



(10) **DE 10 2009 035 743 A1** 2011.02.17

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 035 743.2**

(22) Anmeldetag: **01.08.2009**

(43) Offenlegungstag: **17.02.2011**

(51) Int Cl.⁸: **F21S 8/12 (2006.01)**
F21V 14/08 (2006.01)

(71) Anmelder:
**Automotive Lighting Reutlingen GmbH, 72762
Reutlingen, DE**

(74) Vertreter:
Dreiss Patentanwälte, 70188 Stuttgart

(72) Erfinder:
**Buchberger, Christian, Dr., 72770 Reutlingen, DE;
Rosenhahn, Ernst-Olaf, Dr., 72411 Bodelshausen,
DE; Stauss, Benjamin, 72762 Reutlingen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 10 2007 050348 A1

DE 10 2007 045150 A1

DE 10 2006 043281 A1

DE 38 02 097 A1

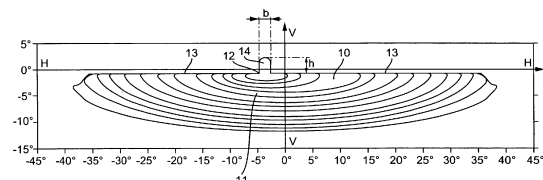
WO 2009/0 39 882 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Lichtmodul für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Lichtmodul (23) für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer (2) zur Erzeugung einer adaptiven Lichtverteilung. Das Lichtmodul (23) umfasst eine Lichtquelle (30; 70, 71) zum Aussenden von Licht, eine Primäroptik (31; 73, 74) zum Bündeln des ausgesandten Lichts und eine Blendenanordnung (32; 32') mit einer variablen wirksamen Oberkante (36; 36'), die in einen Strahlengang des ausgesandten und/oder gebündelten Lichts eingebracht werden kann. Um auf einfache und kostengünstige Weise die Sichtverhältnisse des Fahrers des Kraftfahrzeugs (1) zu verbessern, ohne jedoch zu einer Blendung anderer Verkehrsteilnehmer zu führen, wird vorgeschlagen, dass die Blendenanordnung (32; 32') zur Realisierung einer wirksamen Oberkante (36; 36') ausgebildet ist, welche die Erzeugung einer abgeblendeten Lichtverteilung (10) mit im Wesentlichen horizontaler Helldunkelgrenze (13) und mit einem oberhalb der Helldunkelgrenze (13) ausgebildeten ausgeleuchteten Bereich (14) bewirkt, der rechts und links durch Helldunkelgrenzen begrenzt ist und auf einem in einem Abstand vor dem Scheinwerfer (2) angeordneten Messschirm eine Erstreckung in horizontaler und vertikaler Richtung von jeweils einigen Winkelgraden aufweist. Durch horizontales Verschwenken des Lichtmoduls (23) mittels eines Antriebs für dynamisches Kurvenlicht kann der Bereich (14) zum Anstrahlen eines vor dem Fahrzeug (1) detektierten Objekts horizontal bewegt werden.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Lichtmodul für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer. Das Lichtmodul dient zur Erzeugung einer adaptiven Lichtverteilung und umfasst:

- mindestens eine Lichtquelle zum Aussenden von Licht,
- mindestens eine Primäroptik zum Bündeln des ausgesandten Lichts,
- eine Blendenanordnung zur Realisierung einer variablen wirksamen Oberkante, die zur Erzeugung einer Lichtverteilung mit einer dem Verlauf der wirksamen Oberkante entsprechenden, im Wesentlichen horizontalen Hell-Dunkel-Grenze in einen Strahlengang des ausgesandten und/oder gebündelten Lichts eingebracht werden kann, und
- eine Sekundäroptik, vorzugsweise in Form einer Projektionslinse, zur Abbildung des an der wirksamen Oberkante der Blendenanordnung vorbei gelangten Lichts auf einer Fahrbahn vor dem Fahrzeug.

[0002] Die Erfindung betrifft außerdem einen Kraftfahrzeugscheinwerfer mit einem Lichtmodul der genannten Art.

[0003] Schließlich betrifft die vorliegende Erfindung auch ein Scheinwerfersystem für ein Kraftfahrzeug zur Ausleuchtung einer Fahrbahn vor dem Kraftfahrzeug mit einer adaptiven Lichtverteilung. Das Scheinwerfersystem umfasst am Bug des Fahrzeugs jeweils mindestens einen Kraftfahrzeugscheinwerfer auf der eigenen Verkehrsseite und auf der Gegenverkehrsseite, Mittel zum Erfassen eines Abbilds eines Bereichs vor dem Fahrzeug und Mittel zum Auswerten des erfassten Abbilds zur Detektion von Objekten vor dem Fahrzeug. Zumindest einer der Scheinwerfer weist mindestens ein Lichtmodul zur Erzeugung einer adaptiven Lichtverteilung der eingangs genannten Art auf.

[0004] Ein Lichtmodul der eingangs genannten Art ist beispielsweise aus der DE 10 2007 050 348 A1 bekannt. Dabei kommt eine Blendenanordnung zum Einsatz, die mehrere im Wesentlichen quer zur optischen Achse des Lichtmoduls verlaufende und um eine parallel zur optischen Achse angeordnete horizontale Drehachse relativ zueinander bewegbare Blendenelemente aufweist. Die Blendenelemente weisen Oberkanten mit unterschiedlichen Konturen auf. Eine im Strahlengang angeordnete wirksame Oberkante der Blendenanordnung wird durch eine der Oberkanten oder durch Überlagern mehrerer Oberkanten erzielt. Durch Bewegen der Blendenelemente relativ zueinander kann der Verlauf der wirksamen Oberkante der Blendenanordnung variiert werden. Die wirksame Oberkante der Blendenanordnung kann zur Erzeugung einer abgeblendeten Lichtverteilung mit einer im Wesentlichen horizontal ver-

laufenden Hell-Dunkel-Grenze in den Strahlengang des von der Lichtquelle ausgesandten und/oder von der Primäroptik gebündelten Lichts eingebracht werden. Auf diese Weise können unterschiedliche, den verschiedenen Verkehrs- und Umweltbedingungen angepasste Lichtverteilungen erzielt werden. Verkehrsbedingungen sind bspw. vorausfahrende oder entgegenkommende Verkehrsteilnehmer, detektierte Objekte (Personen oder Gegenstände) auf der Fahrbahn oder am Fahrbahnrand, die Verkehrsdichte, den Fahrbahnzustand etc. Umweltbedingungen umfassen insbesondere das Wetter (z. B. Nebel, Regen, Schnee, Eis) oder die Tageszeit bzw. die aktuellen Lichtverhältnisse (z. B. Sonne, Wolken, Dämmerung, Dunkelheit).

[0005] Insbesondere kann auf diese Weise ein Schlechtwetterlicht (eine Weiterentwicklung des Nebellichts), eine herkömmliche Abblendlichtverteilung mit symmetrischer oder asymmetrischer Hell-Dunkel-Grenze, ein Landstraßenlicht, ein Autobahnlicht, ein Stadtlicht, ein Teilfernlicht oder ein herkömmliches Fernlicht erzeugt werden, wobei für das Fernlicht die wirksame Oberkante der Blendenanordnung praktisch vollständig außerhalb des Strahlengangs angeordnet ist.

[0006] Die Verkehrssituation und die Umweltbedingungen in der Umgebung des Fahrzeugs können mittels geeigneter Sensoren erfasst werden. Zum Erfassen der Verkehrsbedingungen, insbesondere des vor dem Fahrzeug befindlichen Verkehrsaufkommens, können Kameras (für sichtbares Licht, IR- oder UV-Strahlung), Radarsensoren, Ultraschallsensoren oder andere geeignete Sensoren eingesetzt werden. Die von diesen Sensoren erfassten Abbilder des Bereichs vor dem Fahrzeug werden durch eine Rechenreinheit anhand geeigneter Algorithmen ausgewertet und zur Steuerung der Blendenanordnung und damit letztlich zur Generierung einer adaptiven Lichtverteilung vor dem Fahrzeug herangezogen. Die Umweltbedingungen können anhand von Regen- oder Schneesensoren, Lichtsensoren, eines Thermometers und anderer geeigneter Sensoren erfasst werden. Auch ein kombinierter Einsatz mehrerer unterschiedlicher Sensoren zum Erfassen der Verkehrs- und Umweltbedingung ist denkbar.

[0007] Ein anderes Lichtmodul der eingangs genannten Art ist aus der DE 103 21 435 A1 bekannt. Dabei kommt eine Blendenanordnung zum Einsatz, die eine um eine quer zur optischen Achse verlaufende, horizontale Drehachse drehbare Freiformwalze umfasst, auf deren Mantelfläche mehrere quer zur optischen Achse verlaufende und zueinander umfangsseitig beabstandete Oberkanten mit unterschiedlichen Konturverläufen ausgebildet sind. Je nach gewünschter Lichtverteilung kann die Walze derart um die Drehachse gedreht werden, dass die entsprechende Oberkante im Strahlengang des von

der Lichtquelle ausgesandten und/oder von der Primäroptik gebündelten Lichts eingebracht wird. In diesem Fall bildet die jeweils im Strahlengang angeordnete Oberkante der Walze die wirksame Oberkante der Blendenanordnung.

[0008] Die beschriebenen Lichtmodule zur Erzeugung einer adaptiven Lichtverteilung bieten bereits einen gegenüber herkömmlichen Lichtmodulen, die lediglich eine Lichtfunktion (z. B. Abblendlicht, Fernlicht oder Nebellicht) erzeugen oder zwischen verschiedenen Lichtfunktionen umgeschaltet werden konnten, erheblichen Sicherheitsgewinn, da eine Vielzahl unterschiedlicher Lichtfunktionen zur Verfügung steht und für die jeweilige Verkehrs- und Umweltsituation die optimale Lichtverteilung ausgewählt werden kann. Dadurch verbessern sich die Sichtverhältnisse für den Fahrer erheblich, ohne dass eine Blendung anderer Verkehrsteilnehmer, die zu einer Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit führen würde, zu befürchten wäre. Dennoch haben die bekannten Lichtmodule noch Potential hinsichtlich einer Verbesserung der Sichtverhältnisse des Fahrers, ohne jedoch zu einer Blendung der anderen Verkehrsteilnehmer zu führen.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine einfache und kostengünstige Möglichkeit zu schaffen, die Sichtverhältnisse des Fahrers eines Kraftfahrzeugs, insbesondere hinsichtlich potentiell verkehrsgefährdender Objekte im Bereich vor dem Kraftfahrzeug, zu verbessern, ohne jedoch zu einer Blendung anderer Verkehrsteilnehmer zu führen.

[0010] Zur Lösung dieser Aufgabe wird ausgehend von dem Lichtmodul der eingangs genannten Art vorgeschlagen, dass die Blendenanordnung zur Realisierung einer wirksamen Oberkante vorgesehen ist, welche die Erzeugung einer abgeblendeten Lichtverteilung mit im Wesentlichen horizontaler Hell-Dunkel-Grenze und mit einem an einer bestimmten horizontalen Position oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze ausgebildeten ausgeleuchteten Bereich bewirkt, der rechts und links durch vorzugsweise vertikal verlaufende Hell-Dunkel-Grenzen begrenzt ist und auf einem in einem Abstand vor dem Scheinwerfer angeordneten Messschirm eine Erstreckung in horizontaler und vertikaler Richtung von jeweils einigen Winkelgrad aufweist.

