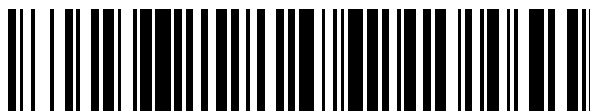


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 883**

51 Int. Cl.:

B29C 55/00 (2006.01)

B32B 27/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.12.2009** **PCT/GB2009/051774**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.07.2010** **WO10073051**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.12.2009** **E 09799706 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2019** **EP 2382079**

54 Título: **Método de fabricación de lámina para producir una ilusión de fantasma de Pepper**

30 Prioridad:

24.12.2008 US 140817 P

16.10.2009 GB 0918115

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.11.2019

73 Titular/es:

MUSION IP LIMITED (100.0%)

44 Flask Walk

London NW3 1HE, GB

72 Inventor/es:

O'CONNELL, IAN y

ABRAHAMS, MICHAEL

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 732 883 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método de fabricación de lámina para producir una ilusión de fantasma de Pepper

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al uso de una lámina para producir una ilusión de fantasma de Pepper y en particular al uso de una lámina transparente resistente a la llama para producir una ilusión de fantasma de Pepper.

Antecedentes de la invención

10 Las técnicas de producción de vídeo se conocen bien en la técnica y se usan habitualmente para crear efectos de iluminación en imágenes en movimiento en forma de imágenes de fantasma de Pepper. Normalmente, un objeto real o una imagen de un sujeto se refleja en una lámina parcialmente reflectante que también permite que se muestre una escena de fondo. Desde la perspectiva de un espectador, la lámina es invisible y la imagen reflejada aparece como un "fantasma" transparente superpuesto sobre la escena de fondo.

15 Una lámina convencional usada en la producción de una ilusión de fantasma de Pepper está compuesta por una película polimérica o de plástico. Un polímero preferido es el poliéster, que se usa por sus propiedades mecánicas superiores que se potencian al estirar la película a medida que se produce. La lámina de plástico convencional se quema fácilmente cuando se expone a una llama desnuda y se funde a altas temperaturas. Por consiguiente, una lámina convencional plantea un riesgo de seguridad y, en caso de incendio, la lámina puede fundirse e inflamarse y provocar una rápida propagación de la llama y proporcionar más combustible al fuego, lo que resultará peligroso para las personas que se encuentran en estrecha proximidad de la lámina y puede impedir su evacuación segura.

20 Por consiguiente, una lámina convencional no debe usarse como parte de un montaje de iluminación o escenario en espectáculos de música y teatro, programas de televisión, clubes nocturnos y otros lugares públicos donde los reglamentos locales, nacionales o internacionales sobre incendios y de seguridad requieran el uso de materiales retardadores del fuego. Además, la respuesta de una lámina convencional al fuego y al calor puede impedir que se use una lámina convencional en ubicaciones donde es probable que la lámina esté en las proximidades de iluminación que genera calor u otros equipos que generan calor de este tipo. Esto puede impedir la instalación de un aparato de fantasma de Pepper en espacios confinados donde no puede evitarse la estrecha proximidad de la lámina a la iluminación.

25 En un intento por superar este problema, los fabricantes han añadido un recubrimiento resistente al fuego como capa externa en el exterior de la lámina transparente una vez que la lámina se ha extruido o fabricado. Sin embargo, la aplicación del recubrimiento externo degrada las cualidades ópticas de la lámina transparente. En particular, la aplicación del recubrimiento externo puede dar como resultado una turbidez lechosa que hace que la lámina no sea adecuada para la ilusión de fantasma de Pepper. Para que sea eficaz a la hora de proporcionar una imagen de calidad, es necesario que la lámina sea sustancialmente transparente, creando poca o ninguna dispersión de la luz.

30 También hay problemas asociados con el almacenamiento y el transporte actuales de la lámina terminada. Normalmente, una lámina se almacena colocando una banda de cola sobre un núcleo de rollo y adhiriendo el extremo de la lámina a la banda encolada y luego enrollando la lámina sobre el núcleo. Sin embargo, el inventor ha descubierto que la banda encolada produce un resalte elevado en la lámina que se lleva a través de los rollos de la lámina. Este resalte elevado da como resultado deformidades en la lámina cuando se desenrolla, lo que la hace inadecuada para su uso en la creación o producción de una ilusión de fantasma de Pepper, ya que las deformidades/arrugas serán evidentes para un espectador, restando valor a la ilusión. Es necesario que la lámina esté sustancialmente libre de arrugas y tenga muy buenas propiedades ópticas y mecánicas.

35 Han surgido varios problemas asociados debido a los métodos actuales de almacenamiento y transporte de la lámina. Tal como se describió anteriormente, cuando el extremo de la lámina se encola al núcleo del rollo, la lámina se enrolla entonces sobre el núcleo bajo tensión, con el fin de impedir que las superficies de lámina adyacentes se adhieran entre sí y se añade un relleno antiadherente durante la fabricación que ayuda a impedir que las capas adyacentes se adhieran entre sí. Se ha encontrado, en particular para láminas que comprenden un retardador de la llama, que con una cantidad normal de relleno antiadherente, la turbidez de la lámina está por encima de niveles aceptables del 5%. Tales niveles de turbidez hacen de nuevo que la lámina no pueda usarse para crear efectos de iluminación y, en particular, para producir la ilusión de fantasmas de Pepper.

40 Por consiguiente, es deseable proporcionar una lámina para crear efectos de iluminación y, en particular, para producir la ilusión de fantasma de Pepper, que tenga las propiedades físicas y ópticas requeridas, tal como ser resistente al fuego para cumplir con los reglamentos locales, nacionales o internacionales sobre incendios y de seguridad y/o permitir que la lámina se use en las proximidades de iluminación que genera calor u otros equipos que generan calor de este tipo.

Sumario de la invención

55 Los aspectos y las realizaciones de la invención se exponen según las reivindicaciones adjuntas.

Según un aspecto, la invención proporciona un uso de una lámina reflectante y transparente para producir una ilusión de fantasma de Pepper, en el que la lámina comprende una película de material compuesto polimérico, en el que un retardador de la llama se disuelve sustancialmente, de manera preferible completamente, la lámina se proporciona como un rollo de lámina, la lámina comprende un relleno antiadherente que impide que superficies de lámina adyacentes se adhieran entre sí y la lámina tiene una turbidez de menos del 10%, y de manera opcional o preferible de menos del 5% y de manera más opcional o más preferible de menos del 2%.

La película de material compuesto polimérico puede ser una película de poli(tereftalato de etileno) (PET) orientado biaxialmente.

La protección pasiva contra incendios está diseñada para proteger elementos de la estructura en el lamentable caso de un incendio y también para proteger frente a que determinados elementos se incendien. Se establecen normas de seguridad dentro de los reglamentos de construcción que casi todos los edificios deben cumplir, estas normas están ahí para garantizar la protección de la vida, y no para proteger el edificio. Con el fin de cumplir con estas normas estrictas, la presente invención proporciona una lámina resistente a la llama de manera que pueda producirse la ilusión de fantasma de Pepper en una ubicación donde es necesario cumplir reglamentos locales, nacionales o internacionales sobre incendios y seguridad, o donde es probable que se use en las proximidades de iluminación que genera calor u otros equipos que generan calor de este tipo. La lámina resistente a la llama también debe tener las propiedades ópticas requeridas para producir la ilusión de fantasma de Pepper.

La lámina puede estar al menos certificada como resistente a la llama según una clasificación de clase B europea según las normas BS EN 13823 y BSEN 11925-2. El retardador de la llama puede comprender un monómero de compuesto de fósforo orgánico que se polimeriza en el procedimiento de polimerización. Se entenderá que pueden usarse otros retardadores de la llama adecuados. Por ejemplo, retardadores de la llama halogenados, tales como los que comprenden compuestos bromados o clorados. Podrían usarse otros retardadores de la llama adecuados, siempre que el retardador de la llama pueda disolverse sustancialmente, y de manera preferible completamente, en el material compuesto polimérico con el fin de obtener una lámina ópticamente transparente adecuada para su uso en una ilusión de fantasma de Pepper. La lámina puede producirse en una línea de poli(tereftalato de etileno) orientado biaxialmente (BOPET).

