



(10) **DE 10 2022 124 020 A1** 2024.03.21

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2022 124 020.7**

(22) Anmeldetag: **20.09.2022**

(43) Offenlegungstag: **21.03.2024**

(51) Int Cl.: **F21S 41/20** (2018.01)

**F21W 102/15** (2018.01)

**F21W 107/10** (2018.01)

(71) Anmelder:  
**HELLA GmbH & Co. KGaA, 59557 Lippstadt, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:  
**DE 10 2007 049 835 A1**

(72) Erfinder:  
**Bungenstock, Carmen, 33165 Lichtenau, DE;**  
**Kloos, Gerhard, 59597 Erwitte, DE; Stroop, Philip,**  
**33758 Schloß Holte-Stukenbrock, DE; Willeke,**  
**Benjamin, 59557 Lippstadt, DE**

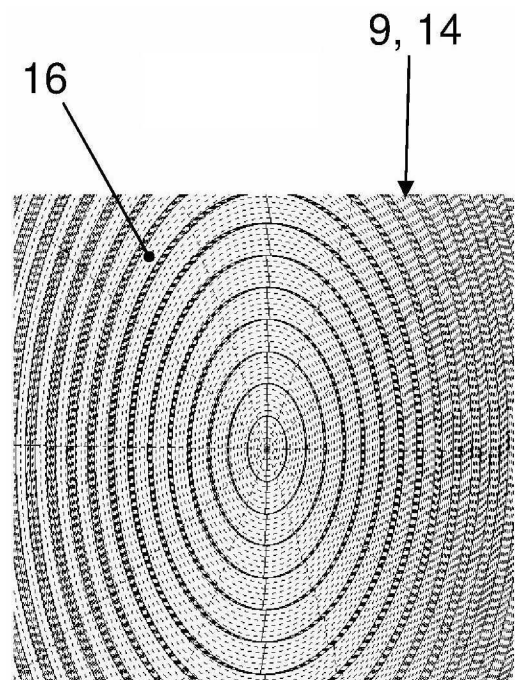
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Scheinwerfer für ein Kraftfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Scheinwerfer für ein Kraftfahrzeug, umfassend mindestens eine Lichtquelle (1), eine Optik mit einer Mehrzahl von optischen Bauteilen, die dazu eingerichtet ist, das von der mindestens einen Lichtquelle ausgehende Licht so zu formen und in den Außenraum des Kraftfahrzeug zu projizieren, dass eine Abblendlichtverteilung (23) des Scheinwerfers erzeugt wird, die eine Hell-Dunkel-Grenze (21) und oberhalb dieser Hell-Dunkel-Grenze (21) angeordnete Lichtanteile zur Realisierung einer OS-Funktion aufweist, mindestens eine refraktive Struktur (14), die auf mindestens einem der optischen Bauteile angeordnet ist und eine Mehrzahl von Strukturelementen (16) aufweist, wobei die Struktur (14) dazu eingerichtet ist, durch das optische Bauteil hindurchtretendes Licht zur Realisierung der OS-Funktion in einen Bereich oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze (21) abzulenken, wobei mindestens eines der Strukturelemente (16) ringförmig oder teilringförmig ausgebildet ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Scheinwerfer für ein Kraftfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines optischen Bauteils des Scheinwerfers gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 15.

**[0002]** Ein derartiger Scheinwerfer muss unter anderem die lichttechnischen Anforderungen des jeweiligen Zulassungsbereichs, wie beispielsweise ECE oder CCC oder SAE, erfüllen. Die zu erfüllende Photometrie weist dabei auch sogenannte OS-Werte (Overhead-Sign-Werte) auf. Dabei handelt es sich um Messpunkte, die oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze der Lichtverteilung liegen. Diese Vorgabe dient dazu, sicherzustellen, dass beispielsweise Autobahnschilder, die über der Fahrbahn angebracht sind, durch den Fahrer sicher erkannt und gelesen werden können.

**[0003]** Es sind vergleichsweise geringe Lichtintensitäten, die bei den entsprechenden Messpunkten erreicht werden müssen. Diese Messpunkte liegen bei großen, positiven Vertikalwinkeln. Die Anforderung, diese Messpunkte bedienen zu müssen, steht in einem gewissen Widerspruch zu der Hauptanforderung an ein Abblendlicht, nämlich der Bedingung, dass oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze kein oder kaum Licht in den Verkehrsraum abgestrahlt werden soll. Grundsätzlich ist der gesamte Scheinwerfer daraufhin ausgelegt.

**[0004]** Ein Scheinwerfer der eingangs Art ist aus der DE 10 2009 020 593 A1 bekannt. Bei dem darin beschriebenen Scheinwerfer ist eine als plankonvexe Projektionslinse ausgebildete Sekundäroptik vorgesehen, die auf ihrer konvexen Fläche mehr als einhundert diskret verteilte Vorsprünge aufweist, die zur Realisierung einer OS-Funktion dienen. Auf der Projektionslinse hinzugefügte Geometrien weisen neben dem erhöhten Fertigungsaufwand und der unter Umständen erhöhten Fehleranfälligkeit zumeist den großen Nachteil auf, dass sie bei Betrachtung des Scheinwerfers sichtbar sind und damit das äußere Erscheinungsbild des Scheinwerfers negativ beeinflussen.

**[0005]** Ein weiterer Scheinwerfer ist aus der DE 10 2016 109 132 A1 bekannt. Der darin beschriebene Scheinwerfer umfasst mehrere als Leuchtdioden ausgebildete erste Lichtquellen für ein Fernlicht und für ein Abblendlicht. Der Scheinwerfer umfasst weiterhin eine aus zwei Lichtleitern bestehende Primäroptik, in die das von den Leuchtdioden ausgehende Licht eingekoppelt wird. Der Scheinwerfer umfasst weiterhin eine als Projektionslinse ausgebildete Sekundäroptik, die das von der Primäroptik ausgehende Licht in den Außenraum des Kraftfahrzeugs

projizieren kann. Dabei weist die von dem Scheinwerfer erzeugte Lichtverteilung eine horizontale Hell-Dunkel-Grenze und oberhalb dieser Hell-Dunkel-Grenze angeordnete Lichtanteile zur Realisierung einer OS-Funktion (Overhead-Sign-Funktion) auf. Zur Erzeugung dieser OS-Funktion ist an einem ersten der Lichtleiter der Primäroptik eine prismatische Stufe ausgebildet, durch die aus dem zweiten der Lichtleiter ausgetretenes Licht in den ersten Lichtleiter eintreten kann. Dieser von dem zweiten Lichtleiter in den ersten Lichtleiter eingetretene Anteil des Lichts wird von der Sekundäroptik nach oben abgelenkt, so dass er in einen Bereich oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze des Abblendlichts gelangt.

