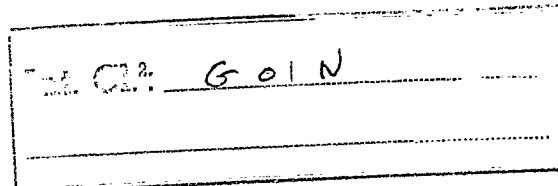


406936



406936



M E M O R I A   D E S C R I P T I V A

D E

UNA PATENTE DE INVENCION, POR VEINTE AÑOS, EN ESPAÑA,  
A FAVOR DE SAINT-GOBAIN INDUSTRIES, DE NACIONALIDAD  
FRANCESA, RESIDENTE EN 62 BOULEVARD VICTOR HUGO, 92209  
NEUILLY SUR-SEINE (FRANCIA),

s o b r e :

"PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVOS PARA LA MEDIDA DE LOS DE  
FECTOS OPTICOS DE UN CUERPO, EN PARTICULAR DE VIDRIO  
PLANO".

406936

- 2 -



La invención tiene por objeto un procedimiento y dispositivos que permiten detectar y medir las variaciones de las características ópticas de un cuerpo de forma geométrica dada, eventualmente, una hoja de vidrio de espesor sensiblemente constante, en una dirección transversal dada; puede ser utilizada, por ejemplo, para medir el ángulo de un prisma, las variaciones del índice en una lámina delgada de caras paralelas, o también para detectar los defectos ópticos de una hoja de vidrio y medir su intensidad.

Se trata aquí de una aplicación importante que permite vigilar y mejorar la fabricación del vidrio en hojas. Se sabe, en efecto, que la mayor parte de las hojas de vidrio de buena calidad óptica se obtienen por procedimientos que recurren a un estirado, bien que este estirado sea vertical, o bien consecutivo a una operación de flotado del vidrio sobre un baño metálico. Los principales defectos de tales hojas se orientan en la dirección del estirado, y son de naturaleza aunque no de intensidad análoga.

Se observan principalmente :

- cuerdas vinculadas a las heterogeneidades de la composición y por consiguiente al índice del vidrio;
- "peignage" (peinado), defecto vinculado a los desvios de temperatura o de viscosidad y que está constituido por estrías cuyo paso es fino;
- distorsión, defecto de forma análoga, pero de paso más importante;
- ondulaciones de paso todavía mayor.

Estos defectos se manifiestan por un efecto de lupa y se ha observado que las perturbaciones ópticas que producen están estrechamente unidas a la potencia de las lentillas cilíndricas, a las cuales se las puede asimilar. Esta potencia puede expresarse como la derivada con relación al espacio de la desviación de un rayo luminoso que barre el vidrio en dirección perpendicular al defecto.



Se han hecho pues, diversas tentativas para completar las apreciaciones hasta ahora obtenidas en los talleres de fabricación, por diversos métodos empíricos o semiempíricos, para cifrar las características de los defectos de índice o de planeidad por medio de la medida de la desviación de un haz luminoso; tal medida exige un haz luminoso estrecho y encuentra dificultades debidas a la difracción, de manera que la precisión obtenida no se considera suficiente para el análisis de los defectos de estructura fina.

Fundamentalmente, el procedimiento y los dispositivos, según la invención, consisten en dirigir sobre el cuerpo a examinar un haz luminoso estrecho, formado por un objetivo colocado en la proximidad de este cuerpo, diafragmado por una hendidura central, estrecha, perpendicular a la dirección del análisis, colocada en la proximidad del plano principal de salida del objetivo, e iluminada por una hendidura-objeto de intensidad luminosa uniforme, de la que da una imagen real, estando colocada la citada hendidura-objeto sobre el eje, paralela al diafragma, orientado como él, y al menos dos veces más ancha que él, y en recibir el haz luminoso sobre una célula fotoeléctrica diferencial, colocada en el plano de la citada imagen y que proporciona una señal de salida función de los ínfimos desplazamientos que el cuerpo impone a la imagen, perpendicularmente a la hendidura con relación a su posición de referencia.

Si se hace referencia, por ejemplo, al caso más frecuente, del examen de una hoja de vidrio plano, queda especificado que el citado procedimiento puede recurrir a un cruzado normal u oblicuo de la hoja de vidrio, o dos cruzados separados por una reflexión sobre un espejo, o una reflexión sobre la cara anterior de la hoja de vidrio o una reflexión entre dos cruzados, sobre la cara posterior de la hoja de vidrio.

De manera general el dispositivo permitirá seguir la característica examinada barriendo una línea dada, y la señal de salida será regis



trada sincrónicamente con el barrido. En los casos en que se trata, por ejemplo, de detectar los defectos de una hoja de vidrio es tirado, la hendidura será ventajosamente paralela a la dirección del estirado, y el citado barrido se obtendrá por desplazamiento

5 relativo entre la hoja de vidrio y el conjunto óptico, por ejemplo, por un desplazamiento rectilíneo uniforme de la hoja de vidrio, haciendo pasar los defectos en dirección transversal a la dirección de estirado. La citada señal de salida puede ser utilizada directa mente o después de un tratamiento, en una o varias vías y, de mane

10 ra generalmente ventajosa después del filtrado alto y/o bajo y por diferenciación, rectificación, registrado. Las aplicaciones del pro cedimiento según la invención, y los dispositivos que realiza una de ellas, serán descritos haciendo referencia a las figuras siguien tes dadas a título de ejemplos no limitativos :

15 - la figura 1, es un esquema de principio para una aplicación según la invención, que concierne al examen de un cuerpo por transparen cia óptica, en esta sección, las alturas han sido considerablemen

te aumentadas con relación a las longitudes, con el fin de que la figura sea legible;

20 - la figura 2, es un detalle según una vista desde un extremo de la figura 1, mostrando las posiciones y dimensiones recíprocas de la hendidura-objeto y de la hendidura-diafragma;

- la figura 3, es un detalle, a gran escala, que esquematiza la cé lula fotoeléctrica y la imagen que recibe;

25 - la figura 4 es análoga a la figura 1, pero para otra aplicación según la invención, con dos cruzados de la hoja de vidrio separa dos por una reflexión sobre un espejo;

- la figura 5, análoga a la figura 1, representa dos aplicaciones según la invención, una con una reflexión sobre la cara anterior

30 de la hoja de vidrio, la otra con una reflexión entre dos cruza dos sobre la cara posterior de la hoja de vidrio;



- la figura 6, es el esquema de bloque, de un equipo que trata la señal de la célula fotoeléctrica, según la invención;
- las figuras 7, 8 y 9, son una vista en planta, un alzado de frente, y una vista lateral, de un aparato que efectúa la aplicación de la invención, según la figura 1;
- las figuras 10 y 11, son detalles a gran escala, en sección, según el eje general del aparato de las figuras 7, 8 y 9.

Con referencia a la figura 1, en la que, para hacer la figura legible, las alturas, y por consiguiente la divergencia del haz, han sido considerablemente aumentadas con relación a las longitudes : una cámara luminosa encierra, por ejemplo, un manantial luminoso formado por una lámpara y un condensador (no representados), que iluminan de forma homogénea una hendidura-objeto 1, de ancho A B (figura 2), de la que un objetivo 2, da una imagen real, bien entendido que invertida, en Ao Bo; una hendidura 3 (figura 2), paralela a la hendidura-objeto 1, está colocada detras del objetivo 2, en la proximidad de su plano principal de salida, con objeto de diafragmar el haz luminoso, para formar un haz estrecho cuyo ancho determina la finura del análisis, según se muestra en la figura 1. Es necesario que la anchura de la hendidura-objeto 1, sea al menos dos veces superior a la del diafragma 3. Una célula fotorresistente diferencial, (por ejemplo la célula 4 representada en la figura 3, con montura circular), está colocada en el plano de la imagen Ao Bo; ella está representada esquematizada por su zona sensible, dividida en dos zonas activas iluminadas 5 y 5a, comprendidas respectivamente entre el electrodo de medida 6 y los dos electrodos base 7 y 7a, que separa una zona neutra dispuesta según un eje 8, paralelo a las hendiduras 1 y 3. La imagen Ao Bo de la hendidura-objeto 1 ha sido tratada por un anamorfoseador, de tipo conocido (no representado), que le da por reducción de su altura una forma próxima al cuadrado; la citada imagen

406936

- 6 -



Ao Bo está centrada sobre el eje 8 y proporciona por tanto una señal de salida nula. Pero cuando la hoja de vidrio F, atravesada por un haz luminoso, presenta un defecto (de planeidad o de índice), la imagen es desviada de forma ínfima a A' B' : la zona 5 es así (en el caso representado), iluminada en una superficie menor, y la zona 5a en una superficie mayor; la célula suministra pues, una señal de salida cuyo sentido y amplitud son funciones de la citada desviación. Esto supone que la imagen desviada A' B' está todavía totalmente aplicada enfrente de las zonas 5-5a, pero, a pesar de la exageración de las alturas en la figura 1, es así en efecto, según está indicado en cifras, más adelante.

Preferentemente, la intensidad luminosa de la imagen Ao Bo es suficiente para que, en cada punto iluminado, las zonas fotosensibles 5 y 5a trabajen en régimen de saturación; esto tiene la doble ventaja, por una parte, de corresponder al óptimo de sensibilidad, por otra parte librar la señal dada por la célula, de las variaciones accidentales de intensidad luminosa y por consiguiente que sea función únicamente del desequilibrio de las superficies iluminadas de las zonas 5 y 5a.

Para obtener un barrido, se desplaza transversalmente el dispositivo con relación al cuerpo examinado, por ejemplo en el plano de la figura o perpendicularmente a este plano : es así barrido linealmente por el haz luminoso, sus defectos llegan a ser más o menos la imagen Ao Bo que se transforma en una imagen móvil A' B', y la señal de salida de la célula 4 varía de forma correlativa con estos defectos.

