

 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

 Anmelde­nummer: 88113557.8

 Int. Cl.4: **F21M 3/08**

 Anmelde­tag: 20.08.88

 Priorität: 17.09.87 DE 3731232

 An­mel­der: **ROBERT BOSCH GMBH**  
**Postfach 10 60 50**  
**D-7000 Stuttgart 10(DE)**

 Ver­öf­fent­lichungs­tag der An­mel­dung:  
**22.03.89 Patentblatt 89/12**

 Er­fin­der: **Lindae, Gerhard, Dipl.-Ing.**  
**Im Brühl 23**  
**D-7250 Leonberg(DE)**  
 Er­fin­der: **Neumann, Rainer, Dr. Dipl.-Phys.**  
**Köllenbergstrasse 35**  
**D-7000 Stuttgart 1(DE)**  
 Er­fin­der: **Perthus, Peter**  
**Artusweg 21**  
**D-7000 Stuttgart 30(DE)**

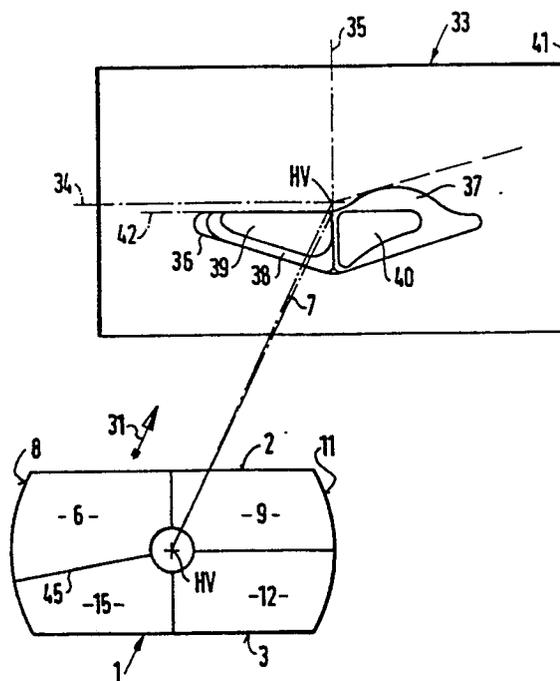
 Be­nannte Ver­trags­staaten:  
**DE FR GB IT**

 **Scheinwerfer für Fahrzeuge, insbesondere Scheinwerfer für Kraftfahrzeuge.**

 Die Reflektionsfläche des Reflektors (1) setzt sich zusammen aus vier Segmenten (6, 9, 12, 15) oder (6', 9', 50, 51) entsprechend der Abblendlichtverteilung nach ECE und SAE. Bei der ECE-Abblendlichtverteilung ist Segment (6) Teil eines Rotations-Paraboloids, das Reflektorsegment (9) ein Paraboloid, das Reflektorsegment (12) ein Paraboloid und das Reflektorsegment (15) ein allgemeines Paraboloid. Die einzelnen Segmente gehen stufenlos und kontinuierlich ineinander über. Bei der SAE-Abblendlichtverteilung ist das Reflektorsegment (6') ein Rotations-Paraboloid, das Reflektorsegment (50) ein allgemeines Paraboloid, das Reflektorsegment (51) ein Rotations-Paraboloid und das Reflektorsegment (15) ein allgemeines Paraboloid, wobei die Reflektorsegmente auch bei der SAE-Abblendlichtverteilung kontinuierlich stufenlos ineinander übergehen.

Das von den entsprechenden Reflektionsflächen (20) des Reflektors (1) erzeugte Rohlichtbündel entspricht im wesentlichen dem zulässigen und die Fahrbahn entsprechenden Abblendlichtbündel, so daß auf die Streuscheibe weitgehend verzichtet werden kann oder die Streuscheibe stark geneigt werden kann oder nur wenige optische Mittel aufweisen muß.

