

(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
09. Mai 2019 (09.05.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/086231 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B22F 3/105 (2006.01) B33Y 30/00 (2015.01)
B33Y 10/00 (2015.01) B29C 64/153 (2017.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/077926

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Oktober 2018 (12.10.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 125 748.9
03. November 2017 (03.11.2017) DE

(71) Anmelder: TRUMPF LASER- UND SYSTEMTECH-
NIK GMBH [DE/DE]; Johann-Maus-Str. 2, 71254 Ditzin-
gen (DE).

(72) Erfinder: HUBER, Uwe; In den Linden 34, 74379 Ingers-
heim (DE). PIEGER, Markus; Blätscherstraße 6, 73240

Wendlingen a.N. (DE). ULLMANN, Björn; Siegerstraße,
71636 Ludwigsburg (DE).

(74) Anwalt: PATENTANWÄLTE MAMMEL UND
MASER; Tilsiter Str. 3, 71065 Sindelfingen (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, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, 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,

(54) Title: COVER ASSEMBLY FOR A MACHINE, MACHINE AND METHOD FOR PRODUCING THREE-DIMENSIONAL COMPONENTS

(54) Bezeichnung: DECKELANORDNUNG FÜR EINE MASCHINE SOWIE MASCHINE UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON DREIDIMENSIONALEN BAUTEILEN

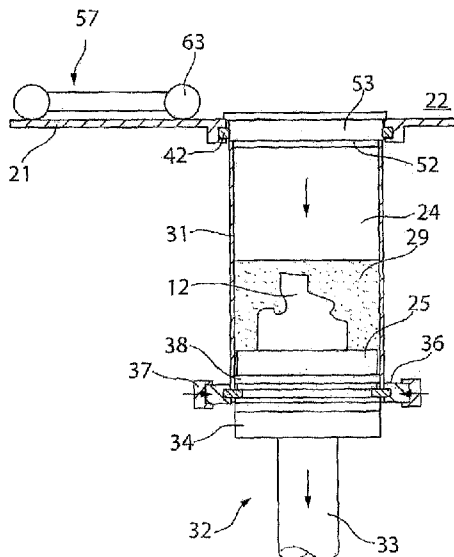


Fig. 10

(57) Abstract: The invention relates to a cover assembly for a machine (11), as well as a machine and a method for producing a three-dimensional component (12) by selectively solidifying a powder-form build-up material (29) by means of a beam (16) acting on the build-up material (29), comprising a build cylinder cover (51) which sealingly closes an opening (41) of the build cylinder (24) for a changing of a build cylinder (24), and comprising a process chamber cover (53) associated with the build cylinder cover (52), which are detachably connected to one another via an interface (54), wherein the build cylinder cover (52) and the process chamber cover (53) are formed as a manipulatable unit for a changing of the build cylinder (24) and are detachably connected to one another via an interface (54) (Fig. 10).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Deckelanordnung für eine Maschine (11) sowie eine Maschine und ein Verfahren zur Herstellung eines dreidimensionalen Bauteils (12) durch selektives Verfestigen eines pulverförmigen Aufbaumaterials (29) mittels eines auf das Aufbaumaterial (29) einwirkenden Strahles (16), mit einem Bauzylinderdeckel (51), der für einen Wechsel eines Bauzylinders (24) eine Öffnung (41) des Bauzylinders (24) abdichtend schließt und mit einem dem Bauzylinderdeckel (52) zugeordneten Prozesskammerdeckel (53) durch eine Schnittstelle (54) lösbar miteinander verbunden sind, wobei der Bauzylinderdeckel (52) und der Prozesskammerdeckel (53) als eine handhabbare Einheit für einen Wechsel des Bauzylinders (24) ausgebildet und durch eine Schnittstelle (54) lösbar miteinander verbunden sind (Hierzu Figur 10).

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, 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)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Beschreibung

[0001] **Deckelanordnung für eine Maschine sowie Maschine und Verfahren zur Herstellung von dreidimensionalen Bauteilen**

[0002] Die Erfindung betrifft eine Deckelanordnung für eine Maschine zur Herstellung von dreidimensionalen Bauteilen durch selektives Verfestigen sowie eine Maschine zur Herstellung von dreidimensionalen Bauteilen durch selektives Verfestigen eines schichtweise aufgetragenen Aufbaumaterials mittels eines auf das Aufbaumaterial einwirkenden Strahles sowie ein Verfahren zum Wechsel eines Bauzylinders in einer Maschine zur Herstellung von dreidimensionalen Bauteilen durch selektives Verfestigen des pulverförmigen Aufbaumaterials mittels des auf das Aufbaumaterial einwirkenden Strahles.

[0003] Aus der DE 10 2015 005 780 A1 ist eine Vorrichtung zur Herstellung von dreidimensionalen Objekten durch aufeinanderfolgendes Verfestigen von Schichten eines mittels Strahlung verfestigbaren Aufbaumaterials an den dem jeweiligen Querschnitt des Objekts entsprechenden Stellen bekannt. Diese Vorrichtung umfasst eine Prozesskammer, welche von einem Gehäuse umschlossen ist. Der Prozesskammer ist ein Baubehälter sowie eine Aufbringungsanordnung zum Aufbringen von Schichten des Aufbaumaterials auf eine Tragevorrichtung im Baubehälter vorgesehen. Der Baubehälter ist einer Öffnung im Prozesskammerboden zugeordnet. Dieser Baubehälter ist als gesonderter Wechselbehälter oder innerhalb eines Wechselmoduls der Vorrichtung entnehmbar. Hierfür wird der Baubehälter mit einer inertgasdichten Deckeinrichtung versehen. Die Deckeinrichtung ist als Schiebedeckel ausgebildet, welche unterhalb des Prozesskammerbodens vorgesehen ist. Durch eine Verschiebewegung wird die Öffnung des Baubehälters geschlossen. Alternativ kann die Deckeinrichtung als Rollabdeckung ausgebildet sein, welche in der Funktion dem Schiebedeckel entspricht. Auch kann der Schiebedeckel zum Verschluss des Baubehälters und eine unterhalb des Prozesskammerbodens angeordnete Rollabdeckung zum Verschließen der Öffnung im Prozesskammerboden vorgesehen sein.

[0004] Aus der EP 2 732 889 A2 ist eine Maschine zur Herstellung von

dreidimensionalen Bauteilen durch selektives Verfestigen eines schichtweisen, insbesondere pulverförmigen, Aufbaumaterials bekannt. Diese Maschine umfasst ein Maschinengestell sowie eine an dem Maschinengestell angeordnete Strahlquelle, wie beispielsweise eine Laserquelle. Diese Strahlquelle gibt einen Strahl ab, der über eine Strahlablenkungs Vorrichtung auf eine Arbeitsebene einer Arbeitsfläche in einer Prozesskammer umgelenkt oder geführt wird. Unterhalb der Arbeitsebene ist ein erster und zweiter Bauzylinder vorgesehen. Jeder Bauzylinder umfasst eine darin auf und ab bewegbare Substratplatte, um darauf aufbauend das dreidimensionale Bauteil zu schaffen. Benachbart zum Bauzylinder ist eine Vorratskammer vorgesehen, durch welche pulverförmiges Aufbaumaterial bereitgestellt wird. Den Bauzylindern gegenüberliegend ist eine Auffangkammer vorgesehen. Durch eine Auftrags- und Nivelliereinrichtung wird pulverförmiges Aufbaumaterial dem oder den Bauzylindern zugeführt. Das nicht benötigte Aufbaumaterial wird mittels der Auftrags- und Nivelliereinrichtung in die Auffangkammer übergeführt.

[0005] Das dreidimensionale Bauteil wird bevorzugt durch Laserschmelzen oder Lasersintern hergestellt. Beim Wechsel eines Bauzylinders wird auf die Öffnung des Bauzylinders ein Deckel positioniert, um eine Kontamination der Umgebung mit dem nichtverfestigten Aufbaumaterial und eine Wechselwirkung mit Luftsauerstoff zu vermeiden.

[0006] Aus der DE 20 2013 009 787 U1 ist eine Maschine zur Herstellung von dreidimensionalen Bauteilen durch selektives Verfestigen eines schichtweise aufgetragenen, insbesondere pulverförmigen, Aufbaumaterials mittels eines auf das Aufbaumaterial einwirkenden Strahles bekannt. Nach der Herstellung des Bauteils wird der Bauzylinder innerhalb der Prozesskammer mit einem Deckel geschlossen. Dabei wird der Deckel mit einer Deckelpositionieranordnung aus einer Position seitlich des Bauzylinders auf die Oberseite des Bauzylinders gefahren und der Bauzylinder geschlossen. Darauf folgend wird der gegenüber der Umgebungsluft abgeschlossene Bauzylinder aus der Prozesskammer in eine Wechselstation herausgeführt.

- [0007] Durch das Herausführen des gesamten Bauzylinders mit dem darauf positionierten Deckel aus der Prozesskammer tritt das Prozessgas aus der Prozesskammer aus. Zudem kann es zu einer Kontamination des Aufbaumaterials in der Umgebung kommen. Durch einen solchen Wechsel des Bauzylinders ist die Auslegung der Maschine mit mehreren benachbart zueinander angeordneten Bauzylindern nachteilig.
- [0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Deckelanordnung für eine Maschine zur Herstellung von dreidimensionalen Bauteilen für einen Wechsel eines Bauzylinders in einer Prozesskammer vorzuschlagen, durch welche ein einfacher und schneller Wechsel von Bauzylindern ermöglicht ist. Des Weiteren liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Maschine zur Herstellung von dreidimensionalen Bauteilen vorzuschlagen, welche bei einem Bauzylinderwechsel sowohl das lose Aufbaumaterial im Bauzylinder als auch die Prozesskammer vor Wechselwirkungen mit Luftsauerstoff schützt. Der Erfindung liegt auch die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Wechsel eines Bauzylinders in einer Maschine zur Herstellung von dreidimensionalen Bauteilen vorzuschlagen, welches in einfacher Weise und sicher durchgeführt werden kann.
- [0009] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird durch eine Deckelanordnung für einen Wechsel eines Bauzylinders in einer Maschine zur Herstellung von dreidimensionalen Bauteilen durch selektives Verfestigen eines pulverförmigen Aufbaumaterials mittels eines auf das Aufbaumaterial einwirkenden Strahles gelöst, welche einen Bauzylinderdeckel und einen Prozesskammerdeckel umfasst, die durch eine Schnittstelle lösbar miteinander verbunden sind. Der Prozesskammerdeckel und der Bauzylinderdeckel sind als eine handhabbare Einheit für den Wechsel des Bauzylinders ausgebildet. Durch diese Deckelanordnung wird ermöglicht, dass bei einem Wechsel des Bauzylinders in einer Prozesskammer sowohl ein Verschluss einer Öffnung des Bauzylinders als auch ein Verschluss einer Öffnung in einer Arbeitsfläche der Prozesskammer ermöglicht ist. Durch die Ausgestaltung als handhabbare Einheit kann die Deckelanordnung mit dem

Prozesskammerdeckel und dem Bauzylinderdeckel gemeinsam zur Öffnung der Prozesskammer positioniert werden, so dass darauffolgend beim Wechsel des Bauzylinders sowohl die Öffnung des Bauzylinders als auch die Öffnung der Prozesskammer geschlossen werden kann. Dadurch wird eine Wechselwirkung mit Luftsauerstoff verhindert, und es kann somit einer Oxidation des Aufbaumaterials entgegengewirkt werden. Gleichzeitig ist die Umgebung bei einem Wechsel des Bauzylinders von einem Austritt des nicht verfestigten und auch heißen Aufbaumaterials geschützt.

