

P - 24.061

30 MAY. 1953

Case 1436
Rehecha I



284854

MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
PATENTE DE INVENCION
en
ESPAÑA
por VEINTE años

a nombre de REMINGTON ARMS COMPANY, INC., entidad norteamericana, establecida en 939 Barnum Avenue, Bridgeport, Zona 2, Connecticut, Estados Unidos de América, por:

"UN APARATO PARA PRODUCIR UN MIEMBRO TUBULAR"

5 Esta invención se relaciona con un método nuevo para producir a partir de un material plástico altamente cristalino, miembros tubulares que tienen una resistencia a la tensión relativamente alta en la dirección longitudinal o axial y transversalmente de dicha dirección, y también teniendo estabilidad dimensional y alta resistencia al agrietamiento de tensión. Aún cuando puede usarse una variedad de materiales plásticos diferentes de confor-

284854



5

10

15

20

25

30

idad con la invención, es particularmente deseable emplear un polímero lineal altamente cristalino y de densidad elevada de etileno que puede, si se desea, contener pequeños porcentajes de otras olefinas en el polímero. Los plásticos preferidos para usarse de conformidad con la invención son del carácter dado a conocer en la solicitud copendiente de Covington y otros, número de Serie 37,598, presentada el 21 de Junio de 1960. Los miembros tubulares producidos de conformidad con la invención están particularmente bien apropiados para usarse como envoltentes de cápsulas de municiones, pero pueden usarse para otros fines en donde se requieren o son altamente deseables los tramos pequeños de tubería que tienen buena estabilidad dimensional y resistencia al agrietamiento de tensión.

Un objeto principal de la invención ha sido proporcionar un método y un aparato capaces de producir tubería del carácter anteriormente mencionado, sobre una base comercialmente practicable, con un mínimo de inversión de capital para el aparato requerido y un mínimo de requerimiento de espacio de piso para dicho aparato. Se ha encontrado que se ha hecho posible un ahorro considerable de inversión de capital y espacio de piso a través de las particularidades especiales de la invención, y el aparato bastante compacto requerido para llevar a cabo la invención se ha encontrado capaz de un funcionamiento a velocidad suficientemente elevada para llenar las demandas grandes y crecientes para miembros tubulares del carácter mencionado, sobre una base económica.

Se han propuesto anteriormente varios métodos y tipos de aparato para la producción de miembros tubulares del

284854



carácter indicado, pero éstos han estado sujetos a objeción de que se ha involucrado una inversión de capital excesiva para proporcionar un sistema capaz de suministrar las demandas para dichos miembros tubulares. Esto es parcialmente debido al costo del equipo amplio requerido y además a la gran cantidad de espacio de piso requerido. Ciertos de los métodos propuestos anteriormente para los fines de la presente invención han involucrado limitaciones serias en la velocidad de funcionamiento del aparato empleado, de manera que el costo total de la producción de la tubería deseada ha sido costoso. Todas estas objeciones a los métodos y el aparato anteriormente sugerido se han vencido mediante la presente invención.

De conformidad con la invención, se producen primeramente pedazos tubulares, por ejemplo mediante extrusión de una tubería continua de paredes gruesas a partir del material plástico deseado y el corte de dicha tubería en pedazos de tramos cortos deseados. Dichos pedazos entonces se empujan a través de una estructura de matriz bajo una fuerza apropiada para aumentar su diámetro medio y su longitud, bajo condiciones que conducen a trabajarlos en frío para efectuar la orientación molecular tanto longitudinal como transversalmente del eje de la tubería. Este tratamiento de los pedazos iniciales se ha encontrado que da por resultado en la producción de tubería que tiene la resistencia a la tensión deseada en todas direcciones, la estabilidad dimensional deseada, y la gran resistencia al agrietamiento de tensión. Estos resultados se logran todos ellos, de conformidad con la presente invención, a través del uso del aparato compacto que se ha producido, armado y hecho funcionar



económicamente.

Los pedazos del carácter mencionado anteriormente pueden alimentarse automáticamente desde una procedencia de suministro, tal como una tolva u otro aparato semejante, a temperatura de ambiente ordinaria y pueden fácilmente llevarse a la temperatura elevada deseada para un desempeño eficiente de las etapas de trabajado en frío. Los pedazos pueden ponerse en condición calentada apropiadamente en una posición en alineamiento con la estructura de matriz apropiada, que se describirá a continuación más completamente, y pueden entonces forzarse dentro y a través de la estructura de matriz por medio de un émbolo funcionado hidráulicamente. La disposición es tal que el funcionamiento del émbolo, un pedazo se introduce dentro del pasaje de la matriz y el extremo delantero del nuevo pedazo entonces acopla el extremo trasero o de corriente ascendente del pedazo anterior para forzar al último a través de pasajes de ensanchamiento y de orientación de la estructura de matriz. A medida que se retira el émbolo, el pedazo que se ha introducido de esta manera permanece en la posición del pedazo inmediatamente anterior, es decir, en donde está por salir de la estructura de la matriz pero permanece completamente dentro de la última hasta que el siguiente pedazo se fuerza a lo largo de la misma.

Se ha encontrado que manteniendo el pedazo, y el tubo alargado y de paredes delgadas resultante a temperaturas apropiadas, los tubos resultantes tendrán sus moléculas altamente orientadas, tanto longitudinal como transversalmente, y serán dimensionalmente estables y altamente resistentes al agrietamiento de tensión sin la necesi-



dad de tratamiento térmico adicional.

Una particularidad especial de la invención es la provisión de un miembro sustentador o de retención para un mandril que forma el miembro macho de la estructura de matriz. Este miembro de retención es desviado dentro y fuera de posición de funcionamiento durante cada ciclo de operación del aparato. Es necesario tenerlo en su posición activa, desde luego, cuando el émbolo está forzando al pedazo más hacia adelante a través de los pasajes de configuración y orientación, y para este fin debe ser capaz de resistir un empuje de hasta aproximadamente 4,540 Kilogramos. Cuando el émbolo se está retrayendo, el miembro retención es desviado axialmente alejado de la estructura de matriz y retirado de la tubería ensanchada y orientada, que de esta manera es separada automáticamente del miembro de retención y se permite que caiga por gravedad. Durante este período el pedazo introducido al último, que está ahora en la región del pasaje de configuración, sirve para retener al mandril centralmente colocado dentro de la estructura de matriz.

Se ha encontrado deseable someter los tubos trabajados y molecularmente orientados a un tratamiento de laminación después de que han sido descargados del miembro de retención mientras se están enfriando. Se apreciará el trabajo aplicado al pedazo a medida que se fuerza a través de la estructura de matriz, al régimen rápido deseado, servirá para aumentar la temperatura del pedazo a través de aquélla a la cual se introduce, y como se explicará, el pedazo preferiblemente se calienta en la matriz mediante calor indirecto desde un medio de calentamiento adicional.



El tratamiento de laminación sirve para eliminar los dobleces indeseables y otras deformaciones de los tubos que puedan ocurrir si se dejan caer simplemente, mientras están calientes, dentro del recipiente. Para este fin, se ha encontrado particularmente eficaz suministrar los tubos, a medida que son descargados desde el miembro de retención de mandril, dentro de un pasaje proporcionado entre un par de bandas transportadoras, o puede ser dentro de una sola banda y una placa. Las bandas están colocadas de manera tal que el pasaje se forma entre las carreras opuestas de las dos bandas, dichas carreras de las dos bandas estando prácticamente paralelas y espaciadas a una distancia ligeramente menor del diámetro exterior de los tubos finales. Esto imparte una ligera acción de apretamiento a los tubos, que aumenta su contacto de superficie con las dos bandas. Las bandas son impulsadas de manera tal que las carreras opuestas que forman los pasajes se hacen avanzar en direcciones opuestas y a velocidades algo diferentes, la carrera que avanza alejándose del punto al cual los tubos se suministran dentro del pasaje moviéndose a una velocidad mayor que la carrera de la otra banda que se mueve en la dirección opuesta. Esta disposición, a través de su acción de laminación impartida a los tubos, se ha encontrado que entrega los tubos dentro de un recipiente a una temperatura a la cual mantendrá su forma cilíndrica y sin peligro de deformación subsecuente o desarrollo de curvatura objetable o dobleces en relación con el eje longitudinal del tubo. A medida que los tubos se hacen avanzar mediante las bandas transportadoras, se acelera preferiblemente la acción de enfriamiento, por ejemplo, mediante corrientes de aire di-



rigidas entre las carreras activas de las bandas. Los tubos descargados, que son rectos y dimensionalmente estables, pueden cortarse fácilmente en secciones altamente apropiadas para usarse como envolventes de cápsulas de munición u otros dispositivos semejantes.

5
10
15
20
25
30

En la producción comercial de los tubos deseados, el aparato empleado preferiblemente se proporciona con controles apropiados eléctricos y neumáticos para asegurar la sincronización apropiada del funcionamiento de las varias unidades para desempeñar las operaciones necesarias para convertir los pedazos iniciales desde su forma tubular corta y de paredes relativamente gruesas en tubos alargados de paredes delgadas de diámetro medio mayor, deseados como el producto final. Mediante una sincronización apropiada de la operación o funcionamiento de los varios dispositivos abarcados en la unidad total, y mediante la provisión de medios apropiados de calentamiento y enfriamiento en varios puntos del sistema, puede asegurarse, que durante el funcionamiento continuo del sistema puede producirse una serie uniforme de tubos finales a partir de una serie de pedazos suministrados al sistema a un régimen prácticamente uniforme y bastante rápido. Además, los varios controles servirán para detener la operación o funcionamiento de la unidad en caso de que ocurra cualquier mal funcionamiento en la operación de cualesquiera de los distintos dispositivos empleados.

