



(11) **EP 2 102 545 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
17.11.2010 Patentblatt 2010/46

(51) Int Cl.:
F21V 5/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07818199.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/008093

(22) Anmeldetag: **17.09.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/058585 (22.05.2008 Gazette 2008/21)

(54) **TRANSPARENTE PLATTE MIT EINER OBERFLÄCHENSTRUKTUR ZUM WEITGEHEND
BLENDFREIEM AUSKOPPELN DES VON EINER LEUCHE ERZEUGTEN LICHTS**

TRANSPARENT PLATE WITH A SURFACE STRUCTURE FOR THE LARGELY GLARE-FREE
EMISSION OF THE LIGHT GENERATED BY A LAMP

PLAQUE TRANSPARENTE COMPRENANT UNE STRUCTURE SUPERFICIELLE POUR
DÉCLENCHER DE MANIÈRE ESSENTIELLEMENT NON ÉBLOUISSANTE LA LUMIÈRE PRODUITE
PAR UNE LAMPE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **17.11.2006 DE 102006054379**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.09.2009 Patentblatt 2009/39

(73) Patentinhaber: **Zumtobel Lighting GmbH
6850 Dornbirn (AT)**

(72) Erfinder:
• **BOHLE, Markus**
6850 Dornbirn (AT)
• **BICKEL, Siegfried**
6845 Hohenems (AT)

(74) Vertreter: **Thun, Clemens**
Mitscherlich & Partner
Sonnenstraße 33
80331 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 2 357 060 DE-B- 1 201 787
US-A- 4 064 433

EP 2 102 545 B1

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

Beschreibung

[0001] Bekannt ist eine transparente Platte mit einer zum weitgehend blendfreien Auskoppeln des von einer Leuchte erzeugten Lichts ausgebildeten Oberflächenstruktur, wobei die Platte zur Bildung der Oberflächenstruktur an mindestens einer Seite zwei um 90° versetzte Scharen von geraden, parallel verlaufenden V-förmigen Nuten aufweist, wobei die konfigurierbaren Parameter, wie Abmessungen der Nuten, ihre Abstände innerhalb einer Schar und die Versatzwinkel, so gewählt sind, dass zwischen den Nuten ausschließlich vorstehende Pyramiden gleicher Höhe mit quadratischer Grundfläche verbleiben.

[0002] Transparente Platten der vorstehend beschriebenen Art haben den Nachteil, dass die Lichtabgabe nicht in alle Richtungen gleichmäßig erfolgt. Dies liegt an der quadratischen Grundform der Pyramiden, welche das Licht in vier Vorzugsrichtungen abgeben. Letzteres hat zur Folge, dass der Betrachter einer mit einer solchen Platte versehenen Leuchte in Abhängigkeit davon, ob er die Leuchte von einer der Vorzugsrichtungen aus betrachtet oder von einer dazwischen liegenden Position, einen wahrnehmbaren Helligkeitsunterschied feststellt.

[0003] Aus der DE 2 357 060 A1 ist eine Streuscheibe bekannt, auf der ein Muster von prismatischen Linsen eingeprägt ist. Das Muster umfasst jeweils 60° zueinander verlaufende Begrenzungslinien.

[0004] Aus der DE 25 20 429 A1 ist eine lichtdurchlässige Abdeckung für Leuchten bekannt, die vier Scharen von Nuten aufweist, zwischen denen Pyramiden gebildet sind.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Entblendungswirkung einer solchen Platte in dem Sinne zu verbessern, dass der Betrachter einer mit einer derartigen Platte versehenen Leuchte bei unterschiedlichen Betrachtungspositionen weniger starke Helligkeitsunterschiede empfindet.

[0006] Die Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch eine transparente Platte mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Kern der erfindungsgemäßen Lehre ist, dass zur Realisierung der Oberflächenstruktur in der Platte nicht nur zwei Scharen von im wesentlichen V-förmigen Nuten vorzusehen sind, sondern mehr als drei Scharen.

