

(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
19. Januar 2017 (19.01.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/008892 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B29C 67/00 (2017.01) **B33Y 30/00** (2015.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/001154
- (22) Internationales Anmeldedatum:
6. Juli 2016 (06.07.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2015 213 008.8 10. Juli 2015 (10.07.2015) DE
- (71) Anmelder: **EOS GMBH ELECTRO OPTICAL SYSTEMS** [DE/DE]; Robert-Stirling-Ring 1, 82152 Krailling (DE).
- (72) Erfinder: **MATTES, Thomas**; Almersweg 4, 82205 Gilching (DE).
- (74) Anwalt: **PRÜFER & PARTNER MBB**; Patentanwälte Rechtsanwälte, 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.

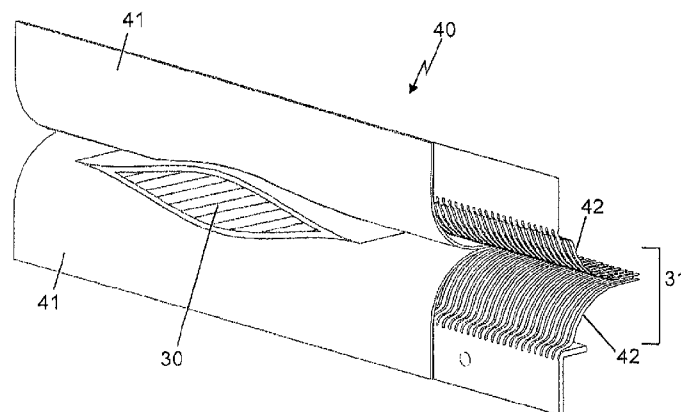
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING A THREE-DIMENSIONAL OBJECT

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

Fig. 3



(57) Abstract: A device (1) for producing a three-dimensional object (2) by selective layered compaction of buildup material (13) includes a process chamber (3) with a chamber wall (4) and a first process module (14), which can be moved over a building zone (10) within the process chamber (3) in a direction of movement (B), is suitable for carrying out a process required for producing a three-dimensional object (2) and has at least one drive shaft (30) extending transversely in relation to the direction of movement (B). The chamber wall (4) of the process chamber (3) has an elongated clearance (31), through which the drive shaft (30) is led and along the longitudinal direction of which the drive shaft (30) can be moved to move the process module (13) in the direction of movement. At least one flexible sealing element (41) is provided substantially over the entire length of the clearance (31) in such a way that it seals off an intermediate space between the two longitudinal sides of the clearance (31) and/or between a longitudinal side of the clearance (31) and the side of the drive shaft (30) that is facing this longitudinal side. At least one closure device (42) is arranged in such a way that it exerts a force on the sealing element (41), along the longitudinal direction of the clearance (31), to seal off the intermediate space between the two longitudinal sides of the clearance (31) and/or between a longitudinal side of the clearance (31) and the side of the drive shaft (30) that is facing this longitudinal side.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/008892 A1

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, **Veröffentlicht:**CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, — *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*
TG).**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Eine Vorrichtung (1) zum Herstellen eines dreidimensionalen Objekts (2) durch selektives schichtweises Verfestigen von Aufbaumaterial (13) enthält "eine Prozesskammer (3) mit einer Kammerwandung (4) und ein innerhalb der Prozesskammer (3) in einer Bewegungsrichtung (B) über ein Baufeld (10) bewegbares erstes Prozessmodul (14), das zum Durchführen eines zum Herstellen eines dreidimensionalen Objekts (2) erforderlichen Prozesses geeignet ist und das zumindest eine sich quer zu der Bewegungsrichtung (B) erstreckende Antriebsachse (30) aufweist. Die Kammerwandung ' (4) der Prozesskammer (3) weist eine längliche Ausnehmung (31) auf, durch die die Antriebsachse (30) hindurchgeführt ist und entlang deren Längsrichtung die Antriebsachse (30) bewegbar ist zum Bewegen des Prozessmoduls (13) in der Bewegungsrichtung. Mindestens ein flexibles Dichtungselement (41) ist im Wesentlichen über die gesamte Länge der Ausnehmung (31) so angebracht, dass es einen Zwischenraum zwischen den beiden Längsseiten der Ausnehmung (31) und/oder zwischen einer Längsseite der Ausnehmung (31) und der dieser Längsseite zugewandten Seite der Antriebsachse (30) abdichtet. Mindestens eine Verschlusseinrichtung (42) ist so angeordnet, dass sie entlang der Längsrichtung der Ausnehmung (31) auf das Dichtungselement (41) eine Kraft in der zum Abdichten des Zwischenraums zwischen den beiden Längsseiten der Ausnehmung (31) und/oder zwischen einer Längsseite der Ausnehmung (31) und der dieser Längsseite zugewandten Seite der Antriebsachse (30) ausübt.

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.

15 Verfahren und Vorrichtungen dieser Art werden beispielsweise beim Rapid Prototyping, Rapid Tooling oder Additive Manufacturing verwendet. Ein Beispiel eines solchen Verfahrens ist unter dem Namen "Selektives Lasersintern oder Laserschmelzen" bekannt. Dabei wird wiederholt eine dünne Schicht eines pulver-
20 förmigen Aufbaumaterials aufgebracht und das Aufbaumaterial in jeder Schicht durch selektives Bestrahlen mit einem Laserstrahl selektiv verfestigt.

Aus der europäischen Patentschrift EP 0 734 842 A1 ist eine
25 Vorrichtung mit einem Laser und einer zugehörigen Scanvorrichtung bekannt, mittels der eine Verfestigung von Pulver an dem Querschnitt des Objekts entsprechenden Stellen in einer Prozesskammer erfolgt. Eine in horizontale Richtung verfahrbare

Beschichtungsvorrichtung trägt die zu verfestigenden Pulverschichten auf eine Bauplattform oder eine bereits verfestigte Pulverschicht auf.

- 5 Insbesondere bei hohen Prozesstemperaturen ist es wünschenswert, den Antrieb für die Beschichtervorrichtung außerhalb der Prozesskammer anzuordnen. Dazu kann die Kammerwandung eine Aus-
- 10 nehmung aufweisen, durch welche eine den Antrieb mit der Beschichtervorrichtung verbindende Achse hindurchgeführt und entlang derer sie verschoben werden kann. Diese Ausnehmung muss
- abgedichtet werden, um einen Gasaustausch zwischen dem Inneren und Äußeren der Prozesskammer möglichst weit zu vermindern oder sogar ganz zu verhindern.
- 15 Eine Abdichtung für eine Ausnehmung einer Kammerwand ist aus der europäischen Patentschrift EP 1037739 B1 bekannt, wobei ein Rollo eine Eingriffsausnehmung, durch welche die die Bauplatt-
- 20 form stützenden Tragarme hindurchgeführt sind, pulverdicht abdichtet. Insbesondere für den Fall, dass weitere Module wie z.B. eine Belichtungsvorrichtung in derselben Richtung verfahr-
- bar angeordnet sind, die ihren Abstand zueinander verändern, erweist sich die Abdichtung der Ausnehmung 31 mittels eines Rollos als unpraktisch, da die verschiedenen Module bei dieser
- 25 Abdichtungsform durch unterschiedliche Ausnehmungen geführt werden müssen.

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

30 Objekts bereitzustellen. Insbesondere soll hierbei eine verbesserte Abdichtung der Ausnehmung, durch welche die Antriebsachse eines Prozessmoduls hindurchgeführt ist, bereitgestellt werden,

so dass auch mehrere Antriebsachsen in derselben Ausnehmung bewegt werden können.

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1
5 und ein Verfahren gemäß Anspruch 15. Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben. Dabei können die in den Unteransprüchen und der unten stehenden Beschreibung zur Vorrichtung genannten Weiterbildungen bzw. Ausführungen auch das erfindungsgemäßen Verfahren weiterbilden oder umge-
10 kehrt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Herstellen eines dreidimensionalen Objekts durch selektives schichtweises Verfestigen von Aufbaumaterial enthält eine Prozesskammer mit einer Kammer-
15 wandung und zumindest ein innerhalb der Prozesskammer in einer Bewegungsrichtung über ein Baufeld bewegbares erstes Prozessmodul, das zum Durchführen eines zum Herstellen eines dreidimensionalen Objekts erforderlichen Prozesses geeignet ist und das zumindest eine sich quer zu der Bewegungsrichtung erstreckende
20 Antriebsachse aufweist. Die Kammerwandung der Prozesskammer weist eine längliche Ausnehmung auf, durch die die zumindest eine Antriebsachse hindurchgeführt ist und entlang deren Längsrichtung die zumindest eine Antriebsachse bewegbar ist zum Bewegen des zumindest einen Prozessmoduls in der Bewegungsrichtung.
25 Mindestens ein flexibles Dichtungselement ist im Wesentlichen über die gesamte Länge der Ausnehmung so angebracht, dass das Dichtungselement einen Zwischenraum zwischen den beiden Längsseiten der Ausnehmung und/oder zwischen einer Längsseite der Ausnehmung und der dieser Längsseite zugewandten
30 Seite der zumindest einen Antriebsachse und/oder zwischen zwei einander zugewandten Seiten von zwei in der Querrichtung der Ausnehmung gegeneinander versetzten Antriebsachsen abdichtet.

Mindestens eine Verschlusseinrichtung ist so angeordnet, dass sie entlang der Längsrichtung der Ausnehmung auf das mindestens eine Dichtungselement eine Kraft in der zum Abdichten des Zwischenraums zwischen den beiden Längsseiten der Ausnehmung und/oder zwischen einer Längsseite der Ausnehmung und der dieser Längsseite zugewandten Seite der zumindest einen Antriebsachse und/oder zwischen zwei einander zugewandten Seiten von zwei in der Querrichtung der Ausnehmung gegeneinander versetzten Antriebsachsen dienenden Richtung ausübt.

10

Die Verschlusseinrichtung kann als von dem Dichtungselement separates (wenn auch ggf. eng räumlich damit verbundenes) Artefakt ausgebildet sein; Verschlusseinrichtung und Dichtungselement können jedoch auch integriert realisiert sein, nämlich insbesondere dann, wenn das Dichtungselement selbst eine Kraft in Wirkrichtung wie im obigen Absatz beschrieben auszuüben im Stande ist.

Als „Antriebsachse“ wird insbesondere eine mechanische Komponente verstanden, die direkt oder indirekt einen Aktor (hier außerhalb der Prozesskammer) mit dem Prozessmodul mechanisch verbindet so dass dieses Prozessmodul in der Prozesskammer entlang eines axialen Verlaufs der Antriebsachse ausgerichtet indirekt durch den Aktor bewegt werden kann. In Bezug auf ein Beschichtungsmodul als Prozessmodul spricht man landläufig auch von einem „Beschichterarm“ anstatt einer Antriebsachse. Analog könnte beispielsweise eine Antriebsachse für eine Belichtungsmodul als „Belichterarm“ bezeichnet werden.

Dadurch ist auch dann, wenn die Antriebsachse entlang der Ausnehmung verfahren wird, eine gute Abdichtung des Raumes, in welchem sich der Antrieb des Prozessmoduls befindet, von der

Prozesskammer gewährleistet. Mit dieser Anordnung ist eine gute Abdichtung auch möglich, wenn zwei oder mehr Antriebsachsen hintereinander entlang der Ausnehmung verfahren werden.

- 5 Vorzugsweise ist an beiden Längsseiten der Ausnehmung je ein feststehendes flexibles Dichtungselement so angebracht, dass die beiden Dichtungselemente gemeinsam jeweils einen Zwischenraum zwischen den beiden Längsseiten der Ausnehmung und/oder zwischen den beiden Längsseiten der Ausnehmung und den diesen
- 10 Längsseiten zugewandten Seite der zumindest einen Antriebsachse abdichten, und eine Verschlusseinrichtung ist so angeordnet, dass sie entlang der Längsrichtung der Ausnehmung auf mindestens ein Dichtungselement, bevorzugt beide Dichtungselemente eine Kraft in der zum Abdichten des Zwischenraums zwischen den
- 15 beiden Längsseiten der Ausnehmung und/oder zwischen einer oder beiden Längsseiten der Ausnehmung und der dieser Längsseite oder diesen Längsseiten zugewandten Seite oder Seiten der zumindest einen Antriebsachse dienenden Richtung ausübt.
- 20 Durch das beidseitige Abdichten der Ausnehmung gegen die Antriebsachse wird eine noch bessere Abdichtung erzielt.

