



153302

1533

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

a favor de la razón social estadounidense AJAX ELECTRIC
COMPANY INC. residente en Philadelphia, Pa. (Estados Unidos)
Frankford Avenue and Allen street. por: " HORNO ELECTRICO
PARA BAÑOS SALINOS".-

MEMORIA DESCRIPTIVA

El invento se refiere a la forma de construcción de
un horno eléctrico para baño salino con grupos de electrodos
que inmergen en el líquido del baño. Según el invento, los
electrodos se disponen tan juntos unos de otros y paralela-
mente a lo menos por una parte de su longitud que con la
5 intensidad de la corriente dada se producen circulaciones
electromagnéticas y esencialmente temperaturas iguales en
el baño y alrededor de la carga.

El invento se refiere además a una disposición de los
10 electrodos en un horno para baño salino tal que los elec-
trodos vecinos de un grupo presentan una distancia mutua
entre sí que es más reducida que la distancia en la que se
producen sobrecalentamientos locales entre los electrodos
vecinos.

15 Por otra parte, el invento se relaciona con una dispo-
sición de electrodos en un horno para baño alcalino tal que
su distancia mutua entre sí es tan reducida que la corriente
fluye hacia abajo en uno de los electrodos y hacia arriba en



153302

20 el otro electrodo produciéndose entre el último circula -
ciones electromagnéticas.

También estriba el invento en una disposición de los
electrodos de modo que para compensar la disposición de la
distancia debido al desgaste de la superficie puedan ser
desplazados.

25 Otro objeto del invento reside en un sistema de elec-
trodos en hornos de la clase antes descrita en el que las
partes de los electrodos inmergidas dispuestas muy cerca
una de otra se componen de un material magnético que permite
aumentar la concentración de la corriente por los llamados
30 efectos de aproximación o de conducción superficial (Promi-
mity or surface conduction effects), lo que tiene como con-
secuencia un aumento correspondiente del movimiento del baño.

Por otra parte, el invento se refiere a un horno eléc-
trico de la clase indicada, en el que los electrodos están
35 dispuestos muy juntos uno de otro próximo a la parte inferior
del baño y esencialmente paralelos en las partes superiores
asi como encima del baño, pero más distanciados entre sí;
así por ejemplo, las superficies de los electrodos vecinos
paralelos, necesarios para la producción de los movimientos
40 del líquido del baño electromagnético, deben presentar una
densidad de la corriente de 50 - 200 amperios por pulgada
cuadrada, una distancia de aproximadamente 1/2 - 1 1/2 de
pulgada.

45 Se conocen hornos para baños salinos en los que el ca-
lentamiento tiene lugar entre un electrodo y un recipiente
conductor, entre un electrodo, un recipiente conductor y un
segundo electrodo y entre dos electrodos; para ello, el ca-
lentamiento del baño salino es efectuado por corrientes de
resistencia que pasan a través de la sal de modo tal que



153302

50 una pieza de trabajo metálica que se halla en el baño no
se encuentre en el curso de la corriente de calentamiento
En formas de construcción anteriores de hornos para baños
salinos con electrodos, que trabajaban con tensión elevada
entre los electrodos, toda o una parte crecida de la corrien-
55 te de calentamiento efectiva corría inmediata- o parcialmente
a través de la parte prevista para la pieza de trabajo a ca-
lentar. Si bién este modo de trabajo manifestaba la tendencia
de temperaturas de baño más uniformes, presentaba el incon-
veniente de que se concentraba la corriente y fluía a través
60 de la pieza a tratar por lo que se producían sobrecalentamientos
locales y deterioros principalmente de las secciones
transversales más delgadas de las piezas a tratar.

Cuando los electrodos estaban dispuestos en los lados
de un recipiente metálico o cerca de un lado en un recipiente
65 metálico o no metálico, las piezas de trabajo se encontraban
fuera de las líneas de la corriente y el calentamiento total
tenía lugar entre el recipiente y los electrodos e entre los
electrodos. La temperatura del baño en las partes distanciadas
del recorrido de la corriente eléctrica ha sido algo propor-
70 cionada por la convección natural debido a la subida de la
parte calentada de la sal y sustitución ulterior por partes
más frías. Tratándose de hornos pequeños y especialmente de
los de temperatura elevada o de alcance de temperatura admi-
sible proporcionalmente grande, la uniformidad de la tempera-
75 tura incluso en las partes alejadas del lugar de calentamiento
del baño era suficientemente grande. La distancia y disposi-
ción de los electrodos se consideraba por lo general tan
solo bajo el punto de vista de evitar el paso de la corriente
a través de la pieza de trabajo. Se contaba con las corrientes
80 conveccionales naturales y una duplicidad del número de elec-



153302

85 trodos en diferentes lugares del baño para conseguir la
uniformidad de la temperatura deseada en cada caso. En
numerosas formas de construcción anteriores se deshechaba
la aproximación más estrecha de los electrodos que se dis-
ponían a distancia suficiente entre si para evitar lugares
calientes que obedecen al calentamiento más rápido de la
sal que pueda tener lugar el reparto del calor por convección
natural.

90 Bajo convección natural o simple hay que entender la
corriente originada por las variaciones de la temperatura y
densidad que se producen por simple calentamiento de una
substancia por ejemplo por medio de un mechero o alambre de
resistencia dispuestos debajo o dentro de dicha substancia.
Esta corriente siempre va dirigida hacia arriba desde la
95 parte calentada, hacia fuera en la extremidad superior y
hacia abajo en los lados de la parte calentada. Al objeto
de conseguir una temperatura uniforme es preciso un corres-
pondiente movimiento del baño; cuanto más intenso sea dicho
movimiento tanto más uniforme resulta al temperatura.

