

346312

P.- 36.591

Case N° L54340

Memoria descriptiva



23 DIC. 1967

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de DAVID VOLK

entidad / de nacionalidad norteamericana

con domicilio en 3336 Kersdale Road, Pepper Pike, Ohio,
Estados Unidos de América

por:

" MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA FABRICACION DE
LENTES DE CONTACTO CORNEALES O ESCLERALES "

(Clase Internacional G02b)

16-12-67

- 1 -



Este invento se refiere a una mejora en el diseño de series de lentes o lentillas de contacto corneales o para la córnea o esclerales o para la esclerótica utilizando conicoídes de revolución, denominados en lo que sigue conoides, para ambas superficies de la lente de contacto. En este invento se toman en consideración la curvatura de la superficie anterior de la cornea en su vértice, la forma general de dicha superficie corneal, y el grueso de la lente de contacto, resultante de la incorporación de aumento en la lente. Como se estudiará en lo que sigue, la serie de lentes se ha diseñado de modo que proporcione lentes de contacto corneales en las cuales la superficie corneal de la lente de contacto es sustancialmente de la misma forma que la superficie anterior de la córnea, y en que las formas de las superficies convexa y cóncava de la lente de contacto cooperan para hacer mínimo el grueso y el peso de la lente.

En los dibujos:

La fig. 1 representa una serie de superficies de lentes conoides de acuerdo con este invento para diversas excentricidades y para diversos radios de curvatura en el vértice;

la fig. 2 es un dibujo en que se ilustran las secciones meridianas de superficies conoides negativas oscultrices de lentes de contacto, que tienen todas el mismo radio de curvatura en el vértice y el mismo diámetro pero que son de diferentes excentricidades.

la fig. 3 es un dibujo que ilustra como una lente de contacto formada de acuerdo con este invento tiene una superficie negativa que se aproxima estrechamente a una

346312



superficie corneal;

la fig. 4 es un dibujo que ilustra cómo una lente de contacto de mayor grosor en el centro que en los bordes, y formada de acuerdo con este invento, puede ser
5 de un grueso mínimo cuando las superficies anterior y posterior tienen la misma pendiente en la periferia de la lente;

la fig. 4A es una vista similar a la de la fig. 4 de acuerdo con el diseño de la serie de lentes de este invento, mostrando una lente de grueso mínimo de aumento negativo en la cual los gruesos en el centro y en los
10 bordes son sustancialmente iguales;

la fig. 5 es un gráfico en que está representada la superficie anterior de diferentes radios de curvatura en el vértice en función de la excentricidad para una curva base de paraboloides que define la superficie posterior de la lente de contacto, todo de acuerdo con este in
15 vento;

la fig. 6 es un gráfico en que se ha representado el grueso en el centro de una serie de lentes en
20 función del aumento en dioptrías para cooperación con la curva base de paraboloides de acuerdo con los principios de este invento; mientras que,

la fig. 7 es un gráfico en que se han representado varios radios de curvatura en el vértice de la superficie anterior en función del aumento en dioptrías para cooperación con la curva base de paraboloides de acuerdo con los principios de este invento.
25

En la actualidad, las lentes corneales de contacto están hechas de superficies esféricas, con la excepción de que la periferia de la superficie corneal de la
30



lente puede consistir en zonas coaxiales estrechas de superficies esféricas que tienden a aplanar la lente en la periferia. Tales lentes están especificadas en términos de radios de curvatura de las superficies anterior y posterior, grosor central, diámetro de la zona central óptica, que es la zona de curvatura constante en el lado corneal de la lente rodeada por zonas periféricas aplanadas, aumento en dioptrías de la lente, y diámetro total de la lente.

En la serie de lentes de este invento, la superficie corneal de cada lente es o bien un elipsoide alargado, o un paraboloides, o un hiperboloides de dos hojas, y la superficie anterior es o bien un elipsoide achatado o una esfera, o un elipsoide alargado, o un paraboloides o un hiperboloides.

Cada lente de la serie de este invento está pues especificada en términos de: el radio de curvatura en el vértice y la excentricidad de la superficie corneal y el radio de curvatura en el vértice y la excentricidad de la superficie anterior, el grosor en el centro y en los bordes, el aumento en dioptrías de la lente, y el diámetro total. No hay necesidad de especificar el diámetro de una zona óptica, como es costumbre hacer para las lentes de contacto esféricas, ya que ambas superficies de cada lente de la serie son continuas y regulares.

La superficie anterior de la córnea humana no es esférica, aunque puede aproximarse a una forma esférica en raros casos, y los estudios de la forma de la córnea por oftalmometría revelan que es de forma en general elipsoidal. También puede ser de forma en general de paraboloides o en general de hiperboloides.

346312



La superficie anterior de la córnea puede no tener simetría axial, como se pone de manifiesto en aquellos casos en que la superficie anterior de la córnea está curvada más pronunciadamente en un lado que en el lado opuesto; y en aquellos casos en que la citada superficie es esencialmente simétrica alrededor del eje geométrico, puede no ser una superficie de revolución, sino que puede asemejarse a un elipsoide que no sea de revolución, o a un paraboloides elíptico, de modo que incluso en el vértice de la cornea hay un punto elíptico. Pese a todas las variaciones conocidas en la curvatura de la córnea (su topografía), se han aplicado al ojo humano lentes de contacto de superficies esféricas extensas con resultados visuales relativamente buenos.

Uno de los objetos de este invento es proveer una serie de lentes de contacto que tienen como superficie corneal o curvada negativamente, denominada en lo que sigue la curva base, una gama de conoides de radios de curvatura en el vértice que abarcan los que se encuentran en las córneas humanas y que incluyen los valores comprendidos entre 6,50 mm. y 8,50 mm. y de excentricidades comprendidas entre 0,40 y 1,60, diseñadas para aproximarse estrechamente a la gama conocida de tamaños y de formas de la córnea humana.

Un segundo objeto de este invento es el uso de conoides, incluyendo la esfera, como superficie anterior de la lente de contacto, de tal modo que para cada curva base de un diámetro especificado se obtienen lentes de grueso mínimo mediante el uso de elipsoides achatados, esferas, elipsoides alargados, paraboloides e hiperboloides, de



5 acuerdo con el aumento de las lentes según sean fuertemen-
te negativas, moderadamente negativas, débilmente negati-
vas, neutras o sin aumento, y débilmente positivas, modera-
damente positivas y fuertemente positivas, respectivamen-
te.

10 Con la combinación de conoides como superfi-
cies anterior y posterior, según se preconiza en este in-
vento, se diseñan lentes de contacto de grueso mínimo y de
poco peso las cuales, debido a su poco peso y a que la cur-
va base está conformada en general como la córnea, tende-
rán a quedar centradas en la córnea incluso aunque la len-
te pueda ser de menor diámetro que el usual. Además, pue-
to que ambas superficies de las lentes de este invento son
continuas y regulares, no hay deformación de la visión a
15 través de la periferia de las lentes, como ocurre en el ca-
so de lentes de contacto que solamente tienen superficies
esféricas, en las cuales, como se ha indicado en lo que an-
tecede, se ha tratado de aplanar la superficie corneal de
la lente periféricamente mediante un acuerdo suave de las
20 zonas periféricas esféricas.

Consideramos en primer lugar las superficies
negativas de la serie de lentes de contacto de este inven-
to. La serie total de curvas base tienen como superficie
negativa elipsoides alargados, paraboloides e hiperboloides
25 de dos hojas. Como ejemplo de una subdivisión de la serie
de lentes, todas las superficies negativas serán elipsoides
alargados de excentricidad $e = 0,70$, y los radios de curva-
tura en el vértice en la citada subdivisión variarán entre
6,50 mm y 8,50 mm, en escalones de 0,005 mm. Otras subdivi-
30 siones serán de excentricidades de 0,40; 0,50; 0,60; 0,80;



0,90; 1,00; 1,10; 1,20; 1,30; 1,40; 1,50; y 1,60, abarcando los radios de curvatura en el vértice, para cada subdivisión, la gama que va desde 6,50 mm hasta 8,50 mm, en escalones de 0,05 mm. Así la serie total de curvas base está
5 diseñada en términos de forma (excentricidad) y magnitud (radio de curvatura en el vértice) para acoplarse a una gran variedad de córneas. En la fig. 1 se ilustra el modelo de tal serie.

