



No. 322.950

322950

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INTRODUCCION

SOLICITANTE: RADIATION RESEARCH CORPORATION.

RESIDENCIA: 1150 Shames Dr. WESTBURY, L.I., N.Y.

ESTADOS UNIDOS.-

ENUNCIADO: "UN METODO Y SU CORRESPONDIENTE APARA-

TO PARA LA POLIMERIZACION POR DESCARGA

RESPLANDECIENTE"

Prioridad: Patente n.º del



1 Esta solicitud es una continuación en parte de mi
solicitud número 790.511, depositada el 2 de Febrero de -
1.959.

5 Esta invención se relaciona en general con nuevos
y perfeccionados métodos y aparatos para la producción de
película polímera. Más específicamente, la invención se re-
laciona con la producción, con ayuda de una descarga ga-
seosa, de delgada película polímera, especialmente pelícu-
la dieléctrica, y de elementos y subcomponentes provistos
10 de revestimientos dieléctricos polimerizados por descarga
gaseosa, que son útiles en la fabricación de dispositivos
para almacenar carga eléctrica, tales como capacitores, -
líneas de transmisión y similares.

15 Pueden formarse películas de polímeros extremada-
mente delgadas sobre una adecuada superficie exponiéndola
a una atmósfera de material gaseoso de bajo peso molecu-
lar y polimerizando sobre ella una película de polímero -
por medio de una descarga resplandeciente. Existen impor-
tantes ventajas, junto con problemas únicos, asociados al
20 empleo de una descarga resplandeciente para formar tal pe-
lícula a partir de una sustancia gaseosa, a diferencia -
del depósito electrostático de partículas sólidas o líqui-
das, y a diferencia del uso de una descarga para formar -
polímeros en volumen en lugar de como película, y yo he -
25 descubierto ciertos nuevos métodos y aparatos que mejora-
rán grandemente los resultados obtenibles y que vencen -
las dificultades que de lo contrario estropearían la efi-
cacia de la operación.

30 Las enseñanzas de la presente invención son apli-
cables a la producción de una variedad de materiales, in-

322950



1 cluyendo, entre otras cosas, la formación de una delgada -
película de polímero sobre una superficie no conductora de
una capa substrato flexible anteriormente formada, por -
ejemplo una película polímera más gruesa, o la formación -
5 de una película polímera sobre un substrato que tenga una
superficie conductora. La película, después de formarse, -
puede permanecer sobre el substrato o en algunas aplicacio
nes este último puede retirarse subsiguientemente de la pe
lícula. Los substratos que tienen superficies conductoras
10 sobre las cuales ha sido depositada una película dieléctri
ca poseen particular utilidad en la fabricación de disposi
tivos acumuladores de carga, tales como capacitores, etc.,
mediante la adición de un segundo electrodo para estable--
cer contacto con la película.

15 Un objeto de la invención es la provisión de méto
dos y aparatos para producir una delgada película polímera
de grosor extremadamente uniforme.

Otro objeto es la obtención de una elevada eficien
cia de operación, de manera que pueda producirse una máxi
20 ma cantidad de película para una cantidad determinada de -
energía eléctrica.

Entre las dificultades que han sido encontradas fi
gura la existencia de un efecto de calentamiento causado -
por la descarga que actúa sobre las partículas cargadas -
25 del gas que son polimerizadas como película sobre la super
ficie del substrato, y este calor puede perjudicar a la pe
lícula o al substrato o a ambos. Un efecto indeseable que
puede ser causado por este efecto de calentamiento es el -
que la película y el substrato pueden mostrar tendencia a
30 ondularse, cuyo ondulamiento hace extremadamente difícil -

- 4 -
322950



1 de manejar al resultante producto. En consecuencia, otro -
objeto de la invención es reducir al mínimo esta tendencia
a la ondulación y evitar otros daños a la película como re
sultado del sobrecalentamiento.

5 En ciertas versiones de la invención, se establece
un par de substratos laminares alargados, que avanzan con-
juntamente en relación espaciada entre sí y frontal uno -
respecto a otro a través de una zona de descarga que con--
tiene una atmósfera gaseosa de sustancia polimerizable for
madora de películas, aplicándose una diferencia de poten--
10 cial eléctrico a las superficies opuestas de los substratos
de manera que, a medida que avanzan, se produzca una des--
carga resplandeciente entre sus superficies opuestas, en -
virtud de lo cual se forman películas polímeras sobre cada
15 una de ellas simultáneamente durante su avance y sustancial
mente la totalidad de la película depositada es desplaza-
da de modo continuo al exterior de la zona de descarga. Es
to es superior en muchos aspectos a las disposiciones en -
las que se emplea un electrodo estacionario frente a la su
20 perficie de un único electrodo en movimiento. Si se utili-
za un electrodo estacionario, la película se acumula sobre
tal electrodo y esto puede tener diversas consecuencias in-
deseables. Por ejemplo, al aumentar el grosor de la pelí-
cula situada sobre el electrodo estacionario, proporciona
25 una impedancia cada vez mayor a las corrientes de descar-
ga. Asimismo, en muchos casos, aquélla empieza a descon--
charse y esto a su vez tiene consecuencias indeseables.

Otro aspecto de la invención consiste en que pro-
porciona medios y un método de producción de película po-
30 límera a un elevado ritmo de producción, al tiempo que se

- 5 -
322950



1 mantiene un control preciso de la posición y naturaleza -
de la descarga formadora de la película.

5 Con ciertas configuraciones de aparatos, mientras
avanzan los substratos, al tiempo que son sometidos a una
diferencia de potencial y a la atmósfera gaseosa a que se
ha hecho referencia anteriormente, es posible obtener efec-
tos de descarga y formación de película en zonas donde -
ello no se desea, a menos que se dispongan los medios para
lo contrario. En algunos modos de operación, la descarga -
10 puede extenderse sobre un área considerable y puede ser es-
tacionaria. En otros modos de operación, la descarga puede
ser localizada y de vez en cuando desplazarse de un área a
otra de manera irregular. Particularmente, si hay un movi-
miento irregular de la descarga en una dirección longitudi-
15 nal a la de movimiento de los substratos, este efecto pue-
de tender a producir una película de espesor no uniforme.

He observado que controlando la geometría de las
trayectorias a lo largo de las cuales se desplazan los -
substratos, la presión de la sustancia gaseosa suministra-
20 da, el voltaje existente entre un substrato y el otro, la
densidad de corriente en la descarga y la distancia que se
para a los substratos, puedo eliminar la descarga en zonas
indeseadas al tiempo que obtengo en la zona deseada un modo
seleccionado de diversos modos posibles de descarga y puedo
25 también elevar al máximo el ritmo de producción de pelícu-
la.

Asímismo, puedo evitar el sobrecalentamiento y ob-
tener una película de superior resistencia tensil mediante
control de los factores a que se ha hecho referencia ante-
riormente, incluyendo particularmente la geometría de las
30

322950

11 FEB



1 trayectorias y además, retirando positivamente calor del -
substrato en una porción prescrita de su trayectoria, como
se describirá más detalladamente aquí.

5 En una versión, se establece un par de rodillos -
opuestos y espaciados entre sí, y se avanza un par de subs-
tratos alargados a lo largo de trayectorias convergentes -
hasta la zona de dichos rodillos, donde se acoplan respec-
tivamente a tales rodillos en trayectorias arqueadas y pa-
san entre ellos, pasando seguidamente, a lo largo de trayec-
10 torias divergentes, fuera de los rodillos. La presión de -
la sustancia gaseosa formadora de la película y la separa-
ción entre los substratos entre los rodillos están relacio-
nadas de tal modo en esta zona que la separación es supe-
rior a la trayectoria libre media efectiva de las partícu-
15 las gaseosas y la descarga ocurre en la zona de mínima se-
paración de los electrodos. En general, he observado que -
un incremento en la presión aumenta la eficiencia de opera-
ción, es decir aumenta la cantidad de película producida -
por kilovatio-hora de energía consumida. En consecuencia,
20 para la más eficiente operación, la presión se mantiene en
el valor más elevado compatible con la formación de una pe-
lícula uniforme que posea las deseadas propiedades. Sin em-
bargo, la presión deberá ser considerablemente inferior al
valor en que se produce una sustancial polimerización en -
25 el volumen existente entre las superficies del substrato,
en lugar de sobre las superficies de tal substrato. Esta -
polimerización volumétrica forma partículas sólidas en el
espacio existente entre los substratos que tienen pesos mo-
leculares relativamente elevados y que, cuando son atraí-
30 das a la superficie del substrato, forman un revestimiento



1 vellosos dotados de pobres propiedades mecánicas y eléctricas.

5 Aunque la invención no depende para su utilidad de la corrección y suficiencia de la teoría que seguidamente se adelantará, parece ser que esta eficiencia incrementada resulta de la formación de polímeros de peso molecular relativamente bajos en el espacio existente entre las superficies del substrato y la consiguiente reducción en el número de cargas eléctricas requeridas para el transporte de pesos equivalentes de material depositado. Así, cuando la sustancia inicial es un monómero gaseoso, el uso de presiones incrementadas tiene por resultado la formación de dímeros y posiblemente polímeros de orden superior que son todavía gaseosos y de peso molecular suficientemente baja para ser ionizados y transportados en estado químicamente activo a una superficie de substrato participadora. Una vez alcanzada la superficie, estas unidades se enlazan a otras unidades para formar una película sólida homogénea y continua. Cuando el substrato que se está revistiendo consiste en una capa conductora o la incluye, el voltaje eléctrico puede aplicarse a esa capa mediante frotadores o rodillos que se acoplan a la misma en algún punto conveniente a lo largo de la misma. Cuando el substrato es de material no conductor, el voltaje eléctrico puede aplicarse a los rodillos y mediante ellos a un lado de cada substrato, a fin de establecer el requerido campo eléctrico para formar la película entre las dos superficies opuestas de los substratos.

30 Con la particular geometría proporcionada por el aparato que se acaba de describir, y con un control tal como

322950



1 mo aquí se describe de los diversos factores, tales como -
presión, voltaje y separación de los substratos, la descar
ga puede confinarse sustancialmente en la zona existente -
entre los rodillos y puede evitarse su aparición en otras
5 zonas.

Mediante un cuidadoso control de los factores im-
plicados, es también posible obtener una operación satis--
factoria en varias versiones en las que la descarga se pro
duce en zonas distintas a la existente entre un par de ro-
10 dillos opuestos. Por ejemplo, en algunos casos, la presión
puede mantenerse a un valor tal que en la zona en que los
substratos están más cerca uno de otro la trayectoria li--
bre media efectiva de las partículas gaseosas sea grande -
en comparación con la separación existente entre los subs-
15 tratos. En este modo de operación, no se produce ninguna -
descarga en la zona de mínima separación de los substratos
pero tiene lugar una descarga formadora de película en ca-
da una de dos zonas, inmediatamente antes y después de tal
zona, donde la distancia entre los substratos es algo ma--
20 yor. Se describe aquí una serie de otras versiones que pre
sentan varias ventajas únicas, incluyendo la evitación de
daño a la película o substrato por un calentamiento innecesario
la eliminación de daño a la película y substrato por la -
aplicación de tensión a los mismos, la formación de pelícu
25 las sobre un substrato seguido de la disolución del subs--
trato a fin de obtener una película no sustentada, así co-
mo otras disposiciones.

Seguidamente se hará referencia a los dibujos, en
los que se muestran versiones ilustrativas de la invención
30 como sigue:



1 La figura 1 es una vista en sección transversal -
parcial de un aparato adecuado para llevar a cabo las ense-
ñanzas de la invención.

5 La figura 2 es una vista ampliada del sistema de
transporte del substrato que se utiliza en el aparato de -
la figura 1.

La figura 2a es una vista esquemática en alzado -
lateral de una versión variante de la estructura de la fi-
gura 2.

10 La figura 3 es una vista en sección transversal -
de un substrato plástico metalizado sobre el que ha sido -
depositada una película polímera, de acuerdo con las ense-
ñanzas de la invención.

15 La figura 4 es una vista en sección transversal -
de porciones de dos substratos metálicos opuestos tratados
en el aparato de las figuras 1 y 2, mostrando la forma en
que se acumula el espesor de la película.

20 La figura 5 es una vista análoga a la de la figu-
ra 4, pero en la que se muestra el efecto de desplazar los
substratos en direcciones opuestas entre sí.

La figura 6 es una vista de una forma variante de
transporte de los substratos, adecuada para su empleo en -
el aparato de la figura 1.

25 La figura 6a es una vista en sección transversal
de un substrato no conductor que tiene una película polime-
rizada mediante descarga resplandeciente sobre el mismo, -
de acuerdo con las enseñanzas de la invención.

30 La figura 7 es una representación gráfica de la -
distribución de producción de película, tomada a varias -
presiones con la estructura de placa incurvada de la figu-

322950



1 ra 7a.

