



(11) **EP 2 016 331 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.05.2010 Patentblatt 2010/20

(51) Int Cl.:
F21S 8/00 ^(2006.01) **F21V 9/10** ^(2006.01)
F21V 11/00 ^(2006.01) **F21V 14/08** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07724661.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/003732

(22) Anmeldetag: **23.04.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/124922 (08.11.2007 Gazette 2007/45)

(54) **DIMMVORRICHTUNG FÜR EINEN SCHEINWERFER**

DIMMING SYSTEM FOR A SEARCHLIGHT

DISPOSITIF DE VARIATION D'ÉCLAIRAGE POUR UN PROJECTEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **28.04.2006 DE 202006007227 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.01.2009 Patentblatt 2009/04

(73) Patentinhaber: **Arnold & Richter Cine Technik
GmbH & Co.
Betriebs KG
80799 München (DE)**

(72) Erfinder: **MELZNER, Erwin
83112 Frasdorf (DE)**

(74) Vertreter: **Ninnemann, Detlef et al
Patentanwälte
Maikowski & Ninnemann
Postfach 15 09 20
10671 Berlin (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 017 210 EP-A- 1 331 437
US-A- 4 037 097 US-A- 4 797 795
US-A- 5 258 895 US-A- 6 076 942

EP 2 016 331 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Eine solche Dimmvorrichtung dient dazu, auf mechanische Weise die Helligkeit eines von einem Scheinwerfer erzeugten Lichtfeldes zu dimmen, um die Helligkeit des Lichtfeldes einzustellen und gegebenenfalls abzublenden, und weist zu diesem Zweck ein oder mehrere Abschirmelemente auf, die ausgebildet sind, das vom Scheinwerfer abgestrahlte Licht zumindest teilweise abzuschirmen. Derartige Dimmvorrichtungen werden insbesondere bei leistungsstarken Scheinwerfern, die beispielsweise als Tageslicht-Scheinwerfer, oder Keramik-Scheinwerfer ausgebildet sein können, eingesetzt, um die Helligkeit des erzeugten Lichtfeldes einzustellen, und sind vorteilhaft beispielsweise gegenüber heutzutage bekannten elektronischen Vorschaltgeräten, die nur bedingt zum Dimmen leistungsstarker Scheinwerfer eingesetzt werden können, da sie Auswirkungen auf das Betriebsverhalten derartiger Scheinwerfer haben und beim Dimmen eines Scheinwerfers dessen Farbtemperatur verändern. Bekannte elektronische Vorschaltgeräte ermöglichen daher nur ein Dimmen in einem sehr eingeschränkten Dimmbereich oder sehen überhaupt keine Möglichkeit zur Dimmen vor.

[0002] Insbesondere in Fernsehstudios ist es hierbei aber unerlässlich, ein Dimmen in einem Dimmbereich zwischen 0% (keine Dimmung) und 100% (vollständige Abdunkelung) bei homogener Lichtverteilung zu ermöglichen, um ein bestimmtes Lichtfeld reproduzierbar einstellen zu können.

[0003] Aus der DE 299 16 992 U1 ist eine mechanische Dimmvorrichtung in Form einer verstellbaren Jalousieblende für Beleuchtungsgeräte, insbesondere für Studioscheinwerfer, bekannt, bei der eine Anzahl von Lamellen drehbar in einem Rahmen gelagert ist. Durch einen manuell oder motorisch betätigbaren Verstellmechanismus können die Lamellen hierbei zwischen einer vollständig geschlossenen Stellung der Jalousieblende, in der die Lamellen mit ihren Randbereichen überlappend aufeinander liegen, bis zu einer vollständig geöffneten Stellung, in der die Lamellen senkrecht zu der Frontscheibe des Scheinwerfers ausgerichtet sind, verstellt werden. Durch die Winkelverstellung der Lamellen kann damit bei konstanter Lichtstärke des Scheinwerfers die Helligkeit des erzeugten Lichtfeldes von Null bei vollständig geschlossenen Lamellen bis nahezu der vollen, von der Lampe abgegebenen Lichtstärke bei geöffneten Lamellen eingestellt werden. Das Lamellensystem kann hierbei entweder mit parallel oder mit radial zueinander angeordneten Lamellen ausgebildet sein, die, um auch bei leistungsstarken Scheinwerfern eine Verformung der Lamellen aufgrund der erzeugten Hitze zu verhindern, mit einer Keramikbeschichtung überzogen sein können.

[0004] Derartige als Jalousieblenden ausgebildeten Dimmvorrichtungen können zu einer nicht gewünschten Beeinflussung des vom Scheinwerfer erzeugten Lichtfeldes führen. Insbesondere erlauben solche Jalousieblenden zwar eine stufenlose Dimmung der Helligkeit des erzeugten Lichtfeldes, verursachen aber Ungleichmäßigkeiten, beispielsweise in Form von Streifenmustern, im erzeugten Lichtfeld, die zudem abhängig sind von der Fokuseinstellung des Scheinwerfers. Da die Jalousieblenden darüber hinaus Stützstrukturen in Form von Stegen oder Achsen zur Halterung der Lamellen aufweisen und die Lamellen zwar in ihrer Ausrichtung verändert, nicht aber aus dem Bereich des vom Scheinwerfer abgestrahlten Lichts entfernt werden, ist eine vollständige Aufhellung, also ein Lichtfeld mit der maximalen vom Scheinwerfer erzeugten Lichtstärke, nicht möglich. Werden feinere Lamellen verwendet, so lassen sich zwar die Streifenmuster im Lichtfeld reduzieren, die maximal einstellbare Helligkeit wird aber, bedingt durch die durch die größere erforderliche Anzahl der Lamellen, weiter reduziert.

[0005] Andere, auch als "stepped density filter" und "variable density filter" bezeichnete Dimmvorrichtungen verwenden Abschirmelemente beispielsweise in Form von auf einer Glasscheibe angeordneten Graukeilen, die in eine Richtung spitz zulaufen und zum Dimmen eines Scheinwerfers so in den Bereich des abgestrahlten Lichts verschoben werden, dass zur Einstellung einer großen Helligkeit die Graukeile mit ihren schmalen Bereichen im Bereich des Lichts positioniert sind und zur Einstellung einer geringen Helligkeit die Graukeile mit ihrem breiten Bereich in das abgestrahlte Licht verschoben werden, um einerseits eine schwache oder andererseits eine starke Abschirmung des Lichts zu erreichen. Solche Abschirmelemente können beispielsweise als rechteckige, relativ zu einem Scheinwerfer verschiebbare Platten oder als kreisförmige, relative zum Scheinwerfer rotierbare Elemente ausgebildet sein, wobei die Helligkeit durch eine Lageänderung des Abschirmelementes relativ zum Scheinwerfer eingestellt wird. Weiterhin kann auf derartigen Abschirmelementen, anstelle der Graukeile, auch eine sich kontinuierlich ändernde Grauverteilung vorgesehen sein. Nachteilig bei derartigen Dimmvorrichtungen ist, dass das verwendete Abschirmelement mindestens doppelt so breit und hoch - bevorzugt zum Einstellen einer sauberen Lichtverteilung im Lichtfeld sogar um ein vielfaches größer - wie die Lichtaustrittsöffnung des Scheinwerfers ausgebildet sein muss.

[0006] Aus der DE 199 46 015 A1 ist eine Dimmvorrichtung bekannt, bei der zur Einstellung der Helligkeit eines von einem Scheinwerfer erzeugten Lichtfeldes zwei Lochgitter eingesetzt werden, die zur Regulierung der Helligkeit des Lichtfeldes relativ zueinander verschoben werden. Auf diese Weise ist eine stufenlose Verstellung der Helligkeit des Lichtfeldes möglich, wobei die Helligkeit jedoch nur in einem sehr kleinen Bereich reguliert und nicht vollständig abgedunkelt werden kann.

[0007] Die US 4,037,097 bezieht sich auf einen Folienwechsler für ein Beleuchtungssystem zum Auswechseln von Filtern oder auch mechanischen Dimmscheiben, der ein mehrere Scheiben einfassendes Gehäuse und eine mechanische Schwenkeinrichtung aufweist.

Durch die Schwenkeinrichtung werden die Folien in gewünschter Weise vor das Lichtfeld eines Scheinwerfers geklappt oder aus dem Lichtfeld entfernt.

[0008] Die EP 0 017 210 A offenbart einen Scheinwerfer, der in einem Scheinwerfergehäuse eine Anordnung zum Halten einer Linse und eine Blendenhaltevorrichtung aufweist. Die Blenden können hierbei von außen über Griffe bewegt und in ihrer Position angepasst werden.

[0009] Aus der US 6,076,942 ist eine Anordnung zur Erzeugung eines homogenen Lichtfeldes einheitlicher Intensität insbesondere zur Prüfung von Solarpaneelen bekannt. Hierzu werden in einem Lichtstrahl an Haltevorrichtungen Filter angebracht, die aus einer Anzahl von aufgespannten Drähten bestehen und das von einer Leuchte abgestrahlte Licht beeinflussen.

[0010] Aus der US 5,258,895 ist eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Moire-Effektes bekannt, bei der gemusterte Masken zur Erzeugung der Effekte, in einen Lichtstrahl eingebracht werden.

[0011] Gleiches gilt für die US 4,797,795, aus der eine Beleuchtungsanordnung bekannt ist, bei der unterschiedliche Lichtparameter in automatischer und variabler Weise angepasst werden können und die sich insbesondere auf die Steuerung einer derartigen Beleuchtungsanordnung bezieht.

[0012] Die EP 1 331 437 A schließlich offenbart einen Lichtstrahler, der jedoch keinerlei Mittel zur variablen Abschirmung und Dimmung aufweist.

[0013] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Dimmvorrichtung und einen Scheinwerfer mit einer Dimmvorrichtung zur Verfügung zu stellen, die eine Einstellung der Helligkeit eines erzeugten Lichtfeldes in einem weiten Bereich bei minimaler Beeinflussung der Lichtverteilung im Lichtfeld und kompakter Bauweise erlauben.

[0014] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Dimmvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0015] Die erfindungsgemäße Dimmvorrichtung weist somit mehrere Abschirmelemente auf, die in Form strukturierter Masken ausgebildet sind, die, um die Helligkeit des erzeugten Lichtfeldes zu regulieren, in den Bereich des vom Scheinwerfer abgestrahlten Lichtes gebracht oder aus dem Bereich des Lichtes entfernt werden. Das Einbringen einer Maske in das vom Scheinwerfer abgestrahlte Licht bzw. das Entfernen der Maske aus dem abgestrahlten Licht erlaubt dabei eine stufenweise Einstellung der Helligkeit des Lichtfeldes, indem das Licht entweder durch die Maske zumindest teilweise abgeschirmt oder, wenn die Maske sich nicht im Bereich des abgestrahlten Lichtes befindet, unverändert durchgelassen wird. Wesentlich ist hierbei, dass die Einstellung der Helligkeit nicht durch eine Veränderung des Wirkungsquerschnitts der Maske, wie beispielsweise bei einem Verschieben von Lamellen, bewirkt wird, sondern dadurch, dass die Maske entweder vollständig in das eingestrahlte Licht eingeführt wird, um das Licht zu beeinflussen, oder vollständig aus dem Bereich des Lichtes entfernt wird, um das Licht unverändert passieren zu lassen.

