

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

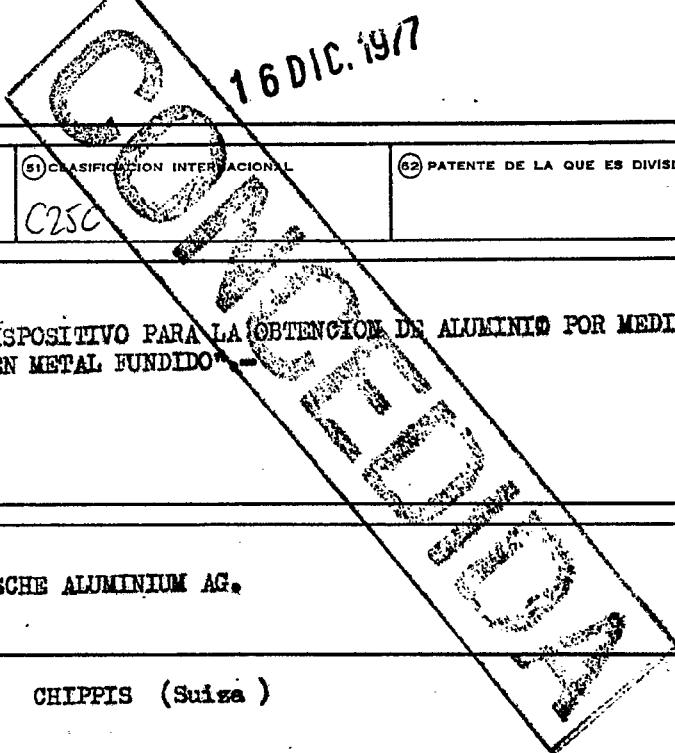


ESPAÑA

19	ES	11	458692	16	A1
		21			
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			11 MAY. 1977		

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO		32 FECHA	33 PAIS
6015/76		13 mayo 1976	SUIZA
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA	
	C25C		
54 TITULO DE LA INVENCION			
"PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA OBTENCION DE ALUMINIO POR MEDIO DE LA ELECTROLISIS EN METAL FUNDIDO"			
71 SOLICITANTE (S)			
SCHWEIZERISCHE ALUMINIUM AG.			
DOMICILIO DEL SOLICITANTE			
CHIPPIS (Suiza)			
72 INVENTOR (ES)			
Theodor TSCHOPP, el cual cede sus derechos a la firma solicitante.			
73 TITULAR (ES)			
SCHWEIZERISCHE ALUMINIUM AG.			
74 REPRESENTANTE			
M-V- DE LA TORRE			



POOR
QUALITY

PATENTE DE INVENCION

que por veinte años para España, se solicita a favor de la Firma SCHWEIZERISCHE ALUMINIUM AG, entidad suiza, residente en CHIPPIS (Suiza), por: "PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA OBTENCION DE ALUMINIO POR MEDIO DE LA ELECTROLISIS EN METAL FUNDIDO".-

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un procedimiento así como a un dispositivo para la obtención de aluminio por medio de la electrólisis en metal fundido dentro de una célula electrolítica, con unos ánodos que están sumergidos en la colada y con —
5 unas barras catódicas que con una determinada distancia se encuentran dispuestas en frente de estos ánodos y que están incrustadas dentro de un bloque de carbono, sirviendo en éste caso como el — cátodo al aluminio que ha sido separado entre éstas barras catódicas y los ánodos.—

10 Para la obtención de aluminio por medio de la electrólisis en la forma de óxido de aluminio (Al_2O_3), éste último se — disuelve, por lo general, dentro de un baño de fluoruros que en su mayor parte está constituido por la criolita (Na_3AlF_6). El — aluminio separado catódicamente se acumula por debajo de la cola

15 de de fluoruros en el fondo de la célula, el cual está hecho de -
carbono, la superficie del aluminio líquido constituye en este ca-
so el cátodo. Los ánodos son sumergidos en la colada de fluoruros,
y en los mismos se constituye gracias a la descomposición electro-
lítica del óxido de aluminio el oxígeno. En la electrólisis de --
20 tipo convencional, este último se combina con el carbono de los -
ánodos a fin de formar el CO y el CO₂.--

La conductibilidad eléctrica de la colada de fluoruro -
es, en comparación con la del aluminio líquido, tan mala que la -
corriente electrolítica, que de los ánodos salen en el sentido ha-
cia el baño, pasa de una forma prácticamente vertical por la cola-
da de fluoruros, es decir, que la densidad de corriente vertical
25 dentro de todo el electrolito y dentro de la colada de fluoruros,
respectivamente, es por lo general de una manera uniforme. Esto, -
sin embargo, no es el caso para el bloque de carbono ni para las
barras catódicas, que están hechas, por ejemplo, de hierro y que
30 se encuentran dispuestos en el bloque. El bloque de carbono, las
barras catódicas y las resistencias de contacto entre los dos ma-
teriales son de distintas propiedades eléctricas, por lo que el -
bloque de carbón absorbe en el borde de la célula relativamente -
más corriente que por el centro de la misma célula. Esta absorción
35 de corriente por la parte inferior del aluminio líquido resulta -
hasta irregular en aquellos casos en que el aluminio líquido está
siendo abastecido por su parte superior de una forma completamen-
te regular con la corriente. Las componentes de la densidad de co-
40 rriente, las cuales se presentan en el aluminio líquido y que van
dirigidas de una forma esencialmente horizontal hacia fuera, son
muy perjudiciales, las mismas producen dentro del aluminio líqui-
do en conjunto con las componentes de la inducción magnética, cuya
presentación no puede ser impedida unas fuerzas que son muy dife-

45 rones de las fuerzas existentes dentro del electrólito y que conducen a unas turbulencias en el aluminio líquido y a unas perturbaciones, respectivamente.-

En vista de estas circunstancias, la presente invención tiene el objeto de eliminar dentro del aluminio líquido las componentes horizontales de la corriente eléctrica hacia fuera y de conseguir (de) que por un procedimiento de la clase descrita al principio el aluminio líquido también sea atravesado en el sentido vertical con una constante densidad de corriente.-

50 El objeto de la presente invención se consigue por un procedimiento en el que entre la masa en fusión y el cátodo, respectivamente, por un lado, así como las barras catódicas, por el otro lado, la conductibilidad eléctrica desde el centro de la célula electrolítica se reduce de tal modo hacia el borde de la misma que por la barra catódica y sobre aproximadamente toda la anchura de la célula electrolítica incide por el aluminio que se ha obtenido y que ha sido separado, respectivamente la misma intensidad de corriente por cada unidad de superficie.-

