

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 911 659**

51 Int. Cl.:

**C09K 11/02** (2006.01)

**C09D 5/22** (2006.01)

**C09K 11/06** (2006.01)

**E01F 9/50** (2006.01)

**E01F 9/524** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.06.2017 PCT/CA2017/050733**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.02.2018 WO18027301**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2017 E 17838244 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.02.2022 EP 3497181**

54 Título: **Procedimiento para proporcionar marcas luminiscentes que comprenden vidrio molido**

30 Prioridad:

**09.08.2016 CA 2938523**

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

**20.05.2022**

73 Titular/es:

**PATENT APPLIED TECHNOLOGY (100.0%)  
RPO Ladner PO Box 18524  
Delta, British Columbia V4K 4V7, CA**

72 Inventor/es:

**LANGTRY, DAVID**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 911 659 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**

Procedimiento para proporcionar marcas luminiscentes que comprenden vidrio molido

Esta invención se refiere a un método para proporcionar marcas luminiscentes reflectantes en una superficie según la reivindicación 1, que comprende un material de vidrio luminiscente que puede usarse, por ejemplo, en carreteras o en señales tales como señales de tráfico o señales comerciales.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Las marcas en la superficie de la carretera se utilizan en la superficie de una carretera para transmitir información oficial. También se pueden aplicar en otras instalaciones usadas por vehículos para marcar estacionamientos o designar áreas para otros usos. Las marcas en la superficie de la carretera se utilizan en las carreteras pavimentadas para brindar orientación e información a los conductores y peatones.

Se puede usar pintura, a veces con aditivos como perlas de vidrio retrorreflectantes que generalmente se usan para marcar los carriles de circulación. También se utiliza para marcar espacios en estacionamientos o espacios especiales para estacionamiento de discapacitados, zonas de carga o áreas de estacionamiento con restricción de tiempo. Los colores para estas aplicaciones varían según la localidad. La pintura es una marca de bajo costo y ha sido de uso generalizado desde aproximadamente principios de la década de 1950.

La pintura consiste en tres componentes principales: pigmentos, resinas o aglutinantes, y agua o disolventes. Los pigmentos son materiales finamente molidos que dan colores o bloquean la superficie debajo de ellos. Pueden contener otros materiales tales como estabilizador UV y rellenos que resaltan los pigmentos de color al nivel requerido. Las resinas o aglutinantes son el pegamento de la pintura para unir el pigmento y las perlas de vidrio a la superficie de la carretera. Las resinas para las pinturas al agua son látex de acetato de polivinilo, metacrilato de metilo o resina acrílica. Las resinas para pinturas a base de disolvente son los aceites de linaza o soja y las resinas alquídicas. Los pigmentos y resinas se mezclan con agua para pinturas a base de agua y disolventes para pinturas a base de disolvente para que puedan aplicarse sobre la superficie de la carretera. Los disolventes que se utilizan pueden ser nafta, tolueno, metanol, cloruro de metileno y acetona. Debido a preocupaciones ambientales, algunas jurisdicciones tienen alguna restricción sobre las pinturas a base de disolventes.

También se puede usar epoxi que contiene dos partes que son una base de resina pigmentada y un catalizador. Las dos partes se mezclan en un camión especializado para la aplicación de marcado con epoxi. Después, el epoxi se calienta antes de rociarlo sobre la superficie de la carretera. Las perlas de vidrio retrorreflectantes se aplican usando una pistola de perlas separada detrás de la pistola rociadora de epoxi. Típicamente, las marcas de epoxi duran alrededor de 4 años. El epoxi ha estado en uso desde fines de la década de 1970 y ganó popularidad durante la década de 1990 a medida que la tecnología se volvió más asequible y confiable.

En el documento US Patent 6,045,069 (Steed) emitida el 4 de abril de 2000 se describe un molino rotatorio para la reducción de vidrio reciclado a partículas de vidrio molido. El molino rotatorio comprende una cámara de reducción primaria, una cámara de reducción secundaria y una cámara de salida. El vidrio que entra a la cámara de reducción principal es desviado por un rotor de impacto, que rompe el material y envía las partículas resultantes a una pluralidad de barras de ruptura. Las barras de fragmentación reducen aún más estas partículas y las desvían hacia el rotor para que las partículas reducidas encuentren material recién fragmentado, lo que provoca un mayor desgaste. Además, el molino rotatorio incluye un extractor de aire dispuesto para generar un flujo de aire desde la cámara de reducción principal, a través de la cámara de reducción secundaria y hacia la cámara de salida. Este flujo de aire lleva las partículas reducidas a la cámara de reducción secundaria en donde las partículas son lanzadas contra los medios de reducción. Los medios de reducción están posicionados entre la cámara de reducción secundaria y la cámara de salida tal que solo las partículas por debajo de un cierto tamaño entran en la cámara de salida. El material de tamaño suficientemente reducido entra en la cámara de salida en donde se separa en partículas finas y partículas más pesadas. Específicamente, las partículas más pesadas caen fuera del flujo de aire y se acumulan en la base de la cámara de salida hasta que se acumula un peso suficiente para abrir la puerta de la balanza que expulsa el material pesado del rotor.

