

PATENTE DE INVENCION
=====

I.C.I. Case No. P.15240.
=====

274465

274465



Memoria Descriptiva

sobre:

"Procedimiento para la fabricación de películas
termoplásticas y axilmente orientadas".

=====

Solicitante: IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED, entidad
inglesa, residente en Imperial Chemical House,
Millbank, LONDRES, Inglaterra.

=====

Este invento se refiere a un proceso tu-
bular para la fabricación de películas termoplás-
ticas biaxilmente orientadas, y a las películas así
obtenidas.

5. Se han descrito procedimiento para orientar.

274465



- películas termoplásticas, tubulares por insuflación o soplado, del tubo, a una temperatura adecuada para la orientación, en general inferior al punto de fusión del material termoplástico. En estos procedimientos,
5. por ejemplo, un tubo de material termoplástico puede expulsarse, fundido desde una matriz, enfriarse o refrigerarse en una "matriz de calibrado" o en un baño de agua, hacerse pasar entre rodillos de presión, arrastradores, y luego inflarse mediante presión
10. gaseosa para tensarlo lateral y longitudinalmente, para orientarlo biaxialmente, y finalmente impulsarse por rodillos de estiraje que dan lugar a parte de la tensión de estirado longitudinal, y cierran el tubo contra los escapes de gas de inflación o distensión.
15. Se ha comprendido la necesidad de un procedimiento en el que los rodillos de arrastre, de presión, no se utilicen. El objeto de este invento es proporcionar un procedimiento de esta naturaleza y el aparato para llevarlo a la práctica.
20. Este invento proporciona un procedimiento tubular para la fabricación de películas termoplásticas orientadas, en el que un tubo de material termoplástico se expulsa desde una matriz de extrusión, combinados con la cual se disponen medios para impedir
25. que una presión de inflación rompa el tubo; cualesquiera líquidos volátiles se eliminan por evaporación y/o el tubo se enfría antes o después de salir del conjunto de equipo que contiene la matriz de extrusión, por cuyo medio el tubo se convierte en no-pegajoso, como
30. luego se define; después de esto, la proporción de



274465

- alimentación o introducción del tubo se controla haciéndolo pasar a través de un medio de control dotado de superficies móviles, controladas por la velocidad, que rodean por lo menos parcialmente y sujetan el tubo
5. en una parte de su longitud sin aplastarlo, para introducirlo positivamente, retardando así el paso del tubo en oposición a la fuerza de estiraje (o venciendo la fricción en la matriz de calibrado) e impidiéndole el que sea arrastrado incontrolablemente separándose de la matriz; el tubo se calienta, si es preciso, para ajustar su temperatura a la adecuada para la orientación del material termoplástico; y el tubo se infla o distiende a continuación mediante una presión gaseosa y se arrastra longitudinalmente en una
10. proporción superior a la de alimentación o introducción para tensarlo y orientarlo biaxilmente.
15. Este invento proporciona también un aparato para un procedimiento tubular de fabricación de películas termoplásticas orientadas, que contiene una matriz para la extrusión de un tubo, provista en su interior de un paso para el suministro de un gas de
20. inflación al interior del tubo, y asociado con la matriz un medio para impedir que una presión de inflación rompa el tubo; medios para evaporar del tubo cualquier líquido volátil y/o para enfriar dicho tubo; montado alrededor del eje de la matriz, pero axialmente separado del mismo, un medio de control de la
25. alimentación, como a continuación se indica, y montado sobre el eje de la matriz y del medio de control, pero mas allá de éste, un medio de arrastre del tubo de
- 30.

274465



película obtenido por inflación del tubo, mientras contiene en su interior el gas de inflación o distensión.

- "No pegajoso" indica una condición en la que no tiene pegajosidad bastante para que la parte del tubo que forma contacto con las superficies móviles de los medios de control de la alimentación, no se adhiera a ellos ni sea por ellos deteriorada. Por alimentación positiva del tubo se indica el suministro del mismo sin deslizamiento entre el tubo y las superficies móviles. Por accionamiento positivo de las superficies móviles, a continuación citadas, se indican la impulsión de las superficies móviles, sin deslizamiento.

