



(10) **DE 10 2009 007 496 A1** 2010.08.19

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 007 496.1**

(22) Anmeldetag: **05.02.2009**

(43) Offenlegungstag: **19.08.2010**

(51) Int Cl.⁸: **F21V 5/00** (2006.01)

(71) Anmelder:
e:cue control GmbH, 33100 Paderborn, DE

(72) Erfinder:
Van Beeck, Philipp, 33102 Paderborn, DE

(74) Vertreter:
**Epping Hermann Fischer,
Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80339 München**

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

WO 2007/0 80 543 A1
DE 42 07 076 C2
US 2008/02 66 893 A1

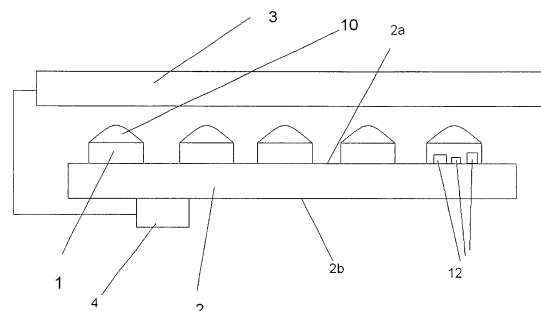
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Lampe**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Lampe (100) angegeben, mit

- einer Vielzahl von Leuchtdioden (1), wobei jeder Leuchtdiode (1) ein fokussierendes optisches Element (10, 11) nachgeordnet ist,
- einem elektrisch einstellbaren Diffuser (3), der dem fokussierenden optischen Element (10, 11) in einer Hauptabstrahlrichtung der Leuchtdiode (1) nachgeordnet ist, und
- einer Steuervorrichtung (4), die mit dem Diffuser (3) verbunden ist, mittels der die Lichtstreuungswirkung des Diffusers (3) einstellbar ist.



Beschreibung

[0001] Es wird eine Lampe angegeben.

[0002] Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, eine Lampe anzugeben, die besonders vielseitig einsetzbar ist.

[0003] Bei der Lampe handelt es sich beispielsweise um eine Lampe zur Gebäudeinnen- oder -außenbeleuchtung.

[0004] Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Lampe umfasst die Lampe eine Vielzahl von Leuchtdioden, welche die Lichtquellen der Lampe bilden. Bei den Leuchtdioden handelt es sich beispielsweise um RGB-Leuchtdioden, die zumindest einen Halbleiterchip, der Licht im roten Spektralbereich, einen Halbleiterchip, der Licht im grünen Spektralbereich und einen Halbleiterchip umfassen, der Licht im blauen Spektralbereich emittiert.

[0005] Dabei ist jeder Leuchtdiode der Lampe ein fokussierendes optisches Element nachgeordnet. Nachgeordnet heißt in diesem Zusammenhang, dass im Wesentlichen das gesamte von der Leuchtdiode emittierte Licht durch das optische Element tritt. "Im Wesentlichen" heißt dabei, dass zumindest 90% des von der Leuchtdiode emittierten Lichts durch das optische Element tritt.

[0006] Der Lichtkegel des von den Leuchtdioden im Betrieb der Lampe emittierten Lichts wird durch das fokussierende optische Element in seiner Breite verringert. Das heißt, bei einer vorgegebenen zu beleuchtenden Fläche, trifft bei einer Leuchtdiode mit dem fokussierenden optischen Element das Licht der Leuchtdiode auf einen kleineren Flächenanteil auf, als dies ohne das fokussierende optische Element der Fall wäre.

[0007] Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Lampe umfasst die Lampe einen elektrisch einstellbaren Diffuser, der dem fokussierenden optischen Element in der Hauptabstrahlrichtung der Leuchtdioden nachgeordnet ist. "Nachgeordnet" heißt dabei, dass das durch das optische Element oder die optischen Elemente fokussierte Licht der Leuchtdioden auf den Diffuser trifft und durch diesen tritt. Vorzugsweise trifft zumindest 85% des von den Leuchtdioden im Betrieb erzeugten Lichts auf den Diffuser.

