

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



⑩ ES	⑪ NUMERO 440.309	⑬ A 1
	⑫ FECHA DE PRESENTACION 18-8-75	

PATENTE DE INVENCION

③① PRIORIDADES: ③① NUMERO 530,942	③② FECHA 9-12-74	③③ PAIS Estados Unidos.
---	---------------------	----------------------------

④⑦ FECHA DE PUBLICIDAD	④⑧ CLASIFICACION INTERNACIONAL H01S	④⑨ PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

④④ TITULO DE LA INVENCION  
UN PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA EL ENDURECIMIENTO CON UN HAZ ELECTRONICO DE REVESTIMIENTOS APLICADOS EN SUBSTRATOS

④⑤ SOLICITANTE (S)  
ENERGY SCIENCES Inc.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE  
213 Burlington Road, BEDFORD, Mass, 01730, Estados Unidos.

④⑥ INVENTOR (ES)  
SAMUEL V. NABLO; ALFRED D. FUSSA, ambos de nacionalidad estadounidense.

④⑩ TITULAR (ES)

④⑪ REPRESENTANTE  
D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU



1       rativos que se aplican a membranas sensibles al calor tales como  
papel o tejido, se realiza generalmente haciendo pasar el produc  
to a través de un horno de secado. Típicamente, el revestimiento  
se aplica en una solución en solvente de la resina de revestimien  
5       to de modo que el calentamiento por convección o por radiación del  
producto revestido en el horno conduce a la evaporación del sol-  
vente y al endurecimiento de la resina residual. La concentra-  
ción del solvente puede variar entre 20 y 60% en peso del reves-  
timiento líquido, según la viscosidad necesaria para la aplicación,  
10       la superficie lisa del revestimiento, la mojabilidad de la super-  
ficie del substrato y otros factores que afectan el proceso de  
revestimiento. En particular, para aplicaciones de revestimien-  
to de tejido, es necesario impedir que el revestimiento choque  
con una fuerza excesiva sobre el hilo del tejido de modo que no  
15       se obtenga una consistencia "acartonada" o una rigidez excesiva.  
Es preciso que se produzca la completa evaporación del solvente  
del revestimiento antes de aplicar la siguiente capa y por tanto  
una secuencia normal consiste en aplicar varias capas ligeras que  
se endurecen totalmente cada una durante su paso a través del hor  
20       no de secado antes de efectuar la siguiente aplicación.

      Dos ejemplos industriales a gran escala de estos reves-  
timientos a base de solvente endurecido térmicamente y de reali-  
zación bastante laboriosa son: el revestimiento de tejidos con  
uretano o vinilo, y el revestimiento de hilo magnético con resi-  
25       na fenólica para aislarlo. De acuerdo con el espesor del reves-  
timiento que se necesita, se emplean de 4 a 20 pasadas para for-  
mar el revestimiento final limitándose las temperaturas del horno  
de modo que no se produzca la ebullición o la formación de burbu-  
jas en el revestimiento cuando se elimina el solvente del revesti-  
30       miento, lo que daría lugar a la creación en la película de peque-

1 ños agujeros o de cavidades. Estos procedimientos y las aplica-  
ciones del revestimiento relacionadas con ellos incluyen revesti-  
mientos relativamente finos. Por ejemplo, en el caso de tejidos  
recubiertos, se emplean típicamente espesores de película seca  
5 incluidos en la gama de 25-80 micrones (28,3-56,6 g x 137,1 cm  
x 0,91 m - 2,5 onzas x 54 pulgadas. yarda), son típicos. Para  
revestimientos separables formados en papel, espesores de sola-  
mente 10 micrones son característicos; sin embargo, para aplica-  
ciones de revestimiento de hilo se utilizan normalmente espesores  
10 de película de tan solo algunos micrones.

Un objeto del invento, por consiguiente, consiste en pro-  
porcionar un nuevo procedimiento de endurecimiento por haz elec-  
trónico que utiliza revestimiento totalmente sólidos (exentos de  
solvente) para evitar estas dificultades de la técnica anterior.  
15 De hecho, en razón de la ausencia de concentraciones altamente  
volátiles en el revestimiento y la naturaleza de realización a  
temperatura ambiente del procedimiento que se describe, se elimi-  
na el peligro de formación de pequeños poros y por tanto el fallo  
del revestimiento.

20 Otro objeto consiste en proporcionar un procedimiento de  
endurecimiento nuevo y mejorado así como un aparato destinado al  
mismo que utiliza sistemas de revestimiento reactivos al 100% o  
de aplicabilidad más general que los que son actualmente disponi-  
bles. Por ejemplo, los sistemas de revestimiento similares que  
25 dependen de una polimerización iniciada por radicales libres pa-  
ra el endurecimiento pueden ser tratados con otras fuentes de ra-  
diación tales como radiaciones ultravioletas las cuales sin embar-  
go no pueden ser empleadas para sistemas de revestimientos pigmen-  
tados que absorben fácilmente las radiaciones ultravioleta en su  
30 superficie, ni tampoco pueden endurecer el revestimiento a gran

1        velocidad en substratos térmicamente inestables en razón del ba-  
      jo coeficiente de conversión de energía de las lámparas de ultra  
      violeta industriales y por tanto se obtiene simultáneamente una  
      aplicación de infrarrojos elevada al producto tratado. Además,  
5        los aditivos tales como los éteres de benzoina o la benzofenona  
      necesarios para sensibilizar el revestimiento a las radiaciones  
      ultravioletas no se necesitan con el procedimiento según el in-  
      vento en razón de la capacidad de la energía de endurecimiento.  
      (electrones) para crear directamente radicales libres en el re-  
10        vestimiento. Por consiguiente, pueden utilizarse con el procedi-  
      miento del invento revestimientos estables a pesar de ser expues-  
      tos a radiaciones ultravioletas naturales y artificiales.

      Otros objetos del invento podrán verse más adelante y se  
      reseñarán más particularmente en las reivindicaciones adjuntas.