La fig. 2 es un dibujo en que se ilustran
10 las secciones meridianas de superficies de conoide negativas osculatrices de lentes de contacto, que cada una tiene un radio de curvatura en el vértice de 7,50 mm y un diámetro de 8,50 mm. La superficie A tiene una excentricidad de 1,00 (paraboloide), y la superficie B tiene una excentricidad de 1,50 (hiperboloide). Osculando a ambas superficies en sus vértices, para comparación, hay una superficie esférica, (excentricidad = 0), cuya sección meridiana C
15 tiene también un radio de curvatura de 7,50 mm. En esa figura se ponen de manifiesto las diferencias de forma de las superficies, asociadas con las diferencias de excentricidad,
20 aunque el radio de curvatura en el vértice es idéntico para las tres superficies.

La fig. 3 es un dibujo que ilustra la manera en que una lente de contacto cuya superficie negativa es un
25 elipsoide de excentricidad $e = 0,70$, y cuyo radio de curvatura r en el vértice es de 7,50 mm, y cuyo diámetro d es de 8,50 mm, se adapta a una superficie corneal que tiene un radio de curvatura r en el vértice de 7,50 mm, un diámetro D de 12,00 mm, y una forma que se aproxima estrechamente a la
30 de un elipsoide de revolución de excentricidad $e = 0,70$.

346312



23 DIG

Entre la superficie de la lente de contacto y la superficie corneal hay una película muy delgada de solución de lágrima cuyo índice de refracción es aproximadamente igual al de la córnea, de modo que las ligeras diferencias entre la forma de la superficie de la córnea y la de la superficie negativa de la lente de contacto, quedan ópticamente compensadas. Se ha dibujado un corte de una superficie esférica osculatriz s para comparación con la sección corneal.

La propia lente de contacto es mantenida contra la córnea por tensión superficial de la delgada película de fluido lagrimal que se superpone a la lente de contacto y cruza su límite con la córnea. Puesto que la superficie negativa de la lente de contacto se acopla estrechamente a la superficie corneal, la fuerza de la tensión superficial hace que la lente de contacto llegue a estar estrechamente aplicada a la córnea y se centre en la córnea. Si se supone, para fines descriptivos, que la córnea, que se asemeja estrechamente a un conoide, es en sí misma una superficie de revolución, entonces la estrecha aplicación de la lente de contacto, conformada de un modo similar, a la córnea, hace que la lente y la córnea sean coaxiales, o se aproximen a ser coaxiales, lo que significa que la lente tiende a quedar centrada. En su periferia la lente de contacto tiende entonces a ser tangencial a la córnea. Ello está en contraposición con la lente de contacto esférica, la cual no tiene ningún eje sencillo de simetría y que no puede ser tangente a la córnea en la periferia, sino que en lugar de ello tiende a hundirse en la córnea a menos que se haya tallado un bisel periférico en la superficie corneal de la lente. Con una superficie esférica co-



mo superficie corneal de una lente de contacto, la lente puede ser estrechamente aplicada a la córnea en el vértice, donde puede ser tangente en un punto, y en la periferia, donde hace contacto con la córnea según una circunferencia. El centro de la lente de contacto esférica depende 5 pues de una circunferencia de contacto, o como máximo, de una estrecha zona circular de contacto en una lente bise-
lada, en lugar de una zona de contacto amplia como en la lente de contacto de conoide aquí descrita. Por consiguien-
10 te, existe una tendencia mucho menor hacia un buen centra-
do de la lente de contacto esférica, en comparación con nuestra lente de contacto de conoide mejorada.

Consideremos ahora el segundo aspecto de la serie de lentes de este invento, que tiene como objeto la 15 utilización de conoides, incluida la esfera, como superfi-
cie anterior, con el fin de hacer mínimo el grueso de la lente y su peso. Como ejemplo, consideremos la subdivi-
sión de la serie de lentes ilustrada en la fig. 1, en la cual las curvas base son paraboloides, para los cuales $e =$
20 1, con una gama de radios de curvatura en el vértice que va desde 6,50 mm. hasta 8,50 mm. en escalones de 0,05 mm. Cada lente de una curva base específica de la subdivisión,
según viene representada por su radio de curvatura en el vértice, debe cooperar con una gama de superficies anterio-
25 res cuyos radios de curvatura en el vértice son tales que producen lentes cuyo aumento en dioptrías varía desde apro-
ximadamente -20,00 dioptrías hasta +20,00 dioptrías. Para cualquier curva base y diámetro de lente especificados, se
requieren superficies anteriores de una gama de curvaturas
30 en el vértice, teniendo cada superficie anterior una excen-



tricidad específica, para corregir la gama de errores de refracción que generalmente se encuentran en la práctica clínica.

Las lentes de contacto de grueso mínimo, de acuerdo con el diseño de la serie de lentes de este invento, son de dos tipos básicos: 1) aquellas en las cuales los gruesos en el centro y en los bordes son sustancialmente iguales, (véase la fig. 4A) generalmente lentes de aumento negativo, y 2) aquellas en las cuales el grueso en el centro es superior al grueso en los bordes, (véase la fig. 4), generalmente lentes de aumento positivo. Para aquellas lentes de contacto de grueso mínimo en que no se usa el elipsoide achatado como superficie anterior, los gruesos en el centro y en los bordes serán sustancialmente iguales, con tal de que la excentricidad de la superficie anterior no exceda de la correspondiente a la curva base. En ese caso, las superficies anteriores específicas, en términos de excentricidades y de radios de curvatura en el vértice, puedan ser calculadas por medio de la siguiente ecuación:

$$r = \frac{h}{2x} + \frac{(1 - e^2)x}{2} + t \quad (1)$$

donde x es la profundidad en el vértice de la curva base, cuyo semidiámetro es h , r es el radio de curvatura en el vértice y e es la excentricidad de la superficie anterior de conoide, y t es el grueso en el centro de la lente.

Consideremos una curva base para la cual $e = 1,00$ (paraboloide), $r = 7,50$ mm., y $h = 4,50$ mm. Por medio de la ecuación (1), se calcula la profundidad x en el vértice, que es de 1,35 mm., no considerándose t como un

346312

factor.

Supongamos ahora una superficie esférica que es tangente a la curva base de paraboloides en su vértice, y que la corta a la profundidad de vértice de 1,35 mm. en el semidiámetro de 4,50 mm. La excentricidad de una superficie esférica es 0, y por medio de la ecuación (1) se calcula que \underline{r} vale 8,175 mm. Si se desea que el grueso de la lente en el centro y en los bordes sea de 0,15 mm., entonces el radio \underline{r} de la superficie anterior esférica será de $8,175 + 0,15 = 8,325$ mm.

Como segundo ejemplo, supongamos que la superficie anterior es un elipsoide alargado, coaxial con la curva base, para el cual $e = 0,70$ y $t = 0,15$ mm. Entonces, por medio de la ecuación (1) se calcula que \underline{r} vale 7,99 mm.

Como tercer ejemplo, supongamos que la superficie anterior es un paraboloides, coaxial con la curva base, para el cual $e = 1$ y $t = 0,15$ mm. Entonces, por medio de la ecuación (1) se calcula que \underline{r} vale 7,65 mm.

Para lentes de grueso mínimo de aumento negativo creciente, más allá del obtenido cuando la superficie anterior es esférica, se utilizan elipsoides achatados de excentricidad creciente a medida que aumenta el radio de curvatura en el vértice, produciéndose lentes de acuerdo con el diseño de la serie de lentes de este invento, en las cuales los gruesos en el centro y en los bordes son sustancialmente iguales. Las superficies anteriores de elipsoide achatado específicas, en términos de excentricidades \underline{e} y radios de curvatura \underline{r} en el vértice, las cuales proporcionan lentes de grueso mínimo, pueden ser calculadas por medio de la siguiente ecuación:

346312



$$r = h^2 + \frac{x}{2(1 - e^2)} + t \quad (2)$$

donde x , h y t representan los mismos parámetros que en el caso anterior.