**[0006]** Als nachteilig dabei ist anzusehen, dass zusätzliche Geometrien an der Primäroptik oder an der Projektionslinse einen erhöhten Fertigungsaufwand bedeuten und zu einer erhöhten Fehleranfälligkeit führen können. Die erhöhte Fehleranfälligkeit kann dabei beispielsweise hinsichtlich der Funktionalität durch Formabweichungen oder hinsichtlich der optischen Qualität durch Lufteinschlüsse oder Schlieren oder Fließlinien oder dergleichen hervorgerufen werden.

**[0007]** Das der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Problem ist die Schaffung eines Scheinwerfers der eingangs genannten Art, der sich einfacher und kostengünstiger herstellen lässt. Weiterhin soll ein Verfahren zur Herstellung eines optischen Bauteils des Scheinwerfers angegeben werden.

**[0008]** Dies wird erfindungsgemäß durch einen Scheinwerfer der eingangs genannten Art mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren der eingangs genannten Art mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 15 erreicht. Die Unteransprüche betreffen bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung.

**[0009]** Gemäß Anspruch 1 ist vorgesehen, dass mindestens eines der Strukturelemente ringförmig oder teilringförmig ausgebildet ist. Dabei können mehrere, vorzugsweise sämtliche, der Strukturelemente der refraktiven Struktur ringförmig oder teilringförmig ausgebildet sein. Die Strukturelemente können somit wie eine Fresnellinse Teile des durch sie hindurchtretenden Lichts in die gewünschte Richtung ablenken.

**[0010]** Es besteht die Möglichkeit, dass die ringförmig oder teilringförmig ausgebildeten Strukturelemente coaxial oder konzentrisch zueinander angeordnet sind. Dabei kann ein erstes der ringförmig oder teilringförmig ausgebildeten Strukturelemente einen kleineren Durchmesser als ein zweites der ringförmig oder teilringförmig ausgebildeten Strukturelemente aufweisen.

**[0011]** Es kann vorgesehen sein, dass mindestens eines der Strukturelemente derart teilringförmig ausgebildet ist, dass es sich in Umfangsrichtung über weniger als  $360^\circ$  erstreckt, insbesondere nur über einen Sektor eines Kreises erstreckt. Dadurch wird nur ein kleinerer Teil des optischen Bauteils, auf dem die refraktive Struktur angeordnet ist, modifiziert, so dass das optische Bauteil seine eigentliche Funktion wirksamer erfüllen kann.

**[0012]** Es besteht die Möglichkeit, dass die Strukturelemente der mindestens einen Struktur eine Breite zwischen 0,5 mm und 1,0 mm aufweisen. Durch diese Größe lässt sich die refraktive Struktur einfacher fertigen als beispielsweise mikroskopische Strukturen.

**[0013]** Es kann vorgesehen sein, dass mindestens eines der optischen Bauteile als Linse, insbesondere als asphärische Linse, ausgebildet ist, wobei die refraktive Struktur in die Linse integriert ist.

**[0014]** Alternativ kann vorgesehen sein, dass mindestens eines der optischen Bauteile als Linse mit einer Fresnelstruktur ausgebildet ist, wobei die refraktive Struktur in die Fresnelstruktur integriert ist. Dabei kann die Fresnelstruktur ringförmige Stufen umfassen, die jeweils eine Nutzflanke und eine Störflanke aufweisen, wobei die Nutzflanke derjenige Bereich der Stufe ist, der dazu eingerichtet ist, dass durch ihn Licht hindurchtritt, und wobei die Störflanke derjenige Bereich der Stufe ist, der nicht dazu eingerichtet, dass durch ihn Licht hindurchtritt, wobei sowohl die Nutzflanken als auch die Störflanken der Fresnelstruktur mit der optischen Achse der Linse einen Anstellwinkel einschließen. Die Geometrie einer in eine Fresnelstruktur integrierten refraktiven Struktur kann mit einem deterministischen Verfahren mit einem geeigneten Algorithmus angegeben werden. Dadurch sind keine Optimierungsschleifen notwendig und Iterationen entfallen.

**[0015]** Es besteht die Möglichkeit, dass die Integration der refraktiven Struktur in die Fresnelstruktur zu einer teilweisen Veränderung der Anstellwinkel der Störflanken der Fresnelstruktur führt, insbesondere wobei die Nutzflanken der Fresnelstruktur durch die Integration der refraktiven Struktur in die Fresnelstruktur nicht verändert werden. Durch die Beibehaltung der Geometrie der Nutzflanken wird die eigentliche Funktion der Fresnelstruktur nicht beeinträchtigt. An den Störflanken einer Fresnelstruktur entsteht in der Regel Streulicht, das in einen Raumwinkelbereich oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze abgelenkt wird. Dieses Streulicht kann zu einer Erhöhung der Blendung, insbesondere in Vorwärtsrichtung beziehungsweise im Bereich eines sogenannten HV-Werts, führen. Durch die Veränderung des Anstellwinkels der Störflanken der Fresnelstruktur wird der Raumwinkelbereich, in den das

Streulicht abgelenkt wird, nach oben verschoben. Das hat zur Folge, dass einerseits die unerwünschte Blendung in Vorwärtsrichtung reduziert wird und andererseits die Overhead-Sign-Werte erhöht werden.

**[0016]** Es kann vorgesehen sein, dass der Scheinwerfer eine Primäroptik und eine Sekundäroptik umfasst, insbesondere wobei die Primäroptik dazu eingerichtet ist, das von der mindestens einen Lichtquelle ausgehende Licht so zu formen, dass eine ausgedehnte Lichtverteilung erzeugt wird, und wobei die Sekundäroptik dazu eingerichtet ist, die von der Primäroptik erzeugte ausgedehnte Lichtverteilung in eine der Abblendlichtverteilung des Scheinwerfers entsprechende Lichtverteilung zu überführen. Dabei kann die Sekundäroptik eine Projektionslinse aufweisen.

**[0017]** Es besteht die Möglichkeit, dass die refraktive Struktur auf der Projektionslinse der Sekundäroptik angeordnet ist. Dabei kann die refraktive Struktur in die Einkoppelseite oder die Auskoppelseite der Projektionslinse der Sekundäroptik integriert sein.

