



386002

SECCIÓN TÉCNICA	
CLASIFICACIÓN I. P. C.	
CLASE	B 29
SUBCLASE	F

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

a favor de:

FARBWERKE HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT vormals Meister Lucius & Brüning, de nacionalidad alemana, residente en Frankfurt/Main (República Federal Alemana), por:

"DISPOSITIVO DE CALIBRADO EXTERIOR DE SOBREPRESION PARA PERFILES HUECOS EXTRUIDOS DE MATERIAL SINTETICO TERMOPLASTICO".

Memoria descriptiva

La presente invención concierne a un dispositivo de calibrado exterior de sobrepresión para perfiles huecos extruidos de material sintético termoplástico.

En la extrusión de perfiles huecos de materiales sintéticos termoplásticos, el perfil hueco que sale, toda-

386002



vía plástico, de la boquilla perfiladora tiene que recibir, mediante dispositivos calibradores, las medidas y tolerancias previstas, y al propio tiempo ser solidificado mediante intercambio térmico hasta el punto de que la extracción y el enfriamiento definitivo en el baño de enfriamiento puedan verificarse sin indeseadas deformaciones. Según las propiedades deseadas del perfil hueco, se elige un calibrado exterior e interior. En el caso del calibrado exterior, el contacto entre el perfil y el dispositivo de calibrado puede ser obtenido mediante sobrepresión interna (calibrado por sobrepresión) o mediante depresión exterior (calibrado por vacío).

Para el calibrado exterior de sobrepresión, se alimenta en el perfil hueco, cerrado en un solo lado, un medio gaseoso de presión por una abertura prevista en la cabeza de la prensa de extrusión, por lo cual el perfil hueco es oprimido sobre el dispositivo enfriado de calibrado y calibrado, enfriado y solidificado al propio tiempo durante su paso.

En el caso del calibrado exterior por sobrepresión, se conocen unos casquillos de calibrado, atemperados mediante líquido circulante de enfriamiento, o varias pantallas de calibrado dispuestas en una cuba de enfriamiento y rodeadas de líquido de enfriamiento. Los casquillos de calibrado enfriados ofrecen la ventaja de que el producto extruido no tiene que ser estirado a un diámetro más pequeño a su entrada

386002



35 en el dispositivo de calibrado; el casquillo de calibrado,
en contraposición a las pantallas, puede ser aplicado direc-
tamente a la boquilla de extrusión. Por el contrario es des-
ventajoso el hecho de que, para un intenso enfriamiento, se
necesitan casquillos de calibrado relativamente largos, de
modo que se originan fuerzas de rozamiento relativamente ele-
vadas. Con grandes velocidades de extracción, deseables en
el interés de la economía, dichas fuerzas de fricción pueden
superar la resistencia a la tracción de la pared todavía ca-
40 liente del perfil, de modo que el perfil hueco que sale del
dispositivo de calibrado es estirado a un diámetro más peque-
ño o incluso se rompe. Para reducir la fricción de las pare-
des, se ha propuesto ya alimentar líquido de enfriamiento en
cuando menos una sección permeable del recorrido de calibra-
45 do. Como la temperatura del producto supera considerablemen-
te, en la mayoría de los casos, la temperatura de ebullición
del líquido de enfriamiento, se forma en la superficie del
perfil una capa-límite constituída por una mezcla de agua y
vapor de agua que reduce la transmisión de calor. Debido a
50 la gran capacidad de elaboración de las prensas de extrusión
de nuevo tipo, el rendimiento de la entera instalación es li-
mitado en general por la capacidad del dispositivo de cali-
brado.

55 En caso de calibrado exterior mediante pantallas
de calibrado dispuestas en el baño de enfriamiento, hay que

28



386002

mantener entre la boquilla de extrusión y la cuba de enfriamiento cierta distancia, ya que la hermeticidad del campo de entrada supone el estirar a un diámetro más pequeño el producto extraído. Las tolerancias de presión son muy pequeñas, ya que, con una presión demasiado elevada, el producto extruído se deforma y respectivamente se rompe entre la boquilla y la primera pantalla y, a una presión demasiado baja, no se obtienen tubos de medida fiel. Este calibrado exterior por sobrepresión mediante pantallas de calibrado permitiría, sí, mayores velocidades de extracción que el calibrado mediante un casquillo de calibrado enfriado, debido a la menor fricción, pero, como el intercambio térmico tiene lugar casi exclusivamente por convección, se verifica mucho más lentamente que con intercambio por transmisión térmica por metal. A consecuencia de ello, el recorrido de calibrado resulta muy largo y el entero dispositivo incómodo de manejar. Por consiguiente, la velocidad de extracción es limitada aquí por la capacidad de enfriamiento. Además, la puesta en marcha es compleja y muy difícil una intervención en caso de avería del funcionamiento. Como el producto de extrusión tiene que entrar desde la boquilla de extrusión en el líquido de enfriamiento después de un corto recorrido al aire, existe el peligro de un retorno del líquido de enfriamiento hacia la prensa caliente de extrusión. Dicho retorno conduce fácilmente a una violenta formación de vapor y a un subenfriamiento parcial



386002

de la boquilla.

