

(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. September 2020 (24.09.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/187434 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B29C 48/90 (2019.01) *B22F 5/10* (2006.01)
B33Y 80/00 (2015.01) *B33Y 50/00* (2015.01)
B22F 3/105 (2006.01) *B29C 48/09* (2019.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/082511

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. November 2019 (26.11.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 002 004.9
21. März 2019 (21.03.2019) DE

(71) Anmelder: **KRAUSSMAFFEI TECHNOLOGIES GMBH** [DE/DE]; Krauss-Maffei-Str. 2, 80997 München (DE).

(72) Erfinder: **ESSWEIN, Michael**; Erikaweg 3, 85375 Neufahrn (DE). **BREUNING, Walter**; Waldstraße 1a, 85232 Bergkirchen (DE). **ALTMANN, Aron**; Ungererstrasse 202, 80805 München (DE).

(74) Anwalt: **ROIDER, Stephan**; KraussMaffei Group GmbH, Krauss-Maffei-Str. 2, 80997 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,

(54) Title: LAMELLA BLOCK WITH INTERNAL TEMPERATURE CONTROL

(54) Bezeichnung: LAMELLENBLOCK MIT INNENTEMPERIERUNG

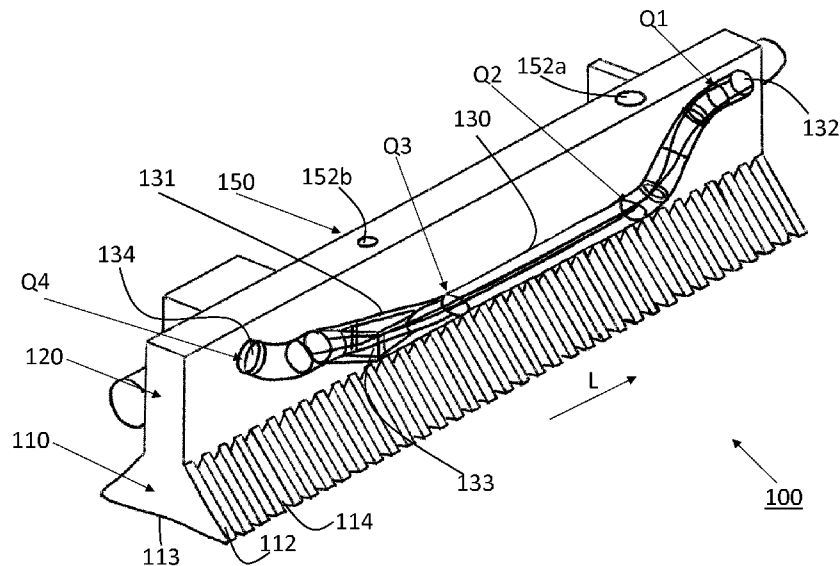


Fig. 3a

(57) Abstract: The invention relates to a lamella block (100) for a calibration device for the calibration of an extruded profile, wherein the lamella block (100) comprises a lamella structure (110) which has a plurality of lamellae (112). The lamellae (112) are spaced apart from one another by grooves (114) and arranged in the longitudinal direction (L) of the lamella block (100). The lamella block (100) has at least one channel (130) for supplying a temperature-control fluid, wherein the at least one channel (130) is integrated in the lamella block (100). The invention also relates to a method for producing said lamella block (100), as well as a calibration device comprising a plurality of said lamella blocks (100). The invention further relates to a system for additively manufacturing said lamella block (100), a corresponding computer program and corresponding data set.



WO 2020/187434 A1

ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Lamellenblock (100) für eine Kalibriereinrichtung zur Kalibrierung eines extrudierten Profils bereitgestellt, wobei der Lamellenblock (100) eine Lamellenstruktur (110) umfasst, welche eine Vielzahl von Lamellen (112) aufweist. Die Lamellen (112) sind durch Nuten (114) voneinander beabstandet und in Längsrichtung (*L*) des Lamellenblocks (100) angeordnet. Der Lamellenblock (100) weist wenigstens einen Kanal (130) zum Zuführen eines Temperierfluids auf, wobei der wenigstens eine Kanal (130) im Lamellenblock (100) integriert ausgebildet ist. Ferner wird ein Verfahren zur Herstellung des oben genannten Lamellenblocks (100) sowie eine Kalibriereinrichtung, die eine Vielzahl der oben genannten Lamellenblöcke (100) umfasst, bereitgestellt. Weiterhin wird ein System zur additiven Fertigung des oben genannten Lamellenblocks (100) ein entsprechendes Computerprogramm und entsprechender Datensatz bereitgestellt.

Lamellenblock mit Innentemperierung

Die Erfindung betrifft einen Lamellenblock für eine Kalibriereinrichtung zur Kalibrierung eines extrudierten Profils. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Lamellenblocks, ein System zur additiven Fertigung eines derartigen Lamellenblocks und ein entsprechendes Computerprogramm und Datensatz.

Kalibriereinrichtungen werden zur Kalibrierung von extrudierten Endlosprofilen, wie beispielsweise Rohrprofilen, eingesetzt. Bei der Herstellung derartiger Profile wird zunächst in einem Extruder eine zur Herstellung des Profils gewünschte Kunststoffschmelze erzeugt. Die erzeugte Kunststoffschmelze wird dann durch eine Austrittsdüse des Extruders gepresst, welche die Form des Profils vorgibt. Das aus der Austrittsdüse des Extruders austretende Profil durchläuft anschließend eine Kalibriereinrichtung, welche das noch erhitzte Profil dimensionsgenau nachformt.

Eine derartige Kalibriereinrichtung zur Dimensionierung extrudierter Profile ist aus der DE 198 43 340 C2 bekannt. Dort wird eine variabel einstellbare Kalibriereinrichtung gelehrt, die zur Kalibrierung von extrudierten Kunststoffrohren mit unterschiedlichem Rohrdurchmesser ausgebildet ist. Die Kalibriereinrichtung umfasst ein Gehäuse und eine Vielzahl von im Gehäuse kreisförmig angeordneten Lamellenblöcken, deren Lamellen ineinandergreifen können. Die ineinandergreifenden Lamellenblöcke bilden einen Kalibrierkorb mit kreisförmiger Kalibrieröffnung, durch welche die zu kalibrierenden Rohre geführt werden (vgl. insbesondere die Figuren 1 und 2 der DE 198 43 340 C2). Ferner ist jeder Lamellenblock mit einer Betätigungsvorrichtung gekoppelt, die zur individuellen radialen Verschiebung des jeweiligen Lamellenblocks vorgesehen ist. Auf diese Weise kann der Wirkquerschnitt der durch die Vielzahl der Lamellenblöcke gebildeten kreisförmigen Kalibrieröffnung je nach Bedarf entsprechend eingestellt werden.

Die in der DE 198 43 340 C2 beschriebenen Lamellenblöcke bestehen jeweils aus einer Vielzahl von Lamellen, die auf zwei voneinander beabstandet angeordneten Trägerstangen aufgefädelt sind. Zur Einhaltung eines gewünschten Abstands zwischen

benachbarten Lamellen kommen Abstandshülsen zum Einsatz (vgl. auch Figur 3 der DE 198 43 340 C2).

Abweichend von den oben beschriebenen gefädelten Lamellenblöcken sind ferner Lamellenblöcke mit geschlossenen Trägerstrukturen (bzw. Rückenstrukturen) bekannt. Figur 1 zeigt ein Beispiel eines derartigen Lamellenblocks. Der Lamellenblock 10 umfasst eine Lamellenstruktur 11 und eine blockförmig ausgebildete Trägerstruktur 14. Die Lamellenstruktur 11 umfasst eine Vielzahl von Lamellen 12, die durch Nuten 13 voneinander beabstandet und entlang der Trägerstruktur 14 angeordnet sind. Die blockförmige Trägerstruktur 14 ist hierbei in der Form eines massiven Körpers (z.B. stabförmiger Körper) realisiert. Ferner ist die Trägerstruktur 14 mit den Lamellen 12 einstückig ausgebildet. Der Lamellenblock 10 umfasst ferner eine an der Trägerstruktur 14 außen angebrachte rohrförmige Kühlwasserzuführung 30. Durch die Kühlwasserzuführung 30 kann Kühlwasser zur Kühlung der Lamellen 12 geleitet werden. Über Sprühöffnungen an der Kühlwasserzuführung kann Kühlwasser auf die Lamellen 12 bzw. das zu kalibrierende Produkt gesprüht werden. Ein Nachteil der in Figur 1 gezeigten außenliegenden Kühlwasserzuführung 30 ist, dass diese relativ aufwendig zu realisieren ist.

In Zusammenhang mit Figur 2 wird ein weiteres Beispiel eines bekannten Lamellenblocks 20 dargestellt. Der Lamellenblock 20 weist wiederum eine Trägerstruktur 24 sowie eine Lamellenstruktur 21 auf. Die Lamellenstruktur 21 umfasst eine Vielzahl von Lamellen 22, die durch Nuten 23 voneinander beabstandet und entlang der Trägerstruktur 24 angeordnet sind. Die Trägerstruktur 24 sowie die Lamellen 22 sind im Wesentlichen gleich ausgebildet wie in dem in Figur 1 gezeigten Lamellenblockdesign. Der wesentliche Unterschied zwischen dem Lamellenblockdesign in Figur 1 und jenem in der Figur 2 besteht in der Anordnung der Kühlwasserzuführung. Die Kühlwasserzuführung 30a ist in dem in der Figur 2 gezeigten Lamellenblockdesign in der Form eines Rohrs mit Sprühöffnungen ausgebildet, das am Übergang zwischen der Trägerstruktur 24 und der Lamellenstruktur 22 angeordnet ist. Bei der Kühlwasserzuführung 30a handelt es sich um eine thermisch getrennte, innenliegende Kühlwasserzuführung, da das im Rohr geleitete Kühlwasser durch die Rohrhülle vom Lamellenblock getrennt ist.

