



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP G 02 C / 299 133 3
(31) 8600152

(22) 07.01.87
(32) 08.01.86

(44) 06.01.88
(33) FR

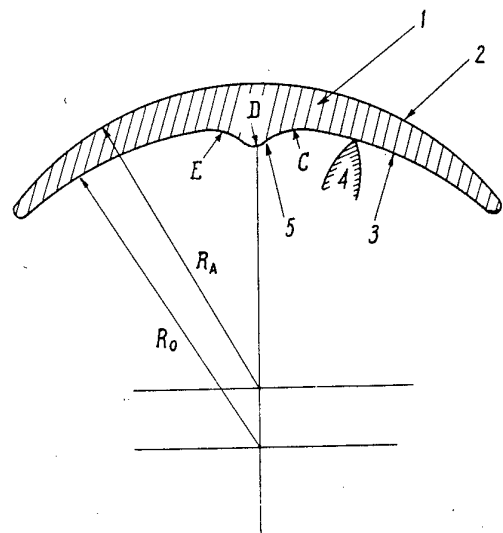
(71) siehe (73)
(72) Capez, Pierre, FR
(73) Pierre CAPEZ, Neuilly, FR

(54) Multifokale Kontaktlinse und Verfahren zu ihrer Herstellung

(55) Kontaktlinse, multifokal, Nahsehen, zentral, Fernsehen peripher, Herstellungsverfahren, Drehwinkel schwenkbar, Spindel, Wulst

(57) Es werden eine multifokale Kontaktlinse und ein Verfahren zu ihrer Herstellung beschrieben. Bei der Linse weist die multifokale zentrale Zone für das Nahsehen und das mittlere Sehen auf der inneren Fläche und/oder auf der äußeren Fläche eine Wulst auf. Dazu wird die periphere Zone der inneren Fläche, die dem Fernsehen entspricht, durch schwenkbare Lagerung des Drehmeißel-Werkzeugs und dann die zentrale Zone der inneren Fläche für das Nahsehen durch schwenkbare Lagerung der Spindel erzeugt, an der die Materialscheibe befestigt ist, aus der die Linse hergestellt wird. Anschließend wird die zentrale Wulst durch schwenkbare Lagerung der Spindel erzeugt, die die Materialscheibe trägt. Fig. 1

Fig. 1



Patentansprüche:

1. Multifokale Kontaktlinse mit einer sphärischen peripheren Ringzone, **gekennzeichnet dadurch**, daß die multifokale zentrale Zone für das Nahsehen und das mittleren Sehen auf der inneren Fläche (3) und/oder auf der äußeren Fläche (2) eine Wulst (5) aufweist.
2. Kontaktlinse gemäß Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Krümmung des zentralen Teiles ihrer inneren Fläche für das Nahsehen der Formel

$$r = 1/2 \sqrt{4 R_o^2 - E^2} + \left(\frac{R_o - 1/2 \sqrt{4 R_o^2 - E^2}}{\sin \left(\frac{E}{4} \right)} \right) \sin \left(\frac{\pi}{2} \left(x - \frac{E}{4} \right) \right)$$

entspricht, worin R_o der Hauptradius der inneren Krümmung der Linse ist und E die Länge der Wulst (5) darstellt.

3. Kontaktlinse gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Krümmung des zentralen Teiles ihrer äußeren Fläche für das Nahsehen der Formel

$$r = 1/2 \sqrt{4 R_a^2 - E^2} + \left(\frac{R_a - 1/2 \sqrt{4 R_a^2 - E^2}}{\sin \left(\frac{E}{4} \right)} \right) \sin \left(\frac{\pi}{2} \left(x - \frac{E}{4} \right) \right)$$

entspricht, worin R_a der Hauptradius der äußeren Krümmung der Linse ist und E die Länge der Wulst (5) darstellt.