15        Unos sistemas de revestimientos similares que dependen  
      de la polimerización iniciada por radicales libres y que emplean  
      otras fuentes de radiación, tales como electrones de alta energía  
      ( $E \geq 300$  keV, procedentes por ejemplo de un acelerador o un ace-  
      lerador del tipo de exploración) o rayos gamma ( $E \sim 1,17$  o  $1,33$   
20        MeV procedentes por ejemplo de fuentes de cobalto 60) son inca-  
      paces de limitar o restringir la región del producto afectada por  
      la radiación ionizante. Por consiguiente, el substrato puede re-  
      cibir un nivel de tratamiento igual o superior al del revestimien-  
      to. En el caso de numerosos polímeros importantes tanto naturales  
25        (celulosa) y artificiales (teflon, rayon, etc.), esto puede con-  
      ducir a la degradación mediante interrupción de las ligazones o  
      escisión en el polímero. Este procedimiento aplicado a numerosos  
      polímeros degradables (grupo II) ha sido descrito detalladamente  
      por Chapiro, Efectos de las Radiaciones sobre Polímeros del Tipo  
30        Degradable, Capítulo X, Química de Radiación de los Sistemas Po-

1 liméricos, Interscience Publishers, Nueva York, 1.961. Por ejem-  
plo, en el algodón, la escisión producida por radiaciones en las  
ligazones 1,4-glicosídicas que unen las unidades anhidroglucosa  
de la macro-molécula, conducen a reducir la resistencia a la tra  
5 cción. Se produce también una decoloración debida a los efectos  
radiolíticos, en gran parte en el agua adsorbido en este material  
hidrófilo. Por consiguiente, el endurecimiento por radiaciones  
de acabados o de revestimientos formados en estos materiales no  
ha podido ser realizado ya que la degradación del sustrato y sus  
10 efectos sobre las propiedades del producto no han podido ser to-  
lerados. Para esos materiales del tipo degradable, está claro  
que un sistema de endurecimiento por radiaciones debe ser discri  
minatorio para suministrar su energía preferentemente al reves-  
timiento o acabado de modo que el sustrato sea sometido a un tra  
15 tamiento mínimo. El procedimiento descrito aquí tampoco padece  
de las limitaciones del procedimiento de revestimiento totalmente  
sólido que no utiliza radiaciones. Por ejemplo, los revestimien  
tos a base de polvo (que tampoco incluyen solvente) siguen nece-  
sitando una gran cantidad de calor aplicado al sustrato para pro  
20 ducir un cambio en el revestimiento propiamente dicho durante el  
proceso de endurecimiento. Para el revestimiento de papel o de  
tejidos, particularmente con sistemas a base de uretano, se utili  
zan a menudo revestimientos en dos partes tales como los que se  
describen por J. C. Zemlin, "Desarrollo de un Procedimiento de  
25 Revestimiento de Tejido con Uretano Sólido al 100%", informe del  
Simposio del AATCC sobre tecnología de tejidos revestidos, 101-107,  
28 de marzo de 1.973, y estos revestimientos no eliminan el efluen  
te de solvente y una gran parte del calor desperdiciado neces-  
ario para endurecer las lacas convencionales a base de solvente.  
30 Sin embargo, estos sistemas no presentan flexibilidad y no permi

1       ten la formación de revestimientos finos (inferiores a 40-50 mi-  
crones) sobre substratos ligeros, ni tampoco son apropiados para  
substratos sensibles a la temperatura en razón de las elevadas  
temperaturas ( $100^{\circ}\text{C}$ ) necesarias para efectuar el endurecimiento.

5               En resumen, en uno de sus aspectos generales, el inven-  
to incluye un procedimiento para el endurecimiento de revestimien-  
tos superficiales tales como resinas acrílicas, uretanos, epoxi,  
aplicadas o sujetas en un substrato sensible, que limita por si  
mismo la velocidad de endurecimiento. Este procedimiento consis-  
10       te en aplicar un revestimiento endurecible electrónicamente sobre  
el substrato, bien por transferencia de una película formada, o  
mediante aplicación directa, haciendo pasar el laminado de subs-  
trato y de material de revestimiento no endurecido por una región  
predeterminada, dirigir la energía electrónica en dicha región  
15       predeterminada sobre el revestimiento, ajustar el haz electróni-  
co para producir una dosis de hasta 4 megarads de preferentemen-  
te 50-200 keV, y con una velocidad lineal de desplazamiento por  
la región predeterminada preferentemente del orden de 20-100 m/mi-  
nuto, con el objeto de endurecer el revestimiento aplicado sin  
20       afectar el substrato sensible al calor o a las radiaciones. Al  
nivel de 4 megarads, se necesitan menos de 10 calorías de ener-  
gía por gramo de material de revestimiento para producir el endu-  
recimiento, y menos del 20% de este valor alcanza el substrato en  
las condiciones indicadas más arriba. Suponiendo un calor espe-  
25       cífico del revestimiento de 0,3, pueden preverse elevaciones de  
temperatura del revestimiento inferiores a  $30^{\circ}\text{C}$  durante la ope-  
ración de endurecimiento, y valores mucho más bajos para la mem-  
brana sensible a la temperatura subyacente. Con un control pre-  
ciso de la energía de tratamiento, se reduce al mínimo la degra-  
30       dación producida electrónicamente en el substrato. En lo que si

1 que se dan los detalles preferidos del método.

De manera específica, se ha descubierto que si se produce un haz electrónico, por ejemplo mediante el aparato del tipo descrito en las Patentes de los Estados Unidos Nos. 3.702.412, 3.745.396 o 3.769.600, y si se controla de manera crítica de acuerdo con el invento para dirigir su energía hacia una región pre-determinada del sustrato revestido con una trayectoria sustancialmente perpendicular a la superficie del revestimiento, puede obtenerse un control preciso del perfil de aplicación de energía. Esta configuración así como el control de la aplicación de energía que permite, no pueden obtenerse con otras fuentes de energía tales como las que se describen por ejemplo en las Patentes de los Estados Unidos Nos. 2.602.751 o 3.013.154, en las cuales la combinación de la incidencia oblicua de los electrones en la ventana permeable y las ventanas gruesas que se emplean, conducen a ángulos de dispersión muy importantes en la distribución de los electrones que salen de ellas. Una ventaja suplementaria del procedimiento se indica en la Patente de los Estados Unidos Nº. 3.780.308 en la cual las altas energías de detención de los electrones a baja energía en la región de 100-150 keV se utilizan para aumentar el rendimiento de endurecimiento del sistema a un nivel de potencia dado del equipo de tratamiento. La penetración del flujo de endurecimiento a través del revestimiento hacia el sustrato inestable puede controlarse solamente mediante la utilización de estos electrones con energías muy por debajo de las que se utilizaban hasta la fecha en aplicaciones industriales.

Se describirá ahora el invento con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

La figura 1 es una vista en sección longitudinal que ilustra las geometrías de radiación electrónica y los reglajes para

1 el endurecimiento de revestimientos formados en substratos sensi-  
bles de acuerdo con el invento;

La figura 2 es un gráfico de penetración de energía de  
acuerdo con los controles del tratamiento según el invento;

5 Las figuras 3 (a), 3 (b) y 4 son unas vistas similares  
a la figura 1 de las técnicas de irradiación modificadas;

Las figuras 5 y 6 son diagramas esquemáticos de circula-  
ción del procedimiento;

10 Las figuras 7 (a) y 7 (b) son vistas respectivamente iso-  
métricas y en sección longitudinal del procedimiento aplicado a  
productos en forma de filamentos y parecidos y que ilustran la  
utilización de la reflexión hacia atrás de los electrones prima-  
rios; y

15 La figura 8 es un gráfico que ilustra los perfiles de  
aplicación de energía electrónica baja para revestir acero y ma-  
dera.