- El medio de control de la alimentación, está construido para llevar a cabo los procesos antes mencionados y para usarse en el aparato anteriormente esquematizado y se distingue por comprender como mínimo dos superficies móviles construidas para rodear, por lo menos parcialmente y sujetar un tubo en parte de su longitud, pero sin arañarlo, aplastarlo, deteriorarlo o deformarlo permanentemente, y un control de la velocidad funcionalmente conectado con las superficies móviles para controlar su velocidad de tal modo que un tubo pueda introducirse positivamente por el control de la alimentación, en una proporción regulada. Con preferencia, la parte de superficies móviles que forman contacto con el tubo, son de material elastómero, tal como caucho.

- El control de la velocidad, con preferencia, comprende medios externos impulsores o impulsados, positivamente conectados con las superficies móviles

274465



- por ejemplo un motor eléctrico regulado en cuanto su velocidad, con preferencia acoplado mediante un engranaje de tornillo sin fin. Cuando el procedimiento se aplica, la fuerza longitudinal de estirado aplicada al tubo, actuará a lo largo de las superficies móviles, y controlará el motor eléctrico que actuará como freno. Al arrancar, el motor proporcionará fuerza para la alimentación del tubo. El control de velocidad puede sin embargo estar constituido por un freno ajustable para proporcionar la regulación deseada.
- 5.
 - 10.

- Con preferencia, las superficies móviles están constituidas, por lo menos, por dos correas sin fin construidas y dispuestas para ofrecer superficies longitudinales de sujeción o amordazado para el tubo.
- 15.
 - 20.
 - 25.

- Como variante, las superficies móviles comprenden una serie de rodillos, cuyo número, construcción y disposición son tales que el tubo pueda alimentarse positivamente por los mismos (esto es, sin deslizamiento). Con preferencia cada uno de los
- 30.



rodillos es cilíndrico de tal modo que tiene practicamente la misma velocidad angular en toda su longitud, cuando no se halla enérgicamente comprimido. Para aumentar la sujeción, puede revestirse con caucho espumoso.

5.

El medio para impedir que el tubo se rompa por la presión del fluido de distensión, puede comprender un soporte macizo externo tal como un tubo.

10.

Por ejemplo, el tubo puede expulsarse en forma maciza desde una matriz enfriada por evaporación, de acuerdo con la Memoria de la Patente Británica nº 820.620.

15.

Como variante, cuando se utiliza una matriz calibradora para enfriar el tubo, la abertura de calibrado de la misma puede estar tan cerca de los bordes de expulsión, que la diferencia de presión entre el interior y el exterior del tubo no llegue a romperlo.

20.

Dichos medios pueden comprender también dispositivos para rodear el tubo que sale de la matriz de extrusión, con un gas sometido a una presión cerca o igual a la del interior del tubo, para que no se realice una distensión o inflación indebida.

25.

Dichos medios pueden comprender además una restricción construída de tal modo que pueda insertarse en el interior del tubo en una posición anterior a la en que el tubo se estira; dicha restricción se construye para formar un cierre con el tubo, y aislar la presión de distensión de la presión del interior del tubo cerca de la matriz, en combinación con un

30.

tubo a través del cual puede ajustarse la presión del gas de distensión en la región en que ésta se realice.

274465



La restricción o el localizador luego indicado pueden tener un cojinete neumático interno. Por ejemplo, puede estar constituido por un cilindro de material sinterizado o aglomerado a cuyo interior se suministra

5. aire a presión. El cilindro se inserta en el interior del tubo para formar un pequeño huelgo entre él y dicho tubo, y proporciona una guía sin fricción, además de un cierre de presión. En tal caso, se disponen medios para ajustar la presión del gas a ambos lados de la restricción o del localizador, del modo que se desee. Convenientemente, estos medios pueden contener tubos dirigidos desde la matriz a ambos lados de la restricción o localizador.
- 10.

- El procedimiento de este invento se aplica especialmente a tubos expulsados en fusión y de modo más especial cuando después de la expulsión en fusión se someten a la refrigeración. Sin embargo, podría aplicarse a tubos expulsados de una solución o dispersión del material termoplástico en un líquido volátil, que luego se elimina por evaporación. Podría aplicarse asimismo a un tubo expulsado en fusión y que luego se deja enfriar, sin refrigeración, a una temperatura inferior a la en que el tubo es pegajoso.
- 15.
- 20.