60 La unión eléctrica entre las barras catódicas y un bloque de carbono, que rodea las mismas y que como tal ya es conocido, ha de ser reducida de una forma tal desde el centro de la célula electrolítica hacia el borde de la misma, que el bloque de carbono absorbe del aluminio, que ha sido separado y por toda la anchura de la célula electrolítica la misma corriente por cada unidad de superficie de éste bloque de carbono. Este procedimiento queda facilitado por un dispositivo en que la unión eléctrica entre 70 el bloque de carbono y las barras catódicas ha sido realizada de una forma reductora desde el centro de la célula electrolítica hacia el borde de la misma, mientras que la resistencia de contacto es ascendente en el mismo sentido.-

75 Gracias a esta medida constructiva, las fuerzas existen-
tes en el aluminio líquido así como en el electrolito son de la -
misma magnitud, lo que hace que tanto las mencionadas turbulen- -
cias como asimismo las corrientes metálicas ó son fuertemente re-
ducidas ó bien son eliminadas del todo. Esto se consigue por la -
80 eliminación de las componentes horizontales de la corriente eléc-
trica, las cuales van dirigidas hacia fuera y que existen en el -
aluminio líquido.-

 De acuerdo con otra característica de la presente inven-
vención, la reducción en la conducción eléctrica desde el centro
85 de la célula electrolítica hacia el borde de la misma puede ser -
efectuada de una forma escalonada, por lo que se reduce la longi-
tud de los escalones o tramos parciales de la conexión eléctrica
entre el bloque de carbono y las barras catódicas en la misma di-
rección, mientras que se aumenta la anchura de los huecos entre -
90 aquellos tramos parciales.-

 Asimismo está dentro del alcance de la presente inven-
ción el conseguir, sin escalonamiento alguno, una reducción de la
conducción de la corriente desde el centro de la célula electrolí-
tica hasta el borde de la misma; en éste caso, el hueco que sepa-
95 ra el bloque de carbono y la barra catódica es llenado, de una ma-
nera reductora hacia el borde de la célula, con un medio electro-
conductor siendo efectuado este llenado, de una forma preferida,
virtiéndolo hierro fundido en el hueco.-

 El revestimiento de carbono, que de una manera convenien-
100 te está constituido por unos bloques de carbono, que de forma in-
dividual han sido cocidos previamente, es conectado tan sólo en -
una conexión eléctrica parcial con las barras catódicas hechas de
hierro por medio de una masa episonada de buena conductibilidad -
ó bien por medio de hierro fundido, lo que hacia el borde de la cé-

105 lula conduce a un aumento de la resistencia de contacto. Por lo
tanto, el consumo de corriente de este bloque de carbono se au-
menta en la dirección hacia el centro de la célula, ó sea, el -
mismo, se reduce en el sentido hacia el borde de la célula y has-
ta puede desaparecer del todo. Con una previsión en el valor de
110 la resistencia de contacto se puede conseguir dentro del alumini-
o líquido un flujo vertical de la corriente.-

El hecho de evitar dentro del aluminio líquido unas -
componentes de corriente horizontales que van dirigidas hacia -
fuera, reduce la reoxidación del aluminio ya producido por los
115 gases anódicos, dado que la turbulencia del metal y/ó las corrien-
tes metálicas del aluminio líquido son reducidas de una manera
considerable ó bien son eliminadas del todo, tal como ya expli-
cado más arriba. Como medida se reducen también las pérdidas
de calor hacia fuera a través de las barras catódicas hechas -
120 de hierro, dado que con el aumento de la resistencia eléctrica
de contacto se aumenta asimismo la resistencia térmica entre -
las barras catódicas y el revestimiento de carbono.-

Otras ventajas más, las características y los deta-
lles de la presente invención se pueden desprender de la descrip-
125 ción que a continuación se indica para algunas formas de reali-
zación como asimismo del plano adjunto, en la que:
- la figura 1 indica la vista de sección longitudinal de una -
parte de una célula electrolítica de tipo convencional para la
obtención de aluminio;
130 - la figura 2 muestra una vista de sección transversal de la fi-
gura 1, realizada según la línea II - II indicada en la misma;
- la figura 3 indica a mayor escala una parte de la figura 2;
- la figura 4 muestra a mayor escala para otro ejemplo de rea-
lización una parte de acuerdo con la figura 3;

135 - la figura 5 indica el desarrollo de las líneas de corriente dentro de un horno de tipo EM 14 con las barras catódicas normales; -
mientras que

140 - la figura 6 muestra el desarrollo de las líneas de corriente dentro de un horno de tipo EM 14 con una resistencia de paso de las -
barras catódicas hacia el fondo de carbono la cual es mayor cerca del borde de la célula.-

145 Por encima de un crisol de acero 1 con capa interior de aislamiento térmico 2 y con un revestimiento por bloque de carbono con un fondo 3 se extienden en el sentido longitudinal, unos soportes de ánodos 4 en la forma de vigas que dispuestas en los husillos 6 que se encuentran soportados por los ródalos 5, ánodos éstos que pueden ser desplazados en su altura en el sentido indicado por la flecha "Y" por medio de unas ruedas sin-fin 7 que están en engrane con el 6 con los husillos 6.-

150 Con los soportes de ánodos 4 se encuentran unidas, por -
medio de unos dispositivos de bloqueo 8, unas barras anódicas 9 -
que se extienden aproximadamente de una forma vertical y que por -
sus extremos dispuestos en el lado del crisol están equipadas con unos ánodos 10 hechos de un carbono amorfo.- Estos últimos pueden
155 ser desplazados con sus barras anódicas 9 puestas en los dispositivos de bloqueo en el sentido de la flecha "Y", por lo que puede -
ser variada y ajustada la distancia "h" entre la cara inferior de ánodo 11 y la superficie interior 12 de este revestimiento de carbono 3.-

160 Tal como ésto puede ser desprendido ante todo de la figura 2, que representa un crisol de acero 1 que ha sido equipado con tan sólo un puente transversal 13 para las barras anódicas 9, el -
cual se extiende por encima del mismo crisol por la línea vertical central "M", el revestimiento de carbono 3 es atravesado, en toda -
165 su anchura "b" por las barras catódicas 14 hechas de acero cuyas -

partes extremas 15 se encuentran conectadas por medio de unos conductores flexibles de corriente 16 con unos conductores de toma de corriente 17 dispuestos en los lados.-

