

(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. Juni 2021 (24.06.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/122736 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B24B 31/00 (2006.01) B24B 31/03 (2006.01)
B24B 31/02 (2006.01) B24B 31/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/086407

(22) Internationales Anmeldedatum:

16. Dezember 2020 (16.12.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2019 008 802.6

18. Dezember 2019 (18.12.2019) DE

(71) Anmelder: **OTEC PRÄZISIONSFINISH GMBH**
[DE/DE]; Heinrich-Hertz-Straße 24, 75334 Strauben-
hardt-Conweiler (DE).

(72) Erfinder: **REINLE, Florian**; Hans-Thoma-Straße 7,
75236 Kämpfelbach (DE).

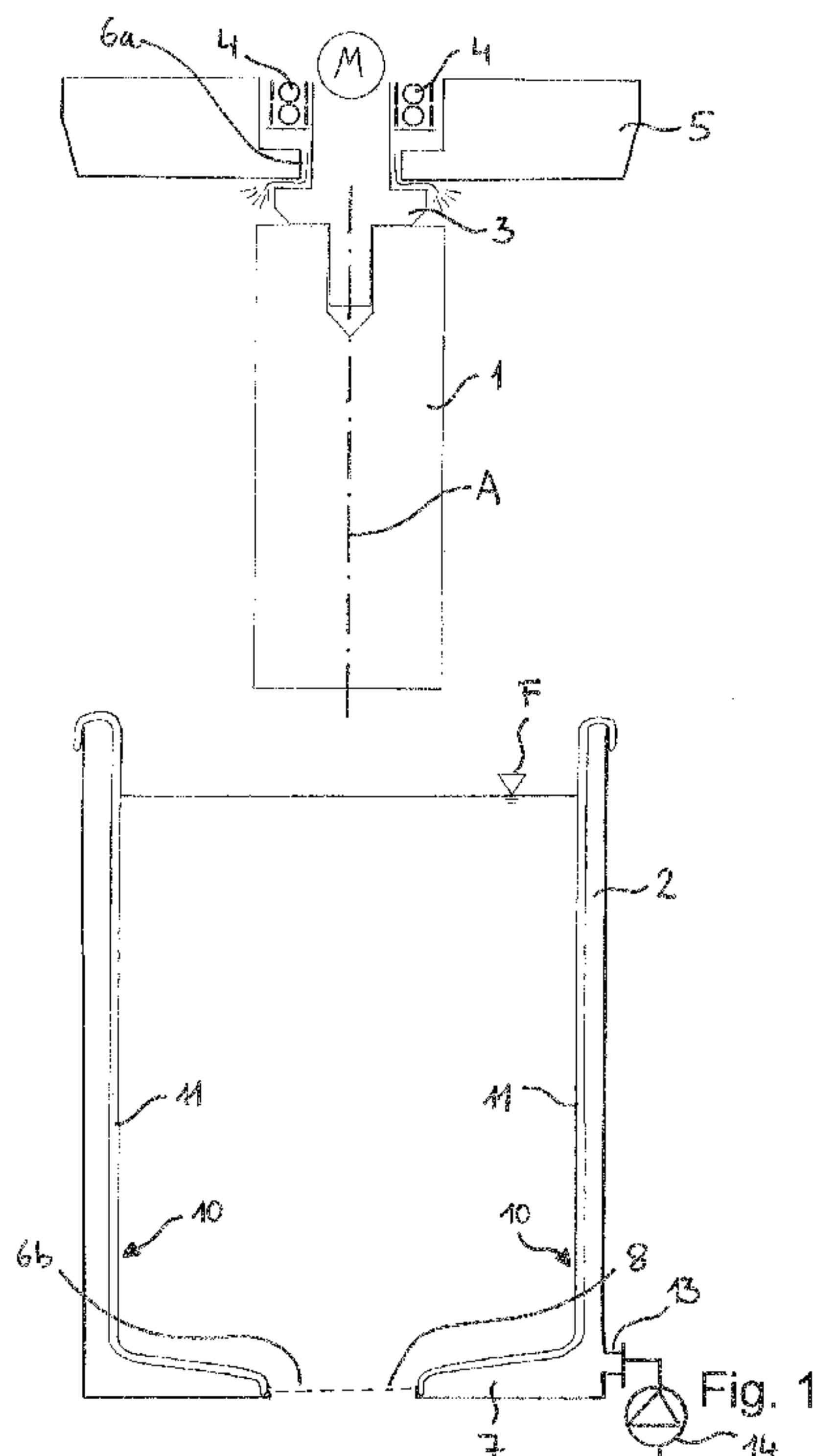
(74) Anwalt: **LICHTI PATENTANWÄLTE PART-
NERSCHAFT MBB**; Bergwaldstraße 1, 76227 Karlsruhe
Baden-Württemberg (DE).

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

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TREATING THE SURFACE OF WORKPIECES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR OBERFLÄCHENBEARBEITUNG VON WERKSTÜCKEN



(57) **Abstract:** Proposed is a method for treating the surface of workpieces in which the workpiece is immersed in a fill of grinding or polishing granulate, which is located in a container, and is moved in the fill of grinding or polishing granulate relative to same. To increase the effectiveness of the surface treatment, the invention proposes that the grinding or polishing granulate is pressed against the workpiece during the surface treatment in that the container receiving volume available for receive the grinding or polishing element is compressed, more particularly by means of an expansion element. The invention also relates to a device for treating the surface of workpiece suitable for carrying out such a method, which device is equipped with a pressure generation apparatus designed to compress the container receiving volume available for receiving the grinding and/or polishing granulate in order to press the grinding and/or polishing granulate against the workpiece during the surface treatment thereof.

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein Verfahren zur Oberflächenbearbeitung von Werkstücken vorgeschlagen, indem das Werkstück in eine in einem Behälter befindliche Schüttung aus einem Schleif- oder Poliergranulat eingetaucht und in der Schüttung aus dem Schleif- oder Poliergranulat relativ zu diesem bewegt wird. Um den Wirkungsgrad der Oberflächenbearbeitung zu verbessern, sieht die Erfindung vor, dass das Schleif- oder Poliergranulat während der Oberflächenbearbeitung gegen das Werkstück angepresst wird, indem das zur Aufnahme des Schleif- oder Poliergranulates zur Verfügung stehende Aufnahmevermögen des Behälters, insbesondere mittels eines Expansionselementes, komprimiert wird. Die Erfindung betrifft ferner eine zu Durchführung eines solchen Verfahrens geeignete Vorrichtung zur Oberflächenbearbeitung von Werkstücken, welche mit einer zur Kompression des zur Aufnahme des Schleif- und/oder Poliergranulates zur Verfügung stehenden Aufnahmevermögens des Behälters ausgebildeten Druckerzeugungseinrichtung ausgestattet ist, um das Schleif- und/oder Poliergranulat gegen das Werkstück während dessen Oberflächenbearbeitung anzupressen.

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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*
- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Verfahren und Vorrichtung zur Oberflächenbearbeitung von Werkstücken

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Oberflächenbearbeitung von Werkstücken, indem das Werkstück in eine in einem Behälter befindliche Schüttung aus einem Schleif- und/oder Poliergranulat eingetaucht und in der Schüttung aus dem Schleif- und/oder Poliergranulat relativ zu diesem bewegt wird. Die Erfindung bezieht sich ferner auf eine insbesondere zur Durchführung eines solchen Verfahrens geeignete Vorrichtung zur Oberflächenbearbeitung von Werkstücken durch Eintauchen des Werkstückes in eine Schüttung aus einem Schleif- und/oder Poliergranulat unter relativer Bewegung derselben in Bezug auf das Werkstück, mit einem Behälter zur Aufnahme des Schleif und/oder Poliergranulates und mit wenigstens einem Werkstückhalter, an welchem das zu bearbeitende Werkstück lösbar festlegbar ist.

Zur Oberflächenbearbeitung von Werkstücken, indem das Werkstück in eine in einem Behälter befindliche Schüttung aus einem Schleif- und/oder Poliergranulat eingetaucht und in der Schüttung aus dem Schleif- und/oder Poliergranulat relativ zu diesem bewegt wird, finden insbesondere sogenannte Schleppfinishmaschinen Verwendung, welche eine spezielle Form von Gleitschleifmaschinen darstellen, bei welchen die zu bearbeitenden Werkstücke z.B. einzeln oder an einer oder mehreren Spanneinrichtungen eines Werkstückhalters der Maschine lösbar festgelegt werden, um sie infolge der Relativbewegung in Bezug auf die Schüttung aus einem Schleif- und/oder Poliergranulat zu schleifen bzw. zu polieren. Die Wirkungsweise solcher Schleppfinishmaschinen beruht darauf, das zu bearbeitende Werkstück in die in dem Behälter aufgenommene Schüttung aus dem Schleif- und/oder Poliergranulat zu tauchen und das Werkstück relativ zu dem

Granulat zu bewegen, wodurch die Oberfläche des Werkstückes je nach Granulatart geschliffen und/oder poliert wird.

Schleppfinishmaschinen umfassen häufig ein in der Regel rotierendes Teil im Wesentlichen in Form eines z.B. motorisch über ein geeignetes Getriebe drehangetriebenen Tellers, an dem die Werkstückhalter unmittelbar oder, beispielsweise über Hubeinrichtungen, mittelbar festgelegt sind. Dies geschieht insbesondere exzentrisch in Bezug auf die Drehachse des rotierenden Teils der Schleppfinishmaschine. Wird dieses Teil - der sogenannte Teller - der Schleppfinishmaschine rotiert, so beschreiben die hieran festgelegten Werkstückhalter eine Bahnkurve. Die von den Spanneinrichtungen der Werkstückhalter getragenen Werkstücke werden dabei in den Arbeitsbehälter eingetaucht, welcher mit der Schüttung aus dem partikelförmigen Schleif- oder Poliergranulat, häufig unter Zusatz flüssiger Bearbeitungsmedien, wie Wasser, Tenside etc., befüllt ist, wobei aufgrund der Relativbewegung der Werkstücke in Bezug auf das Granulat deren Oberflächenbearbeitung in Form einer Gleitschleifbearbeitung erfolgt. Derartige Schleppfinishmaschinen sind beispielsweise aus der DE 102 04 267 C1, DE 200 05 361 U1 oder DE 10 2010 052 222 A1 bekannt.

Alternativ oder zusätzlich kann der das Schleif- und/oder Poliergranulat aufnehmende Behälter relativ zu den ebenfalls bewegten, beispielsweise zumindest um ihre eigene Achse rotierten, oder auch ruhenden Werkstücken bewegt werden, wie beispielsweise um seine eigene Achse und/oder entlang einer Bahnkurve, z.B. in Form einer Kreisbahn. Sofern nur der Behälter bewegt ist und die Werkstücke selbst keine translatorische Bewegung durchführen, so bezeichnet man dies auch als "Tauchschleifen" bzw. "Tauchpolieren" als spezielle Form des Schleppfinish, wobei derartige Maschinen, bei welchen die das Werkstück während seiner Oberflä-

chenbearbeitung im Wesentlichen stationär Spanneinrichtung im Wesentlichen stationär ist, auch als Tauchfinishmaschinen bezeichnet werden.

Das Schleif- oder Poliergranulat kann grundsätzlich je nach zu behandelnden Werkstücken unterschiedlichster Natur und beispielsweise natürlichen Ursprungs (z.B. aus organischem Material, wie Walnuss- oder Kokosnussschalen, Holz, Kirschkern etc.), mineralischen Ursprungs (z.B. aus Silikaten, Oxiden etc.) und/oder synthetischen Ursprungs (z.B. aus Kunststoffen) sein. Darüber hinaus ist es - wie bereits angedeutet - möglich, die Gleitschleifbearbeitung trocken oder - unter Zusatz eines flüssigen Bearbeitungsmediums, wie beispielsweise Wasser, welches mit Additiven, wie z.B. Tensiden, versetzt sein kann - in Form einer Nassbearbeitung durchzuführen.

