

R-1972-170



SECCION TECNICA
 CLASIFICACION I.P.C.
 CLASE G.02
 SUBCLASE B

378602

378602

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

por DIEZ años

cuyo privilegio se solicita para España, sus territorios y plazas de soberanía, a favor de:

Liberto ABRIL MIRA

de nacionalidad española, domiciliado en Travesera de Gracia 45, Barcelona, relativa a:

"PERFECCIONAMIENTOS EN LOS SISTEMAS OPTICOS OFTALMOLOGICOS"

=====



378602

MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a unos perfeccionamientos en las series de lentes oftalmológicas. Más particularmente, la invención se refiere a unos perfeccionamientos

- 5. en una serie de lentes oftalmológicas del tipo tórico negativo y es de una tal concepción óptica, cuidadosamente controlada, que toma ventajosamente en consideración condiciones fisiológicas variables de los ojos durante su utilización proporcionando, sin embargo, correcciones controladas capaces de ser prescritas, exigidas en puntos de corrección ocular individual. Siguiendo las enseñanzas de la presente invención como se indican a continuación es posible obtener, en la serie de lentes mejorada según la presente invención, unas gamas de lentes correctivas esféricas y
- 10. tóricas en escalas uniformemente graduadas de dioptrías y
- 15. de fracciones elegidas de dioptría. - - - - -

- 20. Debe comprenderse que, como se ha definido anteriormente y se expone a continuación, la expresión "tórico negativo" aplicada a la vez a una serie de desbastes y a una serie de lentes acabadas del tipo considerado en la presente invención, y como es común en la industria oftalmológica, comprende, además, unas lentes tóricas negativas que tienen superficies frontales esféricas y superficies

378602



oculares tóricas de valores escogidos de curvas oculares de base adaptadas a estas lentes, lentes esféricas que presentan curvaturas esféricas frontales definidas por los grupos respectivos de las lentes de la serie, o por los grupos de desbastes de la serie y que tienen, en el caso de cada lente individual perteneciente a un grupo escogido, en el lado ocular de esta lente, una curvatura general en superficie esférica del mismo radio que el definido aquí como el radio de curvatura de la curva ocular de base esférica para las lentes de este grupo elegido. - - - - -

5.

10.

En la concepción de una serie de lentes oftalmológicas destinadas a tomar en consideración una gama completa de exigencias correctivas, hay varios factores diferentes en inter-relación que deben ser exactamente controlados o satisfechos no solamente de acuerdo con las necesidades exigidas por los individuos a los cuales estas lentes están destinadas, sino también de acuerdo con otras condiciones que se refieren a ellas y que serán descritas a continuación. - - - - -

15.

Las formas de las series de lentes oftalmológicas han sido calculadas hasta aquí suponiendo que el ojo humano gira alrededor de un punto fijo, situado en el ojo y denominado centro de rotación del ojo. Sin embargo, la experimentación ha demostrado que el ojo no pivota alrededor de un punto único y también que los puntos alrededor de los cuales pivota no parecen incluso próximos a la línea de visión

20.

25.

378602



del ojo sino más bien próximos al centro del ojo. Por estas razones, el punto situado en el ojo por el cual unos rayos luminosos que provienen de campos de visión oblicuos cortan el eje óptico de la lente dispuesta para ser utilizada delante del ojo será llamado a continuación "punto de parada" del ojo. Se ha hallado que la posición efectiva de este punto de parada para los numerosos funcionamientos diferentes del ojo durante su utilización normal, constituye una consideración importante en la concepción óptica mejorada de la serie de lentes de la presente invención. - - - - -

En consecuencia, el objeto principal de la presente invención es el de proporcionar una serie de lentes oftalmológicas, tóricas negativas, de características ópticas incrementadas, serie que proporciona una gama completa de poderes dióptricos susceptibles de ser prescritos, tanto positivos como negativos, en un escalonamiento relativo cuidadosamente controlado, de forma que tome mejor en consideración las necesidades y las exigencias individuales para estas lentes. - - - - -

La invención se refiere también a una serie de desbastes de lentes semiacabadas que tienen unas superficies frontales acabadas con curvaturas esféricas diferentes, estando adaptados estos desbastes para recibir en sus caras posteriores una cualquiera de las varias curvaturas esféricas y tóricas diferentes de una forma controlada, de tal manera que un número limitado predeterminado de dichos desbastes semiacabados puede utilizarse para tomar en con-

378602



sideración una gama completa de necesidades correctivas. -

- Otro objeto de la presente invención es el de proporcionar unos medios gracias a los cuales unas lentes oftalmológicas, tanto del tipo esférico como del tipo tórico negativo, pueden ser establecidas y fabricadas para satisfacer a las necesidades de individuos particulares, la satisfacción de estas necesidades exige una corrección debido a que, de hecho, el campo de visión corregido más amplio es de prever o bien en el meridiano esférico de la lente, o bien en su meridiano cilíndrico, o bien en una media entre los dos y debido a las características anatómicas del globo ocular individual y de la posición en la cual la lente debe ser dispuesta delante de los ojos, lo que tiene, en consecuencia, por resultado una distancia de parada o bien de una dimensión media, o bien más corta, o bien mucho más larga que la dimensión media y también si es deseable corregir los campos de visión oblicuos de astigmatismo para una distancia próxima de objeto o en potencia y agudeza (tomando en consideración con la evaluación de esta agudeza la potencia, el astigmatismo y la aberración cromática lateral) para unas distancias intermedias e infinita de objeto y obtener un equilibrio de las correcciones de las aberraciones respectivas para más de una distancia de objetos, necesitando estos medios, en la satisfacción de una cualquiera de estas exigencias precitadas, una potencia de curva nominal frontal D_N para la lente, calculada de acuerdo con la potencia efectiva D_e en el meridiano esférico de esta lente, quedando el valor cilíndrico de dicha lente, el espesor, el
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.

378602



índice de refracción del material constitutivo de la lente y las exigencias particulares de la lente, en los límites dados por la ecuación:

$$D_N = \frac{(De + 19,4)^2}{54} - 1,0$$

5. y la ecuación

$$D_N = \frac{(De + 12,0)^2}{46} - 2,4 \pm 1,0$$

- Otro objeto de la invención es el de proporcionar una serie de desbastes de lentes de potencias correctivas próximas que comprenden unas correcciones esférica y cilíndrica para ojos miopes e hipermetropes que se extienden desde correcciones dadas de miopía máxima hasta correcciones dadas de hipermetropía máxima y poseyendo los errores siguientes para campos de visión oblicuos, corregidos hasta un máximo con una prioridad dada a estos errores en el orden indicado: (1) de astigmatismo para una distancia próxima de objeto y según un ángulo de visión de 20°, (2) de agudeza para una distancia de objeto de un metro y según un ángulo de 20°, (3) de agudeza para una distancia infinita de objeto y según un ángulo de 20°, (4) y (5) de potencia en un meridiano cualquiera y según un ángulo de 20° para una distancia de objeto de un metro y para una distancia de objeto infinita, (6) de astigmatismo, para una distancia próxima de objeto y según un ángulo de 30°, (7) de agudeza para una distancia de objeto infinita según un ángulo de
- 10.
- 15.
- 20.

378602

- 4



- 30° y (8) para un ángulo de 40°, comprendiendo esta serie varios grupos de desbastes de lentes constituidos por un medio transparente de índice de refracción dado y teniendo cada desbaste de un grupo respectivo la misma curva frontal esférica, estando dispuestas las curvas frontales esféricas de diferentes grupos en esta serie según valores de potencia nominal dióptrica poseyendo con la curva frontal esférica de cada grupo, como uno de los dos elementos de su determinación, una distancia de parada para cada lente cuando la lente resultante está en posición requerida de utilización delante del ojo, siendo esta distancia de parada, para cada grupo, la distancia más corta más corrientemente requerida para un tipo particular de ojos a corregir por utilización de las lentes de este grupo, siendo la distancia de parada más corta de las lentes utilizadas para la corrección de los ojos miopes de 27 mm en longitud y siendo la distancia de parada más corta de las lentes utilizadas en la corrección de los ojos hipermetropes de 24 mm, siendo la curvatura de cada curva frontal esférica, en cada caso, controlada de tal manera que, cuando está combinada con el espesor deseado para cada lente y con las curvas requeridas esférica y tórica correctivas, de superficie posterior para la producción de la lente correctiva deseada, los errores para los campos de visión oblicuos según la prioridad indicada anteriormente están reducidos sensiblemente a un mínimo. - - - - -

Otro objeto de la invención es el de proporcionar

378602



- una serie de desbastes de lentes de potencias correctivas próximas que comprenden correcciones esférica y cilíndrica para ojos miopes e hipermétropes que se extienden desde correcciones dadas de miopía máxima hasta correcciones dadas de hipermetropía máxima y poseyendo los errores siguientes
5. para los campos de visión oblicuos, corregidos hasta un máximo con una prioridad dada para estos errores en el orden indicado: (1) de astigmatismo para una distancia próxima de objeto y según un ángulo de visión de 20° , (2) de agudeza para una distancia de objeto de un metro y según un ángulo de 20° , (3) de agudeza para una distancia infinita de objeto y según un ángulo de 20° , (4) de potencia según un meridiano cualquiera y según un ángulo de 20° , para una distancia de objeto de un metro y (5) para una distancia de objeto infinita, (6) de astigmatismo, para una distancia próxima de objeto y según un ángulo de 30° , (7) de agudeza para una distancia de objeto infinita según un ángulo de 30° y (8) para un ángulo de 40° , comprendiendo esta serie varios grupos de desbastes de lentes constituídos por un material para lentes de índice de refracción dado y teniendo cada desbaste de un grupo respectivo la misma curva frontal esférica, estando dispuestas las curvas frontales esféricas de diferentes grupos, en esta serie, según valores diferentes predeterminados de potencia nominal dióptrica, poseyendo
 20. con la curva frontal esférica de cada grupo, como uno de los elementos de su determinación, una gama de distancias de parada para la lente cuando la lente resultante es-
 - 25.

378602



- tá en posición requerida de utilización delante del ojo, siendo esta gama de distancias de parada para cada grupo la más corrientemente requerida para el tipo particular de ojos a corregir por la utilización de los desbastes de lentes de este grupo, estando comprendida la gama de parada de los desbastes empleados para corregir ojos miopes entre 27 y 36 mm en longitud y estando comprendida la gama de distancia de parada de los desbastes empleados en la corrección de ojos hipermétropes entre 24 y 30 mm, siendo utilizadas como distancias próximas de objeto para esta determinación las distancias de parada más cortas para cada gama, y siendo utilizadas para las distancias de objeto intermedias e infinita las distancias de parada más largas de cada gama, estando controlada la curvatura de cada curva frontal esférica, en cada caso, de tal manera que, cuando está combinada con el espesor del material para cada lente y con las curvas requeridas esférica y tórica correctivas de superficie posterior para la producción de las potencias ópticas correctivas deseadas, los errores para estos campos de visión oblicuos y según la prioridad indicada anteriormente están sensiblemente reducidos a un mínimo. - - -
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- Otro objeto de la invención es el de proporcionar una serie de desbastes de lentes de potencias correctivas próximas que comprenden unas correcciones esférica y cilíndrica para ojos miopes e hipermétropes que se extienden desde correcciones dadas de miopía máxima hasta correccio-
- 25.

378602



- nes dadas de hipermetropía máxima y poseyendo los errores siguientes para campos de visión oblicuos, corregidos hasta el máximo con una prioridad dada a estos errores en el orden indicado: (1) de astigmatismo para una distancia próxima de objeto y según un ángulo de visión de 20° , (2) de agudeza para una distancia de objeto de un metro y según un ángulo de 20° , (3) de agudeza para una distancia infinita de objeto y según un ángulo de 20° , (4) de potencia según un meridiano cualquiera y según un ángulo de 20° , para una
5. distancia de objeto de un metro y (5) para una distancia de objeto infinita, (6) de astigmatismo, para una distancia próxima de objeto y según un ángulo de 30° (7) de agudeza para una distancia de objeto infinita según un ángulo de 30° y (8) para un ángulo de 40° , comprendiendo esta serie
10. varios grupos de desbastes de lentes constituídos por un material para lentes de índice de refracción dado y teniendo cada desbaste de un grupo respectivo la misma curva frontal esférica, estando dispuestas las curvas frontales esféricas de diferentes grupos en esta serie según valores diferentes predeterminados de potencia nominal dióptrica poseyendo con la curva frontal esférica de cada grupo, como uno de los elementos de su determinación, una gama de distancias de parada para la lente cuando la lente resultante está en posición requerida de utilización delante del ojo,
15. siendo esta gama de distancias de parada para cada grupo la más corrientemente requerida para el tipo particular de ojos a corregir por la utilización de los desbastes de
- 20.
- 25.

378602



- lentes de este grupo, estando la gama de distancias de parada de los desbastes empleados para corregir ojos miopes comprendida entre 27 y 36 mm en longitud y estando comprendida la gama de distancias de parada de los desbastes empleados en la corrección de ojos hipermétropes entre 24 y 30 mm, siendo utilizadas como distancias próximas de objeto las distancias de parada más cortas para cada gama en esta determinación, y siendo utilizadas para las distancias de objeto intermedias e infinita las distancias de parada más largas de cada gama, siendo elegida la curvatura nominal (D_N) de cada superficie frontal esférica, en cada caso, y controlada con respecto al valor de la potencia correctiva esférica (D_e) a proporcionar por la lente, de tal manera que ésta quede sensiblemente en el campo de los valores D_N determinados por la ecuación:
- 5.
- 10.
- 15.

$$D_N = \frac{(D_e + 19,4)^2}{54} - 1,0$$

y la ecuación

$$D_N = \frac{(D_e + 12,0)^2}{46} - 2,4 \pm 1,0$$

- 20.
- y cuando esta curvatura frontal de este poder nominal está combinada con el espesor deseado de la lente y con las curvas requeridas esférica y tórica correctivas de la superficie posterior para producir la lente correctiva deseada, los errores para campos de visión oblicuos para 20° están reducidos sensiblemente a no más del 5% de la potencia pres-

378602



crita de la lente considerada en el meridiano de más potencia de esta lente, para 30º sensiblemente a no más del 8% y para 40º sensiblemente a no más del 12%. - - - - -

Otro objeto es el de proporcionar una serie de lentes acabadas corregidas que resultan de la formación de una superficie óptica acabada, del carácter descrito, en la superficie cóncava u ocular de una serie de desbastes de lentes del tipo especificado anteriormente. - - - - -

Otro objeto de la presente invención es el de proporcionar un medio gracias al cual unas lentes oftalmológicas, tanto del tipo esférico como del tipo tórico negativo, pueden ser determinadas y fabricadas para las necesidades de cada individuo particular y donde estas necesidades pueden requerir la toma en consideración de la corrección refractiva debido a que, de hecho, el campo de visión corregido más amplio es de prever o bien en el meridiano esférico de la lente, o bien en su meridiano cilíndrico, o en una mediana entre los dos y debido también a características anatómicas del globo ocular individual y de la posición en la cual la lente debe de estar dispuesta delante los ojos, lo que tiene en consecuencia por resultado una distancia de parada o bien de una dimensión media, o bien más corta, o bien más larga que esta dimensión media y también si es deseable corregir los campos de visión oblicuos en astigmatismo para una distancia próxima de objeto o en potencia y agudeza, comprendida la corrección de aberración cromática



378602

lateral para distancias de objeto más grandes, o la obtención de un equilibrado de las correcciones para más de una distancia de objeto con respecto a las aberraciones mencionadas anteriormente para las distancias respectivas de objeto. - - - - -

5.

Otro objeto de la invención es el de proporcionar una serie de lentes para usos generales y unos desbastes semiacabados para estas lentes, que están determinados para corregir sensiblemente todas las aberraciones antes mencionadas siguiendo el orden de prioridad indicado con sus curvas frontales de una potencia nominal tal que satisfacen a la ecuación

10.

$$D_N = \frac{(D_e + 17,5)^2}{48} - 1,3 \pm 1,0$$

15.

Otro objeto de la presente invención es el de proporcionar una serie de lentes que están concebidas para corregir el astigmatismo para una distancia próxima de objeto en individuos que tengan unas distancias de parada particularmente largas, con la potencia de curva nominal frontal D_N de las lentes de dicha serie de lentes situadas sensiblemente entre los valores dados por las ecuaciones siguientes:

20.

$$D_N = \frac{(D_e + 19,5)^2}{54} - 3,0 \pm 1,0$$

y

378602



$$D_N = \frac{(D_e + 12,0)^2}{46} - 2,4 \pm 1,0$$

- Otro objeto de la presente invención es el de proporcionar una serie mejorada de lentes tal que la satisfacción de una cualquiera de las necesidades especiales precisadas pueden obtenerse escogiendo, a partir de esta serie, una lente o desbaste que tenga una curvatura frontal tal que su potencia nominal (D_N) unida al valor de la potencia refractiva (D_e) en el meridiano esférico de una lente de este tipo, en su lado ocular, esté situada entre los valores proporcionados por la ecuación
- 5.
- 10.

$$D_N = \frac{(D_e + 19,4)^2}{54} - 1,0$$

y la ecuación

$$D_N = \frac{(D_e + 12,0)^2}{46} - 2,4 \pm 1,0$$

- Aunque la descripción y los planos describen y representan una serie de lentes esféricas que se extiende desde +8,00 d a -20,00 d como comprendiendo la esencia de la invención, se requiere una atención especial sobre esta parte de la serie de lentes esféricas que se extiende entre -2,00 d y -20,00 d así como a las lentes tóricas negativas que tienen unos valores cilíndricos que se extienden de aproximadamente 0 a -4,00 d combinadas con estos valores esféricos de +8,00 d a -20,00 d, todas estas últimas lentes, cuando están realizadas según las enseñanzas de la
- 15.
- 20.



378602

-4

presente invención, producen los resultados corrientes. - -

La invención comprende también un procedimiento por el cual una lente, en el campo de la serie mejorada de lentes que han sido descritas, puede obtenerse de acuerdo con las exigencias particulares de un individuo. - - - - -

La descripción siguiente, con relación a los planos anexos a título de ejemplos no limitativos, hará comprender mejor como puede realizarse la invención y hará aparecer otras particularidades de la misma. - - - - -

10. La figura 1 es un plano esquemático para utilizar en la discusión de ciertas relaciones operatorias entre una lente oftalmológica y el ojo de un paciente. - - - - -

La figura 2 es un esquema que muestra la vista frontal de una lente oftalmológica según la invención. - -

15. La figura 3 es una sección fragmentaria de la lente de la figura 2 según la línea 3-3 de esta figura. - - -

La figura 4 es una sección fragmentaria de la lente de la figura 2 según la línea 4-4 de esta figura. - - -

20. La figura 5 es un plano esquemático utilizado para describir una forma según la cual los errores de potencia de las lentes son determinados (calculados). - - - - -

Las figuras 6 y 7 son unos diagramas que muestran las tolerancias aceptables para unos criterios elegidos a

378602

- 4



considerar para dos lentes diferentes de la serie mejorada de lentes. - - - - -

5. La figura 8 es un gráfico que representa las gamas de los valores de las curvas nominales frontales para una serie de lentes de empleo general. - - - - -

La figura 9 es una tabla gráfica utilizable para la determinación de lentes correctivas según la invención. -

10. Las figuras 10, 11 y 12 son unos gráficos que representan unas gamas de valores de curvas nominales frontales para dos series diferentes de lentes modificadas en unos puntos escogidos. - - - - -

15. Al objeto de tener una clara comprensión de ciertas relaciones fundamentales que existen entre diferentes partes de una lente de gafas y el ojo que utiliza la lente, y al objeto de establecer ciertas definiciones oftalmológicas a utilizar en la descripción siguiente, se ha representado esquemáticamente en sección, en la figura 1, una porción de una lente 10 a distancia normal con respecto a un ojo 12. Una línea 14 de trazos mixtos representa el eje óptico de la lente 10 y, naturalmente, puede también considerarse que se extiende en la dirección de la línea de visión recta hacia adelante a través de la lente. Este eje pasa por lo que se denomina, por comodidad, el punto de parada SP del ojo y también por un punto central 16 sobre la superficie posterior de la lente que indica el vértice poste-
20.
25.

378602



rrior o el vértice ocular de esta lente. La superficie frontal de dicha lente está referenciada con 22 y está curvada esféricamente alrededor del punto axial C_1 con un radio de curvatura referenciado con R_1 . - - - - -

- 5. La distancia del punto de parada SP al punto axial central 18, que está dispuesto sobre la superficie frontal de la córnea C del ojo, cuando el ojo mira recto frente a sí, está designada por la referencia v_2 y la distancia de este punto central axial 18 al vértice posterior de la lente
- 10. te está indicado por v_1 . A partir de esta figura, se destaca que si el ojo gira alrededor del punto de parada SP según un valor angular escogido ω_3 de forma que mire en la dirección del eje superior indicado, el rayo luminoso descentrado L_1 que sigue este eje superior penetra en la superficie frontal 22 de la lente en un punto P_1 y es refractado ligeramente hacia una normal a la superficie por su punto de intersección de manera que siga el trayecto ligeramente diferente indicado por la parte del radio referenciada con L_2 . - - - - -
- 15.

