



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 306 327**

⑤1 Int. Cl.:  
**B24B 9/14** (2006.01)  
**B24B 49/00** (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Número de solicitud europea: **06011281 .0**  
⑧6 Fecha de presentación : **31.05.2006**  
⑧7 Número de publicación de la solicitud: **1728589**  
⑧7 Fecha de publicación de la solicitud: **06.12.2006**

⑤4 Título: **Aparato de procesado de lentes de gafas.**

③0 Prioridad: **31.05.2005 JP 2005-160619**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.11.2008**

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.11.2008**

⑦3 Titular/es: **Nidek Co., Ltd.**  
**7-9, Sakae-cho**  
**Gamagori-shi, Aichi, JP**

⑦2 Inventor/es: **Tanaka, Motoshi**

⑦4 Agente: **Ungría López, Javier**

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

**DESCRIPCIÓN**

Aparato de procesado de lentes de gafas.

5 **Antecedentes de la invención**(1) **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un aparato de procesado de lentes de gafas para procesar una lente de gafas.

10 (2) **Técnica relacionada**

En un aparato de procesado de lentes de gafas, una lente de gafas es sujeta (fijada) por dos ejes de sujeción de lente y se gira, mientras el borde periférico de la lente es procesado por una herramienta de procesado, tal como una muela, de modo que la lente pueda tener una forma sustancialmente idéntica a una forma de lente deseada (contorno trazado). Para sujetar la lente, una copa que sirve como un accesorio de fijación está montada y fijada a una superficie refractiva delantera de la lente mediante una cinta adhesiva de dos caras, la copa con la lente fijada a ella se monta en un receptor de copa en un extremo distal de uno de los dos ejes de sujeción de lente, y un soporte de lente en un extremo distal del otro eje de fijación de lente se pone en contacto con una superficie refractiva trasera de la lente. Además, para sujetar una lente que tiene una superficie refractiva de fácil deslizamiento tal como una lente en la que se realiza un recubrimiento repelente de agua, se puede unir una hoja adhesiva en forma de película sobre la superficie refractiva de la lente y, posteriormente, la copa se monta y fija a la lente mediante una cinta adhesiva de dos caras.

Al procesar la lente, se mide la forma de la lente (se detecta la posición de borde de la lente) según la forma de lente deseada. En este caso, cuando la cinta adhesiva está unida de tal manera que salga de la copa en gran medida, o cuando la hoja adhesiva está unida arrugada, hay posibilidad de que se incluya un error en el resultado de la medición. Y cuando la lente es procesada en base a los datos de procesado que se han obtenido de los resultados de medición conteniendo tal error, se puede producir procesado defectuoso. Tal procesado defectuoso también puede producirse igualmente cuando algún otro cuerpo extraño se adhiere a la superficie refractiva de la lente.

Por US 6 409 574 B1 se conoce un aparato de procesado de lentes de gafas, incluyendo medios de sujeción de lente para sujetar una lente de gafas, medios de entrada de datos para introducir datos de la forma de lente deseada, y medios de medición de lente para medir una superficie refractiva de la lente sujeta en base a los datos de la forma de lente deseada para obtener una posición de borde de la lente.

35 **Resumen de la invención**

El objeto técnico de la presente invención es proporcionar un aparato de procesado de lentes de gafas que puede detectar si hay cuerpos extraños en una superficie refractiva de una lente de gafas o no, siendo capaz por ello de evitar el procesado defectuoso de la lente previamente.

Para lograr el objeto anterior, la presente invención se caracteriza porque tiene las disposiciones siguientes.

(1) Un aparato de procesado de lentes de gafas, incluyendo:

45 medios de sujeción de lente para sujetar una lente de gafas;

medios de entrada de datos para introducir datos de la forma de lente deseada;

medios de medición de lente para medir una superficie refractiva de la lente sujeta en base a los datos de la forma de lente deseada para obtener una posición de borde de la lente; y

50 medios detectores de cuerpos extraños para detectar la presencia o ausencia de un cuerpo extraño en la superficie refractiva de la lente en base a los datos de posición de borde obtenidos.

55 (2) El aparato de procesado de lentes de gafas según (1), donde los medios detectores de cuerpos extraños detectan la presencia o ausencia del cuerpo extraño en base a una correlación mutua entre una variación de los datos de posición de borde y una variación de los datos de la forma de lente deseada.

60 (3) El aparato de procesado de lentes de gafas según (2), donde los medios detectores de cuerpos extraños detectan la presencia o ausencia del cuerpo extraño en base a si un punto de inflexión de los datos de la forma de lente deseada está presente o no cerca de un punto de inflexión de los datos de posición de borde, o a si un punto de variación pronunciada de los datos de la forma de lente deseada está presente o no cerca de un punto de variación pronunciada de los datos de posición de borde.

65 (4) El aparato de procesado de lentes de gafas según (1), donde

los medios de medición de lente miden la superficie refractiva de la lente en un primer recorrido de medición en base a los datos de la forma de lente deseada y un segundo recorrido de medición dispuesto a una distancia dada hacia dentro o hacia fuera del primer recorrido de medición para obtener los datos de posición de borde, y

los medios detectores de cuerpos extraños detectan la presencia o ausencia del cuerpo extraño en base a una diferencia entre los datos de posición de borde en el primer recorrido de medición y los datos de posición de borde en el segundo recorrido de medición.

5 (5) Un aparato de procesado de lentes de gafas según (1) incluyendo además:

medios de procesado de lente para procesar la lente sujeta; y

medios de control de procesado para limitar el procesado de la lente cuando se detecta la presencia del cuerpo  
10 extraño.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista esquemática exterior de un aparato de procesado de lentes de gafas según una realización  
15 de la invención.

La figura 2 es una vista esquemática de la estructura de una porción de procesado de lente del aparato de procesado de lentes de gafas.

20 La figura 3 es una vista esquemática de la estructura de una porción de medición de forma de lente del aparato de procesado de lentes de gafas.

La figura 4 es una vista esquemática de la estructura de una porción de achaflanado/ranurado del aparato de proce-  
sado de lentes de gafas.

25 La figura 5 es un diagrama esquemático de bloques de un sistema de control del aparato de procesado de lentes de gafas.

Las figuras 6A y 6B son vistas explicativas para mostrar cómo fijar una copa a la superficie refractiva de una lente.

30 La figura 7 es una vista explicativa de datos de la forma de lente deseada.

La figura 8 es un diagrama de flujo para mostrar cómo detectar si un cuerpo extraño está presente en la superficie refractiva de la lente o no.

35 Las figuras 9A y 9B son vistas para mostrar los datos de la forma de lente deseada y los datos de posición de borde de la superficie delantera de la lente.

La figura 10 es una vista de datos diferenciados de los datos de posición de borde.

40 La figura 11 es una vista de datos diferenciados de los datos de la forma de lente deseada.

Las figuras 12A a 12C son vistas explicativas de un método para detectar un cuerpo extraño a partir de una dife-  
rencia entre dos datos de posiciones de borde.

### Descripción detallada de realizaciones preferidas

Ahora se describirá una realización según la invención con referencia a los dibujos acompañantes. La figura 1 es una vista esquemática exterior de un aparato de procesado de lentes de gafas 1 según la realización de la invención. Un  
50 aparato de medición de montura de gafas 2 está conectado al aparato de procesado 1. Como aparato de medición 2 se puede usar un aparato de medición que se describe, por ejemplo, en US 5333412 (Publicación de Patente japonesa Hei-4-93164) y US Re. 35898 (Publicación de Patente japonesa Hei-5-212661). Un panel táctil 410 que sirve no solamente como una porción de visualización para procesar información y análogos, sino también como una porción de entrada para introducir condiciones de procesado y análogos, y una porción de conmutación 420 incluyendo conmutadores  
55 para instrucción de procesar, tal como un interruptor de inicio de procesado, están montados en la porción superior del aparato de procesado 1. Una lente a procesar es procesada en una cámara de procesado formada dentro de una ventana de apertura/cierre 402. A propósito, el aparato de procesado 1 se puede formar integralmente con el aparato de medición 2.

60 La figura 2 es una vista esquemática de la estructura de una porción de procesado de lente dispuesta dentro del cuerpo de caja del aparato de procesado 1. Una porción de carro 700 que incluye un carro 701 y su mecanismo de movimiento está montada en una base principal 10. Una lente LE a procesar es sujeta (fijada) por dos ejes de sujeción de lente 702L y 702R respectivamente que se mantienen rotativamente en el carro 701, se gira y es pulida o procesada por una muela 602. La muela 602 según la presente realización incluye una muela de procesado áspero 602a para vidrio, una muela de procesado áspero 602b para plástico, y una muela de procesado 602c para acabado de  
65 bisel y acabado plano. Un eje de rotación de muela 601a, en el que se monta la muela 602, está conectado a un motor de rotación de muela 601.

## ES 2 306 327 T3

Los ejes de sujeción 702L y 702R se sujetan en el carro 701 de tal manera que sus ejes (el eje de rotación de la lente LE) sean paralelos a un eje del eje 601a (el eje de rotación de la muela 602). El carro 701 puede ser movido no solamente en una dirección del eje del eje 601a (una dirección de los ejes de los ejes de sujeción 702L y 702R) (en la dirección del eje X), sino también en una dirección perpendicular a la dirección del eje X (en una dirección donde la distancia entre los ejes de los ejes de sujeción 702L y 702R y el eje del eje 601a varía) (en la dirección del eje Y).