- [0010] Bevorzugt ist vorgesehen, dass zwischen dem Prozesskammerdeckel und dem Bauzylinderdeckel eine formschlüssige Schnittstelle vorgesehen ist und vorzugsweise diese formschlüssige Schnittstelle durch zumindest ein Verbindungselement gebildet wird, welches den Prozesskammerdeckel zum Baukammerdeckel, insbesondere zentrisch, ausrichtet. Dadurch sind die Prozesskammerdeckel und der Bauzylinderdeckel in einer definierten Lage zueinander ausgerichtet, so dass eine exakte Positionierung der Deckelanordnung zur Öffnung der Prozesskammer ermöglicht und sowohl der Prozesskammerdeckel als auch der Bauzylinderdeckel ausgerichtet sind.
- [0011] Vorteilhafterweise liegt der Prozesskammerdeckel lose auf dem Bauzylinderdeckel auf. Diese Anordnung stellt eine konstruktiv einfache Ausgestaltung dar und ermöglicht dennoch ein Verschließen der Öffnung des Bauzylinders und darauffolgend der Öffnung der Prozesskammerdeckel bei einer Entnahme des Bauzylinders aus der Prozesskammer.
- [0012] Der Bauzylinderdeckel weist bevorzugt eine konische Umfangsfläche auf, welche mit einem radial abstehenden Ringbund abschließt. Bevorzugt ist oberhalb des Ringbundes die Aufnahme, insbesondere die umlaufende Nut, zur Anordnung des Bauzylinderdeckels mit dem darauf aufliegenden Prozesskammerdeckel im Träger vorgesehen. Die konische Umfangsfläche weist den Vorteil auf, dass eine einfache Zentrierung der handhabbaren Einheit aus Bauzylinderdeckel und Prozesskammerdeckel zur Öffnung des Bauzylinders ermöglicht ist. Zudem kann diese als Dichtfläche wirken. Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Ringbund

abdichtend auf dem oberen Öffnungsrand des Bauzylinders aufliegt. Auch können der Ringbund und die Umfangsfläche gemeinsam eine Abdichtung bilden.

- [0013] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass der Prozesskammerdeckel der Deckelanordnung eine umlaufende Dichtfläche aufweist, an welche sich eine Schulter anschließt. Dadurch ist ein einfacher konstruktiver Aufbau des Prozesskammerdeckels gegeben, der nach dem Positionieren in einer Öffnung der Arbeitsfläche der Prozesskammer selbständig in einer Schließposition aufliegt. Durch die umlaufende Dichtfläche, insbesondere zylindrische Dichtfläche, kann eine der Öffnung der Prozesskammer zugeordnete Dichtung an dem Prozesskammerdeckel anliegen und die Prozesskammer abdichten, so dass während des Wechsels eines Bauzylinders in zumindest einem weiteren benachbarten Bauzylinder die Herstellung eines dreidimensionalen Bauteils ermöglicht wird. Ein Ausströmen eines Prozessgases aus der Prozesskammer wird dadurch verhindert.
- [0014] Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass der Prozesskammerdeckel und der Bauzylinderdeckel von einem verfahrbaren Träger aufgenommen sind. Dies ermöglicht eine einfache Verfahrbewegung der Deckelanordnung auf der Arbeitsfläche der Prozesskammer zur Positionierung der Deckelanordnung zur Öffnung der Prozesskammer.
- [0015] Bevorzugt weist der verfahrbare Träger ein Fahrwerk auf, durch welches die Deckelanordnung auf der Arbeitsfläche der Prozesskammer verfahrbar ist.
- [0016] Ein solcher verfahrbarer Träger kann bevorzugt mit einer Auftrags- und Nivelliereinrichtung innerhalb der Prozesskammer verfahren werden. An dem Träger kann eine Anschlussstelle vorgesehen sein, welche mit der Auftrags- und Nivelliereinrichtung koppelbar ist. Insbesondere kann diese Koppelstelle als ein sogenanntes Nullpunktspannsystem ausgebildet sein, wodurch eine definierte Anbindung des Trägers an der Auftrags- und Nivelliereinrichtung erfolgt, so dass eine exakte Positionierung des Trägers zur Öffnung der Prozesskammer ermöglicht ist.
- [0017] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass der Träger eine Grundplatte

aufweist, welche eine randoffene, U-förmige Ausnehmung umfasst, und der Bauzylinderdeckel eine Aufnahme, insbesondere eine umlaufende Nut, aufweist, durch welche der Bauzylinder an der Grundplatte lösbar aufgenommen ist. Durch eine seitliche Verfahrbewegung des Trägers zum Bauzylinderdeckel kann eine einfache Entkopplung des Bauzylinderdeckels zusammen mit dem Prozesskammerdeckel von dem Träger erfolgen, sobald die Öffnung des Bauzylinders an dem Bauzylinderdeckel angreift.

- [0018] Die Deckelanordnung kann gemäß einer alternativen Ausführungsform zum Träger durch eine Greifvorrichtung handhabbar sein. Diese Greifvorrichtung umfasst wenigstens zwei, vorzugsweise drei Greifer, welche in die umlaufende Nut an dem Bauzylinderdeckel eingreifen, um den Bauzylinderdeckel und Prozesskammerdeckel gemeinsam zu handhaben.
- [0019] Die Greifer der Greifvorrichtung sind bevorzugt durch einen gemeinsamen Antrieb angesteuert. Beispielsweise kann ein Riemenantrieb vorgesehen sein, um die räumlich voneinander getrennt zueinander ausgerichteten Greifer gemeinsam anzusteuern. Vorteilhafterweise sind zwei einander gegenüberliegende oder beispielsweise drei in einem gleichschenkligen Dreieck zueinander positioniert angeordnete Greifer vorgesehen. Bevorzugt wird eine Schwenkbewegung eines Greifelementes des jeweiligen Greifers durch den gemeinsamen Antrieb angesteuert, um die Greifelemente in eine Eingriffsposition in die umlaufende Nut überzuführen. Alternativ kann auch eine weitere Eingriffsbewegung des jeweiligen Greifelementes des Greifers vorgesehen sein, um in die umlaufende Nut am Bauzylinderdeckel einzugreifen.
- [0020] Des Weiteren ist vorteilhafterweise vorgesehen, dass die Greifvorrichtung in der Prozesskammer parallel zur Arbeitsebene und/oder in der Höhe zur Arbeitsebene verfahrbar ist. Dadurch kann die Deckelanordnung in die jeweilige Verstaueinrichtung oder Arbeitsposition zum Wechsel eines Bauzylinders überführbar sein.
- [0021] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird des Weiteren durch eine Maschine zur Herstellung von dreidimensionalen Bauteilen durch

selektives Verfestigen des schichtweise aufgetragenen, insbesondere pulverförmigen Aufbaumaterials mittels eines auf das Aufbaumaterial einwirkenden Strahles gelöst, bei welchem für einen Wechsel des Bauzylinders zur Prozesskammer eine Deckelanordnung nach einem der vorhergehenden Ausführungsformen vorgesehen ist, wobei die Deckelanordnung in der Prozesskammer angeordnet ist. Dadurch kann eine Prozessumgebung beim Bauzylinderwechsel vor austretendem und gegebenenfalls noch heißem nicht verfestigtem Aufbaumaterial und einer Wechselwirkung mit Luftsauerstoff geschützt werden.

- [0022] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Deckelanordnung in der Prozesskammer mit der Auftrags- und Nivelliereinrichtung zur Öffnung der Prozesskammer positionierbar ist. Dadurch sind keine zusätzlichen Handhabungseinrichtungen oder Wechselstationen erforderlich. Vielmehr können die bereits in der Maschine vorhandenen Bewegungskomponenten, insbesondere Linearachsen, zur Positionierung der Deckelanordnung eingesetzt werden.
- [0023] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass die Deckelanordnung einen Bauzylinderdeckel zum Verschließen einer Öffnung des Bauzylinders und einen Prozesskammerdeckel zum Verschließen der Öffnung in der Arbeitsfläche der Prozesskammer umfasst. Dadurch kann bei einer Maschine mit mehreren, der Prozesskammer zugeordneten Bauzylindern während des Wechsels von einem Bauzylinder in einem benachbarten Bauzylinder die Herstellung eines dreidimensionalen Teils durchgeführt werden. Dies ermöglicht eine Reduzierung der Taktzeiten und einer Erhöhung der Produktivität.
- [0024] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass unterhalb der Arbeitsfläche und der Öffnung der Prozesskammer zugeordnet eine Hubdichtung angeordnet ist, welche vorzugsweise mit Druck beaufschlagbar ist und abdichtend an dem Bauzylinder oder dem Prozesskammerdeckel angreift. Dadurch kann eine sichere Abdichtung sowohl während eines Arbeitsprozesses zum Herstellen eines dreidimensionalen Bauteils als auch während eines Wechselvorganges des Bauzylinders vorgesehen sein.

- [0025] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass in der Prozesskammer eine Parkposition für die Deckelanordnung vorgesehen ist. Diese Parkposition ist bevorzugt zu einer gemeinsamen Längsmittelachse von wenigstens zwei Öffnungen in der Prozesskammer ausgerichtet. Dadurch genügt eine einfache Verfahrbewegung entlang einer Linearachse, um die Deckelanordnung bedarfsorientiert an eine der Öffnungen in der Prozesskammer für einen Wechsel des Bauzylinders zu verfahren.
- [0026] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird des Weiteren durch ein Verfahren zum Wechsel eines Bauzylinders in einer Maschine zur Herstellung eines dreidimensionalen Bauteils durch selektives Verfestigen eines schichtweise aufgetragenen, insbesondere pulverförmigen, Aufbaumaterials mittels eines auf das Aufbaumaterial einwirkenden Strahles gelöst, bei welchem eine Deckelanordnung nach einer der vorbeschriebenen Ausführungsformen in einer Arbeitsposition zur Öffnung einer Prozesskammer positioniert wird, welcher der zu wechselnde Bauzylinder zugeordnet ist und bei dem der Bauzylinder in Richtung auf die Prozesskammer angehoben wird und die Öffnung des Bauzylinders durch den Bauzylinderdeckel geschlossen wird und der Bauzylinder nach dem Verschließen durch den Bauzylinderdeckel in entgegengesetzter Richtung zur Prozesskammer abgesenkt und die Öffnung der Prozesskammer durch den Prozesskammerdeckel verschlossen wird. Durch diese Deckelanordnung genügt eine Hubbewegung des Bauzylinders entlang einer Hubachse, um aufeinanderfolgend die Öffnung des Bauzylinders und die Öffnung der Prozesskammer zu schließen. Diese Hubachse zur Durchführung der Hubbewegung ist bei der Maschine bereits vorhanden, so dass keine zusätzlichen bewegbaren Achsen erforderlich sind.
- [0027] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass bei der Hubbewegung des Bauzylinders aus der Prozesskammer heraus der Prozesskammerdeckel sich selbständig vom Baukammerdeckel löst. Hierzu ist bevorzugt die formschlüssige Schnittstelle mit zumindest einem Verbindungselement vorgesehen. Diese formschlüssige Schnittstelle nimmt den Prozesskammerdeckel durch seine Schwerkraft auf dem

Bauzylinderdeckel, insbesondere zentrisch ausgerichtet, auf.

[0028] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass vor dem Positionieren der Deckelanordnung zur Öffnung der Prozesskammer des zu wechselnden Bauzylinders die Substratplatte mit dem Bauteil in den zu wechselnden Bauzylinder eingefahren wird. Dadurch wird das Bauteil innerhalb des Bauzylinders positioniert. Eine darauffolgende Positionierung der Deckelanordnung durch eine Verfahrbewegung über die Öffnung der Prozesskammer kann ungehindert durchgeführt werden.