Haciendo referencia a la figura 1, la unión de sistemas  
poliméricos naturales y artificiales se ilustra utilizando una ca-  
pa de tejido con cara de lana y por tanto inestable unida a un  
20 substrato de espuma o material de revestimiento el cual a su vez  
está recubierto con una capa de tejido de recubrimiento de nylon  
inestable (tejido de punto de nylon). Dicho tejido así unido o  
aglomerado es típico de los que se utilizan para prendas o apli-  
caciones parecidas. Para este sistema el adhesivo ha sido apli-  
25 cado en primer lugar con un laminador de Coin, fabricado por la  
International Machine Builders, Inc. de Guilford, Main. Se ha  
utilizado un substrato constituido por espuma de uretano de 625  
micrones de espesor con una densidad de 0,034 g/cc (es decir 2,2  
mg/cm<sup>2</sup>), sobre el cual se aplicó una película de 25  $\mu$  de adhesi-  
30 vo DoW XD 7530.01 a base de epoxi (o Hughson Chemical Co. B-2107-

1 30, a base de poliuretano). El tejido con cara de lana de 191 g/  
083 m<sup>2</sup> (7 onzas/yarda<sup>2</sup>) (es decir 23 mg/cm<sup>2</sup>) se añadió a continua  
ción a la película de adhesivo y se endureció a una velocidad de  
5 60 m/minuto con un equipo de tratamiento de Electrocurtain (Mar-  
ca Registrada) adecuadamente ajustado y accionado del tipo des-  
crito en las Patentes de los Estados Unidos mencionadas en primer  
lugar (Energy Sciences Inc. of Burlington, Mass.) y en Nablo, S.  
V. y Socios "Tecnología de Tratamiento por Haz Electrónico", re-  
vestimientos no contaminantes y procedimientos de revestimiento  
10 correspondientes, 179-193, E.D. JL Gardon y J.W Prane, Plenum  
Press, Nueva York, 1972. El aparato se ajustó para producir una  
dosis de 2 megarads con una energía electrónica de 150 keV, diri-  
giéndose el flujo de endurecimiento a través de la capa de nylon  
permeable a los electrones y a través de la espuma, en la super-  
15 ficie de separación entre el tejido de lana y el uretano, según  
se ilustra en la figura 1. A continuación se aplicó el mismo ad-  
hesivo con un laminador standard de 15,24 cm (6 pulgadas) sobre  
la superficie abierta de la espuma. El tejido de nylon (27,3 g/  
0,83 m<sup>2</sup> - 1 onza/yarda<sup>2</sup>, es decir 3 mg/cm<sup>2</sup>) se aplicó sobre el  
20 laminado de espuma-lana, y a continuación se endureció el adhesi-  
vo a la misma velocidad ajustando la energía del haz en 100 keV.  
El procedimiento que se ilustra en la figura 1 ha demostrado que  
elimina cualquier "tratamiento" del tejido recubierto de lana,  
bien por calentamiento o bombardeo mediante radiación ionizante  
25 según se ilustra en el perfil de aplicación de energía de la fi-  
gura 2 en el cual se ha representado la energía en función de la  
profundidad, pudiendo verse que el posicionamiento y los reglajes  
han conseguido una adaptación tal que la energía principal se con-  
centra y se confina en las regiones del adhesivo con una cantidad  
30 mínima de energía que reacciona con el tejido u otro substrato.

1 En la figura 8 se ilustran las propiedades de penetración más ge-  
nerales de estos electrones de baja energía en aceros y substrato-  
tos.

5 Estas muestras han sido sometidas a pruebas de lavado  
normal y de limpieza en seco que han demostrado que la integri-  
dad del producto laminado era adecuada y que ambas películas ad-  
hesivas habían sido totalmente endurecidas por dicha técnica de  
tratamiento de "superficie posterior".

10 Como segundo ejemplo del proceso según el invento, se ha  
aplicado un adhesivo sensible a la presión y se ha endurecido es-  
te adhesivo en una variedad de substratos inestables en presen-  
cia de calor e irradiaciones, que incluyen papel, vinilo, vinilo-  
amianto, corcho, madera, algodón, películas de poliestiréno, ny-  
lon, uretano, cuero y sustancias parecidas. Para estas aplica-  
15 ciones, se aplica un adhesivo sensible a la presión endurecible  
por radiaciones (por ejemplo W. R. Grace 711-C) con una barra de  
aplicación o una cuchilla standard, con el objeto de obtener un  
espesor de película húmeda incluido en la gama de 25-100  $\mu$ . A  
continuación, se endurece este adhesivo a velocidades lineales  
20 de 60 m/minuto con dicha fuente constituida por un aparato Elec-  
trocurtain (Marca Registrada) ajustado en 150 keV dirigiendo su  
haz sobre y a través de la película líquida. De la misma manera,  
se ha demostrado que dichos revestimientos de adhesivos sensible  
a la presión pueden endurecerse a través de un papel separable  
25 o de una capa en forma de película, en caso de necesidad, De es-  
te modo, como se explicará más adelante, una membrana o una cin-  
ta revestida y recubierta de adhesivo puede ser enrollada o bobi-  
nada inmediatamente después de su paso a través de la zona de en-  
durecimiento electrónico. Las ventajas de este endurecimiento  
30 rápido en una pasada única sobre un substrato sensible para la

1 preparación de productos tales como recubrimientos de paredes y  
suelos o de cintas sensibles a la presión podrán ser apreciados  
fácilmente por los peritos en la materia.

Otro ejemplo del procedimiento de preparación por transfe  
5 rencia de películas sobre tejidos se ilustra en las figuras 3 (a),  
3(b) y 4. Según se ilustra en la figura 3(a) la piel o revestimien  
to superior 1, típicamente de un espesor de 25 a 75  $\mu$  (1-3 milési  
mas de pulgadas) se aplica directamente sobre un papel separable 2,  
de un espesor incluido típicamente entre 100 y 150  $\mu$  (4-6 milési  
10 mas de pulgada), con una densidad de 0,9-1,0 g/cc, estando el pa  
pel separable en el lado alejado de la ventana del haz electrónico.  
Se utilizan para esta aplicación revestimientos elastómeros con  
buenas propiedades de resistencia al desgaste tales como uretano RD  
-2484-18 de Hughson. Utilizando energías electrónicas de 80-110  
15 keV obtenidas a partir de dicho equipo de tratamiento Electrocur  
tain (Marca Registrada) que se ha descrito más arriba, este revesti  
miento superficial puede "cuajarse" con 0,2-1,0 megarads, o puede  
endurecerse completamente a 2-5 megarads, alcanzando menos del 20%  
de la energía de endurecimiento el papel separable propiamente di  
20 cho. Esta circunstancia ha sido confirmada experimentalmente por  
medio de las mediciones de las dosis suministradas a la superficie  
1' del revestimiento superficial 1 y en las superficies frontal y  
posterior 2' y 2'' del papel separable 2. Se han medido unas re  
laciones de tratamiento típicas de 5:1:0 respectivamente para los  
25 reglajes descritos más arriba con la geometría de tratamiento in  
dicada en la figura 3(a).

