

(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
10. September 2020 (10.09.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/178335 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B29C 64/118 (2017.01) B33Y 30/00 (2015.01)
B29C 64/295 (2017.01) B29C 64/209 (2017.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/055691

(22) Internationales Anmeldedatum:

04. März 2020 (04.03.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2019 202 942.6

05. März 2019 (05.03.2019) DE

(71) Anmelder: **BROSE FAHRZEUGTEILE SE & CO. KOMMANDITGESELLSCHAFT, WÜRZBURG**
[DE/DE]; Ohmstraße 2a, 97076 Würzburg (DE). **AIM3D GMBH** [DE/DE]; Industriestraße 12, 18069 Rostock (DE).

(72) Erfinder: **BEETZ, Stefan**; Lindenstraße 6, 19089 Barnim (DE). **LIEBERWIRTH, Clemens**; Laurembergstraße 30,

18059 Rostock (DE). **MORRISON, Vincent**; Jörnbergweg 8, 18292 Krakow am See (DE).

(74) Anwalt: **MAIKOWSKI & NINNEMANN PATENTANWÄLTE PARTNERSCHAFT MBB**; Postfach 15 09 20, 10671 Berlin (DE).

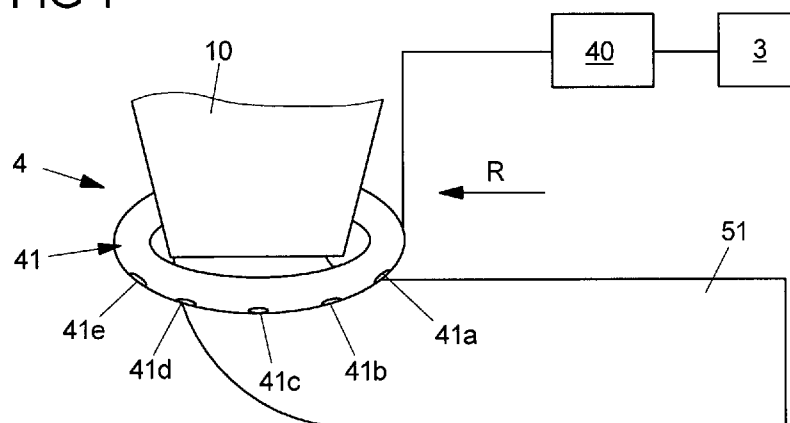
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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,

(54) Title: 3D PRINTING DEVICE HAVING A TEMPERATURE CONTROL DEVICE FOR APPLIED PRINT MATERIAL

(54) Bezeichnung: 3D-DRUCKVORRICHTUNG MIT EINER TEMPERATURREGULATIONSEINRICHTUNG FÜR AUFGEBRACHTES DRUCKMATERIAL

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates in particular to a 3D printing device having at least one printing nozzle (10) for applying a print material (50, 51) along an application direction (R), said print material being intended for the manufacture of a component to be printed layer by layer. The 3D printing device (1) has a temperature control device (4) which is designed and provided to cool and heat already applied print material (50, 51) in the region of the printing nozzle (10) e.g. via a plurality of annular supports (41, 42, 43) each having a plurality of outflow openings (41a-41e, 42a-42e, 43a-43e).

(57) Zusammenfassung: Die vorgeschlagene Lösung betrifft insbesondere eine 3D-Druckvorrichtung, mit mindestens einer Druckdüse (10) zum schichtweisen Aufbringen eines für die Herstellung eines zu druckenden Bauteils vorgesehenen Druckmaterials (50, 51) entlang einer Aufbringrichtung (R). Die 3D-Druckvorrichtung (1) weist eine Temperaturregulationseinrichtung (4) auf, die, z.B. über mehrere ringförmige Träger (41, 42, 43) mit jeweils mehreren Ausströmöffnungen (41a-41e, 42a-42e, 43a-43e), sowohl für eine Kühlung als auch für eine Erwärmung bereits aufgetragenen Druckmaterials (50, 51) im Bereich der Druckdüse (10) eingerichtet und vorgesehen ist.

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

5

10

**3D-Druckvorrichtung mit einer Temperaturregulationseinrichtung für
aufgebrachtes Druckmaterial**

15

Beschreibung

Die vorgeschlagene Lösung betrifft eine 3-D-Druckvorrichtung mit mindestens einer Druckdüse zum schichtweisen Aufbringen eines für die Herstellung eines zu druckenden Bauteils vorgesehenen Druckmaterials.

Beim 3-D-Druck werden dreidimensionale Bauteile üblicherweise schichtweise aus einem oder mehreren Materialien aufgebaut. Als Materialien kommen hierbei beispielsweise Kunststoffen, Harze, Keramiken und/oder Metalle zum Einsatz. Beispielsweise ist in diesem Zusammenhang das sogenannte Schmelzschichtverfahren oder Strangablageverfahren (englisch „Fused Deposition Modeling“, kurz FDM) bekannt. Hierbei wird ein Bauteil respektive ein Werkstück schichtweise aus einem schmelzfähigen Kunststoff oder einem geschmolzenen Material aufgebaut.

30

Für die schichtweise Herstellung des jeweiligen Bauteils wird über mindestens eine Druckdüse einer 3D-Druckvorrichtung, z.B. in Form eines sogenannten 3D-Druckers, Druckmaterial entlang einer Aufbringrichtung (von mehreren möglichen Aufbringrichtungen) an einer Druckplatte aufgebracht. Durch das an der Druckdüse austretende Druckmaterial wird dabei computergestützt schichtweise das jeweilige Bauteil aufgebaut.

35

Aus der WO 2018/039261 A1 ist in diesem Zusammenhang beispielsweise bekannt, ein in der Ausbringrichtung liegendes und bereits aufgebrachtes Druckmaterial einer ersten Schicht vorzuheizen, bevor über die Druckdüse eine weitere, zweite Schicht Druckmaterial aufgebracht wird. Ein entsprechendes Vorheizen der bereits

40

aufgebrachten Schicht Druckmaterial dient dabei dazu, die Anhaftung des neu
aufgebrachten Druckmaterials an der bereits vorhandenen Schicht zu verbessern. Die
WO 2018/039261 A1 beschreibt hierbei beispielsweise die Nutzung eines Lasers oder
eines heißen Gasstromes für die Erwärmung des in der Aufbringrichtung liegenden,
5 bereits zuvor aufgebrachten Druckmaterials.

Es ist vor diesem Hintergrund Aufgabe der vorgeschlagenen Lösung, eine 3D-
Druckvorrichtung weiter zu verbessern.

10 Diese Aufgabe ist sowohl mit einer 3D-Druckvorrichtung nach Anspruch 1 als auch einer
3D-Druckvorrichtung nach Anspruch 13 gelöst.

Gemäß einem ersten Aspekt sieht dabei die vorgeschlagene Lösung vor, dass die 3D-
Druckvorrichtung eine Temperaturregulationseinrichtung aufweist, die sowohl für eine
15 Kühlung als auch für eine Erwärmung bereits aufgebrachten Druckmaterials im Bereich
der Druckdüse eingerichtet und vorgesehen ist. Über eine
Temperaturregulationsvorrichtung kann somit in der Umgebung und damit beispielsweise
lokal unterhalb der Druckdüse vorhandenes Druckmaterial bei Bedarf gekühlt oder
erwärmt werden.

