

369271

P.- 41.825

File 582-552

SECCION TECNICA	
CLASIFICACION M. P. C.	
CLASE B 29	A 24
SUBCLASE F	F

8 JUL 1969

**Memoria descriptiva**



para solicitar Patente de Invención en España por 20 años

a nombre de PHILIP MORRIS INCORPORATED

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en Richmond, Virginia y 100 Park Avenue,  
Nueva York, N.Y., Estados Unidos de América

por: "UN METODO PARA FORMAR TUBO DE TERMOPLASTICO"  
(Clase Internacional A24f)

2.7.1969

ANTECEDENTES DEL INVENTO



En la patente para los EE.UU. número 3.169.272 se describen un método y un aparato para formar tubos de plástico, que comprenden hacer avanzar un trozo continuo de tubo a su salida desde una unidad extruidora en estado calentado a través de una cámara de enfriamiento y en contacto de sumergido, en el agua de un baño de agua encerrada en una cámara a presión inferior a la atmosférica de modo que el aire atmosférico o estático que hay dentro del tubo empuja el tubo contra las superficies de un casquillo de calibrar en la cámara de enfriamiento para comunicar con ello al mismo su forma y sus dimensiones exteriores. Está por tanto previsto la solidificación o endurecimiento de la superficie exterior del tubo que da al tubo su forma y su tamaño finales tenga lugar dentro del casquillo de calibrar pues el paso del tubo a través del resto de la cámara de enfriamiento es sin contención o apoyo que pudiera producir alteraciones adicionales de dimensiones o de forma. El método y el aparato de esta patente, aún siendo adecuados para producir tubo de plástico para muchos fines, no son adecuados para hacer tubo de plástico que deba estar calibrado con exactitud para que su dimensión circunferencial no varíe en más del 0,4% con respecto a la dimensión prefijada. Una aplicación específica que supone ese grado de exactitud en el tamaño, es el uso de tubos de plástico como boquilla para componentes de filtro para cigarrillos. Es representativo de tal uso el cigarrillo descrito en la Solicitud de Patente americana pendiente de tramitación Número de Serie 632.336 presentada con fecha 20 de Abril de 1967, en la que se

2.7.1969



describe un cigarrillo ventilado mejorado que incorpora una boquilla de plástico que tiene una superficie exterior estriada, definiendo las estrías y la envoltura de papel de emboquillar del cigarrillo, que va sobre ellas, pasos de ventilación a través de los cuales es aspirado aire de enfriamiento y ventilación por el fumador simultáneamente con la aspiración del humo al fumar, En la fabricación de cigarrillos se suelen unir dos componentes de filtro, por ejemplo, un taco de filtro de acetato de celulosa y una boquilla tubular de plástico o de papel, en una operación de combinación doble que implica envolverlas en una envoltura de papel de reunir. Esta operación de combinación doble hace que sea esencial que los dos componentes tengan dimensiones circunferenciales comprendidas dentro de márgenes predeterminados. Si no se cumple este requisito, es posible que la maquinaria de combinación automática no funcione correctamente. Por ejemplo, si uno de los componentes está fuera de dimensiones, puede que no pase suavemente a través de la maquinaria y haga por tanto que se trastorne el procedimiento por requerir una parada temporal de la maquinaria para suprimir el trastorno. Incluso aunque una operación de combinación doble permitiera combinar secciones de circunferencia variables o no similares, en las siguientes operaciones de montaje de cigarrillo podría ocurrir que no pudiera adherirse correctamente la envoltura de papel de emboquillar tanto al cigarrillo como al filtro, dando también por resultado un trastorno en el procedimiento. Se ha comprobado que, con respecto a un cigarrillo ventilado del tipo descrito en la solicitud de



8

patente antes mencionada, y que tiene un cilindro de tabaco con una circunferencia de 24,8 mm, debe usarse una circunferencia muy específica de la boquilla de plástico juntamente con una sección de acetato de celulosa en la operación de combinación doble. La circunferencia del cilindro de plástico deberá tener un tamaño óptimo de 23,9 mm que no varíe en general más de  $\pm 0,1$  mm, y preferiblemente no más de  $\pm 0,05$  mm. Por consiguiente en las operaciones de extrusión y calibrado, es obligatorio que se mantenga un control de las dimensiones extremadamente preciso para garantizar que se obtiene un cilindro con una circunferencia dentro de los límites antes especificados, para asegurar que cuando se une con un taco de filtro y se envuelven juntos por medio de una envoltura de combinación, la dimensión exterior total será compatible con la del cilindro de tabaco, garantizándose con ello que no se producen trastornos en la maquinaria mediante la cual se unen los componentes de filtro envueltos al cilindro de tabaco. También es importante, desde el punto de vista del aspecto, que la dimensión circunferencial de la boquilla no exceda de los límites expresados, ya que una dimensión fuera de ese margen puede producir arrugas en la envoltura de papel de emboquillar o un solapamiento inadecuado del mismo que impida una adherencia y una sujeción apropiada de la envoltura de papel de emboquillar. Los métodos y los sistemas de la técnica anterior mediante los cuales puede formarse tubo de plástico, tales como, por ejemplo, el de la antes mencionada patente para los EE.UU., no pueden proporcionar un tubo de plás-

30.7.1969

8.191



5 tico acabado calibrado con la precisión descrita en lo  
que antecede. En la mencionada patente para los EE.UU.,  
por ejemplo, se describe el calibrado del cilindro como  
obtenido exclusivamente en el casquillo de calibrar. No  
obstante, el casquillo de calibrar es un elemento metá-  
lico y está en contacto total de superficie con el ex-  
terior del tubo de termoplástico durante el tiempo ini-  
cial en que se está produciendo la solidificación de la  
superficie del producto extruído, por lo que, a pesar  
10 de lo que se dice en la patente, se cree que la trans-  
ferencia de calor que tiene lugar entre el tubo y el  
casquillo es insuficiente para garantizar que se esta-  
blecerá correctamente la dimensión circunferencial de la  
superficie exterior del tubo dentro del casquillo. Se  
15 cree, por el contrario, que al salir el tubo del casqui-  
llo es susceptible de experimentar otros cambios en su  
dimensión circunferencial al pasar a través del líquido  
de la cámara de enfriamiento, cuyos cambios, aunque  
quizás no sean de importancia para la mayoría de los  
20 usos previstos del tubo producido de acuerdo con la pa-  
tente, harían el tubo inadecuado para uso en un ciga-  
rillo como componente de la boquilla del mismo, para  
cuyo fin deben seguirse estrictamente los criterios de  
calibrado que se han dado en lo que antecede. También  
25 es sabido en la técnica que se pueden usar una serie de  
placas espaciadas provistas de aberturas, en lugar del  
casquillo único de la patente mencionada, como conjunto  
de matriz de calibrado, como por ejemplo, en la fabri-  
cación de pajas de plástico para aspirar bebidas. No obs-  
30 tante, pese a un mejor control del encogimiento, y por



8.11

tanto a un mejor control del dimensionado, posible cuando se usa el conjunto de placas, sigue sin ser posible producir un tubo que tenga una dimensión circunferencial comprendida dentro del 0,4% con respecto a la prevista. Además, nada de lo que se dice en la patente antes mencionada o en los procedimientos de extrusión conocidos similares sugiere que tales procedimientos puedan ser aplicados satisfactoriamente a la extrusión y al dimensionado de tubos de plástico de superficie exterior configurada.

