

(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

26. Juni 2014 (26.06.2014)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2014/095864 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B29C 67/00 (2006.01) G02B 26/08 (2006.01)  
G03F 7/20 (2006.01) A61C 13/00 (2006.01)

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/076902

(22) Internationales Anmeldedatum:

17. Dezember 2013 (17.12.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2012 224 005.5  
20. Dezember 2012 (20.12.2012) DE

(71) Anmelder: HERAEUS KULZER GMBH [DE/DE];  
Grüner Weg 11, 63450 Hanau (DE).

(72) Erfinder: BAUER, Christian; Ziegelhütte 74, 63825  
Westerngrund (DE). SPATZ, Marco; Lindenweg 7, 63811  
Sailauf (DE).

(74) Anwalt: BENDELE, Tanja; RUHR-IP, Postfach 23 01  
44, 45069 Essen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

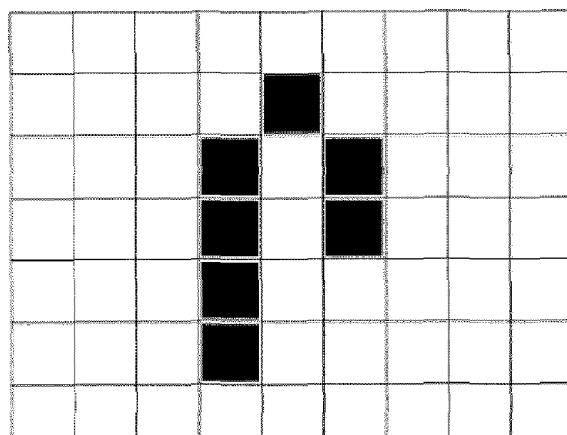
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,  
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,  
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,  
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,  
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,  
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,  
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A HOMOGENEOUS LIGHT DISTRIBUTION

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER HOMOGENEN LICHTVERTEILUNG



13

Figur 3a

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a homogenized light quantity distribution with a spatial light modulator, which has a plurality of addressable, tiltable micromirrors arranged in rows and columns, in which the light from a flood light source is projected by an optical system and an illumination pattern of the projected light source is guided over a projection surface, wherein a plurality of pixels increasing in number towards the centre of the image are not illuminated so that homogenization of the light intensity of all pixels illuminated on the projection surface is achieved over a time integral. The invention also relates to a rapid prototyping method in which a liquid, light-curing plastic is illuminated by a method of this kind, is preferably illuminated with UV light, wherein the illumination pattern is projected on the surface of the plastic, and the plastic is cured by the lighting in the illumination pattern.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



---

Herstellung einer homogenisierten Lichtmengenverteilung mit einem Flächenlichtmodulator, der eine Vielzahl von in Reihen und Spalten angeordneten ansteuerbaren kippbaren Mikrospiegeln aufweist, bei dem das Licht einer flächig abstrahlenden Lichtquelle über eine Optik abgebildet wird und ein Belichtungsfeld der abgebildeten Lichtquelle über eine Projektionsfläche geführt wird, wobei eine zur Mitte des Belichtungsfelds hin zunehmende Anzahl von Pixeln nicht beleuchtet wird, so dass im zeitlichen Integral eine Homogenisierung der Lichtintensität aller auf der Projektionsfläche beleuchteten Pixel erreicht wird. Die Erfindung betrifft auch ein Rapid-Prototyping-Verfahren, bei dem ein flüssiger lichthärtender Kunststoff mit einem solchen Verfahren beleuchtet wird, vorzugsweise mit UV-Licht beleuchtet wird, wobei das Belichtungsfeld auf die Oberfläche des Kunststoffs abgebildet wird und der Kunststoff durch die Beleuchtung im Belichtungsfeld aushärtet.

## Verfahren zur Herstellung einer homogenen Lichtverteilung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer homogenisierten Lichtmengenverteilung mit einem Flächenlichtmodulator und ein Rapid-Prototyping-Verfahren, bei dem ein solches Verfahren zur Anwendung kommt.

- 5 Bei Rapid-Prototyping-Verfahren kommen neben Ultraviolett-(UV)-Lasern auch zunehmend UV-LED-Beamer zum Einsatz. Verfahren hierzu sind beispielsweise aus der EP 1 880 830 A1 und der EP 1 894 705 A2 bekannt. Dabei wird das UV-Licht auf einen lichthärtenden Kunststoff abgebildet. Bei der Abbildung werden dabei eine Optik und ein Flächenlichtmodulator verwendet. Aufgrund der Optik kommt es zu einer
- 10 inhomogenen Lichtverteilung beziehungsweise Intensitätsverteilung. Die Randbereiche des Belichtungsfelds haben dabei typischerweise eine niedrigere Intensität als die Bereiche im Zentrum des Belichtungsfelds. Dieser auch als Tonnenbild bezeichnete Effekt führt dazu, dass der lichthärtende Kunststoff nicht an jeder Stelle die gleiche Intensität erhält und daher unterschiedlich und also inhomogen aushärtet.
- 15 Die EP 1 982 824 A2 schlägt vor, die Intensitätsverteilung zu homogenisieren, indem die helleren Pixel des UV-Beamers auf das Intensitäts-Niveau der Pixel am Rand durch eine Grauverteilung reduziert werden.

Nachteilig ist hieran, dass die Grauverteilung nur durch eine genaue Steuerung der Intensität erreicht werden kann. Es ist also auch Aufgabe der Erfindung ein weniger 20 aufwendiges Verfahren bereitzustellen, mit dem ein ähnlicher Effekt erzielt werden kann.

Die Aufgabe der Erfindung besteht also darin, die Nachteile des Stands der Technik zu überwinden. Insbesondere soll ein weniger aufwendiges Verfahren bereitgestellt werden, bei dem eine zufriedenstellende Homogenisierung der Lichtintensität des 25 Belichtungsfelds erreicht wird. Das Verfahren soll möglichst kostengünstig realisierbar sein.

Die Aufgaben der Erfindung werden gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung einer homogenisierten Lichtmengenverteilung mit einem Flächenlichtmodulator, der eine Vielzahl von in Reihen und Spalten angeordneten ansteuerbaren kippbaren

Mikrospiegeln aufweist, bei dem das Licht einer flächig abstrahlenden Lichtquelle über eine Optik abgebildet wird und ein Belichtungsfeld der abgebildeten Lichtquelle mit dem Flächenlichtmodulator über eine Projektionsfläche geführt wird, wobei eine zur Mitte des Belichtungsfelds hin zunehmende Anzahl von Pixeln nicht beleuchtet wird, so dass im 5 zeitlichen Integral eine Homogenisierung der Lichtintensität aller auf der Projektionsfläche beleuchteten Pixel erreicht wird.

Als Pixel wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung eine kleinste anzusteuernde Lichtquelle verstanden, aus denen das Bild des Beamers zusammengesetzt ist.

Als Flächenlichtmodulatoren können beispielsweise die besonders gut geeigneten 10 DLP® Chips der Firma Texas Instruments eingesetzt werden.

Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass als flächig abstrahlende Lichtquelle ein Beamer, bevorzugt ein LED-Beamer, besonders bevorzugt ein UV-LED-Beamer verwendet wird. Alternativ kann ein Lasersystem verwendet werden.

Sowohl der Beamer als auch das Lasersystem strahlen vorzugsweise Licht einer 15 Wellenlänge ausgewählt von 180 bis 600 nm ab, vorzugsweise von 230 bis 450 nm. Generell können polychromatische Lichtquellen als Beamer verwendet werden, wobei jedoch monochromatische Lichtquellen oder auch im Wesentlichen monochromatische Lichtquellen besonders bevorzugt sind. Durch Verwendung von monochromatischen Lichtquellen kann die Lichtintensität bzw. Strahlungsintensität vereinheitlicht und damit 20 eine homogenere Polymerisation erzielt werden. Besonders bevorzugt sind LED-UV-Beamer mit einer Wellenlänge um 385 nm oder Lasersysteme mit einem Laser mit einer Wellenlänge um 285 nm. Bevorzugt sind Beamers mit einer Auflösung von größer gleich 1024x800, bevorzugt größer gleich 1920x1080 Pixel, insbesondere hochauflösenden mit bis zu 100.000 oder mehr Pixeln. Besonders bevorzugt werden 25 flächig abstrahlende Lichtquellen mit kohärenten Lichtstrahlen verwendet. Eine räumliche Kohärenz wird auch durch einen sehr geringen Abstand der Lichtquelle 1 und/oder der Baueinheit 0 vom Belichtungsfeld 5 erzielt.

Als geringer Abstand der flächigen Lichtquelle, Anordnung und/oder der Baueinheit 30 vom Belichtungsfeld gelten 3 mm bis 500 mm, insbesondere 3 mm bis 250 mm, besonders bevorzugt 3 mm bis 150 mm, vorzugsweise 3 mm bis 50 mm alternativ kann

der Abstand auch 1 mm bis 50 mm betragen. Erfindungsgemäß bilden die flächig abstrahlende Lichtquelle, der Flächenlichtmodulator und die Optik, insbesondere ein Linsensystem, eine Anordnung. Die flächig abstrahlende Lichtquelle, der Flächenlichtmodulator und die Optik, insbesondere ein Linsensystem, liegen zudem zudem als 5 Anordnung in einer Baueinheit vor.

Dabei kann vorgesehen sein, dass durch eine für die Ansteuerung des Beamers hinterlegte Maske, insbesondere eine programmierbare Maske, die nicht beleuchteten Pixel definiert werden, indem bestimmte Leuchtpunkte des Beamers immer ausgeschaltet bleiben. Eine Maske nach der Erfindung entspricht einem Motiv der 10 ausgeschalteten Leuchtpunkte der Lichtquelle, wobei sich das Motiv im Belichtungsfeld als nicht beleuchtete Pixel darstellt, insbesondere als statisches Motiv nicht beleuchteter Pixel.

Durch die hinterlegte Maske wird auf einfachste Weise erreicht, dass die Lichtintensität in bestimmten Bereichen des Belichtungsfelds reduziert wird. Mit dieser Maske kann 15 dann eine Homogenisierung des Belichtungsfelds, insbesondere eine Homogenisierung der Lichtintensität des Belichtungsfelds, besonders bevorzugt eine Homogenisierung im zeitlichen Integral der Lichtintensität des Belichtungsfelds, erreicht werden.

Alternativ zur Verwendung einer hinterlegten Maske kann auch vorgesehen sein, dass durch eine Schwärzung der Mikrospiegel oder durch einen Flächenlichtmodulator mit 20 Lücken in der Besetzung mit Mikrospiegeln oder durch Umlenken der Leuchtpunkte durch die Mikrospiegel die nicht beleuchteten Pixel definiert werden.

Durch ein Weglassen einzelner Mikrospiegel können die Kosten für den Flächenlichtmodulator beziehungsweise die Anzahl der notwendigen Anschlüsse reduziert werden. Bei Verwendung einer Schwärzung kann auf handelsübliche 25 vollflächig besetzte Flächenlichtmodulatoren zurückgegriffen werden.

Mit einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann auch vorgesehen sein, dass die Anzahl der nicht beleuchteten Pixel zur Mitte hin nach Maßgabe einer Funktion zunimmt, vorzugsweise linear oder nach Maßgabe einer Parabel, besonders bevorzugt nach einer Funktion, die die auftretenden Interferenzen berücksichtigt, 30 vorzugsweise nach einer Funktion die die Kohärenz am Belichtungsfeld, vorzugsweise des zu belichtenden bzw. zu druckenden Motivs verbessert.

Hierdurch sind die aufgrund der Optik typischerweise auftretenden Abweichungen in der Intensität des Belichtungsfelds besonders gut auszugleichen. Eine solche Funktion kompensiert die Intensitätszunahme in der Mitte des Belichtungsfelds besonders gut.

Dabei kann vorgesehen sein, dass die Funktion in Abhängigkeit von der durch die 5 Optik, insbesondere ein Linsensystem, verursachten Inhomogenität des Belichtungsfelds bestimmt wird, vorzugsweise berechnet wird.

Bevorzugt wird die Funktion in Abhängigkeit von der durch die flächige Lichtquelle, die Anordnung umfassend die flächige Lichtquelle, den Flächenlichtmodulator und/oder die Optik verursachten Inhomogenität des Belichtungsfelds bestimmt, vorzugsweise 10 berechnet. Alternativ wird die Funktion Abhängigkeit von der durch die Baueinheit umfassend die Lichtquelle verursachten Inhomogenität berechnet.

Die Funktion, nach der die Anzahl der nicht beleuchteten Pixel zur Mitte des Beleuchtungsfelds zunimmt wird ermittelt als Funktion einer Referenz 1, die die 15 ursprüngliche Lichtintensität der Lichtquelle im Belichtungsfeld auf der Projektionsfläche (Ebene) angibt und mit der Referenz 2, die die homogene, flächige Lichtintensität (Energiedichte in der Ebene, gemittelt über x-Pixel) der Projektionsfläche angibt korreliert wird, insbesondere über 12x13 bis 1920x1080 Pixel. Die Projektionsfläche kann auch eine größere Auflösung an Pixel umfassen.

20 Auch diese Maßnahme dient dazu, einen möglichst genauen Ausgleich der baubedingten Fehler in der Intensitätsverteilung auszugleichen und damit ein möglichst homogenes Belichtungsfeld zu erzeugen.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen 25 Verfahrens kann auch vorgesehen sein, dass die Intensitätsverteilung des Belichtungsfelds bei maximaler Beleuchtung durch die Lichtquelle und den Flächenlichtmodulator gemessen oder berechnet wird und daraus die Anzahl der nicht beleuchteten Pixel in jeder Zeile und/oder Spalte ermittelt wird.

Hiermit wird ein besonders gut geeignetes Verfahren bereitgestellt, mit dem auch spezifische Intensitätsabweichungen bestimmter Lichtquellen, wie Beamer-Typen oder 30 einzelner Beamer auf einfache Art ausgeglichen werden können.

Gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die flächig abstrahlende Lichtquelle, bevorzugt die Anordnung umfassend die flächig abstrahlende Lichtquelle und/oder die Baueinheit umfassend eine flächig abstrahlende Lichtquelle über die Projektionsfläche geführt wird, um das Belichtungsfeld der 5 abgebildeten Lichtquelle über die Projektionsfläche zu führen, wobei das Belichtungsfeld vor- und zurück über die Projektionsfläche geführt werden kann. Dies kann kontinuierlich oder diskontinuierlich erfolgen.

Hierdurch wird eine besonders leicht umzusetzende Methode bereitgestellt, um das Verfahren beim Rapid-Prototyping umzusetzen. Diese Methode ist weniger 10 fehleranfällig als andere Methoden, insbesondere denen, in denen nur das Belichtungsfeld über die Projektionsfläche geführt wird.

Mit einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird vorgeschlagen, dass das Belichtungsfeld periodisch über die Projektionsfläche geführt wird. Durch das periodische Überstreichen der Projektionsfläche wird eine gleichmäßige Intensität 15 entlang der Bewegungsrichtung des Belichtungsfelds erreicht.

Die beleuchtenden Motiveinzelbilder werden durch eine Überlagerung a) der extrahierten Motiveinzelbilder, d.h. abgeleitet aus dem zu druckenden Motiv dargestellt als einzelne Motive im Scrollvorgang bzw. Führen der Anordnung umfassend die Lichtquelle über die Projektionsfläche mit b) dem Motiv der ausgeschalteten Leuchtpunkte oder dem Motiv der Maske erhalten. Die Lichtintensität der beleuchtenden 20 Motiveinzelbilder ist, im Vergleich zur Beleuchtung ohne Flächenlichtmodulator oder Maske, homogenisiert.

Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante werden in dem Verfahren im Belichtungsfeld beleuchtete Motiveinzelbilder erzeugt, indem eine Überlagerung a) von 25 extrahierten Motiveinzelbilder mit b) dem Motiv der ausgeschalteten Leuchtpunkte erfolgt. Die extrahierten Motiveinzelbilder entsprechen dem zu druckenden Motiv, das in Motiveinzelbilder für den Scrollvorgang zerlegt wurde (Figur 3b).

Das Motiv der ausgeschalteten Leuchtpunkte (Figur 3c) zeigt die nicht beleuchteten Pixel, das statische Motiv von nicht beleuchteten Pixeln. Die beleuchtenden 30 Motiveinzelbilder (Figur 3d) werden erhalten durch eine Überlagerung der jeweiligen Motiveinzelbilder (extrahierte Motiveinzelbilder, Figur 3b) mit dem statischen Motiv der

ausgeschalteten Leuchtpunkte, dargestellt als statisches Motiv mit nicht beleuchteten Pixeln.

Das zu druckende Motiv wird durch ein Führen des Belichtungsfeldes mit den beleuchteten Motiveinzelbilder über die Projektionsfläche erhalten.

- 5 Es kann auch vorgesehen sein, dass als Projektionsfläche die Oberfläche eines flüssigen lichthärtenden Kunststoffs verwendet wird. Insbesondere wird ein lichthärtendes dentales Material als lichthärtender Kunststoff verwendet. Erfindungsgemäß sind das Initiatorsystem des lichthärtenden Kunststoffs und die Wellenlänge der Lichtquelle optimal aufeinander abgestimmt.
- 10 Bei der Verwendung eines flüssigen lichthärtenden Kunststoffs als Projektionsfläche ist das Verfahren zur Herstellung von dreidimensionalen Formkörpern (als sogenanntes Rapid-Prototyping Verfahren) geeignet.

Die der Erfindung zugrundeliegenden Aufgaben werden auch gelöst durch ein Rapid-Prototyping-Verfahren, bei dem ein flüssiger lichthärtender Kunststoff mit einem solchen

- 15 Verfahren beleuchtet wird, vorzugsweise mit UV-Licht beleuchtet wird, wobei das Belichtungsfeld auf die Oberfläche des Kunststoffs abgebildet wird und der Kunststoff durch die Beleuchtung im Belichtungsfeld aushärtet.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Homogenisierung der Lichtintensität des Belichtungsfelds wirkt sich besonders bei Rapid-Prototyping-Verfahren aus, da dadurch

- 20 die erzeugten Kunststoffkörper homogen aufgebaut werden können.

Der Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, dass es durch das Verwenden von toten beziehungsweise immer schwarzen Pixeln, das heißt nicht leuchtenden Pixeln, gelingt, eine Homogenisierung der UV-Lichtintensität zu erreichen, ohne dass hierzu Grauwerte mit der Flächenlichtquelle eingestellt werden müssten.

- 25 Dabei kann eine einmal definierte Maske verwendet werden, welche in einem Beamer, bevorzugt in einem UV-Beamer hinterlegt ist. Die Anzahl der in den Zeilen beziehungsweise Spalten schwarz definierten Pixel, hier nicht leuchtenden Pixel, steigt dabei zur Mitte des Belichtungsfelds an, um die Intensitätsabschwächung des Belichtungsfelds zum Rand hin aufgrund der Optik auszugleichen. Dies ist notwendig,

da die mittleren Zeilen (beziehungsweise Spalten) konstruktionsbedingt (aufgrund der Optik) heller beleuchtet sind.

Durch erfindungsgemäße Verfahren wird der folgende Effekt erzielt. Durch die Bewegung des Beamers beziehungsweise der vom Beamer ausgehenden Strahlung,

5 wird bei einer Belichtung die komplette Zeile des Belichtungsfelds angesteuert. Dadurch wird beim Überfahren eine maximale Lichtmenge (UV-Lichtmenge) erzeugt. Bei einem Belichtungsfeld mit beispielsweise 1920x1080 Pixeln würde die maximale Lichtmenge mit 1080 Pixeln erzeugt werden. Werden weniger Pixel angesteuert, so wird die Leistung beziehungsweise die zeitlich integrierte Lichtintensität gemindert. Auf diese 10 Weise wird erfindungsgemäß die ungleiche Ausleuchtung der Optik ausgeglichen.

Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von zwei schematisch dargestellten Figuren erläutert, ohne jedoch dabei die Erfindung zu beschränken. Dabei zeigt:

Figur 1: einen schematischen Aufbau in Querschnittsansicht zur Umsetzung eines 15 erfindungsgemäßen Verfahrens; und

Figur 2: einen schematischen Vergleich eines voll beleuchteten UV-Beamer-Chips nach dem Stand der Technik (Figur 2A) im Vergleich zu einem erfindungsgemäß betriebenen UV-Beamer-Chip (Figur 2B).

Figur 3a: ein zu druckendes Motiv (13), wobei die Leuchtpunkte als schwarze Pixel 20 dargestellt sind,

Figur 3b: die von der Lichtquelle (1) des Beamers einzeln dargestellten Bilder (extrahierte Motiveinzelbilder (13a, 13 b, 13c, 13d, 13e, 13f) zur Erzeugung des zu druckenden Motivs (13) während der Bewegung der Lichtquelle über die Projektionsfläche (ohne Maske), wobei die Leuchtpunkte als schwarze 25 Pixel dargestellt sind.

