



ESPAÑA

(19) ES (21) (22)	(11) NUMERO 295.338	(16) Y
	FECHA DE PRESENTACION 25.6.86	

**MODELO DE UTILIDAD**

15 DIC. 1986

(30) PRIORIDADES:		
(31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
465.629-6	17.10.84	CA

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL
	G02B 3/10

(54) TITULO DE LA INVENCIÓN

"UNA LENTE CORNEAL BIFOCAI"

(71) SOLICITANTE (S)

LABORATOIRES SUPER-VISION INCORPORATED  
(ROG/RTB (DIV.))

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

437 King Street, East Sherbrooke, Quebec J1G 1B6, Canadá

(72) INVENTOR (ES)

Alain Rainville y Bernard Beaulieu

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

D. ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (MOD. 9167)

1

La presente invención se refiere a lentes corneales bifocales del tipo de las que tienen un segmento inferior de visión de cerca y un segmento superior de visión de lejos, la cual se orienta por sí misma y está hecha de un solo material que tiene el índice de refracción uniforme.

5

10

La patente de EE.UU. 3.279.879 a W.E. Long, fechada el 18 de octubre de 1966, describe una lente corneal bifocal del tipo descrito antes, en la cual la lente se auto-orienta proporcionando a la porción inferior de la lente un peso mayor que la porción superior, siendo esto logrado situando el centro de curvatura de la curva exterior de visión lejana por debajo del eje óptico de la lente, de modo que haga al segmento de visión lejana más delgado que el segmento de visión cercana. Sin embargo, el borde límite de la lente de esta patente está inclinado a través de ella, de modo que el párpado inferior tiene una tendencia a solapar el límite inferior de la lente y la lente no será siempre desplazada hacia arriba con respecto a la córnea para visión de cerca. Además, la lente acorde con esta patente, junto con las lentes corneales bifocales ya conocidas que están ya en el mercado, son de aplicaciones limitadas, debido a su gama limitada de parámetros.

15

20

25

Un objeto de la presente invención es crear una lente corneal bifocal que puede estar hecha de cualquiera de los materiales rígido, blando y permeable al gas usados normalmente para hacer lentes corneales, la cual puede estar hecha con toda la gama de parámetros como los que se encuentran en las lentes de gafas convencionales que pro-

30

1 porcionan una visión de cerca clara y una visión distante  
clara con un paso libre de perturbaciones de una zona ópti-  
ca a la otra, en la que no existe solapamiento del párpado  
inferior sobre la lente, en la que no hay salto de la ima-  
5 gen, y que es muy delgada para máxima tolerancia del usua-  
rio.

Una lente corneal bifocal que es de sección transversal cóncavo-convexa; que es de un solo material que tiene un índice de refracción uniforme; que tiene una su-  
10 perficie de base interior central cóncava para ajustarse a  
la córnea del usuario; una superficie segmentaria convexa de visión próxima que define un segmento inferior de vi-  
sión de cerca; una superficie segmentaria convexa de visión  
lejana que define un segmento superior de visión de lejos.  
15 dispuesto encima de dicho segmento de visión de cerca, acor-  
de con la invención, se caracteriza porque dicha lente es-  
tá delimitada por una zona límite de un grueso que aumenta  
hacia fuera radialmente, definiendo dicha zona límite un  
ángulo reentrante con los segmentos adyacentes de visión  
20 próxima y visión lejana.

Una lente corneal bifocal de la invención es de sección transversal cóncavo-convexa, con una curva interior para ajustarse a la córnea y con curvas exteriores de visión de cerca y visión de lejos para proporcionar las  
25 respectivas potencias de visión próxima y lejana, siendo  
el segmento de visión próxima más grueso que el de visión  
lejana, situando el centro de curvatura de la curva de vi-  
sión próxima a lo largo del centro óptico de la lente y  
30 situando el centro del segmento de visión lejana por debajo