4. Verfahren zur Herstellung einer multifokalen Kontaktlinse mit einer sphärischen peripheren Ringzone, **gekennzeichnet dadurch**, daß man die periphere Zone der inneren Fläche (3), die dem Fernsehen entspricht, durch schwenkbare Lagerung des Drehmeißel-Werkzeuges (4) erzeugt, daß man dann die zentrale Zone der inneren Fläche (3) für das Nahsehen durch schwenkbare Lagerung der Spindel erzeugt, an der die flache Scheibe aus dem Material befestigt ist, das zur Herstellung der Linse dient, und man anschließend die zentrale Wulst (5) durch schwenkbare Lagerung der Spindel erzeugt, die die zur Herstellung der Linse dienende flache Scheibe trägt.
5. Verfahren gemäß Anspruch 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß man die periphere Zone der inneren Fläche (3), die dem Fernsehen entspricht, durch schwenkbare Lagerung des Drehmeißel-Werkzeuges (4) erzeugt, daß man dann die zentrale Zone der inneren Fläche (3) für das Nahsehen durch schwenkbare Lagerung der Spindel erzeugt, an der die flache Scheibe aus dem Material befestigt ist, das zur Herstellung der Linse dient, und man anschließend die zentrale Wulst (5) durch schwenkbare Lagerung des Schneid-Werkzeuges um einen zweiten Drehzapfen herum erzeugt.
6. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 4 und 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß man eine schrittweise Drehmaschine, unterstützt durch einen Rechner, verwendet, wobei diese Maschine ihre Oberflächen exakt definiert durch mathematische Kurven ausführen kann.
7. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 4 bis 6, **gekennzeichnet dadurch**, daß man ein Gießverfahren anwendet, um halbfertige Linsen zu erhalten.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft Kontaktlinsen und bezieht sich insbesondere auf multifokale Linsen, die als Hauptmerkmal die optische Zone für das Nahsehen im Zentrum der genannten Linse besitzen, während sich die optische Zone für das Fernsehen konzentrisch an der Peripherie befindet und ein Verfahren zu ihrer Herstellung.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Gemäß der amerikanischen Veröffentlichung „Contact Lens Practice“ 2. Ausgabe (1974, S. 659–660) sowie der ebenfalls amerikanischen Veröffentlichung „Contact Lenses“ von 1984, S. 57.3 wurde bereits vorgesehen, Linsen dieser Art zu konstruieren, jedoch stellen diese Publikationen lediglich das technische Problem dar, ohne irgendeine effektive und technisch annehmbare Realisationsform anzugeben. In diesen Veröffentlichungen wurde keine konkrete Form der Linse gezeigt und auch kein Herstellungsverfahren genannt, das es ermöglicht, Linsen mit einer zufriedenstellenden optischen Leistung zu erhalten.

Gegenwärtig erlaubt es der Stand der Technik nicht, dieses bestehende Problem der Herstellung von Kontaktlinsen für Weitsichtige befriedigend zu lösen.

Die Anmelderin hat daher gesucht, eine neue Geometrie zu definieren und deshalb eine Wahl für die Drehmeißel-Bearbeitung über verschiedene Durchmesser der anpassungsfähigen sphärischen Linsen konkaver Brechkraft getroffen. Die Beobachtung von bei Kurv- und Weitsichtigen eingesetzten Linsen hat ermöglicht, den maximalen Durchmesser der Trepanation relativ präzise zu bestimmen, der beim Fernsehen die Neutralisation des parasitären Abbildes, hervorgerufen von der zentralen Zone der Linse, durch die Cortex ermöglicht. Man hat ebenfalls den minimalen Durchmesser des zentralen Teiles untersucht, der für das Nahsehen bestimmt ist, ohne das Bildfeld zu beschränken. Auf der Basis dieser Größen hat man bifokale Linsen gestellt, die im Zentrum auf der inneren und/oder auf der äußeren Fläche eine Zone für das Nahsehen besitzen, die auf einer genau definierten Oberfläche liegt. Man hat daher festgestellt, daß die markierte Überleitung zwischen den zwei optischen Zonen die natürliche Kapazität der Selektion der Cortex stört; außerdem wird der abrupte Übergang vom Fernsehen zum Nahsehen unter diesen Bedingungen vom Gehirn schwer akzeptiert.

