


**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**


 Anmeldenummer: **88111645.3**


 Int. Cl. 4: **F21M 3/18**


 Anmeldetag: **20.07.88**


 Priorität: **08.08.87 DE 3726478**


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


 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**15.02.89 Patentblatt 89/07**


 Erfinder: **Neumann, Rainer, Dr.-Phys.**  
**Kullenbergstrasse 35**  
**D-7000 Stuttgart 1(DE)**


 Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB**


**Einrichtung, für Scheinwerfer, insbesondere für Kraftfahrzeuge.**


 Einrichtung für Scheinwerfer, insbesondere für Kraftfahrzeuge, die mit einer Blendscheibe oder Streuscheibe ausgerüstet sind, die insbesondere zonenweise mit in der Lichtdurchlässigkeit umschaltbaren Halbleitermaterialien beschichtet sind. In einen Reflektor (10) eines Scheinwerfers ist eine Glühlampe (11) angeordnet, die Lichtstrahlen aussendet, die über den Reflektor (10) in Richtung Streuscheibe (16) oder Blende (3) strahlen. Im Scheinwerfer sind zusätzliche steuerbare Lichtquellen (20, 30) angebracht, die als Steuerlichtquellen Licht bestimmter Wellenlänge aussenden. Die von den zusätzlichen Lichtquellen ausgehenden Lichtstrahlen treffen auf die mit bistabilen Kristallen versehene Innenseite der Streuscheibe (16) oder der Blende (3) auf und schalten bei bestimmter Lichtintensität in Zusammenarbeit mit der vom Reflektor (10) ausgehenden Lichtintensität die bistabilen Kristalle von Lichtundurchlässigkeit auf Lichtdurchlässigkeit um. Auf diese Weise kann die Lichtverteilung eines Scheinwerfers automatisch gesteuert werden.

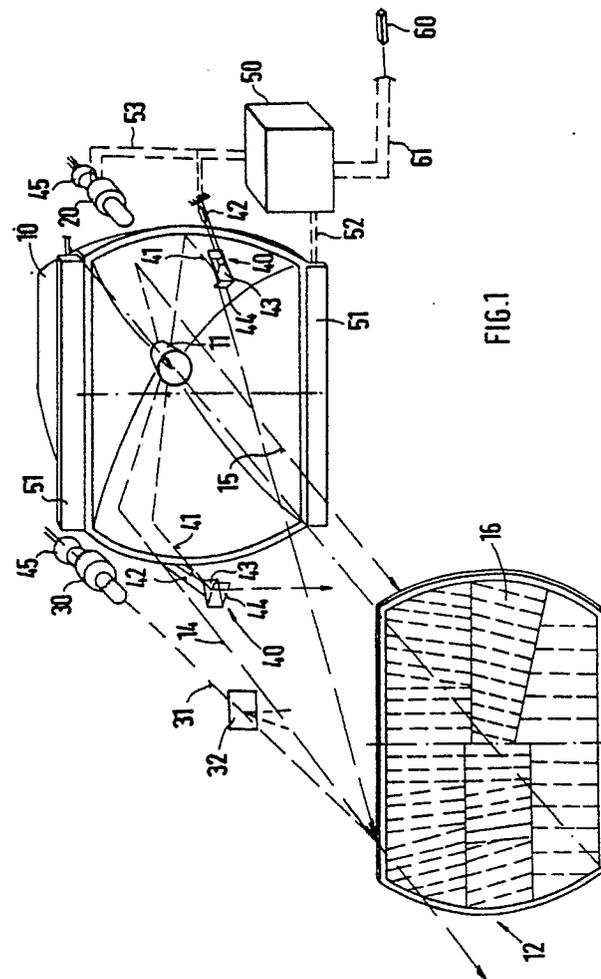


FIG. 1

EP 0 303 072 A2

## Einrichtung, für Scheinwerfer, insbesondere für Kraftfahrzeuge

### Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung für Scheinwerfer, insbesondere für Kraftfahrzeuge nach der Gattung des Anspruchs 1.