[0007] Dabei ist darauf zu achten, dass die konfigurierbaren Parameter, wie Abmessungen der Nuten, ihre Abstände innerhalb einer Schar und die Versatzwinkel der Nuten-Scharen so gewählt sind, dass zwischen den Nuten ausschließlich Pyramiden oder Pyramidenstümpfe verbleiben, deren Grundfläche jedoch nicht-quadratisch ist und die gleiche Höhe haben. Die transparente Platte kann eine positive oder negative Oberflächenstruktur aufweisen, d.h. die Pyramiden oder Pyramidenstümpfe stehen bei einer positiven Ausbildung aus der Platten- bzw. Oberflächenebene vor oder diese sind bei einer negativen Ausbildung von der Plattenebene nach innen gerichtet.

[0008] Zur geometrischen Definition einer Pyramide

und eines Pyramidenstumpfs sei an dieser Stelle folgendes festgehalten: Eine "Pyramide" ist ein Polyeder, der von einer Grundfläche in Form eines Polygons beliebiger Eckenzahl und mindestens drei die Seitenflächen bildenden Dreiecken begrenzt ist, wobei die Dreiecke in einem Punkt (Spitze der Pyramide) zusammentreffen. Im Rahmen dieser Erfindung ist jedoch nicht ausschließlich die streng geometrische Definition maßgebend, sondern die vorteilhaften lichttechnischen Effekte sind auch dann erzielbar, wenn die Seitenflächen der Pyramiden eben, leicht gewölbt oder geschwungen oder facettiert oder in ähnlicher Weise ausgebildet sind.

[0009] Ein "Pyramidenstumpf" entsteht dadurch, dass man von einer Pyramide parallel zur Grundfläche eine kleinere, zur ursprünglichen Pyramide ähnliche Pyramide abscheidet.

[0010] Die erfindungsgemäße Lehre erlaubt es, die Pyramiden oder Pyramidenstümpfe innerhalb der Oberflächenstruktur so anzuordnen, dass zumindest diejenigen benachbarten Pyramiden oder Pyramidenstümpfe, die eine gemeinsame Grundflächen-Kante haben, eine voneinander abweichende Ausrichtung aufweisen. Das wiederum führt zu einer Erhöhung der Zahl der Vorzugsrichtungen, mit der die Oberflächenstruktur das von der Leuchte abgegebene Licht mit Streuwirkung abstrahlt. Eine Erhöhung der Zahl der Vorzugsrichtungen hat zur Folge, dass die angestrebte Entblendungswirkung verbessert wird.

[0011] Eine Ausgestaltung der Erfindung kann darin bestehen, dass die transparente Platte zur Bildung der Oberflächenstruktur vier um jeweils einen Winkel von 45° versetzte Scharen von Nuten aufweist. Hier haben die Pyramiden oder Pyramidenstümpfe eine ein gleichschenkliges Dreieck bildende Grundfläche. Eine solche Oberflächenstruktur hat dann bereits acht Vorzugsrichtungen.

[0012] Die Erfindung betrifft ferner eine Leuchte mit einer Lampe und einem Reflektor. Die erfindungsgemäße Leuchte soll dadurch gekennzeichnet sein, dass auf der - von der Lampe aus gesehen - gegenüberliegende Seite des Reflektors eine transparente Platte mit einer Oberflächenstruktur aufgebracht wird, die sich durch die vorstehend beschriebenen Merkmale auszeichnet. Die Anordnung soll dabei so erfolgen, dass sich die Oberflächenstruktur auf der der Lampe abgewandten Seite der Platte befindet.

[0013] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine bekannte Leuchte mit einer transparenten Platte mit einer Pyramiden mit quadratischer Grundfläche aufweisenden Oberflächenstruktur;
- Fig. 2 eine Ansicht II gegen die in Fig. 1 gezeigte bekannte transparente Platte;
- Fig. 3 einen Teilschnitt III-III durch die in Fig. 2 gezeigte bekannte Platte;

- Fig. 4 eine Ansicht wie die Ansicht II in Fig. 1 auf eine transparente Platte mit einer von Pyramiden gebildeten Oberflächenstruktur gemäß einer nicht erfindungsgemäßen Ausführungsform,
- Fig. 5 einen Teilschnitt V-V durch die in Fig. 4 gezeigte transparente Platte;
- Fig. 6 eine Ansicht wie die Ansicht II in Fig. 1 auf eine transparente Platte mit einer von Pyramiden gebildeten Oberflächenstruktur gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 7 einen Teilschnitt VII-VII durch die in Fig. 6 gezeigte transparente Platte.