**[0018]** Gemäß Anspruch 15 ist vorgesehen, dass das optische Bauteil durch Spritzgießen aus Kunststoff hergestellt wird, wobei die refraktive Struktur bei dem Spritzgießen mit erzeugt wird. Auf diese Weise entfallen zusätzliche Arbeitsschritte zur Einbringung der refraktiven Struktur in das optische Bauteil.

**[0019]** Anhand der beigefügten Zeichnungen wird die Erfindung nachfolgend näher erläutert. Dabei zeigt:

**Fig. 1** eine schematische Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Scheinwerfers mit beispielhaft eingezeichneten Lichtstrahlen;

**Fig. 2** eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform einer Projektionslinse des Scheinwerfers gemäß **Fig. 1**, wobei die Projektionslinse mit einer Fresnelstruktur versehen ist;

**Fig. 3a** einen Ausschnitt aus einer Fresnelstruktur, in die keine refraktive Struktur zur Realisierung der OS-Funktion integriert ist;

**Fig. 3b** einen Ausschnitt aus einer Fresnelstruktur, in die eine refraktive Struktur zur Realisierung der OS-Funktion integriert ist;

**Fig. 4a** einen schematischen Schnitt durch einen Teil der Fresnelstruktur gemäß **Fig. 3a**;

**Fig. 4b** einen schematischen Schnitt durch einen Teil der Fresnelstruktur gemäß **Fig. 3b**;

**Fig. 5a** ein übertrieben dargestelltes schematisches Detail des Schnitts gemäß **Fig. 4a**;

**Fig. 5b** ein übertrieben dargestelltes schematisches Detail des Schnitts gemäß **Fig. 4b**;

**Fig. 6** eine perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform einer Projektionslinse eines erfindungsgemäßen Scheinwerfers, wobei die Projektionslinse mit einer Fresnelstruktur versehen ist, in die abschnittsweise eine refraktive Struktur zur Realisierung der OS-Funktion integriert ist;

**Fig. 7** eine perspektivische Ansicht einer Projektionslinse eines Scheinwerfers gemäß dem Stand der Technik;

**Fig. 8** eine perspektivische Ansicht einer dritten Ausführungsform einer Projektionslinse eines erfindungsgemäßen Scheinwerfers;

**Fig. 9** eine von einem Scheinwerfer erzeugte Lichtverteilung, die keine refraktive Struktur zur Realisierung der OS-Funktion aufweist;

**Fig. 10** eine von dem Scheinwerfer gemäß **Fig. 1** erzeugte Lichtverteilung.

**[0020]** In den Figuren sind gleiche und funktional gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0021]** Das in **Fig. 1** abgebildete Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Scheinwerfers umfasst zwei lediglich schematisch dargestellte Lichtquellen 1, eine Primäroptik 2, die zwei miteinander verbundene optische Bauteile 3 aufweist, sowie eine Sekundäroptik 4, die insbesondere lediglich ein optisches Bauteil aufweist, das als Projektionslinse 5 ausgebildet ist. Es besteht durchaus die Möglichkeit, dass die Primäroptik 2 lediglich aus einem Bauteil 3 oder aus mehr als zwei Bauteilen 3 besteht. Weiterhin besteht die Möglichkeit, dass die Sekundäroptik 4 aus mehr als einem Bauteil besteht.

**[0022]** Dabei ist die Primäroptik 2 dazu eingerichtet, das von den Lichtquellen 1 ausgehende Licht 6 so zu formen, dass eine ausgedehnte Lichtverteilung erzeugt wird. Weiterhin ist die Sekundäroptik 4 dazu eingerichtet, die von der Primäroptik 2 erzeugte ausgedehnte Lichtverteilung in eine der Abblendlichtverteilung des Scheinwerfers entsprechende Lichtverteilung zu überführen, die eine Hell-Dunkel-Grenze und oberhalb dieser Hell-Dunkel-Grenze angeordnete Lichtanteile zur Realisierung einer OS-Funktion aufweist.

**[0023]** Die Projektionslinse 5 weist eine Einkoppelseite 7 für das von der Primäroptik 2 ausgehende Licht 6 und eine Auskoppelseite 8 auf, aus der das Licht 6 austreten kann. Die Projektionslinse 5 ist als Linse mit einer Fresnelstruktur 9 ausgebildet, wobei die Fresnelstruktur 9 auf der Auskoppelseite 8 der Projektionslinse 5 angeordnet ist (siehe **Fig. 1** und **Fig. 2**). Die Einkoppelseite 7 ist im abgebildeten Ausführungsbeispiel plan ausgebildet.

**[0024]** Die Fresnelstruktur 9 umfasst ringförmige Stufen 10, die jeweils eine Nutzflanke 11 und eine Störflanke 12 aufweisen (siehe **Fig. 3**, **Fig. 4a** und **Fig. 5a**). Dabei ist die Nutzflanke 11 derjenige Bereich der Stufe 10, der dazu eingerichtet ist, dass durch ihn Licht hindurchtritt, und die Störflanke 12 derjenige Bereich der Stufe 10, der nicht dazu eingerichtet ist, dass durch ihn Licht hindurchtritt. Dabei schließen sowohl die Nutzflanken 11 als auch die Störflanken 12 der Fresnelstruktur 9 mit der optischen Achse 13 der Linse einen Anstellwinkel  $\alpha$ ,  $\beta$  ein (siehe **Fig. 5a**).

**[0025]** In dem abgebildeten Ausführungsbeispiel nimmt die Höhe der ringförmigen Stufen 10 von der Mitte der Projektionslinse 5 in radialer Richtung nach außen hin zu. Dies ist aus **Fig. 4a** ersichtlich, die einen radialen Schnitt durch die Fresnelstruktur 9 zeigt, wobei das linke Ende der **Fig. 4a** der Mitte der Projektionslinse 5 und das rechte Ende der **Fig. 4a** dem Rand der Projektionslinse 5 entspricht. Es besteht durchaus die Möglichkeit, dass die Höhe der Stufen 10 sich in radialer Richtung nicht ändert oder auf eine andere Weise ändert.

**[0026]** Es ist weiterhin zur Realisierung der OS-Funktion eine refraktive Struktur 14 vorgesehen, die zumindest abschnittsweise in die Fresnelstruktur 9 integriert ist. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 3b** ist die refraktive Struktur 14 auf der gesamten Auskoppelseite 8 der Projektionslinse 5 in die Fresnelstruktur 9 integriert. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 6** ist die refraktive Struktur 14 nur in einem Segment 15 der Auskoppelseite 8 in die Fresnelstruktur 9 integriert.

