

360365



COMO DIVISIONAL DE LA PATENTE PRINCIPAL N^o.
345.362 DEL 22 DE SEPTIEMBRE DE 1967.

MEMORIA DESCRIPTIVA

SECCION TECNICA	
CLASIFICACION I. P. C.	
CLASE	H 01
SUBCLASE	B

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: FORD MOTOR COMPANY.

Residencia: The American Road, DEARBORN, Michigan,
Estados Unidos.

Enunciado: "UN APARATO DESTINADO A SER UTILIZADO
PARA EL REVESTIMIENTO DE UN OBJETO -
CONDUCTOR DE LA CORRIENTE ELECTRICA".

Prioridad: de las solicitudes de patentes estado
unidenses Nos. 583.885 del 3 de octubre
de 1966; y 666.338 del 7 septiembre 1967.

ES.



1 El presente invento se refiere a un nuevo
método para realizar un revestimiento, según el cual
se electrodeposita una materia de revestimiento orgá-
nica polimerizable que forma una película, sobre un -
5 objeto conductor de la corriente eléctrica, sumergido
en un medio acuoso y según cuyo método el revestimien-
to resultante es polimerizado sobre dicho objeto por -
irradiación en un medio gaseoso. El invento se refiere,
además a nuevos materiales de revestimiento destinados
10 a utilizarse en dicho método. En el método del invento,
un material de revestimiento olefinicamente no satura-
do, la mayor parte del cual por lo menos es una resina
ácida carboxilica ionizable en solución acuosa de com-
puesto agua-amina ionizable, se dispersa en una solu-
15 ción acuosa de compuesto de amina, la resina resultan-
te ionizada es electrodepositada sobre una pieza en -
curso de tratamiento, conductora de la corriente eléc-
trica, que se desplaza a través de un baño, creando -
una diferencia de potencial eléctrico entre dicha pie-
za sometida a tratamiento y otro electrodo en contacto
20 con el baño, la pieza trabajada resultante revestida -
se saca del medio acuoso y se introduce en un medio ga-
seoso y el revestimiento recién depositado se polimeri-
za a la superficie de dicha pieza en curso de tratamien-
25 to, por medio de un haz de electrones, que realizan su
polimerización obteniéndose un revestimiento de super-
ficie duradero y no pegajoso.

La naturaleza exacta y la interrelación de -
los mecanismos eléctricos, químicos, físicos y electro-
30 químicos del depósito, de la reacción y de la deshidra-

...//...



1 tación asociados con el depósito producido electrica-
mente de una resina ácida policarboxilica no se entien-
den plenamente aunque se haya hablado, a título de ex-
plicación, de los fenomenos de electroforesis, electroen-
5 dosmosis, conversión electroquímica, etc. Sin embargo,
este entendimiento no se necesita para apreciar las -
ventajas, únicas en su género, demostradas por los re-
vestimientos duraderos, tenaces y continuos, con acaba-
do de gran calidad que se obtienen mediante la polime-
10 rización electrónica de un revestimiento recién electro-
depositado.

Las resinas actuales que tienen un peso mole-
cular relativamente elevado están caracterizadas porque
se depositan formando una película continua, de elevada
15 resistencia específica y de espesor esencialmente uni-
forme. Estas películas son esencialmente irreversibles
electricamente en las condiciones del revestimiento, -
es decir, al invertir la corriente. Sin embargo, se sa-
be poco sobre la orientación resultante de la resina -
20 electrodepositada, o de la resina y del monomero y so-
bre las condiciones fisicoquímicas de éstos en la pelí-
cula recién depositada. Por este motivo, no existe una
explicación completa de la conveniencia particular de
dichas películas para una polimerización producida por
25 electrones. Además de la eficacia y de las cualidades
que se pueden observar en el procedimiento que nos ocu-
pa, existen otras ventajas, debido a la naturaleza com-
plementaria de las etapas de este procedimiento, actuan-
do cada una en cooperación con las propiedades de las -
30 demás y que distinguen este procedimiento de los demás



1 métodos para crear un depósito y para realizar la poli-
merización. Por ejemplo, la polimerización producida -
electrónicamente es extremadamente rápida, haciéndose
5 en cuestión de segundos en comparación con los varios
minutos necesarios para el tratamiento convencional en
horno, y aunque supla grandes ahorros de tiempo y de -
espacio, esta característica del procedimiento crea -
también unos problemas para realizar el tratamiento sin
dejar zonas sobretratadas o infratratadas. Se reduce -
10 la posibilidad de realizar un tratamiento desigual en
función de la profundidad, si la película tiene un es-
pesor uniforme. La realización de un depósito producido
electricamente, según el método del presente invento,
está caracterizada porque tiene un efecto de autonive-
15 lación como resultado del aumento de la resistencia,
conforme la película se va depositando. Además, en los
procedimientos convencionales para aplicar pintura, se
utilizan comunmente solventes volátiles. En los métodos
lentos de tratamiento, la evaporación de dichos solven-
20 tes no presenta ningún problema particular. Con la po-
limerización producida electrónicamente, esto puede -
producir residuos de burbujas de gas, solidificadas en
su sitio, resultando un acabado imperfecto. Las pintu-
ras electrodepositables que pueden diluirse en agua, y
25 que se utilizan en el presente método pueden estar y -
están preferentemente exentas de solventes que se vola-
tilizan en cantidades importantes o con una velocidad
significativa, durante la etapa de polimerización. Ade-
más, la energía aplicada a un revestimiento en la poli-
30 merización producida electrónicamente, puede controlarse

...//...



1 dentro de límites muy estrechos y se puede realizar
la polimerización sin ningún aumento significativo de
temperatura. Esto ensancha el dominio del procedimien-
to de revestimiento por recubrimiento realizado elec-
5 tricamente, al permitir el revestimiento de productos
conductores electricamente que se estropean con el ca-
lor y la utilización de fórmulas de materiales de re-
vestimiento electrodepositables, que resultarían incon-
venientes para su uso en los procedimientos de trata-
10 mientos más lentos con temperaturas elevadas.

Las ventajas mencionadas más arriba y otras
ventajas del presente invento, aparecerán en la siguien
te descripción, tomada conjuntamente con los dibujos -
que la acompañan, en los cuales :

15 La figura 1 es una vista de conjunto esquemá-
tica de un modo de realización del equipo que puede uti-
lizarse para llevar a cabo el método de este invento.

20 La figura 2 es una ilustración parcialmente
esquemática de un modo de realización de uno de los -
dos dispositivos de descarga de electrones representa-
dos en la figura 1.

25 La figura 3 es una vista en perspectiva de -
un modo de realización por una combinación de rejilla
de soporte de ventanilla y de radiador de calor, que
forma parte del dispositivo representado en la figura 2.

La figura 4 es una hoja de metal que sirve -
de ventanilla electrónica en el dispositivo representa-
do en la figura 2.

30 La figura 5 es una vista en perspectiva de
un elemento de retención de la ventanilla, provisto de



1 una abertura, que constituye la ventanilla electrónica
de las figuras 2 y 3 y que mantiene dicha ventanilla -
en contacto con la rejilla soporte de ventanilla y el
radiador de calor de la figura 3; y

5 La figura 6 es una vista tomada a lo largo
de la línea 6-6 de la figura 1.

Haciendo ahora referencia a la figura 1, un
bastidor de soporte de carrete 11 lleva el carrete 13.
El carrete 13 constituido por un material conveniente
10 no conductor, por ejemplo madera, plástico, etc. está
montado de forma que pueda girar en el bastidor 11 y
lleva un material en forma de hoja metálica 15. Al desen
rollarse del carrete 13, el material en hoja 15 pasa -
por encima de la polea 17 que puede tener un diseño pa-
recido o diferente del de la polea de la figura 6 que
15 se describe a continuación. La polea 17 está montada -
de forma que pueda girar en el eje 19, el cual a su vez
está montado en el elemento de soporte vertical 21. El
eje 19 está constituido por un material no conductor y
20 la polea 17 está aislada electricamente respecto a tie-
rra. El material en forma de hoja 15 pasa debajo del -
contacto de cepillo o de rodillo 23. El contacto 23 es-
tá montado sobre el eje metálico 25 y el contacto eléc-
trico con él. En un primer modo de realización, el con-
tacto 23 está montado de forma que pueda girar sobre el
25 eje 25. En un segundo modo de realización, el contacto
23 está sujeto de manera fija al eje 25. El eje 25 es-
tá montado sobre el elemento de soporte horizontal 27.
El elemento de soporte 27 está realizado con material
30 no conductor y está soportado por el elemento de montaje

...//...



1 vertical 21. En un primer modo de realización, el eje
27 es un árbol hueco; una parte del eje 25 se extien-
de dentro del árbol 27 y está soportada por éste de -
manera que pueda girar. En un segundo modo de realiza-
5 ción, el eje 25 está sujeto de manera fija a la extre-
midad del árbol 27.

Después de pasar en contacto eléctrico sobre
la pieza de contacto 23, la hoja 15 penetra en un baño
acuoso 29, constituido por una dispersión de resina -
10 ácida carboxilica, olefinicamente no saturada alfa-be-
ta y de compuesto de amina, tal y como se describe a -
continuación. El baño 29 está contenido en un depósito
de revestimiento 31, que sirve de cátodo unido a masa
de una célula de electrodeposición. El depósito 31 es-
15 tá en contacto eléctrico con el conductor 33, el cual
a su vez está unido electricamente con una fuente de -
energía eléctrica de corriente continua 35. En contac-
to eléctrico con la fuente de energía 35, se halla tam-
bién el conductor 37, el cual, a su vez, está unido -
20 electricamente al eje metálico 25 por medio del conmu-
tador 39 y del conductor 41. De esta forma, se estable-
ce un circuito eléctrico que incluye el material en -
forma de hoja 15, el contacto 23, el baño 29, el reci-
piente unido a masa 31, el conductor 33, la fuente de -
25 energía 35, el conductor 37, el conmutador 39, el con-
ductor 41 y el eje 25.

