



ESPAÑA

(10) ES (11) (21) (22)	NUMERO 281752	(10) Y
	FECHA DE PRESENTACION 15-3-1983	

MODELO DE UTILIDAD

1 - MAYO 1985

(30) PRIORIDADES:	(32) FECHA	(33) PAIS
(31) NUMERO 358.078	15-3-1982	EE.UU.

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL B41C 3/08
--------------------------	---

(54) TITULO DE LA INVENCIÓN

"UN DISPOSITIVO DE RODILLO CONDUCTOR PARA EL TRATAMIENTO ELECTRICICO DE UNA CARA DE UN FLEJE METALICO"

(71) SOLICITANTE (S)

USS ENGINEERS AND CONSULTANTS, INC. (Case No. DS-57910)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

600 Grant Street, Pittsburgh, Pensilvania, EE.UU.

(72) INVENTOR (ES)

CHARLES ARTHUR SCHACHT

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

D. FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ (P.- 82.973)

El presente invento se refiere a un rodillo conductor para el tratamiento eléctrico de una cara de un fleje metálico, en lo que sigue llamado tira metálica.

5 En el tratamiento eléctrico (tal como chapado, limpieza y decapado) de tira o chapa metálica, se han empleado diversos tipos de rodillos conductores para efectuar el contacto eléctrico entre la tira y un manantial de corriente eléctrica. Cuando se desea tratar una sola cara de la tira cada vez, se han empleado rodillos conductores del tipo mostrado en la patente norteamericana 3.634.223. Estos rodillos conductores consisten en un cuerpo o núcleo de acero dulce con un anillo de contacto que circunda la parte central del núcleo, para contacto con la tira metálica. Unas bandas obturadoras elastómeras cubren el resto del núcleo, de manera que durante el chapado, cuando se enrolla la tira metálica en torno al rodillo conductor, los bordes de la tira hacen contacto con las bandas obturadoras e impiden que el electrolito haga contacto con la cara protegida de la tira. La patente norteamericana 3.634.223 se dirige principalmente a un anillo de contacto en el que los bordes tienen una parte de pestaña estrechada enteriza, dispuesta en voladizo para recubrir las bandas obturadoras elastómeras y mejorar con ello la uniformidad de la densidad de corriente de transferencia entre el anillo de contacto y la tira, y la junta térmicamente inducida (a temperaturas de trabajo) entre el borde del anillo de contacto y el borde de la banda obturadora yuxtapuesta, impidiendo con ello la entrada de materiales extraños en la cara intermedia de los mismos. Al uti

10

15

20

25

30

lizar el rodillo conductor de este tipo se observaron arrugas o pliegues indeseables en la tira metálica que se estaba chapando. Se determinó que tales arrugas eran producidas por la excesiva dilatación térmica diferencial, a temperatura de trabajo, en la cara intermedia entre el anillo de contacto y la cubierta elastómera sobre el rodillo. Como resultado de dicha dilatación diferencial, la superficie desigual del rodillo que se desarrollaba producía un esfuerzo excesivo de tracción y se localizaba deformación plástica en la tira enrollada en torno al rodillo.

El presente invento proporciona un contorno o perfil de rodillo que, cuando se rectifican el rodillo a temperatura ambiente, compensa las diferencias en la dilatación térmica a temperaturas de trabajo más altas del baño de tratamiento eléctrico y reduce con ello en gran medida los esfuerzos en la tira que está siendo tratada.

