dada de la cinta. Los rodillos formadores, además, proporcionan a la cinta una forma tal que la aleta queda con un borde que se adapta al tubo.

Otro objeto de la invención es la obtención de rodillos de formar perfeccionados del tipo que deforma la cinta plana antes de su montaje alrededor del tubo; este perfeccionamiento evita un exceso de deforma-



ción o de alargamiento que impida un montaje fácil de la cinta formada alrededor del tubo. Un objeto de los rodillos de formar es cambiar la forma de la cinta metálica de origen a una forma alabeada. La cinta alabeada se adapta entonces al tubo con un borde de la misma acoplado a la superficie exterior del tubo en una operación continua, produciendo así una aleta helicoidal. Normalmente la configuración helicoidal se produce alargando un borde de la cinta de forma que la cinta se enrolla alrededor del otro borde. Es preferible que cada una de las espiras formadas por la cinta helicoidal forme una serie de círculos concéntricos. Si los círculos no son concéntricos, lo que se origina por un exceso de estiramiento o alargamiento producido por los rodillos de formar, pudiera ser necesario contraer la cinta helicoidal al adaptarla alrededor del tubo para formar la aleta. Esta contracción, a su vez, hace que la aleta resulte en forma de ondas. Cuando la aleta resulta con ondas o arrugas es evidente que un segmento dado de la aleta contendrá más material que el segmento correspondiente de una aleta que tenga la superficie plana. Este resultado indeseable es de importancia cuando la aleta pasa a través de un gran número de huecos formados por la serie de discos rotatorios espaciados, donde queda sujeta al tubo, así como espaciada regularmente a lo largo del mismo. Como se describirá más adelante, en detalle la cinta metálica que forma la aleta se estira aún más de

forma que se ciña el borde interior de la aleta al tubo. Un alargamiento ulterior de un segmento de la aleta que ya tiene un exceso de material impide la formación de una aleta que tenga una disposición prácticamente vertical, en toda su altura, al eje del tubo, porque el exceso de material, después de haber sido sometido a la acción del conjunto de discos rotatorios tiende a distribuirse en las proximidades de la parte de la aleta que se ajusta al tubo de forma que, visto en sección, la aleta se aproxima gradualmente a una disposición vertical en contraste con la aproximación brusca como se obtiene por esta invención.

Otro objeto de la invención es conseguir un cambiador de calor del tipo considerado en que la construcción de la aleta formada por el aparato expuesto permita una transmisión de calor eficiente. Es sabido que una transmisión de calor eficiente en cambiadores de calor con aletas se consigue cuando se emplea una aleta con una sección transversal predeterminada. En esencia las características de la transmisión de calor son función de la relación entre la altura y la anchura de la aleta. La invención aquí descrita proporciona una aleta que se aproxima en esencia a esta relación preferida.

En resumen, la invención proyecta un aparato que tiene un conjunto operador dispuesto para guiar un tubo por un recorrido predeterminado, y para sostener el mecanismo de rodillos de formar, así como el conjunto



de discos giratorios para espaciar y sujetar las aletas a lo largo de la superficie del tubo. El conjunto operador lleva los rodillos de formar, uno de los cuales tiene un ánima axial que acomoda el tubo que termina en el lado
5 del rodillo que trabaja o está en contacto con la cinta. El ánima está alineada con un taladro axial en una pieza hueca que se extiende a través del conjunto operador de modo que la cinta metálica, deformada por los rodillos de formar, adquiere una configuración helicoidal, tienda
10 a enrollarse alrededor del tubo, cuando el tubo pasa por los taladros alineados. Una guía del rodillo ayuda a dirigir la cinta helicoidal alrededor de la superficie del tubo. Las partes exteriores de la aleta se deforman más al pasar la aleta por el conjunto de discos múltiples giratorios,
15 produciendo un alargamiento adicional del borde exterior de la aleta que, a su vez, induce en el borde opuesto de la aleta, que se cibe al tubo, una fuerza que tiende a producir un agarre por fricción entre la aleta y el tubo, de magnitud suficiente para transmitir el movimiento de
20 rotación del conjunto de discos al tubo, de tal manera que también avance el tubo, y suficiente para resistir fuerzas normales del tipo de las que se producen en el manejo de tuber con aletas, que podrían tender a separar la aleta del tubo.

25 Otros objetos y ventajas de la invención resultarán evidentes con la consideración de la descripción y dibujos que siguen, en que con propósitos ilustra-

tivos, sólo se describe una realización de la invención.

La figura 1 es una vista lateral, con algunas partes arrancadas, por motivos de claridad, de una máquina construida según la invención.

5 La figura 2 es una vista de extremo, con algunas partes arrancadas por motivos de claridad, de la máquina representada en la fig. 1.

La figura 3 es una vista en planta de la máquina representada en la fig. 1.

10 La figura 4 es una vista de extranco, con algunas partes arrancadas por motivos de claridad, de una porción del mecanismo de operación de la máquina.

La figura 5 es una vista lateral, en sección, de la cabeza de operación de la máquina de colocar
15 aletas construida según la invención.

La figura 6 es una vista en planta del conjunto de discos giratorios y el montaje para los mismos.

La figura 7 es una vista lateral del conjunto de discos giratorios.

