

Int. Cl.^a G01N 33/38



G01N

420614

M E M O R I A D E S C R I P T I V A

DE UNA PATENTE DE INVENCION POR VEINTE AÑOS EN ESPAÑA A
FAVOR DE LIBBEY-OWENS-FORD COMPANY, DE NACIONALIDAD NOR-
TEAMERICA, RESIDENTE EN 811 Madison Avenue, Toledo, Ohio
(U.S.A.)

S o b r e

METODO Y APARATO PARA DETERMINAR LA CALIDAD OPTICA DE UNA
LAMINA DE MATERIAL TRANSPARENTE O REFLECTANTE.



5.- El invento se refiere de una manera general a la evaluación de la distorsión de visión o calidad óptica de material transparente o reflectante, y de una manera más particular a un sistema de inspección automática para medir la calidad superficial del vidrio plano mediante un patrón uniforme en función del aumento de las lentes o longitudes focales de las lentes formadas sobre la superficie o superficies del vidrio.

10.- Durante años, se han empleado diversos métodos en la evaluación de la calidad de distorsión del vidrio plano, incluyéndose entre ellos el empleo de dispositivos tales como los denominados de rejilla, rejilla en cebra y verificadores ópticos de perfiles de variado diseño. No obstante, la utilidad de tales métodos como herramienta fundamental para determinar la selección de calidad de distorsión funcional para el vidrio laminado, vidrio plano pulido o vidrio metalizado es limitada, puesto que generalmente se emplea más de una prueba y queda implicado el criterio humano en cada procedimiento para determinar si una determinada pieza de vidrio cae dentro de los límites de calidad establecidos. Uno de los factores que limitan los sistemas de inspección visual es la capacidad de resolución del ojo humano. La sensibilidad ante los diferentes tipos de distorsión también difiere de un sistema a otro. Por ejemplo, las estrias paralelas a la superficie se hacen fácilmente visibles en un verificador óptico de perfiles se ven únicamente con dificultades en una rejilla de cebra y no se ven en absoluto en la mayoría de los montajes con rejilla.

15.-

20.-

25.-

30.-



Con objeto de permitir el establecimiento de unas normas uniformes para establecer una graduación - del vidrio en categorías adecuadas para los diferentes usos finales independientemente de la inspección visual y su concomitante variación humana, durante mucho tiempo se ha estado buscando un procedimiento para inspeccionar de manera automática el vidrio plano. A este fin se han propuesto cierto número de dispositivos para detectar alguno o todos los tipos de defectos que pueden presentarse frecuentemente en el vidrio plano. Uno de tales dispositivos es el descrito en la Patente U.S. No. 3.533.706, concedida el 13 de Octubre de 1970 a R.E. - Maltby Hijo y otros. Otros procedimientos se descubren en la Patente U.S. No. 3.166.627 concedida el 19 Enero de 1965 a H. E. Shaw hijo y la Patente U.S. No. 3.202.043, concedida el 24 de Agosto de 1965 a W. F. Galey y otros.

Tales dispositivos no han demostrado ser totalmente satisfactorios para su funcionamiento en fábricas sobre una base de producción por cuenta tienen tendencia a ser susceptibles a la vibración, las corrientes de aire y la suciedad presente sobre el vidrio y, consecuentemente, proporcionar lecturas erróneas. Requieren también unos excesivos cuidados de entretenimiento a cargo de personal técnico capacitado con objeto de que funcionen adecuadamente.

De acuerdo con el presente invento, se proporciona un sistema para la inspección automatizada de vidrio plano u otro material transparente o reflectante de las calidades de distorsión y en cuyo sistema el aumento o la longitud focal de las lentes o imperfecciones



sobre las superficies del vidrio son medidas. En tanto que puede realizarse en cualquier dirección, la exploración, generalmente, se realiza de través a la dirección de laminación, es decir, transversalmente a la dirección en que originalmente se formó la banda de vidrio. Se ha observado que las condiciones en el vidrio plano que originan distorsión generalmente se producen como estrias longitudinales o variaciones de espesor o zonas sin planaridad en las superficies del vidrio.

5.- Exploradas transversalmente a la dirección de laminación, estas zonas carentes de planaridad aparecen como lentes, sirviendo su anchura y aumento como índice digno de confianza sobre la calidad de distorsión del vidrio. Utilizadas de esta forma, las lentes sirven como base para establecer normas para la graduación del vidrio independientemente del criterio humano.

10.- Un laser de neon helio se emplea para generar un haz de rayos de luz casi perfectamente paralelo. Este rayo de luz se separa en dos rayos sustancialmente paralelos que se dirigen a través o son reflejados desde la superficie del vidrio a un conjunto interruptor pulsatorio.

15.- El conjunto interruptor permite que primero un rayo y luego el otro choquen sobre una célula fotoeléctrica. A continuación, la célula fotoeléctrica emite una señal eléctrica de dos impulsos separados en el tiempo por una cantidad proporcional a la separación de los rayos según llegan al interruptor. Según se hacen explorar a través del sistema, la separación de los rayos cambia en proporción a la inversa de la distancia -



- focal de cualesquiera lentes que se encuentren en la superficie de la muestra. De este modo, una zona de lente positiva o convexa hará que los rayos convergan, mientras que una lente negativa o cóncava hará que aquellos divergan al abandonar el vidrio. Los rayos separados se enfocan sobre el interruptor por medio de un espejo cóncavo que hace que se inviertan, de manera que una lente convexa en el vidrio hará realmente que la separación entre los rayos se incremente en el interruptor, mientras que una lente cóncava hará que la separación disminuya. Los impulsos precedentes de la célula fotoeléctrica se amplifican y diferencia adecuadamente, la separación entre impulsos se convierte en una señal analógica y se filtra y la señal resultante se introduce en un registrador de cinta de papel según el vidrio va siendo explorado. El eje longitudinal del gráfico de la cinta representa la posición a lo largo de la muestra, mientras el eje vertical representa el aumento de las lentes existentes sobre el vidrio. En general, cuanto más corta es la distancia focal de una lente más inconveniente resulta para la persona que mira. Sobre el gráfico de la cinta la amplitud es proporcional al aumento de las lentes existentes en el vidrio. De este modo, el gráfico indica la calidad de distorsión en función del aumento de las lentes en cualquier punto situado a lo largo de la muestra de vidrio.

Por lo tanto, uno de los objetivos de la invención es proporcionar un sistema eficaz para poder medir automáticamente la calidad de distorsión de material transparente o reflectante y particularmente del



vidrio plano.

Otro de los objetivos de la invención es proporcionar un sistema que determina la calidad de distorsión de tales materiales sobre la base de una norma de referencia uniforme.

5.-

Otro objetivo de la invención es proporcionar un sistema tal que sea duradero, relativamente fácil de conservar, y no indebidamente influenciado por factores externos tales como la vibración, corrientes de aire, suciedad sobre el vidrio y variaciones de temperatura - que a menudo se encuentran en las zonas donde tales dispositivos están convenientemente situados.

10.-

Todavía otro objetivo es proporcionar un sistema para medir calidad de distorsión del vidrio plano y que es independiente de la evaluación humana, a fin de permitir el establecimiento de una uniformidad en la graduación.

15.-

Y aún otro objetivo es facilitar el análisis de los procesos de formación y/o fabricación de tales materiales al proporcionar datos precisos sobre la magnitud y tipo de imperfecciones ópticas o características de distorsión.

20.-

En los dibujos acompañantes:

La figura 1ª es una vista cortada en planta de un dispositivo para medir la calidad de distorsión construido de acuerdo con la invención.

25.-

La figura 2ª es una vista en alzada lateral, parcialmente en sección, mostrando la fuente de luz y el conjunto interruptor del invento.

30.-

La figura 3ª es una vista lateral en alzada,



tomada sustancialmente a lo largo de la línea 3-3 de la figura 1ª, mostrando el sistema transportador y reflector.

5.- La figura 4ª es una vista fragmentaria ampliada, parcialmente en sección, mostrando el conjunto interruptor del invento.

La figura 5ª es una vista en planta ampliada, parcialmente en sección, mostrando el separador de rayos y su mecanismo de ajuste.

10.- La figura 6ª es una vista fragmentaria en planta del calibrador de separación del rayo sobre los carriles de transporte.

15.- La figura 7ª es un diagrama esquemático en bloques en el que se muestra la relación entre los componentes de los sistemas óptico y electrónico del invento.

20.- La figura 8ª es un diagrama esquemático que representa los datos registrados en el gráfico de cinta cuando se evalúa una lámina de vidrio con superficies planarias en el modo transmitido del invento.

25.- La figura 9ª es un diagrama esquemático similar al de la figura 8ª y que representa la forma en que una lente positiva situada sobre la superficie del vidrio se representa por una cresta por encima de la línea central del gráfico, indicando la amplitud de la cresta el aumento de la lente.

30.- La figura 10ª es un diagrama esquemático similar a los de las figuras 8ª y 9ª, pero representando la forma en que una zona de lente negativa sobre la superficie del vidrio se representa por una cresta debajo



de la línea central del gráfico, y

La figura 11^a es un diagrama esquemático que representa los recorridos de los rayos de luz cuando la invención se aplica en el modo reflejado o con espejo.

- 5.- De acuerdo con la presente invención, se proporciona un método para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante cuyas superficies son generalmente suaves y planas en la zona que está sometida a observación y cuyas imperfecciones
- 10.- incluyen lentes de longitud focal relativamente larga, caracterizándose esta invención por las medidas de dirigir un par de rayos de luz separados, sustancialmente paralelos, contra la lámina con una separación entre aquellos determinada de antemano, dirigiendo los rayos
- 15.- desde la lámina a un punto remoto e interrumpido secuencialmente los rayos a una velocidad constante en el punto remoto, interceptando fotoeléctricamente los rayos interrumpidos y produciendo una señal originada por los mismos que comprende impulsos espaciados en el tiempo
- 20.- en proporción a la espaciación entre los rayos según son interrumpidos, comparando la espaciación entre los rayos interrumpidos según viene representada por los impulsos con una señal correspondiente que representa la separación determinada de antemano y traduciendo
- 25.- el cambio de la separación en indicaciones acerca de la magnitud y el tipo de imperfección óptica de la zona sometida a observación.

