

206287



PATENTE DE INTRODUCCION

+-----+

I.C.I. CASE N° P.10.291

-----

"MEMORIA DESCRIPTEVA  
SOBRE:

"PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA LA PRODUCCION DE UNA PEL-  
CULA PARTIENDO DE MATERIAL ORGANICO TERMOPLASTICO".

---

SOLICITANTES: IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED,  
Compañía Inglesa, residentes en: Millbank,  
LONDRES, Inglaterra.

---

Este invento se refiere a la fabricación de pe-  
lículas tubulares o planas, partiendo de materiales orgá-  
nicos termoplásticos.

5. Existe una gran demanda, especialmente en la es-  
pecialidad de los embalajes, de películas tubulares de ma-  
terial orgánico termoplástico, con un espesor de pared de  
pocas milésimas de pulgada, y que, una vez dispuestas en un  
plano tengan una anchura que varía desde unos 2,5 cm. a va-  
rios pies. Para la producción de estas películas tubulares  
10. se han descrito procedimientos que consisten en expulsar el



- material termoplástico fundido a través de una matriz anular, de circunferencia relativamente pequeña, en dilatar el tubo expulsado, por medio de aire a presión, y una vez enfriado, aplastarlo por medio de rodillos y en arrollar la película tubular aplastada que así se obtiene.
15. Sin embargo, se ha comprobado que, con la mayor parte de los materiales termoplásticos, se presenta un grado indeseable de adhesión o cierre entre las paredes de la película, si ésta se aplasta antes de haberse enfriado a una
20. temperatura considerablemente inferior a la de ablandamiento del material termoplástico. Por tanto, con objeto de que la película pueda expulsarse a una gran velocidad de bobinado, este proceso se realiza por medio de aparatos que permiten una larga "separación" entre la matriz de expulsión y los
25. rodillos de arrastre, enfiriéndose la película por medio de chorros de aire comprimido durante su paso desde la matriz a los rodillos. Sin embargo, a causa de las exigencias de tolerancia en cuanto a espesor y uniformidad de la película tubular, no ha sido posible aplicar este último procedimiento sin disponer de medios especiales para sostener el tubo
30. durante su paso a los rodillos de arrastre, a fin de asegurar que el tubo en dilación se conserve alineado con la matriz de expulsión. Dado que, para la obtención de películas de calidad elevada es preciso que dichos medios estén prácticamente libres de roce, su disposición ha aumentado en
35. alto grado y la complejidad del equipo necesario para la aplicación del procedimiento.

- Se ha propuesto emplear aire a baja presión y cargado de humedad, en lugar del aire comprimido, para el enfriamiento de la película; pero este método se ha comprobado
- 40.



14.10.1946

45. que proporciona una mejora insuficiente para grados elevados de bobinado, a causa de la proporción de deslizamiento de la película obtenida, especialmente cuando esta película tiene las superficies de gran suavidad que son deseables para comunicarle un grado elevado de nitidez.

Un objeto de este invento es proporcionar un procedimiento y un aparato perfeccionados, para la producción de películas tubulares de material orgánico termoplástico y para la obtención de películas planas de las mismas.

50. De acuerdo con este invento, un procedimiento perfeccionado para la producción de películas expulsando continuamente un material termoplástico, normalmente sólido, en estado de fusión, a través de una matriz anular e inflando continuamente el tubo así obtenido antes de haberse enfriado

55. y recobrado el estado sólido, por medio de un volumen de un medio de inflación encerrado dentro de dicho tubo, formando así una película tubular, se caracteriza porque la película tubular inflada se hace pasar por el interior de un líquido de enfriamiento, que preferentemente es el agua. Corrientemente, el medio de inflación es aire u otro gas inerte para

60. el material que constituye el tubo.

65. Se ha comprobado que la película obtenida por el procedimiento de este invento se endurece con tal rapidez, que puede producirse una película de buenas condiciones de deslizamiento con grados elevados de bobinado, sin necesidad de una larga "sección colgada" de tubo inflado y, por tanto, sin necesidad de medios exteriores para sostener la película.