[0014] Fig. 2 zeigt eine transparente Platte mit einer Oberflächenstruktur, die in einer Leuchte 11 bekannter Konstruktion eingebaut ist, um das von der Leuchte erzeugte Licht möglichst blendfrei auszukoppeln. Die Leuchte 11 weist eine Leuchtstofflampe 12 und einen diese umgebenden Reflektor 13 auf. Auf der dem Reflektor gegenüberliegenden Seite der Leuchtstofflampe 12 ist eine transparente Platte mit einer nach außen oder in einer alternativen Ausführungsform nach innen gerichteten Oberflächenstruktur angeordnet. Die Oberflächenstruktur der transparenten Platte 1 bewirkt, dass sowohl direkt auftreffende Strahlen 14, 15 als auch an dem Reflektor 13 reflektierte Strahlen 16a, 16b so nach unten gestreut werden, dass zu beiden Seiten der Leuchte 11 weitgehend abgeschattete Entblendungsbereiche 17, 18 entstehen. Selbst sehr flach auftreffende Lichtstrahlen wie der reflektierte Lichtstrahl 16b können nicht - wie durch den fiktiven Strahl 16c angedeutet - in den Entblendungsbereich 18 fallen, sondern werden nach unten gestreut, wie dies durch das Pfeilbündel 16d angedeutet ist.

[0015] Die bekannte Oberflächenstruktur ist aus den Fig. 2 und 3 ersichtlich. Die transparente Platte 1 weist dazu zwei um 90° versetzte Scharen von parallel verlaufenden V-förmigen Nuten 2, 3 auf, zwischen denen Pyramiden verbleiben, von denen nur vier gezeigt sind und zwei davon mit den Bezugsziffern 5, 6 bezeichnet sind. Durch die an den Pyramiden vorgesehenen Pfeile ist angedeutet, dass die Abstrahlung des Lichts von den Prismen in vier Vorzugsrichtungen erfolgt. Natürlich erfolgt eine Abstrahlung von Licht auch in zwischen den Vorzugsrichtungen liegenden Richtungen, allerdings mit anderer Lichtintensität. Dieser Unterschied ist unerwünscht und wird bei den nachfolgend beschriebenen erfindungsgemäßen Ausführungsformen der transparenten Platten vermindert.

[0016] Die in den Fig. 4 und 5 gezeigte Variante einer transparenten Platte 21 weist zur Realisierung der Oberflächenstruktur drei um jeweils 60° versetzte Scharen von parallel verlaufenden im wesentlichen V-förmigen Nuten 22, 23 und 24 auf. Die Abmessungen bzw. die Form der Nuten sowie ihre Abstände innerhalb einer Schar sind so bemessen, dass zwischen den Nuten ausschließlich Pyramiden gleicher Höhe verbleiben. Die V-förmigen Nuten werden durch Seitenflächen der Pyrami-

den gebildet, wobei diese eben oder in anderen Ausführungsformen leicht gewölbt oder in ähnlicher Weise ausgestaltet sein können, so dass sich die Seitenflächen unterschiedlicher benachbarter Pyramiden der V-Form annähern. Die Pyramiden haben eine Grundfläche in Form eines gleichseitigen Dreiecks. Es sind der Einfachheit halber nur sechs Pyramiden mit Schattierungen versehen worden, von denen lediglich zwei mit Bezugsziffern 25 und 26 gekennzeichnet sind. Es ist aber erkennbar, dass die eine gemeinsame Kante der Grundfläche aufweisenden Pyramiden jeweils eine andere Ausrichtung haben. Auf diese Weise wird erreicht, dass die Pyramiden das in die transparente Platte 21 eingestrahlte Licht in sechs verschiedene Vorzugsrichtungen abstrahlen. Die Vorzugsrichtungen sind durch von den Pyramiden ausgehende Pfeile angedeutet. Die größere Zahl der Vorzugsrichtungen führt zu einer Verminderung von Helligkeitsunterschieden bei unterschiedlichen Betrachtungswinkeln der transparenten Platte 21 mit dieser Oberflächenstruktur.

