

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 349**

51 Int. Cl.:  
**B24B 13/005** (2006.01)  
**B29D 11/00** (2006.01)  
**C08F 290/08** (2006.01)  
**C09D 175/16** (2006.01)  
**C09J 151/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07013158 .6**  
96 Fecha de presentación: **05.07.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2011604**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.01.2009**

54 Título: **PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO DE UN PRIMORDIO DELENTE, COMPOSICIÓN ADHESIVA Y USO DE ESTE ÚLTIMO PARA EL BLOQUEO DE LAS LENTES.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.11.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.11.2011**

73 Titular/es:  
**SATISLOH AG**  
**NEUHOFSTRASSE 12**  
**6340 BAAR, CH**

72 Inventor/es:  
**Savoie, Marc**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 368 349 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de bloqueo de un primordio de lente, composición adhesiva y uso de este último para el bloqueo de las lentes

### Campo técnico de la invención

- 5 La presente invención se refiere generalmente a la unión de un primordio de lente oftálmica a un bloque de soporte de lente ("bloque de lente") para soportar el primordio de lente un procedimiento de generación de lentes, tal como se aplica en los talleres de prescripción en las masas, es decir, talleres de producción para fabricar lentes individuales de gafas a partir de materiales tradicionales (de policarbonato, cristal mineral, CR 39, índice HI, etc) de acuerdo con una prescripción. Un ejemplo de tal procedimiento se divulga en el documento WO 94/08788.
- 10 Más particularmente, la presente invención se refiere a un procedimiento para bloquear un primordio de lente, el uso el bloque de lentes de una composición adhesiva y la propia composición adhesiva, en el que un material curado por radiación se utiliza en cada caso como un agente de unión. Un "material curado por radiación" en el contexto de la presente solicitud se refiere a compuestos químicos resina líquida químicamente sensible a algunas longitudes de onda de radiación electromagnética que hacen que la resina se endurezca, es decir, que se polimerice para
- 15 convertirse en un sólido cuando el material es irradiado con estas ondas "fotoactivas". Dicho de otro modo, el material cambiará de fase de líquido a sólido al ser expuesto a la radiación electromagnética en cuestión, en particular la luz en el ultravioleta ("UV") y el espectro visible alto ("VIS").

### Antecedentes de la invención y técnica anterior

- 20 Un primordio de lente oftálmica tiene por lo general una primera cara con una curvatura predeterminada y una segunda cara, opuesta a la primera cara sobre la cual se genera un contorno de superficie deseado mediante un proceso de mecanizado. El proceso global se denomina generalmente como "acabado de superficie de lentes" y el objeto principal es producir una lente de gafas en la que las curvaturas de la primera y segunda caras cooperan para conseguir las propiedades ópticas deseadas.

- 25 En los talleres de prescripción, los siguientes pasos principales del procedimiento suelen llevarse a cabo: En primer lugar, se retira un primordio de lente oftálmica derecho y/ izquierdo apropiado de un almacén de productos semiacabados. El término "semiacabado" se usa para decir que los primordios lente oftálmica, que suelen ser de planta redonda u ovalada y que aún no se ha canteado, ya se han mecanizado o se han contorneado de otra forma en una de sus dos caras ópticamente activos. Los primordios de lente oftálmica se preparan entonces para la operación de bloqueo, es decir, mediante la aplicación de una película de protección adecuada o una laca de
- 30 protección adecuados para proteger la cara ópticamente activa que ya ha sido mecanizada o contorneada, es decir, la primera cara o cara de bloqueo.

- Se lleva a cabo el denominado "bloqueo" de los primordios de lente oftálmica. Durante este último, el primordio de lente oftálmica se une a un bloque de lente adecuado, por ejemplo, un bloque de lente de acuerdo con la norma alemana DIN 58766. Con este fin, el bloque de lente se leva en primer lugar a una posición predefinida con respecto
- 35 a la primera cara protegida del primordio de lente a oftálmica, y a continuación en esta posición, el espacio entre el bloque de lente y el primordio de lente oftálmica se rellena con un material fundido (normalmente una aleación de metal o cera). Una vez que este material se ha solidificado, el bloque de lente forma un soporte o apoyo para el mecanizado de la segunda cara del primordio de lente oftálmica. El bloque de lente es sujetado por mandril u otro medio de acoplamiento adecuado durante la generación de lente para proporcionar, en particular, un montaje seguro
- 40 en la máquina perfilado, evitando daños a la lente.

- El acabado de superficie de lentes se lleva a cabo a continuación, utilizando máquinas de perfilado que normalmente tienen un cortador de algún tipo que se mueve a través de la segunda cara del primordio de lente oftálmica para dar a la segunda cara su macrogeometría de acuerdo con la prescripción. El primordio de lente puede ser fijo o rotativo durante la operación de corte, dependiendo de la máquina perfiladora particular que se está utilizando. Los procesos
- 45 típicos de mecanizado para el acabado de superficie de lentes oftálmicas incluyen los procesos de torneado con punta de diamante única, tallado volante con herramienta de diamante, fresado y rectificando, se aplican en función del material de la lente.

- Por lo general, a continuación se lleva a cabo el mecanizado fino de las lentes oftálmicas, en el que a la segunda cara premeconizada del primordio de lente oftálmica respectiva se le da la microgeometría deseada. Dependiendo
- 50 entre otras cosas, del material de las lentes oftálmicas, el proceso de mecanizado fino se divide en una operación de rectificando fino y una operación de pulido posterior, o incluye sólo una operación de pulido, si una segunda cara pulible ya se ha producido durante la etapa de premeconizado.

Sólo después de la operación de pulido, la lente oftálmica se separa del bloque de lente ("desbloqueo") antes de las etapas de limpieza y posiblemente se llevan a cabo etapas de afinado adicionales, por ejemplo, revestimiento

antirreflectante o revestimiento duro de las lentes oftálmicas. El bloque de lente queda en consecuencia en la lente oftálmica (al menos) para un número de operaciones de mecanizado y debe permanecer de forma fiable sobre la misma durante dichas operaciones.

5 Recientemente se han propuesto otros materiales de unión para el bloqueo de lente con el fin de superar algunos inconvenientes - el largo tiempo necesario de endurecimiento antes de que la lente bloqueada se pueda libera con seguridad en posteriores operaciones de procesamiento, problemas de distorsión de la lente causados por el calor asociado al material fundido, y posible contaminación de la lente, nombrando solo unos pocos - conllevan el uso de la aleación de metal o cera como agente de unión clásica. Estos otros materiales de unión incluyen materiales de radiación endurecibles.

10 En este contexto el documento US. 2005/0139309 A se menciona el uso de material de bloqueo curable por luz UV destinado a reducir la contracción inducida por polimerización. Aunque e este desarrollo ha sido un importante paso adelante al permitir el uso de materiales curables por UV para su uso en el bloqueo de lente, sigue mostrando una contracción del orden del 3%. Esta cantidad de contracción generalmente no es grave cuando el adhesivo curable por UV se utiliza en un espesor relativamente delgado (por lo general menos de 3 mm) y uniforme; Sin embargo, 15 tiene serias limitaciones cuando se necesitan secciones de adhesivo más gruesas.

El problema de la contracción se hace aún más evidente con las lentes de bloqueo que tienen secciones transversales extremadamente no uniforme de manera que se hacen necesarias secciones no uniforme de adhesivo. Un ejemplo de esto puede verse en la figura. 10, que muestra un primordio de lente bifocal 10 superior plano que tiene una discontinuidad de salto 12 entre un segmento bifocal 14 y una curva de base 16, bloqueada en un bloque 20 de lente 18 por medio de un adhesivo curado por UV 20. Como se desprende de la figura 10 la contracción puede ser un problema cuando el espacio 22 entre el segmento bifocal 14 y el bloque de lente 18 es significativamente diferente del espacio 24 directamente encima del segmento bifocal 14. En este caso la diferencia en la contracción causada por la diferencia en el espesor del adhesivo curado por UV 20 puede causar la distorsión crítica/no deseada directamente por encima del segmento bifocal 14.

25 En un intento de solucionar los problemas de contracción que permanecen con el material de bloqueo curable por la luz UV anterior se ha propuesto el uso de numerosas (7 o 8) curvas de base de bloque, y mantener de este modo el espesor de adhesivo suficientemente uniforme para minimizar los efectos de contracción residual. La figura 11 ilustra la técnica anterior usando numeros bloques de lente 18 que comprenden cada uno una cara de montaje de lente 26 que tiene una curva de bloque predeterminada, donde las curvas de bloque de diferentes bloques de lente 30 18 comprenden caras de montaje de lente 26 esencialmente esféricas que tienen curvas de bloque, y d) 10 dioptrías, respectivamente, que coinciden generalmente con las curvas de lente, es decir la curvatura respectiva de las caras de bloque 28 de los primordios de lente de bloque 10. Es de resaltar que se muestran solamente cuatro diferentes bloques de lente 18 en la figura 11 para simplificar la ilustración: sin embargo, aunque de hecho, este sistema usó siete u ocho diferentes bloques de lente, como se ha mencionado anteriormente. Como se hace evidente en la 35 figura. 11 el adhesivo curado por UV 20 entre el primordio de lente 10 y el bloque de lente 18 en cada caso tiene un espesor relativamente delgado y sustancialmente uniforme de manera que no se produzca distorsión crítica debido a la contracción del adhesivo curado por UV 20.

40 Sin embargo, el enfoque de la utilización de muchos y muy diversas curvas de base de bloque no ayudan a la situación mostrada en la figura 10. Otro problema asociado a múltiples curvas base de bloque es la gestión de estas numerosas curvas. Los bloques de la lente apropiados inicialmente deben ser seleccionados para que coincidan con las curvas de la lente, y luego, después de desbloqueo, (suponiendo que los bloques de lentes se vuelven a utilizar), tienen que estar debidamente ordenados de acuerdo a la curva, y se almacenan en recipientes separados de retención / dispensación. El uso de múltiples curvas de bloque se suma de este modo a la complejidad del proceso de fabricación, aumenta la probabilidad de error, y como consecuencia aumenta el costo de fabricación de lentes.

#### 45 **Objeto de la invención**

El objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para bloquear el primordio de lente en el cual el número de curvas de bloque requeridas para cubrir toda la gama de lentes normales, y que también se soluciona los problemas asociados con la contracción de un material curado por radiación como el agente de unión. El objeto de la invención abarca además el suministro de una composición adhesiva para bloquear la lente que puede ser curada 50 por radiación, y sirve a este propósito.

#### **Sumario de la invención**

El objeto anterior es resuelto mediante las características especificadas en las reivindicaciones 1, 3, 7 y 8, respectivamente. Los desarrollos ventajosos y apropiados de la invención forman la materia objeto de las reivindicaciones 2, 4 a 6 y 9 a 14.

En primer lugar, en comparación con la técnica anterior, ambos procedimientos tienen en común una reducción del número de curvas de bloque. Mientras que el primero de los procedimientos anteriores en el que solamente se usa una curva de bloque, representa la situación ideal, usando incluso unas pocas curvas de bloque diferentes según el segundo procedimiento, por ejemplo, 2 o 3 curvas de bloque, se percibe como significativamente mejor que el uso de 7 u 8 curvas de bloque en cuanto a la reducción de la complejidad del proceso de fabricación, la probabilidad de error, y el costo de fabricación de lentes.

Además, de nuevo en comparación con el estado de la técnica anterior, los procedimientos de acuerdo con la presente invención tienen en común el uso en el bloqueo de lentes de una composición adhesiva que comprende en un estado no polimerizado un adhesivo líquido curable por luz ultravioleta o visible y un agente de carga como un sólido no polimerizador, en donde, en particular, la proporción de mezcla del adhesivo y el agente de carga se selecciona para tener un cambio dimensional y un calor exotérmico de polimerización de la composición adhesiva en el momento del endurecimiento suficientemente bajo para que la composición de adhesivo sea capaz de endurecer sin impartir tensiones indebidas en el primordio de lente y sin desunir el primordio de lente de la composición adhesiva.

En este sentido el uso del agente de carga ofrece varias ventajas. Puesto que una parte significativa de la contracción procede de los cambios estructurales del material durante la polimerización, se puede introducir físicamente el agente de carga en forma de sólido no polimerizador en el compuesto líquido (no polimerizado), reduciendo de este modo la contracción en al menos el porcentaje de volumen de material de agente de carga introducido.