- Igualmente, de acuerdo con esta invención, se proporcionan aparatos para determinar la calidad óptica
- 30.- de una lámina de material transparente o reflectante -



- cuyas superficies son generalmente suaves y planas y entre cuyas imperfecciones se incluyen lentes de longitud focal relativamente larga en la zona sometida a observación, aparatos que se caracterizan por medios para
- 5.- sostener la lámina en posición adecuada para la observación, una fuente de luz que dirige un par de rayos incidentes sustancialmente paralelos de luz contra la lámina con una separación determinada de antemano, medios de interrupción que interceptan los rayos de luz
- 10.- proyectados desde la lámina y que interrumpen secuencialmente los rayos a una velocidad constante, medios fotosensibles en el recorrido de los rayos interrumpidos que interceptan a los mismos y capaces de producir señales separadas en el tiempo en proporción a la separación entre los rayos y los medios interruptores, y
- 15.- medios de proceso de elaboración para recibir las señales y comparar la separación entre rayos y los medios interruptores en la separación determinada de antemano y con ello indicar el tipo y magnitud de la imperfección óptica de la zona.
- 20.-

Haciendo ahora referencia a los dibujos, el sistema de inspección o medidor de la distorsión de la invención se representa de una manera general como -15- en la figura 1ª. Como mejor se indica en las figuras -15- 2ª, 2ª y 3ª, el sistema incluye una fuente de luz laser -16-, un conjunto separador del rayo -17-, un sistema de espejos -18-, un soporte móvil que lleva una lámina de vidrio S para que sea examinada, un conjunto interruptor pulsatorio -20- y un dispositivo analizador y

25.-

30.- de registro de la señal -21-.



En tanto que pueden utilizarse otras fuentes de luz clásicas con éxito, se ha descubierto que un laser de baja potencia resulta excepcionalmente apropiado para utilizarse en la invención por cuanto proporciona un rayo de luz intensa y de elevada colimación y es relativamente bajo de costo y gastos de entretenimiento. La fuente de luz -16- comprende una unidad laser -22- montada de manera regulable de forma que el rayo de luz procedente de la misma pueda orientarse adecuadamente en el sistema de inspección. A este fin, la unidad laser -22- está montada de forma pivotante sobre bloques soporte -23- para conseguir un movimiento giratorio alrededor de un eje horizontal -24-.

Los bloques soporte -23- se sustentan por medio de una placa de montaje -25- sobre una placa base -26-, la cual, a su vez, descansa sobre una placa de apoyo -27-. La placa base se fija a la placa de apoyo por medio de los pernos -28-, y pueden colocarse cuñas -29- entre las placas base y de apoyo, según se necesite para elevar o hacer descender la unidad laser completa con finalidades de ajuste. La placa de apoyo se sustenta sobre un bastidor -30- que descansa en el suelo -31- para mantener el dispositivo a una altura conveniente para el personal encargado de su manipulación. La placa de montaje -25- se sujeta a la placa base -26- por medio de pernos -32- que se prolongan a través de ranuras arqueadas -33- allí existentes, con lo cual se proporciona un movimiento giratorio limitado de la placa base y de la unidad laser en el plano horizontal. Los pernos de ajuste -34- aterrajados a través de las



5.- aletas -35- sobre la unidad laser -22- y apoyándose -
contra la placa de montaje -25-, pueden manipularse pa-
ra hacer girar la unidad laser -22- alrededor del eje
horizontal -24- con propósitos de ajuste. Las contra-
tuercas -36- colocadas sobre los pernos de ajuste -34-
los mantienen en posición cuando se alcanza la posición
de ajuste adecuada.

10.- Con objeto de proporcionar los dos rayos de
luz empleados por el sistema, el rayo -37- procedente
de la unidad laser, pasa a través del conjunto separa-
dor del rayo -17- donde se separa en rayos derecho o iz-
quierdo -38- y -39-, respectivamente, de igual intensi-
dad (Figura 5ª).

15.- Como mejor se indica en la figura 5ª, el con-
junto separador del rayo es de construcción clásica e
incluye un pedestal -40- soportado por el bastidor -30-
y que tiene una chapa superior -41- encima del mismo.
Una abrazadera -42- fijada de manera regulable a la cha-
pa superior por medio de tornillos de casquete -43- sus-
20.- tenta el separador de rayos -44- en el recorrido del -
rayo -37-.

25.- También montado sobre la chapa superior -41-
está un dispositivo de la etapa de traslación -45- que
tiene un mecanismo de ajuste por medio de un tornillo
de cabeza moleteada -46- para originar el movimiento de
traslación de la etapa. Una extensión -47- se proyecta
hacia arriba desde la plataforma, y una placa base -48-
que tiene una abertura coincidente, se acopla sobre la
extensión. Por medio de un mecanismo de ajuste -49-, la
30.- placa base -48- puede hacerse girar alrededor de la ex-



tensión -47- sobre la plataforma de traslación del dispositivo -45-. Un espejo reflectante -50- está montado de manera pivotante en una horquilla -51- sustentada por la placa base -48- y se proporciona un mecanismo de ajuste -52- para hacer girar el espejo con precisión a posiciones seleccionadas dentro de la horquilla.

Como mejor se ve en la figura 5ª, según el rayo -37- es separado por el separador de rayos -44-, una porción continúa adelante hasta convertirse en el rayo derecho -38- y la otra porción se refleja hacia atrás y fuera del espejo -50- para convertirse en el rayo izquierdo -39-. Con propósitos de funcionamiento del dispositivo, es importante que los rayos -38- y -39- sean sustancialmente paralelos, permanezcan separados una distancia conocida determinada de antemano sobre la muestra y estén alineados horizontalmente. Estas condiciones se mantienen mediante la manipulación de los dispositivos de ajuste 46, 49 y 52. De este modo, la separación de los rayos en el conjunto separador de rayos - se regula por medio del mecanismo de ajuste por tornillo de cabeza moleteada -46- que mueve la plataforma y el espejo reflectante allí sustentado hacia o separándolo del separador de rayo -44-. El mecanismo de ajuste -49- hace girar el espejo -50- alrededor de un eje vertical para disponer la separación del rayo en el vidrio, mientras el mecanismo de ajuste -52- pivota el espejo alrededor de un eje horizontal de manera que los rayos pueden hacerse sustancialmente paralelos y alineados horizontalmente.

La distancia focal de las lentes que van a



- medirse sobre la lámina S son bastantes largas, y es necesario para la fuente de luz -16- y conjunto interruptor -20- estar a alguna distancia de la lámina con objeto de que la desviación de los rayos pueda ser determinada con exactitud. Por ejemplo, si un dispositivo construido de acuerdo con la presente invención es adecuado, la distancia entre el sistema de espejo -18- y el separador de rayos será del orden de 3,81 a 3,96 metros.
- 5.-
- 10.- Con la invención, la distancia focal de las lentes de hasta 1609 m puede medirse. El aumento de las lentes en dioptrías se define como uno partido por la distancia focal en metros, y con el dispositivo anteriormente descrito, un aumento de lente sobre el vidrio de alrededor de 0,5 milidioptrías puede determinarse.
- 15.- La ligera influencia sobre los rayos de luz que ejercen los factores externos puede afectar adversamente las lecturas debido a la distancia que los rayos recorren, y por ello se proporciona un túnel cerrado -53- a través del cual tanto los rayos incidente como de vuelta efectúan su recorrido, como se describirá mas detalladamente. El túnel se apoya adecuadamente en el extremo de la fuente de luz sobre un pilar -54- y todo a lo largo del resto de su longitud sobre pedestales separados -55- (figura 1ª) todos los cuales comprenden
- 20.-
- 25.- parte del bastidor -30- sobre el que está montado el sistema. Los extremos del túnel están cerrados mediante cubiertas transparentes -56- adecuadamente revestidas para minimizar la reflexión, y mantenidas en su sitio mediante abrazaderas -57-. En el extremo de la fuente
- 30.- de luz del túnel, una placa blanco opaca ligeramente -



- coloreada -57a- que tiene dos pequeñas aberturas rectangulares, una encima de la otra, se superpone a la cubierta transparente. Los rayos de luz de salida pasan a través de la abertura superior. Se proporciona una
- 5.- lámpara -58- para iluminar la placa blanco ligeramente coloreada, de forma que esté en alineación con el sistema óptico y un observador pueda mirar a través del túnel desde el lado opuesto para centrar los puntos rojos de los rayos de luz laser sobre las aberturas oscuras del
- 10.- blanco en la placa opaca iluminada. De esta forma, los rayos centrados chocarán adecuadamente con el volante interruptor.
- El dispositivo de inspección del invento es capaz de medir tanto la distorsión transmitida o de dos
- 15.- superficies, y la reflejada o distorsión de una superficie de las láminas de vidrio S . De este modo,, para algunos usos finales es importante conocer la característica de distorsión de una superficie del vidrio mientras que para otros empleos es importante conocer las características de distorsión para la luz transmitida. Por
- 20.- ejemplo, en un vidrio que vaya a emplearse en la producción de espejos de superficies frontal, la cualidad de distorsión de esta superficie es el factor regulador y el dispositivo deberá manipularse en el modo reflejado.
- 25.- De una manera similar, en vidrio que va a laminarse para vehículos automóviles, la distorsión potencial debido a irregularidad de las superficies interiores queda eficazmente eliminada por la laminación de modo que el factor regulador debe ser la distorsión de una superficie o
- 30.- reflexión de la superficie exterior.El vidrio que tiene la



superficie posterior revestida hasta formar un espejo de superficie posterior puede también inspeccionarse al hacer funcionar el dispositivo en el modo reflejado. La determinación de la calidad aceptable del vidrio para su instalación en una vidriera y a través de la cual puedan -

- 5.- verse los objetos, igualmente como sucede con el vidrio arquitectónico y el de automóviles, por ejemplo, la calidad de la distorsión transmitida será el factor limitador y para inspeccionar la misma el dispositivo se hace funcionar en el modo transmitido. El vidrio elaborado para automóviles, tal como las luces laterales curvadas y las unidades de luces posteriores y parabrisas laminados, pueden también inspeccionarse con vistas a establecer la calidad de distorsión de esta manera al adaptar
- 10.- el soporte móvil -19- de forma que se acomode a las unidades curvas. Otras zonas en las que el invento ha demostrado su valor inestimable es en la inspección del material plástico que se emplea como capas intermedias utilizado en la producción de vidrio laminado. Se toman -
- 15.- muestras del material entre capas del envío según se recibe del fabricante y se lamina entre láminas de vidrio de elevada calidad óptica. Las muestras laminadas se clasifican en el dispositivo por la distorsión de transmisión. Dado que las láminas de vidrio del laminado se sabe que están relativamente libres de distorsión, la
- 20.- lectura de la distorsión es indicadora de la calidad del material empleado como capa intermedia en el vidrio laminado.
- 25.-

El soporte móvil -19- comprende una mesa -59- que tiene una superficie superior plana -60- para susten-

30.-



tar la lámina S. La superficie -60- deberá ser extremadamente plana para evitar la distorsión aparente de la lámina debida a un apoyo desigual y deberá mantener la lámina de forma que no sufra deslizamiento en relación con aquella. A este fin se ha descubierto que la mesa puede comprender ventajosamente una placa metálica -61- a la que se une por vulcanización de una capa de neopreno -62-. La capa de neopreno se rectifica entonces para proporcionar la superficie plana -60- y la superficie -

5.- tiene un coeficiente de fricción suficientemente elevado para mantener la lámina S firmemente en su sitio cuando se deposita sobre ella. Bandas de fijación -63- están

10.- fijadas a la mesa para ayudar a la orientación de la lámina sobre la misma y asegurar que el borde de ataque estará consistentemente fijo para iniciar el funcionamiento del sistema. Las abrazaderas longitudinal y transversal -64- y -65-, respectivamente, fijadas a la superficie inferior de la placa -61- aseguran el soporte móvil o impiden la desviación de la superficie -60-. Una abertura

15.- alargada -66- se extiende longitudinalmente del soporte de manera que los rayos de luz -38- y -39- puedan pasar a través de aquella en el modo transmitido de la invención, como posteriormente se explicará.