[0011] Bei der durch das erfindungsgemäße Lichtmodul erzeugten Lichtverteilung wird also oberhalb der horizontalen Hell-Dunkel-Grenze lediglich ein insbesondere hinsichtlich seiner Erstreckung in horizontaler Richtung sehr begrenzter Bereich ausgeleuchtet. Das hat erhebliche Vorteile gegenüber der an sich bekannten Teilfernlichtverteilung, bei der oberhalb einer horizontalen Hell-Dunkel-Grenze praktisch der gesamte Bereich auf der eigenen Ver-

kehrsseite oder alternativ auf der Gegenverkehrsseite mit einer Fernlichtverteilung ausgeleuchtet wird. Dieser oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze angeordnete ausgeleuchtete Bereich kann in horizontaler Richtung beispielsweise derart positioniert sein, dass er den Fahrbahnrand auf der eigenen Verkehrsseite stärker ausleuchtet. Auf diese Weise kann beispielsweise, wenn durch geeignete Sensoren ein potentiell verkehrsgefährdendes Objekt in Form einer Person oder eines Gegenstands am Fahrbahnrand detektiert wird, die abgeblendete Lichtverteilung mit der horizontalen Hell-Dunkel-Grenze und dem oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze ausgebildeten ausgeleuchteten Bereich zumindest kurzzeitig aktiviert werden, um mit dem oberhalb der Helldunkelgrenze angeordneten Bereich das detektierte Objekt anzuleuchten. Die Aufmerksamkeit des Fahrers wird dadurch auf das detektierte Objekt gerichtet. Der Fahrer kann dem detektierten und angestrahlten Objekt ausweichen, die Fahrzeuggeschwindigkeit reduzieren oder andere geeignete Maßnahmen zur Vermeidung einer Kollision mit dem Objekt und/oder einer Gefährdung des Objekts treffen. Durch die vorliegende Erfindung kann also ein erheblicher Sicherheitsgewinn sowohl für den Fahrer als auch für die detektierten Objekte erzielt werden. Gleichzeitig wird eine Blendung vorausfahrender oder entgegenkommender Verkehrsteilnehmer weitgehend vermieden, da die Erstreckung des oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze ausgebildeten ausgeleuchteten Bereichs in horizontaler Richtung nur wenige Winkelgrad beträgt und in der Regel nur für relativ kurze Zeit aktiviert wird.

[0012] Es wird vorgeschlagen, dass das Lichtmodul eine Sekundäroptik, vorzugsweise in Form einer Projektionslinse, zur Abbildung des an der wirksamen Oberkante der Blendenanordnung vorbeigekommenen Lichts auf einer Fahrbahn vor dem Fahrzeug aufweist. Die Sekundäroptik bildet die wirksame Oberkante der Blendenanordnung als Hell-Dunkel-Grenze der Lichtverteilung auf der Fahrbahn ab. In diesem Fall wäre das Lichtmodul also als ein sogenanntes Projektionsmodul ausgebildet. Zur Erfüllung des Helligkeitsverlaufs der Helldunkelgrenze oder zur Beseitigung von Farbeffekten an der Helldunkelgrenze ist die Projektionslinse vorzugsweise mit regelmäßigen oder unregelmäßigen Mikrostrukturen versehen, die eine Höhe von etwa 3–30 µm zur Basisfläche der Linse aufweisen. Die Oberfläche der Linse ist bevorzugt plan-konvex oder meniskusförmig.

[0013] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass der ausgeleuchtete Bereich oberhalb der horizontalen Hell-Dunkel-Grenze eine Erstreckung von etwa 2° horizontal und etwa 3° bis 5° vertikal aufweist. Die Breite des ausgeleuchteten Bereichs wird von einer in etwa vertikal verlaufenden seitlichen Hell-Dunkel-Grenze zur gegenüberliegenden in etwa vertikal verlaufenden seitlichen Hell-Dunkel-Grenze gemes-

sen. Die Höhe des ausgeleuchteten Bereichs wird ausgehend von der horizontalen Hell-Dunkel-Grenze nach oben bis zum oberen Ende des ausgeleuchteten Bereichs gemessen. Selbstverständlich kann der ausgeleuchtete Bereich, insbesondere in vertikaler Richtung, eine Erstreckung von deutlich mehr als 3° aufweisen, was zur Ausleuchtung von Objekten weit oberhalb der Fahrbahn, beispielsweise von Personen auf einer Autobahnbrücke, vorteilhaft ist. Auch die Erstreckung in horizontaler Richtung kann in bestimmten Situationen deutlich mehr als 2° betragen. So ist es beispielsweise denkbar, wenn der ausgeleuchtete Bereich oberhalb der horizontalen Hell-Dunkel-Grenze in horizontaler Richtung derart positioniert ist, dass er den Fahrbahnrand auf der eigenen Verkehrsseite ausleuchtet, dass sich der ausgeleuchtete Bereich relativ weit in Richtung der eigenen Verkehrsseite über den Fahrbahnrand hinaus nach außen erstreckt. Es ist denkbar, dass die Breite und die Höhe des ausgeleuchteten Bereichs oberhalb der Helldunkelgrenze während des bestimmungsgemäßen Betriebs des Lichtmoduls variabel ist. Vorzugsweise ist jedoch die Breite und die Höhe des ausgeleuchteten Bereichs oberhalb der Helldunkelgrenze feststehend und wird während des Betriebs des Lichtmoduls nicht variiert.

[0014] Besonders bevorzugt ist, wenn die horizontale Position des oberhalb der Helldunkelgrenze angeordneten ausgeleuchteten Bereichs der Lichtverteilung variiert werden kann. Dadurch kann der ausgeleuchtete Bereich immer genau auf das detektierte Objekt gerichtet werden und das Objekt deutlich anstrahlen, damit es für den Fahrer unmittelbar erkennbar und identifizierbar ist.

[0015] Dies ist wichtig, da die vom Fahrer zu wählende Maßnahme zur Vermeidung einer Kollision mit dem Objekt oder einer Gefährdung des Objekts in erster Linie von der Art des Objekts abhängen wird. Bspw. bei spielenden Kindern oder Tieren wird die Wahl der Maßnahme anders ausfallen als bspw. bei Gegenständen.

[0016] Gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass das Lichtmodul Mittel zum horizontalen Verschwenken des Lichtmoduls oder eines Teils davon umfasst, um den ausgeleuchteten Bereich oberhalb der horizontalen Hell-Dunkel-Grenze gezielt auf vor dem Fahrzeug detektierte Objekte zu richten. Auf diese Weise kann der ausgeleuchtete Bereich in horizontaler Richtung gezielt an eine Position bewegt werden, wo potentiell verkehrsgefährdende Objekte, beispielsweise Personen oder Tiere, die vor dem Fahrzeug die Fahrbahn überqueren, detektiert wurden. Durch die geringe Erstreckung des ausgeleuchteten Bereichs in horizontaler Richtung von lediglich einigen Winkelgrad kann das detektierte Objekt gezielt angestrahlt werden, ohne dass vorausfahrende

und/oder entgegenkommende Verkehrsteilnehmer geblendet werden.

[0017] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Mittel zum horizontalen Verschwenken des Lichtmoduls zur Realisierung einer dynamischen Kurvenlichtfunktion des Scheinwerfers vorgesehen sind. In diesem Fall könnten zum Verschwenken des ausgeleuchteten Bereichs oberhalb der horizontalen Hell-Dunkel-Grenze Mittel verwendet werden, die eigentlich zu einem anderen Zweck sowieso in dem Lichtmodul beziehungsweise dem Scheinwerfer vorhanden sind. Auf zusätzliche mechanische Bauteile (Aktoren, Getriebe, Koppellemente etc.) zur Realisierung einer Verschwenkbewegung des oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze angeordneten ausgeleuchteten Bereichs in horizontaler Richtung kann somit verzichtet werden.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Blendenanordnung als eine um eine quer zur optischen Achse verlaufende, horizontale Drehachse drehbare Freiformwalze ausgebildet ist, auf deren Mantelfläche mehrere quer zur optischen Achse verlaufende und zueinander in Umfangsrichtung beabstandete Oberkanten mit unterschiedlichen Konturverläufen ausgebildet sind, wobei eine der Oberkanten die wirksame Oberkante der Blendenanordnung zur Erzeugung der abgeblendeten Lichtverteilung mit oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze vorgesehenem ausgeleuchtetem Bereich bildet. Die Oberkante zur Erzeugung der abgeblendeten Lichtverteilung mit oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze vorgesehenem ausgeleuchtetem Bereich weist im Wesentlichen den gleichen Verlauf wie eine Oberkante auf, die zur Erzeugung einer Lichtverteilung mit horizontaler Hell-Dunkel-Grenze (z. B. Abblendlicht, Nebellicht o. ä.) dient. Zusätzlich ist jedoch in der Oberkante ein Schlitz vorgesehen, der zur Erzeugung des ausgeleuchteten Bereichs der Lichtverteilung oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze dient.

[0019] Die horizontale Hell-Dunkel-Grenze kann symmetrisch ausgebildet sind, das heißt die gesamte Hell-Dunkel-Grenze erstreckt sich auf dem vor dem Fahrzeug angeordneten Messschirm geringfügig (etwa -1°) unterhalb der Vertikalen VV. Die horizontale Hell-Dunkel-Grenze kann aber auch asymmetrisch ausgebildet sein, mit einem horizontalen Abschnitt auf der Gegenverkehrsseite und einem demgegenüber höheren Abschnitt auf der eigenen Verkehrsseite. Der Übergang von dem niedrigeren Abschnitt der Hell-Dunkel-Grenze auf der Gegenverkehrsseite zu dem höheren Abschnitt auf der eigenen Verkehrsseite kann entweder stufenförmig oder auf andere Weise, beispielsweise durch einen schrägen Anstieg, insbesondere einen 15° -Anstieg, erfolgen.

[0020] In den Freiformwalzen ist der Platz auf der

Mantelfläche zur Anordnung der verschiedenen Oberkanten mit unterschiedlichen Konturverläufen beschränkt. Der Abstand in Umfangsrichtung von auf der Mantelfläche aufgebracht benachbarten Oberkanten muss so groß sein, dass sich benachbarte Oberkanten bei der Erzeugung der gewünschten Lichtverteilung nicht stören. Deshalb können bei einer derart ausgestalteten Blendenanordnung nur eine beschränkte Anzahl an unterschiedlichen Oberkanten auf der Mantelfläche der Walze angeordnet sein. Zur Realisierung der Lichtverteilung mit oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze angeordnetem ausgeleuchtetem Bereich wird deshalb vorgeschlagen, die entsprechende Oberkante anstelle einer anderen Oberkante auf der Mantelfläche der Walze anzuordnen. Vorzugsweise wird eine andere Oberkante ersetzt, die zur Erzeugung einer Lichtverteilung dient, die in der Praxis nur selten aktiviert wird. Eine solche Lichtverteilung ist beispielsweise das Teilfernlicht auf der Gegenverkehrsseite. Dieses wird von dem im Bug des Fahrzeugs auf der Gegenverkehrsseite angeordneten Scheinwerfer beziehungsweise einem Lichtmodul dieses Scheinwerfers erzeugt. Der im Bug des Fahrzeugs auf der eigenen Verkehrsseite angeordnete Scheinwerfer bildet das entsprechende Teilfernlicht für die eigene Verkehrsseite. Bei einem vereinfachten Scheinwerfersystem kann lediglich einer der Scheinwerfer des Systems, beispielsweise der auf der Gegenverkehrsseite angeordnete Scheinwerfer, die abgeblendete Lichtverteilung mit oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze vorgesehenem ausgeleuchtetem Bereich erzeugen. Selbstverständlich kann bei dem vereinfachten System auch lediglich der auf der eigenen Verkehrsseite angeordnete Scheinwerfer zur Erzeugung der abgeblendeten Lichtverteilung mit oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze vorgesehenem ausgeleuchtetem Bereich ausgebildet sein.

[0021] Alternativ wird vorgeschlagen, dass die Blendenanordnung mehrere im Wesentlichen quer zur optischen Achse des Lichtmoduls verlaufende und um eine parallel zur optischen Achse angeordnete horizontale Drehachse relativ zueinander bewegbare Blendenelemente aufweist, wobei eine der Oberkanten oder mehrere Oberkanten durch Überlagerung die im Strahlengang angeordnete wirksame Oberkante zur Erzeugung der abgeblendeten Lichtverteilung mit oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze vorgesehenem ausgeleuchtetem Bereich bilden. Die wirksame Oberkante ist dabei ähnlich wie eine Oberkante zur Erzeugung einer herkömmlichen abgeblendeten Lichtverteilung mit Helldunkelgrenze ausgebildet, wobei sie im Unterschied zu der Oberkante zur Erzeugung der herkömmlichen abgeblendeten Lichtverteilung einen Schlitz aufweist. Damit die wirksame Oberkante die genannte Kontur aufweist, ist eine Oberkante entweder eines einzigen oder mehrerer Blendenelemente mit einem Schlitz versehen.

[0022] Das Lichtmodul kann eine beliebige Lichtquelle aufweisen. Denkbar ist bspw. eine herkömmliche Glühlampe, eine Gasentladungslampe, oder eine Lichtauskoppelfläche eines Lichtleiters. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird vorgeschlagen, dass die mindestens eine Lichtquelle eine oder mehrere Halbleiterlichtquellen (LEDs) umfasst.

