

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
18. März 2010 (18.03.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2010/028637 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
**G03B 21/20** (2006.01)      **H01L 27/15** (2006.01)

[DE/SG]; 27A Adam Road #05-18, 289900 Singapore  
(DE). **HERRMANN, Siegfried** [DE/DE]; Hauptstraße  
24, 94362 Neukirchen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2009/001270

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENT-ANWALTSGESELLSCHAFT MBH**; Ridlerstraße 55,  
München 80339 (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:

9. September 2009 (09.09.2009)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für

(25) Einreichungssprache: Deutsch

jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,

(30) Angaben zur Priorität:

10 2008 046 762.6

11. September 2008 (11.09.2008) DE

BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS  
GMBH** [DE/DE]; Leibnizstraße 4, 93055 Regensburg  
(DE).

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GRÖTSCH, Stefan**  
[DE/DE]; Waldstraße 6, 93077 Lengfeld - Bad Abbach  
(DE). **GÜNTHER, Ewald Karl Michael** [DE/DE]; Es-  
pental 10, 93128 Regenstauf (DE). **WILM, Alexander**

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,

KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,

ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,

NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,

SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT,

TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

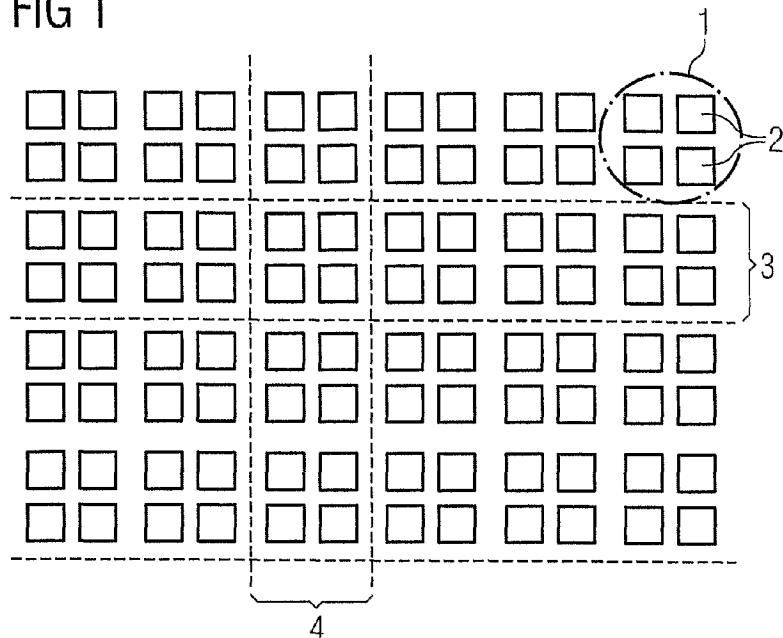
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: LED PROJECTOR

(54) Bezeichnung : LED-PROJEKTOR

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to an LED projector wherein every pixel (1) has a stacked epitaxial LED or at least two juxtaposed LEDs (2) as the light source. The LEDs can be addressed via strip conductors (3) for line addressing and strip conductors (4) for column addressing, the LED to be operated lying in the intersection of said strip conductors.

(57) Zusammenfassung:

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

WO 2010/028637 A1



DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,  
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,  
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,  
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

## LED-Projektor

Die folgende Erfindung betrifft ein Projektionssystem, dessen Bildgeber ein Array aus Leuchtdioden aufweist.

Projektionssysteme werden zumeist unter Verwendung von Entladungslampen realisiert, die eine hohe Leistungsaufnahme und eine kurze Lebensdauer aufweisen. Es sind auch LED-Projektoren mit bedeutend längerer Lebensdauer und effizienterer Funktionsweise bekannt. Nachteilig bei den LED-Projektoren sind jedoch die geringere Lichtleistung aufgrund der hierbei verwendeten Lichtquellen und Verlusten im optischen System. In herkömmlichen Projektionssystemen wird das von der Lichtquelle ausgehende Licht gemischt, homogenisiert und mittels eines Farbraedes in die Farben Rot, Grün und Blau aufgeteilt. Das Licht der einzelnen Farben wird auf das bildgebende Element projiziert. Typische Bildgeber sind eine Anordnung aus LCDs (liquid crystal displays), LCoS (Liquid Crystal on Silicon) oder DLP (Digital Light Processing) mit einer Anordnung kleiner umklappbarer Spiegel. Bei den auf Polarisation basierenden Systemen mit LCDs oder LCoS ist nur eine Polarisationsrichtung nutzbar. Bei den Systemen mit DLP werden die Bilder sequenziell überlagert, sodass jede Lichtquelle einer betreffenden Farbe nur mit Unterbrechungen eingeschaltet ist. Daher wird auch hierbei die Lichtleistung der Lichtquelle nicht voll ausgeschöpft.

Grundprinzipien der Farbmischung und Kontaktierung von Schichtstapeln substratloser Dioden sind z. B. in DE 10 2008 013030 und DE 10 2008 014094 beschrieben.

Kontaktierungen substratloser Dioden auf oder zwischen

dielektrischen Zwischenschichten sind in DE 10 2008 008599, DE 10 2008 006757 und DE 10 2007 062042 beschrieben.

DE 199 25 318 C1 beschreibt einen Farbbildprojektor mit zeitgesteuerten LED-Lichtquellen. WO 03/056876 A2 beschreibt ein Beleuchtungssystem mit planaren mehrschichtigen Anordnungen aus LED-Lichtquellen. US 2008/0211413 A1 beschreibt eine Anzeigevorrichtung aus LEDs. DE 100 63 200 A1 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung mit LCD-Auflichtmodulatoren. EP 1 609 835 A1 beschreibt eine Vergussmasse für LEDs.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Projektionssystem mit hoher Lebensdauer und hoher Effizienz trotz geringer Bauhöhe anzugeben.

Diese Aufgabe wird mit dem LED-Projektor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Als Lichtquelle wird ein Array aus LED-Chips verwendet, die auf einem Träger montiert und verschaltet sind. Der Träger kann vorzugsweise Silizium sein, da in einem Siliziumträger sowohl Daten- als auch Leistungsleitungen realisiert werden können. Auch diverse Kontaktiermethoden von Silizium auf Leiterplatten sind bereits bekannt. Ein Pixel (Bildpunkt) wird bei Farbwiedergabe vorzugsweise aus einer Anordnung von LED-Lichtquellen für Rot, Grün und Blau gebildet. Bei dem LED-Projektor sind die LEDs Stacked-Epi-LEDs, die übereinander angeordnete Schichten für verschiedene Farben aufweisen, oder jeder Bildpunkt des LED-Projektors weist eine Abstrahlfläche auf, in der jeweils mindestens zwei LEDs nebeneinander angeordnet sind. Die Kontaktierung kann je nach Chiptechnologie ausschließlich von der Unterseite des Trägers her

erfolgen oder z. B. auch teilweise von der Unterseite eines Siliziumträgers und teilweise von der Oberseite mittels einer transparenten Glasplatte mit elektrisch leitender und optisch transparenter Beschichtung wie z. B. ITO (Indium-Zinn-Oxid). Die Anzahl der Pixel und somit auch die Anzahl der LEDs wird durch die gewünschte Auflösung des Projektors bestimmt. Ein besonders hohes Auflösungsvermögen bei gleichzeitig geringen Abmessungen erreicht man mit Stacked-Epi-LEDs, bei denen die für die verschiedenen Farben vorgesehenen Schichten epitaktisch gewachsen übereinander angeordnet sind. Ein Pixel entspricht hierbei einem Schichtstapel einer einzelnen LED, sodass alle Farben eines jeweiligen Pixels von derselben Abstrahlfläche des betreffenden LED-Chips abgestrahlt werden.

