

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 594 732**

51 Int. Cl.:

C08K 3/40	(2006.01)
E01F 15/04	(2006.01)
E01F 15/08	(2006.01)
E01F 9/506	(2006.01)
B05D 5/06	(2006.01)
C09D 5/33	(2006.01)
C09D 7/12	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.10.2009 PCT/US2009/062729**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **06.05.2010 WO10051432**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2009 E 09824160 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2016 EP 2342292**

54 Título: **Método para la aplicación de un recubrimiento retrorreflector sobre una estructura**

30 Prioridad:

31.10.2008 US 262641

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.12.2016

73 Titular/es:

**POTTERS INDUSTRIES, LLC (100.0%)
2711 Centerville Road, Suite 400
Wilmington, DE 19808, US**

72 Inventor/es:

**BELL, THOMAS REUBEN;
HALL, KEVIN y
STILL, THOMAS**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 594 732 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método para la aplicación de un recubrimiento retrorreflector sobre una estructura

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere en general a materiales reflectores, y más específicamente a un recubrimiento retrorreflector y un método para la aplicación de un recubrimiento retrorreflector sobre superficies.

10 **Antecedentes de la invención**

Varias estructuras y mejoras a lo largo de carreteras y autopistas pueden crear un riesgo de colisión para motoristas. Guardarrailes, barreras New Jersey, topes de puentes y otras mejoras que bordean los carriles de tráfico crean peligros potenciales si no están bien marcados. Además, las mejoras como bordillos, bolardos y postes de instalaciones pueden crear peligros inesperados para motoristas. El riesgo de colisión con los peligros del arcén puede incrementarse durante las horas nocturnas, cuando las condiciones de oscuridad hacen más difícil ver los peligros. La iluminación de los peligros del arcén por la iluminación superior no siempre es posible o económicamente factible. Por lo tanto, muchas estructuras y mejoras del arcén incluyen algún tipo de material reflector que refleja la luz de los faros del vehículo. La reflexión de la luz ayuda a los conductores a identificar a tiempo los peligros de la carretera para evitar con seguridad colisiones con ellos.

Para incrementar la visibilidad nocturna de los peligros del arcén, se han aplicado materiales retrorreflectores sobre la superficie de los peligros. Los materiales retrorreflectores son deseables debido a que reflejan la luz de vuelta a la fuente de luz con una mínima dispersión. En algunos casos, el material retrorreflector incluye una pluralidad de elementos reflectores mantenidos juntos con una capa de líquido o fluido aglomerante tal como pintura de carretera. El problema surge cuando los elementos reflectores y los aglomerantes líquidos se aplican a superficies que no son perfectamente horizontales. Las superficies planas, curvadas o irregulares que tienen secciones que no son horizontales (a las que se hace referencia colectivamente en el presente documento a continuación como "superficies inclinadas") pueden permitir que los aglomerantes líquidos se desplacen fuera de la superficie antes de que los aglomerantes curen. Si el recubrimiento retrorreflector contiene materiales reflectores como bolitas de vidrio, las bolitas pueden no adherirse bien a la superficie inclinada. Incluso si las bolitas se adhieren a la superficie, las bolitas y el material aglomerante pueden depositarse gradualmente bajo la gravedad y posiblemente gotear fuera de la superficie. Las fuerzas de la gravedad y otros factores pueden impedir que se forme una capa retrorreflectora adecuada sobre superficies inclinadas.

El documento WO 02/13978 divulga un proceso para la formación de una capa retrorreflectora sobre una superficie recubierta de polvo. El sustrato se recubre de polvo y el recubrimiento de polvo se cura parcialmente posteriormente. Los elementos reflectores se embeben a continuación parcialmente en el polvo semicurado. El polvo se cura a continuación completamente para unir permanentemente los elementos reflectores con el recubrimiento de polvo. El conjunto retrorreflector resultante puede usarse en cualquier aplicación que requiera alta capacidad de detección en condiciones de pobre visibilidad, tal como la señalización de carretera y similares.

El documento WO 2008/007394 divulga un nuevo proceso para la aplicación de esferas y/o microesferas sobre la superficie de un soporte, tras la aplicación de una cantidad adecuada de agente aglomerante, en el que dichas esferas y/o microesferas se sumergen en al menos el 50 % de su volumen, siendo aplicadas dichas esferas y/o microesferas a través de dispositivos de rociado y/o dispersión.