Se establece una diferencia de potencial -
eléctrico entre la hoja 15 y el recipiente 31, cuya -
diferencia de potencial es superior al voltaje de um-
30bral de revestimiento de la resina utilizada. Tales -

...//...



1 como se utilizan aquí, los términos "voltaje de umbral
de revestimiento" o "voltaje de umbral" se refieren al
voltaje mínimo por el cual se produce el depósito de -
una película resistente electricamente, de una resina
5 determinada. Esta diferencia varía algo con la resina
utilizada y/o la composición del compuesto resina-amina
incluido en la dispersión. Un voltaje de umbral de re-
vestimiento elevado es característico de una dispersión
más estable. Este voltaje mínimo es normalmente supe-
rior a 5 voltios aproximadamente é inferior a 20 vol-
10 tios aproximadamente. Sin embargo, para los tiempos -
prácticos de permanencia en la mayoría de las operacio-
nes de revestimiento industriales, se requiere un vol-
taje superior a 50 voltios aproximadamente. Más comun-
15 mente, este voltaje está incluido en la gama de 100 -
voltios a 250 voltios aproximadamente. El límite supe-
rior de dicha diferencia de potencial está fijado por
el potencial para el cual la película depositada se
rompe, en caso de que se mantenga este potencial duran-
20 te todo el tiempo de permanencia en el baño. Esta di-
ferencia varía también con la resina utilizada, pero -
quedará normalmente inferior a 500 voltios aproxima-
damente. En los modos de realización preferidos, por lo
menos la mayor parte de la película, es electricamente
25 irreversible en las condiciones del revestimiento.

El material en hoja 15 sale del baño 29 pro-
visto de un revestimiento continuo que contiene resina
y que tiene un espesor sustancialmente uniforme. En es-
te punto el revestimiento a base de resina no ha sido
30 tratado todavía y se puede estropear fácilmente por -

...//...



1 contacto físico. Dicho revestimiento ha de manipularse
lo menos posible antes de la polimerización.

5 En ciertos modos de realización, sin embargo,
se comprueba que es ventajoso lavar el revestimiento,
después de que sale del baño, a fin de eliminar de la
superficie de revestimiento, los materiales asociados
o adheridos debilmente a éste. Cuando esta necesidad
se produce, la hoja recién revestida puede atravesar
una zona de lavado en la cual la superficie revestida
10 está sometida a una ducha o pulverización de agua.

15 De conformidad con el método del presente
invento, la película electrodepositada es sometida a
una energía radiante que realiza la polimerización,
inmediatamente después de su formación, es decir an-
tes de que se haya producido una deshidratación signi-
ficativa posteriormente a la formación del depósito. -
La polimerización se realiza normalmente en un lapso -
de tiempo incluido entre varios segundos y varios mi-
nutos, y con ventajas en menos de diez minutos y pre-
ferentemente menos de un minuto.
20

25 Después de que la hoja revestida 15 haya -
abandonado el baño de revestimiento 29, pasa por en-
cima de la polea 43, un modo de realización de la cual
se muestra con más detalles en la figura 6. La polea
43 está montada de forma que pueda girar, gracias a -
los rodamientos 45 y 47, dentro y sobre un bastidor -
de soporte de polea 49. La polea 43 es una estructura
en forma de carrete que consiste en un eje central 43-1
que pasa a través de los rodamientos 45 y 47 y que gi-
ra alrededor de éstos, de un elemento de soporte tubu-
30



1 lar 43-2 sujeto de manera fija al eje 43-1 y a través
del cual pasa el eje 43-1, de unos elementos de soporte
5 te circulares 43-3 y 43-4 sujetos de manera fija al -
elemento de soporte 43-2 en sus extremidades opuestas.
Los elementos de soporte circulares 43-3 y 43-4 pre-
sentan unas superficies inclinadas 43-5 y 43-6 respec-
tivamente, sobre las cuales los bordes del material -
en forma de hoja 15 pasan cuando ésta se desplaza so-
bre la polea 43 haciendo que gire. La polea 43 está -
10 realizada por material no conductor y aísla la hoja 15
de la masa. El bastidor de soporte de polea 49 puede
desplazarse de manera regulable a lo largo del eje lon-
gitudinal del material en forma de hoja 15 por medio -
de las ranuras 49-1 y 49-2 del soporte de base 50.

15 Después de pasar sobre la polea 43, el mate-
rial revestido 15 pasa entre un par de unidades de emi-
sión electrónica dispuestas dentro de una envoltura 51,
cuyas unidades realizan la polimerización del depósito
electrodepositado sobre la hoja 15 hasta que llegue a
20 un estado no pegajoso. Un dispositivo emisor electróni-
co conveniente para este objeto y representativo de las
unidades emisoras electrónicas dentro de la envoltura -
51 se ilustra en las figuras 2-5 incluídas y se descri-
be con detalles conjuntamente con la descripción de di-
25 chas figuras.

Después de pasar entre las unidades emisoras
electrónicas mencionadas más arriba, el material en -
hoja 15 con su revestimiento polimerizado en estado no
pegajoso, se enrolla sobre el carrete de recogida 73.
30 El carrete 73 está constituido por material no conduc-



1 tor que aisla el material en hoja 15 de la masa. El -
carrete 73 está montado de forma que pueda girar sobre
el bastidor del soporte de carrete 75. El carrete 73
5 lleva un elemento de eje central 73-1 que está conec-
tado durante el funcionamiento con un motor eléctrico
77. El motor 77 está unido electricamente con una fuen-
te de energía 35 por medio del conductor 79, del conmu-
tador 81 y del conductor 83. El motor 77 está también
unido electricamente con masa.

10 Cuando se ha recogido sobre el carrete 73 la
cantidad deseada de material en forma de hoja, provis-
to de revestimiento, se deja de aplicar energía a todos
los circuitos, y se corta la hoja 15 entre la envoltura
51 y el carrete 73, se extrae el carrete 73 de su bas-
15 tidor de soporte de carrete 75, se coloca un nuevo ca-
rrete de recogida sobre el bastidor de soporte de ca-
rrete 75, se sujeta el material en forma de hoja 15 al
nuevo carrete y se pone de nuevo en marcha el proceso.

20 Aunque en la figura 1 se hayan representado
tan sólo dos unidades emisoras electrónicas, los perito-
tos en la materia entenderán que la velocidad a la cual
la hoja se desplaza a través de la zona de polimeriza-
ción, puede ser aumentada al aumentar el número de las
unidades emisoras electrónicas utilizadas para la po-
25 limerización del revestimiento. De la misma manera la
longitud del baño de revestimiento puede alargarse pa-
ra permitir una mayor velocidad de desplazamiento del
material.

30 La envoltura 51 puede desplazarse de manera
ajustable a lo largo de una línea perpendicular al eje



1 longitudinal del material en hoja 15, por medio de las
ranuras 51-1 y 51-2 del elemento de soporte de base 51-3.
Una unidad de control 53 está montada sobre la envoltu-
ra 51. La unidad de control 53 está unida electricamen-
5 te con masa, con la fuente de energía 35 a través del -
conductor 55, y con los cátodos de las unidades emiso-
ras electrónicas situadas dentro de la envoltura 51, -
por medio del conductor 55-1. La unidad de envoltura 51
y los ánodos de las unidades emisoras electrónicas si-
10 tuadas dentro de la envoltura 51, están en contacto -
eléctrico con masa por medio del conductor 55-2. El -
dispositivo de control 53 está igualmente unido elec-
tricamente a una unidad de control central, no repre-
sentada, que puede incluir un dispositivo de programá-
15 ción accionado electricamente o electrónicamente, por
medio de los conductores 57 y 59. La unidad de control
53 está también unida electricamente con el conmutador
39 por medio de los conductores 61 y 63 y con el conmu-
tador 81 por los conductores 65 y 67.

20 Una unidad de vigilancia 69, adaptada para -
vigilar constantemente la superficie del material en -
forma de hoja 15, está montada en el lado de la envol-
tura 51, río abajo respecto al baño de revestimiento y
a la zona de polimerización. La unidad de vigilancia -
25 69 está unida electricamente a la unidad de control 53
por medio del conductor 71. Está también en conexión -
eléctrica con la envoltura 51 y así mismo con masa. La
unidad de vigilancia 69 incluye un dispositivo sensor,
por ejemplo un dispositivo fotoeléctrico, para vigilar
30 constantemente el estado de la película de revestimien-

...//...



1 to sobre el material en forma de hoja 15 conforme está
saliendo de la zona de polimerización, por ejemplo mi-
diendo la reflexión de la luz sobre la película, y unos
5 medios para transmitir una evaluación constante de ésta
a la unidad de control 53. Se entienden que se pueden -
usar también otros dispositivos de vigilancia ú otra -
disposición de los medios de vigilancia, por ejemplo -
medios de medida por fricción, dispositivos de medida -
de espesor, etc.

10 La unidad de control 53 incluye unos componen-
tes convencionales eléctricos y/o electrónicos, conecta-
dos de forma que participen al funcionamiento, que constan
de un dispositivo de conmutación para activar y -
desactivar las unidades de emisión electrónica situadas
15 dentro de la envoltura 51, de un dispositivo de control
de tensión para hacer variar el potencial de los haces
electrónicos utilizados para polimerizar el revestimien-
to, de un dispositivo de desplazamiento para ajustar la
distancia entre las unidades de emisión electrónica si-
20 tuadas dentro de la envoltura 51 y la hoja 15, de un -
dispositivo para recibir y producir las señales de con-
trol programadas procedentes de una unidad central de -
control, a fin de controlar el proceso de polimerización,
de un dispositivo para recibir señales procedentes de -
25 la unidad de vigilancia 69 y para pasar la circulación
de corriente en todos los circuitos cuando se detecta
un revestimiento imperfecto y/o para transmitir dichas
señales a una unidad de control central, etc.

