

(19)



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Économie

(11)

N° de publication :

**93326**

(12)

## BREVET D'INVENTION

**B1**

(21) N° de dépôt: 93326

(51)

Int. Cl.:  
G02B 27/09, B23K 26/067, H01S 3/00, B23K 26/064

(22) Date de dépôt: 29/11/2016

(30) Priorité:

(43) Date de mise à disposition du public: 11/06/2018

(47) Date de délivrance: 11/06/2018

(73) Titulaire(s):

HIGHYAG LASERTECHNOLOGIE GMBH – 14532  
KLEINMACHNOW (Allemagne)

(72) Inventeur(s):

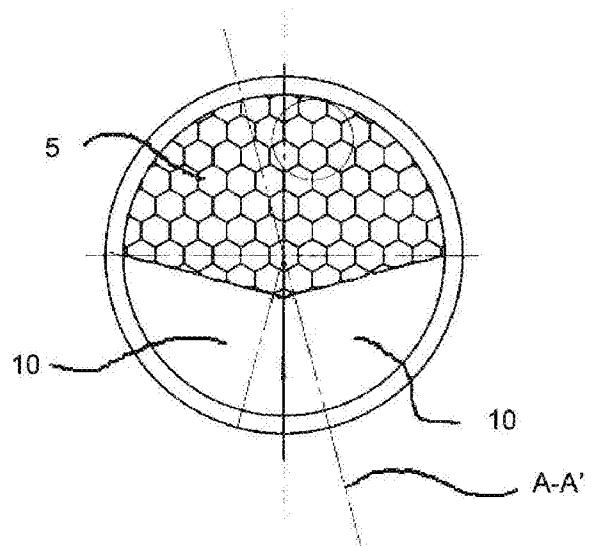
HEINRICI AXEL – 14532  
KLEINMACHNOW (Allemagne), MÜLLER ALEXANDER –  
16356 AHRENSFELDE (Allemagne)

(74) Mandataire(s):

24IP LAW GROUP SONNENBERG FORTMANN – 10117  
BERLIN (Allemagne)

(54) Element zur Formung des Fokus eines Lasers.

(57) ZUSAMMENFASSUNG: Die Erfindung betrifft eine optische Vorrichtung und deren Verwendung zur Erzeugung einer gewünschten Form des Fokus eines Laserstrahls. Mittels einer solchen Vorrichtung können im Fokusbereich des Laserstrahls Änderungen der Strahlfleck-Geometrie erreicht werden. Die Erfindung stellt ein Fokusformungselement zur Verfügung, wobei das Fokusformungselement refraktiv oder reflektiv ist, umfassend einen segmentierten Bereich mit einer Anordnung von polygonalen Lenslets zur Erzeugung eines polygonalen Hauptspots sowie zumindest einer Planfläche zur Erzeugung zumindest eines Nebenspots. 93326



Titel: Element zur Formung des Fokus eines Lasers

**Beschreibung**

5

**GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die Erfindung betrifft eine optische Vorrichtung und deren Verwendung zur Erzeugung einer gewünschten Form des Fokus eines Laserstrahls. Mittels einer solchen Vorrichtung können im Fokusbereich des Laserstrahls Änderungen der Strahlfleck-Geometrie erreicht werden.

10

**HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

[0002] Bei der Materialbearbeitung werden zumeist fasergeführte Laser verwendet. Der aus einem Lichtleitkabel austretende Laserstrahl wird in einem an dessen Ende angebrachten Laserkopf zuerst mittels Laseroptiken mit entsprechender Linsen kollimiert und anschließend fokussiert.

15

[0003] Die Kollimation dient dazu aus dem divergenten Laserstrahlkegel ein nahezu paralleles Strahlenbündel zu machen. Die Fokussierung dient dazu den kollinierten Strahl zu einem Laserspot zu formen, der dann zur Materialbearbeitung verwendet wird.

20

[0004] Der Abstand zwischen Kollimation und Fokussierung hat keinen wesentlichen Einfluss auf die so genannte Abbildungsleistung im Sinne der Größe des Laserspots. Im Bereich des kollinierten, parallelen Strahlenbündels lassen sich daher verschiedene Sensoren und Kameras einspiegeln, ohne Einfluss auf das System. Fokusformungselemente werden aus diesem Grund auch in diesem Bereich angeordnet.