Es folgt eine genauere Beschreibung von Beispielen des LED-Projektors anhand der beigefügten Figuren.

Die Figur 1 zeigt eine Draufsicht auf ein LED-Array.

Die Figur 2 zeigt eine Anordnung von Stacked-Epi-LEDs auf einem Träger in einer perspektivischen Ansicht.

Die Figur 3 zeigt eine schematisierte Ansicht gemäß Figur 2 für eine Ausführungsform mit Bonddrähten.

Die Figur 4 zeigt die Unterseite einer Ausführungsform mit unterseitigen Anschlusskontaktflächen.

Die Figur 5 zeigt einen Träger mit Leiterbahnen für Zeilenadressierung in einer perspektivischen Aufsicht.

Die Figur 6 zeigt eine Glasfolie mit Leiterbahnen für Zeilenadressierung und Spaltenadressierung in einer perspektivischen Ansicht.

Die Figur 7 zeigt eine Glasfolie mit Leiterbahnen für Spaltenadressierungen in einer perspektivischen Ansicht.

Die Figur 8 zeigt einen Querschnitt durch eine mehrlagige Anordnung von LED-Schichten zwischen transparenten Zwischenschichten.

Die Figur 9 zeigt eine Anordnung von LED-Chips einer Ausführungsform gemäß Figur 8 in einer Draufsicht.

Die Figur 1 zeigt eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel mit einer rasterartigen Anordnung aus Bildpunkten 1, von denen jeder eine Abstrahlfläche aufweist, in der jeweils mehrere LEDs nebeneinander angeordnet sind, in diesem Beispiel jeweils vier LEDs 2. Jede LED 2 kann auf einem eigenen Chip angeordnet sein. Für beliebige Farbmischungen genügen LEDs für rotes, grünes und blaues Licht. In dem in Figur 1 dargestellten Beispiel sind in jedem Bildpunkt vier im Quadrat angeordnete LEDs vorhanden, von denen zwei für grünes Licht vorgesehen sind. Der LED-Projektor kann an unterschiedliche Anwendungen, zum Beispiel für einfarbige Bilder oder für mehrfarbige Bilder, mit geeignet ausgewählten LEDs in den Bildpunkten angepasst werden. Eine Adressierung eines Bildpunktes zum Betrieb der darin angeordneten LED oder LEDs erfolgt durch die elektrische Ansteuerung eines zugehörigen Kreuzungspunktes einer Leiterbahn aus einer Mehrzahl von Leiterbahnen für Zeilenadressierung und einer Leiterbahn aus einer Mehrzahl von Leiterbahnen für Spaltenadressierung. In der Figur 1 sind für einen Kreuzungspunkt eine Leiterbahn

3 für Zeilenadressierung und eine Leiterbahn 4 für Spaltenadressierung mit gestrichelten Linien schematisch angedeutet. Die Anordnung der Leiterbahnen und die damit vorgesehene Kontaktierung der Licht erzeugenden Schichten ist nicht grundsätzlich festgelegt, sondern kann je nach Technologie unterschiedlich ausgestaltet werden.

Die Figur 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem die für die Lichterzeugung vorgesehenen Schichten der LEDs in jedem Bildpunkt 1 übereinander als Schichtstapel angeordnet sind. Die betreffenden LEDs können insbesondere Stacked-Epi-LEDs sein, bei denen die für die Lichterzeugung vorgesehenen Schichten epitaktisch übereinander aufgewachsen sind und einen Stapel (stack) bilden. Auf einem Träger 5 befindet sich ein Array aus Schichtstapeln 6, d. h., eine Mehrzahl von in einem Raster angeordneten Schichtstapeln 6, die jeweils einen Bildpunkt 1 bilden. Die Anordnung mit Stacked-Epi-LEDs hat den besonderen Vorteil, dass die lateralen Abmessungen gering gehalten werden können und somit ein hohes Auflösungsvermögen des Projektors erreicht wird. Für jede Farbe wird dieselbe Abstrahlfläche verwendet, die durch die Oberseite des jeweiligen Schichtstapels 6 gebildet wird. Auch hierfür kommen verschiedene Kontaktierungsverfahren in Frage; die elektrischen Anschlüsse und Adressierungsleiterbahnen können zumindest teilweise oberseitig oder vollständig innerhalb des Trägers 5 angeordnet werden.

Die Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsform, bei der LEDs 2 auf der Oberseite eines Trägers 5 in einem Raster aus Bildpunkten angeordnet sind, wobei in der schematischen Darstellung der Figur 3 offen gelassen ist, ob es sich um Schichtstapel oder um nebeneinander angeordnete einfarbige LEDs handelt. Für den elektrischen Anschluss nach außen sind

an den Rändern des Trägers 5 Bonddrähte 7 vorhanden, die mit zugehörigen, sich überkreuzenden Leiterbahnen für die Zeilenadressierung und die Spaltenadressierung der LEDs des Arrays verbunden sind. Die Leiterbahnen sind in der Figur 3 nicht eingezeichnet, da sie durch das Array aus LEDs überdeckt oder innerhalb des Trägers 5 angeordnet sind; die Leiterbahnen können an der Oberseite des Trägers 5 zwischen dem Träger 5 und den LEDs 2 angeordnet sein oder, insbesondere im Falle eines Trägers aus Silizium, innerhalb des Trägers verlaufen. Es können auch Leiterbahnen auf der von dem Träger 5 abgewandten Oberseite der LEDs 2 angeordnet werden, wenn hierfür ein transparentes und elektrisch leitfähiges Material, z. B. ITO (Indium-Zinn-Oxid) verwendet wird.

Die Figur 4 zeigt eine alternative Ausgestaltung, bei der auf der Rückseite des Trägers 5 Rückseitenkontakte 8 für den elektrischen Anschluss vorgesehen sind. Falls auf der Vorderseite transparente Leiterbahnen für den elektrischen Anschluss vorhanden sind, genügt jeweils ein Rückseitenkontakt 8 für jede LED; es ist aber auch möglich, die gesamte elektrische Kontaktierung auf der Rückseite des Trägers 5 vorzusehen und hierfür jeweils zwei oder mehrere Rückseitenkontakte 8 für jeden Bildpunkt bzw. für jede LED oder LED-Schicht anzuordnen.