La disposición así descrita se presta en particular al análisis de los defectos de las hojas de vidrio estirado, si la incidencia es perpendicular a la hoja, lo que permite atravesar esta última en una región bien determinada. Se comprueba que la derivada de la señal de

./..



medida reproduce así fielmente la potencia de los defectos y suministra una estimación cifrada que corresponde por otra parte, de forma muy satisfactoria, a la de las estimaciones empíricas.

Si se trabaja en incidencia oblicua según un ángulo de aproximadamente 30° sobre una hoja exenta de defectos de pequeño paso, el aumento de sensibilidad obtenido permite detectar en buenas condiciones las ondulaciones accidentales de paso importante, a condición de filtrar las frecuencias superiores.

En incidencia normal y a condición de que la hendidura sea suficientemente fina, el método permite igualmente estudiar las variaciones del índice de un medio transparente, con ayuda de una lámina delgada con caras paralelas, sumergida en una cuba con líquido de índice.

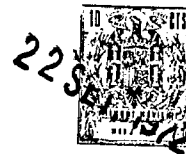
Con referencia a la figura 4, se encuentran los mismos órganos, bien entendido, con las mismas referencias, pero aquí el haz luminoso, después de haber atravesado una primera vez la hoja de vidrio F, se refleja en un espejo 9 y atraviesa por segunda vez la hoja de vidrio F; para alojar juntamente la cámara luminosa y la célula fotoeléctrica 4, es necesario inclinarlas ligeramente sobre el eje general X Y, bien paralela, bien perpendicularmente a la dirección de análisis determinada por la anchura de las hendiduras, lo que vuelve a indicar que la anchura A B de la hendidura-objeto 1, así como la anchura del diafragma 3 y de las zonas sensibles 5-5a de la célula y por regla general la dirección de análisis, pueden estar en el plano de la figura (según está representado), o ser perpendiculares a este plano, lo que exime de la medida de la influencia de las variaciones de distancia; la hoja de vidrio F se desplaza relativamente con relación al conjunto descrito, perpendicularmente al eje general X Y, por ejemplo en el plano de la figura o perpendicularmente a este plano. Todo el equipo (salvo el espejo 9, que es un órgano pasivo y debe solamente

..//..



te estar exento de vibraciones angulares), se encuentra así de un mismo lado de la hoja de vidrio F; esta aplicación no permite por eso un gran afino de análisis, pero se presta particularmente bien a una utilización industrial (por ejemplo para el examen de una banda continua de vidrio gracias a un puente que permite desplazar el sistema óptico en una dirección transversal a la dirección de fabricación).

Con referencia a la figura 5 : en las dos aplicaciones representadas, la cámara luminosa forma aquí un ángulo notable con el eje general X Y, preferentemente un ángulo próximo a  $30^\circ$  según se representa; la célula 4 forma un ángulo igual y simétrico cuando se utiliza la reflexión. En una aplicación (indicada en trazo lleno), se utiliza la reflexión sobre la cara anterior F<sub>1</sub> de la hoja de vidrio, y se elimina por una pantalla 11 el haz reflejado en la cara posterior F<sub>2</sub>; se puede también sumergir la cara F<sub>2</sub> en un líquido del mismo índice que el vidrio. Se observará que esta aplicación no responde más que a los defectos de la superficie F<sub>1</sub>, con exclusión de los defectos internos (defectos de índice), y de los defectos de la otra superficie : tal aplicación es útil, en particular en el laboratorio. Es interesante entonces que la dirección de análisis sea perpendicular al plano de la figura para aproximar la medida a su significación física, bajo condición que la altura del diafragma, entonces colocado en el plano de la figura, no sea excesiva y permita la separación. En otra aplicación (indicado en línea de puntos), la pantalla está desplazada a 11' y la célula a 4' y se utiliza, entre dos cruzados, la reflexión sobre la cara posterior F<sub>2</sub> de la hoja de vidrio. En esta segunda aplicación, la anchura A B de la hendidura-objeto 1, así como la anchura del diafragma 3 y el eje 8 de la célula serán ventajosamente perpendiculares al plano de la figura, según está repre-



sentado, lo que aproxima la medida de la observación real a los defectos tal como puede hacerlo la utilización de un espejo plateado sobre la cara posterior. El desplazamiento relativo de la hoja de vidrio es perpendicular al eje general X Y, por ejemplo en el plano de la figura, o perpendicularmente a este plano. Con referencia al esquema de bloque según la figura 6, una alimentación a tensión constante (3 V, - 3 V) dotado de un punto central 21 y representada esquemáticamente por dos manantiales 22-23, alimenta por una parte los electrodos 7 y 7a, montados en serie a través del electrodo de medida 6, y por otra al shunt 24-25. La tensión en el punto 26 donde está empalmado el electrodo 6 es comparada a la tensión del punto medio central 21, con la impedancia de salida 27. La tensión de medida así obtenida puede ser tratada por una o varias vías; la figura 6, representa una de ellas; ésta comprende un filtro paso-bajo 31 y un filtro paso alto 32 (o un filtro de banda equivalente), un diferenciador 33, un rectificador 34 y un registrador 35. La invención permite además, bien registrar directamente la señal de salida tomada en los bornes de la resistencia 27, lo que da una gráfica de desviación, bien integrar esta señal, lo que da una gráfica de la variación del espesor de la hoja de vidrio.

Se darán ahora, a título puramente indicativo, y no limitativo, algunas cifras que sitúan las dimensiones de los órganos empleados según la invención.

La solicitante ha obtenido resultados satisfactorios con :

- una hendidura-objeto de ancho A B = 1,5 mm, y de longitud 7 mm;
- a aproximadamente 10 cm de distancia de la hendidura-objeto 1, una lente 2 de distancia focal 8 cm;
- al lado de la lente 2, una hendidura-diafragma 3, de ancho 0,5 mm, y de longitud 3 mm;

406936

- 10 -



- la imagen de la hendidura-objeto 1, a 30 cm. de distancia de la lente 2, con medidas : en ancho 4,5 mm, y en longitud 21 mm. que el anamorfoseador reduce a 4 mm.;
- la desviación de esta imagen por los defectos del vidrio puede alcanzar  $10^{-4}$  a  $10^{-7}$  radianes, o bien en el máximo 0,03mm., perpendicularmente al eje 8 de la figura 3;
- la ventana del ocultador 4 de la célula mide alrededor de 6,5 mm. de diámetro, pudiendo variar el intervalo entre los electrodos 7 y 7a, entre 0,2 y 0,5 mm.; el intervalo entre el electrodo de medida 6 y los electrodos 7 y 7a, es de 1 mm.;
- la velocidad de barrido puede variar entre 20 cm/mn a 6 m/mn, siendo la velocidad más corrientemente utilizada la de 1,5 m/mn o bien 2,5 cm/s.

Se miden las "ondas" y el "peinado" en incidencia casi normal, y perpendicularmente a la dirección de los defectos, regulando el filtro paso-bajo 31 de la figura 6, de manera que se eliminen las frecuencias superiores a 16 Hz (se suprime así el ruido de fondo y los picos aislados) y regulando el filtro paso-alto a una frecuencia, puede ir de 1 a 4 Hz aproximadamente, pudiendo en cierta medida, el paso de los defectos, ser asimilado al semiperíodo de una onda sinusoidal.

Se mide la distorsión, regulando al contrario, en esta frecuencia, el filtro paso-bajo 31.

La medida de las ondulaciones en la cual el semiperíodo sobrepasa 100 mm., pero cuya potencia es pequeña, exige el empleo de una incidencia oblicua a  $30^\circ$ , y un aumento de la velocidad de barrido a 10 cm/s. El filtro paso-bajo será pues regulado sobre una frecuencia de 1 Hz aproximadamente.

Está claro que, en razón de las dimensiones indicadas anteriormente, no es posible considerar que el procedimiento según la invención po

../..



dría ser estudiado en óptica geométrica pura; la solicitante no cree tener que dar una demostración teórica, prueba, por el contrario, haber obtenido resultados satisfactorios.

Con referencia a las figuras 7, 8 y 9, que son tres vistas de un aparato que realiza la aplicación de la invención según la figura 1; y a las figuras 10 y 11, que son dos detalles en sección, según un eje general en este aparato, una estructura fija, soporta ligeramente inclinada sobre la vertical, la hoja de vidrio F (figura 9), que puede ser colocada a la altura deseada por una abrazadera deslizante 51, con palancas de bloqueo 52. El conjunto óptico montado sobre un carretón móvil 53, se desliza horizontalmente a lo largo de las guías 54, 54a, por la acción de un motor (no representado), que ataca un tornillo sin fin 55. Según el eje general X Y, un poco inclinado, por ser perpendicular a la hoja de vidrio F, el carretón móvil 53 tiene, a un lado de la hoja F la cámara luminosa 50, y al otro lado la caja con la célula 56. La cámara luminosa 50, está dotada de una iluminación por lámpara 57 y condensador 58, que ilumina uniformemente la hendidura-objeto 1, cuyo objetivo 2, diafragmado por la hendidura 3, da una imagen real. Está resguardada de las luces parásitas por un parasol 61, y los ocultadores 62 (figura 11), es recibida por un anamorfoseador 63 y la célula 4 de la caja 56.

Los aparatos de medida en incidencia oblicua no difieren del que acaba de ser descrito, más que por la inclinación de la cámara luminosa, que puede además tener una pantalla obturadora 11, y por la cámara de la célula.