100 Ahora bien, el solicitante ha comprobado que por una
disposición adecuada de los electrodos que tiene como con-
secuencia un circuito electromagnético, puede ser sustituido
el circuito basado en la convección térmica por el circuito
electromagnético y mejorado notablemente el circuito total.

105 Bajo circuito electromagnético en oposición al circuito
térmico ha de entenderse en este caso el movimiento que de-
pende del efecto útil de una corriente eléctrica que puede
ser regulada y dirigida a voluntad.

110 En un horno de inducción Northrup, como está descrito
por ejemplo en la patente americana No. 1.286.395, el movi-
miento tiene lugar en sentido ascendente en la parte media



153302

115 superior de un baño metálico fundido descendiendo en las partes laterales; hacia dentro en las superficies circulares medias del baño, hacia abajo en la parte media inferior del baño y hacia arriba en los lados.

120 En el horno de resistencia Wyatt, como viene descrito por ejemplo en la patente americana 1.201.671, la acción del movimiento electromagnético es ascendente en las partes verticales exteriores del lazo de resistencia, y descendente en las partes verticales interiores.

125 En un motor, el campo electromagnético correspondiente provoca una rotación del rotor alrededor de su eje, y en un panel de motores desarrollado un movimiento lineal o que corresponda a la forma del campo del inducido que le sucede. El empleo de tal potencia electromagnética en un horno para líquido o baño salino, no era conocido hasta el presente, explicándose a continuación su característica.

130 En la creación de un horno de baño alcalino, el solicitante trataba de encontrar un medio en virtud del cual las corrientes que calientan la sal en el horno de baño alcalino, también la ponen en movimiento y eso en correspondencia con el movimiento del baño metálico en hornos de inducción. Como resultado de sus trabajos y ensayos llegó a producir un horno de baño alcalino que no solo rinde temperaturas uni-
135 formes en un pequeño baño de temperatura elevada, sino que permite además el empleo de un horno de electrodos en tratamientos por calor en los que se emplean sales sensibles a la temperatura como el cianuro potásico. Según ya se había averiguado con anterioridad, también el solicitante descu-
140 brió que juntando más estrechamente los electrodos, la energía emanando de las líneas principales crecía fuertemente formándose lugares calientes en el baño. Sin embargo, cuando



153302

145 el solicitante, sin tener en cuenta las consecuencias lógicas
resultantes de este hecho, juntaba aún más estrechamente los
electrodos, se producía un fenómeno nuevo. Los sitios calien-
tes no iban en aumento sino que empezaron a reducirse; el
movimiento del baño pasaba de la simple corriente conveccional,
es decir hacia arriba y hacia abajo al circuito electromagné-
tico y eso hacia abajo y lateralmente hacia fuera con relación
150 a cada par de electrodos o grupo. Según han demostrado los
ensayos, es muy notable el movimiento del baño producido por
el objeto del invento. En las figuras 1 a 8 se representa un
ejemplo de ejecución del objeto del invento.

155 La fig. 1 indica una sección por la línea L-L de la fig.
2 por el horno para baño salino,

la fig. 2 muestra en planta el horno según la fig. 1
con esquema del conducto.

La fig. 3 representa un esquema del horno para baño al-
calino, explicando el movimiento del baño,

160 las figuras 4, 5, 6a y 6b indican algunas posibilidades
de conexión de los electrodos según las figuras 1 y 2 al tra-
tarse de servicio multifásico.

165 La fig. 7 indica la parte superior de los electrodos
según la fig. 1, explicando la iniciación de la fundición al
estar solidificada la sal, siendo

la fig. 8 una vista de la parte inferior de los electrodos
según la fig. 1, explicando la iniciación de la fundición al
tratarse de sal fría granulada.

170 Admitiendo que en un baño salino según la fig. 1, los
electrodos no se hallan a distancia próxima entre sí y están
conectados a un manantial de energía eléctrica, fluirá una
corriente de uno a otro electrodo a través de la sal conduc-
tora, dependiendo el efecto del calentamiento de la tensión



153302

175 aplicada y de la resistencia del baño. Cuando se aplica una
tensión dada y la sal ofrece una resistencia determinada e
fuerte, la energía empleada para el baño variará por lo gene-
ral en correspondencia con la distancia de los electrodos.
A una distancia ancha de los electrodos, el calentamiento
será escaso, mientras que al juntar más estrechamente los
180 electrodos fluirá más corriente lo que tiene como consecuencia
un calentamiento más intenso. Ahora bien, cuando la cantidad
de sal que se encuentra entre los electrodos es calentada,
la sal queda más ligera, de modo que presenta la tendencia
de subir a la superficie. De ello dependía hasta ahora el
185 movimiento del baño así como el conseguir una temperatura
más o menos uniforme. Cuanto más elevada se halla la tempera-
tura de la materia entre los electrodos hasta cierto límite
encima de la temperatura de la parte restante del baño, tanto
más rápido es el movimiento del baño. En cambio queda limi-
190 tado el transporte del calor por simple convección; cuando
la distancia de los electrodos no es elegida lo suficiente-
mente corta, para conseguir un movimiento de baño electromag-
nético eficaz, la diferencia de la temperatura entre las dis-
tintas partes del baño irá en aumento lo que trae consigo una
195 descomposición muy fuerte de la sal y condiciones de trabajo
deficientes. Por este motivo se ha intentado hasta el presente
disponer los electrodos a una distancia suficientemente grande
para evitar un calentamiento demasiado fuerte, y por otra par-
te, calcular dicha distancia lo suficientemente pequeña para
200 llevar al baño el máximo de energía todavía posible con cor-
riente conveccional simple.

