



(10) **DE 10 2018 207 072 A1** 2019.11.07

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 207 072.5**

(22) Anmeldetag: **07.05.2018**

(43) Offenlegungstag: **07.11.2019**

(51) Int Cl.: **B22F 3/105 (2006.01)**

B29C 64/153 (2017.01)

B29C 64/336 (2017.01)

B33Y 40/00 (2015.01)

C04B 35/622 (2006.01)

(71) Anmelder:

**VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT, 38440
Wolfsburg, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 10 2007 006 478 B4

DE 10 2013 021 891 A1

DE 10 2014 010 929 A1

(72) Erfinder:

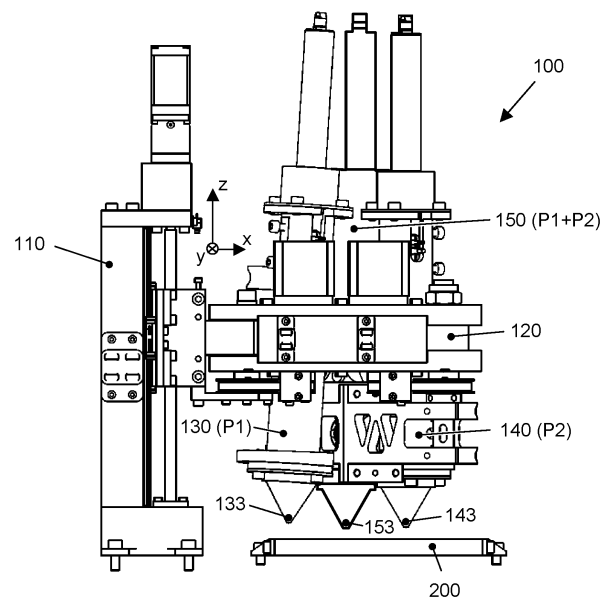
Koopmann, Julian, 38106 Braunschweig, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **System zum Auftragen unterschiedlicher Pulver bei der pulverbettbasierten additiven Fertigung und Anlage zur pulverbettbasierten additiven Fertigung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein System (100) zum Auftragen von Pulver während der pulverbettbasierten additiven Fertigung wenigstens eines Bauteils auf einer Bauplattform (200), mit einer an einem Portal (110) oder Gelenkarmroboter befestigten Auftragsvorrichtung (120), die über die Bauplattform (200) bewegbar ist und dabei eine Pulverschicht ablegt, wobei die Auftragsvorrichtung (120) mehrere Pulverauftragseinheiten (130, 140) aufweist, mit denen unterschiedliche Pulver (P1, P2) abgelegt werden können. Die Erfindung betrifft ferner eine Anlage zur pulverbettbasierten additiven Fertigung, die ein solches System (100) zum Auftragen unterschiedlicher Pulver (P1, P2) aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein System zum Auftragen von Pulver während der pulverbettbasierten additiven Fertigung wenigstens eines Bauteils. Die Erfindung betrifft ferner eine Anlage zur pulverbettbasierten additiven Fertigung.

[0002] Bei der pulverbettbasierten additiven bzw. generativen Fertigung wird auf einer Bauplattform schichtweise Pulver, insbesondere Metall- oder Kunststoffpulver, aufgetragen und mittels Energiestrahlung, insbesondere mittels Laserstrahl, bauteilentsprechend lokal verfestigt, wobei sich eine feste, mit der darunter befindlichen Schicht verbundene Materialschicht bildet. Dieser Prozess wird Schicht für Schicht bis zum fertigen Bauteil wiederholt, wobei die Bauplattform jeweils um den Betrag der Schichtdicke abgesenkt werden kann. Gängige pulverbettbasierte additive Fertigungsverfahren sind das Selektive Laserschmelzen (SLM-Verfahren) und das Selektive Lasersintern (SLS-Verfahren). Im Weiteren wird auf entsprechende Fachliteratur verwiesen.

[0003] Auf die zuvor beschriebene Weise können grundsätzlich auch Bauteile aus unterschiedlichen Materialien bzw. Werkstoffen, insbesondere unterschiedlichen Metallen, gefertigt werden, indem unterschiedliche Pulver bereitgestellt und bei der Schichtbildung entsprechend aufgetragen werden. Für das Bauteil können so spezifische Material- bzw. Werkstoffigenschaften besser genutzt werden.