20

Die vorgeschlagene Lösung schließt hierbei insbesondere eine Variante ein, bei der
beispielsweise in Aufbringungsrichtung liegendes Druckmaterial erwärmt wird, um die
Anhaftung nachfolgend aufgebrachten Druckmaterials zu verbessern. In diesem
Zusammenhang lässt sich beispielsweise sicherstellen, dass das bereits aufgebrachte
25 Druckmaterial auf eine verbindungsfähige Temperatur eingestellt wird und/oder -
insbesondere bei mit Glasfasern gefüllten Materialien - das bereits ausgebrachte
Druckmaterial noch soweit erwärmt ist, dass aus der Druckdüse hierauf neu
aufgebrachtes Druckmaterial in das bereits aufgebrachte Druckmaterial eindringen kann.
Zeitlich versetzt, zum Beispiel bei Verwendung eines anderen Druckmaterials in einem
30 anderen Herstellungsprozess unter Nutzung derselben 3D-Druckvorrichtung oder für die
Ausbildung eines bestimmten, insbesondere dünnwandigen Abschnitts des zu
druckenden Bauteils, oder gleichzeitig zur einer Erwärmung von Druckmaterial ist es mit
der vorgeschlagenen Temperaturregulationseinrichtung auch möglich, Druckmaterial zu
kühlen, das gerade zuvor erst von der Druckdüse aufgebracht wurde. Eine solche
35 Kühlung dient beispielsweise dazu, ein Abfließen oder Zerfließen des aufgebrachten
Druckmaterials zu verhindern und ein Härten des Druckmaterials zu unterstützen. Auch
kann vorgesehen sein, in Abhängigkeit von einer Bauzeit der aktuellen Schicht

Druckmaterial und/oder in Abhängigkeit von einem herzustellenden Abschnitt des Bauteils, zum Beispiel einer Brücke oder einem Überhang, zwischen einer Kühlung und einer Erwärmung im Bereich der Druckdüse zu wechseln.

- 5 Über die vorgeschlagene 3D-Druckvorrichtung kann somit grundsätzlich die Flexibilität bei der Fertigung zu druckender dreidimensionaler Bauteile erhöht werden.

Die Temperaturregulationseinrichtung kann dementsprechend beispielsweise zur Erwärmung eines in der Aufbringrichtung liegenden, bereits aufgetragenen
10 Druckmaterials eingerichtet und vorgesehen sein, auf das durch die Düse neues Druckmaterial aufzubringen ist. Die Temperaturregulationseinrichtung ist hier folglich eingerichtet und vorgesehen, bereits aufgetragenes Druckmaterial zu erwärmen, wenn durch die Druckdüse hieran neues Druckmaterial aufgebracht wird.

15 Die Temperaturregulationseinrichtung kann ferner zur Kühlung von durch die Drogendüse aufgetragenen Druckmaterials eingerichtet und vorgesehen sein, das durch die Druckdüse zuvor aufgebracht wurde. Über die Temperaturregulationseinrichtung ist somit Druckmaterial kühlbar, nachdem dieses von der Düse aufgebracht wurde und gegebenenfalls während die Druckdüse weiter in der Aufbringrichtung zum Aufbringen
20 einer neuen Schicht Druckmaterials verstellt wird. So kann mithilfe der Temperaturregulationseinrichtung in einer Ausführungsvariante zum Beispiel eine kühlende Fluidströmung in Richtung soeben durch die Druckdüse aufgetragenen Druckmaterials erzeugbar sein. Hierbei wird kühlendes Fluid in Richtung soeben durch die Druckdüse aufgetragenen Druckmaterials über die Temperaturregulationseinrichtung
25 ausgeblasen.

Grundsätzlich kann zur Erwärmung und/oder zur Kühlung aufgetragenen Druckmaterials mindestens eine Fluidströmung mit erwärmtem oder kühlendem Fluid über die Temperaturregulationseinrichtung erzeugbar sein. Insbesondere kann vorgesehen sein,
30 dass über die Temperaturregulationseinrichtung wahlweise erwärmtes oder kühlendes Fluid für eine Fluidströmung nutzbar ist und hierfür beispielsweise unterschiedliche Fluidreservoirs vorhanden sind oder die Temperaturregulationseinrichtung mindestens ein Wärme- und/oder ein Kühlelement aufweist, um ein auszublasendes Fluid gezielt zu erwärmen oder zu kühlen.

35

In einer möglichen Weiterbildung weist die Temperaturregulationseinrichtung mindestens einen Träger mit mindestens einer Ausströmöffnung für das Fluid auf. Ein

entsprechender Träger definiert somit einen Fluidpfad für die zu erzeugende Fluidströmung, sodass die Fluidströmung an der mindestens einer Ausströmöffnung des Trägers in Richtung des zu kühlenden oder zu erwärmenden Druckmaterials geleitet wird. Der mindestens eine Träger kann hierbei zumindest teilweise im Bereich der Druckdüse vorgesehen sein, sodass aus der mindestens ein Ausströmöffnung ausströmendes Fluid in unmittelbarer Umgebung der Druckdüse auf das bereits aufgedruckte Druckmaterial trifft.

Eine Ausführungsvariante sieht beispielsweise vor, dass an dem mindestens einen Träger wenigstens eine erste Ausströmöffnung für die Erzeugung einer zur Erwärmung des Druckmaterials vorgesehenen Fluidströmung und wenigstens eine zweite Ausströmöffnung für die Erzeugung einer zur Kühlung des Druckmaterials vorgesehenen Fluidströmung vorhanden sind. In diesem Zusammenhang können folglich unterschiedliche Ausströmöffnungen an dem mindestens einen Träger vorhanden sein, an die je nach Anwendungsfall erwärmtes Fluid oder kühlendes Fluid gefördert wird. Selbstverständlich kann auch mindestens eine Ausströmöffnung eines Trägers dazu eingerichtet und vorgesehen sein, hierüber unterschiedliche Fluide und/oder ein Fluid mit unterschiedlichen Temperaturen ausströmen zu lassen.

Alternativ oder ergänzend können mindestens zwei Träger Teil der Temperaturregulationseinrichtung sein. Hierbei können verschiedene Träger auch für die Erzeugung verschiedener Fluidströmungen und/oder für verschiedene Fluide an der 3D-Druckvorrichtung vorgesehen sein. Je nachdem, welche Art von Fluidströmung (bezogen auf die Temperatur und/oder eine Ausströmrichtung) oder welche Art von Fluid, insbesondere welche Art von Gas, gezielt ausgeströmt werden soll, kann zum Beispiel der eine oder der andere Träger nutzbar sein.