170 Por la parte interior del crisol de acero 1, y en el hueco interior "J", respectivamente, que queda constituido por el revestimiento de carbono 3, se ha dispuesto como electrólito una co-
lada de fluoruro 8 que en su mayor parte está compuesta de la criolita (Na_3AlF_6), previsto para la obtención de aluminio por medio de la electrólisis partiendo del óxido de aluminio (Al_2O_3).-

175 El aluminio "A" separado ó segregado de forma catódica, se acumula en el revestimiento de carbono 3; la superficie superior 20 de la capa de aluminio "A" constituye el cátodo para el proceso de la electrólisis, por encima del cual se encuentran colgados los ánodos 10 con una distancia "d" entre los ánodos y la capa de aluminio.-

180 A través del ó de los soportes de ánodos 4 así como por medio de las barras anódicas 9 reciben los ánodos 10 una corriente continua que llega a través del electrólito "S", el aluminio líquido "A" y a través del revestimiento de carbono 3 hacia las respectivas barras catódicas 14, desde la barra catódica 14 de la célula electrolítica "E" aquí descrita, la corriente pasa hacia el soporte de ánodo de la siguiente célula, que aquí no ha sido indicada; esto se puede repetir según el número de células tantas veces como sea necesario. El electrólito "S" es cubierto por una costra 30 de material fundido de fluoruro que se ha solidificado; al mismo tiempo se constituyen por las partes laterales 29 de este revestimiento de carbono 3 las llamadas costras marginales 31. Estos últimos también influyen en la extensión horizontal "f" del baño hecho del aluminio líquido "A" y del electrólito "S".-

195 Por encima de la referida costra de cubierta 30 se en-

cuentra dispuesta una capa de óxido de aluminio 32. Por debajo de la costra 30 y por encima del material fundido de fluoruro "S" están situadas las cámaras 33.-

200 La distancia "d" de la cara inferior de ánodo 11 con respecto a la superficie ó nivel de aluminio 20 que también se denomina distancia interpolar se puede modificar, con el fin de efectuar la elevación ó bien la bajada del soporte de ánodo 4, en el sentido indicado por la flecha "Y", por medio del dispositivo elevador/elevador 6 y 7; esto se realiza simultáneamente con todos 205 los ánodos 10 ó bien se hace gracias a los dispositivos de blanqueo 8 de una forma separada para cada barra anódica 9.-

Como consecuencia del ataque por parte del oxígeno que durante la electrólisis queda libre, los ánodos 10 se desgastan 210 diariamente por su cara inferior 11 de acuerdo con el tipo de célula por aproximadamente 15 hasta 20 mm; al mismo tiempo se eleva el nivel de la superficie 20 del aluminio líquido "A", que se encuentra dentro de la célula "E", en el mismo intervalo de tiempo en 10 hasta 20 mm. Una vez gastado un ánodo 10, el mismo es 215 intercambiado por un ánodo nuevo 10.-

En la práctica, la célula "E" se deja funcionar de una forma tal que en los ánodos 10 ya se aprecian después de pocos 220 días unos diferentes fenómenos de desgaste. Los ánodos 10 han de ser sustituidos de una forma separada entre sí cada vez en un período de tiempo de varias semanas. Ante todo por medio de la figura 1 se puede observar que en una célula "E" existen unos ánodos 10 con unos diferentes tiempos de utilización.-

En el transcurso del proceso de la electrólisis, el 225 electrólito "S" se vuelve pobre en óxido de aluminio. En el caso de la concentración baja de un uno por ciento hasta un dos por ciento de óxido de aluminio dentro del electrólito "S", se produce el

llamado efecto anódico que se manifiesta por una repentina subida de la tensión normal de 4 hasta 4,5V a aproximadamente 30 y más voltios. Como más tarde en éste momento ha de ser rota la costra de cubierta 30, y la concentración en Al_2O_3 ha de ser elevada por la adición de nuevo óxido de aluminio 32.-

Por regla general y en servicio normal, la célula "E" es atendida de una forma periódica incluso si no se produce el llamado efecto anódico antes descrito. Como añadidura, es sabido que en el caso de cualquier efecto anódico y tal como antes explicado, la costra del baño 30 ha de ser rota, debiendo ser elevada la concentración de óxido de aluminio por la adición de éste último. Por lo tanto, el efecto anódico vá unido en el servicio siempre con un manejo adicional de la célula. El aluminio producido de forma electrolítica, que se acumula en el revestimiento de carbono 3 de la célula "E", se evácuá, por lo general, una vez al día de la célula "E" por medio de unos dispositivos de evacuación de tipo convencional como, por ejemplo, con un tubo de aspiración 40.-

La conductibilidad eléctrica de la fusión de fluoruro "S" es, en comparación con la del aluminio líquido "A", tan mala que la corriente electrolítica, que sale de los ánodos 10 por la cara inferior 11 de los mismos, atraviesa la fusión de fluoruro "S" de una forma prácticamente vertical, si no se tienen en cuenta los efectos de los bordes resulta que la densidad vertical de la corriente dentro del electrólito "S" es, por consiguiente, igual por todas partes.-

Dentro del revestimiento de carbono 3, con sus barras catódicas 14 hechas de hierro y con las resistencias de contacto dispuestas entre los dos materiales, se encuentran unidos unos elementos de diferentes propiedades. El revestimiento de carbono 3, que absorbe la corriente procedente del aluminio líquido "A", atrae

debido a ésta diferencia bajo el punto de vista eléctrico relativamente más corriente por el borde de la célula que en el centro de la misma "M". Si el aluminio líquido "A" situado por la parte superior 20 está siendo abastecido de una forma regular con la corriente y si la absorción de la corriente por la superficie interior 12 de este revestimiento de carbono 3 resulta ser irregular, dentro del aluminio líquido "A" habrían de fluir unas corrientes compensadoras en dirección horizontal con el fin de impedir una desviación ó inclinación de las líneas de corriente 41, tal como la misma ha sido indicada en la figura 2 dado que la corriente electrolítica sale de los ánodos 10 de una forma casi vertical y pasa, dentro del líquido aluminio "A", hacia fuera, es decir, hacia la pared del crisol de acero 1.-

Las componentes de la densidad de corriente, que son horizontales, que se producen dentro del aluminio líquido "A" y que van dirigidas hacia fuera, son muy perjudiciales. En conjunto con las componentes de la inducción magnética, que se encuentran siempre en la cercanía de los conductores, las componentes de la densidad de corriente producen en el aluminio líquido "A" unas fuerzas que son fuertemente diferentes de las fuerzas existentes dentro del electrólito "S". Como consecuencia de estas diferencias en las fuerzas se producen unas turbulencias del aluminio líquido y/ó algunas corrientes. Las dos consecuencias ó fenómenos dificultan considerablemente el trabajo del baño, debido a que un aluminio "A" ya obtenido es pasado por estos efectos a la cercanía de los ánodos 10, en donde el mismo se convierte otra vez en Al_2O_3 a consecuencia de los gases anódicos (CO_2 que en lugar éste se encuentran perdidos; la consecuencia de ello consiste en una considerable pérdida en la fabricación.-