Haciendo ahora referencia a la figura 2, se
30 muestra en ella una vista abierta de la extremidad in-

...//...



1968

1 inferior de un tubo acelerador de electrones 100 que in-
cluye una envoltura 101 en la cual está dispuesto un -
conjunto de cátodos 103. El conjunto de cátodos 103 -
incluye una envoltura de cátodos 105 provista de una -
5 abertura alargada 107 que se extiende a lo largo de la
mayor parte de su lado inferior. Dispuesta dentro de -
la envoltura 105 se halla una pareja de barras de co-
nexión espaciadas 109 y 111, que mantienen entre sí,
en comunicación eléctrica, una pluralidad de filamen-
10 tos de hilo de tungsteno 113 que sirven de cátodos. La
abertura 107 tiene un tamaño y una forma tal que dirija
una lámina de electrones emitidos por los filamentos -
113 en dirección a la zona de la ventanilla. En los mo-
dos de realización que utilizan un haz modulado, se -
15 emplea un campo magnético variable para dirigir el haz
electrónico de forma que se consiga la distribución -
deseada de electrones sobre la superficie de la venta-
nilla. En conexión eléctrica con las barras conectoras,
109 y 111, respectivamente se hallan los conductores -
20 115 y 117, cada uno de los cuales se halla, durante el
funcionamiento, en conexión eléctrica con la borna ne-
gativa de una fuente de energía eléctrica de corriente
continua, por ejemplo la fuente de energía 35 por medio
del conductor 55-1, de la unidad de control 53 y del -
25 conductor 55 representados en la figura 1. Los conduc-
tores 115 y 117 están aislados respecto a la envoltura
101 y a la envoltura 105. La energía aplicada a los ca-
bles negativos 115 y 117 está controlada por el dispo-
sitivo de control eléctrico convencional, no represen-
30 tado, de forma que se mantenga una ligera diferencia -

...//...



1 de potencial eléctrico, por ejemplo 5 voltios, entre los hilos negativos 115 y 117 a fin de crear una corriente a través de los filamentos 113.

5 Un conductor 119 asegura la conexión positiva y está en unión eléctrica con la envoltura 101 y con masa, por ejemplo a través del conductor 55-2 de la figura 1.

10 Una reja que sirve de radiador de calor y de soporte de ventanilla 121, está sujeta a la parte inferior de la envoltura 101 mediante dispositivos de sujeción adecuados, por ejemplo pasadores, grapas, tornillos, etc. La rejilla 121 se representa con más detalles en la figura 3. En este modo de realización, la rejilla 121 está constituida por cobre o aluminio o aleación de estos metales y tiene una abertura 123 dispuesta en el centro y que se extiende en el sentido de la longitud. Una pluralidad de elementos transversales 125 están adaptados en las ranuras 127 y se extienden transversalmente a través de dicha abertura 123. La rejilla 121 lleva también una pluralidad de agujeros roscados 129, el objeto de los cuales se explica a continuación. La rejilla 121 lleva un surco periférico 131 que tiene una forma tal que pueda recibir un conducto 133 que transporta un fluido intercambiador de calor, por ejemplo agua, en relación de intercambio térmico con la rejilla 121.

25 Debajo de la rejilla 121 está dispuesta la hoja 141, que forma la ventanilla, constituida por una hoja metálica que puede ser de aluminio, de una aleación de aluminio que contiene pequeñas cantidades de litio, titanio, berilio, magnesio, y/o torio, acero inoxidable,

30



1 etc. La hoja que constituye la ventanilla 141 se re-
presenta en las figuras 2 y 4, con espesor ampliado,
a fin de facilitar su situación y su identificación
en los dibujos. Está dispuesta de forma que cubra com-
5 pletamente la abertura 123 de la rejilla 121 y se ex-
tiende en cada lado de la abertura 123 sobre una dis-
tancia suficiente para que esté sujeta transversalmen-
te a la rejilla 121 por medio del bloque de retención
de ventanilla 151. La hoja 141 que forma la ventanilla
10 está en comunicación eléctrica con la envoltura 101 y
sirve de ánodo. El bloque de retención de ventanilla
151 está provisto de una abertura 153, situada en el
centro, que tiene esencialmente la misma forma y el -
mismo tamaño que los de la abertura 123 y lleva una -
15 pluralidad de agujeros roscados 155. La abertura 153
constituye la ventanilla propiamente dicha. Los agujer-
os roscados 155 proveen un dispositivo para sujetar -
el bloque de retención de ventanilla 151 a la rejilla
121 de tal forma que se sujete la hoja que forma la -
20 ventanilla 141 a la rejilla 121. El bloque de retención
de ventanilla 151, la hoja 141 que forma la ventanilla,
la rejilla 121 y la envoltura 101 están sujetos conjun-
tamente como se describe más arriba, utilizándose, cuan-
do es preciso, distanciadores adecuados, anillos de es-
25 tanquedad, etc., no representados, de forma que se -
obtenga un cierre hermético al vacío de la parte infe-
rior de la envoltura 101. Se ve también en la figura 2
una parte del material en forma de hoja 15 de la figu-
ra 1, que pasa a través de un haz electrónico proceden-
30 te del acelerador electrónico descrito más arriba.

...//...



1 Los electrones que realizan la polimeriza-
ción se obtienen acelerando electrones hasta que alcan-
cen una energía elevada en un tubo vaciado, por ejem-
plo el tubo 100, y permitiendo a los electrones accele-
5 rados salirse del tubo a través de una ventanilla elec-
trónica apropiada, tal como la hoja 141 que forma ven-
tanilla, descrita más arriba, hasta que alcancen el re-
vestimiento que se trata de polimerizar. Para cubrir -
la zona, se puede hacer salir los electrones del tubo
10 en forma de lámina y el objeto que se trata de irradiar
puede desplazarse perpendicularmente a la lámina elec-
trónica. La unidad de emisión electrónica descrita más
arriba constituye tan sólo una representación de un -
cierto número de dichos dispositivos convenientes al -
15 objeto perseguido. En uno de estos dispositivos, los -
electrones se aceleran en forma de haz estrecho dentro
de un tubo vaciado, y se les imprime a continuación un
movimiento de desviación rápido antes de que pasen a
través de la ventanilla electrónica y que salgan del -
20 tubo. En otro dispositivo de este tipo, se enfoca un
haz electrónico en forma de lámina dentro del tubo por
medio de un sistema cilíndrico de óptica electrónica.
Vease por ejemplo las patentes de Estados Unidos núme-
ros 2.602.751 y 2.680.814. Cuando no se precisa un en-
25 foque exacto, el cátodo o los cátodos emisores de elec-
trones pueden estar encerrados parcialmente en una en-
voltura conveniente dentro del tubo cuya envoltura res-
tringe y dirige el haz electrónico hacia la ventanilla
electrónica tal y como en el emisor descrito é ilustra-
do en los dibujos.
30

...//...



1 La envoltura principal 101, la hoja que for-
ma la ventanilla 141, la rejilla 121 de soporte de ven-
tanilla y el bloque 151 de retención de ventanilla con
sus adecuados distanciadores, dispositivos de sujeción,
5 etc. encierran y definen una cámara de emisión esencial-
mente hermética a los gases, la cual está sustancial-
mente vaciada de los gases por medio de un dispositivo
de tubería y de bombeo, no representado, hasta conse-
guir una presión de aire reducida del orden de 10^{-5} mm.
10 Hg. La hoja 141 que forma la ventanilla electrónica a
través de la cual salen los electrones procedentes del
tubo de aceleración es una hoja fina de un metal rela-
tivamente ligero, que debe hacerse tan delgada como sea
posible, por ejemplo de 0,0025 mm. (0,0001 pulgada) a
15 fin de que los electrones puedan pasar a través de ella
con una pérdida mínima de energía. Por otra parte, la
hoja 141 que forma la ventanilla debe presentar una re-
sistencia mecánica suficiente para resistir una dife-
rencia de presión de aproximadamente una atmósfera, -
20 puesto que el interior está en comunicación con la cá-
mara de emisión vaciada y que el exterior está normal-
mente sometido a la presión atmosférica.

 La intensidad de la corriente del haz que se
transmite a través de la ventanilla electrónica está -
25 determinada por las propiedades físicas de la ventani-
lla y por la energía del haz incidente. Una parte de -
la energía del haz se pierde inevitablemente en forma
de calor, al pasar los electrones a través de la venta-
nilla. La rejilla 121 y el bloque de retención de ven-
30 tanilla 151 proveen un medio para realizar un intercamb-

...//...



1 bio de calor con la ventanilla. La tubería 133 sirve
para hacer una transferencia adicional de calor por
medio de la circulación de un líquido de enfriamiento
5 adecuado que la atraviesa. La distancia de separación
de los componentes de la rejilla 125 representa un -
compromiso entre las ventajas de un soporte físico y
de una absorción de calor máximos por una parte y las
ventajas de una intercepción mínima de los electrones
que circulan entre el cátodo y la hoja que forma la -
10 ventanilla 141, que sirve de ánodo. Otros diseños de
aceleradores electrónicos están descritos por A. J. Ga-
le en la patente de Estados Unidos número 2.722.620 y
por W. D. Coolidge en la patente de Estados Unidos nú-
mero 1.907.507.