[0016] Die Dimmvorrichtung weist mehrere unterschiedliche Abschirmelemente auf, die jeweils unterschiedliche Masken zur Einstellung der Helligkeitsstufen des erzeugten Lichtfeldes ausbilden. Durch Überlagerung der unterschiedlichen Abschirmelemente können dann unterschiedliche Helligkeitsstufen des erzeugten Lichtfeldes eingestellt werden, wobei jedes Abschirmelement durch einen Abschirmfaktor beschrieben ist, der durch das Flächenverhältnis von lichtundurchlässigen Bereichen der Maske zu der gesamten, Fläche der Maske bestimmt ist und somit das Verhältnis von abgeschirmtem Licht zum gesamten auf die Maske treffenden Licht angibt.

[0017] Grundlegender Gedanke ist hierbei, dass durch Überlagerung unterschiedlicher Masken auf digitale Weise unterschiedliche Helligkeitsstufen eingestellt werden können. Durch Kombination der als Masken ausgebildeten Abschirmelemente lässt sich dann auf inkrementelle Weise die durch die Abschirmelemente bedingte Abschirmung variieren,

wobei diese Variation stufenweise durch Hinzufügen oder Entfernen eines oder mehrerer Abschirmelemente erfolgt. Die durch die Kombination und Überlagerung der Abschirmelemente eingestellte Abschirmung zur Einstellung der Helligkeit des Lichtfeldes lässt sich hierbei durch einen gesamten Abschirmfaktor der überlagerten Abschirmelemente beschreiben, der sich aus der Addition der Abschirmfaktoren der einzelnen Abschirmelemente ergibt. Dieses gilt dann, wenn die bei den unterschiedlichen Abschirmelementen vorgesehenen lichtundurchlässigen Bereiche sich in ihrer Anordnung vollständig voneinander unterscheiden, so dass bei Überlagerung der Abschirmelemente die lichtundurchlässigen Bereiche der einzelnen Abschirmelemente nicht überlappen. Sind die einzelnen Abschirmelemente so ausgebildet, dass bei Überlagerung mit anderen Abschirmelementen es zu einer Überlappung zwischen den lichtundurchlässigen Bereichen kommt, so ist diese entsprechend bei der Berechnung des gesamten Abschirmfaktors zu berücksichtigen.

[0018] Durch Überlagerung der Abschirmelemente lassen sich dann unterschiedliche Helligkeitsstufen einstellen, wobei die Abschirmelemente so ausgebildet sein können, dass die Abschirmung auf lineare Weise, beispielsweise mit Helligkeitsstufen mit einer Helligkeit von 0%-10%-...-100% der maximalen Helligkeit des vom Scheinwerfer erzeugten Lichts, verändert werden kann. Denkbar ist auch, die Abschirmelemente so auszubilden, dass eine nicht-lineare Abstufung, beispielsweise eine dem Helligkeitsempfinden des Auges nachgebildeten Stufeneinteilung möglich ist.

[0019] Vorteilhafterweise sind die Abschirmelemente der Dimmvorrichtung dabei so ausgebildet, dass es zu einer vollständigen Abschirmung des vom Scheinwerfer abgestrahlten Lichtes kommt, wenn sämtliche Abschirmelemente der Dimmvorrichtung im Bereich des vom Scheinwerfer abgestrahlten Lichts angeordnet sind. In diesem Fall überlagern sich die Abschirmelemente derart, dass das Licht vollständig abgeschirmt wird und es zu einer vollständigen Verdunklung

des eingestellten Lichtfeldes kommt.

[0020] Die Masken darstellenden Abschirmelemente sind hierbei so strukturiert, dass sie jeweils regelmäßig angeordnete lichtundurchlässige oder lichtteildurchlässige und lichtdurchlässige Bereiche aufweisen, mittels derer das auf ein Abschirmelement treffende Licht teilweise abgeschirmt wird. Jede Maske kann hierbei eine gitter- oder rasterartige Struktur aufweisen, die durch die regelmäßig angeordneten lichtundurchlässigen und lichtdurchlässigen Bereiche gebildet ist. Grundlegend ist hierbei, dass eine fein ausgebildete Struktur der Maske, beispielsweise in Form eines feinen Gitters oder Rasters, eine homogene Beeinflussung des Lichtes und somit ein homogenes Lichtfeld bewirkt. Je feiner hierbei die Struktur der Maske gewählt wird, desto gleichmäßiger ist die Lichtverteilung im eingestellten Lichtfeld und desto geringer ist der Einfluss der Abschirmelemente auf die Qualität des erzeugten Lichtfeldes hinsichtlich seiner Homogenität. Durch das Einbringen der Maske in das Licht des Scheinwerfers wird somit prinzipiell eine Graustufe in der Helligkeit des eingestellten Lichtfeldes erzeugt, dessen Intensität sich aus dem Flächenverhältnis der lichtundurchlässigen Bereiche zu den lichtdurchlässigen Bereichen der Maske ergibt. Je größer hierbei der Anteil der lichtundurchlässigen Bereiche auf der Maske, desto stärker wird das auf die Maske treffende Licht abgeschirmt und somit die Helligkeit des erzeugten Lichtfeldes reduziert und gedimmt. Grundsätzlich kann das die Maske ausbildende Abschirmelement in diesem Zusammenhang auch unregelmäßig, in Form von ungleichmäßig über das Abschirmelement verteilten Strukturen, strukturiert sein. Entscheidend ist hierbei, dass jedes Abschirmelement so strukturiert ist, dass das erzeugte, durch Überlagerung der Abschirmelemente eingestellte Lichtfeld auf gewünschte Weise gedimmt und dabei hinreichend homogen ist.

[0021] Denkbar ist auch, anstelle einer gitterartigen Maske das Abschirmelement als graue, lichtteildurchlässige Scheibe mit einem gleichmäßigen Grauwert auszubilden, die somit keine Strukturierung, sondern einen einheitlichen Grauwert aufweist. Bei Überlagerung derartiger Abschirmelemente ergibt sich der eingestellte Abschirmfaktor nicht durch eine Addition, sondern durch die Multiplikation der einzelnen Abschirmfaktoren. Eine vollständige Verdunkelung des Lichtfeldes ist, wenn ausschließlich lichtteildurchlässige graue Scheiben vorgesehen sind, dann nicht möglich.

[0022] Die Dimmvorrichtung kann hierbei sowohl als graue Scheiben ausgebildete Abschirmelemente als auch als strukturierte Masken ausgebildete Abschirmelemente aufweisen, die dann zur Einstellung der Helligkeit miteinander kombiniert werden können. Der eingestellte Abschirmfaktor ergibt sich dann aus der Addition der Abschirmfaktoren der strukturierten Masken multipliziert mit dem Abschirmfaktor der grauen Scheiben.

[0023] Zusätzlich können weiterhin ein oder mehrere unterschiedliche Farbelemente vorgesehen sein, die zur Farbgebung in das vom Scheinwerfer erzeugte Licht eingebracht werden.

Mittels solcher Farbelemente können dann Farbeffekte hergestellt oder die Farbtemperatur korrigiert werden.

[0024] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Dimmvorrichtung als eine gesonderte, in einem Gehäuse angeordnete Einheit ausgebildet, die, um das von einem Scheinwerfer abgestrahlte Licht zu beeinflussen, beispielsweise im Bereich einer Lichtaustrittsöffnung des Scheinwerfers, durch die das vom Scheinwerfer erzeugte Licht den Scheinwerfer verlässt, angeordnet werden kann. Die Dimmvorrichtung stellt somit ein separates Modul dar, das vom Scheinwerfer lösbar ist und mit unterschiedlichen Scheinwerfern betrieben werden kann. Denkbar ist in diesem Zusammenhang alternativ auch, dass die Dimmvorrichtung in einen Scheinwerfer integriert ist, so dass die Dimmvorrichtung keine gesonderte Einheit darstellt und die Abschirmelemente innerhalb des Scheinwerfers in das vom Scheinwerfer erzeugte Licht eingebracht werden, um die Helligkeit des erzeugten Lichtfeldes einzustellen.

[0025] Bevorzugt sind das eine oder die mehreren Abschirmelemente der Dimmvorrichtung dabei verschiebbar oder um eine Schwenkachse verschwenkbar in der Dimmvorrichtung gelagert. Bei verschiebbarer Lagerung werden die Abschirmelemente dann durch Verschieben in den Bereich des vom Scheinwerfer abgestrahlten Lichts gebracht oder aus diesem entfernt. Bei verschwenkbarer Lagerung der Abschirmelemente ist denkbar, die Schwenkachse entweder senkrecht oder parallel zur Ausbreitungsrichtung des Lichts anzuordnen, so dass die Abschirmelemente zum Einstellen der Helligkeit entweder - ähnlich wie Flügeltore eines Scheinwerfers - von links, rechts, oben oder unten in den Bereich des Lichts geklappt werden oder in einer sich parallel zu einer Lichtaustrittsöffnung des Scheinwerfers erstreckenden Ebene verschwenkt werden.

[0026] Zweckmäßigerweise ist dann eine Antriebsvorrichtung zum Verschieben oder Verschwenken des einen oder der mehreren Abschirmelemente vorgesehen, die in Abhängigkeit von der einzustellenden Helligkeit die Abschirmelemente in den Bereich des vom Scheinwerfer abgestrahlten Lichts bewegt oder aus dem Bereich des vom Scheinwerfer abgestrahlten Lichts entfernt. Auf diese Weise lässt sich mittels der Dimmvorrichtung die Helligkeit des erzeugten Lichtfeldes stufenweise variieren, indem durch Kombination der Abschirmelemente der gewünschte Abschirmfaktor und somit die gewünschte Helligkeitsstufe eingestellt wird. Die einzustellende Kombination der in das abgestrahlte Licht verschwenkten Abschirmelemente richtet sich hierbei nach der gewünschten Helligkeit des Lichtfeldes, die sich aus der Überlagerung der einzelnen Abschirmelemente und dem dadurch eingestellten Abschirmfaktor ergibt.

[0027] Die Antriebsvorrichtung kann elektromechanisch ausgebildet sein und beispielsweise einen Elektromotor aufweisen, mittels dessen die Abschirmelemente in das Licht bewegt oder aus dem Licht entfernt werden. Der Elektromotor kann hierbei optional mit einem Getriebe zusammenwirken und beispielsweise über einen Antriebsriemen, einen Zahnriemen oder eine Kardanwelle mit den Abschirmelementen verbunden sein. Anstelle des Elektromotors kann die An-

triebsvorrichtung alternativ auch bistabile Elektromagnete zur Verstellung der Abschirmelemente aufweisen, wobei jeweils ein Elektromagnet auf ein Abschirmelemente einwirkt und - abhängig vom Zustand des Elektromagneten - das Abschirmelement in das Licht einbringt oder aus dem Licht entfernt.

[0028] Weiterhin kann vorgesehen sein, die Abschirmelemente mittels Federn vorzuspannen, um die Abschirmelemente in der Dimmvorrichtung auf diese Weise in ihrer Lage zu halten und zu fixieren.

[0029] Die Antriebsvorrichtung kann darüber hinaus eine elektronische Steuereinheit aufweisen oder mit einer externen elektronischen Steuereinheit zusammenwirken, mittels derer ein durch einen Benutzer vorgegebener Abschirmfaktor in eine zu verwendende Kombination von Abschirmelementen umgesetzt wird. Die elektronische Steuereinheit kann hierbei so ausgebildet sein, dass sie einen eingestellten Zustand speichert und beispielsweise nach einem Stromausfall automatisch wiederherstellt. Die elektronische Steuereinheit kann weiterhin mit einem Bussystem, insbesondere unter Verwendung der bei Systemen für die Film- und Studiobeleuchtung gängigen DMX512- oder CAN-Standards, und über das Bussystem mit einem Lichtstellpult gekoppelt sein, so dass ein Benutzer über das Lichtstellpult die Helligkeit des Scheinwerfers einstellen kann. In diesem Zusammenhang kann einem Benutzer dann auch ermöglicht werden, die jeweils eingestellte Helligkeit auszulesen und den Betriebszustand der Dimmvorrichtung abzufragen.