- 20. Cuando este rayo luminoso alcanza la superficie posterior 20 de la lente en un punto P_2 , es de nuevo refractado pero esta vez en dirección inversa alejándose de una normal que pasa por este punto de forma que siga el trayecto luminoso L_3 . En consecuencia, penetra en el ojo
- 25. 12 a través del centro de la córnea C cuando se mira en esta dirección y pasa por el punto de parada SP del ojo antes

378602



de alcanzar su retina. El centro de curvatura de la superficie posterior 20 de la lente, tal como el representado en esta figura, está indicado en el punto axial C_2 y su radio de curvatura está designado por R_2 . - - - - -

- 5. La distancia entre el vértice ocular 16 de la lente y la córnea, tomada a lo largo del eje óptico 14, ha sido ya indicada bajo la referencia v_1 y la distancia a lo largo de este eje de la córnea al punto SP por la referencia v_2 . En consecuencia, estas dos distancias cuando se
- 10. las considera juntas pueden ser denominadas la "distancia de parada". Hasta el presente, al determinar las formas de series de lentes, las distancias v_1 y v_2 han sido comúnmente consideradas como sensiblemente iguales a 14 mm y 13 mm respectivamente. Sin embargo, una experimentación reciente
- 15. ha demostrado que el ojo no pivota alrededor del centro del globo ocular, o incluso alrededor de un punto único en el ojo, sino más bien alrededor de diferentes puntos durante usos diferentes del ojo. Asimismo, estos diferentes puntos están alejados de la línea de visión del ojo. Además
- 20. de estas condiciones, ha sido reconocido que la posición de parada SP en el ojo varía en los diferentes individuos que necesitan las mismas correcciones y varía muy sistemáticamente entre individuos que necesitan correcciones diferentes. - - - - -

25. En consecuencia, es preferible considerar que el punto SP, en términos ópticos, es el punto "de parada" del

378602



sistema y es el punto por el cual los rayos que provienen de campos de visión oblicuos cortan el eje óptico 14, como lo hace, por ejemplo, el rayo L_3 . - - - - -

En la figura 2 está representada la vista frontal de una lente tórica negativa oftalmológica 24 según la presente invención y en las figuras 3 y 4 están representadas dos secciones diferentes de esta lente. Estas secciones han sido realizadas respectivamente según las líneas de sección 3-3 y 4-4 de la figura 2 y son perpendiculares entre sí. Cada lente tórica negativa de esta serie de lentes está provista de una superficie esférica frontal y de una superficie tórica posterior u ocular. Así, en las figuras 3 y 4 se ve que la superficie 26 es esférica y tiene su centro de curvatura en C_F sobre el eje óptico 27 de la lente, mientras que la superficie posterior 28 es una superficie tórica con dos curvaturas diferentes y dos centros de curvatura diferentes. De hecho, la superficie 28 es una superficie tórica que tiene dos curvaturas circulares diferentes y del tipo designado a veces como una superficie tórica "doughnut" en los Estados Unidos de América puesto que la misma puede ser engendrada por la rotación de una sección circularmente curvada alrededor de un eje, teniendo esta sección un radio de curvatura más pequeño que la distancia de este eje a dicha sección curvada. - - - - -

Se ve en la figura 3 que la superficie ocular 28 tiene su centro de curvatura en C_{R1} y un radio R_{R1} . Sin embargo, en la figura 4 la superficie 28 está representada co



378602

mo teniendo un centro de curvatura C_{R2} y un radio de curvatura R_{R2} que es más pequeño en longitud. Por esta razón, la sección ilustrada en la figura 3, en la cual está representada la curva más aplanada en la superficie posterior de la lente, puede ser considerada como el meridiano principal o el meridiano esférico de la lente y la sección de la figura 4 en la cual aparece la curvatura más grande puede ser considerada como el meridiano secundario o el meridiano cilíndrico de la lente. - - - - -

5.

10.

En la figura 2, que representa la vista frontal de la lente, se han trazado dos líneas 30 y 32 que pasan por el centro de la lente y cortan así su eje óptico 27. Sobre la línea 30, hacia el exterior y en las dos direcciones a partir de su centro, se han señalado unas marcas para indicar las posiciones según las cuales una línea de visión con unas desviaciones de 20° , 30° y 40° pasa por la lente. Estos puntos serán considerados y denominados a continuación como "puntos primarios principales" puesto que están situados en el meridiano esférico de la lente. Los puntos primarios principales en los lados opuestos, con respecto al centro de la lente, tienen las mismas aberraciones calculadas. - - - - -

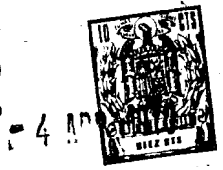
15.

20.

25.

De manera semejante, sobre la línea 32 han sido señaladas unas marcas parecidas y serán consideradas y denominadas a continuación como "puntos primarios secundarios" de las lentes. Estos puntos son los puntos para los cuales han sido efectuados los cálculos que se ven a con-

378602



tinuación para las curvas más acentuadas en la lente. De manera parecida, dos líneas 34 y 36 han sido trazadas por el centro de la lente de forma que estén situadas a mitad de camino entre las líneas 30 y 32 y puntos similares han sido indicados sobre estas líneas, puntos que serán referenciados a continuación como los "puntos a 45°" de la lente. Así, es de destacar que existen ocho puntos de interés, por ejemplo para una desviación de 40°, en cada lente de la serie mejorada en contraste con simplemente dos puntos primarios principales y dos puntos primarios secundarios para la mayor parte de las lentes de concepción anterior. Es por consiguiente importante considerar estos puntos a 45°.

Siguiendo las enseñanzas de la presente invención, tomando cuidadosamente en consideración las diferentes condiciones fisiológicas del ojo humano, a las cuales se ha hecho referencia anteriormente, y considerando ciertas aberraciones y características ópticas diferentes para unas distancias diferentes de objeto, así como las exigencias correctivas diferentes de los pacientes, se ha hallado que los múltiples valores ópticos y físicos específicamente referidos para los lentes de las actuales series de lentes tóricas negativas pueden ser controlados de forma que den resultados mejorados. Se ha hallado, por ejemplo, que las distancias de parada de aproximadamente 24 a 27 mm son las mejores para lentes de la serie mejorada para la visión de objetos a distancias próximas de objeto (0,3 a

378602

- 4 ABR 1970



0,4 mm) con unos valores correctivos positivos de potencias esféricas entre +8,00d y 0 y con unos valores cilíndricos de 0 a -4,00 d. Se ha hallado también que unas distancias de parada de aproximadamente 27 a 30 mm son ventajosas para lentes de la serie para la visión de objetos distantes o alejados, tales como objetos en el infinito, utilizando valores correctivos positivos de potencias esféricas entre +8,00 d y 0 y con potencias cilíndricas adicionales de 0 a -4,00 d. - - - - -

10. De manera semejante, se ha hallado que una característica óptica mejorada puede obtenerse por lentes de la serie para la visión de objetos a estas distancias próximas de objeto utilizando unas distancias de parada entre, aproximadamente, 27 y 30 mm para unos valores correctivos entre 0 y -8,00 d de potencia esférica y con unos valores cilíndricos de 0 a -4,00 d. Para la visión de objetos distantes, cuando se utilizan unos valores correctivos de potencia esférica comprendidos entre 0 y -8,00 d con potencias cilíndricas adicionales de 0 a -4,00 d, son deseables unas distancias de parada entre aproximadamente 33 y 36 mm. - - - -
- 15.
- 20.

25. Cuando unos valores correctivos de potencia esférica entre -8,00 y -20,00 d con potencias cilíndricas adicionales de 0 a -4,00 d se utilizan con lentes para la visión a estas distancias próximas de objeto, se prefieren distancias de parada entre aproximadamente 28 y 31 mm. Sin embargo, cuando unas lentes de tales valores negativos esféricos y cilíndricos se emplean para la visión de campos de

378602



objetos lejanos, son mejores unas distancias de parada entre aproximadamente 31 y 34 mm. - - - - -

- Una razón para la utilización de las distancias variadas precitadas es que, para ciertas prescripciones,
5. los errores para campos de visión diferentes, variados, son afectados por la localización exacta de la posición de parada en el ojo. Asimismo, la distancia de la córnea a la posición de parada en el ojo varía de tal manera que para la mayor parte de las prescripciones positivas de 8,00 d a 0,
 10. esta distancia varía entre 12 y 14 mm o un poco más. Para unas prescripciones de 0 a -8,00 d esta distancia varía entre 12 y 16 mm o un poco más y para miopes moderados en esta gama correctiva, que tienden a tener unos ojos más hundidos y unas curvas interiores más acentuadas en sus lentes
 15. y unas lentes que tienden a quedar más lejos de los ojos, la distancia de la lente a la córnea es de 15 a 17 mm o un poco más. De manera semejante, en la gama correctiva de -8,00 d a -20,00 d, la distancia entre la córnea y la posición de parada varía entre 13 y 18 mm o muy aproximadamente.
 20. Puesto que ninguna lente oftalmológica única puede contener de forma posible la totalidad de las numerosas características y correcciones que pueden desearse para una mejor visión en todas las condiciones de utilización y que, por otra parte, la totalidad de las lentes de una serie de
 25. estas lentes debe ser controlada y asociada de forma que tome mejor en consideración conjuntamente tantas de estas características como sea posible, en la formulación de la

378602



- actual serie mejorada de lentes se ha tenido en cuenta un número de consideraciones en este orden general considerado como de la mayor importancia para ser prescrito a los pacientes. La primera de estas consideraciones se refiere
5. al control del astigmatismo (A) para distancias próximas de objetos comprendidas entre 0,3 y 0,4 m y con un ángulo de desviación de 20° hacia el exterior del eje óptico de la lente sobre los meridianos primario principal, primario secundario y a 45° de la lente y para el cual, entre numerosas condiciones, el error astigmático no está autorizado a exceder de 0,08 d y bajo la mayor parte de las condiciones opuestas no excede de 0,12 d, la segunda consideración se refiere a la agudeza de (B), que se puede obtener a una distancia de objeto de un metro y bajo un ángulo de desviación de 20° y para la cual, en la mayor parte de las condiciones, unos errores de foco no exceden de 0,10 d y, bajo condiciones contrarias en las cuales la aberración mínima que puede obtenerse es superior a este valor, la libertad de dibujos para otros puntos está restringida a la elección
10. de dibujos en los cuales el error de agudeza no es superior del 25% más allá del valor mínimo. La tercera consideración es la agudeza que se puede obtener para una distancia de objeto infinita y bajo un ángulo de desviación de 20° con las mismas limitaciones de tolerancia. - - - - -
- 15.
- 20.
25. La cuarta consideración concierne a los errores de potencias tangencial y sagital (C) para una distancia

378602



de objeto de un metro y para un ángulo de desviación de 20° y para las cuales las tolerancias de errores están fijadas en 0,12 d para la mayor parte de los casos y es de 0,18 d en la mayor parte de los casos opuestos. - - - -

5. La quinta consideración se refiere a los errores de las potencias tangencial y sagital en el infinito y para un ángulo de desviación de 20° con las mismas limitaciones de tolerancias. La sexta consideración es el astigmatismo para unas distancias próximas de objeto para un ángulo de desviación de 30° y sobre los meridianos primario principal, primario secundario y a 45° de la lente, con estas tolerancias astigmáticas limitadas a 0,08 d cuando ello es posible y en la mayor parte de los casos limitadas a 0,12 d. Las séptima y octava consideraciones son
10. la agudeza en el infinito para un ángulo de desviación de 30° y la agudeza en el infinito a 40° , con unas tolerancias de agudeza parecidas a las antes mencionadas. - - - -
- 15.

20. Las ocho consideraciones o criterios precedentes, en su orden de prioridad, y tales como se han aplicado a dos valores específicos R_x de lentes, aparecen también en forma de tabla conveniente en el lado izquierdo de las figuras 6 y 7, y una agrupación adecuada de valores elegidos para las tolerancias para los criterios precitados es como sigue:

378602

-4



Tolerancias

	Para Rx = +4,00 a -6,00 d esf. \odot 0,00 a -4,00 d cil.		
	Primarios	Secundarios	Otras tolerancias si es necesario
Astigmatismo a 20 ^o	0,08 d	0,12 d	Por escalones de 0,06 d
Astigmatismo a 30 ^o	0,12 d	Otros si se desea por escalones de 0,06 d	Por escalones de 0,06 d
Agudeza con coloración	0,10 d	Mínimo +25% del mínimo	Mínimo +0,10 d
Error de potencia	0,12 d	0,18 d	Por escalones de 0,06 d

Nota: Para otros valores que Rx entre +8,00 d y -20,00 d con poderes cilíndricos de 0 a -4,00 d, los valores secundarios se toman como tolerancias primarias.

Algunas de estas consideraciones son para hacer con la agudeza. Tal como se ha utilizado en esta descripción, que trata de óptica oftalmológica, la palabra "agudeza" significa el poder de reconocer objetos, tal como el poder de leer algunas letras de un tamaño dado a una cierta distancia, y los números que se utilizan para representar el factor de agudeza de una lente son los índices de borrosidad dióptrica que se produce a consecuencia de los errores que existen entre una línea de visión particular a través de la lente y una posición del ojo considerada. De hecho, se puede ver por una fórmula que la agudeza,

378602-4



5. Σ , depende en gran manera del error de potencia T ó S en el mejor de los dos meridianos de la lente y de la diferencia entre el error de potencia en este meridiano y el otro meridiano más un factor lateral de coloración que es discutido a continuación. - - - - -

$$(1) \quad \Sigma = \frac{\bar{T} + \bar{S}}{2} - \frac{\bar{T} - \bar{S}}{2} + 0,8 (\overline{\bar{T} - \bar{S}})$$

$$(2) \quad \Sigma = 0,5 (\bar{T} + \bar{S}) + 0,3 (\overline{\bar{T} - \bar{S}})$$

10. En consecuencia, en las determinaciones de lentes de la serie se ha supuesto que la desaparición de información es una función del tamaño del error de potencia en este meridiano de la lente que tiene el error más pequeño, más aproximadamente 80% de la diferencia entre este error y el del meridiano que tiene el error mayor. - - - - -

15. Así, cuando se aplica a la lente de la figura 2 y al meridiano principal o meridiano primario principal y al meridiano secundario o meridiano primario secundario, 30 y 32 de esta lente así como a las líneas a 45°, 34 y 36 dispuestas entre ellos, la agudeza para estas secciones de lentes puede ser expresada por:

$$(3) \quad \Sigma_A = 0,5 (\bar{T}' + \bar{S}') + 0,3 (\overline{\bar{T}' - \bar{S}'})$$

$$(4) \quad \Sigma_B = 0,5 (\bar{T}'' + \bar{S}'') + 0,3 (\overline{\bar{T}'' - \bar{S}''})$$

$$(5) \quad 2 \Sigma_{45} = 1,0 \left(\frac{\bar{T}' + \bar{T}''}{2} + \frac{\bar{S}' + \bar{S}''}{2} \right) + 0,6 \left(\frac{\overline{\bar{T}' + \bar{T}''}}{2} + \frac{\overline{\bar{S}' + \bar{S}''}}{2} \right)$$

$$\frac{\Sigma_A + \Sigma_B + 2 \Sigma_{45}}{4} = 0,125 (\bar{T}' + \bar{S}' + \bar{T}'' + \bar{S}'' + \overline{\bar{T}' + \bar{T}''} + \overline{\bar{S}' + \bar{S}''}) \dots$$

$$(6) \quad \dots + 0,075 (\overline{\bar{T}' - \bar{S}''} + \overline{\bar{T}'' - \bar{S}''} + \overline{\overline{\bar{T}' + \bar{T}''} - \overline{\bar{S}' + \bar{S}''}})$$

- 4 ABR



378602

El astigmatismo tal como es conocido en la concepción de las lentes oftalmológicas, es decir la diferencia entre las potencias tangencial y sagital en un punto elegido, es de gran importancia en esta serie de lentes.

- 5. El astigmatismo es positivo cuando el error tangencial excede al error sagital. Es un hecho bien conocido que el astigmatismo en sí mismo no destruye la información visual tanto como unos errores de potencia esférica del mismo valor numérico siempre que un meridiano del foco astigmático
- 10. esté muy próximo al valor deseado. - - - - -

Otra aberración que afecta a la información transmitida por la lente es la coloración lateral. Si el paciente desplaza rápidamente sus ojos detrás de una lente ordinaria de gafas, unas franjas coloreadas son frecuentemente visibles incluso si la lente es de pequeña potencia. Estas franjas tienden a destruir la información en el meridiano por el cual pasa la línea de visión y este meridiano es generalmente llamado el meridiano tangencial. - - -

- 15.
- 20. En consecuencia, determinando un índice de agudeza para cada lente de la serie, no solamente debe permitirse un poco de astigmatismo para quedar en condiciones de llevar el error total de potencia a un pequeño valor, sino que también se suma al cálculo un número que indica la destrucción de información debida a la coloración lateral.
- 25. La destrucción de información debida al error de potencia y al astigmatismo es una función de la dimensión



378602

- de la pupila; cuánto más ancha es la pupila, más destruye la información un valor dióptrico dado de error de potencia y de astigmatismo. Pero, puesto que la coloración lateral es una aberración direccional que afecta la angularidad de los rayos que entran más bien que una aberración que implica un foco, es independiente de la dimensión de la pupila. Para pupilas anchas, los errores monocromáticos o de potencia son más perjudiciales que la coloración lateral y, para pupilas de pequeño desarrollo, la coloración lateral es más destructiva de información que los errores de potencia. Por estas razones, la borrosidad en el meridiano tangencial ha sido evaluada linealmente, es decir que una dioptría prismática de coloración lateral ha sido considerada como que destruye una información en cantidades equivalentes a una dioptría de borrosidad tangencial. -
- 5.
- 10.
- 15.

- Una dioptría prismática se define como cien veces la tangente del ángulo de desviación del rayo a través de la lente dividida por el valor inverso de la dispersión (N_u) del cristal. Ello da una información de la manera siguiente; una dioptría prismática de color lateral asegura una separación de las líneas C y F del espectro de una parte en un centenar. Esto significa que, a treinta metros, una luz blanca aparecería como una luz roja y una luz azul separadas por 0,30 m de borrosidad coloreada intermedia si hay una dioptría prismática de coloración lateral. - - - -
- 20.
- 25.

El factor de agudeza real (agudeza comprendida la coloración) para cada punto de la lente tórica se obtiene

378602



sumando al valor dióptrico del error tangencial \bar{T} el valor dióptrico de la coloración lateral \bar{C} , ambos en valor absoluto. Del resultado se sustrae el valor absoluto del error sagital \bar{S} y al más pequeño de los dos factores precitados

5. se suma el 80% del valor absoluto de la diferencia:

$$(7) \quad \sum_A = 0,5 (\bar{T}' + \bar{C}' + \bar{S}') + 0,3 (\overline{\bar{T}' + \bar{C}' - \bar{S}'})$$

$$(8) \quad \sum_B = 0,5 (\bar{T}'' + \bar{C}'' + \bar{S}'') + 0,3 (\overline{\bar{T}'' + \bar{C}'' - \bar{S}''})$$

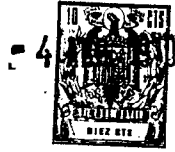
$$(9) \quad 2 \sum_{45} = 0,5 (\overline{\bar{T}' + \bar{T}''} + \overline{\bar{C}' + \bar{C}''} + \overline{\bar{S}' + \bar{S}''}) + 0,3 (\overline{\overline{\bar{T}' + \bar{T}''} + \overline{\bar{C}' + \bar{C}''} - \overline{\bar{S}' + \bar{S}''}})$$

$$\frac{\sum_A + \sum_B + 2 \sum_{45}}{4} = 0,125 (\overline{\bar{T}' + \bar{C}' + \bar{S}' + \bar{T}'' + \bar{C}'' + \bar{S}''} + \overline{\bar{T}' + \bar{T}''} + \overline{\bar{C}' + \bar{C}''} + \overline{\bar{S}' + \bar{S}''}) \dots$$

$$(10) \quad \dots + 0,075 (\overline{\overline{\bar{T}' + \bar{C}' - \bar{S}' + \bar{T}'' + \bar{C}'' - \bar{S}''}} + \overline{\overline{\bar{T}' + \bar{T}''} + \overline{\bar{C}' + \bar{C}''} + \overline{\bar{S}' + \bar{S}''}})$$

Así, se ve que los valores para cada punto sobre la lente tórica están dados por estas fórmulas. Los valores a 45° se obtienen utilizando los valores medios \bar{T} , \bar{S} , \bar{C} para los puntos primarios principales y secundarios, siendo multiplicado el valor a 45°, naturalmente, por dos puesto que existen dos meridianos de esta manera. Se hace entonces la mediana entre los valores para la totalidad de los tres puntos (primarios principales, primarios secundarios y a 45°). La operación algebraica final proporciona el índice de agudeza que se utiliza para la elección de las formas de las lentes y la determinación de las curvas de base para el meridiano esférico en el lado ocular de las lentes, que son los más deseables del punto de vista

378602



de agudeza. -----

La potencia de la lente, tal como se ha definido aquí, es el inverso de la longitud focal de esta lente. De forma semejante, cuando se hace referencia al error de potencia para una cierta posición en un campo de visión oblicuo a través de la lente, ello significa que el error que existe en un punto de referencia de una línea de visión sobre un círculo de referencia imaginario, dispuesto en el espacio por detrás de la lente, tal como el punto 38 sobre el círculo 40 a trazos, cuyo círculo es tangente a la superficie posterior de la lente en el vértice ocular 16 (fig. 1) y a su centro de curvatura en el punto de parada SP. Así, el punto 38 en la intercepción de la línea de visión L_3 con la curva circular 40 es un punto de este tipo y está a una distancia de SP igual a la distancia de parada $v_1 + v_2$. Es en este punto de referencia que los errores de potencia y los errores astigmáticos son considerados y están definidos en función del inverso de la longitud focal; o, en otros términos, la potencia en el punto de referencia 38 o por lo menos la potencia en el vértice de la lente. Una potencia positiva significa una convergencia positiva superior en el punto de referencia que en el centro y, una potencia negativa, una convergencia inferior en este punto. -----