15 Aunque el modo de realización del invento -
ilustrado sea un modo en el cual el material que se -
trata de revestir es un material en forma de hoja, se
entiende que la pieza sometida al tratamiento puede -
estar constituida por una serie de objetos individua-
20 les que atraviesan el baño de revestimiento colgados
de un dispositivo de transporte aéreo. En un modo de
realización de este tipo, se habrá de modificar las po-
siciones de las unidades de aceleración electrónicas,
de acuerdo con la forma y el tamaño de las piezas so-
25 metidas a tratamiento, por ejemplo desplazándolas la-
teralmente, respecto al recorrido de las piezas sopor-
tadas por el dispositivo de transporte y recién reves-
tidas. Se entiende también que cuando la labor es mate-
rial en forma de hoja, los dispositivos de alimentación,
30 de transporte, de carga y de recogida del material en



1 forma de hoja pueden modificarse de muchas maneras y
seguir sin embargo cumpliendo las funciones de los dis-
positivos correspondientes ilustrados.

5 Haciendo ahora más precisamente referencia -
al material de revestimiento, la "pintura", mediante -
revestimiento producido electricamente significa aquí
que incluye el depósito de un pigmento finamente tri-
turado y/o de un relleno en el aglomerante, por ejem-
plo la mezcla de resina ionizable y de monomero de vi-
10 nilo, el depósito de aglomerantes sin pigmento y/o re-
lleno o que contengan muy poco de éstos, pero que pue-
den ser coloreados si es preciso, y el depósito de otras
composiciones de revestimiento de superficie, solubles
en agua, que contienen el aglomerante y que deben consi-
15 derarse en términos generales análogas a esmalte, bar-
niz o a las bases de laca, y el material de revestimien-
to que sirve a dicho depósito se llama aquí una "pintu-
ra". Por este motivo, el aglomerante, el cual está cont-
vertido en una película resistente al agua mediante -
20 electrodeposición y convertido finalmente en una pelí-
cula duradera resistente a las condiciones de uso con-
vencionales mediante polimerización electrónica puede
depositarse en su totalidad o virtualmente en su tota-
lidad depositado para formar la película, o puede ser-
25 vir de vehículo para un material de relleno pigmentario
y/o mineral y/o para otras resinas sobre el cual ejer-
cita la acción deseada para depositar la película.

30 En una forma preferida de realización, el -
aglomerante incluye una resina ácida policarboxilica
que contiene unidades de insaturación olefinica alfa-

...//...



1 beta y monomeros de vinilo. El porcentaje de monomero
de vinilo se situa ventajosamente por encima de 1 y
por debajo de 15, preferentemente por encima de 7 y
por debajo de 14,5 y más preferentemente todavía entre
5 9 aproximadamente y 14% aproximadamente del peso del
aglomerante orgánico.

 La resina ácida carboxilica está caracteri-
zada porque tiene un peso molecular por encima de 1.000
aproximadamente y con ventajas en la gama de 2.000 a
10 20.000 aproximadamente, cuando se trata de una resina
del tipo poliester. Con las resinas acrílicas o las -
demás resinas vinilicas, el peso molecular es ventajo-
samente superior a 5.000 aproximadamente, por ejemplo
en la gama de 5.000 a 50.000 aproximadamente o mayor.
15 La resina está caracterizada además porque contiene -
aproximadamente 0,5 a 3,0 aproximadamente, y preferen-
temente 0,8 a 2,0 aproximadamente de unidades de insa-
turación olefinica alfa-beta por 1.000 unidades de pe-
so molecular, con un grado de acidez superior a 30, -
20 por ejemplo de 30 a 300, comunmente de 40 a 120, y un
peso eléctrico equivalente en la gama de aproxima-
mente 1.000 a 20.000 aproximadamente, y preferentemen-
te de 1.000 a 3.000. Las resinas utilizadas aquí, están
caracterizadas en su comportamiento durante la forma-
25 ción del depósito, porque este revestimiento es direc-
tamente proporcional a la corriente continua que pasa
a través del baño. Esto resulta del hecho de que se -
produce una película de resistencia específica elevada
con el depósito. Las resinas utilizadas en el método -
30 del presente invento se depositan en forma de película,



1 la cual (1) tiene sustancialmente un espesor uniforme,
toda vez que la pieza tratada tenga una forma tal que
se pueda conseguir una acción eléctrica de revestimien
to uniforme en todas sus superficies, durante un pe-
5 ríodo de tiempo significativo, en el curso del proceso
de revestimiento, (2) es esencialmente insoluble en -
agua, (3) tiene una resistencia específica elevada (4),
produce un espesor máximo para un voltaje determinado
y (5) se polimeriza fácilmente por medio de un haz -
10 electrónico, hasta llegar a un estado no pegajoso. El
revestimiento producido electricamente, de resinas áci-
das policarboxilicas que reúnen las cuatro primeras de
dichas propiedades, está descrito por A. E. Gilchrist
en la patente de Estados Unidos número 3.230.162. Por
15 lo que se sabe, las resinas aglomerantes utilizadas -
hasta la fecha para revestimiento eléctrico en baños
acuosos no han demostrado ser adecuadas para un trata-
miento rápido mediante polimerización electrónica.

La polimerización producida por radiación,
20 que incluye la utilización de un haz electrónico como
fuente de energía radiante, está representada en la -
técnica por las patentes de Estados Unidos números -
3.247.012; 3.188.229; 3.188.228; 3.188.165; 3.170.892;
3.146.146; 3.137.674; 3.131.139; 3.107.206; 3.088.791;
25 3.077.420; 3.077.419; 3.077.418; 3.077.417; 3.075.904;
3.013.895; 2.999.056; 2.964.456; 2.956.904; 2.955.953;
2.901.006; 2.904.481 y 2.900.277. Por lo que se sabe,
los materiales descritos en este grupo de patentes y
los demás materiales polimerizados hasta la fecha, me-
30 diante energía radiante, no han sido utilizados o no -

...//...



1 han podido utilizarse eficazmente como materiales so-
lubles en agua, para realizar revestimientos por depó-
sito eléctrico.

5 Los aglomerantes de pintura nuevos según el
invento, están caracterizados porque son electrodepo-
sitable ambos a la manera de las resinas de la paten-
te mencionada más arriba a nombre de Gilchrist y poli-
merizables electronicamente por los métodos indicados
en las demás patentes enunciadas previamente.

10 Haciendo referencia particular al baño 29,
la disposición acuosa contendrá entre aproximadamente
0,5 y aproximadamente 35% en peso del material aglome-
rante dispersado y con ventajas de 3 a 12% aproxima-
mente. El compuesto de amina soluble en agua utilizado
15 como agente de dispersión, está presente algo en exceso
de la cantidad necesaria para realizar la dispersión -
íntima de la resina y para conferirle un comportamiento
de polielectrolítico aniónico. La cantidad óptima de com-
puesto de amina a utilizar, varía con el grado de aci-
dez de la resina. Si el pH resultante es suficientemen-
te alto, el baño absorbera CO_2 de la atmósfera a no ser
que se utilice una atmósfera controlada. La concentra-
ción del compuesto de amina o de los compuestos, afec-
tará también a la resistencia eléctrica del baño y se
20 considera excesiva cuando la resistencia del baño cae
sustancialmente debajo de 500 ohmios por cm. aproxima-
damente. La proporción de amina utilizada está en exce-
so respecto a la cantidad mínima necesaria para impar-
tir un comportamiento de polielectrolítico aniónico a la
25 resina aglomerante particular o a la mezcla de resina
30

...//...



1 del baño. Concentraciones de aproximadamente 1,5 a
aproximadamente 5,3 veces dicho mínimo, han sido en-
contradas convenientes. La resistencia específica del
baño es de 700 a 1.000 ohmios por cm. aproximadamente.
5 Una resistencia de baño mayor producirá un revestimien-
to más fino para una diferencia de potencial dada y vi-
ceversa. Un baño con un pH tan bajo como 5 aproxima-
mente y tan elevado como 10 aproximadamente, puede uti-
lizarse. Con ventajas el pH está incluido entre 6,5 y
10 8,5 aproximadamente y preferentemente entre 7,0 y 7,5
aproximadamente.

La viscosidad del baño se mantiene con ven-
tajas debajo de 30 veces la viscosidad del agua. Las
temperaturas del baño en la gama de 15° a 50° C apro-
ximadamente, facilitan el mantenimiento de la estabi-
lidad del baño y evitan una polimerización que se pro-
duciría dentro del baño.

El término "compuesto de amina soluble en -
agua" que se utiliza aquí, incluye aminas solubles en
20 amoníaco y en agua. El amoníaco es menos ventajoso en
este proceso para neutralizar parcialmente la resina -
ácida o la mezcla de resina debido a sus temperaturas
de volatilización y de trabajo elevadas y pequeñas adi-
ciones de esta sustancia producen cambios relativamen-
te amplios en el pH del baño. Las aminas utilizadas -
25 son aminas solubles en agua a 20°C hasta por lo menos
1% del peso básico de la solución e incluyen aminas -
hidroxidas, poliaminas y monoaminas, tales como: mo-
noetanolamina, dietanolamina, trietanolamina, N-metile-
30 tanolamina, N-aminoetiletanolamina, N-metildietanolamina,

...//...



1 monoisopropanolamina, diisopropanolamina, triisopropanolamina, "poliglicolaminas" tales como HO (C₂ H₄ O)₂
5 C₃H₆NH₂, hidroxilamina, butanolamina, hexanolamina, - metildietanolamina, octanolamina, y productos de reacción de oxidación de alquileo de monoypoliaminas, tales como el producto de reacción de etilenodiamina con óxido de etileno ú oxido de propileno, laurilamina con óxido de etileno, etc., etilenodiamina, dietilenotriamina, trietilenotetramina, hexametenotetramina, tetrae
10 tilenopentamina, propilenodiamina, 1,3 diaminopropano, iminobispropilamina, y sustancias parecidas y mono-, di- y tri- alquiles inferiores (C₁- C₈) aminas, tales mono-, di- y tri- etilamina.