[0030] Zusätzlich ist auch denkbar und vorteilhaft, die Dimmvorrichtung über die elektronische Steuereinheit mit einem elektronischen Vorschaltgerät zu verbinden und über das elektronische Vorschaltgerät eine Regelung und Feineinstellung des Scheinwerfers vorzunehmen. Beispielsweise ist dann möglich, dass die Grobeinstellung der Helligkeit durch die Dimmvorrichtung vorgenommen wird, während die Feineinstellung durch das elektronische Vorschaltgerät erfolgt, so dass praktisch eine stufenlose Regelung des Scheinwerfers möglich ist. Beispielsweise kann in diesem Sinne ein Abschirmfaktor von 45% durch die Abschirmelemente eingestellt werden und durch das elektronische Vorschaltgerät mittels einer zusätzlichen Abschirmung von 2% dann auf einen Wert von 47% feineingestellt werden.

[0031] Weiterhin kann die elektronische Steuereinheit auch mit einem Sensor zur Erfassung der Helligkeit des eingestellten Lichtfeldes, dessen Signal dazu verwendet wird, die Helligkeit des Lichtfeldes automatisch zu regeln und zu stabilisieren, oder einem Aufnahmegerät, insbesondere einer Kamera, die Sollwerte für die einzustellende Helligkeit vorgibt, zusammenwirken.

[0032] In einer weiteren Variante kann die Dimmvorrichtung auch mit einer Betätigungsstange verbindbar sein, mittels derer ein Benutzer auf mechanische Weise die Helligkeit der Dimmvorrichtung einstellen kann. Solche Betätigungsstangen sind insbesondere dann sinnvoll, wenn die Dimmvorrichtung mit einem an einem Rigg angeordneten Scheinwerfer in großer Höhe über dem Boden verbunden ist, und sind standardmäßig vorgesehen, um die Neigung und Schwenkung von Scheinwerfern einzustellen. Die Betätigungsstange kann dann, beispielsweise unter Verwendung einer so genannten Betätigungsglocke, gleichzeitig auch mit der Dimmvorrichtung zusammenwirken und zum Einstellen der Helligkeit des Scheinwerfers dienen.

[0033] Das eine oder die mehreren Abschirmelemente der Dimmvorrichtung können vorteilhafterweise als metallische Maske ausgebildet sein, deren lichtundurchlässige Bereiche durch metallische Flächen gebildet sind. Die metallischen Flächen können hierbei beispielsweise durch ein Stahlblech oder durch auf eine Glasscheibe aufgedampft Aluminium ausgebildet sein. Denkbar ist hierbei auch, die Abschirmelemente mit einer keramischen Beschichtung zu versehen, um die Hitzbeständigkeit der Abschirmelemente zu erhöhen. Vorteilhafterweise ist die metallische Maske dabei gestanzt, geprägt, gezogen, gelasert, gegossen oder gespritzt, wobei insbesondere die Herstellung der Maske mittels eines Lasers kostengünstig und präzise erfolgen kann. In einer besonders einfachen und kostengünstigen Variante können die Abschirmelemente auch als bedruckte Scheiben ausgebildet sein.

[0034] Für die Abschirmelemente können prinzipiell starre Glas- oder Kunststoffscheiben, aber auch flexible Folien verwendet werden. Durch die Verwendung von Folien wird hierbei eine besonders raumsparende Bauform der Dimmvorrichtung ermöglicht, indem vorgesehen sein kann, die Folien, wenn sie nicht benutzt werden, einzurollen und zum Abschirmen in den Lichtbereich auszurollen. Als Folien ausgebildete Abschirmelemente können darüber hinaus beispielsweise auch unterhalb des Scheinwerfers parallel zum Scheinwerfergehäuse angeordnet werden, um dann zur Abschirmung um eine Scheinwerferkante herum in den Bereich der Lichtaustrittsöffnung des Scheinwerfers bewegt zu werden.

[0035] Die Aufgabe wird darüber hinaus durch einen Scheinwerfer mit den Merkmalen des Anspruchs 26 gelöst. Erfindungsgemäß weist der Scheinwerfer hierbei eine Dimmvorrichtung der vorangehend beschriebenen Art auf.

[0036] Der der Erfindung zugrunde liegende Gedanke soll nachfolgend anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1A eine perspektivische Ansicht eines Scheinwerfers mit einer im Bereich einer Lichtaustrittsöffnung des Scheinwerfers angeordneten Dimmvorrichtung;

Fig. 1 B eine schematische Querschnittansicht eines Scheinwerfers mit einer Dimmvorrichtung gemäß Fig. 1A;

- Fig.2 eine schematische Teilschnittansicht einer Ausführungsform einer Dimmvorrichtung;
- Fig. 3A - 3D schematische Darstellungen unterschiedlicher als Masken ausgebildeter Abschirmelemente;
- 5 Fig. 4A, 4B tabellarische Auflistungen der einstellbaren Abschirmfaktoren in Abhängigkeit von der Anzahl der verwendeten Abschirmelemente für unterschiedliche Ausführungsformen der Abschirmelemente;
- Fig. 5A - 5D schematische Darstellungen von unterschiedlichen als Masken ausgebildeten Abschirmelementen zur Einstellung der Abschirmfaktoren gemäß Fig. 6 und
- 10 Fig. 6 eine tabellarische Auflistung der mittels der Kombinationen der Abschirmelemente gemäß Fig. 5A - 5D einstellbaren Abschirmfaktoren.

[0037] Fig. 1A und Fig. 1B zeigen einen Scheinwerfer 1, der eine Lampe 17 aufweist, die zusammen mit einem Reflektor 18 in einem Scheinwerfergehäuse 16 angeordnet ist und im Zusammenwirken mit dem Reflektor 18 Licht LS erzeugt und durch eine Lichtaustrittsöffnung 11 aus dem Scheinwerfer 1 abstrahlt, um auf diese Weise ein Lichtfeld L, L' zu formen. In der Regel wird hierbei das Licht LS im Wesentlichen kegelförmig vom Scheinwerfer 1 abgestrahlt, wobei der das Licht LS umfassende Lichtkegel durch den so genannten Halbstreuwinkel, der den durch den Lichtkegel aufgespannten Streuwinkel beschreibt, definiert ist. Der Scheinwerfer 1 kann in diesem Zusammenhang insbesondere einen Studioscheinwerfer für Film oder Theater darstellen und als Hochleistungsscheinwerfer, insbesondere Keramik- oder Tageslicht-Scheinwerfer ausgebildet sein. Am Scheinwerfergehäuse 16 ist ein Bügel 18 verschwenkbar angeordnet, über den der Scheinwerfer 1 an einem Rigg, einem Stativ oder einer anderen Haltevorrichtung befestigt werden kann.

[0038] Die Erfindung betrifft insbesondere Hochleistungsscheinwerfer, die mit einer Leistung im kW-Bereich arbeiten und die nicht ohne weiteres mittels elektronischer Vorschaltgeräte dimmbar sind. Aus diesem Grunde werden bei derartigen Scheinwerfern herkömmlicherweise mechanische Dimmvorrichtungen verwendet, mittels derer die Helligkeit des vom Scheinwerfer 1 erzeugten Lichtfeldes L, L' einstellbar ist, indem Abschirmelemente im Bereich der Lichtaustrittsöffnung 11 des Scheinwerfers angeordnet werden und auf diese Weise die Helligkeit des abgestrahlten Lichtes LF des Scheinwerfers 1 beeinflussen.

[0039] Ein wesentliches Qualitätsmerkmal des durch den Scheinwerfer 1 erzeugten Lichtfeldes L, L' ist die Homogenität der Lichtverteilung, also die gleichmäßige Helligkeit im Bereich des Lichtfeldes L, L'. Herkömmliche Dimmvorrichtung, beispielsweise in Form von Jalousieblenden, die zum mechanischen Dimmen des erzeugten Lichtfeldes L, L' eingesetzt werden, haben hierbei den Nachteil, dass sie, bedingt durch die Ausbildung der Lamellen, Streifen erzeugen und somit die Homogenität des eingestellten Lichtfeldes L, L' nachteilig beeinflussen. Dieses Problem wird durch die nachfolgend beschriebene, vom Erfindungsgedanken Gebrauch machende Dimmvorrichtung, die anstelle von Lamellen feinmaschig strukturierte oder als graue Scheiben ausgebildete Abschirmelemente verwendet, gelöst.

[0040] In Fig. 1A und 1B ist eine Dimmvorrichtung 2 im Bereich der Lichtaustrittsöffnung 11 des Scheinwerfers 1 angeordnet und über Halteklauen 12, 13, 14, die im Bereich der Lichtaustrittsöffnung 11 am Scheinwerfergehäuse 16 bzw. einer die Lichtaustrittsöffnung 11 einfassenden, ringförmigen Linsefassung angeordnet sind, mit dem Scheinwerfer 1 verbunden. Die Dimmvorrichtung 2 weist ein Gehäuse 25 auf, in dem eine Durchtrittsöffnung 21 für das vom Scheinwerfer 1 abgestrahlte Licht LS angeordnet ist, wobei die Lichtaustrittsöffnung 11 des Scheinwerfers 1 und die Durchtrittsöffnung 21 der Dimmvorrichtung 2 bündig aufeinander angeordnet sind und somit das aus der Lichtaustrittsöffnung 11 abgestrahlte Licht LS vollständig in den Bereich der Durchtrittsöffnung 21 gelangt und diese passiert. Das vom Scheinwerfer 1 abgestrahlte Licht LS verlässt den Scheinwerfer somit durch die Lichtaustrittsöffnung 11, durchdringt die Durchtrittsöffnung 21 der Dimmvorrichtung 2 und erzeugt ein entsprechendes Lichtfeld L, L'.

[0041] Die Dimmvorrichtung 2 ist ausgebildet und vorgesehen, die Helligkeit des vom Scheinwerfers 1 erzeugten Lichtfeldes L, L' einzustellen und somit auf gewünschte Weise zu dimmen. Eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Dimmvorrichtung 2 ist in Fig. 2 dargestellt, die eine Teilschnittansicht der Dimmvorrichtung 2 in der Ebene der Durchtrittsöffnung 21 zeigt. Die Dimmvorrichtung 2 weist mehrere Abschirmelemente 22 auf, die um eine Schwenkachse 24 verschwenkbar in der Dimmvorrichtung 2 gelagert sind. Weiterhin ist in der Dimmvorrichtung 2 eine Antriebsvorrichtung 23 vorgesehen, mittels derer die Abschirmelemente 22 aus einer unteren Position in der Dimmvorrichtung 2, in der sie nicht im Bereich der Durchtrittsöffnung 21 und somit nicht im Bereich des die Durchtrittsöffnung 21 passierenden Lichts LS des Scheinwerfers 1 angeordnet sind, in eine Schwenkrichtung S in eine obere Position verschwenkt werden können, um in dieser oberen Position die Durchtrittsöffnung 21 so zu überdecken, dass das vom Scheinwerfer 1 abgestrahlte und die Durchtrittsöffnung 21 passierende Licht durch die Abschirmelemente 22 tritt und durch die im Bereich der Durchtrittsöffnung 21 angeordneten Abschirmelemente 22 zumindest teilweise abgeschirmt wird.

[0042] Die Antriebsvorrichtung 23 kann hierbei beispielsweise als Elektromotor mit oder ohne Getriebe ausgebildet sein, der über eine Welle auf die Abschirmelemente 22 einwirkt und diese bewegt. Denkbar ist auch, dass die Antriebs-

vorrichtung 23 anstelle des Elektromotors bistabile Elektromagnete aufweist, die, abhängig vom Schaltzustand, die Abschirmelemente 22 in die obere oder untere Position verschwenken, wobei die Abschirmelemente 22, um das Verschwenken in eine Richtung zu unterstützen, durch Federn vorgespannt sein können.