#### RESUMEN DEL INVENTO

El presente invento se refiere a un método y un aparato para producir, con resultados constantes en la fabricación, tubos de plástico estriado exteriormente, calibrado de un modo uniforme y exacto, que pueda ser cortado en trozos haciéndolo adecuado para su incorporación como boquilla en un cigarrillo ventilado. De acuerdo con el invento, tal como sale el tubo de la unidad extruidora, en la cual es formado, se hace avanzar a través de una cámara de enfriamiento que contiene un baño de agua de enfriamiento que es mantenido a una temperatura controlada predeterminada, estando el producto extruído en contacto de sumergido con el agua al pasar a través del baño, efectuándose el enfriamiento del producto extruído a un régimen más intenso, aunque predeterminado, en las crestas de las estriás que en las acanaladuras entre las estriás. Por consiguiente debe controlarse de un modo preciso la temperatura del baño,



8

5

10

15

20

25

dentro de un margen predeterminado de temperaturas, para calibrar correctamente el tubo. El calibrado del producto extruído para obtener el mismo con una dimensión circunferencial final dentro de un margen predeterminado, se controla eficazmente haciéndolo avanzar a través de un conjunto de matriz de calibrar situado en el extremo de entrada de la cámara de enfriamiento, estando constituido el conjunto de matriz de calibrar por una pluralidad de placas espaciadas longitudinalmente, cada una de las cuales está provista de una abertura que tiene una dimensión circunferencial de un tamaño predeterminado, estando dispuestas las placas con las respectivas aberturas en alineación y siendo el espaciamiento longitudinal entre las placas sucesivas igual al menos al grueso de dichas placas sucesivas. Esto último se prevé con objeto de que el producto extruído realice un recorrido que lo someta alternativamente a un control de calibrado cuando está en contacto con cada placa seguido por una exposición de su superficie exterior al medio de transferencia de calor para endurecer gradualmente la solidificación de la parte superficial que se inició al entrar primeramente el producto extruído en la cámara de enfriamiento.

El invento comprende en consecuencia las características de construcción, combinación de elementos y disposición de partes de las que se dará un ejemplo en la construcción que se describe en lo que sigue, y el alcance del invento quedará definido por las reivindicaciones.



## BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La naturaleza y los objetos del invento se podrían comprender mejor por la descripción detallada que sigue, considerada juntamente con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 es una vista en corte de un aparato con el cual un tubo de plástico extruído puede ser calibrado de acuerdo con los principios del presente invento para tener una dimensión circunferencial dentro de límites predeterminados, habiéndose tomado la lista en la dirección indicada por la línea I-I de la figura 2.

La figura 2 es una vista en planta del aparato ilustrado en la figura 1, en que se ha quitado la cubierta superior de la cámara de enfriamiento y se han representado en corte un cierto número de las partes.

Las figuras 3 y 4 son vistas tomadas a lo largo de las líneas III-III y IV-IV, respectivamente, de la figura 2.

La figura 5 es una vista en perspectiva de un trozo corto del producto extruído de plástico que está calibrado de acuerdo con el presente invento.

La figura 6 es una vista fragmentaria en que se ilustra el modo en que el producto extruído calentado se encoge de modo controlado en el curso de su calibrado.

En toda la descripción que sigue se han usado los mismos números de referencia para designar las mismas partes en los dibujos.



DESCRIPCION DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

5 El presente invento se refiere a un método para fabricar tubos de plástico en una operación continua. Se refiere más en particular a un método por el que tubo de plástico estriado exteriormente puede ser calibrado de un modo preciso para que tenga uniformidad de dimen-  
10 sión circunferencial dentro de límites previamente es- tablecidos, habiéndose expuesto extensamente en lo que antecede de la presente Memoria Descriptiva las razones por las que se precisa una rigurosa exactitud en el con- trol de la dimensión circunferencial. Aunque el método del presente invento se describe aquí en forma represen-  
15 tativa en cuanto a su uso para formar cilindros de plás- tico adecuados para incorporación como boquilla en un cigarrillo ventilado, debe entenderse que en sus aspek- tos más amplios el invento es aplicable a la formación de cualquier artículo similar a una varilla continua, maciza o hueca, con una sección ya sea cilíndrica o sea poligonal y en que lo crítico de la dimensión circunfe-  
20 rencia sea un factor principal a tomar en considera- ción. El presente invento prevee además la posibilidad de que el cilindro de plástico sometido al procedimiento del calibrado puede ser de una configuración de super- ficie exterior con protuberancias, incluyéndose en esta  
25 última, por ejemplo, el tubo de configuración estriada como el ilustrado en la figura 5, siendo la dimensión circunferencial del mismo a calibrar la de un círculo circunscrito alrededor de las crestas o partes altas de las respectivas estrías. Además, la calidad del aca-



bado superficial del tubo dimensionado de acuerdo con el invento se caracteriza por ser de una textura superficial sustancialmente sin arañazos, sin partes descoloridas, sin irregularidades superficiales, etc. Como se ha dicho la figura 5 presenta un trozo corto de tubo de plástico previsto para su uso en una boquilla 10 para cigarrillo ventilado. Aunque la construcción de un cigarrillo que incorpora esta forma de boquilla se describe con mayor detalle en la solicitud de Patente antes mencionada, es de hacer notar que dicho cigarrillo ventilado incluye el cilindro de tabaco usual, un taco de filtro alineado con el cilindro de tabaco y una boquilla en alineación con el taco de filtro. Como se ha indicado en lo que antecede, se prefiere en la fabricación del cigarrillo que la boquilla y el taco de filtro estén unidos como una sola unidad con una envoltura de combinación porosa y unidos luego como una sola unidad al cilindro de tabaco con la envoltura de papel de embobillar. La envoltura de combinación y las estrías de la boquilla definen canales de aire a través de los cuales es aspirado aire por el fumador al fumar el cigarrillo, teniendo lugar la entrada a los canales por medio de perforaciones en la envoltura de papel de embobillar en el extremo delantero de la boquilla y que sale desde los canales directamente a la boca del fumador. La boquilla de plástico 10 es de forma en general cilíndrica, siendo la configuración de la superficie exterior de la misma en forma de acanaladuras cóncavas 12 dirigidas longitudinalmente, con estrías 14 formadas por la intersección de acanaladuras adyacentes. Aunque