FIG. 3



EP 0 307 657 A2

## Scheinwerfer für Fahrzeuge, insbesondere Scheinwerfer für Kraftfahrzeuge

### Stand der Technik

Die Erfindung betrifft einen Scheinwerfer nach der Gattung des Hauptanspruchs. Bei einem Nebelscheinwerfer, der aus der DE-OS 35 27 391 bekannt ist, besteht der Reflektor aus einem oberen Abschnitt, dessen Vertikalschnitt Teil einer Ellipse ist und der Schnitt entlang der horizontalen Mittelebene Teil einer Parabel ist. Die jeweilige Brennweite des Paraboloids, der Ellipse und der Parabel sind identisch. Der Reflektor hat daher nur eine einzige Brennweite. Der Brennpunkt liegt in der zylindrischen Glühwendel, die auf der optischen Achse liegt.

Mit einem Nebelscheinwerfer, der zuvor genannten Art kann keine Abblendlichtverteilung und kein asymmetrischer  $15^\circ$  Anstieg der Lichtverteilung erreicht werden. Beim Nebelscheinwerfer fallen die gelegentlich beim Übergang von einer Reflektorform zu einer anderen Reflektorform auftretenden Blendeffekte nicht ins Gewicht, während diese bei einem Abblendscheinwerfer sehr störend sind.

### Vorteile der Erfindung

Der Reflektor für Scheinwerfer von Kraftfahrzeugen nach der Erfindung erlaubt die Herstellbarkeit eines Reflektors aus Blech oder Kunststoff, der mit einer Lampe mit axialer Wendel ohne Abdeckkappe bestückt ist. Ein solcher Scheinwerfer erzeugt ein Abblendlicht der europäischen asymmetrischen Abblendlichtverteilung mit scharfer Hell-Dunkel-Grenze, die links der Mitte waagrecht verläuft und nach rechts unter einem Winkel von  $15^\circ$  ansteigt. Mit der genannten Lampe erhält man eine Ausnutzung der vollen Reflektorfläche und einen erheblichen Lichtstromgewinn gegenüber der bisherigen Ausführung von Abblendlichtscheinwerfern mit einer Lampe mit Abblendkappe (H4) verbunden mit einer verbesserten Seitenstreuung und Vorfeldbeleuchtung. Durch entsprechende Vergrößerung der für die Reichweite genutzten Reflektorfläche wird eine höhere Beleuchtungsstärke erzielt.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben. Mit der Ausgestaltung des Scheinwerfers nach Anspruch 3 wird ein stufenloser als eine gekrümmte Fläche erscheinender Reflektor mit gemeinsamem Scheitelpunkt vorgestellt.

Durch die Anordnung der Ansprüche 6 und 7 wird eine Lichtverteilung nach europäischer Norm ECE oder US-Norm SAE erreicht, bei der auf eine Streuscheibe weitgehend verzichtet werden kann.

Vorteilhaft ist, wie die Anordnung nach Anspruch 8 zeigt, bei der Lampe auf die Abdeckkappe zu verzichten, denn dadurch kommt es zu keinem Wärmestau, was die Lebensdauer der Lampe wesentlich erhöht.

Vorteilhaft ist auch die Lampe vertikale nach oben, d.h. über die optische Achse anzuordnen, wie in Anspruch 10 ausgeführt, um die Schärfe der Hell-Dunkel-Grenze auf der linken horizontalen Seite der Lichtverteilung zu erhöhen.

### Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der folgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 die Rückseite eines Rechteckreflektors, eines Abblendlichtscheinwerfers für Kraftfahrzeuge in schematischer Darstellung. Figur 2 einen Vertikalschnitt II-II in Figur 1 durch einen Scheinwerfer mit eingesetzter Glühlampe mit Wendel. Figur 3 die schematische Darstellung einer europäischen Lichtverteilung des Reflektors auf einem Meßschirm. Figur 4 eine schematische Darstellung der Lichtverteilung nach der US-Norm.

### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Von einem Abblendlichtscheinwerfer für Kraftfahrzeuge zeigt Figur 1 die Rückseite eines Rechteckreflektors 1, dessen Reflektionsfläche aus mehreren, in vorliegendem Ausführungsbeispiel aus vier Segmenten gebildet ist. Der Reflektor 1 hat eine obere Begrenzungsfläche 2 und eine untere Begrenzungsfläche 3, die beide im wesentlichen parallel zur Horizontalachse 4 des Reflektors 1 verlaufen und ohne optische Wirkung sind. Ein erstes Segment 6, das sich an die obere Begrenzungsfläche 2 anschließt und sich bis  $15^\circ$ , ausgehend von der Reflektorachse 7 und der Horizontalachse 4 nach unten erstreckt und von der Vertikalachse 5 des Reflektors 1 nach außen bis zur linken Begrenzungsfläche 8 reicht, ist Teil eines Paraboloids. Ein zweites Segment 9, das Teil eines Parelloids ist, schließt sich gleichfalls an die obere Begrenzungsfläche 2 an und erstreckt sich bis zur Horizontalachse 4 und reicht von der rechten Begrenzungsfläche 11 des Reflektors bis zu seiner Vertikalachse 5. Ein drittes Segment 12, das Teil eines Parelloids ist, hat eine andere Brennweite als das Parelloids des zweiten Segments 2. Ein drittes Segment 12 erstreckt sich von der unteren Begrenzungsfläche 3 nach oben bis zur Horizontal-

achse 4 und reicht von der rechten Begrenzungsfläche 11 bis zur Vertikalachse 5 des Reflektors. Ein viertes Segment 15 erstreckt sich von der unteren Begrenzungsfläche 3 des Reflektors nach oben bis zu dem von der Horizontalachse 4 nach unten gehenden  $15^\circ$ -Sektor des ersten Segments und reicht von der linken Begrenzungsfläche 8 bis zur Vertikalachse 5 des Reflektors. Das Segment 15 ist Teil eines allgemeinen Paraboloids. Das ist eine Körperform, die im horizontalen und vertikalen Schnitt unterschiedliche Parabelbrennweiten besitzt und damit beim Übergang von der Horizontalen zur Vertikalen bzw. umgekehrt eine in der Achse des Reflektors liegende Kette von Parabelbrennweiten erzeugt.

Der gesamte Reflektor stellt sich für einen Betrachter als Körper aus stufenlos ineinander übergehenden Teilkörpern der Reflektorsegmente dar und besitzt einen einzigen gemeinsamen Scheitel. In einer Scheitelöffnung 16 des Reflektors 1 ist eine Glühlampe 17 für die Erzeugung eines Abblendlicht gemäß europäischer Norm (Standardbezeichnung H1) bzw. gemäß US-Norm (Standardbezeichnung 9006) (siehe Figur 2) eingesetzt. Diese Lampe hat eine axiale Glühwendel 18, die im wesentlichen parallel oder koaxial zur Reflektorachse 7 ausgerichtet ist und keine Abdeckkappe hat. Es ist keine die Belüftung und Lichtabgabe der Lampe behindernde Abdeckkappe vorhanden, daher wird ein Wärmestau im Bereich der Lampe vermieden und die Lebensdauer der Lampe erhöht. Die Ausnutzung der vollen Reflektorfläche im Falle der H1-Lampe bewirkt einen erheblichen Lichtstromgewinn gegenüber dem bekannten Abblendlicht, das mit einer mit Abdeckkappe versehenen Lampe der Norm H4 erzeugt wird. Daraus folgt, daß auch bei kleinen Abmessungen des Reflektors 1 ein qualitativ gutes Abblendlicht erzeugt wird. Statt der H1-Lampe bzw. der Lampe 9006 ist auch eine Gasentladungslampe einsetzbar. Der Abblendlichtscheinwerfer in Figur 2 zeigt einen rechteckigen Reflektor 1 mit einer Reflektionsfläche 20, einer Lichtaustrittsöffnung 21 und einem Scheitel 22. Von diesem steht ein Hals 23 ab, an dessen Stirnseite sich der Flansch einer Glühlampe 17 in axialer Richtung abstützt und in radialer Richtung zentriert. Die Glühlampe 17 hat eine zylindrische Glühwendel 18, deren Zylinderachse annähernd parallel oder koaxial zur Reflektionsachse 7 ist. Die Zylinderachse der Glühwendel 18 ist in anderer nachfolgend näher beschriebenen Ausführung gegenüber der optischen Achse 7 vertikal nach oben, und oder seitlich versetzt, eingebaut. Um den Strahlengang von der Lampe aus zu beeinflussen, sind auch ein oder mehrere längs der Lampe verlaufende abschattende Stege einsetzbar.