Además, Los materiales típicos curados por radiación UV o de luz, aunque se consideran que se curan a temperaturas relativamente "bajas, muestran un cierto nivel de calor exotérmico durante el proceso de curado. En algunos casos, y especialmente cuando el volumen de material UV / VIS es alto, esta reacción exotérmica puede elevar la temperatura del material 20 a 40 ° C por encima de la temperatura del líquido inicial. Estas mayores temperaturas de proceso podrían a su vez causar tensiones térmicas en el primordio de lente debido a diferentes CTE (Coeficientes de Expansión Térmica) entre el primordio de lente, el bloque de lente y el adhesivo. Por lo tanto, además de reducir la contracción procedente de la polimerización, la reducción de volumen del material curable por UV/VIS por la introducción del agente de carga reduce a su vez el componente exotérmico de la reacción de curado, dando por lo tanto como resultado una temperatura de proceso final inferior, y una expansión térmica inferior.

El efecto combinado de reducir ambas fuentes de contracción (cambios estructurales durante la polimerización y calor exotérmico de polimerización) parece ser simultáneamente muy ventajoso para la capacidad de bloquear con éxito lentes usando espesores de materiales UV/VIS no constantes, como es el caso inevitablemente cuando una o unas pocas curvas de bloque se están usando solamente para bloquear toda la gama de lentes estándar.

Otra ventaja importante del uso de agente de carga es la reducción de coste reduciendo la cantidad de material curable por UV/VIS. Los materiales curables por UV/VIS usan componentes químicos relativamente caros – en particular los fotoiniciadores usados para iniciar el curado por radiación electromagnética (UV/VIS) tienen a ser muy caros – y como tal dan como resultado costes relativamente elevados de compuesto de bloqueo. Además de esto, una vez curado el componente no puede ser devuelto a su estado líquido (no polimerizado). Esto significa que no se puede reciclar volviendo a fundirlo de una manera similar a la aleación de Lipowitz cera de bloqueo (u otros termoplásticos tales como e-caprolatona).

En el primero de los procedimientos anteriores, es decir en el caso en el que se proporcionan bloques de lente que tienen todos una misma curva de bloque, los bloques de lente tienen preferiblemente todos una cara de montaje de lente esencialmente esférica que comprende la misma curva de bloque seleccionada según una distribución de la curvatura de cara de bloqueo de los primordios de lente a bloquear para una población dada. Esto tiene ventajosamente en cuenta que diferentes poblaciones pueden presentar diferentes distribuciones, y por lo tanto requerir diferentes curvas de bloque para minimizar el uso del material. Por ejemplo, ciertas poblaciones de Asia son conocidos por inclinar más hacia las curvas de base inferiores (más planas) en comparación con las poblaciones de Europa occidental o América del Norte. Esto daría lugar a la selección de una curva de bloque ligeramente inferior con el fin de optimizar mejor (minimizar) el uso de material, y / o el rendimiento óptico final.

En el segundo de los procedimientos anteriores, es decir, en el caso en el que se proporcionan bloques de lente que tienen solamente unas pocas curvas de bloque diferentes, preferiblemente, los bloques de lente tienen todos una cara de montaje de lente esencialmente esférica, donde se proporcionan los bloques de lente de dos curvas de bloque diferentes, a saber bloques de lente que comprenden una curva de bloque cóncavo en el intervalo de 0 a 4 dioptrías, y bloques de lente que comprenden una curva de bloque cóncavo en el intervalo de 4 a 8 dioptrías. Dependiendo de la geometría de las caras de bloqueo de los primordios de lente a bloquear, las curvas de bloque pueden sin embargo ser convexas.

En una realización preferida del segundo procedimiento, la etapa de selección de un bloque de lente se lleva a cabo con el propósito de que, en el estado bloqueado del primordio de lente se minimiza un espacio entre la cara de montaje de lente del bloque de lente y la cara de bloqueo del primordio de lente en una región central del bloque de lente. Como resultado, la contracción absoluta de la composición adhesiva se minimiza (incluso más) en el centro de manera que se inducen tensiones muy pequeñas en caso de haberlas en el primordio de lente bloqueada, especialmente en la proximidad del MRP (punto de referencia principal).

En principio, se pueden usar bloques de lente que son opacos o incluso impermeables a la luz de cualquier tipo, en los cuales la luz UV o visible se transmite a la composición adhesiva a través del primordio de lente para causar el endurecimiento de la composición adhesiva. Sin embargo, se da preferencia al uso de bloques de lente que son capaces de transmitir la luz UV o visible, en los cuales la etapa de generación de luz UV o visible y la transmisión de la luz a la composición adhesiva en todos los procedimientos incluye preferiblemente entonces transmitir la luz a la composición adhesiva a través del bloque de lente.

Según la presente invención, se proporciona también una composición adhesiva para su uso en el bloqueo de lentes. La composición adhesiva comprende un adhesivo y un agente de carga, según la reivindicación 8. Como lo muestran los ensayos, una proporción de mezclado dentro de este intervalo es efectiva para causar un cambio dimensional y un calor exotérmico de polimerización de la composición adhesiva en el momento del endurecimiento suficientemente bajo de manera que la composición adhesiva sea capaz de endurecerse sin impartir tensiones indebidas en el primordio de lente y sin desunir el primordio de lente de la composición adhesiva. La composición adhesiva que incluye el agente de carga, cuando se usa en el bloqueo de lente, también conduce a la reducción de costes en comparación con el uso del material de bloqueo curado por radiación convencional, como ya se ha explicado anteriormente. De nuevo, tal composición adhesiva representa finalmente un "vehículo" para la reducción del número de curvas de bloque necesarias en la generación de la lente para cubrir toda la gama de lentes estándar (Cf. la explicación anterior).

El agente de carga consiste en partículas sólidas que proporcionan suficiente rigidez a la composición adhesiva curada para evitar la flexión total o parcial y el movimiento de la lente bloqueada.

La geometría de partículas de agente de carga preferida es generalmente esférica aunque también pueden funcionar bien geometrías cilíndricas o irregulares. La ventaja de la geometría esférica es la viscosidad mejorada (inferior) en estado líquido de la composición adhesiva.

La dimensión de partículas del agente de carga es igual o inferior a 1 mm, siendo ésta inferior al espacio mínimo entre el primordio de lente a bloquear y el bloque de lente designado. Actualmente se prefieren espacios mínimos de 2 mm.

Para facilitar el desbloqueo se prefiere que el agente de carga contenga una pequeña cantidad de fibras de metal, gránulos o polvo, preferiblemente fibras de aluminio en una cantidad del 1 al 2% en peso de la composición total. Tal cantidad de fibras proporciona suficiente absorción de energía de microondas para acelerar significativamente el calentamiento del material de bloqueo curado por energía de microondas con lo cual el material de bloqueo se puede "ablandar" antes del desbloqueo.

Preferiblemente, el material de agente de carga es transparente y/o traslúcido a longitudes de ondas fotoactivas de luz UV y/o visible con el fin de acelerar el curado de la composición adhesiva.

El material de agente de carga puede, además, tener propiedades de baja absorción de humedad, lo cual es importante cuando se introduce una lente bloqueada en una cámara de vacío usada típicamente en procesos de revestimiento de película.

Siguiendo con el concepto de la invención, el material de agente de carga puede tener una temperatura de transición vítrea ( $T_g$ ) entre 25° y 80°C. Usando tal material de agente de carga se pueden conseguir algunas propiedades mecánicas suficiente rigidez y dureza por ejemplo – a temperaturas de proceso de acabado de superficie (típicamente próximas a la temperatura ambiente), que se pueden cambiar elevando la temperatura por encima de la  $T_g$  con el fin de facilitar el desbloqueo. En este sentido, el límite superior del 80°C garantiza que, para facilitar el desbloqueo, no hay necesidad de elevar la temperatura del material de bloqueo curado por encima de las temperaturas que podrían dañar de manera permanente una lente sometida a acabado de superficie.

Finalmente se prefiere que el material de agente de carga sea seleccionado a partir de un grupo constituido por el adhesivo curado por luz UV o visible en un estado molido, y materiales plásticos que incluyen e-caprolactona, terpolímero derivado de ácido etil-metil-acilato-acrílico, policarbonato, polietileno (PET), resina de alta concentración de metacrilato, resina de etilmetilacrilato, resina de copolímero de metacrilato, resina de butilmetacrilato, y resina de copolímero metil/ n-butilmetacrilato, entre otras cosas las ventajas respectivas de tales materiales de agente de carga se harán evidentes a partir de la siguiente descripción de las realizaciones preferidas de la invención.

**Breve descripción de los dibujos**

En lo sucesivo, la invención se explicará en mayor detalle sobre la base de ejemplos preferidos de realización y con referencia a los dibujos anexos parcialmente esquemáticos. En los dibujos:

- 5 - la figura 1 es una vista en perspectiva de un aparato de bloqueo de lente oftálmica que se puede utilizar en los procedimientos de bloqueo según la presente invención;
- la figura 2 es una sección de la línea II-II de la figura 1;
- la figura 3 es una vista en perspectiva parcialmente en corte que ilustra un primordio de lente mantenido sobre un bloque de lente mediante un transportador de lente;
- 10 - la figura 4 es una vista en perspectiva parcialmente en corte que ilustra la colocación de un primordio de lente sobre un bloque de lente y que ilustra igualmente un dispensador de composición adhesiva en una posición retraída;
- la figura 5 es una vista en perspectiva parcialmente en corte que ilustra un transportador de lente antes de coger un primordio de lente y que ilustra un dispensador de composición adhesiva en su posición desplegada;
- 15 - la figura 6 es una vista en sección de la línea VI-VI de la figura 4;
- la figura 7 muestra, mediante vistas en sección, cuatro primordios de lente que tienen cada una cara de bloqueo de diferente curvatura predeterminada, que se bloquearon usando un primer procedimiento según la invención en el cual se utilizan bloques de lente idénticos y una composición adhesiva que comprende en un estado no polimerizado un adhesivo curable por UV/VIS y un agente de carga como un sólido no polimerizador;
- 20 - la figura 8 muestra, mediante vistas en sección, cuatro primordios de lente que tienen cada una cara de bloqueo de diferente curvatura predeterminada, que se bloquearon usando un primer procedimiento según la invención en el cual se utilizan bloques de lente con dos curvas de bloque diferentes solamente y una composición adhesiva que comprende en un estado no polimerizado un adhesivo curable por UV/VIS y un agente de carga como un sólido no polimerizador;
- 25 - la figura 9 es un diagrama que ilustra una distribución típica de curvas frontales de lente oftálmica para una población dada;
- la figura 10 muestra, mediante una vista en planta y una vista en sección de la línea X-X, respectivamente, un primordio de lente oftálmica que comprende un segmento bifocal (lado izquierdo) que se bloquea sobre un bloque de lente (lado derecho) de una manera convencional; y
- 30 - la figura 11 muestra mediante vistas en sección, cuatro primordios de lente que tienen cada uno una cara de bloqueo de diferente curvatura predeterminada, que se bloquearon usando un procedimiento convencional, en el cual se utiliza una pluralidad de diferentes bloques de lente que tienen diferentes curvas de bloque que coinciden ajustadamente cada una con la curvatura de la cara de bloqueo del primordio de lente asignado.
- 35

**Descripción detallada de realizaciones preferidas de la invención**

Un aparato para bloquear una lente oftálmica se indica generalmente mediante la referencia 30 en las ilustraciones anexas. El aparato de bloqueo 30 incluye una caja que tiene una parte superior 32 y una estructura deampa 34 para contener parcialmente la parte superior 32. Un transportador de lente 36 se monta con movilidad sobre un accionador lineal 38 fijado a la parte superior 32. El primer accionador lineal 38 tiene un primer servomotor o unidad de motor paso a paso para desplazar el transportador de lente 36 a lo largo del mismo y para controlar su posición.

El aparato de bloqueo 30 tiene, alineado con el primer accionador lineal 38 e incorporado en la parte superior 32 de la caja, una estación de formación de imágenes 40, una estación de sondeo 43 y una estación de bloqueo de lente 44. El aparato de bloqueo 30 contiene (Cf. figura 2) una cámara 46 enfocada sobre la estación de formación de imágenes 40, un depósito de composición adhesiva 48 y una unidad de bombeo 50 para bombear la composición adhesiva a la estación de bloqueo de lente 44. El aparato de bloqueo 30 incluye, además, un controlador en forma de unidad de procesamiento central 52 para controlar su funcionamiento.