25

[0005] Für die Herstellung von stoffschlüssigen Verbindungen mittels Hartlöten oder Schweißen mit Zusatzdraht unter Zuhilfenahme von Hochleistungslasern, insbesondere von galvanisch oder Tauch-verzinken Blechen, existieren verschieden technische Lösungen im Stand der Technik. Dabei werden opto-mechanische Systeme mit Laserkopf genutzt, welche

die Laserstrahlung auf das Werkstück projizieren, den Kopf entlang der zu erstellenden Naht führen und einen Zusatzwerkstoff, beispielsweise für einen Fügeprozess, zuführen. 93326

[0006] Bei derartigen bekannten Systemen wird in der Regel beim Hartlöten ein runder Bereich auf dem Werkstück mit einem Durchmesser von einigen Millimetern mit einem fokussierten Laserspot bestrahlt. Der Zusatzwerkstoff wird dabei über einen Draht schleppend, also entgegengesetzt zur Vorschubrichtung des Laserkopfs dem Werkstück zugeführt.

[0007] Eine besondere Ausführungsform von Laserköpfen erzeugt dabei auf dem Werkstück einen Hauptspot für den eigentlichen Fügeprozess von zwei Teilen und zwei vorlaufende kleine Bereiche, die ebenfalls mit Laserleistung beaufschlagt werden. Die vorlaufenden kleinen Bereiche sorgen für eine Wärmeverbehandlung der Oberflächen der miteinander zu verbindenden Teile, wodurch das Fließverhalten des Zusatzwerkstoffes im anschließenden Fügeprozess positiv beeinflusst wird.

[0008] Für die Erzeugung eines Hauptspots mit den zwei Zusatzspots bestehen verschiedene Möglichkeiten: So werden die speziellen drei Fokusse auf dem Werkstück durch einen Faserstecker, in dem drei Glaserfasern an einen Quarzblock gespleißt wurden, erzeugt. Daraus ergibt sich eine Spotgeometrie mit einem großen runden Hauptspot sowie zwei weiteren kleinen runden Nebenspots. Nachteilig an dieser Lösung ist, dass hierfür drei Laserquellen benötigt werden.

[0009] Eine andere Umsetzung zur Erzeugung mehrerer Spots erzeugt eine spezielle Fokusform indem die drei Fokusse über ein Fokusformungselement gebildet werden. So besteht die Möglichkeit eine Spotgeometrie mit einem Hauptspot und zwei Nebenspots zu erzeugen, wobei alle drei Spots eine im Wesentlichen rechteckige Form haben. Das hierfür benötigte Fokusformungselement basiert auf einer einfach zu berechnenden und einfach darzustellenden Geometrie. Nachteilig an dieser Ausführungsform ist, dass die Energie im Hauptlaserspot über die Breite der Lötnaht nahezu gleichmäßig eingebracht wird. Dies führt entweder zu einer Überhitzung oder einer zu langsamen Erstarrung der Löt- oder Wärmeleitschweißnaht im Randbereich oder zu einer zu geringen Energieeinbringung in der Mitte der Naht.

[0010] Eine Strahlformung mittels Linsenarray findet sich im Stand der Technik in den Dokumenten WO 2006066706 A2, US020060209310A1, DE 112005003207 B4.

[0011] Mit keiner der bekannten Vorrichtungen ist es möglich, aus einer einzelnen Laserquelle mehrere Fokusse zu formen, ohne dass bei einem Hauptspot die Energie gleichmäßig über die Fläche des Hauptspots quer zur Vorschubrichtung eingebracht wird.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0012] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Fokusformung zu Verfügung zu stellen, bei welcher ein Hauptspot und Nebenspots gebildet werden. Die Leistungsdichte im Hauptspot ist dabei im Wesentlichen homogen und entspricht im Querschnitt einer top-hat-Verteilung. Die Spotgeometrie sorgt dafür, dass der Spot quer zur Vorschubrichtung am Rand scharf begrenzt ist und dabei gleichzeitig in der Mitte der Lötnaht eine höhere Einwirkdauer des Lasers erreicht wird. Dadurch ist die Energieeinbringung in der Nahtmitte höher als am Rand.

[0013] Die Erfindung stellt eine Vorrichtung zur Verfügung, umfassend ein Fokusformungselement, welches refraktiv oder reflektiv ist, umfassend einen segmentierten Bereich mit einer Anordnung von polygonalen Lenslets zur Erzeugung eines polygonalen Hauptspots sowie zumindest einer Planfläche (10) zur Erzeugung zumindest eines Nebenspots.