**[0027]** Entsprechend den Stufen 10 der Fresnelstruktur 9 weist die refraktive Struktur 14 Strukturelemente 16 auf, die ringförmig oder teilringförmig ausgebildet sind (siehe **Fig. 3b**). Dabei können die Strukturelemente 16 der refraktiven Struktur 14 in radialer Richtung eine Breite  $b$  zwischen 0,5 mm und 1,0 mm aufweisen (siehe **Fig. 4b**).

**[0028]** In dem abgebildeten Ausführungsbeispiel nimmt auch die Höhe der Strukturelemente 16 von der Mitte der Projektionslinse 5 in radialer Richtung nach außen hin zu. Dies ist aus **Fig. 4b** ersichtlich, die einen radialen Schnitt durch die refraktive Struktur 14 zeigt, wobei das linke Ende der **Fig. 4b** der Mitte der Projektionslinse 5 und das rechte Ende der **Fig. 4b** dem Rand der Projektionslinse 5 entspricht. Es besteht durchaus die Möglichkeit, dass die Höhe der Strukturelemente 16 sich in radialer Richtung nicht ändert oder auf eine andere Weise ändert.

**[0029]** Wie bei der Fresnelstruktur 9 weisen die Strukturelemente 16 der refraktiven Struktur 14 jeweils eine Nutzflanke 17 und eine Störflanke 18

auf (siehe **Fig. 4b** und **Fig. 5b**). In dem abgebildeten Ausführungsbeispiel entspricht die Nutzflanke 17 der refraktiven Struktur 14 der Nutzflanke 11 der Fresnelstruktur 9. Insbesondere ist der Anstellwinkel  $\alpha'$  der Nutzflanke 17 der refraktiven Struktur 14 gleich dem Anstellwinkel  $\alpha$  der Nutzflanke 11 der Fresnelstruktur 9. Durch die Beibehaltung der Geometrie der Nutzflanken 17 wird die eigentliche Funktion der Fresnelstruktur 9, insbesondere die Funktion als Projektionslinse, nicht beeinträchtigt.

**[0030]** Allerdings ist der Anstellwinkel  $\beta'$  der Störflanke 18 der refraktiven Struktur 14 ungleich dem Anstellwinkel  $\beta$  der Störflanke 12 der Fresnelstruktur 9. Beispielsweise ist der Anstellwinkel  $\beta$  der Störflanke 12 der Fresnelstruktur 9 ungefähr gleich  $2^\circ$ , wohingegen der Anstellwinkel  $\beta'$  der Störflanke 18 der refraktiven Struktur 14 ungefähr gleich  $0^\circ$  ist. Durch den veränderten Anstellwinkel  $\beta'$  der Störflanken 18 der refraktiven Struktur 14 wird der Raumwinkelbereich, in den Streulicht abgelenkt wird, nach oben verschoben. Dadurch kann die refraktive Struktur 14 dazu dienen, durch die Projektionslinse 5 hindurchtretendes Licht 6 zur Realisierung der OS-Funktion in einen Bereich oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze abzulenken. Das hat zur Folge, dass einerseits eine unerwünschte Blendung in Vorwärtsrichtung reduziert wird und andererseits die Overhead-Sign-Werte erhöht werden. Dies ist beispielhaft in **Fig. 9** und **Fig. 10** verdeutlicht.

**[0031]** **Fig. 9** zeigt eine Abblendlichtverteilung 19, die von einer Projektionslinse 5 mit Fresnelstruktur 9 ohne darin integrierte refraktive Struktur 14 erzeugt wird. Diese Abblendlichtverteilung 19 weist in einem Bereich 20 direkt oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze 21 eine relativ große Lichtstärke auf, wohingegen in einem Bereich 22 weiter oberhalb, in dem die Overhead-Sign-Werte erfüllt werden müssen, nur eine sehr geringe Lichtstärke erzielt wird. Es findet also eine unerwünschte Blendung in Vorwärtsrichtung im Bereich 20 statt, wohingegen nur sehr geringe Overhead-Sign-Werte im weiter oben angeordneten Bereich 22 erreicht werden.

**[0032]** **Fig. 10** zeigt eine Abblendlichtverteilung 23, die von einer Projektionslinse 5 mit in die Fresnelstruktur 9 integrierter refraktiver Struktur 14 erzeugt wird. Diese Abblendlichtverteilung 23 weist in dem Bereich 20 direkt oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze 21 eine reduzierte Lichtstärke auf, wohingegen in dem Bereich 22 weiter oberhalb eine deutlich größere Lichtstärke erzielt wird. Es findet also weniger unerwünschte Blendung in Vorwärtsrichtung im Bereich 20 statt, wohingegen die Overhead-Sign-Werte im weiter oben angeordneten Bereich 22 deutlich erhöht sind.

**[0033]** Es besteht durchaus die Möglichkeit, dass die refraktive Struktur 14 nicht auf der Auskoppelseite

seite 8 der Projektionslinse 5, sondern auf der Einkoppelseite 7 der Projektionslinse 5 angeordnet ist.

**[0034]** **Fig. 7** zeigt eine Projektionslinse 5, die keine Fresnelstruktur aufweist, sondern als Linse ausgebildet ist, insbesondere als plan-konvexe asphärische Linse, ausgebildet ist.

**[0035]** **Fig. 8** zeigt eine Projektionslinse 5, die hinsichtlich ihrer Form der Linse gemäß **Fig. 7** gleicht. Allerdings ist in die Projektionslinse 5 eine refraktive Struktur 14 integriert, dazu eingerichtet ist, durch die Projektionslinse 5 hindurchtretendes Licht zur Realisierung der OS-Funktion in einen Bereich oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze abzulenken. Dabei kann die refraktive Struktur 14 ähnlich oder gleich der Struktur 14 der Ausführungsbeispiele gemäß den **Fig. 2** bis **Fig. 6** ausgebildet sein. Insbesondere weist die Struktur 14 Strukturelemente auf, von denen mindestens eines ringförmig oder teilringförmig ausgebildet ist.

**[0036]** Die refraktive Struktur 14 ist im Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 8** auf der, insbesondere planen, Einkoppelseite 7 der Projektionslinse 5 angeordnet. Es besteht dabei durchaus die Möglichkeit, dass die refraktive Struktur 14 auf der, insbesondere konvexen, Auskoppelseite 8 der Projektionslinse 5 angeordnet ist.