Figur 3c: ein Motiv der ausgeschalteten Leuchtpunkte (14), die über eine Maske erzeugt wird oder durch den Flächenlichtmodulator erzeugten ausgeschaltete Leuchtpunkte zum Angleichen von Beleuchtungsdifferenzen, wobei die ausgeschalteten Leuchtpunkte als graue Pixel dargestellt sind,

Figur 3d: eine Addition bzw. Überlagerung des Motivs der ausgeschalteten Leuchtpunkte (14), erzeugt durch den Flächenlichtmodulator und/oder die Maske und den extrahierten Motiveinzelbildern 13a bis 13f, wobei die Maske mit den ausgeschalteten Leuchtpunkten (14) als graue Pixel dargestellt sind und die Leuchtpunkte als schwarze Pixel dargestellt sind. Das aus grauen Pixeln dargestellte Motiv der ausgeschalteten Leuchtpunkte (14, Negativmotiv), ist statisch in allen Motiveinzelbildern als Überlagerung bzw. Subtraktion d.h. des Motivs der dauerhaft ausgeblendete oder geschaltete Leuchtpunkte (14) von den Motiveinzelbildern (13a bis 13f) des zu druckenden Motivs 13 abgezogen und als Überlagerung in den zu beleuchtenden Motiveinzelbildern (14a, 14, b, 14,c, 14d, 14e, 14f) dargestellt.

Figur 1 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines Aufbaus zur Umsetzung eines erfindungsgemäßen Verfahrens. Ein UV-LED-Beamer 1, der ultraviolettes Licht (UV-Licht) abstrahlt, wird auf einen Flächenlichtmodulator 4 abgestrahlt. Der UV-LED-Beamer 1 hat eine Auflösung von 1920x1080 Pixeln, die als rechteckige Fläche auf der Oberfläche eines Chips des UV-LED-Beamers 1 abstrahlen. Der Flächenlichtmodulator 4 umfasst eine Vielzahl von ansteuerbaren Mikrospiegeln, mit denen das Licht aus dem UV-LED-Beamer 1 reflektiert und mit Hilfe eines Linsensystems 2 auf die Oberfläche eines flüssigen lichthärtenden Kunststoffs 6 abgebildet wird. Die Mikrospiegel sind in Figur 1 als unterschiedlich orientierte kleine Rechtecke an einer Oberfläche des Flächenlichtmodulators 4 dargestellt. Der flüssige Kunststoff 6 ist in einem Behälter 8 angeordnet, der nach oben zum Flächenlichtmodulator 4 beziehungsweise dem Linsensystem 2 offen ist.

Das Linsensystem 2, das in Figur 1 nur als einfache Linse schematisch dargestellt ist, bildet die Fläche der Pixel des UV-LED-Beamers 1 auf die Oberfläche des lichthärtenden Kunststoffs 6 ab. Mit Hilfe eines geeigneten Motors (nicht gezeigt) wird der UV-LED-Beamer 1 über den Behälter 8 gefahren und dadurch die Oberfläche des lichthärtenden Kunststoffs 6 mit dem Belichtungsfeld überstrichen, so dass jede Zeile des Chips des UV-LED-Beamers 1 jeden zu belichtenden Punkt vollständig überfährt beziehungsweise überfahren kann.

Das dadurch entstehende Belichtungsfeld auf der Oberfläche des lichthärtenden Kunststoffs 6 härtet die flüssigen Bestandteile aus, so dass ein fester Kunststoffkörper 10 entsteht. Der feste Kunststoffkörper 10 ist auf einer Halterung 12 gelagert, die langsam nach unten abgesenkt wird, so dass die obere Oberfläche des Kunststoffkörpers 10 von dem flüssigen lichthärtenden Kunststoff 6 benetzt wird und eine neue feste Schicht mit Hilfe des Belichtungsfelds auf dem Kunststoffkörper 10 erzeugt werden kann. Für Details zur Umsetzung sei auf die EP 1 880 830 A1 oder die EP 1 894 705 A2 verwiesen.

Eine Homogenisierung des Lichtfelds und damit des erzeugten Kunststoffkörpers 10 wird dadurch erreicht, dass die in der Mitte des Chips des UV-LED-Beamers 1 angeordneten Pixel nicht verwendet werden, das heißt, dass diese schwarz bleiben. Zum besseren Verständnis ist eine erfindungsgemäße Verwendung beziehungsweise eine erfindungsgemäße Steuerung eines solchen Chips in Figur 2B gezeigt und wird im Folgenden erläutert.

Figur 2 zeigt einen schematischen Vergleich eines voll beleuchteten UV-Beamer-Chips (Figur 2A) nach dem Stand der Technik im Vergleich zu einem erfindungsgemäß betriebenen UV-Beamer-Chip (Figur 2B). Der Beispielhaft gezeigte UV-LED-Chip hat nur 12x13 Pixel, damit das Grundprinzip der vorliegenden Erfindung einfach veranschaulicht werden kann. In einer realen Ausführung kommen UV-LED-Beamer mit einer wesentlich höheren Auflösung zum Einsatz, wie beispielsweise 1920x1080 Pixel.

Jeder der UV-LED-Chips hat 12 Spalten und 13 Zeilen. Bei dem voll beleuchteten UV-LED-Chip nach dem Stand der Technik (Figur 2A) werden die inneren Bereiche des Belichtungsfelds mit einer höheren UV-Intensität bestrahlt, als die äußeren Bereiche. In der mittleren Spalte entsteht dadurch die höchste Intensität, die nach außen abnimmt. Aufgrund von Streueffekten und anderen durch die Optik auftretenden Eigenschaften, können die einzelnen Pixel des UV-LED-Beamers nicht beliebig scharf abgebildet werden. Jeder Pixel beleuchtet also auch die Bereiche des Belichtungsfelds, die eigentlich durch seine benachbarten Pixel beleuchtet werden müssten. Dadurch erhalten die durch die inneren Pixel bestrahlten Bereiche des Belichtungsfelds eine höhere Intensität als die durch die äußeren Pixel bestrahlten Bereiche des Belichtungsfelds.

Dies wird bezüglich der Spalten (In Figur 2 von oben nach unten) dadurch ausgeglichen, dass der UV-LED-Beamer entlang einer Bewegungsrichtung X über das Belichtungsfeld gefahren wird. Die Bewegungsrichtung X des UV-LED-Beamers beziehungsweise des Belichtungsfelds ist in den beiden Figuren 2A und 2B durch den 5 Pfeil angegeben. Das von den UV-LED-Chips abgestrahlte Bild wird also in Richtung der Zeilen (In Figur 2 von links nach rechts, das heißt entlang des Pfeils X) über das Belichtungsfeld bewegt. Zur Abbildung kann ein DLP® Chip der Firma Texas Instruments eingesetzt werden.