20 La figura 8 es una vista de extremo para ilustrar el montaje del conjunto de discos.

La figura 9 es una vista lateral del conjunto para guiar la alimentación de la cinta.

25 La figura 10 es una vista de extremo del conjunto para guiar la alimentación de la cinta.

La figura 11 es un detalle del soporte de guía de la cinta, del conjunto de guía.



La figura 12 es una vista algo esquemática que muestra la acción de los rodillos formadores sobre la cinta.

5 La figura 13 es una vista isométrica a escala ampliada de la cinta con la base del borde de la cinta que se ciñe al tubo exagerada.

La figura 14 es una vista en perspectiva de la parte posterior de la guía de la cinta formada.

10 La figura 15 es una vista, en alzado, de uno de los rodillos de dar forma.

La figura 16 es una vista, en alzado, del otro rodillo de dar forma.

La figura 17 es una vista parcial de uno de los discos giratorios con una cara plana.

15 La figura 18 es una vista ampliada de una parte del disco mostrado en la figura 17.

La figura 19 es una vista parcial ampliada, que muestra el extremo periférico del disco mostrado en las fig. 17 y 18.

20 La figura 20 es una vista en alzado, de una forma modificada de un disco giratorio.

La figura 21 es una vista lateral del disco mostrado en la fig. 20.

25 La figura 22 es un detalle ampliado del borde periférico del disco mostrado en las fig. 20 y 21.

La figura 23 es una vista parcial de otra forma de disco giratorio.

La figura 24 es una vista lateral del disco
mostrado en la fig. 23.

La figura 25 es una vista esquemática que
muestra la cinta entre un par de rodillos de dar forma
5 construidos según la invención, en que la anchura de la
cinta se ha deformado por motivos de claridad.

La figura 26 es una vista similar a la fig.
25 que muestra un par de rodillos de dar forma modificados.

La figura 27 es una vista desde la parte pos-
10 terior de la máquina que muestra el montaje de la cinta al-
rededor del tubo, a medida que la cinta avanza desde los
rodillos de dar forma, por el conjunto giratorio alrededor
del tubo.

La figura 28 es una vista parcial tomada
a lo largo de la superficie del tubo, que muestra la dis-
15 posición de la guía de la cinta formada con respecto al
tubo.

La figura 29 es una vista, en sección, to-
mada a lo largo de la línea 29-29 de la fig. 28 que mues-
tra otra vista de la disposición de la guía de la cinta
20 formada con respecto al tubo.

En los esquemas adjuntos se muestra una
máquina según la invención, en que a números de referen-
cia iguales corresponden piezas análogas. Como se ve en
las fig. 1 y 2, un armazón 10, compuesto de las vigas 11
25 que forman la base, y se unen por los extremos formando un
bastidor, las vigas angulares 12, que se extienden hacia
la parte superior del bastidor, las vigas 13 en la parte



superior del armazón, unidas a las vigas verticales 12 por el extremo de éstas más alejado de la base del bastidor, los tirantes 14 unidos a las vigas verticales y los tirantes 15 colocados transversalmente respecto de la estructura 10, sirven para dar rigidez. Si se desea, se pueden colocar unos paneles 16 para cerrar el armazón descrito. Por simplificar, las vigas se han representado en forma de perfiles laminados en U corrientes, sin embargo, se pueden emplear otros tipos. Una cubierta superior 17 con aberturas para piezas de la máquina descansa en las vigas superiores 13.

Sujetos a los tirantes más elevados 15 van un par de soportes espaciados 18, también en forma de perfiles laminados en U. El objeto de estos soportes es proporcionar un apoyo conveniente para el montaje del conjunto operador 19 que a su vez lleva un mecanismo para guiar un tubo por un recorrido prácticamente lineal mientras la cinta metálica se está arrollando alrededor de la superficie exterior del tubo, y para sostener los diversos elementos de conducción para conseguir un tipo de movimiento correlacionado predeterminado en los rodillos de forma y en el conjunto que gira y avanza el tubo que asegura la cinta en una forma que se describirá más adelante. En esencia, el conjunto operador consta de una caja 20, de fundición, que tiene una parte superior, 21, una parte inferior 22, y alas 23. La caja 20 va fija a los soportes 18 por las alas, de forma que la parte inferior

22 queda por debajo de la superficie superior de las piezas 18 y la parte superior 21 queda encima de estas piezas. Además de las partes superior e inferior, hay una parte en forma de bota 24 que sobresale hacia abajo formando ángulo con las demás partes.

Los tirantes 15, que unen las piezas intermedias 14 del armazón, están dispuestos para formar un soporte para un elemento motor grande 25 y otro pequeño 26. Fijas a cada uno de los árboles de los dos elementos motores van las poleas acanaladas 27.