25. Cuando se utilizan distancias próximas de objeto en los cálculos, la potencia de la lente que se emplea es

378602



el inverso de la longitud focal paraxial a esta distancia de objeto, aunque la lente pueda en otros momentos referirse, por su potencia correctiva, a una distancia de objeto infinita. En otras palabras, el error de potencia y la potencia que son realmente utilizadas en los cálculos para las lentes a esta distancia próxima de objeto se refieren a la distancia real en consideración. - - - - -

Una diferencia en terminología que aparece en esta descripción cuando es comparada con otras referencias, se refiere a las distancias próximas de objeto. Cuando una persona de vista normal y sin gafas mira un punto central en un plano perpendicular a su línea de visión recta delante de ella y gira entonces sus ojos para ver un punto semejante orientado oblicuamente con respecto a esta línea de visión pero en este plano, debe modificar un poco su acomodación para ver claramente el segundo punto a consecuencia de la mayor distancia desde sus ojos. Efectúa ello automáticamente. Se conoce también que los dos ojos se acomodan diferencialmente a consecuencia de la diferencia entre las distancias a dicho punto oblicuo. - - - - -

Se presume, en razón de lo que precede, que una lente de gafas debe normalmente establecerse para corregir únicamente los errores refractarios de los ojos y debe conservar al paciente lo más posible su acomodación normal, su convergencia, su facultad de modificar la acomodación y sus otras funciones visuales. Por consiguiente, considerando la característica del dibujo de una serie de lentes

378602

- 4



con relación a las otras, al objeto de elegir el mejor dibujo, se debe tener en cuenta un dibujo para las distancias próximas de objeto que modifique las acciones normales del ojo tan poco como sea posible. - - - - -

- 5. La figura 5 representa los factores que han sido adoptados en el cálculo del error de potencia por lo que se puede denominar el procedimiento de "contribución de lentes" para los campos de visión oblicuos. Cuando el paciente mira un objeto tal como el punto 42 situado en un plano 43 a una distancia finita de objeto de su ojo y según un ángulo oblicuo ω_3 , y que la potencia de la lente no está tomada en consideración, la distancia aparente al objeto es la distancia a partir del punto de parada SP tomada a lo largo de la línea de trazos que prolonga la porción de la línea de visión dispuesta entre la lente y el
- 10. ojo hasta un punto objeto imaginario 42'. Esta distancia aparente d_s puede ser representada como igual a:
- 15.

$$(11) \quad d_s = \frac{d_1 + d_2 + d_3}{\cos \omega_3}$$

- 20. Puesto que todas las vergencias deben estar ligadas al círculo de referencia 40 de radio igual a la distancia de parada d_3 , la distancia a lo largo de la línea oblicua entre el círculo de referencia y el plano 43 que contiene el punto 42' es:

$$(12) \quad \frac{d_1 + d_2 + d_3}{\cos \omega_3} - d_3$$

la potencia oblicua, P_o , o vergencia de la luz al círculo

3786024



de referencia 40, sin la lente, es entonces el inverso de la última ecuación:

$$(13) \quad P_0 = \frac{1}{\frac{d_1 + d_2 + d_3}{\cos \omega_3} - d_3}$$

5. Asimismo, la potencia P para una línea de visión recta delante de sí, cuando ninguna potencia de la lente interviene, es:

$$(14) \quad P = \frac{1}{d_1 + d_2}$$

10. En consecuencia, si debe ser considerado el cambio de potencia entre ésta para el campo de visión oblicuo y la de la línea de visión recta frente a sí, cuando no interviene ninguna potencia de la lente, de las ecuaciones (13 y 14) se obtiene:

$$(15) \quad P_0 - P = \Delta P = Z = \frac{1}{\frac{d_1 + d_2 + d_3}{\cos \omega_3} - d_3} - \frac{1}{d_1 + d_2}$$

$$15. \quad (16) \quad Z = \frac{\cos \omega_3}{d_3 (1 - \cos \omega_3) + d_2 + d_1} - \frac{1}{d_1 + d_2}$$

siendo Z la modificación de error de potencia debido a la posición aparente del objeto. - - - - -

20. De esta manera, se obtiene el cambio de vergencia entre la visión recta frente a sí y la visión oblicua cuando el ojo se desplaza de la una a la otra y este cambio es-

378602



tá referido al círculo de referencia 40, o, en otras palabras, a la distancia de parada d_3 . - - - - -

- Los errores tangenciales de potencia, los errores sagitales de potencia y el astigmatismo se calculan entonces por procedimientos usuales y referidos al círculo de referencia 40, pero este error es la vergencia de los focos tangencial, sagital y astigmático de la cual es substraído el cambio Z de error de potencia. Este último error es, naturalmente, el cambio de potencia debido a la posición del objeto para la línea de visión aparente (sin la lente), o, en otros términos, se evalúa sustrayendo de Z la contribución de la lente sola para la vergencia oblicua. Es evidente que, cuando la distancia de objeto es larga, puede utilizarse una comparación directa entre las potencias en el punto elegido sobre el círculo de referencia y en el vértice de la lente. - - - - -
- 5.
 - 10.
 - 15.

- Hasta aquí todas las determinaciones anteriores de las lentes han tenido principalmente tendencia a dejar promedias las aberraciones conocidas para los puntos primarios principales y secundarios sobre la lente. Series de lentes más antiguas no habían sido ideadas de forma que tomaran en consideración el eje del cilindro de la prescripción y las necesidades probables del paciente, frente al hecho de que con una prescripción cilíndrica es posible obtener una lente mejor corregida en el meridiano horizontal, si se conoce previamente que la lente debe ser llevada se-
- 20.
 - 25.



gún una cierta orientación de eje predeterminado, de tal manera que la lente puede ser cargada en consecuencia en el meridiano horizontal o vertical. En otros términos, a partir de los gráficos y de las tablas de la presente descripción,

5. es evidente que para ciertas prescripciones, particularmente para prescripciones negativas con fuertes correcciones cilíndricas, pueden obtenerse resultados considerablemente superiores para un paciente para puntos individuales en el meridiano tórico que no podrían obtenerse hasta aquí por el procedimiento de la mediana de valores. -

10. Por los procedimientos conocidos de trazado de radios trigonométricos y utilizando al mismo tiempo distancias próximas de objeto, intermedias e infinita para ángulos de visión de 20° , 30° y 40° , han sido calculados los valores siguientes susceptibles de ser prescritos en escalones de 2,00 dioptrías para la potencia esférica de diversos valores de curvas oculares de base. - - - - -

15. Diversos valores de curvas oculares de base en escalones de 1,50 dioptrías se utilizan como se ha indicado en la tabla a continuación. Además de las potencias esféricas R_x , se utilizan también valores cilíndricos de -2,00, -4,00 y -6,00 dioptrías. Distancias de parada de valores diferentes como se ha indicado en esta tabla se utilizan para los cálculos y los errores de potencia, astigmatismo y agudeza se calculan para los puntos primarios principales, primarios secundarios y a 45° . - - - - -

378602 4



T A B L A A

Valores esféricos R_x incluyendo 0, -2, -4, -6 cil.	Distancia de parada mm	Curva ocular de base (en escalones de 1,50 d)
de + 8,00 a - 2,00 d	24, 27, 30	de + 2,00 a - 10,00 d
de 0,00 a - 8,00 d	27, 30, 33, 36	de - 4,00 a - 11,5 d
de - 2,00 a - 4,00 d	33, 36	de + 0,50 a - 3,00 d
- 8,00 d	28, 31, 34	de - 5,50 a - 13,00 d
- 10,00 d	" " "	de - 7,00 a - 14,50 d
- 12,00 d	" " "	de - 8,50 a - 16,00 d
- 14,00 d	" " "	de - 10,00 a - 17,50 d
- 16,00 d	" " "	de - 11,50 a - 19,00 d
- 18,00 d	" " "	de - 13,00 a - 20,50 d
- 20,00 d	" " "	de - 14,50 a - 22,00 d

La tabla A indica qué distancias de parada y curvas de base se utilizan para diferentes valores esféricos y se incluyen en cada caso los valores cilíndricos. - - -

5. En la gama fuertemente negativa capaz de ser prescrita, por debajo de 16 dioptrías, el campo de visión está limitado a 30° para pequeños valores cilíndricos y a 20° para valores cilíndricos más fuertes; y para ciertas curvas de base combinadas con ciertas esferas, 20° es el ángulo sometido a investigación en razón de la amplitud de las aberraciones para campos de visión más extensos. - - - - -
- 10.

Cada una de estas combinaciones ha sido entonces analizada para las diez consideraciones diferentes prece-



- dentemente mencionadas (tal como la consideración (1) astigmatismo a distancia próxima y para un ángulo de 20°) para ver qué curvas de base en los puntos primarios principales y secundarios y en los puntos a 45° sobre las lentes,
5. a los ángulos de visión considerados y a las distancias de parada elegidas, dan los mejores resultados y poseen sus aberraciones en las tolerancias aceptables indicadas. - - -

- Así pues, se obtienen curvas de base en los gráficos y las tablas que proporcionan lentes particularmente
10. corregidas en lo que concierne al poder o al astigmatismo en un punto de la lente tórica, u otros. A veces es imposible de corregir para un punto perfectamente bien sin alterar en gran manera los otros. En ciertos momentos, pueden obtenerse muy buenas correcciones separadamente para
15. el astigmatismo y la potencia, o incluso para los dos juntos, cuando un punto de la superficie tórica presenta importancia. En otros momentos, es posible corregir un "campo elíptico", tal que para una lente establecida para corregir errores a la vez en los puntos primarios principales a 30° y en los puntos primarios secundarios a 20° en
20. tolerancias moderadas o incluso de forma aproximadamente igual. O, inversamente, una lente puede estar establecida para corregir errores en los puntos primarios secundarios a 30° y a los puntos primarios principales a 20° y es apropiado referirse a tales lentes como lentes de campo elíptico.
25. Un óptico o un oculista al ordenar tales lentes, debe especificar un eje a 90° o a 180° así como si es más

378602



utilizado el campo horizontal o el campo vertical. - - - -

- Otro factor que se toma en consideración en los gráficos y en las tablas es el error de potencia y esto es un poco análogo para la agudeza salvo que el color, siempre presente, no es corregido y que el astigmatismo no entra en consideración. Sin embargo, los errores de potencia tangencial y sagital son ambos mantenidos tan próximos a cero como es posible, suponiendo que, si estos errores son pequeños en los dos meridianos no hay estímulos para la acomodación más que para molestias debidas al astigmatismo, si los errores de potencia pueden mantenerse en valores inferiores a 0,10 dioptrías para la mayor parte de las prescripciones. Puesto que el color ha sido considerado estudiando la agudeza y no ha sido considerado en el estudio de los errores de potencia. Esto, naturalmente, viene en ayuda del doctor que prescribe unas lentes puesto que no tiene que considerar el color a menos que lo juzgue necesario. - - - - -
- 5.
 - 10.
 - 15.

- En la concepción de las lentes oftalmológicas son a menudo utilizados los términos curvas "standard" y curvas "de potencia verdadera". En los cálculos para los gráficos y las tablas presentadas aquí, a excepción de la figura 9 que será discutida más adelante, las curvas de potencia verdadera han sido utilizadas para las curvas oculares esféricas y tóricas o, en otros términos, si una curva de potencia varía de 3,00 d está especificada, si se trata de una curva que da 3,00 d de potencia dióptrica utilizando
- 20.
 - 25.

378602



un cristal que tenga un índice de refracción de 1,5232. Una curva standard, por otra parte, es la curvatura que se toma en la mayor parte de los establecimientos de óptica en el uso de las manufacturas ópticas cuando el índice de refracción del cristal no está especificado y está basada en un índice de 1,53. - - - - -

5.

Un término utilizado también en la concepción oftalmológica es el de curva "nominal" y es utilizado en esta descripción con referencia a las curvas esféricas empleadas en las superficies frontales a la vez de los desbastes semiacabados y de las lentes acabadas de la serie. El valor de la curva nominal frontal de una lente no es el poder verdadero de esta superficie pero tiene en su lugar el poder al cual la superficie contribuye cuando es transferida a través del espesor de la lente y, naturalmente, se ha designado utilizando la misma terminología (poder standard o poder verdadero) que la curva ocular asociada a él. Esto hace más cómodos los cálculos de la curva ocular y de la corrección acabada. - - - - -

10.

15.

20.

25.

Puesto que el espesor de la lente afecta al valor de la superficie frontal con referencia a la superficie posterior de la lente, la potencia verdadera de la curva frontal no es nunca igual a la potencia nominal de esta curva, a menos que sea aplanada. Por ejemplo, considerando una prescripción de +4,00 d con una curva interna de -6,00, esta curva de -6,00 es una verdadera curva -6,00 sobre un cristal de índice 1,523. La curva frontal es una curva no-

378602



- minal de +10. En realidad, sin embargo, esta curva es una cierta fracción inferior a +10 en razón del espesor de la lente y de la necesidad de reducir la potencia de tal manera que la lente, en su superficie posterior, sea una +10
5. antes de que la superficie correctiva sea adicionada. Al objeto de traducir la potencia verdadera, en las tablas y los gráficos que se han descrito aquí, en curvas standard, estas curvas deberían ser aumentadas en valor en la relación de 0,53 a 0,5232. O bien, los radios de las lentes se obtienen dividiendo 0,5232 por las curvas de potencia verdaderas
10. llevadas a los gráficos. - - - - -

- Es de destacar ahora que, aunque los cálculos hayan sido realizados utilizando cristal de índice 1,523, se ha hallado por estudio que los cálculos se aplican en
15. muy pequeñas tolerancias para materiales de otros índices cuando las curvaturas se mantienen constantes, no la potencia. Así, para transferir la serie de lentes de cristal de 1,523 a un material plástico de índice de retracción de 1,49, en principio los radios a utilizar se obtienen estimando las curvas internas a partir de las tablas que representan la prescripción menos la curva frontal consignada, en la cual la curva posterior no está indicada. Después, con este valor dióptrico para la curva posterior y la curva frontal, se obtienen los radios de la curva posterior y
20. con estos radios se dibuja de nuevo la serie de lentes de plástico. Los errores marginales indicados en las tablas y en los gráficos son conservados de manera destacable cuando los radios de las curvas de base se mantienen, pero no se
- 25.

378602



retienen también cuando la potencia de la curva de base se conserva. - - - - -

En las lentes de la técnica anterior, han sido obtenidas correcciones para astigmatismo a pesar de errores de potencia de un valor tal que resultaba de ellos una borrosidad apreciable. Se ha hallado no obstante que, permitiendo la entrada de valores moderados de astigmatismo en la aberración de la lente que tiene un error de potencia, siempre que los errores sean de valores iguales pero de signos opuestos, puede obtenerse una mejora considerable en error de potencia. De forma semejante, se obtiene una mejora en agudeza. Un error de astigmatismo de más de un octavo de dioptría en un meridiano y de menos de un octavo de dioptría en el otro da un círculo de borrosidad de únicamente un octavo de dioptría y no crea más que un poco o nada de estímulo de acomodación. Es más, para lentes negativas correctivas de miopía, errores de potencia que existen en la lente corregida para astigmatismo son positivos en valor. Es un hecho bien conocido que una persona no puede acomodar negativamente; siendo así, esta borrosidad positiva de error de potencia no puede ser acomodada. Por consiguiente, es extremadamente importante en las prescripciones negativas reducir el error de potencia, incluso introduciendo astigmatismo, al objeto de mejorar la cantidad de informaciones que puede ser útil para diferentes campos angulares de visión. - - - - -

Otra condición para la cual las lentes de la téc-

378602



- nica anterior son deficientes, resulta del hecho de que probando de hacer óptimos los errores astigmáticos no se gana ninguna ventaja en la elección de diferentes curvas de base. Hay poco a ganar haciendo óptimo y conservando un dibujo
5. hasta una aberración de 0,03 dioptrías, por ejemplo, cuando, disminuyendo la tolerancia en la curva ocular de base, se pueden efectuar otros objetivos sin introducir errores de potencia o errores astigmáticos más allá de 0,08 dioptrías. Ningún paciente es sensible a cambios de potencia inferiores a esta pequeña cantidad, aunque para lentes demasiado débiles, para las cuales se obtienen buenas correcciones, se obtienen con una variedad extendida de curvas oculares de base, para un criterio particular de concepción, que sea potencia o astigmatismo, y para un ángulo particular de visión y una distancia particular de parada, hay aún una gran variedad de otros criterios que quedan para corregir y es a estos criterios que debe dirigirse la atención. - - - - -
- 10.
- 15.

- Dado que la profundidad deseada para el campo de visión varía con las utilizaciones a las cuales están sometidas las lentes de gafas, cuando diversos criterios de concepción se satisfacen y otras variables pueden quedar implicadas, es razonable examinar la característica de la lente que está bien corregida para un campo de visión de 30° para ver lo que se produce para un campo de visión de 40°.
- 20.
25. Hay numerosos casos donde un campo más extenso es más deseable si se puede obtener también una agudeza aceptable. Por otra parte, si en razón de la amplitud de una corrección prescrita, por ejemplo, no pueden alcanzarse buenas correc-

378602



ciones incluso a 30^º, puede ser deseable estar en condiciones de llevar la atención a un campo de visión de 20^º. En suma, para todas las prescripciones negativas exceptuadas las más fuertes de la serie, se efectúa un estudio cuidadoso de características y tentativas de equilibrado de las

5. aberraciones a 20^º, 30^º y 40^º, dosificando en principio las de 20^º de tal manera que para las superficies próximas al centro de la lente se obtiene la visión más perfecta. - - -

Como se ha mencionado anteriormente, la distancia

10. de parada más deseable varía con diferentes individuos. De forma semejante, la distancia entre el punto de parada SP y el frente de la córnea es conocido que varía en ojos individuales que necesitan una misma corrección. Asimismo, esto aparece más a menudo en el caso de ojos miopes que

15. en el caso de ojos hipermetropes. En general, se ha supuesto que esta gama de distancias de parada es de 6,00 mm y que, a veces, distancias más largas y a veces distancias más cortas pueden encontrarse. Se ha supuesto también que a partir de la porción medida de la gama de correcciones

20. esta distancia se alarga a medida que las lentes resultan más negativas. - - - - -

Es bien conocido que la mayor cantidad de molestia visual tiene lugar de día cuando las personas miran

25. objetos próximos y, naturalmente, es para tales distancias que las personas deben estar equipadas para trabajar durante largos períodos de tiempo. El astigmatismo para distancias próximas de objeto es una aberración muy molesta si

378602



- no se corrige. Por otra parte, con referencia a los errores de potencia a estas distancias próximas de objeto, se puede ver que la distancia de la lente a los objetos situados en un plano, por ejemplo a 33 ó 40 cm de la lente, pero en campos oblicuos de visión diferentes, variará en gran manera en comparación con la distancia de objeto recta delante de sí. En consecuencia, no tiene significado decir que la lente está corregida para una potencia a una distancia próxima de objeto elegida. Lo más práctico para
5. el paciente en tales condiciones es que dispone su trabajo, material a leer o análogo, de tal manera que los errores de potencia no sean molestos a la distancia próxima de objeto elegida y que sus gafas estén corregidas para el astigmatismo a esta distancia. Cuando las gafas están así
10. corregidas para el astigmatismo, las lentes están corregidas en tolerancias razonables para el astigmatismo a distancias de objeto algo más pequeñas y algo más grandes que esta distancia de objeto y para campos de objeto planos así como curvos. - - - - -
15. Evaluando un dibujo para una distancia de objeto de 0,3 a 0,4 m, solamente se considera el astigmatismo. -
20. Sin embargo, el error de potencia varía en gran manera cuando se mira a 20° ó 30° ó 40° o recto frente a sí, según que el objeto esté situado sobre una curva equidistante del ojo o en un plano normal a la línea de visión recta frente a sí. - - - - -
- 25.

No obstante, errores de potencia a distancias de

378602



- objetos superiores deben tomarse muy en consideración. Es conocido que el promedio de personas que llevan cristales relaja su acomodación cuando es necesario al objeto de ver claramente objetos, desplazando su visión de un punto recto frente a sí sobre un plano normal para ver una superficie dispuesta oblicuamente a este plano, tal como un objeto a 20° , 30° incluso a 40° con respecto a la línea de visión recta frente a sí. No es peligroso suponer que si una persona utiliza un par de gafas correctivas, al objeto de corregir pequeños defectos de visión o para permitirle ver más claramente y fácilmente, modifica sin cesar su acomodación cuando es necesario. En consecuencia, y de acuerdo con la costumbre, los errores de potencia están determinados de tal manera que un error de potencia nula para una distancia próxima de objeto significa que la contribución de la lente a las formas de la imagen es la misma para un plano para diferentes campos de visión que para el campo de visión recta frente a sí. - - - - -
- 5.
 - 10.
 - 15.

- Para distancias de objeto de un metro, errores de potencia sagital y tangencial para una desviación de 20° así como de agudeza, comprendiendo el astigmatismo y la coloración lateral, han sido calculados utilizando una gama de distancias de parada de 20 a 36 mm al objeto de determinar qué dibujo satisface mejor a las necesidades de las personas a esta distancia de trabajo. De manera análoga, la agudeza y los errores de potencia para una distancia de objeto infinita, comprendiendo campos oblicuos de 20° ,
- 20.
 - 25.