Durch die in Figur 2B gezeigten schwarzen Pixel, die ausgeschaltet bleiben oder die 10 vom Flächenlichtmodulator nicht auf die Oberfläche des flüssigen lichthärtenden Kunststoffs reflektiert werden, wird die Lichtintensität in den verschiedenen Spalten des erfindungsgemäß betriebenen UV-LED-Beamers zur Mitte hin immer stärker reduziert. Dadurch wird erreicht, dass die mittleren Bereiche des entlang der Bewegungsrichtung 15 X überstrichenen Belichtungsfelds die gleiche Intensität ultravioletter Strahlungsintensität erhalten, wie die äußeren Bereiche (Zeilen).

Die einfachste Ausführung für ein erfindungsgemäßes Verfahren kann dadurch realisiert werden, dass für den Beamer eine Maske hinterlegt wird, die definiert, welche der Pixel nicht eingeschaltet beziehungsweise benutzt werden und daher schwarz bleiben. Alternativ kann aber auch ein Flächenlichtmodulator verwendet werden, der im Bereich 20 der Mitte weniger oder geschwärzte Spiegel aufweist.

In Figur 2B werden nur die äußersten beiden Zeilen mit allen zwölf Pixeln bestrahlt, während für jede Zeile, die dichter an der mittleren Zeile liegt, jeweils ein Pixel weniger leuchtet beziehungsweise abgebildet wird. In der mittleren Zeile sind dann nur noch sechs Pixel aktiv beziehungsweise es werden nur noch sechs Pixel abgebildet. Beim 25 Überstreichen der Belichtungsfläche entlang der Bewegungsrichtung X wird eine mittlere Belichtungsintensität an den beleuchteten Stellen des Belichtungsfelds erzeugt, die unmittelbar proportional zur Anzahl der verwendeten beziehungsweise abgebildeten Pixel des UV-LED-Beamers ist. Geeignete Beamer können eine Auflösung von bis zu 100.000 oder bis zu 1,5 Millionen Pixel aufweisen. Ebenso können Beamer mit einer 30 Darstellungen in XGA und Super-XGA (SXGA) mit 1.280 x 1.024 Bildpunkten eingesetzt werden.

Um eine gleichmäßig homogenisierte Lichtmengenverteilung auf der Oberfläche des lichthärtenden Kunststoffs beziehungsweise der Projektionsfläche zu erzielen, wird das Belichtungsfeld mit einer konstanten Geschwindigkeit über eine Bauplattform geführt. Die Bauplattform ist hier 1.920 x 20.000 Pixel groß (Pixelgröße hier 50 x 50 µm).

- 5    Während der Bewegung werden Bildausschnitte über das Belichtungsfeld fortlaufend wiedergegeben.

Die einmal definierte Maske, welche im UV-Beamer hinterlegt ist, erzeugt in den einzelnen Zeilen tote (immer schwarze) Pixel. In diesem Fall steigt die Anzahl der in den Zeilen schwarz definierten Pixel zur Mitte hin an, da die mittleren Zeilen  
10 konstruktionsbedingt (durch Optik) heller beleuchtet sind.

- Der Effekt ist folgender: Durch die Bewegung des UV-Beamers, wird bei einer Belichtung die komplette Zeile des Belichtungsfeldes angesteuert. So wird beim Überfahren eine maximale UV-Lichtmenge mit 1080 erzeugt. Werden weniger Pixel angesteuert, so wird die Leistung gemindert und es kann so die ungleiche Ausleuchtung  
15 der Optik ausgeglichen werden.

- Figur 3a zeigt ein zu druckendes Motiv 13, in dem die Leuchtpunkte als schwarze Pixel dargestellt sind. In Figur 3b ist die Abfolge der von der Lichtquelle einzeln dargestellten Bilder (extrahierte Motiveinzelbilder 13a, 13 b, 13c, 13d, 13e, 13f) zur Erzeugung des zu druckenden Motivs 13 während der Bewegung der Lichtquelle oder der Anordnung über  
20 die Projektionsfläche (ohne Motiv der ausgeschalteten Leuchtpunkte und/oder ohne Maske) dargestellt. Die Leuchtpunkte sind als schwarze Pixel dargestellt. In Figur 3c ist das Motiv der ausgeschalteten Leuchtpunkte 14 wiedergegeben. Das Motiv der ausgeschalteten Leuchtpunkte wird durch den Flächenlichtmodulator und/oder die  
25 Maske erzeugt. Die ausgeschalteten Leuchtpunkte sind als graue Pixel dargestellt. So können durch den Flächenlichtmodulator Leuchtpunkte ausgeschaltet oder umgelenkt werden, um ein Angleichen von Beleuchtungsdifferenzen zu erzielen.

- In Figur 3d ist die Überlagerung des Motivs der ausgeschalteten Leuchtpunkte 14, insbesondere des statischen Motivs, erzeugt durch den Flächenlichtmodulator und/oder die Maske und den extrahierten Motiveinzelbildern 13a bis 13f dargestellt. Das Motiv  
30 der ausgeschalteten Leuchtpunkten 14 oder die Maske sind als graue Pixel dargestellt.

Die beleuchteten Pixel im Belichtungsfeld sind als schwarze Pixel dargestellt und bilden die zu beleuchtenden Motiveinzelbilder (14a, 14, b, 14c, 14d, 14e, 14f).

Die in der voranstehenden Beschreibung, sowie den Ansprüchen, Figuren und Ausführungsbeispielen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln, als 5 auch in jeder beliebigen Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

### **Bezugszeichenliste**

- 0 Baueinheit umfassend Lichtquelle (1), wie UV-LED-Beamer (1) oder Lasersystem, Optik, insbesondere Linsensystem (2), Flächenlichtmodulator (4),
- 10 1 UV-LED-Beamer
- 2 Linsensystem
- 3 Anordnung der flächigen Lichtquelle (1), des Flächenlichtmodulator (4) und/oder der Linsensystem/Optik (2)
- 4 Flächenlichtmodulator
- 15 5 Belichtungsfeld
- 6 Lichthärtender flüssiger Kunststoff
- 8 Behälter
- 10 ausgehärteter lichthärtender Kunststoff / Kunststoffkörper
- 12 Halterung
- 20 13 zu druckendes Motiv,  
13a bis 13 f einzeln dargestellten Bilder (13a, 13 b, 13c, 13d, 13e, 13f) zur Erzeugung des zu druckenden Motivs
- 14 Motiv der ausgeschalteten Leuchtpunkte/Motiv nicht beleuchtete Pixel
- 14a bis 14 f zu beleuchtende Motiveinzelbilder mit homogenisierter  
25 Lichtmengenverteilung. Einzeln dargestellten Bilder (14a, 14b, 14c, 14d, 14e, 14f) zur Erzeugung des zu druckenden Motivs 13, dargestellt als einzeln dargestellte Bilder (13a, 13b, 13c, 13d, 13e, 13f) zur Erzeugung des zu druckenden Motivs beim Scrollen mit einer statischen Überlagerung des Motivs der ausgeschalteten Leuchtpunkte (14)