La parte inferior 22 de la caja 20 lleva un árbol motor 28, montado por medio de cojinetes convencionales, un extremo del cual sobresale de la caja y lleva fija una polea acanalada como las que llevan los árboles motores. Las correas correspondientes 29 van acopladas a las poleas, de forma que el árbol 28 se mueve por acción de cualquiera de los motores de la manera que se explicará más adelante. Enchavetado al otro extremo del árbol 28, va una rueda dentada cilíndrica 30 que engrana con la 31, fija al árbol impulsor del rodillo 32 que va sobre cojinetes montados en la parte 21 de la caja como se ve más claramente en la fig. 5. Un rodillo hueco alargado 33, que tiene un taladro 34 a todo lo largo del mismo, va montado dentro de la pieza 32 para girar con ésta por medio de la cajera 35. Esta disposición permite al rodillo 33 moverse longitudinalmente con respecto al árbol 32 por medio del mecanismo que se describirá más adelan-



te, mientras que impide un giro relativo entre ellos. Fijo al extremo del árbol 32 más alejado de la rueda dentada 30 va el piñón cónico 36.

5 Para mover el rodillo 33 longitudinalmente respecto a su árbol 32, se prevé, en uno de sus extremos, una parte de dimensión reducida destinada a montar a rotación un manguito 37 roscado por la parte exterior. El cojinete de empuje 38 está colocado entre el manguito 37 y el escalón formado por el rebajo. Engranando con el manguito hay un anillo roscado interiormente 39 que tiene 10 una corona 40 que rodea integralmente la superficie exterior. Una chaveta 41 va fija a la parte interior de una placa 42 y se prolonga por un hueco longitudinal en el manguito para restringir el movimiento de giro del manguito. La placa 42, según la figura, está sujeto al arma- 15 zón por los medios convencionales de sujeción. La placa 42 tiene una parte exterior anular 50 y un anillo 51 que se prolonga hacia el interior integralmente unido al mismo. El anillo de sujeción 52 va unido al extremo interior 20 de la parte anular 51 para formar un soporte para la rueda de tornillo sin fin 40 y el anillo 39. Las piezas 42 y 52 sirven para impedir movimientos axiales al anillo 39. Con la rueda dentada 40 engrana un tornillo sin fin 43 solidario con un árbol 44 giratorio montado en el armazón 20 como indica la figura 4. Un manubrio 45 en un extremo del eje 44 25 permite el movimiento a mano del tornillo sin fin 43 y rueda dentada 40.

Para impedir un movimiento fortuito del rodillo hueco 33 debido a las tolerancias entre las piezas roscadas 37 y 39, el manguito 37 tiene una oquedad para el alojamiento del anillo 46 que tiene alvéolos 47 para muelle. El anillo 46, generalmente, tiene sección en forma de Z con una pestaña exterior 48 para encajar con una placa 49 montada en la placa 42 como muestra la fig. 5. El cojinete de empuje 53 está montada alrededor de una sección del rodillo 33 que está roscada. La tuerca de sujeción 55 mantiene las piezas en la posición indicada. El cojinete de empuje sirve para confinar, bajo compresión, los muelles 54 que tienden continuamente a empujar al manguito y al rodillo 33 hacia la derecha como indica la figura 5. Esta tendencia, queda compensada, naturalmente, por la sección roscada en el miembro 39 de tal manera que venza la tolerancia normal de la rosca.

Así, resultará evidente que el movimiento del tornillo sin fin 43 afectará el movimiento del miembro 33 por medio del manguito y del anillo roscados. El miembro 33 lleva fijo en el extremo donde está el mecanismo descrito, la guía tubular 56 para dirigir el extremo anterior de un tubo hacia el taladro longitudinal o paso 34.

El rodillo 33 lleva en el extremo delantero, o izquierdo en la figura 5, un rebajo 57 en que hay una primera parte 58 que tiene una superficie roscada y una segunda porción 59 coaxial, pero de mayor diámetro



para formar el escalón 60. El rebajo 57 sirve para alojar un rodillo de formar 61 con una abertura diferencial 62, una cabeza 64, con una cara 63 que está en contacto con la cinta a trabajar y cuya configuración se describirá más adelante; una parte central 65 de menor diámetro que la cabeza y una espiga roscada 66. El rodillo de formar 61 es montado en la pieza 37 roscando la espiga en la caja, de forma que el eje del rodillo esté sustancialmente horizontal. La placa 63 va fija al extremo del armazón 20.

10 Como se indicó anteriormente, el armazón 20 del conjunto operador lleva, formando una pieza, la prolongación 24 que tiene un taladro 68 para un árbol, cuyo eje está inclinado a la vertical como indica la fig. 2. En el taladro 68 va, sobre cojinetes, el árbol 69 dejando un hueco 70 a todo lo largo y una corona cónica 71 en un extremo del mismo y formando una sola pieza que engrana con la corona cónica 36, de forma que el movimiento del árbol impulsa 32 se transmite a la pieza 69. El manguito espaciador 72 mantiene los cojinetes del árbol en la manera indicada en la figura. La parte superior o más grande del hueco 70 contiene la parte 73 de la espiga del rodillo de forma 74 y lleva en su superficie interna una canal para la chaveta 75, situada en la superficie exterior de la espiga 73 para transmitir el movimiento de rotación del árbol 69 al rodillo de forma 74. Una pestaña anular 76, en la base de la cabeza 77 del rodillo de forma, encaja con las caras interiores de cojinetes 78 sostenidos por la