Um alternativ oder zusätzlich zu einer translatorischen Bewegung der Werkstücke relativ zu dem Schleif- und/oder Poliergranulat für eine rotatorische Bewegung der Werkstücke, wie um ihre eigene Achse, zu sorgen, was zu einer besonders wirksamen Schleif- bzw. Polierwirkung führt, sind die Werkstückhalter bekannter Schleppfinishmaschinen häufig drehangetrieben, was beispielsweise mittels geeigneter Motoren geschehen kann (vgl. z.B. die DE 10 2010 052 222 A1). Darüber hinaus sind Werkstückhalter für Schleppfinishmaschinen bekannt, deren Spanneinrichtungen zur lösbaren Befestigung der Werkstücke rotierbar gelagert und über eine drehbar in dem Werkstückhalter gelagerte Welle in Rotation versetzbar sind. Hierzu weist der Werkstückhalter z.B. ein Planetengetriebe mit einem zentralen Sonnenrad auf, welches mit Planetenrädern im Eingriff steht, welche ihrerseits drehfest mit einer Tragwelle eines jeweiligen Spannverschlusses verbunden ist, welche um den Umfang des Sonnenrades des Werkstückhalters verteilt angeordnet sind. Auf-

grund einer solchen Bewegung der an dem Werkstückhalter drehbar gelagerten Spanneinrichtungen mit den Werkstücken, welche sich aus einer translatorischen Bewegung (in Drehrichtung des Tragteils bzw. der "Tellers" der Schleppfinishmaschine) und einer rotatorischen Bewegung (um die Achse der jeweiligen Spanneinrichtung bzw. um die Werkstückachse) zusammensetzt, durch das Bearbeitungsmedium wird eine gleichmäßige Bearbeitungsqualität bei gegenüber einer rein translatorischen Bewegung kürzeren Bearbeitungszeiten erzielt. Darüber hinaus kann alternativ oder zusätzlich der Werkstückhalter selbst auf entsprechende Weise drehbar an dem Tragteil der Schleppfinishmaschine festgelegt sein (vgl. z.B. die DE 20 2009 008 070 U1).

Der Einsatzbereich solcher Schlepp- und/oder Tauchfinishmaschinen umfasst neben der Oberflächenbearbeitung von Massenartikeln zunehmend auch die Bearbeitung von Präzisionsteilen mit relativ komplexer Geometrie, an deren Oberflächenbeschaffenheit sehr hohe Anforderungen gestellt werden und welche insbesondere sehr geringen Toleranzen genügen müssen. Lediglich exemplarisch seien in diesem Zusammenhang medizinische Prothesen, optische Linsen oder mechanische Präzisionsbauteile für die Maschinenbauindustrie erwähnt. Dies erfordert die Einhaltung sehr enger Verfahrenssparameter bei der Oberflächenbearbeitung sowie insbesondere eine sehr hohe Reproduzierbarkeit, um sicherzustellen, dass die Werkstücke in mehr oder minder identischer Weise mit der individuell gewünschten Oberflächenbeschaffenheit versehen werden. Neben der Auswahl des geeigneten Schleif- und/oder Poliergranulates (siehe oben) spielen in diesem Zusammenhang insbesondere die Relativgeschwindigkeit zwischen dem Werkstück und den Granulatpartikeln, welche in der Regel mittels geeigneter Steuerantriebe des Behälters und/oder des Werkstückhalters einstellbar ist, die Bearbei-

tungszeit, welche ebenfalls in der Regel voreinstellbar ist, sowie die Eintauchtiefe des Werkstückes in die Schüttung aus Schleif- und/oder Poliergranulat eine Rolle, wobei aufgrund des mit zunehmender Eintauchtiefe steigenden "hydrostatischen" Druckes der Granulatpartikel die abrasive Wirkung der Granulatpartikel auf das Werkstück mit zunehmender Eintauchtiefe desselben in die Granulatschüttung zunimmt (vgl. z.B. die EP 2 572 829 B1 oder die DE 10 2009 021 824 A1). Indes erweist sich eine zwecks hoher Reproduzierbarkeit der Oberflächenbearbeitung erforderliche sensorische Überwachung der Eintauchtiefe des Werkstückes in die Schüttung aus dem Schleif- und/oder Poliergranulat als relativ aufwändig. Darüber hinaus erfahren die Granulatpartikel insbesondere dann, wenn der das Schleif- und/oder Poliergranulat aufnehmende Behälter rotiert wird, Zentrifugalkräfte und vermag auch auf diese Weise die abrasive Wirkung des Granulates auf das Werkstück während der Oberflächenbearbeitung erhöht zu werden, doch erweist sich die Wirksamkeit hinsichtlich einer effektiveren Oberflächenbearbeitung als relativ gering ist und erfordert zudem einen zusätzlichen Antrieb des Behälters. Ähnliches gilt in Bezug auf sogenannte Zentrifugal-Schleifmaschinen, wie sie beispielsweise aus der DE 35 46 386 A1 bekannt sind.

Um die Effektivität der Oberflächenbearbeitung gattungsgemäßer Schlepp- oder Tauchfinishmaschinen zu verbessern, ist es aus der EP 2 983 864 B1 ferner bekannt, die das Werkstück tragende Spanneinrichtung bzw. den Werkstückhalter, an welchem die Spanneinrichtung mit dem Werkstück festgelegt ist, mit sich fortwährend ändernden, beispielsweise etwa sinusförmig verlaufenden Rotationsgeschwindigkeiten zu beaufschlagen, so dass eine sich stets zeitlich verändernde, insbesondere hohe Relativgeschwindigkeit zwischen dem Werkstück und dem Schleif- und/oder Poliergranu-

lat unmittelbar an der Werkstückoberfläche sichergestellt ist, wodurch eine gegenüber einer konstanten Rotationsgeschwindigkeit deutlich erhöhte Bearbeitungseffizienz und damit einhergehende, kürzere Bearbeitungszeiten erreicht
5 werden können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Oberflächenbearbeitung von Werkstücken der eingangs genannten Art unter zumindest weitestgehender Vermeidung der vorgenannten Nachteile auf einfache
10 und kostengünstige Weise dahingehend weiterzubilden, dass die Effektivität der Oberflächenbearbeitung der Werkstücke verbessert wird und somit insbesondere kürzere Bearbeitungszeiten erreicht werden können.

In verfahrenstechnischer Hinsicht wird diese Aufgabe bei
15 einem Verfahren zur Oberflächenbearbeitung von Werkstücken der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Schleif- und/oder Poliergranulat während der Oberflächenbearbeitung des Werkstücks gegen das Werkstück angepresst wird, indem das zur Aufnahme des Schleif- und/oder
20 Poliergranulates zur Verfügung stehende Aufnahmevolumen des Behälters komprimiert wird.

In vorrichtungstechnischer Hinsicht sieht die Erfindung zur Lösung dieser Aufgabe bei einer Vorrichtung zur Oberflächenbearbeitung von Werkstücken der eingangs genannten
25 Art ferner vor, dass sie wenigstens eine zur Kompression des zur Aufnahme des Schleif- und/oder Poliergranulates zur Verfügung stehenden Aufnahmevolumens des Behälters ausgebildete Druckerzeugungseinrichtung aufweist, um das Schleif- und/oder Poliergranulat gegen das Werkstück wäh-
30 rend dessen Oberflächenbearbeitung anzupressen.

Das erfindungsgemäße Verfahren sieht folglich - zusätzlich zu einem Andruck der Partikel des Schleif- und/oder Poliergranulates gegen das zu bearbeitende Werkstück rein

aufgrund des Eigengewichtes des Schleif- und/oder Poliergranulates und gegebenenfalls rein aufgrund von Zentrifugalkräften - vor, die Partikel des Schleif- und/oder Poliergranulates während der Oberflächenbearbeitung des Werkstücks mechanisch gegen das Werkstück anzupressen, indem das zur Aufnahme des Schleif- und/oder Poliergranulates zur Verfügung stehende Aufnahmevolumen des Behälters komprimiert wird. Hierdurch können der Wirkungsgrad der Oberflächenbearbeitung in signifikanter Weise erhöht und die zur Oberflächenbearbeitung erforderlichen Taktzeiten in entsprechender Weise verringert werden. Je nach Art des Schleif- und/oder Poliergranulates kann dabei insbesondere dessen abrasive Wirkung auf das Werkstück deutlich erhöht werden, wobei die Erfindung aufgrund des mechanischen Anpressens des Schleif- und/oder Poliergranulates gegen die Werkstückoberfläche insbesondere auch die Möglichkeit eröffnet, im Falle zumindest eines Anteils von mehr oder minder sphärischen Partikeln des Schleif- und/oder Poliergranulates in der Schüttung für eine dem Walzen ähnliche Oberflächenbearbeitung zu sorgen, indem die im Wesentlichen runden Partikel des Schleif- und/oder Poliergranulates entlang der Werkstückoberfläche abrollen und diese dabei glätten. Auf diese Weise kann auch die Festigkeit des Werkstückes erhöht werden, wobei hohe und vergleichsweise tiefe Druckeigenspannungen erzeugt werden können, je nach dem, ob das Schleif- und/oder Poliergranulat in Abhängigkeit seiner Art und seiner Kornform und/oder in Abhängigkeit seines Andruckes gegen das bearbeitete Werkstück vornehmlich einen Gleitschleifprozess und/oder einen Walzprozess des Werkstückes bewirkt. Wie weiter unten noch näher erläutert, lässt sich das erfindungsgemäße Verfahren in jedem Fall lediglich durch die Verfahrensparameter der Relativgeschwindigkeit des Werkstückes in Bezug auf das Schleif- und/oder Polier-

granulat und des Andruckes des Schleif- und/oder Poliergranulates gegen die Werkstückoberfläche steuern und/oder regeln, wobei die Eintauchtiefe des Werkstückes in die Schüttung praktisch keine Rolle mehr spielt und vernachlässigbar ist.

Zum Anpressen des Schleif- und/oder Poliergranulates gegen das Werkstück während dessen Oberflächenbearbeitung ist die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Oberflächenbearbeitung von Werkstücken mit einer Druckerzeugungseinrichtung ausgestattet, welche zur Kompression des zur Aufnahme des Schleif- und/oder Poliergranulates zur Verfügung stehenden Aufnahmevolument des Behälters und - wie weiter unten noch näher erläutert - zweckmäßigerweise zur Erzeugung eines variablen Andruckes des Schleif- und/oder Poliergranulates gegen die Werkstückoberfläche ausgebildet ist und den Einsatz beliebiger bekannter Schleif- und/oder Polierpartikel ermöglicht.

Während die Kompression des zur Aufnahme des Schleif- und/oder Poliergranulates zur Verfügung stehenden Aufnahmevolument des Behälters grundsätzlich auf beliebige Weise geschehen kann, z.B. mittels eines relativ zu dem Behälter verlagerbaren Deckels, welcher mit einem gewünschten, vorzugsweise steuer- und/oder regelbaren, Andruck von oben gegen das in dem Behälter aufgenommene Schleif- und/oder Poliergranulat angepresst zu werden vermag, kann gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahren vorgesehen sein, dass in dem Behälter wenigstens ein Expansionselement angeordnet und das Expansionselement expandiert wird, um das zur Aufnahme des Schleif- und/oder Poliergranulates zur Verfügung stehende Aufnahmevolument des Behälters zu komprimieren und das Schleif- und/oder Poliergranulat auf diese Weise gegen das Werkstück anzupressen. Wird das Aufnahmevolument des Behälters auf diese Weise

durch Expansion des Expansionselementes verringert, so werden die Granulatpartikel gegeneinander sowie insbesondere auch gegen das Werkstück angepresst, so dass seine abrasive Wirkung auf das Werkstück in der oben beschriebenen Weise
5 verstärkt und/oder insbesondere im Falle von im Wesentlichen kugelförmiger Schleif- und/oder Poliergranulate sich die Möglichkeit eines "Glattwalzens" des Werkstückes eröffnet, so dass sich eine verbesserte und kürzere Oberflächenbearbeitung ergibt.

10 In vorrichtungstechnischer Hinsicht kann in diesem Zusammenhang folglich vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass die Druckerzeugungseinrichtung wenigstens ein in dem Behälter angeordnetes Expansionselement aufweist, welches zur Kompression des zur Aufnahme des Schleif- und/oder Po-
15 liergranulates zur Verfügung stehenden Aufnahmevolumens des Behälters expandierbar ist.

In Bezug auf das wenigstens eine Expansionselement kann in vorteilhafter Ausgestaltung vorgesehen sein, dass ein, beispielsweise elastisch, nachgiebiges Expansionselement
20 mit wenigstens einer Expansionskammer eingesetzt wird, wobei die Expansionskammer mit einem Druckfluid, insbesondere mit einer Druckflüssigkeit beaufschlagt wird, um das Expansionselement zu expandieren. In Bezug auf die erfindungsgemäße Vorrichtung kann in diesem Zusammenhang vorzugsweise
25 vorgesehen sein, dass das Expansionselement aus einem, z.B. elastisch, nachgiebigen Material gefertigt ist und wenigstens eine Expansionskammer aufweist, welche mit einem Druckfluid, insbesondere mit einer Druckflüssigkeit, beaufschlagbar ist, um das Expansionselement zu expandieren.