Der Nachteil der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Kühlwasserzuführungen 30, 30a liegt darin, dass die Lamellenblöcke 10, 20 durch die Kühlwasserzuführungen 30, 30a selbst keine nennenswerte Kühlung/Temperierung erfahren. Vielmehr werden die Lamellenblöcke 10, 20 nur durch das Sprühwasser und das Planschen in einem Kühlwassersumpf eines Kalibrierkorbs gekühlt bzw. temperiert.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Lamellenblock für eine Kalibriereinrichtung bereitzustellen, welcher die im Zusammenhang mit dem Stand der Technik aufgezeigten Probleme weiter reduziert bzw. beseitigt. Insbesondere ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Lamellenblock bereitzustellen, welcher eine verbesserte Temperierung (Kühlung) des Lamellenblocks bereitstellt.

Zur Lösung der oben genannten Aufgabe wird ein Lamellenblock für eine Kalibriereinrichtung zur Kalibrierung eines extrudierten Kunststoffprofils bereitgestellt. Der Lamellenblock umfasst eine Lamellenstruktur, welche eine Vielzahl von Lamellen aufweist, die durch Nuten voneinander beabstandet und in Längsrichtung des Lamellenblocks angeordnet sind. Der Lamellenblock weist wenigstens einen Kanal zum Zuführen eines Temperierfluids auf, wobei der wenigstens eine Kanal im Lamellenblock integriert ausgebildet ist.

Mit im Lamellenblock integriert ausgebildetem Kanal kann gemeint sein, dass der wenigstens eine Kanal im Inneren des Lamellenblock ausgebildet ist. Der wenigstens eine Kanal kann als (länglicher) Hohlraum im Inneren des Lamellenblocks ausgebildet sein. Der Hohlraum wird in Umfangsrichtung vom Lamellenblock umgeben (begrenzt). Dadurch ist der Hohlraum im direkten Kontakt mit dem Lamellenblock. Der Hohlraum besitzt keine eigenständige Ummantelung. Durch den direkten Kontakt des Lamellenblocks mit dem Hohlraum (Kanal) wird eine direkte thermische Kopplung zwischen dem im Kanal geführten Temperierfluid und der Lamellenblockumgebung ermöglicht. Somit kann der Lamellenblock über den wenigstens einen Kanal auf effiziente Weise temperiert (gekühlt oder geheizt) werden.

Der wenigstens eine Kanal kann eine oder mehrere Sprühöffnungen aufweisen. Sind mehrere Sprühöffnungen vorgesehen, so können diese entlang des Kanals verteilt angeordnet sein. Eine jede Sprühöffnung kann derart ausgestaltet sein, dass sie

lediglich einen Teil des im Kanal geleiteten Fluids zum Temperieren des Lamellenblocks austreten lässt. Die Sprühöffnungen können hierfür variable Öffnungsquerschnitte aufweisen. Form und Abmessungen der Öffnungsquerschnitte können von Öffnung zu Öffnung variieren. Somit können entlang des Lamellenblocks unterschiedliche Teilströme zum Temperieren (der Lamellen bzw. des zu kalibrierenden Produkts) entnommen werden.

Der wenigstens eine Kanal kann innerhalb des Lamellenblocks derart ausgebildet sein, dass er wenigstens einem vorgegebenen Pfad folgt. Der wenigstens eine Pfad kann geradlinig und/oder gekrümmt verlaufend ausgebildet sein. Somit kann der wenigstens eine Kanal innerhalb des Lamellenblocks geradlinig und/oder gekrümmt verlaufend ausgebildet sein.

Der wenigstens eine Kanal kann ferner derart ausgebildet sein, dass der wenigstens eine Kanal (quer zur Pfadrichtung) einen variablen Querschnitt aufweist. Der Querschnitt des wenigstens einen Kanals kann entlang des Pfads kontinuierlich (diskontinuierlich) variieren. Die Variation des Querschnitts entlang des Pfads kann hierbei von der Beschaffenheit des Lamellenblocks abhängen. Form und/oder Abmessung (Durchmesser) des Kanalquerschnitts können an die Abmessungen des Lamellenblocks, in welchem der wenigstens eine Kanal integriert ist, angepasst sein.

Der Kanal kann im Querschnitt eine beliebige Form aufweisen. Die Querschnittsform des Kanals kann kreisrund, elliptisch, rechteckig oder einer anderweitigen polygone Form aufweisen.

Gemäß einer Variante kann der wenigstens eine Kanal im Lamellenblock schleifenartig ausgebildet sein. Der wenigstens eine Kanal kann hierbei eine oder mehrere Schleifen realisieren. Eine schleifenartige Ausbildung des wenigstens einen Kanals kann zu einer effektiveren Temperierung (Kühlung oder Heizung) des Lamellenblocks beitragen.

Der wenigstens eine Kanal kann ferner derart ausgebildet sein, dass er sich an einer vorgegebenen ersten Position im Lamellenblock in zwei oder mehrere Teilkanäle aufteilt. Genauso können die zwei oder mehreren Teilkanäle sich an einer vorgegebenen zweiten Position im Lamellenblock wieder zu einem Kanal vereinigen.

Die Aufteilung eines Kanals in zwei oder mehrere Teilkanäle kann von den Abmessungen und vom Design des Lamellenblocks abhängen. Insbesondere kann eine Kanalaufteilung in mehrere Teilkanäle mit jeweils kleinerem Kanalquerschnitt sinnvoll sein, um den Kanal um Lamellenabschnitte herumzuführen, die nicht von dem Kanal durchdrungen werden dürfen (beispielsweise im Lamellenblock ausgebildete Gewindebohrungen).

Der wenigstens eine Kanal kann Teil eines Temperierkreislaufs sein. Mit Temperierkreislauf kann ein geschlossener oder offener Kreislauf gemeint sein, in dem Temperierfluid (wie beispielsweise Wasser) zur Kühlung und/oder zur Erwärmung des Lamellenblocks zirkuliert. Somit kann der Kanal als Teil des Temperierkreislaufs dazu vorgesehen sein, den Lamellenblock bzw. die Lamellen des Lamellenblocks auf eine vorgegebene gewünschte Temperatur zu kühlen bzw. zu erwärmen.

Der Lamellenblock kann ferner eine Trägerstruktur aufweisen, an der die Lamellen der Lamellenstruktur befestigt sind. Ferner kann der wenigstens eine Kanal in der Trägerstruktur integriert ausgebildet sein. Mit integriert ausgebildet kann gemeint sein, dass der wenigstens eine Kanal innerhalb der Trägerstruktur ausgebildet ist.

Die Trägerstruktur kann mit den Lamellen bzw. der Lamellenstruktur einstückig ausgebildet sein. Alternativ können die Lamellenstruktur bzw. die Lamellen sowie die Trägerstruktur jeweils separat gefertigt sein. Die Lamellenstruktur bzw. Lamellen kann (können) dann mit der Trägerstruktur entsprechend verbunden sein.

Die Trägerstruktur und die Lamellen können aus demselben Material oder aus verschiedenen Materialien gefertigt sein. Gemäß einer Variante kann das Material, aus dem die Trägerstruktur und/oder die Lamellen gefertigt sind, aus einem metallischen Werkstoff gefertigt sein. Denkbar ist jedoch auch die Verwendung eines polymeren Werkstoffs (mit Additiven).

Der oben beschriebene Lamellenblock wird bevorzugt mittels 3D-Druck hergestellt. Die Anwendung einer 3D-Druck-Technik ermöglicht eine kostengünstige und schnelle Herstellung von Lamellenblöcken, wobei jede beliebige Kanalgeometrie realisierbar ist.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Kalibriereinrichtung zur Kalibrierung von extrudierten Kunststoffprofilen bereitgestellt, wobei die Kalibriereinrichtung eine Vielzahl der erfindungsgemäßen Lamellenblöcke aufweist, die zur Bildung einer Kalibrieröffnung zueinander angeordnet sind. Die Anordnung der Lamellenblöcke kann dabei derart sein, dass diese eine kreisrunde Kalibrieröffnung bilden.

Die Kalibriereinrichtung kann einen Temperierkreislauf zum Zuführen von Temperierfluid umfassen. Der Temperierkreislauf kann eine Einrichtung zum Bereitstellen von Temperierfluid sowie ein Leitungssystem zum Zuführen des bereitgestellten Temperierfluids an die einzelnen Lamellenblöcke umfassen. Das Leitungssystem kann mit den Kanälen der Lamellenblöcke fluidisch gekoppelt sein. Die Kanäle können so Teil des Temperierkreislaufes sein.

