

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
29. Dezember 2016 (29.12.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/206781 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B29C 67/00 (2006.01) *B33Y 10/00* (2015.01)
B22F 3/105 (2006.01) *B33Y 30/00* (2015.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/000961
- (22) Internationales Anmeldedatum:
10. Juni 2016 (10.06.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 211 494.5 22. Juni 2015 (22.06.2015) DE
- (71) Anmelder: EOS GMBH ELECTRO OPTICAL
SYSTEMS [DE/DE]; Robert-Stirling-Ring 1, 82152
Krailling (DE).
- (72) Erfinder: PFEFFERKORN, Florian; Kleinhaderner Str.
54b, 80689 München (DE).
- (74) Anwalt: PRÜFER & PARTNER MBB; Sohnckestr. 12,
81479 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR THE PRODUCTION OF A THREE-DIMENSIONAL OBJECT

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES DREIDIMENSIONALEN OBJEKTS

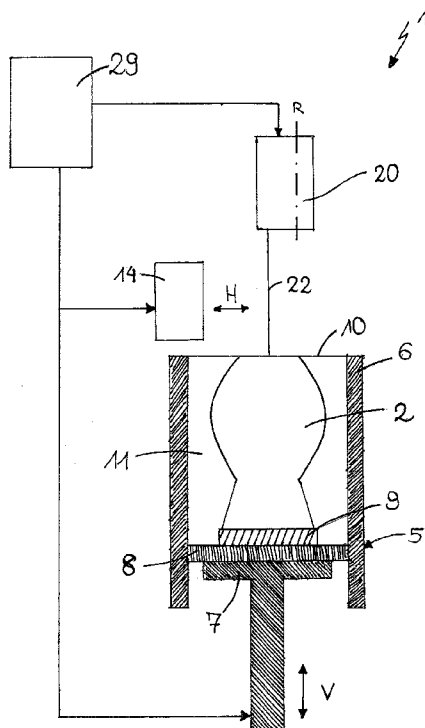


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a device (1) for producing a three-dimensional object (2) by solidifying construction material layer by layer at points corresponding to the cross-section of the object (2) to be produced in the respective layer by applying electromagnetic radiation (22). Said device has a construction platform (9), on which the object (2) can be constructed, and an exposure unit (20) for emitting the electromagnetic radiation (22) in order to selectively solidify a layer of the construction material. The exposure unit (20) comprises a support (201, 21, 212), which can be rotated about an axis of rotation (R), and at least one exposure element (202), which is attached to the support (201, 21, 212). The invention further relates to a method for producing a three-dimensional object.

(57) Zusammenfassung: Eine Vorrichtung (1) zum Herstellen eines dreidimensionalen Objekts (2) durch schichtweises Verfestigen von Aufbaumaterial an dem Querschnitt des herzustellenden Objekts (2) in der jeweiligen Schicht entsprechenden Stellen mittels Einwirkung elektromagnetischer Strahlung (22) weist eine Bauplattform (9) auf, auf der das Objekt (2) aufbaubar ist, sowie eine Belichtungseinheit (20) zum Aussenden der elektromagnetischen Strahlung (22) zum selektiven Verfestigen einer Schicht des Aufbaumaterials. Dabei umfasst die Belichtungseinheit (20) einen Träger (201, 21, 212), der um eine Rotationsachse (R) drehbar ist, und wenigstens ein Belichtungs-element (202), welches auf dem Träger (201, 21, 212) angebracht ist. Ein Verfahren zum Herstellen eines dreidimensionalen Objekts wird auch offenbart.



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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

5

Vorrichtung und Verfahren zum Herstellen eines dreidimensionalen Objekts

10

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Herstellen eines dreidimensionalen Objektes durch selektives schichtweises Verfestigen von Aufbaumaterial durch Energieeinbringung.

15

Ein Verfahren dieser Art wird beispielsweise zum Rapid Prototyping, Rapid Tooling oder Rapid Manufacturing verwendet. Ein Beispiel eines solchen Verfahrens ist unter dem Namen "Selektives Lasersintern oder Laserschmelzen" bekannt. Dabei wird Pulver durch selektives Bestrahlen mit einem Laserstrahl selektiv verfestigt.

20

Aus der europäischen Patentschrift EP 0 734 842 A1 ist eine Vorrichtung mit einem Laser und einer zugehörigen Scanvorrichtung bekannt, mittels der eine Verfestigung von Pulver an dem Querschnitt des Objekts entsprechenden Stellen erfolgt. Insbesondere bei großen Bauteilen kann das Scannen des Laserstrahles

25

über die zu verfestigende Fläche in einer Schicht zeitintensiv sein.

Ein großflächiges Belichtungsverfahren, das diesem Problem begegnet ist das beispielsweise aus der EP 1 015 214 B1 bekannte Maskensinterverfahren. Hier wird ein Maskenmuster entsprechend der Querschnittsfläche einer Schicht auf einem Maskenapparat angeordnet und die Pulverschicht in den nicht durch das Muster abgedeckten Teilbereichen durch einen Strahlungsgenerator verfestigt. Durch dieses Verfahren kann die gesamte zu verfestigende Teilfläche einer Schicht gleichzeitig verfestigt werden, wodurch sich die Bauzeit verkürzt. Ein Großteil der Strahlungsenergie wird hierbei jedoch von der Maske abgedeckt und kann nicht zum Verfestigen des Aufbaumaterials genutzt werden.

Aus der US 2003/0214571 A1 ist ein Linearbelichter bekannt, der eine Vielzahl von Belichtungsquellen enthält, die in Form einer Matrix in Zeilen und Spalten angeordnet sind. Der Belichter erstreckt sich über die gesamte Breite des Baufelds, und durch Verfahren des Belichters in Längsrichtung werden alle Bereiche des Baufelds belichtet. Die Belichtungsquellen werden entsprechend dem zu belichtenden Querschnitt einer Schicht durch ein DMD (Digital Micromirror Device) ein- oder ausgeschaltet. Um die gesamte Breite des Baubereichs abzudecken, wird jedoch abhängig von der Größe des Bauteils eine große Anzahl an Belichtungsquellen benötigt. Zudem geht ein Großteil der Strahlungsenergie verloren, da das Licht nicht genutzter Belichtungsquellen durch die Mikrospiegel abgelenkt wird.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine alternative, bevorzugt eine verbesserte, Vorrichtung und ein entsprechendes Verfahren zum Herstellen eines dreidimensionalen

Objekts bereitzustellen. Insbesondere soll hierbei erzielt werden, dass die Belichtungsgeschwindigkeit erhöht werden kann ohne dass dies auf Kosten der Energieeffizienz oder Bauteilgenauigkeit geht.