Man hat daher versucht, Linsen mit einer optischen Oberfläche zu gestalten, die vom Zentrum zur Peripherie hin degressiv ist, unter Anwendung eines im Fachgebiet bekannten Kunstgriffes, das heißt, der Regulierung der Achse des Schneid-Werkzeuges in bezug auf die Achse der Spindel, was ermöglicht, mehr oder weniger sphärische Oberflächen spitzbogenförmiger oder keilförmiger Tendenz zu erhalten. Diese freiwillige „Regulierung“ wird außerdem angewendet, um die optische Qualität der aphakischen, stark konvexen Linsen zu verbessern, indem man ihnen eine fokale Aufeinanderfolge, degressiv vom Zentrum zur Peripherie, verleiht.

Doch sind die dabei mit diesen asphärischen Linsen erhaltenen optischen Resultate über die Gesamtheit ihrer inneren und/oder äußeren Oberfläche enttäuschend gewesen. Die Bilder des Fernsehens haben sich insbesondere als unscharf und schwankend erwiesen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die optischen Mängel der bekannten Linsen zu vermeiden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, Kontaktlinsen herzustellen, deren periphere Zone des Fernsehens sphärisch und deren Zone des Nahsehens asphärisch ist, wobei der Übergang zwischen den beiden Zonen sachte und ohne markierte Übergänge erfolgt. Die zentrale Korrektur, die für das Nahsehen bestimmt ist, dann sowohl auf der inneren Fläche als auch auf der äußeren Fläche liegen, oder wenn dies zusammen erforderlich ist, auf der inneren und auf der äußeren Fläche.

Die Erfindung ermöglicht es zu bestimmen, daß die Person, die Linsen zum Fernsehen trägt, in natürlicher Art und Weise das durch die zentrale Zone des Nahsehens hervorgerufene parasitäre Abbild neutralisieren kann. Beim Nahsehen begünstigt die mit der Myosis verbundene Konvergenz den Durchgang durch die kleine Zone des Nahsehens und durch die Cortex der gewählten Person, wobei in dieser Zone die Brennweite, die mit ihr in Abhängigkeit von den Anforderungen übereinstimmt, der Grad für die Weitsichtigkeit ist.

Die Erfindung erstreckt sich auch auf das Herstellungsverfahren, das darauf beruht, den sphärischen Teil der inneren und/oder der äußeren Fläche der Linse durch schwenkbare Lagerung des Drehmeißel-Werkzeuges in herkömmlicher Art und Weise sphärisch zu erzeugen, dann entweder die zentrale Wulst durch schwenkbaren Lagerung der Spindel, die die zur Herstellung der Linse dienende flache Material-Scheibe trägt, zu erzeugen, oder die zentrale Wulst durch schwenkbare Lagerung des Schneid-Werkzeuges um einen zweiten Drehzapfen herum zu erzeugen.

Die Arbeitsschritte, die in herkömmlicher Art und Weise erfolgen und die, die als Beispiel für das erfindungsgemäße Verfahren angegeben werden, kann man auf einer schrittweisen Drehmaschine, unterstützt durch einen Rechner, durchführen, denn diese Maschine kann diese exakt definierten Oberflächen mittels mathematischer Kurven ausführen.

Als Ausführungsvariante kann man ein Gießverfahren anwenden, um identische Oberflächen zu erhalten. Dieses Gießverfahren betrifft insbesondere die Variante der Erfindung, deren dem Nahsehen entsprechende Wulst sich ausschließlich auf der inneren Fläche der Linse befindet.