5 Consideremos un elipsoide achatado coaxial con la curva base de paraboloides y tangente a ésta en su vértice, y que corta a dicha curva de base a la profundidad de 1,35 mm. del vértice en el semidiámetro de 4,50 mm. Para esa curva de base, los elipsoides achatados tienen como límites de excentricidades y radios de curvatura en el vértice, la superficie esférica, $e = 0$, y $r = 8,175$ mm., y el elipsoide achatado cuyo semieje mayor es el semidiámetro de la curva base, 4,50 mm., y cuyo semieje menor es la profundidad x en el vértice de la curva base, 1,35 mm., cuya excentricidad es de 0,95, y cuyo radio de curvatura en el vértice es de 40,91 mm.

15 Como ejemplo de una superficie anterior de elipsoide achatado específica para una lente de grueso mínimo que tiene un grueso en el centro de 0,15 mm., consideremos una para la cual $e = 0,60$. Entonces, por medio de la ecuación (2) se calcula que r vale 8,70 mm.

20 Usando las ecuaciones (1) y (2) hemos calculado una serie de valores de r para obtener valores de e para lentes de grueso mínimo que tienen gruesos en el centro y en los bordes sustancialmente iguales de aproximadamente 0,15 mm., para la curva base de paraboloides de los ejemplos. Esos valores de r y e se han relacionado en las Tablas 1, 2 y 3.

25 TABLA I ELIPSOIDES ALARGADOS
30 Valores de r y e de superficie anterior para lentes de grueso



so mínimo, de 0,15 mm. de grueso en el centro, para curva base de paraboloides que tiene un radio de curvatura en el vértice de 7,50 y un diámetro de 9,00 mm.

	r	e
5	8,325 mm	0,000
	8,318	0,100
	8,298	0,200
	8,264	0,300
	8,217	0,400
10	8,156	0,500
	8,082	0,600
	7,994	0,700
	7,893	0,800
	7,778	0,900
15	7,650	1,000

TABLA 2 ELIPSOIDES ACHATADOS

Valores de r y e de superficie anterior para lentes de grueso mínimo, de 0,15 mm. de grueso en el centro, para curva base de paraboloides que tiene un radio de curvatura en el vértice de 7,50 mm. y un diámetro de 9,0 mm.

	r	e
20	8,332 mm	0,100
	8,353	0,200
	8,392	0,300
	8,454	0,400
	8,550	0,500
25	8,705	0,600
	8,970	0,700
	9,525	0,800
	10,082	0,850
30	11,203	0,900



Cuando la superficie anterior de la lente de contacto no es un elipsoide achatado, y la excentricidad es mayor que la de la curva base, el grueso en el centro será superior al grueso en los bordes cuando se hace la len
5 te de acuerdo con el diseño de la serie de lentes de este invento. Como ejemplo, supongamos que la superficie anterior es un hiperboloide y que dicho hiperboloide oscula a la curva base de paraboloides del ejemplo anterior, a la profundidad de 1,35 mm. del vértice en el semidiámetro de
10 4,50 mm., es decir, que es un cono tangente común en ese diámetro, Fig. 4. En el mismo semidiámetro de 4,50 mm., hay también un cono ortogonal normal a las superficies osculatrizes, cuyo vértice está sobre el eje geométrico de la lente a una distancia $r + x e^2$ desde la curva base, donde
15 r , x y e son los de la curva base. Cualquier elemento del cono ortogonal forma un ángulo γ con el eje geométrico de la lente, donde

$$\gamma = \tan^{-1} \frac{h}{r + (e^2 - 1)x} \quad (3)$$

20 Un elemento de dicho cono tangente forma un ángulo $90 - \gamma$ con el eje geométrico de la lente y corta el eje geométrico a una distancia $v_{\text{máx}} = h \tan \gamma$ desde el plano de base. $v_{\text{máx}}$ es pues la profundidad en el vértice límite del hiperboloide oscular y en este ejemplo $v_{\text{máx}}$ es
25 2,70 mm. La excentricidad máxima del hiperboloide osculador, $e_{\text{máx}}$, es también una función del ángulo del cono y $e_{\text{máx}} = \sec \gamma$. Así, para la curva base dada del ejemplo, la profundidad en el vértice del hiperboloide osculador será un valor comprendido entre 1,35 mm. y 2,70 mm., y la excentricidad
30 estará comprendida entre 1,00 y 1,94, donde $\gamma = 30,96^\circ$,

346312

valor obtenido de la ecuación (3).

La excentricidad de dicho hiperboloide osculador es función de γ y de la profundidad en el vértice, y , del hiperboloide osculador. Para cualquier profundidad y en el vértice de la superficie anterior osculatriz, donde y es un cierto valor comprendido entre x de la curva base y $v_{\text{máx}}$ de la superficie anterior, el valor de la excentricidad e de la superficie anterior se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$e = \left(\frac{2h}{v \tan \gamma} - \frac{h^2}{v} + 1 \right)^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

donde h es el semidiámetro de la curva base.

El radio de curvatura en el vértice de la superficie frontal se obtiene por medio de la siguiente ecuación:

$$r = \frac{h^2}{2v} - \frac{e^2 - 1}{2}v + t \quad (5)$$

donde e es la excentricidad de la superficie anterior de la profundidad y en el vértice dada, y t es el grueso en el borde deseado de la lente. El grueso en el centro de la lente es pues $v - x + t$.

Por medio de las ecuaciones (4) y (5), hemos calculado una serie de valores de r y e que se relacionan en la Tabla 3, juntamente con el grueso en el centro de la lente, para hiperboloides de superficie anterior para lentes de grueso mínimo, para ser usados dichos hiperboloides juntamente con la curva base de paraboloides de los ejemplares.

TABLA 3 HIPERBOLOIDES

Gruesos en el centro de la lente y valores r y e de la su-

346312



perficie anterior para lentes de grueso mínimo que tienen un grueso en los bordes de aproximadamente 0,15 mm., para una curva base de paraboloides que tiene un radio de curvatura en el vértice de 7,50 mm. y un diámetro de 9,0 mm.

	Grueso en el centro	r	e
5	16 mm	7,540 mm	1,040
	0,17	7,431	1,077
	0,18	7,324	1,112
	0,19	7,218	1,145
10	0,20	7,114	1,176
	0,21	7,012	1,205
	0,22	6,911	1,233
	0,23	6,811	1,260
	0,24	6,713	1,285
15	0,25	6,616	1,309
	0,30	6,150	1,414
	0,35	5,715	1,500

Usando los datos de las Tablas 1, 2 y 3, hemos dibujado un gráfico, Fig. 5, de \underline{r} en función de \underline{e} para las superficies anteriores usadas juntamente con la curva base de paraboloides de los ejemplos, subdividiendo el gráfico mediante líneas verticales en tres partes:

(1) los valores de \underline{r} y los valores asociados de \underline{e} para los elipsoides achatados, (2) los valores de \underline{r} y los valores asociados de \underline{e} para los elipsoides alargados, es decir, para aquellos valores de \underline{e} menores que el valor de la curva base, incluido éste, y (3) para aquellos valores de \underline{r} y los valores asociados de \underline{e} para los hiperboloides, es decir, para aquellos valores de \underline{e} mayores que el de la curva base.

Los valores para \underline{r} de la Fig. 5 están basados en un grueso



en el centro y en los bordes para los elipsoides achatados y alargados, y un grueso en los bordes para los hiperboloides, de aproximadamente 0,15 mm. En la Fig. 6 hemos representado el grueso en el centro de las lentes en función del aumento en dioptrías, suponiendo que las lentes están hechas de metil metacrilato de 1,49 de índice de refracción.

En la fig. 7 hemos representado los radios de curvatura en el vértice de la superficie anterior en función del aumento en dioptrías de las lentes.