#### Bezugszeichenliste

1	Lichtquelle
2	Primäroptik
3	optisches Bauteil der Primäroptik
4	Sekundäroptik
5	Projektionslinse der Sekundäroptik
6	von der Lichtquelle ausgehendes Licht
7	Einkoppelseite der Projektionslinse
8	Auskoppelseite der Projektionslinse
9	Fresnelstruktur der Projektionslinse
10	ringförmige Stufe der Fresnelstruktur
11	Nutzflanke der Fresnelstruktur
12	Störflanke der Fresnelstruktur
13	optische Achse der durch die Fresnelstruktur gebildeten Linse
14	refraktive Struktur zur Realisierung der OS-Funktion
15	Segment der Auskoppelseite der Projektionslinse
16	Strukturelement der refraktiven Struktur
17	Nutzflanke der refraktiven Struktur

- 18 Störflanke der refraktiven Struktur
- 19 Abblendlichtverteilung, die von einer Projektionslinse mit Fresnelstruktur ohne darin integrierte refraktive Struktur erzeugt wird
- 20 Bereich direkt oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze der Abblendlichtverteilung
- 21 Hell-Dunkel-Grenze der Abblendlichtverteilung
- 22 Bereich der Abblendlichtverteilung, in dem die Overhead-Sign-Werte erfüllt werden müssen
- 23 Abblendlichtverteilung, die von einer Projektionslinse mit in die Fresnelstruktur integrierter refraktiver Struktur erzeugt wird
- a Breite der Strukturelemente der refraktiven Struktur in radialer Richtung
- $\alpha$  Anstellwinkel der Nutzflanke der Fresnelstruktur
- $\alpha'$  Anstellwinkel der Nutzflanke der refraktiven Struktur
- $\beta$  Anstellwinkel der Störflanke der Fresnelstruktur
- $\beta'$  Anstellwinkel der Störflanke der refraktiven Struktur

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102009020593 A1 [0004]
- DE 102016109132 A1 [0005]

## Patentansprüche

1. Scheinwerfer für ein Kraftfahrzeug, umfassend

- mindestens eine Lichtquelle (1),
- eine Optik mit einer Mehrzahl von optischen Bauteilen, die dazu eingerichtet ist, das von der mindestens einen Lichtquelle ausgehende Licht so zu formen und in den Außenraum des Kraftfahrzeug zu projizieren, dass eine Abblendlichtverteilung (23) des Scheinwerfers erzeugt wird, die eine Hell-Dunkel-Grenze (21) und oberhalb dieser Hell-Dunkel-Grenze (21) angeordnete Lichtanteile zur Realisierung einer OS-Funktion aufweist,
- mindestens eine refraktive Struktur (14), die auf mindestens einem der optischen Bauteile angeordnet ist und eine Mehrzahl von Strukturelementen (16) aufweist, wobei die Struktur (14) dazu eingerichtet ist, durch das optische Bauteil hindurchtretendes Licht zur Realisierung der OS-Funktion in einen Bereich oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze (21) abzulenken, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eines der Strukturelemente (16) ringförmig oder teilringförmig ausgebildet ist.

2. Scheinwerfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere, vorzugsweise sämtliche, der Strukturelemente (16) der refraktiven Struktur (14) ringförmig oder teilringförmig ausgebildet sind.

3. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ringförmig oder teilringförmig ausgebildeten Strukturelemente (16) koaxial oder konzentrisch zueinander angeordnet sind.

4. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein erstes der ringförmig oder teilringförmig ausgebildeten Strukturelemente (16) einen kleineren Durchmesser als ein zweites der ringförmig oder teilringförmig ausgebildeten Strukturelemente (16) aufweist.

5. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eines der Strukturelemente (16) derart teilringförmig ausgebildet ist, dass es sich in Umfangsrichtung über weniger als 360° erstreckt, insbesondere nur über einen Sektor eines Kreises erstreckt.

6. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strukturelemente (16) der mindestens einen Struktur (14) eine Breite (b) zwischen 0,5 mm und 1,0 mm aufweisen.

7. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eines der optischen Bauteile als Linse, insbesondere

als asphärische Linse, ausgebildet ist, wobei die refraktive Struktur (14) in die Linse integriert ist.

8. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eines der optischen Bauteile als Linse mit einer Fresnelstruktur (9) ausgebildet ist, wobei die refraktive Struktur (14) in die Fresnelstruktur (9) integriert ist.

9. Scheinwerfer nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fresnelstruktur (9) ringförmige Stufen (10) umfasst, die jeweils eine Nutzflanke (11) und eine Störflanke (12) aufweisen, wobei die Nutzflanke (11) derjenige Bereich der Stufe (10) ist, der dazu eingerichtet ist, dass durch ihn Licht hindurchtritt, und wobei die Störflanke (12) derjenige Bereich der Stufe (10) ist, der nicht dazu eingerichtet ist, dass durch ihn Licht hindurchtritt, wobei sowohl die Nutzflanken (11) als auch die Störflanken (12) der Fresnelstruktur (9) mit der optischen Achse (13) der Linse einen Anstellwinkel ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) einschließen.

10. Scheinwerfer nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Integration der refraktiven Struktur (14) in die Fresnelstruktur (9) zu einer teilweisen Veränderung der Anstellwinkel ( $\beta$ ) der Störflanken (12) der Fresnelstruktur (9) führt, insbesondere wobei die Nutzflanken (11) der Fresnelstruktur (9) durch die Integration der refraktiven Struktur (14) in die Fresnelstruktur (9) nicht verändert werden.

11. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Scheinwerfer eine Primäroptik (2) und eine Sekundäroptik (4) umfasst, insbesondere wobei die Primäroptik (2) dazu eingerichtet ist, das von der mindestens einen Lichtquelle (1) ausgehende Licht (6) so zu formen, dass eine ausgedehnte Lichtverteilung erzeugt wird, und wobei die Sekundäroptik (4) dazu eingerichtet ist, die von der Primäroptik (2) erzeugte ausgedehnte Lichtverteilung in eine der Abblendlichtverteilung (23) des Scheinwerfers entsprechende Lichtverteilung zu überführen.

12. Scheinwerfer nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sekundäroptik (4) eine Projektionslinse (5) aufweist.

13. Scheinwerfer nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die refraktive Struktur (14) auf der Projektionslinse (5) der Sekundäroptik (4) angeordnet ist.

14. Scheinwerfer nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die refraktive Struktur (14) in die Einkopplenseite (7) oder die Auskopplenseite



(8) der Projektionslinse (5) der Sekundäroptik (4) integriert ist.