En un aspecto no reivindicado, la lámina puede fabricarse usando un procedimiento de extrusión y, a diferencia de las pantallas de vidrio convencionales, es menos probable que la lámina se rompa y plantea menos peligro para el personal que la instala o que trabaja junto a la lámina. A diferencia de las pantallas de vidrio, la lámina puede instalarse en escenarios móviles sin temor a que se rompa cuando se mueve. Esto significa que es un procedimiento muy sencillo hacer introducir y extraer el sistema de los escenarios según sea necesario. La lámina puede estar certificada como retardadora de la llama según una clase B según las normas europeas de ensayos de incendio.

En una realización, la lámina se une a un núcleo alrededor del cual se enrollará la lámina, en el que la lámina se une al núcleo pulverizando cola sobre una superficie del núcleo.

Con el fin de producir una lámina que pueda usarse en una ilusión de fantasma de Pepper, la lámina debe estar sustancialmente libre de arrugas. Al pulverizar la cola sobre el núcleo para sujetar el extremo de la lámina hay menos probabilidad de que la cola produzca un resalte o parte elevada que pueda dar como resultado que se formen arrugas u otras deformidades en el rollo de lámina. Por consiguiente, en una realización, la cola se pulveriza sobre una superficie del núcleo de manera que la cola no produce un resalte significativo en la lámina. Se forma un resalte significativo cuando no hay una distribución uniforme de la cola sobre el núcleo y se forma un resalte en el rollo de lámina que reduce la cantidad de lámina sobre el rollo que puede usarse para producir un efecto de iluminación. Un resalte significativo puede ser un resalte que se forma en una lámina que es de más del 50% del grosor de la lámina. Un grosor de lámina típico varía desde 24 hasta 120 micrómetros.

Los diversos rasgos distintivos que caracterizan la presente invención se señalan de manera particular en las reivindicaciones adjuntas y que forman parte de esta divulgación. Para una mejor comprensión de la presente invención, su funcionamiento, ventajas y objetos específicos logrados mediante su uso, debe hacerse referencia a los dibujos adjuntos y la materia descriptiva los que se ilustran y describen realizaciones preferidas de la invención.

Descripción de los dibujos

La figura 1 es una representación esquemática de una lámina según una realización de la presente invención usada cuando la lámina se suspende desde un tejado;

la figura 2 es una representación esquemática del método de fabricación de una lámina resistente a la llama según un aspecto no reivindicado de la invención; y

la figura 3 es una representación esquemática de una ilusión de fantasma de Pepper usando una lámina según una realización de la invención.

Descripción de la realización preferida

Para que sea eficaz a la hora de proporcionar una imagen de calidad, la imagen que va proyectarse en el panel de lámina 10 y va a reflejarse debe proyectarse como vídeo de alta definición (HD) y si la imagen proyectada va a ser una figura humana, entonces el espejo o lámina 10 debe poder producir una imagen a tamaño natural. Uno de los requisitos de un panel de lámina 10 que se requiere con el fin de reproducir una calidad de imagen para una ilusión de fantasma de Pepper es la transparencia de la lámina 10. Con el fin de producir una ilusión de buena calidad, la lámina 10 debe tener una turbidez de menos del 10%, y preferiblemente una turbidez de menos del 5% y todavía más preferiblemente una turbidez de menos del 2%. Esto significa que cualquier lámina 10 que tenga una turbidez de más del 10% no es adecuada para reproducir la ilusión de fantasma de Pepper. Por ejemplo, cualquier pantalla o lámina 10 que, cuando se fabrica muestra una imagen borrosa o una turbidez algo lechosa mayor del 10% hace que la lámina no sea adecuada para la ilusión de fantasma de Pepper. Con el fin de que sea eficaz a la hora de proporcionar una imagen de calidad, la imagen que va proyectarse en el panel de lámina 10 y reflejarse debe proyectarse como vídeo de alta definición (HD).

Tal como se describió anteriormente, la turbidez es la dispersión de la luz por una película que da como resultado un aspecto nublado o una transparencia más escasa de los objetos cuando se observan a través de la película. Más técnicamente, la turbidez es el porcentaje de luz transmitida a través de una película que se desvía más de 2,5° (grados) de la dirección del haz incidente.

El porcentaje de turbidez se mide usando una muestra de lámina 10 (bajo tensión) que se coloca en la trayectoria de un haz de luz. La luz que pasa a través de la lámina 10 entra en una esfera integradora, en la que un fotodetector mide la luz transmitida total por la lámina 10 y la cantidad de luz transmitida que se dispersa en más de 2,5°. La turbidez es el porcentaje de total luz transmitida que se dispersa en más de 2,5° y se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$\% \text{ de turbidez} = \frac{T_d}{T_t} \times 100$$

donde

T_d = Luz transmitida dispersada

T_t = Luz transmitida total ($T_o + T_d$)

T_o = Luz transmitida que no se desvía > 2,5°

En su forma más básica, la lámina reflectante y transparente 10 se forma a partir de un material compuesto polimérico que comprende un retardador de la llama que produce una lámina 10 que es adecuada para su uso en crear efectos de iluminación y además la lámina 10 no contiene ningún estabilizador frente a UV ni ningún pigmento blanco. Los estabilizadores frente a UV y el pigmento blanco se retiran para ayudar en la producción de una lámina 10 que pueda producir un efecto de iluminación y en particular, una ilusión de fantasma de Pepper. Por ejemplo, una lámina 10 que contiene cualquiera o ambos del estabilizador frente a UV y el pigmento blanco no podría usarse para reproducir la ilusión de fantasma de Pepper. La lámina 10 es una película resistente a la llama producida con un retardador de la llama de fósforo que se polimeriza en la cadena de poliéster en el procedimiento de polimerización. El retardador de la llama es no halogenado y no migra. El poliéster resistente a la llama se procesa entonces para dar una lámina de poliéster en una línea de poli(tereftalato de etileno) orientado biaxialmente (BOPET) donde se potencian las propiedades del material. El procedimiento se describirá adicionalmente a continuación.

Se considera que material compuesto polimérico significa cualquiera de las combinaciones o composiciones que comprenden dos o más materiales, siendo al menos uno de ellos un polímero. Mediante la combinación de un polímero con otro material, tal como vidrio, carbono u otro polímero, a menudo es posible obtener combinaciones o niveles de propiedades únicos. Los ejemplos típicos de materiales compuestos poliméricos sintéticos incluyen resinas termoplásticas o termoestables reforzadas con fibra de vidrio, carbono o polímero, caucho reforzado con carbono, combinaciones de polímero, resinas reforzadas con sílice o reforzadas con mica.

La adición del retardador de la llama permite que la lámina resistente a la llama 10 se use como parte de un montaje de iluminación o escenario en espectáculos de música y teatro, programas de televisión, clubes nocturnos y otros lugares públicos donde los reglamentos locales, nacionales o internacionales sobre incendios y de seguridad requieran el uso de materiales retardadores del fuego. Además, una lámina resistente a la llama 10 de este tipo puede usarse donde es probable que esté en las proximidades de iluminación que genera calor u otros equipos que generan calor de este tipo.

La lámina transparente-reflectante 10 es esencialmente igual que un divisor de haz. Los expertos en la técnica de recubrimiento óptico entenderán las muchas variaciones posibles para la lámina transparente-reflectante 10 en relación con su sustrato, recubrimiento y procedimiento de fabricación. Se han usado satisfactoriamente láminas de sustrato de plástico y vidrio 10, así como poliéster estirado, para la lámina transparente-reflectante 10. La lámina

transparente-reflectante 10 puede oscilar entre una combinación personalizada de recubrimientos sobre un sustrato transparente para obtener reflectividad y transmisividad superiores hasta espejos unidireccionales disponibles en el mercado con cualidades ópticas incompatibles y escasas. Además, la reflectividad y la transmisividad, así como otras cualidades ópticas de la lámina retardadora de la llama transparente-reflectante 10, pueden ajustarse según se requiera.