[0004] Die Patentschrift CN 104001917 A beschreibt eine Vorrichtung und ein Verfahren für die Verarbeitung mehrerer Metallpulver beim SLM-Verfahren. Die Vorrichtung umfasst mehrere Pulverkartuschen, eine Pulvermischeinrichtung, in der diskontinuierlich errechnete Mengen der Pulver gemischt werden, und eine Ausbringeinrichtung, an die die jeweilige Pulvermischung übergeben wird und die diese Pulvermischung dann als Schicht ausbringt.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung ist es, ein System zum Auftragen bzw. Ablegen unterschiedlicher Pulver während der pulverbettbasierten additiven Fertigung eines Bauteils anzugeben, das wenigstens einen mit dem Stand der Technik einhergehenden Nachteil vermeidet oder zumindest vermindert.

[0006] Die Aufgabe wird gelöst durch das erfindungsgemäße System mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Mit nebengeordneten Patentansprüchen erstreckt sich die Erfindung auch auf eine Anlage zur additiven Fertigung von Bauteilen, die ein erfindungsgemäßes System aufweist, sowie auf eine bevorzugte Verwendung dieser Anlage. Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich analog für alle Erfindungsgegenstände aus

den abhängigen Patentansprüchen, der nachfolgenden Erfindungsbeschreibung sowie der Zeichnung.

[0007] Das erfindungsgemäße System weist eine Auftrags- bzw. Ablegevorrichtung auf, die an einem Portal bzw. Portalgerät, Gelenkarmroboter bzw. Manipulator oder dergleichen befestigt ist, wobei das Portal oder der Gelenkarmroboter insbesondere auch Bestandteile bzw. Komponenten des erfindungsgemäßen Systems sind. Die Auftragsvorrichtung kann mithilfe des Portals bzw. Gelenkarmroboters über die Bauplattform bewegt werden und kann dabei jeweils eine Pulverschicht auftragen bzw. ablegen (bzw. kann lagenweise Pulverschichten auftragen/ablegen). Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Auftragsvorrichtung mehrere (d. h. wenigstens zwei, insbesondere mehr als drei) Pulverauftragseinheiten aufweist, mit denen unterschiedliche Pulver aufgetragen bzw. abgelegt werden können (bzw. auftragbar/ablegbar sind). D. h., jede Pulverauftragseinheit kann ein anderes Pulver auftragen bzw. ablegen.

[0008] Die Pulverauftragseinheiten sind separat (im Sinne von einzeln bzw. voneinander getrennt) betreibbare Einrichtungen, die jeweils einen Pulvervolumenstrom eines bestimmten Pulvers ausbringen und auftragen bzw. ablegen können. Die Pulverauftragseinheiten sind insbesondere als einzelne, vorzugsweise im Wesentlichen identische, Einrichtungen ausgebildet, die jedoch zu einer gemeinsamen Auftragsvorrichtung baulich zusammengefasst sind. Daraus ergeben sich Steuerungs- und Geschwindigkeitsvorteile.

[0009] Die Auftragsvorrichtung kann mithilfe des Portals bzw. Roboters über die Bauplattform bewegt werden (bevorzugt mäanderförmig, wobei aber auch andere Bahnen möglich sind) und legt dabei mittels der Pulverauftragseinheiten Pulver bzw. Pulverspuren (bspw. mit einer Breite von 2 mm bis 6 mm) ab, sodass schließlich eine komplette Pulverschicht entsteht. Je nachdem welches Pulver gemäß Fertigungsvorgabe abgelegt werden soll, wird die betreffende Pulverauftragseinheit (mit dem entsprechenden Pulver) aktiviert. Bevorzugt ist immer nur eine Pulverauftragseinheit aktiviert. Somit können materialhomogene Schichten erzeugt werden, wobei das dafür verwendete Pulver von Schicht zu Schicht variiert werden kann, durch entsprechende Aktivierung der Pulverauftragseinheiten.

