(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 162 401 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.12.2001 Patentblatt 2001/50

(51) Int Cl.[7]: **F21S 8/10**, B60Q 1/52
// F21W101:10

(21) Anmeldenummer: **01112686.9**

(22) Anmeldetag: **25.05.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **08.06.2000 DE 10028456**

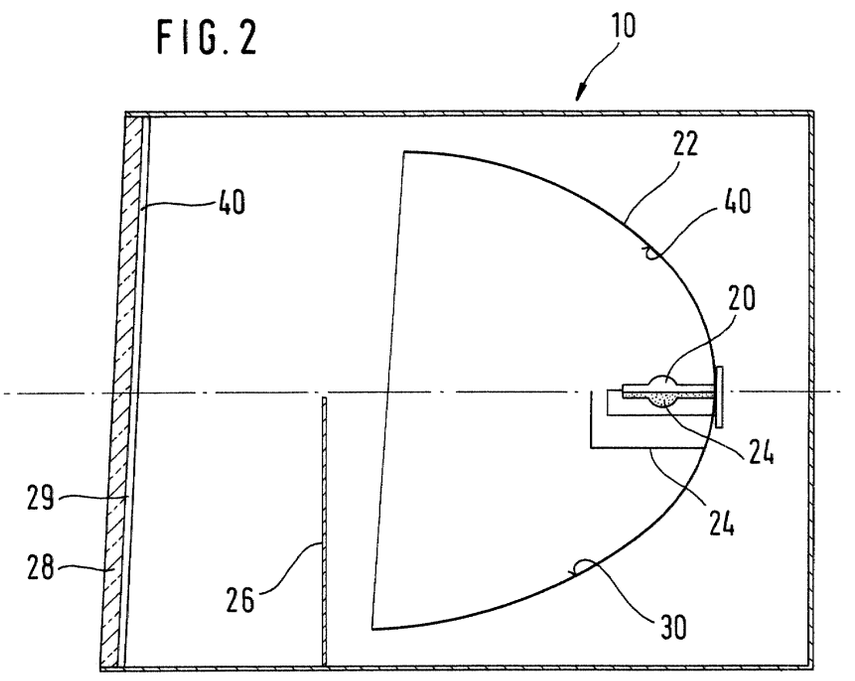
(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
- **Eschler, Johannes**
  71254 Ditzingen (DE)
- **Fiess, Reinhold**
  77770 Durbach (DE)

(54) Scheinwerfer für Fahrzeuge und Beleuchtungseinrichtung mit wenigstens einem solchen Scheinwerfer

(57) Der Scheinwerfer weist eine Lichtquelle (20) auf, die Licht in sichtbarem Wellenlängenbereich und Licht in nicht sichtbarem Wellenlängenbereich aussendet, einen Reflektor (22), durch den von der Lichtquelle (20) ausgesandtes Licht reflektiert wird und eine im Strahlengang des vom Reflektor (22) reflektierten Lichts angeordnete lichtdurchlässige Scheibe (28). Der Scheinwerfer (10) sendet ein abgeblendetes Lichtbündel in sichtbarem Wellenlängenbereich aus, das eine obere Helldunkelgrenze aufweist. In wenigstens einem Teil des Strahlengangs des von der Lichtquelle (20) ausgesandten Lichts ist eine Umlenkeinrichtung (40) angeordnet, durch die zumindest ein Teil des von der Lichtquelle (20) in nicht sichtbarem Wellenlängenbereich ausgesandten Lichts derart abgelenkt wird, daß dieses eine größere Reichweite besitzt als das vom Scheinwerfer (10) in sichtbarem Wellenlängenbereich ausgesandte abgeblendete Lichtbündel. Die Umlenkeinrichtung (40) weist eine ein Beugungsgitter bildende diffraktive Mikrostruktur (42) auf.

FIG. 2



EP 1 162 401 A2

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Scheinwerfer für Fahrzeuge und einer Beleuchtungseinrichtung mit wenigstens einem solchen Scheinwerfer nach der Gattung des Anspruchs 1.

[0002] Ein solcher Scheinwerfer ist durch die DE 196 10 904 A1 bekannt. Dieser Scheinwerfer weist eine Lichtquelle auf, die Licht in sichtbarem Wellenlängenbereich und Licht in nicht sichtbarem Wellenlängenbereich aussendet. Dies ist bei bekannten Lichtquellen wie Glühlampen oder Gasentladungslampen grundsätzlich der Fall. Der Scheinwerfer weist außerdem einen Reflektor, durch den von der Lichtquelle ausgesandtes Licht reflektiert wird, und eine im Strahlengang des vom Reflektor reflektierten Lichts angeordnete lichtdurchlässige Scheibe auf. Der Scheinwerfer sendet beim Betrieb der Lichtquelle ein abgeblendetes Lichtbündel in sichtbarem Wellenlängenbereich aus, das eine obere Helldunkelgrenze aufweist. Die Helldunkelgrenze des Lichtbündels kann durch entsprechende Auslegung des Reflektors und/oder durch eine Abschirmvorrichtung erzeugt werden, durch die ein Teil des von der Lichtquelle ausgesandten und/oder ein Teil des vom Reflektor reflektierten Lichtbündels abgeschirmt wird. Das von der Lichtquelle in nicht sichtbarem Wellenlängenbereich ausgesandte Licht wird nicht genutzt. Die Helldunkelgrenze des vom Scheinwerfer ausgesandten Lichtbündels in sichtbarem Wellenlängenbereich ist erforderlich, um eine Blendung des Gegenverkehrs zu vermeiden, jedoch wird dadurch die Sichtweite für den Fahrzeuglenker begrenzt, so daß dieser sich in größerer Entferung befindende Objekte nicht erkennen kann.