Ein derartiger Projektor lässt sich auch aufbauen, indem substratlose teiltransparente Chips mit LEDs auf Glasfolien übereinander angeordnet werden. Die Stromzuführung in die für die verschiedenen Farben vorgesehenen Schichtebenen erfolgt vorzugsweise mittels Metallkontakte, die mit Leiterbahnen, z. B. aus ITO, kombiniert sind. Jeder Bildpunkt befindet sich im Kreuzungspunkt einer Spalte und einer Zeile der Anordnung, längs der jeweils durchsichtige Leiterbahnen verlaufen, die

auf den Glasfolien des Stapels angeordnet oder in die Glasfolien eingebettet sind. Zur Erläuterung dieses Aufbaus zeigt die Figur 5 in einer perspektivischen Ansicht einen Träger 5, auf dem Leiterbahnen 3 für die Zeilenadressierung aufgebracht sind. Auf diesen Leiterbahnen werden die jeweiligen LED-Chips angeordnet, und die betreffende Anschlusskontaktfläche jedes LED-Chips wird mit der zugehörigen Leiterbahn 3 elektrisch leitend verbunden.

Über den LED-Chips auf den Leiterbahnen des Trägers 5 wird eine Glasfolie gemäß Figur 6 angeordnet, die unterseitig mit Leiterbahnen 4 für die Spaltenadressierung und oberseitig mit weiteren Leiterbahnen 3 für die Zeilenadressierung versehen ist. Die Glasfolie 9, die in der Figur 6 in einer der Figur 5 entsprechenden perspektivischen Ansicht dargestellt ist, wird über dem Array von LED-Chips auf dem Träger 5 angeordnet, wobei die in den Figuren 5 und 6 nach unten weisenden gestrichelten Pfeile auf Punkte gerichtet sind, die hierbei vertikal übereinander zu liegen kommen. Anhand dieser Pfeile lässt sich somit die relative Ausrichtung der verschiedenen Ebenen der Anordnung erkennen. Die unterseitigen Leiterbahnen 4 für die Spaltenadressierung werden mit den betreffenden Anschlusskontakteflächen der LED-Chips auf dem Träger 5 elektrisch leitend verbunden. Auf den gemäß Figur 6 auf der Glasfolie 9 oberseitig vorhandenen weiteren Leiterbahnen 3 für Zeilenadressierung werden weitere LED-Chips angeordnet, die zum Beispiel mit LEDs für eine weitere abzustrahlende Farbe versehen sind. Falls noch eine dritte Farbe vorgesehen werden soll, kann eine weitere Glasfolie 9 gemäß Figur 6 oberseitig aufgebracht werden, deren oberseitige Leiterbahnen wieder mit einer weiteren Anordnung von LED-Chips versehen wird.

Die Figur 7 zeigt in einer perspektivischen Untersicht eine weitere Glasfolie 9, die in dem Stapel zuoberst angeordnet wird, und zwar so, dass die mit den nach unten weisenden gestrichelten Pfeilen in der Figur 7 markierten Punkte vertikal über den in der Figur 6 mit ebensolchen Pfeilen markierten Punkten zu liegen kommen, die Punkte also längs der Pfeile fluchten. Aufgrund der Anordnung der Leiterbahnen 4 für die Spaltenadressierung in der quer zu den Leiterbahnen 3 für die Zeilenadressierung verlaufenden Richtung ist es möglich, durch Auswahl jeweils einer Leiterbahn 3 für die Zeilenadressierung und einer Leiterbahn 4 für die Spaltenadressierung eine elektrische Spannung an genau einen LED-Chip anzulegen und dadurch eine Lichtabstrahlung der betreffenden LED zu bewirken, während die nicht adressierten LEDs dunkel bleiben. Durch die zeilenweise und spaltenweise Adressierung der verschiedenen Lagen können so in jedem Bildpunkt die gewünschten Farbmischungen erzeugt werden.

Die Figur 8 zeigt einen Querschnitt einer bevorzugten Ausführungsform, bei der die elektrische Verbindung zwischen den Anschlusskontakten der LEDs und den Leiterbahnen jeweils über Metallrahmenkontakte 10 erfolgt. In dem Querschnitt der Figur 8 sind mehrere Lagen von Arrays von LED-Chips 14 dargestellt. Auf dem Träger 5 befindet sich eine erste LED-Schicht 11 für eine erste Farbe. Darauf befindet sich eine Glasfolie 9, auf der eine zweite LED-Schicht 12 für eine zweite Farbe angeordnet ist. Auf einer weiteren Glasfolie 9 ist eine dritte LED-Schicht 13 für eine dritte Farbe angeordnet. Diese oberste dritte LED-Schicht 13 wird oberseitig mit einer Glasfolie 9 abgedeckt. Zwischen den Glasfolien und den LED-Chips befinden sich dünne Leiterbahnen, die zum Beispiel entsprechend den Darstellungen in den Figuren 5, 6 und 7 ausgestaltet sein können und wegen ihrer geringen Dicke in

der Figur 8 nicht eingezeichnet sind. Zwischen diesen Leiterbahnen und den elektrischen Anschlüssen der LEDs sind jeweils Metallrahmenkontakte 10 vorgesehen. In der Längsrichtung der Leiterbahnen sind vorzugsweise metallische Verbindungen zwischen den Metallrahmenkontakten 10 vorhanden, die beispielsweise durch dünne Metallstreifen 16 gebildet sein können. In dem Querschnitt der Figur 8 sind die in der Zeichenebene verlaufenden Leiterbahnen 3 (Zeilenadressierung) jeweils auf der dem Träger 5 zugewandten Unterseite der betreffenden LED-Schicht 11, 12, 13 vorhanden, während die quer dazu senkrecht zur Zeichenebene verlaufenden Leiterbahnen 4 (Spaltenadressierung) jeweils auf der von dem Träger 5 abgewandten Oberseite der betreffenden LED-Schicht 11, 12, 13 vorhanden sind. Die Leiterbahnen 3, 4 sind über die Metallrahmenkontakte 10 mit den Anschlusskontakten der LEDs verbunden. Die Metallrahmenkontakte 10 können längs der Leiterbahnen 3, 4 mittels Metallstreifen 16 untereinander verbunden sein. Die längs der Leiterbahnen verlaufenden Metallstreifen 16 sind in dem Querschnitt der Figur 8 nur bei den in der Zeichenebene verlaufenden unteren Leiterbahnen 3 erkennbar. Entsprechende Metallstreifen können jedoch auch für die auf den jeweiligen Oberseiten der LED-Chips angeordneten oberen Leiterbahnen 4 vorgesehen sein und verlaufen zwischen den oberen Metallrahmenkontakten 10 parallel zu den oberen Leiterbahnen 4 senkrecht zur Zeichenebene. Die Metallrahmenkontakte 10 an den Oberseiten der LED-Chips sind daher in der Ebene des Querschnitts der Figur 8 voneinander getrennt.