La figura 7a es una representación esquemática de una versión de la invención, que muestra un par de electrodos de caras convexas.

5 Las figuras 8, 9 y 10 son vistas que muestran el carácter de las descargas resplandecientes obtenidas a las diversas presiones de la figura 7.

10 La figura 11 es una vista de otra versión de la invención, que muestra un aparato de transporte de los substratos que utiliza guías para éstos, estacionarias y de caras convexas, del tipo mostrado en la figura 7a.

15 La figura 12 es una vista esquemática en alzado lateral de una versión de la invención, en la que se realiza el enfriamiento de grandes áreas de substrato al tiempo que se establecen soportes móviles para aquéllos.

La figura 13 es una vista esquemática en alzado lateral de una versión de la invención capaz de someter a un par de substratos a sucesivas descargas polimerizantes; y

20 La figura 14 es una vista esquemática en alzado lateral de una versión de la invención que ilustra la producción de películas sobre un par de substratos y la subsiguiente retirada de las películas de los substratos.

25 En la figura 1 se ilustra un aparato que es particularmente útil para la polimerización por descarga resplandeciente de delgadas películas sobre substratos rígidos, pero flexibles, que presentan superficies conductoras.

30 El aparato incluye una placa básica 2 que sirve de sustentación para el soporte 4 del aparato de transporte de los substratos y para rodear a la campana 6. Esta



322950

1 campana 6 rodea al aparato 46 de transporte de los substra-
tos y se apoya sobre la anilla 8 en O. Esta anilla es reci-
bida en el entrante anular 10 de la placa básica 2 y cierra
herméticamente el hueco formado entre la campana 6 y la -
5 placa 2 proporcionando un recinto evacuable. Los pasos 12
y 14 de la placa básica 2 están conectados a la tubería de
expulsión 16 y a la tubería 18 de suministro de material -
inicial, respectivamente. La tubería de expulsión 16 está
conectada a través de la válvula 20 a una bomba de vacío -
10 22 y la tubería de suministro 18 está conectada a través -
de la válvula de control 24 al recipiente 26 de suministro
de materia prima. Las válvulas 20 y 24 pueden ser del tipo
conocido por válvula de "aguja" para permitir un control -
suave y continuo de la cantidad de fluido que pasa a tra--
15 vés de ellas. El recipiente de suministro 26 contiene la -
fuente de sustancia polimerizable gaseosa y puede dotarse
de medios de calentamiento o enfriamiento (no mostrados) -
para facilitar la regulación de la presión del vapor. Un -
manómetro 19 va fijado a la tubería de suministro 18 para
20 supervisar la presión dentro del sistema.

La energía eléctrica para la descarga polimeriza-
dora se introduce en el recinto evacuado mediante los pos-
tes conductores 28 y 30, que están herméticamente cerrado a
su paso a través de la placa básica 2 mediante los tapones
25 aisladores 32 y 34. El suministro de energía externa 36 es
tá conectado a los postes conductores 28 y 30 a través del
resistor en serie 37 y el amperímetro 39 por medio de ade-
cuados hilos de conexión 38 y 40. El voltímetro 3 está co-
nectado entre los postes 28 y 30 para supervisar la diferen-
30 cia de potencial que mantiene la descarga resplandeciente.

322950

11 FEB



1 Dentro de la cámara evacuable se suministra energía a la -
descarga por medio de conductores de conexión 42 y 44 enla-
zados a los postes de conexión 32 y 34. Como se verá, pue-
de emplearse una variedad de esquemas de conexión, depen-
5 diendo de la configuración del aparato de transporte y de
la naturaleza de los substratos sobre los que son polimeri-
zadas las películas.

El soporte 4 puede construirse convenientemente -
con un material electricamente aislante para permitir el -
10 fácil aislamiento de las diversas partes del aparato de -
transporte. Naturalmente, pueden emplearse otros métodos -
de aislamiento.

Seguidamente se hará referencia a la figura 2, en
la que puede verse con detalle el aparato 46 de la figura
1 de transporte de los substratos. El aparato 46 de trans-
15 porte de los substratos tiene secciones de transporte supe-
rior e inferior, cada una de las cuales sirve para despla-
zar un substrato flexible y alargado 66 ó 68 hacia el inte-
rior o exterior de la zona de descarga activa. Los substra-
20 tos 66 y 68 pueden ser de metal macizo o pueden comprender
una substancia plástica que presente una superficie eléc-
tricamente conductora expuesta, siendo útiles ambos tipos
de estructura, por ejemplo, en la fabricación de capacitores.
Los substratos 66 y 68 se desenrollan de los carretes
de suministro 52 y 54 respectivamente, y desde ellos pasan
25 a lo largo de trayectorias convergentes a los rodillos de
guía 58 y 60. Después de acoplarse a las superficies opues-
tas y adyacentes de los rodillos de guía 58 y 60 y de pa-
sar sobre ellas, los substratos 66 y 68 se desplazan sobre
30 los rodillos de guía 62 y 64 respectivamente, desde donde

322950

11 FEB



1 se desplazan a lo largo de trayectorias divergentes hasta
los carretes de recuperación o recogida 70 y 72.

5 Cuando se electrifica, como se verá, la descarga
polimerizante se forma ordinariamente en la zona definida
por el segmento de separación mínima entre las superficies
opuestamente orientadas y expuestas de los substratos 66 y
68. A fin de asegurar la uniformidad del grosor de la pelí-
cula a través de las anchuras de los substratos, la separa-
ción de éstos, mientras se encuentran en la zona de forma-
10 ción de película, se mantiene sustancialmente constante en
dirección transversal al movimiento de los substratos man-
teniéndolos perpendiculares a la placa de apoyo. Los subs-
tratos empleados en esta versión de la invención han de -
ser por consiguiente suficientemente inflexibles para per-
manecer sustancialmente planos al pasar, sin soporte exter-
15 no, a través de la región de descarga. Como se verá por la
figura 2a, la separación de los substratos en la dirección
del desplazamiento de los mismos entre el primer par de ro-
dillos 58 y 60 y el segundo par de rodillos 62 y 64, no ne-
20 cesita mantenerse constante, puesto que, aunque el ritmo -
de depósito varíe longitudinalmente a través de la zona de
descarga, los grosores de película deseados pueden obtener-
se no obstante. El espaciamiento entre las superficies de
los substratos en su punto de máxima aproximación recípro-
25 ca en la zona de descarga (ordinariamente situado entre -
los puntos de flexión de los substratos 66 y 68 sobre las
superficies incurvadas de los primeros rodillos 58 y 60 y
los segundos rodillos 62 y 54) no es crítico siempre que -
la distancia sea inferior a la que produzca una indeseable
30 polimerización volumétrica en lugar de superficial. Unos -

322950



1 espaciamientos del orden de 1,0 cm han resultado satisfac-
torios.

5 Quando se depositan películas de polímero sobre -
substratos que pueden ser dañados de algún modo mediante -
calor, o cuando las propias películas pueden ser dañadas -
por el calor, el funcionamiento del aparato de la figura 2
puede mejorarse por medio de un refrigerante aplicado a ca-
da rodillo 58, 60, 62 y 64 a través de unos tubos acodados
59 articuladamente montados sobre el eje de cada rodillo.-
10 De este modo, puede suministrarse refrigerante con medios
convencionales (no mostrados) y retirarse por medio de co-
nexiones similares (no mostradas) situadas en el extremo -
opuesto de cada tambor de rodillo, descendiendo la tempe-
ratura de los substratos mediante contacto con las superfi-
15 cies de los rodillos antes y después del paso a través de
la zona de descarga.

20 Se observará que las superficies de los substra-
tos, cuando se desenrollan de los carretes 52 y 54 y se -
llevan sobre los carretes 70 y 72, están mucho más amplia-
mente espaciadas entre sí que a su paso a través de la zo-
na de descarga activa. Estos espaciamientos más amplios se
emplean a fin de asegurarse contra el flujo incontrolado -
de la corriente de descarga hacia esas porciones de las su-
perficies de los substratos. También sirven para proporció-
25 nar unos puntos convenientes de partida para las trayecto-
rias convergente y divergente seguidas por los substratos
66 y 68.

30 Se produce una descarga de gas polimerizante en-
tre las superficies a modo de electrodos de los substratos
66 y 68 aplicando una diferencia de potencial a las mismas

322950



1 del orden de 300 a 400 voltios o más, dependiendo de la -
sustancia polimerizable gaseosa que se emplee, de la pre--
sión de operación, del espaciamento entre las superficies
de los electrodos en la zona de descarga formadora de peli
5 cula, y de la deseada densidad de corriente de descarga. -
Las conexiones entre las superficies de substrato 66 y 68
y el suministro de energía 36 se muestran formadas por me-
dio de tiras de contacto flexibles 88 y 90 montadas en pa-
sadores, que forman contacto con las superficies conducto-
10 ras de los substratos y están conectadas a los conductores
de conexión internos 44 y 42, respectivamente. La disposi-
ción de contacto puede emplearse independientemente de que
los substratos 66 y 68 sean de metal sólido o estén forma-
dos por una sustancia plástica provista de una superficie
15 conductora expuesta. Resultará evidente para los expertos
en el arte que puede emplearse un contacto de rodillo en -
lugar de la estructura de contacto por frotamiento que se
ilustra, para eliminar la fricción o abrasión superficial
cuando estos factores son apreciables. Si sólo han de em--
20 plearse substratos metálicos sólidos en el aparato, pueden
omitirse las tiras de contacto 88 y 89 y efectuarse las co-
nexiones directamente a través de los ejes de los carretes
de suministro o recogida o a través de los rodillos 58, 60,
62 ó 64.

25 Se establece un simple mecanismo de accionamiento
que permite la descarga de substratos 66 y 68 en la zona -
de descarga activa al mismo ritmo. Los carretes de recogi-
da 70 y 72 son accionados a través de engranajes cilíndri-
cos 76 y 78, respectivamente, que son girados a la misma -
30 velocidad por los engranajes sin fin 80 y 82 situados so---

322950



1 bre el árbol de transmisión 84. Este árbol construido de
un adecuado material eléctricamente no conductor para ase-
gurar el aislamiento eléctrico de los substratos, es accio-
nado por medio del motor 86 de velocidad variable. Unos fre-
5 nos de roce 89, que pueden ser del tipo de fricción u otro
adecuado, van montados en los ejes de los carretes de sumi-
nistro 52 y 54 proporcionando la tensión necesaria para -
mantener las dimensiones transversales de los substratos -
66 y 68 paralelamente entre sí durante su paso a través de
10 la zona de descarga activa.

En esta versión de la invención, la polimeriza- -
ción de una delgada película dieléctrica de perfluorocarbo-
no de espesor uniforme sobre una superficie de cada uno de
dos substratos, se efectúa como sigue: con el conocimiento
15 del característico comportamiento de las descargas resplan-
decientes en la sustancia polimerizable gaseosa a emplear
previamente determinado por experimentación se seleccionan
los espaciamientos y curvaturas de los rodillos que propor-
cionen una buena polimerización superficial sin una inde--
20 seable polimerización volumétrica y permitan una amplitud
de control sobre la distribución de la descarga polimerizante
por descarga resplandeciente sobre la superficie a reve--
tir. El aparato de transporte se construye en consecuencia.
Con las superficies esencialmente paralelas de los substra-
25 tos de la estructura de la figura 2, la descarga polimeri-
zante será conducida a una presión gaseosa situada en el -
mínimo o cerca del mínimo de la curva de Paschen, a fin de
asegurar la extensión de la descarga resplandeciente sobre
la zona efectivamente delimitada por los bordes rectos de
30 los substratos y por la curvatura de las superficies de -



322950

11

1 los substratos donde pasan sobre los rodillos 58, 60, 62 y 64.

5 Para producir películas dieléctricas de perfluoro carbono sobre las superficies de un par de substratos de aluminio de 0,0002 pulgada (0,00508 mm.) de grosor, los substratos son enrollados sobre los carretes de suministro 52 y 54 y sus extremos son pasados sobre los rodillos 58, 60, 62 y 64 a los carretes de recogida 70 y 72. Luego se coloca la campana 6 en su posición y se pone en funcionamiento la bomba de vacío 22 para evacuar la cámara a través de la válvula 22 previamente abierta. Cuando se ha conseguido un vacío satisfactorio, se abre la válvula 24 y se admite una mezcla de fluoroetilenos monómeros del recipiente 26 de suministro de materia prima. Ajustando la válvula 20 y la 24, puede llevarse un suministro continuo de sustancia polimerizable a la cámara evacuada, mientras se mantiene la presión en ella al nivel deseado. Así, cuando existe una separación mínima de un centímetro entre las superficies de los substratos, puede mantenerse una presión del orden de 0,7 a 0,9 mm. de mercurio aproximadamente, correspondiente aproximadamente al mínimo de Paschen, mediante funcionamiento de las válvulas 20 y 24. Puede ejercerse un adicional factor de control cuando, por ejemplo, el fluorocarbono polimerizable gaseoso se deriva por pirolisis de un polímero situado en la cámara de suministro 26, puesto que el nivel de la pirolisis y por consiguiente la presión dentro de la cámara 26, puede controlarse mediante el control del calor suministrado a la misma.