[0023] Die Primäroptik kann bspw. einen Reflektor umfassen. Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung wird jedoch vorgeschlagen, dass die mindestens eine Primäroptik ein oder mehrere optisch wirksame Elemente aus einem transparenten Material aufweist, die das ausgesandte Licht mittels Totalreflexion bündeln. Diese optisch wirksamen Elemente arbeiten ähnlich wie Lichtwellenleiter nach dem Prinzip der Totalreflexion und ermöglichen eine Bündelung des von den Lichtquellen ausgesandten Lichts auf besonders effiziente Weise, insbesondere mit besonders geringen Reflexionsverlusten. Der Einsatz solcher optisch wirksamer Elemente ist insbesondere in Verbindung mit dem Einsatz von Halbleiterlichtquellen vorteilhaft. Dabei ist es denkbar, dass jeder Halbleiterlichtquelle ein eigenes optisches Element zugeordnet ist. Lichtquellen und optische Elemente können in sog. Arrays angeordnet sein.

[0024] Zur Lösung der der vorliegenden Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe wird des Weiteren ein Kraftfahrzeugscheinwerfer vorgeschlagen, der mindestens ein erfindungsgemäßes Lichtmodul aufweist.

[0025] Falls der Kraftfahrzeugscheinwerfer mehrere Lichtmodule aufweist, die eine Grundlichtverteilung und eine Spotlichtverteilung erzeugen, die beide zur Realisierung der abgeblendeten Lichtverteilung überlagert werden, ist es besonders vorteilhaft, wenn das erfindungsgemäß ausgebildete Lichtmodul zur Realisierung der Spotlichtfunktion ausgebildet ist. Das Grundlichtmodul leuchtet den Bereich vor dem Fahrzeug besonders breit aus. Die Grundlichtverteilung weist eine Hell-Dunkel-Grenze, vorzugsweise eine symmetrische Hell-Dunkel-Grenze auf. Zur Erzeugung der abgeblendeten Lichtverteilung wird der Grundlichtverteilung die Spotlichtverteilung überlagert. Auch die Spotlichtverteilung weist vorzugsweise eine Hell-Dunkel-Grenze (symmetrisch oder asymmetrisch) auf. Zur Realisierung einer Kurvenlichtfunktion des Scheinwerfers ist lediglich das Spotlichtmodul in horizontaler Richtung bewegbar. Zur Variation der horizontalen Position des oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze vorgesehenen ausgeleuchteten Bereichs der Lichtverteilung kann das Spotlichtmodul in horizontaler Richtung verschwenkt werden. Dadurch wird die abgeblendete Spotlichtverteilung zusammen mit dem oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze angeordneten ausgeleuchteten Bereich relativ zur Grundlichtverteilung in horizontaler Richtung bewegt und gezielt auf ein detektiertes Objekt auf, oberhalb

oder neben der Fahrbahn gerichtet.

[0026] Als eine weitere Lösung der Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird ausgehend von dem Scheinwerfersystem der eingangs genannten Art vorgeschlagen, bei dem mindestens ein Lichtmodul von mindestens einem der Scheinwerfer in der erfindungsgemäßen Weise ausgebildet ist.

[0027] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass nur der auf der Gegenverkehrsseite angeordnete Scheinwerfer des Scheinwerfersystems ein in erfindungsgemäßer Weise ausgebildetes Lichtmodul mit einer derart ausgebildeten Oberkante aufweist, dass es die abgeblendete Lichtverteilung mit dem oberhalb der Hell-Dunkel-Grenze vorgesehenen ausgeleuchteten Bereich erzeugen kann.

[0028] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass das Scheinwerfersystem Mittel zum Erfassen eines Abbilds eines Bereichs vor dem Fahrzeug und Mittel zum Auswerten des erfassten Abbilds zur Detektion von Objekten vor dem Fahrzeug aufweist, wobei die Mittel zum Erfassen des Abbilds eines Bereichs vor dem Fahrzeug als eine Kamera (für sichtbares Licht, IR- oder UV-Strahlen) ausgebildet sind. Selbstverständlich ist es auch denkbar, die Mittel zum Erfassen des Abbilds eines Bereichs vor dem Fahrzeug als Radarsensoren, oder Ultraschallsensoren auszubilden. Es können auch mehrere der genannten oder andere Sensoren gemeinsam zur Detektion von potentiell verkehrgefährdenden Objekten vor dem Fahrzeug eingesetzt werden. Ebenso ist es denkbar, dass auf bereits im Fahrzeug sowieso schon vorhandene Sensoren zum Erfassen eines Abbilds eines Bereichs vor dem Fahrzeug zurückgegriffen wird. In diesem Fall müssten für die vorliegende Erfindung keine zusätzlichen Sensoren im Kraftfahrzeug vorgesehen werden.

[0029] Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn die Kamera das Abbild durch Empfang und Verarbeitung unsichtbarer IR-Strahlung erfasst und wenn die Kamera Teil eines Nachtsichtsystems des Fahrzeugs ist, welches dem Fahrer des Fahrzeugs das mittels der Kamera erfasste Abbild des Bereichs vor dem Fahrzeug mittels eines Bildschirms oder einer Projektion auf eine Windschutzscheibe des Fahrzeugs oder auf andere Stellen im Fahrzeug präsentiert. Unter Umständen ist das Nachtsichtsystem bereits mit einem System zur Detektion von Objekten vor dem Fahrzeug ausgestattet. Die entsprechenden Signale des Nachtsichtsystems können bspw. von einem Bussystem des Kraftfahrzeugs abgegriffen und zur Steuerung des Lichtmoduls zur Erzeugung der abgeblendeten Lichtverteilung mit dem oberhalb der Hell-dunkelgrenze angeordneten ausgeleuchteten Bereich herangezogen werden. Das erfindungsgemäße

Lichtmodul kann also auf bereits am Fahrzeugbus anliegende Signale zurückgreifen.

[0030] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert. Es zeigen:

[0031] [Fig. 1](#) ein Kraftfahrzeug mit einem erfindungsgemäßen Scheinwerfersystem gemäß einer bevorzugten Ausführungsform;

[0032] [Fig. 2](#) ein erfindungsgemäßer Kraftfahrzeugscheinwerfer gemäß einer bevorzugten Ausführungsform;

[0033] [Fig. 3](#) ein erfindungsgemäßes Lichtmodul gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform;

[0034] [Fig. 4](#) ein erfindungsgemäßes Lichtmodul gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform;

[0035] [Fig. 5](#) ein erfindungsgemäßes Lichtmodul gemäß einer dritten bevorzugten Ausführungsform;

[0036] [Fig. 6](#) eine Blendenanordnung des Lichtmoduls aus [Fig. 4](#);

[0037] [Fig. 7a](#) und [Fig. 7b](#) eine Blendenanordnung des Lichtmoduls aus [Fig. 3](#) in verschiedenen Ansichten;

[0038] [Fig. 8](#) eine auf einem in einem Abstand zu einem Kraftfahrzeug angeordneten Messschirm abgebildete Teilfernlichtverteilung; und

[0039] [Fig. 9](#) eine mit einem der erfindungsgemäßen Lichtmodule gemäß der [Fig. 3](#) bis [Fig. 5](#) erzielbare Lichtverteilung.

[0040] In [Fig. 1](#) ist ein Kraftfahrzeug in seiner Gesamtheit mit dem Bezugszeichen **1** bezeichnet. Das beispielhaft dargestellte Fahrzeug **1** ist für Rechtsverkehr ausgelegt. Selbstverständlich ist die vorliegende Erfindung nicht auf Rechtsverkehr beschränkt, sondern kann in entsprechender Weise auch für Linksverkehr eingesetzt werden. Am Bug des Fahrzeugs sind zwei Scheinwerfer **2**, **3** vorgesehen. Jeder der Scheinwerfer **2**, **3** umfasst mindestens ein Lichtmodul, das zur Erzeugung einer abgeblendeten Lichtverteilung mit einem oberhalb der Hell-dunkelgrenze angeordneten ausgeleuchteten Bereich ausgebildet ist. Hinter einer Windschutzscheibe **4** des Fahrzeugs **1** ist ein in Fahrtrichtung gerichteter Sensor **5** in Form einer Kamera angeordnet. Der Sensor **5** erfasst einen Bereich vor dem Fahrzeug **1** und generiert ein entsprechendes Abbild. Das Abbild wird von einem im Fahrzeug **1** angeordneten Rechner **6** verarbeitet, um vor dem Fahrzeug angeordnete Objekte, z. B. Gegenstände, Personen oder Tiere, zu detektieren. In Abhängigkeit von der Position eines

detektierten Objekts wird dann mindestens ein Lichtmodul mindestens eines Scheinwerfers **2**, **3** derart angesteuert, dass der oberhalb der Helldunkelgrenze angeordnete ausgeleuchtete Bereich das detektierte Objekt anstrahlt. Das Anstrahlen des Objekts kann kurzzeitig einmalig, intermittierend, für eine längere Zeitdauer, maximal bis das Fahrzeug an dem Objekt vorbeigefahren ist, oder auf sonstige Weise erfolgen. Es ist auch denkbar, dass das Objekt mit variierender Helligkeit angestrahlt wird. So wäre es bspw. denkbar, das detektierte Objekt zunächst mit geringer Helligkeit anzustrahlen, um – bspw. falls es sich bei dem Objekt um eine Person oder ein Tier handelt – ein Erschrecken zu vermeiden, und dann die Helligkeit allmählich zu steigern.

[0041] Die von dem mindestens einen Lichtmodul des mindestens einen Scheinwerfers **2**, **3** erzeugte abgeblendete Lichtverteilung mit dem oberhalb der Helldunkelgrenze angeordneten ausgeleuchteten Bereich ist in [Fig. 9](#) dargestellt. [Fig. 9](#) zeigt die Lichtverteilung auf einem vor dem Fahrzeug angeordneten Messschirm. Auf dem Messschirm ist eine Vertikale VV und eine Horizontale HH eingezeichnet. Die Lichtverteilung ist mit dem Bezugszeichen **10** bezeichnet. Die in der Lichtverteilung **10** eingezeichneten Linien **11** sind sog. Isoluxlinien, die Bereiche gleicher Beleuchtungsstärke kennzeichnen. Ein Bereich **12** der Lichtverteilung **10** mit der größten Beleuchtungsstärke liegt bei einem Lichtmodul in horizontaler Nullstellung bei etwa 0° horizontal. Die in [Fig. 9](#) gezeigte Lichtverteilung **10** ist um etwa 4° – 5° nach links verschwenkt worden. Folglich liegt in dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Bereich **12** mit der größten Beleuchtungsstärke bei etwa 4° bis 5° links neben der Vertikalen VV und etwa 1° bis 2° unterhalb der Horizontalen HH.

[0042] Die Lichtverteilung **10** umfasst eine Grundlichtverteilung, die nach oben durch eine im wesentlichen horizontale Helldunkelgrenze **13** begrenzt wird. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Helldunkelgrenze **13** symmetrisch ausgebildet, das heißt sie hat sowohl auf der eigenen Verkehrsseite als auch auf der Gegenverkehrsseite in etwa den gleichen horizontalen Verlauf. Selbstverständlich könnte die Helldunkelgrenze **13** auch asymmetrisch ausgebildet sein, wobei ein Abschnitt der Helldunkelgrenze **13** auf der eigenen Verkehrsseite dann oberhalb eines Abschnitts auf der Gegenverkehrsseite angeordnet wäre. Der Übergang zwischen den beiden Abschnitten kann stufenartig oder anderweitig, bspw. mittels eines in einem Winkel von 15° ansteigenden Abschnitts, erfolgen. Die dargestellte Grundlichtverteilung erstreckt sich in horizontaler Richtung von etwa -40° bis $+40^\circ$ und in vertikaler Richtung von etwa -13° bis etwa -1° .