De acuerdo con el presente invento, se proporciona un rodillo conductor para el tratamiento eléctrico, a una temperatura de trabajo de  $37,78^{\circ}\text{C}$  a  $82,22^{\circ}\text{C}$ , de una cara de una tira metálica, al tiempo que se enmascara o se cubre la otra cara de la tira respecto de la solución de tratamiento eléctrico, que comprende un núcleo en general cilíndrico, un miembro de contacto en forma de un anillo metálico que circunda el núcleo sustancialmente en la parte central a lo largo del núcleo, y miembros obturadores elastómeros que circundan la parte restante de la superficie externa del núcleo, teniendo el anillo partes de pestaña metálicas que están unidas de manera enteriza con dicho anillo a lo largo de ambos bordes del anillo y

que recubren una parte de los miembros obturadores, siendo desviados los bordes de las partes de pestaña sobre los miembros obturadores a temperatura ambiente lo suficiente para compensar una dilatación diferencial mayor de los miembros obturadores sobre la del anillo de contacto a dicha temperatura de trabajo, y estrechándose cada una de dichas partes de pestaña hacia abajo en dirección a los miembros obturadores a dicha temperatura ambiente lo suficiente para compensar el desplazamiento de las pestañas producido por la dilatación de los miembros obturadores a dicha temperatura de trabajo.

Se describe con más detalle el invento, a título de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

La figura 1 muestra las características sobresalientes de un rodillo conductor de la técnica anterior,

La figura 2 muestra un diseño de la primera etapa, que intenta salvar la dilatación diferencial de los materiales de la superficie del rodillo conductor,

La figura 3 muestra el desplazamiento radial de la superficie del rodillo, determinado tanto por métodos analíticos como por experimentación real, utilizando el contorno de rodillo de la figura 2,

La figura 4 muestra el esfuerzo circunferencial resultante en la chapa de acero durante condiciones de trabajo con una tensión de arrollamiento de  $4,18 \text{ kg/cm}^2$  y utilizando el contorno de superficie de rodillo de la figura 2,

La figura 5 es una representación de

Un contorno o perfil de rodillo a temperatura ambiente, diseñado de acuerdo con el presente invento, y

La figura 6 ilustra el esfuerzo circunferencial en la chapa de acero a una temperatura de trabajo de 54,44°C, resultante del contorno de rodillo de la figura 5.

Haciendo referencia a la figura 1, que muestra una mitad superior en sección del rodillo conductor de la técnica anterior, puede verse que el rodillo comprende un núcleo cilíndrico 2 con extremos cerrados que acomodan cojinetes (no mostrados). En funcionamiento, el agua de enfriamiento penetra en el cojinete por un extremo y sale por el mismo extremo. A mitad de camino a lo largo de la anchura W del núcleo cilíndrico está expuesto un anillo de contacto 3, construido de un metal, tal como acero inoxidable, resistente al electrolito en el que ha de utilizarse. Ambos extremos del anillo tienen partes de pestaña estrechadas enterizas 4l y 4r, que recubren bandas obturadoras elastómeras 5l y 5r que cubren el resto del núcleo. Durante el chapado, se observaron arrugas indeseables, es decir, depresiones continuas que se extendían por toda la longitud de la tira, orientadas en la dirección longitudinal de la tira y situadas en la cara intermedia o intercara del rodillo conductor situada entre el anillo de contacto y el elastómero. Se opinaba que estas arrugas provenían de la carencia de una superficie situada a los haces en la cara intermedia entre el elastómero y el anillo de contacto, y que resultaban de las diferencias en la dilatación térmica, a temperaturas de trabajo que variaban desde 37,78°C a 82,22°C, del anillo de contacto de acero

inoxidable y del elastómero, típicamente hypalon o poliuretano. Para compensar tal dilatación térmica, se construyó un rodillo que tenía el perfil mostrado en la figura 2, previendo una desviación en  $\delta$  de aproximadamente 0,254 mm a 0,762 mm a temperatura ambiente, dependiendo de los materiales empleados, en la cara intermedia entre el anillo de contacto y el elastómero, para compensar la diferente dilatación térmica de los dos materiales. Al utilizar tal desviación en la práctica real, las arrugas indeseables, aunque algo disminuídas, están, no obstante, presentes en un grado no deseable.