[0010] Es können aber auch innerhalb einer Schicht in verschiedenen Bereichen bzw. an verschiedenen Stellen unterschiedliche Pulver abgelegt werden. D. h., eine Schicht kann bereichs- bzw. stellenweise aus verschiedenen Pulvern gebildet werden, woraus sich dann im Bauteil entsprechende Materialstellen ergeben. Das erfindungsgemäße System kann eine Steuereinrichtung aufweisen, die dazu ausgebildet ist, die

Auftragsvorrichtung basierend auf Geometrie- und Werkstoffdaten des zu fertigenden Bauteils zu bewegen und dabei die Pulverauftragseinheiten derart zu aktivieren, dass innerhalb einer Pulverschicht in verschiedenen Bereichen bzw. an verschiedenen Stellen unterschiedliche Pulver abgelegt werden. Hierbei können die Pulverauftragseinheiten abwechselnd aktiviert werden, abhängig davon, wo sich die Auftragsvorrichtung gerade befindet. Die Pulverauftragseinheiten können allerdings auch nacheinander aktiviert werden, derart, dass zunächst ein erstes Pulver in den dafür vorgesehenen Bereichen (bzw. an den entsprechenden Stellen) abgelegt wird, dann ein zweites Pulver in den dafür vorgesehenen Bereichen (bzw. an den entsprechenden Stellen) abgelegt wird usw. Beide Varianten ermöglichen eine kurze Prozesszeit. Nach dem Aufbringen bzw. Ablegen der Pulverschicht oder gegebenenfalls schon während des Aufbringens kann dann mit der Verfestigung begonnen werden, wie oben beschrieben.

[0011] Bei den Pulvern bzw. Pulvermaterialien kann es sich um unterschiedliche Kunststoffpulver handeln, bspw. aus einem teilkristallinen Thermoplasten und einem amorphen Thermoplasten oder aus einem intransparenten, farbigen Kunststoff und einem transparenten Kunststoff. Bei den Pulvern kann es sich auch um unterschiedliche Metallpulver handeln, bspw. aus einer Kupferlegierung und einer Stahllegierung oder aus einer Aluminiumlegierung und einer Stahllegierung oder aus unterschiedlichen Legierungen des gleichen Grundmaterials (z. B. unterschiedliche Stahllegierungen oder unterschiedliche Aluminiumlegierungen). Auf diese Weise können bspw. stahlverstärkte Aluminiumbauteile oder zur erhöhten Wärmeleitung mit Kupfer durchsetzte Stahl- oder Aluminiumbauteile hergestellt werden. Die Pulverkorngrößen können bis zu 200 µm und mehr betragen.

[0012] Jede Pulverauftragseinheit kann ein eigenes Pulverreservoir, das bspw. über eine Versorgungsleitung aus einem externen Vorrat gespeist wird, oder eine wechselbare Pulverkartusche aufweisen. Leere Pulverkartuschen können entnommen, befüllt und wieder eingesetzt oder gegen volle Pulverkartuschen ausgewechselt werden. Ferner kann eine eingesetzte Pulverkartusche gegen eine mit anderem Pulver befüllte Pulverkartusche ausgewechselt werden, so dass mehr unterschiedliche Pulver verarbeitet werden können als Pulverauftragseinheiten vorhanden sind. Das System kann ein Wechselmagazin für Pulverkartuschen aufweisen, in dem volle und/oder mit anderem Pulver bestückte Pulverkartuschen bereitgehalten werden. Das Wechselmagazin befindet sich bevorzugt im Arbeitsbereich des Portals bzw. Roboters. Das Wechseln bzw. Auswechseln kann automatisiert erfolgen.

[0013] Bevorzugt ist jede Pulverauftragseinheit mit wenigstens einer Rakel ausgestattet. Unter einer Ra-

kel wird ein Abstreif- bzw. Abstreichelement verstanden, mit dem das ausgebrachte oder abgelegte Pulver bzw. die abgelegte Pulverspur sogleich geglättet werden kann, wobei das Pulver dabei auch verdichtet und eine einheitliche bzw. homogene Schichtstärke erzeugt werden kann. Über den Abstand der Rakel zur darunter befindlichen Materialschicht bzw. -lage kann ferner auch die Schichtdicke eingestellt werden. Die Rakel kann als Klinge, elastische Lippe oder Bürste, insbesondere Streifen- oder Ringbürste, ausgeführt sein. Bevorzugt bildet die Rakel einen die Auslassöffnung der Pulverauftragseinheit umlaufenden bzw. umgebenden Rahmen, der bspw. kreisförmig oder rechteckig (d. h. mit vier Seitenteilen) gebildet ist. Dadurch kann die vorgesehene Funktion unabhängig von der jeweiligen Bewegungsrichtung der Auftragsvorrichtung bzw. der Pulverauftragseinheit optimal gewährleistet werden.

