

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

(10) ES	(11) NUMERO	(12) A1
(21)	475103	
(22)	FECHA DE PRESENTACION	
	15. NOV. 1978	

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES:	(32) FECHA	(33) PAIS
(31) NUMERO		
768.187	14.2.77	EE.UU.

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H01L	466.914

(64) TITULO DE LA INVENCION
"METODO DE FORMAR UNA UNIDAD SEMICONDUCTORA DISTRIBUIDA"

(71) SOLICITANTE (ES)
TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
13500 North Central Expressway, Dallas, Texas 75222, Estados Unidos de América

(72) INVENTOR (ES)
Elwin L. Johnson, Jack S. Kilby, Jay W. Lathrop, John S. McFerren y David J. Myers

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE
D. FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ (P.- 70.384)

La invención implica la utilización como una sola capa, de partículas pequeñas de material semiconductor, partículas preferiblemente de forma esférica, montadas para proporcionar dispositivos útiles tales como células solares, exhibiciones de imágenes L.E.D., etcétera.

En la solicitud de patente de EE.UU. Nº de Serie 599.473, presentada el 28 de julio de 1975 cedida al cesionario de la presente solicitud, se describen varias realizaciones de un convertidor de energía radiante. La presente solicitud de patente describe un método mejorado de fabricación de algunas de las estructuras de dicha solicitud de Patente de los EE.UU. Nº 599.473.

En una realización descrita en la solicitud de Patente de EE.UU. Nº 599.473, se proporcionan partículas semiconductoras con capas difusas que forman células solares individuales. Aunque las partículas pueden ser de cualquier forma, se ha encontrado ventajosa una forma esférica. La energía suministrada por estas células se utiliza para electrolizar diversas soluciones. Para algunas soluciones es suficiente la tensión producida por una sola célula, mientras que para otras se conectan en serie dos o más células a fin de conseguir el nivel de tensión deseado.

De acuerdo con la presente invención, tales células se moldean como una sola capa en una matriz de vidrio que se funde para proporcionar una estructura en la cual se exponen superficies de las esferas en caras opuestas de la capa. La estructura así proporcionada se trata para aplicar una capa metálica a un lado de la estructura en contacto eléctrico con una porción de la tota

lidad de las esferas. Para dispositivos de células solares, se proporcionan luego electrodos transparentes en la superficie expuesta opuesta de cada esfera individual.

Una vez así completado, el sistema de capa simple puede sumergirse en un electrolito adecuado. La corriente eléctrica fluye en respuesta a la radiación luminosa incidente sobre las esferas a través de los electrodos transparentes.

Como se describe en dicha solicitud de Patente de EE.UU. Nº 599.473, un convertidor de energía radiante implica preferiblemente un electrolito de yoduro de hidrógeno. En tal caso, se desprenderá, recogerá y almacenará, o se utilizará de cualquier otro modo, hidrógeno gaseoso. Preferiblemente, tales convertidores se utilizarían en un sistema cerrado, recombinándose el hidrógeno y el yodo en una pila de combustible de tal modo que en una sola unidad operativa se tiene la instalación para (a) la conversión de energía luminosa en corriente eléctrica que fluye en un electrolito para la disociación de los componentes del electrolito y (b) la recombinación de los componentes disociados para la generación de corriente eléctrica sobre una base de demanda a partir de los productos disociados almacenados de la reacción inicial.

Así, de acuerdo con la presente invención, se proporciona un sistema de cuerpos semiconductores, que comprende partículas semiconductoras cada una de las cuales tiene un cuerpo fundido en una capa de vidrio, estando expuesta cada una de las partículas en las dos caras opuestas de la hoja. Una capa metálica en una de las caras de la hoja establece contacto con las porciones de --

cuerpo de la totalidad de las partículas.

Los nuevos aspectos que se creen característicos de la invención se indican en las reivindicaciones del apéndice. La invención en sí misma, sin embargo, así como ulteriores objetos y ventajas de ella, se comprenderán mejor con referencia a la siguiente descripción detallada de una realización ilustrativa tomada en asociación con los dibujos que se adjuntan, en los cuales:

la Figura 1 es una vista en corte a través de un convertidor de luz de la presente invención en la que se muestran dos esferas;

la Figura 2 es un diagrama de flujo de procedimiento ilustrativo de la producción de una unidad de la Figura 1;

la Figura 3 ilustra la formación de una hoja de vidrio con esferas semiconductoras distribuidas a través de la suspensión a partir de la cual se forma la hoja;

las Figuras 4-11 ilustran las etapas sucesivas de la Figura 2 en la producción del convertidor de la Figura 1;

la Figura 12 ilustra una forma modificada de moldear las partículas semiconductoras en una hoja de vidrio;

la Figura 13 es una vista en corte ampliada del cilindro 60 de la Figura 12; y

la Figura 14 es una vista de un patrón de esferas establecido por el uso de unidades tales como el cilindro 60 de la Figura 12.