[0043] Die Lichtverteilung **10** umfasst außerdem einen oberhalb der Helldunkelgrenze **13** angeordneten

ausgeleuchteten Bereich **14**, der seitlich zumindest bereichsweise durch annähernd vertikal verlaufende Helldunkelgrenzen begrenzt wird. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel verlaufen die seitlichen Helldunkelgrenzen zur Grundlichtverteilung hin im Wesentlichen vertikal und sind nach oben hin nach innen gebogen, so dass der Bereich **14** nach oben hin die Form eines Halbkreises hat. Selbstverständlich kann die Form des Bereichs **14** in der Praxis von der dargestellten Form abweichen. Wichtig ist jedoch, dass der Bereich **14** sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung eine Erstreckung von lediglich einigen Grad hat. Die Breite wird dabei von einem Punkt, wo der Gradient der Helligkeitsverteilung einen bestimmten Wert überschreitet, vorzugsweise ein Maximum aufweist, auf der linken Seite des Bereichs **14**, zu einem entsprechenden Punkt auf der rechten Seite des Bereichs **14** gemessen. Die genannten Punkte befinden sich üblicherweise am linken Dunkel-Hell-Übergang bzw. am rechten Hell-Dunkel-Übergang des Bereichs **14**. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel hat der Bereich **14** eine Breite b von etwa 2° und eine Höhe h von etwa 3° . In dem dargestellten Beispiel ist der Bereich **14** oberhalb des Bereichs **12** der Grundlichtverteilung mit der höchsten Beleuchtungsstärke angeordnet. In einem Lichtmodul in horizontaler Nullstellung liegt der Bereich **14** in etwa auf der Vertikalen VV. Aufgrund der Verschwenkung des die Lichtverteilung **10** in [Fig. 9](#) erzeugenden Moduls um etwa 4° – 5° nach links liegt auch der Bereich **14** in dem dargestellten Ausführungsbeispiel etwa 4° – 5° links neben der Vertikalen VV.

[0044] Selbstverständlich kann die Lichtverteilung **10** auch anders ausgebildet sein. So ist es bspw. denkbar, dass der Bereich **12** der größten Beleuchtungsstärke in der horizontalen Nullstellung des Lichtmoduls nicht auf der Vertikalen, sondern seitlich versetzt dazu angeordnet ist. Entsprechendes gilt für den ausgeleuchteten Bereich **14** oberhalb der Helldunkelgrenze **13**, der in der horizontalen Nullstellung des Moduls ebenfalls seitlich versetzt zur Vertikalen angeordnet sein könnte.

[0045] In [Fig. 2](#) ist ein Beispiel für einen auf der Gegenverkehrsseite angeordneten Scheinwerfer **2** des Fahrzeugs **1** dargestellt. Der Scheinwerfer **2** umfasst ein in Lichtaustrittsrichtung **20** offenes Gehäuse **21**. Die Öffnung des Gehäuses **21** ist durch eine transparente Abdeckscheibe **22** verschlossen. Die Abdeckscheibe **22** kann bereichsweise mit oder ohne optisch wirksame Elemente (z. B. Prismen) ausgebildet sein. Sie besteht aus transparentem Kunststoff oder Glas. Im Inneren des Gehäuses **21** ist mindestens ein Lichtmodul **23**, **24** angeordnet. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind zwei Lichtmodule **23**, **24** vorgesehen. Dabei kann das eine Lichtmodul **24** zur Erzeugung einer Grundlichtverteilung, welche eine besonders breite Ausleuchtung der Fahrbahn vor

dem Fahrzeug bewirkt, und das andere Lichtmodul **23** zur Erzeugung einer Spotlichtverteilung, die sich in einem zentralen Bereich der Lichtverteilung **10** konzentriert, ausgebildet sein. Die Grundlichtverteilung erstreckt sich in [Fig. 9](#) bspw. in horizontaler Richtung von -40° bis $+40^\circ$ und in vertikaler Richtung von -13° bis -1° . Die Spotlichtverteilung erstreckt sich bspw. von -10° bis $+2^\circ$ und in vertikaler Richtung von -4° bis -1° . Selbstverständlich kann insbesondere die Spotlichtverteilung eine von den beispielhaft angegebenen Werten abweichende Erstreckung aufweisen. Eine Überlagerung der beiden Teil-Lichtverteilungen erzeugt die Lichtverteilung **10**. Selbstverständlich kann die in [Fig. 9](#) gezeigte Lichtverteilung auch durch ein einziges Lichtmodul, bspw. das Lichtmodul **23** alleine, erzeugt werden.

[0046] In [Fig. 3](#) ist ein Beispiel für das Lichtmodul **23** dargestellt. Das Modul **23** ist als ein Projektionsmodul ausgebildet. Es weist eine Lichtquelle **30** auf, die bspw. als eine Glühlampe, eine Gasentladungslampe, eine Lichtauskoppelfläche eines Lichtleiters oder als mindestens eine Halbleiterlichtquelle (LEDs) ausgebildet sein kann. Das von der Lichtquelle **30** ausgesandte Licht wird von einer Primäroptik **31** gebündelt, die in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als ein Reflektor, vorzugsweise als ein ellipsoidförmiger oder Freiformreflektor, ausgebildet ist. Selbstverständlich kann sie auch andersartig ausgebildet sein, bspw. – insbesondere wenn die Lichtquelle LEDs umfasst – als ein transparentes optisches Element, welches das ausgesandte Licht mittels Totalreflexion bündelt. In Lichtaustrittsrichtung **20** nach der Primäroptik **31** ist eine Blendenanordnung **32** im Strahlengang angeordnet, die einen Teil des gebündelten Lichts abschattet. Die Blendenanordnung **32** erstreckt sich in einer im Wesentlichen vertikalen Ebene senkrecht zu einer optischen Achse **33** des Moduls **23** und unterhalb der optischen Achse **33**. In Lichtaustrittsrichtung **20** nach der Blendenanordnung **32** ist eine Sekundäroptik **34** im Strahlengang angeordnet, die in der dargestellten Ausführungsform als eine Projektionslinse ausgebildet ist. Die Linse **34** ist mittels eines Halterahmens **35** am vorderen Rand des Reflektors **31** befestigt. Die Projektionslinse **34** projiziert das an der Blendenanordnung **32** vorbei gelangte Licht auf die Fahrbahn vor das Fahrzeug **1**. Dabei wird eine Oberkante **36** der Blendenanordnung **32** als Helldunkelgrenze **13** auf die Fahrbahn projiziert. Die Oberkante **36** weist einen der Helldunkelgrenze **13** entsprechenden Verlauf auf. Zur Realisierung einer dynamischen Kurvenlichtfunktion ist das gesamte Projektionsmodul **23** um eine vertikale Drehachse **37** verschwenkbar. Selbstverständlich kann die Kurvenlichtfunktion auch erzielt werden, indem lediglich Teile des Moduls **23**, bspw. die Linse **34**, verschwenkt werden.

[0047] Ein Beispiel für die Ausgestaltung der Blendenanordnung **32** ist in den [Fig. 7a](#) und [Fig. 7b](#) dar-

gestellt. Die Blendenanordnung **32** umfasst mehrere Blendenelemente **40**, **41**. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind lediglich zwei Blendenelemente **40**, **41** vorgesehen. Diese erstrecken sich in einer im Wesentlichen quer zur optischen Achse **33** des Lichtmoduls **23** verlaufenden vertikalen Ebene. Die Blendenelemente sind um eine im Wesentlichen parallel zur optischen Achse **33** verlaufende Drehachse **42** bewegbar gelagert. Jedes Blendenelement **40**, **41** verfügt über eine Führungskulisse **43**, **44**, die vorzugsweise unterschiedlich ausgebildet sind. In die Kulissen **43**, **44** greift ein Führungsstift **45** eines Aktors **46** ein. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Führungsstift **45** exzentrisch an einem um eine Drehachse **47** drehbaren Rad **48** angeordnet. Die Drehachse **47** verläuft vorzugsweise parallel zu der Drehachse **42** der Blendenelemente **40**, **41** und zu der optischen Achse **33** des Lichtmoduls **23**. Die Blendenelemente **40**, **41** weisen Oberkanten **49**, **50** mit vorzugsweise unterschiedlichen Konturen auf.

[0048] Durch Betätigung des Aktors **46** wird der Führungsstift **45** in den Kulissen **43**, **44** bewegt. Da die Drehachsen **42**, **48** feststehen, führt eine Bewegung des Stifts **45** in den Kulissen **43**, **44** zu einer Verschwenkbewegung **51** der Blendenelemente **40**, **41** um die Drehachse **42**. Die im Strahlengang angeordnete wirksame Oberkante der gesamten Blendenanordnung **32** ergibt sich aus einer Überlagerung der Oberkanten **49**, **50** der beiden Blendenelemente **40**, **41**. Durch Bewegen des Stifts **45** in den Kulissen **43**, **44** kann der Verlauf der wirksamen Oberkante der Blendenanordnung **32** variiert werden. In der in [Fig. 7a](#) dargestellten Stellung der Blendenelemente **40**, **41** relativ zueinander wird die wirksame Oberkante alleine durch die Oberkante **49** des Blendenelements **40** gebildet, da die Oberkante **50** des anderen Blendenelements **41** vollständig von dem Element **40** verdeckt wird.

[0049] In der Oberkante **49** des Blendenelements **40** ist ein Schlitz **52** ausgebildet, der zur Erzeugung des oberhalb der Helldunkelgrenze **13** angeordneten ausgeleuchteten Bereichs **14** der Lichtverteilung **10** dient. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird der Bereich **14** allein durch den Schlitz **52** in der Oberkante **49** erzeugt. Es wäre jedoch auch denkbar, dass der Bereich **14** durch ein Zusammenwirken beider Oberkanten **49**, **50** der Blendenelemente **40**, **41** erzeugt wird. Durch Anheben des Blendenelements **41** relativ zum Blendenelement **40** könnte bspw. die Oberkante **50** über einen im Wesentlichen horizontalen Bodenabschnitt **52'** des Schlitzes **52** hinaus angehoben werden, so dass die Oberkante **50** die Höhe h des ausgeleuchteten Bereichs **14** oberhalb der Helldunkelgrenze **13** bestimmt. Damit ließe sich auch eine dynamische Variation der Höhe h des Bereichs **14** erzielen.

[0050] Durch Verschwenken des Lichtmoduls **23**

oder von Teilen davon um die vertikale Schwenkachse **37** kann der Bereich **14** oberhalb der Helldunkelgrenze **13** der Lichtverteilung **10** in horizontaler Richtung verschwenkt werden. Damit kann der ausgeleuchtete Bereich **14** gezielt auf vor dem Fahrzeug **1** detektierte Objekte gerichtet werden. Die Aufmerksamkeit des Fahrers wird dadurch besonders stark auf die potentiell gefährdenden Objekte gerichtet. Die detektierten Objekte werden also in der real existierenden Umwelt hervorgehoben und nicht auf irgend einer Darstellung (z. B. auf einem Bildschirm) oder Projektion (z. B. auf der Windschutzscheibe oder einem transparenten Körper im Blickfeld des Fahrers) der Umwelt. Der Fahrer kann seine gesamte Aufmerksamkeit stets auf die Fahrbahn vor seinem Fahrzeug **1** richten und muss die Augen nicht abwenden, um auf Bildschirme, Projektionen oder Warnleuchten zu sehen. Durch die vorliegende Erfindung ergibt sich somit ein entscheidender Sicherheitsgewinn für den Fahrer sowie die detektierten Objekte, ohne dass dadurch andere Verkehrsteilnehmer geblendet oder auf andere Weise gefährdet werden.

[0051] In [Fig. 4](#) ist ein weiteres Beispiel für das Lichtmodul **23** dargestellt. Das Modul **23** weist große Ähnlichkeit zu dem in [Fig. 3](#) gezeigten Modul auf. Entsprechende Bauteile sind mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet worden. Das Modul **23** aus [Fig. 4](#) unterscheidet sich von dem in [Fig. 3](#) gezeigten insbesondere durch die Ausgestaltung und Funktionsweise der Blendenanordnung **32'**. Die Blendenanordnung **32'** ist als eine Freiformwalze ausgebildet, auf deren Mantelfläche verschiedene Oberkanten **36'** mit unterschiedlichen Konturverläufen ausgebildet sind. Die Walze ist um eine quer zur optischen Achse **33** des Lichtmoduls **23** und in etwa horizontal verlaufende Drehachse **38** drehbar. Zur Ausführung der Drehbewegung der Walze **32'** ist ein Aktor **39** umfassend einen Elektromotor **39'**, insbesondere einen Schrittmotor, einen von diesem angetriebenes Schneckenrad **39''** sowie ein von dem Schneckenrad angetriebenes Zahnrad **39'''**, welches drehfest mit der Walze **32'** in Verbindung steht. Durch Drehen der Blendenanordnung **32'** kann eine der Oberkanten **36'** als wirksame Oberkante in den Strahlengang des Moduls **23** bewegt werden. Die wirksame Oberkante **36'** wird dann von der Projektionslinse **34** als Helldunkelgrenze auf die Fahrbahn vor das Kraftfahrzeug projiziert.