20.-

El soporte móvil -19- se mueve de arriba abajo en un movimiento de vaivén para llevar la lámina pasados los rayos de luz y sistema de espejo -18- sobre un par de carriles cilíndricos que se extienden longitudinalmente -67- sostenidos dentro de bloques coincidentes del soporte -68- fijos a la parte inferior de la mesa -59-.

25.-

30.- Con objeto de que los carriles -67- puedan ser alineados



verticalmente, se apoyan sobre pernos aterrrojados de enrase -69- separados a lo largo de toda su longitud.

Los pernos de nivelación se prolongan a través de las aberturas -70- en las placas de extensión -71- sustentadas por un bastidor estructural -72- sobre el que se apoya todo el conjunto del soporte móvil, y tuercas de ajuste -73- están aterrrojadas sobre los pernos de nivelación a ambos lados de las placas de extensión. Al manipular las tuercas -73-, los carriles cilíndricos -67- pueden alinearse hasta proporcionar un recorrido plano a la mesa y a la lámina de vidrio sustentada sobre la misma.

La posición normal de descanso del soporte -19- es a la extrema derecha del bastidor -72- y los carriles -67- como se ve en la figura 1ª. En esta posición la lámina S está situada sobre la superficie -60- y entonces el soporte móvil se activa para hacerlo moverse a lo largo de los carriles hasta el extremo opuesto o izquierdo y volver entonces a la posición de descanso. Con objeto de proporcionar este movimiento de vaivén se fija un rodillo de cadena sin fin -74- por medio de una abrazadera -75- al fondo de una de las abrazaderas longitudinales -64-. En un extremo, el rodillo de cadena se extiende alrededor de una rueda dentada -76- sobre un eje -77- articulado sobre bloques soporte -78- montados sobre el bastidor estructural -72-. En el otro extremo la cadena se extiende alrededor de una rueda dentada principal -79- sobre un eje de transmisión -80- articulado sobre bloques soporte -81- fijos al bastidor estructural. También en el eje motor -80- existe una rueda dentada de



- transmisión -82- que lleva una cadena de impulsión -83- que se extiende alrededor de una rueda dentada motriz -84- sobre el eje exterior -85- de una unidad de engranaje reductor y de freno -86-. La unidad de engranaje reductor es accionada por un motor eléctrico reversible adecuado -87-. El tramo inferior de la cadena -74- pasa sobre una serie de engranajes secundarios libres -88- adecuadamente fijos al bastidor -72- de forma que puedan regularse para ajustar la tensión de la cadena. Un conmutador inversor -89- montado sobre el bastidor estructural -72- es accionado por un brazo de ataque -90- fijo al soporte móvil -19- cuando alcanza el extremo de su movimiento hacia afuera para invertir el motor -87- y volver el soporte móvil a su punto de arranque del movimiento. Un conmutador de cierre -91- en el bastidor en el extremo opuesto tiene un brazo de ataque -92- que se acopla con el soporte móvil según éste vuelve para desactivar el motor y detener el soporte móvil en su posición de descanso.
- 20.- Con objeto de proporcionar una uniformidad entre las lecturas y permitir la utilización de un único conjunto interruptor, es deseable que los recorridos ópticos desde la lámina de vidrio S al conjunto interruptor -20-, sean de longitud sustancialmente igual en los modos reflejado y transmitido. A este fin, según los rayos de luz -38- y -39- salen del túnel -53-, son desviados hacia abajo para chocar con la lámina de vidrio S por un primer espejo plano -93- fijo de una manera adecuada a un dispositivo de montaje -94- situado al extremo del túnel -53-. El espejo -93- está montado



de forma giratoria de manera que pueda ajustarse para alinear adecuadamente el sistema óptico.

- 5.- Con el dispositivo funcionando en el modo - transmitido, los rayos -38- y -39-, después de haber sido desviados por el espejo -93-, continúan a través de la lámina de vidrio S para chocar sobre un espejo cóncavo -95- situado debajo de aquella el cual sirve para enfocar los rayos sobre el volante interruptor, como más adelante se describirá con mayor amplitud, El espejo -
- 10.- -95- está montado dentro de una caja -96- con objeto de protegerlo del polvo y la suciedad que pueden estar presentes en la zona. La caja está sustentada por un pedestal -97- que descansa sobre el suelo -31- y enlazada al bastidor -30- de la fuente de luz y túnel por medio de
- 15.- puntales de forma que los diversos elementos permanecen fijos en relación el uno con el otro. El espejo está - sostenido dentro de la caja por un clásico montaje de espejo -99- que tiene tornillos posicionadores -100- y -101- para ajustar el espejo alrededor de sus ejes prin-
- 20.- cipales. Un obturador -102- cierra una abertura -103- en la parte superior de la caja excepto en aquellos momentos en que es necesario que los rayos de luz procedentes del vidrio choquen en el espejo. El obturador se acciona por medio de un vástago -104- conectado a la armadura de un solenoide -105-. El solenoide está situado a cierta distancia del obturador de forma que el calor que se genera durante el funcionamiento de aquél no cree una corriente ascendente de aire caliente que se mueva hacia arriba detrás de los espejos y origine la distorsión de los rayos de luz. De manera alternativa, puede
- 25.-
- 30.-



emplearse un cilindro de aire (no indicado en los dibujos) para accionar el obturador. Puesto que tal cilindro de aire no genera calor durante su funcionamiento, puede situarse inmediatamente contíguo al obturador.

- 5.- El obturador -102- permanece normalmente cerrado. Con el dispositivo dispuesto para funcionar en el modo transmitido, el obturador está controlado por un interruptor -106- situado por encima de la lámina S y debajo del túnel -53-. El interruptor tiene un brazo -107- que pasa por encima de la banda de fijación -63- y la lámina según se mueve a la posición de inspección, con lo cual energiza el selenoide -105- y abre el obturador -102- siempre que se encuentre una lámina en posición de inspección.
- 10.-
- 15.- El funcionamiento del dispositivo en los modos reflejado y mediante espejo, es básicamente el mismo. En el modo reflejado únicamente se utilizan los rayos reflejados desde la superficie superior, como se explicará más adelante con mayor amplitud, mientras que en el modo con espejo se emplean únicamente los rayos reflejados procedentes de la superficie inferior pulimentada que tiene características de espejo. La intensidad de los rayos de vuelta en los modos transmitido y mediante espejo es del orden de veinticinco veces mayor que en el modo reflejado. Se emplea un pre-amplificador en el modo reflejado en el sistema electrónico para llevar el nivel de la señal hasta el que se obtiene en los modos de funcionamiento transmitido y mediante espejo para su proceso posterior. Debido a esta gran diferencia de intensidad, cuando el dispositivo se hace funcionar en el modo
- 20.-
- 25.-
- 30.-



espejo y la señal precedente de la célula fotoeléctrica no recibe una amplificación previa, la señal creada por los rayos reflejados desde la superficie superior es insignificante y puede ser ignorada.

- 5.- Así pues, con objeto de medir la calidad de la superficie superior o de una superficie inferior pulimentada con características de espejo de la lámina de vidrio S, el dispositivo se conmuta desde el modo transmitido al reflejado o de espejo, respectivamente, por
- 10.- medio de un conmutador (no indicado en los dibujos). Como se explicará posteriormente en la presente descripción, la porción de los rayos de luz -38- y -39- reflejada desde la superficie superior de la lámina o desde la superficie pulimentada inferior, según sea el caso,
- 15.- se hace volver entonces a través del conjunto interruptor -20- y el dispositivo analizador y de registro -21- para dar una indicación de la calidad de la superficie sometida a verificación. A este fin, los rayos de luz incidente -38- y -39- desviados hacia la lámina S por
- 20.- el primer espejo plano -93- se reflejan desde la superficie sometida a inspección para ser interceptados por un segundo espejo plano -108- (figura 3).

- Desde el espejo -108- los rayos se dirigen a un espejo cóncavo -109- sustentado por el dispositivo
- 25.- de montaje -94-. El espejo cóncavo -109- tiene dos medios convencionales de ajuste -110- y sirve para enfocar la separación aparente del rayo en el conjunto separador sobre el volante interruptor. Los rayos se reflejan desde el espejo cóncavo -109- a un tercer espejo plano -
- 30.- -111- y finalmente a un cuarto espejo plano -112- que



los dirige a lo largo del túnel -53- hasta el conjunto interruptor -20-. Los espejos planos -111- y -112- están montados sobre el dispositivo de montaje -94- a fin de que sean pivotantes para permitir la adecuada alineación de los rayos de vuelta. Además, el espejo -112- está -
5.- montado de manera que sea deslizable a lo largo de una ranura -113- situada en el dispositivo de montaje -94- para permitir el ajuste de la longitud del recorrido óptico de los rayos reflejados. De esta forma es posible
10.- hacer la longitud del recorrido óptico desde la lámina de vidrio S al conjunto interruptor -20- sustancialmente igual en los modos transmitidos por espejo y reflejado de forma que un solo conjunto interruptor sirva para las tres modalidades de funcionamiento. Esto permite también
15.- que el cerco del modo transmitido sea la referencia para las modalidades de funcionamiento reflejada y por medio de espejo.

Desde luego, las porciones de los rayos reflejadas desde las superficies superior e inferior de la
20.- lámina S se reflejan también cuando el dispositivo se emplea en el modo transmitido. Aunque estos rayos son generalmente insignificantes y pueden ser ignorados como se señaló anteriormente, puede impedirse fácilmente que alcancen el conjunto interruptor y a este fin se -
25.- interpone en su recorrido un blanco de bloqueo -114- sustentado por el pistón -115- de un cilindro de aire -116- sobre el dispositivo de montaje -94-. Cuando el dispositivo se maneja en el modo reflejado o a través de un espejo, el cilindro de aire retrae su pistón y retira
30.- el blanco de bloqueo del recorrido de los rayos refleja-



dos -38- y -39-. En el modo transmitido, el blanco 114- bloquea los rayos impidiéndoles entrar en el túnel -53-.