[0029] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass während der Hubbewegung des Bauzylinders auf die zur Öffnung der Prozesskammer positionierte Deckelanordnung oder nach der Hubbewegung eine die Öffnung der Prozesskammer zumindest teilweise umgebende Ringabsaugvorrichtung aktiviert wird. Dadurch kann das in dem Randbereich der Öffnung der Prozesskammer vorhandene Aufbaumaterial entfernt werden. Diese Ringabsaugvorrichtung weist bevorzugt Fluiddüsen auf, die abwechselnd oder gleichzeitig mit Druck und Unterdruck beaufschlagt werden, um das sich dadurch lösende Aufbaumaterial zu entfernen.

[0030] Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass nach dem Anheben des Bauzylinders in die Prozesskammer und dem Verschließen des Bauzylinders durch den Bauzylinderdeckel die Position des Bauzylinders gehalten und der Träger der Deckelanordnung aus seiner Arbeitsposition herausgefahren wird, bis der Bauzylinderdeckel und der darauf aufliegende Prozesskammerdeckel vom Träger freikommen. Somit kann zum Positionieren der Deckelanordnung für einen Bauzylinderwechsel eine Verfahrbewegung entlang einer Achse genügen und für das Verschließen des Bauzylinders und der Prozesskammer eine weitere Verfahrbewegung in einer weiteren Achse. Somit sind lediglich Verfahrbewegungen in zwei Achsen, die insbesondere senkrecht zueinander ausgerichtet sind, erforderlich, welche die bisherigen Maschinen bereits schon aufweisen.

[0031] Der Bauzylinder wird nach dem Verschließen mit dem Bauzylinderdeckel bevorzugt durch eine Hubbewegung, insbesondere Absenkbewegung, aus der Prozesskammer herausgeführt und unterhalb der Arbeitsfläche

verfahren. Während dieser Hubbewegung, insbesondere Abwärtsbewegung, wird die Öffnung der Prozesskammer durch den Prozesskammerdeckel geschlossen. Somit kann während einer Verfahrbewegung zum Austausch des Bauzylinders gleichzeitig auch die Öffnung der Prozesskammer geschlossen werden.

- [0032] Des Weiteren ist vorteilhafterweise vorgesehen, dass nach der Hubbewegung des Bauzylinders aus der Prozesskammer heraus eine an dem Bauzylinder anliegende Hubdichtung geöffnet wird, bis der Prozesskammerdeckel die Öffnung der Prozesskammer verschließt und anschließend die Hubdichtung wieder aktiviert wird, so dass diese an dem Prozesskammerdeckel anliegt und die Öffnung der Prozesskammer abdichtet.
- [0033] Beim Wechsel des Bauzylinders ist bevorzugt vorgesehen, dass zumindest während der Hubbewegung des Bauzylinders aus der Prozesskammer heraus die Prozesskammer mit einem Überdruck, insbesondere von zwischen 20 mbar bis 50 mbar, beaufschlagt wird. Dadurch wird ein Luftsauerstoffeintritt in die Prozesskammer zur Vermeidung von unerwünschten Oxidationen, insbesondere von heißen Metaldampfablagerungen, an den Prozesskammerwänden von Werkstoffen, wie beispielsweise von Aluminium und Titan, verhindert. Die Prozesskammer wird bevorzugt mit einem Inertgas beaufschlagt.
- [0034] In einer Wechsellposition des Bauzylinders, bei welcher der Bauzylinder abgesenkt und vom Prozesskammerdeckel getrennt ist, wird der verschlossene und mit einem Bauteil versehene Bauzylinder aus der Maschine entnommen und ein neuer mit einem Baudeckel verschlossener Bauzylinder der Wechsellposition zugeführt, um einen nachfolgenden Arbeitsprozess durchzuführen. Dadurch wird ermöglicht, dass bei einer Verfahrbewegung des Bauzylinders in eine Arbeitsposition, in welcher der Bauzylinder an die Öffnung der Prozesskammer anschließt, der Bauzylinderdeckel den Prozesskammerdeckel aufnimmt und anschließend wiederum der Bauzylinderdeckel und der darauf aufliegende Prozesskammerdeckel durch den Träger aufgenommen werden können. Durch eine Verfahrbewegung des Trägers auf der Arbeitsfläche greift die

U-förmige Ausnehmung der Grundplatte des Trägers in die Nut am Bauzylinderdeckel ein. Der Träger mit den darin aufgenommenen Deckeln kann darauffolgend in eine Verstauposition innerhalb der Prozesskammer verfahren und anschließend ein Aufbauprozess in dem neu eingewechselten Bauzylinder durchgeführt werden.

- [0035] Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen derselben werden im Folgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Beispiele näher beschrieben und erläutert. Die der Beschreibung und den Zeichnungen zu entnehmenden Merkmale können einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination erfindungsgemäß angewandt werden. Es zeigen:
- [0036] Figur 1 eine schematische Ansicht einer Maschine zur Herstellung von dreidimensionalen Bauteilen,
- [0037] Figur 2 eine schematische Detailansicht eines Bauzylinders während eines Arbeitsprozesses zur Herstellung eines dreidimensionalen Bauteils,
- [0038] Figur 3 eine perspektivische Ansicht einer Deckelanordnung,
- [0039] Figur 4 eine schematische Schnittansicht der Deckelanordnung gemäß Figur 3,
- [0040] Figur 5 eine schematische Ansicht auf einen Träger der Deckelanordnung gemäß Figur 3,
- [0041] Figuren 6 bis 11 schematische Schnittansichten von aufeinanderfolgenden Arbeitsschritten zum Verschließen des Bauzylinders und einer Öffnung der Prozesskammer für einen darauffolgenden Wechsel des Bauzylinders in der Maschine gemäß Figur 1,
- [0042] Figur 12 eine schematische Seitenansicht zur Darstellung des Wechsels der Bauzylinder,
- [0043] Figur 13 eine schematisch vergrößerte Detailansicht eines auf dem Bauzylinder aufliegenden Bauzylinderdeckels, und
- [0044] Figur 14 eine perspektivische Ansicht einer alternativen Ausführungsform zum Positionieren der Deckelanordnung zur Öffnung der Prozesskammer.
- [0045] In Figur 1 ist eine schematische Ansicht einer Maschine 11 zur Herstellung eines dreidimensionalen Bauteiles 12 durch ein aufeinanderfolgendes Verfestigen von Schichten eines pulverförmigen Aufbaumaterials 29

dargestellt. Diese Maschine 11 umfasst ein Maschinengestell 14 sowie eine an dem Maschinengestell 14 angeordnete Strahlquelle 15, beispielsweise in Form einer Laserquelle. Diese Strahlquelle 15 gibt einen Strahl 16 ab, der über eine Strahlablenkvorrichtung 18 auf eine Arbeitsebene 20 einer Arbeitsfläche 21 in einer Prozesskammer 22 eingelenkt und geführt wird. Die Strahlablenkvorrichtung 18 kann in Form eines oder mehrerer ansteuerbarer Spiegel, insbesondere in Form eines Scanners, ausgebildet sein. Unterhalb der Arbeitsebene 20 ist ein Bauzylinder 24 mit einer Substratplatte 25 vorgesehen, welche innerhalb des Bauzylinders 24 verfahrbar ist, um darauf aufbauend das dreidimensionale Bauteil 12 zu schaffen. Benachbart zum Bauzylinder 24 ist eine Vorratskammer 27 vorgesehen, durch welche pulverförmiges Aufbaumaterial 29 bereitgestellt wird. Dieser gegenüberliegend zum Bauzylinder 24 ist eine Auffangkammer 28 vorgesehen. Durch eine Auftrags- und Nivelliereinrichtung 30 wird pulverförmiges Aufbaumaterial 29 ausgehend von einer in Figur 1 dargestellten rechten Startposition dem Bauzylinder 24 zugeführt. Nicht benötigtes Aufbaumaterial 29 wird mittels der Auftrags- und Nivelliereinrichtung 30 in die Auffangkammer 28 übergeführt (linke Endposition), so dass dieses wiederum aufbereitet und weiterverwendet werden kann.

[0046] Das Aufbaumaterial 29 besteht bevorzugt aus einem Metall- oder Keramikpulver. Auch andere für das Laserschmelzen und das Lasersintern geeignete und verwendete Werkstoffe können eingesetzt werden. Die Prozesskammer 22 ist bevorzugt hermetisch abgeriegelt. Diese wird für die Herstellung des dreidimensionalen Bauteiles 12 mit Schutzgas oder einem Inertgas gefüllt, um beim Aufschmelzen des Aufbaumaterials 29 eine Oxidation zu vermeiden.

[0047] In Figur 2 ist der Bauzylinder 24 vergrößert und detaillierter dargestellt. Der Bauzylinder 24 umfasst eine zylindrische Wand 31, innerhalb der die Substratplatte 25 mit einer Hubeinrichtung 32 auf und ab bewegbar ist, wobei von dieser Hubeinrichtung 32 lediglich eine Kolbenstange 33 und ein an der Substratplatte 25 angreifender Kolben 34 dargestellt ist. Die Substratplatte 25 und der Kolben 34 sind durch ein Spannsystem lösbar

miteinander verbunden. Der Bauzylinder 24 ist von einer Konsole 36 auswechselbar aufgenommen. Durch eine Indexierung 37 ist der Bauzylinder 24 zur Konsole 36 ausgerichtet und fixiert. Diese Indexierung 37 ist lösbar zum Wechsel des Bauzylinders 24.

- [0048] Zwischen der Substratplatte 25 und dem Kolben 34 ist bevorzugt eine Gasdichtung 38 sowie eine Pulverdichtung 39 vorgesehen, um den Bauzylinder 24 nach unten hin abzudichten. Eine Öffnung 41 des Bauzylinders 24 schließt in einer Arbeitsposition zum Herstellen des Bauteils 12 insbesondere bündig an die Arbeitsfläche 21 der Prozesskammer 22 an. Am Außenumfang der Öffnung 41 greift unterhalb der Arbeitsebene 20 eine Hubdichtung 42 an. Durch diese Hubdichtung 42 ist eine Öffnung 46 in der Prozesskammer 22 zum Bauzylinder 24, insbesondere zur Wand 31 des Bauzylinders 24, sowohl gasdicht als auch pulverdicht abgeschlossen. Diese Hubdichtung 42 ist in einer abdichtenden Anordnung aktiviert. Beispielsweise ist diese mittels eines Mediums mit Druck beaufschlagt. Diese Hubdichtung 42 weist in einem deaktivierten Zustand einen vergrößerten Innenumfang auf. Dies ermöglicht ein Herausfahren des Bauzylinders 24 nach unten.
- [0049] Zur Erhöhung der Produktivität einer solchen Maschine 11 wird das Bauteil 12 nicht einzeln aus der Maschine 11 entnommen. Vielmehr wird der Bauzylinder 24 mit dem darin vorgesehenen Bauteil 12 und dem das Bauteil 12 umgebenden und nicht verfestigten Aufbaumaterial 29 aus der Maschine 11 herausgenommen, um daraufhin einen leeren Bauzylinder 24 in die Maschine 11 einzusetzen, so dass nach diesem Wechselvorgang umgehend die Herstellung mit einem neuen Bauteil 12 im neu eingewechselten Bauzylinder 24 erfolgen kann. Auch kann während des Wechselvorgangs in einem benachbarten Bauzylinder 24 ein Bauteil 12 hergestellt werden.
- [0050] Für diesen Wechsel des Bauzylinders 24 beziehungsweise der Herausnahme des Bauzylinders 24 mit dem Bauteil 12 und dem noch heißen Aufbaumaterial 29 ist eine Deckelanordnung 51 vorgesehen, welche perspektivisch in Figur 3 dargestellt ist. Eine schematische Schnittansicht entlang der Linie III-III in Figur 3 ist in Figur 4 dargestellt,

aus welcher der Aufbau der Deckelanordnung 51 mit einem Bauzylinderdeckel 52 und einem Prozesskammerdeckel 53 ersichtlich ist. In dieser Schnittansicht ist ein Träger 57 der Deckelanordnung 51 nicht dargestellt. In Figur 5 ist eine schematische Anordnung von oben auf einen Prozesskammerdeckel 53 mit einem Bauzylinderdeckel 52 dargestellt, welche von dem Träger 57 aufgenommen sind.