Los documentos GB 2357985 y GB 2324325 describen métodos para proporcionar marcas en la superficie de la carretera usando partículas de vidrio/perlas de vidrio.

Las partículas generadas por el sistema anterior tienden a ser mucho más finas que los sistemas de molienda convencionales, por lo que se mejora la reflectividad del material molido.

**SUMARIO DE LA INVENCION**

Según la invención, existe un método para proporcionar marcas luminiscentes reflectantes sobre una superficie según la reivindicación 1, que comprende un método para proporcionar un material luminiscente que comprende:

un material base que comprende partículas de vidrio molido;

## ES 2 911 659 T3

en donde las partículas están impregnadas o recubiertas con un material que comprende un material luminiscente y un aglutinante.

Preferiblemente, el material luminiscente es 2 4 6 triclorofenilo fotoluminiscente, aunque se pueden usar otros materiales comercialmente disponibles.

- 5 Preferiblemente, el aglutinante es poliurea, aunque se pueden usar otros materiales, tales como varios materiales plásticos de fraguado o resinas epoxídicas.

Típicamente, las partículas son incoloras.

El material anterior se usa en un método para proporcionar marcas reflectantes visibles en una superficie que comprende:

- 10 aplicar sobre la superficie un material base que es líquido en un estado inicial para la aplicación y fragua o cura para formar una capa sólida después de la aplicación;

el material de base que contiene un material de relleno de vidrio molido.

También se puede impregnar el vidrio molido con un colorante.

Preferiblemente, el vidrio molido se impregna con el material luminiscente en un proceso posterior al esmerilado.

- 15 Preferiblemente, el vidrio molido se impregna con un material luminiscente en un proceso que incluye calentar el vidrio en forma esmerilada.

- 20 La aplicación de calor a una temperatura inferior al punto de fusión del vidrio para expandir el vidrio, lo que puede hacer que el aglutinante y el material luminiscente se introduzcan en la superficie exterior de las partículas de vidrio a medida que las partículas se enfrían, tal que haya una impregnación parcial del material en la superficie exterior del vidrio, permaneciendo también parte del material como un recubrimiento sobre las partículas de vidrio. A medida que el vidrio se muele en partículas individuales, el material de recubrimiento se aplica sobre la superficie exterior de todas las partículas y crea así un producto de vidrio molido que es luminiscente a partir del material luminiscente transportado sobre la superficie exterior de las partículas.

Preferiblemente, el vidrio molido incluye una mezcla de partículas de diferente tamaño.

- 25 Preferiblemente, el vidrio se muele a partir de material de vidrio reciclado, por ejemplo, de vidrio plano o vidrio de vehículos, o vidrio no coloreado similar, ya que ninguno tiene color que pueda interferir con la luminiscencia del vidrio en el presente proceso, aunque se pueden usar botellas en algunos casos.

Preferiblemente, el vidrio molido se mezcla con el material de base.

Preferiblemente, el vidrio molido se mezcla con el material de base para aumentar la dureza del material de base.

- 30 Preferiblemente, el vidrio molido se aplica a la calzada como un material común simultáneamente con el material base.

Preferiblemente, el material base se cura con un catalizador tal como epoxi.

Preferiblemente, el vidrio molido se forma mediante un proceso de molienda como se muestra en la patente estadounidense anterior.

- 35 Preferiblemente, las marcas se aplican a una calzada en la superficie. Sin embargo, el material se puede aplicar en otros lugares, tal como señales en la vía u otras señales comerciales.

Las marcas existentes, el material base y el relleno de vidrio son transparentes o incoloros para mostrarse a través de una marca subyacente sobre la que se aplica el material. Es preferible que el material base y la carga no contengan pigmento.

- 40 Preferiblemente, el material incluye un material resistente a los rayos U/V para evitar la decoloración de una marca subyacente sobre la que se aplica el material.

Preferiblemente, el material base es una pintura o barniz transparente.

La invención también se refiere a una calzada cuando está revestida con marcas con un material luminiscente reflectante como se define anteriormente.

- 45 La invención también se refiere a un método para recubrir una calzada con un material luminiscente reflectante que comprende aplicar un material como se define anteriormente.

La invención también se refiere a una señal con marcas subyacentes cuando se recubre con un material reflectante como se define anteriormente.

La invención también se refiere a un método para recubrir una señal con un material luminiscente reflectante que comprende aplicar un material como se define anteriormente.

- 5 Preferiblemente, el material incluye un material resistente a los rayos U/V para evitar la decoloración de una marca subyacente sobre la que se aplica el material.

El relleno puede ser vidrio molido de una característica muy fina fabricado por el proceso anterior o el relleno puede ser vidrio en perlas fabricado a partir de material reciclado fundiendo el vidrio y pasándolo por un proceso de perlado que es bien conocido.