[0014] Bevorzugt weist jede Pulverauftragseinheit einen Auslasskanal mit einer Auslassöffnung auf. Im Bereich des Auslasskanals bzw. der Auslassöffnung kann wenigstens ein Schallerreger oder dergleichen angeordnet sein, der durch Schallanregung (d. h. durch feine Schwingungen) die Rieselfähigkeit bzw. Fließfähigkeit des Pulvers verbessert oder erst herbeiführt. Der Schallerreger ist bspw. als Ring ausgebildet, der um den Auslasskanal bzw. die Auslassöffnung herum angeordnet ist. Bevorzugt handelt es sich um einen Ultraschallerreger zur Ultraschallanregung.

[0015] Bevorzugt weist jede Pulverauftragseinheit ein Auslassventil mit gegeneinander verdrehbaren Lochscheiben auf. Bevorzugt sind zwei Lochscheiben vorgesehen, wobei eine Lochscheibe feststehend und die andere relativ hierzu verdrehbar bzw. rotierbar ist. Die Betätigung kann mittels Stellmotor erfolgen. Dieses Ventilprinzip ist für rieselfähige Pulver besonders gut geeignet, wobei die Auslassöffnung bzw. der Auslasskanal nicht nur geöffnet und geschlossen, sondern auch der Pulvervolumenstrom verändert werden kann. Der Pulvervolumenstrom wird insbesondere so eingestellt, dass dieser gerade groß genug ist, um eine definierte Schichtdicke zu erzeugen, die mit der Rakel glatt gezogen werden kann.

[0016] Die Auftragsvorrichtung kann noch (wenigstens) eine weitere Pulverauftragseinheit aufweisen, mit der eine recycelte Pulvermischung aus den unterschiedlichen Pulvern (die mit den anderen Pulverauftragseinheiten abgelegt werden) aufgetragen bzw. abgelegt werden kann. Diese Pulvermischung besteht aus Resten vorheriger Baujobs. Die Auftragsvorrichtung kann bspw. drei Pulverauftragseinheiten aufweisen, nämlich eine erste Pulverauftragseinheit, mit der ein erstes Pulver (**P1**) abgelegt werden kann, eine zweite Pulverauftragseinheit, mit der ein zweites Pulver (**P2**) abgelegt werden kann, und eine drit-

te bzw. weitere Pulverauftragseinheit, mit der eine recycelte Pulvermischung (P1 + P2) aus dem ersten und dem zweiten Pulver abgelegt bzw. aufgetragen werden kann. Das erste Pulver (**P1**) und das zweite Pulver (**P2**) werden für den Aufbau bzw. für die Fertigung des Bauteils verwendet, wie vorausgehend beschrieben. Die Pulvermischung (P1 + P2) besteht aus Resten vorheriger Baujobs (das in vorherigen Baujobs nicht verfestigte Pulver vermischt sich untrennbar beim Freilegen der Bauteile und/oder beim Reinigen der Anlage und kann dann nicht mehr für den Aufbau eines Bauteils verwendet werden) und wird für den Aufbau eines umgebenden und stützenden Pulverbetts und/oder für den Aufbau etwaiger Stützstrukturen (mit denen z. B. Bauteilüberhänge abgestützt werden) wiederverwendet, ohne dass diese Pulvermischung einen Anteil am gefertigten Bauteil hat. Selbiges Prinzip kann auch beim Aufbau von Bauteilen aus mehr als zwei Pulvern angewendet werden. Die Stützstrukturen werden in der zuvor erläuterten Weise verfestigt und später vom Bauteil abgetrennt. Um ein einfacheres Abtrennen zu ermöglichen, können speziell gefertigte Trennstellen vorgesehen sein.