Un calibrado correspondiente a las necesidades de-
bería, pues, permitir, por una parte, una velocidad de extrac-
ción correspondiente a la capacidad de paso de la prensa de
85 extrusión y, por otra, la puesta en marcha, y las eventuales
intervenciones en caso de averías deberían poderse ejecutar
con rapidez y seguridad. Además, el calibrado debería evi-
tar en lo posible los cambios de sección transversal del -
perfil, susceptibles de conducir a anisotropias condiciona-
90 das por la orientación, y proporcionar una superficie de ca-
lidad óptima.

Ahora bien, se ha comprobado que pueden satisfacer
se todos estos requisitos mediante un dispositivo de cali-
brado exterior de sobrepresión para perfiles huecos de mate-
95 riales sintéticos termoplásticos extruídos, caracterizado
por el hecho de estar constituido por un casquillo de cali-
brado enfriado por líquido, por una cuba de enfriamiento y
por aros de calibrado, estando unido el casquillo de calibra-
do fija y herméticamente a la pared frontal de la cuba de
100 enfriamiento, en la cual se encuentran, dispuestos desplaza-
bles longitudinalmente sobre guía, varios aros de calibrado,
y por el hecho de que cada aro de calibrado posee una cone-
xión para el líquido de enfriamiento y perforaciones que desem-
bocan en un ensanche de sección transversal de la abertura -
105 del aro, para el paso del líquido de enfriamiento entre la -

386002



sección ensanchada del aro y la superficie del perfil.

Mediante esta combinación de casquillo de calibrado, de cuba de enfriamiento y de aros de calibrado atravesadas por líquido, se consigue un enfriamiento muy intenso en un recorrido relativamente corto. Además, el casquillo de calibrado puede ser tan corto que no se produzca rozamiento alguno tan grande que pueda crear dificultades. Las velocidades de extracción posibles corresponden a las capacidades de las modernas prensas de extrusión. Una particular ventaja de este dispositivo es que, al empezar el funcionamiento y en caso de eventuales intervenciones ulteriores, la cuba de enfriamiento no necesita estar llena, de modo que no es posible un retorno de líquido de enfriamiento a la boquilla de la prensa de extrusión. Al ponerse en marcha el dispositivo, el ataque múltiple y directo del perfil por la corriente en los aros de calibrado basta perfectamente para solidificar suficientemente el perfil. Sólo una vez que la extrusión se verifica de manera satisfactoria se llena hasta el rebosadero la cuba de enfriamiento. A continuación, se puede aumentar la velocidad de extrusión hasta la velocidad de extracción deseada. Como, por regla general, el casquillo de calibrado se aplica fijamente a la boquilla de la prensa de extrusión y el perfil, al entrar en la cuba de enfriamiento, está ya solidificado lo suficiente para no ser ya inflado por la presión interior, en el entero calibrado no se verifica

386002



prácticamente deformación alguna del perfil. El rápido y uniforme ataque por la corriente de la entera superficie del perfil en los aros rompe inmediatamente las burbujitas que pudieran producirse eventualmente. Sin una desgasificación del líquido de enfriamiento, se obtiene así una superficie excelente y lisa.

Las Figs. 1 a 4 muestran una ejecución, dada a título de ejemplo, del dispositivo calibrador según la invención.

La Fig. 1 es una vista total esquemática de una instalación de extrusión de tubos.

Las Figs. 2a y 2b muestran, en sección y en vista en planta superior, el casquillo de calibrado.

Las Figs. 3a, 3b y 3c muestran la cuba de enfriamiento por delante, de lado y por arriba, parcialmente en sección.

Las Figs. 4a, 4b y 4c muestran un aro de calibrado parcialmente en sección y vista por el lado, y por delante, y el cuerpo interior de aros.

En la Fig. 1 se indica con 1 la boquilla de la cabeza de extrusión, con 2 el casquillo de calibrado, con 3 la cuba de enfriamiento, con 4 las pantallas de calibrado, con 5 un soporte de apoyo, con 6 un baño de enfriamiento sucesivo, con 7 la extracción y con 8 el dispositivo de arrollamiento.