Die Kalibriereinrichtung kann ferner eine Vielzahl von Betätigungseinrichtungen umfassen, wobei jede Betätigungseinrichtung jeweils mit einem Lamellenblock gekoppelt ist, um einen jeden Lamellenblock individuell zu betätigen. Durch die Betätigungseinrichtung kann jeder Lamellenblock radial zur Kalibrieröffnung individuell betätigt werden. Dadurch kann der Wirkquerschnitt der Kalibrieröffnung nach Bedarf an den Querschnitt (Durchmesser) des zu kalibrierenden Profils angepasst werden.

Ferner kann die Kalibriereinrichtung ein Gehäuse aufweisen, das zur Aufnahme und Lagerung der Betätigungseinrichtung und der mit der Betätigungseinrichtung gekoppelten Lamellenblöcke vorgesehen ist.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Herstellen eines Lamellenblocks wie oben beschrieben bereitgestellt. Das Verfahren zum Herstellen des Lamellenblocks umfasst wenigstens den Schritt des Herstellens des Lamellenblocks mittels 3D-Druck oder mittels additiver Fertigung. Die Herstellung des Lamellenblocks mittels 3D-Druckverfahren oder additiver Fertigungsverfahren kann hierbei ein schichtweises Lasersintern oder Laserschmelzen von Materialschichten umfassen, wobei die Materialschichten entsprechend der zu erzeugenden Form des Lamellenblocks nacheinander (sequentiell) aufgetragen werden.

Das Verfahren kann ferner den Schritt des Berechnens einer 3D-Lamellenblockgeometrie (CAD-Daten) umfassen. Ferner kann das Verfahren den Schritt des Umwandlens der 3D-Geometriedaten in entsprechende Steuerbefehle für den 3D-Druck umfassen.

Der Schritt des Berechnens einer 3D-Lamellenblockgeometrie kann den Schritt des Berechnens einer Kanalgeometrie (Kanalquerschnitt, Kanalverlauf entlang eines Pfades) und der Anordnung des Kanals innerhalb des Lamellenblocks umfassen. Die Berechnung von Kanalgeometrie und Kanalanordnung kann unter Berücksichtigung der Beschaffenheit des Lamellenblocks (Blockgeometrie, Blockmaterial, Kühlbedarf) erfolgen. Insbesondere kann die Geometrie und Anordnung des wenigstens einen Kanals an die Beschaffenheit des Lamellenblocks angepasst sein.

Gemäß einem weiteren Aspekt wird ein Verfahren zum Herstellen eines Lamellenblocks bereitgestellt, das die Schritte umfasst: Erstellen eines Datensatzes, welcher den wie oben beschriebenen Lamellenblock abbildet; und Speichern des Datensatzes auf einer Speichervorrichtung oder einem Server. Das Verfahren kann ferner umfassen: Eingeben des Datensatzes in eine Verarbeitungsvorrichtung oder einen Computer, welche/r eine Vorrichtung zur additiven Fertigung derart ansteuert, dass diese den im Datensatz abgebildeten Lamellenblock fertigt.

Gemäß einem weiteren Aspekt wird ein System zur additiven Fertigung eines Lamellenblocks bereitgestellt, mit einer Datensatzerzeugungsvorrichtung zum Erzeugen eines Datensatzes, welcher den wie oben beschriebenen Lamellenblock abbildet, einer Speichervorrichtung zum Speichern des Datensatzes und einer Verarbeitungsvorrichtung zum Empfangen des Datensatzes und zum derartigen Ansteuern einer Vorrichtung zur additiven Fertigung, dass diese den im Datensatz abgebildeten Lamellenblock fertigt. Die Speichervorrichtung kann ein USB-Stick, eine CD-ROM, eine DVD, eine Speicherkarte oder eine Festplatte sein. Die Verarbeitungsvorrichtung kann ein Computer, ein Server oder ein Prozessor sein.

Gemäß einem weiteren Aspekt wird ein Computerprogramm bzw. Computerprogrammprodukt bereitgestellt, umfassend Datensätze, die bei dem Einlesen der Datensätze durch eine Verarbeitungsvorrichtung oder einen Computer diese/n

veranlasst, eine Vorrichtung zur additiven Fertigung derart anzusteuern, dass die Vorrichtung zur additiven Fertigung den wie oben beschriebenen Lamellenblock fertigt.

Gemäß einem weiteren Aspekt wird ein computerlesbarer Datenträger bereitgestellt, auf dem das vorstehend beschriebene Computerprogramm gespeichert ist. Der computerlesbare Datenträger kann ein USB-Stick, eine CD-ROM, eine DVD, eine Speicherkarte oder eine Festplatte sein.

Gemäß einem weiteren Aspekt wird ein Datensatz bereitgestellt, welcher den wie oben beschriebenen Lamellenblock abbildet. Der Datensatz kann auf einem computerlesebaren Datenträger gespeichert sein.

Weitere Vorteile, Einzelheiten und Aspekte der vorliegenden Erfindung werden anhand der nachfolgenden Zeichnungen weiter diskutiert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Lamellenblock für eine Kalibriereinrichtung gemäß dem Stand der Technik;
- Fig. 2 einen weiteren Lamellenblock für eine Kalibriereinrichtung gemäß dem Stand der Technik;
- Fig. 3a-3c Ansichten eines Lamellenblocks gemäß der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 4 eine Ansicht eines weiteren Lamellenblocks gemäß der vorliegenden Erfindung;
- Fig. 5 ein Blockdiagramm eines Verfahrens zur Herstellung des erfindungsgemäßen Lamellenblocks; und
- Fig. 6 eine Schnittansicht einer Kalibriereinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung.

Die Figuren 1 und 2 wurden bereits im Zusammenhang mit dem Stand der Technik eingangs diskutiert. Es sei auf die dortige Beschreibung verwiesen.

Im Zusammenhang mit den Figuren 3a und 3b wird nun ein Beispiel eines erfindungsgemäßen Lamellenblocks 100 näher beschrieben.

Der Lamellenblock 100 umfasst eine Trägerstruktur 120 sowie eine Lamellenstruktur 110, die eine Vielzahl von Lamellen 112 aufweist. Die Trägerstruktur 120 fungiert als Träger für die Lamellenstruktur 110. Ferner umfasst der Lamellenblock 100 wenigstens einen Kanal 130. Der wenigstens eine Kanal 130 wird nachstehend noch im Detail beschrieben.

Im Folgenden wird nun die Lamellenstruktur 110 des Lamellenblocks 100 weiter beschrieben. Die Lamellenstruktur 110 umfasst eine Vielzahl von Lamellen 112, die in Längsrichtung L des Lamellenblocks 100 voneinander beanstandet angeordnet sind (siehe Figur 3a). Benachbarte Lamellen 112 sind durch entsprechende Nuten 114 voneinander getrennt. Jede Lamelle 112 weist ein im Querschnitt zur Längsrichtung L dreiecksförmiges Profil auf. Ferner weist jede Lamelle 112 eine der Trägerstruktur 120 abgewandte Lamellenfläche 113 auf, die leicht gekrümmt ausgebildet ist. Die Lamellenfläche 113 ist dem zu kalibrierenden Profil zugewandt. Sie bildet die Kontaktfläche mit dem zu kalibrierenden Profil. Je nach Anwendung kann der Lamellenblock 100 auch eine anderweitige Lamellenform aufweisen, die von dem hier beschriebenen dreiecksförmigen Querschnittsprofil abweichen kann. Ebenso kann die dem zu kalibrierenden Profil zugewandte Lamellenfläche 113 flach sein oder eine anderweitige Krümmung aufweisen.

Die Trägerstruktur 120 ist als massiver Körper (Block) ausgebildet (im Folgenden Trägerblock 120 genannt). Der Trägerblock 120 weist im Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung L ein rechteckförmiges Profil auf. Anderweitige, von einem rechteckförmigen Querschnittsprofil abweichende Profile sind ebenso denkbar. Der Trägerblock 120 weist ferner an seiner den Lamellen gegenüberliegenden Seite zwei Gewindebohrungen 152a, 152b auf. Die Gewindebohrungen 152a, 152b sind Teil einer Kopplungseinrichtung 150, die dazu vorgesehen ist, den Lamellenblock 100 mit einer entsprechenden Betätigungseinrichtung der Kalibriereinrichtung zu koppeln. Die Betätigungseinrichtung der Kalibriereinrichtung ist in Figur 3a nicht dargestellt.

Der Trägerblock 120 ist mit der Lamellenstruktur 110 einstückig ausgebildet. Alternativ hierzu ist auch denkbar, dass die Lamellen der Lamellenstruktur 110 als separate Elemente ausgebildet sind. In einem derartigen Fall werden die Lamellen 112 an der dem zu kalibrierenden Profil zugewandten Seite des Lamellenblocks 100 in

Längsrichtung *L* entsprechend angeordnet und mit dem Trägerblock 120 entsprechend verbunden (z.B. durch Schweißen, Kleben).

Wie ferner aus der Figur 3a hervorgeht, weist der Lamellenblock 100 einen Kanal 150 auf, der im Inneren des Trägerblocks 120 verlaufend ausgebildet ist. Der im Inneren des Trägerblocks 120 verlaufende Kanal 130 weist zwei gegenüberliegende Austrittsöffnungen 132, 134 auf. Die erste Austrittsöffnung 132 ist an einer ersten Stirnseite des Trägerblocks 120 angeordnet, während die zweite Austrittsöffnung 134 an einer lateralen Seite des Trägerblocks 120 oder an einer der ersten Stirnseite gegenüberliegenden zweiten Stirnseite des Trägerblocks 120 angeordnet ist. An den beiden Austrittsöffnungen 132, 134 können Anschlusselemente vorgesehen sein, die zur fluidischen Kopplung mit einem Temperierkreislauf ausgebildet sind.