La presente invención, en cuanto a una rea

lización, está dirigida a la producción de un sistema de partículas semiconductoras cada una de las cuales tiene una capa superficial de un tipo de conductividad y un cuerpo del tipo de conductividad opuesto, moldeadas en una orientación de capa simple en una hoja de vidrio. Algunas de las partículas tienen un cuerpo de material de tipo p. Otras de las partículas tienen un cuerpo de material de tipo n. Una de las superficies de cada partícula se expone en una de las superficies de la hoja. Se deposita luego una capa metálica en la otra superficie de la hoja, en contacto eléctrico con el cuerpo de la totalidad de las partículas. Los artículos de esta construcción son particularmente adaptables para uso en la conversión de la energía solar o luminosa.

En dicha solicitud de Patente de EE.UU. Nº 599.473, se describe un método para formar tales artículos. Se logran mejoras sustanciales por la presente invención. Las partículas se distribuyen en una suspensión de vidrio, la cual se moldea luego como una capa delgada. Las partículas se localizan en puntos distanciados en la hoja, siendo el espesor de la hoja ligeramente menor que el diámetro de las partículas. La matriz con las partículas en ella se somete al fuego posteriormente para densificar y fundir el vidrio. En el procedimiento, la matriz, que inicialmente es aproximadamente tan gruesa como el diámetro de las partículas, se adelgaza en la zona comprendida entre las partículas semiconductoras de tal modo que las partículas semiconductoras normalmente sobresalen de las superficies de la hoja de vidrio. La hoja se trata después de tal modo que, por una cara, la capa superficial

se separa para exponer el cuerpo del material de cada partícula. En los casos en que las partículas tienen una unión PN sobre ellas, dicha unión se protege entonces y se aplica una capa metálica para establecer contacto entre los cuerpos de la totalidad de las partículas a fin de proporcionar un terminal eléctrico común a todas las partículas. Puede formarse un electrodo metálico transparente individualmente sobre cada partícula en el lado opuesto de la hoja.

Un ejemplo representativo de un convertidor de energía radiante producido de acuerdo con la presente invención se ilustra en la Figura 1. Se muestran dos esferas semiconductoras esféricas 10 y 11. La esfera 10 tiene una capa exterior N, 10a, y una porción de cuerpo P, 10b, con una unión PN, 10c. La esfera 11 es similar, teniendo una capa superficial P, 11a, y un cuerpo N, 11b, con una unión NP, 11c. Las esferas 10 y 11 están fijadas en una matriz de vidrio, formando una capa 12 de partículas de vidrio fundidas con las esferas 10 y 11 en su lugar. Sobre la esfera 10 está formado un electrodo de superficie transparente 10d, y sobre la esfera 11 está formado un electrodo similar 11d. Ambas esferas están atacadas químicamente en una zona opuesta a los electrodos 10d y 11d hasta profundidades situadas por debajo de las uniones 10c y 11c a fin de dejar expuestas las porciones de cuerpo 10b y 11b. Está dispuesta una capa o anillo de vidrio 10e para proteger la unión tal como se expone en la esfera 10. Una capa o anillo de vidrio 11e protege similarmente la unión 11c. Un conductor metálico común 13 cubre la superficie de fondo de la capa de vidrio y forma

Un contacto eléctrico común con los cuerpos 10b y 11b y con todas las esferas similares que están presentes en la capa 12.

5 Unicamente se han mostrado dos de tales esferas 10 y 11 en la Figura 1 con el propósito de ilustrar la estructura básica implicada. Se comprenderá que la hoja 12 puede tener muchas esferas fundidas en ella en un patrón fijo o dispersadas al azar. Las esferas 10 y 11 --
10 tendrán un diámetro del orden de 0,38 mm. La hoja 12 tendrá un espesor del orden de 0,25 mm. La densidad de esferas se seleccionará para optimizar la utilización de la energía de la luz incidente.

15 Las estructuras tales como la que se muestra en la Figura 1 son el objeto de los procedimientos que se describirán a continuación.

En la Figura 2, se presentan las etapas que conducen a la estructura de la Figura 1, en la secuencia preferida.

20 La etapa A implica moldear una capa delgada de una suspensión viscosa de vidrio sobre una superficie plana con las esferas de tipos de conductividad NP y PN mezcladas en la suspensión en cantidades aproximadamente iguales y en un volumen total adecuado para proporcionar una densidad deseada de partículas en una capa acabada.
25

En la etapa B, la capa de suspensión de vidrio con las esferas incluidas en la misma se introduce en un horno y se calienta fuertemente para densificar y fundir la suspensión de vidrio.

30 En la etapa C, la hoja se provee luego de

una máscara protectora en una de sus caras. Después, se pone en contacto con un agente de ataque químico a fin de que las esferas en la cara de la hoja opuesta a la máscara queden expuestas por ataque químico del vidrio densificado. Posteriormente, las esferas se atacan químicamente para dejar expuestas las uniones 10c y 11c, Figura 1.

En la etapa D, se provee un relleno de vidrio, esto es, se aplica material de vidrio y se calienta fuertemente para recubrir las uniones expuestas 10c y 11c en el lado atacado químicamente de la capa 12.

En la etapa E, los anillos de vidrio 10e y 11e se atacan químicamente lo suficiente para exponer los cuerpos 10b y 11b, pero no lo suficiente para exponer las uniones 10c y 11c.

En la etapa F, se deposita la capa 13 de contacto metálico posterior.