- 10 Preferiblemente, el vidrio se muele para proporcionar un material más fino y un material más grueso donde el material más fino se mezcla con el material de base y el material más grueso se aplica a la superficie del material de base. Se ha encontrado a este respecto que la superficie exterior irregular de las partículas molidas proporciona una unión significativamente mayor al material base en relación con las perlas esféricas, tal que las partículas permanecen unidas al material base durante un período de tiempo mucho más largo. Esto evita la situación donde las perlas redondas o esféricas convencionales se rompen y dejan los orificios subsiguientes que contienen humedad que puede hacer que la superficie sea muy resbaladiza. Además, las partículas rugosas proporcionan un mayor efecto de tracción para la superficie expuesta de las marcas viales.

Preferiblemente, el material más grueso se aplica por separado sobre la superficie del material base.

- 20 Preferiblemente, el vidrio se muele en un molino rotatorio donde el material más grueso se recoge en el fondo de una cámara de descarga y al menos algo del material más fino se recoge en una corriente de aire en la parte superior de la cámara de descarga.

En esta disposición, preferiblemente, el material recolectado del fondo del material de descarga se separa en un material de molienda media para mezclarlo con el material fino en el material base, un material de molienda gruesa para aplicar por separado sobre una superficie del material base y un material de retorno para volver al molino rotatorio.

- 25 Preferiblemente, el material base es una pintura o barniz transparente.

Preferiblemente, el vidrio molido incluye una mezcla de partículas de diferente tamaño.

Preferiblemente, el vidrio se tritura a partir de material de vidrio reciclado, por ejemplo, de botellas.

Preferiblemente, el vidrio molido se mezcla con el material de base para aumentar la dureza del material de base.

Preferiblemente, el vidrio molido se aplica simultáneamente con el material de base.

- 30 Preferiblemente, el material base está curado.

Preferiblemente, el material base es epoxi pero se pueden usar otros materiales.

Preferiblemente, el vidrio molido se forma mediante un proceso de molienda como se muestra en la patente estadounidense anterior, pero se pueden usar otros procesos.

- 35 La invención también proporciona una señal para proporcionar marcas visibles que incluye un sustrato, una capa de un material de marcado sobre el sustrato que contiene marcas distintivas visibles visiblemente para una persona que mira la cara frontal del sustrato y un material como se define anteriormente aplicado sobre las marcas.

Esto protege las marcas subyacentes de la selal y también puede proporcionar un carácter reflexivo a la señal.

En algunos casos, las marcas subyacentes usan un recubrimiento como pintura o pueden ser una capa de plástico como vinilo cortado para formar las marcas y adherido al sustrato.

- 40 Preferiblemente, la señal incluye un mástil para presentar el sustrato a los espectadores que pasan.

Preferiblemente, el sustrato es aluminio, aunque se pueden usar otros materiales base, como los que se usan típicamente para letreros.

- 45 El recubrimiento de las marcas en la señal se puede llevar a cabo sobre señales existentes mientras están in situ o mientras se retiran temporalmente o el recubrimiento se puede aplicar sobre nuevas señales durante la fabricación. El recubrimiento protegerá el material de marcado subyacente, ya sea que se trate de un recubrimiento aplicado o, más típicamente, de una lámina de plástico recortada aplicada sobre el sustrato base. En ambos casos, se puede reducir la decoloración o el desgaste, especialmente si se incluye el protector UV. La adición del vidrio reflectante en el recubrimiento hace que la señal sea reflectante de una manera que no se puede lograr con materiales convencionales. Si se prefiere, se puede usar vidrio con cuentas. Tanto el material base como el relleno de vidrio deben ser lo

suficientemente transparentes para permitir que el color subyacente y/o la luminiscencia sean visibles a través de la capa de recubrimiento.

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

La figura 1 es una vista lateral en sección transversal de un molino rotatorio para uso en la presente invención.

5 La figura 2 es una vista en sección transversal a escala ampliada del molino rotatorio de la figura 1 que muestra la relación entre las puntas del rotor y la tolva de alimentación.

La figura 3 es una ilustración esquemática del sistema de la presente invención.

### **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

10 Haciendo referencia al dibujo, un molino rotatorio 1 comprende una carcasa 10, un sistema de suministro de material 12 y un extractor de aire 14. La carcasa 10 comprende un rotor 16, una cámara de reducción principal 18, una cámara de reducción secundaria 20 y una cámara de salida 22, como se muestra en la FIG. 1.

15 La cámara de reducción principal 18 comprende una abertura de entrada 24, una superficie de guía de entrada 26 y una pluralidad de barras de fragmentación 28. La abertura de entrada 24 proporciona acceso al interior de la carcasa 10 para el material entrante y para el flujo de aire generado por el extractor de aire 14. En esta realización, la abertura de entrada 24 se coloca debajo del sistema de suministro de material 12. La superficie de guía de entrada 26 está dispuesta para dirigir el material desde la abertura de entrada 24 hacia el área de barrido del rotor 16. La pluralidad de barras de fragmentación 28 están dispuestas para reducir aún más las partículas desviadas por el rotor 16 y dirigir estas partículas hacia el rotor 16 como se describe a continuación.