- Los rayos reflejados procedentes tanto del - espejo plano -93- en el modo transmitido o del espejo
- 5.- plano -112- en el modo reflejado y a través de un espejo, retroceden a través del túnel -53- y las cubiertas -56- situadas en los extremos de aquél para chocar sobre el conjunto interruptor -20-. Como se ve mejor en las figuras 2ª y 4ª, el conjunto interruptor en sí mismo es de una construcción más o menos standard e incluye un tambor -117- sobre el eje de y accionado a una -
- 10.- velocidad constante por un motor -118-. El motor está montado sobre una abrazadera -119- sustentada por el bastidor de manera que el tambor se encuentre en el recorrido de los rayos reflejados -38- y -39-. El tambor
- 15.- -117- tiene una pestaña circular -120- en la cual se proporciona un par de hendiduras -121- espaciadas con 180º de separación sobre el tambor. Puede emplearse un tambor de tamaño menor que tengan una hendidura única,
- 20.- pero es preferible que tenga un diámetro relativamente mayor, del orden de los 0,2032 m, para reducir la curvatura periférica de manera que los rayos de luz separados sean más casi normales a la superficie del tambor en los puntos en que chocan con aquél. Se emplean
- 25.- dos hendiduras con una separación de 180º más que una hendidura única con objeto de reducir la necesaria velocidad angular del tambor. Cubiertas -122- están fijadas sobre las ranuras mediante pernos -123-.

- Dado que el tambor -117- gira a una velocidad constante, corta o interrumpe los rayos de luz -38-
- 30.-



- y -39- en un intervalo de tiempo proporcional a la separación existente entre los rayos. Una lente -124- montada dentro del tambor -117- enfoca los rayos secuencialmente interrumpidos sobre una célula fotoeléctrica -125-.
- 5.- La célula fotoeléctrica produce de este modo un par de impulsos eléctricos separados en el tiempo en proporción a la distancia existente entre los rayos de luz para cada semirrotación del tambor -117-. Como se explicará posteriormente en la presente descripción, los impulsos
- 10.- se transmiten al mecanismo analizador y registrador de la señal -21- para su traducción en datos indicadores de la posición y distancia focal de las lentes existentes sobre la superficie o superficies de la lámina de vidrio S.
- 15.- Para mostrar gráficamente el funcionamiento del dispositivo, las fases óptica y electrónica del invento se muestran esquemáticamente en el diagrama en bloques de la figura 7ª. Así pues, un rayo de luz bien colimada con una distribución gaussiana de energía se
- 20.- dirige desde la fuente de luz laser -16- al separador de rayos -44- que separa el rayo en los rayos derecho e izquierdo -38- y -39-, respectivamente. El rayo izquierdo -39- es reflejado por el espejo plano -50- a fin de que sea sustancialmente paralelo a y separado del rayo derecho -38-. Los rayos separados son entonces reflejados
- 25.- por el primer espejo plano -93- sobre la lámina de vidrio S situada sobre la mesa -59-. Si el dispositivo funciona en el modo transmitido para medir la distorsión a través de la lámina de vidrio, los rayos pasan a través del vidrio donde son desviados como si estuvieran presente una
- 30.-



lente. Los rayos entonces se reflejan de vuelta a través de la muestra de vidrio por medio del espejo cóncavo -95- al primer espejo plano -93-. El espejo cóncavo enfoca la separación aparente del rayo al conjunto separador del rayo y sobre el volante interruptor. Desde luego, al volver a través de la muestra de vidrio, los rayos son nuevamente desviados por la lente. El espejo plano -93- dirige los rayos separados sobre el volante interruptor -117- y la célula fotoeléctrica -125-.

10.- Si el dispositivo está funcionando en los modos de superficie única o de espejo, los rayos de luz -38- y -39- son reflejados desde la muestra de vidrio S al segundo espejo plano -108- y entonces el espejo cóncavo -109- por medio del cual se enfocan sobre el volante interruptor. Los rayos se dirigen entonces por el tercer y cuarto espejos planos -111- y -112-, respectivamente, al volante interruptor -117-.

20.- Por cada media revolución del volante interruptor -117- la célula fotoeléctrica -125- proporciona dos impulsos eléctricos cuya separación de tiempo (t) es proporcional a la separación de los rayos en la superficie del volante interruptor. Estos impulsos se introducen en el dispositivo electrónico analizador y de registro de la señal -21- (figura 1ª). La función básica de la unidad electrónica es amplificar la señal de bajo nivel procedente de la célula fotoeléctrica hasta una amplitud en la que el tiempo entre las crestas de los impulsos pueda transformarse en un voltaje analógico que pueda filtrarse o integrarse sobre la longitud de la lámina de vidrio S y ponerse de manifiesto en un registrador de cinta.

25.-

30.-



Puesto que sólo un pequeño porcentaje de la luz incidente es reflejado por la superficie del vidrio, la señal de salida de la célula fotoeléctrica es, desde luego, mucho más débil en el modo reflejado que en el transmitido y de espejo, como anteriormente se ha descrito. Con objeto de llevar la intensidad de esta señal hasta el nivel adecuado en los otros modos y proporcionar una suficiente señal de salida en cada uno de los modos, se conecta en circuito un pro-amplificador -126- antes de la etapa amplificadora en el modo reflejado. Después de eso, la señal, en todos los modos de funcionamiento para a través del amplificador -127- para su amplificación hasta una magnitud adecuada introduciéndose en un diferenciador -128-. La señal se diferencia con objeto de hacer patente de una manera precisa las crestas de los impulsos de entrada. Dado que la pendiente del impulso de entrada es cero en la cresta, existe un correspondiente punto de enfoque cero en la salida del diferenciador. La señal a continuación se introduce en un circuito basculador Schmitt -129- que se conecta ante una entrada de un valor ligeramente positivo y se desconecta a cero. Como resultado, la salida es un conjunto de impulsos rectangulares P1 y P2 (figura 7ª). El tiempo entre los finales de los impulsos P1 y P2 es igual al tiempo entre las crestas de los impulsos de salida de la célula fotoeléctrica.

Los impulsos P1 y P2 se introducen en un circuito discriminador de la señal -130- que permite que los dos impulsos pasen a un convertidor -131-, y entonces se cierra y rechaza cualquier otra señal hasta que



el próximo conjunto de impulsos debe llegar a la entrada del circuito discriminador. De este modo, el ruido casual que puede producirse entre conjuntos de impulsos no se deja entrar al convertidor -131- que recibe la señal desde el circuito discriminador -130-. El convertidor 5.- transforma el tiempo entre los finales de los impulsos P1 y P2 en un voltaje analógico que pasa entonces a un sistema de filtrado -132- que tiene cuatro modalidades de funcionamiento seleccionables de una manera manual, 10.- es decir, sin filtro, paso bajo, paso elevado y una combinación de paso bajo y paso elevado que proporciona un filtro de paso de banda. En dirección longitudinal la señal procedente del convertidor -131- representa la situación L (figura 7ª) a lo largo de la lámina S mientras que la dirección transversal representa la graduación de 15.- la lente LP en esa particular situación.

Las lentes aparentes en el vidrio puede ser - tanto una lente sobre la superficie como una curvatura en la misma lámina que la hace adquirir un efecto estriado. 20.- Algunos de estos defectos tienen mayor significación en el vidrio según se vaya este a utilizar para una determinada finalidad u otra. Por ejemplo, en el vidrio para espejos, las vetas o estrías son más objetables mientras que en el vidrio que se destina para fabricar parabrisas 25.- de automóviles las estrías estrechas o las vetas son menos objetables. Los diversos filtros se emplean para - eliminar de la señal aquellos defectos que harían el vidrio no deseable para una finalidad particular.

La salida del sistema de filtrado se retransmite a través de un conmutador selectivo (no indicado - 30.-



en las figuras) a un registrador de cinta -133- en el que se registran los datos. El voltaje analógico se introduce también en un integrador -134- que proporciona una graduación global para la lámina S de acuerdo con -
5.- unas normas determinadas de antemano, efectuándose la lectura de la graduación a través de un conmutador que la introduce en el registrador -133-.

En las figuras 8ª a 11ª se representa de una manera esquemática la forma en que el dispositivo funciona para detectar y registrar los defectos en las distintas modalidades. De este modo, la figura 8ª representa el dispositivo funcionando en el modo transmitido y el rayo -37- procedente de la fuente de luz laser -16- se separa por medio del separador de rayos -44- a fin de, por medio del espejo reflectante -50-, proporcionar los rayos derecho e izquierdo -38- y -39-. Los rayos se transmiten a través de la lámina de vidrio S que tiene superficies planas frontal y posterior -135- y -136- de manera que no se desvían en relación el uno con el otro.
10.-
15.- Entonces se reflejan y enfocan sobre el volante interruptor -117- mediante el espejo cóncavo -95- de manera que pasen con éxito a través de la hendidura -121- para chocar sobre la célula fotoeléctrica -125-. Los impulsos resultantes espaciados en tiempo en proporción a la espaciación del rayo en la superficie del volante interruptor,
20.-
25.- son procesados a través del dispositivo analizador de la señal y, dado que los rayos no han sido desviados, la señal se registrará como una línea recta a lo largo de la línea de centro del gráfico del registrador de -
30.- cinta -133-.