- [0051] Der Prozesskammerdeckel 53 liegt auf dem Bauzylinderdeckel 52 auf. Der Prozesskammerdeckel 53 ist durch eine formschlüssige Schnittstelle 54 mit dem Bauzylinderdeckel 52 verbunden. Diese formschlüssige Schnittstelle 54 kann beispielsweise durch zwei komplementäre Verbindungselemente 55, 56 ausgebildet sein. Dies kann beispielsweise ein konischer Vorsprung 55 sein, der in eine Vertiefung 56 eingreift. Bevorzugt ist durch die formschlüssige Schnittstelle 54 auch eine Ausrichtung des Prozesskammerdeckels 53 zum Bauzylinderdeckel 52 bezüglich deren Längsmittelachsen gegeben. Insbesondere sind die beiden Deckel 52, 53 symmetrisch zueinander ausgerichtet und liegen in einer gemeinsamen Mittelachse.
- [0052] Der Bauzylinderdeckel 52 und der Prozesskammerdeckel 53 sind gemeinsam an einem Träger 57 vorgesehen. Dieser Träger 57 umfasst zu deren Aufnahme eine Grundplatte 58. Diese Grundplatte 58 weist eine randoffene U-förmige Ausnehmung 59 auf. Diese randoffene U-förmige Ausnehmung 59 dient zur lösbaren Aufnahme des Bauzylinderdeckels 52. Dieser weist eine umlaufende Nut 61 auf, welche an der U-förmigen Ausnehmung 59 der Grundplatte 58 angreift. Die U-förmige Ausnehmung 59 weist einen Einfüllbereich 60 auf, der in der Weite breiter als die umlaufende U-förmige Nut 61 ist, um ein selbständiges Zentrieren des Bauzylinderdeckels 52 zur lagerichtigen Anordnung in der randoffenen U-förmigen Ausnehmung 59 zu ermöglichen.
- [0053] Der Träger 57 weist des Weiteren ein Fahrwerk 63 auf. Das Fahrwerk 63 kann beispielsweise zwei Achsen umfassen, die parallel zueinander ausgerichtet sind, und Laufrollen aufnehmen. Die randoffene U-förmige Ausnehmung 59 ist in Fahrtrichtung des Trägers 57 ausgerichtet.
- [0054] Der Bauzylinderdeckel 52 weist eine Umfangsfläche 65, insbesondere

zylindrische oder konische Umfangsfläche 65, auf, welche durch einen radial nach außen vorstehenden Ringbund 66 begrenzt ist. Der konischen Umfangsfläche 65 gegenüberliegend ist dem Ringbund 66 die umlaufende Nut 61 zugeordnet.

- [0055] An einer Außenseite des Trägers 57 oder einer Außenseite einer Deckplatte 71 kann eine Anschlussstelle 64 vorgesehen sein. Diese Anschlussstelle 64 dient zur Ankopplung der Deckelanordnung 51 an die Auftrags- und Nivelliereinrichtung 30, um eine Verfahrbewegung der Deckelanordnung 51 aus einer Parkposition in eine zur Öffnung 46 der Prozesskammer 22 ausgerichtete Arbeitsposition anzusteuern.
- [0056] Auf dem Bauzylinderdeckel 52 liegt der Prozesskammerdeckel 53 auf, dessen umlaufende Dichtfläche 67 eine gleiche radiale Erstreckung wie die umlaufende Nut 61 aufweist oder gegenüber dieser hervorsteht. Die umlaufende Dichtfläche 67 des Prozesskammerdeckels 53 ist durch eine Schulter 68 begrenzt, die eine Auflagefläche bei einer Positionierung des Prozesskammerdeckels 53 in der Öffnung 46 der Arbeitsfläche 21 bildet.
- [0057] Der Träger 57 weist des Weiteren die Deckplatte 71 auf, welche oberhalb der U-förmigen randoffenen Ausnehmung 59 positioniert ist. Der Abstand der Deckplatte 71 zur Grundplatte 58 entspricht dem Abstand oder ist geringfügig größer als der Abstand der umlaufenden Nut 61 an dem Bauzylinderdeckel 52 und einer Oberseite des Prozesskammerdeckels 53.
- [0058] Nachfolgend wird die Funktionsweise der Deckelanordnung 51 gemäß den Figuren 3, 4 und 5 bei einem Wechsel des Bauzylinders 24 zur Prozesskammer 22 anhand der Figuren 6 bis 12 näher erläutert.
- [0059] Ausgehend von einer Anordnung der Substratplatte 25 im Bauzylinder 24 gemäß Figur 2 wird in Vorbereitung auf den Wechsel des Bauzylinders 24 zunächst die Substratplatte 25 in den Bauzylinder 24 eingefahren. Eine solche abgesenkte Position der Substratplatte 25 ist in Figur 6 dargestellt. Während oder nach der Absenkbewegung der Substratplatte 25 wird die Auftrags- und Nivelliereinrichtung 30 mit der Deckelanordnung 51 gekoppelt. Hierfür kann eine schematisch dargestellte Anschlussstelle 64 vorgesehen sein. Darauf folgend wird durch eine lineare Verfahrbewegung der Auftrags- und Nivelliereinrichtung 30 die Deckelanordnung 51 aus

einer Verstauposition in der Prozesskammer 22 zur Öffnung 46 der Prozesskammer 22 positioniert. Dies ist in Figur 6 dargestellt.

- [0060] Der Bauzylinder 24 wird bei der aktivierten Hubdichtung 42 geringfügig abgesenkt. Gleichzeitig kann ein Überdruck in der Prozesskammer 22 herrschen. Zusätzlich kann eine die Öffnung 46 umgebende und in Figur 7 näher dargestellte Ringabsaugvorrichtung 47 aktiviert werden, um noch anhaftendes Aufbaumaterial 29 im Randbereich der Öffnung 46 zu fluidisieren. Diese Ringabsaugvorrichtung 47 kann durch mehrere Kanäle gebildet werden, welche unterhalb der Hubdichtung 42 in einen radial umlaufenden Ringkanal 48 übergehen. Das zugeführte Medium wird dann radial gemäß Pfeil 49 über den Öffnungsrand des Bauzylinders 24 in dessen Innenraum geblasen. Daraufgehend wird die Ringabsaugvorrichtung 47 deaktiviert.
- [0061] Der Bauzylinder 24 wird gemäß Figur 8 durch die Hubeinrichtung 32 angehoben und in die Prozesskammer 22 eingefahren. Die Öffnung 41 des Bauzylinders 24 nimmt den Bauzylinderdeckel 52 auf. Durch den Bauzylinder 24 wird der Bauzylinderdeckel 52 und der Prozesskammerdeckel 53 fixiert, während der Träger 57 seitlich verfahren wird, so dass die Deckel 52, 53 aufgrund der U-förmigen Ausnehmung 59 in der Grundplatte 58 von dem Träger 57 freikommen.
- [0062] Anschließend wird der Bauzylinder 24, insbesondere gleichzeitig mit der Substratplatte 25, abgesenkt, wie dies in Figur 9 dargestellt ist. Zuvor wird die Hubdichtung 42 deaktiviert. In einer ersten Phase der Hubbewegung aus der Prozesskammer 22 heraus verschließt der Prozesskammerdeckel 53 die Öffnung 46 der Prozesskammer 22. Die Hubdichtung 42 wird aktiviert, wodurch die Öffnung 46 der Prozesskammer 22 abgedichtet wird. Die Einnahme dieser in Figur 10 dargestellten Position kann wiederum durch zumindest ein Sensorelement überwacht werden. Daraufgehend wird eine weitere Hubbewegung des Bauzylinders 24 bzw. der Konsole 36 angesteuert, um den Prozesskammerdeckel 53 von dem Bauzylinderdeckel 52 aufgrund der formschlüssigen Schnittstelle 54 zu lösen. Der Träger 57 kann währenddessen in eine Verstauposition innerhalb der Prozesskammer 22 verfahren werden.

- [0063] In einer weiteren Wechselphase gemäß Figur 11 wird die Indexierung 37 an der Konsole 36 der Hubeinrichtung 32 gelöst. Darauffolgend kann der Kolben 34 der Hubeinrichtung 32 weiter abgesenkt werden, so dass der Kolben 34 sich gegenüber der Substratplatte 25 löst. Die Konsole 36 wird in einer Wechsellage gehalten, so dass der Bauzylinder 24 mit einer Handhabungseinrichtung von der Konsole 46 entnommen werden kann. Dabei ist der Bauzylinder 24 geschlossen. Das heiße Bauteil 12 und das aufgeheizte Aufbaumaterial 29 bleiben im Bauzylinder 24.
- [0064] Diese Herausnahme des Bauzylinders 24 aus der Maschine 11 und ein gleichzeitiges Zuführen eines leeren oder neuen Bauzylinders 24 ist in Figur 12 dargestellt. Nach dem Aufsetzen des leeren Bauzylinders 24 auf der Konsole 36 werden die vorbeschriebenen Schritte in umgekehrter Reihenfolge vorgenommen, um den Bauzylinder 24 für einen nachfolgenden Arbeitsprozess zur Herstellung eines dreidimensionalen Bauteils 12 bereitzustellen.
- [0065] In Figur 13 ist eine schematisch vergrößerte Detailansicht eines auf dem Bauzylinder 24 aufliegenden Bauzylinderdeckels 52 dargestellt. Der Bauzylinderdeckel 52 kann durch die Umfangsfläche 65, die bevorzugt konisch ausgebildet ist, selbstzentrierend am oberen Öffnungsrand der Wand 31 des Bauzylinders 24 vorgesehen sein. Der gegenüber der Umfangsfläche 65 radial hervorstehende Ringbund 66 kann auf einer Stirnseite der Wand 31 des Bauzylinders 24 aufliegen und eine Abdichtung bilden. Insbesondere kann an dem Ringbund 66 eine Schicht aus einem abdichtenden und hitzebeständigen Material vorgesehen sein. Der Ringbund 66 bildet mit der Stirnseite der Wand 31 des Bauzylinders 24 eine axiale Dichtung 69 bzw. eine Kantendichtung. Auch kann die Umfangsfläche 65 zusätzlich als konische Umfangsfläche ausgebildet sein und auch abdichtend wirken.
- [0066] In Figur 14 ist eine alternative Ausführungsform der Deckelanordnung 51 dargestellt. Bei dieser Ausführungsform ist vorgesehen, dass anstelle des verfahrbaren Trägers 57 eine Greifvorrichtung 81 vorgesehen ist. Diese Greifvorrichtung 81 kann ortsfest in der Prozesskammer 22 vorgesehen sein. Alternativ kann diese Greifvorrichtung 81 mittels der Linearachse der

Auftrags- und Nivelliereinrichtung 30 innerhalb der Prozesskammer 22 verfahrbar sein. Diese Greifvorrichtung 81 umfasst bevorzugt drei Greifer 83, welche stegförmige Greifelemente 85 umfassen, die zum Eingreifen in die umlaufende Nut 61 des Bauzylinders 52 vorgesehen sind. Die Greifer 83 sind vorzugsweise im gleichen Abstand zur Deckelanordnung 51 ausgerichtet, so dass durch beispielsweise drei Greifer 83 eine sichere Aufnahme der Deckelanordnung 51 gegeben ist. Die Greifer 83 sind beispielsweise in einem gleichschenkligen Dreieck zueinander ausgerichtet. Zum gemeinsamen Antreiben der Greifelemente 85 kann ein Antrieb 87, beispielsweise ein Riemen-, Seil-, Ketten- oder Zahnriemenantrieb, vorgesehen sein, der einen Motor 84 umfasst. Dadurch können Greifelemente 85 gleichzeitig in eine Greifposition übergeführt werden, in welcher diese in die umlaufende Nut 61 angreifen oder nach dem Positionieren des Bauzylinderdeckels 52 in der Öffnung 41 des Bauzylinders 24 aus der umlaufenden Nut 61 herausgeführt werden.