Resumiendo brevemente la naturaleza y manera de funcionamiento de la unidad propuesta de conformidad con la invención, comprende una tolva dentro de la cual se alimentan continua o intermitentemente pedazos cortos de pa-



redes gruesas y de la cual los pedazos pueden descargarse para entrega sucesiva, mediante medios apropiados, al extremo receptor de un calentador. A medida que los pedazos se hacen avanzar intermitentemente en una serie continua a través del calentador, su temperatura se aumenta hasta el punto deseado para el tratamiento subsecuente. Esta temperatura es preferiblemente inferior al punto de fusión cristalino del plástico del cual se forman los pedazos. Para polietileno de alta densidad, con o sin porcentajes pequeños de otras olefinas en el polímero, la temperatura final puede apropiadamente ser entre 66°C. y 99°C. Preferiblemente el calor se suministra a los pedazos haciendo pasar a los últimos a través de un baño de lubricante caliente que de esta manera suministra un lubricante a las superficies externa e interna de los pedazos.

El pedazo más hacia adelante en la serie que se hace avanzar de esta manera a través del calentador es forzado contra un miembro de retención que sirve para alinear a dicho pedazo con la abertura en una estructura de matriz apropiada. Cuando el pedazo más hacia adelante está colocado de esta manera, un émbolo que está alineado con la abertura de la matriz se hace funcionar para forzar al pedazo dentro de la abertura de matriz. En la modalidad preferida de la invención se ha encontrado deseable proporcionar una estructura de matriz que requiere dos reciprocaciones del émbolo para forzar un pedazo dentro de la matriz y luego completar su paso a través y fuera de la matriz. De esta manera el primer pedazo de una serie es alimentado dentro de la matriz hasta una posición en donde el extremo delantero del pedazo está próximo a salir del extre-



mo de descarga de la matriz. Durante este tiempo el extremo delantero o de corriente descendente del pedazo estará dentro del pasaje de configuración de la estructura de matriz, que se forma mediante el elemento de matriz hembra circundante, de sección transversal anular, y un mandril que tiene una cabeza apropiadamente configurada. El elemento de matriz y el mandril están formados de manera de proporcionar un pasaje de configuración de cualesquiera de los tipos dados a conocer en la solicitud de Covington y otros, número de Serie 141,394, presentada el 28 de Septiembre de 1961, u otras formas apropiadas adaptadas para efectuar la elaboración longitudinal y transversal del pedazo. En la siguiente carrera del émbolo, otro pedazo será forzado dentro de la abertura de la matriz contra el extremo trasero o de corriente ascendente del primer pedazo y forzará al último fuera de la estructura de matriz y dejará el extremo delantero del segundo pedazo en el extremo de descarga de la matriz. Los siguientes pedazos funcionarán sucesivamente de la misma manera, a fin de que siempre habrá un pedazo dentro del pasaje de configuración de la estructura de matriz a medida que se retrae el émbolo.

A veces, durante el funcionamiento del aparato, no hay medios para sustentar o retener el mandril en la matriz, otros que no sean el pedazo que se ha forzado dentro de la posición en donde su extremo delantero está próximo a salir del extremo de corriente descendente de la matriz. En el arranque inicial del equipo, por lo tanto será deseable introducir cuidadosamente un pedazo dentro de la estructura de matriz, con ayuda manual, a fin de asegurar el alineamiento apropiado del mandril dentro del miembro de ma-



triz hembra antes de que el aparato se ponga en funciona-
miento. Una vez que el equipo se ha puesto en funcionamien-
to, un pedazo permanecerá en el pasaje de configuración de
la estructura de matriz y esto sirve para retener al man-
dril en posición apropiada dentro de la matriz hembra. Si
-5 el aparato se pone fuera de funcionamiento durante cualquier
período de tiempo considerable, de manera que el pedazo que
queda en la matriz se deja enfriar, debe ejercitarse cui-
dado para ver que el pedazo vuelva a calentarse hasta por
lo menos una temperatura de 66°C. antes de que el émbolo
se haga funcionar para forzarlo fuera de la matriz. Este
10 calentamiento puede lograrse haciendo circular un líquido
caliente alrededor de la matriz hembra de la manera que se
va a describir. Dicho calentamiento puede lograrse en apro-
ximadamente veinte minutos. Para períodos de detención re-
lativamente cortos, se continuará simplemente la circula-
ción normal del fluido de calentamiento.

Durante el funcionamiento del aparato, un miembro de
retención de mandril especial se desvía alternativamente
dentro y fuera de la posición activa. Este miembro de re-
tención comprende un miembro longitudinalmente movable en
forma de varilla que tiene una porción en su extremo libre
que está adaptada para entrar en una cavidad en el extremo
de corriente descendente del mandril y retener a éste en
25 posición apropiadamente centrada y también para recibir a
la fuerza de empuje que es transmitida al mandril a medi-
da que el émbolo fuerza a los pedazos sucesivos a través
de la unidad. Después de que cada pedazo se ha forzado a
través de la región de configuración de la matriz y se ha
descargado completamente de la matriz, el miembro de reten-
30



ción se retira a través de una distancia suficiente para retirarlo completamente del tubo formado de manera que el último puede caer sobre un transportador apropiado para tratamiento adicional y descarga final. Unos medios que cooperan con el miembro de retención, topan con el extremo de la tubería elaborada y ayudan a separar a la última del miembro de retención para asegurar la descarga apropiada de la tubería. En la modalidad preferida de la invención, el miembro de retención de mandril se desvía longitudinalmente, de la manera explicada, mediante dispositivos neumáticos. Se proporciona también un dispositivo neumáticamente funcionado para operar una mordaza que sirve para retener al miembro de retención de mandril en su posición activa, en manera tal como para resistir la fuerza de empuje que es impartida al mandril durante el funcionamiento del émbolo.

Tomando en consideración los objetos y particularidades anteriormente citadas de la invención, se describirá ahora en detalle una modalidad preferida de la misma en relación con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Figura 1 es una vista, parcialmente en elevación y parcialmente en sección vertical de los elementos básicos del aparato construido para llevar a cabo la invención;

La Figura 2 es una vista ligeramente amplificada de una porción del aparato mostrado en la Figura 1, con ciertas piezas mostradas en diferente posición asumida en el curso del funcionamiento del aparato;

La Figura 3 es una sección a través del eje de una estructura de matriz, y piezas relacionadas, que están abarcados en el aparato de la Figura 1;

284854



La Figura 4 es una vista en sección vertical a través de una cámara de calentamiento de los pedazos, abarcada en el aparato;

5 La Figura 5 es una vista en sección vertical tomada por la línea 5--5 de la Figura 1;

La Figura 6 es una vista en elevación lateral, parcialmente en sección, mostrando ciertos detalles de los medios de mordaza para el miembro de retención; y

10 La Figura 7 es una vista en planta de las piezas mostradas en la Figura 6.

Haciendo ahora referencia a los dibujos, se da a conocer una modalidad preferida de la invención, pero sólo se muestran ciertos dispositivos discutidos anteriormente y éstos se ilustran más o menos esquemáticamente. No se ha
15 hecho intento alguno de correlacionar con precisión las dimensiones relativas de los varios dispositivos ilustrados. El aparato auxiliar, incluyendo los medios de suministro de energía y los varios controles para asegurar el funcionamiento automático apropiado del aparato, se han
20 omitido. Además, se ha omitido también una ilustración de la mayoría de la estructura sustentadora, puesto que ésta puede ser de cualquier forma convencional y deseada. En la Figura 1, se han mostrado en elevación, longitudinalmente del aparato, los varios dispositivos que se ponen
25 en funcionamiento sucesivo durante la operación continua del aparato para producir tubería elaborada y orientada a un régimen de aproximadamente treinta tubos por minuto. El plan es tal, que el aparato puede duplicarse, en relación inversa, en el extremo izquierdo de la estructura
30 mostrado en la Figura 1. De esta manera puede emplearse



un sólo émbolo hidráulico para funcionar alternativamente en los pedazos en el aparato mostrado y luego en los pedazos en el duplicado invertido de este aparato conectado con el extremo izquierdo de aquel mostrado en la Figura 1. Se ha encontrado que puede producirse dicha unidad doble que requiere una cantidad bastante limitada de espacio de piso, es decir, de aproximadamente 2.438 metros de largo y aproximadamente 1.829 metros de profundidad o ancho, incluyendo el espacio requerido para los varios dispositivos auxiliares. La altura total del aparato puede ser aproximadamente de 4.877 metros.

En las Figuras 1, 2, 4 y 5, se muestra una parte de la estructura de armazón incluyendo los miembros de canal paralelos espaciados 10 y 11 que sirven para sustentar los distintos dispositivos que van a describirse.

Como mejor se muestra en la Figura 4, los pedazos preformados 12 que pueden usarse para la producción de envolventes de cápsulas de municiones, se introducen sucesivamente dentro del miembro de canal 13. Las paredes laterales de este miembro de canal están espaciadas a una distancia ligeramente mayor que la longitud de un pedazo. Entre las paredes del miembro de canal se proporcionan dos o más varillas dobladas o alambres rígidos 14 que siguen un curso en serpentina y que están espaciados del fondo del canal a una distancia sólo ligeramente mayor que el diámetro de los pedazos. Para la producción de envolventes de cápsulas de municiones de espesor 12 se ha encontrado deseable emplear pedazos tubulares formados de polietileno de alta densidad, teniendo un diámetro externo de aproximadamente 1.75 centímetros y un diámetro interno



de aproximadamente 0.79 centímetros. Pueden emplearse cualesquiera medios apropiados para alimentar los pedazos dentro del canal descrito. Por ejemplo, puede alimentarse uno a la vez, desde una tolva, y luego entregarse mediante un transportador apropiado en el extremo receptor del canal, al lado derecho en la Figura 4. Un dispositivo de empuje recíproco puede emplearse para empujar los pedazos sucesivos desde el transportador hacia el interior del canal, y la disposición es tal que los pedazos son retenidos firmemente estacionarios dentro del canal al tiempo en que el pedazo delantero es forzado mediante el émbolo dentro de la estructura de matriz.