In einer Ausführungsvariante weist die Temperaturregulationseinrichtung mindestens ein Ventil, insbesondere ein Mehrwege-Ventil zur Steuerung des Zuflusses von unterschiedlichen Fluiden und/oder zur Steuerung des Zuflusses eines Fluids über unterschiedliche Fluidpfade auf. In der zuletzt genannten Variante stellt die Temperaturregulationseinrichtung unterschiedliche Fluidpfade zur Verfügung, um z.B. über einen ersten Fluidpfad erwärmtes Fluid und einen zweiten Fluidpfad kühlendes Fluid strömen zu lassen und schlussendlich in Richtung des aufgebrachten Druckmaterials zu leiten. Über das mindestens eine Ventil kann hierbei der Zufluss entsprechend reguliert werden, sodass ein Fluidpfad beispielsweise in Abhängigkeit von einer Stellung des Ventils nicht nutzbar ist, während der ein anderer Fluidpfad zur Verfügung steht.

Insbesondere kann die Temperaturregulationseinrichtung mit dem mindestens einen Ventil eingerichtet und vorgesehen sein, einen Zufluss eines erwärmten Fluids über einen anderen Fluidpfad zu steuern als den Zufluss eines kühlenden Fluid. Über das
5 mindestens eine Ventil kann hierbei beispielsweise steuerbar sein, zu welchem oder welchen von mehreren unterschiedlichen Trägern und/oder zu welchen Ausströmöffnungen eines Trägers Fluid strömt. Welcher Träger und/oder welche Ausströmöffnung(en) mit Fluid versorgt werden, kann hierbei insbesondere davon abhängen, welches Fluid genutzt werden soll und/oder ob das Fluid zur Erwärmung oder
10 zur Kühlung vorgesehen ist.

Alternativ oder ergänzend zu der Erzeugung einer Fluidströmung kann die Temperaturregulationseinrichtung mindestens einen Emitter für die Erwärmung bereits aufgebrachten Druckmaterials aufweisen. Ein solcher Emitter schließt beispielsweise
15 einen Laser, eine LED oder einen Infrarotstrahler ein, über den im Bereich der Druckdüse Druckmaterial lokal durch Strahlungswärme erwärmt werden kann.

Grundsätzlich kann die Temperaturregulationseinrichtung mit mindestens einer Sensoreinrichtung elektronisch gekoppelt sein, um elektronisch (und damit zumindest
20 teilweise oder vollständig automatisiert) den Grad einer Erwärmung oder Kühlung – und damit zum Beispiel die Temperatur eines genutzten Fluids oder die Menge einer abgestrahlten Strahlungswärme eines eventuellen Emitters – in Abhängigkeit von mindestens einem Sensorsignal zu steuern, das Indikativ für die Temperatur des zu erwärmenden oder zu kühlenden Druckmaterials ist. In dieser Ausführungsvariante ist
25 somit eine Rückkopplung vorgesehen, um einen Energieeintrag respektive eine Kühlwirkung auf ein bestimmtes Maß zu begrenzen, der bzw. die abhängig von der Temperatur des Druckmaterials ist.

Die mindestens eine Sensoreinrichtung kann hierbei beispielsweise eine oder mehrere
30 Wärmebildkameras umfassen, deren Bilddaten zur Berechnung einer Druckmaterialtemperatur computergestützt ausgewertet und zur Erzeugung eines Sensorsignals genutzt werden. Alternativ oder ergänzend können ein oder mehrere bewegliche Sensoren direkt am Düsenkopf elektronisch gesteuert verstellbar vorgesehen sein. Alternativ oder ergänzend kann ein fester oder nur geringfügig verstellbarer Sensor
35 im Bereich des Düsenkopfes vorgesehen sein, der mithilfe eines beweglich gelagerten und elektronisch gesteuert verstellbaren Spiegels eine Temperatur des aufgebrachten Druckmaterials erfassen kann.

In einer Ausführungsvariante weist die Temperaturregulationseinrichtung eine Steuerelektronik auf, die konfiguriert ist, eine Erwärmung oder Kühlung in Abhängigkeit von der Aufbringungsrichtung zu steuern, in die die Druckdüse verstellt wird. Je nachdem, in welche von mehreren möglichen Aufbringungsrichtungen die Druckdüse gerade bezüglich einer Druckplattform verstellt wird, ist somit bei einer solchen Ausführungsvariante variierbar, ob über die Temperaturregulationseinrichtung eine Erwärmung oder Kühlung des Druckmaterials in der Umgebung der Druckdüse erfolgen soll und/oder ob nur ein Teil und dann auch welcher Teil der Temperaturregulationseinrichtung für die Erwärmung oder Kühlung genutzt wird. Weist die Temperaturregulationseinrichtung beispielsweise mehrere Träger und mehrere Ausströmöffnungen auf, ist die Steuerelektronik beispielsweise konfiguriert, nur denjenigen Träger und damit nur diejenigen Ausströmöffnungen mit Fluid zu versorgen, über die, für eine Erwärmung von Druckmaterial, eine Fluidströmung – in Aufbringungsrichtung – vor der Druckdüse erzeugbar ist oder über die, zur Abkühlung von Druckmaterial, eine Fluidströmung – entgegengesetzt zu der Aufbringungsrichtung – hinter der Druckdüse erzeugbar ist.

In einer Variante ist die Steuerelektronik beispielsweise konfiguriert, eine Erwärmung oder Kühlung in Abhängigkeit von der Aufbringungsrichtung zu steuern, indem ein verstellbarer Träger, z.B. eine Ringdüse, durch die Steuerelektronik gezielt mit der Aufbringungsrichtung (mithin einer Druckbahn) gedreht wird. Derart kann ein Kühlstrahl stets nach dem Druck ausgerichtet respektive bezogen auf die Aufbringungsrichtung nach hinten ausgerichtet sein, um soeben aufgebrachtes Druckmaterial zu kühlen. Gleichzeitig kann eine Wärmequelle vorlaufen und damit in die Aufbringungsrichtung gerichtet sein, um einen Bereich zu erwärmen, an dem in Kürze Druckmaterial aufgebracht werden wird.

Ein weiterer Aspekt der vorgeschlagenen Lösung betrifft eine 3D-Druckvorrichtung mit einer Temperaturregulationseinrichtung, die mehrere für eine Kühlung bereits aufgebrachten Druckmaterials vorgesehene Temperaturregulationselemente und/oder mehrere für eine Erwärmung bereits aufgebrachten Druckmaterials vorgesehene Temperaturregulationselemente umfasst, wobei die Temperaturregulationselemente an einem Abschnitt eines Trägers der Temperaturregulationseinrichtung vorgesehen sind, der sich zumindest teilweise um die Druckdüse erstreckt.

Bei den Temperaturregulationselementen kann es sich beispielsweise um Emittter für die Erwärmung bereits aufgetrachten Druckmaterials und mithin beispielsweise um einen Laser, eine LED und/oder einen Infrarotstrahler handeln. Unter einem Temperaturregulationselement werden aber auch Ausströmöffnungen für eine Fluidströmung mit erwärmtem, insbesondere erhitztem oder mit kühlendem Fluid verstanden.