Según se ilustra en la figura 3 (b), por otra parte se  
aplica ahora una fina capa de adhesivo o de unión 6 sobre la su  
perficie 1' de la capa superficial 1 y el tejido de soporte 7 se  
30 superpone o se lamina en él. La capa de unión 6 se endurece a

1       continuación mediante tratamiento a través del papel separable 2  
permeable a los electrones y de la capa superficial 1, de la ma-  
nera indicada, estando ahora el papel separable situado en una po-  
sición adyacente a la ventana del haz electrónico. Se utilizan  
5       típicamente energías de electrones incluídas entre 130 y 180 keV  
para asegurar la penetración del papel separable 2 y de la capa  
superficial 1, y el suministro de una cantidad de energía adecua-  
da para el endurecimiento de la capa de unión 6 en la superficie  
de separación entre el tejido y el adhesivo. En el ejemplo des-  
10       crito, en el cual se utilizó un tejido de soporte de algodón con  
un peso de 32,7 g /0,83 m<sup>2</sup> (12 onzas/yarda<sup>2</sup>-42 mg/cm<sup>2</sup>), los nive-  
les de dosis medidos en la superficie posterior 2' del papel se-  
parable, en la superficie de separación 6 entre la capa de unión  
y el tejido, y en la superficie posterior o inferior del tejido  
15       de soporte, según se ilustran, eran típicamente de 10:6:0. El  
procedimiento descrito aquí elimina eficazmente el tratamiento  
indeseable de la membrana de soporte el cual sin embargo, forma  
parte integrante de todos los procedimientos de la técnica an-  
terior, utilizando, bien calor o bien fuentes de radiaciones co-  
20       mo energía de endurecimiento.

Por tanto, es posible, de acuerdo con el invento, endu-  
recer la capa de unión sin afectar notablemente la membrana o el  
tejido de soporte, y simultáneamente endurecer la capa de unión  
y la capa superficial, que han sido solamente parcialmente endu-  
25       recidas o "cuajadas" por el primer tratamiento. Otra ventaja im-  
portante del procedimiento descrito aquí consiste en la reducción  
de la degradación del papel separable de modo que pueda ser reti-  
rado después de separar la capa superficial y pueda ser utiliza-  
do de nuevo en el procedimiento. En el procedimiento de endure-  
30       cimiento térmico convencional, por otra parte, los papeles pueden

1        utilizarse solamente de 3 a 5 veces antes de desecharlos en razón  
de su degradación por efectos térmicos. Con un coste de 15 a 20  
centavos de dólar por cada  $0,83 \text{ m}^2$  ( $1 \text{ yarda}^2$ ) esta reutilización  
limitada del papel separable tiene una importancia económica ya  
5        que representa un coste de tratamiento comparable a los costes  
del adhesivo del revestimiento. El procedimiento descrito aquí  
permite una reutilización casi ilimitada (típicamente 50 veces)  
de la película o del papel separable, que es permitida por la mí  
nima degradación del papel por las radiaciones durante el proce-  
10        dimiento de endurecimiento de la capa de unión según las figuras  
3(a) y 3(b).

      Según se ilustra en la figura 4, además, el procedimien  
to de endurecimiento final puede ser invertido y pueden utilizar  
se membranas o tejidos de soporte tejidas 7 flojas o finas. En  
15        este caso, el endurecimiento se obtiene por medio de la energía  
que se aplica directamente desde la parte posterior a través de  
la superficie 1 del tejido de soporte no revestido, de modo que  
se aplique una cantidad sustancial de energía al revestimiento  
separable o al papel 2, y se asegure su reutilización ilimitada.  
20        Esta técnica ha sido demostrada con un flujo electrónico de endu  
recimiento con energías de 180 keV, utilizándose un tejido 1 de  
algodón muy grueso de  $273 \text{ g}/083 \text{ m}^2$  ( $10 \text{ onzas}/\text{yarda}^2$ ) (es decir  
 $35 \text{ mg}/\text{cm}^2$ ), como hoja de soporte. Debido a los reducidos ángulos  
de dispersión y a la perpendicularidad de incidencia en la super  
25        ficie del producto que se obtiene por medio de los equipos de  
tratamiento Electrocurtain (Marca Registrada) ajustados y uti-  
lizados de la manera descrita más arriba, se obtiene una buena  
penetración del tejido de soporte tejido, incluso con tejidos  
con peso muy superior a la capacidad de penetración intrínseca  
30        de los electrones incidentes. Por tanto, el procedimiento de la

1        figura 4 es particularmente útil para hojas de soporte no degra-  
dables.

      Se ilustran en las figuras 5 y 6 respectivamente, dos  
sistemas principales de tratamiento para revestimiento directo y  
5        de formación por transferencia, que pueden ser realizados con el  
invento.

      En la figura 5, la hoja flexible o substrato 2 se desen-  
rolla del tambor 12 y se reviste con un revestimiento endureci-  
ble electrónicamente por medio del equipo de revestimiento 3. A  
10        continuación se presenta la hoja 1-2 a un equipo de tratamiento  
5 tipo Electrocurtain (Marca Registrada) o equivalente, por me-  
dio del aparato de manipulación de hoja 11; y la hoja revestida  
y endurecida es llevada a continuación por el cabrestante 13 al  
rodillo de recogida 14.

15        En la figura 6, se ilustra el sistema de tratamiento de  
formación por transferencia en el cual el papel de transferencia  
2 se toma del tambor 12 y se aplica el revestimiento superficial  
1 en el puesto de revestimiento 3. A continuación, se introduce  
el papel o la película revestida en el puesto de endurecimiento  
20        electrónico 5 por medio del sistema de manipulación de hoja 11.  
Después de que el revestimiento superficial se haya estabilizado  
o endurecido en el puesto 5, se aplica la capa de unión 6 en el  
equipo de recubrimiento 14 y se añade a este revestimiento el te-  
jido o el material textil de soporte 7 por medio del puesto de  
25        aplicación o de los rodillos de presión 15. A continuación se  
endurece el producto laminado a través del tejido de recubrimien-  
to en el puesto 5' y en el conjunto de manipulación de producto  
laminado 11' (según se describe en la figura 4) o utilizando el  
proceso inverso descrito más arriba e ilustrado en la figura 3(b).  
30        A continuación se enrolla de nuevo el producto revestido 7-6 des-

1 pués de separar o retirar en 16 el papel 2, el cual se enrolla pa  
ra ser utilizado nuevamente, en el tambor 18.