378602



- 30º y 40º, han sido calculados considerando las distancias de parada que se extienden de 24 a 36 mm. Además, con referencia al astigmatismo y a la agudeza, los cálculos comprenden no solamente los dos meridianos principales (primario principal y primario secundario) de las lentes tóricas, sino también, en los casos en que se requieren correcciones astigmáticas los meridianos a 45º entre estos meridianos principales son también considerados. En ciertos casos, se ha hallado muy útil poder corregir según el meridiano a 45º, en particular cuando el eje del cilindro para el paciente está dispuesto a 45º o 135º. - - - - -
- 5.
- 10.

- Calcular, juntar y evaluar todas las informaciones para todos los campos de visión, para todas las distancias de parada y para todas las aberraciones a considerar, necesita la utilización de casi doscientos setenta criterios diferentes al objeto de poder determinar la curva interior u ocular de base a utilizar para cada prescripción aislada. Se ha hallado después de un estudio cuidadoso de estos datos que un buen "plano de perfil" de una corrección dada, tal como puede ser ejecutada con diversos valores de curva de base, puede indicarse en diagramas parecidos a los representados en las figuras 6 y 7. En estos diagramas, han sido incluídos aproximadamente cincuenta y cuatro criterios cuidadosamente elegidos para dos prescripciones diferentes elegidas y referidas a una gama de valores de curvas de base internas u oculares. La prescripción de la figura 6 es una potencia esférica de +4,00 combinada con una potencia cilíndrica de -2,00 y la prescripción de la fi
- 15.
- 20.
- 25.

378602



gura 7 es una potencia esférica de -4,00 combinada con una potencia cilíndrica de -2,00. Uno de estos diagramas muestra la gama de curvas interiores de base de valores esféricos que se extiende de -2,00 a -8,00, y el otro unos valores de -4,00 a -10,00 se han indicado en el sentido horizontal y unos grupos de criterios en el sentido vertical. Estos diagramas serán más completamente estudiados a continuación. - - - - -

El cálculo, al objeto de elegir la curva de base para el lado ocular de la lente antes de la referencia sobre los diagramas y la disposición en la serie sobre las tablas, está basado en la curva de "potencia verdadera" de la lente, el meridiano más débil de una lente tórica negativa y puede ser comparado con las curvas standard por conversión a partir del índice 1,5232 que representa el valor dióptrico. El radio de esta superficie puede obtenerse dividiendo el número 0,523 por el valor dióptrico consignado. Con este radio, dividiendo por él el número 0,53, el valor dióptrico de los útiles comerciales standard tiene por resultado una curva de lente de la misma característica. Los valores de potencia verdadera se citan aquí en razón de su comodidad para las necesidades de cálculo. Las curvas de potencia verdadera se convierten en valores de útil standard únicamente en el estado final de la formación de la serie de lentes. - - - - -

Ocasionalmente, la expresión "curva frontal de base" puede utilizarse aquí por comodidad, refiriéndose a



378602

los desbastes de lentes acabadas o semiacabadas en la utilización comercial de las series. En razón de economía en el inventario y la distribución de tales series de lentes, se utiliza un valor dado de curva frontal de base para una multiplicidad de prescripciones obteniendo la prescripción por modificación ligera de la superficie tórica interna tal como se solicite. - - - - -

En muchas gamas de R_x , ya mencionadas, puede obtenerse una serie de lentes de utilidad general puesto que la latitud en la elección de la curva frontal de base, para un criterio particular, permite la inclusión de otros criterios. No obstante, en el caso de correcciones cilíndricas elevadas y de la porción más fuertemente negativa de la serie, se requiere un cierto compromiso en calidad. Pueden obtenerse buenos resultados sin embargo si las lentes están concebidas para distancias de objeto específicas, para una distancia de parada larga o corta y para un punto principal o los otros de la superficie tórica. En ciertos casos, pueden satisfacerse varios criterios pero raramente todos los criterios. - - - - -

Por consiguiente, está indicado en los diagramas de las figuras 6 y 7, por ejemplo, cuales curvas internas u oculares de base son las mejores para estos objetos. Los errores de potencia, astigmatismo y agudeza, comprendida la coloración lateral, se determinan de la manera anteriormente mencionada para distancias de parada diferentes para 20° , 30° y 40° , para correcciones en escalones de dos diop-

378602



trías de poder esférico desde +8,00 a -8,00 y en escalones de cuatro dioptrías desde -8,00 a -20,00. Los cálculos se efectúan para curvas de base que varían según las prescripciones y, para cada prescripción, se eligen curvas de base internas distintas de 1,50 dioptrías. Para cada valor correctivo esférico (ver tabla A), se realizan cálculos no solamente para los valores esféricos internos sobre la superficie posterior de la lente, sino también para valores cilíndricos de -2,00, -4,00 y -6,00 dioptrías. Las aberraciones están entonces representadas en escalones de un cuarto de dioptría en los valores de las curvas de base. -

Los datos de aberración obtenidos para cada prescripción son entonces clasificados y distribuidos en serie transversal, como se ha ilustrado en los diagramas de las figuras 6 y 7, de tal manera que una columna vertical contiene los datos para una curva de base y la columna vertical siguiente los datos para una curva de base siguiente más potente. Cada tipo de datos para cada ángulo de visión es registrado en tres series, una para cada distancia de parada diferente. Los datos son también agrupados por tipo de aberración (astigmatismo, A; agudeza, B; o error de potencia, C). - - - - -

Una gran tolerancia aceptable, en un campo de visión de 20°, para astigmatismo es de 0,08 d, para el error de potencia de 0,12 d y para la agudeza de 0,10 d. La tolerancia elevada aceptable, para un campo de visión a 30°, es de 0,12 d para el astigmatismo y las tolerancias elevadas

378602



5. aceptables para la agudeza, para los campos de visión de 30° y 40°, son iguales al 25% del valor mínimo que puede obtenerse en cada fila de datos. Ocasionalmente, las grandes tolerancias anteriores pueden no ser alcanzadas, casos en los cuales las tolerancias de astigmatismo y de potencia son aumentadas por escalones de 0,06 d, salvo la segunda tolerancia de astigmatismo que es de 0,12 d y crece por escalones de 0,06 d. En ciertos casos, el factor de agudeza no puede ser llevado por debajo de 0,10 d; en este caso, la

10. gama está seleccionada eligiendo el mínimo más 25% del mínimo. El factor de agudeza tal como el examinado anteriormente realiza la media de todos los puntos de la superficie tórica. - - - - -

15. Los diagramas de las figuras 6 y 7 son hojas de trabajo que resultan de la disposición precitada de datos para dos valores correctivos diferentes específicos. En cada uno de estos diagramas las líneas de trazos representan los datos de tolerancia primaria para la distancia más corta utilizada, es decir una distancia de 24 mm en la figura

20. 6 y de 27 mm en la figura 7, respectivamente. Los trazos seguidos representan los datos de tolerancia primaria para las distancias de parada de 27 mm y 30 mm en las figuras 6 y 7, respectivamente, y las líneas en trazos largos representan los datos de tolerancia primaria respectivamente para las distancias de parada de 30 y 33 mm. Estas líneas están trazadas en las porciones de los diagramas que representan, en cada caso, la curva de base en el lado ocular de la

25.

378602



lente con la cual puede fabricarse una lente que se acuerda con las tolerancias primarias mencionadas anteriormente para cada criterio. - - - - -

- En los extremos de muchas de estas líneas están representadas unas líneas onduladas para indicar las curvas oculares de base para las cuales las tolerancias secundarias pueden satisfacerse. Asimismo, sobre cada una de estas líneas está trazado un pequeño círculo que representa el valor de curva de base que da el dibujo óptimo de lente para los criterios a la distancia de parada y según el ángulo considerado. - - - - -
- 5.
 - 10.

- Se puede ver que ninguna curva de base única satisface a todos los criterios, pero que algunas curvas satisfacen bien a algunos grupos de criterios. No obstante, si el grupo I en el vértice del diagrama de las figuras 6 y 7 es considerado como primero en prioridad, el grupo II segundo en prioridad, etc., es posible obtener una lente que satisfaga una gran cantidad de prioridades indicadas en estos diagramas. Por ejemplo, en la figura 6, una curva de base de $-5,00$ d en el lado ocular de la lente y la curva nominal esférica de $+9,00$ d en la parte frontal proporciona esta curva esférica R_x de $+4,00$ d con una corrección cilíndrica de $-2,00$ d y satisface a los criterios primarios para los puntos principales de la superficie tórica para el astigmatismo (A) para las tres distancias de parada. Satisface a los criterios secundarios a los puntos primarios secundarios y a los criterios primarios en el punto a 45° . De
- 15.
 - 20.
 - 25.

378602



manera semejante, para un campo de visión a 20° y la mayor parte de las distancias de parada, se ajusta con los criterios primario, o secundario de error de potencia para una distancia de objeto de 1 m y para una distancia de objeto infinita. Satisface casi la totalidad de los criterios primarios para la agudeza en campos a 20° y 30° y casi no se aparta de los criterios secundarios para la agudeza para el campo de visión de 40°. - - - - -

Se puede ver que una curva de base de aproximadamente -4,50 se ajustaría muy estrechamente a todos los criterios. Asimismo, se puede ver que el astigmatismo no puede ser corregido a la vez para los puntos primarios principales y secundarios, al objeto de satisfacer los criterios primarios para todas las distancias de parada simultáneamente para 20° y 30°. Esto indica la necesidad y la posibilidad de lentes con efectos especiales en las cuales el eje de astigmatismo del paciente es conocido de tal manera que un punto de la superficie tórica puede ser corregido a expensas de los otros a objeto de proporcionar un mejor campo horizontal extendido, cuando sea necesario. - - - - -

Con referencia a la prioridad ya dada a los grupos de criterios, para la búsqueda de la media y para la búsqueda de las cualidades óptimas para la gama de las distancias de parada indicadas y entre los puntos primarios principales, primarios secundarios y a 45° de la superficie tórica, el dibujo más favorable para una serie de lentes de empleo general tendría una curva de base de potencia verdadera de -4,00 d. Es decir, que el meridiano más débil de la super-



378602

ficie tórica cóncava de esta lente $R_x = +4,00$ d esférica $-2,00$ d cilíndrica tendría una potencia de $-4,00$ d para un índice de 1,5232. Diagramas similares a los de las figuras 6 y 7 para indicar las gamas de curvas internas de base para las diferentes necesidades correctivas con diferentes distancias de parada pueden construirse para corregir la gama total de $+8,00$ a $-20,00$ dioptrías. - - - - -

5. Ha sido indicado que una curva de base interna de potencia verdadera de $-4,00$ d es la mejor elección si se prefiere a todas las prioridades indicadas. Sin embargo, si se debe destinar una lente estrictamente para un trabajo próximo con un amplio campo de visión horizontal de buena calidad, debe tratarse en principio la corrección del astigmatismo. Asimismo, si el eje de la potencia cilíndrica negativa de la lente está prescrito a 180° , o es horizontal, es preferible corregir los puntos primarios principales de la superficie tórica. En consecuencia, las tres líneas superiores en el grupo I del diagrama conveniente (tal como la fig. 6 si la corrección es una esfera de $+4,00$ d con un cilindro de $-2,00$ d) son en principio consideradas para el campo de visión de 20° , después, las tres líneas superiores en el grupo VI para el campo de visión de 30° y se escoge un valor de las curvas de base que satisfaga a los criterios primarios de los dos grupos. Se puede ver que en la curva que se extiende entre 5,3 y 6,3 dioptrías satisface a las tolerancias primarias para los puntos primarios principales de la superficie tórica en lo que con-
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

378602



5. cierre al astigmatismo para distancias próximas de objeto o distancias de parada de 24, 27 y 30 mm. Los puntos primarios secundarios pueden ignorarse aquí. Si debe tenerse en cuenta un campo elíptico para puntos primarios secundarios debe ser también considerado para las tolerancias. Se determina si a 20^º los puntos primarios secundarios satisfacen a las tolerancias necesarias. Se puede ver en la figura 6 (grupo I) que las tolerancias secundarias de 0,10 a 0,12 d se satisfacen entre 5,00 y 5,50 d en la gama de las
10. curvas de base. Si las tolerancias para un campo de visión a 30^º para los puntos primarios principales y un campo de visión a 20^º para los puntos primarios secundarios deben satisfacerse simultáneamente, debe hallarse un valor de curva de base en el cual los errores para los puntos primarios principales del grupo VI son aproximadamente iguales a los errores para los puntos primarios secundarios del grupo I. Una curva de este tipo se halla entre 5,30 y 5,50 d. - - - - -

20. Una curva de este tipo está dispuesta en el extremo izquierdo de las tolerancias primarias para los puntos primarios principales y en el extremo de la derecha para los puntos primarios secundarios, y los valores de los errores astigmáticos en este caso son aproximadamente iguales. Además, se gana poco a 20^º para los puntos primarios secundarios probando de utilizar una curva de base más alejada hacia la izquierda, puesto que el cambio en astigmatismo es muy insensible para un cambio de curva de base,
- 25.

378602



pero, para los puntos principales primarios, a 30°, el astigmatismo crece rápidamente con dicho cambio en los valores de las curvas de base. En efecto, penetrar en las tolerancias primarias para los puntos primarios secundarios para un campo de visión a 20° para la totalidad de las tres distancias de parada (grupo I), necesitaría una curva de base de -3,15 d, pero, esto tendría por resultado un error astigmático demasiado elevado en los puntos primarios principales. - - - - -

- 5.
- 10. De forma semejante, si la agudeza (B) debe colocarse por delante, lo que naturalmente es de mayor importancia en las lentes a utilizar para distancias intermedias y lejanas, una curva de base de -3,75 a -4,25 satisfaría sensiblemente a todos los criterios representados en el grupo II de la figura 6. - - - - -
- 15.

En el diagrama de la figura 7 están representados diferentes valores de curvas de base para una prescripción de una lente esférica de -4,00 d combinada con un cilindro de -2,00 d; se puede ver que ningún valor único de curva de base satisface todos los criterios. Sin embargo, si se considera una serie de empleo general relativa a las mejores selecciones de distancia de parada para diferentes exigencias correctivas, se puede ver que el mejor valor de curva de base a utilizar para un paciente que tenga una gran distancia de parada (33 mm), es decir un valor de curva de base que satisfaga a la mayor parte de los criterios

- 20.
- 25.



378602

primarios, es una curva de -5,75 d. En los casos en que las distancias de parada del paciente son más estrechamente medianas (30 mm) una lente con una curva interior de base de -6,25 es preferible y si la distancia de parada del paciente es corta (27 mm) un valor de curva de base -6,75 es preferible. - - - - -

Utilizando un diagrama, en general similar al ilustrado en las figuras 6 ó 7, para cada una de las diferentes exigencias correctivas que se pueden alcanzar en el comercio, una multiplicidad de dibujos de series diferentes de lentes ha sido desarrollada, prefiriéndose cada dibujo a las curvas nominales frontales y a los valores correctivos para la combinación de los criterios que se desea satisfacer, tales como la distancia de objeto, empleo general, empleo especial, distancia de parada del ojo, posición media del ojo, puntos seleccionados sobre la superficie tórica y puntos medios sobre la superficie tórica, etc. Tres curvas de este tipo están representadas en la figura 8, la una, curva 50, en trazo seguido para empleos generales únicamente para valores esféricos, la segunda, 52, en trazos para unos empleos generales para lentes de un valor cilíndrico de -2 dioptrías, y la tercera, 54, en trazo mixto para necesidades generales para lentes de valores cilíndricos de -4 dioptrías. - - - - -

Por comodidad, especificando la gama y definiendo

378602



do la extensión general de las curvas de base que cumplen los criterios para esta serie, las ecuaciones siguientes han sido desarrolladas y cada una define matemáticamente no solamente la curva de base aproximada para la potencia dada esférica y cilíndrica, sino también la latitud que se permite y que satisface los criterios requeridos y especificados. - - - - -

La ecuación para la curva B₁₀ en trazos seguidos es:

10. (17) $D_{10} = \frac{(D_e + 17,5)^2}{48} - 1,3 \pm 1,0$

La ecuación para la curva D₁₁ en trazos es:

(18) $D_{11} = \frac{(D_e + 16,5)^2}{42} - 1,0 \pm 1,0$

en la ecuación para la curva D₁₂ en trazo mixto es:

(19) $D_{12} = \frac{(D_e + 15,5)^2}{40} - 0,8 \pm 1,0$

15. en las cuales D_e es la potencia dióptrica correctiva. En esta serie de empleo general, la totalidad de estas aberraciones ha sido considerada y satisfecha a las distancias de objeto precitadas, es decir de 0,3 a 0,4 metros, para un metro y para el infinito. Asimismo, las distancias de parada cortas y largas de diferentes valores para criterios próximos y distantes, respectivamente, han sido consi

20.

378602



deradas para tres regiones diferentes de esta serie de la forma indicada en la tabla siguiente:

T A B L A B

Región	Distancia de parada corta (próxima)	Distancia de parada larga
+ 8,00 d a 0,00	24 - 27	27 - 30
0,00 a - 6,00 d	27 - 30	30 - 36
- 6,00 d a - 20,00 d	28 - 31	31 - 34

Sin embargo, para un conocimiento exacto de la característica de una lente específica, es preferible elegir su valor de curva de base a partir de los puntos reales sobre el diagrama correcto, tal como el representado en las figuras 6 ó 7, más bien que apoyándose en estas ecuaciones, o refiriéndose a una tabla conveniente de selección de curvas de base, tal como la tabla de empleo general que sigue:

T A B L A C

R _x	Potencias esféricas frontales nominales		
	0,00 cil.	-2,00 cil.	-4,00 cil.
+ 8,00	de 12,50 a 14,00	de 12,50 a 13,25	de 12,50 a 13,00
+ 6,00	de 10,00 a 10,50	de 10,00 a 10,50	de 10,00 a 10,75
+ 4,00	de 8,00 a 8,50	de 8,00 a 8,50	de 8,25 a 8,75
+ 2,00	de 6,00 a 7,00	de 6,00 a 7,25	de 7,00 a 8,50
0,00	de 4,00 a 7,75	de 4,00 a 4,75	de 4,00 a 5,50
- 2,00	de 3,00 a 4,25	de 2,25 a 3,25	de 2,00 a 3,00
- 4,00	de 1,50 a 2,75	de 1,50 a 2,75	de 1,00 a 1,75
- 6,00	de 1,00 a 1,75	de 1,00 a 1,50	de 0,50 a 1,00
- 8,00	de + 0,00 a + 0,75	de + 0,25 a 0,75	de + 0,25 a + 0,75
-10,00	de - 0,25 a + 0,50	de + 0,25 a - 0,25	de + 0,25 a - 0,25
-12,00	de - 0,25 a - 1,25	de - 0,50 a - 0,75	de - 0,50 a - 0,75
-14,00	de - 0,25 a - 1,25	- 0,75	- 0,50
-16,00	de - 1,25 a - 1,50	de - 0,75 a - 1,00	- 0,75
-18,00	de - 1,25	- 1,00	- 0,75
-20,00	- 1,50	- 1,25	- 1,00

378602



5. En esta tabla, una gama completa de potencias esféricas correctivas en escalones de dos dioptrías, de +8,00 a -20,00, se da en una primera columna vertical y las curvas de superficie nominal frontal para potencias cilíndricas de 0, -2,00 y -4,00 en las tres columnas siguientes. -

10. Las tres curvas de la figura 8 describen las zonas de utilidad para una serie de empleo general como se ha descrito, refiriéndose la curva 50 a los valores esféricos y las curvas 52 y 54 a valores esféricos combinados respectivamente con valores cilíndricos de -2,00 d y -4,00 d. Estas curvas con la tabla C permiten al práctico determinar una serie práctica de lentes que satisfacen a la totalidad de los criterios o consideraciones principales ya descritas. Todo lo que es necesario es interpolar entre

15. los valores cilíndricos 0 y 2 y entre los valores cilíndricos 2 y 4 de la tabla C y calcular el espesor de la lente que es necesario y la curva interior, siguiendo los métodos bien conocidos en la técnica. En otros términos, conociendo la gama conveniente de los valores de curva nominales

20. frontales para ciertos objetos elegidos, con objeto de obtener un buen dibujo de serie de lentes que satisfaga a estos criterios definidos deseados, el especialista de la fabricación de lentes para gafas puede calcular el espesor necesario y las curvas oculares necesarias para satisfacer

25. la prescripción deseada. - - - - -

Una compilación de tales informaciones está representada en la tabla gráfica de la figura 9, siendo esta ta-

378602



bla un ejemplo de un diagrama de un laboratorio para el aca-
bado superficial de las lentes de esta serie de empleo ge-
 neral, en la cual 14 valores diferentes de curvas nominales
 frontales para la serie representada en la figura 8 han si-
 do ilustrados en espacios dispuestos verticalmente cerca
 5. del lado izquierdo de la tabla de manera que formen una co-
 luma que esté designada N.F.C. A la izquierda de esta
 columna de valores de curvas nominales frontales está dis-
 puesta una columna completa de valores esféricos R_x que se
 10. extiende de +7,00 d a -6,00 d y es de destacar que cada va-
 lor de curva nominal frontal está dispuesto de forma que se
 halle en una zona incluída que es opuesta a varios valores
 esféricos R_x diferentes y próximos. Una columna referencia-
 da con t para valores de espesor y una columna referencia-
 15. da O.B.C. para valores de curvas oculares de base están
 dispuestos a la derecha de las columnas ya mencionadas y
 cada una de estas últimas columnas contiene valores enfren-
 te de cada valor de la columna de las esferas R_x , refirién-
 dose estos valores a útiles standard de laboratorio que
 20. existen comercialmente en stock y que están provistos de
 curvaturas determinadas para un cristal de índice 1,53 y
 que son actualmente para utilizar con un cristal comercial-
 mente normalizado de índice 1,5232. - - - - -

Asimismo, la tabla gráfica muestra para la colum-
 25. na referenciada Dia. que en este caso particular los valo-
 res a emplear en la tabla gráfica tienen por objeto la pro-
 ducción de lentes que tienen cada una un diámetro de 62 mm.