Bei einer gemäß dem zweiten Aspekt vorgeschlagenen 3D-Druckvorrichtung befinden sich entsprechende Temperaturregulationselemente an einem Abschnitt eines Trägers, der sich zumindest teilweise um die Druckdüse erstreckt und damit einen definierten Bereich entlang des Umfangs der Druckdüse für eine lokale Erwärmung oder Kühlung von Druckmaterial abgedeckt. Beispielsweise kann der Träger kreisbogenförmig oder ringförmig um die Druckdüse erstreckt ausgebildet sein. Der die Temperaturregulationselemente aufweisende Abschnitt des Trägers, der sich zumindest teilweise um die Druckdüse erstreckt, kann somit dem Verlauf einer Kreislinie um die Druckdüse folgen.

In einer Ausführungsvariante weist die Temperaturregulationseinrichtung eine Steuerelektronik auf, die konfiguriert ist, unterschiedliche Temperaturregulationselemente in Abhängigkeit davon zu nutzen, in welche Aufbringungsrichtung die Druckdüse verstellt wird. Dies schließt beispielsweise ein, dass die Steuerelektronik konfiguriert ist, je nach Aufbringungsrichtung nur eines oder nur einige der mehreren Temperaturregulationselemente zu nutzen, um – zum Beispiel bezogen auf die Aufbringungsrichtung – vor oder hinter der Druckdüse aufgetrachtes Druckmaterial gezielt zu erwärmen oder zu kühlen.

Die Temperaturregulationselemente können sich hierbei auch an unterschiedlichen Trägern befinden, die beispielsweise gleichzeitig ein Strömungserzeugungselement, wie zum Beispiel eine Ringsdüse um die Druckdüse, bilden.

Die beiden vorstehend erörterten Aspekte einer 3D-Druckerrichtung können selbstverständlich auch in einer einzigen 3D-Druckvorrichtung verwirklicht sein.

Die beigefügten Figuren veranschaulichen exemplarisch mögliche Ausführungsvarianten der vorgeschlagenen Lösung

Hierbei zeigen:

- Figur 1 ausschnittsweise eine erste Ausführungsvariante einer vorgeschlagenen 3D-Druckvorrichtung mit Blick auf eine Druckdüse, an der ein ringförmig umlaufender Träger mit mehreren Temperaturregulationselementen für eine bedarfsweise Kühlung oder Erwärmung aufgetragenen Druckmaterials vorgesehen ist;
- 5
- Figur 2 eine weitere Ausführungsvariante einer vorgeschlagenen 3D-Druckvorrichtung mit zwei konzentrischen, ringförmigen Trägern mit einer optionalen Ventilsteuerung für als Ausströmöffnungen ausgebildete Temperaturregulationselemente an den Trägern;
- 10
- Figur 3 in mit den Figuren 1 und 2 übereinstimmender Ansicht eine weitere Ausführungsvariante einer vorgeschlagenen 3D-Druckvorrichtung mit drei konzentrisch zueinander angeordneten, jeweils ringförmigen Trägern;
- 15
- Figur 4 schematisch und ausschnittsweise eine 3D-Druckvorrichtung, die mit einer Druckdüse gemäß einer der Figuren 1, 2 oder 3 ausgestattet sein kann, unter schematischer Veranschaulichung einer mit der entsprechenden Temperaturregulationseinrichtung gekoppelten Sensorik.
- 20

Die Figur 4 zeigt schematisch eine 3D-Druckvorrichtung 1, mit einer Druckdüse 10, über die Druckmaterial zum schichtweisen Aufbau eines Bauteils respektive Werkstücks auf eine Druckplattform 2 aufgebracht werden kann. Die Druckdüse 10 wird hierbei exemplarisch entlang einer Aufbringrichtung R verstellt.

25

In der der Figur 4 dargestellten Variante ist bereits eine Schicht Druckmaterial 50 auf der Druckplattform vorhanden, auf die eine zweite Schicht Druckmaterial 51 durch die Druckdüse 10 aufgebracht wird. Die dargestellte 3D-Druckvorrichtung arbeitet hierbei beispielsweise nach dem Schmelzschichtverfahren oder Strangablageverfahren (englisch „Fused Deposition Modeling“, kurz FDM). Mit dem ersten Auftrag des Druckmaterials 50 auf der Druckplattform 2 beginnt gleichzeitig die Abkühlung des aufgetragenen Druckmaterials 50. Wenn der Druckkopf der 3D-Druckvorrichtung 1 mit der Druckdüse 10 wieder an dieselbe Stelle kommt, ist das zuvor aufgetragene Druckmaterial 50 deutlich kühler als das neue aufzubringende Druckmaterial 51. Dies kann die Verbindung der

30

35

beiden Materialstränge negativ beeinflussen, wie auch die Festigkeit des hiermit hergestellten Bauteils.

Vor diesem Hintergrund sieht die Ausführungsvariante der Figur 4 vor, über einen Laser
5 4a in Aufbringungsrichtung R liegendes Druckmaterial 50 der zuvor aufgetragenen
Schicht 50 lokal zu erwärmen. Durch diese lokale Erwärmung mittels des Lasers 4a (oder
einem anderen Emitter, wie zum Beispiel einem Infrarotstrahler, oder mittels einer
Fluidströmung mit erwärmtem Fluid) und dem damit verbundenen Energieeintrag in das
Druckmaterial 50 wird ein Bereich des bereits aufgetragenen Druckmaterials 50 erwärmt,
10 auf den nachfolgend gleich das neue Druckmaterial 51 aufgetragen wird. Hierdurch kann
die Anhaftung des neu aufgetragenen Druckmaterials 51 an dem zuvor aufgetragenen
Druckmaterial 50 verbessert werden. Auch lassen sich hiermit hybride Druckverfahren
effizienter umsetzen, bei denen Kunststoffmaterial mit metallischen Pulver gedruckt wird.
Durch gezielten Wärmeeintrag kann hier das gedruckte Metallpulver nachträglich zum
15 Schmelzen gebracht werden, um beispielsweise innerhalb des gedruckten Kunststoffs
metallische Strukturen auszubilden, z.B. in Form von mindestens einer Leiterbahn.

Über eine Sensorik 3, die mit einer den Laser 4a aufweisenden
Temperaturregulationseinrichtung 4 gekoppelt ist und eine oder mehrere
20 Sensoreinrichtungen aufweist, wird der Energieeintrag in das bereits aufgetragene
Druckmaterial 50 in Abhängigkeit von einer ermittelten Temperatur des Druckmaterials
50 gesteuert. Die Sensorik 3 umfasst hierbei beispielsweise optische Messmittel
und/oder mindestens einen Temperatursensor. Beispielsweise umfasst die Sensorik 3
alternativ oder zusätzlich zu einem Temperatursensor eine oder mehrere
25 Wärmebildkameras und ist konfiguriert, computergestützt eine Temperatur des
Druckmaterials 50 im Bereich der Druckdüse 10 zu berechnen und in Abhängigkeit von
dieser computergestützt ermittelten Temperatur den Laser 4a anzusteuern.

Bei einer Ausführungsvariante gemäß der Figur 1 ist im Bereich der Druckdüse 10 ein
30 ringförmig umlaufender Träger 41 vorgesehen. Dieser ringförmige Träger 41 ist Teil einer
Temperaturregulationseinrichtung 4, über die in einem vorherigen Zyklus aufgetragenes
Druckmaterial 50 einer ersten Schicht gezielt erwärmt und/oder über die sodann auf
diese Schicht aufgetragenes Druckmaterial 51 einer nachfolgenden Schicht gezielt
gekühlt werden kann.