386002

28

En el casquillo de calibrado representado en las Figs. 2a y 2b, hay, entre la pared interior 201 y la pared exterior 202 del casquillo, la cámara de enfriamiento 203. Esta es atravesada por líquido de enfriamiento que entra
160 por la tobera de entrada 204 y la tobera de salida 205. Una brida de fijación 206 con perforaciones roscadas o aberturas 207 sirve para fijar el casquillo en el lado frontal de la cuba de enfriamiento 3. La estanqueidad con respecto al agua de enfriamiento es conseguida mediante la interposición
165 de anillos de estanqueidad, no representados. Para una fijación a prueba de desplazamiento en la boquilla 1, el casquillo de calibrado lleva en el lado frontal salientes de centrado 208 que cooperan con la boquilla.

En las Figs. 3a a 3c, que muestran la cuba de enfriamiento 3, la pared frontal de la cuba está indicada con
170 301. Unas perforaciones roscadas o aberturas 302 sirven para fijar la brida 206 del casquillo de calibrado 2. Con 303 se indica una tubuladura inferior de salida, con 304 la tubuladura de rebosamiento y con 305 la alimentación del agente de enfriamiento. Sobre los tubos 306, guiados longitudinalmente
175 a través de la cuba, se encuentran dispuestos desplazables longitudinalmente y fijables los aros de calibrado 4. Por dichos tubos 306, que poseen interiormente, en cada extremo, un casquillo de guía 307, se encuentran introducidas unas
180 piezas 308 que se sujetan a la boquilla 1 de la prensa de ex



386002

185 trusión y sobre las cuales la cuba de enfriamiento puede ser
desplazada longitudinalmente. Mediante adecuados dispositi-
vos 309, la cuba puede ser fijada sobre dichas piezas 308.
Detrás de la cuba de enfriamiento, las piezas 308 descansan
sobre el soporte de apoyo 5. La cuba de enfriamiento posee
en su extremo trasero una tubuladura 310, a través de la cual
el perfil es conducido al baño de enfriamiento siguiente 6.
Dicha tubuladura es tan larga que, también después de hacer-
se avanzar el dispositivo de calibrado hasta la boquilla,
190 llega dentro del baño de enfriamiento 6. La sección transver-
sal interior de la tubuladura es algo mayor que el perfil,
de modo que el líquido de enfriamiento puede pasar y no se
produce fricción alguna. Un manguito de estanqueidad, dis-
puesto en la entrada del baño de enfriamiento 6, permite evi-
195 tar pérdidas de líquido de enfriamiento.

En las Figs. 4a a 4c, está representado un aro de
calibrado. El elemento de aro 401 posee un anillo fijo gira-
torio 402 y una abertura circular 403 con un ensanche de sec-
ción 404 unilateral. Desde el ensanche de sección transver-
200 sal, se extienden hacia fuera unas perforaciones radiales
o tangenciales 405. Dicho elemento de aro es montado en un
yugo divisible, constituido por una parte superior 410, una
parte inferior 411 y una perforación 412 central, con ranura
anular 413, dispuesta en el plano de división. La parte su-
205 perior 410 posee una tubuladura 414 de llegada del líquido

386002



210 de enfriamiento y es unida mediante tornillos 415 a la parte inferior 411. En la parte inferior están previstas dos perforaciones ranuradas 416 para guiar los aros de calibre do sobre los tubos 306, y tornillos de sujeción 417 para la fijación de los aros. Al montarse el elemento de aro en el yugo, se forma entre el anillo fijo giratorio 402 del mismo y la ranura anular 413 de la perforación 412 un canal anular 420, por el cual el líquido de enfriamiento puede fluir desde la tubuladura de llegada 414 hasta las perforaciones radiales o tangenciales 405.

215 Ha resultado particularmente ventajoso hacer que el casquillo de calibre do fijamente unido a la cuba de enfriamiento encaje en su lado frontal, con cuando menos 3 salientes de centrado 208, en ranuras de centrado de la boquilla, de modo que el casquillo se aplique exento de toda ranura y juego a la boquilla, sujetando de manera soltable sobre la boquilla los elementos 308 que se extienden a través de las guías de los aros de calibre do. Gracias a esta medida, se une fijamente a la boquilla, desplazable en sentido longitudinal, el entero dispositivo de calibre do. Los extremos traseros de los elementos 308 son sostenidos por un bloque de apoyo 5, que tiene que ser desplazable en altura y lateralmente. Gracias a este montaje centrado, el dispositivo de calibre do sigue, libre de todo desplazamiento, cada ajuste ulterior.