378602

- Cerca de la parte superior de esta tabla, un espacio que se extiende transversalmente y referenciado Cil. está subdividido y provisto de números que indican valores cilíndricos R_x fraccionarios de 0,00 a -4,00 d. Unas líneas gruesas 78 están dispuestas para extenderse generalmente transversalmente a través de la tabla entre cada par diferente próximo de valores de curvas nominales frontales y que dividen así la tabla en 14 anchas zonas diferentes claramente definidas por debajo de los valores cilíndricos R_x mencionados. Asimismo, unas líneas horizontales y verticales más finas subdividen cada una de estas amplias zonas en una pluralidad de zonas rectangulares más pequeñas como se ha indicado por ejemplo en 80 y 82. De esta manera, cada pequeña zona está directamente opuesta a uno de los valores de la columna O.B.C. y también directamente por debajo de un valor cilíndrico fraccionario. - - - - -
- 5.
- 10.
- 15.

- En consecuencia, en cada pequeño rectángulo, y tal como se ha sugerido por las líneas de trazos 80A y 80B, es posible prever dos números a utilizar por un técnico de laboratorio, el número superior 80A que indica preferentemente el valor de la curva esférica de base sobre el lado cóncavo de la lente y el número inferior 80B que indica el valor de la curva cilíndrica sobre el mismo lado de la lente. En consecuencia, para la pequeña zona indicada en 80 el número superior es -4,00 d y el número inferior corresponde a este número aumentado con el valor de la curva cilíndrica o -4,75 d. Para la zona 82 el número superior
- 20.
- 25.

378602



es -4,25 d y el número inferior -7,50 d. De la misma manera, para la zona 84 el número superior es -4,25 d y el número inferior -5,75 d. De forma parecida cada una de las pequeñas zonas sobre la tabla está afectada por números superiores para la esfera y números inferiores para el cilindro. - - - - -

5.

Para valores cilíndricos negativos más allá de -4,00 d, es posible calcular, por los medios ya indicados, o extrapolar unos valores aproximados a partir de los valores cilíndricos ya dados, por ejemplo para unas potencias cilíndricas de -5,00 d y -6,00 respectivamente. - - - - -

10.

Es por consiguiente una cosa fácil para un técnico que conociendo los valores R_x de la prescripción del doctor elegir a partir de la tabla gráfica el desbaste conveniente de lente semiacabada que se aproxima al valor esférico R_x de la prescripción. Utilizando este desbaste que posee el valor correcto de curva nominal frontal, y obteniendo a partir de la tabla gráfica el espesor axial conveniente y el valor ocular de base transversalmente alineado con el valor esférico R_x y utilizando el valor cilíndrico R_x del doctor, se engendra una superficie esférica o tórica en la cara posterior del desbaste. Cuando se sigue dicho proceso, la lente resultante satisface los criterios de dibujo ya mencionados. - - - - -

15.

20.

25.

De una manera más específica, si una lente de empleo general que tiene una potencia esférica R_x de +4,00 d

378602



- y una potencia cilíndrica R_x de $-2,00$ d debe producirse y debe estar bien corregida para todos los criterios precedentemente mencionados, el técnico elige a partir de la tabla gráfica de la figura 9 un desbaste que tenga un valor de
5. curva nominal frontal de $+8,00$ d y, utilizando un espesor axial de $4,6$ mm, engendra sobre la superficie ocular de este desbaste una curva tórica que tenga un valor de curva de base de $-4,00$ d y un valor cilíndrico de $-2,00$ d. De la misma manera, si se debe realizar una potencia esférica igual
10. a $+4,25$ con una prescripción cilíndrica de $-2,00$, se elige un desbaste de $+8,75$ y se engendra una curva ocular de base de $-4,50$ y un valor cilíndrico de $-2,00$ sobre la cara posterior, de tal manera que la lente tórica resultante tiene un espesor axial de $4,8$ mm. - - - - -
15. En ciertas partes de la tabla gráfica de la figura 9, se ve que las líneas transversales gruesas que separan unas zonas N.F.C. próximas tienen unos escalones de forma que incluyan o excluyan algunos valores de curvas oculares de base relativas a unos valores de curvas nominales frontales y algunos espesores. La primera de estas líneas en escalones está dispuesta entre los valores de curvas nominales $+8,00$ y $+8,75$. Así, partiendo de la figura 9, es evidente que aunque una curva nominal frontal de
20. $+8,00$ pueda utilizarse con un valor esférico de $+4,00$, un espesor de $4,6$ mm y un valor cilíndrico de $-2,75$, por ejemplo, un valor cilíndrico de $-3,00$ no puede utilizarse con éxito. La lente acabada no entraría en las tolerancias es-
- 25.

378602



pecificadas. Sin embargo, si se utiliza un desbaste que tenga una curva nominal frontal de +8,75 y se utiliza una esfera de -4,75 como valor de curva ocular de base para un espesor de 4,6 mm, una potencia cilíndrica de -3,00 d puede también utilizarse con resultados aceptables. - - - - -

5.

Aunque 14 valores diferentes de curvas nominales frontales hayan sido indicados en la columna N.F.C. de la tabla gráfica de la figura 9, se reconocerá de la discusión precedente que la potencia verdadera de cada uno de los desbastes es de un valor ligeramente diferente. - - - -

10.

Como se ha mencionado anteriormente, las curvas indicadas en la figura 9 están basadas en el uso habitual de útiles para índice 1,53 para las curvas oculares de base. No obstante, para que esta discusión sea perfectamente clara, así como el desarrollo de la fórmula y de los ejemplos que explican la significación de la curva nominal frontal y su divergencia con respecto a los valores indicados, se discutirá en principio este cálculo en función de útiles de potencia verdadera para un índice de 1,5232, después, se adicionarán las condiciones prácticas implicadas en la utilización de útiles, para un índice de 1,53 que son los que actualmente se emplean de forma comercial normal. Por ejemplo, en la primera columna de la figura 9, una potencia esférica R_x de +6,00 d indica que un desbaste de una potencia de curva nominal frontal de +10,25 d debe utilizarse con una curva ocular de base de -4,25 d en la superficie poste-

15.

20.

25.

378602



rior de la lente resultante y debe estar separado por un espesor de 6,7 mm. No obstante, la potencia verdadera D_1 para una curva frontal de este tipo puede fácilmente determinarse a partir de estos valores conocidos, cuando se desea, por la fórmula siguiente:

5. (19a)
$$D_1 = \frac{1}{\frac{1}{D_e - D_2} + \frac{t}{n}}$$

en la cual D_e es la potencia esférica prescrita para la lente, D_2 la potencia esférica de la curva ocular de base de la lente, t su espesor axial y n el índice de refracción 1,5232; para el ejemplo precedente D_1 es igual a +9,81 d.

10. Se considerará ahora el mismo ejemplo con una curva ocular de base que tenga en terminología comercial una potencia de -4,25 d para un índice de refracción de 1,53, el valor -4,25 debe convertirse en radio para la fórmula siguiente:

15. (19b)
$$R_2 = \frac{(n - 1)}{D_2}$$

lo que da un radio de 0,12471 metros o 124,71 mm. Después, este radio debe ser convertido en potencia verdadera de forma que sea utilizado en la fórmula $D_2 = \frac{(n-1)}{R_2}$ que da un D_2 de -4,1954 d para un índice de refracción de 1,5232. Refiriendo este valor de 4,1954 en la fórmula (19a) para llegar a la curva nominal frontal con el índice de 1,5232 y un

378602



espesor de 6,7 mm, se obtiene un D_1 de +9,75 d para el índice 1,5232 o, por la fórmula apropiada para el radio, un radio de 53,617 mm. - - - - -

- En consecuencia, esta discusión muestra que si se
5. desea que una potencia esférica de 6,00 d se obtenga por acabado superficial con un útil clásico normal de -4,25 para un índice de 1,53, el radio de la superficie frontal del desbaste semiacabado debe ser de 53,617 mm. Hay otra
 10. consideración práctica que debe entrar en el cálculo de estas curvas nominales frontales y que deriva del hecho de que estas curvas frontales se utilizan para gafas correctivas con valores cilíndricos así como valores esféricos. Atendiendo que se utilizan útiles standard para el índice
 15. 1,53 que no dan exactamente por resultado la potencia indicada, todas las lentes, con potencias cilíndricas cuando están acabadas en los laboratorios de corrección presentan ligeros errores en sus valores cilíndricos. Es de práctica corriente distribuir estos errores a la vez en los meridianos esférico y cilíndrico de la lente, de manera que el
 20. error resultante en cada meridiano es tan pequeño que la divergencia con respecto a la prescripción es negligible. Se puede comprender que si un meridiano de la lente está corregido perfectamente calculando el valor exacto para la curva nominal frontal basado únicamente en este meridiano,
 25. el otro meridiano tendrá la totalidad del error que deriva de la diferencia entre el valor cilíndrico para el índice 1,53 y el valor cilíndrico para el índice 1,5232. Es pues,

378602



de práctica corriente calcular el radio de las curvas nominales frontales de tal manera que este error sea equilibrado entre los dos meridianos como se ha mencionado anteriormente. Por ejemplo, utilizando las fórmulas ya indicadas,

5. las operaciones matemáticas siguientes para el meridiano esférico y el meridiano cilíndrico indican claramente cómo los errores se reparten entre los dos meridianos y cómo se obtiene el radio exacto en milímetros para un valor de curva nominal frontal:

10. $R_x = +6,00$ d esférico $\ominus -2,00$ d cilíndrica.

Instrucciones de acabado superficial indicadas por el diagrama.

Acabado superficial: 10,25 d nominal de base
 $-4,25$ dx - $6,25$ d
 $t = 6,7$ mm

	Meridiano esférico	Meridiano cilíndrico
De	+ 6,00 d	+ 4,00 d
D ₂ (1,53)	- 4,25 d	- 6,25 d
D ₂ (1,5232)	- 4,1954 d	- 6,1698 d
R ₂	124,71 mm	84,80 mm
n		1,5232
t		6,7 mm
D ₁ exacto	+ 9,76 d	9,73 d
D ₁ (1,5232) (mediana)		9,75 d
R ₁ (por error mediano)		0,05368 m o 53,68 mm

378602



El ejemplo no considera más que una prescripción entre el grupo completo de prescripciones que pueden obtenerse por mecanizado del desbaste cuya potencia de curva nominal frontal es de +10,25 d. En la práctica de la determinación, unos cálculos parecidos se efectúan para la totalidad de las utilizaciones extremas a la vez en potencia esférica y cilíndrica para los cuales este desbaste se puede emplear y un valor de curva se elige para minimizar en los dos meridianos los errores de las correcciones resultantes para estos usos extremos y para las correcciones que se sitúan entre ellas. - - - - -

Es también interesante comparar el juego de curvas de empleo general de la figura 8 con otros juegos de curvas generalmente similares pero basados en criterios de determinación diferentes, para ver cómo estos juegos difieren. En la figura 10, por ejemplo, está representado un segundo juego de curvas 56, 58 y 60 para una serie de empleo general, pero en la cual todos los criterios han sido únicamente considerados con referencia a cortas distancias de parada. La curva en trazo seguido 56 se refiere a los valores de curvas nominales frontales y puede definirse por la ecuación siguiente:

$$(20) \quad D_{10} = \frac{(D_e + 19,4)^2}{54} - 1,0 \pm 1,0$$

la curva 58 en trazos se refiere a las potencias esféricas combinadas con -2,00 d de potencia cilíndrica y puede defi

378602



nirse por la ecuación siguiente:

$$(21) \quad D_{11} = \frac{(De + 17,6)^2}{47} - 1,0 \pm 1,0$$

5. la curva 60 en trazo mixto se refiere a las potencias esféricas combinadas con -4,00 d de potencia cilíndrica y puede definirse por la ecuación siguiente:

$$(22) \quad D_{12} = \frac{(De + 15,9)^2}{40} - 0,9 \pm 1,0$$

10. En la región positiva de esta serie para unos valores de +8,00 d a 0, ha sido utilizada una distancia de parada de 24 mm, en la región negativa que se extiende de 0 a -6,00 d se ha empleado una distancia de parada de 27 mm y en la región fuertemente negativa de -6,00 d a -20,00 d se ha utilizado una distancia de parada de 28 mm. Los valores de las curvas nominales frontales dadas para estas curvas proporcionan unas lentes que poseen, hablando de forma general, las curvaturas más acentuadas y, en consecuencia, aunque utilizables para pequeños valores de parada de este juego de curvas es menos preferido que el de la figura 8 cuando se halla frente a largas distancias de parada. - - - - -

20. En la figura 11 están representadas cuatro curvas adicionales 62, 64, 66 y 68. Tres de estas curvas, 62, 64 y 66, constituyen otro juego de valores de curvas nominales frontales particularmente adaptadas únicamente a unas

378602



distancias próximas de objeto de 0,3 a 0,4 metros. En consecuencia, el astigmatismo a estas distancias próximas de objeto es solamente el criterio que ha sido considerado. Es de destacar que largas distancias de parada han sido halladas como preferentes, siendo empleadas 30 mm para unos valores esféricos de +8,00 d a 0,36 mm siendo empleados para unos valores esféricos de 0 a -6,00 d y 34 mm para unos valores de -6,00 d a -20,00 d. Sin embargo existe una excepción en lo que concierne a los valores esféricos fuertemente negativos combinados con potencias cilíndricas de -4,00 d. Estos valores han sido omitidos en la figura 11 puesto que no entran en las tolerancias mencionadas para el astigmatismo. Las curvas 62 y 64 son las curvas más planas en la parte negativa de la serie. La curva 62 puede definirse por la ecuación siguiente:

- 5.
- 10.
- 15.

$$(23) \quad D_{10} = \frac{(De + 19,2)^2}{48} - 3,0 \pm 1,0$$

la curva 64 puede definirse por la ecuación siguiente:

$$(24) \quad D_{11} = \frac{(De + 17,7)^2}{46} - 2,7 \pm 1,0$$

y la curva 66 puede definirse por la ecuación siguiente:

- 20.

$$(25) \quad D_{12} = \frac{(De + 14,6)^2}{30} - 3,4 \pm 1,0$$

Adicionalmente, en la figura 11 se ha representado una curva 68 al objeto de comparación. Esta curva 68 da

378602-4



unos valores de curvas nominales frontales para una serie de lentes particularmente destinadas para un uso a una distancia de objeto de 1,0 metros y se han utilizado largos valores de parada en todas las partes de la serie, de 30 mm para la región positiva de +8,00 d a 0,36 mm para la porción negativa de esta curva de 0 a -6,00 d y de 34 mm para su porción negativa entre -6,00 d y -20,00 d. Es interesante destacar que esta curva puede ser definida por la ecuación siguiente:

10. (26)
$$D_{10-12} = \frac{(D_e + 15,5)^2}{44} - 1,0 \pm 1,0$$

ecuación que se aplica no solamente para las potencias esféricas R_x sino también para las potencias cilíndricas de -2,00 d y -4,00 d, es sensiblemente la curva más plana obtenida en la región positiva de la serie. Los valores de potencia normal proporcionados para esta curva para una distancia de objeto de 1,00 metros que corrigen de forma satisfactoria, en la mayor parte de los casos, el astigmatismo de proximidad, la agudeza a 1,0 metros y en el infinito así como los errores de potencia únicamente en los puntos primarios principales de las lentes. - - - - -

Aunque los valores óptimos de las curvas de base en escalones de dos dioptrías solo para valores de potencias esféricas correctivas, para valores esféricos prescritos combinados con un valor cilíndrico de -2,00 d y para valores esféricos prescritos combinados con un valor cilíndrico

378602 - 4 AB



drico de -4,00 d sean indicados para las curvas 56, 58 y 60 de la figura 10 para una serie de empleo general que utiliza únicamente cortas distancias de parada, puede obtenerse una evaluación más completa de estas series refiriéndose también a la tabla de valores siguiente en la cual unos límites o divergencias aceptables a partir de estos valores óptimos están dados:

T A B L A D

Potencias esféricas frontales nominales			
R_x	0,00 cil.	-2,00 cil.	-4,00 cil.
+ 8,00	+ 13,00	de + 12,50 a + 13,25	de + 12,75 a + 13,50
+ 6,00	de + 10,50 a + 11,25	de + 10,50 a + 11,00	de + 11,00 a + 11,25
+ 4,00	de + 8,75 a + 9,75	de + 8,75 a + 9,00	de + 9,00 a + 9,25
+ 2,00	de + 6,75 a + 7,75	de + 7,25 a + 7,50	de + 7,00 a + 9,00
0,00	de + 2,50 a + 7,00	de + 5,50 a + 7,50	de + 5,00 a + 5,50
- 2,00	de + 2,25 a + 5,50	de + 3,75 a + 4,75	de + 2,75 a + 3,25
- 4,00	de + 3,50 a + 4,00	de + 2,75 a + 3,00	de + 2,25 a + 2,75
- 6,00	de + 2,25 a + 3,00	de + 1,75 a + 2,25	de + 1,25 a + 1,75
- 8,00	de + 1,00 a + 1,50	de + 0,75 a + 1,00	de - 0,50 a + 0,75
- 10,00	de + 0,50 a + 0,75	de + 0,00 a + 0,25	0
- 12,00	0	- 0,25	de - 0,25 a - 0,50
- 14,00	- 0,50	- 0,75	- 0,75
- 16,00	- 0,75	de - 0,75 a - 1,00	de - 0,75 a - 1,00
- 18,00	- 1,00	de - 0,75 a - 1,00	de - 0,75 a - 1,00
- 20,00	- 1,25	- 1,00	de - 0,50 a - 0,75

De la misma manera la tabla de valores siguiente puede utilizarse a la vez con las curvas 62, 64 y 66 de la figura 11 como indicaciones de emplazamiento y de la gama lateral de valores que pueden utilizarse con esta serie particularmente adaptada para el uso a distancias próximas de objeto:



378602

T A B L A E

Potencias esféricas frontales nominales			
R _x	0,00 cil.	-2,00 cil.	-4,00 cil.
+ 8	de + 12,25 a + 14,50	de + 12,00 a + 14,00	+ 13,50
+ 6	de + 8,75 a + 11,00	de + 9,00 a + 10,75	de + 10,50 a + 11,00
+ 4	de + 6,75 a + 8,50	de + 7,25 a + 7,75	de + 7,75 a + 11,25
+ 2	de + 4,50 a + 7,50	de + 5,00 a + 8,00	de + 5,75 a + 6,75
0	de + 2,50 a + 9,00	de + 2,50 a + 9,00	de + 3,50 a + 9,00
- 2	de + 2,00 a + 4,50	de + 2,00 a + 2,75	de + 1,75 a + 2,50
- 4	de + 0,50 a + 2,25	de + 0,25 a + 1,00	de + 0,25 a + 0,50
- 6	de + 0,75 a - 0,50	de + 0,25 a - 0,25	de - 0,75 a - 1,00
- 8	de - 0,25 a - 0,75	- 0,75	
- 10	de - 1,00 a - 1,25	de - 1,25 a - 1,50	
- 12	de - 1,50 a - 2,00	de - 1,75 a - 2,00	
- 14	de - 2,00 a - 2,50	de - 2,00 a - 2,50	
- 16	de - 2,00 a - 3,00	de - 1,50 a - 2,75	
- 18	de - 2,50 a - 3,00	de - 2,50 a - 3,00	
- 20	de - 3,00 a - 3,25	de - 2,50 a - 3,00	

Una curva 68 igualmente representada en la figura 11, da los valores de las curvas esféricas frontales para una serie de lentes particularmente adaptada para un empleo a una distancia de objeto de 1,0 metros. Como se ha

5. indicado anteriormente, solo han sido considerados los grandes valores de parada. Aunque sensiblemente los mismos valores de curvas nominales frontales puedan utilizarse para potencias esféricas R_x sin corrección cilíndrica como con potencias esféricas a las cuales se adicionan correcciones cilíndricas de -2,00 d y -4,00 d, sin embargo, los
10. límites laterales para los valores de la potencia de las curvas nominales frontales varían un poco y están dadas en

378602-4 ABR.



la tabla siguiente:

T A B L A F

		Potencias esféricas frontales nominales					
R_x		0,00 cil.		-2,00 cil.		-4,00 cil.	
+	8,00	de + 11,00 a + 11,75	de + 10,50 a + 12,50	de + 11,00 a + 14,00			
+	6	de + 8,75 a + 10,25	de + 8,75 a + 10,00	de + 8,75 a + 10,25			
+	4	de + 6,50 a + 9,75	de + 6,50 a + 7,50	de + 6,50 a + 9,00			
+	2	de + 4,50 a + 9,50	de + 4,50 a + 9,50	de + 4,50 a + 9,50			
	0	de + 2,50 a + 7,50	de + 2,50 a + 7,50	de + 2,50 a + 7,50			
-	2	de + 1,50 a + 7,00	de + 1,50 a + 7,00	de + 1,50 a + 7,00			
-	4	de + 1,00 a + 3,25	de + 1,00 a + 2,25	de + 1,00 a + 3,25			
-	6	de + 0,25 a + 1,75	de + 0,25 a + 1,75	de + 0,25 a + 1,75			
-	8	de 0,00 a + 1,00	de 0,00 a + 1,00	de 0,00 a + 1,00			
-	10	de + 0,25 a - 0,75	de + 0,25 a - 0,75	de + 0,25 a - 0,75			
-	12	de - 0,25 a - 1,00	de - 0,25 a - 1,00	de - 0,25 a - 1,00			
-	14	de - 0,75 a - 1,25	de - 0,75 a - 1,25	de - 0,75 a - 1,25			
-	16	de - 0,50 a - 1,25	de - 0,50 a - 1,25	de - 0,50 a - 1,25			
-	18	de 0,00 a - 1,00	de 0,00 a - 1,00	de 0,00 a - 1,00			
-	20	de - 0,50 a - 0,75	de - 0,50 a - 0,75	de - 0,50 a - 0,75			

Así, se ve a partir de la descripción precedente que para una toma en consideración cuidadosa de muchos de los criterios mencionados anteriormente así como de las condiciones individuales de utilización a emplear para

5. ello, una serie de lentes tóricas negativas que cubren un campo de potencia esférica de +8,00 d a -20,00 d y de potencias cilíndricas de 0,00 a -4,00 d se puede obtener.-

Se ha hallado que la serie mejorada de lentes puede ser concebida con largas distancias de parada para

10. utilizaciones de visión próxima (0,3 metros) y de tal manera que puede incluso satisfacer perfectamente a otros



378602

criterios deseados teniendo sin embargo la serie razonable-
mente bien corregida para pequeñas distancias de parada a
la vez para los puntos primarios principales y secundarios
de estas lentes. - - - - -

- 5. Las curvas 70, 72 y 74 de la figura 12 represen-
tan respectivamente valores de curvas nominales frontales
para valores esféricos R_x solamente y también combinados
con valores cilíndricos de -2,00 d a 4,00 d. Se han utili-
zado largas distancias de parada, de 27 a 30 mm, en la re-
gión positiva de la serie, mientras que distancias de 30 a
10. 36 mm y de 31 a 34 mm han sido respectivamente utilizadas
en las regiones que se extienden de 0 a -6,00 d y de -6,00
d a -20,00 d. - - - - -

La ecuación de la curva 70 es la siguiente:

15. (27)
$$D_{10} = \frac{(De + 19,5)^2}{54} - 3,0 \pm 1,0$$

La ecuación de la curva 72 es como sigue:

(28)
$$D_{11} = \frac{(De + 17,2)^2}{58} - 2,8 \pm 1,0$$

y la de la curva 74 es la siguiente:

(29)
$$D_{12} = \frac{(De + 12,0)^2}{46} - 2,4 \pm 1,0$$

- 20. La tabla siguiente indica los campos laterales de

378602.4



valores que han sido hallados como aceptables para estas curvas.

