

249973

P.18.365

21 OCT. 1959

249973



MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N T R O D U C C I O N

e n

E S P A Ñ A

por DIEZ años

a nombre de MINNESOTA MINING AND MANUFACTURING COMPANY, entidad norteamericana, establecida en 900 Bush Avenue, St. Paul, Minnesota, Estados Unidos de América, por:

" MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA FABRICACION DE REFLECTORES DE LUZ "

=====

La presente invención se refiere a los reflectores reflex y a las señales o indicadores que pueden ser utilizados al aire libre sobre las carreteras, y que utilizan los reflectores reflex perfeccionados.

5 Según la invención, el reflector reflex perfeccionado incluye una capa de pequeñas esferas transparentes y un dispositivo reflector y se caracteriza por el hecho de que las esferas presentan un índice de refracción comprendido entre 1,70 y 1,90 aproximadamente, de manera que aseguran un brillo elevado.

249973

21



Según un modo de realización de la invención, el reflector reflex perfeccionado comprende una capa de pequeñas esferas transparentes incrustadas en un ligante reflector, y se caracteriza por el hecho de que las esferas tienen un índice de refracción de aproximadamente 1,70 a 1,90.

La invención persigue más particularmente los reflectores reflex del tipo en el cual una capa que devuelve la luz, constituida por pequeñas esferas o bolas transparentes contiguas, está incrustada o parcialmente envuelta en una capa de unión, estando dispuesto un medio reflector detrás de las bolas de manera que un haz o un rayo luminoso incidente se refracta y se refleja de tal manera que un cono de luz brillante sea devuelto selectivamente hacia la fuente, incluso cuando la luz incidente llega con una incidencia oblicua (ver fig. 5). La característica que presenta tal reflector de devolver un cono de luz brillante hacia la fuente de un rayo incidente oblicuo, da origen a los términos de reflector "reflex", para distinguirlo de los espejos que dan una reflexión especular por una parte y, por otra parte, de las superficies difusoras que disipan la luz incidente en todas las direcciones sin devolverla selectivamente en la dirección de la incidencia.

Cuando la luz es devuelta en reflexión reflex, un observador situado cerca del eje de la luz incidente puede ver la luz reflejada a una distancia mayor que si hubiera reflexión difusa. Las señales indicadoras de carretera del tipo reflex poseen de noche una visibilidad mejor que las señales ordinarias.

La presente invención se refiere a un tipo perfeccionado de reflector reflex de esta categoría, y persigue un reflector reflex de brillo elevado que conviene particularmente para la fabricación de señales y de indicadores de carretera, así como

249978



de paneles publicitarios visibles de lejos por la noche para los ocupantes de vehículos que se aproximan a los mismos, sin sacrificio exagerado de otras características necesarias.

5 Según la invención, se realiza una reflexión reflex de gran brillo por la utilización de esferas transparentes de elevado índice de refracción. Se ha descubierto en efecto, que el margen comprendido entre 1,70 y 1,90 aproximadamente, constituye para el índice de refracción un margen crítico que da origen a un brillo óptimo y que el brillo que es posible conseguir utilizando esferas que presentan este índice elevado, es notablemente grande. Como se verá más adelante en detalle, un buen reflector reflex debe presentar un cierto número de características diversas y se ha descubierto que se puede obtener una combinación interesante de estas características cuando el índice de refracción se encuentra en la zona crítica, sin sacrificar por esto otras propiedades necesarias o deseables. Así, el descubrimiento excede la simple comprobación de una relación entre el brillo y el índice de refracción.

15 Este margen crítico de 1,70 a 1,90 aproximadamente, excede con mucho del margen de los índices de refracción del vidrio ordinario (1,50 a 1,55 aproximadamente) y supera incluso el índice de refracción de los cristales ópticos de índice elevado corriente. El margen crítico es inferior al valor de 2,0 que constituye el valor óptimo que se podría deducir por el cálculo partiendo de las fórmulas elementales de las lentes. Por lo que conoce la solicitante, la técnica anterior no ofrece ninguna enseñanza en lo que concierne a la utilidad que hay en utilizar esferas de índice de refracción comprendido en el margen crítico descubierto según la invención, y este ámbito permanece hasta ahora inexplorado.

25 La naturaleza de este descubrimiento será expuesta con mayor de-

30

249973



talle en lo que sigue, en la discusión de los datos experimentales.

5 Un objeto no limitativo de la invención consiste en una hoja de reflexión reflex, flexible, resistente a la intemperie, susceptible de ser fácilmente cortada en la forma deseada y unida por medios adhesivos o cualquier soporte o fondo deseado. El usuario puede así fabricar por sí mismo sus señales sin utillaje especial y, punto particularmente importante, puede convertir
10 señales ordinarias en señales del tipo reflex perfeccionado. La naturaleza de la invención permite una fabricación cómoda de tales materias en hojas en forma de una banda continua que puede ser entregada en rodillos de cualesquiera anchuras y longitudes razonables, reduciendo así los gastos de fabricación y facilitando el envío y el almacenamiento, y asegurando también economías de utilización, puesto que el usuario puede cortar formas
15 de dimensiones muy diferentes a partir de un rodillo normal.

Así, las administraciones de circulación por carretera pueden utilizar las señales e indicadores de circulación en carretera y urbana esmaltadas ordinarias, ya en servicio, para fijar a ellas económicamente la materia en hojas de reflexión reflex según la invención, después de haberla cortado en forma de
20 letras o de cifras o de otros signos superpuestos a los de la señal; tal hoja puede ser cortada todavía y aplicada para formar un bordillo o un fondo reflector, haciéndose los cortes en la hoja con la forma de las letras, cifras u otros signos de
25 señal. O incluso, en el caso de una señal que tenga signos repujados en relieve, la hoja se puede aplicar enteramente sobre la señal, conformándose a los contornos de las superficies y las partes en relieve se pueden ocultar haciendo pasar un rodillo,
30 recubierto con una tinta o con una pintura, sobre la señal, Da-

249973

21 0



do el gran número de señales utilizadas en una ciudad, incluso relativamente pequeña, es evidente que las consideraciones económicas son importantes y que una reducción del precio de las señales reflex que resisten a la intemperie, permite la utilización de estas señales en una gran escala. El número de accidentes de la circulación, mortales o no, es tan grande que todos los medios económicamente aceptables para reducirlo ofrecen evidentemente al público la mayor importancia, a la vez que la economía realizada es evidentemente beneficiosa directamente a los contribuyentes.