Vorzugsweise sind zwei Antriebsachsen in der Querrichtung der Ausnehmung gegeneinander versetzt angeordnet sind, parallel zu

25 den beiden Längsseiten der Ausnehmung ist ein flexibles Dichtungselement zwischen den beiden Antriebsachsen so angebracht, dass es einen Zwischenraum zwischen den beiden Längsseiten der Ausnehmung und/oder zwischen einer Längsseite der Ausnehmung und der dieser Längsseite zugewandten Seite einer der zwei Antriebsachsen und/oder zwischen den beiden einander zugewandten

30 Seite der zwei Antriebsachsen abdichtet, und die Verschlusseinrichtung ist so angeordnet, dass sie entlang der Längsrichtung

der Ausnehmung auf mindestens ein Dichtungselement, bevorzugt beide Dichtungselemente eine Kraft in der zum Abdichten des Zwischenraums zwischen den beiden Längsseiten der Ausnehmung und/oder zwischen einer Längsseite der Ausnehmung und der dieser Längsseite zugewandten Seite einer der zwei Antriebsachsen und/oder zwischen den beiden einander zugewandten Seite der beiden Antriebsachsen dienenden Richtung ausübt.

Dadurch ist auch dann, wenn zwei versetzte Antriebsachsen entlang der Ausnehmung verfahren werden, eine gute Abdichtung des Raumes, in welchem sich der Antrieb des Prozessmoduls befindet, von der Prozesskammer selbst dann gewährleistet wenn beide Antriebsachsen sich an derselben Stelle in der Längsrichtung der Ausnehmung befinden.

Vorzugsweise weist die Antriebsachse in der Ebene der Kammerwandung, durch die sie hindurchgeführt ist, einen länglichen, vorzugsweise schiffchenförmigen Querschnitt, in besonders bevorzugter Weise mit einer doppelt S-förmige Außenkontur, auf, dessen Längsrichtung in der Längsrichtung der Ausnehmung verläuft.

Dadurch können die an den Stellen, an denen die Antriebsachse die Dichtungselemente trennt bzw. wieder zusammenführt werden, entstehende Undichtigkeiten reduziert und eine Verformung der Dichtungselemente minimiert werden, was deren Lebensdauer erhöht.

Vorzugsweise ist mindestens ein Dichtungselement als Lippe oder als Faltenbalg und/oder aus einem gummielastischen Fluorelastomer und/oder aus (insbesondere glas-)faserverstärkter PTFE-Folie und/oder aus teflonverstärktem Gewebe gebildet.

Lippe und Faltenbalg sind robuste und einfach zu handhabende Austauschteile, und das Material kann basierend auf dem Anwendungsfall und den herrschenden Umgebungsbedingungen gewählt
5 sein, wobei Fluorelastomer kostengünstiger ist und (glas-) faserverstärkte PTFE-Folie bzw. teflonverstärktes Gewebe widerstandsfester und haltbarer sind.

Vorzugsweise enthält die Verschlusseinrichtung ein an mindestens
10 tens einem Dichtungselement angebrachtes vorgespanntes Federblech, das insbesondere als Federkamm ausgebildet ist.

Die Kraft zum Wiederverschließen der Abdichtung wird dabei von dem Federblech bzw. Federkamm aufgebracht und ist somit weitestgehend unabhängig von dem verwendeten Material und der Form
15 des Dichtungselements.

Vorzugsweise enthält die Verschlusseinrichtung eine an mindestens einem Dichtungselement angebrachte Magnetleiste, die in
20 weiter bevorzugter Weise eine dünne ferromagnetische Leiste und/oder eine flexible Halteleiste mit eingelegten Magneten, insbesondere Neodym-Magneten, enthält.

Dadurch wird eine platzsparende Ausführungsform einer Verschlusseinrichtung bereitgestellt. Insbesondere sorgen Neodym-Magnete für eine ausreichend große magnetische Haltekraft.
25

Vorzugsweise enthält die Vorrichtung eine Außenkulisser und/oder eine Gegenkulisser, die mit der Antriebsachse verschiebbar so
30 angeordnet ist, dass sie durch mechanische Führung die Schließwirkung der Verschlusseinrichtung und/oder des Dichtungselements unterstützt. Die Außen- bzw. Gegenkulisser ist

hierzu bevorzugt gemeinsam mit der Antriebsachse bewegbar, insbesondere bewegungstechnisch mit ihr gekoppelt.

Dadurch kann u.a. eine bessere Abdichtung der Dichtungselemente gegen die Antriebsachse und eine bessere Abdichtung der gesamten Ausnehmung nach dem Durchfahren der Antriebsachse bzw. eine größere Laufruhe bei der Bewegung der Antriebsachse erzielt werden.

10 Vorzugsweise sind die Antriebsachse und/oder die Außenkulissee und/oder die Gegenkulissee als Hohlkörper und/oder mehrteilig gebildet.

Die Ausbildung als Hohlkörper reduziert beispielsweise den Wärmefluss aus der Prozesskammer heraus, so dass u.a. die thermische Isolationswirkung verbessert wird. Eine mehrteilige Ausbildung erlaubt zum Beispiel eine bessere Montierbarkeit in engen Ausnehmungen der Prozesskammerwandung.

20 Vorzugsweise ist die Gegenkulissee im Wesentlichen als Gegenform zu dem mindestens einen Dichtungselement, bevorzugt zu allen Dichtungselementen, geformt und so angeordnet und/oder angebracht, dass sie bei einer Bewegung der Antriebsachse eine Bewegung des Dichtungselements weg von der Antriebsachse verringert, vorzugsweise im Wesentlichen unterbindet und/oder dass
25 sie das Dichtungselements in Bewegungsrichtung hinter der Antriebsachse in seine ursprüngliche Stellung zurückführt.

Dadurch wird u.a. eine noch bessere Abdichtung der Dichtungselemente gegen die Antriebsachse und eine bessere Abdichtung der gesamten Ausnehmung nach dem Durchfahren der Antriebsachse erzielt.

Vorzugsweise enthält die Vorrichtung zumindest ein zweites Prozessmodul, das in der Bewegungsrichtung bewegbar ist und das gemeinsam mit dem ersten Prozessmodul von der zumindest einen Antriebsachse oder von einer weiteren Antriebsachse antreibbar ist. Das erste und/oder das oder die zweite(n) Prozessmodul(e) können dabei insbesondere gewählt sein aus einem Beschichtungsmodul, das zum Auftragen einer Schicht des Aufbaumaterials auf ein Baufeld geeignet ist, und/oder einem Belichtungsmodul, das zum Verfestigen des auf das Baufeld aufgetragenen Aufbaumaterials geeignet ist.

Dies ermöglicht beispielsweise einen platzsparenden und effektiven Einsatz mehrerer Prozessmodule und deren Antrieb durch eine gemeinsame Ausnehmung der Kammerwand hindurch, was die Effizienz und Wirtschaftlichkeit der Vorrichtung steigert.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen eines dreidimensionalen Objekts durch selektives schichtweises Verfestigen von Aufbaumaterial wird in einer Vorrichtung durchgeführt, die eine Prozesskammer mit einer Kammerwandung und ein innerhalb der Prozesskammer in einer Bewegungsrichtung über ein Baufeld bewegbares Prozessmodul, das zum Durchführen eines zum Herstellen eines dreidimensionalen Objekts erforderlichen Prozesses geeignet ist, enthält. Zum Bewegen des Prozessmoduls in der Bewegungsrichtung wird eine sich quer zu der Bewegungsrichtung erstreckende Antriebsachse, die durch eine längliche Ausnehmung in der Kammerwandung der Prozesskammer hindurchgeführt ist, entlang der länglichen Ausnehmung bewegt. Während der Bewegung der Antriebsachse entlang der länglichen Ausnehmung dichtet mindestens ein feststehendes flexibles Dichtungselement, das im Wesentlichen über die gesamte Länge der Ausnehmung angebracht

ist, einen Zwischenraum zwischen den beiden Längsseiten der Ausnehmung und/oder zwischen einer Längsseite der Ausnehmung und der dieser Längsseite zugewandten Seite der zumindest einen Antriebsachse und/oder zwischen zwei einander zugewandten Seiten von zwei in der Querrichtung der Ausnehmung voneinander beabstandeten Antriebsachsen ab. Eine Verschlusseinrichtung übt entlang der Längsrichtung der Ausnehmung auf das mindestens eine Dichtungselement eine Kraft in der zum Abdichten des Zwischenraum zwischen den beiden Längsseiten der Ausnehmung und/oder zwischen einer Längsseite der Ausnehmung und der dieser Längsseite zugewandten Seite der zumindest einen Antriebsachse und/oder zwischen zwei einander zugewandten Seiten von zwei in der Querrichtung der Ausnehmung voneinander beabstandeten Antriebsachsen dienenden Richtung aus.

Bei diesem Verfahren ist auch dann, wenn die Antriebsachse entlang der Ausnehmung verfahren wird, eine gute Abdichtung des Raumes, in welchem sich der Antrieb des Prozessmoduls befindet, von der Prozesskammer gewährleistet. Bei diesem Verfahren ist eine gute Abdichtung auch dann möglich, wenn zwei oder mehr Antriebsachsen hintereinander entlang der Ausnehmung verfahren werden.

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

Fig. 1 ist eine schematische, teilweise im Schnitt dargestellte Ansicht eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum schichtweisen Herstellen eines dreidimensionalen Objekts.

Fig. 2a bis 2d sind schematische Schnittansichten einer in Fig. 1 gezeigten Antriebsachse.

Fig. 3 ist eine schematische perspektivische Ansicht einer Abdichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 4 ist eine schematische perspektivische Ansicht einer Abdichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 5a bis 5c sind schematische Schnittansichten verschiedener Anordnungsformen von Dichtungselementen.

Fig. 6 ist eine schematische perspektivische Ansicht einer Abdichtung gemäß einer ersten Abwandlung der zweiten Ausführungsform.

Fig. 7 ist eine schematische perspektivische Ansicht einer Abdichtung gemäß einer zweiten Abwandlung der zweiten Ausführungsform.

Fig. 8 ist eine schematische perspektivische Ansicht einer Abdichtung gemäß einer dritten Abwandlung der zweiten Ausführungsform.

Fig. 9 ist eine schematische Schnittansicht einer Abdichtung gemäß einer vierten Abwandlung der zweiten Ausführungsform.

Fig. 10 ist eine schematische Schnittansicht einer Abdichtung gemäß einer fünften Abwandlung der zweiten Ausführungsform.

5 Fig. 11 ist eine schematische Schnittansicht einer Abdichtung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Im Folgenden wird mit Bezug auf Fig. 1 bis 3 eine Vorrichtung
10 gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben. Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung ist eine Lasersinter- oder Laserschmelzvorrichtung 1. Zum Aufbauen eines Objekts 2 enthält sie eine Prozesskammer 3 mit einer Kammerwandung 4.