[0008] Bei dem Diffuser handelt es sich um einen elektrisch einstellbaren Diffuser. Das heißt, die Lichtstreuungwirkung des Diffusers kann zum Beispiel durch das Anlegen einer äußeren elektrischen Spannung verändert werden. Der Diffuser weist zumindest einen Betriebszustand auf, in den er transparent für das durchtretende Licht ist. In diesem Fall weist der

Diffuser keine oder kaum Lichtstreuungwirkung auf. Der Diffuser kann zumindest einen zweiten Betriebszustand aufweisen, in dem er eine hohe Lichtstreuungwirkung ähnlich einer Milchglasscheibe aufweist. Ferner ist es möglich, dass der Diffuser zumindest einen Zwischenzustand in seiner Lichtstreuungwirkung aufweist. Das heißt, die Lichtstreuungwirkung des Diffusers kann – beispielsweise über die Höhe der angelegten Spannung – in Stufen oder stufenlos veränderbar sein.

[0009] Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Lampe umfasst die Lampe ferner eine Steuervorrichtung, die mit dem Diffuser verbunden ist. Mittels der Steuervorrichtung kann die Lichtstreuungwirkung des Diffusers eingestellt werden. Die Steuervorrichtung ändert beispielsweise eine Spannung, die am elektrisch einstellbaren Diffuser anliegt und stellt auf diese Weise die Lichtstreuungwirkung des Diffusers ein. Die Einstellung der Lichtstreuungwirkung kann dabei in Abhängigkeit von äußeren Eingaben erfolgen, die beispielsweise durch eine Hauptsteuervorrichtung oder einen Benutzer in die Steuervorrichtung eingegeben werden.

[0010] Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Lampe umfasst die Lampe eine Vielzahl von Leuchtdioden, wobei jeder Leuchtdiode ein fokussierendes optisches Element nachgeordnet ist. Ferner umfasst die Lampe einen elektrisch einstellbaren Diffuser, der dem fokussierenden optischen Element in der Hauptabstrahlrichtung der Leuchtdioden nachgeordnet ist. Schließlich umfasst die Lampe eine Steuervorrichtung, die mit dem Diffuser verbunden ist, mittels der die Lichtstreuungwirkung des Diffusers einstellbar ist. Im einfachsten Fall kann durch die Steuervorrichtung die Lichtstreuungwirkung des Diffusers von transparent auf maximal streuend geschaltet werden. Ferner ist es möglich, dass durch die Steuervorrichtung die Lichtstreuungwirkung des Diffusers in zumindest zwei, also in mehreren Stufen von transparent zu maximal Licht streuend verändert werden kann.

[0011] Die hier beschriebene Lampe macht dabei unter anderem von der folgenden Idee Gebrauch: Lampen werden üblicherweise in zwei Typen unterschieden: Eine Lampe kann ein "Spot" sein, bei dem das erzeugte Licht auf eine eng umrissene Fläche fokussiert wird. Eine andere Lampe kann ein so genannter "Washer" sein, mittels dem ein Raum möglichst gleichmäßig ausgeleuchtet wird.

[0012] Die Kombination von Leuchtdioden mit einem fokussierenden optischen Element, welche die "Spot"-Funktion wahrnehmen und einem elektrisch einstellbaren Diffuser, mittels der eine "Washer"-Funktion der Lampe eingestellt werden kann, erlaubt die Vereinigung der beiden Lampentypen in einer einzigen Lampe. Darüber hinaus ist es mit der vorgestellten Lampe nun möglich, Zwischenzustände

zwischen den beiden Lampenfunktionen zu wählen. Dazu wird am elektrisch schaltbaren Diffuser eine Lichtstreuungseinstellung eingestellt, die zwischen der des transparenten Diffusers und des maximal Licht streuenden Diffuser liegt.

[0013] Ferner kann der Diffuser im Licht streuenden Zustand eine homogene Mischung des von den Leuchtdioden erzeugten Lichts bewirken. Auf diese Weise kann zum Beispiel eine homogene Mischung der Lichtaustrittsfarbe bei Verwendung von Einzelfarben-LEDs erfolgen.

[0014] Ein solcher Diffuser kann zum Beispiel mit Flüssigkristallen realisiert sein, an die eine äußere Spannung angelegt wird. Das heißt, zwischen zwei transparenten Elektroden ist zumindest eine Schicht aus Flüssigkristallen angeordnet. Durch Anlegen einer elektrischen Spannung an die Elektroden können die ungeordnet verteilten Flüssigkristalle ausgerichtet werden. Während die ungeordneten Flüssigkristalle auf sie auftreffendes Licht diffus streuen, kann die Strahlung ungehindert passieren, wenn die Flüssigkristalle gleichmäßig ausgerichtet sind. Dadurch wird der Diffuser für das auf ihn treffende Licht transparent.