15. Verfahren zur Herstellung eines optischen Bauteils des Scheinwerfers nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei auf dem optischen Bauteil die refraktive Struktur (14) angeordnet ist, die dazu eingerichtet ist, durch das optische Bauteil hindurchtretendes Licht zur Realisierung der OS-Funktion in einen Bereich oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze (21) abzulenken, **dadurch gekennzeichnet**, dass das optische Bauteil durch Spritzgießen aus Kunststoff hergestellt wird, wobei die refraktive Struktur (14) bei dem Spritzgießen mit erzeugt wird.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

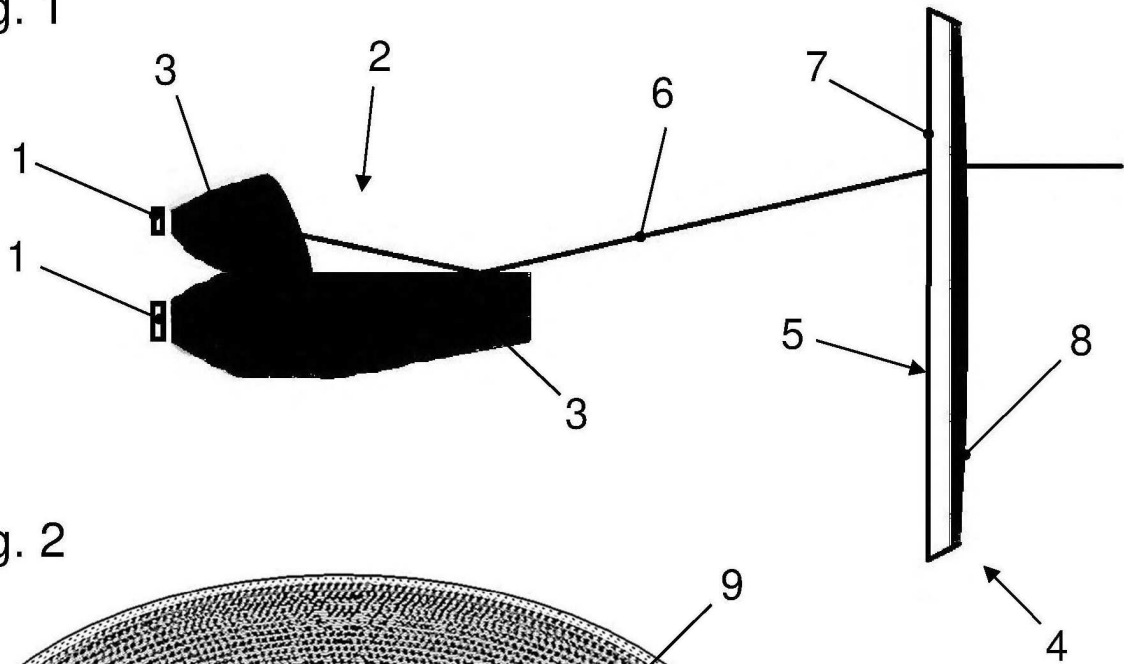


Fig. 2

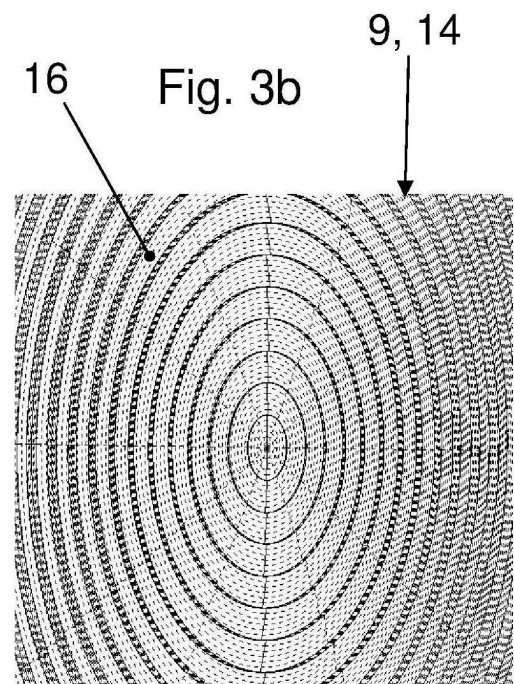
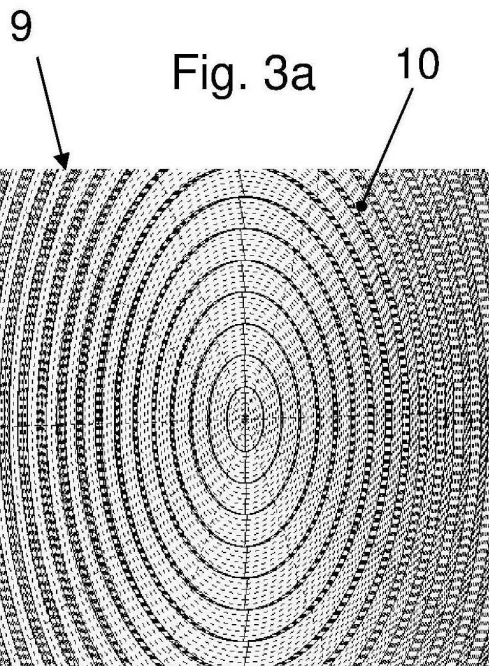
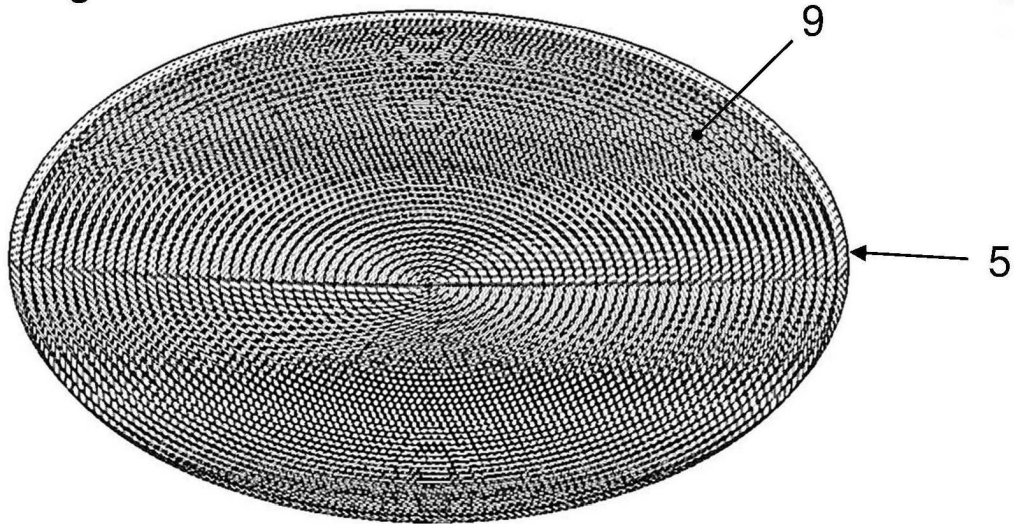


