

14698



P.- 5516.-

Case No: 34176 - tubing

20 MAR 1947

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

MODELO DE UTILIDAD

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de CALUMET AND HECLA CONSOLIDATED COPPER COMPANY,
entidad norteamericana, establecida en Calumet, Michigan,
Estados Unidos de América, por:

"UN TUBO CON ALETAS, DE UNA PIEZA".-

El invento se refiere a tubos de aletas del tipo
en que las aletas se desarrollan de una parte del material
que forma la pared de un tubo liso. En el presente estado
de la técnica, un procedimiento que se ha empleado extensa-
mente para formar estos tubos de aletas, es, primero, ranu-
rar o tarjar circunferencialmente la porción exterior del

5



14698

tubo y luego comprimir axialmente el material entre las con-
voluciones contiguas de la ranura para desarrollar de ellas
aletas que sobresalen radialmente. Estas operaciones se
realizan usualmente mediante rodillos distribuidos alrededor
5 del tubo en relación de intersección de laminación con el
mismo, teniendo cada rodillo una serie de porciones de disco
espaciadas que aumentan progresivamente de anchura al dismi-
nuir correspondientemente la anchura del espacio entre las
mismas y el disco contiguo. Los ejes de los rodillos forman
10 un ligero ángulo con el eje del tubo, y así desarrollarán
una aleta helicoidal de diámetro progresivamente creciente
y de grueso progresivamente decreciente. Esto se debe a las
presiones combinadas radialmente hacia adentro y hacia el eje
ejercidas por los discos sucesivos. Otros procedimientos
15 mas o menos análogos al que se acaba de describir se han em-
pleado también para formar tubos de aletas, pero en conjunto
las aletas durante su desarrollo están sometidas a compre-
sión axial lo mismo que a expulsión radial.

Los tubos de aletas formados por los procedimientos
20 anteriores son en general de estructura muy deficiente y de
contextura desigual. Esto se debe a la elaboración en ex-
tremo frío del material, particularmente en los lados opues-
tos de cada aleta que tienden a endurecer y a hacer quebradi-
zas las porciones de superficie, al paso que dejan el centro
25 o núcleo mucho más blando. También la periferia de la ale-
ta tiene grietas que pueden extenderse hacia adentro y des-
truir el tubo. Por consiguiente la altura de la aleta es
limitada y el material de que se hace el tubo tiene que ser
de dureza limitada.



14698

5 Cuando se emplean tubos con aletas en aparatos
cambiadores de calor es deseable tener una porción sin ale-
tas en uno o en ambos extremos de cada tubo que sea de diá-
metro por lo menos tan grande como el de las aletas. Es-
to facilita el montaje de la estructura y la inserción de
los tubos de aletas por aberturas de una pared de la caja
que se adapte a las porciones de extremo sin aletas. Tam-
bién es deseable que estas porciones de extremo sin aletas
sean de un grueso de pared por lo menos tan grande como el
10 grueso de pared de la porción con aletas del tubo y con pre-
ferencia mayor. Con los procedimientos hasta ahora usados
para los tubos de aletas, ha sido difícil producir una ex-
tructura tal como la que se acaba de describir, porque el
diámetro exterior originario del tubo que se ha de proveer
de aletas es en general menor que el diámetro exterior de
15 las aletas formadas. Es posible ensanchar el extremo del
tubo a un diámetro igual al de las aletas, pero esta opera-
ción da por resultado reducir el grueso de la pared del
tubo.