Der im Inneren des Trägerblocks 120 angeordnete Kanal 130 weist zwischen seinen beiden Austrittsöffnungen 134 einen vorgegebenen Kanalverlauf auf. Der Kanalverlauf kann derart ausgestaltet sein, dass der Kanal 130 in Längsrichtung *L* Abschnitte mit geradlinigem Verlauf und Abschnitte mit gekrümmten Verlauf aufweist.

Der in Figur 3a gezeigte Kanalverlauf ist lediglich beispielhaft. Der Kanal 130 kann zwischen seinen beiden Austrittsöffnungen 132, 134 einem beliebigen Pfad folgen. Der Kanalverlauf kann sich nach den strukturellen Gegebenheiten des den Kanal 130 aufnehmenden Trägerblocks 120 richten. Insbesondere kann der Kanal 130 innerhalb des Trägerblocks 120 seine Richtung ändern und/oder eine Aufteilung in zwei oder mehreren Teilkanälen 131, 133 aufweisen, um beispielsweise ein Hindernis zu umgehen.

Dieser Sachverhalt wird im Zusammenhang mit den Figuren 3b und 3c weiter verdeutlicht. Figur 3b zeigt eine vergrößerte Schnittansicht des in der Figur 3a dargestellten Lamellenblocks 100. Die Schnittansicht stellt lediglich den Lamellenblockbereich in der Nähe der Bohrung 152a dar. Der Verlauf des Kanals 130 ist in der Umgebung der Bohrung 152a gekrümmt ausgebildet. Durch den gekrümmten Verlauf kann der Kanal 130 an der Bohrung 152a herumgeführt werden.

Figur 3c zeigt eine vergrößerte Draufsicht auf den in Figur 3a dargestellten Lamellenblock 100. Die Ansicht in Figur 3c stellt lediglich den Lamellenblockbereich in der Nähe der Bohrung 152b dar. Wie aus der Figur 3c hervorgeht, teilt sich der Kanal 150 in der Nähe der Bohrung 152b in zwei Teilkanäle 131, 133 auf, welche die Bohrung 152b umrunden. Durch die Aufspaltung des Kanals 130 in zwei Teilkanäle 131, 133 mit jeweils kleinerem Kanalquerschnitt kann die Bohrung 152b problemlos umgangen werden. Die Summe der Querschnitte der beiden Teilkanäle 131, 133 kann hierbei unwesentlich kleiner als der Querschnitt des Kanals 130 vor und nach der Aufteilung sein. Somit wird sichergestellt, dass das Temperierfluids ohne nennenswerten Widerstand durch den Kanal 130 strömen kann.

Zurück zu Figur 3a. Wie ferner in Figur 3a exemplarisch angedeutet, kann der im Trägerblock 120 ausgebildete Kanal 130 variable Querschnitte Q1, Q2, Q3, Q4 aufweisen. Der Kanal 130 weist an und in der Nähe seiner ersten Austrittsöffnung 132 sowie an und in der Nähe seiner zweiten Austrittsöffnung 134 jeweils einen kreisrunden Querschnitt auf (vgl. Figur 3a, Kanalquerschnitte Q1 und Q4). Dazwischen weist der Kanal 130 zum Teil elliptische Querschnitte Q2, Q3 auf. Der Übergang von den kreisrunden Querschnitten Q1, Q4 zu den elliptischen Querschnitten Q2, Q3 kann kontinuierlich (stufenlos) erfolgen. Die gezeigten Querschnittsvariationen entlang des Kanals 130 sind beispielhaft. Kanäle mit anderen Querschnittsgeometrien (und Querschnittsvariationen) sind ebenso denkbar.

Die hier in Zusammenhang mit den Figuren 3a bis 3c beschriebene Kanalführung unterscheidet sich von herkömmlichen Bohrungen gemäß dem Stand der Technik darin, dass der Kanal 130 in seiner Querschnittsgeometrie sowie in seiner Kanalführung zwischen den beiden Austrittsöffnungen 132, 134 variabel ausgebildet ist. Insbesondere können der Kanalquerschnitt und/oder die Kanalführung innerhalb des Lamellenblocks 100 (Trägerblocks 120) an die Temperieranforderungen und an die geometrischen Gegebenheiten des Lamellenblocks 100 (Trägerblocks 120), in welchem der Kanal 130 aufgenommen ist, entsprechend angepasst (optimiert) sein. Ein weiterer Unterschied zum Stand der Technik besteht darin, dass der Kanal 130 als Hohlraum im Lamellenblock 100 (Trägerblock 120) realisiert ist, der mit der Umgebung des Lamellenblocks 100 (Trägerblocks 120) in direktem Kontakt steht. Somit kann das im

Hohlraum geleitete Temperierfluid in direkten thermischen Kontakt mit dem Lamellenblock 100 kommen.

Im Zusammenhang mit Figur 4 wird eine weitere Implementierung eines Lamellenblocks 100a beschrieben. Der Lamellenblock 100a zeigt eine Lamellenstruktur 110 sowie eine Trägerstruktur 120, welche im Wesentlichen der Lamellenstruktur 110 und Trägerstruktur 120 des in den Figuren 3a-3c gezeigten Lamellenblocks 100 entsprechen. Sie sind daher mit denselben Bezugszeichen versehen. Es sei auf die entsprechende Beschreibung der Figuren 3a-3c weiter oben verwiesen. Der wesentliche Unterschied zwischen dem Lamellenblock 100a in der Figur 4 und dem Lamellenblock 100 der Figuren 3a-3b besteht in der Ausgestaltung des Kanals 130a. Der Kanal 130a ist in der in Figur 4 gezeigten Variante schleifenförmig ausgebildet. Er weist zwei Schleifen auf. Durch die schleifenförmige Ausbildung wird eine besonders gute thermische Ankopplung zwischen dem im Kanal 130a zirkulierenden Temperierfluid und dem Trägerblock 120 realisiert.

Zur Herstellung der oben beschriebenen Lamellenblöcke 100, 100a mit wenigstens einem Kanal zur Leitung von Temperierfluid kann ein generatives bzw. additives Fertigungsverfahren zum Einsatz kommen. Ein derartiges Herstellungsverfahren ist in Figur 5 gezeigt und wird im Folgenden näher beschrieben.

Demnach kommt ein 3D-Druckverfahren zum Einsatz. Hierbei wird in einem ersten Schritt S10 eine 3D-Lamellenblockgeometrie (CAD-Daten) berechnet. Die 3D-Lamellenblockgeometrie bzw. die die 3D-Lamellenblockgeometrie beschreibenden CAD-Daten beschreiben unter anderem auch die Geometrie und den Verlauf des im Lamellenblock auszubildenden wenigstens einen Kanals 130, 130a. Die Geometrie und der Verlauf des im Lamellenblock (Trägerblock) auszubildenden wenigstens einen Kanals 130, 130a können unter Berücksichtigung vorgegebener Modellparameter (wie beispielsweise die Geometrie des Lamellenblocks, Material des Lamellenblocks, thermische Eigenschaften des Lamellenblocks) für jeden Lamellenblock individuell berechnet werden.

In einem darauffolgenden zweiten Schritt S20 werden die berechneten 3D-Geometriedaten in Steuerbefehle zum Betreiben einer 3D-Druckeinrichtung

umgewandelt. Die 3D-Druckeinrichtung kann zum Durchführen eines 3D-Druckverfahrens (z.B. ein Lasersinterverfahren oder Laserschmelzverfahren) ausgelegt sein.

Basierend auf den erzeugten Steuerbefehlen wird dann der Lamellenblock 100 mit Hilfe der 3D-Druckeinrichtung schichtweise aufgebaut (Schritt S30). Als Werkstoff für den 3D-Druck kann ein metallischer Werkstoff oder ein Polymerwerkstoff zum Einsatz kommen.

Das hier beschriebene 3D-Druckverfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Lamellenblöcke 100, 100a ist vorteilhaft, da je nach Temperierbedarf oder anderweitigen Anforderungen, einer oder mehrere Kanäle mit variabler Geometrie und variablem Verlauf realisiert werden können. Der wenigstens eine Kanal muss nicht auf uniforme kreisrunde Bohrungen beschränkt bleiben, sondern kann in Abhängigkeit eines Temperierbedarfs (Kühlbedarf oder Heizbedarf) variabel ausgestaltet sein. Der Verlauf und die Geometrie des wenigstens einen Kanals kann für jeden Lamellenblock an die geometrischen Gegebenheiten des Lamellenblocks derart angepasst werden, dass der Block eine effektive Kühlung/Erwärmung erfährt.

In Zusammenhang mit der Figur 6 wird eine Kalibriereinrichtung 500 zur Kalibrierung eines extrudierten Kunststoffprofils 550 beschrieben. Figur 6 zeigt eine Schnittansicht der Kalibriereinrichtung 500. Das zu kalibrierende Profil 550 ist in der in Figur 6 gezeigten Implementierung ein Rohrprofil.