220

225

230

386002 28



Cambiando las partes calibradoras, la boquilla, el casquillo y los aros, pueden calibrarse con el dispositivo según la invención tubos de distinto diámetro o perfiles de sección transversal no redonda.

235 El casquillo de calibrado es, convenientemente, de metal resistente a la corrosión y al desgaste, de una conductibilidad térmica posiblemente elevada, por ejemplo de una aleación especial de cobre y de berilio. Ha resultado ventajoso introducir el agente de enfriamiento de modo que su choque
240 que contra superficies de rebote provoque turbulencias.

Para alcanzar elevadas velocidades de extracción, ha resultado conveniente prever corta la longitud del casquillo de calibrado. En la extrusión de tubos, por ejemplo, se obtuvieron muy buenos resultados con una relación, entre la
245 longitud del casquillo y el diámetro del tubo, de 5:1 a 1:1. Los aros de calibrado pueden ser previstos más cortos, habiendo dado buenos resultados, relaciones entre la longitud de los aros y el diámetro del tubo, comprendidas entre 1:4 y 1:1. La longitud de la sección transversal ensanchada de los
250 aros equivale, por regla general, a la mitad aproximadamente de la longitud de los aros, aunque este valor no es crítico. Al hacerse pasar el perfil por el aro, se produce todo alrededor, a consecuencia del ensanche de la sección transversal, un canal en forma de ranura que permite el paso de agente de refrigeración. El agente de refrigeración es conducido con
255



386002

260. preferencia sobre la superficie del perfil, aunque también puede ser aspirado de la cuba a través de los aros. En ambos casos, se evita, con el rápido flujo del agente de enfriamiento, la formación de burbujitas en la superficie del perfil. El número de los aros de calibrado necesarios depende de la intensidad de enfriamiento deseada y respectivamente de la velocidad de extracción. Con preferencia, los aros son escalonados de modo que las distancias aumentan al aumentar la distancia de la prensa de extrusión.

265. Además, de acuerdo con el comportamiento de contracción de la materia termoplástica elaborada, los diámetros interiores de los aros deberían ser reducidos, al aumentar la distancia de la prensa de extrusión (es decir, al aumentar el enfriamiento del tubo), hasta el diámetro final deseado, para conseguir siempre una buena aplicación del perfil.
270. a los aros de calibrado.

275. Una ventaja especial del dispositivo de calibrado según la invención es el que entre la boquilla y el dispositivo de calibrado no es necesaria variación alguna del diámetro exterior, por ejemplo mediante estiramiento del perfil a un diámetro más pequeño. De este modo, es posible variar dentro de amplios límites el espesor de pared del perfil, para una determinada ranura de boquilla, cambiando la velocidad de extracción, y hacerlo tanto mayor como considerablemente inferior a la ranura de la boquilla.
280.

386002



Para el montaje de la instalación, se coloca primero la cuba de enfriamiento sobre el soporte de apoyo mediante los dos elementos a modo de larguero, y se sujeta a la boquilla. Luego, se hace avanzar hasta el tope el dispositivo de calibrado sobre dichos elementos a modo de larguero, y se fija en esta posición. Al ponerse en marcha la prensa de extrusión, se cierra de manera en sí conocida el perfil hueco, se hace pasar por el dispositivo de calibrado y se somete a sobrepresión interior. De momento, se realiza solo el enfriamiento del casquillo y de los aros. Hasta que la extrusión funciona perfectamente, se hace salir el agente de enfriamiento, que entra por los aros de calibrado, por la salida inferior de la cuba de enfriamiento, de modo que puede observarse bien la extrusión y que no puede volver a la prensa de extrusión líquido alguno de enfriamiento. El enfriamiento de los aros basta perfectamente, a la velocidad de extrusión corriente en la puesta en marcha, para evitar toda deformación del perfil. En esta fase, pueden ejecutarse sin dificultad intervenciones eventualmente necesarias, por ejemplo la compresión del perfil. De ser necesario un centrado ulterior de la boquilla, el dispositivo de calibrado sigue directamente y sin movimiento alguno de desplazamiento dicho movimiento mediante los elementos a modo de larguero y los soportes regulables. Solo una vez que la extrusión se verifica de manera completamente satisfactoria, se llena la -



386002

cuba de enfriamiento hasta la salida superior, de modo que el perfil se encuentra sumergido por completo en el líquido de enfriamiento, y se aumenta hasta la capacidad deseada de expulsión la velocidad de extrusión. El enfriamiento final del tubo se verifica en el baño siguiente de enfriamiento, cuya longitud depende de las velocidades de extrusión y del espesor de pared de perfil. Debido al muy intenso enfriamiento por el casquillo de calibrado, la cuba de enfriamiento y el ataque directo por la corriente de los aros, -
310 pueden alcanzarse velocidades de extrusión muy elevadas. -
315 Por ejemplo, pudo producirse un tubo de polietileno de baja presión de un diámetro exterior de 25 mm y de un espesor de pared de 2,0 mm con una velocidad de extracción de 20m/min. A esta velocidad de expulsión, se había alcanzado la capacidad-límite superior de la prensa de extrusión.
320