20 La cámara de reducción secundaria 20 está conectada a la cámara de reducción principal 18 por una parte curva 30 como se describe a continuación. La cámara de reducción secundaria 18 incluye elementos de reducción 32 colocados entre la cámara de reducción secundaria 20 y la cámara de salida 22, dispuestos tal que se evita que las partículas por encima de un tamaño dado entren en la cámara de salida 22. Los elementos de reducción 32 pueden comprender barras escalonadas, metal perforado placas, pantallas de alambre o combinaciones de los mismos.

25 La cámara de salida 22 comprende una abertura de salida 34 en una pared de la cámara 22, una aleta de control del ventilador 36 y una salida de material inferior 38. La salida 34 comprende la salida de la carcasa 10 para partículas finas y para el flujo de aire generado por el ventilador de extracción. 14 como se describe a continuación, que genera un flujo de aire a través de las cámaras inyectando aire en la entrada 24 como se indica en 14A. La salida de material inferior 38 comprende una puerta equilibrada 40 situada en la base de la cámara de salida 22 para la eliminación de partículas pesadas. Específicamente, una vez que se ha reunido una masa de material igual al peso de equilibrio, la puerta equilibrada 40 se abre y expulsa el material de la carcasa 10. La aleta de control del ventilador 36 comprende un deflector móvil 42 ubicado dentro de la cámara de salida 22 para controlar el flujo de aire a través del alojamiento 10 tal que la cantidad y el tamaño de las partículas extraídas en la salida 34 y la salida de material inferior 38 pueden variar como se describe a continuación.

35 El rotor 16 está dispuesto para girar dentro de la carcasa 10 y es accionado por un motor, cuyos detalles no se muestran, ya que serán evidentes para los expertos en la materia. El rotor 16 incluye martillos de impacto 44 periféricos y está situado debajo de la superficie de guía de entrada 26. Mientras que un rotor que expone más palas moverá más aire, una construcción duradera y una masa adecuada para reducir el conflicto del material entrante con capacidades ideales de movimiento de aire. Sin embargo, la generación de flujo de aire por el rotor 16 no es una consideración importante debido al flujo de aire generado por el extractor de aire 14. Por lo tanto, el rotor 16 está dispuesto tal que los martillos de impacto 44 tengan la mayor masa posible dentro del área de barrido del rotor. 16. En esta realización, el rotor 16 incluye tres martillos de impacto 44, aunque cabe señalar que la construcción del rotor 16 puede variar mucho.

45 El extractor de aire extractor de aire 14 está dispuesto para producir un flujo de aire a través de la carcasa. Específicamente, el extractor de aire 14 está conectado a la salida del ventilador de tal manera que el flujo de aire generado por el extractor de aire 14 entra en la carcasa 10 a través de la abertura de entrada 24 y sale de la carcasa 10 a través de la salida 34. Los detalles del extractor de aire 14 no se muestran, ya que serán evidentes para un experto en la materia.

50 El sistema de entrega de material 12 transporta material al molino rotatorio 1. En esta realización, el sistema de entrega de material 12 comprende un transportador 46. Por razones que se harán evidentes, el molino rotatorio 1 no puede cargarse de manera "estranguladora". Como resultado, se puede usar el control computarizado del transportador 46 para proporcionar un volumen de entrada constante independientemente del tamaño del material de entrada. Específicamente, la velocidad del rotor y el flujo de aire pueden monitorearse para determinar la eficiencia de carga y esta información puede usarse para controlar la fuente de energía que impulsa el transportador 46. De esta manera, la masa de material dentro del molino rotatorio 1 puede controlarse de cerca para que el desgaste del material se produce a un ritmo constante.

En funcionamiento, el material a reducir es transportado por el transportador 46 a la abertura de entrada 24. El material pasa a través de ella sobre la superficie de guía de entrada 26 a una velocidad de caída libre o cercana a ella. La superficie de guía de admisión 26 dirige el material hacia el área de barrido de los martillos de impacto 44 del rotor 16. Cabe destacar que la superficie de guía de admisión 26 está posicionada tal que una cantidad máxima de la energía cinética generada por el rotor 16 se transfiere a el material con una tensión mínima en el rotor 16, tal que el rotor 16 solo necesita volcar o golpear el material entrante. Esta transferencia de energía cinética rompe el material a lo largo de planos de fallas naturales, produciendo partículas más pequeñas. Las partículas más pequeñas se aceleran alejándose del rotor 16 y dentro de las barras de fragmentación 28 donde se producen más reducciones como resultado de las colisiones entre las barras de fragmentación 28 y las partículas más pequeñas. Cabe señalar que las barras de fragmentación 28 no tienen que tener una estructura maciza o una dureza inusual debido al tamaño reducido de las partículas. Las barras de fragmentación 28 también dirigen las partículas más pequeñas hacia el área de barrido del rotor 16 donde, en una situación de alimentación continua, las partículas más pequeñas encuentran nuevas partículas producidas por los martillos de impacto 44 del rotor 16 que golpean el material recién introducido y estos impactos secundarios entre el material reflejado y el material recientemente fragmentado dan como resultado una reducción adicional de las partículas. Es de destacar que el rotor 16 provoca un aumento localizado en la presión del flujo de aire generado por el extractor de aire 14. Esto fuerza las partículas arrastradas, que naturalmente son bastante abrasivas, lejos de la carcasa 10, lo que reduce drásticamente el roce y el desgaste en el molino rotatorio 1. Además, las partículas reducidas son barridas por el flujo de aire aspirado a través de la carcasa generada por el extractor de aire 14 alrededor de la parte curva 30 hacia la cámara de reducción secundaria 20.