- Quando se emplea una matriz calibradora para refrigerar el tubo, la presión interna cerca de la matriz, con preferencia, es algo mayor que la presión externa, obteniéndose así un calibrado perfeccionado.
- 25.

- Con preferencia, para facilidad de trabajo, después del paso a través de los medios de control, el tubo se calienta a la temperatura de orientación
- 30.

274465



mediante radiaciones, por ejemplo la radiación infra-roja. Más preferentemente, para el mejor control de este caldeo, la radiación se aplica en dos etapas; la mayor parte del calor se suministra desde un primer

5. calorífico radiante; por ejemplo, un calorífico infra-rojo, por cuyo medio el calor suministro se permite que se distribuye más uniformemente a través de las capas del tubo que se calientan, y el tubo se caldea a la temperatura de orientación mediante calor
10. suministrado desde un segundo calorífico radiante, separado del primero.

Otro método preferido de caldeo, que tiene la ventaja de permitir el empleo de un aparato más reducido y facilita un caldeo más uniforme, consiste

15. en suministrar el caldeo para la orientación, desde dos caloríficos radiantes, uno que rodea al tubo, y el otro montado centralmente en el interior de dicho tubo. Así, los medios de caldeo por radiación,

20. comprenden un calorífico radiante exterior que rodea el tubo, y un calorífero radiante interno centralmente montado en el interior del tubo y acoplado a un soporte prolongado desde la matriz. Con preferencia, el calorífero radiante interno tiene un localizador montado
25. en el soporte cerca de aquél y construido para poderse poner en ligero contacto con la pared interna del tubo. El localizador mejora el centrado del calorífero interno, para reducir los efectos del caldeo excéntrico.

30. A continuación y por vía de ejemplo, se describen el funcionamiento del procedimiento de acuerdo con este



invento y el aparato adecuado para el mismo.

La fig. 1 es un alzado parte esquemático y parte en corte de un sistema de fabricación de películas, en el que se expulsa un tubo en dirección descendente.

5.

La fig. 2 es un alzado esquemático de un sistema variante de medios de control de la alimentación, en el que el mecanismo para el accionamiento de los rodillos y los montajes se han retirado.

10.

La fig. 3 es un corte por la línea A-A de la fig. 2 y representa los medios para el accionamiento de los rodillos y los montajes para los mismos, y

15.

La fig. 4 es un alzado esquemático de parte del sistema de la fig. 1, y representa una disposición variante para reducir la diferencia de presiones interior y exterior del tubo, cerca de la matriz, de tal modo que el tubo fundido no se infle indebidamente o estalle.

20.

En la fig. 1, un tubo de material termoplástico se expulsa, fundido, desde una matriz 2, se hace pasar a través de una matriz de calibre 3, interiormente enfriada (por medios no representados) y se lubrica con agua 4, suministrada desde un tubo 5, El espacio que rodea el tubo 1 entre la matriz 2 y la matriz de calibre 3, está cerrado por un alojamiento 6 acoplado a la matriz por un aislador térmico 7.

25.

La presión de inflación o distensión se suministra al tubo a través de un conducto 8, y una tubería 9 facilita una presión algo inferior al alojamiento.

30.

(Para ayudar a la puesta en marcha, se disponen, con



274465

- preferencia, medios de control para mantener una diferencia de presiones constante entre el interior y el exterior del tubo). El extremo inferior de la matriz calibradora 3 está dotado de un dispositivo 10 de aspiración o succión, provisto de un diafragma de caucho 11 que forma un cierre contra el tubo. Al dispositivo 10 de aspiración, se le aplica un vacío por un tubo 12. El objeto del dispositivo de aspiración es el eliminar cualquier agua de lubricación
- 5.
- 10.
- suministrada por encima de la matriz de calibrado, y el aumentar la presión de calibrado en el fondo de la matriz para el mismo.

- Mas allá de la matriz de calibrado 3, el tubo 1 se sujeta por un medio de control de la alimentación, que contiene correas sin fin 13 de caucho espumoso ranuradas longitudinalmente en forma de V y continuas, sostenidas por correas 14 de caucho duro o tejido, montadas para girar alrededor de rodillos de impulsión 15, accionados por una transmisión de tornillo sin fin y caja de engranajes (no representados), y un motor eléctrico de velocidad controlada (que tampoco se representa). Los medios de control de la alimentación, pueden disponerse en una cámara que se mantiene a cualquier temperatura deseada).
- 15.
- 20.