Se ha demostrado otro ejemplo de la flexibilidad del pro  
cedimiento según el invento puesto en práctica por medio del apa  
5 rato descrito más arriba en la figura 5, que incluye el endureci  
miento en una sola pasada a gran velocidad de los aglomerantes  
utilizados en la fabricación de tejidos sin tejer. En esta apli  
cación, la hoja flexible 2, que se desenrolla del tambor 12, o  
que se toma directamente de la línea de fabricación de hoja, se  
10 une en el puesto 3 por medio de la aplicación de un adhesivo con  
un cilindro del tipo de fotograbado o puesto de impresión simi  
lar. En tal caso, la capa dibujada de adhesivo 1 es permeable a  
las secciones impresas de la hoja de tejido sin tejer y se presen  
ta al puesto de endurecimiento del equipo de tratamiento electró  
nico 5. Después del endurecimiento, la hoja presenta ahora una  
15 buena resistencia a la tracción en ambos sentidos y es autopor  
tante de modo que puede ser arrastrada por los rodillos de pre  
sión 13 hasta el cilindro de rebobinado 14 o hasta otro puesto  
de acabado.

20 En una operación de este tipo, una hoja sin tejer de po  
liester puro de un peso de  $3,3 \text{ mg/cm}^2$  ( $0,96 \text{ onzas/yardas}^2$ ) y una  
hoja sin tejer de rayon puro de un peso de  $3,5 \text{ mg/cm}^2$  ( $1,02 \text{ onzas/}$   
 $\text{yarda}^2$ ) han sido impresas con aglomerante endurecible electróni  
camente tales como: adhesivo de poliester de Reichhold tipo 31039,  
25 adhesivo de uretano de C. L. Hauthaway, tipo 139A o adhesivo de  
uretano de Hughson tipo 2536-30, todos ellos sólidos al 100%. Es  
tas hojas han sido tratadas en un equipo Electrocurtain (Marca  
Registrada) tipo CB 150 del Concesionario, Energy Sciences Inc.,  
a velocidades lineales de 5 a 50 m/minuto, y con niveles de dosis  
30 de 2 a 5 megarads. Las energías de haz electrónico utilizadas

1 aquí estaban incluidas en la gama de 100-125 keV. Se ha demostra  
do que las hojas así unidas utilizando este procedimiento presen-  
tan una buena resistencia manual y al desgarre, y que el procedi-  
5 miento de unión por impresión puede realizarse a gran velocidad  
con hojas comerciales utilizando dicha técnica de endurecimiento  
con electrones de baja energía, y sin degradación apreciable en  
las propiedades físicas o cosméticas de la hoja celulósica o na-  
tural.

Otro ejemplo del procedimiento según el invento incluía  
10 la utilización de un revestimiento superior de uretano de Highson  
tipo RD-2536-59 que se laminó en un tejido de tapicería revesti-  
do con vinilo pesado (45 gr/0,83 m<sup>2</sup> - 16 onzas/yarda<sup>2</sup>). El re-  
vestimiento superior protector de estanqueidad se endureció a  
una velocidad lineal de 50 m/minuto y con un nivel de dosis de 3  
15 megarads. A dosis inferiores, la resistencia del tricloretileno  
y del solvente eran escasas. A niveles de endurecimiento comple-  
to, las muestras se sometieron a 50.000 ciclos de prueba de des-  
gaste en Wyco Wear Tester, y a 25.000 operaciones de flexión y  
10.000 operaciones de doblez. Esta capa superior fué satisfac-  
20 toria en otras pruebas de doblez en caliente, fricción, resis-  
tencia al ensuciamiento, y otros requisitos relacionados con la  
aplicación de un revestimiento superior en el tejido revestido.

Además, para demostrar la gran utilidad del invento, se  
ilustra en la figura 7 el procedimiento aplicado al endurecimien-  
25 to en una sola pasada a gran velocidad de finos revestimientos de  
esmaltes de buena resistencia dieléctrica en hilos; esta opera-  
ción se realiza utilizando energía reducida (<100keV) con el  
equipo de tratamiento descrito más arriba. Esta técnica es igual-  
mente apropiada para el endurecimiento de revestimientos de aca-  
30 bado en hilos constituidos por fibras naturales (lana, algodón)

1 fibras artificiales (nylon, orlon, dracon, fibras de vidrio, etc.)  
o mezclas de las mismas. Como con las aplicaciones de revesti-  
miento mencionadas más arriba, la eliminación del solvente del re-  
vestimiento utilizado con el procedimiento térmico convencional  
5 constituye un problema de difícil solución. Por consiguiente, es  
necesario realizar un endurecimiento del revestimiento en pasadas  
múltiples de modo que puedan ser necesarias de 12 a 24 pasadas en  
una aplicación de esmaltado en un alambre magnético típico (utili-  
zando lacas fenólicas con elevada concentración de solvente). El  
10 procedimiento del invento aplicado a estas utilizaciones se ilus-  
tra en la figura 7(a) empleando un endurecimiento con una sola  
pasada de un revestimiento sólido al 100% (por ejemplo Hughson  
RD-2536-59 o Cray Valley Products SF-71475) que puede efectuarse  
a velocidades lineales muy elevadas a lo largo de equipos de tra-  
15 tamiento electrónico, por ejemplo del tipo descrito en las Paten-  
tes de los Estados Unidos mencionadas más arriba Nos. 3.702.412;  
3.745.396 o 3.769.600. Como se indica en la figura 7 (a), con  
zonas de tratamiento de una longitud de aproximadamente 15 cm,  
se ha demostrado que pueden obtenerse velocidades de tratamiento  
20 de 1.000 m/minuto aproximadamente con estos revestimientos endu-  
recidos electrónicamente. Varios elementos revestidos (hilo, alam-  
bre, cable, cordón, cuerdas, fibras, monofilamentos de plástico,  
etc.) pueden pasar simultáneamente a lo largo de los ejes de si-  
metría longitudinales de un par de puestos superior e inferior o  
25 en direcciones opuestas de un equipo de tratamiento electrónico 5,  
en el sentido longitudinal del espacio entre sus ventanas de elec-  
trones y unos reflectores planos montados longitudinalmente, en-  
friados por agua o similares, para que los electrones primarios  
vuelvan hacia la cara inferior de los alambres u otros productos.  
30 Las cajas del equipo de tratamiento sirven como pantalla prima-

1 ria de la radiación electrónica y la caja en la cual se introdu-  
en los alambres o filamentos a partir de la izquierda, y a par-  
tir de la cual salen en 20, sirve como pantalla secundaria. Se  
utiliza así completamente la configuración de energía o zonas de  
5 endurecimiento proporcionada por los equipos de tratamiento. Por  
ejemplo, es posible utilizar varios niveles de numerosos elemen-  
tos para utilizar totalmente el flujo de endurecimiento con el ob-  
jeto de realizar el acabado superficial de los hilos.