5

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung nach Anspruch 1 und ein Verfahren nach Anspruch 13. Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben. Dabei können die in den Unteransprüchen und der unten stehenden Beschreibung
10 zur Vorrichtung genannten Weiterbildungen bzw. Ausführungen auch als Weiterbildungen bzw. Ausführungen des erfindungsgemäßen Verfahrens angesehen werden oder umgekehrt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Herstellen eines dreidimensionalen Objekts durch schichtweises Verfestigen von Aufbaumaterial an dem Querschnitt des herzustellenden Objekts in der jeweiligen Schicht entsprechenden Stellen mittels Einwirkung elektromagnetischer Strahlung weist eine Bauplattform auf, auf der das Objekt aufbaubar ist, sowie eine Belichtungseinheit zum
15 Aussenden der elektromagnetischen Strahlung zum selektiven Verfestigen einer Schicht des Aufbaumaterials. Dabei umfasst die Belichtungseinheit einen Träger, der um eine Rotationsachse drehbar ist, und wenigstens ein Belichtungselement, welches auf dem Träger angebracht ist. Durch die Rotation des Trägers kann
20 der Energieeintrag mittels der Belichtungseinheit auf einer Kreisbahn erfolgen, was schneller durchgeführt werden kann als mittels einer translatorischen Bewegung.

Vorzugsweise erfolgt die Verfestigung des Aufbaumaterials in
30 mindestens einer definierten Arbeitsebene. Dadurch kann die elektromagnetische Strahlung zum Verfestigen einer Schicht in einer konstanten Ebene fokussiert werden, was unter Anderem den

Aufbau der Vorrichtung und die Durchführung des Herstellungsvorgangs vereinfacht.

Vorzugsweise ist die Rotationsachse des Trägers im Wesentlichen senkrecht zur Arbeitsebene ausgerichtet. Dadurch kann erreicht werden, dass der Abstand des Belichtungselements oder der Belichtungselemente zur Arbeitsebene, in welcher das Aufbaumaterial verfestigt wird, während der Rotationsbewegung des Trägers konstant bleibt, was einen gleich bleibenden Flächenenergieeintrag bewirkt.

Vorzugsweise umfasst die Belichtungseinheit eine Mehrzahl von Belichtungselementen und die Vorrichtung ist so ausgebildet, dass die Strahlung eines jeden Belichtungselements zu einem Belichtungszeitpunkt auf ein Pixel in der Arbeitsebene abgebildet wird. Dadurch kann durch jedes Belichtungselement ein räumlich genau vorbestimmter und eingegrenzter Bereich der Arbeitsebene, nämlich das zugeordnete Pixel, belichtet werden.

Der Träger kann als ein einziger Arm ausgeführt sein, welcher um die Rotationsachse drehbar ist. Der Träger kann weiter als zwei oder mehr Arme, welche einen Winkel, bevorzugt immer den gleichen Winkel, miteinander einschließen und um die Rotationsachse drehbar sind, ausgeführt sein. Dadurch kann eine zu belichtende kreisförmige Fläche auf einfache Weise überstrichen werden.

Alternativ kann der Träger als Scheibe ausgebildet sein, welche um eine Rotationsachse drehbar ist. Dadurch kann ebenfalls eine zu belichtende kreisförmige Fläche auf einfache Weise überstrichen werden. Zudem ist es möglich, die Belichtungselemente über

die gesamte Scheibe zu verteilen, was den Belichtungsvorgang weiter beschleunigen kann.

Vorzugsweise umfasst die Belichtungseinheit eine Mehrzahl von Belichtungselementen, die auf dem Träger so angeordnet sind, dass nach einer vollen Umdrehung des Trägers jedes Pixel einer Kreisfläche in der Arbeitsebene wenigstens zu einem Belichtungszeitpunkt belichtet wurde, wenn alle Belichtungselemente eingeschaltet sind. Dadurch kann mittels Rotation des Trägers eine homogene, flächige Belichtung des Aufbaumaterials innerhalb der überstrichenen Kreisfläche erzielt werden.

Vorzugsweise ist das wenigstens eine Belichtungselement auf dem Träger dergestalt bewegbar angeordnet, dass sein Abstand von der Rotationsachse verändert werden kann. Zusätzlich oder alternativ ist auch der Träger auch translatorisch bewegbar. Dadurch ist es möglich, auch mittels eines einzigen Belichtungselements eine ausgedehntere Fläche zu belichten. Bei einer translatorischen Bewegung des Trägers kann die durch Rotation des Trägers überfahrbare Fläche auch kleiner sein als die insgesamt zu belichtende Fläche.

Weiterhin ist es bevorzugt, dass eine Mehrzahl von Belichtungselementen vorgesehen ist und die Belichtungselemente auf Radiusvektoren von der Rotationsachse einer Scheibe zu einem Punkt auf dem äußeren Umfang der Scheibe so angeordnet sind, dass der Abstand zweier benachbarter Belichtungselemente eines derartigen Radiusvektors konstant ist. Auch kann eine Mehrzahl von Belichtungselementen vorgesehen sein und die Belichtungselemente sind auf konzentrischen Kreisen um die Rotationsachse angeordnet, insbesondere so, dass der Abstand benachbarter Belichtungselemente auf einem derartigen Kreis konstant ist.

Vorzugsweise ist eine Drehzahl D des Trägers beim Belichten einer Schicht konstant. Die Drehzahl D ist vorzugsweise größer als etwa 1 s^{-1} , weiter bevorzugt größer als etwa 5 s^{-1} , noch weiter bevorzugt größer als etwa 10 s^{-1} und vorzugsweise kleiner als etwa 50 s^{-1} , weiter bevorzugt kleiner als etwa 30 s^{-1} , noch weiter bevorzugt kleiner als etwa 25 s^{-1} , wobei beliebige Kombinationen der oberen und unteren Grenzwerte möglich sind.

Dadurch ist es möglich, eine gleichförmige Belichtung zu verwirklichen.

Vorzugsweise ist das wenigstens eine Belichtungselement als Halbleiterlaser, insbesondere als Halbleiterlaserdiode ausgebildet, weiter vorzugsweise als Vertical Cavity Surface Emitting Laser VCSEL oder als Vertical External Cavity Surface Emitting Laser VECSEL. Diese Belichtungselemente sind zum schnellen Ein- und Ausschalten geeignet und daher können die Schaltgeschwindigkeit der Belichtungselemente und die Drehzahl D des Trägers gut aneinander angepasst werden. Zudem haben die aufgeführten Belichtungselemente kleine räumliche Abmessungen, so dass viele derartige Belichtungselemente nah aneinander auf dem Träger angeordnet werden können, um eine gute Abdeckung der zu belichtenden Fläche zu erzielen. Des Weiteren ist es einfach möglich, die aufgeführten Belichtungselemente mit variabler Leistung zu betreiben, so dass beispielsweise nicht zum Belichten genutzte Belichtungselemente zum Vorheizen der Oberfläche des Aufbaumaterials genutzt werden können.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Herstellen eines dreidimensionalen Objekts in einer Vorrichtung zum Herstellen eines dreidimensionalen Objekts durch schichtweises Verfestigen von Aufbaumaterial an dem Querschnitt des herzustellenden Objekts

in der jeweiligen Schicht entsprechenden Stellen mittels Einwirkung elektromagnetischer Strahlung umfasst die Schritte Aufbauen des Objekts auf einer Bauplattform und Aussenden der elektromagnetischen Strahlung zum selektiven Verfestigen einer Schicht des Aufbaumaterials mittels einer Belichtungseinheit. Dabei umfasst die Belichtungseinheit einen Träger, der um eine Rotationsachse gedreht wird, und wenigstens ein Belichtungselement, welches auf dem Träger angebracht ist. So kann ein dreidimensionales Objekts mittels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung hergestellt werden.