[0067] Der Ablauf und die Arbeitsweise zum Wechseln eines Bauzylinders 24 ist analog zu den vorbeschriebenen Figuren 6 bis 12. Sofern diese Greifvorrichtung 81 oberhalb der Prozesskammer 22 angeordnet ist, findet lediglich eine Verfahrbewegung der Greifvorrichtung 81 in vertikaler Richtung auf den Bauzylinder 24 zu und wieder davon weg statt. Dabei ist die Deckelanordnung 51 in einer Verstaulation derart von der Arbeitsfläche 21 abgehoben, so dass die Auftrags- und Nivelliereinrichtung 30 auf der Arbeitsfläche 21 vollständig über die Öffnung 22 der Arbeitsebene 20 verfahren werden kann.

Ansprüche

1. Deckelanordnung für eine Maschine (11) zur Herstellung eines dreidimensionalen Bauteils (12) durch selektives Verfestigen eines pulverförmigen Aufbaumaterials (29) mittels eines auf das Aufbaumaterial (29) einwirkenden Strahles (16),
 - mit einem Bauzylinderdeckel (52), der für einen Wechsel eines Bauzylinders (24) eine Öffnung (41) des Bauzylinders (24) abdichtend schließt, und
 - mit einem dem Bauzylinderdeckel (52) zugeordneten Prozesskammerdeckel (53), die durch eine Schnittstelle (54) lösbar miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet,
 - dass der Bauzylinderdeckel (52) und der Prozesskammerdeckel (53) als eine handhabbare Einheit für einen Wechsel des Bauzylinders (24) ausgebildet sind.
2. Deckelanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schnittstelle (54) zwischen dem Bauzylinderdeckel (52) und Prozesskammerdeckel (53) formschlüssig ausgebildet ist und der Prozesskammerdeckel (53) und der Bauzylinderdeckel (52) durch komplementäre Verbindungselemente (55, 56) zueinander, insbesondere zentrisch zueinander, ausgerichtet sind.
3. Deckelanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Prozesskammerdeckel (53) auf dem Bauzylinderdeckel (52) lose aufliegt.
4. Deckelanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bauzylinderdeckel (52) eine Umfangsfläche (65) aufweist, welche mit einem sich radial nach außen erstreckenden Ringbund (66) abgeschlossen ist und oberhalb des Ringbundes (66) die umlaufende Nut (61) vorgesehen ist.
5. Deckelanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Prozesskammerdeckel (53) eine umlaufende Dichtfläche (67), insbesondere zylindrische Dichtfläche (67) aufweist, an welche sich eine Schulter (68) anschließt.
6. Deckelanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Prozesskammerdeckel (53) und der Bauzylinderdeckel (52) in einen verfahrbaren Träger (57) gelagert sind.

7. Deckelanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (57) ein Fahrwerk (63) aufweist, durch welches der Bauzylinderdeckel (52) und Prozesskammerdeckel (53) auf einer Arbeitsfläche (21) der Prozesskammer (22) verfahrbar sind.
8. Deckelanordnung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Träger (57) eine Anschlussstelle (64) vorgesehen ist, die mit einem Greifer einer Auftrags- und Nivelliereinrichtung (30) verbindbar ist und der Träger (57) durch die Auftrags- und Nivelliereinrichtung (30) zu dem zu wechselnden Bauzylinder (24) positionierbar ist.
9. Deckelanordnung nach Anspruch 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (57) eine Grundplatte (58) mit einer U-förmigen, randoffenen Ausnehmung (59) aufweist, durch welche der Bauzylinderdeckel (52) mit der umlaufenden Nut (61) an der Grundplatte (58) lösbar in der U-förmigen, randoffenen Ausnehmung (59) aufgenommen und aus dieser herausführbar ist.
10. Deckelanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Prozesskammerdeckel (53) und der Bauzylinderdeckel (52) mit einer Greifvorrichtung (81) handhabbar sind.
11. Deckelanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Greifvorrichtung (81) wenigstens zwei Greifer (83), vorzugsweise drei Greifer (83), aufweist, die jeweils zumindest ein Greifelement (85) umfassen, welche in die umlaufende Nut (61) des Bauzylinderdeckels (52) eingreifen.
12. Greifvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Greifer (83) durch einen gemeinsamen Antrieb (87) aus einer Greifposition in eine Ruheposition ansteuerbar sind.
13. Deckelanordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Greifelemente (85) der zumindest zwei Greifer (83) durch eine Drehbewegung zum Eingreifen in die umlaufende Nut (61) des Bauzylinderdeckels (52) durch den Antrieb (87) ansteuerbar sind.
14. Deckelanordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Greifvorrichtung (81) in der Prozesskammer (22) parallel und/oder in der Höhe veränderbar zur Arbeitsebene (20) verfahrbar ist.
15. Maschine zur Herstellung von dreidimensionalen Bauteilen (12) durch

selektives Verfestigen eines schichtweise aufgetragenen Aufbaumaterials (29) mittels eines auf das Aufbaumaterial (29) einwirkenden Strahles (16),

- mit zumindest einer Prozesskammer (22), welche zumindest eine in einer X-/Y-Ebene ausgerichtete Arbeitsfläche (21) aufweist, der zumindest ein Bauzylinder (24) auswechselbar zugeordnet ist, in welchem eine Substratplatte (25) verfahrbar angesteuert ist und auf welcher das dreidimensionale Bauteil (12) erzeugt wird,
- mit einer Strahlquelle (15) zur Erzeugung des Strahles (16) und zumindest einer Strahlablenkvorrichtung (18), durch welche der zumindest eine Strahl (16) auf das zu verfestigende Aufbaumaterial (29) im Bauzylinder (24) abgelenkt ist,
- mit einer Auftrags- und Nivelliereinrichtung (30), welche oberhalb der Arbeitsfläche (21) zum Aufbringen des Aufbaumaterials (29) relativ zum zumindest einen Bauzylinder (24) verfahrbar ist,
- mit einer Hubeinrichtung (32), welche den Bauzylinder (24) zumindest in eine Arbeitsebene (20) der Arbeitsfläche (21) zu einer Öffnung (46) der Prozesskammer (22) verfährt und einen Kolben (34) umfasst, der die Substratplatte (25) in dem Bauzylinder (24) verfahrbar ansteuert, dadurch gekennzeichnet,
- dass eine Deckelanordnung (51) nach einem der Ansprüche 1 bis 14 in der Prozesskammer (22) vorgesehen ist.

16. Maschine nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Deckelanordnung (51) in der Prozesskammer (22) mit der Auftrags- und Nivelliereinrichtung (30) zur Öffnung (46) der Prozesskammer (22) verfahrbar ist.
17. Maschine nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Deckelanordnung (51) einen Bauzylinderdeckel (52) zum Verschließen einer Öffnung (41) des Bauzylinders (24) und einen Prozesskammerdeckel (53) zum Verschließen der Öffnung (46) in der Arbeitsfläche (21) der Prozesskammer (22) umfasst.
18. Maschine nach Anspruch 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass unterhalb der Arbeitsfläche (21) und der Öffnung (46) der Prozesskammer (22) zugeordnet eine Hubdichtung (42) vorgesehen ist, welche mit Druck

beaufschlagbar ist und abdichtend an einer Wand (31) des Bauzylinders (24) oder an dem Prozesskammerdeckel (53) angreift.

19. Maschine nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass eine Lagerstelle der Deckelanordnung (51) in einer gemeinsamen Längsmittelachse von wenigstens zwei Öffnungen (46) in der Prozesskammer (22) zur Anordnung von Bauzylindern (24) vorgesehen ist.
20. Verfahren zum Wechseln eines Bauzylinders (24) in einer Maschine (11) zur Herstellung eines dreidimensionalen Bauteils (12) durch selektives Verfestigen eines schichtweise aufgetragenen Aufbaumaterials (29) mittels eines auf das Aufbaumaterial (29) einwirkenden Strahles (16),
 - bei dem zum Wechsel des Bauzylinders (24) in der Prozesskammer (22) ein Bauzylinderdeckel (52) auf die Öffnung (41) des Bauzylinders (24) aufgesetzt wird und der Bauzylinder (24) von der Prozesskammer (22) entfernt wird, dadurch gekennzeichnet,
 - dass eine Deckelanordnung (51) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14 in eine Arbeitsposition zu einer Öffnung (46) der Prozesskammer (22) positioniert wird, welcher der zu wechselnde Bauzylinder (24) zugeordnet ist,
 - dass der Bauzylinder (24) in Richtung auf die Prozesskammer (22) angehoben und die Öffnung (41) des Bauzylinders (24) durch den Bauzylinderdeckel (52) geschlossen wird,
 - dass der Bauzylinder (24) entgegengesetzt zur Prozesskammer (22) abgesenkt und die Öffnung (46) der Prozesskammer (22) mit dem Prozesskammerdeckel (53) verschlossen wird.
21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Positionieren der Deckelanordnung (51) zur Öffnung der Prozesskammer (22) die Substratplatte (25) mit dem Bauteil (12) in den Bauzylinder (24) eingefahren wird.
22. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass während der Hubbewegung des Bauzylinders (24) auf die Deckelanordnung (51) zu oder nach der Hubbewegung eine die Öffnung (46) der Prozesskammer (22) zumindest teilweise umgebende Ringabsaugvorrichtung (47) aktiviert wird, welche Fluiddüsen oder einen Ringkanal (48) aufweisen, die abwechselnd mit einem Druck und einem Unterdruck beaufschlagt werden.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Anheben des Bauzylinders (24) und dem Verschließen des Bauzylinders (24) durch den Bauzylinderdeckel (52) die Position des Bauzylinders (24) gehalten wird und der Träger (57) aus der Arbeitsposition herausgefahren wird, bis der Bauzylinderdeckel (52) und der Prozesskammerdeckel (53) gegenüber dem Träger (57) freikommen.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass der Bauzylinder (24) mit dem darauf positionierten Bauzylinderdeckel (52) durch eine Hubbewegung aus der Prozesskammer (22) herausgeführt und unterhalb der Arbeitsfläche (21) verfahren wird und die Öffnung (46) der Prozesskammer (22) durch den Prozesskammerdeckel (53) geschlossen wird.
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass während der Hubbewegung des Bauzylinders (24) aus der Prozesskammer (22) heraus die an dem Bauzylinder (24) anliegende Hubdichtung (42) geöffnet wird, bis der Prozesskammerdeckel (53) die Öffnung (46) der Prozesskammer (22) verschließt und nach dem Verschließen der Öffnung (46) der Prozesskammer (22) die Hubdichtung (42) geschlossen wird, so dass diese abdichtend an dem Prozesskammerdeckel (53) anliegt.
26. Verfahren nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest während der Hubbewegung des Bauzylinders (24) aus der Prozesskammer (22) die Prozesskammer (22) mit einem Überdruck, insbesondere von 20 mbar bis 50 mbar, beaufschlagt wird.
27. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Wechsellage, in welcher der Bauzylinder (24) gegenüber der Arbeitsfläche (21) abgesenkt und zum Prozesskammerdeckel (53) getrennt ist, der verschlossene Bauzylinder (24) mit dem darin enthaltenen Bauteil (12) entnommen und ein neuer, insbesondere leerer Bauzylinder (24), mit einem darauf angeordneten Bauzylinderdeckel (52), für einen nachfolgenden Arbeitsprozess zugeführt wird.