Este procedimiento utiliza la capacidad de los materia-  
10 les de número atómico elevado para reflejar con un elevado rendi-  
miento los electrones de baja energía. Por ejemplo, el trabajo  
de A. Bisi y L. Braicovich, Nucl. Phys. 58, 171, 1964, relaciona  
do con electrones de baja energía, ha demostrado que estos coefi-  
cientes de retrodispersión podían elevarse hasta 50% con  $Z=50$   
15 (para estaño o elementos de número atómico superior) y alcanza  
70% con  $Z=82$  (plomo). Estos electrones retrodispersos,  $N$ , co-  
rresponden aproximadamente a la distribución Gaussian descrita  
por la siguiente fórmula:

$$N = N_0 \cos x \cdot e^{-x^2/2},$$

20 en la cual  $N_0$  es el flujo incidente y  $x = \pi - \alpha$ , siendo  $\alpha$  el án-  
gulo entre los electrones retrodispersos y la perpendicular a la  
superficie del reflector. Esta distribución de la energía refle-  
jada, conjuntamente con la dispersión del haz primario en el tra-  
yecto de aire alrededor del filamento revestido puede facilitar  
25 un tratamiento muy uniforme alrededor de la periferia de la pie-  
za trabajada cilíndrica con un tratamiento bilateral.

Esto ha sido demostrado utilizando la configuración ilus-  
trada en la figura 7(b) en la cual un canal de forma semicircular  
o cóncava  $R$  de un material reflector de electrones con número  
30 atómico elevado, tal como tántalo ( $Z = 73$ ) o plomo ( $Z = 82$ ) se

1 utiliza para dirigir un gran porcentaje de los electrones primarios procedentes del equipo de tratamiento 5 que han pasado alrededor o más allá del producto, de modo que vuelvan hacia la cara inferior del producto, que se ilustra bajo la forma de alambres, hilos o filamentos.

5 Como en el caso de los reflectores R de la figura 7(a) el reflector R de la figura 7(b) está dispuesto por debajo o en el lado opuesto del producto a partir de la ventana de electrones pero en una zona que corresponde sustancialmente con ella. Las mediciones de las distribuciones de energía depositada alrededor de la periferia de la pieza trabajada de un diámetro de 1 y de 10 2 mm (alambres AWG 18 y 12, respectivamente), con un equipo de tratamiento electrónico 5 tipo Electrocurtain (Marca Registrada) CB 150, han demostrado que con un tratamiento de una sola pasada 15 podrían obtenerse una uniformidad del orden de  $\pm 20\%$  y  $\pm 15\%$  con la técnica de la retrodispersión bilateral que se ilustra en las figuras 7(a).

20 Como demostración suplementaria del procedimiento, se realizaron pruebas utilizando varios tramos de "cotton perlé" y de hilo de lana revestidos con adhesivos (Hughson RD-2526-67) para demostrar el endurecimiento uniforme en una sola pasada que se obtiene utilizando el proceso ilustrado en la figura 7(a), así como para demostrar la excitación uniforme de los radicales libres alrededor de la periferia del hilo, que se utiliza, por ejemplo, en el secado o la preirradiación de textiles antes de la 25 polimerización por injerto de una película revestida ulteriormente. Estos procedimientos de copolimerización por injerto han sido descritos por ejemplo, por Chapiro y Socios en las Patentes de los Estados Unidos Nos. 3.131.138; 3.298.942; 3.433.724, etc. 30 Las pruebas efectuadas en estas demostraciones utilizaban también

1 la configuración de la figura 7(b) en la cual un hilo revestido de  
adhesivo (algodón) que había sido recubierto con uretano con ra  
dicales libres endurecibles (Hughson RD-2536-56) hasta un espesor  
de  $\sim 50 \mu$ , y revestido a continuación con fibras de nylon de 3 de  
5 nier x  $260 \mu$ , se sometió a un tratamiento de endurecimiento en  
una sola pasada. Esta prueba demostró la capacidad de la fuente  
unilateral conjuntamente con la geometría de retrodispersión ade  
cuada para proporcionar el endurecimiento completo de revestimien  
tos finos, que incluyen adhesivos "protegidos" por un revesti-  
10 miento de fibras, con el procedimiento de pasada única; por ejem  
plo, el hilo "texturizado" de esta manera ha demostrado que te  
nia una buena resistencia a la abrasión y una buena resistencia  
a la tracción. El concepto de reflexión de las figuras 7(a) y  
7(b) puede ampliarse también, cuando es apropiado, con otras pie  
15 zas trabajadas o productos tales como los de las demás figuras.

La siguiente tabla I presenta las gamas aproximadas de  
energías y dosis de radiación electrónica energética y las velo-  
cidades lineales correspondientes que pueden ser obtenidas con varios  
productos tratados de acuerdo con el invento:

20 TABLA I.

Se utilizaron una gama de 50-300 keV y dosis de 1 a 3  
megarads, para el endurecimiento de adhesivos de aglomeración  
iniciados con radicales libres, en el campo textil a velocidades  
lineales de 10 a 100 m/minuto, particularmente para la aglomera-  
25 ción de tejidos artificiales o naturales en substratos sensibles  
al calor tales como espumas expansionadas (cloruro de polivinilo,  
uretano, etc.) o tejidos sin tejer (papel, algodón, poliester)  
etc. utilizados como "tejidos" de soporte; una gama de 50-300  
keV y dosis de 0,5 a 3 megarads para el endurecimiento de agen-  
30 tes aglomerantes iniciados por radicales libres a velocidades li

