



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 268 134**

⑤1 Int. Cl.:
H01L 31/0236 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **02790733 .6**

⑧6 Fecha de presentación : **12.12.2002**

⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1454365**

⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **08.09.2004**

⑤4 Título: **Un vidrio de cubierta para una batería solar.**

③0 Prioridad: **13.12.2001 JP 2001-379556**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2007

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2007

⑦3 Titular/es: **ASAHI GLASS COMPANY Ltd.**
12-1, Yurakucho 1-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8405, JP

⑦2 Inventor/es: **Kageyama, Junichi;**
Sato, Kazuo y
Kambe, Mika

⑦4 Agente: **Ungría López, Javier**

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

Un vidrio de cubierta para una batería solar.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un vidrio de cubierta para una batería solar, un método para producir el vidrio de cubierta y un módulo de batería solar utilizando el vidrio de cubierta. En particular, se refiere a un vidrio de cubierta para una batería solar a colocar en un tejado de una vivienda con el fin de obtener generación fotovoltaica, un método para producir el vidrio de cubierta y un módulo de batería solar utilizando el vidrio de cubierta.

Técnica anterior

En los últimos años, se ha pensado en una nueva energía en conexión con los problemas medioambientales tales como la mayor cantidad de CO₂ y el agotamiento de recursos. Con respecto a estos, la generación fotovoltaica se considera esperanzadora. Un módulo de batería solar que sería la corriente principal incluye un módulo del tipo de cristal y un módulo del tipo de película fina.

El módulo de batería solar del tipo de cristal se construye disponiendo una pluralidad de placas cristalizadas (oblas) que tienen una área pequeña sobre una placa de cristal (un vidrio de cubierta) que tiene un tamaño tan grande como el módulo, conectando estas placas con hilos, y sellando para protegerlos usando relleno tal como EVA (copolímero de etileno-acetato de vinilo) y un material protector de superficie trasera tal como Tedler (marca comercial).

En el módulo de batería solar del tipo de película fina (un módulo de batería solar del tipo de sustrato integrado), se forman sucesivamente una capa de electrodo transparente, una capa semiconductora de película fina y un electrodo de superficie trasera sobre una placa de vidrio que tiene un tamaño tan grande como el módulo directamente, separando cada capa por una técnica de trazado tal como trazado con láser y conectando secciones para obtener un voltaje y corriente predeterminados. Como sellante para protección, se usa el mismo relleno y material protector de superficie trasera que el usado para el módulo de batería solar del tipo de cristal.

Por otra parte, en vista de la tendencia reciente acerca de la colocación de los módulos de batería solar, a menudo se observa que se montan en tejados de vivienda o se colocan como un módulo de batería solar del tipo de tejado integrado con el fin de realizar la misma función que el tejado.

Cuando el módulo de batería solar se coloca en el tejado de una vivienda, hay que considerar un problema como el “deslumbramiento” o “resplandor” producido por efecto de espejo en la superficie delantera del módulo de batería solar en la que se refleja la luz del sol, y un problema de que el escenario o cielo se refleja en la superficie delantera del módulo de batería solar estropeando la belleza de la vivienda o viviendas de su entorno.

La siguiente invención se ha realizado convencionalmente en conexión con tales problemas. Con respecto al módulo de batería solar del tipo de cristal, por ejemplo, se ha propuesto el uso de vidrio con figuras como el vidrio de cubierta que produce reflexión irregular o difusión de la luz en la superficie delantera del vidrio de cubierta. Un vidrio con figuras para uso exclusivo se comercializa realmente como el vidrio de cubierta utilizable para tal finalidad.

Además, en la 16th IEEE Photovoltaic Specialists Conference (actas P. 828-P. 833) 1982, GE (General Electric Company) se afirmó que dicho vidrio con figuras se utilizaba para un módulo de batería solar del tipo de tejado.

Por otra parte, en el módulo de batería solar de película fina, se ha estudiado que los submódulos que tienen una área pequeña se sellan con la misma estructura que el módulo de batería solar del tipo de cristal para preparar el vidrio con figuras antes mencionado para uso exclusivo. Además, la publicación JP-A-6-45628 propone extender una resina conteniendo perlas capaces de difundir luz sobre la superficie delantera de un módulo de batería solar terminado, por ejemplo.

Sin embargo, el método antes indicado se ha desarrollado con el fin de resolver el problema del “deslumbramiento” o “resplandor” producido por la reflexión de luz del sol en la superficie parecida a espejo del módulo de batería solar y con el fin de obtener una forma de superficie delantera que tiene un efecto antideslumbramiento. La forma propuesta no siempre es adecuada para mejorar el rendimiento de la batería solar.

Por ejemplo, en el caso de formar una capa de dispersión de luz sobre un vidrio de cubierta delantera usando una resina orgánica como se describe en la publicación JP-A-6-45628, existe el problema de que la luz incidente se refleja en la interface debido a la diferencia de índice de refracción entre la resina y el vidrio reduciendo la cantidad de la luz incidente.

Además, existe el problema de que, dado que la reflectancia de la superficie del módulo de batería solar depende en gran parte del ángulo de la luz incidente, se refleja gran cantidad de luz por la mañana o tarde porque la luz solar entra oblicuamente, por lo que la salida de una batería solar disminuye sumamente.

Además, en la información disponible hasta que ahora no se encuentra ninguna descripción específica acerca de la forma de la superficie delantera como en la publicación JP-A-11-330508. Aunque se cuantifica la forma de la superficie delantera, no es más que la indicación de la aspereza Ra en media aritmética como en JP-A-11-74552, y no hay referencia a la forma específica para la comercialización de productos.

La presente invención ha de resolver los problemas antes mencionados y proporcionar un vidrio de cubierta para una batería solar capaz de mejorar la salida en mayor medida que la técnica convencional, y cuya superficie delantera tiene una forma que puede evitar efectivamente el problema medioambiental producido por la reflexión de luz en un lado de entrada de luz, un método para producir el vidrio de cubierta y un módulo de batería solar que utiliza el vidrio de cubierta.

Descripción de la invención

Con el fin de lograr el objeto antes indicado, la presente invención ha de proporcionar un vidrio de cubierta para una batería solar caracterizado porque se forman porciones cóncavas semiesféricas en la superficie casi completa en un lado de entrada de luz de un vidrio de cubierta donde la relación d/D de la profundidad d de la porción central de cada porción cóncava al radio D de la abertura de la porción cóncava es de 0,10 a 0,50 y la proporción de área de una porción plana donde no se forma ninguna porción cóncava, a la superficie de lado de entrada de luz es superior a 40%.

Con el vidrio de cubierta de dicha forma de superficie delantera, la salida se puede mejorar más que la que se puede obtener en la técnica convencional, y se puede evitar efectivamente el problema medioambiental producido por la reflexión de luz en un lado de entrada de luz.

Además, la presente invención ha de proporcionar el vidrio de cubierta antes mencionado para una batería solar donde el número de las porciones cóncavas por unidad de área es al menos 160 por cm^2 .

Además, la presente invención ha de proporcionar un método para producir el vidrio de cubierta para una batería solar como se ha descrito anteriormente, que se caracteriza por alimentar vidrio fundido entre un elemento de rodillo que tiene una superficie exterior en la que se forman porciones cóncavas/convexas, y otro elemento de rodillo para llevar a cabo el procesado de laminación.