[0043] Um die Helligkeit des vom Scheinwerfer 1 erzeugten Lichtfeldes L, L' zu beeinflussen, werden unterschiedliche Abschirmelemente 22 in den Bereich der Durchtrittsöffnung 21 gebracht, um das abgestrahlte Licht LS so abzuschirmen, dass die gewünschte Helligkeit des Lichtfeldes L, L' eingestellt wird. Die maximale Helligkeit des Lichtfeldes L, L' wird dabei erreicht, wenn kein Abschirmelement 22 im Bereich der Durchtrittsöffnung 21 angeordnet ist, sich sämtliche Abschirmelemente 22 somit in der in Fig. 2 dargestellten unteren Position außerhalb der Durchtrittsöffnung 21 befinden. Die maximale Abschirmung des Lichts LS wird hingegen erreicht, wenn sämtliche Abschirmelemente 22 in dem Bereich der Durchtrittsöffnung 21 gebracht werden und somit das Licht LS maximal abgeschirmt und das Lichtfeld L, L' maximal verdunkelt wird. Wie schematisch in Fig. 1 B dargestellt ist, erhält man so bei einer schwächeren Abschirmung dann ein helleres Lichtfeld L, während bei einer stärkeren Abschirmung durch die Abschirmelemente 22 ein entsprechend schwächeres Lichtfeld L' eingestellt wird.

[0044] Um die Helligkeitsstufe der Dimmvorrichtung 2 einzustellen, kann die Antriebsvorrichtung 23 eine elektronische Steuereinheit aufweisen oder mit einer externen elektronischen Steuereinheit zusammenwirken, die eine Benutzereingabe für die einzustellende Helligkeitsstufe in eine geeignete Kombination von Abschirmelementen 22 umsetzt und so die Dimmvorrichtung 2 steuert.

[0045] Grundsätzlich sind unterschiedliche Ausbildungsformen für die Abschirmelemente 22 gemäß Fig. 2 möglich. Insbesondere können die Abschirmelemente 22 hierbei eine gitter- oder rasterartige Struktur aufweisen, wobei sich die durch die einzelnen Abschirmelemente einstellbare Abschirmung anhand des Flächenverhältnisses der lichtundurchlässigen Bereiche zu den lichtdurchlässigen Bereichen der Abschirmelemente 22 bemisst. Die Abschirmelemente können hierbei unterschiedlich ausgebildet sein, so dass sich durch Überlagerung der einzelnen Abschirmelemente stufenweise unterschiedliche Abschirmungen einstellen lassen.

[0046] Die durch die einzelnen Abschirmelemente und deren Kombination einstellbare Abschirmung lässt sich durch einen Abschirmfaktor charakterisieren, der für jedes einzelne Abschirmelement 22 sich aus dem Flächenverhältnis von lichtundurchlässigen zur gesamten Fläche des Abschirmelementes 22 ergibt. Der gesamte eingestellte Abschirmfaktor einer Kombination von Abschirmelementen 22 ist dann durch die Überlagerung der einzelnen Abschirmelemente 22 bestimmt. Überlappen sich die abschirmenden lichtundurchlässigen Bereiche der einzelnen Abschirmelemente 22 bei Überlagerung der Abschirmelemente 22 nicht, so ergibt sich der gesamte Abschirmfaktor durch die Addition der Abschirmfaktoren der einzelnen Abschirmelemente. Überlappen sich hingegen die lichtundurchlässigen der einzelnen Abschirmelemente zumindest teilweise, so ist bei der Bestimmung des gesamten Abschirmfaktors der Flächenanteil der sich überlappenden Bereiche bei der Addition der einzelnen Abschirmfaktoren abzuziehen.

[0047] Denkbar ist in diesem Zusammenhang auch, die Abschirmelemente 22 als graue Scheiben mit einem einheitlichen Grauwert auszubilden. Bei Verwendung solcher grauer Scheiben ergibt sich der Abschirmfaktor dann nicht, wie bei den strukturierten Scheiben, durch eine Addition, sondern durch eine Multiplikation der Abschirmfaktoren der einzelnen Abschirmelemente 22. Auch eine kombinierte Verwendung von sowohl strukturierten Abschirmelementen 22 als auch grauen Scheiben ist denkbar, wobei sich der gesamte Abschirmfaktor dann durch Addition der Abschirmfaktoren der strukturierten Abschirmelemente 22 und nachfolgende Multiplikation mit den Abschirmfaktoren der als graue Scheiben ausgebildeten Abschirmelemente 22 ergibt.

[0048] Die Ausbildung der Abschirmelemente 22 und die Einstellung der Helligkeit eines Lichtfeldes durch Überlagerung der Abschirmelemente 22 sollen nachfolgend anhand von in Fig. 3A bis 3D dargestellten Abschirmelementen und der tabellarischen Aufstellung in Fig. 4A und 4B näher erläutert werden.

[0049] Fig. 3A bis 3D zeigen vier unterschiedliche Abschirmelemente 22A bis 22D, die jeweils eine gerasterte, regelmäßig verteilte Struktur aufweisen, die durch lichtdurchlässige Bereiche 221 und lichtundurchlässige Bereiche 220 ausgebildet ist. Die durch ein Abschirmelement 22A bis 22D dabei jeweils erreichbare Abschirmung ist hierbei durch den Abschirmfaktor der einzelnen Abschirmelemente 22A bis 22D beschreibbar, der das Flächenverhältnis von lichtundurchlässigen Bereichen 220 zu der gesamten vom Licht LS des Scheinwerfers 1 bestrahlten Fläche eines Abschirmelementes 22A bis 22D angibt und somit den Anteil des durch das Abschirmelement 22A bis 22D abgeschirmten Lichts darstellt.

[0050] Das erste Abschirmelement 22A gemäß Fig. 4A weist einen Abschirmfaktor von 1/16 auf, bedingt durch den Flächenanteil der lichtundurchlässigen Bereiche 220 an der gesamten Fläche von 1/16 und durch die daraus resultierende Abschirmung des auf das Abschirmelement 22A auftreffenden Lichtes LS durch die lichtundurchlässigen Bereiche 220. Mit anderen Worten: bei dem Abschirmelement 22A wird 1/16 des auf das Abschirmelement treffenden Lichts LS abgeschirmt. Die Abschirmelemente 22B, 22C, 22D weisen entsprechend Abschirmfaktoren von 1/8 (Abschirmelement 22B), 1/4 (Abschirmelement 22C) und 1/2 (Abschirmelement 22D) auf. Die lichtundurchlässigen Flächen 220 der einzelnen Abschirmelemente 22A bis 22D sind dabei so angeordnet, dass bei einer Überlagerung der Abschirmelemente 22A bis 22D - wenn also die einzelnen Abschirmelemente 22A im Bereich der Durchtrittsöffnung 21 der Dimmvorrichtung 2 übereinander angeordnet werden - sich die lichtundurchlässigen Bereiche 220 der Abschirmelemente 22A bis 22D

nicht überlappen, so dass sich die Abschirmfaktoren der einzelnen Abschirmelemente 22A bis 22D bei Überlagerung addieren. Werden beispielsweise das Abschirmelement 22A und das Abschirmelement 22B gleichzeitig in den Bereich der Durchtrittsöffnung 21 gemäß Fig. 2 gebracht, so dass sie sich überlagern und gemeinsam abschirmend auf das die Durchtrittsöffnung 11 durchtretende Licht LS wirken, so beträgt der gesamte eingestellte Abschirmfaktor $3/8$, entsprechend der Addition der Abschirmfaktoren der Abschirmelemente 22A, 22B. Werden sämtliche Abschirmelemente 22A bis 22D überlagert, also in den Bereich der Durchtrittsöffnung 21 gebracht, so beträgt der Abschirmfaktor $15/16$, entsprechend dem Wert der maximal einstellbaren Verdunklung. Bei der Ausführungsform der Abschirmelemente 22A bis 22D gemäß Fig. 3A bis 3D wird somit bei maximaler Verdunklung immer noch Licht LS durch die Abschirmelemente 22A bis 22D transmittiert, so dass die Helligkeit des eingestellten Lichtfeldes L, L' einem Wert von $1/16$ der maximalen Helligkeit entspricht.

[0051] Denkbar ist in diesem Zusammenhang auf, ein zusätzliches Abschirmelement vorzusehen, das vollständig lichtundurchlässig (Abschirmfaktor 1) ist und, wenn es in die Durchtrittsöffnung 21 verschwenkt wird, eine vollständige Abdunkelung des Scheinwerfers 1 bewirkt.

[0052] Vorteilhafterweise sind die Abschirmelemente 22A bis 22D hierbei so beschaffen, dass die Abschirmfaktoren der einzelnen Abschirmelemente 22A bis 22D jeweils über vielfache des Faktors miteinander verknüpft sind. Entsprechend entspricht bei dem in Fig. 3A bis 3D dargestellten Ausführungsbeispiel der Abschirmfaktor des Abschirmelementes 22B dem doppelten Abschirmfaktor des Abschirmelementes 22A. Bei einer derartigen Ausbildung der Abschirmelemente 22A bis 22D lassen sich die Abschirmfaktoren der einzelnen Abschirmelemente dann durch die Beziehung

$$\text{Abschirmfaktor des } i\text{-ten Abschirmelementes} = 2^{i-1}/2^N$$

angeben, wobei N die Anzahl der insgesamt verwendeten Abschirmelemente bezeichnet. Bei vier Abschirmelementen beträgt der Abschirmfaktor des ersten Abschirmelementes entsprechend $1/16$, der des zweiten Abschirmelementes $1/8$ usw. Soll jedoch bei Überlagerung aller Abschirmelemente eine vollständige Verdunklung, also ein Abschirmfaktor 1, erreicht werden, so sind die Abschirmelemente in ihren Abschirmfaktoren anzupassen oder es ist ein zusätzliches Abschirmelement vorzusehen.

[0053] Fig. 4A und 4B zeigen zwei tabellarische Aufstellungen von einstellbaren Abschirmfaktoren in Abhängigkeit von der Anzahl und der Art der verwendeten Abschirmelemente. In den einzelnen Spalten sind hierbei jeweils angegeben:

- in der ersten Spalte die Anzahl der verwendeten Abschirmelemente,
- in der zweiten Spalte die Anzahl der mit den verwendeten Abschirmelementen einstellbaren Zustände, also die Anzahl der einstellbaren Helligkeitsstufen,
- in Spalte 3 die kleinste inkrementelle Helligkeitsstufe,
- in Spalte 4 der größte einstellbare Abschirmfaktor und
- in den Spalten 5 - 10 die Abschirmfaktoren der verwendeten einzelnen Abschirmelemente.

[0054] Die Abschirmelemente 22A bis 22D gemäß Fig. 3A bis 3D entsprechen hierbei dem in der Tabelle gemäß Fig. 4A angegebenen Fall mit vier Abschirmelementen (siehe Zeile 4 der Tabelle gemäß Fig. 4A).

[0055] Bei den in Fig. 4A und Fig. 4B dargestellten Ausführungsbeispielen lassen sich durch Überlagerung der Abschirmelemente die Helligkeit des Lichtfeldes L, L' zwischen einem maximalen und einem minimalen Wert einstellen, wobei der maximale Wert der Helligkeit des maximal vom Scheinwerfer 1 abgestrahlten Lichts LS (entsprechend einer Abschirmung 0) und der minimale Wert einer Verdunklung durch Überlagerung sämtlicher verwendeter Abschirmelemente (entsprechend einer Abschirmung mit dem höchsten einstellbaren Abschirmfaktor, siehe Spalte 4 in Fig. 4A und 4B) entspricht. Durch jedes Abschirmelement lässt sich somit auf inkrementelle Weise die Helligkeit des Lichtfeldes L, L' um eine durch den Abschirmfaktor bestimmte Helligkeitsstufe verändern.