5

10

15

20

25

30

se han representado las crestas de las estrías 14 en los dibujos como cantos vivos, pueden ser, y de preferencia son, superficies ligeramente redondeadas que tienen un radio de sustancialmente 0,127 mm. Las acanaladuras 12 pueden variar en cuanto al tamaño y al número total, de acuerdo con las características de ventilación del cigarrillo. En la descripción que sigue, el tubo de plástico del cual se hacen las boquillas 10 se describirá a modo de ejemplo, como teniendo de 24 a 30 estrías y una dimensión circunferencial preferida (de un círculo que circunscribe a las estrías) de 23,9 mm  $\pm 0,1$  mm, pero preferiblemente de 23,9 mm  $\pm 0,05$  mm. Tal como se usa aquí la dimensión circunferencial, está destinada a representar la dimensión de una línea continua imaginaria que circunda las crestas de las estrías que sobresalen, o salientes similares en contacto con ellas. El grueso de pared de la boquilla, medido desde el extremo de la cresta de las respectivas estrías hasta el diámetro interior de la boquilla está comprendido de preferencia en el margen de 0,660 mm a 0,762 mm, estando comprendida la profundidad de la acanaladura en el margen de 0,229 mm a 0,305 mm.

Entre los plásticos adecuados para la fabricación se incluyen normalmente las poliolefinas sólidas, los estirenos, los acetatos y materiales similares. Se prefiere polietileno de baja densidad para hacer las boquillas 10, y los parámetros que aquí se han dado, especialmente las temperaturas de los baños de enfriamiento, son los aplicados para tratar polietileno de baja densidad.



Pasando ahora a considerar el aparato ilustrado en las figuras 1 y 2, incluye éste como componentes principales, una unidad extruadora 20, una cámara de enfriamiento 40, en la que es calibrado el tubo, una unidad 60 de estirado de tubo y un sistema 80 inductor de vacío y refrigerante. La unidad extruadora 20 es de construcción usual e incluye un cuerpo extruidor 22 en el cual está formada una cavidad central 24 para recibir para apoyo al mandril 26, estando este último situado hacia delante de un depósito 28 que está lleno de un plástico fundido 30, y que está espaciado de la cavidad que hay dentro del cuerpo 22 de tal modo que proporcione un producto extruido tubular de forma cilíndrica continuo 32 que sale desde la boca del extruidor con un caudal determinado por la velocidad a la cual gira el tornillo del extruidor (no representado) teniendo el extruido 32 al salir del extruidor en general un diámetro exterior, como en 34, de aproximadamente el doble del diámetro del producto acabado, y estando estriado. Se comprenderá que el cuerpo extruidor 22 puede estar provisto de una pieza 21 de adaptador convenientemente configurada interiormente para producir la forma de superficie deseada en el producto extruido. Por consiguiente, para el cilindro extruido como el ilustrado en la figura 5, y por las razones que se verán, la pieza de adaptador 21 está provista de salientes similares a dientes en cierto modo cuadrados correspondientes en número al número de estrías 14. La forma de la cresta de la estría del producto extruido que sale desde la pieza de adaptador 21 no se adapta



5 a la configuración exacta de la forma de diente cuadrado  
de esta última, sino que tendrá una forma de cresta en ge-  
neral más afilada. El cuerpo extruidor 22 está de pre-  
ferencia encajado en una unidad calentadora 36 para man-  
10 tener el plástico del depósito 28 en el estado fundido  
requerido para proporcionar un producto extruido de po-  
lietileno que salga desde la unidad de adaptador a una  
temperatura comprendida en el margen de unos 177°C a  
unos 199°C. Por las razones que se verán más adelante,  
15 el presente invento prevé una diferencia de presiones,  
en que la mayor parte actúa sobre el interior del produc-  
to extruido 32 y tiende a agrandarlo al pasar a través  
de la cámara de enfriamiento 40 que se utiliza como una  
fuerza esencial para dimensionar el producto extruido,  
20 para dar a éste una dimensión circunferencial dentro  
del margen prescrito. Como se ha indicado, al salir el  
producto extruido 32 de la unidad extruidora 20 es esti-  
rado o se tira de él desde el mayor diámetro que tiene  
en 34 hasta un diámetro sustancialmente igual al del  
producto acabado, tan pronto como efectúa su primera  
25 entrada en la cámara de enfriamiento 40, yendo acompañada  
dicha primera entrada por una iniciación inmediata de  
la solidificación o endurecimiento de la superficie ex-  
terior del mismo.

25 La cámara de enfriamiento 40, como se observa-  
rá, está compuesta por una estructura alargada que tiene  
paredes paralelas superior e inferior 41, 42, así como  
paredes extremas opuestas 43 y 44 y paredes laterales  
45 y 46, incluyendo la pared superior una puerta 47 ar-  
30 ticulada en la misma, como en 48, y susceptible de ser



5 cerrada en conexión hermética con la misma contra medios  
de junta adecuados ilustrados en general en 49. La cá-  
mara 40 constituye un recinto en que puede ser encerrado  
un baño de flúido refrigerante 50, preferiblemente agua,  
10 teniendo la cámara aberturas de entrada y de salida en los  
extremos opuestos de la misma en las que están soportados  
discos 51 de empaquetadura, cada uno de los cuales está  
provisto de una abertura central como en 52 y tiene un  
paso 53 dirigido radialmente interior a través del cual  
15 puede ser puesto en comunicación un flujo de agua con  
la abertura 52. De esta manera puede proveerse una ob-  
turación de naturaleza sustancialmente hermética en los  
extremos de entrada y de salida de la cámara, entrando  
el agua por la empaquetadura a través del paso 53 que  
actúa impidiendo la entrada de aire al interior de la  
cámaral la cual, como se describirá, se mantiene en un  
estado de vacío, y también para lubricar la superficie  
20 del extruído. El dimensionado del producto extruído 32  
durante su paso a través de la cámara se efectúa por  
medio de un conjunto de calibrar representado en general  
por 54 y constituído por la pluralidad de discos o placas  
de calibrar espaciados longitudinalmente 55-56, cada uno  
de los cuales tiene una abertura central 67 en el mismo,  
estando dispuestas las aberturas centrales de los res-  
25 pectivos discos en alineación axial entre sí y con la  
pieza 21 de adaptador del extruidor. Por las razones que  
se verán más adelante, la primera agrupación de placas  
55-60 de calibrar están dispuestas a intervalos espacia-  
dos regularmente, mientras que las placas sucesivas 61-66  
30 tienen un intervalo de espaciamiento cuya longitud va en

