

163131

PATENTE DE INVENCION.  
=====

163131



MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

"Perfeccionamientos en el tratamiento de metales y superficies  
"metálicas".

= = =

Solicitante: VLADIMIRO OSTEN-SACKEN, Ingeniero E.T.P., residente  
en Chalet Echazarra, Algorta, Bilbao.

= = =

La presente invención se refiere al tratamiento  
térmico de artículos metálicos en un horno continuo, particular-  
mente en el caso de desearse obtener, despues de dicho tratamiento  
térmico, una superficie brillante y limpia.

5. Ante todo se quiere conseguir con la invención una superficie  
brillante, libre de todo trazo de óxidos y batiduras, precisándose  
tales condiciones de la superficie especialmente cuando sigue al  
proceso térmico un revestimiento subsiguiente del objeto por medio  
de un metal protector.
10. Asimismo se quiere conseguir con la invención  
una superficie de tal naturaleza que, introduciendo el objeto en  
un baño de metal fundido de revestimiento, se obtenga una alta  
adherencia de dicha envoltura metálica, de tal modo que el  
artículo, una vez cubierto con la capa de metal protector, pueda
15. ser sometido a tracción, estampado, plegamiento, etc... sin que  
se deteriore la capa homogénea protectora.

20. Forma asimismo objeto de la presente invención un  
aparato destinado al tratamiento de metal, para conseguir dichos  
resultados, poseyendo una elevada capacidad con un mínimo de  
pérdida de energía térmica, lográndose de este modo un tratamiento



más económico del objeto.

Cae también dentro del objeto de la invención, el hecho de reducir a un mínimo el tiempo durante el que el metal tratado ha de pasar por el aparato de tratamiento térmico.

25. En la práctica del revestimiento de metal, se ha propuesto combinar la inmersión del artículo que ha de recibir el revestimiento, con un tratamiento previo de recocido o normalización en un ambiente reductor.

30. Sin embargo, todos los procedimientos basados en este principio, perfectamente conocidos en dicha industria, requieren para resultar eficaces que el objeto o artículo esté durante un tiempo relativamente largo en contacto con los gases reductores. Esto tiene primero el inconveniente de requerir, para un rendimiento dado, un tamaño grande de la cámara de

35. tratamiento. Un segundo inconveniente de tratar el objeto mediante conocidos gases reductores, antes de introducirlo en el baño de revestimiento, consiste en el hecho de que el objeto tratado absorbe una cierta cantidad de gas reductor, resultando tal absorción particularmente elevada si se utiliza gas de hidrógeno aumentando la cantidad de gas absorbido con la duración del paso del artículo a través de la cámara de tratamiento. Tal absorción de gases reductores por la superficie del objeto tratado tiene un efecto muy poco deseable sobre las propiedades mecánicas de dicho objeto, particularmente cuando el artículo tiene una

40. sección relativamente delgada, así como tratándose de tiras, chapas o alambres. En el procedimiento según la invención dicha absorción queda grandemente reducida y prácticamente impedida.

45. Otro inconveniente más del corriente tratamiento previo de "cementación brillante" consiste en la temperatura relativamente elevada, necesaria durante el procedimiento. Esto conduce a instalaciones costosas, relativamente importante energía térmica y además, no resulta siempre deseable para el objeto tratado.

50. Por la presente invención se evitan todos estos inconvenientes, teniendo además importantes ventajas que se detallan en la siguiente descripción.

55. La característica esencial de la presente invención consiste en tratar los objetos mediante una mezcla ajustada de gases que comprende por lo menos un gas reductor y vapor de



60. agua, calentándose los objetos en tal ambiente, hasta llegar a la temperatura de cementación (unos 700 - 1000° C para acero). La proporción en la que dicho gas ha de entrar en la mezcla queda estrictamente determinada y controlada de acuerdo con la naturaleza de los objetos tratados y según haya de ser el resultado apetecido.
65. Puede emplearse como gas reductor cualquier gas conocido o mezcla que ejerza una acción reductora sobre el artículo metálico a la temperatura del tratamiento. Nosotros preferimos, en este caso, el empleo de hidrógeno o una mezcla de hidrógeno y nitrógeno; el otro componente es vapor de agua que introducimos en una
70. zona previamente determinada de calentamiento. La presencia de vapor de agua modifica la acción del gas reductor. Una característica de la presente invención consiste en aprovechar esta propiedad del vapor de agua, de acrecentar la velocidad y eficacia de las reacciones deseadas, dándonos sin duda la posibilidad
75. de reducir la duración del paso de los objetos a través de la zona de elevada temperatura, pudiendo al mismo tiempo emplear temperaturas más reducidas de calentamiento.