In Figur 2 sind als Reflektionsfläche 20, in Richtung der reflektierten Strahlen gemäß Pfeil 27,

die Segmente 6 und 15 im Schnitt erkennbar. Das obere erste Segment 6 ist ein Rotations-Paraboloid und das untere vierte Segment 15 ist ein allgemeines Paraboloid. Der Brennpunkt 24 des oberen ersten Segments 6 liegt im hinteren, d.h. zum Scheitel 22 des Reflektors 1 weisenden Abschnitt der Glühwendel 18 und der im Schnitt erkennbare vertikale Brennpunkt 25 des allgemeinen Paraboloids 15 liegt im vorderen, d.h. zur Lichtaustrittsöffnung 21 des Reflektors 1 weisenden Abschnitt der Glühwendel 18. Die beim allgemeinen Paraboloid auftretende Kette von Parabelbrennweiten erstreckt sich von Brennpunkt 25 Richtung Brennpunkt 24, wie durch Pfeil 28 gekennzeichnet. Die im Schnitt der Figur 2 nicht erkennbaren zweiten und dritten Segmente 9 und 12 sind Teil je eines Paraboloids, wobei ein Brennpunkt 26 des oberen, zweiten Segments 9 im Schnitt erkennbar ist. Bei dem zweiten Segment 9 ergibt sich eine Kette von Brennweiten, die bei Brennpunkt 24 beginnt und bis Brennpunkt 26 reicht, wie mit Pfeil 29 dargestellt. Auch bei dem dritten Segment 12 ergibt sich eine Kette von Brennweiten, die bei Brennpunkt 26 beginnt und bis Brennpunkt 25 reicht (Pfeil 32).

Die Gesamtheit der Brennpunktkette folgt aus der Reflektorgeometrie und wird ermittelt durch schrittweise abbildnerische Abtastung in Richtung Drehung des Pfeils 30 in Figur 1. Die Brennpunktkette der oberen beiden Segmente liegt im Bereich des Wendelanfangs, nahe am Reflektorscheitel und die der unteren beiden Segmente am scheidelfernen Ende der Glühwendel 18. Das Umklappen der Wendelbilder nach unten durch die kontinuierliche Wanderung der auftretenden Brennweiten von Glühwendelanfang zu Glühwendelende und umgekehrt wird durch die entsprechende Reflektorgeometrie erreicht. Damit wird auch erreicht, daß sämtliche Wendelbilder unterhalb der Hell-Dunkel-Grenze angeordnet sind.

Die unterschiedlichen Geometrien der einzelnen Segmente führen zu einer kontinuierlichen Gesamtreflektorform, die keine Stufe zwischen den Segmenten aufweist. Die Übergänge der einzelnen Geometrieformen der Segmente sind so ausgeführt, daß sie eine gemeinsame Tangente haben. Dies erleichtert die Herstellbarkeit in Blech oder Kunststoff, die auftretenden Blendeffekte an den Kanten bzw. Stufen der Segmente entfallen und eine Reduktion der Blendung wird herbeigeführt. Die den Reflektor bildenden Segmente haben einen gemeinsamen Scheitelpunkt und die Geometrieformen der einzelnen Segmente können zur Anpassung gewünschter Lichtverteilungen untereinander vergrößert oder verkleinert werden. Die verschiedenen Segmentformen können in einem runden, ovalen viereckigen oder vieleckigen Scheinwerfer untergebracht sein.

Figur 3 zeigt in Richtung der vom Reflektor 1

reflektierten Strahlen gemäß Pfeil 31 einen Meßschirm 33 mit einer Horizontalmittelebene 34 und einer Vertikalmittlebene 35, die sich im "HV"-Punkt schneiden. Das erste Segment 6 bildet den Lichtfleck 37 der Gesamtlichtverteilung 36. Der Lichtfleck 37, der etwa von der Vertikalmittlebene 35 beginnt und sich nach rechts zur äußeren rechten Meßschirmseite 41 erstreckt, bildet einen Teil der Hell-Dunkel-Grenze mit dem typischen  $15^\circ$ -Anstieg auf der rechten Seite.

