



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 828 111 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.03.1998 Patentblatt 1998/11

(51) Int. Cl.⁶: **F21P 5/00**

(21) Anmeldenummer: 97114158.5

(22) Anmeldetag: 16.08.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(30) Priorität: 23.08.1996 DE 19634127
19.10.1996 DE 19643220

(71) Anmelder:
**Altmann, Josef, Dipl.-Ing.,
Ingenieurbüro für Optik und Lichttechnik
70195 Stuttgart (DE)**

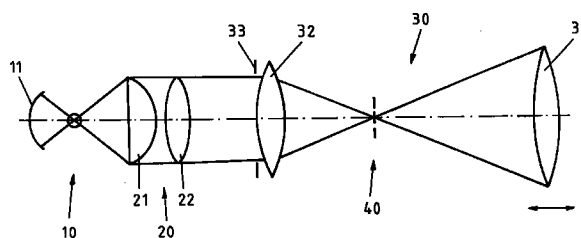
(72) Erfinder:
**Altmann, Josef Dipl.-Ing
D-70195 Stuttgart (DE)**

(74) Vertreter:
**Otte, Peter, Dipl.-Ing. et al
Otte & Jakelski
Patentanwälte,
Mollenbachstrasse 37
71229 Leonberg (DE)**

(54) **Abbildungssystem mit veränderbarer Brennweite für einen Scheinwerfer der Bühnen-/Studiotechnik**

(57) Um ein Abbildungssystem mit veränderbarer Brennweite für einen Scheinwerfer der Bühnen-/Studiotechnik umfassend ein erstes, einem Beleuchtungsort zugewandtes Linsenglied (31) und ein dem Beleuchtungsort abgewandtes, einem lichterzeugenden Element (10) zugewandtes zweites Linsenglied (32), wobei das erste und zweite Linsenglied (32) gegeneinander verschiebbar sind, sowie eine zwischen einem Kondensorsystem (20) und dem zweiten Linsenglied im Strahlengang angeordnete Kombination aus einer Irisblende (33), einem Blendenschiebersatz und einem Gobo-Einschubfach (Bedienungsteil) dahingehend weiterzubilden, daß eine möglichst große Variation des Streuwinkelbereichs für optimale Abbildungsleistung ermöglicht wird, wird die Kombination der nachfolgenden Merkmale vorgeschlagen:

- das zweite Linsenglied (32) weist eine Brechkraft auf, die größer oder gleich dem Zweifachen und kleiner oder gleich dem Dreifachen der Brechkraft des ersten Linsenglieds (31) ist und
- die Irisblende ist als erstes abzubildendes Element des Bedienungsteils dicht benachbart zu dem zweiten Linsenglied angeordnet.



Figur

EP 0 828 111 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Abbildungssystem mit veränderbarer Brennweite für einen Scheinwerfer der Bühnen-/Studiotechnik umfassend ein erstes, einem Beleuchtungsort zugewandtes Linsenglied und ein dem Beleuchtungsort abgewandtes, einem lichterzeugenden Element zugewandtes zweites Linsenglied, wobei das erste und das zweite Linsenglied gegeneinander verschiebbar sind, sowie eine zwischen einem Kondensorsystem und dem zweiten Linsenglied im Strahlengang angeordnete Kombination aus einer Irisblende, einem Blendenschiebersatz und einem Gobo-Einschubfach (Bedienungsteil).

Derartige Abbildungssysteme sind seit langem in der Bühnen- und/oder Studiotechnik bekannt.

Mittels des Blendenschiebersatzes können unterschiedliche Profilkonturen in dem Strahlengang erzeugt und von dem Abbildungssystem abgebildet werden. Das Gobo-Einschubfach dient der Einbringung von Effektblenden in den Strahlengang.

Es kommen dabei zur Beleuchtung Scheinwerfer zum Einsatz, deren Lichtkegel am Beleuchtungsort einstellungsabhängig eine unterschiedliche Größe aufweisen kann. Dabei soll der sogenannte Streuwinkel, wie er in DIN 5037 Blatt 1, 2.3.1 definiert ist, in einem möglichst großen Bereich veränderbar sein.