El otro elemento de rodillo puede tener una superficie delantera plana o una superficie delantera en la que se forman porciones cóncavas/convexas.

Utilizando el método de procesado de laminación, es posible fabricar continuamente vidrio de cubierta que tiene una calidad estable. El método se puede aplicar adecuadamente a producción a gran escala.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en planta de un panel de batería solar al que se aplica el vidrio de cubierta de la presente invención.

La figura 2 es una vista en sección transversal en una dirección lateral del panel de batería solar representado en la figura 1.

La figura 3 representa diagramáticamente el vidrio de cubierta para una batería solar según una realización donde (a) es una vista en planta y (b) es una vista en sección transversal ampliada en una dirección lateral.

La figura 4 representa diagramáticamente el vidrio de cubierta para una batería solar según otra realización donde (a) es una vista en planta y (b) es una vista en sección transversal ampliada en una dirección lateral.

La figura 5 representa diagramáticamente el vidrio de cubierta para una batería solar según otra realización donde (a) es una vista en planta y (b) es una vista en sección transversal ampliada en una dirección lateral.

La figura 6 representa diagramáticamente el vidrio de cubierta para una batería solar según otra realización donde (a) es una vista en planta y (b) es una vista en sección transversal ampliada en una dirección lateral.

La figura 7 representa diagramáticamente el vidrio de cubierta para una batería solar según un ejemplo comparativo donde (a) es una vista en planta y (b) es una vista en sección transversal ampliada en una dirección lateral.

La figura 8 es un gráfico que representa las características de transmitancia de luz del vidrio de cubierta para una batería solar.

La figura 9 es una vista estructural diagramática de un aparato de fabricar vidrio con figuras.

Explicación de números de referencia

10: Panel de batería solar, 12: Vidrio de cubierta para una batería solar, 14: Película de EVA, 16: Célula de policristal, 17: Material protector de superficie trasera, 18: Caja de terminales, 20: Aparato de fabricar vidrio con figuras, 22: Depósito de fusión, 24, 26: Rodillo refrigerado por agua, 28: Rodillo portador, 30: Cinta de vidrio, 40: Porción cóncava, 42: Elemento de bastidor, 44: Hilo conductor.

Mejor modo de llevar a la práctica la invención

10 A continuación se describirán con detalle realizaciones preferidas del vidrio de cubierta para una batería solar según la presente invención con referencia al dibujo.

La figura 1 es una vista en planta que representa diagramáticamente la estructura de un panel de batería solar 10 y la figura 2 es una vista en sección transversal del mismo. El panel de batería solar 10 se forma en forma de marco de ventana laminando células de policristal 16, 16 ... de 7 filas x 6 columnas sobre una superficie trasera plana de un vidrio de cubierta 12 para una batería solar interponiendo una película de EVA 14, laminando un material protector de superficie trasera 17 en las células de policristal 16, 16... y soportando la porción de borde circunferencial con un elemento de bastidor 42. Las células de policristal 16, 16... se unen mutuamente en serie paralelo usando hilos conductores 44 de modo que se pueda tomar una salida de una caja de terminales 18 fijado al plano trasero del material protector de superficie trasera 17.

El material protector de superficie trasera 17 ha de proteger las células de policristal 16 contra la humedad, y se compone de un material incluyendo una lámina de aluminio y una fluororresina que se recubre sobre las superficies delantera y trasera de la lámina de aluminio y que proporciona un alto rendimiento antiintemperie (a continuación se denomina un laminado de aluminio-fluororresina).

En el vidrio de cubierta 12 se forman porciones cóncavas semiesféricas 40 en la superficie casi completa en un lado de entrada de luz del vidrio de cubierta (véase las figuras 3 a 6) de modo que se pueda obtener gran cantidad de luz incidente durante el día, por lo que la salida es alta; el vidrio de cubierta mantiene un estado impoluto y se incrementa el rendimiento antideslumbramiento, donde la relación d/D de la profundidad d de la porción central de cada porción cóncava 40 al radio D de la abertura de la porción cóncava 40 es 0,457 en las figuras 3 a 5 y es 0,267 en la figura 6. Además, la proporción de área de una porción plana donde no se forma ninguna porción cóncava 40 a la superficie de lado de entrada de luz es 9,3% en la figura 3, 36% en la figura 4, 5,0% en la figura 5 y 25% en la figura 6 respectivamente. A continuación se dará una explicación detallada del vidrio de cubierta 12.

Las figuras 3 a 6 son vistas diagramáticas del vidrio de cubierta para una batería solar. En cada figura, (a) muestra una vista en planta y (b) muestra una vista en sección transversal ampliada en una dirección lateral. La figura 8 es un gráfico que representa las características de transmitancia de luz del vidrio de cubierta para una batería solar.

40 Como se representa en la figura 3 (b), la figura 4 (b) y la figura 5 (b), el radio D de la abertura de la porción cóncava 40 es $350\text{ }\mu\text{m}$ y la profundidad d de la porción central de la porción cóncava 40 es $160\text{ }\mu\text{m}$, por lo que d/D es 0,457. Además, como se representa en la figura 6 (b), el radio D de la abertura de la porción cóncava 40 es $300\text{ }\mu\text{m}$ y la profundidad d de la porción central de la porción cóncava 40 es $80\text{ }\mu\text{m}$, por lo que d/D es 0,267.

45 En la figura 3 (a) que representa la disposición de porciones cóncavas 40 en vista en planta, éstas se disponen en una configuración de círculos en contacto puntual. A saber, las porciones cóncavas 40, 40 se disponen a los lados, y las porciones cóncavas 40, 40 en las filas superior y inferior se disponen a los lados con un desplazamiento de medio paso de círculo. Además, las porciones cóncavas 40, 40 en las filas superior e inferior también se disponen una junto a otra. Así, la disposición proporciona una estructura compacta.

50 El paso en una dirección lateral es $700\text{ }\mu\text{m}$ y el paso en una dirección vertical es $606\text{ }\mu\text{m}$. Además, como se ha descrito antes, el radio D de la abertura es $350\text{ }\mu\text{m}$. Por consiguiente, la proporción de área de una porción plana donde no se forma ninguna porción cóncava 40, a la superficie de lado de entrada de luz es 9,3%. Además, el número de porciones cóncavas por unidad de área es 240 por cm^2 .

55 En la figura 4 (a), la disposición de las porciones cóncavas 40 en vista en planta es tal el dibujo de la configuración en forma de retículo se ha girado 45° . El paso en una dirección lateral es $550\text{ }\mu\text{m}$ y el paso en una dirección vertical es $550\text{ }\mu\text{m}$. Además, como se ha descrito antes, el radio D de la abertura es $350\text{ }\mu\text{m}$. Por consiguiente, la proporción de área de una porción plana donde no se forma ninguna porción cóncava, a la superficie de lado de entrada de luz es 36%. Además, el número de las porciones cóncavas por unidad de área es 170 por cm^2 .