Vorzugsweise sind die Schaltgeschwindigkeit der Belichtungselemente und die Drehzahl des Trägers so aneinander angepasst und das wenigstens eine Belichtungselement wird so ein- und ausgeschaltet, dass eine dem Objektquerschnitt in der jeweiligen Schicht entsprechende Fläche verfestigt wird. Dadurch ist es z. B. möglich, dass die Belichtungselemente nur soviel Energie abgeben, wie zum Verfestigen des Objektquerschnitts erforderlich ist.

Vorzugsweise umfasst die Belichtungseinheit mehrere Belichtungselemente und Belichtungselemente, welche zu einem Belichtungszeitpunkt nicht zum Belichten verwendet werden, werden zu diesem Belichtungszeitpunkt zum Vorheizen des Aufbaumaterials verwendet. Dadurch kann die Effizienz gesteigert werden und zum vollständigen Verfestigen des Materials ein geringerer Energieeintrag verwendet werden.

Weitere Merkmale und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der beigefügten Zeichnungen.

Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht einer Vorrichtung zum schichtweisen Herstellen eines dreidimensionalen Objekts gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

- 5 Fig. 2a und 2b zeigen je eine schematische seitliche Ansicht eines Trägers mit zwei verschiedenen Anordnungen der Be-
lichtungselemente auf dem Träger im Rahmen von Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.
- 10 Fig. 3a bis 3d zeigen schematische Ansichten verschiedener Ausführungsbeispiele eines Trägers von oben im Rahmen von Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

Im Folgenden wird mit Bezug auf Fig. 1 eine Vorrichtung zum
15 schichtweisen Herstellen eines dreidimensionalen Objekts gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben. Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung ist eine Lasersinter- oder Laserschmelzvorrichtung 1 zum Aufbauen eines Objekts 2.

- 20 Die Lasersinter- oder Laserschmelzvorrichtung 1 weist einen nach oben offener Behälter 5 mit einer Wandung 6 auf. In dem Behälter 5 ist eine in einer vertikalen Richtung V bewegbare Trägervorrichtung 7 angeordnet, an der eine Grundplatte 8 ange-
bracht ist, die den Behälter 5 nach unten abschließt und damit
25 dessen Boden bildet. Die Grundplatte 8 kann eine getrennt von der Trägervorrichtung 7 gebildete Platte sein, die an der Trägervorrichtung 7 befestigt ist, oder sie kann integral mit der Trägervorrichtung 7 gebildet sein. Je nach verwendetem Pulver
(also allgemein Aufbaumaterial) und Prozess kann auf der Grund-
30 platte 8 noch eine Bauplattform 9 angeordnet sein, auf der das Objekt 2 aufgebaut wird. Das Objekt 2 kann aber auch auf der

Grundplatte 8 selber aufgebaut werden, die dann als Bauplatt-
form dient. In Fig. 1 ist das in dem Behälter 5 auf der Bau-
plattform 9 fertig hergestellte Objekt 2 dargestellt. Das Ob-
jekt 2 ist von unverfestigt gebliebenem Aufbaumaterial 11 umge-
ben.

Die Lasersinter- oder Laserschmelzvorrichtung 1 enthält weiter
einen in einer horizontalen Richtung H bewegbaren Beschichter
14 zum Aufbringen eines durch elektromagnetische Strahlung ver-
festigbaren Aufbaumaterials aus einem in Fig. 1 nicht näher
dargestellten Vorratsbehälter auf die Arbeitsebene 10. Ferner
ist eine Belichtungseinheit 20 über der Arbeitsebene angeord-
net, die elektromagnetische Strahlung 22 aussendet und welche
später mit Bezug auf Fig. 2a und 2b näher beschrieben wird.

Weiter enthält die Lasersintervorrichtung 1 eine Steuereinheit
29, über die die einzelnen Bestandteile der Vorrichtung 1 in
koordinierter Weise zum Durchführen des Bauprozesses gesteuert
werden. Die Steuereinheit kann eine CPU enthalten, deren Be-
trieb durch ein Computerprogramm (Software) gesteuert wird. Das
Computerprogramm kann getrennt von der Vorrichtung auf einem
Speichermedium gespeichert sein, von dem aus es in die Vorrich-
tung, insbesondere in die Steuereinheit geladen werden kann.

Im Betrieb wird zum Aufbringen einer Schicht des Aufbaumateri-
als zunächst die Trägervorrichtung 7 um eine Höhe abgesenkt,
die der gewünschten Schichtdicke entspricht. Unter Verwendung
des Beschichters 14 wird nun eine Schicht des Aufbaumaterials
aufgetragen. Das Auftragen erfolgt zumindest über den gesamten
Querschnitt des herzustellenden Objekts 2, vorzugsweise über
das gesamte Baufeld, also den Bereich der Arbeitsebene 10, der

innerhalb der oberen Öffnung des Behälters 5 liegt. Anschließend wird das Aufbaumaterial in dem Querschnitt des herzustellenden Objekts 2 entsprechenden Stellen durch Einwirkung der elektromagnetischen Strahlung 22 verfestigt. Diese Schritte werden solange wiederholt, bis das Objekt 2 fertiggestellt ist und dem Bauraum entnommen werden kann.

Fig. 2a zeigt eine schematische Ansicht der Belichtungseinheit 20. Die Belichtungseinheit 20 weist einen Träger 201 auf, der mit einer Drehzahl D um eine Rotationsachse R drehbar ist. Vorzugsweise ist die Rotationsachse R des Trägers 201 im Wesentlichen senkrecht zur Arbeitsebene 10 ausgerichtet, und der Träger 201 ist bevorzugt parallel zur Arbeitsebene 10 ausgerichtet. Die Drehzahl D ist während des Belichtens einer Schicht bevorzugt konstant. Die Drehzahl ist in Umdrehungen pro Sekunde (s^{-1}) angegeben und vorzugsweise größer als $1 s^{-1}$, weiter bevorzugt größer als $5 s^{-1}$, noch weiter bevorzugt größer als $10 s^{-1}$ und vorzugsweise kleiner als $50 s^{-1}$, weiter bevorzugt kleiner als $30 s^{-1}$, noch weiter bevorzugt kleiner als $25 s^{-1}$, wobei beliebige Kombinationen der oberen und unteren Grenzwerte möglich sind.

Des Weiteren ist auf der Unterseite des Trägers 201, d.h. auf seiner der Arbeitsebene 10 zugewandten Seite, wenigstens ein Belichtungselement 202 vorgesehen. Bevorzugt umfasst die Belichtungseinheit 20 eine Mehrzahl von Belichtungselementen 202, wobei die Strahlung eines jeden Belichtungselements 202 zu einem Belichtungszeitpunkt bevorzugt auf einen begrenzten Bereich in der Arbeitsebene abgebildet wird, der als Pixel bezeichnet wird.