Los datos para la producción de lentes de grueso mínimo, como los ilustrados gráficamente en las figuras 3, 5, 6 y 7, para una curva base y un diámetro de las lentes de la serie de este invento, pueden calcularse por medio de las ecuaciones (1) a (5) para todas las curvas base y diámetros de la serie completa, variando los diámetros desde aproximadamente 7,50 mm. hasta 10,50 mm., que es la gama de diámetros de lente generalmente usados en la práctica clínica para lentes corneales de contacto. Debe entenderse que las pequeñas variaciones en el diámetro de la lente exigen pequeños cambios en la excentricidad de la superficie convexa de la lente de contacto de una curva base específica, si han de obtenerse lentes de grueso mínimo. Debe asimismo entenderse que aunque el valor de 0,15 mm. es un mínimo satisfactorio para el grueso en el centro y/o en los bordes para lentes de contacto, pueden usarse gruesos mayores y menores sin desviarse del objeto que se persigue en este invento.

Cuando se pida una lente de contacto de la serie de lentes de este invento, que cumpla las especificaciones de una receta, el pedido al fabricante deberá incluir

346312



los siguientes datos:

- 1) Radio de curvatura en el vértice de la córnea;
- 2) Excentricidad o excentricidad aproximada de la córnea;
- 3) Diámetro de la lente de contacto;
- 5 4) Aumento en dioptrías de la lente de contacto recetada.

Haciendo referencia a gráficos similares a los de las figs. 5, 6 y 7, para la curva base y el diámetro prescritos, pueden obtenerse el radio de curvatura en el vértice de la superficie anterior y su excentricidad, y el grueso en el centro de la lente, seleccionando los valores de r y t correspondientes al aumento de la lente recetada, y el valor de e correspondiente al valor de r .

La producción de superficies de conoide exactas para la serie de lentes de este invento, se efectúa mediante aparatos y métodos ya descritos en otra patente americana, como sigue.

Elipsoides alargados positivos y negativos, paraboloides e hiperboloides de dos hojas exactos pueden ser generados según el método de mecanización directa descrito en nuestra solicitud de patente americana "Method and Apparatus for Producing Aspheric Contact Lenses" (Método y Aparato para Producir Lentes de Contacto No Esféricas") número de serie 492.217, presentado con fecha 1 de Octubre de 1965, en que las citadas superficies son generadas con útiles de mecanizar que tienen bordes en forma de elipses, estando dichos bordes elípticos orientados y situados con respecto a la superficie generada, de una manera predeterminada, de modo que producen la superficie deseada.

Pueden producirse elipsoides alargados y achatados positivos exactos por un método de mecanización



directa descrito en nuestra Patente para los EE.UU. número 3.218.765, cedida con fecha 23 de Noviembre de 1965, en la cual se describe la producción de elipsoides alargados y achatados mediante útiles de mecanizar que tienen bordes de generación circulares, estando los planos de dichos bordes de generación circulares orientados y situados de una manera predeterminada con respecto a la superficie a ser generada, siendo hechos moverse dichos bordes circulares a través de las superficies mientras el material de la lente gira alrededor de su eje de revolución.

Pueden generarse elipsoides alargados y achatados positivos y negativos exactos mediante un útil de generación rotativo en forma de un disco circular, que se hace que siga una trayectoria predeterminada por medio de un seguidor de leva cilíndrico, del mismo diámetro que el útil de rectificación circular, rodando a lo largo de un borde circular de un radio de curvatura predeterminada, estando el plano de dicho borde circular orientado y situado de una manera predeterminada con respecto a la superficie a ser generada.

Debe entenderse que en algunos casos podrían usarse superficies posteriores de lente como las aquí preconizadas con superficies anteriores esféricas. Tales lentes se centrarían bien en la córnea y serían ópticamente útiles. Además, la superficie anterior como la aquí preconizada podría ser usada con superficies posteriores cooperantes esféricas o de otra forma.

Siempre que en la Memoria Descriptiva y en la Nota de reivindicaciones hacemos referencia a lentes corneales de contacto, damos por entendido que quedan además



incluidas las lentes de contacto esclerales, las cuales di
fieren de las de tipo corneal en que hay interpuesta una
capa más gruesa de solución de lágrima entre la superficie
posterior de la parte óptica de la lente y la córnea, lográn
5 dose esto mediante una pestaña escleral del material de la
lente contigua a la parte corneal y que apoya sobre la es-
clerótica. Este invento, sin embargo, hace posible un grue
so sustancialmente uniforme y mínimo de la solución de lá-
grima entre toda la superficie de la córnea y la parte óp-
tica de la lente.
10

- N O T A -

Los puntos de invención propia y nueva que
se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invenci
ción en España, por VEINTE años, son los siguientes:

15 1.- Mejoras introducidas en la fabricación
de lentes de contacto corneales o esclerales, caracteriza-
das porque dichas lentes tienen superficies corneales cur-
vadas no esféricamente negativas en forma de elipsoides a-
largados, paraboloides e hiperboloides, y con superficies
20 anteriores cooperantes ópticamente.

2.- Mejoras introducidas en la fabricación
de lentes de contacto corneales o esclerales caracteriza-
das porque dichas lentes tienen superficies anteriores cur



vadas no esféricamente en forma de elipsoides achatados, elipsoides alargados, paraboloides e hiperboloides, y con superficies corneales posteriores cooperantes ópticamente.

3.- Mejoras introducidas en la fabricación de lentes de contacto corneales o esclerales caracterizadas porque dichas lentes tienen superficies corneales negativas curvadas no esféricamente en forma de elipsoides alargados, paraboloides, e hiperboloides, y con superficies anteriores cooperantes ópticamente, en forma de elipsoides achatados, esferas, elipsoides alargados, paraboloides e hiperboloides, para producir con ello lentes que son ópticamente útiles y cuyo grueso y cuyo peso son mínimos.

4.- Mejoras según la reivindicación 3, por las cuales para lentes de aumento en general negativo con un elipsoide alargado, un paraboloide o un hiperboloide como curva base de superficie posterior que tiene una profundidad x en el vértice, un semidiámetro h , teniendo dichas lentes un grueso t en el centro, siendo la excentricidad de la curva base de la superficie posterior mayor que la de la superficie anterior, se hacen lentes de gruesos sustancialmente iguales en el centro y en los bordes cuando siendo la superficie anterior un elipsoide alargado, un paraboloide o un hiperboloide, tiene un radio de curvatura en el vértice r y una excentricidad e relacionados con la curva base por la ecuación

$$r = \frac{h^2}{2x} + \frac{(1 - e^2)x}{2} + t$$

5.- Mejoras según la reivindicación 3, por las cuales para lentes de aumento en general negativo con un elipsoide alargado, un paraboloide o un hiperboloide como curva base de superficie posterior que tiene una profun



didad x en el vértice, un semidiámetro h , teniendo dichas
 lentes un grueso t en el centro, se hacen lentes de gruesos
 sustancialmente iguales en el centro y en los bordes cuan-
 do siendo la superficie anterior un elipsoide achatado,
 5 tiene un radio de curvatura r en el vértice y una excentri-
 cidad e relacionados con la curva de base mediante la ecua-
 ción

$$r = \frac{h^2}{2x} + \frac{x}{2(1 - e^2)} + t$$

10 6.- Mejoras según la reivindicación 3, por
 las cuales para lentes de aumento en general positivo, con
 un elipsoide alargado, un paraboloides o un hiperboloides co-
 mo curva de base que tiene una profundidad x en el vértice,
 y un semidiámetro h , y una excentricidad e_{base} , y un radio
 15 de curvatura r_{base} en el vértice, se hacen lentes de grue-
 so en el centro mínimo y de grueso en los bordes t , cuando
 la superficie anterior es un elipsoide alargado, un para-
 boloides o un hiperboloides de excentricidad e , siendo e ma-
 yor que e_{base} , de profundidad y en el vértice y de radio
 20 de curvatura r en el vértice, cuando

$$e = \left(\frac{2h}{v \tan \gamma} - \frac{h^2}{r^2} + 1 \right)^{\frac{1}{2}}$$

y

$$r = \frac{h^2}{2v} - \frac{(e^2 - 1)v}{2} + t$$

25 7.- Mejoras introducidas en la fabricación
 de lentes de contacto corneales o esclerales caracterizadas
 porque dichas lentes tienen partes ópticas de superficie
 posterior corneal que comprenden elipsoides alargados, pa-
 raboloides e hiperboloides de revolución construidos con
 30 excentricidades comprendidas entre 0,40 y 1,60 y con radios

346312



de curvatura en el vértice de aproximadamente 6,50 mm. a 8,50 mm., que incluyen los que se encuentran en las córneas humanas.