Otros diversos objetos, características y ventajas de la invención resaltarán de la descripción que sigue.

En el dibujo anejo, dado a título de ejemplo:

Las figuras 1, 2 y 3 son esquemas que muestran a escala grande cortes de reflectores reflex;

las figuras 4 y 5 son vistas en planta y en corte respectivamente de una señal indicadora de carretera provista de un fondo de reflexión reflex constituido por una materia en hojas de reflexión reflex;

La figura 6 es un esquema que muestra la naturaleza de la reflexión reflex obtenida; y,

las figuras 7 y 8 son gráficos que muestran el brillo en función del índice de refracción de las esferas para diversos ángulos de la luz incidente en el caso de tres formas de reflectores reflex.

La figura 9 muestra a título de ejemplo un modo de realización que tiene un soporte o fondo 10 recubierto por una de sus caras con una capa de ligante 11 reflectora pigmentada, en la cual está incrustado un gran número de pequeñas esferas o bolas transparentes contiguas 12 que forman una capa de refle-



xi3n reflex, es decir, que devuelve la luz en direcci3n de su fuente. Estas esferas o bolas pueden ser de vidrio o de resina sint3tica transparente y presentan un 3ndice de refracci3n comprendido entre 1,70 y 1,90 aproximadamente. No es preciso utilizar 5 bolas deslustradas o corroidas por que su superficie provocaría la difusi3n de la luz incidente. Estan incrustadas de tal manera que un poco menos de la mitad de su superficie es visible, estando asi mantenidas solidamente por los alveolos formados en la capa ligante. A causa de la capilaridad, la superficie 10 de la capa de uni3n est3 curvada entre las bolas, elevándose a un nivel más elevado sobre las bolas que en un punto intermedio entre dos bolas próximas. Las superficies visibles de las bolas constituyen un gran número de pequeños elementos contíguos de lentes convexas, y la reflexi3n de la luz incidente se produce 15 sobre las superficies internas o posteriores de las bolas; el ligante pigmentado forma superficie de reflexi3n cóncavas y hemisféricas sobre o contra la superficie de las bolas. La combinaci3n de las bolas y de los reflectores constituye un sistema óptico que, por refracci3n y reflexi3n concentra y devuelve la luz incidente 20 hacia su fuente.

Se pueden utilizar diversos tipos de ligante reflectores. Un ligante que est3 pigmentado por medio de un pigmento metálico en pajuelas tales como pajuelas de aluminio, procura una reflexi3n del género semiespecular, que presenta características de reflexi3n 25 reflex del tipo indicado por la serie de curvas 1 de la fig. 7, estando afectado el brillo notablemente por el ángulo de incidencia de la luz. Las pajuelas metálicas aseguran una reflexi3n que se puede considerar como una combinaci3n entre la reflexi3n especular y la reflexi3n difusa, siendo de naturaleza intermedia, 30 por lo que se denomina "semiespecular". Las pajuelas de aluminio



dan una coloración plateada a la luz refleja. Un ligante pigmentado por medio de un pigmento muy difusor (como el bióxido de titanio) produce sobre su superficie una reflexión de un tipo extremadamente poco especular y da una reflexión reflex que tiene
5 caracteres indicados por la curva II de la fig. 7. en la cual el brillo es sensiblemente independiente del ángulo de incidencia, por lo menos para los ángulos de hasta 45 grados.

La fig. 2 muestra una variante de construcción que tiene un soporte o fondo reflector 13 de hoja de aluminio recubierta sobre una cara con una capa de ligante transparente 14, en la
10 cual esté incrustada una capa de esferas o bolas transparentes 15, cuyo índice de refracción está comprendido entre 1,70 y 1,90 aproximadamente. Las bolas se representan tangentes a la superficie reflectora pero pueden estar apoyadas también en la hoja para ofrecer una zona de contacto sensible. En este caso, se utiliza un reflector metálico sensiblemente especular, que produce una reflexión plateada; y la superficie reflectora está en contacto solamente con los vértices interiores de las bolas, de manera que una luz de incidencia muy grande atraviesa una parte
15 del ligante transparente antes y después de haber tocado la superficie reflectora, contrariamente a lo que ocurre en la disposición de la fig. 1. Este tipo de construcción ofrece las características de reflexión reflex que indican las curvas III de la fig. 8. Sin embargo, la separación de las bolas con relación a la superficie reflectora se puede utilizar para aumentar todavía el brillo cuando el índice de refracción es tal que el máximo de brillo posible no se obtiene por medio de un contacto directo entre las bolas y el receptor. Una hoja de estaño puede sustituir a la hoja de aluminio, así como hojas de otros metales reflectores, naturalmente.
20
25
30

249973

21



Los modos de construcción indicados más arriba a título de ejemplos, no abarcan todas las posibilidades concebibles. Por ejemplo, en el tipo de la fig. 1, los reflectores cóncavos se pueden conseguir plateando las bolas que se incrustan entonces en un ligante conveniente, y las superficies expuestas pueden ser limpiadas quitando el revestimiento plateado, de manera que se obtiene una reflexión metálica especular sobre la superficie interior de las esferas. En el tipo de la fig. 2, en lugar de utilizar una base formada por una hoja reflectora, se puede aplicar el ligante transparente a un fondo que habrá sido provisto de un revestimiento reflector pigmentado, ya sea del tipo difusor o semiespecular.

La fig. 3 muestra a título de ejemplo una combinación que incluye una hoja de fondo flexible 16 que puede ser en cesta, provista sobre una cara de un revestimiento reflector 17 que puede ser, o bien un revestimiento pigmentado, o bien una hoja metálica. Sobre esta última, se prevé un revestimiento de unión pigmentado 18, en el cual está incrustado una capa de bolas transparentes 19 cuyos vértices inferiores están en contacto con la superficie reflectora de la capa 17, de manera que la reflexión se hará sobre esta última en lo que concierne a la luz incidente que toca el pequeño casquete de contacto. La luz incidente oblicua se refleja sobre el ligante pigmentado 18 en contacto con las partes laterales de las bolas que no están en contacto con la superficie reflectora posterior. Cuando la capa 17 se compone de un apresto pigmentado similar al ligante pigmentado 18, este modo de construcción presenta las mismas propiedades que el de la fig. 1, siendo su ventaja que las bolas pueden asentarse atravesando la capa de ligante en el curso de la fabricación sin comprometer la reflexión sobre los vértices interiores, y que el

249973

21 OCT 1966



apresto puede servir tambien para hacer estanca la superficie de la hoja de fondo que tendrá asi una superficie plana y lisa. Por consiguiente, el estudio que se hará de las propiedades ópticas de la construcción de la fig. 1 se aplican también a la fig. 2.

