



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 248 440 A1

4(51) G 02 B 3/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP G 02 B / 287 636 3	(22)	06.03.86	(44)	05.08.87
(31)	541.064	(32)	08.03.85	(33)	ES
	542.636		27.04.85		
	543.501		25.05.85		

(71) siehe (72)

(72) Moreno Gil, Oscar, Prof., Ayda, del Manzanares 86, Madrid, ES

(54) Optischer Lentikularkegel

(57) Es werden kegelförmige Linsen inharmonischer, nichtparalleler Flächen beschrieben, die auch Lentikularkegel genannt werden. Derartige Lentikularkegel haben zwei gekrümmte Flächen, von denen die eine konkav und die andere konvex ist, wobei ihre Seiten durch entsprechende Kegel unterschiedlicher Öffnungswinkel gebildet werden. Die Kegelwände sind von variabler Dicke, d. h., sie können nahe der Kegelspitze am dünnsten sein, und ihre Dicke kann zur Kegelbasis hin zunehmen und dort am dicksten sein, oder, sie können an der Kegelspitze am dicksten sein und zur Kegelbasis hin an Dicke abnehmen und dort am dünnsten sein. Fig. 1

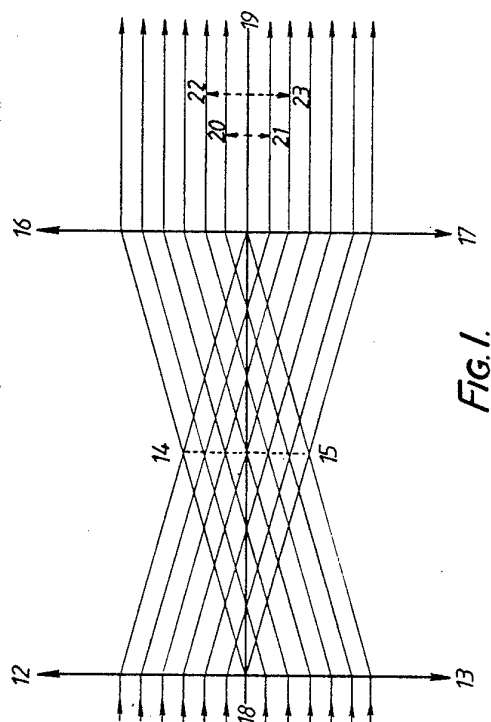


FIG. 1.

Erfindungsanspruch:

1. Optischer Lentikularkegel, **gekennzeichnet dadurch**, daß zwei kegelförmige Flächen, eine konkave und eine konvexe Fläche, deren Seiten oder Flächen durch Kegel unterschiedlicher Öffnungen gebildet werden, vorhanden sind sowie Wände variabler Dicke, die in Richtung Kegelspitze hin dünner und zur Kegelbasis hin dicker werden und dort am dicksten sein können, oder, die zur Kegelspitze hin dicker und zur Kegelbasis hin an Dicke abnehmen und dort am dünnsten sein können, so daß sich entweder divergente oder konvergente optische Lentikularkegel ergeben.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft kegelförmige optische Linsen und insbesondere kegelförmige Linsen inharmonischer, nichtparalleler Flächen, genannt Lentikularkegel.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß eine kegelförmige Linse (die unkorrekterweise auch „Axikon“ genannt wird) eine oder zwei kegelförmige Seiten hat. Die Kegelform beider Linsenseiten kann durch einen vollständigen spitzen Kegel oder durch einen abgeschnittenen Kegel gebildet sein. Die Seiten des vollständigen, spitzen Kegels bilden einen Kegel, dessen Basis sich durch den größten Linsenkreis auszeichnet, der in einer Spitze endet, die in der Linsenachse, der Brennachse liegt. Die Seiten des abgeschnittenen Kegels bilden einen Kegelstumpf mit der gleichen Basis wie der vollständige Kegel.