30 Das nachgiebige Expansionselement kann dabei beispielsweise vornehmlich aus elastomeren Kunststoffen gefertigt sein, wie beispielsweise auf der Basis von Kautschuk, Silikon, thermoplastischen oder duroplastischen Polyuretha-

nelastomeren und dergleichen, welchen zur Erhöhung der Abriebfestigkeit vorteilhafterweise im Wesentlichen partikel- und/oder faserförmige Verstärkungsstoffe zugesetzt sein können. Wie weiter unten in Bezug auf die Zeichnungen noch

5 näher beschrieben, kann das Expansionselement entweder eine oder auch mehrere, miteinander kommunizierende oder insbesondere voneinander getrennte und jeweils separat mit dem Druckfluid beaufschlagbare Expansionskammern aufweisen, um je nach Geometrie des zu bearbeitenden Werkstückes und je

10 dessen gewünschter Oberflächenbeschaffenheit das zur Aufnahme der Schüttung aus dem Schleif- und/oder Poliergranulat zur Verfügung stehende Aufnahmevolumen des Behälters im Wesentlichen symmetrisch, z.B. entlang dem Innenumfang des Behälters, oder nur bereichsweise zu komprimieren, so dass

15 während der Relativbewegung des Werkstückes in Bezug auf das Schleif- und/oder Poliergranulat letzteres durch verschieden große Zwischenräume zwischen dem Werkstück und der Behälterwand hindurch bewegt wird, wodurch ein zusätzlicher lokaler Andruck des Schleif- und/oder Poliergranulates gegen die Werkstückoberfläche erzielt werden kann. Selbstverständlich besteht dabei auch die Möglichkeit, dass an der Innenseite der Wandung des Behälters mehrere Expansionselemente oder ein Expansionselement mit mehreren Expansions-

20 kammern angeordnet wird, welche eine unterschiedliche Form, Größe und Position besitzen und durch einen gemeinsamen oder insbesondere separate Druckfluidanschlüsse mit einem Druckfluid beaufschlagt werden können.

25

Bei dem verwendeten Druckfluid kann es sich beispielsweise um ein Gas oder vorzugsweise um eine Flüssigkeit handeln, wie z.B. Wasser, Hydrauliköl oder dergleichen. Darüber hinaus kann das Druckfluid bedarfsweise gekühlt und insbesondere im Wesentlichen kontinuierlich durch die wenigstens eine Expansionskammer des nachgiebigen Expansions-

30

elementes hindurch geleitet werden, so dass es auch als
Kühlmedium für die während der Oberflächenbearbeitung in-
folge Reibkontakt des Schleif- und/oder Poliergranulates
mit der Oberfläche des Expansionselementes erzeugte Wärme
5 zu dienen vermag.

In Bezug auf die konstruktive Ausgestaltung des Expansi-
onselementes kann beispielsweise vorgesehen sein, dass das
Expansionselement auf zumindest einem innenseitigen Ab-
schnitt einer Wandung, z.B. auf der Umfangswandung, oder im
10 Wesentlichen vollumfänglich auf der inneren Umfangswandung,
des Behälters angeordnet ist, wobei es beispielsweise nach
Art einer Innenwandung aus einem, z.B. elastisch, nachgie-
bigen Material (siehe oben) ausgestaltet sein kann, so dass
seine Expansionskammer(n) zwischen dem innenseitigen Ab-
15 schnitt der Wandung des Behälters und der nachgiebigen In-
nenwandung des Expansionselementes gebildet ist bzw. sind;
oder das, z.B. elastisch, nachgiebige Expansionselement
kann beispielsweise seinerseits doppelwandig ausgestaltet
und mit einer oder mehreren Expansionskammer(n) versehen
20 und auf zumindest einen innenseitigen Abschnitt der Wandung
des Behälters aufgebracht sein. Seine wenigstens eine Ex-
pansionskammer steht dabei zweckmäßigerweise mit wenigstens
einem an der Außenseite des Behälters angeordneten Druck-
fluidanschluss in Verbindung, um es bedarfsweise mit dem
25 Druckfluid zu beaufschlagen und dabei um das gewünschte Maß
zu expandieren. Alternativ oder zusätzlich ist es bei-
spielsweise denkbar, dass ein separates, d.h. nicht mit zu-
mindest einem Wandungsabschnitt des Behälters verbundenes,
Expansionselement in den Behälter einsetzbar ist, wobei ein
30 solches Expansionselement insbesondere einen Träger, z.B.
nach Art eines mehr oder minder starren Käfigs, aufweisen
kann, welcher sein seine wenigstens eine Druckkammer umfas-

sendes, nachgiebiges Material abstützt und diesem gegebenenfalls die notwendige Formstabilität verleiht.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann ferner vorgesehen sein, 5 dass der jeweils gewünschte Andruck der Schleif- und/oder Poliergranulates gegen das Werkstück gesteuert und/oder geregelt wird, so dass der Andruck des Schleif- und/oder Poliergranulates gegen das Werkstück nicht nur variierbar ist, sondern beispielsweise auch verschiedene Oberflächen- 10 bearbeitungszyklen mit unterschiedlichen Anpressdrücken des Schleif- und/oder Poliergranulates gegen die Werkstückoberfläche durchgeführt werden können, wie z.B. ein anfängliches Grobschleifen bei (sehr) hohem Anpressdruck, ein darauffolgendes Feinschleifen bei demgegenüber geringeren An- 15 pressdruck und ein abschließendes Polieren bei (sehr) geringem Anpressdruck etc., wobei die Erfindung selbstverständlich auch eine praktisch drucklose Oberflächenbearbeitung der Werkstücke gemäß dem Stand der Technik ermöglicht, indem z.B. das zur Kompression des dem Schleif- und/oder 20 Poliergranulat zur Verfügung stehenden Aufnahmevolument des Behälters dienende Expansionselement nicht expandiert wird. Darüber hinaus kann es sich als höchst wirksam erweisen, wenn der Anpressdruck des Schleif- und/oder Poliergranulates gegen das Werkstück, z.B. im Wesentlichen sinusförmig, 25 sägezahnförmig oder andersartig, während dessen Oberflächenbearbeitung in periodischen Zyklen verändert wird - sei es zwischen zwei oder mehreren unterschiedlichen Druckniveaus oder sei es zwischen einem oder mehreren Druckniveaus gegenüber einem mittels der Druckerzeugungseinrichtung erzeugten Anpressdruck von etwa null -. Dies kann z.B. vor- 30 zugsweise mittels einer periodisch alternierenden Druckbeaufschlagung der wenigstens einen Expansionskammer des Expansionselementes geschehen, so dass während der Bearbei-

tungsphasen eines verkleinerten Aufnahmevolument des Behälters und folglich eines hohen Anpressdruckes des Schleif- und/oder Poliergranulates gegen das Werkstück (das Expansionselement ist expandiert) eine sehr effiziente Oberflächenbearbeitung des Werkstückes stattfindet, wohingegen während der Bearbeitungsphasen eines nicht verkleinerten bzw. "normalen" Aufnahmevolument des Behälters und folglich eines geringen oder gar keinen Anpressdruckes des Schleif- und/oder Poliergranulates gegen das Werkstück (das Expansionselement ist nicht expandiert) das Schleif- und/oder Poliergranulat in die Volumenbereiche des Behälters nachfließen kann, aus welchen es während der Druckphasen verdrängt worden ist, so dass bei der jeweils anschließenden Druckphase wieder ein hoher Anpressdruck des Schleif- und/oder Poliergranulates gegen die Werkstückoberfläche erzeugt werden kann. Ferner lassen sich auf diese Weise insbesondere dann, wenn ein Expansionselement mit mehreren Expansionskammern oder mehrerer Expansionselemente eingesetzt werden, beispielsweise verschiedene Druck- und Fließbereiche und/oder verschiedene Strömungsprofile des Schleif- und/oder Poliergranulates innerhalb des Behälters erzeugen, wobei die mehreren Expansionskammern des einen oder mehrerer Expansionselemente im Falle einer alternierenden Druckbeaufschlagung ihrer Expansionskammern sowohl im Wesentlichen synchron als auch zeitlich nacheinander druckbeaufschlagt und druckentlastet werden können. Die zur Verfügung stehende Bandbreite möglicher Kombinationen unterschiedlicher Expansionskammern, unterschiedlicher Ansteuerungen und unterschiedlicher Druckbeaufschlagungen führen dabei zu sehr breiten und umfassenden Bearbeitungsbedingungen, welche je nach Werkstoff des Werkstückes und je nach dessen gewünschter Oberflächenbeschaffenheit individuell eingestellt werden können. Wie bereits angedeutet, lässt sich

die Steuerung und/oder Regelung des Anpressdruckes des Schleif- und/oder Poliergranulates gegen die Werkstückoberfläche auf diese Weise auch auf die weiteren Verfahrensparameter, wie insbesondere die Richtung und/oder der Betrag
5 der Relativgeschwindigkeit des Werkstückes in Bezug auf das Schleif- und/oder Poliergranulat, abstimmen.

In vorrichtungstechnischer Hinsicht kann in besonders vorteilhafter Ausgestaltung demnach vorgesehen sein, dass die Druckerzeugungseinrichtung steuerbar und/oder regelbar
10 ist, so dass sie insbesondere zur Durchführung der vorstehend beschriebenen Verfahrensvarianten ausgebildet ist. Sofern die Druckerzeugungseinrichtung ein, z.B. elastisch, nachgiebiges Expansionselement mit wenigstens einer Druckkammer umfasst, so kann insbesondere wenigstens eine Druck-
15 steuer- und/oder -regeleinrichtung, z.B. in Form eines Drucksteuer- und/oder -regelventils, einer drucksteuer- und/oder regelbaren Pumpe oder dergleichen, vorgesehen sein, welche zur Drucksteuerung und/oder -regelung des Druckfluides ausgebildet ist, mit welchem die wenigstens
20 eine Expansionskammer des Expansionselementes aus einem nachgiebigen Material beaufschlagbar ist. Verschiedene Oberflächenbearbeitungsprofile können dabei selbstverständlich in als solcher bekannter Weise in einer elektronischen Steuer- und/oder Regeleinrichtung der Vorrichtung speicher-
25 bar sein, um sie bedarfsweise abzurufen.

In vorteilhafter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann ferner vorgesehen sein, dass der Behälter im Wesentlichen vollständig mit dem Schleif- und/oder Poliergranulat befüllt und das Werkstück in die in dem Behälter befindliche Schüttung aus dem Schleif- und/oder Poliergranulat eingetaucht wird, wonach der Behälter, insbesondere mittels eines Deckels, verschlossen und das Schleif- und/oder Poliergranulat gegen das Werkstück angepresst
30

wird. Der Deckel verhindert dabei insbesondere eine Verdrängung des Schleif- und/oder Poliergranulates während der Kompression des Aufnahmevolument des Behälters infolge Expansion des Expansionselementes, so dass ein mehr oder minder linearer Zusammenhang zwischen dem Druck des Druckfluides, mit welchem die Expansionskammer(n) des Expansionselementes beaufschlagt wird bzw. werden, und dem Anpressdruck des Schleif- und/oder Poliergranulates gegen die Werkstückoberfläche und folglich eine sehr hohe Reproduzierbarkeit erreicht werden kann, und zwar unabhängig von einer über eine längere Zeit im Wesentlichen konstante oder eine zumindest zeitweise oder fortwährend, periodisch alternierende Expansion des Expansionselementes.

In vorrichtungstechnischer Hinsicht kann der Behälter zu diesem Zweck vorteilhafterweise mittels eines Deckels verschließbar sein, wobei der Werkstückhalter beispielsweise an dem Deckel gelagert sein kann, so dass der Behälter mittels des Deckels gleichzeitig verschlossen wird, wenn das oder die von dem Werkstückhalter getragene(n) Werkstück(e) in die in dem Behälter befindliche Schüttung aus dem Schleif- und/oder Poliergranulat eingetaucht wird bzw. werden, so dass sich eine sehr einfache Handhabung sowie – sofern gewünscht – eine einfache Automatisierung der Oberflächenbearbeitung ergibt, sofern der Deckel mit dem Werkstückhalter z.B. an einer motorisch betätigbaren Führung angeordnet und beispielsweise mit einem Magazin zur Bevorratung noch nicht bearbeiteter Werkstücke und/oder einer Lagerstation zur Ablage bereits bearbeiteter Werkstücke zusammenwirkt.

Während die Oberflächenbearbeitung des Werkstückes selbstverständlich auch trocken erfolgen kann, kann gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens in als solcher bekannter Weise vorgesehen sein,

dass der in dem Behälter befindlichen Schüttung aus dem Schleif- und/oder Poliergranulat ein flüssiges Bearbeitungsmedium, z.B. Wasser oder wässrige Lösungen, welchen gegebenenfalls verschiedene Tenside oder andere Additive zudosiert sein können (vgl. z.B. die DE 10 2009 004 916 A1), zugesetzt wird. Dabei kann der Behälter vorzugsweise während der Bearbeitung des Werkstückes insbesondere mit dem flüssigen Bearbeitungsmedium durchströmt werden, wobei letzteres vorzugsweise rezirkuliert und insbesondere gereinigt und/oder gekühlt werden kann, um Verunreinigungen, wie Schmutzpartikel, Schmierstoffe, Abrieb etc. zu entfernen und/oder als Kühlmedium während der Oberflächenbearbeitung zu dienen, wie es als solches beispielsweise aus der DE 10 2012 025 233 B4 bekannt ist.

Bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung kann zu diesem Zweck vorgesehen sein, dass der Behälter

- wenigstens einen Flüssigkeitseinlass aufweist, welcher zum Zuführen eines flüssigen Bearbeitungsmediums ausgebildet ist und zweckmäßigerweise auf einem oberen Niveau des Behälters, z.B. in einem Deckel desselben, vorgesehen sein kann, und/oder
- wenigstens einen Flüssigkeitsauslass aufweist, welcher zum Abführen eines flüssiges Bearbeitungsmediums ausgebildet ist und zweckmäßigerweise auf einem unteren Niveau des Behälters, z.B. in einem Boden desselben, vorgesehen sein kann. Der Flüssigkeitsauslass kann ferner zweckmäßigerweise mit einer Rückhalteeinrichtung für das Schleif- und/oder Poliergranulat, wie einem Sieb, einem Filter, einem Sintermetalleinsatz oder dergleichen, versehen sein.

Was die Relativbewegung des Werkstückes in Bezug auf das Schleif- und/oder Poliergranulat während der Oberflächenbearbeitung betrifft, so ermöglicht das erfindungsgemäße Ver-

fahren grundsätzlich beliebige, aus dem Stand der Technik bekannte Relativbewegungsarten, wie beispielsweise

- eine rotatorische Bewegung des Werkstückes und/oder des Behälters, insbesondere im Wesentlichen um eine Symmetrieachse des Werkstückes und/oder des Behälters; und/oder
- eine translatorische Bewegung des Werkstückes in Bezug auf den Behälter, insbesondere im Wesentlichen in Axialrichtung desselben; und/oder
- eine Schwingungsanregung des Werkstückes und/oder des Behälters, z.B. mittels Ultraschall, Piezoaktoren, Unwuchtantrieben oder dergleichen.

Bei einer Vorrichtung zur Oberflächenbearbeitung von Werkstücken kann in diesem Zusammenhang folglich vorzugsweise vorgesehen sein, dass der Werkstückhalter und/oder der Behälter

- drehbar gelagert ist, insbesondere im Wesentlichen um seine Symmetrieachse, und mit einem Drehantrieb in Verbindung steht; und/oder
- translatorisch gelagert ist, insbesondere im Wesentlichen in Axialrichtung desselben, und mit einem Translationsantrieb in Verbindung steht; und/oder
- mit einem Schwingungserzeuger, insbesondere in Form einer Ultraschallquelle, eines piezoelektrischen Aktors oder eines Unwuchtantriebs, in Verbindung steht.

In den meisten Fällen erweist es sich dabei als zweckmäßig, wenn zumindest das Werkstück rotatorisch, z.B. um seine Achse, bewegt wird, gegebenenfalls in Kombination mit einer wenigstens einer translatorischen Bewegung des Werkstückes und/oder einer Schwingungsanregung desselben. Bei einer solchen rotatorischen Bewegung des Werkstückes kann insbesondere entsprechend der eingangs zitierten EP 2 983 864 B1, welche hiermit zum Gegenstand der vorliegenden Offenbarung gemacht wird, vorgesehen sein, dass das Werkstück

unter fortwährender Beschleunigung mit fortwährend unterschiedlichen, z.B. im Wesentlichen sinusförmigen, Rotationsgeschwindigkeiten rotiert wird.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Oberflächenbearbeitung von Werkstücken mit einem in deren Behälter zur Aufnahme eines Schleif- und/oder Poliergranulates angeordneten Expansionselement und einem an einem Werkstückhalter lösbar festgelegten Werkstück vor dessen Oberflächenbearbeitung;

Fig. 2 einen schematischen Längsschnitt durch die Vorrichtung zur Oberflächenbearbeitung von Werkstücken gemäß Fig. 1 während der Oberflächenbearbeitung des Werkstückes;

Fig. 3 einen der Fig. 2 entsprechenden Längsschnitt durch eine weitere Ausführungsform einer Vorrichtung zur Oberflächenbearbeitung von Werkstücken während der Oberflächenbearbeitung eines Werkstückes;

Fig. 4 eine schematische Querschnittansicht des Behälters der Vorrichtung gemäß Fig. 1 und 2 entlang der Schnittebene IV-IV der Fig. 2 im Bereich des Expansionselementes;

Fig. 5 einen Träger zur Aufnahme einer alternativen Ausführungsform eines Expansionselementes; und

Fig. 6 bis 9 schematische Draufsichten auf verschiedene exemplarische Ausführungsformen von Expansionselementen mit verschiedener Anzahl und Anordnung von Expansionskammern.

5 In den Fig. 1, 2 und 4 ist eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Oberflächenbearbeitung von Werkstücken durch Eintauchen des Werkstückes in eine Schüttung aus einem Schleif- und/oder Poliergranulat unter relativer Bewegung derselben in Bezug auf das Werk-

10 stück 1 schematisch wiedergegeben, welche einen zur Aufnahme der Schüttung des Schleif- und/oder Poliergranulates dienenden Behälter 2 aufweist, wobei die Schüttung aus dem Schleif- und/oder Poliergranulat nicht zeichnerisch wiedergegeben ist und in der Fig. 1 lediglich deren Füllniveau F

15 in dem Behälter 2 angedeutet ist. Die Vorrichtung umfasst darüber hinaus wenigstens einen Werkstückhalter 3, an welchem das zu bearbeitende Werkstück 3 in herkömmlicher Weise lösbar festgelegt werden kann. Der das Werkstück 1 tragende Werkstückhalter 3 ist relativ zu dem Behälter 2 bewegbar,

20 wobei er im vorliegenden Fall um seine Längsachse A (vgl. die Fig. 1) rotierbar ist und zu diesem Zweck mit einem motorischen Drehantrieb M in Verbindung steht. Der Drehantrieb M ist dabei insbesondere drehzahlsteuer- und/oder -regelbar, um das Werkstück 1 während seiner Oberflächenbe-

25 arbeitung in verschiedene Rotationsgeschwindigkeiten zu versetzen, seien sie im Wesentlichen konstant oder seien sie, insbesondere periodisch, alternierend. Der mittels des motorischen Antriebs M rotationsangetriebene Werkstückhalter 3 ist bei dem zeichnerisch wiedergegebenen Ausführungs-

30 beispiel mittels geeigneter Lager 4 an einem Deckel 5 gelagert, mittels welchem der Behälter 2 im Wesentlichen druckdicht verschlossen werden kann, wenn der Deckel 5 mit dem

Werkstückhalter 3 und dem hieran gespannten Werkstück 1 aus seiner in der Fig. 1 gezeigten Ruheposition in seine in der Fig. 2 dargestellte Arbeitsposition überführt worden ist, um das Werkstück 1 in die in dem Behälter 2 befindliche
5 Schüttung aus dem Schleif- und/oder Poliergranulat (nicht gezeigt) einzutauchen und die Oberfläche des Werkstückes 1 zu bearbeiten, indem der Werkstückhalter 3 mittels seines Drehantriebs M in Rotation versetzt wird.

Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel umfasst der Behälter 2 der Vorrichtung zur Oberflächenbearbeitung von Werkstücken ferner einerseits einen an einem oberen Niveau des Behälters 2 - hier: in seinem Deckel 5 im Wesentlichen konzentrisch zu dem Werkstückhalter 3 - angeordneten Flüssigkeitseinlass 6a, welcher zum Zuführen eines flüssigen
15 Bearbeitungsmediums dient. Andererseits umfasst der Behälter 2 einen an einem unteren Niveau desselben - hier: im Wesentlichen zentral in seinem Boden 7 - angeordneten Flüssigkeitsauslass 6b, welcher zum Abführen des flüssigen Bearbeitungsmediums dient und mit einer Rückhalteeinrichtung
20 8 für das Schleif- und/oder Poliergranulat, z.B. im Wesentlichen in Form eines Siebes, versehen ist. Das flüssige Bearbeitungsmedium, bei welchem es sich beispielsweise um eine wässrige Tensidlösung handeln kann, kann auf diese Weise während der Oberflächenbearbeitung des Werkstückes 1 aus
25 dem Flüssigkeitsauslass 6b abgeführt, gegebenenfalls gereinigt und/oder gekühlt und in den Flüssigkeitseinlass 6a rezirkuliert werden (nicht zeichnerisch wiedergegeben).

Die Vorrichtung zur Oberflächenbearbeitung von Werkstücken weist ferner eine Druckerzeugungseinrichtung 10 auf, welche zum Anpressen des Schleif- und/oder Poliergranulates (nicht gezeigt) gegen das Werkstück 10 in der in der Fig. 2 wiedergegebenen Situation der Oberflächenbearbeitung des Werkstückes 1 ausgebildet ist. Die Druckerzeugungseinrich-

tung 10 ist zu diesem Zweck zur Kompression des zur Aufnahme des Schleif- und/oder Poliergranulates zur Verfügung stehenden Aufnahmevolumens des Behälters 2 ausgebildet, welches die Druckerzeugungseinrichtung 10 folglich bedarfs-
5 weise zu verringern vermag, um die Granulatpartikel sowohl gegeneinander als auch insbesondere gegen die Werkstückoberfläche anzupressen. Die Druckerzeugungseinrichtung 10 umfasst hierbei wenigstens ein im Innern des Behälters 2 angeordnetes Expansionselement 11, welches zur Kompression
10 des zur Aufnahme des Schleif- und/oder Poliergranulates (nicht gezeigt) zur Verfügung stehenden Aufnahmevolumens des Behälters 1 expandierbar ist.

Im Falle der Ausführungsform gemäß den Fig. 1, 2 und 4 ist das Expansionselement 11 aus einem, insbesondere elastisch, nachgiebigen Material, wie beispielsweise aus einem
15 verschleiß- und abriebfesten Kunststoffmaterial, z.B. auf Polyurethanbasis, gefertigt und auf zumindest einen Abschnitt einer Innenwandung des Behälters 2 - im vorliegenden Fall im Wesentlichen auf seine gesamte Umfangswand bis zu dem mit dem Flüssigkeitsauslass 6b versehenen Boden -
20 aufgebracht. Es kann beispielsweise nach Art einer Innenauskleidung oder Innenwandung aus dem elastisch nachgiebigen Material ausgestaltet sein und wenigstens eine - hier zwei - Expansionskammern 12 umfassen, welche jeweils in Umfangsrichtung nebeneinander und zwischen der Innenseite der
25 Wandung des Behälters 2 und der nachgiebigen Innenwandung des Expansionselementes 11 gebildet sind (vgl. insbesondere die Fig. 4). Die von dem Expansionselement 11 gebildete Innenauskleidung bzw. Innenwand des Behälters 2 ist dabei einerseits im Bereich des oberen Endes des Behälter 2, andererseits im Bodenbereich druckdicht mit dem Behälter 2 verbunden, wie beispielsweise verschweißt, verklemmt, verklebt oder dergleichen. Wie insbesondere der Fig. 4 zu entnehmen

ist, weist das Expansionselement 11 ferner zwei, insbesondere mit einer Armierung, z.B. aus einem Metallwerkstoff, versehene Dichtlippen 11a auf, welche gegen die innere Wandung des Behälters 2 dichtend anliegen, um die Expansionskammern 12 im Wesentlichen druckdicht voneinander zu trennen, so dass sie bedarfsweise mit einem unter verschiedenen Drücken stehenden Druckfluid beaufschlagt werden können. Jede Expansionskammer 12 des Expansionselementes 11 steht ferner mit einem Druckfluidanschluss 13 an der Außenseite des Behälters 2 in Verbindung, um sie unabhängig voneinander mit einem Druckfluid, wie beispielsweise einer Hydraulikflüssigkeit, beaufschlagen zu können, wodurch die jeweilige Expansionskammer 12 sich ausdehnt und das Expansionselement 11 expandiert, um das Aufnahmevolumen des Behälters 2 zu verkleinern und auf diese Weise die Schleif- und/oder Poliergranulatpartikel mechanisch gegen die Oberfläche des Werkstückes 1 anzupressen.