Se puede realizar aquí sin embargo un dispositivo que presenta combinaciones de propiedades deseables. El reflector 17 puede ser un apresto de pintura de aluminio o una hoja de aluminio para dar una reflexión metálica plateada, estando las bolas aplicadas contra ella para formar una zona de contacto notable mientras que la capa de ligante 18 puede estar pigmentada por el óxido de titanio, por ejemplo; así, la luz incidente que hiere las bolas bajo un ángulo pequeño (rayos sensiblemente paralelos al eje) se refleja sobre la superficie metálica mientras que los rayos sensiblemente oblicuos se reflejan sobre la superficie difusora no especular del ligante reflector en contacto con los lados de las bolas. De esto resulta que tal reflector reflex produce una reflexión reflex muy viva de la luz que llega casi perpendicularmente a su superficie, presentando a la vez propiedades excelentes para la observación angular.

La fig. 4 muestra una señal indicadora de carretera que ilustra una aplicación de la hoja de reflexión reflex y la fig. 5 muestra un corte de esta señal en forma esquemática a escala grande. La base de la señal está constituida por un panel de señalización metálico, rígido, de forma regular 20, repujado y esmaltado, y puede estar constituido por un panel ya en servicio. Este panel tiene letras negras en relieve con relación al nivel del fondo, obtenidas por repujado como se indica en 21.

Un pedazo de la hoja de reflexión reflex 9 está cortado a la forma deseada para ajustarse al interior del borde marginal

249973

21



5 sobre alzado de la señal y presenta cortes interiores correspondientes a las letras u otros signos en relieve. Se monta entonces en la señal, por ejemplo, por medio de una capa de cemento 22. Las letras u otros signos en relieve atraviesan los cortes y son visibles como anteriormente. La hoja de reflexión reflex forma una superficie de fondo, y esta parte de reflexión reflex será visible desde muy lejos por la noche para los conductores de los vehículos que se aproximen a ella y cuyos faros proporcionan la iluminación necesaria.

10 En primer lugar no se percibe más que un resplandor global, pero éste proviene ya de la aproximación a una señal, y luego las letras o signos aparecen como zonas oscuras que se destacan sobre el fondo brillante; finalmente, las superficies esmaltadas de las letras aparecen.

15 Si la hoja reflectora es suficientemente delgada y flexible, puede ser colocada simplemente sobre el panel de base o señal sin practicar aberturas en ella, y luego comprimida para hacerla adoptar la forma de las partes en relieve. Se pueden ocultar las partes en relieve de la hoja reflectora, imprimiendo o
20 recubriendo las zonas sobrealzadas provistas de bolas por medio de una tinta o de una pintura negra o de color para constituir las letras u otros signos visibles como en la señal ordinaria, rodeadas por un fondo de reflexión reflex.

25 Naturalmente, también se puede cortar la hoja de reflexión reflex en letras, cifras, flechas u otros signos, que se unen por medio de un adhesivo a cualquier soporte deseado. Como fondo, se puede utilizar una hoja reflectora de color que contraste. Así, se puede aplicar una hoja reflectora blanca al panel de base de la señal y cortar signos en una hoja reflectora coloreada que se
30 une a la superficie de la hoja reflectora de base. Se pueden obtener diversos colores por la utilización de vidrios teñidos o

249973

21 00



de pigmentos coloreados para constituir la superficie reflectora subyacente a las bolas. Así, en la fig. 1, el reflector 11 puede ser una capa pigmentada de color o se puede utilizar un pigmento blanco para asegurar una reflexión blanca.

5 Se hace referencia ahora a la fig. 6 que es un gráfico que indica ciertos factores ópticos que intervienen en los reflectores reflex en general. Un rayo o un haz luminoso se representa procedente de una fuente alejada e hiriendo el reflector reflex con una incidencia de ángulo i (con relación a la normal). Si se utilizara un espejo que presenta una reflexión
10 especular, los rayos emergentes o reflejados abandonarían el reflector con un ángulo de idéntica magnitud pero dirigido simétricamente con relación a la normal. En el caso de una superficie difusora, los rayos emergentes o reflejados se irían en
15 todos los sentidos sin distinción, y solamente una pequeña fracción de ellos sería devuelta hacia la fuente. Por el contrario, en la reflexión reflex, se produce una reunión o concentración por los elementos de lentes dispuestas sobre la cara reflectora y un cono de luz viva es devuelto hacia la fuente, siendo el eje
20 del cono sensiblemente el mismo que el del rayo o del haz incidente. Por la expresión "cono de luz brillante o viva" se quiere decir que la intensidad de la luz en el cono es superior a la que se observaría en el caso de la reflexión difusa. Esto puede no ser cierto más que si el ángulo de incidencia i no ex-
25 cede de un cierto límite, que depende del tipo particular del reflector reflex utilizado.

 Si nos limitamos a considerar el brillo de la luz reflejada en el interior de un cono de pequeña abertura (sea un cono de un ángulo de $10'$ aproximadamente con relación a los rayos
30 o al eje del haz incidente) y si se compara su intensidad para

249973



diversos ángulos de incidencia, se descubre que esta intensidad es en general variable cuando aumenta el ángulo de incidencia. Con ciertos tipos de reflectores reflex, se produce una caída rápida del brillo, mientras que con otros, esta caída puede ser muy reducida, hasta un ángulo de incidencia importante. Se dice que un reflector reflex presenta una "buena angularidad" cuando la intensidad luminosa no sufre una caída importante para los ángulos de incidencia inferiores a un valor apreciable. Pero el valor del reflector reflex depende también de la reflectividad o del coeficiente o rendimiento de reflexión intrínseca, por que la buena angularidad puede estar contrapesada y superada por el hecho de que incluso el brillo máximo (para $i = 0$ grados) puede ser mediocre a consecuencia de una difusión exagerada de la luz.