[0017] Die erfindungsgemäße Anlage kann übliche Einrichtungen und Komponenten aufweisen, wie z. B. eine Bauplattform, eine Lasereinrichtung (zur lokalen Verfestigung der zuvor abgelegten Pulverschichten) und/oder optional ein Steuergerät, welches insbesondere mit der Steuereinrichtung des erfindungsgemäßen Systems kommuniziert oder identisch ist. Insbesondere ist dies eine Anlage zur additiven Fertigung durch selektives Laserschmelzen oder selektives Lasersintern. Die Anlage weist ferner wenigstens ein erfindungsgemäßes System zum Auftragen unterschiedlicher Pulver auf.

[0018] Die Anlage ist entsprechend den vorausgehenden Erläuterungen bevorzugt derart ausgebildet, dass damit wenigstens ein herzustellendes Bauteil aus (mehreren, d. h. wenigstens zwei) unterschiedlichen Pulvern aufgebaut bzw. gefertigt wird/werden kann und dabei aus einer recycelten Pulvermischung dieser unterschiedlichen Pulver auch ein Pulverbett und/oder wenigstens eine Stützstruktur (für das Bauteil) aufgebaut wird/werden kann.

[0019] Bevorzugt ist demnach eine Anlage zur pulverbettbasierten additiven Fertigung (wenigstens eines Bauteils) vorgesehen, mit zumindest:

- einer Bauplattform, und
- einem System zum Auftragen von Pulver während der additiven Fertigung wenigstens eines Bauteils auf der Bauplattform, welches eine an einem Portal oder Gelenkarmroboter befestigte Auftragsvorrichtung aufweist, die über die Bauplattform bewegbar ist und dabei eine Pulverschicht ablegt bzw. schichtweise Pulver ablegt,

wobei die Auftragsvorrichtung mehrere Pulverauftragseinheiten aufweist, mit denen unterschiedliche Pulver abgelegt werden können und auch eine weitere Pulverauftragseinheit aufweist, mit der eine recycelte Pulvermischung der unterschiedlichen Pulver abgelegt werden kann.

[0020] Diese Anlage wird bevorzugt dazu verwendet, dass wenigstens ein herzustellendes Bauteil aus unterschiedlichen Pulvern und dabei aus einer recycelten Pulvermischung der unterschiedlichen Pulver ein Pulverbett und/oder wenigstens eine Stützstruktur gefertigt bzw. aufgebaut werden.

[0021] Die Erfindung wird nachfolgend beispielhaft und in nicht einschränkender Weise mit Bezug auf die Zeichnung näher erläutert. Die in den Figuren der Zeichnung gezeigten und/oder nachfolgend erläuterten Merkmale können, auch unabhängig von konkreten Merkmalskombinationen, allgemeine Merkmale der Erfindung sein und können die Erfindung entsprechend weiterbilden bzw. ausgestalten.

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes System zum Auftragen unterschiedlicher Pulver bei der pulverbettbasierten additiven Fertigung.

Fig. 2 zeigt in einer schematischen Schnittdarstellung eine zum System der **Fig. 1** gehörende Pulverauftragseinheit.

[0022] Das in **Fig. 1** gezeigte System **100** weist ein Portalgerät **110** auf, an dem eine Auftragsvorrichtung **120** befestigt ist. Mithilfe des Portalgeräts **110** (alternativ kann auch ein Gelenkarmroboter oder dergleichen vorgesehen sein) kann die Auftragsvorrichtung **120** über die gesamte Bauplattform **200** bewegt werden (x/y-Richtung) und kann dabei jeweils eine Pulverschicht bzw. -lage erzeugen. Die Bauplattform **200** ist Bestandteil einer Anlage zur additiven Fertigung. Das System **100** für den Pulverauftrag arbeitet mit dieser Anlage zusammen und ist insbesondere in diese Anlage integriert (sowohl baulich, als auch steuertechnisch). Zum Erzeugen einzelner Schichten kann die Bauplattform **200** abgesenkt und/oder die Auftragsvorrichtung **120** mithilfe des Portalgeräts **110** angehoben werden (z-Richtung). Aus den einzelnen Schichten wird mittels additiver Fertigung sukzessive wenigstens ein Bauteil hergestellt, wie eingangs erläutert.