La estación de formación de imagen 40 se utiliza para la orientación de lente para garantizar que un primordio de lente 54 se alinea y se orienta adecuadamente al principio del proceso de bloqueo de lente, con la ayuda de una pantalla 56 para visualizar información de orientación de lente generada por la unidad de procesamiento central 52

sobre la base de información de imagen recibida de la cámara 46. En cuanto a los detalles estructurales y funcionales adicionales de la estación de formación de imágenes 40 se hace referencia al documento US 2005/139309 A.

5 Una vez determinados los parámetros de orientación y posicionales del primordio de lente 54, el primordio de lente 54 es transportado por el transportador de lente 36 desde la estación formador de imágenes 40 a la estación de sondeo 42 para sondear la cara de bloqueo 58 del primordio de lente 54. De nuevo, se pueden entresacar detalles adicionales respecto de la estructura y la función del transportador de lente 36 y la estación de sondeo 42 del documento US 2005/139309 A.

10 Una vez sondeada la cara de bloqueo 58 del primordio de lente 54, el primordio de lente 54 es transportado por el transportador de lente 36 desde la estación de sondeo 42 a la estación de bloqueo de lente 44. La estación de bloqueo de lente 44 incluye un soporte 60 de bloque de lente transmisiva de luz UV y visible para recibir y soportar un bloque de lente 62 con una cara de montaje de lente 64 del bloque de lente 62 orientado hacia arriba. En este caso, el bloque de lente 62 debería ser de un material transparente capaz de transmitir al menos luz en el espectro UV y preferiblemente también en el espectro visible. En cuanto a otras características estructurales y funcionales del  
15 bloque de lente 62, en particular la parte de fijación del bloque de lente 62 mediante la cual el bloque de lente 62 se puede mantener en la estación de bloqueo de lente 44 y más tarde fijarse sobre un husillo de una máquina de acabado de superficie (no mostrada), se hace referencia al documento US 2005/0250430 A.

20 Una fuente de luz AV 66 (véase figura 6) se asocia al soporte de bloque de lente 60 porque éste está montado de manera a dirigir la luz a través de una abertura 68 en el soporte de bloque de lente 60 que a su vez dirige la luz UV a través del bloque de lente transmisiva de UV 62. Un accionador de fuente de luz que puede formar parte de la unidad de procesamiento central 52 se conecta a la fuente de luz UV 66 para controlar la activación y desactivación de la fuente de luz UV 66. La fuente de luz UV 66 podría incorporar una lámpara de centelleo que emite un impulso de luz de corta duración y baja intensidad dentro del espectro UV y en el espectro visible.

25 Un dispensador para dispensar una composición adhesiva curable por UV/luz visible se indica generalmente con la referencia 70. El dispensador 70 tiene una boquilla de dispensación 72 en un extremo de un brazo de dispensación 74. Se puede proporcionar un accionador de brazo –que puede ser un motor tal como el ilustrado con la referencia 76 o un accionador lineal u otro- para desplazar el brazo de dispensación 74 desde una posición desplegada adyacente a la cara de montaje de lente 64 (figura 5) a una posición retraída por delante de la cara de montaje de  
30 lente (figura 5) y el transportador de lente 36 (y viceversa) de manera a no interferir con la disposición del primordio de lente 54 sobre la cara de montaje de lente 64 del bloque de lente 62.

El brazo de dispensación 74 controla simplemente la posición de la boquilla de dispensación 72. En consecuencia el brazo de dispensación 74 puede ser telescópico en lugar de giratorio como se ilustra y ser posiblemente controlado por un accionador lineal tal como un pistón accionado por presión de fluido dentro de un cilindro.

35 La boquilla de dispensación 72 comunica fluidamente con el depósito de composición adhesiva 48 a través de la unidad de bombeo 50 que suministra la composición adhesiva a la boquilla de dispensación 72. alternativamente, el depósito de composición adhesiva 48 se puede presurizar con lo cual se elimina la necesidad de una bomba.

40 Se ha de resaltar que en la realización mostrada el depósito de composición adhesiva 48 como unidad precargada –preferiblemente sustituible- ya contiene la composición adhesiva premezclada constituida por un adhesivo no polimerizado es decir líquido curable por UV/VIS y un agente de carga apropiado tal como un sólido polimerizador. Alternativamente a esto el aparato de bloqueo puede sin embargo ir equipado de una unidad de mezclado para preparar la composición adhesiva con una unidad de mezclado para preparar la composición adhesiva a partir de los componentes anteriores que se pueden almacenar en contenedores apropiados montados de manera sustituible en el aparato de bloqueo 30.

45 La boquilla de dispensación 72 va equipada de una válvula u otro mecanismo de corte que comunica con la unidad de procesamiento central 52 para controlar la dispensación de la composición adhesiva a través de la boquilla de dispensación 72 cuando la boquilla de dispensación 72 está en la posición desplegada. Se pueden usar diferentes disposiciones de control. Una forma simple de control es vigilar el tiempo que se mantiene abierta la boquilla de dispensación 72. Se pueden usar otros controles tales como una bomba dosificadora. Por lo general, cualquiera que sea el control seleccionado debería dispensar una cantidad medida de composición adhesiva que llenará  
50 sustancialmente el espacio entre la cara de bloqueo 58 del primordio de lente 54 y la cara de montaje de lente 64 del bloque de lente 62.

55 En uso, se dispensa una cantidad medida de composición adhesiva curable por UV/VIS mediante la boquilla de dispensación 72 del dispensador 70 sobre la cara de montaje de lente 64 del bloque de lente 62. El primordio de lente 54 se desplaza mediante el transportador de lente 36 sobre el bloque de lente 62 con la cara de bloqueo 58 del primordio de lente 54 orientado hacia la cara de montaje de lente 64. El transportador de lente 36 desplaza entonces

el primordio de lente 54 hacia la cara de montaje de lente 64 y dentro de la composición adhesiva líquida 78 (véase figura 6) hasta que la cara de bloqueo 58 del primordio de lente se encuentra a una distancia predeterminada de la cara de montaje de lente 64 del bloque de lente 62.

5 Gracias a que las relaciones geométricas y espaciales entre la cara de bloqueo 58 y la cara de montaje de lente 68 son conocidas, la cantidad de composición adhesiva 78 requerida se puede calcular y dispensar automáticamente sin la intervención de un operador.

En este punto, la luz UV es generada por la fuente de luz 66 y se transmite a través del bloque de lente 62 a una longitud de onda, y una intensidad y durante un periodo de tiempo suficiente para hacer que la composición adhesiva 78 se cure uniéndose de este modo el primordio de lente 54 al bloque de lente 62.

10 Como etapa final, el bloque de lente 62 con el primordio de lente 54 fijado al mismo sería retirado de la estación de bloqueo de lente 44 y liberado del transportador de lente 36.

La figura 7 ilustra los resultados de bloqueo obtenidos por un proceso de bloqueo que comprende las siguientes etapas:

- 15 (a) proporcionar una pluralidad de bloques de lente 62, comprendiendo cada uno una cara de montaje de lente 64 que tiene una curva de bloque predeterminada, en el cual los bloques de lente 62 tienen todos la misma curva de bloque predeterminada, -en el ejemplo mostrado los bloques de lente 62 tienen todos una cara de montaje de lente esencialmente esférica 64 con una curva de bloque de 5 dioptrías;
- 20 (b) tomar uno de los bloques de lente 62 de la pluralidad de bloques de lente 62- en un taller de prescripción se almacenan normalmente los bloques de lente 62 en un contenedor de mantenimiento/dispensación a partir del cual se pueden tomar bloques de lente individuales 62, en este caso no es necesaria ninguna selección puesto que los bloques de lente 62 son idénticos.
- 25 (c) mezclar una composición adhesiva 78 que comprende en un estado no polimerizado un adhesivo líquido curable por UV / VIS, y un agente de carga como un sólido no polimerizador, en la cual una proporción de mezcla del adhesivo y el agente de carga se selecciona para tener un cambio dimensional y calor exotérmico de polimerización de la composición adhesiva 78 durante el endurecimiento suficiente bajo para que la composición adhesiva 78 sea capaz de endurecer sin impartir tensiones indebidas al primordio de lente 54 y sin desunir el primordio de lente 54 de la composición adhesiva 78 - como se ha indicado anteriormente, tal mezclado se puede llevar a cabo en poco antes de la dispensación de la composición adhesiva 78 para propósitos de
- 30 bloqueo, posiblemente incluso en el aparato de bloqueo 30, o como una alternativa a esto en un momento anterior, quizás ya fuera del taller de prescripción;
- (d) aplicar preferiblemente a la cara de montaje de lente 64 del bloque de lente 62 la composición adhesiva líquida 78;
- 35 (e) empujar el primordio de lente 54 hacia el bloque de lente 62 -o viceversa o ambos; Evidentemente el movimiento relativo entre el primordio de lente 54 y el bloque de lente 62 es importante- con la cara de bloqueo 58 del primordio de lente 54 orientado hacia la cara de montaje de lente 64 del bloque de lente 62; y
- (f) generar luz UV y visible y transmitir la luz a la composición adhesiva 78, siendo la luz de una longitud de onda y una intensidad y siendo aplicada durante un intervalo suficiente para causar el endurecimiento de la composición adhesiva 78.

40 En comparación con la figura 11 que ilustra la técnica anterior, la figura 7 muestra los mismos primordios de lente 54 que los de la figura 11 en términos de curvatura de cara de bloqueo (a) 0,5 dioptrías, b) 2 dioptrías, c) 6 dioptrías, y d) 10 dioptrías), sin embargo ahora bloqueados en solamente una curva de bloque de 5 dioptrías en este caso. Esto ayuda a ilustrar los problemas asociados a un número reducido de curvas de bloque, y porque la solución propuesta se considera una ventaja.

45 En la figura 7, parece en primer lugar como si el uso del material de bloqueo fuese considerablemente mayor que el observado para ser utilizado en la figura. 11. La cantidad de material de bloqueo se usa sin embargo no en la medida en que se podría pensar inicialmente, dada la razón por la que la curva de bloque única puede ser elegida para adaptarse mejor a la mayoría de las lentes para gafas en una distribución estadística de las curvas de base de lente.

50 En este sentido, la figura 9 ilustra una distribución de curvas base típicas (frontal) para una población dada. Debido a esta distribución, y también teniendo en cuenta la adecuada selección de una curva de bloque óptima, el uso de material de bloqueo sólo se incrementa en el 10 al 15% cuando se utiliza una curva de bloque en comparación con 7 curvas de bloque. Si se usan dos curvas bloque, entonces el incremento en el uso de material de bloqueo se calcula en sólo el 6% más que con siete curvas de bloque. Este aumento marginal en el consumo de material de bloqueo se



compensa fácilmente mediante la reducción de costos asociados a la administración de una o dos curvas de bloque frente al gran número de curvas que suelen encontrarse.

5 Uno de los problemas planteados cuando se utiliza un número bajo de curvas de bloque se hace evidente en las figuras. 7 a), b), y d). Este es el problema de la contracción irregular asociada al espesor del material de bloqueo no constante. La contracción es causada principalmente por la polimerización del adhesivo curable por UV / VIS, pero también puede provenir de los efectos térmicos cuando se cura este material.

10 De dependiendo del tipo de química usada y de las temperaturas alcanzadas durante el curado es posible ver la contracción del material variar entre el 2 al 10% o incluso más. Las altas temperaturas pueden proceder de la energía de la radiación de curado, pero también de la generación de calor exotérmico causada por la reacción química durante la polimerización. Se pueden fácilmente alcanzar temperaturas que varían entre 10 y 40°C por encima de la temperatura ambiente inicial; y cuando el conjunto de bloque se enfría volviendo a su temperatura ambiente se contrae según los diferentes CRE (Coeficientes de expansión térmica) y las propiedades mecánicas del conjunto final. Esta contracción se ve internamente limitada y puede causar tensiones mecánicas (térmicas) involuntarias en el conjunto final.

15 Aunque la contracción es un efecto tridimensional, la cantidad de contracción axial de un punto dado es considerada generalmente como proporcional al espesor del adhesivo curable por UV/VIS en este punto. Se puede ver claramente que esta contracción suficiente dada daría como resultado un cambio de geometría del material de bloqueo. Este cambio puede tener dos efectos no deseados. El primero es la desunión del primordio de lente del material de bloqueo causada por el material de bloqueo que "separación brusca" del material de bloqueo del primordio de lente. En la figura 7 a) la desunión tendería a producirse más en el centro del primordio de lente 54, mientras que en la figura 7) esto se produciría más en el borde. La peor situación en este caso se produciría en la figura 7 a), donde cualquier desunión en el centro causaría una distorsión inaceptable en el centro debido a la falta de soporte del primordio de lente 54 durante el acabado de superficie. Además de esto, incluso si se presenta la desunión, debido a la geometría de la lente central fina final, la contracción en el centro tendería a modificar la curvatura final en el centro, introduciendo de este modo errores de potencia. El caso visto en la figura 7 d) es mucho menos crítico con relación a errores de potencia puesto que se espera que el centro de la lente permanezca relativamente grueso (potencia positiva) gracias a su alta rigidez, y que pueda resistir mejor a las tensiones procedentes de la contracción.