La lámina transparente-reflectante 10 debe tener suficiente transparencia como para permitir que una cámara capture una imagen de calidad desde el lado opuesto y como para permitir que pase a través luz proyectada sin reflexión sustancial. La imagen de calidad se requiere para la ilusión de fantasma de Pepper. El fantasma de Pepper es una técnica ilusoria usada en teatro y en algunos trucos de magia. Usando un vidrio plano pulido o película 10 y técnicas de iluminación especiales, puede simularse que los objetos aparecen o desaparecen, o puede simularse que un objeto se "transforma" en otro. La lámina transparente-reflectante 10 también debe ser sustancialmente reflectante de modo que se refleja una imagen de calidad desde la pantalla de proyección frontal. Pueden aplicarse recubrimientos antirreflectantes según sea necesario para suprimir reflexiones no deseadas desde cualquiera de las superficies ópticas implicadas. En el lado posterior de la lámina transparente-reflectante 10, opuesto al lado que se observa, un recubrimiento antirreflector puede servir para eliminar el efecto de fantasma visible con muchos tipos de paneles transparentes-reflectantes. Pese a las muchas variaciones posibles para la lámina transparente-reflectante 10, la propiedad de ser tanto reflectante como transparente sigue siendo la única constante más importante.

Un ejemplo conocido para fabricar una lámina transparente-reflectante 10 es presurizar o despresurizar una membrana de plástico delgada para dar una forma requerida. Esto es mediante el uso de un panel de múltiples capas que tiene una capa orientada reflectante o transmisora curvada, que puede producirse soplando una membrana de plástico delgada sujeta en un armazón y luego soportarse por una capa de poliuretano soportada por fibra de vidrio para conservar la forma de la membrana delgada mientras que a la vez o bien se presuriza o bien se despresuriza mediante una cámara a presión. Obviamente hay otros métodos que pueden usarse para producir la lámina 10.

Tal como se describió anteriormente, la lámina 10 se produce a partir de una película de poliéster resistente a la llama. La inflamabilidad se define como la facilidad con la que algo se quema o enciende, produciendo un incendio o combustión. El grado de dificultad requerido para producir la combustión de una sustancia se somete a cuantificación a través de los ensayos de incendio. A nivel internacional, existe una variedad de protocolos de prueba para cuantificar la inflamabilidad. Las clasificaciones logradas se usan en códigos de construcción, requisitos de aseguradoras, códigos de incendio y otros reglamentos que rigen el uso de los materiales de construcción, así como el almacenamiento y el manejo de sustancias altamente inflamables dentro y fuera de estructuras y en transporte aéreo y de superficie.

Los materiales pueden someterse a prueba para determinar el grado de inflamabilidad y combustibilidad según las normas respectivas de los países. Estas incluyen la norma británica correspondiente BS 476 para someter a prueba sistemas de protección pasiva contra incendios, así como algunos de sus materiales constituyentes. En la armonización europea de normas para clasificar materiales según su resistencia al fuego, se han acordado las siguientes clasificaciones:

- A1 (no combustible);
- A2 (combustibilidad limitada);
- B;
- C;
- D;
- E; o
- F (Sin resistencia al fuego).

Para obtener una clasificación para un orden alto en productos usados para construcción, se requieren dos pruebas. Para obtener la clase B europea, el producto debe satisfacer un ensayo de una sola llama según la norma BS EN 11925-2 y un ensayo de un solo artículo que se quema según la norma BS EN 13823 para que el producto pueda usarse en espacios públicos.

La lámina retardadora de la llama 10 según una realización está certificada como retardadora de la llama según la clase B. La lámina 10 puede usarse por tanto en cualquier zona donde se requiera una clasificación B. La lámina 10 también está certificada como clasificación de clase B europea según las normas BS EN 13823 y BS EN 11925-2. La clasificación es VTM-2. Dado que el material es relativamente delgado, se clasifica según la norma UL 94 para materiales delgados (es decir, materiales que pueden enrollarse alrededor de un mandril).

Tal como se muestra en la figura 1 una lámina altamente reflectante y transparente 10 puede montarse o

suspenderse en paneles u hojas o piezas o fragmentos con o sin el uso de un armazón o dispositivos de tensado (no mostrados). En su forma más sencilla, una sola hoja de lámina 10 puede colgarse o suspenderse libremente o en un armazón de manera que se encuentre en la trayectoria de una o más luces. La figura 1 muestra una hoja de lámina 10 suspendida de un tejado, iluminada con una fuente de luz 2 a lo largo de una trayectoria de luz 3 de manera que la luz que se emite desde la luminaria incide en la hoja de lámina 10 creando una imagen 4. Parte de la luz se transmite a través de la lámina 10 sobre otra superficie 5 a lo largo de la trayectoria de luz 6 creando una imagen ampliada adicional 8, y parte de la luz se refleja desde la parte frontal de la lámina 10 a lo largo de la trayectoria de luz 7. Se encuentran detalles del armazón y los dispositivos de tensado usados para producir una pantalla libre de arrugas en los números de solicitud WO 2005/096095 para un Projection Apparatus and Method for Pepper's Ghost Illusion y EP 0808325.5 para Projection Screen and Method of Construction.

El hecho de poder ver la forma de un haz de luz 2 cuando pasa a través del plano de una lámina casi invisible 10 crea la impresión de una proyección bidimensional usando una pantalla invisible para el público. Esto permite una proyección de alta calidad de la luz y las imágenes porque la naturaleza muy delgada de la lámina altamente reflectante y transparente 10 con un recubrimiento reflectante de alta calidad óptica no creará reflejos dobles dentro de la imagen, tal como cuando se usa el vidrio, y no permite para ver la trayectoria del haz de luz a través del aire, tal como cuando un haz de luz pasa a través de humo.

Esta característica es única porque crea una imagen de alta calidad, pero no identifica fácilmente la fuente de cualquier luz usada para crear un efecto en la lámina 10, por lo que existe la posibilidad de oscurecer la fuente y desconcertar a los observadores. Además, elimina la desventaja experimentada con las pantallas tradicionales de que cuando no se necesita la pantalla para ver imágenes, o bien debe moverse un poco o bien quitarse (por ejemplo, puede desplegarse una pantalla de rodillo), o requiere que aparezca en ella un efecto de iluminación o una imagen de espera para evitar tener una superficie en blanco obvia visible para el público.

En un ejemplo, la lámina 10 puede sujetarse formando cualquier ángulo entre 0 y 90 grados con respecto a un dispositivo de montaje que puede estar ubicado en o cerca del techo de un estudio, o preferiblemente formando 45 grados con respecto al dispositivo de montaje en un armazón con dispositivos de tensado empleados para alisar la superficie de la lámina 10. Puede crearse un efecto o ilusión de fantasma de Pepper, permitiendo que aparezca un reflejo de los haces de luz detrás de la lámina 10. Esto se describe con más detalle a continuación y se muestra en la figura 3.

Pueden crearse efectos adicionales por la luz que se proyecta desde diferentes ángulos y que se transmite, refleja y refracta por la lámina 10 o un recubrimiento aplicado sobre uno o ambos lados de la lámina 10 o por un elemento activo mantenido dentro de la lámina 10. Esto puede provocar la creación de haces de luz de un color distinto al de la parte de fuente original del haz debido a un efecto prismático en la luz incidente, y las longitudes de onda componentes que se separan de la misma manera en que la luz blanca incide en un prisma de forma tal que puede observarse como un arcoíris en la luz que sale del prisma. Esto también puede crearse al distorsionar la lámina 10 para hacer que los haces de luz se separen en haces de diferentes colores.

La naturaleza retardadora del fuego del material permite la colocación de la lámina 10 en zonas en las que artículos no retardadores del fuego representarían un riesgo, y la extrema luminosidad permite el montaje en posiciones en las que puede no estar disponible un armazón o entramado que se requeriría para desplegar la lámina 10.

La figura 2 muestra un procedimiento de fabricación 100 típico de una lámina de poliéster 10 en una línea de poli(tereftalato de etileno) (BOPET) orientado biaxialmente 110, según un aspecto no reivindicado. El procedimiento de fabricación comienza con un poli(tereftalato de etileno) (PET) fundido 120 que se combina con un monómero 130 antes del procedimiento de polimerización 140. El monómero 130 puede seleccionarse de uno o más compuestos de fósforo orgánico. El monómero 130 que contiene fósforo es el que otorga a la lámina 10 la calidad retardadora del fuego sin degradar las características ópticas de la lámina 10. Colocar el monómero 130 en el procedimiento de polimerización 140 hace que la lámina 10 mantenga las características ópticas que se requieren cuando la lámina 10 se usa en la ilusión de fantasma de Pepper o para crear cualquier tipo de efecto de iluminación.