- El tubo, a continuación, pasa a través de una abertura 16 en el alojamiento 17 de un calorífero montado sobre un calorífero de radiaciones infra-rojas 18 que rodea al tubo. En un tubo 20 acoplado a la matriz 2, se monta un calorífero 19 interior de radiación infra-roja (encerrado en una cubierta de
- 25.
- 30.



5. cuarzo que reduce la convección en el interior del tubo). Este calorífero interno 19 suministra calor al interior del tubo. Está provisto de un localizador 21 montado en el tubo 20, y que comprende un cilindro de bronce o latón sometido al baño de arena y cromado, dotado de un paso a su través para el suministro de aire desde la parte superior del mismo, donde la dilatación se tensa (como variante puede consistir en un cojinete neumático y un paso para igualar la presión a ambos lados del localizador, como se ha indicado).

10. Se dispone aislamiento térmico entre el localizador 19 y el tubo 20. Los conductores eléctricos (no representados) para el calorífero interno 19 de radiación infra-roja, se montan en el interior del tubo

15. 20. Este calorífero 19 puede girar continuamente durante la aplicación del procedimiento, con objeto de reducir el caldeo no uniforme del tubo. Además, para reducir el caldeo no uniforme, el calorífero interno puede montarse en una posición algo inferior a la representada en la fig. 1, de tal modo que se reduzca al mínimo cualquier efecto debido a que el calorífero interno esté descentrado.

25. El tubo se expansiona como resultado de su caldeo a la temperatura de tensado u orientación, por los caloríferos 18 y 19. Se disponen otros caloríferos infra-rojos 22 (elevándoselos algo, pueden utilizarse para colocar el punto de estiraje inmediatamente debajo de los caloríferos 18 y 19).

30. El tubo de película distendido o inflado, se reduce finalmente mediante rodillos de guía 23, y se

274465



aplasta para impedir el escape del aire de distensión, por medio de rodillos de presión 24.

5. Para reducir los efectos de la convección desde el calorífero interno 19, el aire entre éste y el localizador 21 puede sustituirse continuamente, suministrando y retirando el aire a través del tubo 20.

10. En las figs. 2 y 3, las correas sin fin se sustituyen por rodillos cilíndricos revestidos de caucho espumoso o celular, accionados por engranajes cónicos 26. Los rodillos 25 se montan en dispositivos 27 acoplados al soporte 28. En la fig. 4, (en la que las cifras de referencia corresponden a las usadas en la fig. 1) el espacio que rodea al tubo 1 entre la matriz 2 y la matriz de calibrado 3, comunica con la atmósfera, y el interior del tubo cerca de la matriz se mantiene a una presión ligeramente superior a la atmosférica, para ayudar a calibrarlo, por medio de un tubo 29 que pasa a través de la matriz. La presión de distensión, presente en la ampolla 30, se aísla de la presión cerca de la matriz, por una separación 31 (que puede ser un cilindro de latón o bronce tratado con chorro de arena y cromado) unido al tubo 32 que se monta en la matriz 2 y lleva el calorífero infra-rojo interno 19. La presión de inflación se suministra a través del tubo 32 por una abertura 33 dirigida a la parte del tubo a inflar. Los cables eléctricos (no representados) para el calorífero infra-rojo 19, ascienden por el tubo 32.

25. Como variante para el empleo de una matriz de calibrado, refrigerada por agua, puede utilizarse en 30.



274465

su lugar una matriz de calibrado cuya superficie interna se ha sometido al chorro de arena y se ha cromado, que se utiliza en seco. En este caso el dispositivo 10 de aspiración puede hallarse presente para el aumento de presión de calibrado.

5.

Se ha comprobado que para velocidades elevadas de operación del procedimiento ya descrito (técnica anterior), por ejemplo a razón de una extrusión de tubo de 3 m/minuto, es difícil enfriar las superficies internas del tubo expulsado en fusión, en alto grado.

10.

Como consecuencia, estas superficies internas del tubo cuando se hacen pasar entre los rodillos de arrastre, tienden a adherirse entre sí por la acción del calor. Esto resulta especialmente posible de que ocurra cuando el material termoplástico se expulsa en fusión a elevada temperatura (o sea del orden de

15.