30 Luego se suministra voltaje polimerizador a los substratos 66 y 68 a través de las conexiones eléctricas -

322950



1 anteriormente descritas, y se establece la necesaria dife-
 rencia de potencial sustentadora de la descarga resplande-
 ciente entre las superficies de los substratos. Controlan-
 do la presión del monómero y el voltaje aplicado a las su-
5 superficies de los substratos, puede ejercerse un grado de -
 control sobre la extensión de la descarga resplandeciente
 más allá de las superficies paralelas entre los rodillos.-
 Funcionando el aparato como acaba de describirse, puede ac-
 cionarse el aparato de transporte de manera que realice el
10 movimiento de los substratos en la misma dirección sobre -
 los rodillos de recogida.

 La figura 4 es una vista en sección transversal -
 con escalas exageradas, que muestra la manera en que las -
 películas de polímero depositadas aumentan gradualmente de
15 espesor al desplazarse los substratos 66 y 68 conjuntamen-
 te a través de la zona de descarga. Debido a la impedancia
 cada vez mayor presentada al flujo de la corriente de des-
 carga por los crecientes espesores de la película deposita-
 da, habrá un correspondiente cambio en el ritmo de depósi-
20 to de la película al desplazarse ésta a través de la zona
 de descarga. En el caso en que se requieran unos ritmos de
 depósito más uniformes en la dirección de desplazamiento -
 de los substratos, el aparato de la figura 2 puede modifi-
 carse de manera que permita el movimiento de los substra-
25 tos en direcciones opuestas a través de la zona de descar-
 ga, como se muestra en la figura 5. Con el movimiento opues-
 tamente dirigido de los substratos, la impedancia para el
 flujo de la corriente de descarga en cualquier porción de-
 terminada de la zona de descarga es sustancialmente cons-
30 tante porque la suma de los espesores de las películas de-



1 positadas en cualquier punto determinado por encima de la trayectoria de los substratos tiende a permanecer constante.

5 Con uno u otro modo de operación, por ejemplo el de la figura 4 ó el de la figura 5, el espesor último de la película depositada sobre cada substrato puede controlarse variando la presión de la sustancia polimerizable gaseosa dentro del límite especificado, mediante ajuste del voltaje aplicado a las superficies de los substratos, a fin de controlar independientemente la corriente que fluye en la descarga, y variando el ritmo de movimiento del substrato a través de la zona de descarga. Además, puede conseguirse cierta ventaja poniendo en funcionamiento el aparato a una presión inferior al mínimo de Paschen como se describirá más adelante en relación con la figura 10. Asimismo, aunque se ha ilustrado anteriormente el uso de substratos de aluminio, resultará evidente para los expertos en el arte la posibilidad de emplear otros substratos conductores o plásticos dotados de revestimientos superficiales conductores y que posean la requerida rigidez transversal.

15 La figura 2a ilustra una forma variante de construcción de la versión de la figura 2, en la que el espaciamiento entre los substratos 66 y 68 se varía durante su avance a lo largo de la trayectoria entre el primer conjunto de rodillos 66 y 64 y el segundo conjunto de rodillos - 58 y 60.

25 El grado de convergencia de los substratos 66 y 68 es menor entre los rodillos 66, 64, 58 y 60 que el grado de convergencia entre los carretes de suministro 70 y 72 y el primer par de rodillos 62 y 64 y el grado de diver

30

322950



1 gencia entre el segundo par de rodillos 58 y 60 y los ca--
rretes de recogida 52 y 54. Con estas excepciones, y salvo
el reemplazamiento de los componentes accionadores (no mos-
5 trados) y los contactos eléctricos 88 y 90 para acomodar -
el movimiento de los substratos en dirección opuesta, la -
estructura es por lo demás igual a la mostrada en la figu-
ra 2; por esta razón se emplea el mismo esquema de numera-
ción. Aunque el espaciamiento entre los substratos 66 y 68
aumenta al rebasar los substratos a los rodillos 62 y 64 -
10 hacia los rodillos 58 y 60, las superficies de los substra-
tos 66 y 68 se mantienen sustancialmente paralelas entre -
sí en dirección transversal a la del movimiento de los -
substratos, a fin de asegurar una uniformidad de cobertura
de la anchura de cada substrato.

15 La estructura de la figura 2a presenta la ventaja
sobre la estructura de la figura 2, de que se incrementa -
grandemente la flexibilidad del control sobre la extensión
del área superficial de los substratos que se somete a la
descarga resplandeciente de polimerización. Como se indicó
20 al describir las figuras 2 y 4, resultará cierta disminu--
ción en el ritmo de polimerización por descarga como conse-
cuencia de los crecientes espesores de película depositada
entre las superficies de los substratos, con un creciente
tiempo de permanencia del substrato en la zona de descarga.
25 Disminuyendo la separación entre los substratos mientras -
se desplazan a través de la zona, puede efectuarse un in--
cremento en la densidad de la corriente de descarga, que -
compense la película acumulada y mantenga la deseada densi-
dad de corriente. Así, la estructura de la figura 2a es -
30 más sensible a variaciones de presión de la sustancia poli



1 merizable gaseosa o del voltaje aplicado entre las super-
ficies de los substratos y por consiguiente permite un -
grado superior de control del ritmo de depósito.

5 La figura 3 ilustra una porción de substrato plás-
tico flexible 51 provisto de una capa metalizada 49 sobre
una superficie y que presenta una delgada capa 48 de polí-
mero sólido depositado sobre la superficie conductora me--
diante polimerización por descarga resplandeciente de -
acuerdo con las enseñanzas de la invención. Un substrato -
10 combinado de este tipo ofrece una ventaja sobre el substra-
to metálico de capa simple cuando se fabrican capacitores,
en el sentido de que pueden retirarse porciones del reves-
timiento conductor para proporcionar una subsuperficie -
aislante para el contacto con conductores.

15 La figura 6 ilustra una versión preferida de la -
invención, que proporciona un electrodo de sustentación so-
bre el lado de cada substrato por toda la zona de descar--
ga. Esta versión permite la aplicación de substratos ais--
lantes o conductores y el uso de configuraciones de elec--
20 trodos que proporcionen la máxima eficiencia. Además, con
esta estructura pueden producirse delgadas películas sobre
substratos que tengan tendencia a sobrecalentarse o a ondu-
larse cuando se encuentran en la zona de descarga y por con-
siguiente adquieren un revestimiento no uniforme a través
25 de sus anchuras cuando se encuentran en la zona de descar-
ga.

30 En la estructura de la figura 6, se suministran -
substratos alargados y flexibles 98 y 100 desde los carre-
tes de suministro 102 y 104 y se recuperan sobre los carre-
tes de recogida 106 y 108, respectivamente. Entre los ca--

322950

11



1 rretes de suministro y de recogida, cada uno de los subs--
tratos 98 y 100 pasa sobre su respectivo rodillo central -
110 ó 112 de tal manera que exponga las superficies a re--
5 vestir entre sí en el hueco de descarga. Los rodillos 110
y 112 pueden espaciarse uno de otro para producir un punto
de mínima separación entre las opuestas superficies de los
substratos, que sea del orden de 0,25 pulgada (6,3 mm.). -
Los ejes de los rodillos cilíndricos 110 y 112 se mantie--
nen paralelamente entre sí por medio de árboles (no mostra
10 dos) apoyados en la placa de soporte 114, manteniendo así
las anchuras de los substratos paralelamente entre sí en -
la zona de descarga. Se disponen medios para suministrar -
un refrigerante a las superficies interiores de los rodi--
llos o tambores 110 y 112 por medio de las tuberías 111 y
15 113, que introducen el refrigerante axialmente a través de
un árbol hueco y perforado, en el interior de los tambores.
El refrigerante puede expulsarse a través de la placa de -
apoyo 114 por medio del árbol de montaje, como se compren-
derá fácilmente por los expertos en el arte. Las conexio--
20 nes eléctricas destinadas a suministrar potencial eléctri-
co a las expuestas superficies de los substratos en la zona
de descarga, se realizan mediante rodillos metálicos 110 y
112 suministrados por medio de conductores 103 y 105 enla-
zados a los tubos de suministro de refrigerante 111 y 113,
25 respectivamente. Pueden emplearse muchos tipos diferentes
de substratos con esta versión, incluyendo aquellos cuya -
conductividad eléctrica sea baja (aisladores), intermedia
(semiconductores) o elevada. Cuando se emplea un substrato
plástico aislante o un plástico aislante que tenga una su-
30 perficie conductora, la requerida diferencia de potencial



322950

1 sustentadora de la descarga entre las expuestas superfi- -
cies de los substratos puede obtenerse por medio de un vol-
taje alterno de alta frecuencia aplicado entre los rodi- -
llos 110 y 112 y una capacidad acoplada desde ellos a tra-
5 vés del substrato plástico hasta las expuestas superficies
dieléctricas.

En la figura 6a se ilustra una porción de un subs-
trato no conductor 156 que tiene una película 158 polimeri-
zada sobre él mediante descarga resplandeciente, tal como
10 puede producirse en el aparato de la figura 6.

El gráfico de la figura 7 muestra cómo se obtiene
una ventaja en la versión de la figura 6 mediante su capa-
cidad de operar a superiores presiones respecto a las es-
estructuras que emplean electrodos en planos paralelos. Los
15 datos trazados fueron aplicados al sistema de electrodo fi-
jo esquemáticamente ilustrado en la figura 7a, empleando -
dos electrodos semicilíndricos de caras convexas, cada uno
de los cuales tenía un radio de tres pulgadas (7,62 cm.) y
que estaban espaciados entre sí por 0,25 pulgada (6,3 mm.)
20 aproximadamente en sus puntos de máxima aproximación. La -
superficie exterior de cada uno de estos electrodos estaba
cubierta con un substrato plástico que tenía una superfi-
cie conductora expuesta. El plástico empleado era de "Mylar"
de 0,00025 pulgada (0,0063 mm.) de grosor, una de cuyas su-
25 perficies fué revestida mediante evaporación con aluminio.
Las curvas de la figura 7 muestran la cantidad de polímero
producida a lo largo de uno de los substratos, medido des-
de el centro de la longitud del substrato, posición corres-
pondiente al punto de mínima separación entre las superfi-
30 cias participantes. La sustancia polimerizable era una mez

322950



1 cla monómera producida mediante pirolisis de politetrafluoroetileno y se efectuaron operaciones a tres posiciones diferentes: la primera del orden de 2,8 a 3,0 mm de mercurio la segunda entre 0,8 y 0,9 mm de mercurio y la tercera entre 0,25 y 0,3 mm. de mercurio. Estos valores fueron seleccionados de manera que fuesen superior, aproximadamente igual e inferior al mínimo de Paschen para el espaciamiento entre electrodos y gas seleccionados; es decir, la presión a la que el voltaje requerido para sostener una descarga es mínima. Los electrodos sustentadores semicilíndricos fueron suministrados con voltajes de 350 voltios, 300 voltios y 310 voltios respectivamente, a una frecuencia de 200 kilociclos. A corrientes de 85 miliamperios, 50 miliamperios y 20 miliamperios para las tres presiones, las películas dotadas de las distribuciones de espesores mostradas fueron producidas en tiempos de operación de 0,75, 4 y 8 minutos, respectivamente. El rendimiento relativo de las tres presiones de operación puede juzgarse por las cifras índices de eficiencia de depósito de 0,65, 0,3 y 0,2 para las operaciones a presión elevada, media y baja respectivamente, obtenidas tomando el cociente del volumen depositado (en micropulgadas para una anchura constante de película) por la carga suministrada. La carga suministrada se calculó a partir del producto de la corriente de entrada en miliamperios y el tiempo en minutos. Las películas producidas durante estas operaciones presentaron todas ellas unas resistividades adecuadas para su empleo como dieléctricos en capacitores, siendo de 10^{17} ohmios-cm aproximadamente la resistividad de la película producida por la operación dotada de la más elevada densidad de corriente.

5

10

15

20

25

30

322950, 1 FEB.