In diesem Fall des Gießens begrenzt man freiwillig die Formen. Es reicht aus, die Oberfläche einer Gießform zu bearbeiten, die der inneren Gegenform der Linse entspricht und die dazu dient, in Serie durch Gießen, dessen Technik bis heute genau bekannt ist und angewendet wird, halbfertige Linsen durch ihre innere Form herzustellen. Es bleibt dabei nichts weiter zu tun, als die äußere Fläche in üblicher Weise zu bearbeiten.

In Übereinstimmung mit der Erfindung weisen die multifokalen Kontaktlinsen eine sphärische periphere Ringzone auf, die dadurch gekennzeichnet ist, daß die multifokale zentrale Zone für das Nahsehen und das mittlere Sehen auf der inneren und/oder auf der äußeren Fläche eine Wulst aufweist.

Die Kontaktlinse gemäß der Erfindung ist gekennzeichnet dadurch, daß die Krümmung des zentralen Teiles ihrer inneren Fläche für das Nahsehen der Formel

$$r = \frac{1}{2} \sqrt{4 R_o^2 - E^2} + \left(\frac{R_o - \frac{1}{2} \sqrt{4 R_o^2 - E^2}}{\sin\left(\frac{E}{4}\right)} \right) \sin \left(\frac{\pi}{2} \left(x - \frac{E}{4} \right) \right)$$

entspricht, worin R_o der Hauptradius der inneren Krümmung der Linse ist und E die Länge der Wulst darstellt, während die Krümmung des zentralen Teiles ihrer äußeren Fläche für das Nahsehen der Formel

$$\gamma = 1/2 \sqrt{4 R_a^2 - E^2} + \left(\frac{R_a - 1/2 \sqrt{4 R_a^2 - E^2}}{\sin \left(\frac{E \pi}{4} \right)} \right) \sin \left(\frac{\pi}{2} x - \frac{E}{4} \right)$$

entspricht, worin R_a der Hauptradius der äußeren Krümmung der Linse ist und E die Länge der Wulst darstellt.

Das Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Linse ist dadurch gekennzeichnet, daß man die periphere Zone der inneren Fläche, die dem Fernsehen entspricht, durch schwenkbare Lagerung des Drehmeißel-Werkzeuges erzeugt, daß man dann die zentrale Zone der inneren Fläche für das Nahsehen durch schwenkbare Lagerung der Spindel erzeugt, an der die flache Scheibe aus dem Material befestigt ist, das zur Herstellung der Linse dient, und man anschließend die zentrale Wulst durch schwenkbare Lagerung der Spindel erzeugt, die die zur Herstellung der Linse dienende flache Scheibe trägt.

Es ist auch möglich, daß man die periphere Zone der inneren Fläche, die dem Fernsehen entspricht, durch schwenkbare Lagerung des Drehmeißel-Werkzeuges erzeugt, daß man dann die zentrale Zone der inneren Fläche für das Nahsehen durch schwenkbare Lagerung der Spindel erzeugt, an der die flache Scheibe aus dem Material befestigt ist, das zur Herstellung der Linse dient, und man anschließend die zentrale Wulst durch schwenkbare Lagerung des Schneid-Werkzeuges um einen zweiten Drehzapfen herum erzeugt.

Vorteilhaft ist es, wenn man eine schrittweise Drehmaschine, unterstützt durch einen Rechner, verwendet, wobei diese Maschine ihre Oberflächen exakt definiert durch mathematische Kurven ausführen kann.

Ausführungsbeispiele

Eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Gegenstandes ist beispielsweise in den zugehörigen Zeichnungen dargestellt. Es zeigen:

Fig.1: ein Schema, das die Realisierung einer erfindungsgemäßen Linse;

Fig.2: ein Diagramm, das die Gestaltung der inneren Fläche einer erfindungsgemäßen Linse;

Fig.3: ein Diagramm, das die Gestaltung einer Ausführungsvariante der inneren Fläche einer erfindungsgemäßen Linse.

