



PATENTE DE INVENCION

Your File: TRI-115- A-5-Spain

Memoria Descriptiva

sobre:

"PROCEDIMIENTO PARA HACER UN GRABADO METALICO EN
RELIEVE"

-----|354318

Solicitante:

TEEG RESEARCH, INC., entidad norteamericana, resi-
dente en 20316 Hoover Road, Detroit, Michigan
48205, EE.UU. de A.

En la solicitud de patente española número de serie 346.683 se describen elementos sensibles a la radiación que consisten típicamente en una capa metálica, provista ó no de un soporte ó

5. substrato, que se halla recubierto con una capa su-



- perpuesta adherente de un material capaz de reaccionar con el metal o metales de la capa metálica cuando se expone a radiación electromagnética incidente, tal como, luz blanca intensa o radiación similar. La
5. reacción inducida por radiación entre una capa metálica y la capa superpuesta se extiende en profundidad desde la superficie de contacto entre la capa metálica y la capa superpuesta proporcionalmente a la exposición a la radiación electromagnética. De este
10. modo se forma en la superficie de contacto entre la capa metálica y la capa superpuesta un producto o productos que tiene composiciones químicas y características físicas diferentes de las de los componentes de ambas capa metálica y capa superpuesta.
15. El producto de reacción ó productos de reacción pueden eliminarse por acción mecánica, acción química ó mediante calentamiento del elemento sensible a la radiación expuesto, produciendo así la sublimación del producto ó productos de reacción. Las partes
20. restantes de la capa superpuesta pueden quitarse también por acción mecánica, acción química o acción fotoquímica, o mediante sublimación térmica, que se puede hacer en algunas aplicaciones simultáneamente con la eliminación de los productos de reacción. El
25. material de la capa superpuesta puede hallarse en forma sólida o según se describe en la solicitud pendiente puede hallarse en forma líquida o de vapor.

Por medio del elemento sensible a la radiación del invento, es posible obtener imágenes metálicas en relieve o imágenes no metálicas en relieve

30.



ve dispuestas sobre un substrato o sin substrato y con cualidades diversas artisticas y funcionales.

La solicitud presente se refiere a ciertos perfeccionamientos respecto a la estructura de

5. elementos sensibles a la radiación descritos en la citada solicitud y a perfeccionamientos en los procedimientos de revelado del elemento sensible a la radiación para fabricar una variedad de artículos acabados. Entre otros, el presente invento proporciona
10. elementos sensibles a la radiación según el invento, dispuestos sobre una base flexible o substrato que presenta diversas ventajas en las artes gráficas. El presente invento proporciona también elementos sensibles a la radiación de capas múltiples
15. que permiten obtener imágenes en relieve con una mayor profundidad que las obtenibles con elementos sensibles a la radiación de dos capas. Además, el presente invento comprende la manufactura de circuitos eléctricos impresos, componentes eléctricos,
20. placas litográficas, etc. , por medio de etapas apropiadas de elaboración en el revelado de elementos sensibles a la radiación expuestos, y además comprende la eliminación de la capa metálica con el fin de simplificar ciertas aplicaciones del elemento sensi
25. blea la radiación.

Varios objetos y ventajas del presente invento se harán fácilmente evidentes a los expertos en la materia al estudiar la descripción que sigue de algunos ejemplos de las formas de realización

30. preferentes de elementos sensibles a la radiación se



gún el presente invento y de los métodos ilustrativos que comprende para llevar a la práctica dicho invento, cuya descripción se referencia por medio de los dibujos adjuntos, en los que:

5. La figura 1 es una representación esquemática en perspectiva de un elemento sensible a la radiación según un primer aspecto del presente invento en el curso de su exposición selectiva y a discreción a radiación electromagnética incidente.

10. La figura 2 es una vista esquemática en sección del mismo.

La figura 3 es una vista similar a la figura 2, pero representa el elemento sensible a la radiación después de una exposición selectiva y a discreción a radiación electromagnética.

15. La figura 4 es una vista similar a la figura 3, pero representa el elemento sensible a la radiación después de eliminar el producto formado como resultado de la reacción provocada por radiación entre la capa metálica y la capa superpuesta.

20. La figura 5 es una vista similar a la figura 4, pero representa el elemento sensible a la radiación después de quitar las partes restantes no reaccionada de la capa superpuesta.

25. La figura 6 es una representación esquemática de una disposición de elemento para llevar a la práctica el presente invento.

La figura 7 es una vista esquemática en perspectiva de un artículo acabado según el presente invento.

30. La figura 8 es una vista similar a la fi-



gura 7, pero representa una modificación del artículo acabado.

5. La figura 9 es una vista en perspectiva esquemática de un elemento sensible a la radiación de capas múltiples según otro aspecto del presente invento, representado de un modo muy exagerado con respecto al grosor del mismo en el proceso de ser expuesto a radiación electromagnética a través de una máscara o pantalla apropiada.
10. La figura 10 es una representación esquemática en sección de la disposición de la figura 9.
15. La figura 11 es una vista similar a la figura 10, pero representa el elemento sensible a la radiación de capas múltiples después de la exposición a radiación electromagnética incidente.
20. La figura 12 es una vista esquemática en perspectiva de un ejemplo de artículo acabado obtenido con el elemento sensible a la radiación de capas múltiples de la figura 9 después de la exposición a radiación electromagnética y eliminación del producto de reacción provocado por la radiación, según un aspecto del presente invento.
25. La figura 13 es una vista en sección del artículo de la figura 12.
30. La figura 14 es una representación esquemática en perspectiva de otro ejemplo de artículo acabado obtenido del artículo de la figura 12 mediante otra etapa adicional del proceso, según otro aspecto del presente invento.
30. La figura 15 es una vista en sección del



artículo de la figura 14.

La figura 16 es una vista esquemática en perspectiva de un ejemplo de otro artículo acabado resultante.

5. La figura 17 es una vista esquemática en sección que ilustra un aspecto adicional del presente invento.

La figura 18 es una vista esquemática en sección de un artículo resultante del método de la figura 17.

10.

La figura 19 es una representación esquemática de un ejemplo de disposición para obtener por medio de un elemento de radiación electromagnética según el presente invento un componente eléctrico, como puede ser una resistencia de un valor predeterminado, según un aspecto del presente invento.

15.

La figura 20 es una vista esquemática en sección de un ejemplo de elemento sensible a la radiación para utilización en un dispositivo como el que se ilustra en la figura 19.

20.

La figura 21 es una vista similar a la figura 20, pero representa el elemento sensible a la radiación después de su exposición a radiación electromagnética incidente.

25.

La figura 22 es una vista similar a la figura 20, pero representa una modificación del elemento sensible a la radiación.

30.

La figura 23 es una vista similar a la figura 22, pero representa el elemento sensible a la radiación después de su exposición a radiación elec



tromagnética incidente.

5. La figura 24 es una representación esquemática de un dispositivo según otro aspecto del presente invento para obtener un componente eléctrico como puede ser un capacitor o condensador con una capacitancia predeterminada.

10. La figura 25 es una vista en sección de una parte de un elemento sensible a la radiación para utilización en el dispositivo ilustrado en la figura 24.

La figura 26 es una vista similar a la figura 25, pero representa el elemento sensible a la radiación después a su exposición a radiación electromagnética.

15. La figura 27 es una vista en perspectiva de una modificación del elemento sensible a la radiación incorporado en el dispositivo de la figura 24.

20. La figura 28 es una vista en sección del mismo.

La figura 29 es una vista en sección del mismo después de su exposición a radiación electromagnética.

25. La figura 30 es una representación esquemática en perspectiva de un elemento sensible a la radiación para la obtención de un circuito eléctrico por medio del método del presente invento.

30. La figura 31 es una vista esquemática en perspectiva del elemento de la figura 30, pero representa más claramente una cara no visible en la



figura 30.

La figura 32 es una representación esquemática del circuito obtenido por medio del elemento de las figuras 30-31, ilustrado por medio de símbolos eléctricos tradicionales.

La figura 33 es una vista en perspectiva esquemática de un circuito integrado eléctrico obtenido por el método del invento.

La figura 34 es una representación esquemática en sección de un elemento sensible a la radiación típico según el presente invento durante su exposición selectiva y a discreción a radiación electromagnética incidente, como puede ser radiación luminosa.

La figura 35 es una vista similar a la figura 34 pero representa el elemento sensible a la radiación después de su exposición a radiación electromagnética incidente.

La figura 36 es una vista esquemática en sección que representa una etapa en el método del invento que consiste en quitar partes separadas del elemento sensible a la radiación de la capa superpuesta correspondientes a las áreas del elemento que previamente han sido expuestas a la radiación electromagnética incidente.

La figura 37 es una vista similar a la figura 36, pero representa el elemento sensible a la radiación después de quitar partes de la capa superpuesta.

La figura 38 es una representación esquemática



tica en sección de un dispositivo para electroplastiar las áreas de la capa metálica descubiertas como resultado de quitar partes de la capa superpuesta.

5. Las figuras 39 y 40 son vistas esquemáticas en sección del elemento sensible a la radiación después de la electroplastia con un recubrimiento relativamente delgado y un recubrimiento relativamente grueso, respectivamente.

10. La figura 41 es una vista similar a la vista de la figura 39 pero representa el elemento de la figura 39 en el curso de una segunda exposición a radiación electromagnética.

15. La figura 42 es una vista similar a la figura 41, pero representa el elemento después de quitar las partes restantes de la capa superpuesta después de la segunda exposición a radiación electromagnética de la figura 41.

20. La figura 43 es una vista similar a la figura 42, pero representa los resultados obtenidos por una segunda exposición a radiación electromagnética de una duración e intensidad suficientes para consumir en profundidad el grosor total del metal de la capa metálica en las zonas restantes recubiertas con partes de la capa superpuesta con anterioridad a dicha segunda exposición.

25. La figura 44 es una representación esquemática de un dispositivo para quitar electroquímicamente o erosionar las partes de área de la capa metálica descubiertas como resultado de la eliminación selectiva y a discreción de la capa superpuesta.

30.



La figura 45 es una primera forma de artículo obtenido como resultado de la erosión electroquímica de las partes del área de la capa metálica descubiertas por la capa superpuesta.

5. La figura 46 es el artículo de la figura 45, con las partes restantes de la capa superpuesta quitada.

10. La figura 47 es una vista similar a la figura 45, pero representa los resultados conseguidos por la erosión completa, por medio del dispositivo de la figura 44, de las partes de área descubiertas de la capa metálica.

15. La figura 48 es una vista similar de la figura 47, pero representa el artículo después de quitar las partes restantes de la capa superpuesta.

20. La figura 49 es una vista esquemática similar a la figura 34, pero representa un elemento sensible a la radiación durante la exposición selectiva y a discreción a radiación electromagnética que incide sobre el lado de la capa metálica del elemento.

25. La figura 50 es una vista similar a la figura 49, pero representa el elemento sensible a la radiación después de su exposición a radiación electromagnética incidente.

30. La figura 51 es una vista similar a la figura 50, pero representa el elemento sensible a la radiación después de eliminar los productos resultantes de la reacción provocada por la radiación entre los componentes del elemento sensible a la ra-



diación.

La figura 52 es una vista similar a la figura 51, pero representa el elemento sensible a la radiación después de electroplastiar las partes restantes de la capa metálica.

5.

La figura 53 es una vista similar a la figura 52, pero representa el elemento de la figura 52 en el curso de una segunda exposición a radiación electromagnética con el fin de obtener una estructura alternativa de artículo acabado.

10.

La figura 54 es una vista esquemática en sección del artículo resultante obtenido después de la segunda exposición de la figura 53.

15.

La figura 55 es una vista esquemática en sección de un artículo alternativo.

20.

La figura 56 es una representación esquemática en sección de un elemento sensible a la radiación electromagnética según el presente invento, en el proceso de ser puesto a radiación electromagnética incidente con un diseño predeterminado.

25.

La figura 57 es una representación esquemática en sección del elemento sensible a la radiación de la figura 56 después de su exposición a radiación electromagnética.

30.

La figura 58 es una representación esquemática en sección del elemento sensible a la radiación electromagnética de la figura 57 en el proceso de separación de las partes de su capa superpuesta correspondiente a las áreas anteriormente expuestas a radiación electromagnética.



La figura 59 es una representación esquemática en sección del elemento sensible a la radiación electromagnética con partes separadas, en el proceso de ser expuesto al calor.

5. La figura 60 es una representación esquemática en sección de una primera forma de artículo acabado.

10. La figura 61 es una vista similar a la figura 60 pero representa una modificación del artículo acabado.

La figura 62 es una vista esquemática virtualmente igual a la figura 56, pero representa un elemento sensible a la radiación de estructura modificada.

15. La figura 63 es una vista esquemática en sección de un artículo acabado obtenido por medio del elemento sensible a la radiación de la figura 62.

20. La figura 64 es una vista esquemática en perspectiva de un elemento sensible a la radiación típico en el proceso de ser expuesto a radiación electromagnética con un diseño o configuración con el fin de obtener, por ejemplo, un circuito eléctrico impreso o dispositivo similar en un artículo acabado.

25. La figura 65 es una vista esquemática en perspectiva de un artículo acabado, como puede ser un circuito eléctrico impreso, obtenido por medio de la disposición de la figura 64.

30. La figura 66 es una representación esque-



mática en sección de un ejemplo de elemento sensible a la radiación según el invento en el curso de la exposición selectiva y a discreción a radiación electromagnética.

5. La figura 67 es una vista similar a la figura 66, pero representa el elemento sensible a la radiación después de una exposición selectiva y a discreción a radiación electromagnética.

10. La figura 68 es una vista similar a la figura 67, pero representa una etapa intermedia según otro aspecto del presente invento.

La figura 69 es una vista similar a la figura 68, pero representa una etapa ulterior según el citado aspecto del presente invento.

15. La figura 70 ilustra una etapa complementaria según dicho aspecto del presente invento.

La figura 71 es una vista esquemática en sección de una etapa alternativa según otro aspecto del presente invento.

20. La figura 72 es una vista similar a la figura 71, pero ilustra la etapa adicional consistente en exponer brevemente el elemento sensible a la radiación electromagnética de un modo uniforme a radiación electromagnética.

25. La figura 73 es una vista similar a la vista 72, pero representa los resultados conseguidos por la citada segunda exposición.

La figura 74 ilustra una etapa ulterior en el método alternativo según el presente invento.

30. La figura 75 es una vista esquemática en



sección de un elemento sensible a la radiación alter-
nativo según otro aspecto del presente invento en
el curso de ser expuesto de un modo selectivo y a
discreción a radiación electromagnética.

5. La figura 76 es una vista similar a la fi-
gura 75, pero representa el elemento sensible a la
radiación en el curso de una breve exposición uni-
forme a radiación electromagnética.

10. La figura 77 es una vista similar a la fi-
gura 76, pero representa los resultados obtenidos
por tal exposición por radiación electromagnética.

La figura 78 ilustra otra etapa en el mé-
todo alternativo del presente invento.

15. La figura 79 ilustra esquemática el artí-
culo acabado obtenido por el método de las figuras
75-78.

20. La figura 80 es una representación esque-
mática de una sección de un elemento sensible a la
radiación según el presente invento en el proceso de
ser expuesto de un modo selectivo y a discreción a
radiación electromagnética.

25. La figura 81 es una representación esque-
mática de una placa litográfica o similar hecha por
medio del elemento sensible a radiación electromag-
nética de la figura 80.

30. La figura 82 es una representación esque-
mática de una sección de una modificación del ele-
mento sensible a la radiación electromagnética de
la figura 80, representado en el curso de la espo-
sición selectiva y a discreción a radiación electro



magnética.

La figura 83 es una placa litográfica o similar hecha por medio del elemento sensible a la radiación electromagnética de la figura 82.

5. La figura 84 es una representación esquemática de una sección de una modificación adicional de un elemento sensible a la radiación electromagnética para llevar a la práctica el presente invento en el proceso de ser expuesta de una forma selectiva y a discreción a radiación electromagnética.

10. La figura 85 es una representación esquemática de un elemento sensible a la radiación electromagnética de la figura 84 después de su exposición selectiva y a discreción a radiación electromagnética, en una forma idónea para utilización como placa litográfica de offset o similar.

15. La figura 86 representa esquemáticamente una configuración alternativa para una placa litográfica de offset o similar, hecho por según el presente invento por medio del elemento sensible a la radiación electromagnética de la figura 84.

20. La figura 87 es una representación esquemática, parcialmente en perspectiva y parcialmente en sección, de un elemento sensible a la radiación según el presente invento en el proceso de ser expuesto de un modo selectivo y a discreción a radiación electromagnética.

25. La figura 88 es una vista similar a la figura 87, pero representa el elemento sensible a la radiación después de una exposición selectiva y a

30.



discreción a radiación electromagnética.

5. La figura 89 es una vista similar a la figura 88, pero representa el elemento sensible a la radiación después de haber sido sometido a la acción de un disolvente apropiado.

10. La figura 90 es una vista similar a la figura 89 pero representa el elemento sensible a la radiación electromagnética después de haber sido sometido a la acción de un disolvente capaz de disolver el material del soporte o substrato.

15. La figura 91 es una representación esquemática en perspectiva de un elemento sensible a la radiación electromagnética según el presenté invento en el proceso de ser expuesto de un modo selectivo y a discreción a radiación electromagnética a través de una máscara apropiada.

20. La figura 92 es una representación esquemática en perspectiva de un elemento sensible a la radiación electromagnética según el presente invento en el proceso de ser expuesto de una forma selectiva y a discreción a radiación electromagnética por medio de una imagen de radiación electromagnética proyectada sobre el mismo.

25. La figura 93 es una representación esquemática de un dispositivo que utiliza un elemento sensible a la radiación electromagnética según el presenté invento en el proceso de ser expuesto de una forma selectiva y a discreción a radiación electromagnética que consiste en un haz de energía en el vacío, como puede ser un haz de electrones.
- 30.



La figura 94 es una vista de un dispositivo similar al dispositivo de la figura 93 pero en el que el elemento sensible a la radiación electromagnética se dispone por fuera del recipiente que contiene la fuente de haz de electrones.

5.

La figura 95 es una vista de un dispositivo similar al dispositivo de la figura 94, pero en el que el elemento sensible a la radiación electromagnética se halla en forma de un elemento flexible alargado.

10.

La figura 96 es una representación esquemática de un elemento sensible a la radiación electromagnética en el proceso de ser expuesto a la radiación electromagnética que se hace extenderse sobre la superficie del mismo con un diseño o configuración predeterminado.

15.

Las figuras 97 y 98 son vistas esquemáticas en sección de una parte de un elemento sensible a la radiación electromagnética después de su exposición a dicha radiación electromagnética; y

20.

Las figura 99 y 100 son vistas esquemáticas de un elemento sensible a la radiación electromagnética alternativo según el presente invento, antes y después de su exposición a radiación electromagnética.

25.

Refiriéndonos a los dibujos, y de una forma más particular a las figuras 1 y 2 de los mismos, un elemento sensible a la radiación según el presente invento, indicado de una forma general en 10, comprende un substrato flexible, un soporte o base,

30.



- 12, que consiste por ejemplo en papel, cartón, plás
tico, o material similar recubierto con una capa me
tálica adherente 14 consistente en una delgada capa
o película de metal o metales cuyo grosor puede ser
5. solamente de algunas capas de átomos o unos angstroms.
La capa metálica se deposita sobre la base 12 median
te cualquier medio tradicional bién conocido en la
profesión, como puede ser por adherencia o aglutina
miento a la misma, electroplastia o quimioplastia,
10. deposición por vapor, sublimación catódica en el va
cío, etc. Por capa metálica se entiende en esta me
moría una capa que contiene al menos un solo metal,
un metal aleado con otro metal o con otros metales,
ó combinado ó mezclado con otro elemento u otros ele
15. mentos. La capa metálica 14 puede así incluir cual
quiera de los metales comunes como son la plata, co
bre, columbio, plomo, hierro, aluminio, cromo, ní
quel, etc.
- Sobre la capa metálica 14 se dispone una
20. capa adherente o capa superpuesta 16 de cualquiera
de los materiales anteriormente descritos en la ci
tada solicitud pendiente, cuyo material o materia
les son capaces de reaccionar con el metal o meta
les de la capa metálica 14 cuando se expone a radia
25. ción electromagnética para formar un producto de re
acción o productos de reacción con composiciones
químicas y características diferentes de las de los
componentes. La capa superpuesta 16 es también sen
siblemente delgada, preferentemente de tal solo unas
30. capas de átomos o unos cuantos angstroms, y se ilus



tra como si estuviera en forma sólida aunque puede hallarse en fase líquida o fase de vapor. El empleo de una capa superpuesta 16 de materiales reactivos a la radiación en fase de vapor, resulta particular

5. mente conveniente con relación al presente invento, puesto que simplifica grandemente la elaboración ya simple del elemento sensible en un artículo acabado provisto de una imagen metálica o diseño sobre un substrato o base flexible, según se explicará
10. más adelante con mayor detalle.

El material de la capa superpuesta 16 puede ser cualquiera de un grupo de materiales ternarios que contengan arsénico, azufre y iodo, ó arsénico, azufre y bismuto, por ejemplo.

15. El material de la capa superpuesta 16 puede ser de otro modo cualquiera de un grupo de materiales binarios que pueden ser un haluro metálico, sulfuro, iodo, arsenuro, seleniuro, telurio, trisulfuro de arsénico, pentasulfuro de arsénico, y
20. mezclas de azufre-selenio. Alternativamente, el material de la capa superpuesta 16 puede consistir en cualquiera dentro de una pluralidad de elementos simples como son el arsénico, azufre, iodo, selenio, telurio, talio, y otros similares.

25. Con fines ilustrativos, que sirven de ayuda para el comprendimiento de los principios del presente invento, en razón a una mejor explicación, el invento se describirá en adelante con relación a las figuras 1 a 8 tomando como ejemplo un elemento sensible a la radiación 10 que consiste en una base de
- 30.



papel 12 recubierta con una delgada película de plata pura que forma la placa metálica 14 y que tiene un grosor de algunos angstroms. La capa metálica 14 se halla recubierta a su vez de una capa superpuesta sólida 16, también de un grosor de unos cuantos angstroms en una forma vítrea sólida. El elemento sensible a la radiación 10 se expone primero a radiación electromagnética incidente, según se ilustra en las figura 1 y 2, con una máscara 18 interpuesta en la trayectoria de la radiación electromagnética incidente 20 que consiste en una luz blanca intensa provista por una fuente normal como puede ser una lámpara incandescente poderosa. Partes de la máscara 18, según se indica en 22, son sensiblemente transmisora de la radiación electromagnética, mientras que otras partes, según se ilustra en 24, son virtualmente no transmisoras.

Por consiguiente, la superficie del elemento sensible 10 se irradia de una forma selectiva y a discreción en las áreas, como la indicada en 26, correspondientes a las partes transmisoras 22, de la máscara 18, mientras que otras partes 30 de la superficie del elemento sensible a la radiación 10 se protegen de la radiación electromagnética 20, correspondiendo dichas áreas 30 del elemento sensible a la radiación a las áreas 24 de la máscara 18 que virtualmente no transmiten la radiación electromagnética. Es evidente que, alternativamente, se puede proyectar una imagen apropiada sobre el elemento sensible a la radiación por medio de proyección óp-



tica normal.

- Después de la exposición del elemento sensible a la radiación 10 durante un período de tiempo predeterminado, que llega a ser como máximo de unos cuantos segundos, tiene lugar una reacción provocada por la radiación entre el material de la capa superpuesta 16 con el metal de la capa metálica 14 en las áreas 26 sometidas a dicha radiación con la formación de un producto de reacción 32, según se indica en la figura 3, que consume en profundidad todo el metal, plata en el presente ejemplo, de la capa metálica 14. Las áreas 30, figuras 1 y 2 del elemento sensible a la radiación no sometidas a irradiación quedan intactas, según se indica en 34 en la figura 3, comprendiendo cada parte de dicha área 34 un diseño consistente en el resto de la capa metálica 14 con una capa superpuesta de recubrimiento adherente 16 que corresponde a las áreas no transmisoras 34 de la máscara 18 de las figura 1 y 2, ó correspondientes a las zonas oscuras de la imagen proyectada sobre el elemento sensible a la radiación. Después de eliminar el producto de reacción el producto acabado es como el artículo 11 de la figura 4, consistente exclusivamente en la base de papel 12 con un dibujo adherido sobre la misma de las áreas 34 consistentes en las partes restantes de la capa de plata respectivamente 14 y capa superpuesta de trisulfuro de arsénico 16. Para algunas aplicaciones, dicho artículo puede hallarse perfectamente apropiado y se puede utilizar como tal sin elabora-
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



ción complementaria.

