(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
24. Dezember 2020 (24.12.2020)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/254502 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B29C 64/329 (2017.01) *B33Y 40/00* (2020.01)
B29C 64/35 (2017.01) *B22F 3/105* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/066978

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Juni 2020 (18.06.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
19181266.8 19. Juni 2019 (19.06.2019) EP

(71) Anmelder: **EXONE GMBH** [DE/DE]; Daimlerstrasse 22, 86368 Gersthofen (DE).

(72) Erfinder: **HUBER, Thomas**; Herzog-Ludwig-Straße 2, 86551 Aichach (DE). **HULEIHIL, Hadi**; Gellerstraße 15, 86157 Augsburg (DE). **MÜLLER, Alexander**; Steppacherstraße 10a, 86420 Diedorf (DE). **LADEWIG, Roland**; Dorfstraße 28, 24340 Windeby (DE).

(74) Anwalt: **VIERING, JENTSCHURA & PARTNER MBB**; Grillparzerstr. 14, 81675 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, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

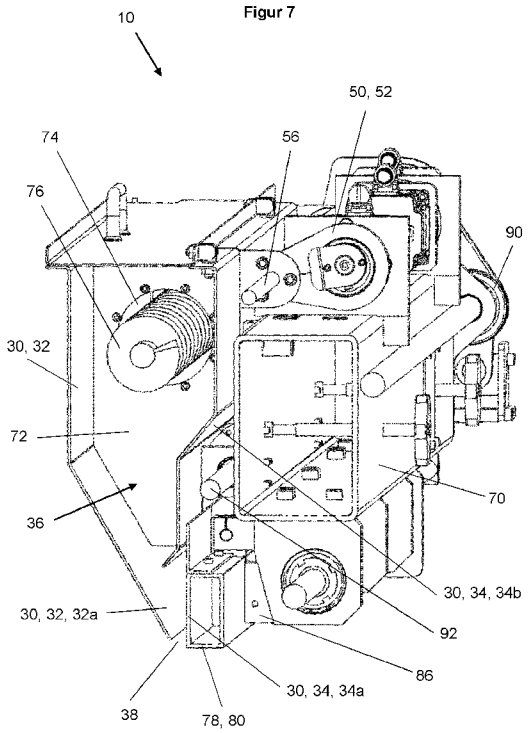
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,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

WO 2020/254502 A1

(54) **Title:** COATING UNIT FOR A 3D PRINTER, 3D PRINTER HAVING THE COATING UNIT, USE OF THE COATING UNIT, AND USE OF THE 3D PRINTER

(54) **Bezeichnung:** BESCHICHTER FÜR EINEN 3D-DRUCKER, 3D-DRUCKER MIT DEM BESCHICHTER, VERWENDUNG DES BESCHICHTERS UND VERWENDUNG DES 3D-DRUCKERS

Figur 7



(57) **Abstract:** The invention relates to a coating unit (10) for a 3D printer, having: an elongate container (30), which has two opposing long side walls (32, 34), between which an inner cavity (36) is formed for receiving particulate material, which inner cavity opens into an elongate discharge gap (38) for discharging the particulate material from the container (30) onto a construction field; and a first adjustment device (50), which is designed to move the two long side walls (32, 34) relative to one another at least in a respective lower portion (32a, 34a) adjacent to the discharge gap (38), in order to variably adjust the width of the discharge gap (38).

(57) **Zusammenfassung:** Offenbart ist ein Beschichter (10) für einen 3D-Drucker, aufweisend einen langgestreckten Behälter (30), der zwei gegenüberliegende, lange Seitenwände (32, 34) aufweist, zwischen denen ein innerer Hohlraum (36) zur Aufnahme von Partikelmaterial gebildet ist, der in einem länglichen Ausgabespalt (38) zum Ausgeben des Partikelmaterials aus dem Behälter (30) auf ein Baufeld mündet, und eine erste Einstellvorrichtung (50), die dazu eingerichtet ist, um die beiden langen Seitenwände (32,34) zumindest in einem jeweiligen an den Ausgabespalt (38) angrenzenden unteren Abschnitt (32a,34a) davon relativ zueinander zu bewegen, um dadurch die Breite des Ausgabespalts (38) variabel einzustellen.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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)*

Beschichter für einen 3D-Drucker, 3D-Drucker mit dem Beschichter, Verwendung des Beschichters und Verwendung des 3D-Druckers

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Beschichter für einen 3D-Drucker, einen 3D-Drucker mit dem Beschichter, eine Verwendung des Beschichters und eine Verwendung des 3D-Druckers.

Es sind verschiedene 3D-Druck-Verfahren (und folglich verschiedene Arten von 3D-Druckern, also Maschinen/Anlagen zum schichtweisen Aufbau eines Bauteils) bekannt.

Einige 3D-Druck-Verfahren haben die folgenden Schritte gemeinsam:

(1) Es wird zunächst Partikelmaterial (bzw. partikelförmiges Baumaterial) vollflächig/durchgängig auf ein Baufeld aufgebracht, um eine Schicht aus nicht-verfestigtem Partikelmaterial zu bilden.

(2) Die aufgebrachte Schicht aus nicht-verfestigtem Partikelmaterial wird in einem vorbestimmten Teilbereich (entsprechend einem/dem zu fertigenden Bauteil) selektiv verfestigt, zum Beispiel durch selektives Aufdrucken von (zum Beispiel flüssigem) Behandlungsmittel, zum Beispiel Bindemittel, zum Beispiel Binder.

(3) Die Schritte (1) und (2) werden wiederholt, um ein/das gewünschte/s Bauteil zu fertigen. Hierzu kann zum Beispiel eine Bauplattform, auf der das Bauteil schichtweise aufgebaut wird, jeweils um eine Schichtdicke abgesenkt werden, bevor eine neue Schicht aufgetragen wird (alternativ können zum Beispiel ein/der Beschichter und eine/die Druckvorrichtung jeweils um eine Schichtdicke angehoben werden).

(4) Schließlich kann das gefertigte Bauteil, das aus den verfestigten Teilbereichen gebildet ist und von losem, nicht-verfestigtem Partikelmaterial gestützt und umgeben ist, entpackt werden.

Ein/der Bauraum, in dem das oder die Bauteile gefertigt werden, kann zum Beispiel von einer sogenannten Baubox (auch Jobbox genannt, zum Beispiel ausgebildet als sog. Wechselbehälter) definiert sein. Eine solche Baubox kann eine nach oben hin offene, sich in vertikaler Richtung erstreckende Umfangswandstruktur haben (zum Beispiel gebildet von vier vertikalen Seitenwänden), die zum Beispiel in der Draufsicht rechteckig ausgebildet sein kann. In der Baubox kann eine höhenverstellbare Bauplattform aufgenommen sein. Der Raum über der Bauplattform und zwischen der vertikalen Umfangswandstruktur kann dabei den Bauraum zum Beispiel zumindest

mitausbilden. Ein oberer Bereich des Bauraums kann zum Beispiel als Baufeld bezeichnet werden. Das Bauteil kann aber zum Beispiel auch frei auf einer Bauplattform aufgebaut werden, in welchem Fall sich der Bauraum aus dem Schichtenverbund auf der Bauplattform ergibt und das Baufeld von einer obersten, zuletzt aufgetragenen Schicht definiert wird. Dabei ist es zum Beispiel möglich, einen den Bauraum umfangsseitig umgebenden Rahmen mitzudrucken.

Ein schichtweises Aufbauen von ein oder mehreren dreidimensionalen Bauteilen in einem/dem Bauraum kann zum Beispiel durch selektives Verfestigen von mehreren aneinander angrenzenden Partikelmaterial-Schichten in einem jeweiligen Teilbereich davon erfolgen, zum Beispiel durch Binder-Jetting, d.h. durch (selektives) Verkleben des Partikelmaterials mit einem (zum Beispiel flüssigen) Behandlungsmittel, zum Beispiel Bindemittel, zum Beispiel Binder.

In dem obigen Schritt (1) kommt in der Regel ein Beschichter (auch Recoater genannt) zum Einsatz. Es sind unterschiedliche Beschichter zur Verwendung in einem 3D-Drucker bekannt, mit denen ein Partikelmaterial in Form einer gleichmäßigen, vollflächigen/durchgängigen Schicht auf das Baufeld (auch Baufläche oder Baubereich genannt) aufgebracht werden kann.

Eine Art von Beschichter verwendet eine Walze (sog. Walzen-Beschichter), vor der zunächst eine Menge an Partikelmaterial abgelegt wird und die anschließend horizontal über das Baufeld hinweg verfahren wird, um das Partikelmaterial in Form einer gleichmäßigen Schicht auf das Baufeld aufzubringen. Die Walze kann dabei in Gegenlaufrichtung rotiert werden.

Eine andere Art von Beschichter (sog. Behälter-Beschichter, zum Beispiel Schlitz-Beschichter) verwendet einen Behälter, der einen inneren Hohlraum zur Aufnahme von Partikelmaterial definiert, und hat einen (zum Beispiel langgestreckten bzw. länglichen) Ausgabespalt (bzw. Ausgabeschlitz) zum Ausgeben des Partikelmaterials. Der Behälter-Beschichter kann zum Beispiel über ein/das Baufeld hinweg verfahrbar sein (zum Beispiel horizontal, zum Beispiel quer zu seiner Längsrichtung), wobei das Partikelmaterial durch den (zum Beispiel langgestreckten bzw. länglichen) Ausgabespalt auf das Baufeld ausgebbar ist, um dadurch eine gleichmäßige, vollflächige/durchgängige Partikelmaterialschicht auf das Baufeld bzw. die Bauplattform

aufzubringen. Der Beschichter kann zum Beispiel langgestreckt bzw. länglich sein, um die Länge oder Breite eines rechteckigen Baufelds zu überspannen bzw. abzudecken.

In dem obigen Schritt (2) kann zum Beispiel eine Druckvorrichtung mit einem Druckkopf zum Einsatz kommen, der auf einen Teilbereich einer/der zuvor aufgebrachten Partikelmaterial-Schicht gesteuert ein (zum Beispiel flüssiges) Behandlungsmittel aufbringt (sog. Binder-Jetting). Das Behandlungsmittel trägt zu einer (unmittelbaren und/oder späteren) Verfestigung der Partikelmaterial-Schicht in dem Teilbereich bei. Zum Beispiel kann das Behandlungsmittel ein Bindemittel, zum Beispiel Binder, sein/enthalten, zum Beispiel eine Bindemittel-Komponente eines Mehrkomponenten-Bindemittels.

Alternativ kann in dem obigen Schritt (2) zum Beispiel ein Laser eingesetzt werden, um einen Teilbereich der zuvor aufgebrachten Partikelmaterial-Schicht zu verfestigen, insbesondere durch Sintern oder Schmelzen des Partikelmaterials in dem Teilbereich.

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Beschichter der zweitgenannten Art, d.h. einen Behälter-Beschichter, zum Beispiel Schlitz-Beschichter. Beispiele für Behälter-Beschichter sind zum Beispiel aus DE 10 2009 056 689 A1, DE 10 2014 112 469 A1 und DE 10 2017 120 205 A1 bekannt.

Es kann als eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung angesehen werden, einen verbesserten Beschichter für einen 3D-Drucker anzugeben.

Alternativ oder zusätzlich kann es als eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung angesehen werden, einen alternativen Beschichter für einen 3D-Drucker anzugeben.

Alternativ oder zusätzlich kann es als eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung angesehen werden, einen Beschichter für einen 3D-Drucker anzugeben, der eine verbesserte Reproduzierbarkeit des 3D-Druck-Prozesses ermöglicht.

Alternativ oder zusätzlich kann es als eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung angesehen werden, einen Beschichter für einen 3D-Drucker anzugeben, der eine verbesserte Handhabbarkeit hat.

Alternativ oder zusätzlich kann es als eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung angesehen werden, einen Beschichter für einen 3D-Drucker anzugeben, der ein effektives und/oder effizientes Auftragen von Partikelmaterial auf ein Baufeld ermöglicht, zum Beispiel auch bei wechselnden Rezepturen (unter Berücksichtigung von zum Beispiel einem oder mehreren von dem Partikelmaterial, ggf. in dem Partikelmaterial enthaltene Zuschlagstoffe, ggf. in dem Partikelmaterial enthaltene Bindemittelkomponente, aufzudruckende Bindemittelkomponente etc.).

Alternativ oder zusätzlich kann es als eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung angesehen werden, einen Beschichter für einen 3D-Drucker anzugeben, mit dem Partikelmaterial zuverlässig auf ein Baufeld aufbringbar ist, zum Beispiel auch bei wechselnden Rezepturen (unter Berücksichtigung von zum Beispiel einem oder mehreren von dem Partikelmaterial, ggf. in dem Partikelmaterial enthaltene Zuschlagstoffe, ggf. in dem Partikelmaterial enthaltene Bindemittelkomponente, aufzudruckende Bindemittelkomponente etc.).

Hierzu stellt die vorliegende Erfindung einen Beschichter für einen 3D-Drucker gemäß Anspruch 1, einen 3D-Drucker gemäß Anspruch 13, eine Verwendung des Beschichters gemäß Anspruch 14 und eine Verwendung des 3D-Druckers gemäß Anspruch 15 bereit. Weitere erfindungsgemäße Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung hat ein Beschichter (zum Beispiel Behälter-Beschichter, zum Beispiel Schlitz-Beschichter) für einen 3D-Drucker einen langgestreckten (bzw. länglichen) Behälter, der zwei gegenüberliegende, lange Seitenwände aufweist, zwischen denen ein innerer Hohlraum zur Aufnahme von Partikelmaterial gebildet ist, der in einem länglichen (bzw. langgestreckten) Ausgabespalt (zum Beispiel Ausgabeschlitz) zum Ausgeben des Partikelmaterials aus dem Behälter auf ein Baufeld mündet, und eine erste Einstellvorrichtung, die dazu eingerichtet ist, um die beiden langen Seitenwände zumindest in einem jeweiligen an den Ausgabespalt angrenzenden unteren Abschnitt davon relativ zueinander zu bewegen, um dadurch die Breite des Ausgabespalts variabel einzustellen (zum Beispiel so dass eine von dem Beschichter (auf das Baufeld) ausgegebene Menge von Partikelmaterial variabel einstellbar ist). Der Beschichter kann zum Beispiel über ein/das

Baufeld hinweg verfahrbar sein (zum Beispiel horizontal, zum Beispiel quer zu seiner Längsrichtung), wobei das Partikelmaterial durch den Ausgabespalt auf das Baufeld ausgebbar ist, um dadurch eine gleichmäßige, vollflächige/durchgängige Partikelmaterialschicht auf das Baufeld bzw. eine Bauplattform aufzubringen. Der Beschichter kann zum Beispiel langgestreckt bzw. länglich sein, um die Länge oder Breite eines rechteckigen Baufelds zu überspannen bzw. abzudecken. Die erste Einstellvorrichtung kann zum Beispiel eingerichtet sein und/oder ermöglichen, die Spaltbreite gesteuert und/oder automatisiert einzustellen. Die erste Einstellvorrichtung kann zum Beispiel ein oder mehrere (zum Beispiel Elektro-) Motoren aufweisen, welche wiederum zum Beispiel mit einer Steuervorrichtung in Verbindung stehen können bzw. von dieser angesteuert werden können.

