

**(12) NACH DEM VERTRÄG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG**

(19) Weltorganisation für geistiges

Eigentum Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
0. April 2017 (20.04.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/063728 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
B29C 44/34 (2006.01) *B29C 44/44* (2006.01)
B29C 33/02 (2006.01) *B29C 44/58* (2006.01)

(21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2016/001602

(22) **Internationales Anmeldedatum:**
27. September 2016 (27.09.2016)

(25) **Einreichungssprache:** Deutsch

(26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch

(30) **Angaben zur Priorität:**
10 2015 013 131.1
13. Oktober 2015 (13.10.2015) DE

(71) **Anmelder:** **KRALLMANN KUNSTSTOFFVERARBEITUNG GMBH** [DE/DE];
Siemensstr. 24, 32120 Hiddenhausen (DE).

(72) **Erfinder:** **BREXELER, Ingo**; Am Zamelsberg 50, 58300 Wetter / Ruhr (DE).

(74) **Anwälte:** **LEMPERT, Jost et al.**; Postfach 410760, 76207 Karlsruhe (DE).

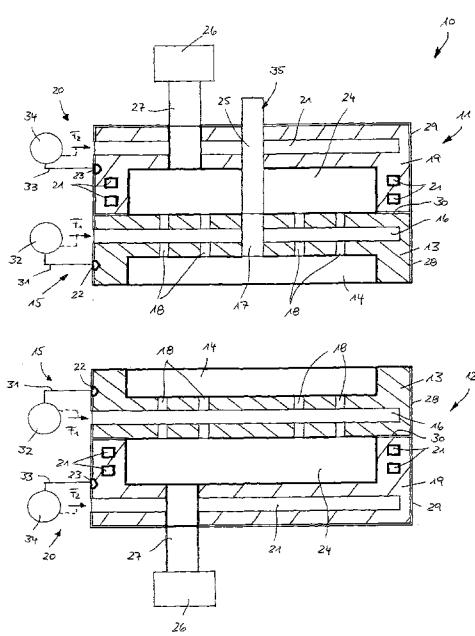
(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND PROCESS FOR PRODUCING MOULDINGS COMPOSED OF A MOULDABLE FOAM

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON AUS EINEM PARTIKELSCHAUM BESTEHENDEN FORMTEILEN



(57) Abstract: A device (10) for producing mouldings composed of a mouldable foam has a multiplicity of sub-moulds (11, 12) which in each case have a sub-cavity (14), wherein these sub-cavities (14) act together to form a moulding cavity (K). At least one of the sub-moulds (11, 12) has a feed channel (35) through which plastics beads can be introduced into the moulding cavity (K), and a steam chamber (24) from which superheated steam can be introduced through at least one steam channel (18) into the moulding cavity (K). The at least one sub-mould (11, 12) here comprises a 1st mould segment in which the sub-cavity (14) is present and a 2nd mould segment in which the steam chamber (24) is present, where the 1st mould segment has a 1st temperature-control system (15) by means of which the 1st mould segment can be heated and/or cooled to a predetermined temperature, and where the 2nd mould segment has a 2nd temperature-control system (20), by means of which the 2nd mould segment can be heated and/or cooled to a predetermined temperature. A process for producing a corresponding moulding with use of a corresponding device (10) is moreover explained.

(57) Zusammenfassung: Eine Vorrichtung (10) zur Herstellung von aus einem Partikelschaum bestehenden Formteilen besitzt mehrere

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**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)*

Teilwerkzeuge (11, 12), die jeweils eine Teilkavität (14) aufweisen, wobei die Teilkavitäten (14) im Zusammenwirken eine Formteilkavität (K) bilden. Zumindest eines der Teilwerkzeuge (11,12) weist einen Zuführkanal (35), durch den Kunststoff-Partikel in die Formteilkavität (K) einbringbar sind, und eine Dampfkammer (24) auf, aus der ein Heißdampf durch zumindest einen Dampfkanal (18) in die Formteilkavität (K) eingebracht werden kann. Dabei ist vorgesehen, dass das zumindest eine Teilwerkzeug (11, 12) ein die Teilkavität (14) aufweisendes 1. Werkzeugsegment und ein die Dampfkammer (24) aufweisendes 2. Werkzeugsegment umfasst, wobei das 1. Werkzeugsegment ein 1. Temperiersystem (15) besitzt, mittels dessen das 1. Werkzeugsegment auf eine vorbestimmte Temperatur erwärmbar und/oder kühlbar ist, und wobei das 2. Werkzeugsegment ein 2. Temperiersystem (20) besitzt, mittels dessen das 2. Werkzeugsegment auf eine vorbestimmte Temperatur erwärmbar und/oder kühlbar ist. Ferner wird ein Verfahren zur Herstellung eines entsprechenden Formteils mit einer entsprechenden Vorrichtung (10) erläutert.