35

Hierfür sind an dem Träger 41 mehrere Temperaturregulationselemente 41a bis 41e
zueinander beabstandet, insbesondere äquidistant zueinander beabstandet und über den

äußeren Umfang des ringförmigen Trägers 41 verteilt vorgesehen. Jedes Temperaturregulationselement 41a bis 41e kann dabei durch einen Emitter für die Erzeugung von Strahlungswärme oder durch eine Ausströmöffnung für Fluid gebildet sein, sodass der Träger 41 insbesondere als Emitterring oder Ringdüse ausgebildet sein kann. Je nachdem, ob Druckmaterial 50, 51 gekühlt oder erwärmt werden soll und in welche Aufbringrichtung R die Druckdüse 10 zum schichtweisen Aufbringen neuen Druckmaterials 51 verstellt wird, sind gegebenenfalls nur ein einzelnes oder nur ein Teil der Temperaturregulationselemente 41a bis 41e aktiv.

Sind beispielsweise mehrere Ausströmöffnungen 41a bis 41e an dem ringförmigen Träger umfangsseitig verteilt vorgesehen, kann beispielsweise erwärmtes Fluid an in der Anbringungsrichtung R liegenden Ausströmöffnungen 41d und 41e ausströmen, um vor und unterhalb der Druckdüse 10 liegendes Druckmaterial 50 einer bereits vorhandenen Schicht lokal zu erwärmen, insbesondere vorzuheizen, bevor an der Druckdüse 10 ausgebrachtes Druckmaterial 51 für eine nachfolgende Schicht in Kontakt mit diesem Druckmaterial 50 kommt. Alternativ oder ergänzend kann an entgegengesetzt zur Anbringungsrichtung R liegenden Ausströmöffnungen 41a, 41b kühlendes Fluid ausströmen, sodass eine kühlende Fluidströmung in Richtung des soeben aufgetragenen Druckmaterials 51 erzeugt werden kann, um ein Zerfließen dieses Druckmaterials 51 zu verhindern. Dementsprechend kann mit der dargestellten Temperaturregulationseinrichtung 4 wahlweise aufgetragenes Druckmaterial 50, 51 erwärmt respektive aktiv beheizt oder gekühlt werden. Hierbei kann in Abhängigkeit der Bauzeit der aktuellen Schicht und/oder in Abhängigkeit von dem herzustellenden Bauteilabschnitt gezielt gesteuert werden, ob eine Erwärmung oder eine Kühlung erfolgen und insbesondere in welche Richtung und an welcher Stelle / an welchen Stellen entlang des Umfangs der Druckdüse 10 eine Fluidströmung erzeugt werden soll.

Zur Automatisierung umfasst die Temperaturregulationseinrichtung 4 eine Steuerelektronik 40. Diese Steuerelektronik 40 kann dann auch beispielsweise mit der Sensorik 3 gekoppelt sein, um den Grad der Erwärmung und/oder Kühlung in Abhängigkeit davon zu steuern, welche Temperatur das entsprechende Druckmaterial 50 oder 51 aufweist.

In einer Variante ist die Steuerelektronik 40 konfiguriert, eine Erwärmung oder Kühlung in Abhängigkeit von der Aufbringungsrichtung zu steuern, indem der Träger 41 um die Druckdüse 10d drehbar gelagert und durch die Steuerelektronik gezielt mit der Aufbringungsrichtung (mithin einer Druckbahn) drehbar ist. Derart kann ein Kühlstrahl

stets bezogen auf die Aufbringungsrichtung nach hinten ausgerichtet sein, um soeben aufgebracht Druckmaterial zu kühlen. Gleichzeitig kann eine Erwärmung in die Aufbringungsrichtung gerichtet sein, um einen Bereich zu erwärmen, an dem in Kürze Druckmaterial aufgebracht werden wird. Alternativ oder ergänzend können die Ausströmöffnungen 41a bis 41e über Ventile, insbesondere piezoelektrischen Ventile, gezielt einzeln oder gruppenweise elektronisch gesteuert schließbar und öffnbar sein., um eine Kühlung und/oder Erwärmung gezielt ausrichten zu können, insbesondere in Abhängigkeit von einer aktuellen Aufbringungsrichtung des Druckmaterials und damit einer Druckbahn.

Anstelle eines einzelnen Trägers 41 sieht die Ausführungsvariante der Figur 2 zwei ringförmige und konzentrisch zueinander um die Druckdüse 10 verlaufende Träger 41 und 42 der Temperaturregulationseinrichtung 4 vor. Hierbei werden beispielsweise über einen innen liegenden Träger 41 und dessen Ausströmöffnungen 41a bis 41e lediglich zur Erwärmung des Druckmaterials 50 vorgesehene Fluidströmungen erzeugt. Über Ausströmöffnungen 42a bis 42e des außen liegenden Trägers 42 werden demgegenüber jeweils Fluidströmungen mit kühlendem Fluid erzeugt. Beispielsweise handelt es sich in beiden Fällen um dasselbe Fluid, z.B. Luft. Hierbei kann die Luft wahlweise erwärmt werden oder ungewärmt oder sogar zusätzlich abgekühlt zu dem einen Träger 41 oder dem anderen Träger 42 gefördert werden, je nachdem, ob die Luft zur Erwärmung oder zur Kühlung genutzt und über welchen der Träger 41, 42 diese Luft abgeblasen werden soll. Beispielsweise wird die Luft über einen Druckluftanschluss bereitgestellt.

Zur Steuerung des Zuflusses an die Träger 41, 42 kann optional eine Ventilsteuerung mit mindestens einem (Mehrwege-) Ventil 400 vorhanden sein. Dieses Ventil 400 wird dann ebenfalls über die Steuerelektronik 40 der Temperaturregulationseinrichtung 4 gesteuert.

Bei der Ausführungsvariante der Figur 3 sind drei konzentrisch um die Druckdüse 10 verlaufende ringförmige Träger 41, 42 und 43 vorgesehen. Über einen zusätzlichen äußeren ringförmigen Träger 43 mit Ausströmöffnungen 43a bis 43e kann beispielsweise zusätzlich zu warmer und kalter Luft ein alternatives Prozessgas bei Bedarf ausgeströmt werden. Ein solches zur Kühlung und/oder zu Erwärmung verwendetes Prozessgas kann beispielsweise genutzt werden, wenn ein reaktives Druckmaterial (zum Beispiel ein kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff, ein glasfaserverstärkter Kunststoff oder ein bestimmtes Metallpulver oder Bindemittel) gedruckt werden soll, das bei einer Kühlung oder Erwärmung mit Luft unerwünscht oxidieren würde.