250-300°C) como en el caso de tereftalato de polietileno y de polipropileno isotáctico. Además, si se desea estirar el tubo con una elevada proporción de estiraje, por ejemplo, un tubo de polipropileno isotáctico con una relación de estirado superficial de 40:1 a 100:1, los tubos de paredes gruesas pueden necesitar el estiraje para obtener películas de espesor superior a 0,001 de pulgada. Cuando estos tubos de pared gruesa se aplastan por los rodillos de presión, tienden a agrietarse en la arruga o doblez, y además es difícil enfriar sus superficies interiores. El procedimiento a que este invento se refiere, reduce estas dificultades.

20.

25.

25.

30.

Otra ventaja de este invento deriva de la

30.



- ausencia de arrugas o dobleces que se producen en el tubo por "los rodillos de arrastre". Estas arrugas o dobleces dan lugar a la debilidad y pueden desfigurar la película tensada. Utilizando este invento puede
5. obtenerse película plana exenta de debilidades debidas a las arrugas o dobleces por dichos rodillos; la película plana puede abrirse por un solo costado y desarrollar el tubo en forma de película plana. De este modo, el tamaño del tubo dilatado de película
10. puede reducirse a la mitad para la misma anchura de película plana obtenida (si se compara con el caso de que la película plana se abre por los dos costados, ya que la debilidad en los bordes debida a los dobleces se produce por los rodillos de arrastre).
15. El procedimiento de este invento puede aplicarse a cualquier material termoplástico susceptible de orientarse biaxilmente. Por ejemplo, puede utilizarse poliésteres de cadena lineal, tal como tereftalatos poliglicólicos tales como tereftalato de
20. polietileno, y copoliésteres de ácidos isoftálico y tereftálico con un glicol; polímeros y copolímeros de cloruro de vinilideno, por ejemplo los que contienen de 80 a 95% (en peso) de cloruro de vinilideno y 20 a 5% de residuos de acrilonitrilo, y copolímeros de
25. los mismos con acetato de vinilo y cloruro de vinilo; cloruro de vinilo; poliamidas tales como los nylon; poliestirano y otras poliolefinas, especialmente los polímeros y copolímeros de olefinas de cadena lineal, altamente cristalizables (o sea los que pueden tener
30. un grado de cristalización superior a 50% medido por



- difracción de rayos X), y más especialmente los polímeros en los que la olefina tiene entre 2 y 6 átomos de carbono en la molécula, por ejemplo politeno de cadena lineal y polímeros y copolímeros de propileno, insclubles, por lo menos en un 75%, en n-heptano hirviendo, tal como polipropileno isotáctico; esterres de celulosa; caucho clorado y aquellas proteínas formadoras de película, susceptibles de orientación biaxial.
- 5.
10. Cuando el procedimiento se aplica a tubos relativamente delgados o flexibles tales como de tereftalato de polietileno, hay que tener cuidado de asegurar que el tubo esté adecuadamente sujeto por las superficies móviles. El agarre de éstas puede mejorarse por medio de la presión de inflación en el interior del tubo, o disponiendo una longitud adecuada de superficie móvil.
- 15.
20. En la aplicación practica del procedimiento descrito con referencia a los dibujos, en el que se utiliza un calorífero interno infra-rojo, hay que tener cuidado de no aplicar demasiado calor desde este calorífero, especialmente en el caso de tubos gruesos, sobre todo si el paso del tubo a través del aparato es relativamente rápido, dado que la superficie interna del tubo, en estas condiciones, se hallará más caliente que la superficie exterior inmediatamente antes de que el tubo penetre entre los caloríferos (ya que se ha calibrado y refrigerado exteriormente); la superficie interna del tubo, por tanto, requiere un calor
- 25.
30. considerablemente inferior para elevarla a la tempera-



tura óptima de tensado. El resultado del recalentamiento, es una frecuencia elevada de estallidos en el tubo que se dilata.