Durch eine Bewegung der beiden langen Seitenwände zumindest in einem jeweiligen an den Ausgabespalt angrenzenden unteren Abschnitt davon relativ zueinander kann zum Beispiel auf einfache Art die Breite des Ausgabespalts variabel eingestellt werden. Insbesondere kann zum Beispiel eine separate Vorrichtung zum Einstellen der Breite des Ausgabespalts entfallen, zum Beispiel eine separate Anordnung von zwei horizontal/linear aufeinander zu und voneinander weg bewegbaren Schiebern. Dadurch kann zum Beispiel ein Aufbau des Beschichters vereinfacht werden. Ferner kann zum Beispiel eine Menge von aus dem Beschichter auf das Baufeld ausgegebenem Partikelmaterial auf einfache Art und/oder zuverlässig eingestellt und/oder dosiert und/oder gesteuert werden.

Um die beiden langen Seitenwände zumindest in einem jeweiligen an den Ausgabespalt angrenzenden unteren Abschnitt davon relativ zueinander zu bewegen, kann zum Beispiel (zumindest) ein an den Ausgabespalt angrenzender (bewegbarer) unterer Abschnitt einer der beiden langen Seitenwände in Richtung eines an den Ausgabespalt angrenzenden (nicht-bewegbaren) unteren Abschnitts der anderen der beiden langen Seitenwände bewegbar sein (bzw. bewegt werden). Zum Beispiel kann hierzu eine erste (bewegbare) der beiden langen Seitenwände vollständig in Richtung (zumindest eines Teils) der zweiten (nicht-bewegbaren) der beiden langen Seitenwand bewegbar sein (bzw. bewegt werden). Alternativ können zum Beispiel die (beiden) an den Ausgabespalt angrenzenden (bewegbaren) unteren Abschnitte der beiden langen Seitenwände (jeweils) in Richtung aufeinander zu bewegbar sein (bzw. bewegt werden).

Der innere Hohlraum zur Aufnahme von Partikelmaterial kann zum Beispiel von dem Behälter definiert und/oder ausgebildet sein. Der Behälter kann zum Beispiel an jedem Längsende eine kurze Seitenwand aufweisen. Der Behälter kann zum Beispiel zwei kurze Seitenwände aufweisen. Der Ausgabespalt kann zum Beispiel an einem unteren Ende des Behälters angeordnet sein. Der Ausgabespalt kann zum Beispiel von den beiden unteren Enden (zum Beispiel den beiden unteren Kanten) der beiden langen Seitenwände zumindest mitausgebildet sein, zum Beispiel ausgebildet sein. Zum Beispiel kann eine (erste) der beiden langen Seitenwände (relativ)bewegbar sein und die andere (zweite) der beiden langen Seitenwände kann nicht-(relativ)bewegbar sein. Zum Beispiel können die beiden langen Seitenwände (relativ)bewegbar sein. Zum Beispiel kann ein an den Ausgabespalt angrenzender unterer Abschnitt einer (ersten) der beiden langen Seitenwände (relativ)bewegbar sein und ein an den Ausgabespalt angrenzender unterer Abschnitt der anderen (zweiten) der beiden langen Seitenwände kann nicht-(relativ)bewegbar sein. Zum Beispiel können die beiden an den Ausgabespalt angrenzenden unteren Abschnitte der beiden langen Seitenwände (jeweils) (relativ)bewegbar sein.

Die erste Einstellvorrichtung kann zum Beispiel dazu eingerichtet sein, um die beiden langen Seitenwände zumindest in einem jeweiligen an den Ausgabespalt angrenzenden unteren Abschnitt davon relativ zueinander zu schwenken, um dadurch die Breite des Ausgabespalts variabel einzustellen. Die Breite des Ausgabespalts kann zum Beispiel durch eine Schwenkbewegung, zum Beispiel durch eine Schwenkbewegung der an den Ausgabespalt angrenzenden unteren Abschnitte der beiden langen Seitenwände relativ zueinander, variabel einstellbar sein bzw. eingestellt werden. Eine/die Schwenkachse kann zum Beispiel außerhalb des Behälters (zum Beispiel außerhalb des inneren Hohlraums) angeordnet sein. Die Schwenkachse kann zum Beispiel (im Wesentlichen) parallel zu einer/der Längsachse des Behälters sein. Die Schwenkachse kann zum Beispiel in Vertikalrichtung zwischen der ersten Einstellvorrichtung und dem Ausgabespalt angeordnet sein. Durch eine Schwenkbewegung kann zum Beispiel auf einfache Art und/oder zuverlässig die Breite des Ausgabespalts variabel einstellbar sein bzw. eingestellt werden.

Der Beschichter kann zum Beispiel eine langgestreckte (bzw. längliche) Trägerstruktur aufweisen, an welcher der Behälter und die erste Einstellvorrichtung angebracht sind.

Zum Beispiel kann eine Längsachse der Trägerstruktur (im Wesentlichen) parallel zu einer Längsachse des Behälters sein. Der Behälter kann zum Beispiel seitlich an die Trägerstruktur angeschlossen sein. Die erste Einstellvorrichtung kann zum Beispiel direkt an und/oder auf bzw. an einer Oberseite der Trägerstruktur angebracht sein. Diejenige lange Seitenwand, die der Trägerstruktur des Beschichters abgewandt ist („äußere Seitenwand"), kann zum Beispiel zumindest in einem unteren Abschnitt davon, zum Beispiel vollständig, indirekt über die erste Einstellvorrichtung an der Trägerstruktur angebracht sein. Die erste Einstellvorrichtung kann zum Beispiel eingerichtet sein, um diejenige lange Seitenwand, die der Trägerstruktur des Beschichters abgewandt ist, in zumindest dem an den Ausgabespalt angrenzenden unteren Abschnitt davon zu bewegen, zum Beispiel zu schwenken. Zum Beispiel kann zumindest ein unterer Abschnitt derjenigen langen Seitenwand, die der Trägerstruktur des Beschichters zugewandt ist, nicht-(relativ)bewegbar sein (zumindest nicht bewegbar zu dem Zweck des Einstellens der Spaltbreite, wobei zum Beispiel eine Bewegung infolge des optionalen Streichelements möglich ist, welches als Schwingklinge ausgebildet sein kann). Zum Beispiel kann (zumindest) ein unterer Abschnitt derjenigen langen Seitenwand, die der Trägerstruktur des Beschichters zugewandt ist, fest an der Trägerstruktur angebracht sein und/oder bewegungsentkoppelt von der (Relativ-)Bewegung der äußeren Seitenwand. Als die der Trägerstruktur des Beschichters abgewandte lange Seitenwand (des Behälters) wird diejenige der beiden langen Seitenwände bezeichnet, die sich in Richtung orthogonal zur Längsrichtung der Trägerstruktur weiter von der Trägerstruktur entfernt befindet. Durch eine Bewegung zumindest des unteren Abschnitts derjenigen lange Seitenwand, die der Trägerstruktur des Beschichters abgewandt ist, kann zum Beispiel auf einfache Art die Breite des Ausgabespalts variabel einstellbar sein bzw. eingestellt werden.

Die erste Einstellvorrichtung kann zum Beispiel eingerichtet sein, um die gesamte der Trägerstruktur abgewandte lange Seitenwand des Behälters zu bewegen, zum Beispiel zu schwenken. Dadurch kann zum Beispiel auf einfache Art die Breite des Ausgabespalts variabel einstellbar sein bzw. eingestellt werden.

Die der Trägerstruktur (des Beschichters) zugewandte lange Seitenwand des Behälters („innere Seitenwand") kann zum Beispiel in zumindest einen oberen Abschnitt und einen unteren Abschnitt unterteilt sein, welche zum Beispiel bewegungsentkoppelt sein können. Die erste Einstellvorrichtung kann zum Beispiel eingerichtet sein, um die

gesamte der Trägerstruktur abgewandte lange Seitenwand des Behälters gemeinsam mit dem oberen Abschnitt der der Trägerstruktur zugewandten langen Seitenwand des Behälters zu bewegen, zum Beispiel zu schwenken. Dadurch kann zum Beispiel auf einfache Art die Breite des Ausgabespalts variabel einstellbar sein bzw. eingestellt werden. Der obere Abschnitt der der Trägerstruktur zugewandten langen Seitenwand des Behälters kann zu diesem Zweck zum Beispiel indirekt über die erste Einstellvorrichtung an der Trägerstruktur angebracht sein.

Die der Trägerstruktur abgewandte lange Seitenwand des Behälters kann zum Beispiel mit dem oberen Abschnitt der der Trägerstruktur zugewandten langen Seitenwand des Behälters in Querrichtung versteift sein (zum Beispiel mittels eines oder mehrerer Versteifungselemente), zum Beispiel in Längsrichtung des Behälters an einer Position (zum Beispiel einer Position in dem Behälter, zum Beispiel einer Position zwischen den Längsenden des Behälters) oder an mehreren Positionen (zum Beispiel in dem Behälter, zum Beispiel zwischen den Längsenden des Behälters) hintereinander, zum Beispiel mittels eines jeweiligen Blechs, welches optional mit einem Durchgangsloch versehen ist, um eine in dem Behälter aufgenommene Partikelmaterial-Verteilerschnecke hindurchzuführen. Dadurch kann zum Beispiel eine Bewegung der beiden langen Seitenwände zumindest in einem jeweiligen an den Ausgabespalt angrenzenden unteren Abschnitt davon relativ zueinander auf einfache Art durchgeführt werden, so dass die Breite des Ausgabespalts auf einfache Art variabel einstellbar ist. Als die der Trägerstruktur des Beschichters zugewandte lange Seitenwand des Behälters wird diejenige der beiden langen Seitenwände bezeichnet, die sich in Richtung orthogonal zur Längsrichtung der Trägerstruktur näher an der Trägerstruktur befindet. Zum Beispiel kann die der Trägerstruktur abgewandte lange Seitenwand des Behälters mit dem oberen Abschnitt der der Trägerstruktur zugewandten langen Seitenwand des Behälters über die Bleche verbunden sein.

Der Beschichter kann zum Beispiel ein langgestrecktes Abstreifelement aufweisen. Das Abstreifelement kann zum Beispiel an dem unteren Abschnitt der der Trägerstruktur zugewandten langen Seitenwand des Behälters angebracht sein. Das Abstreifelement kann zum Beispiel die Form eines T-Profils haben und/oder den Ausgabespalt auf einer (inneren) Seite des Spalts unmittelbar begrenzen/definieren, zum Beispiel mit einem Schenkel des T-Profils. Das Abstreifelement kann zum Beispiel die der Trägerstruktur zugewandte lange Seitenwand des Behälters (zum Beispiel den unteren Abschnitt

davon) zumindest mitausbilden. Das Abstreifelement kann zum Beispiel Teil der der Trägerstruktur zugewandten langen Seitenwand des Behälters sein. Der untere Abschnitt der der Trägerstruktur zugewandten langen Seitenwand des Behälters kann zum Beispiel von dem Abstreifelement zumindest mitausgebildet sein, zum Beispiel ausgebildet sein. Dadurch kann zum Beispiel ein Aufbau des Beschichters vereinfacht werden und/oder das Partikelmaterial kann zuverlässig auf ein/das Baufeld aufgebracht werden.

Das Abstreifelement kann zum Beispiel als Schwingklinge ausgebildet sein. Die Schwingklinge kann zum Beispiel von einem an der Trägerstruktur angebrachten Schwingantrieb anregbar sein. Die Schwingklinge kann zum Beispiel linear in Richtung parallel zum Baufeld anregbar sein. Der Schwingantrieb kann zum Beispiel einen Exzentermechanismus aufweisen. Der Schwingantrieb kann zum Beispiel einen (zum Beispiel Elektro-) Motor aufweisen, der zum Beispiel eingerichtet sein kann, um den Exzentermechanismus anzutreiben. Der Schwingantrieb kann zum Beispiel über 5 oder mehr Angriffspunkte (zum Beispiel Kontaktpunkte, zum Beispiel Lagerstellen) mit dem unteren Abschnitt der der Trägerstruktur zugewandten langen Seitenwand des Behälters in Verbindung stehen. Dadurch kann zum Beispiel eine Schwingfrequenz der Schwingklinge erhöht sein, wodurch eine Beschichtungsgeschwindigkeit des Beschichters erhöht sein kann. Ferner kann zum Beispiel das Partikelmaterial zuverlässig auf ein/das Baufeld aufgebracht werden.

Der Beschichter kann zum Beispiel eine zweite Einstellvorrichtung aufweisen, mit der ein Winkel des Abstreifelements gegenüber einem/dem Baufeld (zum Beispiel gegenüber einer vom Baufeld definierten Beschichtungsebene) einstellbar ist, zum Beispiel in einem Bereich von kleiner gleich 3°, zum Beispiel kleiner gleich 2°, zum Beispiel kleiner gleich 1°. Der Beschichter kann zum Beispiel einen Lagerbock aufweisen, der linear über ein Baufeld hinweg verfahrbar ist und an dem die Trägerstruktur schwenkbar angebracht ist. Die zweite Einstellvorrichtung kann zum Beispiel eingerichtet sein, um die Trägerstruktur gegenüber dem Lagerbock zu verschwenken, um hierdurch den Winkel des Abstreifelements einzustellen. Die zweite Einstellvorrichtung kann zum Beispiel (mindestens) einen (zum Beispiel Elektro-) Motor aufweisen, welcher wiederum zum Beispiel mit einer Steuervorrichtung in Verbindung stehen kann bzw. von dieser angesteuert werden kann.

Durch eine Anbringung des Abstreifelements an der (anderen) Seitenwand, welche nicht zum Zweck der Einstellung der Spaltbreite bewegt wird, kann die Einstellung der Spaltbreite unabhängig/losgelöst von einer Position und/oder einem Anstellwinkel des Abstreifelements erfolgen.

Der Beschichter kann zum Beispiel ein langgestrecktes Vorsprungselement aufweisen, welches an einem unteren Abschnitt der der Trägerstruktur abgewandten langen Seitenwand des Behälters angebracht ist und einen in Längsrichtung des Ausgabespalts verlaufenden, in Richtung zu der der Trägerstruktur zugewandten langen Seitenwand des Behälters vorspringenden Vorsprung hat. Ein unterer Abschnitt des langgestreckten Vorsprungselements kann zum Beispiel eine erste Seite des Ausgabespalts unmittelbar begrenzen bzw. definieren. Der Vorsprung kann zum Beispiel den Ausgabespalt mit vertikalem Abstand in horizontaler Richtung überlappen, zum Beispiel unter Überlappung eines Schenkels des optionalen T-Profils. Der Vorsprung kann zum Beispiel in Verlängerung des unteren Endes der der Trägerstruktur abgewandten langen Seitenwand des Behälters angeordnet sein. Zum Beispiel kann ein Abschnitt des langgestreckten Vorsprungselements unterhalb des Vorsprungs, der eine erste Seite des Ausgabespalts unmittelbar begrenzt/definiert, zurückgestuft sein. Das langgestreckte Vorsprungselement kann zum Beispiel einen zurückgestuften Abschnitt aufweisen, der unterhalb des Vorsprungs angeordnet ist und der eine erste Seite des Ausgabespalts unmittelbar begrenzt/definiert. Das langgestreckte Vorsprungselement kann zum Beispiel wechselbar ausgebildet sein. Zum Beispiel können eine Mehrzahl von langgestreckten Vorsprungselementen vorgesehen sein, deren jeweiliger Vorsprung und/oder jeweiliger zurückgestufter Abschnitt (zum Beispiel jeweilige Rückstufung) unterschiedlich ausgebildet bzw. dimensioniert ist. Das langgestreckte Vorsprungselement kann zum Beispiel unabhängig von der ersten Einstellvorrichtung vorgesehen sein und/oder unabhängig davon vorgesehen sein, dass die beiden langen Seitenwände zumindest in einem jeweiligen an den Ausgabespalt angrenzenden unteren Abschnitt davon relativ zueinander bewegbar sind. Das langgestreckte Vorsprungselement kann zum Beispiel an einem Beschichter vorgesehen sein, der gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 ausgestaltet ist und/oder der die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 nicht aufweist. Der Vorsprung kann zum Beispiel eine äußere Oberfläche aufweisen, die der der Trägerstruktur zugewandten langen Seitenwand und/oder dem inneren Hohlraum zugewandt ist. Diese äußere Oberfläche kann zum Beispiel planar

ausgebildet sein und/oder in einem Winkel bzw. geneigt angeordnet sein, insbesondere geneigt gegenüber der Horizontalen, zum Beispiel auch gegenüber der Vertikalen, und/oder in Verlängerung der Innenwand der äußeren Seitenwand angeordnet sein bzw. diese mitausbilden. Der Vorsprung kann zum Beispiel in einem Querschnitt (zum Beispiel in einem Querschnitt orthogonal zu einer Längsachse des Vorsprungselements) eine eckige Form (zum Beispiel eine viereckige Form oder eine dreieckige Form) haben.