- La citada mezcla, utilizada a una elevada temperatura, ha resultado poseer un potente efecto reductor sobre la
80. superficie de los objetos metálicos tratados. Antes de alcanzar tal temperatura, es decir en el momento en que precisamente ha entrado el objeto en la cámara de tratamiento, la mezcla no ejerce aun su acción reductora y el objeto relativamente frío adquiere en contacto con dicha mezcla una superficie mate,
85. probablemente debido a cierta oxidación. De este modo, la superficie del artículo absorbe <sup>más</sup> rápidamente la radiación de calor que en el caso de estar brillante. Y de esta manera necesitamos una zona más reducida de elevada temperatura que en los procedimientos corrientes. Se propuso en la práctica de la cementación
90. brillante, pasar los objetos por una atmósfera oxidante, y hacerlos pasar después por otro ambiente que tenga acción reductora. De acuerdo con nuestra invención se realiza todo el tratamiento térmico en la misma mezcla gaseosa, cuyo efecto sobre el artículo tratado depende enteramente de la temperatura a la que la mezcla
95. se ponga en contacto con la superficie metálica, y entonces conducimos el objeto a través de la zona de enfriamiento en la que se utiliza una atmósfera protectora.

Consiste otra característica de nuestra invención



100. en aumentar la rapidez con que se enfrían los objetos. Con ello se reduce considerablemente el tamaño de la zona de refrigeración. Esta característica se combina con un procedimiento en el que se recupera el calor cedido por los objetos que se enfrían, pudiendo calentar otros objetos con dichas calorías.

105. La presente invención puede asimismo aplicarse a los artículos de fabricación continua, en forma de tiras o alambres, así como a los objetos individuales, como chapas metálicas. En este último caso, los objetos sueltos pueden ser movidos en el interior de nuestro aparato por medio de cualquier dispositivo de translación, no descrito en la presente memoria por no formar parte de nuestra invención.

110. A continuación describiremos las ejecuciones preferentes de la presente invención, sirviéndonos a título de ejemplos no limitativos de los adjuntos diseños, en los que:

115. Fig. 1 representa una sección longitudinal de un horno para el tratamiento de objetos en forma de tiras o alambres, según la invención.

Fig. 2 es una vista esquemática de la circulación del gas en un horno según la invención.

120. Fig. 3 muestra un diagrama del ciclo térmico por el que corrientemente han de pasar los objetos sometidos al tratamiento.

125. La tira B (Fig. 1) es enviada a un horno F en la dirección de la flecha  $f_1$  entrando en dicho horno por una abertura O. Inmediatamente se la expone a la acción del conductor de radiación de gas caliente S por el que fluyen los gases que transportan el calor recuperado de la parte de la tira que se enfría. En su paso ulterior a través del horno, la temperatura de esta tira aumenta por los elementos térmicos que llevan la tira al máximo de temperatura y pueden ser de cualquier construcción conocida. La atmósfera que rodea la tira en la zona de tratamiento consiste en una mezcla de gases reductores y vapor de agua. Un tubo  $T_1$  suministra al horno una parte de los gases reductores generados o distribuidos en G, siendo conducidos dichos gases a un saturador R antes de entrar en el horno. El gas reductor pasa por el saturador a una temperatura mucho más baja que la de la zona donde el gas saturado entra en el horno. El vapor de agua

130.