- Si se desea quitar el resto de la capa su-
perpuesta 16, dicho resto de la capa superpuesta 16
puede eliminarse por una pluralidad de medios como
5. puede ser sublimación térmica, disolución química o
remoción mecánica, según se explica en la solicitud
pendiente, aunque se verá que para la mayoría de
las aplicaciones es posible eliminar simultáneamente
el producto de reacción 32 y las partes restantes de
10. la capa superpuesta 16 en una sola operación, que
puede ser mecánica, química o un proceso de sublima-
ción térmica, o mediante cualquiera de los procedi-
mientos que se explicarán más adelante en detalle,
para proporcionar el artículo 11 prima de las figu-
15. ras 5 y 7.

- Trabajando con un elemento sensible a la
radiación consistente en una base flexible, como
puede ser papel, por ejemplo, recubierto con una ca-
pa metálica delgada, que puede ser plata, en una at-
20. mósfera cargada con vapor de la capa superpuesta,
como puede ser vapor de trisulfuro de arsénico, el
producto o productos de reacción se subliman automá-
ticamente a medida que se forma y el artículo acaba-
do 11' consiste exclusivamente en la base 12 provis-
25. to de un dibujo metálico, según se ilustra en 36 en
las figuras 5 y 7, consistiendo dicho dibujo ó dise-
ño metálico en las partes restantes de la capa metá-
lica 14 correspondientes a las partes del elemento
sensible a la radiación originales que no se some-
30. tieron a irradiación.



- Dicho artículo acabado, según se ilustra en 11' en las figura 5 y 7 es idéntico al artículo acabado que se puede obtener del artículo 11 de la figura 4 después de quitar la capa superpuesta que,
5. según se explicó anteriormente, puede conseguirse al mismo tiempo que se elimina el producto de reacción de la figura 3. Para algunas aplicaciones, por ejemplo cuando se desea obtener una reproducción de elevado contraste de la imagen original, puede ser
10. conveniente teñir, dar tono u oscurecer la imagen metálica 36 del artículo 11' de las figuras 5 y 7. Esto puede conseguirse tratando la imagen metálica 36 con un tinte apropiado, virador ó agente de oscurecimiento. Por ejemplo, en aplicaciones en las que
15. la imagen metálica 36 sea una imagen de plata, el contraste de la misma en relación al fondo de la base 12 puede intensificarse o bien oscurecerse la imagen mediante un tratamiento de sulfuro de hidrógeno en vapor. Después del oscurecimiento, el artículo
20. resultante según se ilustra esquemáticamente en la figura 8 se hallará provisto de su imagen de plata metálica 36 adecuadamente oscurecida para poseer una apariencia de elevado contraste con relación al fondo visual provisto por la base de papel 12.
25. La figura 6 ilustra esquemáticamente un dispositivo para elaborar automáticamente un elemento sensible a la radiación 10 en forma de un rollo continuo para obtener un artículo acabado, por ejemplo en forma de impresión, de una imagen original
30. o de una sucesión de imágenes originales. El rollo



de elemento fotosensible se obtiene de un carrate o tambor de suministro 40, sobre la periferia del cual se halla enrollado. Se disponen medios apropiados de impulsión intermitente por ejemplo según se ilustra

5. en 42 para desenrollar y alimentar largos apropiados de elemento sensible a la radiación del carrate o tambor de suministro. Se dispone una sección de exposición 44 en la que se irradian largos consecutivos de elemento sensible a la radiación 10 durante

10. te cada uno de los períodos de detención momentánea del impulsor intermitente 42, por medio de una linterna de proyección 46 o el equivalente de la misma, diseñada para enfocar sobre la superficie del elemento sensible a la radiación una imagen apropiada

15. durante un período predeterminado de tiempo con una intensidad de iluminación apropiada. Después de la exposición, el rollo de elemento sensible a la radiación 10 se vé obligado a pasar, en la sección de separación 48, sobre un rodillo de pequeño radio en

20. rotación continua 50 que hace que las partes restantes de capa superpuesta se rompan en pequeños fragmentos que se separan fácilmente de la capa subyacente metálica. Dichas partes restantes de la capa superpuesta corresponden a las áreas del elemento

25. sensible a la radiación que no han sido sometidas a la radiación, mientras que el producto de la reacción en las zonas que han sido irradiadas durante la exposición también se desmenuzan en pequeños fragmentos que se separan fácilmente de la base de

30. papel. El arrollamiento del rollo de material sensi



- ble expuesto sobre el rodillo 50 es todo lo que se necesita para eliminar el resto de la capa superpuesta y el producto de reacción, mientras que las partes de la capa metálica correspondiente a las áreas que no han sido irradiadas durante la exposición permanecen adheridas a la base de papel. Esta fácil separación del rollo de elemento sensible a la radiación se hace particularmente más fácil como resultado del empleo de un elemento sensible a la radiación consistente en una base de papel con un delgado recubrimiento de metal de plata recubierto a su vez con una superpuesta vítrea de trisulfuro de arsénico. Las áreas del elemento sensible a la radiación que han sido expuestas a la acción de luz incidente, que permanecen vítreas en apariencia, se separan de la base de papel virtualmente del mismo modo que las partes restantes de la capa superpuesta de trisulfuro de arsénico que no han sido sometidas a radiación electromagnética incidente durante la exposición. La explicación de tal resultado parece radicar en el hecho de que la capa de plata presenta una fuerte adherencia con la base de papel, de forma que las partes de la capa metálica que no han entrado en reacción permanecen fuertemente adheridas a la base de papel durante la citada separación. Las partes que han reaccionado, no obstante, presentan una débil adherencia a la base de papel, en virtud al hecho de que la capa metálica, en dichas áreas, se han consumido enteramente. La capa superpuesta, hecha de trisulfuro de arsénico, es vítrea
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.



- en apariencia y comportamiento de forma que, como resultado de la flexión o arrollamiento en un pequeño radio, la capa superpuesta de trisulfuro de arsénico se desmenuza simplemente y se desprende de la capa metálica. En las áreas que han sido expuestas a la radiación, la formación del producto de reacción parece dar por resultado un fenómeno sensiblemente igual a la migración atómica ó iónica del metal de la capa metálica al material vítreo de la capa superpuesta; de forma que las áreas reaccionadas, como resultado de su curvación alrededor de un radio sensiblemente pequeño se desmenuzan también en pequeños fragmentos que se desprenden y separan de la base de papel.
15. En aplicaciones donde la capa superpuesta está hecha de un material que no sea trisulfuro de arsénico, pentasulfuro de arsénico, arsénico, mezclas de azufre y yodo, y plomo-yodo, puede ser necesario facilitar la separación de las partes no reaccionadas de la capa superpuesta y el producto de reacción del resto de la capa metálica y del sustrato o base, frotando con cepillo la superficie del elemento durante la separación, o aplicando a la superficie del elemento una lámina sensible de material recubierto con un adhesivo muy fuerte, según se explica en la citada solicitud pendiente.
- Después de la separación, el rollo continuo de elemento sensible a la radiación lo ahora expuesto y separado que presenta una imagen metálica sobre la base de papel se hace pasar a través de



- una sección de virado 52 donde se pone en contacto con vapor 54 que, en el ejemplo de la modalidad arbitrariamente elegida en la que la imagen metálica es una imagen de plata, consiste en vapor de sulfuro de hidrógeno. El rollo continuo que tiene sobre su superficie una imagen virada u oscurecida se alimenta entonces por medio de rodillos de alimentación 56 a una estación de corte 58, donde, si fuera necesario, se corta en largos apropiados.
- 5.
10. Es evidente que si no es necesario virar u oscurecer la imagen, podría omitirse la sección de virar 52, y es además evidente que se puede omitir en aplicaciones donde el elemento sensible a la radiación consista simplemente en una base de papel, cartulina o cartón, o material similar, con una capa metálica delgada adherida que se expone a radiación electromagnética en una atmósfera de material radiactivo, que puede ser trisulfuro de arsénico, pentasulfuro de arsénico o similar. En tales aplicaciones las secciones de exposición 44 comprenden recipientes que contienen vapores del material reactivo y un dispositivo apropiado de calentamiento.
- 15.
- 20.
25. Refiriendonos ahora de una forma más particular a las figuras 9-18 de los dibujos, se describen un elemento sensible a la radiación de capas múltiples 110 que, según el presente invento, comprende una pluralidad de estratos, figuras 9-10, cada uno de los cuales consiste en un par de capas sensiblemente adheridas 112-114 hechas de materiales distintos. El elemento sensible a la radiación de
- 30.



capas múltiples 110 puede disponerse sobre un soporte o substrato 116, aunque en algunas aplicaciones puede omitirse dicho soporte o substrato.

- En el ejemplo ilustrado del invento, se
5. ilustra un elemento sensible a la radiación 110, consistente en tres estratos, cada uno de los cuales comprende un par de capas 112 y 114 hechas de materiales distintos capaces de reaccionar cuando se exponen a radiaciones electromagnéticas con la
10. formación de un producto de reacción resultante que tiene características químicas y físicas diferentes de los componentes originales. Según se describe en la solicitud pendiente, y según se ha explicado en la presente memoria, cada estrato comprende una ca-
15. pa metálica 114, y por capa metálica en esta memoria se entiende una capa que contiene menos un metal, bien solo, aleado con otro metal o con otros metales o aleados o mezclado con otro elemento ó
20. otros elementos. La capa metálica 114 puede de este modo comprender cualquiera de los metales comunes como son la plata, níquel, cobre, columbio, plomo, hierro, aluminio, cromo, etc. El material de la ca-
25. pa 112 puede ser cualquiera de un grupo de materiales ternarios que contengan arsénico, azufre y iodo, ó arsénico y bismuto, por ejemplo. El material de la capa 112 puede ser alternativamente cualquiera de un grupo de materiales binarios como puede ser haluro metálico, sulfuro, iodo, arseniuro, seleniuro o telururo, trisulfuro de arsénico, pentasulfuro de arsénico y mezclas de azufre, selenio. Alternati
- 30.



vamente, el material de la capa 112 puede consistir en cualquier material dentro de una pluralidad de elementos simples como son el arsénico, azufre, iodo, selenio, telurio, talio, etc.

5. Cada capa 112 ó 114 es sensiblemente delgada, y puede tener un grosor que comprende de unos cuantos átomos a varios angstroms. Se pueden emplear tantos estratos ó pares de capas como sea practico en un elemento sensible a la radiación según el presente invento, siendo la única condición que cada estrato sea sensiblemente transmisor de la radiación electromagnética empleada para la exposición, cuya radiación electromagnética puede ser en muchos casos simplemente una luz blanca intensa corriente,
10. de forma que la radiación incidente pueda alcanzar en profundidad virtualmente cualquier estrato apropiado durante la exposición. A causa de que hay una cierta cantidad de absorción de la radiación electromagnética en cada capa, la profundidad de penetración de la radiación electromagnética es sensiblemente proporcional a la intensidad de la radiación.

15. La exposición a radiación electromagnética de un elemento fotosensible de capas múltiples según el presente invento puede efectuarse mediante la proyección de una imagen apropiada sobre la superficie del elemento, cuya exposición se representa en las figuras 9 y 10 como si se efectuara a través de una máscara 118 que tiene áreas, como la que se ilustra en 120, que son sensiblemente transmisoras de la radiación electromagnética, y otras áreas
20. 25. 30.



- como la que se ilustra en 122, que no son prácticamente transmisoras de la radiación electromagnética. Por consiguiente, la radiación electromagnética, representada de una forma arbitraria por las flechas
5. 124, se deja que incida de una forma selectiva y a discreción sobre el elemento sensible a la radiación en áreas apropiadas 126 correspondientes a la forma ó contorno de la imagen que se proyecta, mientras o
10. tras áreas 128 se protegen y no reciben la radiación. En las áreas 126 irradiadas por la radiación electromagnética 124, con una intensidad suficiente de la energía de radiación se produce una penetración en profundidad de la radiación según se ilustra arbitrariamente por medio de las flechas 130 con el re
15. sultado de que los materiales de las capas 112 y capas 114 en las áreas así irradiadas y penetradas reaccionan formando un producto de reacción según se indica en 132 en la figura 11. La formación de tal producto de reacción produce una disminución de la
20. adherencia entre capas que permite la remoción mecánica de las partes expuestas a la radiación del elemento 110, según los métodos que se explican en la solicitud pendiente y más adelante. Alternativamente, el producto de reacción 132 puede eliminarse de
25. una forma selectiva por medios químicos o mediante sublimación térmica, según se explica también en la citada solicitud pendiente y más adelante en esta memoria.

Un ejemplo de elemento sensible a la radiación de capas múltiples 110 comprende una pluralidad

30.



de estratos cada uno de los cuales comprende una capa metálica 114 hecha de plata y una capa 112 hecha de trisulfuro de arsénico ó pentasulfuro de arsénico, cada una de las cuales es una composición vítrea

5. sensiblemente transmisora de la luz ordinaria. La capa de plata 114 es lo suficientemente delgada para que sea también sensiblemente transmisora de la luz blanca intensa ordinaria de forma que, con una irradiación apropiada, se produzca la formación de

10. un producto de reacción 132 extendiéndose en profundidad y atravesando todo el grosor del elemento sensible a la radiación 110, que por consiguiente, en el ejemplo del elemento ilustrado en la presente memoria provisto de un soporte o substrato 116, atravesaría las capas hasta dicho soporte o substrato.

15. El producto de reacción 132 así formado es también sensiblemente transmisor de la radiación electromagnética. Por consiguiente, la formación del producto de reacción no impide sensiblemente la formación de

20. producto adicional de reacción en capas inferiores de la estructura con una irradiación adecuada. Después de eliminar el producto de reacción 132, se obtiene un artículo acabado 11, según se ilustra en las figuras 12 y 13, que comprende vacíos 134 correspondientes a las áreas irradiadas del mismo y partes como las indicadas en 136 y 138, correspondientes a las áreas que no han sido alcanzadas por

25. la radiación electromagnética.

Si se desea obtener un producto acabado

30. provisto de una representación rebajada del contor-



- no de la imagen originalmente proyectada del elemento sensible a la radiación, se eliminan las partes del artículo acabado lll de las figuras 12 y 13 comprendidas dentro del perímetro de tal contorno por
5. medios mecánicos normales ó mediante ulterior exposición a radiación electromagnética a través de una máscara apropiada que permita que la radiación electromagnética incida sobre zonas más apropiadas, como es la 136, con el fin de provocar la formación
10. de producto de reacción que debilite la unión entre las capas para facilitar su remoción mecánica ó, alternativamente, permitiendo que tal producto de reacción se elimine químicamente o mediante sublimación térmica según se explica en la citada solicitud pendiente. El artículo resultante lll' es como
15. el que se ilustra en las figuras 14 y 15 y comprende partes alzadas 138 correspondientes a las zonas sin exponer y partes rebajadas según se indican en 140 que definen una representación rebajada de la
20. imagen original.

Si se desea obtener un resultado opuesto, se quitan las partes 138 del artículo lll de las figuras 12-13, dejando de esta forma, según se ilustra en la figura 16, un artículo lll" que presenta

25. una imagen en relieve 142 de la imagen original.

En vista de la absorción progresiva de la radiación transmitida en profundidad a través de las capas múltiples del elemento sensible a la radiación según el presente invento, se puede obtener un artículo

30. acabado provisto de una imagen en relieve que



- presente un contorno en profundidad virtualmente representativo de la intensidad de la radiación electromagnética que ha incidido sobre el mismo con una disposición según se representa esquemáticamente
5. en la figura 17. Un elemento sensible a la radiación que comprende varios estratos cada uno de los cuales comprende un par de capas 112 y 114 de material distinto capaz de reaccionar, según se explicó, anteriormente, cuando es irradiado, se expone a través
 10. de una máscara 144 que presenta partes 122 no transmisoras de la radiación electromagnética incidente 124, partes 120 totalmente transmisoras de la radiación electromagnética y partes 146 parcialmente transmisoras de la radiación electromagnética. Dichas partes 146 de la máscara 144 se representan arbitrariamente con un aumento progresivo gradual de transmisividad de la radiación desde el canto izquierdo, según se ve en la figura 17, al canto derecho, de forma que la reacción provocada por la radiación
 20. se extienda en profundidad en el elemento sensible a la radiación a un nivel variado, según se indica en 148, que corresponda virtualmente a los límites diversos entre dos capas consecutivas en las que una radiación suficiente produzca una formación suficiente de producto de reacción para conseguir un resultado eficaz como es por ejemplo la debilitación de la unión entre capas suficiente para facilitar la remoción mecánica de las partes inactivas del elemento sensible.
 30. El artículo resultante, según se representen



ta en la figura 18, presenta rebajos contorneados, como se indica en 150, que se extienden en profundidad hasta los límites apropiados entre las capas diversas 112 y 114 alcanzadas por la radiación electromagnética con suficiente intensidad para provocar la formación apropiada del producto de reacción.

El presente invento se describe a continuación en detalle con relación a las figuras 19-33, con respecto a ejemplos de medios para obtener circuitos eléctricos impresos, resistencias individuales de valores de resistencia predeterminados, capacitores de valores de capacitancia predeterminados, y circuitos integrados que comprenden resistencias y capacitores de valor predeterminados, conexiones apropiadas entre los mismos y terminales de entrada y salida apropiados al circuito eléctrico.

Se verá que la apariencia física real de los componentes y elementos según se ilustra en la presente memoria en las figuras 19-33 se dá con fines ilustrativos solamente con objeto de explicar los principios del presente invento, y que los medios indicados para verificar las características eléctricas de los componentes hechos de acuerdo con los métodos del invento se dan también con fines ilustrativos solamente, y que se pueden construir otros dispositivos según resultará evidente para los expertos en la materia.

El presente invento utiliza como elemento sensible a la radiación un elemento, según se ilustra en 210 en las figuras 19 y 20, que comprende e-



sencialmente una capa metálica 212 consistente en una capa delgada ó película de metal o metales con un grosor de tan solo unas capas atómicas o de unos cuantos angstroms o milésimas, dotada de una capa

5. 214 de material capaz de reaccionar con el metal o metales de la capa metálica 212 cuando se expone a radiación electromagnética para formar con el mismo un producto o productos de reacción con una composición química, características físicas y características

10. eléctricas, como puede ser la resistividad, diferentes de las de sus componentes. La capa 214 es también sensiblemente delgada del mismo orden de grosor que la metálica 212, y se deposita sobre la misma por cualquier medio tradicional como puede ser

15. deposición por vapor, sublimación catódica en el vacío, etc.

La capa 212 se hace de un metal, o una mezcla o aleación de por lo menos dos metales, o una combinación de un metal o metales con un elemento o

20. otros elementos. El metal o metal de la capa 212 comprende de esta forma, según se indica en la citada solicitud pendiente y más adelante en la presente memoria, cualquiera de los metales comunes tales como plata, cobre, columbio, plomo, hierro, aluminio, cromo, níquel, etc. El material de la capa 214 puede ser, según se mencionó también anteriormente y según se menciona en la citada solicitud pendiente, cualquiera dentro de un grupo de materiales ternarios que contengan arsénico, azufre y yodo, o arsénico, azufre y bismuto, por ejemplo. Alternativamen

25.

30.



- te, el material de la capa 214 puede ser cualquiera de un grupo de materiales binarios como puede ser un haluro metálico, sulfuro, ioduro, arseniuro, seleniuro, ó telururo, trisulfuro de arsénico, penta-sulfuro de arsénico, y mezclas de azufre-selenio.
5. El material de la capa 214 puede consistir también en cualquiera dentro de una pluralidad de elementos simples como son el arsénico, azufre, iodo, selenio, telurio, talio y otros similares.
10. Los ejemplo de configuraciones y aplicaciones del presente invento se explican en esta memoria en detalle preferiblemente con respecto a un elemento sensible a la radiación como el que se ilustra en 210, con una capa metálica 212 hecha de una tira o banda de plata, cobre, cromo, níquel o mezclas de los mismos dotada de una capa adherente sólida 214 de trisulfuro de arsénico o pentasulfuro de arsénico, aunque el invento consigue prácticamente los mismos resultados utilizando cualquiera de los componentes arriba indicados. En ciertas aplicaciones, existen algunas ventajas definidas utilizando el material que forma la capa 214 en fase líquida, o preferentemente, en fase de vapor. Utilizando el material de la capa 214 en fase de vapor, se consigue la ventaja perfectamente definida de que el artículo acabado, componente eléctrico o circuito eléctrico, no necesita ser protegido por medio de una pantalla de la exposición complementaria a radiación electromagnética. No obstante se puede obtener el mismo resultado eliminando los productos de
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



- reacción y las partes sin exponer de la capa 214 después de la exposición a radiación electromagnética del elemento sensible a la radiación bajo condiciones controladas, con el fin de evitar el deterioro o cambio de las características eléctricas de los componentes o circuito como resultado de una ulterior exposición a radiación electromagnética. No obstante en algunas aplicaciones, utilizando un elemento sensible a la radiación que tenga una capa 214 en un estado sólido supone ventajas definidas de buen aislamiento eléctrico cuando se utiliza material como es el trisulfuro de arsénico con una resistividad de aproximadamente 10^{-15} ohm-cm, o cuando se utiliza el producto de reacción como parte de los componentes eléctricos del circuito, según se describirá más adelante. Por consiguiente por motivos de descripción del presente invento, dicha descripción del mismo se ha elegido arbitrariamente que sea en términos de utilizar un elemento sensible a la radiación electromagnética que comprende una capa 214 hecha de material en fase sólida. El elemento sensible a la radiación 210 de las figuras 19 y 20 se halla provisto de un par de terminales 216 y 218 conectados eléctricamente a través de una parte o largo de capa metálica 212. El elemento sensible a la radiación 210 se expone a radiación electromagnética incidente, como puede ser luz blanca ordinaria 222, emitida por una fuente de luz que pueden ser lámparas incandescentes 220. La luz 222 se hace incidir sobre el elemento sensible a la radiación 210 des-
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.



- pués de pasar a través de una máscara 224 provista, en el ejemplo elegido, con partes 226 sensiblemente transmisores de la luz, y una partes 230 parcialmente transmisora de la luz. Por consiguiente, la superficie de radiación del elemento sensible 210 se
5. irradia plenamente en las partes como la indicada en 232, correspondiente a las partes 226 de la máscara 224 que son plenamente transmisoras de la luz 222, mientras que otras partes, como la ilustrada en 234
10. se apantallan de una forma practicamente completa del efecto de la luz. Una parte adicional, según se ilustra en 236, recibe luz de una intensidad reducida. Para una exposición dada a la luz, las partes de la capa metálica 212 correspondientes a las partes
15. 232 plenamente irradiadas se consumen enteramente como resultado de la reacción inducida por la luz entre la capa metálica y el material, como es el tri sulfuro de arsénico de la capa 214. Las partes de la capa metálica 212 correspondientes a las partes
20. apantalladas 234 permanecen sin afectar, mientras que la parte de la capa metálica correspondiente al área 236 parcialmente irradiada es atacada parcialmente en profundidad en una cantidad correspondiente a dicha intensidad de radiación. Por consiguiente,
25. en la figura 21 se representa esquemáticamente una vista en sección del elemento sensible a la radiación 210 practicamente a través del eje que comprende el terminal 216 y 218, con el resultado de que la capa metálica 212 comprende partes 239 que
30. presentan el grosor original y se hallan eléctricamente



- mente conectadas a los terminales 216 y 218 separados por una parte 240 de grosor reducido, siendo el grosor de la parte 240 inversamente proporcional practicamente a la exposición del área 236, figura
5. 19, del elemento sensible a la radiación electromagnética 210 a la luz incidente. El artículo resultante es una resistencia que tiene una resistencia pre determinada dependiendo de la resistividad del metal ó metales que forman la capa metálica 212, el
10. área transversal ofrecida al paso de la corriente a través suyo y la longitud del trayecto ofrecido a la corriente. Por consiguiente, la resistencia total de la resistencia formada, consistente en la parte restante de la capa metálica situada entre los termina
15. les 216 y 218, puede determinarse adecuadamente en función de la dimensión geométrica de la imagen proyectada sobre el elemento sensible a la radiación y a la duración de exposición del área irradiada 236 del elemento. Cuando se consigue la resistencia pre
20. determinada de la resistencia R_x , se detiene la radiación del elemento sensible a la radiación 210, y el elemento puede encajarse en un protector que lo proteja permanentemente de irradiación complementario, ó, alternativamente, puede cubrirse con una ca
25. pa de goma laca ó pintura opaca a la radiación electromagnética que puede afectar al elemento y cambiar su valor. Asimismo, y como medida alternativa, el resto de la capa 214, según se indica en 242 en la figura 21, que no ha sido sometido a irradiación,
30. y las partes de la capa 214, según se indica en



244, que comprende el producto de reacción resultante de la reacción de dicha capa y la capa metálica 212, puede eliminarse por medios mecánicos o químicos descritos en la solicitud pendiente citada anteriormente.