[0017] Die in den Fig. 6 und 7 dargestellte Variante einer erfindungsgemäßen transparenten Platte 31 weist zur Realisierung der Oberflächenstruktur vier um jeweils 45° versetzte Scharen von parallel verlaufenden im wesentlichen V-förmigen Nuten 32, 33, 34, 35 auf. Zwischen den Nuten verbleiben auch hier Pyramiden gleicher Höhe. Der Einfachheit halber sind auch hier nur acht in der Mitte der transparenten Platte 31 liegende Pyramiden mit Schattierungen versehen worden, wobei nur vier dieser Pyramiden mit Bezugsziffer 36, 37, 38 und 39 gekennzeichnet sind. Durch die von den Pyramiden ausgehenden Pfeile soll angedeutet werden, dass in diesem Fall das in die transparente Platte 31 eingestrahlte Licht in acht unterschiedliche Vorzugsrichtungen abgestrahlt wird. Auf diese Weise ist eine noch weitergehende Entblendung gewährleistet, zu verstehen in dem Sinne, dass Helligkeitsunterschiede aus verschiedenen Betrachtungswinkeln noch weiter reduziert sind.

[0018] Transparente Platten mit Oberflächenstruktur der in den Fig. 4 bis 7 gezeigten Art können mit an sich bekannten Herstellverfahren durch Spritzgießen mittels einer entsprechend ausgebildeten Gießform oder durch Heißpräge mittels eines Stempels oder mittels einer Rollform zur Nutzung in einem Endlosverfahren hergestellt werden. Die Pyramiden der Oberflächenstruktur sind klein und haben in der Regel Abmessungen, die geringer als 1mm sind. Die Prismenstruktur wird daher auch als Mikro-Oberflächenstruktur bezeichnet.

[0019] Die in Verbindung mit den Figuren 1 - 6 beschriebenen Ausführungsformen für die transparente Platte haben eine von Pyramiden gebildete Oberflächenstruktur. Um eine von Pyramidenstümpfen gebildete Oberflächenstruktur zu erzeugen müssen die Abstände der Nuten innerhalb einer Schar beim Fräsen der Werkzeugplatte 43 größer gewählt werden, und zwar so groß, dass zwischen den eingefrästen Nuten ebene Abstandsbereiche verbleiben.

Patentansprüche

1. Transparente Platte (21, 31) mit einer Oberflächenstruktur zum weitgehend blendfreien Auskoppeln des von einer Leuchte (11) erzeugten Lichts, wobei die Platte (21, 31) zur Bildung der Oberflächenstruktur an mindestens der Oberseite oder der Unterseite mehr als drei jeweils um bestimmte Winkel versetzte Scharen von geraden, parallel verlaufenden V-förmigen Nuten (22-24, 32-35) aufweist, und wobei die konfigurierbaren Parameter, wie die Abmessungen der Nuten (22-24, 32-35), ihre Abstände innerhalb einer Schar und die Versatzwinkel, so gewählt sind, dass zwischen den Nuten (22-24, 32-35) ausschließlich vorstehende Pyramiden (25, 26; 36-39) oder Pyramidenstümpfe verbleiben, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pyramiden oder Pyramidenstümpfe (25, 26; 36-39) gleiche Höhe haben.
2. Transparente Platte (21, 31) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die konfigurierbaren Parameter ferner so gewählt sind, dass zumindest diejenigen benachbarten Pyramiden oder Pyramidenstümpfe (25, 26; 36-39), die eine gemeinsame Grundflächen-Kante haben, eine voneinander abweichende Ausrichtung aufweisen.
3. Transparente Platte (31) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie zur Bildung der Oberflächenstruktur vier um jeweils einen Winkel von 45° versetzte Scharen von Nuten (32-35) aufweist.
4. Leuchte (11) mit einer Lampe (12) und einem Reflektor (13), **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der - von der Lampe (12) aus gesehen - gegenüberliegenden Seite des Reflektors (13) eine transparente Platte (21, 31) mit einer Oberflächenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 3 so angebracht wird, dass sich die Oberflächenstruktur auf der der Lampe (12) abgewandten Seite der Platte (21; 31) befindet