cubierta 79 fija a la parte 24 para evitar un movimiento descendente del rodillo 74 en el hueco 70. Un collar 80 está situado entre los cojinetes 78 y la corona 71. Una chapa 81 con un orificio 82 va fija a la base o extremo inferior de la parte 24. En el orificio 82 va alojado un soporte de cojinete 83 con un cierre de grasa 84. La espiga 73 del rodillo de forma tiene un rebajo axial 85, roscado en la parte interior, que se extiende desde el extremo más alejado de la cabeza 74 al que va acoplado el vástago 86, que tiene un extremo roscado que sobresale a través del cierre 84 y a través del orificio 70, llega hasta el árbol 69. La cabeza 77 del rodillo de forma 74 tiene una cara 87 cónica que está en contacto con la pieza a trabajar y que actúa en conjunto con la cara 63 del rodillo de forma 61, para producir una deformación especial de la cinta metálica, antes de su colocación alrededor del tubo, en la forma que se describirá más adelante. Fijo a un extremo del árbol 69 va una rueda de cadena 88 mantenida en su sitio por la contratuerca 89. Montada también en la parte 24 del armazón 20, de forma que puede girar, va el muñón 90 con la rueda dentada 91 fija en la parte inferior del mismo. Las dos ruedas dentadas 88 y 91 están ligadas por la cadena 92, de forma que el movimiento de rotación del árbol 69 se transmite al 90. El soporte del cojinete 93 va montado en la placa 81 de cubierta, como indica la figura 5.

Durante el funcionamiento de la máquina



la alimentación de cinta metálica procedente de un rollo, se hace a través de una guía, al espacio que queda entre las caras de trabajo de los rodillos de forma 61 y 74, donde es sometida a una deformación que le hace adoptar, al salir, una forma en general helicoidal. La cinta pasa después por una guía que la pone en contacto con la superficie exterior del tubo. De aquí la cinta pasa por uno o más huecos que quedan entre un número de discos giratorios espaciados axialmente. Un objeto del conjunto de discos es hacer que el borde de la cinta que se pone en contacto con el tubo, se adhiera fuertemente a la superficie del tubo, de forma que el movimiento de los rodillos transmita el movimiento al tubo por medio de la cinta o aleta arrollada helicoidalmente. Otro objeto es determinar la inclinación final de la aleta arrollada helicoidalmente alrededor de la superficie del tubo. La forma en que el conjunto de discos realiza estas funciones se describirá más adelante.

El mecanismo para guiar la cinta a su entrada en el hueco formado por los rodillos 60 y 74, contiene un brazo en forma de L 94, que se mueve en una prolongación en forma de cuña en la periferia de la placa de cubierta 67. Esta prolongación presenta una superficie plana con una cajera para alojar una chaveta 95 en la superficie inferior de un lado o pata 94' de la ménsula 94. Perpendicularmente a una arista de 94' está el saliente 98 con un orificio roscado. El manubrio 100 contiene una

espiga roscada, cuyo extremo está conectado a la chapa de cubierta, que sobresale por el orificio no roscado 99 y sirve para producir el movimiento de 94 en la cajera 95. Esta disposición permite el movimiento vertical del mecanismo de conducción de la cinta con respecto al tubo. Un tercer saliente 96 de la ménsula 94 sale de una segunda arista del saliente 94, junto a la arista mencionada en primer lugar, y perpendicular a ella. El saliente 96 tiene una cajera arqueada 97.

10 En la ranura 97 del saliente 96, de forma que se puede mover dentro de la ranura, va montado un soporte 104, generalmente de sección en forma de C y que lleva un saliente que sobresale de la ranura. El saliente 105 tiene una cajera 106 en el lado inferior y una
15 ranura 107 a través de él. La cajera 106 está montada dentro de la ranura 97 para su movimiento en ella. El movimiento relativo del brazo 94 y la corredera 104 está impedido por el tornillo 108 una vez que se ha obtenido el ajuste angular deseado entre las dos piezas. Este de-
20 termina el ángulo de entrada de la cinta al espacio entre los rodillos. Montada en la parte que tiene forma de C del soporte 104, va una primera barra 109, generalmente de sección en forma de C. Una segunda barra 110 con un saliente que se introduce parcialmente en la muesca formada en la barra 109 está montada como muestra la fig.
25 8. Resultará evidente que el montaje descrito para dirigir la cinta entre los rodillos 61 y 74 se puede ajus-



tar angularmente y a lo largo de la línea de inclinación de la manivela 100. En funcionamiento, la cinta metálica pasa de un rollo, por una serie de rodillos locos, espaciados (no representados) que tienen por objeto ayudar a producir tensión en la cinta, a través del hueco 5 111 al espacio que queda entre los rodillos 61 y 74 donde la cogen los rodillos, la deforman y la envían hacia arriba, alrededor del tubo, en la forma que se explicará más adelante.