En la etapa G, el lado de la estructura opuesto a la capa metálica 13 se ataca químicamente para separar cualesquiera óxidos y proporcionar un área de contacto para las capas superficiales 10a y 11a.

En la etapa H, se deposita una capa de electrodo a partir de la cual se establecen finalmente los electrodos 10d y 11d. Las porciones de dicha capa que conectan las áreas comprendidas entre las esferas 10 y 11 se eliminan por ataque químico, dejando sólo los electrodos 10d y 11d que cubren las esferas 10 y 11, respectivamente.

De esta forma, las esferas 10 y 11 son diodos completos con el electrodo 13 común a los cuerpos de todas las esferas y con los electrodos 10d y 11d aislados

uno de otro.

Como se describe en dicha solicitud de patente de EE.UU. Nº de Serie 599.473, convertidores de luz en forma de hoja de un área sustancial y que contienen centenares o millares de esferas pueden disponerse luego en un reactor, típicamente un reactor lleno de yoduro de hidrógeno, y exponerse a la energía luminosa tal como la representada por los rayos del sol, por ejemplo. La corriente eléctrica fluye entonces a través del yoduro de hidrógeno entre los diodos de tipos de conductividad opuestos. Las tensiones son adecuadas para electrolizar el yoduro de hidrógeno, produciendo hidrógeno gaseoso y yodo. Estos componentes pueden almacenarse luego o utilizarse como se explica en dicha solicitud de patente de EE.UU. Nº de Serie 599.473.

Lo que sigue es una descripción más detallada de las etapas arriba enumeradas, pero con detalle algo mayor.

Etapas A - Moldeo o colada

Como operación previa al moldeo, se ha encontrado deseable clasificar por tamaños las esferas semiconductoras. La producción de las esferas, tal como se controla actualmente, da como resultado variaciones en el tamaño de las esferas. Así, se emplea en primer lugar una etapa de clasificación por tamizado a fin de que puedan emplearse conjuntos de esferas de tamaño sustancialmente uniforme. Ulteriormente, en la preparación para el moldeo, se prepara una suspensión de vidrio. Una suspensión adecuada puede ser del tipo que comprende polvo de vidrio fabricado y vendido por Corning Glass Co., Corning, Nueva York,

e identificado como Tipo 7052, que en forma de polvo tie-
 ne una granulometría menor que 44 micras. El polvo de vi-
 drio se mezcla con un aglutinante y un disolvente para
 formar una suspensión viscosa. Un disolvente adecuado es
 del tipo de la metiletilcetona (MEK). Un aglutinante que
 se ha encontrado adecuado está formado por una mezcla de
 dos materiales, el primero de los cuales es un aglutinan-
 te B-50, fabricado y vendido por Rohm & Haas, Filadelfia,
 Pensilvania, e identificado como metilmetacrilato de eti-
 lo, y un plastificante G-30, vendido también por Rohm &
 Haas. Las proporciones adecuadas para la suspensión se in-
 dican en la Tabla I.

TABLA I

Polvo de vidrio 7052	1000 gramos
B-50	300 gramos
G-30	180 gramos
MEK	200 gramos

A la suspensión que antecede, se añaden
 cantidades aproximadamente iguales de esferas PN y esfe-
 ras NP, las cuales se distribuyen luego uniformemente y
 se dispersan por toda la suspensión. Preferiblemente, pa-
 ra una aplicación de conversión de energía solar como la
 que se contempla en la Figura 1, se añadirían esferas en
 la cantidad de aproximadamente 4 gramos de cada uno de
 los dos tipos de esfera por cada 16 mililitros de suspen-
 sión de vidrio. Esto proporciona una densidad adecuada de
 esferas tales como las esferas 10 y 11 en la hoja resul-
 tante. Preferiblemente, la suspensión tiene una viscosi-
 dad comprendida entre 3 y 10 unidades (Viscosímetro Brook
 field, Modelo HVT, husillo Nº 4, 20 revs. por minuto).

La suspensión se moldea luego como una capa delgada sobre una hoja de respaldo plana. Se ha encontrado que una hoja adecuada es una hoja sintética de material corrientemente asquible bajo el nombre comercial --

5 Celenar R. Hojas de aproximadamente 38 micras se extienden sobre una hoja plana de vidrio. Es típica la operación que se ilustra en la Figura 3, en la que la suspensión con las esferas distribuidas en ella se suministra --

10 mediante el embudo 20. La hoja 25 procedente de una bobina 21 pasa sobre un rodillo de tensión 22 y a través de la superficie de una placa de vidrio 23. La hoja 25 pasa por debajo del borde de una cuchilla rascadora 24. A medida que la hoja 25 pasa por debajo de la cuchilla rascadora 24, lleva consigo una monocapa de esferas distribuidas

15 en una hoja 26 de la suspensión de vidrio.

La hoja 26, así moldeada, se seca a la temperatura ambiente durante un período tal como 16 horas, después de lo cual se desprende de la hoja 25 previamente al calentamiento fuerte de la hoja 26.