Por tanto, se realizaron pruebas a pie de obra en un rodillo conductor similar recién cubierto. El rodillo estaba soportado en cojinetes extremos y se hacía circular agua a 71,11°C a través del rodillo. Se colocaron calibres de cuadrante a diversas distancias de la cara intermedia entre el anillo de contacto y el elastómero para medir el desplazamiento radial de las superficies. Las condiciones de la prueba fueron diferentes de las condiciones de trabajo reales en dos aspectos principales: en primer lugar, el rodillo se encontraba libre para dilatarse térmicamente hasta un grado mayor, ya que no era estirada ninguna chapa metálica alrededor de la parte del rodillo como lo sería durante las condiciones de tratamiento eléctrico, y, en segundo lugar, los gradientes térmicos de la prueba a través de las paredes del rodillo conductor eran opuestos a los gradientes térmicos de trabajo reales. Así, la temperatura más alta se dio en la superficie de la pared interna, y las temperaturas más bajas aparecieron en el exterior del rodillo. El análisis de la prueba incluyó

Un análisis térmico de estado constante para predecir con más exactitud los gradientes térmicos resultantes en desplazamientos radiales. Estos gradientes térmicos analíticos fueron utilizados luego para determinar los desplazamientos térmicos radiales analíticos resultantes de la superficie del rodillo conductor. Los desplazamientos analíticos en la región de la cara intermedia fueron comparados entonces con los desplazamientos radiales medidos durante la prueba. En la figura 3, que compara la dilatación radial libre de las superficies del anillo de contacto metálico y del elastómero en la región de la cara intermedia, se establece una comparación de los resultados analíticos con los de la prueba para la cara intermedia en el lado derecho del rodillo. Como se ve en esta figura, el análisis predecía un desplazamiento radial total menor que los resultados reales de la prueba. Sin embargo, ambos resultados muestran que la parte de pestaña dispuesta en voladizo del anillo de contacto se elevará a causa de la dilatación confinada del elastómero entre el núcleo de acero dulce y el anillo de contacto.

La investigación analítica incluía también la evaluación de los esfuerzos y la deflexión en una chapa sometida a chapado, específicamente en la región de la cara intermedia entre el anillo de contacto y el elastómero. Para este análisis, se supuso que la superficie interna del rodillo estaba a 21,11°C. Se supuso que la temperatura de la superficie externa era de 54,44°C. Se supuso que la chapa era estirada sobre el rodillo conductor de manera que el esfuerzo de tensión en ella era de 4,18 kg/cm<sup>2</sup>. En la figura 4 se ilustran los esfuerzos calculados resul-

5 tantas en la chapa durante las condiciones de trabajo, para una resistencia a la tracción de carga previa en la chapa de  $4,18 \text{ kg/cm}^2$  y una desviación inicial de  $0,533 \text{ mm}$ . (utilizando el perfil de la superficie del rodillo de la figura 2) a una temperatura ambiente de  $21,11^\circ\text{C}$ .

10 Como se ve por la figura 4, el máximo esfuerzo circunferencial es un estiramiento de tracción producido por la chapa que está enrollada alrededor del extremo de la sección elevada dispuesta en voladizo del anillo de contacto. Esta sección elevada produce un estiramiento adicional de la chapa en la dirección circunferencial y aumenta el esfuerzo de tracción circunferencial existente de carga previa en la chapa. El máximo esfuerzo circunferencial elástico calculado, incluido el esfuerzo de tracción de carga previa, es de aproximadamente  $6,20 \text{ kg/cm}^2$ . Este valor no incluye el esfuerzo de flexión producido por el arrollamiento de la chapa alrededor de la superficie cilíndrica del rodillo conductor, que aumentaría aún más el esfuerzo sobre la superficie externa de la chapa. Así, se esperaría que la deformación de la chapa se produjera en esta región durante condiciones de trabajo normales. Esta deformación y la rotación local concomitante de la chapa pueden producir una arruga permanente en la chapa.