#### NOTA

En resumen, esta patente de invención se contrae a las siguientes reivindicaciones :

406936

- 12 -



1ª - "Procedimiento y dispositivos para la medida de los defectos ópticos de un cuerpo, en particular de vidrio plano", caracterizados por la aplicación sobre el cuerpo a examinar, de un haz luminoso estrecho formado por un objetivo colocado en la proximidad de este cuerpo, diafragmado por una hendidura central estrecha perpendicular a la dirección del análisis, colocada en la proximidad del plano principal de salida del objetivo, e iluminada por una hendidura-objeto de intensidad luminosa uniforme de la que da una imagen real, estando colocada la citada hendidura-objeto, sobre el eje, paralela al diafragma, orientada como él, y al menos dos veces más ancha que él, y por la recepción de este haz luminoso sobre una célula fotoeléctrica diferencial colocada en el plano de la citada imagen y que proporciona una señal de salida función de los ínfimos desplazamientos que el cuerpo impone a la imagen, perpendicularmente a la hendidura, con relación a su posición de referencia.

2ª - "Procedimiento y dispositivos para la medida de los defectos ópticos de un cuerpo, en particular de vidrio plano", según la reivindicación 1ª, caracterizados porque la citada aplicación del haz luminoso comprende el cruzado del cuerpo por dos caras sensiblemente paralelas.

3ª - "Procedimiento y dispositivos para la medida de los defectos ópticos de un cuerpo, en particular de vidrio plano", según la reivindicación 2ª, caracterizados porque la citada aplicación del haz luminoso comprende dos cruzados del cuerpo separados por una reflexión en un espejo.

4ª - "Procedimiento y dispositivos para la medida de los defectos ópticos de un cuerpo, en particular de vidrio plano", según la reivindicación 1ª, caracterizados porque la citada aplicación

../..





cación del haz luminoso comprende una reflexión sobre la cara anterior del cuerpo.

5a - "Procedimiento y dispositivos para la medida de los defectos ópticos de un cuerpo, en particular de vidrio plano", según la reivindicación 2a, caracterizados porque la citada aplicación del haz luminoso comprende dos cruzados del cuerpo separados por una reflexión, entre los dos cruzados, sobre la cara posterior del cuerpo.

10 6a - "Procedimiento y dispositivos para la medida de los defectos ópticos de un cuerpo, en particular de vidrio plano", según una de las reivindicaciones 3a a 5a, caracterizados porque el eje del objetivo forma un ángulo de aproximadamente 30° con la normal al cuerpo.

15 7a - "Procedimiento y dispositivos para la medida de los defectos ópticos de un cuerpo, en particular de vidrio plano", según la reivindicación 6a, caracterizados porque el haz reflejado que no se utiliza, es eliminado por una pantalla.

20 8a - "Procedimiento y dispositivos para la medida de los defectos ópticos de un cuerpo, en particular de vidrio plano", según la reivindicación 6a, caracterizados porque el haz reflejado que no se utiliza es eliminado por inmersión de la cara posterior del cuerpo en un líquido de índice.

25 9a - "Procedimiento y dispositivos para la medida de los defectos ópticos de un cuerpo, en particular de vidrio plano", según la reivindicación 6a, caracterizados porque la hendidura está situada en el plano de incidencia medio del haz.

30 10a - "Procedimiento y dispositivos para la medida de los defectos ópticos de un cuerpo, en particular de vidrio plano", según la reivindicación 6a, caracterizados porque la hendidura es perpendicular al plano de incidencia medio del haz.

../..

406936

- 14 -



11a - "Procedimiento y dispositivos para la medida de los defectos ópticos de un cuerpo, en particular de vidrio plano", según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizados porque la intensidad luminosa de la imagen es suficiente para que, en cada punto iluminado, los electrodos de la célula fotoeléctrica trabajen en régimen de saturación.

12a - "Procedimiento y dispositivos para la medida de los defectos ópticos de un cuerpo, en particular de vidrio plano", según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizados porque el empleo de un anamorfoseador, colocado delante de la célula, que reduce la longitud de la imagen dándole una forma próxima a un cuadrado.

13a - "Procedimiento y dispositivos para la medida de los defectos ópticos de un cuerpo, en particular de vidrio plano", según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizados por un desplazamiento relativo del cuerpo en un plano con relación al conjunto expresado, desplazamiento preferentemente rectilíneo y uniforme, que hace pasar los defectos paralelamente a la dirección de análisis.

14a - "Procedimiento y dispositivos para la medida de los defectos ópticos de un cuerpo, en particular de vidrio plano", según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizados porque la señal de salida es filtrada en la parte alta y/o parte baja, diferenciada, rectificada, registrada.

15a - "Procedimiento y dispositivos para la medida de los defectos ópticos de un cuerpo, en particular de vidrio plano", según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizados porque la señal de salida es integrada.

16a - "PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVOS PARA LA MEDIDA DE LOS DEFECTOS OPTICOS DE UN CUERPO, EN PARTICULAR DE VIDRIO PLANO"

../..

406936

- 15 -



NO", según queda descrito y reivindicado en la precedente me  
moria y nota reivindicatoria que consta de 15 páginas mecano  
grafiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 22 SEP. 1972

406936

406936

406936

Fig.1.

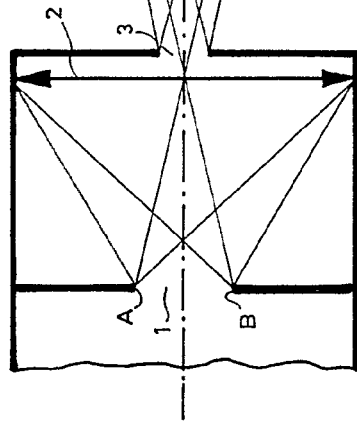


Fig.2.

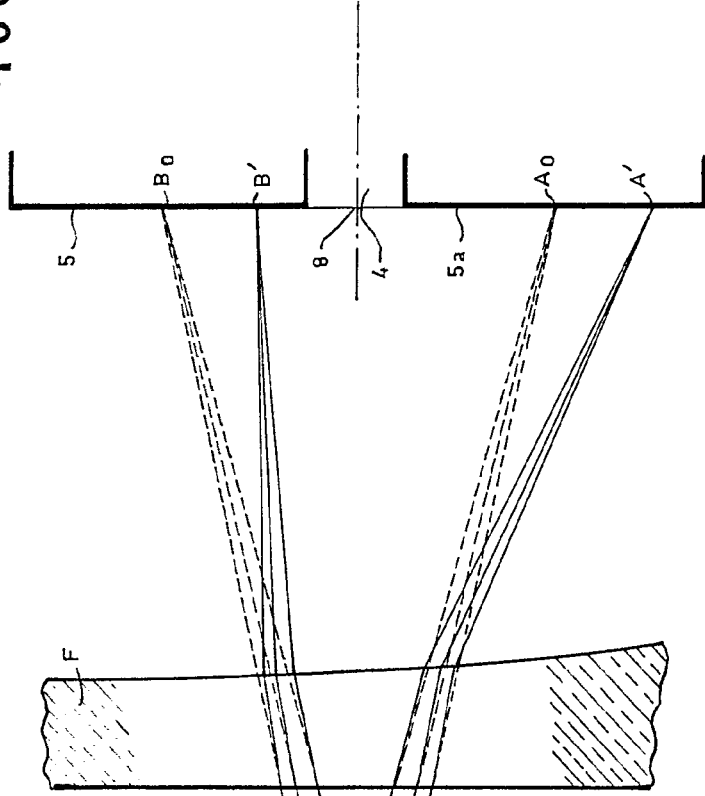
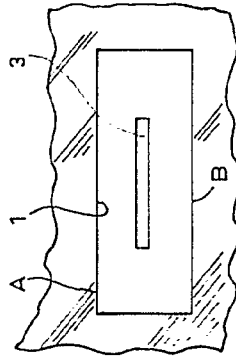
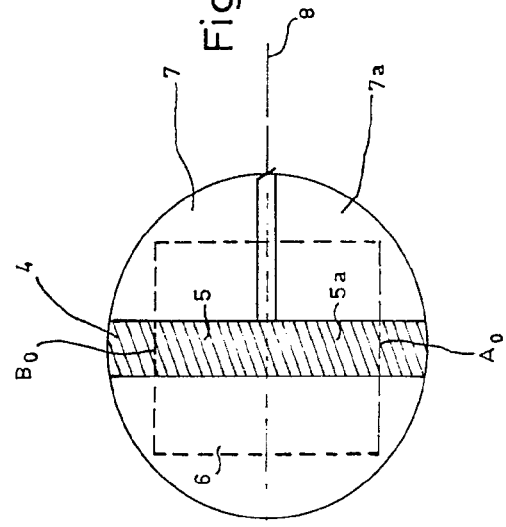


Fig.3.