### *Mecanismo de sujeción (fijación) de lente*

El eje de sujeción 702L se sujeta en un brazo izquierdo 701L del carro 701 y el eje de sujeción 702R se sujeta en su brazo derecho 701R de tal manera que se puedan girar y sean coaxiales uno con otro. Un receptor de copa 730 está montado en el extremo distal del eje de sujeción 702L. Un soporte de lente 731 está montado en el extremo distal del eje de sujeción 702R (véase la figura 3). Un motor de sujeción (fijación) de lente 710 está fijado al brazo derecho 701R. El movimiento rotacional del motor 710 es transmitido a través de una polea 711 montada en el eje de rotación del motor 710, una correa 712 y una polea 713 a un tornillo de alimentación (no representado) conectado a la polea 713; el movimiento rotacional del tornillo de alimentación mueve una tuerca de alimentación (no representada) en su dirección axial, enganchándose la tuerca de alimentación a rosca con el tornillo de alimentación; y el movimiento de la tuerca de alimentación mueve el eje de sujeción 702R en su dirección axial, estando conectado el eje de sujeción 702R con la tuerca de alimentación. Como resultado de esto, el eje de sujeción 702R es movido en una dirección para acercar el eje de sujeción 702L, de manera que la lente LE pueda ser sujeta (fijada) por los ejes de sujeción 702L y 702R.

### *Mecanismo de giro de lente*

Un motor de giro de lente 720 está fijado al brazo izquierdo 701 L. El movimiento rotacional del motor 720 es transmitido a través de un engranaje 721 montado en el eje de rotación del motor 720, un engranaje 722, un engranaje 723 coaxial con el engranaje 722, un engranaje 724, y un engranaje 725 montado en el eje de sujeción 702L al eje de sujeción 702L, de modo que el eje de sujeción 702L se pueda girar. Además, el movimiento rotacional del motor 720 es transmitido al eje de sujeción 702 a través de un eje rotativo 728 conectado al eje de rotación del motor 720 y engranajes respectivamente similares a los engranajes 721-725, girando por ello el eje de sujeción 702R. Como resultado de esto, los ejes de sujeción 702L y 702R se giran sincrónicamente uno con otro, girando por ello la lente LE que es sujeta (fijada) por ellos.

### *Mecanismo de movimiento en la dirección del eje X del carro 701*

Una base de soporte móvil 740 se soporta de forma móvil por dos ejes de guía 703 y 704 que están fijados en la base 10 de modo que sean paralelos a ella y se extiendan en la dirección del eje X. Además, un motor de movimiento en la dirección del eje X 745 está fijado en la base 10. El movimiento rotacional del motor 745 es transmitido a la base de soporte 740 a través de un engranaje dentado (no representado) montado en el eje de rotación del motor 745 y un engranaje de cremallera (no representado) montado en la porción trasera de la base de soporte 740, de modo que la base de soporte 740 se pueda mover en la dirección del eje X. Como resultado de ello, el carro 701 soportado por dos ejes de guía 756 y 757 respectivamente fijados a la base de soporte 740 puede ser movido en la dirección del eje X.

### *Mecanismo de movimiento en la dirección del eje Y de carro 701*

El carro 701 se soporta de forma móvil por los ejes de guía 756 y 757 que están fijados a la base de soporte 740 de modo que sean paralelos a ella y se extiendan en la dirección del eje Y. Además, un motor de movimiento en la dirección del eje Y 750 a través de una chapa 751 está fijado a la base de soporte 740. El movimiento rotacional del motor 750 es transmitido a través de una polea 752 montada en el eje de rotación del motor 750 y una correa 753 a un tornillo de alimentación 755 que se sujeta rotativamente en la chapa 751; y, debido al movimiento rotacional del tornillo de alimentación 755, el carro 701 con el que el tornillo de alimentación 755 engancha a rosca, es movido en la dirección del eje Y.

Porciones de medición de forma de lente 500F y 500R están dispuestas encima del carro 701. Una porción de achaflanado/ranurado 800 está dispuesta en la parte delantera del carro 701.

Ahora, la figura 3 es una vista esquemática de la estructura de la porción de medición de forma de lente 500F para medir la forma de la superficie refractiva delantera de la lente LE. Una base de soporte fija 501 F está montada fijamente en una base secundaria 100 que se alza en la base principal 10 (véase la figura 2); y una corredera 503F es soportada de forma móvil por un carril de guía 502F fijado a la base de soporte 501 F y que se extiende en la dirección del eje X. Una base de soporte móvil 510F está fijada a la corredera 503F; y, un brazo palpador 504F está fijado a la base de soporte 510F. Una mano de palpador en forma de L 505F está fijada al extremo distal del brazo 504F; y un palpador en forma de disco 506F está fijado al extremo distal de la mano 505F. Al medir la forma de la superficie refractiva delantera de la lente LE, el palpador 506F se pone en contacto con la superficie refractiva delantera de la lente LE.

Un engranaje de cremallera 511 F está fijado a la porción inferior de la base de soporte 510F; y un engranaje dentado 512F que está montado en el eje de rotación de un codificador 513F fijado a la base de soporte 501 F está enganchado con el engranaje 511 F. Además, un motor 516F está fijado a la base de soporte 501 F. El movimiento

## ES 2 306 327 T3

rotacional del motor 516F se transmite al engranaje 511F a través de un engranaje 515F montado en el eje de rotación del motor 516F, un engranaje 514F, y el engranaje 512F, de modo que el engranaje 511 F, la base de soporte 510F, el brazo 504F y análogos se muevan en la dirección del eje X. Durante la operación de medición, el motor 516F siempre presiona el palpador 506F contra la superficie refractiva delantera de la lente LE con una fuerza constante. El codificador 513F detecta la cantidad de movimiento de la base de soporte 510F o análogos en el del eje X (la posición del palpador 506F). Según la cantidad de movimiento así detectada (posición) y los ángulos de rotación de los ejes de sujeción 702L y 702R, se mide la forma de la superficie refractiva delantera de la lente LE.

A propósito, la porción de medición de forma de lente 500R para medir la forma de la superficie refractiva trasera de la lente LE es simétrica a la porción de medición de forma de lente 500F y, por lo tanto, aquí se omite su descripción.

Ahora, la figura 4 es una vista esquemática de la estructura de la porción de achaflanado y ranurado 800. Una base de soporte fija 801, que sirve como la base de la porción de achaflanado y ranurado 800, está fijada a la superficie superior de la base 10 (véase la figura 2) y, una chapa 802 está fijada a la base de soporte 801. Un motor 805, que se usa para girar un brazo 820 y mover por ello una porción de muela 840 a su posición de procesado o posición retirada, está fijado en la chapa 802. Un elemento de sujeción 811 que sujeta rotativamente un elemento de rotación de brazo 810 está fijado a la chapa 802. Un engranaje 813 está fijado al elemento de giro 810 que se extiende hacia la izquierda de la chapa 802. El movimiento rotacional del motor 805 es transmitido a través de un engranaje 807 montado en el eje de rotación del motor 805, un engranaje 815 y el engranaje 813 al elemento de giro 810, de modo que el brazo 820 fijado al elemento de giro 810 se pueda girar.

Un motor de rotación de muela 821 está fijado al engranaje 813. El movimiento rotacional del motor 821 es transmitido a un eje de rotación de muela 830 a través de un eje rotativo 823 conectado al eje de rotación del motor 821 y sujetado rotativamente por el elemento de rotación 810, una polea 824 montada en el eje 823, una correa 835, y una polea 832 montada en el eje 830 sujetado rotativamente por un elemento de sujeción 831 que está fijado al brazo 820, de modo que el eje 830 se pueda girar. Como resultado de ello, se pueden girar una muela de procesado 841a para achaflanar la superficie trasera de la lente LE, una muela de procesado 841b para achaflanar la superficie delantera de la lente LE y una muela de rectificado 842 para ranurado que están constadas respectivamente en el eje 830. El eje del eje 830 se pone inclinado aproximadamente  $8^\circ$  con respecto a los ejes de los ejes de sujeción 702L y 702R, lo que facilita que la porción de muela 840 siga la curva de la lente LE. Las muelas de achaflanado 841a, 841b y la muela de ranurado 842 tienen respectivamente aproximadamente 30 mm de diámetro exterior.

Al tiempo del ranurado y achaflanado, el brazo 820 es girado por el motor 805, mientras que la porción de muela 840 es movida a su posición retirada o posición de procesado. La posición de procesado de la porción de muela 840 es una posición entre los ejes de sujeción 702L, 702R y el eje 601a y donde el eje de rotación del eje 830 se pone en un plano en el que los ejes de rotación de los dos tipos de ejes están presentes. Debido a esto, al igual que la operación de procesado de borde periférico por la muela 602, la distancia de eje a eje entre los ejes de rotación de los ejes de sujeción 702L, 702R y el motor 751 puede variar el eje de rotación del eje 830.