El documento US 2006/278737 divulga un aparato de dispersión de esferas de marcado para el dispensador de esferas de marcado ayudado por fluidos dentro de materiales de marcado del pavimento aplicado a una superficie, que tiene un marco que define un receptáculo de esferas de marcado que tiene un asiento de válvula que define una abertura entre el receptáculo de esferas de marcado y un conducto de expulsión. Se dispone un émbolo coaxialmente al eje longitudinal del aparato de dispensado y define un paso de fluido interno para proporcionar fluido presurizado. El émbolo es móvil en una dirección longitudinal dentro del marco de dispensado de esferas de marcado entre una primera posición en la que la cabeza del émbolo se asienta contra el asiento de válvula para cerrar la abertura, y una segunda posición en la que la cabeza de émbolo se desplaza axialmente desde el asiento de válvula para definir un espacio de entrada de las esferas de marcado a través de la abertura. Un método para la aplicación de las esferas de marcado usa el aparato de dispensado de esferas de marcado.

El documento WO 97/38835 divulga un método para la producción de una combinación de marcado de pavimento nodulizada, que incluye la selección de un aglomerante termoplástico apropiado que es un sólido a temperatura ambiente, y la mezcla del aglomerante termoplástico apropiado en un recipiente de mezcla con un plastificador y un relleno para formar una combinación homogénea de marcado del pavimento mezclada sustancialmente de modo uniforme mediante la mezcla de la combinación de marcado de pavimento durante un período suficiente para distribuir sustancialmente de modo uniforme el plastificador y el relleno con la resina termoplástica; transferir la combinación de marcado de pavimento sustancialmente mezclada de modo uniforme desde el recipiente de mezcla a un nodulizador de compresión; y la nodulización de la combinación de marcado de pavimento sustancialmente

mezclada de modo uniforme mediante compresión. Una combinación de marcado de pavimento consiste en bolitas, cada una de las cuales consiste en una aglomeración de un aglomerante termoplástico sustancialmente uniforme, un plastificador, y un relleno. El método para la realización de la combinación de marcado de pavimento nodulizado puede extenderse mediante la adición de un pigmento y partículas retrorreflectoras a la combinación de marcado del pavimento.

El documento US 4.117.192 divulga un material de láminas de marcado de pavimento que comprende una lámina base que presenta propiedades de deformación deseadas; una película de soporte delgada que es menos gruesa pero más elástica que la lámina base adherida a una superficie de la lámina base; y una dispersión de microesferas transparentes parcialmente embebidas en la película de soporte y parcialmente expuestas fuera de la película de soporte.

El documento US 2006/062965 divulga un dispositivo retrorreflector, para su uso en la creación de una superficie retrorreflectora, que comprende una aglomeración de bolitas de vidrio, formadas mediante la aglomeración juntas de bolitas de vidrio de un tamaño especificado con un material adhesivo. Las propiedades seleccionadas, por ejemplo índice de refracción, de cada bolita de vidrio se eligen de acuerdo con la retrorreflectividad deseada del dispositivo. El material adhesivo puede estar pigmentado, para colorear de ese modo la luz retrorreflejada desde el dispositivo. Preferentemente, la aglomeración de bolitas de vidrio es aproximadamente esférica u ovoide y las bolitas de vidrio son aproximadamente esféricas. Un recubrimiento de marcado de carretera retrorreflector comprende un material de marcado de carreteras aplicado a la superficie de la carretera y una pluralidad de dispositivos retrorreflectores embebidos en el material de marcado de carretera de modo que sobresalgan parcialmente del mismo. Los dispositivos retrorreflectores pueden usarse también con un recubrimiento desde el que sobresalen de modo que proporcionen un material de superficie de carretera.

El documento US 5128203 divulga un kit de marcado cuyos constituyentes son capaces de formar un material de marcado, el kit incluye un material de formación de matriz polimérica líquida y bolitas de vidrio recubiertas para la incorporación dentro de la matriz, teniendo el recubrimiento de dichas bolitas una tensión superficial por debajo de 70 mN/m. El marcado se forma mediante la aplicación de una capa de material de matriz polimérica líquida sobre una superficie y posteriormente la dispersión de las bolitas sobre la superficie de modo que queden incorporadas dentro de la matriz.