Durch das langgestreckte Vorsprungselement kann zum Beispiel eine Kanalstruktur/Labyrinthstruktur bereitgestellt werden, die in den Ausgabespalt mündet und durch die ein Fließen/Rieselverhalten des Partikelmaterial vorgegeben/beeinflusst werden kann, zum Beispiel ein Totlaufen von Partikelmaterial in einer Parkposition des Beschichters. Durch das Vorsehen von mehreren Vorsprungselementen kann dabei für ein bestimmtes Partikelmaterial ein geeignetes Vorsprungselement ausgewählt und am Beschichter angebracht werden, so dass der Anwendungsbereich des Beschichter groß ist, ohne Einschränkungen hinnehmen zu müssen bzw. unter Gewährleistung eines geeigneten Rieselverhaltens für das jeweils aufzubringende Partikelmaterial.

Der obere Abschnitt und der untere Abschnitt der der Trägerstruktur zugewandten langen Seitenwand des Behälters können sich zum Beispiel in Vertikalrichtung überlappen. Der obere Abschnitt und der untere Abschnitt können zum Beispiel im Überlappungsbereich mit horizontalem Abstand/Spiel angeordnet sein. Der obere Abschnitt der der Trägerstruktur zugewandten langen Seitenwand des Behälters kann zum Beispiel im Überlappungsbereich der der Trägerstruktur abgewandten langen Seitenwand des Behälters näher liegen (zum Beispiel als der untere Abschnitt der der Trägerstruktur zugewandten langen Seitenwand des Behälters). Der obere Abschnitt der der Trägerstruktur zugewandten langen Seitenwand des Behälters kann zum Beispiel im Überlappungsbereich weiter von der Trägerstruktur des Beschichters entfernt sein (zum Beispiel als der untere Abschnitt der der Trägerstruktur zugewandten langen Seitenwand des Behälters). Das untere Ende des oberen Abschnitts kann zum Beispiel abgewinkelt ausgestaltet sein, zum Beispiel nach Innen hin zum inneren Hohlraum hin abgewinkelt, d.h. von dem unteren Abschnitt weg.

Der obere Abschnitt der der Trägerstruktur zugewandten langen Seitenwand des Behälters kann zum Beispiel schwenkbar an die Trägerstruktur angeschlossen sein

(zum Beispiel ein mittlerer oder unterer Teil des oberen Abschnitts), zum Beispiel gemeinsam mit der äußeren Seitenwand. Der schwenkbare Anschluss des oberen Abschnitts an der Trägerstruktur kann zum Beispiel lösbar und/oder ent- und verriegelbar ausgebildet sein. Der schwenkbare Anschluss des oberen Abschnitts an der Trägerstruktur kann zum Beispiel in Vertikalrichtung unterhalb einer Position angeordnet sein, an welcher der Behälter (insbesondere ein oberer Abschnitt der äußeren Seitenwand und/oder ein oberer Teil des oberen Abschnitts der inneren Seitenwand) mit der ersten Einstellvorrichtung verbunden ist.

Die erste Einstellvorrichtung kann zum Beispiel einen oder mehrere (zum Beispiel drei oder mehr, zum Beispiel vier, zum Beispiel fünf, zum Beispiel sechs, zum Beispiel sieben) mit dem Behälter in Verbindung stehende Exzentermechanismen aufweisen, zum Beispiel mehrere in Längsrichtung des Behälters hintereinander angeordnete Exzentermechanismen, zum Beispiel mit einem jeweiligen Motor separat angetriebene/antreibbare Exzentermechanismen. Die mehreren Exzentermechanismen können zum Beispiel in Längsrichtung des Behälters hintereinander angeordnet sein. Jeder der ein oder mehreren Exzentermechanismen kann zum Beispiel mit einem separaten Motor antreibbar sein bzw. angetrieben werden. Dadurch kann zum Beispiel auf einfache Art die Breite des Ausgabespalts in Längsrichtung des Spalts variierbar sein bzw. variiert werden. Die ein oder mehreren Exzentermechanismen können zum Beispiel die Schwenkbewegung realisieren, bei schwenkbarer Lagerung von zum Beispiel zumindest dem unteren Abschnitt der äußeren Seitenwand. Alternativ können die ein oder mehreren Exzentermechanismen zum Beispiel eine Linearbewegung von zum Beispiel zumindest dem unteren Abschnitt der äußeren Seitenwand bewirken.

Alternativ zu den oben beschriebenen Exzentermechanismen können zum Beispiel ein oder mehrere Hub/Linear-Antrieb-Mechanismen oder ein oder mehrere Schraub(spindel)mechanismen eingesetzt bzw. verwendet werden, die zum Beispiel wie oben für die ein oder mehreren Exzentermechanismen beschrieben mit dem Behälter in Verbindung stehen und/oder angeordnet sind (zum Beispiel in Längsrichtung des Behälters hintereinander) und/oder angetrieben/antreibbar sind (zum Beispiel mit einem jeweiligen Motor separat), und/oder mit denen zum Beispiel die oben für die Exzentermechanismen beschriebenen Effekte erreicht werden können.

Die ein oder mehreren Exzentermechanismen (oder die dazu alternativen Mechanismen) können zum Beispiel über einen parallel zur Längsrichtung des Behälters angeordneten Längsstab mit dem Behälter in Verbindung stehen (zum Beispiel mit dem oberen Abschnitt der der Trägerstruktur zugewandten langen Seitenwand des Behälters und/oder mit der der Trägerstruktur abgewandten langen Seitenwand des Behälters, zum Beispiel mit (zumindest) dem unteren Abschnitt davon), wobei der Behälter (zum Beispiel der obere Abschnitt der der Trägerstruktur zugewandten langen Seitenwand davon und/oder die der Trägerstruktur abgewandte lange Seitenwand davon, zum Beispiel (zumindest) deren unterer Abschnitt) zum Beispiel drehbar an dem Längsstab angeschlossen sein kann und die ein oder mehreren Exzentermechanismen zum Beispiel im Wesentlichen senkrecht auf die Längsachse des Längsstabes wirken können. Dadurch kann zum Beispiel auf einfache Art die Breite des Ausgabespalts in Längsrichtung des Spalts variierbar sein bzw. variiert werden. Zudem kann hierdurch vorteilhaft der Längsstab als Drehachse eingesetzt werden, um vor/nach einem Baujob ein Reinigen des Beschichters zu ermöglichen, indem ein Teil des Behälters (zum Beispiel die äußere Wand und der obere Abschnitt der inneren Wand) um den Längsstab herum von der Trägerstruktur weggeschwenkt wird. In der weggeschwenkten Position kann der Behälter (zum Beispiel die äußere Wand und/oder der obere Abschnitt der inneren Wand) dabei zum Beispiel von ein oder mehreren Gasdruckfedern gehalten werden.

Die erste Einstellvorrichtung kann zum Beispiel dazu eingerichtet sein, um die beiden langen Seitenwände zumindest in einem jeweiligen an den Ausgabespalt angrenzenden unteren Abschnitt davon derart selektiv relativ zueinander zu bewegen, dass die Breite des Ausgabespalts in Längsrichtung des Spalts variiert, zum Beispiel mit einer Differenz/Varianz von bis zu mindestens 1 mm, zum Beispiel bis zu mindestens 1,5 mm, zum Beispiel bis zu mindestens 2 mm, zum Beispiel bis zu mindestens 2,5 mm, zum Beispiel bis zu mindestens 3 mm. Zum Beispiel kann die Breite des Ausgabespalts in Längsrichtung des Spalts derart variiert werden, dass zum Beispiel an einem ersten Längsende des Ausgabespalts eine Spaltbreite von 1,5 mm eingestellt ist, in Längsrichtung des Ausgabespalts gesehen in der Mitte des Ausgabespalts eine Spaltbreite von 2,0 mm eingestellt ist und an einem zweiten Längsende des Ausgabespalts eine Spaltbreite von 2,5 mm eingestellt ist (oder umgekehrt). Alternativ kann zum Beispiel die Breite des Ausgabespalts in Längsrichtung des Spalts derart variiert werden, dass zum Beispiel an einem ersten Längsende des Ausgabespalts eine

Spaltbreite von 1,5 mm eingestellt ist, in Längsrichtung des Ausgabespalts gesehen in der Mitte des Ausgabespalts eine Spaltbreite von 2,5 mm eingestellt ist und an einem zweiten Längsende des Ausgabespalts eine Spaltbreite von 1,5 mm eingestellt ist. Alternativ kann zum Beispiel die Breite des Ausgabespalts in Längsrichtung des Spalts derart variiert werden, dass zum Beispiel an einem ersten Längsende des Ausgabespalts eine Spaltbreite von 2,5 mm eingestellt ist, in Längsrichtung des Ausgabespalts gesehen in der Mitte des Ausgabespalts eine Spaltbreite von 1,5 mm eingestellt ist und an einem zweiten Längsende des Ausgabespalts eine Spaltbreite von 2,5 mm eingestellt ist.

Um die beiden langen Seitenwände zumindest in einem jeweiligen an den Ausgabespalt angrenzenden unteren Abschnitt davon derart selektiv relativ zueinander zu bewegen, dass die Breite des Ausgabespalts in Längsrichtung des Spalts variiert, kann zum Beispiel die erste Einstellvorrichtung mehrere (zum Beispiel zwei oder mehr, zum Beispiel drei oder mehr, zum Beispiel vier oder mehr, zum Beispiel fünf oder mehr) mit dem Behälter in Verbindung stehende Einstellmechanismen und/oder Bewegungsmechanismen aufweisen, die zum Beispiel in Längsrichtung des Behälters (bzw. in Längsrichtung des Beschichters) hintereinander angeordnet sind und/oder die zum Beispiel mit einem jeweiligen Motor separat angetrieben bzw. antreibbar sind. Die Einstellmechanismen und/oder Bewegungsmechanismen können zum Beispiel Exzentermechanismen (zum Beispiel die oben beschriebenen Exzentermechanismen) und/oder Hub/Linear-Antrieb-Mechanismen und/oder Schraub(spindel)mechanismen aufweisen oder von diesen mitausgebildet oder ausgebildet sein. Die (mehreren) Einstellmechanismen und/oder Bewegungsmechanismen können zum Beispiel die Schwenkbewegung realisieren, zum Beispiel bei schwenkbarer Lagerung von zum Beispiel zumindest dem unteren Abschnitt der äußeren Seitenwand. Alternativ können die (mehreren) Einstellmechanismen und/oder Bewegungsmechanismen zum Beispiel eine Linearbewegung von zum Beispiel zumindest dem unteren Abschnitt der äußeren Seitenwand bewirken.

Durch einen Ausgabespalt, dessen Breite in Längsrichtung des Spalts variiert, kann zum Beispiel ein Aufbringen von Partikelmaterial auf ein/das Baufeld besonders gleichmäßig/homogen erfolgen kann. Dadurch können zum Beispiel zuverlässig aufeinanderfolgende Partikelmaterial-Schichten mit gleichmäßigen Dicken/Stärken vollflächig/durchgängig auf das Baufeld aufgebracht werden, wodurch zum Beispiel eine

Qualität der im 3D-Druck hergestellten Bauteile verbessert werden kann und eine Anzahl an Bauteilen mit unzureichender Bauteilequalität verringert werden kann. Zudem können zum Beispiel ggf. auftretende Toleranzen oder ein Verzug ausgeglichen werden.

Die erste Einstellvorrichtung kann zum Beispiel dazu eingerichtet sein, um die Breite des Ausgabespalts um maximal 5 mm und mindestens 1 mm zu verstellen, zum Beispiel um maximal 4 mm und mindestens 2 mm zu verstellen. Die erste Einstellvorrichtung kann zum Beispiel dazu eingerichtet sein, um die Breite des Ausgabespalts um maximal 5 mm zu verstellen, zum Beispiel um maximal 4 mm, zum Beispiel um maximal 3 mm, zum Beispiel um maximal 2 mm. Die erste Einstellvorrichtung kann zum Beispiel dazu eingerichtet sein, um die Breite des Ausgabespalts um mindestens 1 mm zu verstellen, zum Beispiel um mindestens 1,5 mm, zum Beispiel um mindestens 2 mm. Der Beschichter kann zum Beispiel als unidirektionaler Beschichter ausgebildet sein.

Der Beschichter und/oder der 3D-Drucker kann zum Beispiel eine Steuervorrichtung aufweisen. Die Steuervorrichtung kann zum Beispiel dazu eingerichtet sein, um die erste Einstellvorrichtung (zum Beispiel die ein oder mehreren Exzentermechanismen, zum Beispiel die ein oder mehreren Motoren, mit denen jeweils ein Exzentermechanismus antreibbar ist bzw. angetrieben wird) anzusteuern, so dass die beiden langen Seitenwände zumindest in einem jeweiligen an den Ausgabespalt angrenzenden unteren Abschnitt davon automatisiert/automatisch relativ zueinander bewegt werden, zum Beispiel in Abhängigkeit von einem verwendeten Partikelmaterial. Die Steuervorrichtung kann zum Beispiel dazu eingerichtet sein, um die zweite Einstellvorrichtung anzusteuern, so dass der Winkel des Abstreifelements gegenüber einem/dem Baufeld automatisiert/automatisch eingestellt wird, zum Beispiel in Abhängigkeit von einem verwendeten Partikelmaterial. Die Steuervorrichtung kann zum Beispiel dazu eingerichtet sein, um die oben beschriebenen Bewegungen (zum Beispiel Relativbewegungen) automatisiert/automatisch durchzuführen, zum Beispiel in Abhängigkeit von einem verwendeten Partikelmaterial. Dadurch kann zum Beispiel eine Reproduzierbarkeit der auf ein/das Baufeld aufgebrachten Partikelmaterialschicht verbessert werden, wodurch ein 3D-Druckergebnis verbessert werden kann.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann ein 3D-Drucker einen Beschichter aufweisen, der wie oben beschrieben ausgestaltet ist. Der 3D-Drucker kann zum Beispiel einen Druckkopf zum selektiven Ausgeben eines Behandlungsmittels aufweisen, zum Beispiel auf eine mittels des Beschichters zuvor aufgebrachte Schicht aus losem Partikelmaterial. Der Druckkopf kann zum Beispiel Teil einer Druckvorrichtung sein, d.h. der 3D-Drucker kann zum Beispiel eine Druckvorrichtung mit einem/dem Druckkopf aufweisen.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann der oben beschriebene Beschichter zum schichtweisen Auftragen von Partikelmaterial verwendet werden. Das Partikelmaterial kann zum Beispiel ausgewählt sein aus Sandpartikeln, zum Beispiel Gießereisand, und/oder Salzpartikeln, zum Beispiel für die Anwendung in der Gießtechnik, und/oder Metallpartikeln. Es versteht sich, dass dem Partikelmaterial ein oder mehrere Zuschlagstoffe zugegeben sein können und/oder das Partikelmaterial zudem eine Bindemittelkomponente enthalten kann.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung kann der oben beschriebene 3D-Drucker zur schichtweisen Herstellung einer Gießform und/oder eines Gießkerns verwendet werden. Die Gießform und/oder der Gießkern können zum Beispiel mittels Binder-Jettings hergestellt werden.