Claims

1. A transparent plate (21, 31) having a surface structure for largely glare-free emission of the light generated by a luminaire (11), wherein the plate (21, 31) has for the formation of the surface structure on at least the upper side or the lower side more than three families, offset in each case by certain angles, of straight V-shaped grooves (22-24, 32-35) extending in parallel, and wherein the parameters that can be configured, such as the dimensions of the grooves

(22-24, 32-35), their spacing within a family and the offset angles, are selected in such a way that only protruding pyramids (25, 26; 36-39) or pyramid frustums remain between the grooves (22-24, 32-35), **characterised in that** the pyramids or pyramid frustums (25, 26; 36-39) have the same height.

2. A transparent plate (21, 31) according to claim 1, **characterised in that** the parameters that can be configured are further selected so that at least those adjacent pyramids or pyramid frustums (25, 26; 36-39) that have a common base-area edge have a differing alignment from one another.
3. A transparent plate (31) according to claim 1 or 2, **characterised in that** in order to form the surface structure it has four families of grooves (32-35) that are each offset by an angle of 45°.
4. A luminaire (11) having a lamp (12) and a reflector (13), **characterised in that** a transparent plate (21, 31) having a surface structure according to one of claims 1 to 3 is provided on the side of the reflector (13) that is opposite - viewed from the lamp (12) - in such a way that the surface structure is located on the side of the plate (21; 31) that is remote from the lamp (12).

Revendications

1. Plaque transparente (21, 31) comprenant une structure superficielle pour déclencher de manière essentiellement non éblouissante la lumière produite par une lampe (11), la plaque (21, 31) présentant pour la formation de la structure superficielle sur au moins le côté supérieur ou le côté inférieur, plus de trois assemblages décalés respectivement d'un certain angle de rainures (22-24, 32-35) droites, en forme de V, s'étendant parallèlement, et les paramètres configurables tels que les dimensions des rainures (22-24, 32-35), leurs distances dans un assemblage et les angles de décalage, étant choisis de sorte qu'entre les rainures (22-24, 32-35) restent exclusivement des pyramides en saillie (25, 26 ; 36-39) ou des pyramides tronquées, **caractérisée en ce que** les pyramides ou pyramides tronquées (25, 26 ; 36-39) ont la même hauteur.
2. Plaque transparente (21, 31) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les paramètres configurables sont de plus choisis de

sorte qu'au moins les pyramides contiguës ou pyramides tronquées (25, 26 ; 36-39) qui ont une arête de surface de base commune, présentent une orientation divergente.

5

3. Plaque transparente (31) selon la revendication 1 ou 2,

caractérisée en ce que

pour la formation de la structure superficielle, elle présente quatre assemblages de rainures (32-35) décalés respectivement d'un angle de 45°.

10

4. Lampe (11) avec une ampoule (12) et un réflecteur (13),

caractérisée en ce que

sur le côté du réflecteur (13) opposé, vu de l'ampoule (12), est montée une plaque transparente (21, 31) comprenant une structure superficielle selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 de sorte que la structure superficielle se trouve sur le côté de la plaque (21 ; 31) éloigné de l'ampoule (12).