2.7.1969



5 aumento, más concretamente un espaciamento que aumenta  
en progresión geométrica. El conjunto 54 de placas de  
calibrar pueden ser sujetadas entre sí por diversos  
medios; en una forma, las placas están unidas entre sí  
mediante una varilla roscada alargada 101, estando  
encerrada la varilla entre placas sucesivas por medio  
de manguitos espaciadores 102, estando unido todo el  
conjunto a una placa de anclaje 103, sujeta de manera  
conocida a la pared extrema 43. La disposición de  
10 varilla y manguitos espaciadores puede ser utilizada en  
una pluralidad de posiciones, como las ilustradas en  
las figuras 3 y 4, para proporcionar rigidez suficiente  
al conjunto para evitar que pueda producirse deslinea-  
ción entre las aberturas de las respectivas placas.  
15 También puede proveerse apoyo lateral para el conjunto,  
como se ha ilustrado en la figura 2, por medio de un  
tirante lateral 104. Un subconjunto de placas 110-112  
se extiende también aguas abajo desde el conjunto de  
calibrar, estando provistas esas placas 110-112 para  
20 constituir medios de soporte de tubo juntamente con la  
última placa de calibrar 66 del conjunto 54, y que  
cada una actúa para establecer un anillo de soporte de  
agua para soportar el producto extruído en el curso  
de su avance longitudinal durante las fases finales  
25 del enfriamiento del mismo, a diferencia del calibrado  
real del producto extruído por aplicación de estrecha-  
miento contra el mismo, como es la función de las pla-  
cas 55-65. El subconjunto de las placas 110-112 pueden  
también ser unidas entre sí de la misma manera que las  
30 del conjunto 54 de calibrar, teniendo manguitos espacia-



5 dores intermedios 115, así como miembros de apoyo lateral 116. La abertura central 67 de cada una de las placas 55-56 es del mismo tamaño y forma para todas las placas, es decir, la abertura es de configuración en general dentada, de dientes cuadrados, como se ha ilustrado en la figura 6, cuya configuración se usa juntamente con el dimensionado del producto extruído estriado en general aguzado que sale desde la pieza 21 de adaptador. Esta configuración particular de abertura de placa se requiere para poder efectuar el enfriamiento a un regimen mayor en las crestas de las estrías que en las acanaladuras entre las estrías. Además, las aberturas de todas las placas son de un tamaño predeterminado diseñado para dar la dimensión circunferencial final prevista óptima al producto extruído, es decir, de 23,9 mm. Las dimensiones de abertura nominales de las placas 55-56 para calibrar el producto extruído con la dimensión que acaba de mencionarse, y tomando en consideración en hecho de que el producto extruído encogerá al enfriarse, son de un diámetro mayor a lo largo de las partes planas 67<sub>x</sub>, de sustancialmente 8,407 mm, y de un diámetro menor a lo largo de las partes planas 67<sub>y</sub>, de sustancialmente 7,696 mm. A la salida del producto extruído 32 conformado desde la pieza 21 de adaptador, tiene tendencia a retorcerse o a seguir una trayectoria en cierto modo helicoidal, que resulta del movimiento comunicado al mismo por el tornillo extruidor.

10

15

20

25

30 En las primeras fases del enfriamiento, es decir, en el curso inicial del desplazamiento del producto extruído a través de la cámara de enfriamiento,



es esencial que el extruído sea alternativamente cali-  
brado y expuesto al medio de enfriamiento a lo largo  
de tramos longitudinales sustancialmente iguales del  
curso de su trayectoria. Por consiguiente, el espacia-  
5 miento longitudinal entre cada una de las placas de ca-  
librar sucesivas 55-60 en la primera agrupación de pla-  
cas de calibrar es sustancialmente uniforme y además  
el espaciamiento entre las placas sucesivas es al menos  
igual pero preferiblemente ligeramente superior al reco-  
10 rrido del producto extruído 32 mientras es obligado a  
pasar a través de las citadas placas sucesivas. A fin de  
calibrar correctamente el producto extruído 32 es nece-  
sario que la superficie exterior se endurezca lo sufi-  
ciente, y de manera controlada, para mantener la dimen-  
15 sión externa prevista. Para ello es requisito necesario  
una transferencia rápida y extensa de calor desde el  
material termoplástico del producto extruído al medio de  
enfriamiento 50 en la cámara de enfriamiento. Así, se  
requiere que el recorrido del producto extruído a tra-  
20 vés de la cámara 40, que tiene lugar a velocidades com-  
prendidas en el margen de 48-60 metros por minuto, in-  
cluya un diseño alternativo de exposición al medio de  
enfriamiento y estrechamiento del producto extruído para  
producirlo con la dimensión circunferencial prescrita en  
25 correspondencia a la solidificación de la parte super-  
ficial. A medida que el producto extruído progresa en  
su avance, aumenta simultáneamente y controladamente  
el grado de solidificación de la superficie del produc-  
to extruído, y por consiguiente la segunda agrupación  
30 de placas 61-66 pueden ser dispuestas con el mayor es-



8 J

5 paciamiento longitudinal indicado en las figuras 1 y 2.  
Para cuando el producto extruído, en el curso de su avan-  
ce, llega al final del conjunto de matriz de calibrar,  
la parte superficial ha alcanzado en general una dureza  
suficiente para hacer innecesario el ulterior uso de aros  
de calibrar. En otras palabras, habrá sido conseguida  
una dimensión circunferencial externa dentro del margen  
prescrito de 23,9 mm  $\pm$ 0,05 mm. No obstante, es preferi-  
ble que en el caso continuado del producto extruído a  
10 través de la cámara de enfriamiento, tenga un cierto apoyo  
a medida que va aumentando el enfriamiento del material  
extruído. Se emplean por tanto, placas 66, 110-112 que  
están provistas de averturas 67a de tamaño algo mayor  
que el de las aberturas de las placas 55-65, sirviendo  
15 las aberturas algo mayores 67a para atrapar un anillo 125  
de agua entre la abertura y el producto extruído, cuyo  
anillo de agua sirve como medio de apoyo para evitar que  
se produzca flexión en el producto extruído que avanza,  
que si se produjera en esta fase avanzada de la operación  
de enfriamiento tendría un carácter permanente y sería  
20 imposible de eliminar por posterior tratamiento del pro-  
ducto extruído, sin utilizarlo para su finalidad previs-  
ta.