Bei jeder der dargestellten Ausführungsvariante der Figuren 1, 2 und 3 kann die Temperaturregulationseinrichtung 4 geeignete Wärme- und/oder Kühlelemente aufweisen, um ein jeweiliges zu verwendetes Fluid bei Bedarf zu erwärmen oder abzukühlen. Ferner ist selbstverständlich die Verwendung von Luft als Fluid für die Erzeugung einer wärmenden oder kühlenden Fluidströmung lediglich beispielhaft zu verstehen. So kann beispielsweise auch bei der Ausführungsvariante der Figuren 1 oder 2 ein Prozessgas, insbesondere ein inertes Prozessgas verwendbar sein.

Mit den dargestellten Ausführungsvarianten ist beispielsweise ein Schmelzschichtverfahren mit PA66 GF35 ohne Weiteres effektiv realisierbar. Hierbei ist einerseits – je nach herzustellendem konstruktionsbedingtem und/oder materialbedingtem Bedarf – eine aktive Beheizung bereits zuvor aufgebrachten Druckmaterials 50 mit warmer (ca. 150°C heißer) Luft umsetzbar ist, um eine gute Anhaftung zu erzielen, andererseits auch, aber zum Beispiel bei Abschnitten des Bauteils mit kleinem Querschnitt und/oder geringer Wanddicke, eine Kühlung des soeben aufgebrachten Druckmaterials 51 vorzusehen, um ein Ab- oder zerfließen dieses Druckmaterials 51 zu verhindern. Über die Temperaturregulationseinrichtung 4 wird hierbei im Bereich der Druckdüse 10 und damit am Druckkopf der 3D-Druckvorrichtung eine entsprechende Bauteilheizung und -kühlung integriert, beispielsweise entsprechend der Ausführungsvariante der Figur 2 über mehrere ringförmig um die Druckdüse 10 umlaufende Träger 41, 42, 43 mit jeweils mehreren Ausströmöffnungen 41a-41e, 42a-42e.

Bezugszeichenliste

1	3D-Druckvorrichtung
10	Druckdüse
2	Druckplattform
3	Sensorik
4	Temperaturregulationseinrichtung
40	Steuerelektronik
41, 42, 43	Träger
41a – 41e	Ausströmöffnung / Emitter (Temperaturregulationselement)
42a – 42e	Ausströmöffnung / Emitter (Temperaturregulationselement)
43a – 43e	Ausströmöffnung / Emitter (Temperaturregulationselement)
4a	Laser
400	Mehrwegeventil
50, 51	Druckmaterial
R	Aufbringrichtung

* * * * *

Ansprüche

1. 3D-Druckvorrichtung, mit mindestens einer Druckdüse (10) zum schichtweisen Aufbringen eines für die Herstellung eines zu druckenden Bauteils vorgesehenen Druckmaterials (50, 51) entlang einer Aufbringrichtung (R),

dadurch gekennzeichnet, dass

- die 3D-Druckvorrichtung (1) eine Temperaturregulationseinrichtung (4) aufweist, die sowohl für eine Kühlung als auch für eine Erwärmung bereits aufgetragenen Druckmaterials (50, 51) im Bereich der Druckdüse (10) eingerichtet und vorgesehen ist.

2. 3D-Druckvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Temperaturregulationseinrichtung (4) zur Erwärmung eines in der Aufbringrichtung (R) liegenden, bereits aufgetragenen Druckmaterials (50) eingerichtet und vorgesehen ist, auf das durch die Druckdüse (10) neues Druckmaterial aufzubringen ist.

3. 3D-Druckvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Temperaturregulationseinrichtung (4) zur Kühlung von durch die Druckdüse aufgetragenen Druckmaterials (51) eingerichtet und vorgesehen ist, nachdem dieses Druckmaterial (51) durch die Druckdüse (10) aufgebracht wurde.

4. 3D-Druckvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Erwärmung und/oder Kühlung aufgetragenen Druckmaterials (50, 51) über die Temperaturregulationseinrichtung (4) mindestens eine Fluidströmung mit erwärmtem oder kühlendem Fluid erzeugbar ist.

5. 3D-Druckvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Temperaturregulationseinrichtung (4) mindestens einen Träger (41, 42, 43) mit mindestens einer Ausströmöffnung (41a-41e, 42a-42e, 43a-43e) für das Fluid aufweist.

6. 3D-Druckvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem mindestens einen Träger (41, 42, 43) wenigstens eine erste Ausströmöffnung (41a-41e) für die Erzeugung einer zur Erwärmung des Druckmaterials (50) vorgesehenen Fluidströmung und wenigstens eine zweite Ausströmöffnung (41a-41e) für die

Erzeugung einer zur Kühlung des Druckmaterials (50) vorgesehenen Fluidströmung vorhanden sind.

- 5 7. 3D-Druckvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die die Temperaturregulationseinrichtung (4) mindestens zwei Träger (41, 42, 43) aufweist.
- 10 8. 3D-Druckvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass verschiedene Träger (41, 42, 43) für die Erzeugung verschiedener Fluidströmungen und/oder für verschiedene Fluide an der 3D-Druckvorrichtung vorgesehen sind.
- 15 9. 3D-Druckvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Temperaturregulationseinrichtung (4) mindestens ein Ventil (400) zur Steuerung des Zuflusses von unterschiedlichen Fluiden und/oder zur Steuerung des Zuflusses eines Fluids über unterschiedliche Fluidpfade aufweist.
- 20 10. 3D-Druckvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Temperaturregulationseinrichtung (4) mit dem mindestens einen Ventil (400) eingerichtet und vorgesehen ist, einen Zufluss eines erwärmten Fluids über einen anderen Fluidpfad zu steuern als den Zufluss eines kühlenden Fluids.
- 25 11. 3D-Druckvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Temperaturregulationseinrichtung (4) mindestens einen Emitter (41a-41e, 42a-42e, 43a-43e) für die Erwärmung bereits aufgebrachten Druckmaterials (50) aufweist.
- 30 12. 3D-Druckvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Temperaturregulationseinrichtung (4) eine Steuerelektronik (40) aufweist, die konfiguriert ist, eine Erwärmung oder Kühlung in Abhängigkeit von der Aufbringungsrichtung (R) zu steuern, in die die Druckdüse (10) verstellt wird.
- 35 13. 3D-Druckvorrichtung, mit mindestens einer Druckdüse (10) zum schichtweisen Aufbringen eines für die Herstellung eines zu druckenden Bauteils vorgesehenen Druckmaterials (50, 51) entlang einer Aufbringrichtung (R),

dadurch gekennzeichnet, dass

die 3D-Druckvorrichtung eine Temperaturregulationseinrichtung (4) aufweist, die mehrere für eine Kühlung bereits aufgetragenen Druckmaterials (50, 51) vorgesehene Temperaturregulationselemente (41a-41e; 41a-42e; 43a-43e) und/oder mehrere für eine Erwärmung bereits aufgetragenen Druckmaterials (50, 51) vorgesehene
5 Temperaturregulationselemente (41a-41e; 41a-42e; 43a-43e) umfasst, wobei die Temperaturregulationselemente (41a-41e; 41a-42e; 43a-43e) an einem Abschnitt eines Trägers (41, 42, 43) der Temperaturregulationseinrichtung (4) vorgesehen sind, der sich zumindest teilweise um die Druckdüse (10) erstreckt.