5. La resistencia de la resistencia obtenida por medio del dispositivo de la figura 19 puede comprobarse continuamente por ejemplo por medio de un omnímetro conectado a través de los terminales 216 y 218, o por medio de un puente, tal como el ilustrado, que comprende las resistencias R_1 , R_2 , R_x (la resistencia formada por medio del procedimiento del invento) y R_3 dispuestas en un puente que tenga una fuente de corriente eléctrica 245 colocada a través de una diagonal del puente y un contador 46 conectado a través de la otra diagonal del puente. Cuando el puente se halla en equilibrio, la corriente que fluye a través del contador 246 es nula, y la resistencia de la resistencia R_x se obtiene mediante la fórmula:
- 10.
- 15.
- 20.

$$R_x = \frac{R_2 \times R_3}{R_1}$$

- Por consiguiente, para unos valores dados de R_1 , R_2 y R_3 el valor de R_x puede verificarse de una forma continua hasta que alcance un valor mediante el cual el contador 246 dice que el puente se halla en equilibrio. Según se representa esquemática-
- 30.



- mente, el contador 246 puede disponerse para que cierre un interruptor 248 cuando registre dicha corriente nula, ó bien el contador 246 puede reemplazarse por un relé según se indica en 250, también adaptado para abrir un interruptor 248 cuando se alcance un valor predeterminado de R_x , con el fin de desconectar las lámpara 220 de la fuente de energía 252 al objeto de detener la exposición del elemento 210 a la luz.
- 5.
10. La resistividad de la parte de capa 214 ex puesta a radiación electromagnética aumenta en función a la exposición de la misma, como resultado de la formación del producto de la reacción que tiende a permanecer en solución sólida dentro del material
15. de la capa 214. Según se mencionó anteriormente, la ~~resistividad del trisulfuro de arsénico~~ es de 10^{-15} ohm^{-cm} y la resistividad de la capa 214 de trisulfuro de arsénico puede reducirse en una cantidad considerable si se dispone en contacto con la capa de
20. metal 214, por ejemplo hecha de plata, disminuyendo la resistividad de la capa de trisulfuro de arsénico proporcionalmente a la exposición que tiende hacia un valor mínimo que permanece constante después de haberse consumido toda la capa de la capa metálica,
25. Por consiguiente, se puede hacer una resistencia según el presente invento por medio de un elemento sensible a la radiación 210, según se ilustra en la figura 22, idéntico al elemento sensible a la radiación 210 de la figura 20, pero provisto de un terminal,
30. como es el terminal 216, conectado a la capa



- 214, y otro terminal, como es el terminal 218, conectado a la capa metálica 212, La exposición del elemento sensible a la radiación 210 de la figura 22 a radiación electromagnética a través de una máscara
5. como es la máscara 247 de la figura 23, que presenta, a lo largo de una sección longitudinal de la misma, una parte extrema 249 totalmente transmisora de la radiación electromagnética, otra parte extrema 251 sensiblemente no transmisora de la radiación e-
10. lectromagnética, y una parte intermedia 253 que disminuye gradualmente en transmisibilidad de la parte 249 a la parte 251, dá por resultado un artículo, según se indica en la figura 23, que presenta en sección una parte en disminución gradual 254 de capa me
15. tállica 212 unida al terminal 218, y que corresponde a la parte transmisora gradual 253 de la máscara 247. El artículo acabado comprende también una parte, según se ilustra en 256 que comprende la parte de zona sin reaccionar de la capa 214 y una parte próxima
20. al terminal 216 y unida al mismo compuesta de un área totalmente reaccionada de las capas 212 y 214, según se indica en 258. La parte de la capa 214 que corresponde a la parte transmisora en disminución gradual 253 de la máscara 247 tiene una resistividad
25. en disminución progresiva de derecha a izquierda, en la figura 23, de forma que la resistencia total entre los terminales 216 y 218 puede determinarse, dentro de ciertos límites, como resultado de la exposición total del elemento a radiación electromagnética.
30. De esta forma se puede ver que se pueden



obtener componentes eléctricos como son resistencias, de valores de resistencias predeterminados, utilizando elementos sensibles a la radiación según el presente invento como resultado de llevar a la práctica el método del presente invento.

5. Refiriéndonos ahora a las figuras 24 y 25, se ilustra en las mismas un elemento sensible a la radiación 210 según un aspecto adicional del presente invento, que, según se puede ver con mayor detalle en la vista en sección de la figura 25, comprende una capa metálica 212 provista de una capa superpuesta 214 de material capaz de reaccionar con el metal o metales de la capa metálica 212 cuando se expone a radiación electromagnética. La capa metálica 212 se dispone a su vez, adhiriéndose a la misma, sobre una cara de una capa dieléctrica 260 provista de una capa metálica complementaria 262 sobre su otra cara. Un terminal eléctrica 264 se une a la capa metálica 212, y un segundo terminal eléctrico 266 se une a la capa metálica 262. Este conjunto forma un capacitor o condensador con placas paralelas definidas por capas metálica 212 y 262 cuya capacitancia, según es bien sabido, se obtiene mediante la fórmula que sigue:

25.

$$c = \frac{K A}{d} \text{ Microfaradios,}$$

30. en la que A = al área efectiva de placa en cm²



d = al grosor del dieléctrico en cm,
 $K = 0,0085 \xi r$, donde ξr es igual a la
constante dieléctrica de la dieléctri
ca relativa al aire.

5. Según es bien sabido, el área útil efectiva A del capacitor de placas en paralelo, cuya capacitancia se obtiene mediante la fórmula anterior, es realmente las áreas de coincidencia de las placas, y con el fin de disminuir la capacitancia de un capacitor es suficiente disminuir las áreas de coincidencia de las placas lo cual se puede hacer disminuyendo el área de una de las placas y dejando el área de la otra sin cambiar. Esto se consigue, según un aspecto del presente invento, disponiendo un protector 268 capaz de proteger la superficie sensible del elemento 210' de la acción de la radiación electromagnética como puede ser la luz, indicada en 222, y emitida por una fuente que puede tratarse de lámparas incandescentes 220.
- 10.
15. Conectando el capacitor definido por el elemento 210' en un circuito de puente como el que se ilustra en la figura 24, dicho puente que comprende la impedancia Z_x , obteniéndose la impedancia del capacitor según el método del presente invento, y las impedancias conocidas Z_1 , Z_2 y Z_3 . A través de una diagonal del puente se conecta una fuente de corriente alterna 270 de frecuencia conocida f .
- 20.
- 25.
30. A través del otro diagonal del puente se conecta un amperímetro 246. Cuando se halla en equi



librio, el contador 246 registra una corriente nula y la impedancia Z_x se obtiene mediante la fórmula:

$$Z_x = \frac{Z_2 \times Z_3}{Z_1}$$

y la capacitancia del capacitor se deriva de la fórmula:

$$Z_x = \frac{-1}{2\pi fC}$$

15. El contador 246 puede disponerse de forma que abra el interruptor 248 colocado en serie entre una fuente de energía eléctrica 252 y lámpara 220 ó alternativamente un relé, según se indica en 250 para abrir directamente el interruptor 248 cuando la impedancia Z_x del capacitor alcance un valor predeterminado.

25. Con el fin de disminuir la capacitancia del capacitor, se desplaza el protector 268 en la dirección indicada por la flecha 272, véanse figuras 24 y 25, para aumentar el área de la capa metálica 212 que reacciona con la capa superior o capa superpuesta 214 bajo la influencia de la radiación electromagnética que incide sobre la misma.

30. El capacitor, después de la exposición a radiación electromagnética del elemento 210', según



- se indica en la figura 26, comprende una primera capa que consiste en una capa metálica 262 conectada al terminal 266, y una segunda capa formada por el resto del área sin reaccionar de la capa metálica
5. 212 conectada al terminal 264, separada por la capa dieléctrica 260. La parte o área de la capa metálica 212 no protegida por el protector ó pantalla 268 de la acción de la radiación electromagnética incidente se ha hecho reaccionar con el material de la
10. capa 214, consumiéndose de este modo en profundidad el metal de la capa 212 con la formación de productos de la reacción según se indica en 274 y recortando de una forma efectiva el área de la placa del capacitor.
15. Por lo tanto, según los principios del presente invento, se puede manufacturar un capacitor de un valor predeterminado definido con precisión a un valor de capacitancia predeterminado por medio de radiación electromagnética como puede ser la luz.
20. Las figuras 27-28 representan una variante de un capacitor hecho según un aspecto adicional del presente invento que, según se puede ver con mayor detalle en la figura 28 comprende un elemento sensible a la radiación 210" que comprende una capa
25. 212 hecha del mismo material que las capas 214 en los elementos sensibles descritos anteriormente, por ejemplo, de trisulfuro de arsénico o pentasulfuro de arsénico, teniendo en cada una de sus caras una capa metálica sensiblemente delgada 212, lo suficientemente delgada para que, cuando se expone a radia-
- 30.



- ciones electromagnética, dicha radiación electromagnética sea capaz de ser transmitida por las capas metálicas para provocar una reacción entre el material de la capa 214 y el metal o metales de las capas metálicas 212. Se dispone un protector o pantalla, según se indica en 276, que sea deslizante de tal modo que una parte del elemento sensible a la radiación 210" pueda someterse a irradiación al menos en uno de sus lados ó, según se ilustra, en ambos lados para formar en las áreas incididas productos de reacción 274, vease figura 29, que consuma las áreas de las capas metálicas 212 donde ha incidido la radiación. El artículo resultante, según se ilustra en la figura 29, es un capacitor de valor predeterminado dependiendo de la extensión de las áreas expuestas a radiación electromagnética, estando definidas las placas del mismo por las partes restantes sin reaccionar de las capas 212 conectadas a los terminales 264 y 266.
5. Los elementos sensibles a la radiación según el presente invento y según se ha explicado anteriormente pueden utilizarse para obtener circuitos integrados mediante simple exposición a radiación electromagnética a través de una máscara o proyectando sobre los mismos un diseño predeterminado, del cual se ilustra un ejemplo en las figuras 30-33. Se prepara un elemento sensible a la radiación 280 recubriendo una lámina de material dieléctrico 260 de grosor apropiado con una capa metálica sensiblemente delgada 212 en ambas caras del mismo, recu-
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



briendose a su vez dicha capa metálica con una capa superpuesta 214 de un material capaz de reaccionar con el metal de la capa 212 cuando se expone a radiación electromagnética, según se ha explicado anteriormente. La primera cara 282 del elemento sensible a la radiación 280 se expone a radiación a través de una mascara ó como resultado de la proyección de un diseño sobre la misma, según se indica en la figura 30, teniendo dicho diseño partes como las indicadas en negro en 286 que protejan la cara 282 de la radiación electromagnética incidente, permitiendo otras partes como las indicadas en 288 el pleno impacto de la radiación electromagnética sobre dicha cara y otras partes como las indicadas en 290 permiten una radiación reducida de la superficie sensible a la radiación. La otra cara 284 del elemento 280 también se expone a radiación electromagnética, según se indica en la figura 31, recibiendo algunas partes de la misma según se indica en 288 el impacto de una radiación de plena intensidad, mientras que otras partes reciben el impacto de radiación de intensidad reducida según se indica en 290, y protegiendose otras partes de la radiación electromagnética, según se indica en 286. Los terminales indicados en 292, 294 y 296, se unen, bien antes ó después de la exposición electromagnética, al borde de la capa metálica 212 de la cara 282, y los terminales como los indicados en 298 y 300 se unen a la capa metálica 212 de la cara 284. El artículo acabado es un circuito integrado en el que las par-



- tes de las capas 212 sin reaccionar, correspondientes a las áreas 286, constituyen conductores ó placas de capacitor, ó cada área, como son las áreas 290 que han sido parcialmente expuestas a la radiación constituyen una resistencia de un valor que depende de la cantidad de radiación y dimensión geométrica del área. El artículo resultante es por consiguiente un circuito eléctrico, cuyo equivalente esquemático se ilustra en la figura 32 comprendiendo
5. una placa de capacitor 302 del capacitor 304 conectada al terminal 294 a través de la resistencia 306, al terminal 292 a través de la resistencia 308 y al terminal 296 a través del conductor 310, definido en la cara 282 del elemento 280. La otra placa, placa 312, del capacitor 304 se conecta al terminal 298 a través de la resistencia 314 y se conecta también al terminal 300 a través de la resistencia 316, identificándose las diversas áreas ilustradas en las figuras 30-31 mediante los mismos números de referencia que en el esquema de la figura 32 con el fin de ayudar a comprender la equivalencia entre ambos. Si necesitara recortarse el área de una de las placas 302 ó 312, del capacitor 304 con el fin de obtener un valor más preciso de capacitancia del capacitor ó para ajustar con precisión el circuito a unas características eléctricas predeterminadas, un área de una de las placas como la indicada en 318 respecto a la placa 302 de la figura 30 puede exponerse ulteriormente y de una forma individual a radiación electromagnética según se explicó anterior



- mente, y el valor de cada resistencia puede determinarse también con precisión de una forma individual mediante exposición complementaria a discreción y de un modo selectivo a radiación electromagnética,
5. teniendo en cuenta no obstante que las variaciones controlables de los valores de los componentes se dirigen naturalmente hacia una disminución en capacitancia respecto a capacitores y un aumento en resistencia respecto a resistores.
10. El circuito monolítico acabado puede encajarse ó confinarse en una caja ó envoltura diseñada para proteger las caras sensibles a la radiación 282 y 284 del elemento a irradiación complementaria, ó bien pueden recubrirse con un barniz opaco ó materia similar, ó bien de otro modo, las partes sin reaccionar y reaccionadas de las capas 214 pueden quitarse mecánica ó químicamente para proporcionar un circuito según se ilustra en la figura 33, total
15. mente equivalente al esquema de la figura 32.
20. En vista del hecho de que los elementos sensibles a la radiación según el presente invento y a los descubrimientos de la solicitud pendiente, en ciertas condiciones y con ciertos grupos de materiales, se comportan como semiconductores, también
25. es posible, empleando la estructura y métodos del presente invento, obtener circuitos integrados completos que comprenden elementos unidireccionales y elementos unidireccionales provistos de medios de control, tales como diodos y transistores y elementos
30. similares.



Refiriendonos ahora de una forma general a las figuras 34-55, se describe a continuación el presente invento en términos de procedimientos para manufacturar diseños metálicos proyectando una imagen de un diseño a reproducir sobre un elemento sen-

5. sible a la radiación que consiste esencialmente en una capa metálica recubierta con una capa superpuesta adherente de material capaz de reaccionar con el metal de la capa metálica cuando se expone a radiación electromagnética. Después de la exposición, se separan las partes de la capa superpuesta que tienen una adherencia reducida con el metal de la capa como resultado de tal exposición, exponiendo de este modo de una forma selectiva y a discreción áreas de superficie de la capa metálica que posteriormente se electroplastian ó se erosionan electroquímicamente según se desee obtener un dibujo en relieve ó rebajado.

- Alternativamente los elementos sensibles a la radiación, según el invento, que tengan una capa metálica lo suficientemente delgada para ser transmisora de la radiación pueden exponerse mediante proyección de la imagen del diseño ó configuración sobre la capa metálica, consumiendo así en profundidad partes selectivas y a discreción de la capa metálica. Las partes restantes sin reaccionar de la capa metálica se electroplastian posteriormente.

- Según se ilustra en la figura 34, la primera etapa en los metodos del presente invento consiste en exponer un elemento sensible a la radiación



- ción 410 a radiación electromagnética incidente 412, como puede ser radiación luminosa. El elemento sensible a la radiación 410 se expone, por ejemplo a través de una mascara 414 que presenta un dibujo
5. predeterminado consistente en partes, según se indica en 416, que son sensiblemente transmisoras de la radiación incidente y otras partes, según se indica en 418, que practicamente no son transmisoras de la radiación electromagnética.
10. El elemento sensible a la radiación 10, según se describe en detalle en la solicitud pendiente y más adelante en la presente memoria, consiste esencialmente en una capa metálica 420 provista de una capa superpuesta 422 de un material capaz de
15. reaccionar con el metal ó metales de la capa metálica 420 como resultado a la exposición a la radiación electromagnética como es la luz. La capa metálica 420 es una lámina ó película que contiene al menos un metal bien solo, aleado con otro metal ó con otros metales, ó combinado ó mezclado con otro elemento. La capa metálica 420 puede comprender así
20. cualquiera de los metales más comunes como son la plata, cobre, columbio, plomo, hierro, aluminio, cromo, níquel, etc. La capa superpuesta 420, depositada sobre la misma y adherida a ella, comprende uno
25. de los materiales descritos en la solicitud pendiente citada y en la presente memoria. La capa metálica 420 puede estar provista si así se desea para algunas aplicaciones, de un soporte metálico ó no metálico ó substrato, según se ilustra mediante línea
- 30.



imaginaria en 424. Cada una de las capas puede ser de un grosor de tan solo unas capas de átomos ó angstroms hasta unas cuantas milésimas.

El elemento sensible a la radiación 410

5. hecho por ejemplo de una capa de plata 420 recubierta con una capa superpuesta 422 de trisulfuro de arsénico se expone a radiación electromagnética incidente a través de una mascara 414, según se explicó anteriormente, ó se expone por medio de un dibujo ó
10. diseño apropiado proyectado sobre la misma mediante un medio de proyección apropiado. Durante la exposición del elemento sensible a la radiación, que según se ilustra se efectúa sobre la cara del mismo provista de la capa superpuesta 422, algunas áreas,
15. según se indica en 426, reciben la radiación electromagnética incidente 412 mientras que otras áreas, según se indica en 428, no se someten al efecto de la radiación. Como resultado de tal exposición selectiva y discreción a radiación electromagnética,
20. en áreas separadas de la capa limítrofe entre la capa metálica de plata 420 y la capa superpuesta de trisulfuro de arsénico 422 expuestas a la radiación electromagnética, se forma de un modo selectivo y a discreción un producto ó productos de reacción, según se indica en 430 de la figura 35. Las áreas no sometidas a radiación se dejan sin tocar, según se indica en 432. La formación de tal producto de reacción 430, en las áreas irradiadas, produce una reducción sustancial selectiva y a discreción de la
30. fuerza de adherencia entre la capa superpuesta de



- trisulfuro de arsénico 422 y la capa metálica de plata 420. Según se explicó con detalle en la solicitud pendiente, las partes de la capa superpuesta de trisulfuro de arsénico 422 correspondientes a dichas áreas irradiadas pueden quitarse por medios tales como, por ejemplo, un elemento laminar no rígido, según se indica en 434 en la figura 36, provisto en una de sus caras 436 con un adhesivo que forme adherencia con la capa superpuesta 422 de una resistencia intermedia entre la fuerza de adherencia de la capa superpuesta de trisulfuro de arsénico 422 con la capa metálica de plata 420 y la fuerza reducida de adherencia entre ambas en las áreas irradiadas. Por consiguiente, cuando se tira de la lámina recubierta de adhesivo 434, las partes de la capa superpuesta 422 correspondientes a las áreas irradiadas del elemento sensible a la radiación 410 se ven arrastradas y separadas por la lámina 434, indicada en 438, como resultado de la adherencia a la lámina con una mayor fuerza que la adherencia de la capa intermedia de las áreas irradiadas, mientras que las otras partes, como las que se indican en 440, de la capa superpuesta 422 que permanecen fuertemente adheridas a la capa de plata 420 se separan limpiamente de las partes 438 y permanecen en su sitio, de forma que el elemento sensible a la radiación separado quedará virtualmente según se ilustra esquemáticamente en la figura 37 con áreas de superficie separadas 442 de la capa metálica expuestas o descubiertas y ya sin la protección de la capa superpuesta de tri-
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.



sulfuro de arsénico 422.

- Las áreas de superficie descubierta 442 de la capa metálica de plata 428 se metalizan ulteriormente, según un aspecto del presente invento, colocándolas en un depósito 444, figura 38, que contiene un electrolito apropiado 446 en el que el elemento 410 se sumerge, disponiéndose la capa metálica de plata 428 en un circuito eléctrico de corriente continua que comprende una fuente de corriente continua 448 para formar un cátodo, conectándose una placa o bloque de metal apropiado, según se indica en 450, al terminal negativo de la fuente de suministro de energía eléctrica 448. Según sea el electrolito empleado y la composición de la placa anódica 450, se depositan electrolíticamente un metal ó metales de una composición predeterminada sobre la capa metálica de plata 420 en las áreas 442 que no se hallan protegidas por las partes restantes 440 de la capa superpuesta 442. Es evidente que si la capa metálica 420 no se halla provista de un soporte de aislamiento o substrato 424 es preferible recubrir la superficie de la capa metálica 420 opuesta a la superficie de la misma provista a discreción de las partes restantes 440 de la capa superpuesta 422 con una pintura aislante o barniz para evitar la metalización de dicha cara si dicha metalización es indeseable. El material que forma la capa superpuesta 422 que para todo fin practica es un dieléctrico, como ocurre con el trisulfuro de arsénico o pentasulfuro de arsénico, no admite metalización de la super
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.



- ficie de las partes restantes de la capa superpuesta 422 en contacto con el electrolito. Cuando se emplean para formar la capa superpuesta 422 materiales ligeramente mejores conductores de la corriente
5. como son el arsénico, bismuto u otros similares, la pequeña electrodeposición que tiene lugar sobre la capa superpuesta es de muy poca importancia en razón de la deficiente adherencia de dicha metalización al material de base y dicho recubrimiento puede quitarse ulteriormente con gran facilidad mediante simple limpieza mecánica o química. Alternativamente, cuando la capa superpuesta 422 se hace de un material que pueda someterse a una cierta electrodeposición, una simple operación de recubrimiento de
10. la superficie exterior de las partes restantes de la capa superpuesta con un material no conductor o con un material oleoso eliminará cualquier tendencia de que dicha superficie exterior reciba metalización alguna durante la operación de electrodeposición.
15. La información necesaria respecto a baños apropiados para electroplastia y las técnicas a seguir se hallan fácilmente disponibles y pueden encontrarse en muchos libros de texto tales como, por ejemplo "Modern Electroplating" de A.G. Gray, publicado por
20. John Wiley and Sons, Inc., Nueva York, 1953, Electroplating Engineering Handbook por A.K. Graham, publicado por Reinhold Publishing Corporation, Nueva York, 1955 y Printed and Integrated Circuitry por
25. T. D. Schlabach y D.K. Rider, publicado por McGraw-Hill Book Company, Inc., Nueva York, 1963.
- 30.



Después de la electrodeposición, el artículo resultante queda, según se ilustra esquemáticamente en sección en A en la figura 39 ó en A' en figura 40 con partes electroplastadas en 452 que for-

5. man un dibujo metálico en relieve correspondiente al dibujo de exposición a radiación electromagnética del elemento sensible a radiación. La operación de electrodeposición se efectúa durante un periodo de tiempo apropiado suficiente para aplicar un recubrimiento metálico 452 de un grosor necesario depositado sobre las áreas desnudas de la capa metálica 420. El grosor del recubrimiento metálico se indica en la figura 39 con una medida menor que el grosor de las partes restantes 440 de la capa superpuesta 422. Es evidente que cuando se desee obtener un recubrimiento metálico más grueso, la operación de electrodeposición según el dispositivo de la figura 38 puede continuarse hasta que el recubrimiento metálico alcance ese mayor grosor deseado, según se indica en 452 en la figura 40 donde se indica que tal recubrimiento es más grueso que las partes restantes 440 de la capa superpuesta 422. Para algunas aplicaciones el artículo útil resultante puede ser según se representa en A y A', en las figuras 39 y 40 respectivamente, pero para otras aplicaciones puede hallarse conveniente quitar las partes restantes de la capa superpuesta 422.