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Herstellung einer homogenisierten Lichtmengenverteilung mit einem Flächenlichtmodulator (4), der eine Vielzahl von in Reihen und Spalten angeordneten ansteuerbaren kippbaren Mikrospiegeln aufweist, bei dem das Licht einer flächig abstrahlenden Lichtquelle (1) über eine Optik (2) abgebildet wird und ein Belichtungsfeld der abgebildeten Lichtquelle (1) über eine Projektionsfläche geführt wird, wobei eine zur Mitte des Belichtungsfelds hin zunehmende Anzahl von Pixeln nicht beleuchtet wird, so dass im zeitlichen Integral eine Homogenisierung der Lichtintensität aller auf der Projektionsfläche beleuchteten Pixel erreicht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als flächig abstrahlende Lichtquelle (1) ein Beamer (1), bevorzugt ein LED-Beamer (1), besonders bevorzugt ein UV-LED-Beamer (1) verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder, dadurch gekennzeichnet, dass durch eine für die Ansteuerung des Beamers (1) hinterlegte Maske die nicht beleuchteten Pixel definiert werden, indem bestimmte Leuchtpunkte des Beamers (1) immer ausgeschaltet bleiben.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass durch eine für die Ansteuerung des Beamers (1) hinterlegte programmierbare Maske die nicht beleuchteten Pixel definiert werden, indem bestimmte Leuchtpunkte des Beamers (1) immer ausgeschaltet bleiben (Abb. 3).
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass durch eine Schwärzung der Mikrospiegel, durch einen Flächenlichtmodulator (4) mit Lücken in der Besetzung mit Mikrospiegeln oder durch Umlenken der Leuchtpunkte durch die Mikrospiegel die nicht beleuchteten Pixel definiert werden.
6. Verfahren nach einem Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass

die Anzahl der nicht beleuchteten Pixel zur Mitte, insbesondere zur Mitte des Beleuchtungsfeldes, hin nach Maßgabe einer Funktion zunimmt, vorzugsweise linear oder nach Maßgabe einer Parabel zunimmt.

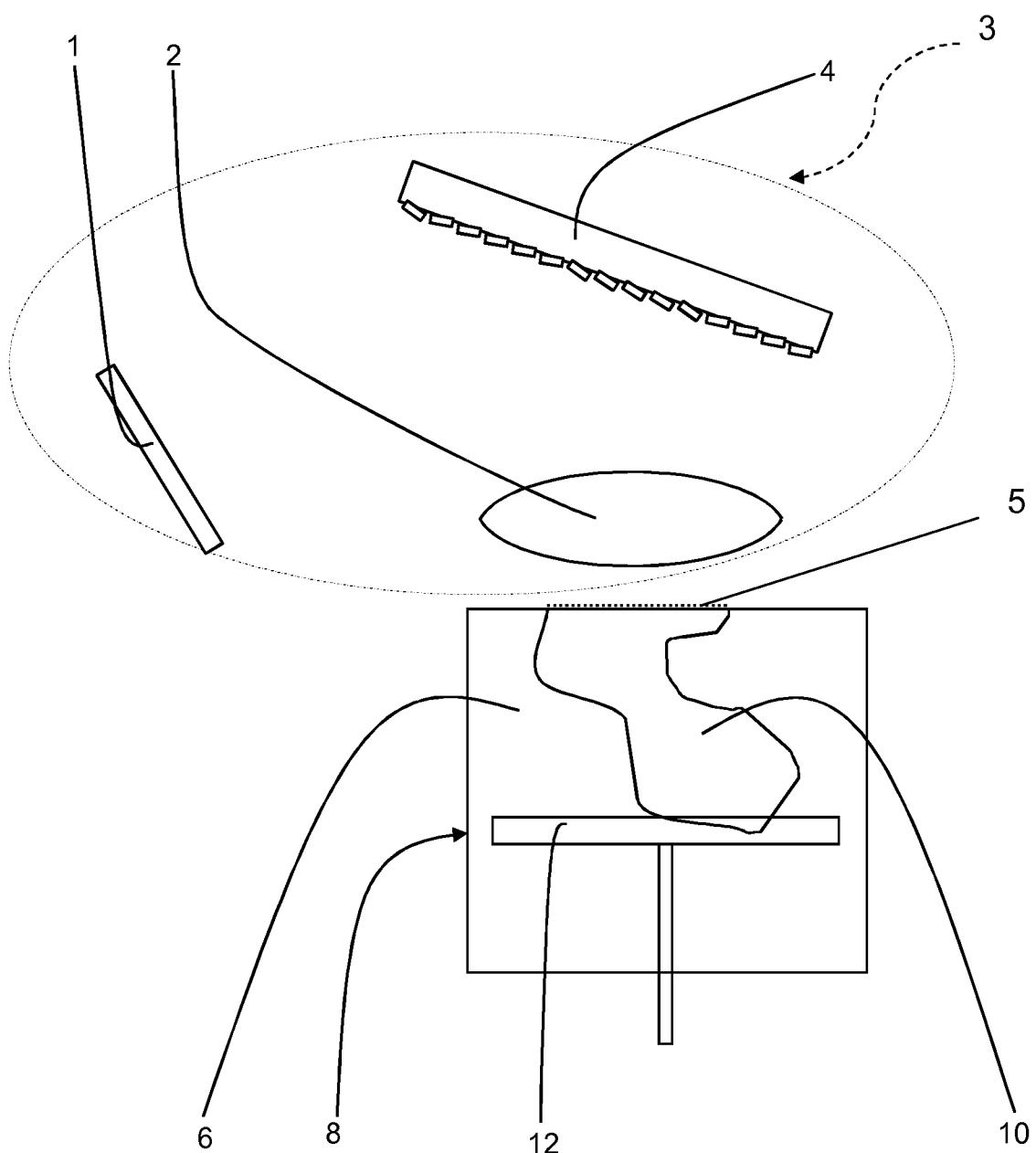
- 5 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktion in Abhängigkeit von der durch die Optik (2), insbesondere ein Linsensystem (2), verursachten Inhomogenität des Belichtungsfelds bestimmt wird, vorzugsweise berechnet wird.
- 10 8. Verfahren nach einem Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die flächig abstrahlende Lichtquelle (1), der Flächenlichtmodulator (4) und die Optik (2) eine Anordnung (3) bilden und/oder die flächig abstrahlende Lichtquelle (1), der Flächenlichtmodulator (4) und die Optik (2), insbesondere eine Linsensystem als Anordnung (3) in einer Baueinheit (0) vorliegen.
- 15 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Funktion in Abhängigkeit von der durch die flächige Lichtquelle (1), die Anordnung (3) umfassend die flächige Lichtquelle (1), den Flächenlichtmodulator (4) und/oder die Optik (2) verursachten Inhomogenität des Belichtungsfelds bestimmt wird, vorzugsweise berechnet wird.
- 20 10. Verfahren nach einem Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Intensitätsverteilung des Belichtungsfelds bei maximaler Beleuchtung durch die Lichtquelle (1) und den Flächenlichtmodulator (4), die Lichtquelle der Anordnung (3) oder die Lichtquelle der Baueinheit (0) gemessen oder berechnet wird und daraus die Anzahl der nicht beleuchteten Pixel in jeder Zeile und/oder Spalte ermittelt wird.
- 25 11. Verfahren nach einem Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Belichtungsfeld periodisch über die Projektionsfläche geführt wird, wobei vorzugsweise als Projektionsfläche die Oberfläche eines flüssigen lichthärtenden Kunststoffs (10) verwendet wird.