[0056] Bei dem in Fig. 4A dargestellten Fall sind die Abschirmelemente so beschaffen, dass die maximal einstellbare Verdunklung nicht vollständig ist (entsprechend dem maximal einstellbaren Abschirmfaktor gemäß Spalte 4), so dass auch bei Überlagerung sämtlicher verwendeter Abschirmelemente ein residueller Anteil des Lichtes LS die Abschirmelemente passieren kann. Vorteilhaft ist hierbei, dass die größtmögliche Anzahl an Helligkeitsstufen für eine verwendete Anzahl von Abschirmelementen eingestellt werden kann. Insbesondere wird bei dem in Fig. 4A dargestellten Fall bei Verwendung von mehr als zwei Abschirmelementen im Vergleich zum Fall der Fig. 4B bei gleicher inkrementeller Helligkeitsstufe (siehe Spalte 3) ein Abschirmelement weniger benötigt.

[0057] Die Anzahl der einstellbaren Zustände, also die Anzahl der unterschiedlichen einstellbaren Helligkeitsstufen, bei Ausbildung der Abschirmelemente entsprechend Fig. 4A, ergibt sich aus der Formel

$$Z = 2^N,$$

wobei N die Anzahl der verwendeten Abschirmelemente und Z die Anzahl der einstellbaren Zustände beschreibt. Dieses gilt für den Fall der Fig. 4A, bei dem bei maximaler Verdunklung ein residueller Anteil des Lichtes LS transmittiert wird, somit keine vollständige Verdunklung einstellbar ist. Die Abschirmfaktoren der einzelnen Abschirmelemente, die entsprechend Fig. 3A bis 3D durch die Strukturierung der Abschirmelemente eingestellt werden, sind hierbei jeweils in den Spalten 5 bis 10 in Fig. 4A für unterschiedliche Anzahlen von verwendeten Abschirmelementen angegeben.

[0058] Bei dem in Fig. 4B dargestellten Fall hingegen sind die Abschirmelemente so ausgebildet, dass bei Überlagerung sämtlicher Abschirmelemente das Lichtfeld vollständig verdunkelt wird, die Helligkeit des Lichtfeldes L, L' somit den Wert Null annimmt (entsprechend dem maximalen Abschirmfaktor von 1 gemäß Spalte 4).

[0059] Für den in Fig. 4B dargestellten Fall, bei dem die Abschirmelemente so ausgebildet sind, dass eine vollständige Verdunklung bei Überlagerung sämtlicher Abschirmelemente eingestellt werden kann, ergibt sich die Anzahl der einstellbaren Zustände, also die Anzahl der Helligkeitsstufen, gemäß

$$Z = 2^{(N-1)} + 1,$$

wobei N wiederum die Anzahl der verwendeten Abschirmelemente und Z die Anzahl der einstellbaren Zustände beschreibt. Die Abschirmfaktoren der einzelnen Abschirmelemente sind wiederum jeweils in den Spalten 5 bis 10 in Fig. 4B für unterschiedliche Anzahlen von verwendeten Abschirmelementen angegeben.

[0060] Ein anderes Ausführungsbeispiel von vier unterschiedlichen Abschirmelementen 22A' bis 22D' ist in Fig. 5A bis Fig. 5D dargestellt. Die Werte der durch die Abschirmelemente 22A' bis 22D' einstellbaren Abschirmfaktoren entsprechen hierbei 1/8 (Abschirmelement 22A'), 1/4 (Abschirmelement 22B'), 3/8 (Abschirmelement 22C') und 5/8 (Abschirmelement 22D'). Die möglichen, mit den in Fig. 5A bis 5D dargestellten Abschirmelementen 22A' bis 22D' einstellbaren Kombinationen und den resultierenden Abschirmfaktoren sind in Fig. 6 tabellarisch aufgelistet, wobei

- in Zeile 1 die eingestellte Helligkeitsstufe für die unterschiedlichen Kombination der Abschirmelemente 22A' bis 22D',
- in Zeile 2 der eingestellte Abschirmfaktor,
- in Zeile 3 die eingestellte Transmission, entsprechend einem Wert von 1 minus dem eingestellten Abschirmfaktor und
- in Zeile 4 bis 7 die für eine jeweilige Kombination verwendeten Abschirmelemente 22A' bis 22D', wobei ein x die Verwendung eines Abschirmelementes 22A' bis 22D' angibt,

[0061] Bei den in Fig. 5A bis 5D dargestellten Abschirmelementen besteht die Besonderheit, dass das Abschirmelement 22A' mit in die Abschirmelementen 22B' bis 22D' integriert ist, indem die gitterförmige Struktur des Abschirmelementes 22A' auch bei den Abschirmelementen 22B' bis 22D' verwirklicht ist. Wie in Fig. 6 durch das in Klammern gesetzte (x) angedeutet ist, wird das Abschirmelement 22A' daher nur für die Einstellung der zweiten Helligkeitsstufe, entsprechend einem Abschirmfaktor von 1/8, verwendet. Um die Helligkeitsstufen 3-9 einzustellen, werden lediglich die Abschirmelemente 22B' - 22D' entsprechend der in Fig. 6 dargestellten Weise miteinander kombiniert, wobei ein für eine Kombination verwendetes Abschirmelement in Fig. 6 jeweils durch ein x gekennzeichnet ist. Die maximal einstellbare Verdunklung bei Kombination der Abschirmelemente 22B' - 22D' entspricht einem Abschirmfaktor von 1, so dass bei maximaler Verdunklung kein Licht LS mehr die überlagerten Abschirmelemente 22B' - 22D' gelangen kann und die Helligkeit des erzeugten Lichtfeldes L, L' somit Null beträgt.

[0062] Vorteil der Abschirmelemente 22A' bis 22D' gemäß Fig. 5A bis 5D ist, dass die Abschirmelemente auf einfache Weise durch Strukturierung eines Blechs mit einem Laser gefertigt werden können. Voraussetzung hierfür ist, dass alle Abschirmelemente 22A' bis 22D' eine gitterartige Struktur aufweisen, was bei den Abschirmelementen 22A' bis 22D' dadurch verwirklicht ist, dass das Gitter des Abschirmelementes 22A' auch bei den anderen Abschirmelementen 22B' bis 22D' ausgebildet ist.

[0063] Prinzipiell ist die Flächeneinteilung zwischen lichtundurchlässigen Bereichen und lichtdurchlässigen Bereichen bei den Abschirmelementen 22A - 22D bzw. 22A' - 22D' gemäß Fig. 3A - 3D bzw. Fig. 5A - 5D beliebig. Grundsätzlich gilt, je kleiner die Rasterteilung gewählt wird, desto homogener ist die eingestellte Lichtverteilung des Lichtfeldes L, L'. Die Dimmvorrichtung 2 ist dabei unabhängig vom Halbstreuwinkel des vom Scheinwerfer 1 abgestrahlten Lichtes LS, da die Dimmvorrichtung 2 lediglich auf die Helligkeit des erzeugten Lichtfeldes L, L' einwirkt.

[0064] Bei Ausbildung der Abschirmelemente kann es vorteilhaft sein, den Abschirmfaktor nicht homogen über ein Abschirmelement zu gestalten, sondern den Abschirmfaktor über das Abschirmelement zu variieren. Insbesondere kann

es bei größeren Halbstreuwinkeln eines Scheinwerfers, also bei aufgeweitetem Lichtfeld, und bei Verwendung von Abschirmelementen mit einer vergleichsweise großen Dicke durch schrägen Lichteinfall in den Außenbereichen der Abschirmelemente zu einer nachteiligen Beeinflussung des erzeugten Lichtfeldes, insbesondere zu parasitären Mustern im Lichtfeld oder zu einem Schatten im zentralen Bereich des Lichtfeldes kommen. Dieses Problem kann dadurch gelöst werden, dass die Abschirmelemente entsprechend ihrer Position im Strahlengang des Lichtes angepasst werden, indem sie in ihren jeweiligen Außenbereichen, also in den äußeren, vom Zentrum entfernten Bereichen eines jeden Abschirmelementes, aufgeweitet werden. Die Aufweitung ist dabei für die hinteren, also zuletzt vom Licht durchlaufenden Abschirmelemente größer zu wählen als für die vorderen Abschirmelemente. Grundsätzlich wird somit berücksichtigt, dass ein Abschirmelement, das weiter hinten im Lichtkegel angeordnet ist, sowohl in seiner Struktur als auch in seiner Gesamtfläche entsprechend der größeren bestrahlten Fläche weiter ausgebildet sein muss als ein weiter vorne, näher an der Lampe angeordnetes Abschirmelement. Die Strukturen der Abschirmelemente sind dann relativ zueinander entsprechend der kegelförmigen Ausbreitung des Lichts leicht versetzt und jeweils nach außen hin aufgeweitet.

[0065] Wesentlicher Vorteil der vorgestellten Dimmvorrichtung 2 ist, dass auf mechanische Weise eine stufenweise Einstellung der Helligkeit des erzeugten Lichtfeldes L, L' in einem weiten Bereich bei einfachem Aufbau und geringem Platzbedarf der Dimmvorrichtung 2 ermöglicht wird. Die inkrementelle Größe der einstellbaren Helligkeitsstufen ist dabei, wie aus Fig. 4A und 4B ersichtlich, abhängig von der Anzahl der verwendeten Abschirmelemente und desto kleiner, je mehr Abschirmelemente verwendet werden.

[0066] Die Abschirmelemente 22A - 22D, 22A' - 22D', 22 können hierbei insbesondere durch eine metallische Maske ausgebildet sein, wobei die Maske beispielsweise durch ein Edelstahlblech oder eine mit Aluminium bedampfte Glasscheibe ausgebildet sein kann und vorteilhafterweise durch Bearbeitung mit einem Laser auf einfache und kostengünstige Weise hergestellt wird. Die Strukturierung der Maske wird hierbei vorteilhafterweise so gewählt, dass die Bearbeitung mit einem Laser ohne weiteres möglich ist, Formen, die mit einem Laser nicht oder nur schwierig herzustellen sind, somit vermieden werden. Insbesondere erfolgt in diesem Zusammenhang die Strukturierung der Maske, wie in Fig. 3A - 3D und Fig. 5A - 5D dargestellt, durch Verwendung eckiger oder quadratischer Formen, so dass runde Formen, die mit einem Laser schwierig herzustellen sind, vermieden sind.

[0067] Gänzlich anders geartete Abschirmelemente, die vom Erfindungsgedanken Gebrauch machen, sind denkbar. Insbesondere ist denkbar, die Abschirmelemente unregelmäßig zu strukturieren, indem - entgegen der in Fig. 3A bis 3D und 5A bis 5D dargestellten Ausführungsbeispiele - gerade keine regelmäßige Gitterstruktur verwendet wird. Wesentlich ist hierbei, dass die Abschirmelemente abschirmend auf das von einem Scheinwerfer erzeugte Licht wirken und durch eine Überlagerung der Abschirmelemente die Helligkeit des erzeugten Lichtfeldes stufenweise einstellbar ist.