1 La descarga resplandeciente entre los electrodos
tuvo el carácter mostrado en las figuras 8, 9 y 10 durante
estas operaciones. A efectos de ilustración, no se emplea-
ron proporciones verdaderas. La figura 9, en la que la pre-
5 sión de operación se encuentra al nivel o muy cerca del ni-
vel del mínimo de Paschen, muestra dos bandas de resplan-
dor visible a lo largo de las superficies de los substraa-
tos, que se superponen en la zona de mínima separación de
los electrodos y presentan la forma de una X o de dos semi-
10 lunas, adosadas por sus partes posteriores, y que se tocan.
Si se emplea una mayor separación mínima entre los electro-
dos, las zonas resplandecientes no se tocan por el centro,
sino que aparecerían como dos semilunas orientadas entre -
sí por sus partes posteriores y espaciadas una de otra. La
15 figura 10, tomada a una presión inferior al mínimo de Pas-
che, muestra el espacio oscuro que se produce cuando por-
ciones de las superficies de los electrodos son espaciadas
entre sí por una distancia inferior a la trayectoria libre
media efectiva requerida para mantener una trayectoria io-
20 nizada conductora, y en la que la descarga y el depósito -
inicial de película ocurre por consiguiente en puntos de -
incrementada separación entre los electrodos. El depósito
de alguna película en la zona oscura central (véase figura
7) se debe aparentemente a difusión desde la zona de des-
25 carga activa. De nuevo, si se emplea una separación mínima
más amplia entre los electrodos, las zonas resplandecien-
tes no coincidirán en un vértice formando una estructura -
análoga a una V, sino que estarán separadas en su punto de
máxima aproximación. La figura 8 muestra la forma más lo-
30 cal de descarga que ocurre a una presión algo superior al

322950



1 mínimo de la curva de Paschen. Aquí la descarga era estre-
cha, limitándose a la zona de mínima separación de los -
electrodos. Con electrodos en planos paralelos que tengan
una separación constante, no podría mantenerse ninguna des-
5 carga estable a esta elevada presión, debido a contracción
de la descarga a un canal estrecho que se desplazase irre-
regularmente sobre toda la zona. Sin embargo, con la variada
separación entre los electrodos, la descarga a elevada pre-
sión busca la mínima separación entre electrodos, pasando
10 a fijarse en la dirección longitudinal de movimiento, ocu-
rriendo una descarga estable y de elevada eficiencia. El -
incremento del voltaje tuvo el efecto de agrandar la des-
carga activa algo en zonas de incrementada separación en-
tre electrodos. Los factores más efectivos en el control -
15 de la distribución de descargas resplandecientes fueron en
todos los casos la presión y la variada separación de las
superficies.

 Cuando se emplearon presiones superiores a las an-
teriormente señaladas en el aparato de la figura 6a, la an-
20 chura de la descarga resultó inferior a la requerida para
cubrir simultáneamente la anchura de una pulgada (2,54 cm.)
de los substratos empleados. Sin embargo, la acumulación -
de película se nivela bajo estas condiciones, debido al -
comportamiento de la descarga en cuanto a buscar preferen-
25 temente las zonas de la superficie sustentadora de la des-
carga que ofrecen la más baja impedancia al flujo de co-
rriente de conducción de la descarga gaseosa.

 La presión de la sustancia gaseosa suministrada a
la descarga no puede sin embargo incrementarse indefinida-
30 mente, debido a la producción de moléculas de pesos cada -



322950

1 vez mayores en el espacio situado entre los electrodos. Es
tas sustancias de superior peso no son transportadas a las
superficies de los substratos en formas capaces de ulterior
5 polimerización en forma de película polímera homogénea con
tinua y sólida; en realidad, si llegan a las superficies -
de los substratos, forman simplemente un revestimiento ve-
lloso y no adherente.

10 Cuando se producen películas de polímero mediante
polimerización por descarga resplandeciente, la temperatu-
ra de la película depositada y del substrato se eleva con-
siderablemente mediante la acción de la descarga. Cuando -
se emplean substratos metálicos, este hecho es de escasa -
consecuencia hasta que se alcanzan temperaturas capaces de
15 descomponer la película depositada. Con perfluorocarbonos,
estas temperaturas pueden ser del orden de varios centena-
res de grados centígrados. Con otras circunstancias, han -
de observarse inferiores límites de temperatura. Cuando se
emplean substratos plásticos, la naturaleza del plástico -
determinará la temperatura de operación segura que puede -
20 utilizarse. En todos los casos, la directa eliminación de
calor de la zona de descarga por medio de una refrigera- -
ción forzada de las superficies sustentadoras de los subs-
tratos permitirá una operación con presiones de descarga -
gaseosa notablemente superiores, con correspondientes in-
25 crementos en la eficiencia.

30 Los datos de la figura 7 muestran también que en
algunas circunstancias puede ser deseable operar a una pre-
sión inferior al mínimo de Paschen a fin de obtener el be-
neficio de la distribución de los efectos de calentamien- -
tos locales. Por ejemplo, en el aparato de la figura 2, la



322950 11

1 presión podría ajustarse para que la descarga fluyese sola-
mente a las superficies de los substratos situadas en las
zonas de incrementada longitud de separación producidas -
por las superficies convergentes y divergentes de los subs-
5 tratos. De este modo, el calor ocasionado por la primera -
descarga polimerizante en la que participan las superfi- -
cies de los substratos será disipado por conducción al pri-
mer conjunto de rodillos sobre los cuales cada substrato -
se desplaza luego, y por radiación y convección durante su
10 paso a través de la zona libre de descarga de mínima sepa-
ración de los substratos entre los rodillos. Después de en-
friarse, el substrato podrá aceptar más calor cuando pase
a través de la segunda descarga. Análogamente, con la es--
tructura de la figura 6, la presión puede ajustarse para -
15 distribuir la descarga sobre un área de superficie enfria-
da. Con el efecto de calentamiento así dispersado, los -
substratos y las películas de polímero que son particular-
mente sensibles al calor pueden someterse en un paso a tra-
vés de la descarga a superiores energías totales de descar-
20 ga, acelerándose así la producción.

La figura 11 ilustra otra versión de la invención
en la que se emplean electrodos de placa fija y de caras -
incurvadas y convexas para guiar un par de substratos fle-
xibles y alargados a través de la zona de descarga activa
25 con una curvatura más gradual que la de la figura 6. El -
aparato transportador de cinta de la figura 11 emplea un -
par de carretes de suministro 120 y 122, cada uno de los -
cuales alimenta su respectivo substrato flexible 121 y 123
a los carretes de recogida 124 y 126, de tal manera que -
30 las superficies expuestas de los substratos se aproximan -



1 gradualmente entre sí hasta que pasan a través de una zona
central de espaciamento mínimo y luego se apartan una de
otra al salir de la zona central. Las placas de apoyo metá
lica 128 y 130 incurvadas y opuestamente situadas, no sólo
5 proporcionan así una estructura dotada de una controlada -
variación del espaciamento entre las superficies de los -
substratos, sino que además proporcionan unas superficies
sobre las cuales pueden pasarse los substratos y mantenerse
en disposición plana mientras son tratados. En este -
10 ejemplo ilustrativo, cada substrato 121 y 123 es del plás-
tico conocido en el comercio por "Mylar" y puede ser tan -
delgado como de 0,00025 pulgada (0,006350 mm.). La superfi-
cie expuesta de cada substrato ha sido previamente revesti-
da con una delgada capa 125 y 127 de aluminio de manera -
15 bien conocida en el arte. Las placas de apoyo metálicas -
128 y 130 sirven de convenientes colectores de calor que -
pueden enfriarse para suprimir calor del substrato durante
su paso a través de la zona de descarga activa, permitien-
do así el uso de unas superiores corrientes en la descarga
20 de polimerización. A tal fin, unos pasos longitudinales -
(no visibles) situados dentro de las placas de apoyo 128 y
130 pueden conectarse a un adecuado sistema de suministro de
refrigerante por medio de unas conexiones de tuberías de -
entrada y salida 136 y 138 a través de las cuales puede -
25 suministrarse y retirarse un fluido refrigerante. Se apli-
ca energía eléctrica a las placas de apoyo mediante los -
conductores 140 y 142, produciéndose la necesaria diferen-
cia de potencial entre las superficies de los substratos -
mediante acoplamiento de capacidad a través del substrato
30 de "Mylar" a las capas conductoras situadas sobre él.

322950

11



1 El movimiento de los substratos se produce por me
dio de los engranajes cilíndricos 144 y 146, accionados -
por los engranajes sin fin 148 situados sobre el árbol 152.
Este árbol puede girarse a velocidades variables mediante
5 el motor de velocidad variable 154 para establecer un con-
trol sobre el ritmo de desplazamiento de los substratos a
través de la descarga polimerizante. El freno de fricción
141 mantiene la necesaria tensión sobre el substrato 121 y
un freno análogo (no mostrado) mantiene la tensión sobre -
10 el substrato 123.

En esta versión de la invención, el radio de cur-
vatura de las placas de guía 128 y 130 y el espaciamento
entre ellas en su punto de máxima aproximación se seleccio-
nan de manera que proporcionen una longitud de zona de des-
15 carga activa compatible con el requerido tiempo de perma--
nencia de los substratos que son revestidos, teniendo en -
cuenta la máxima corriente de descarga que puede suminis--
trarse y la máxima temperatura aceptable en los substratos
con el sistema refrigerante en funcionamiento. Como las -
20 placas son incurvadas, el aparato puede ponerse en funcio-
namiento por encima o debajo de la presión mínima de Pas--
chen y la descarga se fijará en posición por la zona de mí-
nima separación de las superficies de los substratos. Como
anteriormente se indica, el modo preferido de funcionamien-
25 to con materiales es a las presiones superiores.

Con la excepción de los detalles anteriormente -
examinados, el funcionamiento de las estructuras de las fi-
guras 1 y 2, 2a, 6 y 11 es esencialmente el mismo. La con-
figuración de la zona de descarga resplandeciente y el mo-
30 do de la misma establecen controlando las trayectorias re-

322950



1 corridas por los substratos. Una vez que han sido configu-
radas las trayectorias, los carretes de suministro son car-
gados con el adecuado substrato enrollado y cada substrato
es guiado sobre las trayectorias establecidas por el rodi-
5 llo o rodillos locos o por guías fijas hasta el apropiado
carrete de recogida. Con el aparato de transporte así pro-
visto del material a revestir, se coloca en su posición la
campana 6 sobre la placa básica 2 y se evacúa el recinto -
por medio de la bomba de vacío 22. Luego se cierra la vál-
10 vula 20 y se abre la válvula 24 para admitir la sustancia
gaseosa polimerizable por descarga resplandeciente del re-
cipiente de suministro 26 en el espacio situado dentro de
la campana. Evidentemente, la válvula 20 podría sustituir-
se por dos válvulas conectadas al conducto de vacío una pa-
15 ra una expulsión inicial rápida de la atmósfera contenida
en la cámara 6 y la otra para expulsar todos los gases mo-
nómeros residuales a un ritmo menor y finamente controla-
do. Muchas sustancias gaseosas polimerizables han resulta-
do útiles en la fabricación de películas dieléctricas polí-
20 meras empleando una polimerización por descarga resplande-
ciente, incluyendo al estireno, tetrafluoroetileno, bence-
no, tetrafluoruro de silicio, silicona dimetílica, dimetil
diclorosilano, etc., gaseosos. Naturalmente, pueden emple-
arse muchos otros materiales, particularmente, cuando las
25 mejores características dieléctricas no son esenciales en
el producto. Por medio del manómetro 19 y la válvula 20 de
control de la bomba de vacío, se regula la presión dentro
de la campana 6 al nivel que ha sido experimentalmente pre-
determinado como el más eficaz para el mantenimiento del -
30 tipo deseado de descarga con los materiales iniciales em--

322950



1 pleados. El voltaje de ionización se suministra a las su-
perficies de los substratos que participan en la descarga
por medio del suministro de energía 36. Aunque este sumi-
nistro 36 puede proporcionar corriente continua o alterna,
5 muchos materiales son difíciles de polimerizar con corrien-
te continua, siendo preferible el uso de corriente alterna
de elevada frecuencia. Cuando se emplea un acoplamiento a
través de la capacitancia de los substratos para suminis--
trar la necesaria diferencia de potencial a las superficies
10 de aquéllos, la frecuencia deberá ser suficientemente ele-
vada para reducir al mínimo las pérdidas en los substratos.
La salida del suministro de energía se ajusta entonces pa-
ra fijar la corriente de descarga al nivel deseado. Como -
la corriente de descarga aceptable es función de muchas va-
15 riables, incluyendo la geometría de las estructuras emplea-
das, ha de determinarse unas condiciones óptimas de opera-
ción para un aparato particular mediante experimento, para
cada sustancia gaseosa polimerizable y para substratos de
carácter notablemente diferente. Los factores que afectan
20 a la cantidad de corriente que puede emplearse son las con-
diciones indeseables de chisporroteo en las superficies de
los substratos, una tolerable degradación del polímero de-
positado, un aceptable despilfarro de sustancia gaseosa po-
limerizable debido a la producción de polímeros no usados
25 en el volumen comprendido entre las superficies de los -
substratos, en lugar de sobre las superficies, en área de
superficie de substrato dentro de la zona de descarga efec-
tiva, el ritmo de desplazamiento de las superficies de los
substratos a través de la zona de descarga, la presión del
30 vapor de la sustancia gaseosa polimerizable y la temperatu

322950



1 ra a que puede exponerse el substrato.