Sumario de la invención

Los problemas encontrados en la aplicación de los recubrimientos retrorreflectores sobre superficies inclinadas se resuelven en muchos aspectos mediante la presente invención.

De acuerdo con la invención, un método de aplicación de una superficie retrorreflectora a una superficie inclinada sobre una estructura incluye las etapas de:

aplicar un material aglomerante líquido a al menos una parte de la superficie no horizontal, en la que una dimensión del grosor del material aglomerante aplicado es al menos 254 μm (10 milésimas de pulgada); y embeber al menos parcialmente una pluralidad de gránulos retrorreflectores dentro de la dimensión de grosor del material aglomerante, teniendo la pluralidad de gránulos retrorreflectores una densidad de al menos 29 mg/cm^2 (0,06 pulgadas/pie cuadrado) tal como se embebe en dicho material aglomerante, comprendiendo cada gránulo retrorreflector un elemento de vidrio que tiene un índice de refracción de al menos 1,5 y teniendo al menos el 50 % de los gránulos reflectores un diámetro mayor de 305 μm (0,012 pulgadas);

en el que dichos gránulos retrorreflectores se aplican sobre la superficie no horizontal desde una boquilla que se mueve en una dirección de avance con respecto a la estructura, siendo dirigida la boquilla en una dirección de descarga que está en una dirección de retroceso con relación al movimiento de la boquilla con respecto a la estructura, estando orientada dicha dirección de descarga en un ángulo agudo de entre 30 grados y 50 grados con respecto a la superficie no horizontal.

La etapa de aplicación de un material aglomerante puede comprender la aplicación de un material aglomerante que tenga una dimensión de grosor de entre 254 μm (10 milésimas de pulgada) y 305 μm (12 milésimas de pulgada).

La etapa de aplicación de un material aglomerante puede comprender la aplicación de un material aglomerante en una dirección generalmente horizontal a lo largo de una longitud de la estructura.

El ángulo agudo puede estar entre 40 grados y 50 grados. El ángulo agudo puede ser de 45 grados con respecto a la superficie no horizontal.

La pluralidad de bolitas de vidrio puede tener una densidad de al menos 73 mg/cm^2 (0,15 libras/pie cuadrado) tal como se embebe en dicho material aglomerante.

La presente divulgación comprende también un gránulo retrorreflector para ser parcialmente embebido en un material aglomerante e incluye un elemento de vidrio que tiene un índice de refracción de al menos 1,5 y un ancho máximo de al menos 305 μm (0,012 pulgadas). El gránulo se configura para ser embebido parcialmente en el material aglomerante, que puede aplicarse a una superficie inclinada.

La presente divulgación comprende también una cantidad de gránulos retrorreflectores que incluyen elementos de vidrio que tienen cada uno un índice de refracción de al menos 1,5. Al menos el 50 por ciento de la cantidad de gránulos retrorreflectores tienen un ancho máximo mayor de 305 μm (0,012 pulgadas). La cantidad de gránulos retrorreflectores puede embeberse parcialmente dentro de un material aglomerante que se aplica a una superficie de una estructura.

La presente divulgación comprende también una estructura que incluye una superficie retrorreflectora que tiene una cara inclinada definida sobre al menos una parte de dicha estructura. La superficie retrorreflectora incluye también un material aglomerante aplicado a al menos una parte de la cara inclinada de la estructura, en el que una dimensión de grosor del material aglomerante es de al menos 254 μm (10 milésimas de pulgada). La superficie retrorreflectora incluye adicionalmente una pluralidad de gránulos retrorreflectores parcialmente embebidos en el material aglomerante. La pluralidad de gránulos retrorreflectores se embebe en el material aglomerante con una densidad de al menos 29 mg/cm^2 (0,06 libras/pie cuadrado). Cada gránulo retrorreflector incluye un elemento de vidrio que tiene un índice de refracción de al menos 1,5.

Breve descripción de los dibujos

El sumario precedente y la descripción a continuación se entenderá mejor cuando se revise en conjunto con las figuras de los dibujos, de las que:

La FIG. 1 es una vista en perspectiva de una estructura que tiene una superficie retrorreflectora de acuerdo con una realización;

La FIG. 2 es una vista ampliada de la superficie retrorreflectora de la FIG. 1;

La FIG. 3 es una vista en perspectiva de una estructura que tiene una superficie retrorreflectora de acuerdo con otra realización; y

La FIG. 4 es una vista superior esquemática de un proceso para la aplicación de un material retrorreflector sobre una superficie inclinada de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención.

