



BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 3/20

(AktENZEICHEN)

Verkündet am
4. November 2021

...

BESCHLUSS

In der Einspruchsbeschwerdesache

...

betreffend das Patent 10 2014 221 480

hat der 23. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 4. November 2021 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Strößner sowie der Richter Dr. Friedrich, Dr. Zebisch und Dr. Himmelmann beschlossen:

1. Der Beschluss der Patentabteilung 51 des Deutschen Patent- und Markenamts vom 19. November 2019 wird aufgehoben.
2. Das Patent Nr. 10 2014 221 480 mit der Bezeichnung „Verfahren zum Herstellen einer dreidimensionalen Struktur“ dem Anmeldetag 22. Oktober 2014 wird in vollem Umfang widerrufen.
3. Die Beschwerde der Patentinhaberin wird zurückgewiesen.

Gründe

I.

Die Prüfungsstelle für Klasse G03F des Deutschen Patent- und Markenamts hat auf die am 22. Oktober 2014 eingereichte Patentanmeldung 10 2014 221 480.7 mit Beschluss vom 20. Juni 2017 ein Patent erteilt (Streitpatent). Das Patent umfasst 10 Ansprüche (1 selbständiger und 9 abhängige Ansprüche) und trägt die Bezeichnung „Verfahren zur Herstellung einer dreidimensionalen Struktur“. Der Veröffentlichungstag der Patenterteilung ist der 5. Oktober 2017.

Gegen das Patent ist mit Schriftsatz vom 4. Juli 2018 Einspruch erhoben und der vollständige Widerruf des Patents beantragt worden. Die Einsprechende hat sich dabei auf den Widerrufsgrund der fehlenden Patentfähigkeit (§ 21 Abs. 1 Nr. 1 PatG) im Hinblick auf mangelnde Neuheit (§ 3 PatG) und mangelnde erfinderische Tätigkeit des Fachmanns (§ 4 PatG) berufen. Sie hat sich bei ihrer Begründung auf die folgenden Druckschriften gestützt:

- D1 Sun, H.-B. und Kawata, S.: Two-Photon Laser Precision Microfabrication and Its Applications to Micro-Nano Devices and Systems. In: Journal of Lightwave Technology, Vol. 21, 2003, No. 3, S. 624-633;
- D2 Tanaka, T.; Sun, H.-B., Kawata, S.: Rapid sub-diffraction-limit laser micro/nanoprocessing in a threshold material system. In: Appl. Phys. Lett., Vol. 80, 2002, No. 2, S. 312-314;
- D3 Narayan, R. J. [et al.]: Medical prototyping using two photon polymerization. In: materialstoday, Vol.13, 2010, No. 12, S. 42-48;
- D4 Wang, W. [et al.]: Cost-effective Printing of 3D Objects with Skin-Frame Structures. In: ACM transactions on Graphics, Vol. 32, 2013, No. 6., Art.No. 177;

- D5 Stava, O. [et al.]: Stress Relief: Improving Structural Strength of 3D Printable Objects. In: ACM transactions on Graphics, Vol. 31, 2012, No. 4., Art.No. 48;
- D6 Malinauskas, M. [et al.]: Femtosecond laser fabrication of hybrid micro-optical elements and their integration on the fiber tip. In: Proc. of SPIE, Vol. 7716, 2010, S. 77160A-1 bis 77160A-12, DOI: 10.1117/12.854396.
- D7 Spangenberg, A. [et al.]: Recent Advances in Two-Photon Stereolithography. In: InTech, Chapter 2, 2013, S. 35-63, DOI: 10.5772/56165;
- D8 Serbin, J.; Chichkov, B. N.; Houbertz, R.: Three-dimensional nanostructuring of hybrid materials by two-photon polymerization. In: Proc. of SPIE, Vol. 5222, 2003, S. 171-177.

Auf den Einspruch hin hat die Patentinhaberin mit Schriftsatz vom 12. November 2018 den Ausführungen der Einsprechenden in allen Punkten widersprochen und zudem einen neuen Anspruchssatz als Hilfsantrag 1 eingereicht. Sie hat dabei dargelegt, warum die Ansprüche 1 der beiden Anträge gegenüber den von der Einsprechenden genannten Druckschriften neu seien und auf einer erfinderischen Tätigkeit des Fachmanns beruhen.

Am Ende der Anhörung vor der Patentabteilung 51 des Deutschen Patent- und Markenamts am 19. November 2019, in der die Einsprechende noch das Dokument

- D9 Park, S.-H.; Yang, D.-Y.; Lee, K.-S.: Two-photon stereolithography for realizing ultraprecise three-dimensional nano/microdevices. In: Laser & Photon. Rev., Vol. 3, 2009, No.1-2, S. 1-11; DOI: 10.1002/lpor.200810027.

eingereicht hat, hat die Patentabteilung 51 des Deutschen Patent- und Markenamts beschlossen, das Patent in vollem Umfang aufrechtzuerhalten.

Dies hat die Patentabteilung damit begründet, dass die im Verfahren befindlichen Druckschriften den Gegenstand des erteilten Anspruchs 1 nicht neuheitsschädlich vorwegnehmen würden, da keine dieser Druckschriften sämtliche Merkmale des Verfahrens nach dem erteilten Anspruch 1 offenbaren würden. Zwar umfassten die aus den Druckschriften D1 und D3 bekannten Verfahren die Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 1, doch fehle das Merkmal des Kennzeichens. Dieses könne dem Fachmann auch nicht durch die übrigen Druckschriften derart nahegelegt werden, dass sich das beanspruchte Verfahren ergäbe. Das Patent sei deshalb in vollem Umfang aufrechtzuerhalten. Die Beschlussbegründung mit Anschreiben vom 13. Dezember 2019 wurde sowohl der Einsprechenden als auch der Patentinhaberin am 18. Dezember 2019 zugestellt.

Gegen diesen Beschluss der Patentabteilung 51 des Deutschen Patent- und Markenamts hat die Einsprechende mit Schriftsatz vom 17. Januar 2020, am selben Tag elektronisch im Deutschen Patent- und Markenamt eingegangen, Beschwerde eingelegt und diese Beschwerde mit Schriftsatz vom 19. Oktober 2020 begründet. Mit ihrer Beschwerdebegründung und einer Ergänzung zur Beschwerdebegründung vom 4. Oktober 2021 hat die Einsprechende die folgenden weiteren Druckschriften eingereicht:

- D10 BE 1008128 A3;
- D10' englischsprachige Maschinenübersetzung der D10;
- D11 US 5 198 159 A;
- D12 Radke, A. [et al.]: High-Speed 3D Direct Laser Writing of Micro-Optical Elements, CLEO 2013, Technical Digest, OSA 2013 und
- D13 Olsen, M. H., PhD Thesis: Two-photon polymerization of immune cell scaffolds, DTU Nanotech., Department of Micro- and Nanotechnology, Technical University of Denmark, September 2013.

Mit Schriftsatz vom 12. Oktober 2021 ist die Patentinhaberin der Beschwerde der Einsprechenden entgegengetreten und hat zwei neue Sätze Patentansprüche sowie zugehörige Beschreibungen eingereicht, die dem weiteren Verfahren als Hauptantrag und als Hilfsantrag zugrunde gelegt werden sollten, womit sie Anschlussbeschwerde gestellt hat. In der mündlichen Verhandlung am 4. November 2021 hat die Patentinhaberin drei neue Anspruchssätze, nämlich Patentansprüche 1 bis 8 gemäß Hauptantrag, Patentansprüche 1 bis 8 gemäß Hilfsantrag 1 und Patentansprüche 1 bis 7 gemäß Hilfsantrag 2, sowie Beschreibungen zu den beiden Hilfsanträgen überreicht.