Fig. 4a

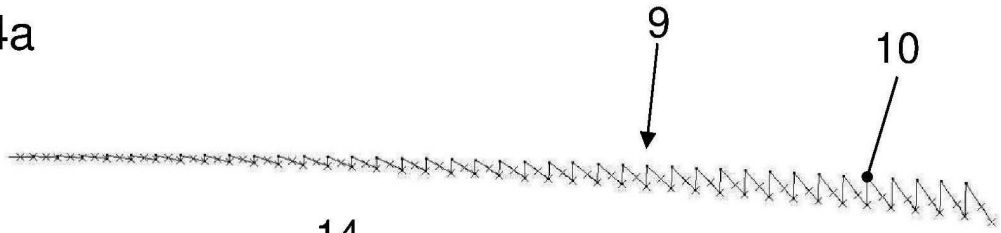


Fig. 4b

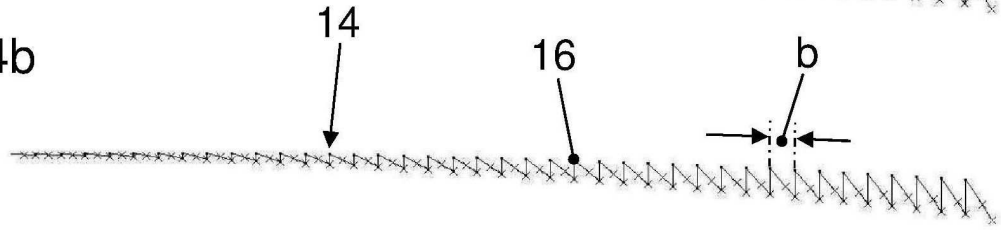


Fig. 5a

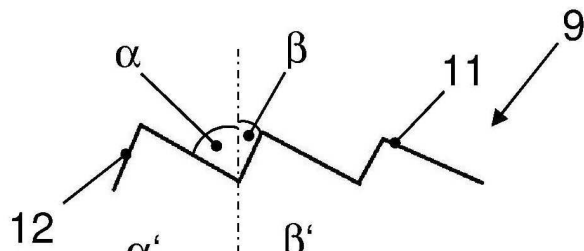


Fig. 5b

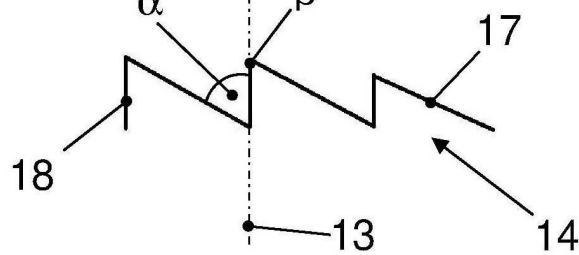