En la figura 9ª, la lámina de vidrio S tiene, en forma exagerada, una lente positiva o convexa -137- en su superficie frontal -135-. Esto hace que los rayos de luz -38- y -39- convergan según pasan a través de la lámina. El espejo -95-, al enfocar los rayos sobre el volante interruptor, hace que aquellos se inviertan de manera que la espaciación entre aquellos se incrementa en las hendiduras -121- del volante interruptor. La espaciación incrementada resultante entre los impulsos procedentes de la célula fotoeléctrica, después de ser procesados a través de la unidad analizadora electrónica -21- hacen que la señal se registre como una cresta por encima de la línea de centro del gráfico del registrador de cinta. De manera inversa, en la figura 10ª - la lámina de vidrio tiene una lente cóncava o negativa -138- en su superficie que desvía de manera desigual - los rayos -38- y -39-, haciéndolos divergentes. La espaciación del rayo en las hendiduras -121-, después de que los rayos se han invertido mediante el espejo -95-, resulta de este modo disminuída y la señal se registra como una cresta por debajo de la línea central del gráfico de registro. Un observador con experiencia - puede detectar de una ojeada al gráfico registrado en la cinta el número, tipo, importancia y situación de - los efectos existentes en la lámina de vidrio. Desde - luego, las irregularidades pueden también encontrarse en la superficie posterior -136- de la lámina o pueden ser una combinación de condiciones de ambas superficies frontal y posterior. En estas situaciones puede determinarse si los defectos son lentes o estrías al inspec-



- cionar ambas superficies en el modo reflejado y procediendo entonces a registrar las exploraciones realizadas sobre la superficie superior e inferior. Si las dos huellas se superponen, el vidrio está estriado. Si no,
- 5.- contiene lentes, es decir, variaciones en su espesor.
- El modo reflejado de funcionamiento se representa gráficamente en la figura 11^a. En este modo, la porción de los rayos -38- y -39- reflejada desde la superficie frontal -135- de la lámina se enfoca sobre el
- 10.- volante interruptor -117- mediante el espejo cóncavo -109-. Con objeto de impedir que los rayos de luz parásita reflejados por la superficie -136- (posterior) interfieran durante la medición de la distorsión de una sola superficie sobre una lámina de vidrio plana,
- 15.- se aplica un revestimiento -139- de un material difusor de la luz tal como la vaselina ordinaria de petróleo a la superficie posterior -136-. Esta capa protectora impide que el rayo de luz pase más allá de la lámina y dispersa la luz que se transmite a la superficie posterior de forma que no se refleje y alcance la célula fotoeléctrica motivando lecturas erróneas. Por otra parte,
- 20.- al graduar una superficie posterior pulimentada con calidad de espejo, la superficie posterior -136- tiene un revestimiento reflector de espejo (no indicado en la
- 25.- figura) en lugar de la capa difusora de la luz, y los rayos reflejados desde el revestimiento de espejo se miden en el interruptor pulsatorio.

- 30.- Con objeto de que los datos de distorsión producidos por el dispositivo sean coherentes y precisos, es esencial que la espaciación entre los rayos -



- 38- y -39- según inciden sobre la lámina S sean conocidos y permanezcan constantes. Puede emplearse cualquier espaciación de rayos adecuada, pero deberá permanecer constante con objeto de permitir el establecimiento de una uniformidad en los resultados. Por ejemplo, una espaciación de 6,350 mm se ha encontrado ser particularmente adecuada. Con este fin, se proporciona un calibrador de la espaciación del rayo -140- (Figura 6a) por medio del cual puede periódicamente comprobarse y regularse la espaciación del rayo si fuese necesario.
- 5.- El calibrador incluye una plataforma -141- que tiene bloques soporte -142- sobre su superficie inferior que están adaptados para desplazarse sobre los carriles cilíndricos -67-. Cuando se desea comprobar la espaciación de los rayos incidentes -38- y -39-, la mesa -59- se conduce hasta el extremo de los carriles cilíndricos -67- de manera que está desplazada desde debajo del sistema de espejos -18-. El calibrador de la separación del rayo se coloca entonces sobre los carriles y se mueve a posición debajo del sistema de espejos -18-.
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-
- 30.-
- En su centro la plataforma -141- tiene un conjunto guía -143- dentro del que está montada una placa -144- para el movimiento lineal de deslizamiento. Un micrómetro -145- en un extremo de la placa la mueve a lo largo del conjunto guía, y un par de resortes -146- empujan la placa contra el micrómetro. Un par de células fotoeléctricas -147- produciendo señales iguales está montado sobre la placa en la posición que ocupa una lámina de vidrio S sobre la mesa -59-. Las células fotoeléctricas se conectan por medio de conductores -148-



a un amperímetro convencional -149- de manera tal que cuando están igualmente activadas por un rayo de luz, se anulan la una a la otra y la lectura del amperímetro será cero.

- 5.- Al comprobar la espaciación del rayo el micrometro -145- se dispone a cero. Uno de los rayos, por ejemplo el rayo izquierdo -39-, se bloquea y la plataforma -141- se mueve a lo largo de los carriles -67- hasta que el rayo derecho -38- se centra visualmente sobre las células fotoeléctricas y la lectura del amperímetro es cero. El micrómetro -145- se dispone entonces para una lectura de 6,350 mm, o cualesquiera otra que pueda ser la espaciación deseada del rayo, sin mover la plataforma -141- sobre los carriles. El rayo -39- se desbloquea entonces, bloqueando el rayo -38-. Si los rayos están adecuadamente espaciados la lectura del amperímetro será cero. Si la lectura del amperímetro no es cero, se manipula el mecanismo de ajuste -49- situado en el separador de rayos hasta alcanzar ese valor cero. El rayo -38- se desbloquea entonces y el calibrador de espaciación del rayo -140- se retira de los carriles para disponer el medidor de distorsión para su funcionamiento.
- 10.-
- 15.-
- 20.-

- 25.- En tanto que la invención se adapta de manera particular, y así ha sido aquí descrita, en conexión con la inspección de láminas planas de vidrio monolítico, deberá entenderse que en su aspecto general es aplicable a la inspección y graduación de cualquier material transparente o reflectante en el que la presencia de índices variantes de refracción o el grado de lisura de
- 30.-



- la superficie pueda tener importancia. De este modo, su empleo en la inspección de láminas curvadas de vidrio, vidrios laminados, diversas formas de materiales plásticos, y superficies metálicas pulidas está en estudio. Por
- 5.- ejemplo, la idoneidad del material plástico empleado como capa intermedia en la laminación puede comprobarse al laminar una muestra del material entre láminas de vidrio de propiedades ópticas conocidas y posteriormente inspeccionando la unidad laminada. De este modo, cualquier -
- 10.- defecto no atribuible a las láminas individuales de vidrio podrá estar motivado en la capa intermedia de plástico.

N O T A

- En resumen la presente solicitud recaerá sobre
- 15.- las siguientes reivindicaciones:

- 1ª.- Método y aparato para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, cuyas superficies son de una manera general lisas y planas en la zona sometida a observación y entre
- 20.- cuyas imperfecciones se incluyen las lentes de distancia focal relativamente larga, caracterizados por comprender el dirigir un par de rayos de luz espaciados y sustancialmente paralelos entre sí contra la lámina con una -
- 25.- espaciación existente entre aquellos determinada de antemano, dirigiendo los rayos desde la lámina a un punto remoto e interrumpido periódica y secuencialmente los -
- rayos a una velocidad constante en el punto remoto, interceptando mediante células fotoeléctricas los rayos interrumpidos y produciendo allí una señal que comprende im-
- 30.- pulsos espaciados en el tiempo en proporción a la espa-

ME



- ciación existente entre los rayos según son interrumpidos, comparando la espaciación entre los rayos interrumpidos según viene representada por los impulsos con una señal correspondiente que representa la espaciación determinada de antemano y traduciendo el cambio producido en esta espaciación en una indicación de la magnitud y tipo de imperfección óptica del área sometida a observación.
- 5.-
- 10.- 2ª.- Método y aparato para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según la reivindicación 1ª, caracterizados por mover la lámina a lo largo de un recorrido determinado de antemano más allá de los rayos de luz para con ello averiguar el grado de imperfección óptica en una
- 15.- banda transversal de la lámina.
- 20.- 3ª.- Método y aparato para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según las reivindicaciones 1ª o 2ª, caracterizados porque una porción de los rayos se reflejan en la primera superficie de la lámina hasta el punto remoto para detectar las imperfecciones de la primera superficie.
- 25.- 4ª.- Método y aparato para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizados por difundir la porción de los rayos transmitidos a través de la lámina en la segunda superficie para impedir que cualquier porción de rayos pueda reflejarse desde aquella al punto remoto.
- 30.- 5ª.- Método y aparato para determinar la cali-

mfe



- dad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según la reivindicación 1ª, caracterizados por transmitir los rayos a través de la lámina volviéndolos a reflejar entonces a través de la lámina al punto remoto.
- 5.-
- 6ª.- Método y aparato para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según la reivindicación 5ª, caracterizados por bloquear cualesquiera reflexiones de los rayos desde la primera superficie de la lámina al punto remoto.
- 10.-
- 7ª.- Método y aparato para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según la reivindicación 1ª, caracterizados porque la lámina tiene un revestimiento reflectante sobre su segunda superficie y los rayos son reflejados por el revestimiento al elemento sensible a la luz.
- 15.-
- 8ª.- Método y aparato para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según la reivindicación 2ª, caracterizados por registrar las indicaciones sobre un gráfico según la lámina se mueve a lo largo de los rayos de luz para proporcionar un registro de defectos en la banda a través de la lámina.
- 20.-
- 9ª.- Método y aparato para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según las reivindicaciones anteriores caracterizados por comprender medios para sustentar la lámina en posición para ser inspeccionada, una fuente de luz que dirige un par de rayos de luz incidentes separados y sustancialmente paralelos contra la lámina con una -
- 25.-
- 30.-

ME



- 5.- espaciación determinada de antemano, medios de interrupción que interceptan los rayos de luz proyectados desde la lámina y que interrumpen secuencialmente los rayos a velocidad constante, medios sensibles a la luz en el recorrido de los rayos interrumpidos que interceptan estos rayos y producen señales separadas en tiempo en proporción a la espaciación de los rayos en medios de interrupción, y medios de proceso para recibir las señales y comparar la espaciación de rayos en el medio interruptor con la espaciación determinada de antemano y con ello indicar el tipo y magnitud de la imperfección óptica de la zona.

- 10^a.- Método y aparato para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según la reivindicación 9^a, caracterizados porque en los medios para sustentar la lámina en posición para su inspección, se incluye un soporte móvil sobre el que descansa la lámina, y medios para mover el soporte para que desplace la lámina apoyada sobre él a lo largo de los rayos de luz espaciados para con ello explorar una banda a través de la lámina.

- 15.- 11^a.- Método y aparato para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según la reivindicación 9^a, caracterizados porque los medios que dirigen los rayos de luz contra la lámina incluyen una fuente de luz que produce un rayo de luz colimada, y un espejo y separador de rayo que divide el rayo colimado en los rayos de luz sustancialmente paralelos.

- 20.- 30.- 12^a.- Método y aparato para determinar la ca-

MCE



lidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según la reivindicación 11ª, caracterizados porque la fuente que produce el rayo colimado es un laser de baja potencia.