Esta Patente de invención se corresponde a la depositada en Alemania (República Federal Alemana) con el número P 19 61 060.7, y tiene prioridad de 5 de Diciembre de 1969 por acogerse a los beneficios del artículo 21 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial y del artículo 4º del Convenio de la Unión de París.
325

R E I V I N D I C A C I O N E S

1). Dispositivo de calibrado exterior de sobrepresión para perfiles huecos extruídos de materiales sintéticos termoplásticos, caracterizado por el hecho de estar constituido.
330

386002



335 por un casquillo de calibrado enfriado por líquido, por una
cuba de enfriamiento y por aros de calibrado, estando fija
y herméticamente unido a la pared frontal de la cuba de en-
friamiento el casquillo de calibrado y dispuestos en dicha
340 cuba varios aros de calibrado desplazables longitudinalmen-
te sobre una guía, y de que cada aro de calibrado posee una
conexión para líquido de enfriamiento y perforaciones que
desembocan en un ensanche de sección transversal de la aber-
tura de los aros para el paso de líquido de enfriamiento en
345 tre la sección ensanchada de aro y la superficie del per-
fil.

2). Dispositivo de calibrado de sobrepresión según la reivin-
dicación 1), caracterizado por el hecho de que el casquillo
de calibrado está provisto en su lado de entrada de cuando me-
345 nos tres salientes de centrado.

3). Dispositivo de calibrado de sobrepresión según las rei-
vindicações 1) y 2), caracterizado por el hecho de que la
guía para los aros de calibrado recibe elementos a modo de
larguero sujetos de manera separable a la boquilla y que
350 llevan desplazable longitudinalmente el dispositivo de cali-
brado.

4). Dispositivo de calibrado de sobrepresión según las reivin-
dicaciones 1) a 3), caracterizado por el hecho de que cada
uno de los aros de calibrado está constituido por un cuerpo
355 de aro y un yugo divisible con perforación y ranura anular



386002

para soporte del cuerpo interior de aros, estando previstas las dimensiones de la ranura anular de modo que, cuando el aro está colocado, resulta un canal anular por el cual el líquido de enfriamiento fluye hacia las perforaciones.

360 5). "DISPOSITIVO DE CALIBRADO EXTERIOR DE SOBREPRESION PARA PERFILES HUECOS EXTRUIDOS DE MATERIAL SINTETICO TERMOPLASTICO".

Esta Memoria consta de dieciseis hojas foliadas y mecanografiadas por un solo lado de sus caras.

Madrid, 28 de noviembre de 1970

A handwritten signature in black ink, located to the right of the date. The signature is stylized and appears to be a single name.

A handwritten signature in black ink, located at the bottom left of the page. The signature is stylized and appears to be a single name.