Um den Druck des Druckfluides, mit welchem die jeweilige Expansionskammer 12 des Expansionselementes 11 beaufschlagt wird, und somit deren Expansionsgrad und folglich den Anpressdruck des Schleif- und/oder Poliergranulates gegen das Werkstück während dessen Oberflächenbearbeitung steuern und/oder regeln zu können, ist die Druckerzeugungseinrichtung 10 vorteilhafterweise drucksteuer- und/oder regelbar, was bei dem zeichnerisch wiedergegebenen Ausführungsbeispiel mittels einer, z.B. in Form einer einem jeden Druckfluidanschluss 13 zugeordneten Pumpe ausgestalteten, Drucksteuer- und/oder Regeleinrichtung 14 geschieht. Die Expansionskammern 12 des Expansionselementes 11 sind auf diese Weise unabhängig voneinander in dem jeweils gewünschten Maße expandierbar, um beispielsweise in verschiedenen Oberflächenbearbeitungsstadien für verschiedene Anpressdrücke des Schleif- und/oder Poliergranulates gegen das Werkstück

1 zu sorgen und/oder den Anpressdruck des Schleif- und/oder Poliergranulates gegen das Werkstück 1 insbesondere auch, z.B. im Wesentlichen sinusförmig, sägezahnförmig oder in beliebiger anderer Weise, in periodischen Zyklen während
5 dessen Oberflächenbearbeitung verändern zu können - sei es zwischen zwei oder mehreren unterschiedlichen Druckniveaus oder sei es zwischen einem oder mehreren Druckniveaus gegenüber einem mittels der Druckerzeugungseinrichtung erzeugten Anpressdruck von etwa null. Eine solche periodisch
10 alternierende Druckbeaufschlagung der Expansionskammern 12 des Expansionselementes 11 kann dabei synchron (die Expansionskammern 12 werden gleichzeitig druckbeaufschlagt bzw. druckentlastet) oder abwechselnd (die Expansionskammern 12 werden jeweils zeitlich versetzt druckbeaufschlagt bzw.
15 druckentlastet) geschehen, so dass je nach der gewünschten Oberflächenbearbeitung des Werkstückes 1 und je nach Werkstoff, aus welchem dieses gefertigt ist, insbesondere verschiedene Druck- und Fließbereiche und/oder verschiedene Strömungsprofile des Schleif- und/oder Poliergranulates in-
20 nerhalb des Behälters eingestellt werden können.

Indes sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass das Expansionselement 11 statt dessen auch nur eine Expansionskammer 12 oder mehrere, über einen gemeinsamen Druckfluidanschluss mit dem Druckfluid beaufschlagbare Expansionskam-
25 mer(n) 12 besitzen kann (nicht gezeigt), und/oder das Expansionselement 11 kann seinerseits doppelagig ausgestaltet sein und die Expansionskammer(n) 12 zwischen diesen Lagen aufnehmen (ebenfalls nicht gezeigt).

In der Fig. 3 ist eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Oberflächenbearbeitung von
30 Werkstücken durch Eintauchen des Werkstückes in eine Schüttung aus einem Schleif- und/oder Poliergranulat unter relativer Bewegung derselben in Bezug auf das Werkstück 1 sche-

5 matisch wiedergegeben, bei welcher identische und wirkungs-
gleiche Komponenten mit denselben Bezugszeichen versehen
sind und keiner nochmaligen Erörterung bedürfen. Die in der
Fig. 3 gezeigte Ausführungsform unterscheidet sich von je-
ner der Fig. 1, 2 und 4 insbesondere dadurch, dass der Be-
hälter 2 mit einem Innendorn 15 versehen ist, welcher bei-
spielsweise vom Boden 7 des Behälters 2 her etwa zentral in
dessen Innenraum vorsteht und auf dessen Außenseite ein
weiteres Expansionselement 11 aufgebracht ist, dessen kon-
10 struktive Ausgestaltung weitestgehend jenem an der inneren
Wandung des Behälters 2 entsprechen kann und seinerseits
mittels einer weiteren Drucksteuer- und/oder Regeleinrich-
tung 14, z.B. wiederum in Form einer Pumpe, mit Fluiddruck
beaufschlagt werden kann. Auf diese Weise lassen sich ins-
15 besondere auch die Innenflächen oder Böden von Bohrungen 1a
des Werkstückes 1, in welche der mit dem weiteren Expansi-
onselement 11 versehene Innendorn 15 eingreift, in wirksa-
mer Weise schleifen und/oder polieren, indem das weitere,
an dem Innendorn 15 angebrachte Expansionselement 11 sei-
20 nerseits den Zwischenraum zwischen dem Innendorn und dem
Innenumfang der Bohrung 1a des Werkstückes – sei es über
längere Bearbeitungsdauern und/oder sei es periodisch – zu
komprimieren und damit das Schleif- und/oder Poliergranulat
gegen den Innenumfang der Bohrung 1a des Werkstückes 1 an-
25 zupressen vermag.

In der Fig. 5 ist eine weitere Ausführungsform eines Ex-
pansionselementes 11 einer Druckerzeugungseinrichtung 10
schematisch wiedergegeben, welches im Gegensatz zu den Ex-
pansionselementen 11 gemäß den Fig. 1 bis 4 nicht mit dem
30 Behälter 2 verbunden, sondern einzeln in den Behälter 2
eingesetzt werden kann. Das Expansionselement 11 gemäß der
Fig. 5 ist hierbei im Wesentlichen nach Art eines Beutels
aus einem, insbesondere elastisch, nachgiebigen Material,

wie beispielsweise einem Kunststoffmaterial der oben genannten Art, ausgestaltet und umfasst wiederum einen Druckfluidanschluss 13, um es - zweckmäßigerweise wiederum mittels einer in der Fig. 5 nicht nochmals dargestellten

5 Drucksteuer- und/oder Regeleinrichtung 14 (vgl. die obigen Fig. 1 bis 3) - mit einem unter dem erforderlichen Druck stehenden Druckfluid beaufschlagen zu können, so dass es expandiert wird und das Aufnahmevolumen des Behälters 2 komprimiert, wenn es in diesen eingesetzt worden ist. Um

10 dem separaten Expansionselement 11 eine hohe Formstabilität sowie eine einfache Handhabung zu verleihen und es insbesondere während der Oberflächenbearbeitung von Werkstücken abzustützen, ist das nach Art eines Beutels ausgestaltete Expansionselement in einen nach Art eines Käfigs ausgebildeten Träger 16 eingesetzt, welcher insbesondere um den Umfang des Expansionselementes verhältnismäßig engmaschig ist, während er in Richtung der Innenseite des Behälters 2 sehr grobmaschig ist oder die der Innenseite des Behälters 2 zugewandte Seite des Expansionselementes 11 auch gänzlich

15 freilassen kann, damit das Expansionselement 11 frei zu expandieren vermag, um das Schleif- und/oder Poliergranulat gegen das zu bearbeitende Werkstück 1 anzupressen.

In den Fig. 6 bis 9 sind schließlich verschiedene Ausführungsformen von Expansionselementen 11 mit exemplarischen Anordnungen einer Mehrzahl an Expansionskammern 12

25 einer Druckerzeugungseinrichtung 10 schematisch wiedergegeben, wie sie bei den in den Fig. 1 bis 4 darstellten Vorrichtungen zur Oberflächenbearbeitung von Werkstücken 1 an der inneren Wandung des Behälters 2 zur Anwendung gelangen können, sofern sie zu einem Zylinder geformt, in den Behälter 1 eingebracht, an dessen inneren Wandung druckdicht befestigt und mittels einer oder mehrerer Druckfluidanschlüsse 13 des Behälters 2 fluidisch kontaktiert werden.

30

Wie aus den Fig. 6 bis 9 ersichtlich, können die Expansionskammern 12 des Expansionselementes 11 je nach Geometrie und/oder gewünschter Oberflächenbeschaffenheit des Werkstückes 1 praktisch beliebige Formen besitzen und/oder in praktisch beliebiger Ausrichtung relativ zueinander angeordnet werden, wie beispielweise im Wesentlichen matrixartig (Fig. 6), in Form einer (oder auch mehrerer; nicht gezeigt) sich entlang eines Umfangsabschnittes des Behälters 2 im Wesentlichen in Axialrichtung desselben erstreckenden Expansionskammer 12 (Fig. 7), in Form einer (oder auch mehrerer; nicht gezeigt) sich entlang eines Umfangsabschnittes des Behälters 2 schräg zur Axialrichtung desselben erstreckenden Expansionskammer 12 (Fig. 8), in Form mehrerer, an verschiedenen Umfangsabschnitten und/oder Axialabschnitten des Behälters 2 angeordneten Expansionskammern 12 mit teils unterschiedlicher und/oder teils gleicher Geometrie (Fig. 9), und dergleichen mehr.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Oberflächenbearbeitung von Werkstücken,
indem das Werkstück (1) in eine in einem Behälter (2)
befindliche Schüttung aus einem Schleif- und/oder Po-
5 liergranulat eingetaucht und in der Schüttung aus dem
Schleif- und/oder Poliergranulat relativ zu diesem be-
wegt wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Schleif-
und/oder Poliergranulat während der Oberflächenbearbei-
tung des Werkstückes (1) gegen das Werkstück (1) ange-
10 presst wird, indem das zur Aufnahme des Schleif-
und/oder Poliergranulates zur Verfügung stehende Auf-
nahmeevolumen des Behälters (2) komprimiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
15 in dem Behälter (2) wenigstens ein Expansionselement
(11) angeordnet und das Expansionselement (11) expan-
diert wird, um das zur Aufnahme des Schleif- und/oder
Poliergranulates zur Verfügung stehende Aufnahmeevolumen
des Behälters (2) zu komprimieren und das Schleif-
20 und/oder Poliergranulat auf diese Weise gegen das Werk-
stück (1) anzupressen.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass
ein nachgiebiges Expansionselement (11) mit wenigstens
25 einer Expansionskammer (12) eingesetzt wird, wobei die
Expansionskammer (12) mit einem Druckfluid, insbesonde-
re mit einer Druckflüssigkeit, beaufschlagt wird, um
das Expansionselement (11) zu expandieren.
- 30 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch ge-
kennzeichnet, dass der Andruck des Schleif- und/oder

Poliergranulates gegen das Werkstück (1) gesteuert und/oder geregelt wird, insbesondere durch Steuerung und/oder Regelung des Druckes des Druckfluides, mit welchem das nachgiebige Expansionselement (11) beaufschlagt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter (2) im Wesentlichen vollständig mit dem Schleif- und/oder Poliergranulat befüllt und das Werkstück (1) in die in dem Behälter (2) befindliche Schüttung aus dem Schleif- und/oder Poliergranulat eingetaucht wird, wonach der Behälter (2), insbesondere mittels eines Deckels (5), verschlossen und das Schleif- und/oder Poliergranulat gegen das Werkstück (1) angepresst wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der in dem Behälter (2) befindlichen Schüttung aus dem Schleif- und/oder Poliergranulat ein flüssiges Bearbeitungsmedium zugesetzt wird, wobei der Behälter (2) während der Bearbeitung des Werkstückes (1) insbesondere mit dem flüssigen Bearbeitungsmedium durchströmt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Relativbewegung des Werkstückes (1) in Bezug auf die in dem Behälter (2) befindliche Schüttung aus dem Schleif- und/oder Poliergranulat durch wenigstens eine Relativbewegung aus der Gruppe – rotatorische Bewegung des Werkstückes (1) und/oder des Behälters (2), insbesondere im Wesentlichen um eine Symmetrieachse des Werkstückes (1) und/oder des Behälters (2);

- translatorische Bewegung des Werkstückes (1) in Bezug auf den Behälter (1), insbesondere im Wesentlichen in Axialrichtung desselben; und
 - Schwingungsanregung des Werkstückes (1) und/oder des Behälters (2),
- erfolgt.