La lámina 10 se extruye 150 entonces en un rodillo de enfriamiento 160, que la extingue para dar un estado sólido. Luego se orienta biaxialmente mediante estiramiento. La forma más común de hacer esto es el procedimiento secuencial, en el que la lámina 10 primero se estira en la dirección de la máquina 170 usando rodillos calientes y posteriormente se estira en la dirección transversal 180, es decir, ortogonalmente a la dirección de desplazamiento, en un horno caliente 190. También es posible estirar la lámina 10 en ambas direcciones simultáneamente, aunque el equipo requerido para esto es algo más elaborado. Las razones de estirado son normalmente de alrededor de 3 a 4 en cada dirección.

Una vez que se completa el estiramiento, la lámina 10 se "fija térmicamente" o se cristaliza bajo tensión en el horno a temperaturas normalmente por encima de 200°C. La etapa de fijación térmica impide que la lámina 10 vuelva a contraerse a su forma original sin estirar y bloquea en la orientación molecular en el plano de la lámina 10. La orientación de las cadenas de polímero es responsable de la alta resistencia y rigidez de la película de PET orientado biaxialmente, que tiene un módulo de Young típico de aproximadamente 4 GPa. Otra consecuencia importante de la orientación molecular es que induce la formación de muchos núcleos cristalinos. Las unidades

crystalinas que crecen rápidamente alcanzan el límite de la unidad cristalina vecina y se mantienen más pequeñas que la longitud de onda de la luz visible. Como resultado, la lámina de PET orientado biaxialmente 10 tiene una claridad excelente, a pesar de su estructura semicristalina.

Si se produjera sin ningún aditivo, la superficie de la lámina 10 sería tan lisa que las capas se adherirían fuertemente entre sí cuando la lámina 10 se enrollara o desenrollara, de manera similar a la adherencia de las placas de vidrio limpias cuando se apilan. Para hacer posible el manejo, habitualmente se incrustan o añaden partículas inorgánicas inertes microscópicas o un relleno antiadherente al PET para hacer más rugosa la superficie de la lámina 10. Esto hace que la lámina 10 sea ideal para su uso en proporcionar la ilusión de fantasma de Pepper. La lámina 10 se enrolla a partir de los hornos de estiramiento 190 sobre núcleos maestros de acero (no mostrado). Estos núcleos pesan entre 2 y 3 toneladas y pueden tener hasta 10 metros de largo.

La lámina 10 en los núcleos maestros que requieren dispositivos de elevación mecánica para su manejo se desenrolla entonces sobre núcleos de transporte más ligeros en longitudes de lámina de entre 10 y 40 metros. Estos núcleos normalmente son un rollo de diámetro uniforme y están compuestos por cartón, pero también podrían estar compuestos por materiales compuestos de fibra de carbono o fibra de vidrio. El núcleo con la lámina 10 enrollada, pesa entre 40 y 100 kg y con solo 40 metros de lámina 10 en el rollo es fácil de manejar.

También es posible incluir aditivos adicionales después del procedimiento de polimerización para producir una lámina transparente parcialmente reflectante 10 que puede crear un efecto de iluminación cuando se activa mediante una fuente externa. Estos aditivos pueden incluir nanopartículas, materiales sensibles a la luz, pigmentos o colorantes. Por ejemplo, otro posible aditivo es un tinte sensible a la luz que cuando se activa mediante la fuente externa para producir un efecto de iluminación en un borde de la lámina 10, produce un efecto que se asemeja a una marca comercial o una marca de agua. Esto significa que el fabricante tiene un modo sencillo de identificar su producto al incluir la marca comercial de las empresas en el procedimiento de fabricación.

Un efecto de iluminación puede ser simplemente la transmisión o reflexión de una imagen tal como se describió anteriormente en relación con la ilusión de fantasma de Pepper. También tal como se describió anteriormente, puede crearse un efecto de iluminación por la luz que se proyecta desde diferentes ángulos y que se transmite, refleja y refracta por la lámina 10 o un recubrimiento aplicado sobre uno o ambos lados de la lámina 10 o por un elemento activo o aditivo mantenido dentro de la lámina 10. Esto puede provocar la creación de haces de luz de un color distinto al de la parte de fuente original del haz debido a un efecto prismático en la luz incidente.

Puede crearse un tipo diferente de efecto de iluminación cuando el aditivo en el material compuesto polimérico es una capa de cristal líquido que cuando se activa puede crear un efecto de iluminación. Por ejemplo, los cristales líquidos encuentran amplio uso en las pantallas de cristal líquido, que se basan en las propiedades ópticas de determinadas sustancias cristalinas líquidas en presencia o ausencia de un campo eléctrico. En un dispositivo típico, una capa de cristal líquido (normalmente de 10 μm de grosor) se asienta entre dos polarizadores que se cruzan (orientados a 90° entre sí). La alineación del cristal líquido se elige de modo que su fase relajada sea una trenzada (efecto de campo nemático trenzado). Esta fase trenzada reorienta la luz que ha pasado a través del primer polarizador, permitiendo su transmisión a través del segundo polarizador (y se refleja de nuevo hacia el observador si se proporciona un reflector). Por tanto, el dispositivo parece transparente. Cuando se aplica un campo eléctrico a la capa de CL, los ejes moleculares largos tienden a alinearse en paralelo al campo eléctrico, destrenzándose por tanto gradualmente en el centro de la capa de cristal líquido. En este estado, las moléculas de CL no reorientan la luz, por lo que la luz polarizada en el primer polarizador se absorbe en el segundo polarizador, y el dispositivo pierde transparencia al aumentar la tensión. De esta manera, el campo eléctrico puede usarse para hacer un cambio de píxel entre transparente u opaco a voluntad.

La figura 3 muestra el uso de una lámina 10 usada para producir la ilusión de fantasma de Pepper. En este ejemplo, un estudio 52 está ubicado alejado de un escenario o teatro 60. El estudio 52 comprende una zona o plataforma de escenario o un elevador que forma una plataforma de escenario en la que se sitúan los sujetos 40 o artistas para mayor visibilidad. Por ejemplo, una plataforma de escenario (elevador) 47 de aproximadamente 1' de alto se extiende a través de la anchura del estudio 52 (generalmente 9' si se dispone en un extremo del remolque, o 20-30 pies de ancho si se dispone a lo largo del remolque). Preferiblemente, un escenario de plataforma de acero o material similar da al sujeto 40 un límite espacial para trabajar dentro y debe corresponder con las dimensiones del escenario 60 del teatro o espectáculo o la zona del marco de lente de la cámara 50, lo que sea más pequeño. Los límites del marco de lente de la cámara 50 deben explicarse al sujeto filmado 40 y deben fijarse marcadores para que los vea, aunque no son visibles para la lente de la cámara 50. Aunque la altura del estudio 52 no tiene que ser la misma que la del escenario 60, la diferencia es una cifra esencial en el cálculo de la altura de la cámara 50. La plataforma del escenario también evita tener que fijar la cámara 50 sobre el suelo del estudio para lograr la altura correcta.

El estudio 52 se utiliza para producir interpretaciones de vídeo y audio en las que el estudio 52 puede permitir una comunicación en tiempo real de una interacción bidireccional entre dos o más sujetos 40 ubicados alejados entre sí. Con el fin de que funcione la ilusión de fantasma de Pepper, el espectador o público 38 debe poder ver la sala principal o teatro 60, pero no la sala de espejo o estudio oculto 52. El borde de la lámina 10 puede estar oculto por un patrón ingeniosamente diseñado en el suelo. En este caso, las dos salas están ubicadas alejadas entre sí. El

estudio 52 está ubicado alejado del teatro o escenario 60. Ambas salas pueden ser imágenes especulares idénticas; este enfoque es útil para hacer que los objetos aparezcan o desaparezcan, sin embargo, no es necesario que ambas salas sean idénticas si la sala o estudio 52 en el que se encuentra el sujeto 40 es completamente negra en su interior para que no incluya nada más que el sujeto 40 en la imagen capturada. Este efecto también puede usarse para hacer que un actor reflejado en la lámina 10 parezca que se convierta en un actor detrás de la lámina 10 (o viceversa). Este es el principio detrás del truco *Chica que se convierte en gorila* encontrado en muchas casas encantadas. La sala de espejos puede estar en cambio pintada de negro (como en este caso con el estudio 52), solo con objetos de colores claros en ella. Cuando la luz procedente de las fuentes de luz 51 se proyecta sobre los objetos 40, se reflejan fuertemente en la lámina 10, haciéndolos aparecer como imágenes fantasmagóricas 40 superpuestas en la sala visible o teatro 60.