20 Etapa B - Calentamiento fuerte

La hoja 26, una vez secada y desprendida de la hoja 25, se introduce luego en un horno a fin de completar el secado. Se ha encontrado que un horno mantenido a 130°C durante 2 horas y después a 175°C durante 18

25 horas completa el procedimiento de secado para la hoja 26.

Después de ello, la hoja secada 26 se calienta fuertemente de un modo adecuado tal como introduciéndola en un horno de cadena en el que el avance es de 7,5 cm por minuto y en el que la temperatura alcanza un

30 máximo de 800°C. Un horno típico adecuado para el calenta

miento fuerte tiene un perfil de temperatura que comenzando a la temperatura ambiente se eleva lentamente hasta el máximo de 800°C y luego desciende lentamente de nuevo hasta la temperatura ambiente. Un horno adecuado es del tipo fabricado y vendido por Lindberg, Watertown, Wisc., e --
5 identificado como Modelo Nº 47-HC-9722-20AMC-36.

Dependiendo del equipo disponible para el tratamiento ulterior, la banda 26, Figura 3, puede cortarse en piezas de tamaño deseado después de ser secada al -
10 aire y antes del calentamiento fuerte con objeto de facilitar su manipulación en las operaciones subsiguientes.

Etapas C - Ataque químico del respaldo

Haciendo referencia a la Figura 4, se muestra la hoja 26 con la esfera 10 incluida en ella, con el lado 26a que estaba en contacto con la hoja de Mylar ha--
15 cia arriba y con el lado opuesto 26b hacia abajo. Como -
operación previa al ataque químico del lado 26a, el lado 26b se monta sobre una placa de vidrio 27 por medio de -
una capa de cera de abejas 28. Así montada, la hoja 26 se sumerge luego en ácido fluorhídrico concentrado durante -
20 un período de dos minutos. Se retira después y se enjuaga en agua corriente desionizada durante un minuto. El ata--
que químico producido por el ácido fluorhídrico elimina -
el vidrio en la superficie 26a de tal modo que la porción superior de la esfera 10 queda expuesta como en la Figura
25 5.

Después de ello, la unidad se sumerge du--
rante 10 segundos en un compuesto de ataque químico del -
silicio. Un agente de ataque químico adecuado es del tipo
30 identificado como reactivo de ataque 39-A y comprende 15%

de ácido acético, 25% de ácido fluorhídrico y 60% de ácido nítrico (por ciento en peso). Después de ello, la unidad se enjuaga en agua desionizada durante cinco minutos en cada una de tres operaciones de enjuagado separadas. -
5 De este modo, la unidad queda de la forma ilustrada en la Figura 6 después de desmontarla del soporte vidrio-cera - de abejas 27,28.

Etapa D - Rellenado de vidrio

10 La unidad ilustrada en la Figura 6 ha quedado desprovista de la capa superficial de la esfera 10 - adyacente al lado 26a, a fin de dejar expuesta la unión - 10c.

15 En una etapa de revitrificación ilustrada en la Figura 7, se proporciona una pequeña cantidad de vidrio para formar un anillo 10e que cubre la unión expuesta 10c. Esto puede realizarse por utilización de un material de vidrio pasivante, esto es, un polvo de vidrio del tipo fabricado y vendido por Innotech Corporation, de -- Norwalk, Connecticut, e identificado como su vidrio 745.
20 El polvo de vidrio, suspendido en agua, se aplica al lado 26a y se extiende sobre el lado 26a, tal como por medio - de una cuchilla rascadora, para distribuir la suspensión acuosa de vidrio sobre la esfera expuesta. Preferiblemente, la unidad se seca luego al aire y una suspensión acuo
25 sa similar se pone de nuevo sobre el lado 26a y se distribuye. La unidad se pone entonces preferiblemente sobre - una superficie moderadamente caliente a temperatura comprendida entre aproximadamente 40° y 50°C con el lado 26a hacia arriba. Preferiblemente, esto da como resultado que
30 la esfera 10 quede cubierta en el margen en que sobresale

de la superficie 26a pero quede expuesta en su porción extrema superior.

La unidad así preparada se introduce en el horno de cadena como se describe arriba en relación con la etapa de calentamiento fuerte, pero con la temperatura máxima ajustada a aproximadamente 750°C para fundir el vidrio pasivamente que cubre la unión 10c.

Etapa E - Contacto

La unidad, tal como sale del horno en la etapa D y después de ser enfriada, se introduce luego durante 15 segundos en una solución de ácido fluorhídrico al 10%. Después se enjuaga durante 5 minutos en cada uno de tres escalones de agua desionizada. Se seca luego la unidad en una cámara de secado con nitrógeno caliente, como operación previa a la aplicación del electrodo metálico común 13.

Etapa F - Metalización

Como se ilustra en la Figura 8, se aplica después la capa metálica 13 por bombardeo iónico o por evaporación. La capa metálica 13 es preferiblemente de titanio y se aplica una capa de aproximadamente 2000 angstroms de espesor por evaporación a vacío. Dicha capa sirve para proporcionar un terminal eléctrico común para la totalidad de las porciones de cuerpo de todas las esferas de la capa 26. Otros metales, tales como wolframio o molibdeno, pueden utilizarse también para este contacto. El material seleccionado tiene que ser inerte en el electrolito elegido y preferiblemente debe tener una sobretensión sustancial con respecto a él.