Um dies zu erreichen, ist bei bekannten Abbildungssystemen vorgesehen, daß die beiden Linsenglieder relativ zueinander verschiebbar sind.

Des weiteren ist bei bekannten Systemen eine Brechkraftverteilung der beiden Linsenglieder derart vorgesehen, daß das zweite Linsenglied eine größere Brechkraft aufweist als das erste Linsenglied.

Da bei bekannten Abbildungssystemen in der Regel nur Brechkraftverhältnisse verwendet werden, die kleiner als zwei sind, ist der in der Praxis realisierbare Streuwinkelvariationsbereich bei bekannten Scheinwerfern eingeschränkt.

Darüber hinaus sind bei bekannten Abbildungssystemen Linsen- und Abbildungsfehler, beispielsweise sphärische und/oder chromatische Aberrationen u.dgl. Des weiteren können im Beleuchtungslichtkegel störende Effekte, beispielsweise in Form von ungleichmäßigen Beleuchtungsstärkeverteilungen u.dgl., auftreten.

Dies führt dazu, daß mehrere unterschiedliche Scheinwerfer für einen sehr großen Streuwinkelbereich eingesetzt werden müssen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Abbildungssystem mit veränderbarer Brennweite für einen Scheinwerfer der Bühnen-/Studiotechnik der gattungsgemäßen Art derart weiterzubilden, daß eine möglichst große Variation des Streuwinkelbereichs bei optimaler Abbildungsleistung ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird bei einem Abbildungssystem mit veränderbarer Brennweite für einen Scheinwerfer der Bühnen-/Studiotechnik der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß gelöst durch die Kombination

der Merkmale:

- das zweite Linsenglied weist eine Brechkraft auf, die größer oder gleich dem Zweifachen und kleiner oder gleich dem Dreifachen der Brechkraft der ersten Linse ist und
- die Irisblende ist als erstes abzubildendes Element des Bedienungsteils dicht benachbart zu dem zweiten Linsenglied angeordnet.

Die Brechkraftverteilung der beiden Linsenglieder derart, daß das zweite Linsenglied eine Brechkraft aufweist, die größer oder gleich dem Zweifachen oder kleiner oder gleich dem Dreifachen der Brechkraft des ersten Linsenglieds ist und die Anordnung der Irisblende als erstes abzubildendes Element dicht benachbart zu dem zweiten Linsenglied ermöglicht auf besonders vorteilhafte Weise einen sehr großen Streuwinkelbereich eines Bühnen-/Studioscheinwerfers bei einer optimalen Abbildungsleistung. Auf besonders vorteilhafte Weise werden dadurch kleinste Streuwinkel, und dadurch eine Erweiterung des Streuwinkelvariationsbereichs ermöglicht. Insbesondere werden bei einem derartigen Abbildungssystem die obenbeschriebenen Linsen-/Abbildungsfehler minimiert.

Rein prinzipiell können die unterschiedlichsten Brechkraftverhältnisse in Betracht kommen. Vorzugsweise wird das Brechkraftverhältnis jedoch abhängig von der Gestalt und der Leuchtdichte des lichterzeugenden Elements des Scheinwerfers gewählt.

Dabei variiert die Größe des Brechkraftverhältnisses abhängig von der Gestalt und der Leuchtdichte des lichterzeugenden Elements, das beispielsweise eine Glühwendel einer Halogenleuchte oder ein Lichtbogen einer Xenon-Kurzbogenlampe oder einer Tageslicht-Gasentladungslampe (Metallogenlampen) sein kann, vorzugsweise innerhalb eines der folgenden Intervalle:

größer 2,15 und kleiner 2,45, insbesondere 2,3
größer 2,35 und kleiner 2,65, insbesondere 2,5
größer 2,65 und kleiner 2,95, insbesondere 2,8.

Hinsichtlich der Ausbildung der beiden Linsenglieder sind die unterschiedlichsten Ausführungsformen denkbar.

So können beispielsweise beide Linsenglieder eine oder mehrere Linsen mit sphärischen Flächen umfassen.

Eine andere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß das erste und/oder das zweite Linsenglied eine oder mehrere Linsen mit asphärischen Flächen umfassen.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, daß das erste und/oder das zweite Linsenglied Kombinationen aus einer oder mehreren Linsen mit sphärischen und asphärischen Flächen

umfassen.

Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform weist das erste und/oder das zweite Linsenglied einen vom Mittelpunkt zum Rand hin sich ändernden, beispielsweise abnehmenden oder zunehmenden Brechzahlverlauf auf.

Durch diese Wahl der Linsenglieder werden die durch Linsen-/Abbildungsfehler entstehenden störenden Effekte besonders wirkungsvoll minimiert.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, daß das erste Linsenglied eine oder mehrere Linsen enthält, deren Gestalt von der Kreisform abweicht und z.B. eine rechteckige, quadratische oder eine andere nicht kreisförmige Form aufweist.

Auf diese Weise ist es möglich, die Linsen auf einen Scheinwerfertubus anzupassen, der in der Regel rechteckig oder quadratisch ist. Dies ist eine Folge davon, daß die Lichtquellen in den meisten Fällen entweder einen langgestreckten Lichtbogen oder eine quadratische bzw. rechteckige Glühwendel aufweisen. Die Lichtquellenform erscheint in unscharfer Form im Bereich des ersten Linsengliedes im Scheinwerfertubus als Bild, wobei gewissen Randbereiche einer kreisförmigen Linse eine lediglich geringe Leuchtdichte aufweisen. Da nun der Querschnitt des Scheinwerfertubus möglichst keingehalten werden soll, ist es vorteilhaft, ihm z.B. ein quadratisches bzw. rechteckiges Linsenglied einzubeschreiben.

Von besonders großem Vorteil ist es, daß die beiden Linsenglieder derart gegeneinander verschiebbar sind, daß sie im maximal verschobenen Zustand sehr dicht, benachbart zueinander angeordnet sind. Hierdurch wird bei einer optimalen Abbildungsleistung ein sehr großer Streuwinkelvariationsbereich, der definiert ist als das Verhältnis von maximalem Streuwinkel zu minimalem Streuwinkel, möglich. Ein solcher Streuwinkelvariationsbereich konnte insbesondere bei den oben beschriebenen, aus dem Stand der Technik bekannten Abbildungssystemen bisher nicht erreicht werden. Durch das erfindungsgemäße Abbildungssystem sind Streuwinkelvariationsbereiche von 1 : 3 und mehr zu erreichen unter Beibehaltung von relativ guten Abbildungseigenschaften des Abbildungssystems. Dabei werden Abbildungsfehler minimalisiert.

Bei mehrlinsigen Systemen können dabei die Linsen unterschiedliche technische bzw. optische Gläser aufweisen.

Die Linsenglieder können auf die unterschiedlichste Art und Weise, beispielsweise manuell, gegeneinander verschoben werden. Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß die beiden Linsenglieder von einem von einer Steuerschaltung angesteuerten Motor gegeneinander verschiebbar sind.

Vorteilhafterweise ist auch die Irisblende von einem von einer Steuerschaltung angesteuerten Motor öffnen und schließbar.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung sowie

der zeichnerischen Darstellung eines Ausführungsbeispiels.

In der Figur ist ein Ausführungsbeispiel eines, in einem Scheinwerfer der Bühnen-/Studiotechnik verwendeten erfindungsgemäßen Abbildungssystems schematisch dargestellt.

Wie aus der Figur hervorgeht, umfaßt ein Scheinwerfer für die Bühnen-/Studiotechnik einer z.B. Tageslicht-Gasentladungslampe 10, beispielsweise eine Xenon-Kurzbogenlampe, oder auch eine Halogen-Glühlampe, mit einem Hohlspiegel 11 zur Lichtbündelung, einem Kondensor mit zwei Kondensorlinsen 21, 22 und einem Abbildungssystem 30 mit einem ersten, dem Beleuchtungsort zugewandten Linsenglied 31, einem zweiten, dem Beleuchtungsort abgewandten und der Lampe 10 zugewandten zweiten Linsenglied 32, wobei das erste und das zweite Linsenglied 31, 32 derart verschieblich sind, daß ihr Abstand veränderbar ist, und eine Irisblende 33. Ferner können zwischen dem Kondensorsystem 20 und der Irisblende 33 ein Blendenschiebersatz, der das Erzeugen von unterschiedlichen Profilkonturen ermöglicht, und ein Gobo-Einschubfach, das das Einschieben unterschiedlicher Effektblenden ermöglicht, vorgesehen sein (nicht dargestellt).