El solicitante ha averiguado que a un baño puede ser
llevada la misma energía con corriente elevada con poca dis-



153302

205 tancia entre los electrodos que con corriente baja, tensión
elevada y distancia más grande entre los electrodos, y que
la distancia corta de los electrodos produce un movimiento
electromagnético del baño eficaz. Para este fin disponia
los electrodos a distancia corta y eso hasta un punto en el
que se producía un sobrecalentamiento; ahora, en vez de se-
210 parar los electrodos los aproximaba aún más. Como se suponía,
la densidad de la corriente era suficiente para provocar un
efecto útil intenso. El sitio caliente desapareció y se pro-
dujo un nuevo modo de movimiento del baño. Las dimensiones
del horno pudieron ser calculadas de manera que con diferen-
215 tes distancias de los electrodos se producía un movimiento
del baño electromagnético que depende de la resistencia del
conductor y de la viscosidad del baño así como de la tensión
aplicada. De un modo especial, el solicitante ha comprobado
que en un baño de sodio cianuro y a una temperatura de 1500°
220 F así como con una energía de 25 kw con unos 10 voltios y
2500 amperios se obtuvo un movimiento de baño suficiente para
evitar la formación de sitios calientes cuando la distancia
entre los electrodos importaba 1 1/2 de pulgadas; a una dis-
tancia entre estos últimos de 2 1/2 de pulgadas no podía ob-
225 servarse un movimiento de baño notable.

Debido al rápido desgaste del material, las sales que
contienen compuestos capaces de descomponerse como sodio
cianuro no habían de ser sobrecalentadas a temperaturas si-
tuadas algo encima del punto crítico, de modo que tales sales
230 hasta el presente no podían ser empleadas en hornos de elec-
trodo.

En cambio, en el horno, según el invento, el movimiento
del baño es tan fuerte que también estas sales pueden ser em-
pleadas con preferencia. Las sales de sodio cianuro funden



235 a unos 1000° F y se emplean a unos 1500° F. Una descomposi-
ción rápida se produce a aproximadamente 1700° F.

Todo conductor atravesado por la corriente cuando se
encuentra en un campo magnético tiene la tendencia de diri-
girse en ángulo recto a la dirección del flujo de la corriente.
240 Cuando esta regla es aplicada al baño salino en conformidad con
el invento, según la fig. 3 resulta lo que sigue: Los electro-
dos A y B sumergen verticalmente y muy juntos uno a otro en
el baño salino fundido, llevándose entre ellos una corriente
de varios miles de amperios. Cada electrodo está rodeado de
245 líneas de fuerza más o menos circulares. Una corriente de
densidad aproximadamente uniforme fluye entre los electredos
por todos los puntos desde la superficie del baño hasta sus
extremidades. Cuando un elemento de corriente P se considera
situado en medio de los dos electrodos y a alguna distancia
250 de la superficie del baño, y la corriente en todo momento
fluye de A a B, entonces en el campo electromagnético resul-
tante entre los dos electrodos que desde el plano en el punto
P se extiende hacia arriba, el conducto o el elemento salino
conductor de la corriente liquido quedará empujado hacia abajo
255 en dirección indicada por las flechas. En vista de que no ob-
stante la polaridad de los electrodos, la fuerza va dirigida
hacia abajo, para provocar el movimiento del baño se puede
recurrir a corriente continua o alterna. Cuando en la fig. 3
la dirección de la corriente es invertida, también es inver-
260 tido automáticamente el campo magnético de modo que el movi-
miento queda dirigido hacia abajo.

La energía de movimiento más eficaz es donde emergen los
electrodos en la superficie del baño; va decreciendo paulatina-
mente cuando aumenta la profundidad y se aproxima la extremi-
265 dad del sistema de electrodos. Esto resulta del hecho de que



153302

la totalidad de la corriente fluye a los electrodos en la
extremidad superior, más cada vez menos en los puntos si-
tuados debajo y eso debido a la conducción a través del es-
pacio intermedio entre los electrodos. Debido a esto, el
270 campo de acción D, según se ilustra, es más eficaz en la
extremidad superior que en la inferior. Entre los dos elec-
trodos la corriente es casi constante porque la caída de
tensión en los electrodos prácticamente puede ser abandonada.

A la fuerza principal antes descrita, se adhiere además
275 una fuerza adicional en las extremidades de los electrodos,
que coopera con la fuerza descrita y que es debida a que las
líneas de la corriente se extienden hacia fuera en las puntas
de los electrodos. Este fenómeno, al tratarse de hornos de
inducción, se designa como efecto útil siendo conocido como
280 tal. Hace años, el Dr. Edwin F. Northrup comprobó que al
encerrar un líquido en un cono provisto de un electrodo pe-
queño en su punta y un electrodo más grande en la base, hay
presente un efecto de movimiento marcado a lo largo del eje
del cono desde el electrodo pequeño hacia el más grande. Esto
285 es debido a que en virtud de la repulsión de la electricidad
de nombre contrario existe una presión mecánica en la parte
interior del conductor. En un conductor cónico, esta presión
es mayor donde el conductor presente la sección transversal
más reducida. En vista de que la presión decrece en los puntos
290 alejados de la punta, la materia líquida de conducción eléc-
trica será empujada en esta dirección. Al objeto de mantener
el equilibrio, tiene lugar un flujo correspondiente en direc-
ción inversa hacia la superficie exterior del cono.