Die Einsprechende und Beschwerdeführerin hat in der mündlichen Verhandlung daraufhin den Antrag gestellt:

1. Den Beschluss der Patentabteilung 51 des Deutschen Patent- und Markenamts vom 19. November 2019 aufzuheben;
2. das Patent Nr. 10 2014 221 480 mit der Bezeichnung „Verfahren zum Herstellen einer dreidimensionalen Struktur“ dem Anmeldetag 22. Oktober 2014 in vollem Umfang zu widerrufen.

Die Patentinhaberin und Beschwerdegegnerin hat in der mündlichen Verhandlung beantragt:

1. Hauptantrag
 - a. Den Beschluss der Patentabteilung 51 des Deutschen Patent- und Markenamts vom 19. November 2019 aufzuheben;
 - b. das Patent Nr. 10 2014 221 480 mit der Bezeichnung „Verfahren zum Herstellen einer dreidimensionalen Struktur“ dem Anmeldetag 22. Oktober 2014 in beschränktem Umfang aufrecht zu erhalten nach Maßgabe folgender Unterlagen:
 - Patentansprüche 1 bis 8 gemäß Hauptantrag, überreicht in der mündlichen Verhandlung am 4. November 2021;

- Beschreibung Seiten 1 bis 23 gemäß „Hauptantrag – geänderte Beschreibung“, eingegangen am 12. Oktober 2021;
- 4 Blatt Zeichnungen (Seiten 9/12, 10/12, 11/12 und 12/12) mit Figuren 1 bis 7, gemäß Patentschrift.

2. Hilfsantrag 1

Hilfsweise

- a. den unter 1a. genannten Beschluss aufzuheben;
- b. das unter 1b. genannte Patent in beschränktem Umfang aufrecht zu erhalten nach Maßgabe folgender Unterlagen:
 - Patentansprüche 1 bis 8 gemäß Hilfsantrag 1,
 - Beschreibung Seiten 1 bis 23 gemäß Hilfsantrag 1, jeweils überreicht in der mündlichen Verhandlung am 4. November 2021;
 - die unter 1b. genannten Zeichnungen.

3. Hilfsantrag 2

Weiter hilfsweise

- a. den unter 1a. genannten Beschluss aufzuheben;
- b. das unter 1b. genannte Patent in beschränktem Umfang aufrecht zu erhalten nach Maßgabe folgender Unterlagen:
 - Patentansprüche 1 bis 7 gemäß Hilfsantrag 2,
 - Beschreibung Seiten 1 bis 23 gemäß Hilfsantrag 2, jeweils überreicht in der mündlichen Verhandlung am 4. November 2021;
 - die unter 1b. genannten Zeichnungen.

Anspruch 1 gemäß Hauptantrag lautet mit bei unverändertem Wortlaut eingefügter Gliederung:

- M1 Verfahren zum Herstellen einer dreidimensionalen Struktur (10) in einem mittels Energieeintragungsmethoden polymerisierbaren und dadurch verfestigbaren Lithografiematerial (24),

M2 wobei zunächst

- a) mittels einer ersten, räumlich ortsauflösenden Energieeintragungsmethode eine Mantelwandung (16) der zu erzeugenden Struktur (10) derart polymerisiert wird, dass
- b) ein Volumen (28) an unpolymertem Lithografiematerial eingeschlossen ist,

M3 wobei in einem Zwischenentwicklungsschritt die polymerisierte Mantelschale (16) umgebendes Lithografiematerial (24) entfernt wird,

M4 wobei danach mittels einer zweiten Energieeintragungsmethode das durch die Mantelschale (16) eingeschlossene Volumen (28) polymerisiert wird,

M5 wobei mittels der ersten, ortsauflösenden Energieeintragungsmethode außerdem eine innerhalb der Mantelwandung (16) liegende Stützstruktur (30) polymerisiert wird,

dadurch gekennzeichnet,

M6 dass bei der ersten, ortsauflösenden Energieeintragungsmethode die Polymerisation des Lithografiematerials durch Zwei-Photonen-Absorption oder Multi-Photonen-Absorption in einem räumlich verlagerbaren Fokusbereich eines Schreibstrahls einer Strahlungsquelle erfolgt

M7 und wobei die zweite Energieeintragungsmethode verschieden von der ersten Energieeintragungsmethode ist.

Bei Anspruch 1 nach Hilfsantrag 1 ist lediglich das Merkmal M5 des Hauptantrags geändert. Es lautet (mit eingefügter Unterstreichung der neu eingefügten Wörter):

M5' wobei mittels der ersten, ortsauflösenden Energieeintragungsmethode außerdem eine innerhalb des von der Mantelwandung (16) eingeschlossenen Volumens liegende Stützstruktur (30) polymerisiert wird,

Anspruch 1 des Hilfsantrags 2 geht vom Anspruch 1 des Hilfsantrags 1 unter Ersetzen des Wortes „und“ am Anfang des Merkmals M7 durch ein Komma aus. Nach dem Merkmal M7 sind die folgenden weiteren Merkmale angefügt:

- M8 und wobei die Mantelwandung (16) und die Stützstruktur (30) der zu erzeugenden Struktur (10) dadurch definiert werden, dass sequentiell eine Mehrzahl von Teilwandungen (22, 22') der Mantelwandung (16) und von Teilabschnitten (34, 34') der Stützstruktur (30) erzeugt werden,
- M9 wobei zunächst in einem Datenverarbeitungsschritt die Struktur (10) repräsentierende Daten softwaretechnisch in Teilbereiche (20, 20') zerlegt werden, wobei die Teilbereiche (20, 20') Teilwandungen (22, 22') der Mantelwandung (16) derart umfassen, dass sich bei Zusammensetzen der Teilbereiche (20, 20') die Teilwandungen (22, 22') zu der vollständigen Mantelwandung (16) ergänzen,
- M10 wobei die Teilbereiche (20, 20') auch Teilabschnitte (34, 34') der Stützstruktur (30) enthalten, sodass durch Zusammensetzen der Teilbereiche (20, 20') die gesamte Stützstruktur (30) entsteht,
- M11 wobei die Teilbereiche (20, 20') derart gewählt sind, dass sie jeweils innerhalb eines Schreibbereiches (26) einer Einrichtung zur Durchführung der ersten, ortsauflösenden Energieeintragungsmethode liegen,
- M12 wobei zum Definieren der Teilwandungen (22, 22'; 22a-22g) und der Teilabschnitte (34, 34') der Schreibbereich (26) sequentiell verlagert und positioniert wird, sodass der Schreibbereich (26) nacheinander über die Teilbereiche (20, 20') gelegt wird,
- M13 und wobei jeweils in dem Schreibbereich (26) die Teilwandungen (22, 22'; 22a-22g) und Teilabschnitte (34, 34') des jeweiligen Teilbereichs (20, 20') geschrieben werden.

Zu den Unteransprüchen 2 bis 8 des Hauptantrags und des Hilfsantrags 1 sowie den Unteransprüchen 2 bis 7 des Hilfsantrags 2 wird wie auch zu den weiteren Einzelheiten auf den Akteninhalt verwiesen.

Die form- und fristgerecht erhobene Beschwerde der Einsprechenden ist zulässig. Sie erweist sich nach dem Ergebnis der mündlichen Verhandlung vom 4. November 2021 auch als begründet, da die mit dem Anspruch 1 des in der mündlichen Verhandlung überreichten Hauptantrags und der beiden Hilfsanträge beanspruchten Verfahren gegenüber dem im Verfahren befindlichen Stand der Technik nach den Druckschriften D1, D10 und D13 nicht neu (§ 3 PatG) bzw. nicht auf einer erfindnerischen Tätigkeit des Fachmanns beruhend (§ 4 PatG) sind, so dass sie nicht patentfähig sind (§ 1 Abs. 1 PatG). Das Patent war somit zu widerrufen (§§ 79 Abs. 1, 59 Abs. 1, 21 Abs. 1 Nr. 1 PatG).