15

20

25

30

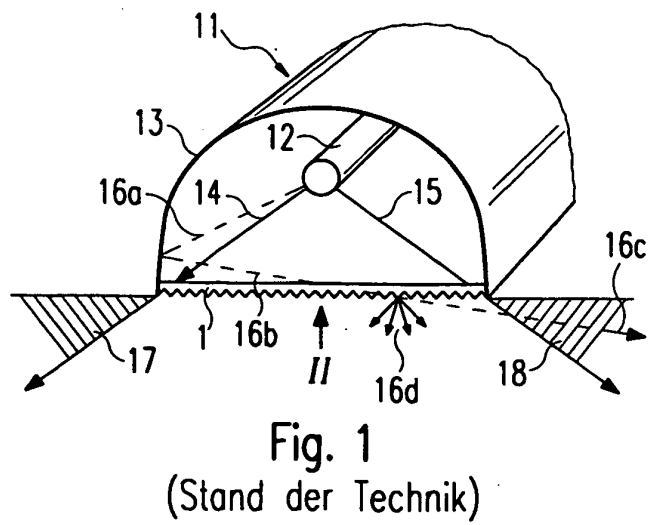
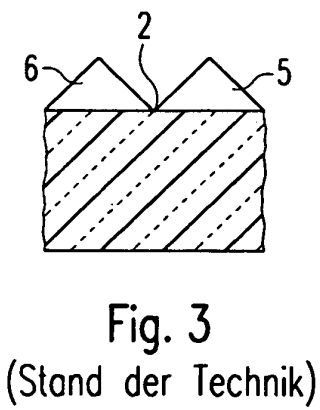
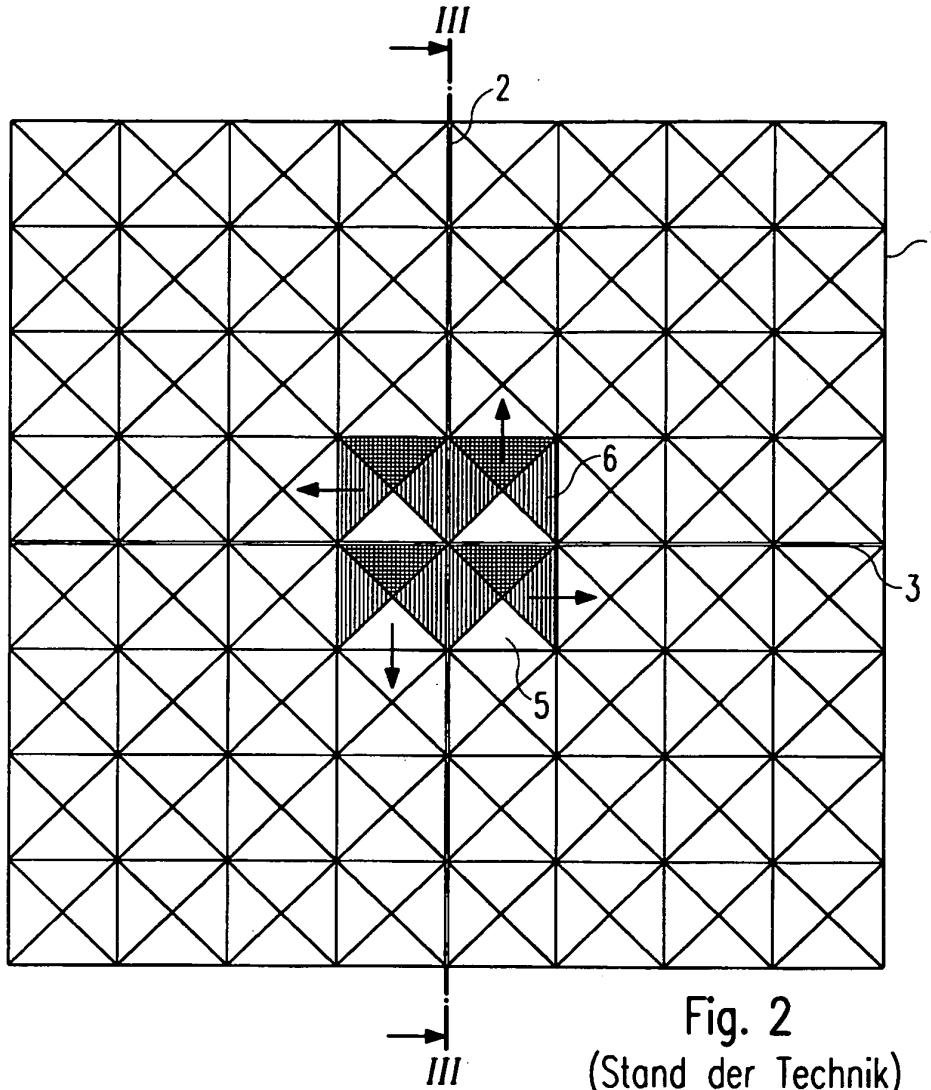
35