Jede Linse kann eine plane Seite und eine kegelförmige Seite, oder zwei kegelförmige oder eine gekrümmte und eine kegelförmige Seite haben. Jeder Kegel (oder Kegelstumpf) kann, von der Basis aus betrachtet, nach außen oder innen projizieren. Wenn beide Seiten von kegelförmiger Stalt sind, dann können sie gleichen Vorzeichens sein (d. h. beide Seiten projizieren nach außen oder innen) oder entgegengesetzten Vorzeichens (d. h. eine Seite projiziert nach außen und die andere nach innen), und wenn eine Seite gekrümmt ist, so kann sie konkav oder konvex sein und mit der anderen entweder konkaven oder konvexen kegelförmigen Seite kombiniert werden.

Entsprechend dem Vorangegangenen sind die folgenden Linsenkombinationen möglich:

A) Ausschließlich kegelförmige Linsen

1. plankonvex-kegelförmig
2. plankonkav-kegelförmig
3. doppeltkegelförmig-konvex-kegelförmig
4. doppeltkegelförmig-konkav-kegelförmig
5. kegelförmig-konkavkonvex-kegelförmig
6. kegelförmig-konvexkonkav-kegelförmig

B) Gekrümmte kegelförmige Linsen

1. gekrümmt-konvexkonvex-kegelförmig
2. gekrümmt-konkavkonvex-kegelförmig
3. gekrümmt-konvexkonkav-kegelförmig
4. gekrümmt-konkavkonkav-kegelförmig

Natürlich wird senkrecht auf die Linsen auffallendes Licht konvergiert oder divergiert. In allen Fällen der Plankonvexität und Bikonvexität wird es konvergieren, aber in allen Fällen der Plankonkavität und der Bikonkavität wird es divergieren.

Was die kegelförmigen konvergenten Linsen betrifft, bilden sich aus dem horizontal auf eine ihrer Seiten auftreffendes Licht aufeinanderfolgende Strahlen, deren Scheitel längs der Brennachse liegen.

Andererseits wird horizontal auf kegelförmige divergente Linsen auftreffendes Licht symmetrisch von der Brennachse weggebrochen, wodurch nebeneinanderliegende Lichtkegelstümpfe gebildet werden, deren Verlängerung in entgegengesetzter Richtung vollständige Kegel bilden, deren Scheitel in nebeneinanderliegenden Punkten der Brennachse liegen.

Derzeit sind eine der dem optischen Linsenkegel am nächsten kommenden Lösungen, die sogenannten „Axikone“, bei denen es sich eigentlich um konische Linsen handelt. Jedoch ist bisher über die besagten Axikone gewissermaßen nur eine Teilstudie durchgeführt worden, denn es ist keine Lösung gefunden worden, um die großen, bei Bildern entstehenden optischen Aberrationen zu korrigieren, und außerdem war es nicht möglich, mit besagten Linsen große Lichtkonzentrationen zu erzielen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, mit einem optischen Linsenkegel die Bildaberrationen zu vermeiden und konkret parallel zur Fokalachse Licht in Verhältnissen zu konzentrieren, die theoretisch bis unendlich reichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines optischen Lentikularkegels, der aus einem kegelförmigen konkaven Körper besteht und aus einem transparenten optischen Werkstoff gefertigt wird. Der Öffnungswinkel der Kegelspitze kann in Abhängigkeit vom gewünschten zu erreichenden Brechungsgrad und in Übereinstimmung mit den Standards und Maßstäben, die nachfolgend in dieser Patentschrift beschrieben werden, unterschiedlich groß sein. Die Kegelwände sind von variabler Dicke, d. h., sie können zur Kegelspitze hin dünner werden und dort am dünnsten sein, und ihre Dicke kann zur Kegelbasis hin zunehmen und dort am dicksten sein (divergenter optischer Lentikularkegel), oder sie können zur Kegelspitze hin dicker werden und dort am dicksten sein, und zur Kegelbasis hin an Dicke abnehmen und dort am dünnsten sein (konvergenter optischer Lentikularkegel). Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein optischer Lentikularkegel durch zwei kegelförmige Flächen, eine konkave und eine konvexe Fläche, deren Seiten oder Flächen durch Kegel unterschiedlicher Öffnungen gebildet werden. Wände variabler Dicke, die in Richtung Kegelspitze hin dünner und zur Kegelbasis hin dicker werden und dort am dicksten sein können, oder, die zur Kegelspitze hin dicker und zur Kegelbasis hin an Dicke abnehmen und dort am dünnsten sein können, gekennzeichnet ist, so daß sich entweder divergente oder konvergente optische Lentikularkegel ergeben.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: das Verhalten von Strahlungsenergie in Form von Lichtstrahlen, die auf zwei konvergente Linsen auftreffen;