135.



es así admitido en el horno intimamente mezclado con el gas reductor. Claro es que variando la temperatura del saturador R se eleva o desciende el punto de saturación, es decir el porcentaje de vapor de agua en la mezcla admitida por el tubo  $T_1$ . Este es un método seguro y perfecto de variar la composición de la mezcla de acuerdo con las exigencias de cada caso particular. Otra manera de controlar la composición de la mezcla en el horno consiste en modificar la cantidad de gas reductor. A este objeto, una válvula de distribución V, a través de la cual la corriente total de gas permanece constante, modifica la proporción de corriente que se desvía a través de  $T_1$  y de la corriente que pasa a través del tubo  $T_2$  y es admitida en el lado de salida del horno.

140. La tira pasa inmediatamente por una abertura  $O_1$  a la zona de refrigeración. Esta abertura puede reducirse al tamaño mínimo requerido al efecto de impedir la difusión de vestigios de vapor de agua desde la cámara de tratamiento a la zona de refrigeración.

155. La zona de refrigeración Z puede considerarse como compuesta de tres partes: una zona  $Z_1$  de rápida refrigeración a altas temperaturas,

una zona  $z_2$  de lenta refrigeración a temperaturas moderadas, y

160. una zona  $z_3$  de rápida refrigeración a temperaturas bajas.

Esta zona  $z_3$  últimamente mencionada se puede reducir de tamaño o aun prescindirse de ella por completo cuando la tira u otro objeto de metal tratado deba subsiguientemente pasar por un baño de revestimiento metálico.

165. Al lado de la entrada de la zona  $z_1$  (esto es, al lado contiguo de la abertura  $O_1$ ) la mayor parte de los gases es desviada por medio de unos conductos apropiados  $T_4$  para que circulen alrededor de la zona de calentamiento. De esta manera, cualesquiera vestigios de vapor de agua que tiendan a difundirse por la cámara de refrigeración se retiran inmediatamente.

170. Es de notar que las mismas temperaturas quedan repartidas en los materiales aislantes del horno en superficies concéntricas de igual naturaleza, superficies que disminuyen gradualmente desde la temperatura de la cámara de calefacción a la temperatura exterior del horno.

175.



- Es preferible disponer conductos T4 de tal manera que se evite todo intercambio de calor entre los gases que pasan por estos conductos y la superficie del último. Es decir, que no existe intercambio térmico alguno entre los gases y los materiales aislantes adyacentes. Dicho gas transporta el calor perdido por la tira en la zona de refrigeración para irradiarle a la entrada de la zona de calentamiento. El calor es así recuperado. Como se representa en la Fig. 1, el gas es entonces restituido al horno en su lado de expulsión. Así la atmósfera de la cámara de refrigeración está materialmente separada de la cámara de tratamiento al objeto de conservar su pureza.
- 180.
- 185.

- En la Fig. 1, he ilustrado un tubo espiral S una de cuyas extremidades va unida a los conductos T4 y la otra al tubo T3 a través del cual son evacuados los gases desde el horno. Una bomba P establecerá la diferencia de presión deseada, estableciendo de este modo la circulación de dichos gases.
- 190.

- Puede disponerse un aparato de control de gas A en la parte exterior del circuito formado por los tubos T3 y la bomba P, al objeto de libertar a los gases de toda traza de oxígeno o de vapor de agua que pudieran haber aparecido durante su circulación por la zona de refrigeración.
- 195.

- Debe hacerse notar que la construcción de dichos aparatos se simplifica por el hecho de que trabajan a temperaturas más bien bajas.

- Los gases generados en G están destinados a compensar las pérdidas debidas al escape que de ellos tiene lugar a través de la abertura  $O_1$ .
- 200.

- Estos gases perdidos circulan en dirección opuesta al movimiento de la tira de metal. Fluyen por la cámara de tratamiento que contiene los elementos de calefacción y se añaden de por sí a la mezcla expelida por el tubo T1 y, junto con dicha mezcla de gases, dejan finalmente el horno en O.
- 205.

- El extremo opuesto del aparato que corresponde al extremo de la zona z3 o eventualmente z2 tiene una abertura de salida para el paso de la tira. Esta abertura puede ir tapada por cualquier cierre de gas hermético conocido. Si la tira ha de ser revestida de un metal protector, el extremo de salida de la
- 210.