40

45

50

55



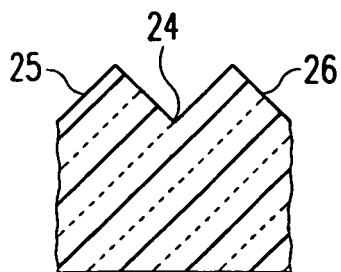
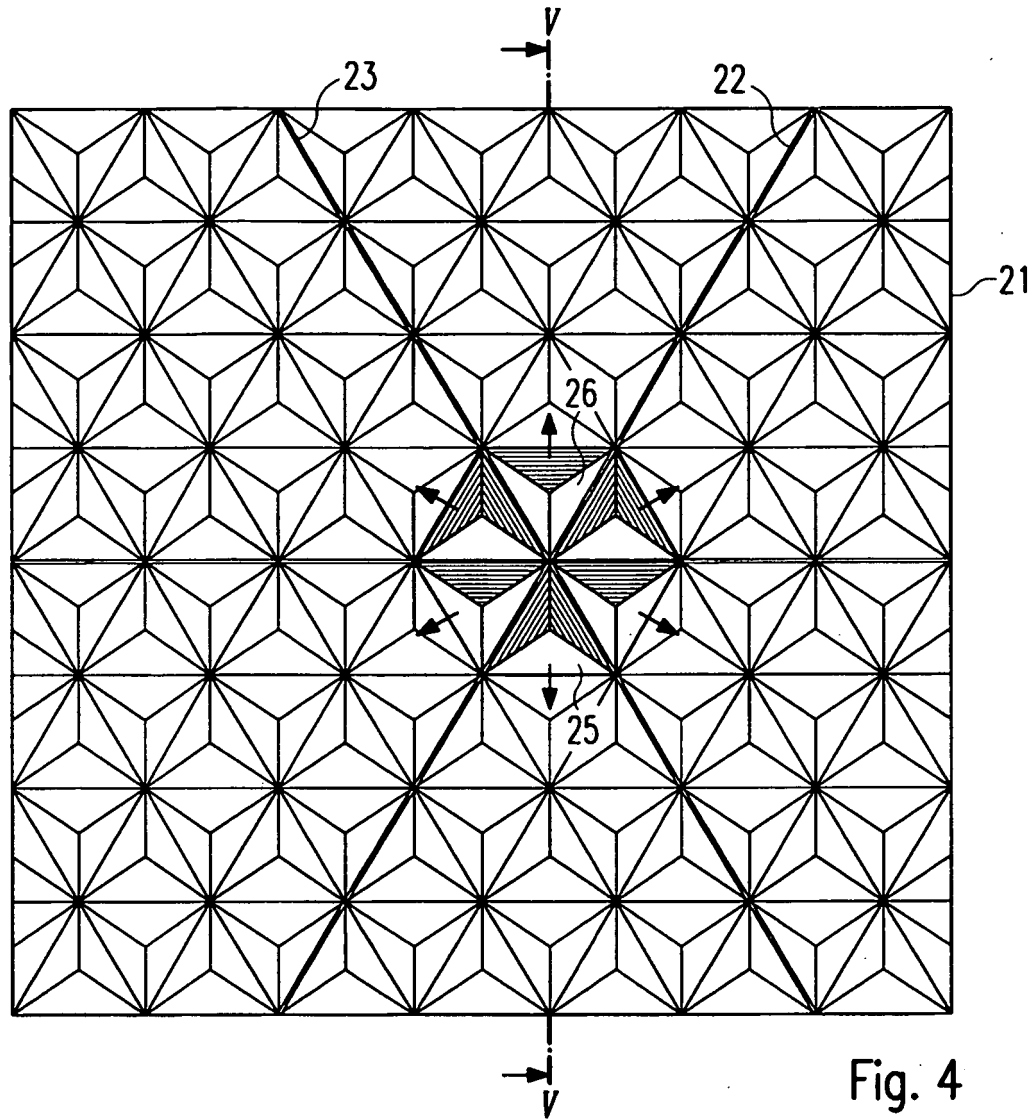