15 Para completar la resina acidocarboxilica en el baño mientras la operación se prosigue, se añade - continuamente o por cantidades discretas, un concentrado de aglomerante adicional. Este concentrado puede en variante contener pigmentos. Para comodidad de la dispersión, el concentrado tiene con ventajas la forma de
20 una dispersión acuosa concentrada que contiene sin pigmento y sin producto de relleno, aproximadamente 50-95% en peso de resina de ácido policarboxilico (puro o mezclado) y aproximadamente 1-10% en peso de compuesto de amina soluble en agua basado sobre el peso de la resina
25 ácida policarboxilica y el resto agua.

Los términos "variación", "radiación de ionización", y "energía radiante" que se utilizan aquí, - significan una radiación que tiene una energía mínima de 50.000 electrones voltios o equivalente. El método
30 preferido para el tratamiento de películas con aglome-



1 rantes de pintura del tipo que nos ocupa, sobre los
soportes sobre los cuales han sido aplicados, consis-
te en someter estas películas a un haz de electrones
que realizan una polimerización, los cuales en su fuen-
5 te de emisión, es decir, cuando salen de la ventana de
electrones, estén dentro de la gama de aproximadamente
100.000 a 450.000 electrones voltios o equivalentes, y
preferentemente entre 200.000 aproximadamente y 350.000
electrones voltios.

10 Haciendo variar el espacio de la fuente de
electrones y la película en relación con el potencial
del haz, la diferencia de las velocidades de polimeri-
zación en función de la profundidad pueden ser reduci-
das. Dentro de la gama mencionada más arriba de poten-
15 ciales, se prefiere mantener un voltaje mínimo de apro-
ximadamente 10.000 voltios por cm. (25.000 voltios por
pulgada) de separación entre el dispositivo emisor y -
la película que hay que tratar. De conformidad con di-
cho procedimiento, la distancia entre el dispositivo -
20 emisor y la película sobre la pieza que se trabaja, -
puede variar de aproximadamente 62 cm. (2 pies) hasta
la distancia mínima compatible con los contornos de la
pieza trabajada. Normalmente, un espacio incluido entre
50 mm. y 450 mm. (2 a 18 pulgadas aproximadamente) se-
25 rá muy eficaz. La correlación de la distancia de sepa-
ración con el potencial de emisión, aumenta mucho con
el incremento de la distancia de separación o del es-
pesor de la película. Para los espacios más reducidos
los voltajes de la parte inferior de la gama, pueden
30 utilizarse con éxito. Los voltajes más elevados que se

...//...



1 pueden permitir en esta gama, vienen a ser necesarios
para las distancias mayores a fin de proveer una uni-
formidad conveniente de las velocidades de polimeriza-
ción con la profundidad. Cuando se opera en una gama -
5 de 200.000 a 300.000 electrones voltios aproximadamen-
te, las distancias de separación en la gama de 50 a -
300 mm. (2 a 12 pulgadas), son preferibles.

10 Aunque la tolerancia a la sobreexposición -
varíe algo con la composición de la película, el tiem-
po requerido para realizar una polimerización sustan-
cialmente completa de la película hasta su profundidad
máxima, normalmente no ha de ser mayor de dos veces el
tiempo requerido para polimerizar la parte que 'se poli-
meriza más fácilmente de la película. Preferentemente,
15 ese tiempo es inferior a 1,5 veces el tiempo requerido
para obtener la primera polimerización. La temperatura
de la película ha de ser lo bastante baja para que no
pueda producir la evaporación de los componentes más
volátiles de la película a la vez antes y durante la
20 polimerización. Manteniéndose dentro de estos límites,
dosis en la gama de aproximadamente 0,01 a 15 aproxi-
madamente, y preferentemente 0,1 a 10/megarad/seg. han
encontrados convenientes.

25 El término "Rad" tal como está utilizado -
aquí, significa la dosis de radiación que produce la
absorción de 100 ergs. de energía por gramo de material
absorbente, por ejemplo la película de revestimiento.

30 El término "monomero acrilico" tal como se
utiliza aquí, significa un ácido monocarboxilico monoins-
aturado alfa-beta o esteres de éste, é incluye, pero -



1 no a título de limitación, ácido acrílico, ácidos alca-
crílicos, por ejemplo ácido metacrílico, ésteres de -
alcohol monohídrico de ácido acrílico y de ácidos alca-
crílicos, por ejemplo glicidil metacrilato, 2-hidro-
5 sietilmetacrilato, etc.

El grado de acidez de las resinas sin grupos
anhídridos apreciables, puede determinarse con KOH por
el método standard ASTM 555-54. Si se hallan presentes
grupos apreciables de anhídrido, el grado de acidez -
10 puede ser determinado por recirculación de una muestra
de 1,5-2 gramos de la parte de la resina durante una -
hora con 50 ml. de 0,5 N KOH acuosa y 25 ml. de piridina,
filtrándole entonces de nuevo con 0,5 N HCl de fenolfta-
leína.

15 El peso eléctrico equivalente de una resina
dada o de una mezcla de resina, se define aquí como la
cantidad de resina o de mezcla de resina que se deposi-
ta por cada Faraday de energía eléctrica de entrada en
las condiciones de funcionamiento establecidas más arri-
ba. A este objeto, el valor de un Faraday en culombios,
20 es aquí 107,88 (peso atómico de la plata) \div 0,001118 -
(gramos de plata depositados por un culombio de solución
de nitrato de plata) o 96.493. De esta forma, si se -
transfiere y se deposita sobre el ánodo, por cada culom-
25 bio de entrada al dispositivo 0,015 gramos de revesti-
miento, la mitad del cual es resina ácida policarboxi-
lica que representa 90% en peso y el resto del cual es
compuesto de amina, el peso equivalente eléctrico de -
la resina es aproximadamente 1.303 o $0,015 \times 0,9 \times 107,88$
30 \div 0,001118.

...//...



1 A título de ejemplo complementario, el peso
eléctrico equivalente de una resina ácida policarboxili-
ca particular o de una mezcla de resina, puede encon-
trarse fácil y conveniente para las condiciones de tra-
5 bajo típicas normalizadas, tal y como sigue: Se realiza
un concentrado de resina ácida policarboxilica a 65,56^o
C (150^o F) mezclando íntimamente 50 gramos de resina -
de ácido policarboxílico, 8 gramos de agua destilada y
amina diisopropanol en una cantidad suficiente para -
10 llevar la dispersión de resina a un pH de .7,8 o ligera-
mente inferior después de que el concentrado haya sido
reducido a 5% en peso de concentración de resina con -
agua destilada adicional. El concentrado se diluye a -
continuación hasta un litro con adición de agua desti-
15 lada para dar una concentración de resina de 5% en la
dispersión resultante. (Si se ha utilizado una cantidad
de amina ligeramente insuficiente, y que la dispersión
del pH sea debajo de 7,8, se lleva el pH hasta 7,8 aña-
diendo amina diisopropanol). La dispersión se vierte -
20 en un depósito metálico, cuyas paredes del lado más an-
cho están sustancialmente paralelas con la superficie
de una placa metálica delgada de ánodo y a una distan-
cia de 2,54 cm. de ella. El recipiente está conexiona-
do como cátodo de corriente continua, y el ánodo es un
25 panel de tamaño 20 de 10,17 cms. (4 pulgadas) de ancho,
tarado y sumergido en el baño a una profundidad de 7,62
cm. (3,5 pulgadas). A 26,67^oC (80^o F) de temperatura -
de baño, se aplica entonces corriente continua del áno-
do al cátodo con una diferencia de potencial de 100 vol-
30 tios durante un minuto a partir de una fuente de energía

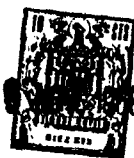
...//...



1 exterior, siendo medida la corriente utilizando un -
culombiometro y la corriente se para. El panel de án-
do está extraído inmediatamente, enjuagado con agua -
destilada, puesto al horno durante 20 minutos a una -
5 temperatura de 176,67°C (350° F) y pesado. Se supone
que todos los materiales volatiles, tales como agua y
amina, están eliminados de la película a efectos prác-
ticos por la operación de estancia en el horno. La di-
ferencia entre el peso tarado del panel nuevo y el pe-
10 so final del panel secado dividido por los culombios -
de corriente utilizados, multiplicado por 107,88% di-
vidido entre 0,001118, da el peso eléctrico equivalen-
te de la resina para los propósitos del presente inven-
to.

15 En otro modo de realización preferido, la -
porción polimerizable del aglomerante consiste esencial-
mente en polimeros que son omopolimerizables. De esta
forma, en este modo de realización, el componente de vi-
nilmonomero de la fórmula, puede ser omitido aunque es-
té dentro del dominio del presente invento utilizar mo-
20 nomeros polimerizables con estas resinas como en el mo-
do de realización descrito más arriba. En este presen-
te modo de realización, el polimero del aglomerante tie-
ne un peso molecular superior a 250, uno por lo menos
y preferentemente por lo menos dos grupos disociables
25 de carboxil por molecula, y por lo menos dos unidades
de insaturación olefilica alfa-beta por molecula. Con
ventaja estas unidades de insaturación son definitivas
respecto al polimero cuando éste último es esencialmen-
30 te lineal y están presentes en la gama de concentración

...//...



1 de 2 a 4 aproximadamente de estas unidades por 1.000
unidades de peso molecular.