1 de dicho centro óptico, estando provista esta lente con una  
zona límite de grueso incrementado, siendo este grueso ma-  
yor a lo largo del segmento de visión próxima que a lo lar-  
go del segmento de visión lejana, de modo que se apoye com-  
5 pletamente sobre el párpado inferior y evitar el solapa-  
miento de este último sobre la lente, mientras que permite  
el solapamiento de la lente por el párpado superior. La  
zona límite gruesa también evita la combadura de la lente  
y permite formar las zonas ópticas superior e inferior, con  
10 un espesor mínimo para mayor comodidad del usuario. La len-  
te ha de ser cortada en un torno con un accesorio lenticu-  
lar, de modo que la lente pueda ser fabricada con un mínimo  
de pasadas de la herramienta de corte. Se proporcionan  
ecuaciones matemáticas para ser introducidas en un computa-  
15 dor, el cual puede calcular los diversos parámetros desea-  
dos a partir de la receta de un oculista.

Ahora se describirá la invención, a modo de  
ejemplo, con referencia a los dibujos parcialmente diagra-  
máticos, en los cuales:

20 La Fig. 1 es una vista en corte vertical de  
la lente ajustada al ojo de un usuario en la posición de vi-  
sión distante o de lejos;

la Fig. 2 es una vista similar a la de la  
Fig. 1, pero con la lente en una posición de visión de cer-  
ca;

la Fig. 3 es un alzado frontal de la lente;

y

la Fig. 4 es una vista en corte vertical de  
30 la lente.

1 La lente de la invención comprende un cuerpo  
l hecho de materiales rígidos, blandos o permeables al gas,  
usados normalmente para lentes corneales. La lente es cón-  
cavo-convexa y de forma inicialmente circular. Tiene una  
5 superficie cóncava interior la de forma esférica definida  
por la curva interior o curva base de radio  $R_0$ , estando des-  
tinada dicha superficie interior a ajustarse a la córnea  
del ojo del usuario. El cuerpo l tiene una superficie ex-  
terior de visión próxima, también de forma parcialmente es-  
10 férica y definida por la curva exterior de visión próxima  
de radio  $R_1$ . Esta superficie define un segmento inferior  
2 de visión próxima, según se muestra en la Fig. 3. El  
cuerpo l tiene una superficie de visión lejana definida por  
la curva exterior de visión lejana de radio  $R_2$  y que pro-  
15 porciona un segmento superior 3 de visión lejana, uniéndose  
se los dos segmentos 2 y 3 en una línea 4 de unión que se  
extiende a través de toda la lente. La superficie cóncava  
la está delimitada todo alrededor de la lente por una su-  
perficie interior lenticular 5 definida por la curva inte-  
20 rior periférica de radio  $R_3$ . El segmento 2 de visión pró-  
xima está limitado por una superficie exterior lenticular  
6 que tiene una curva exterior periférica de radio  $R_4$ . El  
segmento 3 de visión lejana está limitado por una superfi-  
cie exterior lenticular 7 definida por la curva exterior  
25 periférica de radio  $R_5$ . El centro de curvatura de las cur-  
vas definidas por los radio  $R_0$ ,  $R_1$ ,  $R_3$  y  $R_4$  descansa en  
el eje 8 del centro óptico de la lente, siendo dicho eje  
el de la curva base de radio  $R_0$ . El centro de curvaturas  
30 de las curvas de los radios  $R_2$  y  $R_5$  están situados en un

1 eje 9, que es paralelo al eje óptico 8 y está desplazado hacia abajo desde el mismo una distancia vertical b.

5 La superficie cóncava interior la se une con la superficie interior lenticular 5 a lo largo de una línea 10 de unión todo alrededor de la lente, la cual define un ángulo protuberante. El segmento 2 de visión próxima se une a la superficie lenticular 6 a lo largo de una línea de unión, señalada en 11, la cual define un ángulo reentrante. De manera similar, el segmento 3 de visión lejana se une a 10 la superficie exterior lenticular 7 a lo largo de una línea 12 de unión que define otro ángulo reentrante. Por consiguiente, el grueso CI del límite inferior es mayor que el grueso de la lente en la línea 12 de unión, y similarmente, el grueso CS del límite superior es mayor que el grueso de 15 la lente en la línea 12 de unión. Se deduce que el máximo grueso de la lente puede ser hecho muy pequeño a pesar de las superficies interior y exterior convergentes radialmente hacia fuera de los segmentos 2 y 3 de visión próxima y lejana, respectivamente, porque los bordes de límite más 20 gruesos le dan rigidez a la lente. Esto proporciona tolerancia adicional al usuario, de modo que un mayor número de utilizadores tolerarán las lentes bifocales de la invención que las lentes de contacto bifocales convencionales. Sin embargo, se nota que el espesor del límite inferior CI 25 es mayor que el espesor CS del límite superior. El espesor CI del límite inferior es escogido lo bastante grande de modo que este borde se asiente de plano sobre el párpado inferior 13 del usuario sin ser solapado por dicho párpado inferior; por consiguiente, este último desplazará siempre 30