- zona Z se puede cerrar por el baño de metal fundido de revestimiento, (Fig. 2). En efecto, el procedimiento lleva tal preparación a la superficie del artículo tratado que permite la formación de una capa de metal protector excepcionalmente adherente y uniforme al dejar el expresado cierre de revestimiento metálico.
215. La experiencia ha demostrado que se obtienen los mismos perfectos resultados en el revestimiento, cuando el metal de revestimiento es aluminio, lo que no ha podido conseguirse con ningun otro método conocido, por inmersión en caliente, un revestimiento uniforme de aluminio tal como se requiere para revestir chapas metálicas, por ejemplo.

- La Fig. 2 representa diagramáticamente la circulación de los gases en una de las disposiciones de mi método.
225. El gas reductor producido por el generador G es lanzado por el tubo T2 a presión  $p_0$  a la zona de refrigeración Z. Allí desciende su presión al valor  $p_1$ . Dado que el lado de salida de esta zona está cerrado por un baño de revestimiento, representado diagramáticamente en L, el gas circula en dirección opuesta al movimiento de la tira. La velocidad de circulación del gas crece, por el hecho de que el tubo T3 lanza también gas reductor en el punto  $H_1$ . Este último gas reductor es aspirado por un tubo T3 en el punto H, de los conductos D a una presión  $p_2$  más baja que la presión  $p_1$ . Tal diferencia de presión en el tubo T3 puede producirse artificialmente mediante una bomba insertada en el circuito externo. Puede, sin embargo, establecerse por sí automáticamente debido a una diferencia de temperatura existente entre los puntos H y  $H_1$ . Siendo superior la presión  $p_3$  a la que son admitidos los gases en  $H_1$ , a la presión  $p_1$ , el circuito
230. externo formado por el tubo T3 actúa como un termosifón, cuya expulsión puede ser controlada por una válvula  $V_1$ . Se observará que la zona z3 que corresponde a la refrigeración a baja temperatura, va indicada en la disposición de la Fig. 2, de tamaño muy reducido, y esto es debido al hecho de que la tira es llevada al
235. baño de revestimiento L, con arreglo a la práctica conocida, a una temperatura no menor a la temperatura del expresado baño.

- Las diferentes temperaturas a través de las cuales tienen que pasar los artículos tratados tienen una importancia esencial para el buen resultado del tratamiento. La Fig. 3
240. muestra un diagrama de las variaciones de temperatura deseadas en



- función del tiempo. La experiencia <sup>163131</sup> ha demostrado que algunas veces se han obtenido buenos resultados metalúrgicos cuando el procedimiento de refrigeración se empieza por una refrigeración rápida (sección mn de la curva) bajando hasta una temperatura dada, variable de acuerdo con la naturaleza del metal tratado, (es decir
255. de 950° C a 550-450° C en el caso del acero) despues de lo cual el enfriamiento tiene que ser bastante lento, (sección no de la curva) y asi hasta llegar a la temperatura a la que la estructura cristalina del metal no varía más (sección op de la curva).
260. Por otra parte, y por las razones citadas, es muy importante reducir al mínimo el tiempo del tratamiento del metal. Por consiguiente, se lleva el artículo de metal a la máxima temperatura tan rapidamente como sea posible, y esto para estar sujetos a la acción térmica de los gases que transportan el calor de los artículos de metal que se están enfriando
265. despues de lo cual los artículos están sujetos a la acción de los elementos térmicos. La composición de la mezcla gaseosa en la cámara de tratamiento reduce el tiempo requerido para llevar los artículos a la temperatura máxima, puesto que provoca al principio del tratamiento la formación de una superficie mate del artículo lo que aumenta la facultad absorbente de calor de la superficie metálica (sección k<sub>1</sub> de la curva) y permite, por las mismas razones reducir el tiempo de calefacción a la temperatura máxima (sección lm de la curva).
270. En la zona de refrigeración la pérdida de temperatura por convección aumenta por la circulación de los gases en dirección opuesta al movimiento del artículo. Se notará que en la zona z2, la altura de la cámara de refrigeración es mayor que en z1 o z3. Por consiguiente, el gas circula en la zona z2 a menor velocidad que en las zonas z1 y z3; asi la proporción de refrigeración es más alta en la primera y última zonas que en la segunda, obteniéndose el deseado ciclo de refrigeración.
275. Debe tenerse en cuenta que en la última zona de refrigeración (z3) las pérdidas de calor son debidas esencialmente a convección (siendo la superficie brillante y la temperatura en esta zona baja y formando las pérdidas por radiación un bajo porcentaje relativamente de las pérdidas totales), y por consiguiente, la circulación de los gases desempeña un papel interesante en esta última fase de la refrigeración.
285. En el caso de que los objetos tratados no se lleven
- 290.