5 Estos polimeros pueden incluir tan sólo el
componente de aglomerante de pintura o ser utilizados
en combinación con otros polimeros y/o monomeros con
los cuales están copolimerizables por radiación ioni-
zante. Teniendo en cuenta la utilización final que se
pretende y la presencia o ausencia de otros componentes
insaturados en la fórmula de revestimiento, el peso -
10 molecular de dichos polimeros puede ser superior al -
mínimo indicado más arriba hasta un peso molecular me-
dio de varios millares o más. Dispersando ciertos modos
de realización de estos polimeros en un baño acuoso y
en el depósito eléctrico de éstos sobre un conductor,
15 se encontrará ventajoso utilizar con ellos un solvente
orgánico compatible en el cual según el producto final
deseado, puede bien ser eliminado por volatilización -
previamente al tratamiento, o retenido como plastifi-
cante en la película tratada. Dicho solvente facilitará
20 la formación de una película continua y adherente sobre
el depósito eléctrico. Los polimeros del invento pueden
prepararse haciendo reaccionar un polimero de base que
lleva por lo menos dos grupos funcionales por molecula,
por ejemplo hidroxil, amino, carboxil, anhídrido, mer-
25 capto, o grupos epoxi, con un compuesto orgánico que -
lleva insaturación olefinica alfa-beta, preferentemente
di-, o poli-, ácido carboxilico o anhídrido. Cuando el
polimero se deposita electricamente, el producto poli-
merico resultante debe contener suficientes grupos fun-
30 cionales ionizables dentro de su estructura molecular -

...//...



1 para admitir la dispersión en un baño acuoso y el de-
 pósito eléctrico subsiguiente, es decir, los grupos -
 carboxílicos dissociables en el caso de depósito anódico.
 Estos grupos ionizables funcionales pueden estar pre-
 5 sentes originalmente en el polímero de base mencionado
 más arriba, o en el compuesto orgánico con el cual es-
 tá puesto en contacto. Los productos ilustrados son -
 copolímeros lineales con unidades terminales de satu-
 ración olefínica alfa-beta.

10 El presente invento se entenderá más comple-
 tamente a partir de los ejemplos ilustrativos siguien-
 tes :

EJEMPLO 1

15 Se prepara una resina ácida policarboxílica
 del tipo poliéster modificada a base de sílicona, a -
 partir de los siguientes componentes :

	<u>Moles</u>	<u>Gramos</u>	<u>ML</u>
Anhidrido maleico	0,63		
Anhidrido tetrahidroftálico	1,61		
20 Glicolneopentil	2,48		
Polisiloxano (25% en peso)		175,0	
Xileno			70
Hidroquinona		0,2827	

25 El polisiloxano utilizado es un polisiloxano
 comercial (Dow Corning Z-6018) cíclico, hidroxifuncio-
 nal que tiene las siguientes propiedades :



1	Contenido de hidroxido, Dean Stark	
	Porcentaje de elementos condensables	5,5
	Porcentaje de elementos libres	0,5
	Peso molecular medio	1.600
5	Peso de combinación	400
	Indice de refracción	1,531 a 1,539
	Punto de ablandamiento, método Mercury de Durran, grados C.	75,6 (200°F)

Con 60% de sólidos en xileno

10	Peso específico a 20,25°C (77°F)	1,075
	Viscosidad a 20,25°C (77°F) centipoises	33
	Gardner-Holdt	A-1

El glicol, el polisiloxano y el xileno se añaden a un frasco de 4 litros, se calientan a la temperatura de aproximadamente 160 a 165°C durante dos horas aproximadamente, sin agitar y en atmósfera de nitrógeno. La mezcla de reacción se enfría a aproximadamente 125 o 130°C, se añaden el anhídrido maleico, el anhídrido tetrahidroftálico y la hidroquinona y la temperatura se aumenta lentamente de 190 a aproximadamente 200°C, y se mantiene durante 3 horas y media aproximadamente con un grado de acidez de aproximadamente 47,7. Se para el calentamiento, se extrae el xileno, y la mezcla se enfría a 80°C aproximadamente. Se añaden aproximadamente 45 gramos de estireno y 45 gramos de metilmetacrilato. El grado de acidez de esta solución aglomerante se determina a continuación y se verifica que es de 43,4. Esta solución de aglomerante se llama aglomerante A.

30 Se prepara un triturado a partir de los si-



1 siguientes componentes :

	Dioxido de titanio	90 gramos
	Aglomerante A	50,8 "
	Estireno	7,0 "
5	Metilmetacrilato	7,0 "

Esta mezcla se coloca en un molino de bolas y se tritura durante aproximadamente 38 horas. Este triturado de base se llama a continuación triturado de base 1.

10 Se prepara una dispersión de resina monomera a partir de los siguientes componentes :

	Triturado base 1	13,8 gramos
	Aglomerante A	66,2 "
	Diixopropanolamina	7,3 "
15	Agua destilada	312,7 "

La amina y el agua están mezcladas en un mezclador de gran velocidad. El triturado base y el aglomerante están mezclados previamente y vertidos a continuación en el chorro de mezcla acuosa de amina y agua. La mezcla resultante es agitada durante 10 minutos. Se para la agitación durante 5 minutos y a continuación se prosigue durante otros cinco minutos más. La mezcla se para durante 20 minutos y se prosigue durante 5 minutos. Después de cinco minutos se agita la dispersión en presencia de 400 gramos de agua destilada. La emulsión resultante contiene aproximadamente 10% en peso de sólidos.

25 Esta emulsión se coloca en un recipiente - que sirve de cátodo para una célula de electrodeposición. La hoja de acero esta revestida creando una diferencia.

30

...//...



1 de potencial eléctrico entre el cátodo y la hoja (ánodo) de 100 voltios aproximadamente durante un minuto.

5 Se saca la hoja del baño en una atmósfera de nitrógeno y se polimeriza el revestimiento esencialmente uniforme y continuo de dicha hoja hasta conseguir un estado no pegajoso haciendo pasar la placa revestida a través de un haz electrónico. Las condiciones de irradiación utilizada son las siguientes :

	Voltaje	275 electrones kilovoltios
10	Corriente	15 miliamperios
	Dosis total	10 megarads
	Número de pasadas a través del haz	2
	Velocidad de desplazamiento	3 metros/minuto /10 pies/mm)
15	Atmósfera	nitrógeno
	Distancia de la ventanilla electrónica respecto a la pieza trabajada	175 mm. (7 pulgadas)

EJEMPLO 2

20 Se prepara una pintura electrodepositada en un baño acuoso sobre un panel metálico y polimerizada por un haz electrónico de la misma manera que en el ejemplo anterior, salvo por lo que se refiere a las diferencias que se reseñan a continuación :

25 En un vaso de reacción se añaden los siguientes materiales :

-
-



	<u>Moles</u>	<u>Gramos</u>	<u>ML</u>
1			
	(a) metacrilato de metilo	2,6	
	(b) acrilato de etilo	5,0	
	(c) metacrilato de glicidilo	1,7	
5	(d) ácido metacrilico	2,0	
	(e) xileno		1.000
	(f) peroxido de benzoilo	10	
	(g) hidroquinona	0,2	

Se calienta el xileno hasta 130°C debajo de una cubierta de nitrogeno y se agita continuamente. Los monomeros (a), (b), y (c) el iniciador de reacción (f) y la hidroquinona (g) se añaden al xileno. Los monomeros (a), (b) y (c) se añaden separadamente y por pequeñas cantidades durante un período de tres horas aproximadamente. Se calienta la carga a 130 o 133°C durante tres horas aproximadamente. Se enfria la carga a 50°C aproximadamente.

Se añade el ácido metacrilico (d) a la carga, y se sube la temperatura 138°C progresivamente y esta temperatura se mantiene hasta que se obtenga un grado de acidez de 60 aproximadamente. Se elimina entonces el xileno.

El polimeroacrilico así formado se mezcla con estireno y metacrilato de metilo en las mismas proporciones que en el ejemplo anterior.

El voltaje utilizado para electro-depositar la solución de aglomerante es de 170 voltios aproximadamente. El pH del baño es de 7,3 aproximadamente. La amina utilizada es diixopropanolamina.

Se utilizan las siguientes condiciones para irradiar los paneles revestidos preparados de esta



1 forma :

 Potencial 295 KV.

 Corriente 1 miliamperio

 Atmósfera Helio

5 Velocidad de desplazamiento 6,5; 3,2 y 1,6 cm/seg.

 Distancia del emisor al panel 250 mm. (10 pulgadas)

 Número de pasadas a través -
 del haz 2

 Dosis 2,5; 5 y 10 megarads

10 EJEMPLO 3

Una resina ácida policarboxilica del tipo poliéster se prepara a partir de los siguientes componentes :

 Acido gumarico 222,9 gramos

 Anhídrido tetrahidroftalico 925,1 "

15 Eter monoalilo trimetolpropano 1.477,2 "

Los materiales indicados más arriba se mezclan con 250 ml de exileno y 0,02% de hidroquinona. La mezcla se calienta a 190°C hasta eliminar 130 ml de agua y que se consiga un grado de acidez de 50 aproximadamente.

20 Se elimina el solvente con una corriente de gas nitrógeno y se obtiene un resultado de aproximadamente - 2.486 gramos.

 Utilizando un mezclador convencional, se mezclan 300 ml de agua con 26 ml de diisopropanolamina - normal. Se añaden lentamente 30 gramos de resina y se sigue agitando durante 30 minutos. La dispersión resultante se diluye con agua hasta un peso total de 390 gramos. Este material tiene aproximadamente 0,9 grupos de insaturación olefinica alfa-beta para 1.000 unidades de peso molecular.