1 imperativamente la lente hacia arriba con respecto a la  
córnea 14 al pasar desde la visión de lejos a la posición  
de visión de cerca, según se muestra en las Figs. 1 y 2.  
El espesor superior CS es lo bastante fino para facilitar  
5 el solapamiento de la lente por el párpado superior 15.

Como el centro de curvatura del radio R2, está desplazado hacia abajo con respecto al eje 8 del centro óptico, el espesor del segmento 2 de visión próxima es mayor que el del segmento 3 de visión lejana y, por consiguiente, el centro de gravedad de la lente está por debajo del eje óptico 8 y la lente se orienta por sí sola.

La prescripción que se recibe del oculista para cada cliente contiene la siguiente información:

potencia P1 de visión de cerca

15 potencia P2 de visión de lejos

radio de la curva R0 de base

diámetro D total de la lente

altura Hs del segmento, y material,

estando definida esta altura de segmento por la altura de la línea 4 de unión por encima del borde 22 de la base trun  
20 cada.

A partir de esto, el fabricante de la lente calcula y/o selecciona los siguientes parámetros:

- 25 a) la zona óptica interna Zi expresada como el diámetro de la línea 10 de unión circular;
- b) la zona óptica exterior Ze expresada como el diámetro de las líneas 11, 12 de unión generalmente circulares;
- 30 c) el grueso Ci del límite inferior;

- 1 d) el grueso CS del límite superior;
- e) el grueso Cc1 central teórico de la lente obtenida por la curva de radio R1;
- 5 f) el grueso Cc2 central final de la lente se obtiene por la curva de radio R2; y
- g) el efecto de prisma expresado por  $\Delta$

Por la geometría óptica de lentes se sabe que R1 es función de P1, R0, Cc, y n, y que R2 es función de P2, R0, Cc, y n,

10 donde P1 y P2 son las potencias de visión próxima y lejana, respectivamente; R0 es la curva de base; Cc es el grueso de la lente en la línea 4 de unión; y n es el índice de refracción del material de la lente.

15 Los valores de R0, R1 y R2 son colocados en una gráfica XY y R0 es fijado en X = 0, e Y = 0, b = 0 para R1, R3 y R4 y b = una constante para R2 y R5. Entonces tenemos las siguientes ecuaciones:

1.0  $x^2 + y^2 = R0^2$

20 1.1  $(x - a_1)^2 + y^2 = R1^2$

1.2  $(x - a_2)^2 + (y - b)^2 = R2^2$

1.3  $(x - a_3)^2 + y^2 = R3^2$

1.4  $(x - a_4)^2 + y^2 = R4^2$

1.5  $(y - a_5)^2 + (y - b)^2 = R5^2$

25  $\Delta$  tiene la siguiente ecuación:

1.6  $\Delta = 100 (n - 1) \text{ tag } B$

donde B es el ángulo superior del prisma obtenido a partir de la tangente a la curva externa en y = 0 y de la perpendicular a la curva base R0 en el eje óptico

30

1 8;

Tan B puede mostrarse que es

1.7 
$$\tan B = \frac{b}{\sqrt{R1^2 - b^2}}$$

por consiguiente:

1.8 
$$\Delta = 100 (n - 1) \frac{b}{\sqrt{r1^2 - b^2}}$$

de donde se deriva b:

1.9 
$$b = \frac{-R1}{\sqrt{\left(\frac{(n - 1) 100^2}{\Delta}\right)^2 + 1}}$$

a3 se determina por la siguiente ecuación:

2.0 
$$a_3 = \sqrt{\frac{R3^2 - (Z1)^2}{2}} - \sqrt{\frac{R0^2 - (Z1)^2}{2}}$$

R1 se determina por la siguiente ecuación:

2.1 
$$R1 = \frac{(n-1) 1000}{n} + \frac{n-1}{n} Cc1$$

$$P1 + \frac{(n - 1) 1000}{R0}$$

El ángulo A1<sup>0</sup> para la zona óptica de visión cercana es dado por la siguiente ecuación:

2.2. 
$$A_1^0 = \text{Sen. arco} \frac{(Ze)}{ZR1}$$

a4 es dado por la siguiente ecuación:

$$2.3 \quad a_4 = \frac{(y_2^2 - y_1^2 + x_2^2 - x_1^2)}{2(x_2 - x_1)}$$

R2 es dado por la siguiente ecuación:

$$2.4 \quad R2 = \frac{(n - 1) 1000}{P1 + \frac{(n - 1) 1000}{R1}} + \frac{n - 1}{n^2} Cc_2$$

10 El ángulo  $A_2^0$  para la zona óptica de visión, lejana se define por la siguiente ecuación:

$$2.5 \quad A_2^0 = \text{Sen. arco} \frac{(Ze)}{2R2}$$

El valor  $a_5$  se define por la siguiente ecuación:

$$15 \quad 2.6 \quad A_5 = \frac{(y_2^2 - y_1^2 + x_0^2 - x_1^2)}{2(x_2 - x_1)}$$

20 El valor de  $b$  es dado por la ecuación 1.9; el grueso de material a ser quitado durante el segundo corte, a saber: a lo largo de la curva R2, se expresa como ETP, y ETP viene dado por la siguiente ecuación:

$$2.7 \quad ETP = R1 - \sqrt{R2^2 - b^2}$$

25 Las ecuaciones que preceden fueron desarrolladas por los solicitantes, excepto las ecuaciones 1.6, 2.1 y 2.4. Estas ecuaciones pueden ser calculadas por un computador a partir de los datos obtenidos de cada prescripción de oculista específica y el computador proporciona los datos necesarios para los diversos ajustes del portaherramientas del torno. Este torno puede estar controlado numé-

1 ricamente.