8.- Mejoras introducidas en la fabricación de lentes de contacto corneales o esclerales caracterizadas porque dichas lentes tienen partes ópticas de superficie anterior que incluyen elipsoides achatados con excentricidades comprendidas entre 0,00 y 0,90, incluyendo elipsoides alargados con excentricidades comprendidas entre 0,00 y 1,00, incluyendo hiperboloides con excentricidades comprendidas entre 1,00 y 1,80, e incluyendo paraboloides con excentricidad de 1,00.

9.- Mejoras introducidas en la fabricación de lentes de contacto corneales o esclerales caracterizadas porque dichas lentes tienen partes ópticas de superficie posterior corneal que comprenden elipsoides alargados, paraboloides e hiperboloides de revolución construidos con excentricidades comprendidas entre 0,40 y 1,60, y con radios de curvatura en el vértice comprendido entre aproximadamente 6,50 mm. y 8,50 mm, incluyendo los que se encuentran en las córneas humanas, y que tienen partes ópticas de superficie anterior que incluyen elipsoides achatados con excentricidades comprendidas entre 0,00 y 0,90, que incluyen elipsoides alargados con excentricidades comprendidas entre 0,00 y 1,00 que incluyen hiperboloides con excentricidades comprendidas entre 1,00 y 1,80, y que incluyen paraboloides con excentricidad de 1,00 y, para lentes de aumento negativo, los gruesos en el centro y en los bordes de dichas partes ópticas son sustancialmente iguales y no hay ninguna parte de la lente dentro de dicha parte óptica de menor



grueso que ése.

10.- Mejoras introducidas en la fabrica-
ción de lentes de contacto corneales o esclerales caracte-
rizadas porque dichas lentes tienen partes ópticas de su-
5 superficie posterior corneal que comprenden elipsoides alar-
gados, paraboloides e hiperboloides de revolución construí-
dos con excentricidades comprendidas entre 0,40 y 1,60 y
con radios de curvatura en el vértice comprendidos entre
aproximadamente 6,50 mm. y 8.50 mm., incluyendo los que se
10 encuentran en las córneas humanas, y que tienen partes ópti-
cas de superficie anterior que incluyen elipsoides achata-
dos con excentricidades comprendidas entre 0,00 y 0,90, que
incluyen elipsoides alargados con excentricidades compren-
didas entre 0,00 y 1,00, que incluyen hiperboloides con ex-
15 centricidades comprendidas entre 1,00 y 1,80, y que inclu-
yen paraboloides con excentricidad de 1,00 y, para lentes
de aumento positivo, los conos tangentes de las superficies
anterior y posterior en la periferia de la parte óptica de
la lente son sustancialmente idénticos, estando separados
20 en dicha periferia por el grueso de dicha lente en ella,
con lo que el grueso en el centro de la lente es mínimo y
ninguna parte de la lente interior a dicha periferia es
más delgada que la periferia.

11.- " MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA FABRICA-
25 CION DE LENTES DE CONTACTO CORNEALES O ESCLERALES ".



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.

Esta Memoria consta de veinticinco hojas escritas por una sola de sus caras.