Un tercer factor importante interviene a causa de que el ojo del observador se encuentra raramente sobre el el mismo eje de la luz incidente. Así, en el caso de un automóvil que rueda hacia una señal de carretera, existe un cierto ángulo entre cualquier rayo de luz incidente (que se aproxima a la señal a partir de los faros) y los rayos reflejados que alcanzan los ojos del conductor. Por consiguiente, si el reflector reflex es perfecto en cuanto a su acción direccional, no siendo de-vuelta la luz incidente más que hacia su fuente, presentaría poca o ninguna utilidad como señal. Es preciso que haya una cierta divergencia de los rayos luminosos reflejos con el fin de que las personas próximas al eje de la luz incidente, pero que no se encuentren exactamente sobre éste, puedan aprovechar la característica reflexión reflex del reflector o señal, pero esta divergencia no se debe exagerar, pues de lo contrario la reflectividad su-

249973

21 00



friría a consecuencia de la difusión de la luz por fuera del campo útil. La divergencia procede de la desviación de los rayos emergentes a partir del eje de la luz incidente. La desviación de un rayo particular se representa en la fig. 6, y en el caso de un rayo que alcanza el ojo de un observador, esta desviación se puede definir por el ángulo agudo α comprendido entre el rayo incidente y el rayo emergente.

Con referencia ahora a los gráficos de las figuras 7 y 8 se vé que las curvas trazadas muestran la relación entre la intensidad de la reflexión reflex y el índice de refracción de las esferas o bolas para los modos de construcción de las figuras 1 y 2. Punto particularmente importante, se han representado curvas para diversos ángulos de incidencia (0° , 15° , 30° y 45°) con el fin de hacer comprender los descubrimientos sobre los cuales se funda la presente invención y que se refieren a la relación de la característica de angularidad con el índice de refracción en los diversos modos de construcción. En cada modo de construcción, se han utilizado pequeñas bolas de vidrio calibradas, de un diámetro del orden de 0,125 a 0, 25 mm. Los gráficos cubren un margen extenso de valores del índice de refracción, que van de 1,52 a 2,0 con el fin de facilitar las comparaciones y de hacer resaltar las características especiales encontradas en la zona crítica comprendida entre 1,70 y 1,90 aproximadamente.

La tabla siguiente da la composición de los vidrios utilizados en la parte superior del ámbito estudiado, estando las proporciones en % en peso.

249973

210



	A	B	C	D	E
Indice de refracción	1,82	1,86	1,90	1,94	2,0
SiO ²	24,9	20,3	18,3	17,3	16,3
PbO	72,9	78,8	80,8	81,8	82,8
K ² O	0,6	0,9	0,9	0,9	0,9
5 Na ² O	1,6	-	-	-	-

Las mediciones se han efectuado por medio de un fotómetro preparado para medir la intensidad de un cono de luz reflejada que tiene el mismo eje que la luz incidente, comprendiendo el cono rayos luminosos que forman con relación al eje un ángulo no superior a 10' (0,17°) aproximadamente. La comparación se efectuó con relación a la luz recibida de una lámpara normal cuya distancia se hacia variar hasta que la luz procedente de las dos fuentes presentó la misma intensidad, variando la intensidad de la lámpara normal en razón inversa al cuadrado de la distancia. Se han podido trazar entonces por medio de puntos las curvas de los brillos de los diversos reflectores reflex para diversos ángulos de incidencia a la escala representada.

La escala de las ordenadas (brillos) de los gráficos es arbitraria y muestra brillos relativos. Esta escala es logaritmica o exponencial, de manera que aumentos iguales de distancia en cualquier zona de la escala de las ordenadas representan aumentos proporcionales del brillo, y que los detalles de las partes inferiores de las curvas resaltan con más claridad. Si las curvas se hubieran trazado sobre una escala lineal uniforme, los máximos serían mucho más marcados y sorprendentes, y es este un punto que hay que guardar en la memoria.

En la fig. 7, el grupo de curvas 1 muestra los resultados obtenidos en el caso del modo de construcción de la fig. 1, en que las bolas estan incrustadas en un ligante del tipo de la

249973

21

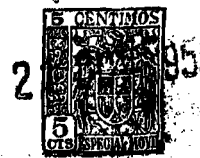


pintura de aluminio, tal que se produce una reflexión semiespe-
cular sobre las superficies esféricas cóncavas en contacto con
la superficie interior de las bolas. Se observará que el brillo
óptimo se obtiene en la zona crítica del índice de refracción,
5 de aproximadamente 1,70 a 1,90 y que el máximo para cada uno de
los diversos ángulos de incidencia estudiados se presenta en
la zona 1,85-1,90. Además, el valor máximo del brillo para la
incidencia 0 grados es más de cincuenta veces superior al ob-
tenido utilizando un cristal ordinario de índice 1,52, y apro-
ximadamente 1,4 veces superior al obtenido para un cristal de
10 índice 2,0.

La característica de angularidad presenta una importancia
y un interés muy particulares. Se ve que en el caso de un cris-
tal ordinario de índice pequeño, el brillo para las incidencias
15 de 15 a 45 grados excede poco de la mitad del brillo para la in-
cidencia nula. La utilización de esferas de elevado índice, per-
mite obtener características de angularidad todavía mejores,
por que para una luz que llega con una incidencia de hasta 30
grados por lo menos, se observa una concordancia más estrecha
20 en los valores del brillo que en el caso de empleo del cristal
ordinario, hasta un índice de por lo menos 1,85. Por consiguien-
te, la utilización de esferas que tienen un índice de refracción
comprendido entre 1,70 y 1,90 aproximadamente, produce no solo
un aumento totalmente extraordinario del brillo, sino que permi-
25 te obtener este aumento sin sacrificar las características de
buena angularidad del reflector.