Die Kalibriereinrichtung 500 umfasst eine Vielzahl der oben beschriebenen erfindungsgemäßen Lamellenblöcke 100, die in Umfangsrichtung der Kalibriereinrichtung 500 derart zueinander angeordnet sind, dass sie einen Kalibrierkorb 505 mit einer gewünschten Kalibrieröffnung 510 bilden. Wie ferner in Figur 5 schematisch angedeutet, können die benachbarten Lamellenblöcke 100 ineinandergreifend angeordnet sein. Die Lamellen 112 und Nuten 114 benachbarter Lamellenblöcke 100 sind hierfür in ihrer Anordnung und Abmessung (insbesondere in der Nutenbreite und Lamellenbreite) derart aufeinander abgestimmt, dass die Lamellen

112 benachbart angeordneter Lamellenblöcke 100 kammartig ineinander greifen können.

Ferner umfasst die Kalibriereinrichtung 500 eine Vielzahl von Betätigungseinrichtungen 520 (beispielsweise Linearaktoren), wobei jeweils eine Betätigungseinrichtung 520 mit einem Lamellenblock 100 gekoppelt ist. Die Betätigungseinrichtungen 520 sind dazu vorgesehen, die jeweiligen Lamellenblöcke 100 in radialer Richtung (also senkrecht zur Vorschubrichtung des zu kalibrierenden Profils) zu verschieben. Dadurch kann der Wirkquerschnitt der Kalibrieröffnung 510 an das zu kalibrierende Profil 550 entsprechend angepasst werden.

Ferner umfasst die Kalibriereinrichtung 500 ein Gehäuse 530 zur Aufnahme der Betätigungseinrichtungen 520 und der Lamellenblöcke 100. Das Gehäuse 530 kann zylinderförmig ausgebildet sein. Es kann einen inneren Gehäusezylinder 530a und einen äußeren Gehäusezylinder 530b aufweisen, wobei Komponenten der Betätigungseinrichtung 520 in dem Zwischenraum zwischen dem inneren Gehäusezylinder 530a und dem äußeren Gehäusezylinder 530b angeordnet sein können, ähnlich zu der in der DE 198 43 340 C2 beschriebenen Kalibriereinrichtung.

Die hier beschriebene flexible Ausgestaltung der Kanäle innerhalb des Lamellenblocks ermöglicht eine effiziente thermische Kopplung zwischen dem Temperierfluid und dem Lamellenblock 100. Dadurch, dass der Lamellenblock 100 mittels 3D-Druck hergestellt wird, ist jede mögliche Ausgestaltung und Variation des Kanals innerhalb des Lamellenblocks möglich. Neben der effektiveren Kühlung durch die hier beschriebenen Kanaldesigns wird ferner im Vergleich zum Stand der Technik kompakteres Design ermöglicht.

Patentansprüche

1. Lamellenblock (100, 100a) für eine Kalibriereinrichtung (500) zur Kalibrierung eines extrudierten Profils (550), wobei der Lamellenblock (100, 100a) eine Lamellenstruktur (110) umfasst, welche eine Vielzahl von Lamellen (112) aufweist, die durch Nuten (114) voneinander beabstandet und in Längsrichtung (*L*) des Lamellenblocks (100, 100a) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lamellenblock (100, 100a) wenigstens einen Kanal (130, 130a) zum Zuführen eines Temperierfluids aufweist, wobei der wenigstens eine Kanal im Lamellenblock (100, 100a) integriert ausgebildet ist.
2. Lamellenblock (110, 100a) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Kanal (130, 130a) innerhalb des Lamellenblocks (100) derart ausgebildet ist, dass der wenigstens eine Kanal (130, 130a) einem vorgegebenen Pfad folgt.
3. Lamellenblock (100, 100a) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Kanal (130, 130a) einen variablen Querschnitt aufweist.
4. Lamellenblock (100, 100a) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Kanal (130, 130a) im Lamellenblock (100, 100a) schleifenartig ausgebildet ist.
5. Lamellenblock (100, 100a) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich der wenigstens eine Kanal (130, 130a) im Lamellenblock (100, 100a) an einer vorgegebenen ersten Position im Lamellenblock (100, 100a) in zwei oder mehrere Teilkanäle (131, 133) aufteilt.
6. Lamellenblock (100, 100a) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass sich die zwei oder mehreren Teilkanäle (131, 133) an einer vorgegebenen zweiten Position im Lamellenblock (100, 100a) wieder zu einem Kanal vereinigen.
7. Lamellenblock (100, 100a) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Lamellenblock (100, 100a) ferner eine Trägerstruktur

- (120) aufweist, an der die Lamellen (112) der Lamellenstruktur (110) befestigt sind, wobei der wenigstens eine Kanal (130, 130a) in der Trägerstruktur (120) ausgebildet ist.
8. Lamellenblock (100, 100a) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Kanal (130, 130a) Teil eines Temperierkreislaufts ist.
 9. Lamellenblock (100, 100a) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Lamellenblock (100, 100a) einstückig ausgebildet ist.
 10. Lamellenblock (100, 100a) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Lamellenblock (100, 100a) mittels 3D-Druck bzw. mittels eines additiven Fertigungsverfahrens hergestellt ist.
 11. Kalibriereinrichtung (500) zur Kalibrierung von extrudierten Profilen, umfassend eine Vielzahl von Lamellenblöcken (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Lamellenblöcke (100) zur Bildung einer Kalibrieröffnung zueinander angeordnet sind.
 12. Kalibriereinrichtung (500) nach Anspruch 11, wobei die Kalibriereinrichtung (500) eine Vielzahl von Betätigungseinrichtungen (520) umfasst, wobei jede Betätigungseinrichtung (520) jeweils mit einem Lamellenblock (100, 100a) gekoppelt ist, um einen jeden Lamellenblock (100, 100a) individuell zu betätigen.
 13. Kalibriereinrichtung (500) nach Anspruch 10 oder 11, ferner umfassend eine Temperiereinrichtung, welche mit dem wenigstens einen Kanal (130, 130a) fluidisch gekoppelt ist.
 14. Verfahren zum Herstellen eines Lamellenblocks (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, umfassend den Schritt des Herstellens des Lamellenblocks (100) mittels 3D-Druck bzw. mittels additiver Fertigung.
 15. Verfahren nach Anspruch 14, ferner umfassend Berechnen einer 3D-Lamellenblock-Geometrie, und Umwandeln der berechneten 3D-Lamellenblock-

Geometriedaten in entsprechende Steuerbefehle für den 3D-Druck bzw. die additive Fertigung.

16. Verfahren zum Herstellen eines Lamellenblocks (100), die Schritte umfassend:
 - Erstellen eines Datensatzes, welcher den Lamellenblock (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 abbildet;
 - Speichern des Datensatzes auf einer Speichervorrichtung oder einem Server; und
 - Eingeben des Datensatzes in eine Verarbeitungsvorrichtung oder einen Computer, welche/r eine Vorrichtung zur additiven Fertigung derart ansteuert, dass diese den im Datensatz abgebildeten Lamellenblock (100) fertigt.

17. System zur additiven Fertigung eines Lamellenblocks (100), umfassend:
 - Datensatzerzeugungsvorrichtung zum Erzeugen eines Datensatzes, welcher den Lamellenblock (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 abbildet;
 - Speichervorrichtung zum Speichern des Datensatzes;
 - Verarbeitungsvorrichtung zum Empfangen des Datensatzes und zum derartigen Ansteuern einer Vorrichtung zur additiven Fertigung, dass diese den im Datensatz abgebildeten Lamellenblock (100) fertigt.

18. Computerprogramm, umfassend Datensätze, die bei dem Einlesen der Datensätze durch eine Verarbeitungsvorrichtung oder einen Computer diese/n veranlasst, eine Vorrichtung zur additiven Fertigung derart anzusteuern, dass die Vorrichtung zur additiven Fertigung ein Lamellenblock (100) mit den Merkmalen nach einem der Ansprüche 1 bis 10 fertigt.