Vorteile der Erfindung

[0003] Der erfindungsgemäße Scheinwerfer mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß von der Lichtquelle in nicht sichtbarem Wellenlängenbereich ausgesandtes Licht zur Beleuchtung weiter entfernter liegender Bereiche genutzt wird, als den durch das Lichtbündel mit Licht in sichtbarem Wellenlängenbereich beleuchteten Bereichen. Es ist hierbei kein zusätzlicher Scheinwerfer und keine zusätzliche Lichtquelle erforderlich sondern nur die Umlenkeinrichtung im Scheinwerfer. Die Beleuchtungseinrichtung gemäß Anspruch 7 hat den Vorteil, daß durch die Sensoreinrichtung der durch das Licht in nicht sichtbarem Wellenlängenbereich beleuchtete Bereich erfaßt und auf der Anzeigevorrichtung für den Fahrzeuglenker dargestellt wird, so daß der Fahrzeuglenker auch sich in großer Entfernung befindende Objekte wahrnehmen kann.

[0004] In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Scheinwerfers und der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung angegeben. Durch die Ausbildung der Umlenkeinrichtung gemäß Anspruch 3 wird erreicht, daß diese gezielt nur Licht in nicht sichtbarem Wellenlängenbereich ablenkt. Die Ausbildung gemäß Anspruch 4 oder Anspruch 5 ermöglicht eine einfache Anordnung der Umlenkeinrichtung. Die Ausbildung gemäß Anspruch 6 ermöglicht eine Beleuchtung mit hoher Intensität in einem begrenzten nicht sichtbaren Wellenlängenbereich. Die Ausbildung der Beleuchtungseinrichtung gemäß Anspruch 8 oder Anspruch 9 ermöglicht die Vermeidung einer Beeinflußung durch von anderen Lichtquellen ausgesandtem Licht in nicht sichtbarem Wellenlängenbereich. Die Weiterbildung der Beleuchtungseinrichtung gemäß Anspruch 10 ermöglicht eine vorausschauende Anpassung einer Charakteristik des vom Scheinwerfer ausgesandten Lichtbündels an unterschiedliche Parameter, wie beispielsweise Fahrbahnverlauf, andere Verkehrsteilnehmer oder Fremdobjekte.

Zeichnung

[0005] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein Fahrzeug mit einer Beleuchtungseinrichtung in schematischer Darstellung mit einem Scheinwerfer, Figur 2 den Scheinwerfer in vergrößerter Darstellung, Figur 3 ausschnittsweise einen Reflektor des Scheinwerfers in vergrößerter Darstellung, Figur 4 einen Ausschnitt einer Umlenkeinrichtung des Scheinwerfers und Figur 5 einen mit Abstand vor dem Scheinwerfer angeordneten Meßschirm.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0006] In Figur 1 ist ein Fahrzeug, insbesondere ein Kraftfahrzeug, mit einer Beleuchtungseinrichtung dargestellt. Die Beleuchtungseinrichtung weist wenigstens einen am Frontende der Karosserie des Kraftfahrzeugs angeordneten Scheinwerfer 10 auf, der nachfolgend näher beschrieben wird. Üblicherweise sind zwei Scheinwerfer 10 vorgesehen, die nahe den seitlichen Rändern der Karosserie angeordnet sind und von denen wenigstens ein Scheinwerfer wie nachfolgend beschrieben ausgebildet ist. Vom Scheinwerfer 10 wird sowohl Licht in sichtbarem Wellenlängenbereich ausgesandt als auch Licht in nicht sichtbarem Wellenlängenbereich. Durch das sichtbare Licht wird eine für den Fahrzeuglenker direkt wahrnehmbare Beleuchtung vor dem Fahrzeug bewirkt, während für den Fahrzeuglenker die durch das nicht sichtbare Licht bewirkte Beleuchtung nicht direkt wahrnehmbar ist. Hierzu weist die Beleuchtungseinrichtung eine Sensoreinrichtung 12 auf, durch die der durch das nicht sichtbare Licht beleuchtete Bereich vor dem Fahrzeug erfaßt wird. Die Sensoreinrichtung 12 kann beispielsweise eine Videokamera, ein CCD-Sensor oder ein CMOS-Sensor sein. Die Sensoreinrichtung 12 ist mit einer Anzeigevorrichtung 14 ver-

bunden, die im Blickfeld des Fahrzeuglenkers angeordnet ist und auf der der mit dem nicht sichtbaren Licht beleuchtete Bereich für den Fahrzeuglenker dargestellt wird. Die Anzeigevorrichtung 14 kann beispielsweise in Bildschirm sein oder eine Projektionseinrichtung, mit der eine Abbildung des von der Sensoreinrichtung 12 erfaßten Bereichs auf die Windschutzscheibe des Fahrzeugs erzeugt wird.