70. Se ha comprobado también que la película obtenida por este procedimiento tiene un grado de nitidez más elevado, para las mismas proporciones de deslizamiento que la película



obtenida por procedimientos que utilizan solamente el enfriamiento por aire.

75. La película tubular puede producirse generalmente a temperaturas de expulsión inferiores a las necesarias para las películas corrientes y, por esta razón, se abre frecuentemente para venderla como película plana o corriente. Se ha comprobado, sin embargo, que la película tubular obtenida por los procedimientos antes descritos, tiende a tener líneas de debilidad o falta de resistencia a lo largo de los dobleces, especialmente cuando éstos se abren. Así pues, resulta generalmente indeseable obtener, de películas tubulares aplastadas, películas planas de anchura tal que incluyan una de las líneas de doblado de la película tubular. De acuerdo con una forma de aplicación de este invento, esta dificultad puede
80. vencerse haciendo pasar la película tubular abierta e inflada por el interior del líquido de refrigeración, de tal modo que éste impida el escape del medio de inflación, partiendo la película tubular enfriada por debajo de la superficie del líquido, y abriendo la película resultante, alisándola y
85. secándola.
- 90.

Para la producción de película tubular plana, o planchada, es generalmente más conveniente aplastar la película inflada por medio de un par de rodillos de arrastre sumergidos en el líquido de refrigeración.

95. En la aplicación del procedimiento a que este invento se refiere, se prefiere que, antes de enfriarla por el líquido, la película se enfríe parcialmente por medio de una o varias corrientes de aire dirigidas prácticamente de modo uniforme alrededor de la circunferencia de la película durante su paso
100. desde la matriz de expulsión al líquido refrigerador. El su-



105. ministro de aire a la superficie de la película empieza con preferencia junto a la matriz de expulsión, pero a una distancia de ésta suficiente para evitar el temple por enfriamiento de la cara de la matriz. De este modo, la mayor parte de la inflación de la película queda reducida a una sección de la misma relativamente corta y se consigue con más facilidad la inflación uniforme. El suministro de aire puede también ajustarse para compensar las ligeras irregularidades en el espesor de la película, que pueden derivar de pequeñas diferencias de temperatura en el material fundido en distintos puntos alrededor del orificio de expulsión.

110. El líquido refrigerador, que normalmente es el agua, se mantiene con preferencia a una temperatura inferior por lo menos a 20°C. a la de ablandamiento del material termoplástico y, generalmente se prefiere emplear agua corriente fría, a una temperatura de 20°C. o inferior. En realidad, cuanto más fría esté la película cuando sus superficies se colocan en contacto por primera vez, por ejemplo por rodillos de arrastre, tanto mayor será la facilidad para abrirla o separarla para el uso ulterior.

115. Cuando se fabrica película tubular aplastada, se prefiere que la burbuja encerrada en la película entre la matriz y los rodillos de arrastre no contenga agua u otro líquido, dada la dificultad que ofrece el secado del interior de la película. Si la película ha de abrirse más tarde, no existe objeción a la presencia de agua u otro líquido en el interior de la burbuja o cámara; incluso algunas veces esto puede ser conveniente para facilitar el enfriamiento. Cuando la burbuja o cámara no contiene líquido, la presión del agua de enfriamiento exterior tenderá a aplastar la pe-
120. 125. 130.