Como se indicó anteriormente, la parte curva 30 está dispuesta tal que el flujo de aire generado por el extractor de aire 14 dirige las partículas reducidas hacia los elementos de reducción 32 en la cámara de reducción secundaria 20. Como se indicó anteriormente, los elementos de reducción 32 están dispuestos tal que solo las partículas por debajo de un tamaño dado, o partículas finas, pasan a través de los elementos de reducción 32 y entran en la cámara de salida 22 mientras que las partículas de gran tamaño se dirigen de nuevo al flujo de partículas reducidas que abandonan la trayectoria del rotor. Por lo tanto, los elementos de reducción 32 proporcionan el control del tamaño de partícula, formando una restricción en la ruta que sigue el material a través de la carcasa 10. Además, la configuración cercana y escalonada de los elementos de reducción 32 hace que el flujo de aire generado por el extractor 14 cambie de dirección rápidamente varias veces antes de salir de la cámara de impacto secundaria 20. Este flujo de aire turbulento evita que se acumulen partículas en los elementos de reducción 32. Cabe señalar que la posición y la orientación de los elementos de reducción 32 no son críticas, ya que pueden ser colocados ya sea vertical u horizontalmente con poco o ningún cambio en su eficacia.

Al entrar en la cámara de salida 22, las partículas finas permanecen en el flujo de aire generado por el extractor de aire 14 y se extraen a través de la salida 34 mientras que las partículas pesadas caen a la salida de material inferior 38 hasta que se acumula una masa que iguala el peso de equilibrio, que abre la puerta balanceada 40 y libera las partículas pesadas. La puerta balanceada 40 asegura que el aire ingrese al molino rotatorio 1 solo a través de la abertura de entrada 24, manteniendo así una presión negativa en todas las partes de la carcasa 10 y sirviendo como una forma de control del polvo. Además, la posición del deflector móvil 42 dentro de la cámara de salida 22 puede modificarse para variar la intensidad del flujo de aire, variando así la cantidad y el tamaño de las partículas extraídas a través de la salida 34. En los casos en que este producto fino tenga valor, el flujo de partículas finas puede, por ejemplo, soplar en una cámara de mangas o un ciclón o puede convertirse en una suspensión mediante la adición de un rocío de agua. Además, el material pesado que sale por la abertura inferior puede introducirse en cualquier maquinaria de clasificación adecuada para su posterior procesamiento. Por lo tanto, esta disposición también sirve como un medio simple de clasificación de materiales.

Cabe destacar que la posición del rotor 16 dentro de la carcasa 10 es bastante crítica. En esta realización, un espacio libre de 0,125 pulgadas es óptimo, en donde el espacio libre se refiere al espacio ideal entre el rotor 16 y la carcasa 10, así como el espacio libre entre los martillos de impacto 44 y la carcasa 10. Si se permite demasiado espacio libre, la turbulencia ocurre y se acumulan partículas arrastradas que aumentan considerablemente el desgaste en el molino rotatorio 1.

La importancia de tener un flujo constante y continuo de material entrante se puede demostrar cuando se introduce una partícula grande y se le permite pasar solo a través del molino rotatorio 1. La pila resultante de material reducido consiste en una ligera dispersión de partículas más grandes en la parte superior e inferior de una sección transversal con la mayoría en el centro finamente pulverizada, ya que hay pocas partículas para llevar a cabo el proceso de desgaste. Sin embargo, con un flujo constante y regulado de material de entrada, hay un impacto constante entre las partículas fracturadas y la distribución del tamaño de las partículas es más uniforme.

Claramente, el tiempo de residencia del material es un factor importante en la operación exitosa del molino rotatorio 1 antes descrito. Sin embargo, la tendencia a devolver partículas al nuevo flujo de producto puede causar una acumulación de material en el sistema. Esto se ha superado mediante la adición de un flujo de aire adicional generado por el extractor de aire 14. El extractor de aire 14 crea una ruta de aire en movimiento constante desde la abertura de entrada 24 hasta la salida 34. Además, el flujo de aire supera la turbulencia creada por el rotor 16 y asegura que todo el material siga el camino deseado a través del molino rotatorio 1.

La carcasa 10 proporciona así la cámara de impacto 18 definida dentro del alojamiento con el rotor 16 montado en la cámara de impacto 18 de la carcasa 10 giratorio alrededor de un eje longitudinal 16A del rotor 16. La cámara de impacto 18 del alojamiento tiene una pared periférica 18A que forma generalmente un cilindro que rodea el eje 16A del rotor.