La curva II de la fig. 7, muestra los resultados obte-
nidos en un modo de construcción similar en el cual el ligante
está pigmentado por bióxido de titanio que asegura una refle-
30 xión no especular o difusa sobre las superficies cóncavas del

249973



ligante en contacto con las esferas. Solo se representa una curva, por que el brillo, para todos los ángulos de incidencia comprendidos entre 0 y 45 grados es casi el mismo para cada valor particular del índice. El máximo de brillo se produce para los índices comprendidos en el margen de 1,85 a 1,90 y es igual a ocho veces casi el valor correspondiente a un cristal de índice 1,52 y a 1,5 veces aproximadamente el obtenido para un cristal de índice 2,0.

En la fig 8, el grupo de las cuatro curvas III muestra los resultados obtenidos para un reflector del tipo de la fig. 2, en el cual las bolas estan en contacto con una superficie reflectora de hoja de aluminio y estan incrustadas en un ligante transparente. El ligante presenta un índice de refracción de 1,53 en todos los casos, y por consiguiente se obtiene una cierta refracción de la luz sensiblemente alejada del eje, sobre la intercara interior entre la bola y el ligante, especialmente en el caso de utilización de las bolas de índice elevado aunque este factor no presente una importancia crítica. Se observará que el brillo máximo para la luz de incidencia nula se presenta para un índice inmediatamente inferior a 1,90 y que su valor es sensiblemente el mismo que en el reflector del tipo de la fig. 1, en el cual se utiliza un ligante pigmentado al aluminio (ver la curva I de 0 grados en la fig. 6). En este modo de construcción, los valores del brillo para la luz incidente a 30 y 45 grados aumentan, sin alcanzar sin embargo un valor elevado cuando aumenta el índice. Se produce sin embargo un aumento muy claro para las incidencias hasta un ángulo un poco superior a 15 grados, lo que significa que la característica de angularidad es satisfactoria para numerosas aplicaciones. Se observará que el brillo para la luz incidente a 15 grados es de hecho superior al de la inciden-

249973



5 cia de 0 grados hasta un índice de aproximadamente 1,8 después de lo cual el brillo sufre una caída para una incidencia de 15 grados, pero continúa aumentando para la incidencia de 0 grados hasta su valor de punta correspondiente al índice 1,9. Se observará además que la curva de 15 grados presenta en su máximo un valor casi triple del valor correspondiente al índice 2,0. Se ve que se obtienen los resultados óptimos en este modo de construcción cuando las bolas de vidrio presentan un índice de refracción de aproximadamente 1,85.

10 Se ve que en todos los casos representados en las figuras 7 y 8, se consigue un aumento extraordinariamente elevado del brillo utilizando bolas cuyo índice de refracción está comprendido entre 1,70 y 1,90 aproximadamente con relación a lo que se consigue con el cristal ordinario; se ve que el índice de refracción óptimo se encuentra en este margen; se ve finalmente
15 que se pueden conseguir en este margen buenas características de angularidad, contrariamente a la opinión corriente, según la cual un aumento importante del brillo no se puede conseguir más que a expensas de una buena angularidad. Estos resultados indican que la utilización de un cristal de índice elevado comprendido en este margen, se puede justificar pese a su precio más elevado a causa de la amplitud de la mejora realizada. Muestra
20 además que más allá de este margen se produce una caída bien marcada de las propiedades ventajosas y que la utilización de un cristal de índice más elevado no está justificada.
25

30 Por lo que sabe la solicitante, la técnica anterior no contiene ninguna exposición que enseñe estos descubrimientos. Incluso si se supone que se puede conseguir una cierta mejora de brillo por la utilización de bolas cuyo índice de refracción es superior al del cristal ordinario, no habría ninguna razón para

249973



esperar una mejora excepcional de brillo unida a buenas características de angularidad, ni para que exista una zona crítica para el índice de refracción comprendida entre 1,70 y 1,90 aproximadamente y en el interior de la cual se encuentre una combinación particularmente interesante de gran brillo y de buena angularidad. Los descubrimientos según la invención presentan un gran valor práctico por otra razón todavía. En efecto, la existencia de un margen crítico intermedio, en el interior del cual se obtienen los resultados óptimos, significa que es posible utilizar los cristales de sílice para obtener la reflexión reflex de gran brillo en los reflectores destinados al aire libre. Los cristales de sílice, por lo menos los de plomo, no son resistentes a la intemperie cuando están compuestos de manera que presentan un índice de refracción que se aproxima al valor 2,0 ó más y, de una manera general, el coste de la fabricación de un cristal de índice 2,0 es mucho mayor que el de un cristal de índice menor.

Además del gran brillo y de las buenas características de angularidad, los modos de construcción que utilizan las bolas de índice elevado según la invención presentan buenas características de "divergencia". Con esto se quiere decir que hay una fuerte concentración de la luz, enviada alrededor del eje de la luz incidente, de manera que se produce un alto brillo en reflexión reflex y una gran visibilidad a gran distancia, y el ángulo de divergencia del cono reflejado es sin embargo suficiente para que un observador que se encuentra en un vehículo alejado y que se aproxima al reflector vea la luz brillante (dicho de otro modo, la desviación de los rayos que alcanzan el ojo del observador permanece interior al cono de gran brillo). Cuando el vehículo está próximo al reflector, la di-

249973

21



vergencia de la luz que alcanza los ojos del observador es exterior al cono de gran brillo, pero habrá una luz suficiente para permitir la visión de la señal gracias a la mayor intensidad de la luz que hiere el reflector. Se subraya este punto, porque un reflector podría presentar un brillo grande cuando se viera sobre el eje de la luz incidente, y sin embargo el brillo podría caer tan rápidamente al alejarse del eje que el brillo observado para un observador en un vehículo que se aproximara a la señal, sería relativamente mediocre. Así, los descubrimientos de la invención comprenden también el hecho de que es posible obtener buenas características de divergencia utilizando bolas que tienen un índice de refracción comprendido en la zona crítica. El conductor u otro ocupante de un vehículo que se aproxime a una señal de carretera verá, esta si está construida por medio del reflector reflex de la invención, a gran distancia, y continuará viéndola casi hasta el momento en que la alcance.