Descripción detallada de realizaciones preferidas de la invención

Aunque la invención se ilustra y describe en el presente documento con referencia a realizaciones específicas, la invención está dirigida a estar limitada a los detalles mostrados. Por el contrario, pueden realizarse varias modificaciones en los detalles dentro del alcance y ámbito de equivalentes de las reivindicaciones y sin apartarse de la invención.

Los problemas encontrados en la aplicación de recubrimientos retrorreflectores sobre superficies inclinadas se resuelve en muchos aspectos mediante la presente invención, que utiliza un material retrorreflector que tiene una combinación específica de parámetros físicos. El material retrorreflector se aplica sobre un material aglomerante para formar un recubrimiento retrorreflector que supera muchos de los problemas encontrados ordinariamente con superficies inclinadas. El recubrimiento retrorreflector puede aplicarse sobre cualquier superficie inclinada, tal como la cara inclinada de una barrera New Jersey, el contorno conformado en W de un guardarraíl convencional, u otra superficie inclinada. En una realización preferida, el material reflector consiste en una cantidad de bolitas de vidrio que tiene un índice de refracción y distribución de tamaño preseleccionados, entre otras propiedades. Las bolitas de vidrio se aplican sobre un material aglomerante de un grosor especificado. Basándose en el grosor, viscosidad y otras propiedades físicas del material aglomerante, el recubrimiento puede aplicarse a superficies inclinadas con las bolitas de vidrio parcialmente embebidas e inmovilizadas en el material aglomerante, y proyectándose una parte de cada bolita desde la superficie de la capa aglomerante para reflejar la luz.

En referencia ahora a las figuras de los dibujos en general, y a la FIG. 1 en particular, se muestra una estructura con un recubrimiento retrorreflector aplicado de acuerdo con una realización de ejemplo. La estructura es una pared New Jersey de hormigón o una barrera New Jersey 100 con una superficie inclinada 110. La pared New Jersey 100 se diseña generalmente para colocarse a lo largo de un carril de tráfico, y puede usarse para guiar el tráfico o separar el carril de tráfico que otros carriles de tráfico. Se aplica una franja o línea retrorreflectora 200 cerca de la parte superior de la superficie inclinada 110 y se extiende longitudinalmente a lo largo de la superficie inclinada 110. En esta disposición, la franja retrorreflectora 200 recibe luz de los vehículos que pasan y refleja la luz de vuelta a los motoristas, alertando a los motoristas de la localización de la pared New Jersey 100. Los materiales retrorreflectores pueden aplicarse a uno o más lados de una estructura de arcén para incrementar la visibilidad de la estructura en condiciones de oscuridad. Por ejemplo, la franja 200 se extiende a lo largo de la cara inclinada 110 y la pared de

extremo 120 de la pared New Jersey 100. La configuración de franjas puede ser deseable sobre una sección de pared New Jersey posicionada al final de una fila, en donde la pared de extremo 120 se enfrenta al tráfico incidente. Pueden usarse varias franjas o patrones de acuerdo con la invención, y no necesita estar limitada a las configuraciones ilustradas en las figuras de los dibujos.

5 La franja retrorrefleitora 200 se forma mediante un recubrimiento 210 aplicado a la superficie inclinada 110. El recubrimiento 210 incluye una cantidad de gránulos retrorreflectores mantenidos juntos en una capa de material aglomerante. Los gránulos retrorreflectores pueden incluir varios materiales retrorreflectores diferentes o combinaciones de materiales. Por ejemplo, todos los gránulos retrorreflectores pueden tener el mismo tamaño, geometría e índice de refracción. Alternativamente, los gránulos retrorreflectores pueden ser una mezcla de diferentes elementos retrorreflectores que tengan diferentes tamaños, geometrías e índices de refracción.