12. Verfahren nach einem Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Anordnung (3) umfassend die flächig abstrahlende Lichtquelle (1), die Baueinheit (0) umfassend eine flächig abstrahlende Lichtquelle (1), oder die flächig abstrahlende Lichtquelle (1) über die Projektionsfläche geführt wird, um das Belichtungsfeld der abgebildeten Lichtquelle (1) über die Projektionsfläche zu führen.

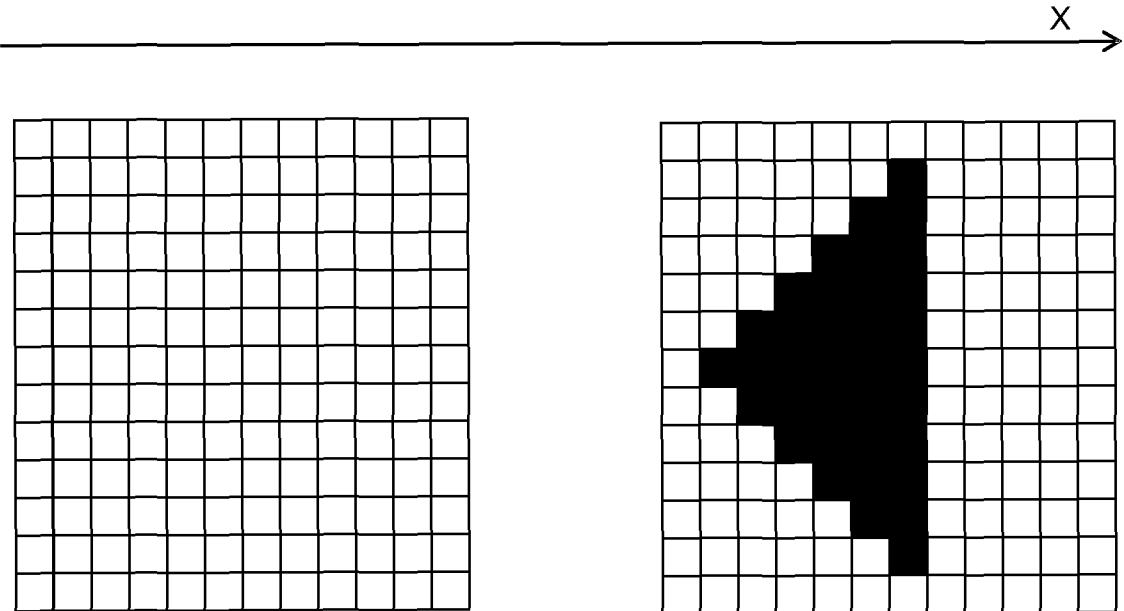
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass als flächig abstrahlende Lichtquelle (1) ein Beamer (1) oder ein Lasersystem, insbesondere mit einer Strahlung mit einer Wellenlänge zwischen 180 bis 400 nm verwendet wird, bevorzugt wird ein LED-Beamer mit einer Strahlung um 385 nm verwendet oder ein Lasersystem mit einer Strahlung mit einer Wellenlänge zwischen 220 bis 440 nm.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass im Belichtungsfeld beleuchtete Motiveinzelbilder (Figur 3d) erzeugt werden durch eine Überlagerung a) von extrahierten Motiveinzelbilder (Figur 3b) mit b) dem Motiv der ausgeschalteten Leuchtpunkte (Figur 3c).

14. Rapid-Prototyping-Verfahren, bei dem ein flüssiger lichthärtender Kunststoff (10) mit einem Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 13 beleuchtet wird, vorzugsweise mit UV-Licht beleuchtet wird, wobei das Belichtungsfeld auf die Oberfläche des Kunststoffs (10) abgebildet wird und der Kunststoff (10) durch die Beleuchtung im Belichtungsfeld aushärtet.

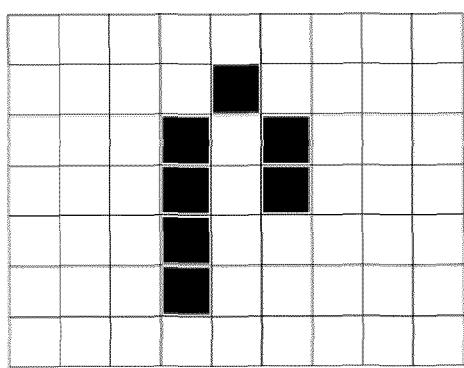


Figur 1



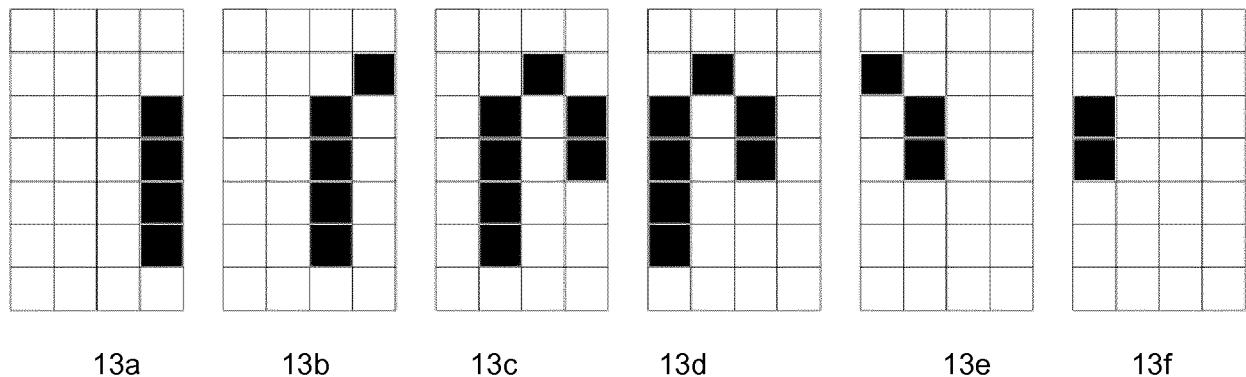
Figur 2A (Stand der Technik)