El canal 13, con sus alambres o varillas de guía espaciadas 14, sirve para entregar los pedazos dentro de un tanque de parte superior abierta 15 conteniendo un líquido apropiado 16 para calentar los pedazos en su paso a través de la trayectoria en serpentina. Dentro del tanque o cámara 15 un segundo grupo de varillas o alambres 14a, dobladas en la misma trayectoria en serpentina que las varillas 14, forma el lado opuesto del pasaje de guía, desde el extremo inferior del canal 13, a través del cual se fuerzan los pedazos. De esta manera se proporciona un pasaje en serpentina a través del cual se fuerzan los pedazos, con acceso libre de líquido de calentamiento a todas las porciones del pedazo que se está haciendo avanzar. El líquido de calentamiento empleado puede ser de cualquier carácter apropiado, pero se ha encontrado muy satisfactorio emplear un lubricante tal como poliglicol de butoxi (oxietileno-oxipropileno) con un peso molecular promedio de aproximadamente 1,500. Esto sirve el doble fin de su-



5 ministran calor, para elevar la temperatura de los pedazos desde la temperatura de ambiente normal hasta la temperatura deseada de aproximadamente 66°C. a 99°C., y de suministrar lubricante a las superficies interna y externa de los pedazos. Pueden proporcionarse cualesquiera medios apropiados dentro del tanque 15 para calentar el líquido, manteniéndolo a una temperatura tal y haciéndolo circular dentro del tanque, como se requiera para asegurar la entrega de los pedazos en una condición uniformemente calentada a una temperatura dentro de la escala especificada en una posición de alineamiento con el émbolo y el eje de la estructura de matriz. El pasaje de serpentina formado de esta manera es de una longitud tal que el funcionamiento del aparato a velocidad de 30 ciclos por minuto, para la producción de tubería de envoltentes de cápsulas de munición de espesor 12, se coloca un pedazo en relación de intercambio de calor con el líquido 16 durante un período de por lo menos 2-1/4 minutos. Estos se ha encontrado adecuado para asegurar la elevación de la temperatura del pedazo como un total hasta el punto deseado, Para tubería de otro espesor, el tiempo requerido será menor o mayor. En el extremo de salida del pasaje de serpentina se proporciona un miembro de tope 17 ranurado en forma de "V" que sirve para colocar al pedazo delantero en alineamiento apropiado con el émbolo y la abertura de matriz. Como se ha explicado anteriormente, el pedazo delantero es firmemente retenido en esta posición durante el período en el cual el émbolo se hace funcionar para forzar al pedazo dentro de la abertura de matriz.

30 En la Figura 3 se ha mostrado una forma preferida



1953

de la estructura de matriz para incorporarse en el aparato. La misma está encerrada mediante un envolvente externo o cilindro 18 y una tapa 19, teniendo estos elementos rebordes que se extienden hacia afuera 18a y 19a que están firmemente asegurados entre sí mediante tornillos 20. La ubicación de esta estructura de matriz en relación con la cámara de calentamiento 15, y más particularmente el pedazo que se está colocando para la siguiente carrera del émbolo, se muestra en las Figuras 1, 2 y 3. Como se ha indicado en las Figuras 1 y 2, la estructura de matriz es retenida firmemente en la posición fija sobre el armazón del aparato mediante ménsulas 21 u otros dispositivos semejantes, asegurados a los miembros de canal 10 y 11. Entre el reborde 19a y las porciones que se extienden verticalmente de la ménsula 21 hay un manguito rebordeado 21a que rodea al envolvente 18 para retener al último firmemente en su sitio. El miembro 21a está formado de un material aislante resistente, tal como el vendido bajo el nombre de "Micarta". Proporciona buen soporte mecánico y reduce al mínimo la transmisión de calor desde la matriz a la armazón de la máquina. Dentro del cilindro 18 y la tapa 19 se proporciona un elemento de materia hembra 22. El elemento de matriz 22 tiene un ajuste apretado en relación con las paredes internas del cilindro y la tapa, y su superficie externa se proporciona con una ranura en espiral o helicoidal 23 a través de la cual puede hacerse circular un medio de calentamiento líquido, tal como agua. El agua calentada puede introducirse a través de una tubería 24 adyacente al extremo de descarga de la estructura de matriz, y puede descargarse a través de una tubería 25 adyacente

284854



al extremo de entrada o de corriente ascendente de la estructura de matriz. Se comprenderá que el agua se calentará hasta una temperatura apropiada, preferiblemente entre 66°C y 99°C., antes de que sea introducida en el pasaje helicoidal por medio de la tubería 24 y antes de que se haga circular nuevamente. Unos anillos 26 en forma de "O", u otros medios obturadores apropiados se proporcionan preferiblemente entre la tapa y el cilindro. De esta manera, se impide el escape del medio de calentamiento.

Dentro del elemento de matriz 22 hay montado un mandril 27 que preferiblemente tiene una porción de diámetro reducido 27a adyacente a su extremo corriente arriba provisto con una serie de ranuras longitudinales 27b que permiten el drenaje de cualquier lubricante excesivo que es llevado dentro de la estructura matriz mediante los pedazos que han pasado a través de la cámara de calentamiento. Este lubricante se desagua nuevamente dentro de la cámara 15 a través de la perforación del émbolo y una abertura de ventilación 31b a través del fondo de la pared del émbolo. Es deseable que esta abertura de ventilación quede tan lejos hacia el extremo izquierdo del mandril como sea posible. El lubricante que se suministra a las superficies interna y externa de los pedazos en la cámara de calentamiento sirve para reducir la resistencia a la fricción con respecto a su movimiento a través de la estructura de matriz, y de esta manera reduce la fuerza de empuje requerida del émbolo. En su extremo izquierdo el mandril está provisto de una porción cónica 27c que facilita la introducción inicial de un pedazo dentro del pasaje anular entre el mandril y el elemento de matriz 22. Para el



mismo fin, el extremo receptor de la matriz hembra está también redondeada como se muestra en la Figura 3. En un punto intermedio en los extremos del mandril se proporciona preferiblemente una superficie 27d de cono truncado que se funde en una porción de diámetro ligeramente mayor del mandril. Este aumento en el diámetro debe ser de aproximadamente 10 centímetros y puede ser ligeramente mayor. La provisión del espaldón inclinado 27d sirve para extraer el exceso de lubricante de la superficie interna del pedazo y también ayudar a retener al mandril en posición apropiada. Es importante que los pedazos que tienen un diámetro interno máximo dentro de las tolerancias permisibles, tengan un ajuste apretado alrededor del mandril y contra la pared interna de la matriz en la región hacia la derecha (Figura 3) del espaldón 27d. También es importante que los pedazos que tengan un diámetro interno mínimo, dentro de la escala mínima de tolerancia, sean capaces de empujarse fácilmente hacia la porción de diámetro más pequeño del mandril hacia la izquierda del espaldón 27d. Esto es debido a que es indeseable requerir cualquier cantidad grande de fuerza que sea aplicada al pedazo caliente al introducirlo dentro del pasaje anular entre la matriz y el mandril. Adyacente al extremo de descarga de la estructura de matriz, el mandril está provisto de una cabeza agrandada 27e que tiene una superficie externa que se funde en la porción de diámetro más pequeña del mandril sin ningún cambio brusco de dirección. Como se muestra, puede presentar apropiadamente una curva de gola en sección transversal. La porción adyacente del elemento de matriz 22 tiene su superficie interna inclinada hacia afuera para propor-



5 cionar el aumento deseado en el diámetro medio del pasaje
entre el mandril y el elemento de matriz pero su inclina-
ción es más leve que aquella proporcionada en la porción
adyacente del mandril a manera de que disminuye gradual-
mente el área de sección transversal del pasaje anular. En
algunos casos la inclinación hacia afuera de la pared de la
matriz puede ser insignificante de manera que el diámetro
externo de la tubería final puede ser prácticamente igual
que aquél del pedazo. Sin embargo, el cambio en el diáme-
10 tro medio es tal como para efectuar una elaboración trans-
versal deseada. De esta manera, siempre se efectúa el tra-
bajo deseado transversal y longitudinal y la orientación
molecular del material plástico a medida que se fuerza a
través de la unidad de matriz. La cabeza agrandada del man-
15 dril preferiblemente se proporciona con una cavidad cilín-
drica 27f para recibir a un miembro de retención de la ma-
nera que se va a explicar. Ajustado dentro del extremo de-
recho o de corriente descendente del elemento de matriz 22
hay un anillo 28 que tiene un acoplamiento de rosca de tor-
20 nillo con el elemento de matriz teniendo una superficie in-
terna adyacente al lado de corriente ascendente del anillo
colocada para formar una extensión lisa de la superficie
del elemento de matriz 22 a lo largo de la cual se fuerza
el plástico. Adyacente al lado de corriente descendente del
25 anillo el mismo está proporcionado con ranuras y proyec-
ciones alternas poco profundas, paralelas con el eje de la ma-
triz, que sirven para proporcionar un efecto de nervadura
o corrugado a la superficie externa de la tubería final.
Se ha encontrado importante acabar de manera precisa y li-
30 sa las superficies de cooperación 29 del elemento de matriz

284854



22 y el anillo 28 y para de otra manera asegurarse contra cualquier tendencia para producir una aspereza en la superficie externa de la tubería a medida que se fuerza a través de esta región. Como se muestra en la Figura 3, el anillo o inserción corrugado tiene la porción interna de su perforación ligeramente inclinada hacia el eje de la matriz, en la dirección de corriente descendente, para eliminar el peligro de ocasionar arrugas y otros defectos de superficie. Para este mismo fin, todos los bordes de la matriz y del anillo a través de los cuales es forzado el plástico, están ligeramente redondeados.