[0023] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Auftragsvorrichtung **120** mehrere Pulverauftragseinheiten **130**, **140** aufweist, mit denen schichtweise oder auch innerhalb einzelner Schichten unterschiedliche Pulver **P1**, **P2** ausgebracht bzw. abgelegt werden können, wie oben ausführlich erläutert. Die beiden Pulverauftragseinheiten **130**, **140** sind starr an der Auftragsvorrichtung **120** befestigt und werden je nach Bedarf aktiviert. Der Versatz zwischen den Auslassöffnungen **133**, **143** wird beim Umschalten (d. h.

beim Deaktivieren der einen und Aktivieren der anderen Pulverauftragseinheit) durch einen entsprechenden Verfahrensweg der Auftragsvorrichtung **120** berücksichtigt. Alternativ können die Pulverauftragseinheiten **130**, **140** z. B. mit einem Klappmechanismus an der Auftragsvorrichtung **120** befestigt sein, sodass diese je nach Aktivierung in eine Ausgabestelle geklappt und bei Deaktivierung zurückgeklappt werden können. Bevorzugt weisen die klappbaren Pulverauftragseinheiten **130**, **140** (gegebenenfalls auch **150**, s. u.) dann dieselbe Ausgabestelle auf, sodass kein Versatz zwischen den Auslassöffnungen **133**, **143** (und gegebenenfalls **153**) besteht.

[0024] Die Auftragsvorrichtung **120** weist ferner bzw. weist auch eine weitere Pulverauftragseinheit **150** mit einer Auslassöffnung **153** auf, mit der eine recycelte Pulvermischung aus denselben Pulvern **P1** und **P2** ausgebracht bzw. abgelegt werden kann. Aus dieser Pulvermischung P1 + P2, die insbesondere aus aufbereiteten Resten vorheriger Baujobs besteht, können Stützstrukturen für das zu fertigende Bauteil gefertigt und/oder ein stützendes Pulverbett erzeugt werden.

[0025] Fig. 2 zeigt eine der Pulverauftragseinheiten, wobei die anderen Pulverauftragseinheiten im Wesentlichen identisch ausgebildet sein können. Die Pulverauftragseinheit **130** weist ein als Pulverreservoir dienendes Gehäuse **131** auf, in dem ein Pulver **P1** bevorratet ist. Das Pulver **P1** kann bspw. über einen Einfülltrichter, eine Versorgungsleitung oder dergleichen in das Gehäuse **131** eingefüllt werden. Alternativ kann eine wechselbare Pulverkartusche vorgesehen sein.

[0026] Die Pulverauftragseinheit **130** weist einen Auslasskanal **132** auf, der in eine Auslassöffnung **133** mündet. Im Auslasskanal **132** befindet sich ein durch zwei horizontale Lochscheiben **137a**, **137b** gebildetes Auslassventil **136**. Die obere Lochscheibe **137b** kann über eine motorisch betriebene Welle **138** relativ zur feststehenden unteren Lochscheibe **137a** verdreht werden, wodurch das Ventil **136** geöffnet bzw. geschlossen und der ausgebrachte Pulvervolumenstrom eingestellt werden kann. Im oberen Bereich des Auslasskanals **132** befindet sich ein ringförmig um den Auslasskanal **132** herum angeordneter Schallerreger **135**, der durch Schallanregung, insbesondere mittels Ultraschall, die Rieselfähigkeit des Pulvers **P1** verbessert. Die Schallanregung und die Ventilöffnung können aufeinander abgestimmt werden. Die Rieselfähigkeit kann auch durch eine schwingende Anregung der oberen Lochscheibe **137b** verbessert werden. Alternativ kann auch eine motorisch angetriebene Förderschnecke oder dergleichen vorgesehen sein, um eine definierte und störungsfreie Ausbringung des Pulvers **P1** zu gewährleisten.

[0027] Um die Auslassöffnung **133** herum ist eine ringförmige Rakel **134** angeordnet, mit der das ausgebrachte Pulver **P1** nach dem Ablegen sogleich geglättet werden kann. Hierzu weist die beispielhaft als Ringbürste ausgebildete Rakel **134** z. B. aus Kohlenfasern gebildete Borsten auf (die Borsten haben bspw. eine Länge von ca. 1 mm), mit denen das abgelegte Pulver **P1** bzw. die ausgebrachte Pulverspur unabhängig von der Bewegungsrichtung glattgezogen und vergleichmäßig wird.