La iluminación del sujeto de filmación 40 puede ser de cualquier tipo adecuado para proporcionar suficiente iluminación para una captura de imágenes de alta definición (HD). Varios conjuntos de iluminación 51 se ubican en el estudio 52 de manera adecuada para presentar un entorno de ambiente envolvente al público 38 en un lugar de observación o teatro 60, produciendo así una mezcla convincente de color y contraste en el escenario y actuaciones en directo iluminadas correctamente el escenario y público para obtener señales realistas nítidas y para obtener señales de público.

En la figura 3, un presentador o sujeto 40 reside detrás de una lámina inclinada, reflectante y transparente 10 sobre la que se proyecta una imagen de, por ejemplo, un vehículo de motor 42. La ubicación del sujeto o presentador 40 detrás de la imagen proyectada tiene varias ventajas inherentes con respecto a los sistemas en los que el presentador 40 se encuentra delante de una pantalla, de las cuales una es que el presentador 40 no tapa la imagen proyectada cuando camina delante de la imagen proyectada. Además, el uso de una lámina inclinada 10 da como resultado que un espectador o el público 38 de la imagen perciba que la imagen tiene profundidad en lugar de ser meramente una imagen bidimensional, por ejemplo, cuando se observa un vehículo de motor 42 que gira sobre una plataforma giratoria. La proyección de una imagen sobre una lámina parcialmente reflectante 10 de manera que pueda observarse por un espectador 38 colocado delante de la pantalla se conoce como la ilusión de "fantasma de Pepper".

En la fabricación de láminas 10 es posible mejorar o cambiar las características de la lámina 10 con aditivos o rellenos añadidos durante la fabricación de la lámina 10. La adición de aditivos y rellenos puede cambiar la transparencia y puede usarse para crear diferentes efectos de iluminación. Otro método no reivindicado de fabricación de una lámina 10 para crear diferentes efectos de iluminación es usar películas de múltiples capas. En general, las películas de múltiples capas dependen del número de extrusoras que alimentan una línea de película. Cada extrusora proporciona una capa. Por ejemplo, en una línea de BOPET 110 son habituales tres extrusoras, sin embargo, en la figura 2 sólo se muestra una extrusora 150 pero puede haber más. La ventaja de una línea de BOPET 110 para la producción de láminas es la anchura de la línea y las propiedades mecánicas mejoradas de la lámina 10.

Cada una de las extrusoras 150 puede contener o no una formulación de polímero diferente. Cuando la formulación es similar, las diferentes extrusoras se usan para aumentar la productividad de la línea. La mayor parte de la producción de láminas 10 se acciona según la aplicación y requiere diferentes formulaciones para cada capa. La formulación para las diferentes capas a menudo contiene pigmentos o hileras para cambiar el color de la lámina 10 o puede contener aditivos o rellenos adicionales para cambiar las propiedades del producto de la lámina final 10. La lámina de múltiples capas 10 con diferentes colores y diferentes densidades de color puede producirse fácilmente para crear diferentes efectos de iluminación además de las propiedades retardadoras de la llama.

Los recubrimientos aplicados durante la producción de láminas o aplicados después de la producción también pueden usarse para cambiar el color o la transparencia de la lámina y, de nuevo pueden ayudar a crear diferentes efectos de iluminación. Por ejemplo, las láminas de PET 10 a menudo se metalizan en condiciones de vacío en maquinaria especial para proporcionar altos niveles de barrera frente a los gases. El mismo procedimiento de metalización a vacío también se usa para lograr propiedades ópticas especiales y un aspecto metálico para aplicaciones decorativas. De nuevo, esta tecnología se aplicaría al desarrollo de láminas 10 para crear efectos especiales de iluminación. El aluminio es el metal usado más habitualmente, pero también pueden aplicarse fácilmente otros metales.

También hay dos procedimientos adicionales que pueden usarse para producir la lámina 10 para su uso en la producción de efectos especiales de iluminación. Estos procedimientos son lámina soplada y lámina fundida donde a menudo se usan 5 ó 6 extrusoras para construir una película de múltiples capas. En una lámina soplada, se calienta una resina plástica y, mientras todavía está caliente, se sopla un tubo extruido como un globo, con aire comprimido. Esto estira el plástico y lo hace delgado. El globo se hace lo suficientemente largo como para permitir que el plástico se enfríe. El extremo del globo se aprieta mediante rodillos, para mantener el aire y hacer que la lámina quede plana. El tubo plano se enrolla entonces sobre un núcleo maestro de acero. En una lámina fundida, el polímero se comprime entre los rodillos, se enfría y se enrolla como una lámina o película de plástico delgada.

Tal como se describió anteriormente, la lámina 10 se enrolla a partir del horno de estiramiento por extrusión 190 sobre un núcleo maestro de acero. Con el fin de impedir que las capas adyacentes se adhieran entre sí, se añade un

relleno antiadherente o bien en el procedimiento de extrusión de láminas o bien añadiendo un relleno antiadherente al material compuesto polimérico antes del procedimiento de polimerización. Inicialmente, cuando se añadía un retardador de la llama a la lámina 10 con las cantidades normales de relleno antiadherente, la turbidez aumentaba por encima del nivel aceptable del 2%, por lo que la cantidad de relleno antiadherente tuvo que reducirse para la producción de una lámina 10 para su uso en la creación de efectos de iluminación y, en particular, para producir la ilusión de fantasma de Pepper.

Las reducidas cantidades de relleno antiadherente requeridas con el fin de lograr un porcentaje de turbidez de menos del 2%, hacen que la longitud de la lámina 10 sobre cada núcleo maestro se ha reducido a entre 400 y 800 metros. Debido al tamaño del rollo de lámina 10 sobre el núcleo maestro, se requieren dispositivos de elevación mecánica con el fin de manejar y manipular los núcleos de acero. La lámina 10 se desenrolla entonces del núcleo maestro de acero sobre núcleos de almacenamiento/transporte más ligeros en longitudes de entre 5 m y 100 m, y preferiblemente en el intervalo de 10 m a 40 m.

Estos núcleos de transporte generalmente están compuestos por cartón y pesan entre 40 kg y 100 kg, y al tener normalmente sólo 40 metros de lámina 10 enrollados sobre el núcleo de transporte son fáciles de manejar. Los núcleos de transporte también podrían estar compuestos por materiales compuestos de fibra de carbono o fibra de vidrio. Los núcleos de transporte oscilan en diámetro entre 120 mm y 350 mm. El diámetro del núcleo de transporte y las secciones de pared del núcleo están relacionados para minimizar la desviación de los núcleos en la maquinaria de desenrollamiento y para el transporte.

Tal como se describió anteriormente, con el fin de almacenar y/o transportar la lámina final 10, la lámina 10 se enrolla desde el núcleo maestro sobre un núcleo de transporte bajo tensión. La tensión en la lámina se limita para producir un esfuerzo interno en la lámina que sea de entre el 10% y el 40% o preferiblemente de menos del 15% del límite de elasticidad máximo de la lámina. El núcleo puede ser cilíndrico o de cualquier otra forma que permita que la lámina 10 se almacene de manera segura. Por ejemplo, puede usarse un núcleo de cartón con una superficie cilíndrica lisa. El almacenamiento sobre los núcleos de transporte introduce problemas adicionales.

Cuando la lámina 10 se une al núcleo de transporte, el extremo de la lámina 10 se encola al núcleo. Tradicionalmente, esta cola se aplica al núcleo en una línea que se extiende a través del núcleo. Esto introduce un resalte en cualquier superficie de la lámina 10 que se enrolla sobre el núcleo. Debido a las características ópticas requeridas para la lámina (preferiblemente una turbidez de <2%), el resalte de cola a través del núcleo no es una opción.