a un baño de revestimiento de metal, es conveniente refrigerarlos a una temperatura de 180° C y aun menos, antes de exponerlos a la atmósfera exterior. Con nuestro procedimiento puedo refrigerar los objetos a dicha temperatura sin necesidad de dar una gran extensión a la zona z3. De este modo se reduce el espacio ocupado por los aparatos y al mismo tiempo se disminuye el riesgo de oxidación de las superficies de la tira en esta última zona, con cuyos riesgos es muy frecuente tropezar en el último periodo de la refrigeración.

295. 300. Debe hacerse observar que, en la disposición de la Fig. 2, la espiral S de la Fig. 1, va reemplazada por una mufla exterior D que rodea la parte del horno entre O y O<sub>1</sub>.

Otra modificación consiste en la utilización de dos generadores de gas G y G<sub>1</sub>. G<sub>1</sub> suministra por el tubo T<sub>1</sub> una mezcla de hidrógeno y nitrógeno que pasa por el saturador R. El generador G suministra por el tubo T<sub>2</sub> un gas que es el más apropiado para proteger los artículos tratados en la zona de refrigeración y puede ser, por ejemplo, nitrógeno o monóxido de carbono.

305. Se comprenderá que, aun cuando he descrito mi invento aplicado más particularmente al tratamiento de tiras continuas o alambres, también puede aplicarse a chapas metálicas y en general a artículos sueltos de cualquier forma, siendo transportados dichos artículos por los dispositivos transportadores convenientes, bien conocidos en la práctica del tratamiento térmico de tales artículos.

#### N O T A.

310. Descrita suficientemente la naturaleza de mi invento así como la manera de llevarlo a cabo en la práctica debo hacer constar nuevamente que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de ligeras modificaciones de detalle sin que se altere por ello el principio fundamental del invento, siendo lo que constituye su esencia y por lo que se solicita patente de invención por veinte años en España "PERFECCIONAMIENTOS EN EL TRATAMIENTO DE METALES Y SUPERFICIES METALICAS" caracterizándose por lo siguiente:

315. 1º.- Perfeccionamientos en el tratamiento de metales y superficies metálicas, caracterizándose porque el objeto a tratar se lleva a una temperatura que aumenta gradualmente, mientras se mantiene el objeto en contacto con una mezcla gaseosa graduada



330. que contenga por lo menos un gas reductor, preferentemente una mezcla de hidrogeno y nitrógeno, y vapor de agua, enfriando después el citado objeto en una atmósfera protectora mientras se impide cualquier difusión en la mencionada mezcla gaseosa hacia la atmósfera últimamente citada.

335. 2.- Perfeccionamientos en el tratamiento de metales y superficies metálicas, caracterizándose porque se acelera artificialmente la refrigeración del objeto tratado, en estados previamente fijados, de tal modo que el objeto a refrigerar quede obligado a pasar por un determinado ciclo de refrigeración.

340. 3.- Perfeccionamientos en el tratamiento de metales y superficies metálicas segun las reivindicaciones 1 y 2, caracterizándose porque se controla la cantidad variable de refrigeración, en los estados previamente fijados, variando la velocidad de circulación de los gases protectores que se ponen en contacto con el objeto

345. tratado, de acuerdo con el ciclo de refrigeración por el que ha de pasar el objeto tratado.