Fig. 2: einen erfindungsgemäßen divergenten optischen Lentikularkegel;

Fig. 3: einen erfindungsgemäßen konvergenten optischen Lentikularkegel;

Fig. 4a bis 4c: das Verhalten der Lichtstrahlen in einem konvergenten Lentikularkegel;

Fig. 5a bis 5c: das Verhalten der Lichtstrahlen in einem divergenten Lentikularkegel.

Durch die ausführliche Beschreibung des optischen Lentikularkegels soll das Verhalten der Strahlungsenergie beschrieben werden, die auf unterschiedliche Typen dieser Linsen auftrifft.

Wie aus der Fig. 1 hervorgeht, stellen 12; 13 und 16; 17 zwei kegelförmige konvergente Linsen dar, wobei 18; 19 die Brennnachse ist.

Durch die Kombination zweier konvergenter Linsen, die im Strahlengang hintereinander angeordnet werden, wird entsprechend der Anordnung der zweiten konvergenten Linse eine unterschiedliche Wirkung erzielt. Die zweite Linse kann vor, in oder hinter der Brennpunktnormalen angeordnet sein, wobei die Brennpunktnormale der schmalste Teil der Brechung ist, die durch die erste Linse erzeugt wird. Sie wird in Fig. 1 durch die Strichlinie dargestellt, die sich zwischen 14 und 15 erstreckt. Wie aus dieser Figur hervorgeht, ist die zweite kegelförmige konvergente Linse in der äußersten Spitze des durch die erste konvergente Linse 12; 13 gebildeten Energiestrahlenkegels angeordnet. Die zweite konvergente Linse bricht alle parallelen Strahlen, die längs der Brennnachse projiziert werden, jedoch in einer solchen Weise, daß die Lichtkonzentration über die Breite des gebrochenen Lichtzylinders variiert. In der zentralen Achse ist die Konzentration gleich unendlich. Die Abnahme nach außen hin ist progressiv; sie ist genau im zentralen Umfang des durch die zweite Linse gebrochenen Strahlenbündels Eins. Von diesem zentralen Umfang aus nimmt die Konzentration von Eins ausgehend ab und strebt an den Rändern Null zu. Diese Energieverteilung kann als „konischer Effekt“ oder „konische Aberration“ bezeichnet werden. Definitiv bewirkt dieser durch die zweite Linse verursachte „konische Effekt“ eine vollständige Ordnungsumkehr der anfänglich einfallenden Lichtstrahlen mit dem Ergebnis, daß das Licht der Außenkreise der ersten Linse im inneren Bereich der zweiten Linse konzentriert wird.

Bei dem speziellen Beispiel, das in Fig. 1 dargestellt wird, weist die Kreisfläche zwischen den Zahlen 20 und 21 eine Lichtkonzentration auf, die dem Elffachen des Nennwertes entspricht, wogegen die Kreisfläche mit dem Durchmesser 22; 23 eine Lichtkonzentration aufweist, die dem Fünffachen des Nennwertes entspricht.

Die Fig. 2 bzw. 3 stellen einen divergenten bzw. konvergenten optischen Lentikularkegel dar, wobei das Verhalten der Energiestrahlen in den verschiedenen Lentikularkegeln in den Fig. 4a bis 4c bzw. 5a bis 5c veranschaulicht wird.