60 En la figura 5 (a), la disposición de las porciones cóncavas 40 en vista en planta indica una configuración de círculos en contacto puntual de la misma manera que en el caso de la figura 3 (a). Como resultado, el paso en una dirección lateral es $700\text{ }\mu\text{m}$ y el paso en una dirección vertical es $606\text{ }\mu\text{m}$. Además, como se ha descrito antes, el radio D de la porción abierta es $350\text{ }\mu\text{m}$. Esta estructura es tal que la área de porción plana se puede minimizar formando porciones cóncavas 40a de diámetro más pequeño en la porción plana donde no se forma ninguna porción cóncava 40. Por consiguiente, la proporción de área de una porción plana donde no se forma ninguna porción cóncava 40, a la superficie de lado de entrada de luz, es 5,0%. Además, el número de las porciones cóncavas por unidad de área es 707 por cm^2 .

En la figura 6(a), la disposición de las porciones cóncavas 40 en vista en planta es tal que el dibujo de la disposición en la figura 3 (a) está ligeramente dispersado. A saber, porciones cóncavas contiguas 40 se disponen con un ligero espacio una a otra ($40\text{ }\mu\text{m} \times 2$ en la figura 6). El hexágono que rodea cada porción cóncava 40 es para conveniencia con el fin de facilitar la visión de la disposición de las porciones cóncavas 40 y no indica la presencia de una ranura o un saliente. Además, el radio D de la abertura es $300\text{ }\mu\text{m}$ y la profundidad d de la porción central de la porción cóncava 40 es $80\text{ }\mu\text{m}$, por lo que d/D es 0,267. Además, la proporción de área de la porción plana donde no se forma ninguna porción cóncava 40, a la superficie de lado de entrada de luz es 25%. Además, el número de las porciones cóncavas por unidad de área es 270 por cm^2 .

En la figura 7, mostrada como ejemplo comparativo, el radio D de la abertura de una porción cóncava 40 es $350\text{ }\mu\text{m}$ y la profundidad d de la porción central de la porción cóncava 40 es $80\text{ }\mu\text{m}$, por lo que d/D es 0,229 (véase la figura 7(b)). Además, en la figura 7(a), la disposición de porciones cóncavas 40 en vista en planta es tal que un dibujo de configuración en forma de retículo se ha girado 45° . El paso en una dirección lateral es $620\text{ }\mu\text{m}$ y el paso en una dirección vertical es $620\text{ }\mu\text{m}$. Además, como se ha descrito antes, el radio D de la abertura es $350\text{ }\mu\text{m}$. Por consiguiente, la proporción de área de una porción plana donde no se forma ninguna porción cóncava 40, a la superficie de lado de entrada de luz es 50%. Además, el número de las porciones cóncavas por unidad de área es 130 por cm^2 .

La característica de transmitancia de luz del vidrio de cubierta antes mencionado 12 para una batería solar se describirá con referencia al gráfico en la figura 8. En la figura 8, el ejemplo 1 indica las características del vidrio de cubierta 12 que tiene la estructura representada en la figura 3 y el ejemplo 2 indica las características del vidrio de cubierta 12 que tiene la estructura representada en la figura 4. Además, los ejemplos 4 y 5 son ejemplos comparativos donde el ejemplo 4 indica las características de una placa de vidrio plana que no tiene porción cóncava 40 y el ejemplo 5 indica las características del vidrio de cubierta que tiene la estructura representada en la figura 7.

En los ejemplos antes descritos, la transmitancia de luz indica un valor no inferior a 95% a un ángulo incidente de la luz de 0° a aproximadamente 40° ; la reducción es grande a o más allá de un ángulo de alrededor de 60° , y la reducción es máxima a 90° . Sin embargo, la inclinación de la reducción en los ejemplos 1 y 2 de la presente invención es menor que la de los ejemplos 4 y 5 como ejemplos comparativos en la región de un ángulo incidente de luz de alrededor de 65° o más. A saber, el vidrio de cubierta de la presente invención proporciona la ventaja de que la dependencia del ángulo incidente es pequeña, por lo que la luz puede entrar en la batería solar incluso cuando luz entra desde cualquier ángulo.

Por consiguiente, el coeficiente de utilización de luz en la región de un ángulo incidente de luz de alrededor de 65° o más en los ejemplos de la presente invención difiere en gran medida del de los ejemplos comparativos. A continuación se describirá la potencia eléctrica de la célula solar así obtenible.

Se han estudiado varias condiciones distintas de las antes indicadas para hallar el rango óptimo descrito más adelante, con respecto a d/D , la proporción de área ocupada por la porción plana y el número de las porciones cóncavas por unidad de área.

Cuando el valor de d/D es inferior a 0,10, no se puede obtener un buen resultado. Por otra parte, cuando el valor de d/D excede de 0,5, es difícil fabricar el vidrio de cubierta. El valor de d/D es preferiblemente de 0,15 a 0,50, más preferiblemente, de 0,30 a 0,50, también preferiblemente, de 0,45 a 0,50 desde el punto de vista de las características de transmitancia de luz.

Cuando la proporción de área de la porción plana donde no se forma ninguna porción cóncava 40, excede de 40%, la transmitancia disminuye con un gran ángulo incidente de luz, por lo que la salida de la batería solar es baja. La proporción de área ocupada por la porción plana donde no se forma ninguna porción cóncava 40, es preferiblemente 30% o menos, más preferiblemente 20% o menos, también preferiblemente 10% o menos desde el punto de vista de las características de transmitancia de luz.

Además, cuando el número de las porciones cóncavas 40 por unidad de área es inferior a 160 por cm^2 , la transmitancia es baja a un gran ángulo incidente de luz por lo que la eficiencia de intercambio de batería solar es baja. Se prefiere que el número de las porciones cóncavas 40 por unidad de área sea al menos 170 por cm^2 , más preferiblemente, al menos 200 por cm^2 desde el punto de vista de las características de transmitancia de luz. El número de las porciones cóncavas 40 por unidad de área se puede obtener contando las porciones cóncavas dispuestas en un rango óptimo de $1\text{ cm} \times 1\text{ cm}$ en la superficie delantera del vidrio de cubierta.

El vidrio de cubierta 12 se produce con un aparato de fabricar vidrio con figuras 20 como se representa en la figura 9. El aparato de fabricar vidrio con figuras 20 incluye un depósito de fusión 22, un par de rodillos superior y inferior refrigerados por agua 24, 26, rodillos portadores 28, 28..., etc. Se alimenta continuamente vidrio fundido G en el depósito de fusión 22 entre los rodillos refrigerados por agua 24, 26 a través de la presa del depósito de fusión 22 a configurar en una cinta de vidrio 30 que tiene un grosor sustancialmente igual al intervalo entre los rodillos refrigerados por agua 24, 26. Además, la cinta de vidrio 30 se representa según la revolución de los rodillos refrigerados por agua 24, 26 y se transporta por medio de rodillos portadores 28, 28... a un horno de recocido (no representado) donde se enfría gradualmente a la temperatura ambiente. Así se produce el vidrio de cubierta 12.

En la fabricación, la superficie exterior de un rodillo refrigerado por agua 26 (o un rodillo refrigerado por agua 24) tiene una configuración convexa dispuesta regularmente de manera que las porciones cóncavas semiesféricas se formen en la superficie casi completa en un lado de entrada de luz del vidrio de cubierta 12 donde la relación d/D de la profundidad de la porción central de cada porción cóncava al radio D de la abertura de la porción cóncava es de 0,10 a 0,50 y la proporción de área de una porción plana donde no se forma ninguna porción cóncava, a la superficie de lado de entrada de luz es superior a 40%. Dado que la configuración convexa dispuesta regularmente del rodillo refrigerado por agua 26 se transfiere a una superficie (que corresponde a la superficie de lado de entrada de luz 13 del vidrio de cubierta 12) de la cinta de vidrio 30, no hay que realizar ningún procesamiento como pulido, ataque, arenado y etc, y se puede producir vidrio de cubierta 12 que tiene excelente calidad.