15 In der Prozesskammer 3 ist ein nach oben offener Behälter 5 mit einer Wandung 6 angeordnet. In dem Behälter 5 ist ein in einer vertikalen Richtung V bewegbarer Träger 7 angeordnet, an dem eine Grundplatte 8 angebracht ist, die den Behälter 5 nach unten abschließt und damit dessen Boden bildet. Die Grundplatte 8
20 kann eine getrennt von dem Träger 7 gebildete Platte sein, die an dem Träger 7 befestigt ist, oder sie kann integral mit dem Träger 7 gebildet sein. Je nach verwendetem Pulver und Prozess kann auf der Grundplatte 8 noch eine Bauplattform 9 angebracht
25 sein, auf der das Objekt 2 aufgebaut wird. Das Objekt 2 kann aber auch auf der Grundplatte 8 selber aufgebaut werden, die dann als Bauplattform dient. In Fig. 1 ist das in dem Behälter 5 auf der Bauplattform 9 zu bildende Objekt 2 unterhalb einer Arbeitsebene 10, die durch den oberen Rand des Behälter 5 definiert ist, in einem Zwischenzustand dargestellt mit mehreren
30 verfestigten Schichten, umgeben von unverfestigt gebliebenem Aufbaumaterial 11.

Die Lasersintervorrichtung 1 enthält weiter einen Vorratsbehälter 12 für ein durch elektromagnetische Strahlung verfestigbares Aufbaumaterial 13 und ein in einer horizontalen Richtung H bewegbares Beschichtungsmodul 14 zum Aufbringen des Aufbaumaterials 13 auf die Arbeitsebene 10. Zum Bewegen des Beschichtungsmoduls 14 ist ein nicht näher gezeigter Antrieb außerhalb der Wandung 4 der Prozesskammer 3 vorgesehen. Das Beschichtungsmodul 14 ist mittels einer Antriebsachse 30, die in Fig. 1 senkrecht zur Zeichnungsrichtung verläuft, mit dem Antrieb verbunden. Dabei ist die Antriebsachse 30 durch eine (durch eine gestrichelte Linie dargestellte) längliche Ausnehmung 31 in der Wandung 4 hindurchgeführt, entlang derer die Antriebsachse bewegbar ist.

Die Lasersintervorrichtung 1 enthält ferner eine Belichtungs-
vorrichtung 20 mit einem Laser 21, der einen Laserstrahl 22 erzeugt, der über eine Umlenkvorrichtung 23 umgelenkt und durch eine Fokussiervorrichtung 24 über ein Einkoppelfenster 25, das in der Oberseite der Wandung 4 der Prozesskammer 3 angeordnet ist, auf die Arbeitsebene 10 fokussiert 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 Betrieb durch ein Computerprogramm (Software) gesteuert wird. Das Computerprogramm kann getrennt von der Vorrichtung auf einem Speichermedium gespeichert sein, von dem aus es in die Vorrichtung, insbesondere in die Steuereinheit geladen werden kann.

Im Betrieb wird zum Aufbringen einer Pulverschicht zunächst der Träger 7 um eine Höhe abgesenkt, die der gewünschten Schichtdicke entspricht. Durch Verfahren des Beschichters 14 über die Arbeitsebene 10 wird dann eine Schicht des pulverförmigen Aufbaumaterials 13 aufgebracht. Das Aufbringen 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 der Querschnitt des herzustellenden Objekts 2 von dem Laserstrahl 22 abgetastet, so dass das pulverförmige Aufbaumaterial 13 an den Stellen verfestigt wird, die dem Querschnitt des herzustellenden Objekts 2 entsprechen. Diese Schritte werden solange wiederholt, bis das Objekt 2 fertiggestellt ist und der Prozesskammer 3 entnommen werden kann.

Zum Verfahren des Beschichters 14 über die Arbeitsebene 10 wird die Antriebsachse 30 durch den Antrieb entlang der Längsrichtung der Ausnehmung 31 in der Kammerwand 4 bewegt. Die Ausnehmung 31 ist mit einer Abdichtung (in Fig. 1 nicht gezeigt - siehe Folgefiguren) versehen, um einen Gasaustausch zwischen dem Inneren und Äußeren der Prozesskammer 3 möglichst weit zu vermindern oder sogar ganz zu verhindern. Bei ihrer Bewegung in einer Bewegungsrichtung B entlang der Längsrichtung der Ausnehmung 31 muss die Antriebsachse 30 die Abdichtung öffnen, und hinter ihr muss die Abdichtung sich wieder schließen. Um das zu erleichtern, hat die Antriebsachse 30 zumindest in dem Bereich der Ausnehmung 31 einen länglichen Querschnitt, dessen Längsrichtung in die Bewegungsrichtung B zeigt.

Fig. 2 zeigt schematische Beispiele für Querschnitte der Antriebsachse 30. Im einfachsten Fall ist der Querschnitt der Antriebsachse wie in Fig. 2a gezeigt elliptisch oder oval. Der

Krümmungsradius ist in der Mitte M des Profils in Bewegungsrichtung am größten und an der in Bewegungsrichtung vorderen und hinteren Kante K am geringsten.

- 5 Zum Öffnen und Schließen der Abdichtung ist aber eine möglichst spitze Kante K an der Öffnungs- bzw. Schließseite der Antriebsachse 30 vorteilhaft. Fig. 2b zeigt einen Achsenquerschnitt in Form eines "Schiffchens", das an seiner vorderen und hinteren Kante nicht abgerundet ist, sondern einen Winkel auf-
- 10 weist, der vorzugsweise möglichst spitz ist. Noch geringere Kantenwinkel lassen sich mit der in Fig. 2c gezeigten Variante erzielen. Hier hat der Querschnitt eine doppelt S-förmige Außenkontur, d.h. zwischen einer Kante K und der Mitte M des Profils ändert sich nicht nur der Krümmungsradius, sondern in den
- 15 Wendepunkten W auch die Krümmungsrichtung (in der Mitte konvex, außen konkav). Die Tangente der Außenkontur ist in den Kanten vorzugsweise parallel zu der Längsrichtung des Querschnitts, so dass sich sehr spitze Kanten ergeben. Dadurch werden Undichtigkeiten an den Kanten bei dem Verfahren der Antriebsachse durch
- 20 die Abdichtung möglichst klein gehalten bzw. ganz vermindert. Die Außenkontur ist vorzugsweise mit möglichst großen Krümmungsradien gebildet, so dass ein glatter Profilverlauf entsteht, an dem die Dichtung möglichst gut vorbeigleiten kann.
- 25 Die in Fig. 2a bis 2c gezeigten Varianten sind symmetrisch zu ihrer Längsachse, je nach Anwendungsfall kann der Querschnitt aber auch unsymmetrisch sein. Fig. 2d zeigt eine Variante, bei der eine Außenkontur des Profils linear parallel zu der Bewegungsrichtung B gebildet ist. Weitere Abwandlungen sind mög-
- 30 lich.

Während die Querschnitte der Antriebsachse 30 in Fig. 2 massiv dargestellt sind, kann die Antriebsachse 30 vorzugsweise auch als ein Hohlkörper gebildet sein. Dadurch wird der Wärmeübertrag aus der Prozesskammer 3 zum Antrieb des Beschichtungsmoduls 14 hin reduziert und damit eine gute thermische Isolationswirkung erzielt. Außerdem kann die Antriebsachse 30 auch ganz oder teilweise aus einem thermisch isolierenden Material gefertigt sein. Die Antriebsachse 30 ist zudem bevorzugt mehrteilig ausgeführt, was eine bessere Montierbarkeit der Antriebsachse 30 in engen Ausnehmungen 31 der Prozesskammerwandung 4 erlaubt.

Fig. 3 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht einer Abdichtung 40, wie sie in der vorliegenden Ausführungsform verwendet wird. An jeder der beiden Längsseiten der Ausnehmung 31 ist als Dichtungselement eine Dichtungslippe 41 angeordnet. Die Dichtungslippen 41 sind als flexible Dichtungslippen 41 ausgeführt und aus einem temperaturfesten gummielastischen Material gebildet, z.B. einem Fluorelastomer wie beispielsweise Viton.

Die beiden Dichtungslippen 41 sind leicht gebogen und liegen aufeinander auf, wodurch sie den Zwischenraum zwischen den beiden Längsseiten der Ausnehmung 31 abdichten, wenn sich die Antriebsachse 30 nicht zwischen den Dichtungslippen 41 befindet. Wenn die Antriebsachse 30 zwischen den Dichtungslippen 41 hindurchfährt, werden die Zwischenräume zwischen jeder Längsseite der Ausnehmung 31 und der dieser zugewandten Seite der Antriebsachse 30 ebenfalls durch die Dichtungslippen 41 abgedichtet. Die in der Bewegungsrichtung B vordere Kante der Antriebsachse trennt die Dichtungslippen 41 voneinander, an der hinteren Kante schließen sie sich wieder.

Bei einem gummielastischen Werkstoff wird das Abdichten der Zwischenräume zwischen den Längsseiten der Ausnehmung 31 und/o-
der zwischen einer Längsseite und der Antriebsachse 30 durch
die elastischen Rückstellkräfte der verformten Dichtungslippen
5 41 erzielt. Bei so großen Querschnitten, wie sie im vorliegen-
den Fall verwendet werden müssen, kann diese elastische Rück-
stellkraft aber unzureichend sein. Außerdem lässt sie bei den
in der Prozesskammer einer Lasersintervorrichtung typischer-
weise herrschenden Temperaturen mit der Zeit nach.

10

Daher ist gemäß der vorliegenden Erfindung getrennt von dem als
Dichtungslippe 41 gebildeten Dichtungselement eine Verschluss-
einrichtung vorgesehen, die auf die Dichtungslippen 41 eine
Kraft quer zur Längsachse der Ausnehmung 31 erzeugt. Diese
15 Kraft bewirkt ein Schließen der Dichtungslippen 41 und ist im
Wesentlichen unabhängig von dem verwendeten Dichtungslippenma-
terial.

20

In der vorliegenden Ausführungsform ist die Verschlusseinrich-
tung dadurch gebildet, dass zusätzlich zu der Dichtungslippe 41
an jeder der beiden Längsseiten der Ausnehmung 31 ein vorge-
spanntes Federblech angeordnet ist, das entlang der Längsrich-
tung der Ausnehmung eine zusätzliche Kraft auf die Lippen in
der zum Abdichten des Zwischenraums zwischen den beiden Längs-
25 seiten der Ausnehmung oder zwischen einer Längsseite der Aus-
nehmung und der dieser Längsseite zugewandten Seite der An-
triebsachse ausübt. Das Federblech kann wie in Fig. 3 gezeigt
als Federblechkamm 42 ausgeführt sein, wobei die Blechstärke,
die Kammzinkenbreite und die Kammlückenbreite gemäß einer ge-
30 wünschten Verschlusskraft gewählt werden.

Dadurch ist die Verschlusswirkung der Abdichtung 40 nicht mehr nur von der Eigensteifigkeit der Dichtungslippen 41 abhängig, sondern zusätzlich oder auch alleine durch die von den Eigenschaften des Dichtungsmaterials unabhängige Verschlusseinrichtung. Daher ist es nicht einmal erforderlich, dass die Dichtungslippen 41 aus einem gummielastischen Material gebildet sein. Sie können beispielsweise auch aus glasfaserverstärkter PTFE-Folie oder teflonverstärktem Gewebe gebildet sein, die eine höhere Verschleißfestigkeit aufweisen, wodurch die Lebensdauer der Abdichtung 40 erhöht werden kann.

Die beschriebene Abdichtung 40 mit Verschlusseinrichtung ermöglicht es, während des Verfahrens der Antriebsachse 30 entlang der Ausnehmung 31 zuverlässig die Prozesskammer 3 gegenüber dem Raum, in dem der Antrieb der Antriebsachse 30 angeordnet ist, abzudichten. Die Antriebsachse 30 öffnet mit ihrer vorderen Kante K die Abdichtung, indem sie die Lippen voneinander trennt. Die durch den Federblechkamm 42 auf die Dichtungslippen 41 aufgebrachte Kraft bewirkt, dass der Zwischenraum zwischen den Längsseiten der Ausnehmung 31 und der Antriebsachse 30 zuverlässig abgedichtet wird und dass sich die Dichtungslippen 41 hinter der Antriebsachse 30 wieder zuverlässig schließen. So kann der Raum, in dem der Antrieb der Antriebsachse 30 angeordnet ist, wirkungsvoll von den in der Prozesskammer herrschenden Prozessbedingungen geschützt werden, insbesondere von der dort herrschenden Temperatur.