Im Strahlengang des Abbildungssystems 30 ist darüber hinaus in den meisten Fällen eine an sich bekannte manuell oder ansteuerbar motorisch bedienbare Verdunkelungseinrichtung 40 vorgesehen, die insbesondere bei Gasentladungslampen, deren Helligkeit nicht beliebig variiert werden kann, eine kontinuierliche Abdunkelung ermöglicht.

Um mit dem Abbildungssystem 30 eine möglichst große Variation des Streuwinkelbereichs bei optimaler Abbildungsleistung zu erzielen, weist das zweite Linsenglied 32 eine Brechkraft auf, die größer oder gleich dem Zweifachen und kleiner oder gleich dem Dreifachen der Brechkraft des ersten Linsenglieds 31 ist.

Das Brechkraftverhältnis hängt dabei von der Leuchtdichte und der Gestalt des lichterzeugenden Elements, z.B. des Lichtbogens einer Gasentladungslampe oder der Glühwendel einer Glühlampe, ab. Bei Verwendung beispielsweise einer Halogen-Glühlampe mit 1,2 kW Leistung liegt das Brechkraftverhältnis, welches z.B. einen Streuwinkelvariationsbereich von 3 : 1 ermöglicht, bei 2,3. Bei einer Halogen-Glühlampe mit 2,5 kW, welche eine Glühwendel mit größerer Leuchtdichte aufweist, ist das Brechkraftverhältnis 2,5 : 1 und bei einer Halogen-Glühlampe von 5 kW ergibt sich ein Brechkraftverhältnis von ca. 2,8 : 1. Die Linsen der beiden Linsenglieder weisen dabei einen freien Durchmesser von ca. 150 mm bis zu ca. 250 mm auf.

Um einen möglichst großen Streuwinkelvariationsbereich bereich, d.h. ein möglichst großes Verhältnis von maximalem Streuwinkel zu minimalem Streuwinkel, zu erzielen, ist deshalb vorgesehen, daß die Linsenglieder 31, 32 derart relativ zueinander verschiebbar sind, daß beide Linsenglieder im maximal verschobenen

Zustand möglichst dicht benachbart zueinander angeordnet sind. Bei Verwendung von Halogen-Glühlampen können sich die beiden Linsenglieder bis auf ca. 2 bis 5 mm annähern.

Da - wie oben bereits erwähnt - bei Gasentladungslampen die Helligkeit nicht voll ausgesteuert werden kann, ist zwischen beiden Linsengliedern im Tubus des Abbildungssystems an einer vorgegebenen Stelle die Verdunkelungseinrichtung 40, z.B. in Form von mechanischen Blenden, wie z. B. Irisblenden oder andere Ausführungen von Blenden, angeordnet. Durch diese in dem Tubus des Abbildungssystems angeordnete Verdunkelungseinrichtung 40 wird die minimalste Annäherung der beiden Linsenglieder begrenzt. Eine Annäherung der beiden Linsenglieder 31, 32 ist in diesem Falle nur bis auf ca. 30 mm möglich.

Durch den großen Verschiebungsweg der beiden Linsenglieder 31, 32 wird in Verbindung mit der Brechkraftverteilung der beiden Linsenglieder 31, 32 und der Anordnung der Irisblende 33 dicht benachbart zum zweiten Linsenglied 32 ein besonders großer Streuwinkelbereich bei optimaler Abbildungsqualität ermöglicht.

Darüber hinaus ist die Irisblende 33 möglichst dicht benachbart zu dem zweiten Linsenglied 32 angeordnet. Die Irisblende 33 ist dabei das erste abzubildende Element der Kombination aus Blendenschiebersatz, Gobo-Einschubfach und Irisblende. Sie ist so dicht benachbart, wie es aufgrund ihres Aufbaus möglich ist, zu dem zweiten Linsenglied 32 angeordnet. Gerade durch die Kombination dieser beiden Merkmale wird bei geringen Abbildungsfehlern und daher optimaler Abbildungsleistung ein großer Streuwinkelbereich, d.h. eine große Variation des Streuwinkels ermöglicht.