25 El calibrado del producto extruído 32 se con-  
sigue en parte utilizando una diferencia de presiones  
que tiende a expandir radialmente el producto extruído  
hacia fuera para agrandar con ello su dimensión circunfe-  
rencial, conteniendo a la vez simultáneamente la superfi-  
cie exterior del producto extruído a lo largo de una su-  
30 cesión o serie de posiciones longitudinales en el curso

2.7.1969

8 JUL



5

10

15

20

25

30

de su avance, acompañado de exposición al medio de enfriamiento para solidificar la superficie del producto extruído. Se consigue establecer esa diferencia de presiones admitiendo aire atmosférico o estático interiormente al producto extruído a través de un paso de aireación 25 que se extiende a través del mandril 26 y del cuerpo 22 de la unidad de extruidor, de la manera que se aprecia mejor en la figura 1, y manteniendo el interior de la cámara de enfriamiento 40 en estado de vacío de la manera que se describirá a continuación. El sistema de vacío y refrigerante representado en general en 80 en la figura 1 mantiene, en la medida en que es aplicable para dimensionar un producto extruído de polietileno, un estado de vacío de al menos 50 cm de agua dentro de la cámara 40 y alimenta agua fría a la cámara para eliminar el calor del producto extruído, y hace recircular además agua calentada desde la cámara a un cambiador de calor (no representado). Para productos extruídos hechos de materiales de los que se han mencionado en lo que antecede, y con objeto de conseguir una dimensión circunferencial en el margen prescrito mientras se actúa en un margen de velocidades de producción de al menos 48-60 metros por minuto, la temperatura del baño debe ser mantenida en el margen de temperaturas de 23,9°C a 29,5°C, y preferiblemente de 23,9°C a 26,7°C. Debe entenderse que el establecimiento y el mantenimiento de una temperatura apropiada del baño de enfriamiento de acuerdo con el presente invento es esencial para producir una varilla o cilindro correctamente calibrado. Por consiguiente se mantiene el baño de enfriamiento



5  
  
  
  
  
10  
  
  
  
15  
  
  
  
  
20  
  
  
  
25  
  
  
  
  
30

a una temperatura particular no solamente para proporcionar transferencia de calor desde el producto extruído calentado, sino para presentar un nivel de absorción de enfriamiento específico asociado con la obtención de un dimensionado correcto del cilindro. Por consiguiente, el calibrado del producto extruído debe ser conseguido con un baño de temperatura controlada predeterminada, cuya temperatura debe ser también mantenida en las placas de dimensionar 55-67. Si el producto extruído fuese calibrado en un baño mantenido a menos de 23,9°C la solidificación de la superficie del producto extruído tendría lugar a un régimen demasiado rápido para permitir un dimensionado exacto dentro de la tolerancia mencionada en lo que antecede, del 0,4%. Análogamente, el calibrado en un baño a una temperatura superior a 29,5°C es difícil, en particular por lo que se refiere a la posible precisión del dimensionado que se obtenga.

Al calibrar el cilindro de boquilla ilustrado en la figura 5, el calibrado se consigue en efecto con un encogimiento diferencial controlado de las estrías 14 y de las acanaladuras 12. Las estrías 14 se encogen y solidifican primero, y a ello sigue una tracción o encogimiento de las acanaladuras 12. Esto se comprenderá mejor con referencia a la figura 6 en la cual se ilustra la manera en que la superficie estriada del producto extruído 32 se encoge al ser enfriada dentro de la cámara de enfriamiento. El producto extruído sale de la pieza 21 de adaptador del cuerpo 22 extruidor con salientes superficiales protuberantes 201 formados sobre el mismo según el patrón ilustrado en líneas



de trazos en la figura 6. En el curso del paso del producto extruído a través de la cámara de enfriamiento y a través de las placas de calibrar 55-66, y más en particular en la región de entrada inicial en el baño de enfriamiento, se enfrían a un régimen mayor pero predeterminado las crestas 201 de las estrías que las acanaladuras 225 entre dichas estrías. Esta diferencia de regímenes de enfriamiento, necesaria y deliberadamente producida, entre las crestas de las estrías y las acanaladuras, debe ser conseguida para solidificar correctamente la superficie del producto extruído y controlar con ello de un modo preciso su dimensionado. Lo que antecede se comprenderá mejor considerando que normalmente la envuelta extruída en las acanaladuras solidificará primero debido a su mejor grosor, por lo que cede calor más fácilmente que la envuelta en las estrías, que tiene un mayor grosor de pared. Pero debido a que la solidificación de las crestas de estrías es más importante para el control del dimensionado que la solidificación en las acanaladuras, el enfriamiento de estas últimas se retarda o se atenúa deliberadamente con respecto al régimen a que se enfrían las crestas de las estrías. Para este fin, y como se ha ilustrado en la figura 6, se deja mayor espacio en los dientes de las aberturas de las placas de calibrar enfrentados a las crestas de las estrías, como en 250, del que se deja en el espacio 252 frente a las acanaladuras. Aproximadamente el 50% del encogimiento total de las estrías tiene lugar inmediatamente que se produce la entrada del producto extruído calentado en la cámara de enfria-



8

miento 40.

5 Como se vé en la figura 1, los dispositivos  
del sistema de vacío y refrigerante incluyen un aspi-  
rador 81 que tiene una tubería de admisión 82 que se  
extiende hacia arriba a la cámara de enfriamiento hasta  
el nivel de la superficie del líquido que hay en la  
cámara. El venturi del aspirador es alimentado con un  
flujo de chorro por medio de una bomba 83 que aspira  
desde un colector de agua 84. La descarga desde el as-  
pirador 81, que incluye agua y aire aspirado desde la  
10 cámara de enfriamiento, es hecha retornar el colector  
por medio de la tubería 85. La descarga desde la bomba 83  
incluye además un ramal, como en 86 que conduce a un  
cambiador de calor adecuado (no representado), para  
15 hacer retornar flujo de agua fría desde el cambiador de  
calor al colector por medio de la tubería de entrada 87.  
El sistema de refrigeración incluye además una segunda  
bomba 88 que hace retornar la alimentación de agua fría  
a la cámara 40, produciéndose la descarga desde un ani-  
20 llo de enfriamiento 90 soportado en la cámara de en-  
friamiento adyacente a la pared extrema 43. El anillo  
de enfriamiento es una tubería anular provista de una  
serie de lumbreras dispuestas en círculo diseñadas para  
proporcionar salida lateral desde las mismas de un ro-  
25 ciado por pulverización 91 de enfriamiento desde el ani-  
llo contra el lado adyacente interior de la pared ex-  
trema 10. El anillo de enfriamiento está situado en la  
cámara de esta manera para producir turbulencia dentro  
del medio refrigerante en el extremo de entrada del ba-  
30 ño, para proporcionar circulación de agua imperativa

2.7.1969



en esta región para estabilizar la temperatura del baño en el margen controlado predeterminado de 23,9°C-29,5°C en el extremo de entrada.