19. Computerlesbarer Datenträger, auf dem das Computerprogramm nach Anspruch 18 gespeichert ist.

20. Datensatz, welcher einen Lamellenblock (100) mit den Merkmalen nach einem der Ansprüche 1 bis 10 abbildet.

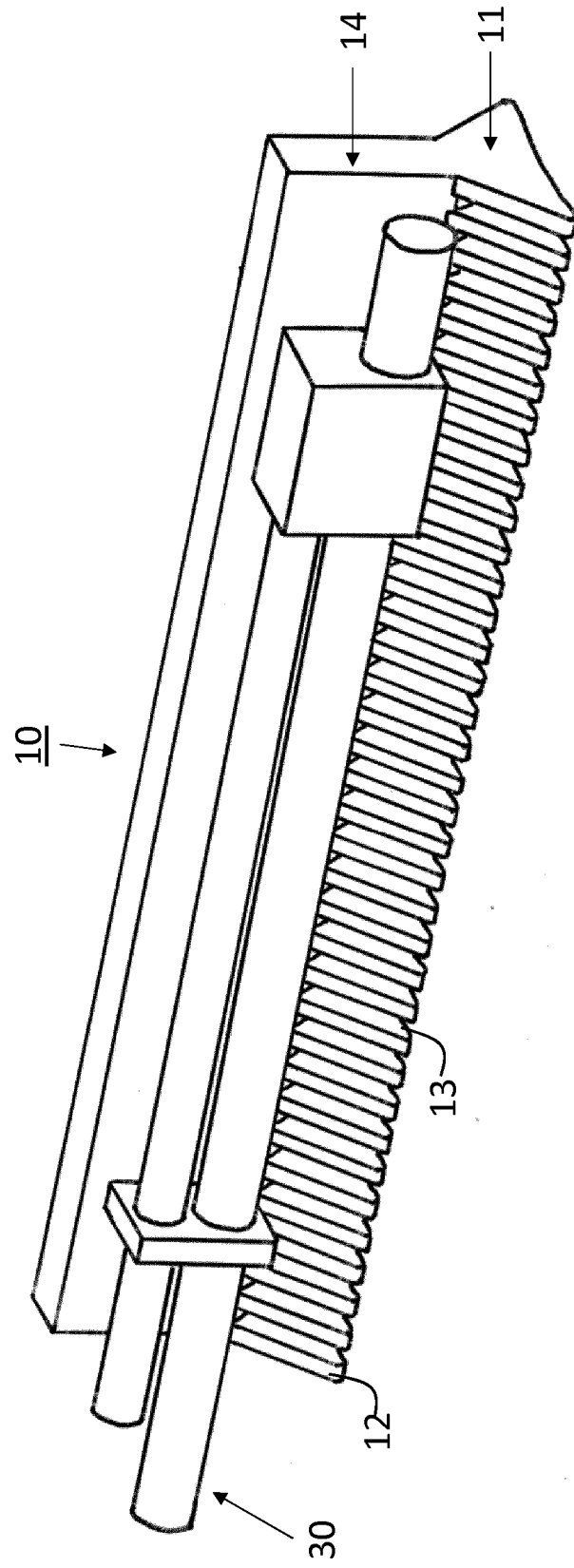


Fig. 1

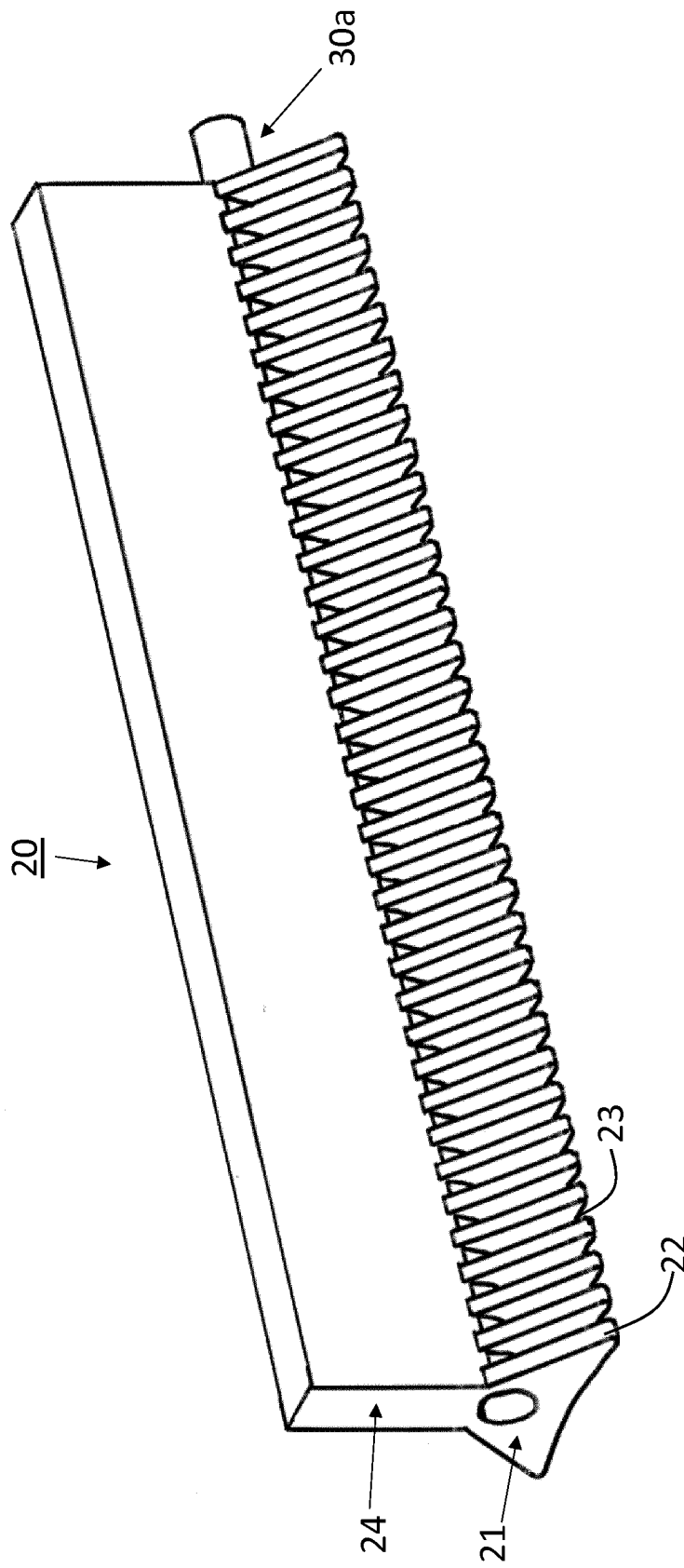


Fig. 2

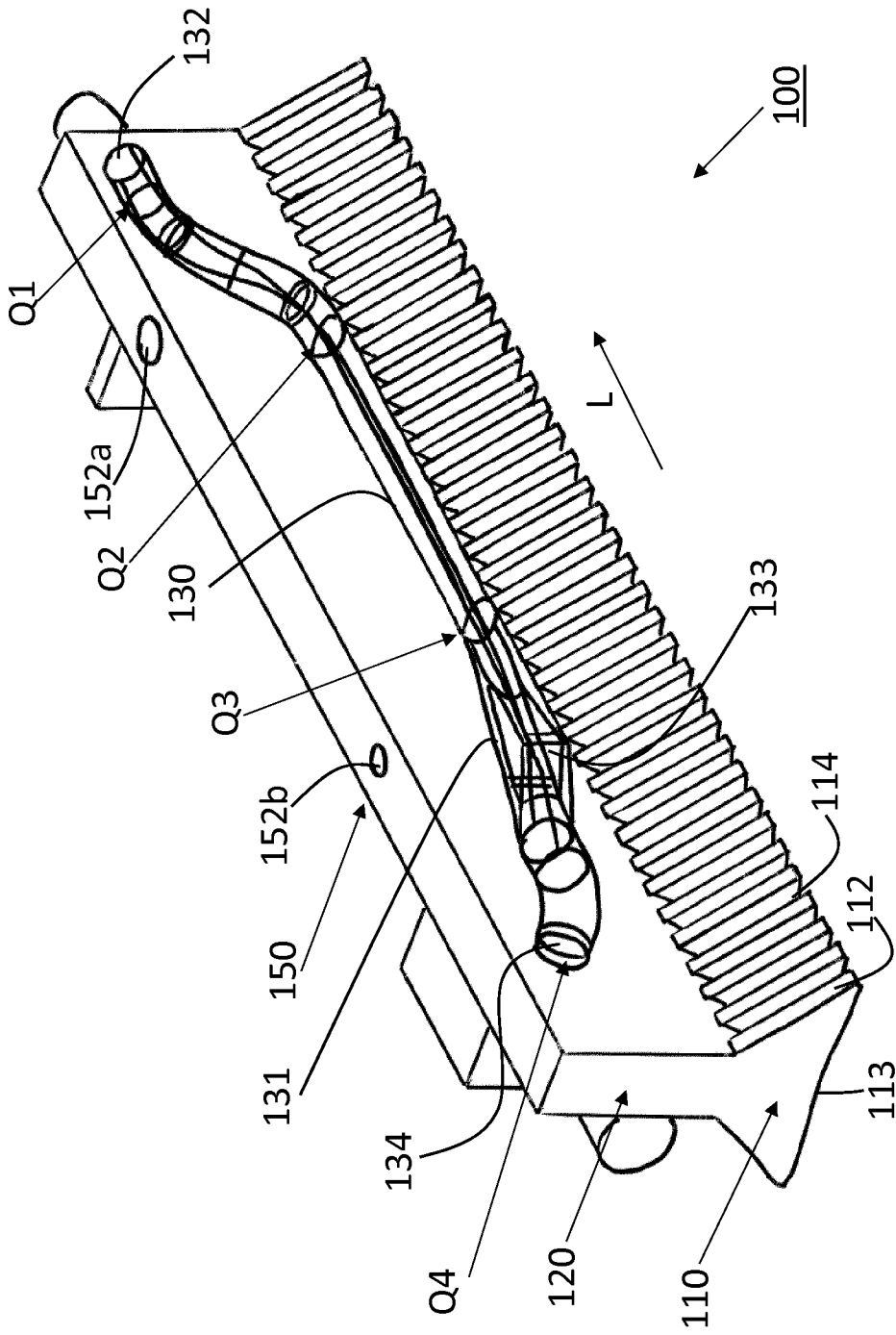


Fig. 3a

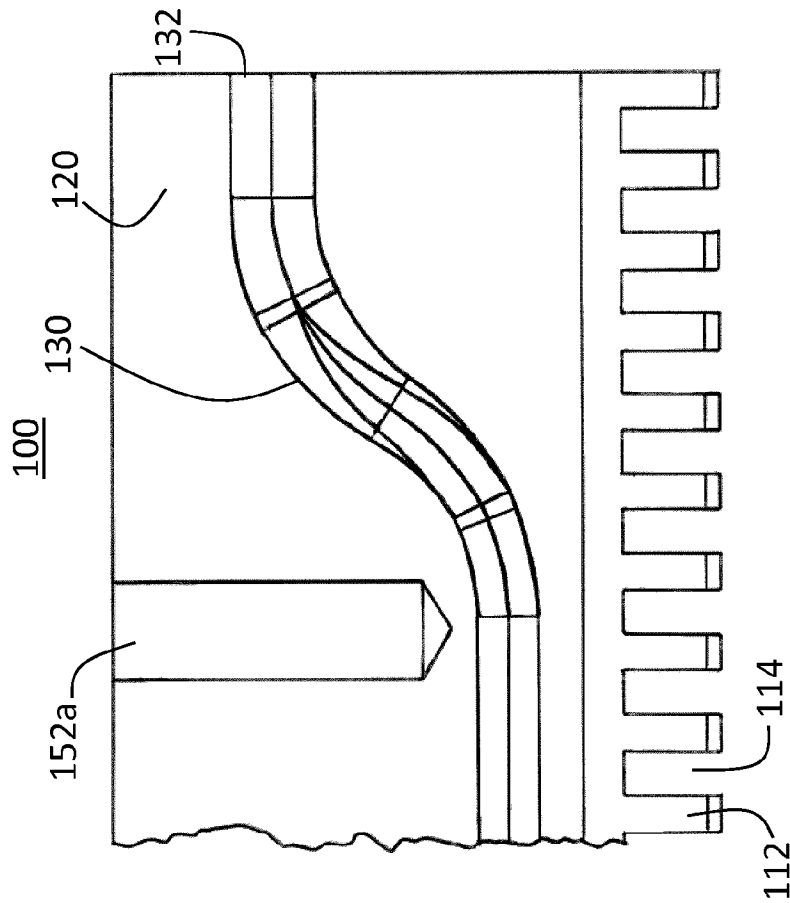


Fig. 3b

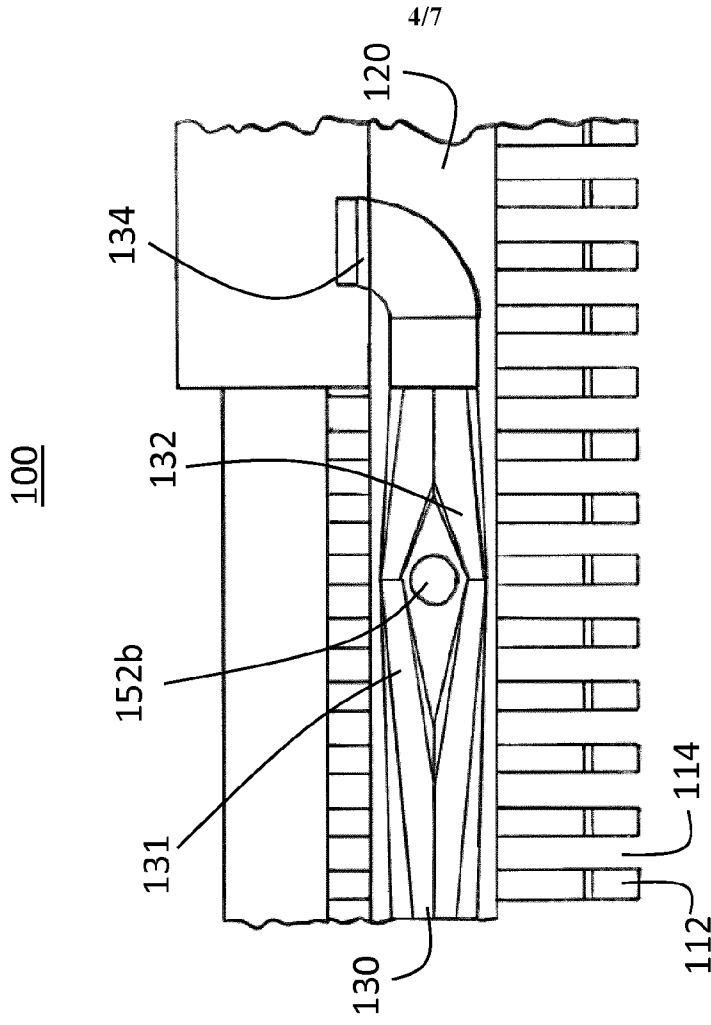


Fig. 3c

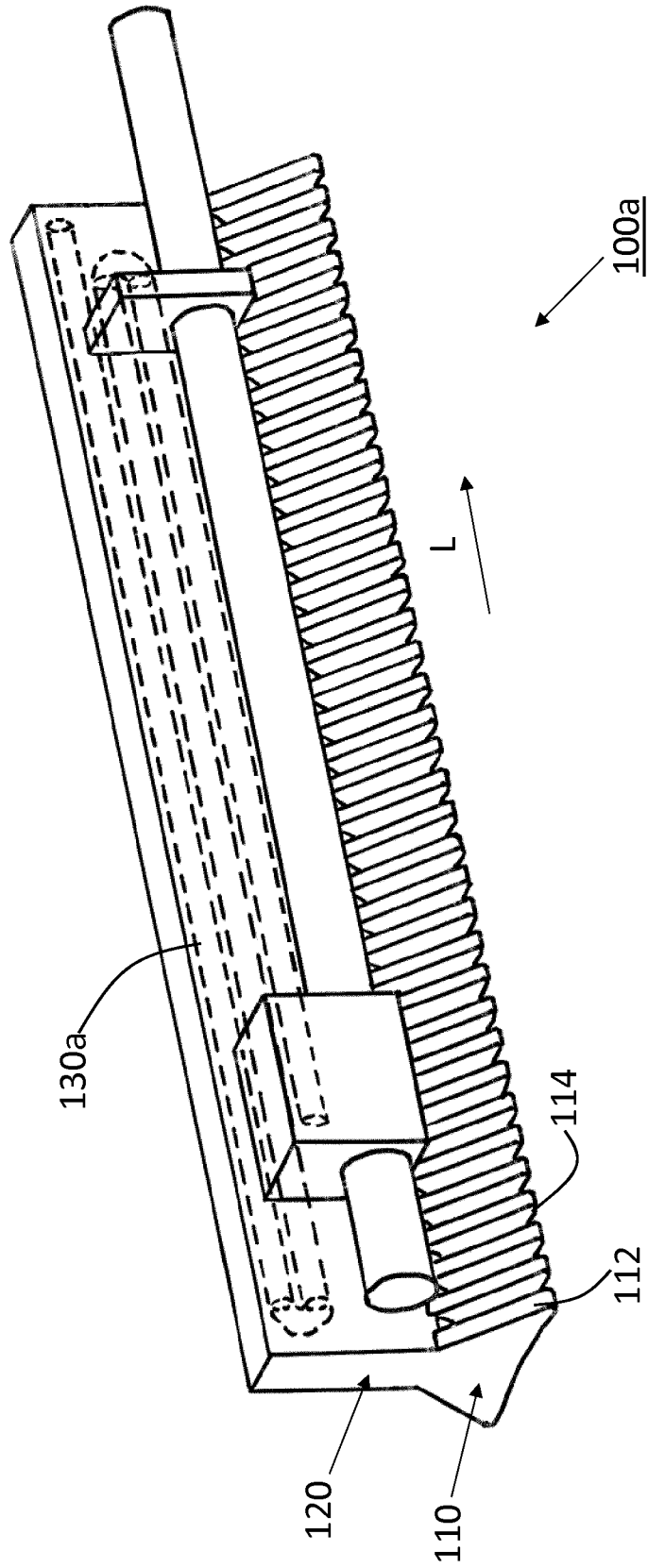


Fig. 4

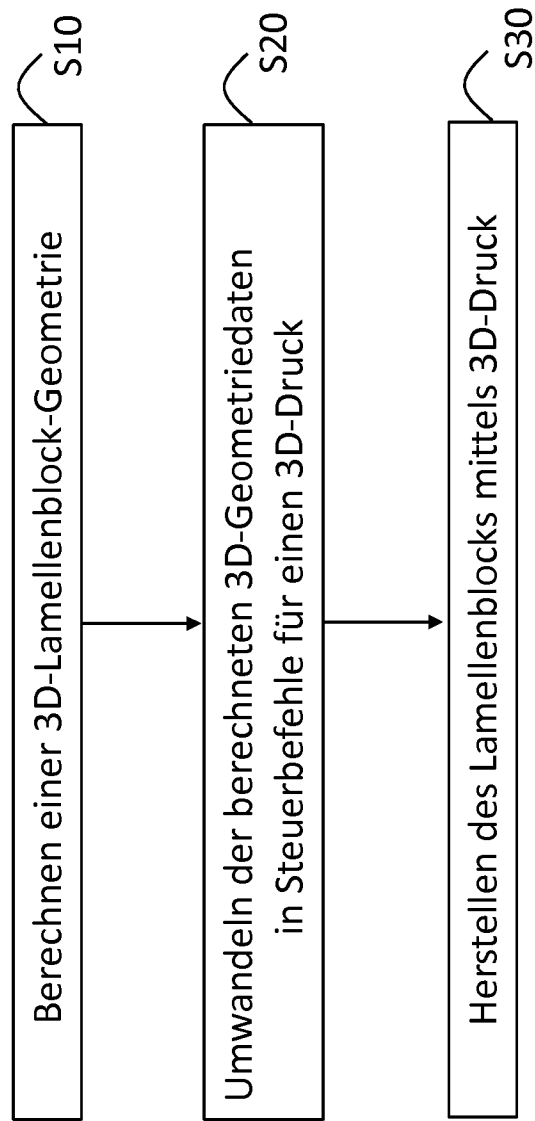


Fig. 5

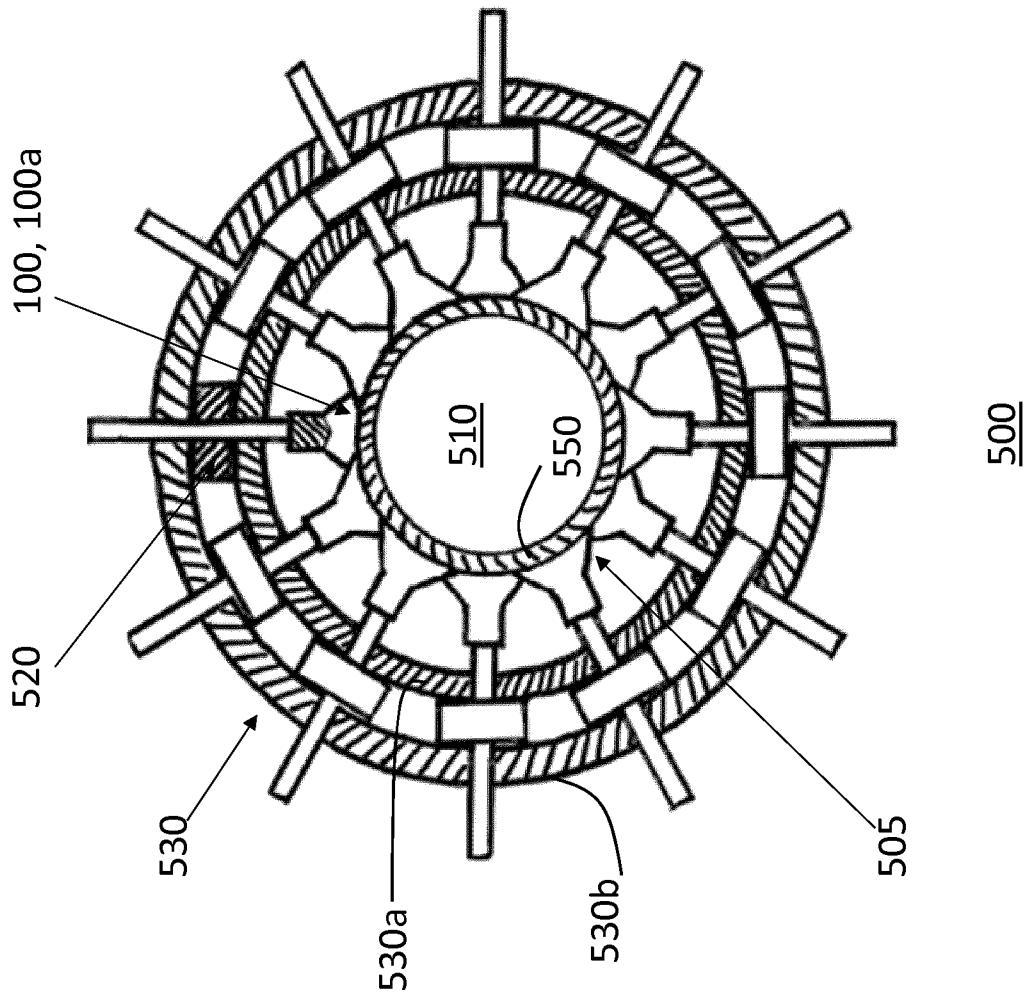


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/082511

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B29C 48/90</i> (2019.01)i; <i>B33Y 80/00</i> (2015.01)i; <i>B22F 3/105</i> (2006.01)i; <i>B22F 5/10</i> (2006.01)i; <i>B33Y 50/00</i> (2015.01)n; <i>B29C 48/09</i> (2019.01)n		
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 Y A	US 6200119 B1 (PELTO WALTER [US] ET AL) 13 March 2001 (2001-03-13) abstract claim 1 figures 1-5	1-8,10,11,13-16,20 17-19 9,12
X A	DE 102005002820 B3 (INOEX GMBH [DE]) 11 May 2006 (2006-05-11) abstract paragraphs [0024] - [0028] figures 3-5	1-3,5,7-16,20 4,6,17-19
X A	EP 2085207 A2 (INOEX GMBH [DE]) 05 August 2009 (2009-08-05) abstract paragraphs [0020] - [0025] figures 2-7	1-3,5,7-16,20 4,6,17-19
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 18 February 2020		Date of mailing of the international search report 25 February 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 Koning, Erik Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/082511

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102009016100 A1 (STRUMANN WERNER EGEPLAST [DE]) 07 October 2010 (2010-10-07)	1,2,5,7-15,20
Y	abstract	18,19
A	paragraph [0031] figures 1-4	17