De acuerdo con las figuras 3 y 4, respectivamente, estos

defectos pueden ser impedidos por medio de unas capas, 42 y 46, -
respectivamente, de conductibilidad eléctrica, que se encuentran
dispuestas entre el revestimiento de carbono 3 y las barras catódi-
cas 14. Los tramos parciales 43 de la capa 42 son de unas longitu-
des "n" que son diferentes en el sentido transversal con respecto
al eje longitudinal de la célula; estas longitudes se reducen en
el sentido hacia la cara exterior del crisol de acero. De una ma-
nera correspondiente se aumenta las anchuras "p" de las cámaras ó
huecos 44 que quedan constituidas entre los tramos parciales 43 -
que se han introducido por fundición ó bien que están comprimidos.
Por la zona de éstas cámaras libres 44, las barras catódicas 14 -
se aíslan, con respecto al fondo de carbono 3, de forma preferida
con un material 45 de mala ó bien de ninguna conductibilidad eléc-
trica. Este aislamiento ó puede faltar en el centro de la célula
y/o puede ser completo por el borde de la misma.-

Si los tramos parciales de conductibilidad eléctrica 43
que han sido fundidos ó que se han comprimido, se acortan hacia -
fuera, ó bien si se reduce en la misma dirección el relleno dis-
puesto entre las barras catódicas 14 y el revestimiento de carbo-
no 3, relleno éste que está hecho de fundición de hierro ó bien -
de una masa comprimida de conductibilidad eléctrica, 46, según lo
indicado en la figura 4, empueran hacia los bordes los contactos
entre las barras catódicas 14 hechas de hierro, por un lado, y el
revestimiento de carbono 3. El correspondiente aumento en la re-
sistencia de contacto hacia fuera se determina conforme a los méto-
dos de cálculo para las redes eléctricas de una manera tal que la
absorción de corriente de éste revestimiento de carbono 3 del alu-
minio líquido "A" será igual por todas las partes de la célula -
"E" completa.-

En cuanto a lo demás, la figura 4 permite observar que
el revestimiento de carbono 3 ha sido hecho de unos bloques indi-

viduales, 3a y 3b, con la formación de unas juntas 47 que pueden ser suprimidas. La barra catódica 14 ha sido fabricada como una sola pieza, a pesar de que existe también la posibilidad tal como esto lo indican las figuras 5 y 6 de fabricar la misma en dos piezas.-

Según la figura 5, las barras catódicas 14 han sido realizadas en la forma usual, mientras que en la figura 6, el contacto entre las barras catódicas hechas de hierro 14, por un lado, y el fondo de carbono 40, por el otro lado, se empeora en la dirección hacia los bordes del crisol catódico. La corriente eléctrica representada por las líneas de corriente 49, pasa a través de las barras anódicas 9, de las palas 50; de los ánodos 10; del electrolito "S" en fusión; del aluminio líquido "A" así como a través del fondo de carbono 48 hacia la barra catódica 14, por la que es desviada la corriente que todavía ha sido caracterizada por medio de las líneas de corriente 49.-

Para el horno de tipo EM 14, que ha sido indicado de forma esquematizada, se ha elaborado un programa de procesamiento electrónico de datos que permite representar con el "plotter" el desarrollo de las líneas de corriente 49.-

De acuerdo con lo indicado en la figura 5, las líneas de corriente dentro del aluminio líquido "A" se extienden fuertemente hacia fuera, es decir, hacia el borde de la célula electrolítica, y las mismas producen unas turbulencias en el aluminio líquido y unas corrientes, respectivamente.-

Según la figura 6, en cambio, en la conductibilidad eléctrica es reducida ó bien interrumpida desde el centro de la célula electrolítica en dirección hacia el borde de la misma como, por ejemplo, de acuerdo con una forma de realización indicada según la figura 3 ó bien 4, las líneas de corriente se extienden --

prácticamente de una forma vertical a través del aluminio líquido. En el caso en que ha de ser impedido un paso de la corriente entre el bloque catódico y la barra catódica, y una masa comprimida de -
350 conductibilidad eléctrica, respectivamente, el hueco existente entre el bloque y la barra es relleno, en lugar de que sea empleado hierro fundido, con un material aislante como, por ejemplo, un cordón de amianto. Gracias a ello, tanto las mencionadas turbulencias como asimismo las corrientes metálicas ó se reducen fuertemente ó bien las mismas se eliminan del todo.-

REIVINDICACIONES

1ª.- Procedimiento y dispositivo para la obtención de aluminio por medio de la electrólisis en metal fundido; dentro de una célula -
360 electrolítica, con unos ánodos que están sumergidos en la colada y con unas barras catódicas que con una determinada distancia se encuentran dispuestas en frente de estos ánodos, sirviendo en este caso como cátodo el aluminio que ha sido segregado entre estas barras catódicas y los ánodos; caracterizados porque entre la masa en fusión y el cátodo, respectivamente, por un lado, así como las barras catódicas, por el otro lado, la conductibilidad eléctrica desde el centro de la célula electrolítica es reducida de una manera tal hacia el borde de la misma célula que por la barra catódica y aproximadamente sobre la totalidad del ancho de la célula electro-
365 lítica incide gracias al aluminio que se ha obtenido y que ha sido segregado, respectivamente la misma densidad de corriente por cada unidad de superficie.-

2ª.- Procedimiento y dispositivo; según reivindicación 1, caracterizados porque la conexión eléctrica entre las barras catódicas y un bloque de carbono, que rodea las mismas es reducida de una manera tal desde el centro de la célula electrolítica hacia el borde -
375 de la misma, que el revestimiento de carbono absorbe del aluminio,

que ha sido segregado, y por toda la anchura aproximadamente de -
la célula electrolítica, la misma corriente por cada unidad de su
380 perficie del bloque de carbono.-

38.- Procedimiento y dispositivo; según reivindicaciones 1 y 2, -
caracterizados por una reducción escalonada de la conducción eléc-
trica desde el centro de la célula electrolítica hacia el borde -
de la misma, siendo interrumpidas en este caso las longitudes re-
385 ductoras de los escalones o tramos parciales de la conexión eléc-
trica entre el revestimiento de carbono y las barras catódicas --
por unos huecos que tienen unas longitudes que se aumentan en la
misma dirección.-