Bezugszeichenliste

100	System
110	Portal (Roboter)
120	Auftragsvorrichtung
130	erste Auftragseinheit
131	Gehäuse
132	Auslasskanal
133	Auslassöffnung
134	Rakel
135	Schallerreger (Vibrator)
136	Auslassventil
137a	Lochscheibe
137b	Lochscheibe
138	Welle
140	zweite Auftragseinheit
143	Auslassöffnung
150	weitere Auftragseinheit
153	Auslassöffnung
200	Bauplatzform
P1	erstes Pulver
P2	zweites Pulver
x	Raumrichtung
y	Raumrichtung
z	Raumrichtung

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- CN 104001917 A [0004]

Patentansprüche

1. System (100) zum Auftragen von Pulver während der pulverbettbasierten additiven Fertigung wenigstens eines Bauteils auf einer Bauplattform (200), mit einer an einem Portal (110) oder Gelenkarmroboter befestigten Auftragsvorrichtung (120), die über die Bauplattform (200) bewegbar ist und dabei eine Pulverschicht ablegt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auftragsvorrichtung (120) mehrere Pulverauftragseinheiten (130, 140) aufweist, mit denen unterschiedliche Pulver (P1, P2) abgelegt werden können.

2. System (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Pulverauftragseinheit (130, 140) ein eigenes Pulverreservoir oder eine wechselbare Pulverkartusche aufweist.

3. System (100) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Wechselmagazin für Pulverkartuschen vorgesehen ist.

4. System (100) nach einem der vorausgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Pulverauftragseinheit (130, 140) mit einer Rakel (134) zum Glätten des abgelegten Pulvers (P1, P2) ausgestattet ist.

5. System (100) nach einem der vorausgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Pulverauftragseinheit (130, 140) einen Auslasskanal (133) und wenigstens einen im Bereich des Auslasskanals (133) angeordneten Schallerreger (135) aufweist, der durch Schallanregung die Rieselfähigkeit des Pulvers (P1, P2) verbessert.

6. System (100) nach einem der vorausgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Pulverauftragseinheit (130, 140) ein Auslassventil (136) mit gegeneinander verdrehbaren Lochscheiben (137a, 137b) aufweist.

7. System (100) nach einem der vorausgehenden Ansprüche, mit einer Steuereinrichtung, die dazu ausgebildet ist, die Auftragsvorrichtung (120) basierend auf Geometrie- und Werkstoffdaten des zu fertigenden Bauteils zu bewegen und dabei die Pulverauftragseinheiten (130, 140) derart zu aktivieren, dass innerhalb einer Pulverschicht in verschiedenen Bereichen unterschiedliche Pulver (P1, P2) abgelegt werden.

8. System (100) nach einem der vorausgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auftragsvorrichtung (120) eine weitere Pulverauftragseinheit (150) aufweist, mit der eine recycelte Pulvermischung (P1+P2) der unterschiedlichen Pulver (P1, P2) abgelegt werden kann.

9. Anlage zur pulverbettbasierten additiven Fertigung, umfassend ein System (100) gemäß einem der vorausgehenden Ansprüche.

10. Verwendung einer Anlage gemäß Anspruch 9 mit einem System (100) gemäß Anspruch 8 zur additiven Fertigung wenigstens eines Bauteils, wobei das Bauteil aus den unterschiedlichen Pulvern (P1, P2) aufgebaut wird und dabei aus der recycelten Pulvermischung (P1+P2) der unterschiedlichen Pulver (P1, P2) auch ein Pulverbett und/oder wenigstens eine Stützstruktur aufgebaut wird.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