A continuación se describirá la operación del aparato que tiene dicha estructura con referencia a un diagrama esquemático de bloques de un sistema de control representado en la figura 5.

En primer lugar, las formas de aros derecho e izquierdo de una montura de gafas se miden usando el aparato de medición 2, obteniendo por ello datos de su forma de lente deseada. En el caso de una montura sin aros o análogos, se mide la forma de una plantilla o la forma de una lente simulada, obteniendo por ello datos de su forma de lente deseada. Los datos de la forma de lente deseada del aparato de medición 2 son introducidos en el aparato de procesado 1 pulsando una tecla de comunicación visualizada en un panel táctil 410 y los datos son almacenados entonces en una memoria 161 como datos de la forma de lente deseada ( $SR_n, \theta_n$ ) ( $n=1, 2, \dots, N$ ) (véase la figura 7) compuesto cada uno de una longitud radial  $SR_n$  y un ángulo radial  $\theta_n$  con el centro geométrico de la forma de lente deseada como referencia. A propósito, los datos de la forma de lente deseada pueden ser introducidos desde un ordenador externo o análogos a través de medios de comunicación (no representados), o pueden ser introducidos a través de un lector de código de barras o análogos. Cuando se introducen los datos de la forma de lente deseada, aparece una figura con la forma de lente deseada en la pantalla del panel táctil 410 en base a los datos de la forma de lente deseada. Un operador puede operar una tecla táctil visualizada en el panel táctil 410 para introducir datos de configuración tales como FPD (distancia entre los centros geométricos de los aros derecho e izquierdo), PD de un usuario de gafas (distancia entre centros de pupila del usuario de gafas), la altura de un centro óptico de la lente LE con respecto al centro geométrico de la forma de lente deseada, y análogos. Además, el operador puede operar una tecla táctil visualizada en el panel táctil 410 para poner por ello (introducir) el material de la lente LE, el tipo de la montura de gafa, el modo de procesado, si es necesaria una operación de achaflanado o no, y análogos. Cuando se ponen una vez estas condiciones de procesado, según un programa almacenado en una memoria 163 con anterioridad, una porción de control principal 160 decide un procedimiento de procesado y análogos.

Antes o después de la operación anterior, como un paso anterior a ejecutar antes de la operación en la que la lente LE es sujeta (fijada) por los ejes de sujeción 702L y 702R, como se representa en las figuras 6A y 6B, se monta y fija una copa 50 a la superficie refractiva delantera de la lente LE usando un dispositivo de bloqueo. La copa 50 se monta y fija a la lente LE a través de una cinta adhesiva de dos caras 51. Además, en el caso de una lente que tiene una superficie refractiva de fácil deslizamiento, tal como una lente con un recubrimiento repelente de agua colocado encima, se puede unir en primer lugar una hoja adhesiva en forma de película 52 a la superficie refractiva delantera de

la lente y, posteriormente, la copa 50 se puede montar y fijar a la lente a través de la cinta 51. A propósito, con el fin de dificultar que el soporte de lente 731 deslice, la hoja 52 también se puede unir a la superficie refractiva trasera de la lente.

Después de terminar el montaje y la fijación de la copa 50 a la superficie refractiva delantera de la lente LE, se monta la porción de base de la copa 50 en el receptor de copa 730. Entonces, cuando se pulsa el interruptor de sujeción (fijación) de lente de la porción de conmutación 420, el eje de sujeción 702R es movido en la dirección de acercamiento al eje de sujeción 702L, el soporte de lente 731 entra en contacto con la superficie refractiva trasera de la lente LE, y la lente LE es sujeta (fijada) por los ejes de sujeción 702L y 702R.

Cuando se pulsa el interruptor de inicio de procesamiento de la porción de conmutación 420, la porción de control principal 160 controla las porciones de medición de forma de lente 500F y 500R según los datos de la forma de lente deseada introducidos, midiendo por ello la forma de la lente LE (detectando su posición de borde). A propósito, cuando la copa 50 está fijada a la lente LE de tal manera que el eje de la copa 50 sea coincidente con el centro óptico de la lente LE (modo de sujeción (fijación) de centro óptico), los datos de la forma de lente deseada almacenados en la memoria 161 con el centro geométrico de la forma de lente deseada como referencia son convertidos a los datos de la forma de lente deseada con su centro óptico como referencia según los datos de disposición tales como FPD, PD y altura del centro óptico introducidos, y se usan. Además, cuando la copa 50 está fijada a la lente LE de tal manera que el eje de la copa 50 sea coincidente con el centro geométrico (centro de envasado) de la forma de lente deseada establecida para la lente LE (modo de sujeción (fijación) de centro de envasado), los datos de la forma de lente deseada con el centro geométrico de la forma de lente deseada como una referencia almacenada en la memoria 161 pueden ser usados tal cual. A continuación se describirá el modo de sujeción de centro de envasado.

La porción de control principal 160 mueve el motor 516F para mover el brazo 504F de su posición retirada a su posición de medición y, posteriormente, según los datos de la forma de lente deseada, mueve el motor 750 para mover el carro 701 y mueve el motor 516F para mover el brazo 504F hacia la lente LE (en una dirección de acercamiento a la lente LE), poniendo por ello el palpador 506F en contacto con la superficie refractiva delantera de la lente LE. Entonces, en un estado donde el palpador 506F está en contacto con la superficie refractiva delantera, la porción de control principal 160 mueve el motor 750 según los datos de la forma de lente deseada, mientras mueve el motor 720 para girar la lente LE, para subir y bajar por ello el carro 701. Con tal rotación y movimiento de la lente LE, el palpador 506F es movido en la dirección axial de los ejes de sujeción 702L y 702R (en la dirección del eje X) a lo largo de la forma de la superficie refractiva delantera de la lente LE. La cantidad de este movimiento es detectada por el codificador 513F, de modo que se mide la forma de la superficie refractiva delantera de la lente LE ( $SR_n, \theta_n, z_{fn}$ ) ( $n=1, 2, \dots, N$ ). A propósito,  $z_{fn}$  expresa la altura (grosor) de la superficie refractiva delantera de la lente LE. La forma de la superficie refractiva trasera de la lente LE ( $SR_n, \theta_n, z_{rn}$ ) ( $n=1, 2, \dots, N$ ) es medida por la porción de medición de forma de lente 500R. Aquí,  $z_{rn}$  expresa la altura (grosor) de la superficie refractiva trasera de la lente LE. Los datos de las formas de las superficies refractivas delantera y trasera de la lente LE se almacenan en la memoria 161.

Además, la porción de control principal 160 detecta si un cuerpo extraño está presente o no en la superficie refractiva de la lente LE según los resultados medidos (detectados) de la forma de lente (posición de borde). El cuerpo extraño en la superficie refractiva de la lente LE incluye, por ejemplo, la cinta 51 unida de tal manera que salga en gran medida de la copa 50 que a menudo tiene lugar cuando la lente LE es procesada de manera que coincida sustancialmente con una forma de lente deseada que tiene una anchura superior-inferior estrecha (anchura vertical), la hoja 52 unida con arrugas, o un residuo de procesamiento que quede dentro de la cámara de procesamiento.

A continuación se describirá un método para detectar el cuerpo extraño en la superficie refractiva delantera de la lente LE (véase un diagrama de flujo representado en la figura 8). Aquí, la figura 9A es una representación gráfica de los datos de la forma de lente deseada representada en la figura 7, en la que el eje horizontal expresa el ángulo radial  $\theta$  y el eje vertical expresa la longitud radial SR. La figura 9B es una representación gráfica de los resultados medidos (detectados) de la forma superficial refractiva delantera (posición de borde) de la lente LE, en la que el eje horizontal expresa el ángulo radial  $\theta$  y el eje vertical expresa la posición de borde  $z_f$  de la posición de referencia (distancia de la posición de referencia al borde).

En primer lugar, la porción de control principal 160 diferencia los datos de posición de borde representados en la figura 9B. La figura 10 representa los resultados de la diferenciación de los datos de posición de borde. Entonces, la porción de control principal 160 extrae puntos (ángulos radiales) que tienen una gran cantidad de variación de los datos diferenciados. La razón de esto es que, si hay algún cuerpo extraño tal como la cinta 51 en la superficie refractiva de la lente LE, normalmente tiene lugar una variación pronunciada en los datos de posición de borde. En la figura 10, como los puntos que tienen una gran cantidad de variación, se extraen las porciones  $\Delta F\theta_a, \Delta F\theta_b, \Delta F\theta_c$ , y  $\Delta F\theta_d$  que exceden respectivamente de un valor umbral dado ( $\pm 20$ ). Sin embargo, cuando se halla una variación pronunciada en los datos de la forma de lente deseada propiamente dicha, en algunos casos, es difícil detectar el cuerpo extraño solamente por medio del procesamiento de diferenciación de los datos de posición de borde y el procesamiento de valor umbral de los datos diferenciados. En vista de esto, preferiblemente, las variaciones de los datos de posición de borde pueden ser comparadas con variaciones de los datos de la forma de lente deseada con respecto al mismo ángulo radial; y, según su correlación mutua, se detecta la presencia o ausencia del cuerpo extraño. En otros términos, dado que la superficie refractiva de la lente tiene una curva, cuando no hay ningún cuerpo extraño en la superficie refractiva de la lente, el pico de la variación de los datos de posición de borde (el punto de inflexión de los datos de posición de borde) coincide sustancialmente con el pico de la variación de los datos de la forma de lente deseada (el punto de inflexión de los datos

de longitud radial). Por otra parte, cuando hay un cuerpo extraño en la superficie refractiva de la lente, el pico de la variación de los datos de posición de borde aparece incluso en un punto donde no se encuentra el pico de la variación de los datos de la forma de lente deseada.