En la ecuación 2.3,

$$x_1 = \sqrt{R_3^2 - \frac{(D)^2}{2}} - a_3 - C_I$$

$$y_1 = \frac{D}{2}$$

$$x_2 = \sqrt{R_1^2 - \frac{(Ze)^2}{2}} + A_1$$

$$y_2 = \frac{Ze}{2}$$

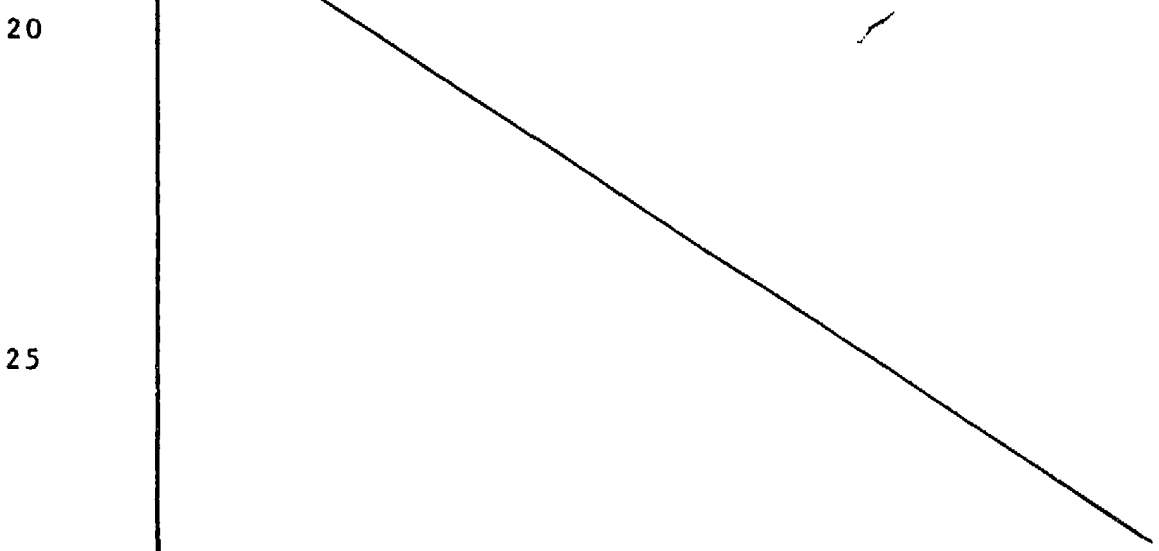
10 For otra parte, en la ecuación 2.6,

$$x_1 = R_3^2 - \frac{(D)^2}{2} - a_3 + C_s$$

$$y_1 = \frac{D}{2} + B_2$$

$$x_2 = R_2^2 - \frac{(Ze + B_2)^2}{2} + A_2$$

$$15 \quad y_2 = \frac{Za}{2} + B_2$$



REIVINDICACIONES

Los puntos que como característica de novedad se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Modelo de Utilidad en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Una lente corneal bifocal que es de sección transversal cóncavo-convexa, que es de un solo material que tiene un índice de refracción uniforme; que tiene una superficie de base interior central cóncava para ajustarse a la córnea del usuario, una superficie segmentaria convexa de visión cercana que define un segmento inferior de visión cercana; una superficie segmentaria convexa de visión lejana que define un segmento superior de visión lejana está dispuesta por encima de dicho segmento de visión cercana, caracterizada porque dicha lente está delimitada por una zona de límite de grueso que aumenta radialmente hacia fuera, definiendo dicha zona de límite un ángulo reentrante con los segmentos adyacentes de visión cercana y visión lejana.

2ª.- Una lente corneal bifocal según la reivindicación 1ª, caracterizada porque la porción de la zona de límite que rodea dicho segmento de visión cercana es más gruesa que la porción de zona de límite que rodea dicho segmento de visión lejana, siendo dicha porción de límite inferior lo bastante gruesa como para descansar completamente

1 te sobre el párpado inferior del ojo de un usuario, siendo  
dicha porción de límite superior lo bastante fina para per-  
mitir el solapamiento de la lente por el párpado superior  
del ojo del usuario.

5 3ª.- Una lente corneal bifocal según la rei-  
vindicación 1ª, caracterizada porque dicha lente tiene un  
eje de centro óptico dado, incluyendo dicho cuerpo una pri-  
mera superficie de base interior cóncava central de radio  
10 R0, una segunda superficie de base cóncava periférica que  
rodea a dicha primera superficie y es de radio R3, una ter-  
cera superficie segmentaria convexa de visión cercana de  
radio R1, una cuarta superficie lenticular convexa perifé-  
rica que rodea parcialmente a dicha tercera superficie y  
es de radio R4, una quinta superficie convexa superior de  
15 visión lejana de radio R2, y una sexta superficie lenticu-  
lar convexa periférica que rodea parcialmente a dicha quin-  
ta superficie y es de radio R5, definiendo dichas tercera  
y quinta superficies los segmentos de visión cercana y vi-  
sion lejana, respectivamente, teniendo dichas primera, se-  
20 gunda, tercera y cuarta superficies sus centros de curva-  
tura situados sobre dicho eje de centro óptico, teniendo  
dichas quinta y sexta superficies sus centros de curvatura  
situados sobre un eje paralelo a dicho eje de centro ópti-  
co y que está separado desde el mismo por una distancia b,  
25 en donde R1 y R2 y sus centros con relación al de R0 son  
seleccionados para obtener las potencias dióptricas reque-  
ridas de visión cercana y visión lejana, y en donde R3, R4  
y R5 son mayores que R2, por lo que dicha primera superfi-  
cie hace un ángulo protuberante en su unión con dicha se-

1 gunda superficie y dichas tercera y quinta superficies hacen un ángulo reentrante en sus respectivas uniones con dichas cuarta y sexta superficies.

5 4ª.- Una lente corneal bifocal según la reivindicación 3ª, caracterizada porque b está determinada por la ecuación:

$$b = \frac{R_2}{\sqrt{\left(\frac{(n - 1) \times 100}{\Delta}\right)^2 + 1}}$$

10

donde R2 es como se define anteriormente, Δ es el valor del efecto prismático y n es el índice de refracción del material de la lente.