[0007] Nachfolgend wird der Aufbau des Scheinwerfers 10 anhand der Figuren 2 bis 4 näher erläutert. Der Scheinwerfer 10 weist eine Lichtquelle 20 auf, die sowohl Licht in sichtbarem Wellenlängenbereich als auch Licht in nicht sichtbarem Wellenlängenbereich, vorzugsweise in infrarotem Wellenlängenbereich aussendet. Die Lichtquelle 20 kann eine Glühlampe oder vorzugsweise eine Gasentladungslampe sein. Die Lichtquelle 20 ist in einen Reflektor 22 eingesetzt, durch den von der Lichtquelle 20 ausgesandtes Licht als ein Lichtbündel in sichtbarem Wellenlängenbereich reflektiert wird. Der Reflektor 22 weist eine konkav gekrümmte Form auf und das von diesem reflektierte und aus dem Scheinwerfer 10 austretende Lichtbündel in sichtbarem Wellenlängenbereich weist eine obere Helldunkelgrenze auf. Die Helldunkelgrenze des Lichtbündels kann durch eine geeignete Form des Reflektors 22 erzeugt werden, indem durch diesen von der Lichtquelle 20 ausgesandtes Licht derart reflektiert wird, daß es die Helldunkelgrenze aufweist. Alternativ kann auch eine Abschirmvorrichtung 24 vorgesehen sein, durch die ein Teil des von der Lichtquelle 20 ausgesandten Lichts abgeschirmt wird, wodurch die Helldunkelgrenze erzeugt wird, wobei die Abschirmvorrichtung in diesem Fall durch eine lichtundurchlässige Beschichtung eines Teils der Lichtquelle 20 oder durch eine zwischen der Lichtquelle 20 und dem Reflektor 22 angeordnete Abschirmblende gebildet sein kann. Alternativ kann auch eine Abschirmvorrichtung 26 im Strahlengang des vom Reflektor 22 reflektierten Lichtbündels angeordnet sein, durch die ein Teil des Lichtbündels abgeschirmt und dadurch die Helldunkelgrenze erzeugt wird. Im Strahlengang des vom Reflektor 22 reflektierten Lichtbündels ist eine lichtdurchlässige Scheibe 28 angeordnet, die zugleich eine Abdeckscheibe des Scheinwerfers 10 bilden kann und die aus Glas oder Kunststoff bestehen kann. Die Scheibe 28 kann im wesentlichen glatt ausgebildet sein oder zumindest bereichsweise optische Profile 29 aufweisen, durch die hindurchtretendes Licht abgelenkt und/oder gestreut wird.

[0008] Der Reflektor 22 ist auf seiner die Lichtquelle 20 umgebenden Innenseite mit einer reflektierenden Beschichtung 30 versehen, die eine Reflexionsfläche bildet. Die Reflexionsfläche des Reflektors 22 kann glatt ausgebildet sein oder in mehrere Facetten unterteilt sein, die in Stufen oder Knickstellen aneinandergrenzen.

[0009] In Figur 5 ist ein mit Abstand vor dem Scheinwerfer angeordneter Meßschirm 80 dargestellt, der durch das vom Scheinwerfer 10 ausgesandte Licht beleuchtet wird. Der Meßschirm 80 weist eine horizontale Mittelebene HH und eine vertikale Mittelebene W auf, die sich in einem Punkt HV schneiden. Der Meßschirm 80 repräsentiert die Projektion einer vor dem Scheinwerfer liegenden Fahrbahn, die entsprechend beleuchtet würde. Der Meßschirm 80 wird durch das vom Scheinwerfer 10 ausgesandte Lichtbündel in sichtbarem Wellenlängenbereich in einem Bereich 82 beleuchtet. Der Bereich 82 ist nach oben durch die Helldunkelgrenze begrenzt, die das Lichtbündel in sichtbarem Wellenlängenbereich aufweist. Die Helldunkelgrenze weist auf der Gegenverkehrsseite, das ist bei der dargestellten Ausführung des Scheinwerfers 10 für Rechtsverkehr die linke Seite des Meßschirms 80, einen horizontalen Abschnitt 83 auf, der etwas unterhalb der horizontalen Mittelebene HH des Meßschirms 80 verläuft. Auf der eigenen Verkehrsseite, das ist bei Rechtsverkehr die rechte Seite des Meßschirms 80, weist die Helldunkelgrenze einen ausgehend vom horizontalen Abschnitt 83 nach rechts ansteigenden Abschnitt 84 auf. Das vom Scheinwerfer 10 in sichtbarem Wellenlängenbereich ausgesandte Lichtbündel weist somit auf der eigenen Verkehrsseite eine größere Reichweite auf als auf der Gegenverkehrsseite. Durch die Helldunkelgrenze 83,84 wird eine Blendung des Gegenverkehrs verhindert, jedoch wird der Fernbereich oberhalb der Helldunkelgrenze 83,84 nicht beleuchtet.

