

RETROREFLECTOR DE PANELES CON CORTE EN DADOS EN MÚLTIPLES ETAPAS

REFERENCIA CRUZADA A LA APLICACIÓN RELACIONADA

La presente solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos n.º 62/082.179 presentada el 20 de noviembre de 2014, que se incorpora aquí como referencia en su totalidad.

CAMPO

La presente materia objeto se refiere en general, a métodos para producir artículos de paneles utilizados como moldes para la fabricación de un revestimiento retrorreflectante, más particularmente, a métodos de montaje de artículos de paneles que utilizan técnicas de corte en dados en múltiples etapas y revestimiento producido de este modo.

ANTECEDENTES

Los artículos retrorreflectantes son bien conocidos para aplicaciones tales como señales de carretera, reflectores de seguridad y marcadores de carretera. Por lo general, las versiones de esquina de cubo de estos artículos tienen una lente frontal de resina transparente, coloreada o incolora, tal como metacrilato de metilo, policarbonato, o vinilo, con una superficie frontal lisa y una pluralidad de elementos de esquina cúbica retrorreflectantes en la superficie del reverso. Los elementos de esquina cúbica tienen cada uno tres caras reflectantes.

La luz incidente procedente de una fuente remota pasa a través de la superficie frontal lisa, se refleja en cada una de las tres caras de un elemento de esquina cubico, y pasa de nuevo a través de la superficie frontal en una dirección nominalmente de 180° con respecto a la dirección de incidencia. En un retrorreflector perfecto, esta luz se devuelve a la fuente de luz en una dirección exactamente opuesta a la dirección de entrada de luz. Parcialmente debido a las variaciones en la estructura de un retrorreflector, ya sea accidental o por diseño, la luz reflejada no se devuelve solo en una dirección exactamente opuesta a la dirección de entrada, sino que más bien se devuelve normalmente

en un patrón de difusión, centrado en la dirección de retorno exacta. Esta reflexión de retorno “imperfecta” se denomina aún “retro-reflexión”. La luz retrorreflejada de propagación permite que el retrorreflector sea visible desde direcciones ligeramente alejadas de la fuente de luz.

El ángulo entre la fuente de luz de entrada y la luz reflejada, y que tiene un vértice en el retrorreflector, se denomina “ángulo de divergencia” y se refiere a la cantidad, en unidades angulares, en que la luz retrorreflejada diverge de la retrorreflexión perfecta. Los artículos retrorreflectantes convencionales están por lo general diseñados para ser altamente visibles a larga distancia, lo que corresponde al “ángulo de observación”, que es el ángulo entre la fuente de luz de entrada y el observador, que tiene un vértice en el retrorreflector.

En las aplicaciones de seguridad viales, tales como señales de carretera y señales de pavimentos, el retrorreflector debe reflejar la luz de los faros de un vehículo de vuelta a los ojos del conductor del vehículo. Esto es una retrorreflexión imperfecta, donde el ángulo de observación, α , oscila entre aproximadamente 0° y más de 3° . El valor de α en cualquier situación dada depende de la geometría del vehículo y del conductor y de la distancia desde el vehículo hasta el material retrorreflectante. Por ejemplo, el ángulo de observación α para el faro derecho de un camión grande y su conductor a una distancia de aproximadamente 40 metros desde una señal de tráfico será de aproximadamente 3° , mientras que el ángulo observación α para el faro izquierdo de un automóvil y su conductor a una distancia de aproximadamente 600 metros desde una señal de tráfico debe ser aproximadamente $0,05^\circ$.

También asociado con el ángulo observación, α , hay un ángulo de giro, ϵ , que es una medida de la dirección de la divergencia, también conocido como el ángulo de acimut. El valor de ϵ será diferente para los faros izquierdo y derecho de un vehículo, y dependerá también de la geometría del vehículo y del conductor y de la posición de la señal de tráfico. Para revestimientos que se montarán en una orientación aleatoriamente en señales de tráfico, se requiere una retrorreflexión en cada valor de ϵ . Los ángulos α y ϵ se definen en la norma ASTM E808, Práctica estándar para la Descripción de la Retrorreflexión, cuyo

documento se refiere al ángulo de divergencia como el “ángulo de observación”, α .

Idealmente, el revestimiento retrorreflectante utilizado en señales de tráfico producirá un patrón de luz retrorreflejada que tiene suficiente intensidad en un intervalo de valores del ángulo de observación α y de valores del ángulo de giro ϵ . Sin embargo, diversos artículos retrorreflectantes son sensibles a la orientación del artículo con respecto al observador. Es decir, dependiendo del ángulo de giro ϵ , el observador experimentará varias intensidades de luz retrorreflejada. Desde un ángulo de giro ϵ particular, la retrorreflexión puede ser relativamente intensa, mientras que en otro ángulo de giro ϵ , la retrorreflexión puede ser relativamente débil.

Esta sensibilidad a la orientación de un observador en relación a una superficie retrorreflectante en diversos ángulos de giro ϵ , puede abordarse en al menos dos formas. Una forma es formar un artículo retrorreflectante mediante el uso de un molde realizado por “sujeción con pasadores”, donde un grupo de pasadores metálicos se montan, teniendo cada pasador una sola esquina de cubo mecanizada y pulida en un extremo. Los pasadores tendrían normalmente una sección transversal triangular, hexagonal, cuadrada o rectangular. Los pasadores podrían entonces agruparse entre sí de tal manera que sus puntas mecanizadas podrían utilizarse para formar una disposición de esquina de cubo "macho", y tal manojo se utilizaría como un maestro para electroformar un molde "hembra". El molde se utilizaría después para formar una disposición de elementos de prisma machos en vidrio o plástico. Es bien conocido que las variaciones en el tamaño o forma de las caras de los extremos de pasadores mecanizados, o en los ángulos entre las caras (ángulos diedros), o en la planeidad de las caras o la planeidad de la superficie frontal del retrorreflector formado, pueden todos cambiar el patrón de retrorreflexión y de este modo determinar las regiones alrededor de la fuente de luz donde la retrorreflexión es visible.

La sujeción con pasadores permite flexibilidad en la fabricación y diseño de las disposiciones de esquina de cubo. Pueden utilizarse diversas formas,

distintas de las esquinas de cubo de triángulo equilátero, y cada pasador podría adaptarse individualmente en su geometría y orientación para contribuir al rendimiento agregado de la disposición.

Sin embargo, debido a limitaciones de fabricación, el pasador tiene normalmente una forma geométrica en el extremo del pasador que es de aproximadamente 0,040 pulgadas (1 mm) cuadrado o mayor (en adelante denominado “macrocubos”). Los pasadores hexagonales pueden tener normalmente una dimensión a través de planos paralelos del orden de aproximadamente 0,10 pulgadas (2,5 mm). Los pasadores rectangulares tienen una dimensión corta de aproximadamente 0,070 pulgadas (1,8 mm) y una dimensión larga de aproximadamente 0,120 pulgadas (3,0 mm). Los macrocubos, debido a su altura, son demasiado grandes para su uso en la fabricación de un revestimiento retrorreflectante flexible fino que requiere elementos de prisma retrorreflectantes pequeños.

Con el fin de hacer disposiciones de elementos de prisma más pequeños (en adelante, “microcubos”), una técnica diferente se ha utilizado normalmente. En esta técnica, los microcubos se pueden formar primero en un sustrato maestro. Un método de formación de microcubos es por mecanizado o rayado, donde filas paralelas de ranuras en forma de V se cortan en un sustrato para crear un patrón de ranuras que se cortan para formar los elementos de esquina de cubo. Tres de tales conjuntos de ranuras en forma de V pueden formar una disposición de esquina de cubo de forma triangular. Las disposiciones de tales microcubos se pueden utilizar como un molde para laminas retrorreflectantes de plástico. El método de mecanizado emplea, a menudo, el corte con diamante. Por “corte con diamante” se entiende mecanizado mecánico directo ultra preciso de elementos de precisión utilizando una herramienta de corte con diamante que comprende una herramienta de mecanizado (por ejemplo, tornos, molinos giratorios, transferencias giratorias o herramientas de generación de forma libre de tipo no rotatorias tales como molinos de trama) y un elemento de corte con diamante (tal como una punta, una cuchilla o un canto), que marca, corta, muele, estría, ranura o modifica de

otro modo una superficie poniendo el elemento de corte con diamante en contacto con la superficie a modificar. Las herramientas de corte con diamante se utilizan para acoplarse en las operaciones de giro en eje o fuera del eje, rayado, fresado simple, o de corte micro-prismáticas y pueden producir acabados superficiales a nivel sub-nanométrico (distancia de pico a valle de las superficies formadas por corte con diamante) y precisiones de formas submicrónicas. Las máquinas de corte con diamante son a menudo máquinas herramientas de control numérico (CNC) informáticas que utilizan motores eléctricos y accionadores piezoeléctricos utilizados para la exactitud. Las ranuras producidas por corte con diamante tienen cantos lisos que están sustancialmente libres de rebabas u otras imperfecciones de tamaño micrométrico o mayor, asociadas con las técnicas de corte o de mecanizado convencionales.

Otro método de formación de microcubos en un sustrato implica la formación de filas de prisma de esquina de microcubos en el canto de placas o revestimientos finos. Esta técnica, aunque es más difícil en comparación con los métodos de mecanizado directos, tiene la ventaja de proporcionar más libertad para diferentes formas de cubo y su adaptación individual. Estas placas se pueden apilar entre sí para formar una disposición de elementos de prisma.

Un maestro de elementos de esquina de cubo “macho” o “hembra” se puede utilizar para hacer una secuencia de réplicas, copias o “paneles”, de género alternativo (es decir, primera generación y segunda generación), tal como por electroformación. Por ejemplo, si el maestro tiene elementos de prisma salientes (“machos”), a continuación, las primeras copias de generación del maestro tendrán elementos de prisma (“hembras”) rebajados, es decir, los paneles tendrán una configuración opuesta desde el maestro. Las copias de segunda generación serán sustancialmente idénticas al maestro, es decir, los paneles tendrán elementos de prisma salientes. En cualquier etapa, la primera o segunda copias de generación del maestro se pueden cortar en cubos o cortarse en una forma deseada, y los paneles cortados en cubos, a continuación, se ensamblan entre sí para formar un artículo de paneles. El

conjunto de paneles entre sí en un conjunto más grande se conoce en la presente memoria como “colocación en paneles” y disposiciones ensambladas más grandes son conocidas en la presente memoria como “artículos de paneles,” donde varios paneles que tienen disposiciones más pequeñas de elementos de prisma se unen en un artículo de paneles más grande. A su vez, los artículos de paneles se pueden copiar también para formar un panel más grande, y después unirse entre sí para hacer artículos de paneles incluso más grandes. Cuando se hace referencia a un “panel”, se quiere decir una estructura o sustrato unitario o de una sola pieza. Cuando se hace referencia a un “artículo de paneles”, se entiende una estructura de múltiples piezas, formado por la unión de dos o más paneles o sustratos entre sí. Cuando se hace referencia a “maestro”, se entiende cualquier estructura que se utiliza para formar réplicas. Es decir, un maestro puede ser un sustrato de una sola pieza o un artículo de paneles. En cualquier caso, la réplica del maestro o una porción cortada en cubos de dicha réplica puede considerarse como un panel, es decir, una estructura unitaria de una sola pieza. Por ejemplo, si cualquiera de una estructura de una sola pieza o una estructura de múltiples piezas (es decir, un artículo de paneles) se duplica tal como por electroformación, la réplica o una porción cortada en cubos de la misma se puede considerar un panel (es decir, estructura de una sola pieza) porque la electroformación producirá una réplica que tiene una estructura unitaria de una sola pieza sin costuras.