T A B L A G

Potencias esféricas frontales nominales			
R_x	cil. = 0,00	cil. = -2,00	cil. = -4,00
+ 8,00	de + 12,25 a + 14,25	de + 7,50 a + 8,75	de + 3,00 a + 6,25
+ 6,00	de + 8,75 a + 11,00	de + 5,00 a + 6,75	de + 1,00 a + 5,00
+ 4,00	de + 6,25 a + 8,50	de + 2,50 a + 5,00	de + 2,00 a + 10,25
+ 2,00	de + 4,00 a + 7,50	de + 3,50 a + 10,50	de + 2,75 a + 9,25
0,00	de - 2,00 a + 10,00	de + 2,50 a + 10,00	de + 1,75 a + 3,75
- 2,00	de + 1,00 a + 3,50	de + 0,50 a + 2,00	de + 0,25 a - 0,50
- 4,00	de + 0,25 a + 1,50	de - 0,50 a + 0,50	de - 0,75 a - 1,25
- 6,00	de - 0,25 a + 0,50	de - 0,50 a - 1,00	de - 1,25 a - 2,00
- 8,00	de - 0,25 a - 0,75	de - 1,00 a - 1,50	de - 1,75 a - 2,50
- 10,00	- 1,50	- 2,00	- 2,50
- 12,00	de - 1,75 a - 2,50	de - 2,25 a - 2,75	de - 2,25 a - 3,00
- 14,00	- 2,50	- 2,50	- 2,25
- 16,00	de - 2,50 a - 3,25	de - 2,25 a - 2,75	de + 0,25 a - 2,50
- 18,00	- 3,00	- 2,00	- 1,75
- 20,00	de - 2,75 a - 3,25	de - 0,75 a - 2,25	de - 1,00 a - 3,00

- Las curvas de la figura 12 son sensiblemente las curvas más planas a las cuales se puede recurrir en la determinación de los puntos primarios secundarios de las gafas tóricas para largas posiciones de parada. Sin embargo estas gafas no tienen más que una utilización limitada para personas que tengan necesidades especiales, pero, sin embargo, ayudan a mostrar la gama de los valores útiles que pueden obtenerse. Estas concepciones que ponen por delante la corrección de astigmatismo a los puntos primarios secundarios de la superficie tórica solamente, para largas posiciones de parada solamente y únicamente para la
- 5.
- 10.



378602-4 ABR

distancia de objeto de 0,3 metros, tienen poca utilización en otros objetos, salvo que la distancia para un metro para los puntos primarios principales está también un poco corregida. - - - - -

5. De lo que precede se puede apreciar que un dibujo de series de lentes para mejores resultados puede elegir la de las aberraciones mencionadas a corregir y la de los criterios, tales como ángulo de visión, distancia de objeto, puntos de la superficie tórica etc., que son más importantes para los usos a los cuales las lentes de la serie se dirigen. Es demasiado difícil y ello toma demasiado espacio de presentar aquí en detalle la totalidad de los datos que han sido examinados con cuidado para la información precedente. No obstante, las figuras 6 y 7 que son diagramas para dos necesidades correctivas diferentes y que son típicas para un gran número de otros diagramas que han sido compilados para la evaluación de las series de lentes, muestran rápidamente que las correcciones de astigmatismo, dan en general, curvas de base más acentuadas que las correcciones por error de potencia o por agudeza. Muestran también que para la totalidad de las aberraciones consideradas de cortas distancias de parada proporcionan curvas más acentuadas que no lo hacen las largas distancias de parada. Por otra parte, la corrección de las aberraciones para distancias de objeto más próximas se traducen siempre en curvas más planas que para distancias de objeto más alejadas, que la aberración sea error de potencia, y astigmatismo o de agudeza. - - - -
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

378602



- Un estudio de los cálculos indica que hay muchos dibujos útiles posibles con curvas de base considerablemente más aplanadas que hasta aquí. El examen de los puntos, de las ecuaciones y de los diagramas muestra que en general una serie de lentes concebidas para cortas distancias de parada y para el astigmatismo únicamente en los puntos primarios principales de la superficie tórica conduce a una serie de curvas más acentuadas. Sin embargo, una serie de lentes concebidas para una serie de distancia corta de una distancia próxima de objeto, sin consideración de otros criterios, y sin necesidad de las curvas acentuadas y, considerando los otros criterios para distancias cortas de parada y para otras distancias de objeto, se halla una serie de empleo general (ver fig. 10) que está aún bien corregida en astigmatismo para distancias próximas de objeto.
- 5.
- 10.
- 15.

- En general una serie de lentes establecidas para puntos primarios secundarios únicamente y para la potencia o el astigmatismo conduce a las curvas oculares de base más aplanadas. Esto es particularmente verdadero si se pone frente a largas distancias de parada. Un examen de la figura 6 indica que la lente ideal para el astigmatismo en los puntos primarios secundarios de la lente para una distancia próxima del objeto a una curva ocular de base más aplanada que $-2,00$ d. Una lente de este tipo con un valor cilíndrico de $-2,00$ d está representada en 72 de la figura 12. Sin embargo, esta lente es de poca utilidad para cualquier otro punto de vista y, como se puede ver apar-
- 20.
- 25.

4 ABR.



378602

tándose de este valor ideal en la tabla de la figura 6, otros puntos de la superficie tórica están también grandemente mejorados. Asimismo, estos puntos están bonificados con respecto a otras aberraciones. - - - - -

- 5. Entre estos dos extremos, las curvas más acentuadas de la figura 10 y las curvas más aplanadas de la figura 12 una amplia variedad de elección de dibujos de serie son válidos con sus valores de curvas nominales de base alejándose en un grado más o menos grande de los valores de curvas de base correspondientes de la serie de empleo general de la figura 8. - - - - -

Ha sido ya señalado que, siempre que ello sea posible, las tolerancias primarias han sido fielmente respetadas. Asimismo, se ha mencionado que para las correcciones importantes no es siempre posible respetar estas tolerancias. Así, en ciertos casos, tolerancias secundarias e incluso terciarias han sido consignadas. Un examen de los errores que han sido obtenidos en lentes de concepción según la presente invención indica que estas tolerancias primarias, secundarias y terciarias variables pueden ser expresadas convenientemente en valores de porcentaje relativo a las correcciones individuales que son de considerar. Por ejemplo, se ha hallado que las aberraciones que están consignadas para el campo de visión de 20° pueden mantenerse en numerosos casos a un valor que no excede sensiblemente del 5% de la potencia correctiva de la lente considerada en su meridiano más potente. Al mismo tiem-

- 15.
- 20.
- 25.

378602 ABR.



- po, las aberraciones que se consideran para un campo de visión de 30° pueden mantenerse en cada caso en un valor que no exceda sensiblemente del 8% de la potencia correctiva de la lente considerada en su meridiano más potente y, para un campo de visión de 40°, la aberración puede mantenerse a un valor comprendido sensiblemente entre 10 y 12% de la potencia correctiva de la lente considerada en su meridiano más potente. Se ha hallado también que aunque los criterios para 20° y 30° permiten una amplia selección de las curvas de base, los criterios para 40° restringen la selección, incluso para muy pequeñas correcciones. - - - -

- La totalidad de las curvas de superficie, tales como las definidas aquí, cuando están formadas sobre cristal pueden ser acabadas superficialmente y pulidas de una manera clásica y por la utilización de máquinas y de técnicas de acabado superficial y de pulido clásicos conocidos. Debe entenderse además que si las lentes están constituidas por materiales plásticos transparentes comercialmente conocidos o en materias análogas, estas lentes pueden ser fundidas, moldeadas o realizadas de otras maneras por técnicas comerciales conocidas con las curvaturas de superficie deseadas. - - - - -

- Las reivindicaciones siguientes, que no presentan ningún carácter limitativo, tienen simplemente por objeto enunciar un cierto número de particularidades principales y secundarias de la invención, pudiendo estas particularida-

378602



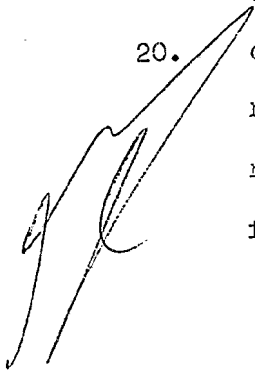
des ser tomadas aisladamente o en todas las combinaciones
posibles. - - - - -

N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España,
5. sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - -

R E I V I N D I C A C I O N E S

1.- Perfeccionamientos en los sistemas ópticos of-
talmológicos, del tipo que comprende una serie de lentes
constituídas por un material transparente de un índice de
10. refracción dado, teniendo las lentes de esta serie superfi-
cies frontales esféricas de curvaturas diferentes predeter-
minadas y superficies posteriores correctivas acabadas, te-
niendo estas superficies frontales curvaturas correlativas
elegidas diferentemente unas con relación a las otras y con
15. referencia a las curvaturas de las superficies posteriores
correctivas, y siendo los espesores axiales predeterminados
de estas lentes tales que dan en conjunto una gama sensible-
mente completa de correcciones oftalmológicas prescritas,
en potencias esféricas y en potencias esféricas combinadas
20. con potencias cilíndricas negativas en un campo predetermi-
nado en el cual estas potencias están dispuestas en escalo-
nes de dioptrías y de fracciones elegidas de dioptrías uni-
formemente escalonadas, y siendo las curvaturas de las su-



378602



- perfiles frontales de estas lentes de tales valores esféricos elegidos y siendo las curvaturas de superficie posterior de tales valores esféricos y cilíndricos combinados que estas lentes proporcionan conjuntamente todas las correcciones prescritas deseadas en esta gama, caracterizados porque en una serie de lentes oftalmológicas del tipo especificado, la gama de las correcciones oftalmológicas prescritas comprende unas potencias esféricas de +8,00 a -20,00 d y estas potencias esféricas en combinación con
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- unas potencias cilíndricas negativas de 0 a -4,00 d, siendo el dibujo óptico de esta serie de lentes tal que proporciona la corrección prescrita deseada para una visión de objeto a distancia próxima, intermedia e infinita bajo un ángulo de 20° respecto a la línea de visión recta frente a sí a través de la lente y a una distancia de parada determinada en la extensión de 24 a 30 mm para ojos hipermetropes y de 26 a 36 mm para ojos miopes, sin error de astigmatismo sensiblemente superior a 5% de su potencia prescrita considerada en su meridiano más potente para una distancia de objeto próxima, intermedia e infinita y según este ángulo de visión, sin error de agudeza, comprendida la coloración lateral, mayor que sensiblemente 5% de esta potencia prescrita en este meridiano, así como sin error de potencia para este ángulo mayor que sensiblemente 5% de la potencia prescrita en este meridiano. - - - - -

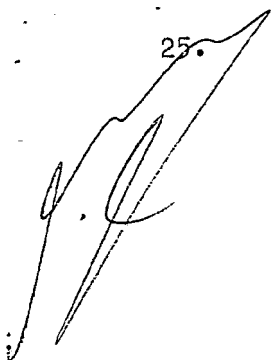
[Handwritten signature or initials]

2.- Perfeccionamientos en los sistemas ópticos oftalmológicos, del tipo que comprende una serie de lentes



378602-4 ABR.

- constituídas por un material transparente de un índice de refracción dado, teniendo las lentes de esta serie superficies frontales esféricas de curvaturas diferentes predeterminadas y superficies posteriores correctivas acabadas, teniendo estas superficies frontales curvaturas correlativas elegidas diferentemente unas con relación a las otras y con referencia a las curvaturas de las superficies posteriores correctivas, y siendo los espesores axiales predeterminados de estas lentes tales que dan en conjunto una gama sensiblemente completa de correcciones oftalmológicas prescritas,
5. en potencias esféricas y en potencias esféricas combinadas con potencias cilíndricas negativas en un campo predeterminado en el cual estas potencias están dispuestas en escalones de dioptrías y de fracciones elegidas de dioptrías uniformemente escalonadas, y siendo las curvaturas de las superficies frontales de estas lentes de tales valores esféricos elegidos y siendo las curvaturas de superficie posterior de tales valores esféricos y cilíndricos combinados que estas lentes proporcionan conjuntamente todas las correcciones prescritas deseadas en esta gama, caracterizados porque en una serie de lentes oftalmológicas del tipo especificado, la gama de las correcciones oftalmológicas prescritas comprende potencias esféricas de +8,00 a -6,00 d y estas potencias esféricas en combinación con potencias cilíndricas negativas de 0 a -4,00 d, utilizándose las lentes de esta serie con una distancia de parada predeterminada comprendida entre 24 y 30 mm para ojos hipermétropes y
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.



378602



36 mm para ojos miopes para un campo de objeto próximo bajo un ángulo de 20° con respecto a la línea central de visión a través del meridiano más fuertemente negativo de esta lente, para proporcionar la corrección prescrita deseada sin error de astigmatismo sensiblemente superior al 5%

5. de esta potencia prescrita en el meridiano más potente de esta lente, asegurando una corrección astigmática para un campo próximo de objeto bajo un ángulo de visión de 30° a través del meridiano más fuertemente negativo de esta lente

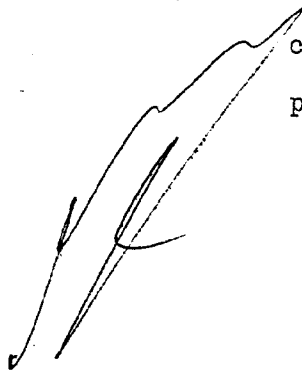
10. con el error de astigmatismo bajo este ángulo de 30° no mayor que sensiblemente 8% del valor prescrito del meridiano más potente de esta lente. - - - - -

3.- Perfeccionamientos en los sistemas ópticos oftalmológicos, del tipo que comprende una serie de lentes

15. constituidas por un material transparente de un índice de refracción dado, teniendo las lentes de esta serie superficies frontales esféricas de curvaturas diferentes predeterminadas y superficies posteriores correctivas acabadas, teniendo estas superficies frontales curvaturas correlativas elegidas diferentemente unas con relación a las otras y con referencia a las curvaturas de las superficies posteriores correctivas, y siendo los espesores axiales predeterminados de estas lentes tales que dan en conjunto una gama sensiblemente completa de correcciones oftalmológicas prescritas, en potencias esféricas y en potencias esféricas combinadas con potencias cilíndricas negativas en un campo predeterminado en el cual estas potencias están dispues

20. critas, en potencias esféricas y en potencias esféricas combinadas con potencias cilíndricas negativas en un campo predeterminado en el cual estas potencias están dispues

25. critas, en potencias esféricas y en potencias esféricas combinadas con potencias cilíndricas negativas en un campo predeterminado en el cual estas potencias están dispues



378602



- tas en escalones de dioptrías y de fracciones elegidas de dioptrías uniformemente escalonadas, y siendo las curvaturas de las superficies frontales de estas lentes de tales valores esféricos elegidos y siendo las curvaturas de superficie posterior de tales valores esféricos y cilíndricos combinados que estas lentes proporcionan conjuntamente todas las correcciones prescritas deseadas en esta gama, caracterizados porque en una serie de lentes oftalmológicas del tipo especificado, la gama de las correcciones oftalmológicas prescritas comprende potencias esféricas de +8,00 a -20,00 d y estas potencias esféricas en combinación con potencias cilíndricas negativas de 0 a -4,00 d siendo el dibujo óptico de esta serie de lentes tal que proporciona la corrección prescrita deseada para una visión de objeto bajo un ángulo de 20° respecto a la línea de visión recta frente a sí a través de la lente y para una distancia de parada predeterminada en la extensión de 24 a 30 mm para ojos hipermetropes y de 27 a 36 mm para ojos miopes, sin error de astigmatismo superior sensiblemente al 5% de la potencia prescrita en su meridiano más potente para una distancia próxima de objeto, sin error de agudeza, comprendida la coloración lateral, superior sensiblemente al 5% de la potencia prescrita en este meridiano para distancias de objeto intermedias e infinita y sin error de potencia mayor que 5% de la potencia prescrita en este meridiano para distancias de objeto de 1 metro e infinita. - - - - -
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.

378602



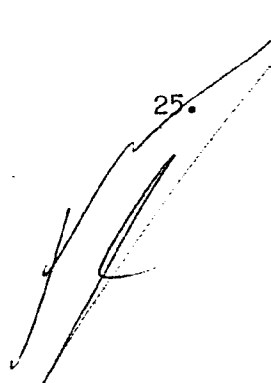
- 4.- Perfeccionamientos en los sistemas ópticos oftalmológicos, del tipo que comprende una serie de lentes constituidas por un material transparente de un índice de refracción dado, teniendo las lentes de esta serie superficies frontales esféricas de curvaturas diferentes predeterminadas y superficies posteriores correctivas acabadas, teniendo estas superficies frontales curvaturas correlativas elegidas diferentemente unas con relación a las otras y con referencia a las curvaturas de las superficies posteriores correctivas, y siendo los espesores axiales predeterminados de estas lentes tales que dan en conjunto una gama sensiblemente completa de correcciones oftalmológicas prescritas, en potencias esféricas y en potencias esféricas combinadas con potencias cilíndricas negativas en un campo predeterminado en el cual estas potencias están dispuestas en escalones de dioptrías y de fracciones elegidas de dioptrías uniformemente escalonadas, y siendo las curvaturas de las superficies frontales de estas lentes de tales valores esféricos elegidos y siendo las curvaturas de superficie posterior de tales valores esféricos y cilíndricos combinados que estas lentes proporcionan conjuntamente todas las correcciones prescritas deseadas en esta gama, caracterizados porque en una serie de lentes oftalmológicas del tipo especificado, la gama de las correcciones oftalmológicas prescritas comprende potencias esféricas de +4,00 a -6,00 d en combinación con potencias cilíndricas negativas de 0 a -4,00
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

378602



- d, siendo el dibujo óptico de esta serie de lentes tal que proporciona la corrección prescrita deseada para una visión de objeto bajo un ángulo de 20° respecto a la línea de visión recta frente a sí a través de la lente y para una distancia de parada predeterminada en la gama de 24 a 30 mm para ojos hipermétropes y de 27 a 36 mm para ojos miopes, sin error de astigmatismo sensiblemente superior a 0,08 d para una distancia de objeto próxima, de 1 metro e infinita, sin error de agudeza, comprendida la coloración lateral,
5. sensiblemente superior a 0,10 d y sin error de potencia sensiblemente superior a 0,12 d, dando esta serie de lentes para una distancia próxima de objeto y bajo un ángulo de 30° un error astigmático sensiblemente inferior o igual a 0,12 d. - - - - -
- 10.
15. 5.- Perfeccionamientos en los sistemas ópticos oftalmológicos, del tipo que comprende una serie de lentes constituídas por un material transparente de un índice de refracción dado, teniendo las lentes de esta serie superficies frontales esféricas de curvaturas diferentes predeterminadas y superficies posteriores correctivas acabadas, teniendo estas superficies frontales curvaturas correlativas elegidas diferentemente unas con relación a las otras y con referencia a las curvaturas de las superficies posteriores correctivas, y siendo los espesores axiales predeterminados de estas lentes tales que dan en conjunto una gama sensiblemente completa de correcciones oftalmológicas prescri-
- 20.
- 25.