48.- Procedimiento y dispositivo; según reivindicaciones 1 y 2, -
390 caracterizados por una reducción escalonada de la conducción eléc-
trica desde el centro de la célula electrolítica hacia el borde -
de la misma, siendo rellenados en este caso el revestimiento de -
carbono y el hueco intermedio, que separa las barras catódicas, -
en la forma de reducción hacia el borde de la célula con un medio
395 de conducción eléctrica.-

58.- Procedimiento y dispositivo; según reivindicación 3 ó bien -
4, caracterizados porque la conexión eléctrica entre las barras -
catódicas y el revestimiento de carbono es formada por una masa -
comprimida electroconductora.-

68.- Procedimiento y dispositivo; según reivindicación 3 ó bien 4,
400 caracterizados porque la conexión eléctrica entre las barras cató-
dicas y el revestimiento de carbono es formada por la introducción
por fusión de hierro fundido.-

78.- Procedimiento y dispositivo; según una de las reivindicacio-
405 nes 1 hasta 6, caracterizados porque el revestimiento de carbono
está hecho de sendos bloques de carbono precocidos.-

88.- Procedimiento y dispositivo; según una de las reivindicacio-

nes 1 hasta 7, caracterizados porque las zonas de las barras catódicas, que no se encuentran unidas con el revestimiento de carbono están eléctricamente aisladas por lo menos en parte con respecto a éste último.-

98.- Procedimiento y dispositivo; según reivindicación 10 en que el dispositivo está dotado de ánodos de ánodos que están sumergidos en la colada y con unas barras catódicas que con una determinada distancia se encuentra dispuesta en frente de éstos ánodos y que están cubiertas por un bloque de carbono, sirviendo en este caso de cátodo aquí aluminio que ya ha sido segregado entre estas barras catódicas y los ánodos, caracterizados porque la conexión eléctrica entre el revestimiento de carbono y las barras catódicas es realizada de una forma decreciente desde el centro de la célula electrolítica en el sentido hacia el borde de la misma, mientras que la resistencia de contacto es ascendente en el mismo sentido.-

100.- Procedimiento y dispositivo; según reivindicación 9, caracterizados porque entre el revestimiento de carbono y las barras catódicas, dentro de un hueco intermedio, se encuentra dispuesto un medio de conducción eléctrica con un espesor que desde el centro de la célula electrolítica se reduce en dirección hacia el borde de la misma.-

110.- Procedimiento y dispositivo; según reivindicación 9, caracterizados porque entre el revestimiento de carbono y las barras catódicas se han dispuesto un hueco intermedio que en el sentido de la corriente está relleno de unos tramos parciales huecos de un medio de conducción eléctrica, los que con la formación de unas cámaras libres entre estos tramos parciales se encuentran dispuestos con una determinada distancia entre sí.-

120.- Procedimiento y dispositivo; según reivindicación 11, caracterizados porque los tramos parciales son de unas longitudes que

que se reducen desde el centro de la célula electrolítica en dirección hacia el borde de la misma.-

440 134.- Procedimiento y dispositivo; según reivindicación 11 y 12, caracterizados porque las cámaras libres dispuestas entre los tramos parciales tienen unas longitudes que desde el centro de la célula electrolítica se aumentan en dirección hacia el borde de la misma.

445 140.- Procedimiento y dispositivo; según reivindicaciones 10 hasta 13, caracterizados porque entre las barras catódicas y el revestimiento de carbono se ha introducido, por medio de la fundición, -- una capa hecha de hierro fundido ó bien unos tramos parciales, que son de un espesor que se reduce en dirección hacia el borde.-

450 150.- Procedimiento y dispositivo; según reivindicaciones 10 hasta 13, caracterizados porque entre las barras catódicas y el revestimiento de carbono se ha dispuesto una capa con un espesor, que se reduce en el sentido hacia el borde, o bien los tramos parciales -- hechos de un medio comprimido electroconductor.-

455 160.- Procedimiento y dispositivo; según una de las reivindicaciones 9 hasta 15, caracterizados porque el revestimiento de carbono está compuesto por sendos bloques precocidos.-

170.- Procedimiento y dispositivo; según reivindicación 16, caracterizados porque el medio electroconductor ha sido comprimido sobre los bloques precocidos del revestimiento de carbono.-

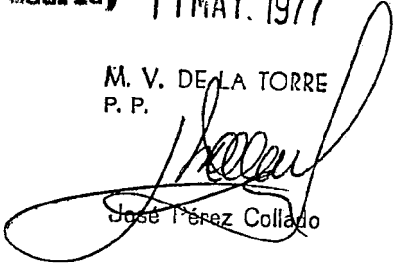
460 180.- Procedimiento y dispositivo; según reivindicación 9, caracterizados porque las cámaras entre el medio electroconductor por un lado así como el revestimiento de carbono y/ó la barra catódica, -- por otro lado, están dotadas, por lo menos en parte, de un medio -- aislante de mala conductibilidad eléctrica.-

190.- "PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA OBTENCION DE ALUMINIO -- POR MEDIO DE LA ELECTROLISIS EN METAL FUNDIDO".-

Consta la presente memoria descriptiva de diecisiete hojas numeradas y mecanografiadas por una sola cara, a las que se les acompañan seis planos para su mejor comprensión.