25

30



1 Los paneles de acero tratados previamente
por un procedimiento convencional de fosfatación de
cinc se utilizan como ánodos en una célula de electro-
deposición en la cual la dispersión mencionada más -
5 arriba sirve como electrolito y su recipiente, el de-
pósito de revestimiento, sirve de cátodo. La zona su-
mergida del ánodo es de 37,4 cm² (5,2 cm x 7,2 cm). La
distancia entre cátodo y ánodo es de 50 mm. aproximada-
mente (2 pulgadas). Una diferencia de potencial entre
10 ánodo y cátodo de aproximadamente 100 voltios, se apli-
ca durante un minuto y se deposita una película resino-
sa de espesor esencialmente uniforme. La corriente ini-
cial entre el ánodo y el cátodo es de 0,82 amperios -
aproximadamente y esta cantidad disminuye con el aumen-
15 to de la resistencia eléctrica atribuible a la película
depositada, hasta 0,07 amperior. Esto tiene por resul-
tado el depósito de aproximadamente 0,218 gramos de re-
sina sobre el panel con la utilización de aproximada-
mente 8,8 culombios de carga o un peso eléctrico equi-
20 valente de $\frac{(0,218)(96,493)}{(8,8)} = 2.100$

 Se extrae el ánodo del baño y se le pone en
contacto con un haz electrónico. La distancia entre la
ventanilla electrónica y el panel revestido es de apro-
ximadamente 300 mm. (12 pulgadas). La atmósfera es aire.
25 La emisión electrónica es de 280.000 electrones voltios.
El revestimiento está sometido a una dosis total de -
aproximadamente 40 megarads y se obtiene una película
no pegajosa.

 Este proceso se repite salvo que la solución
30 aglomerante se prepara mezclando monomeros de estireno

...//...



1 con la resina previamente a su dispersión en el baño.
Cuando se procede a la irradiación de la misma manera,
se encuentra que se obtiene una película no pegajosa
con una dosis de 10 megarads aproximadamente. La mez-
5 cla utilizada contiene aproximadamente 12% de estireno
y 88% de resina.

Se repite el proceso salvo que la mitad del
estireno está sustituido por metacrilato de metilo.

EJEMPLO 4

10 El proceso del ejemplo 1 se repite sucesiva-
mente ajustando la concentración del aglomerante en el
baño de revestimiento a 0,5, 12 y 35% en peso en tan-
das separadas.

EJEMPLO 5

15 El proceso del ejemplo 1 se repite reduciendo
el potencial eléctrico utilizado para realizar el
depósito eléctrico del aglomerante, a 50 voltios, de-
jando permanecer la pieza sometida a tratamiento en -
el baño durante 3 minutos.

20 EJEMPLO 6

Se repite el proceso del ejemplo 2 aumentando
el potencial eléctrico utilizado para realizar el
depósito eléctrico del aglomerante a 250 voltios.

EJEMPLO 7

25 Se repite el proceso del ejemplo 1 reduciendo
el potencial del haz electrónico hasta 150 electro-
nes kilovoltios y la velocidad de la cadena a 62 cms.
por minuto (2 pies).

EJEMPLO 8

30 Se prepara un polimero de la siguiente manera:

...//...



1 1. Se añade a un frasco equipado de un agitador, de un embudo, de un termometro, de un condensador, y de un dispositivo de entrada de nitrogeno, los ingredientes siguientes a la temperatura ambiente :

5	313,5 gramos	resina A
	214 "	anhidrido itaconico
	10 "	bencilo dimetilamina
	275 ml	dioxano

10 La resina A es una resina epoxi que tiene un equivalente epoxi de 185-192, siendo formado el producto resinoso por una reacción con vencional de epiclorohidrina y de Bisfenol A en presencia de un caustico. El producto resinoso tiene las siguientes características:

	Peso molecular medio	380
15	Contenido equivalente de hidroxilo por cada 1.000 gr. de resina	0,06
	Peso equivalente en gramos de resina para esterificar el ácido	85
	Viscosidad a 25°C, poises	100-160

20 2. La carga se calienta en atmósfera de nitrogeno a una temperatura de reflujo durante 4 horas. La titración con NaOH indica que todo el anhidrido ha reaccionado y que el 50% del valor teórico de carboxilo del anhidrido, subsiste.

25 3. Se elimina el solvente (dioxano) por destilación seguida de destilación en el vacío.

4. Se recoge un producto resinoso ligeramente coloreado de ambar, en forma de líquido viscoso.

30 Se realiza un baño de electrorecubrimiento mezclando 100 gramos de producto así preparado con 200

...//...



1 ml. de agua y 26,8 ml. de dietilamina y agitando hasta
obtener una dispersión de la resina. Dicha dispersión
se diluye a continuación con agua hasta que se obtenga
5 un litro de baño. Este líquido se utiliza entonces co-
mo baño en una célula de electro-recubrimiento en la -
cual el depósito metálico del baño sirve de cátodo. Una
pieza metálica en curso de tratamiento, por ejemplo una
hoja de acero tratada por cinc fosfato, se sumerge en -
el baño y se utiliza como ánodo de dicha célula. El -
10 electro-recubrimiento de la resina dispersada sobre el
ánodo, se efectúa aplicando una diferencia de potencial
eléctrica de 30 voltios entre aproximadamente el ánodo
y el cátodo durante un minuto aproximadamente. La dis-
tancia media entre el ánodo y el cátodo es de 75 mm. -
15 aproximadamente (3 pulgadas) y la corriente después de
un minuto, es de aproximadamente 0,2 amperios. La su-
perficie revestida sobre cada uno de los lados mayores
de la pieza en curso de tratamiento, es de aproximada-
mente 25 cms² aproximadamente (6 pulgadas cuadradas).
20 La pieza trabajada se extrae del baño y se enjuaga inme-
diatamente con agua.

El revestimiento así obtenido sobre la pieza,
es polimerizado hasta que llegue a un estado no pegajo-
so haciendo pasarla a través de un haz de electrones -
25 que produce la polimerización. Se utilizan las siguien-
tes condiciones para irradiar la pieza revestida así -
preparada :



1	Potencial del haz	270 KV
	Corriente	1 miliamperio
	Atmósfera	nitrogeno
	Distancia emisor-pieza trabajada	250 mm. (10 pulgadas)
5	Dosis	12 megarads

EJEMPLO 9

Se repite el proceso del ejemplo 8 con la sola diferencia que se añade aproximadamente 5 ml. de xileno al baño de electro-revestimiento y se realiza el revestimiento eléctrico con una diferencia de potencial de 15 voltios aproximadamente durante un minuto.

EJEMPLO 10

Se repite el proceso del ejemplo 8 salvo que el polimero se prepara de la siguiente manera :

- 15 1. Se introduce en el frasco de reacción 313 gramos de resina A del ejemplo 8 y 175 gramos de dietanolamina.
2. Esta solución se mantiene a 70°C y se añaden 275 ml. de dioxano durante un período de tres horas.
3. Se calienta la mezcla de reacción a una temperatura de reflujo durante aproximadamente 3 horas.
- 20 4. El producto resinoso obtenido se recoge del solvente y se identifica como resina B.
5. La resina B producida como se describe más arriba, se mezcla con 428 gramos de anhídrido itaconico y 500 ml. de dioxano debajo de una capa de nitrogeno. La reacción es exotérmica y la temperatura se eleva a aproximadamente 55°C. El contenido del recipiente de reacción se mantiene a una temperatura de 40°-50°C aproximadamente durante toda la noche y se separa el polimero así obtenido del solvente.
- 25
- 30

...//...



1 Se preparara un baño de electro-revestimiento
comó en el ejemplo 8, con la diferencia de que se usa
el polimero producido más arriba con adición suficien
te de dioxano para proveer una viscosidad Gardner de
5 Z3 aproximadamente.

 Se realizan entonces, como en el ejemplo 8,
el electro-revestimiento y la polimerización por medio
de electrones.

10 El término "polimero de base" que se utiliza
en esta aplicación, incluye dímeros, trímeros y tetra-
meros, así como polimeros de peso molecular' más eleva-
do.

15 El término "dispersión" utilizado aquí, en re-
lación con la dispersión íntima de polimeros con un baño
de revestimiento acuoso, se utiliza en el sentido amplio
de la palabra, es decir, que incluye suspensiones coloi-
dales, emulsiones, soluciones, etc.

20 Los ejemplos anteriores se han dado tan sólo a
título ilustrativo y no se deben considerar como limi-
taciones del verdadero dominio del invento, tal y como
se establece en las reivindicaciones:

 En resúmen, la Patente de Invención que se so-
licita, deberá recaer sobre las siguientes:

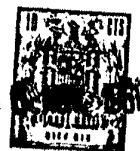
REIVINDICACIONES

25 1.- Un aparato destinado a ser utilizado para el reves-
timiento de un objeto conductor de la corriente --
eléctrica, que incluye en combinación los siguientes --
elementos:

30 (1) un dispositivo de contención de baño dispuesto
para recibir un baño de revestimiento acuoso,



- 1 (2) un baño de revestimiento acuoso dispuesto -
dentro de dicho medio de contención de baño,
- 5 (3) un primer electrodo en contacto con dicho ba-
ño de revestimiento, dispuesto dentro de di-
cho medio de contención de baño,
- 10 (4) un dispositivo de suministro de energía eléc-
trica construído y dispuesto para proveer una
diferencia de potencial eléctrico entre dicho
objeto y dicho primer electrodo, mientras di-
cho objeto está situado dentro de dicho baño
de revestimiento,
- 15 (5) un dispositivo en emisor de electrones dispues-
to en una zona de polimerización adyacente a
dicho dispositivo de contención de baño y dis-
puesto a fin de que dirija un haz electrónico
sobre dicho objeto mientras éste se desplaza
a través de dicha zona de polimerización,
- 20 (6) un dispositivo de transporte para desplazar
dicho objeto a través de dicho baño de reves-
timiento, de dicha zona de polimerización y -
de dicho haz de electrones,
- 25 (7) un dispositivo de ajuste del haz de electro-
nes unido a dicho dispositivo emisor de elec-
trones construído y dispuesto a fin de ajustar
el haz electrónico que choca sobre dicho obje-
to, mientras éste se desplaza a través de di-
cha zona de polimerización, y
- 30 (8) un dispositivo de control accionado electróni-
camente dispuesto por fuera de dicha zona de -
polimerización, en conexión eléctrica con di-



1

cho dispositivo de ajuste y construido y dispuesto a fin de accionar y controlar dicho dispositivo de ajuste.