El vidrio de cubierta 12 para una batería solar se puede usar no sólo para un vidrio de cubierta para una batería solar a colocar en el tejado de edificios, sino también para un vidrio de cubierta para una batería solar a colocar en una valla o pared. Además, se puede usar cualquier tipo de policristal, monocristal o amorfo para la batería solar. También se puede formar un dibujo cóncavo-convexo en la superficie enfrente del lado de entrada de luz del vidrio de cubierta 12 para una batería solar. En las realizaciones antes descritas se usa el material protector de superficie trasera 17 compuesto de un laminado de aluminio-fluororresina en forma de película. Sin embargo, se puede usar otro material orgánico en forma de película, un material orgánico en forma de placa, un material inorgánico (por ejemplo, vidrio), un material compuesto orgánico-inorgánico o análogos.

Ejemplos

Se forman células de policristal 16 formando una unión p-n (no representada), por ejemplo, en un sustrato de silicio y disponiendo un elemento en forma de peine hecho de plata o análogos en ambas superficies delantera y trasera. Las células de policristal 16 se conectan en serie con hilos conductores hechos de cobre o análogos. Además, las células de policristal 16 en porciones de borde están conectadas en serie paralelo con hilos conductores con el fin de obtener una salida predeterminada, y la fuerza electromotriz se toma de una caja de terminales 18 que constituye una sección terminal dispuesta en un lado de superficie trasera de un módulo de batería solar que constituye un panel de batería solar 10.

Se dispone un material protector de superficie trasera 17 en un lado de superficie trasera de las células de policristal 16. En un lado de superficie delantera de las células de policristal 16 se dispone un vidrio de cubierta 12 para una batería solar. Una resina transparente tal como una película de etileno-acetato de vinilo (película de EVA) 14 se introduce y une entre el vidrio de cubierta 12 para una batería solar y el material protector de superficie trasera 17. Se dispone un elemento de bastidor 42 hecho de aluminio o análogos en una porción circunferencial del vidrio de cubierta 12 para una batería solar y la hoja protectora.

El grosor del vidrio de cubierta 12 para una batería solar es 3,2 mm y la transmitancia a luz visible es aproximadamente 91%. Además, el vidrio de cubierta 12 para una batería solar como un espécimen de prueba se modulariza conectando 42 células de policristal de 150 mm cuadrados en serie paralelo en una placa de cristal de aproximadamente 1.000 mm cuadrados como se representa en la figura 1. En cuanto al método de fabricación, el laminado que tiene la estructura representada en la figura 1 se pone en una bolsa de caucho, despresurizándolo y calentándolo a 150°C durante 30 minutos en un horno, y después, enfriándolo para formar por ello una estructura modular. Después del enfriamiento, la caja de terminales se une al módulo.

El módulo de batería solar así preparado se colocó al aire libre en la Prefectura de Kanagawa de modo que tuviese una dirección rumbo al sur y un ángulo de inclinación de aproximadamente 30°, y la prueba de generación de potencia se realizó durante 1 año.

Además, se realizó una prueba de la propiedad antideslumbramiento. En la prueba, el módulo estaba unido a un bastidor en un ángulo de 30° para observar visualmente el grado de reflexión de la luz del sol rumbo al sur en días soleados (prueba sensorial).

Los resultados de la evaluación se exponen en la Tabla 1.

TABLA 1

Forma	Forma de la cubierta de vidrio						Cantidad de energía eléctrica de la batería solar		Mejora en comparación con el ejemplo 4 (%)		Propiedad anti-deslumbr
	Profundidad	Radio D	Profundidad/radio	Paso	Planeidad (la porción de área de una porción plana donde no se forma ninguna porción cóncava)	Número por unidad de área	Cantidad de energía eléctrica generada en junio	Cantidad de energía eléctrica generada durante todo el año	Cantidad de energía eléctrica generada durante todo el año		
	(μm)	(μm)	d/D	(μm)	(%)	(n°/cm ²)	(kWh)	(kWh)			
Ej. 1	160	350	0,457	-	9,3	240	12,5	159,1	5	1,92	⊙
Ej. 2	160	350	0,457	550	36	170	12,3	158,1	3,4	1,28	⊙
Ej. 3	80	300	0,267	-	25	270	12,4	158,5	4,2	1,54	⊙
Ej. 4	0	∞	-	-	100	-	11,9	156,1	(0)	(0)	X
Ej. 5	80	350	0,229	620	50	130	12,2	157,4	2,5	0,83	○
Ej. 6	-	-	-	-	-	-	12	156,6	0,8	0,32	○

ES 2 268 134 T3

En la tabla 1, el ejemplo 1 muestra las características del vidrio de cubierta 12 que tiene la estructura representada en la figura 3, el ejemplo 2 muestra las características del vidrio de cubierta 12 que tiene la estructura representada en la figura 4 y el ejemplo 3 muestra las características del vidrio de cubierta 12 que tiene la estructura representada en la figura 6, respectivamente. Los ejemplos 4 a 6 son ejemplos comparativos donde el ejemplo 4 muestra las características de una placa plana de vidrio sin porción cóncava 40, el ejemplo 5 muestra características del vidrio de cubierta que tiene la estructura representada en la figura 7, y el ejemplo 6 muestra las características de una placa de vidrio que tiene una superficie áspera como piel de pera.

La forma de la superficie delantera de cada vidrio de cubierta 12 para una batería solar se representa por la profundidad d de la porción central de una porción convexa, el radio D de la abertura de la porción convexa, la relación de ambos parámetros d/D , la proporción de área ocupada por una porción plana donde no se forma ninguna porción cóncava, y el número de la porción cóncava 40 por unidad de área.

Hay dos tipos de potencia eléctrica que se obtienen de una batería solar: la cantidad total de generación en junio donde el ángulo incidente de luz del sol se aproxima a la verticalidad, y la energía eléctrica total obtenible durante todo el año. Cada caso se representa con un valor (unidad: %) que indica una mejora en comparación con el valor del ejemplo 4 (uso de vidrio que tiene una superficie plana (superficie de espejo)).

La propiedad de antideslumbramiento se determinó en base al estándar siguiente.

⊙: suficiente propiedad antideslumbramiento y sin reflexión.

O: poca reflexión, pero sin problema en la práctica.

X: insuficiente propiedad antideslumbramiento y deslumbramiento de reflexión de luz del sol.

Como se entiende por los resultados experimentales antes descritos, el vidrio de cubierta 12 para una batería solar en el ejemplo 1, el ejemplo 2 y el ejemplo 3, donde la relación d/D de la profundidad d de la porción central de cada porción cóncava al radio D de la abertura de la porción cóncava es de 0,10 a 0,50, y la proporción de área de una porción plana donde no se forma ninguna porción cóncava, a la superficie de lado de entrada de luz es superior a 40%, mostraron respectivamente una mejora de 5,0%, 3,4% y 4,2% en términos de la potencia eléctrica en junio y 1,92%, 1,28% y 1,54% en términos de la energía eléctrica total durante todo el año, en comparación con el artículo convencional (ejemplo 4). Además, se incrementaría la propiedad antideslumbramiento.