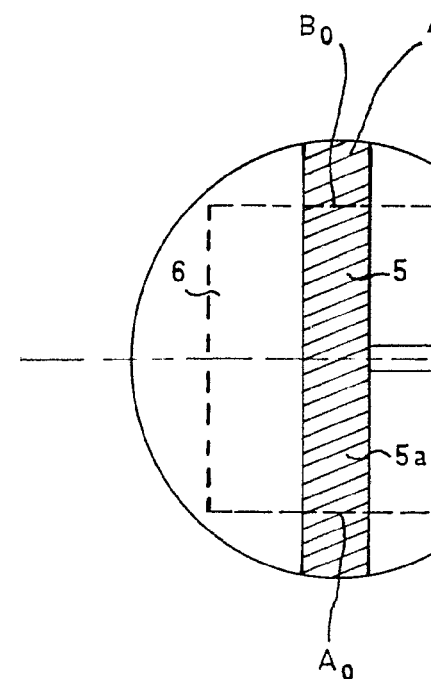
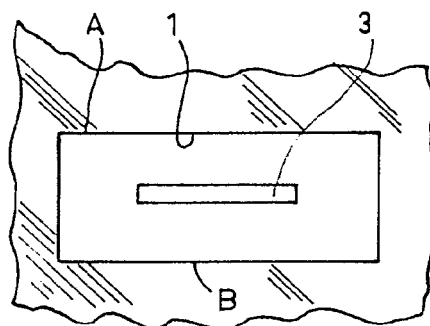
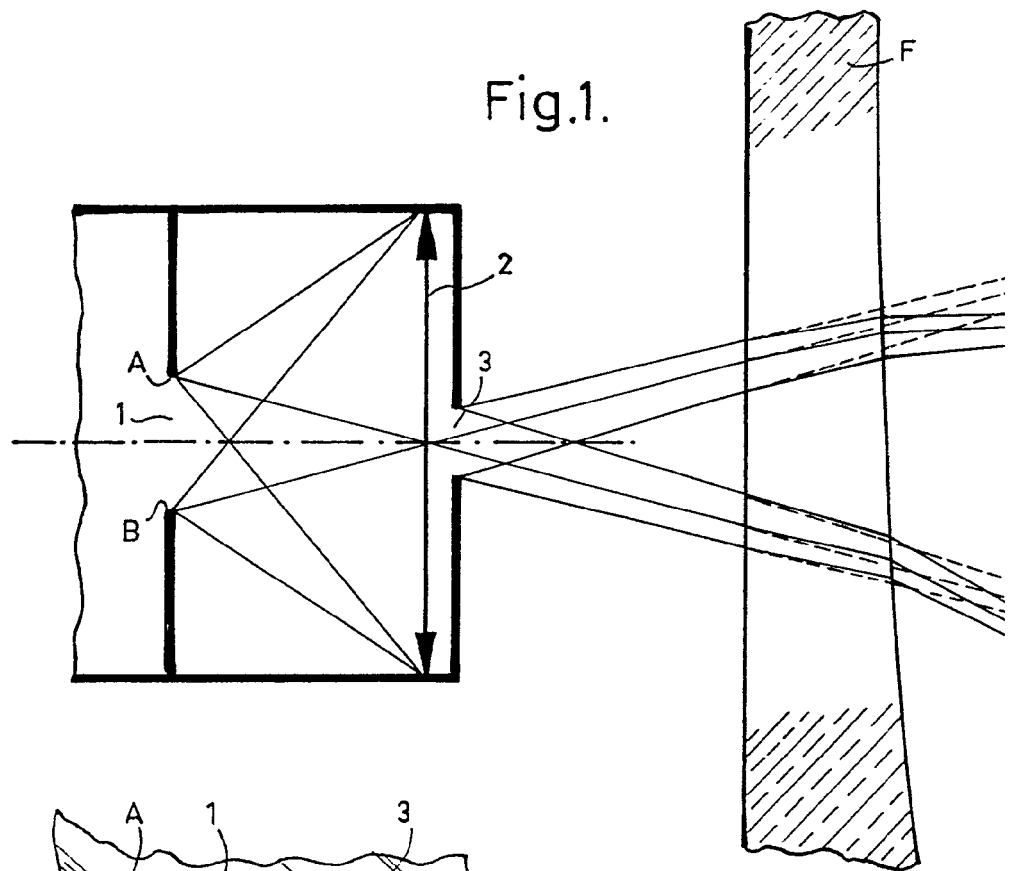


Escala variable

Σ. T.P. 4014



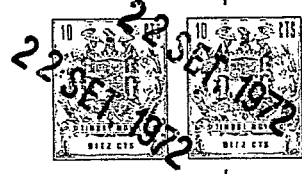
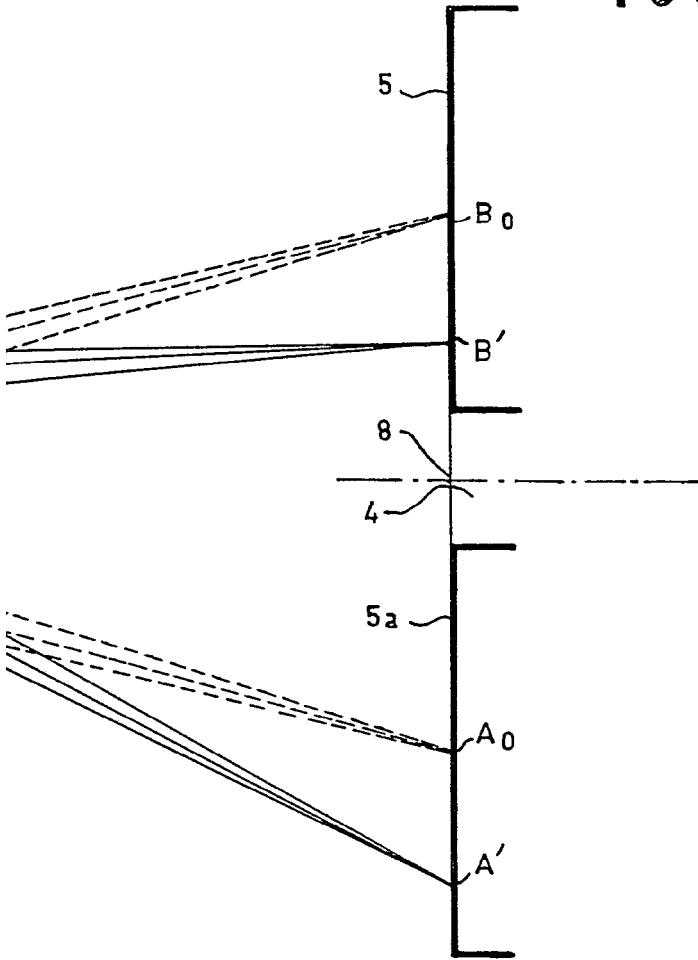
406936



Escala variable

406936

406936



4

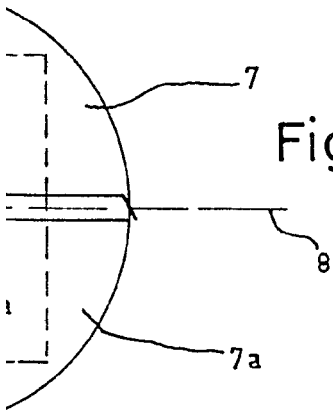


Fig. 3.

2 SEP 1974

*Handwritten signature or initials*

406936

406936

Fig.4.

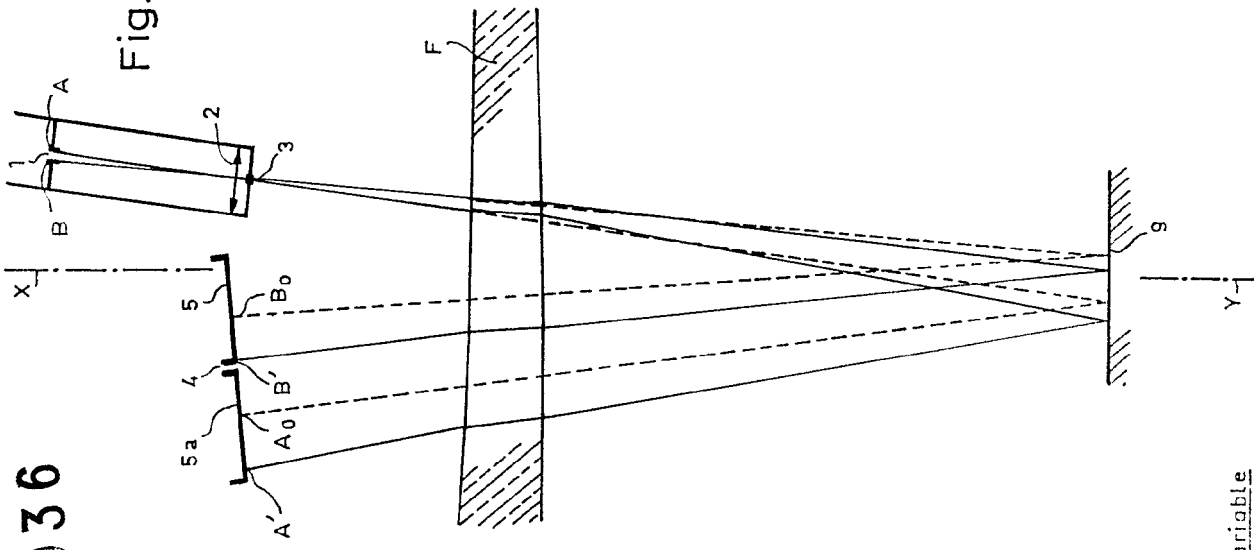
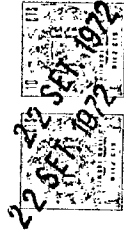
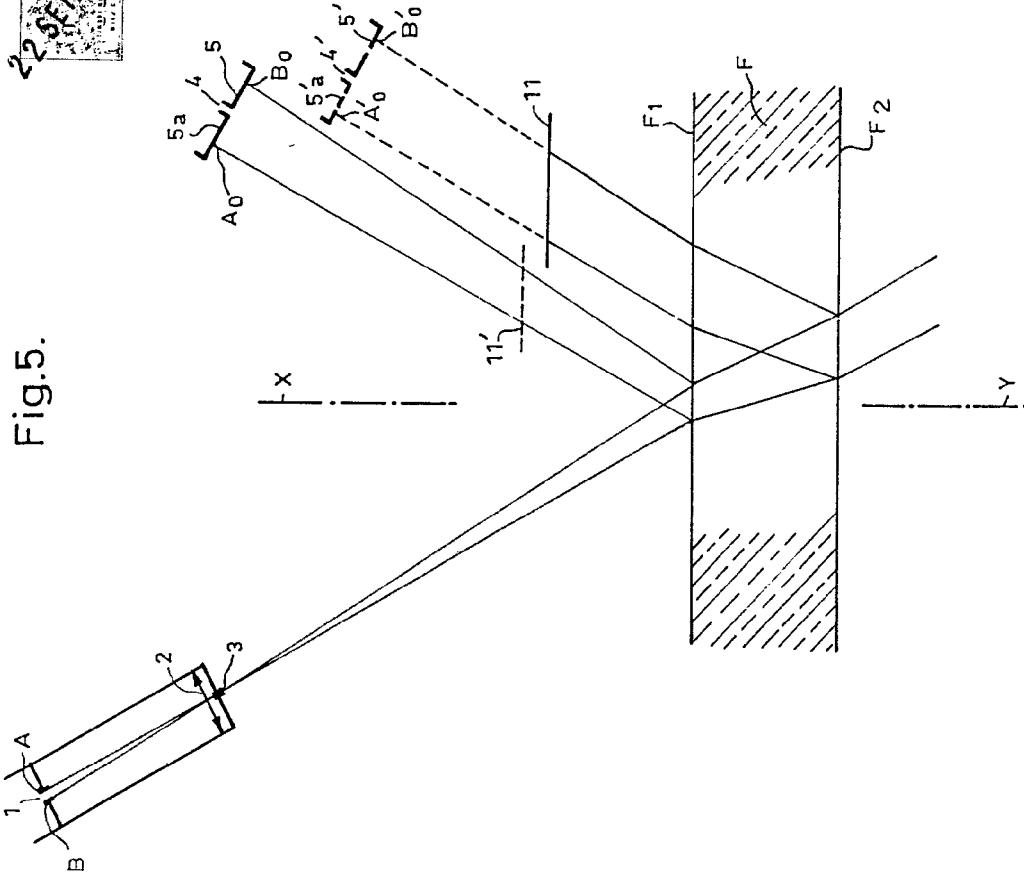


Fig.5.