Las fuerzas anteriormente descritas en cooperación con
295 otras fuerzas inferiores provocan un movimiento fuerte y agi-
tado del baño debido a la repulsión, estrechamiento de la



153302

300 corriente y efectos de inducción de la misma. El flujo está
dirigido hacia abajo entre los electrodos y hacia fuera entre
los electrodos en los lados y las extremidades. Para mantener
el equilibrio en el baño, tiene lugar un flujo dirigido hacia
arriba en los lados para substituir el liquido empujado desde
arriba hacia abajo. La convección natural a la que se opone el
movimiento del baño antedicho y que supera a este, vuelve a
305 ser activa tan pronto como el liquido calentado se aleje del
plano alrededor de las puntas de los electrodos. En virtud
de este, el baño salino, según el invento, puede ser de di-
mensiones más grandes; por otra parte, el material a tratar
puede ser introducido y extraido con más rapidez sin que se
perjudique la característica de regulación de la temperatura
310 especifica de un horno con movimiento de baño antes descrito.

En hornos de baños salinos anteriores, el alcance del
movimiento activo por convección debido a un solo juego de
electrodos, era muy reducido con lo cual quedaba muy limitada
la amplitud del baño; para aumentarla era preciso el empleo
315 de electrodos adicionales. Como quiera que según el presente
invento el baño con un solo juego de electrodos es más amplio
que los baños que se basan meramente en la convección, la
magnitud del baño puede ser aumentada aún cuando se añadan
juegos de electrodos sucesivos.

320 Por conexión en paralelo de los grupos de electrodos
según la fig. 4, y disponiéndoles en diferentes puntos del
baño, la anchura de este último, frente a construcciones an-
teriores, puede ser aumentada notablemente y también ser ex-
tendida ampliamente la longitud del baño.

325 Tratándose de baños grandes, se emplean preferentemente
corrientes multifásicas, según se ilustra en las figuras 5,
6a y 6b. En cuanto a su acción, las figuras 6a y 6b corres-



153302

penden a la de la fig. 5, basándose el movimiento del baño en la corriente entre dos electrodos lindantes cualesquiera.

330 La adición del campo multifásico no ofrece ventajas especiales. Las figuras 6a y 6b pueden ser consideradas como casos especiales de la disposición de la fig. 5, representando cada electrodo de las figuras 6a y 6b la combinación de los dos electrodos correspondientes según la fig. 5 en tanto que se

335 trate del efecto de movimiento. Así por ejemplo, el electrodo 11 de la fig. 6a corresponde a los electrodos 5 y 10 de la fig. 5, el electrodo 13 a los electrodos 8 y 9 y el electrodo 12 a los electrodos 6 y 7. Según la fig. 6a, los tres electrodos actúan como tres pares de electrodos individuales,

340 siendo el movimiento del baño debido por ejemplo al flujo de la corriente hacia abajo en 11 y hacia arriba en 13, o bien hacia abajo en 13 y hacia arriba en 11 y 12 a modo de un electrodo partido en otros periodos determinados. La fig. 4 indica la disposición de grupos de electrodos para el servicio en paralelo en una fase. En las figuras 4 a 6b los arrollamientos secundarios del transformador están indicados con T₁, T₂, T₃ y T₄ y los electrodos con 1 a 16.

345

Aunque preferentemente se emplean electrodos con superficies planas lindantes dispuestos paralelamente entre sí, el objeto del invento no ha de limitarse a estas características.

350 Se ha observado que la erosión superficial es menor y que se consigue una acción de movimiento mejor dirigida cuando los electrodos se disponen de la manera antes descrita. A pesar de esto, se manifiesta aún una acción de movimiento marcada cuando las superficies de los electrodos no son paralelas o

355 cuando se emplean formas desiguales. Así por ejemplo, ha resultado ser eficaz la disposición según la fig. 6a.

No existe ninguna distancia determinada que pueda ser



153302

360 aplicada en todos los hornos; más bien, la distancia debe ser determinada en correspondencia a la naturaleza de la sal, de la temperatura del baño, de la energía requerida y de las dimensiones del recipiente. En la mayoría de los baños salinos que se emplean para templar herramientas pequeñas, partes de ruedas etc. y cuyas dimensiones del horno

365 raras veces exceden de anchura de 3 piés, una profundidad de 2 piés y una longitud de 6 piés, y cuyo consumo de energía al emplear tres pares de electrodos no pasa de 150 kw,, el solicitante elige una distancia de los electrodos de 1/2 a 1 1/2 de pulgadas y densidades de corrientes de unos 125

370 amperios por cada pulgada cuadrada en los lados de los electrodos situados unos frente a otros. Para un baño de la clase descrita, resulta muy apropiada una longitud de los electrodos de unas 12 pulgadas; el solicitante también ha ensayado con éxito longitudes de electrodos de unas 6 pulgadas e incluso electrodos de longitudes aún mayores. Los electrodos sometidos a experimentos tenían una sección transversal de aproximadamente 2 pulgadas cuadradas. Se ha comprobado que con unadensidad de corriente de 125 amperios por cada pulgada cuadrada, resulta ser suficiente el movimiento en la mayoría

375 de los baños; no obstante, el solicitante ha descubierto que bajo ciertas circunstancias también son apropiadas densidades de corriente de 50 amperios por cada pulgada cuadrada. De la totalidad de energía necesitada del baño, la energía requeri-

380 da para el movimiento del baño representa tan solo una parte mínima.