[0010] Erfindungsgemäß ist in einem Teil des Strahlengangs des von der Lichtquelle 20 ausgesandten Lichts eine Umlenkeinrichtung 40 angeordnet, durch die von der Lichtquelle 20 in nicht sichtbarem Wellenlängenbereich ausgesandtes Licht zumindest teilweise derart abgelenkt wird, daß es, wenn es aus dem Scheinwerfer 10 austritt, eine größere Reichweite besitzt als das vom Scheinwerfer 10 in sichtbarem Wellenlängenbereich ausgesandte Lichtbündel. Die Umlenkeinrichtung 40 ist vorzugsweise derart ausgelegt, daß durch diese Licht in infrarotem Wellenlängenbereich, vorzugsweise in nahem infrarotem Wellenlängenbereich abgelenkt wird. Naher infraroter Wellenlängenbereich bedeutet dabei einen Wellenlängenbereich, der nahe dem Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichts liegt. Die Umlenkeinrichtung 40 ist vorzugsweise auf Licht in infrarotem Wellenlängenbereich zwischen etwa 780 nm und 1700 nm ausgelegt. Licht in Wellenlängenbereichen, die stark von dem Wellenlängenbereich abweichen, für den die Umlenkeinrichtung 40 ausgelegt ist, wird durch die Umlenkeinrichtung 40 zumindest im wesentlichen nicht beeinflußt und somit nicht abgelenkt.

[0011] Die Umlenkeinrichtung 40 weist eine diffraktive Mikrostruktur auf, die ein Beugungsgitter bildet. Durch die Umlenkeinrichtung 40 wird Licht nicht durch Brechung oder Reflexion abgelenkt sondern durch Beugung oder Diffraktion. Bei einem in Figur 3 dargestellten Ausführungbeispiel des Scheinwerfers 10 ist die Umlenkeinrichtung 40 als diffraktive Mikrostruktur auf einem Teilbereich der Innenseite des Reflektors 22 angeordnet und reflektierend ausgebildet. In Figur 4 ist vergrößert

ein Ausschnitt der Umlenkeinrichtung 40 dargestellt, anhand dem die Wirkungsweise der Umlenkeinrichtung erläutert wird. Die Umlenkeinrichtung 40 weist eine Mikrostruktur 42 auf, die beispielsweise sinusförmig ausgebildet ist. Von der Lichtquelle 20 ausgesandtes Licht in nicht sichtbarem Wellenlängenbereich trifft unter einem Winkel θi zu einer Normalen N auf die Mikrostruktur 42, wird durch diese reflektiert und verläuft dann unter einem Winkel θm zur Normalen N. Die Mikrostruktur 42 weist eine Periode p auf, die der Abstand zwischen zwei benachbarten Wellenprofilen ist. Der Winkel θm kann nach folgendem Zusammenhang ermittelt werden:

$$\sin(\theta m) = \sin(\theta i) + m\,\lambda / p$$

wobei θi der Einfallswinkel des Lichts ist, θm der Ausfallswinkel ist, λ die Wellenlänge des Lichts ist, für die die Umlenkeinrichtung 40 ausgelegt ist, p die Periode der Mikrostruktur ist und m = 0, +/- 1, +/- 2, ... ist. Die Mikrostruktur 42 kann als Ablenkspiegel für Licht mit einer Hauptwellenlänge λ verwendet werden, bei der der Ausfallswinkel θm in weiten Bereichen unabhängig vom Einfallswinkel θi vorgegeben werden kann. Der Ausfallswinkel θm kann über die Periode p der beugenden Mikrostruktur gewählt werden. Für Licht mit Wellenlängen, die von der Hauptwellenlänge λ, für die die Mikrostruktur 42 ausgelegt ist, stark abweichen, wirkt der Reflektor 22 im Bereich der Mikrostruktur 42 wie ein Reflektor mit glatter Reflexionsfläche und dieses Licht wird nicht durch die Mikrostruktur 42 beeinflußt. Die Mikrostruktur 42 ist für Licht in nahem infrarotem Wellenlängenbereich ausgelegt, derart, daß dieses Licht abweichend zum Licht in sichtbarem Wellenlängenbereich derart abgelenkt wird, daß es eine größere Reichweite besitzt als das Licht in sichtbarem Wellenlängenbereich.

[0012] Durch das durch die Mikrostruktur 42 der Umlenkeinrichtung 40 abgelenkte Licht in infrarotem Wellenlängenbereich wird auf dem Meßschirm 80 ein Bereich 88 beleuchtet, der oberhalb des Bereichs 82 liegt, der mit Licht in sichtbarem Wellenlängenbereich beleuchtet wird. Vorzugsweise schließt sich der Bereich 88 direkt oberhalb der Helldunkelgrenze 83,84 an den Bereich 82 an. Der Bereich 82 entspricht einem Nahbereich vor dem Fahrzeug, der mit Licht in sichtbarem Wellenlängenbereich beleuchtet wird und der Bereich 88 entspricht einem Fernbereich, der mit Licht in infrarotem Wellenlängenbereich beleuchtet wird. Der Bereich 88 wird durch die Sensoreinrichtung 12 erfaßt und für den Fahrzeuglenker sichtbar auf der Anzeigevorrichtung 14 dargestellt. In Figur 3 ist beispielhaft für einen Lichtstrahl 50 in sichtbarem Wellenlängenbereich dessen Reflexion am Reflektor 22 dargestellt, die dazu führt, daß der Lichtstrahl 50 nach der Reflexion nach unten geneigt verläuft. Außerdem ist beispielhaft für einen Lichtstrahl 52 in infrarotem Wellenlängenbereich dessen Ablenkung durch die Mikrostruktur 42 dargestellt, wobei der Lichtstrahl 52 nach der Reflexion an der Mikrostruktur 42 nicht oder zumindest weniger stark nach unten geneigt verläuft als der Lichtstrahl 50.