20 Entre los objetos del presente invento, figura, en
primer lugar, la obtención de un tubo con aletas en el cual
éstas sean de contextura más uniforme y relativamente libres
de los defectos comunes en las estructuras del tipo que se
hacia hasta ahora; en segundo lugar la obtención de un tubo
25 con aletas en que cada una de éstas se desarrolle por pre-
sión dirigida radialmente hacia adentro aplicada a la pared
del tubo contigua a los lados opuestos de la raíz de dicha
aleta; en tercer lugar, la obtención de un tubo con aletas
en el que cada aleta se desarrolle únicamente de material



14698

expulsado radialmente hacia afuera desde la pared del tubo a través de la raíz de dicha aleta; en cuarto lugar la obtención de un tubo con aletas en el cual cada aleta, durante su desarrollo está confinada entre superficies espaciadas axialmente y que se extienden radialmente, que lo moldean al deseado contorno de sección transversal; en quinto lugar, la obtención de un tubo con aletas en el cual las porciones superficiales están relativamente libres del endurecimiento de trabajo y sólo son ligeramente más duras que la porción de núcleo entre las mismas; en sexto lugar, la obtención de un tubo con aletas que tiene porciones sin ellas que pueden ser de mayor diámetro y mayor grueso de pared que las porciones de aletas, y en un estado o temple que permite el subsiguiente trabajo en frío del metal; y en séptimo lugar, la obtención de un tubo con aletas que tiene porciones de pared cuyo grueso, diámetro o ambos se adelgazan desde un extremo grueso a la porción con aletas.

A título informativo se hace constar que el correspondiente procedimiento para la obtención de los tubos del invento ha sido descrito y reivindicado en la Patente N° 175.071, de la cual la presente es una divisional.

En los dibujos:

La figura 1 es un alzado de extremo parcialmente en corte de una máquina para realizar el procedimiento perfeccionado de la citada Patente N° 175.071.

La figura 2 es un corte vertical, central y longitudinal de la misma.

La figura 3 es un corte longitudinal dado por una parte de uno de los rodillos formadores.



14698

La figura 4 es una vista análoga de una construcción modificada y que muestra el rodillo en encaje funcional con un tubo que se está proveyendo de aletas; y

5 La figura 5 es un alzado que muestra un tubo con aletas en el cual el diámetro de éstas es considerablemente mayor que el del tubo original.

El detalle mas característico del procedimiento perfeccionado de la Patente 175.071 para poner aletas en tubos es la eliminación de la compresión axial de la aleta durante la formación de la misma. Para conseguir esto, la presión que puede aplicarse al tubo por uno o mas rodillos formadores se dirige virtualmente en sentido radial hacia adentro, y no tiene componente dirigida axialmente hacia la aleta durante su formación.

15 Sin embargo, esta presión radialmente hacia adentro producirá un desplazamiento de material que puede fluir sólo en dirección axial, mientras está debajo de la superficie desplazadora, pero será expulsado radialmente hacia afuera en un punto más allá de dicha superficie.

20 Esta expulsión se debe a la combinación de la presión dirigida axialmente sobre el material desplazado y la reacción del cuerpo de tubo contra su alargamiento que da por resultado una desviación radial hacia afuera. Si el tubo está confinado para permitir la expulsión solamente por

25 la raíz de la aleta, toda la aleta se desarrollará de material expulsado dirigido radialmente hacia afuera. Pero para hacer la aleta del contorno de sección deseado, el material expulsado debe confinarse entre superficie espaciadas axialmente del correspondiente contorno. Como



14698

estas superficies están entre sí en relación fija, no pueden comprimir axialmente el material entre ellas, sino sólo dirigirlo radialmente.

Aunque el aparato no es el asunto principal del presente invento, hemos representado diagramáticamente una construcción capaz de realizar nuestro procedimiento perfeccionado para poner aletas a tubos y más específicamente para formar en ellos aletas helicoidales. Como se ve en las figuras 1 y 2, A es un bastidor adecuado que incluye un par de cabezas espaciadas B y B', dispuestas paralelamente y que tienen cojinetes para miembros de balancín C, C1 y C2, que se extienden entre ellos y equidistan unos de otros. Cada uno de estos miembros de balancín lleva montado excentricamente un árbol D para sostener un rodillo formador E. Los miembros de balancín están conectados entre sí por medio de brazos C3 que se extienden radialmente hacia afuera y bielas conectadas C4 de manera que cuando uno de estos miembros se mueve, se comunicará un movimiento de balancín similar a cada uno de los otros. Así, el árbol D y los rodillos E pueden moverse simultáneamente en sentido radial hacia afuera o desde un eje central entre ellos que es el eje del tubo a proveer de aletas. Cada uno de los rodillos E tiene una serie de porciones anulares periféricas E1, E2, E3, E4, E5 separadas entre sí por muescas F, F1, F2, F3, que están ligeramente adelgazadas en dirección hacia adentro. La porción E1 tiene sección virtualmente en V, con un radio de curvatura en su extremo exterior, y esta destinado a apretar una muesca en