Etapa G - Ataque químico del frente

Como se ilustra en la Figura 9, después de cubrir el electrodo 13 con un material de enmascaramiento adecuado, el lado 26b de la hoja 26 se ataca luego químicamente en ácido fluorhídrico concentrado durante 1,5 minutos. Se retira después el material de enmascaramiento y la hoja 26 se enjuaga luego durante aproximadamente 5 minutos en cada uno de tres escalones de agua desionizada, y se seca. Esta etapa sirve para eliminar una porción del vidrio y el óxido que cubre porciones de la esfera opuestas al contacto con la capa 13. La estructura resultante es como se muestra en la Figura 9.

Etapa H - Bombardeo iónico con platino

Como se muestra en la Figura 10, se aplica una capa de platino 30 a la superficie 26b. Antes de hacer esto, sin embargo, la unidad se introduce en ácido fluorhídrico al 10% durante 3 segundos y se enjuaga a continuación en agua desionizada, secándola después. El platino se deposita por bombardeo iónico sobre el lado frontal 26b para proporcionar una capa de aproximadamente 75 angstroms de espesor. La unidad se monta luego sobre vidrio con cera de abejas (no representado), con el lado 26a hacia abajo. La unidad se sumerge luego en ácido fluorhídrico al 10% durante 10 segundos y se transfiere inmediatamente a una corriente intensa de agua desionizada fluyente. Esto sirve para arrancar las porciones de la capa 30 que no estén sobre la esfera. Se forma así el electrodo 10d. Los electrodos 10d son de tal espesor que los mismos son transparentes y sin embargo sirven para proteger la esfera de silicio 10 contra cualquier oxidación que pudiera ser debida a los elementos en los que se

coloca la unidad. La unidad se desmonta después de la combinación vidrio-cera de abejas y se limpia tal como por introducción en percloroetileno hirviendo durante 10 minutos y luego en alcohol isopropílico hirviendo durante 5 minutos. Se seca después al aire y está lista para su utilización.

En la estructura que se muestra en la Figura 11, la hoja de vidrio 26 es de un área extensa y se emplean muchas esferas de cuerpos de tipo p y de cuerpos de tipo n. Tales unidades se pueden introducir en un electrolito con los electrodos, tales como el electrodo 10d, en contacto con el electrolito y orientados frente a una fuente de luz. Los diodos se activarán así para producir tensiones entre los terminales 10d y 13. Para las células de silicio, la tensión producida por unidad es aproximadamente 0,4 a 0,6 voltios. Como en la Figura 1, diodos que tienen cuerpos de tipo p se conectan en serie con diodos que tienen cuerpos de tipo n. Así, la tensión eficaz resultante sobre el electrolito es la suma de las tensiones de cualquier par de diodos.

En el sistema que se ilustra en la Figura 3, los diodos se suministran en la suspensión en tal cantidad que se proporcione una densidad óptima en la hoja 26, Figura 3. En tal caso, sin embargo, la distribución será enteramente al azar, tanto en lo que se refiere a la separación como en lo referente a los lugares ocupados por los diodos de cuerpos de tipo p y los lugares ocupados por los diodos de cuerpos de tipo n. Esto es el resultado de mezclar las esferas con la suspensión de vidrio y el moldeo de la misma como se moldearía una cinta cerámica.

ca.

Pueden conseguirse algunas ventajas tanto en el procedimiento como en el rendimiento de un convertidor disponiendo las esferas conforme a un patrón regular con distancias uniformes, esto es, en relaciones compactas cuadradas o hexagonales. Para establecer un patrón regular uniformemente distanciado, las esferas, como se muestra en la Figura 12, se recogen en una unidad colectora a vacío y se transfieren a una cinta de suspensión de vidrio recientemente moldeada. En la Figura 12, un cabezal de moldeo de cinta alimentado continuamente incluye una cuchilla rascadora 50 situada encima de un lecho 51. El cabezal de moldeo se emplea, como en la Figura 3, con una hoja de soporte 52 para hacer que una cinta 53 quede moldeada sobre el soporte 52 desde un suministro alimentado continuamente de suspensión 54. La suspensión 54 no tiene las esferas incluidas en ella.

Inmediatamente aguas abajo de la cuchilla rascadora 50, está montado un cilindro de transferencia 60 sobre un eje 61, moviéndose dicho cilindro de tal modo que la velocidad periférica es la misma que la velocidad del soporte 52. El soporte 52 pasa inmediatamente bajo el cilindro 60. El cilindro 60 tiene una superficie perforada por un sistema de pequeños orificios. Se aplica cierto grado de vacío al sector interior 60a. Una placa separadora 60b marca el límite de un sector 60c de supresión del vacío. Se proporciona un suministro continuo de esferas por flujo controlado de las mismas a través de una boquilla 62. Las esferas caen desde la boquilla 62 sobre una placa desviadora 63 que está inclinada en dirección des-