[0014] Es ist vorgesehen, dass das Fokusformungselement gleichartige polygonale Lenslets umfasst, wobei die polygonalen Lenslets drei, vier oder sechs Ecken aufweisen können.

[0015] Weiterhin ist vorgesehen, dass die zumindest eine Planfläche zum segmentierten Bereich gewinkelt sein kann und zudem zumindest zwei Planflächen umfassen kann, wobei die Planflächen zueinander gewinkelt sein können.

[0016] Das Fokusformungselement kann monolithisch sein.

[0017] Es ist zudem vorgesehen, dass die Oberfläche eines Lenslets stetig differenzierbar ist, wobei die Oberfläche des segmentierten Bereichs stetig, aber nicht stetig differenzierbar sein kann.

5 [0018] Das Fokusformungselement kann in einer Laseroptik in einem kollimierten Laserstrahl angeordnet sein, wobei das Fokusformungselement zudem verschiebbar quer zur Strahlrichtung (Längsachse) des kollimierten Laserstrahls angeordnet sein kann.

10 [0019] Für das Fokusformungselement ist vorgesehen, dass es aus Zinksulfid, Quarzglas, Aluminium oder Kupfer oder einer Kombination aus Aluminium und Kupfer bestehen kann.

[0020] Das Fokusformungselement kann einen Durchmesser von bis zu 45 mm aufweisen, eine Tiefe der optisch wirksamen Teile von bis zu 6 mm und bei refraktiven Elementen von bis zu 8 mm.

15 [0021] Weiterhin kann der Winkel der Planflächen des Fokusformungselements zum segmentierten Bereich bis zu  $2^\circ$  betragen, wobei der Winkel von zumindest zwei Planflächen zueinander bis zu  $1,5^\circ$  betragen kann.

20 [0022] Es ist weiterhin vorgesehen, dass bis zu 60% der Gesamtfläche des Fokusformungselements polygonale Lenslets 5 aufweisen.

25 [0023] Ein weiterer Gegenstand der Erfindung betrifft eine Laseroptik, umfassend ein Fokusformungselement, wobei das Fokusformungselement refraktiv oder reflektiv ist, umfassend einen segmentierten Bereich mit einer Anordnung von polygonalen Lenslets zur Erzeugung eines polygpolygonalen Hauptspots sowie zumindest einer Planfläche zur Erzeugung zumindest eines Nebenspots.

30 [0024] Für die Laseroptik ist weiterhin vorgesehen, dass die polygonalen Lenslets gleichartig sein können, wobei die polygonalen Lenslets drei, vier oder sechs Ecken aufweisen können.

[0025] Die Laseroptik kann weiterhin eine Kollimationseinheit umfassen, wobei Fokusformungselement und Kollimationseinheit zueinander verschiebbar, quer zur Längsachse, angeordnet sein können.

5 [0026] Die Laseroptik kann eine Brennweite von 123 mm bis 200 mm aufweisen.

[0027] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung eines Fokusformungselements oder einer Laseroptik wie zuvor ausgeführt zur Erzeugung eines Hauptspots mit einem Durchmesser von bis zu 4 mm und zumindest eines Nebenspots mit 10 einem Durchmesser von bis zu 2,5 mm.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0028] Die Erfindung wird anhand der folgenden Figuren näher dargestellt, ohne auf die gezeigten Ausführungsformen beschränkt zu sein. Es zeigt:

15

[0029] Figur 1: Aufsicht auf Fokusformungselement

[0030] Figur 2: Schnitt durch Fokusformungselement, Schnittebene A-A'

20 [0031]

Figur 3: Spotbild erzeugt durch erfindungsgemäßes Fokusformungselement mit zwei Planflächen

#### AUSFÜHLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG UND DER FIGUREN

25

[0032] Die vorliegende Erfindung stellt ein Fokusformungselement zur Verfügung, welches ermöglicht einen sechseckigen Hauptspot zu erzeugen, bei welchem mittig quer zur Vorschubrichtung des Spots die Hauptenergie eingebracht wird. Zudem wird durch das erfindungsgemäßes Fokusformungselement zumindest ein Nebenspot erzeugt. Zum Fügen von zwei Werkstücken ist vorgesehen, dass zwei runde Nebenspots erzeugt werden.