Figur 2B

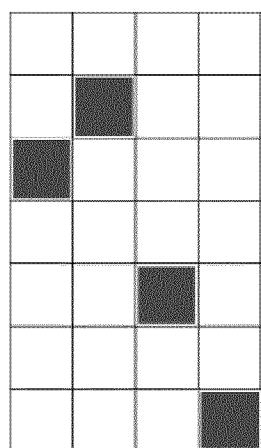


13

Figur 3a

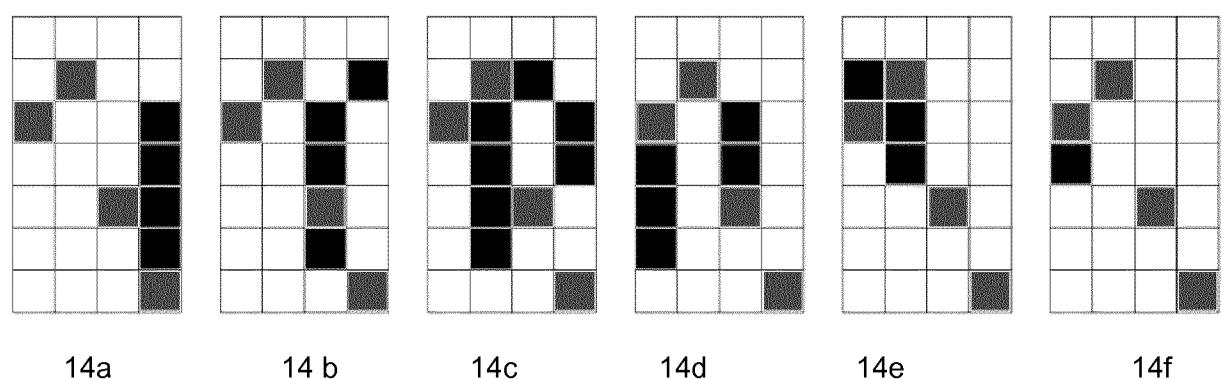


Figur 3b

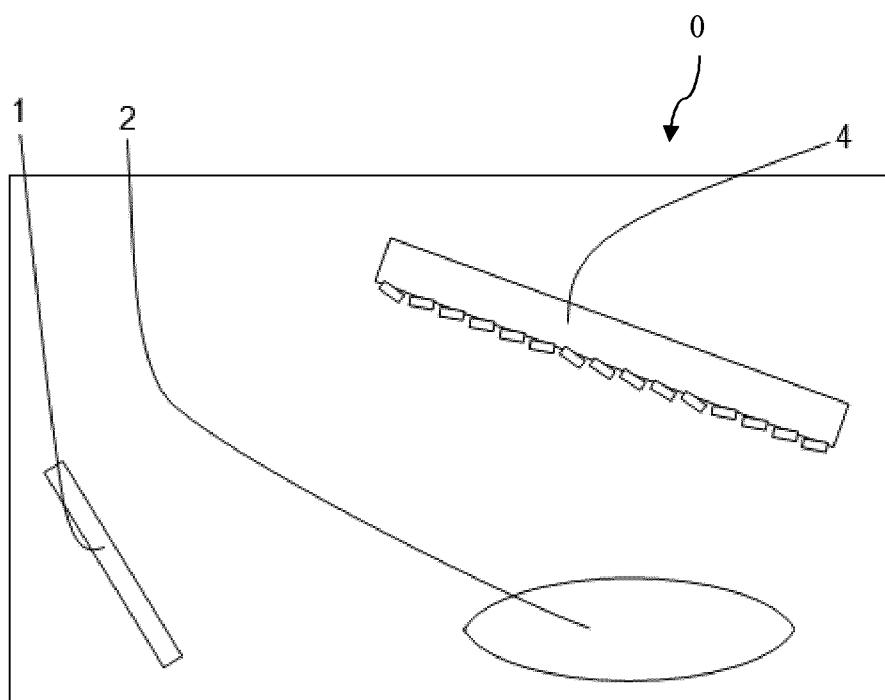


14

Figur 3c



Figur 3d



Figur 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2013/076902

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. B29C67/00 G03F7/20 G02B26/08 A61C13/00  
ADD.

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)  
B29C G03F G02B A61C

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1 894 705 A2 (ENVISIONTEC GMBH [DE]) 5 March 2008 (2008-03-05) cited in the application paragraphs [0004], [0017], [0019] -----	1-15
Y	US 2007/284547 A1 (SEJERSEN NIELS B [DE] ET AL SEJERSEN NIELS BORGBJERG [DE] ET AL) 13 December 2007 (2007-12-13) paragraphs [0002], [0127] - [0132], [0152]; figures 6, 7a-c -----	1-15
Y	US 2001/035944 A1 (SUNAGAWA HIROSHI [JP]) 1 November 2001 (2001-11-01) paragraphs [0044] - [0052]; figure 2 -----	1,5,11, 15



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 application or patent 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
3 April 2014	15/04/2014
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  Eisner, Klaus

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/076902

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)		Publication date
EP 1894705	A2	05-03-2008	EP 1744871 A1 EP 1894705 A2 HK 1138235 A1 JP 5184080 B2 JP 2007536131 A US RE43955 E1 WO 2005110722 A1		24-01-2007 05-03-2008 08-11-2013 17-04-2013 13-12-2007 05-02-2013 24-11-2005
US 2007284547	A1	13-12-2007	AT 554426 T CA 2590502 A1 EP 1756671 A1 ES 2385984 T3 JP 4992155 B2 JP 2007536598 A US 2007284547 A1 WO 2005106588 A1		15-05-2012 10-11-2005 28-02-2007 06-08-2012 08-08-2012 13-12-2007 13-12-2007 10-11-2005
US 2001035944	A1	01-11-2001	JP 2001255664 A US 2001035944 A1		21-09-2001 01-11-2001

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/076902

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. B29C67/00 G03F7/20 G02B26/08 A61C13/00  
 ADD.

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 B29C G03F G02B A61C

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, INSPEC, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 1 894 705 A2 (ENVISIONTEC GMBH [DE]) 5. März 2008 (2008-03-05) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0004], [0017], [0019] -----	1-15
Y	US 2007/284547 A1 (SEJERSEN NIELS B [DE] ET AL SEJERSEN NIELS BORGBJERG [DE] ET AL) 13. Dezember 2007 (2007-12-13) Absätze [0002], [0127] - [0132], [0152]; Abbildungen 6, 7a-c -----	1-15
Y	US 2001/035944 A1 (SUNAGAWA HIROSHI [JP]) 1. November 2001 (2001-11-01) Absätze [0044] - [0052]; Abbildung 2 -----	1,5,11, 15

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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren 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

3. April 2014

15/04/2014

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Eisner, Klaus

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/076902

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1894705	A2 05-03-2008	EP	1744871 A1	24-01-2007
		EP	1894705 A2	05-03-2008
		HK	1138235 A1	08-11-2013
		JP	5184080 B2	17-04-2013
		JP	2007536131 A	13-12-2007
		US	RE43955 E1	05-02-2013
		WO	2005110722 A1	24-11-2005
<hr/>				
US 2007284547	A1 13-12-2007	AT	554426 T	15-05-2012
		CA	2590502 A1	10-11-2005
		EP	1756671 A1	28-02-2007
		ES	2385984 T3	06-08-2012
		JP	4992155 B2	08-08-2012
		JP	2007536598 A	13-12-2007
		US	2007284547 A1	13-12-2007
		WO	2005106588 A1	10-11-2005
<hr/>				
US 2001035944	A1 01-11-2001	JP	2001255664 A	21-09-2001
		US	2001035944 A1	01-11-2001
<hr/>				