In Fig. 1 umfaßt die Linse 1 eine äußere Fläche 2 und eine innere Fläche 3. Die weiter oben beschriebene zentrale Wulst 5 befindet sich in der Zone, die von den Buchstaben C D E definiert ist und ihre Krümmung kann in Abhängigkeit von den Bedürfnissen der Brechkraft für das Nahsehen schwanken. Die Abmessung CE hat eine besondere Bedeutung und sie ist bestimmend für die vom Gehirn durchgeführte physiologische Selektion beim Nah- oder beim Fernsehen. R_a stellt den Radius der äußeren Fläche der Linse und R_o denjenigen der inneren Fläche dar. Die Spitze des Schneid-Werkzeuges ist mit 4 dargestellt.

In Fig. 2 stellt die Kurve die Gestaltung der inneren Fläche dar, die drei Teile A, B und C umfaßt. Der Teil A entspricht der klassischen „Auflösungszone“ mit der allgemeinen Formel

$$\left(X - \frac{E}{2} \right)^2 + Y^2 = R_1^2.$$

Der Teil, der dem Fernsehen entspricht, hat die allgemeine Formel

$$X^2 + Y^2 = R_o^2.$$

In diesen Formeln definieren X und Y ein System von kartesischen Koordinaten und E stellt die Länge der Wulst dar. R_o ist der Radius der inneren Hauptkurve der Linse.

Der Teil C entspricht der Zone des Nahsehens mit der allgemeinen Formel

$$\gamma = 1/2 \sqrt{4 R_o^2 - E^2} + \left(\frac{R_o - 1/2 \sqrt{4 R_o^2 - E^2}}{\sin \left(\frac{E \pi}{4} \right)} \right) \sin \left(\frac{\pi}{2} \left(x - \frac{E}{4} \right) \right)$$

In der obigen Formel ist R_o der Hauptradius der inneren Krümmung. Dieselbe Formel gilt auch, wenn R_o durch R_a , den Hauptradius der äußeren Krümmung, ersetzt wird.

Die Fig. 3 zeigt eine maßgerechte Gestaltungsvariante der inneren Fläche einer erfindungsgemäßen Linse. X und Y sind in Hundertstel Millimeter angegeben. E besitzt einen Wert von 6×10^{-3} cm und R_o einen von 697×10^{-3} cm. Die Achse der Linse geht durch den Punkt 0.