10 14. 3D-Druckvorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Temperaturregulationseinrichtung (4) eine Steuerelektronik (40) aufweist, die konfiguriert ist, unterschiedliche Temperaturregulationselemente (41a-41e; 41a-42e; 43a-43e) in Abhängigkeit davon zu nutzen, in welcher Aufbringungsrichtung (R) die Druckdüse (10) verstellt wird.

15

* * * * *

FIG 1

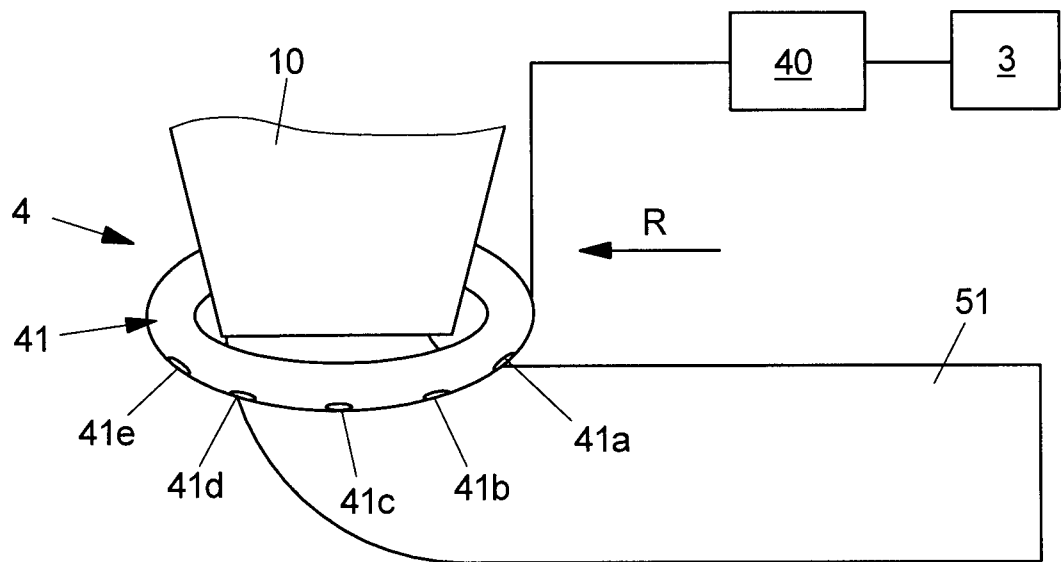


FIG 2

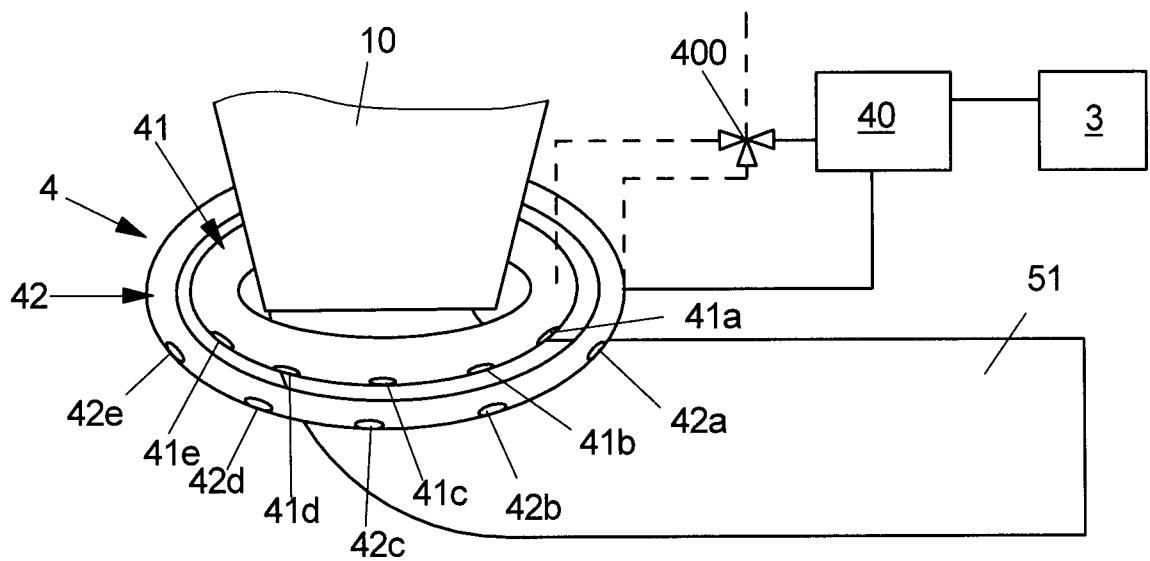


FIG 3

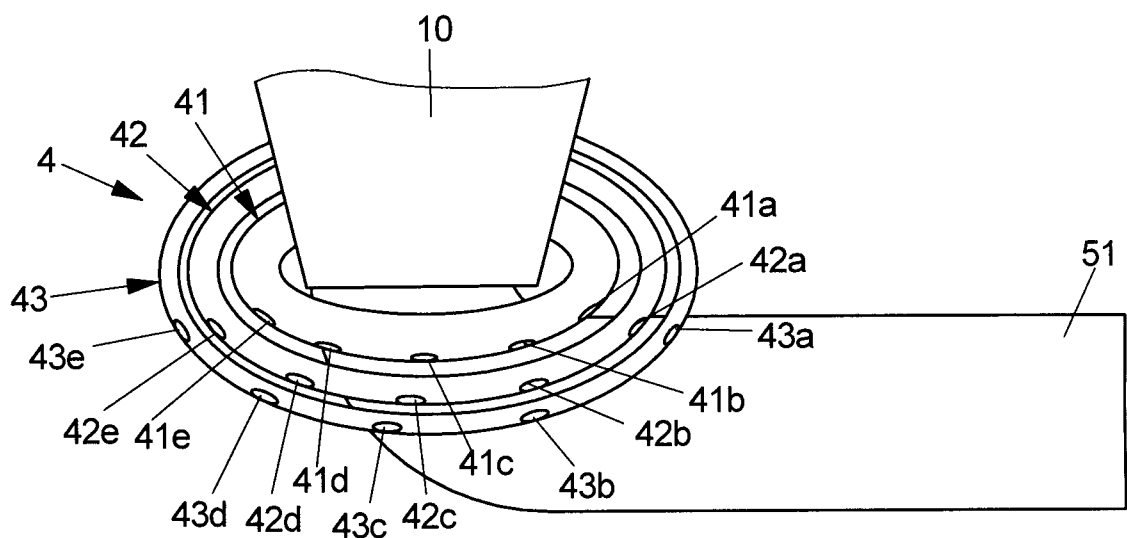
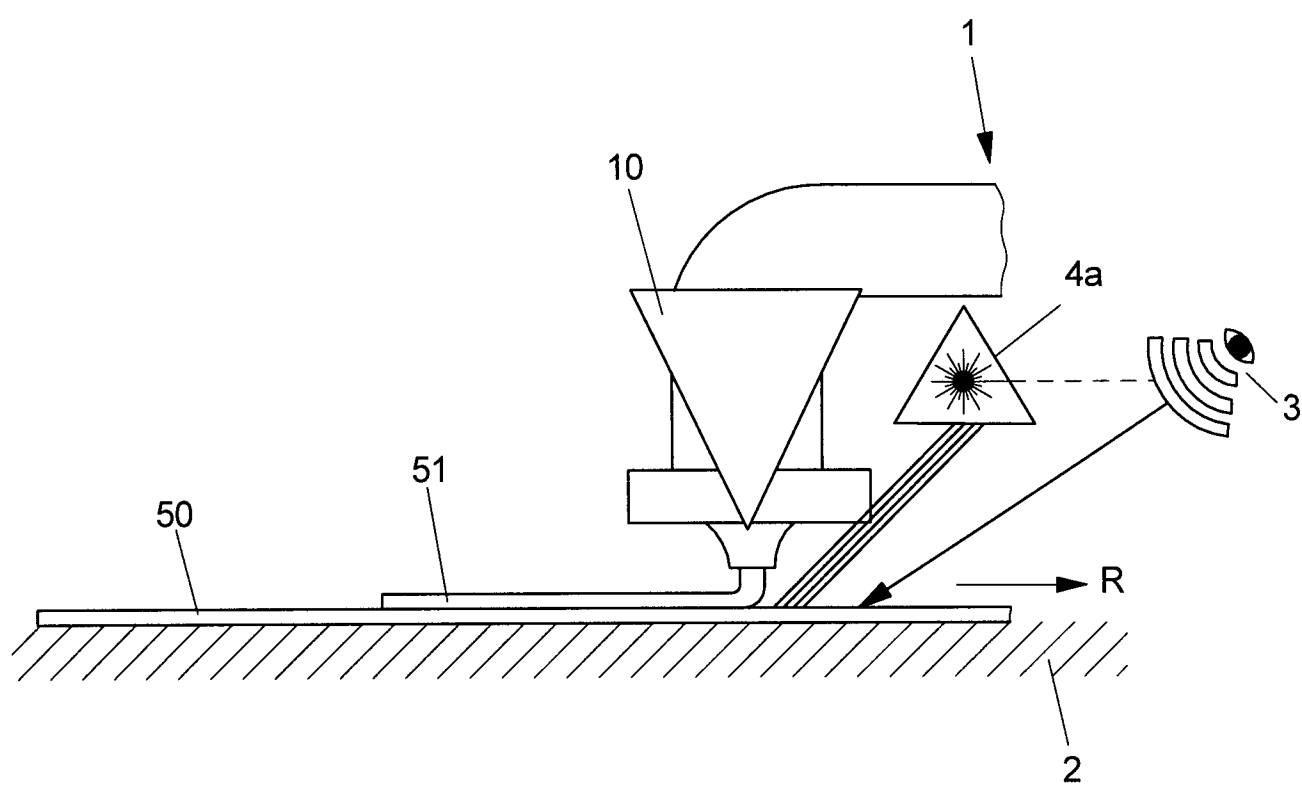


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/055691

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B29C 64/118**(2017.01)i; **B29C 64/295**(2017.01)i; **B33Y 30/00**(2015.01)i; **B29C 64/209**(2017.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B29C; B33Y

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

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

EPO-Internal, 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	EP 3106290 A1 (SIEMENS AG [DE]) 21 December 2016 (2016-12-21) figures 1-3 paragraph [0072] - paragraph [0076] claim 13	1-12
X	CN 105984142 B (CHANGZHOU DONGKE ELECTRONIC TECH CO LTD) 11 January 2019 (2019-01-11) figures 4, 7	1,5,6
X	US 2017334137 A1 (NYSTROM PETER J [US] ET AL) 23 November 2017 (2017-11-23) figures 1a, 4 paragraph [0046]	13,14
X	US 2017157845 A1 (BIHARI MALVIKA [US] ET AL) 08 June 2017 (2017-06-08) figures 3, 8 paragraphs [0035], [0036]	13,14
A	EP 3401081 A1 (SEIKO EPSON CORP [JP]) 14 November 2018 (2018-11-14) figures 9, 11 paragraphs [0032], [0033]	14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 May 2020

Date of mailing of the international search report

08 June 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

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

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

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

Authorized officer

Sacepe, Nicolas

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/055691

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	3106290	A1	21 December 2016	NONE			
CN	105984142	B	11 January 2019	NONE			
US	2017334137	A1	23 November 2017	CN	107379517	A	24 November 2017
				JP	2017206011	A	24 November 2017