15 La FIG. 2 proporciona una vista ampliada del recubrimiento retrorreflector 210. Mostrando un surtido de gránulos retrorreflectores mantenidos juntos en una capa aglomerante 220. Pueden usarse varios gránulos retrorreflectores de acuerdo con la invención. El recubrimiento retrorreflector 210 contiene una cantidad de bolitas de vidrio 230 dispersas a todo lo largo de la capa aglomerante 230. Cada bolita de vidrio 230 es esférica con un índice de refracción de al menos 1,5, preferentemente al menos 1,7 e incluso más preferible al menos 1,9. En una realización preferida, el recubrimiento 210 contiene bolitas de vidrio retrorreflector de la marca Ultra 1.9® comercializadas por Potters Industries Inc. de Malvern, Pennsylvania, Estados Unidos, o bolitas de vidrio equivalentes. El recubrimiento 210 puede contener esferas de vidrio de la marca VISIBead® o VISIBead® PLUS II, también comercializadas por Potters Industries Inc. de Malvern, Pennsylvania, Estados Unidos. Alternativamente, o además de lo anterior, el recubrimiento 210 puede contener bolitas de vidrio aglomeradas tal como las mostradas y descritas en la publicación de Estados Unidos N.º 2008/0253833. Las bolitas 230 están parcialmente pero no completamente embebidas en la capa aglomerante 220, de modo que una parte expuesta de cada bolita se proyecta hacia exterior desde la superficie de la capa aglomerante. La parte expuesta de cada bolita enfoca la luz incidente sobre la superficie interior de la bolita, en donde ilumina el color de la capa aglomerante, que puede ser un amarillo brillante o una pintura blanca de carretera. La bolita refleja esta luz de vuelta hacia la superficie. En realizaciones preferidas, las bolitas 230 están recubiertas con un recubrimiento hidrofóbico u otro tratamiento superficial que impide que el material aglomerante se adhiera o cubra en otra forma la parte expuesta de las bolitas. El material aglomerante que se acumula sobre la parte expuesta de una bolita puede disminuir la retrorreflectividad de la bolita.

35 Los recubrimientos retrorreflectores pueden aplicarse a superficies horizontales o inclinadas sobre varias estructuras o mejoras en la proximidad del tráfico vehicular, incluyendo pero sin limitarse a paredes New Jersey, divisores de tráfico, barreras, topes de puentes, resaltes de limitación, cabinas de peaje, postes de instalaciones, postes de señalización, bolardos, hidrantes antiincendios, adoquines, bordillos, medianas, aceras y cruces de peatones. Los recubrimientos pueden aplicarse a las estructuras existentes in situ. Alternativamente, las estructuras de arcén pueden fabricarse o prefabricarse con superficies reflectoras antes de que se instalen en la proximidad del tráfico vehicular.

40 En referencia ahora a la FIG. 3, se muestra un guardarraíl 300 de acuerdo con otra realización de ejemplo. El guardarraíl 300 tiene una franja retrorrefleitora 400 aplicada a lo largo de la parte media del guardarraíl. La franja 400 está formada a partir de un recubrimiento retrorreflector 410 que se adhiere al contorno irregularmente conformado del guardarraíl. Como se ha observado anteriormente, la franja retrorrefleitora 400 puede aplicarse al guardarraíl 300 cuando se fabrica el guardarraíl, o después de que el guardarraíl esté instalado y en uso.

45 Los diámetros de las bolitas usadas de acuerdo con la invención pueden variar, y no necesitan ser de un tamaño. Pueden usarse diferentes gradaciones de tamaño de bolitas de vidrio, con resultados variables. La siguiente tabla resume un intervalo preferido de gradaciones de tamaño de las bolitas de vidrio.

50 DISTRIBUCIÓN DE TAMAÑO DE LAS BOLITAS DE VIDRIO

N.º de criba de EEUU	% en peso retenido
18	0-2
20	3-15
30	5-25
50	40-65
100	15-35
Batea	0-5

55 Las distribuciones de tamaño resumidas en la tabla anterior pueden determinarse basándose en análisis de criba. La columna de la izquierda de la tabla lista los tamaños de criba de Estados Unidos, y la columna derecha resume el porcentaje aproximado en peso de bolitas de vidrio que se retienen por la criba correspondiente listada en la columna izquierda (o para la última fila, la batea). Aproximadamente la mitad de las bolitas se retienen por la criba de Estados Unidos n.º 50, y por ello son mayores que 297 µm (0,0117 pulgadas). Aproximadamente el 0 - 5 % de las

bolitas de vidrio pasan a través de la criba de Estados Unidos n.º 100 al interior de la batea, y por ello son más pequeñas de 150 µm (0,0059 pulgadas).