FIG. 1

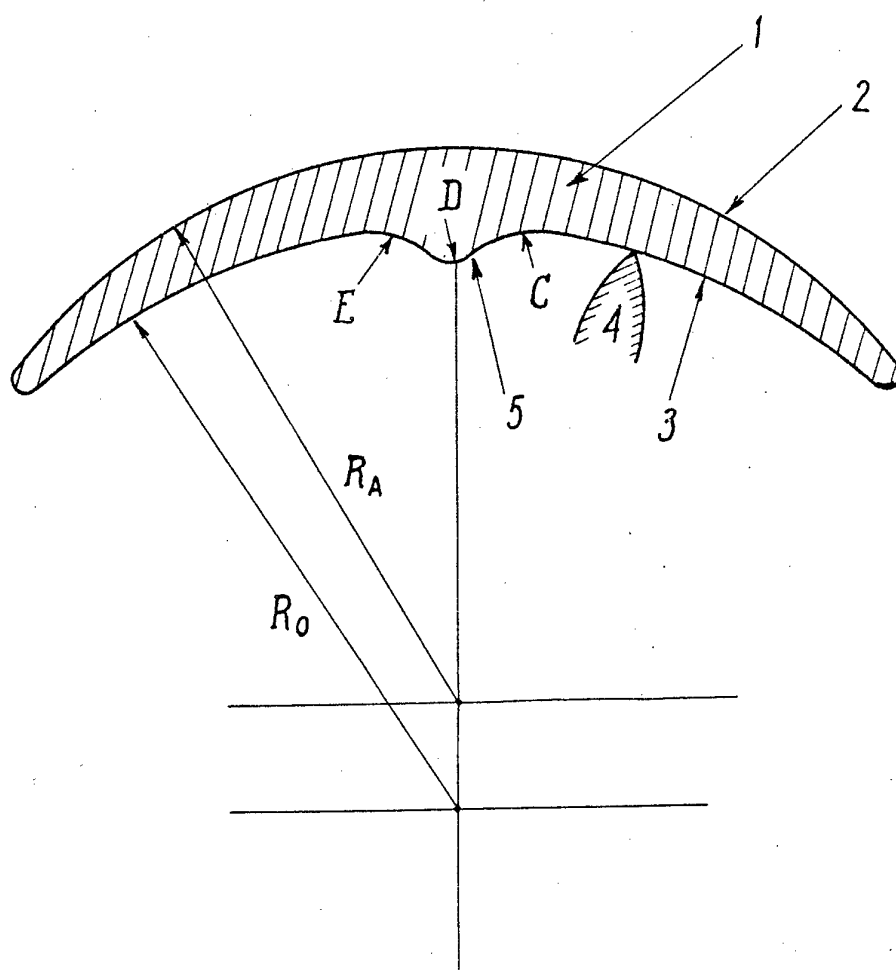


FIG. 2

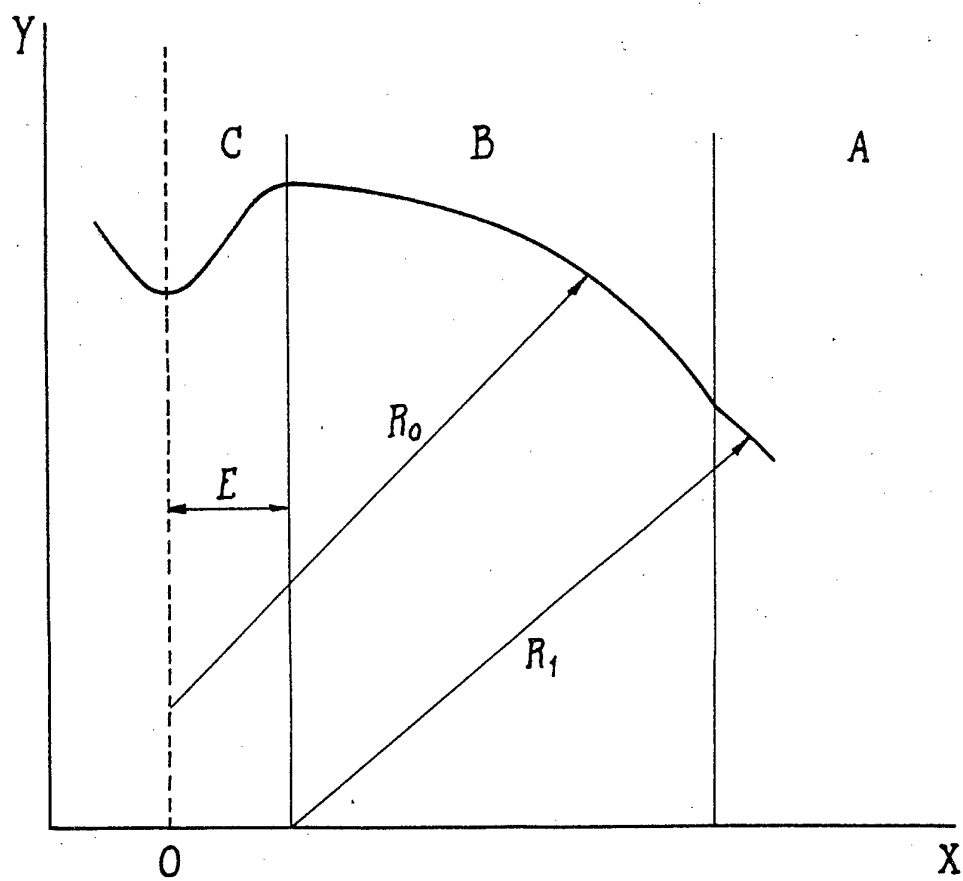