5 La abertura de alimentación 24 en la pared periférica 18A de la cámara de impacto forma un espacio en la pared cilíndrica definido por los bordes 18B y 18C. La abertura de alimentación está dispuesta para depositar el material de alimentación sobre el rotor tal que la rotación del rotor actúe para arrojar los materiales sólidos contra la pared periférica 18A.

10 El rotor 16 tiene una pluralidad de martillos de impacto 44 espaciados angularmente que se extienden axialmente en su periferia para girar alrededor del eje 16A del rotor que es transversal a la abertura de alimentación 24 tal que los materiales se alimentan generalmente radialmente hacia adentro hacia el eje.

15 El rotor 16 está posicionado con respecto a la abertura de alimentación de tal manera que los martillos de impacto 44 impactan y desvían los materiales sólidos que ingresan a través de la abertura de alimentación, fragmentando así los materiales sólidos para formar partículas más finas y gruesas y arrojar las partículas hacia la pluralidad de barras de fragmentación 28 situadas en la pared periférica 18A de la cámara de impacto dispuesta tal que las barras de fragmentación contacten con los materiales sólidos desviados, fragmentando así aún más el material sólido en dichas partículas. Las barras de rotura se extienden paralelas al eje y están dispuestas en posiciones espaciadas angularmente alrededor del eje.

20 La segunda cámara de salida 22 está definida dentro de la carcasa aguas abajo del rotor 16 con la primera cámara de impacto y la segunda cámara de salida conectadas por la cámara 20 y los elementos separados 32 para que las partículas pasen de la primera cámara 18 a la segunda cámara 22.

25 El conducto de salida 34 de partículas más finas está conectado a la cámara de salida 22 y está dispuesto para que la corriente de aire actúe para extraer las partículas de la cámara 22 a un separador fuera de la salida 34. Las partículas más gruesas se recogen en la descarga inferior 38 para permitir liberación de partículas más gruesas desde el fondo de la cámara de salida.

30 La superficie guía 26 forma una pared guía inclinada en la abertura de alimentación 24 que comienza en el borde 18C en la pared periférica de la cámara de impacto que se dirige desde la abertura hacia el rotor 16. La pared guía 26 forma una superficie plana 26A que está inclinada hacia abajo en la cámara de impacto 18 y transversalmente a través de la abertura 24 tal que el material sólido que cae del transportador 46 se deslice a lo largo de la superficie de la pared guía 26A hacia el interior de la cámara hacia el rotor. Un borde inferior 26B de la pared guía está situado muy cerca de los martillos de impacto 44 cuando giran con el rotor 16 tal que el material sólido se alimenta desde el borde inferior hacia los martillos de impacto. Cada uno de los martillos de impacto tiene a lo largo de su longitud axial un elemento de hoja principal 44A llevado sobre un soporte 44B del martillo de impacto 44. El elemento de hoja principal, visto en la sección transversal de la Figura 2, se extiende generalmente radialmente hacia afuera del eje del martillo. 35 rotor desde un borde interior 44C hasta un borde exterior 44D que pasa muy cerca del borde 26B. Así, el elemento de pala 44A forma una cara anterior o frontal 44E para enganchar y transportar el material sólido angularmente hacia adelante alrededor del eje del rotor cuando cae desde el borde inferior 26B.

40 Los elementos de hoja delantera 44A están formados por un material de acero endurecido más duro que el soporte 44B del martillo de impacto. Como se explicó anteriormente, los martillos de impacto 44 están dispuestos para formar elementos de gran masa tal que el soporte del martillo de impacto comprende un bloque de metal que se extiende longitudinalmente al rotor y radialmente hacia fuera del eje tal que el elemento de hoja principal está montado en una cara anterior del bloque.

45 El material de acero endurecido es un material de placa de desgaste de recubrimiento de acero a base de hierro con una microestructura submicrónica casi a nanoescala. Esto proporciona un depósito de una o dos pasadas de 68 a 71 HRc y mantiene una alta dureza después de la exposición a altas temperaturas. Esto proporciona una resistencia excepcional a la abrasión severa por deslizamiento y una tenacidad equivalente a una placa Q&T de 400 Brinell. Proporciona una respuesta de formación o corte similar a la placa de carburo de cromo estándar. Esta es una aleación de acero con una química de formación de vidrio única que permite lograr un subenfriamiento alto durante la aplicación. 50 Esto da como resultado un refinamiento considerable de la microestructura cristalina a un intervalo de tamaño casi nanométrico. Tiene una densidad del orden de 7,36 g/cm<sup>3</sup>.

Los contenidos son los siguientes:

Cromo 25%

Boro 10%

Molibdeno 10%

55 Niobio 10%

Manganeso 5%

Silicio 5%

Carbono 2%

Resto hierro

- 5 El elemento de hoja delantera tiene una cara frontal plana que se encuentra inclinada con respecto a una parte inferior de la superficie de guía en el borde inferior en la ubicación alrededor del eje cuando la cara frontal pasa el borde inferior tal que el borde exterior 44D de la cara frontal está angularmente avanzado con respecto al borde interior 44C.