1112

Escola variable

406936

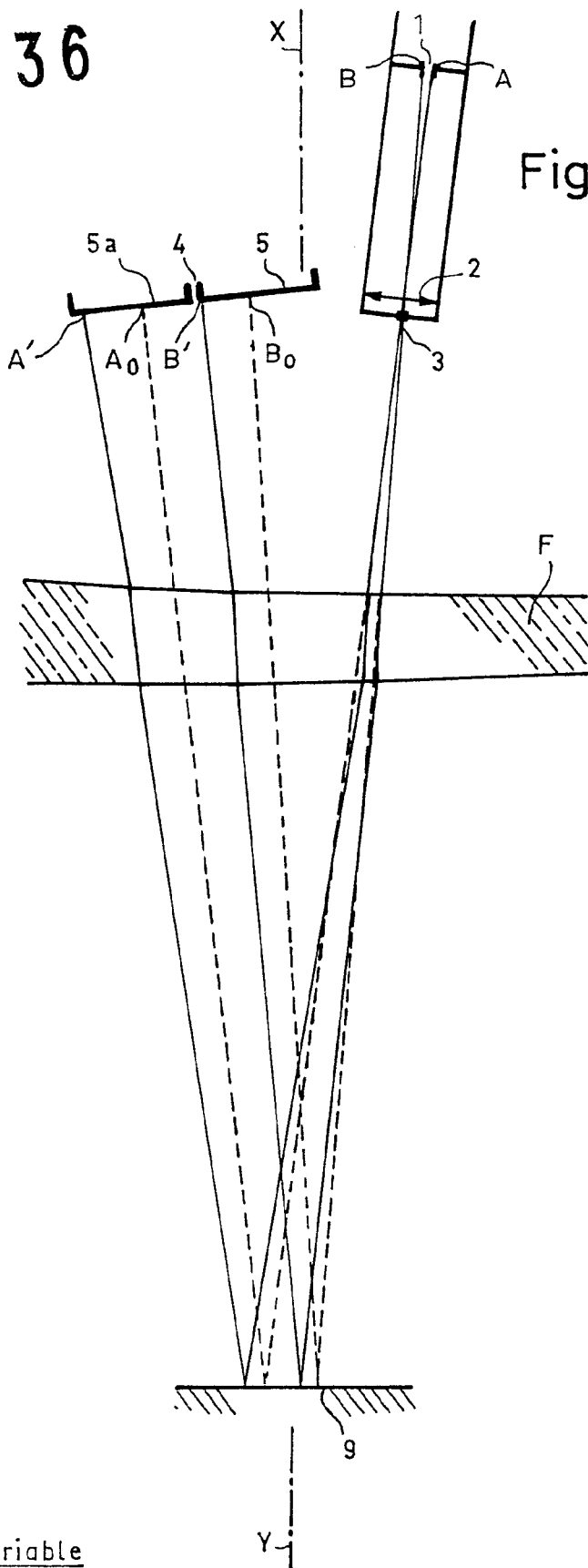
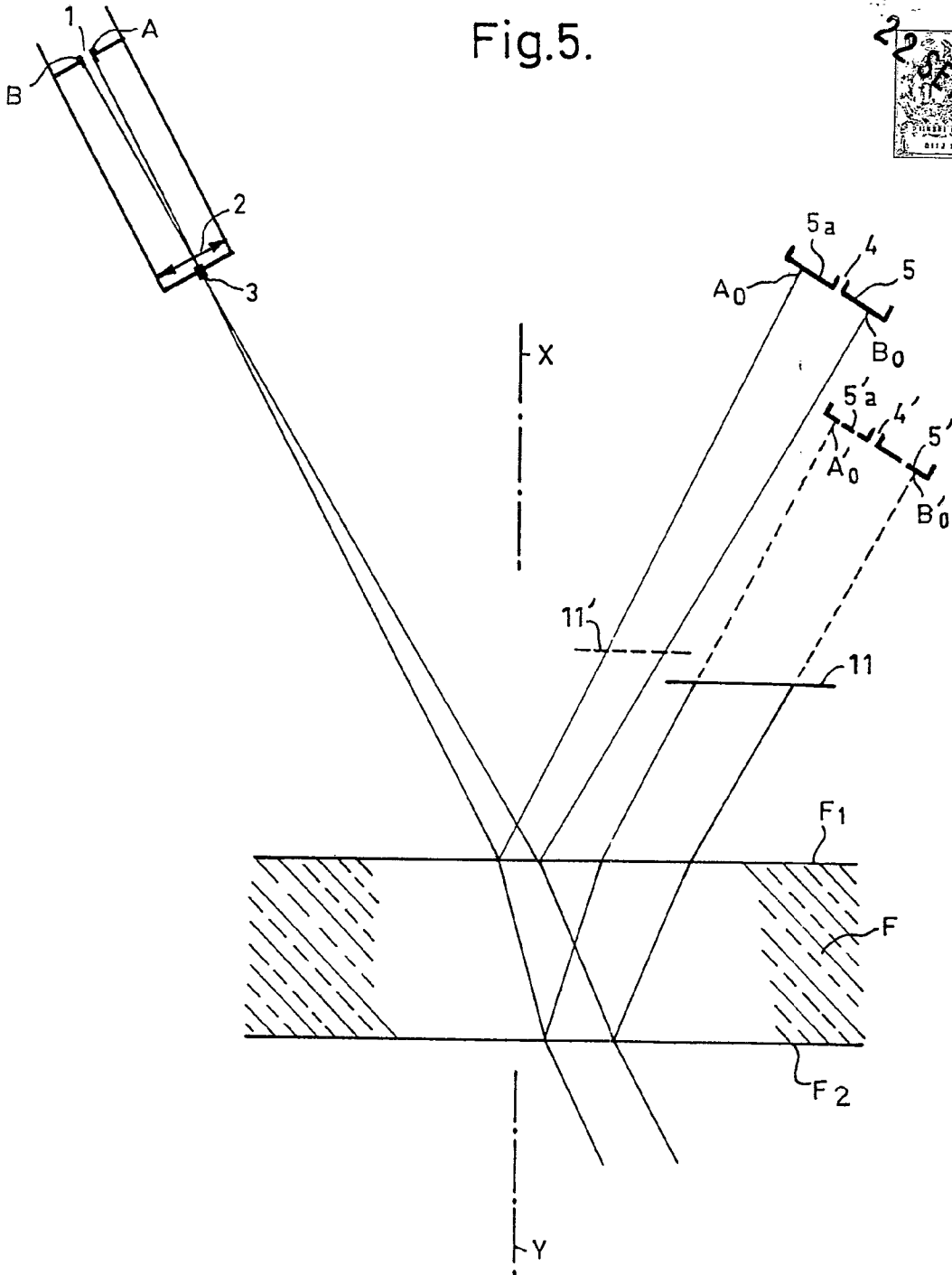


Fig.4.

Escala variable

406936

Fig.5.



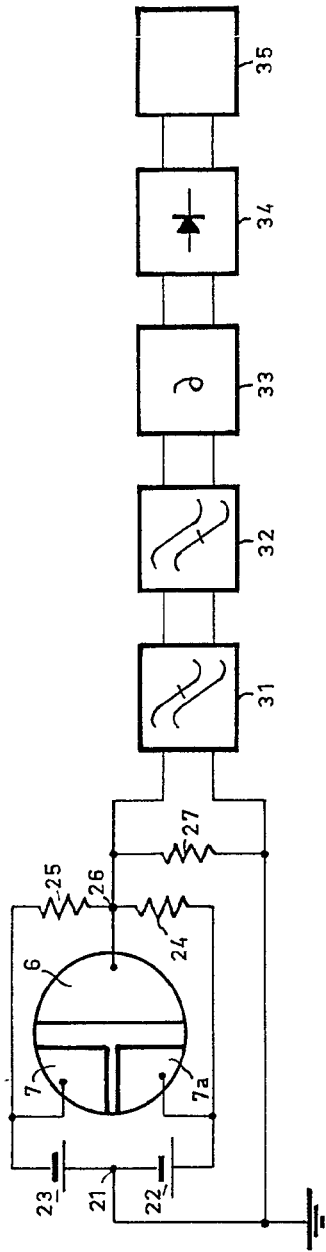
2 SEP 1972

Handwritten signature or initials, possibly 'H', located at the bottom right of the page.