[0013] Die Mikrostruktur 42 kann beispielsweise durch ein spanabhebendes Verfahren, durch ein holografisches Belichtungsverfahren oder durch ein mehrstufiges photolithografisches Maskenverfahren und Trockenätzen auf den Reflektor 22 aufgebracht werden. Der in die gewünschte Ordnung gebeugte Anteil des eingestrahlten Lichts in infrarotem Wellenlängenbereich hängt von der Reflektivität und vom Beugungswirkungsgrad der Mikrostruktur 42 ab. Der Beugungswirkungsgrad hängt von der Form des Oberflächenreliefs der Mikrostruktur 42 ab. Das Oberflächenrelief kann wie vorstehend angegeben sinusförmig oder sinusformähnlich sein, was eine einfache Herstellbarkeit ermöglicht. Alternativ kann das Oberflächenrelief auch sägezahnförmig ausgebildet sein, was einen hohen Beugungswirkungsgrad ermöglicht.

[0014] Die diffraktive Mikrostruktur 42 der Umlenkeinrichtung 40 kann auch transmittierend, das heißt lichtdurchlässig ausgebildet sein und im Strahlengang des von der Lichtquelle 22 ausgesandten Lichts oder im Strahlengang des vom Reflektor 22 reflektierten Lichts angeordnet sein. Die Mikrostruktur 42 kann hierbei insbesondere auf einem Teilbereich der Scheibe 28 angeordnet sein.

[0015] Es kann vorgesehen sein, daß die Lichtquelle 20 derart ausgebildet ist, daß diese gezielt infrarotes Licht in einem begrenzten Wellenlängenbereich mit hoher Intensität aussendet. In diesem Fall kann die Mikrostruktur 42 der Umlenkeinrichtung 40 gezielt auf diesen begrenzten Wellenlängenbereich ausgelegt werden, so daß das Licht in diesem Wellenlängenbereich durch die Mikrostruktur 42 mit hohem Wirkungsgrad in die vorgegebene Richtung abgelenkt werden kann. In der spektralen Strahlungsverteilung des von der Lichtquelle 20 ausgesandten Lichts liegt dabei im infraroten Bereich eine Resonanzlinie vor, entsprechend des in diesem begrenzten Wellenlängenbereich mit hoher Intensität ausgesandten infraroten Lichts. Eine derartige hohe Strahlungsintensität in einem begrenzten infraroten Wellenlängenbereich kann beispielsweise durch Zusätze zur Füllung der Lichtquelle 20, beispielsweise der Gasmischung, mit der der Glaskolben der Lichtquelle 20 gefüllt ist, erreicht werden. Dies ist insbesondere bei einer Gasentladungslampe als Lichtquelle 20 möglich.

[0016] Die Lichtquelle 20 kann mit konstanter elektrischer Leistung betrieben werden oder mit gepulster bzw. modulierter elektrischer Leistung. Die Modulationsfrequenz beträgt dabei vorzugsweise wenigstens etwa 100 Hz, so daß für das menschliche Auge die Modulation nicht störend wahrnehmbar ist. Die Sensoreinrichtung 12 wird synchron zur Lichtquelle 20, das heißt mit derselben Modulationsfrequenz, betrieben, so daß durch diese die Beleuchtung des Bereichs 88 nur erfaßt wird, wenn dieser durch die Lichtquelle 20 beleuchtet wird. Die Sensoreinrichtung 12 kann hierbei eine Blende

15 aufweisen, durch die der Lichteinfall in die Sensoreinrichtung 12 gesteuert wird. Durch einen modulierten Betrieb der Lichtquelle 20 und der Sensoreinrichtung 12 kann eine Blendung oder sonstige Beeinflußung der Sensoreinrichtung 12 durch von anderen Lichtquellen, beispielsweise Lichtquellen der Scheinwerfer anderer Fahrzeuge, herrührendes und direkt in die Sensoreinrichtung 12 einfallendes Licht vermieden oder zumindest verringert werden. Durch die Sensoreinrichtung 12 kann ein Korrelationsverfahren oder eine Lock-In-Verstärkung bei der Auswertung des einfallenden Lichts angewandt werden, um eine störsichere Signalverarbeitung zu erreichen. Hierbei können bereits geringe Beleuchtungsstärken im Bereich 88 ausreichend sein, um eine Abbildung des Bereichs 88 auf der Anzeigevorrichtung 14 mit ausreichender Auflösung erzeugen zu können.

[0017] Alternativ oder zusätzlich zu dem vorstehend erläuterten modulierten Betrieb der Lichtquelle 20 kann auch vorgesehen sein, daß im Strahlengang des in die Sensoreinrichtung 12 einfallenden Lichts ein Filter 16 angeordnet ist, das zumindest im wesentlichen nur für das durch die Umlenkeinrichtung 40 abgelenkte und den Bereich 88 beleuchtende Licht durchlässig ist. Dies ist insbesondere in Kombination mit der vorstehend erläuterten Ausbildung der Lichtquelle 20 vorteilhaft, bei der diese Licht in einem begrenzten Wellenlängenbereich mit hoher Intensität aussendet, wobei das Filter 16 für Licht in diesem Wellenlängenbereich durchlässig ist.