				US	2017334137	A1	23 November 2017
				US	2019263066	A1	29 August 2019
US	2017157845	A1	08 June 2017	CN	106660268	A	10 May 2017
				EP	3154770	A2	19 April 2017
				JP	6338700	B2	06 June 2018
				JP	2017523063	A	17 August 2017
				KR	20170004015	A	10 January 2017
				US	2017157845	A1	08 June 2017
				US	2019381783	A1	19 December 2019
				WO	2015193819	A2	23 December 2015
EP	3401081	A1	14 November 2018	CN	108859101	A	23 November 2018
				EP	3401081	A1	14 November 2018
				JP	2018192624	A	06 December 2018
				US	2018326658	A1	15 November 2018

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B29C64/118 B29C64/295 B33Y30/00 B29C64/209 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B29C B33Y		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 3 106 290 A1 (SIEMENS AG [DE]) 21. Dezember 2016 (2016-12-21) Abbildungen 1-3 Absatz [0072] - Absatz [0076] Anspruch 13	1-12
X	CN 105 984 142 B (CHANGZHOU DONGKE ELECTRONIC TECH CO LTD) 11. Januar 2019 (2019-01-11) Abbildungen 4, 7	1,5,6
X	US 2017/334137 A1 (NYSTROM PETER J [US] ET AL) 23. November 2017 (2017-11-23) Abbildungen 1a, 4 Absatz [0046]	13,14
	- / - -	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
28. Mai 2020		08/06/2020
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Sacepe, Nicolas

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2017/157845 A1 (BIHARI MALVIKA [US] ET AL) 8. Juni 2017 (2017-06-08) Abbildungen 3, 8 Absätze [0035], [0036] -----	13, 14
A	EP 3 401 081 A1 (SEIKO EPSON CORP [JP]) 14. November 2018 (2018-11-14) Abbildungen 9, 11 Absätze [0032], [0033] -----	14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/055691

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3106290	A1	21-12-2016	KEINE
CN 105984142	B	11-01-2019	KEINE
US 2017334137	A1	23-11-2017	CN 107379517 A 24-11-2017 JP 2017206011 A 24-11-2017 US 2017334137 A1 23-11-2017 US 2019263066 A1 29-08-2019
US 2017157845	A1	08-06-2017	CN 106660268 A 10-05-2017 EP 3154770 A2 19-04-2017 JP 6338700 B2 06-06-2018 JP 2017523063 A 17-08-2017 KR 20170004015 A 10-01-2017 US 2017157845 A1 08-06-2017 US 2019381783 A1 19-12-2019 WO 2015193819 A2 23-12-2015
EP 3401081	A1	14-11-2018	CN 108859101 A 23-11-2018 EP 3401081 A1 14-11-2018 JP 2018192624 A 06-12-2018 US 2018326658 A1 15-11-2018