25 Por consiguiente, se diseñó una geometría mejorada, figura 5, para la región de la cara intermedia, y se hicieron análisis adicionales utilizando esta geometría que comprendía una desviación reducida y un ligero estrechamiento en la superficie superior de la sección de pestaña dispuesta en voladizo. En la figura 6 se

30

ilustran los esfuerzos resultantes en la chapa, utilizando esta geometría mejorada para una tensión de carga previa de 4,18 kg/cm<sup>2</sup>. Como se ve en esta figura, se obtienen dos mejoras importantes. En primer lugar, el esfuerzo localizado en la cara intermedia se reduce a un valor nominal de aproximadamente 0,77 kg/cm<sup>2</sup>, y, en segundo lugar, se hace casi igual el esfuerzo de tracción en ambas regiones, tanto del anillo de contacto y como del elastómero. El primer efecto resulta del estrechamiento ( $r_3 - r_2$ , en la figura 5) en la sección de pestaña del anillo de contacto, y el último efecto resulta de una desviación reducida (0,254 mm frente a 0,508 mm) permitida por el uso de tal estrechamiento.

Las características básicas del nuevo perfil de rodillo se muestran en la figura 5. La anchura  $W$  del rodillo será evidentemente suficiente para acomodar las diversas anchuras de la chapa y de la tira metálicas que están siendo tratadas eléctricamente. El anillo de contacto 3 tendrá una anchura  $W_1$  algo menor (en general de aproximadamente 10 cm) que la anchura más estrecha de la tira a tratar, de manera que los bordes de la tira metálica formarán una junta con el miembro obturador elastómero 5. Para prácticas más comerciales,  $W_1$  variará desde aproximadamente 63,5 cm a aproximadamente 1,27 m. La longitud de la parte de pestaña  $W_2$  puede variar, dependiendo, por ejemplo, de la anchura del anillo de contacto, con lo que  $W_2$  se encontrará normalmente dentro del margen de 0,05 a 0,20 veces  $W_1$ , preferiblemente de 0,07 a 0,12 veces  $W_1$ . El grado de desviación,  $r_2 - r_1$ , y el grado de estrechamiento,  $r_3 - r_2$ , (exagerados en la figura 5 para fines de claridad) en la sección de pestaña variarán con el grado de diferencia de

dilatación térmica encontrado, y dependerá de los coeficientes de dilatación del material elastómero y del metal utilizados para el anillo de contacto, de la temperatura ambiente a que el rodillo sea rectificado hasta el perfil deseado, de la temperatura de trabajo de la solución de tratamiento eléctrico, y del grosor del elastómero. Así, para un ejemplo específico, utilizando un rodillo conductor de 2 m de ancho para electrogalvanización de tiras de acero, la anchura  $W_1$  del miembro de contacto era de 60 cm y cada pestaña tenía una anchura  $W_2$  de 7,75 cm. Para un miembro de contacto construido de acero inoxidable austenítico y un elastómero de poliuretano, se rectificaron rodillos a dos temperaturas ambiente diferentes. Para el rodillo rectificado a 15,55°C, el grado de desviación,  $r_2 - r_1$ , fue de 0,66 mm, mientras que para el rodillo rectificado a 26,66°C, se empleó una desviación de 0,482 mm. Ambos rodillos se diseñaron para una temperatura de trabajo de 54,44°C y tenían un estrechamiento,  $r_3 - r_2$ , de 0,254 mm. El grado de desviación requerido sería mayor, por ejemplo, para elastómeros que tuvieran un mayor coeficiente de dilatación térmica o para temperaturas de trabajo más altas, pero  $r_2$  será siempre mayor que  $r_1$  a la temperatura ambiente a que se rectifica el contorno, y será suficiente para compensar la dilatación diferencial del elastómero respecto del metal. De manera similar, el grado de estrechamiento a temperatura ambiente deberá ser suficiente para que el propio desplazamiento de las pestañas, producido por la dilatación del elastómero a temperatura de trabajo y la dilatación resultante del propio elastómero, dé por resultado que  $r_1$ ,  $r_2$  y  $r_3$  sean sustancialmente iguales a la tempera-

tura de trabajo de diseño. Estos estrechamientos variarán en general de tal manera que  $r_3 - r_2$  será de 0,127 mm a 0,508 mm, y en general proporcional a  $W_2$ . Para conseguir un seguimiento mejorado de la tira metálica durante el tratamiento eléctrico, es también deseable que el rodillo esté provisto de una corona de tal manera que el radio circunferencial externo disminuya a medida que progresa a lo largo de la anchura del rodillo desde  $r_4$  a  $r_0$ .