Die beiden Linsenglieder 31, 32 können beispielsweise eine oder mehrere Linsen mit sphärischen Flächen oder Linsen mit asphärischen Flächen oder auch Kombinationen aus diesen aufweisen.

Darüber hinaus kann das zweite Linsenglied 32 vorteilhafterweise auch einen vom Mittelpunkt zum Rand der Linse/Linsen hin sich ändernden, beispielsweise abnehmenden Brechkraftverlauf aufweisen. Dabei können beispielsweise sogenannte Gradiumgläser der Firma Light Path Technologies, Inc., Albuquerque, NM, U.S.A. verwendet werden.

Zur Anpassung der Linsenglieder auf bestimmte Scheinwerfertuben können die Linsen der Linsenglieder rechteckig oder quadratisch ausgebildet sein. Diese Ausbildung des Scheinwerfertubus sowie der Linsen der Linsenglieder trägt dem Umstand Rechnung, daß die Lichtquellen in den meisten Fällen entweder einen langgestreckten Lichtbogen oder eine quadratische bzw. rechteckige Glühwendel aufweisen. Da die Lichtquellenform im unscharfen Formenbereich des ersten Linsengliedes im Scheinwerfertubus als Bild erscheint und gewisse Randbereiche einer kreisförmigen Linse dabei lediglich eine geringe Leuchtdichte aufweisen würden, andererseits aber der Querschnitt des Scheinwerfertubus möglichst klein gehalten werden soll, ist es

vorteilhaft, dem Scheinwerfertubus ein quadratisches bzw. rechteckiges Linsenglied einzubeschreiben.

Die beiden Linsenglieder 31, 32 können einerseits manuell gegeneinander verschoben werden. Es ist aber auch möglich, daß sie motorisch gegeneinander verschoben werden, wobei die Motoren von einer Steuerung angesteuert werden (nicht dargestellt).

Darüber hinaus kann auch die Irisblende 33 von einem von einer Steuerung angesteuerten Motor öffnen- und schließbar sein.

Patentansprüche

1. Abbildungssystem (30) mit veränderbarer Brennweite für einen Scheinwerfer der Bühnen-/Studio-technik, umfassend ein erstes, einem Beleuchtungsort zugewandtes Linsenglied (31) und ein dem Beleuchtungsort abgewandtes, einem lichterzeugenden Element zugewandtes zweites Linsenglied (32), wobei das erste und zweite Linsenglied gegeneinander verschiebbar sind, sowie eine zwischen einem Kondensorsystem (20) und dem zweiten Linsenglied (32) im Strahlengang angeordnete Kombination aus einer Irisblende (33), einem Blendenschiebersatz und einem Gobo-Einschubfach (Bedienungsteil), gekennzeichnet durch die Kombination der Merkmale:

- das zweite Linsenglied (32) weist eine Brechkraft auf, die größer oder gleich dem Zweifachen und kleiner oder gleich dem Dreifachen der Brechkraft des ersten Linsenglieds (31) ist und
- die Irisblende ist als erstes abzubildendes Element des Bedienungsteils dicht benachbart zu dem zweiten Linsenglied angeordnet.

2. Abbildungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Brechkraftverhältnis abhängig von der Gestalt und der Leuchtdichte des lichterzeugenden Elements des Scheinwerfers ist.

3. Abbildungssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe des Brechkraftverhältnisses innerhalb eines der folgenden Intervalle variiert:

- größer 2,15 und kleiner 2,45, insbesondere 2,3,
- größer 2,35 und kleiner 2,65, insbesondere 2,5,
- größer 2,65 und kleiner 2,95, insbesondere 2,8.

4. Abbildungssystem nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste und/oder das zweite Linsenglied Linsen mit sphärischen Flächen umfaßt.

5. Abbildungssystem nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste und/oder das zweite Linsenglied (31, 32) Linsen mit asphärischen Flächen umfaßt.

5

6. Abbildungssystem nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste und/oder das zweite Linsenglied (32) einen vom Mittelpunkt zum Rand hin sich ändernden Brechzahlverlauf aufweist.