Aus der DE-OS 22 09 338 ist eine Tag- und Nachtschaltung einer Blink- und Bremsleuchte bekannt. Die Bremsleuchte des Standes der Technik besteht aus einem Reflektor und einer darin angeordneten Glühlampe und hat im Strahlengang der Leuchte angeordnete optische Mittel zur Beeinflussung der vom Reflektor reflektierten Strahlen. Zwischen dem Reflektor und dem optischen Mittel ist eine elektro-optische Scheibe eingesetzt, die mit einer elektrischen Stromquelle in Verbindung steht. In Tagschaltung steht die Scheibe unter Spannung und ist dann vollkommen lichtdurchlässig, so daß alles vom Reflektor abgestrahlte Licht durchgelassen wird. In der Nachtschaltung hingegen, wird nur eine verminderte Spannung angelegt, so daß nur ein Teil des Lichtbündels hindurchgelassen und der Rest abgeschattet wird.

Eine elektro-optische Scheibe, wie sie im Stand der Technik Anwendung findet, ist für einen Abblendscheinwerfer nicht geeignet. Im Abblendscheinwerfer kann nicht eine Platte angeordnet sein, die Licht völlig absorbiert, sondern es muß so viel Licht auf die Fahrbahn gestrahlt werden, daß die Fahrsicherheit gewährleistet ist. Mit elektrischen Signalen, die an der elektro-optischen Platte anliegen, bilden sich keine einzelnen Zonen auf der Scheibe. Eine Abschattung verschiedener Zonen auf der elektro-optischen Platte ist nicht möglich.

### Vorteile der Erfindung

Mit der Erfindung nach Anspruch 1 werden die im zuvor erwähnten Stand der Technik dargelegten Probleme in technisch einfacher Weise gelöst.

Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, optisch bistabile Kristalle im Zusammenhang mit Scheinwerfern einzusetzen. Optisch bistabile Kristalle haben die Eigenschaft, daß sie bei schwacher optischer Eingangsleistung und beim Überschreiten eines Schwellenwertes plötzlich eine hohe Ausgangsleistung aufweisen und beim Vermindern der Eingangsleistung mit einem gewissen Hysterese-Effekt plötzlich wieder von hoher Ausgangsleistung auf die schwache Ausgangsleistung zurückspringen. Bringt man solche optisch bistabilen Kristalle auf eine Scheibe in dem vom Reflektor ausgehenden Strahlengang auf, so kann damit die Lichtverteilung und mithin die Ausleuchtung der

Fahrbahn entsprechend den jeweils vorherrschenden Einflußfaktoren optimiert werden. Hierdurch wird die Fahrzeuglenkung erleichtert und riskante Verkehrssituationen im wesentlichen vermieden. Es werden gute Sichtverhältnisse bei jeder Fahrbahnsituation erreicht. Mit der erfindungsgemäßen Einrichtung wird die Lichtverteilung eines Scheinwerfers automatisch gesteuert und bei zu hellem Vorfeld wird eine Dämpfung der Vorfeldzonen ermöglicht.

Mit der Einrichtung nach Anspruch 6 wird eine automatische Umschaltung von Abblendlicht auf Fernlicht und umgekehrt erreicht und eine Anpassung der Lichtverteilung an die Lichtverhältnisse der Umgebung, also an Nebel, Schnee oder Regen ermöglicht.

Die Einrichtung nach Anspruch 9 ermöglicht durch eine Umlenkeinrichtung, die Strahlen, die von der im Reflektor angeordneten Glühlampe ausgehen, zur Steuerung der Kristalle zu verwenden.

Mit der Einrichtung nach Anspruch 10, kann in vorteilhafter Weise die Anzahl der zu schaltenden Zonen auf der Streuscheibe erhöht werden.

### Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der Figurenbeschreibung näher erläutert. Es zeigen: Figur 1 einen Fern- und Abblendscheinwerfer herkömmlicher Bauart mit Streuscheibe in räumlicher Darstellung; Figur 2 einen Fern- und Abblendscheinwerfer mit abbildender Optik ebenfalls in räumlicher Darstellung; Figur 3 ein Schaubild des Verhaltens der bistabilen Kristalle in Abhängigkeit von der zugeführten Lichtintensität zur abgegebenen Lichtintensität, d.h. der Lichtdurchlässigkeit oder Lichtundurchlässigkeit.

### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Figur 1 ist eine Einrichtung für Scheinwerfer, insbesondere für Kraftfahrzeuge dargestellt, mit einem Reflektor 10 und einer darin angeordneten Glühlampe 11. Die Glühlampe 11 sendet Strahlen aus, die durch den Reflektor 10 abgelenkt werden. Zwei der abgelenkten Strahlen 14, 15 sind dargestellt, deren Strahlengang vom Reflektor aus auf die optische Scheibe 12, die im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 eine Streuscheibe 16 ist, gehen. Auf der Innenseite der Streuscheibe 16 sind optisch bistabile Kristalle angeordnet. Die bistabilen Kristalle, die aus Halbleitermaterialien wie z. B.

GaAs, InSb, CuCl etc. bestehen, haben die Eigenschaft, bei einer Basislichtintensität lichtundurchlässig zu sein und erst bei bestimmter auf sie strahlender Lichtintensität von Lichtundurchlässigkeit auf Lichtdurchlässigkeit zu schalten.

Ist das Scheinwerferlicht eingeschaltet, haben die von dem Scheinwerferreflektor ausgehenden Lichtstrahlen obige Basislichtintensität oder Lichtstärke, die nicht ausreicht, um die Kristalle umzuschalten. Zur Umschaltung der Kristalle ist neben den Lichtstrahlen, die von Reflektor ausgehen, eine weitere Lichtstrahlung auf die bistabilen Kristalle erforderlich. Die Halbleitermaterialien oder bistabilen Kristalle reagieren auf zunehmende Lichtstärke, wie in Figur 2 dargestellt. Auf der Abszisse ist die zugeführte Lichtstärke  $I_0$  dargestellt und auf der Ordinate die Lichtstärke, die durch die Kristalle geht. Bei eingeschalteter Glühlampe 11 strahlt die Lichtstärke  $I_{sw}$  (vgl. Figur 2) auf die Kristalle, die bei dieser Lichtstärke noch das ganze Licht absorbieren. Es ist noch die weitere Lichtstärke  $I_s$  erforderlich, um auf die Lichtstärke  $I_g$  zu kommen. Bei der Lichtstärke  $I_g$  kommt die Lichtstärke über den Schwellenwert am Bezugspunkt 17 der Figur 2 und die bistabilen Kristalle schalten schlagartig von Lichtundurchlässigkeit auf Lichtdurchlässigkeit um. Bei Erhöhung der Lichtstärke  $I_0$  folgen die bistabilen Kristalle dem Verlauf der Diagrammkurve 18 in Figur 2. Beim Zurücknehmen der zusätzlichen Lichtstärke  $I_s$  folgen die bistabilen Kristalle wiederum der Diagrammkurve 18 und gehen mit einem Hystereseeffekt wieder auf den Wert  $I_{sw}$  zurück. Bei diesem Wert  $I_{sw}$  der Lichtstärke absorbieren die bistabilen Kristalle wieder nahezu das gesamte Licht.

Die zusätzliche Lichtstärke, die zur Umschaltung der optisch bistabilen Kristalle notwendig ist, erzeugt eine Steuerlichtquelle, insbesondere ein Laser 20 oder 30 (Figur 1).

Der Laser muß mit der Lichtstärke leuchten, die notwendig ist, um zu der Lichtstärke  $J_g$  zu kommen. Entsprechend der Anzahl der auf der Streuscheibe aufgebrachten einzelnen getrennten Zonen sind entweder die gleiche Anzahl von Laserlichtquellen erforderlich oder in den Laserstrahl der Laserlichtquellen wird ein Strahlungsteiler 32 eingebracht, der so eingestellt ist, daß er bestimmte Zonen bestrahlt. Je mehr Zonen von Laserlichtquellen bestrahlt werden, um so größer ist die Auflösung an der Streuscheibe.