N O T A

5. 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. También
10. se hace constar que el invento se refiere a una solicitud de patente presentada en Inglaterra con fecha 10 de febrero de 1961, núm. 5015/61, acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, y siendo lo que constituye
15. la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España por:
"PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE PELICULAS TERMOPLASTICAS Y AXILMENTE ORIENTADAS"; caracterizándose por lo siguiente:
20. 1a.- Procedimiento para la fabricación de películas termoplásticas y axilmente orientadas, caracterizado por expulsarse un tubo de material termoplástico desde una matriz de extrusión, con la que se combinan medios para impedir que una presión de inflación rompa el tubo;
25. cualesquiera líquidos volátiles se eliminan por evaporación y/o el tubo se enfría antes o después de salir del conjunto del equipo que contiene la matriz de extrusión, por cuyo medio el tubo se transforma en no pegajoso como antes se define, después de lo cual la
30. proporción de alimentación del tubo se regula haciéndolo

274465



5. pasar a través de un medio de control de la velocidad dotado de superficies móviles reguladas por la velocidad que rodean por lo menos parcialmente al tubo y lo sujetan, en una parte de su longitud, sin aplostarlo, para introducirlo positivamente; el tubo se calienta, si es necesario, para ajustar su temperatura a la adecuada para orientar el material termoplástico, y el tubo se infla a continuación por medio de la aplicación de gas a presión, y se arrastra longitudinalmente en proporción superior a la de alimentación del mismo, para tensarlo y orientarlo biaxialmente.
10. 2ª.- Procedimiento, según reivindicación 1ª, caracterizado porque el tubo de material termoplástico se expulsa en fusión y se enfría y calibra mediante una matriz externa de calibrado.
15. 3ª.- Procedimiento, según reivindicación 1ª, o 2ª, caracterizado porque el tubo se calienta a la temperatura de orientación, por radiación en dos etapas; parte del calor se suministra desde un primer calorífero radiante, y el tubo a continuación se calienta a la temperatura de orientación por el calor suministro desde el segundo calorífero radiante, separado del primero.
20. 4ª.- Procedimiento, según reivindicación 1ª o 2ª, caracterizado porque el calor para la orientación se suministra desde dos caloríferos radiantes, por lo menos; uno que rodea al tubo, y el otro situado centralmente en el interior de dicho tubo.
25. 5ª.- Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la
- 30.

- 18 - 274465



velocidad de extrusión es superior a 3 m/minutos.

5. 6ª.- Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el tubo se expulsa en fusión, a una temperatura del orden de 250 a 300°C.

7ª.- Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque un tubo de polipropileno se tensa con una relación de tensado superficial del orden de 40:1 a 100:1.

10. 8ª.- Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque después de la inflación, el tubo de película se abre por un costado solamente y luego se desarrolla en forma de película de doble ancho.

15. 9ª.- Procedimiento para la fabricación de películas termoplásticas y axialmente orientadas; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

20. Esta memoria consta de dieciocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 9 FEB. 1962

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED.