14698

la porción exterior de la pared del tubo que se extiende helicoidalmente hacia alrededor (como después se describe). Las porciones E2, E3 y E4 tienen las superficies periféricas virtualmente rectas en dirección axial, pero en ligero ángulo con el eje de la obra. Estas superficies están también aumentadas ligeramente de ancho en forma progresiva y en sentido axial, con una disminución correspondientemente progresiva de las muescas entre ellas. La porción E5 tiene una cara periférica de anchura aún mayor, que es paralela al eje del tubo. Debe entenderse que el eje de los rodillos y los árboles que los sostienen están en ángulo con el eje del tubo en elaboración, de manera que las porciones E1, E2, etc. están en el ángulo helicoidal deseado. Así al hacer rodar el tubo en elaboración en contacto de intersección con el mismo, la porción E1 hará avanzar axialmente dicho tubo y las porciones E2, E3, E4 y E5 atravesarán unas tras otras virtualmente el mismo trayecto helicoidal deprimiendo radialmente hacia adentro, la porción exterior de la pared del tubo. La cara de la porción E1 contigua a la muesca F es virtualmente perpendicular al eje del tubo en elaboración, y por tanto obligará al avance axial de dicho tubo y a resistir cualesquiera esfuerzos que tiendan a moverlo en la dirección opuesta. El material desplazado con las porciones E2, E3 y E4 se verá obligado a fluir axialmente por debajo hasta que coincide con las muescas que permitan la expulsión radial hacia afuera en el interior de las muescas citadas. Sin embargo, como estas porciones



1947 . 14698

aumentan en anchura ligeramente y de modo progresivo recubrirán porciones de la pared del tubo no deprimida previamente y las obligarán radialmente hacia adentro. Así la anchura de la muesca final E3 y el material expulsado en la misma, serán menores que los de la primera muesca, pero la presión ejercida en el material durante su desplazamiento estará siempre dirigida hacia adentro en sentido radial sin ejercer ninguna compresión axial del material expulsado en la muesca. El tubo en elaboración mientras es trabajado por los rodillos va sostenido por un mandril G que se extiende debajo de las porciones E1, E2, E3, E4, E5. Este mandril está anclado en un punto remoto (no representado) y es de longitud suficiente para recibir el tubo que se está elaborando. Sin embargo, en el punto de trabajo, tanto el mandril como el tubo flotan con respecto a los rodillos que los cogen. El tubo con aletas resultante de este procedimiento tendrá las aletas de contextura virtualmente uniforme, y estará virtualmente libre de endurecimiento de trabajo en sus porciones superficiales. También el borde periférico de la aleta será de contorno de sección transversal convexo, al paso que el contorno periférico de las aletas producidas por compresión axial es cóncavo, y está expuesto a la formación de grietas que puedan extenderse hacia adentro del tubo. Así las características típicas del producto resultan en gran manera mejoradas.

Si se quiere producir un tubo con aletas con una porción extrema sin ellas de un diámetro por lo menos tan



14698

grande como el diámetro periférico de las aletas, el tubo original es con preferencia de este mayor diámetro.