30

[0033] Der sechseckige Hauptspot mit den beiden in Vorschubrichtung vorlaufenden Nebenspots wird über ein segmentiertes Fokusformungselement erzeugt. Wesentlich im Sinne

der Erfahrung ist die Verwendung eines monolithischen Elements, welches die Herstellung aus einem Stück und damit eine einfache und kostengünstige Herstellung ermöglicht. Ein Fügen von mehreren Elementen ist somit nicht erforderlich.

- 5 [0034] Figur 1 zeigt eine Ansicht auf eine schematische Darstellung eines Fokusformungselementes 1 gemäß der Erfahrung. Im oberen Bereich des Fokusformungselementes 1 ist ein Bereich oder Segment zu erkennen, der aus sechseckigen Lenslets 5 gebildet wird. Jedes Lenslet hat eine stetig differenzierbare Oberfläche, d.h. die Oberfläche eines Lenslets 5 weist keine Kanten, Knicke, Höhensprünge oder einen Versatz auf.

10

[0035] Die sechseckigen Lenslets 5 bilden eine geschlossene Oberfläche im oberen Teil des Fokussierungselementes 1 gemäß der Erfahrung. Zwischen den sechseckigen Lenslets 5 bilden sich Kanten mit dem in Figur 1 dargestellten sechseckigen oder Wabenmuster.

- 15 [0036] Im unteren Teil des Fokusformungselementes 1 in Figur 1 sind zwei Planflächen 10 zu sehen. Die Zahl der Planflächen 10 ist variabel.

[0037] In Figur 2 ist stark schematisch vereinfacht ein Schnitt durch die in Figur 1 angegebene Ebene A-A' zu sehen, die durch eine Planfläche 10 und den segmentierten Bereich mit den sechseckigen Lenslets 5 geht. Die starke konkave Form der Lenslets 5 ist nur beispielhaft gezeigt. Für den zuständigen Fachmann ist ersichtlich, dass Winkel und Krümmung der Lenslets 5 stark übertrieben sind. In einem maßstabsgerechter Schnitt würde das Element komplett flach ausehen und bestenfalls eine leichte Rauigkeit im Bereich der Lenslets 5 aufweisen. Der Fachmann erkennt zudem, dass der Schnitt, wie in Figur 1 dargestellt, die Lenslets 5 unregelmäßig schneidet. Dargestellt sind diese in Figur 2 aber gleichmäßig.

[0038] Die stetig differenzierbare Form der Oberfläche der einzelnen sechseckigen Lenslets 5 ist in Figur 2 gut zu erkennen. Die geschnittene Planfläche 10 ist in Bezug auf den segmentierten Bereich des Fokusformungselementes 1 gewinkelt. Nicht zu erkennen ist, dass die beiden in Figur 1 dargestellten Planflächen 10 zueinander gewinkelt sind. Durch den Winkel der Planflächen zueinander sowie zum segmentierten Bereich lässt sich der Abstand von Hauptspot und Nebenspots zueinander einstellen.

[0039] Figur 3 zeigt Hauptspot 15, erzeugt durch den mit sechseckigen Lenslets 5 segmentierten Bereich des Fokusformungselement 1. Zudem sind die durch die beiden Planflächen 10 erzeugten Nebenspots 110 zu erkennen.

5

[0040] Das Sechseck des Hauptspots befindet sich mittig auf der optischen Achse und entspricht damit der Position des Laserfokus ohne Fokusformungselement. Der ungeformte Laserfokus ist größer als der Hauptspot des Fokusformungselements. Der Anteil der Laserleistung in den einzelnen Laserspots entspricht dem Anteil der Laserleistung im Rohstrahl.

10

[0041] Neben Sechsecken sind auf andere Formen zur Füllung des segmentierten Bereichs des Fokusformungselementen denkbar. Es kommen alle Polygone, wie beispielsweise Dreiecke oder Vierecke ebenfalls in Betracht. Es hat sich gezeigt, dass Sechsecke besonders vorteilhaft sind, da dann die Energieverteilung in einem derart geformten Spot mittig quer zur Vorschubrichtung annähernd am größten ist. Grundsätzlich ist die Energieeinbringung am Rand scharf begrenzt und die in der Mitte eines Sechsecks deponierte Energie doppelt so hoch, was vorliegend als Vorteil angesehen werden kann.