135. película inflada antes de que llegue a los rodillos de arrastre sumergidos. La presión necesaria del medio de inflación es a veces tan reducida que la película se aplasta por completo a una distancia de unos 12 mm. solamente debajo de la superficie del agua. Incluso en estas condiciones, sin embargo, la inclusión de la fase de enfriamiento por agua permite aumentos de hasta tres veces en el grado o velocidad de bobinado de la película tubular. Desde luego se ha comprobado que el enfriamiento por agua en una distancia tan
140. pequeña como 1,59 mm., se traduce en una mejora apreciable en el procedimiento, con respecto a un proceso análogo en el que no exista la etapa de refrigeración con agua. Los rodillos de arrastre se colocan en o cerca del punto en el que
145. la película tubular está completamente aplastada ya por la acción del líquido de refrigeración, con objeto de impedir que la película se arrugue como resultado de las fuerzas hidrostáticas del líquido.
150. El líquido refrigerador antes citado puede utilizarse para aplicar a la película cuando se desee, un tratamiento superficial, por ejemplo, pueden disolverse o dispersarse en el líquido agentes anti-estáticos o de apresto.
155. El procedimiento de este invento se aplica con mayor facilidad a materiales orgánicos termoplásticos que formen una masa fundida relativamente viscosa. Estos materiales incluyen, por ejemplo, el politeno y los copolímeros de etileno con óxido de carbono; la vinil-ftalimida o carbazol vinílico, los interpolímeros hidrolizados etileno-acetato vinílico, y el cloruro polivinílico plastificado. A causa de la gran demanda de película tubular de politeno para su aplicación al embalaje, el procedimiento es de aplicación especial
- 160.



165. en la obtención de película de politeno. Pueden también usarse materiales termoplásticos que proporcionen una masa fundida mayor movilidad, tales como los superpoliesteres, especialmente el tereftalato polietilénico y las superpoliamidas, especialmente si para inflar el tubo se utiliza una pequeña burbuja de medio de inflación. La película de tereftalato polietilénico tiene también un valor especial para el empaque, y el procedimiento de este invento puede aplicarse también muy útilmente para la obtención de esta película.
170. Para algunos materiales termoplásticos, puede ser necesario aplicar un tratamiento de secado a la superficie de la película después de su salida del baño refrigerante. Otras películas termoplásticas, sin embargo, y especialmente la película de politeno sin aprestar, repelen suficientemente el agua para evitar la necesidad de tal tratamiento,
175. y el paso a través de rodillos de caucho es suficiente para secar la película.
180. El aparato a que este invento se refiere contiene por tanto un expulsor adecuado para expulsar un material termoplástico orgánico fundido, en dirección descendente, a través de una matriz de expulsión que tiene un orificio anular, medios para arrastrar el tubo así expulsado de la matriz, medios para introducir fluido a presión en dicho tubo y medios para cerrar éste, y se caracteriza por comprender
185. un depósito dispuesto para contener un líquido refrigerador en contacto con la parte inferior de dicho tubo, a la que rodea.
190. Cuando el medio citado para cerrar el tubo está constituido por un par de rodillos entre los cuales pasa éste, es corrientemente más conveniente que estos rodillos sean con-



ducidos o impulsados y funcionen además como los medios indicados para arrastrar el tubo desde la matriz.

195. El aparato de este invento se describe más detalladamente a continuación, por vía de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos; en los que la figura 1 representa esquemáticamente, en corte vertical, un aparato en el que la película tubular se aplasta por un par de rodillos que sirven también para arrastrarla desde la matriz de expulsión.

200. En este dibujo, 1 representa la matriz vertical de expulsión dotada de un orificio anular 2 y de un paso 3 a través del cual puede suministrarse el fluido de inflación. El tubo expulsado 4 pasa a través de un medio 5 de refrigeración por aire, que comprende un anillo cerrado de tubo de politeno de 12,7 mm. de diámetro interior con orificios de

205. 0,79 mm. de diámetro separados entre sí por 3,17 mm.; estos orificios están taladrados en una dirección descendente formando un ángulo de alrededor de 20° con el plano del diámetro del anillo, en el interior de éste. El anillo 5 tiene un solo tubo de entrada (no representado) de 12,7 mm. de diámetro, por medio del cual se suministra aire frío y comprimido

210. al anillo. El tubo expulsado se infla por la burbuja o masa 6 de aire u otro gas, y luego se hace pasar por entre los rodillos de arrastre 7, ambos del mismo diámetro y que se impulsan a la misma velocidad. Los rodillos de arrastre están

215. sumergidos en el líquido refrigerador 8, y desde ellos, la película tubular aplastada pasa por encima del rodillo 9 para dirigirse a un rodillo de bobinado.