385

Las temperaturas del baño comprobadas oscilan entre 300° F para las sales de nitrato hasta 2.300° F para cloruro de bario y borato que se emplean para el temple de aceros para tornos rápidos. Para las temperaturas de baño bajas, los



1 533 02

390 límites para la distancia de los electrodos son más amplios
que para los baños con temperatura elevada. Cuanto mayor
sea la densidad de la corriente, tanto mayor ha de ser la
distancia entre los electrodos. Con las densidades de la
corriente disponibles el solicitante ha probado distancias
395 de electrodos hasta 4 pulgadas; sin embargo, opina que el
alcance superior de las distancias de los electrodos no es
tan deseable como el alcance inferior.

El invento varía esencialmente las exigencias al modo
de construcción de los electrodos y a su forma, permitiendo
400 además un procedimiento ventajoso para la iniciación de la
fundición en el horno ya sea con sal fría granulada o bien
tratándose de sal solidificada.

En virtud de la distancia reducida de los electrodos
y de las corrientes fuertes que fluyen entre ellos, el des-
gaste tiene lugar casi por completo en las superficies in-
405 teriores. Esto representa una gran ventaja frente a con-
strucciones en las que la corriente fluye contra o a través
de la pared del recipiente porque los electrodos en rela-
ción con los gastos de los recipientes, son económicos y
pueden ser fácilmente substituidos sin necesidad de poner
410 fuera de servicio el horno para fines de reparación. A
ello hay que añadir que de cuando en cuando los electrodos
pueden ser aproximados más juntos con relación a su des-
gaste. En hornos en los que la corriente fluye de uno de
415 los electrodos a un recipiente conductor, no se puede con-
seguir un movimiento del baño electromagnético eficaz, aun-
que exista por lo general un efecto de corriente parásito
local.

En las figuras 1 y 2 se representan las partes prin-
420 cipales del objeto del invento. Los electrodos 1 y 2 su-



mergen en un líquido S contenido en un recipiente metálico
o refractario C. Los electrodos están fijados rígidamente
mediante pernos 19 entre los soportes aislantes 17, 18,
susceptibles de ser regulados y terminan en planchas de
unión 20. Estas últimas están unidas con los bornes del
425 arrollamiento secundario de un transformador T, cuyo arrolla-
miento primario se halla en unión con el manantial de ener-
gía por medio del conmutador 21. Un elemento térmico 23
gobierna un sistema de regulación 24 que puede abrir o cerrar
430 los conmutadores 21 para mantener una temperatura de baño
deseada.

Según estas figuras, los electrodos están dispuestos a
distancia estrecha entre sí y con superficies paralelas. La
distancia entre las superficies de los electrodos importa
435 convenientemente entre 1/2 y 2 pulgadas; no obstante, también
se puede elegir cualquier otra distancia cuando resultan su-
ficientes la densidad de la corriente y la energía aplicada
para provocar en el baño un movimiento electromagnético efi-
caz.

El movimiento del baño está indicado por flechas, tal
como resulta con distancia corta de los electrodos y flujo
de corriente elevado. Este movimiento se dirige hacia abajo
entre los electrodos, hacia fuera en las extremidades infe-
riores de los electrodos y hacia arriba en las partes late-
445 rales del baño. En muchos casos el movimiento del baño es
tan fuerte que en la superficie del líquido se produce un
pequeño declive, como se indica en 25.

Preferentemente los electrodos están dispuestos en y
alge debajo de la superficie del baño a distancia más espa-
450 ciada según se representa en la fig. 1 de la cual se desprende
además el ensanchamiento escaso de la distancia entre las
superficies de los electrodos situadas una frente a otra



26, 27 debajo de la superficie del baño. Esto también ocurre cuando hay presente tres electrodos, como se muestra en las figuras 6a y 6b. Esto sirve de complemento con metal adicional en las superficies que se desgastan y para evitar una acumulación de impurezas, escorias, vapores condensados del baño, etc., que cubren esta parte de los electrodos encima del baño. Cuando los electrodos se ensanchan encima del baño, como se ilustra en la fig. 1, se evitan efectos dañinos en los electrodos que pudieran producirse por algún cortocircuito debido a un puente conductor de escoria, impurezas, etc. Por otra parte, la energía total admitida por el baño queda poco perjudicada cuando el nivel del baño sube más allá de la parte activa o de la parte de los electrodos donde se encuentran dispuestos a corta distancia entre sí. Durante el servicio, al introducir una pieza de trabajo en el baño, el nivel de éste aumentará en correspondencia con el volumen de la pieza introducida; la hchura de los electrodos representada evita, sin embargo, una variación notable de la admisión de energía debido a las variaciones del nivel del líquido.

Según se indica en las figuras, los electrodos están fijados regulables entre los soportes aislantes 17 y 18, pudiendo por tanto ser regulada su distancia de modo a obtener el movimiento del baño deseado; por otra parte, pueden ser aproximadas entre sí las superficies de los electrodos cuando el desgaste perjudica su eficacia.