Entonces los rodillos E, se proveen de porciones cónicas E6 que son las primeras en ponerse en contacto con el tubo mientras éste está ligeramente avanzado y reducirá su diámetro en avance de contacto con la porción de rodillo E7. Cada una de las porciones sucesivas realizará una ulterior reducción en el diámetro del tubo hasta que lo limite el mandril G. El material desplazado en esta disminución progresiva de diámetro del tubo será forzado axialmente de manera que porción del tubo en que se desarrollan las aletas aumentará de longitud. También habrá un cambio en el ángulo helicoidal al rodar el tubo por la última sección E8, cuya base periférica es paralela al eje del tubo de manera que el material desplazado hacia adentro alargará el tubo entre convoluciones contiguas de la aleta. En la estructura terminada, el grueso de pared de la porción de aletas del tubo será considerablemente reducida con respecto a la del tubo original, al paso que la porción de extremo sin aletas permanecerá en el diámetro y grueso de pared originales con su metal en su estado primitivo blando no endurecido por el trabajo. Sin embargo, la construcción más específica de este tubo con aletas que tiene porciones sin ellas, y el procedimiento especial de formarlo serán el objeto de otra solicitud de patente. El tubo con aletas producido por el procedimiento perfeccionado de la Patente 175.071 puede tener las aletas de cualquier altura deseada en comparación con el



14698

diámetro del tubo original. En el tubo representado en la figura 4, las aletas G1 son no mayores en altura que el diámetro original del tubo G. Por otra parte, en el producto representado en la figura 5, las aletas H' son de diámetro considerablemente mayor que el del tubo original H.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 1 de octubre de 1945, bajo el número 619.712, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto de Propiedad Industrial.

* N O T A *

Los puntos que como característica de novedad se presentan para que sean objeto de este Modelo de Utilidad en España, por VEINTE años, son los siguientes:

1º.- En un tubo con aletas de una pieza, una aleta desarrollada únicamente de una porción de la pared del tubo expulsada radialmente hacia afuera.

2º.- En un tubo con aletas de una pieza, una aleta desarrollada únicamente de una porción de la pared del tubo expulsada radialmente hacia afuera a través de la raíz de la aleta.



14698

3º.- En un tubo con aletas de una pieza, una aleta desarrollada únicamente de una porción de la pared del tubo expulsada radialmente hacia afuera mientras está libre de compresión axial.

5 4º.- En un tubo con aletas de una pieza, una aleta desarrollada de la pared del tubo y de contextura virtualmente uniforme en toda su sección transversal.

10 5º.- En un tubo con aletas de una pieza, una aleta que se extiende radialmente y tiene sus superficies virtualmente libres de endurecimiento de trabajo.

6º.- En un tubo con aletas de una pieza, una aleta que se extiende radialmente y tiene su periferia de sección transversal convexa.

15 7º.- Un tubo con aletas, de una pieza.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de once hojas escritas por una sola cara.

20

Madrid, 20 Mayo 1947
P.A.