5 El pico de la variación de los datos de posición de borde puede ser extraído de los datos diferenciados. Por ejemplo, el pico de la variación de los datos de posición de borde representados en la figura 9B se puede recuperar en base a la forma de onda de los datos diferenciados representados en la figura 10. En la figura 10, la porción  $\Delta F\theta_a$  se extrae en primer lugar como un punto que tiene una gran cantidad de variación de los datos diferenciados. Dado que esta porción  $\Delta F\theta_a$  es una porción que tiene un valor negativo grande en los datos diferenciados, recuperando el lado creciente de los datos de posición de borde existente hacia la izquierda de esta porción, se extrae un punto FPa en la figura 9B como el pico de la variación de los datos de posición de borde. A continuación, se verifica si el pico de la variación de los datos de la forma de lente deseada en la figura 9A está presente o no cerca (por ejemplo, en el rango de  $\pm 6^\circ$ ) del ángulo radial del punto FPa, y se extrae un punto SRPa representado en la figura 9A como el pico de la variación de los datos de la forma de lente deseada. Por lo tanto, se determina que el pico FPa de la variación de los datos de posición de borde no es producido por un cuerpo extraño.

A continuación, dado que la porción  $\Delta F\theta_b$  extraída como un punto que tiene una gran cantidad de variación en los datos diferenciados es una porción que tiene un valor positivo grande en los datos diferenciados, recuperando el lado creciente de los datos de posición de borde existente hacia la derecha de esta porción, se extrae un punto FPb en la figura 9B como el pico de la variación de los datos de posición de borde. A continuación, se verifica si el pico de la variación de los datos de la forma de lente deseada en la figura 9A está presente o no cerca del ángulo radial del punto FPb, y se extrae un punto SRPb representado en la figura 9 como el pico de la variación de los datos de la forma de lente deseada. Por lo tanto, se determina que el pico FPb de la variación de los datos de posición de borde no es producido por un cuerpo extraño.

25 Entonces, dado que la porción  $\Delta F\theta_c$  extraída como un punto que tiene una gran cantidad de variación en los datos diferenciados es una porción que tiene un valor negativo grande en los datos diferenciados, recuperando el lado creciente de los datos de posición de borde existente hacia la izquierda de esta porción, entonces se extrae un punto FPc en la figura 9B como el pico de la variación de los datos de posición de borde. A continuación, se verifica si el pico de la variación de los datos de la forma de lente deseada en la figura 9A está presente o no cerca del ángulo radial del punto FPc: dado que no hay pico de la variación de los datos de la forma de lente deseada cerca del ángulo radial del punto FPc, se determina que el pico FPc de la variación de los datos de posición de borde es producido por un cuerpo extraño.

35 Si se determina que un cuerpo extraño está presente en las superficies refractivas delantera y trasera de la lente LE, la porción de control principal 160 visualiza un mensaje de error o análogos en el panel táctil 410 y limita (para) las operaciones de procesamiento a ejecutar a continuación. El operador debe sacar enseguida la lente LE de los ejes de sujeción 702L y 702R, quitar el cuerpo extraño existente de las superficies refractivas de la lente LE (y unir de nuevo la cinta 51 y la hoja 52), hacer que los ejes de sujeción 702L y 702R sujeten (fijen) la lente LE de nuevo, y reanudar la operación de procesamiento. A propósito, cuando el aparato de procesamiento está estructurado de tal manera que la posición existente del cuerpo extraño pueda ser visualizada en el panel táctil 410, es más fácil que el operador compruebe la presencia o ausencia del cuerpo extraño.

45 Cuando la detección de cuerpos extraños determina que no hay ningún cuerpo extraño, la porción de control principal 160 ejecuta la operación de procesamiento de borde periférico de la lente LE. Cuando la lente LE es una lente de plástico, la porción de control principal 160 mueve el motor 745 para mover el carro 701 en la dirección del eje X y por ello poner la lente LE en la muela 602b; y la porción de control principal 160 mueve el motor 720 para girar la lente LE y simultáneamente mueve el motor 750 para subir y bajar el carro 701 en base a los datos de procesamiento basto obtenidos de los datos de la forma de lente deseada, ejecutando por ello una operación de procesamiento basto en la lente LE. Después de la terminación de la operación de procesamiento áspero, se inicia una operación de acabado (acabado). Cuando se especifica un modo de acabado de bisel, la porción de control principal 160 halla datos de acabado de bisel según los datos de posición de borde en las superficies delantera y trasera de la lente LE. Y, la porción de control principal 160 mueve el motor 745 para mover el carro 701 en la dirección del eje X y por ello poner la lente LE en una ranura de biselado formada en la muela 602c. Entonces, según los datos de acabado de bisel, la porción de control principal 160 mueve el motor 720 para girar la lente LE y simultáneamente mueve los motores 745 y 750 para mover el carro 701 a la derecha e izquierda así como arriba y abajo, realizando por ello una operación de acabado de bisel. Por otra parte, cuando se especifica un modo de acabado plano y ranurado, la porción de control principal 160 halla datos de acabado plano y datos de ranurado según los datos de la forma de lente deseada y los datos de posición de borde en las superficies delantera y trasera de la lente LE. Entonces, la porción de control principal 160 mueve el motor 745 para mover el carro 701 en la dirección del eje X y por ello pone la lente LE en una porción plana de la muela 602c. Entonces, según los datos de acabado plano, la porción de control principal 160 mueve el motor 720 para girar la lente LE y simultáneamente mueve los motores 745 y 750 para mover el carro 701 a la derecha e izquierda así como arriba y abajo, ejecutando por ello una operación de acabado plano en la lente LE. Además, la porción de control principal 160 mueve el motor 745 para mover el carro 701 en la dirección del eje X y por ello pone la lente LE en la muela 842 movida a su posición de procesamiento; y la porción de control principal 160 mueve el motor 720 para girar la lente LE y simultáneamente mueve los motores 745 y 750 para mover el carro 701 a la derecha e izquierda así como arriba y abajo según los datos de ranurado, realizando por ello una operación de ranurado en la lente LE.

Además, cuando se especifica una operación de achaflanado, la porción de control principal 160, en dicha operación de medición de forma de lente, detecta la posición de borde de la lente LE según los datos de la forma de lente deseada y, posteriormente, detecta la posición de borde existente 0,5 mm hacia dentro o hacia fuera de la longitud radial de los datos de la forma de lente deseada. Estas dos operaciones de detección de posición de borde son realizadas respectivamente en las superficies delantera y trasera de la lente LE y, en base a los resultados de tales operaciones de detección, se obtienen las respectivas condiciones inclinadas de las superficies delantera y trasera. Según las respectivas posiciones de borde de las superficies delantera y trasera y las respectivas cantidades de achaflanado, la porción de control principal 160 halla datos de achaflanado en las superficies delantera y trasera de la lente LE. Entonces, la porción de control principal 160 mueve el motor 745 para mover el carro 701 en la dirección del eje X y por ello pone la lente LE en la muela 841a movida a su posición de procesado; y la porción de control principal 160 mueve el motor 720 para girar la lente LE y simultáneamente mueve los motores 745 y 750 para mover el carro 701 a la derecha e izquierda así como arriba y abajo según los datos de achaflanado en la superficie de lente trasera, ejecutando por ello una operación de achaflanado en la superficie de lente trasera. Además, la porción de control principal 160 mueve el motor 745 para mover el carro 701 en la dirección del eje X y por ello pone la lente LE en la muela 841b; y la porción de control principal 160 mueve el motor 720 para girar la lente LE y simultáneamente mueve los motores 745 y 750 para mover el carro 701 a la derecha e izquierda así como arriba y abajo en base a los datos de achaflanado en la superficie de lente delantera, realizando por ello una operación de achaflanado en la superficie de lente delantera.