Aus Fig. 4a wird ersichtlich, wie ein Bündel von Lichtstrahlen H, das parallel zur Brennnachse E auf die konkave Fläche I; II des konvergenten Lentikularkegels auftrifft, nach der Brechung in parallel zueinander verlaufenden Strahlen zur Brennnachse hin konvergiert, wobei die Strahlen einen sehr geschlossenen Winkel bilden und das Licht somit stark konzentriert wird.

In Fig. 4b wird das Bündel von Lichtstrahlen H auch parallel zur Brennnachse E auf die konvexe Fläche II-III des konvergenten Lentikularkegels projiziert, das auf Grund der Brechung in Form von zueinander parallelen Strahlen auch zur Brennnachse hin konvergiert, wobei die Strahlen einen weniger geschlossenen Winkel bilden als im Fall von Fig. 4a. Diese Winkeldifferenz ist auf die unterschiedliche Stellung des Lentikularkegels zurückzuführen.

In Fig. 4c wird ein Bündel von auch parallel zueinander, jedoch nicht parallel zur Brennnachse E verlaufenden Lichtstrahlen H auf die gesamte konvexe Fläche II-III projiziert, auf der sie senkrecht auftreffen. Die erzeugte Konzentration stimmt gewöhnlich beidseitig an der Brennnachse überein.

Was das Verhalten der Energiestrahlen betrifft, die auf divergente Lentikularkegel fallen, so veranschaulicht Fig. 5a ein Bündel parallel zueinander, jedoch nicht parallel zur Brennnachse E verlaufenden Lichtstrahlen H, die senkrecht auf die gesamte konvexe Fläche IV-V des divergenten Lentikularkegels fallen. Auf Grund dessen und wegen der Divergenz treten die gebrochenen Strahlen parallel zur Brennnachse E aus.

Fig. 5b stellt ein Bündel von Lichtstrahlen H dar, das waagrecht zur Brennnachse E auf die konkave Fläche VI-VII des divergenten Lentikularkegels auftrifft. Auf Grund der Brechung kommt es zur divergenten Ablenkung des in parallelen Strahlen nach außen projizierten Lichtes, und zwar in einer Weise, daß die Verlängerung der Strahlen virtuelle Kegel bilden, deren Spitzen im hinteren Teil der Brennnachse E liegen.

In Fig. 5c trifft ein Lichtbündel waagrecht in Bezug auf die Brennnachse E auf die konvexe Fläche IV-V eines divergenten Lentikularkegels auf. Das Ergebnis ist eine starke parallele Divergenz des gebrochenen Lichtes, d. h., die Lichtbündel sind nach der Brechung dichter geworden.