30. Las partes restantes 440 de la capa superpuesta 422 pueden quitarse ulteriormente por cualesquiera medios apropiados como son disolución química



- ca en un disolvente apropiado o sublimación térmica, según se explica en la solicitud pendiente citada, ó, según se indica en la figura 41, mediante una segunda exposición a radiación electromagnética 412
5. que produce una reacción entre el material de la capa superpuesta 422, trisulfuro de arsénico por ejemplo, en las partes restantes 440 de la misma y el metal, plata por ejemplo, de la capa metálica 420 en las áreas donde tal metal y material se hallan
10. yustapuestos, con formación de un producto de reacción según se indica en 454. Dicha segunda exposición a radiación electromagnética debilita considerablemente la unión o adherencia entre las partes restantes 440 de la capa superpuesta 422 y la capa
15. metálica 420, de forma que las partes restantes 440 de la capa superpuesta pueden quitarse fácilmente por medios mecánicos de separación o peladura como por ejemplo por los medios anteriormente descritos ilustrados en la figura 36. El artículo resultante
20. es de esta forma virtualmente como el artículo B de la figura 42, consistente esencialmente en una capa metálica 420 que lleva sobre sí un dibujo o diseño metálico electrodepositado 452. Si la segunda exposición a radiación electromagnética se efectúa durante un periodo de tiempo y con una intensidad de
25. radiación suficiente para consumir en profundidad las partes de la capa metálica 420 todavía provistas de una capa superpuesta, después de la eliminación del producto de la reacción formado durante la segunda
30. exposición a radiación electromagnética, el artículo



- acabado resultante quedará virtualmente según se ilustra en C en la figura 43. El artículo C se halla provisto de espacios huecos 456 formados en la capa metálica 420 como resultado de la segunda exposición electromagnética de forma que el artículo acabado presenta un dibujo metálico en relieve elevado que comprende las partes de metal electroplástiado 452 superpuestas sobre las partes restantes 453 de la capa metálica 420.
- 5.
10. Según un presente aspecto del presente invento, el elemento sensible a la radiación expuesto y separado 410 de la figura 37, puede tratarse ulteriormente por medio de erosión electroquímica en un dispositivo según se representa esquemáticamente en la figura 44. El elemento 410 consistente principalmente en la capa metálica provista de un modo selectivo y a discreción con partes restantes 440 de la capa superpuesta 422 se coloca en un recipiente 460 que tiene una pared inferior 462 y paredes laterales 464. El recipiente 460 está hecho de un material no conductor y tiene medios, como son el contacto 466 que conecta eléctricamente al terminal positivo de un suministro de energía de corriente continua 468 la capa metálica 420 del elemento 410 para hacer anódica la capa metálica 420 respecto a una placa conductora de corriente 470 hecha catódica al conectarse por medio del contacto 471 al terminal negativo del suministro de energía de corriente continua 462. El recipiente 460 se halla provisto de una salida
- 15.
- 20.
- 25.
30. 472 y una entrada 474 para una solución electrolíti



- ca 476 que se hace circular a gran velocidad y elevada presión en la superficie de contacto entre el elemento 410 y la placa catódica 468. Mediante el dispositivo de la figura 44 y según principios actualmente bien conocidos de maquinado electroquímico, cuando se hace circular una corriente continua bajo un potencial de 10 a 20 voltios y de una densidad sensiblemente elevada, a través del electrolito, las superficies descubiertas 442 del elemento 410
5. se erosionan electroquímicamente, mientras que las áreas superficiales protegidas por las partes restantes 440 de la capa superpuesta 422, que actúa como dieléctrico, permanece sin tocar. Un electrolito conveniente consiste en una solución acuosa de cloruro sódico suministrado a la superficie de contacto entre la placa 470 y el elemento 410 a una presión de por ejemplo 0,7 a 3,51 kilogramo por cm^2 .
- 10.
- 15.

- Si la operación electriquímica, según el dispositivo de la figura 44 se deja que tenga lugar durante un periodo de tiempo relativamente corto solamente, el artículo resultante será el artículo D ilustrado en la figura 45 consistente en las partes restantes 440 de la capa superpuesta 422 que permanecen adheridas a la capa metálica 420, y en la capa metálica 420 con su superficie descubierta erosionada hasta una cierta profundidad, según se ilustra en 478, dependiendo de la duración de la operación de erosión electroquímica a una densidad de corriente predeterminada.
- 20.
- 25.

30. Después de quitar las partes restantes 440



- de la capa superpuesta 422, por ejemplo por medio de una segunda exposición a radiación electromagnética que, según se explicó anteriormente reduce las fuerzas de adherencia entre la capa metálica y la capa superpuesta facilitando la ulterior remoción de las partes restantes de dicha capa superpuesta, el artículo acabado es el representado en E en la figura 46, consistente principalmente en la capa metálica 422 que tiene sobre la superficie de la misma un dibujo o diseño metálico en relieve, según se indica en 480, consistente en las áreas de superficie de la capa metálica que fueron protegidas por las partes restantes de la capa superpuesta 422 durante la operación de erosión electroquímica saliendo de las áreas erosionadas sin proteger 478.
- 5.
 - 10.
 - 15.

- Si la operación electroquímica según el dispositivo de la figura 44 se deja continuar hasta que la electroerosión de las partes de capa metálica 412 sin proteger por las partes restantes 440 de la capa 422 se ha propagado en profundidad al grosor total de la capa metálica, el artículo resultante será el indicado en F en la figura 47. El artículo F consiste esencialmente en las partes restantes 482 de la capa metálica 422 cubiertas con las partes restantes 440 de la capa superpuesta 422. Después de quitar las partes restantes de la capa superpuesta 422, por ejemplo, mediante exposición a radiación electromagnética seguido de separación según el procedimiento explicado anteriormente, el artículo acabado será el indicado en G en la figura 48, con-
- 20.
 - 25.
 - 30.



sistente esencialmente en un dibujo o diseño metálico formado por las partes restantes 482 de la capa metálica 420.

- Refiriendonos ahora a la figura 49, se ilustra en dicha figura un elemento sensible a la radiación electromagnética 410' que comprende una delgada capa metálica 420 hecha de un metal que puede ser cualquiera de los anteriormente mencionados, por ejemplo una lámina de plata metálica lo suficientemente delgada para que sea virtualmente transmisora de la radiación electromagnética como puede ser la radiación luminosa, dispuesta sobre un substrato 422 hecho de cualquiera de los materiales anteriormente mencionados capaz de reaccionar con el metal de la capa metálica 420 cuando se expone a radiación electromagnética. Por ejemplo, el substrato 422 puede estar hecho en forma de una capa vítrea de trisulfuro de arsénico o pentasulfuro de arsénico. Para algunas aplicaciones, el substrato 422 puede hallarse provisto de un soporte metálico o no metálico, no representado, sobre su superficie opuesta a la superficie que lleva la capa metálica 420.

- El elemento sensible a la radiación 410' se ilustra en la figura 49 mientras se halla expuesto a radiación electromagnética incidente 412 sobre el lado de la capa metálica. La exposición se realiza a través de una máscara 414 dotada de partes a discreción 416 sensiblemente transmisora de dicha radiación, de forma que la superficie de la capa metálica 420 reciba de una forma selectiva y a discre



- ción la radiación incidente en las partes 426, mientras que otras partes 428 quedan sin tocar. En los límites o superficie de contacto entre la capa metálica 420 y el substrato 422, en las regiones en las
5. que incide la radiación, con suficiente exposición a radiación incidente en tiempo o densidad, o ambas cosas a la vez, y forma un producto o productos de reacción según se indica en 430 en la figura 50, que, en vista del poco grosor de la capa metálica
 10. 420, consume en profundidad todo el metal de dicha capa metálica. Las otras partes 432 de la capa limítrofe que se hallan protegidas de la radiación electromagnética permanecen provistas de partes sin reaccionar 484 de la capa metálica 420. Una vez que
 15. el producto de reacción se ha eliminado, por ejemplo según se menciona en la solicitud pendiente, o por medios mecánicos de frotamiento, por ejemplo, ó medios químicos como podría ser la disolución del producto de la reacción en una solución acuosa de
 20. una base tal como sulfuro sódico o hidróxido sódico, el elemento sensible a la radiación quedará según se indica en la figura 51, y comprenderá un substrato 422 provisto de partes a discreción 484 de capa metálica 420 formando un dibujo apropiado correspondiente al dibujo o diseño provisto por la máscara a
 25. través de la cual el elemento sensible a la radiación quedó expuesto primeramente a dicha radiación electromagnética, ó, alternativamente, al dibujo proyectado sobre la superficie de la capa metálica 420.
 30. Las áreas de superficie discontinua 486 de las par-



- tes restantes 484 de la capa metálica 420 pueden electroplastiarse ulteriormente con un metal apropiado por medio de un dispositivo como el anteriormente descrito con relación a la figura 38 de esta memoria, conectándose adecuadamente la capa metálica 420 al terminal positivo del suministro de energía eléctrica. Después de la electrodeposición, el artículo resultante será según se indica en H en la figura 52. El artículo H comprende así las partes restantes
5. 484 de la capa ametálica 420 adherida al substrato 422 y con sus áreas superficiales 486 electroplastiasdas, según se indica en 488 con un recubrimiento de metal adicional. Dicho artículo podría ser, por ejemplo, un circuito eléctrico.
- 10.
15. No obstante si se desea obtener un artículo acabado del que se quite el substrato 422, dicho substrato 422 podría disolverse en un disolvente apropiado, ó alternativamente, dicho substrato 422 podría quitarse por medio de una segunda exposición del elemento, según se ilustra en la figura 53, haciendo incidir radiación electromagnética 412 sobre el lado del substrato para producir la formación del producto de reacción 454 en la superficie de contacto entre las partes restantes 484 de la capa metálica 420 y el substrato adyacente 422. Dicha segunda exposición, según se mencionó anteriormente, necesita ser en duración e intensidad solamente la necesaria para reducir la fuerza de adherencia entre las partes restantes 484 de la capa metálica 420 y el área de contacto del substrato 422, de forma que el
- 20.
- 25.
- 30.



substrato 422 pudiera separarse facilmente después de la capa metálica 420, proporcionando el artículo acabado J ilustrado en la figura 54.

- Si la segunda exposición a radiación electromagnética es en intensidad y duración suficiente para consumir todas las partes restantes 484 de la capa metálica 420, el artículo resultante será el artículo K de la figura 55 que consiste exclusivamente en un dibujo ó diseño metálico formado por partes electroplastadas 488 del metal electrodepositado. En dicho aspecto alternativo del presente invento, el elemento sensible a la radiación electromagnética ha sido utilizado solamente como vehículo para la obtención de un dibujo o diseño apropiado correspondiente al dibujo o diseño proyectado originalmente sobre el elemento, hecho de metales o aleaciones de cualquier composición o grosor apropiados. Dicho método tiene una utilidad articular cuando se desea obtener un diseño metálico hecho de un metal que sea incapaz de reaccionar con el metal que forma la capa 422 bajo la influencia de la radiación electromagnética.
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.

- De esta forma se podrá ver que el procedimiento del presente invento proporcionan un sistema para hacer diseños o dibujos metálicos en relieve por medio de un elemento sensible a la radiación que ulteriormente se trata mediante dispositivos electroquímicos como puede ser el electroplastiar de una forma selectiva y a discreción partes elegidas del elemento o alternativamente erosionar de un modo se
- 25.
 - 30.



lectivo y a discreción partes elegidas del elemento.

- Según se ilustra de una forma particular en las figura 56-65 el presente invento, según otro de sus aspectos, proporciona procedimientos para ha
5. cer un artículo con un dibujo metálico en relieve irradiando, según el dibujo que se haya de reproducir, un elemento sensible a la radiación y al calor que comprende esencialmente una capa de metal recubierta de una capa superpuesta adherente de un mate
10. rial capaz de reaccionar con el metal cuando se exponga a radiación electromagnética o a la acción del calor. Después de la exposición a radiación electro
15. magnética que produce una reducción de adherencia en tre la capa superpuesta y la capa de metal, se sepa ra el elemento de las partes de la capa superpuesta correspondientes a la zona irradiadas y ulteriormen
- te se calientan para producir una reacción entre las partes restantes de la capa superpuesta y la ca
- pa de metal consumiendo en profundidad y aracando
20. de esta forma el metal de la capa metálica.

En la figura 56, se ilustra esquemáticamente en sección un elemento sensible a la radiación electromagnética 510 que consiste esencialmente, se

25. gún se explicó anteriormente, en una capa metálica 512 provista de una capa superpuesta adherente 514 de un material capaz de reaccionar con el metal de la capa metálica 512 cuando se expone a radiación e

lectromagnética como puede ser radiación luminosa. Con el fin de practicar los procedimientos del pre

30. sente invento de un modo más eficaz, se ha descu-



- bierto que algunos metales que forman la capa metálica 512 y algunos materiales, que forman la capa superpuesta 514, han demostrado una mejor afinidad entre sí bajo la influencia de la exposición a radiación electromagnética y específicamente bajo la influencia del calor. De preferencia el metal de la capa metálica 512 es plata o cobre, y también preferentemente el material que forma la capa superpuesta 514 es un material que pertenece a un grupo que comprende trisulfuro de arsénico, pentasulfuro de arsénico, mezclas de plomo-iodo y mezclas de arsenico-azufre-halógeno, por ejemplo arsenico-azufre-iodo. No obstante, se puede utilizar cualquier otro de los metales mencionados en la citada solicitud pendiente y anteriormente en esta memoria, bien solo, o aleado con otros metales o combinados con otro elemento ó otros elementos, como es el níquel, columbio, plomo, hierro, cromo, aluminio, etc., para formar la capa metálica 512. La capa superpuesta 514 puede estar hecha también de cualquier otro de los materiales, según se menciona en la citada solicitud pendiente y anteriormente en esta memoria, como son el azufre, iodo, selenio, telurio, talio, ó haluro metálico, sulfuro, ioduro, arseniuro, seleniuro, ó teliururo o mezclas de azufre-selenio, ó un material ternario que contenga arsenico, azufre y bismuto como sustitución al material mencionado anteriormente.

- El material que forma la capa superpuesta 514 se deposita sobre la capa metálica en forma ví-



trea, preferentemente mediante deposición en vacío o medios similares. La adherencia formada entre la capa metálica 512 y la capa superpuesta 514 en la superficie de contacto 516 entre ambas es sustancialmente fuerte. El grosor de una u otra de la capa metálica 512 y capa superpuesta 514 es preferentemente del orden de unas cuantas capas atómicas a unos micrometros.

Con el fin de llevar a la práctica el procedimiento del presente invento, el elemento sensible 10 se expone primeramente del modo anteriormente explicado, a radiación electromagnética incidente, que puede ser luz según indican las flechas 518 incidiendo sobre el elemento sensible a la radiación en un dibujo o diseño predeterminado. Dicha exposición selectiva y a discreción del elemento sensible a la radiación puede realizarse, por ejemplo, exponiendo el elemento sensible a la radiación electromagnética 510 a dicha luz incidente a través de una máscara 520 que tenga partes 522 sensiblemente transparentes de la luz y otras partes 524 que prácticamente no transmiten la luz. Es evidente que se pueden utilizar otros medios a la máscara 520 para exponer el elemento sensible a la radiación electromagnética 510 a la luz incidente para permitir que dicha luz incida sobre el elemento de un modo selectivo y a discreción, como puede ser por ejemplo mediante proyección sobre el mismo de un dibujo o diseño predeterminado por medio de cualquiera de los sistemas de proyección de imágenes bien conocido.



Bajo la influencia de dicha irradiación selectiva y a discreción del elemento sensible a la radiación 510 se produce en los límites o superficie de contacto 516 entre la capa metálica 512 y la capa superpuesta 514 una reacción que produce la formación de un producto de reacción según se indica en 526 en la figura 57, en las áreas 527 de dichos límites o superficie de contacto correspondiente a las áreas sometidas a iluminación durante la exposición, mientras que las otras áreas de la superficie de contacto, según se indica en 528, que se hallaban protegidas de la iluminación por partes no transmisoras 524 de la máscara 520, quedan sin tocar.

Las áreas limítrofes 527, como resultado del producto de la reacción 526, forman partes de contacto con una adherencia reducida de la capa superpuesta 514 y la capa metálica 512 que permiten la separación de dicha capa superpuesta 514, de una forma selectiva y a discreción, de la capa metálica en dichas zonas o áreas irradiadas. La separación puede efectuarse por cualesquiera medios mecánicos apropiados como puede ser haciendo flexar o plegando el elemento o por medio de choque térmico del elemento, cualquiera de los cuales hace que las partes de la capa superpuesta 514 correspondiente a las áreas limítrofes 524 se separen de la capa metálica 512. No obstante, la separación se efectúa preferentemente por medio de un elemento laminar flexible 530, figura 58, provisto en una de sus caras



- 532 de un recubrimiento de adhesivo que forma una unión o adherencia sensiblemente fuerte con la superficie exterior de la capa superpuesta 514. La fuerza de adherencia entre el elemento flexible 530
5. y la superficie exterior de la capa superpuesta 514 es no obstante menor que la fuerza normal de adherencia entre la capa superpuesta 514 y la capa metálica 512 en las áreas 528 que no han sido sometidas a la irradiación. Por consiguiente, cuando se tiran
10. del elemento flexible 530, según se indica en la figura 58, quita pelando las partes disgregadas 534 de la capa superpuesta sensiblemente quebradiza 514 que corresponden a las áreas irradiadas 527 del elemento sensible a la radiación y que se separan pulcramente de las partes 536 de la capa superpuesta,
15. correspondientes a las áreas no irradiadas 529 de la superficie de contacto 516.

- El elemento sensible a la radiación electromagnética expuesto y separado se somete ulterior
20. mente a la acción del calor, según se indica en la figura 59, calentándolo rápidamente a una temperatura lo suficientemente alta para producir una reacción provocada por el calor entre el material de las partes restantes 536 de la capa superpuesta 514
25. y el metal de la capa metálica 512 en los límites o superficie de contacto 528 entre ambas capas. Dicha temperatura suele ser de tan solo unos cientos de grados (Nota del traductor: Debe tratarse de grados fahrenheit) y la reacción térmica se realiza simple
30. mente colocando el elemento expuesto sobre una plan



- cha caliente practicamente igual a la placa de una cocina eléctrica normal, con la capa metálica 512 en contacto con la superficie caliente. Bajo la influencia del calor que pasa al elemento, las partes
5. restantes 536 de la capa superpuesta 514 reaccionan rápidamente con el metal de la capa metálica 512 en las áreas 528 de contacto entre ambas, produciendo un ataque en profundidad de la capa metálica en tales áreas de contacto. El producto o productos formados como resultado de dicha reacción provocada por el calor entre las partes restantes de la capa superpuesta 514 con el metal de la capa metálica 512 se vaporizan o subliman en cuanto se forman, de forma que el artículo resultante Al es una capa metálica 512 provista de un dibujo o diseño en relieve formado por partes rebajadas, según se indica en 538 en la figura 60, que corresponden a la superficie de la capa metálica 512 que ha sido atacada como resultado de la reacción provocada por el calor entre las partes restantes 536 de la capa superpuesta 514 con el metal de la capa metálica 512 y que presenta virtualmente partes salientes uniplanares 540 correspondientes a las partes de superficie irradiadas 527 de las que se quitó la capa superpuesta durante la operación de separación seguido de la exposición del elemento sensible a la radiación original a la luz.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

30. Con una capa metálica 512 que sea sensiblemente delgada, generalmente de un micrometro ó menos, el ataque provocado por el calor a la capa metálica se produce extendiendose de superficie a



superficie de forma que el artículo acabado será según se indica en B1 en la figura 61, consistiendo en la capa metálica 512 provista de partes restantes 542 que forman un dibujo o diseño metálico apropiado en contraste con las perforaciones 544 resultantes del ataque de superficie a superficie de la capa metálica.

En la figura 62 se ilustra esquemáticamente un elemento sensible a la radiación 510' modificado. Dicho elemento modificado es sensiblemente igual al elemento arriba descrito, v.g. comprende una capa metálica 512 provista de una capa superpuesta adherente 514, no obstante, la capa metálica 512 se dota en su cara libre restante de un soporte ó substrato 546 hecho de cualquier material conveniente, de forma que, después de la exposición a luz incidente a través de una máscara apropiada 520 y después de separar las partes de la capa superpuesta 514 y de la aplicación de calor al elemento, según se ha explicado anteriormente, el artículo resultante será practicamente el ilustrado de una forma esquemática en C1 en la figura 63, consistiendo en un dibujo metálico en relieve 542 sostenido por un soporte o substrato 546. La figura 63 ilustra en C1 un artículo acabado en el que la capa metálica 512 era originalmente lo suficientemente delgada para que el ataque provocado por el calor sobre la capa metálica se ha efectuado completamente desde la superficie del mismo en contacto con las partes restantes de la capa superpuesta hasta la superficie



- del sustrato 546. Es evidente que el material del sustrato 546 ha de ser preferentemente de tal índole que no reaccione con el material de la capa superpuesta 514 ó el producto resultante de la reacción
5. térmica entre el material de tal capa superpuesta con el metal de la capa metálica 512. Es asimismo evidente que la capa metálica 512 puede ser lo suficientemente gruesa para que no sea atacada por entero de superficie a superficie durante la etapa de
10. calentamiento en el método del invento, de forma que el artículo resultante sea virtualmente igual al artículo A1 de la figura 60 provisto de un soporte o sustrato apropiado.

- Refiriéndonos ahora a la figura 64 se ilustra en esta figura una representación esquemática de una aplicación del presente invento para manufacturar un artículo provisto de un dibujo o diseño metálico en relieve, como puede ser un circuito eléctrico impreso. El elemento sensible a la radiación 510' que comprende una capa metálica 512 dispuesta sobre un sustrato 546 hecho de un material no conductor, y provisto de una capa superpuesta 514, se expone a radiación incidente como puede ser luz 518 a través de una máscara 520 que tenga partes apropiadas 524 que no sean transmisoras de la luz y otras partes 522 sensiblemente transmisoras de la luz. La combinación de varias partes transmisoras de la luz de la máscara forma el contorno de un circuito típico con conductores 548 y partes terminales 550 provista de pequeñas partes no transmi-
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



- soras 552 para los fines que se indicarán más adelante. Después de su exposición a la luz, según se indica en la figura 64 y después de una ulterior separación de las partes de la capa superpuesta 514
5. correspondientes a las áreas del elemento sensible 510' sometidas a iluminación a través de la máscara, seguido de reacción térmica entre las partes restantes de la capa superpuesta y la capa metálica 512, según el método del invento explicado anteriormente
10. en detalle, el artículo resultante D1 es un circuito impreso formado por conductores metálicos 554, en el dibujo o diseño ilustrado en la figura 65, y provisto de partes terminales apropiadas 556 que tienen rebajos terminales apropiados 558 para conexión
15. a conductores de componentes eléctrico o electrónicos por medio de estaño soldadura o unión similar. El circuito queda impreso sobre la superficie del substrato 546 que forma una base de soporte para el mismo y es en todos los aspectos comparable a un
20. circuito impreso obtenido por medios de procedimientos tradicionales más complicados.

- En la solicitud pendiente y en la presente memoria, se ha explicado en detalle como la exposición selectiva y a discreción de un elemento sensible a la radiación, según el invento a radiación electromagnética con una intensidad y duración suficientes para producir la reacción completa de las partes irradiadas de la capa superpuesta y la capa metálica del mismo, produce un ataque en profundidad
25. de la capa metálica en dichas áreas irradiadas de un
- 30.



modo selectivo y a discreción. El presente invento comprende además el formar un dibujo o diseño metálico por medio de exposición de un elemento sensible a la radiación a una imagen de radiación electromagnética en un diseño predeterminado y seguido de la exposición selectiva y a discreción de una segunda exposición uniforme a radiación electromagnética de intensidad y duración suficiente solamente para producir una ligera reacción entre la capa metálica y la capa superpuesta en los límites entre ambas queda por resultado una reducción sustancial de la fuerza de adherencia entre ambas capas. El resto de la capa superpuesta se separa ulteriormente de la capa metálica, que preferentemente se ha provisto anteriormente con un substrato, de modo que se forme un diseño metálico correspondiente a la imagen proyectada sobre el elemento sensible a la radiación sobre dicho substrato.

Refiriéndonos ahora a los dibujos, y de una forma más particular a las figuras 66-79, se ilustra en las mismas métodos alternativos para la obtención de un dibujo o diseño metálico o substrato apropiado por medio de un elemento sensible a la radiación típico 610 según el presente invento y que comprende esencialmente una capa metálica 612 provista de una capa superpuesta sensiblemente adherente 614 de un material capaz de reaccionar con el metal o metales de la capa metálica cuando se exponen a radiación electromagnética.