Die LED-Schichten 11, 12, 13 können z. B. für rotes, grünes und blaues Licht vorgesehen sein. Es ist statt dessen auch möglich, zum Beispiel zum Zweck einer besseren Farbmischung mindestens eine weitere LED-Schicht einer geeigneten Farbe

oder zum Zweck einer einfarbigen Wiedergabe nur eine einzige LED-Schicht vorzusehen. Die Reihenfolge der Anordnung der Farben in dem Stapel aus LED-Schichten und Glasfolien ist grundsätzlich beliebig.

Die in der Figur 8 markierte Schnittansicht ist in Figur 9 dargestellt. In der Figur 9 ist erkennbar, wie die Metallrahmenkontakte 10 an den LED-Chips 14 angeordnet sind, die durch schmale Zwischenräume 15 voneinander getrennt sind. In der Aufsicht der Figur 9 verlaufen die Leiterbahnen 4 für die Spaltenadressierung von oben nach unten. Sie sind über die Metallrahmenkontakte 10 an die LED-Chips 14 angeschlossen. Längs der Leiterbahnen 4 sind die Metallrahmenkontakte 10 miteinander durch Metallstreifen 16 verbunden. Die an den Unterseiten der LED-Chips 14 vorhandenen Leiterbahnen 3 für die Zeilenadressierung sind von den LED-Chips verdeckt. Die unteren Metallstreifen 16 sind in Figur 9 mit gestrichelten Linien eingezeichnet, die in derselben Richtung wie die Leiterbahnen 3 für die Zeilenadressierung verlaufen.

Ein Projektor, dessen Bildpunkte jeweils durch LEDs gebildet werden, ermöglicht zudem eine Verbesserung des Kontrastes eines erzeugten Bildes, indem die innerhalb des erzeugten Bildes dunkel bleibenden LEDs als Fotodetektoren geschaltet werden. Das geschieht durch Anlegen einer Spannung in Sperrrichtung an den pn-Übergang der das Licht erzeugenden Schicht der betreffenden LED. In dieser Betriebsart werden die durch das einfallende Licht erzeugten Elektron-Loch-Paare elektrisch voneinander getrennt und liefern einen Fotostrom. Die LED absorbiert auf diese Weise einfallendes Licht und erscheint dunkler als eine nicht in Sperrrichtung betriebene LED.

- 11 -

Diese Patentanmeldung beansprucht die Priorität der deutschen Patentanmeldung 102008046762.6, deren Offenbarungsgehalt hiermit durch Rückbezug aufgenommen wird.

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele 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. LED-Projektor mit
  - Lichtquellen und
  - einem Bildgeber, der eine Anordnung von Bildpunkten (1) aufweist, wobei
  - jeder Bildpunkt (1) mindestens eine Lichtquelle aufweist und
  - die Lichtquellen LEDs (2) sind,  
dadurch gekennzeichnet, dass
  - die LEDs (2) Stacked-Epi-LEDs sind, die übereinander angeordnete Schichten für verschiedene Farben aufweisen, oder jeder Bildpunkt (1) eine Abstrahlfläche aufweist und in der Abstrahlfläche mindestens zwei LEDs (2) nebeneinander angeordnet sind.
2. LED-Projektor nach Anspruch 1, bei dem die LEDs (2) Stacked-Epi-LEDs sind, die übereinander angeordnete Schichten für verschiedene Farben aufweisen.
3. LED-Projektor nach Anspruch 1, bei dem jeder Bildpunkt (1) eine Abstrahlfläche aufweist und in der Abstrahlfläche jeweils mehrere LEDs (2) nebeneinander angeordnet sind.
4. LED-Projektor nach Anspruch 3, bei dem jeder Bildpunkt (1) eine LED (2) für rotes Licht, eine LED (2) für blaues Licht und zwei LEDs (2) für grünes Licht aufweist.
5. LED-Projektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem
  - mindestens eine mit LEDs (2; 14) versehene LED-Schicht (11, 12, 13) vorhanden ist,

- 13 -

- unter der LED-Schicht (11, 12, 13) ein Träger (5) oder eine transparente Glasfolie (9) mit Leiterbahnen (3) angeordnet ist,
  - über der LED-Schicht (11, 12, 13) eine transparente Glasfolie (9) mit quer zu den Leiterbahnen (3) verlaufenden weiteren Leiterbahnen (4) angeordnet ist und
  - die Leiterbahnen (3) und die weiteren Leiterbahnen (4) derart mit Anschlusskontakten der LEDs (2; 14) verbunden sind, dass jede LED (2; 14) über eine Leiterbahn (3) und eine weitere Leiterbahn (4) getrennt von den übrigen LEDs betrieben werden kann.
6. LED-Projektor nach Anspruch 5, bei dem mehrere LED-Schichten (11, 12, 13), die durch transparente Glasfolien (9) voneinander getrennt sind, übereinander angeordnet sind und die LED-Schichten (11, 12, 13) für unterschiedliche Farben vorgesehen sind.
7. LED-Projektor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem die LEDs (2) auf einem Träger (5) aus Silizium angeordnet sind und der Träger (5) mit elektrischen Leitern versehen ist, mittels deren die LEDs jeweils unabhängig von den übrigen LEDs betrieben werden können.
8. LED-Projektor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem die LEDs (2) mit Metallrahmenkontakte (10) versehen sind und der elektrische Anschluss der LEDs (2) über die Metallrahmenkontakte (10) erfolgt.