Beispielgebende, aber nicht einschränkende Ausführungsformen der Erfindung sind in den Figuren dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert.

Figur 1 zeigt eine erste Perspektivansicht eines Beschichters für einen 3D-Drucker gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung.

Figur 2 zeigt eine zweite Perspektivansicht des Beschichters für einen 3D-Drucker gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung.

Figur 3 zeigt eine erste perspektivische Querschnittansicht des Beschichters für einen 3D-Drucker gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung.

Figur 4 zeigt eine zweite perspektivische Querschnittansicht des Beschichters für einen 3D-Drucker gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung.

Figur 5 zeigt eine dritte perspektivische Querschnittansicht des Beschichters für einen 3D-Drucker gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung.

Figur 6 zeigt eine vierte perspektivische Querschnittansicht des Beschichters für einen 3D-Drucker gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung.

Figur 7 zeigt eine perspektivische Querschnittansicht eines Beschichters für einen 3D-Drucker gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

In der folgenden Beschreibung wird auf die beigefügten Figuren Bezug genommen, die Teil dieser bilden und in denen zur Veranschaulichung spezifische Ausführungsformen gezeigt sind, in denen die Erfindung ausgeübt werden kann. In dieser Hinsicht wird Richtungsterminologie wie etwa „oben", „unten", „vorne", „hinten", „vorderes", „hinteres", usw. mit Bezug auf die Orientierung der beschriebenen Figur(en) verwendet. Da Komponenten von Ausführungsformen in einer Anzahl verschiedener Orientierungen positioniert werden können, dient die Richtungsterminologie zur Veranschaulichung und ist auf keinerlei Weise einschränkend.

Es versteht sich, dass andere Ausführungsformen benutzt und strukturelle oder logische Änderungen vorgenommen werden können, ohne von dem Schutzumfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Es versteht sich, dass die Merkmale der hierin beschriebenen verschiedenen beispielhaften Ausführungsformen miteinander kombiniert werden können, sofern nicht spezifisch anders angegeben. Die folgende Beschreibung ist deshalb nicht in einschränkendem Sinne aufzufassen, und der Schutzumfang der vorliegenden Erfindung wird durch die angefügten Ansprüche definiert.

Im Rahmen dieser Beschreibung können Begriffe wie „verbunden", „angeschlossen" sowie „gekoppelt" verwendet werden zum Beschreiben sowohl einer direkten als auch einer indirekten Verbindung, eines direkten oder indirekten Anschlusses sowie einer direkten oder indirekten Kopplung.

In den Figuren werden identische oder ähnliche Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen, soweit dies zweckmäßig ist.

Figuren 1 bis 6 zeigen einen Beschichter für einen 3D-Drucker gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung. Figuren 1 und 2 zeigen Perspektivansichten des Beschichters gemäß der ersten Ausführungsform. Figuren 3 bis 6 zeigen perspektivische Querschnittansichten (bzw. geschnittene Perspektivansichten) des Beschichters gemäß der ersten Ausführungsform, in denen die Schnittebene orthogonal zu der Längsachse des Beschichters ist (d.h. in denen der Beschichter orthogonal zu seiner Längsachse geschnitten ist). Figuren 3 und 4 zeigen die gleichen Schnitte aus unterschiedlichen Perspektiven. Figur 5 zeigt den gleichen Schnitt wie Figur 3, wobei die Perspektive verschieden ist und in Figur 5 ein unterer Abschnitt des Beschichters gezeigt ist. Figuren 1 bis 5 zeigen den Beschichter in einem Partikelmaterial-Auftrag-Zustand (d.h. in einem Zustand, in dem der Beschichter zum Aufragen von Partikelmaterial verwendbar ist, zum Beispiel über ein Baufeld verfahrbar ist). Figur 6 zeigt den Beschichter in einem Aufklapp-Zustand (d.h. in einem Zustand, in dem der Beschichter aufgeklappt ist und zum Beispiel für eine Wartung und/oder Reinigung einfach zugänglich ist). Figur 7 zeigt einen Beschichter für einen 3D-Drucker gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung. Figur 7 zeigt eine perspektivische Querschnittansicht (bzw. geschnittene Perspektivansicht) des Beschichters gemäß der zweiten Ausführungsform, in der die Schnittebene orthogonal zu der Längsachse des Beschichters ist (d.h. in der der Beschichter orthogonal zu seiner Längsachse geschnitten ist).

Wie in den Figuren 1 bis 7 gezeigt hat ein Beschichter 10 für einen 3D-Drucker einen langgestreckten Behälter 30, der zwei gegenüberliegende, lange Seitenwände 32, 34 aufweist, zwischen denen ein innerer Hohlraum 36 zur Aufnahme von Partikelmaterial gebildet ist, der in einem länglichen Ausgabespalt 38 zum Ausgeben des Partikelmaterials aus dem Behälter 30 auf ein Baufeld mündet, und eine erste Einstellvorrichtung 50, die dazu eingerichtet ist, um die beiden langen Seitenwände 32, 34 zumindest in einem jeweiligen an den Ausgabespalt 38 angrenzenden unteren Abschnitt 32a, 34a davon relativ zueinander zu bewegen, um dadurch die Breite des Ausgabespalts 38 variabel einzustellen. Der Behälter 30 kann zum Beispiel den inneren Hohlraum 36 definieren bzw. ausbilden. Der Ausgabespalt 38 kann sich zum Beispiel an einem unteren Ende des Behälters 30 befinden. Der Ausgabespalt 38 kann zum Beispiel von den beiden unteren Enden (zum Beispiel den beiden unteren Kanten) der beiden langen Seitenwände 32, 34 ausgebildet bzw. definiert sein.

Die erste Einstellvorrichtung 50 kann zum Beispiel dazu eingerichtet sein, um die beiden langen Seitenwände 32, 34 zumindest in einem jeweiligen an den Ausgabespalt 38 angrenzenden unteren Abschnitt 32a, 34a davon relativ zueinander zu schwenken, um dadurch die Breite des Ausgabespalts 38 variabel einzustellen. Die Schwenkbewegung kann zum Beispiel um eine Schwenkachse 92 erfolgen. Dazu kann zum Beispiel zumindest der untere Abschnitt 32a, 34a von einer der beiden langen Seitenwände 32, 34 um die Schwenkachse 92 schwenkbar sein bzw. geschwenkt werden. Die Schwenkachse 92 kann zum Beispiel außerhalb des Behälters 30 angeordnet sein, zum Beispiel benachbart zu einer der beiden langen Seitenwände 32, 34 des Behälters.

Wie in den Figuren 1-7 gezeigt kann der Beschichter 10 zum Beispiel eine langgestreckte Trägerstruktur 70 aufweisen, an welcher der Behälter 30 (zum Beispiel (zumindest) ein Teil des Behälters 30) und die erste Einstellvorrichtung 50 angebracht sind. Die erste Einstellvorrichtung 50 kann zum Beispiel (direkt) auf einer Oberseite der Trägerstruktur 70 angebracht sein. Der Behälter 30 kann zum Beispiel mit seiner der Trägerstruktur 70 zugewandten langen Seitenwand 34, zum Beispiel an einem oberen Abschnitt 34b davon, einerseits (indirekt) über die erste Einstellvorrichtung 50 mit der Trägerstruktur 70 verbunden sein und andererseits (direkt) schwenkbar mit der Trägerstruktur 70 verbunden sein, zum Beispiel unterhalb der Verbindung mit der ersten Einstellvorrichtung 50.

Die erste Einstellvorrichtung 50 kann zum Beispiel eingerichtet sein, um diejenige lange Seitenwand 32, die der Trägerstruktur 70 des Beschichters 10 abgewandt ist, in zumindest dem an den Ausgabespalt 38 angrenzenden unteren Abschnitt 32a davon zu bewegen, zum Beispiel zu schwenken, zum Beispiel um die Schwenkachse 92.

Die erste Einstellvorrichtung 50 kann zum Beispiel eingerichtet sein, um die gesamte der Trägerstruktur 70 abgewandte lange Seitenwand 32 des Behälters 30 zu bewegen, zum Beispiel zu schwenken, zum Beispiel um die Schwenkachse 92.

Wie in den Figuren 3 bis 7 gezeigt kann die der Trägerstruktur 70 zugewandte lange Seitenwand 34 des Behälters 30 in zumindest einen oberen Abschnitt 34b und einen unteren Abschnitt 34a unterteilt sein, welche bewegungsentkoppelt sind. Der untere

Abschnitt 34a kann zum Beispiel mehrere (Bau-)Teile (zum Beispiel zwei oder drei oder mehr (Bau-)Teile) aufweisen bzw. von diesen ausgebildet sein. Alternativ kann der untere Abschnitt 34a zum Beispiel von einem (Bau-)Teil ausgebildet sein. Die Schwenkachse 92 kann zum Beispiel benachbart zu der der Trägerstruktur 70 zugewandten langen Seitenwand 34 des Behälters 30 angeordnet sein, zum Beispiel dem oberen Abschnitt 34b davon.

Die erste Einstellvorrichtung 50 kann zum Beispiel eingerichtet sein, um die gesamte der Trägerstruktur 70 abgewandte lange Seitenwand 32 des Behälters 30 gemeinsam mit dem oberen Abschnitt 34b der der Trägerstruktur 70 zugewandten langen Seitenwand 34 des Behälters 30 zu bewegen, zum Beispiel zu schwenken, zum Beispiel um die Schwenkachse 92.

Wie in den Figuren 3, 4, 6 und 7 gezeigt kann zum Beispiel die der Trägerstruktur 70 abgewandte lange Seitenwand 32 des Behälters 30 mit dem oberen Abschnitt 34b der der Trägerstruktur 70 zugewandten langen Seitenwand 34 des Behälters 30 in Querrichtung versteift sein, zum Beispiel in Längsrichtung des Behälters 30 an einer Position (zum Beispiel in der Mitte des Behälters 30) oder an mehreren Positionen hintereinander, zum Beispiel mittels eines jeweiligen Blechs 72, welches optional mit einem Durchgangsloch 74 versehen ist, um eine in dem Behälter 30 aufgenommene Partikelmaterial-Verteilerschnecke 76 hindurchzuführen.

Der Beschichter kann zum Beispiel eine Partikelmaterial-Verteilerschnecke 76 aufweisen. Die Partikelmaterial-Verteilerschnecke 76 kann zum Beispiel in dem Behälter 30 angeordnet sein, zum Beispiel in dem inneren Hohlraum 36. Die Partikelmaterial-Verteilerschnecke 76 kann zum Beispiel eingerichtet sein, um ein Partikelmaterial in dem Behälter 30 (zum Beispiel in dem inneren Hohlraum 36 davon) gleichmäßig zu verteilen. Zum Beispiel kann das Partikelmaterial über eine Partikelmaterial-Zuführöffnung (zum Beispiel einen Partikelmaterial-Zuführtrichter 94) dem inneren Hohlraum 36 zugeführt werden. Die Partikelmaterial-Zuführöffnung bzw. der Partikelmaterial-Zuführtrichter 94 kann zum Beispiel benachbart zu bzw. an einem Längsende des Beschichters 10, zum Beispiel benachbart zu bzw. an einem Längsende des Behälters 30, angeordnet sein. Die Partikelmaterial-Verteilerschnecke 76 kann zum Beispiel von einem (Elektro-)Motor 98 antreibbar sein.

Wie in den Figuren 3 bis 7 gezeigt kann der Beschichter zum Beispiel ein langgestrecktes Abstreifelement 78 haben. Das Abstreifelement 78 kann zum Beispiel an einem/dem unteren Abschnitt 34a der der Trägerstruktur 70 zugewandten langen Seitenwand 34 des Behälters 30 angebracht sein und/oder kann zum Beispiel die Form eines T-Profils haben.

Wie in den Figuren 3 bis 6 gezeigt kann zum Beispiel das Abstreifelement 78 den unteren Abschnitt 34a der der Trägerstruktur 70 zugewandten langen Seitenwand 34 des Behälters 30 mitausbilden. Zum Beispiel kann ein unteres Ende (zum Beispiel eine untere Kante) der der Trägerstruktur 70 zugewandten langen Seitenwand 34 des Behälters 30 (zum Beispiel des unteren Abschnitts 34a davon) von dem Abstreifelement 78 zumindest mitausgebildet sein, zum Beispiel ausgebildet sein.

Wie in Figur 7 gezeigt können zum Beispiel das Abstreifelement 78 und zumindest der untere Abschnitt 34a der der Trägerstruktur 70 zugewandten langen Seitenwand 34 des Behälters 30 integral ausgebildet sein, zum Beispiel von einem länglichen bzw. langgestreckten Hohlprofil, welches zum Beispiel im Querschnitt rechteckig ausgebildet ist.

Das Abstreifelement 78 kann zum Beispiel optional als Schwingklinge 80 ausgebildet sein, die zum Beispiel von einem an der Trägerstruktur 70 angebrachten Schwingantrieb 82 anregbar ist, zum Beispiel linear in Richtung parallel zum Baufeld. Der Schwingantrieb 82 kann zum Beispiel einen Exzentermechanismus 84 aufweisen und/oder über 5 oder mehr Angriffspunkte 86 mit dem unteren Abschnitt 34a der der Trägerstruktur 70 zugewandten langen Seitenwand 34 des Behälters 30 in Verbindung stehen. Der Schwingantrieb 82 kann zum Beispiel einen (Elektro-)Motor 96 aufweisen.

Der Beschichter 10 kann zum Beispiel eine zweite Einstellvorrichtung 90 haben, mit der ein Winkel des Abstreifelements 78 gegenüber einem Baufeld einstellbar ist, zum Beispiel in einem Bereich von kleiner gleich 3°, zum Beispiel kleiner gleich 2°, zum Beispiel kleiner gleich 1°. Der Beschichter 10 kann zum Beispiel einen Lagerbock haben, der linear über ein Baufeld hinweg verfahrbar ist und an dem die Trägerstruktur 70 schwenkbar angebracht ist. Die zweite Einstellvorrichtung 90 kann zum Beispiel eingerichtet sein, um die Trägerstruktur 70 gegenüber dem Lagerbock zu

verschwenken, um hierdurch den Winkel des Abstreifelements 78 einzustellen. Die zweite Einstellvorrichtung 90 kann zum Beispiel einen (Elektro-)Motor 62 haben.