220. El aire u otro gas usado para inflar el tubo, así como cualquier líquido contenido en la burbuja de inflación o distensión, se suministra, muy convenientemente, a través



- de un paso de la matriz de expulsión, como en el aparato detalladamente descrito, dado que ésto permite el ajuste fácil en las pequeñas fluctuaciones del volumen de la burbuja o masa de inflación, que, sin embargo, puede introducirse en la película perforando ésta con una aguja hueca y haciendo pasar la cantidad necesaria de medio de inflación a través de la aguja.
- 225.
- Se comprueba generalmente que después del ajuste inicial del aparato, y especialmente del volumen del medio de inflación, este volumen no precisa más que ajustes muy pequeños o nulos para mantener una expansión uniforme y regular de la película. Cuando la burbuja de aire u otro medio es relativamente pequeña, sin embargo, las pequeñas fluctuaciones en el volumen pueden dar por resultado variaciones apreciables en la anchura de la película tubular una vez aplastada. Esta dificultad puede presentarse cuando se fabrica película tubular de poca anchura una vez plana, o cuando el material termoplástico empleado sea tal que proporcione una masa fundida móvil; en cada uno de estos casos la tubería se infla al tamaño deseado por medio de una pequeña burbuja. Este efecto se acusa especialmente cuando se obtiene película relativamente gruesa y no puede evitarse fácilmente el escape de pequeñas cantidades de aire a través de los rodillos de arrastre. Se ha observado que este inconveniente puede evitarse manteniendo a través del paso de alimentación de la matriz, comunicación directa entre la burbuja de inflación y un depósito del medio para la misma. Esto aumenta el tamaño real de la burbuja de inflación y, de este modo, disminuye el efecto de las fluctuaciones en el volumen, en la anchura de la película tubular obtenida.
- 230.
- 235.
- 240.
- 245.
- 250.



Un dispositivo conveniente para el depósito de aire destinado a la burbuja de inflación, es el representado en la figura 2 de los dibujos adjuntos, en la que 10 representa el depósito mencionado, que, por un tubo 11, comunica con la burbuja de inflación y, por el tubo 12, con un generador de aire comprimido, y con un depósito de agua 13, por medio de un tercer tubo, 14 representa un tubo de salida para el aire. El volumen inicial de aire se admite a través de la llave 15 y se ajusta por medio de la llave 16; estas dos llaves se cierran cuando se ha obtenido el volumen de aire preciso, y se ha estabilizado el funcionamiento del procedimiento. Cuáquier ajuste del volumen de aire que pueda ser necesario a continuación, para compensar el escape de fluido a través de los rodillos de arrastre, puede llevarse a cabo admitiendo agua gota a gota, en las proporciones necesarias, a través de la llave 17.

El aire de enfriamiento, suministrado a través del anillo 5 del aparato representado en la figura 1, se alimenta con preferencia a una presión suficientemente elevada para conseguir una circulación turbulenta del fluido. Por ejemplo, un anillo de 152,5 mm. de diámetro interior, con orificios como antes se indicó, se alimenta con preferencia con aire a una presión de régimen de  $0,14 \text{ kgs./cm}^2$  por lo menos. Las presiones inferiores que tienden a dar lugar a chorros aerodinámicos procedentes de los orificios, dan por resultado un enfriamiento irregular de la película tubular. Las irregularidades en el espesor de la periferia de la película pueden ajustarse por ligeros desplazamientos u oscilaciones del anillo. Otros tipos de medios de refrigeración por aire susceptibles de utilizarse, comprenden una

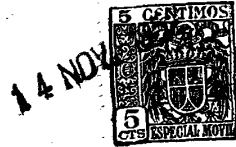
4 NOV. 19



serie de chorros en abanico o un refrigerador en forma de anillo tubular dotado de una ranura continua en el costado situado frente a la película.