Alberto de Lizasoain

Por el

14698

I/III.-

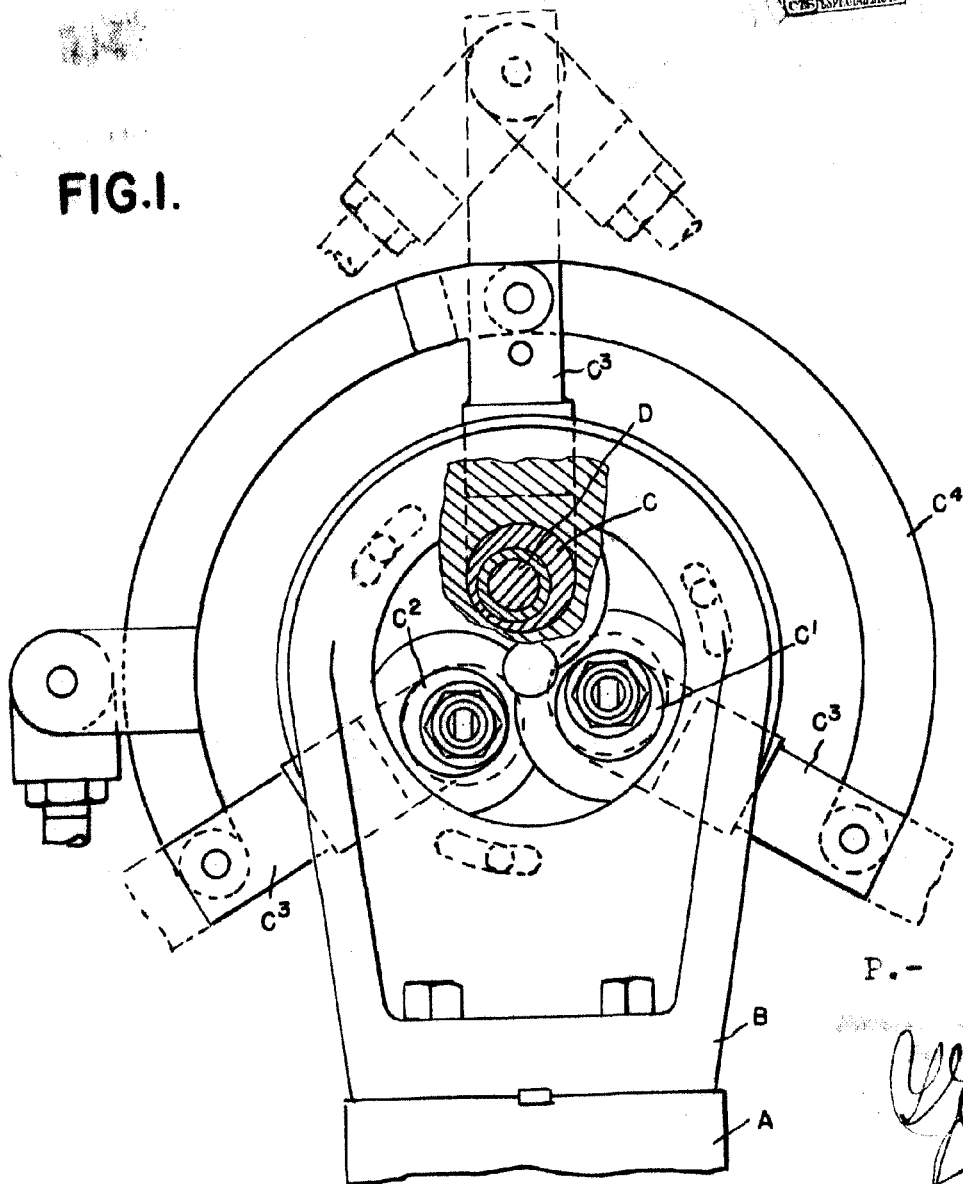
ESCALA VARIABLE.- CALUMET AND HECLA CONSOLIDATED COPPER COMPANY.-

14698



5570

FIG. I.



P.- A.-

[Handwritten signature]

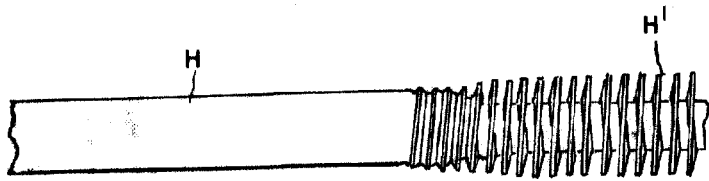


FIG. 5.