Los electrodos propiamente dichos pueden ser contruidos de cualquier material apropiado; sin embargo, debido a su escasa distancia y a las corrientes intensas, la elección del material para su construcción debía de ser lo más cuidosa posible. Por lo general, el solicitante ha prescindido del empleo de electrodos que sean magnéticos encima de la superficie del baño o que produzcan efectos alternos con el líquido



485 con el líquido del baño. Ha recurrido con buen éxito al em-
pleo de electrodos de aceros austeníticos o antioxidantes y
también a electrodos compuestos. En casos especiales, el in-
ventor ha propuesto también electrodos de grafito y otras ma-
terias no metálicas. Las aleaciones no magnéticas se usan
490 preferentemente encima de la superficie del baño porque estas
partes llevan corrientes fuertes, generalmente corrientes al-
ternas, y porque el efecto de conducción superficial es muy
aumentado al tratarse de materiales magnéticos. Al emplear
material no magnético, la corriente queda mejor repartida;
495 aun cuando la resistencia específica de las partes pueda ser
mayor, sin embargo, la resistencia efectiva es menor que en
electrodos de material magnético. El calor desarrollado en
las partes superiores de los electrodos (I^2R) representa
una merma y reduce la eficacia del baño.

500 Ahora bien, aún cuando el empleo de materiales magnéticos
resulta desventajoso encima del baño, su aplicación debajo de
la superficie del baño puede ser ventajosa. Teniendo en cuenta
que el calor desarrollado en la parte inferior de los elec-
trodos (I^2R) es aprovechado para el calentamiento del baño,
505 no tiene importancia alguna desde el punto de vista del ca-
lentamiento la conducción superficial en esta parte del elec-
trodo; en correspondencia con esto, los materiales para los
electrodos pueden ser elegidos meramente en concordancia con
la resistencia del desgaste. Por otra parte, la conducción
510 superficial también puede ser considerada ventajosa porque
adicionalmente a la acumulación de la corriente en las partes
exteriores de los electrodos, la distancia escasa de los elec-
trodos provoca una acumulación aún más estrecha de las corrien-
tes en los lados lindantes de los electrodos.

515 Debido a esto, son reforzadas las energías que provocan
el movimiento del baño. Mientras en los electrodos construidos



153302

520 de material no magnético son perceptibles la conducción superficial y la acumulación marginal o el efecto de aproximación (proximity effect), ambas son muy notablemente aumentadas al emplear material magnético.

525 Por lo general, las aleaciones de hierro magnéticas son más económicas que las aleaciones no magnéticas, de modo que el empleo de electrodos compuestos puede ser ventajoso. En estos electrodos compuestos, la parte inferior formada de un material magnético o barato puede ser unida a la parte superior de material austenítico o más costoso por soldadura al fuego, pudiendo de esta suerte ser recambiada de cuando en cuando la parte inferior a medida de su desgaste. Otra ventaja del electrodo compuesto reside en que la parte recambiable puede ser de una pieza de fundición relativamente simple y barata, mientras el electrodo total generalmente representa una pieza de fundición costosa y más complicada.

535 Cuando se pone en servicio un baño salino por ejemplo a temperaturas de aproximadamente 2000° F, la parte sumergida del electrodo compuesto puede consistir en una aleación de hierro al cromo corriente, y la parte superior de una aleación de hierro al cromo níquel no magnética. Estas dos clases de materiales se pueden unir fácilmente por soldadura y por consiguiente, en caso de necesidad, puedan ser añadidas nuevas partes de hierro al cromo a las partes superiores de hierro al cromo níquel. Las partes de los electrodos representados en la fig. 1, están unidas entre sí en 28; no obstante, la unión también puede ser realizada en cualquier otro punto encima de la superficie del baño. Aún cuando 545 las aleaciones magnéticas son ventajosas con respecto al movimiento del baño, se hace resaltar que este efecto no



153302

550 existe en baños de temperaturas elevadas cuando la temperatura está situada encima del punto de transformación de las aleaciones de hierro empleadas.

555 La reducida distancia entre los electrodos en el horno objeto del invento, permite la aplicación de un nuevo procedimiento para la iniciación de la fundición. Sabido es que la sal, en estado frío, es un mal conductor de la corriente y que no se puede hacer pasar a través de ella corriente suficiente para iniciar la fundición. Con este respecto, el inventor elimina o empuja hacia abajo la sal solidificada o granulada, como se indica en 29 de la fig. 7. El espacio producido se rellena con carbón granulado u otro material parecido 30, con lo cual queda establecido un puente entre 560 los electrodos. Como quiera que estas materias presentan una mayor conductibilidad, podrá pasar la corriente suficiente entre los electrodos para iniciar la fundición. Ahora bien, cuando empieza la fundición de la sal, esta parte se convierte 565 en conductor, de suerte que desde este lugar se propaga el calentamiento y la fundición de la totalidad del baño. Las partículas conductoras empleadas para la iniciación de la fundición suben a la superficie donde pueden ser recogidas mediante una cuchara o análoga, o bien se precipitan al 570 fondo del recipiente. La iniciación de la fundición también puede tener lugar sin dicha cavidad y eso de manera que las partículas conductoras de la corriente estén situadas entre los electrodos en la superficie del baño.