Von einer Vielzahl um den Reflektor 10 angeordneten Laserlichtquellen wurden die Laserlichtquellen 20 und 30 (Figur 1) exemplarisch für viele herausgegriffen, an denen die Funktion im einzelnen erklärt wird.

Die Glühlampe 11 ist eingeschaltet und erzeugt Lichtstrahlen, die vom Reflektor abgelenkt werden und in Richtung Streuscheibe 16 gehen. Einer von

diesen vom Reflektor 10 ausgehenden Lichtstrahlen ist der Lichtstrahl 15, der auf die Streuscheibe 16 trifft. In dieser Zone der Streuscheibe 16, in der der Lichtstrahl 15 auftrifft, trifft kein Laserstrahl auf. Die auf der Innenseite der Streuscheibe 16 angebrachten bistabilen Kristalle schalten daher nicht auf Lichtdurchlässigkeit um. Diese einzelne Zone der Streuscheibe sperrt folglich die vom Reflektor 10 kommenden Lichtstrahlen.

Ein weiterer, vom Reflektor 10 kommender Lichtstrahl 14, trifft auf eine andere, voneinander getrennte Zone der Streuscheibe 16. Auf dieser Zone der Streuscheibe 16 strahlt auch der Laserstrahl 31 der Laserlichtquelle 30. Dieser Laserstrahl 31 ist ein Laserstrahl mit geeigneter Wellenlänge (kohärentes Licht) und ist auf die Lichtstärke geschaltet, die die bistabilen Kristalle dieser Zone auf der Innenseite der Streuscheibe 16 auf Lichtdurchlässigkeit schaltet. Zur Umschaltung ist nur eine geringe, im Milliwatt-Bereich liegende Leistung erforderlich, und ein Punktstrahl der Laserlichtquelle (20, 30) reicht für die Umschaltung der einzelnen Zonen aus. Folglich können die Strahlen vom Reflektor ungehindert durch die Streuscheibe 16 auf die Fahrbahn gelangen.

Eine weitere die Umschaltung steuernde Steuerlichtquelle, die Strahlung vorbestimmter Intensität oder Lichtstärke auf die optisch bistabilen Kristalle sendet, ist in alternativer Ausführung in Figur 1 ein Lichtstrahl 41, der von der Glühlampe 11 kommt und von einer von vielen um den Reflektor 10 angeordneten Umlenkeinrichtungen 40 abgelenkt wird. Der Lichtstrahl 41, der vom Reflektor 11 kommt, trifft auf einen am Umfang des Reflektors 11 angebrachten, über eine mechanische Einrichtung 42 beweglichen Spiegel 43. Der Spiegel ist mit einem Filter 44 verbunden, durch den die vom Reflektor 10 kommenden Lichtstrahlen gehen und Lichtstrahlen vorbestimmter Wellenlänge herausgefiltert werden. Der herausgefilterte Lichtstrahl ist gleichfalls geeignet, die bistabilen Kristalle auf Lichtdurchlässigkeit zu schalten. Durch entsprechende Einstellungen der einzelnen Spiegel 43 der Umlenkeinrichtungen 40 können die einzelnen Zonen der Streuscheibe angestrahlt werden. Folglich können auch damit auf der Streuscheibe Zonen, die Licht durchlassen, und Zonen, die Licht sperren, geschaltet werden.

Die Laserlichtquellen 20, 30 oder die Umlenkeinrichtung 40 sind mit nicht im Detail dargestellten, in allen Freiheitsgraden beweglichen Einrichtungen 42 und 45 verbunden, die eine solche Einstellung der Laserlichtquellen erlauben, daß einzelne lichtdurchlässige und lichtundurchlässige Zonen auf der Streuscheibe gebildet werden.