Wie in Figur 5 gezeigt kann der Beschichter zum Beispiel ein langgestrecktes Vorsprungselement 66 aufweisen, welches an einem unteren Abschnitt 32a der der Trägerstruktur 70 abgewandten langen Seitenwand 32 des Behälters 30 angebracht ist und einen in Längsrichtung des Ausgabespalts 38 verlaufenden, in Richtung zu der der Trägerstruktur 70 zugewandten langen Seitenwand 34 vorspringenden Vorsprung 68 hat. Ein unterer Abschnitt des langgestreckten Vorsprungselements 66 kann zum Beispiel eine erste (Längs-)Seite des Ausgabespalts 38 unmittelbar begrenzen/definieren. Der Vorsprung 68 kann zum Beispiel den Ausgabespalt 38 mit vertikalem Abstand in horizontaler Richtung überlappen, zum Beispiel unter Überlappung eines Schenkels des optionalen T-Profils des Abstreifelements 78. Der Vorsprung 68 (zum Beispiel eine Fläche davon) kann zum Beispiel in Verlängerung des unteren Endes der der Trägerstruktur 70 abgewandten langen Seitenwand 32 angeordnet sein. Zum Beispiel kann ein unterhalb des Vorsprungs 68 angeordneter Abschnitt 60 des langgestreckten Vorsprungselements 66, der eine erste Seite des Ausgabespalts 38 unmittelbar begrenzt/definiert, zurückgestuft sein. Das langgestreckte Vorsprungselement 66 kann zum Beispiel (aus)wechselbar ausgebildet sein. Zum Beispiel können eine Mehrzahl von unterschiedlichen langgestreckten Vorsprungselementen 66 vorgesehen sein, deren jeweiliger Vorsprung 68 und/oder zurückgestufter Abschnitt 60 unterschiedlich ausgebildet/dimensioniert ist. Zum Beispiel kann durch eine unterschiedliche Dimensionierung/Ausbildung des Vorsprungs 68 und/oder des zurückgestuften Abschnitts 60 der vertikale Abstand und/oder die horizontale Überlappung und/oder ein Partikelmaterial-Fluss (zum Beispiel aus dem Behälter auf das Baufeld) beeinflusst (zum Beispiel eingestellt und/oder gesteuert) werden. Das langgestreckte Vorsprungselement 66 und/oder der Vorsprung 68 und/oder der untere Abschnitt des langgestreckten Vorsprungselements 66 kann zum Beispiel die der Trägerstruktur 70 abgewandte lange Seitenwand 32 des Behälters 30, zum Beispiel einen an den Ausgabespalt 38 angrenzenden unteren Abschnitt 32a davon, zumindest mitausbilden und/oder kann zum Beispiel Teil der der Trägerstruktur 70 abgewandten langen Seitenwand 32 des Behälters 30 sein. Der untere Abschnitt 32a der der Trägerstruktur 70 abgewandten langen Seitenwand 32 des Behälters 30 kann zum Beispiel von dem langgestreckten Vorsprungselement 66 und/oder dem Vorsprung 68 und/oder dem unteren Abschnitt des langgestreckten

Vorsprungselements 66 zumindest mitausgebildet sein, zum Beispiel ausgebildet sein. Der Vorsprung 68 kann zum Beispiel ausgebildet sein, so dass eine (Ober-)Fläche des Vorsprungs 68, die der der Trägerstruktur 70 zugewandten langen Seitenwand 34 zugewandt ist und/oder gegenüber liegt, in einem Winkel von größer 0° (zum Beispiel größer oder gleich 10°, zum Beispiel größer oder gleich 20°, zum Beispiel größer oder gleich 30°, zum Beispiel größer oder gleich 40°, zum Beispiel größer oder gleich 50°, zum Beispiel größer oder gleich 60°, zum Beispiel größer oder gleich 70°, zum Beispiel größer oder gleich 80°) und/oder kleiner oder gleich 90° (zum Beispiel kleiner oder gleich 80°, zum Beispiel kleiner oder gleich 70°, zum Beispiel kleiner oder gleich 60°, zum Beispiel kleiner oder gleich 50°, zum Beispiel kleiner oder gleich 40°, zum Beispiel kleiner oder gleich 30°) zu einer Horizontalebene (zum Beispiel der Baufeldebene) angeordnet ist. Der Vorsprung 68 kann zum Beispiel in einem Querschnitt (zum Beispiel in einem Querschnitt orthogonal zu einer Längsachse des Vorsprungselements 66) eine eckige Form (zum Beispiel eine viereckige Form oder eine dreieckige Form) haben.

Wie in den Figuren 3, 4, 5 und 7 gezeigt können sich zum Beispiel der obere Abschnitt 34b und der untere Abschnitt 34a der der Trägerstruktur 70 zugewandten langen Seitenwand 34 des Behälters 30 in Vertikalrichtung überlappen. Der obere Abschnitt 34b und der untere Abschnitt 34a können im Überlappungsbereich zum Beispiel mit horizontalem Abstand/Spiel angeordnet sein. Der obere Abschnitt 34b der der Trägerstruktur 70 zugewandten langen Seitenwand 34 des Behälters 30 kann zum Beispiel im Überlappungsbereich der der Trägerstruktur 70 abgewandten langen Seitenwand 32 des Behälters 30 näher liegen.

Der obere Abschnitt 34b der der Trägerstruktur 70 zugewandten langen Seitenwand 34 des Behälters 30 kann zum Beispiel schwenkbar an die Trägerstruktur 70 angeschlossen sein, zum Beispiel über die Schwenkachse 92. Der schwenkbare Anschluss des oberen Abschnitts 34b an der Trägerstruktur 70 kann zum Beispiel lösbar und/oder ent- und verriegelbar ausgebildet sein, um ein Aufklappen des Beschichters 10 für eine Reinigung desselben zu ermöglichen bzw. zu diesem Zweck den Anschluss an die Schwenkachse 92 freizugeben. Der schwenkbare Anschluss des oberen Abschnitts 34b an der Trägerstruktur 70 kann zum Beispiel in Vertikalrichtung unterhalb einer Position angeordnet ist, an welcher der Behälter 30 mit der ersten Einstellvorrichtung 50 verbunden ist.

Die erste Einstellvorrichtung 50 kann zum Beispiel einen oder mehrere (zum Beispiel drei oder mehr) mit dem Behälter 30 in Verbindung stehende Exzentermechanismen 52 aufweisen. Die erste Einstellvorrichtung 50 kann zum Beispiel mehrere (zum Beispiel drei oder mehr) in Längsrichtung des Behälters 30 hintereinander angeordnete Exzentermechanismen 52 aufweisen. Die ein oder mehreren Exzentermechanismen 52 können zum Beispiel mit einem jeweiligen (Elektro-)Motor 54 separat antreibbar sein bzw. angetrieben werden. Dadurch kann zum Beispiel die erste Einstellvorrichtung 50 dazu eingerichtet sein, um die beiden langen Seitenwände 32, 34 zumindest in einem jeweiligen an den Ausgabespalt 38 angrenzenden unteren Abschnitt 32a, 34a davon derart selektiv relativ zueinander zu bewegen, zum Beispiel zu schwenken, dass die Breite des Ausgabespalts 38 in Längsrichtung des Spalts variiert.

Wie in den Figuren 1 und 2 gezeigt kann die erste Einstellvorrichtung 50 zum Beispiel drei in Längsrichtung des Behälters 30 hintereinander angeordnete, mit dem Behälter 30 in Verbindung stehende und mit einem jeweiligen Motor 54 separat angetriebene Exzentermechanismen 52 aufweisen, die zum Beispiel auf/an der Trägerstruktur 70 angeordnet sein können, zum Beispiel einer Oberseite davon. Die Exzentermechanismen 52 und/oder die jeweiligen Motoren 54 können zum Beispiel derart einstellbar/ansteuerbar sein bzw. eingestellt/angesteuert werden, dass die beiden langen Seitenwände 32, 34 zumindest in einem jeweiligen an den Ausgabespalt 38 angrenzenden unteren Abschnitt 32a, 34a davon derart selektiv relativ zueinander bewegbar sind bzw. bewegt werden (zum Beispiel schwenkbar sind bzw. geschwenkt werden), dass die Breite des Ausgabespalts 38 in Längsrichtung des Spalts variierbar ist bzw. variiert.

Die ein oder mehreren Exzentermechanismen 52 können zum Beispiel über einen parallel zur Längsrichtung des Behälters 30 angeordneten Längsstab 56 mit dem Behälter 30 in Verbindung stehen, wobei der Behälter 30 drehbar an dem Längsstab 56 angeschlossen ist und die ein oder mehreren Exzentermechanismen 52 zum Zweck des Einstellens der Spaltbreite im Wesentlichen senkrecht auf die Längsachse des Längsstabes 56 wirken.

Der Längsstab 56 kann zum Beispiel zudem eine Drehachse bzw. Schwenkachse sein bzw. als solche fungieren, um einen Teil des Behälters 30 (zum Beispiel die der Trägerstruktur 70 abgewandte lange Seitenwand 32 und der obere Abschnitt 34b der

der Trägerstruktur zugwandten langen Seitenwand 34) nach Freigabe der Schwenkachse 92 von der Trägerstruktur 70 weg zu schwenken. Dadurch kann zum Beispiel ein im Behälter 30 angeordnetes Sieb 64 (zum Beispiel Partikelmaterial-Sieb 64) für eine Wartung und/oder Reinigung desselben einfach zugänglich sein.

Die erste Einstellvorrichtung 50 kann zum Beispiel dazu eingerichtet sein, um die beiden langen Seitenwände 32, 34 zumindest in einem jeweiligen an den Ausgabespalt 38 angrenzenden unteren Abschnitt 32a, 34a davon derart selektiv relativ zueinander zu bewegen, zum Beispiel zu schwenken, dass die Breite des Ausgabespalts 38 in Längsrichtung des Spalts variiert, zum Beispiel mit einer Differenz/Varianz von bis zu mindestens 1 mm, zum Beispiel bis zu mindestens 1,5 mm, zum Beispiel bis zu mindestens 2 mm.

Wie zum Beispiel in den Figuren 1 und 7 gezeigt können zum Beispiel drei Exzentermechanismen 52 in Längsrichtung des Beschichters 10 (bzw. in Längsrichtung des Behälters 30) hintereinander angeordnet sein und über einen/den Längsstab 56 mit einem Teil bzw. Abschnitt des Behälters 30 in Verbindung stehen. Der Teil bzw. Abschnitt des Behälters 30, der mit den Exzentermechanismen 52 in Verbindung steht, kann zum Beispiel um eine/die Schwenkachse 92 geschwenkt werden („schwenkbarer Teil bzw. Abschnitt"). In der in Figur 7 gezeigten Ausführungsform sind zum Beispiel die gesamte lange Seitenwand 32 und der obere Abschnitt 34b der langen Seitenwand 34 um die Schwenkachse 92 schwenkbar (und bilden somit den schwenkbaren Teil bzw. Abschnitt). Durch eine Schwenkbewegung (des schwenkbaren Teils bzw. Abschnitts) kann zum Beispiel der an den Ausgabespalt 38 angrenzende untere Abschnitt 32a der langen Seitenwand 32 in Richtung auf den an den Ausgabespalt 38 angrenzenden unteren Abschnitt 34a der langen Seitenwand 34 zubewegt werden oder in Richtung davon wegbewegt werden, wodurch die Breite des Ausgabespalts 38 verändert bzw. eingestellt werden kann. Wird zum Beispiel der in der Mitte des Beschichters 10 (bzw. in der Mitte des Behälters 30) angeordnete Exzentermechanismus 52 so angesteuert, dass er den Längsstab 56 von sich wegdrückt (nach links in Figur 7), wird die Breite des Ausgabespalts 38 in der Mitte des Beschichters 10 kleiner. Werden zum Beispiel gleichzeitig die in Längsrichtung des Beschichters 10 außen angeordneten Exzentermechanismen 52 so angesteuert, dass sie den Längsstab 56 zu sich herziehen (nach rechts in Figur 7), wird die Breite des Ausgabespalts 38 an den beiden Längsenden des Beschichters 10 größer. Dadurch kann zum Beispiel eine Einstellung

der Breite des Ausgabespalts 38 realisiert werden, bei der die Breite des Ausgabespalts 38 in Längsrichtung des Spalts derart variiert, dass die Breite des Ausgabespalts 38 an den beiden Längsenden des Ausgabespalts 38 größer ist als die Breite des Ausgabespalts 38 in der Mitte des Ausgabespalts 38. Der Längsstab 56 und/oder der schwenkbare Teil bzw. Abschnitt und/oder der Behälter 30 und/oder die lange Seitenwand 32 und/oder der untere Abschnitt 32a der langen Seitenwand 32 und/oder die lange Seitenwand 34 und/oder der obere Abschnitt 34b der langen Seitenwand 34 können zum Beispiel ein Material aufweisen oder aus einem Material bestehen bzw. gemacht sein, das (zumindest etwas) verformbar und/oder biegbar ist (zum Beispiel biegbares und/oder verformbares Material), zum Beispiel so dass die oben beschriebenen Einstellungen einfach und zuverlässig realisierbar sind. Durch die Verwendung von zum Beispiel vier oder mehr Exzentermechanismen 52 kann zum Beispiel eine „wellenförmige“ bzw. mehrfach alternierende Einstellung der Breite des Ausgabespalts 38 erhalten werden.

Alternativ oder zusätzlich zu den oben beschriebenen Exzentermechanismen 52 können zum Beispiel gleichwirkende bzw. äquivalente Mechanismen (zum Beispiel Einstellmechanismen und/oder Bewegungsmechanismen) eingesetzt bzw. verwendet werden, zum Beispiel Hub/Linear-Antrieb-Mechanismen und/oder Schraub(spindel)mechanismen. Es versteht sich, dass alternative Ausgestaltungen möglich sind bzw. verwendet werden können, um eine Kraft bzw. Bewegung von den Exzentermechanismen 52 (oder den dazu alternativen Mechanismen) auf den schwenkbaren Teil bzw. Abschnitt des Behälters 30 zu übertragen, zum Beispiel können die Exzentermechanismen 52 (oder die dazu alternativen Mechanismen) direkt mit dem schwenkbaren Teil bzw. Abschnitt des Behälters 30 in Kontakt sein bzw. in Verbindung stehen (d.h. ohne den Längsstab 56).

Die erste Einstellvorrichtung 50 kann zum Beispiel eingerichtet sein, um die Breite des Ausgabespalts 38 um maximal 5 mm und mindestens 1 mm zu verstellen, zum Beispiel um maximal 4 mm und mindestens 2 mm zu verstellen. Der Beschichter 10 kann zum Beispiel als unidirektionaler Beschichter 10 ausgebildet sein.

Ein 3D-Drucker kann zum Beispiel den oben beschriebenen Beschichter 10 und einen Druckkopf zum selektiven Ausgeben eines Behandlungsmittels auf eine mittels des

Beschichters 10 (zum Beispiel auf ein Baufeld) aufgebrachte Schicht aus losem Partikelmaterial aufweisen.

Der oben beschriebene Beschichter 10 kann zum Beispiel verwendet werden zum schichtweisen Auftragen von Partikelmaterial, welches zum Beispiel ausgewählt sein kann aus Sandpartikeln, zum Beispiel Gießereisand, und/oder Salzpartikeln, zum Beispiel für die Anwendung in der Gießtechnik, und/oder Metallpartikeln.

Der oben beschriebene 3D-Druckers kann zum Beispiel verwendet werden zur schichtweisen Herstellung einer Gießform und/oder eines Gießkerns, zum Beispiel mittels Binder-Jettings.

Ansprüche

1. Beschichter (10) für einen 3D-Drucker, aufweisend
einen langgestreckten Behälter (30), der zwei gegenüberliegende, lange Seitenwände (32, 34) aufweist, zwischen denen ein innerer Hohlraum (36) zur Aufnahme von Partikelmaterial gebildet ist, der in einem länglichen Ausgabespalt (38) zum Ausgeben des Partikelmaterials aus dem Behälter (30) auf ein Baufeld mündet,
gekennzeichnet durch
eine erste Einstellvorrichtung (50), die dazu eingerichtet ist, um die beiden langen Seitenwände (32, 34) zumindest in einem jeweiligen an den Ausgabespalt (38) angrenzenden unteren Abschnitt (32a, 34a) davon relativ zueinander zu bewegen, um dadurch die Breite des Ausgabespalts (38) variabel einzustellen.