5

10

15

20

25

30

REIVINDICACIONES

5 Los puntos que como característica de novedad se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Modelo de Utilidad en España, por VEINTE años, son los que se cogen en las reivindicaciones siguientes:

10 1a.- Un dispositivo de rodillo conductor para el tratamiento eléctrico de una cara de un fleje metálico, a una temperatura de trabajo de 37,78 a 82,22°C, al tiempo que se enmascara la otra cara del fleje respecto de la solución de tratamiento eléctrico, que comprende un núcleo en general cilíndrico, un miembro de contacto en  
15 forma de un anillo metálico que circunda el núcleo sustancialmente a mitad de camino a lo largo del núcleo, y miembros obturadores elastómeros que circundan la parte restante de la superficie externa del núcleo, teniendo el anillo partes de pestaña metálicas que están unidas de manera  
20 enteriza con dicho anillo a lo largo de ambos bordes del anillo y que recubren una parte de los miembros obturadores, caracterizado porque los bordes de las partes de pestaña son desviados sobre los miembros obturadores a temperatura ambiente lo suficiente para compensar una dilatación  
25 diferencial mayor de los miembros obturadores sobre la del anillo de contacto a dicha temperatura de trabajo, y cada una de dichas partes de pestaña se estrecha hacia abajo en dirección a los miembros obturadores a dicha temperatura ambiente lo suficiente para compensar el desplazamiento  
30 de las pestañas producido por la dilatación de los miembros

obturadores a dicha temperatura de trabajo.

5 2a.- Un dispositivo de rodillo según la reivindicación 1a, caracterizado porque dicha desviación es de 0,254 mm a 0,762 mm a dicha temperatura ambiente.

3a.- Un dispositivo de rodillo según la reivindicación 2a, caracterizado porque dicha desviación es de 0,127 mm a 0,508 mm a dicha temperatura ambiente.

10 4a.- Un dispositivo de rodillo según la reivindicación 2a o la reivindicación 3a, caracterizado porque dicha temperatura ambiente es de 15,55°C a 26,66°C.

15 5a.- Un dispositivo de rodillo según una cualquiera de las reivindicaciones 1a a 4a, caracterizado porque la anchura de cada una de dichas partes de pestaña es de 0,05 a 0,20 veces la anchura de dicho anillo de contacto.

20 6a.- Un dispositivo de rodillo según la reivindicación 5a, caracterizado porque la anchura de cada una de dichas partes de pestaña es de 0,07 a 0,12 veces la anchura de dicho anillo de contacto.

7a.- "UN DISPOSITIVO DE RODILLO CONDUCTOR PARA EL TRATAMIENTO ELECTRICO DE UNA CARA DE UN FLEJE METALICO".

25 Tal y como se ha descrito en la Memoria

que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola cara.

5

Madrid, 26.03.1934

P.A.

Fernando de Elzaburu  
Por Poder.