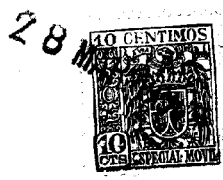
10 Una vez que la cinta metálica ha pasado entre los rodillos de formar, 61 y 74, adquiere una configuración helicoidal debido a la acción de los rodillos sobre la cinta. Para dirigir la cinta con su nueva forma alrededor del tubo, va montada una guía 112 rodeando al 15 tubo de manera que coja y dirija la cinta arrollándola en la superficie exterior del tubo antes de que entre en el conjunto de discos. Un brazo 113 va fijo a la cubierta 67 y lleva un soporte para la guía 114. La guía de la cinta 112 tiene forma de U y va unida al brazo 114 de manera que 20 los salientes 115 y 116 quedan a ambos lados del tubo cuando éste sale por el taladro axial del rodillo 61. (Ver fig. 27). La guía de la cinta formada 112 tiene una forma que se puede describir como helicoidal oblicua y está situada con el saliente delantero 115 junto a la salida 25 del intervalo entre los discos de manera que se le ajusta la cinta al salir, y el saliente más retrasado 116 está junto a la superficie del rodillo 74 opuesta a la de tra-

bajo, para impedir una aplicación entre la cinta y el rodillo.

La superficie de la guía 112 en contacto con la cinta es cóncava para adaptarse a la forma de la cinta después de haber pasado ésta por los rodillos de formar. La parte inferior del saliente 115 está inclinada a una posición opuesta al eje del tubo. Como la superficie cóncava de la guía 112 en contacto con la cinta se extiende alrededor del tubo, la cinta se adapta a ella. La cinta sigue aplicándose a la guía 112 cuando se desplaza sobre el saliente 116 situado debajo del lado del tubo opuesto al saliente 115 y es dirigida al conjunto de discos.

De la inspección de la figura 27 resulta evidente que, a medida que la cinta avanza a lo largo de la superficie de la guía, desde la parte de la guía directamente sobre el tubo, al primero de los huecos que quedan entre los discos, la cinta genera un cono. Se ha encontrado que el ángulo que forma la cinta con el tubo, en el extremo superior del tubo, es del orden de unos 5° y que la cinta queda cóncava, de la manera indicada.

Entre los objetos del conjunto de discos 117 está el estiramiento de la cinta a lo largo del borde exterior para producir una unión más fuerte entre el borde interior de la cinta, que se ciñe al tubo, y la superficie exterior del tubo capaz de hacer que la cinta arrollada transmita el movimiento de los discos al tubo, de forma que el tubo se moverá, en virtud de la aleta helicoidal formada sobre él, en sentido longitudinal mientras gira,



y hará que la aleta tome una disposición casi perpendicular al tubo, en contraste con la inclinación angular que tiene la aleta cuando toma contacto con el tubo al ser guiada alrededor del mismo.

5 Como se ve más claro en la figura 6, el conjunto de discos giratorios 117 consiste, en resumen, en una serie de discos espaciados axialmente 118, sujetos a un eje común 119 y dispuestos de manera que forman una serie de huecos por los que pasa la aleta arrollada en hélice. Las superficies de los discos que se enfrentan 10 120, formando los lados de los espacios huecos, es conveniente que lleven, en su periferia, una serie de costillas radiales 121 y ranuras 122. La longitud de estas costillas y ranuras depende de la magnitud de la distorsión adicional, por estiramiento, que se debe dar a la 15 cinta para obtener una unión suficientemente fuerte para mover al tubo en la forma ya descrita. El soporte para el conjunto de discos giratorios consiste en una chapa 123 fija al lado vertical de uno de los perfiles 18 que sostienen la cabeza. En la chapa va una ramura en forma 20 de cola de milano 124, que se extiende en toda su longitud, para empalmar con la chaveta 125 de la pieza 126. La repisa 127 está situada perpendicularmente al 126 con el que se une por medio de la pestaña 126a. En la 25 parte superior de la repisa 127 hay una ramura en forma de cola de milano 128. Por la ranura 128 se puede desli-

zar la chaveta 129 de un soporte 130 que consta de una base 131 y dos prolongaciones 132 y 133 que se levantan en ambos extremos. Un árbol 134, que tiene un segmento dentado 135, fijo al mismo, está montado, de forma que puede girar, en orificios alineados en la parte superior de 132 y 133.

Se puede mover el conjunto de discos giratorios en dirección paralela al eje de la máquina, por medio de la manivela 127b fija al brazo 128a sujeto a la pieza 18. La manivela 127b lleva una espiga roscada en una zona para roscarla a un orificio roscado 128b en la pieza 126. El tornillo de fijación 129a evita un movimiento involuntario entre las piezas 126 y 124 una vez que la posición deseada del conjunto de discos giratorios haya sido determinada.

Una caja de fundición 136 que tiene un manguito 138 atravesado por el árbol 134 y un cuerpo 137 desplazado lateralmente, sirve como soporte para el mecanismo motor de los discos giratorios. El cuerpo 137 lleva una corona sin fin 139 ligada al árbol 140, que va montado sobre cojinetes en el cuerpo. La corona sin fin 139 engrana con el segmento dentado 135 lo que permite un ajuste angular de la caja 136 alrededor del árbol 134 por medio de la manivela 141 fija a un extremo del árbol 140.

Por la acción de la corona sin fin 139 y del segmento dentado 135 se puede hacer pasar los



discos giratorios de la posición indicada en la figura 2, en que el eje del árbol en que van los discos es paralelo al eje del tubo, a una posición en que el eje de los discos está inclinado ligeramente respecto al eje del tubo. Se ha encontrado que cuando el conjunto de discos giratorios está dispuesto de forma que los huecos formados entre los discos coinciden con la inclinación de la cinta arrollada, se obtiene los mejores resultados.