5 Puede usarse varios materiales aglomerantes para la capa aglomerante 220, incluyendo pero sin limitarse a, pintura con base acuosa, epoxi, poliéster, termoplástica, PMMA, poliuretano, poliurea y pinturas de acuerdo con VOC. Las bolitas 230 pueden aplicarse con cualquier tasa de cobertura o densidad adecuada para crear una superficie retrorrefleitora. Se han observado resultados satisfactorios cuando las bolitas 230 se aplican con una densidad de aproximadamente 73 mg/cm² (0,15 libras/pie cuadrado) de capa aglomerante. Las bolitas aplicadas con densidades que son menores o mayores que 73 mg/cm² (0,15 libras/pie cuadrado) de capa aglomerante pueden conseguir también resultados satisfactorios. Las bolitas 230 pueden aplicarse a una capa relativamente delgada de material aglomerante. Preferentemente, el material aglomerante 220 tiene grosores de entre 254 µm (10 milésimas de pulgada (0,010 pulgadas)) a 305 µm (12 milésimas de pulgada (0,012 pulgadas)).

15 La combinación de tamaño de bolita, índice de refracción y grosor de la capa aglomerante contribuye colectivamente a una superficie retrorrefleitora con una durabilidad sorprendentemente alta y brillo bajo condiciones de humedad, sequedad, claridad o niebla. Aunque las bolitas son relativamente grandes comparadas con otros materiales retrorreflectores, no son tan pesadas que se depositen o deslicen hacia abajo de las superficies inclinadas bajo la gravedad. La capa aglomerante relativamente delgada es suficientemente gruesa para mantener las bolitas en una condición parcialmente embebida.

20 El recubrimiento se aplica preferentemente en un proceso continuo. La capa aglomerante se aplica sobre la superficie inclinada, seguida por los materiales retrorreflectores, tales como bolitas de vidrio. Las bolitas de vidrio pueden aplicarse sobre la capa aglomerante usando un aparato y proceso tal como se muestra y describe en la patente de Estados Unidos n.º 7.429.146.

25 La referencia ahora a la FIG. 4, se describirá un método preferido para la aplicación de un recubrimiento retrorreflector a una superficie inclinada, de acuerdo con la invención. La FIG. 4 muestra una vista superior esquemática del proceso de aplicación de bolitas de vidrio 230 a una capa aglomerante 220 que se ha aplicado a una superficie de pared inclinada W. Como se ha hecho observar anteriormente, la capa aglomerante 220 se aplica preferentemente con unos grosores de entre 254 µm (10 milésimas de pulgada (0,010 pulgadas)) a 305 µm (12 milésimas de pulgada (0,012 pulgadas)). Los grosores dentro de ese intervalo se ha descubierto que son suficientemente gruesos para embeber las bolitas de vidrio de un intervalo de tamaños deseado, mientras no son tan gruesos que provoquen que la capa se deslice sobre la superficie inclinada bajo la gravedad.

35 Las bolitas de vidrio 230 se aplican con una boquilla N que se mueve a lo largo de una trayectoria paralela a la longitud de la superficie de la pared W. La dirección de movimiento de la boquilla N se muestra mediante la flecha X. La orientación de la boquilla N se fija cuando se mueve a lo largo de la superficie de la pared W. La orientación fija de la boquilla N descarga bolitas de vidrio con un ángulo agudo θ con respecto al eje longitudinal de la superficie de la pared W.

40 Se ha descubierto que las bolitas de vidrio de una gradación de tamaño preferido pueden embeberse consistentemente en la capa de aglomerante a profundidades deseadas cuando el ángulo θ se controla dentro de un intervalo preferido. Cuando el ángulo θ de la boquilla es menor que el intervalo preferido, las bolitas no contactan con la capa aglomerante con fuerza suficiente para embeberse en la capa aglomerante a la profundidad deseada. 45 Cuando el ángulo θ de la boquilla excede el intervalo preferido, es más probable que las bolitas se desvíen o reboten desde la superficie de la pared. Preferentemente, el ángulo θ de la boquilla está entre 30 grados y 50 grados. Más preferentemente, el ángulo θ de la boquilla está entre 40 grados y 50 grados. Incluso más preferentemente, el ángulo θ de la boquilla está entre 40 grados y 45 grados.