10

15

20

25

ESCALA VARIABLE

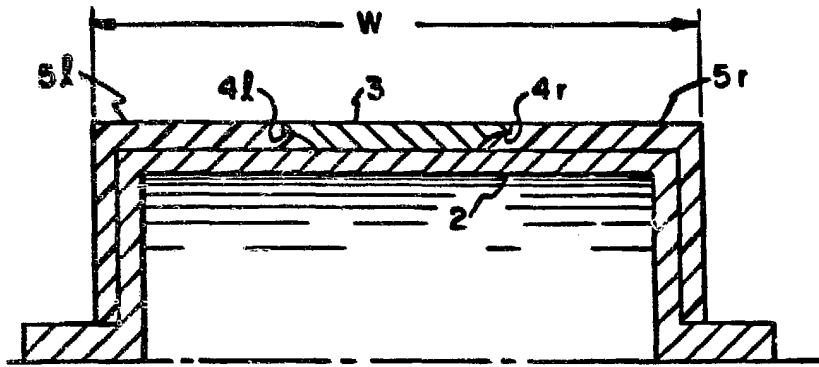


FIGURE 1

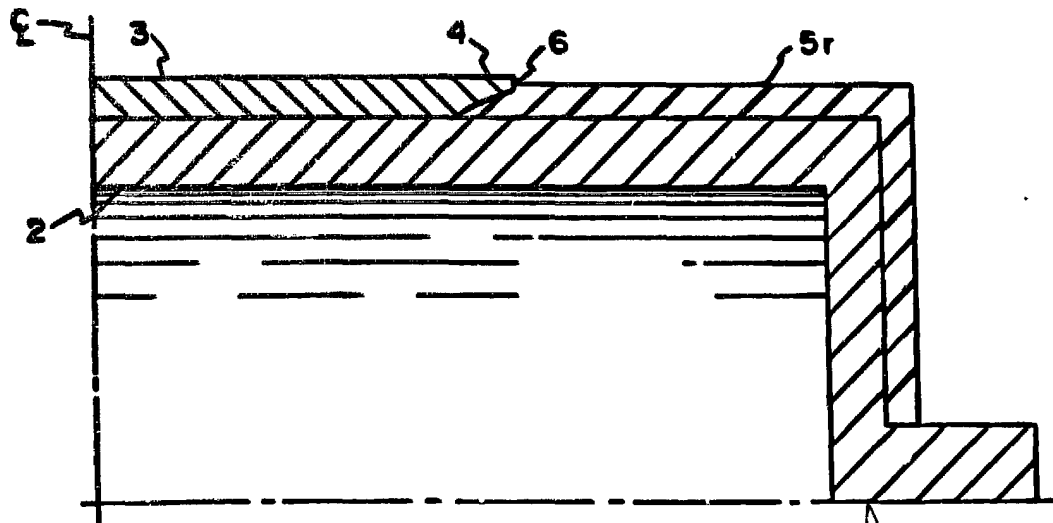
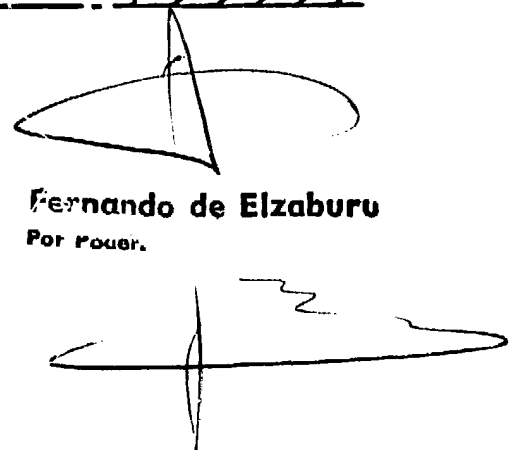


FIGURE 2

Fernando de Elizaburu  
Por Power.