En el extremo del cuerpo 137 de la caja 136 más alejado del manguito 138, va montado, sobre cojinetes, el árbol 119 que lleva los discos, y que tiene un piñón enchavetado a su parte central. El árbol 119 tiene una prolongación que sobresale de la caja 136 en la que va montado un manguito 143, de soporte para los discos. Los discos están montados sobre el manguito con arandelas (no indicadas en la figura) entre cada dos discos, de modo que se forman los huecos que acomodan la cinta o aleta. El piñón 142 engrana con la rueda 144 enchavetada a un árbol 145 montado sobre cojinetes en la parte central de la caja 136. El árbol 145 tiene, en su extremo libre, un dispositivo que permite un acoplamiento universal 146 con una biela 147, el otro extremo de la cual está acoplado al árbol 90 por medio de un acoplamiento universal análogo 146. Así, pues, se verá que el movimiento de los discos 117 estará coordinado con el movimiento de los rodillos de formar 61 y 74.

Se ha encontrado que los discos de la for-

ma que indica la figura 23 y la figura 24 producen excelentes resultados; sin embargo, se puede emplear la disposición indicada en la figura 6 que es una combinación de discos planos y discos que tienen la forma indicada en las figuras 20-22.

5

Hay que tener en cuenta ciertos factores al proyectar el contorno de las caras de trabajo 63 y 87 de los rodillos de formar 61 y 74, respectivamente, de acuerdo con una parte de la invención. Como se ha indicado anteriormente, se ha encontrado que al pasar la cinta entre los rodillos de formar, se obtiene un arrollamiento helicoidal liso y sin arrugas, cuando se produce un estiramiento relativo de la cinta en función de su anchura por un contacto a presión a todo lo ancho de la cinta con la superficie de los rodillos.

10

15

La forma particular de los discos que se puede utilizar para formar una combinación, puede elegirse entre cualquiera de las formas de disco indicadas en las figuras 17 a 24 inclusive, donde se representan discos que tienen las caras opuestas planas, caras opuestas con costillas radiales, o una cara plana y la otra con costillas.

20

Con objeto de tener una base para los cálculos que siguen, consideremos, por el momento, una porción o longitud de cinta equivalente a una espira de la aleta arrollada en forma helicoidal después de montada en el tubo. Antes de pasar entre los rodillos, la porción que

25



se considera tiene un espesor constante en toda su anchura o altura. La sección a través de la cinta tendrá forma rectangular. La longitud de la base de la porción en consideración, será igual a la circunferencia del círculo formado por el acoplamiento de la base de la cinta y la superficie exterior del tubo. Para permitir a la sección superior, o más alejada de la base, formar un círculo, hay que deformar toda esta porción produciendo un alargamiento relativo de la cinta en toda su altura o anchura. Esto se consigue por medio de los cilindros, sin aumento considerable en la anchura de la cinta. En esta discusión, los términos altura y anchura de la cinta, se usan como sinónimos y se refieren a la magnitud corrientemente conocida como altura de la aleta después de que la cinta se ha arrollado en forma helicoidal, en el tubo, para formar la aleta.

Despreciando la inclinación de la hélice formada por la aleta en la superficie del tubo, la magnitud en que la longitud del borde exterior de la aleta de cualquier espira excede a la longitud del borde interior de la aleta correspondiente a la misma espira, se puede determinar comparando las circunferencias de los círculos concéntricos generados por los bordes de la cinta arrollada. Por lo tanto, si L_1 representa la longitud de la circunferencia definida por el borde interior, entonces L_2 puede representar la circunferencia del círculo definido por el borde exterior de la aleta correspondiente a la misma espira.

El valor de L se puede obtener multiplicando el diámetro exterior d del tubo por π y el valor de L_2 se puede obtener multiplicando el diámetro D del círculo formado por el borde exterior de la cinta por π . Bien entendido que el valor de D será igual al diámetro d más la

5 altura de la aleta o cinta.

El área, a lo largo de una espira, del acoplamiento entre el tubo y el borde interior de la aleta, se puede calcular multiplicando πd por el espesor

10 t de la aleta en el borde interior. Con estos datos, el espesor T de la aleta en el borde exterior se puede calcular dividiendo el área πdt por πD , la longitud del borde exterior, basándose el cálculo en la hipótesis de que las áreas respectivas son iguales. Así, pues, se man-

15 tiene una relación de la altura de la aleta y se podrá determinar el espesor en cualquier punto.

Estos valores se obtienen fácilmente por medio de la fórmula

20
$$T_1 = \frac{td}{D_1}; \text{ donde}$$

T_1 = espesor en un punto dado de la altura de la aleta

D_1 = diámetro del círculo descrito por el punto durante una espira

25 t = espesor de la aleta en la base o borde de que se ciñe al tubo, y

d = diámetro del tubo.



Así, pues, se obtiene una aleta con la sección de la forma determinada de acuerdo con la fórmula anteriormente obtenida.