[0052] Mit dem Bezugszeichen **32''** ist in [Fig. 4](#) eine symbolische Darstellung der Freiformwalze **32'** zur Veranschaulichung von deren Funktionsweise wiedergegeben. In dem Beispiel sind auf der Mantelfläche der Walze **32''** vier verschiedene Blendenelemente mit Oberkanten **36''** mit unterschiedlichen Konturverläufen angeordnet. Die einzelnen Blendenelemente bzw. deren Oberkanten **36''** haben in Umfangsrichtung einen Abstand von etwa 90° zueinander. Zur vereinfachten Darstellung weisen die Ober-

kanten **36''** der symbolischen Darstellung der Walze **32''** alle einen horizontalen Verlauf auf. Mit einem solchen könnte eine symmetrische Helldunkelgrenze erzeugt werden. Tatsächlich können die Oberkanten **36''** auch einen anderen Verlauf, bspw. zur Erzeugung einer asymmetrischen Helldunkelgrenze, aufweisen. Ein solches Ausführungsbeispiel einer Freiformwalze **32''** ist bspw. in [Fig. 6](#) dargestellt.

[0053] In [Fig. 6](#) sind die einzelnen Blendenelemente mit dem Bezugszeichen **60** bezeichnet. Diese können – in Abweichung von der dargestellten Ausführungsform – auch integraler Bestandteil des Walzenkörpers **61** sein. Sie weisen Oberkanten **36'** mit unterschiedlichen Konturverläufen auf. Das in [Fig. 6](#) nach unten gerichtete Blendenelement **60** dient zur Erzeugung einer herkömmlichen Abblendlichtverteilung mit asymmetrischer Helldunkelgrenze, wie sie in Europa üblich ist. Deshalb weist das untere Blendenelement einen horizontalen Abschnitt auf der linken Seite und auf der rechten Seite einen in einem Winkel von etwa 15° abfallenden Abschnitt auf. Das nach oben gerichtete Blendenelement **60** ist im Strahlengang des Lichtmoduls **23** aus [Fig. 4](#) angeordnet und bildet deshalb die sog. wirksame Oberkante **36'**. Die Oberkante **36'** des oberen Blendenelements **60** ist zur Erzeugung der in [Fig. 9](#) dargestellten Lichtverteilung ausgebildet. Insbesondere erzeugt der im Wesentlichen horizontale Verlauf der Oberkante **36'** die symmetrische Helldunkelgrenze **13** der Lichtverteilung **10**. Zudem ist ein Schlitz **62** in Verlauf der Oberkante **36'** eingebracht, der zur Erzeugung des ausgeleuchteten Bereichs **14** oberhalb der Helldunkelgrenze **13** dient.

[0054] Ein drittes Ausführungsbeispiel für ein Lichtmodul **23** ist in [Fig. 5](#) in einer Ansicht von vorne, das heißt entgegen der Lichtaustrittsrichtung **20**, gezeigt. Dieses Modul **23** umfasst eine Kombination aus Reflexions- und Projektionsmodul. Als Lichtquellen kommen LEDs **70**, **71** zum Einsatz. Diese sind auf einem Kühlkörper **72** angeordnet.

[0055] Auf der Oberseite und der Unterseite des Kühlkörpers **72** sind erste LEDs **70** angeordnet. Das von diesen ausgesandte Licht wird durch Primäroptiken in Form von Halbschalenreflektoren **73** in Lichtaustrittsrichtung **20** reflektiert. Die LEDs **70** und die Reflektoren **73** bilden ein Reflexionsmodul des Lichtmoduls **23**. Das Reflexionsmodul kann eine breite Grundlichtverteilung erzeugen, die ähnlich oder gleich der von dem zweiten Lichtmodul **24** des Scheinwerfers **2** erzeugten Lichtverteilung ist.

[0056] Auf der Vorderseite des Kühlkörpers **72** sind weitere LEDs **71** angeordnet. Das von diesen ausgesandte Licht wird durch eine Primäroptik in Form von Vorsatzoptiken **74** aus einem transparenten Material mit totalreflektierenden Eigenschaften gebündelt. Das gebündelte Licht wird von einer Sekundäroptik in

Form einer Projektionslinse **75** in Lichtaustrittsrichtung **20** projiziert. Die LEDs **71**, die Vorsatzoptiken **74** und die Linse **75** bilden ein Projektionsmodul des Lichtmoduls **23**. Das Projektionsmodul kann eine Spotlichtverteilung erzeugen. Eine Überlagerung der Grundlichtverteilung des Reflexionsmoduls und der Spotlichtverteilung ergeben die gewünschte resultierende Lichtverteilung des Moduls **23**.

[0057] Im Strahlengang des Reflexions- und/oder des Projektionsmoduls ist eine Blendenanordnung zur Realisierung einer wirksamen Oberkante vorgesehen, welche zur Erzeugung einer abgeblendeten Lichtverteilung **10** mit symmetrischer oder asymmetrischer Helldunkelgrenze **13** mit einem oberhalb der Helldunkelgrenze **13** angeordneten ausgeleuchteten Bereich **14** geeignet ist. Das gesamte Modul **23** oder Teile davon, bspw. die Projektionslinse **75**, können um die vertikale Drehachse **37** verschwenkt werden, damit der ausgeleuchtete Bereich **14** in horizontaler Richtung verschwenkt und gezielt auf vor dem Fahrzeug **1** detektierte Objekte gerichtet werden kann.

[0058] Wie man anhand der in [Fig. 6](#) gezeigten Blendenanordnung in Form der Freiformwalze **32'** erkennen kann, gibt es auf der Mantelfläche des Walzenkörpers **61** nur einen beschränkten Platz für die verschiedenen Blendenelemente **60**. In dem beschriebenen Ausführungsbeispiel sind vier Blendenelemente **60** auf der Umfangsfläche der Walze **32'** angeordnet. In der Praxis können etwa bis zu fünf oder sechs Blendenelemente **60** angeordnet werden, ohne dass die Erzeugung der Lichtverteilung durch die wirksame Oberkante **36'** eines Blendenelements **60** durch benachbarte Blendenelemente **60** gestört wird. Das bedeutet also, dass mit der Blendenanordnung **32'** maximal sechs verschiedene Lichtverteilungen erzeugt werden können. Dies sind in der Praxis bspw. herkömmliches asymmetrisches Abblendlicht, Landstraßenlicht, Teilfernlicht und Fernlicht. Zusätzliche Oberkantenkonturen für weitere adaptive Funktionen wie Autobahnlicht oder Stadtlicht, können zusätzlich vorgesehen werden. Zwischen den verschiedenen Lichtfunktionen kann je nach Verkehrsaufkommen vor dem Fahrzeug und/oder Umweltbedingungen im Umfeld des Fahrzeugs automatisch umgeschaltet werden. Für automatisches Fernlicht darf sich kein anderes Fahrzeug im Verkehrsraum vor dem Fahrzeug im Erfassungsbereich der Kamera **5** befinden. Sobald ein Fahrzeug im Bildbereich der Kamera **5** auftaucht, muss die Ausleuchtung im Fernlichtbereich in Richtung dieser Fahrzeuge auf das Abblendlichtniveau reduziert werden, um keine übermäßige Blendung zu erzeugen. Dies kann mittels einer Teilfernlichtfunktion erfolgen.

[0059] Eine auf einem vor dem Fahrzeug **1** angeordneten Messschirm abgebildete Teilfernlichtverteilung ist beispielhaft in [Fig. 8](#) dargestellt. Der Scheinwerfer **3** auf der eigenen Verkehrsseite erzeugt eine

Teilfernlichtverteilung **80** auf der eigenen Verkehrsseite. Die Verteilung **80** erstreckt sich auf der Gegenverkehrsseite unterhalb einer im Wesentlichen horizontalen Helldunkelgrenze **81** bei etwa $-0,3^\circ$. Die Helldunkelgrenze **81** erstreckt sich vom äußeren Fahrbahnrand der Gegenverkehrsseite bis etwa 2° auf der eigenen Verkehrsseite. Dort geht sie dann über in eine im Wesentlichen vertikale Helldunkelgrenze **82**, wobei sich die Teilfernlichtverteilung **80** rechts davon erstreckt. Der Übergang von der horizontalen Helldunkelgrenze **81** zu der vertikalen Helldunkelgrenze **82** rechtwinklig, kurvig oder auf andere Weise, bspw. mittels einer Schräge **83**, erfolgen. Durch die Teilfernlichtverteilung **80** wird die eigene Verkehrsseite nach Art eines Fernlichts und die Gegenverkehrsseite nach Art eines Abblendlichts ausgeleuchtet. Sie wird aktiviert, wenn keine vorausfahrende, sondern lediglich entgegenkommende Fahrzeuge erkannt wurden.

[0060] In entsprechender Weise arbeitet die Teilfernlichtverteilung **84** auf der Gegenverkehrsseite, die von dem anderen auf der Gegenverkehrsseite des Fahrzeugs **1** angeordneten Scheinwerfer **2** erzeugt wird. Die Verteilung **84** wird durch eine horizontale Helldunkelgrenze **85** bei etwa $-0,3^\circ$ in vertikaler Richtung und eine im Wesentlichen vertikale Helldunkelgrenze **86** bei etwa -2° in horizontaler Richtung begrenzt und leuchtet die Gegenverkehrsseite nach Art eines Fernlichts und die eigene Verkehrsseite nach Art eines Abblendlichts aus. Die Teilfernlichtverteilung **84** wird üblicherweise aktiviert, wenn zwar vorausfahrende, aber keine entgegenkommenden Fahrzeuge erkannt wurden. In der Praxis wird die Teilfernlichtverteilung **84** auf der Gegenverkehrsseite seltener aktiviert. Wenn die horizontale Ausrichtung sowie die Breite des Teilfernlichts variiert werden können, kann das Teilfernlicht auch bei vorausfahrenden oder entgegenkommenden Verkehrsteilnehmern aktiviert werden, wobei das Teilfernlicht dann so eingestellt werden muss, dass ein Schattenbereich der Lichtverteilung genau die vorausfahrenden und/oder entgegenkommenden Verkehrsteilnehmer abdeckt.

[0061] Falls für ein weiteres Blendenelement **60** zur Erzeugung der weiteren Lichtfunktion in Form der abgeblendeten Lichtverteilung **10** mit oberhalb der Helldunkelgrenze **13** angeordnetem ausgeleuchtetem Bereich **14** auf der Mantelfläche des Walzenkörpers **61** kein Platz besteht, kann ein Blendenelement **60** für eine vorhandene Lichtfunktion durch das Blendenelement **60** zur Erzeugung der weiteren Lichtfunktion ersetzt werden. Dabei bietet es sich an, das Blendenelement **60** des Lichtmoduls **23** des Scheinwerfers **2** auf der Gegenverkehrsseite, das zur Realisierung einer wirksamen Oberkante **36'** zur Erzeugung der Teilfernlichtverteilung **84** auf der Gegenverkehrsseite ausgebildet ist, durch das Blendenelement **60** zur Erzeugung der abgeblendeten Lichtverteilung **10**

mit oberhalb der Helldunkelgrenze **13** angeordnetem ausgeleuchtetem Bereich **14** zu ersetzen.

[0062] Entsprechende Platzprobleme können sich auch bei einer Blendenanordnung **32** nach [Fig. 7a](#), [Fig. 7b](#) ergeben, da die wirksame Oberkante **36** der Blendenanordnung **32** möglichst in einem Brennpunkt des Reflektors **31** angeordnet sein sollte, was bei einer Vielzahl von in Richtung der optischen Achse **33** des Lichtmoduls **23** hintereinander angeordneten einzelnen Blendenelementen **40**, **41** immer schwieriger wird. Aus diesem Grund kann auch hier Abhilfe geschaffen werden, indem die Blendenelemente **40**, **41** und gegebenenfalls weitere Blendenelemente so ausgebildet werden, dass sie – in einer entsprechenden Position des Führungsstifts **45** in den Kulissenführungen **43**, **44** statt eines Teilfernlichts auf der Gegenverkehrsseite, die abgeblendete Lichtverteilung **10** mit dem oberhalb der Helldunkelgrenze **13** angeordneten ausgeleuchteten Bereich **14** erzeugen können.