1/6

FIG 1

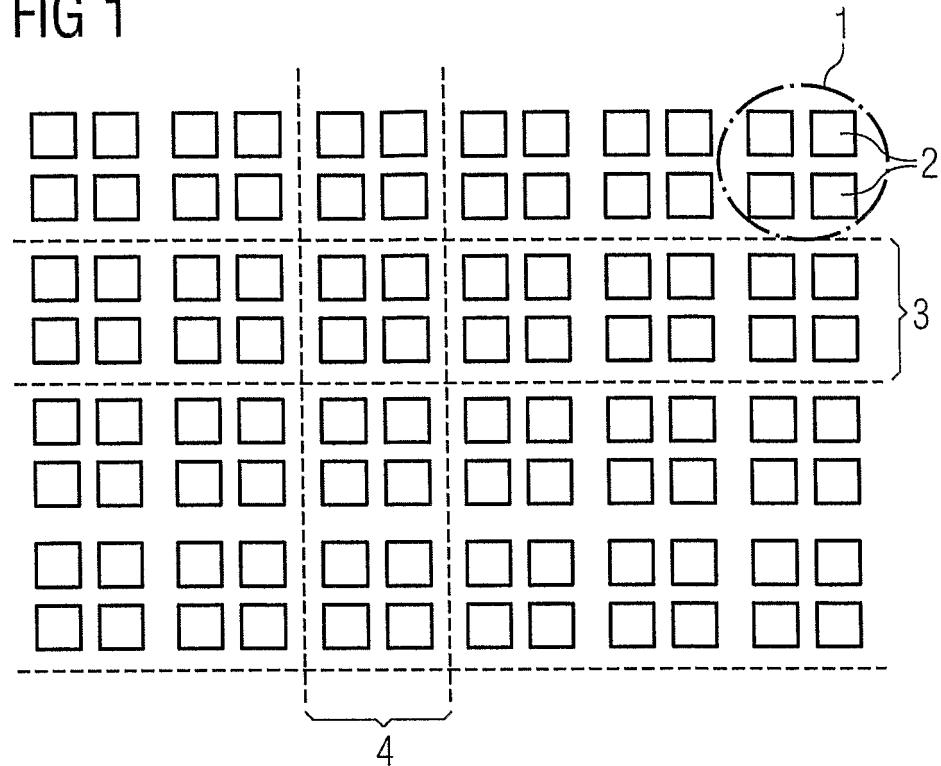
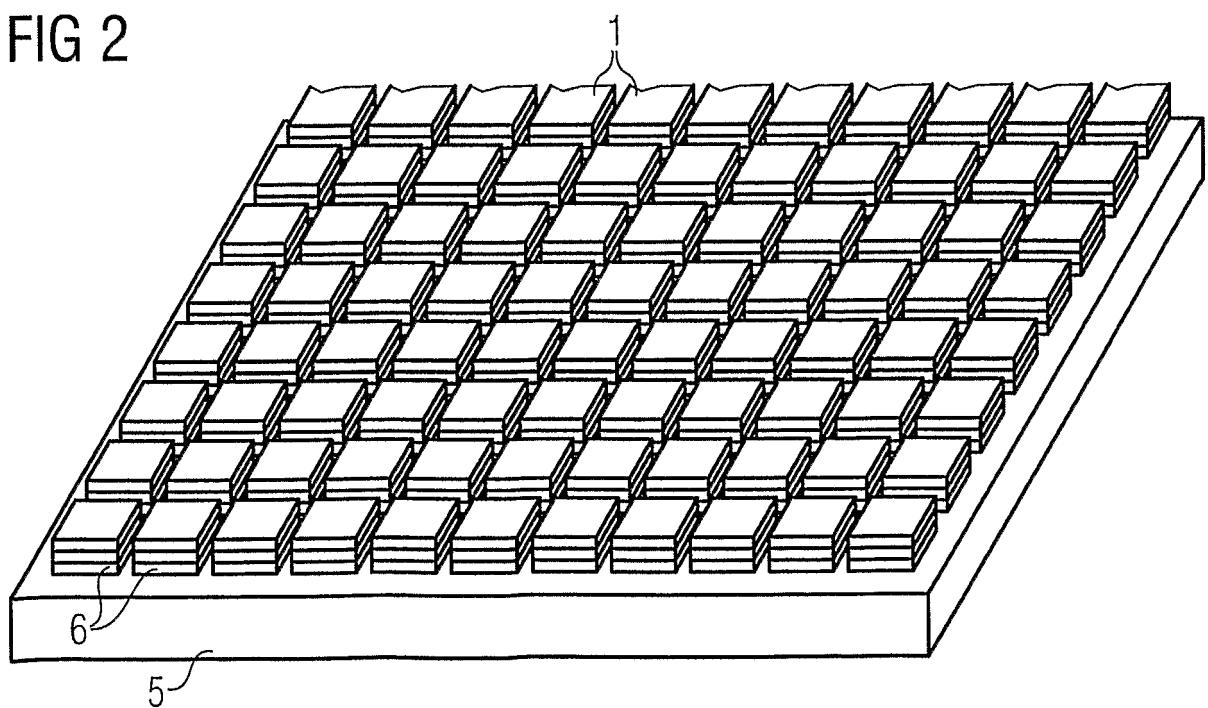


