

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 599 370**

51 Int. Cl.:

H01L 31/0236	(2006.01)	H01M 10/04	(2006.01)
H01L 31/0352	(2006.01)		
H01L 31/0224	(2006.01)		
H01L 31/0392	(2006.01)		
H01L 31/18	(2006.01)		
H01L 51/52	(2006.01)		
H01L 51/44	(2006.01)		
H01L 51/56	(2006.01)		
H01M 4/1395	(2010.01)		
H01M 4/78	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.06.2011 PCT/GB2011/051184**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2012 WO12175902**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.06.2011 E 11749217 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.09.2016 EP 2724380**

54 Título: **Método para fabricar una estructura que comprende etapas de recubrimiento y dispositivo correspondiente**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.02.2017

73 Titular/es:
**BIG SOLAR LIMITED (100.0%)
Washington Business Centre, 2 Turbine Way
Sunderland, SR5 3NZ, GB**

72 Inventor/es:
**TOPPING, ALEXANDER, JOHN y
LANE, PETER, DRYSDALE**

74 Agente/Representante:
SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 599 370 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para fabricar una estructura que comprende etapas de recubrimiento y dispositivo correspondiente

5 Campo Técnico

Esta invención se refiere a un método de recubrimiento y a los productos producidos a partir del mismo.

Técnica anterior

10

Se conoce que en la fabricación de dispositivos tales como las celdas solares fotovoltaicas y los dispositivos orgánicos de emisión de luz ('OLED') de una construcción en sándwich plana típica que incluye un conductor transparente; un material activo y un conductor trasero, cualquier defecto en la estructura afectará gravemente el rendimiento general de ese dispositivo. Esto conduce a procedimientos de fabricación que necesitan restringirse a áreas limpias y muy limpias y para procesos de deposición que en sí mismos se definen altamente en términos de uniformidad de recubrimiento y su efecto sobre otras capas en la creciente construcción en sándwich plana tradicional típicamente de dispositivos solares de capa fina. Esto reduce los rendimientos y capacidades del proceso ya que los materiales depositados deben ser muy uniformes lo que requiere que el procesamiento sea muy controlado.

15

20

Se ha considerado conveniente usar sistemas de rodillo a rodillo para fabricar dispositivos electrónicos ya que las velocidades de procesamiento pueden ser altas y por lo tanto los costos pueden minimizarse. Sin embargo, debido a los procesos de deposición necesariamente de alta velocidad implicados, los dispositivos producidos pueden ser propensos a defectos materiales ocasionales, tales como perforaciones pequeñas y salpicaduras de material. Es evidente que si pudiera desarrollarse un sistema que fuera insensible a tales defectos materiales, entonces podrían suministrarse las capacidades de fabricación previamente inalcanzables y las reducciones de costo.

25

30

Tradicionalmente, los dispositivos ópticos de capa fina han implicado el uso de conductores eléctricos transparentes normalmente basados en óxido de zinc u óxido de indio. Generalmente, estos conductores requieren una mayor deposición de temperatura para alcanzar el rendimiento necesario para los productos comerciales. Este requisito puede elevar un 30 % el costo total de la fabricación del dispositivo. Esto limita inevitablemente el tipo de sustrato usado a uno que pueda soportar la temperatura requerida para la deposición del conductor transparente y esto junto con el costo del conductor transparente establece límites para el costo de cualquier dispositivo que emplee lo mismo.

35

El documento EP1427026-A1 describe un método en donde un elemento semiconductor esférico que comprende una unión pn se proporciona con electrodos de contacto. El elemento esférico se inserta después en una cavidad en donde las paredes laterales de la cavidad se recubren con un material conductor. Los electrodos de contacto se cubren con una pasta conductora. Una vez insertado en un marco, estos se curan y se realizan las conexiones entre las capas conductoras en la pared lateral de la cavidad y los electrodos de contacto respectivos.

40

El documento US2009/014056 describe microconcentradores acoplados elásticamente con celdas fotovoltaicas esféricas.

45

En particular, el documento US 2009/014056 describe un dispositivo provisto de un sustrato de aislamiento que comprende una ranura en donde las paredes laterales opuestas de la ranura se recubren con electrodos. Un elemento esférico que comprende una estructura de semiconductor que incluye una unión, se proporciona con electrodos de contacto y se inserta en la ranura.