50 Se ha descubierto también que las bolitas de vidrio se embeben con menos salpicaduras de la capa aglomerante cuando las bolitas se descargan en una dirección de separación respecto a la dirección de movimiento de la boquilla. La FIG. 4 muestra un ejemplo de esto, en donde las bolitas 230 se impulsan en una dirección de separación respecto a la dirección de movimiento X de la boquilla N. Esto es, si la dirección X se considera una dirección de avance de la boquilla N, las bolitas se expulsan desde la boquilla N en una dirección de retroceso. Esto reduce la velocidad neta de las bolitas y reduce o elimina la salpicadura que tiene lugar cuando las bolitas contactan con el aglomerante con demasiada velocidad. 55

Hasta ahora, se ha descrito el recubrimiento retrorreflector y proceso para aplicación en el contexto de aplicación del recubrimiento a paredes inclinadas. Esto no se pretende que indique que el mismo recubrimiento y proceso no pueda usarse sobre superficies horizontales. Además, no se pretende limitar el recubrimiento y proceso solamente a superficies con grandes ángulos de inclinación. Más aún, no se pretende limitar el recubrimiento y proceso solo a estructuras, mejoras u otros objetos fijos. En consecuencia, el recubrimiento y proceso puede aplicarse sobre superficies perfectamente horizontales, tales como suelos, pavimentos y medianas, así como superficies ligeramente inclinadas, tales como rampas. Los recubrimientos retrorreflectores y los procesos de aplicación de acuerdo con la invención pueden usarse para incrementar la visibilidad de cualquier estructura, mejora u objeto que presente una superficie horizontal o inclinada. Los recubrimientos y procesos de aplicación pueden usarse sobre superficies 60 65

planas, superficies curvadas o superficies irregulares.

Aunque se han mostrado y descrito en el presente documento realizaciones preferidas de la invención, se entenderá que dichas realizaciones se proporcionan solamente a modo de ejemplo. En consecuencia, se pretende que las reivindicaciones adjuntas cubran todas las dichas variaciones tal como caen dentro del alcance de la invención.

5

REIVINDICACIONES

1. Un método de aplicación de una superficie retrorrefleitora a una superficie no horizontal sobre una estructura, comprendiendo dicho método las etapas de:
- 5 aplicar un material aglomerante líquido a al menos una parte de la superficie no horizontal, en donde una dimensión del grosor del material aglomerante aplicado es al menos 254 μm (10 milésimas de pulgada); y embeber al menos parcialmente una pluralidad de gránulos retrorreflectores dentro de la dimensión de grosor del material aglomerante, teniendo la pluralidad de gránulos retrorreflectores una densidad de al menos 29 mg/cm^2 (0,06 pulgadas/pie cuadrado) tal como se embebe en dicho material aglomerante, comprendiendo cada gránulo retrorreflector un elemento de vidrio que tiene un índice de refracción de al menos 1,5 y teniendo al menos el 50 % de los gránulos reflectores un diámetro mayor de 305 μm (0,012 pulgadas);
- 10 en el que dichos gránulos retrorreflectores se aplican sobre la superficie no horizontal desde una boquilla que se mueve en una dirección de avance con respecto a la estructura, siendo dirigida la boquilla en una dirección de descarga que está en una dirección de retroceso con relación al movimiento de la boquilla con respecto a la estructura, estando orientada dicha dirección de descarga en un ángulo agudo de entre 30 grados y 50 grados con respecto a la superficie no horizontal.
- 15 2. El método de la reivindicación 1, en el que la etapa de aplicación de un material aglomerante comprende la aplicación de un material aglomerante que tiene una dimensión de grosor de entre 254 μm (10 milésimas de pulgada) y 305 μm (12 milésimas de pulgada).
- 20 3. El método de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la etapa de aplicación de un material aglomerante comprende la aplicación de un material aglomerante en una dirección generalmente horizontal a lo largo de una longitud de la estructura.
- 25 4. El método de la reivindicación 1, en el que el ángulo agudo está entre 40 grados y 50 grados.
- 30 5. El método de la reivindicación 4, en el que el ángulo agudo es de 45 grados con respecto a la superficie no horizontal.
- 35 6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5 en el que dicha pluralidad de bolitas de vidrio tiene una densidad de al menos 73 mg/cm^2 (0,15 libras/pie cuadrado) tal como se embebe en dicho material aglomerante.