FIG 2



2/6

FIG 3

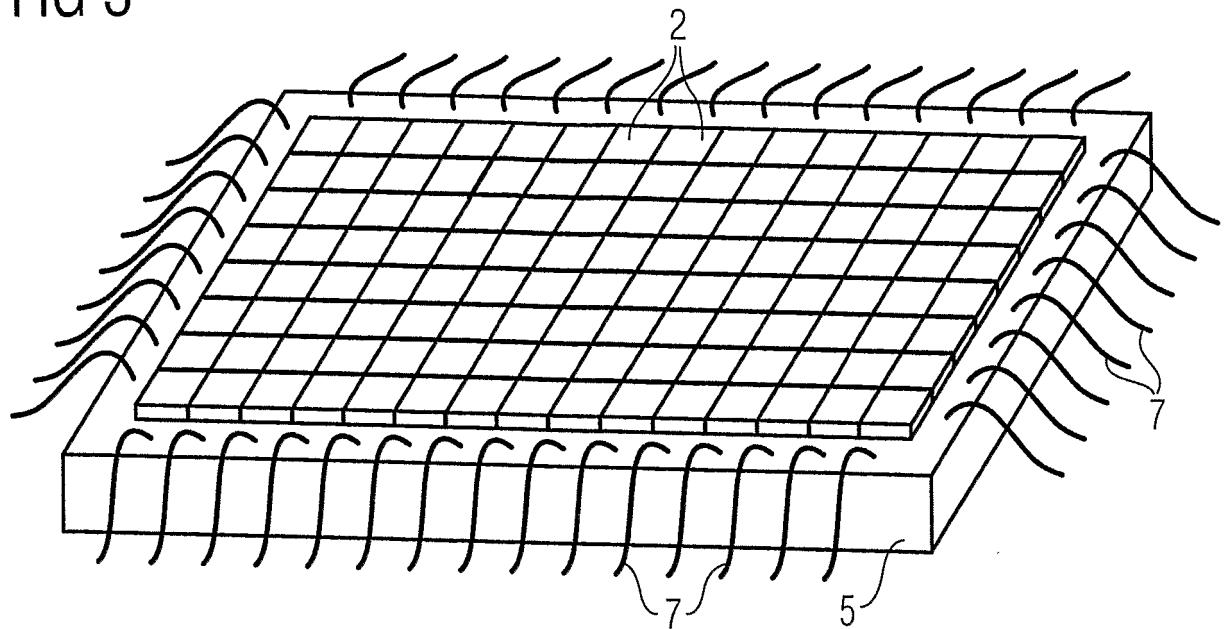
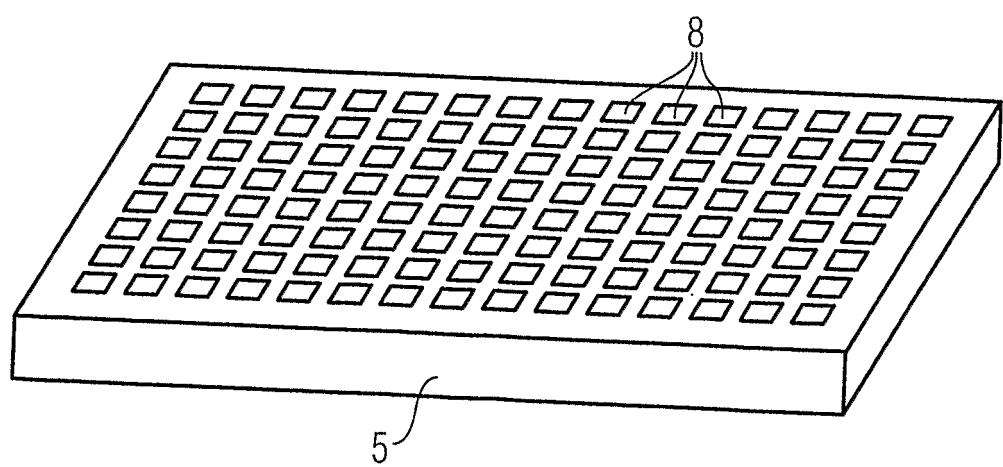
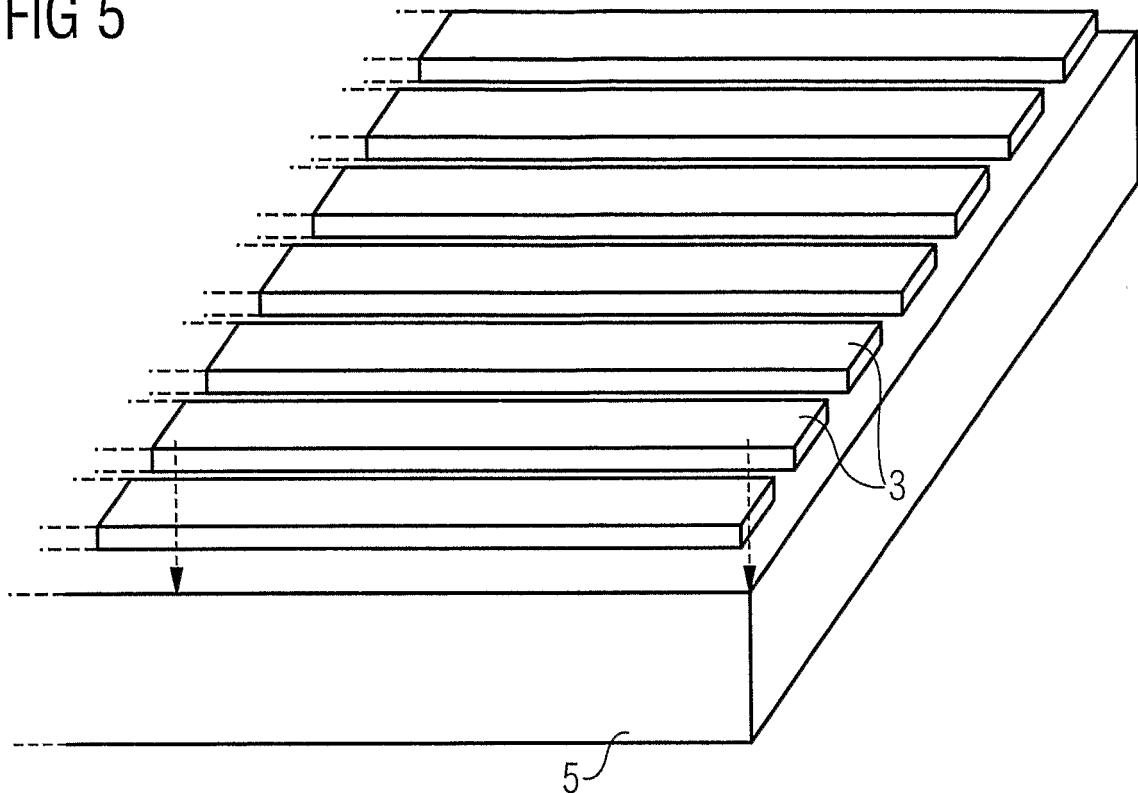