30 Para solucionar, entre otras cosas, los problemas anteriores se añade(n) un o más agente de cargas especialmente seleccionado como sólido no polimerizador al material de bloqueo curable por UV/VIS como se explicará más en detalle en lo sucesivo.

Volviendo a la figura 8, esta ilustra los resultados de bloqueo obtenidos por otro proceso de bloqueo que comprende las siguientes etapas:

35 (a) proporcionar una pluralidad de bloques de lente 62, cada uno de los cuales comprende una cara de montaje de lente 64 que tiene una curva de bloque predeterminada, en el cual los bloques de lente 62 tienen unas pocas curvas de bloques diferentes solamente –en este caso, de nuevo, los bloques de lente 62 tienen todos una cara de montaje de lente 65 esencialmente esférica, y se proporcionan bloques de lente 62 de dos curvas de bloque diferentes solamente, es decir bloques de lente 62 que comprenden una curva de bloque cóncava de 0,5 dioptrías (figura 8 a) y b)), y lentes de bloque 62 que comprenden una curva de bloque cóncava de 5 dioptrías (figura 8c) y d)); y

45 (b) seleccionar una bloque de lente 62 que tiene una curva de bloque específica que depende de la curvatura de la cara de bloqueo 58 del primordio de lente 54 de manera que la curva de bloque coincida con la curvatura de la cara de bloqueo 58 lo mejor posible- en el ejemplo mostrado esta etapa se llevó a cabo con el fin de que, en el estado bloqueado del primordio de lente 54, minimizar un espacio entre la cara de montaje de lente 64 del bloque de lente 62 y la cara de bloqueo 58 del primordio de lente en una región central del bloque de lente con el fin de minimizar o incluso suprimir la inducción de tensión dentro del primordio de lente bloqueado 54; de este modo los bloques de lente 62 de base de 0,5 se asignaron a los bloques de lente 54 de base de 0,5 y 2 (figura 8 a) y b)), mientras que los bloques de lentes 62 de base 5 se asignaron a los primordios de lente 54 de base 6 y 10 (figura 8c) y d)).

50 El resto de las etapas en esta alternativa de proceso son las mismas que las etapas (c) a (f) anteriormente mencionadas respecto de la figura 7.

En cuanto a los requisitos de material que debería satisfacer la composición adhesiva 78 que comprende el adhesivo curable por UV o luz visible que es líquida en estado no polimerizado, y el agente de carga como sólido no polimerizador, se ha de resaltar lo siguiente.

5 Generalmente, es deseable conseguir algunas propiedades mecánicas y térmicas en el material curado. Estas propiedades son tales que se consigue un buen soporte de lente, manteniendo a la par o incluso mejorando la capacidad de desbloquear la lente a voluntad. En este contexto “desbloquear” significa liberar la unión adhesiva entre la lente y la composición adhesiva mediante un medio químico, térmico, mecánico u otros medios o cualquier combinación práctica de los mismos.

Se pueden usar agente de cargas multiusos o combinaciones especiales de agente de cargas para bien mantener o modificar las propiedades del material mientras se reduce simultáneamente la contracción, el calor exotérmico de reacción y el coste. Otra función potencial del agente de carga es modificar las propiedades adhesivas en algunas condiciones controladas para permitir un desbloqueo más fácil.

10 El material curado necesita típicamente ser suficientemente rígido para prevenir la flexión y el movimiento de la lente o el área de la lente en la proximidad inmediata de la herramienta de corte durante el proceso de mecanizado. Tener un material de bloqueo flexible hace que sin embargo sea más fácil “retirar” este material de la lente durante el proceso de desbloqueo. Un material duro y quebradizo es difícil de retirar, y tiende a romperse en piezas más pequeñas, mientras que un material blando y plegable y cohesivo será más fácil de retirar en una sola pieza.

15 Si se elige el pelado mecánico a otros procedimientos de desbloqueo, el material preferido tendrá bien un nivel de rigidez suficientemente alto para permitir un acabado de superficie mientras es suficientemente bajo para su desbloqueo, o bien se le podría someter a un proceso de “ablandamiento” antes del desbloqueo. Este proceso de “ablandamiento” podría por ejemplo el calentamiento del material de bloqueo por inmersión en agua caliente, o la exposición a otras formas y/o longitudes de onda de radiación tales como infrarrojos o microondas. En este caso, la composición adhesiva debería destinarse a soportar mejor el desbloqueo con algunas propiedades modificables tales como la reducción de la dureza, posiblemente combinado también con la reducción de adhesividad.

20 Una pequeña cantidad de fibras de metal, gránulo, o polvo se puede añadir al agente de carga para mejorar el calentamiento del material de bloqueo curado en la energía de microondas. Una pequeña cantidad (1 o 2% en peso total de la composición de las fibras finas de aluminio mezclada con el adhesivo líquido no son suficientes para evitar el curado ya que la radiación UV sigue pudiendo penetrar fácilmente en el adhesivo, proporcionando sin embargo suficiente absorción de energía de microondas para acelerar significativamente el calentamiento del material. Un tiempo de exposición a las microondas de 15 segundos es todo lo que se necesita para elevar la temperatura del material de 30° C a 25° en comparación con 20 segundos sin las fibras de aluminio.

25 Otras posibilidades para el calentamiento acelerado del material de bloqueo curado para facilitar el desbloqueo “ablandando” el material de bloqueo curado serían añadir un pequeño porcentaje (entre el 1 y el 5%) en peso total del agente de carga de partículas de metal que tienen generalmente una alta resistencia eléctrica, y usar elementos de calentamiento por inducción para inducir corrientes eléctricas en las partículas. La resistencia eléctrica a flujo de corriente genera a su vez calor en las partículas, que se transite entonces al material circundante, calentando de este modo el compuesto de bloqueo. Otro material no metálico aunque conductor tal como carbono, y algunas partículas semiconductoras se podría usar también con tecnología de calentamiento por inducción.

30 Un ejemplo de un material de agente de carga multiuso que se puede utilizar para mantener o mejorar la dureza y rigidez a temperaturas normales de proceso de acabado de superficie, aun mejorando la flexibilidad durante el desbloqueo es e-caprolactona. La e-caprolactona (también policaprolactona) es un monómero termoplástico, y es lo suficientemente traslúcido para permitir la transmisión de luz UV y/o visible, y por lo tanto permitir el curado de una matriz de adhesivo UV líquido y partículas de e-caprolactona como un agente de carga sólido no polimerizador. Se curaron con éxito proporciones de agente de carga de hasta el 65% en peso de e-caprolactona y se ensayaron con relación a su dureza y adhesión al primordio de lente y el bloque de lente. A temperatura ambiente, este material puede ser seleccionado por ser suficientemente duro (por ejemplo, entre 50 y 70 Shore D), y luego, después del acabado de superficie, el material curado de bloqueo se puede calentar y se deja que alcance un punto donde las partículas e-caprolactona son blandas (por ejemplo, entre 10 y 40 shore D) aunque no líquidas. Estas temperaturas son lo suficientemente bajas (entre 35° y 60°C, por ejemplo) para no dañar la lente. El componente adhesivo curado por UV/VIS de la matriz se mantiene sólido, pero las partículas de e-caprolactona, que son significativamente más blandas a estas temperaturas, hacen que toda la matriz sea más blanda, y de este modo se mejora considerablemente la facilidad de retirada del material de bloqueo de la lente. La e-caprolactona tiene una temperatura de transición vítrea relativamente baja (Tg) de manera que todo el proceso se lleve a cabo a una temperatura superior a Tg en este caso. Otros materiales similares a las e-caprolactona también pueden ser identificados.

35 Otra variación es utilizar un material de agente de carga con una Tg superior a las temperaturas de proceso de acabado de superficie (por lo general próxima a la temperatura ambiente), aunque inferior a las temperaturas que podrían dañar permanentemente una lente con acabado de superficie (80°C). La base de datos MatWeb ([www.matweb.com](http://www.matweb.com)) presenta 235 materiales de polímero con una Tg entre 25° y 80° C. Estos se pueden usar para conseguir ciertas propiedades mecánicas a temperaturas de proceso (por ejemplo, altas rigidez y alta dureza), a

continuación, cambiar las propiedades mecánicas mediante el aumento de la temperatura por encima de la Tg. Uno de los materiales de interés de este tipo es *ExxonMobil "Escor AT320 EMA-AA Terpolímero"*. Se trata de un ácido etilmetilacrilato acrílico. Es sólido a temperatura ambiente y se puede mezclar en forma de partículas sólidas con el material adhesivo líquido curable por UV/VIS. Este proporciona una excelente superficie de unión de materiales adhesivos curables por UV / VIS basados en acrilato ya que él mismo está basado en acrilato.

Otra familia de materiales que ha mostrado tener funcionalidades deseables como agente de cargas para esta aplicación es la comercializada por *Lucite International Specialty Polymers Ltd.*, con el nombre comercial de "ELVACITE®". Estos materiales pueden ser por ejemplo, resina de alta concentración de metacrilato resina de copolímero de metacrilato o resina de butilmetacrilato. Sus propiedades varían entre pesos moleculares bajo y muy alto, y la dureza Tukon entre 1 y 200 (nº Knoop) y una Tg de entre 15°C y 110°C. Uno de estos materiales que se ha demostrado efectivo para esta aplicación es "ELVACITE® 2550" (copolímero de n-metil/n-butilmetacrilato) con una Tg de 36°C. Es relativamente blando con un número de dureza Knoop de 4 pero capaz, si se usa con porcentajes de agente de carga suficientemente elevados (60% al 70%), para garantizar una rigidez suficiente para el acabado de superficie, facilitando a la vez el desbloqueo debido a la dureza relativamente baja y propiedades térmicas particulares. Una ventaja añadida a estos productos es que no se pueden adquirir directamente en forma de perla esférica de pequeño diámetro. Los diámetros típicos de perla son de entre 10 a 200 micrómetros, lo cual hace que se puedan usar directamente sin preprocesamiento de molido para reducir los mayores gránulos a una dimensión aceptable.

El agente de carga debería también no ser abrasivo, y no ser destructivo respecto de las herramientas de corte. Si se corta el material de bloqueo curado con una herramienta de corte o rectificado este no debería dañar la herramienta. Un mayor desgaste puede ser aceptable en algunas circunstancias, aunque la mayor cantidad de desgaste tolerada por el cliente depende típicamente de los aspectos económicos de todo el proceso.

La geometría de las partículas de agente de carga (preferiblemente generalmente esférica) y su dimensión (igual o inferior a 1 mm) ya se han mencionado. Otra importante propiedad del agente de carga es que no debe impedir o reducir indebidamente el proceso de curado bloqueando o inhibiendo en alguna medida la energía electromagnética de UV y/o visible de alcanzar los fotoiniciadores incrustados en el material adhesivo curable por UV/VIS. De este modo la transparencia y/o la traslucidez a las longitudes de onda fotoactivas se consideran muy importantes para la selección de un agente de carga compatible.

Otra característica o función deseable del material de agente de carga es reducir la desgasificación incorporando uno o más materiales de desgasificación muy baja, y reducir de este modo considerablemente los tiempos de bombeo a vacío si y cuando se introduce una lente completamente bloqueada en una cámara de vacío usada típicamente en procesos de revestimiento de película. Tres fuentes principales de desgasificación pueden ser emisiones VOC (compuestos orgánicos volátiles) procedentes de disolventes, restos no curados de resina líquida, y humedad de agua atrapada dentro del material de bloqueo. Los tres materiales se pueden vaporizar en un vacío y crear una situación en la cual es difícil o más lento de lo deseado alcanzar el nivel de vacío requerido para el proceso de recubrimiento.

En el caso de los disolventes, el enfoque preferido es evitar la introducción de disolventes en el compuesto líquido. Esto significa que en general se prefiere utilizar el 100% de resinas de tipo sólido para garantizar que no se mantiene disolvente en el material de bloqueo curado. El curado incompleto puede hacer que la resina líquida permanezca en el material "curado". Este problema se soluciona, en general más, proporcionando un agente de carga transparente/translúcido a UV(VIS), y proporcionando una mejor tecnología de curado, como una mejor fuente de luz de alta energía para explorar el bloque de lente, o tecnología de lámpara flash XENON de muy alta energía.