Según se describe en detalle en la solici



- tud pendiente y anteriormente en esta memoria, la capa metálica 612 del elemento sensible a la radiación 610, figura 66, comprende un metal, bien solo o aleado con otro metal u otros metales, o combinado o mezclado con un elemento u otros elementos. La capa superpuesta 614, depositada sobre el mismo, comprende cualquiera de los materiales descritos también en la solicitud pendiente y anteriormente en esta memoria.
- 5.
10. El elemento sensible a la radiación 610 de la figura 66 se ilustra incluyendo además un sustrato o soporte 616 colocado debilmente adherido a la capa metálica 622. Dicho soporte o sustrato 616 no es absolutamente necesario, pero a menudo es conveniente para asegurar un soporte sensiblemente rígido para el conjunto de dos capas formado por la capa metálica 612 y la capa superpuesta 614 en vista del poco grosor de cada una de dichas capas, que varía de unas cuantas capas atómicas a unos cuantos angstroms, proporcionando de esta forma el soporte o sustrato 616 una resistencia metálica sustancial al elemento que de esta forma puede manejarse con un mínimo de precauciones. Un ejemplo típico de configuración para un elemento sensible a la radiación
- 15.
- 20.
25. 610 consistiría por ejemplo en un sustrato de cristal 616 provisto de una capa metálica 612 hecha de plata y llevando en su otra cara una capa superpuesta fuertemente adherida 614 de trisulfuro de arsénico.
30. El elemento sensible a la radiación se ex



- pone, según se explicó anteriormente, de una forma selectiva y a discreción, a radiación electromagnética incidente 618, como puede ser una luz blanca intensa a través de una máscara 620 provista de un
5. dibujo o diseño apropiado consistente en partes, como la indicada en 622, que son sensiblemente transmisoras de la radiación incidente, mientras que otras partes 624 de la máscara prácticamente no son transmisoras de la radiación.
10. El elemento sensible a la radiación 610 se expone de este modo de forma que las partes de la radiación incidente 618 incidan sobre la capa superpuesta 614 y produzcan una reacción entre el material de la capa superpuesta 614 y el metal de la
15. capa metálica 612 en las áreas irradiadas de la superficie de contacto entre ambas, indicada en 616, mientras que otras áreas, indicadas en 628, quedan protegidas de la irradiación. Es evidente que se puede utilizar otros medios para exponer de un modo
20. selectivo y a discreción el elemento sensible a la radiación 610 a la radiación electromagnética incidente, por ejemplo proyectando sobre la superficie del elemento sensible a la radiación, mediante cualquier dispositivo de proyección bien conocido, una
25. imagen de un diseño o configuración apropiado.
- El elemento sensible a la radiación 610 se expone a radiación electromagnética incidente, según se explicó anteriormente, durante un tiempo suficiente para producir la reacción entre el material
30. de la capa superpuesta 614 y el metal de la capa me-



5. tálica 612 para consumir en profundidad todo el metal de las partes de la capa metálica correspondientes a las áreas 626 así irradiadas, con la formación del producto de reacción según se indica en 630 en la figura 67.

10. Según un aspecto del presente invento, se dispone un substrato apropiado 632 hecho de cualquier material conveniente, como puede ser cristal, o plástico o lámina metálica, según se indica en la figura 68, en contacto con la superficie exterior de la capa superpuesta 614, disponiéndose un substrato 632 sobre su cara 634 en contacto con la superficie exterior de la capa superpuesta 614 con un recubrimiento de un adhesivo que forme una unión o adherencia

15. sensiblemente fuerte con la superficie de dicha capa superpuesta. Todo lo que se necesita es que la adherencia formada entre el substrato 632 y la capa superpuesta 614 sea más fuerte que la adherencia formada entre la capa metálica 612 y el soporte 616,

20. de forma que el conjunto formado por el substrato 632 que lleva adheridas las partes restantes 638 de la capa superpuesta 614 y las partes restantes 636 de la capa metálica 612 se separan fácilmente del soporte 616, según se indica en la figura 69.

25. El artículo resultante es el artículo A2 de la figura 69 que consiste en el substrato 632 provisto de un diseño metálico formado por las partes restantes 636 de la capa metálica 612, disponiéndose las partes restantes 638 de la capa superpuesta 614 entre dichas partes metálicas 636 y el subs-

30.



trato 632. Dicho artículo es un artículo útil para algunas aplicaciones. Por ejemplo, el artículo A2 puede utilizarse como placa de huecograbado, siendo las partes superficiales formadas por el producto

5. de reacción 630 susceptible de ser humectadas por una tinta o medio similar, mientras que la superficie de las partes metálicas 635 son virtualmente impermeables a la humectación.

10. Para otras aplicaciones es preferible quitar el producto de reacción 630, efectuándose dicha eliminación por simples medios mecánicos como puede ser frotando o con capillo o por medios químicos como puede ser mediante disolución del producto de reacción en una solución acuosa de una base, por lo
15. que el artículo resultante será el artículo B2 de la figura 70 provisto de una imagen metálica en relieve consistente en las partes restantes 636 de la capa metálica 612 adheridas a las partes restantes
20. 638 de la capa superpuesta 614, formándose rebajo 640 en las partes de ambas capas que han reaccionado mediante la exposición a la radiación electromagnética incidente formadora del dibujo o diseño.

- Según un aspecto adicional del presente invento, la capa metálica 612 del artículo B2 se adhiere a un substrato 642 que lleva sobre una cara
25. 644 en contacto con la capa metálica, un adhesivo que forma una adherencia apropiada por la superficie de la capa metálica, según se ilustra en la figura 71. El substrato 632 previamente dispuesto sobre la superficie de la capa superpuesta 614 se ha-
- 30.



ce en este caso de un material que sea sensiblemente transmisor de la radiación electromagnética, siendo dicho material un cristal, plástico transparente, ó material similar,

5. El conjunto así formado se somete a una segunda exposición a radiación electromagnética incidente 618, que incide sobre el lado del mismo provisto de un substrato transmisor 632, según se ilustra en la figura 72 con una duración de tiempo y una
10. intensidad suficiente para producir una ligera reacción entre las partes restantes 638 y 636, respectivamente, de la capa superpuesta 614 y de la capa metálica 612, produciendo en la superficie de contacto o límites entre las mismas la formación de una
15. ligera cantidad, según se indica en 646 en la figura 73, de producto de reacción que produce una sensible disminución en la fuerza de adherencia entre las partes restantes 638 y 636 de la capa superpuesta 614 y capa metálica 612. Como resultado de tal
20. disminución de fuerza de adherencia entre ambas capas, la capa superpuesta 614 puede separarse de la capa metálica 612, con lo que se obtiene el artículo C2, figura 74, que comprende un dibujo o diseño metálico formado por las partes restantes 636 de la
25. capa metálica 612 dispuestas sobre el substrato 642.

De esta forma se podrá ver que por medio del procedimiento de las figuras 66-70, se pueden formar artículos acabados alternativos que consisten principalmente en un dibujo metálico sobre un

30. substrato, con las partes restantes de la capa super



- puesta 614 dispuestas entre el dibujo metálico y el sustrato, mientras que por medio del método ilustrado en las figuras 66-74, se forma un dibujo metálico sobre un sustrato apropiado, trasladándose realmente dicho dibujo metálico del elemento sensible a la radiación electromagnética original a un soporte apropiado sobre un sustrato. El elemento sensible a la radiación 610 de la figura 66 puede considerarse realmente como un elemento para todo uso para obtener, mediante el método de transferencia e traslado ilustrado en las figuras 66-74, un dibujo metálico apropiado sobre un sustrato idóneo. Para aplicaciones especiales, cuando se conocen el material y otras características del sustrato sobre el que se desea la obtención del dibujo metálico, el elemento sensible a la radiación puede hacerse de forma que quede provisto durante su manufactura de un material de sustrato apropiado adherido con la capa metálica. Dicho elemento sensible a la radiación se ilustra esquemáticamente en sección, en 611 en la figura 75. De esta forma el elemento sensible a la radiación 611 se compone de un sustrato apropiado 642 que lleva adherida una capa metálica 612 provista a su vez de una capa superpuesta 614 de un material capaz de reaccionar con el metal de la capa metálica 612 cuando se expone a radiación electromagnética. Para facilidad de manipulación en el curso de las operaciones sucesivas para la obtención de un dibujo metálico apropiado sobre el sustrato 642, según se explicará más adelante con mayor detalle,
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.



el elemento sensible a la radiación 611 se dota preferentemente de una capa transmisora de radiación 632, hecha de un material no reactivo como puede ser cristal transparente, plástico, o material similar.

- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- El elemento sensible a la radiación 611 se expone de un modo selectivo y a discreción a radiación electromagnética 618 según se ilustra en la figura 65, mediante exposición a través de una máscara 620 ó proyectando una imagen sobre el elemento. La exposición a radiación electromagnética se efectúa durante un periodo de tiempo y con una intensidad suficiente para provocar en las áreas irradiadas del elemento una reacción entre el metal de la capa metálica 612 y el material de la capa superpuesta 614 produciendo un ataque en profundidad del metal de la capa metálica con la formación del producto de reacción 630 en dichas partes irradiadas, según se ilustra en la figura 76. Con el fin de reducir la fuerza de adherencia entre la capa metálica 612 y la capa superpuesta 614, el elemento sensible a la radiación 611 se expone ulteriormente de un modo uniforme a radiación incidente durante un breve periodo de tiempo para producir la formación de una capa muy fina de producto de reacción 646 en la superficie de contacto o límites entre las mismas, según se ilustra en la figura 77, de forma que la capa superpuesta 614 pueda separarse con facilidad de la capa metálica 612 según se ilustra en la figura 78, dejando sobre el substrato 642 un dibujo metálico.



co consistente en las partes restantes 636 de la capa metálica 612 y partes del producto de reacción 630 correspondientes a las áreas irradiadas de un modo selectivo y a discreción, obteniéndose de este modo el artículo acabado D2. Después de eliminar el producto de reacción 630, el artículo resultante será según se indica en E2 en la figura 79, consistente en un dibujo metálico apropiado formado por las partes restantes de la capa metálica 612 dispuestos sobre el sustrato 642.

Con el fin de simplificar adicionalmente el método ilustrado en las figuras 75-59, la exposición selectiva y a discreción a radiación incidente, ilustrada en la figura 75, puede efectuarse a través de una máscara o por medio de una imagen proyectada sobre un elemento sensible a la radiación 611 de tal manera que se permita incidir una pequeña parte de radiación de un modo uniforme sobre el elemento sensible a la radiación, irradiándose de un modo selectivo y a discreción ciertas partes con mayor intensidad de radiación, cuyas partes corresponden a las partes transmisoras 622 de la máscara 620, de forma que la segunda exposición ilustrada en la figura 76 se efectúe al mismo tiempo que la exposición selectiva y a discreción de la imagen de diseño o dibujo, ilustrada en la figura 75.

De esta forma se podrá ver que los métodos del presente invento ilustrados en las figuras 66-79 proporcionan un procedimiento para hacer dibujos o diseños metálicos sobre un sustrato apropiado.



do por medio de un elemento sensible a la radiación, sin necesidad de cualquier elaboración química complicada o delicada del elemento después de su exposición a una imagen de radiación apropiada del dibujo que se desea obtener.

5. Un aspecto adicional del presente invento proporciona procedimientos para hacer placas litográficas de offset y similares por medio de elementos sensibles a la radiación que comprenden esencialmente una capa metálica, una segunda capa de un material capaz de formar un producto de reacción con el metal o metales de la capa metálica cuando se expone a radiación electromagnética y una tercera capa que forma un soporte, cuyos métodos consisten en
10. exponer el elemento sensible a la radiación a una imagen proyectada sobre el mismo que produzca una radiación selectiva y a discreción entre el metal o metales de la capa metálica y el material de la segunda capa, de forma que las partes reaccionadas tengan cualidades hidrófilas ú oleófilas diferentes de las partes sin reaccionar de los elementos.

Refiriéndonos a los dibujos, y de un modo más particular a las figuras 80-86 de los mismos, se ilustra en una vista en sección esquemática exagerada en la figura 80 un elemento sensible a la radiación típico 710 comprende esencialmente tres capas distintas sensiblemente adheridas entre sí. La tercera capa, ó capa superior de las citadas es una capa metálica 712 dispuesta adherida en íntimo contacto con una segunda capa 714 de un material capaz



de reaccionar con el metal o metales de la capa metálica 712 cuando se expone a radiación electromagnética, según se ha explicado anteriormente en detalle. La capa 714 se dispone a su vez adherida a un soporte o tercera capa 716 de un material incapaz de reaccionar con la segunda capa 714 aún cuando se exponga a radiación electromagnética.

5.

10.

15.

20.

25.

30.

El soporte o tercera capa 716 proporciona un soporte conveniente, metálico, razonablemente flexible, para el conjunto de dos capas de la capa metálica 712 y la capa 714, de forma que las capas 712 y 714 sean sensiblemente finas, desde unas cuantas capas atómicas a unos cuantos angstroms, mientras que el soporte o tercera capa 716 tiene preferentemente un grosor de varias milésimas de mm. El material del soporte o tercera capa 716 puede estar hecho de cualquier material conveniente, pero preferentemente se tratará de un metal como puede ser por ejemplo aluminio o acero. Un ejemplo típico de configuración para un elemento sensible a la radiación 710 consistiría por ejemplo en un soporte de aluminio o tercera capa 716, de un grosor de varias milésimas de milímetro, provisto de un recubrimiento de trisulfuro de arsénico o pentasulfuro de arsénico de un grosor de varios angstroms, formando la segunda capa 714, provista a su vez de una capa metálica 712 hecha de plata o de una aleación de plata-cobre, de un grosor de varias capas atómicas o varios angstroms, para que de este modo sea sensiblemente transmisora de la radiación electromagnética, como puede



ser la luz intensa, haces de electrones o medios si-
milares.

- El elemento sensible a la radiación 710 se expone, de un modo selectivo y a discreción, a radiación electromagnética incidente 718 que se hace incidir sobre la capa metálica 712 a través de una máscara 720 provista de un dibujo o diseño apropiado consistente en partes, según se ilustra en 722, que sean sensiblemente transmisoras de la radiación incidente, mientras que otras partes 724. practicamente no son transmisoras de la radiación. Alternativamente, se puede proyectar una imagen, mediante cualquiera de los dispositivos de proyección bien conocidos sobre la superficie de la capa metálica 712, para formar una imagen apropiada o dibujo sobre la misma.
- 5.
- 10.
- 15.

- La radiación electromagnética que incide de un modo selectivo y a discreción sobre la superficie de la capa metálica 712 en las áreas ilustradas en 726, se transmiten a la superficie de contacto entre la capa metálica 712 y la capa 714 en las áreas selectivas correspondientes a las áreas de superficie irradiadas 726, produciendo de este modo una reacción selectiva y a discreción entre el metal o metales de la capa metálica 712 y el material de la capa 714. Con una exposición suficiente, en duración de tiempo e intensidad de radiación, se forman áreas de superficie, reaccionadas, correspondientes a dichas áreas irradiadas, que, según se ilustra en 722 en la figura B1, están formadas por
- 20.
- 25.
- 30.



- el producto de reacción resultante de dicha reacción selectiva y a discreción entre el metal o metales de la capa metálica 712 y el material de la capa 714. Otras áreas superficiales de la capa metálica 712, según se indica en 730, permanecen sin tocar. El producto de reacción en las áreas 728 se ha hallado que posee cualidades generalmente oleófilas, mientras que las partes de superficie no reaccionadas 730 de la capa metálica 712 tienen virtualmente
5. cualidades hidrófilas. La elección de la capa metálica 712 y el material de la capa 714 pueden prede-
10. terminar la dirección de humectación. Por consiguiente el elemento sensible a la radiación expuesto 710, ilustrado en la figura 81 puede ser una placa litográfica de offset o similar sin elaboración comple-
15. mentaria. Esto se realiza del modo bien conocido en el arte de la impresión mediante la impresión de placas litográficas de offset uniendo una placa como la ilustrada en la figura 81 sobre un tambor de una má-
20. quina impresora, humedeciendo su superficie con una película de agua y dando tinta posteriormente a la superficie de la placa. Las partes de superficie hidrófila 728 de la placa absorben agua durante la operación de humectación y repelen de este modo la
25. tinta durante la operación de entintado. Las partes de superficie no humectables 730 de la placa, en virtud de sus cualidades oleófilas, aceptan la tinta durante el entintado, y de este modo la placa litográfica puede utilizarse para entintar de un modo
30. selectivo una cinta impresora o similar que a su



vez se utiliza para imprimir directamente sobre un material apropiado imprimible.

- Se ha descubierto que cuando la capa metálica 712 es muy delgada, de unas cuantas capas atómicas a unos cuantos angstroms, y se hace de un metal como puede ser la plata, después de una exposición selectiva y a discreción a radiación electromagnética en forma de una imagen proyectada sobre el elemento sensible a la radiación 710, la placa litográfica de offset resultante se hallará provista de áreas selectivas de material reaccionado 729 que son oleófilas, mientras que las áreas no reaccionadas 730 de la capa metálica 712 se comportan como medio hidrófilo. La razón de tal comportamiento puede ser una consecuencia de la delgada estructura de la película y si antes de la exposición se limpia la superficie y se recubre con goma arábiga se realiza la hidrofiliidad de la capa metálica 712, y se obtiene una placa litográfica de offset en la que la proporción de oleofiliidad a hidrofiliidad de las áreas expuestas es mayor de la proporción de oleofiliidad a hidrofiliidad de las áreas sin exponer, mientras que se pueden hacer capas metálicas más gruesas 712 para obtener un resultado opuesto, según se explicó anteriormente.

EJEMPLO 1

- Se preparó un elemento sensible a la radiación 710 consistente en un soporte 716 hecho de lámina de aluminio recubierto de una capa 714, de un grosor de unos cuantos angstroms de trisulfuro



- de arsénico a su vez con un recubrimiento que forma la capa metálica 712 hecha de plata, de un grosor de 1 a 2 angstroms. Después de exposición selectiva y a discreción a radiación electromagnética, la placa litográfica resultante mostró cualidades hidrófilas con respecto al área de superficie irradiada y reaccionada y cualidades oleófilas respecto a las partes de la superficie sin reaccionar.
- 5.

EJEMPLO 2

10. Se preparó un elemento sensible a la radiación 710 consistente en un soporte de aluminio 716 recubierto con una capa 714 de pentasulfuro de arsénico, de un grosor de unos angstroms, provista de una capa metálica 712 de plata de un grosor de varias capas atómicas, antes de su exposición a radiación electromagnética, limpiando la superficie de plata con una solución suave de ácido nítrico y recubriendo dicha superficie con goma arábiga. Después de la exposición, las partes del área de superficie de la plata sin reaccionar mostraron cualidades hidrófilas, mientras que las partes de superficie reaccionadas poseían cualidades oleófilas.
- 15.
- 20.

EJEMPLO 3

25. Se preparó un elemento 710 consistente en un soporte de aluminio 716 provisto de una capa 714 de pentasulfuro de arsénico, de un grosor de varios angstroms, a su vez provista de una capa metálica 712, de un grosor de unas capas atómicas a unos angstroms, hecha de cobre, que después de una exposición selectiva y a discreción a radiación electromagnética
- 30.



ca presentó partes reaccionadas que tenían cualidades hidrófilas, mientras que las partes metálicas de cobre sin reaccionar poseían cualidades oelófilas.

La figura 82 representa esquemáticamente y en sección un elemento sensible a la radiación γ modificado 710' provisto de un soporte transmisor de la radiación o tercera capa 716, que puede ser una delgada capa transparente de material plástico. Con tal disposición de elementos, se puede exponer un modo selectivo y a discreción el elemento sensible a la radiación 710' a radiación electromagnética que incide sobre la superficie del soporte transmisor ó tercera capa 716, según se ilustra en la figura 82. El artículo resultante es una placa litográfica de offset, según se ilustra en la figura 83, que en todos los demás aspectos es sensiblemente igual a la placa litográfica de offset de la figura 81.

Refiriéndonos ahora a la figura 84, se ilustra esquemáticamente en sección un elemento sensible a la radiación 710" que comprende una primera capa 714, del mismo material que la capa 714 del elemento de la figura 80 o figura 82, disponiéndose dicha primera capa 714 adherida sobre una capa metálica 712 que a su vez se adhiere sobre un soporte ó tercera capa 716.

Como ejemplo típico de estructura, la primera capa 714 se hace de cualquiera de los materiales relacionados anteriormente respecto a la modalidad de la figura 80, como puede ser como ejemplo trisulfuro de arsénico o pentasulfuro de arsénico, la



- capa metálica 712 puede ser de cualquiera de los metales o mezclas de los metales indicados anteriormente tal como plata o aleación de plata-cobre, y la tercera capa o soporte 716 puede estar hecha de cualquier material idóneo, preferentemente aluminio.
5. Después de una exposición selectiva y a discreción a radiación electromagnética 718 a través de una máscara 720, según se indica en la figura 84, ó alternativamente por medio de una imagen de radiación electromagnética proyectada sobre la superficie exterior de la primera capa, 714, el elemento sensible a la radiación electromagnética expuesto 710' se hallará provisto, según se ilustra esquemáticamente en sección en la figura 85, de áreas de superficie selectiva 728 formadas por el producto de reacción resultantes por la reacción provocada por la radiación entre el metal o metales de la capa metálica 712 y el material de la capa 714, permaneciendo las áreas de superficie 732 de la capa 714 sin tocar. En virtud a que la relación de hidrofiliidad a oleofiliidad de las áreas reaccionadas 728 es diferente a la relación de hidrofiliidad a oleofiliidad de las áreas sin reaccionar 732, el elemento de la figura 85 es útil como placa litográfica de offset, o similar, pero preferentemente, según se ha averiguado por experimentación, para la mayoría de las aplicaciones es mejor eliminar las partes reaccionadas 728 y las partes restantes de la primera capa 714. Esto se consigue mediante separación mecánica según se explicó en detalle en la ci-
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



- tada solicitud pendiente, o alternativamente, lavando el elemento expuesto de la figura 85 en una solución suave de hidróxido de sodio que disuelve las partes restantes sin reaccionar de la primera capa 714 y las partes reaccionadas 728, proporcionando de este modo la placa litográfica de offset de la figura 86 que dispone solamente del soporte 716 y las partes restantes sin reaccionar 734 de la capa metálica 712. La eliminación de las partes reaccionadas 728 y de las partes restantes de la primera capa 714 se facilita frotando con cepillo la superficie de la placa o mediante un chorro o pulverización de agua.

- La placa litográfica de offset resultante de la figura 86 es por consiguiente una placa bimetálica que comprende un soporte metálico 716, por ejemplo de aluminio, que tiene partes de su superficie cubiertas por un metal diferente que puede ser plata, definidas por las partes restantes 734 de la capa metálica 712. Aunque la representación exagerada de la figura 86 ilustra las áreas físicamente expuestas 736 del soporte metálico 716 rebajadas respecto a la superficie de las áreas 734 de la capa metálica 712, se podrá ver que tal diferencia de niveles llega a ser en realidad de tan solo unas cuantas capas atómicas o angstroms. Las áreas expuestas 736 del soporte metálico 716 son generalmente hidrófilas, mientras que las superficies de las partes restantes 734 de la capa metálica 712 son generalmente oleófilas. La cualidad oleófila de las áreas



de superficie expuestas 736 del soporte 716 puede aumentar sustancialmente granulando previamente la superficie del soporte metálico 716 antes de aplicar sobre el mismo el recubrimiento metálico o capa 712 durante la manufactura de la placa sensible a la radiación. Dicho granulado previo de la superficie del soporte metálico 716 puede efectuarse cepillando, anodizando, o granulando con bolas, con lo que se realza adicionalmente la adherencia en la adherencia en la superficie de contacto entre el soporte 716 y la capa metálica 712.

EJEMPLO 4

Se preparó un elemento sensible a la radiación 710' que tenía un soporte de aluminio granulado 716 provisto de una capa metálica de plata 712, de un grosor de unos angstroms, provista a su vez de una capa de superficie 714 de trisulfuro de arsénico, también de un grosor de unos angstroms, el cual después de una exposición selectiva y a discreción a radiación electromagnética y después de lavarse en una solución suave de hidróxido de sodio, presentaba partes de plata sin reaccionar que tenían cualidades oleófilas y partes de aluminio granuladas, correspondientes a las áreas reaccionadas irradiadas que poseían cualidades hidrófilas.

EJEMPLO 5

Un elemento sensible a la radiación 710' consistente en un soporte de aluminio granulado 716 provisto de una capa metálica de plata 712, de un grosor de varios angstroms, cubierta a su vez con



una capa 714 de cloruro de cobre, también de un grosor de unos angstroms, se expuso selectivamente y a discreción a radiación electromagnética. El elemento expuesto se utiliza como placa litográfica colocándolo en una prensa de imprimir, y el lavado con agua antes del entintado de la placa es suficiente para lavar el cloruro de cobre sin reaccionar y el producto resultante de la reacción entre el cloruro de cobre y la plata. Las áreas de plata restantes son oleófilas, mientras que las áreas de aluminio granuladas correspondientes a las áreas reaccionadas irradiadas son hidrófilas.

Es evidente que las placas litográficas de offset que tienen la configuración de la figura 86 pueden almacenarse, después de su uso, durante un largo periodo de tiempo sin deterioro de las mismas, puesto que consisten exclusivamente en dos capas metálicas superpuestas que no pueden reaccionar entre sí. Aunque las placas litográficas, según se ilustra en 81, figura 83 ó figura 85, comprenden todavía el par reactivo en potencia de la capa metálica 712 y de la capa 714, el entintado de la superficie de la capa metálica 712 de la figura 81 y de la superficie de la capa 714, figura 85, proporciona un recubrimiento opaco a la radiación que permite el almacenamiento de las placas según el procedimiento usual, como es el colocar cada placa en un sobre en un cajón, con lo que se consigue una duración de almacenamiento indefinida. Para todo fin práctico, el mismo procedimiento de almacenar ó guardar la placa



en un sobre en un cajón es adecuado para las placas según la figura 83, aunque también se puede recubrir la superficie del soporte transmisor 716 para hacer que no sea transmisor, si así se desea.