Después de una disposición de etapas de copiado e impresión en panel, un solo “molde” se puede formar. El “molde” se puede utilizar para hacer las herramientas de producción, tal como por electroformación, herramientas que se pueden utilizar para formar microcubos u otros elementos retrorreflectantes en una extensión de material de revestimiento plástico, tales como por estampación, fundición, moldeo por compresión u otros métodos conocidos en la técnica. Como alternativa, el propio molde se puede utilizar para fabricar un artículo retrorreflectante.

En cualquiera de los métodos de mecanización o laminado directo de

formación de micro elementos de prisma, tales disposiciones de elementos de prisma solo tendrán normalmente una o dos orientaciones de prisma presentes, y por lo tanto una alta sensibilidad a la orientación. Por lo tanto, es deseable que las copias de tales conjuntos sean cortadas en dados como se ha descrito anteriormente para formar paneles. La sensibilidad a la orientación se abarca por la alternancia de la orientación de los paneles individuales en el artículo de paneles. En particular, las orientaciones de prisma de los paneles individuales se varían entre paneles adyacentes. Esta alternancia u orientación de prisma variada entre paneles adyacentes individuales produce un artículo retrorreflectante que es menos sensible al ángulo de giro ϵ , que un artículo que tiene solamente una única orientación de prisma. Esto se hace para proporcionar disposiciones de esquina de cubo agregadas más grandes con sensibilidad reducida a la orientación. Además, el tamaño de los paneles se puede reducir para hacer que el contraste visual entre paneles orientados de forma diferente sea menos notable, es decir, menos resoluble para el ojo humano.

Sin embargo, esta técnica de colocación en paneles tiene al menos dos limitaciones, entre muchas. El proceso de crear disposiciones de paneles de microcubos encuentra limitaciones similares a las observadas en la sujeción con pasadores de macrocubos y algunas otras limitaciones. En primer lugar, los paneles muy pequeños son difíciles de manipular o maniobra físicamente. Esta dificultad es un impedimento para hacer tamaños más pequeños de disposiciones de prisma individuales en un artículo de paneles. Cuanto más pequeño sea el panel, más difícil será su manipulación y situación. Esto se suma a los costes de producción y de tiempo para los moldes de paneles. En segundo lugar, los procesos de corte en dados convencionales utilizados para fabricar paneles de diferentes formas y tamaños, producen cantos bastos de rendimiento degradado en los paneles. Es decir, el corte en dados convencional produce paneles que pueden tener un canto con elementos de prisma parciales y/o dañados y paneles con cantos que no son suficientemente rectos. A medida que se reduce el tamaño del panel, la proporción aumenta

entre la de la porción de canto degradado y el resto de la disposición ordenada de prisma, reduciendo así el factor de relleno para artículos retrorreflectantes realizados con tales moldes de paneles. Además, si los paneles no se dimensionan o conforman con precisión y tienen cantos bastos, un conjunto de tales paneles de canto a canto puede tener pequeños espacios entre los paneles, es decir, costuras anchas entre los paneles, lo que puede crear problemas durante su réplica y de manera similar degradar el factor de relleno retrorreflectante de los artículos producidos a partir de dichos moldes.

SUMARIO

Las realizaciones de la presente materia objeto descritas a continuación no pretenden ser exhaustivas o limitar la materia objeto a las formas precisas descritas en la siguiente descripción detallada. Más bien, las realizaciones se eligen y describen para que otros expertos en la materia puedan apreciar y entender los principios y prácticas de la presente materia objeto.

La presente materia objeto se refiere a métodos de fabricación de artículos de paneles utilizados como moldes en la formación de artículos retrorreflectantes. Los métodos abordan los problemas asociados con las técnicas de colocación en paneles convencionales, donde paneles relativamente pequeños son difíciles de manipular y donde cantos bastos se forman comúnmente en los paneles durante el corte en dados, lo que da como resultado costuras grandes o anchas entre los paneles. Los métodos proporcionados en la presente memoria permiten la formación de cantos precisos sobre los paneles, que se acoplan para proporcionar finas costuras entre los paneles en un artículo de paneles. Los métodos abordan también el factor disuasivo asociado a la manipulación de disposiciones de prisma más pequeñas en los paneles mediante la formación de disposiciones de prisma más pequeños en cada panel, mientras que al mismo tiempo permite que los paneles mantengan una dimensión lateral relativamente grande después del corte en dados para permitir la fácil manipulación de los paneles. Esta combinación de dimensión lateral más grande y disposición de prisma más pequeña se puede formar en el maestro, y se mantenerse en las réplicas del

maestro, o se pueden formar en las propias réplicas. En cualquier caso, los paneles de réplica se pueden modificar fácilmente y acoplarse después entre sí con el fin de formar un artículo de paneles que tiene disposiciones de prisma relativamente más pequeñas sobre el mismo que los paneles convencionalmente contruidos con costuras finas entre los paneles.

En una realización ejemplar de la materia objeto descrita actualmente un método de fabricación de un artículo incluye formar elementos de prisma en una superficie de un sustrato. El método incluye también formar una pared sobre el sustrato, donde la pared comparte un primer canto común con la superficie. El método incluye además la formación de una cara sobre el sustrato, donde la pared comparte un segundo canto común con la cara y el primer canto común es en un lado opuesto de la pared desde el segundo canto común.

En otra realización ejemplar de la materia objeto descrita actualmente, un método de fabricación de un artículo de paneles incluye proporcionar un panel que incluye una superficie superior que comprende elementos de prisma. El método incluye también formar una pared sobre el panel eliminando una porción de la superficie superior del panel, donde la pared comparte un primer canto común con la superficie superior del panel. El método incluye formar réplicas del panel; y situar las réplicas de tal manera que una pared en cada réplica se encuentre cara a cara con, y se soporte directamente en una pared por una réplica adyacente para formar de este modo un artículo de paneles.

En otra realización ejemplar de la materia objeto descrita actualmente, un método de fabricación de un artículo de paneles incluye formar elementos de prisma sobre una superficie de un sustrato. El método incluye formar un canto de referencia sobre el sustrato, de tal manera que el canto de referencia se extienda dentro del sustrato a aproximadamente 90° con respecto a la superficie que tiene los elementos de prisma. El método incluye la formación de réplicas del sustrato, y la eliminación de una porción de cada réplica de tal manera que un canto de referencia en cada réplica es capaz de hacer tope cara a cara con un canto de referencia en una réplica diferente. El método

incluye poner a tope, cara a cara, el canto de referencia en cada réplica con un canto de referencia en otra réplica, y asegurar las réplicas entre sí para formar de este modo un artículo de paneles.

En una realización ejemplar adicional de la materia objeto descrita actualmente, un artículo de paneles comprende paneles colocados juntos en un patrón bidimensional. Cada panel comprende una superficie superior que incluye una disposición de elementos de prisma, y superficies laterales. Los paneles comprenden paneles de canto y paneles opcionalmente interiores. Cada superficie lateral de cada panel interior incluye una pared y una cara. Al menos una superficie lateral de cada panel de canto incluye una pared y una cara. Cada pared de cada panel interior hace tope cara a cara con una pared de un panel adyacente y cada cara de cada panel interior no hace tope cara a cara con una cara de un panel adyacente. Cada pared de cada panel de canto hace tope cara a cara con una pared de un panel adyacente y cada cara de cada panel de canto no hace tope cara a cara con una cara de un panel adyacente.

En una realización ejemplar adicional de la materia objeto descrita actualmente, un método de fabricación de un artículo de paneles comprende proporcionar un sustrato que tiene elementos de prisma en una superficie del mismo. El método incluye también la creación de réplicas del sustrato, teniendo cada réplica al menos un canto de referencia en su interior. El método incluye además la creación de un corte de desbaste a través de cada canto de referencia en cada réplica. El método incluye colocar paneles de réplicas de tal manera que los cantos de referencia en las réplicas hacen tope cara a cara y los recortes brutos en las réplicas no hacen tope cara a cara, para producir de este modo el artículo de paneles.

En una realización ejemplar adicional de la materia objeto descrita actualmente, un método de formación de un artículo retrorreflectante comprende:

- a) formar elementos de prisma en una superficie de un maestro;
- b) crear una réplica del maestro;

- c) crear al menos un canto de referencia en la réplica
- d) crear de copias de la réplica;
- e) situar las copias una respecto a otras de tal manera que los cantos de referencia en cada copia hagan tope cara a cara;
- f) repetir opcionalmente una cualquiera o más de b) a d), donde el maestro comprende el producto de una cualquiera o más de a) a d); y
- g) moldear un artículo retrorreflectante utilizando un molde producido por al menos uno de a) a d), o a) a e);

donde a) a f) se realizan en secuencia o fuera de secuencia.

En una realización ejemplar adicional de la materia objeto descrita actualmente, un método para fabricar un artículo comprende formar un conjunto de elementos de prisma sobre una superficie de un sustrato y formar una pluralidad de paredes sobre el sustrato para formar así el artículo. Cada una de la pluralidad de paredes comparte un primer canto común con la superficie.

En una realización ejemplar adicional de la materia objeto descrita actualmente, un método de fabricación de un molde utilizado para formar artículos retrorreflectantes comprende proporcionar una pluralidad de paneles, teniendo cada panel elementos de prisma sobre una superficie del mismo, uno o más cantos de referencia, y un reborde. El método incluye hacer uno o más cortes brutos en cada una de una pluralidad de paneles para eliminar de este modo el reborde en cada uno de la pluralidad de paneles y exponer de este modo uno o más cantos de referencia en cada uno de la pluralidad de paneles, de tal manera que cada uno del uno o más cantos de referencia expuestos en cada uno de la pluralidad de paneles es capaz de hacer tope cara a cara con uno o más cantos de referencia expuestos en otros paneles de la pluralidad de paneles y los cortes brutos en cada uno de la pluralidad de paneles no hacen tope con los cortes brutos en otros paneles de la pluralidad de paneles. El método incluye también el acoplamiento de la pluralidad de paneles de modo que el uno o más cantos de referencia expuestos en cada una de la pluralidad de paneles hacen tope cara a cara.

En una realización ejemplar adicional de la materia objeto descrita actualmente, un sustrato para su uso en la fabricación de artículos retrorreflectantes incluye una superficie que comprende una disposición de elementos de prisma. El sustrato incluye una o más depresiones, estando cada una de la una o más depresiones al menos parcialmente definida por un canto de referencia. El sustrato incluye también una porción de base que comprende un reborde, definiendo el reborde una periferia de la porción de base.