X	US 2003211657 A1 (WILLIAMS VERNON M [US] ET AL) 13 November 2003 (2003-11-13)	1-10,14-20
A	abstract paragraphs [0025], [0043] - [0047] figures 1,2,7	11-13
X	US 2018361502 A1 (ROERIG FELIX MARTIN GERHARD [CH] ET AL) 20 December 2018 (2018-12-20)	17
Y	paragraph [0004]	17-19
T	Christian Hopmann ET AL. "Surface quality of profile extrusion dies manufactured by Selective Laser Melting -" <i>RTejournal - Forum für Rapid Technologie</i> , Köln, 17 May 2016 (2016-05-17), pages 1-7, Retrieved from the Internet: https://www.rtejournal.de/ausgabe12/4290/view?set_language=en [retrieved on 2020-02-12] XP055668016 the whole document	10,14-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/082511

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	6200119	B1	13 March 2001	NONE	
DE	102005002820	B3	11 May 2006	CN 1846972 A	18 October 2006
				DE 102005002820 B3	11 May 2006
				EP 1683624 A2	26 July 2006
				US 2006159796 A1	20 July 2006
EP	2085207	A2	05 August 2009	DE 102008006818 A1	06 August 2009
				EP 2085207 A2	05 August 2009
DE	102009016100	A1	07 October 2010	NONE	
US	2003211657	A1	13 November 2003	US 6730998 B1	04 May 2004
				US 2003211657 A1	13 November 2003
				US 2004036161 A1	26 February 2004
				US 2005148115 A1	07 July 2005
US	2018361502	A1	20 December 2018	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/082511

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES			
INV.	B29C48/90	B33Y80/00	B22F3/105 B22F5/10
ADD.	B33Y50/00	B29C48/09	

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	US 6 200 119 B1 (PELTO WALTER [US] ET AL) 13. März 2001 (2001-03-13)	1-8,10, 11, 13-16,20
Y	Zusammenfassung	17-19
A	Anspruch 1 Abbildungen 1-5	9,12

X	DE 10 2005 002820 B3 (INOEX GMBH [DE]) 11. Mai 2006 (2006-05-11)	1-3,5, 7-16,20
A	Zusammenfassung Absätze [0024] - [0028] Abbildungen 3-5	4,6, 17-19