50

El documento US 2009/014056 describe, además, (véase, por ejemplo los párrafos 311 - 312 del mismo) que los contactos eléctricos (formados en el elemento esférico semiconductor) pueden ser diferentes materiales y/o pueden formar una unión termoeléctrica.

Descripción de la invención

55

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un método para producir una estructura que comprende un sustrato de acuerdo con la reivindicación 1.

60

De acuerdo con una primera versión preferida del primer aspecto de la presente invención, al menos una de las capas conductoras recubiertas se compone de o incluye uno o más de los siguientes elementos: aluminio, bismuto, cadmio, cromo, cobre, galio, oro, indio, plomo, magnesio, manganeso, samario, escandio, selenio, plata, estaño y zinc.

65

De acuerdo con una segunda versión preferida del primer aspecto de la presente invención o de la primera versión preferida del mismo, el material activo fotovoltaico se selecciona de uno o más de los siguientes elementos: telurio de cadmio, diseleniuro de cobre indio galio ('CIGS'), óxido de cobre, silicio, silicio amorfo, silicio amorfo hidrogenado o germanio.

De acuerdo con una tercera versión preferida del primer aspecto de la presente invención o de la primera o segunda versión preferida del mismo, el método incluye la etapa para proporcionar que los extremos de la, o de cada, primera capa conductora se conecta al final de la, o de cada, segunda capa conductora por separado sin cortocircuitarse entre sí.

5

De acuerdo con una cuarta versión preferida del primer aspecto de la presente invención o de cualquier versión preferida anterior del mismo, la etapa para depositar un material fotovoltaico implica el uso de un material fotovoltaico que incluye nanopartículas para establecer una unión y el contacto óhmico para la inserción de carga mediante el uso de las nanopartículas como el material activo.

10

De acuerdo con una quinta versión preferida del primer aspecto de la presente invención o de cualquier versión preferida anterior del mismo que incluye una etapa adicional del método para proporcionar una capa de laca en las caras integrales en cuyas capas se estampan subsecuentemente la primera y segunda capa conductora.

15

De acuerdo con una sexta versión preferida del primer aspecto de la presente invención o de cualquier versión preferida anterior del mismo que incluye una etapa adicional del método para proporcionar una capa protectora laminada en la capas conductoras depositadas y el material activo fotovoltaico depositado.

20

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona una celda solar de acuerdo con la reivindicación 10.

Se ha demostrado que mediante el uso de un sustrato estructurado y un vacío direccional fuera de eje que recubre los conductores interdigitados sin contacto, pueden fabricarse con geometrías bien definidas a lo largo de las superficies presentadas en las fuentes de recubrimiento.

25

Estos conductores fabricados pueden usarse entonces para las conexiones de entrada y salida del material activo situado dentro del espacio entre los conductores depositados en el sustrato estructurado. El material activo puede ser un material de recubrimiento de vacío o uno que puede aplicarse mediante un número de esquemas de recubrimiento existentes.

30

Mediante el uso de una superficie de sustrato estructurado y su recubrimiento con un ángulo relativo a la superficie, pueden depositarse conductores desde cada lado de la vertical, siempre que la superficie sobre la cual estos se recubren y las posiciones relativas de las fuentes cumplan con determinadas consideraciones geométricas. Esas consideraciones son que el recubrimiento se restringe sustancialmente por el ángulo de visión a un solo lado o faceta de la estructura de la superficie. Los límites aceptables de estos recubrimientos se definen entonces por el tipo de estructura sobre la cual se deposita el recubrimiento. Dichos recubrimientos pueden ser o continuos o discontinuos sobre la superficie superior de la estructura dependiendo de la estructura fina de la superficie o del tipo de estructura producida sobre dicha superficie.

35

40

Entre otras estructuras, la presente invención proporciona un método para producir una superficie estructurada con una tecnología de recubrimiento selectivo a fin de producir conductores no conectados alternos de espesor entre 5 y 100 nm, de manera que el espacio entre los conductores puede llenarse con un material activo fotovoltaico. Típicamente, los conductores pueden ser de o incluir aluminio, cromo, cobre, galio, oro, indio, plomo, magnesio, escandio, selenio, plata y zinc. El material activo sirve para proporcionar los contactos óhmico y de rectificación como se requiere para la inserción o extracción de la carga a partir del material que se recubre en la cavidad entre los conductores opuestos.