A propósito, dicho método de detección de cuerpos extraños se puede cambiar de otras varias formas. Por ejemplo, como un método de detección de cuerpos extraños en base a la correlación mutua entre las variaciones de los datos de posición de borde y las variaciones de los datos de la forma de lente deseada, también se puede emplear el método siguiente. Aquí, la figura 11 representa los resultados de diferenciación de los datos de la forma de lente deseada representada en la figura 9A. Los datos diferenciados de los datos de la forma de lente deseada son comparados con los datos diferenciados de los datos de posición de borde representados en la figura 10. Con respecto a las porciones  $\Delta F\theta a$ ,  $\Delta F\theta b$ ,  $\Delta F\theta c$  y  $\Delta F\theta d$  que se extraen respectivamente como puntos que tienen una gran cantidad de variación en la figura 10, cuando los datos diferenciados de los datos de la forma de lente deseada representados en la figura 11 se comparan con los datos diferenciados de los datos de posición de borde, una  $\Delta SR\theta a$  que es el pico de la variación en la figura 11 existe cerca del ángulo radial de  $\Delta F\theta a$  que es el pico de la variación representada en la figura 10; y  $\Delta SR\theta b$  que es el pico de la variación en la figura 11 existe cerca del ángulo radial de  $\Delta F\theta b$  que es el pico de la variación representado en la figura 10. Sin embargo, no hay ningún pico de la variación en la figura 11 cerca de los respectivos ángulos radiales de las porciones  $\Delta F\theta c$  y  $\Delta F\theta d$  que son respectivamente los picos de la variación en la figura 10. Por lo tanto, se puede considerar que los picos  $\Delta F\theta c$  y  $\Delta F\theta d$  de la variación de los datos de posición de borde son producidos por la presencia de un cuerpo extraño. Así, la detección de cuerpos extraños también se puede realizar de tal manera que, usando los resultados diferenciados de los datos de posición de borde y datos de la forma de lente deseada, se verifique si los puntos de variación pronunciada de los datos de la forma de lente deseada están presentes o no cerca de los puntos de variación pronunciada de los datos de posición de borde.

Además, también se puede emplear otro método para detectar un cuerpo extraño que, como en el caso donde se especifica dicha operación de achaflanado, usa los resultados obtenidos cuando dos operaciones de detección de posición de borde se realizan respectivamente en las superficies delantera y trasera de la lente LE. Cuando un cuerpo extraño tal como la cinta 51 está presente en la superficie refractiva de la lente, normalmente, el extremo del cuerpo extraño raras veces coincide con la dirección meridiana de la lente (el mismo ángulo radial en la detección de posición de borde). Por esta razón, las posiciones de borde son detectadas dos veces al medir recorridos desplazados una distancia dada en el mismo ángulo radial uno de otro y, se determina si existe una porción que tiene una gran cantidad de variación o no según una diferencia entre las posiciones de borde detectadas. Esto hace posible detectar la presencia o ausencia de un cuerpo extraño. Cuando no hay ningún cuerpo extraño, la cantidad variable de la diferencia con respecto al ángulo radial es pequeña. Por otra parte, cuando hay algún cuerpo extraño, aparece una porción que tiene una gran cantidad de variación en la diferencia con respecto al ángulo radial.

Ahora, se describirá aquí un ejemplo de este método de detección. Aquí, la figura 12A es una representación gráfica de los resultados de detección de posición de borde realizada dos veces en la superficie delantera de la lente LE. En la figura 12A, FL0, al igual que en la figura 9A, expresa resultados de la medición obtenidos en un primer recorrido de medición de los datos de la forma de lente deseada, mientras que FL1 expresa resultados de la medición obtenidos en el segundo recorrido de medición existente 0,5 mm hacia dentro del primer recorrido de medición. La figura 12B es una representación gráfica de los datos de diferencia entre FL0 y FL1. La figura 12C es una representación gráfica de resultados obtenidos diferenciando los datos de diferencia. A propósito, en el proceso de diferenciación en la figura 12C, con el fin de facilitar la comprensión de una tendencia nítidamente variable, los resultados de la detección de las posiciones de borde en 1000 puntos se calculan promediándolos por 10 puntos.

En la figura 12A, se representa un ejemplo de la superficie de lente delantera en la que hay un cuerpo extraño entre dos puntos FPc y FPd en FL0. Usando el procesado de diferenciación en la figura 12C, se verifica si existe o no un punto que varía fuertemente superando un valor umbral dado; y la presencia o ausencia de un cuerpo extraño es detectada dependiendo de la presencia o ausencia de tal punto. En este ejemplo, dado que hay puntos  $\Delta FDa$ ,  $\Delta FDb$ ,  $\Delta FDc$ , y  $\Delta FDe$  que exceden respectivamente del valor umbral  $\pm 5$ , se determina que hay un cuerpo extraño en estos puntos. A propósito, en el proceso de diferenciación en la figura 12C, el valor umbral, que se usa para detectar la presencia o ausencia del cuerpo extraño, puede ser determinado experimentalmente.



## ES 2 306 327 T3

Como se ha descrito anteriormente, la presencia o ausencia de un cuerpo extraño en la superficie refractiva de una lente puede ser detectada antes de que la lente sea procesada, siendo capaz por ello de evitar el procesado defectuoso de la lente.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de procesado de lentes de gafas, incluyendo:

medios de sujeción de lente (702L, 702R) para sujetar una lente de gafas;

medios de entrada de datos (2, 410) para introducir datos de la forma de lente deseada; y

medios de medición de lente (500F, 500R) para medir una superficie refractiva de la lente sujeta en base a los datos de la forma de lente deseada para obtener una posición de borde de la lente; **caracterizado** por

medios detectores de cuerpos extraños (160) para detectar la presencia o ausencia de un cuerpo extraño en la superficie refractiva de la lente en base a los datos de posición de borde obtenidos.

2. El aparato de procesado de lentes de gafas según la reivindicación 1, donde los medios detectores de cuerpos extraños detectan la presencia o ausencia del cuerpo extraño en base a una correlación mutua entre una variación de los datos de posición de borde y una variación de los datos de la forma de lente deseada.

3. El aparato de procesado de lentes de gafas según la reivindicación 2, donde los medios detectores de cuerpos extraños detectan la presencia o ausencia del cuerpo extraño en base a si un punto de inflexión de los datos de la forma de lente deseada está presente o no cerca de un punto de inflexión de los datos de posición de borde, o a si un punto de variación pronunciada de los datos de la forma de lente deseada está presente o no cerca de un punto de variación pronunciada de los datos de posición de borde.

4. El aparato de procesado de lentes de gafas según la reivindicación 1, donde los medios de medición de lente miden la superficie refractiva de la lente en un primer recorrido de medición en base a los datos de la forma de lente deseada y un segundo recorrido de medición dispuesto a una distancia dada hacia dentro o hacia fuera del primer recorrido de medición para obtener los datos de posición de borde, y

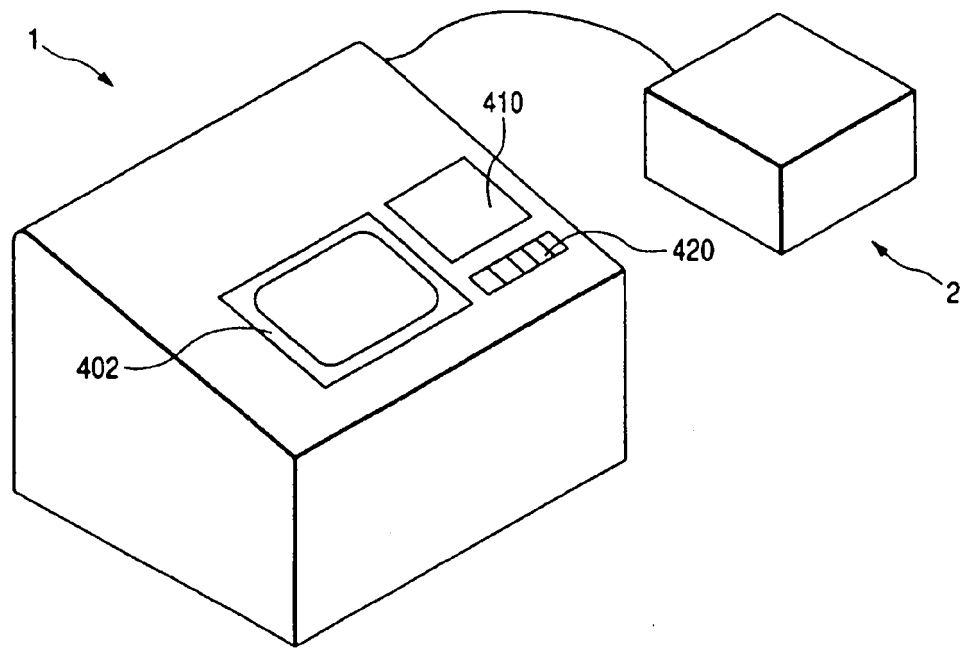
los medios detectores de cuerpos extraños detectan la presencia o ausencia del cuerpo extraño en base a una diferencia entre los datos de posición de borde en el primer recorrido de medición y los datos de posición de borde en el segundo recorrido de medición.