5 cendente hacia y en ajuste a frotamiento con la superficie del cilindro 60 en el punto 64. Con un vacío aplicado al sector 60a a través de los orificios del cilindro 60, las esferas que caen sobre la placa desviadora 63 quedan fijadas a los lugares de los orificios del cilindro 60 y son transportadas hacia arriba a medida que el cilindro - gira en la dirección de la flecha 65. Una estación de vacío 66 aparta cualesquiera esferas en exceso de la superficie del cilindro 60 y las deposita de nuevo en la fuente de suministro. Las esferas son transportadas por el cilindro 60 y llegan a un punto de desprendimiento 60d en cuyo punto queda suprimido el vacío por una cuña supresora del vacío en el momento en que las esferas se ponen en contacto con la cinta de suspensión moldeada 53. Las esferas se sueltan y son transportadas a lo largo de la zona 70 hacia un rodillo de empotramiento 71 que fuerza las esferas que descansan encima de la cinta moldeada 53 hacia abajo incrustándolas en la cinta como se ilustra en 72. - Después de ello, la cinta que sale del punto 72 puede manipularse de la manera arriba descrita.

15 La distribución de las esferas en la cinta cuando ésta sale del sistema de la Figura 12 puede ser de cualquier carácter seleccionado, dependiendo de la geometría del patrón de orificios en la cara del cilindro 60. Como se indica en la Figura 13, el cilindro 60 está provisto de una pluralidad de pequeños conductos 60e, 60f, - cada uno de los cuales tiene terminaciones achaflanadas - en la superficie exterior del cilindro 60. Por aplicación de un vacío dentro del cilindro 60, las esferas 10 y 11 se fijarían por aspiración sobre el cilindro, una en cada

abertura, y serían conducidas por el cilindro hasta el punto 60d de desprendimiento, en cuyo punto las porciones de las esferas orientadas al lado alejado de la superficie del cilindro resultarían mojadas por la superficie superior de la cinta moldeada 53 y serían transportadas luego lejos del tambor 60 hacia el rodillo 71 por el movimiento de la cinta moldeada 53. Las esferas suministradas a través de la boquilla 62 estarían constituidas por partes sustancialmente iguales de esferas que tienen cuerpos de tipo p y esferas que tienen cuerpos de tipo n.

En una forma preferida, las esferas de aproximadamente 0,25 mm de diámetro estarían situadas sobre centros de aproximadamente 4 radios. Preferiblemente, estarían dispuestas en forma de una parrilla como se muestra en la Figura 14.

En otras realizaciones descritas en dicha solicitud de Patente de EE.UU. Nº 599.473, la tensión producida por una sola célula es suficiente para la electrolisis. En este caso, todas las esferas pueden ser del mismo tipo de conductividad, esto es, de tipo n ó de tipo p. Tales esferas pueden moldearse en una hoja de la manera previamente descrita.

En este caso, un electrodo está localizado sobre la superficie de respaldo de la hoja de vidrio, mientras que el segundo electrodo se forma en la superficie frontal. Son deseables metales nobles para ambos electrodos, y el electrodo posterior puede aplicarse por el procedimiento de bombardeo iónico de la Etapa H.

Aunque la exposición que antecede se ha descrito en términos de esferas con uniones PN difusas,

debe observarse que se pueden emplear otros procedimientos. La solicitud de Patente de EE.UU. Nº 599.473 indica claramente que pueden utilizarse como fuente de energía - tanto dispositivos de barrera Schottky, como dispositivos MIS y heterouniones. Análogamente, otros materiales semiconductores tales como germanio, arseniuro de galio o fosfuro de galio se pueden emplear como material de partida.

Se entenderá también que las operaciones - arriba descritas pueden emplearse en la producción de sistemas monocapa de diodos emisores de luz semiconductores para fines de exhibición de imágenes y análogos.

Habiéndose descrito la invención en conexión con ciertas realizaciones específicas de la misma, - debe entenderse que modificaciones ulteriores pueden ser ideadas por los expertos en la técnica y se tiene la intención de cubrir tales modificaciones en la medida en - que queden comprendidas dentro del alcance de las reivindicaciones siguientes.

20

25

30

2728

- REIVINDICACIONES -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente -
5 de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes.

10 1ª.- Método de formar una unidad semiconductoras distribuida que comprende: (a) formar partículas semiconductoras de tamaño sustancialmente uniforme; (b) moldear dichas partículas como una monocapa en una hoja de suspensión de vidrio de un espesor que corresponde a aproximadamente el espesor de dichas partículas; (c) fundir dicho vidrio para dar rigidez al vidrio en forma de una hoja con dichas partículas distribuidas en ella y con áreas de la superficie de
15 dichas partículas expuestas en ambos lados de dicha hoja; y (d) aplicar una capa metálica en un lado de dicha hoja en contacto con cada una de dichas partículas.

20 2ª.- El método de la reivindicación 1ª, en el que dichas partículas se moldean conforme a una disposición al azar.

3ª.- El método de la reivindicación 1ª, en el que dichas partículas se moldean conforme a una disposición regular ordenada.