Por otra parte, el ejemplo 5 y el ejemplo 6 como los artículos convencionales mostraron una mejora de 2,5% y 0,8% en términos de la cantidad de generación de energía en junio y 0,83% y 0,32% en términos de la energía eléctrica total durante todo el año.

Los ejemplos antes indicados de la presente invención se han explicado ejemplificando un módulo de batería solar del tipo de cristal. Sin embargo, la presente invención no se limita al módulo de batería solar que tiene dicho tipo, sino que se puede aplicar a un módulo de batería solar del tipo super-recto o del tipo sub-recto compuesto de un material amorfo.

Aplicabilidad industrial

Como se ha descrito anteriormente, según el módulo de batería solar de la presente invención, la cantidad de luz incidente al módulo de batería solar se puede incrementar durante el día o durante el año con el fin de incrementar la energía eléctrica porque las porciones cóncavas semiesféricas están dispuestas para proporcionar una estructura compacta en una superficie delantera de un vidrio transparente dispuesto en un lado de entrada de luz de un elemento de batería solar. Además, dado que luz del sol es reflejada de forma dispersible de manera que la reflexión de luz del sol se pueda minimizar, hay poca posibilidad de que los vecinos sean molestados y de que los peatones queden deslumbrados por la luz de reflexión del módulo de batería solar. Además, se puede mantener un entorno bonito.

REIVINDICACIONES

1. Un vidrio de cubierta para una batería solar **caracterizado** porque se forman porciones cóncavas semiesféricas en la superficie casi completa en un lado de entrada de luz de un vidrio de cubierta, donde la relación d/D de la profundidad d de la porción central de cada porción cóncava al radio D de la abertura de la porción cóncava es de 0,10 a 0,50, y la proporción de área de una porción plana donde no se forma ninguna porción cóncava, a la superficie de lado de entrada de luz es superior a 40%.

2. El vidrio de cubierta para una batería solar según la reivindicación 1, donde el número de las porciones cóncavas por unidad de área es al menos 160 por cm^2 .

3. Un método para producir el vidrio de cubierta para una batería solar descrita en la reivindicación 1 o 2, que se **caracteriza** por alimentar vidrio fundido entre un elemento de rodillo que tiene una superficie exterior en la que se forman porciones cóncavas/convexas, y otro elemento de rodillo para llevar a cabo el procesado de laminación.

4. Un módulo de batería solar formado usando el vidrio de cubierta para una batería solar descrita en la reivindicación 1 o 2.

Fig. 1

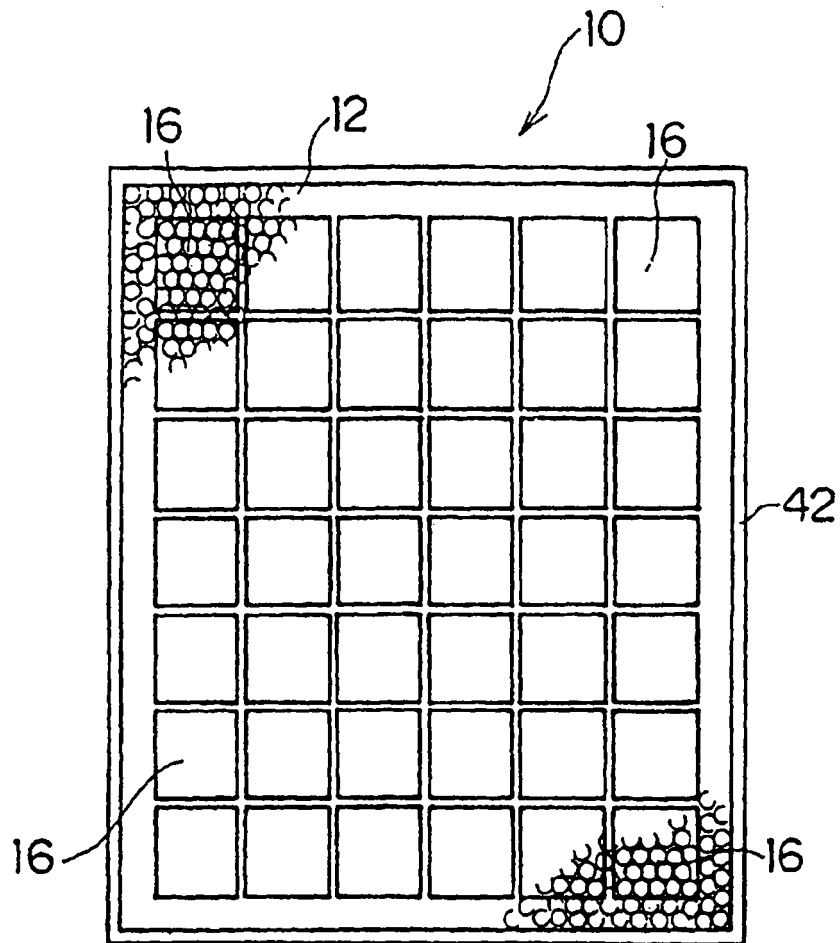


Fig. 2

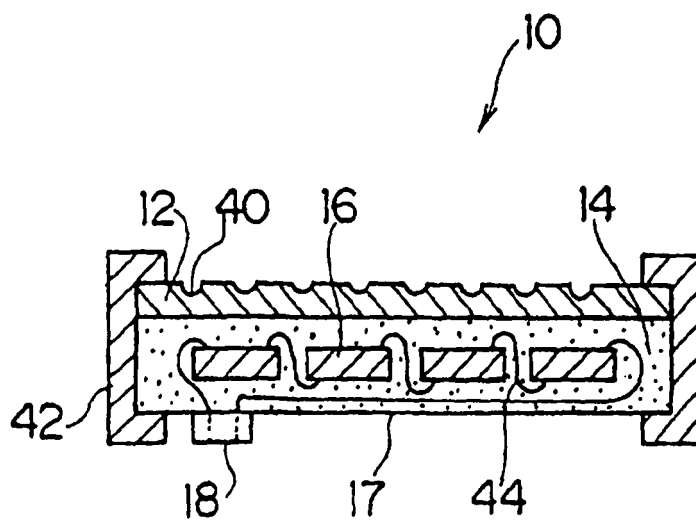
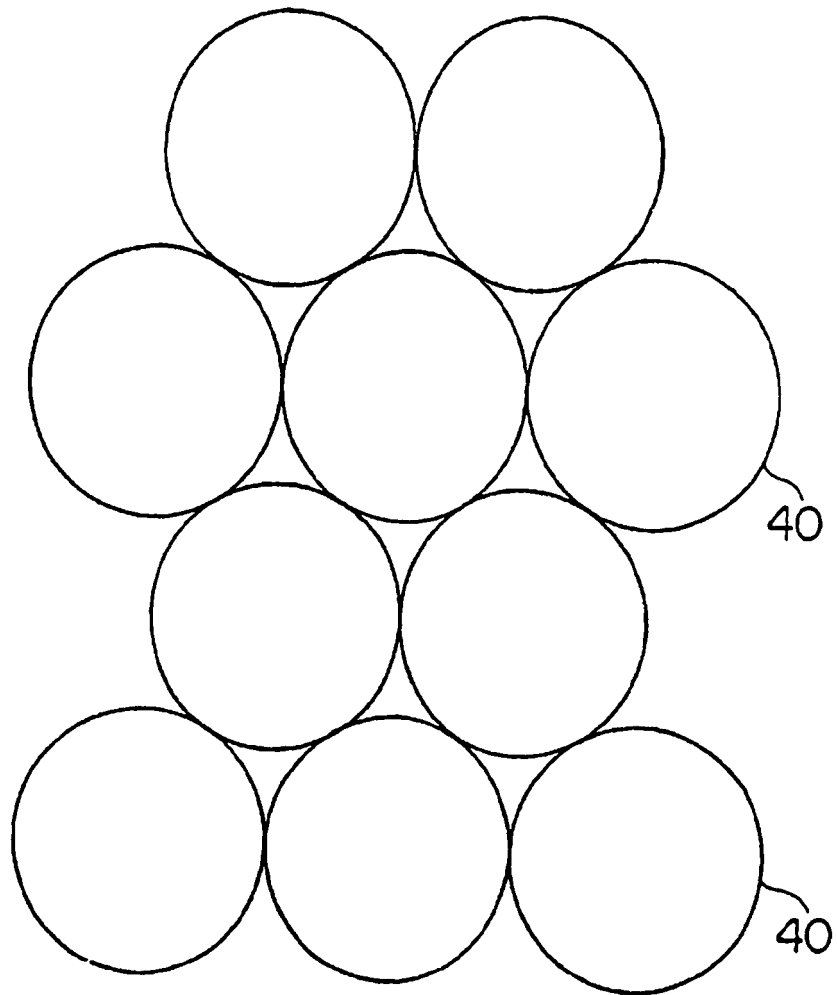