285. El aplastamiento gradual de la película tubular por el líquido refrigerador ayuda a conseguir que la película pase a través de los rodillos de arrastre libre de arrugas. Sin embargo, por delante de estos rodillos de arrastre pueden disponerse pares de rodillos paralelos separados para dar lugar al ulterior aplastamiento de la película antes de que los rodillos de arrastre la aplasten por completo.

295. En la figura 3 se representa esquemáticamente un aparato dispuesto de acuerdo con este invento, para la obtención de película plana. Este aparato contiene una cuchilla afilada 18 sujeta a una zapata cónica 19 de formación, sumergida en el líquido refrigerador; los rodillos de arrastre del aparato antes descrito, se han suprimido. El tubo expulsado de la matriz 20 se infla o dilata por una burbuja de aire encerrada en su interior por el líquido refrigerador
300. 21. La película tubular inflada 22 pasa alrededor de esta zapata cónica que la abre gradualmente y luego pasa alrededor de otra zapata de formación 23 también sumergida en el líquido y de forma tal que en su extremo adyacente a la base de la zapata cónica sigue la curva de ésta, que se reduce gradualmente hasta que en el extremo opuesto, la zapata es plana. El perfil de la película al pasar por distintas secciones de las dos zapatas de abertura se representa, visto en planta, en A, B, C, D, E. La película plana pasa por debajo del rodillo 24 y finalmente es arrastrada por un par
310. de rodillos de arrastre situados al exterior del baño refri-



gerador. Los contornos de las zapatas de formación son tales que la película tubular se retira de la matriz de expulsión uniformemente en toda su circunferencia.

315. Este invento se aclara más aún, sin limitarse en modo alguno, por los ejemplos siguientes en los que todas las partes son ponderales.

EJEMPLO 1 -

320. Se obtuvo película tubular de politeno por medio del aparato representado en la figura 1 y descrito anteriormente. El politeno se expulsó a una temperatura de 145°C. de una matriz dotada de un orificio anular cuyos diámetros interior y exterior era, respectivamente 0,835 y 0,875, y el volumen del aire de inflación y la velocidad de expulsión y de bobinado, se ajustaron para obtener una película de un ancho, en plano, de 25,4 mm. y un espesor de 0,127 mm. La superficie del agua de enfriamiento estaba a una distancia de 45,72 cm. de la matriz, y el líquido se tenía a una temperatura de 15°C. aproximadamente. Se suministraba aire de refrigeración, a través del anillo refrigerador, de un diámetro interno de 15,24 mm. situado 12,70 mm. por debajo de la matriz, a razón de 1,2 m<sup>3</sup> por hora aproximadamente. La separación de los rodillos estaba sumergida aproximadamente 2,54 cm. en el agua. Se comprobó que en estas condiciones podía obtenerse película de buena calidad y excelente nitidez, dotada de un grado satisfactorio de deslizamiento, a razón de 2,725 kgs./hora, siendo de 9,15 m. por minuto la velocidad lineal de producción.

335. Para los fines de comparación, se comprobó que con el mismo procedimiento, aplicado en ausencia de líquido refrigerador, pero con enfriamiento adicional por aire, podía pro-

340.



ducirse una película de iguales condiciones de deslizamiento a razón de solamente 0,908 kgs./hora a una velocidad de 3,05 m/minuto. En nitidez y aspecto general, la película así obtenida era inferior a la proporcionada por el método por enfriamiento por agua.

345.

EJEMPLO 2 -

Se preparó película tubular partiendo de una mezcla que contenía 100 partes de cloruro de polivinilo y 50 partes de ftalato dibutílico, por un método idéntico al empleado en el Ejemplo 1, excepto que el material se expulsó a una temperatura de 200°C. Con el método en el que se emplea el enfriamiento con agua, la película podía obtenerse en proporción mucho mayor a la que se conseguía por un método análogo empleando solamente la refrigeración por agua; la película, además, tenía propiedades superiores.

350.

355.