575 Con lo expuesto se describe meramente una forma principal de la disposición de los electrodos como puede ser aplicada ventajosamente en el objeto del invento. Sin embargo, de las explicaciones se desprende que también se puede conseguir un movimiento del baño electromagnético eficaz recurriendo a otras disposiciones de los electrodos. Así por ejemplo,



580 los electrodos pueden extenderse en el baño en diferentes
ángulos, tanto desde los lados como del fondo del baño;
también se pueden disponer los electrodos en el fondo obli-
cuamente entre sí, o bien en la extremidad superior. Además,
585 también pueden estar curvados en ángulo o ser curviformes,
con lo que se consigue un efecto agitador distinto en ciertos
casos prácticos. Evidentemente, tratándose de baños profundos,
no es preciso que los electrodos se extiendan paralelamente
y a distancia corta desde la extremidad superior hasta el
fondo, lo que tendría como consecuencia un reparto del calor
590 y regulación de la energía deficientes. Los electrodos pueden
ser introducidos con gran distancia en la extremidad situada
más arriba y ser conducidos paralelos a distancia y longitud
apropiadas en la parte media o inferior del baño. Los ensayos
han demostrado que en las disposiciones de esta naturaleza,
595 las partes más alejadas de los electrodos tan solo tienen
por consecuencia un aumento abandonable del consumo total
de energía. Si en un baño de profundidad anormal los electro-
dos se dispusiesen en sentido paralelo en toda su longitud,
la tensión aplicada tendría que ser tan baja y la distancia
600 de los electrodos tan mínima para conseguir la densidad de
la corriente requerida, que la construcción del horno re-
sultante de ello sería inservible.

En la forma de construcción del solicitante, el líquido
en un baño de esta profundidad es calentado y agitado efi-
605 cazmente cerca del fondo, y las temperaturas del baño son
mantenidas a la misma altura en el conjunto de la masa. No
existe tendencia para la formación de sitios fríos en el
fondo.

N O T A

610 Es objeto de esta patente de invención que se solicita



"Horno eléctrico para baños salinos", que se caracteriza y define por las reivindicaciones siguientes que constituyen su novedad y sobre las cuales ha de recaer la propiedad y explotación exclusiva:-

615

1.- Horno eléctrico para baños salinos con grupos de electrodos que sumergen en el baño a tratar, caracterizado por distancias mútuas tan mínimas de los electrodos, paralelos unos a otros en a lo menos una parte de su longitud, que a una tensión de corriente dada son producidas circulaciones electromagnéticas y esencialmente temperaturas iguales en el baño y alrededor de la carga.

620

2.- Horno eléctrico para baños salinos según la reivindicación 1, caracterizado porque los electrodos vecinos de un grupo están dispuestos a distancia mútua que es menor que la distancia en la que se producen sobre calentamientos locales entre los electrodos vecinos.

625

3.- Horno eléctrico para baños salinos, según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque los electrodos están dispuestos entre sí a distancias mútuas tan reducidas, que la corriente fluye hacia abajo en uno de los electrodos y hacia arriba en el otro electrodo, produciendose entre estos últimos circulaciones electromagnéticas.

630

4.- Horno eléctrico para baños salinos, según las reivindicaciones 1 - 3, caracterizado porque los electrodos, por ejemplo para compensar la variación de la distancia debido al desgaste de la superficie, por ejemplo de los cuerpos de electrodos metálicos, están dispuestos de modo ajustable.

635

5.- Horno eléctrico para baños salinos según las reivindicaciones 1 - 4, caracterizado porque los electrodos debajo del nivel del baño de tratamiento, consisten de material

640



153302

magnético que aumenta los movimientos electromagnéticos del baño de tratamiento.

645 6.- Horno eléctrico para baños salinos según las reivindicaciones 1 - 5, caracterizado porque la longitud efectiva de los electrodos es mayor que unas pulgadas y las superficies de los electrodos que se hallan a distancia necesaria para la producción de los movimientos electromagnéticos, se hallan esencialmente paralelas debajo del nivel del baño de tratamiento en una longitud de los electrodos de a lo menos 6 pulgadas, y que presentan convenientemente antes y después de este recorrido una distancia notablemente más grande entre sí.

650 7.- Horno eléctrico para baños salinos, especialmente según la reivindicación 6, caracterizado porque a una densidad de la corriente de unos 50-200 amperios por pulgada cuadrada, las superficies de los electrodos que se encuentran a distancia requerida para producir los movimientos electromagnéticos del baño de tratamiento, presentan una distancia de unos 0,5 - 1,5 pulgadas.

660 8.- Horno eléctrico para baños salinos.

La presente memoria consta de veintidos hojas foliadas y escritas por una sola cara.

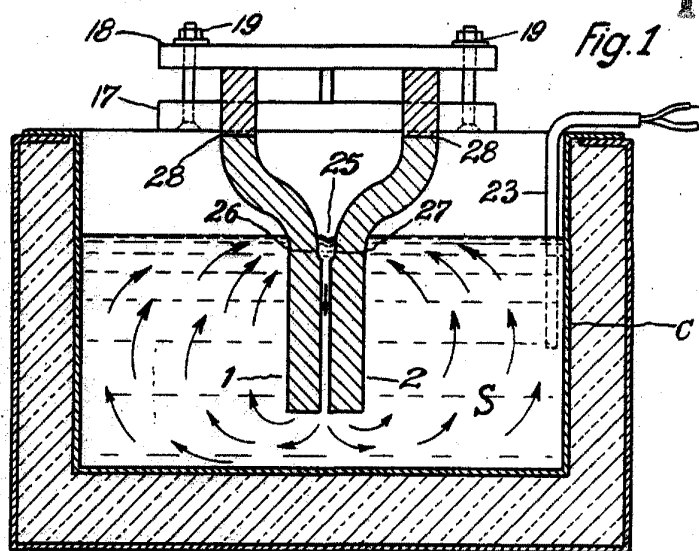
Madrid a 20 de Junio de 1941.