[0063] Das bevorzugte Scheinwerfersystem des Fahrzeugs **1** umfasst also den Scheinwerfer **2** auf der Gegenverkehrsseite, dessen eines Lichtmodul **23** eine Blendenanordnung **32**, **32'** zur Erzeugung einer adaptiven Lichtverteilung aufweist. Die Blendenanordnung **32**, **32'** ist derart ausgebildet, dass sie zumindest herkömmliches asymmetrisches Abblendlicht, Landstraßenlicht, Fernlicht und die abgeblendete Lichtverteilung **10** mit dem oberhalb der Helldunkelgrenze **13** angeordneten ausgeleuchteten Bereich **14** erzeugen kann. Zusätzlich kann sie noch Autobahn- oder Stadtlicht erzeugen. Die Teilfernlichtverteilung **84** auf der Gegenverkehrsseite kann der Scheinwerfer **2** also nicht erzeugen. Der Scheinwerfer **3** auf der eigenen Verkehrsseite weist ebenfalls ein Lichtmodul mit einer Blendenanordnung zur Erzeugung einer adaptiven Lichtverteilung auf.

[0064] Allerdings ist die Blendenanordnung derart ausgebildet, dass sie zumindest herkömmliches asymmetrisches Abblendlicht, Landstraßenlicht, Fernlicht und eine Teilfernlichtverteilung **80** auf der eigenen Verkehrsseite erzeugen kann. Zusätzlich kann sie noch Autobahn- oder Stadtlicht erzeugen. Die abgeblendete Lichtverteilung **10** mit dem oberhalb der Helldunkelgrenze **13** angeordneten ausgeleuchteten Bereich **14** wird von dem Scheinwerfer **3** nicht erzeugt.

[0065] Selbstverständlich ist es jedoch denkbar, dass beide Scheinwerfer **2**, **3** des Fahrzeugs **1** die abgeblendete Lichtverteilung **10** mit dem oberhalb der Helldunkelgrenze **13** angeordneten ausgeleuchteten Bereich **14** erzeugen können.

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 102007050348 A1 [\[0004\]](#)
- DE 10321435 A1 [\[0007\]](#)

Patentansprüche

1. Lichtmodul (23) für einen Kraftfahrzeugscheinwerfer (2), zur Erzeugung einer adaptiven Lichtverteilung, das Lichtmodul (23) umfassend

- mindestens eine Lichtquelle (30; 70, 71) zum Ausenden von Licht,
- mindestens eine Primäroptik (31; 73, 74) zum Bündeln des ausgesandten Lichts,
- eine Blendenanordnung (32; 32') zur Realisierung einer variablen wirksamen Oberkante (36; 36'), die in einen Strahlengang des ausgesandten und/oder gebündelten Lichts eingebracht werden kann, und
- eine Sekundäroptik (34; 75), vorzugsweise in Form einer Projektionslinse, zur Abbildung des an der wirksamen Oberkante (36; 36') der Blendenanordnung (32; 32') vorbei gelangten Lichts auf einer Fahrbahn vor dem Fahrzeug (1), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Blendenanordnung (32; 32') zur Realisierung einer wirksamen Oberkante (36; 36') ausgebildet ist, welche die Erzeugung einer abgeblendeten Lichtverteilung (10) mit im Wesentlichen horizontaler Helldunkelgrenze (13) und mit einem an einer bestimmten horizontalen Position oberhalb der Helldunkelgrenze (13) ausgebildeten ausgeleuchteten Bereich (14) bewirkt, der rechts und links durch Helldunkelgrenzen begrenzt ist und auf einem in einem Abstand vor dem Scheinwerfer angeordneten Messschirm eine Erstreckung in horizontaler und vertikaler Richtung von jeweils einigen Winkelgrad aufweist.

2. Lichtmodul (23) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der ausgeleuchtete Bereich (14) rechts und links zumindest teilweise durch vertikale Helldunkelgrenzen begrenzt ist.

3. Lichtmodul (23) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der ausgeleuchtete Bereich (14) oberhalb der horizontalen Helldunkelgrenze (13) eine Erstreckung von etwa 2° horizontal und etwa 3° bis 5° vertikal aufweist.

4. Lichtmodul (23) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Lichtmodul (23) Mittel zum horizontalen Verschwenken des Lichtmoduls (23) oder eines Teils (75) davon umfasst, um den ausgeleuchteten Bereich (14) oberhalb der horizontalen Helldunkelgrenze (13) gezielt auf vor dem Fahrzeug (1) detektierte Objekte zu richten.

5. Lichtmodul (23) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum horizontalen Verschwenken des Lichtmoduls (23) zur Realisierung einer dynamischen Kurvenlichtfunktion des Scheinwerfers (2) vorgesehen sind.

6. Lichtmodul (23) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Blendenanordnung (32; 32') eine um eine quer zur optischen Achse (33) verlaufende, horizontale Drehachse (38)

drehbare Walze (32'; 61) aufweist, auf deren Mantelfläche mehrere zueinander beabstandete, quer zur optischen Achse (33) verlaufende Oberkanten (36') mit unterschiedlichen Verläufen ausgebildet sind, wobei eine der Oberkanten die wirksame Oberkante (36') zur Erzeugung der abgeblendeten Lichtverteilung (10) mit oberhalb der Helldunkelgrenze (13) vorgesehenem ausgeleuchtetem Bereich (14) bildet.

7. Lichtmodul (23) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Blendenanordnung (32; 32') mehrere im Wesentlichen quer zur optischen Achse (33) verlaufende und um eine parallel zur optischen Achse (33) angeordnete horizontale Drehachse (42) relativ zueinander bewegbare Blendenelemente (40, 41) aufweist, wobei eine der Oberkanten (49) oder mehrerer Oberkanten (49, 50) durch Überlagerung die wirksame Oberkante (36) zur Erzeugung der abgeblendeten Lichtverteilung (10) mit oberhalb der Helldunkelgrenze (13) vorgesehenem ausgeleuchtetem Bereich (14) bilden.

8. Lichtmodul (23) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Lichtquelle eine oder mehrere Halbleiterlichtquellen (70, 71) umfasst.

9. Lichtmodul (23) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Primäroptik ein oder mehrere optisch wirksame Elemente (74) aufweist, die das ausgesandte Licht mittels Totalreflexion bündeln.

10. Kraftfahrzeugscheinwerfer (2) mit einem Lichtmodul (23) zur Erzeugung einer adaptiven Lichtverteilung, das Lichtmodul (23) umfassend

- mindestens eine Lichtquelle (30; 70, 71) zum Ausenden von Licht,
- mindestens eine Primäroptik (31; 73, 74) zum Bündeln des ausgesandten Lichts,
- eine Blendenanordnung (32; 32') zur Realisierung einer variablen wirksamen Oberkante (36; 36'), die in einen Strahlengang des ausgesandten und/oder gebündelten Lichts eingebracht werden kann, und
- eine Sekundäroptik (34; 75), vorzugsweise in Form einer Projektionslinse, zur Abbildung des an der wirksamen Oberkante (36; 36') der Blendenanordnung (32; 32') vorbei gelangten Lichts auf einer Fahrbahn vor dem Fahrzeug (1), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Blendenanordnung (32; 32') zur Realisierung einer wirksamen Oberkante (36; 36') ausgebildet ist, welche die Erzeugung einer abgeblendeten Lichtverteilung (10) mit im Wesentlichen horizontaler Helldunkelgrenze (13) und mit einem an einer bestimmten horizontalen Position oberhalb der Helldunkelgrenze (13) ausgebildeten ausgeleuchteten Bereich (14) bewirkt, der rechts und links durch Helldunkelgrenzen begrenzt ist und auf einem in einem Abstand vor dem Scheinwerfer (2) angeordneten Messschirm eine Erstreckung in horizontaler und vertikaler

Richtung von jeweils einigen Winkelgrad aufweist.

11. Kraftfahrzeugscheinwerfer (2) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Lichtmodul (23) nach einem der Ansprüche 2 bis 9 ausgebildet ist.

12. Kraftfahrzeugscheinwerfer (2) nach Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Lichtmodul (23) zur Realisierung einer Spotlichtfunktion ausgebildet ist und der Scheinwerfer (2) ein weiteres Lichtmodul (24) zur Realisierung einer Grundausleuchtung aufweist, wobei beide Lichtmodule (23, 24) zusammen die abgeblendete Lichtverteilung (10) bilden.

13. Scheinwerfersystem für ein Kraftfahrzeug (1) zur Ausleuchtung einer Fahrbahn vor dem Kraftfahrzeug mit einer adaptiven Lichtverteilung, das Scheinwerfersystem umfassend am Bug des Fahrzeugs (1) jeweils mindestens einen Kraftfahrzeugscheinwerfer (3) auf der eigenen Verkehrsseite und einen Scheinwerfer (2) auf der Gegenverkehrsseite, Mittel (5) zum Erfassen eines Abbilds eines Bereichs vor dem Fahrzeug (1) und Mittel (6) zum Auswerten des erfassten Abbilds zur Detektion von Objekten vor dem Fahrzeug (1), wobei mindestens einer der Scheinwerfer (2, 3) mindestens ein Lichtmodul (23, 24) zur Erzeugung einer adaptiven Lichtverteilung aufweist, das Lichtmodul (23, 24) umfassend

- mindestens eine Lichtquelle (30; 70, 71) zum Ausenden von Licht,
- mindestens eine Primäroptik (31; 73, 74) zum Bündeln des ausgesandten Lichts,
- eine Blendenanordnung (32; 32') zur Realisierung einer variablen wirksamen Oberkante (36; 36'), die in einen Strahlengang des ausgesandten und/oder gebündelten Lichts eingebracht werden kann, und
- eine Sekundäroptik (34; 75), vorzugsweise in Form einer Projektionslinse, zur Abbildung des an der wirksamen Oberkante (36; 36') der Blendenanordnung (32; 32') vorbei gelangten Lichts auf einer Fahrbahn vor dem Fahrzeug (1), dadurch gekennzeichnet, dass die Blendenanordnung (32; 32') zumindest eines der Lichtmodule (23) mindestens eines Scheinwerfers (2) zur Realisierung einer wirksamen Oberkante (36; 36') ausgebildet ist, welche die Erzeugung einer abgeblendeten Lichtverteilung (10) mit im Wesentlichen horizontaler Helldunkelgrenze (13) und mit einem an einer bestimmten horizontalen Position oberhalb der Helldunkelgrenze (13) ausgebildeten ausgeleuchteten Bereich (14) bewirkt, der rechts und links durch Helldunkelgrenzen begrenzt ist und auf einem in einem Abstand vor dem Scheinwerfer (2) angeordneten Messschirm eine Erstreckung in horizontaler und vertikaler Richtung von jeweils einigen Winkelgrad aufweist.

14. Scheinwerfersystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Lichtmodul (23)

nach einem der Ansprüche 2 bis 9 ausgebildet ist.

15. Scheinwerfersystem nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass nur der auf der Gegenverkehrsseite angeordnete Scheinwerfer (2) ein Lichtmodul (23) mit einer Blendenanordnung (32; 32') aufweist, die zur Realisierung einer Oberkante (36; 36') ausgebildet ist, welche die Erzeugung der abgeblendeten Lichtverteilung (10) mit dem oberhalb der Helldunkelgrenze (13) ausgebildeten ausgeleuchteten Bereich (14) bewirkt.

16. Scheinwerfersystem nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (5) zum Erfassen des Abbilds eines Bereichs vor dem Fahrzeug (1) als eine Kamera ausgebildet sind.

17. Scheinwerfersystem nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera (5) das Abbild durch Empfang und Verarbeitung unsichtbarer IR-Strahlung erfasst.