Das zweite Segment 9 bildet den Lichtfleck 38 der Gesamtlichtverteilung 36 ausgehend von der vertikalen Mittelebene 35. Segment 12 bildet den Lichtfleck 39 und Segment 15 bildet den Lichtfleck 40.

Dadurch, daß die Reflektorachse 7 um die Glühwendel 18 bezüglich des "HV"-Punkts des Meßschirms 33 horizontal nach unten geneigt ist, fällt das aus den Lichtflecken 37, 38, 39, 40 bestehende Rohlichtbündel unterhalb der vorgeschriebenen Hell-Dunkel-Grenze 42. Bedingt durch die erfindungsgemäßen Parameter der Reflektionsfläche 20 als Summe der Segmente 6, 9, 12, 15 entspricht das Rohlichtbündel der sich ergebenden Rohlichtverteilung, d.h. die Lichtverteilung ohne Streuscheibe entspricht im wesentlichen bereits dem die Fahrbahn ausleuchtenden Abblendlichtbündel. Deshalb sind an der nicht gezeichneten Streuscheibe des Abblendlichtscheinwerfers im wesentlichen keine oder nur wenige optische Mittel erforderlich, welche das Rohlichtbündel zum Abblendlichtbündel formen. Daraus folgt auch, daß die Streuscheibe stärker geneigt werden kann.

Eine asymmetrische, horizontale Anordnung eines Reflektors bewirkt, daß die Fläche des Reflektors, die für die Reichweite genutzt wird, vergrößert werden kann und sich eine höhere Beleuchtungsstärke in der Ferne ergibt.

Für den Fall der Lichtverteilung nach europäischer Norm ECE mit H1-Lampe erweist es sich als besonders vorteilhaft, um die Schärfe der Hell-Dunkel-Grenze auf der linken, horizontalen Seite der Lichtverteilung zu erhöhen, die Lampe vertikal nach oben gegenüber der optischen Achse zu versetzen, wobei eine Größenordnung von 0,3 bis 0,6 mm anzustreben ist. Damit wird erreicht, daß sich die Wendelbilder genau in einer horizontalen Linie anordnen und damit der Gradient beim Hell-Dunkel-Übergang erhöht wird.

Eine Reflektoranordnung nach Figur 4, die auch aus vier Segmenten 6', 50, 51 und 15' besteht läßt keine  $15^\circ$ -Linie 45 wie in Figur 3 erkennen. Diese Anordnung ist ein Reflektor nach der US Norm SAE, der gleichfalls unterschiedliche Segmente aufweist, die jeweils bis zu den Mittelachsen des Reflektors reichen. Im Unterschied zum Reflektor nach europäischer Norm ECE-Anordnung besteht bei der SAE-Reflektoranordnung das zweite

Segment 50 aus einem Teil eines allgemeinen Paraboloids und das dritte Segment 51 aus einem Teil eines Rotations-Paraboloids. Die Segmente 50, 51 bilden insbesondere den Lichtfleck 48 und die ersten und vierten Segmente 6', 9' bilden den Lichtfleck 49. Der gesamte Reflektor führt zu einer Gesamtlichtverteilung 52. Diese Reflektorgeometrie führt zu einer Optimierung des sogenannten "hot spots", d.h. der Reichweitezone des USA-Abblendlichts. Für die USA-Anordnung mit Lampen vom Standard 9006 konzentrieren sich durch die Reflektorgeometrie alle Wendelbilder auf dem rechten unteren Quadranten des Meßschirms 33. Die geometrische Anordnung des Reflektors bewirkt, neben einem erhöhten Lichtvolumen, daß das Maximum der Beleuchtungsstärke knapp unterhalb der Hell-Dunkel-Grenze zu liegen kommt und somit wird eine große Reichweite erzielt.