AJAX ELECTRIC COMPANY INC.

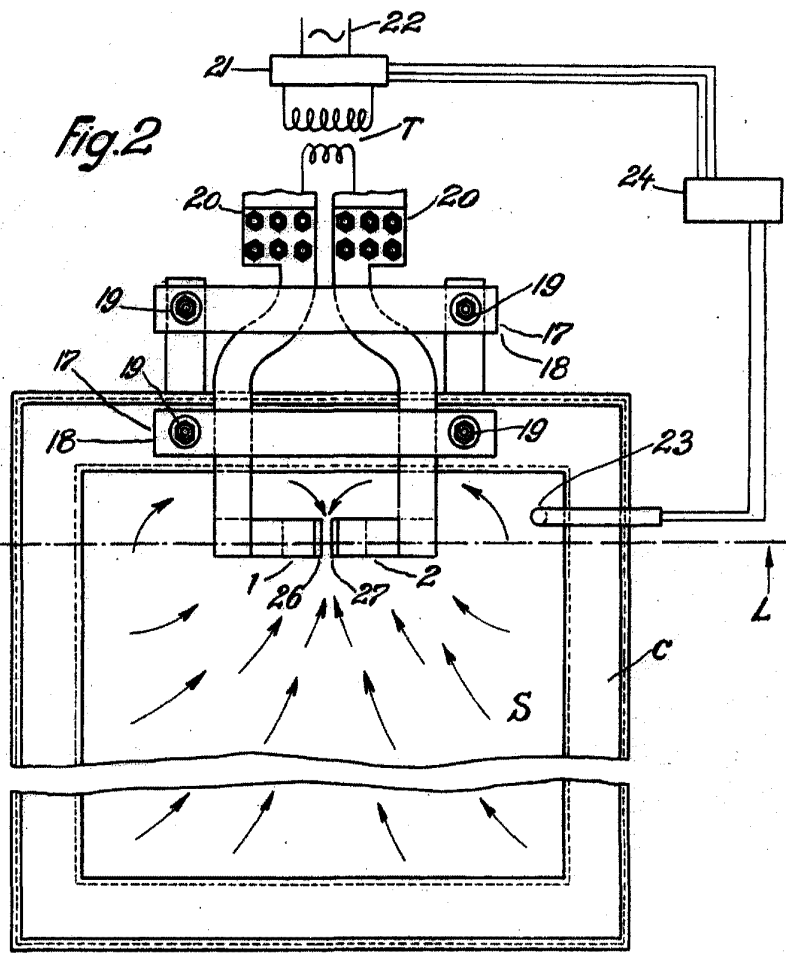
p.a. JAIME ISERN MIRALLES
P. E.

153302

153302



Madrid, 20 junio 1941.
Jaime IVERN MIRALLES.
P. P.



1 533 02



Fig.3

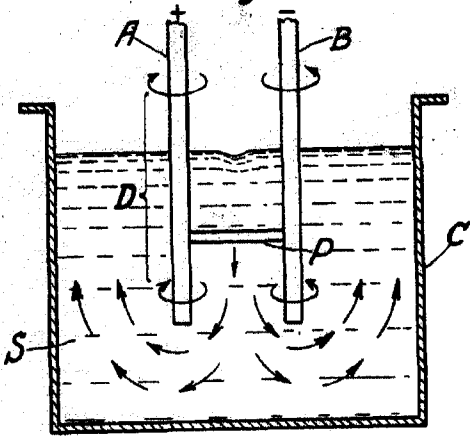


Fig.4

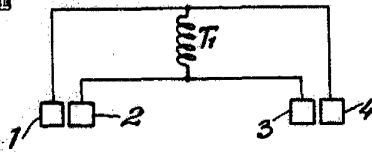


Fig.5

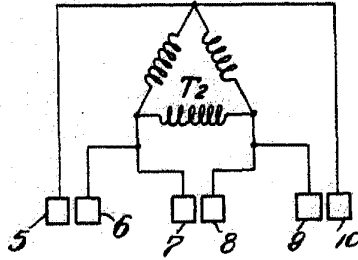


Fig.7

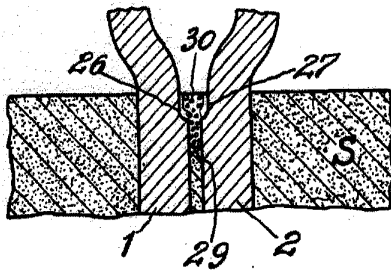


Fig.6a

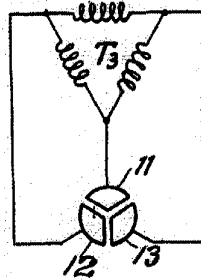


Fig.8

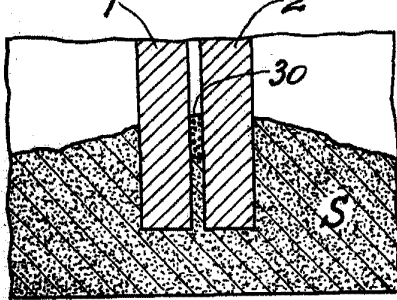
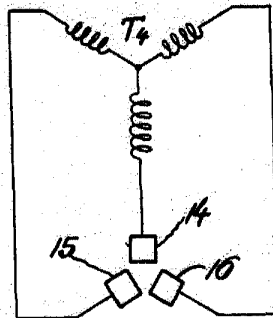


Fig.6b



Madrid, 20 junio 1941
Jaime ISERN MIRALLES.
P. P.