Bei dieser Konstruktion der Abdichtung 40 können auch zwei oder mehr Antriebsachsen hintereinander durch dieselbe Ausnehmung 31 hindurchgeführt sein und entlang deren Längsrichtung verfahren werden, ohne dass ihre Abstände zueinander gleich bleiben müssen.

Fig. 4 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht einer Abdichtung 50 gemäß einer zweiten Ausführungsform.

5 An jeder der beiden Längsseiten der Ausnehmung 31 in der Kammerwandung 4 ist als Dichtungselement ein Faltenbalg 51 angeordnet. Die beiden Faltenbälge 51 dichten in Abwesenheit der Antriebsachse 30 die Ausnehmung 31 ab. Bei Anwesenheit der Antriebsachse 30 wird der Zwischenraum zwischen einer Längsseite
10 der Ausnehmung 31 und der dieser zugewandten Seite der Antriebsachse 30 ebenfalls durch den an dieser Längsseite vorgesehenen Faltenbalg 51 abgedichtet. Da die Verformung des Faltenbalges 51 über mehrere Schichten des Faltenbalges 51 erfolgt, ist die insgesamt mögliche Verformung des Dichtungselements
15 groß bei gleichzeitig kleiner Verformung der einzelnen Schichten, was die Lebensdauer des Dichtungselements erhöht. Der Faltenbalg kann beispielsweise aus denselben Materialien gebildet sein, die in die der ersten Ausführungsform für die Dichtungslippen 41 angegeben sind.

20

In der vorliegenden Ausführungsform sind als getrennt von dem als Dichtungselement gebildete Verschlusseinrichtung zwei verformbare Magnetleisten 52 an den einander zugewandten Enden der beiden Faltenbälge 51 angeordnet. Solche flexiblen Magnetleisten
25 sind beispielsweise aus einer Polymermatrix mit eingebetteten Magnetspänen gebildet. Die Schließkraft zwischen den beiden Faltenbälgen wird hierbei durch die magnetische Anziehungskraft zwischen den Magnetleisten erzielt.

30 Während des Verfahrens der Antriebsachse 30 entlang der Ausnehmung 31 öffnet Antriebsachse 30 mit ihrer vorderen Kante K die

Abdichtung 50, indem sie die Faltenbälge 51 und die Magnetleisten 52 voneinander trennt. Hinter der Antriebsachse 30 werden die Faltenbälge 51 durch ihre eigene Elastizität und durch die Magnetleisten 52 wieder miteinander verbunden. Somit kann auch durch die zweite Ausführungsform der Raum, in dem der Antrieb der Antriebsachse 30 angeordnet ist, wirkungsvoll von den in der Prozesskammer herrschenden Prozessbedingungen geschützt werden.

10 Fig. 5 zeigt schematisch verschiedene Anordnungsformen von Faltenbälgen 51.

Fig. 5a entspricht dem in Fig. 4 dargestellten Beispiel, bei dem eine einzelne Antriebsachse 30 annähernd mittig durch die Ausnehmung 31 in der Kammerwand geführt wird und beidseitig der Antriebsachse 30 je ein Faltenbalg 51 zum Abdichten der Ausnehmung angeordnet ist.

Alternativ dazu kann die Antriebsachse 30 wie in Fig. 5b gezeigt auch an der Unterseite (oder analog oberseitig - nicht dargestellt) der Ausnehmung 31 angeordnet sein, so dass nur ein Faltenbalg 51 zum Abdichten erforderlich ist. Vorzugsweise ist die Antriebsachse 31 in diesem Fall an ihrer Unterseite wie in Fig. 2d dargestellt eben ausgebildet.

25 Es können aber auch zwei oder mehr Antriebsachsen 30, die in der in der Querrichtung der Ausnehmung 31 gegeneinander versetzt sind, unabhängig voneinander entlang der Längsrichtung der Ausnehmung 31 verfahrbar angeordnet sein. Wenn zwei Antriebsachsen 30 wie in Fig. 5c gezeigt jeweils an der Oberseite und der Unterseite der Ausnehmung 31 angeordnet sind, reicht ebenfalls ein Faltenbalg 51, der je nach Stellung der Achsen in

- der Längsrichtung der Ausnehmung 31 einen Zwischenraum zwischen den beiden Längsseiten der Ausnehmung 31, einen Zwischenraum zwischen einer Längsseite der Ausnehmung 31 und einer der zwei Antriebsachsen 30 bzw. einen Zwischenraum zwischen den beiden Antriebsachsen 30 abdichtet. Wenn eine oder beide Antriebsachsen 30 von den Längsseiten der Ausnehmung 31 beabstandet ist, wird zwischen diese Antriebsachse 30 und die entsprechende Längsseite der Ausnehmung 31 ein weitere Faltenbalg angeordnet.
- Bei allen Anordnungen ist vorzugsweise an jeder zu einer Achse weisenden Seite eines Faltenbalgs 51 eine Verschlusseinrichtung wie die in Fig. 4 gezeigte Magnetleiste 52 angeordnet, die bei einer Anordnung einer Achse direkt am Rand der Ausnehmung 31 mit einer Verschlusseinrichtung, z.B. einer weiteren Magnetleiste am Rand der Ausnehmung 31 zusammenwirken kann.
- Die in Fig. 5 gezeigten Anordnungen sind nicht auf Faltenbälge eingeschränkt, sondern können auch auf andere Formen der Dichtungselemente angewendet werden, z.B. auf die in Fig. 3 gezeigten Dichtungslippen.
- Die mit Bezug auf Fig. 4 beschriebene Abdichtung 50 kann vielfach abgewandelt werden. Die im Folgenden beschriebenen Abwandlungen stellen Weiterentwicklungen der Abdichtung 50 dar. Merkmale, die bereits oben beschrieben wurden, werden daher nicht wiederholt. Die Merkmale der im Folgenden beschriebenen Abwandlungen können auch beliebig miteinander kombiniert oder gegeneinander ausgetauscht werden und auch auf andere Ausführungsformen als die zweite angewendet werden, beispielsweise auf die mit Bezug auf Fig. 3 beschriebene erste Ausführungsform.

Fig. 6 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht einer Abdichtung 50a gemäß einer ersten Abwandlung der zweiten Ausführungsform.

5 Zusätzlich zu den mit Bezug auf Fig. 4 beschriebenen Elementen enthält die Abdichtung 50a weiter eine Außenkulisse 53, die durch mechanische Führung die Schließwirkung der durch die beiden Magneteleisten 52 gebildeten Verschlusseinrichtung unterstützt. Die Außenkulisse 53 ist mit der Antriebsachse 30 verbunden oder zumindest gemeinsam mit ihr verschiebbar angeordnet
10 und umgreift die beiden Magneteleisten 52 von außen. Zumindest ihr Innenprofil ist so gebildet, dass es dem Außenprofil der Antriebsachse 30 in einem Abstand folgt und dadurch die flexiblen Magneteleisten 52 entlang des Außenprofils der Antriebsachse
15 30 führt. Dadurch wird die Dichtwirkung der Abdichtung 50a verbessert, insbesondere im Bereich der fahrenden Antriebsachse 30.

Wie die Antriebsachse kann auch die Außenkulisse vorzugsweise
20 als Hohlkörper ausgeführt und/oder ganz oder teilweise aus einem thermisch isolierenden Material gefertigt sein. Die Außenkulisse kann zudem bevorzugt mehrteilig ausgeführt sein, was eine bessere Montierbarkeit in engen Ausnehmungen 31 der Prozesskammerwandung 4 erlaubt.

25

Fig. 7 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht einer Abdichtung 50b gemäß einer zweiten Abwandlung der zweiten Ausführungsform.

30 In der Abdichtung 50b ist die Magneteleiste mit Neodym-Magneten bestückt. Diese sind zwar sehr wärmebeständig und haben stärke-

kere Haltekräfte als die derzeit erhältlichen flexiblen Magnetleisten, sind aber hart und spröde und damit nicht zu einer flexiblen Leiste formbar.

5 Daher ist die flexible Magnetleiste 52a gemäß der vorliegenden Abwandlung aus einer flexiblen Trägerleiste 54 gebildet, auf der eine flexible Halteleiste 55 mit Aussparungen angebracht ist, in die einzelne Magnete 56 eingebettet sind, die vorzugsweise als Neodym-Magnete gebildet sind. Die Trägerleiste und
10 die Halteleiste sind aus einem ausreichend temperaturfesten Polymer wie z.B. PA 6 gebildet. Dadurch wird eine gute Flexibilität der Magnetleiste bei gleichzeitig hoher Verschlusskraft erzielt. Zusätzlich kann eine flache ferromagnetische Leiste 57 zur Besseren Fixierung der Einzelmagnete und zur Harmonisierung
15 der Biegelinie parallel unter- oder oberhalb der Halteleiste 55 angeordnet sein (in Fig. 7 ist schematisch eine Anordnung der ferromagnetischen Leiste 57 zwischen Trägerleiste 54 und Halteleiste 55 dargestellt).

20 Fig. 8 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht einer Abdichtung 50c gemäß einer dritten Abwandlung der zweiten Ausführungsform.

Die Abdichtung 50c unterscheidet sich von der in Fig. 7 gezeigten Abdichtung 50b lediglich darin, dass der Faltenbalg 51a als
25 Doppelfaltenbalg ausgebildet ist.

Fig. 9 zeigt eine schematische Schnittansicht einer Abdichtung 50d gemäß einer vierten Abwandlung der zweiten Ausführungsform.

Bei der Abdichtung 50d ist zusätzlich oder alternativ zu der Außenkulissee 53 eine Gegenkulissee 58, die ebenfalls mit der Antriebsachse verbunden oder zumindest gemeinsam mit ihr verschiebbar ist, so angeordnet, dass sie durch mechanische Führung die Schließwirkung unterstützt.

Die Gegenkulissee 58 enthält Zähne 59, die auf beiden Seiten der Antriebsachse 30 in Bewegungsrichtung in die Falten des Faltenbalgs eingreifen und diese damit mechanisch führen. Dadurch wird die Dichtwirkung der Abdichtung 50a weiter verbessert, insbesondere, wenn die Gegenkulissee 58 beidseitig der Antriebsachse 30 angeordnet ist, vor und hinter der fahrenden Antriebsachse 30.

Wie die Antriebsachse und die Außenkulissee kann auch die Gegenkulissee vorzugsweise als Hohlkörper ausgeführt und/oder ganz oder teilweise aus einem thermisch isolierenden Material gefertigt und/oder mehrteilig ausgeführt sein.

Fig. 10 zeigt eine schematische Schnittansicht einer Abdichtung 50e gemäß einer fünften Abwandlung der zweiten Ausführungsform.

Bei der Abdichtung 50e ist Antriebsachse 30 an der Unterseite der Ausnehmung 31 geführt und ist vorzugsweise an ihrer Unterseite wie in Fig. 2d dargestellt eben ausgebildet. Die Verschlusseinrichtung ist in dem vorliegenden Fall durch eine Kette 60 gebildet, die entlang der Längsrichtung der Ausnehmung 31 auf dem untersten Falz des Faltenbalgs 51 aufliegt, ihn durch ihr Eigengewicht nach unten drückt und dadurch die Ausnehmung 31 abdichtet.

An der Antriebsachse 30 ist eine Zwangsführung 61 für die Kette 60 angebracht, die eine Vertikalbewegung der Kette weg von der Antriebsachse unterbindet und somit ähnlich wie die in Fig. 6 gezeigte Außenkulissee wirkt. Insbesondere unterstützt sie die Schließbewegung der Kette nach der Durchfahrt der Antriebsachse.

An der Unterseite der Antriebsachse 30, an der keine seitliche Bewegung des Dichtungselements erfolgen muss, reicht ein einfaches Dichtungselement 62 wie z.B. ein an der Antriebsachse 30 angebrachtes Federblech oder eine feststehende elastische Lippe zur Abdichtung aus.