Vorrichtung und Verfahren zur Herstellung von aus einem Partikelschaum bestehenden Formteilen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung von aus einem Partikelschaum bestehenden Formteilen, mit mehreren Teilwerkzeugen, die jeweils eine Teilkavität aufweisen, 5 wobei die Teilkavitäten im Zusammenwirken eine Formteilkavität bilden, wobei zumindest eines der Teilwerkzeuge einen Zuführkanal, durch den Kunststoff-Partikel in die Formteilkavität einbringbar sind, und eine Dampfkammer aufweist, aus der ein Heißdampf durch zumindest einen Dampfkanal 10 in die Formteilkavität einbringbar ist.

Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung von aus einem Partikelschaum bestehenden Formteilen, wobei die Kunststoff-Partikel in die Formteilkavität 15 eingebracht werden und dort unter Zuführung von Heißdampf aufgeschäumt und/oder versintert werden.

Eine Vorrichtung zur Herstellung von Form- oder Bauteilen, die aus einem Partikelschaum bestehen, weist üblicherweise 20 zwei Teilwerkzeuge auf, die jeweils eine Teilkavität besitzen und zusammengefahren und auseinandergefahren werden können. Im zusammengefahrenen Zustand bilden die Teilkavitäten eine Formteilkavität, in die Kunststoffpartikel beispielsweise aus EPP (expandiertes Polypropylen) oder aus 25 EPS (expandiertes Polystyrol) eingebracht werden können. In den Teilwerkzeugen ist jeweils eine Dampfkammer ausgebil-

det, die von einem oder mehreren Dampferzeugern mit Heißdampf versorgt wird. Aus den Dampfkammern kann der Heißdampf über Dampfdüsen in die Formteilkavität eingebracht werden, was zur Verschweißung oder Versinterung der vorher 5 in die Formteilkavität eingebrachten Schaumpartikel führt.

Der zugeführte Heißdampf erwärmt dabei nicht nur die in der Formteilkavität befindlichen Schaumpartikel auf die für die Verschweißung oder Versinterung notwendige Temperatur (ca. 10 160°C bei EPP und ca. 120°C bei EPS), sondern erwärmt gleichzeitig auch die Teilwerkzeuge, die Wandung der Formteilkavität und auch die Wandung der Dampfkammer.

Nach erfolgtem Verschweißen oder Versintern der Schaumpartikel in der Formteilkavität werden die Teilwerkzeuge und damit auch die Dampfkammer mit einem Kühlfluid, üblicherweise kaltem Wasser, auf eine Temperatur von ca. 80°C abgekühlt, woraufhin die Teilwerkzeuge auseinandergefahren werden, so dass das Formteil entnommen bzw. entformt werden 20 kann.

Der Vorgang der Erwärmung der Formteilkavität, der Teilwerkzeuge und der Dampfkammer mittels Heißdampf und die anschließende Abkühlung der Formteilkavität, der Teilwerkzeuge und der Dampfkammer mit Kühlwasser läuft üblicherweise 25 periodisch ab. Dies führt zu einem hohen Energie- und Heißdampfbedarf, da bei diesem Vorgehen nicht nur den Kunststoff-Partikeln die notwendige Energie zum Verschweißen oder Versintern über den Heißdampf zugeführt wird, sondern 30 der wesentliche Teil des Heißdampfes erwärmt die umliegenden Bauteile, d.h. die Formteilkavität, die Teilwerkzeuge und die Dampfkammer, die anschließend wieder abgekühlt und daraufhin durch neuen Heißdampf wieder erwärmt werden müs-

sen. Dies führt insgesamt zu einem hohen Energiebedarf, wodurch die bekannten Verfahren sehr kostenintensiv sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung 5 zur Herstellung von aus einem Partikelschaum bestehenden Formteilen zu schaffen, bei der der Energiebedarf deutlich reduziert ist.

Ferner soll ein Verfahren zur Herstellung von aus einem 10 Partikelschaum bestehenden Formteilen geschaffen werden, das sich mit verringertem Energiebedarf schnell und in einfacher Weise ausführen lässt.