Bezugszeichenliste

[0068]

1	Scheinwerfer
11	Lichtaustrittsöffnung
12-14	Halteklau
15	Abdeckelement
16	Scheinwerfergehäuse
17	Lampe
18	Reflektor
19	Scheinwerferbügel
2	Dimmvorrichtung
21	Durchtrittsöffnung
22	Gitter
22A-22D	Gitter
22A'-22D'	Gitter
220	Lichtundurchlässiger Bereich
221	Lichtdurchlässiger Bereich
23	Antriebsvorrichtung
24	Schwenkachse
25	Gehäuse
L, L'	Lichtfeld
LS	Licht
S	Schwenkrichtung

Patentansprüche

- 5 1. Dimmvorrichtung (2) für einen Scheinwerfer (1) zur Einstellung der Helligkeit eines von einem Scheinwerfer (1) erzeugten Lichtfeldes (L, L'), mit mehreren unterschiedlichen Abschirmelementen (22, 22A-22D), die ausgebildet und vorgesehen sind, das vom Scheinwerfer (1) abgestrahlte Licht (LS) teilweise oder vollständig abzuschirmen, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Abschirmelemente (22, 22A-22D) durch unterschiedliche, das vom Scheinwerfer (1) abgestrahlte Licht (LS) zumindest teilweise abschirmende, strukturierte Masken, die regelmäßig angeordnete lichtundurchlässige oder lichtteildurchlässige Bereiche (220) und lichtdurchlässige Bereiche (221) aufweisen, ausgebildet sind und Mittel (23) vorgesehen sind, die Abschirmelemente (22, 22A-22D) zur stufenweisen Einstellung der Helligkeit des erzeugten Lichtfeldes (L, L') des Scheinwerfers (1) jeweils

 - entweder in den Bereich des vom Scheinwerfer (1) abgestrahlten Lichts (LS) zu bringen, um die Helligkeit des erzeugten Lichtfeldes (L, L') um eine Helligkeitsstufe zu verringern,
 - oder aus dem Bereich des vom Scheinwerfer (1) abgestrahlten Lichts (LS) zu entfernen, um die Helligkeit des erzeugten Lichtfeldes (L, L') um eine Helligkeitsstufe zu erhöhen.
- 20 2. Dimmvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die unterschiedlichen Abschirmelemente (22, 22A-22D) ausgebildet und vorgesehen sind, durch Überlagerung der unterschiedlichen Abschirmelemente (22, 22A-22D) unterschiedliche Helligkeitsstufen des erzeugten Lichtfeldes (L, L') einzustellen, wobei jedes Abschirmelement (22, 22A-22D) durch einen den Anteil des abgeschirmten Lichts angegebenden Abschirmfaktor charakterisiert ist und sich der gesamte Abschirmfaktor der überlagerten Abschirmelemente (22, 22A-22D) aus der Addition der Abschirmfaktoren der unterschiedlichen Abschirmelemente (22, 22A-22D) ergibt.
- 25 3. Dimmvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das vom Scheinwerfer (1) abgestrahlte Licht vollständig abgeschirmt ist, wenn die unterschiedlichen Abschirmelemente (22, 22A-22D) sämtlich im Bereich des vom Scheinwerfer (1) abgestrahlten Lichts (LS) angeordnet sind.
- 30 4. Dimmvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die als Maske ausgebildeten Abschirmelemente (22, 22A-22D) jeweils eine gitter- oder rasterartige, durch die lichtundurchlässigen oder lichtteildurchlässigen und lichtdurchlässigen Bereiche (220, 221) gebildete Struktur aufweisen.
- 35 5. Dimmvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die als Maske ausgebildeten Abschirmelemente (22, 22A-22D) jeweils als graue Scheibe ausgebildet sind, die das vom Scheinwerfer (1) abgestrahlte Licht (LS) teilweise durchlässt.
- 40 6. Dimmvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mehrere Abschirmelemente (22, 22A-22D), die regelmäßig angeordnete lichtundurchlässige oder lichtteildurchlässige Bereiche (220) und lichtdurchlässige Bereiche (221) aufweisen, und mindestens ein Abschirmelement (22, 22A-22D), das als graue Scheibe ausgebildet ist, wobei **durch** Überlagerung der Abschirmelemente (22, 22A-22D) unterschiedliche Helligkeitsstufen einstellbar sind.
- 45 7. Dimmvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** zusätzlich ein Farbelement zur Farbgebung des vom Scheinwerfer abgestrahlten Lichts (LS) vorgesehen ist.
8. Dimmvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Abschirmelemente (22, 22A-22D) verschiebbar oder um eine Schwenkachse (24) verschwenkbar in der Dimmvorrichtung (2) gelagert sind.
- 50 9. Dimmvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** eine einen Elektromotor oder Elektromagnete aufweisende Antriebsvorrichtung (23) zum Verschieben oder Verschwenken der Abschirmelemente (22, 22A-22D) vorgesehen ist, um die Abschirmelemente (22, 22A-22D) in den Bereich des vom Scheinwerfer (1) abgestrahlten Lichts (LS) zu bringen oder aus dem Bereich des vom Scheinwerfer (1) abgestrahlten Lichts (LS) zu entfernen.
- 55 10. Dimmvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Abschirmelemente (22, 22A-22D) durch eine Feder vorgespannt sind.

11. Dimmvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsvorrichtung (23) eine elektronische Steuereinheit aufweist, die einen durch einen Benutzer vorgegebenen Abschirmfaktor in eine Kombination unterschiedlicher Abschirmelemente (22, 22A-22D) zur Einstellung des Abschirmfaktors umsetzt.

12. Dimmvorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuereinheit ausgebildet und vorgesehen ist,

- mit einem elektronischen Vorschaltgerät des Scheinwerfers zur Feineinstellung der Helligkeit des Lichtfeldes (L, L') des Scheinwerfers (1),
- mit einem Sensor, der die Helligkeit des erzeugten Lichtfeldes (L, L') misst, zur Regelung der Helligkeit des erzeugten Lichtfeldes (L, L') und/oder
- mit einem Aufnahmegerät, insbesondere einer Kamera, zur Einstellung der Helligkeit des erzeugten Lichtfeldes (L, L') zusammenzuwirken.

13. Dimmvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dimmvorrichtung (2) zum Einstellen der Helligkeit des erzeugten Lichtfeldes (L, L') mit einer Betätigungsstange verbindbar ist.

14. Dimmvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschirmelemente (22, 22A-22D)

- als metallische Masken ausgebildet sind, deren lichtundurchlässige Bereiche (220) durch metallische Flächen gebildet sind, wobei die metallische Masken gestanzt, geprägt, gezogen, gelasert, gegossen oder gespritzt sind, oder
- als bedruckte Scheibe, als Glas- oder Kunststoffscheibe oder als Folie ausgebildet sind.

15. Scheinwerfer mit einer Dimmvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14.

Claims

1. Dimming device (2) for a spotlight (1) for adjusting the brightness of a light field (L, L') generated by a spotlight (1), comprising a plurality of different screening elements (22, 22A-22D), which are formed and provided to partly or completely screen the light (LS) emitted by the spotlight (1),

characterized in

that the screening elements (22, 22A-22D) are formed by different structured masks at least partly screening the light (LS) emitted by the spotlight (1), the structured masks including regularly arranged opaque or partly transparent regions (220) and transparent regions (221), and means (23) are provided for the incremental adjustment of the brightness of the generated light field (L, L') of the spotlight (1)

- either to bring the screening elements (22, 22A-22D) each into the region of the light (LS) emitted by the spotlight (1) in order to reduce the brightness of the generated light field (L, L') by one brightness level,
- or to remove the screening elements (22, 22A-22D) each from the region of the light (LS) emitted by the spotlight (1) in order to increase the brightness of the light field (L, L') generated by one brightness level.

2. Dimming device according to claim 1, **characterized in that** the different screening elements (22, 22A-22D) are formed and provided to set different brightness levels of the generated light field (L, L') by superposition of the different screening elements (22, 22A-22D), wherein each screening element (22, 22A-22D) is **characterized by** a screening factor indicating the amount of light screened off and the total screening factor of the superimposed screening elements (22, 22A-22D) is obtained by addition of the screening factors of the different screening elements (22, 22A-22D).

3. Dimming device according to claim 2, **characterized in that** the light emitted by the spotlight (1) is completely screened off, when the different screening elements (22, 22A-22D) all are arranged in the region of the light (LS) emitted by the spotlight (1).

4. Dimming device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the screening elements (22, 22A-

22D) constituting a mask each have a grid-like or raster-like structure formed by the opaque or partly transparent and transparent regions (220, 221).

5. Dimming device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the screening elements (22, 22A-22D) constituting a mask each constitute a grey disk which partly transmits the light (LS) emitted by the spotlight (1).

6. Dimming device according to any of the preceding claims, **characterized by** a plurality of screening elements (22, 22A-22D) which include regularly arranged opaque or partly transparent regions (220) and transparent regions (221), and at least one screening element (22, 22A-22D) which constitutes a grey disk, wherein different brightness levels are settable by superposition of the screening elements (22, 22A-22D).

7. Dimming device according to any of the preceding claims, **characterized in that** in addition a color element is provided for coloring the light (LS) emitted by the spotlight.

8. Dimming device according to any of the preceding claims, **characterized in that** screening elements (22, 22A-22D) are movably or swingably mounted about a swing axis (24) in the dimming device (2).

9. Dimming device according to any of the preceding claims, **characterized in that** a drive means (23) including an electric motor or an electromagnet is provided for shifting or swinging the screening elements (22, 22A-22D) in order to bring the screening elements (22, 22A-22D) into the region of the light (LS) emitted by the spotlight (1) or to remove the same from the region of the light (LS) emitted by the spotlight (1).

10. Dimming device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the screening elements (22, 22A-22D) are biased by a spring.

11. Dimming device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the drive means (23) includes an electronic control unit, which converts a screening factor specified by a user into a combination of different screening elements (22, 22A-22D) for adjusting the screening factor.

12. Dimming device according to claim 11, **characterized in that** the electronic control unit is formed and provided to cooperate

- with an electronic ballast of the spotlight for the fine adjustment of the brightness of the light field (L, L') of the spotlight (1),
- with a sensor, which measures the brightness of the generated light field (L, L'), for controlling the brightness of the generated light field (L, L'), and/or
- with a recording device, in particular a camera, for adjusting the brightness of the generated light field (L, L').

13. Dimming device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the dimming device (2) is connectable with an actuating rod for adjusting the brightness of the generated light field (L, L').

14. Dimming device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the screening elements (22, 22A-22D)

- constitute metallic masks whose opaque regions (220) are formed by metallic surfaces, wherein the metallic masks are die-cut, embossed, drawn, lased, cast or injection-molded, or
- the screening elements (22, 22A-22D) constitute a printed disk, a glass or plastic disk or a film.

15. A spotlight with a dimming device according to any of claims 1 to 14.

Revendications

1. Dispositif gradateur (2) de lumière pour un projecteur (1), destiné à régler la luminosité d'un champ lumineux (L, L') produit par un projecteur (1), comprenant plusieurs éléments d'occultation différents (22, 22A-22D) qui sont réalisés et prévus pour occulter partiellement ou totalement la lumière (LS) émise par le projecteur (1),

caractérisé en ce que

les éléments d'occultation (22, 22A-22D) sont réalisés par différents masques structurés, qui occultent au moins

partiellement la lumière (LS) émise par le projecteur (1) et qui présentent un agencement régulier de zones (220) opaque à la lumière ou partiellement transparentes à la lumière et de zones (221) transparentes à la lumière, et il est prévu des moyens (23) qui, pour régler par échelons la luminosité du champ lumineux (L, L') produit par le projecteur (1) :

- soit amènent les éléments d'occultation (22, 22A-22D) dans la région de la lumière (LS) émise par le projecteur (1) afin de réduire la luminosité du champ lumineux (L, L') produit à raison d'un échelon dans l'échelle de luminosité,
- soit éloignent les éléments d'occultation (22, 22A-22D) hors de la région de la lumière (LS) émise par le projecteur (1) afin d'augmenter la luminosité du champ lumineux (L, L') produit à raison d'un échelon dans l'échelle de luminosité.