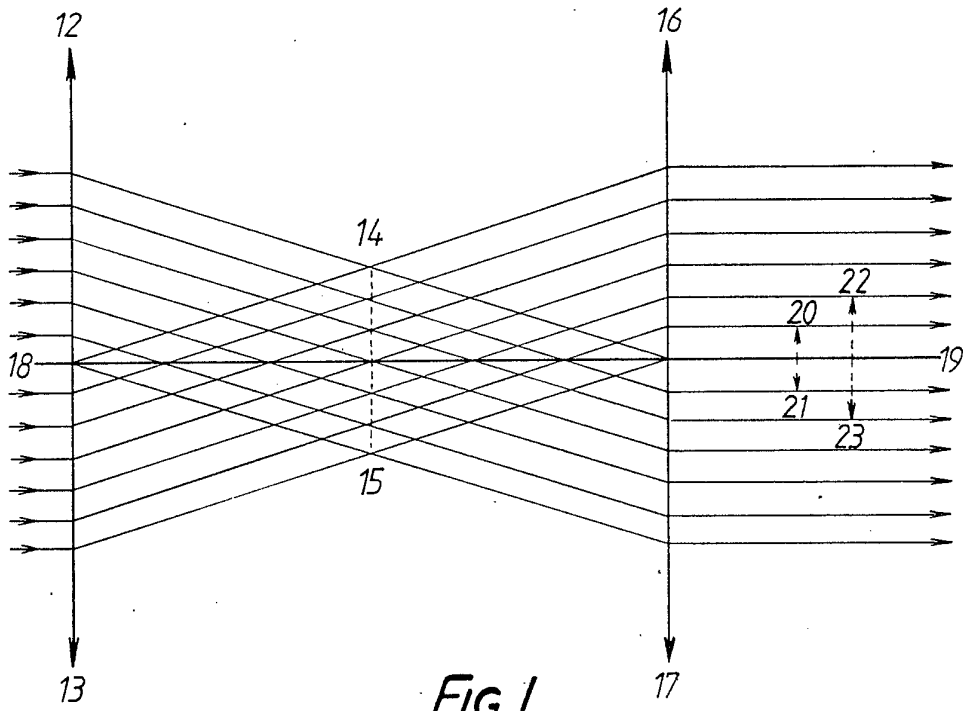


Fig. 1.

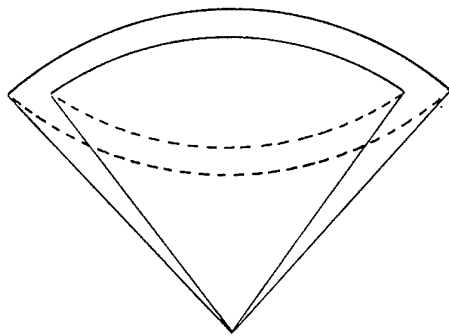


Fig. 2.

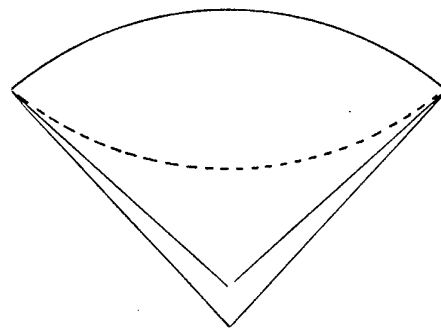


Fig. 3.

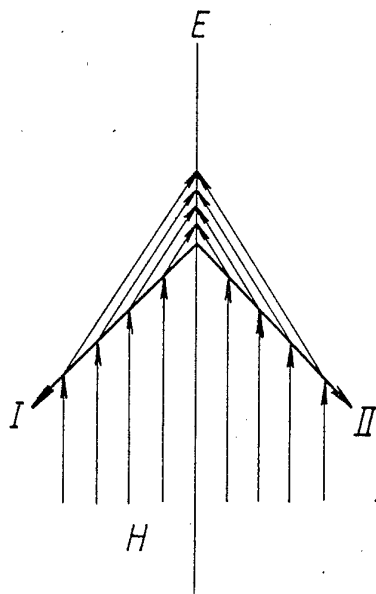


FIG. 4a.

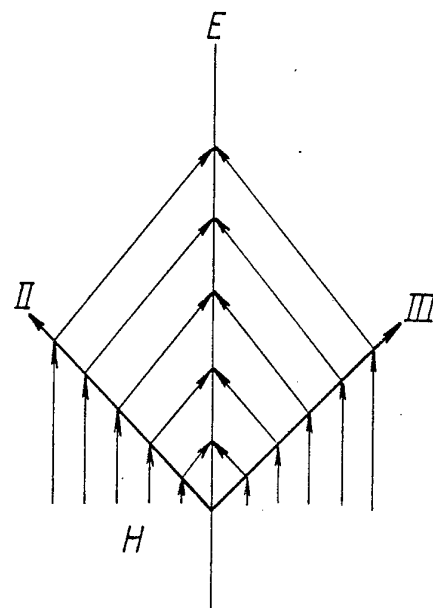


FIG. 4b.