5 Al salir de la cámara de enfriamiento 40, el producto extruído 32 pasa entre las correas giratorias 71, 72 de un dispositivo tractor adecuado 70, el cual alimenta el producto extruído a través de una unidad de corte (no representada) en la cual el trozo continuo de producto extruído es cortado en secciones de longitud más adecuada para posterior tratamiento en la maquinaria de fabricación de cigarrillos.

10 El producto extruído 32 se ha ilustrado en la figura 1 como entrando en el dispositivo tractor 70 poco después de su salida desde la cámara de enfriamiento 40. No obstante, es también posible emplear cámaras de enfriamiento adicionales para enfriar el producto extruído de un modo preciso y gradual, haciéndose esto a continuación de completado el dimensionado de la superficie exterior del producto extruído. Así, por ejemplo, un producto extruído de polietileno que sale desde la cámara de enfriamiento 40 puede pasar primero por una segunda cámara de enfriamiento (no representada) en la que se mantiene una temperatura del baño de sustancialmente 18,3°C y bajo un vacío de 50 cm de agua, antes de entrar en el dispositivo tractor. No obstante, se comprenderá que la solidificación de la superficie del producto extruído, y por consiguiente el calibrado preciso de la misma, tiene lugar dentro de la cámara 40.

25 El dimensionado preciso del producto extruído dentro del margen prescrito de  $\pm 0,4\%$  de la dimensión



circunferencial prevista, se consigue controlando exactamente varios parámetros del sistema, así como siguiendo ciertas técnicas de tratamiento esenciales. Más concretamente, deben cumplirse las condiciones y procedimientos que se dan a continuación:

5

1. La temperatura del producto extruído calentado que sale de la pieza 21 de adaptador debe ser mantenida al nivel requerido.

10

2. El calibrado del producto extruído calentado debe ser iniciado en un baño de enfriamiento de temperatura controlada predeterminada exacta, la cual, para polietileno de baja densidad, deberá ser de 23,9°C-29,5°C.

15

3. El baño de enfriamiento deberá ser mantenido en un estado de vacío al nivel prescrito.

20

4. Deberá aplicarse contención exterior al producto extruído en una serie de posiciones espaciadas a lo largo del curso del recorrido del producto extruído en el baño de enfriamiento.

25

5. Deberá proveerse circulación imperativa de líquido en el baño de enfriamiento en el extremo de entrada del mismo, para asegurar una temperatura exacta de absorción constante en esa posición en el baño de enfriamiento, ya que el 50% de la solidificación superficial tiene lugar inmediatamente que se produce la entrada del producto extruído en aquel.

30

6. El enfriamiento del producto extruído deberá

2.7.1969



efectuarse a un régimen mayor, aunque prede-  
terminado, en las crestas de las estrías  
que en las acanaladuras entre las estrías.

5           Se verá, por tanto, que los objetos expues-  
tos en lo que antecede, entre los que son patentes de  
la descripción anterior, se consiguen eficazmente y,  
dado que pueden efectuarse ciertos cambios en la pues-  
ta en práctica del anterior método sin rebasar su al-  
cance, se pretende que toda la materia contenida en la  
10           anterior descripción deberá ser interpretada como ilus-  
trativa, y no en un sentido limitador.

15           Esta solicitud que corresponde a la presentada  
en Estados Unidos de América, el 24 de Julio de 1968,  
bajo el número 747,370, se acoge a los beneficios del  
artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Indus-  
trial.

20                           - REIVINDICACIONES -

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

30           1.- Un método para formar un tubo de termo-  
plástico que tiene una superficie estriada exteriormen-  
te constituida por una disposición de estrías con cres-



tas espaciadas circunferencialmente con acanaladuras intermedias, caracterizado por tener el tubo una dimensión circunferencial esencialmente uniforme que no varía en más de un porcentaje predeterminado con respecto a una dimensión prevista óptima, incluyendo dicho método: extruir una pieza de trabajo estriada exteriormente, de material termoplástico, como producto extruído calentado a una temperatura a la cual pueda ser deformado plásticamente; enfriar el producto extruído a un régimen mayor, aunque predeterminado, en las crestas de las estrías que en las acanaladuras entre dichas estrías, haciendo avanzar para ello el producto extruído sumergido a través de un baño de refrigerante líquido y en contacto con este último para producir la solidificación de la superficie del producto extruído con el consiguiente encogimiento de dicho producto extruído desde un tamaño inicial hasta un tamaño menor; establecer una diferencia de presiones entre el interior de dicho producto extruído y dicho líquido refrigerante, y que tienda a expandir dicho producto extruído radialmente, efectuándose dicho enfriamiento, al menos en parte mientras se aplica una fuerza de contención a la superficie exterior de dicho producto durante su paso a través de dicho baño, para evitar que se agrande más allá de un límite predeterminado mientras progresa la solidificación de la superficie del producto extruído, siendo aplicada dicha fuerza de contención en una serie de posiciones espaciadas longitudinalmente a lo largo del curso del avance del producto extruído; y mantener dicho baño de refrigerante líquido, al menos en la región en que dicho



5 producto extruído hace su entrada inicial en el mismo, a una temperatura controlada predeterminada, efectuándose la transferencia de calor desde dicho producto extruído a un régimen controlado y suficiente para hacer que tenga lugar un encogimiento controlado de dicho producto extruído al producirse la entrada inicial de dicho producto extruído en dicho baño.

10 2.- El método según la reivindicación 1, en que dicho tubo de plástico es de polietileno extruído; y el baño de refrigerante líquido es mantenido a una temperatura comprendida en el margen de 23,9°C-29,5°C.

3.- El método según la reivindicación 2, en que el baño de refrigerante líquido es mantenido a una temperatura comprendida en el margen de 23,9°C-26,7°C.

15 4.- El método según la reivindicación 2, en que la diferencia de presiones entre el interior de dicho producto extruído y dicho líquido refrigerante se establece comunicando el interior de dicho producto extruído con la atmósfera; y encerrando el baño de refrigerante líquido en un estado de vacío de al menos 50 cm. de agua.