En la Figura 3 se muestra un pedazo 30 que ha sido forzado parcialmente a través del pasaje de configuración formado entre el elemento de matriz y el mandril 37. Se ilustra como estando forzado mediante un segundo pedazo 30a que se está sometiendo al empuje de un émbolo hueco 31. El último, como se comprenderá, ha forzado al pedazo 30a desde su posición contra el miembro de tope 17 de la cámara de calentamiento 15 y lo ha hecho pasar a través de la porción reducida 27a del mandril hasta la posición indicada. El émbolo 31 continuará avanzando hacia la derecha bajo el empuje de digamos 2,724 kilogramos hasta que su extremo delantero alcanza la posición indicada en las líneas quebradas en 31b. Durante este tiempo el extremo delantero o derecho del pedazo 30a estará justamente listo para salir desde el extremo de descarga de la unidad de matriz. Como se muestra, el extremo delantero del émbolo 31 está preferiblemente provisto de una superficie ahusada hacia adentro 31a para facilitar la introducción del émbolo dentro de la perforación del elemento de matriz



22. Esta superficie ahusada también ayuda a evitar el cizallamiento de pequeñas porciones fuera de los extremos de cooperación de los pedazos a medida que se empujan dentro de la matriz.

5 Como se muestra en la Figura 1, el émbolo hueco 31 está conectado mediante un accesorio 32 con un vástago de émbolo 33 al cual está asegurado un pistón 34 dentro de un cilindro 35. Este cilindro está firmemente asegurado a los miembros de armazón 10 y 11 por medio de miembros trans-
10 versales 35a y 35b. El pistón y el cilindro constituyen medios hidráulicamente funcionados para forzar al émbolo en direcciones opuestas. El fluido usado para hacer fun-
15 cionar el dispositivo, que puede ser apropiadamente un aceite ligero, se introduce a través de un orificio 36, cuando el pistón está siendo impulsado hacia la derecha, y es descargado a través de un orificio 37. Cuando se de-
20 sea impulsar al pistón en la dirección opuesta, el fluido bajo presión es suministrado dentro del cilindro a través del orificio 37 y descargado a través del orificio 36. En la modalidad preferida de la invención se proporcionan me-
25 dios de control y de producción de presión apropiados (no mostrados), de manera que el pistón pueda impulsarse a velocidades diferentes y bajo una fuerza diferente durante distintos tiempos en su ciclo de funcionamiento. La dis-
30 posición es preferiblemente de manera tal que el pistón es desviado hacia la derecha bajo una fuerza relativamente baja a una velocidad relativamente elevada mediante la introducción de un fluido impulsor bajo una presión comparativamente baja de digamos, 5.62 kilogramos por centímetro cuadrado, pero a un régimen rápido, hasta que el



émbolo 31 haya acoplado al pedazo, que está siendo rete-
nido en posición de ajuste mediante el bloque 17, y ha in-
troducido a éste parcial o completamente dentro de la matriz.
Los medios automáticos entonces se ponen en accionamiento
5 para introducir al fluido impulsor bajo una presión prácti-
camente más elevada, digamos de 84.36 kilogramos por centí-
metro cuadrado pero a un régimen más lento, a medida que
el émbolo 31 fuerza al pedazo parcialmente a través de la
unidad de matriz. Durante este último período se aplica un
10 empuje de digamos 2,724 kilogramos al émbolo como resulta-
do de la aplicación de presión de aproximadamente 84.36
kilogramos por centímetro cuadrado al área efectiva de 32.70
centímetros cuadrados del pistón 34. En caso de que se de-
see, en la producción de una tubería específica, aumentar
15 la fuerza de empuje del émbolo hasta 4,540 kilogramos, el
fluido puede introducirse dentro del cilindro hidráulico
bajo una presión de 140.60 kilogramos por centímetro cua-
drado. Después de un tiempo, el émbolo se retirará invir-
tiendo la dirección de flujo del fluido de operación. El
20 aparato, si está ajustado para funcionar solamente en una
sola serie de pedazos provistos en la porción del aparato
ilustrado, la retracción del pistón puede efectuarse casi
inmediatamente de que el émbolo ha completado su movimien-
to hacia la derecha, y puede restablecerse mediante la in-
25 troducción del fluido impulsor bajo una presión relativa-
mente baja pero a un régimen rápido. Por otra parte, se
proporciona equipo duplicado hacia la izquierda de aquél
ilustrado, de la manera anteriormente explicada, el pis-
tón será impulsado hacia la izquierda de la misma manera
30 que se describe en relación con su movimiento hacia la de-



5 recha, de manera que un émbolo 31' en el lado opuesto del sistema hidráulico puede acoplar y forzar un pedazo desde una serie relacionada que pasa a través de otra cámara de calentamiento semejante a la cámara 15. Suponiendo que el equipo a la izquierda está listo para la aplicación de la fuerza de empuje al émbolo tan pronto como el último ha completado su movimiento hacia la derecha, el sistema de control puede ocasionar que el pistón se mueva hacia la izquierda a un régimen rápido, y bajo la fuerza relativamente baja mencionada, hasta que el pedazo hacia la izquierda ha sido introducido dentro de la matriz y luego a un régimen más lento pero a presión más elevada para extruir al pedazo delantero de la matriz del aparato a la izquierda.

10 Haciendo ahora referencia a las Figuras 1, 2 y 3, se muestra un miembro de retención de mandril 38 que tiene una porción reducida 38a que se ha introducido dentro de la cavidad 27f del mandril para el tiempo en que el émbolo está forzando los pedazos a través de la estructura de matriz. El miembro de retención 38 se proporciona con un espaldón 38b que topa contra el extremo del mandril, y la disposición es de manera tal que el miembro de retención resistirá cualquier movimiento del mandril hacia la derecha hasta un empuje de 4,540 kilogramos que puede aplicarse a los pedazos. El miembro de retención 38 está conectado con una varilla de émbolo 40 de un cilindro neumáticamente funcionado y un dispositivo de pistón 39. Montado sobre el miembro de retención 38 y el vástago de émbolo 40 hay un carrete o manguito 41 que tiene un reborde que se extiende radialmente 41a que se funde a lo largo de un arco liso sobre su lado derecho hacia la porción



5 cilíndrica del manguito. Este manguito, sin embargo, preferiblemente es capaz de algo de ajuste axial en relación con los miembros 38 y 40 para asegurar la cooperación precisa del extremo izquierdo del miembro de retención con el mandril para retener al último en la posición deseada dentro del elemento de matriz hembra. Antes de que el émbolo 31 se ponga en funcionamiento para forzar un nuevo pedazo dentro de la unidad de matriz, el miembro de retención 38 será desviado hacia la izquierda mediante un miembro neumático 39 desde la posición mostrada en la Figura 1 hasta aquella mostrada en la Figura 2. El vástago de émbolo 40 y por lo menos una parte del carrete 41 pueden pasar a través de una abertura apropiada en una ménsula 42 que está firmemente asegurada a los miembros de armazón 10 y 11 con la ayuda de los miembros transversales 42a y 42b. El miembro de retención 38 es guiado mediante un buje 43a montado en un bloque fijo 43 para mantener al miembro de retención en alineamiento preciso con la unidad de matriz. Este bloque está apropiadamente montado sobre la armazón en una posición fija, a través de la ayuda de los miembros transversales 43b, y está adaptado para recibir bujes, preferiblemente formados de bronce, que tienen diámetros internos diferentes para guiar a los miembros de retención de diámetros distintos. El buje también sirve como unos medios de separación para acoplar el extremo de la tubería alargada a medida que se retrae el miembro de retención.

10

15

20

25

Para retener al miembro de retención 38 firmemente en la posición mostrado en la Figura 2, se proporciona un dispositivo de sujeción neumáticamente funcionado. Este comprende un par superior de brazos paralelos 44 (solamen-

30



te uno de ellos siendo mostrado) montado para movimiento
de oscilación alrededor del eje de un árbol o espárrago
45 y llevado por una ménsula rígida 42 asegurada a la es-
tructura de armazón del aparato. Cooperando con los brazos
5 44 hay otro par de brazos 46 (solamente uno de los cuales
se ha mostrado), montado para movimiento oscilatorio alre-
dedor del eje de un árbol o espárrago 47 llevado por la
ménsula 42. En los extremos delanteros, cada uno de los pa-
res de brazos 44 y 46 tiene un miembro transversal (44a y
10 46a respectivamente) que sirven para retener los extremos
libres de los brazos de cada par en relación apropiadamen-
te espaciada. Estos miembros transversales están en forma
de "U" y tienen porciones que se extienden, respectivamen-
te, hacia abajo a lo largo de las caras laterales externas
15 de los brazos 44 y hacia arriba a lo largo de las caras
internas de los brazos 46. Los brazos 44 pueden también
retenerse en relación espaciada en un punto intermedio me-
diante un bloque 44b (Figura 7); las barras de enlace pa-
ra-
20 lelas 48 están conectadas a pivote con los extremos iz-
quierdos de los brazos 46 mediante un tornillo 39. De ma-
nera semejante, las barras de enlace 50 están conectadas
a pivote con los extremos izquierdos de los brazos 46 por
medio de un tornillo 51. Por sus extremos opuestos cada
una de las barras de enlace 48 está conectada con la barra
25 de enlace adyacente 50 mediante un tornillo 52 que lleva
un rodillo 52a colocado para rodar a lo largo de un carril
52b. En sus porciones intermedias los tornillos 49 y 51
llevan rodillos del tipo de seguidor de leva 49a y 51a,
respectivamente (Figura 6). Estos rodillos cooperan con
30 la superficie curvada entre el manguito y el reborde del



carrete 41 para retener firmemente al mismo contra el movimiento axial cuando el miembro de retención está en su posición más hacia la izquierda mostrada en la Figura 2. Una estructura de armazón 53 asegurada a los brazos 44

5 lleva un cilindro 54 de un dispositivo de funcionamiento neumático, el vástago de émbolo 55 del cual está conectado mediante un perno o tornillo 56 con los brazos 46. Mediante la introducción de aire bajo presión dentro del extremo inferior del cilindro 54, el pistón con su vástago de émbolo 55 será forzado hacia arriba, para hacer oscilar a

10 los brazos 46 en una dirección dextrógira, y la estructura de armazón 53 y los brazos 44 serán estirados hacia abajo. Cuando se introduce aire bajo presión dentro del extremo superior del cilindro 54, el funcionamiento inverso se

15 efectuará y los brazos 44 serán movidos hacia arriba y los brazos 46 hacia abajo desde la posición mostrada en la Figura 2, hasta la posición mostrada en la Figura 1. La introducción de aire dentro del cilindro 54 puede controlarse manual o automáticamente en relación sincronizada apropiadamente con respecto al funcionamiento del dispositivo

20 neumático 39. De esta manera, cuando el último se ha hecho funcionar para desviar al miembro de retención 38 hacia la izquierda para acoplar y retener al mandril simplemente en posición, el cilindro neumático 54 se hará funcionar para ocasionar que los brazos de sujeción 44 y 46

25 se desvien hacia la posición mostrada en la Figura 2. Después de que el émbolo ha forzado a un nuevo pedazo dentro de la estructura de matriz, y ha forzado al pedazo que sigue inmediatamente a través del pasaje de configuración de la estructura de matriz y sobre el miembro de retención 38,

30



el cilindro neumático 54 se hará funcionar en la dirección inversa para restablecer a los brazos 44 y 46 a la posición mostrada en la Figura 1. Esto sirve para desacoplar al miembro de retención de manera que el dispositivo neumático 39 pueda hacerse funcionar para retraer al miembro de retención 38 hasta la posición mostrada en la Figura 1.