45

Breve descripción de las figuras

50

Las Figuras 1 a 3 son vistas esquemáticas de un sustrato que tiene una superficie superior sinusoidal integral y una superficie inferior plana durante las etapas de fabricación en una estructura; y

Las Figuras 4 y 5 son vistas en sección transversal de una estructura que incorpora el sustrato de las Figuras 1 a 3.

55

Modos para realizar la invención

Las Figuras 1 a 3 muestran de diversas maneras una parte de un sustrato 11 con una superficie superior sinusoidal 12 y una superficie inferior plana 13. La superficie superior 12 incluye tres salientes integrales y cónicos paralelos 12A, 12B y 12C.

60

Una primera fuente de vapor de vacío 14 se coloca de manera que sólo la porción 15 del saliente 12B se recubrirá con vapor de la fuente 14 para dejar la porción 15 con un límite inferior L claramente definido en este caso a lo largo de la longitud del saliente 12B. En esta operación, la porción inferior 16 del saliente 12B no se recubre con el material de la fuente 14. sinusoidal

65

La Figura 2 muestra el recubrimiento de una segunda fuente de vapor de vacío 17 de la porción 18 de la porción opuesta 15 del saliente 12C. El proceso de recubrimiento es similar al que se utiliza como se describe en relación con la

Figura 1. En este caso sólo la porción 18 del saliente 12C se recubrirá con vapor de la fuente 17 para dejar la porción 18 con un límite inferior L' claramente definido en este caso a lo largo de la longitud del saliente 12B. En esta operación, la porción inferior 20 del saliente 12C no se recubre con el material de la fuente 17.

5 La Figura 3 es una sección en el sustrato 11 del saliente 12B la cual muestra una fina muesca 51 que puede proporcionarse para asegurar que no haya contacto entre la porción del conductor 15, y una porción del conductor correspondiente F.

10 La Figura 4 es una elevación en sección del sustrato recubierto 11 que muestra las posiciones de las dos porciones del conductor 15, 18 y una capa semiconductor 31 que se inserta como una etapa adicional que sigue a la deposición de las porciones 15, 18.

15 La Figura 5 muestra un ejemplo adicional en el que una capa semiconductor 32 es de sección transversal circular y no alcanza el fondo de la porción hundida 33 delimitada por las porciones inferiores no recubiertas 16, 20.

Las capas semiconductoras 31, 32 incluyen nanopartículas que residen dentro de la estructura en contacto con cada conductor depositado 15 y 18.

20 En un ejemplo alternativo, las porciones del conductor correspondientes a las porciones 15, 18 pueden unirse con el fin de formar una estructura en cascada de dispositivos para permitir tensiones más altas para producirse o utilizarse en un ejemplo de celda solar del ejemplo de OLED.

Celdas solares

25 Las estructuras regulares se estampan en/sobre superficies con características de tamaño inferiores a 0,5 micrómetros (micras) y con profundidades de hasta 1 micrómetro (micra) alcanzados comercialmente. Dichas estructuras tienen tamaños comparables al del espesor del material semiconductor utilizado en la configuración más común de una celda fotovoltaica de capa fina plana. Por tanto, es posible utilizar dos fuentes de material diferentes para recubrir los lados opuestos separadamente con una estructura estampada de manera que los propios materiales no están en contacto y entonces recubrir toda la estructura estampada con un material fotoactivo adecuado de manera que se crea un dispositivo fotovoltaico. El recubrimiento selectivo adicional, puede aplicarse para unirse a los bordes extremos de los contactos metálicos interdigitados lo que permite que la carga se extraiga de cada sándwich en funcionamiento cuando se ilumina el dispositivo. Alternativamente, los recubrimientos pueden ser discontinuos solamente en la parte inferior de la estructura lo que permite que un número de dispositivos (creados dentro del espacio entre los dos conductores diferentes) se conecten en serie lo que permite automáticamente desarrollar voltajes más grandes y reducir la corriente producida por cualquier salida de energía dada. Esta estructura admite las conexiones de conductancia más baja para utilizarse tanto durante la deposición como en la instalación, lo que reduce los requisitos de material y los costos de fabricación.