Madrid, 11 MAY. 1977

M. V. DE LA TORRE
P. P.



José Pérez Collado

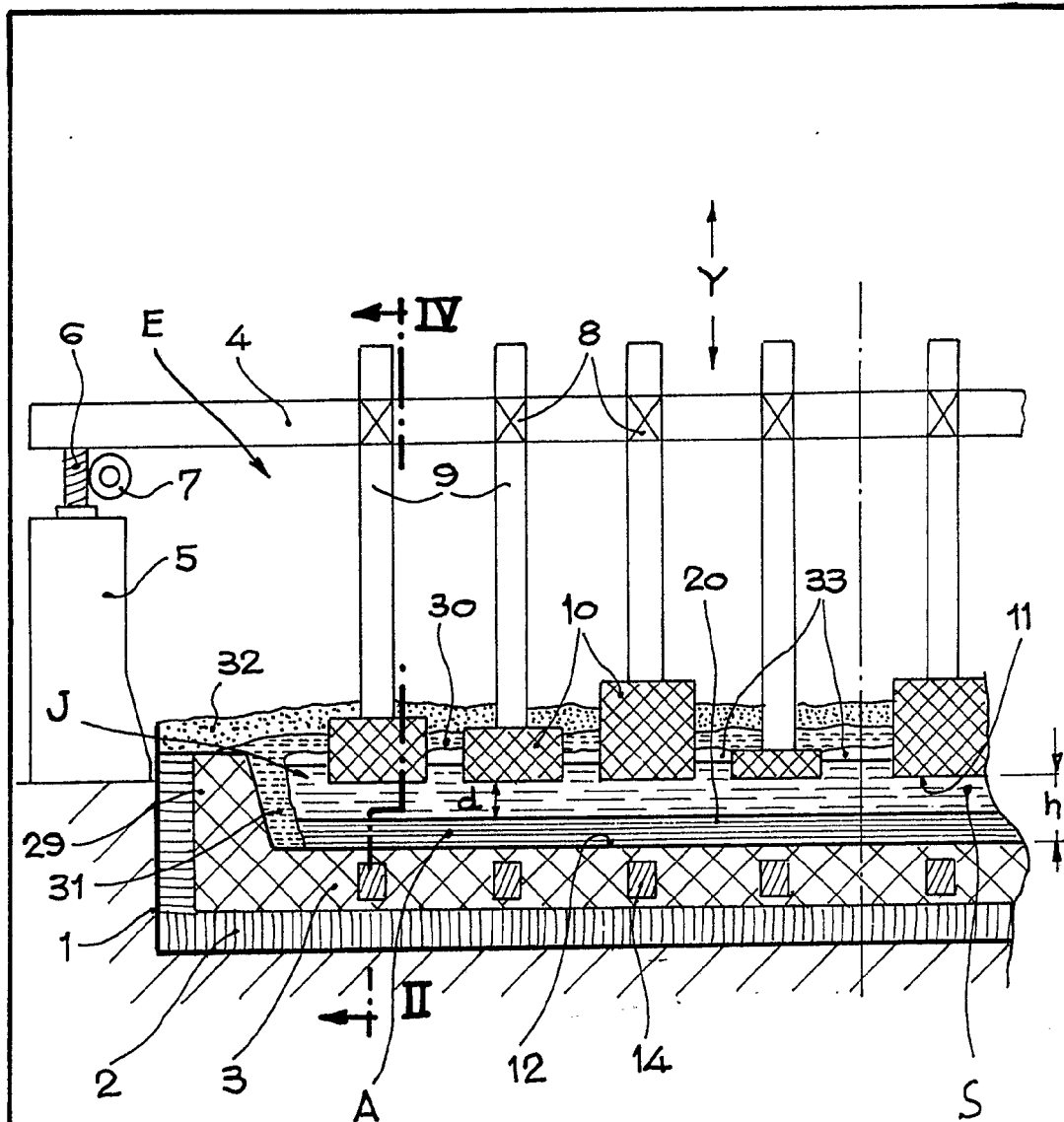


FIG. 1

Madrid, 11 MAY. 1977

M. V. DE LA TORRE
P. P.

José Pérez Collado

Escala variable