10

7. Abbildungssystem nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Linsenglied eine oder mehrere Linsen enthält, deren Gestalt von der Kreisform abweicht.

15

8. Abbildungssystem nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Linsenglieder derart gegeneinander verschiebbar ist, daß die beiden Linsenglieder (31, 32) im maximal verschobenen Zustand sehr dicht benachbart zueinander angeordnet sind.

20

9. Abbildungssystem nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Linsenglieder (31, 32) von einem von einer Steuerschaltung angesteuerten Motor gegeneinander verschiebbar sind.

25

10. Abbildungssystem nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Irisblende von einem von einer Steuerschaltung angesteuerten Motor öffnen- und schließbar ist.

30

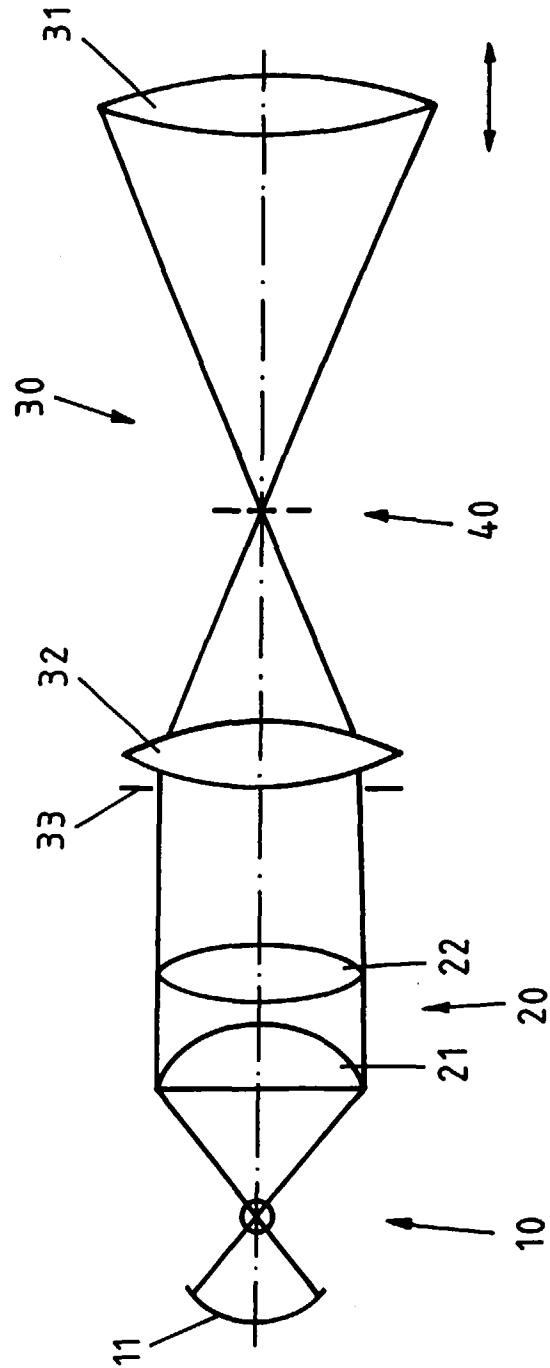
35

40

45

50

55



Figur



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 11 4158

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	US 4 462 067 A (ALTMAN CHARLES W C) 24.Juli 1984 * Zusammenfassung; Abbildungen 1,4 * * Spalte 1, Zeile 67 - Spalte 2, Zeile 18 *	1,8	F21P5/00
A	DE 25 50 500 A (WEIS BRUNO DR ING) 12.Mai 1977 * Ansprüche 1,2; Abbildung 2 * * Seite 9, Zeile 7 - Zeile 34 *	1,8	
A	US 4 823 243 A (WEIGERT DEDO) 18.April 1989 * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 * * Spalte 2, Zeile 43 - Zeile 55 *	1,8	
A	US 4 739 456 A (LITTLE WILLIAM D) 19.April 1988 * Zusammenfassung; Abbildung 3 * * Spalte 3, Zeile 50 - Spalte 4, Zeile 6 *	1,8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F21P F21M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21.November 1997	
		Prüfer Jakober, F	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)