Fig. 11 zeigt eine schematische Schnittansicht einer Abdichtung 70 gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Bei der Abdichtung 70 ist das Dichtelement, das entlang der Längsrichtung der Ausnehmung 31 angeordnet ist, durch eine Kette 71 aus gelenkig miteinander verbundenen und einander überlappenden Blechplatten gebildet. Die Kette 71 liegt auf der Unterkante der Ausnehmung 31 auf und wird durch eine dort gebildete Rille 72 geführt. Nach oben ragt die Kette 71 in eine Rille 73 hinein, die in der Oberkante der Ausnehmung 31 gebildet ist. Somit wird die Ausnehmung 31 durch die Kette 71 abgedichtet. Diese Form der Spaltabdichtung, der einfachsten Form einer Labyrinth-Abdichtung, kann zwar den Gasfluss zwischen dem Inneren und dem Äußeren der Prozesskammer nicht völlig unterdrücken, aber auf ein zulässiges Maß verringern.

Auch bei der Abdichtung 70 wird Antriebsachse 30 entlang der Unterseite der Ausnehmung 31 geführt, und sie ist vorzugsweise

an ihrer Unterseite wie in Fig. 2d dargestellt eben ausgebildet. Die Kette 71 wird durch die Antriebsachse 30 angehoben und kehrt hinter der Antriebsachse 30 durch ihr Eigengewicht in ihren Ausgangszustand zurück. Die Kette 71 wirkt also sowohl als
5 Dichtungselement als auch durch ihr Eigengewicht als Verschlusseinrichtung. Die Rille 73 muss dabei so tief sein, dass die Kette 71 auch dann, wenn sie von der Antriebsachse 30 angehoben wird, in ihr Platz findet.

10 An der Antriebsachse 30 ist eine Zwangsführung 74 für die Kette 71 angebracht, die eine Vertikalbewegung der Kette 71 weg von der Antriebsachse unterbindet und somit als Außenkulisse wirkt. Insbesondere unterstützt sie die Schließbewegung der Kette nach der Durchfahrt der Antriebsachse.

15 Da die Ausnehmung 31 maximal eine Höhe hat, welche der Höhe der Kette 42 entspricht, ist diese Ausführung des Dichtungselements platzsparend. Zudem ist die Kette 42 verschleißarm und hat somit eine lange Lebensdauer.

20 Die Merkmale der oben beschriebenen Ausführungsformen können miteinander kombiniert oder ausgetauscht werden, wo das sinnvoll und möglich ist. So können z.B. auch bei der durch Dichtungslippen gebildeten Abdichtung gemäß der ersten Ausführungsform
25 Magnetleisten anstelle von Federblechen als Verschlusseinrichtung verwendet werden, oder es können zusätzlich Außen und- oder Gegenkulisse vorgesehen sein. Umgekehrt können beispielsweise auch bei dem Faltenbalg gemäß der zweiten Ausführungsform Federbleche oder Federkämme als Verschlusseinrichtung verwendet
30 werden.

In den oben beschriebenen Ausführungsformen ist ein Beschichter als zu bewegendes Modul beschrieben. Die Antriebsachse kann aber auch für ein anderes Prozessmodul gedacht sein, das zum Durchführen eines zum Herstellen eines dreidimensionalen Objekts erforderlichen Prozesses geeignet ist, beispielsweise ein verfahrbares Belichtungsmodul.

Auch wenn die vorliegende Erfindung anhand einer Lasersinter- bzw. Laserschmelzvorrichtung beschrieben wurde, ist sie nicht auf das Lasersintern oder Laserschmelzen eingeschränkt. Sie kann auf beliebige Verfahren zum Herstellen eines dreidimensionalen Objektes durch schichtweises Aufbringen und selektives Verfestigen eines Aufbaumaterials angewendet werden.

Der Laser kann beispielsweise einen Gas- oder Festkörperlaser, eine Laserdiode oder jede andere Art von Laser umfassen. Allgemein kann jede Einrichtung verwendet werden, mit der Energie selektiv auf eine Schicht des Aufbaumaterials aufgebracht werden kann. Anstelle eines Lasers können beispielsweise eine Mehrzahl von Lasern, eine andere Lichtquelle, ein Elektronenstrahl oder jede andere Energie- bzw. Strahlenquelle verwendet werden, die geeignet ist, das Aufbaumaterial zu verfestigen. Auch auf das selektive Maskensintern, bei dem eine ausgedehnte Lichtquelle und eine Maske verwendet werden, oder auf das Absorptions- bzw. Inhibitionssintern kann die Erfindung angewendet werden.

Anstelle des Einbringens von Energie kann das selektive Verfestigen des aufgetragenen Aufbaumaterials auch durch 3D-Drucken erfolgen, beispielsweise durch Aufbringen eines Klebers. Allgemein bezieht sich die Erfindung auf das Herstellen eines Ob-

jekts mittels schichtweisen Auftragens und selektiven Verfestigung eines Aufbaumaterials unabhängig von der Art und Weise, in der das Aufbaumaterial verfestigt wird.

- 5 Es können verschiedene Arten von Aufbaumaterialien verwendet werden, insbesondere Pulver wie z.B. Metallpulver, Kunststoffpulver, Keramikpulver, Sand, gefüllte oder gemischte Pulver.

PATENTANSPRÜCHE

5

1. Vorrichtung (1) zum Herstellen eines dreidimensionalen Objekts (2) durch selektives schichtweises Verfestigen von Aufbaumaterial (13), enthaltend:

10 eine Prozesskammer (3) mit einer Kammerwandung (4) und
zumindest ein innerhalb der Prozesskammer (3) in einer Bewegungsrichtung (B) über ein Baufeld (10) bewegbares erstes Prozessmodul (14), das zum Durchführen eines zum Herstellen eines dreidimensionalen Objekts (2) erforderlichen Prozesses geeignet ist und das zumindest eine sich quer zu der Bewegungsrichtung (B) erstreckende Antriebsachse (30) aufweist,

15 wobei die Kammerwandung (4) der Prozesskammer eine längliche Ausnehmung (31) aufweist, durch die die zumindest eine Antriebsachse (30) hindurchgeführt ist und entlang deren Längsrichtung die zumindest eine Antriebsachse (30) bewegbar ist zum
20 Bewegen des zumindest einen Prozessmoduls (14) in der Bewegungsrichtung,

wobei mindestens ein flexibles Dichtungselement (41; 51; 71) im Wesentlichen über die gesamte Länge der Ausnehmung (31) so angebracht ist, dass das Dichtungselement (41; 51; 71) einen
25 Zwischenraum zwischen den beiden Längsseiten der Ausnehmung (31) und/oder zwischen einer Längsseite der Ausnehmung (31) und der dieser Längsseite zugewandten Seite der zumindest einen Antriebsachse (30) und/oder zwischen zwei einander zugewandten Seiten von zwei in der Querrichtung der Ausnehmung (31) gegenüber
30 einander versetzten Antriebsachsen (30) abdichtet, und

wobei mindestens eine Verschlusseinrichtung (42; 52; 71) so angeordnet ist, dass sie entlang der Längsrichtung der Ausnehmung (31) auf das mindestens eine Dichtungselement (41; 51; 71) eine Kraft in der zum Abdichten des Zwischenraums zwischen
5 den beiden Längsseiten der Ausnehmung (31) und/oder zwischen einer Längsseite der Ausnehmung (31) und der dieser Längsseite zugewandten Seite der zumindest einen Antriebsachse (30) und/oder zwischen zwei einander zugewandten Seiten von zwei in der Querrichtung der Ausnehmung (31) gegeneinander versetzten Antriebsachsen (30) dienenden Richtung ausübt.
10

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei

an beiden Längsseiten der Ausnehmung (31) je ein feststehendes flexibles Dichtungselement (41; 51) so angebracht ist,
15 dass die beiden Dichtungselemente (41; 51) gemeinsam jeweils einen Zwischenraum zwischen den beiden Längsseiten der Ausnehmung (31) und/oder zwischen den beiden Längsseiten der Ausnehmung (31) und den diesen Längsseiten zugewandten Seiten der zumindest einen Antriebsachse (31) abdichten, und
20 eine Verschlusseinrichtung (42; 52) so angeordnet ist, dass sie entlang der Längsrichtung der Ausnehmung (31) auf mindestens ein Dichtungselement (41; 51), bevorzugt beide Dichtungselemente (42; 52) eine Kraft in der zum Abdichten des Zwischenraums zwischen den beiden Längsseiten der Ausnehmung (31)
25 und/oder zwischen einer oder beiden Längsseiten der Ausnehmung (31) und der dieser Längsseite oder diesen Längsseiten zugewandten Seite oder Seiten der zumindest einen Antriebsachse (31) dienenden Richtung ausübt.

30 3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, bei der zwei Antriebsachsen (30) in der Querrichtung der Ausnehmung (31) gegeneinander versetzt angeordnet sind,

parallel zu den beiden Längsseiten der Ausnehmung (31) ein flexibles Dichtungselement (41; 51) zwischen den beiden Antriebsachsen (30) so angebracht ist, dass es einen Zwischenraum zwischen den beiden Längsseiten der Ausnehmung (31) und/oder zwischen einer Längsseite der Ausnehmung (31) und der dieser Längsseite zugewandten Seite einer der zwei Antriebsachsen (30) und/oder zwischen den beiden einander zugewandten Seite der zwei Antriebsachsen (30) abdichtet, und

die Verschlusseinrichtung (42; 52) so angeordnet ist, dass sie entlang der Längsrichtung der Ausnehmung (31) auf mindestens ein Dichtungselement (41; 51), bevorzugt beide Dichtungselemente (41; 52) eine Kraft in der zum Abdichten des Zwischenraums zwischen den beiden Längsseiten der Ausnehmung (31) und/oder zwischen einer Längsseite der Ausnehmung (31) und der dieser Längsseite zugewandten Seite einer der zwei Antriebsachsen (30) und/oder zwischen den beiden einander zugewandten Seite der beiden Antriebsachsen (30) dienenden Richtung ausübt.

4. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Antriebsachse (30) in der Ebene der Kammerwandung (4), durch die sie hindurchgeführt ist, einen länglichen, vorzugsweise schiffchenförmigen Querschnitt, in besonders bevorzugter Weise mit einer doppelt S-förmigen Außenkontur, aufweist, dessen Längsrichtung in der Längsrichtung der Ausnehmung (31) verläuft.

5. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der mindestens ein Dichtungselement als Lippe (41) oder als Faltenbalg (51) gebildet ist und/oder mindestens ein Dichtungselement aus einem gummielastischen Fluorelastomer und/oder aus faserverstärkter, insbesondere

glasfaserverstärkter PTFE-Folie und/oder aus teflonverstärktem Gewebe gebildet ist.

6. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der
5 die Verschlusseinrichtung ein an mindestens einem Dichtungselement angebrachtes vorgespanntes Federblech (42) umfasst, das insbesondere als Federkamm ausgebildet ist.

7. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der
10 die Verschlusseinrichtung eine an mindestens einem Dichtungselement angebrachte Magnetleiste (52) umfasst.

8. Vorrichtung gemäß Anspruch 7, bei der
15 die Magnetleiste eine dünne ferromagnetische Leiste (57) enthält.

9. Vorrichtung gemäß Anspruch 7 oder 8, bei der
20 die Magnetleiste eine flexible Halteleiste (55) mit eingelegten Magneten (56), insbesondere Neodym-Magneten, enthält.

10. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, die weiter
eine Außenkulissee (53) und/oder eine Gegenkulissee (58)
enthält, die mit der Antriebsachse (30) verschiebbar so angeordnet ist, dass sie durch mechanische Führung die Schließwirkung der Verschlusseinrichtung (42; 52) und/oder des Dichtungselements (41; 51) unterstützt.
25

11. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, bei der
30 die Antriebsachse (30) und/oder die Außenkulissee (53) und/oder die Gegenkulissee (58) als Hohlkörper gebildet sind und/oder

die Antriebsachse (30) und/oder die Außenkulisse (53) und/oder die Gegenkulisse (58) mehrteilig gebildet sind.