Fig. 6

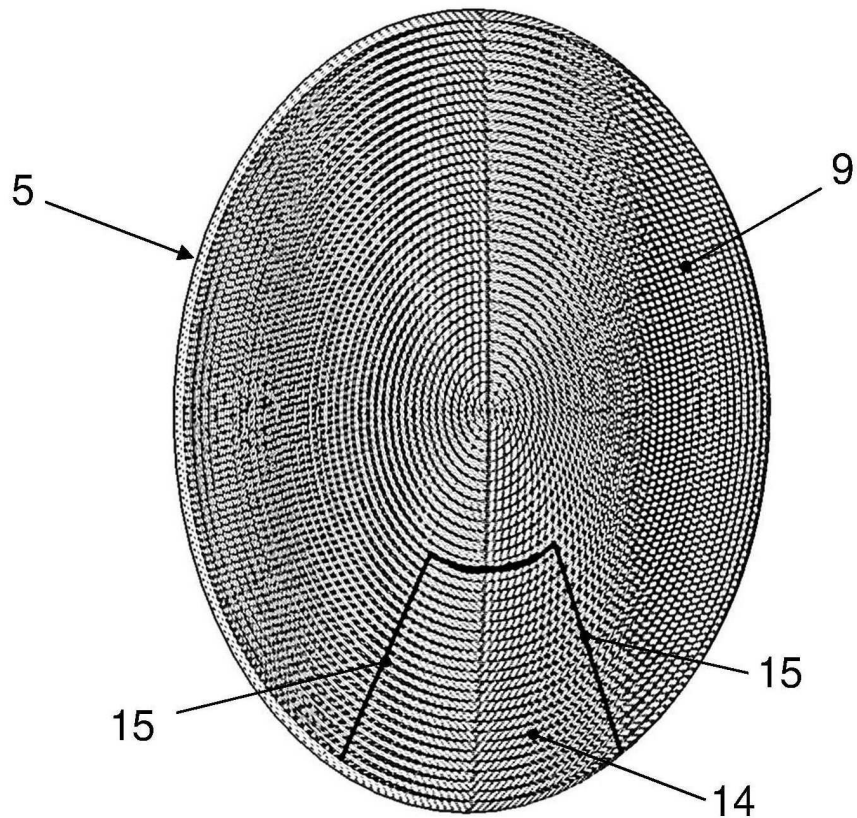


Fig. 7

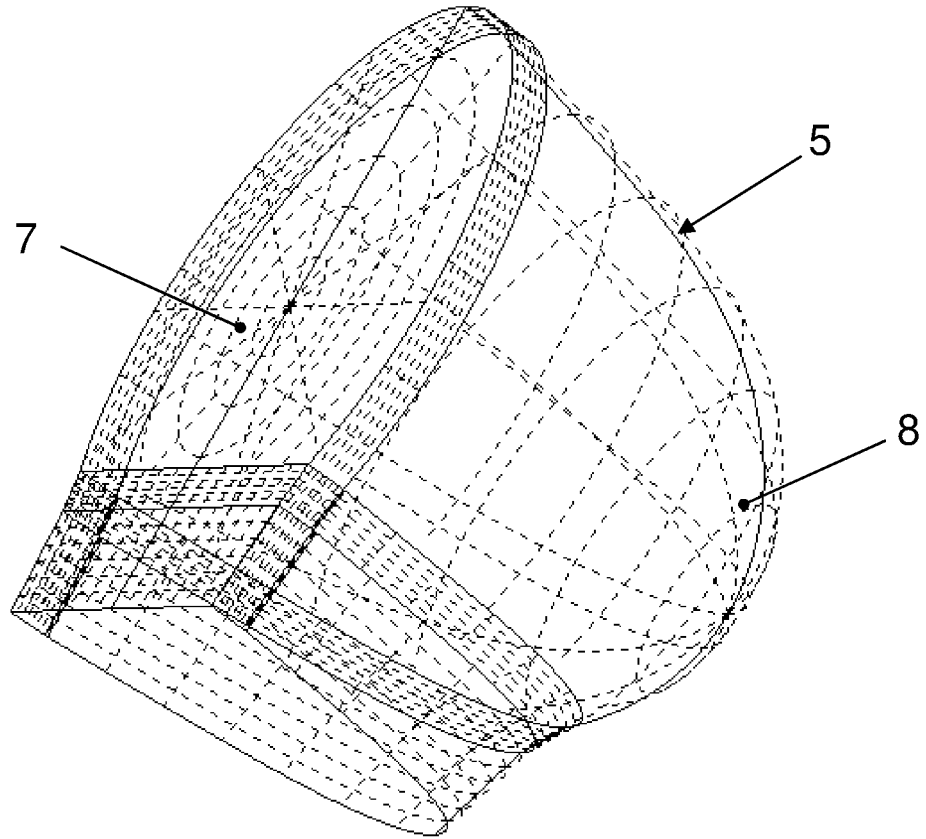


Fig. 8

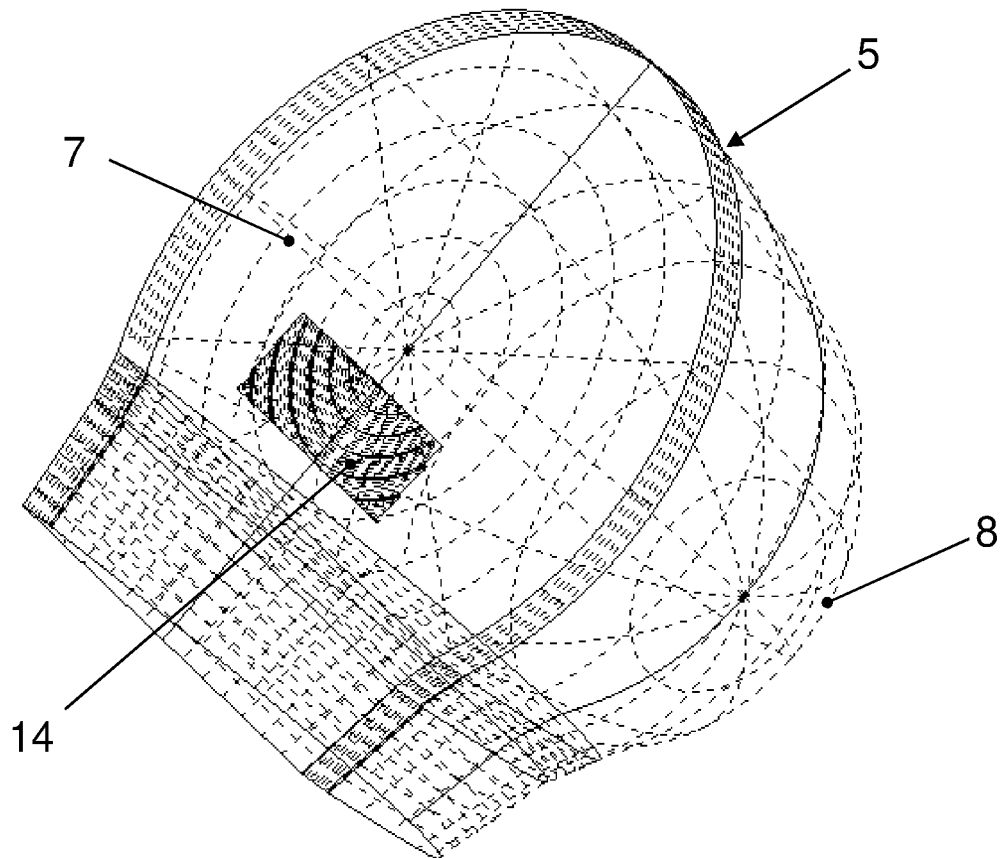


Fig. 9

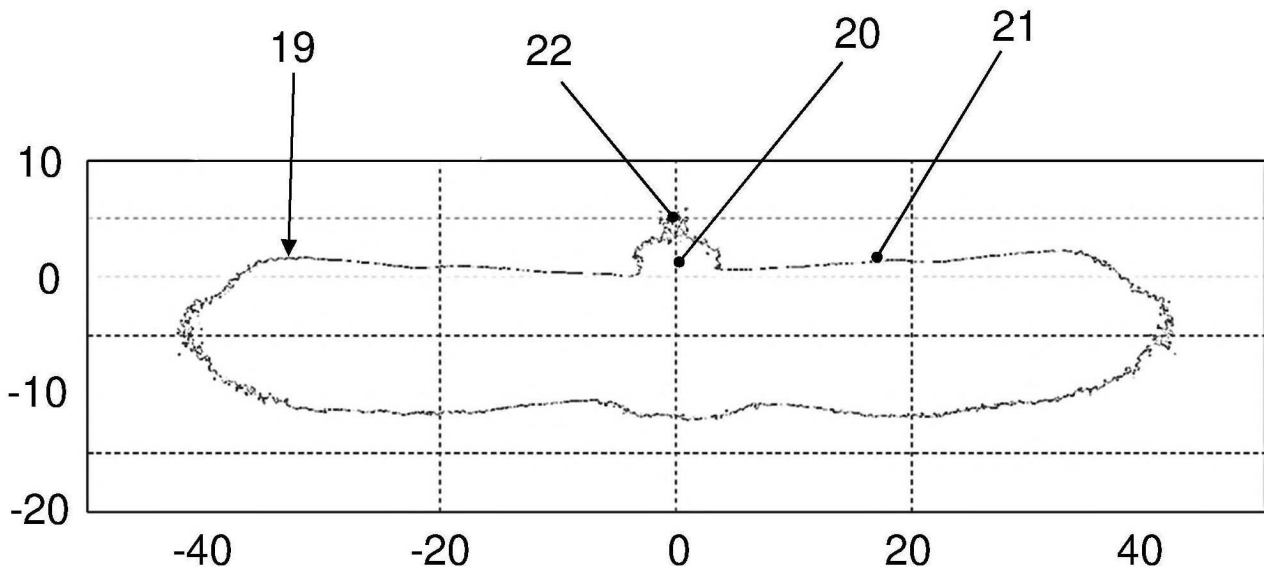


Fig. 10