La tercera situación es el contenido de humedad. En este caso se hace importante elegir un material o materiales de baja absorción de humedad para el agente de carga. Ejemplos de tales materiales son materiales basados en policarbonato y en PET, nombrando solo dos de ellos.

Finalmente, un enfoque muy preferido es reutilizar directamente el material adhesivo curable por UV/VIS en un estado remolido como material de agente de carga. Lo que se propone es que las lentes se desbloqueen, en lugar de tirar el material de bloqueo curado por UV, el operador sólo tiene que poner en un pequeño molino diseñado para moler el material al tamaño de partícula adecuado. Este material remolido se mezcla con el nuevo material adhesivo curado por UV/VIS en la proporción adecuada de mezclado utilizando la tecnología, aparato y procedimientos de medición conocidos. Un enfoque o tornillos de medición con una boquilla de mezclado. Las proporciones de mezclado preferidas son entre el 40%/60% y el 70% / 30% de granulado de agente de carga respecto del material adhesivo líquido curable por UV. Este concepto permite el mezclado continuo y a voluntad de los dos componentes en proporciones de mezclado relativamente precisas, y también se puede utilizar para proporcionar la cantidad exacta de composición adhesiva mezclada al bloque de lente. Otro enfoque más sencillo es pesar sólo la cantidad correcta de los componentes de un lote, y mezclar con una batidora de mano eléctrica, como un mezclador de pintura accionado por una taladradora de mano.

Una de las principales ventajas de usar material remolido es que toda reducción de contracción y de calor exotérmico se obtiene se esperaría normalmente que lo fuese con otros agente de cargas, mientras se reduce simultáneamente el costo incluso más que si estos agente de cargas fuesen usados. El material de bloqueo curado terminaría normalmente en la basura, de manera que el reciclado del 50 al 70% del mismo tiene tanto beneficios económicos como medioambientales. Los beneficios en el coste on una realidad ya que su coste en casi cero. Los únicos costes son los de manipulación trituración, y mezclado. Los beneficios ambientales proceden del hecho de que los volúmenes de desecho son considerablemente reducidos. Otra ventaja es que el nuevo material no curado se une muy bien al material curado gracias a la similitud química entre los dos. Otro beneficio es que cualquier variación en las proporciones de mezclado no afectará a las propiedades mecánicas y térmicas finales tales como la dureza/flexibilidad dependientes de temperatura, el punto de ablandamiento, etc. Esto simplifica el mezclado y el control de calidad de la composición adhesiva mezclada ya que las tolerancias con los errores de mezclado son mucho mayores. Otras ventajas son la transmisividad por UV uniforme y predecible, el diseño del compuesto "todo en uno" no afectado por agente de cargas extraños o no totalmente compatibles, la no variación de la calidad del agente de carga, etc..

Se ha de resaltar que los dos últimos párrafos suponen el uso de material adhesivo curable por UV/VIS no curado "puro" y no agente de carga con el cual empezar, a continuación este material se cura y se tritura y se usa como agente de carga con nuevo material líquido (no curado). En lo sucesivo, cuando una lente se desbloquea, el material de bloqueo curado por UV/VIS se recicla por trituración y se mezcla como agente de carga sólido no polimerizador en nuevo material curable por UV/VIS no curado.

#### Ejemplo 1

Se ensayó una mezcla del 60% en peso de *Solvay "Polycaprolactone C6500"* con una dimensión de partícula de 3 mm, y 40% en peso de compuesto de bloqueo curable por UV "*General #3*" (PL110284-02, MFG. DATE: Jan 23,06-01) que contiene resinas de acrilato, monómeros y fotoiniciadores, y vendido por *MotionFab* (609891 NB Ltd.) of Moncton, New Brunswick, Canada. (El compuesto de bloqueo *General #3* anteriormente conocido como "*ULTRAGRIP®*" vendido por *Micro Optics Design Corporation* de Moncton, New Brunswick, Canadá). Como en los ejemplos anteriores, los componentes individuales de la composición adhesiva, es decir, el adhesivo líquido curable por UV y las partículas sólidas de agente de carga se mezclaron totalmente a mano.

El producto mezclado se curó con éxito debido al hecho de que las partículas C6500 "blancas" transmitieron suficiente longitudes de onda fotoactivas para obtener un curado completo después de 10 segundos de tiempo de exposición usando una lámpara UV de "*Fusión*" (que se puede obtener en *Fusion UV Systems, Inc. 910 Clopper Road Gaithersburg, Maryland 20878-1357 EE.UU*) montada con una bombilla de tipo "D".

Los principales inconvenientes de este material parecía ser la gran dimensión de partículas, y el relativamente alto coste del C6500. La dureza a temperatura ambiente de la muestra mezclada y curada se midió encontrándose en el intervalo de 39 a 55 Shore D que coincide muy ajustadamente con la dureza del *General #3* (38 Shore D) y el C6500 medido a 57 Shore D. Una media de lectura múltiple dio un valor de 45.6 Shore D. La razón de esta gran variación y la estrecha correlación con la dureza de cada componente se ha atribuido a la gran dimensión de partículas y la probabilidad de medir con el punto de calibrado directamente sobre una partícula C6500, o entre las partículas. Asimismo, las partículas C6500 se cubrieron con un espesor no uniforme de *General # 3*, que se añadió además, la imprevisibilidad de las mediciones.

Se observó claramente un ablandamiento de la composición de adhesivo curado medido como una reducción de la dureza media a 35 shore D a una temperatura de desbloqueo de 50°C, y facilitó el desbloqueo.

La gran dimensión de partículas de la C6500 se vio como un problema por dos razones principales: la primera es que esto aumenta el espacio mínimo conseguible entre el primordio de lente y el bloque de lente, aumentando de este modo la cantidad de material necesario para el bloqueo. El segundo problema se vio como la contracción irregular que causa pequeñas ondulaciones o variaciones en la potencia óptica de las lentes muy delgadas. Esto se explica por la contracción entre los gránulos que son mayores que la contracción directamente en un gránulo, con otro posible factor contribuyente que es la variación de dureza que causa una variación en la rigidez de soporte proporcionada por el material curado de bloqueo.

#### Ejemplo 2

Una mezcla de "*ELVACITE ® 2550*" (copolímero de metil/n-butilmetacrilato) obtenidos en *Lucite International Specialty Polymers Ltd.* y *General # 3* se preparó en una proporción del 60% en peso de *ELVACITE ® 2550* al 40% en peso de compuesto de UV, es decir, *General # 3*. Esto aumentó de la dureza general de la composición adhesiva curada a 40,4 Shore D, y dio como resultado una variación mucho menor en la dureza.

La muestra particular de *ELVACITE*® 2550 utilizada tenía generalmente partículas esféricas o elipsoidales de diámetros irregulares que van desde 15 hasta 460 micrómetros, con una dimensión media de partícula de 350 micrómetros.

5 La baja Tg (36°C) y la dureza relativamente baja de 28 Shore D de la mezcla curada a 50°C de temperatura de desbloqueo dio una buena combinación de rigidez a temperaturas de procesamiento (acabado de superficie) y una alta flexibilidad a temperaturas de desbloqueo. La dimensión de partícula de 350 micrómetros también se ha visto como un beneficio para proporcionar contracción uniforme y soporte, además de los espacios mínimos de menos de 0,5 mm posibles. Y, finalmente, las propiedades transparente/translúcido a UV del agente de carga *ELVACITE*®  
10 2550 hicieron que fuese muy fácil curar la composición adhesiva con todas las diferentes fuentes de luz que se ensayaron.

### Ejemplo 3

Se preparó un tercer compuesto usando el *Exxon-Mobil "Escor AT320 EMA-AA Terpolymer"*. Se utilizó de nuevo el 60% en peso del agente de carga *Escor AT320* al 40% en peso de *General # 3*.

15 La geometría de las partículas de este agente de carga era irregular, y la dimensión las partículas era tal, que pasa a través de una malla de 1,5 mm.

Esta composición adhesiva se ve como un material ventajoso desde el punto de vista de las propiedades térmicas, y se sometió a ensayo para ver el soporte a una temperatura de procesamiento de superficie de 23°C y la temperatura de desbloqueo entre 55°C y 60°C. Se redujo la dureza en una pendiente de 0,4 Shore D por °C, pero comenzó con una dureza de 25 Shore D relativamente baja a 25°C. Esta dureza es menor que la dureza de *General #3* de 38  
20 Shore D por lo que se considera que otros productos de esta familia de material de agente de carga pueden proporcionar una mejor rigidez a temperaturas de procesamiento de superficie de entre 20 y 25°C.

### Ejemplo 4

25 Un cuarto compuesto se preparó y ensayó usando un agente de carga hecho a partir de *General # 3* curado, es decir polimerizado puro al 50% en peso y *General # 3* líquido (sin curar) al 50% en peso. En este caso, la composición adhesiva final curada es siempre *General # 3*, ya que el agente de carga es también el mismo *General # 3*.

El material curado se trituró para que las dimensiones de partícula tuviesen entre 0,5 y 1,5 mm, y una dimensión media de 1 mm. Estas partículas tenían formas muy irregulares debido al proceso de trituración utilizado. Fue difícil obtener mayores relaciones de agente de carga, posiblemente debido a las geometrías irregulares de partícula.

30 Este material tenía todas las ventajas de otros materiales agente de cargas ensayados; es decir, menor contracción, y menor calor exotérmico de polimerización. En estado polimerizado, es decir, en forma de agente de carga sólido no polimerizador es transparente a UV y forma una masa sólida muy uniforme de material con idénticas propiedades mecánicas y térmicas que las del material de agente de carga. Las principales ventajas de este enfoque de reciclaje del propio material de bloqueo son las de bajo costo y el desperdicio reducido de material.

### 35 Ejemplo 5

Se preparó un quinto material de bloqueo a partir de la composición adhesiva sin curar de acuerdo con el Ejemplo 4 anterior añadiendo el 2% en peso del agente de carga en total de fibras de aluminio pequeñas ("*Aluminiumfasern Al Mg S Kurzfaser F35*") adquiridos a *Alroko GmbH & Co. KG*, de Hamburgo, Alemania.

40 Las fibras eran de dimensión y forma muy irregulares. Variaban en longitud entre 0,5 mm y 3 mm, y en diámetro entre 0,1 y 0,5 mm.

El propósito de las fibras añadidas era simplemente acortar el tiempo de calentamiento usando energía de microondas. Esto resultó ser muy efectivo para este propósito.

Se propone un nuevo material de bloqueo de lente (composición adhesiva), que esencialmente supera los inconvenientes de los anteriores materiales de bloqueo. Este nuevo material combina materiales poliméricos  
45 tradicionales curables por UV y/o luz visible (VIS) la UV con agente de carga o agente de cargas especialmente seleccionados como sólido no polimerizador con el fin de lograr o mejorar algunas propiedades deseadas de los materiales, incluyendo las de baja contracción, bajo calor exotérmico de polimerización, y mejorar de la capacidad de desbloqueo, al mismo tiempo que reducir los altos costos asociados a tales materiales curables por radiación UV/VIS. El nuevo material se está utilizando en los procedimientos de bloqueo de un primordio de lente sobre un  
50 bloque de lente con una cara de montaje de lente que tiene una curva de bloque predeterminado, en el que se minimiza el número de curvas de bloque diferentes necesario para cubrir todo el intervalo de lentes estándar.