Die Einrichtungen 45 der Laserlichtquelle und die mechanischen Einrichtungen 42 werden von einem Datenverarbeitungssystem 50 gesteuert. Das

Datenverarbeitungssystem 50 erhält seine Signale von einem Sensorsystem, das auch aus einem einzigen Sensor 51 bestehen kann. Der Sensor 51 tastet den Bereich vor dem Fahrzeug ab, d. h. er stellt fest, ob ein beleuchtetes Fahrzeug entgegenkommt, ob Straßenbeleuchtungen eingeschaltet sind oder ob besondere Witterungsverhältnisse wie Schnee, Regen, Nebel herrschen. Er erfaßt folglich ganz allgemein die Fahrbahnsituation vor dem Fahrzeug und gibt die Signale über die Verbindung 52 an das Datenverarbeitungssystem 24 weiter. Das Datenverarbeitungssystem 50 hat eine Vielzahl von Fahrbahnsituationen gespeichert. Über eine fest verankerte, einprogrammierte Logik vergleicht das Datenverarbeitungssystem 50 in einem Soll/Ist-Vergleich, die Signale des Sensors 51 mit den vorgegebenen Werten der einzelnen Fahrbahnsituationen und gibt nun seinerseits eine bestimmte Steuergröße über die Leitung 53 an die Einrichtungen 42, 45 oder in alternativer Ausführung an die Laserlichtquellen 20 und 30 weiter. Diese Einrichtungen werden aufgrund der vom Datenverarbeitungssystem 50 kommenden Werte dann so eingestellt, daß sich auf der Streuscheibe bestimmte lichtdurchlässige und lichtundurchlässige Zonen bilden. Damit wird auch eine automatische Fernlicht/Abblendlicht-Schaltung und umgekehrt erreicht.

In Figur 3 ist ein Scheinwerfer mit abbildender Optik dargestellt. Scheinwerfer dieser Art haben einen Reflektor 10, mit im Reflektor 10 angeordneter Glühlampe 11 und einer Blende 3, vor dem Reflektor 10 und einer nachgeschalteten in Strahlenrichtung vor der Blende angeordneten Sammellinse 4. Die Blende 3 ist eine Scheibe, die nur an der dem Reflektor zugewandten Seite mit optisch bistabilen Kristallen beschichtet ist und sie ist wiederum in mehrere voneinander getrennte Zonen unterteilt. Wird eine Zone dieser Blende, wie oben bei Figur 1 beschrieben, mit vorbestimmter Lichtstärke angestrahlt, so werden die optisch bistabilen Kristalle lichtdurchlässig. In Figur 3 trifft der vom Reflektor 10 kommende Lichtstrahl 14 auf eine Zone der Blende 3 auf, auf der auch der Lichtstrahl 31 auftrifft und daher entsteht hier eine lichtdurchlässige Zone 55. Auch bei dieser Ausführung sind, wie in Figur 2 beschrieben, mehrere Laser oder/und Umlenkeinrichtungen vorhanden. Daher können sich, entsprechend der vom Datenverarbeitungssystem 50 kommenden Signale, verschiedene Formen der Blende 3 bilden.

Die automatischen Lichtverteilungssteuerungen mit optisch bistabilen Kristallen sind bei ECE und SAE-Lichtverteilungen, bei Polyellipsoidscheinwerfern und im Zusammenhang mit herkömmlichen Parabol-, Homofokal- und segmentier-

ten Reflektoren einsetzbar.

Weiterhin kann die beschriebene Erfindung auch mit Gasentladungslampen anstelle von Glühlampen betrieben werden.

## Ansprüche

1. Einrichtung für Scheinwerfer, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem Reflektor und einer darin angeordneten Glühlampe und mit einer in Strahlenrichtung vor dem Reflektor angeordneten elektro-optischen Scheibe zur Beeinflussung der vom Reflektor reflektierten Strahlen und weiter im Strahlengang vor der Scheibe ist eine Streuscheibe angeordnet, dadurch gekennzeichnet, daß optisch bistabile Kristalle auf wenigstens einer Zone aufgebracht sind, steuerbare, kohärentes Licht aussendende Steuerlichtquellen Strahlen vorbestimmter Intensität auf die Kristalle senden, wobei die Größe der Strahlungsintensität die Kristalle von Lichtdurchlässigkeit auf Sperren des Lichts und umgekehrt schaltet.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe eine Streuscheibe ist und daß die Kristalle auf einer Seite, insbesondere auf der Innenseite der Streuscheibe angeordnet sind.