12. Vorrichtung gemäß Anspruch 10 oder 11, bei der

5 die Gegenkulisse (58) im Wesentlichen als Gegenform zu dem mindestens einen Dichtungselement (41; 51), bevorzugt zu allen Dichtungselementen (41; 51), geformt ist und so angeordnet und/oder angebracht ist, dass sie bei einer Bewegung der Antriebsachse (30) eine Bewegung des Dichtungselements (41; 51)
10 weg von der Antriebsachse verringert, vorzugsweise im Wesentlichen unterbindet und/oder dass sie das Dichtungselement (41; 51) in Bewegungsrichtung hinter der Antriebsachse (30) in seine ursprüngliche Stellung zurückführt.

15 13. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, die zumindest ein zweites Prozessmodul enthält, das in der Bewegungsrichtung (B) bewegbar ist und das gemeinsam mit dem ersten Prozessmodul (14) von der zumindest einen Antriebsachse (30) oder von einer weiteren Antriebsachse (30) antreibbar ist,
20 die durch dieselbe Ausnehmung (31) hindurchgeführt ist.

14. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, bei der das erste und/oder das oder die zweite(n) Prozessmodul(e) gewählt sind aus

25 einem Beschichtungsmodul (14), das zum Auftragen einer Schicht des Aufbaumaterials (13) auf ein Baufeld (10) geeignet ist, und/oder

einem Belichtungsmodul, das zum Verfestigen des auf das Baufeld (10) aufgetragenen Aufbaumaterials (13) geeignet ist.

15. Verfahren zum Herstellen eines dreidimensionalen Objekts (2) durch selektives schichtweises Verfestigen von Aufbaumaterial (13) in einer Vorrichtung (1), die eine Prozesskammer (3) mit einer Kammerwandung (4) und zumindest ein innerhalb der
5 Prozesskammer (3) in einer Bewegungsrichtung (B) über ein Bau-
feld (10) bewegbares Prozessmodul (14), das zum Durchführen eines zum Herstellen eines dreidimensionalen Objekts (2) erforderlichen Prozesses geeignet ist und das zumindest eine sich quer zu der Bewegungsrichtung (B) erstreckende Antriebsachse
10 (30) aufweist, enthält,

wobei zum Bewegen des zumindest einen Prozessmoduls (14) in der Bewegungsrichtung (B) zumindest eine sich quer zu der Bewegungsrichtung (B) erstreckende Antriebsachse (30), die durch eine längliche Ausnehmung (31) in der Kammerwandung (4)
15 der Prozesskammer (4) hindurchgeführt ist, entlang der länglichen Ausnehmung (31) bewegt wird,

während der Bewegung der Antriebsachse (30) entlang der länglichen Ausnehmung (30) mindestens ein flexibles Dichtungselement (41; 51; 71), das im Wesentlichen über die gesamte
20 Länge der Ausnehmung (31) angebracht ist, einen Zwischenraum zwischen den beiden Längsseiten der Ausnehmung (31) und/oder zwischen einer Längsseite der Ausnehmung (31) und der dieser Längsseite zugewandten Seite der zumindest einen Antriebsachse (30) und/oder zwischen zwei einander zugewandten Seiten von
25 zwei in der Querrichtung der Ausnehmung (31) gegeneinander versetzten Antriebsachsen abdichtet, und

eine Verschlusseinrichtung (42; 52; 71) entlang der Längsrichtung der Ausnehmung (31) auf das mindestens eine Dichtungselement (41; 51; 71) eine Kraft in der zum Abdichten des Zwischenraums zwischen den beiden Längsseiten der Ausnehmung (31)
30 und/oder zwischen einer Längsseite der Ausnehmung (31) und der

dieser Längsseite zugewandten Seite der zumindest einen Antriebsachse (30) und/oder zwischen zwei einander zugewandten Seiten von zwei in der Querrichtung der Ausnehmung (31) gegeneinander versetzten Antriebsachsen (30) dienenden Richtung aus-
5 übt.