A. GONZALEZ AGUILO Y ALFARO

274465

ESCALA VARIABLE

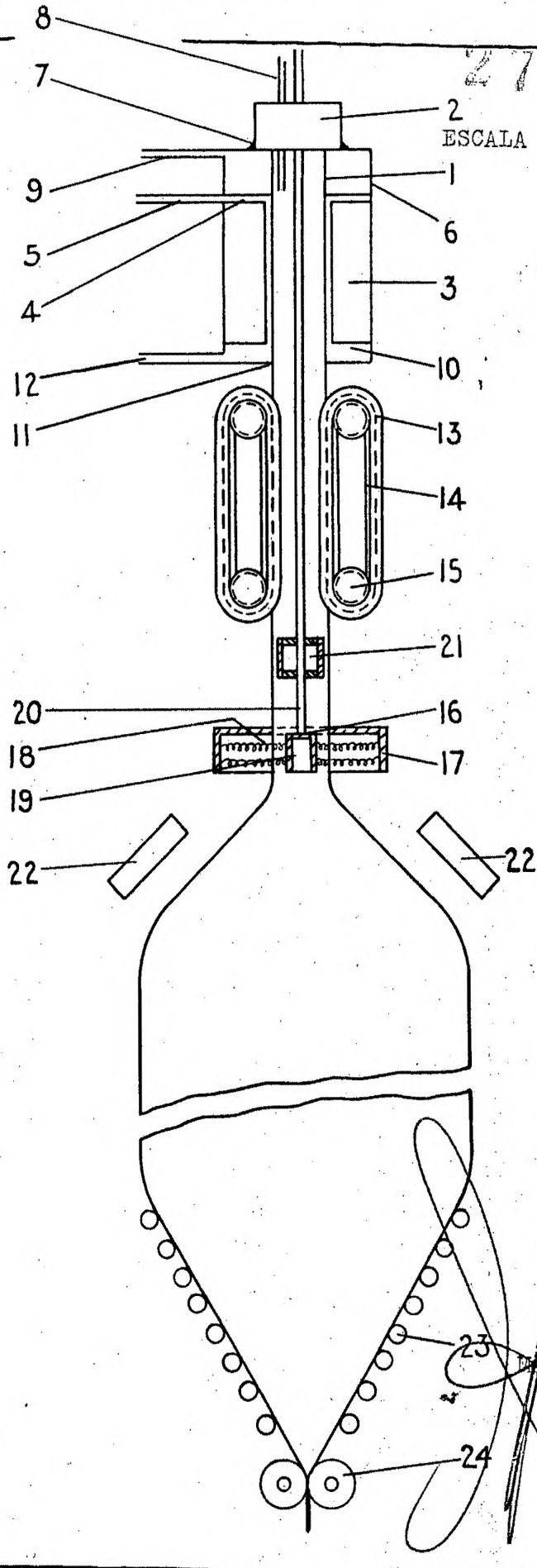


FIG. 1

274485

ESCALA VARIABLE

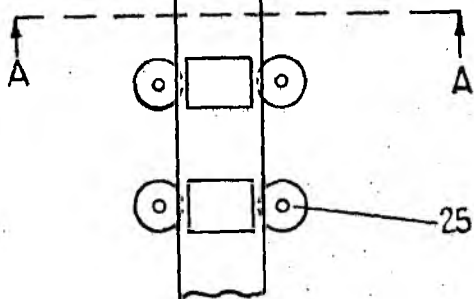


FIG. 2

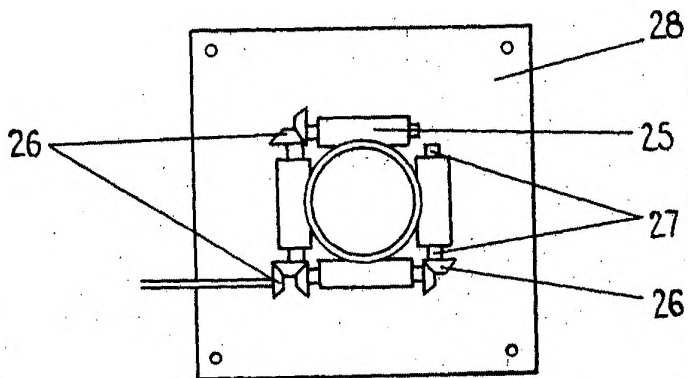
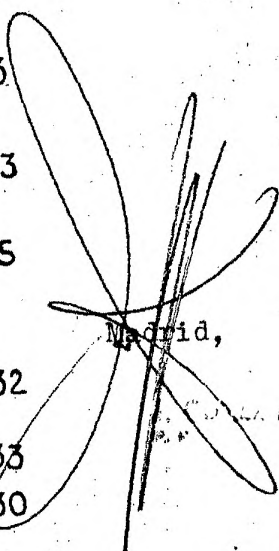
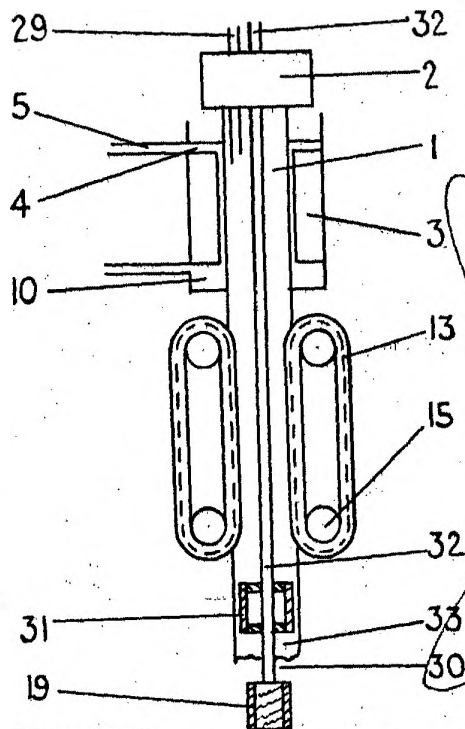


FIG. 3



Madrid,

INDUSTRIA ACEBDO Y MODA

FIG. 4