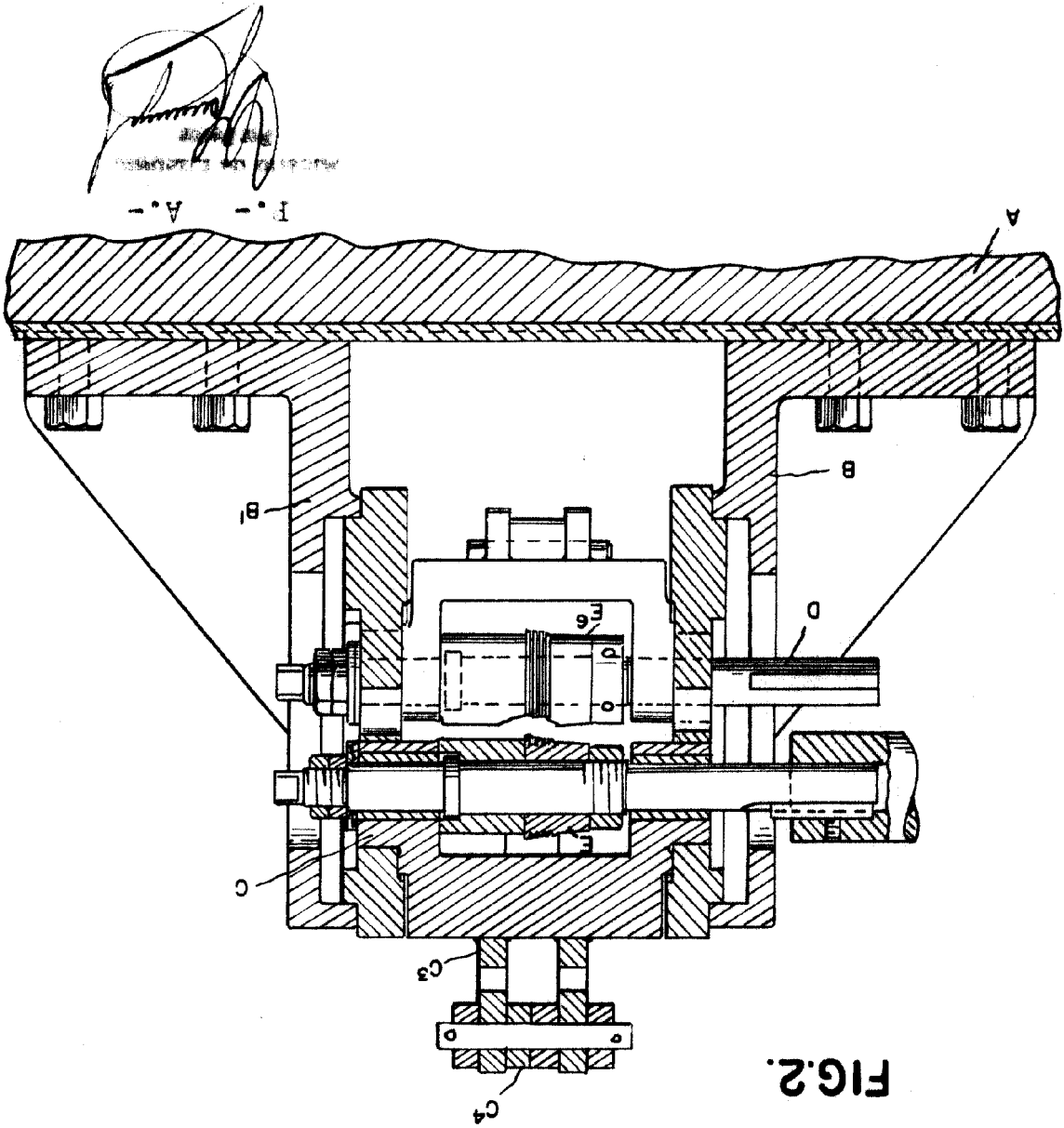


FIG. 2.



ESCALA VARIABLE E. - CALIBRE Y ANCHO DE HERRAJES CONSOLIDADOS COPPER COMPANY

11/111-
5516

14698

P. 5576

ESCALA VARIABLE.- CALUMET AND HECLA CONSOLIDATED COPPER COMPANY.-



FIG. 4.