1. Die Zulässigkeit des Einspruchs ist von Amts wegen in jedem Verfahrensstadium, auch im Beschwerdeverfahren, zu prüfen (*vgl. Schulte/Moufang, PatG, 10. Auflage, § 59 Rdn. 51 und 150 bis 152; BGH, X ZB 6/71, Beschluss vom 23. Februar 1972, GRUR 1972, 592 – „Sortiergerät“*), da nur das Vorliegen eines zulässigen Einspruchs die weitere sachliche Überprüfung eines erteilten Patents erlaubt.

Vorliegend ist der form- und fristgerecht erhobene Einspruch zulässig, weil zu dem geltend gemachten Einspruchsgrund der fehlenden Patentfähigkeit (§ 21 Abs. 1 Nr. 1 PatG) substantiiert Stellung genommen wurde. So hat die Einsprechende zu dem selbständigen Anspruch 1 genau angegeben, wo welche Merkmale des mit ihm beanspruchten Verfahrens in den einzelnen Druckschriften offenbart seien. Auch zu den Unteransprüchen wurde ausführlich Stellung genommen. Die Patentabteilung 51 des Deutschen Patent- und Markenamts und auch die Patentinhaberin wurden demnach in die Lage versetzt, ohne eigene Nachforschungen festzustellen, ob die behaupteten Einspruchsgründe vorliegen (*vgl. hierzu BGH, X ZB 28/86, Beschluss vom 10. Dezember 1987, BIPMZ 1988, 250, Leitsatz 2, 251, liSp, Abs. 1 – „Epoxidation“; Schulte/Moufang, a.a.O., § 59 Rdn. 84 bis 89*).

2. Das Streitpatent betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer dreidimensionalen Struktur in einem Lithografiematerial.

Solche lithografischen Verfahren finden z.B. bei der Herstellung von Prototypen oder bei der Erzeugung von Werkstücken mit speziellen Formanforderungen Verwendung. Insbesondere dienen derartige Verfahren auch der Erzeugung von Mikro- oder Nanostrukturen, z.B. zu experimentellen Zwecken sowie in Bereichen, in denen große Gestaltungsfreiheit erwünscht ist. Anwendungen bestehen z.B. in der Herstellung von abformbaren Topographien, Schablonen oder Matrizen für die Massenreplikation, in der Herstellung angepasster Stecker für Lichtleiter und in der Herstellung von angepassten Prothesen für medizinische Anwendungen.

Bekannt sind sogenannte Stereolithografieverfahren (z.B. aus der US 4 575 330 A), wobei eine gewünschte Struktur schichtweise in einem Bad aus flüssigem Lithografiematerial, insbesondere Fotopolymer, durch gezielte Belichtung mit einem Schreibstrahl aufgebaut wird. Hierzu polymerisiert der Schreibstrahl durch lokale Belichtung jeweils eine Schicht an der Oberfläche des Bades aus Lithografiematerial mit einem gewünschten Muster. Durch schrittweises Absenken eines Trägersubstrates in dem Bad aus Lithografiematerial wird dann die Struktur lagenweise aufgebaut. Hierbei ist es auch bekannt (beispielsweise aus der DE 105 07 881 B4), die lagenweise aufgebaute Struktur mit zusätzlichen Stützstrukturen zu versehen, welche ebenfalls in dem Lithografiematerial erzeugt werden und sich in der Regel außerhalb der Struktur erstrecken, um die Struktur an dem Trägersubstrat abzustützen. Durch solche Stützstrukturen wird ein Kollabieren der unfertigen Struktur vermieden.

Die genannten Verfahren erlauben zwar die Herstellung von Strukturen mit großer Gestaltungsfreiheit und hoher Präzision, können jedoch eine erhebliche Prozesszeit in Anspruch nehmen, insbesondere wenn großvolumige und zusammenhängende Strukturen erzeugt werden sollen. Dieses Problem tritt insbesondere auf, wenn die gewünschte Struktur sowohl großvolumige Abschnitte und außerdem Bereiche mit kleinen Strukturgrößen aufweist. Wenn dabei aufgrund der kleinen Strukturierung eine hohe Ortsauflösung erforderlich ist, so führt die Herstellung der großvolumigen

Bereiche zu einer erheblich verlängerten Prozesszeit (vgl. Abs. [0001] bis [0004] der Streitpatentschrift).

Vor diesem Hintergrund liegt dem Streitpatent gemäß dessen Beschreibung als technisches Problem die Aufgabe zugrunde, die Herstellung von Strukturen mit einem hohen Grad an Gestaltungsfreiheit und einer möglichst kurzen Prozesszeit zu ermöglichen und dabei eine hohe Präzision und Formtreue der erzeugten Struktur zu gewährleisten (vgl. Abs. [0005] des Streitpatents). Dabei steht besonders im Vordergrund, dass die in einem ersten Verfahrensschritt erzeugten Strukturen während der folgenden Verfahrensschritte ausreichend stabil sind, um die vorhandene Präzision beizubehalten.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren nach Anspruch 1 des Hauptantrags bzw. der Hilfsanträge 1 und 2 gelöst.

Die beanspruchten Verfahren sollen dafür geeignet sein, eine dreidimensionale Struktur innerhalb eines polymerisierbaren und damit verfestigbaren Lithografiematerials herzustellen, indem Energie eingetragen wird, die zur Polymerisation führt. Bei dem verwendeten Material handelt es sich somit um einen Kunststoff. Das Verfahren weist dabei drei Verfahrensschritte auf, wovon zwei der Verfestigung des Lithografiematerials dienen und einer zwischen den beiden Verfestigungsschritten liegt, weshalb er als Zwischenentwicklungsschritt bezeichnet wird.

In einem ersten Verfestigungsschritt wird mittels eines ortsauflösenden Zwei-Photonen-Absorptions- oder Multi-Photonen-Absorptionsverfahrens eine Mantelwandung der zu erzeugenden Struktur und eine innerhalb der Mantelwandung liegende Stützstruktur erzeugt. Dabei wird noch unverfestigtes Lithografiematerial von der Mantelwandung umschlossen, was bedeutet, dass die Mantelwandung ein Volumen geschlossen umschließt oder zumindest so umschließt, dass noch nicht verfestigtes Material durch sie und andere Teile einer Vorrichtung, so beispielsweise einem Substrat, auf dem die Struktur aufgebaut wird, von der Umgebung abgeschlossen wird.

Es entsteht so ein durch die Mantelschale bzw. die Mantelwandung (16) eingeschlossenes Volumen (18). Dies wird im Streitpatent beispielhaft mit der hier wiedergegebenen Fig. 5 beschrieben.