40 Los materiales podrían ser cualquier material de recubrimiento de vacío de material sol gel o de nanopartículas con el tamaño de las nanopartículas que se elige de manera que una sola nanopartícula puede tocar ambos conductores diferentes y dichos conductores son del material correcto para permitir que estén presentes las propiedades correctas de la interfaz del material para que la estructura funcione como una celda solar.

45 Dicha estructura también elimina problemas con la conexión a circuitos externos ya que los bordes recubiertos cuando se manipulan o conectan, no admiten el cortocircuito del dispositivo mediante el contacto de los electrodos superior e inferior, característico de geometrías de celdas solares de capa fina estándares.

50 También con la eliminación de la estructura sándwich tradicional los tipos de recubrimiento que pueden utilizarse para aplicar la capa semiconductor se maximizan lo que admite técnicas húmedas químicas o de vacío para utilizarse para implementar la capa semiconductor que idealmente debe llenar el espacio entre los conductores metálicos opuestos depositados sobre la superficie de la estructura. Esta capacidad hace posible la producción de bajo costo y alta velocidad ya que la uniformidad del recubrimiento no es crítica y las perforaciones pequeñas de las áreas deficientes del recubrimiento no dañan significativamente el rendimiento general del dispositivo.

55 Dispositivo de emisión de luz orgánica

60 Otra vez la estructura se recubre de forma selectiva y el material activo se recubre nuevamente mediante el uso de cualquier proceso aplicable de manera que el material activo se deposita en el espacio entre los conductores opuestos. La carga puede pasarse entonces entre estos conductores aunque el material activo emita luz.

Batería

65 Como con la celda solar y el OLED, los conductores se depositan con las capas de almacenamiento apropiadas para recubrirse selectivamente a los lados opuestos de la estructura. El material activo de la batería sería entonces la capa conductora de iones la cual será más probablemente, pero no se limita a, una capa orgánica depositada en un proceso

de aire que permitiría que la carga almacenada se extraiga, mediante el completamiento del circuito iónico entre las superficies recubiertas separadas y los circuitos externos acoplados.

Aplicabilidad industrial

5

El método de la presente invención proporciona un medio mejorado para la fabricación de estructuras y dispositivos donde los límites claramente definidos se proporcionan más fácilmente que hasta el momento.