Fig. 5

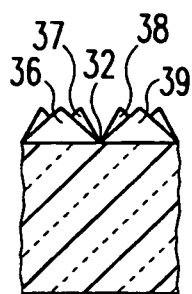
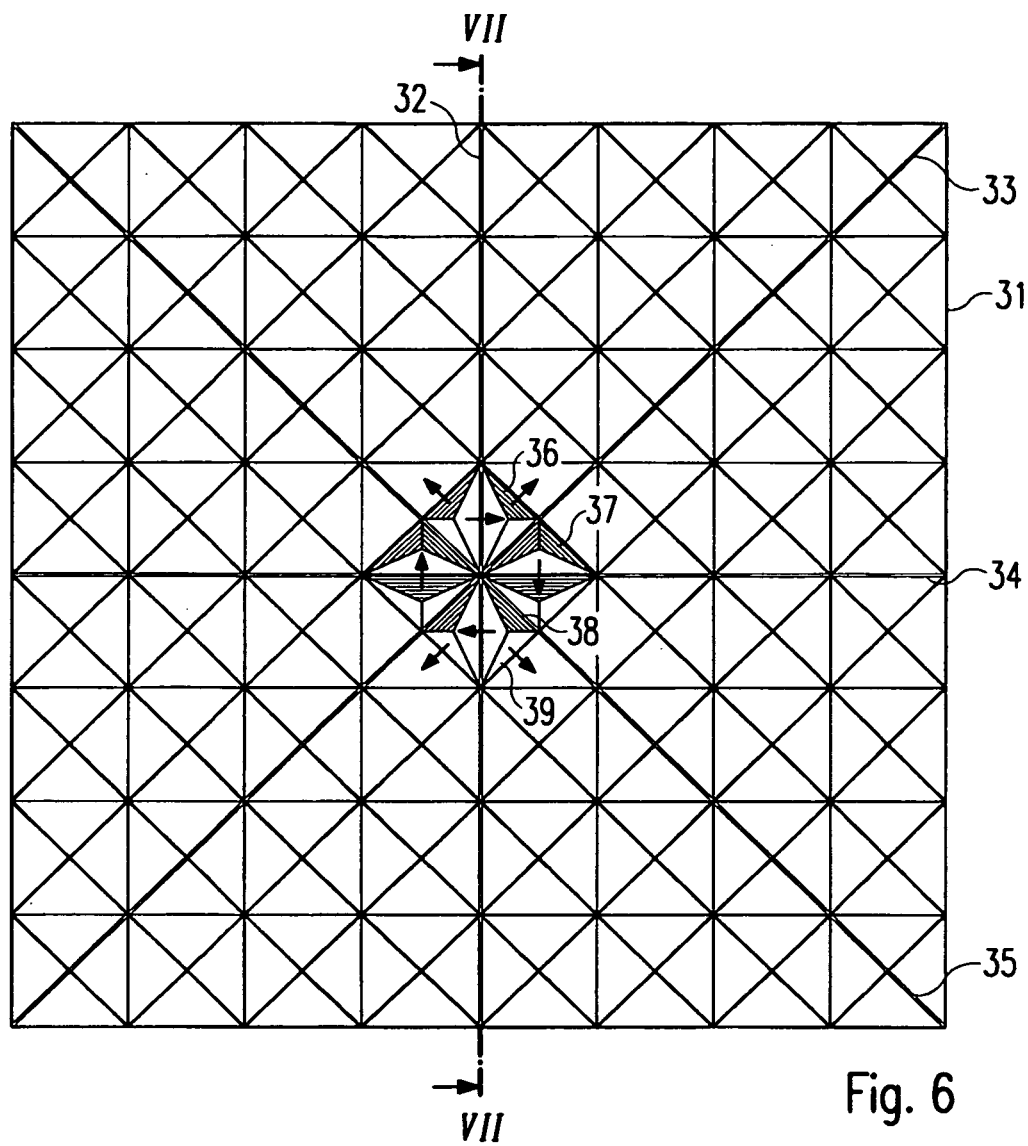


Fig. 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2357060 A1 [0003]
- DE 2520429 A1 [0004]