3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe eine Blende (abbildende Optik) ist, und daß die Kristalle auf der einen Seite der Blende angeordnet sind.

4. Einrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kristalle aus einem Halbleitermaterial bestehen.

5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Halbleitermaterial GaAs, InSb, CuCl etc. ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerlichtquellen von einem Datenverarbeitungssystem gesteuert werden in Abhängigkeit von Steuersignalen einer die Lichtverhältnisse der Fahrbahn, auf der sich das Kraftfahrzeug bewegt, erkennenden Sensoreinrichtung.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerlichtquelle eine Zusatzlampe ist.

8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzlampe ein Laserlicht oder kohärentes Licht aussendet.

9. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerlichtquelle aus einer Umlenkeinrichtung besteht, welche von der Glühlampe oder Gasentladungslampe kommende Strahlen durch ein Filter, das im Strahlengang der Strahlen angeordnet ist, lenkt und das Filter Licht einer vorbestimmten Wellenlänge herausfiltert.

10. Einrichtung nach Anspruch 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Steuerlichtquellen angeordnet sind und daß jeder einzelnen Steuerlichtquelle je eine Zone mit Kristallen auf der Blende oder Streuscheibe zugeordnet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5



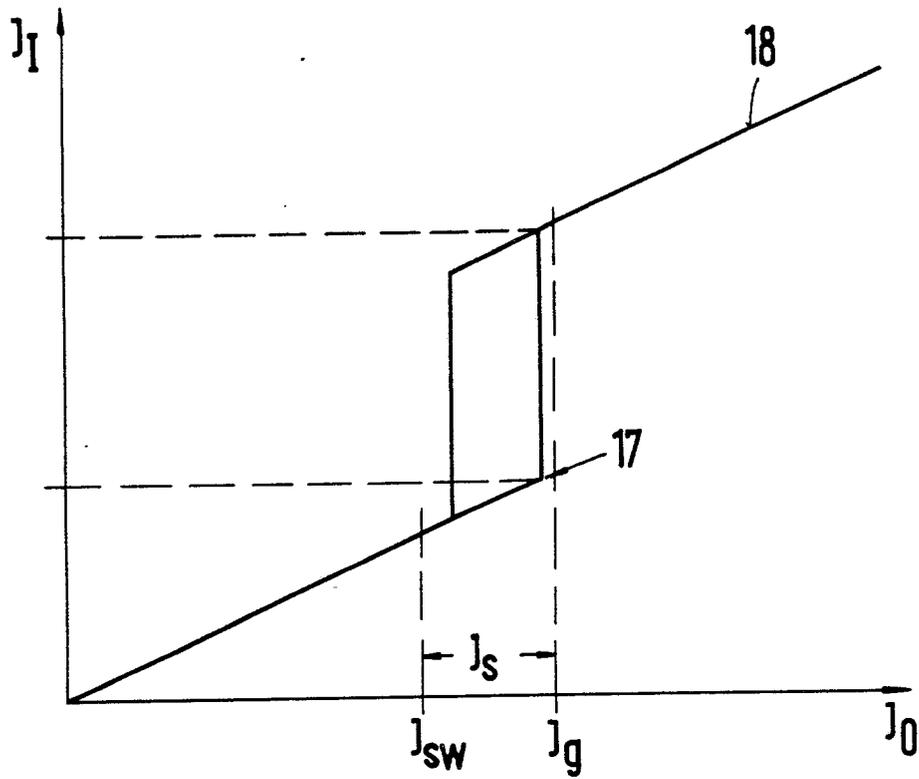


FIG.2