25 5.- El método según la reivindicación 2, en que la fuerza de contención aplicada a dicho producto extruído es aplicada en una primera agrupación de posiciones espaciadas en sentido longitudinal sustancialmente por igual entre sí, y en una segunda agrupación de posiciones espaciadas entre sí a distancias que aumentan gradualmente en correspondencia con el avance del producto extruído.

30 6.- El método según la reivindicación 5, en



que las distancias entre las posiciones en dicha <sup>segunda</sup> agrupación aumentan en progresión geométrica.

5

7.- El método según la reivindicación 5, que comprende además soportar dicho producto extruido aguas abajo de dicha segunda agrupación de posiciones en una pluralidad de posiciones espaciadas longitudinalmente sobre un anillo de líquido formado en dicho baño.

8.- Un método para formar tubo de termoplástico.

10

Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.

La presente memoria consta de veintiocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

15

Madrid, 8 JUL 1968

P.A.

Antonio de Lizasoain  
For Puden

2.7.1969

SAP/



FIG. 1

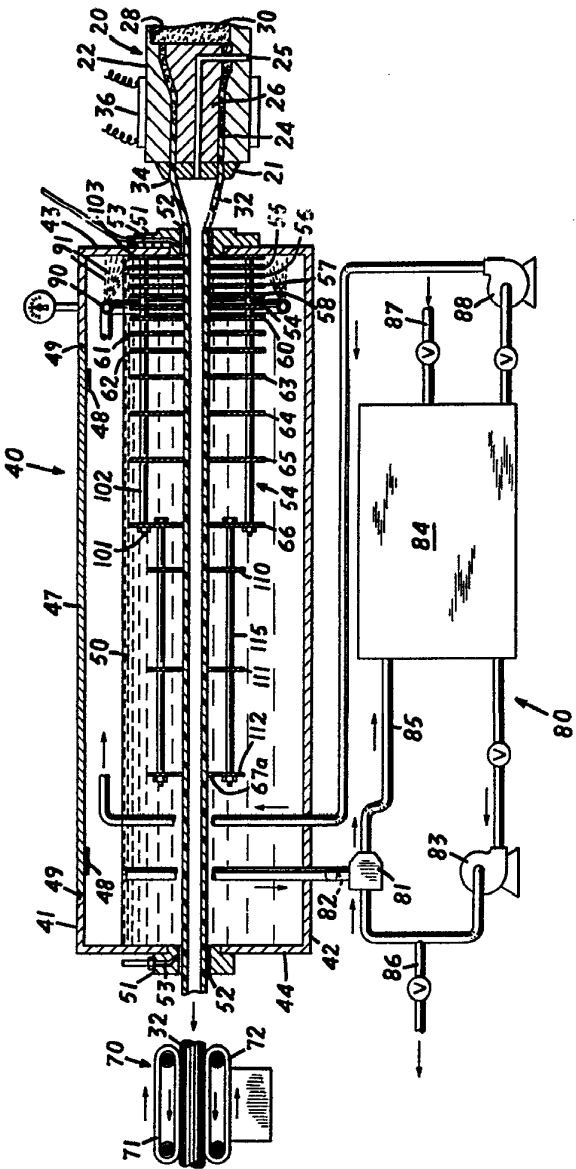


FIG. 2

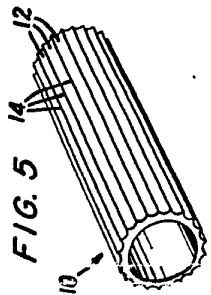
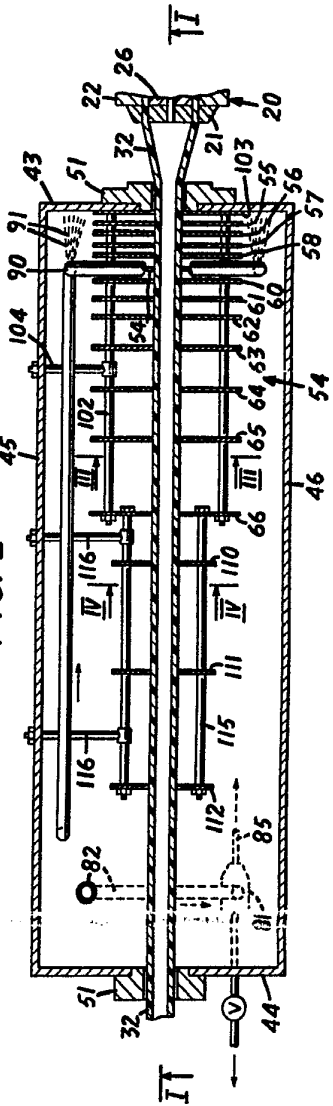


FIG. 6

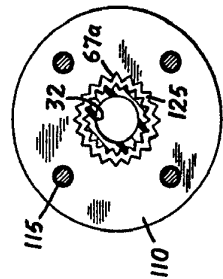
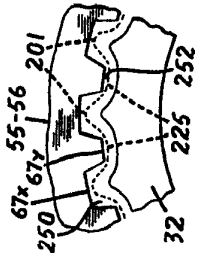