1 neales de 25 a 200 m/minuto utilizados por ejemplo en la fabrica  
ción de hojas no tejidas de papel, algodón, poliester, rayon y fi  
bras parecidas sensibles a la temperatura; una gama de 50-300 keV  
5 y dosis de 1 a 8 megarads para el endurecimiento de revestimien  
tos de tipo elastómero en tejidos de substrato, que incluyen te  
jidos sin tejer, a velocidades lineales de 10 a 60 m/minuto, in  
cluyendo revestimientos de tejido y uretanos iniciados por radi  
cales libres, compuestos de vinilo y revestimientos superficiales  
flexibles parecidos que pueden ser aplicados bien por revesti  
10 miento directo o por formación por transferencia; para el endure  
cimiento de una fina capa superior de estanqueidad en tejidos re  
vestidos, cuero, substitutos del cuero, papel, productos lamina  
dos y parecidos, electrorevestimientos sensible a la temperatura  
para obturación plastificante, resistencia a la abrasión, mejora  
15 de las propiedades cosméticas, modificación del coeficiente de  
fricción, que incluyen revestimientos superiores de protección  
para tapiceria y aplicaciones a prendas; una gama de energía de  
electrones de 50-150 keV y dosis de 0,25 a 2 megarads a veloci  
dades lineales de 40 a 250 m/minuto; una gama de 50-300 keV y do  
20 sis de 0,5 a 5 megarads, para el endurecimiento de adhesivos sen  
sibles a la presión en membranas sensibles a la temperatura ta  
les como membranas de papel, plástico y materia parecida, bien  
directamente, bien a través de un papel separable, o bien a tra  
vés de la membrana subyacente sobre la cual se aplica, y a velo  
25 cidades lineales de 20-100 m/minuto; una gama de 50 a 150 keV y  
dosis de 1 a 4 megarads para endurecer revestimientos en piezas  
trabajadas simétricas cilíndricamente constituidas por alambre mag  
nético, teniendo los revestimientos un espesor incluidos en la  
gama de 5-50 micrones y con la utilización de pantallas reflec  
30 toras de retrodispersión para uniformizar la distribución de las

1 dosis de endurecimiento alrededor de la periferia del conducto  
revestido, con velocidades del producto incluidas en la gama de  
50-1.000 m/minuto; una gama de 50-300 keV y dosis de 0,5 a 3 me  
garads con velocidades del producto incluidas entre 20 y 1.000 m/  
5 minuto, para endurecer revestimientos de adhesivo y de acabado  
sobre fibras textiles e hilos con el objeto de realizar la textu  
rización por revestimiento de fibras, para mejorar las propieda  
des de desprendimiento de la suciedad, y aplicaciones parecidas;  
una gama de 50-250 keV y dosis de 0,5 a 2,5 megarads con veloci  
10 dades del producto de 10-80 m/minuto para el endurecimiento de  
acabados pigmentados decorativos que se utilizan para la impre  
sión con pigmento y tinte de textiles, plásticos y cerámicas, vi  
drio inclusive; y una gama de 50-200 keV y dosis incluidas entre  
1 y 5 megarads a velocidades de las hojas de 20-200 m/minuto pa  
15 ra endurecer revestimientos separables tales como revestimientos  
de silicona, poliéster y sustancias parecidas en papel, hojas no  
tejidas y substratos similares sensibles al calor.

Aunque, según se ha explicado más arriba, la radiación  
electrónica con energía relativamente baja que se utiliza de  
20 acuerdo con el invento es producida preferentemente bajo la for  
ma de un abanico o cortina que se extiende linealmente, es posi  
ble efectuar el desplazamiento o la exploración de un haz de una  
radiación de este tipo, o es posible usar una pluralidad de haces  
contiguos para facilitar una disposición lineal a lo largo de la  
25 región de tratamiento dentro de las gamas de reglaje indicadas  
más arriba.

Los peritos en la materia podrán idear otras modifica  
ciones incluidas todas ellas en el espíritu y el alcance del in  
vento según se define en las reivindicaciones adjuntas.

30 En resumen, la presente Patente de invención que se so-

1. licita deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

1.) Un procedimiento y su correspondiente aparato para el endurecimiento con un haz electrónico de revestimientos aplicados en substratos, cuyo procedimiento consiste en hacer pasar el substrato revestido a lo largo de un trayecto predeterminado; acelerar la radiación del haz electrónico a través de una ventana permeable a los electrones en una región preelegida de dicho trayecto y hacer que la radiación se extienda linealmente a lo largo de dicho trayecto en dicha región acelerándose en una dirección transversal a dicho trayecto; ajustar la radiación que se extiende linealmente dentro de unos límites de energía incluidos sustancialmente entre 50 y 300 keV y con dosis incluidas entre 0,5 y varios megarads; interponer una capa permeable a los electrones sobre el substrato revestido; y situar la proximidad de dicha región del trayecto a lo largo del cual está pasando el substrato revestido para adoptar el reglaje de dicha energía y de dicha dosis al espesor y a los materiales del revestimiento, del substrato y de la capa interpuesta con el objeto de concentrar la cantidad principal de energía del haz electrónico en dicho revestimiento para endurecer este y para asegurar una reacción de energía mínima con dicho substrato.

2.) Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha capa está constituida por un papel separable, y, porque después del tratamiento por radiación mediante la radiación del haz electrónico, se separa dicho papel separable del substrato revestido y endurecido mientras sigue desplazando a lo largo de dicho trayecto.

3.) Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque dicha capa de papel separable está dispuesta en una posición adyacente a dicha ventana, estando el substrato revestido

1 do dispuesto por debajo.

4.) Procedimiento según la reivindicación 2, caracteri-  
zado porque dicho papel separable está dispuesto a una cierta dis-  
tancia de dicha ventana estando el substrato revestido interpues-  
to en el trayecto de la radiación del haz electrónico procedente  
5 de dicha ventana.

5.) Procedimiento según la reivindicación 1, caracteri-  
zado por reflejar de nuevo la energía del haz electrónico que  
pasa alrededor y más allá de dicho substrato revestido hacia  
el mismo a partir de una zona que corresponde sustancialmente  
10 con dicha ventana pero en el lado opuesto del substrato respec-  
to a dicha ventana.

6.) Procedimiento según la reivindicación 5, caracteri-  
zado porque dicho substrato revestido incluye hilos revestidos  
y porque dicha fase de reflexión produce el endurecimiento elec-  
trónico de las superficies posteriores de los hilos.  
15

7.) Procedimiento según la reivindicación 6, caracteri-  
zado porque dicha región preelegida incluye una pluralidad de po-  
siciones sucesivas a lo largo de dicho trayecto en las cuales di-  
cha radiación del haz electrónico es dirigida sobre dicho substra-  
to que lo atraviesa.  
20

8.) Procedimiento según la reivindicación 7, caracteri-  
zado porque dicha fase de reflexión se efectúa en cada una de di-  
chas posiciones sucesivas.

9.) Procedimiento según la reivindicación 7, caracteri-  
zado porque la radiación del haz electrónico es dirigida en dife-  
rentes direcciones sobre dichos substratos en las posiciones su-  
cesivas a lo largo de dicho trayecto.  
25

10.) Procedimiento según la reivindicación 9, caracteri-  
zado porque dichas direcciones diferentes están sustancialmente  
30

1 opuestas bilateralmente la una respecto a la otra y cada una de ellas es sustancialmente transversalmente perpendicular a dicho trayecto.

5 11.) Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos revestimientos aplicados al substrato están en forma de hilos, cables, filamentos, cintas, cuerdas, hilos y fibras.

10 12.) Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque dicha región preelegida incluye una pluralidad de posiciones sucesivas a lo largo de dicho trayecto en el cual dicha radiación del haz electrónico es dirigida sobre dichos substratos que lo atraviesan.