X	EP 2 085 207 A2 (INOEX GMBH [DE]) 5. August 2009 (2009-08-05)	1-3,5, 7-16,20
A	Zusammenfassung Absätze [0020] - [0025] Abbildungen 2-7	4,6, 17-19

	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- | | |
|--|---|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--|---|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
18. Februar 2020	25/02/2020

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 Koning, Erik
--	---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2009 016100 A1 (STRUMANN WERNER EGEPLAST [DE]) 7. Oktober 2010 (2010-10-07)	1,2,5, 7-15,20
Y	Zusammenfassung	18,19
A	Absatz [0031] Abbildungen 1-4	17

X	US 2003/211657 A1 (WILLIAMS VERNON M [US] ET AL) 13. November 2003 (2003-11-13)	1-10, 14-20
A	Zusammenfassung Absätze [0025], [0043] - [0047] Abbildungen 1,2,7	11-13

X	US 2018/361502 A1 (ROERIG FELIX MARTIN GERHARD [CH] ET AL) 20. Dezember 2018 (2018-12-20)	17
Y	Absatz [0004]	17-19

T	Christian Hopmann ET AL: "Surface quality of profile extrusion dies manufactured by Selective Laser Melting -", RTEjournal - Forum für Rapid Technologie, 17. Mai 2016 (2016-05-17), Seiten 1-7, XP055668016, Köln Gefunden im Internet: URL: https://www.rtejournal.de/ausgabe12/4290/view?set_language=en [gefunden am 2020-02-12] das ganze Dokument	10,14-20

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/082511

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6200119	B1	13-03-2001	KEINE

DE 102005002820	B3	11-05-2006	CN 1846972 A 18-10-2006
			DE 102005002820 B3 11-05-2006
			EP 1683624 A2 26-07-2006
			US 2006159796 A1 20-07-2006

EP 2085207	A2	05-08-2009	DE 102008006818 A1 06-08-2009
			EP 2085207 A2 05-08-2009

DE 102009016100	A1	07-10-2010	KEINE

US 2003211657	A1	13-11-2003	US 6730998 B1 04-05-2004
			US 2003211657 A1 13-11-2003
			US 2004036161 A1 26-02-2004
			US 2005148115 A1 07-07-2005

US 2018361502	A1	20-12-2018	KEINE