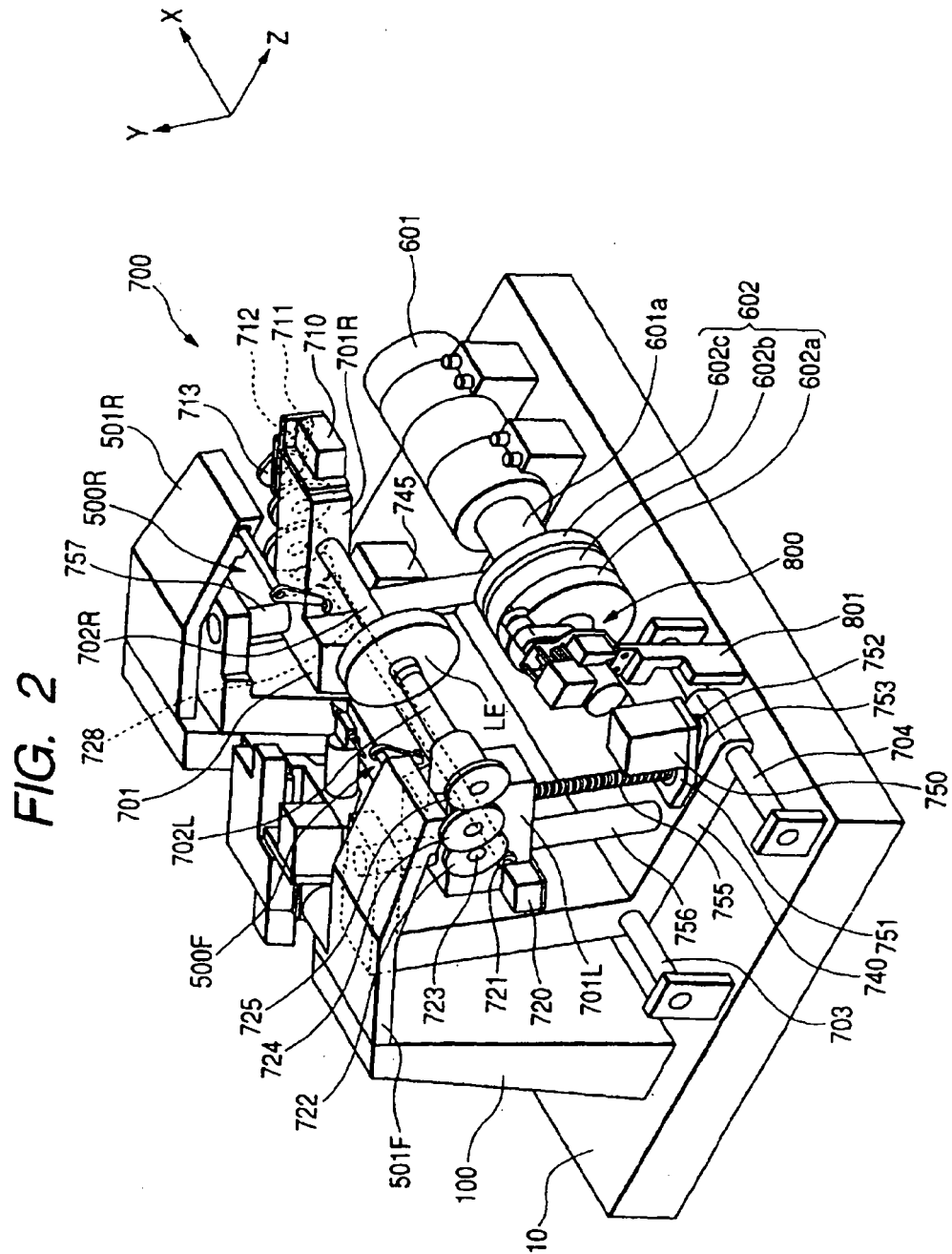
5. Un aparato de procesado de lentes de gafas según la reivindicación 1 incluyendo además:

medios de procesado de lente para procesar la lente sujeta; y

medios de control de procesado para