4.- Perfeccionamientos en el tratamiento de metales y superficies metálicas con arreglo a una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizándose porque se calienta el objeto rápidamente hasta una temperatura de cementación (hasta unos 700-1000° C. para el acero) que se mantiene por un cierto tiempo, mientras que se exponen estos dos tratamientos térmicos a la acción de la mezcla gaseosa ajustada, enfriando en operación subsiguiente en la atmosfera protectora, y porque el citado tratamiento de refrigeración comprende por lo menos dos fases en cuanto a la intensidad de refrigeración,

355. 5.- Perfeccionamientos en el tratamiento de metales y superficies metálicas con arreglo a las reivindicaciones anteriores, caracterizándose porque los gases de la atmosfera protectora circulan en sentido de contracorriente en relación con el citado objeto, con una intensidad y velocidad no uniformes de los mencionados gases a lo largo del baño de contracorriente.

360. 6.- Perfeccionamientos en el tratamiento de metales y superficies metálicas con arreglo a la reivindicación 5ª, caracterizándose porque la intensidad de traslación de los gases protectores puede ser variado en diferentes puntos del citado baño de contracorriente.

7.- Perfeccionamientos en el tratamiento de metales



370. y superficies metálicas con arreglo a una cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizándose porque los gases de la atmósfera protectora circulan de tal modo que calientan la atmósfera de la mencionada mezcla gaseosa, en contacto con el objeto en la primera fase de tratamiento del mismo, sin ponerse en contacto con la mezcla gaseosa ultimamente citada y después estos gases de la atmósfera protectora quedan enfriados, volviéndolos finalmente al contacto con el objeto durante la última fase de su refrigeración.

380. 8º.- Perfeccionamientos en el tratamiento de metales y superficies metálicas con arreglo a una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizándose porque se conduce el objeto, en operaciones subsiguientes a su tratamiento, a través de un baño de metal fundido destinado para revestimiento.

385. 9.- Perfeccionamientos en el tratamiento de metales y superficies metálicas con arreglo a una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 caracterizándose porque se emplea aluminio como metal fundido para revestimiento.

390. 10. Perfeccionamientos en el tratamiento de metales y superficies metálicas según reivindicaciones anteriores caracterizándose porque se emplea para la realización del procedimiento un aparato en combinación con un dispositivo de horno de calefacción, haciendo pasar a dicho horno, en proporciones deseadas, una mezcla ajustada de por lo menos un gas reductor y vapor de agua, comprendiendo asimismo una cámara de refrigeración, medios para hacer entrar a dicha cámara de refrigeración gases puros de reducción y dispositivo para impedir el paso de los gases desde el citado horno de calefacción a dicha cámara de refrigeración.

400. 11. Perfeccionamientos en el tratamiento de metales y superficies metálicas, según la reivindicación 10 caracterizándose porque se emplea para la realización del procedimiento un aparato que comprende dispositivos para establecer una circulación de los citados gases puros reductores, en sentido de contracorriente con relación al movimiento del citado objeto a través de la cámara de refrigeración alrededor del mencionado horno de calentamiento y volviendo hacia el lado de salida de la citada cámara de refrigeración comprendiendo asimismo dispositivos para la radiación del calor, acumulado por los citados gases reductores, hacia la cámara de calefacción y un dispositivo para el control de la velocidad de

405.



circulación de dichos gases a través de las diferentes partes de la citada cámara de refrigeración.

410. "Perfeccionamientos en el tratamiento de metales y superficies metálicas"; según queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los dibujos que se acompañan.

Esta memoria consta de doce hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 17 de Septiembre de 1943.

VLADIMIRO OSTEN-SACKEN.

Por Poder de J. GÓMEZ ACEBO

163131

163184

FIG. 1.