- 5.- 13ª.- Método y aparato para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según cualquiera de las reivindicaciones 9ª a 12ª, caracterizados por comprender un espejo cóncavo colocado en el mismo lado de la lámina según los medios que dirigen los rayos de luz contra la lámina para interceptar la porción de los rayos reflejada desde la superficie frontal y una superficie posterior pulimentada de la lámina y enfocando la porción sobre los medios interruptores.
- 10.-
- 15.- 14ª.- Método y aparato para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según cualquiera de las reivindicaciones 9ª a 13ª, caracterizados por comprender un espejo cóncavo colocado en el lado de la lámina opuesto a los medios que dirigen los rayos de luz contra la lámina para interceptar los rayos de luz transmitidos a través de la lámina y enfocarlos sobre los medios interceptores.
- 20.-
- 25.- 15ª.- Método y aparato para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según cualquiera de las reivindicaciones 9ª a 14ª, caracterizados porque en los medios interruptores se incluye un tambor montado para que realice un movimiento de rotación alrededor de su eje longitudinal y una abertura en la pared del tambor a través de la cual
- 30.- los rayos de luz pasan, y medios sensibles a la luz mon-

ME



tados dentro del tambor a fin de interceptar los rayos de luz que pasan a través de la abertura.

5.- 16ª.- Método y aparato para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según cualquiera de las reivindicaciones 9ª a 15ª, caracterizados por comprender medios para registrar la señal procesada sobre un gráfico.

10.- 17ª.- Método y aparato para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según cualquiera de las reivindicaciones 9ª a 15ª, caracterizados porque los medios de proceso de la señal incluyen un amplificador, un diferenciador, un circuito basculador, una entrada de señal, un convertidor digital a analógico, un filtro y medios para registrar la señal procesada.

20.- 18ª.- Método y aparato para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según la reivindicación 10ª, caracterizados por comprender un registrador de cinta para recibir y registrar la señal procesada en donde la amplitud de la señal registrada representa el tipo y magnitud de las imperfecciones y el eje longitudinal de aquella cinta - representada la posición a lo largo de la banda a través de la lámina.

25.- 19ª.- Método y aparato para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según la reivindicación 9ª, caracterizados porque los medios para sustentar la lámina en posición para su inspección incluyen un soporte móvil con una superficie de sustentación de la lámina cuya configuración

30.-

ME



- es complementaria a la de la lámina, descansando sobre la superficie, la lámina en posición sustancialmente horizontal, una abertura que se extiende longitudinalmente en la superficie de apoyo de la lámina, siendo proyectados los rayos de luz hacia abajo contra la lámina en alineación con la abertura, medios para mover el soporte móvil y la lámina sobre el mismo a lo largo de los rayos espaciados de luz para explorar una banda a través de la lámina, un espejo cóncavo superior colocado por encima de la lámina para interceptar porciones de los rayos de luz reflejados desde la superficie superior de la lámina y un revestimiento reflectante sobre la superficie posterior de aquella y enfocando dichas porciones reflejadas sobre los medios interruptores, y un espejo cóncavo inferior colocado debajo de la lámina para interceptar los rayos de luz transmitidos a través de la lámina y la abertura en la superficie de apoyo y enfocarlos sobre los medios interruptores.
- 5.-
- 10.-
- 15.-

- 20^a.-- Método y aparato para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según la reivindicación 19^a, caracterizados por comprender un primer medio de bloqueo efectivo para impedir que las porciones de los rayos de luz enfocados por el espejo cóncavo superior, alcancen el medio interruptor mientras los rayos transmitidos a través de la lámina se enfocan sobre los medios interruptores por el espejo cóncavo inferior.
- 20.-
- 25.-

- 21^a.-- Método y aparato para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según las reivindicaciones 19^a ó 20^a, ca-
- 30.-

MCE



racterizados por comprender un segundo medio de bloqueo efectivo para impedir que los rayos procedentes del espejo cóncavo inferior alcancen el medio interruptor - mientras las porciones de rayos procedentes del espejo cóncavo superior, se enfocan sobre los medios interruptores.

22ª.- Método y aparato para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según cualquiera de las reivindicaciones 19ª a 21ª, caracterizados porque los rayos de luz incidentes se proyectan en una dirección generalmente horizontal desde la fuente de luz, incluyendo un primer espejo montado por encima de la lámina para desviar los rayos incidentes hacia abajo contra esta lámina y por dirigir los rayos reflejados procedentes del espejo cóncavo inferior, a lo largo de un recorrido generalmente horizontal hasta los medios interruptores.

23ª.- Método y aparato para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según la reivindicación 22ª, caracterizados por comprender un túnel cerrado que se extiende horizontalmente a través del cual los rayos incidentes efectúan el recorrido desde la fuente de luz a este primer espejo y los rayos proyectados desde la lámina efectúan el recorrido hasta los medios interruptores.

24ª.- Método y aparato para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según la reivindicación 23ª, caracterizados por comprender una pluralidad de espejos colocados para recibir los rayos de luz reflejados desde la superficie

M/E



- superior y el revestimiento reflectante y con el espejo cóncavo superior, dirigiendo estos rayos a través del túnel a los medios interruptores a lo largo de un recorrido óptico sustancialmente de igual longitud al recorrido óptico de los rayos transmitidos a través de la lámina.
- 5.-
- 25ª.- Método y aparato para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según la reivindicación 24ª, caracterizados porque una de estas pluralidades de espejos, es regulable para variar la longitud del recorrido óptico primeramente mencionado.
- 10.-
- 26ª.- Método y aparato para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según la reivindicación 25ª, caracterizados porque los medios que dirigen los rayos de luz contra la lámina, incluyen un laser de baja potencia y un separador de rayo y espejo que dividen el rayo de luz laser en rayos de luz sustancialmente paralelos, incluyendo los medios interruptores un tambor montado para una rotación a velocidad angular constante alrededor de su eje longitudinal y una abertura en la pared del tambor a través de la cual pasa el rayo de luz, estando los medios sensibles a la luz montados dentro del tambor a fin de que intercepten los rayos de luz interrumpidos que pasan a través de la abertura, incluyendo estos medios de proceso de la señal, en secuencia, un preamplificador, un amplificador, un diferenciador, un circuito basculador, un circuito de entrada discriminador de la señal, un convertidor digital analógico y un filtro, y
- 15.-
- 20.-
- 25.-
- 30.-

MGE



- un registrador de cinta para recibir y registrar la señal procesada en donde la amplitud de la señal registrada representa el tipo y la magnitud de las imperfecciones y el eje longitudinal de la cual representa la posición a lo largo de la cinta a través de la lámina.
- 5.-
- 27ª.- Método y aparato para determinar la calidad óptica de una lámina de material transparente o reflectante, según cualquiera de las reivindicaciones 9ª a 26ª, caracterizados por comprender medios para -
- 10.- ajustar la espaciación entre los rayos de luz incidentes y un calibrador de la espaciación del rayo, adaptado para ser insertado en el aparato en posición para -
- 15.- inspección adecuada de dicha lámina, incluyendo el calibrador una plataforma montada para movimiento lineal, un micrómetro para desplazamiento y posicionado con -
- 20.- exactitud de la plataforma, un par de células fotoeléctricas montadas sobre la plataforma y un amperímetro - conectado a las células fotoeléctricas para indicar - cuando estas células fotoeléctricas están igualmente -
- 25.- iluminadas por uno de los rayos incidentes.
- 28ª.- METODO Y APARATO PARA DETERMINAR LA CALIDAD OPTICA DE UNA LAMINA DE MATERIAL TRANSPARENTE O REFLECTANTE.
- Según se describe en la presente memoria descriptiva que consta de cuarenta y dos hojas escritas a máquina por una sola de sus caras y dibujos.

Madrid, 16 Noviembre 1973

m/c

A handwritten signature or set of initials, possibly 'H', written in dark ink.

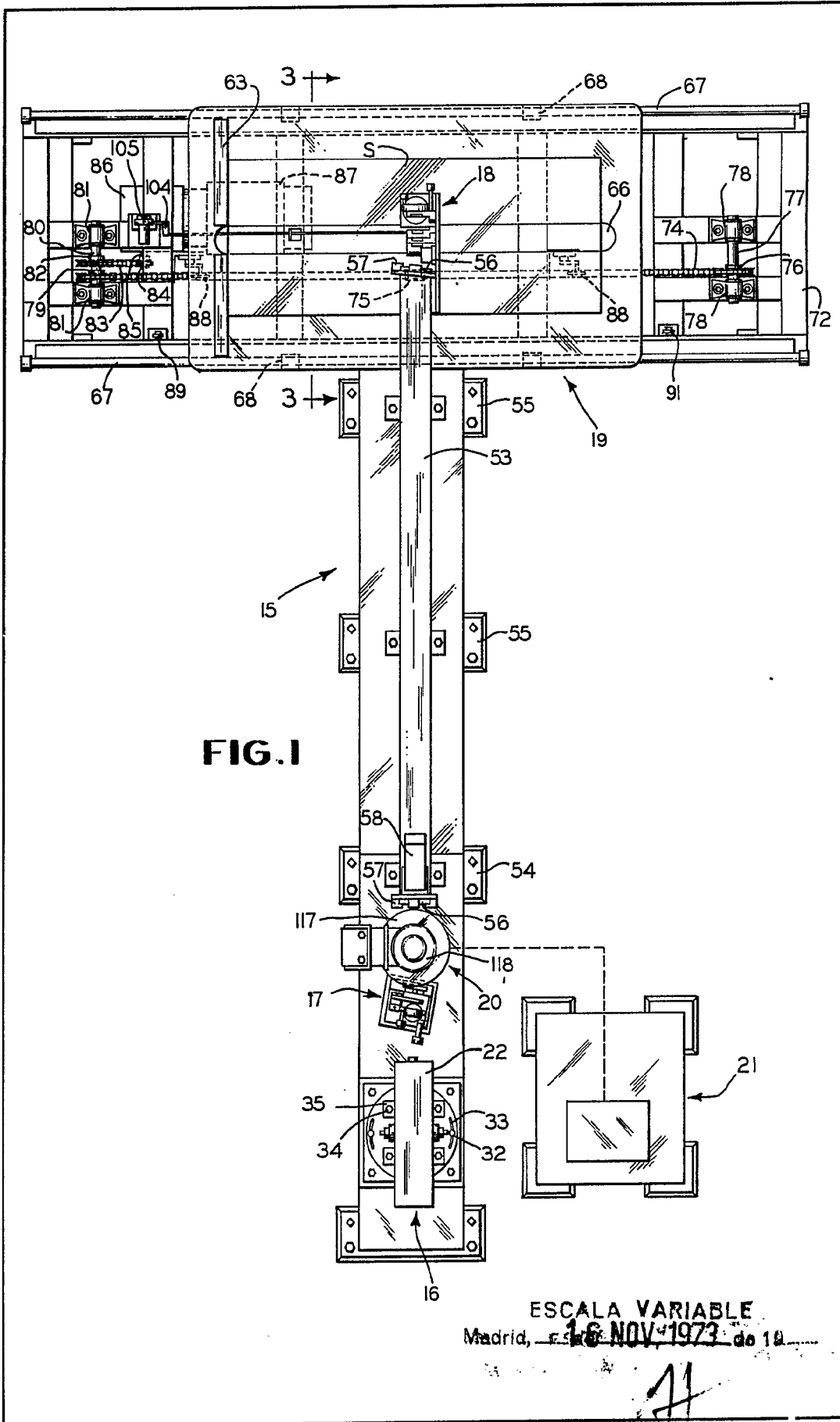


FIG. 1

ESCALA VARIABLE
Madrid, 16 NOV 1973 do 10

[Handwritten signature]