Se expulsó, a la temperatura de 290°C., tereftalato polietilénico, de una viscosidad intrínseca, de 0,68 por medio del aparato representado en la figura 1; la matriz anular tenía un diámetro interior de 22,02 mm. y un diámetro exterior de 22,22 mm. No se aplicó refrigeración por aire a la película. El agua de enfriamiento, cuya superficie estaba a 50,8 mm. por debajo de la matriz, se mantuvo a una temperatura de 20°C., y el volumen del aire de inflación se ajustó para dar una película tubular de una anchura de 15,88 mm. en plano, expulsando 1,243 kgs./hora y a una velocidad de arrastre de 30,5 m./minuto. El espesor de la película era de 0,038 mm. Se obtuvo película tubular de buena calidad y espesor uniforme.

360.

365.

Se intentó emplear refrigeración por aire, en lugar de enfriamiento con agua, en este procedimiento. Pero debido

370.



375. a la movilidad del material fundido y a la longitud de la acción necesaria para el enfriamiento adecuado, entre la matriz de expulsión y los rodillos de arrastre, se comprobó la imposibilidad de mantener una burbuja de aire coherente en el interior del tubo durante su paso hacia los rodillos, dado que las paredes del tubo invariablemente se ponían en contacto y daban por resultado el aplastamiento del mismo.

- N O T A -

380. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Introducción por 10 años en España de:  
385. **PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA LA PRODUCCION DE UNA PELICULA, PARTIENDO DE MATERIAL ORGANICO TERMOPLASTICO**; caracterizándose por lo siguiente:

390. 1º - Procedimiento para la producción de una película partiendo de material orgánico termoplástico, caracterizado por expulsar continuamente un material orgánico termoplástico, normalmente sólido, en estado de fusión, a través de una matriz anular y por inflar continuamente el tubo así expulsado, antes de que por enfriamiento haya recuperado el estado sólido, mediante un volumen de medio de inflación encerrado dentro de dicho tubo, obteniéndose así una  
395. película tubular, y porque la película tubular inflada se hace pasar al interior de un líquido refrigerador.

400. 2º - Procedimiento, según lo especificado en la reivindicación 1, caracterizado porque la película tubular



se aplasta por un par de rodillos de arrastre sumergidos en dicho líquido refrigerador y colocados en o cerca del punto en el que la película es aplastada por el líquido de refrigeración.

405. 3º - Procedimiento, según lo especificado en la reivindicación 1, caracterizado porque la película tubular se hace pasar al interior del líquido refrigerador, se abre debajo de la superficie de éste y luego se extiende para formar una película plana.
410. 4º - Procedimiento, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la película tubular se enfría parcialmente por medio de corrientes de aire durante su paso desde la matriz de expulsión al líquido refrigerador.
415. 5º - Procedimiento, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el líquido refrigerador es el agua.
420. 6º - Procedimiento, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el líquido refrigerador se mantiene a una temperatura inferior por lo menos en 20º a la de ablandamiento del material termoplástico, y con preferencia a una temperatura de 20ºC. o inferior.
425. 7º - Procedimiento, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el material orgánico termoplástico es el polieteno.
430. 8º - Procedimiento, según lo especificado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el material orgánico termoplástico es el tereftalato polietilénico.



14 NOV

435. 9º - Procedimiento para la producción de una película partiendo de material orgánico termoplástico, caracterizado por aplicarse prácticamente tal como se ha descrito con referencia especial a cada uno de los Ejemplos anteriores y a los dibujos adjuntos.

440. 10º - Aparato para la realización del procedimiento especificado en las reivindicaciones anteriores y caracterizado por comprender un expulsor preparado para expulsar un material orgánico termoplástico, fundido, en dirección descendente, a través de una matriz de expulsión que tiene un orificio anular; medios para arrastrar el tubo así expulsado, desde la matriz; medios para introducir fluido a presión en el tubo mencionado y medios para cerrar dicho tubo; y porque comprende un depósito preparado para mantener un líquido refrigerador en contacto con la parte inferior de dicho tubo y rodeando a la misma.

450. 11º - Procedimiento y aparato para la producción de una película, partiendo de material orgánico termoplástico; tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria y representado en los dibujos que se acompañan.