2. Dispositif gradateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les différents éléments d'occultation (22, 22A-22D) sont réalisés et prévus pour régler différents échelons de luminosité du champ lumineux (L, L') produit, par superposition des différents éléments d'occultation (22, 22A-22D), dans lequel chaque élément d'occultation (22, 22A-22D) est **caractérisé par** un facteur d'occultation qui indique la proportion de lumière occultée, et le facteur d'occultation total des éléments d'occultation superposés (22, 22A-22D) résulte de l'addition des facteurs d'occultation des différents éléments d'occultation (22, 22A-22D).
3. Dispositif gradateur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la lumière émise par le projecteur (1) est totalement occultée quand les différents éléments d'occultation (22, 22A-22D) sont tous agencés dans la région de la lumière (LS) émise par le projecteur (1).
4. Dispositif gradateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments d'occultation (22, 22A-22D) réalisés sous forme de masques présentent chacun une structure semblable à un treillis ou une trame, formée par les zones opaques à la lumière ou partiellement transparentes à la lumière et par les zones transparentes à la lumière (220, 221).
5. Dispositif gradateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments d'occultation (22, 22A-22D) réalisés sous forme de masques sont réalisés chacun sous forme de plaque grise qui laisse partiellement passer la lumière (LS) émise par le projecteur (1).
6. Dispositif gradateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par** plusieurs éléments d'occultation (22, 22A-22D), qui présentent un agencement régulier de zones opaques à la lumière ou partiellement transparentes à la lumière (220) et de zones transparentes à la lumière (221), et par au moins un élément d'occultation (22, 22A-22D), qui est réalisé sous forme de plaque grise, dans lequel différents échelons de luminosité peuvent être réglés par superposition des éléments d'occultation (22, 22A-22D).
7. Dispositif gradateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu en supplément un élément de couleur pour la coloration de la lumière (LS) émise par le projecteur.
8. Dispositif gradateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments d'occultation (22, 22A-22D) sont montés dans le dispositif gradateur (2) avec possibilité de translation ou possibilité de pivotement autour d'un axe de pivotement (24).
9. Dispositif gradateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** est prévu un dispositif d'entraînement (23) comprenant un moteur électrique ou des électroaimants pour la translation ou le pivotement des éléments d'occultation (22, 22A-22D), afin d'amener les éléments d'occultation (22, 22A-22D) dans la région de la lumière (LS) émise par le projecteur (1), ou bien de les éloigner hors de la région de la lumière (LS) émise par le projecteur (1).
10. Dispositif gradateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments d'occultation (22, 22A-22D) sont précontraints par un ressort.
11. Dispositif gradateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif d'entraînement (23) comprend une unité de commande électronique qui convertit un facteur d'occultation imposé par un utilisateur en une combinaison de différents éléments d'occultation (22, 22A-22D) pour le réglage du facteur d'occultation.

12. Dispositif gradateur selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'unité de commande électronique est réalisée et prévue pour coopérer

- avec un ballast électronique du projecteur pour le réglage fin de la luminosité du champ lumineux (L, L') du projecteur (1),
- avec un capteur qui mesure la luminosité du champ lumineux (L, L') produit, pour la régulation de la luminosité du champ lumineux (L, L') produit, et/ou
- avec un appareil d'enregistrement, en particulier une caméra, pour le réglage de la luminosité du champ lumineux (L, L') produit.

13. Dispositif gradateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif gradateur (2) est susceptible d'être relié à une tige d'actionnement pour le réglage de la luminosité du champ lumineux (L, L') produit.

14. Dispositif gradateur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les éléments d'occultation (22, 22A-22D) sont réalisés

- soit sous forme de masques métalliques dont les zones opaques à la lumière (220) sont formées par des surfaces métalliques, lesdits masques métalliques étant matricés, poinçonnés, emboutis, travaillés au laser, coulés ou injectés,
- soit sous forme de plaques imprimées, de plaques en verre ou en matière plastique, ou encore sous forme de feuilles.