Para mejorar la fracturación de las partículas, las barras de fragmentación también están formadas por el mismo material de acero endurecido.

- 10 Como se muestra en la Figura 3, la máquina trituradora anterior se usa para generar vidrio molido a partir de materiales de vidrio de desecho 60. Esto genera materiales triturados de diferente grado de tamaño de partícula desde el tamaño de cristales hasta polvo fino. Esto incluye materiales finos 61, materiales medianos 62, materiales gruesos 63 y materiales de gran tamaño 64. Los materiales finos y materiales medianos 61, 62 se mezclan en una cámara 65 con un material base de un suministro 66 tal como epoxi que es líquido en un estado inicial para la aplicación y fragua o cura para formar una capa sólida después de la aplicación.
- 15

En un proceso posterior a la molienda como se muestra en 67 que incluye calentamiento en un recipiente adecuado, el vidrio molido se impregna con un colorante y/o con un material luminiscente.

- 20 El material base es incoloro tal que, cuando el vidrio molido se mezcla con el material base, el color de las marcas viales lo proporciona el colorante impregnado o aplicado y el material base no impide ni oculta el reflejo de la luz de las partículas de vidrio dentro del material base.

La mezcla del vidrio molido a través del material base actúa para aumentar la dureza del material base.

El material de base con el vidrio molido mezclado en el mismo se aplica simultáneamente mediante un proceso de recubrimiento por pulverización o recubrimiento con cepillo que se muestra esquemáticamente en 68 sobre una superficie de carretera y se cura el material de base 70.

- 25 Así se proporciona un sistema 67 donde el vidrio molido fino y medio 61, 62 está impregnado o recubierto con un colorante y/o con el material luminiscente y un segundo sistema 67A donde el material grueso 63 está recubierto con el colorante y/o con el material luminiscente.

- 30 La cámara de mezcla 65 recibe los materiales 61, 62 para mezclar las partículas con el material base 66 donde el material más fino se mezcla con el material base. Como se muestra en 71, el material más grueso 63 se aplica sobre la superficie del material base 70 sobre la superficie de la carretera.

Como se explicó anteriormente, el material más grueso 72 se recoge en el fondo de una cámara de descarga 22 y al menos parte del material más fino 61 se recoge en una corriente de aire en la abertura 34 en la parte superior de la cámara de descarga 22.

- 35 El material 72 recolectado del fondo del material de descarga se separa en un separador 1 en un material de molienda media 62 para mezclarlo con el material fino en el material base 66 y un material de molienda gruesa 73. El material 73 se alimenta a un segundo separador 2 donde se separa en el material 63 para su aplicación por separado sobre una superficie del material base y el material de gran tamaño 64 como material de retorno para volver al molino rotatorio.

- 40 En algunos casos, el vidrio se puede recubrir tanto con el colorante como con el material luminiscente. Sin embargo, típicamente el producto se utiliza en una disposición en la que no hay colorante, tal que las marcas subyacentes sobre las que se aplica el recubrimiento proporcionan cualquier colorante necesario. De esta forma, el colorante de las marcas subyacentes es visible a través del recubrimiento del vidrio molido impregnado. Al mismo tiempo, el producto es luminiscente ya que las partículas de vidrio en la superficie superior proporcionan luminiscencia a la superficie superior que es visible para los observadores adyacentes.

- 45 La aplicación de calor a una temperatura inferior al punto de fusión del vidrio para expandir el vidrio, lo que puede hacer que el aglutinante y el material luminiscente se introduzcan en la superficie exterior de las partículas de vidrio a medida que las partículas se enfrían, tal que haya una impregnación parcial del material en la superficie exterior del vidrio, permaneciendo también parte del material como un recubrimiento sobre las partículas de vidrio. A medida que el vidrio se muele en partículas individuales, el material de recubrimiento se aplica sobre la superficie exterior de todas las partículas y crea así un producto de vidrio molido que es luminiscente a partir del material luminiscente transportado sobre la superficie exterior de las partículas.
- 50