Madrid, 23 DIC. 1967

P. A.

346312



348312

348312 2304

FIG. 1

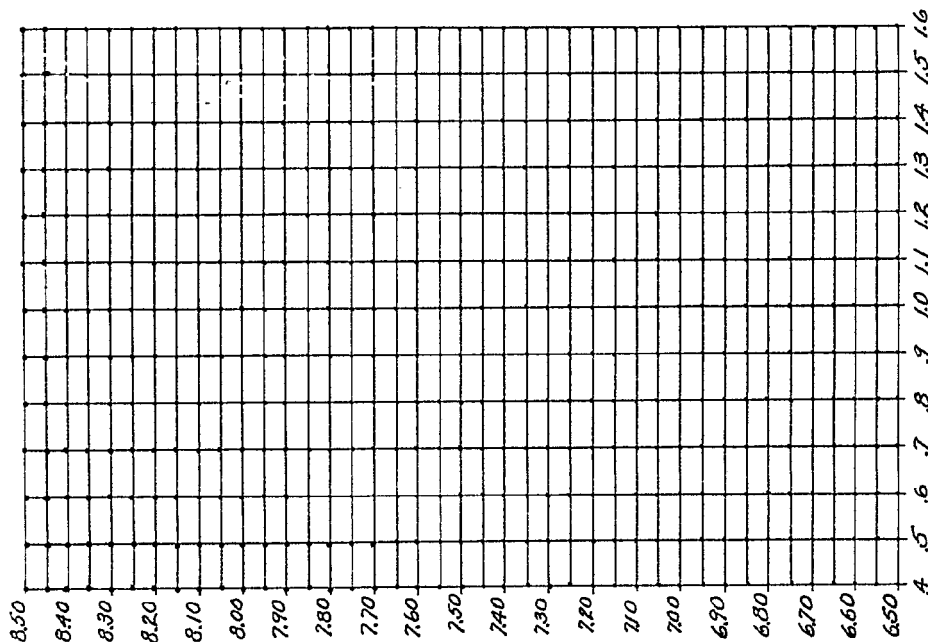


FIG. 2

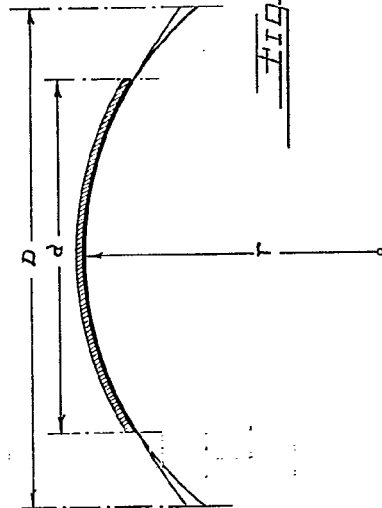


FIG. 3

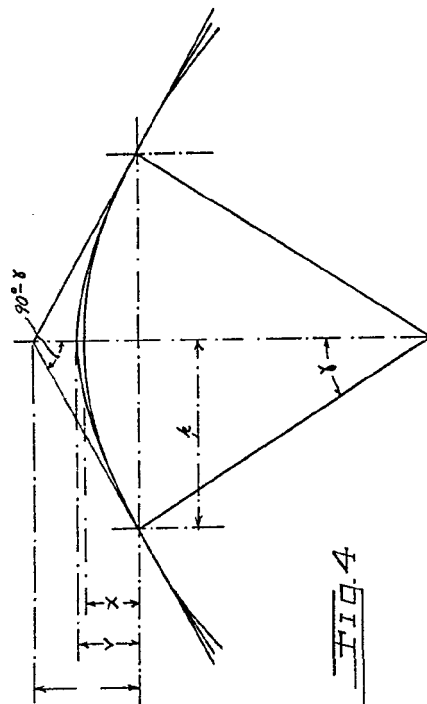
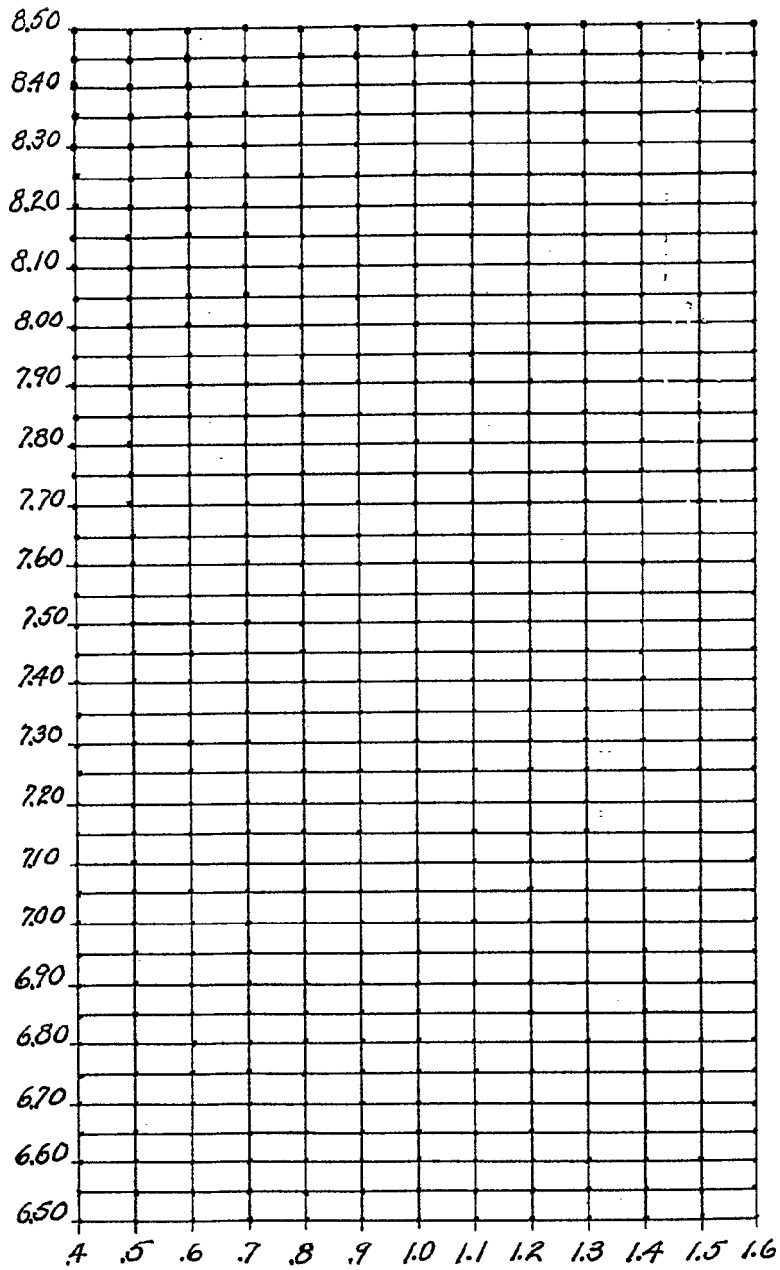


FIG. 4

Handwritten signature or initials in the bottom right corner.