15. Projecteur comprenant un dispositif gradateur selon l'une des revendications 1 à 14.

FIG 1A

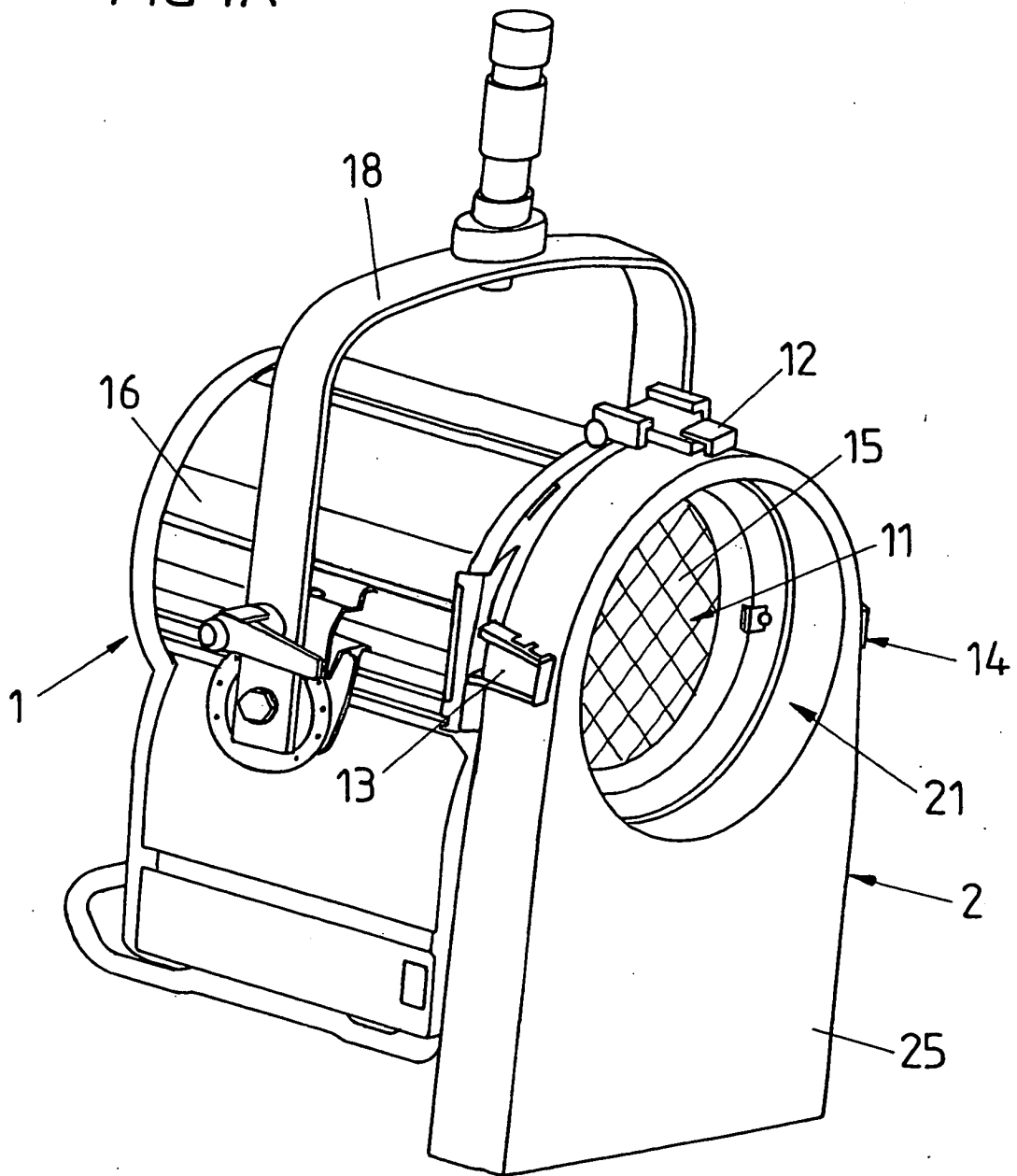


FIG 1B

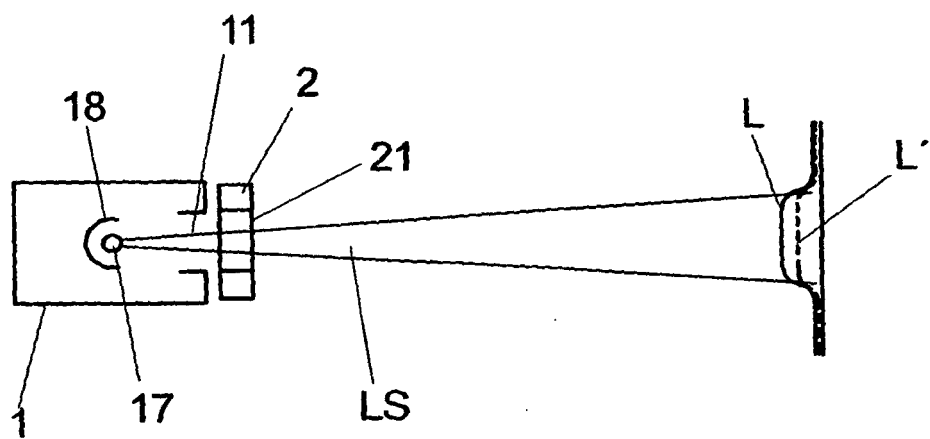


FIG 2

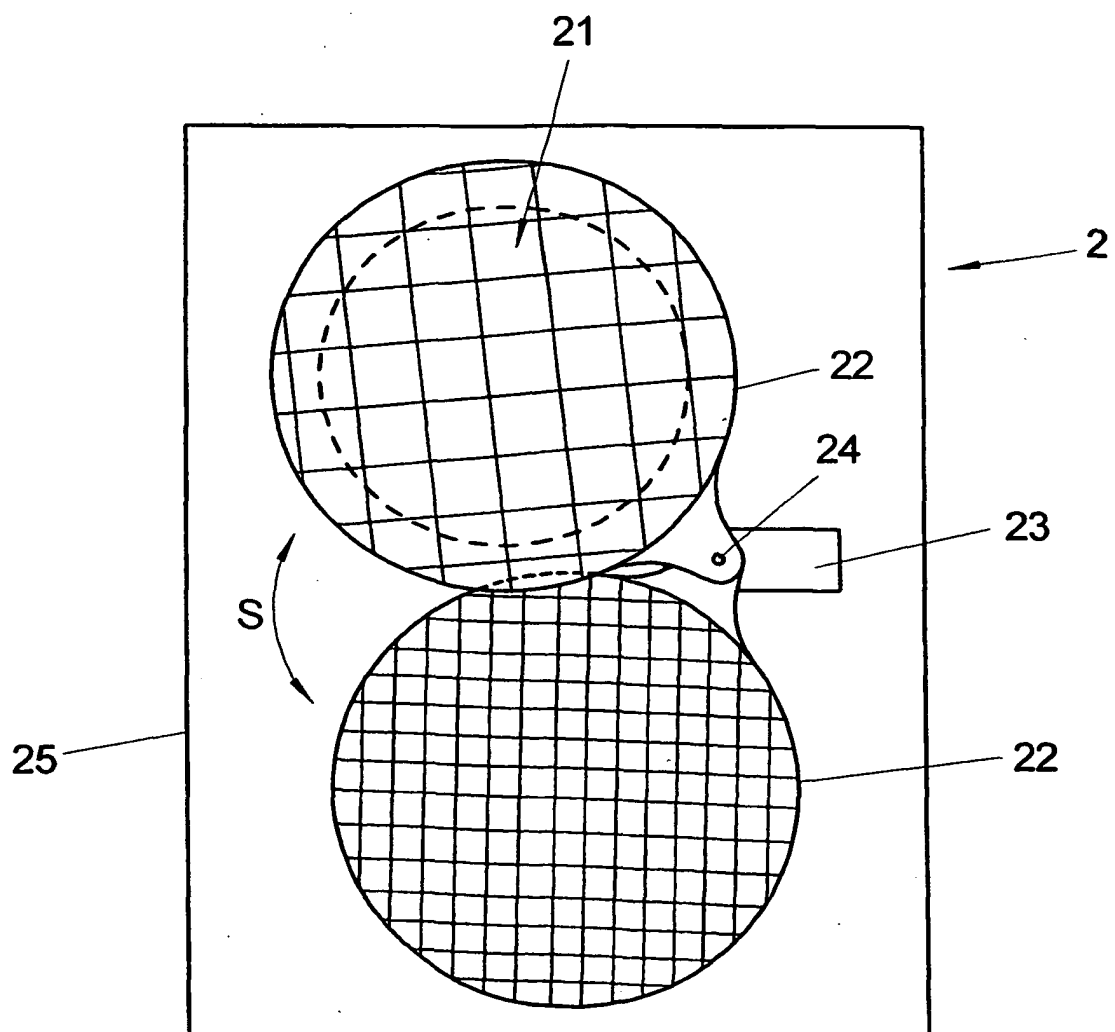


FIG 3A

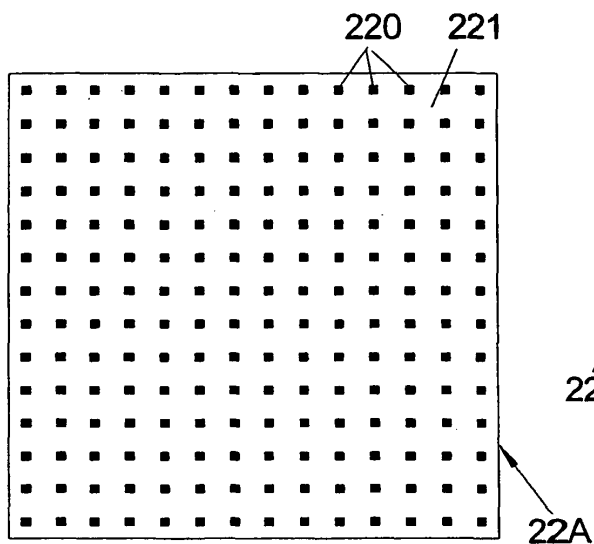


FIG 3B

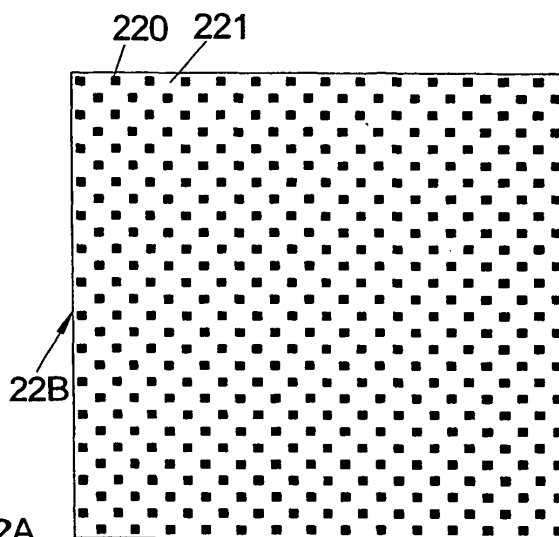


FIG 3C

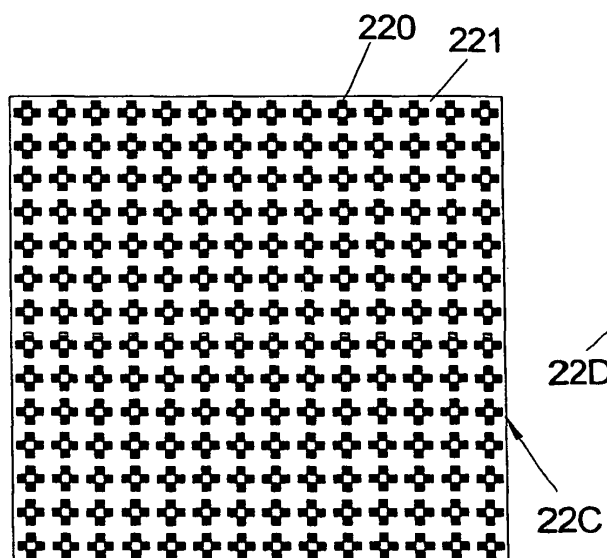


FIG 3D

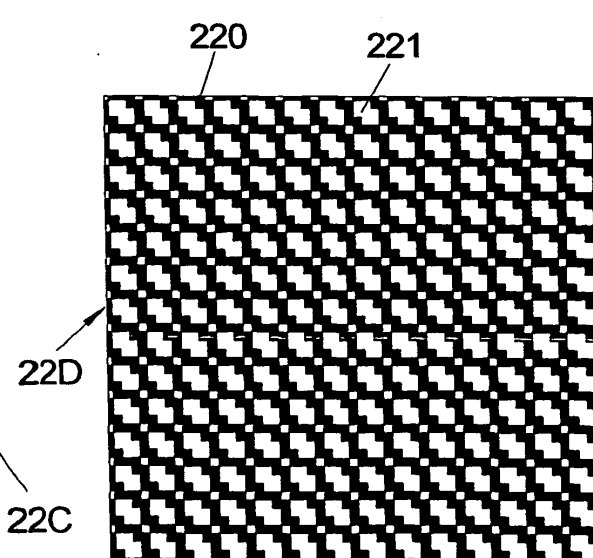


FIG 4A

Anzahl Abschirm- elemente	mögliche Zustände	kleinste Helligkeits- stufe	größter Abschirm- faktor	Abschirm- element 1.	2.	3.	4.	5.	6.
1	2	1/2	1/2	1/2					
2	4	1/4	3/4	1/4	1/2				
3	8	1/8	7/8	1/8	1/4	1/2			
4	16	1/16	15/16	1/16	1/8	1/4	1/2		
5	32	1/32	31/32	1/32	1/16	1/8	1/4	1/2	
6	64	1/64	63/64	1/64	1/32	1/16	1/8	1/4	1/2

FIG 4B

Anzahl Abschirm- elemente	mögliche Zustände	kleinste Helligkeits- stufe	größter Abschirm- faktor	Abschirm- element 1.	2.	3.	4.	5.	6.
1	2	1	1	1					
2	4	1/3	1	1/3	2/3				
3	5	1/4	1	1/4	1/4	1/2			
4	9	1/8	1	1/8	1/8	1/4	1/2		
5	17	1/16	1	1/16	1/16	1/8	1/4	1/2	
6	33	1/32	1	1/32	1/32	1/16	1/8	1/4	1/2

FIG 5A

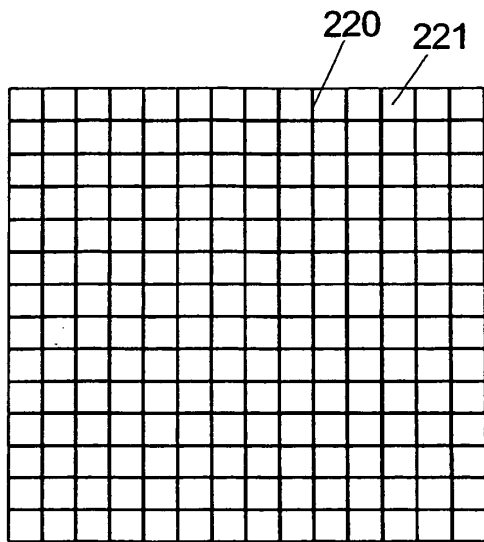


FIG 5B

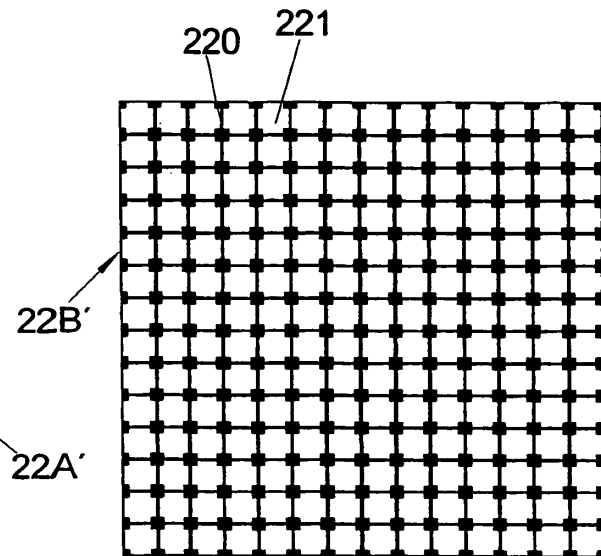


FIG 5C

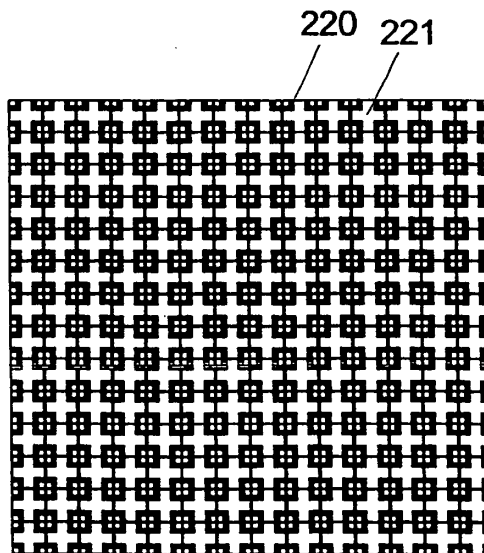


FIG 5D

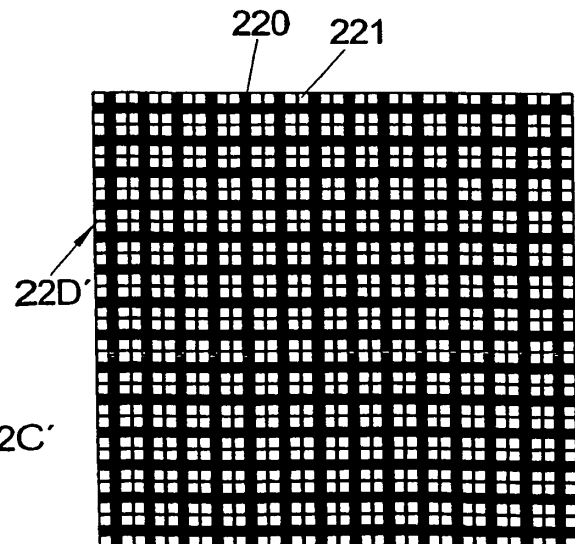


FIG 6

Helligkeitsstufe	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Abschirmfaktor	0	1/8	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1,00
Transmission	1	7/8	3/4	5/8	1/2	3/8	1/4	1/8	0,00
Abschirmelement 22A'		X	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)
Abschirmelement 22B'			X		X		X		X
Abschirmelement 22C'				X	X			X	X
Abschirmelement 22D'						X	X	X	X

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 29916992 U1 [0003]
- DE 19946015 A1 [0006]
- US 4037097 A [0007]
- EP 0017210 A [0008]
- US 6076942 A [0009]
- US 5258895 A [0010]
- US 4797795 A [0011]
- EP 1331437 A [0012]