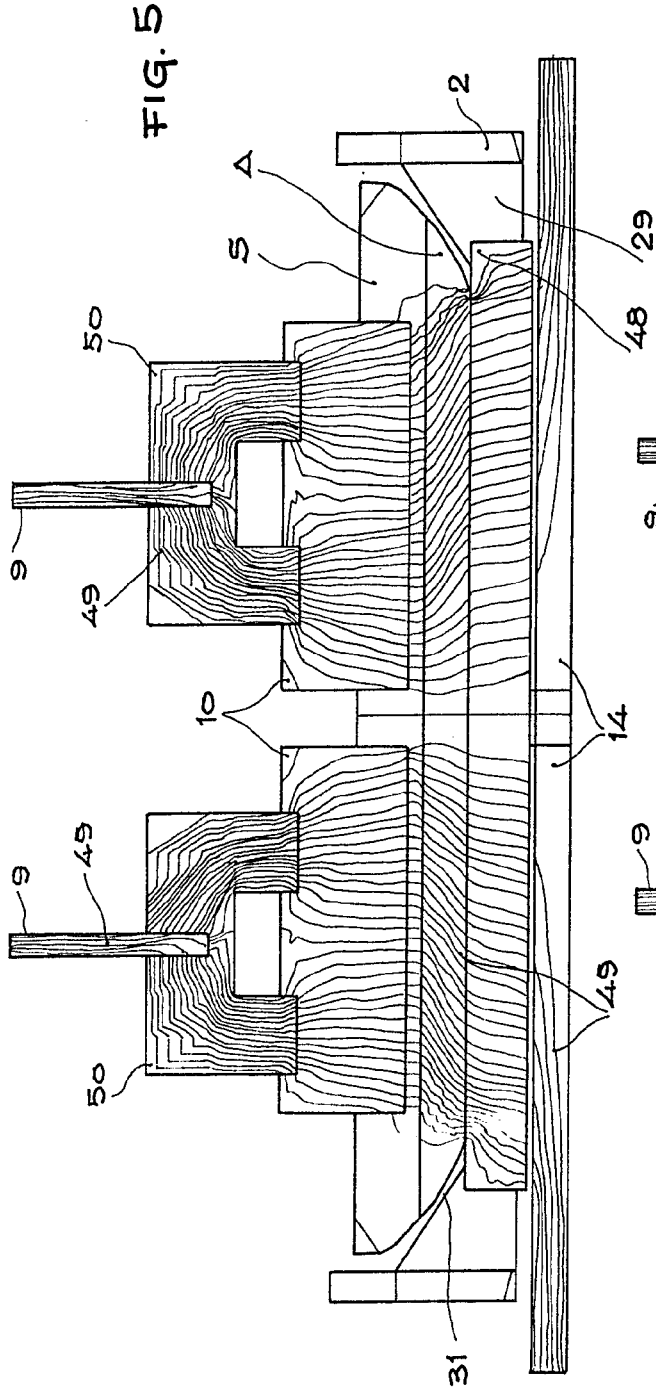


FIG. 5

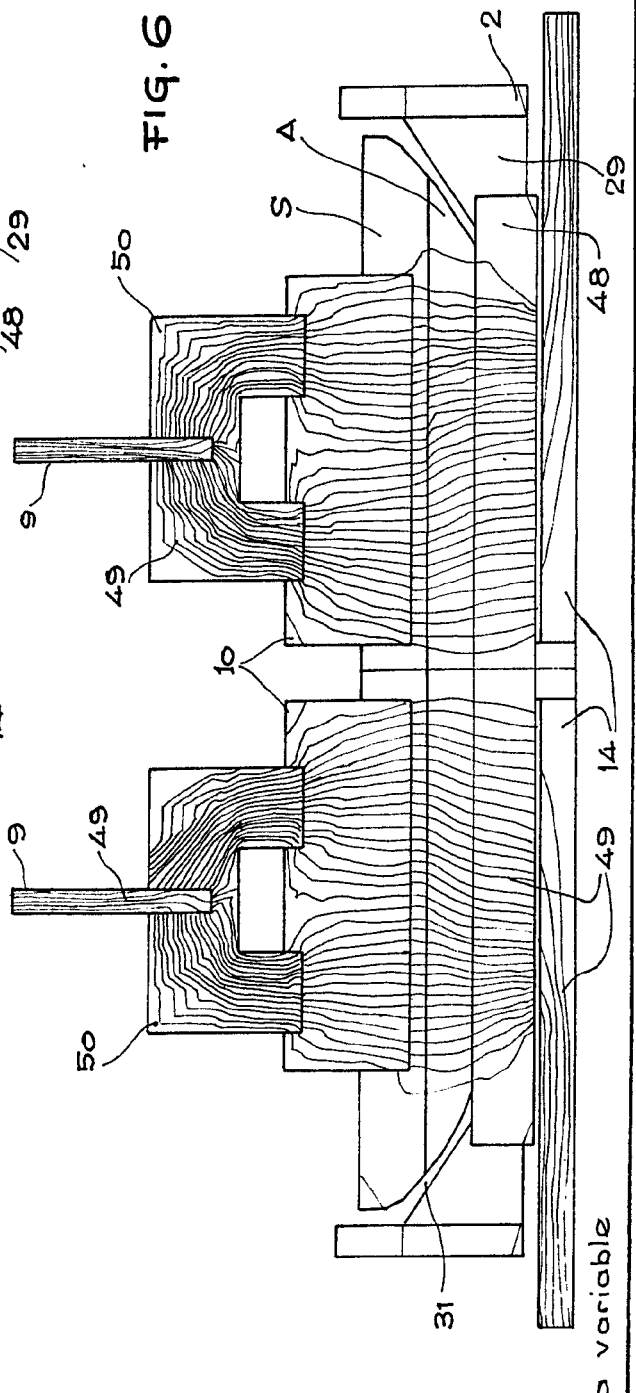


FIG. 6

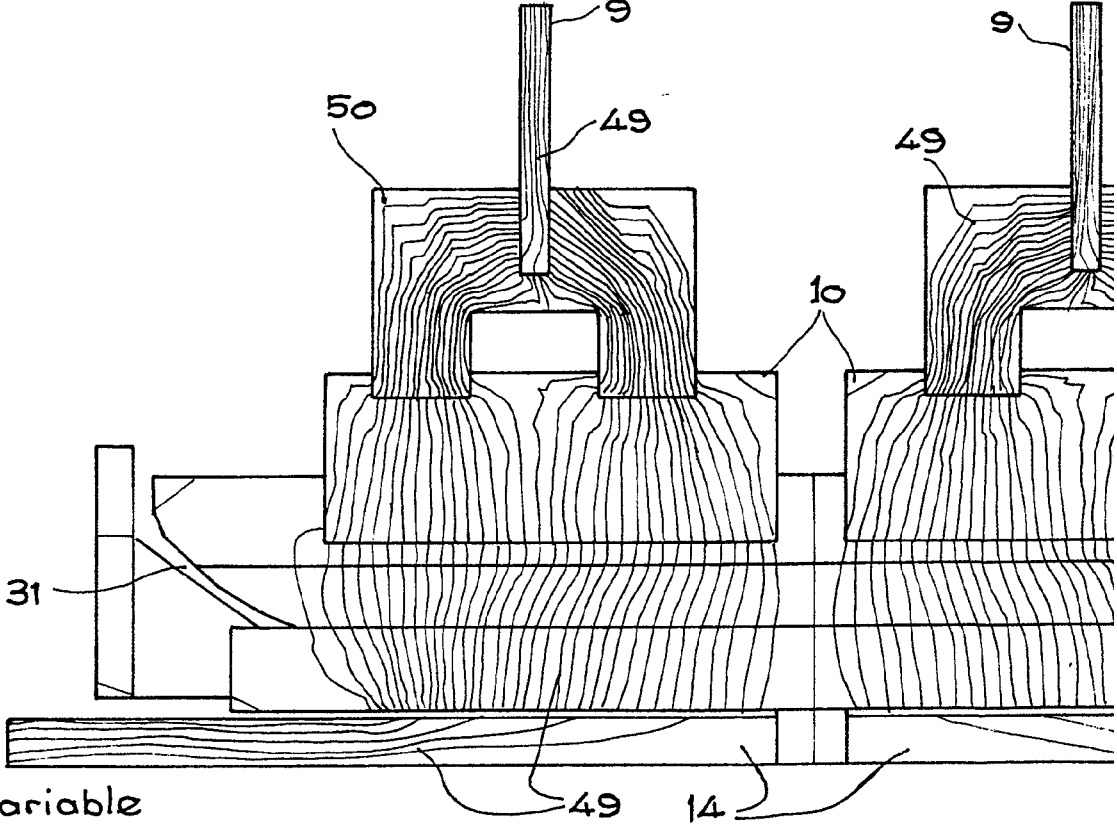
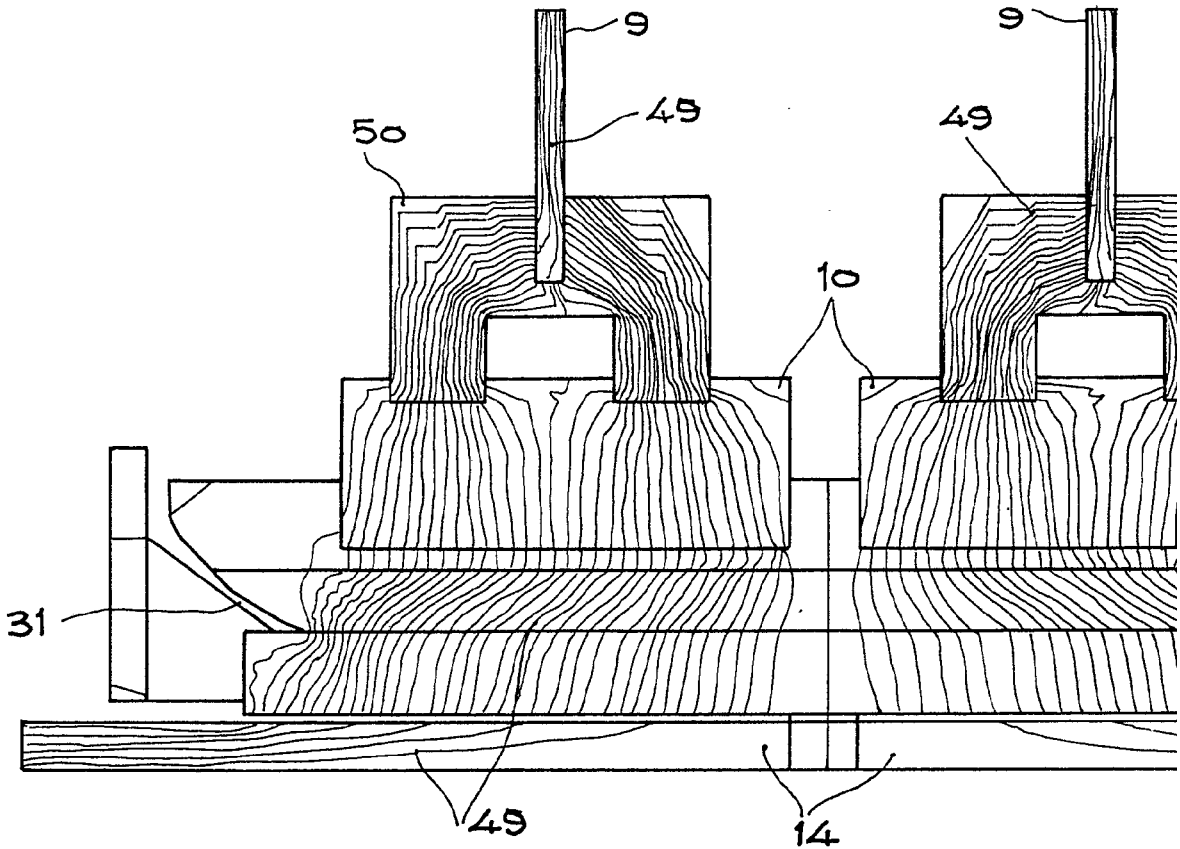
Escala variable