Bei der Polymerisation durch Zwei- oder der Multiphotonen-Absorption handelt es sich um ein dem Fachmann bekanntes Verfahren, bei dem ein mittels Licht polymerisierbarer Kunststoff verwendet wird, die Energie der Photonen eines Schreibstrahls aber so gewählt wird, dass sie nicht ausreicht, um die Polymerisation durchzuführen. Es ist somit die Energie von zwei oder mehr als zwei Photonen notwendig, die gleichzeitig absorbiert werden müssen, um den Polymerisationsprozess zu starten. Die Polymerisation erfolgt demnach mit dem nichtlinearen Anteil der einfallenden Strahlung. Dieser nichtlineare Anteil spielt bei hohen Strahlungsdichten eine Rolle, die beispielsweise im Fokus eines fokussierten Laserstrahls erreicht werden. Außerhalb des Fokus kann der Laserstrahl das Lithografiematerial durchlaufen, ohne eine Polymerisation zu starten, so dass auch die Eindringtiefe in das Lithografiematerial verändert werden kann. Dieses Prinzip wird in mehreren der im Verfahren befindlichen Druckschriften erläutert, so beispielsweise in der Druckschrift D1. Dabei steht auch eine hohe Ortsauflösung (vgl. Abschnitt „IV. Subdiffraction Limit Spatial Resolution“) im Vordergrund, die durch das geringe Volumen, in dem die Intensität die Schwelle für eine Zwei- oder Mehr-Photonen-Absorption überschreitet, erzielt wird.

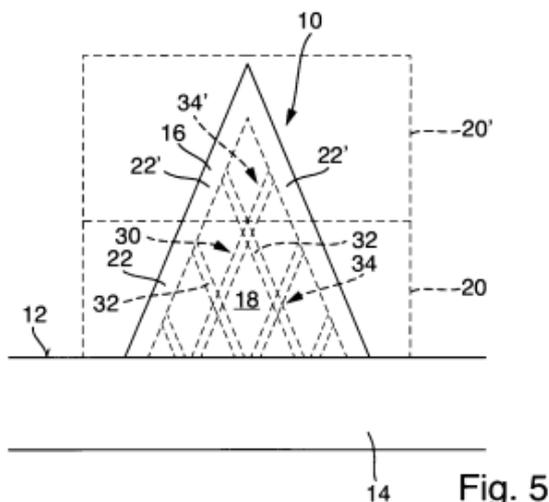


Fig. 5

Innerhalb der Mantelwandung wird, wie bereits ausgeführt, eine Stützstruktur erzeugt. Dies ist zweideutig, denn zum einen kann darunter gemäß der Beschreibung des Streitpatents eine Stützstruktur (30) innerhalb des von der Mantelwandung (16) umschlossenen Volumens verstanden werden (*siehe Fig. 5*), oder es kann auch eine dem üblichen Sprachgebrauch entsprechende Auslegung verstanden werden, nämlich eine Stützstruktur, die sich gerade nicht in dem von der Mantelwandung (16) umschlossenen Volumen befindet, sondern innerhalb der Mantelwandung (16) selbst, gleichsam wie sich eine Stromleitung innerhalb einer Wand befindet und eben nicht in dem von der Wand umgebenen Raum. Diese übliche Auslegung wird durch die hier dargestellte Fig. 1 des Streitpatents und die folgenden Figuren 2 bis 4 gestützt, die gemäß der zugehörigen Beschreibung (*vgl. S. 14 ff der Beschreibung zum Hauptantrag*) den Fachmann annehmen lassen, dass auch die Fig. 1 bis 4 ein Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigen. Denn die Erfindung wird in der Beschreibung ohne irgendeinen weiteren Hinweis zunächst auf den Seiten 15 bis 19 anhand dieser Figuren, die keine Stützstrukturen innerhalb des von der Mantelwandung (16) umschlossenen Volumens (18) zeigen, erläutert.

Diese Figuren zeigen auch, anders als dies von der Patentabteilung 51 gesehen wurde, dass die Dicke der Wand eine Stützstruktur darstellt, denn sie zeigen abgesehen von der Dicke der Wand keine besonders ausgebildete Struktur innerhalb der Wandung. Anders als dies von der Patentabteilung 51 gesehen wurde, zeigt auch der erteilte Anspruch 9 nicht, dass die Dicke der Mantelwandung keine Stützstruktur darstellt. Im Gegenteil zeigt der auf Anspruch 1 direkt rückbezogene Anspruch 9, dass die Mantelwandung in mehreren Abschnitten eine unterschiedliche Dicke aufweisen kann, was nur

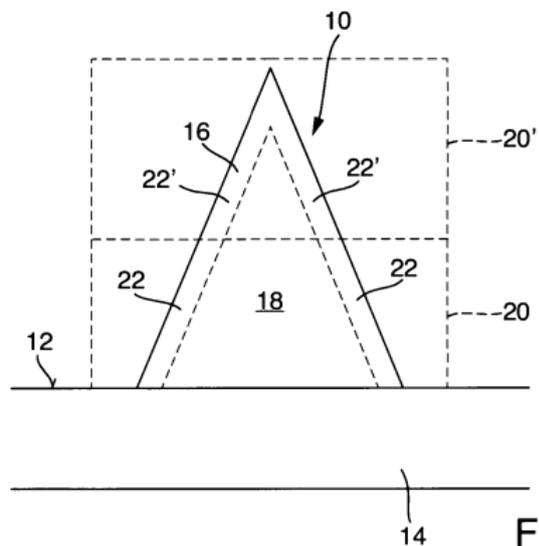


Fig. 1

dann einen Sinn macht, wenn das Innere der Mantelwandung auch eine Stützstruktur darstellt, die für eine größere Stabilität der Mantelwandung in den dickeren Bereichen sorgt.

In den Ansprüchen 1 der beiden Hilfsanträge ist diese Zweideutigkeit aufgelöst und auf die Möglichkeit, dass sich die Stützstruktur im von der Mantelwandung eingeschlossenen Volumen befindet, beschränkt.

Nachdem die Wandung (16) und die Stützstruktur (30) erzeugt wurden, erfolgt der Zwischenentwicklungsschritt. In ihm wird das Lithografiematerial entfernt, z.B. abgewaschen. In diesem Schritt bleibt das noch nicht verfestigte Lithografiematerial im von der Wandung (16) abgeschlossenen Volumen (18) erhalten.

Nach diesem Zwischenentwicklungsschritt erfolgt ein weiterer Verfestigungsschritt, in dem das Lithografiematerial, das sich im von der Mantelwandung umschlossenen Volumen befindet, polymerisiert wird. Die dazu verwendete Energieeintragungsmethode muss nicht ortsauflösend sein, kann es aber sein. Sie ist verschieden von der ersten, im ersten Verfahrensschritt verwendeten und ist demnach kein Zwei-Photonen- oder Multi-Photonen-Absorptionsverfahren. Bei ihr kann es sich um ein Aufheizen der Struktur handeln oder um das Beleuchten mit einer Lampe. Dies führt dazu, dass auch das noch nicht verfestigte Lithografiematerial im von der Wandung (16) umschlossenen Volumen ausgehärtet wird. Auch die Wandung (16) selbst kann in diesem Schritt noch weiter verfestigt werden, so dass sie eine größere Härte erhält als nach dem ersten Verfestigungsschritt.

Gemäß dem Anspruch 1 des Hilfsantrags 2 werden im ersten Verfahrensschritt die Mantelwandung (16) und die Stützstruktur (30) nicht in einem Durchgang der Zwei-Photonen- oder Multi-Photonen-Absorption erzeugt, sondern es werden sequentiell mehrere Teilwandungen (20, 20') und mehrere Teilabschnitte (34, 34') der Stützstruktur (30) erzeugt, wie dies beispielsweise in Fig. 5 des Streitpatents gezeigt wird.

Dazu wird zunächst die Struktur in einem Datenverarbeitungsschritt in mehrere Teilbereiche (20, 20') zerlegt. Diese Teilbereiche werden dabei so gewählt, dass sie jeweils innerhalb des Schreibbereichs der Zwei-Photonen- oder Multiphotonenabsorption liegen, also so, dass die zu schreibenden Strukturen ohne Verschiebung der Gesamtstruktur mit dem Fokus des Schreibstrahls erreichbar sind.