Fig. 3

(a)



(b)

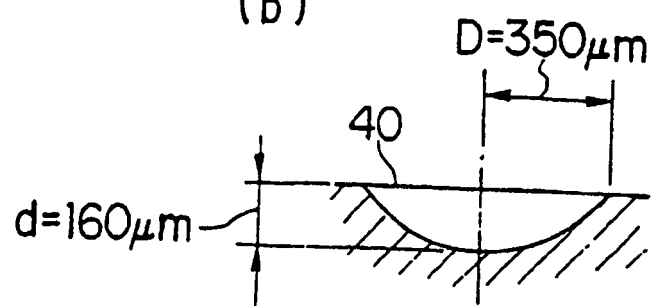


Fig. 4

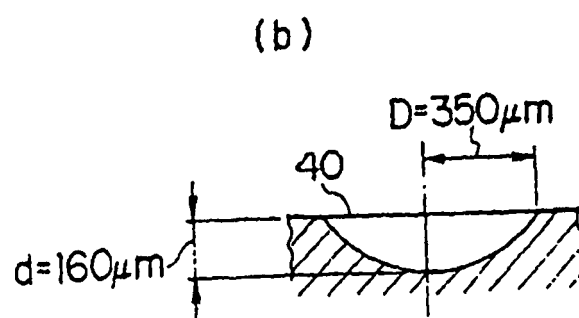
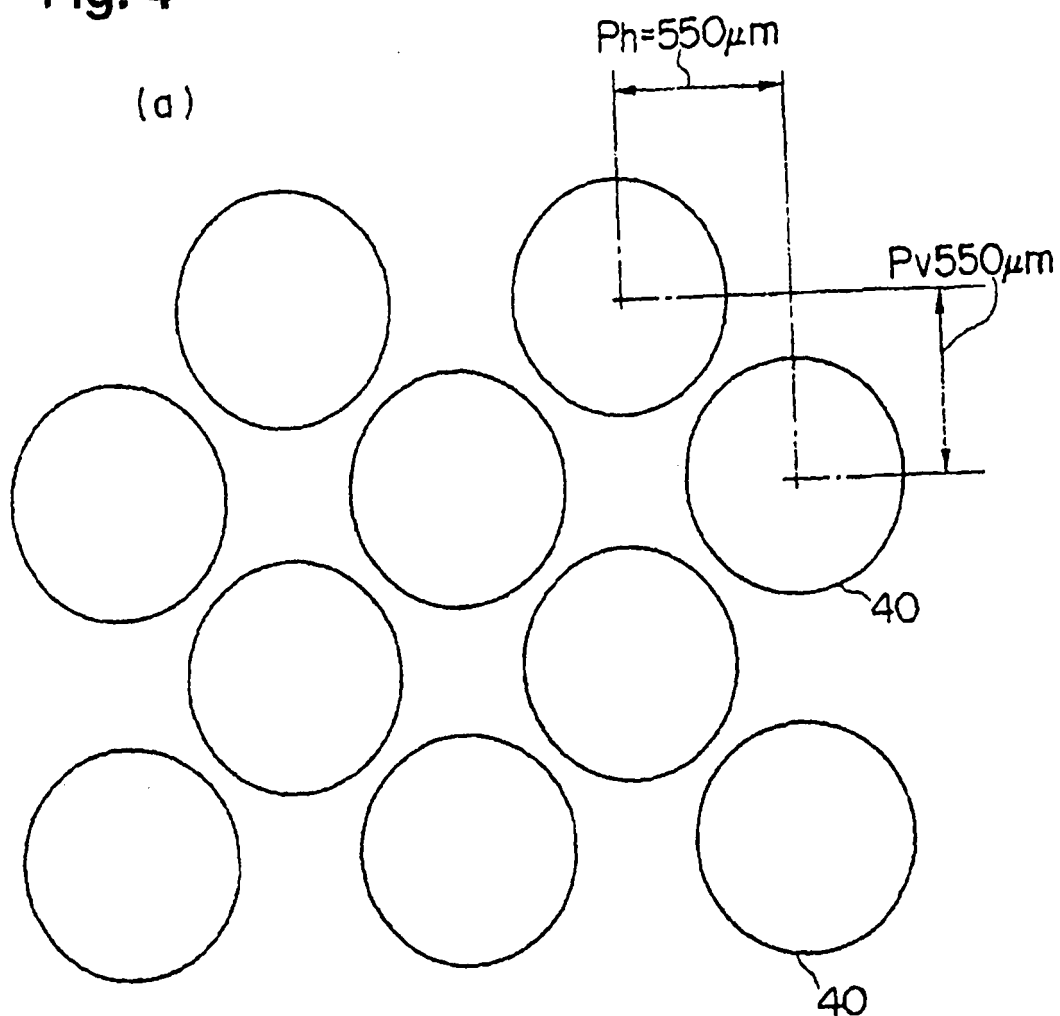
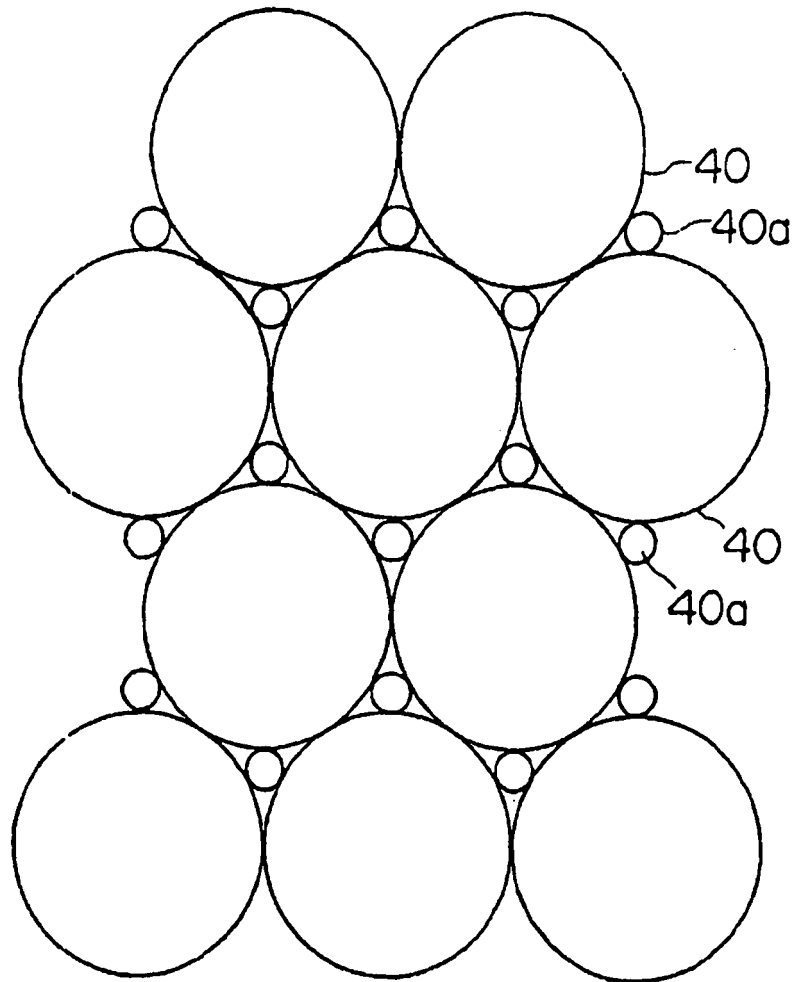