Con el fin de superar este problema, se pulveriza una superficie del núcleo con cola o, más preferiblemente, se aplica cola a la totalidad de la superficie del núcleo cilíndrico y la lámina 10 se enrolla sobre el núcleo bajo tensión. Debido al aumento en el área de superficie de la cola aplicada al núcleo, no se forma un resalte significativo en la lámina 10. Normalmente, un resalte significativo es uno que tiene más del 50% del grosor de la lámina 10, para una lámina 10 que tiene un grosor que variará desde 24 hasta 120 micrómetros. Esto garantiza que cualquier lámina 10 enrollada sobre un núcleo (que no sea la sección que se encola) esté sustancialmente libre de arrugas y la lámina resultante 10 puede usarse para producir la ilusión de fantasma de Pepper. Por consiguiente, en una realización, la cola se pulveriza sobre una superficie del núcleo de manera que la cola no produce un resalte significativo en la lámina. En una realización adicional, la lámina 10 se encola a un núcleo alrededor del cual se enrolla la lámina 10. La lámina 10 se une al núcleo colocando cola sustancialmente sobre toda la superficie del núcleo de manera que la cola no produce un resalte significativo en la lámina enrollada 10. Por tanto, la cola se coloca sobre la superficie de un rollo para formar una capa uniforme de cola que cubre sustancialmente toda la superficie de un núcleo de transporte de diámetro uniforme.

La lámina 10 se enrolla sobre un núcleo de transporte y el rollo de lámina 10 se almacena entonces o está listo para el transporte. El tamaño del rollo se mantiene en un tamaño razonable para permitir que el rollo se mueva y manipule fácilmente. Por ejemplo, la cantidad de lámina 10 enrollada sobre un rollo normalmente está en el intervalo de 5 m a 100 m y, preferiblemente, en el intervalo de 10 m a 40 m. Además, reducir el tamaño del rollo de lámina 10 también permite que se reduzca la tensión aplicada a la lámina 10. La tensión en la lámina se limita a producir un esfuerzo interno en la lámina que es de entre el 10% y el 40% o preferiblemente de menos del 15% del límite de elasticidad máximo de la lámina.

La tensión reducida conjuntamente con la cola que se pulveriza sobre una superficie o sobre la totalidad del núcleo de transporte significa que los primeros metros de la lámina 10 no pueden usarse. Al reducir también el tamaño de la cantidad real de lámina 10 enrollada sobre los núcleos también se ayuda a reducir los efectos mencionados anteriormente. Sin embargo, la lámina restante 10 enrollada sobre el núcleo no tiene el resalte indentado en la superficie de la lámina 10 y, por tanto, cumple con los requisitos ópticos para producir una lámina 10 para su uso en la creación de efectos de iluminación y en particular para producir una lámina 10 para su uso en la ilusión del fantasma de Pepper.

Otro problema introducido por el enrollado de la lámina 10 sobre los núcleos (es decir, el núcleo maestro de acero y el núcleo de transporte) es que las superficies de lámina adyacentes pueden adherirse entre sí cuando la lámina 10 se enrolla o desenrolla del núcleo. Con el fin de impedir que la lámina 10 se adhiera a las superficies adyacentes

cuando se enrolla o desenrolla de los núcleos, se usa un relleno antiadherente. Añadir relleno antiadherente como parte del procedimiento de extrusión de lámina o añadir relleno antiadherente al material compuesto polimérico antes del procedimiento de polimerización, impide que las superficies de lámina adyacentes se adhieran entre sí.

- 5 Un relleno típico usado es carbonato de calcio, sin embargo, puede usarse cualquier relleno conocido que pueda ser un relleno antiadherente y que todavía proporcione las propiedades ópticas y mecánicas requeridas.

Además, otro problema que tuvo que superarse fue que cuando el retardador de la llama se añadía a la lámina 10 con las cantidades normales de relleno antiadherente, la turbidez aumentaba por encima del nivel aceptable del 2%, por lo que la cantidad de relleno antiadherente tuvo que reducirse para la producción de una lámina 10 para su uso en la creación de efectos de iluminación y, en particular, para producir la Ilusión de fantasma de Pepper.

- 10 Por tanto, con el fin de producir un rollo de lámina 10 para una ilusión de fantasma de Pepper, debe tenerse en cuenta la cantidad de relleno antiadherente y la longitud de la hoja enrollada sobre el núcleo. Cuando la lámina 10 se enrolla sobre un núcleo, la longitud de la lámina enrollada sobre el núcleo es una longitud predeterminada basada en la cantidad de relleno antiadherente en la lámina.

- 15 Con el fin de someter a prueba las características ópticas, la lámina 10 se desenrolla bajo tensión. La tensión mecánica garantiza que la lámina 10 sea lo más plana y libre de arrugas posible. Se visualiza un patrón de luz usando una fuente de luz amplificada y se proyecta a través de una pantalla de rebote o se refleja desde una pared de LED. La fuente de luz amplificada se usa para mostrar cualquier artefacto tal como el "moray" (arco iris de colores) de la imagen proyectada. Preferiblemente, el patrón son varias barras de colores que se transmiten a través de la lámina 10. La imagen transmitida se comprueba entonces para determinar dos componentes de la imagen de barra de colores. En primer lugar, se comprueba en la imagen transmitida que se forma un rectángulo perfecto y, en
20 segundo lugar, las barras de colores se alinean vertical y horizontalmente. Esta prueba óptica se usa para identificar defectos de superficie y es una prueba comparativa. No mide el nivel de turbidez de fondo, pero mostrará contrastes ópticos. Así se identificarán arrugas, marcas procedentes de las hileras de extrusión o los rodillos en el enrollamiento en la maquinaria y los rápidos cambios en la transparencia. Es una prueba de control de buena calidad que puede
25 distinguir lo bueno de lo malo, pero no el nivel máximo de turbidez.

- Con el fin de determinar y calcular el porcentaje de turbidez en una pieza de prueba de la lámina 10, pueden usarse las siguientes pruebas disponibles. Por ejemplo, el porcentaje de turbidez puede medirse mediante un método basado en la norma ASTM-D 1003-52. También es posible usar un medidor de turbidez que es un instrumento para medir la visibilidad o la transmisión de luz a través de un medio. Por ejemplo, el porcentaje de turbidez se mide
30 usando una muestra de lámina 10 (bajo tensión) que se coloca en la trayectoria de un haz de luz unidireccional que se dirige a la muestra de lámina 10. Una vez que entra en una esfera integradora, un fotodetector mide la luz total transmitida por la lámina 10 y la cantidad de luz transmitida que se dispersa más de 2,5°. La turbidez es el porcentaje de luz total transmitida que se dispersa en más de 2,5°.

- Tal como se describió anteriormente, la lámina 10 se almacena o transporta en un núcleo de transporte. Para
35 producir una lámina 10 que pueda usarse para una ilusión de fantasma de Pepper, la lámina 10 no debe arrugarse ni dañarse mientras se almacena. El rollo de lámina 10 consiste en un rollo de lámina reflectante y transparente 10. La lámina 10 se forma a partir de un material compuesto polimérico que comprende un monómero y preferiblemente un compuesto de fósforo orgánico retardador de la llama. La lámina 10 preferiblemente no contiene un estabilizador ultravioleta y/o ningún pigmento blanco.

- 40 La lámina 10 se enrolla a partir de los hornos de estiramiento por extrusión 190 sobre núcleos maestros de acero. Estos núcleos pesan entre 2 y 3 toneladas y pueden tener hasta 10 metros de largo. La lámina 10 en los núcleos maestros que requieren dispositivos de elevación mecánica para su manejo se desenrolla entonces sobre núcleos de transporte más ligeros en longitudes de lámina de entre 10 y 40 metros.

- La lámina 10 se une al núcleo de transporte pulverizando cola una superficie del núcleo. La cola no debe producir
45 una sección elevada en la lámina enrollada. Si hay una sección elevada, esto se superpondrá sobre el resto de la lámina enrollada 10 y hará que la lámina no pueda usarse para una ilusión de fantasma de Pepper. Con el fin de facilitar el manejo del rollo de lámina, la cantidad de lámina 10 enrollada sobre el rollo se reduce y, posteriormente también se reduce la cantidad de tensión aplicada a la lámina 10 cuando se enrolla sobre el núcleo. Esto garantiza que la lámina 10 enrollada sobre el rollo no tenga deformidades o arrugas o que esté sustancialmente libre de
50 deformidades y arrugas.