18. Scheinwerfersystem nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera (5) Teil eines Nachtsichtsystems des Fahrzeugs (1) ist, welches dem Fahrer des Fahrzeugs (1) das mittels der Kamera (5) erfasste Abbild des Bereichs vor dem Fahrzeug (1) mittels eines Bildschirms oder einer Projektion auf eine Windschutzscheibe des Fahrzeugs (1) präsentiert.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

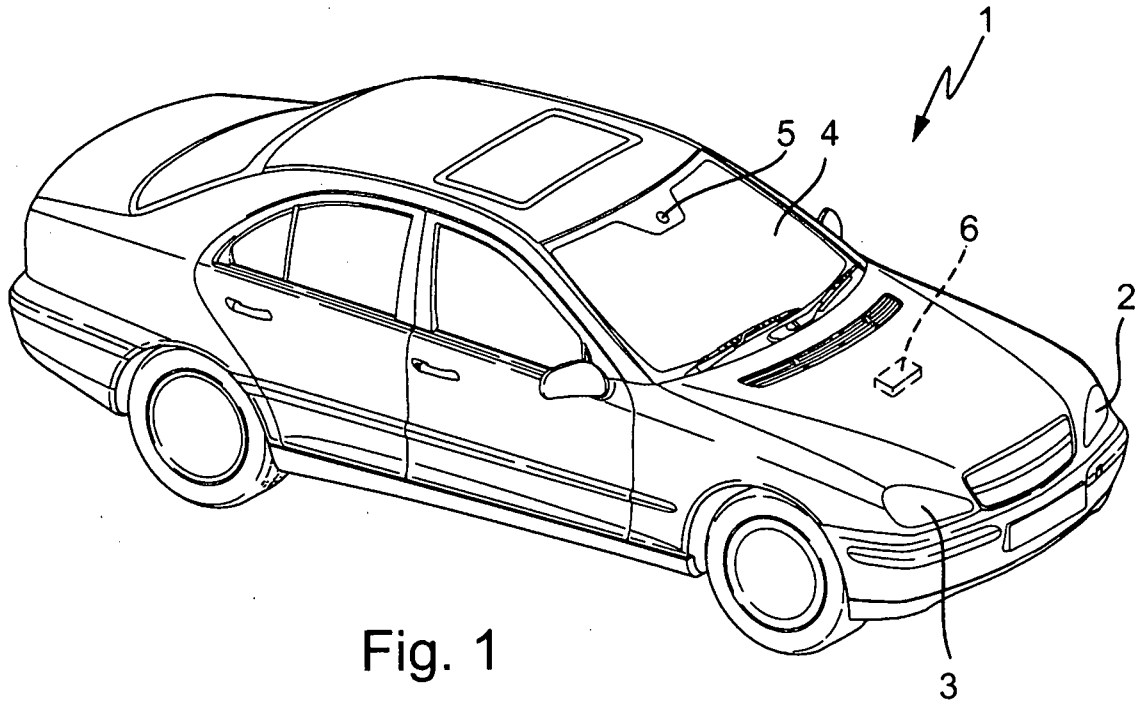