15

[0042] Die Planflächen erzeugen die Nebenspots. Es ist grundsätzlich denkbar die Zahl der Nebenspots an die Erfordernisse des jeweiligen Prozesses anzupassen, in dem die Erfindung Verwendung finden soll. Zwei Nebenspots sind beispielsweise besonders vorteilhaft beim Fügen von Dachnähten einer Autokarosserie, wenn beide Werkstücke aus verzinktem Stahl sind.

20

[0043] Die durch die Planflächen erzeugten Nebenspots haben Größe und Form des Laser-spots ohne Fokusformungselement. Durch die Neigung der Planflächen entstehen die Nebenspots jedoch leicht versetzt von der optischen Achse.

25

[0044] Das Fokusformungselement kann im kollimierten Laserstrahl quer zur Strahlrichtung verschoben werden oder die Kollimationseinheit des Laserkopfs und damit das parallele Strahlenbündel auf dem optischen Strahlenbündel verschieben. Durch Verschieben des Fokusformungselements im kollimierten Laserstrahl lässt sich die Aufteilung der Leistung in

den einzelnen Spots einstellen. Dieser erfindungsgemäße Vorteil ist nur durch die Ausführung 93326 als segmentiertes Fokusformungselement möglich.

BEZUGSZEICHENLISTE

93326

- 1 Fokusformungselement
- 5 polygonale Lenslet
- 5 10 Planfläche
- 15 Hauptspot
- 110 Nebenspot

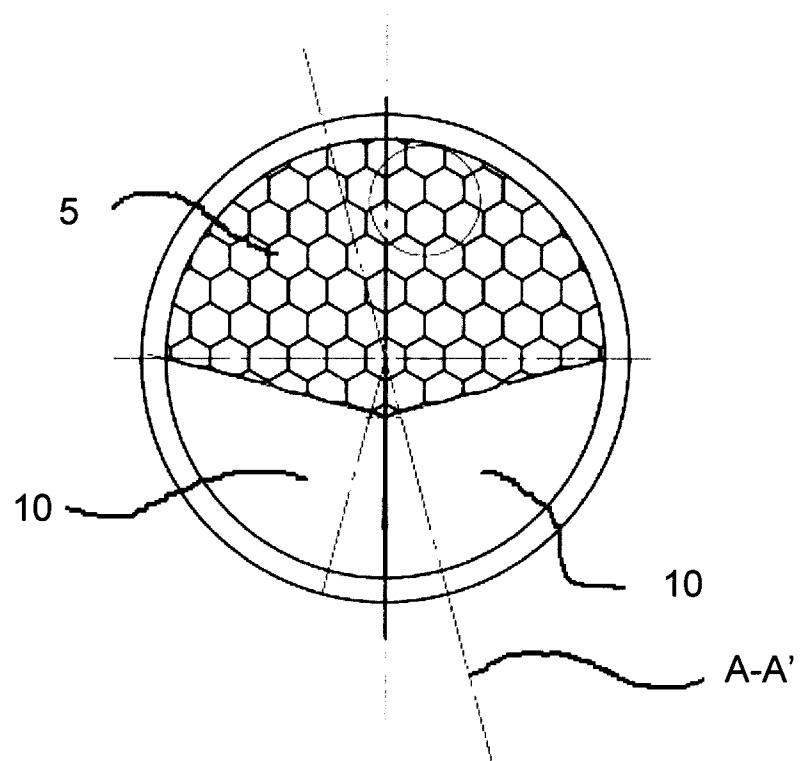
**Ansprüche**

1. Ein Fokusformungselement (1), wobei das Fokusformungselement (1) refraktiv oder  
5 reflektiv ist, umfassend einen segmentierten Bereich mit einer Anordnung von poly-  
gonalen Lenslets (5) zur Erzeugung eines polygonalen Hauptspots (15) sowie zumin-  
dest einer Planfläche (10) zur Erzeugung zumindest eines Nebenspots (110).
2. Das Fokusformungselement (1) nach Anspruch 1, wobei es sich um gleichartige poly-  
gonale Lenslets (5 )handelt.
- 10 3. Das Fokusformungselement (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die polygonalen Lens-  
lets 5 drei, vier oder sechs Ecken aufweisen.
4. Das Fokusformungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die zumin-  
dest eine Planfläche (10) zum segmentierten Bereich gewinkelt ist.
- 15 5. Das Fokusformungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, umfassend zumin-  
dest zwei Planflächen (10).
6. Das Fokusformungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Planflä-  
chen (10) zueinander gewinkelt sind.
7. Das Fokusformungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Fokus-  
formungselement (1) monolithisch ist.
- 20 8. Das Fokusformungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Oberflä-  
che eines Lenslets (5) stetig differenzierbar ist.
9. Das Fokusformungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Oberflä-  
che des segmentierten Bereichs stetig, aber nicht stetig differenzierbar ist.
10. Das Fokusformungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Fokus-  
25 formungselement (1) in einer Laseroptik in einem kollimierten Laserstrahl angeordnet  
ist.