ESCALA VARIABLE

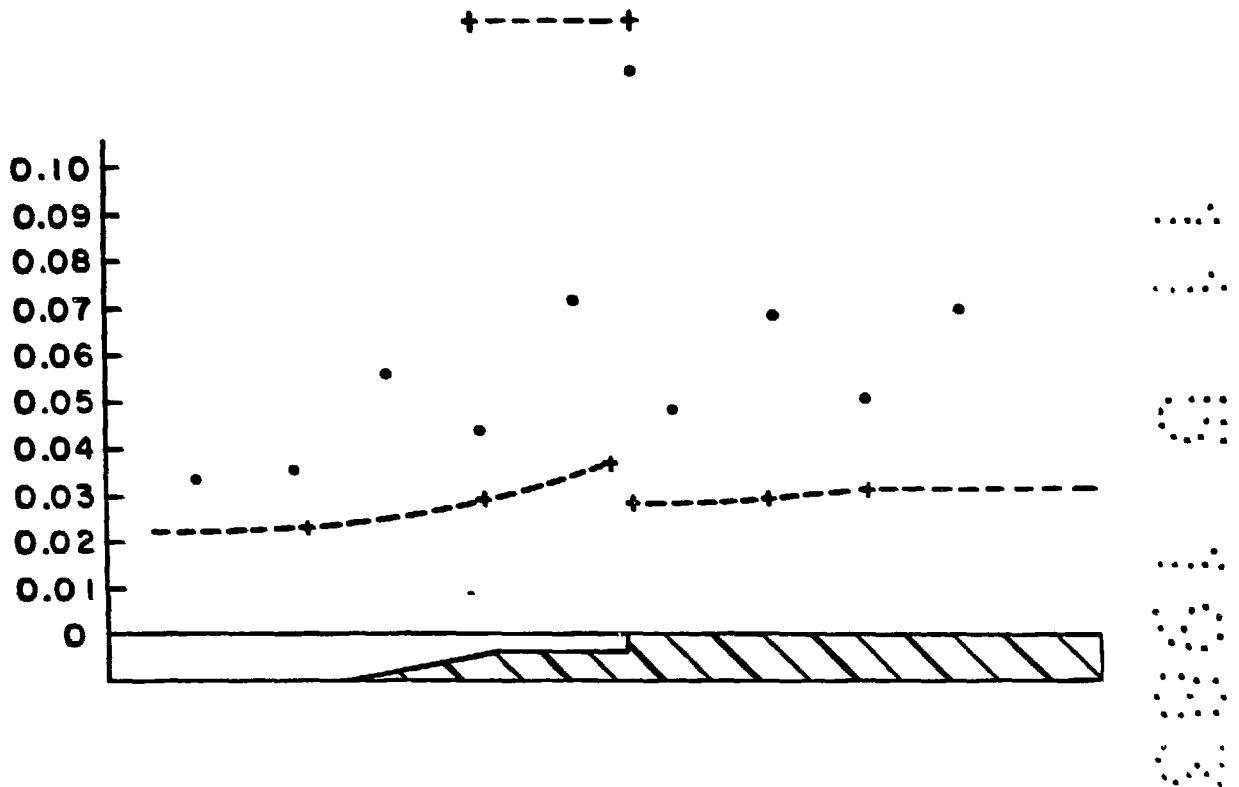


FIGURE 3

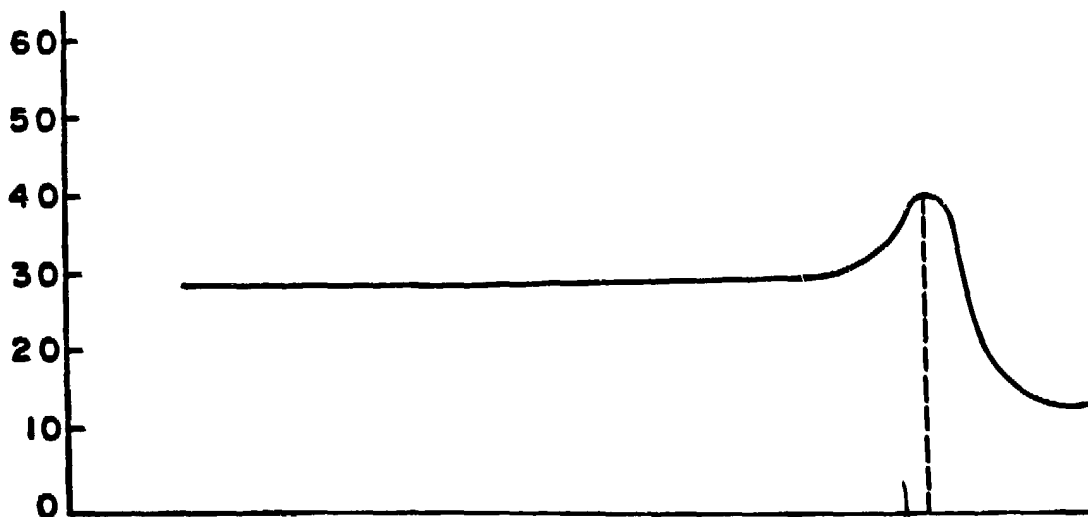


FIGURE 4

Fernando de Elzaburu  
Por hacer.