15

5ª.- Una lente corneal bifocal según la reivindicación 3ª, caracterizada porque dicha lente tiene un borde inferior truncado y dicho borde inferior tiene el grueso suficiente para reposar completamente sobre el párpado inferior del ojo de un usuario, sin ser solapado por dicho párpado.

20

6ª.- Una lente corneal bifocal según la reivindicación 2ª, caracterizada porque la superficie interior de dicha zona de límite forma un ángulo protuberante en su unión con dicha superficie de base interior central.

25

7ª.- Una lente corneal bifocal según la reivindicación 2ª, caracterizada porque dicha porción de límite inferior está truncada.

8ª.- Una lente corneal bifocal según la reivindicación 3ª, caracterizada porque  $R_1 < R_0 < R_2$ .

30

9ª.- "UNALENTE CORNEAL BIFOCAL".

1

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

5

Esta Memoria consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 24 JUL. 1986

P.A.

~~AL SEÑOR DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS~~  
~~Por Fe. Pr.~~ *[Handwritten signature]*



10

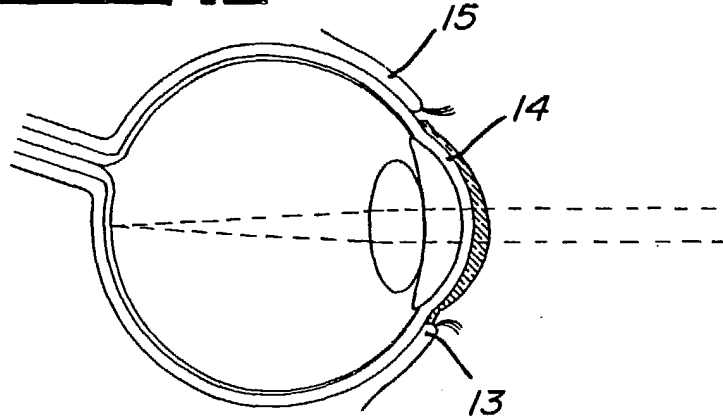
15

20

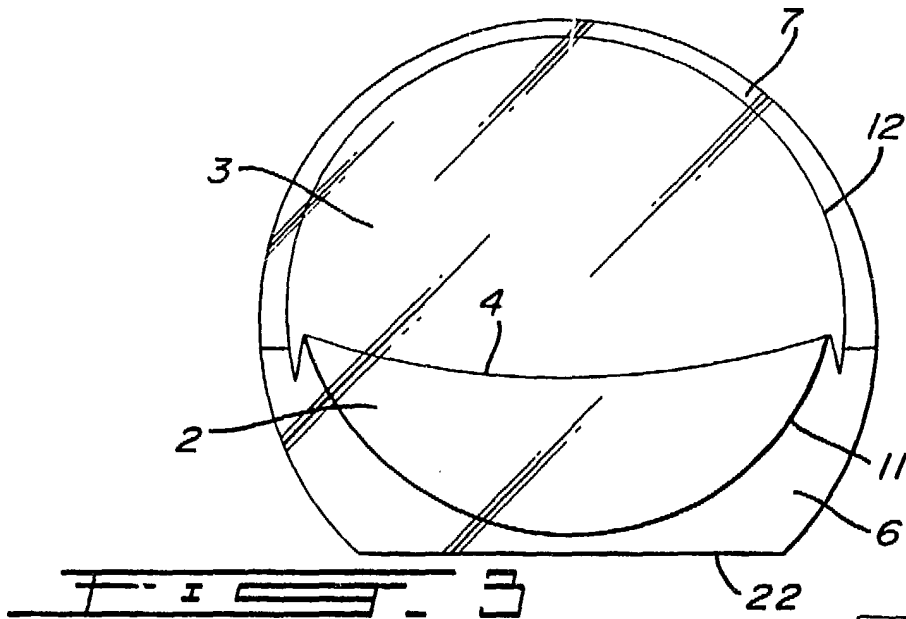
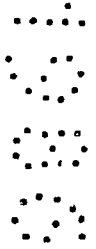
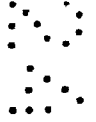
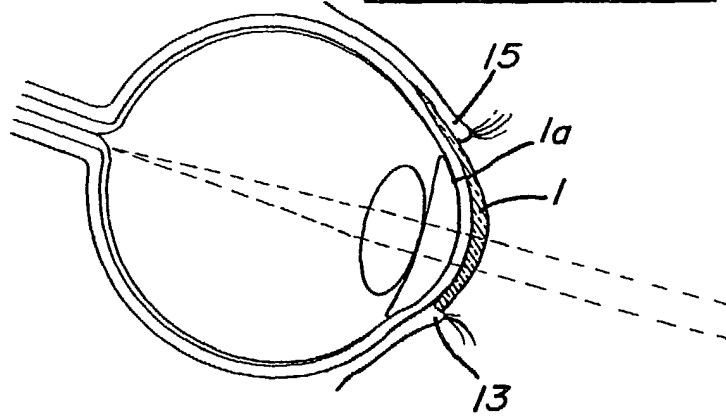
25