Con la descarga iniciada y controlada para produ-
cir las deseadas condiciones en la misma, puede activarse
el motor de accionamiento del transportador para desplazar
5 los substratos a través de la zona de descarga activa, a -
un ritmo que produzca el deseado espesor de revestimiento.
Al consumirse la materia prima gaseosa en la descarga, se
suministra más material de modo continuo o intermitente a
través de la válvula 24.

10 Las figuras 12, 13 y 14 son vistas de perfil de -
versiones variantes de la invención, que muestran otros as-
pectos importantes.

En la versión de la figura 12, se aprovechan las
grandes áreas superficiales disponibles sobre un rodillo o
15 tambor de rotación, para proporcionar sustentación a cada
substrato a lo largo de una porción sustancial de su lon-
gitud, antes y después de someterse a la acción de la des-
carga resplandeciente. De este modo, se reduce al mínimo
la existencia de segmentos de substrato sin sustentar, -
20 evitándose así todo daño mecánico a los tipos más sensi-
bles de materiales, al mismo tiempo que se ofrece susten-
tación y un máximo enfriamiento del substrato mientras se
encuentra en la zona de descarga. Se obtiene un máximo en
enfriamiento haciendo que cada substrato permanezca en con-
25 tacto con su superficie refrigerante el mayor tiempo posi-
ble. Así, el substrato 160 es suministrado desde el carre-
te 162 de tal modo que cuando el radio del carrete de su-
ministro sea mínimo, al final de una operación de produc-
ción, el substrato 160 sea tangente al tambor 164 en un -
30 punto situado bastante por delante de la zona de descarga

322950



1 resplandeciente establecida por los puntos de máxima apro-
ximación de los tambores 164 y 166. Análogamente, el subs-
trato 160 se aparte de la superficie del tambor 164 en el
punto de la circunferencia de éste que se encuentra bastan-
5 te más allá de la zona de descarga resplandeciente. Por -
consiguiente, el carrete de recogida 168 se coloca en el -
lado opuesto del tambor 164 respecto a la descarga resplan-
deciente, a fin de elevar al máximo el período de tiempo -
que el substrato 160 permanece en contacto con el tambor -
10 164 después de haberse efectuado la polimerización por des-
carga resplandeciente. La alimentación y recuperación de -
substrato 170 desde los carretes de suministro y recogida
172 y 174, respectivamente, se efectúa del mismo modo que
se acaba de describir a propósito del substrato 160, reali-
15 zándose así el mismo objeto. El enfriamiento de los tambo-
res 164 y 166 se efectúa mediante el suministro de un ade-
cuado refrigerante a cada tambor de manera bien conocida -
en el arte, y tal refrigerante se retira de aquél, por -
ejemplo, por medio de las conexiones tubulares centrales -
20 articuladas 175 y 177 fijadas al eje de cada tambor.

A fin de evitar la aplicación de una indeseable -
tensión a los substratos durante el tratamiento, es desea-
ble, cuando se manejan substratos que pueden estirarse, ac-
cionar no solo los carretes de recogida 168 y 174, sino -
25 también los tambores 164 y 166. Como las velocidades angu-
lares de los carretes de suministro y recogida son función
de la cantidad de substrato que contienen en cualquier mo-
mento determinado, es preferible accionar los tambores 164
y 166 a un ritmo constante y proporcionar unos accionamien-
30 tos de velocidad variable para mantener unas constantes ve

322950



1 locidades periféricas de los carretes de suministro y reco
gida, como comprenderán los expertos en el arte.

5 La conexión eléctrica para suministrar el voltaje
de polimerización a los tambores 164 y 166 puede efectuar-
se por medio de los conductores de conexión 176 y 178, res
pectivamente, conectados a las tuberías de refrigeración -
175 y 177. En el caso de substratos metálicos sólidos, la
conexión entre la superficie del substrato y el tambor ten
dría lugar directamente por medio del metal del substrato,
10 en tanto que en el caso de substratos plásticos revestidos
de metal o de substratos plásticos simples no conductores,
la necesaria diferencia de potencial entre las superficies
expuestas puede conseguirse mediante el acoplamiento de -
una capacidad como se expone anteriormente en la descrip-
15 ción de la figura 6.

La figura 13 ilustra otra versión de la invención
en la que la polimerización de película sobre superficies
aislantes o conductoras de un par de substratos en movimien
to se efectúa pasando el substrato a través de una secuen
20 cia de zonas de descarga resplandeciente. Esta estructura
se halla bien adaptada a su expansión para proporcionar -
cualquier espesor deseado de películas depositadas median
te multiplicación de los componentes para permitir cual -
quier número deseado de descargas de polimerización sucesi
25 vas.

En el aparato de la figura 13, se proporcionan -
unos estrechos espaciamentos entre las superficies de los
substratos sobre las que se actúa, entre sucesivos pares -
de rodillos o tambores electrificados, designándose el pri
30 mer par por 220 y 222 y el segundo par por 224 y 226. Los



1 espaciamientos entre los rodillos de cada par se mantienen
constantes en una dirección transversal a la de despla--
2 zamiento de los substratos para asegurar una uniformidad en
el depósito de película a través de la anchura de los subs-
5 tratos. Cada substrato 228 y 230 es suministrador desde su
respectivo carrete de suministro 230 y 234 que pueden si--
tuarse convenientemente en la parte posterior del tambor -
al que se encuentran asociados, situándose así lejos de la
zona de descarga resplandeciente, de manera que cada subs-
10 trato establezca preferiblemente un contacto superior a
180° con la superficie de su tambor. Después de pasar sobre
el primer par de superficies de tambor, los substratos pa-
san sobre rodillos inversores 236 y 238 a las superficies
del segundo conjunto de tambores electrificados 224 y 226.
15 Los tambores inversores 236 y 238 pueden ser de metal, tal
como aluminio, pero las superficies en contacto con la pe-
lícula depositada deberán ser lisas y libres de rayaduras.
Un revestimiento plástico es satisfactorio para este fin.-
Los diámetros y el emplazamiento de los tambores inverso--
20 res se seleccionan de manera que proporcionen unos huecos
mínimos para el desplazamiento no sustentado de los subs-
tratos entre los rodillos, al tiempo que se evita el flujo
de corrientes de descarga entre las superficies expuestas
de los tambores inversores. Los substratos 228 y 230 son -
25 recuperados en los carretes de recogida 240 y 242 después
de pasar a través de la segunda zona de descarga entre el
segundo par de tambores electrificados 224 y 226. Como ocu-
rre con las estructuras de las figuras 6, 13 y 14, los ro-
dillos o tambores 220 a 226 sustentadores de los substra--
30 tos son suministrados con refrigerante mediante unas tube-

322950



1 rías axialmente conectadas 243, 245, 247 y 249, para permi
tir la operación a superiores densidades de corriente sin
daño para los substratos. Si fuese necesario, los rodillos
locos o inversores 236 y 238 pueden enfriarse también. Co-
5 mo en las versiones de las figuras 2, 2a, 6 y 12, los sub-
stratos sensibles a las tensiones pueden protegerse contra
su estirado accionando todos los elementos rotatorios a ve-
locidades que tengan por resultado unas constantes veloci-
dades periféricas, a fin de eliminar la tensión de los -
10 substratos. La energía eléctrica destinada a energizar las
superficies de los substratos entre cada par de rodillos -
220, 222, 224 y 226, es suministrada por medio de los con-
ductores eléctricos 244, 246, 248 y 250, todos ellos eléc-
tricamente conectados a sus respectivos rodillos por medio
15 de las tuberías de refrigerante 243, 245, 247 y 249. Para
simplificar el circuito de suministro de energía, los con-
ductores de conexión 244 y 246 pueden conectarse a un ter-
minal de entrada desde el suministro de energía y los con-
ductores de conexión 248 y 250 pueden conectarse al otro.-
20 Una serie de tambores de este tipo, cada uno de ellos dota-
do de una convergencia y una divergencia rápidas en la zo-
na de descarga, aprovechan la elevada eficiencia de la des-
carga a elevada presión y permiten una elevada capacidad -
en cuanto a ritmo de producción.

25 La polimerización por descarga resplandeciente -
con las estructuras de las figuras 12 y 13 puede efectuar-
se dentro de la cámara evacuada que se muestra en la figu-
ra 1, del modo descrito más detalladamente antes después de
la descripción de la figura 11.

30 El número de polimerizaciones sucesivas que pueden

- 28 -
322950



1 realizarse en un aparato del tipo mostrado en la figura 13
depende solo del número de sucesivas zonas de descarga res-
plandeciente establecidas por el aparato, y el espesor úl-
timo del producto acabado depende de la cantidad de políme-
5 ro que pueda depositarse en cada zona y del número de ca-
pas de polímero así producidas.

La figura 14 ilustra otra versión de la invención
en la que un par de substratos, tratados en un aparato -
esencialmente análogo al de la figura 6 y que presenta el
10 carácter mostrado en la figura 6a, son subsiguientemente -
pasados a través de una masa de disolvente para la retira-
da del substrato sustentador.

En el aparato de la figura 14, se enrolla un subs-
trato flexible, tal como de tereftalato de polietileno de
15 0,00025 pulgada (0,006350 mm.) sobre dos carretes 256 y 258
para suministrar los substratos 252 y 254 a las superficies
de los rodillos 260 y 262. Después de establecer contacto
y pasar entre las superficies opuestas de los rodillos 260
y 262, donde se mantiene la descarga resplandeciente de po-
limerización, los substratos 252 y 254 son guiados a una -
masa de disolvente 264 mantenida en el tanque 266. A fin -
de asegurar el paso del substrato 252 a lo largo de una -
trayectoria divergente alejada del substrato 254 después de
separarse de los rodillos 260, el substrato 252 es pasado
20 sobre el rodillo loco 280, que sirve para invertir su di-
rección de desplazamiento para una conveniente entrada en
el baño de disolvente 266 y para asegurar que se establezca
la deseada trayectoria del substrato en la zona de descar-
ga y después de ella. El baño en el que se disuelve el -
substrato de "Mylar" puede comprender cualquier disolvente
30

322950



1 conveniente que elimine al Mylar sin perturbar notablemen-
te la composición de la película depositada. Cuando ésta -
es un perfluorocarbono que resiste los ataques de la mayo-
ría de los disolventes comunes, la selección de disolvente
5 es bastante amplia, habiendo resultado útiles unos disol-
ventes tales como el fosfato de tricresilo caliente, alco-
hol bencílico a 320°F (608°C), cresol, etc. Cuando han de
separarse películas de otro material, se elige un substrato
que pueda disolverse en un disolvente incapaz de disol-
10 ver la particular película depositada. Así, puede emplear-
se polistireno o polietileno ordinarios como substratos pa-
ra películas de perfluorocarbono o para estireno transver-
salmente enlazado y polimerizado por descarga resplande-
ciente, y disolverse los substratos en tolueno.

15 Durante el paso a través del disolvente, los subs-
tratos 252 y 254 revestidos de película son pasados sobre
los rodillos de guía 268, 270, 272 y 274, respectivamente.
Después de la separación y retirada de los substratos de -
Mylar en el disolvente, las películas polimerizadas por -
20 descarga gaseosa, ahora libres de substrato, son separada-
mente retiradas y recuperadas sobre los carretes de recogi-
da 276 y 278. Debido a la frágil naturaleza de las pelícu-
las separadas, que pueden ser tan delgadas como de una mi-
cra, es necesario el ajuste del equipo de manipulación de
25 las películas para evitar la aplicación de indebidas ten-
siones al material separado. A tal fin, los rodillos de -
sustentación 260, 268, 272 y 274 y los carretes de recogi-
da 276 y 278 han de ser accionados, todos ellos (mediante
aparatos no mostrados) y sus velocidades relativas han de
30 ajustarse cuidadosamente, para evitar la aplicación de -

322950



1 una innecesaria tensión sobre la película.

Debido a la posibilidad de entremezclado de la --
substancia gaseosa polimerizable y de los vapores emitidos
por el disolvente, con unos consiguientes y ordinariamente
5 indeseables efectos sobre la composición de las películas
de polímero reducidas por descarga resplandeciente, el apa-
rato de la figura 14 está provisto de una barrera para va-
pores destinada a evitar el paso de cantidades apreciables
de vapor a la zona de descarga. Como se muestra, la barre-
ra consiste simplemente en un miembro 286 resistente a los
10 vapores, equipado con unas aberturas 288 y 290 adecuadamen-
te provistas de juntas, a través de cuyas aberturas pasan
los substratos 252 y 254 desde la porción del recinto que
contiene la descarga hasta la porción de separación. Los -
15 bordes de la barrera están provistos también de junta, 292
para proporcionar un cierre hermético, que evite el flujo
de vapores, entre el borde de la barrera 286 y las superfi-
cies emparejadas del recinto hermético (no mostrado) donde
funciona el aparato.