Fig. 1

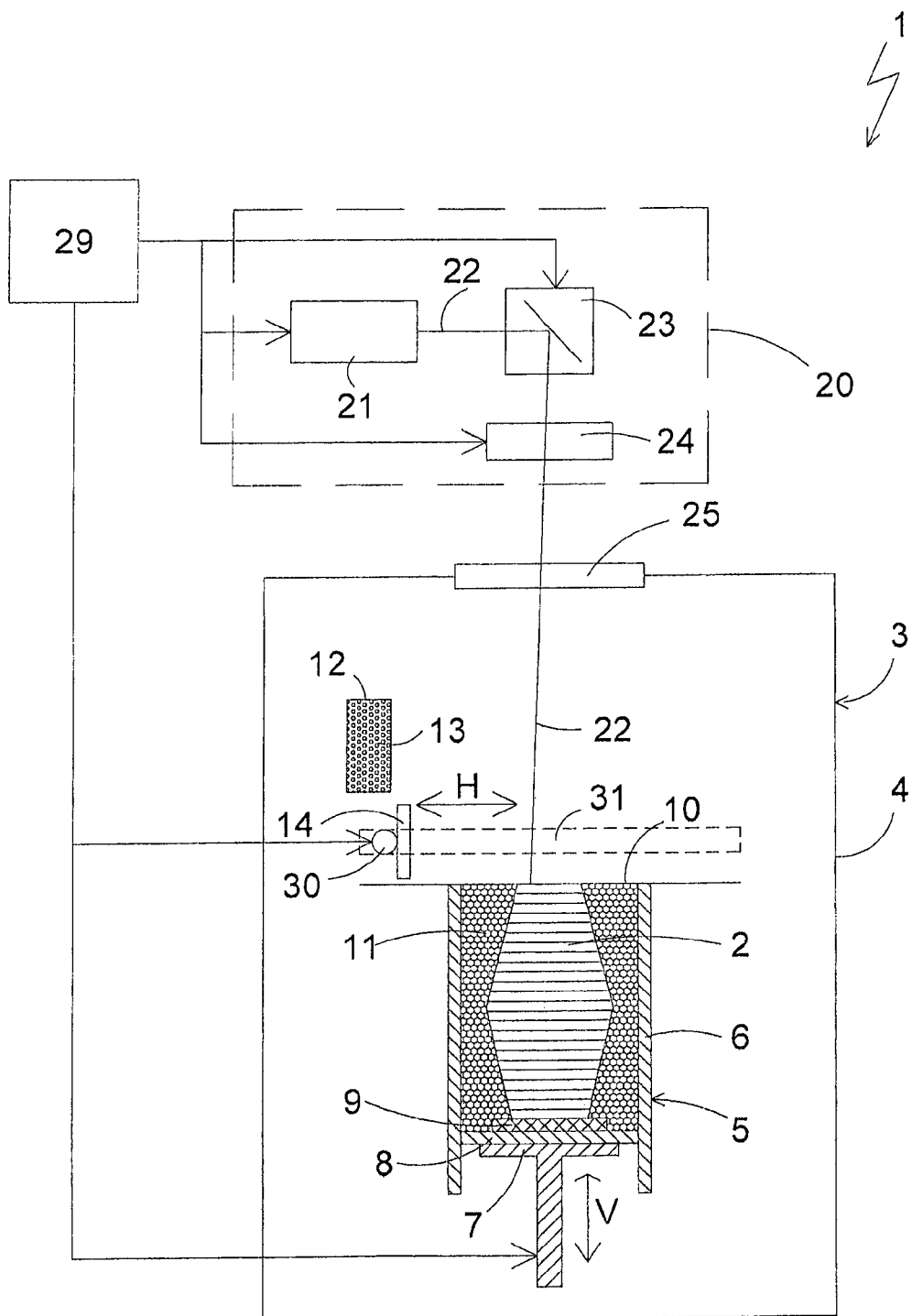


Fig. 2

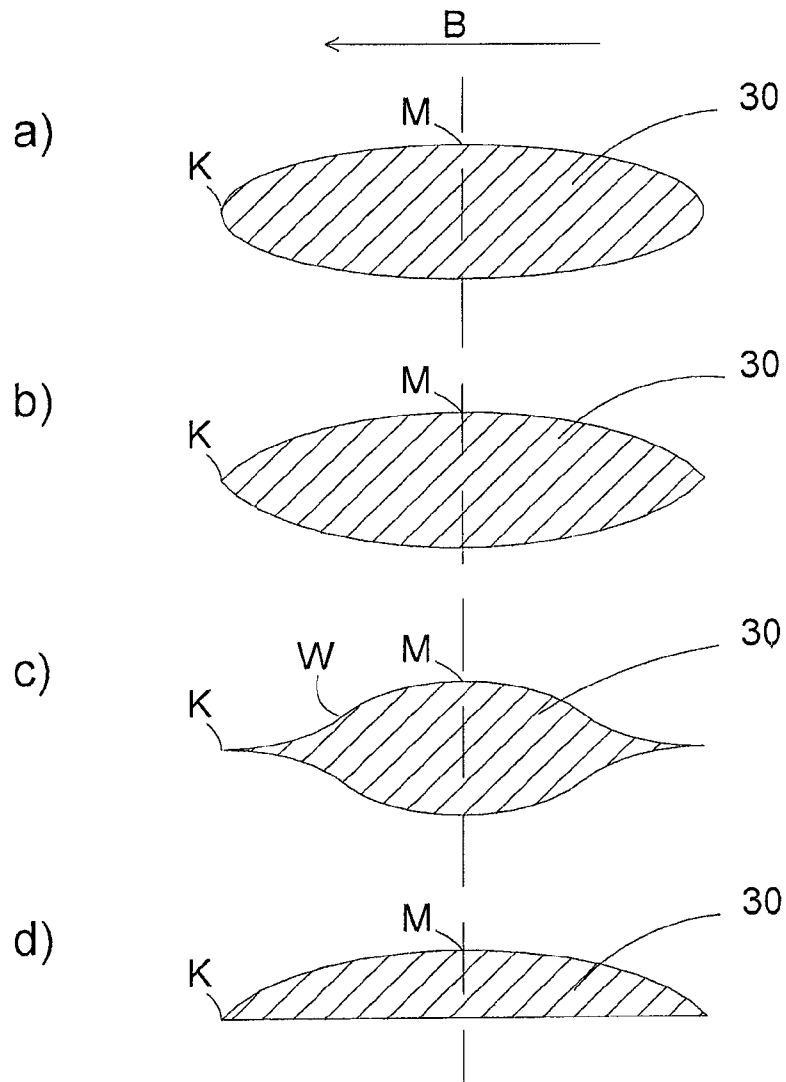


Fig. 3

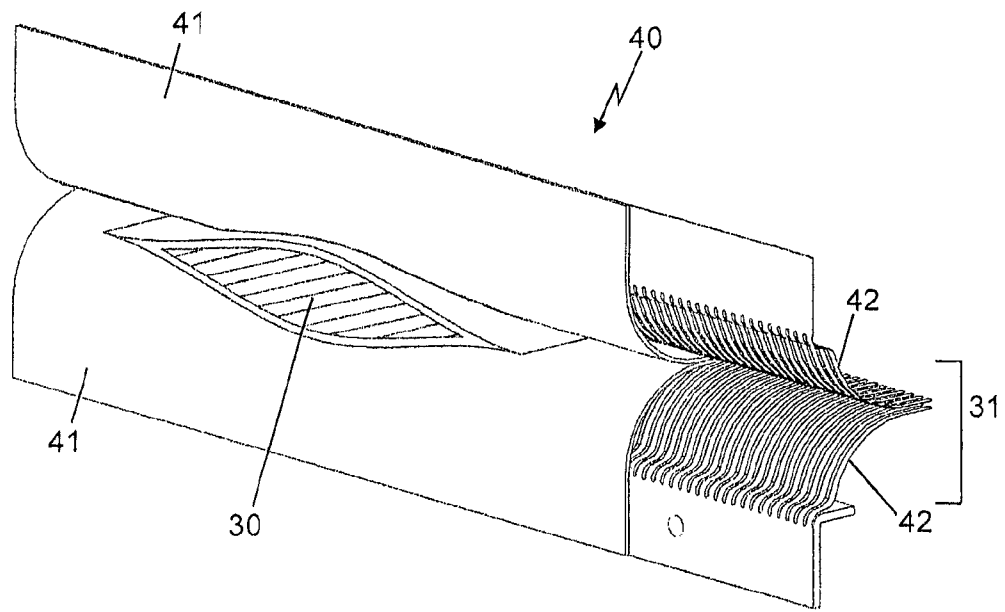


Fig. 4

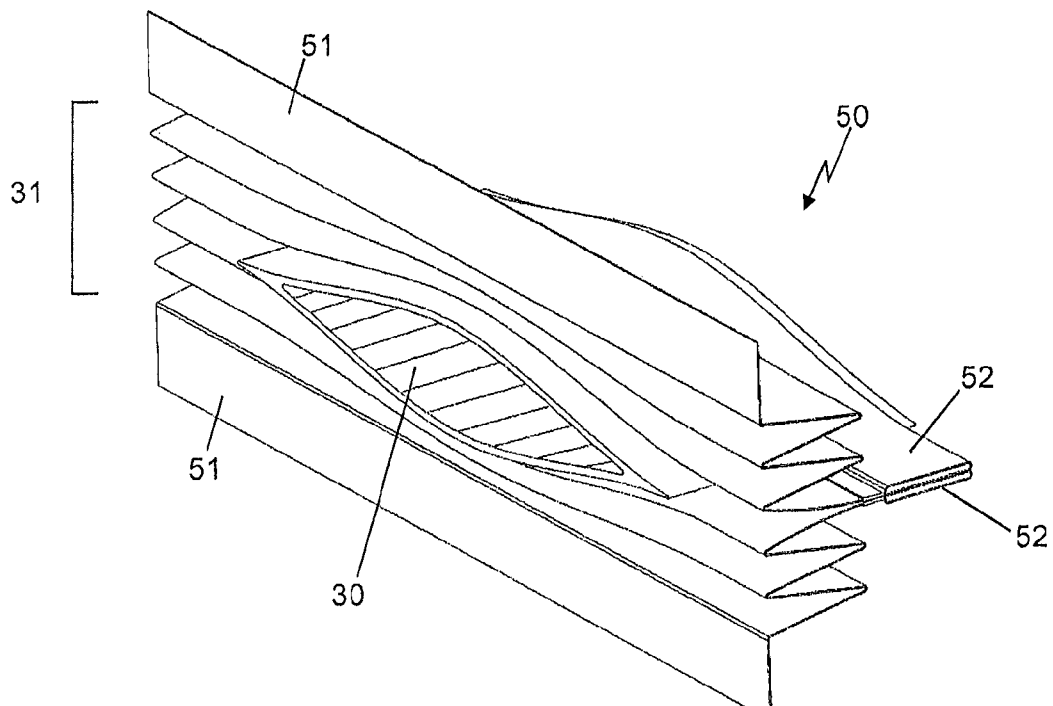


Fig. 5

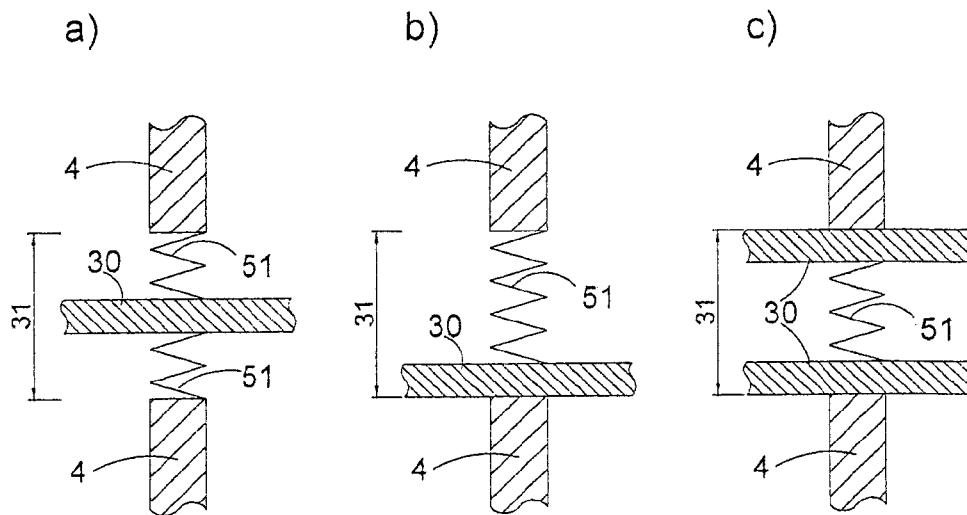


Fig. 6

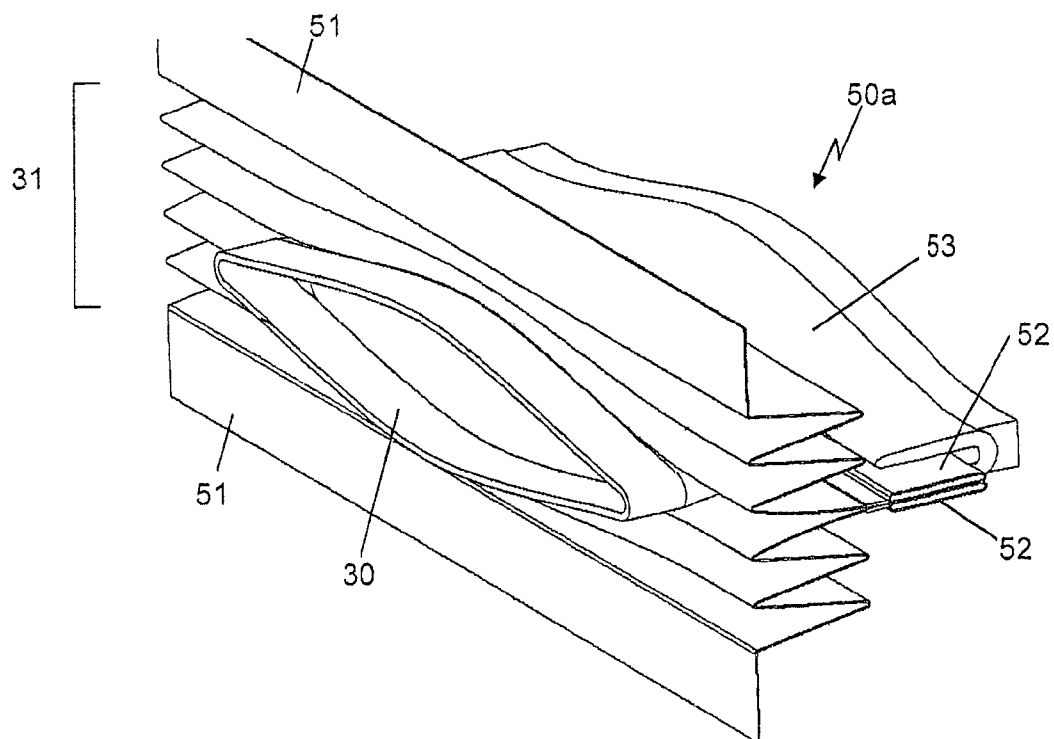


Fig. 7

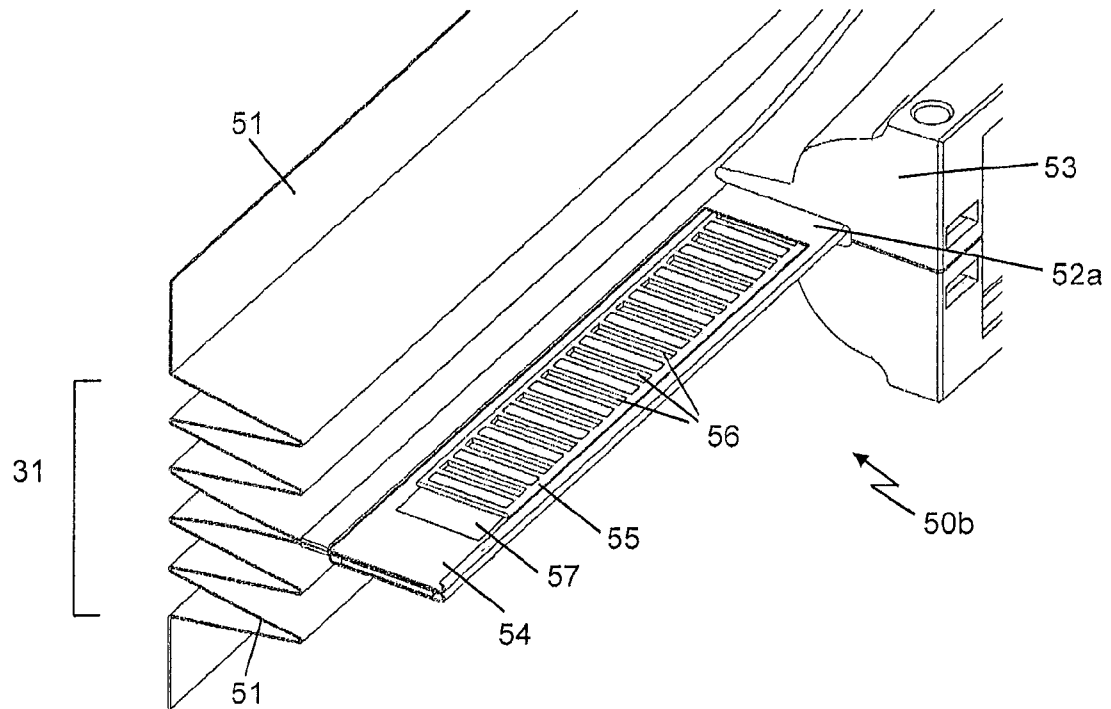
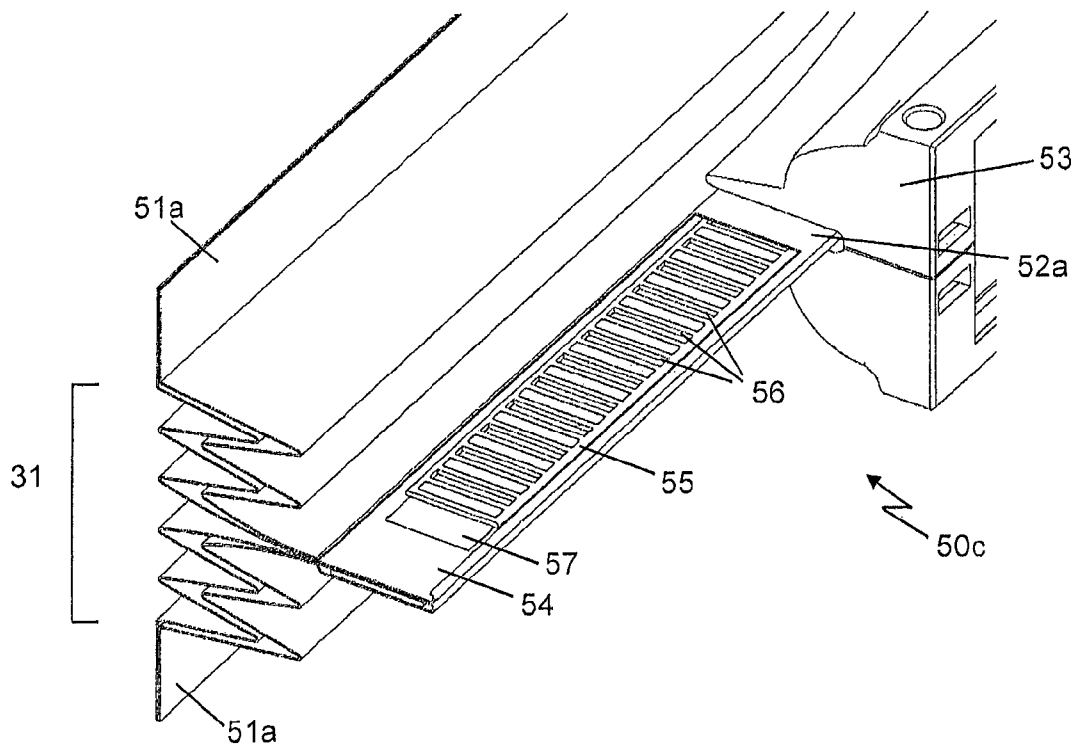