Esta Memoria consta de dieciseis hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

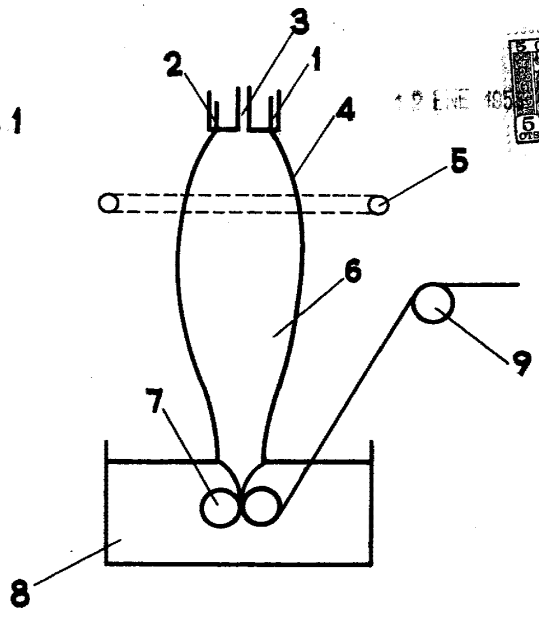
Madrid, 14 NOV. 1932

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED,

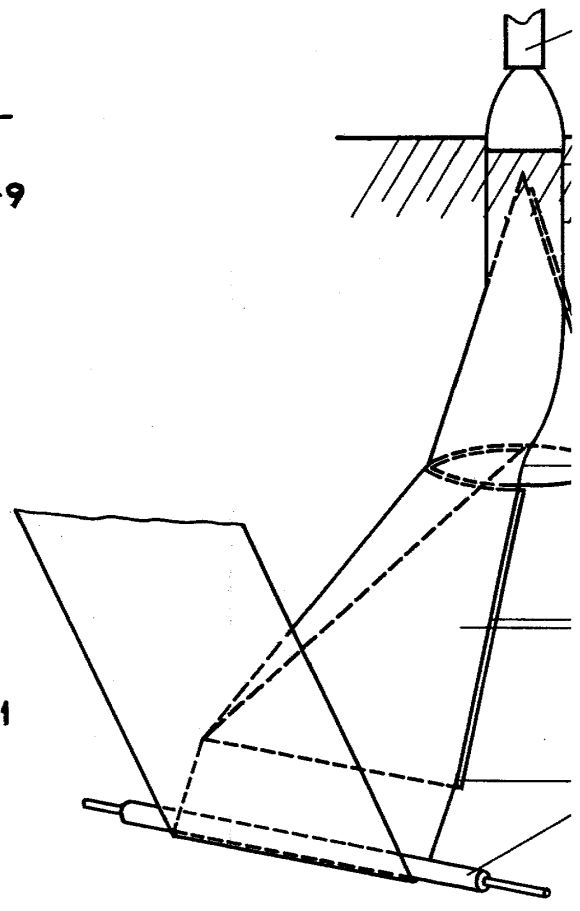
P.P. de J. COMTE ACEBO y MODET

**IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED**

**FIG. 1**



**FIG. 3**



**FIG. 2**

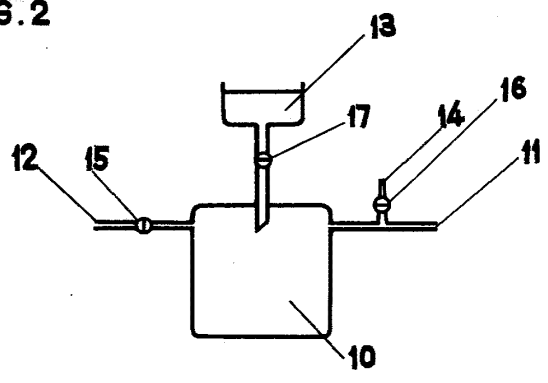
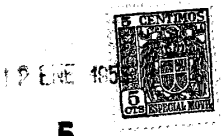
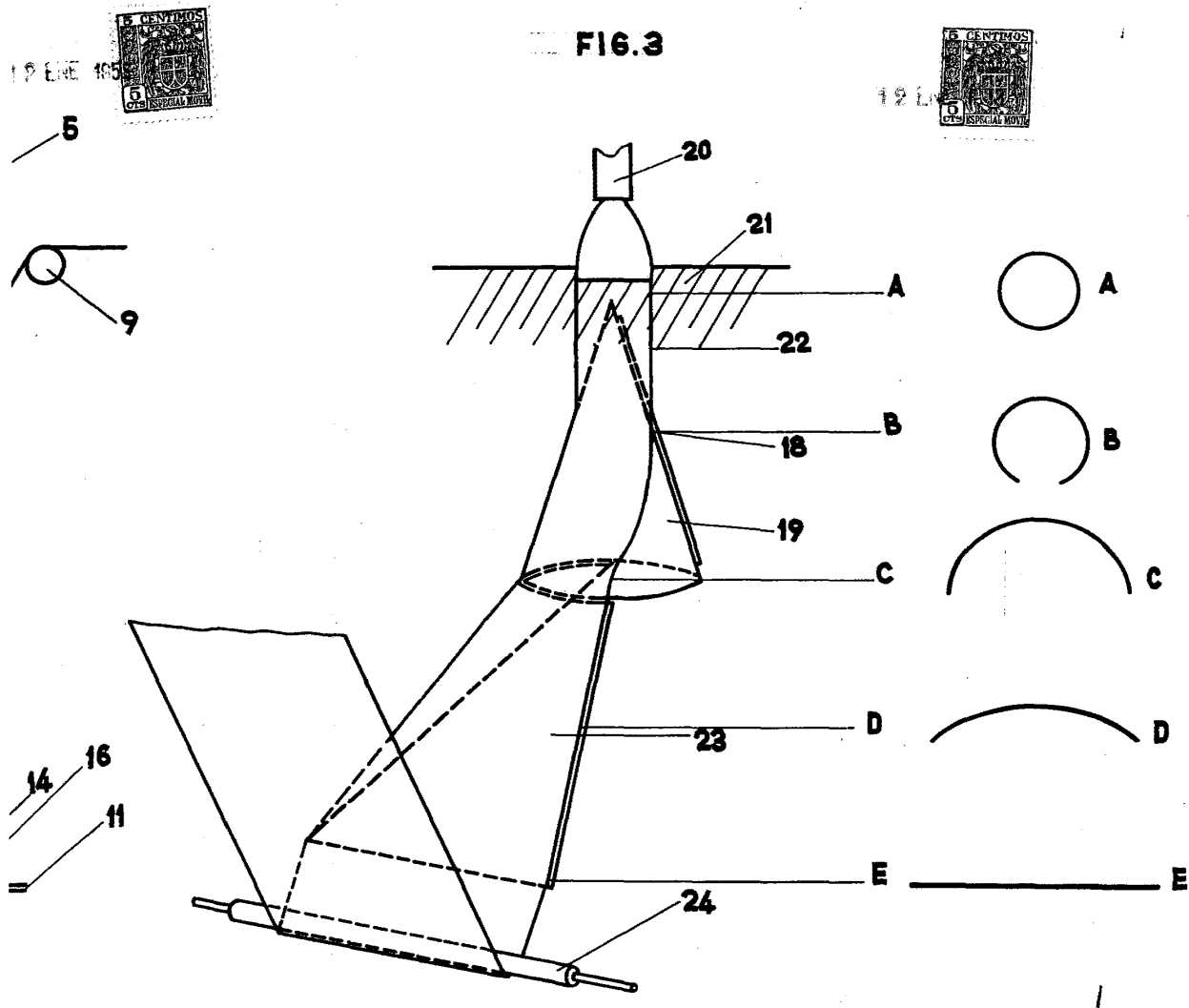


FIG. 3



MADRID 14 DE Noviembre DE 1952  
 IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED  
 P. P.