386002

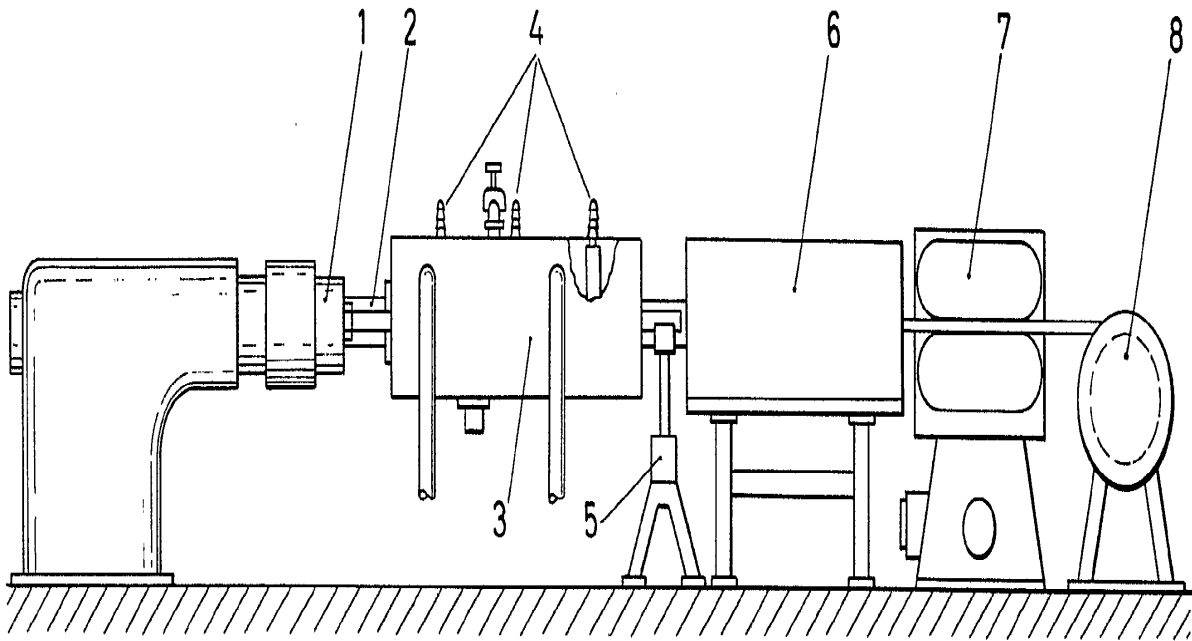


FIG. 1 Escala variable

Madrid, 28 Noviembre
de 1970



FIG. 2a

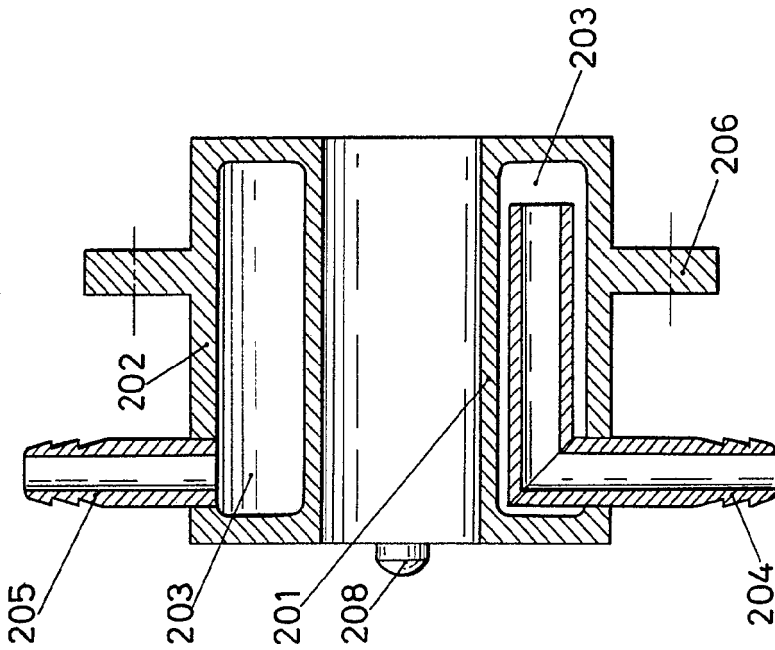
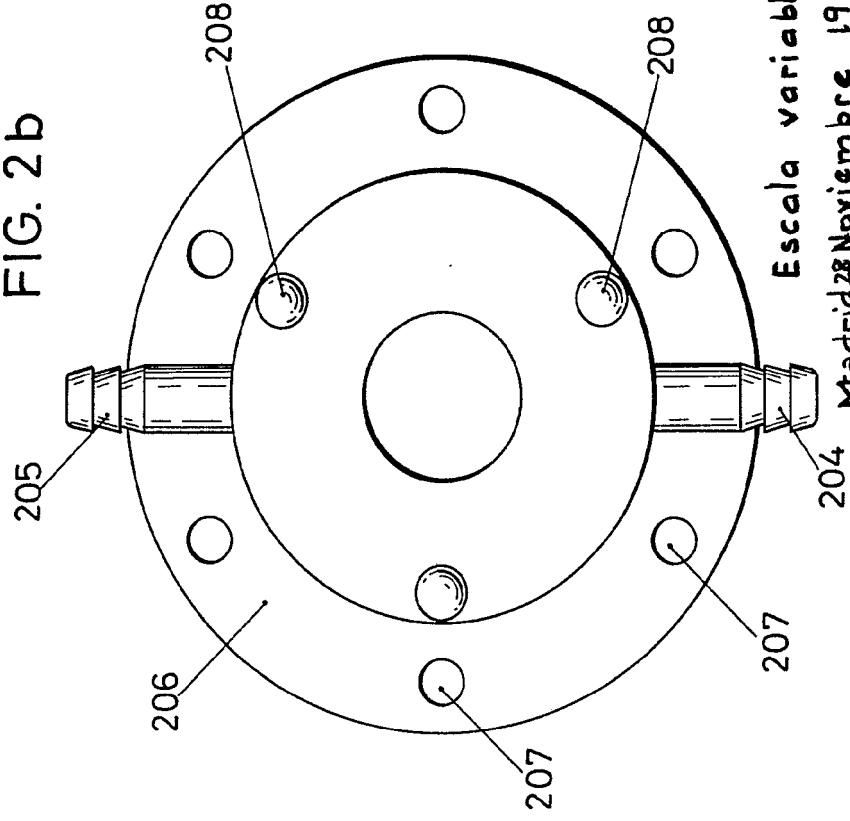