2. Beschichter (10) für einen 3D-Drucker nach Anspruch 1, wobei
die erste Einstellvorrichtung (50) dazu eingerichtet ist, um die beiden langen Seitenwände (32, 34) zumindest in einem jeweiligen an den Ausgabespalt (38) angrenzenden unteren Abschnitt (32a, 34a) davon relativ zueinander zu schwenken, um dadurch die Breite des Ausgabespalts (38) variabel einzustellen.

3. Beschichter (10) nach Anspruch 1 oder 2, ferner aufweisend
eine langgestreckte Trägerstruktur (70), an welcher der Behälter (30) und die erste Einstellvorrichtung (50) angebracht sind,
wobei die erste Einstellvorrichtung (50) eingerichtet ist, um diejenige lange Seitenwand (32), die der Trägerstruktur (70) des Beschichters (10) abgewandt ist, in zumindest dem an den Ausgabespalt (38) angrenzenden unteren Abschnitt (32a) davon zu bewegen, zum Beispiel zu schwenken.

4. Beschichter (10) nach Anspruch 3, wobei
die erste Einstellvorrichtung (50) eingerichtet ist, um die gesamte der Trägerstruktur (70) abgewandte lange Seitenwand (32) des Behälters (30) zu bewegen, zum Beispiel zu schwenken.

5. Beschichter (10) nach Anspruch 3 oder 4, wobei

die der Trägerstruktur (70) zugewandte lange Seitenwand (34) des Behälters (30) in zumindest einen oberen Abschnitt (34b) und einen unteren Abschnitt (34a) unterteilt ist, welche bewegungsentkoppelt sind,

wobei die erste Einstellvorrichtung (50) eingerichtet ist, um die gesamte der Trägerstruktur (70) abgewandte lange Seitenwand (32) des Behälters (30) gemeinsam mit dem oberen Abschnitt (34b) der der Trägerstruktur (70) zugewandten langen Seitenwand (34) des Behälters (30) zu bewegen, zum Beispiel zu schwenken,

wobei optional die der Trägerstruktur (70) abgewandte lange Seitenwand (32) des Behälters (30) mit dem oberen Abschnitt (34b) der der Trägerstruktur (70) zugewandten langen Seitenwand (34) des Behälters (30) in Querrichtung versteift ist, zum Beispiel in Längsrichtung des Behälters (30) an einer Position oder an mehreren Positionen hintereinander, zum Beispiel mittels eines jeweiligen Blechs (72), welches optional mit einem Durchgangsloch (74) versehen ist, um eine in dem Behälter (30) aufgenommene Partikelmaterial-Verteilerschnecke (76) hindurchzuführen.

6. Beschichter (10) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, ferner aufweisend

ein langgestrecktes Abstreifelement (78), welches an einem/dem unteren Abschnitt (34a) der der Trägerstruktur (70) zugewandten langen Seitenwand (34) des Behälters (30) angebracht ist und zum Beispiel die Form eines T-Profils hat,

wobei das Abstreifelement (78) optional als Schwingklinge (80) ausgebildet ist, die von einem an der Trägerstruktur (70) angebrachten Schwingantrieb (82) anregbar ist, zum Beispiel linear in Richtung parallel zum Baufeld, wobei der Schwingantrieb (82) zum Beispiel einen Exzentermechanismus (84) aufweist und/oder über 5 oder mehr Angriffspunkte (86) mit dem unteren Abschnitt (34a) der der Trägerstruktur (70) zugewandten langen Seitenwand (34) des Behälters (30) in Verbindung steht, und/oder

optional ferner aufweisend eine zweite Einstellvorrichtung (90), mit der ein Winkel des Abstreifelements (78) gegenüber einem Baufeld einstellbar ist, zum Beispiel in einem Bereich von kleiner gleich 3°, zum Beispiel kleiner gleich 2°, zum Beispiel kleiner gleich 1°, wobei zum Beispiel der Beschichter (10) ferner einen Lagerbock aufweist, der linear über ein Baufeld hinweg verfahrbar ist und an dem die Trägerstruktur (70) schwenkbar angebracht ist, und die zweite Einstellvorrichtung (90) eingerichtet ist, um die Trägerstruktur (70) gegenüber dem Lagerbock zu verschwenken, um hierdurch den Winkel des Abstreifelements (78) einzustellen, und/oder

ein langgestrecktes Vorsprungselement (66), welches an einem unteren Abschnitt (32a) der der Trägerstruktur (70) abgewandten langen Seitenwand (32) des

Behälters (30) angebracht ist und einen in Längsrichtung des Ausgabespalts (38) verlaufenden, in Richtung zu der der Trägerstruktur (70) zugewandten langen Seitenwand (34) vorspringenden Vorsprung (68) hat, wobei ein unterer Abschnitt des langgestreckten Vorsprungselements (66) eine erste Seite des Ausgabespalts (38) unmittelbar begrenzt/definiert und der Vorsprung (68) den Ausgabespalt (38) mit vertikalem Abstand in horizontaler Richtung überlappt, zum Beispiel unter Überlappung eines Schenkels des optionalen T-Profils, und/oder der Vorsprung (68) in Verlängerung des unteren Endes der der Trägerstruktur (70) abgewandten langen Seitenwand (32) angeordnet ist und ein Abschnitt (60) des langgestreckten Vorsprungselements (66) unterhalb des Vorsprungs (68), der eine erste Seite des Ausgabespalts (38) unmittelbar begrenzt/definiert, zurückgestuft ist,

wobei das langgestreckte Vorsprungselement (66) optional wechselbar ausgebildet ist und/oder wobei optional eine Mehrzahl von langgestreckten Vorsprungselementen (66) vorgesehen sind, deren jeweiliger Vorsprung (68) und/oder zurückgestufter Abschnitt (60) unterschiedlich ausgebildet/dimensioniert ist.

7. Beschichter (10) nach Anspruch 5 oder 6,

wobei der obere Abschnitt (34b) und der untere Abschnitt (34a) der der Trägerstruktur (70) zugewandten langen Seitenwand (34) des Behälters (30) sich in Vertikalrichtung überlappen,

wobei optional der obere Abschnitt (34b) und der untere Abschnitt (34a) im Überlappungsbereich mit horizontalem Abstand/Spiel angeordnet sind und/oder der obere Abschnitt (34b) der der Trägerstruktur (70) zugewandten langen Seitenwand (34) des Behälters (30) im Überlappungsbereich der der Trägerstruktur (70) abgewandten langen Seitenwand (32) des Behälters (30) näher liegt.

8. Beschichter (10) nach einem der Ansprüche 5 bis 7,

wobei der obere Abschnitt (34b) der der Trägerstruktur (70) zugewandten langen Seitenwand (34) des Behälters (30) schwenkbar an die Trägerstruktur (70) angeschlossen ist,

wobei optional der schwenkbare Anschluss des oberen Abschnitts (34b) an der Trägerstruktur (70) lösbar / ent- und verriegelbar ausgebildet ist und/oder in Vertikalrichtung unterhalb einer Position angeordnet ist, an welcher der Behälter (30) mit der ersten Einstellvorrichtung (50) verbunden ist.

9. Beschichter (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei

die erste Einstellvorrichtung (50) einen oder mehrere mit dem Behälter (30) in Verbindung stehende Exzentermechanismen (52) aufweist, zum Beispiel mehrere in Längsrichtung des Behälters (30) hintereinander angeordnete Exzentermechanismen (52), zum Beispiel mit einem jeweiligen Motor (54) separat angetriebene Exzentermechanismen (52).

10. Beschichter (10) nach Anspruch 9, wobei

die ein oder mehreren Exzentermechanismen (52) über einen parallel zur Längsrichtung des Behälters (30) angeordneten Längsstab (56) mit dem Behälter (30) in Verbindung stehen, wobei der Behälter (30) drehbar an dem Längsstab (56) angeschlossen ist und die ein oder mehreren Exzentermechanismen (52) im Wesentlichen senkrecht auf die Längsachse des Längsstabes (56) wirken.

11. Beschichter (10) für einen 3D-Drucker nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei

die erste Einstellvorrichtung (50) dazu eingerichtet ist, um die beiden langen Seitenwände (32, 34) zumindest in einem jeweiligen an den Ausgabespalt (38) angrenzenden unteren Abschnitt (32a, 34a) davon derart selektiv relativ zueinander zu bewegen, dass die Breite des Ausgabespalts (38) in Längsrichtung des Spalts variiert, zum Beispiel mit einer Differenz/Varianz von bis zu mindestens 1 mm, zum Beispiel bis zu mindestens 1,5 mm, zum Beispiel bis zu mindestens 2 mm.

12. Beschichter (10) für einen 3D-Drucker nach einem der vorangehenden Ansprüche,

wobei die erste Einstellvorrichtung (50) eingerichtet ist, um die Breite des Ausgabespalts (38) um maximal 5 mm und mindestens 1 mm zu verstellen, zum Beispiel um maximal 4 mm und mindestens 2 mm zu verstellen, und/oder

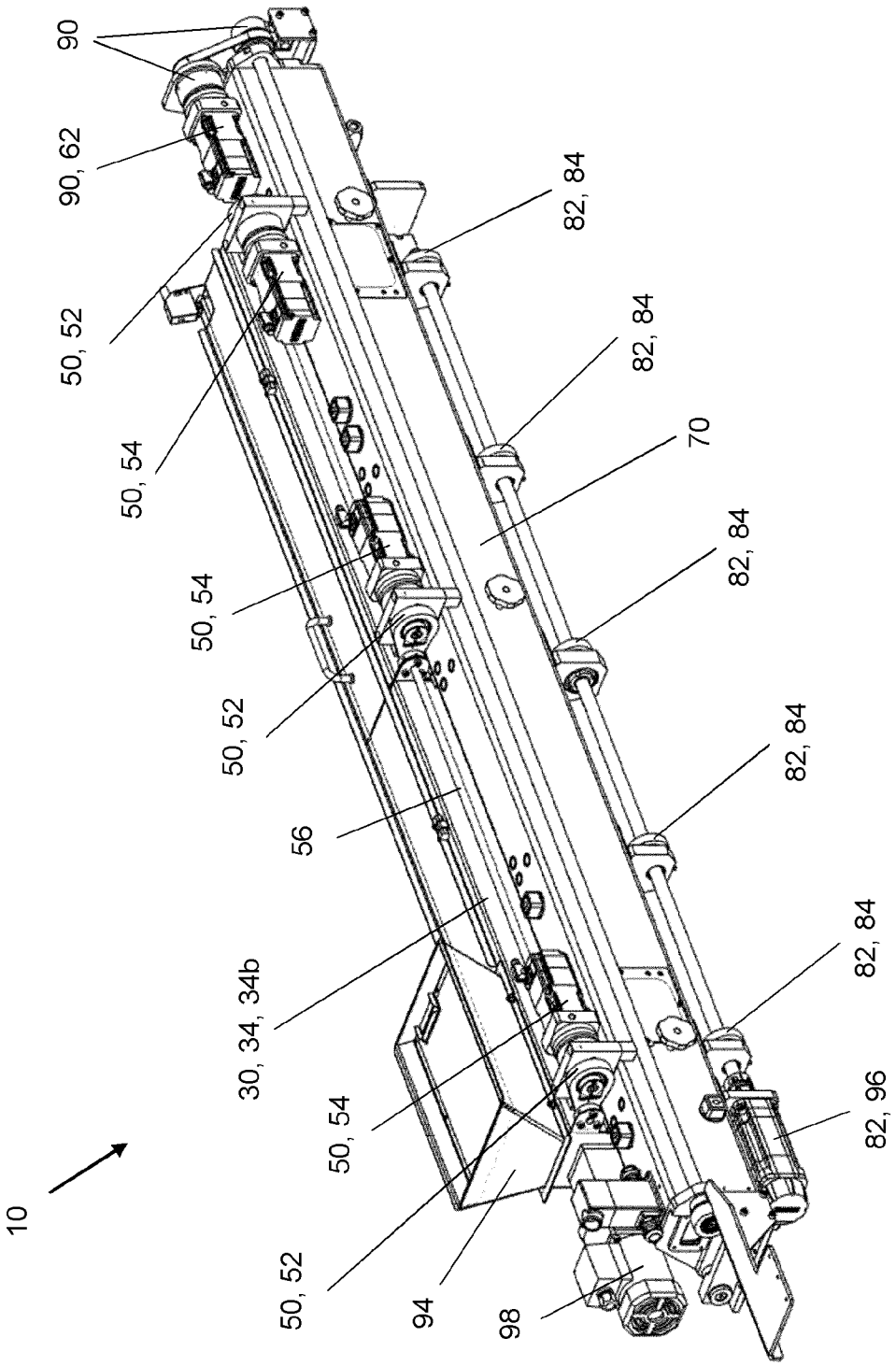
wobei der Beschichter (10) als unidirektionaler Beschichter (10) ausgebildet ist.

13. 3D-Drucker mit einem Beschichter (10) nach einem der Ansprüche 1-12, optional ferner aufweisend einen Druckkopf zum selektiven Ausgeben eines Behandlungsmittels auf eine mittels des Beschichters (10) aufgebrachte Schicht aus losem Partikelmaterial.

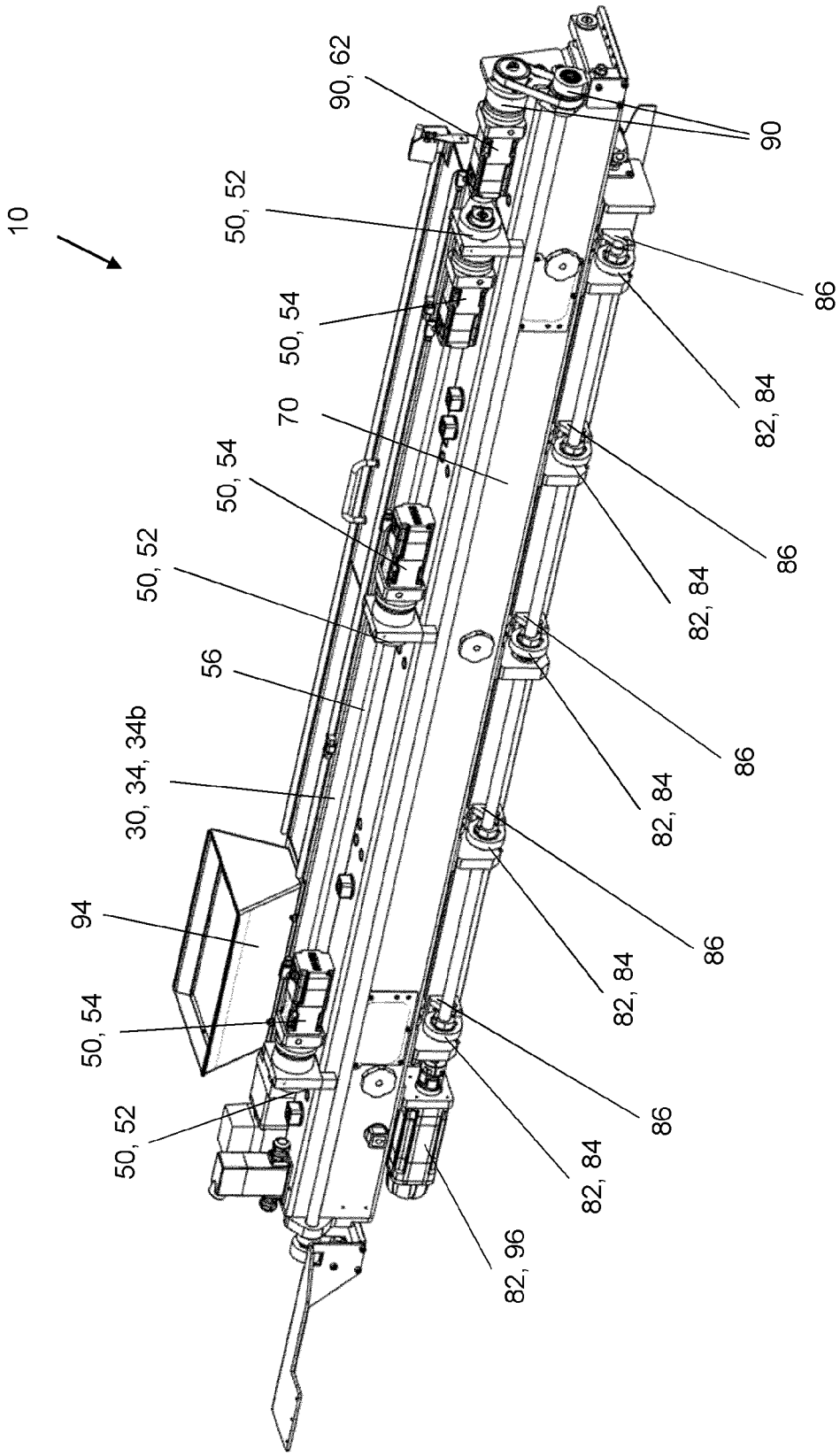
14. Verwendung des Beschichters (10) nach einem der Ansprüche 1-12 zum schichtweisen Auftragen von Partikelmaterial, ausgewählt aus Sandpartikeln, zum Beispiel Gießereisand, und/oder Salzpartikeln, zum Beispiel für die Anwendung in der Gießtechnik, und/oder Metallpartikeln.