Los métodos y diseños de fabricación de moldes retrorreflectantes convencionales incluyen limitaciones estructurales y ópticas que se tratan mediante el uso de los moldes, paneles, artículos de paneles y métodos descritos en la presente memoria. El uso de esta materia objeto permite parámetros de conformación de molde extensos. Por ejemplo, grupos de disposición de prisma o disposiciones de prisma más pequeños se pueden fabricar fácilmente utilizando técnicas de manipulación de paneles convencionales que no requieren tiempo ni precisan consumo de dinero. Además, los métodos y los artículos descritos en la presente memoria proporcionan costuras precisas y finas entre los paneles en un artículo de paneles. Las costuras más pequeñas entre los paneles de un artículo de paneles producen artículos retrorreflectantes más eficaces.

Múltiples técnicas de fabricación de estructuras pueden también producir un rendimiento óptico mejorado resultante de elementos o grupos de prisma entremezclados estrechamente separados con formas, tamaños y orientaciones de prisma diferentes. Además, el tamaño de las disposiciones de prisma en los paneles se puede hacer más pequeño, mientras se mantiene la facilidad con la que se manejan, mueven, o de otro modo manipulan los paneles más grandes. Estas ventajas presentan apariencias más uniformes de múltiples disposiciones de estructuras en un artículo retrorreflectante producido con los moldes de la presente materia objeto sobre un gran alcance de distancias de visualización y ángulos de observación y de giro. Las múltiples disposiciones de estructuras pueden también basarse en más de un tipo de par coincidente de elementos de esquina de cubo. La presente materia objeto se

aplica a todas las disposiciones de prisma, independientemente de cómo fueron originadas.

Otras características y ventajas de la presente materia objeto se harán evidentes para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada. Se ha de entender, sin embargo, que la descripción detallada de las diversas realizaciones y ejemplos específicos, aunque indican diversas realizaciones de la presente materia objeto, se proporcionan a modo de ilustración y no como limitación. Muchos cambios y modificaciones dentro del alcance de la presente materia objeto se pueden hacer sin apartarse del espíritu de la misma, y la materia objeto incluye todas estas modificaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Estos, así como otros objetos y ventajas de esta materia objeto, serán más completamente comprendidos y apreciados haciendo referencia a la siguiente descripción más detallada de las presentes realizaciones ejemplares de la materia objeto junto con los dibujos adjuntos, de los que:

la Figura 1 es una ilustración en perspectiva de un sustrato de acuerdo con la presente materia objeto;

la Figura 2 es una ilustración en perspectiva del sustrato de la Figura 1, modificado adicionalmente de acuerdo con la presente materia objeto;

la Figura 3 es una ilustración en perspectiva del sustrato de la Figura 2, modificado adicionalmente de acuerdo con la presente materia objeto;

la Figura 4 es una ilustración en perspectiva del sustrato de la Figura 3, modificado adicionalmente de acuerdo con la presente materia objeto;

la Figura 5 es una ilustración en perspectiva del sustrato de la Figura 4, modificado adicionalmente de acuerdo con la presente materia objeto;

la Figura 6 es una ilustración en sección del sustrato, o réplica del mismo, de la Figura 5 de acuerdo con la presente materia objeto, o una réplica del mismo;

la Figura 7 es una ilustración en sección del sustrato, o réplica del mismo, de la Figura 6, modificado adicionalmente de acuerdo con la presente materia objeto;

la Figura 8 es una ilustración en sección de un artículo de paneles de acuerdo con la presente materia objeto;

la Figura 9 es una ilustración en perspectiva del artículo de paneles de la Figura 8 de acuerdo con la presente materia objeto;

la Figura 10 es una ilustración en perspectiva de un sustrato, de acuerdo con la presente materia objeto;

la Figura 11 es una ilustración en perspectiva del sustrato, o réplica del mismo, De la Figura 10, modificado adicionalmente de acuerdo con la presente materia objeto;

la Figura 12 es una ilustración en perspectiva de un artículo de paneles que incluye el sustrato, o una réplica del mismo, de la Figura 11, de acuerdo con la presente materia objeto;

la Figura 13 es una ilustración en perspectiva de un sustrato de acuerdo con la presente materia objeto;

la Figura 14 es una ilustración en perspectiva del sustrato, o una réplica del mismo, de la Figura 13, modificado adicionalmente de acuerdo con la presente materia objeto;

la Figura 15 es una ilustración en perspectiva del sustrato, o una réplica del mismo, de la Figura 13, modificado adicionalmente de acuerdo con la presente materia objeto;

la Figura 16 es una ilustración en sección de un artículo de paneles de acuerdo con la presente materia objeto, incluyendo el sustrato de la Figura 14 y el sustrato de la Figura 15;

la Figura 17 es una ilustración en perspectiva del artículo de paneles de la Figura 16 de acuerdo con la presente materia objeto;

la Figura 18 es una ilustración en perspectiva de un sustrato de acuerdo con la presente materia objeto;

la Figura 19 es una ilustración en perspectiva del sustrato de la Figura 18, modificado adicionalmente de acuerdo con la presente materia objeto;

la Figura 20 es una ilustración en perspectiva del sustrato de la Figura 19, modificado adicionalmente de acuerdo con la presente materia objeto;

la Figura 21 es una ilustración en perspectiva del sustrato, o una réplica del mismo, de la Figura 20, modificado adicionalmente de acuerdo con la presente materia objeto;

la Figura 22 es una ilustración en sección de un artículo de paneles, incluyendo el artículo de paneles dos réplicas del sustrato de la Figura 21, las dos réplicas habiéndose modificado adicionalmente de acuerdo con la presente materia objeto;

la Figura 23 es una ilustración en perspectiva del artículo de paneles de la Figura 22 de acuerdo con la presente materia objeto;

la Figura 24 es otra ilustración en perspectiva del artículo de paneles de la Figura 22 de acuerdo con la presente materia objeto.

A menos que se indique lo contrario, las ilustraciones de las Figuras anteriores no están necesariamente dibujadas a escala.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

Los aparatos y métodos de acuerdo con la presente materia objeto se describen en detalle por medio de ejemplos y con referencia a las Figuras. A no ser que se especifique lo contrario, números similares en las Figuras indican referencias a los mismos elementos similares, o correspondientes a lo largo de las Figuras. Se apreciará que pueden realizarse modificaciones de los ejemplos, disposiciones, configuraciones, componentes, elementos, aparatos, métodos, materiales, etc. divulgados y descritos, y pueden ser deseables para una aplicación específica. En esta divagación, cualquier identificación de formas, materiales, técnicas, disposiciones, etc. específicas se relaciona con un ejemplo específico presentado o son simplemente una descripción general de tal forma, material, técnica, disposición, etc. Las identificaciones de detalles o ejemplos específicos no pretenden, y no deben, interpretarse como obligatorias o limitantes a menos que se designen específicamente como tal.

Un “elemento de prisma” como se utiliza en la presente memoria, significa una forma geométrica tridimensional sobre una superficie de un sustrato. Los elementos de prisma son formas utilizadas para formar elementos retrorreflectantes en una superficie de un material con el fin de hacer un

artículo retrorreflectante. Los elementos de prisma incluyen grupos de prisma.

Un “grupo de prisma” como se utiliza en la presente memoria, significa una agrupación de porciones de elementos de prisma contiguas.

Una “disposición”, “colocación” de elementos de prisma o una “disposición/colocación de prisma” tal como se utiliza aquí significa una colección de dos o más de elementos de prisma o grupos de prisma, incluyendo microcubos y otros elementos de prisma. Los expertos en la materia reconocerán que un artículo retrorreflectante que tiene características de rendimiento deseadas se podría realizar a partir de un compuesto de disposiciones diferentes.

La expresión "elementos de esquina de cubo", como se utiliza en la presente memoria, incluye aquellos elementos que consisten en tres caras mutuamente intersectadas, cuyos ángulos diedros son generalmente del orden de 90°, pero no necesariamente exactamente 90°.

De acuerdo con la presente materia objeto, los métodos se divulgan haciendo un uso de un sustrato utilizado en un proceso de formación de artículos retrorreflectantes. El propio sustrato se puede utilizar como un molde para formar artículos retrorreflectantes, o puede utilizarse como un maestro para formar réplicas mediante una técnica de replicación tal como electroformación. Las réplicas tienen rebajes y/o salientes de elementos de prisma en las mismas. Una pluralidad de réplicas se puede formar desde el maestro y modificarse y ensamblarse de canto a canto para la creación de un molde utilizado en la formación de artículos retrorreflectantes que son más grandes que el maestro.

Haciendo referencia a las Figuras, el sustrato 10 comprende una superficie 11 que incluye elementos de prisma 12 formados en la misma. El sustrato se puede utilizar como un maestro y se puede formar rayando elementos de prisma en una superficie del sustrato 10 utilizando de corte con diamante. El sustrato, o réplicas del mismo, se pueden formar o cortar a un tamaño deseado, de tal manera que una pluralidad de réplicas se puede disponer para formar un artículo de paneles con zonas de disposiciones de

prisma de diferente orientación, lo que se desea en revestimientos retrorreflectantes. Por tanto, por ejemplo, el maestro o réplicas se pueden cortar para formar zonas de disposiciones de prisma que tienen formas tales como cuadrados, rectángulos, triángulos, hexágonos, o similares.

Las réplicas se disponen en un patrón que va a producir un artículo de paneles que tiene las zonas deseadas de diferente orientación de prisma. El artículo de paneles se puede utilizar como un molde para formar un artículo retrorreflectante que tiene zonas de disposiciones de prisma con diferente orientación de prisma.

El sustrato 10 representado en la Figura 1 puede duplicarse para formar paneles de réplica. En una realización, las paredes 13, denominadas aquí también como “cantos de referencia”, se forman en las réplicas o en el maestro por corte con diamante. Los cantos de referencia 13 como se muestran en las Figuras 2-5 se pueden formar en las réplicas, o se pueden formar alternativamente en el maestro antes de la replicación según se desee. Es decir, el maestro puede o no puede tener cantos de referencia 13 formados en su interior antes de la duplicación. En consecuencia, las réplicas del maestro pueden formarse sin cantos de referencia 13, como se muestra en las Figuras 1 y 18-20. Como alternativa, el maestro puede tener cantos de referencia 13 formados en su interior antes de la duplicación, como se muestra en cualquiera de las Figuras 2-5, y 21, y por lo tanto los duplicados del maestro tendrán también los mismos cantos de referencia 13. En una realización, las paredes 13 se realizan mediante la formación de depresiones 15 en el sustrato. Una o más caras 17 se forman en los paneles de réplica, que después se unen entre sí en sus paredes 13, en una orientación de tope pared a pared, para formar un artículo de paneles 28. Esta orientación de pared a pared entre dos paneles se denomina aquí, también, paredes que están “cara a cara”, y como paneles o paredes que están “acoplados” o que son “coincidentes”. El artículo de paneles 28 en sí se puede utilizar para hacer un molde para forma un artículo retrorreflectante, o se puede utilizar, en sí, como molde. Como alternativa, el artículo de paneles se puede replicar para formar paneles incluso más grandes,

donde los paneles más grandes se unen entre sí en sus cantos de referencia para formar un artículo de paneles incluso más grande, que puede también utilizarse como un molde para formar artículos retrorreflectantes. Cuando un artículo de paneles se duplica repetidamente, y los duplicados se unen en un canto de referencia, se forma una herramienta que comprende una pluralidad de paneles unidos entre sí en sus cantos de referencia. La herramienta se puede utilizar después como molde para hacer artículos retrorreflectantes.