30

**F I G . 1**



**F I G . 2**



*[Handwritten signature]*

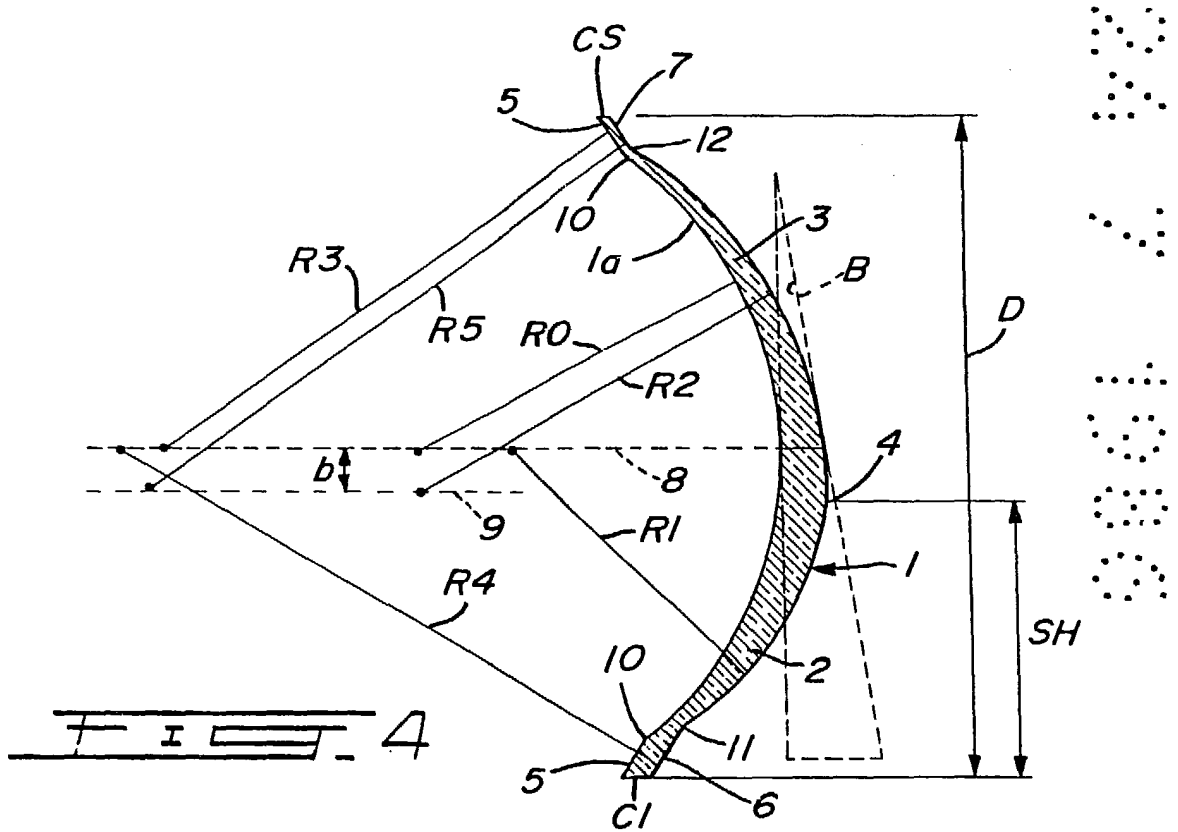


FIG. 4