20 Evidentemente, pueden utilizarse otras estructu-
ras polimerizadoras tales como la mostrada en la figura 13
en lugar de la indicada en la figura 14, y separarse el re-
sultante producto de película polímera de su substrato.

Se comprenderá que las versiones anteriormente -
25 descritas de la invención tienen una amplia aplicación. -
Una gran variedad de sustancias gaseosas son adecuadas para
la polimerización por descarga resplandeciente de delgadas
películas y una amplia variedad de substratos pueden reci-
bir las películas. Por ejemplo, además de las sustancias ga-
30 seosas que son útiles en la producción de dieléctricos de

322950



1 elevada calidad dotados de resistencias aislantes elevadas
y de bajos factores de energía, como se describe anterior-
mente, pueden emplearse muchos otros materiales que tienen
utilidad para muchos otros fines. Por ejemplo, puede em-
5 emplearse un material que contenga silicio, tal como una si-
licona, para suministrar una superficie dotada de nuevas -
características repelentes del agua a un metal o plástico
que originalmente no tuviese este carácter. Análogamente,
puede aplicarse un perfluorocarbono, tal como politetraflu-
10 roetileno, a una superficie metálica o plástica a fin de -
protegerla contra el ataque de productos químicos respecto
a los cuales el perfluorocarbono sea inerte.

Asímismo, aunque se ha insistido en las anterio-
res descripciones sobre la producción de películas de espe-
15 sor uniforme para su empleo en aplicaciones eléctricas en
las que es deseable un espesor constante, resultará eviden-
te para los expertos en el arte la posibilidad de producir
también películas que tengan variaciones controladas de es-
pesor, mediante adecuadas modificaciones de la invención.-
20 Por ejemplo, puede producirse una variación ahusada en el
espesor de película sesgando la anchura de las superficies
de los substratos entre sí en la zona de descarga.

Además, resultará evidente que las enseñanzas bá-
sicas de la invención pueden utilizarse en estructuras -
25 adaptadas a la producción de revestimientos sobre ambos la-
dos de un substrato, tal como por medio de un segundo paso
a través de una zona de descarga con el substrato inverti-
do o por medio de separadas descargas resplandecientes es-
paciadas a lo largo de la trayectoria de desplazamiento -
30 del substrato sobre lados opuestos del mismo.

322950



1 A efectos de brevedad, han sido ilustradas y des-
critas varias características en relación con sólo una -
versión ilustrativa de la invención. Se pretende que to--
5 das estas características puedan emplearse combinadamente
con las mostradas en otras versiones sin apartarse del es-
píritu de la invención.

Las siguientes reivindicaciones deberán conside--
rarse por consiguiente como adaptadas al espíritu de la -
invención en lugar de limitarse a las versiones específi-
cas ilustrativas anteriormente expuestas.

- REIVINDICACIONES -

1. Un método y su correspondiente aparato para la
polimerización por descarga resplandeciente, en cuyo método
el material gaseoso a polimerizar se introduce en una zo-
na de reacción y partículas del mismo, bajo la influencia
de una descarga resplandeciente, son depositadas sobre un
miembro y polimerizadas para formar una película, caracte-
rizado por las operaciones de avanzar la superficie de di-
cho miembro a lo largo de una trayectoria extendida, espa-
ciadamente a través de una zona de descarga resplandecien-
te, desde un electrodo mientras se varía progresivamente
la separación entre dicha trayectoria y el citado electro-
do a través de la referida zona de descarga resplandecien-
te, de manera que la separación entre dicho electrodo y -
cada porción sucesiva de la citada superficie disminuya y
aumente subsiguientemente al pasar cada una de las citadas
porciones a través de la mencionada zona de descarga res-
plandeciente, introducir un material gaseoso polimeriza--
ble en dicha zona de descarga resplandeciente, aplicar un
potencial sustentador de la descarga resplandeciente al -



1 citado electrodo con relación a dicha superficie, y situar
selectivamente la descarga resplandeciente a lo largo de -
la citada superficie controlando dicho potencial y el valor
del producto de la presión de dicho material gaseoso me-
5 diante la citada separación.

2. Un método para la polimerización por descarga -
resplandeciente, en el que el material gaseoso a polimeri-
zar se introduce en una zona de reacción y partículas del
mismo, bajo la influencia de una descarga resplandeciente,
10 son depositadas sobre un miembro y polimerizadas para for-
mar una película, las operaciones de avanzar la superficie
de dicho miembro a lo largo de una trayectoria que se ex-
tiende espaciada a través de una zona de descarga resplan-
deciente desde un electrodo, mientras se varía progresiva-
15 mente la separación entre la citada trayectoria y el refe-
rido electrodo a través de dicha zona de descarga resplan-
deciente, de manera que la separación entre el citado elec-
trodo y cada porción sucesiva de dicha superficie disminu-
ya y subsiguientemente aumente al pasar cada una de dichas
20 porciones a través de la referida zona de descarga resplan-
deciente, introducir un material gaseoso polimerizable en
la citada zona de descarga resplandeciente, aplicar un po-
tencial sustentador de la descarga resplandeciente a dicho
electrodo respecto a la citada superficie, y situar selec-
25 tivamente la descarga resplandeciente a lo largo de dicha
superficie controlando la presión del referido material ga-
seoso y dicho material.

3. Un método para la polimerización por descarga -
resplandeciente, en el que el material gaseoso a polimeri-
zar se introduce en una zona de reacción y partículas del
30

322950 -4



1 mismo, bajo la influencia de una descarga resplandeciente,
son depositadas sobre un miembro y polimerizadas para for-
mar una película, las operaciones de avanzar la superfi- -
cie de dicho miembro a lo largo de una trayectoria que se
5 extiende espaciada a través de una zona de descarga res- -
plandeciente desde un electrodo, al tiempo que se varía -
progresivamente la separación entre dicha trayectoria y el
citado electrodo a través de la referida zona de descarga
resplandeciente, de manera que la separación entre dicho -
10 electrodo y cada porción sucesiva de la mencionada superfi-
cie disminuya y luego aumente al pasar cada una de las ci-
tadas porciones a través de dicha zona de descarga resplan-
deciente, introducir un material gaseoso polimerizable en
dicha zona de descarga resplandeciente, aplicar un poten--
15 cial sustentador de la carga resplandeciente a dicho elec-
trodo respecto a la citada superficie, situar selectivamen-
te la descarga resplandeciente a lo largo de dicha superfi-
cie controlando la presión del citado material gaseoso y -
el referido potencial, para formar así una película de ma-
20 terial polimerizado sobre dicha superficie, y seguidamente
retirar el material polimerizado de tal superficie.

4. Un método para la polimerización por descarga res-
plandeciente, en el que el material gaseoso a polimerizar
se introduce en una zona de reacción, y partículas del mis-
25 mo, bajo la influencia de una descarga resplandeciente, -
son depositadas sobre un miembro y polimerizadas para for-
mar una película, las operaciones de avanzar la superfi- -
cie de dicho miembro a lo largo de una trayectoria que se
extiende espaciada a través de una zona de descarga res- -
30 plandeciente desde un electrodo, al tiempo que se varía -



1 progresivamente la separación entre dicha trayectoria y el
citado electrodo a través de tal zona de descarga resplan-
deciente, de manera que la separación entre el citado elec-
trodo y cada porción sucesiva de dicha superficie disminu-
5 ya y aumente luego al pasar cada una de tales porciones a
través de la citada zona de descarga resplandeciente, in-
troducir un material gaseoso polimerizable en dicha zona -
de descarga resplandeciente, aplicar un potencial sustenta-
do de la descarga resplandeciente al citado electrodo res-
pecto a dicha superficie, situar selectivamente la descar-
10 ga resplandeciente a lo largo de dicha superficie ajustan-
do la presión del citado material gaseoso en dicha zona de
descarga en relación con el citado potencial y la separa-
ción mínima entre dicho miembro y el electrodo dentro de -
un valor extendido desde uno superior a uno inferior al mí-
15 nimo de Paschen pero menor que un valor en el que se produ-
ce chisporroteo entre dicho miembro y el citado electrodo.

5. Un método para la polimerización por descarga -
resplandeciente, en el que el material gaseoso a polimeri-
20 zar se introduce en una zona de reacción y las partículas
del mismo, bajo la influencia de una descarga resplande-
ciente, son depositadas sobre un miembro y polimerizadas -
para formar una película, las operaciones de avanzar las -
superficies de dos miembros a lo largo de las trayectorias
25 curvilíneas en relación espaciada y opuesta entre sí, ca-
racterizándose la curvatura de dichas trayectorias entre -
sí por una separación decreciente entre dichos miembros, segui-
da de una separación creciente, introducir una sustancia
gaseosa polimerizable en el espacio comprendido entre di-
30 chas superficies opuestas, establecer una diferencia de po



1 tencial sustentadora de la descarga resplandeciente entre
dichas superficies opuestas, y situar selectivamente la -
descarga resplandeciente a lo largo de dichas superficies
controlando la presión de la citada sustancia gaseosa y el
5 potencial entre tales superficies.

6. Un método para la polimerización por descarga -
resplandeciente, en el que el material gaseoso a polimeri-
zar se introduce en una zona de reacción y las partículas
del mismo, bajo la influencia de una descarga resplande- -
10 ciente, son depositadas sobre un miembro y polimerizadas -
para formar una película, las operaciones de avanzar las -
superficies de dos miembros a lo largo de trayectorias cur-
vilíneas en relación espaciada y opuesta, caracterizándose
la curvatura de dichas trayectorias entre sí por una sepa-
15 ración decreciente entre dichos miembros, seguida de una -
separación creciente, introducir una sustancia gaseosa po-
limerizable en el espacio comprendido entre dichas superfi-
cies opuestas, establecer una diferencia de potencial sus-
tentadora de la descarga resplandeciente entre dichas su--
20 perficies opuestas, situar selectivamente la descarga res-
plandeciente a lo largo de tales superficies controlando -
la presión de la sustancia gaseosa y el potencial entre ta-
les superficies, para formar así una película de la sustan-
cia polimerizada sobre las dos superficies mencionadas, y
25 seguidamente separar el material polimerizado de dichas su-
perficies.

7. Un método para la polimerización por descarga -
resplandeciente, en el que el material gaseoso a polimeri-
zar se introduce en una zona de reacción y las partículas
30 del mismo, bajo la influencia de una descarga resplande- -



1 ciente, son depositadas sobre un miembro y polimerizadas -
para formar una película, las operaciones de avanzar las -
superficies de dos miembros a lo largo de trayectorias cur
vúlineas en relación espaciada y opuesta, caracterizándose
5 la curvatura de dichas trayectorias entre sí por una sepa-
ración decreciente entre los citados miembros, seguida de
una separación creciente, introducir una sustancia gaseosa
polimerizable en el espacio comprendido entre dichas super-
ficies opuestas, establecer una diferencia de potencial -
10 sustentadora de la descarga resplandeciente entre tales su-
perficies opuestas, situar selectivamente la descarga res-
plandeciente a lo largo de dichas superficies controlando
la presión del material gaseoso en el citado espacio en re-
lación con dicho potencial y la separación mínima entre ta-
15 les miembros dentro de un valor extendido desde uno supe--
rior a uno inferior al mínimo de Paschen, pero menor que -
el valor al que se produce chisporroteo entre dichos miem-
bros.

20 8* Aparato para la polimerización por descarga res-
plandeciente, que comprende medios que definen una zona de
reacción que incluye un electrodo, un miembro y medios pa-
ra avanzar por lo menos porciones sucesivas de la superfi-
cie del citado miembro en dicha zona de reacción espaciá--
das del citado electrodo a lo largo de una trayectoria ca-
25 racterizada por una separación decreciente respecto al ci-
tado electrodo, seguida de una separación creciente respec-
to a tal electrodo, medios para introducir un material ga-
seoso polimerizable en el espacio comprendido entre el -
electrodo y el miembro mencionados, medios para aplicar un
30 potencial sustentador de la descarga resplandeciente al ci

322950



1 tado electrodo respecto a dicho miembro, y medios para si-
tuar selectivamente la descarga resplandeciente a lo largo
de la superficie del citado miembro, que incluyen medios -
para controlar la presión del citado material gaseoso en -
5 dicho espacio y el referido potencial, para polimerizar -
así al citado material sobre dicha superficie.

9. Aparato según la reivindicación 8, que compren-
de medios para separar el material polimerizado de dicho -
miembro.

10 10. Aparato para la polimerización por descarga -
resplandeciente, que comprende medios que definen una zona
de reacción que incluye un primer electrodo, un segundo -
electrodo y medios para avanzar en dicha zona de reacción
por lo menos la porción superficial del segundo electrodo
15 citado a lo largo de una trayectoria caracterizada por una
separación decreciente respecto al primer electrodo citado
seguida de una separación creciente respecto al primer -
electrodo, medios para introducir un material gaseoso poli-
merizable en el espacio comprendido entre dichos electrodo--
20 dos, medios para aplicar un potencial sustentador de la -
descarga resplandeciente entre los referidos electrodos, y
medios para situar selectivamente la descarga resplande- -
ciente a lo largo de dicha porción superficial del segundo
electrodo mencionado, que incluyen medios para controlar -
25 la presión del referido material gaseoso en dicho espacio
y el citado potencial, para polimerizar así el mencionado
material sobre dicha superficie.