A medida que el miembro de retención 38 se retrae, la tubería alargada que se está suministrando hacia el miembro de retención se separará del último mediante el acoplamiento del extremo derecho de la tubería con el buje 43a. Esto permite que el extremo derecho de la tubería caiga y ocasione que el extremo izquierdo de la tubería caiga alejado de la estructura de matriz.

En la modalidad preferida de la invención, las secciones sucesivas de tubería que de esta manera son retiradas del miembro de retención 38 y la estructura de matriz, caen hacia una estructura transportadora 56 (Figura 2). Como mejor se muestra en la Figura 5, la estructura transportadora involucra un par de miembros de soporte rígidos 57 y 58 que llevan dos bandas transportadoras en relación apropiadamente espaciada. Estos miembros sustentadores de banda transportadora están conectados con la estructura de armazón del aparato por medio de una ménsula 59. La distancia entre las caras opuestas de los dos miembros 57 y 58 puede ajustarse apropiadamente por medio de tornillos de ajuste 60. Como se muestra en la Figura 5, dos éstas, a cada lado de las bandas transportadoras, pueden tener acoplamiento de rosca de tornillo con el miembro 58 y tienen cabezas acopladas con la superficie superior del miembro 57. Los otros dos tornillos de ajuste 60, pro-



porcionados a cada lado de las bandas transportadoras, tienen acoplamiento de rosca de tornillo con el miembro 57 y tienen sus extremos inferiores en acoplamiento con la superficie superior del miembro 58. Una banda transportadora 61, llevada por el miembro 57, pasa alrededor de una polea 62 en el extremo inferior de la estructura y alrededor de una polea 63 en el extremo superior de la estructura. La carrera de fondo 64 de esta banda está colocada para deslizarse a lo largo de la superficie inferior de una placa rígida llevada por el miembro 57. En el miembro más bajo 58 se proporciona una banda transportadora 65, el extremo superior de la cual se hace pasar alrededor de una polea o tambor 66 y su extremo inferior se hace pasar alrededor de una polea o tambor 67. La carrera superior 68 de esta banda es paralela con la carrera 64 de la banda superior y se desliza a lo largo de una placa rígida llevada por el miembro 58. Las carreras 64 y 68 de las dos bandas están paralelas y espaciadas a cierta distancia, determinada mediante el ajuste de los tornillos de ajuste 60, que es ligeramente menor que el diámetro externo de la tubería que es descargada sobre el transportador. Pueden proporcionarse cualesquiera medios apropiados (no mostrados) para impulsar las dos bandas. La disposición preferiblemente es de manera tal que las dos carreras 64 y 68 de las bandas se hagan avanzar en direcciones opuestas, la carrera 64 siendo avanzada hacia abajo y la carrera 68 hacia arriba. El régimen de avance descendente de la carrera 64 es ligeramente mayor que el régimen ascendente del avance de la carrera 68. Como resultado del movimiento de las bandas, las secciones de tubería son enrolladas y se hacen girar



y son oprimidas ligeramente para un mejor contacto de superficie con las bandas, y se hacen avanzar hacia abajo debido a la velocidad mayor del movimiento de la carrera 64. En vez de la disposición de banda doble, se ha encontrado posible lograr el mismo resultado a través del uso de una sola banda 64 que oprime a la tubería ligeramente contra una placa estacionaria formando el otro lado del pasaje. La banda entonces se mueve a un régimen algo más lento. A medida que las secciones de la tubería se hacen avanzar hacia abajo mediante el transportador preferiblemente se someten a una acción de enfriamiento de chorros de aire dirigidos desde ventiladores apropiados hacia el espacio dentro de las dos carreras 64 y 80 o de la carrera 64 y la placa estacionaria. Se ha encontrado deseable hacer funcionar de esta manera las bandas transportadoras de manera que cada sección de tubería permanezca durante aproximadamente un minuto entre las bandas, y durante este período la temperatura de la tubería se disminuye hasta un punto al cual se elimina la deformación en el manejo adicional de la tubería.

La tubería restante se ha encontrado que mantiene su rectitud y que tiene estabilidad dimensional, de manera que aún cuando la última se coloca en agua hirviendo los tubos mantendrán las mismas dimensiones que tienen al tiempo en que se descargan desde el sistema transportador. Además, debido a la acción de laminación impartida a la tubería, la última en su condición enfriada, se ha encontrado que mantiene su rectitud en su dirección axial y su forma cilíndrica exacta. La tubería que no se ha sometido a enfriamiento, o presión, laminación y acción



de giración, que se imparte a la misma a medida que avanza a lo largo del sistema transportador, se ha encontrado que asume dobleces y otras características indeseables. Sin embargo, cuando se trata apropiadamente y se enfría durante su avance mediante el sistema transportador, se encuentra que los tubos tienen todas las propiedades deseadas. Al desviarse del contorno deseado, en ausencia del tratamiento de laminación durante el enfriamiento, es evidentemente debido en parte a las deformaciones impartidas a la tubería mediante fuerzas extrañas mientras que la tubería está todavía caliente, y en parte a la dificultad para eliminar completamente ciertos defectos, tales como excentricidad de herramienta, excentricidad de pared del pedazo y falta de precalentamiento uniforme de toda la pared del pedazo. Estos factores se ha encontrado que dan por resultado algo de deformación de la tubería, en el curso del enfriamiento a no ser que se evite mediante la técnica de laminación.

En la construcción y funcionamiento del aparato anteriormente descrito, se ha encontrado deseable quedar dentro del límite más bien definido de dimensiones, condiciones de funcionamiento y otros factores semejantes.

Los perfiles del miembro de matriz y el mandril en la región de configuración o área de trabajo pueden ser de un número de formas diferentes, del carácter dado a conocer en dicha solicitud de Covington y otros, Número de Serie 141,395. Es importante que no se dejen rebabas o bordes filosos que puedan dar por resultado que se marque la tubería a medida que se está configurando. Como se ha mencionado ya a este respecto, se ha encontrado deseable proporcionar la inserción de corrugación 28 con un alambre



conductor para el plástico que está inclinado ligeramente hacia el eje de la unidad de matriz de la manera mostrada en la Figura 3. Los extremos izquierdos de las proyecciones en este miembro, que proporcionan el efecto de corrugación en la superficie externa de la tubería, deben estar redondeados y no ser agudos a fin de impedir la rotura de la tubería. De esta manera, en experimentos que se han llevado a cabo, se ha encontrado que todos los bordes presentados al plástico que avanza deben estar redondeados en la región de formación y configuración de la estructura de matriz. También se ha encontrado, por ejemplo, que el uso de un perfil de mandril que tiene un ángulo de 10° abocinado hacia afuera, sin radios que se fundan, tiende a tener un efecto perjudicial, particularmente a manera de crear excentricidad de pared. El uso de un perfil de ángulo de 35° abocinado hacia afuera se ha encontrado que aumenta la presión o empuje de extrusión requerida hasta el punto en donde se hace difícil vencerla y funcionar a velocidad satisfactoria. El pasaje anular entre el mandril y la matriz debe ser de manera tal que su área de sección transversal no debe aumentar a medida que progresa en corriente descendente. Se ha encontrado que un perfil en el mandril que es de forma de gola teniendo radios de aproximadamente la mitad del diámetro máximo de la porción bulbosa del mandril, produce muy buenos resultados. De este modo al producir la tubería para fines de envoltentes de cápsulas de munición de espesor 12, los radios deben preferiblemente ser de .953 centímetros. Cualquier cambio brusco en el perfil en la región de la inserción de corrugación se ha encontrado que ocasiona arrugas u otros defectos de super-

30



ficie. También es importante tener una inserción de corrosión que esté concéntrica con la perforación de matriz, hasta donde sea posible. Las excentricidades en esta relación, de .0038 centímetros o menos se ha encontrado que son permisibles y proporcionan buena rectitud de tubo. Sin embargo, se ha obtenido una rectitud de tubo muy deficiente con matrices que tienen excentricidades de .0102 centímetros o más.