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para proporcionar marcas luminiscentes reflectantes en una superficie sobre marcas existentes que comprende:
  - 5 aplicar sobre las marcas existentes un material base que es líquido en un estado inicial para la aplicación y fragua o cura para formar una capa sólida después de la aplicación;
  - en donde el material base comprende partículas de vidrio molido;
  - en donde las partículas están impregnadas o recubiertas con un material que comprende un material luminiscente y un aglutinante;
  - 10 en donde el material base y el relleno de vidrio son transparentes o incoloros para mostrarse a través del material de marcado subyacente sobre el que se aplica el material base.
2. El método según la reivindicación 1, en el que al menos parte del vidrio molido se mezcla con el material de base.
3. El método según la reivindicación 1 o 2, en donde al menos parte del vidrio molido se aplica a la superficie simultáneamente con el material base.
4. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el material base y el relleno de vidrio no  
15 contienen pigmento.
5. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el material base incluye un material resistente a los rayos U/V para evitar la decoloración de una marca subyacente.
6. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el material de marcado es una capa de plástico cortada para formar las marcas y unida con adhesivo al sustrato.
- 20 7. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el material luminiscente es triclorofenilo 2 4 6 fotoluminiscente.
8. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el aglutinante es poliurea.
9. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde las partículas son incoloras.
10. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde las partículas de vidrio molido se  
25 impregnan con dicho material en un proceso que incluye el calentamiento de las partículas de vidrio molido a una temperatura inferior a la temperatura de fusión.
11. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde el vidrio molido incluye una mezcla de partículas de diferente tamaño.
12. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el vidrio se muele a partir de material de  
30 vidrio reciclado.
13. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde el vidrio se muele para proporcionar partículas más finas y partículas más gruesas y en donde el vidrio se muele en un molino rotatorio donde las partículas más gruesas se recogen en el fondo de una cámara de descarga y al menos algunas de las partículas más finas se recogen en una corriente de aire en la parte superior de la cámara de descarga.
- 35 14. El método según la reivindicación 13, en donde las partículas recogidas del fondo del material de descarga se separan en una molienda media, una molienda gruesa y un retorno para volver al molino rotatorio.

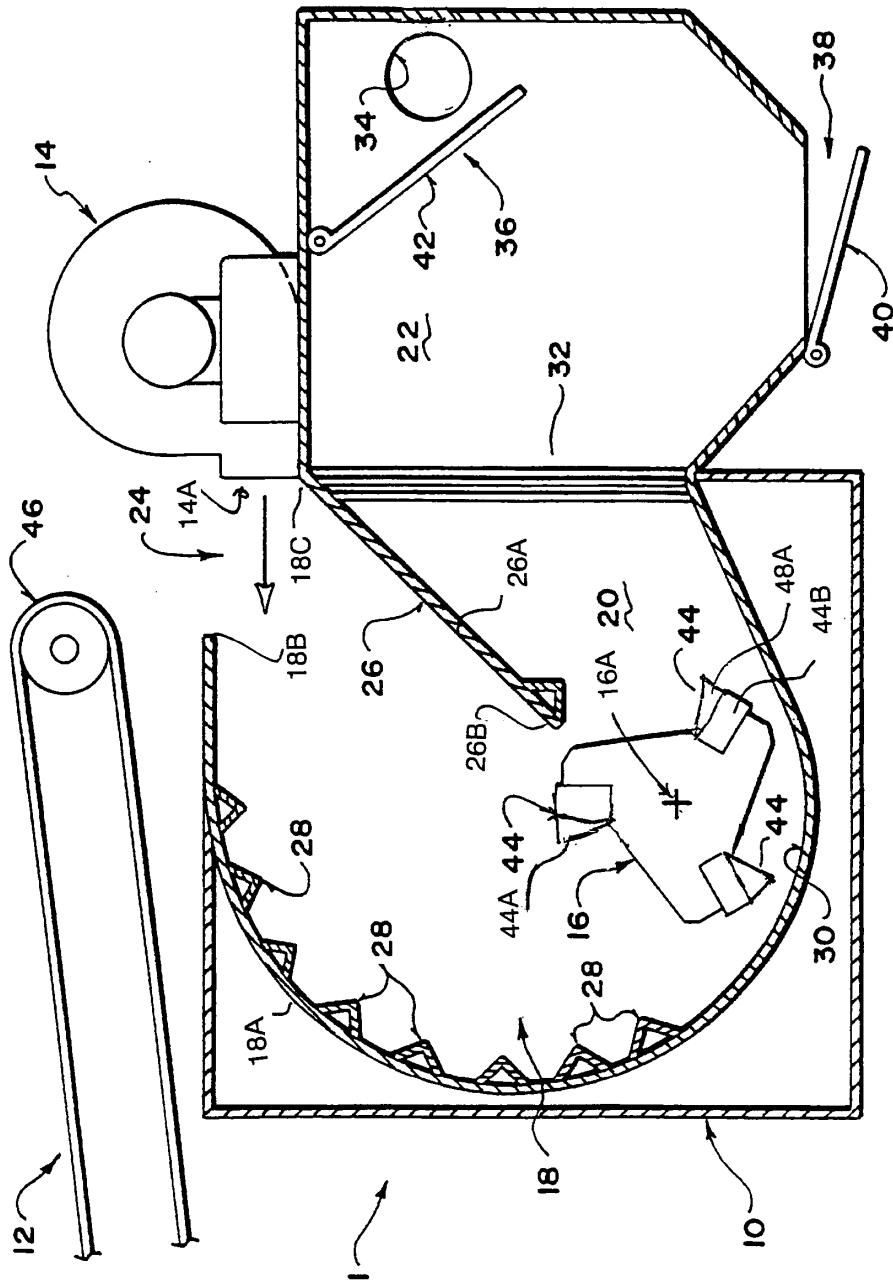


FIGURA 1

FIG. 2