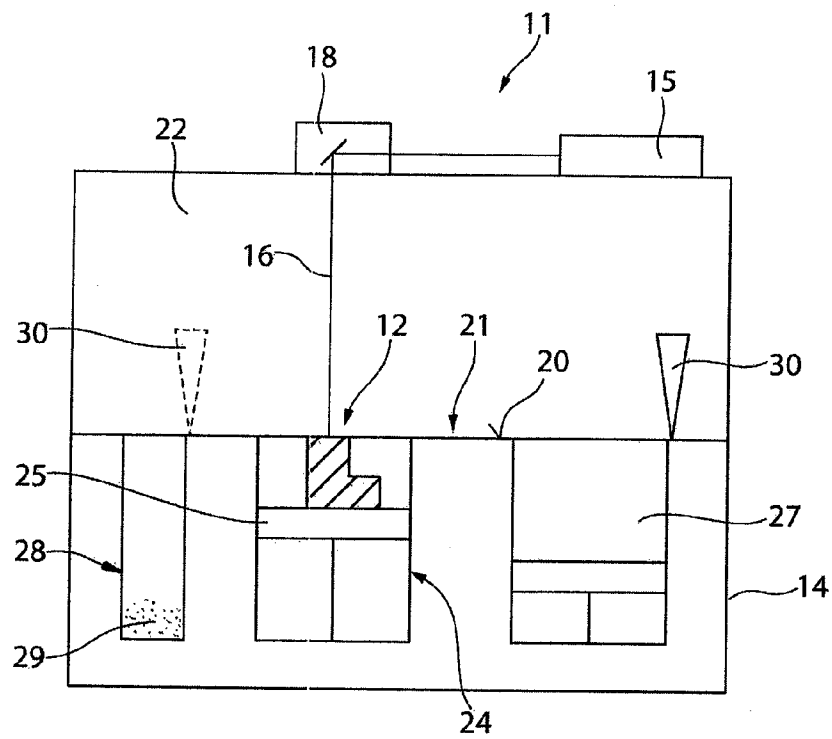


Fig. 1

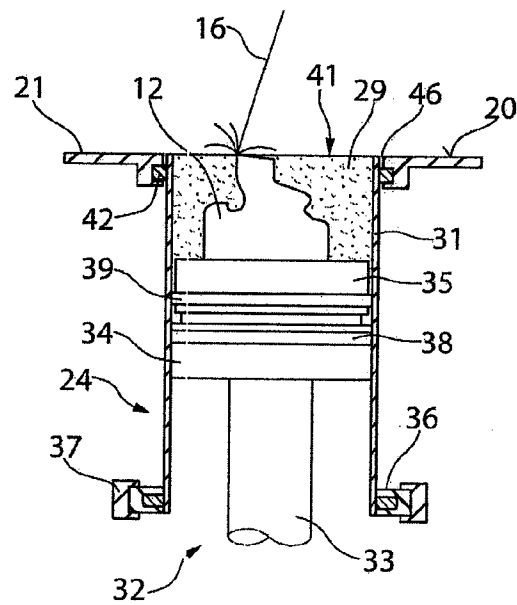


Fig. 2

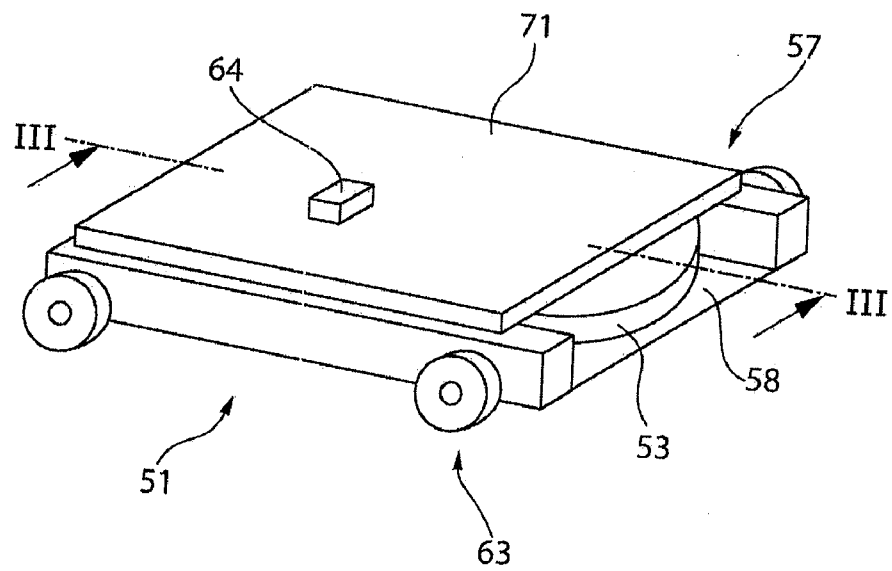


Fig. 3

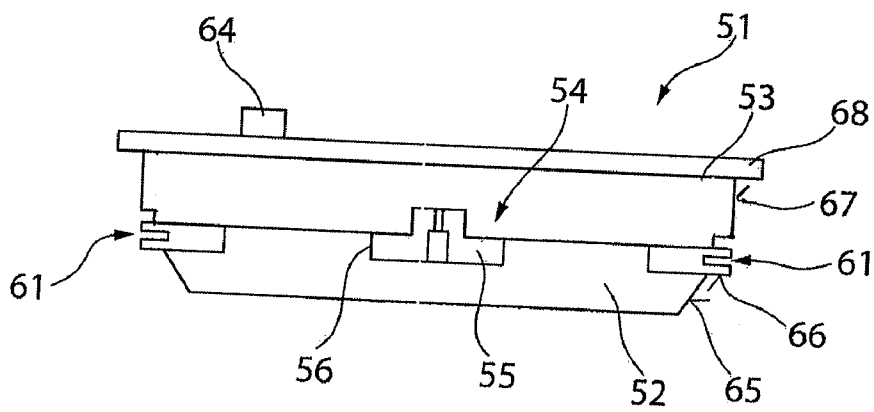


Fig. 4

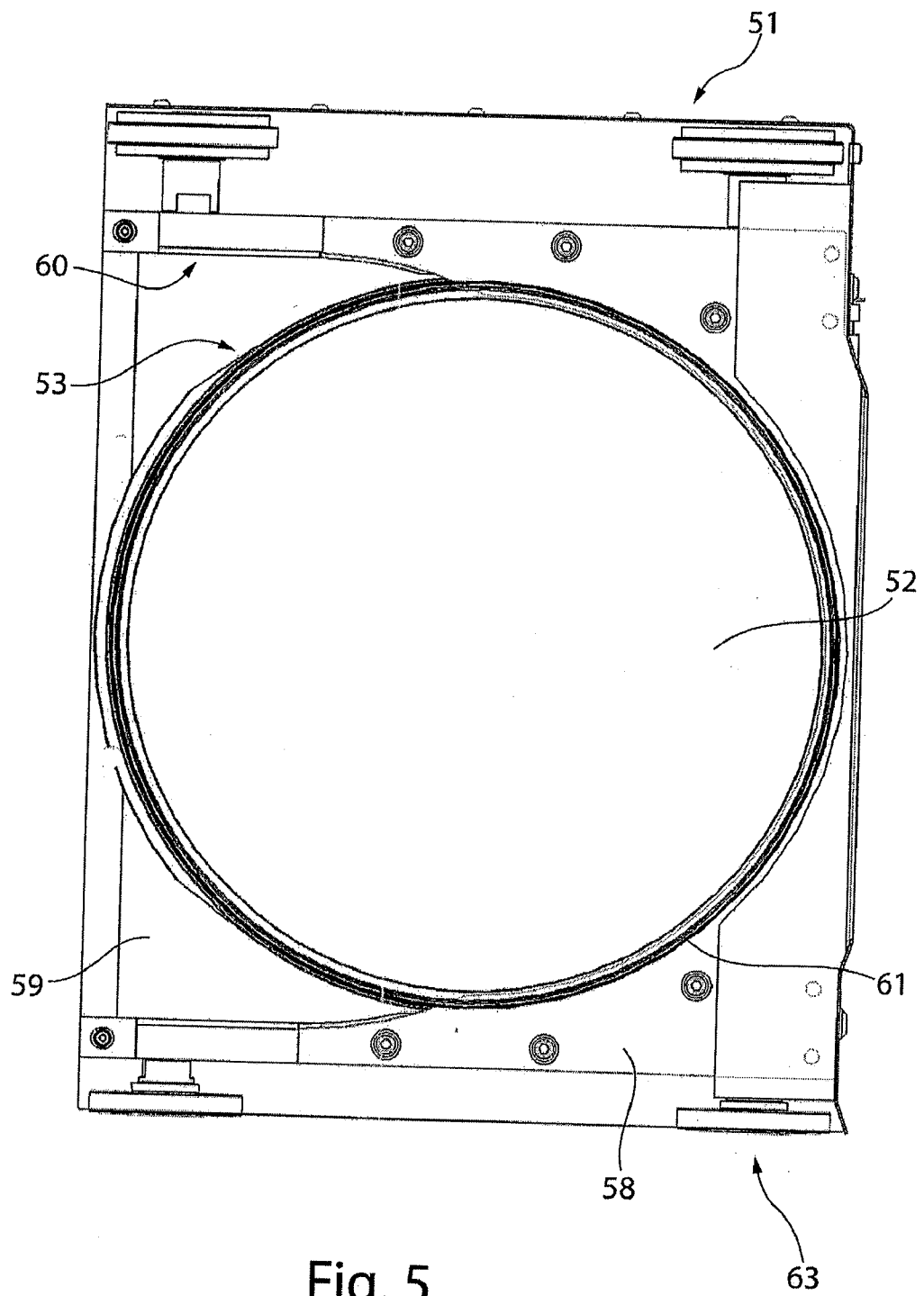


Fig. 5

4/8

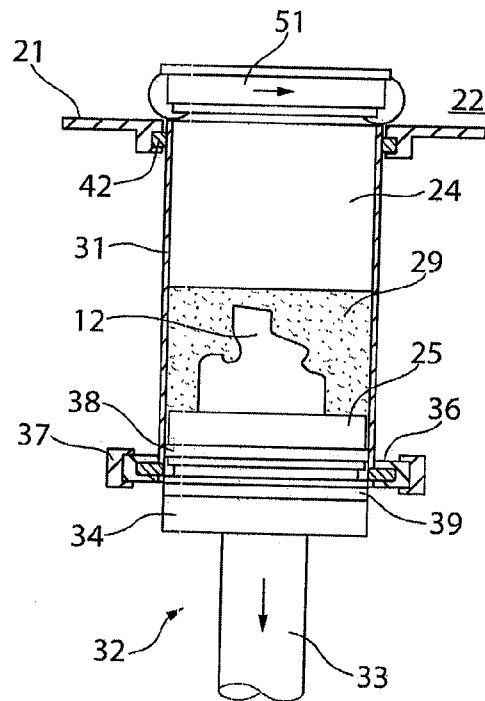


Fig. 6

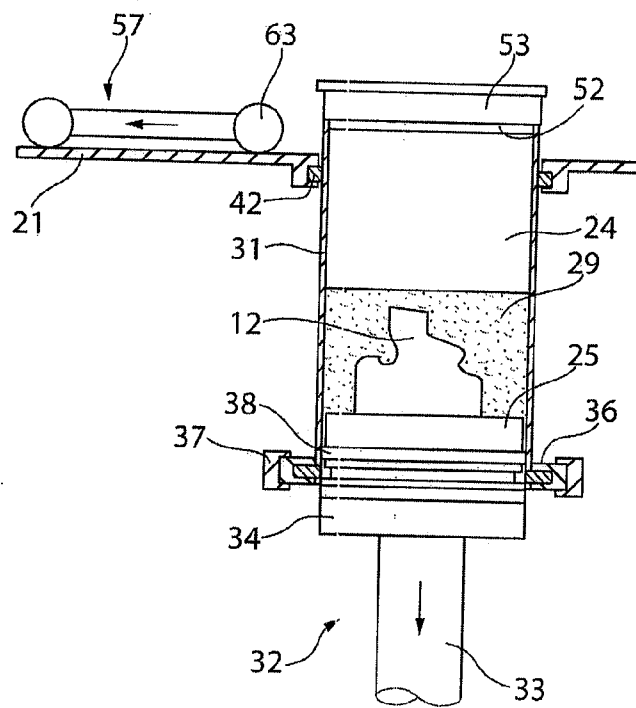