[0015] Mit anderen Worten ist es mittels der Steuervorrichtung möglich, die Breite des Lichtkegels des von der Lampe im Betrieb emittierten Lichts einzustellen. Je stärker der einstellbare Diffuser das durchtretende Licht streut, desto breiter wird der Lichtkegel des von der Lampe im Betrieb emittierten Lichts. Der Lichtkegel der Lampe ist zum Beispiel dadurch definiert, dass am Rand des Lichtkegels die Intensität des von der Lampe emittierten Lichts auf 30% der maximalen Intensität des von der Lampe emittierten Lichts abgefallen ist. Außerhalb des Lichtkegels ist die Intensität des von der Lampe emittierten Lichts dann kleiner als 30% der maximalen Intensität des von der Lampe emittierten Lichts.

[0016] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der Diffuser als Folie ausgebildet. Bei dem Diffuser handelt es sich dann um eine elektrisch einstellbare Diffusionsfolie. Diese Folie kann beispielsweise direkt auf eine transparente Abdeckscheibe der Lampe, welche sämtlichen Leuchtdioden nachgeordnet ist, aufgeklebt werden. Ferner ist es auch möglich, die Folie auf die Außenfläche des fokussierenden optischen Elements aufzubringen, wenn die Lampe genau ein solches fokussierendes optisches Element für sämtliche Leuchtdioden umfasst.

[0017] Zum Beispiel kann die Folie dadurch realisiert werden, dass transparente Elektroden – zum Beispiel aus einem TCO (transparent conductive oxide) – Material wie ITO auf eine Kunststoffolie, die den Träger für die jeweilige Elektrode bildet, aufgebracht – zum Beispiel aufgedampft – werden. Zwi-

schen diesen Elektroden wird dann eine Schicht mit Flüssigkristallen angeordnet.

[0018] Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Lampe ist allen Leuchtdioden ein gemeinsames fokussierendes optisches Element nachgeordnet. Das heißt, das Licht aller Leuchtdioden tritt durch ein gemeinsames fokussierendes optisches Element. Dabei ist es auch möglich, dass die Leuchtdioden selbst noch ein zusätzliches, fokussierendes optisches Element tragen, das jeder Leuchtdiode ein-eindeutig zugeordnet ist. Ferner ist es möglich, dass auf ein gemeinsames fokussierendes optisches Element verzichtet wird, und die Leuchtdioden jeweils ein ein-eindeutig zugeordnetes, fokussierendes optisches Element aufweisen. Bei diesem fokussierenden optischen Element kann es sich dann beispielsweise um einen Verguss für die Leuchtdiodenchips der Leuchtdiode handeln, der eine linsenartig gekrümmte Außenfläche aufweist.

[0019] Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Lampe umfasst die Lampe einen Anschlussträger. Bei dem Anschlussträger handelt es sich beispielsweise um eine Leiterplatte mit einem elektrisch isolierenden Grundkörper, auf dem oder in dem Anschlussstellen und Leiterbahnen für die Leuchtdioden strukturiert sind. Beispielsweise kann es sich bei dem Anschlussträger um eine Metallkernplatte oder eine bedruckte Leiterplatte mit einem Kunststoffgrundkörper handeln. Vorzugsweise sind die Leuchtdioden auf einer Oberseite des Anschlussträgers angeordnet. Sie sind dort auf Anschlussstellen des Anschlussträgers befestigt und mittels Leiterbahnen elektrisch kontaktierbar.

[0020] Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Lampe ist die Steuervorrichtung für den Diffuser auf der der Oberseite gegenüberliegenden Unterseite des Anschlussträgers angeordnet. Dies ermöglicht einen besonders platzsparenden Aufbau der Lampe. Zu diesem Zweck weist der Anschlussträger vorzugsweise sowohl auf seiner Oberseite als auch auf seiner Unterseite Anschlussstellen und Leiterbahnen auf. Ferner kann der Anschlussträger eine Durchkontaktierung aufweisen, mittels der die Anschlussstellen und Leiterbahnen auf den beiden unterschiedlichen Seiten des Anschlussträgers elektrisch leitend miteinander verbunden sind. Auf der Unterseite des Anschlussträgers können dann weitere elektronische Komponenten, zum Beispiel zum Ansteuern der Leuchtdioden, angeordnet sein.