También se ha encontrado importante que la estructura de matriz tenga una longitud suficiente para alojar dos o más pedazos a un tiempo. Si la longitud total de la matriz es menor de dos tramos de pedazos, de manera que en el funcionamiento del émbolo un pedazo que queda en la estructura de matriz tenga su extremo corriente hacia abajo extendiéndose prácticamente más allá del extremo de descarga de la matriz, la uniformidad de la tubería final, a través de su longitud, es difícil de mantener, debido a que se formarán diferentes porciones de un tubo durante dos ciclos sucesivos del émbolo. Sin embargo, el pedazo que queda en la matriz debe tener su extremo de corriente descendente extendiéndose ligeramente más allá del extremo adyacente del mandril de manera que el tubo que se ha completado caiga fácilmente por gravedad a medida que el miembro de retención es retraído completamente. Además es objetable que toda la fuerza de empuje del émbolo se aplique al nuevo pedazo que se está introduciendo, y hacer que ésta sea transmitida al pedazo más hacia adelante hasta que el nuevo pedazo quede completamente dentro del pasaje de matriz. La aplicación inicial de la fuerza de empuje completa se ha encontrado que da



por resultado un cizallamiento de una porción del pedazo en la boca o entrada de la matriz.

5 Otra razón que se ha encontrado importante es la de que el mandril no debe ser de una longitud tal que su extremo de corriente ascendente se proyecte hacia afuera de la matriz, puesto que esto interferirá con la alimentación de los pedazos. De preferencia debe terminar a una ligera distancia hacia adentro del extremo receptor de la matriz de manera que el nuevo pedazo esté completamente sobre el mandril antes de que se alcancen presiones de extrusión, 10 y la entrada a la matriz así como el extremo de corriente ascendente del mandril deben ser de manera tal como para asegurar la introducción apropiada del pedazo mediante el émbolo, hacia el interior del pasaje anular entre la matriz y el mandril. 15

Debe ejercitarse cuidado en la producción de pedazos para asegurar una superficie externa más lisa y una precisión en la dimensión externa y concentricidad de la perforación a través del pedazo. Una tolerancia permisible en el diámetro externo del pedazo y se ha encontrado que es de más o menos .0203 centímetros en relación con la perforación de matriz. Los pedazos de diámetro mayor requieren demasiada fuerza para insertarlos dentro de la matriz y tiene la tendencia a combarse y romperse efectuando de esta manera una mala alimentación. Si el diámetro externo del pedazo es más pequeño de .0203 centímetros menor que la perforación de la matriz, hay una tendencia para llevar una cantidad excesiva de lubricante que no puede eliminarse eficazmente de la superficie del pedazo. 20 Dicho exceso de lubricante, particularmente cuando está 25 30

284854



distribuido no uniformemente, conduce al arrugamiento de la superficie del tubo. Además, el exceso de lubricante, si es detenido mediante el pedazo a medida que el último se descarga de la estructura de matriz, conduce a un salpicado objetable de lubricante, particularmente si el aire es atrapado con el mismo. En algunos casos el fluido atrapado puede conducir a combadura del extremo del tubo y de esta manera requiere que se deseche una porción de un tubo.

También se ha encontrado deseable mantener el espesor de pared de los pedazos dentro de límites relativamente estrechos, es decir, dentro de una tolerancia de más o menos .0127 centímetros del valor seleccionado. Esto asegura que el área de sección transversal de la pared de un pedazo de un diámetro dado se reduzca cuando menos en 4:1 en la producción de la tubería final con una resistencia a la tensión longitudinal resultante de aproximadamente 1,265 kilogramos por centímetro cuadrado. Si la resistencia a la tensión longitudinal disminuye a menos de 1,195 kilogramos por centímetro cuadrado, el producto se desecha como inaceptable. Los valores indicados se dan con respecto a tubería formada de polietileno vendido bajo el nombre de El Fax 1800. La relación de trabajo puede variarse dentro de límites más bien estrechos, y cuando se usan otros plásticos para formar el pedazo puede ser deseable una variación mayor en la relación de trabajo. La misma observación se aplica con respecto a las distintas tolerancias en las dimensiones de los pedazos.

Otro factor que debe observarse en relación con los pedazos es de que la excentricidad de sus paredes, es decir, la variación en el espesor de pared, debe mantener-

284854



se a un mínimo. No debe exceder de .025 centímetros. Un pedazo con esa cantidad de excentricidad entre sus superficies interna y externa, dará por resultado una tubería que tiene una excentricidad de aproximadamente .0102 centímetros.

5

Algo de latitud es permisible en la ubicación del mandril en relación con la matriz circundante siempre y cuando se observen ciertas condiciones. Estas condiciones se dan a conocer en detalle en la solicitud anteriormente mencionada de Covington y otros, número de Serie 141,394. Por ejemplo, el mandril debe insertarse lo bastante dentro de la matriz para efectuar una reducción gradual en el área de sección transversal del espacio anular entre el mandril y la matriz adyacente al extremo de descarga de la estructura de matriz, y para efectuar suficiente tratamiento para crear la resistencia a la tensión deseada y el espesor de pared deseado. Mientras que se llenen estas condiciones, el mandril puede insertarse adicionalmente, si se desea, y al hacerlo puede mantenerse algo de control sobre la calidad de superficie de la tubería. Sin embargo, si el mandril es retenido mediante el miembro de retención 38 en una posición demasiado alejada de la matriz, se ha encontrado que ocurre una apariencia ligeramente arrugada, siendo esto evidentemente debido a la resistencia a la fricción excesiva con respecto al movimiento del plástico a lo largo del mandril, particularmente al comienzo de dicho movimiento. El arrugamiento producido de esta manera es principalmente en el extremo delantero de la tubería, lo cual indica que es debido al hecho de que la porción cilíndrica agrandada de la cabe-

10

15

20

25

30



za del mandril, al insertarse demasiado dentro de la matriz, presenta una superficie de aplastamiento que es de una área mayor de lo deseable. Por otra parte, si el mandril se coloca demasiado lejos hacia la derecha (Figura 3) se ha encontrado que puede crearse una apariencia áspera sobre la superficie externa del tubo en su extremo delantero. Posiblemente esto es debido a la carga de trabajo excesiva impuesta sobre la porción de corrugación de la matriz, en donde se efectuará entonces la mayor reducción en el área de sección transversal del pasaje.

Después de que se ha seleccionado apropiadamente la posición deseada del mandril en la matriz, puede hacerse un ajuste apropiado del manguito del émbolo 31 por medio de un accesorio de conexión 32. Este ajuste debe ser de manera tal que el segundo pedazo dentro de la matriz, a medida que el émbolo se está haciendo avanzar, será empujado hacia el extremo de descarga de la matriz justamente a un grado suficiente para ocasionar que el tubo extruído formado desde el primer pedazo despeje el extremo del mandril, de manera que pueda caer libremente cuando se contrae el miembro de retención 38.

En ciertos experimentos llevados a cabo de conformidad con la presente invención, se han hecho las siguientes observaciones haciendo uso de pedazos formados a partir de polietileno lineal de alta densidad vendido bajo la Marca de Fábrica Hi Fax 1800. Aún cuando el precalentamiento de los pedazos en el baño lubricante y en la estructura de matriz puede ser tal, según se ha mencionado anteriormente, para mantener los pedazos en la matriz a cualquier temperatura dentro de 66°C. y 99°C., a la velocidad



de extrusión máxima disponible, se han notado algunas diferencias en el producto final dependiendo de la temperatura específica seleccionada. Cuando se permite que las temperaturas de funcionamiento disminuyan a menos de 66°C. se ha encontrado que ocurre alguna pérdida en la estabilidad dimensional de la tubería final. A temperatura superior a 66°C. no ocurre encogimiento de la tubería cuando la última se coloca en agua hirviendo. La tubería puede orientarse a temperaturas superiores a 99°C. pero se ha encontrado que ocurren espirales parciales al final de la tubería, en algunas ocasiones, cuando se emplean dichas temperaturas elevadas. Además, a medida que se aumenta la temperatura aumenta el peligro de la deformación del pedazo debido a "sitios calientes" en el baño lubricante. Esto ha conducido a problemas de mala alimentación en la inserción de los pedazos dentro de la matriz.

También se ha observado que el diámetro externo del tubo es afectado mediante variaciones en la temperatura de precalentamiento. Cuanto más elevada sea la temperatura mayor será el diámetro externo del tubo. Esto equivale a un cambio en el diámetro de .0025 centímetros por cada cambio de 15°C a 20°C en la temperatura del baño lubricante. El espesor de pared de la tubería también se afecta, produciendo las temperaturas más elevadas una pared más gruesa. Esto, sin embargo, equivale a menos de .0025 centímetros a través de la escala de temperatura completa especificada. Cuando la temperatura del baño de precalentamiento o de la matriz se reduce, se requieren fuerzas de extrusión más elevadas.

La longitud de tiempo durante el cual los pedazos son

284854



retenidos en el baño lubricante, antes de suministrarse a la estructura de la matriz, se ha encontrado que es crítica con respecto a la rectitud del tubo. Los experimentos han demostrado que cuando los pedazos son sumergidos en el baño durante menos de 2.25 minutos antes del suministro a la estructura de matriz, la rectitud de la tubería final se afecta perjudicialmente. Esto es probablemente debido al hecho que los pedazos no se calientan uniformemente a través de toda su longitud cuando se proporciona un período de inmersión más corto en el baño.