Fig. 8

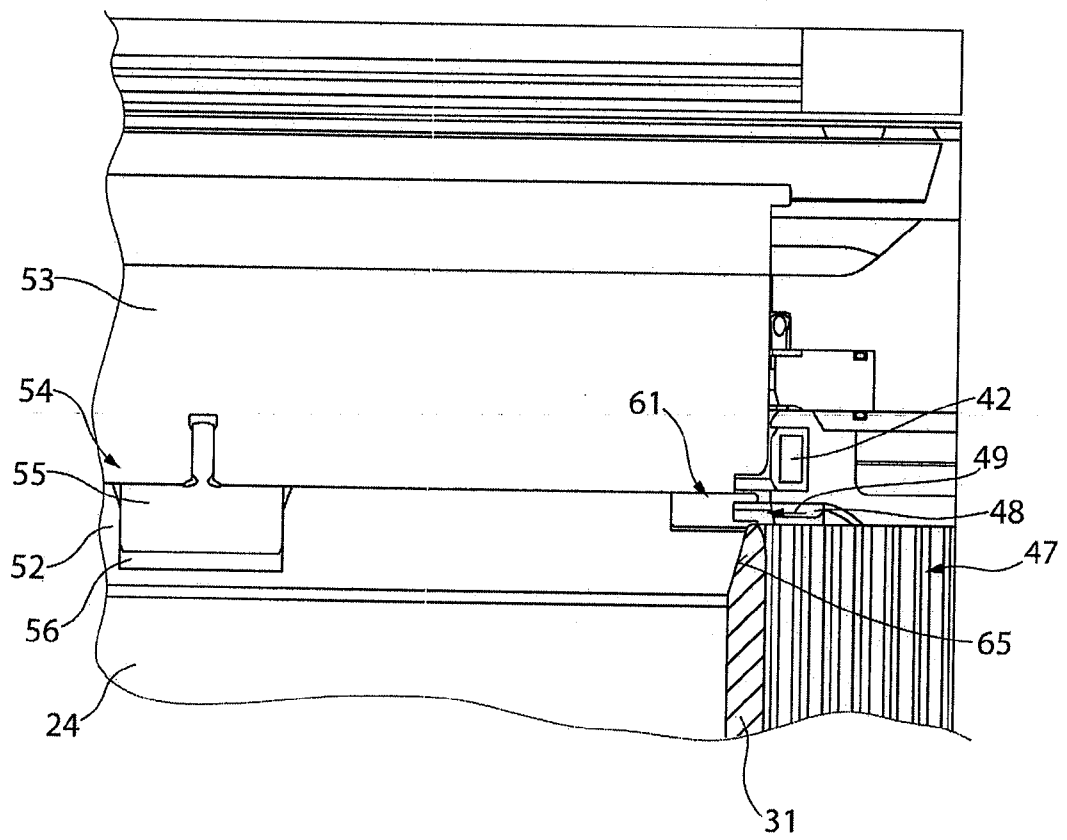


Fig. 7

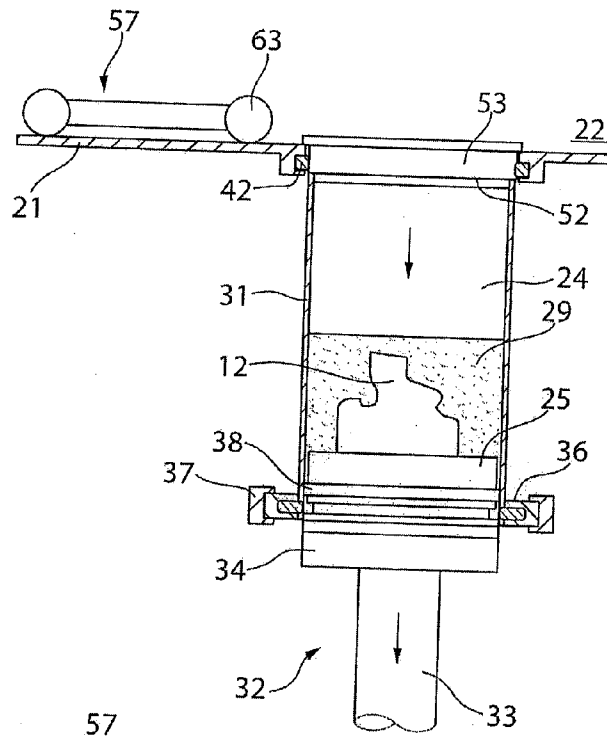


Fig. 9

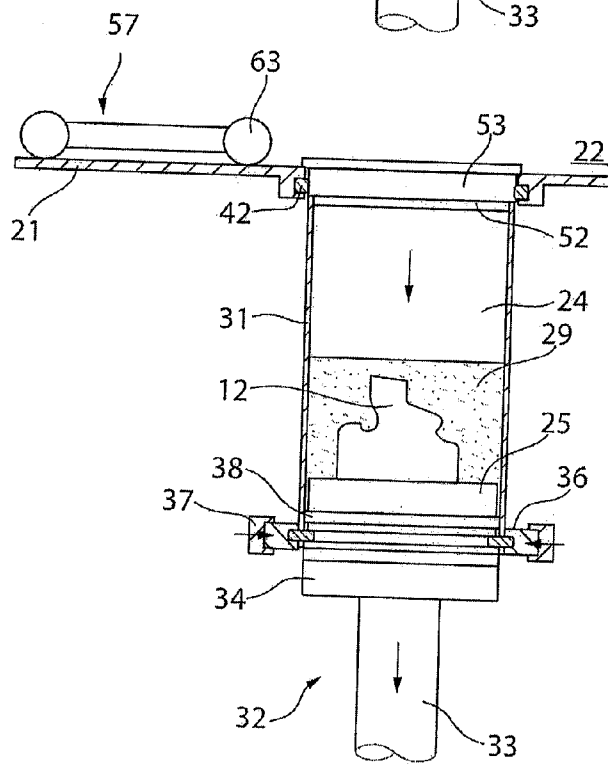


Fig. 10

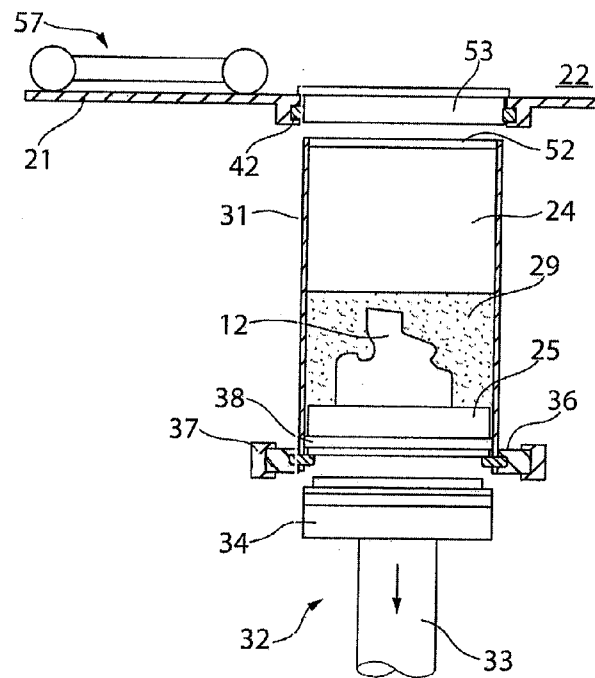


Fig. 11

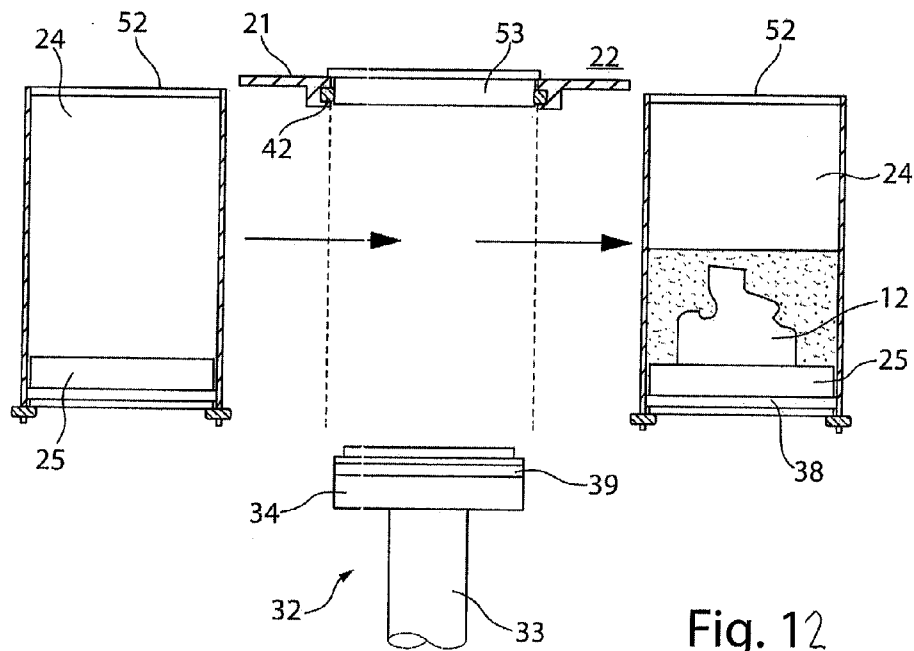
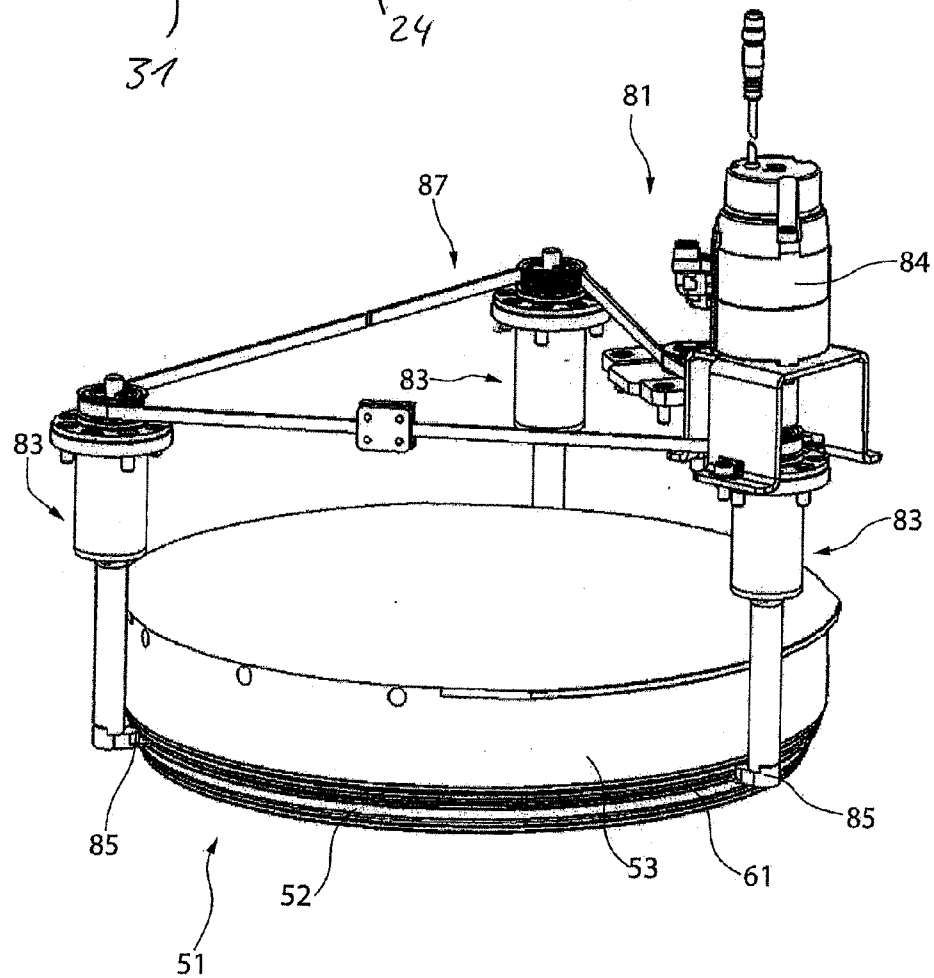
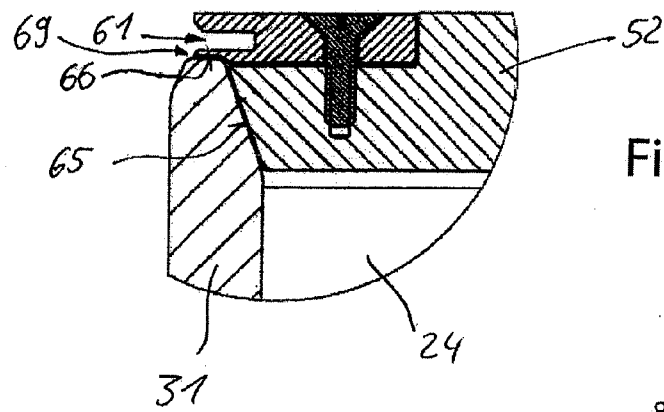