Fig. 1

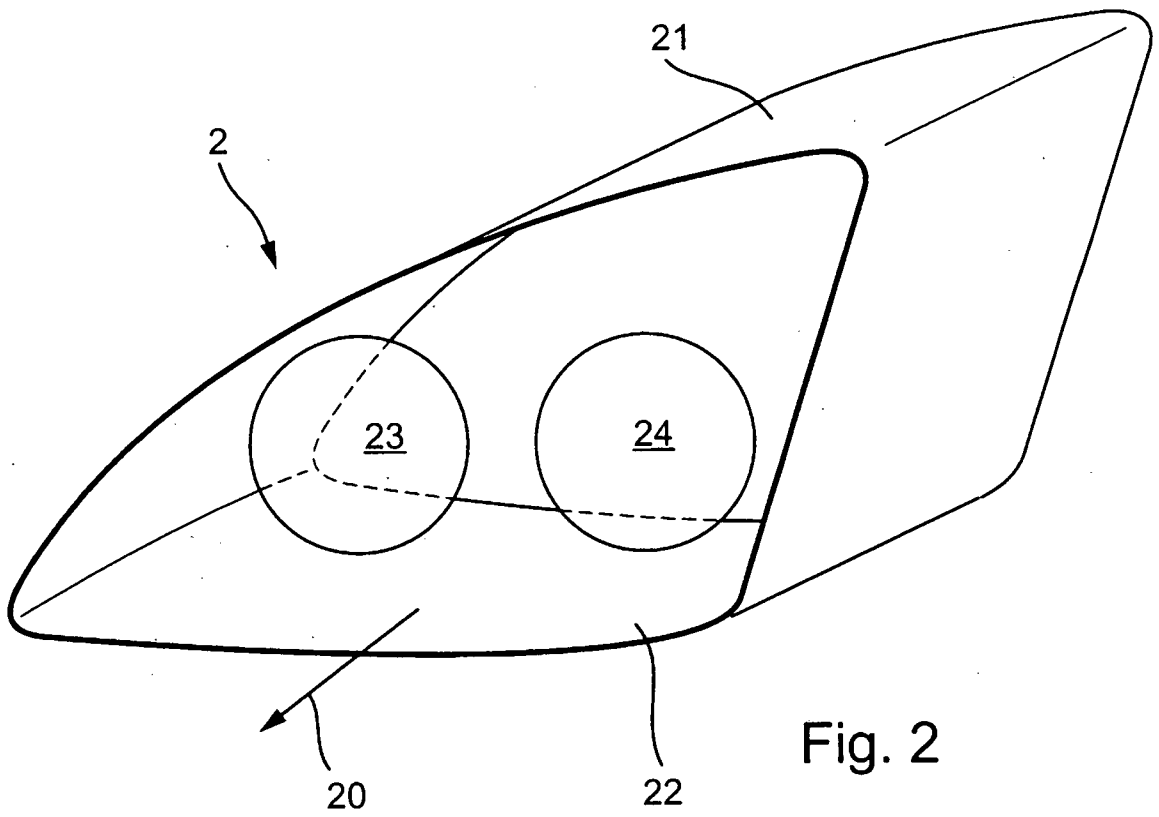


Fig. 2

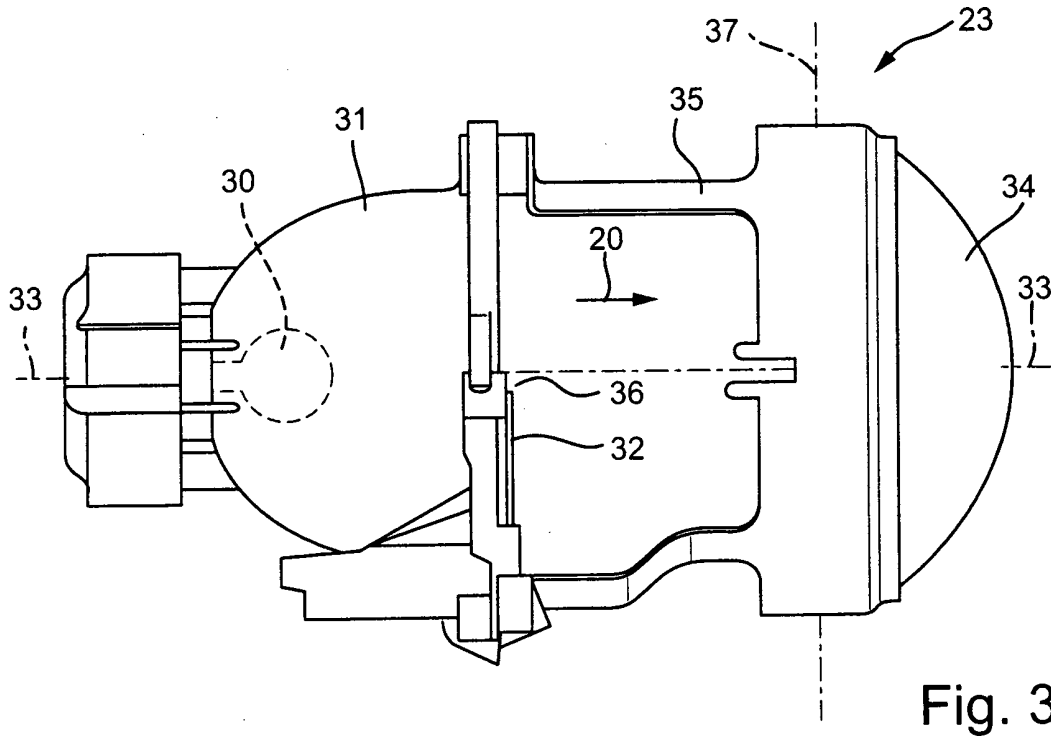


Fig. 3

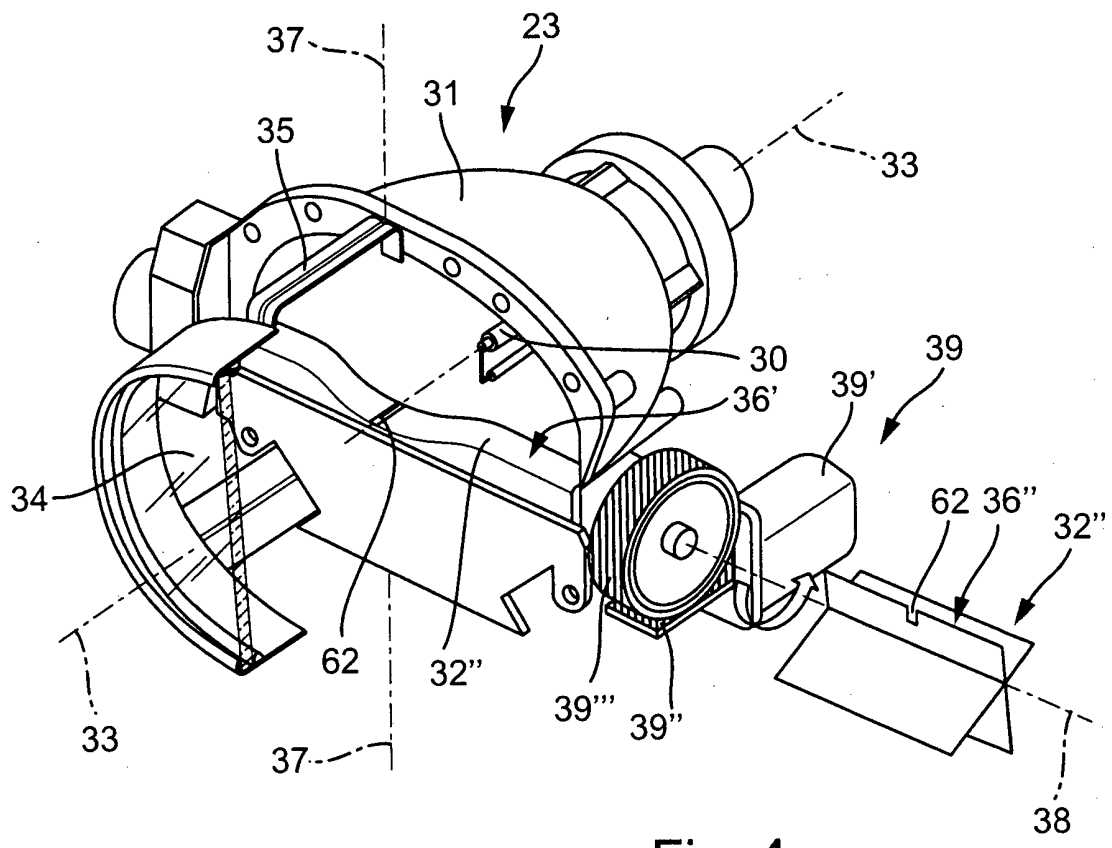


Fig. 4

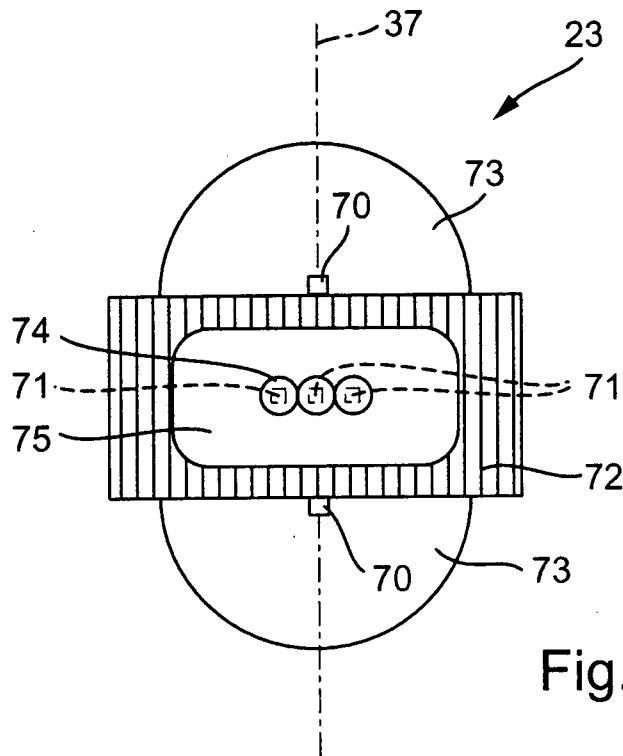


Fig. 5

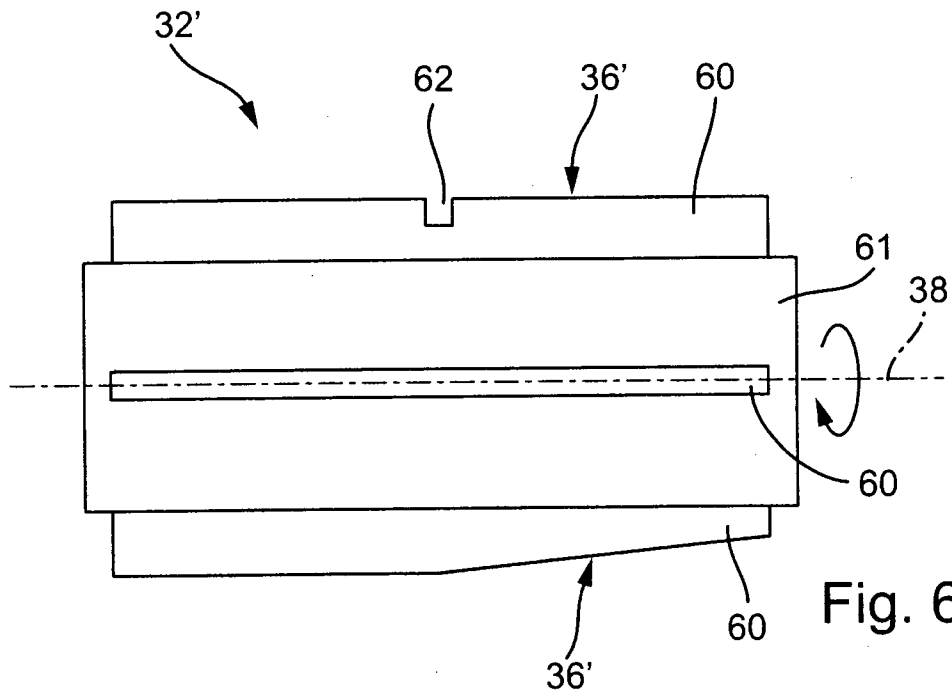
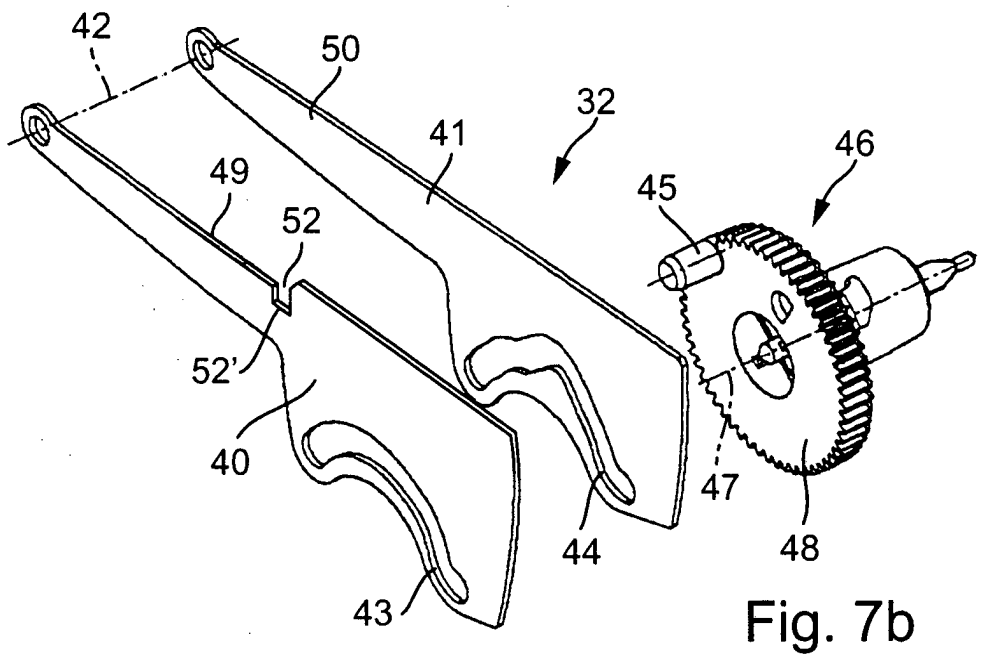
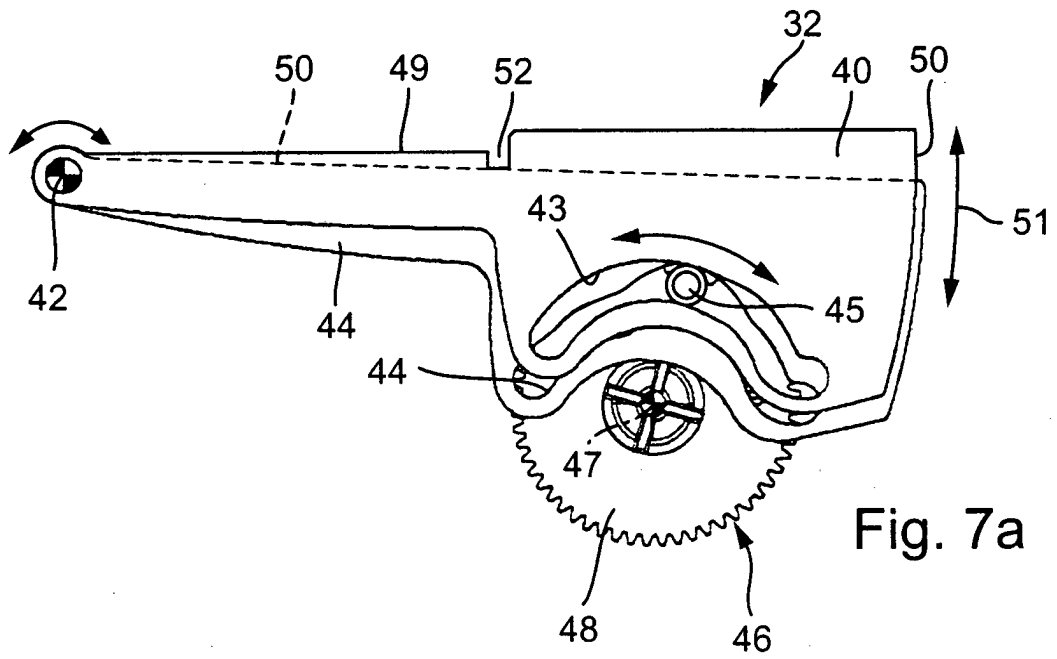


Fig. 6



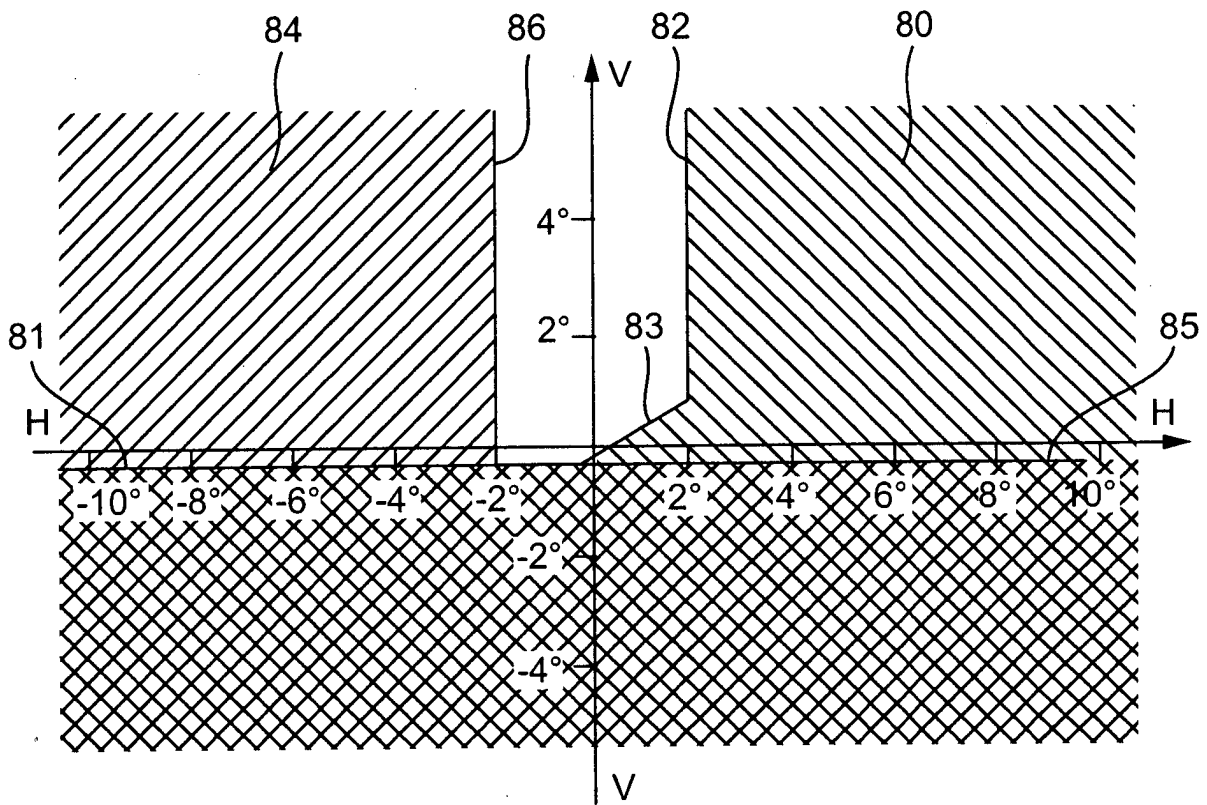


Fig. 8

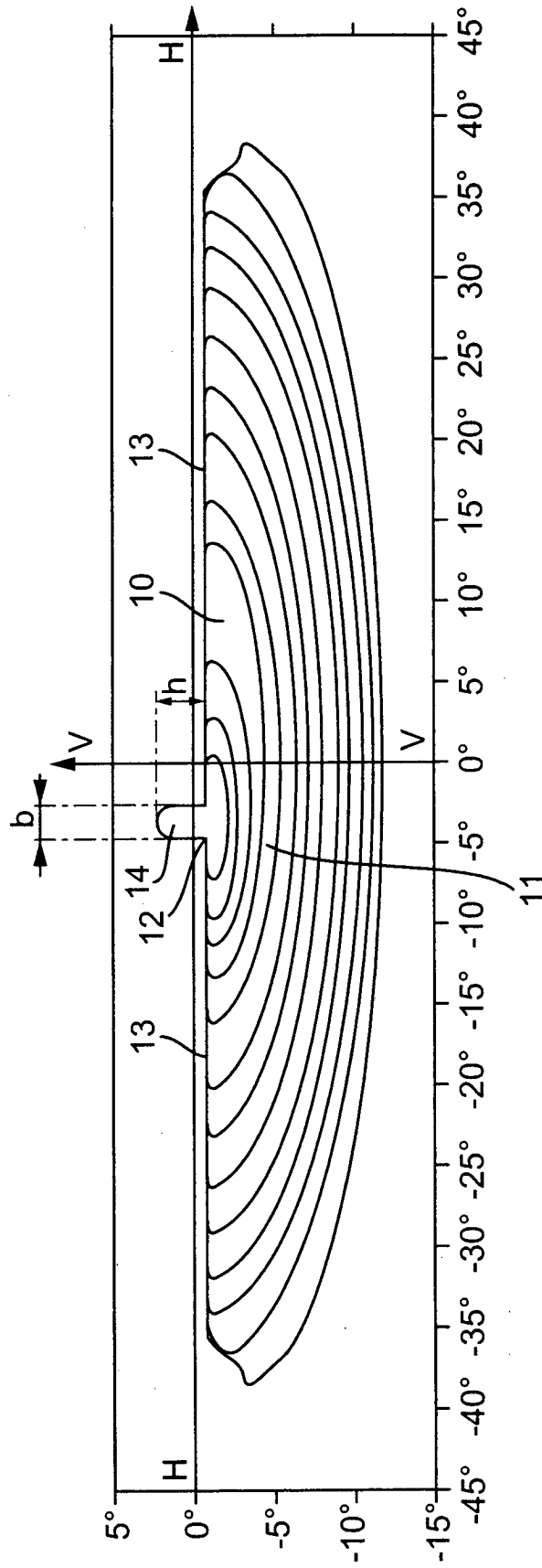


Fig. 9