30 11. Aparato para la polimerización por descarga -
resplandeciente, que comprende medios que definen una zona
de reacción que incluye un primer electrodo, un segundo -



322950

1 electrodo en relación espaciada y opuesta respecto al pri-
mero, un miembro dieléctrico que se acopla a la superficie
del segundo electrodo presentada hacia el primer electrodo
5 medios para avanzar el citado miembro dieléctrico y por lo
menos la porción superficial del segundo electrodo acopla-
da a aquél a lo largo de una trayectoria en dicha zona de
reacción caracterizada por una separación decreciente res-
pecto al primer electrodo, seguida de una separación cre-
ciente respecto al primer electrodo, medios para introdu-
10 cir un material gaseoso polimerizable en el espacio com-
prendido entre dichos electrodos, medios para aplicar un -
potencial sustentador de la descarga resplandeciente entre
los mencionados electrodos, y medios para situar selectiva
mente la descarga resplandeciente a lo largo de dicha por-
15 ción superficial del segundo electrodo, que incluyen me-
dios para controlar la presión del material gaseoso en el
citado espacio y dicho potencial, para polimerizar así el
referido material sobre dicho miembro dieléctrico.

12. Aparato para la polimerización por descarga -
20 resplandeciente, que comprende medios que definen una zona
de reacción que incluye un par de electrodos espaciados y
opuestos, un par de substratos, medios para avanzar cada -
uno de dichos substratos a lo largo de un electrodo respec
tivo de los dos mencionados en relación eléctricamente aco
25 plada con el mismo, cuyos electrodos definen unas trayecto
rias tales para dichos substratos que la separación entre
porciones opuestamente situadas de los mencionados substra
tos disminuye primero y aumenta luego al avanzarse aqué-
llos a lo largo de las citadas trayectorias, medios para -
30 introducir un material gaseoso polimerizable en el espacio

322950



1 comprendido entre dichos substratos, medios para estable--
cer una diferencia de potencial sustentadora de la descar-
ga resplandeciente entre las porciones opuestas de los ci-
tados substratos a lo largo de dichas trayectorias, que in-
5 cluyen medios para aplicar un voltaje entre los menciona--
dos electrodos, y medios para situar selectivamente la des-
carga resplandeciente a lo largo de las porciones opuestas
de dichos substratos, incluyendo medios para controlar la
presión del citado material gaseoso en el espacio compren-
10 dido entre los mencionados substratos y dicho potencial.

13. Aparato para la polimerización por descarga -
resplandeciente, que comprende un par de rodillos definido
res de la zona de descarga resplandeciente, espaciados y -
opuestos, medios para poner en rotación a cada uno de tales
rodillos alrededor de su eje, medios para introducir un ma-
15 terial gaseoso polimerizable en el espacio comprendido en-
tre tales rodillos, medios para establecer una diferencia
de potencial sustentadora de la descarga resplandeciente -
entre las superficies opuestas de dichos rodillos para for-
20 mar películas de material polimerizado sustentadas por ca-
da uno de dichos rodillos, medios para situar selectivamen-
te la descarga resplandeciente a lo largo de las porciones
opuestas de los citados rodillos, que incluyen medios para
controlar la presión del citado material gaseoso en el es-
25 pacio comprendido entre los referidos rodillos y dicho po-
tencial, y medios para retirar el mencionado material poli-
merizado de los citados rodillos.

14. Aparato para la polimerización por descarga -
resplandeciente para formar una película de polímero sobre
30 las superficies de un par de substratos alargados mediante



1 polimerización por descarga resplandeciente, que incluye
un primer y un segundo par de rodillos definidores de la
zona de descarga opuestos, estando espaciados entre sí -
los rodillos de cada par de manera que definan una prime-
5 ra zona de descarga entre el primer par mencionado y una
segunda zona de descarga entre el segundo par referido, un
par de carretes de suministro de substrato, un par de ca--
rretes de recogida, un par de rodillos de guía situados en
estaciones intermedias a dichos rodillos definidores de -
10 las zonas de descarga, medios de avance del citado par de
substratos a lo largo de trayectorias desde los menciona--
dos carretes de suministro entre el primer par mencionado
de rodillos definidores de la zona de descarga y parcial--
mente alrededor de ellos, fuera de dichos rodillos de guía
15 desde allí entre el segundo par mencionado de rodillos de-
finidores de la zona de descarga y parcialmente alrededor
de ellos, y desde allí alrededor de los mencionados carre-
tes de recogida, una fuente de voltaje alterno de alta fre-
cuencia, medios de acoplamiento de la citada fuente de di--
20 chos rodillos definidores de la zona de descarga y de este
modo a las superficies opuestas de los mencionados substra-
tos, medios que forman una cámara que encierra a los refe-
ridos rodillos, una fuente de suministro de una sustancia
gaseosa polimerizable formadora de película, conectada a -
25 la mencionada cámara, una primera válvula de control para
controlar el ritmo de flujo de la citada sustancia a dicha
cámara, medios de evacuación conectados a la mencionada cá-
mara, una segunda válvula de control para controlar el -
efecto sobre la citada cámara de dichos medios evacuadores,
30 a fin de mantener una presión subatmosférica en la mencio-



322950

1 nada cámara, siendo dicho voltaje de un valor tal que pro-
duzca descargas resplandecientes en las mencionadas zonas
sucesivas de descarga a fin de formar sucesivas capas de -
película polimerizada a partir de dicha sustancia gaseosa,
5 directamente sobre cada uno de los mencionados substratos
en cada una de dichas zonas sucesivas de descarga, y me- -
dios para enfriar los citados rodillos definidores de la -
descarga a fin de evitar el sobrecalentamiento de la refe-
rida película.

10 15. Se reivindica por último como objeto sobre el
que ha de recaer la Patente de Introducción que se solicita:
"UN METODO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA LA POLIMERIZA
CION POR DESCARGA RESPLANDECIENTE".

15 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente Memoria descriptiva que consta de cincuenta y dos
páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 11 Febrero 1.966

BERNARDO UNGRIA

P.P.

20

25

30

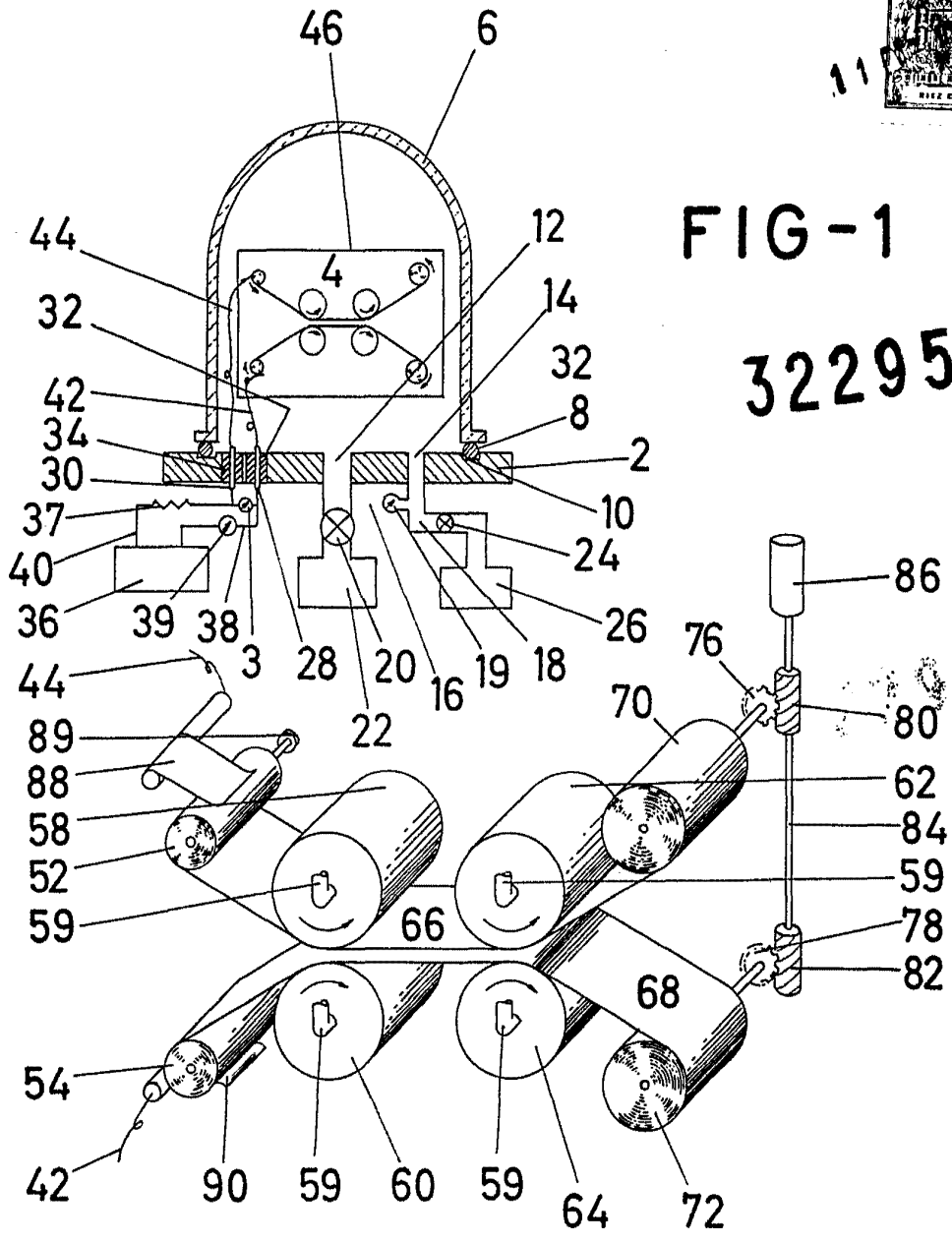


FIG-1

322950

FIG-2

ESCALA VARIABLE
MADRID, 11 DE Febrero DE 1966.
BERNARDO UNGRIA
P. P.

[Signature]
(Ddo. Juan Pedraza)