8. Vorrichtung zur Oberflächenbearbeitung von Werkstücken durch Eintauchen des Werkstückes (1) in eine Schüttung aus einem Schleif- und/oder Poliergranulat unter relativer Bewegung derselben in Bezug auf das Werkstück (1), welche zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche geeignet ist, mit einem Behälter (2) zur Aufnahme des Schleif und/oder Poliergranulates und mit wenigstens einem Werkstückhalter (3), an welchem das zu bearbeitende Werkstück (1) lösbar festlegbar ist, wobei der Werkstückhalter (3) relativ zu dem Behälter (2) bewegbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung wenigstens eine zur Kompression des zur Aufnahme des Schleif- und/oder Poliergranulates zur Verfügung stehenden Aufnahmevolument des Behälters (2) ausgebildete Druckerzeugungseinrichtung (10) aufweist, um das Schleif- und/oder Poliergranulat gegen das Werkstück (1) während dessen Oberflächenbearbeitung anzupressen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckerzeugungseinrichtung (10) wenigstens ein in dem Behälter (2) angeordnetes Expansionselement (11) aufweist, welches zur Kompression des zur Aufnahme des Schleif- und/oder Poliergranulates zur Verfügung stehenden Aufnahmevolument des Behälters (2) expandierbar

ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,
dass das Expansionselement (11) aus einem nachgiebigen
5 Material gefertigt ist und wenigstens eine Expansions-
kammer (12) aufweist, welche mit einem Druckfluid, ins-
besondere mit einer Druckflüssigkeit, beaufschlagbar
ist, um das Expansionselement (11) zu expandieren.
- 10 11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekenn-
zeichnet, dass
- das Expansionselement (11) auf zumindest einem innen-
seitigen Abschnitt einer Wandung des Behälters (2)
angeordnet ist, wobei insbesondere seine wenigstens
15 eine Expansionskammer (12) mit wenigstens einem an
der Außenseite des Behälters (2) angeordneten Druck-
fluidanschluss (13) in Verbindung steht; oder
 - das separate Expansionselement (11) in den Behälter
(2) einsetzbar ist, wobei es insbesondere einen
20 Träger (16) aufweist, welcher sein seine wenigstens
eine Druckkammer (12) umfassendes, nachgiebiges Mate-
rial abstützt.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch
25 gekennzeichnet, dass die Druckerzeugungseinrichtung
(10) steuerbar und/oder regelbar ist, wobei sie insbe-
sondere wenigstens eine Drucksteuer- und/oder -regel-
einrichtung (14) aufweist, welche zur Drucksteuerung
und/oder -regelung des Druckfluides ausgebildet ist,
30 mit welchem die wenigstens eine Expansionskammer (12)
des Expansionselementes (11) aus einem nachgiebigen Ma-
terial beaufschlagbar ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter (2) mittels eines Deckels (5) verschließbar ist, wobei der Werkstückhalter (3) insbesondere an dem Deckel (5) gelagert ist.

5

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter (2)

– wenigstens einen Flüssigkeitseinlass (6a), welcher zum Zuführen eines flüssigen Bearbeitungsmediums ausgebildet ist, und/oder

10

– wenigstens einen Flüssigkeitsauslass (6b), welcher zum Abführen eines flüssiges Bearbeitungsmediums ausgebildet ist,

aufweist.

15

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstückhalter (3) und/oder der Behälter (2)

– drehbar gelagert ist, insbesondere im Wesentlichen um seine Symmetrieachse, und mit einem Drehantrieb (M) in Verbindung steht; und/oder

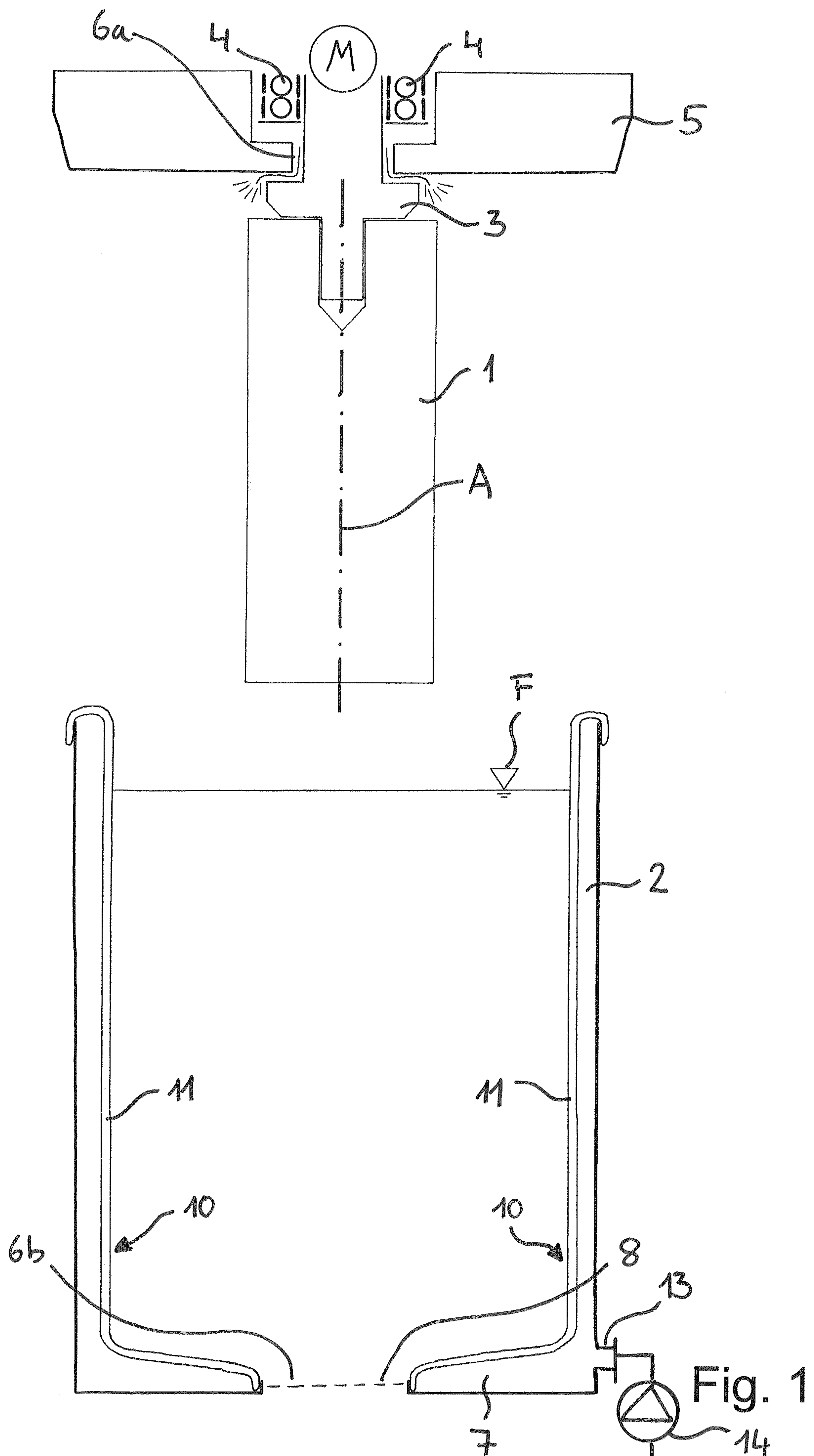
20

– translatorisch gelagert ist, insbesondere im Wesentlichen in Axialrichtung desselben, und mit einem Translationsantrieb in Verbindung steht; und/oder

25

– mit einem Schwingungserzeuger, insbesondere in Form einer Ultraschallquelle, eines piezoelektrischen Aktors oder eines Unwuchtantriebs, in Verbindung steht.