FIG 4



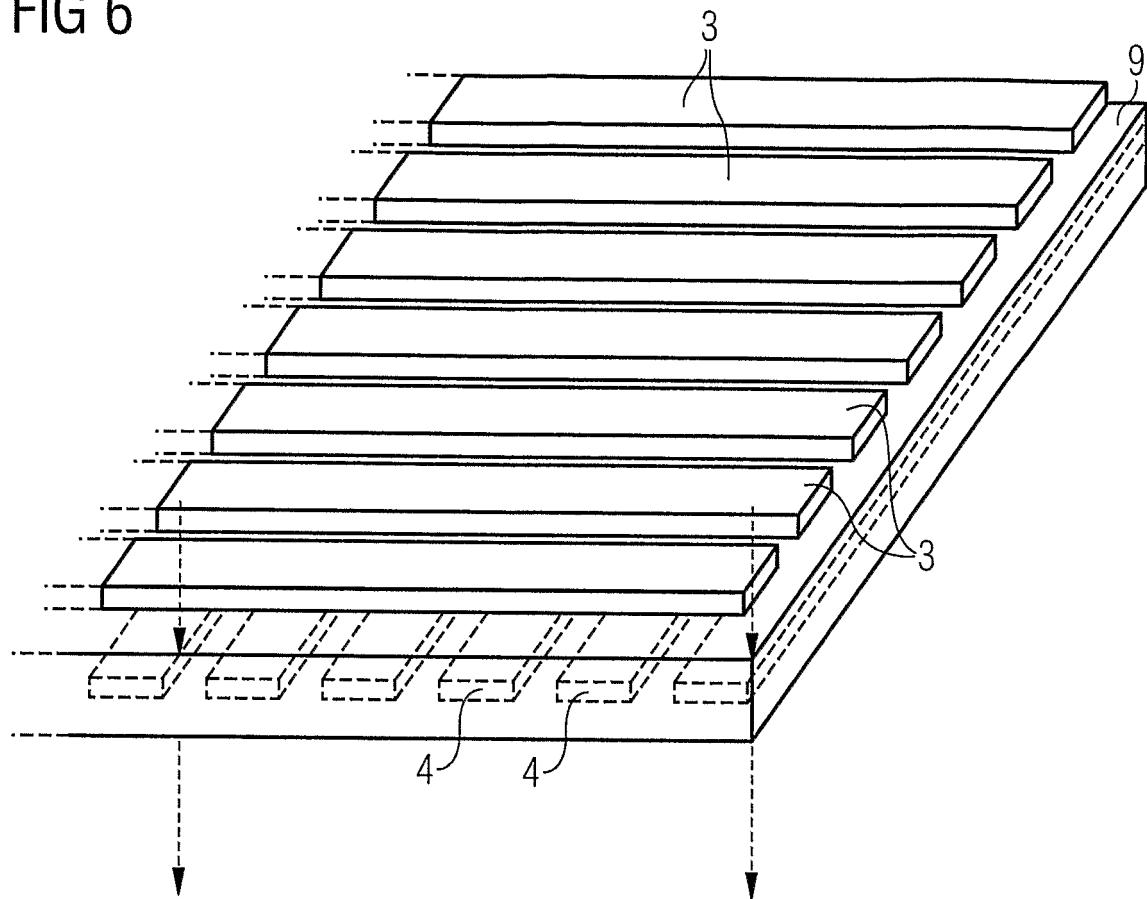
3/6

FIG 5



4/6

FIG 6



5/6

FIG 7

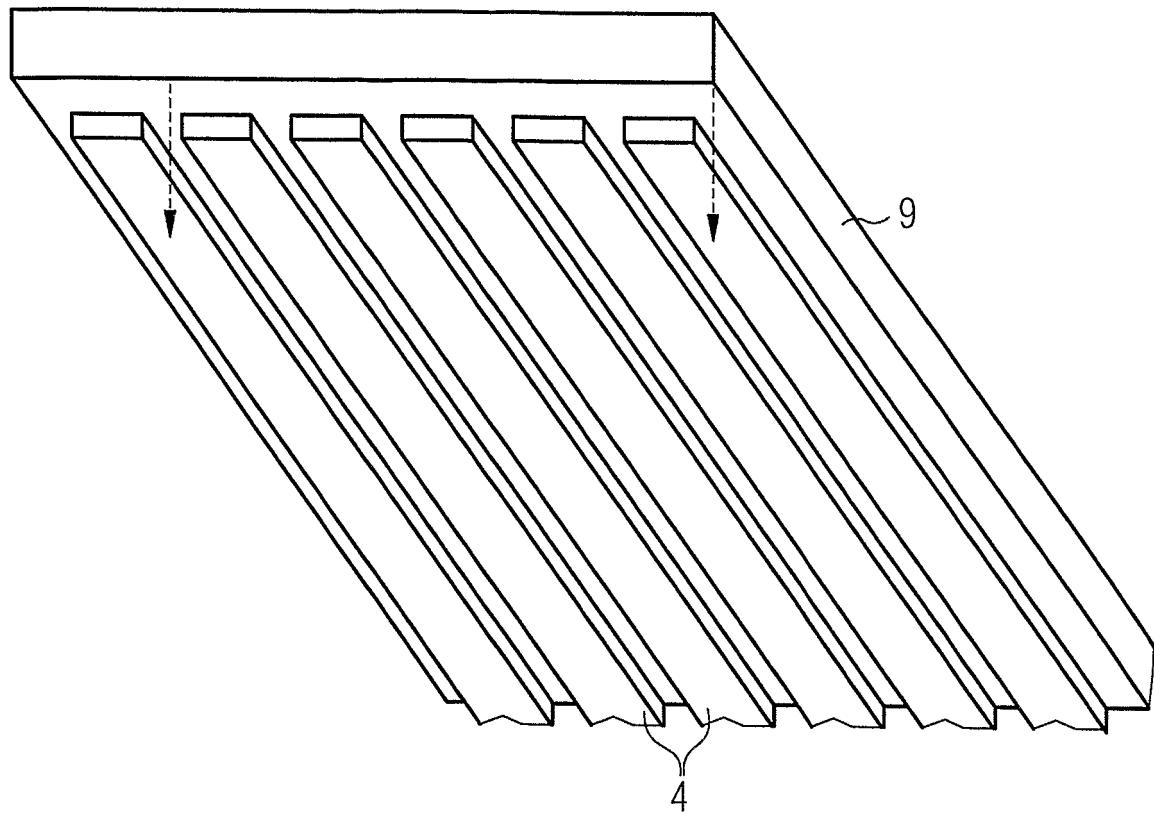
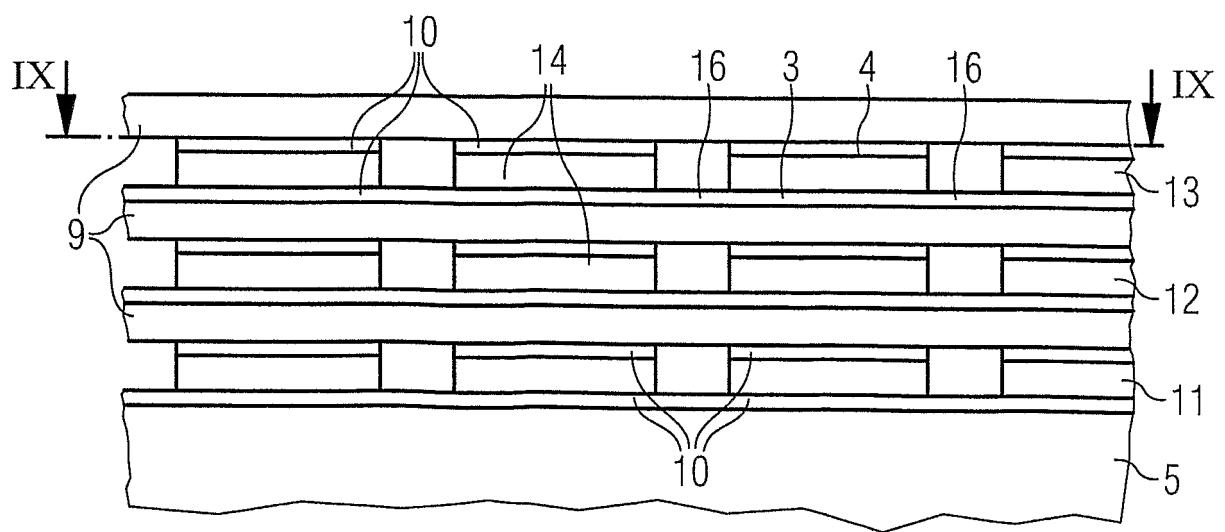
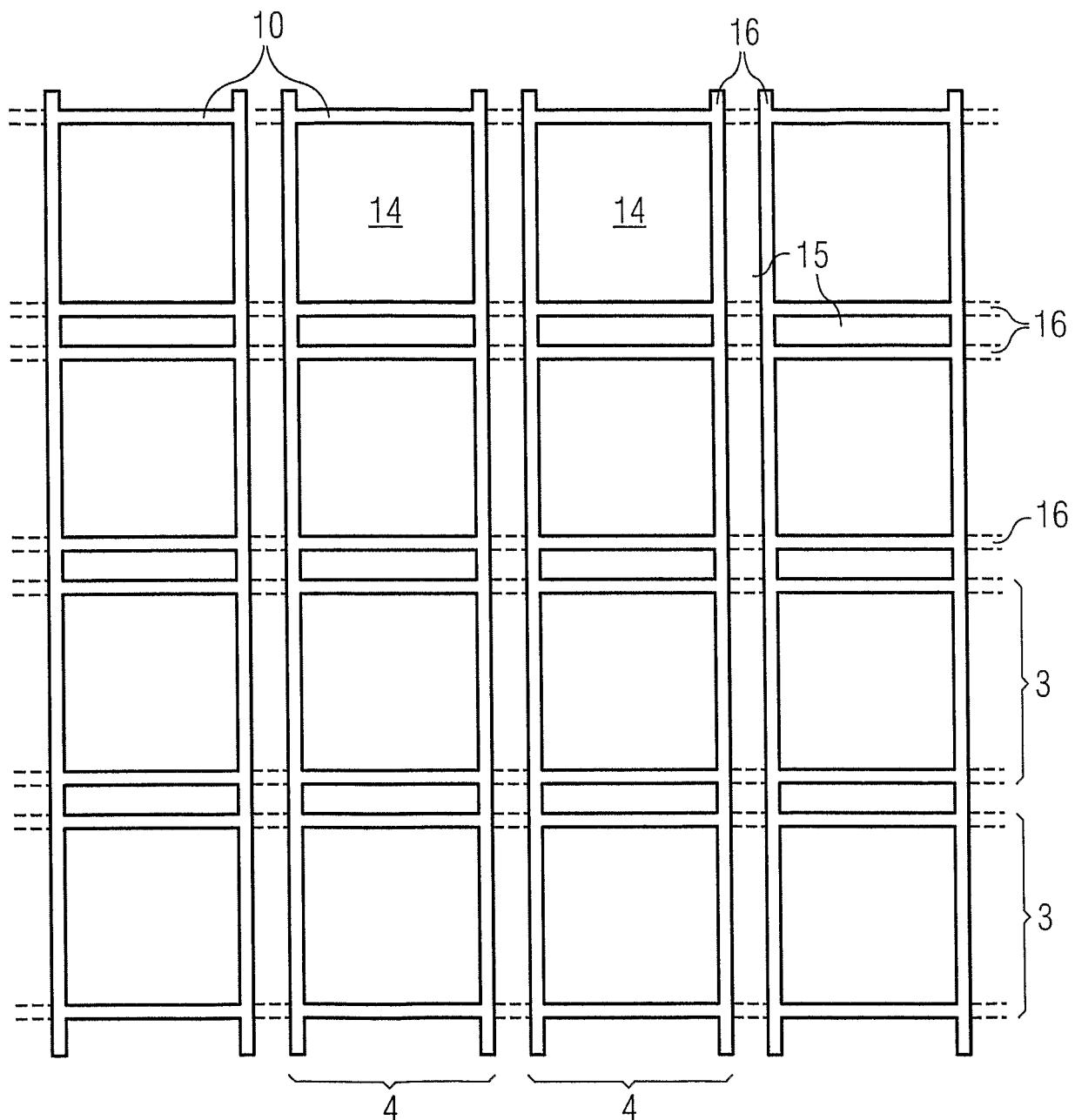