Dann werden die Strukturen, also die Teilwandungen (22) und die Teilabschnitte (34) der Stützstruktur in einem ersten Teilbereich (20) geschrieben, d.h. polymerisiert. Sind diese polymerisiert, so erfolgt eine Verschiebung des Schreibbereichs der Zwei-Photonen- oder Multi-Photonen-Absorption und es erfolgt eine Polymerisation der Teilwandungen (22') und Teilabschnitte (34') der Stützstruktur in einem nächsten Teilbereich (20'). Dies erfolgt derart und solange, bis aus den Teilwandungen (22, 22') die gesamte Mantelwandung (16) und aus den Teilabschnitten (34, 34') der Stützstruktur die gesamte Stützstruktur (30) entstanden ist. Diesen Vorgang des Aneinanderfügens von polymerisierten Teilbereichen kennt der Fachmann unter dem Begriff „Stitching“ (vgl. z.B. Druckschrift D13, S. 37: *„When fabricating structures larger than 300 μm by 300 μm it is necessary to stitch together structures due to the limited range of the piezo stage of the Nanoscribe equipment. Therefore an intersection can be observed in Figure 24 where the two halves of the channels are stitched together with the help of the less precise motorized stage. The construct depicted in Figure 24 has the exact dimensions of the single channel CAD design shown in Figure 23.“*).

3. Als zuständiger Fachmann ist hier ein berufserfahrener Physiker oder Ingenieur der Fachrichtung Mechatronik mit Hochschul- oder Fachhochschulabschluss zu definieren, der mit der Entwicklung von nach dem Prinzip der Stereolithografie arbeitenden 3D-Druckern und auf diesen ausführbaren Druckverfahren für gewerbliche Anwendungszwecke betraut ist. Dieser Fachmann ist auch mit Herstellungsverfahren für Kunststoffteile vertraut.

4. Das mit Anspruch 1 des Hauptantrags beanspruchte Verfahren wird durch Druckschrift D1 neuheitsschädlich vorweggenommen (§ 3 PatG), die mit den Ansprüchen 1 der Hilfsanträge 1 und 2 beanspruchten Verfahren ergeben sich in naheliegender Weise aus der Zusammenschau der Lehren der Druckschriften D10 und D1, im Falle des Hilfsantrags 2 unter Hinzuziehen des durch Druckschrift D13 dokumentierten Wissens des Fachmanns über „Stitching“, so dass sie auf keiner erfindерischen Tätigkeit des Fachmanns beruhen. Damit sind die Verfahren der Ansprüche 1 aller Anträge nicht patentfähig (§ 1 Abs. 1 PatG).

Bei dieser Sachlage kann die Erörterung der Zulässigkeit der Ansprüche des Hauptantrags und der zwei Hilfsanträge dahingestellt bleiben (vgl. *BGH, X ZR 29/89, Urteil vom 18. September 1990, GRUR 1991, 120, 121, II.1 – „Elastische Bandage“*).

4.1. Das Verfahren des Anspruchs 1 nach Hauptantrag ist gegenüber der Lehre der Druckschrift D1 nicht neu (§ 3 PatG).

Druckschrift D1 beschäftigt sich u.a. damit, wie ein mittels Zwei-Photonen-Absorption (TPA) hergestellter Gegenstand schneller hergestellt werden kann. Als Lösung wird dabei ein Herstellungsverfahren vorgeschlagen, das als Vektorscanverfahren („*vector scanning*“) bezeichnet wird und dem üblichen Rasterscanverfahren („*raster scanning*“) gegenübergestellt wird (*siehe die hier wiedergegebene Fig. 9 der Druckschrift D1*).

Beim Vektorscanverfahren wird zunächst eine Außenhaut des zu produzierenden Gegenstandes mittels eines Laserschreibstrahls verfestigt, der Gegenstand dann aus dem flüssigen Material genommen und anschließend das Material im eingeschlossenen Volumen ausgehärtet (vgl.

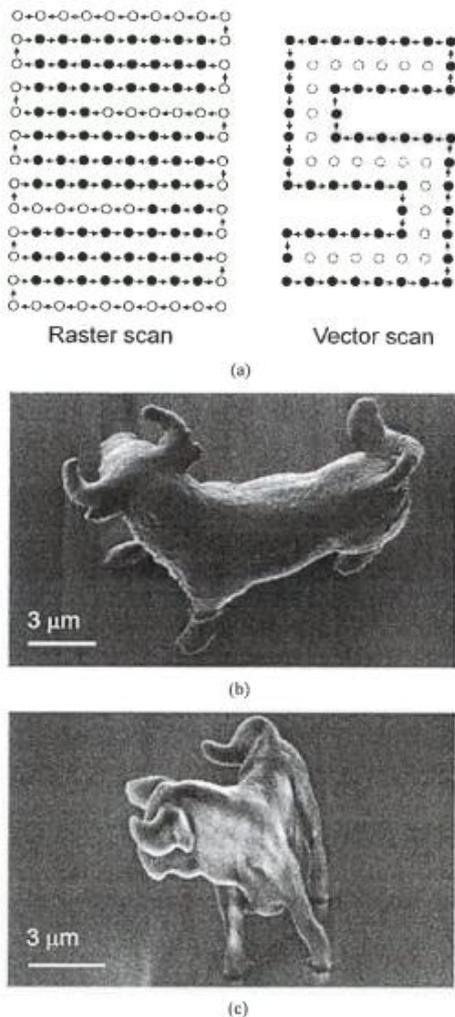


Fig. 9. Two basic scanning modes for two-photon laser precision microfabrication. (a) Conceptive illustration how the two scan modes could be utilized for writing a character "s." left, raster scan and right, vector scan. The solid and open circles denote exposed and unexposed dots, respectively, all scanned by the laser focal point. The dashed open circles in the right part means the dots that are not scanned. (b) SEM images of a microbull structure produced by raster scanning, where all voxels were formed by two-photon exposure. (c) The same structure but produced by vector scanning. Only the crust was defined by the two-photon process and the inside was solidified by illumination under an mercury lamp.

für den Stier S. 630, linke Sp., letzter Abs. bis rechte Sp. 3. Abs.: „Experimentally we fabricated the same object using the two modes. The microbull in Fig. 9(b) was produced using a layer-by-layer raster-scanning scheme, i.e., all voxels consisting of the bull were exposed point-by-point, line-by-line, and layer-by-layer by a two-photon process. As a result, it took 3 hours to complete the manufacturing. If we make a detailed analysis on the bull structure, it is found that the entire bull consists of 2×10^6 voxels. However, the bull profile can be well defined with only 5% of them. As a test, the bull was written once more by using the vector scanning. Astonishingly, we find it possible to depict the same structure within 13 minutes [Fig. 9(c)]. In both cases the scanning step in three dimensions was 50 nm, the latter, however, the fabrication time in vector scan was reduced by more than 90%. The TPA produced bull

crust was self-supported, standing on glass substrate either in liquid or air circumstance. To avoid possible distortion, we further solidified the structure under a mercury lamp, which is a single-photon exposure process. This is an additional step but

*technically quite simple. In the vector scanning method, voxels were actually classified into two categories: those on the surface layers are the least necessary points (LNP) to define a structure and those inside the structure solely have the function of supporting structure. Discriminating these two kinds of points and render a separate exposure is the critical point for vector scanning to improve the fabrication efficiency.*⁴⁾. Dabei wird auch darauf hingewiesen, dass die Außenwand („*crust*“) sowohl in der Flüssigkeit als auch in Luft selbständig steht. Dies bedeutet, dass die Wandung so dick ist, dass sie in Luft selbsttragend ist, also innerhalb der Wandung eine Stützstruktur aufweist, die darin besteht, dass die Wandung massiv ist und eine ausreichende Dicke besitzt.