De acuerdo con esto, es conveniente dar a las caras de trabajo de los rodillos una forma que produzca una deformación en la cinta de tal magnitud que se obtenga la sección de la forma deseada. Además, la velocidad periférica de la cinta se tiene que mantener para estirar la cinta en la manera deseada. Una vez que se ha aclarado esto, se proveerá un dispositivo por el cual una sección longitudinal dada de la cinta, de longitud equivalente a una espira de la aleta arrollada helicoidalmente, definida por la circunferencia del círculo definido por el acoplamiento del borde de la cinta con el tubo, se estirará diferencialmente en toda su altura de manera que el borde de la cinta alejado del borde que se aplica al tubo formará un círculo concéntrico con él formado por el borde interior.

Como se indicó anteriormente, el eje longitudinal del rodillo de formar 61 es prácticamente horizontal y el eje del rodillo de formar 74 es perpendicular al eje del rodillo 61. Se ha encontrado que el eje del rodillo 74 debe desplazarse 20 grados de la posición perpendicular hacia la parte posterior de la máquina. Refiriéndose más particularmente a la figura 21, en ella se muestra esquemáticamente un corte de los rodillos de formar separados para formar un hueco, de forma capaz de dar a la cinta

la forma deseada, de acuerdo con la relación anterior entre el espesor y la altura.

En otras palabras, usando la fórmula mencionada se puede determinar fácilmente la forma de la superficie de cada rodillo.

Por comodidad, conviene elegir un rodillo de forma convencional como el representado en la figura 26. Entonces la curvatura habrá que dársela al otro rodillo. Se ha encontrado que la relación de velocidades entre los dos rodillos es aproximadamente 3:1. Por lo tanto, conociendo la velocidad de cada punto, x , y en la superficie del rodillo 74, y la velocidad del rodillo 61, se puede calcular la distancia del eje central del rodillo 74 a los puntos x' , y' de manera que las velocidades periféricas sean iguales. Así, en efecto, el área de la sección se mantiene constante, aunque la forma cambia ligeramente. La cara curva del rodillo 61 puede estar formada por una serie de superficies planas contiguas que tengan diferentes ángulos de inclinación o se puede rectificar para darles la curvatura deseada mencionada anteriormente.

Antes de funcionar la máquina, se puede introducir la cinta metálica, a mano, por el conjunto de guía al hueco formado entre los rodillos 61 y 74. Se puede hacer el ajuste conveniente de la anchura de este hueco, por medio de la manivela 45 que mueve el rodillo de formar en la manera descrita anteriormente. Se puede



utilizar el motor pequeño para accionar los rodillos a pequeña velocidad, hasta que se haya determinado la separación apropiada. Entonces se pone en marcha el motor grande para funcionamiento a mayor velocidad.

5 A medida que la cinta sale del hueco, toma la forma helicoidal a que se ha hecho referencia y tiende a rizarse hacia arriba. La guía 112 sirve para dirigir la cinta rizada alrededor del tubo a los huecos formados por los discos delanteros, donde las espiras individuales
10 quedan a intervalos a lo largo del tubo y la aleta helicoidal se enrolla en torno del tubo.

 Al salir la cinta de entre los rodillos de formar, tiende a rizarse hacia arriba formando una hélice debido a la deformación producida por el alargamiento causado por los rodillos. La guía 112 sirve para
15 dirigir la cinta helicoidal alrededor de la superficie del tubo para formar la aleta helicoidal sobre el mismo. Además de la forma helicoidal, la superficie de la cinta es cóncava como resultado de la acción de los rodillos
20 de formar. Por lo tanto, la inclinación de la cinta o aleta respecto al tubo es del orden indicado en la figura 27 al entrar en el hueco formado por los dos primeros discos giratorios del conjunto de discos 117.

 Como se indicó anteriormente, las superficies de los discos opuestos que forman los huecos, conviene que lleven una serie de costillas y canales radiales
25 y las costillas aumenten de espesor hacia el centro. Así

pues, resultará evidente que las costillas opuestas convergen al acercarse radialmente al centro. El objeto de esto es formar una serie de muescas espaciadas en el borde exterior de la aleta cuando ésta entra en el hueco 148 produciéndose una zona ondulada junto al borde exterior. Esto produce una mayor deformación de la cinta, aunque esta deformación está limitada al borde exterior de la cinta o aleta. Se notará que esta acción supone un mayor estiramiento de la cinta aunque en sentido distinto que el que tiene lugar cuando la cinta se estira en los rodillos de formar. En otras palabras, el metal se deforma fuera de su plano, en contraste con la deformación que tiene lugar en su plano.

A medida que la aleta avanza por el hueco, las muescas se eliminan por la acción de la costilla siguiente, ya que las costillas y ranuras de las superficies de los discos que se enfrentan están desplazadas radialmente de forma que una costilla de la superficie de un disco está frente a una ranura en la superficie del otro disco. Así, pues, el estiramiento que se produce se dispersa a lo largo del borde de la aleta a medida que la costilla giratoria "plancha" la superficie ondulada.

El alargamiento del borde exterior induce en el borde opuesto un efecto "de rizado" que aumenta la unión por frotamiento o acción "abrazante" entre la base de la aleta y el tubo.



En estas condiciones, cuando se ajustan los discos del conjunto de discos giratorios de manera que los huecos entre ellos coincidan con las distintas espiras de la cinta o el tubo, el movimiento del conjunto de discos giratorios se transmite al tubo de manera que éste avanza y gira.