346312

Fig. 1



346312 23 D



FIG. 2

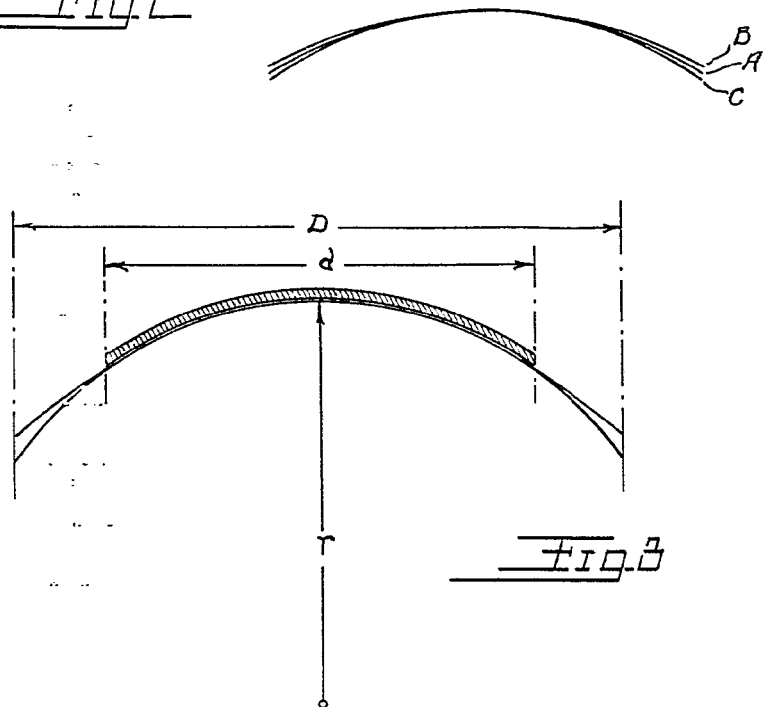


FIG. 3

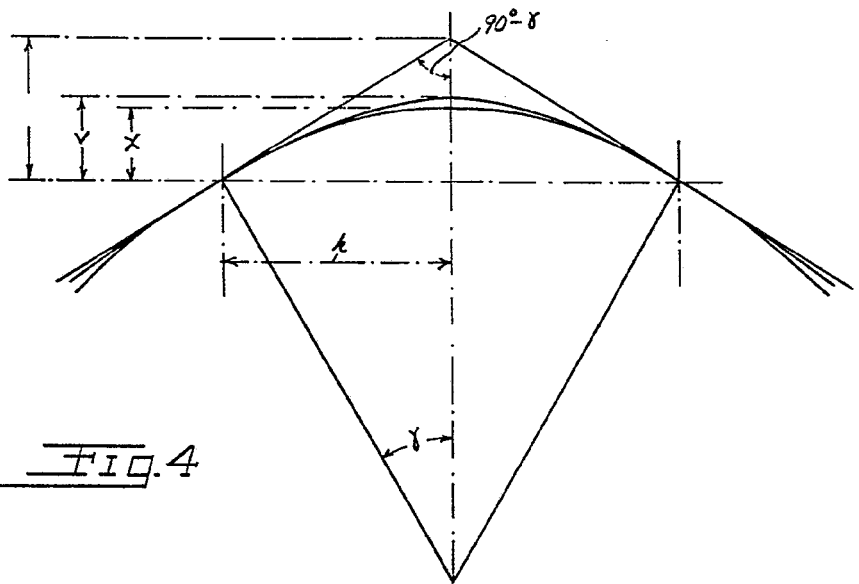


FIG. 4

[Handwritten signature]
 ALBERT J. C. ...
 PAT. AGENT

346312

346312

23 D

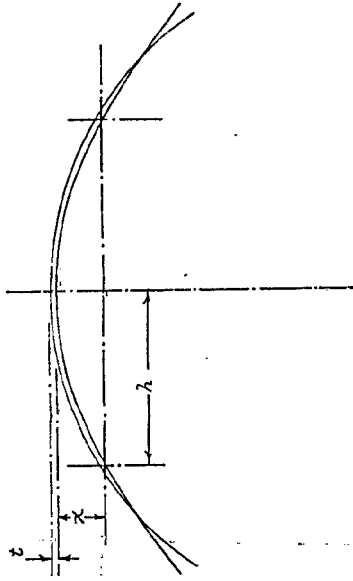


FIG. 4A

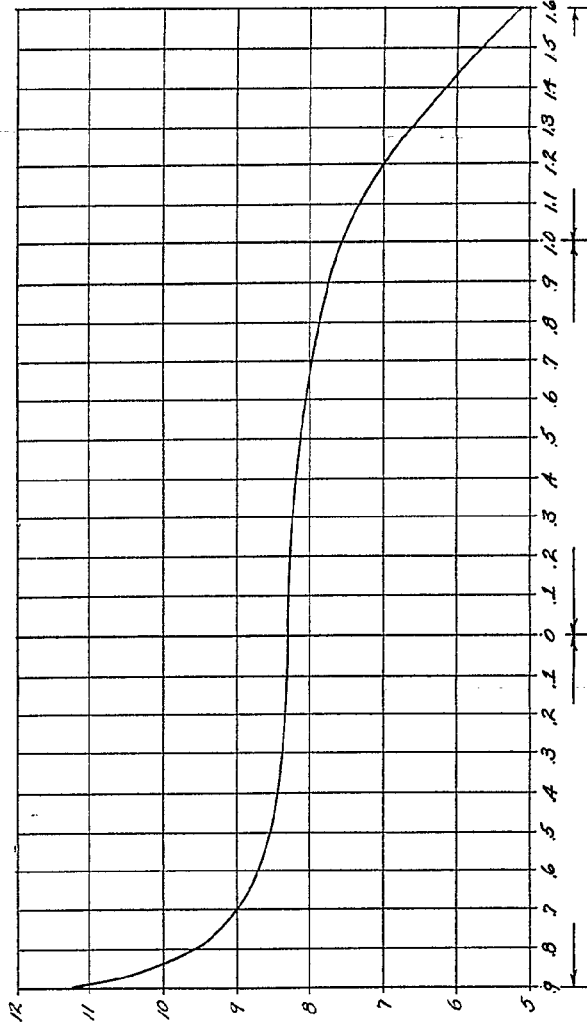


FIG. 5

Albert J. ...
Patent

346312

FIG. 4A

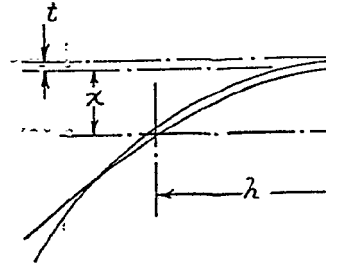
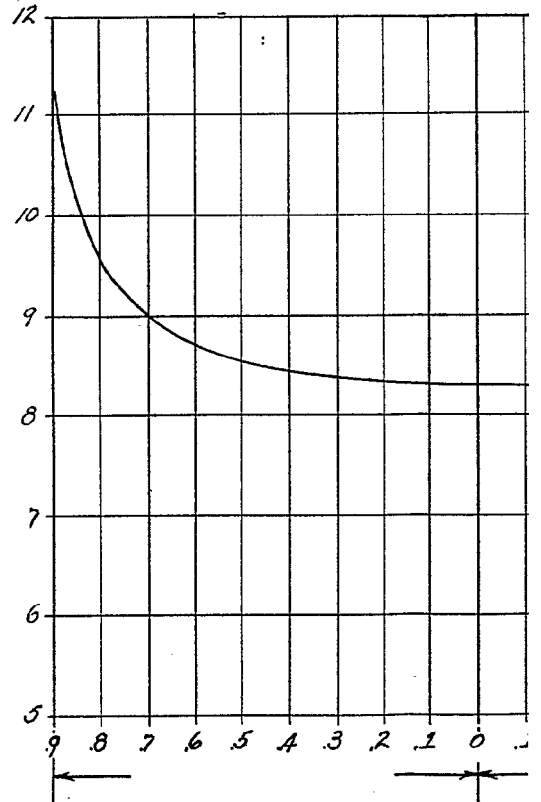


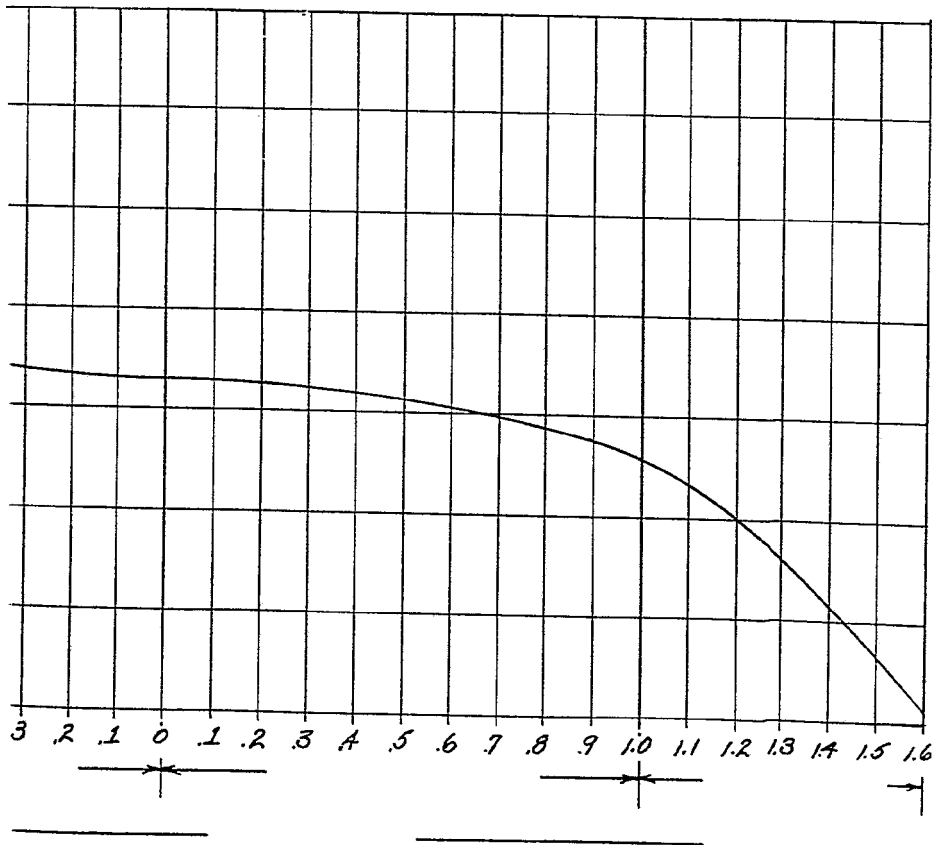
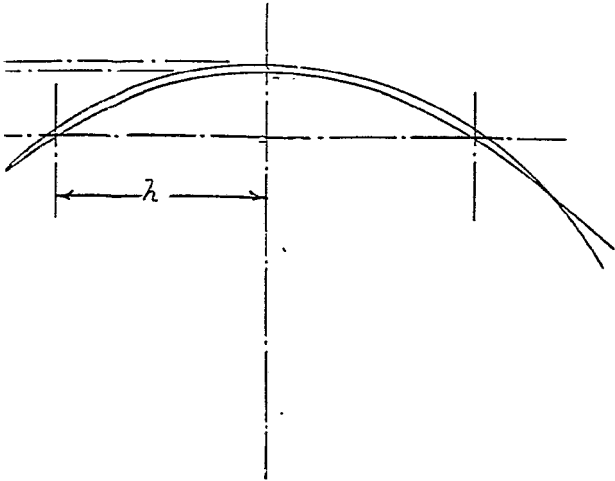
FIG. 5



SPAIN

346312

23 D 100



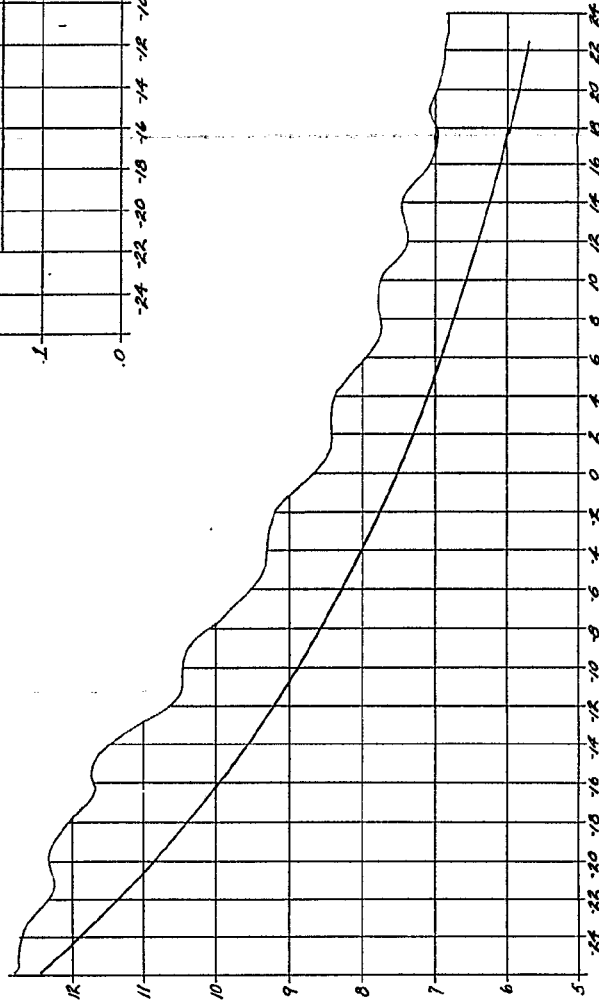
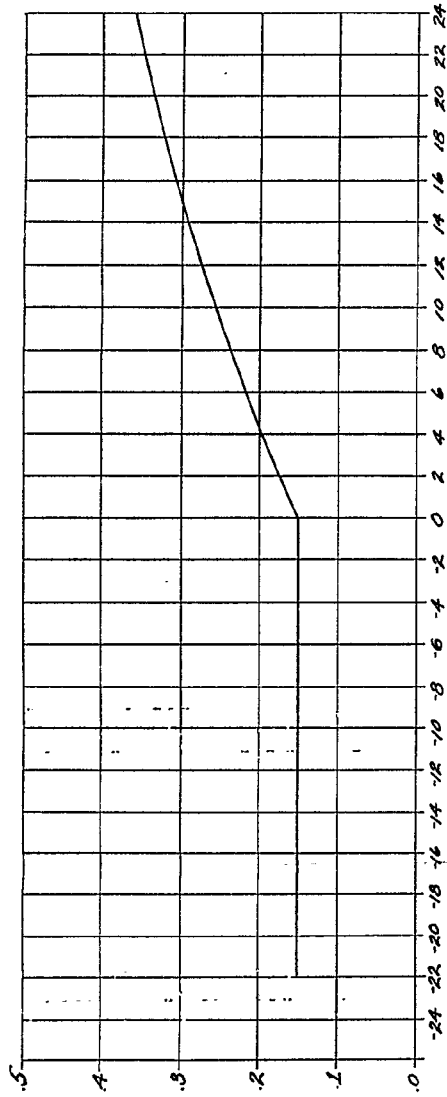
Albert J. ...
for ...