Sustrato

El sustrato 10 que se utiliza para formar el maestro o paneles no está particularmente limitado y puede comprender cualquier material que tenga una superficie capaz de tener elementos de prisma formados sobre la misma. El material puede ser, por ejemplo, níquel, cobre, aluminio, latón, o una combinación de los mismos. Otros materiales se pueden utilizar y la presente materia objeto no se limita a estos metales. Por ejemplo, polímeros tales como acrílicos y poliuretanos se pueden utilizar también como el material de sustrato.

Además, la forma del sustrato 10 no está particularmente limitada y puede comprender cualquier forma capaz de tener elementos de prisma formados en una superficie del mismo. Aunque se representa en las Figuras como varias formas cuboides con una superficie plana cuadrada 11 donde se forman elementos de prisma 12, el sustrato 10 no se limita a tales formas que tienen una superficie plana cuadrada 11. Más bien, el sustrato puede comprender otras formas y puede tener una superficie ondulante sobre la que se forman elementos de prisma.

En una realización, el sustrato utilizado como un maestro o paneles es un paralelepípedo que tiene dimensiones de altura, anchura y profundidad y tiene superficies lisas generalmente planas, como se muestra en la Figura 1. En un aspecto, la altura H del sustrato oscila de 250 micrómetros a aproximadamente 50 milímetros. Las dimensiones de anchura W y longitud L del sustrato varían de aproximadamente 1 milímetro a 250 milímetros.

Muchas formas de sustratos, además de una forma de cubo que tiene superficies planas y llanas, se pueden utilizar en los métodos divulgados en la

presente memoria que incluyen una forma de paralelepípedo con superficies planas curvas.

Elementos de prisma

En una realización de acuerdo con la presente materia objeto, los métodos incluyen la formación de elementos de prisma 12 en la superficie 11 del sustrato 10. En otra realización, los métodos solo incluyen proporcionar un sustrato que tiene elementos de prisma en su interior. La forma, conformación, o disposición de los elementos de prisma en la superficie del sustrato es no está particularmente limitada y pueden comprender, por ejemplo, elementos de esquina de cubo, grupos de prisma, o similares dispuestos en un conjunto ordenado o aleatoriamente. Los elementos o grupos de prisma pueden estar estrechamente empaquetados juntos o separados. Los elementos de prisma pueden incluir porciones individuales de, series ordenadas o aleatorias de, o grupos de elementos de prisma de esquina de cubo triangulares, cuadrados, rectangulares u otras formas poligonales, o una combinación de los mismos. El tamaño de los elementos de prisma, incluyendo las dimensiones de altura (que se proyectan perpendicularmente a la superficie 11) y dimensiones laterales (que se proyectan en paralelo con la superficie 11, incluyendo la anchura y longitud) no está particularmente limitado. En una realización, los elementos de prisma en el maestro tienen una dimensión de altura que varía de aproximadamente 20 micrómetros a aproximadamente 250 micrómetros. Los elementos de prisma pueden estar inclinados o no.

Los elementos de prisma en paneles individuales pueden ser los mismos o diferentes entre los paneles individuales en un artículo de paneles y pueden ser los mismos o diferentes en el mismo panel. Dos o más elementos de prisma o grupos de prisma se conocen colectivamente como una disposición de prisma. Tales disposiciones de prisma en los paneles pueden ser iguales o diferentes de un panel a otro en un artículo de paneles. Es decir, los paneles en un artículo de paneles pueden tener todos el mismo, todas diferentes, alternativos o varios patrones de elementos de prisma entre los paneles.

En una realización, los elementos de prisma se forman cortando con

diamante los elementos de prisma en la superficie 11 del sustrato 10 para formar una disposición de prisma sobre el sustrato. Otras técnicas de formación de elementos de prisma pueden utilizar. En una realización, la formación de los elementos o grupos de prisma en la superficie del sustrato incluye además la modificación, tal como la eliminación de algunos de, o una porción de, los elementos de prisma de la superficie 11 o del sustrato 10.

En una realización, la disposición de prisma sobre el sustrato comprende elementos de prisma que tienen una orientación de prisma. Como se describirá adicionalmente en la presente memoria, la orientación de prisma se puede variar entre los paneles en un artículo de paneles. En un aspecto de esta realización, la disposición de prisma comprende elementos de prisma de esquina de cubo triangulares estrechamente empaquetados con una orientación de prisma.

Canto de referencia

En una realización de acuerdo con la presente materia objeto, los métodos incluyen la formación de un canto de referencia preciso, también denominado aquí como una “pared” 13 como se muestra en la Figura 2, en un panel de réplica o en el maestro. Cuando se hace referencia a la “pared” en la presente memoria, se quiere decir un canto de referencia preciso 13, como se describe en la presente memoria, formado por corte con diamante u otras técnicas de formación precisas. La formación del canto de referencia o pared, puede reducir el tamaño de la disposición de prisma en la superficie 11 del sustrato 10 y/o puede reducir un tamaño lateral del sustrato medido a través de una superficie superior. En otra realización, dos o más paredes se pueden formar en el sustrato como se muestra en las Figuras 3- 15, 17, y 21.

En una realización, las paredes 13 comparten un primer canto común 14 con la superficie 11 donde los elementos de prisma 12 se forman tal como se representan en la Figura 21, por ejemplo. En otro aspecto, las paredes 13 comparten un primer canto común 14 con la propia disposición de prisma, como se muestra en las Figuras 2-7 y 10-11, por ejemplo. En este aspecto, la disposición de prisma se limita en al menos un lado por un canto de una pared

13. Es decir, un canto de una pared define un lado acotado de la disposición de prisma como se muestra. La pared puede extenderse completamente a través del sustrato, o se puede extender parcialmente en el sustrato como se muestra en las Figuras 2- 5, 10, 13, y 21, por ejemplo.

Haciendo referencia a las Figuras 1-5, 10, 13, y 21 se muestra el sustrato 10 que tiene una superficie 11 que comprende elementos de prisma 12 (Figuras 1-5, 10, y 13) o grupos de prisma 30 (Figura 21). Las paredes 13 se forman en el sustrato 10 creando depresiones 15 en el sustrato. La depresión se puede formar por corte, estriado, pulverización, o por otros medios conocidos. En un aspecto las depresiones y las paredes se forman mediante corte con diamante. Las depresiones 15 están al menos parcialmente definidas por una pared 13 y, en una realización, tanto las depresiones como la pared no se extienden toda la trayectoria a través de la altura del sustrato como se representa en las Figuras. En un aspecto, las depresiones se extienden toda la trayectoria a través de una dimensión lateral del sustrato, desde una superficie lateral del sustrato hasta una superficie lateral opuesta del sustrato como se muestra en las Figuras 2-5, 10, 13, y 21 por ejemplo. En un aspecto, la formación de múltiples depresiones y paredes acorta una anchura de las paredes, como se muestra en las Figuras 2-5, donde la primera pared realizada se acorta en una dimensión de anchura cuando se hacen las paredes posteriores. Este proceso reduce también el tamaño de la disposición de prisma en la superficie 11 que será utilizada para formar un artículo de paneles que tiene disposiciones de prisma más pequeñas en su interior.

Las paredes 13 comparten un canto común 14 con la superficie 11. Los cantos comunes 14 definen colectivamente el límite de la disposición de prisma. En un aspecto de las paredes 13 comparten un canto común 14 no solo con la superficie 11, sino también con los elementos de prisma 12 tal como se representa en la Figura 21.

La pared 13, debido a que comparte el primer canto común 14 con la superficie 11 sobre la que se forman los elementos de prisma, forma de este modo un ángulo con respecto a la superficie según se mide a través del

sustrato. Este ángulo, referido en la presente memoria como el “ángulo de pared”, que se muestra en la Figura 6 como $W\theta$, no está particularmente limitado y puede variar hasta justo menos de 180° . Si la pared se forma en un maestro, una réplica del maestro tendrá una pared con el mismo ángulo de pared. Como se muestra en la Figura 8, su primer panel 24 coincide con un segundo panel diferente 25 que tiene una pared que puede coincidir con la pared del primer panel 24. En otras palabras, el primer panel tendrá una pared con un primer ángulo de pared $W\theta_1$ y el segundo panel tendrá una pared con un segundo ángulo de pared $W\theta_2$. El primer ángulo de pared $W\theta_1$ y el segundo ángulo de pared $W\theta_2$ son ángulos suplementarios, es decir, los ángulos de pared de las paredes coincidentes suman aproximadamente 180° . Por ejemplo, cuando el primer ángulo de pared $W\theta_1$ es de aproximadamente 70° , entonces el segundo ángulo de pared $W\theta_2$ será de aproximadamente 110° .

En una realización, el ángulo de pared $W\theta$ en el sustrato es de aproximadamente 90° como se muestra en las Figuras. Por lo tanto, los paneles acoplados tendrán, cada uno, paredes con un ángulo de pared similar $W\theta$ de aproximadamente 90° . En consecuencia, las paredes con diferentes ángulos de pared, es decir, diferentes de 90° , no tendrán que formarse. Cuando el primer ángulo de pared y el segundo ángulo de pared son suplementarios en los paneles, a continuación, cuando se hacen coincidir, las superficies 11 del primer y segundo paneles se encuentran en el mismo plano como se muestra en las Figuras 8, 9, 12, 16, 17, 22, 23 y 24.

En otra realización, la relación complementaria entre los ángulos de pared de paneles acoplados se puede variar, tal como cuando las superficies 11 de los paneles acoplados tienen que estar a un ángulo en relación entre sí, en lugar de estar en el mismo plano. En esta realización, los ángulos de pared entre las paredes coincidentes 13 pueden sumarse hasta superar los 180° o ser inferiores a 180° .

En una realización, la pared 13 formada en el sustrato 10 tiene una altura que es mayor que una altura de los elementos de prisma 12. En una realización, las paredes tienen una altura que varía de aproximadamente 25

micrómetros a aproximadamente 1 milímetro. En otras realizaciones, la pared tiene una altura que no es mayor que una altura de los elementos de prisma.

En una realización, la pared se forma cortando con diamante. El corte con diamante crea una pared que tiene una superficie de precisión. En otras palabras, el corte con diamante produce una pared que tiene una superficie especialmente lisa y plana. Esta superficie lisa y plana que define la pared permitirá acoplar paneles de pared a pared, con el fin de crear una costura de precisión entre los paneles, como se describirá en mayor detalle en la presente memoria. Costuras de precisión entre los paneles permiten mejores factores de relleno retrorreflectantes para artículos retrorreflectantes realizados a partir de los moldes proporcionados en la presente memoria, debido a que menos luz se dispersa en las costuras que en las técnicas de costura brutas convencionales. Representada como una superficie plana lisa, la pared no se limita a esto, sino que puede ser una superficie plana curva, una superficie que no es plana, o una superficie que es multi-planar. Cualquiera que sea la conformación o forma de la pared, una pared de acoplamiento puede tener una forma correspondiente para poder formar una costura de precisión.