Fig. 5

(a)



(b)

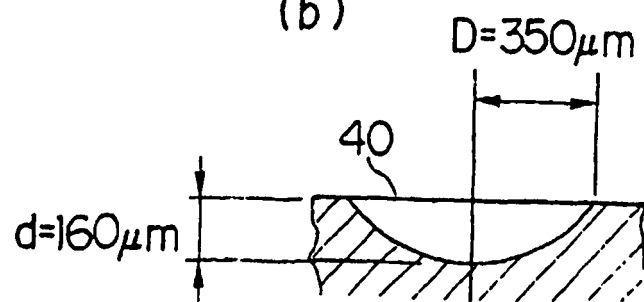
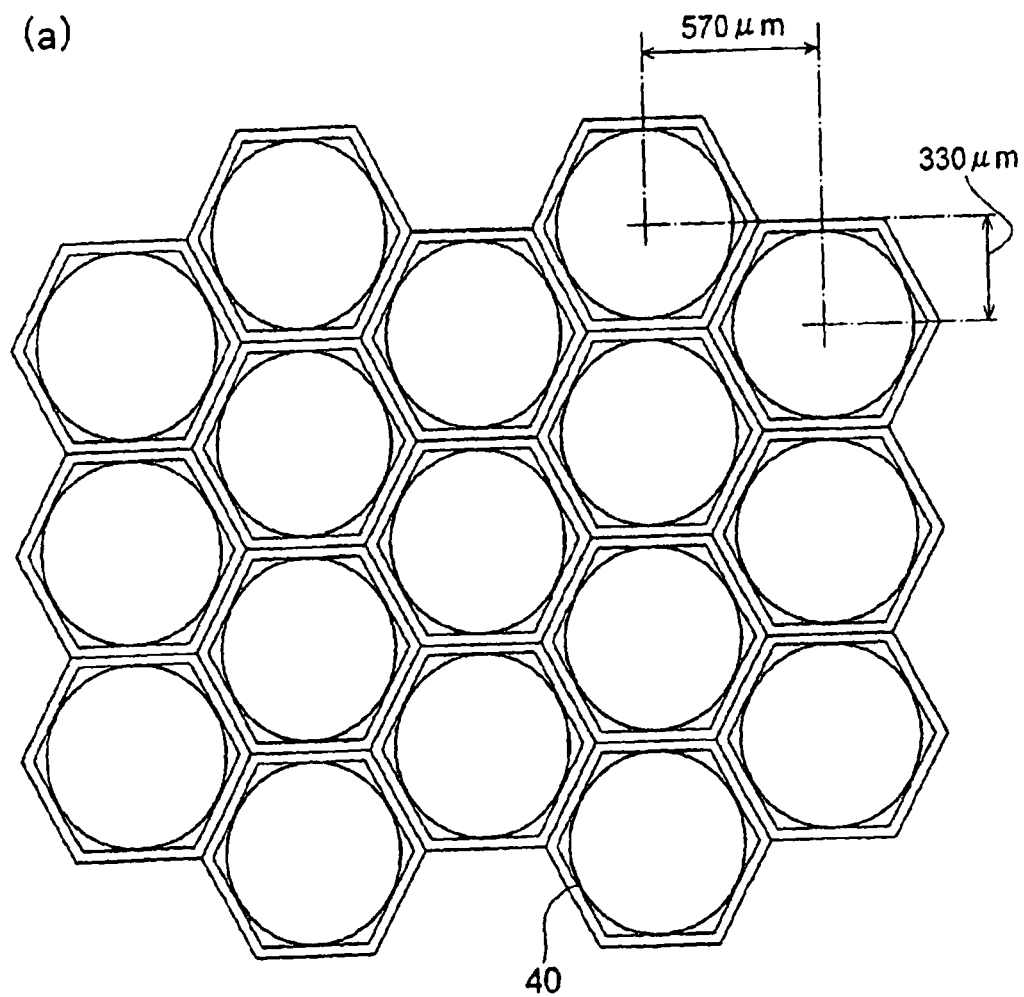


Fig. 6

(a)



(b)