5. De esta forma se podrá ver que los métodos del presente invento proporcionan medios para hacer placas litográficas de offset y similares por medio de elementos sensibles a la radiación, sin necesidad de ningún proceso químico complicado o delicado de los elementos después de exposición a imágenes de radiación apropiadas.

10. Se ha descubierto además que algunos de los materiales descritos en la citada solicitud pendiente y anteriormente en presente memoria, capaces de reaccionar con una capa metálica bajo la influencia de radiación electromagnética se halla de por sí dotados de la capacidad, cuando se exponen a radiación electromagnética, de mostrar características físicas y químicas diferentes de las del mismo material no sometido a exposición a radiación electromagnética. Tales cambios en cualidades físicas y químicas dan por resultados, por ejemplo, una relación de hidrofiliidad a oleofiliidad de las áreas expuestas diferentes a la relación o proporción de hidrofiliidad a oleofiliidad de las áreas sin exponer. Además las áreas expuestas o sin exponer exhiben diferencias de solubilidad en disolventes particulares que permiten obtener un substancial aumento en las diferencias entre las relaciones o proporciones de hidrofiliidad a oleofiliidad y en las proporciones o



relaciones de oleofilidad a hidrofiliidad de las mismas.

- Refiriéndonos ahora de un modo general a las figuras 87-89 de los dibujos, y de una forma más particular a la figura 87 de los mismos, se ilustra esquemáticamente, parcialmente en vista en perspectiva y parcialmente en sección, un elemento sensible a la radiación típico 810 que comprende una capa sensible a la radiación 812 adherida sobre un substrato ó soporte 814. El soporte o substrato 814 puede estar hecho de cualquier material conveniente que forme una capa, por ejemplo de unas cuantas milésimas de grosor, a la que se ha dado cualquier forma conveniente que puede ser planar o curvada. El material del soporte o substrato 814 puede ser una lámina de plástico, una lámina metálica hecha de un metal como puede ser el cinc, aluminio, o un material similar que exhiba una baja reactividad con el material de la capa 812. La capa sensible a la radiación 812 consiste preferentemente en una mezcla de arsénico y azufre, o un compuesto de arsénico y azufre como es el trisulfuro de arsénico o pentasulfuro de arsénico, y forma una capa adherente de unas cuantas capas atómicas de grosor a unos cuantos angstroms ó milésimas. La capa sensible a la radiación o recubrimiento 812 se aplica sobre el substrato o soporte 814 preferentemente mediante vaporización ó condensación sobre el substrato o soporte 814 a atmósfera reducida, o preparando una solución de la mezcla arsénico-azufre o compuesto en un disolvente
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.



apropiado como puede ser una solución acuosa de car
bonato potásico o hidróxido de amonio y pintando o
rociando una superficie del soporte o substrato con
la solución, seguida de la evaporación del disolven
5. te dejando así sobre la superficie del soporte o
substrato una delgada capa del material sensible a
la radiación electromagnética.

- Para algunas aplicaciones puede encontrar
se conveniente disponer una capa intermedia, no re-
10. presentada, entre la capa 12 y el substrato 14, he-
cha por ejemplo de resina, laca, plástico, oro, cris
tal de silicio y similares para evitar la interreac
ción espontánea o inducida por radiación entre los
materiales de la capa 12 y del substrato 14 cuando
15. estos materiales pudieran reaccionar entre sí. Se
ha descubierto que, además del trisulfuro de arséni
co y pentasulfuro de arsénico, el material de la ca
pa sensible a la radiación 12 puede estar hecho de
cualquiera dentro de una pluralidad de compuestos ó
20. mezclas inorgánicos, citándose como ejemplos de los
mismos: sulfuros metálicos, como tales, además de
los sulfuros de arsénico, sulfuros de antimonio,
sulfuros de cadmio, sulfuros de plata, sulfuros de
bismuto, sulfuros de cromo o haluros metálicos como
25. el ioduro de plomo, cloruro de cobre, cloruro de
mercurio o selenuros metálicos como es el selenuro
de arsénico, compuestos de arsénico-azufre y sele
nio-azufre y sus mezclas en general, compuestos de
arsénico-azufre-halógeno y sus mezclas, siendo di-
30. cho halógeno preferiblemente iodo, cloro o bromo, y



- mezclas de arsénico-azufre-óxido de antimonio. Se verá que se ha descubierto que no es necesario preparar los compuestos en proporciones estequiométricas precisas y que muchos de los compuestos o mezclas se preparan en forma cristalina. Se verá también que se pueden introducir elementos adicionales en las mezclas y compuestos descritos con el fin de modificar determinadas características, siendo por ejemplo dichos elementos adicionales: iodo, bromo y plata.
- 5.
- 10.

- El material sensible a la radiación que forma la capa 12 se aplica preferentemente sobre el substrato 14 por vaporización y condensación sobre el substrato 14 preferiblemente bajo atmósfera reducida y enfriando rápidamente los vapores en condiciones no oxidantes. También se pueden emplear sublimación catódica, deposición iónica y técnicas similares. Otro método que se puede seguir para aplicar la capa sensible a la radiación 12 sobre el substrato 14 es preparando una solución de la mezcla sensible a la radiación o compuesto en un disolvente apropiado o en un vehículo apropiado de suspensión líquida como puede ser una solución acuosa de carbonato de potasio, hidróxido de amonio, glicerina o agua y pintando o cubriendo por pulverización una superficie del soporte o substrato con la solución o vehículo líquido, seguido, si así se desea, por la evaporación del disolvente o vehículo líquido, dejando así sobre la superficie del soporte o substrato un recubrimiento del material sensible a
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



la radiación electromagnética.

- Alternativamente, el material sensible a la radiación puede estar en forma de polvo fino que se aplica a la superficie del substrato simplemente frotando, por ejemplo, la superficie con dicho polvo. Parece ser que la sensibilidad a la radiación del material sensible a la radiación se realiza gran demente mediante el tratamiento térmico del material, consistente por ejemplo en calentar el elemento sen sible a la radiación preparado seguido de enfria-
10. miento rápido consistente en enfriar rápidamente el elemento caliente.

- Cuando se obtiene por deposición de vapor, la capa 12 de material sensible a la radiación es
15. "monolítica", o sea en forma de un compuesto masivo, no particulado, homogéneo, o mezcla de composición o estructura constantes por toda la masa del material, y el material carece de "grano" al contrario que sucede con los materiales normales fotosensibles.
20. Cuando el recubrimiento del substrato se efectúa por aplicación con pincel o pulverización de una so lución o vehículo líquido que contengan el material fotosensible o aplicando en la superficie del substrato un polvo fino del material, la capa sensible
25. a la radiación resultante se compone, como es lógico, de una multitud de granos yustapuestos muy finos, que se ha averiguado tienen un tamaño inferior a una micra en general. No obstante, se observará que al contrario que las emulsiones fotográficas co
30. rrientes, el grano no es funcional en términos de



velocidad fotográfica. Los materiales sensibles a la radiación del presente invento no dependen de la existencia de tales granos separados de material sensible para conseguir la finalidad de mostrar cambios en las características físicas y químicas como resultado de su exposición a radiación electromagnética.

5. El elemento sensible a la radiación electromagnética 810 se expone de un modo selectivo y a discreción a radiación electromagnética 818, como puede ser radiación luminosa o haz de electrones, que incidan sobre la superficie de la capa reactiva a la radiación electromagnética 814 a través de una máscara apropiada, según se indica en 818, ó alternativamente, proyectando una imagen de radiación electromagnética apropiada sobre la superficie del elemento sensible a la radiación 812, empleando cualquier dispositivo de proyección de imagen corriente. En el ejemplo ilustrado, la máscara 818 tiene partes, según se indica en 820, que practicamente no son transmisoras de la radiación electromagnética 816, mientras que otras partes, según se indica en 822, son sensiblemente transmisoras de dicha radiación. Por consiguiente, las áreas elegidas, según se indica en 822, de la capa sensible a la radiación electromagnética 812 se irradian por medio de la radiación electromagnética, mientras que otras áreas, según se indica en 826, quedan virtualmente protegidas de la acción de la radiación electromagnética.

30. Como resultado de tal irradiación selecti



- va y a discreción del elemento sensible a la radiación electromagnética 810 se produce la formación de una imagen latente representada por las áreas de superficie 824 en las figuras 87 y 88 con características químicas y físicas diferentes de las áreas de superficie sin exponer 826 de la capa sensible 812. Se ha descubierto que con una fina capa 812 de trisulfuro de arsénico o pentasulfuro de arsénico dispuestas sobre un substrato o soporte 814, después
5. de una exposición selectiva y a discreción a radiación electromagnética como puede ser una intensa luz blanca o similar, ha disminuido la relación o proporción de hidrofilidad a oleofilidad de las áreas expuestas 824 de la capa sensible 812 con relación a las partes sin exponer 826 en un grado considerable permitiendo que el elemento sensible a la radiación expuesto se pueda utilizar eficazmente como placa litográfica o cilindro, o similar, para impresión offset. Con la capa 812 hecha de trisulfuro de arsénico, las partes sin exponer 826 de la superficie de la capa sensible 812 son oleofilidas hasta el punto de que durante el entintado de la placa o cilindro, subsiguiente a la humectación de toda la superficie de la placa o cilindro, dichas áreas de superficie sin exponer aceptan la tinta, mientras
10. que las áreas expuestas 824, que son sensiblemente hidrófilas, una vez humedecidas por agua, rechazan la tinta. Las partes de área expuestas 824 del elemento sensible a la radiación 810 exhiben también una
15. diferencia en solubilidad en disolventes predetermi
- 20.
- 25.
- 30.



- nados si se compara con la solubilidad en el mismo disolvente de las partes de área sin exponer 826. Por ejemplo, los elementos sensibles a la radiación que tienen una capa 812 de trisulfuro de arsénico o pentasulfuro de arsénico exhiben un aumento pronunciado de solubilidad en solución acuosa suave de hidróxido de amonio de las partes de área de superficie expuestas 824 comparado con las partes de área de superficie sin exponer 826, de forma que bajo la acción de dicha solución suave de hidróxido de amonio sobre el elemento expuesto 810 de la figura 88, se obtenga una placa o elemento según se indica en 811 en la figura 89 que presenta partes discontinuas de la capa 812, según se indica en 828, que corresponden a las áreas de superficie de la capa 812 previamente expuestas a radiación electromagnética y que físicamente dejan al descubierto áreas de superficie correspondientes 830 del substrato o soporte 814. Otros disolventes que se han hallado apropiados comprenden sulfuro de sodio, hidróxido de amonio, carbonato potásico y detergentes comerciales. Es evidente que si la superficie del substrato o soporte 814 consiste en un material hidrófilo, la proporción o relación de oleofilidad a hidrofiliidad de las áreas sin exponer 826 de la capa sensible comparado con las áreas expuestas, ahora eliminadas de la superficie del substrato o soporte, se verá sustancialmente realzada como consecuencia lógica. Es también evidente que si el material del substrato o soporte 814 puede disolverse en un disolvente apropiado en
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.



el que las partes restantes 826 correspondientes al área sin exponer de la capa sensible 812 son virtualmente insolubles, las partes restantes 826 de la capa 812 actúan como capa protectora a la acción de tal disolvente de forma que se obtiene un artículo según se indica en la figura 90 dotado de áreas rebajadas correspondientes a las áreas originalmente expuestas a radiación electromagnética. Dichas áreas rebajadas pueden hacerse que se extiendan en profundidad a través del grosor total del soporte o sustrato 814 para formar abertura formada según se indica en 832 en la figura 4.

De esta forma se podrá ver que el presente invento proporciona la obtención de placas litográficas mediante medios simples y convenientes, y también proporciona un material protector para la manufactura de una variedad de artículos por métodos comparables a los métodos tradicionales de "foto resistencia" pero muy superiores a los mismos respecto a calidad, costo y simplicidad de manufactura.

El presente invento comprende además la manufactura de diversos artículos exponiendo adecuadamente el elemento sensible a la radiación hechos de acuerdo con la solicitud pendiente citada y la solicitud presente a una imagen de radiación electromagnética resultantes de proyectar de un modo selectivo y a discreción sobre la superficie de un elemento sensible a la radiación una luz ordinaria, luz monocromática, luz coherente, como la suministrada por un laser ó dispositivo similar, haces de



partículas como puede ser un haz de iones o electrones, o por medio de exposición a radiación infrarroja o ultravioleta, ó cualquier otra radiación electromagnética apropiada tal como rayos X, rayos gamma

5. y otros.

Como resultado de tal exposición selectiva y a discreción a radiación electromagnética, se hace que las dos capas del elemento sensible a la radiación electromagnética reaccionen en las áreas irradiadas, dando por resultado la formación en dichas áreas irradiadas de un producto de reacción con características químicas y físicas diferentes de las características químicas y físicas del material de las dos capas en su forma no reaccionada.

10.

15.

Según se explicó en detalle en la citada solicitud pendiente y anteriormente en la presente memoria, los elementos sensibles a radiación electromagnética, ilustrados de un modo general en 910 en las figura 91-100 de los dibujos, comprenden esencialmente dos capas distintas sensiblemente adheridas entre sí. Una de las capas, por ejemplo la capa 912, figura 91 es una capa metálica que lleva adherida y en íntimo contacto con la misma una segunda capa 914 de un material capaz de reaccionar con el metal o metales de la capa metálica 912 cuando se expone a radiación electromagnética. Para algunas aplicaciones, es conveniente disponer un sustrato o soporte adecuado para el elemento sensible a la radiación electromagnética 910, consistiendo dicho soporte en un material rígido o flexible como puede

20.

25.

30.



ser una chapa ó lámina metálica, un plástico, ó lámina de papel o carbón, etc. según se explicó en la citada solicitud pendiente y anteriormente en esta memoria.

5. Según se indicó anteriormente, la capa metálica 912 del elemento sensible a la radiación 910 comprende un metal, bien solo o aleado con otro metal o con otros metales o combinados o mezclado con otro elemento ú otros elementos, La capa metálica
10. 912 comprende así cualquiera dentro de una pluralidad de metales comunes como son la plata, cobre, zinc, columbio, plomo, hierro, aluminio, cromo, níquel y otros. La segunda capa 914 comprende cualquiera de los materiales descritos en la citada solicitud pendiente y anteriormente en esta memoria.
15. Tales materiales comprenden materiales ternarios que contengan arsénico, azufre y iodo, o arsénico, azufre y bismuto, por ejemplo. El material que forma la segunda capa 914 puede también ser cualquiera dentro
20. de un grupo de materiales binarios como son un haluro metálico, sulfuro, ioduro, seleniuro, telururo, mono-, di-, tri-, y pentasulfuros de arsénicos y mezcla de azufre-selenio. Alternativamente, el material de la capa 914 puede consistir en cualquiera dentro de una pluralidad de elementos simples
25. como son un halógeno, arsénico, azufre, iodo, selenio, telurio, talio y otros. Ambas capas 912 y 914 son sensiblemente delgadas, del orden de unas pocas capas atómicas en grosor a unos cuantos angstroms ó
30. milésimas.



- Según se indica en la figura 91, el elemento sensible a la radiación electromagnética 910 puede exponerse a la acción de radiación electromagnética incidente 916 a través de una máscara apropiada
5. 918 provista de partes, como se indica en 920, que son sensiblemente transmisoras de la radiación electromagnética incidente y otras partes, según se indica en 922, que prácticamente no son transmisoras de dicha transmisión electromagnética. Por consiguiente,
 10. la superficie del elemento sensible a la radiación electromagnética 910 se somete a exposición selectiva y a discreción a radiación electromagnética incidente 916, de forma que algunas áreas de la misma, según se indica en 924 son irradiadas, mientras que otras áreas, según se indica en 926 correspondientes a la parte 922 de la máscara no transmisoras de la radiación electromagnética, quedan virtualmente protegidas de dicha radiación. La cara del elemento sensible a la radiación electromagnética 910
 20. sometida a la acción de la radiación electromagnética 916 puede ser la cara formada por la segunda capa 914 que puede hallarse en cualquier forma física, bien sólida, líquida ó gaseosa, ó alternativamente, la capa metálica 912 puede someterse a la acción de
 25. radiación electromagnética incidente, de un modo selectivo y a discreción con la condición de que dicha capa metálica 912 sea sensiblemente transmisoras de la radiación electromagnética utilizada, de modo que en la superficie de contacto entre las dos capas
 30. se pueda producir una reacción selectiva y a dis-



creción entre los materiales de dichas dos capas en las áreas irradiadas. La radiación electromagnética incidente puede hallarse en el espectro de luz invisible ó visible, bien sea luz coherente ó incoherente, luz monocromática, ó de otro tipo. La fuente de radiación electromagnética incidente, no ilustrada, puede ser por consiguiente una lámpara incandescente, un arco eléctrico, un laser, etc. También puede ser una fuente de rayos X, ó un isótopo radiactivo que proporcione rayos gamma ó similares.

Alternativamente, se pueda proyectar una imagen sobre el elemento sensible a la radiación electromagnética 910, según se ilustra en la figura 92, por cualquier medio conveniente como puede ser un proyector 928 que tenga una fuente conveniente de iluminación, no ilustrada, diseñado para proyectar una imagen por medio de un sistema de lentes 930. Dicho dispositivo puede consistir en un proyector 928 de forma conocida como es un proyector de diapositivas, un proyector de filminas, una ampliadora, un proyector opaco ó dispositivo similar.

Refiriendonos ahora a la figura 93, se ilustra en forma esquemática un dispositivo apropiado para exposición de un elemento sensible a radiación electromagnética 910 a un haz de energía como puede ser un haz de iones ó electrones. Tal dispositivo consiste, por ejemplo, en una jarra acampanada u otro recipiente 932 provisto de una base desmontable que se pueda cerrar herméticamente 934. Una fuente de vacío 936 se conecta al interior 938 de la ja



rra acampanada ó recipiente 932 con el fin de mantener en la misma una atmósfera apropiada de baja presión, del orden del 10^{-2} a 10^{-8} milímetros de mercurio, por ejemplo. Alternativamente, para algunas aplicaciones, el interior 938 de la jarra acampanada ó recipiente 932 puede llenarse de un gas inerte.

5. La jarra acampanada ó recipiente 932 se halla provista, en el interior de la misma, de una fuente de iones ó electrones 940 que comprende un haz que forma un elemento de control conectado a un medio de regularización del haz 942. Tal dispositivo es normal y bien conocido en el arte de la construcción de tubos de rayos catódicos y en el arte de los microscopios electrónicos.

10. Por medio del dispositivo de la figura 93, el elemento sensible a la radiación electromagnética, dispuesto sobre la base 934 en el interior 938 de la jarra acampanada ó recipiente 932 se adapta a ser sometido a bombardeo de iones ó electrones por el haz de electrones ó iones que se originan de la fuente de iones ó electrones 940 bajo el control de regulador de haz 942.

15. El elemento sensible a la radiación electromagnética 910 puede someterse a dicho bombardeo de haz de iones ó electrones a través de una máscara, no ilustrada, para proporcionar una irradiación selectiva y a discreción de áreas apropiadas del elemento, ó preferentemente, el elemento sensible a la radiación electromagnética 910 puede someterse a un bombardeo de haz de iones ó electrones de un mó-

20.
25.
30.



- do selectivo y a discreción mediante exploración de control apropiada de la superficie de la misma por medio de un fino haz de iones ó electrones modulado en intensidad y apropiadamente desviado bajo el control del regulador de haz 942, según el sistema tradicional disponible en el CRT y en el arte de registro de información. Según se indica en la figura 96, la exploración de la superficie del elemento sensible a la radiación electromagnética 910 puede efectuarse por medio de un estrecho haz 944 de iones ó electrones, desviándose adecuadamente dicho haz haciéndose que explore "líneas", representadas de un modo arbitrario en 946, a lo largo de una superficie del elemento, modulándose ulteriormente el haz de una forma regulada para interrumpir de un modo regulado el flujo de iones ó electrones y evitar su incidencia sobre la superficie del elemento sensible a la radiación en las áreas que no se desea exponer, mientras que se deja que incidan los iones ó electrones sobre la superficie del elemento en las áreas que se desean exponer. El sistema de regulación de haz y desviación proporciona una vuelta del punto adecuada del haz con el fin de que explore todas las líneas sucesivas 946.
25. La figura 94 representa esquemáticamente un dispositivo sensiblemente igual al dispositivo de la figura 93 en el que, no obstante, el elemento sensible a la radiación electromagnética 910 se dispone en el exterior de un recipiente 932 que tiene una cara 948 transmisora del haz. Dicho dispositivo



puede consistir en lo que se conoce como tubo tipo Leonard, que es virtualmente similar al tubo tradicional CRT, pero que se halla dotado de una cara 948 lo suficientemente delgada y hecha de un material apropiada como es el titanio, que permite la transmisión de electrones y todavía mantiene el vacío necesario dentro del tubo.

5. La figura 95 representa, esquemáticamente, un dispositivo sensiblemente al dispositivo de la figura 94, con la excepción de que el elemento sensible a la radiación electromagnética 910 tiene la forma de un elemento alargado flexible, como el que se ha descrito anteriormente con detalle en relación a las figuras 1-8. Dicho elemento sensible a la radiación electromagnética flexible y alargado 910 puede consistir en un soporte de papel provisto de un fino recubrimiento de un material como puede ser trisulfuro de arsénico ó pentasulfuro de arsénico, capaz de reaccionar con el metal cuando se expone a radiación electromagnética. Por medio del dispositivo de la figura 95, el elemento sensible a la radiación electromagnética 910 se diseña de modo que se alimente desde un carrete normal de suministro, según se ilustra en 950, a otro carrete normal 952 por medio de un mecanismo de alimentación, no ilustrado, y la información puede registrarse sobre la superficie del elemento sensible a la radiación de un modo continuo ó intermitentemente, según es bien conocido en el arte de registro de la información.

10. 15. 20. 25. 30. La figura 97 ilustra de un modo esquemático



- co una vista en sección a través de un elemento sensible a la radiación electromagnética 910 según el presente invento, después de una exposición selectiva y a discreción a radiación electromagnética. Las
5. áreas no sometidas a irradiación según se indica en 954, permanecen sin tocar, mientras que en el área sometida a la radiación, según se indica en 956, se produce una reacción entre el metal ó metales de la capa metálica 912 y el material de la capa 914 de
10. forma que el producto resultante de reacción 958 tiene características químicas y físicas tiene características diferentes de las de las partes sin afectar de la capa metálica 912 y la capa 914. En la figura 97, el elemento sensible a la radiación
15. electromagnética expuesto 910 se ilustra después de la exposición a radiación electromagnética, que produce una reacción completa de las áreas irradiadas 956, entre los diversos componentes de las dos capas, mientras que en la figura 98, se ilustra esquemáticamente, los resultados conseguidos por la exposición del elemento sensible a la radiación electromagnética 910 a radiación electromagnética de intensidad variada, o alternativamente, de duración variada. Las áreas como la indicada en 960 han sido ex-
20. puestas durante un tiempo y una intensidad suficiente para producir la reacción/completa o irreversible entre los componentes de las dos capas, mientras que en las áreas 962 y 964 se ilustran diversos grados de irradiación en intensidad y duración insuficientes para producir una reacción completa. Por
- 30.



consiguiente, en la figura 98, las características químicas y físicas de las áreas 960, 962 y 964 no son solamente diferentes de las características químicas y físicas de las áreas sin afectar 954, sino que también muestran diferencias entre sí.

5. Dichas diferencias en características químicas y físicas dan por resultado diferencias en reactividad química a disolventes apropiados, por ejemplo, de forma que las áreas irradiadas pueden disolverse de un modo selectivo, dejando sin tocar las áreas sin irradiar, o bien las áreas irradiadas y no irradiadas elegidas de una de las capas pueden disolverse a voluntad.

10. Los cambios en características físicas pueden ser cambios eléctricos o térmicos, cambios ópticos, o cambios en humectabilidad. Los últimos cambios particularmente descritos anteriormente permiten la obtención, por medio del elemento sensible a la radiación electromagnética del invento y por los métodos del invento, de placas litográficas y similares con áreas provistas de características diversas oleófilas e hidrófilas. Los cambios en las características eléctricas dan por resultado, entre otros, cambios de la resistividad específica de los materiales de las áreas expuestas del elemento sensible a la radiación como resultado de la exposición selectiva y a discreción a radiación electromagnética. Tales cambios en resistividad permiten la obtención, por medio del presente invento, y según se ha explicado anteriormente en detalle, circuitos impre

15.

20.

25.