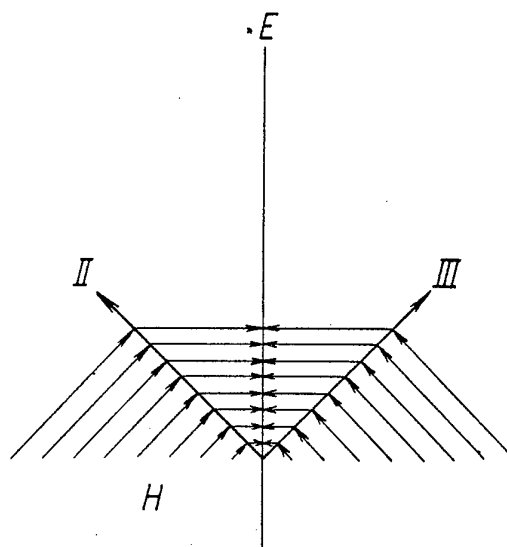


FIG. 4c.

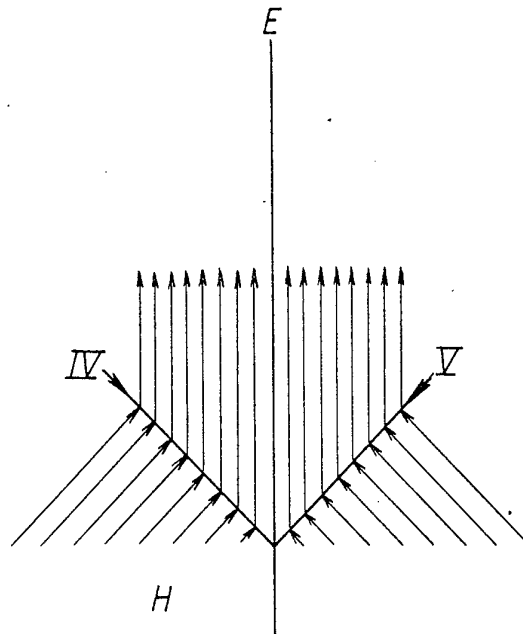


Fig. 5a.

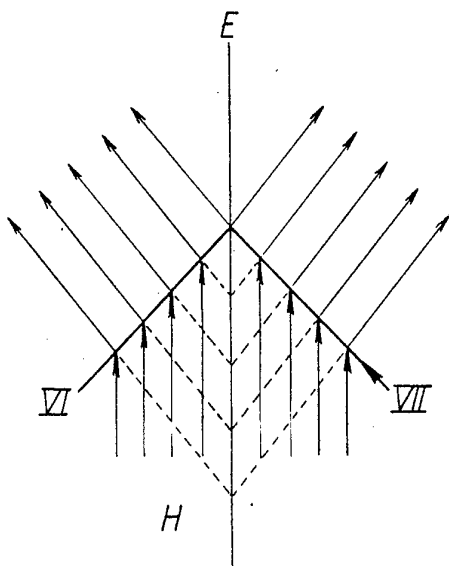


Fig. 5b.

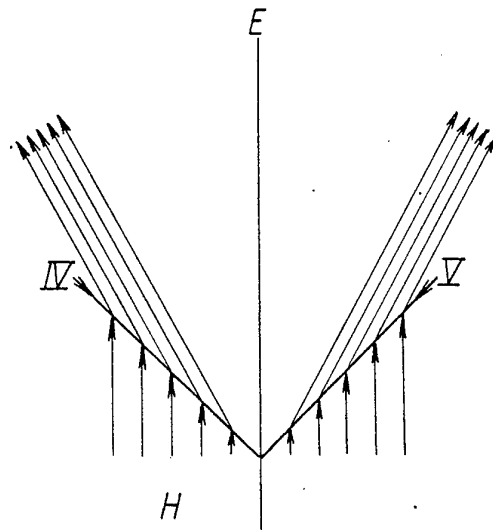


Fig. 5c.