## Ansprüche

1. Scheinwerfer für Kraftfahrzeuge, mit einem Reflektor (1), dessen Reflektionsfläche aus mehreren Segmenten gebildet ist, deren Hauptschnitte unterschiedliche Kegelschnittkurven sind und die Formen der Reflektorabschnitte stufenlos ineinander übergehen und im Reflektor eine mit axialer Glühwendel versehene Lampe angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Reflektor (1) aus mehr als zwei Segmenten mit voneinander abweichenden Geometrieformen besteht.

2. Scheinwerfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern der asymmetrischen Abblendlichtverteilung durch ein Rotationsparaboloidsegment aus der oberen Reflektorhälfte sowie durch ein allgemeines Paraboloidsegment aus der unteren Reflektorhälfte gebildet sind.

3. Scheinwerfer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die unterschiedlichen Geometrieformteile am Gesamtreflektor einen gemeinsamen Scheitelpunkt haben.

4. Scheinwerfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Segmente Teile der Form eines allgemeinen Paraboloids (6, 15), Paraboloids (9, 12) und/oder Rotationsparaboloids sind und in einem runden, ovalen, viereckigen oder vieleckigen nach vorne abschließenden Reflektor untergebracht sind.

5. Scheinwerfer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Reflektor-Paraboloidsegment (15) die Form eines allgemeinen Paraboloids hat.

6. Scheinwerfer nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Horizontalschnitt durch den Reflektor oberhalb der optischen Achse (7) der Schnitt durch ein Paraboloid oder ein Paraboloid ist und ein Horizontalschnitt

unterhalb der optischen Achse (7) der Schnitt durch ein Paraboloid und einem allgemeinen Paraboloid ist und ein Vertikalschnitt links der optischen Achse (7) ein Schnitt durch ein Paraboloid oder allgemeines Paraboloid ist und der Schnitt rechts der optischen Achse (7) der Schnitt durch ein erstes Paraboloid und ein zweites Paraboloid ist.

7. Scheinwerfer nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Horizontalschnitt durch den Reflektor oberhalb der optischen Achse (7) der Schnitt durch ein Paraboloid und ein allgemeines Paraboloid ist und ein Horizontalschnitt unterhalb der optischen Achse (7) der Schnitt durch ein Paraboloid und ein allgemeines Paraboloid ist und ein Vertikalschnitt links der optischen Achse (7) ein Schnitt durch ein Paraboloid und ein allgemeines Paraboloid ist und der Schnitt rechts der optischen Achse der Schnitt durch ein allgemeines Paraboloid und ein Paraboloid ist.

8. Scheinwerfer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Lampe, vorzugsweise H1-Lampe mit zur Scheinwerferachse coaxialen Glühwendel (18) ohne Abdeckkappe im Reflektor angeordnet ist und der oberhalb der optischen Achse (7) liegende Paraboloid sich über einen Segmentwinkel von  $15^\circ$  unterhalb der optischen Achse fortsetzt.

9. Scheinwerfer nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß längs der Lampe ein oder mehrere abschattende Stege angeordnet sind.

10. Scheinwerfer nach Anspruch 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Lampe gegenüber der optischen Achse (7) versetzt, insbesondere nach oben versetzt angeordnet ist.

11. Scheinwerfer nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die verschiedenen Reflektorsegmente eine Brennpunktkette bilden, die innerhalb der Glühwendel (18) oder die Glühwendellänge überschreitet.

12. Scheinwerfer nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennpunkt des oberhalb der optischen Achse liegenden Paraboloids (6') im scheinelnahen Ende der Glühwendel (18) liegt und die Brennpunktkette der oberhalb der optischen Achse (7) angeordneten Segmente (9, 50) am reflektorscheinelnahen Ende der Glühwendel (18) beginnt und in Richtung reflektorscheitelfernen Ende der Glühwendel (18) geht und die Brennpunktkette der Reflektorsegmente (12, 51) längs der Glühwendel (18) beginnt und bis zum scheinelfernen Ende der Glühwendel (18) reicht und vom scheinelfernen Ende der Glühwendel das Brennpunktcontinuum für das Reflektorsegment (15, 15') beginnt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