25 4ª.- El método de la reivindicación 1ª, que comprende: (a) formar partículas semiconductoras de un tipo de conductividad de tamaño sustancialmente uniforme; (b) establecer una capa superficial en cada una de dichas partículas de un segundo tipo de conductividad con una unión PN entre ellas; (c) moldear dichas partículas como una monocapa en
30 una hoja de suspensión de vidrio de un espesor que correspon

de a aproximadamente el espesor de dichas partículas; (d) fundir dicho vidrio para dar rigidez al vidrio en forma de una hoja con dichas partículas distribuidas en ella y con la superficie de dichas partículas expuesta en ambos lados de dicha hoja; (e) eliminar una parte de cada una de dichas partículas en un lado de dicha hoja hasta un punto situado al interior de dicha unión para dejar expuesta la porción del cuerpo de cada una de dichas partículas; (f) aplicar vidrio para cubrir la unión y dicha capa de la superficie después de la eliminación de dicha parte; y (g) aplicar una capa metálica sobre dicho un lado de dicha hoja para establecer contacto con dicho cuerpo e interconectar las porciones de cuerpo de la totalidad de dichas partículas.

5

10

15

5a.- El método de la reivindicación 4a, en el que dichas partículas se moldean conforme a una disposición distribuida al azar.

20

6a.- El método de la reivindicación 4a, en el que dichas partículas se moldean conforme a una disposición regular ordenada.

25

7a.- El método de la reivindicación 4a, en el que se aplica un electrodo a cada una de dichas partículas en el lado de dicha hoja opuesto a dicha capa metálica.

8a.- El método de la reivindicación 4a, en el que aproximadamente la mitad de dichas partículas tienen porciones de cuerpo de dicho un tipo de conductividad y en el que aproximadamente la otra mitad de dichas partículas tienen porciones de cuerpo de dicho tipo de conductividad opuesto.

30

9a.- Método de formar una unidad semiconductoras dis

tribuida.

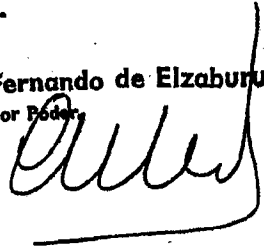
Tal y cómo se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

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

Madrid, 15. NOV 1978

P.A.

Fernando de Elizaburu
Por Poder



10

15

20

25

30

MRS

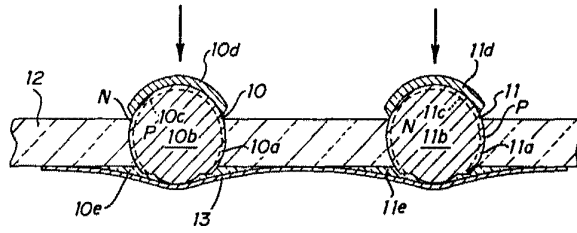


FIG. 1

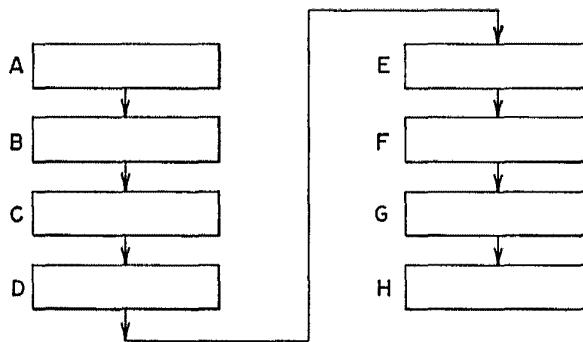


FIG. 2

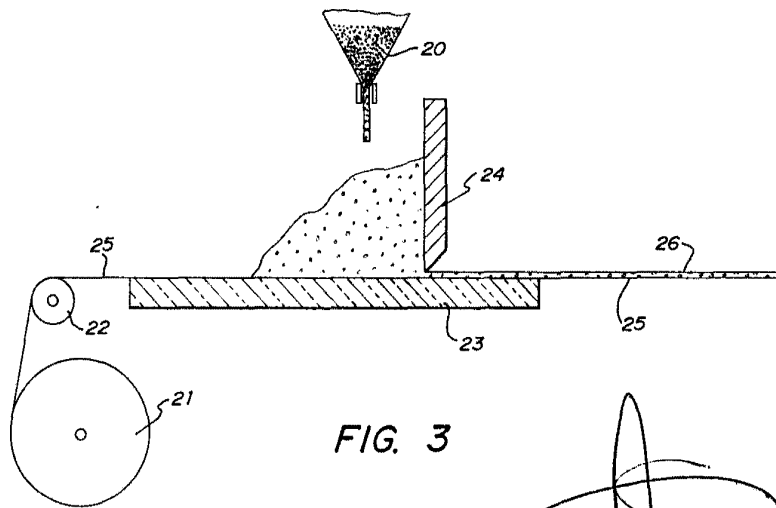
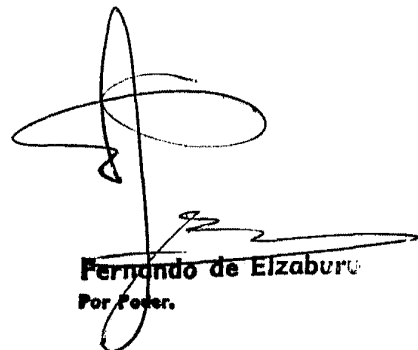


FIG. 3


Fernando de Elizaburo
Por Poder.