En una realización, una pluralidad de paredes se forma en el sustrato. En un aspecto de esta realización, la pluralidad de paredes forman colectivamente un límite alrededor de la disposición de prisma, el límite se define por los primeros cantos comunes 14 como se muestra en la Figura 5. En otro aspecto de esta realización, cada una de la pluralidad de paredes comparte también una interfaz común 31 con una pared adyacente, como se indica en las Figuras 3-5, 10 y 14. En otro aspecto de esta realización, las paredes 13 tienen alturas que son diferentes como se representa en las Figuras 10-15 y 17, por ejemplo, una pared 13 en un lado del sustrato 10 tiene una altura diferente de las paredes contiguas en los lados adyacentes del sustrato 10. En otras palabras, las depresiones 15 que forman las paredes 13 se extienden en el sustrato 10 a diferentes profundidades. Las alturas de las paredes que forman el contorno alrededor de los elementos de prisma 12 pueden alternar entre una mayor altura y una menor altura que va alrededor de

los elementos de prisma 12 como se muestra en las Figuras 10 y 13 por ejemplo. La variación de las alturas de las paredes adyacentes asegura que, durante la replicación de un artículo de paneles que tiene dos o más paneles acoplados, el espacio 26 (véase Figura 8 por ejemplo) entre los paneles no cree dificultades en la replicación.

En una realización, en la fabricación de las depresiones 15 para formar las paredes 13, algunos de los elementos de prisma 12 en la superficie 11 se eliminan, como se muestra en las Figuras 2-5. Sin embargo, en otra realización, que forma las paredes 13 sobre el sustrato 10, no se eliminan ninguno de los elementos de prisma, como se muestra en la Figura 21.

En una realización, la formación de depresiones y las paredes no reduce ninguna dimensión lateral, es decir, longitud o anchura, del sustrato, como se muestra en las Figuras 13 y 21. En otra realización, la formación de las depresiones y las paredes no reduce sustancialmente ninguna dimensión lateral del sustrato 10, pero puede reducir el área de la superficie 11 en una o ambas de la dimensión de longitud y dimensión de anchura, como se muestra en las Figuras 2-5. La formación de la depresión 15 en el sustrato da como resultado también la eliminación de solo una porción periférica superior del sustrato como se muestra entre la Figura 1 y en las Figuras 2-5. La eliminación de la porción periférica superior del sustrato 10 puede crear un reborde 16 en una porción de fondo o inferior del sustrato. Cuando se forman múltiples depresiones 15 y paredes 13 en toda la trayectoria alrededor del sustrato 10, una porción periférica superior del sustrato se elimina, pero una porción de base permanece intacta, formando de este modo el reborde 16 alrededor de toda la base del sustrato 10. El sustrato 10 tiene, por tanto, una dimensión lateral, medida a través de la porción de base (incluyendo el reborde 16) desde una superficie lateral hasta una superficie lateral opuesta y paralelo a la superficie 11, que no disminuye cuando se forman las depresiones 15 y las paredes 13. La dimensión lateral del sustrato 10, medida a través de la porción de base, permanece del tamaño original. Solamente una dimensión lateral medida a través de la porción superior del sustrato 10 de una pared 13 a otra

pared 13 y paralela a la superficie 11, se reduce en tamaño cuando se forman las depresiones 15 y las paredes 13.

La formación de un panel de estas maneras permite pequeñas disposiciones de prisma en la superficie 11 permitiendo al mismo tiempo el manejo de paneles que tienen dimensiones laterales más grandes. Esto se logra mediante la retención de una dimensión lateral relativamente mayor medida a través de la porción de base del sustrato, mientras que se crean disposiciones de prisma relativamente más pequeñas en la superficie 11 del sustrato. Esta modificación del sustrato minimiza el tamaño lateral de la disposición de prisma en la superficie 11, mientras se mantiene la dimensión lateral más grande en las porciones inferiores del sustrato. Cuando se mueve, ajusta, manipula, y se configura, de otro modo, el sustrato, la dimensión lateral mayor a través de la porción de base permite el uso de técnicas de manipulación menos precisas de lo que se requeriría normalmente para una pequeña disposición de prisma de este tipo, tal como la media a través de la porción superior del sustrato. Al mismo tiempo, es posible incluir una disposición más pequeña de lo que sería factible con técnicas de manipulación menos precisas, porque una dimensión lateral más grande del sustrato se mantiene. Es decir, tener una dimensión lateral más grande mantenida en los paneles hace que la manipulación de los paneles sea por tanto más fácil, mientras que también proporciona disposiciones de prisma más pequeñas que las incluidas en el artículo de paneles.

Esta dimensión lateral más grande, medida a través de la porción de base en las réplicas, solo se reduce cuando el reborde 16 se elimina completamente como se representa en las Figuras 7 (reborde eliminado del lado derecho del sustrato), 11, 14, y 15, o cuando se crea una cara 17 como se muestra entre las Figuras 21 y 22.

Replicación

El sustrato que tiene elementos de prisma 12 se puede utilizar como un maestro para la creación de réplicas de paneles. La replicación puede realizarse en el maestro, donde el maestro puede incluir opcionalmente un

canto de referencia. Cuando el maestro incluye un canto de referencia 13, las réplicas del maestro incluyen también el canto de referencia 13. Después de modificar los paneles de réplica mediante la formación de una cara 17, los paneles se pueden unir entre sí a lo largo de sus cantos de referencia 13 para formar un artículo de paneles 28. En otra realización, el maestro no incluye un canto de referencia 13. En esta realización, se forma una réplica del maestro, y uno o más cantos de referencia 13 se forman en la réplica. A partir de entonces, las copias de la réplica se forman por la replicación. Las copias se pueden modificar mediante la creación de una cara 17 y unirse para formar un artículo de paneles. Por “copia” o “copias”, se entiende una réplica duplicada. En otras palabras, un segundo o posterior duplicado de generación del maestro, es decir, una réplica de una réplica del maestro. El artículo de paneles 28 en sí se puede utilizar adicionalmente como un maestro y replicarse para formar un panel más grande, y luego unirse con otros paneles o artículos de paneles para formar un artículo de paneles incluso más grande. La replicación del maestro, de una réplica del maestro, o de un artículo de paneles 28 utilizado como un maestro, se puede lograr a través de cualquier proceso, siempre que un nivel suficiente de precisión se mantenga en las réplicas de los elementos de prisma 12, y en las paredes 13 si están presentes antes de la duplicación. Ya sea que se formen antes o después de la duplicación, paredes precisas en los paneles pueden producir un artículo de paneles que tiene costuras 23 que son lisas y ajustadas. Ejemplos de costuras precisas 23 se muestran en las Figuras 8, 9, 12, 16 y 22-24. Cuando un artículo de paneles que tiene costuras de lisas y ajustadas 23 se utiliza como un molde para formar artículos retrorreflectantes, las costuras ajustadas no reducirán sustancialmente el factor de relleno retrorreflectante de los artículos retrorreflectantes realizados a partir de las mismas. En una realización, las réplicas se producen por electroformación. La duplicación del maestro que tiene un canto de referencia 13 a través de electroformación, o la formación, de otro modo, de un canto de referencia en un panel de réplica, puede producir paneles que tienen un canto de referencia preciso 13 necesario para crear costuras lisas 23 en un artículo

de paneles.

En una realización, la replicación del maestro se produce antes de que cualquiera de uno de un canto de referencia 13, un corte de desbaste 19, o una cara 17 se forme en el maestro. En un aspecto, la replicación para producir de este modo copias de la réplica se realiza también después de que uno o más cantos de referencia 13 se formen en una réplica del maestro. A partir de entonces, un corte de desbaste 19 y la cara 17 se pueden formar en las copias y las copias se pueden acoplar para formar un artículo de paneles. En otra realización, la replicación del maestro se produce después de que uno o más de un canto de referencia 13, un corte de desbaste 19, y una cara 17 se realizan en el maestro o en un artículo de paneles utilizado como un maestro.

Cara

En una realización de acuerdo con la presente materia objeto, los métodos incluyen la formación de una cara 17 en paneles que son réplicas del maestro, o en copias de las réplicas. La cara formada sobre los paneles de réplica o copia del mismo, comparte un segundo canto común 20 (véase Figura 7) con la pared. Como se representa en las Figuras 6 y 7, la cara 17 se puede formar haciendo un corte de desbaste 19 (que se muestra en la Figura 6 en dos dimensiones como una línea de puntos) en el panel y eliminando una porción 18 del panel, que incluye una porción del reborde 16 en el lado del panel donde se crea la cara 17. En una realización como se representa en la Figura 7, la eliminación de la porción 18 de los paneles de réplica o copias de los mismos, da como resultado también la eliminación de una porción de la pared 13. Es decir, el corte de desbaste 19 se realiza de tal manera que pasa a través de la pared 13 como se muestra en la Figura 6. En otra realización, la eliminación de la porción 18 de los paneles no da como resultado la eliminación de una porción de la pared 13. En otras palabras, el corte de desbaste se puede realizar a partir de un canto inferior de la pared 13 (el canto inferior de la pared siendo la parte inferior de la depresión 15) en lugar de comenzar entre el primer canto común 14 y el canto inferior de la pared. De esta manera, sustancialmente ninguna porción de pared 13 se elimina cuando se forma la

cara 17.

Cuando se forma la cara, una porción de reborde 16 en el lado de las réplicas/copias que ahora contiene la cara 17 se elimina también. La eliminación de la porción 18 de los paneles expone de este modo la pared 13, de tal manera que la pared 13 expuesta en el panel se puede unir de pared a pared con una pared 13 expuesta similar en otro panel, sin interferencia del reborde 16, como se muestra en las Figuras 8, 9, 12, 16, 17, 22, y 23, por ejemplo. Es decir, las paredes expuestas 13 en los paneles adyacentes se pueden unir de tal manera que las paredes expuestas 13 hagan tope cara a cara en la costura 23.

En una realización, un ángulo entre la cara 17 y la pared 13 medido a través del panel, en la presente memoria se hace referencia como el “ángulo de cara”, es inferior a aproximadamente 180° y se representa en la Figura 7 como $F\theta$. En un aspecto, la cara 17 se extiende desde la pared 13 hasta un lado del panel que es opuesto a la superficie 11. Esta superficie opuesta se refiere, en la presente memoria, como la “segunda superficie” 21. Haciendo referencia a la Figura 11, esta segunda superficie 21 se muestra para compartir un tercer canto común 22 con la cara 17. En este aspecto, el tercer canto común 22 se encuentra en un lado opuesto de la cara 17 desde el segundo canto común 20 como se muestra en la Figura 11. En esta realización, como se muestra en la Figura 8, un primer panel 24 tiene un primer ángulo de cara $F\theta_1$ que es inferior a 180° . Un segundo panel 25 tiene un segundo ángulo de cara $F\theta_2$ que es inferior a 180° . De este modo, un espacio 26 se crea entre las caras 17 del primer y segundo paneles cuando el primer y segundo paneles se acoplan como se muestra.