FIG 8



6/6

FIG 9



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2009/001270

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. G03B21/20 H01L27/15

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
G03B H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/122487 A1 (KOYAMA JUN-ICHIRO [JP] ET AL) 9 June 2005 (2005-06-09)	1,3-4, 7-8
A	paragraph [0053] - paragraph [0092]; figures 1-10 -----	2,5-6
A	US 2006/027820 A1 (CAO DENSEN [US]) 9 February 2006 (2006-02-09) paragraph [0004] - paragraph [0009]; figures 1,2 -----	1-2
A	WO 03/056876 A2 (DIGITAL OPTICS INTERNAT CORP [US]) 10 July 2003 (2003-07-10) cited in the application Chapter 2.2; page 24, paragraph 2 - page 29, paragraph 2; figures 3-9 Chapters 6.0-6.3; page 86, paragraph 3 - page 92, paragraph 1; figures 17-34 ----- -/-	1-8

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

22 February 2010

02/03/2010

Name and mailing address of the ISA/  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Krause, Joachim

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/DE2009/001270
---

## C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2006/181542 A1 (GRANGER EDWARD M [US]) 17 August 2006 (2006-08-17) paragraph [0013] – paragraph [0051]; figures 1,2 -----	1-8
A	US 2003/223236 A1 (WU JIAHN-CHANG [TW]) 4 December 2003 (2003-12-04) paragraph [0031] – paragraph [0053]; figures 2-24 -----	1-8
E	WO 2009/143800 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]; GROETSCH STEFAN [DE]; GUENTHER EW) 3 December 2009 (2009-12-03) page 5, line 2 – page 6, line 25; figures 1-3 -----	1-2

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2009/001270

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 2005122487	A1	09-06-2005	CN	1627126 A		15-06-2005
US 2006027820	A1	09-02-2006	US	2007170444 A1		26-07-2007
WO 03056876	A2	10-07-2003	AU	2002359708 A1		15-07-2003
			EP	1461645 A2		29-09-2004
			JP	2006504116 T		02-02-2006
			US	2004080938 A1		29-04-2004
			US	2006152931 A1		13-07-2006
US 2006181542	A1	17-08-2006	WO	2006089041 A2		24-08-2006
US 2003223236	A1	04-12-2003		NONE		
WO 2009143800	A1	03-12-2009	DE	102008025160 A1		03-12-2009

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2009/001270

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
INV. G03B21/20 H01L27/15

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
**G03B H01L**

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**EPO-Internal, WPI Data**

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2005/122487 A1 (KOYAMA JUN-ICHIRO [JP] ET AL) 9. Juni 2005 (2005-06-09)	1,3-4, 7-8
A	Absatz [0053] - Absatz [0092]; Abbildungen 1-10	2,5-6
A	US 2006/027820 A1 (CAO DENSEN [US]) 9. Februar 2006 (2006-02-09) Absatz [0004] - Absatz [0009]; Abbildungen 1,2	1-2
A	WO 03/056876 A2 (DIGITAL OPTICS INTERNAT CORP [US]) 10. Juli 2003 (2003-07-10) in der Anmeldung erwähnt Chapter 2.2; Seite 24, Absatz 2 - Seite 29, Absatz 2; Abbildungen 3-9 Chapters 6.0-6.3; Seite 86, Absatz 3 - Seite 92, Absatz 1; Abbildungen 17-34	1-8
	----- -----	-/-



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22. Februar 2010

02/03/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.O. Box 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Krause, Joachim

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2009/001270

**C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2006/181542 A1 (GRANGER EDWARD M [US]) 17. August 2006 (2006-08-17) Absatz [0013] - Absatz [0051]; Abbildungen 1,2 -----	1-8
A	US 2003/223236 A1 (WU JIAHN-CHANG [TW]) 4. Dezember 2003 (2003-12-04) Absatz [0031] - Absatz [0053]; Abbildungen 2-24 -----	1-8
E	WO 2009/143800 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]; GROETSCH STEFAN [DE]; GUENTHER EW) 3. Dezember 2009 (2009-12-03) Seite 5, Zeile 2 - Seite 6, Zeile 25; Abbildungen 1-3 -----	1-2

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2009/001270

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2005122487	A1	09-06-2005	CN	1627126 A		15-06-2005
US 2006027820	A1	09-02-2006	US	2007170444 A1		26-07-2007
WO 03056876	A2	10-07-2003	AU	2002359708 A1		15-07-2003
			EP	1461645 A2		29-09-2004
			JP	2006504116 T		02-02-2006
			US	2004080938 A1		29-04-2004
			US	2006152931 A1		13-07-2006
US 2006181542	A1	17-08-2006	WO	2006089041 A2		24-08-2006
US 2003223236	A1	04-12-2003		KEINE		
WO 2009143800	A1	03-12-2009	DE	102008025160 A1		03-12-2009