Las esferas transparentes pueden estar constituidas de resina sintética que tenga un índice de refracción conveniente. Se prefiere utilizar, sin embargo, un cristal inorgánico a causa de su baratura, de su dureza y de su duración. Se pueden preparar cristales de plomo que tengan índices de refracción comprendidos en el margen crítico y que presenten también una resistencia suficiente a la intemperie. Otro ejemplo de un cristal que se puede componer para que presente un índice convenientemente elevado se describe en la Patente norteamericana N° 2.206.081, concedida el 2 de Julio de 1940 a Eberlin. La dimensión preferida para las esferas o bolas es de 0,10 a 0,25 mm de diámetro medio, siendo las bolas calibradas en el tamiz si es necesario para evitar una variación exagerada en

249973

21



5 sus dimensiones y constituir una superficie relativamente lisa en el reflector obtenido, Sin embargo, las bolas pueden ser más pequeñas o más grandes que las dimensiones indicadas, pero es preferible no salirse del margen de aproximadamente 0,075 a 1,250 mm. de diámetro medio.

Ejemplo.- Este ejemplo indica la marcha a seguir para realizar algunas formas ilustrativas de la invención.

10 En lo que sigue se indica el tratamiento de un papel utilizado para fabricar una hoja de fondo o soporte flexible. Se componen dos lotes destinados a ser reunidos antes del tratamiento del papel, y cuyas fórmulas son las siguientes; en partes en peso:

Solución caucho-resina

Crepe de latex, 100 partes;

15 Colofonia, 160 partes;

Oxido de zinc, 100 partes;

Beta-naftol (antioxidante), 1 parte;

20 Esencia de oleum (disolvente hidro-carbono volátil extraído del petróleo, con punto de ebullición entre 152 y 218° C), 200 partes.

Solución vulcanizante:

Tetrone-A (Miuran-tetrasulfuro de dipentametileno), 3 partes;

Crepe de látex, 3 partes;

25 Esencia de oleum, 24 partes.

30 Se prepara la solución caucho-resina triturando el caucho y el óxido de zinc durante 30 minutos a aproximadamente 65,5-71°C y se quita la hoja resultante del triturador de caucho para colocarla en un mezclador interno (tal como un mezclador Nogul construido por Baker Perkins) cuyo encamisado calentador

249973

21



5 contiene vapor a 2,3 kg por Cm² de presión y que se ha dejado calentar previamente. Se añade una pequeña proporción de la colofonia (de 10 a 25%) para la lubricación y se agita la masa durante 8 a 10 horas o hasta que esté reducida a una consistencia
10 semi-fluida, desintegrando así el caucho y haciéndolo más plástico, menos elástico y más penetrante. Se añade lentamente el resto de la colofonia y se agita todavía durante una hora. Se añade el beta-naftol, se corta el vapor y se envía el agua de refrigeración al encamisado calentador del mezclador. Se añade entonces la esencia de Oleum con agitación prolongada durante media hora o hasta homogeneidad de la mezcla. Entonces se puede sacar la solución resistente y almacenarla hasta el empleo.

15 Se prepara la solución vulcanizante triturando juntos la "Tetrone-A" y el caucho y disolviendo la mezcla en la esencia de Oleum. Así se facilita la mezcla del vulcanizante con la solución caucho-resina.

20 Se mezcla la solución vulcanizante con la solución de caucho resina precisamente antes de utilizar esta última para el tratamiento del papel, por que la mezcla comienza a fraguar en gel al cabo de algunas horas, incluso a la temperatura ordinaria.

25 Se puede utilizar un papel del tipo que satura a 17,2 kg. por resma tal como por ejemplo un papel de cuerda poroso con fibras largas y sin apresto. Se satura el papel con la solución de impregnación y se hace pasar por rodillos de presión para quitar el exceso, evitando una capa superficial de solución de impregnación y facilitando así el entintado mecánico de las capas de revestimiento ulteriores que es posible tener que aplicar. Se engancha el papel en guirnaldas sobre marcos y se hace
30 pasar a un horno de secado para quitar el disolvente y vulcani-

249973

21 OCT



Escamas de aluminio de guarnición o polvo de bronceo,
7,5 partes.

Un peso de 0,41 gr. por dm^2 . debe gastar y la capa se puede secar a 79,5 grados C. durante media hora a una hora.

5 Puede ser utilizado el barniz de base siguiente para la capa reflectora aplicada sobre la precedente:

Aceite de abrasin, 90 partes;

Aceite de linaza, 30 partes ;

Goma ester (tipo de poca acidez), 12,5 partes;

10 Colofonia goma W.W., 12,5 partes;

"Paranol nº 1-Hard" (Parament Chemical Corp.). (Una resina de fenol aldehído modificada con punto de ebullición de 121 a 127 grados C. y un número de acidez de 12 a 16), 37,5 partes;

Minio, 1,1 partes;

15 Linoleato de cobalto, 0,5 partes;

Oxido de manganeso pulverizado, 0,01 partes;

Adelgazador con esencia de petróleo, 190 partes.

Estos ingredientes se mezclan y cuecen hasta una consistencia de barniz. A 150 partes de este barniz de base, se incorporan 15 partes de escama de aluminio finamente dividido (tal como el polvo de guarnición de aluminio AD nº 30 vendido por Reynolds Metal Co.). Esta composición de revestimiento ha de realizarse precisamente antes de la utilización.

25 Se aplican aproximadamente 0,30 a 0,35 gr. por dm^2 . sobre recubrimiento de estanqueidad y luego se seca durante media hora a 60 grados C. seguida de una hora a 79,5 grados C. Las escamas de aluminio se disponen casi de plano sobre la superficie. Para fabricar la hoja de reflexión reflex, se recubre una hoja de fondo sobre la cual se ha preparado una superficie reflectora como se ha visto más arriba de un ligante de retención de las bolas

30

249973

21 00



que tiene un grosor apropiado (que depende de la dimensión de las bolas utilizadas) después de lo cual se aplican las bolas para formar una capa de bolas incrustadas en el ligante y se calienta la hoja para secar o endurecer el ligante.