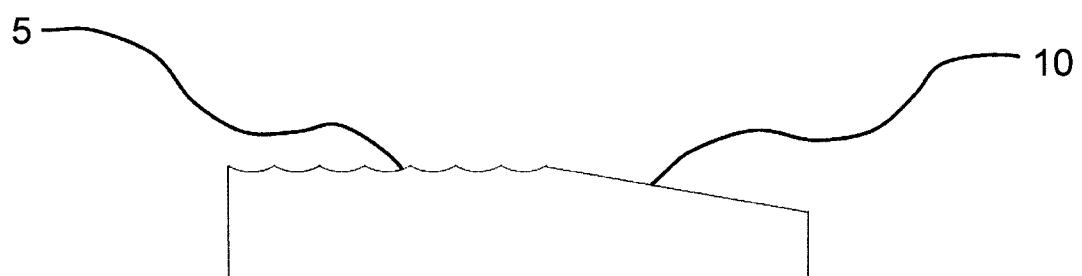
11. Das Fokusformungselement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei das Fokusformungselement (1) quer zur Strahlrichtung des kollimierten Laserstrahls verschiebbar angeordnet ist.
12. Das Fokusformungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bestehend aus Zinksulfid, Quarzglas, Aluminium oder Kupfer oder einer Kombination aus Aluminium und Kupfer.  
5
13. Das Fokusformungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei der Durchmesser des Fokusformungselements bis zu 45 mm beträgt.
14. Das Fokusformungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 13, mit einer Tiefe der optisch wirksamen Teile von bis zu 6 mm, bei refraktiven Elementen von bis zu 8 mm.  
10
15. Das Fokusformungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei der Winkel der Planflächen zum segmentierten Bereich bis zu  $2^\circ$  beträgt.
16. Das Fokusformungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei der Winkel von zumindest zwei Planflächen zueinander bis zu  $1,5^\circ$  beträgt.  
15
17. Das Fokusformungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 16, wobei bis zu 60% der Gesamtfläche des Fokusformungselements polygonale Lenslets 5 aufweisen.
18. Eine Laseroptik, umfassend ein Fokusformungselement (1) wobei das Fokusformungselement (1) refraktiv oder reflektiv ist, umfassend einen segmentierten Bereich mit einer Anordnung von polygonalen Lenslets (5) zur Erzeugung eines polygolygonalen Hauptspots (15) sowie zumindest einer Planfläche (10) zur Erzeugung zumindest eines Nebenspots (110).  
20
19. Eine Laseroptik nach Anspruch 18, wobei die polygonalen Lenslets (5) gleichartig sind.
25. 20. Eine Laseroptik nach einem der Ansprüche 18 oder 19, wobei die polygonalen Lenslets (5) drei, vier oder sechs Ecken aufweisen.

21. Eine Laseroptik nach einem der Ansprüche 18 bis 20, weiterhin umfassend eine Kollimationseinheit.
22. Eine Laseroptik nach einem der Ansprüche 18 bis 21, wobei Fokusformungselement (1) und Kollimationseinheit zueinander verschiebbar angeordnet sind.
- 5      23. Eine Laseroptik nach einem der Ansprüche 18 bis 22, weiterhin eine Brennweite von 123 mm bis 200 mm aufweisen.
- 10     24. Die Verwendung eines Fokusformungselements nach einem der Ansprüche 1 bis 17 oder einer Laseroptik nach einem der Ansprüche 18 bis 23 zur Erzeugung eines Hauptspots mit einem Durchmesser von bis zu 4 mm und zumindest eines Nebenspots mit einem Durchmesser von bis zu 2,5 mm.