[0018] Die Beleuchtungseinrichtung kann zusätzlich eine Auswerteeinrichtung 18 aufweisen, durch die der von der Sensoreinrichtung 12 erfaßte Bereich 88 im Hinblick auf wenigstens einen Parameter ausgewertet wird. Als Parameter können beispielsweise Fremdobjekte, der Fahrbahnverlauf, insbesondere Kurven oder Kuppen, oder Fahrbahnmarkierungen durch die Auswerteeinrichtung 18 ausgewertet werden. Abhängig vom Ergebnis der Auswertung durch die Auswerteeinrichtung 18 können durch diese eine oder mehrere Stelleinrichtungen am Scheinwerfer 10 angesteuert werden, durch die eine Charakteristik des vom Scheinwerfer 10 in sichtbarem Wellenlängenbereich ausgesandten Lichtbündels änderbar ist. Als Charakteristik des vom Scheinwerfer 10 ausgesandten sichtbaren Lichtbündels kann beispielsweise dessen Reichweite, dessen Verlauf in horizontaler Richtung oder dessen Streuung verändert werden.

Patentansprüche

1. Scheinwerfer für Fahrzeuge mit einer Lichtquelle (20), die Licht in sichtbarem Wellenlängenbereich und Licht in nicht sichtbarem Wellenlängenbereich aussendet, mit einem Reflektor (22), durch den von der Lichtquelle (20) ausgesandtes Licht reflektiert wird und mit einer im Strahlengang des vom Reflektor (22) reflektierten Lichts angeordneten lichtdurchlässigen Scheibe (28), wobei der Scheinwerfer (10) ein abgeblendetes Lichtbündel in sichtbarem Wellenlängenbereich aussendet, das eine obere Helldunkelgrenze (83,84) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens in einem Teil des Strahlengangs des von der Lichtquelle (20) ausgesandten Lichts eine Umlenkeinrichtung (40) angeordnet ist, durch die zumindest ein Teil des von der Lichtquelle (20) in nicht sichtbarem Wellenlängenbereich ausgesandten Lichts derart abgelenkt wird, daß dieses eine größere Reichweite besitzt als das vom Scheinwerfer (10) in sichtbarem Wellenlängenbereich ausgesandte abgeblendete Lichtbündel.

2. Scheinwerfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** durch die Umlenkeinrichtung (40) Licht in infrarotem Wellenlängenbereich, vorzugsweise Licht in nahem infrarotem Wellenlängenbereich abgelenkt wird.

3. Scheinwerfer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Umlenkeinrichtung (40) eine ein Beugungsgitter bildende diffraktive Mikrostruktur (42) aufweist.

4. Scheinwerfer nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mikrostruktur (42) reflektierend ausgebildet ist und auf wenigstens einem Teilbereich des Reflektors (22) angeordnet ist.

5. Scheinwerfer nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mikrostruktur (42) transmittierend ausgebildet ist und auf wenigstens einem Teilbereich der Scheibe (28) angeordnet ist.

6. Scheinwerfer nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lichtquelle (20) nicht sichtbares Licht in einem begrenzten Wellenlängenbereich mit hoher Intensität aussendet und daß die Umlenkeinrichtung (40) derart ausgebildet ist, daß durch diese zumindest im wesentlichen nur Licht in diesem begrenzten Wellenlängenbereich abgelenkt wird.

7. Beleuchtungseinrichtung mit wenigstens einem Scheinwerfer nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** diese eine Sensoreinrichtung (12) aufweist, die für das von der Umlenkeinrichtung (40) abgelenkte Licht in nicht sichtbarem Wellenlängenbereich empfindlich ist und die einen durch dieses Licht beleuchteten Bereich (88) erfaßt und daß im Sichtbereich des Fahrzeuglenkers eine Anzeigevorrichtung (14) angeordnet ist, auf der der vom Licht im nicht sichtbaren Wellenlängenbereich beleuchtete Bereich (88) dargestellt wird.

8. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lichtquelle (20) moduliert betrieben wird, wobei die Modulationsfrequenz vorzugsweise wenigstens etwa 100 Hz beträgt, und daß die Sensoreinrichtung (12) eine Blendeneinrichtung (15) aufweist, durch die der Lichteinfall in die Sensoreinrichtung (12) synchron zur Modulation der Lichtquelle (20) gesteuert wird.

9. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sensoreinrichtung (12) ein optisches Filter (16) zugeordnet ist, das zumindest im wesentlichen nur für Licht in nicht sichtbarem Wellenlängenbereich durchlässig ist, das durch die Umlenkeinrichtung (40) abgelenkt wird.

10. Beleuchtungseinrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** diese außerdem eine Auswerteeinrichtung (18) aufweist, durch die der von der Sensoreinrichtung (12) erfaßte Bereich auf wenigstens einen Parameter ausgewertet wird und die mit wenigstens einer auf den Scheinwerfer (10) wirkenden Stelleinrichtung verbunden ist, durch die abhängig von dem wenigstens einen Parameter eine Charakteristik des vom Scheinwerfer (10) ausgesandten abgeblendeten Lichtbündels in sichtbarem Wellenlängenbereich verändert werden kann.