**Lista de números de referencia**

- 10 primordio de lente
- 12 discontinuidad de salto
- 14 segmento bifocal
- 5 16 curva base
- 18 lente de bloque
- 20 adhesivo curado por UV
- 22 espacio
- 24 espacio
- 10 26 cara de montaje de lente
- 28 cara de bloqueo
- 30 aparato de bloqueo
- 32 parte superior
- 34 estructura de campana
- 15 36 transportador de lente
- 38 primer accionador lineal
- 40 estación de formación de imagen
- 42 estación de sondeo
- 44 estación de bloqueo de lente
- 20 46 cámara
- 48 depósito de composición adhesiva
- 50 unidad de bombeo
- 52 unidad central de procesamiento
- 54 primordio de lente
- 25 56 pantalla
- 58 cara de bloqueo
- 60 soporte de bloque de lente
- 62 bloque de lente
- 64 cara de montaje de lente
- 30 66 fuente de luz UV
- 68 abertura
- 70 dispensador
- 72 boquilla de dispensación
- 74 brazo de dispensación
- 35 76 motor
- 78 composición adhesiva

**REIVINDICACIONES**

1.- Procedimiento de bloqueo de un primordio de lente (54) que tiene una cara de bloqueo (58) de curvatura predeterminada, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:

- 5 (a) proporcionar una pluralidad de bloques de lente (62), comprendiendo cada uno una cara de montaje de lente (64) que tiene una curva de bloque predeterminada, en el cual dichos bloques de lente (62) tienen todos la misma curva de bloque;
- (b) tomar uno de dichos bloques de lente (62) de dicha pluralidad de bloques de lente (62) de dicha pluralidad de bloques de lente (62);
- (c) mezclar una composición adhesiva (78) que comprende en un estado no polimerizado un adhesivo líquido curable por UV o luz visible, y un agente de carga como sólido no polimerizador;
- 10 (d) aplicar a al menos una de dicha cara de bloqueo (58) de dicho primordio de lente (54) y dicha cara de montaje de lente (64) de dicho bloque de lente (62) dicha composición adhesiva (78);
- (e) empujar dicho primordio de lente (54) hacia dicho bloque de lente (62) con dicha cara de bloqueo (58) de dicho primordio de lente (54) orientado hacia dicha cara de montaje de lente (64) de dicho bloque de lente (62); y
- 15 (f) generar luz UV o visible y transmitir la luz a dicha composición adhesiva (78), siendo dicha luz de una longitud de onda y una intensidad y siendo aplicada durante un intervalo de tiempo suficiente para causar el endurecimiento de dicha composición adhesiva (78).
- (g) en el cual dicho agente de carga consiste en partículas sólidas que tienen una dimensión de partícula que es igual o inferior a 1 mm, y en el cual se selecciona una relación de mezclado de dicho adhesivo y dicho agente de carga para tener un cambio dimensional y calor exotérmico de polimerización de dicha composición adhesiva (78) durante el endurecimiento suficiente bajo para que dicha composición adhesiva (78) sea capaz de endurecer sin impartir tensiones indebidas a dicho primordio de lente (54) y sin desunir dicho primordio de lente (54) de dicha composición adhesiva (78);
- 20

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, en el cual dichos bloques de lente (62) tienen todos una cara de montaje de lente (62) esencialmente esférica que comprende la misma curva de bloque seleccionada según una distribución de dicha curvatura de cara de bloqueo (58) de primordio de lente (54) a bloquear para una población dada.

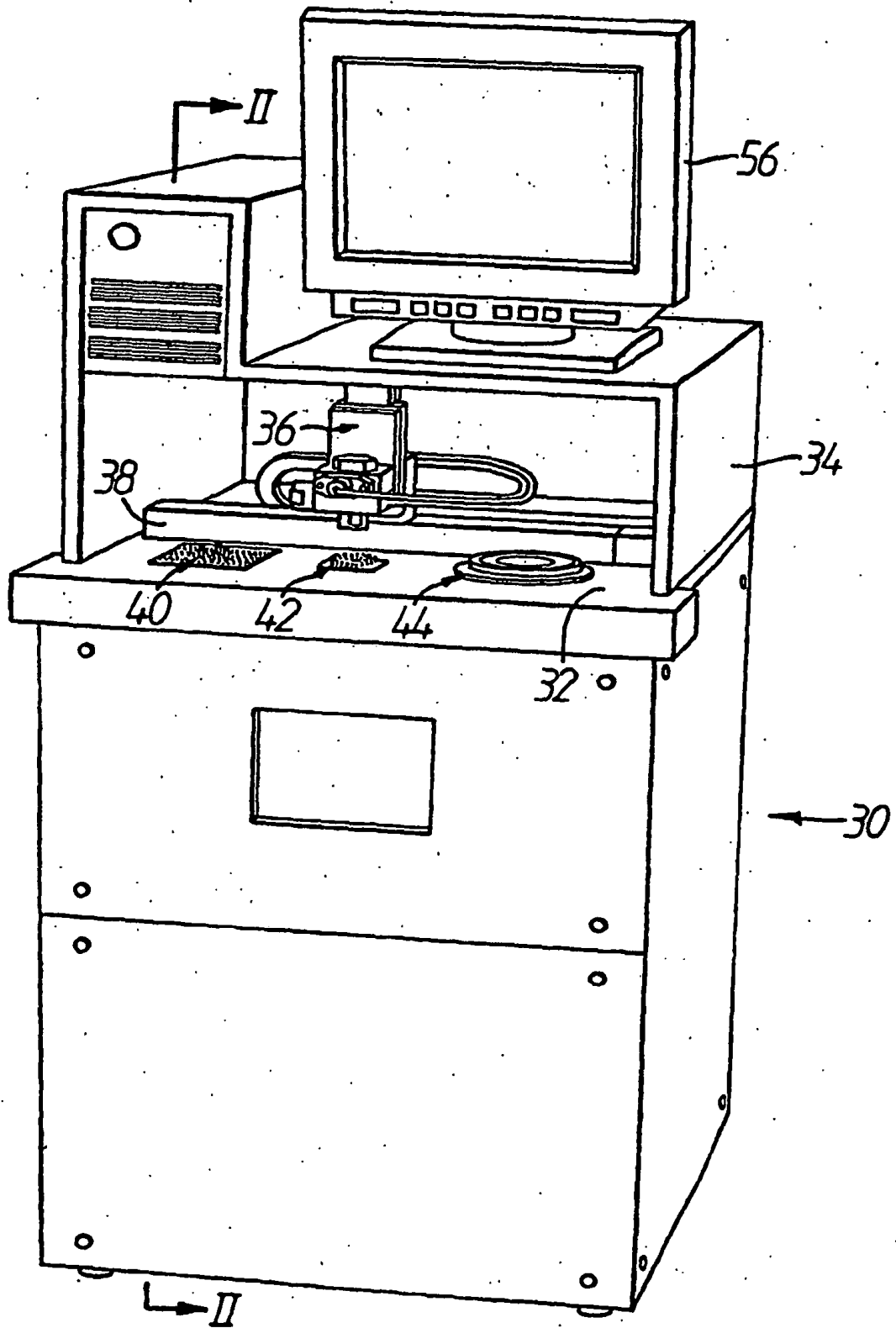
3.- Procedimiento de bloqueo de un primordio de lente (54) que tiene una cara de bloqueo (58) de curvatura predeterminada, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:

- 30 (a) proporcionar una pluralidad de bloques de lente (62), cada uno de los cuales comprende una cara de montaje de lente (64) que tiene una curva de bloque predeterminada, en el cual dichos bloques de lente (62) tienen unas pocas curvas de bloques diferentes solamente
- (b) seleccionar un bloque de lente (62) que tiene una curva de bloque específica que depende de dicha curvatura de dicha cara de bloqueo (58) de dicho primordio de lente (54) de manera que dicha curva de bloque coincide con la curvatura de dicha cara de bloqueo (58) lo mejor posible.
- 35 (c) mezclar una composición adhesiva (78) que comprende en un estado no polimerizado un adhesivo líquido curable por UV o luz visible, y un agente de carga como sólido no polimerizador,
- (d) aplicar a al menos una de dicha cara de bloqueo (58) de dicho primordio de lente (54) y dicha cara de montaje de lente (64) de dicho bloque de lente (62) dicha composición adhesiva (78);
- 40 (e) empujar dicho primordio de lente (54) hacia dicho bloque de lente (62) con dicha cara de bloqueo (58) de dicho primordio de lente (54) orientado hacia dicha cara de montaje de lente (64) de dicho bloque de lente (62); y
- (f) generar luz UV o visible y transmitir la luz a dicha composición adhesiva (78), siendo dicha luz de una longitud de onda y una intensidad y siendo aplicada durante un intervalo de tiempo suficiente para causar el endurecimiento de dicha composición adhesiva (78).
- 45 (g) en el cual dicho agente de carga consiste en partículas sólidas que tienen una dimensión de partícula que es igual o inferior a 1 mm, y en el cual se selecciona una relación de mezclado de dicho adhesivo y dicho agente de carga para tener un cambio dimensional y calor exotérmico de polimerización de dicha composición adhesiva (78) durante el endurecimiento suficiente bajo para que la composición adhesiva (78)

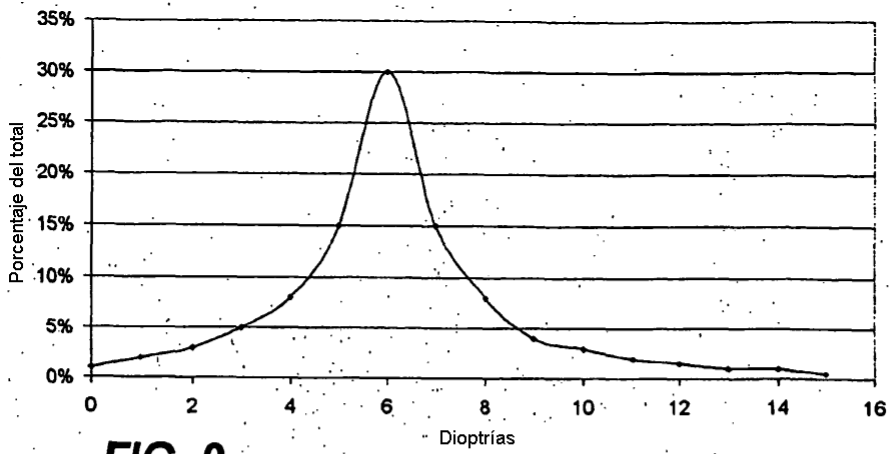
sea capaz de endurecer sin impartir tensiones indebidas a dicho primordio de lente (54) y sin desunir dicho primordio de lente (54) de dicha composición adhesiva (78);

- 4.- Procedimiento según la reivindicación 3, en el cual dichos bloques de lente (62) tienen todos una cara de montaje de lente (64) esencialmente esférica, proporcionándose solamente bloques de lente (62) de dos curvas de bloque diferentes, a saber bloques de lente (62) que comprenden una curva de bloque cóncava en el intervalo de 0 a 4 dioptrías, y bloques de lente (62) que comprenden una curva de bloque cóncava en el intervalo de 4 a 8 dioptrías.
- 5
- 5.- Procedimiento según la reivindicación 3 o 4, en el cual dicha etapa para seleccionar un bloque 62 de lente se lleva a cabo con el propósito de que, en el estado bloqueado de dicho primordio de lente (54), se minimiza un espacio entre dicha cara de montaje de lente (64) de dicho bloque de lente (62) y dicha cara de bloqueo (58) de dicho primordio de lente (54) en una región central del bloque de lente (62)
- 10
- 6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el cual dichos bloques de lente (62) son capaces de transmitir UV o luz visible y en el cual dicha etapa de generación de UV o luz visible y transmisión de la luz a dicha composición adhesiva (78) incluye transmitir la luz a dicha composición adhesiva (78) través de dicho bloque de lente (62).
- 15
- 7.- Uso en el bloqueo de lentes de una composición adhesiva (78) que comprende:
- un adhesivo curable por UV o luz visible que es líquido en un estado no polimerizado; y
  - un agente de carga como sólido no polimerizado, en el cual dicho agente de carga consiste en partículas sólidas que tienen una dimensión de partícula igual o inferior a 1 mm.
- 8.- Composición adhesiva (78) para bloqueo de lente que comprende:
- 20
- un adhesivo curable por UV o luz visible que es líquido en un estado no polimerizado; y
  - un agente de carga como sólido no polimerizador;
  - en el cual dicho agente de carga consiste en partículas sólidas que tienen una dimensión de partícula igual o inferior a 1 mm, y en el cual la relación de mezclado de dicho adhesivo y dicho agente de carga se encuentra en el intervalo del 70%/30% al 30%/70% en peso de adhesivo respecto del agente de carga.
- 25
- 9.- Procedimiento, uso y composición adhesiva (78), respectivamente, según una de las reivindicaciones anteriores, en los cuales la geometría de partícula del agente de carga es generalmente esférica.
- 10.- Procedimiento, uso y composición adhesiva (78), respectivamente, según una de las reivindicaciones anteriores, en los cuales el agente de carga contiene una pequeña cantidad de fibras de metal, gránulos o polvo, preferiblemente fibras de aluminio en una cantidad del 1 al 2% en peso de la composición total.
- 30
- 11.- Procedimiento, uso y composición adhesiva (78), respectivamente, según una de las reivindicaciones anteriores, en los cuales el material de agente de carga es transparente y/o traslúcido a longitudes de ondas fotoactivas de UV y/o luz visible.
- 12.- Procedimiento, uso y composición adhesiva (78), respectivamente, según una de las reivindicaciones anteriores, en los cuales el material de agente de carga tiene propiedades de baja absorción de humedad.
- 35
- 13.- Procedimiento, uso y composición adhesiva (78), respectivamente, según una de las reivindicaciones anteriores, en los cuales el material de agente de carga tiene una temperatura de transición vítrea (Tg) entre 25° y 80°C.
- 14.- Procedimiento, uso y composición adhesiva (78), respectivamente, según una de las reivindicaciones anteriores, en los cuales el material de agente de carga se selecciona a partir de un grupo constituido por:
- 40
- el adhesivo curado por UV o luz visible en un estado remolido, y
  - materiales plásticos que incluyen e-caprolactona, terpolímero derivado de ácido etil-metil-acilato-acrílico, policarbonato, polietileno (PET), resina de alta concentración de metacrilato, resina de etilmetilacrilato, resina de copolímero de metacrilato, resina de butilmetacrilato, y resina de copolímero metil-n-butilmetacrilato.