limitar el procesado de la lente cuando se detecta la presencia del cuerpo extraño.

**FIG. 1**





**FIG. 3**

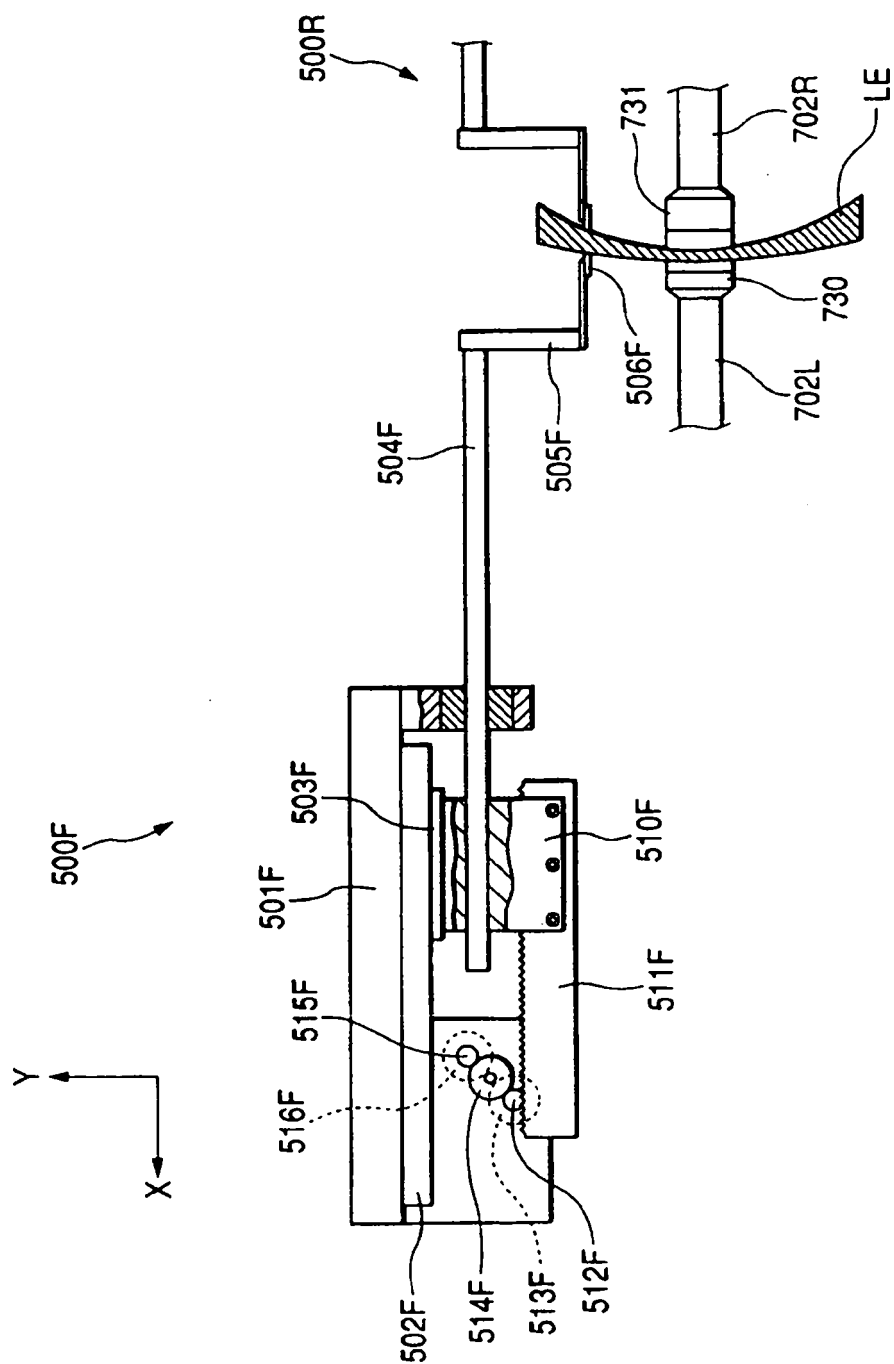
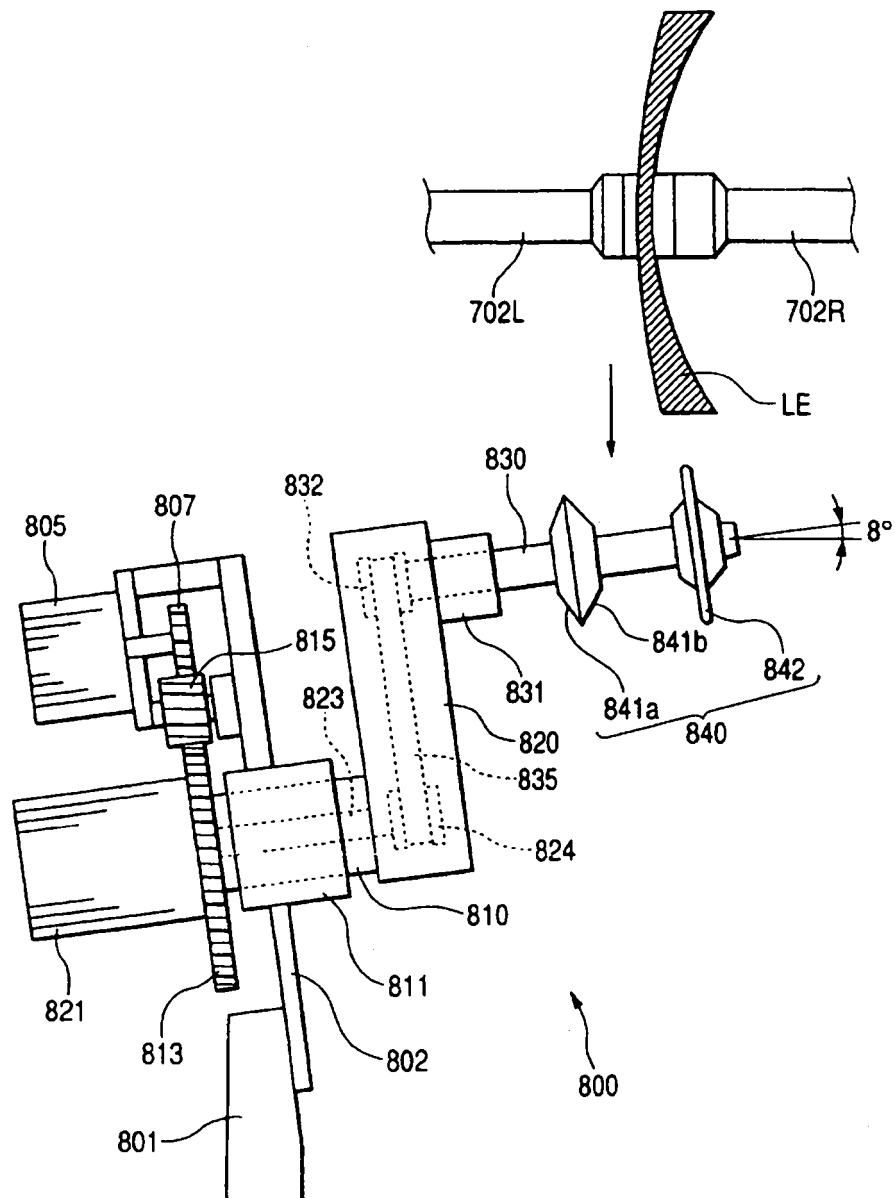
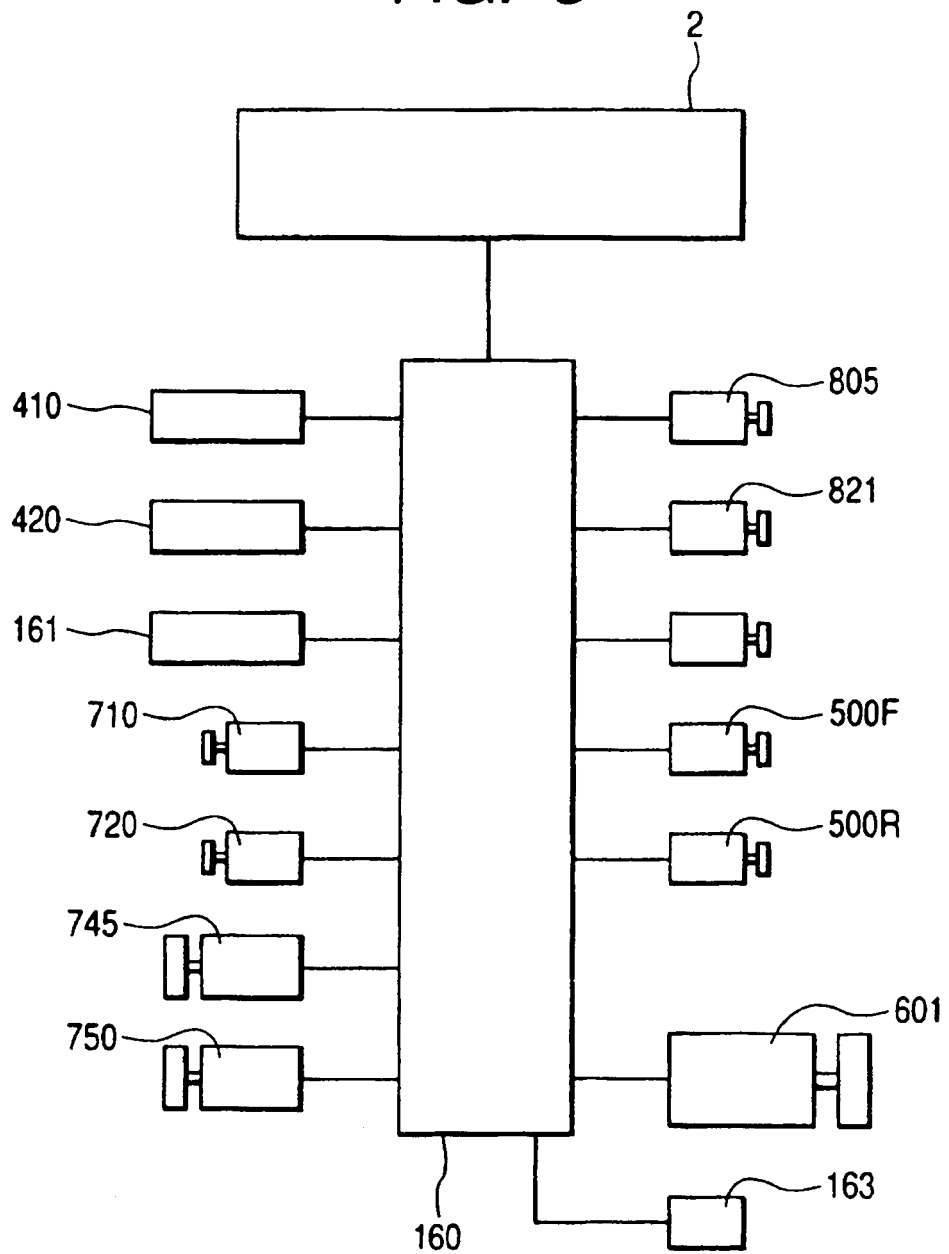