SPAIN

DAVID VOLK III/III

340312

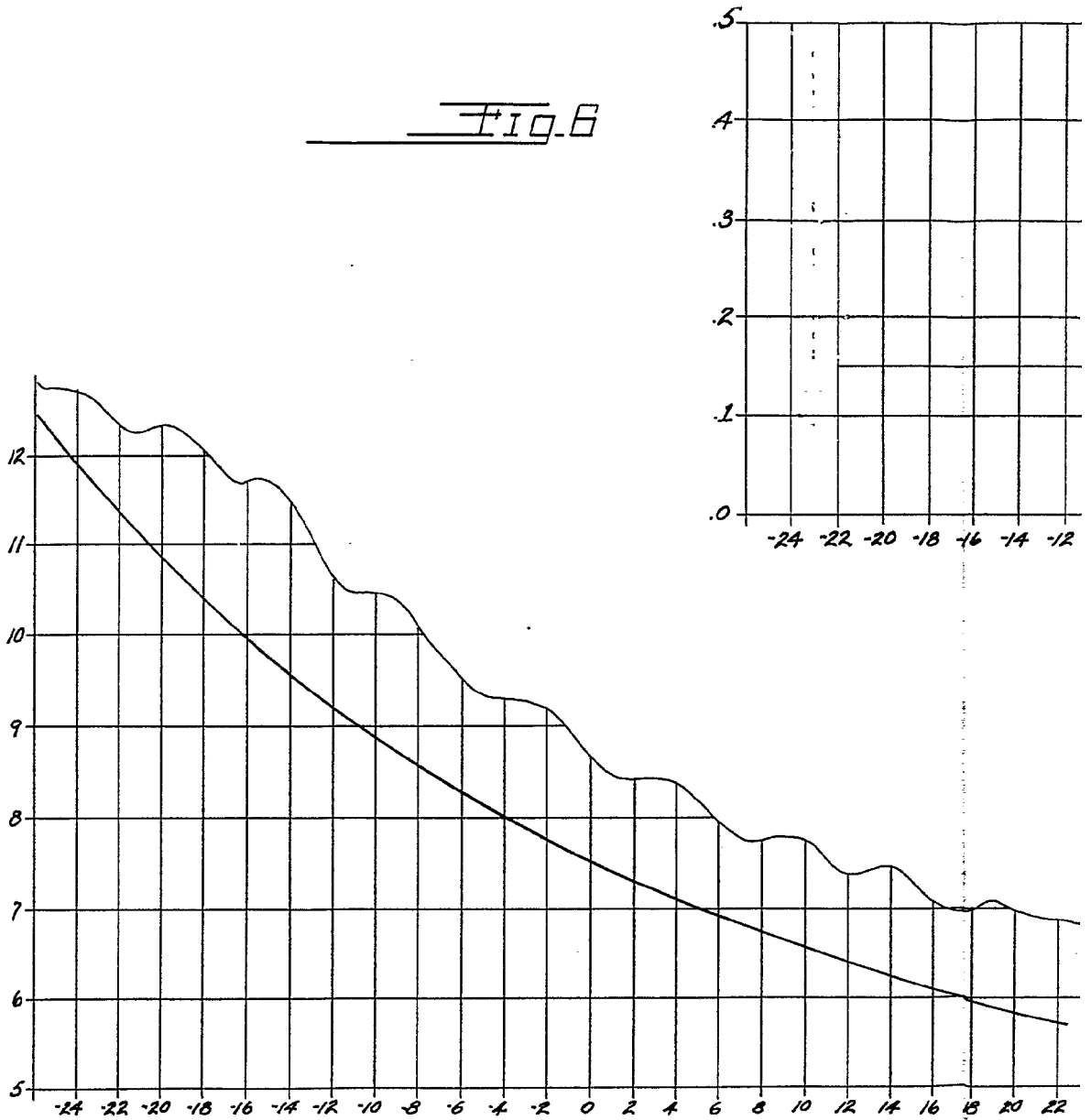
340312



Small handwritten text in the bottom right corner.

348312

Fig. 6



346312 23

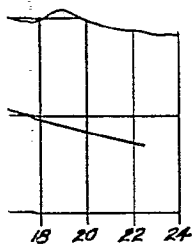
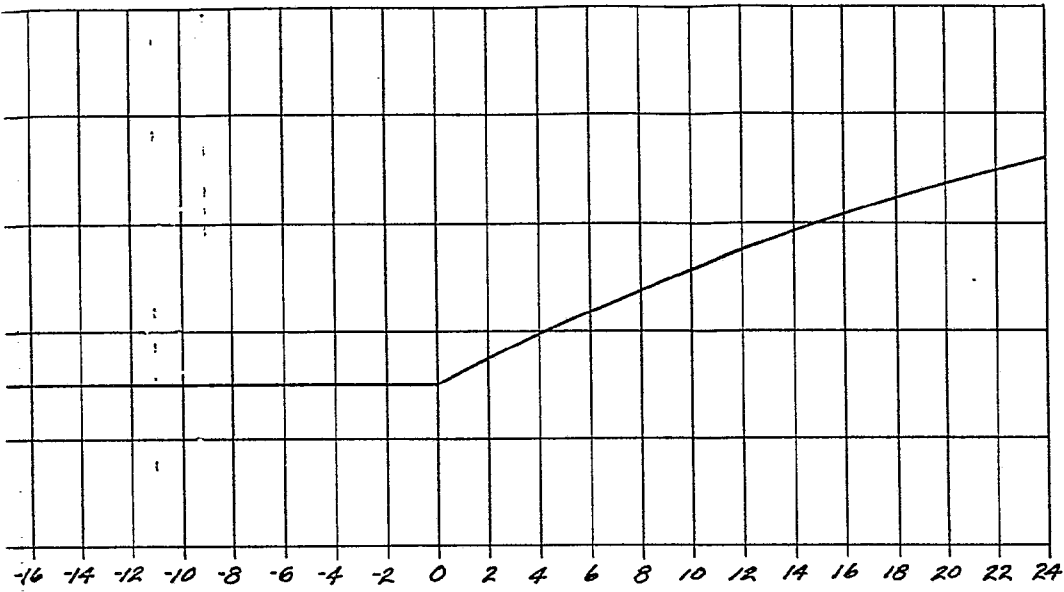


Fig. 7

[Faint, illegible handwritten or stamped text]