30.



presos eléctricos con elementos eléctricos enterizos como pueden ser resistencias o resistores y capacitores de valores predeterminados apropiados. Los cambios en resistividad específica permiten también

5. utilizar el invento en los sistemas de almacenamiento de información en los que la información se registra en el elemento de un modo apropiado y se ve por diferenciación entre la resistividad de las diversas áreas, virtualmente al igual que se hace con los

10. sistemas de almacenamiento o acumulación de datos que utilizan cinta magnética o cinta perforada.

Otros cambios físicos experimentados por los elementos sensibles a la radiación electromagnética según el presente invento como resultado de su

15. exposición a dicha radiación pueden ser de naturaleza óptica. Por ejemplo, un elemento sensible a la radiación electromagnética, según se ilustra en la figura 99, consistente en una capa metálica 912, hecha por ejemplo de cualquiera de los metales enumerados anteriormente, como es la plata, provisto de

20. una capa 914 hecha de un material tal como, por ejemplo, trisulfuro de arsénico o pentasulfuro de arsénico, se prepara de forma que tenga una capa metálica 912 de un grosor calculado para que proporcione,

25. por ejemplo, una transmisividad del uno por ciento, ó cualquier otro porcentaje adecuado, de una radiación electromagnética predeterminada, como es la luz ordinaria. Después de exposición a radiación electromagnética durante un periodo de tiempo predeterminado y con una intensidad predeterminada, la

30.



- reacción entre el metal de la capa metálica 912 y el material de la capa 914 hace que el elemento 910 se haga por ejemplo un cincuenta por ciento transmisor de la radiación. De esta forma se puede ver que
5. se pueden hacer filtros de transmisión según los principios del presente invento, o alternativamente, tales cambios en cualidad óptica del elemento sensible a la radiación electromagnética 910 puede utilizarse con ventaja en el registro óptico y lectura óptica de información acumulada en un código ó patrón apropiado en el elemento sensible a la radiación electromagnética. Como resultado de la exposición selectiva y a discreción a la radiación electromagnética apropiada en un patrón apropiado y con
10. una duración e intensidad suficiente para producir la reacción de los materiales de las dos capas, el elemento sensible a la radiación electromagnética expuesto tiene virtualmente la forma ilustrada esquemáticamente en la figura 100, en la que las áreas sin afectar 954 permanecen virtualmente no transmisores mientras que las áreas expuestas 966 se han hecho prácticamente transmisoras.
15. Según se mencionó anteriormente, se ha descubierto que al menos parte de los materiales apropiados para la capa 914 exhiben una transformación química y física considerable cuando se exponen a radiación electromagnética ó bombardeo de partículas, aún cuando se omita la capa metálica. Ejemplos de tales materiales comprenden monosulfuro de
20. arsénico, bisulfuro de arsénico, trisulfuro de arsénico,

25. Según se mencionó anteriormente, se ha descubierto que al menos parte de los materiales apropiados para la capa 914 exhiben una transformación química y física considerable cuando se exponen a radiación electromagnética ó bombardeo de partículas, aún cuando se omita la capa metálica. Ejemplos de tales materiales comprenden monosulfuro de

30. arsénico, bisulfuro de arsénico, trisulfuro de arsénico,



nico, trisulfuro de arsénico, pentasulfuro de arsénico y mezclas de arsénico-azufre-iodo. Cuando se utilizan tales materiales, la capa metálica puede omitirse si así se desea, sin desviarse por ello del espíritu y alcance del invento. Las capas depositadas en vapor, tanto si se depositan sobre una capa superpuesta metálica reactiva, como sinó, se hallan entre las más sensibles a las radiaciones electromagnéticas, lo que parece resultar por la estructura molecular particular producida por el rápido enfriamiento de la delgada capa depositada sobre el sustrato.

De esta forma se puede ver que los elementos sensibles a la radiación y los procedimientos para su utilización según el presente invento proporcionan medios para aplicación práctica mediante las cuales se pueden obtener artículos útiles por exposición a radiación electromagnética con un dibujo o diseño predeterminado, seguido de etapas simples de elaboración.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de Patente presentada en Norteamérica, con fechas y números siguientes: 25 de mayo de 1967, Ser. nº 641.202; 1 de



junio de 1967, Ser. nº 642.972; 14 de junio de 1967, Ser. nº 646.109; 20 de junio de 1967, Ser. nº 647.525; 26 de junio de 1967, Ser. nº 648.713; 31 de agosto de 1967, Ser. nº 662.214; 6 de octubre de 1967, Ser. nº 673.410; 27 de noviembre de 1967, Ser. nº 685.923; y 19 de febrero de 1968, Ser. nº 706.423; acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor siendo lo que constituye la esencia del referido in
5. vento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: "PROCEDIMIENTO PARA HACER UN GRABADO METALICO-EN RELIEVE"; caracterizándose por lo siguiente:

15. 1ª.- Procedimiento para hacer un grabado metálico en relieve, por medio de un elemento sensi
ble a la radiación electromagnética, que comprende esencialmente dos capas distintas sensiblemente adherentes entre sí, siendo la primera de dichas capas una capa metálica dispuesta adherida a un sub
20. trato y siendo la segunda de dichas capas de un material capaz de formar un producto de reacción con dicha primera capa cuando se expone a la citada radiación, cuyo procedimiento comprende las operaciones de: hacer incidir una imá
25. gen definida de radiación sobre la segunda capa de dicho elemento sensible a la radiación para producir de una forma selec
tiva y a discreción la formación de dicho producto de reacción en áreas predeterminadas de los límites entre dicha primera y segunda capa para consumir de
30. una forma selectiva y por separado en profundidad



partes de dicha primera capa; y eliminar dicho subtrato.

5. 2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque comprende además la operación de eliminar dicho producto de reacción.

3ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque comprende además el unir dicha segunda capa a un soporte.

10. 4ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque comprende además las operaciones de: unir dicha primera capa a un soporte; ulteriormente exponer dicho elemento sensible a la radiación de una forma uniforme a radiación electromagnética para producir una reacción en el resto
15. de las áreas de los límites comprendidos entre dicha primera y segunda capas suficiente solamente para reducir la adherencia entre las mismas; y eliminar dicha segunda capa.

20. 5ª.- Procedimiento según la reivindicación 3ª, caracterizado porque dicho soporte es sensiblemente transmisor de dicha radiación electromagnética.

25. 6ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque dicha primera capa es un metal que pertenece a un grupo que comprende, plata, níquel, cobre, columbio, plomo, hierro, aluminio, zinc, cromo y las mezclas de los mismos.

30. 7ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el material de dicha segunda capa se elige de un grupo que comprende ha-



lógono, azufre, iodo, arsénico, selenio, telurio, talio, haluro, metálico, sulfuro metálico, ioduro metálico, arseniuro metálico, seleniuro metálico, telururo metálico, y las mezclas de los mismos.

5. 8ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el material de dicha segunda capa se elige del grupo que comprende sulfuros metálicos, haluros metálicos, seleniuros metálicos, sulfuros de arsénico, sulfuro de antimonio, sulfuros de plata, sulfuro de bismuto, sulfuros de cromo, yoduro de plomo, cloruro de cobre, cloruro de mercurio, seleniuro de arsénico, y mezclas de óxidos de arsénico-azufre, selenio-azufre, arsénico-azufre-halógeno, y arsénico-azufre-antimonio, y exponer dicha capa discretamente y selectivamente a la radiación electromagnética.
- 10.
- 15.

20. 9ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el material de dicha segunda capa se elige de un grupo que comprende trisulfuro de arsénico, pentasulfuro de arsénico, y las mezclas de los mismos.

25. 10ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque comprende: exponer de una forma selectiva y a discreción mediante la proyección de una imagen de un dibujo que se ha de obtener la superficie de un elemento de radiación electromagnética que comprende dicho soporte con una capa metálica adherente sobre el mismo, hallándose provista dicha capa metálica de una capa superpuesta fuertemente adherente de un material capaz de re
- 30.



- accionar con el metal de dicha capa metálica cuando se expone a la citada radiación para formar un producto de reacción con la misma; exponer dicho elemento a una imagen proyectada por el mismo durante
5. un período suficiente para producir la citada reacción de una forma selectiva y separada para consumir de un modo selectivo y separado en profundidad partes de dicha capa metálica; exponer dicho elemento de un modo uniforme a radiación electromagnética
10. para producir una reacción en las áreas restantes de los límites comprendidas entre dicha capa metálica y dicha capa superpuesta suficiente solamente para reducir la adherencia entre las mismas; separar dicha capa superpuesta de dicha capa metálica; y eliminar dicho producto de reacción para que se forme
15. sobre dicho soporte un grabado metálico adherido al mismo que sea reproducción metálica de la citada imagen.

- 11ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, para hacer un dibujo metálico en relieve por medio de un elemento sensible a la radiación electromagnética que comprende una capa metálica recubierta con una capa superpuesta adherente de un material capaz de reaccionar con dicha capa metálica
20. cuando se expone a la radiación electromagnética para reducir la adherencia entre dicha capa superpuesta de dicha capa metálica, caracterizado por que comprende las operaciones de: proyectar una imagen de radiación electromagnética del dibujo que se ha de
25. reproducir sobre el elemento sensible a la radiación
- 30.



- para producir la fuerza de adherencia en áreas pre-determinadas comprendidas entre la capa superpuesta y la capa metálica en los lugares donde incide dicha radiación electromagnética; quitar partes de dicha capa superpuesta correspondientes a dichas áreas de adherencia reducida mientras que se dejan las otras partes de dicha capa superpuesta adheridas a dicha capa metálica; y calentar dicha capa metálica para producir una reacción entre las partes restantes de dicha capa superpuesta y dicha capa metálica atacando en profundidad dicha capa metálica en las citadas áreas cubiertas por las referidas partes restantes de dicha capa superpuesta.
- 5.
- 10.

12ª.- Procedimiento según la reivindicación 10ª, caracterizado porque dicha capa metálica tiene un substrato distinto.

15.

13ª.- Procedimiento según la reivindicación 10ª, caracterizado porque la operación de quitar dichas partes de la capa superpuesta se efectúa por medio de un elemento provisto de un recubrimiento adhesivo que forma con dicha capa superpuesta una adherencia más fuerte que la adherencia reducida entre dicha capa superpuesta y la citada capa metálica, siendo dicha adherencia más débil que la fuerza normal de adherencia entre la citada capa superpuesta y la referida capa metálica.

20.

25.

14ª.- Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichas áreas de dicha primera capa, en la zona así descubierta, se tratan electroquímicamente por medio de

30.



electroplastía.

15^a.- Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichas áreas de dicha primera capa se tratan electromagnéticamente mediante erosión electroquímica.

10. 16^a.- Procedimiento según la reivindicación 1^a, para hacer una reproducción metálica permanente de autorevelado de una imagen por medio de un elemento sensible a la radiación que comprende una lámina flexible de material que pertenece a un grupo que comprende papel, cartón, plástico y otros similares, una capa sensiblemente delgada de metal sobre una superficie de dicha lámina flexible y una 15. capa superpuesta sobre dicha capa de metal de un material capaz de reaccionar con el metal de dicha capa cuando se expone a radiación electromagnética para formar un producto de reacción con una composición y características físicas diferentes a las de dicho material y dicho metal, caracterizado porque 20. comprende: exponer de una forma selectiva y a discreción dicho elemento sensible a la radiación a una radiación formadora de imagen suficientemente para producir de un modo selectivo y a discreción una reacción entre dicho metal y dicho material con la 25. formación del citado producto de reacción consumiendo de una forma selectiva y a discreción dicho metal; y eliminar dicho producto de reacción.

30. 17^a.- Procedimiento según la reivindicación 16^a, caracterizado porque dicha capa superpuesta se halla en fase sólida.



- 18^a.- Procedimiento según la reivindicación 15^a, caracterizado porque dicha capa superpuesta se halla en fase líquida.
5. 19^a.- Procedimiento según la reivindicación 15^a, caracterizado porque dicha capa superpuesta se halla en fase de vapor.
- 20^a.- Procedimiento según la reivindicación 17^a, caracterizado porque comprende además la operación de quitar dicha capa superpuesta.
10. 21^a.- Procedimiento según la reivindicación 18^a, caracterizado porque comprende además la operación de virar dicha producción metálica.
- 22^a.- Procedimiento según la reivindicación 21^a, caracterizado porque dicho metal es plata y dicho virado se efectúa mediante vapor de sulfuro de hidrógeno.
15. 23^a.- Procedimiento según la reivindicación 20^a, caracterizado porque las operaciones de eliminar dicho producto de reacción y dicha capa superpuesta se efectúa simultáneamente aplicando momentáneamente dicho elemento después de su exposición a la radiación alrededor de un elemento de diámetro virtualmente pequeño.
20. 24^a.- Procedimiento según la reivindicación 1^a, para hacer una imagen en relieve por medio de un elemento sensible a la radiación de capas múltiples que comprende esencialmente una pluralidad de estratos adherentes virtualmente superpuestos y sensiblemente transmisores de dicha radiación, consistiendo cada uno de dichos estratos en un par de ca-
- 25.
- 30.



- pas sensiblemente adherentes hechas de materiales distintos capaces de reaccionar cuando se exponen a dicha radiación para formar un producto de reacción que tiene unas características físicas y de composición diferentes de dichos materiales, caracterizado porque comprende las operaciones de: hacer incidir una imagen definida de radiación sobre el primero de dichos estratos de forma que dicha radiación penetre parcialmente de una forma selectiva y a voluntad más allá del primero de dichos estratos hasta una profundidad proporcional a la intensidad de dicha radiación formando así zonas en las que se forme dicho producto de reacción hasta una profundidad dependiente localmente de la intensidad de dicha radiación; y eliminar dicho producto de inter-reacción.
- 5.
- 10.
- 15.

- 25^a.- Procedimiento según la reivindicación 24^a, caracterizado porque dicha imagen definida de radiación consiste en una configuración de la imagen en relieve a obtener y comprende las etapas adicionales de: eliminar al menos uno de dichos estratos dentro del perímetro de dicha configuración por lo que se define una superficie rebajada que corresponde a dicha configuración.
- 20.

- 26^a.- Procedimiento según la reivindicación 24^a, caracterizado porque dicho producto de reacción se elimina mediante acción química selectiva.
- 25.

- 27^a.- Procedimiento según la reivindicación 24^a, caracterizado porque dicho producto de reacción se elimina mediante acción mecánica.
- 30.

- 28^a.- Procedimiento según la reivindicación



ción 24ª, caracterizado porque dicho producto de reacción se elimina mediante sublimación térmica..

- 29ª.- Procedimiento para hacer un grabado metálico en relieve; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria y dibujos adjuntos.
- 5.

Esta Memoria consta de 124 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

TEEG RESEARCH, INC.

12 JUN. 1969

J. GOMEZ ACEBO Y MODESTO
p.p. Firmado: A. GARCIA BRAVO

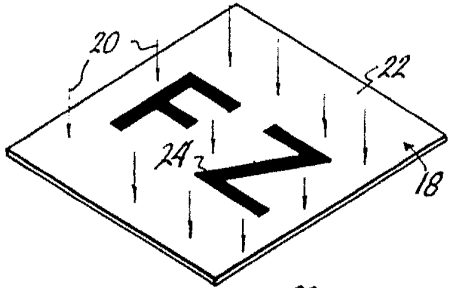


FIG. 1

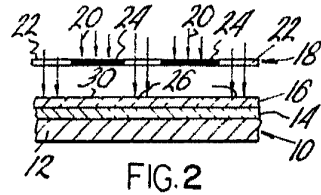
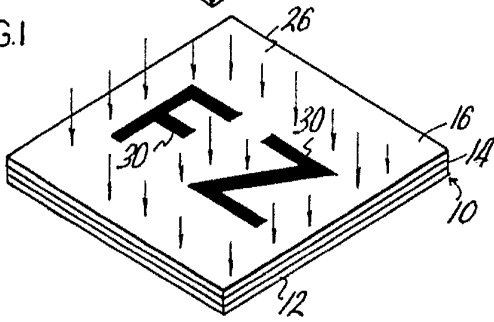


FIG. 2

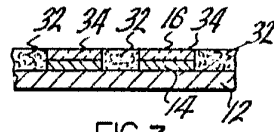


FIG. 3

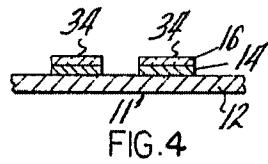


FIG. 4

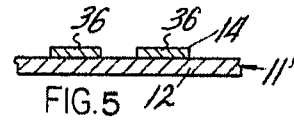


FIG. 5

FIG. 6

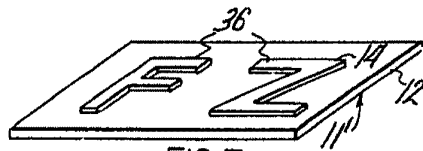
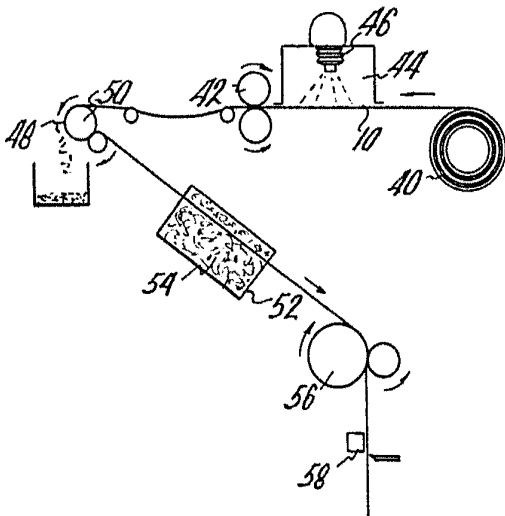


FIG. 7

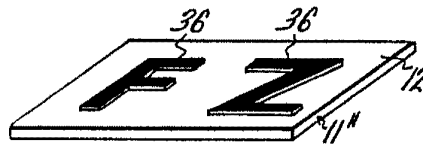
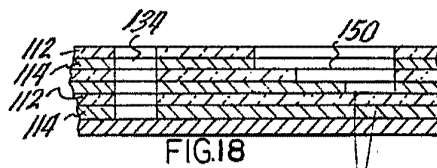
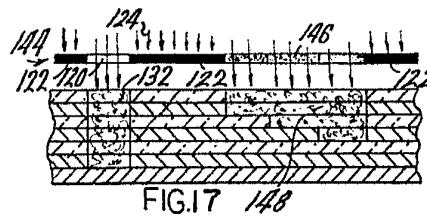
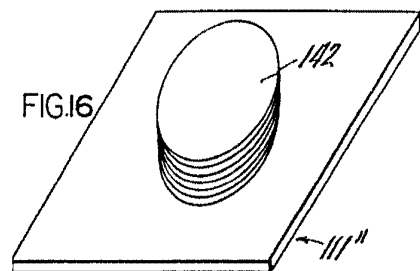
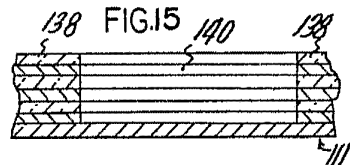
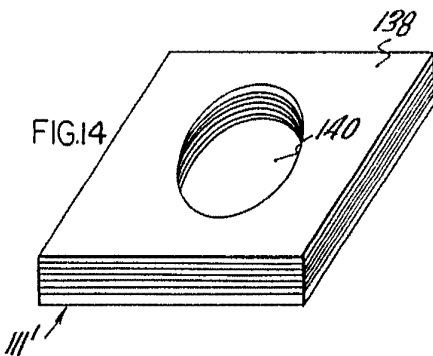
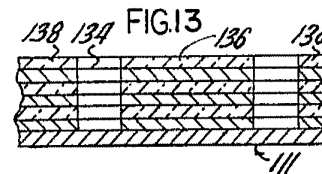
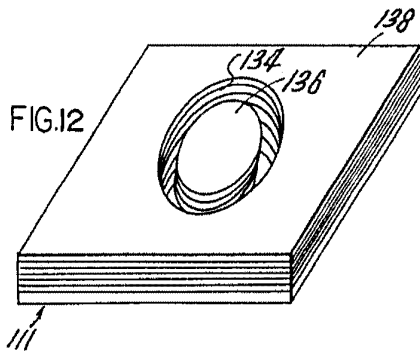
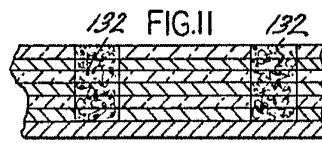
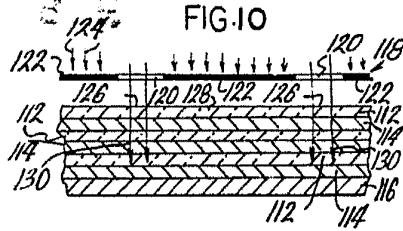
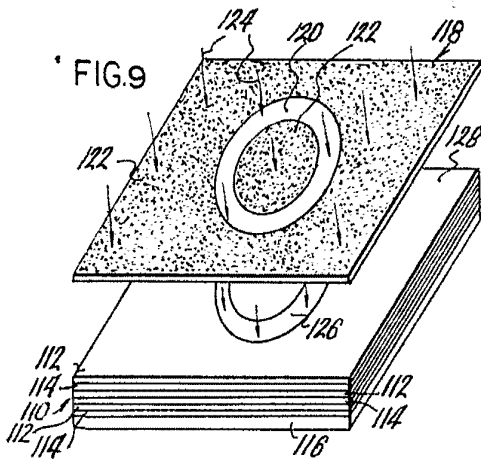


FIG. 8

12 JUN 1954

SEARCHED INDEXED



UNCLASSIFIED

12 JUN 1965

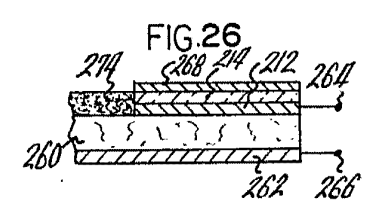
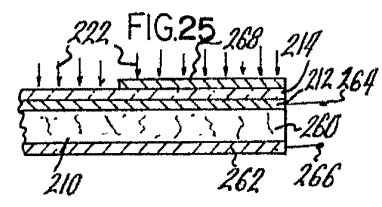
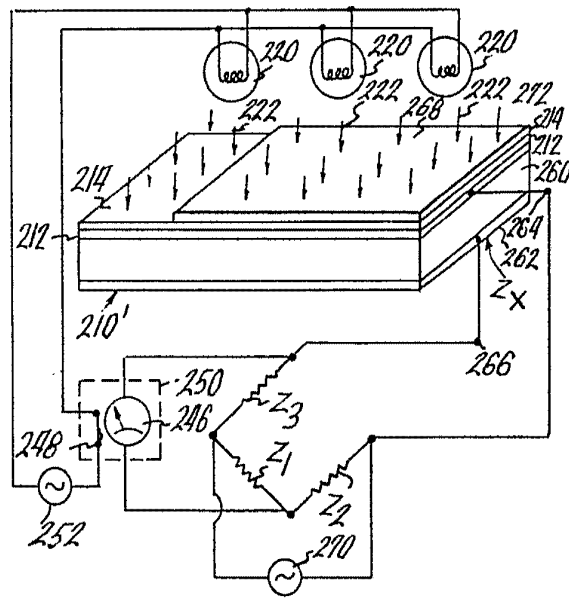
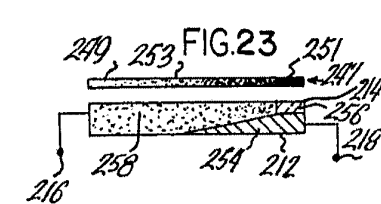
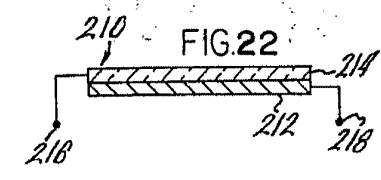
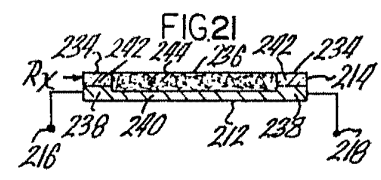
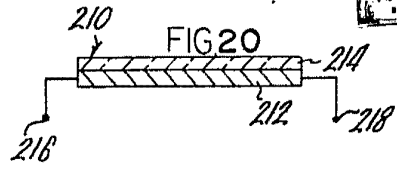
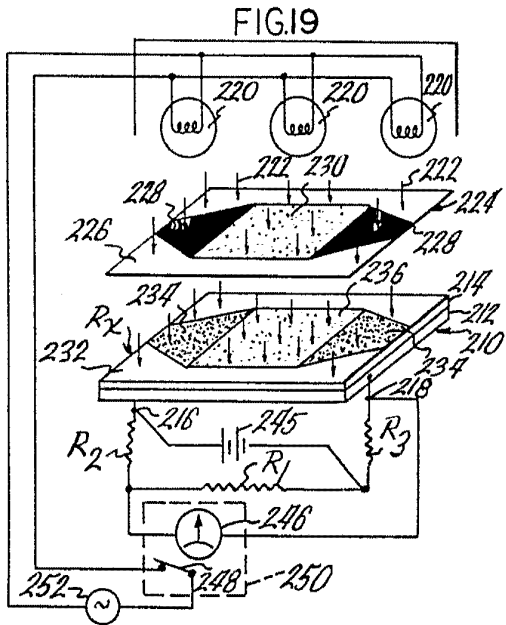