10

Reivindicaciones

- 5 1. Un método para producir una estructura que comprende un sustrato (11) que tiene al menos una primera cara integral con un primer ángulo con respecto a una normal del sustrato (11), al menos una segunda cara integral con un segundo ángulo con respecto a una normal del sustrato (11), y una cavidad en la estructura entre la primera y segunda cara; el método que comprende las etapas de:
 10 recubrir la primera cara con una primera capa conductora (15);
 recubrir la segunda cara con una segunda capa conductora (18);
 en donde la primera capa conductora y la segunda capa conductora comprenden materiales diferentes; y
 el método comprende, además, la etapa para depositar en la cavidad un material semiconductor activo
 15 fotovoltaico (31) para proporcionar los contactos óhmico y de rectificación respectivamente, para la inserción o extracción de la carga a partir del material semiconductor activo fotovoltaico por medio de la primera y segunda capa conductora (15, 18)
 en donde el material semiconductor activo fotovoltaico llena el espacio entre la primera y segunda capa conductora.
2. Un método como se reivindica en la reivindicación 1, en donde la primera cara se recubre con la primera capa conductora (15) mediante el uso de una primera fuente de vapor de vacío (14).
- 20 3. Un método como se reivindica en cualquier reivindicación anterior, en donde la segunda cara se recubre con la segunda capa conductora (18) mediante el uso de una segunda fuente de vapor de vacío (17).
4. Un método como se reivindica en cualquier reivindicación anterior, en donde el sustrato (11) tiene una superficie superior sinusoidal (12) y una superficie inferior plana (13).
- 25 5. Un método como se reivindica en cualquier reivindicación anterior, en donde al menos una de la primera y segunda capa conductora (15, 18) se compone de o incluye uno o más de los siguientes elementos: aluminio, bismuto, cadmio, cromo, cobre, galio, oro, indio, plomo, magnesio, manganeso, samario, escandio, selenio, plata, estaño y zinc.
- 30 6. Un método como se reivindica en cualquier reivindicación anterior, en donde el material activo fotovoltaico (31) se selecciona de uno o más de los siguientes elementos: telurio de cadmio, diseleniuro de cobre indio galio ('CIGS'), óxido de cobre, silicio, silicio amorfo, silicio amorfo hidrogenado o germanio.
- 35 7. Un método como se reivindica en cualquier reivindicación anterior, que incluye una etapa adicional del método para proporcionar una capa de laca en las caras integrales en las cuales se estampan entonces la primera y segunda capa conductora (15, 18).
- 40 8. Un método como se reivindica en cualquier reivindicación anterior, que incluye una etapa adicional del método para proporcionar una capa protectora laminada en la primera y segunda capa conductora (15, 18) y el material activo fotovoltaico (31).
- 45 9. Un método como se reivindica en cualquier reivindicación anterior, en donde los diferentes materiales de la primera capa conductora y la segunda capa conductora comprenden nanopartículas.
- 50 10. Una celda solar que incorpora una estructura con un sustrato (11) que tiene al menos una primera cara integral con un primer ángulo con respecto a una normal del sustrato (11), al menos una segunda cara integral con un segundo ángulo con respecto a una normal del sustrato (11), y una cavidad en la estructura entre la primera y segunda cara, la primera cara que se recubre con una primera capa conductora (15), la segunda cara que se recubre con una segunda capa conductora (18), en donde la primera capa conductora y la segunda capa conductora comprenden materiales diferentes, y un material semiconductor activo fotovoltaico (31) depositado en la cavidad para proporcionar los contactos óhmico y rectificador respectivamente, para la inserción o extracción de la carga a partir del material activo fotovoltaico (31) por medio de la primera y segunda capa conductora (15, 18) en donde el material semiconductor activo fotovoltaico llena el espacio entre la primera y
 55 segunda capa conductora.