Ferner kann die Belichtungseinheit 20 noch eine in Fig. 2a nicht näher gezeigte Fokussiervorrichtung aufweisen, welche unterhalb des Trägers 201 angeordnet ist und die von den Belichtungselementen 202 ausgesandte elektromagnetische Strahlung auf die Arbeitsebene 10 fokussiert. Über diese Fokussierung kann die Größe der Pixel in der Arbeitsebene eingestellt werden.

Als Belichtungselement 202 können alle für Lasersinter- oder Laserschmelzverfahren geeigneten elektromagnetischen Strahlungsquellen verwendet werden. Bevorzugt ist wenigstens ein Belichtungselement 202 als Halbleiterlaser, insbesondere als Halbleiterlaserdioden ausgebildet. Das wenigstens eine Belichtungselement kann beispielsweise als VCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting Laser) oder als VECSEL (Vertical External Cavity Surface Emitting Laser) ausgebildet sein.

Des Weiteren können auch Zeilen von Belichtungselementen auf dem Träger 201 angebracht sein, wobei die Leistung einer Zeile von Belichtungselementen von der Anzahl sowie der Leistung der einzelnen Belichtungselemente abhängt. Dabei kann die Strahlung einer Zeile von Belichtungselementen zu einem Belichtungszeitpunkt auf ein Pixel in der Arbeitsebene 10 abgebildet werden. Dies hat unter Anderem den Vorteil, dass das Pixel auch bei Ausfall eines Belichtungselements der Zeile noch ausreichend belichtet werden kann. Alternativ kann die Strahlung einer Zeile von Belichtungselementen zu einem Belichtungszeitpunkt auf mehrere Pixel in der Arbeitsebene 10 abgebildet werden. Dies hat den Vorteil dass durch eine Zeile von Belichtungselementen mehrere Pixel belichtet werden können.

Die Belichtungselemente 202 sind bevorzugt so auf dem Träger 201 angeordnet, dass nach einer vollen Umdrehung des Trägers

201 jedes Pixel innerhalb einer Kreisfläche in der Arbeitsebene
10 wenigstens einmal belichtet wurde, wenn alle Belichtungsele-
mente 202 eingeschaltet sind. Die Schaltgeschwindigkeit der Be-
lichtungselemente 202 und die Drehzahl D des Trägers 201 sind
5 bevorzugt so aneinander angepasst, dass die Belichtungselemente
202 während der Rotation des Trägers 201 derart ein- und ausge-
schaltet werden können, dass in der Arbeitsebene 10 eine dem
Objektquerschnitt in der jeweiligen Schicht entsprechende Flä-
che verfestigt wird. Dabei muss die dem Objekt entsprechende
10 Querschnittsfläche des Aufbaumaterials nicht bereits durch den
durch eine volle Umdrehung des Trägers 201 erzielten Energie-
eintrag verfestigbar sein, vielmehr ist es auch möglich, eine
Verfestigung des Aufbaumaterials mittels eines mehrfachen Über-
streichen durch die auf dem Träger 201 angeordneten Belich-
15 tungselemente 202 zu erzielen.

Belichtungselemente 201, die zu einem Belichtungszeitpunkt
nicht zum Verfestigen des Aufbaumaterials beitragen, können zu
diesem Belichtungszeitpunkt ausgeschaltet sein. Alternativ kön-
20 nen Belichtungselemente 201, die zu einem Belichtungszeitpunkt
nicht zum Verfestigen des Aufbaumaterials beitragen, zu diesem
Belichtungszeitpunkt mit reduzierter Leistung betrieben werden,
so dass sie die aufgebrachte Schicht des Aufbaumaterials in der
Arbeitsebene 10 vorheizen.

25 In Fig. 2a sind die Belichtungselemente 202 auf der Unterseite
des Trägers 201 symmetrisch zur Rotationsachse R auf einer lin-
ken und einer rechten Seite des Trägers 201 angeordnet. Die
Strahlung eines Belichtungselements 202 wird auf ein Pixel der
30 Breite p in der Arbeitsebene 10, abgebildet und die Belich-
tungselemente 202 jedes Arms sind so angeordnet, dass die von
ihnen belichteten Pixel eine kontinuierlich belichtete Fläche

ergeben, dass also die durch benachbarte Belichtungselemente 202 belichtete Pixel aneinandergrenzen.

Sind in dem Beispiel in Fig. 2a je n Belichtungselemente auf der linken und der rechten Seite des Trägers 201 angeordnet, so ist nach einer vollen Umdrehung des Trägers 201 eine Kreisfläche mit einem Radius r belichtet worden, wobei gilt: $r = n * p$. Dabei wurde jedes Pixel innerhalb dieser Fläche zu zwei verschiedenen Belichtungszeitpunkten je einmal belichtet.

Da sowohl die auf der linken Seite des Trägers 201 angeordneten Belichtungselemente 202 als auch die auf der rechten Seite des Trägers 201 angeordneten Belichtungselemente 202 bei einer vollen Umdrehung des Trägers 201 die Kreisfläche mit dem Radius r vollständig belichten, können beispielsweise die auf der rechten Seite des Trägers 201 angeordneten Belichtungselemente 202 mit reduzierter Leistung betrieben werden und können so zum Vorheizen der aufgetragenen Schicht des Aufbaumaterials verwendet werden, welche dann durch die auf der linken Seite des Trägers 201 angeordneten Belichtungselemente 202 verfestigt wird. Die auf der linken Seite des Trägers 201 angeordneten Belichtungselemente 202 werden so ein- und ausgeschaltet, dass eine dem Objektquerschnitt in der jeweiligen Schicht entsprechende Fläche verfestigt wird.

Alternativ können die Belichtungselemente 202 der linken und der rechten Seite des Trägers 201 auch jeweils so mit reduzierter Leistung betrieben werden, dass das Aufbaumaterial in einem Pixel in der Arbeitsebene 10 erst durch einen Energieeintrag durch je eines Belichtungselements 202 der linken und der rechten Seite des Trägers 201 voll verfestigt wird.

Die in Fig. 2a auf der linken und rechten Seite des Trägers 201 angeordneten Belichtungselemente 202 können auch so geschaltet werden, dass sie verschiedene Teilflächen der Kreisfläche belichten. So können beispielsweise die Belichtungselemente 202 der linken Seite eine innere Kreisfläche belichten und die Belichtungselemente 202 der rechten Seite einen äußeren Kreisring belichten, welcher an die innere Kreisfläche anschließt. Belichtungselemente 202, welche nicht zum Belichten einer Teilfläche verwendet werden, können zum Vorheizen dieser Teilfläche verwendet werden.