1 / 3



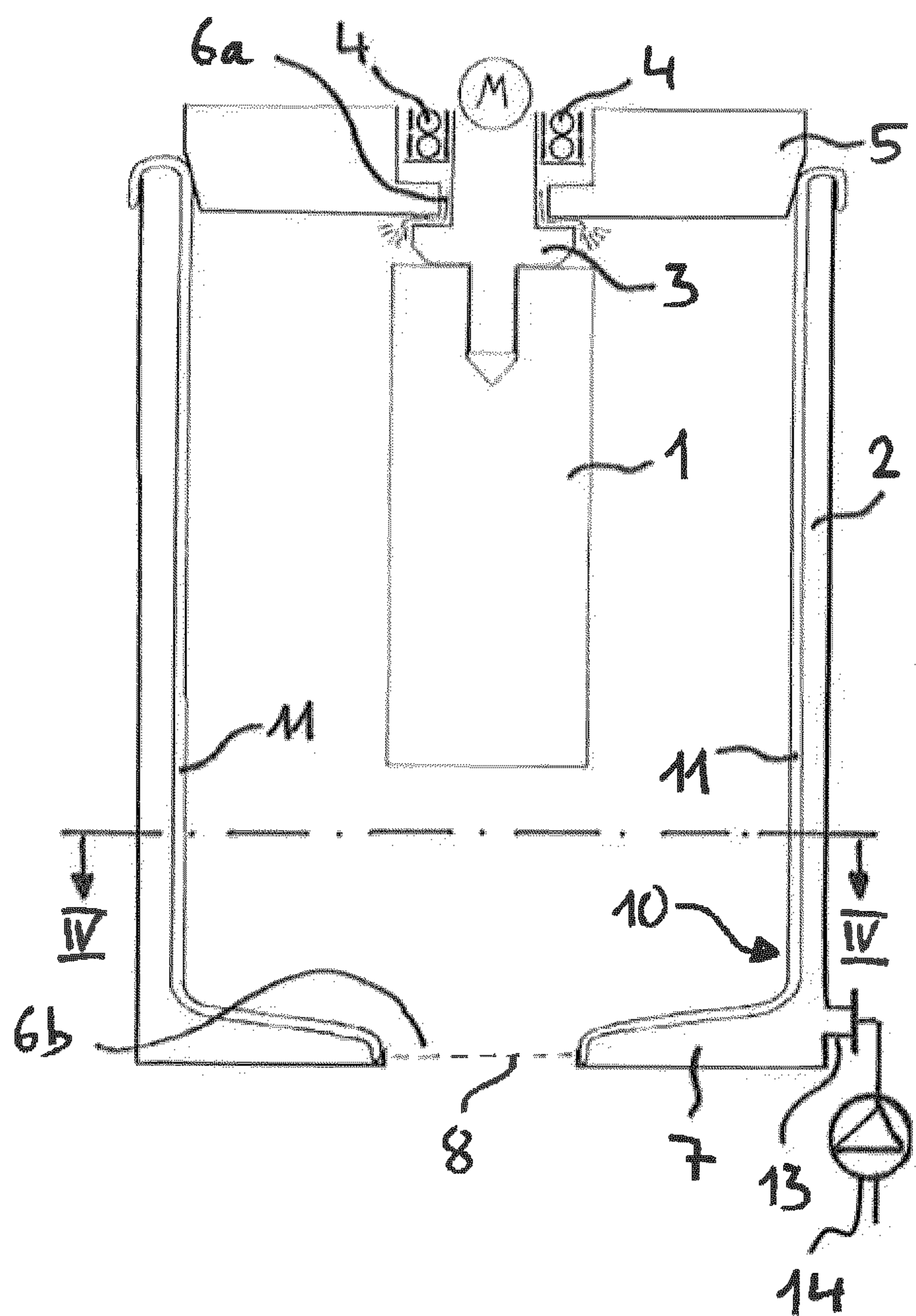


Fig. 2

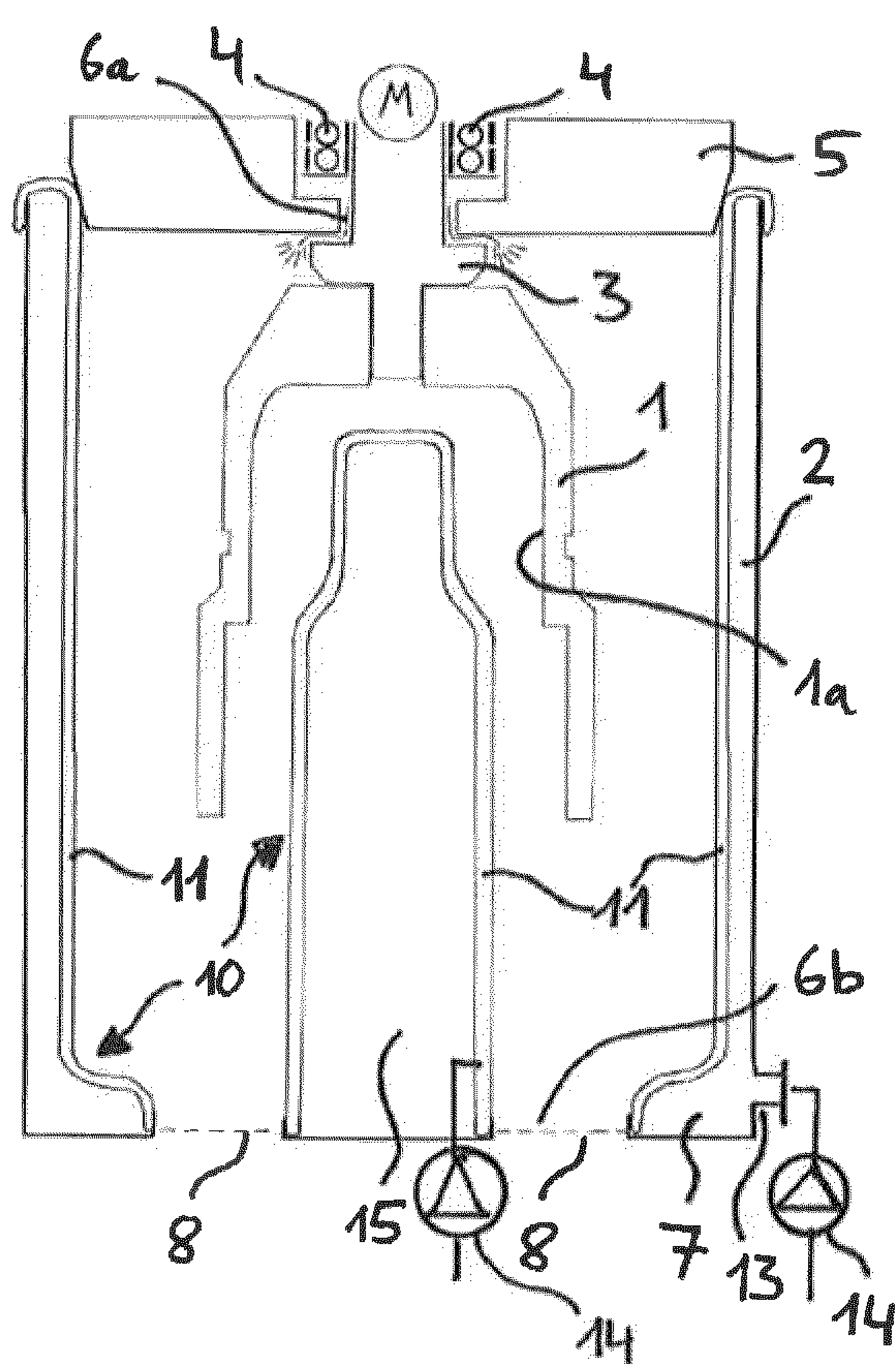


Fig. 3

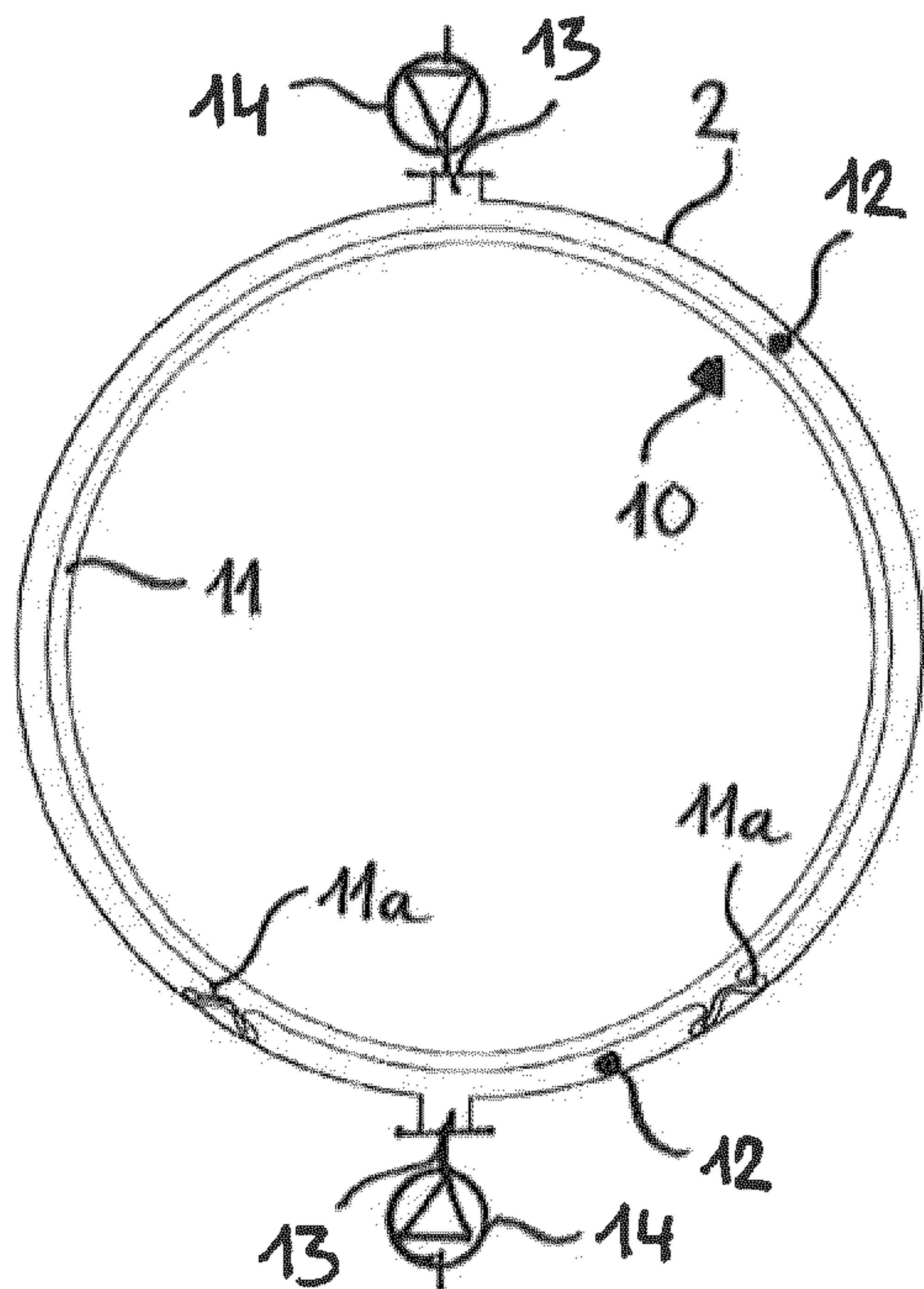


Fig. 4

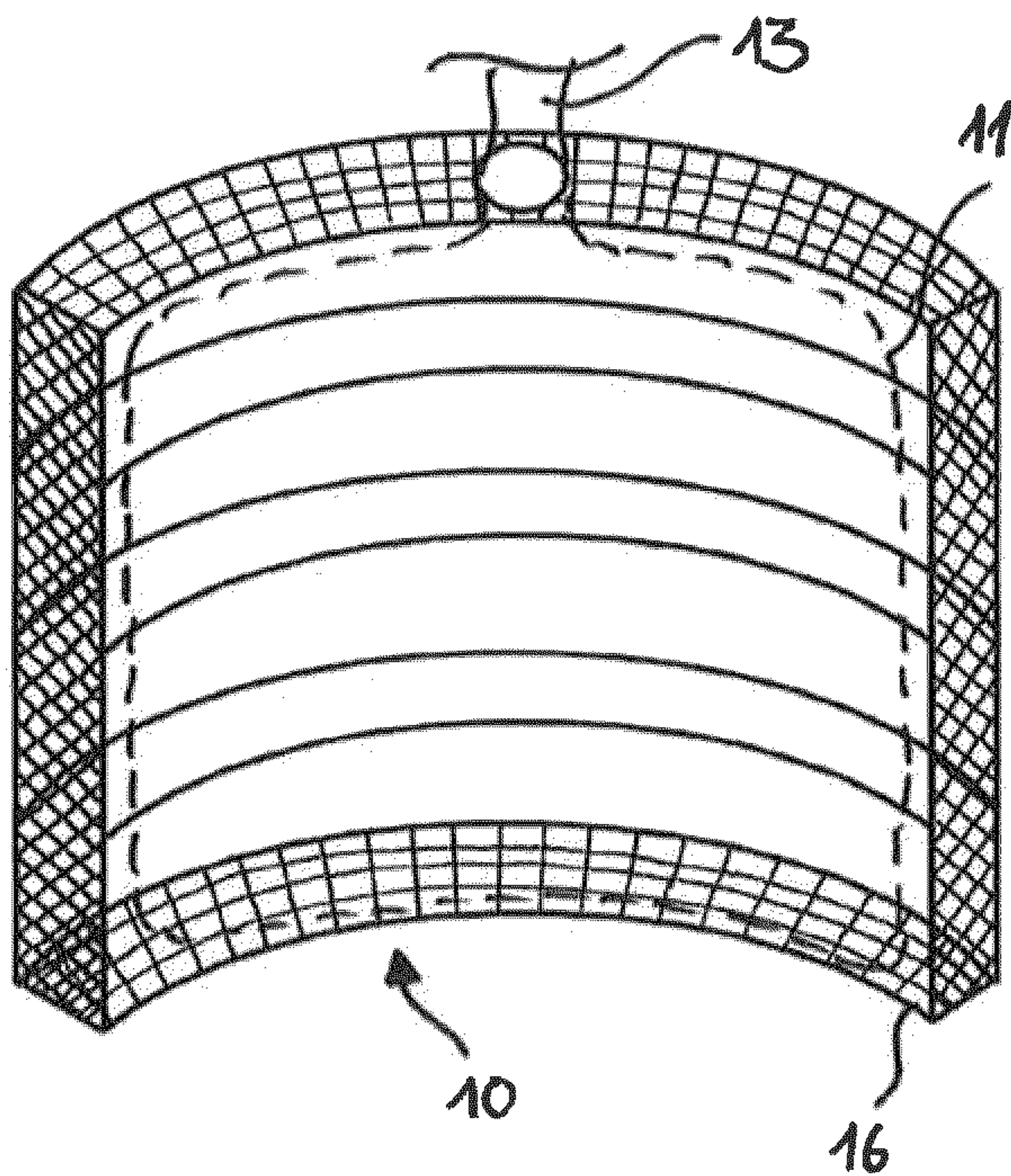


Fig. 5

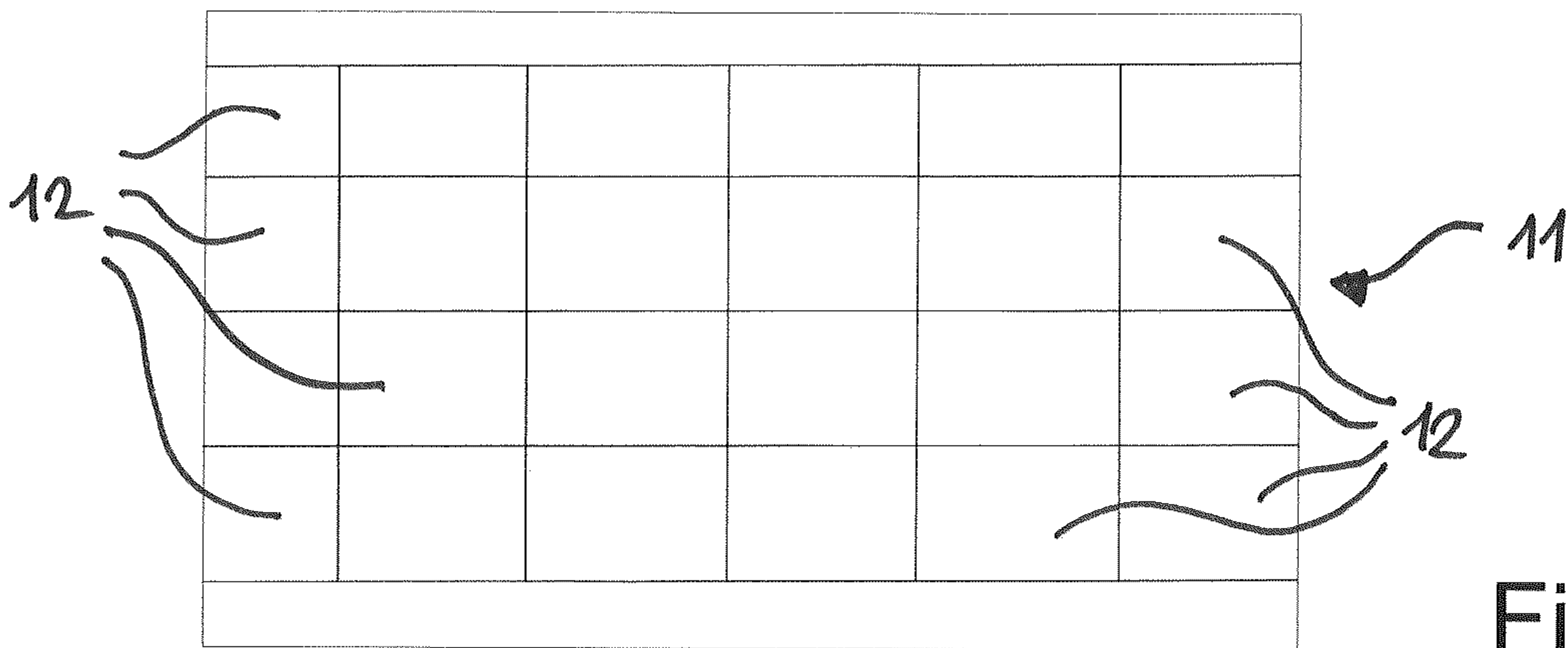


Fig. 6

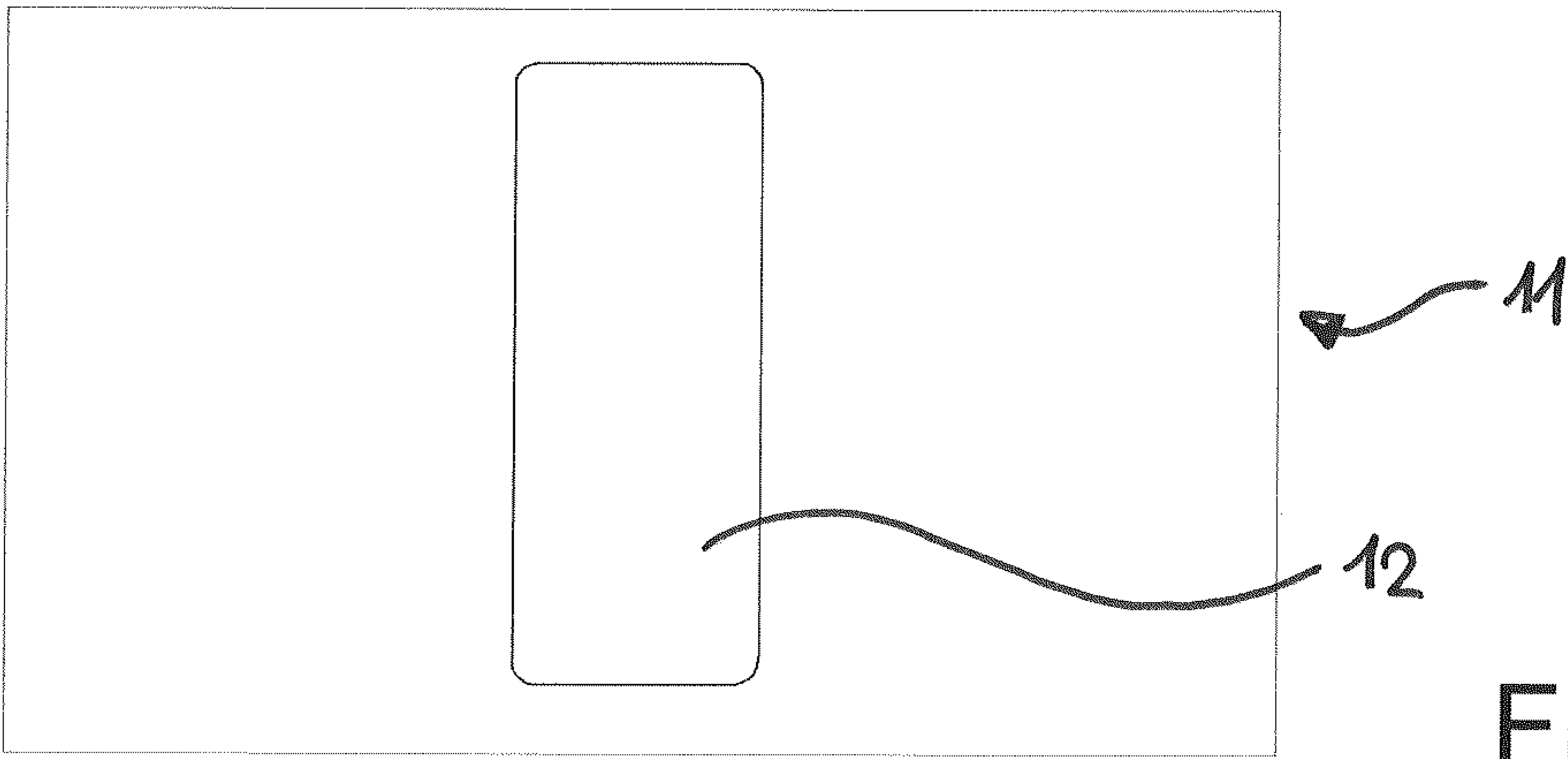


Fig. 7

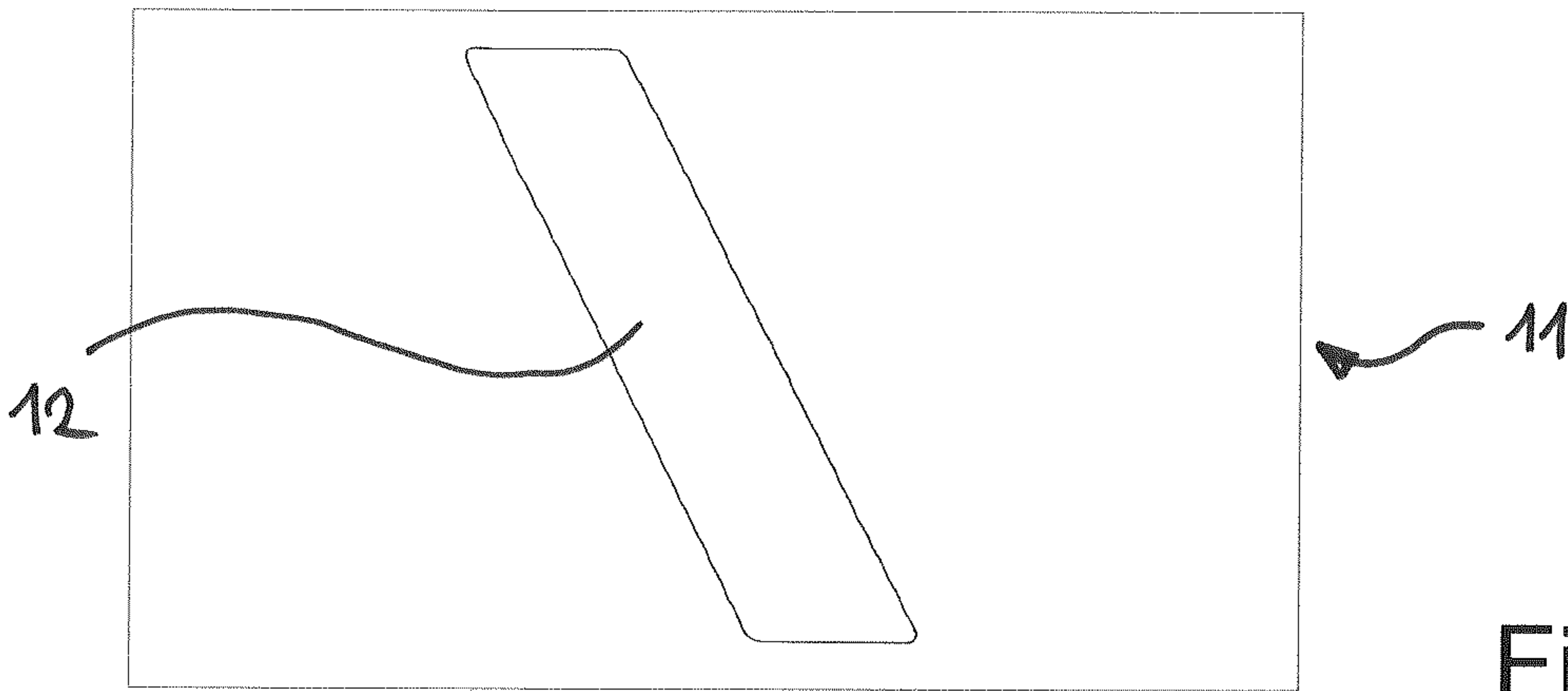


Fig. 8

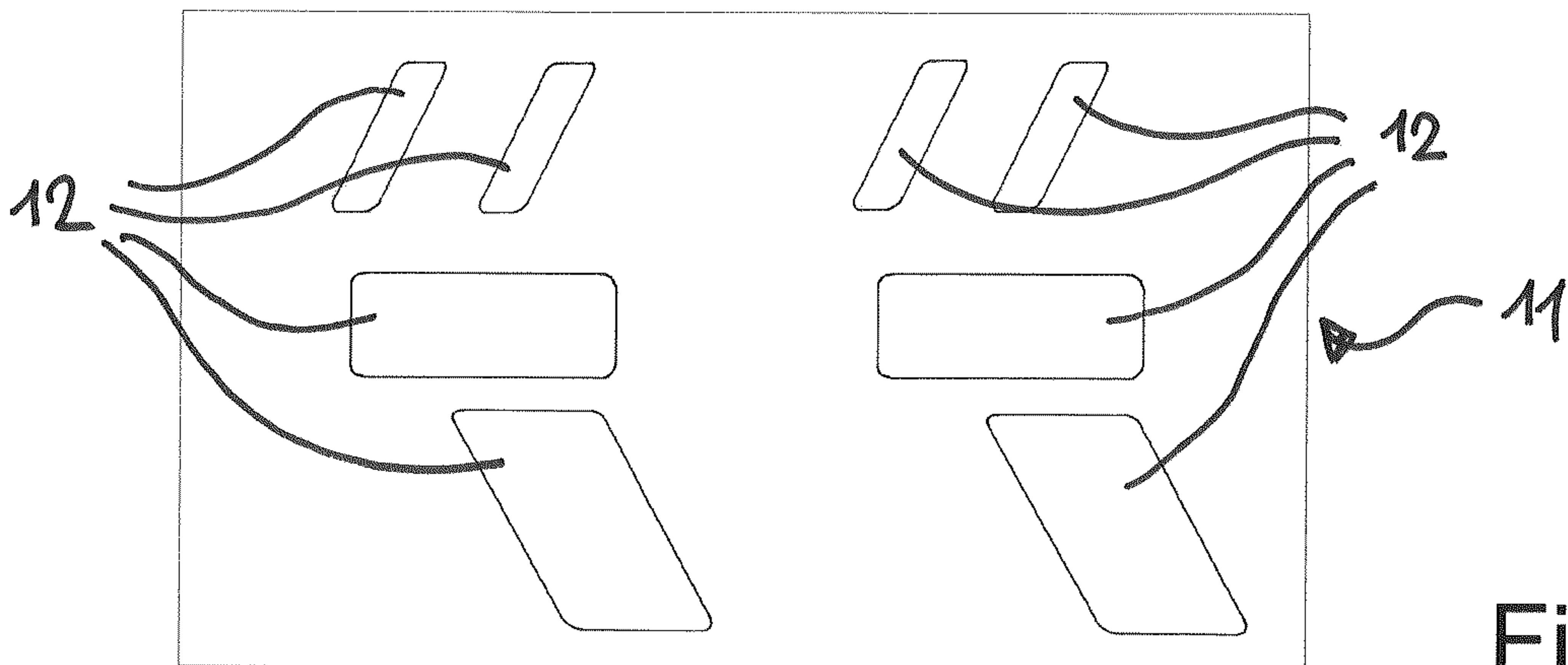


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2020/086407

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B24B 31/00(2006.01)i; **B24B 31/02**(2006.01)i; **B24B 31/03**(2006.01)i; **B24B 31/06**(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B24B

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 A	EP 3192844 A1 (EOSWISS ENG SARL [CH]) 19 July 2017 (2017-07-19) paragraphs [0051], [0071] - [0073], [0149]; figures 1,2	1,2,5,7-9,13,15 3,4,6,10-12,14
X	DE 965296 C (WMF WUERTTEMBERG METALLWAREN) 06 June 1957 (1957-06-06) page 3, lines 39-63; figure 3	1,2,5,7-9,13,15
A	DE 202012011789 U1 (OTEC PRAEZISIONSFINISH GMBH [DE]) 15 January 2013 (2013-01-15) figure 1	1-15

☐ 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 26 March 2021	Date of mailing of the international search report 07 April 2021
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 Koller, Stefan Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2020/086407