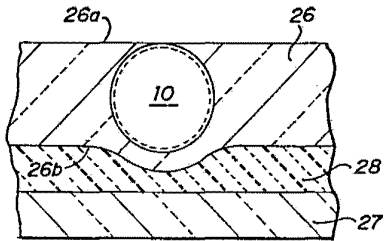


FIG. 4

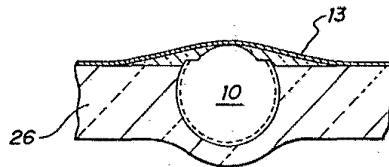


FIG. 8

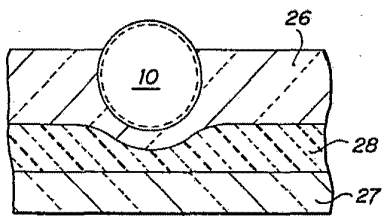


FIG. 5

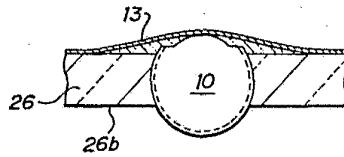


FIG. 9

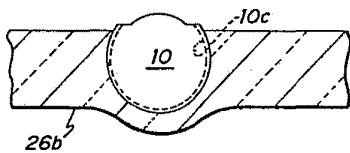


FIG. 6

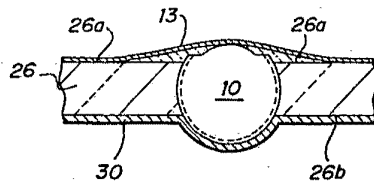


FIG. 10

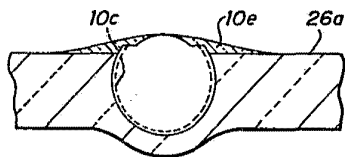


FIG. 7

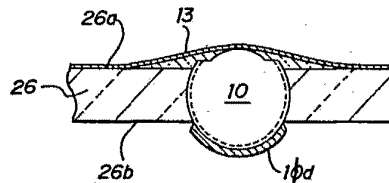


FIG. 11

Fernando de Elzaburu
Por Poder.

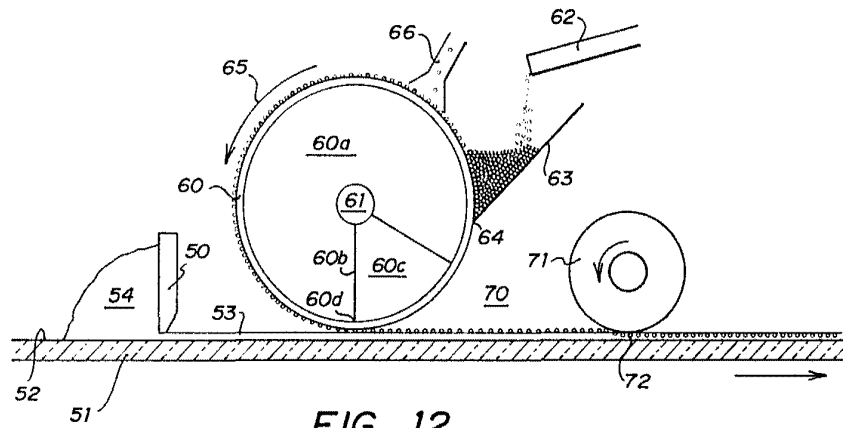


FIG. 12

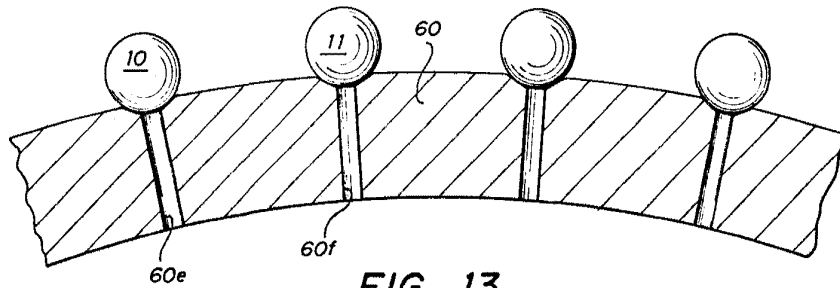


FIG. 13

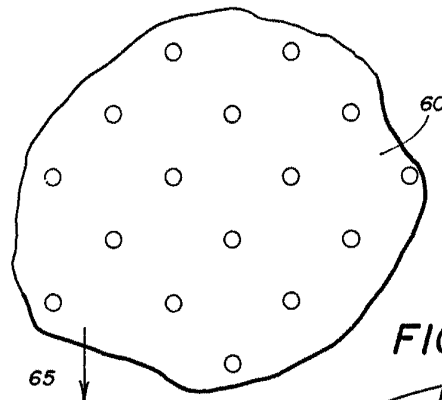
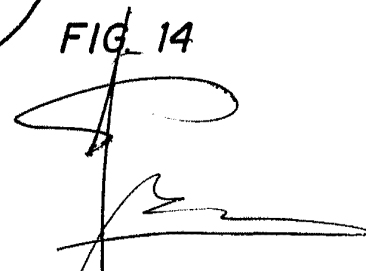


FIG. 14


Fernando de Elizuru
Per Poder.