5

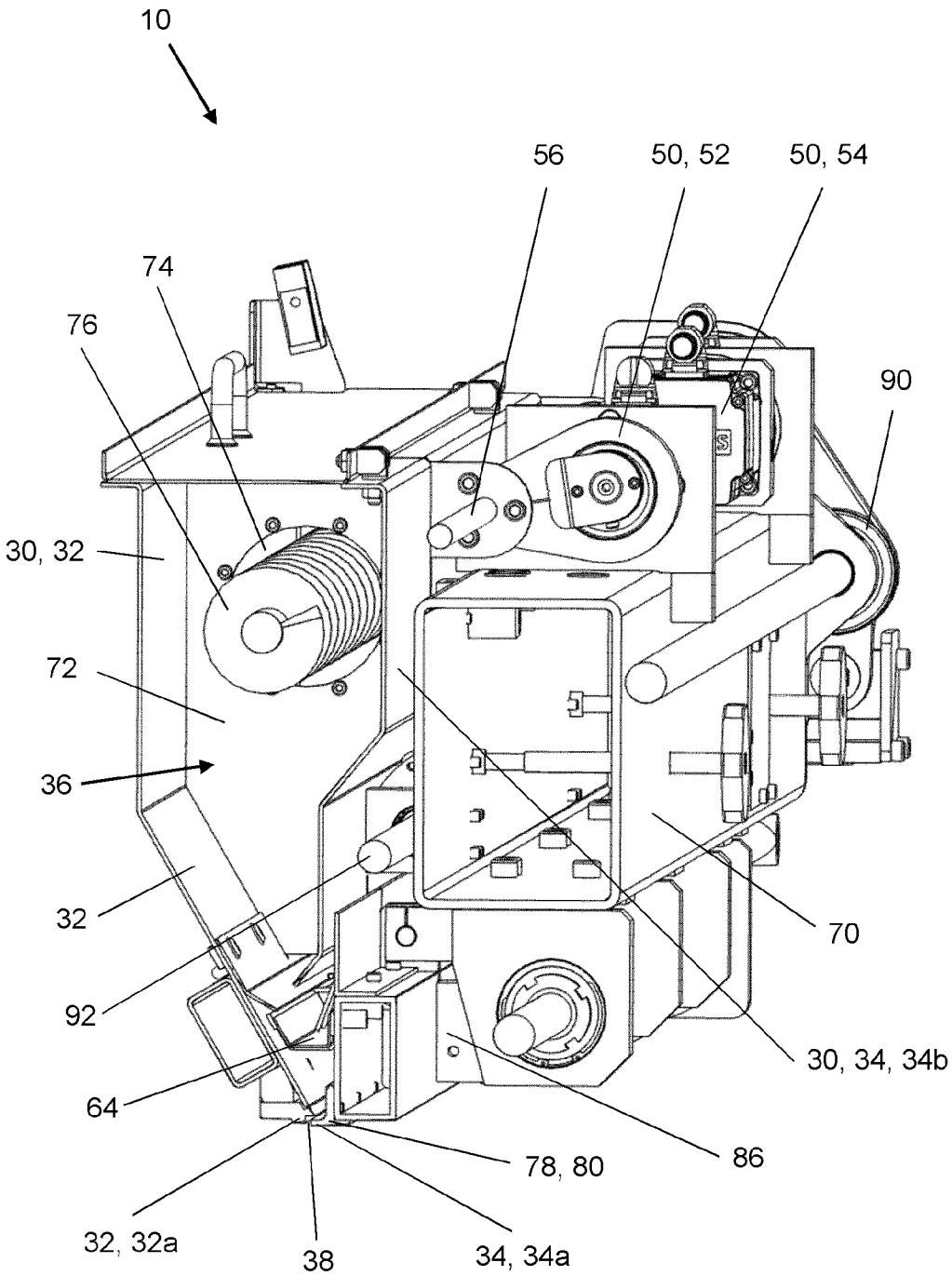
15. Verwendung des 3D-Druckers nach Anspruch 13 zur schichtweisen Herstellung einer Gießform und/oder eines Gießkerns, zum Beispiel mittels Binder-Jettings.


10
90
90, 62
50, 52
50, 54
50, 54
50, 52
56
30, 34, 34b
50, 54
50, 52
94
98
82, 84
82, 84
70
82, 84
82, 84
82, 84
82, 84
82, 96

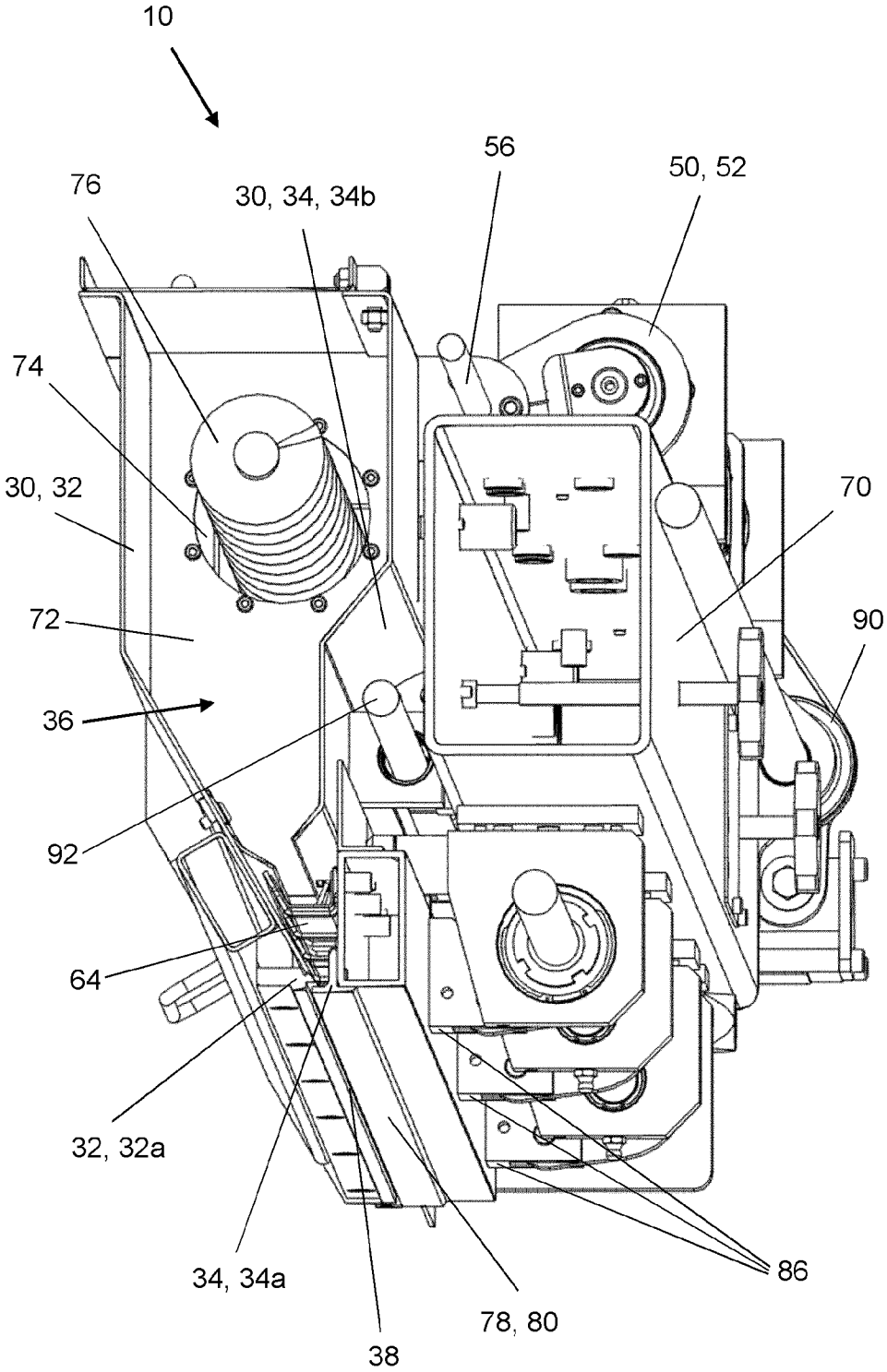
Figur 1


10
90, 62
90
50, 52
86
50, 54
82, 84
70
50, 54
86
50, 52
82, 84
56
86
30, 34, 34b
82, 84
94
86
82, 84
50, 54
86
50, 52
82, 84
82, 96

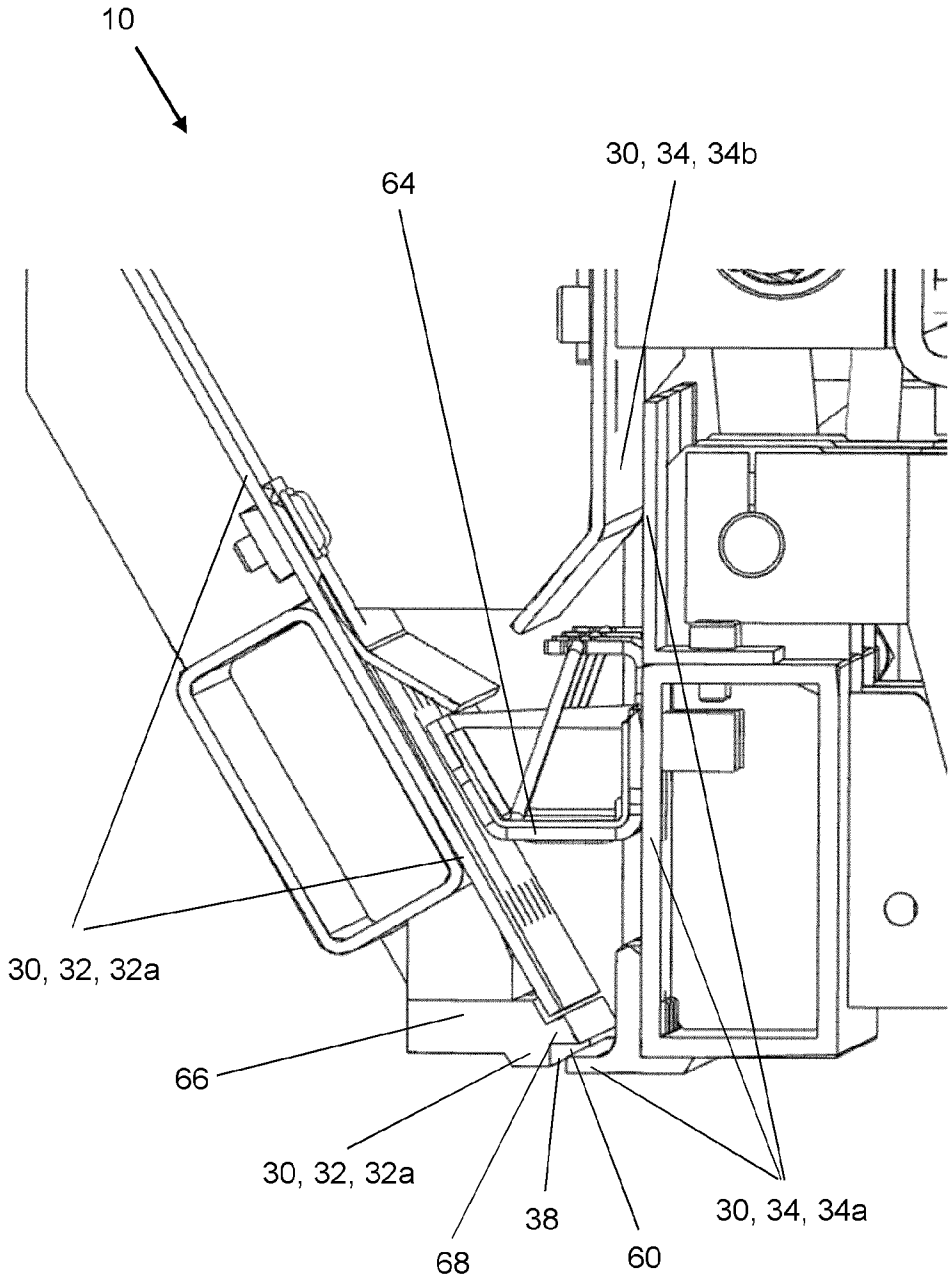
Figur 2


10
56
50, 52
50, 54
74
76
90
30, 32
72
36
32
92
64
70
30, 34, 34b
86
78, 80
32, 32a
38
34, 34a