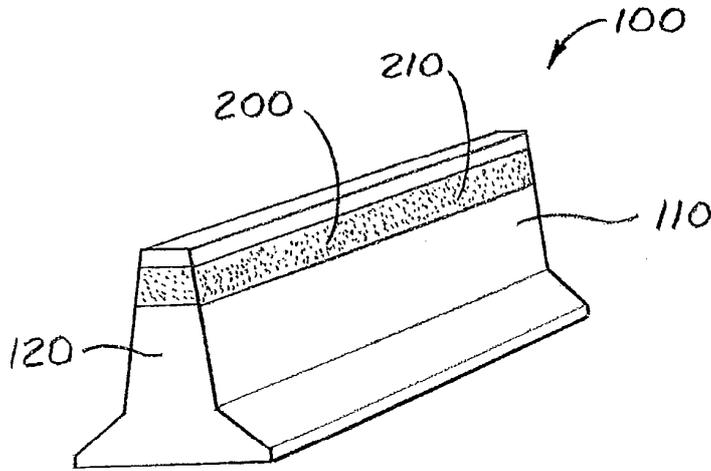


FIG. 1

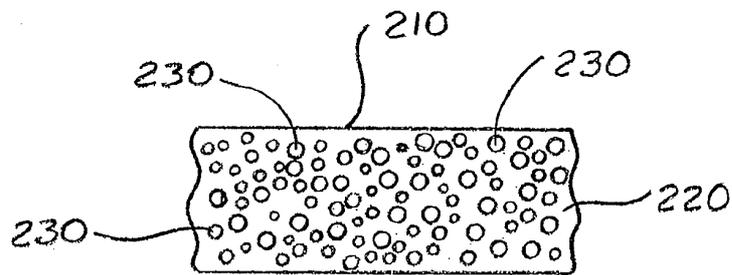


FIG. 2

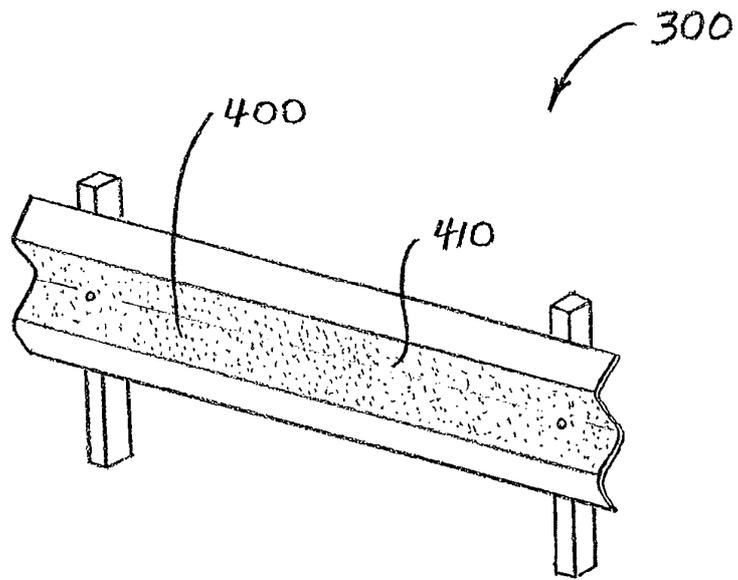


FIG. 3

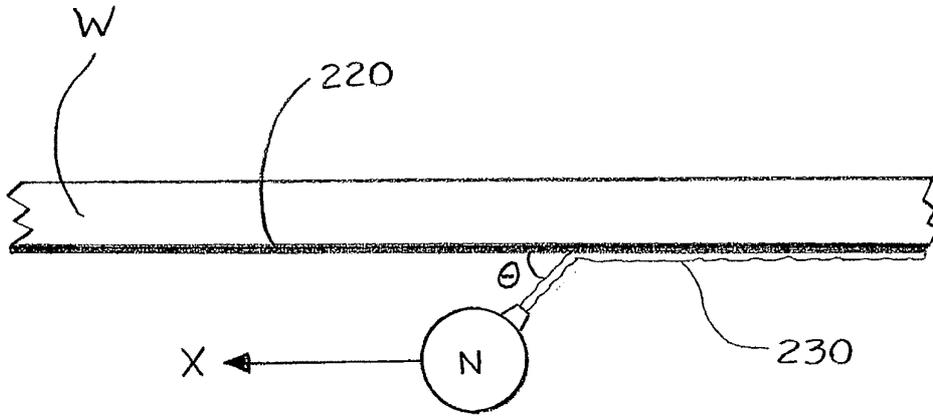


FIG. 4