5 La tabla siguiente da la fórmula de tres formas de ligantes, estando las proporciones dadas en peso:

10	TRANSPARENTE	SEMI ESPECULAR	NO ESPECULAR
"Rezyl 53"	200	200	200
"Beetle 227-8"	100	100	100
Hidrodisolvente nº 2	51	30	30
15	-	125	-
Pigmento de aluminio	-	-	250
Pigmento bióxido de titanio	-	-	250

El "Rezyl 53" es una composición líquida de resina alquílica vendida por la "American Cyanamid Co." compuesta de 65 % de una resina alquílica del tipo con dos constituyentes y de 35% de un plastificante del tipo con aceite no secante o con ácido graso no secante. Este producto solo se da a título de ejemplo y se puede sustituir por un producto similar. La resina alquílica es, por ejemplo, del tipo bien conocido preparado a partir del anhídrido ftálico y de la glicerina. El aceite de ricino es representativo para los aceites no secantes y el ácido ricino oleico es el ácido que se puede derivar, por ejemplo, calentando juntos la glicerina y el aceite de ricino antes de añadir el anhídrido ftálico.

30 El "Beetle 227-8" es una solución a 50% de resina de urea-

249973



210

5 formaldehído en un disolvente compuesto por 60 partes de alcohol butílico y 40 de exilol y se vende igualmente por la "American Cyanamid Co". Esta es una resina termoendurecible que provoca el endurecimiento del revestimiento a temperatura moderada aunque el Rezyl no se endurezca completamente (sirviendo en parte de plastificante).

Dado que las clases de materias precedentes son bien conocidas en la técnica de las resinas sintéticas, se estima superfluo desarrollar más la exposición.

10 El "Hidrodisolvente nº 2" es un disolvente volátil extraído del petróleo, de naturaleza aromática, que se obtiene a partir de petróleos ricos en hidrocarburos aromáticos. Se puede sustituir por el benzol, el toluol o mezclas de estos. La proporción de disolvente se puede variar para modificar la consistencia según las necesidades.

La aplicación de las bolas es seguida por un caldeo a 79,5 grados C. durante 20 a 30 horas para secar y endurecer el ligante.

20 Cuando se utiliza ligante no especular (pigmentado por medio del bióxido de titanio) por encima de la superficie reflectora similar (pigmentada con el bióxido de titanio) las propiedades ópticas son las que indica la curva II de la fig. 7. Cuando se utilizan en conjunción el ligante semiespecular y la capa superficial reflectora (pigmentada por el polvo de aluminio) las propiedades ópticas son las que presentan las curvas I de la fig. 7. Dicho de otro modo, estos dos modos de realización según la fig. 3 tendrán las mismas propiedades de reflexión reflex que los modos de realización correspondientes de la fig. 1.

30 Utilizando el reflector del tipo de pigmento de aluminio en conjunción con el ligante blanco (pigmentado con el bióxido de titanio) se obtiene el reflector de tipo compuesto ó intermedio des-

249973

21



crito anteriormente.

5 Aplicando el ligante transparente por encima de la superficie reflectora del tipo con el aluminio, se obtiene una estructura similar a la de la fig. 2, por que el revestimiento con las escamas de aluminio produce una reflexión metálica semi especular, aunque el brillo no sea absolutamente tan fuerte como cuando se utiliza una hoja de aluminio. El ligante transparente descrito más arriba en este ejemplo ofrece después del endurecimiento un índice de refracción de 1,53.

10 Finalmente, utilizando el ligante del tipo transparente para recubrir una hoja de aluminio, se puede obtener una estructura del tipo de la fig.2.

15 Si se desea, se puede recubrir el dorso de la hoja de reflexión reflex con un adhesivo que puede estar protegido a su vez por medio de un forro escovible, de manera que la hoja se encuentre dispuesta para la colocación y no exija la aplicación de un adhesivo en el momento de la utilización. Este recubrimiento adhesivo puede ser del tipo sensible a la presión (normalmente pegajoso) o pueda exigir la activación por un disolvente y/o el calor.

20 Las hojas de reflexión reflex descritas en este ejemplo son todas flexibles, de manera que pueden ser enrolladas sobre mandriles y luego desenrolladas de plano sin daño. Son igualmente resistentes a la intemperie y soportan por lo menos un año de exposición continua al aire libre incluso en las condiciones más severas, que pueden incluir su exposición a diferencias extremas de temperatura, de grado higrométrico, así como a la lluvia, al granizo, la nieve fundida, la nieve y el hielo, así como a alternativas de helada y de deshielo.

30 Naturalmente, la invención no se limita a la utilización

249973

21



de hojas de fondo o soportes flexibles. Se pueden constituir así directamente señales e indicadores, etc., que incluyen un soporte o panel metálico rígido o semi rígido, que tiene una superficie metálica reflectora a la cual se aplica directamente la espa ligante o que se recubre previamente con un esmalte blanco o coloreado encima del cual se aplica el ligante, y las bolas, así como el ligante, pueden no aplicarse si se desea más que sobre ciertas zonas solamente.

La invención es igualmente útil para el trazado de las rayas sobre las carreteras. Se puede aplicar a la superficie de una carretera un ligante reflector para formar una raya central, una marca de cambio de dirección, un símbolo, una inscripción de letras u otros signos con bolas incrustadas en este ligante (como se indica en la fig. 1) para asegurar una reflexión reflex. Para este tipo de "señal" el ángulo de incidencia de la luz proyectada por los faros del vehículo en que se encuentra el observador será absolutamente grande. Por consiguiente, las buenas características de angularidad obtenidas por la utilización de bolas que tienen un índice de refracción de aproximadamente 1,70 a 1,90, unidas a las características de gran brillo, hacen la presente invención particularmente preciosa para esta aplicación.

- N O T A -

Los puntos de invención propia, no nueva, pero no establecida, practicada ni divulgada en España, que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Introducción, por DIEZ años, son los siguientes:

1º.- Mejoras introducidas en la fabricación de reflec-

249973



tores de luz reflex, caracterizadas, por que se hace que dichos reflectores tengan una capa de pequeñas esferas transparentes y un medio reflector, teniendo las esferas un índice de refracción comprendido entre 1,70 y 1,90 aproximadamente de manera que produce un fuerte brillo, estando las pequeñas bolas transparentes unidas a dicho medio reflector de manera que producen una reflexión reflex.

2^a.- Mejoras según el punto 1, caracterizadas por que dichos reflectores comprenden una capa que devuelve la luz hacia su fuente y formada por pequeñas esferas transparentes contiguas incrustadas en una capa ligante, y medios reflectores dispuestos detrás de las esferas, y por el hecho de que las esferas presentan un índice de refracción comprendido entre 1,70 y 1,90 aproximadamente de manera que ofrecen un gran brillo junto a buenas características de angularidad y de divergencia.