Fig. 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/077926

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B22F 3/105**(2006.01)i; **B33Y 10/00**(2015.01)i; **B33Y 30/00**(2015.01)i; **B29C 64/153**(2017.01)i

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)

B22F; B29C; C22C; 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, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 3231538 A1 (RENISHAW PLC [GB]) 18 October 2017 (2017-10-18) paragraphs [0029], [0034] claims 1-15 figures 1-4	1-11,14-27
X	DE 102015211538 A1 (TRUMPF LASER & SYSTEMTECHNIK GMBH) 29 December 2016 (2016-12-29) paragraphs [0029], [0032] figures 1-9 claims 1-24	1-11,14-27
A	DE 19853947 C1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 24 February 2000 (2000-02-24) column 3, lines 42-57 column 4, lines 6-27 claims 1-8 figures 1,2	1-11,14-27



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

04 March 2019

Date of mailing of the international search report

14 March 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Reich, Claus

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/077926**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102012012344 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 26 September 2013 (2013-09-26) paragraphs [0038], [0039] figures 1-3	1-11,14-27
A	EP 1704989 A2 (3D SYSTEMS INC [US]) 27 September 2006 (2006-09-27) paragraph [0040] figures 1-13	1-11,14-27
A	EP 1514622 A1 (TRUMPF WERKZEUGMASCHINEN GMBH [DE]) 16 March 2005 (2005-03-16) paragraphs [0028], [0045] figures 1-6	1-11,14-27

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-11, 14-27

A cover arrangement for a machine for producing a three-dimensional component by selective solidification of a powdered building material by means of a beam acting onto the building material, comprising a building cylinder cover, which sealingly closes an opening of the building cylinder for changing the building cylinder, and a process chamber cover associated with the building cylinder cover, which are releasably connected to each other by means of an interface, characterized in that the building cylinder cover and the process chamber cover are designed as a manipulatable unit for a change of the building cylinder. A machine, which comprises the cover arrangement, for producing three-dimensional components by selective solidification of a building material applied layer by layer by means of a beam acting onto the building material. A corresponding method for changing the building cylinder in the machine for producing a three-dimensional component by selective solidification of a building material applied layer by layer by means of a beam acting onto the building material.

2. claims: 12, 13

A gripping device, characterized in that the gripper is controllable by a common drive from a gripping position into an idle position, wherein optionally the gripping elements of the at least two grippers are controllable by means of the drive by a rotational movement for engaging into the circumferential groove of the building cylinder cover.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: **1-11, 14-27**

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/077926

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	3231538	A1	18 October 2017	AU	2009272498	A1	21 January 2010
				CA	2731121	A1	21 January 2010
				CN	102164696	A	24 August 2011
				CN	103357874	A	23 October 2013
				CN	105414544	A	23 March 2016
				EP	2323787	A1	25 May 2011
				EP	2620241	A1	31 July 2013
				EP	2687305	A1	22 January 2014
				EP	3231538	A1	18 October 2017
				ES	2701958	T3	26 February 2019
				RU	2011105662	A	27 August 2012
				US	2011291331	A1	01 December 2011
				WO	2010007394	A1	21 January 2010
DE	102015211538	A1	29 December 2016	CN	107810102	A	16 March 2018
				DE	102015211538	A1	29 December 2016
				EP	3313596	A1	02 May 2018
				US	2018133800	A1	17 May 2018
				WO	2016207258	A1	29 December 2016
DE	19853947	C1	24 February 2000	DE	19853947	C1	24 February 2000
				EP	1137504	A1	04 October 2001
				JP	2002530202	A	17 September 2002
				US	6583379	B1	24 June 2003
				WO	0030789	A1	02 June 2000
DE	102012012344	A1	26 September 2013	NONE			
EP	1704989	A2	27 September 2006	DE	102006013489	A1	16 November 2006
				EP	1704989	A2	27 September 2006
				JP	4805704	B2	02 November 2011
				JP	2006289973	A	26 October 2006
				US	2007057412	A1	15 March 2007
EP	1514622	A1	16 March 2005	AT	337122	T	15 September 2006
				CN	1608832	A	27 April 2005
				DE	10342882	A1	19 May 2005
				EP	1514622	A1	16 March 2005
				JP	2005089863	A	07 April 2005
				US	2005116391	A1	02 June 2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/077926

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B22F3/105 B33Y10/00 B33Y30/00 B29C64/153
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B22F B29C C22C B33Y

Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten Gebiete fallen

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

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 3 231 538 A1 (RENISHAW PLC [GB]) 18. Oktober 2017 (2017-10-18) Absätze [0029], [0034] Ansprüche 1-15 Abbildungen 1-4	1-11, 14-27
X	DE 10 2015 211538 A1 (TRUMPF LASER & SYSTEMTECHNIK GMBH) 29. Dezember 2016 (2016-12-29) Absätze [0029], [0032] Abbildungen 1-9 Ansprüche 1-24	1-11, 14-27



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

4. März 2019

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

14/03/2019

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

Reich, Claus

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/077926

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 198 53 947 C1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 24. Februar 2000 (2000-02-24) Spalte 3, Zeilen 42-57 Spalte 4, Zeilen 6-27 Ansprüche 1-8 Abbildungen 1,2	1-11, 14-27
A	----- DE 10 2012 012344 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 26. September 2013 (2013-09-26) Absätze [0038], [0039] Abbildungen 1-3	1-11, 14-27
A	----- EP 1 704 989 A2 (3D SYSTEMS INC [US]) 27. September 2006 (2006-09-27) Absatz [0040] Abbildungen 1-13	1-11, 14-27
A	----- EP 1 514 622 A1 (TRUMPF WERKZEUGMASCHINEN GMBH [DE]) 16. März 2005 (2005-03-16) Absätze [0028], [0045] Abbildungen 1-6 -----	1-11, 14-27

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/077926

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden
1-11, 14-27

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-11, 14-27

Eine Deckelanordnung für eine Maschine zur Herstellung eines dreidimensionalen Bauteils durch selektives Verfestigen eines pulverförmigen Aufbaumaterials mittels eines auf das Aufbaumaterial einwirkenden Strahles, mit einem Bauzylinderdeckel, der für einen Wechsel eines Bauzylinders eine Öffnung des Bauzylinders abdichtend schließt, und mit einem dem Bauzylinderdeckel zugeordneten Prozesskammerdeckel, die durch eine Schnittstelle lösbar miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Bauzylinderdeckel und der Prozesskammerdeckel als eine handhabbare Einheit für einen Wechsel des Bauzylinders ausgebildet sind.

Eine die Deckelanordnung aufweisende Maschine zur Herstellung von dreidimensionalen Bauteilen durch selektives Verfestigen eines schichtweise aufgetragenen Aufbaumaterials mittels eines auf das Aufbaumaterial einwirkenden Strahles. Ein entsprechendes Verfahren zum Wechseln des Bauzylinders in der Maschine zur Herstellung eines dreidimensionalen Bauteils durch selektives Verfestigen eines schichtweise aufgetragenen Aufbaumaterials mittels eines auf das Aufbaumaterial einwirkenden Strahles.

2. Ansprüche: 12, 13

Eine Greifvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass die Greifer durch einen gemeinsamen Antrieb aus einer Greifposition in eine Ruheposition ansteuerbar sind, wobei optional die Greifelemente der zumindest zwei Greifer durch eine Drehbewegung zum Eingreifen in die umlaufende Nut des Bauzylinderdeckels durch den Antrieb ansteuerbar sind.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/077926

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3231538 A1	18-10-2017	AU 2009272498 A1	21-01-2010
		CA 2731121 A1	21-01-2010
		CN 102164696 A	24-08-2011
		CN 103357874 A	23-10-2013
		CN 105414544 A	23-03-2016
		EP 2323787 A1	25-05-2011
		EP 2620241 A1	31-07-2013
		EP 2687305 A1	22-01-2014
		EP 3231538 A1	18-10-2017
		ES 2701958 T3	26-02-2019
		RU 2011105662 A	27-08-2012
		US 2011291331 A1	01-12-2011
		WO 2010007394 A1	21-01-2010

DE 102015211538 A1	29-12-2016	CN 107810102 A	16-03-2018
		DE 102015211538 A1	29-12-2016
		EP 3313596 A1	02-05-2018
		US 2018133800 A1	17-05-2018
		WO 2016207258 A1	29-12-2016

DE 19853947 C1	24-02-2000	DE 19853947 C1	24-02-2000
		EP 1137504 A1	04-10-2001
		JP 2002530202 A	17-09-2002
		US 6583379 B1	24-06-2003
		WO 0030789 A1	02-06-2000

DE 102012012344 A1	26-09-2013	KEINE	

EP 1704989 A2	27-09-2006	DE 102006013489 A1	16-11-2006
		EP 1704989 A2	27-09-2006
		JP 4805704 B2	02-11-2011
		JP 2006289973 A	26-10-2006
		US 2007057412 A1	15-03-2007

EP 1514622 A1	16-03-2005	AT 337122 T	15-09-2006
		CN 1608832 A	27-04-2005
		DE 10342882 A1	19-05-2005
		EP 1514622 A1	16-03-2005
		JP 2005089863 A	07-04-2005
		US 2005116391 A1	02-06-2005