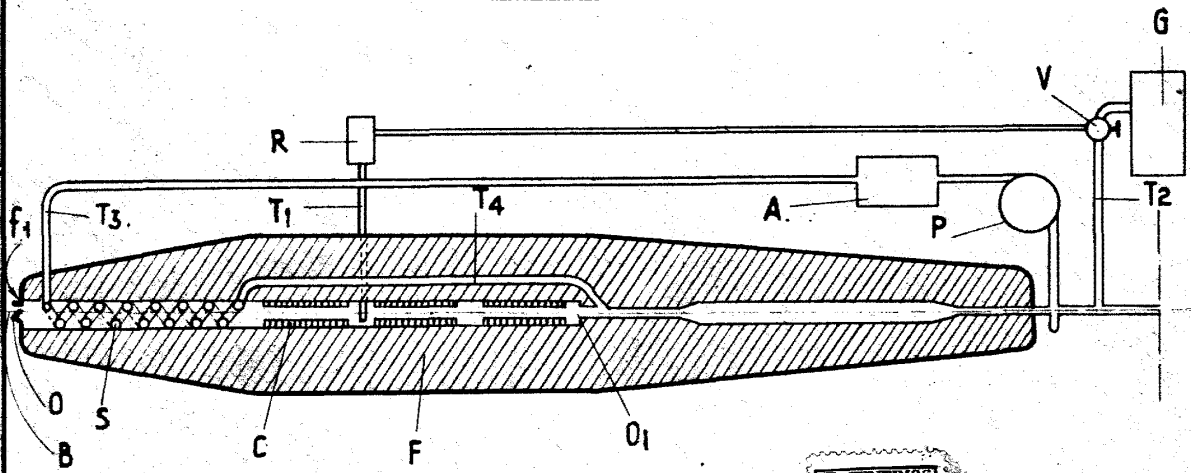


FIG. 2.

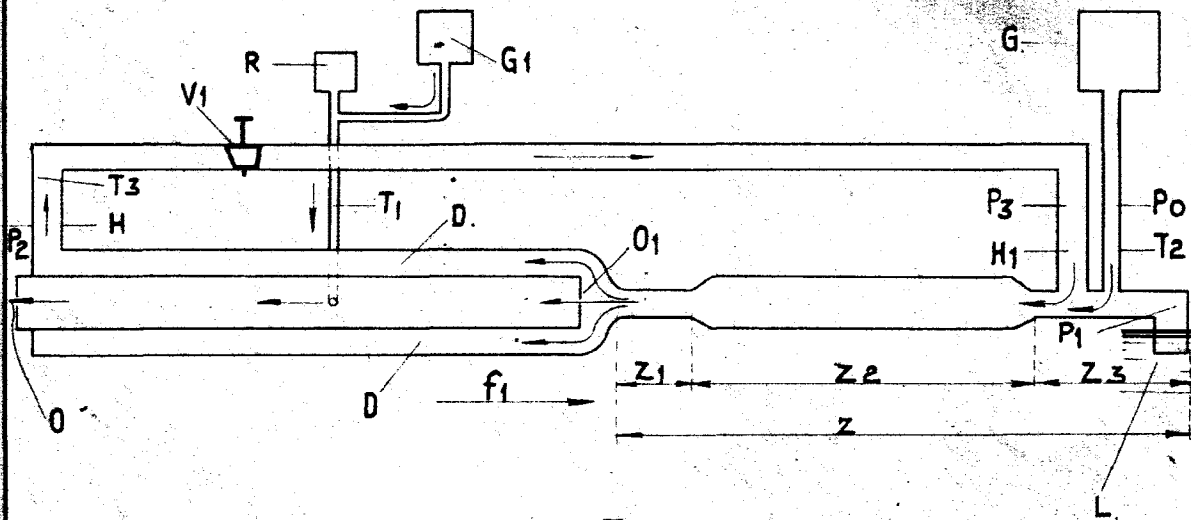
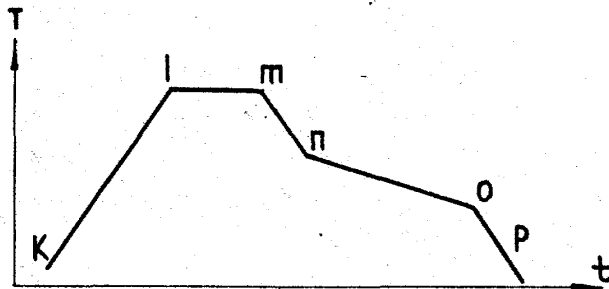


FIG. 3.

ESCALA VARIABLE



Madrid 17 Septiembre de 1943.

"VLADIMIRO OSTEN-SACKEN."

P. P.

Por Poder de J. GÓMEZ ACEBO