Otro factor que se ha encontrado que tiene algún efecto en la tubería final formada es la velocidad a la cual los pedazos son extruidos desde la estructura de matriz. En la extrusión de un pedazo, del carácter descrito en lo que antecede, que tiene una longitud de 9.68 centímetros, en un tubo de 40.64 centímetros de largo, se ha encontrado que esto puede lograrse en aproximadamente 0.7 segundos con equipo del tipo anteriormente descrito. Se han llevado a cabo algunos experimentos en donde se han empleado velocidades inferiores de extrusión para determinar el efecto de dichas velocidades reducidas. Estos experimentos han demostrado que las velocidades reducidas tienen un efecto benéfico en la sensibilidad del procedimiento a partículas de contaminación que pueden estar presentes en el plástico. Las velocidades reducidas también han demostrado mejorar la resistencia a la tensión de la tubería final, con la misma cantidad de reducción en el área de sección transversal de aquella del pedazo original. Además, el espesor de pared de la tubería se ha encontrado que disminuye con velocidad reducida y esto probablemente es la

284854



razón por la cual hay una resistencia a la tensión aumentada debido al tratamiento extra que evidentemente se efectúa. Las determinaciones hechas en relación con los experimentos anteriormente discutidos mostraron que el aumento a la resistencia a la tensión longitudinal de la tubería era de aproximadamente 70.30 kilogramos por centímetro cuadrado cuando se efectuó la extrusión de un tubo de 40.64 centímetros en aproximadamente dos segundos. Bajo las mismas condiciones el espesor de pared de la tubería se encontró que disminuía hasta un grado de entre .0025 centímetros y .0038 centímetros. Sin embargo, estas mejoras ligeras en el resultado final no se han encontrado ser lo suficientes para justificar una reducción en la velocidad del funcionamiento del aparato. De hecho, el tiempo de extrusión de dos segundos sería difícilmente practicable para llenar los requisitos de la producción comercial. Otra desventaja de la velocidad reducida de extrusión es la de que se ha encontrado que requiere una mayor temperatura de precalentamiento del pedazo para obtener un tubo final dimensionalmente estable. De esta manera, la tubería formada a un régimen de extrusión de dos segundos, con la matriz y el baño de precalentamiento a temperatura de 82°C., se encontró que se encogía hasta el grado de aproximadamente 2 por ciento cuando la tubería final se sumergió en agua hirviendo. Por otra parte, se ha encontrado que al funcionar a velocidades reducidas es posible calentar los pedazos a temperaturas superiores a 99°C. sin encontrar los defectos de espiral anteriormente mencionados.

El miembro de retención de mandril 38 debe ser de un diámetro externo ligeramente menor que la porción ci-



lindrica agrandada de la cabeza del mandril. Esto es para proporcionar una holgura apropiada entre la pared interna del tubo extruido y las superficie externa del miembro de retención. Si no se proporciona dicha holgura, se ha encontrado que hay una tendencia para ocasionar que la tubería se arrugue a medida que se hace avanzar a la largo del miembro de retención. La diferencia deseable entre los dos diámetros varía, dependiendo de la rectitud del extremo delantero del tubo. Se ha encontrado que existen condiciones satisfactorias con tan poco así como a una holgura de .076 centímetros entre la pared interna del tubo y la superficie externa del miembro de retención, en la producción de tubería adoptada para usarse para formar envolventes de cartuchos de municiones de espesor 8. Siempre y cuando se proporcione la holgura adecuada para impedir el asimiento del tubo en el árbol de retención, es mejor proporcionar una cantidad mínima de holgura, a fin de asegurar una rectitud máxima del tubo.

La tubería formada de conformidad con la presente invención se ha encontrado que tiene gran resistencia al agrietamiento por tensión. Esta propiedad es significativamente mayor de la que se ha encontrado con respecto a la tubería que se somete a tratamiento transversal y longitudinal de otras maneras.

En el uso de la invención para la producción de envolventes de cartuchos de municiones, se ha encontrado deseable utilizar pedazos formados a partir de polietileno lineal altamente cristalino, con o sin pequeños porcentajes de otras olefinas en el polímero, del carácter dado a conocer completamente en la Solicitud de Covington y otros,

284854



número de Serie 37,598, anteriormente mencionada. Para la producción de secciones cortas de tubería para otros fines, que requieren resistencia a la tensión elevada, estabilidad dimensional y resistencia al agrietamiento por tensión, pueden emplearse otros materiales poliméricos cristalinos del carácter especificado en dicha solicitud de Covington y otros.

Aún cuando se ha descrito en gran detalle una modalidad preferida de la invención, deberá comprenderse que pueden adoptarse varias modificaciones en relación con los varios aspectos de la invención, dentro del alcance de las cláusulas anexas.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 6 de Febrero de 1962, bajo el Nº 171.366, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

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:

1º. - Un aparato para producir tubería plástica que se ha tratado en direcciones tanto longitudinal como transversalmente del eje de la misma, que comprende: una estructura de matriz que tiene un pasaje alargado a través de la misma que es de sección transversal anular, la porción inicial de dicho pasaje teniendo una pared externa de diámetro prácticamente mayor que la pared interna de



la misma, la porción de dicho pasaje adyacente al extremo de descarga de dicha matriz teniendo un diámetro medio que aumenta gradualmente y una área de sección transversal que disminuye gradualmente, un émbolo hueco alineado con dicho pasaje de matriz teniendo una sección transversal anular que es prácticamente igual a aquélla de la porción inicial de dicho pasaje, medios para reciprocarse a dicho émbolo bajo una fuerza considerable entre una posición en la cual el extremo delantero de dicho émbolo está espaciado a distancia considerable desde el extremo receptor de dicha estructura de matriz hasta una posición dentro de dicha estructura de matriz, medios para calentar pedazos tubulares de paredes gruesas de material plástico, medios para presentar pedazos calentados sucesivos entre dicho émbolo y dicha estructura de matriz en alineamiento con el pasaje a través del último cuando se retrae el émbolo, y medios para ocasionar el funcionamiento de dicho émbolo para forzar pedazos sucesivos dentro y a través de la estructura de matriz.

22. - Un aparato de conformidad con lo reivindicado en la Cláusula 1, en donde la estructura de matriz comprende un manguito y un mandril dentro del manguito para proporcionar el pasaje alargado a través del mismo, una varilla esté alineada con el mandril y adaptada para acoplar y retener al mandril contra la fuerza ejercida mediante el émbolo a medida que el último fuerza a un pedazo dentro y a través del pasaje en la estructura de matriz, estando la varilla adaptada para recibir a la tubería formada a la extrusión del pedazo desde la estructura de matriz, y se proporciona un medio para retraer a la



varilla y retirar la tubería formada desde la misma después de completarse la extrusión de un pedazo.

5 32. - Un aparato de conformidad con lo reivindicado en la Cláusula 2, en donde la varilla es reciprocable, y se proporciona un medio para hacer avanzar a la varilla hacia la posición de retención de mandril y retraer a la varilla a la posición inactiva a una distancia desde la estructura de matriz cuando menos igual a la longitud de la tubería formada mediante el pedazo extruído.

10 42. - Un aparato de conformidad con lo reivindicado en la Cláusula 3, en donde los medios para hacer avanzar y retraer a la varilla funcionan neumáticamente.

15 52. - Un aparato de conformidad con lo reivindicado en la Cláusula 3, en el cual se proporciona un medio que funciona neumáticamente para retener rígidamente a la varilla en cooperación con el mandril para retener al mandril contra la fuerza impartida al mismo mediante el émbolo.

20 62. - Un aparato de conformidad con lo reivindicado en la Cláusula 1, en donde el pasaje alargado a través de la estructura de matriz es por lo menos el doble de la longitud de un pedazo, y la carrera del émbolo es tal como para requerir dos reciprocaciones del mismo para forzar un pedazo a través y fuera del pasaje a través de la estructura de matriz, un segundo pedazo forzado dentro de la estructura de matriz mediante el émbolo sirviendo para acoplar a un primer pedazo en la estructura de matriz y expulsar al último en forma tubular desde la misma.

25 72. - Un aparato de conformidad con lo reivindicado en la Cláusula 1, particularmente para usarse en la pro-

30



ducción de envolturas de cartucho, en donde un tanque de calentamiento está adaptado para retener un medio de calentamiento líquido, se proporciona un medio para introducir una sucesión de pedazos tubulares de paredes gruesas dentro del tanque y hacer avanzar a las mismas a través del tanque, un miembro de retención de pedazo está colocado en el tanque a un nivel superior al medio de calentamiento líquido dentro del mismo, la pared del tanque teniendo aberturas en el mismo alineadas con un pedazo colocado contra el miembro de retención, y la estructura de matriz estando colocada a un lado del tanque y alineada con un pedazo retenido mediante el miembro de retención.

89. - Un aparato de conformidad con lo reivindicado en la Cláusula 1, en el cual la longitud de la matriz y la carrera del émbolo son de manera tal como para retener un pedazo, al final de cada reciprocación del émbolo, en una posición en donde está próxima a salir desde la matriz.

90. - Un aparato de conformidad con lo reivindicado en la Cláusula 2, en el cual los medios para retraer a la varilla y quitar la tubería formada de la misma incluye un mecanismo para retirar la tubería formada desde la varilla a medida que la última se retrae.

100. - Un aparato de conformidad con lo reivindicado en la Cláusula 2, en donde se proporciona un aparato de sujeción para retener firmemente a la varilla en posición de retención de mandril a medida que el émbolo se hace funcionar para forzar al pedazo a través del pasaje de matriz.

110. - Un aparato de conformidad con lo reivindicado



do en la Cláusula 9, en donde se proporciona un mecanismo para recibir los tubos a medida que son retirados desde la varilla, estando el mecanismo construido y colocado para apretar y laminar los tubos a medida que se enfrían hasta una temperatura inferior a aquélla a la cual son extruidos desde la matriz.

12º. - Un aparato de conformidad con lo reivindicado en la Cláusula 11, en donde el mecanismo receptor de tubo comprende un par de bandas transportadoras que tienen carreras paralelas espaciadas a distancia ligeramente menor que el diámetro externo del tubo, un mecanismo para hacer avanzar las bandas para ocasionar que sus carreras impartan una acción de laminación a los tubos a medida que se hacen avanzar y se aprietan de esta manera, y medios para enfriar los tubos a medida que se hacen avanzar mediante las bandas.

13º. - Un aparato de conformidad con lo reivindicado en la Cláusula 12, en donde se construyen y colocan conexiones entre el mecanismo y las bandas respectivas para hacer avanzar las carreras de las bandas en direcciones opuestas y a velocidades diferentes

14º. - Un aparato de conformidad con lo reivindicado en la Cláusula 11, en donde el mecanismo receptor de tubo incluye un canal formado entre la placa estacionaria y una carrera de una banda transportadora colocada en paralelo con respecto a la placa espaciada de la misma a una distancia ligeramente menor que el diámetro externo de un tubo, el mecanismo de avance para la banda moviendo a la carrera alejada del punto en el cual los tubos son suministrados al mecanismo receptor, para de



esta manera ocasionar que los tubos rueden a lo largo de la placa.