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	3192844	A1	19 July 2017	NONE			
DE	965296	C	06 June 1957	NONE			
DE	202012011789	U1	15 January 2013	CN	203266373	U	06 November 2013
				DE	202011108951	U1	14 December 2012
				DE	202012011789	U1	15 January 2013
				IT	MI20120433	U1	14 June 2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B24B31/00B24B31/02B24B31/03B24B31/06

ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B24B

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 3 192 844 A1 (EOSWISS ENG SARL [CH]) 19. Juli 2017 (2017-07-19)	1,2,5, 7-9,13, 15
A	Absätze [0051], [0071] - [0073], [0149]; Abbildungen 1,2	3,4,6, 10-12,14
X	DE 965 296 C (WMF WUERTTEMBERG METALLWAREN) 6. Juni 1957 (1957-06-06) Seite 3, Zeilen 39-63; Abbildung 3	1,2,5, 7-9,13, 15
A	DE 20 2012 011789 U1 (OTEC PRAEZISIONSFINISH GMBH [DE]) 15. Januar 2013 (2013-01-15) Abbildung 1	1-15

☐ 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
26. März 2021

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
07/04/2021

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
Koller, Stefan

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/086407

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3192844	A1	19-07-2017	KEINE
DE 965296	C	06-06-1957	KEINE
DE 202012011789 U1	15-01-2013	CN 203266373 U	06-11-2013
		DE 202011108951 U1	14-12-2012
		DE 202012011789 U1	15-01-2013
		IT MI20120433 U1	14-06-2013