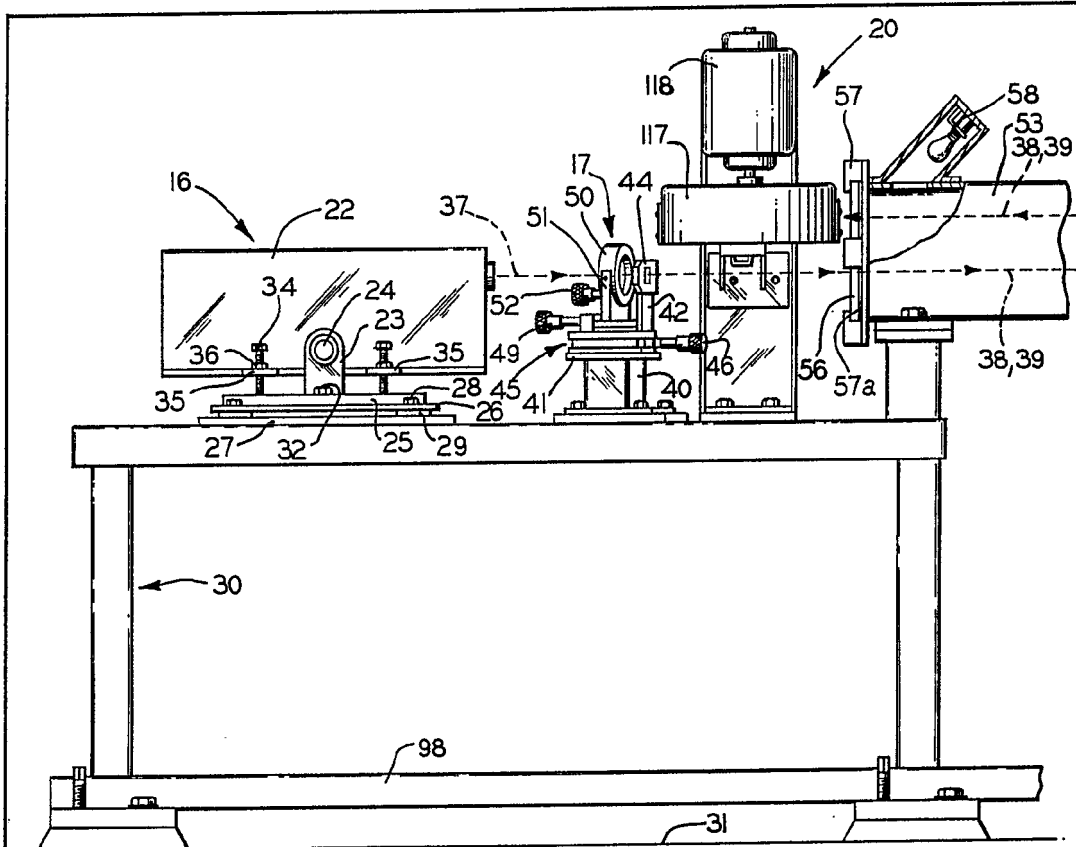


FIG. 2

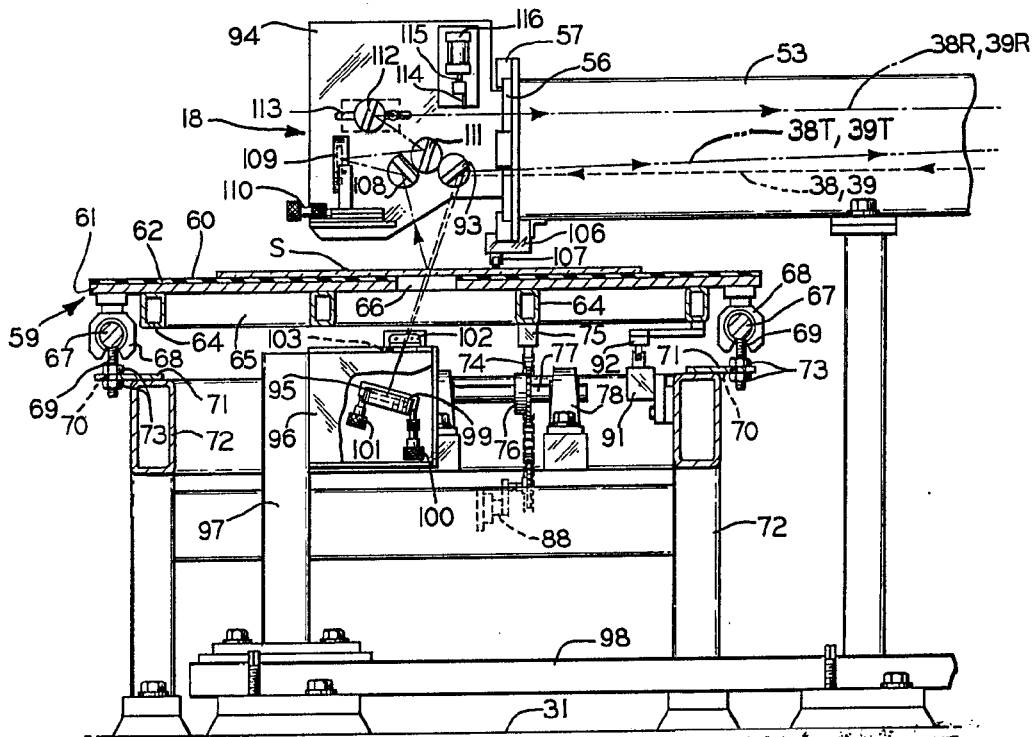
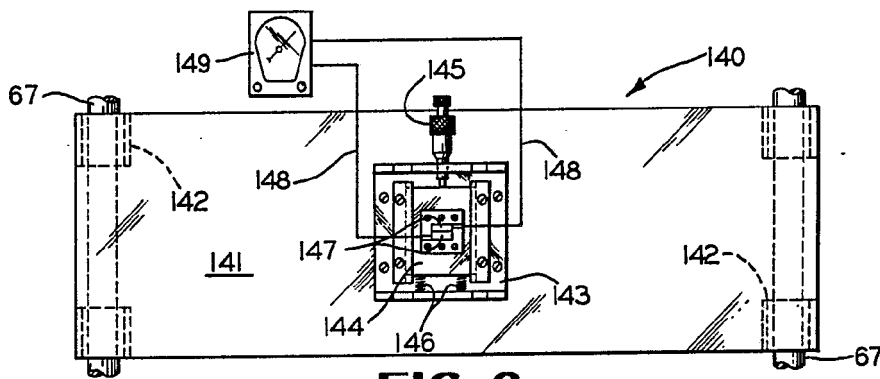
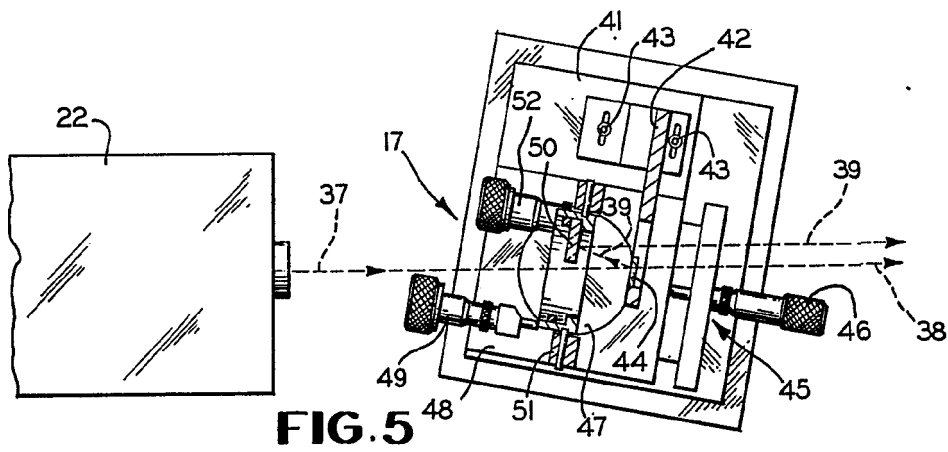
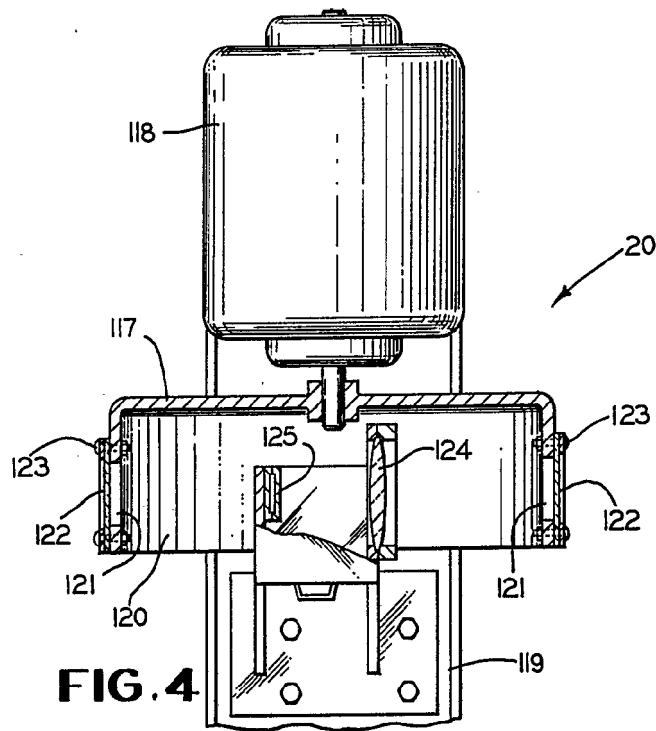


FIG. 3

ESCALA VARIABLE
Madrid, 16 NOV 1973 de 19



ESCALA VARIABLE
Madrid, 16 NOV 1973 de 19...