In einer in Fig. 2b gezeigten Abwandlung sind die Belichtungselemente 202 auf dem Träger 201 bezüglich der Rotationsachse R unsymmetrisch auf einer linken und einer rechten Seite des Trägers 201 angeordnet. Die Strahlung eines Belichtungselements 202 wird auf ein Pixel der Breite p in der Arbeitsebene 10 abgebildet, und die Belichtungselemente 202 sind so auf dem Träger 201 angeordnet, dass die von ihnen belichteten Pixel eine kontinuierlich belichtete Fläche ergeben. Sind in dem Beispiel in Fig. 2b je m Belichtungselemente auf der linken und der rechten Seite des Trägers 201 angeordnet, so ist nach einer vollen Umdrehung des Trägers 201 eine Kreisfläche mit einem Radius r belichtet worden, wobei gilt: $r = m * p$. Jedes Pixel innerhalb dieser Fläche wurde genau einmal belichtet, so dass kein Pixel innerhalb dieser Fläche zu zwei verschiedenen Belichtungszeitpunkten belichtet wurde. Die Belichtungselemente 202 werden so ein- und ausgeschaltet, dass eine dem Objektquerschnitt in der jeweiligen Schicht entsprechende Fläche verfestigt wird.

In einer weiteren, nicht figürlich dargestellten Abwandlung sind die Belichtungselemente 202 so an dem Träger 201 angeordnet, dass benachbart liegende Pixel einen Überlapp aufweisen. Dadurch kann ein ungewollter Versatz der Belichtungselemente 202 ausgeglichen werden, und so können mögliche Belichtungs-
5 lücken vermieden werden.

In Fig. 3a-3d sind verschiedene Ausführungsbeispiele des Trägers 201 schematisch dargestellt. Der Träger kann wie in Fig. 3a gezeigt als ein einzelner Arm 211 ausgeführt sein, der um eine Rotationsachse R drehbar ist. Des Weiteren kann der Träger wie in Fig. 3b dargestellt als zwei Arme 211 ausgeführt sein, die um eine gemeinsame Rotationsachse R drehbar sind, wobei die Arme miteinander einen Winkel α von bevorzugt 180° einschließen. Der Träger kann weiter wie in Fig. 3c dargestellt als drei Arme 211 ausgeführt sein, die um eine gemeinsame Rotationsachse R drehbar sind, wobei die Arme einen Winkel α von bevorzugt 120° einschließen. Allgemein kann der Träger als eine Anzahl von a Armen ausgeführt sein, die um eine gemeinsame Rotations-
15 achse R drehbar sind, wobei die Arme bevorzugt einen Winkel α von $\alpha = 360^\circ/a$ einschließen.

Ferner kann der Träger wie in Fig. 3d gezeigt als eine Scheibe 212 ausgeführt sein, welche um eine Rotationsachse R drehbar ist, wobei die Rotationsachse bevorzugt im Mittelpunkt der
25 Scheibe 212 angeordnet ist.

Die Belichtungselemente 202 sind auf dem Träger 201 so angeordnet, dass nach einer vollen Umdrehung des Trägers 201 jedes Pixel einer Kreisfläche in der Arbeitsebene 10 wenigstens einmal
30 belichtet wurde, wenn alle Belichtungselemente 202 des Trägers 201 eingeschaltet sind. Die Belichtungselemente 202 werden so

ein- und ausgeschaltet, dass eine dem Objektquerschnitt in der jeweiligen Schicht entsprechende Fläche verfestigt wird. Belichtungselemente 202, welche zu einem Zeitpunkt nicht zum Verfestigen des Aufbaumaterials verwendet werden, können zum Vorheizen des Aufbaumaterials verwendet werden.

Die Schaltgeschwindigkeit der Belichtungselemente 202 und die Drehzahl D des Trägers 201 sind dabei so aneinander angepasst, dass die Belichtungselemente 202 während der Rotation des Trägers 201 derart ein- und ausgeschaltet werden können, dass in der Arbeitsebene 10 eine dem Objektquerschnitt in der jeweiligen Schicht entsprechende Fläche verfestigt wird. Dabei muss die dem Objekt entsprechende Querschnittsfläche des Aufbaumaterials nicht bereits durch den durch eine volle Umdrehung des Trägers 201 erzielten Energieeintrag verfestigbar sein, vielmehr ist es auch möglich eine Verfestigung des Aufbaumaterials durch mehrfaches Überstreichen durch die auf dem Träger 201 angeordneten Belichtungselemente 202 zu erzielen.

Belichtungselemente 202, die nahe an der Rotationsachse R auf dem Träger 201 angeordnet sind, werden aufgrund der Rotationsbewegung mit einer kleineren Bahngeschwindigkeit über die Arbeitsebene 10 hinweg bewegt als Belichtungselemente 202, die weiter von der Rotationsachse entfernt auf dem Träger 201 angeordnet sind. Um eine ungleichmäßige Belichtung des Aufbaumaterials in der Arbeitsebene 10 durch unterschiedlich lange Belichtungszeiten von radial unterschiedlichen Kreisringen zu vermeiden ist es daher vorteilhaft, auf einem inneren Kreis einer Scheibe 212 weniger Belichtungselemente anzuordnen als auf einem äußeren Umfangskreis. Insbesondere ist es bei einer Anordnung von Belichtungselementen 202 auf der Scheibe 212 in m konzentrischen Kreisen vorteilhaft, die Anzahl n_i des in dem i -

ten Kreis angeordneten Belichtungselemente 202 in Abhängigkeit von dem Radius r_i des i -ten Kreises so zu wählen, dass annähernd die Bedingung $n_1/r_1 = n_2/r_2 \dots = n_i/r_i = \dots n_m/r_m$ erfüllt ist.

- 5 In einer weiteren Abwandlung werden die Belichtungselemente 202 abhängig von ihrem radialen Abstand zur Rotationsachse R mit unterschiedlicher Leistung betrieben, so dass der radiale Energieeintrag pro voller Umdrehung des Trägers 201, 211, 212 konstant ist, wenn alle Belichtungselemente 202 eingeschaltet
10 sind.

In einer weiteren Abwandlung ist das wenigstens eine Belichtungselement 202 verfahrbar, bevorzugt in radialer Richtung verfahrbar, auf dem Träger 201 angeordnet. Die Verfahrgeschwindigkeit des wenigstens einen Belichtungselements 202 und die
15 Drehzahl (D) des Trägers sind dabei so aneinander angepasst, dass bei durchgehend eingeschalteten Belichtungselement 202 bei einer Anzahl von Umdrehungen des Trägers 201 alle Pixel einer Kreisfläche in der Arbeitsebene 10 belichtet werden. Des Weiteren sind die Schaltgeschwindigkeit und die Verfahrgeschwindigkeit des wenigstens einen Belichtungselements 202 und die Drehzahl D des Trägers 201 so aneinander angepasst, dass das wenigstens eine Belichtungselement 202 während der Rotation des Trägers 201 derart ein- und ausgeschaltet und auf dem Träger
20 verfahren werden kann, dass in der Arbeitsebene 10 eine dem Objektquerschnitt in der jeweiligen Schicht entsprechende Fläche verfestigt wird.

Die Form des Trägers 201 ist nicht auf die in Fig. 3a-3d beispielhaft gezeigten Formen beschränkt, vielmehr kann der Träger
30 201 jede geeignete Form annehmen.