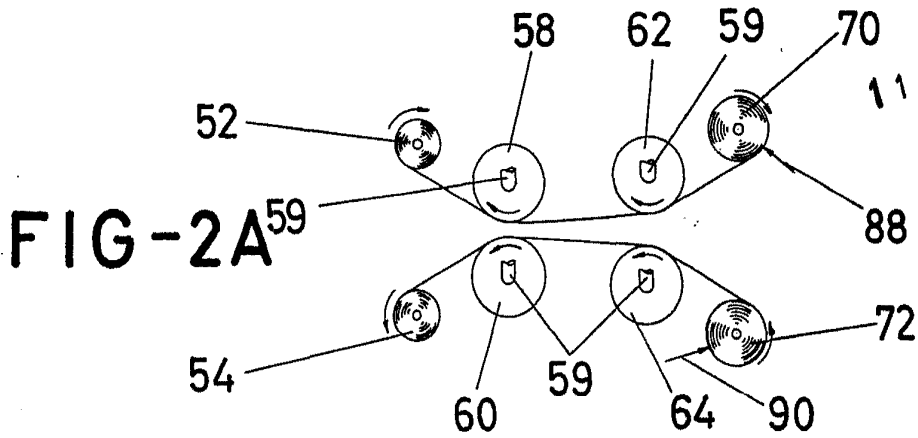


FIG-2A

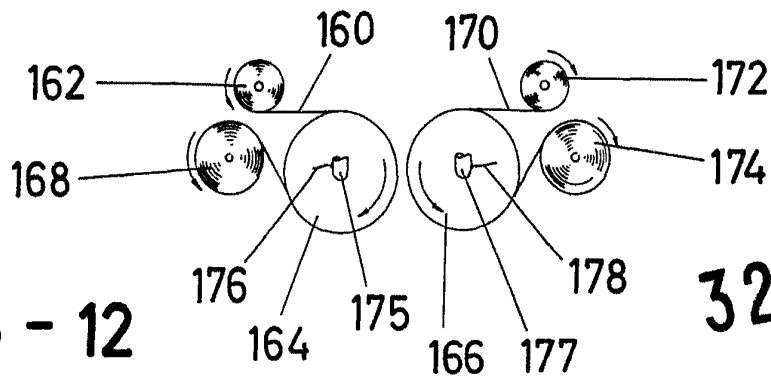


FIG-12

322950

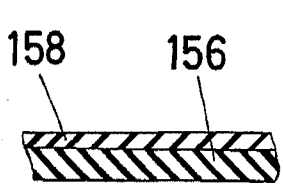


FIG-6A

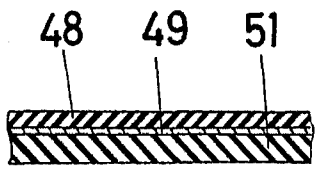


FIG-3

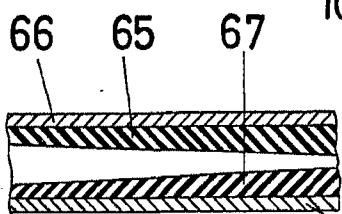


FIG-4

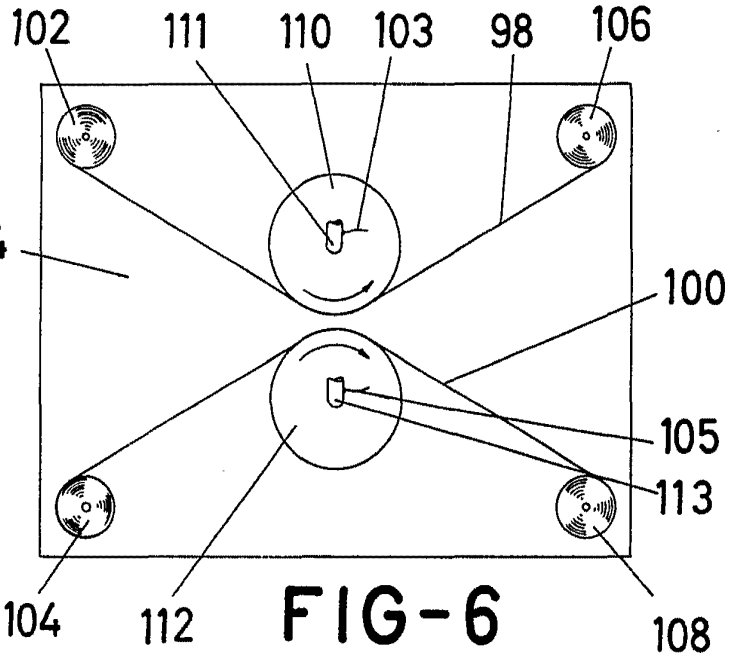
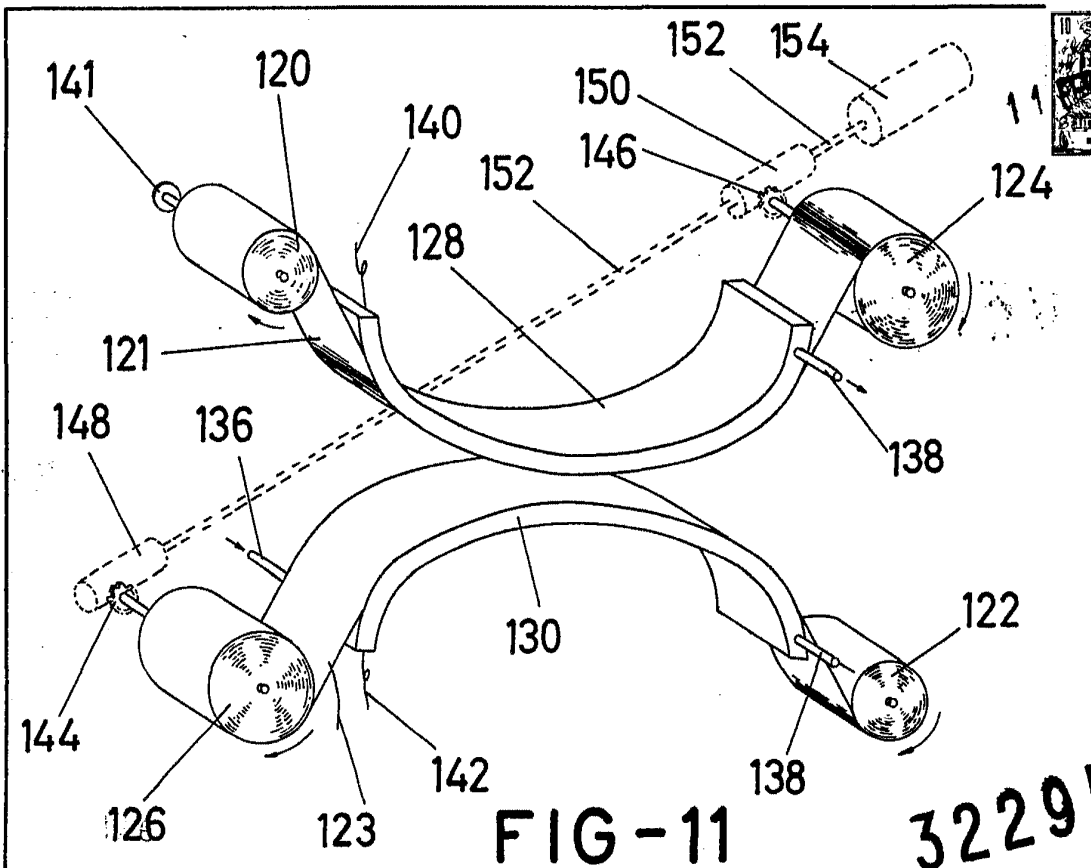


FIG-6

ESCALA VARIABLE
 MADRID, 11 DE Febrero DE 1956
 BERNARDO UNGRÍA
 P. P.

(Edo. Juan Pedraza)



322950

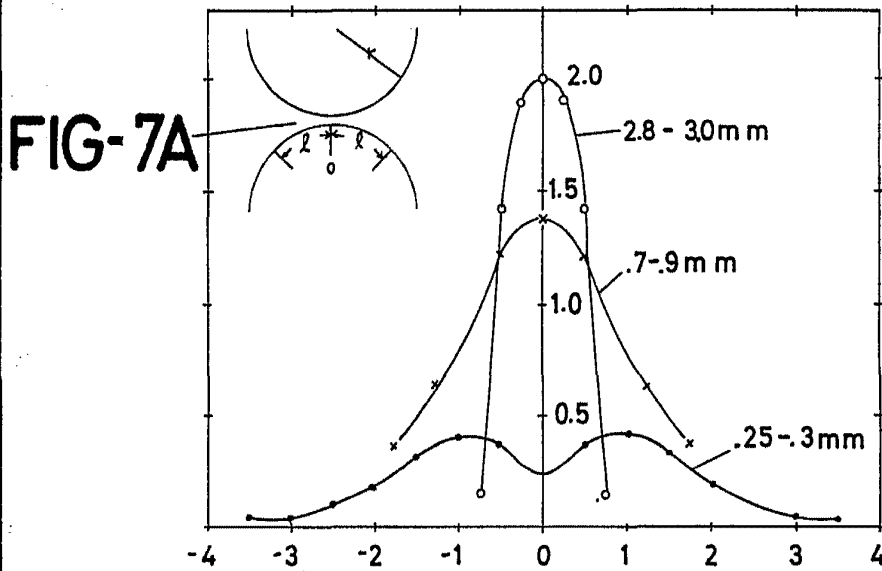


FIG-7A

FIG-7

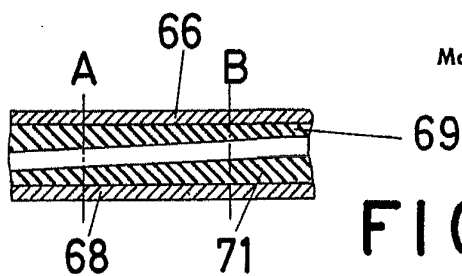


FIG-5

ESCALA VARIABLE

Madrid, 11 de Febrero de 1966

BERNARDO UNGRIA

P.P.

(Fdo. Juan Pedraza)

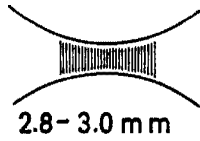


FIG-8

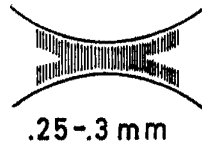


FIG-10 322950

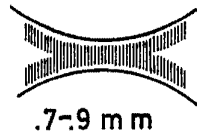


FIG-9

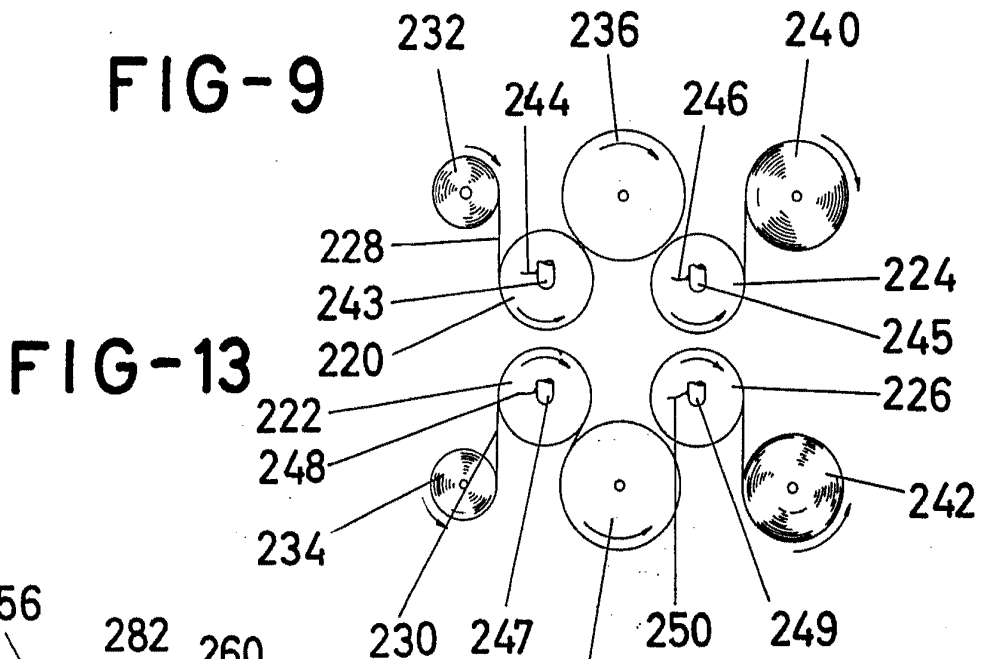


FIG-13

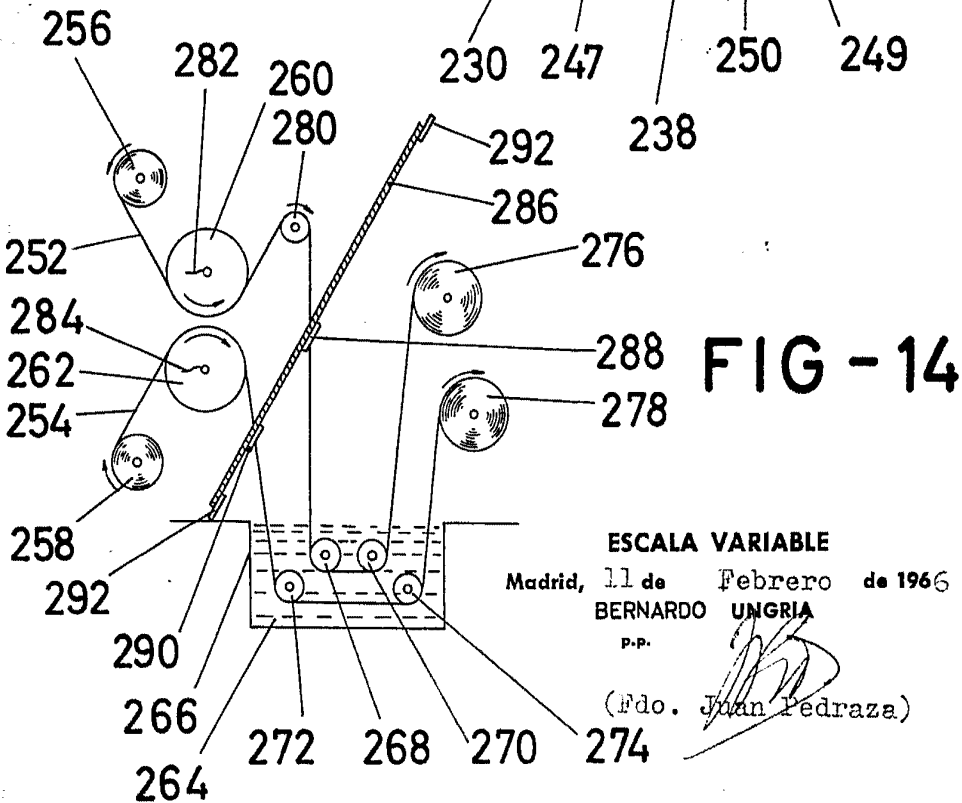


FIG-14

ESCALA VARIABLE

Madrid, 11 de Febrero de 1966

BERNARDO UNGRIA

P.P.

(Fdo. Juan Pedraza)