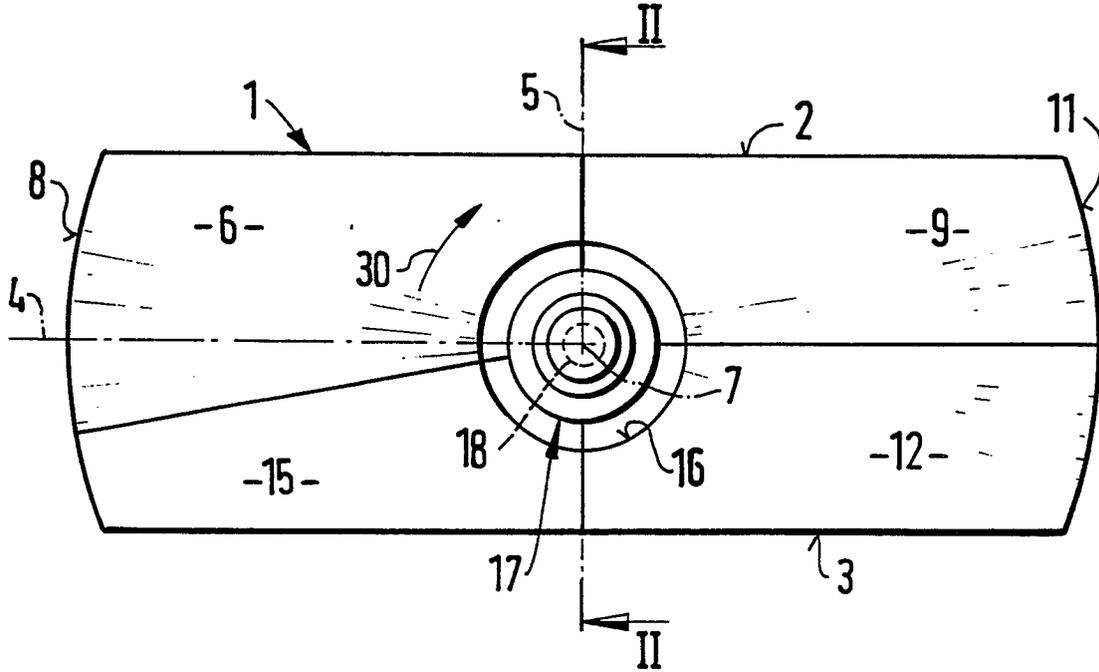


FIG. 2

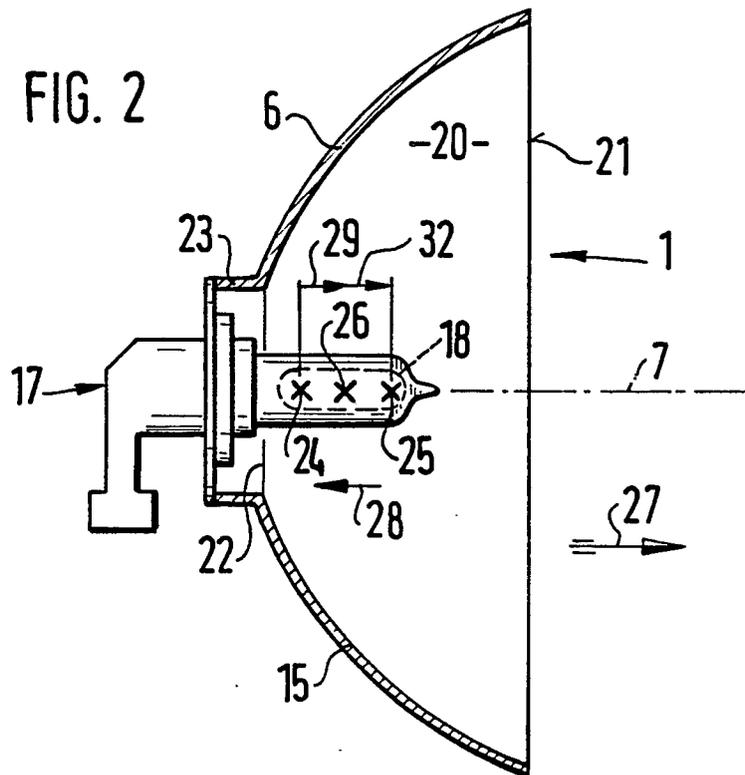