Die zu verfestigende Querschnittsfläche des Objekts 2 muss nicht innerhalb der von dem Träger 201, 211, 212 überstrichenen Fläche liegen. Die vom Träger 201, 211, 212 überstrichene Fläche kann auch nur einen Teil der zu verfestigenden Querschnittsfläche des Objektes 2 bilden und die gesamte Querschnittsfläche durch Verfahren des Trägers über das Baufeld verfestigt werden.

Als Aufbaumaterial können verschiedene Materialien verwendet werden, insbesondere pulverförmige Materialien wie beispielsweise Metallpulver, Kunststoffpulver, Keramikpulver, Sand, gefüllte oder gemischte Pulver.

PATENTANSPRÜCHE

5

1. Vorrichtung (1) zum Herstellen eines dreidimensionalen Objekts (2) durch schichtweises Verfestigen von Aufbaumaterial an dem Querschnitt des herzustellenden Objekts (2) in der jeweiligen Schicht entsprechenden Stellen mittels Einwirkung elektromagnetischer Strahlung (22) mit
10 einer Bauplattform (8, 9), auf welcher das Objekt (2) aufbaubar ist,
und
einer Belichtungseinheit (20) zum Aussenden der elektromagnetischen Strahlung (22) zum selektiven Verfestigen einer
15 Schicht des Aufbaumaterials, dadurch gekennzeichnet, dass
die Belichtungseinheit (2) einen Träger (201, 211, 212) umfasst, welcher um eine Rotationsachse (R) drehbar ist, und
die Belichtungseinheit (20) wenigstens ein Belichtungselement (202) umfasst, welches auf dem Träger (201, 211, 212) an-
20 gebracht ist.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei die Vorrichtung (1) so ausgebildet ist, dass die Verfestigung in mindestens einer
25 definierten Arbeitsebene (10) stattfindet.

3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 2, wobei die Rotationsachse (R) des Trägers (201, 211, 212) im Wesentlichen senkrecht zur Arbeitsebene (10) ausgerichtet ist.

30

4. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Belichtungseinheit (20) eine Mehrzahl von Belichtungselementen (202) umfasst und wobei die Vorrichtung (1) so ausgebildet ist, dass das Licht eines jeden Belichtungselements (202) zu einem Belichtungszeitpunkt auf ein Pixel in der Arbeitsebene (10) abgebildet wird.

5. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Träger als ein einziger Arm (211) oder als zwei oder mehr einen Winkel (α) miteinander einschließende Arme (211) ausgebildet ist, welche um die Rotationsachse (R) drehbar sind.

6. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Träger als Scheibe (212) ausgebildet ist, welche um die Rotationsachse (R) drehbar ist.

7. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei eine Mehrzahl von Belichtungselementen (202) vorgesehen ist und

die Belichtungselemente (202) auf dem Träger (201, 211, 212) so angeordnet sind, dass nach einer vollen Umdrehung des Trägers (201, 211, 212) jedes Pixel einer Kreisfläche in der Arbeitsebene (10) wenigstens zu einem Belichtungszeitpunkt beleuchtet wurde, wenn alle Belichtungselemente (202) eingeschaltet sind.

8. Vorrichtung einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das wenigstens eine Belichtungselement (202) auf dem Träger (201, 211, 212) dergestalt bewegbar angeordnet ist, dass sein Abstand von der Rotationsachse (R) verändert werden kann, und/oder

der Träger (201, 211, 212) auch translatorisch bewegbar ist.

9. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei
5 eine Drehzahl (D) des Trägers (201, 211, 212) beim Belichten einer Schicht konstant ist, vorzugsweise größer als etwa 1 s^{-1} , weiter bevorzugt größer als etwa 5 s^{-1} , noch weiter bevorzugt größer als etwa 10 s^{-1} und vorzugsweise kleiner als etwa 50 s^{-1} , weiter bevorzugt kleiner als etwa 30 s^{-1} , noch weiter bevorzugt
10 kleiner als etwa 25 s^{-1} , wobei beliebige Kombinationen der oberen und unteren Grenzwerte möglich sind.

10. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei
das wenigstens eine Belichtungselement (202) als Halbleiterlaser,
15 ser, insbesondere als Halbleiterlaserdiode ausgebildet ist.

11. Vorrichtung (1) nach Anspruch 10, wobei das wenigstens
eine Belichtungselement (202) als Vertical Cavity Surface Emit-
ting Laser VCSEL oder als Vertical External Cavity Surface
20 Emitting Laser VECSEL ausgebildet ist.

12. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei
die Belichtungseinheit (20) wenigstens eine Zeile von Belich-
tungselementen (202) umfasst.

25
13. Verfahren zum Herstellen eines dreidimensionalen Objekts
(2) in einer Vorrichtung (1) zum Herstellen eines dreidimensio-
nalen Objekts (2) durch schichtweises Verfestigen von Aufbaumaterial an dem Querschnitt des herzustellenden Objekts (2) in
30 der jeweiligen Schicht entsprechenden Stellen mittels Einwirkung elektromagnetischer Strahlung (22) mit den Schritten:
Aufbauen des Objekts (2) auf einer Bauplattform (8, 9),

und Aussenden der elektromagnetischen Strahlung (22) zum selektiven Verfestigen einer Schicht des Aufbaumaterials mittels einer Belichtungseinheit (20), dadurch gekennzeichnet, dass

5 die Belichtungseinheit (20) einen Träger (201, 211, 212) umfasst, welcher um eine Rotationsachse (R) gedreht wird und
 die Belichtungseinheit (20) wenigstens ein Belichtungselement (202) umfasst, welches auf dem Träger (201, 211, 212) angebracht ist.

10 14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei eine Schaltgeschwindigkeit des wenigstens einen Belichtungselements (202) und eine Drehzahl (D) des Trägers (201, 211, 212) so aneinander angepasst werden und das wenigstens eine Belichtungselement (202)
15 so ein- und ausgeschaltet wird, dass eine dem Objektquerschnitt entsprechende Fläche des Aufbaumaterials verfestigt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, wobei

20 die Belichtungseinheit (20) mehrere Belichtungselemente (202) umfasst und

 Belichtungselemente (202), welche zu einem Belichtungszeitpunkt nicht zum Belichten verwendet werden, zu diesem Belichtungszeitpunkt zum Vorheizen des Aufbaumaterials verwendet
25 werden.