Die Druckschrift D1 beschäftigt sich mit sehr kleinen Strukturen. So ist der Stier in Fig. 9 etwa 15 µm groß und damit mit dem bloßen Auge nicht erkennbar. Es geht in der Druckschrift D1 in erster Linie um die Auflösung, die mit einem fokussierten Laserstrahl erreichbar ist und unter der durch Beugungseffekte begrenzten optischen Auflösung bei der verwendeten Wellenlänge liegt.

Die Druckschrift D1 offenbart somit in Übereinstimmung mit dem Wortlaut des Anspruchs 1 nach Hauptantrag ein

M1 Verfahren zum Herstellen einer dreidimensionalen Struktur (*siehe den Stier in Fig.9*) in einem mittels Energieeintragungsmethoden polymerisierbaren und dadurch verfestigbaren Lithografiematerial (*vgl. Abschnitt II „two-photon photopolymerization“*),

M2 wobei zunächst

a) mittels einer ersten, räumlich ortsauflösenden Energieeintragungsmethode eine Mantelwandung („*crust*“) der zu erzeugenden Struktur (*z.B. der Stier*) derart polymerisiert wird, dass

b) ein Volumen an unpolymertem Lithografiematerial eingeschlossen ist (*vgl. das mit Fig. 9 erklärte Vektorscanverfahren*),

M3 wobei in einem Zwischenentwicklungsschritt die polymerisierte Mantelschale („*crust*“) umgebendes Lithografiematerial entfernt wird (*dies muss so sein, da andernfalls die äußere Struktur zerstört würde; vgl. auch den Hinweis, dass die Struktur in Luft steht*),

M4 wobei danach mittels einer zweiten Energieeintragungsmethode das durch die Mantelschale („*crust*“) eingeschlossene Volumen polymerisiert wird (*vgl. den bereits zitierten Abschnitt auf S. 630, rechte Sp., 2. Abs.: „...we further solidified the structure under a mercury lamp, which is a single-photon exposure process....“*),

M5 wobei mittels der ersten, ortsauflösenden Energieeintragungsmethode außerdem eine innerhalb der Mantelwandung („*crust*“) liegende Stützstruktur polymerisiert wird (*die Mantelwandung ist in Luft selbsttragend, womit eine Stützstruktur im Sinne des Streitpatents gefertigt wird*),

M6 wobei bei der ersten, ortsauflösenden Energieeintragungsmethode die Polymerisation des Lithografiematerials durch Zwei-Photonen-Absorption oder Multi-Photonen-Absorption in einem räumlich verlagerbaren Fokusbereich eines Schreibstrahls einer Strahlungsquelle erfolgt (*vgl. S. 625, linke Sp., 1. Abs.: „The basic idea is tightly focusing fs laser into a photopolymerizable resin and directly writing 3-D patterns by focus or sample scanning. Due to the quadratic dependence of TPA rate on laser power, photopolymerization (solidification) occurs only at the close vicinity of the focal spot. Then following the scanning locus, a solidified skeleton will be formed, which remains after the removal of unsolidified liquid resin [12], [13].“*)

M7 und wobei die zweite Energieeintragungsmethode verschieden von der ersten Energieeintragungsmethode ist (*vgl. die bereits zitierte Stelle S. 630, rechte Sp., 2. Abs.*) .

Da der Gegenstand des Anspruchs 1 nach Hauptantrag keine weiteren Merkmale aufweist, ist er demnach nicht neu (§ 3 PatG) und damit nicht patentfähig (§ 1 Abs. 1 PatG).

4.2. Druckschrift D1 zeigt keine Stützstruktur im von der Mantelwandung eingeschlossenen Volumen, die im ersten Verfahrensschritt, also mit der Zwei-Photonen-Absorption polymerisiert wird. Das Verfahren des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 1 ist demnach neu gegenüber der Lehre der Druckschrift D1. Es wird jedoch durch die Zusammenschau der Druckschrift D10 mit dieser Druckschrift dem Fachmann nahegelegt (§ 4 PatG), so dass es mangels erfinderischer Tätigkeit ebenfalls nicht patentfähig ist (§ 1 Abs. 1 PatG).

Das auf Niederländisch verfasste belgische Patent D10 beschäftigt sich mit Stützstrukturen in der Stereolithografie oder in anderen 3D-Druckverfahren (vgl. S. 1, 1. Abs.: *„De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het ondersteunen met tenminste een steunkonstruktie, van een voorwerp vervaardigd door stereolithografie of een andere snelle prototype vervaardigingswerkwijze.“*). Dabei werden verschiedene Beispiele in den Figuren gezeigt. Im Vordergrund steht dabei eine Material- und Zeitersparnis durch die Herstellung der Stützstruktur (vgl. S. 1, letzter Abs.: *„Bij bekende stereolithografie wordt deze steunkonstruktie opgebouwd onder vorm van volle opstaande wanden die meestal volgens een patroon met elkaar verbonden zijn. Vooral bij grote voorwerpen vergt de opbouw van deze steunkonstruktie veel tijd, energie en materiaal waardoor deze steunkonstruktie de werkwijze relatief duur maakt.“*).

Für die Beurteilung des Streitpatents von Interesse ist dabei die in der hier wiedergegebenen Fig. 17 gezeigte Ausführungsform, die insofern aus den anderen Beispielen herausfällt, als es sich bei ihr um die Erzeugung einer Stützstruktur (*steunkonstruktie 7*) innerhalb eines von einer Wandung (*wand 20*) eingeschlossenen Volumens handelt (vgl. S. 15, 3. Abs.: *„Men kan evenwel ook een dergelijke steunkonstruktie 7 opbouwen op gedeelten van het voorwerp 1 zelf, waarbij dan de*

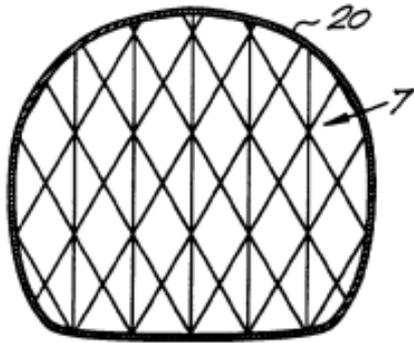


Fig. 17

steunkonstruktie 7 binnenin het voorwerp 1, dat dan uiteraard hol moet zijn, kan worden opgebouwd. Op deze manier kan men het voorwerp 1 beperken tot een dunne wand met een dikte van bijvoorbeeld 0,5 tot 2 mm. Deze wand 20 kan zowel open zijn als volledig gesloten. In de figuur 17 is een dergelijk voorwerp 1 weergegeven dat bestaat uit een gesloten wand 20 die binnenin gevuld is met een steunkonstruktie 7 van stangen 11, maar die ook volgens een vande andere hiervoor beschreven uitvoeringsvormen kan

gevormd zijn.“). Diese Stützstruktur (7) dient dazu, die Form der Wand (20) zu stabilisieren.

Da die Wand geschlossen ist, wird in dem von ihr eingeschlossen Volumen noch nicht polymerisiertes Lithografiematerial eingeschlossen (vgl. S. 15, letzter Abs.: „Het is duidelijk dat, indien men met stereolithografie een gesloten wand 20 vervaardigt met ingesloten een steunkonstruktie 7, ook vloeibaar prepolymer 3 in deze wand 20 zal ingesloten worden.“). Um dieses nicht polymerisierte Lithografiematerial wieder loszuwerden, schlägt die Druckschrift D10 vor, ein oder mehrere Löcher in die Wand zu machen, damit das Lithografiematerial auslaufen kann und man so eine leichte Struktur erhält (vgl. S. 15, 16 seitenübergreifender Abs.: „Dit vloeibare prepolymer 3 kan men via een of meer openingen die men in de wand 20 aanbrengt, laten uitlopen. Aldus kan men een relatief licht en luchtig voorwerp verkrijgen bestaande uit een wand 20 die binnenin door een steunkonstruktie 7 is ondersteund. Dit lichte voorwerp kan men bijvoorbeeld gebruiken als verloren model in het verloren was gietprocédé om metalen afgietsels te maken.“).