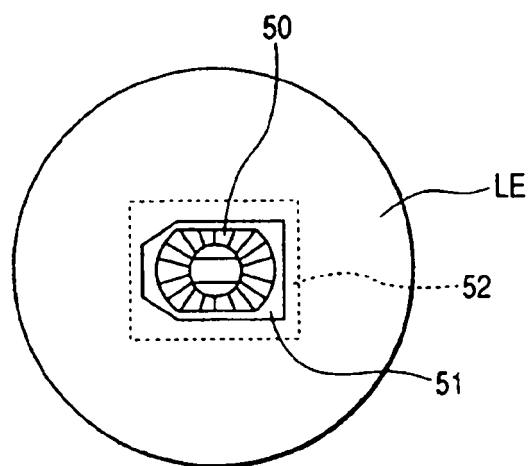
FIG. 4



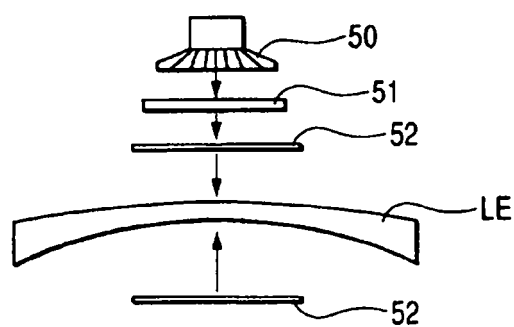
**FIG. 5**



**FIG. 6A**



**FIG. 6B**



**FIG. 7**

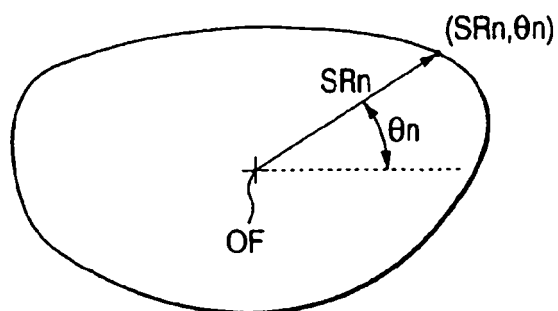
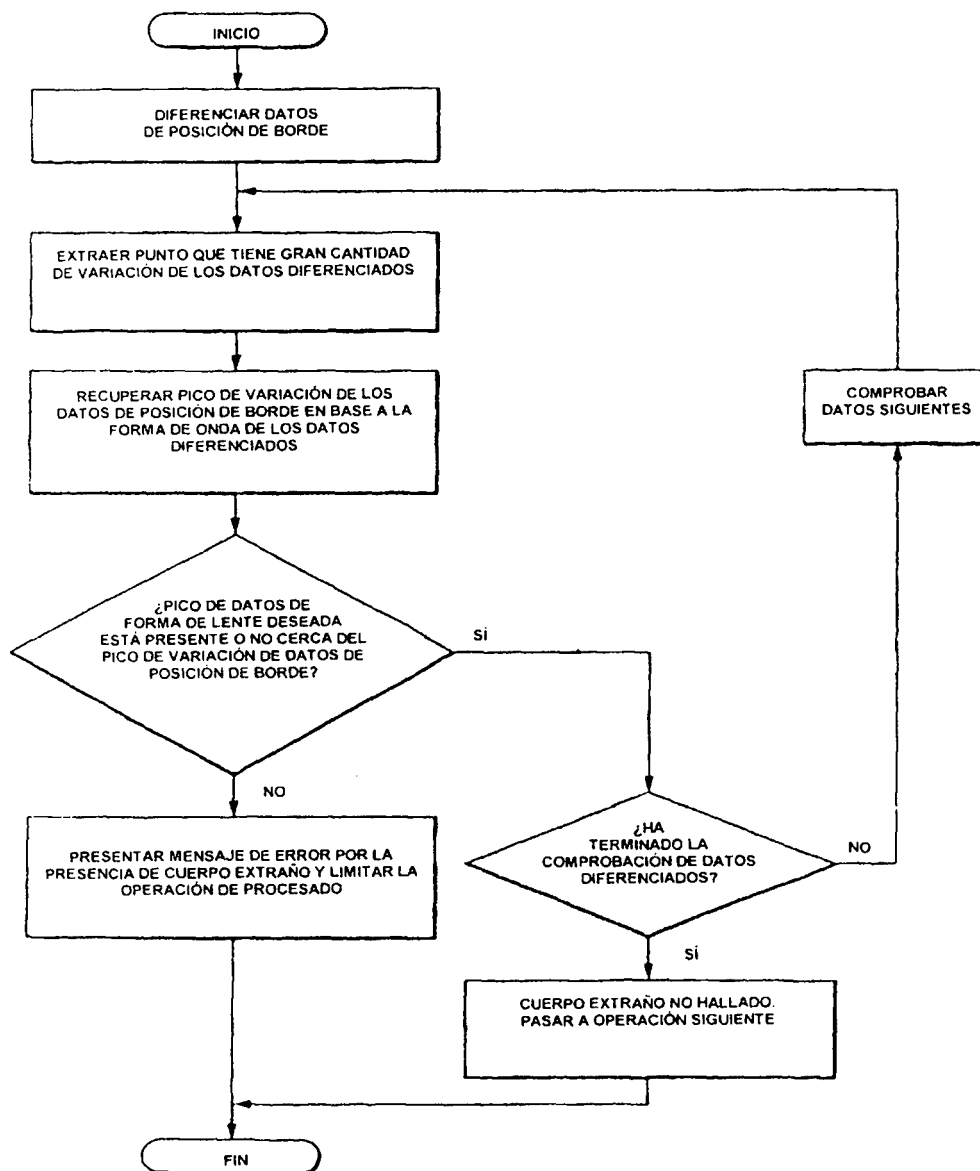
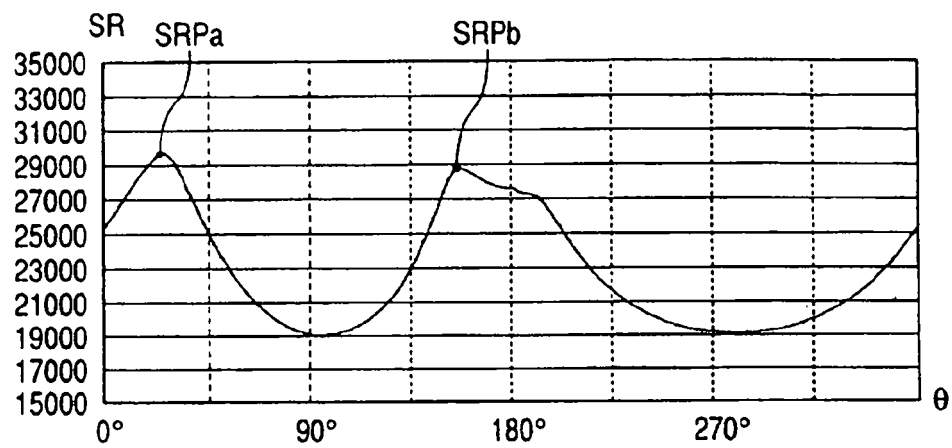




FIG. 8



**FIG. 9A**



**FIG. 9B**

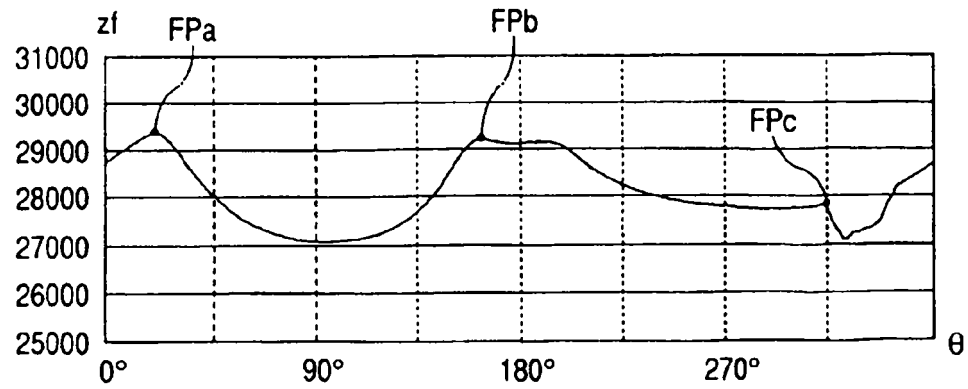


FIG. 10

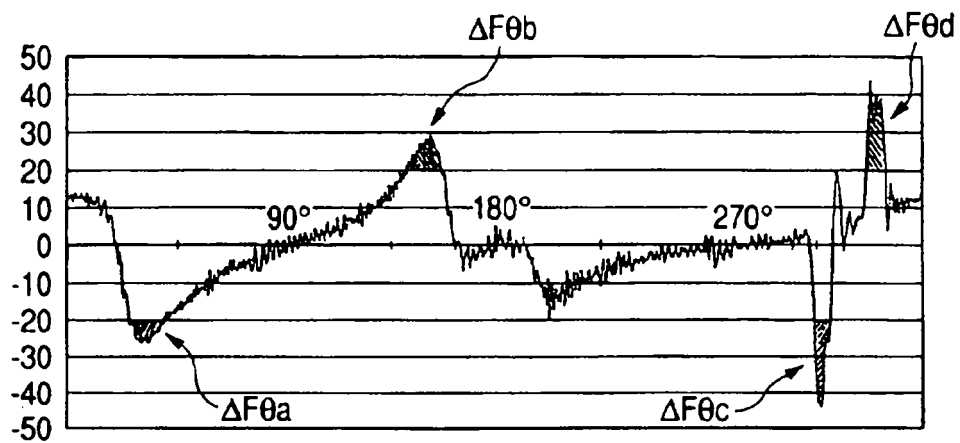
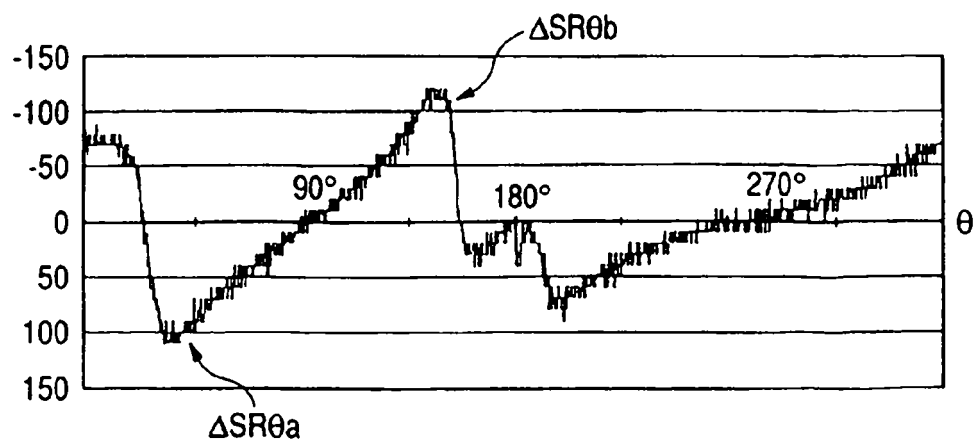
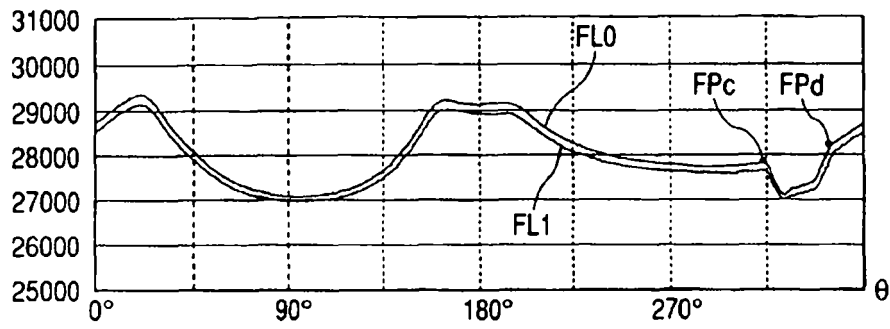


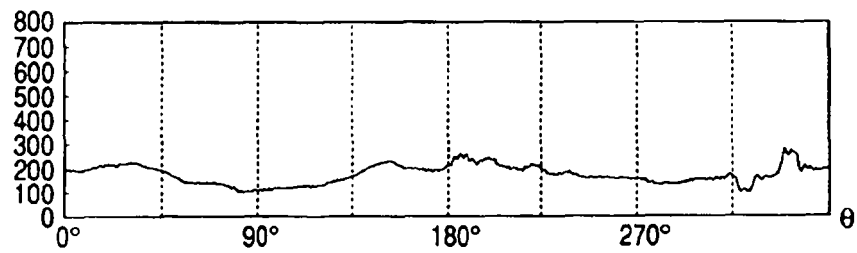
FIG. 11



**FIG. 12A**



**FIG. 12B**



**FIG. 12C**