FIG. 24

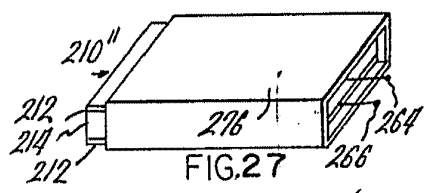


FIG. 27

FIG. 27

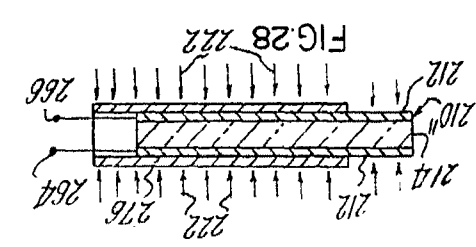
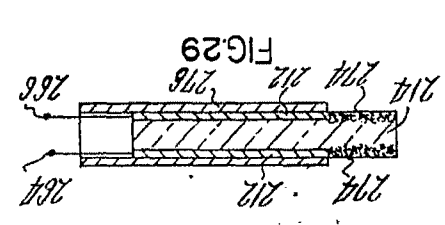
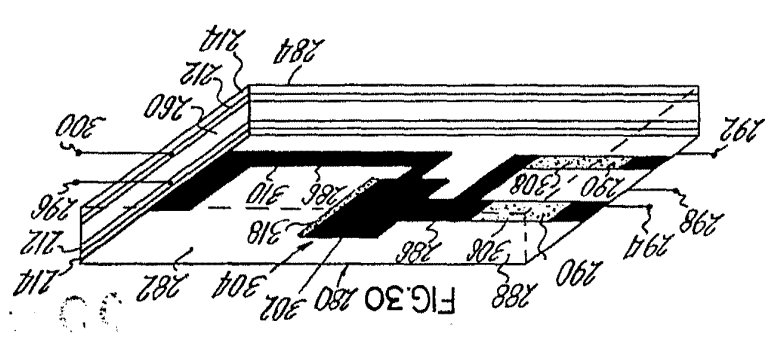
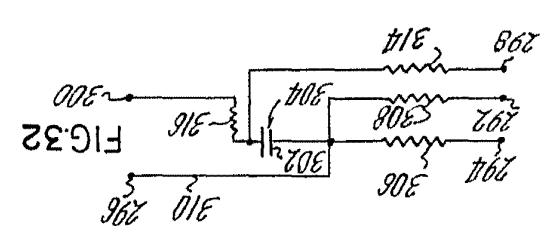
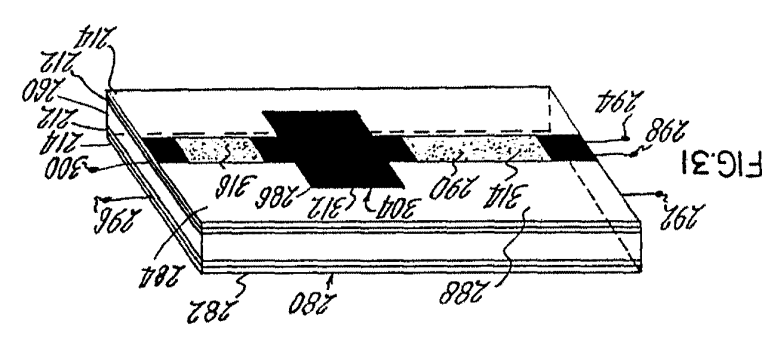
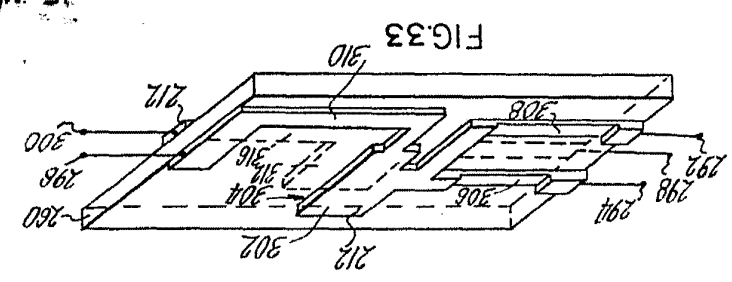




FIG.34

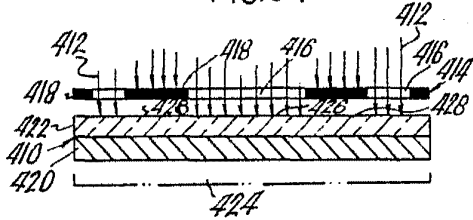


FIG.35

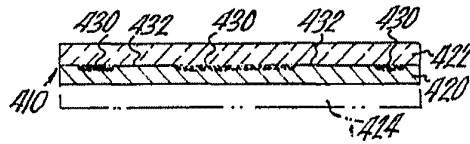


FIG.36

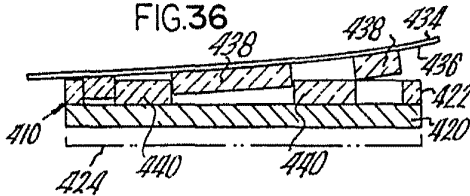


FIG.38

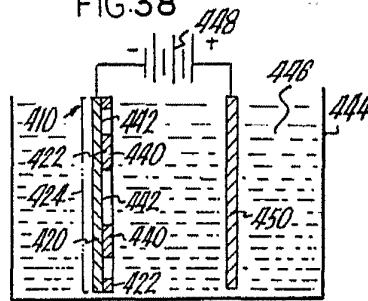


FIG.37

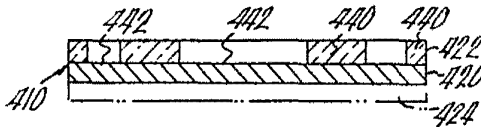


FIG.42

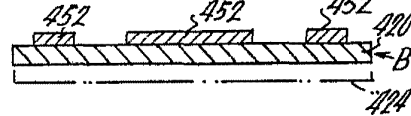


FIG.39

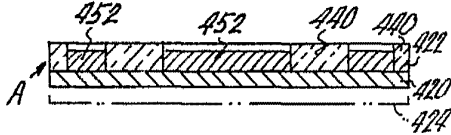


FIG.43

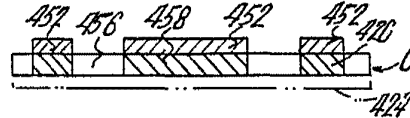


FIG.40

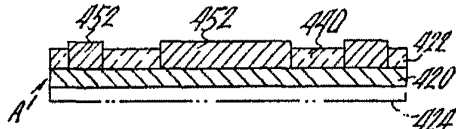


FIG.44

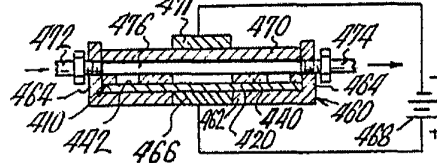
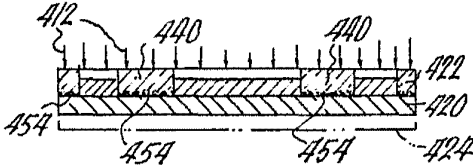
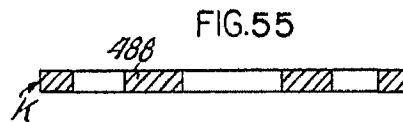
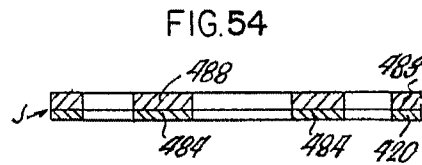
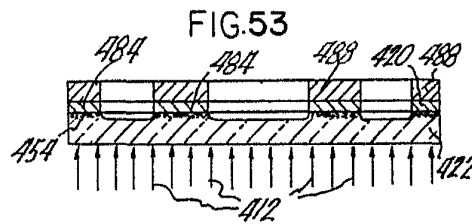
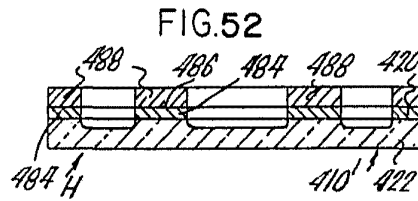
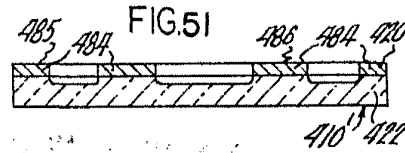
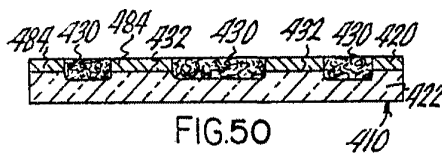
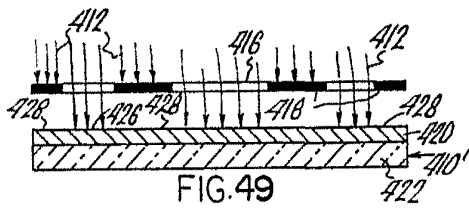
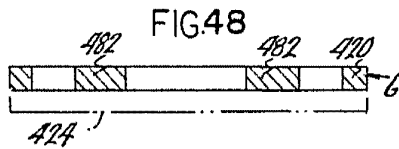
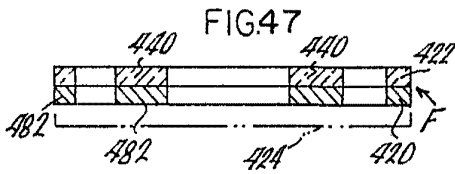
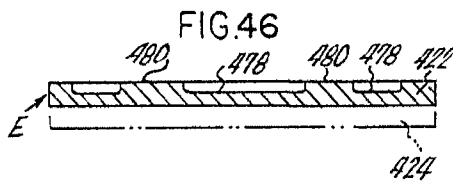
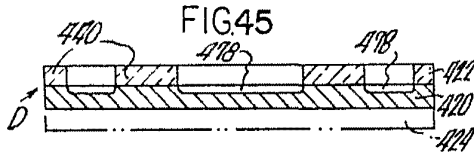


FIG.41



ESCALA VARIABLE

12 JUN 1989



12 JUN 1989

L. GONZALEZ ACOSTA Y CIA

INGENIEROS EN ELECTRONICA

FORM A
VARIABLE

12 JUN 1989

FIG.56

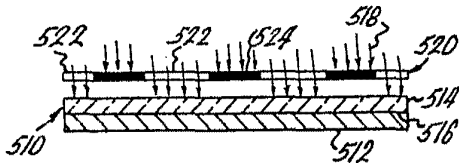


FIG.62

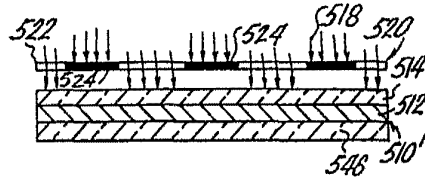


FIG.57

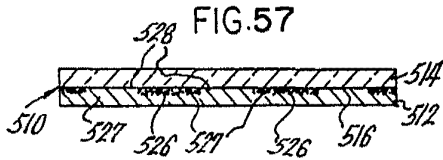


FIG.63

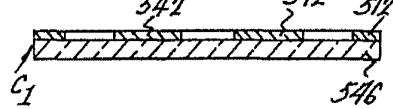


FIG.58

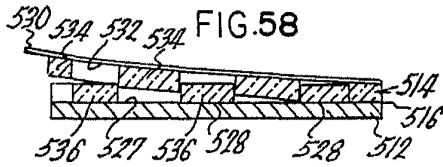


FIG.64

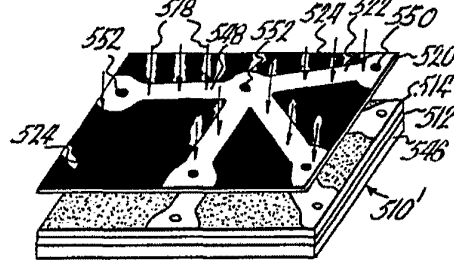


FIG.59

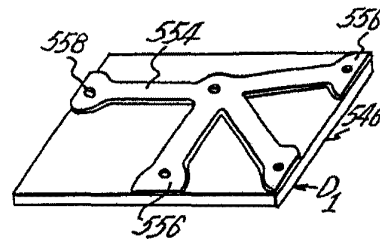
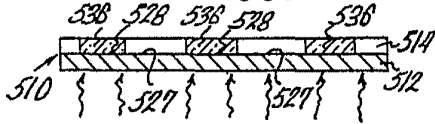


FIG.60

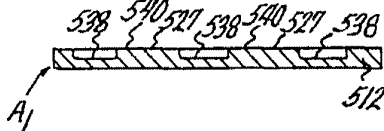


FIG.65

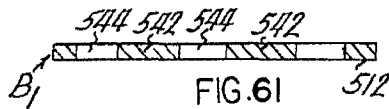
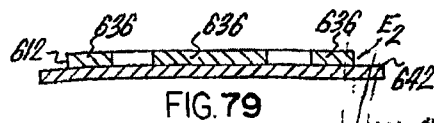
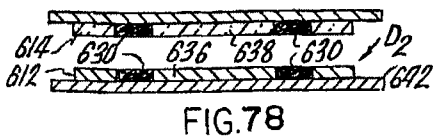
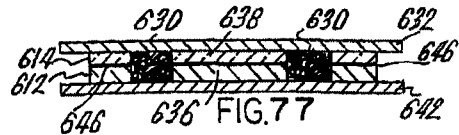
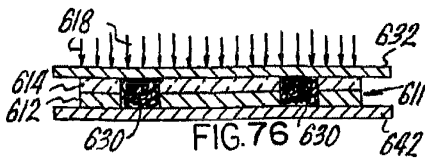
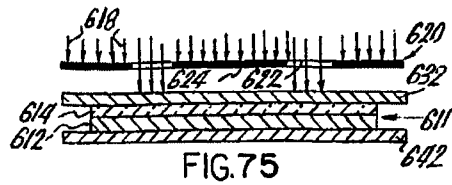
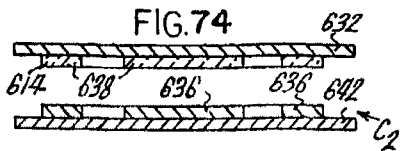
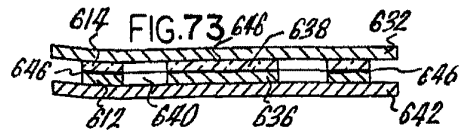
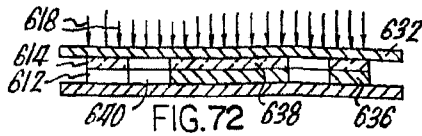
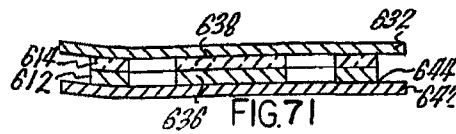
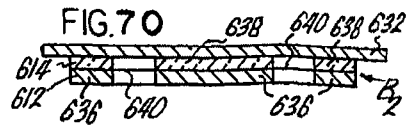
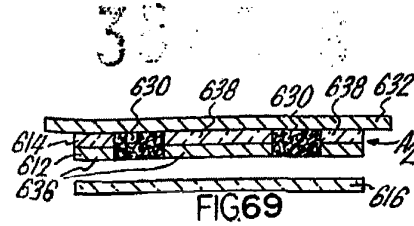
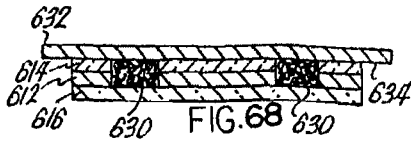
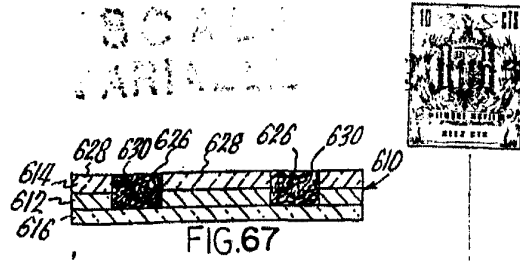
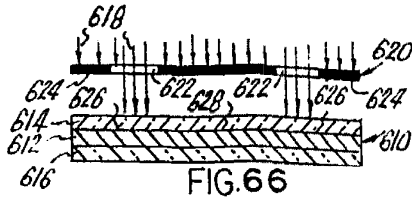
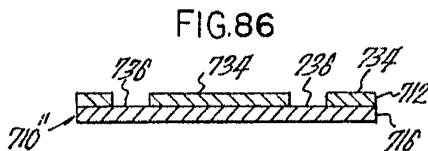
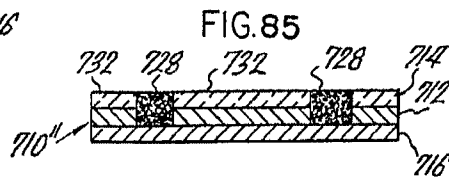
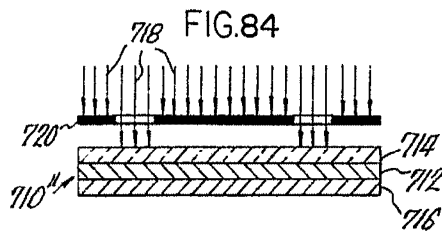
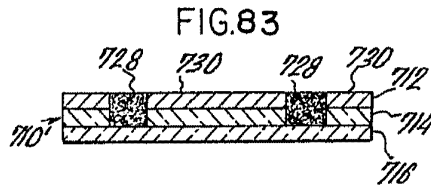
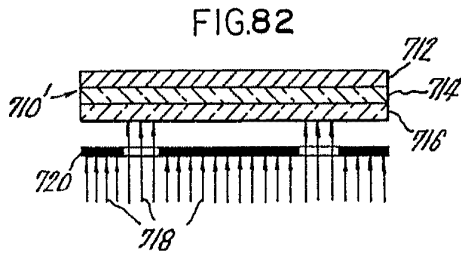
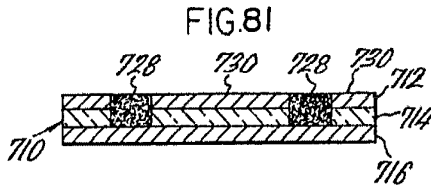
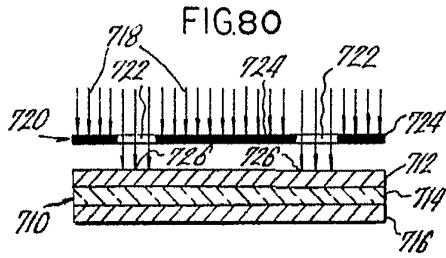


FIG.61

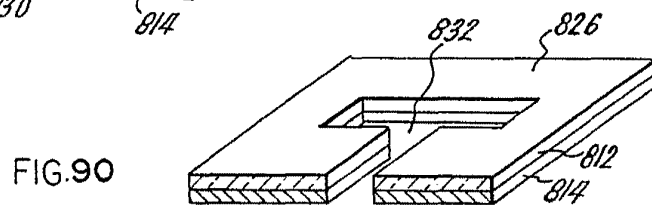
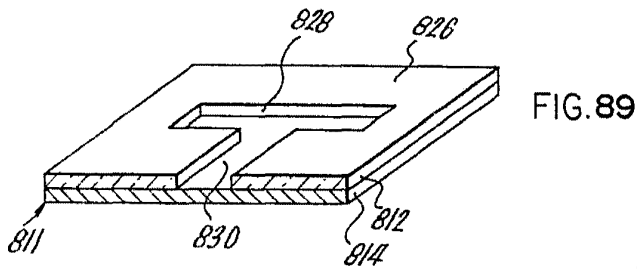
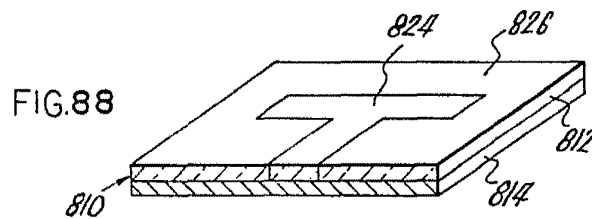
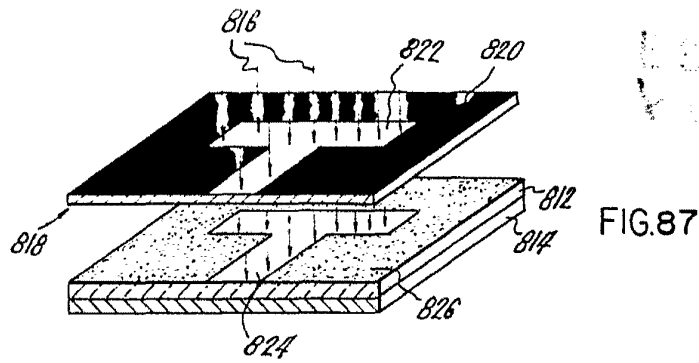
12 JUN 1989
L. G. [unclear]
[unclear]



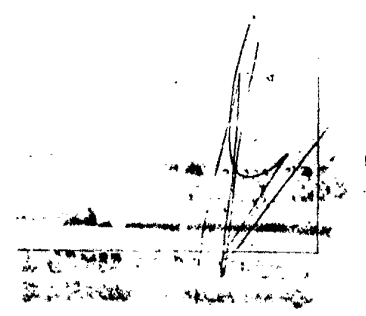
10 JUN 1969

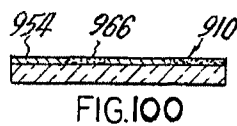
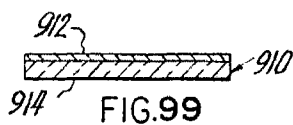
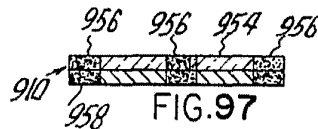
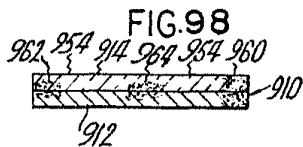
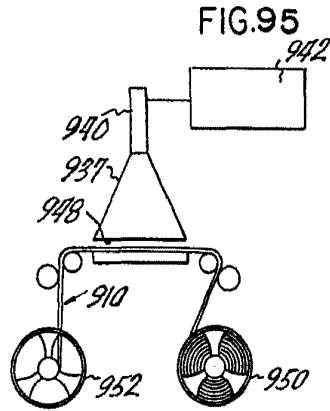
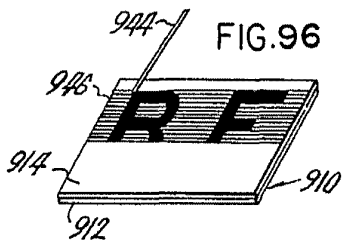
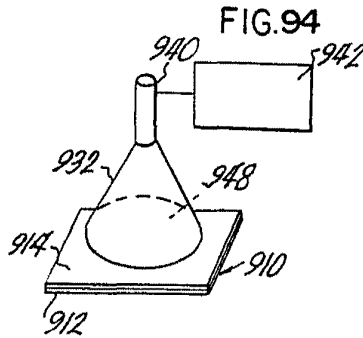
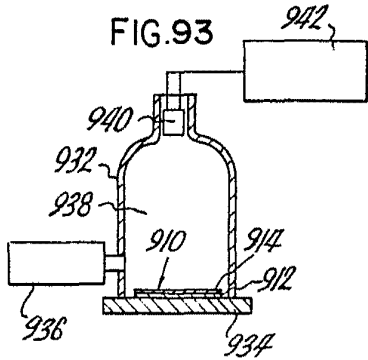
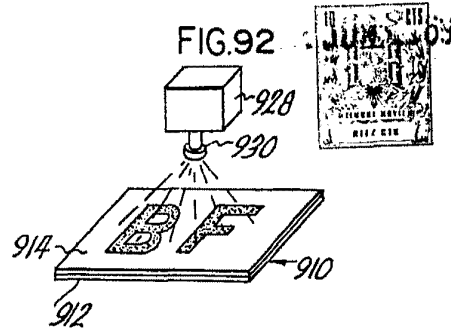
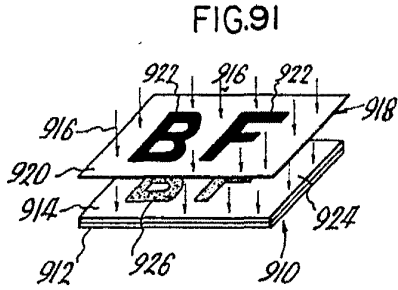


TEEG RESEARCH, INC.
1000 W. 10th St.
Tulsa, Oklahoma 74106



TEEG
RESEARCH
INC.





TEEG RESEARCH, INC.
 11 HOJAS HOJA 11^a