Danach gibt die Druckschrift D10 eine weitere Möglichkeit an, wie vorgegangen werden kann, nämlich derart, dass man das nicht ausgehärtete Polymer im Volumen belässt und es mittels UV-Strahlung oder Wärme aushärtet. Auf diese Weise

wird zwar kein Material, aber Zeit bei der Herstellung eingespart (vgl. S. 16, 2. Abs.: „Men kan evenwel het vloeibare prepolymeer 3 binnen de wand 20 laten en door middel van een nabewerking, bijvoorbeeld een bestraling met Ultra-Violetstralen of een thermische behandeling op verhoogde temperatuur, verder doen polymeriseren. Op deze manier vormt men het holle voorwerp of de wand 20 met de steunkonstruktie 7 om tot een vol voorwerp dat evenwel veel sneller vervaardigd werd dan wanneer het volle voorwerp uitsluitend door stereolithografie zou vervaardigd zijn geweest.“).

Damit offenbart Druckschrift D10 in Übereinstimmung mit dem Verfahren des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 1 ein

M1 Verfahren zum Herstellen einer dreidimensionalen Struktur in einem mittels Energieeintragungsmethoden polymerisierbaren und dadurch verfestigbaren Lithografiematerial (siehe Fig. 17 i.V.m. dem bereits zitierten Text),

M2 wobei zunächst

- a) mittels einer ersten, räumlich ortsauflösenden Energieeintragungsmethode eine Mantelwandung (20) der zu erzeugenden Struktur derart polymerisiert wird, dass
- b) ein Volumen an unpolymertem Lithografiematerial eingeschlossen ist (vgl. den bereits zitierten Text S. 15, letzter Abs.),

M3 wobei in einem Zwischenentwicklungsschritt die polymerisierte Mantelschale (20) umgebendes Lithografiematerial entfernt wird (dies ergibt sich aus der Angabe, dass das nicht polymerisierte Material durch Löcher auslaufen kann, aber auch aus dem zweiten nicht mehr ortsspezifischen Polymerisierungsschritt, der anderenfalls zu einer Zerstörung der Struktur führen würde.)

M4 wobei danach mittels einer zweiten Energieeintragungsmethode das durch die Mantelschale (20) eingeschlossene Volumen polymerisiert wird (vgl. den bereits zitierten Text S. 16, 2. Abs.),

M5' wobei mittels der ersten, ortsauflösenden Energieeintragungsmethode außerdem eine innerhalb des von der Mantelwandung (20) eingeschlossenen Volumens liegende Stützstruktur (7) polymerisiert wird (vgl. den bereits zitierten Text S.15, 3. Abs. und siehe Fig. 17),

M7 und wobei die zweite Energieeintragungsmethode (z.B. *Polymerisation durch Erwärmen*, vgl. die bereits zitierte Stelle S. 16, 2. Abs.: „...of een thermische behandeling op verhoogde temperatuur...“) verschieden von der ersten Energieeintragungsmethode (*Photopolymerisation durch einen Laserstrahl*, vgl. S. 8, 9, seitenübergreifender Abs.: „De inrichting weergegeven in figuur 1 voor het vervaardigen van een voorwerp 1 door stereolithografie is van een op zichzelf bekende konstruktie. Deze inrichting bevat in hoofdzaak een vat 2 gevuld met een vloeibaar fotopolymeriseerbaar prepolymer 3, een daarin opgesteld plateau 4 dat door een niet-weergegeven mechanisme op en neer in het vloeibare prepolymer verplaatsbaar is en een laserstraalbron 5 die door een eveneens niet-weergegeven mechanisme volgens een bepaald patroon over het oppervlak van het vloeibare prepolymer 3 verplaatsbaar is.“) ist.

Damit unterscheidet sich das Verfahren des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 1 von dem in Druckschrift D10 offenbarten dadurch,

M6 dass bei der ersten, ortsauflösenden Energieeintragungsmethode die Polymerisation des Lithografiematerials durch Zwei-Photonen-Absorption oder Multi-Photonen-Absorption in einem räumlich verlagerbaren Fokusbereich eines Schreibstrahls einer Strahlungsquelle erfolgt.

Dieser Unterschied beruht aber auf keiner erfinderischen Tätigkeit des Fachmanns. So gibt Druckschrift D10 an, dass sich die in ihr geschilderte Erfindung mit Stützstrukturen bei Objekten, die mit Stereolithografie oder einem anderen „Rapid-Pro-

tototyping-Verfahren“ hergestellt werden, beschäftigt (vgl. den bereits zitierten 1. Absatz auf Seite 1). Auch das in Druckschrift D1 beschriebene Zwei-Photonen-Absorptionsverfahren ist ein Stereolithografieverfahren, das zudem in derselben Weise mit zwei Polymerisierungsschritten ausgeführt wird, wie dies auch mit Fig. 17 in der Druckschrift D10 beschrieben wird. Der Fachmann wird somit verstehen, dass auch das in Druckschrift D1 beschriebene Zwei-Photonen-Absorptionsverfahren eine andere Möglichkeit für das in Druckschrift D10 beschriebene Stereolithografieverfahren sein kann. Der Fachmann wird dieses gegenüber dem in Druckschrift D10 geschilderten Laserlithografieverfahren aufwändigere Zwei-Photonen-Absorptionsverfahren insbesondere dann einsetzen, wenn die herzustellende Oberfläche kleine, exakte Strukturen aufweist, denn zur Herstellung solcher Strukturen ist das in Druckschrift D1 beschriebene Zwei-Photonen-Absorptionsverfahren bestimmt (vgl. den Titel und Abschnitt „IV. Subdiffraction Limit Spatial Resolution“). Er wird somit das in Druckschrift D10 offenbarte „herkömmliche“ Stereolithografieverfahren für den Fall hochaufgelöster Oberflächenstrukturen durch das in Druckschrift D1 offenbarte Zwei-Photonen-Absorptionsverfahren ersetzen, womit er, ohne erfinderisch tätig zu werden, zum Verfahren des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 1 kommt, weshalb dieses nicht patentfähig ist.

4.3. Nimmt man das durch das Dokument D13 dokumentierte Wissen über das „Stitching“ bei Zwei-Photonen-Absorptionslithografieverfahren hinzu, so kommt der Fachmann durch die Zusammenschau der Druckschriften D10 und D1 auch zum mit Anspruch 1 des Hilfsantrags 2 beanspruchten Verfahren, so dass dieses mangels erfinderischer Tätigkeit (§ 4 PatG) ebenfalls nicht patentfähig ist (§ 1 Abs. 1 PatG).