406936

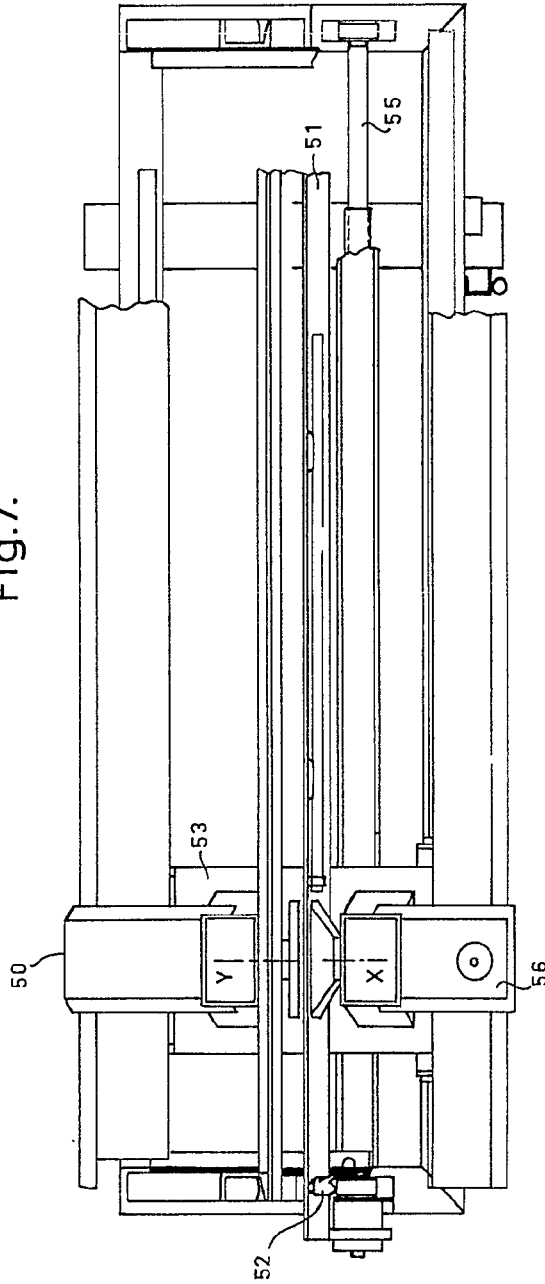
406936

Fig.6.



22 SEP 1972

Fig.7.



Escola variable

Handwritten mark

406936

Fig.6.

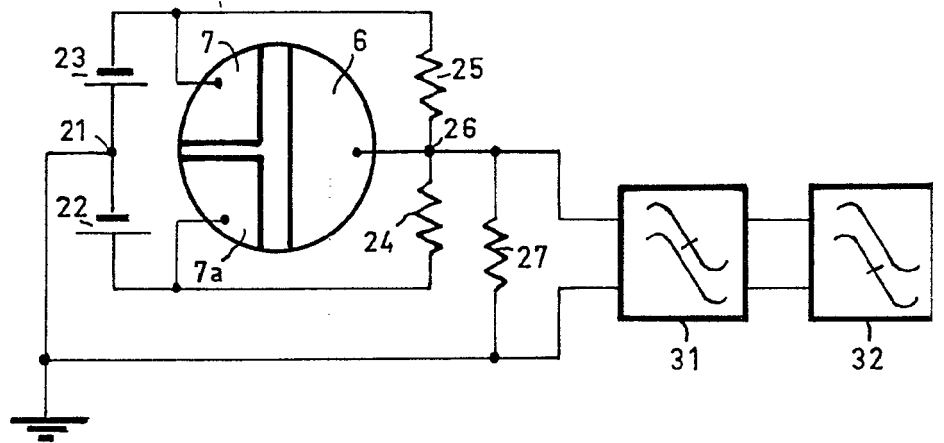
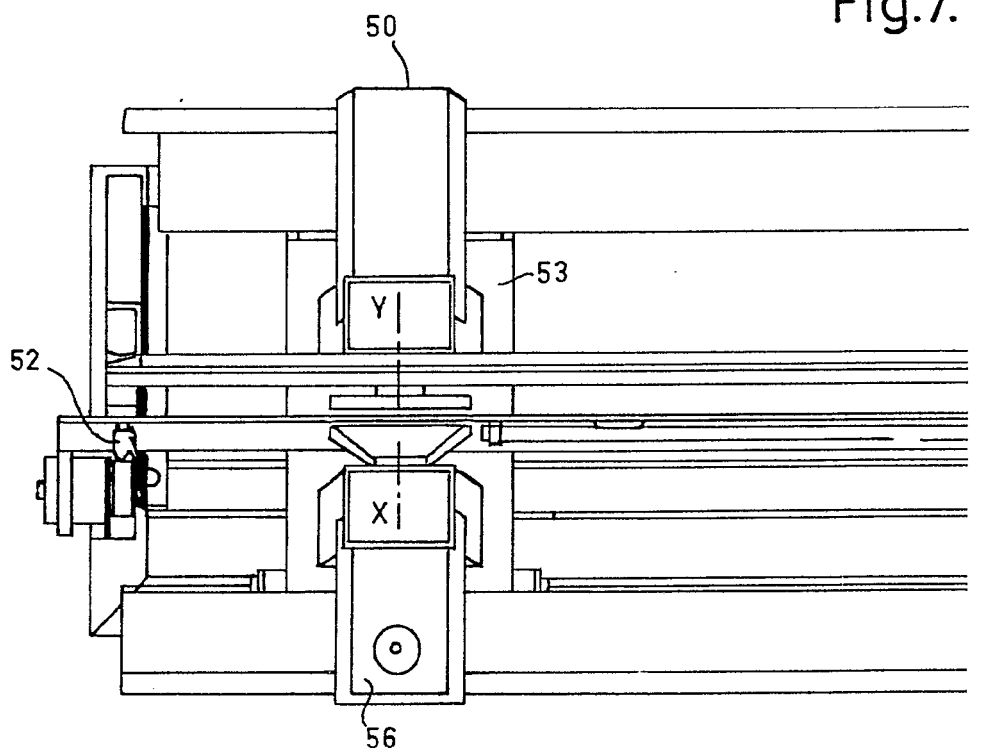


Fig.7.



Escala variable

406936

Fig.6.

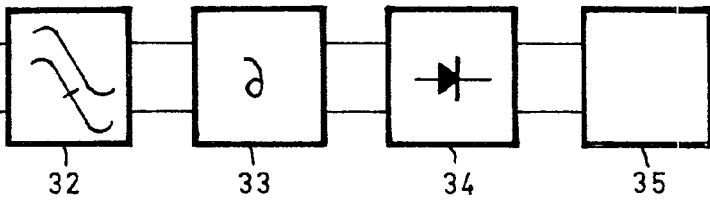
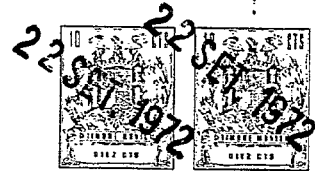
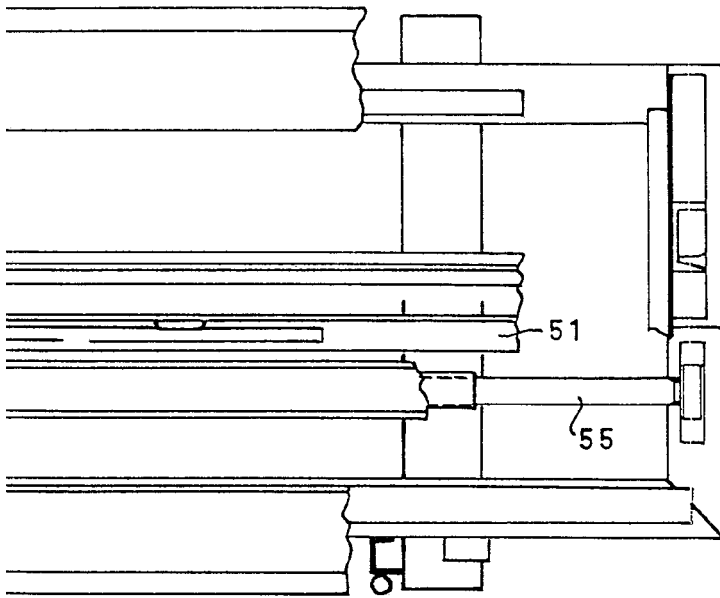


Fig.7.



*[Handwritten signature]*

406936

406936

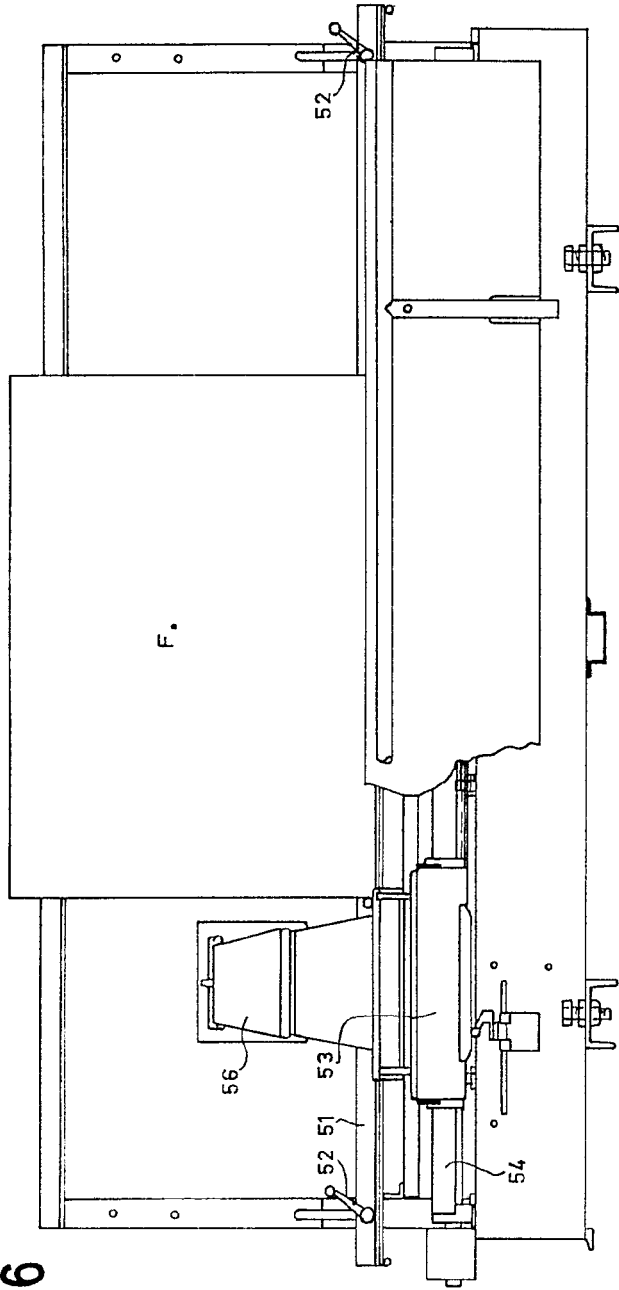


Fig. 8.