3^a.- Mejoras según los puntos anteriores, caracterizadas por que las esferas transparentes están provistas de medios reflectores cóncavos en contacto con sus partes traseras.

4^a.- Mejoras según los puntos anteriores caracterizadas por que la capa de pequeñas esferas transparentes está incrustada en un ligante reflector.

5^a.- Mejoras según los puntos anteriores, caracterizadas por que el ligante reflector contiene un pigmento reflector no especular.

6^a.- Mejoras según los puntos anteriores, caracterizadas por que el ligante reflector contiene un pigmento metálico que da una reflexión semi-especular.

7^a.- Mejoras según los puntos anteriores caracterizadas por que el ligante mantiene la capa de esferas a poca distancia de un fondo de superficie reflectora.



8º.- Mejoras según los puntos anteriores, caracterizadas por que el ligante mantiene la capa de esferas en contacto con un reflector metálico plano.

5 9º.- Mejoras según los puntos anteriores, caracterizadas por que el reflector comprende un reflector metálico plano especular, una capa de esferas transparentes a poca distancia de éste, teniendo estas esferas el índice citado, y un ligante reflector no especular en contacto con los lados de las bolas de modo que la luz que hiere las esferas con una pequeña incidencia se refleja sobre el reflector metálico subyacente mientras
10 que los rayos de incidencia apreciable se reflejan sobre la superficie no especular del ligante en contacto con los lados de las esferas.

15 10º.- Mejoras según los puntos anteriores, caracterizadas por que la materia en hojas con reflexión reflex comprende una hoja de fondo flexible y un ligante flexible para mantener en su sitio las esferas transparentes.

11º.- Mejoras según los puntos anteriores, caracterizadas por que el ligante es a base de resina y resiste a la intemperie.

20 12º.- Mejoras introducidas en la fabricación de señales apropiadas para la utilización en carreteras, caracterizadas por que dichas señales tienen una zona de reflexión reflex constituida por una capa que devuelve la luz hacia su origen y formada por pequeñas esferas transparentes, y un reflector subyacente, estando comprendido el índice de las esferas entre 1,70 y 1,90 aproximadamente.
25

13º.- Mejoras según el punto 12, caracterizadas por que la capa de esferas está incrustada en un ligante reflector.

30 14º.- Mejoras según los puntos 12 y 13, caracterizadas por que la señal comprende un reflector plano subyacente en contacto

249978



21 OCT

con las esferas y un ligante que mantiene las esferas en posición correcta.

5 15^o.- Mejoras introducidas en la fabricación de señales o inscripciones en la superficie de una pista, tales como una raya central, constituida por una zona de reflexión reflex que comprende una capa de pequeñas esferas transparentes de índice 1,70-1,90 aproximadamente, incrustadas en un ligante reflector.

16^o.- Mejoras introducidas en la fabricación de reflectores de luz.

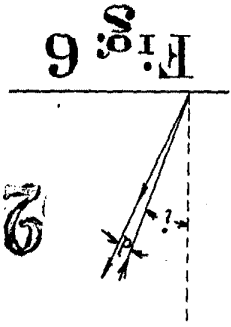
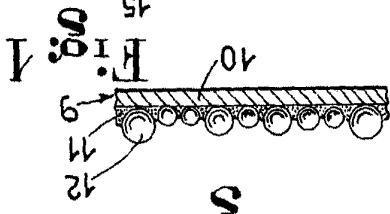
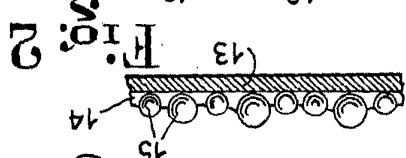
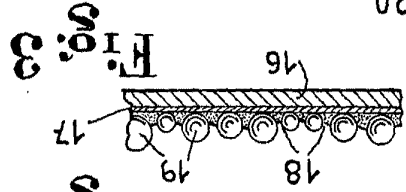
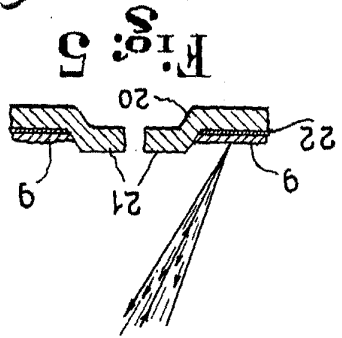
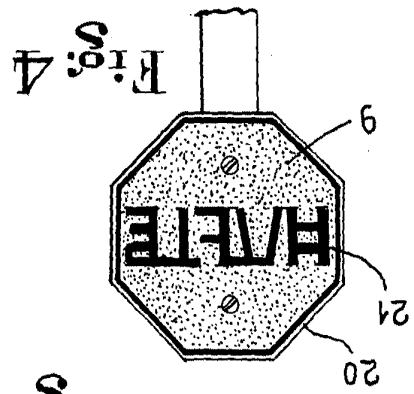
10 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de treinta hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 21 OCT. 1959

F.A.
Alberto de Elzaburu
Por Poder

W.C.



249972

Fig. 8

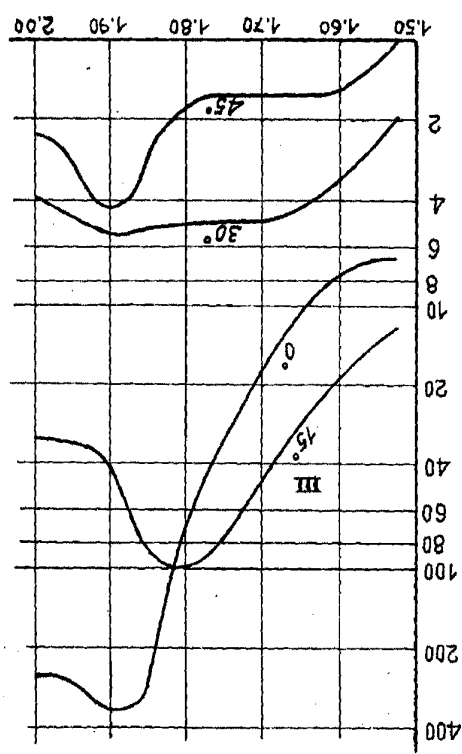


Fig. 7