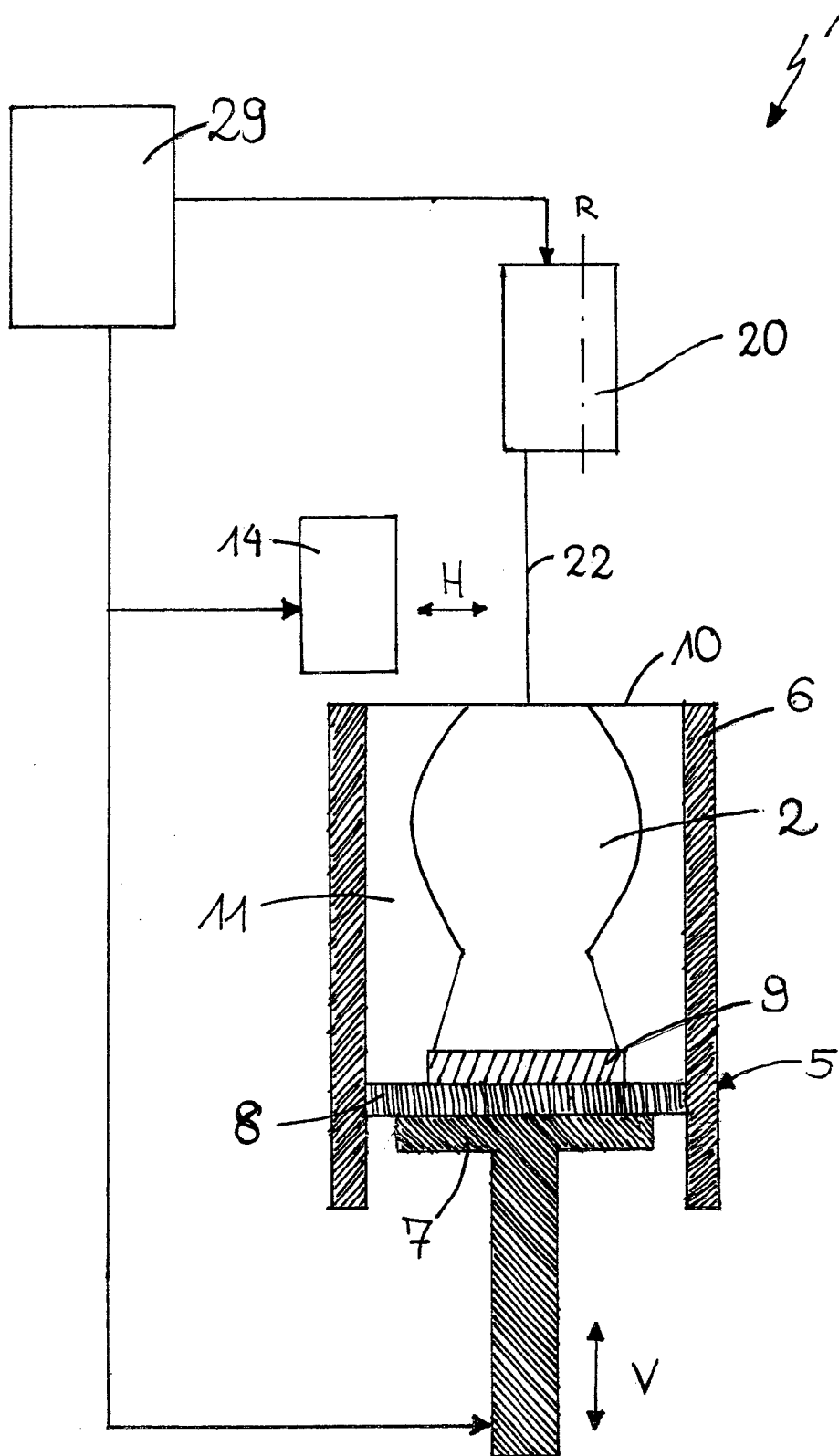
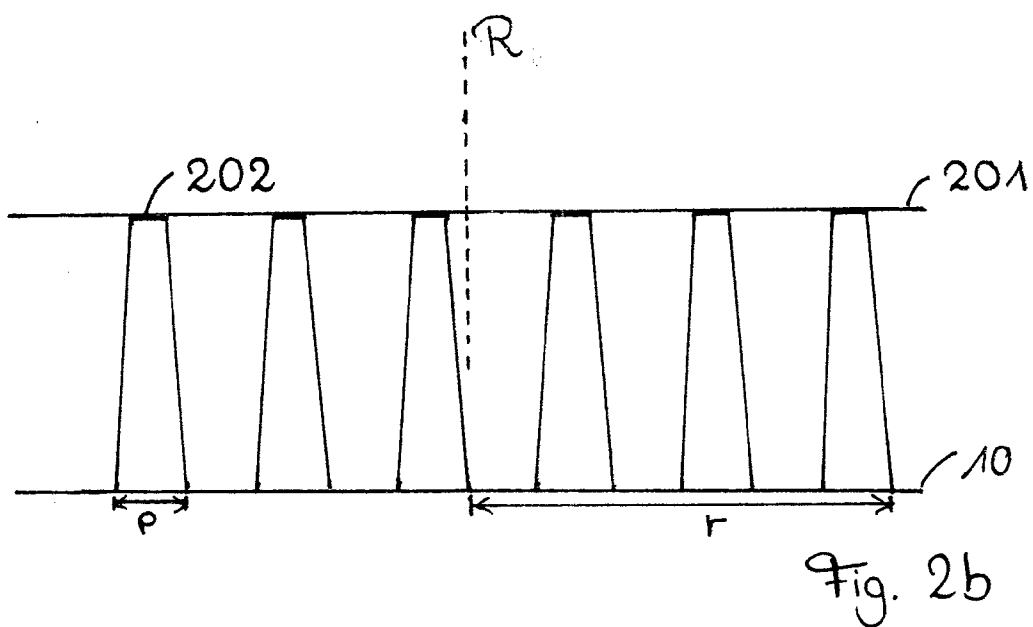
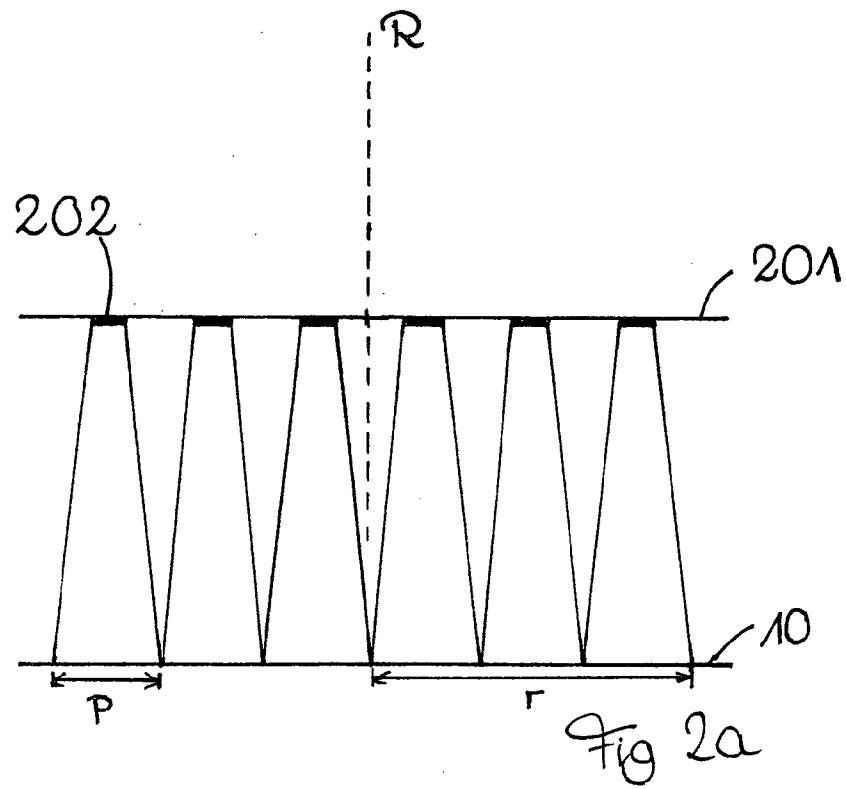
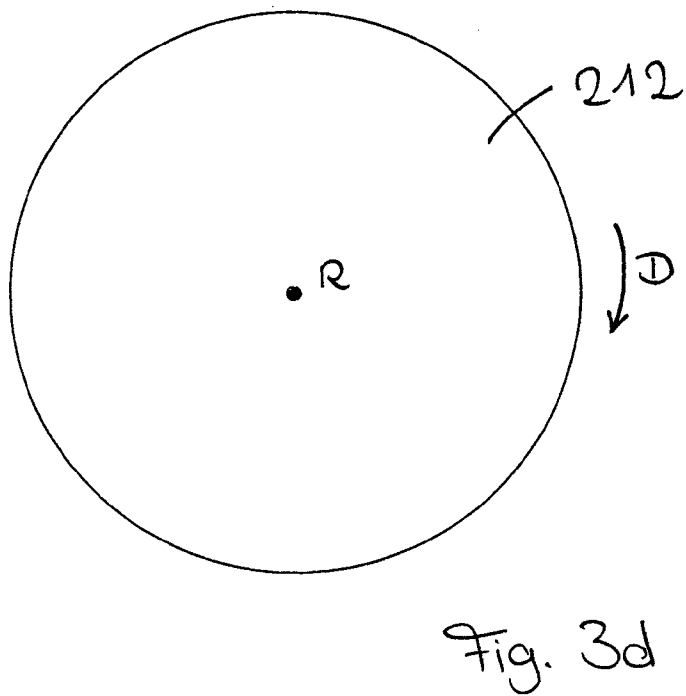
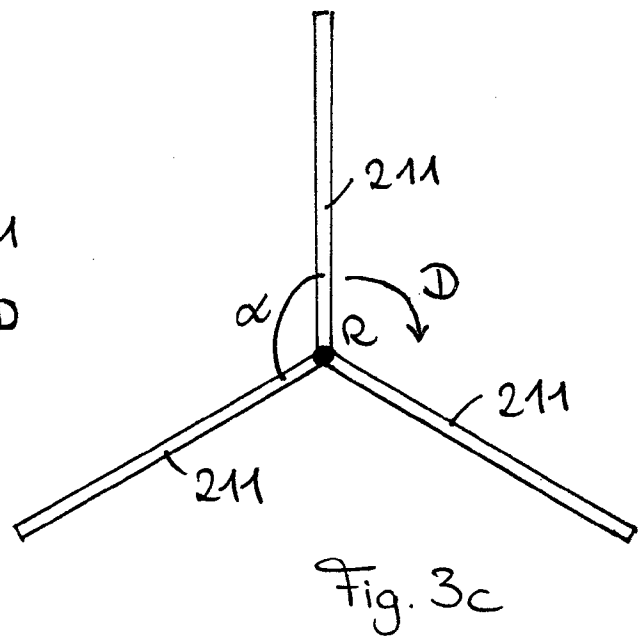
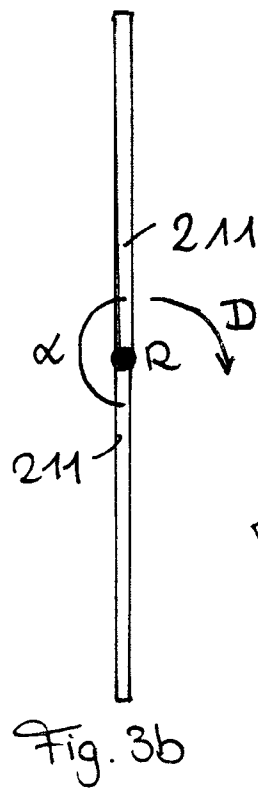
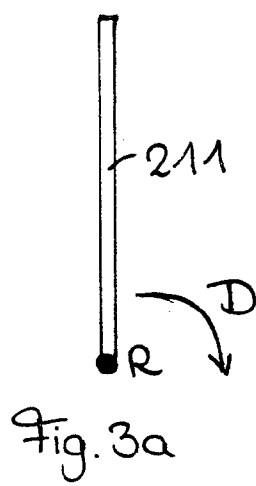