[0021] Gemäß zumindest einer Ausführungsform der Lampe umfasst die Lampe eine Vielzahl von Leuchtdioden, die jeweils eine Leistungsaufnahme von wenigstens 1 Watt, vorzugsweise von wenigstens 3 Watt haben. Zum Beispiel kommen 18 oder mehr solche Leuchtdioden in der Lampe zur Anwendung. Auf diese Weise eignet sich die Lampe beson-

ders gut zur Allgemeinbeleuchtung.

[0022] Im Folgenden wird die hier beschriebene Lampe anhand von Ausführungsbeispielen und den zugehörigen Figuren näher erläutert.

[0023] Die [Fig. 1](#) zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Lampe anhand einer schematischen Schnittdarstellung.

[0024] Die [Fig. 2](#) zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Lampe anhand einer schematischen Schnittdarstellung.

[0025] Anhand der [Fig. 3](#) ist die Funktionsweise des Diffusers anhand einer schematischen Schnittdarstellung einer hier beschriebenen Lampe näher erläutert.

[0026] In den Ausführungsbeispielen und Figuren sind gleiche oder gleich wirkende Bestandteile jeweils mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die dargestellten Elemente sind nicht als maßstabsgerecht anzusehen, vielmehr können einzelne Elemente zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

[0027] Die [Fig. 1](#) zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Lampe anhand einer schematischen Schnittdarstellung. Die Lampe umfasst eine Vielzahl von Leuchtdioden **1**. Jeder Leuchtdiode **1** ist in Abstrahlrichtung ein fokussierendes optisches Element **10** nachgeordnet, bei dem es sich beispielsweise um einen linsenartig ausgeformten Verguss für die Leuchtdiodenchips **12** der Leuchtdiode **1** handeln kann. Jede Leuchtdiode umfasst beispielsweise drei Leuchtdiodenchips **12**, die zum Beispiel rotes, blaues und grünes Licht emittieren.

[0028] Die Leuchtdioden **1** sind auf einem Anschlussträger **2** aufgebracht, bei dem es sich beispielsweise um eine großflächige Leiterplatte handeln kann, die an ihrer Oberseite **2a** und ihrer Unterseite **2b** mit Leiterbahnen und Anschlussstellen (jeweils nicht gezeigt) bedruckt ist. Auf dem Anschlussträger können beispielsweise 18 oder mehr, zum Beispiel 64, Leuchtdioden **1** angeordnet sein.

[0029] Auf der Unterseite **2b** des Anschlussträgers befindet sich zumindest eine Steuervorrichtung **4**, die elektrisch leitend mit einem elektrisch schaltbaren Diffuser **3** verbunden ist. Bei dem elektrisch schaltbaren Diffuser **3** handelt es sich um eine elektrisch schaltbare Diffuserfolie.

[0030] Im Betrieb der Lampe wird nun zunächst das von den Leuchtdioden **1** erzeugte Licht durch das fokussierende optische Element **10** einer jeden Leuchtdiode fokussiert. Ist der elektrisch schaltbare Diffuser **3** auf transparent geschaltet, so weist die Lampe ei-

nen Lichtkegel **63** geringer Breite auf (siehe dazu die [Fig. 3](#)). Über beispielsweise die Veränderung der Spannung, die am elektrisch schaltbaren Diffuser **3** anliegt, kann die Breite des Lichtkegels vergrößert werden. Die größte Breite ergibt sich für den Lichtkegel **61**, bei dem der Diffuser seine maximale Lichtstreuung erreicht hat. Bei Zwischenzuständen kann sich beispielsweise ein Lichtkegel **62** ergeben, der eine größere Breite als der Lichtkegel **63** und eine geringere Breite als der Lichtkegel **61** aufweist.

[0031] In Verbindung mit der [Fig. 2](#) ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Lampe näher erläutert. In diesem Ausführungsbeispiel ist den Leuchtdioden **1** mit ihren fokussierenden optischen Elementen **10** ein gemeinsames, fokussierendes optisches Element **11** nachgeordnet. Bei diesem fokussierenden optischen Element kann es sich beispielsweise um eine Sammellinse handeln, die auch als Fresnel-Linse ausgeführt sein kann. Mittels dem weiteren optischen Element **11** ist es möglich, das von den Leuchtdioden **1** erzeugte Licht noch stärker zu bündeln, und damit – im Falle eines transparenten Diffusers – einen Lichtkegel zu erzeugen, der eine besonders geringe Breite aufweist.