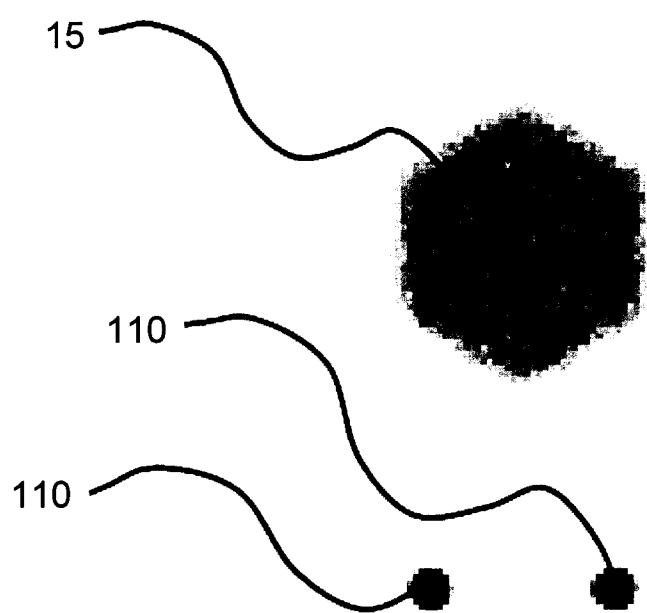
**Figur 1**



**Figur 2**



**Figur 3**



## ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft eine optische Vorrichtung und deren Verwendung zur Erzeugung einer gewünschten Form des Fokus eines Laserstrahls. Mittels einer solchen Vorrichtung können im Fokusbereich des Laserstrahls Änderungen der Strahlfleck-Geometrie erreicht werden. Die Erfindung stellt ein Fokusformungselement zur Verfügung, wobei das Fokusformungselement refraktiv oder reflektiv ist, umfassend einen segmentierten Bereich mit einer Anordnung von polygonalen Lenslets zur Erzeugung eines polygonalen Hauptspots sowie zumindest einer Planfläche zur Erzeugung zumindest eines Nebenspots.



## RECHERCHENBERICHT

nach Artikel 35.1 a)  
des luxemburgischen Gesetzes über Erfindungspatente  
vom 20. Juli 1992

Nummer der  
nationalen Anmeldung:

LO 1524  
LU 93326

### EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2014/045147 A1 (KONINKL PHILIPS NV [NL]) 27. März 2014 (2014-03-27) * Spalte 6, Zeile 18 - Zeile 22; Abbildungen 1a-13b *	1-24	INV. G02B27/09 B23K26/067 H01S3/00 B23K26/064
X	US 2013/265755 A1 (ADAMS STEPHEN P [US]) 10. Oktober 2013 (2013-10-10) * Abbildung 2 *	1	
A	EP 0 706 072 A2 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES [JP]) 10. April 1996 (1996-04-10) * das ganze Dokument *	1-24	
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)			G02B B23K H01S
2	Abschlußdatum der Recherche	Pfleider	
	20. Juli 2017	Daffner, Michael	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtamtliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE LUXEMBURGISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

L0 1524  
LU 93326

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Orientierung und erfolgen ohne Gewähr.

20-07-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument:		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2014045147	A1	27-03-2014	CN EP JP US WO	104641265 A 2898357 A1 2015535950 A 2015241609 A1 2014045147 A1		20-05-2015 29-07-2015 17-12-2015 27-08-2015 27-03-2014
US 2013265755	A1	10-10-2013	KEINE			
EP 0706072	A2	10-04-1996	CA DE DE DE DE EP EP JP US	2159887 A1 69522522 D1 69522522 T2 69527858 D1 69527858 T2 0706072 A2 0882540 A1 H08108289 A 5690845 A		08-04-1996 11-10-2001 02-05-2002 26-09-2002 28-05-2003 10-04-1996 09-12-1998 30-04-1996 25-11-1997



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Économie

SCHRIFTLICHER BESCHEID

Dossier Nr. LO1524	Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 29.11.2016	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen Nr. LU93326
-----------------------	---------------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------

Internationale Patentklassifikation (IPK)  
INV. G02B27/09 B23K26/067 H01S3/00 B23K26/064

Anmelder  
HIGHYAG Lasertechnologie GmbH

Dieser Bescheid enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- Feld Nr. I Grundlage des Bescheids
- Feld Nr. II Priorität
- Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erforderliche Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erforderlichen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung
- Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