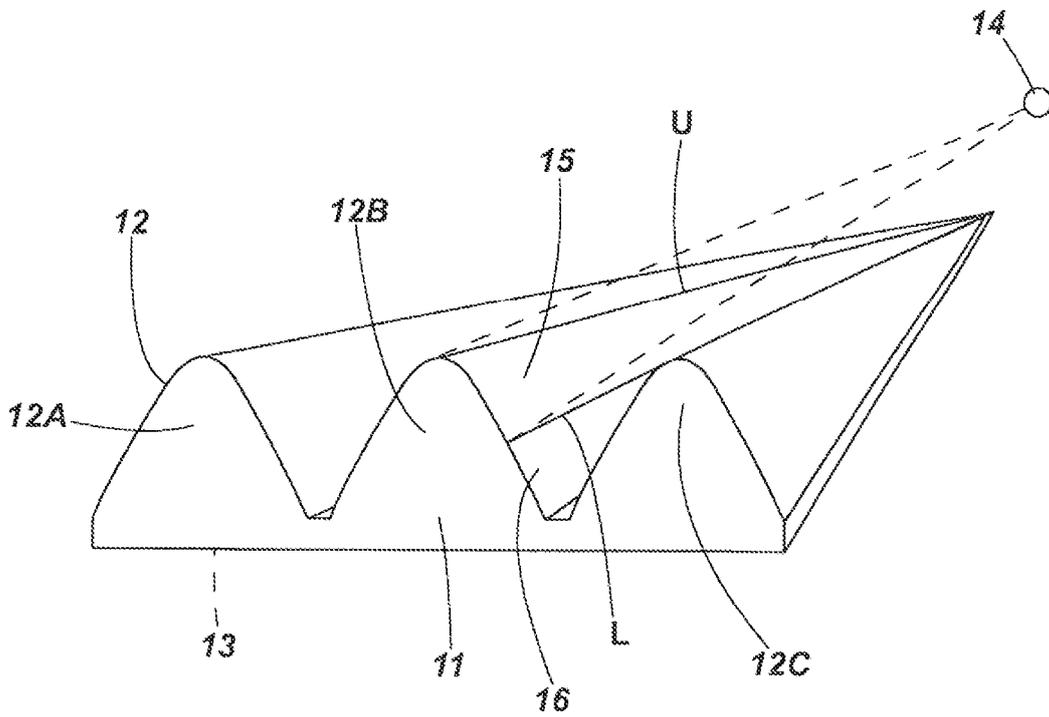


Fig. 1

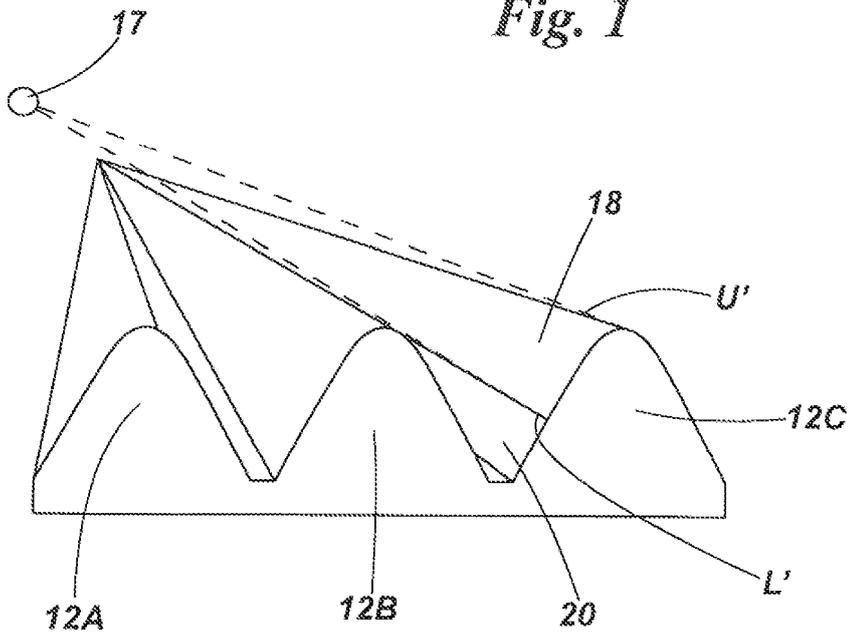


Fig. 2

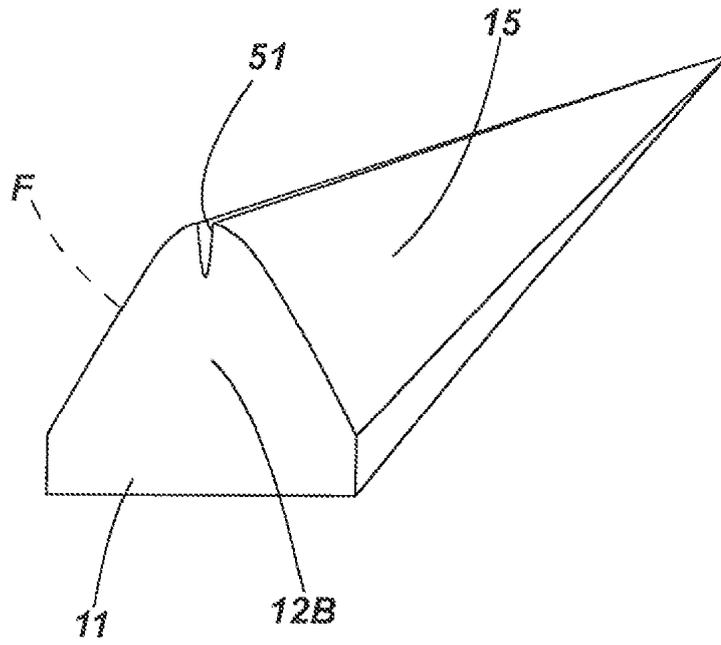