[0032] Die vorgeschlagene Lampe kann beispielsweise zur Raumbelichtung Verwendung finden. Sie kann einen Betriebszustand aufweisen, in dem sie als Leselampe Verwendung finden kann, wobei ihr Licht auf eine besonders kleine Fläche fokussiert ist. Durch Erhöhung der Lichtstreuung des Diffusers kann die Lampe von der Leselampe zur Raumleuchte umgeschaltet werden, die einen Raum besonders gleichmäßig ausleuchtet.

[0033] Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Patentansprüche

1. Lampe (**100**) mit
 - einer Vielzahl von Leuchtdioden (**1**), wobei jeder Leuchtdiode (**1**) ein fokussierendes optisches Element (**10**, **11**) nachgeordnet ist,
 - einem elektrisch einstellbaren Diffuser (**3**), der dem fokussierenden optischen Element (**10**, **11**) in einer Hauptabstrahlrichtung der Leuchtdioden (**1**) nachgeordnet ist, und
 - einer Steuervorrichtung (**4**), die mit dem Diffuser (**3**) verbunden ist, mittels der die Lichtstreuung des Diffusers (**3**) einstellbar ist.

2. Lampe gemäß dem vorherigen Anspruch, bei der mittels der Steuervorrichtung (4) die Breite des Lichtkegels (61, 62, 63) des von der Lampe (100) im Betrieb emittierten Lichts einstellbar ist.

3. Lampe gemäß einem der vorherigen Ansprüche, bei der der Diffuser (3) als Folie ausgebildet ist.

4. Lampe gemäß einem der vorherigen Ansprüche, bei der allen Leuchtdioden (1) ein gemeinsames fokussierendes optisches Element (11) nachgeordnet ist.

5. Lampe gemäß einem der vorherigen Ansprüche, bei der jeder Leuchtdioden (1) ein fokussierendes optisches Element (10) ein-eindeutig zugeordnet ist.

6. Lampe gemäß einem der vorherigen Ansprüche mit einem Anschlussträger (2), bei der die Leuchtdioden (1) auf einer Oberseite (2a) des Anschlussträgers (2) angeordnet sind.

7. Lampe gemäß dem vorherigen Anspruch, bei der die Steuervorrichtung (4) für den Diffuser (3) auf der Oberseite (2a) gegenüberliegenden Unterseite (2b) des Anschlussträgers (2) angeordnet ist.

8. Lampe gemäß einem der vorherigen Ansprüche, bei der jede der Leuchtdioden (1) zumindest drei Leuchtdiodenchips (12) umfasst, deren Licht sich zu weißem Licht mischen kann.

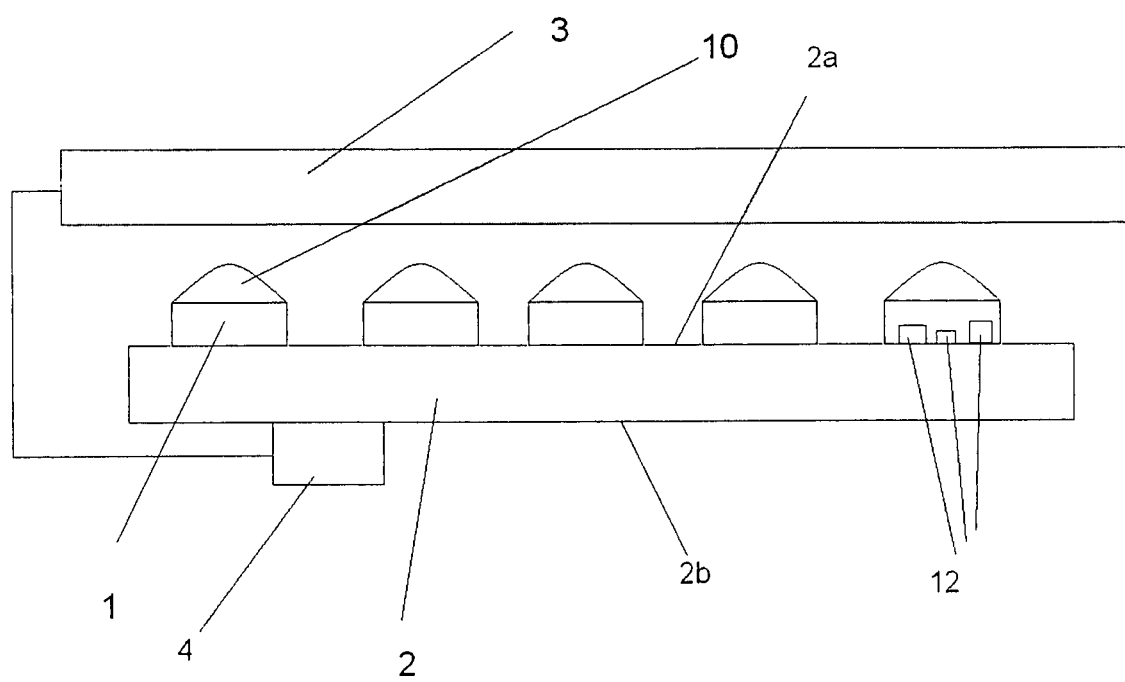
9. Lampe gemäß einem der vorherigen Ansprüche, bei der jede der Leuchtdioden (1) eine Leistungsaufnahme von wenigstens 1 Watt aufweist.