FIG. 1

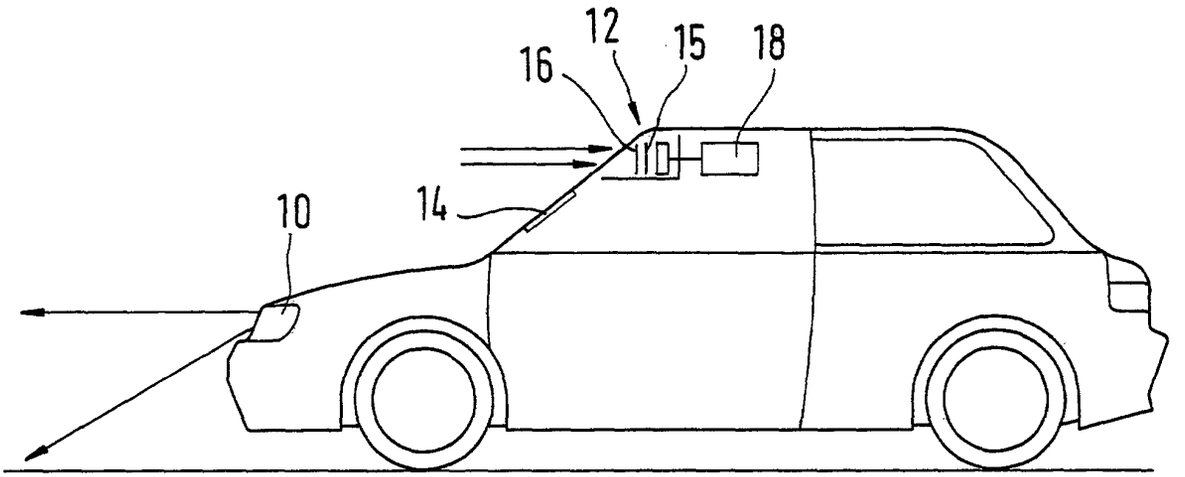


FIG. 2

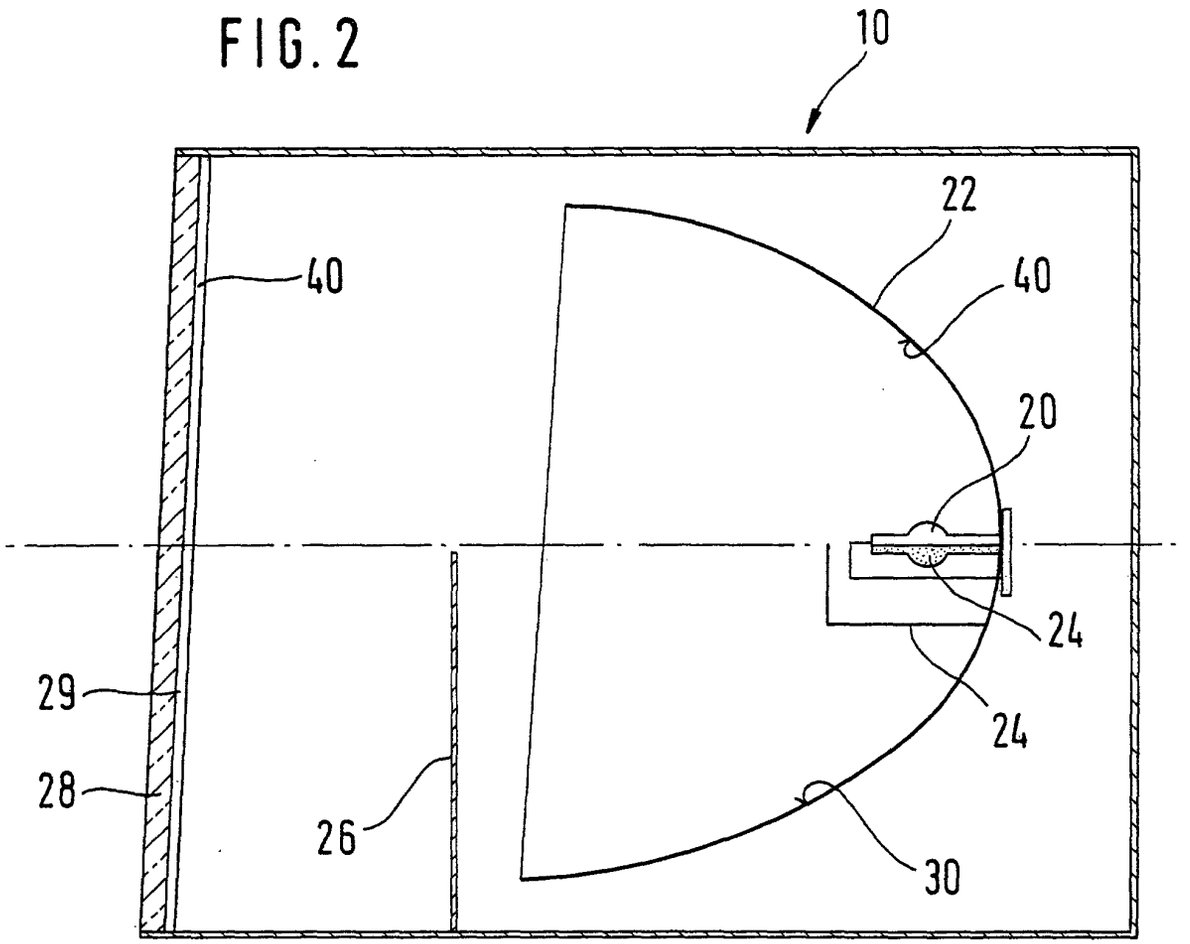
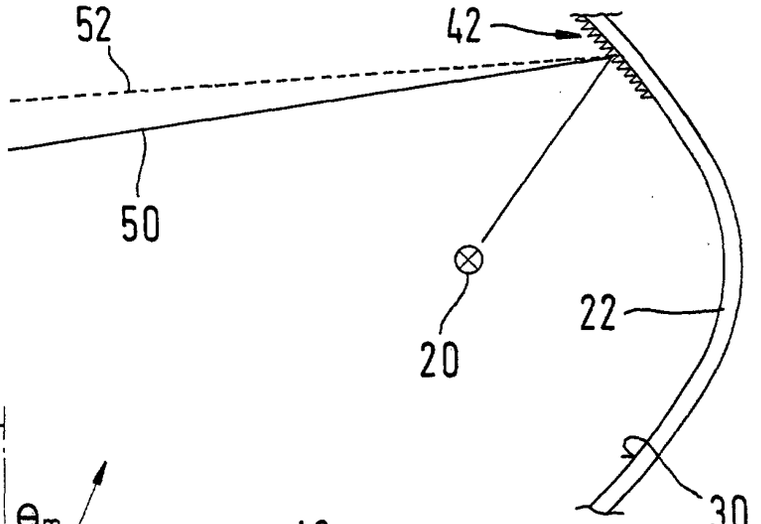