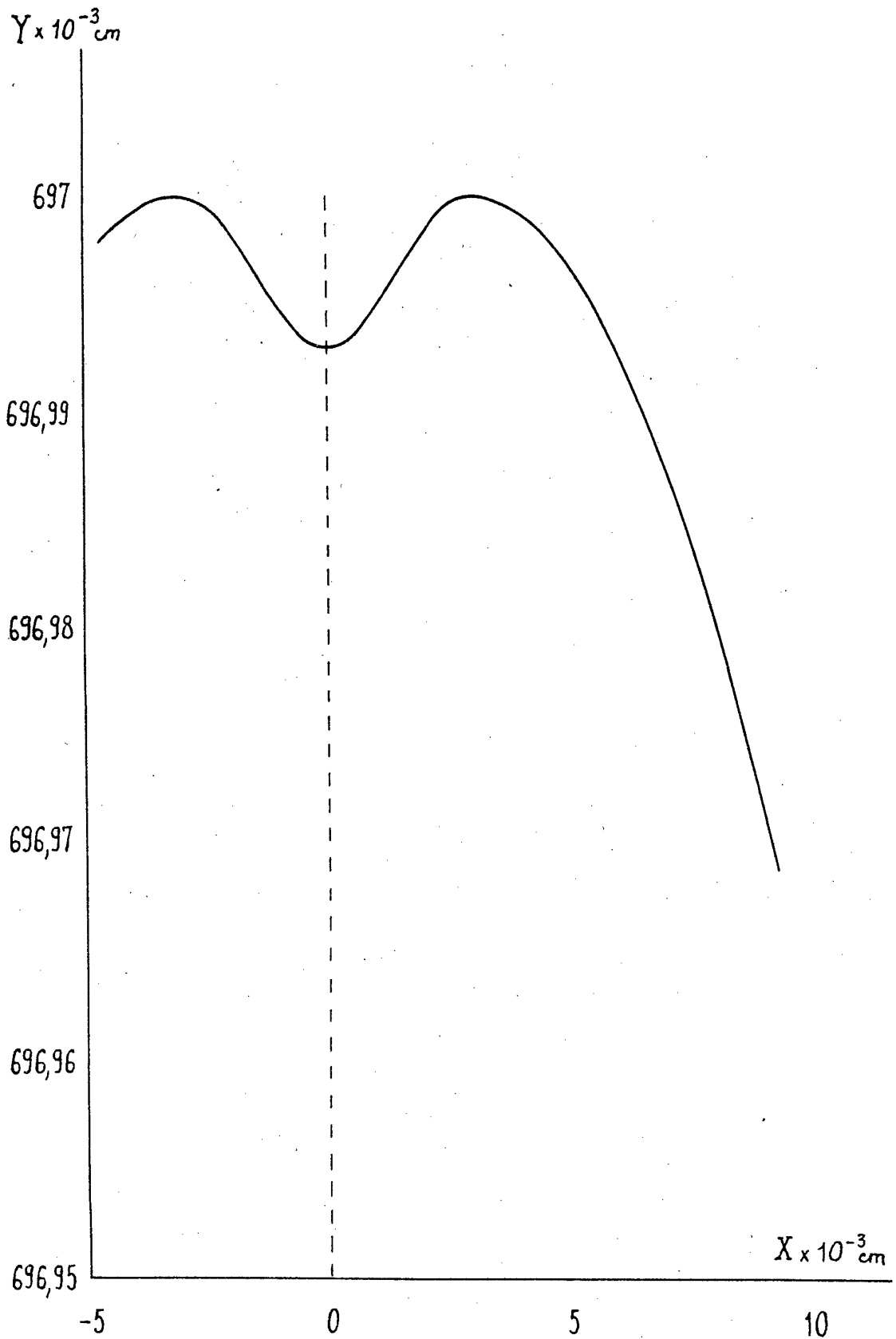


Fig.3



10.6.87- 438992