FIG. 3

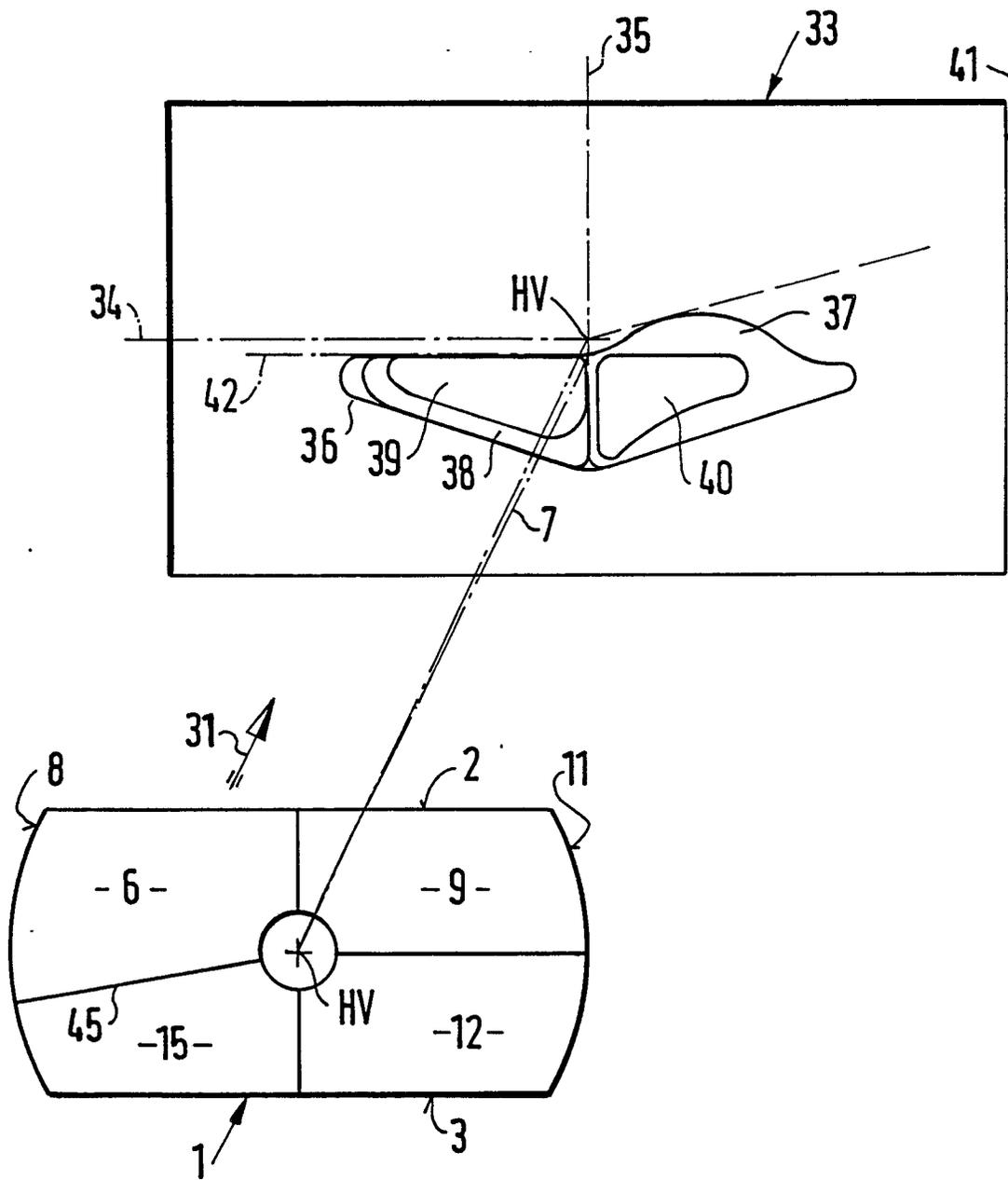


FIG. 4