FIG. 3



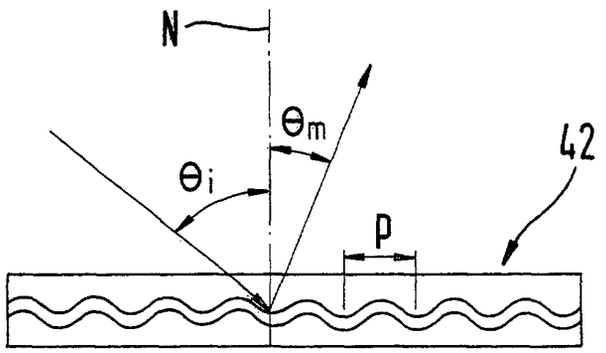


FIG. 4

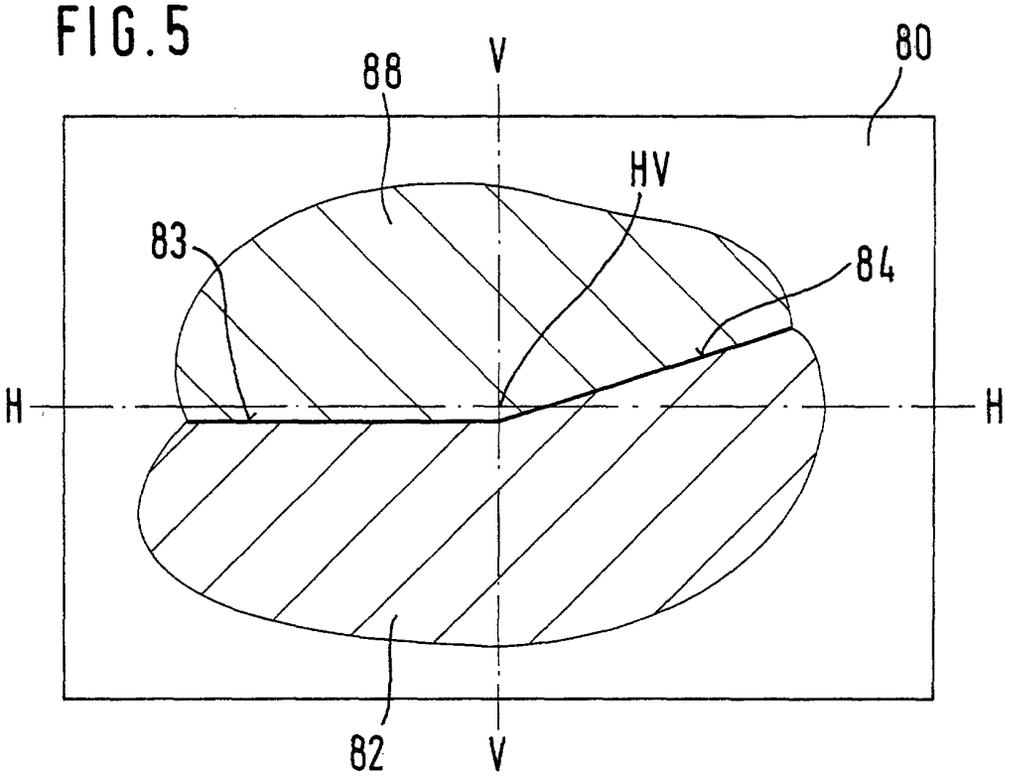



FIG. 5