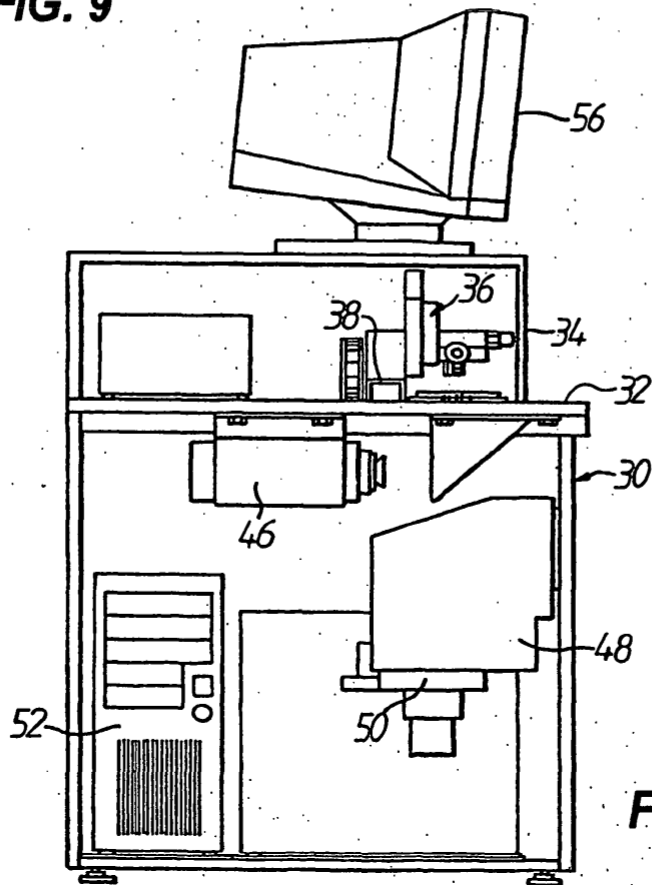




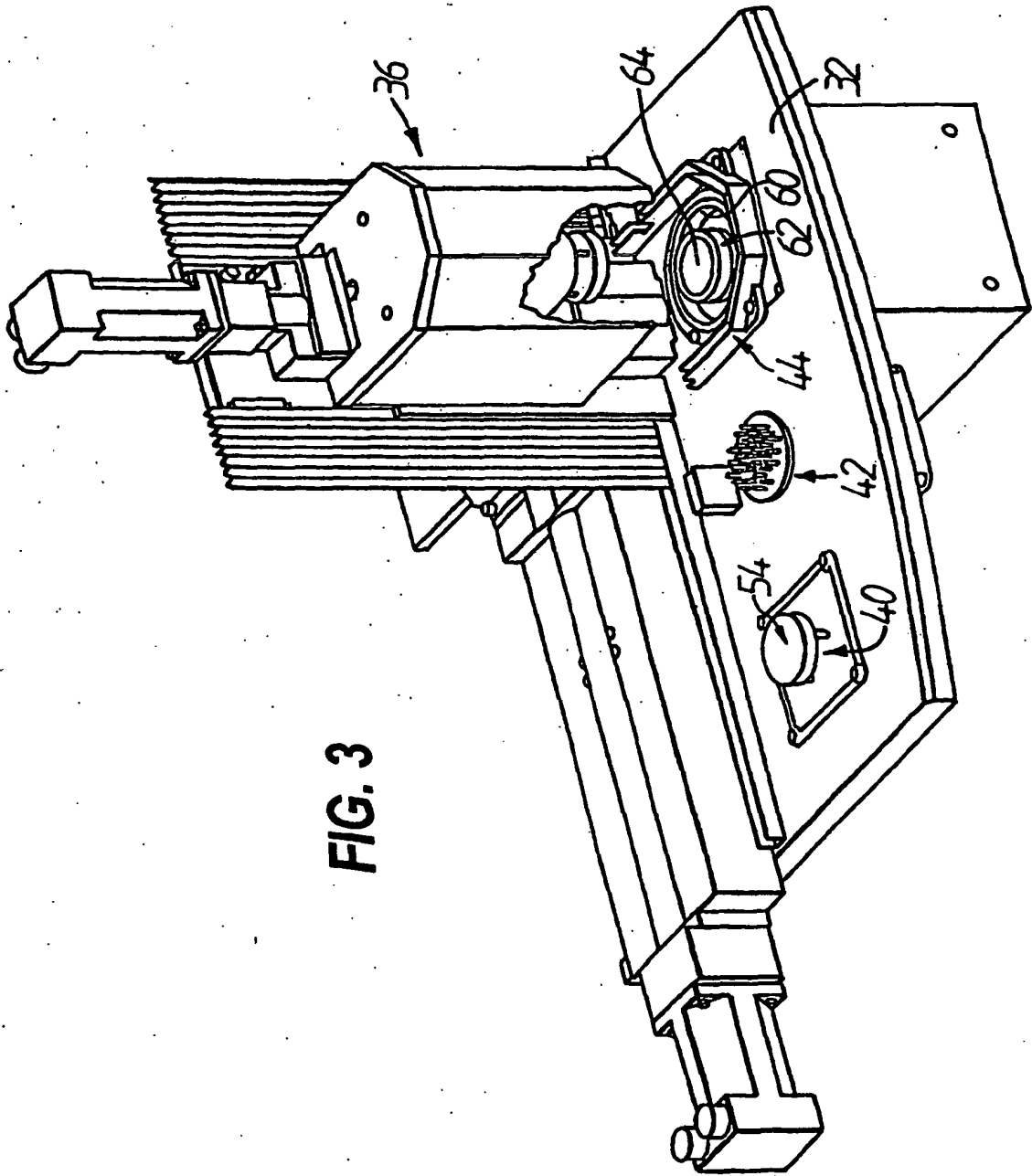
**FIG. 1**



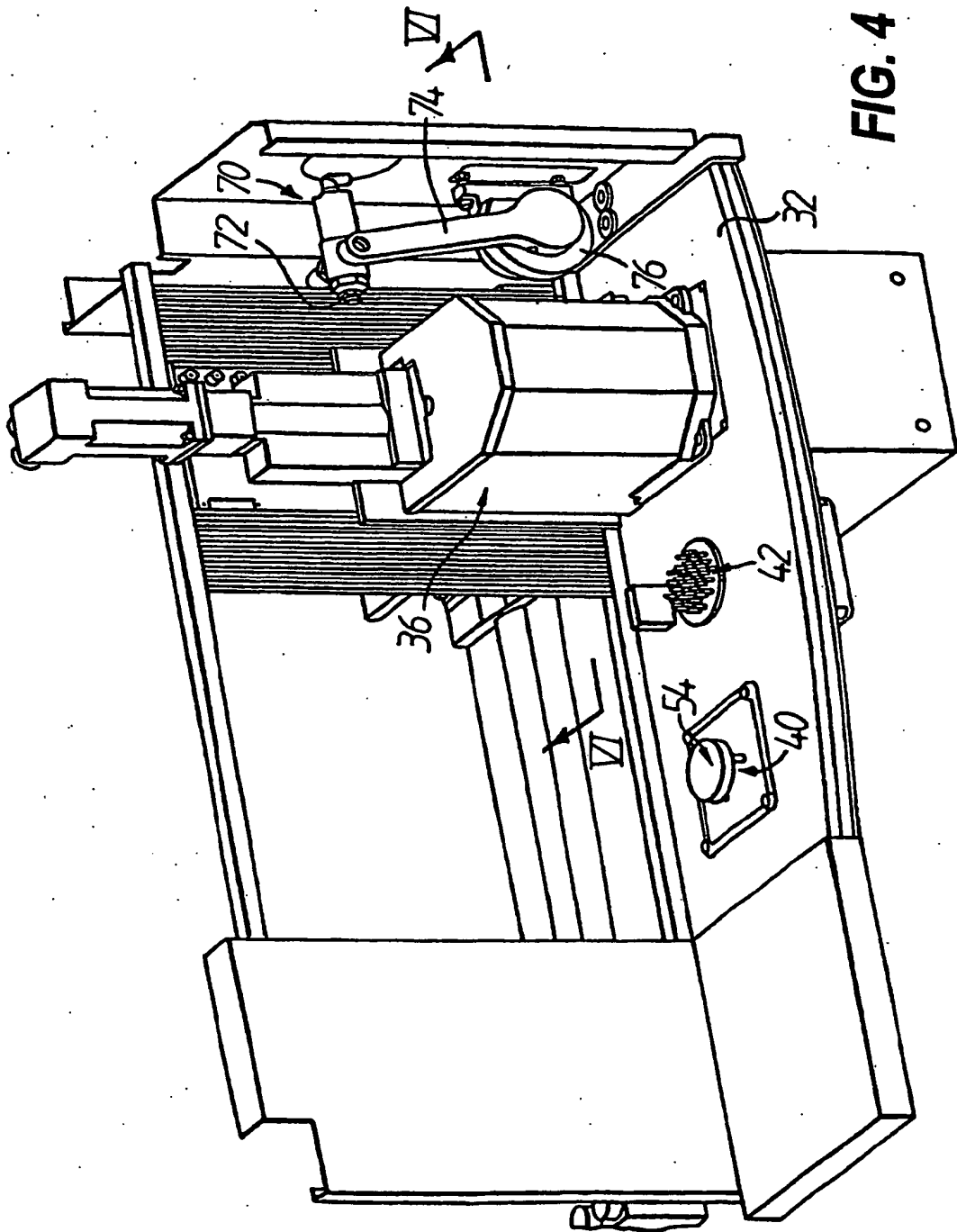
**FIG. 9**



**FIG. 2**



**FIG. 3**



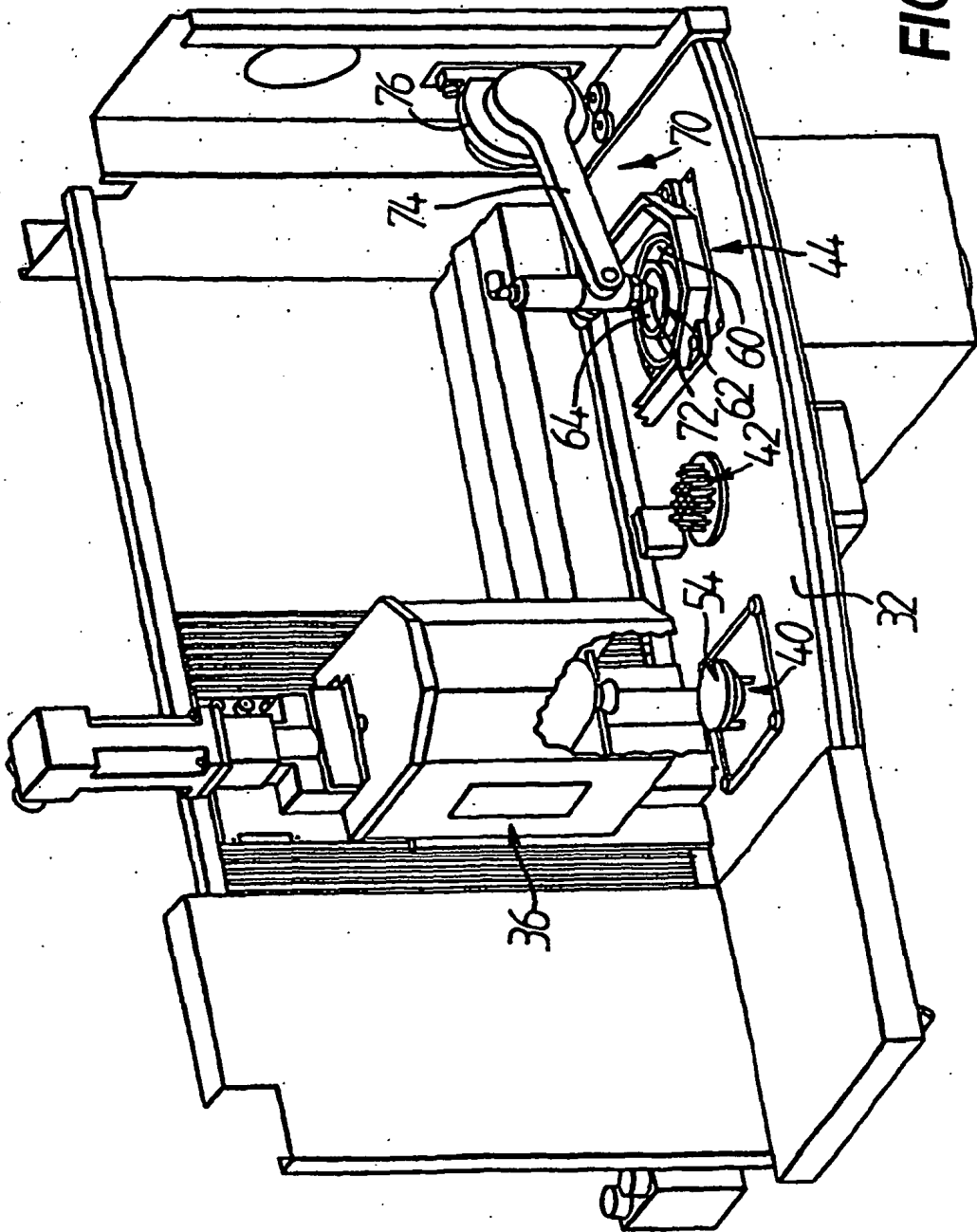
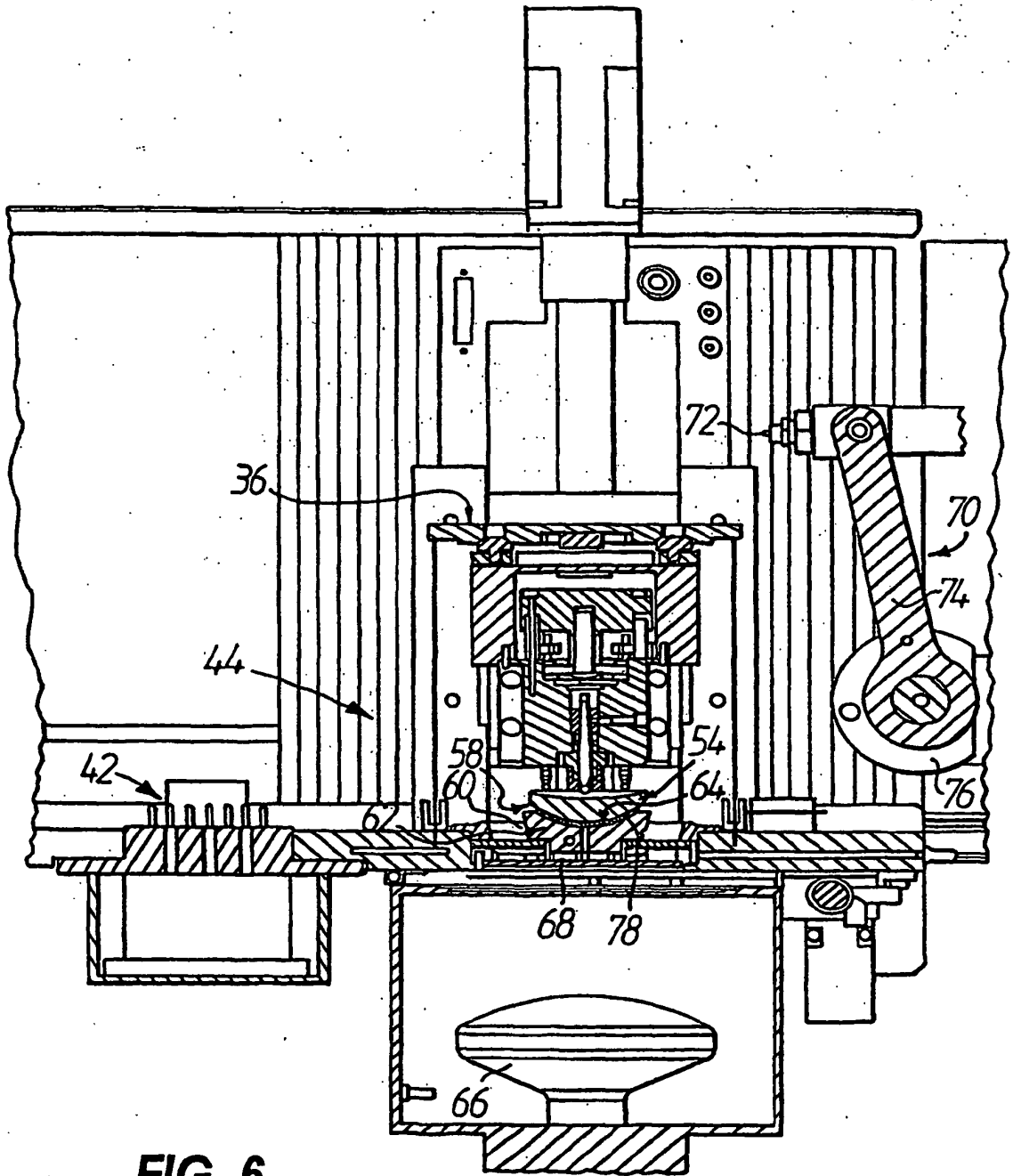