FIG. 2b



Escala variable
Madrid 28 Noviembre 1970

200002

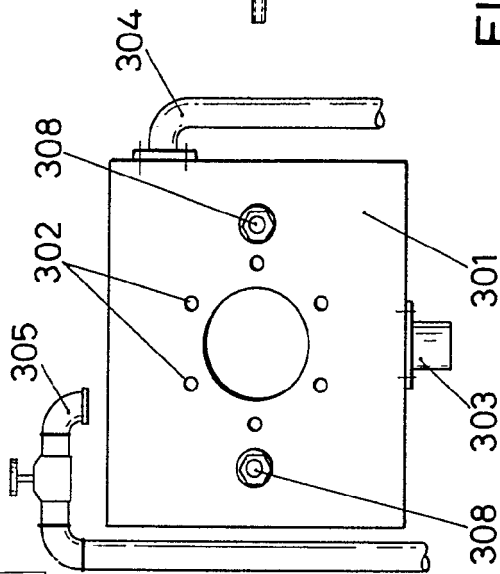


FIG. 3a

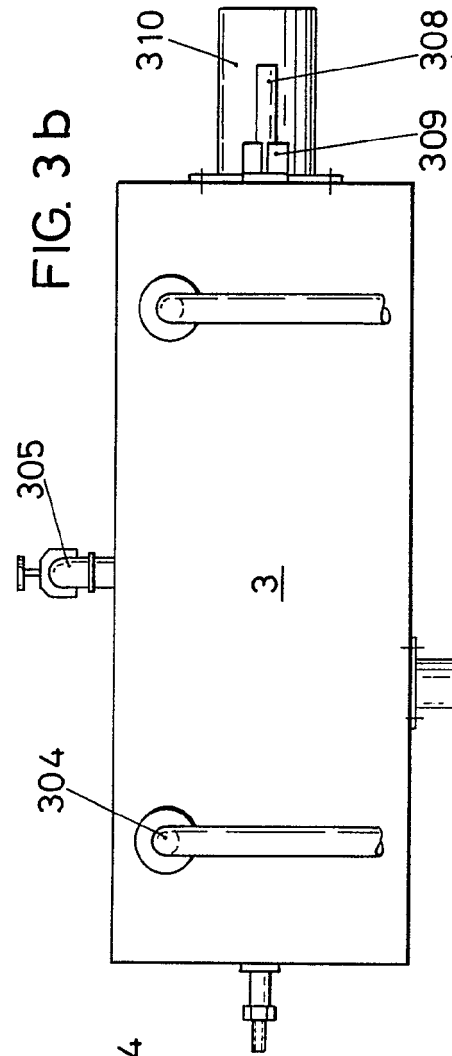


FIG. 3b

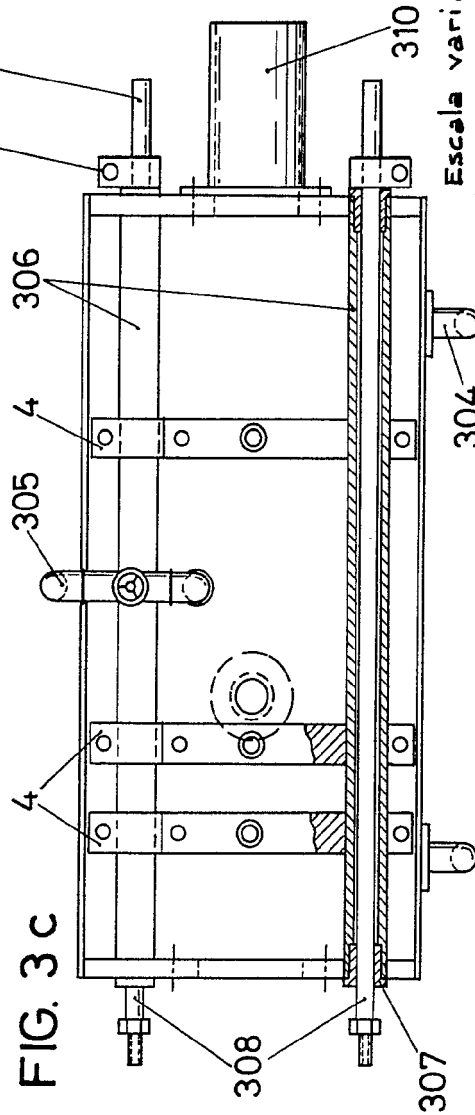


FIG. 3c

Escala variable