15 13.) Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque la radiación del haz electrónico es dirigida en direcciones diferentes sobre dicho substrato en las sucesivas posiciones a lo largo de dicho trayecto.

14.) Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado porque dichas direcciones diferentes están sustancialmente opuestas las unas a las otras pero están cada una sustancialmente perpendiculares a dicho trayecto.

20 15.) Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque dicha reflexión se efectúa situando un reflector de haz electrónico de modo que se extienda a lo largo de dicha región pero en el lado de dicho substrato opuesto a dicha ventana y en correspondencia sustancialmente transversal respecto a dicha ventana.

25 16.) Procedimiento según la reivindicación 15, caracterizado porque dicho reflector es de forma cóncava.

30 17.) Procedimiento según la reivindicación 15, caracterizado porque dicho reflector es sustancialmente plano y es sustancialmente paralelo a dicho trayecto en dicha región.

1           18.) Procedimiento según la reivindicación 1, caracteri-  
zado porque dicha región preelegida incluye una pluralidad de  
posiciones sucesivas a lo largo de dicho trayecto en las cuales  
la radiación del haz electrónico es dirigida sobre dichos subs-  
5   tratos que pasan a través de ellas.

19.) Procedimiento según la reivindicación 18, caracteri-  
zado porque la radiación del haz electrónico es dirigida en dife-  
rentes direcciones sobre dicho substrato en las sucesivas posi-  
ciones a lo largo de dicho trayecto.

10           20.) Procedimiento según la reivindicación 19, caracteri-  
zado porque dichas diferentes direcciones están sustancialmente  
opuestas las unas a las otras.

15           21.) Aparato para llevar a cabo el procedimiento de las  
reivindicaciones 1 a 20, que consiste en un dispositivo de hoja  
y unos medios para desplazar esta longitudinalmente a lo largo  
de un trayecto que contiene un dispositivo de guiado en una re-  
gión preelegida del mismo, y más allá de dicha región; un dispo-  
sitivo generador de haz electrónico dispuesto en dicho dispositi-  
vo de guiado y provisto de un dispositivo de ventana permea-  
ble al haz de electrones, a través de la cual la radiación de  
20   electrones puede ser acelerada transversalmente en dicha región  
y longitudinalmente a lo largo de la misma, pudiendo dicho dis-  
positivo generador del haz electrónico ser ajustado para pro-  
ducir energía incluida en unos límites de 50 a 300 keV aproxima-  
damente y con dosis incluídas sustancialmente entre 0,5 y va-  
25   rios megarads; un dispositivo para situar un revestimiento endu-  
recible electronicamente aplicado en un substrato sobre el dis-  
positivo de hoja antes de su paso a través de dicha región pree-  
legida; y un dispositivo situado más allá de dicha región para  
30

1 separar físicamente dicho dispositivo de hoja del substrato re-  
vestido endurecido electrónicamente; y un dispositivo para re-  
cibir el substrato revestido endurecido electrónicamente que ha  
sido separado.

5 22.) Aparato según la reivindicación 21, caracterizado  
porque dicho dispositivo de hoja incluye un papel separable, y  
porque se proporcionan unos medios para suministrar este y recu-  
perar el mismo después de separar el substrato revestido y en-  
durecido electrónicamente.

10 23.) Aparato según la reivindicación 21, caracterizado  
porque dicha región incluye una pluralidad de posiciones dispues-  
tas sucesivamente en el sentido longitudinal, provistas cada una  
de una guía y de un generador de haz electrónico para producir  
una radiación cuando el conjunto de papel separable - substrato  
revestido pasa a lo largo de dicho trayecto.

15 24.) Aparato según la reivindicación 22, caracterizado  
porque el dispositivo de guiado recibe el conjunto de papel sepa-  
rable - substrato revestido estando el papel separable situado  
frente al dispositivo de ventana.

20 25.) Aparato según la reivindicación 22, caracterizado por  
que el dispositivo de guiado recibe el conjunto de papel separa-  
ble - substrato revestido estando el substrato revestido situado  
frente al dispositivo de ventana.

25 26.) Aparato según la reivindicación 1, caracterizado  
porque existe un dispositivo reflector del haz electrónico dis-  
puesto de modo que se extienda a lo largo de dicha región pero  
en el lado de dicho substrato revestido opuesto a dicho dispo-  
sitivo de ventana y en correspondencia transversal sustancial  
con dicho dispositivo de ventana con el objeto de reflejar la  
energía electrónica que atraviesa dicho substrato de modo que  
30 vuelva al mismo.

1           27.) Aparato según la reivindicación 26, caracterizado por  
que dicha región preelegida incluye una pluralidad de posiciones  
dispuestas sucesivamente en el sentido longitudinal que están pro  
vistas cada una de un generador de haz electrónico para producir  
5 una radiación en la pluralidad de las posiciones separadas longi  
tudinalmente mientras el substrato revestido pasa a lo largo de  
dicho trayecto.

          28.) Aparato según la reivindicación 27, caracterizado por  
que los generadores de haz electrónico están dispuestos para di-  
rigir la radiación del haz electrónico a través de sus respecti-  
10 vos dispositivos de ventana en direcciones diferentes sobre dicho  
substrato en las sucesivas posiciones longitudinales a lo largo  
de dicho trayecto.

          29.) Aparato según la reivindicación 28, caracterizado  
porque dichas direcciones diferentes están sustancialmente opues-  
15 tas las unas a las otras.

          30.) Aparato según la reivindicación 26, caracterizado  
porque dicho dispositivo reflector es sustancialmente plano, y  
sustancialmente paralelo a dicho trayecto en dicha región.

          31.) Aparato según la reivindicación 26, caracterizado  
porque dicho dispositivo reflector tiene una forma cóncava.

20           32.) Aparato según la reivindicación 26, caracterizado  
porque dicho dispositivo reflector incluye superficies impermea-  
bles al haz electrónico y enfriadas por agua.

          33.) Aparato según la reivindicación 26, caracterizado  
porque dicho substrato incluye elementos en forma de hilo tales  
25 como alambres, cables, filamentos, cintas, cuerdas, hilos y fi-  
bras.

          34.) Se reivindica por último como objeto sobre el  
que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:  
30

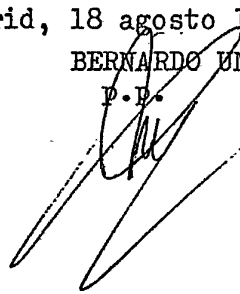
1 UN PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA EL ENDURECI-  
MIENTO CON UN HAZ ELECTRONICO DE REVESTIMIENTOS APLICADOS EN  
SUBSTRATOS.

5 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la pre-  
sente memoria descriptiva que consta de treinta páginas mecano-  
grafiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 18 agosto 1.975

BERNARDO UNGRIA

P.P.



10

15

20

25

30