Fig. 3

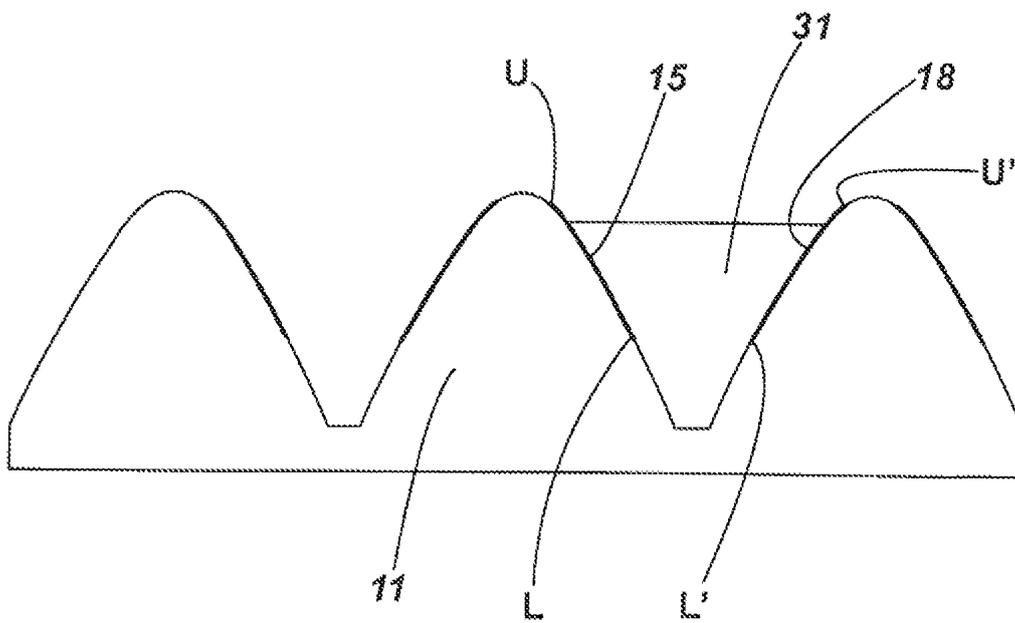


Fig. 4

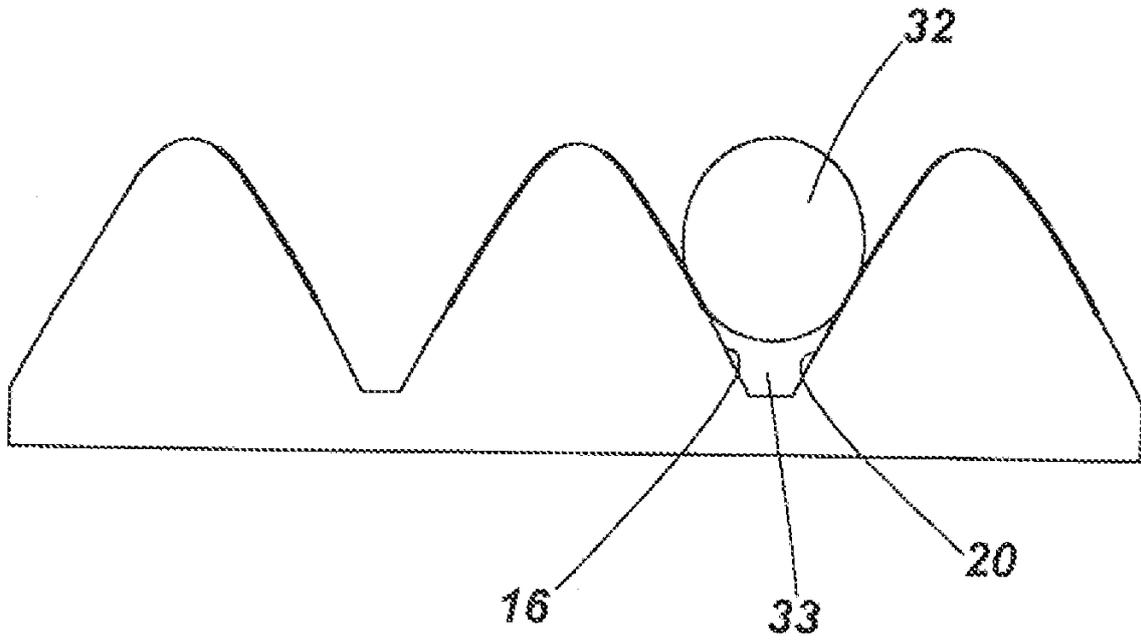


Fig. 5