Fig. 1





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/000961

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B29C67/00 B22F3/105 B33Y10/00 B33Y30/00
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B29C B22F B33Y

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 8 926 304 B1 (CHEN PENG-YANG [TW]) 6 January 2015 (2015-01-06) column 1, line 52 - line 56 column 3, line 16 - line 33; figure 1 column 3, line 52 - column 4, line 12; figure 3 column 4, line 34 - line 40 column 5, line 1 - line 13; figure 6 -----	1-5,7-14 6,15
X A	WO 2014/018100 A1 (PRATT & WHITNEY ROCKETDYNE INC) 30 January 2014 (2014-01-30) paragraph [0012] - paragraph [0013]; figure 1 paragraph [0017]; figure 6 -----	1-3,5, 9-14 4,6-8,15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 August 2016

Date of mailing of the international search report

09/09/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pierre, Nathalie

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/000961

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 8926304	B1	06-01-2015	CN 104647752 A	27-05-2015
			TW 201520075 A	01-06-2015
			US 8926304 B1	06-01-2015
			US 2015140152 A1	21-05-2015

WO 2014018100	A1	30-01-2014	CN 104718047 A	17-06-2015
			EP 2877316 A1	03-06-2015
			JP 2015533650 A	26-11-2015
			US 2016193695 A1	07-07-2016
			WO 2014018100 A1	30-01-2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B29C67/00 B22F3/105 B33Y10/00 B33Y30/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B29C B22F B33Y

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 8 926 304 B1 (CHEN PENG-YANG [TW]) 6. Januar 2015 (2015-01-06)	1-5,7-14
A	Spalte 1, Zeile 52 - Zeile 56 Spalte 3, Zeile 16 - Zeile 33; Abbildung 1 Spalte 3, Zeile 52 - Spalte 4, Zeile 12; Abbildung 3 Spalte 4, Zeile 34 - Zeile 40 Spalte 5, Zeile 1 - Zeile 13; Abbildung 6 -----	6,15
X	WO 2014/018100 A1 (PRATT & WHITNEY ROCKETDYNE INC) 30. Januar 2014 (2014-01-30)	1-3,5, 9-14
A	Absatz [0012] - Absatz [0013]; Abbildung 1 Absatz [0017]; Abbildung 6 -----	4,6-8,15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. August 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/09/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Pierre, Nathalie

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/000961

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
US 8926304	B1	06-01-2015	CN	104647752	A		27-05-2015	
			TW	201520075	A		01-06-2015	
			US	8926304	B1		06-01-2015	
			US	2015140152	A1		21-05-2015	

WO 2014018100	A1	30-01-2014	CN	104718047	A		17-06-2015	
			EP	2877316	A1		03-06-2015	
			JP	2015533650	A		26-11-2015	
			US	2016193695	A1		07-07-2016	
			WO	2014018100	A1		30-01-2014	