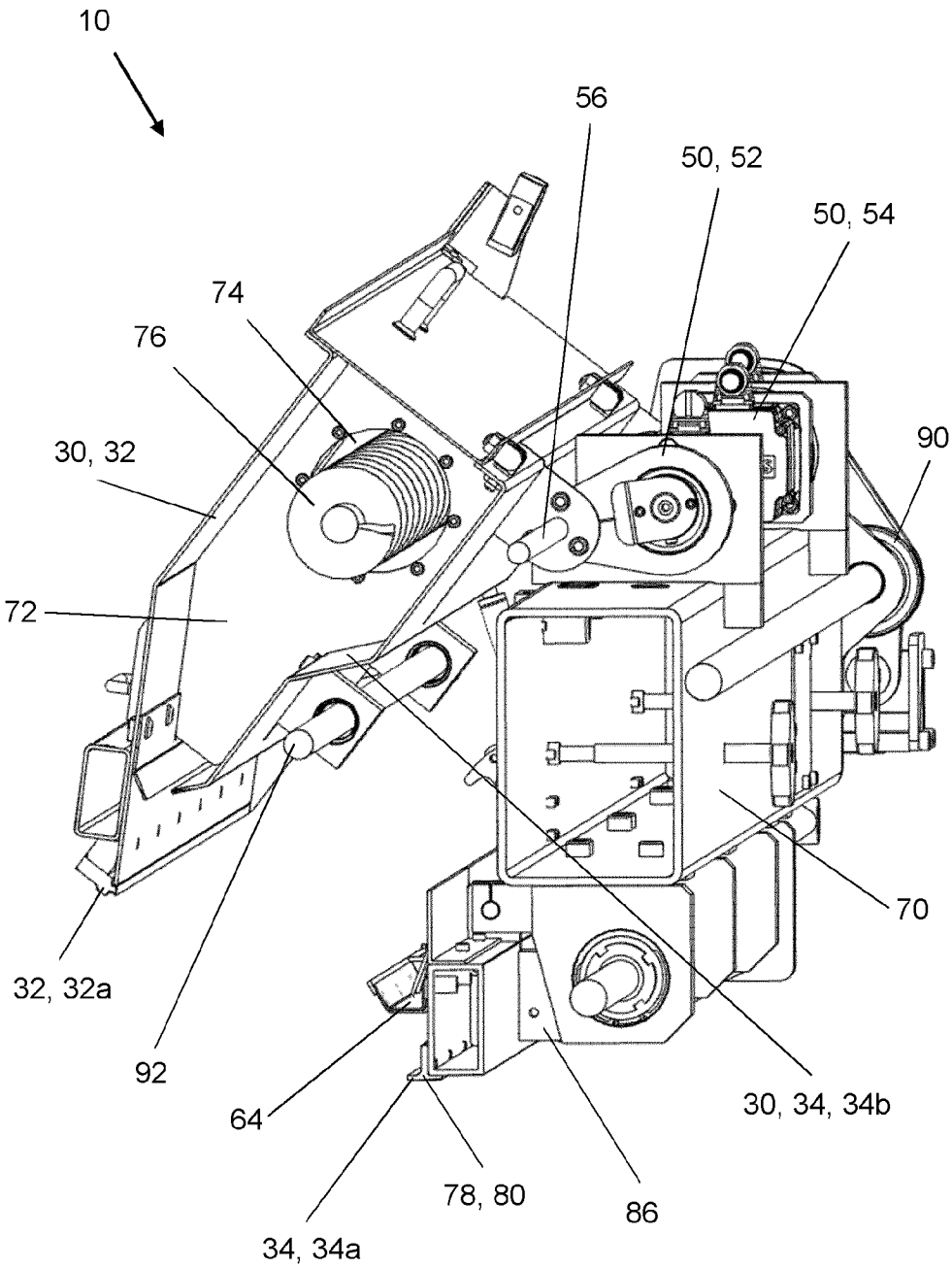
Figur 3


10
56
50, 52
76
30, 34, 34b
74
30, 32
70
72
90
36
92
64
32, 32a
34, 34a
38
78, 80
86

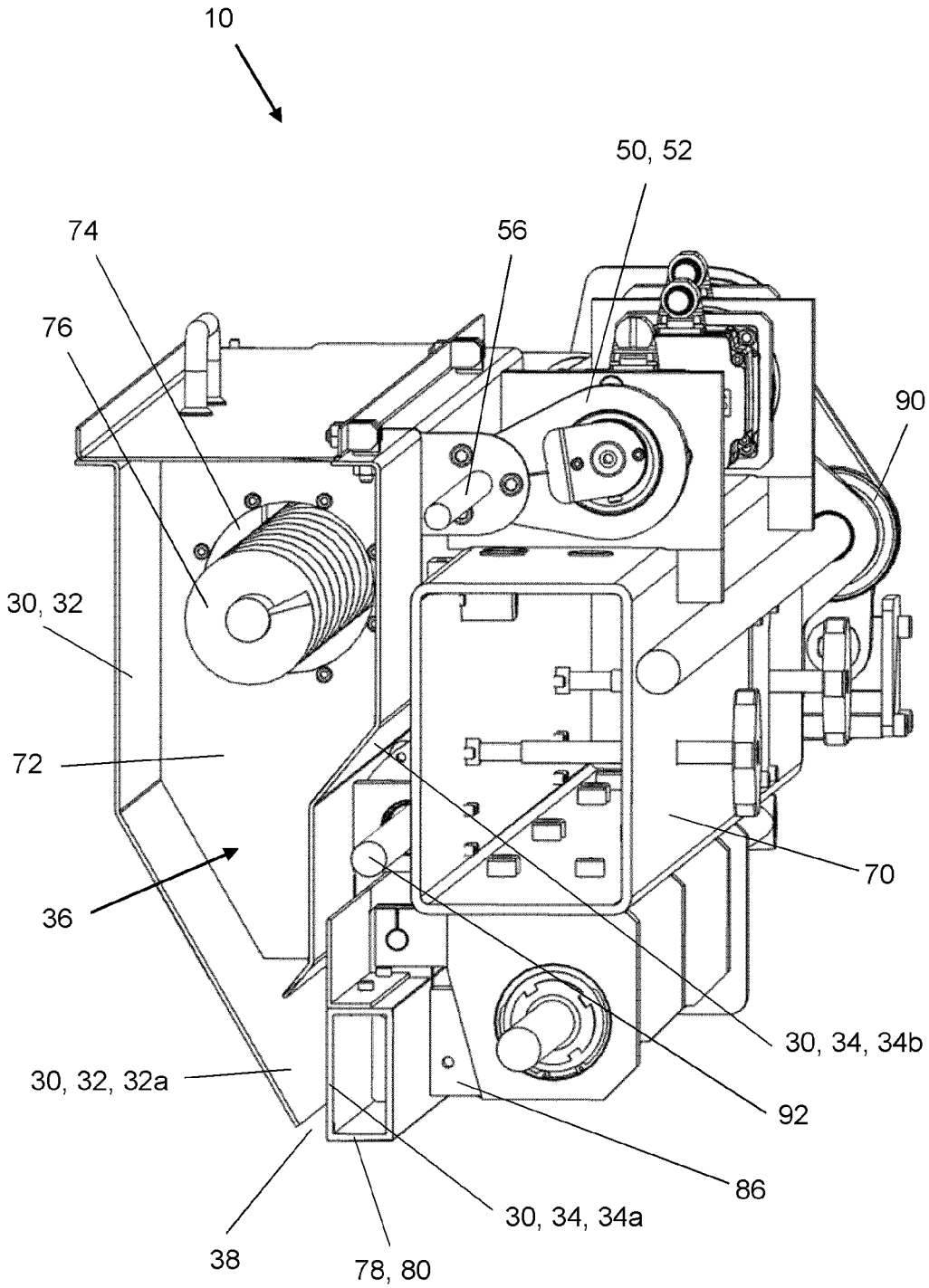
Figur 4



Figur 5


10
56
50, 52
50, 54
74
76
30, 32
90
72
70
32, 32a
92
64
30, 34, 34b
78, 80
86
34, 34a

Figur 6


10
50, 52
74
56
76
90
30, 32
72
36
70
30, 34, 34b
30, 32, 32a
92
86
30, 34, 34a
38
78, 80

Figur 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2020/066978

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C 64/329(2017.01)i; ***B29C 64/35***(2017.01)i; ***B33Y 40/00***(2020.01)i; ***B22F 3/105***(2006.01)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)

B29C; B33Y; B22F

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102015003372 A1 (VOXELJET AG) 22 September 2016 (2016-09-22)	1-8,12,13
A	paragraph [0004] - paragraph [0007]	9-11,14,15
	paragraph [0024]	
	paragraph [0025] - paragraph [0026]	
	paragraph [0043] - paragraph [0044]	
	paragraph [0050]	
	paragraph [0061]	
	paragraph [0067]	
	paragraph [0079] - paragraph [0080]	
	paragraph [0112]	
	figure 2	
	figure 9	
	figure 13	
	figure 18	

☑ 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	Date of mailing of the international search report
02 October 2020	**12 October 2020**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands**	**Utrata, Wendelin**
Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0945202 A2 (EOS ELECTRO OPTICAL SYST [DE]) 29 September 1999 (1999-09-29)	1,14
A	paragraph [0001] paragraph [0011] paragraph [0015] paragraph [0018] figure 2	15
X	WO 03086726 A1 (GENERIS GMBH [DE]; HOECHSMANN RAINER [DE]; KUDERNATSCH ALEXANDER [DE]) 23 October 2003 (2003-10-23) page 1, line 9 - line 32 page 2, line 1 - line 6 page 8, line 1 - line 19 page 10, line 27 - page 11, line 7 figure B	1,9,10,14,15
A	EP 0739704 A1 (EOS ELECTRO OPTICAL SYST [DE]) 30 October 1996 (1996-10-30) column 5, line 32 - column 6, line 19 column 6, line 26 - line 30	1-15
A	US 2017182713 A1 (TORU TAKADA [KR] ET AL) 29 June 2017 (2017-06-29) paragraph [0002] paragraph [0010] paragraph [0014] paragraph [0041]	1-15
A	DE 102017120205 A1 (EXONE GMBH [DE]) 07 March 2019 (2019-03-07) paragraph [0025] paragraph [0032] paragraph [0034] paragraph [0053] paragraph [0060] paragraph [0061]	1-15
A	DE 102015103726 A1 (EXONE GMBH [DE]) 15 September 2016 (2016-09-15) figure 2 figure 4	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2020/066978

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE 102015003372 A1	22 September 2016	DE 102015003372 A1	22 September 2016
		EP 3271156 A1	24 January 2018
		US 2018079133 A1	22 March 2018
		WO 2016146095 A1	22 September 2016
EP 0945202 A2	29 September 1999	DE 19813742 C1	15 July 1999
		EP 0945202 A2	29 September 1999
		JP 3138815 B2	26 February 2001
		JP H11342542 A	14 December 1999
		US 6136257 A	24 October 2000
WO 03086726 A1	23 October 2003	AU 2003240385 A1	27 October 2003
		DE 10216013 A1	30 October 2003
		EP 1494841 A1	12 January 2005
		JP 4445755 B2	07 April 2010
		JP 2005522322 A	28 July 2005
		US 2006105102 A1	18 May 2006
		WO 03086726 A1	23 October 2003
EP 0739704 A1	30 October 1996	DE 19515165 A1	31 October 1996
		EP 0739704 A1	30 October 1996
		EP 0767733 A1	16 April 1997
		JP 3136161 B2	19 February 2001
		JP H08309864 A	26 November 1996
		JP H09511709 A	25 November 1997
		JP H11333937 A	07 December 1999
		JP 2001105503 A	17 April 2001
		US 5665401 A	09 September 1997
		US 5904889 A	18 May 1999
		WO 9633859 A1	31 October 1996
US 2017182713 A1	29 June 2017	KR 101649756 B1	22 August 2016
		US 2017182713 A1	29 June 2017
		WO 2017111225 A1	29 June 2017
DE 102017120205 A1	07 March 2019	DE 102017120205 A1	07 March 2019
		EP 3638488 A1	22 April 2020
		US 2020189144 A1	18 June 2020
		WO 2019042681 A1	07 March 2019
DE 102015103726 A1	15 September 2016	CN 107530963 A	02 January 2018
		DE 102015103726 A1	15 September 2016
		EP 3268210 A1	17 January 2018
		JP 6577062 B2	18 September 2019
		JP 2018507805 A	22 March 2018
		US 2018043615 A1	15 February 2018
		WO 2016146289 A1	22 September 2016

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/066978

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B29C64/329 B29C64/35 B33Y40/00 B22F3/105
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B29C B33Y B22F

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

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	DE 10 2015 003372 A1 (VOXELJET AG) 22. September 2016 (2016-09-22) Absatz [0004] - Absatz [0007] Absatz [0024] Absatz [0025] - Absatz [0026] Absatz [0043] - Absatz [0044] Absatz [0050] Absatz [0061] Absatz [0067] Absatz [0079] - Absatz [0080] Absatz [0112] Abbildung 2 Abbildung 9 Abbildung 13 Abbildung 18 ----- -/--	1-8,12, 13 9-11,14, 15

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
2. Oktober 2020	12/10/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Utrata, Wendelin

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 945 202 A2 (EOS ELECTRO OPTICAL SYST [DE]) 29. September 1999 (1999-09-29)	1,14
A	Absatz [0001] Absatz [0011] Absatz [0015] Absatz [0018] Abbildung 2	15

X	WO 03/086726 A1 (GENERIS GMBH [DE]; HOECHSMANN RAINER [DE]; KUDERNATSCH ALEXANDER [DE]) 23. Oktober 2003 (2003-10-23) Seite 1, Zeile 9 - Zeile 32 Seite 2, Zeile 1 - Zeile 6 Seite 8, Zeile 1 - Zeile 19 Seite 10, Zeile 27 - Seite 11, Zeile 7 Abbildung B	1,9,10, 14,15

A	EP 0 739 704 A1 (EOS ELECTRO OPTICAL SYST [DE]) 30. Oktober 1996 (1996-10-30) Spalte 5, Zeile 32 - Spalte 6, Zeile 19 Spalte 6, Zeile 26 - Zeile 30	1-15

A	US 2017/182713 A1 (TORU TAKADA [KR] ET AL) 29. Juni 2017 (2017-06-29) Absatz [0002] Absatz [0010] Absatz [0014] Absatz [0041]	1-15

A	DE 10 2017 120205 A1 (EXONE GMBH [DE]) 7. März 2019 (2019-03-07) Absatz [0025] Absatz [0032] Absatz [0034] Absatz [0053] Absatz [0060] Absatz [0061]	1-15

A	DE 10 2015 103726 A1 (EXONE GMBH [DE]) 15. September 2016 (2016-09-15) Abbildung 2 Abbildung 4	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/066978

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102015003372 A1	22-09-2016	DE 102015003372 A1	22-09-2016
		EP 3271156 A1	24-01-2018
		US 2018079133 A1	22-03-2018
		WO 2016146095 A1	22-09-2016
EP 0945202 A2	29-09-1999	DE 19813742 C1	15-07-1999
		EP 0945202 A2	29-09-1999
		JP 3138815 B2	26-02-2001
		JP H11342542 A	14-12-1999
		US 6136257 A	24-10-2000
WO 03086726 A1	23-10-2003	AU 2003240385 A1	27-10-2003
		DE 10216013 A1	30-10-2003
		EP 1494841 A1	12-01-2005
		JP 4445755 B2	07-04-2010
		JP 2005522322 A	28-07-2005
		US 2006105102 A1	18-05-2006
		WO 03086726 A1	23-10-2003
EP 0739704 A1	30-10-1996	DE 19515165 A1	31-10-1996
		EP 0739704 A1	30-10-1996
		EP 0767733 A1	16-04-1997
		JP 3136161 B2	19-02-2001
		JP H08309864 A	26-11-1996
		JP H09511709 A	25-11-1997
		JP H11333937 A	07-12-1999
		JP 2001105503 A	17-04-2001
		US 5665401 A	09-09-1997
		US 5904889 A	18-05-1999
		WO 9633859 A1	31-10-1996
US 2017182713 A1	29-06-2017	KR 101649756 B1	22-08-2016
		US 2017182713 A1	29-06-2017
		WO 2017111225 A1	29-06-2017
DE 102017120205 A1	07-03-2019	DE 102017120205 A1	07-03-2019
		EP 3638488 A1	22-04-2020
		US 2020189144 A1	18-06-2020
		WO 2019042681 A1	07-03-2019
DE 102015103726 A1	15-09-2016	CN 107530963 A	02-01-2018
		DE 102015103726 A1	15-09-2016
		EP 3268210 A1	17-01-2018
		JP 6577062 B2	18-09-2019
		JP 2018507805 A	22-03-2018
		US 2018043615 A1	15-02-2018
		WO 2016146289 A1	22-09-2016