PATENT OFFICE  
 U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE  
 RECEIVED  
 JUN 11 1972

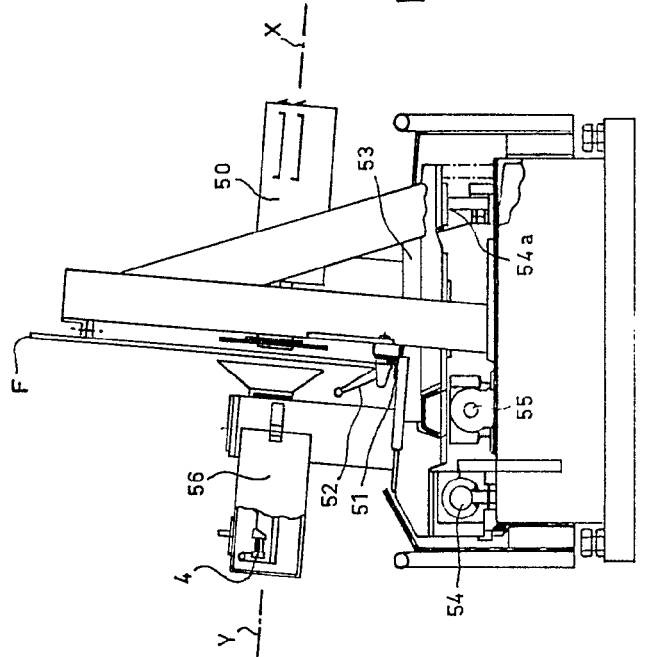
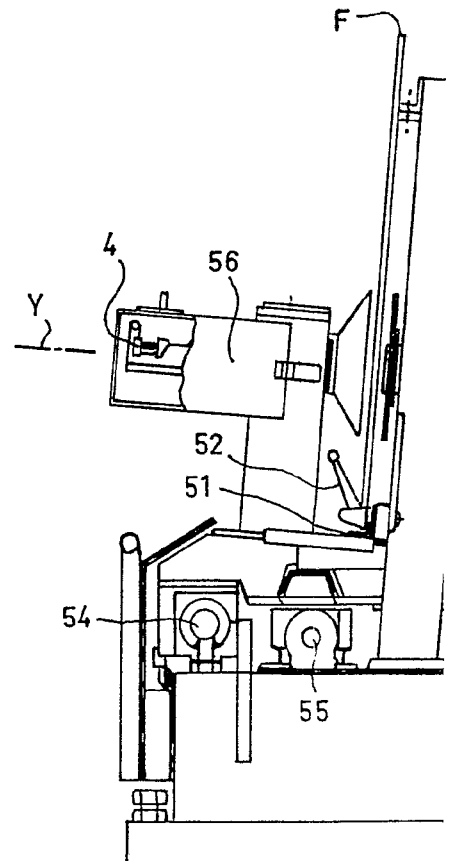
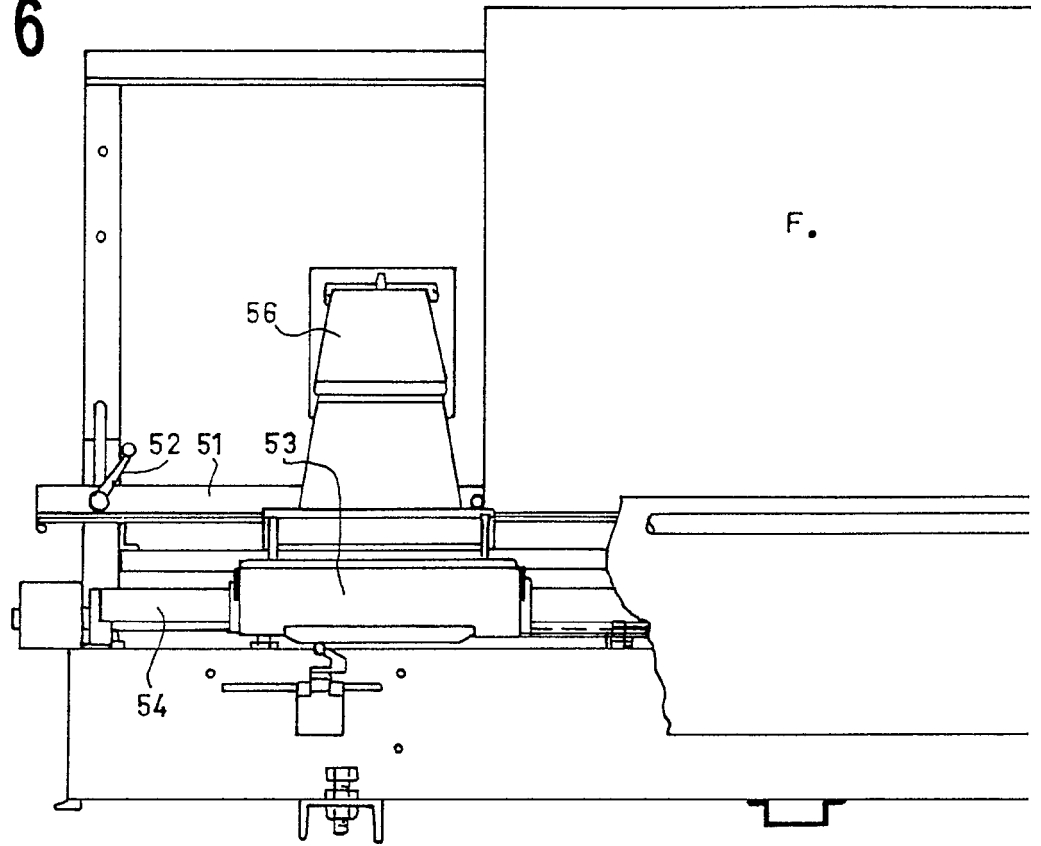


Fig. 9.

Escala variable

11  
 10  
 9  
 8  
 7  
 6  
 5  
 4  
 3  
 2  
 1

406936



Escala variable

406936

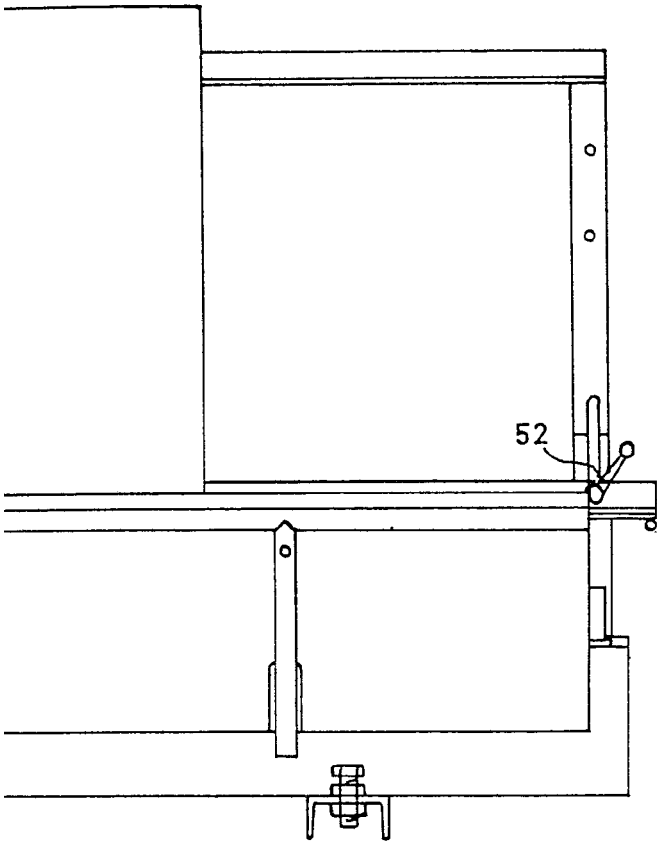


Fig. 8.