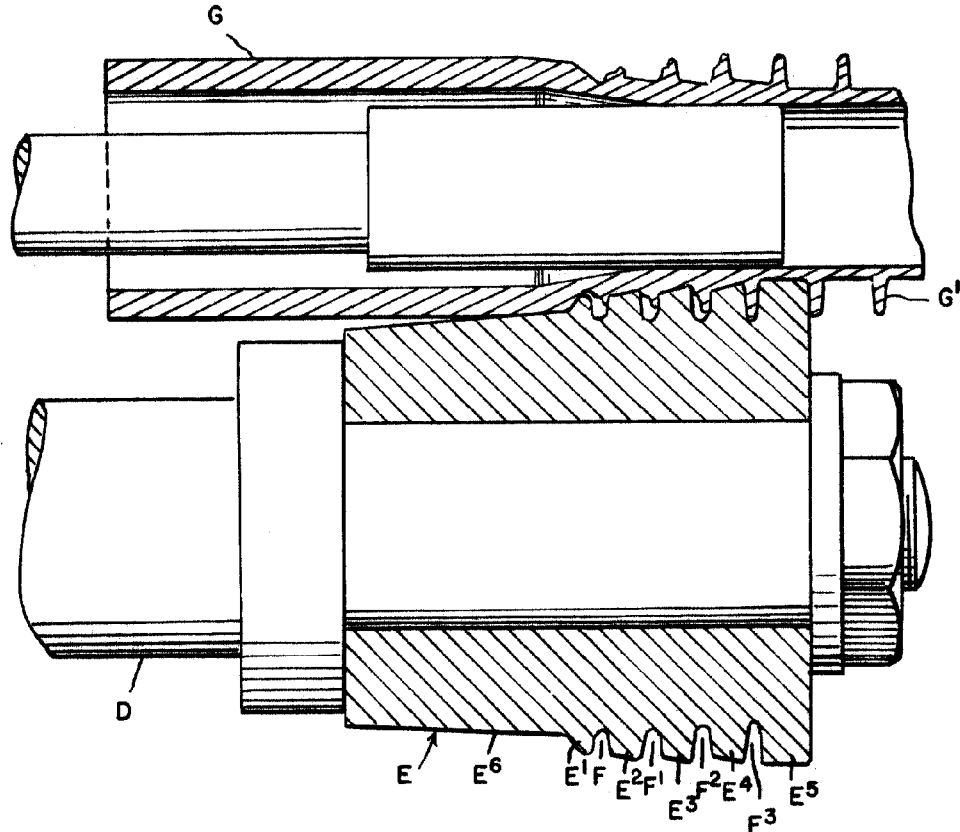
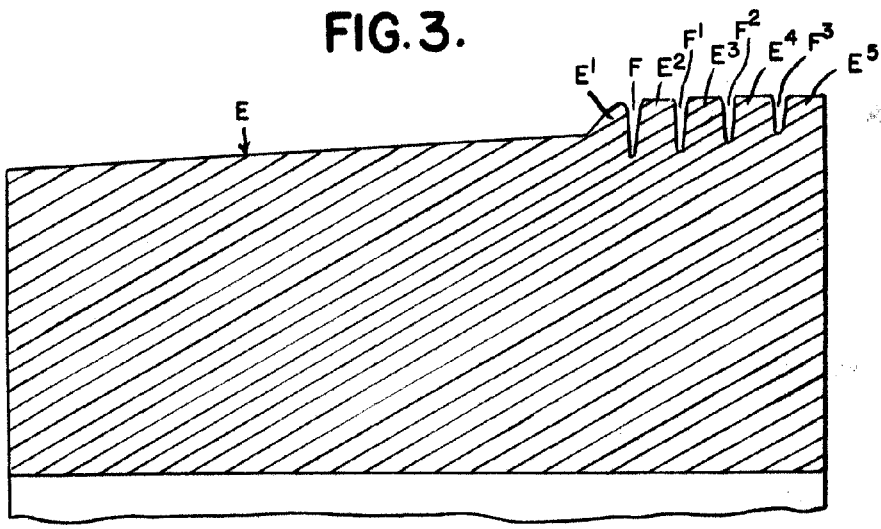


FIG. 3.



I.- A.-

[Handwritten signature]