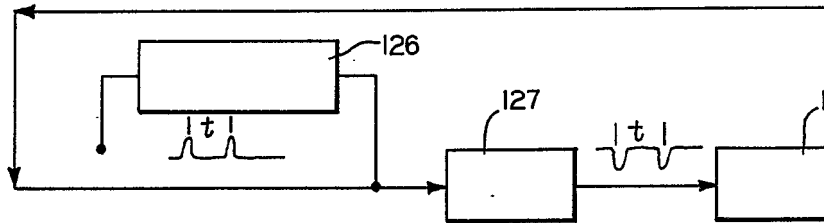
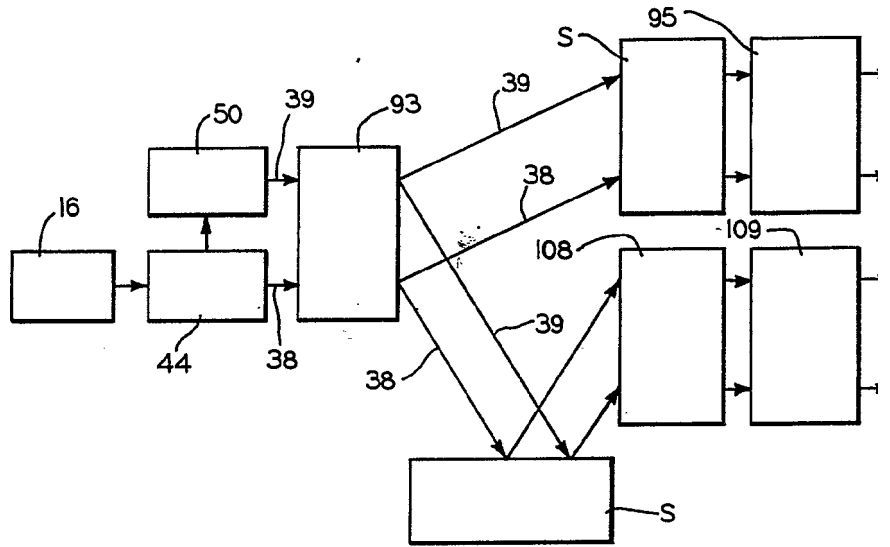
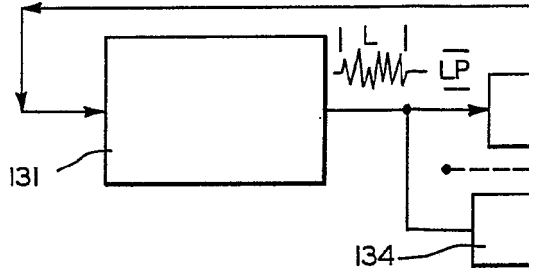
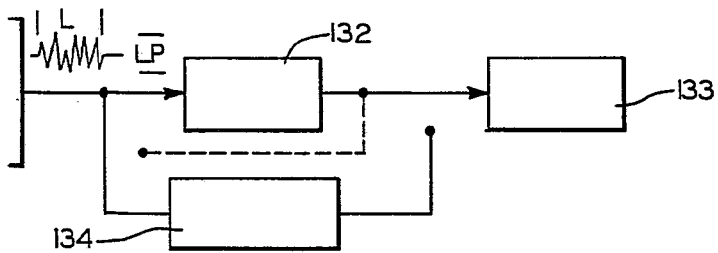
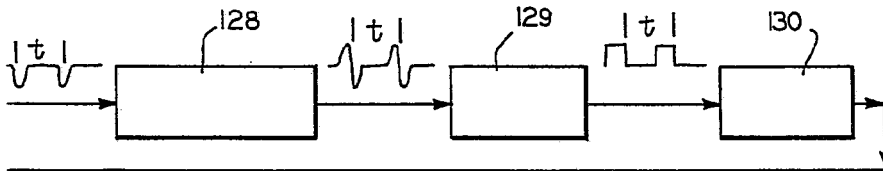
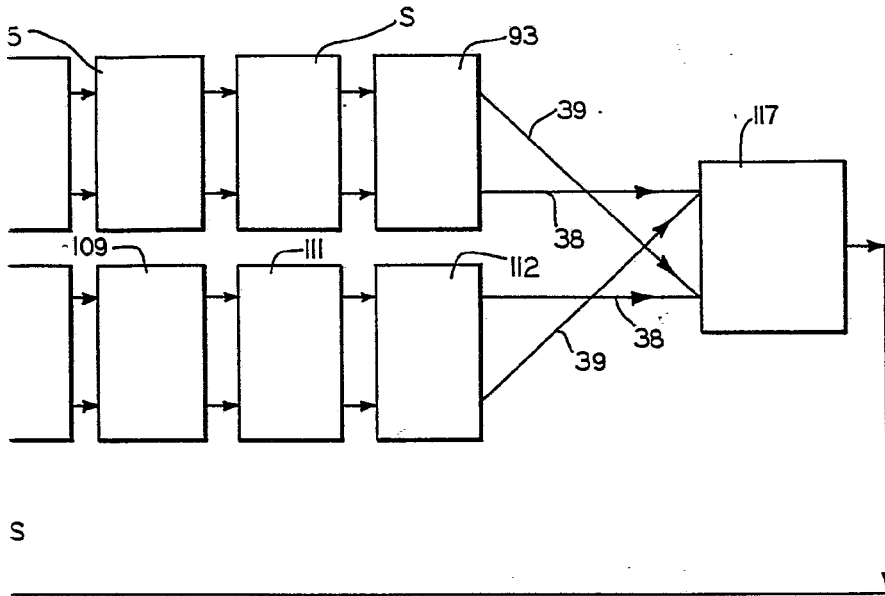


FIG. 7





ESCALA VARIABLE
Madrid, 18 NOV. 1973 do 18

FIG. 8

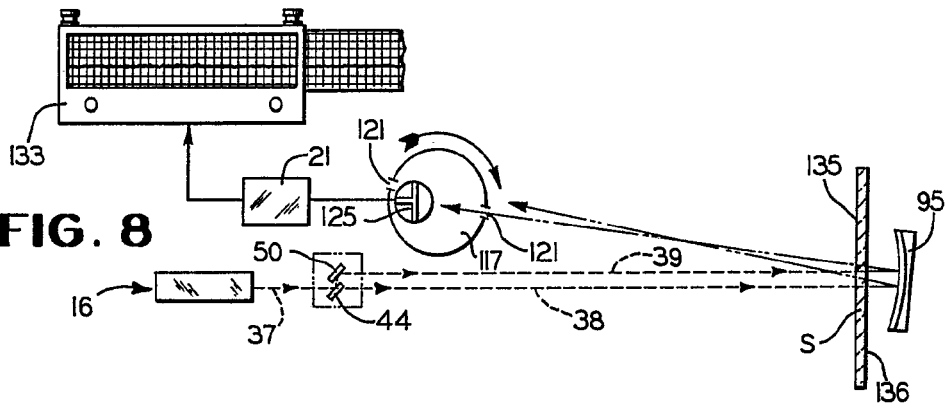


FIG. 9

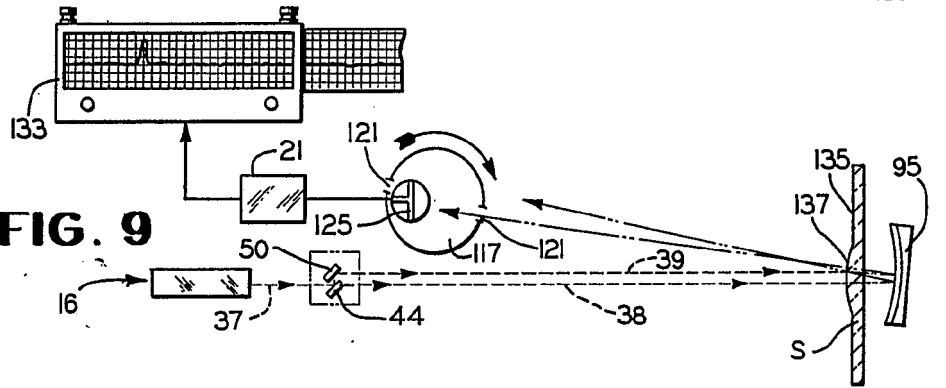


FIG. 10

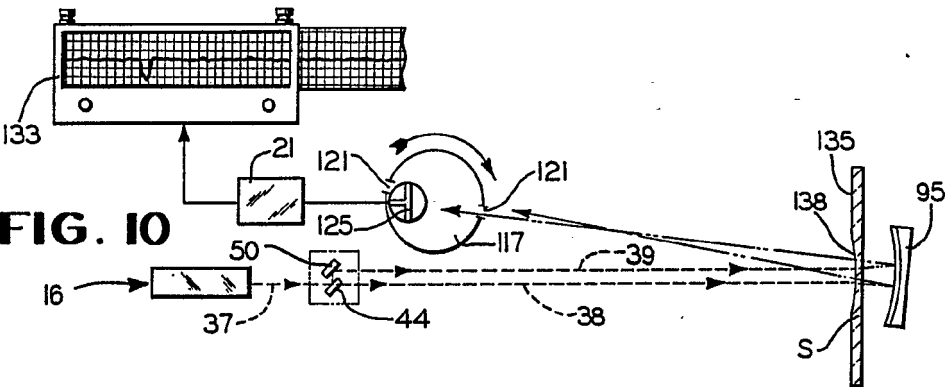
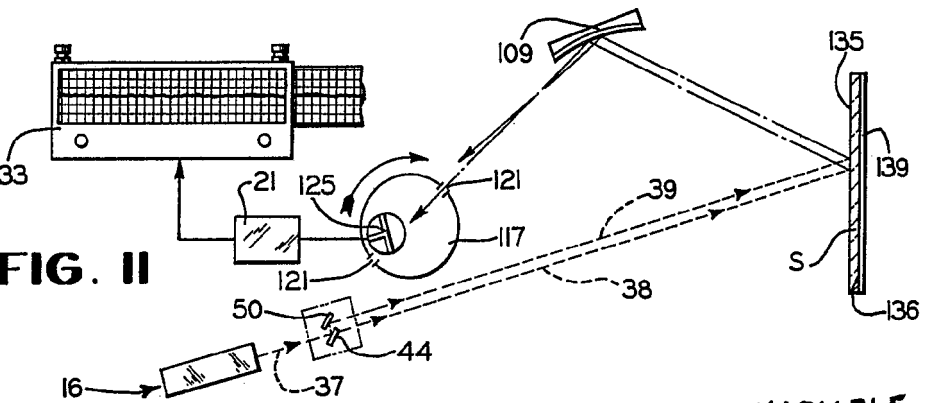


FIG. 11



ESCALA VARIABLE
Madrid, — 16 NOV. 1973