En otra realización, el ángulo de cara puede tener más de 180° . En esta realización, un panel de acoplamiento debe tener un ángulo de cara $F\theta$ que cuando se suma al ángulo de cara original $F\theta$, debe sumar hasta un poco menos de 360° . Esta relación entre los dos ángulos de cara da como resultado la provisión de un espacio 26 entre las caras de dos paneles acoplados.

La cara 17 se forma haciendo un corte de desbaste 19 mediante corte

por láser, corte por chorro de agua, corte por láser guiado por chorro de agua, corte por descarga eléctrica con alambre, o similar, con el fin de eliminar la porción 18 de los paneles. El corte de desbaste 19 no tiene que realizarse con especial precisión, ni es necesario que la cara 17 sea particularmente lisa o plana. De esta manera, el corte de desbaste 19 en los paneles se puede hacer mediante métodos menos complejos, que consuman menos tiempo, y menos costosos en comparación con el corte con diamante. Las características del corte de desbaste son críticas para la formación de costuras precisas entre paneles. En otras palabras, el corte de desbaste 19 se realiza de tal manera que la cara 17 no sea parte de la costura 23. De esta manera, solo el canto de referencia 13 se utiliza para formar la costura 23, donde los paneles se unen haciendo que las paredes 13 hagan tope en paneles adyacentes cara a cara, formando de este modo la costura 23. Esto se representa en las Figuras 8, 9, 12, 16, 17, 22, 23, y 24, donde la pared 13 de un primer panel 24 se acopla con una pared 13 de un segundo panel 25 para formar una costura 23. Como se ilustra, la cara 17 formada realizando el corte de desbaste 19 en cada uno de los paneles acoplados no es un factor en la creación de la costura de precisión 23, y un espacio 26 se deja entre las caras 17 de los paneles acoplados.

Como ya se ha descrito, en una realización, la cara se forma en el maestro antes de la replicación del maestro. En otra realización, la cara se forma en los paneles de réplica. En todavía otra realización, la cara se forma sobre copias de la réplica.

En otra realización, se forman una pluralidad de caras, cada una correspondiente a una de la pluralidad de paredes 13 en los paneles. La pluralidad de caras se forman, en una realización, solo después de que al menos dos paneles se acoplen. Es decir, si más de una cara se forma sobre un panel individual, no se formarán la segunda y subsiguientes caras hasta que el panel individual se acople con al menos otro de los paneles para formar un artículo de paneles. La formación de una pluralidad de caras da como resultado la eliminación de la porción 18, que comprende el reborde 16, de los paneles y reduce una dimensión lateral de los paneles, medida a través de una porción

de base de los paneles. La eliminación del reborde en los paneles no afecta a la facilidad con la que se maneja el artículo de paneles, porque el artículo de paneles tiene una dimensión lateral más grande en comparación con los paneles individuales.

En una realización de acuerdo con la presente materia objeto, solo un canto de referencia se expone en cada uno de los paneles antes de acoplar los paneles. Esto se muestra en diferentes realizaciones en las Figuras 7-9, en las Figuras 10-12, en las Figuras 13-17, y en las Figuras 21-24, donde solo un canto de referencia se ha expuesto en los paneles individuales antes de su acoplamiento con otro panel. Mediante este método, una dimensión lateral en el panel, que es paralela con el canto de referencia expuesto medido a través de la base de los paneles, permanece constante mientras se acoplan los dos paneles entre sí. En esta realización, solo después de que dos o más paneles se han acoplado entre sí de esta manera - produciendo de este modo un artículo de paneles que tiene una dimensión lateral más grande que los paneles individuales y siendo, por tanto, más fácil de manipular físicamente – se crean otros cantos de referencia sobre el artículo de paneles. Este proceso de crear cortes de desbaste 19 y las caras 17 en todos los lados de los paneles permite la creación de disposiciones de prisma de tamaño relativamente pequeño que se combinan para crear un artículo de paneles que tiene una pluralidad de disposiciones de prisma relativamente pequeñas, mientras que solo requiere el manejo de paneles individuales que tienen una dimensión lateral relativamente grande a través de la porción de base.

Acoplamiento

En otra realización de acuerdo con la presente materia objeto, los métodos incluyen replicar el maestro para crear de este modo al menos dos paneles, que se unen entre sí para formar un artículo de paneles. En otra realización, una réplica se forma desde el maestro, y se forman copias de la réplica. Las copias se unen después entre sí para formar un artículo de paneles. En una realización, la unión incluye situar los paneles en una orientación deseada e incluye la obtención de los paneles juntos. Como se

muestra en las Figuras y, en concreto, en las Figuras 8 y 12, por ejemplo, un primer panel 24 y un segundo panel 25, antes de ser unirse entre sí, tienen cuatro paredes 13. En otras realizaciones de acuerdo con la presente materia objeto, los paneles pueden comprender más o menos de cuatro cantos de referencia 13. Por ejemplo, como se muestra en las Figuras 21-24, los paneles tienen dos cantos de referencia o paredes 13. Se entenderá, que las realizaciones representadas en las Figuras 21-24 pueden tener más cantos de referencia formados en su interior y pueden incluir cantos de referencia formados perpendiculares a los mostrados.

Una cara 17, como se ha descrito anteriormente, se forma en cada uno de los dos paneles. Como se muestra entre las Figuras 6 y 7, la cara 17 se puede formar haciendo un corte de desbaste 19. Hacer la cara 17 expone una pared 13 en cada una de los paneles 24, 25 para acoplarse con otro panel. Las paredes expuestas se sitúan de tal manera que la pared 13 en el primer panel 24 es capaz de hacer tope cara a cara con la pared 13 en el otro panel 25.

En un aspecto, la cara 17 se crea realizando el corte de desbaste 19 y eliminando una porción 18 del panel. El corte de desbaste 19 se puede hacer utilizando un cortador por láser, un cortador por chorro de agua, un cortador por láser guiado por chorro de agua, un cortador por descarga eléctrica con alambre, o una combinación de los mismos. En otro aspecto, una porción de la pared 13 se elimina también en la creación de la cara 17. La cara 17 está en ángulo, como se muestra en las Figuras, de tal manera que la porción restante expuesta de la pared 13 es capaz de ser colocarse cara a cara con la pared 13 de otro panel. En otras palabras, las paredes 13 de los paneles unidos se asientan cara a cara, es decir, una pared frente a la otra y hacen tope, con el fin de formar una costura de precisión 23.

La costura 23 se forma entre las paredes 13 del primer 24 y segundo paneles 25 como se muestra en la Figura 8, por ejemplo. Como se muestra, un espacio 26 se mantiene entre el primer 24 y el segundo paneles 25. Este espacio 26 se define como el área entre las caras opuestas 17 del primer panel 24 y del segundo panel 25. Es decir, las caras 17 en los paneles acoplados no

hacen tope, pero están separadas, entre sí. La disposición del primer y segundo paneles produce, de esta manera, una disposición sustancialmente continua 27 de elementos de prisma 12 que se encuentran sustancialmente en un plano, como se muestra en la Figura s 8, 9, 12, 16, 17, y 22-24, por ejemplo. La disposición 27 de elementos de prisma comprende la disposición de elementos de prisma en la superficie 11 del primer panel 24 y la disposición de elementos de prisma en la superficie 11 del segundo panel 25.

Como se muestra en las Figuras 8, 9 y 12, los elementos de prisma en el primer panel 24 y los elementos de prisma en el segundo panel 25 tienen diferentes orientaciones de prisma que están desplazadas entre el primer panel 24 y el segundo panel 25 en aproximadamente 90°. En otras realizaciones de acuerdo con la presente materia objeto, la orientación de prisma de los elementos de prisma 12 en el primer y segundo paneles del artículo de paneles 28 puede variar de aproximadamente 15 grados a aproximadamente 180 grados. Cuando se escala hasta el artículo de paneles para incluir más paneles, la orientación de prisma entre los paneles adyacentes individuales se puede adaptar de tal manera que tenga un patrón alternativo, un patrón de secuencia, una disposición aleatoria, o una combinación de los mismos.

El primer panel 24 y el segundo panel 25 se pueden unir juntos en cualquier número de formas con el fin de formar el artículo de paneles 28. En una realización, el primer panel y el segundo panel se unen entre sí en la costura 23 soldando por láser los paneles en el lado del artículo de paneles 28 opuesto a la disposición 27 de elementos de prisma. De esta manera, un rayo láser se dirige hacia el espacio 26 formando de este modo una soldadura en el espacio 26 entre los dos paneles.

Como se muestra en las Figuras 9 y 12, las paredes 13 en cada uno del primer panel 24 y del segundo panel 25 no se encuentran en una orientación de cara a cara con una pared correspondiente en el otro sustrato. Dos de estas paredes que no están cara a cara en un lado de cada uno de los paneles, sin embargo, hacen tope y tiene cantos compartidos en la costura 23, como se muestra. Estas dos paredes 13, que no están cara a cara, del primer panel 24 y

del segundo panel 25 están, sin embargo, a ras y se encuentran sustancialmente en el mismo plano, como se muestra. En otras palabras, las paredes que coinciden en la costura 23, que todavía no hacen tope cara a cara, forman una pared 32 más grande sustancialmente continua sobre el artículo de paneles 28. Esta pared 32 más grande sustancialmente continua se puede utilizar como un canto de referencia 32 más grande para que el artículo de paneles se acople con un canto de referencia 32 más grande de otro artículo de paneles. Dos cantos de referencia más grandes 32 se pueden acoplar mediante la formación de una cara en el artículo de paneles 28 correspondiente al canto de referencia 32 más grande, exponiendo de este modo el canto de referencia 32 más grande del artículo de paneles para su acoplamiento con un canto de referencia 32 más grande de otro artículo de paneles. Esto produce un artículo de paneles más grande que comprende cuatro paneles individuales. Este proceso se puede utilizar para ampliar el artículo de paneles para incluir más y más paneles individuales, como se describe a continuación.