FIG. 4

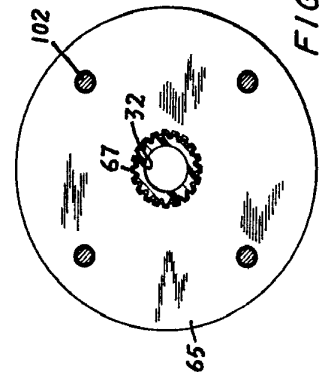


FIG. 3

FIG. 1

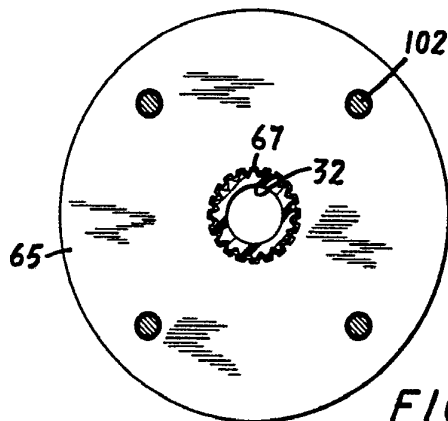
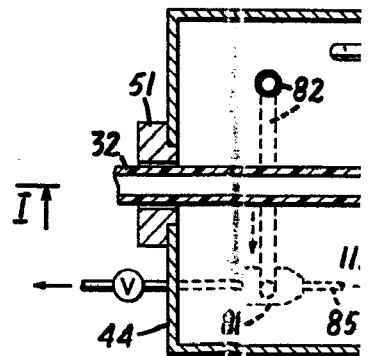
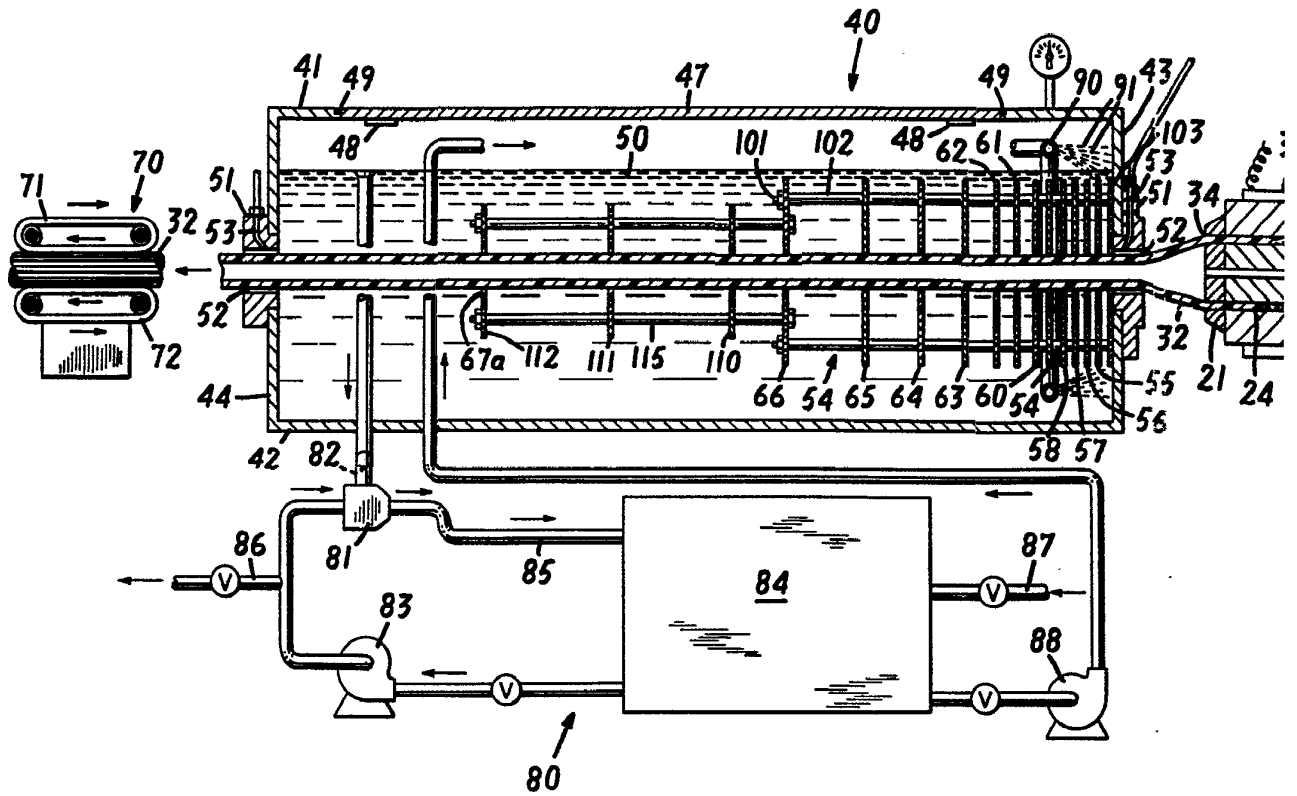


FIG. 3

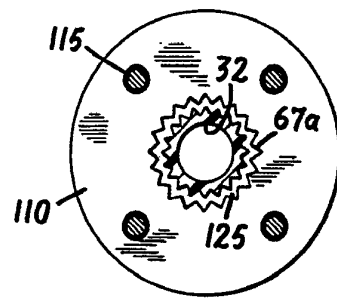


FIG. 4

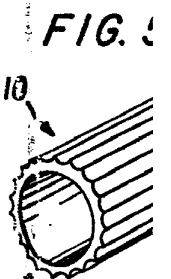


FIG. 5

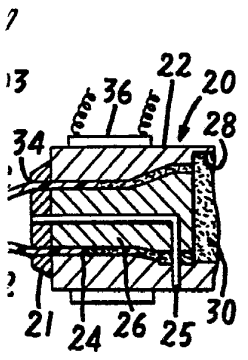


FIG. 2

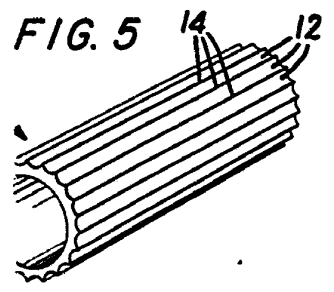
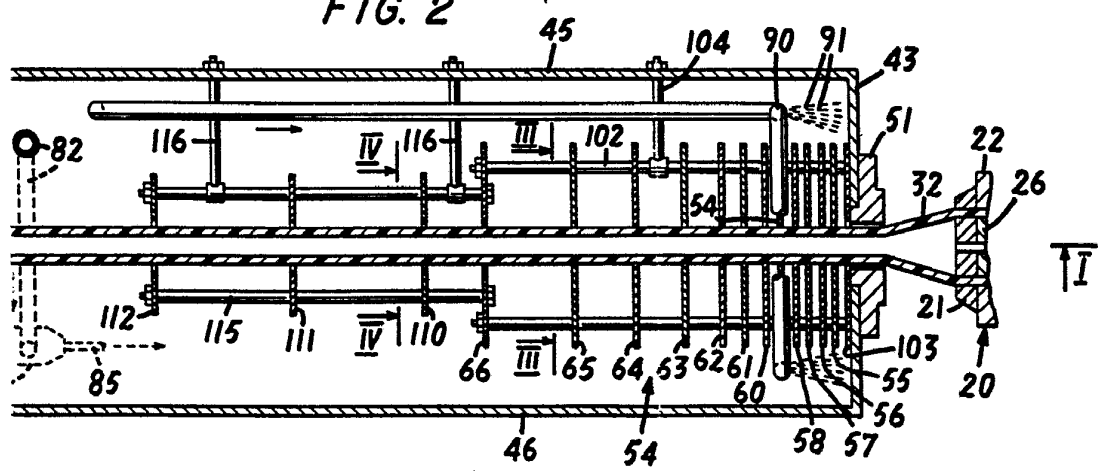
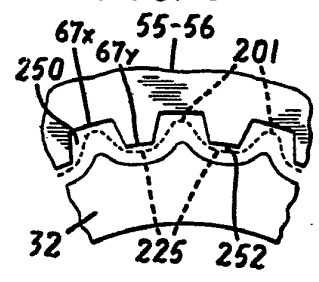


FIG. 6



*Handwritten signature or initials.*