Madrid, 28 Noviembre 1970

386002

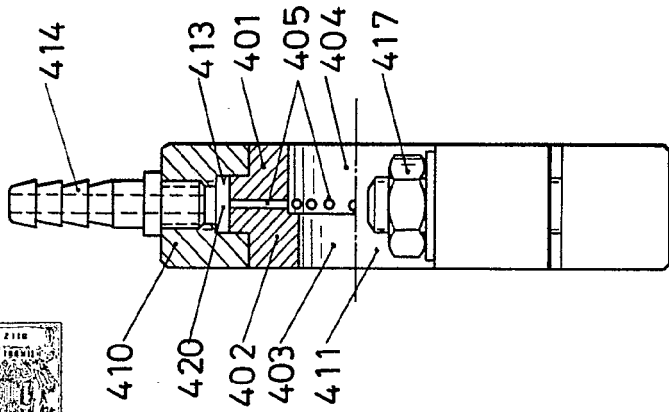


FIG. 4a

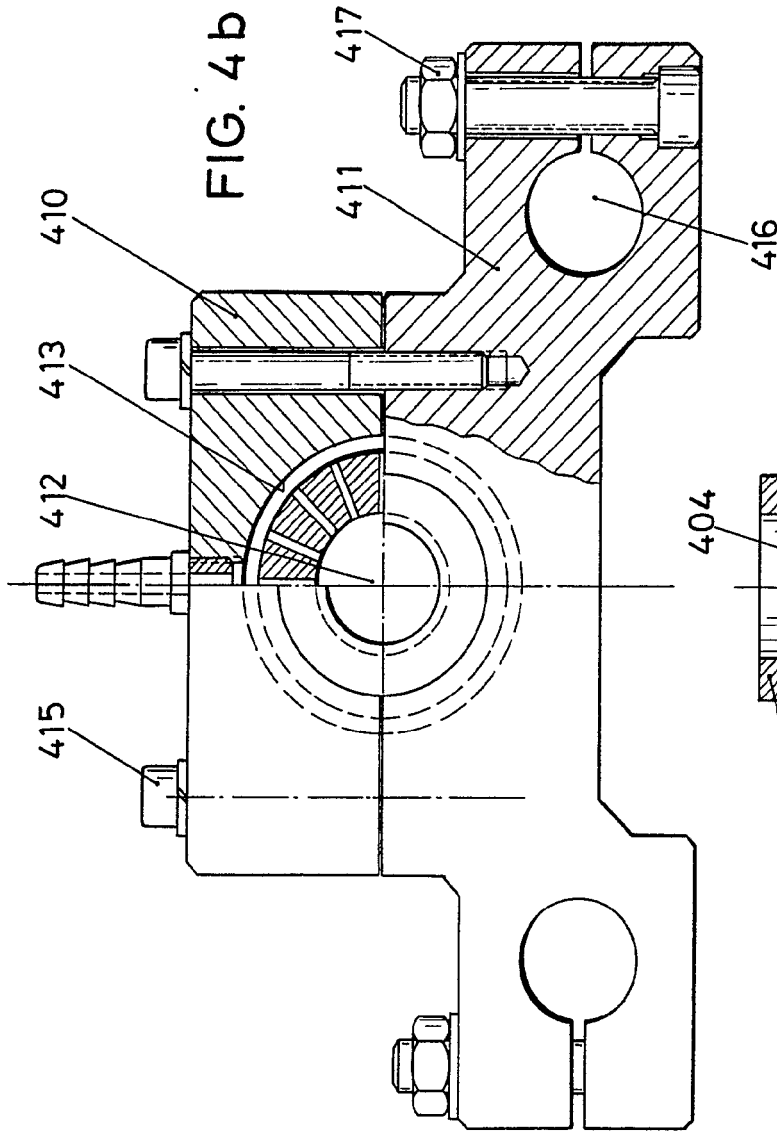


FIG. 4b

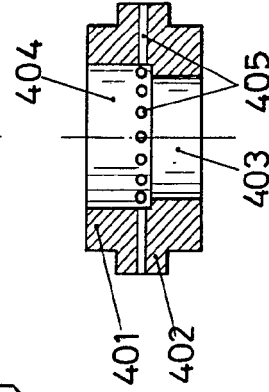


FIG. 4c

Escaleta variable
Madrid, 28 Noviembre 1970

395752