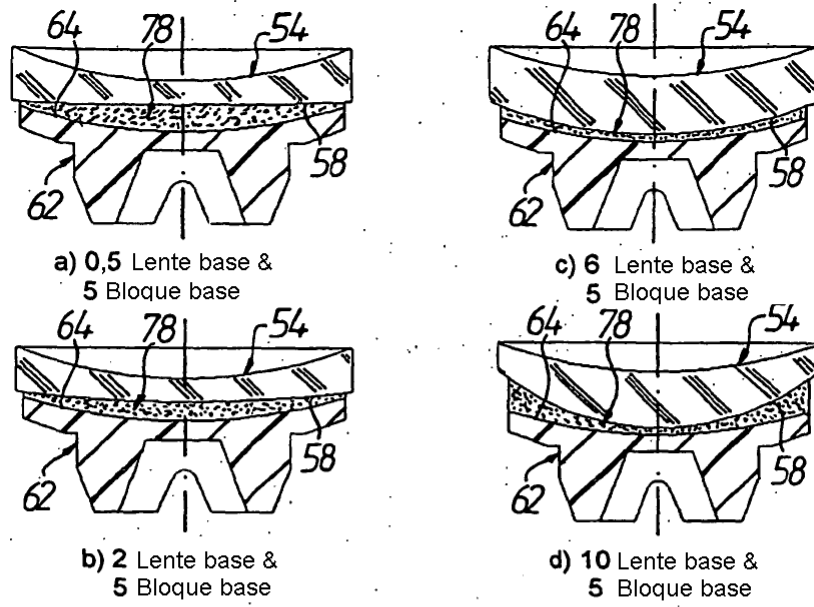
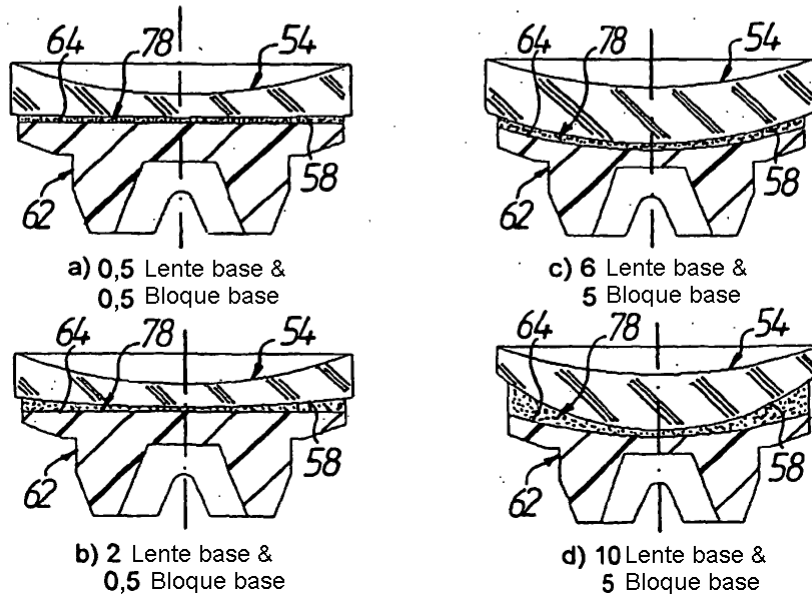


FIG. 5

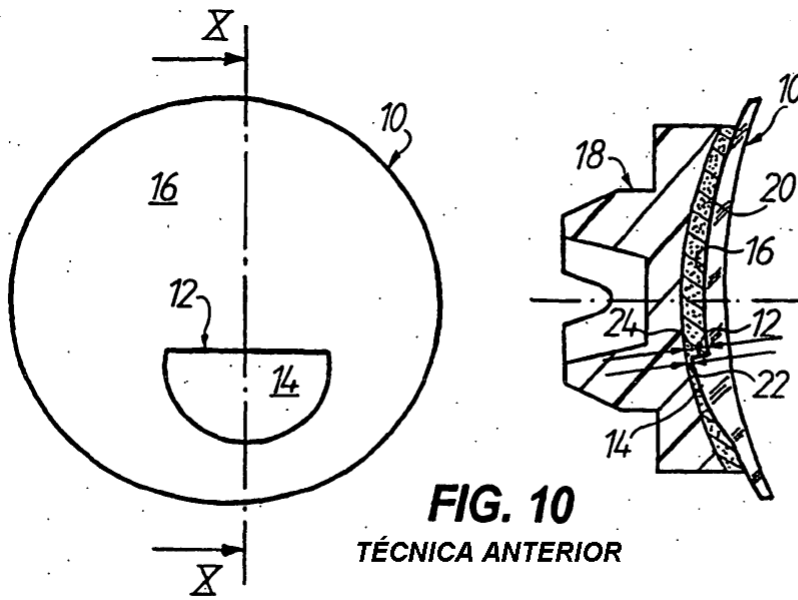




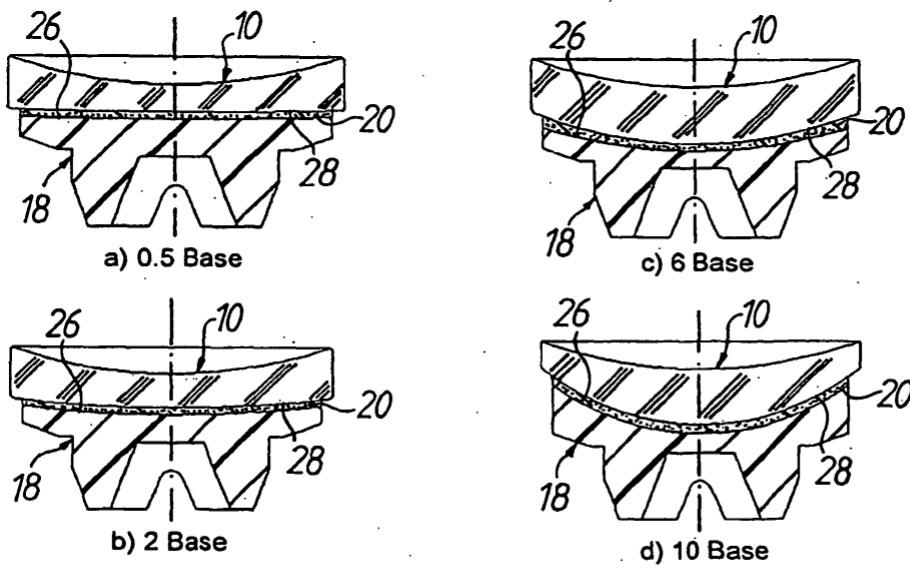
**FIG. 7**



**FIG. 8**



**FIG. 10**  
TÉCNICA ANTERIOR



**FIG. 11**  
TÉCNICA ANTERIOR