5
10
15
20
25
15^o. - Un aparato de conformidad con lo reivindicado en la Cláusula 7, en donde el tanque contiene un lubricante como un medio de calentamiento líquido, y el mandril tiene ranuras que se extienden longitudinalmente en el mismo adyacentes a la entrada a la matriz, mediante lo cual las ranuras están adaptadas para regresar cualquier exceso de lubricante llevado por la superficie interna de un pedazo hasta el tanque a medida que el pedazo es forzado dentro de la matriz.

15
20
25
16^o. - Un aparato del carácter de conformidad con lo reivindicado en la Cláusula 15, en donde dicho mandril se proporciona con un espaldón inclinado adyacente a los extremos internos de dichas ranuras, dicho espaldón fundiéndose en una porción cilíndrica lisa de dicho mandril que se extiende en corriente descendente desde dicho espaldón y tiene un diámetro ligeramente mayor que la porción ranurada de dicho mandril.

20
25
17^o. - Un aparato para producir un miembro tubular.

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.

25
Esta Memoria consta de cuarenta y siete hojas es-

30 MA



critas a máquina por una sola cara.

Madrid, 30 MAY. 1963

P. A.
Alberto de Echegaray

284854

DG/.

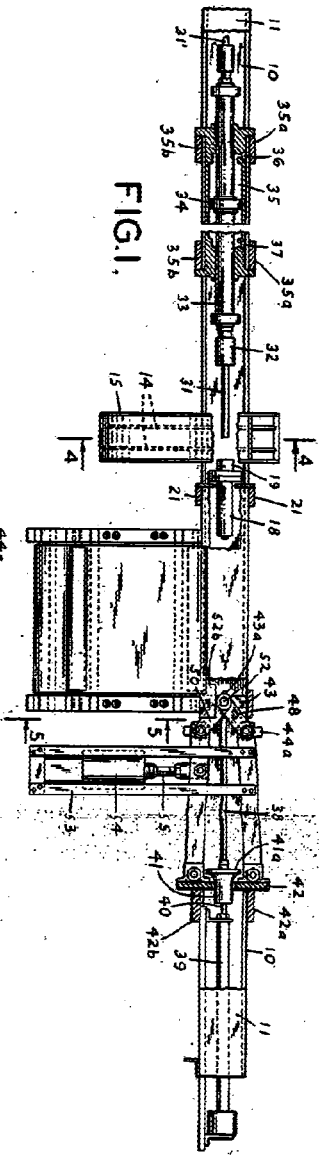


FIG. 1.

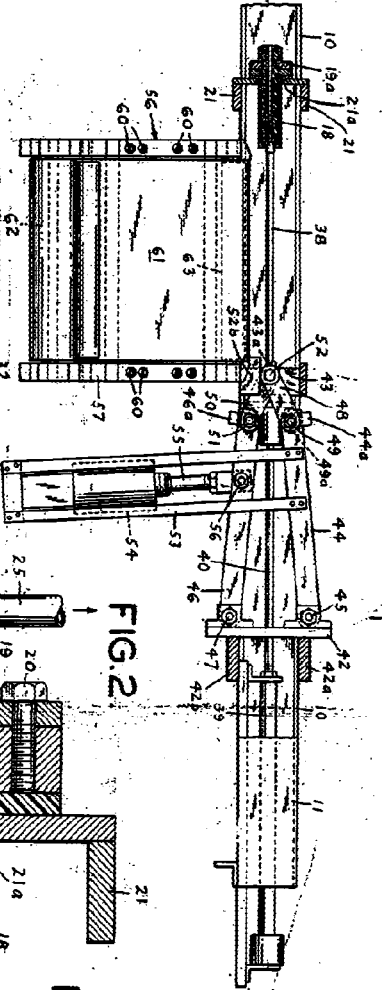


FIG. 2.

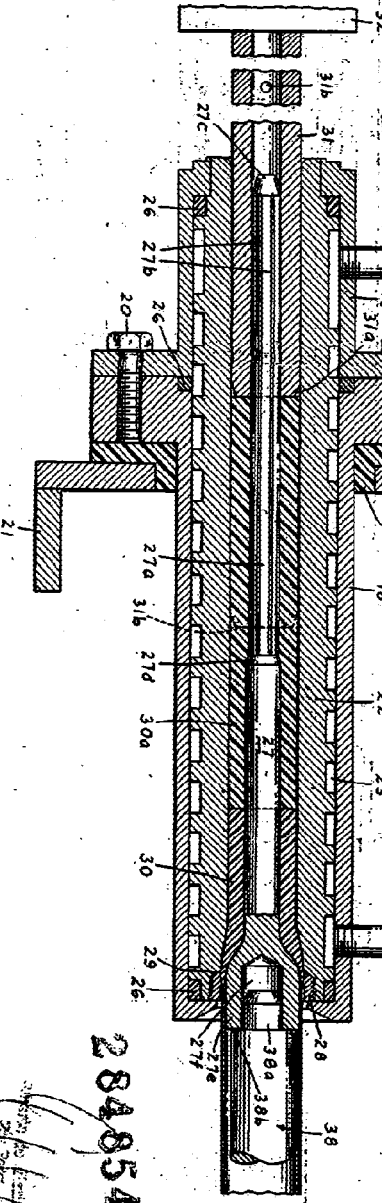


FIG. 3.

284854

W. H. H.



1-2-48-00

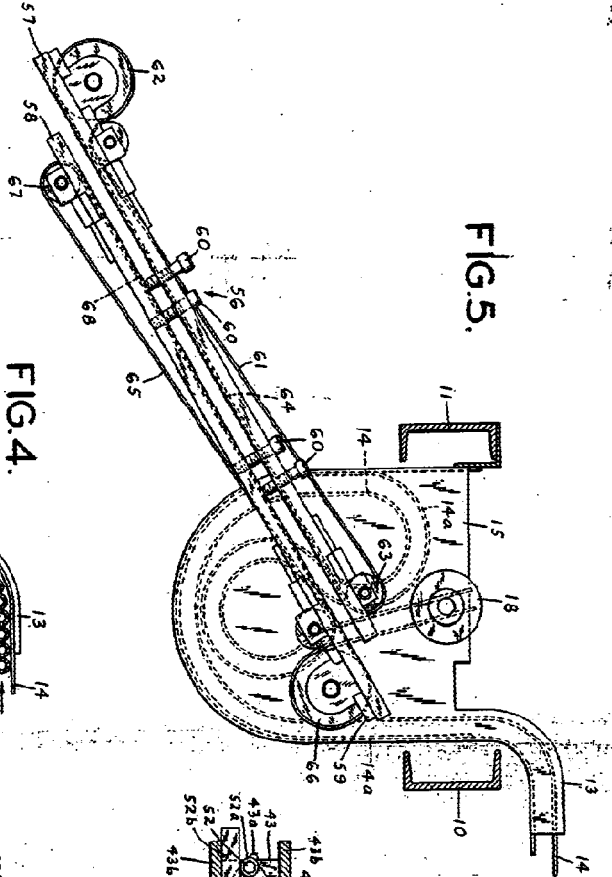


FIG. 5.

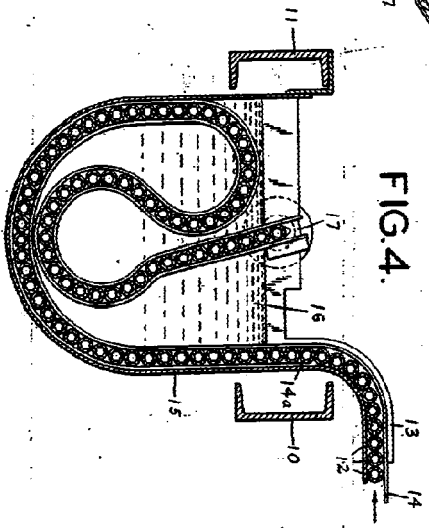


FIG. 4.

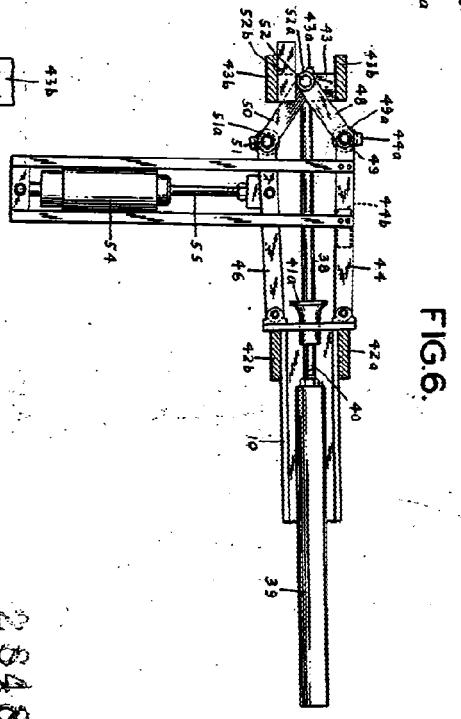


FIG. 6.

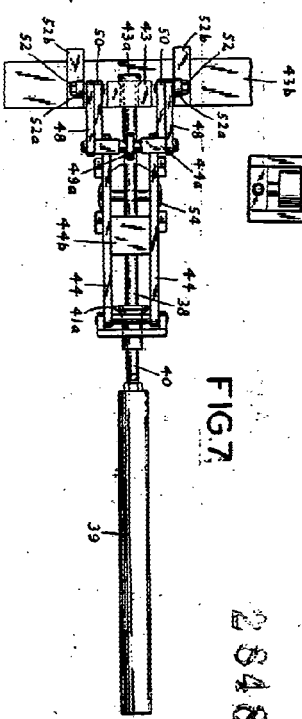


FIG. 7.

284854

Handwritten signature or initials.