5

2.- Aparato destinado a ser utilizado para el revestimiento de un objeto conductor de la corriente eléctrica, que incluye en combinación, los siguientes elementos:

10

- (1) un dispositivo de contención de baño adaptado para recibir un baño de revestimiento acuoso,
- (2) un baño de revestimiento acuoso dispuesto dentro de dicho medio de retención de baño,
- (3) un primer electrodo en contacto con dicho baño de revestimiento dispuesto dentro de dicho dispositivo de retención de baño,

15

- (4) un dispositivo de suministro de energía eléctrica construido y dispuesto a fin de proveer una diferencia de potencial eléctrico entre dicho objeto y dicho primer electrodo mientras dicho objeto está situado dentro de dicho baño de revestimiento,

20

- (5) un dispositivo de emisión de electrones situado en una zona de polimerización adyacente a dicho dispositivo de contención de baño y dispuesto para dirigir un haz electrónico sobre dicho objeto, mientras éste se desplaza a través de dicha zona de polimerización,

25

- (6) un dispositivo de transporte para desplazar dicho objeto a través de dicho baño de revestimiento, de dicha zona de polimerización y de dicho haz electrónico.

30



- 1 (7) un dispositivo de ajuste de haz electrónico unido a dicho dispositivo emisor de electrones, construido y dispuesto de forma que ajuste el haz electrónico que choca con dicho objeto mientras dicho objeto se desplaza a través de dicha zona de polimerización, y
- 5 (8) un dispositivo de vigilancia conectado eléctricamente a dicho dispositivo emisor electrónico, - adaptado para medir el revestimiento de dicho objeto, mientras dicho objeto se desplaza a través de dicha zona de polimerización y para realizar el accionamiento de dicho dispositivo de ajuste cuando dichas medidas superan límites pre-terminados.
- 10 3.- Un aparato según la reivindicación 2, caracterizado porque dicho dispositivo de vigilancia mide la reflexión de la luz procedente de dicho objeto.
- 15 4.- Un aparato según la reivindicación 3, caracterizado porque dicho dispositivo de vigilancia mide el espesor de dicho objeto.
- 20 5.- Un aparato destinado a utilizarse para el revestimiento de un objeto conductor de la corriente eléctrica, que incluye en combinación los siguientes elementos:
- 25 (1) un dispositivo de retención de baño adaptado para recibir un baño de revestimiento acuoso,
- (2) un baño de revestimiento acuoso dispuesto dentro de dicho dispositivo de retención de baño,
- (3) un primer electrodo en contacto con dicho baño de revestimiento dentro de dicho dispositivo
- 30



- 1 vo de contención de baño,
- (4) un dispositivo de suministro de energía eléctrica construído y dispuesto para establecer una diferencia de potencial eléctrico entre dicho -
- 5 objeto y dicho primer electrodo, mientras dicho objeto se halla dentro de dicho baño de revesti-
- miento,
- (5) un dispositivo emisor electrónico situado dentro de una zona de polimerización adyacente a dicho
- 10 medio de retención y dispuesto a fin de que dirija un haz electrónico sobre dicho objeto mien-
- tras dicho objeto se desplaza a través de dicha zona de polimerización, y
- (6) un dispositivo de transporte para desplazar dicho objeto a través de dicho baño de revesti-
- 15 miento, de dicha zona de polimerización y de dicho haz electrónico.
- 6.- Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solici-
- 20 ta: "UN APARATO DESTINADO A SER UTILIZADO PARA EL REVES-
- TIMIENTO DE UN OBJETO CONDUCTOR DE LA CORRIENTE ELEC-
- TRICA".

25

30



1

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva, que consta de cuarenta y ocho páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 16 de noviembre de 1968

5

BERNARDO UNGRIA

P.P.

10

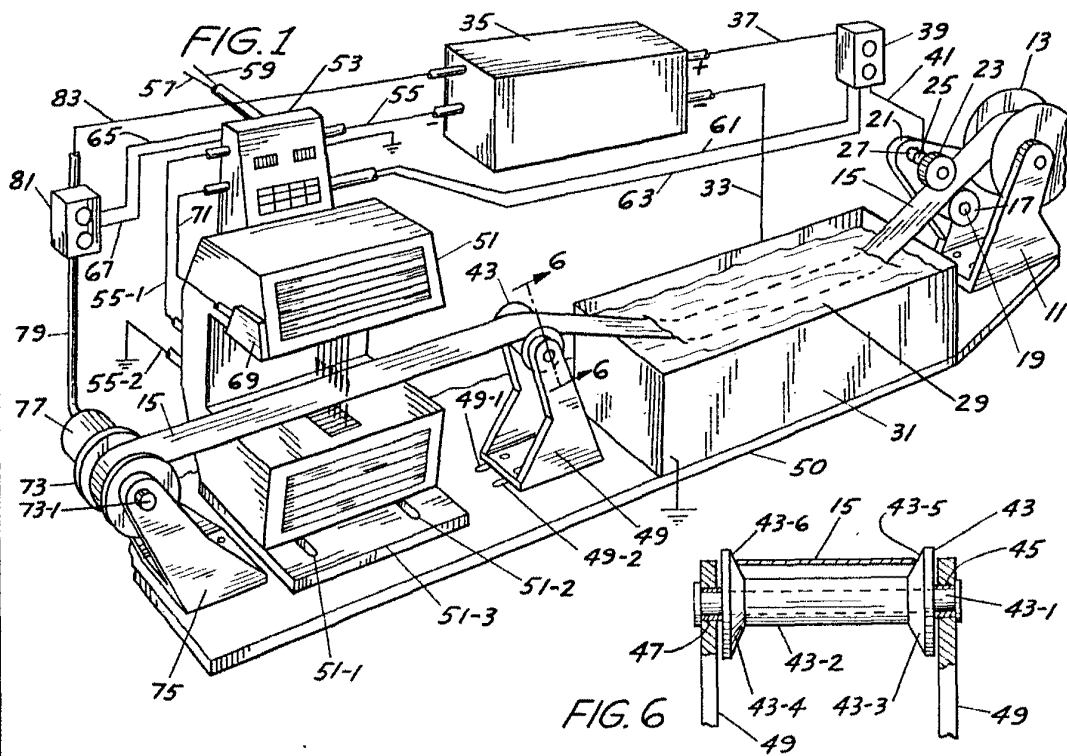
15

20

25

30

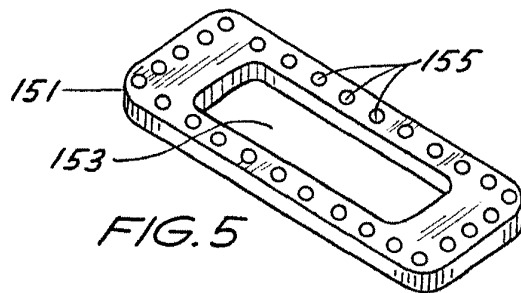
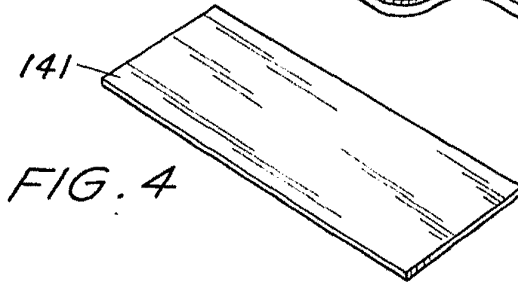
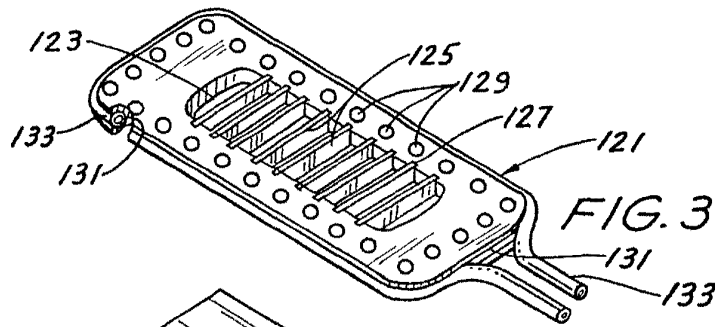
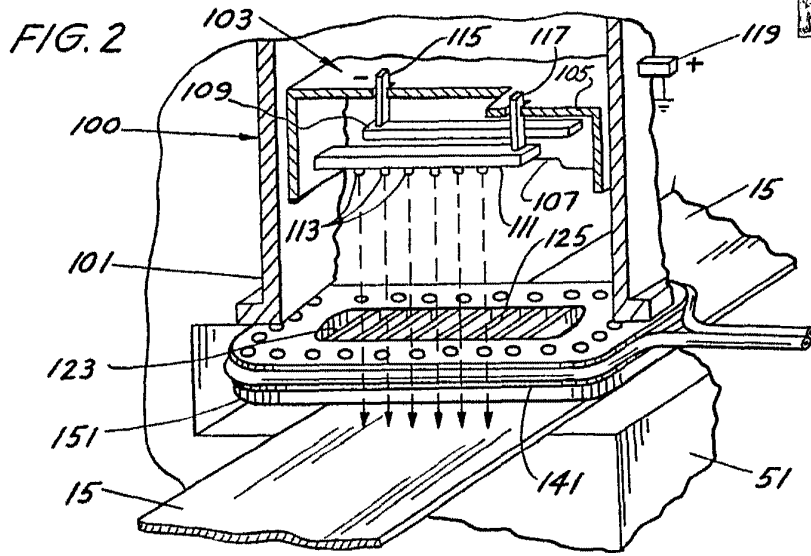
360.365



16 Noviembre 1968
 I. P.



360.365



MADRID, 16 de Noviembre DE 19 68

BERNARDO UNGRÍA
P. P.