- Con el fin de impedir que la lámina enrollada 10 se adhiere a superficies de lámina 10 adyacentes, se añade un relleno antiadherente como parte del procedimiento de extrusión de láminas o el relleno antiadherente se añade al material compuesto polimérico antes del procedimiento de polimerización. Esto impide que la lámina 10 se adhiere a la superficie de lámina 10 adyacente e impide que se forme cualquier deformidad en la lámina 10. Además, la
55 cantidad de relleno antiadherente que se usa es importante, especialmente cuando la lámina 10 incluye un retardador del fuego. Cuando se añadía el retardador del fuego a la lámina 10 y se añadía el relleno antiadherente, esto elevaba el porcentaje de turbidez en el rollo de lámina 10 hasta un nivel inaceptable. Con el fin de producir la ilusión de fantasma de Pepper se requiere una turbidez de <2%. Para garantizar que se cumpla esta cifra, tuvo que

reducirse la cantidad de relleno antiadherente añadida a la lámina 10.

5 Finalmente, el rollo de lámina 10 requiere pruebas para garantizar que el rollo de lámina 10 cumple con las cualidades ópticas requeridas para una lámina para su uso en la producción de la ilusión del fantasma de Pepper. Las pruebas de control de calidad del rollo de la lámina 10 se llevan a cabo desenrollando una sección de la lámina 10 mientras se encuentra bajo tensión y transmitiendo un patrón a través de la lámina con el fin de someter a prueba la calidad óptica de la lámina. La imagen transmitida determina la calidad de la lámina 10.

10 Aunque la presente invención se ha ilustrado y descrito con respecto a una realización a modo de ejemplo de la misma, los expertos en la técnica deben entender que puede realizarse lo anterior y otros cambios, omisiones y adiciones diversos en la misma y a la misma, sin apartarse del alcance de la invención. Por tanto, la presente invención no debe entenderse limitada a la realización específica expuesta anteriormente, sino que incluye todas las posibles realizaciones que pueden realizarse dentro de un alcance abarcado y equivalente del mismo con respecto a las características expuestas en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Uso de una lámina reflectante y transparente para producir una ilusión de fantasma de Pepper, en el que la lámina comprende una película de material compuesto polimérico, en la que un retardador de la llama se disuelve sustancialmente, y de manera preferible completamente, la lámina se proporciona como un rollo de lámina, la lámina comprende un relleno antiadherente que impide que superficies de lámina adyacentes se adhieran entre sí y la lámina tiene una turbidez de menos del 10%.
2. Uso según la reivindicación 1, en el que la lámina tiene una turbidez de menos del 5% o menos del 2%.
3. Uso según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la película de material compuesto polimérico es una película de poli(tereftalato de etileno) (PET) orientado biaxialmente.
4. Uso según la reivindicación 1 o la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el que la lámina se forma a partir de la polimerización de una mezcla de monómeros, incluyendo la mezcla de monómeros el retardador de la llama.
5. Uso según la reivindicación 4, en el que el retardador de la llama comprende un monómero de compuesto de fósforo orgánico que se polimeriza en el procedimiento de polimerización.
6. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la lámina está al menos certificada como resistente a la llama según una clasificación de clase B europea según las normas BS EN 13823 y BS EN 11925-2.
7. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 o según la reivindicación 6, en el que el retardador de la llama es un retardador de la llama a base de fósforo o un retardador de la llama halogenado.
8. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el lado posterior de la lámina, opuesto al lado que se observa, está dotado de un recubrimiento antirreflector y/o la lámina incluye uno o más aditivos adicionales que hacen que la lámina pueda crear un efecto de iluminación cuando se activa mediante una fuente externa.
9. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el relleno antiadherente es carbonato de calcio.
10. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el grosor de la lámina es de entre 24 y 120 micrómetros.
11. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la lámina tiene una longitud de entre 5 m y 100 m, preferiblemente en el intervalo de 10 m a 40 m.
12. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que la lámina se enrolla alrededor de un núcleo y, opcionalmente, el núcleo comprende un rollo de diámetro uniforme compuesto por compuestos de cartón, fibra de carbono o fibra de vidrio y/o, opcionalmente, el núcleo tiene un diámetro de entre 120 mm y 350 mm.
13. Uso según la reivindicación 12, en el que la lámina y el núcleo pesan juntos entre 40 kg y 100 kg.
14. Uso según la reivindicación 12 o la reivindicación 13, en el que la lámina se une al núcleo pulverizando cola sobre una superficie del núcleo y/o en el que la lámina se une al núcleo colocando cola sobre la totalidad de la superficie del núcleo de manera que la cola no produce un resalte significativo en la lámina enrollada.
15. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el que la lámina se tensa sobre el rollo, de manera que un esfuerzo interno en la lámina está en el intervalo del 10% al 40%, y preferiblemente menos del 15%, del límite de elasticidad máximo de la lámina.