ESCALA VARIABLE

EG 107

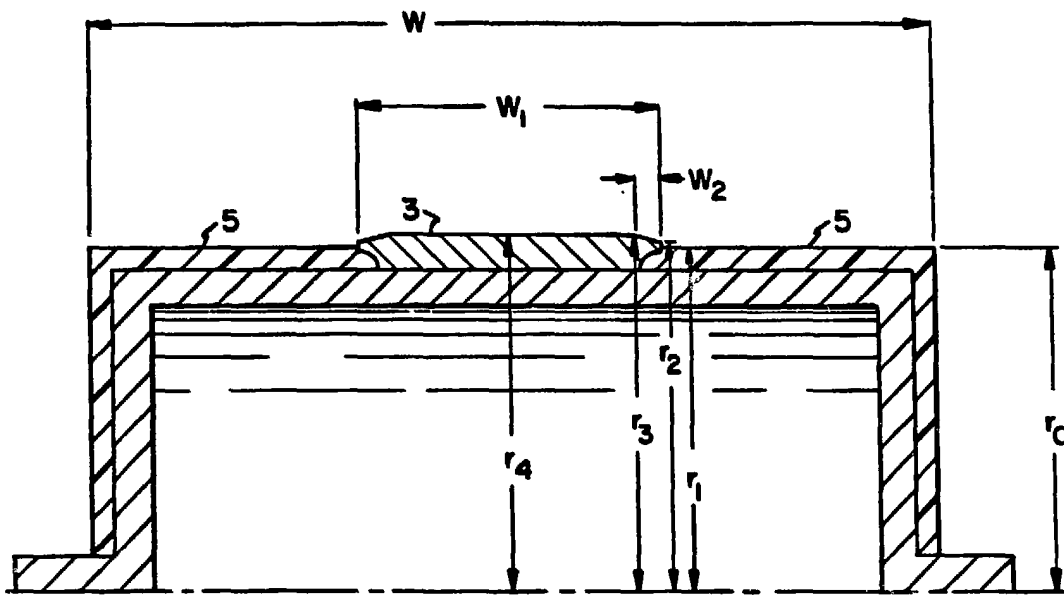


FIGURE 5

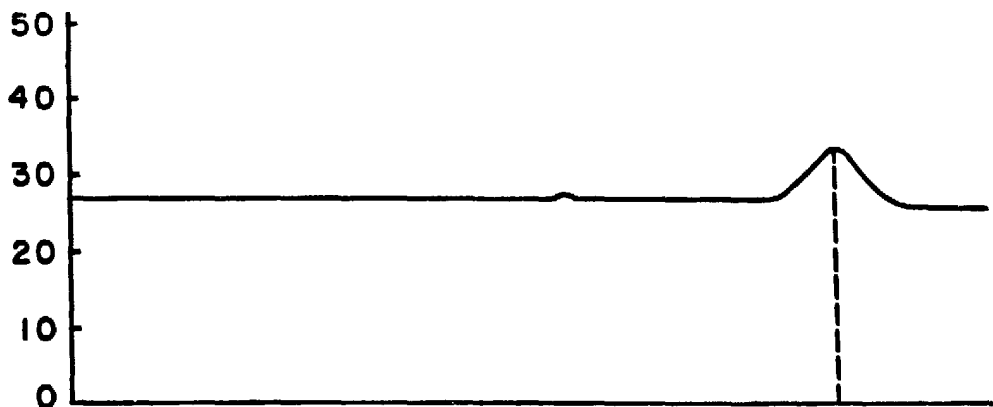


FIGURE 6

*[Handwritten signature]*  
Fernando de Elizaburu  
Por Redar.