- tas, en potencias esféricas y en potencias esféricas combinadas con potencias cilíndricas negativas en un campo predeterminado en el cual estas potencias están dispuestas en escalones de dioptrías y de fracciones elegidas de dioptrías uniformemente escalonadas, y siendo las curvaturas de las superficies frontales de estas lentes de tales valores esféricos elegidos y siendo las curvaturas de superficie posterior de tales valores esféricos y cilíndricos combinados que estas lentes proporcionan conjuntamente todas
5. las correcciones prescritas deseadas en esta gama, caracterizados porque en una serie de lentes oftalmológicas del tipo especificado, las correcciones esféricas y cilíndricas están previstas para ojos miopes e hipermétropes desde una miopía máxima dada hasta una hipermetropía máxima dada,
 10. siendo corregidos los errores siguientes para campos oblicuos de visión sensiblemente hasta valores óptimos pequeños con prioridad dada a estos errores en el orden indicado: 1º de astigmatismo para una distancia próxima de objeto y bajo un ángulo de visión de 20º; 2º de agudeza, comprendida la coloración lateral, para una distancia de objeto de 1 metro y bajo un ángulo de 20º; 3º de agudeza, comprendida la coloración lateral, para una distancia de objeto infinita y bajo un ángulo de 20º; 4º de potencia en cualquier meridiano y bajo un ángulo de 20º para una distancia
 15. de objeto de 1 metro y, 5º, para una distancia de objeto infinita; 6º de astigmatismo para una distancia próxima de ob
 - 20.
 - 25.
- 

378602

#4 ABQ



- jeto y bajo un ángulo de 30°; 7° de agudeza, comprendida la coloración lateral, para una distancia de objeto infinita bajo un ángulo de 30° y, 8°, de agudeza, comprendida coloración lateral, para una distancia de objeto infinita y
5. bajo un ángulo de 40°, comprendiendo esta serie varios grupos de lentes, teniendo las lentes de un grupo respectivo la misma curva frontal esférica y superficies posteriores correctivas acabadas de diferentes curvaturas, estando dispuestas las curvaturas frontales esféricas de los diferentes grupos de esta serie en valores de potencias nominales dióptricas diferentes, teniendo la curva frontal esférica de cada grupo como elemento de su determinación una gama de distancias de parada para cada lente cuando la lente resultante está en la posición requerida de utilización delante del ojo, siendo esta gama de distancias de parada para cada grupo la más corrientemente requerida para los tipos particulares de ojos a corregir con la utilización de las lentes de este grupo, extendiéndose la gama de distancias de parada de las lentes empleadas para corregir ojos
 10. miopes de 27 a 36 mm de longitud y para ojos hipermetropes de 24 a 30 mm, utilizándose la distancia de parada más corta de cada gama en el cálculo para las distancias próximas de objeto mientras que para las distancias de objeto intermedias e infinita se utilizan las distancias de parada más largas para cada gama. - - - - -
 - 15.
 - 20.
 - 25.

6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5,

378602-4



caracterizados porque la curvatura de cada curva frontal esférica en cada caso es controlada de tal manera que, cuando se combina con el espesor deseado para cada lente y con las curvas de superficie tónica y esférica prescritas y requeridas para producir las potencias ópticas correctivas deseadas, los errores para los campos de visión oblicuos en la prioridad indicada están sensiblemente reducidos a un mínimo. - - - - -

- 7.- Perfeccionamientos en los sistemas ópticos oftalmológicos, del tipo que comprende una serie de lentes constituidas por un material transparente de un índice de refracción dado, teniendo las lentes de esta serie superficies frontales esféricas de curvaturas diferentes determinadas y superficies posteriores correctivas acabadas,
10. teniendo estas superficies frontales curvaturas correlativas elegidas diferentemente unas con relación a las otras y con referencia a las curvaturas de las superficies posteriores correctivas, y siendo los espesores axiales predeterminados de estas lentes tales que dan en conjunto una gama sensiblemente completa de correcciones oftalmológicas prescritas,
15. en potencias esféricas y en potencias esféricas combinadas con potencias cilíndricas negativas en un campo predeterminado en el cual estas potencias están dispuestas en escalones de dioptrías y de fracciones elegidas de dioptrías uniformemente escalonadas, y siendo las curvaturas de las superficies frontales de estas lentes de tales valores esfé-
- 20.
- 25.



378602

-4

- ricos elegidos y siendo las curvaturas de superficie posterior de tales valores esféricos y cilíndricos combinados que estas lentes proporcionan conjuntamente todas las correcciones prescritas deseadas en esta gama, caracterizados
- 5. porque en una serie de lentes oftalmológicas del tipo especificado, la gama de correcciones oftalmológicas prescritas comprende potencias esféricas de +4,00 a -6,00 d y estas potencias en combinación con potencias cilíndricas negativas de 0 a -4,00 d, siendo el dibujo óptico de esta serie de
 - 10. lentes tal que proporciona la corrección prescrita para la visión de objetos bajo un ángulo de 20° con respecto a la línea de visión recta frente a sí a través de la lente, para una distancia de objeto de 1 metro y para una distancia de parada predeterminada de aproximadamente 30 mm para ojos
 - 15. hipermétropes y 36 mm para ojos miopes, estando dispuesto este ángulo en el meridiano esférico de la lente, con el error de agudeza comprendida la coloración lateral y el error de potencia en cualquier meridiano y para este ángulo, sensiblemente no superior a 0,10 d y 0,12 d respectivamente.
 - 20. -----

8.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 a 7, caracterizados porque las lentes no poseen más que aproximadamente 0,08 d de error de astigmatismo para distancias próximas de objeto y bajo un ángulo de 20° con respecto a la línea central de visión a través de las lentes y no tienen más que aproximadamente 0,10 d de error de agu-

25.

378602-4



deza comprendida la coloración lateral para distancias de objeto intermedias y lejanas bajo este ángulo de 20° con respecto a esta línea de visión central y para todos los meridianos de estas lentes. - - - - -

5. 9.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 a 8, caracterizados porque cada curvatura de superficie frontal tiene un valor de potencia dióptrica (D_N) que, relativamente al valor de potencia esférica prescrita (D_e), está sensiblemente satisfecho por la ecuación:

10.
$$D_N = \frac{(D_e + 17,5)^2}{48} - 1,3 \pm 1,0.$$

15. 10.-Perfeccionamientos en los sistemas ópticos oftalmológicos, del tipo que comprende una serie de lentes constituidas por un material transparente de un índice de refracción dado, teniendo las lentes de esta serie superficies frontales esféricas de curvaturas diferentes determinadas y superficies posteriores correctivas acabadas, teniendo estas superficies frontales curvaturas correlativas elegidas diferentemente unas con relación a las otras y con referencia a las curvaturas de las superficies posteriores correctivas, y siendo los espesores axiales determinados de estas lentes tales que dan en conjunto una gama sensiblemente completa de correcciones oftalmológicas prescritas, en potencias esféricas y en potencias esféricas combinadas con potencias cilíndricas negativas en un campo predeterminado en el cual estas potencias están dispuestas en escalones de dioptrías y de fracciones elegidas de diop-

25.

378602

-4 ABR



- trías uniformemente escalonadas, y siendo las curvaturas de las superficies frontales de estas lentes de tales valores esféricos elegidos y siendo las curvaturas de superficie posterior de tales valores esféricos y cilíndricos combinados que estas lentes proporcionan conjuntamente todas las correcciones prescritas deseadas en esta gama, caracterizados porque en una serie de lentes oftalmológicas del tipo especificado, caracterizados porque las lentes son del tipo tórico negativo y comprenden potencias esféricas de +7,00 a -6,00 d en combinación con potencias negativas cilíndricas de aproximadamente 0 a -4,00 d, teniendo cada curvatura de superficie frontal un valor de potencia nominal dióptrica que, con respecto al valor de potencia esférica prescrita (D_e) a obtener por estas lentes, está sensiblemente comprendido entre los valores de potencia dióptrica (D_N) determinados por la ecuación:
- 5.
- 10.
- 15.

$$D_N = \frac{(D_e + 19,4)^2}{54} - 1,0$$

y por la ecuación:

$$D_N = \frac{(D_e + 12,0)^2}{46} - 2,4.$$

- 20.
- 11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque las lentes se utilizan para una distancia próxima de objeto y para largas distancias de parada de 30 a 36 mm con un error astigmático inferior o igual a 0,08 d bajo un ángulo de 20° con respecto a la línea central de visión a través de estas lentes, teniendo cada cur-
- 25.

378602₄

- vatura de superficie frontal un valor de potencia dióptrica que, con respecto al valor de potencia esférica prescrita (D_e) a obtener por estas lentes, se halla sensiblemente entre los valores de potencia dióptrica (D_N) determinados por la ecuación:
- 5.

$$D_N = \frac{(D_e + 19,5)^2}{54} - 3,0$$

y por la ecuación:

$$D_N = \frac{(D_e + 12,0)^2}{46} - 2,4.$$

10. 12.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 2, 6, 7 u 11, caracterizados porque cada curvatura de superficie frontal tiene un valor de potencia dióptrica que, con respecto al valor de potencia esférica prescrita (D_e) a obtener por estas lentes, se halla sensiblemente entre los valores de potencias dióptricas (D_N) determinados por la ecuación:
- 15.

$$D_N = \frac{(D_e + 19,4)^2}{54} - 1,0$$

y por la ecuación:

$$D_N = \frac{(D_e + 15,9)^2}{40} - 0,9.$$

20. 13.- Perfeccionamientos en los sistemas ópticos oftalmológicos, del tipo que comprende una serie de lentes constituidas por un material transparente de un índice de refracción dado, teniendo las lentes de esta serie super-

378602-4 AB



- ficies frontales esféricas de curvaturas diferentes prede-
terminadas y superficies posteriores correctivas acabadas,
teniendo estas superficies frontales curvaturas correlati-
vas elegidas diferentemente unas con relación a las otras
5. y con referencia a las curvaturas de las superficies poste-
riores correctivas, y siendo los espesores axiales predeter-
minados de estas lentes tales que dan en conjunto una gama
sensiblemente completa de correcciones oftalmológicas pres-
critas, en potencias esféricas y en potencias esféricas com-
binadas con potencias cilíndricas negativas en un campo pre-
determinado en el cual estas potencias están dispuestas en
escalones de dioptrías y de fracciones elegidas de diop-
trías uniformemente escalonadas, y siendo las curvaturas
de las superficies frontales de estas lentes de tales valo-
res esféricos elegidos y siendo las curvaturas de superfi-
cie posterior de tales valores esféricos y cilíndricos com-
binados que estas lentes proporcionan conjuntamente todas
las correcciones prescritas deseadas en esta gama, caracte-
rizados porque en una serie de lentes oftalmológicas del
tipo especificado, caracterizados porque estas lentes dan
una potencia óptica correctiva determinada en una gama
de +8,00 d a -20,00 d de potencia esférica combinada con de
0 a -4,00 d de potencia cilíndrica, teniendo el valor de la
curva esférica de base de esta superficie ocular como fac-
tor de control para la gama de potencias esféricas de +8,00
d a 0 una distancia de parada comprendida aproximadamente
entre 24 y 27 mm para el vértice ocular de esta lente, para
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

97
4 AB
378602



- la gama de potencias esféricas de 0 a $-6,00$ d una distancia de parada entre 27 y 30 mm y para la gama de potencias esféricas de $-6,00$ d a $-20,00$ d una distancia de parada entre 28 y 31 mm con referencia a una distancia próxima de objeto comprendida sensiblemente entre 0,3 y 0,4 m, y, para un ángulo de visión de 20° a través de esta lente, un error astigmático que no es superior a aproximadamente 0,08 d, poseyendo esta lente también a esta distancia próxima de objeto, para estas distancias de parada y bajo un ángulo de visión de 30° a través de ella un error astigmático que no es superior aproximadamente a 0,12 d, teniendo esta lente un factor de agudeza para una agudeza media comprendida una coloración lateral bajo este ángulo de visión de 20° , para una distancia de objeto de por lo menos 1 m, para la gama de potencias esféricas de $+8,00$ d a 0 y una distancia de parada comprendida aproximadamente entre 27 y 30 mm, para la gama de potencias esféricas de 0 a $-6,00$ d y una distancia de parada entre 30 y 36 mm, y para la gama de potencias esféricas entre $-6,00$ d y $-20,00$ d y una distancia de parada entre 31 y 34 mm, teniendo este factor de agudeza un valor que no es superior a aproximadamente 0,10 d, comprendiendo este factor de agudeza para una agudeza media, comprendiendo la coloración lateral, para cada uno de los puntos a 20° sobre los meridianos primario principal, primario secundario y a 45° de la lente, obteniéndose adicionando al valor dióptrico del error tangencial \bar{T} los valores dióptricos de la coloración lateral \bar{C} en estos puntos,
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

378602⁴ ABR.



ambos en valor absoluto, substrayendo del valor total obtenido el valor absoluto del error sagital \bar{S} en los mismos puntos y adicionando al más pequeño de estos dos valores absolutos para $\bar{T} + \bar{C}$ y para \bar{S} , 80% del valor absoluto de su diferencia, dándose el factor de agudeza comprendida la coloración lateral para el meridiano primario principal por:

$$\sum_A = 0,5 (\bar{T}' + \bar{C}' + \bar{S}') + 0,3 (\bar{T}' + \bar{C}' - \bar{S}'),$$

para el meridiano primario secundario por:

$$\sum_B = 0,5 (\bar{T}'' + \bar{C}'' + \bar{S}'') + 0,3 (\bar{T}'' + \bar{C}'' - \bar{S}''),$$

10. y para los meridianos de 45° por:

$$2\sum_{45} = 0,5 (\overline{\bar{T}'+\bar{T}''} + \overline{\bar{C}'+\bar{C}''} + \overline{\bar{S}'+\bar{S}''}) + 0,3 (\overline{\bar{T}'+\bar{T}''} + \overline{\bar{C}'+\bar{C}''} - \overline{\bar{S}'+\bar{S}''}),$$

siendo igual este factor de agudeza media, comprendida la coloración lateral, para la totalidad de la lente a:

$$\frac{\sum_A + \sum_B + 2\sum_{45}}{4},$$

15. siendo \bar{T}' y \bar{S}' los errores de potencias tangencial y sagital sobre el meridiano primario principal, y siendo \bar{T}'' y \bar{S}'' los errores de potencias tangencial y sagital en el meridiano primario secundario y siendo \bar{C}' , el valor dióptrico de la coloración lateral obtenido calculando la desviación dióptrica prismática de rayos luminosos para las di-

20.

378602

4 APR



ferentes distancias de parada y los diferentes ángulos de visión a través de la lente, dividido por la dispersión inversa del material transparente de la lente, para obtener dioptrías prismáticas para la diferencia en desviación entre las líneas C y F del espectro. - - - - -

5.

14.- Perfeccionamientos según la reivindicación 13, caracterizados porque en un par de lentes oftalmológicas a utilizar para corregir las necesidades correctivas prescritas de un individuo el valor de la curva de base esférica de la superficie ocular de cada lente tiene como factor de control para la totalidad de las gamas de potencias dióptricas y esféricas una distancia de parada comprendida aproximadamente entre 24 y 27 mm a partir del vértice ocular de esta lente, con referencia a una distancia próxima de objeto comprendida sensiblemente entre 0,3 y 0,4 m, así como para la totalidad de estas gamas bajo un ángulo de visión de 20°, para una distancia de objeto de por lo menos 1 m y una distancia de parada comprendida aproximadamente entre 27 y 30 mm, un factor de agudeza media y de coloración lateral cuyo valor no es superior a aproximadamente 0,10 d. - - - - -

10.

15.

20.

15.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS SISTEMAS OPTICOS OPTALMOLOGICOS". - - - - -

Todo ello conforme se describe y reivindica en la

378602



presente memoria que consta de cien hojas, foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras, y de doce figuras que la ilustran.

BARCELONA, -4 ABR. 1970

P. A. M. CURELL SUÑOL

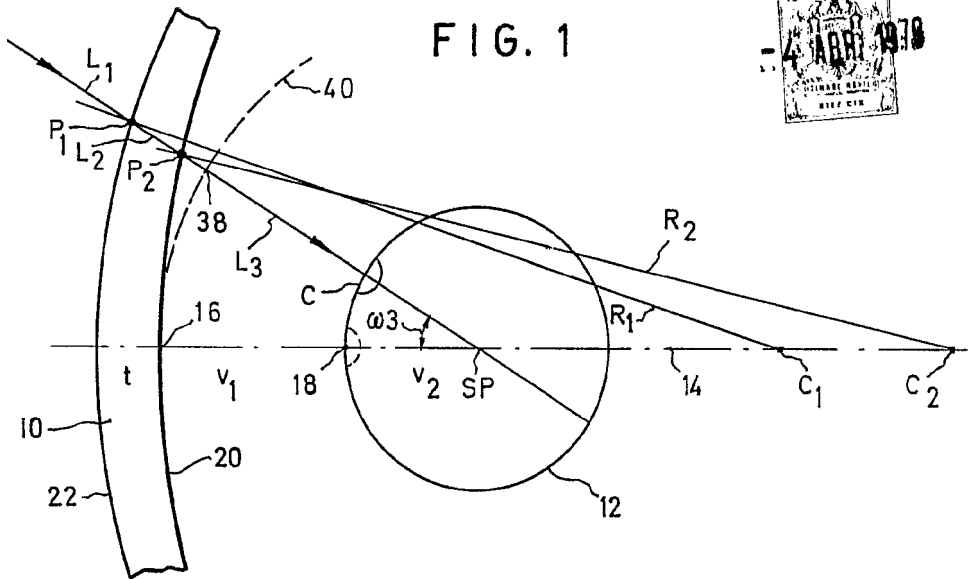


FIG. 3

FIG. 4

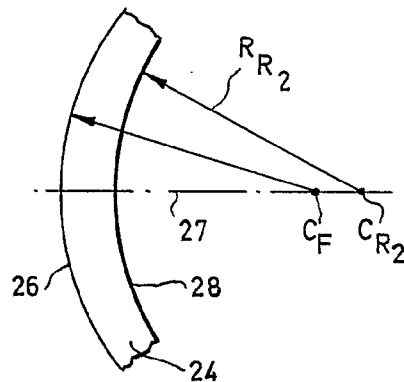
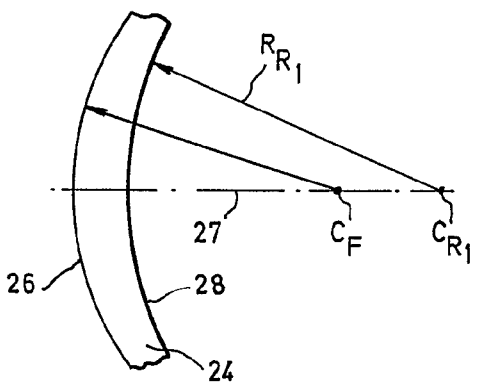
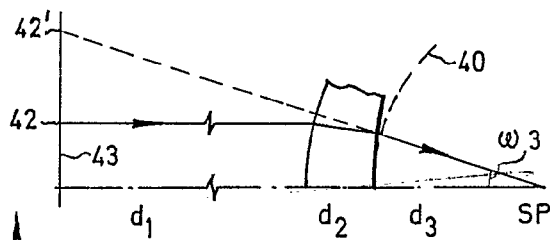
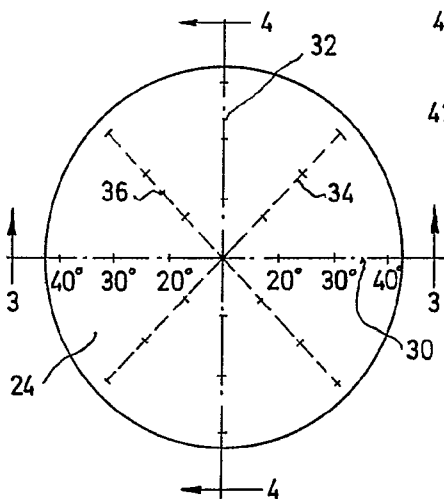


FIG. 2

FIG. 5



BARCELONA, - 4 ABRIL 1978
P. A. M. CURELL SOROL

J. Eduard

376702

376602



FIG. 6

Gr.	Ang.	Aberr.	Dist. obj.	Me. par. ríd.	Dist. par. ríd.	Rx = -4,00 d esf. C - 2,00 d cil.									
						-3,00	-4,00	-5,00	-6,00	-7,00	-8,00				
I	20°	A	0,4	"	24 27 30										
				"	24 27 30										
				4,5°	24 27 30										
II	20°	B	1,0	8	24 27 30										
III	20°	B	∞	8	24 27 30										
IV	20°	C	1,0	5'	24 27 30										
				1'	24 27 30										
				8"	24 27 30										
				1"	24 27 30										
V	20°	C	∞	5'	24 27 30										
				1'	24 27 30										
				8"	24 27 30										
				1"	24 27 30										
VI	30°	A	0,4	"	24 27 30										
				"	24 27 30										
				4,5°	24 27 30										
VII	30°	B	∞	8	24 27 30										
VIII	40°	B	∞	8	24 27 30										