Formblatt LU237A (Deckblatt) (January 2007)	Prüfer Daffner, Michael
---------------------------------------------	----------------------------

**SCHRIFTLICHER BESCHEID**

---

**Feld Nr. I Grundlage des Bescheids**

---

1. Dieser Bescheid wurde auf der Grundlage des letzten vor dem Beginn der Recherche eingereichten Satzes von Ansprüchen erstellt.
2. Hinsichtlich der **Nukleotid- und/oder Aminosäuresequenz**, die in der Anmeldung offenbart wurde und für die beanspruchte Erfindung erforderlich ist, ist der Bescheid auf folgender Grundlage erstellt worden:
  - a. Art des Materials
    - Sequenzprotokoll
    - Tabelle(n) zum Sequenzprotokoll
  - b. Form des Materials
    - in Papierform
    - in elektronischer Form
  - c. Zeitpunkt der Einreichung
    - in der eingereichten Anmeldung enthalten
    - zusammen mit der Anmeldung in elektronischer Form eingereicht
    - nachträglich eingereicht
3.  Wurden mehr als eine Version oder Kopie eines Sequenzprotokolls und/oder einer dazugehörigen Tabelle eingereicht, so sind zusätzlich die erforderlichen Erklärungen, dass die Information in den nachgereichten oder zusätzlichen Kopien mit der Information in der Anmeldung in der eingereichten Fassung übereinstimmt bzw. nicht über sie hinausgeht, vorgelegt worden.
4. Zusätzliche Bemerkungen:

**Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

## 1. Feststellung

Neuheit Ja: Ansprüche 1-24  
Nein: Ansprüche

Erfinderische Tätigkeit Ja: Ansprüche  
Nein: Ansprüche 1-24

Gewerbliche Anwendbarkeit: Ja: Ansprüche: 1-24  
Nein: Ansprüche:

## 2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Der Prüfung werden die Anmeldungsunterlagen in der ursprünglichen Fassung zugrunde gelegt.

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- D1 WO 2014/045147 A1 (KONINKL PHILIPS NV [NL]) 27. März 2014  
(2014-03-27)
- D2 US 2013/265755 A1 (ADAMS STEPHEN P [US]) 10. Oktober 2013  
(2013-10-10)
- D3 EP 0 706 072 A2 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES [JP]) 10. April 1996 (1996-04-10)

**Zu Punkt V**

**Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

- 1 Anspruch 1 ist unklar aus den folgenden Gründen.
  - 1.1 Die Begriffe Haupt- und Nebenspots sind vage.
  - 1.2 Das beanspruchte Element umfasst polygonale Lenslets zur Erzeugung eines Hauptspots sowie Planflächen zur Erzeugung von Nebenspots. Während der Hauptspot durch die Brechkraft der Lenslets erzeugt zu werden scheint ist nicht ersichtlich wie durch die Planflächen Spots zu generieren sind. Damit scheint auch der Begriff 'Fokusformungselement' unklar zu sein
  - 1.3 Der Leser des Anspruches wird über die relative Anordnung von Lenslets und Planflächen völlig im Unklaren gelassen.
- 2 Das Fokussierungselement nach Anspruch 1 ist zumindest nicht erfinderisch:

Die Druckschrift D1 offenbart ein Fokusformungselement (siehe Abbildung 1a), wobei das Fokusformungselement (1) refraktiv oder reflektiv ist (siehe Seite 6, Zeile 18), umfassend einen segmentierten Bereich mit einer Anordnung von polygonalen Lenslets zur Erzeugung eines polygonalen Hauptspots sowie zumindest einer Planfläche zur Erzeugung zumindest eines Nebenspots (siehe Seite 6, Zeile 18 - 22).

- 3 Auch die Druckschrift D2 offenbart ein solches segmentiertes Element (siehe Abbildung 2).
- 4 Die abhängigen Ansprüche enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen eines Anspruchs, auf den sie rückbezogen sind, die Erfordernisse in Bezug auf Neuheit bzw. erfinderische Tätigkeit erfüllen. Die Merkmale sind entweder aus den vorliegenden Druckschriften bekannt oder stellen Standardmerkmale im Bereich der Strahlformung dar.
- 5 Es hat weiter den Anschein, dass ein als neu und erfinderisch zu betrachtender Anspruch zumindest die Unterteilung der Apertur des strahlformenden Elementes in die einzelnen Bereiche klar definieren sollte.