De acuerdo con la presente materia objeto, el artículo de paneles 28, como se muestra en las Figuras 8, 9, 12, 22, 23, y 24 en sí se puede utilizar como un maestro en la creación de réplicas del artículo de paneles. De esta manera, el artículo de paneles 28, que comprende el primer panel 24 y el segundo panel 25, se puede replicar por electroformación. Por ejemplo, los artículos de paneles 28 que se muestran en las Figuras 8-9 se pueden duplicar por electroformación y pueden producir un panel unitario, de una sola pieza que es idéntico al mostrado en las Figuras 8-9, pero sin costura 23. Después de replicar el artículo de paneles 28, cada una de las réplicas del artículo paneles tiene cuatro cantos de referencia. En las Figuras 9, 12 y 17, estos cuatro cantos de referencia comprenden el canto de referencia 32 más grande y los otros tres cantos de referencia que rodean a la disposición de elementos de prisma 27. En la Figura 17, estos cuatro cantos de referencia comprenden el canto de referencia 32 más grande y los otros tres cantos de referencia que rodean los dos pares de elementos de prisma de esquina de cubo rectangulares 29. En otra realización como se muestra en las Figuras 22-24 el artículo de paneles en

sí tiene, cada uno, dos cantos de referencia 13, como se muestra. Como se puede observar en las Figuras 9, 12 y 17, las réplicas del artículo de paneles pueden unirse entre sí al hacer que una o más caras se expongan al canto de referencia 32 más grande, o se exponga uno de los otros cantos de referencia en las réplicas, por lo que la réplica se puede unir a un canto de referencia de un panel diferente o réplica diferente del artículo de paneles, con el fin de formar artículos de paneles grandes. En esta realización, una cara se forma sobre las réplicas del artículo de paneles mediante la eliminación de una porción (por ejemplo, el reborde 16) de las réplicas del artículo de paneles de manera similar a la descrita anteriormente para los paneles individuales. De esta manera una cara en ángulo, similar a la formada mediante el corte de desbaste 19 en los paneles de réplica mostrados en la Figura 6, se puede hacer en las réplicas del artículo de paneles representado en la Figura 9, 12, y 17. La formación de la cara en las réplicas del artículo paneles elimina una porción (por ejemplo, el reborde) de las réplicas del artículo de paneles, exponiendo así a uno de los cuatro cantos de referencia en las réplicas del artículo de paneles. Cortes similares se hacen en otros paneles o réplicas del artículo paneles, exponiendo de manera similar a uno de los cuatro cantos de referencia sobre los otros paneles o réplicas del artículo de paneles, de tal manera que los cantos de referencia expuestos se pueden acoplar cara a cara para formar costuras más grandes y artículos de paneles más grandes.

Estos cantos de referencia 13 expuestos en las réplicas del artículo de paneles se reúnen en una forma similar como se ha descrito anteriormente para el primer panel 24 y el segundo panel 25 en la formación del artículo de paneles 28 en la Figura 9. Las réplicas del artículo de paneles se pueden reunir para formar una costura entre las réplicas del artículo de paneles, donde la costura entre las réplicas del artículo de paneles puede ser paralela a, y/o perpendicular a, la costura original 23 formada en el artículo de paneles 28. Este proceso de replicación, donde las costuras se forman paralelas a, y/o perpendiculares a, la costura 23 sobre el artículo de paneles 28 en la Figura 9, produce filas y/o columnas de paneles en un artículo de paneles más grande.

Una replicación adicional se puede hacer de los artículos de paneles grandes. Opcionalmente filas y/o columnas de artículos de paneles pueden conectarse entre sí, donde las costuras se forman perpendiculares a, y/o paralelas a, la costura original 23 en el artículo de paneles 28 de la Figura 9. El proceso de formación de costuras perpendiculares y paralelas a la costura 23 en el artículo de paneles 28 de la Figura 9, da como resultado paneles individuales unidos entre sí para formar un artículo de paneles grande que tiene disposiciones de elementos de prisma más grandes sobre el mismo. En una realización, el gran artículo de paneles ha variado su orientación de prisma entre paneles adyacentes. Estos artículos de paneles más grandes se utilizan como moldes para formar un artículo retrorreflectante.

La presente materia objeto no se limita a un determinado orden de i) la replicación ii) formación de la pared 13, iii) la formación de la cara 17, y iv) la unión como se describe. Más bien, la presente materia objeto abarca las operaciones de replicación, de formación de pared, de formación de la cara, y de unión que se pueden realizar, según sea necesario para asegurar una buena alineación y formación de costura entre los paneles individuales en un artículo de paneles. Las etapas de replicación, de formación de pared, de formación de la cara, y de unión se pueden repetir según sea necesario para escalar la herramienta hasta un tamaño deseado con el fin de formar un molde utilizado para hacer artículos retrorreflectantes.

En una realización de la presente materia objeto, los métodos más incluyen la formación de nuevos cantos de referencia en paneles, artículos de paneles, o réplicas de los mismos, a fin de garantizar un canto de referencia liso, plano en el artículo de paneles para formar adecuadamente una costura precisa con otro artículo de paneles. En otras palabras, después de que dos o más paneles se unen entre sí para formar un artículo de paneles, un nuevo canto de referencia se puede crear en el artículo paneles. Este proceso asegura que el artículo de paneles, que se puede replicar después, tiene un canto de referencia que es suficientemente recto y plano con el fin de formar una costura recta y lisa con otro artículo de paneles o una réplica.

Elementos y grupos de prisma aislantes

Como se ha descrito anteriormente, los métodos de acuerdo con la presente materia objeto se pueden utilizar para aislar elementos de prisma de paneles individuales o grupos de prisma. También se apreciará que los métodos actuales se pueden utilizar para aislar y colocar en paneles casi cualquier número de elementos de prisma o grupos de prisma.

En una realización, como se representa en las Figuras 13-25, se proporciona un sustrato 10 que tiene elementos de prisma 12 formados sobre el mismo. En un aspecto, que se muestra en las Figuras 13-17, las paredes 13 se forman en el sustrato a fin de aislar un único elemento de prisma utilizando técnicas de corte con diamante. Como se muestra, un sustrato 10 tiene cuatro depresiones 15a-15d formadas en su interior. La depresión 15a se encuentra adyacente a ambas depresiones 15c y 15d. La depresión 15b se encuentra adyacente a ambas depresiones 15c y 15d. La depresión 15c se encuentra adyacente a ambas depresiones 15a y 15b. La depresión 15d se encuentra adyacente a ambas depresiones 15a y 15b. Como se muestra, las depresiones adyacentes se extienden en el sustrato a diferentes alturas, donde las depresiones 15c y 15d se extienden en los sustratos a una altura mayor que las depresiones 15a y 15b. Los cantos de referencia 13 formados haciendo las depresiones 15a-15d, se muestran en la Figura 13 para aislar y definir un límite para un par opuesto de elementos de prisma de esquina de cubo rectangulares 29. Se entenderá que los presentes métodos no se limitan a aislar un a par opuesto de elementos de prisma de esquina de cubo rectangulares 29, pero se puede utilizar para aislar otros tipos de elementos o grupos de prisma. Las paredes 13 se muestran para tener aproximadamente 90° con respecto a la superficie 11 del sustrato 10. El sustrato representado en la Figura 13 puede ser un maestro utilizado para formar paneles de réplica, o puede ser una réplica del maestro que se utiliza para formar copias.

Las porciones de los paneles se eliminan haciendo un corte de desbaste 19 en un ángulo θ como se muestra en las Figuras 12, 13 y 14 con el fin de formar la cara 17. El ángulo θ se mide entre el corte de desbaste 19 y el plano

del canto de referencia 13. El ángulo θ es complementario con el ángulo de cara. Las porciones eliminadas de los paneles se pueden eliminar mediante corte por láser, corte por chorro de agua, corte por láser guiado por chorro de agua, corte por descarga eléctrica con alambre, u otras técnicas.

Dos paneles 24, 25, así modificados, se unen para formar un artículo de paneles 28 que tiene dos pares de elementos de prisma de esquina de cubo rectangulares 29 acoplado juntos en una costura 23, como se muestra en las Figuras 16 y 17. En este método, el primer panel 24 tiene una porción eliminada para exponer un canto de referencia 13. El segundo panel 25 tiene una porción opuesta del panel eliminada para exponer un canto de referencia 13 en el segundo panel 25. Los dos cantos de referencia se reúnen de modo que los dos cantos de referencia 13 en el primer y el segundo paneles están cara a cara como se muestra en las Figuras 16 y 17.

Como se ha descrito anteriormente, un espacio 26 permanece entre el primer panel 24 y el segundo panel 25 sobre el artículo de paneles 28, donde las caras 17 no hacen tope. Este espacio 26 se utiliza para la soldadura por láser u otras técnicas para asegurar el primer panel 24 y el segundo panel 25 entre sí. El artículo de paneles 28 resultante tiene dos pares de elementos de prisma de esquina de cubo rectangulares 29 que forman colectivamente una disposición de elementos de prisma sobre el artículo de paneles 28. Esta disposición comprende los dos pares de elementos de prisma de esquina de cubo rectangulares 29 en un solo plano. Este artículo de paneles se puede replicar demás y modificarse formando caras correspondientes con las paredes 13 que no han sido acopladas. Después de la replicación y modificación adicional, el artículo de paneles, o réplicas del mismo, se pueden acoplar con los paneles modificados de manera similar para formar un artículo de paneles incluso más grande. La presente materia objeto no se limita a aislar un par de elementos de esquina de cubo rectangulares como se representa, sin que se puede utilizar para aislar un único elemento de prisma de esquina de cubo rectangular o cualquier número de elementos o grupos de prisma según se desee.

En otra realización de acuerdo con la presente materia objeto, los métodos incluyen la formación o el aislamiento de grupos de elementos de prisma sobre un sustrato. El sustrato se puede utilizar después como un maestro para la fabricación de réplicas, o puede ser una réplica utilizada para hacer copias. Las réplicas o copias pueden después unirse para formar una disposición de grupos de prisma. En un aspecto de esta realización, octetos y cuartetos de grupos de prisma triangulares se forman en una superficie 11 de un sustrato 10, como se muestra entre las Figuras 18 y 20. Otros tipos de grupos de prisma se contemplan dentro de la presente materia objeto. En esta realización, los métodos se pueden utilizar para reducir la separación entre los grupos de prisma. Se entenderá que la separación entre los grupos de prisma como se muestra en las Figuras, se puede minimizar mediante la formación de cantos de referencia y caras en la superficie 11 del sustrato, réplicas, o copias que son perpendiculares a los cantos y caras representados en las Figuras y mediante la formación de costuras perpendiculares a la costura 23 mostrada.

De acuerdo con la presente materia objeto, un sustrato 10 se proporciona con elementos de prisma 12 en una superficie 11, como se muestra en la Figura 18. Las porciones de los elementos de prisma 12 se retiran del sustrato con el fin de aislar grupos de prisma cuadrados 30 tal como se muestra en la Figura 19. Los grupos de prisma se modifican después para hacer octetos de grupos de prisma, como se muestra en la Figura 20, donde las esquinas de los grupos de prisma cuadrados se eliminan. En un aspecto, la eliminación de porciones de los elementos de prisma para aislar/formar los grupos de prisma se puede lograr mediante corte con diamante. Otras técnicas de eliminación se pueden utilizar. En un aspecto, las paredes 13 pueden simultáneamente formarse en el sustrato como una parte integral de los grupos de prisma aislantes 30. Es decir, la formación de las paredes 13 puede dar como resultado el aislamiento de los grupos de prisma 30.

En otro aspecto, las paredes 13 se forman por separado y lejos del aislamiento de los grupos de prisma 30. Este aspecto se representa en las Figuras, en las que los grupos de prisma 30 se muestran aislados en las

Figuras 19-20, separados y lejos de la formación de las paredes 13 de la Figura 21.