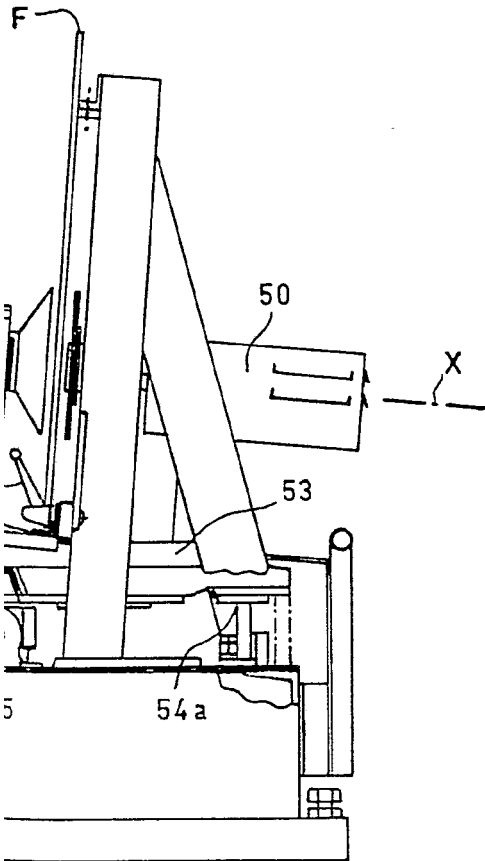
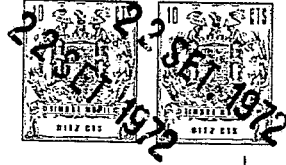


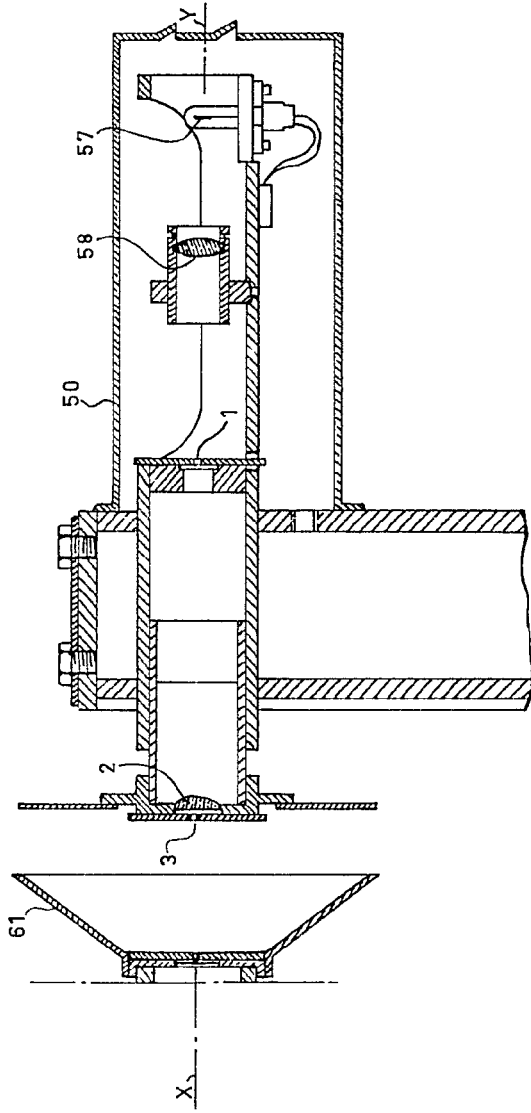
Fig. 9.

*[Handwritten signature or scribble]*

406936

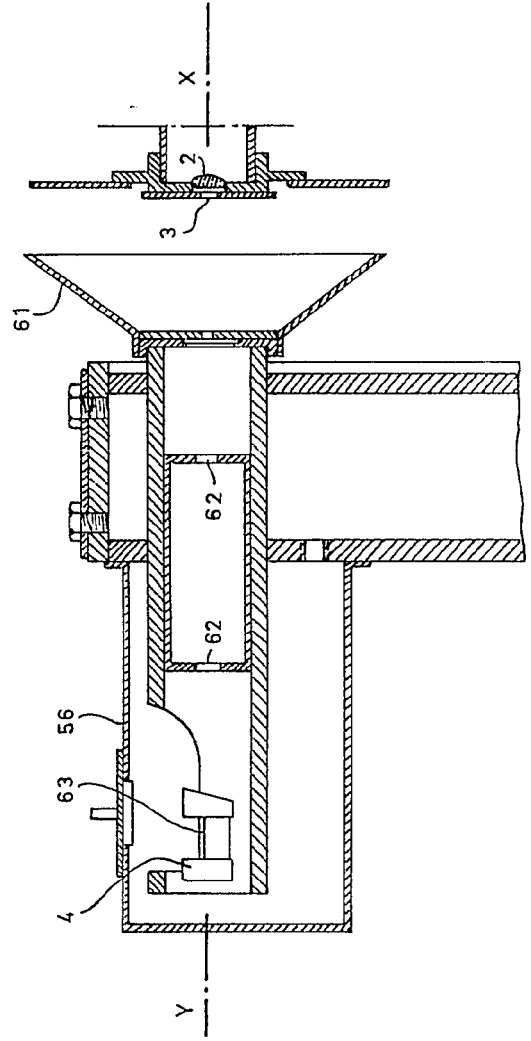
406936

Fig.10.



22 SEP 1972  
 22 SEP 1972

Fig.11.



Es-tia variable

Handwritten mark resembling a stylized 'f' or '1'.

406936

Fig.1

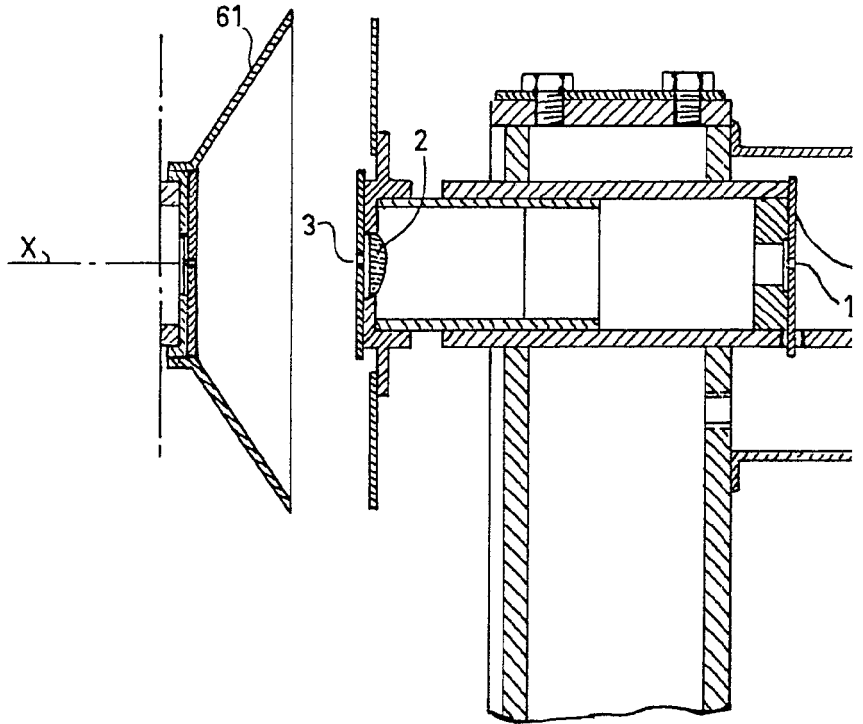
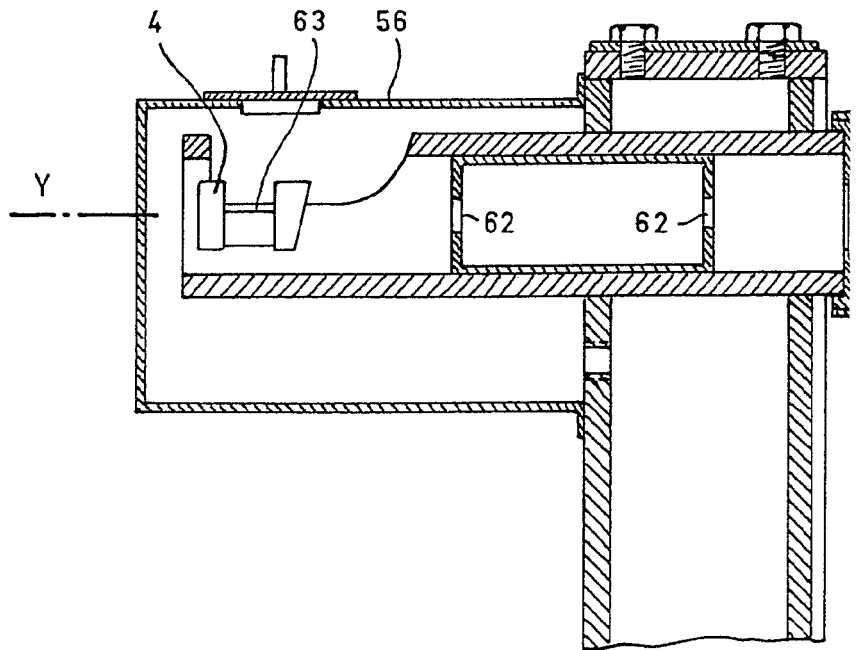


Fig.1



Escala variable

406936

Fig.10.

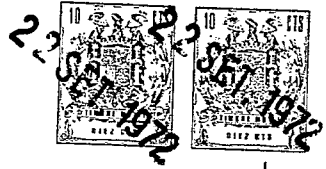
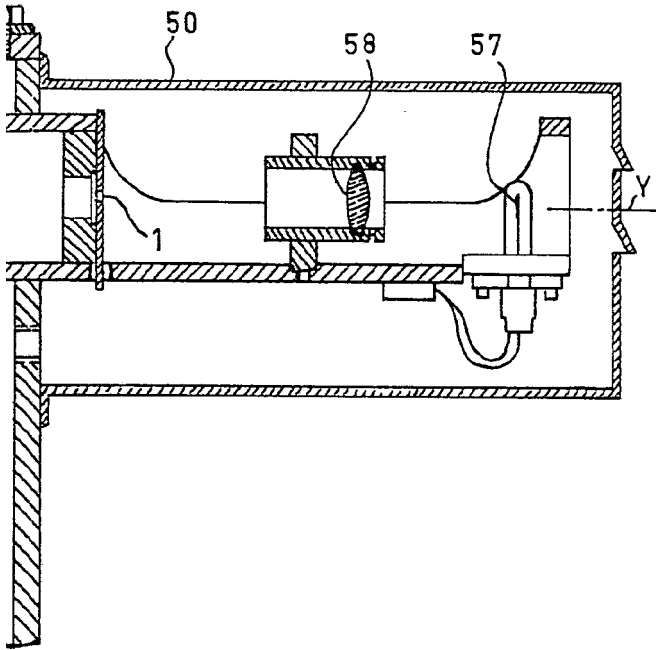


Fig.11.