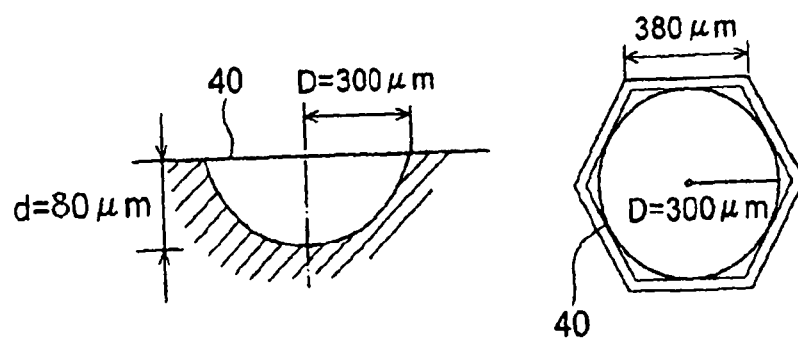


Fig. 7

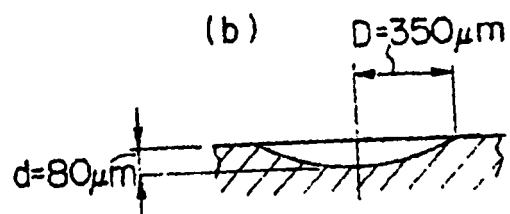
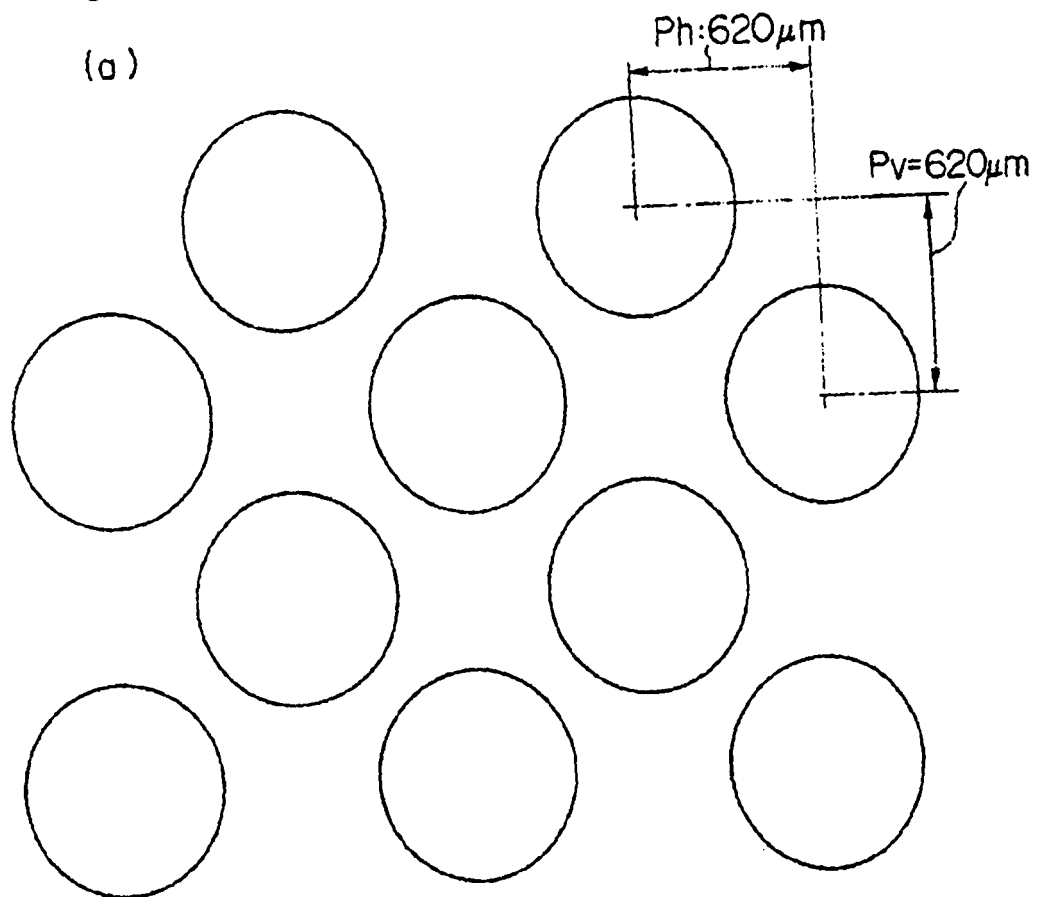


Fig. 8

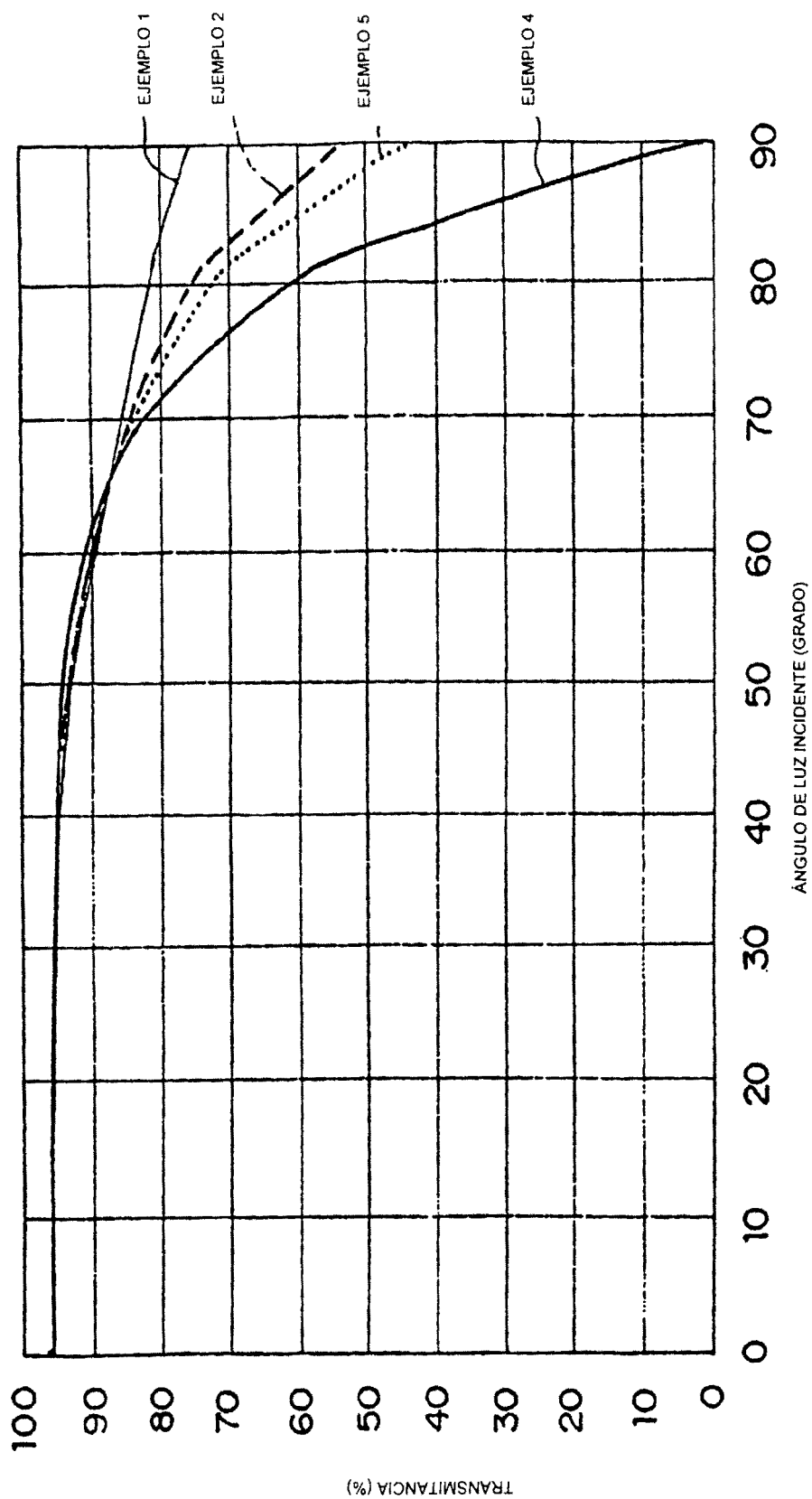


Fig. 9