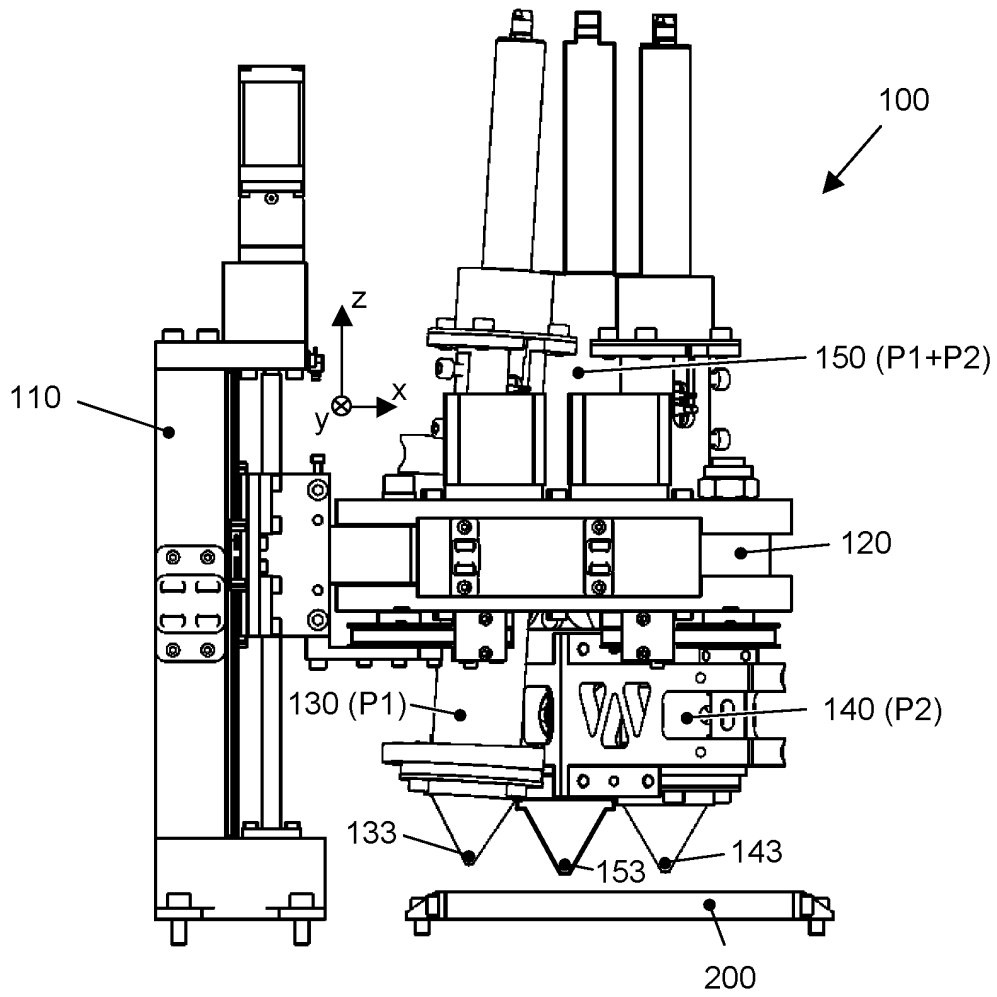


Fig. 1

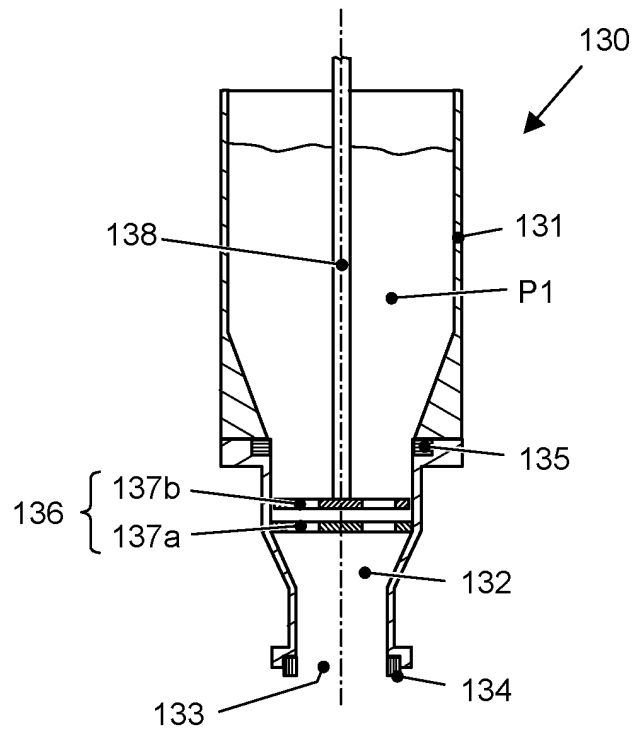


Fig. 2