10. Lampe gemäß einem der vorherigen Ansprüche mit wenigstens 18 Leuchtdioden, die jeweils eine Leistungsaufnahme von wenigstens 1 Watt aufweisen.

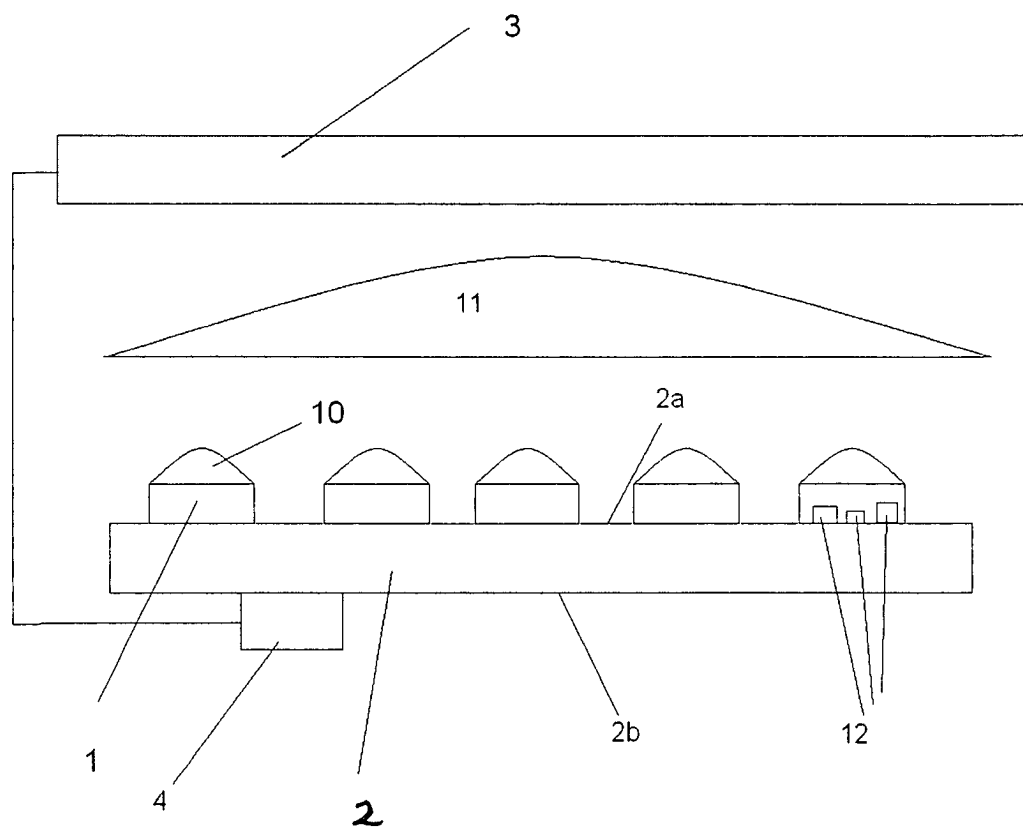
Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Figur 1



Figur 2



Figur 3