Fig. 8



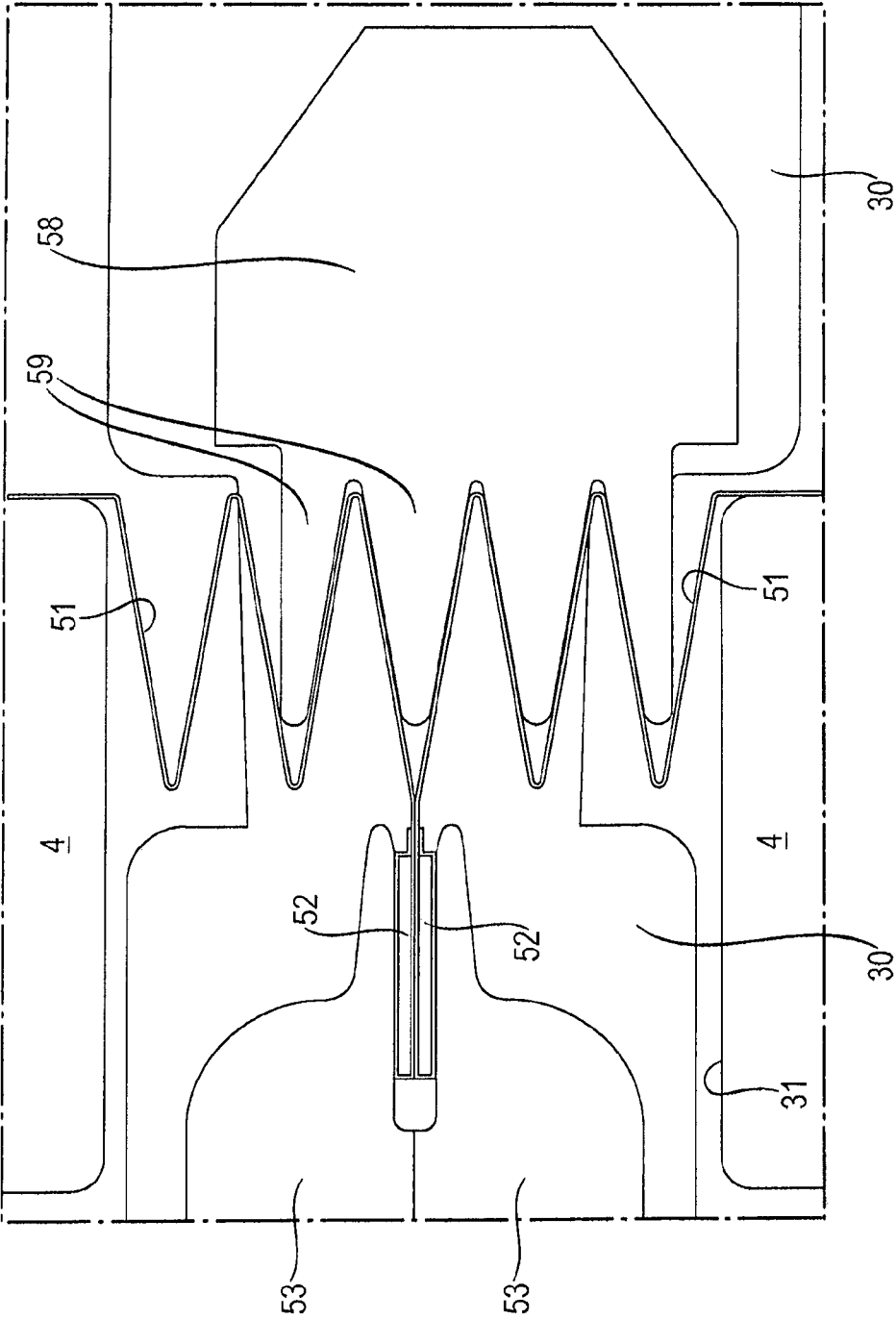


Fig. 9

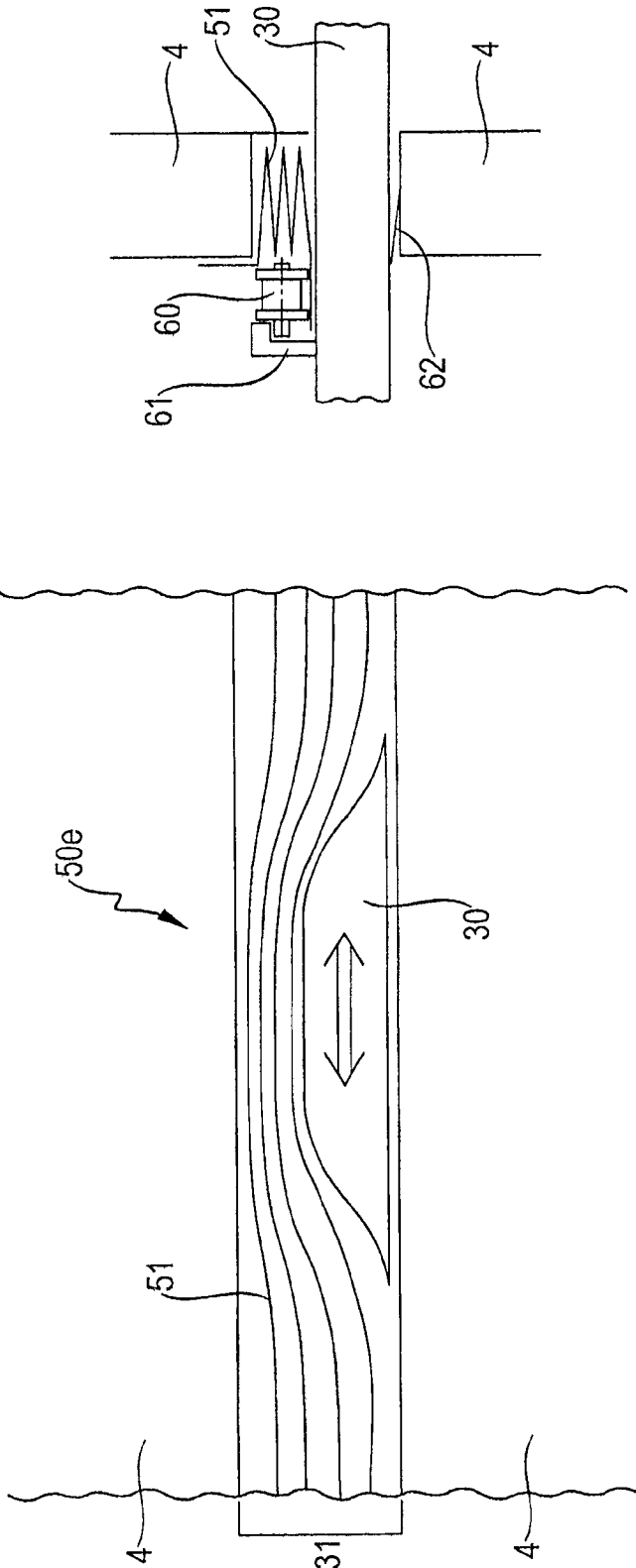


Fig. 10

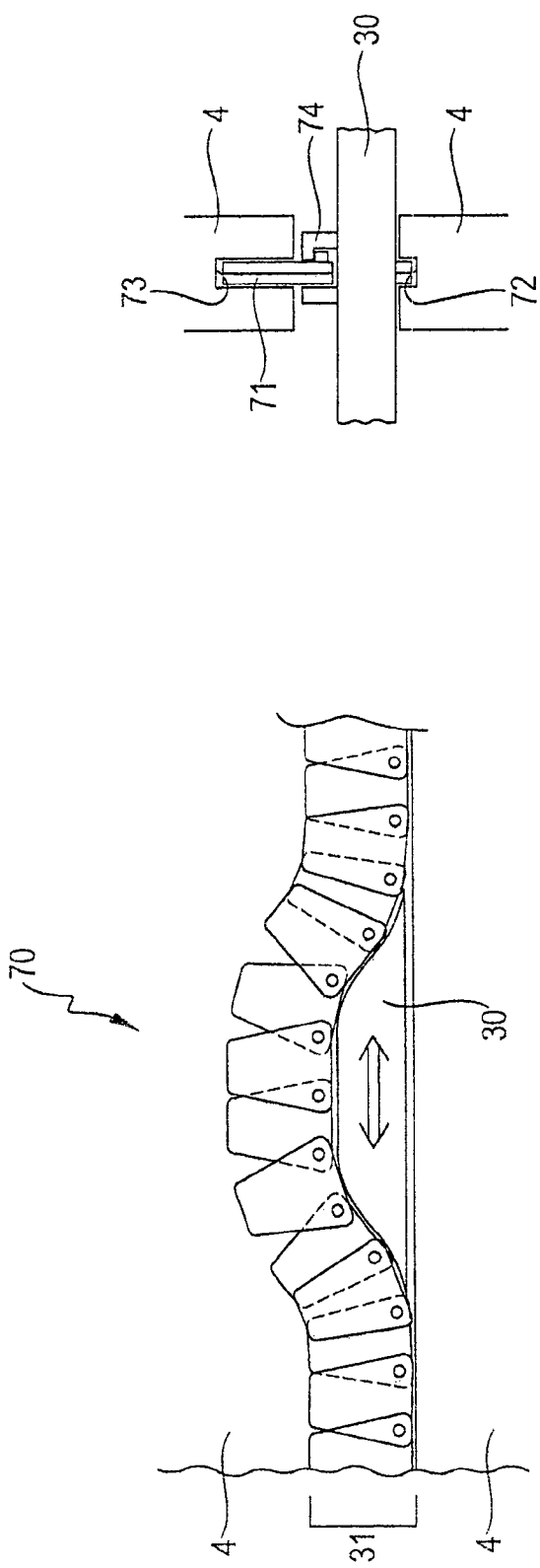


Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/001154

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B29C67/00 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 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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2013 222339 A1 (EOS ELECTRO OPTICAL SYST [DE]) 7 May 2015 (2015-05-07) paragraph [0028]; figure 3 -----	1-15
A	WO 2015/070988 A2 (EISENMANN SE [DE]) 21 May 2015 (2015-05-21) claim 1 -----	1-15



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

28 September 2016

Date of mailing of the international search report

05/10/2016

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

Van Wallene, Allard

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/001154

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102013222339 A1	07-05-2015	NONE	

WO 2015070988 A2	21-05-2015	CN 105722605 A	29-06-2016
		DE 102013019231 A1	21-05-2015
		EP 3071336 A2	28-09-2016
		WO 2015070988 A2	21-05-2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B29C67/00 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 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2013 222339 A1 (EOS ELECTRO OPTICAL SYST [DE]) 7. Mai 2015 (2015-05-07) Absatz [0028]; Abbildung 3 -----	1-15
A	WO 2015/070988 A2 (EISENMANN SE [DE]) 21. Mai 2015 (2015-05-21) Anspruch 1 -----	1-15



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

28. September 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/10/2016

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

Van Wallene, Allard

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/001154

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013222339 A1	07-05-2015	KEINE	

WO 2015070988 A2	21-05-2015	CN 105722605 A	29-06-2016
		DE 102013019231 A1	21-05-2015
		EP 3071336 A2	28-09-2016
		WO 2015070988 A2	21-05-2015