Während sich Druckschrift D1 eher mit Strukturen beschäftigt, die im Bereich von einigen μm liegen (siehe den Maßstab in Fig. 9 c), beschäftigt sich Druckschrift D10 mit Strukturen, die im Bereich von mm liegen (vgl. den bereits zitierten 3. Abs. auf S. 15). Will der Fachmann eine Struktur herstellen, die eine Größe im Millimeterbereich aufweist, aber eine Oberfläche besitzt, deren Strukturen deutlich kleiner sind,

also z.B. im Mikrometerbereich liegen, so wird er, wie bereits ausgeführt, an Stelle des in Druckschrift D10 offenbarten „herkömmlichen“ Laserlithografieverfahrens das in Druckschrift D1 beschriebene Zwei-Photonen-Absorptionslithografieverfahren einsetzen. Die Geräte für dieses Verfahren weisen aber oftmals einen Scanbereich auf, der kleiner als das herzustellende Objekt ist. Für diesen Fall findet ein sog. „Stitching“ statt, indem beispielsweise das Objekt mit Hilfe einer mit einem Motor betriebenen Unterlage verschoben wird, was gleichbedeutend mit einer Verschiebung des Scanbereichs relativ zum zu erzeugenden Objekt ist (vgl. *Druckschrift D13, S. 37, letzter Abs.: „When fabricating structures larger than 300 μm by 300 μm it is necessary to stitch together structures due to the limited range of the piezo stage of the Nanoscribe equipment. Therefore an intersection can be observed in Figure 24 where the two halves of the channels are stitched together with the help of the less precise motorized stage. The construct depicted in Figure 24 has the exact dimensions of the single channel CAD design shown in Figure 23.*“).
Dadurch wird dem Fachmann zusätzlich nahegelegt

M8 dass die Mantelwandung und die Stützstruktur der zu erzeugenden Struktur dadurch definiert werden, dass sequentiell eine Mehrzahl von Teilwandungen der Mantelwandung und von Teilabschnitten der Stützstruktur erzeugt werden (*in einem Scanbereich liegen bei der Herstellung eines Gegenstands, wie er in Fig. 17 der Druckschrift D10 gezeigt wird, Teilwandungen der Wandung 20 und/oder Teilabschnitte der Stützstruktur 7*),

M9 wobei zunächst in einem Datenverarbeitungsschritt die Struktur repräsentierende Daten softwaretechnisch in Teilbereiche zerlegt werden, wobei die Teilbereiche Teilwandungen der Mantelwandung derart umfassen, dass sich bei Zusammen setzen der Teilbereiche die Teilwandungen zu der vollständigen Mantelwandung ergänzen (*bei den in den Druckschriften D1, D10 und D13 offenbarten Lithografieverfahren handelt es sich durchgängig um computergestützte Verfahren, vgl. z.B. Druckschrift D1, S. 626, rechte Sp., 2. Abs.: „A two-galvano-mirror set moves the laser beam in the two horizontal dimensions, and a piezo stage moved the laser*

focus vertically, both controlled by a computer.“, Druckschrift D10, S. 9, 2. Abs.: „Zowel het mechanisme voor het op en neer verplaatsen van het plateau 4 als het mechanisme voor het verplaatsen van de laserstraalbron 5 worden bestuurd door een komputerinrichting 6.“ und Druckschrift D13, S. 37, letzter Satz: „The construct depicted in Figure 24 has the exact dimensions of the single channel CAD design shown in Figure 23.“, so dass der Fachmann davon ausgehen wird, dass auch die Zerlegung eines Entwurfs in Teilbereiche zur Polymerisation softwaretechnisch erfolgen wird und es damit auch naheliegt, die Zerlegung in Teilbereiche automatisiert mittels eines Computers vorzunehmen.),

M10 wobei die Teilbereiche auch Teilabschnitte der Stützstruktur enthalten, so dass durch Zusammensetzen der Teilbereiche die gesamte Stützstruktur entsteht (*Dies ist für den Fachmann selbstverständlich, denn er will eine Struktur, wie sie Fig. 17 der Druckschrift D13 zeigt, erzeugen. Dort sind die Mantelwandung 20 und die Stützstruktur 7 nicht in einzelne kleinere Einheiten zerlegt.*),

M11 wobei die Teilbereiche derart gewählt sind, dass sie jeweils innerhalb eines Schreibbereichs einer Einrichtung zur Durchführung der ersten, ortsauflösenden Energieeintragungsmethode liegen (*vgl. den bereits zitierten Abs. auf S. 37 der Druckschrift D13*),

M12 wobei zum Definieren der Teilwandungen und der Teilabschnitte der Schreibbereich sequentiell verlagert und positioniert wird, sodass der Schreibbereich nacheinander über die Teilbereiche gelegt wird (*vgl. den bereits zitierten Abs. auf S. 37 der Druckschrift D13*),

M13 und wobei jeweils in dem Schreibbereich die Teilwandungen und Teilabschnitte des jeweiligen Teilbereichs geschrieben werden (*Es soll eine Gesamtstruktur mit einer Mantelwandung und einer Stützstruktur polymerisiert werden, folglich wird der Fachmann diese Bestandteile auch in den Teilbereichen polymerisieren*).

Damit ergibt sich für den Fachmann in naheliegender Weise auch das Verfahren des Anspruchs 1 nach Hilfsantrag 2.

5. Mit den Ansprüchen 1 der drei Anträge fallen wegen der Antragsbindung auch jeweils die übrigen Ansprüche (vgl. BGH, X ZB 6/05, Beschluss vom 27. Juni 2007, GRUR 2007, 862 - Informationsübermittlungsverfahren II).

6. Bei dieser Sachlage war der Beschwerde der Einsprechenden stattzugeben und die Anschlussbeschwerde der Patentinhaberin zurückzuweisen. Der Beschluss der Patentabteilung 51 vom 19. November 2019 war demnach aufzuheben und das Patent DE 10 2014 221 480 vollständig zu widerrufen (§§ 79 Abs. 1, 59 Abs. 1, 21 Abs. 1 Nr. 1 PatG).

III. Rechtsmittelbelehrung

Gegen diesen Beschluss steht den am Verfahren Beteiligten - vorbehaltlich des Vorliegens der weiteren Rechtsmittelvoraussetzungen, insbesondere einer Beschwer - das Rechtsmittel der **Rechtsbeschwerde** zu. Da der Senat die Rechtsbeschwerde nicht zugelassen hat, ist sie nur statthaft, wenn einer der nachfolgenden Verfahrensmängel gerügt wird, nämlich

1. dass das beschließende Gericht nicht vorschriftsmäßig besetzt war,
2. dass bei dem Beschluss ein Richter mitgewirkt hat, der von der Ausübung des Richteramtes kraft Gesetzes ausgeschlossen oder wegen Besorgnis der Befangenheit mit Erfolg abgelehnt war,
3. dass einem Beteiligten das rechtliche Gehör versagt war,
4. dass ein Beteiligter im Verfahren nicht nach Vorschrift des Gesetzes vertreten war, sofern er nicht der Führung des Verfahrens ausdrücklich oder stillschweigend zugestimmt hat,
5. dass der Beschluss aufgrund einer mündlichen Verhandlung ergangen ist, bei der die Vorschriften über die Öffentlichkeit des Verfahrens verletzt worden sind, oder
6. dass der Beschluss nicht mit Gründen versehen ist.

Die Rechtsbeschwerde ist **innerhalb eines Monats** nach Zustellung des Beschlusses

schriftlich durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt als Bevollmächtigten beim Bundesgerichtshof, Herrenstr. 45 a, 76133 Karlsruhe, einzureichen oder

durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt als Bevollmächtigten in elektronischer Form. Zur Entgegennahme elektronischer Dokumente ist die elektronische Poststelle des Bundesgerichtshofs bestimmt. Die elektronische Poststelle des Bundesgerichtshofs ist über die auf der Internetseite **www.bundesge-**

richtshof.de/erv.html bezeichneten Kommunikationswege erreichbar. Die Einreichung erfolgt durch die Übertragung des elektronischen Dokuments in die elektronische Poststelle. Elektronische Dokumente sind mit einer qualifizierten elektronischen Signatur oder mit einer fortgeschrittenen elektronischen Signatur zu versehen.

Dr. Strößner

Dr. Friedrich

Dr. Zebisch

Dr. Himmelmann