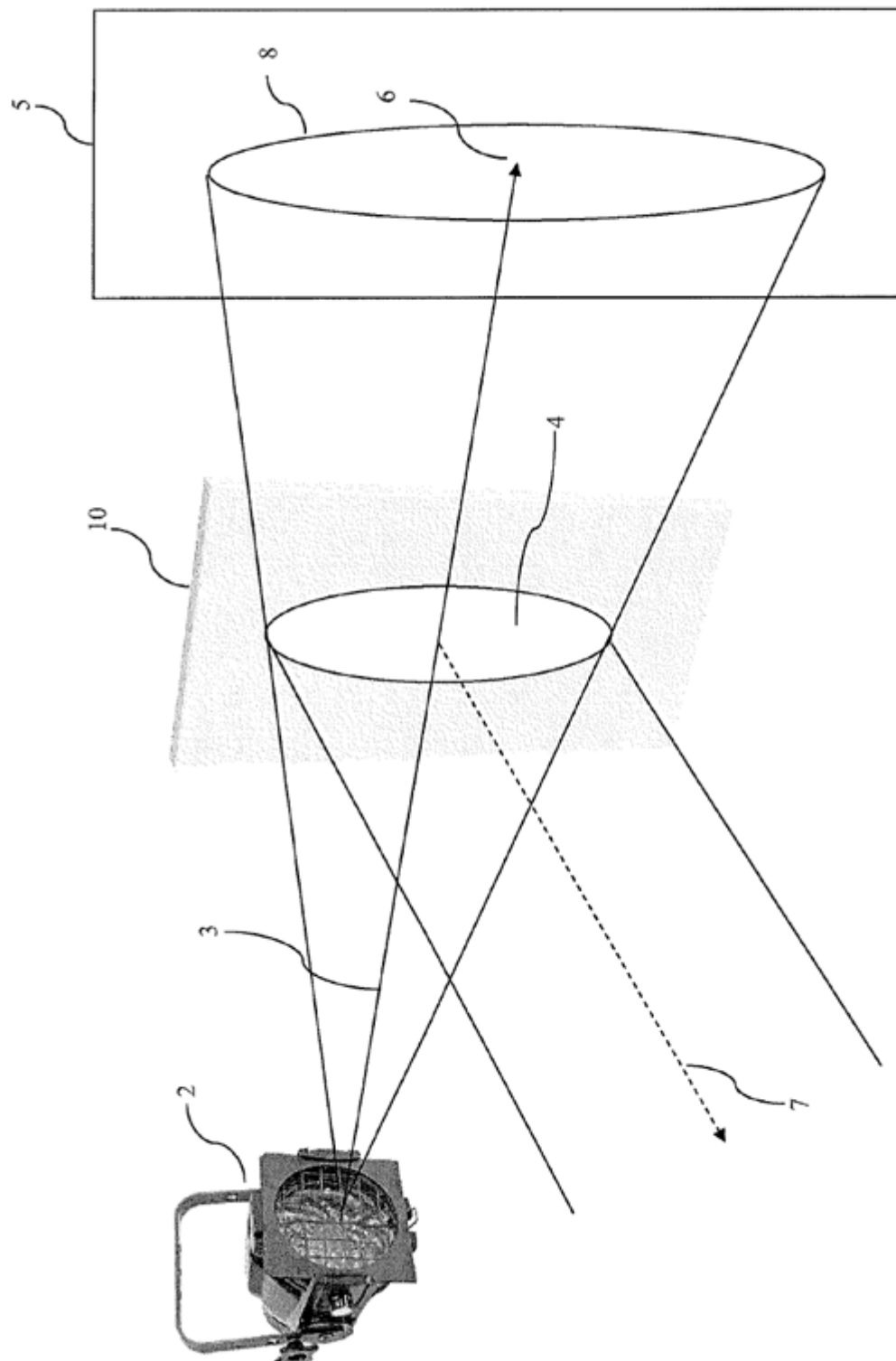


Figure 1

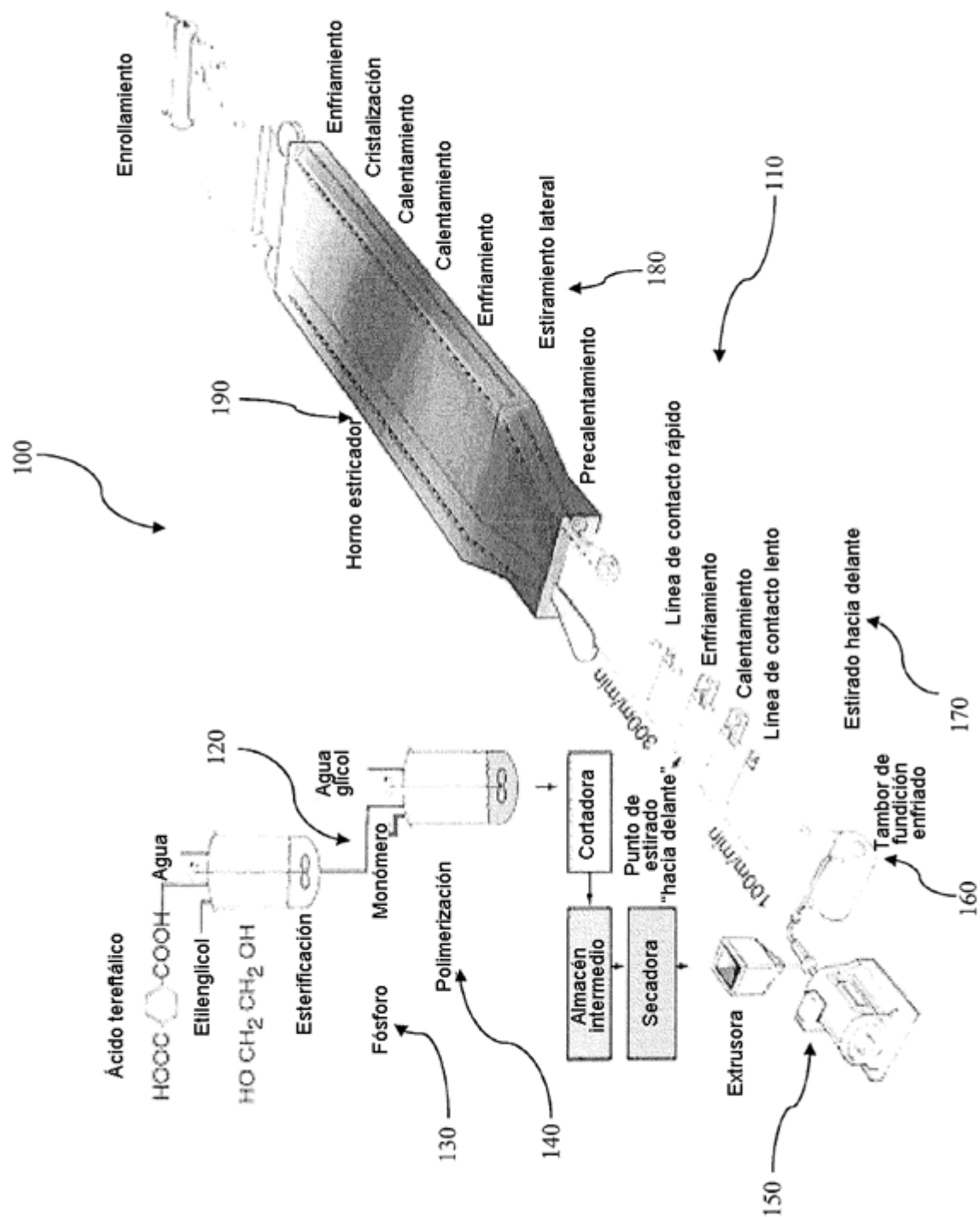


Figura 2

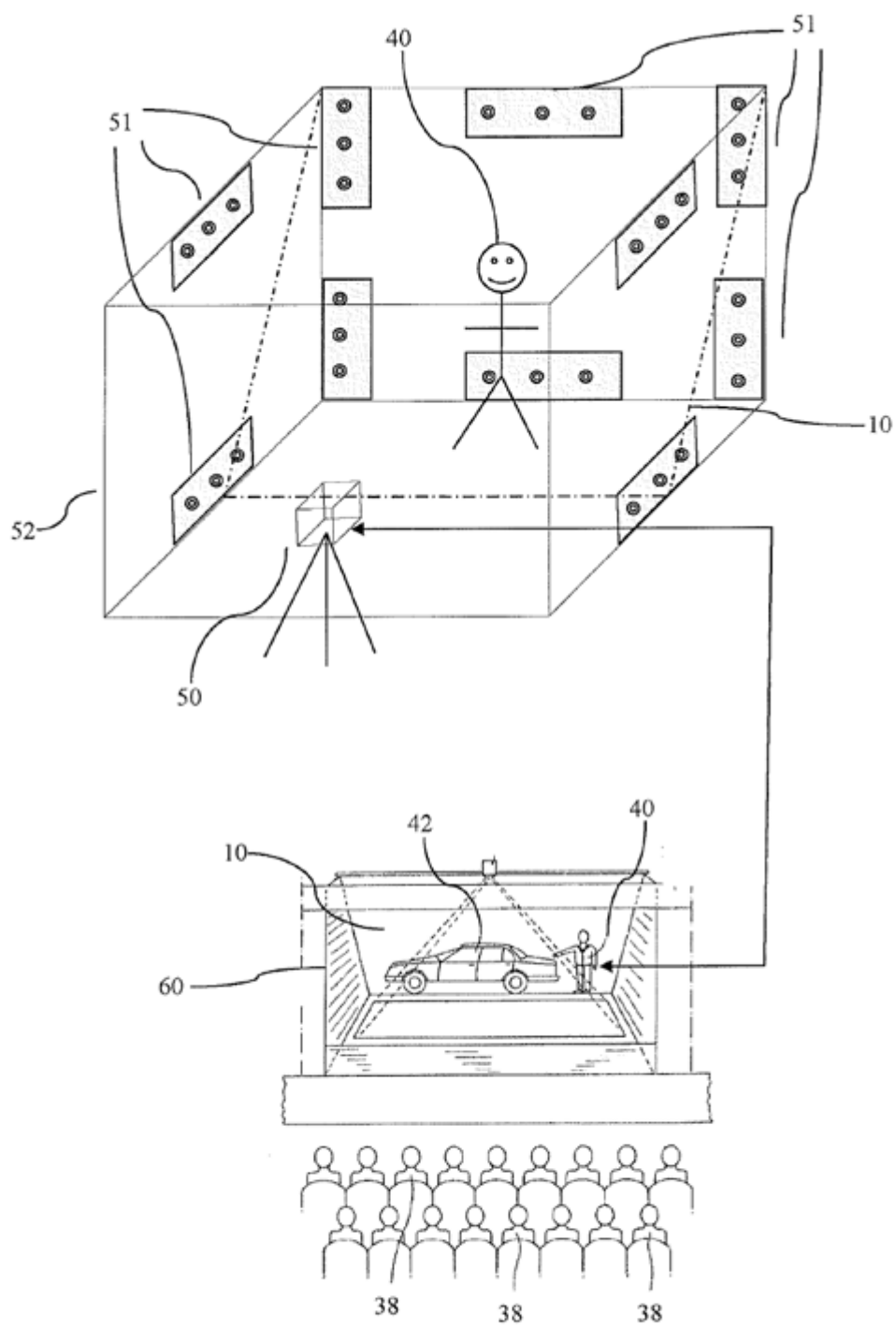


Figura 3