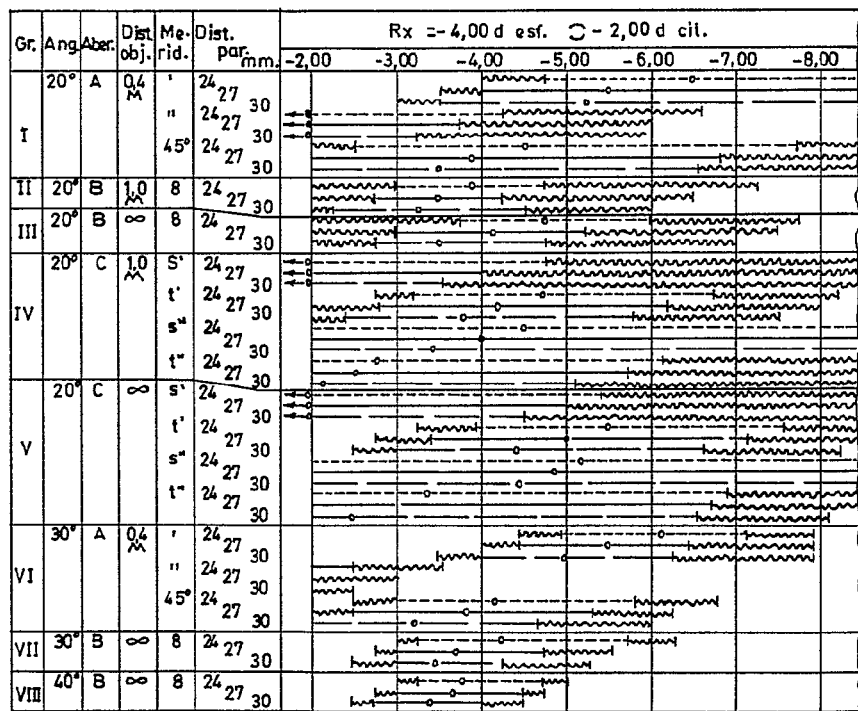
FIG. 7

Gr.	Ang.	Aberr.	Dist. obj.	Me. par. ríd.	Dist. par. ríd.	Rx = -4,00 d esf. C - 2,00 d cil.								
						-4,00	-5,00	-6,00	-7,00	-8,00	-9,00	-10,00		
I	20°	A	0,4	"	27 30 33									
				"	27 30 33									
				4,5°	27 30 33									
II	20°	B	1,0	8	27 30 33									
III	20°	B	∞	8	27 30 33									
IV	20°	C	1,0	5'	27 30 33									
				1'	27 30 33									
				8"	27 30 33									
V	20°	C	∞	5'	27 30 33									
				1'	27 30 33									
				8"	27 30 33									
				1"	27 30 33									
VI	30°	A	0,4	"	27 30 33									
				"	27 30 33									
				4,5°	27 30 33									
VII	30°	B	∞	8	27 30 33									
VIII	40°	B	∞	8	27 30 33									

BARCELONA, - 4 ABR. 1970
P. A. M. CURELL SUÑOL

378802

FIG. 6

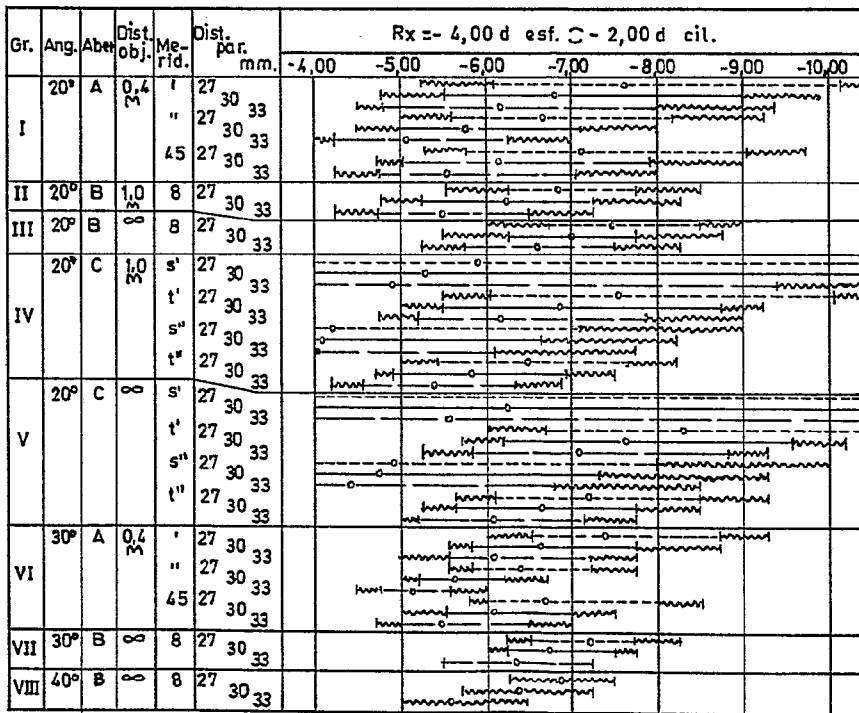


Gr
I
II
II
IV
V
V
VI
VI

378602



FIG. 7



BARCELONA, - 4 ABR. 1970

P. A. M. CURELL SUÑOL

378502

FIG. 9



Ser. emp.		gral.		Dist.		obj.		L. S. = dist. S. S. = prox.												
Rx Esf.	NFC	Cil.	0,00	0,25	-0,50	-0,75	-1,00	-1,25	-1,50	-1,75	-2,00	-2,25	-2,50	-2,75	-3,00	-3,25	-3,50	-3,75	-4,00	
		Dia	t	O.B.C.																
+ 7,00			7,7	- 4,00		80A														-4,00
6,75	+11,00		7,5	- 4,25		80B		80												-4,25
6,50			7,2	- 4,50																-4,50
6,25			6,9	- 4,00																-4,00
+ 6,00	+10,25		6,7	- 4,25																-4,25
5,75			6,4	- 4,50																-4,50
5,50			6,2	- 4,00																-4,00
+ 5,25	+9,50		5,9	- 4,25																-4,25
+ 5,00			5,6	- 4,50																-4,50
4,75			5,4	- 4,00																-4,00
4,50	+8,75		5,1	- 4,25																-4,25
4,25			4,8	- 4,50																-4,50
+ 4,00			4,6	- 4,00																-4,75
3,75	+8,00		4,3	- 4,25																-5,00
3,50			4,1	- 4,50																-4,50
3,25			3,9	- 4,75																-4,75
+ 3,00			3,6	- 4,25																-5,00
2,75	+7,25		3,4	- 4,50																-5,25
2,50			3,3	- 4,75																-5,50
2,25			3,2	- 5,00																-5,75
+ 2,00			3,1	- 4,25																-5,25
1,75	+6,25		2,9	- 4,50																-5,50
1,50			2,8	- 4,75																-5,75
1,25			2,7	- 5,00																-5,00
+ 1,00			2,6	- 4,50																-5,25
0,75	+5,50		2,4	- 4,75																-4,75
0,50			2,3	- 5,00																-5,00
0,25			2,2	- 5,25																-4,25
0,00			2,1	- 5,50																-4,50
- 0,25			2,0	- 4,75																-4,75
0,50		62	1,8	- 5,00																-4,25
0,75	+4,50		1,7	- 5,25																-4,50
- 1,00			1,6	- 5,50																-4,75
1,25			1,5	- 5,75																-4,25
1,50			1,4	- 5,25																-4,50
1,75			1,3	- 5,50																-4,75
- 2,00	+3,75		1,2	- 5,75																-4,25
2,25			1,2	- 6,00																-4,50
2,50			1,2	- 6,25																-4,75
2,75			1,2	- 5,75																-5,00
- 3,00	+3,00		1,2	- 6,00																-5,25
3,25			1,2	- 6,25																-5,00
3,50			1,2	- 6,50																-5,25
3,75			1,2	- 6,00																-5,50
- 4,00	+2,25		1,2	- 6,25																-5,75
4,25			1,2	- 6,50																-6,00
4,50			1,2	- 6,25																-6,25
4,75	+1,75		1,2	- 6,50																-6,00
- 5,00			1,2	- 6,75																-6,25
5,25			1,2	- 7,00																-6,50
5,50			1,2	- 6,75																-6,75
5,75	+1,25		1,2	- 7,00																-7,00
- 6,00			1,2	- 7,25																-7,25

BARCELONA, - 4 ABR. 1970

A. A. M. CURELL SUÑOL

87E 302



FIG. 8

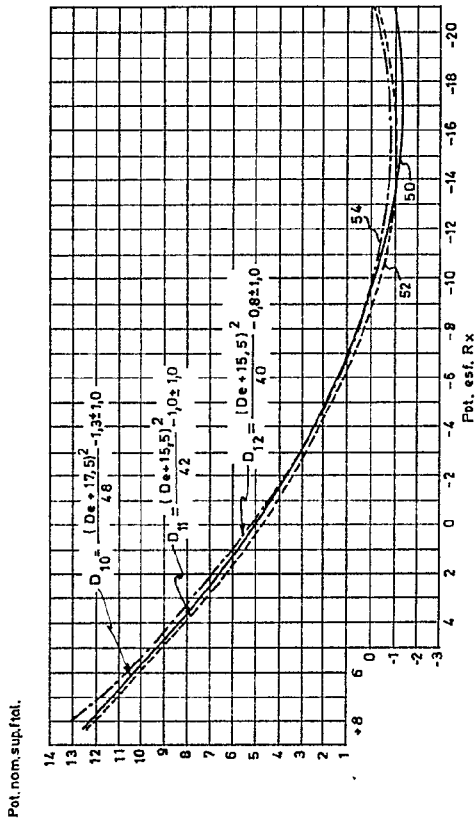


FIG. 11

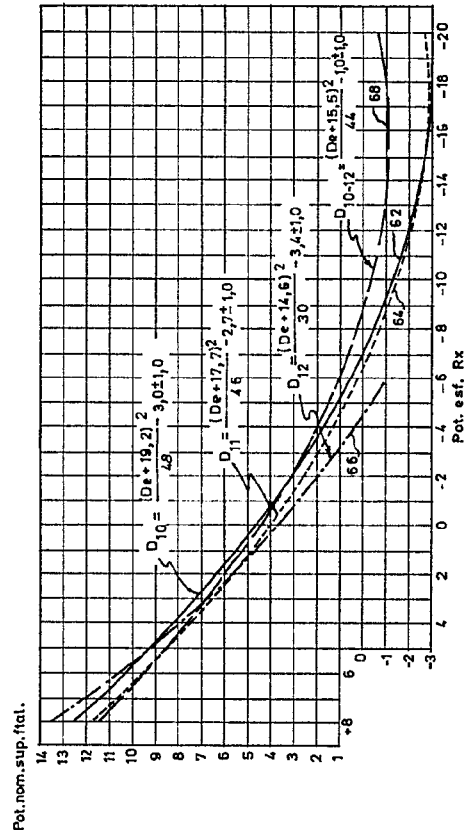


FIG. 10

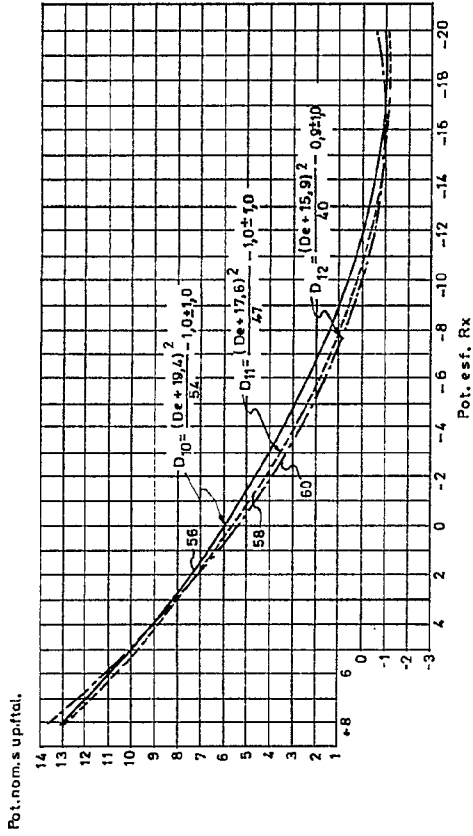
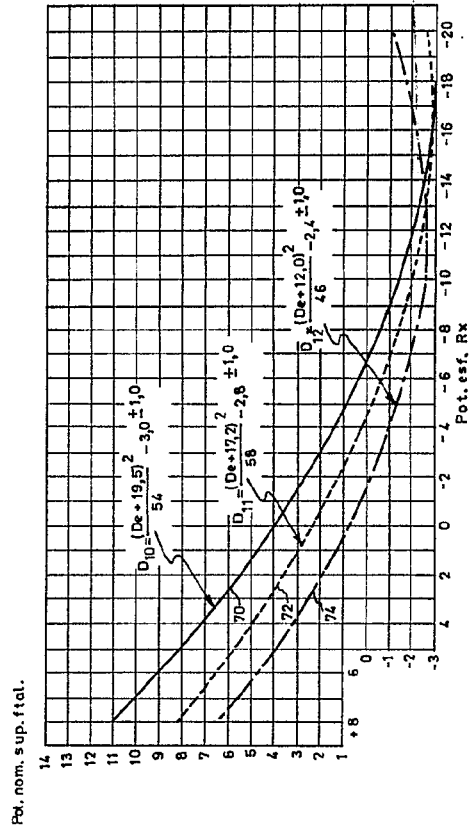


FIG. 12



EMERSON, - 4 FEB. 1977

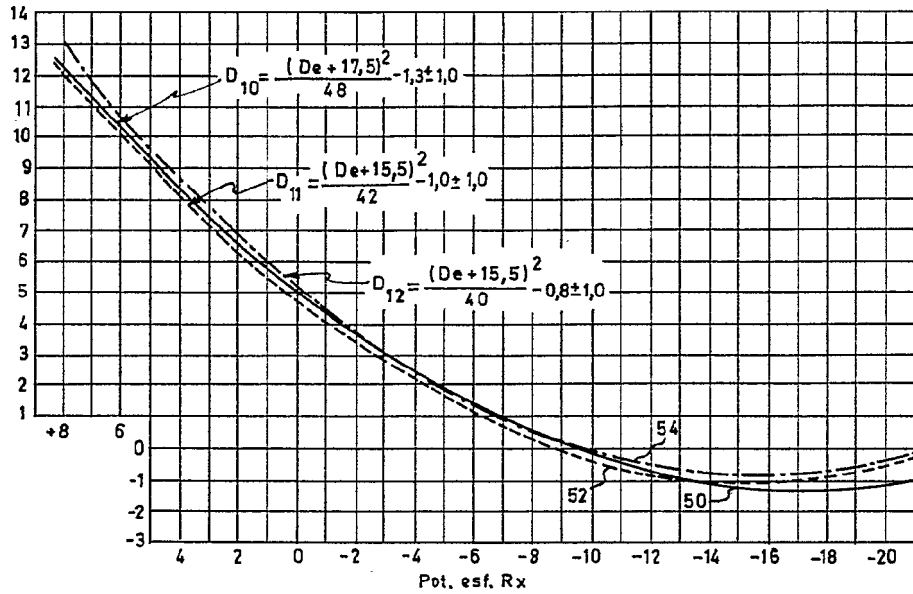
P. A. M. CORRELL-SUNOBI

P. A. M. Correll-Sunobi

37E 002

FIG. 8

Pot. nom. sup. ftal.



Pot. nom. s up.

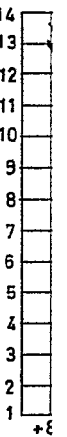
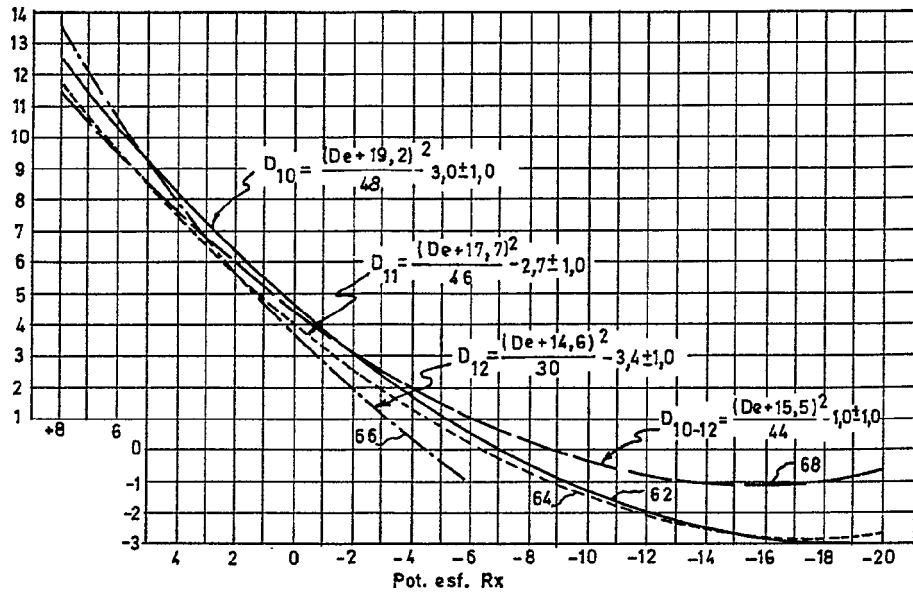
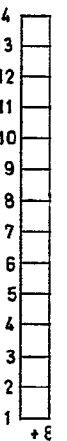


FIG. 11

Pot. nom. sup. ftal.



Pot. nom. s up.



3732



FIG. 10

Pot. nom. sup. ftal.

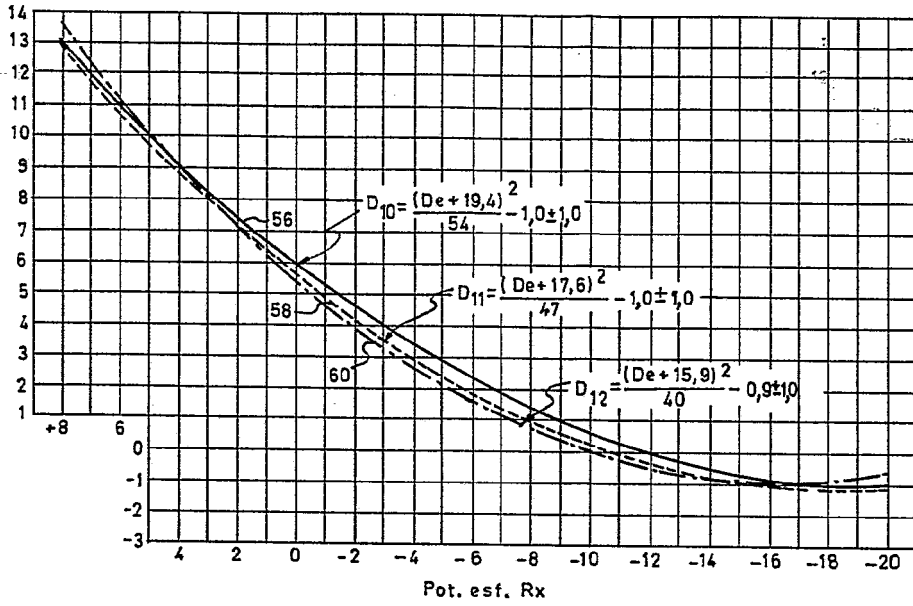
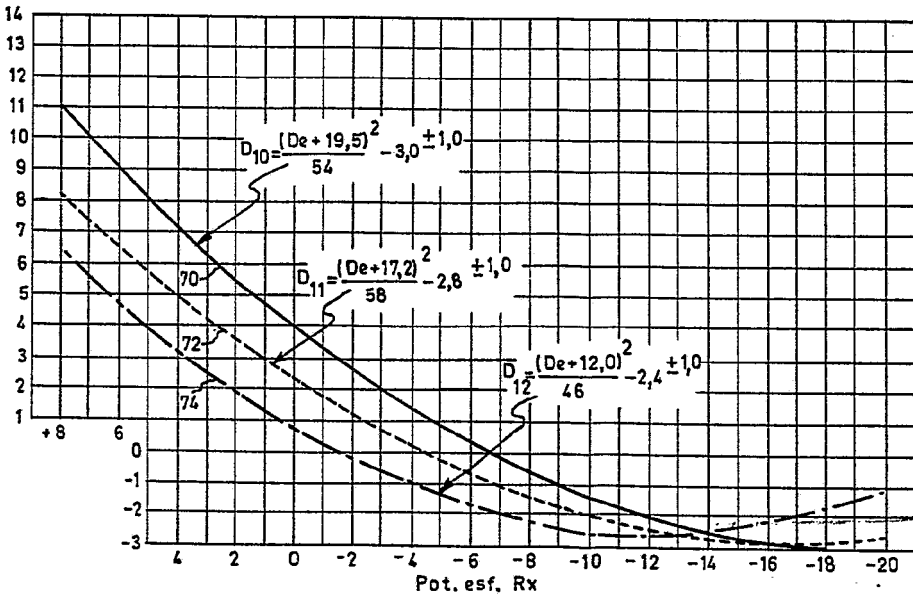


FIG. 12

Pot. nom. sup. ftal.



BARCELONA, - 4 FEB. 1970

F. A. M. CUXELL-SUNON