Madrid, 11 MAY. 1977

M. V. DE LA TORRE
P. P.

Jose Pérez Collado
Jose Pérez Collado

SCHEWEIZERISCHE ALUMINIUM AG.



Escala variable

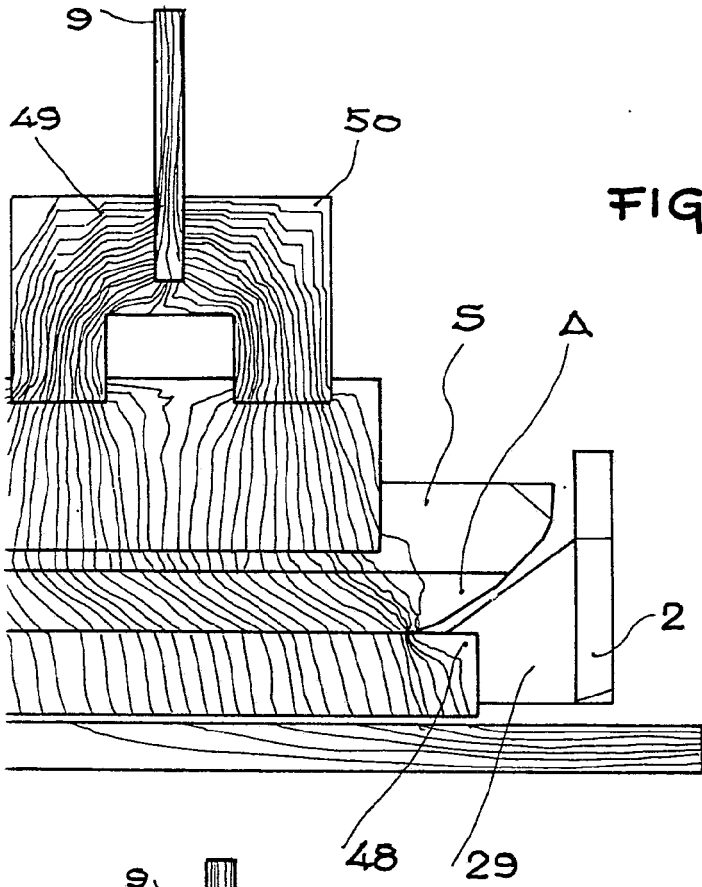


FIG. 5

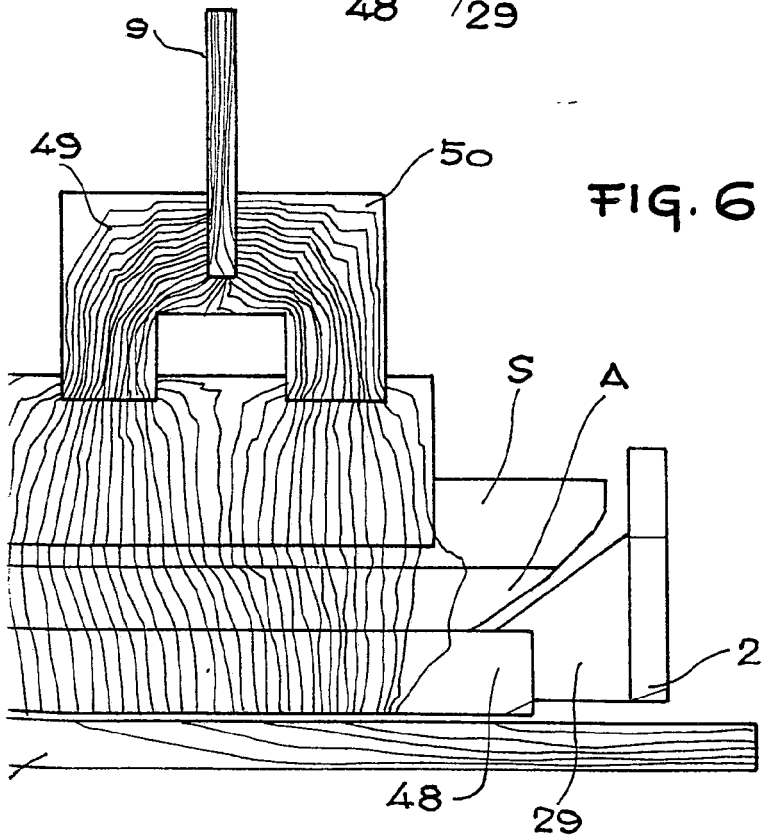


FIG. 6

Madrid, 11 MAY. 1977

M. V. DE LA TORRE
P. P.

José Pérez Colado