Una característica importante de la invención, consiste en la formación de una aleta que puede variar de altura. Una construcción de este tipo permite doblar el tubo sobre sí mismo en las zonas en que tiene acopladas las aletas más pequeñas, de forma que se pueda formar un serpentín con aletas. Esta característica se consigue en virtud de la acción especial de los rodillos de formar en que toda la anchura o altura de la cinta está sometida al alargamiento longitudinal necesario para conseguir la forma helicoidal.

Resumiendo algunas de las características de la invención, hemos encontrado que cuando se usan rodillos de formar, contruidos de acuerdo con esta invención, en máquinas del tipo que estamos considerando, la cinta metálica de rizos de dimensiones muy finas se enrolla en el tubo de tal manera que se puede notar el movimiento del tubo del modo deseado a medida que las rizos de la cinta se enrollan en el tubo. Sin embargo, cuando se dispone el conjunto de discos giratorios en la forma indicada con respecto al eje del tubo se produce un movimiento real del tubo de la forma descrita.

Además de la operación descrita anteriormente en que los rodillos de formar se alimentan con una sola tira, para el montaje ulterior alrededor del tubo, se pueden alimentar los rodillos con varias cintas y aplicarlos simultáneamente a los tubos, con gran ventaja económica. En combinación con el aparato representado, se pueden disponer también rodillos locos usuales y un mecanismo hendidor.

En conclusión, resultará evidente que aparatos del tipo descrito, contruidos de acuerdo con los principios de esta invención asegurarán una operación más económica por el ahorro de material producido, principalmente por la disposición y reagrupación racionales del metal en la tira a medida que se va deformando para darle la forma deseada.

Si bien he descrito una realización preferente de la invención, se ha de entender que la invención no está limitada a ella, ya que puede realizarse de otra manera dentro de las reivindicaciones siguientes.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 31 de Marzo de 1955, bajo el No. 498.162, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



- O - N O T A - O -

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

- 5 1º. - Un aparato para arrollar helicoidalmente una cinta de chapa metálica alrededor de un tubo, para formar sobre él una aleta, comprendiendo: medios para guiar un tubo para movimiento por un recorrido predeter-
- 10 minado, caracterizado por medios para montar una cinta metálica alrededor del tubo para formar sobre él una aleta, incluyendo un par de elementos para dar forma dispuestos de modo que deforman la cinta por un alargamiento diferencial de la misma, en toda su anchura, para rizar la cinta en torno del tubo.
- 15 2º. - Un aparato según reivindicación 1, caracterizado por elementos formadores que tienen una formación de superficie complementaria a la superficie de la aleta, de una sección de la aleta que define una sola es-
- 20 3º. - Un aparato según reivindicación 2, caracterizado por un primer elemento formador que tiene,

en sección transversal, una superficie plana y el otro elemento formador tiene, en sección transversal, una superficie curva.

5 4^a. - Un aparato según las reivindicaciones 1, 2 y 3 en que los medios para el montaje de la cinta se caracteriza por una guía en forma de U para dirigir la cinta, deformada por los rodillos de formar, alrededor del tubo.

10 5^a. - Un aparato según reivindicación 4, caracterizado porque la guía tiene un saliente ascendente y otro descendente dispuestos alrededor del tubo.

15 6^a. - Un aparato según reivindicaciones 4 y 5, caracterizado por que la superficie de la guía en contacto con la cinta, tiene una forma complementaria de la configuración de la cinta formada.

20 7^a. - Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes en que el dispositivo de montaje de la cinta se caracteriza por discos espaciados dispuestos inclinados respecto al tubo para estirar las partes periféricas exteriores de la aleta que pasa por los huecos formados entre los discos espaciados, para producir una unión entre el borde interior de la aleta que se ciñe al tubo y el tubo, suficiente para permitir la transmisión del movimiento de rotación de los discos al tubo para pro-
25 ducir el movimiento simultáneo de avance y rotación del tubo.

8^a. - El método de arrollar helicoidalmen-



te una cinta metálica en torno de un tubo para formar una aleta sobre el mismo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que consiste en las operaciones de alargar diferencialmente la cinta en toda su anchura para rizar la cinta alrededor del tubo en contacto con éste por un borde, y espaciar las espiras de la cinta rizada a lo largo de la superficie del tubo a la vez que se fija la cinta al tubo.

9º. - El método de montar una tira de chapa metálica alrededor de un tubo formando una aleta helicoidal a su alrededor según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que consiste en las operaciones de alargar la tira para hacerle tomar la forma helicoidal, variando la magnitud del alargamiento en toda la anchura de la cinta, guiar la tira alrededor de la superficie exterior del tubo de manera que uno de sus bordes esté en contacto con el mencionado tubo, y alargar más el borde de la tira que no está en contacto con el tubo para inducir fuerzas en el borde que se ciñe al tubo que tiendan a hacer que el tubo se agarre fuertemente de manera que el movimiento aplicado a la tira se transmita al tubo.

10º. - Un método y un aparato para enrollar helicoidalmente una cinta de chapa metálica alrededor de un tubo.

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.

Esta Memoria consta de treinta y cinco hojas y la presente, escritas a máquina por una sola cara.

5

Madrid, 28 MAR. 1956

P. A.

Alberto de Elzabey

Dr. Ingeniero