En una realización, como se representa en la Figura 21, las depresiones 15 se forman en lados opuestos de uno o más grupos de prisma 30 o en las filas o columnas de los grupos de prisma. Las depresiones 15 están al menos parcialmente definidas por los cantos de referencia 13. Las depresiones 15 y los cantos de referencia 13 se forman como se ha descrito anteriormente en la presente memoria. Como se muestra en la Figura 21, los cantos de referencia 13 comparten un primer canto común 14 tanto con los grupos de prisma 30 como con la superficie 11 del sustrato.

En los presentes métodos, un sustrato 10 se produce teniendo grupos de elementos de prisma 30 en la superficie 11 del mismo. Este sustrato puede después utilizarse como un maestro para la conformación de paneles de réplica, o puede ser una réplica del maestro utilizado para la formación de copias. Los grupos de prisma 30 pueden ser iguales o diferentes. La replicación puede tener lugar antes o después de la formación de las paredes 13. Si la replicación tiene lugar antes de la formación de las paredes, las paredes se forman después en los paneles de réplica. La replicación de las réplicas puede producir de este modo copias incluyendo las paredes. Si la replicación tiene lugar después de la formación de las paredes, los paneles de réplica ya incluirán paredes.

Los paneles se modifican haciendo una cara 17 como se ha descrito anteriormente y como se muestra en la Figura 22, con el fin de exponer la pared 13 para su uso en acoplamiento con otro panel. Los cantos de referencia 13 en cada uno de los paneles hacen tope cara a cara a lo largo de una costura 23, como se muestra en las Figuras 22-24. Los paneles se pueden acoplar de tal manera que los grupos de prisma 29 se alinean como se muestra en la Figura 23, o se acoplan de tal manera que los grupos de prisma están desplazados como se muestra en la Figura 24.

Maestros, artículos de paneles, y moldes

En diversas realizaciones, la presente materia objeto proporciona

maestros, artículos de paneles, y los moldes utilizados en la fabricación de artículos retrorreflectantes.

En una realización, la presente materia objeto proporciona un sustrato que se utiliza en un proceso para la fabricación de artículos retrorreflectantes. El sustrato incluye una superficie que comprende una disposición de elementos de prisma sobre la misma. El sustrato incluye una o más depresiones, donde cada una de la una o más depresiones se define al menos parcialmente por un canto de referencia. El sustrato incluye una porción de base que comprende un reborde, definiendo el reborde una periferia de la porción de base.

La presente materia objeto proporciona también un artículo de paneles que comprende paneles colocados juntos en un patrón bidimensional. Cada panel comprende una superficie superior que incluye una disposición de elementos de prisma, y superficies laterales. Los paneles comprenden paneles de canto y, opcionalmente, paneles interiores. Cada superficie lateral de cada panel interior incluye una pared y una cara. Al menos una superficie lateral de cada panel de canto incluye una pared y una cara. Cada pared de cada panel interior está haciendo tope cara a cara con una pared de un panel adyacente y cada cara de cada panel interior no hace tope cara a cara con una cara de un panel adyacente. Cada pared de cada panel de canto hace tope cara a cara con una pared de un panel adyacente y cada cara de cada panel de canto no hace tope cara a cara con una cara de un panel adyacente.

De acuerdo con la presente materia objeto, tanto el maestro como el artículo de paneles, o réplicas de cualquiera, o copias de las réplicas, se pueden utilizar como moldes para la fabricación de revestimientos retrorreflectantes o se pueden utilizar para crear más paneles de réplicas, que se pueden acoplar para formar artículos de paneles más grandes.

Métodos

La presente materia objeto proporciona también diversos métodos asociados con la realización de maestros, artículos de paneles, moldes, y artículos retrorreflectantes.

En una realización, la presente materia objeto proporciona un método de

fabricación de un artículo, siendo el artículo un maestro, una réplica, una copia de la réplica, o un panel como se ha descrito anteriormente en la presente memoria. El maestro se utiliza para hacer paneles de réplica, que se pueden copiar opcionalmente, donde los paneles de réplicas o copias de los mismos se pueden unir para formar un molde para la fabricación de artículos retrorreflectantes. El método incluye la formación de elementos de prisma en una superficie de un sustrato, la formación de una pared sobre el sustrato, y la formación de una cara sobre el sustrato. La pared comparte un primer canto común con la superficie y comparte un segundo canto común con la cara. El primer canto común se encuentra en un lado opuesto de la pared desde el segundo canto común.

La presente materia objeto proporciona también un método de fabricación de un artículo de paneles. El artículo de paneles se utiliza como un molde para la fabricación de artículos retrorreflectantes. El método incluye proporcionar un panel que incluye una superficie superior que comprende elementos de prisma. El método incluye también la formación de una pared en el panel mediante la eliminación de una porción de la superficie superior del panel, donde la pared comparte un primer común canto con la superficie superior del panel. El método incluye además la formación de réplicas del panel y el posicionamiento de las réplicas de tal manera que la pared en cada réplica se encuentra cara a cara, y hace directamente tope con una pared en una réplica adyacente para formar de este modo un artículo de paneles.

La presente materia objeto proporciona otro método de fabricación de un artículo de paneles. El método incluye formar elementos de prisma sobre una superficie de un sustrato. El método incluye la formación de un canto de referencia en el sustrato, de tal manera que el canto de referencia se extiende en el sustrato a aproximadamente 90° con respecto a la superficie que tiene los elementos de prisma. El método incluye además la formación de réplicas del sustrato y la eliminación de una porción de cada réplica de tal manera que un canto de referencia en cada réplica es capaz de hacer tope cara a cara con un canto de referencia en una réplica diferente. El método incluye también poner a

tope cara a cara el canto de referencia en cada réplica con un canto de referencia en otras réplicas. El método incluye asegurar las réplicas entre sí para formar de este modo un artículo de paneles.

La presente materia objeto proporciona otro método de fabricación de un artículo de paneles. El método incluye proporcionar un sustrato que tiene elementos de prisma en una superficie del mismo. El método incluye también la creación de réplicas del sustrato, teniendo cada réplica al menos un canto de referencia en su interior. El método incluye también la creación de al menos un canto de referencia en cada réplica. El método incluye también la creación de un corte de desbaste a través de cada canto de referencia en cada réplica, y colocar paneles de las réplicas de tal manera que los cantos de referencia en las réplicas hagan tope cara a cara y los cortes de desbaste en las réplicas no hagan tope cara a cara, para de este modo producir el artículo de paneles. El sustrato puede ser un maestro o un panel formado mediante la replicación del maestro.

El presente objeto proporciona un método de fabricación de un artículo retrorreflectante. El método incluye proporcionar un maestro como se ha descrito anteriormente en la presente memoria. El método incluye formar elementos de prisma sobre una superficie de un maestro y la creación de una réplica del maestro. El método incluye la creación de al menos un canto de referencia en la réplica. El método incluye la creación de copias de la réplica. El método incluye además el posicionamiento de las copias en relación mutua de tal manera que los cantos de referencia en cada copia hagan tope cara a cara. El método incluye también opcionalmente la repetición de la creación de al menos un canto de referencia en el maestro, la creación de réplicas del maestro, o el posicionamiento de las réplicas en relación mutua de tal manera que los cantos de referencia en cada réplica hagan tope cara a cara. Durante la repetición de estas operaciones, las operaciones se realizan ya sea en el artículo de paneles o en el maestro. El método incluye también el moldeo de un artículo retrorreflectante a partir de un molde producido mediante estas operaciones.

La presente materia objeto proporciona otro método de fabricación de un artículo. El método incluye la formación de una disposición de elementos de prisma sobre una superficie de un sustrato; y la formación de una pluralidad de paredes sobre el sustrato para formar de este modo el artículo; donde cada una de la pluralidad de paredes comparte un primer canto común con la superficie.

La presente materia objeto proporciona otro método de fabricación de un molde utilizado para formar artículos retrorreflectantes. El método incluye proporcionar una pluralidad de paneles, teniendo cada panel elementos de prisma sobre una superficie del mismo, uno o más cantos de referencia, y un reborde. El método incluye también hacer uno o más cortes de desbaste en cada una de una pluralidad de paneles para eliminar de este modo el reborde en cada uno de la pluralidad de paneles y exponer de este modo uno o más cantos de referencia en cada uno de la pluralidad de paneles. El corte de desbaste se hace de tal manera que cada uno del uno o más cantos de referencia expuestos en cada uno de la pluralidad de paneles es capaz de hacer tope cara a cara con los cantos de referencia expuestos sobre otros paneles de la pluralidad de paneles y los cortes de desbaste en cada uno de la pluralidad de paneles no hacen tope con los cortes de desbaste en otros paneles de la pluralidad de paneles. El método incluye el acoplamiento de la pluralidad de paneles de tal manera que el uno o más cantos de referencia expuestos en cada uno de la pluralidad de paneles hacen tope cara a cara. El procedimiento incluye también asegurar la pluralidad de paneles (y posiblemente replicar este montaje) para hacer de este modo el molde. Los paneles se pueden formar mediante la replicación de un maestro, donde el maestro incluye opcionalmente un canto de referencia antes de la replicación. En el caso de que el maestro incluya un canto de referencia, la replicación del maestro produce paneles que tienen también el canto de referencia. En el caso de que el maestro no incluya un canto de referencia, el canto de referencia se puede formar en los paneles después de la replicación.

Los expertos en la materia reconocerán que las variaciones anteriores del método inventivo que permiten controlar los ángulos de incidencia, ángulos

de entrada y ángulos de observación, no son necesariamente mutuamente excluyentes, y se pueden combinar por un experto en la materia para producir una disposición que tiene una combinación deseada de características de rendimiento del retrorreflector.

Todas las patentes, solicitudes publicadas, y artículos indicados en la presente memoria se incorporan por referencia en su totalidad.

Todas las características descritas en la memoria descriptiva, incluyendo las reivindicaciones, resumen y dibujos, y la totalidad de las operaciones en cualquier método o proceso descrito, se pueden combinar en cualquier combinación, excepto combinaciones en las que al menos algunas de dichas características y/u operaciones son mutuamente excluyentes. Cada característica descrita en la memoria descriptiva, incluyendo las reivindicaciones, resumen y dibujos, se puede sustituir por características alternativas que sirvan la misma, equivalente, o similar finalidad, a menos que se indique expresamente lo contrario. Por lo tanto, a menos que se indique expresamente lo contrario, cada característica descrita es un ejemplo solamente de una disposición genérica de características equivalentes o similares. Publicaciones, patentes y solicitudes de patente son referidas a lo largo de esta divulgación. Todas las referencias citadas en la presente memoria se incorporan por referencia.

La descripción detallada anterior de la presente materia objeto se proporcionan para fines ilustrativos, y no pretende ser exhaustiva o limitar la materia objeto a las realizaciones particulares descritas. Las realizaciones pueden proporcionar diferentes capacidades y beneficios, dependiendo de la configuración utilizada para implementar las características fundamentales de la materia objeto. En consecuencia, el alcance de la materia objeto se define solamente por las siguientes reivindicaciones.