Diese Aufgabe wird in vorrichtungstechnischer Hinsicht 15 durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Dabei ist vorgesehen, dass das zumindest eine Teilewerkzeug ein die Teilkavität aufweisendes 1. Werkzeugsegment und ein die Dampfkammer aufweisendes 2. Werkzeugsegment umfasst, wobei das 1. Werkzeugsegment ein 1. Temperiersystem besitzt, mittels dessen das 1. Werkzeugsegment 20 auf eine vorbestimmte Temperatur erwärmbar und/oder kühlbar ist, und wobei das 2. Werkzeugsegment ein 2. Temperiersystem besitzt, mittels dessen das 2. Werkzeugsegment auf eine vorbestimmte Temperatur erwärmbar und/oder kühlbar ist.

25 Die Erfindung geht von der Grundüberlegung aus, diejenige Energie, die zum Verschweißen, zum Versintern und gegebenenfalls auch zum Aufschäumen der Kunststoff-Partikel in der Formteilkavität notwendig ist, ausschließlich oder zu- 30 mindest überwiegend in bekannter Weise mittels des Heißdampfes einzubringen, jedoch diejenige Energie, die für das periodische Aufheizen und Abkühlen der Formteilkavität und der Dampfkammer notwendig ist, von dem Energiesystem des

Heißdampfes zu trennen. Hierzu wird jedes Teilwerkzeug in mehrere Werkzeugsegmente unterteilt, die separat voneinander temperiert, d.h. erwärmt und/oder gekühlt werden können.

5

Zur Verfestigung des aus dem Partikelschaum gebildeten Formteils innerhalb der Formteilkavität ist es notwendig, die Wandung der Formteilkavität und somit das Formteil nach dem Verschweißen oder Versintern abzukühlen. Dies geschieht

10 mittels des 1. Temperiersystems, mit dem das 1. Werkzeugsegment, in dem die Teilkavität der Formteilkavität ausgebildet ist, auf eine gewünschte Temperatur erwärmbar und/oder abkühlbar ist. Zusätzlich dazu ist das 2. Werkzeugsegment vorgesehen, das die Dampfkammer umfasst. Die

15 Dampfkammer muss zur Verfestigung des in der Formteilkavität befindlichen Formteils nicht abgekühlt werden, so dass das 2. Temperiersystem des 2. Werkzeugsegment dazu dienen kann, die Dampfkammer und somit das 2. Werkzeugsegment auf einer vorbestimmten Temperatur zu halten. Die Bauteile bzw.

20 Massen, die in jedem Verfahrenszyklus erwärmt und abgekühlt werden müssen, sind auf diese Weise deutlich verringert, wobei zusätzlich die für die Ausbildung des Formteils erforderliche Heißdampfmenge verringert ist, da der Heißdampf im Wesentlichen nur die für das Aufschäumen, Verschweißen 25 oder Versintern der Kunststoff-Partikel notwendige Energie eintragen muss.

30 In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Vorrichtung aus zumindest zwei Teilwerkzeugen und insbesondere aus genau zwei Teilwerkzeugen besteht, die jeweils das 1. Werkzeugsegment und das 2. Werkzeugsegment genannten Aufbaus besitzen.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das 1. Werkzeugsegment und das 2. Werkzeugsegment durch eine wärmeisolierende Lage voneinander getrennt und/oder auf Abstand gehalten sind. Die wärmeisolierende
5 Lage zwischen dem 1. Werkzeugsegment und dem 2. Werkzeugsegment stellt sicher, dass der Wärmeübergang zwischen diesen beiden Werkzeugsegmenten verringert ist. Auf diese Weise erreicht werden, dass bei Abkühlung des 1. Werkzeugsegments nicht auch das 2. Werkzeugsegment in unnötiger
10 Weise abgekühlt wird. Zusätzlich oder alternativ zu der wärmeisolierenden Lage zwischen dem 1. Werkzeugsegment und dem 2. Werkzeugsegment kann zwischen diesen beiden Werkzeugsegmenten ein Luftspalt ausgebildet sein, der isolierend wirkt.

15

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass das 1. Temperiersystem des 1. Werkzeugsegments zumindest einen in dem 1. Werkzeugsegment ausgebildeten Fluidkanal aufweist, der von einem Temperierfluid durchströmbar ist. Bei dem Temperierfluid kann es sich um eine Flüssigkeit oder ein Gas handeln. Üblicherweise findet zum Erwärmen heißes Wasser und zum Kühlen kaltes Wasser Verwendung.

In Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass
25 das 1. Temperiersystem zumindest einen 1. Temperatursensor aufweist, der mit einer 1. Temperatursteuerung verbunden ist. Auf diese Weise ist ein Regelkreis gebildet, mittels dessen die Temperatur des 1. Werkzeugsegmentes in vorbestimmter Weise eingestellt und überwacht werden kann.

30

In Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das 2. Temperiersystem des 2. Werkzeugsegmentes zumindest einen in dem 2. Werkzeugsegment ausgebildeten Fluidkanal

aufweist, der von einem Temperierfluid durchströmbar ist. Dabei kann das 2. Temperiersystem zumindest einen 2. Temperatursensor aufweisen, der mit einer 2. Temperatursteuerung verbunden ist. Das im 2. Temperiersystem verwendete Temperierfluid ist vorzugsweise ebenfalls heißes bzw. kaltes Wasser, wobei die 2. Temperatursteuerung dafür sorgt, dass die vorgegebene Temperatur des 2. Werkzeugsegmentes eingestellt und überwacht wird.

10 Die Kunststoff-Partikel werden über einen Zuführkanal der Formteilkavität zugeführt, wobei die Kunststoff-Partikel bereits aufgeschäumt sein können oder erst innerhalb der Formteilkavität aufgeschäumt werden. Vorzugsweise umfasst der Zuführkanal für die Kunststoff-Partikel zumindest einen 15 im 1. Werkzeugsegment ausgebildeten 1. Zuführkanalabschnitt und zumindest einen im 2. Werkzeugsegment ausgebildeten 2. Zuführkanalabschnitt.

20 In verfahrenstechnischer Weise wird die oben genannte Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst. Dabei ist vorgesehen, dass das 2. Werkzeugsegment mittels des 2. Temperiersystems auf einer Temperatur gehalten wird, die zumindest der Temperatur des Heißdampfes entspricht, dass das 1. Werkzeugsegment vor der Zuführung des 25 Heißdampfes mittels des 1. Temperiersystems auf eine Temperatur gebracht wird, die zumindest der Temperatur des Heißdampfes entspricht, und dass das 1. Werkzeugsegment nach dem Aufschäumen und/oder der Versinterung der Kunststoff-Partikel in der Formteilkavität mittels des 1. Temperier-30 systems auf eine Entformungstemperatur abgekühlt wird.

Dabei kann vorgesehen sein, dass das 2. Werkzeugsegment mittels des 2. Temperiersystems auf einer Temperatur gehal-

ten wird, die um maximal 5°C unterhalb der Temperatur des Heißdampfes liegt und vorzugsweise zumindest der Temperatur des Heißdampfes entspricht und besonders bevorzugt um zumindest 3°C und insbesondere um zumindest 5°C oberhalb der 5 Temperatur des Heißdampfes liegt.

Das die Dampfkammer aufweisende 2. Werkzeugsegment wird während des Verfahrens mittels des 2. Temperiersystems vorzugsweise auf eine Dampfkammerwand-Temperatur temperiert, 10 die um ein geringes Maß (3°C bis 5°C) über der Temperatur des Heißdampfes liegt. Diese Temperatur wird während des Verfahrens zumindest annähernd konstant gehalten. Auf diese Weise wird die Kondensation des Heißdampfes beim Eintreten 15 in die Dampfkammer vermieden und dem Heißdampf wird nochmals vor dessen Eintritt in die Formteilkavität Energie zugeführt.

Das 1. Werkzeugsegment, in dem die Teilkavität und somit die Wandung der Formteilkavität gebildet ist, wird mittels 20 des separaten 1. Temperiersystems während des Verfahrenszyklus' wechseltemperiert, d.h. vorzugsweise vor der Zuführung des Heißdampfes wird das 1. Werkzeugsegment mittels des 1. Temperiersystems auf eine Temperatur gebracht, die der Temperatur des Heißdampfes entspricht oder geringfügig 25 oberhalb von dieser liegt. Wenn das 1. Werkzeugsegment das gewünschte Temperaturniveau des Heißdampfes erreicht hat, werden die Kunststoff-Partikel über den Zuführkanal in die Formteilkavität eingefüllt. Nach vollständiger Füllung der Formteilkavität wird der Heißdampf aus dem 30 Dampferzeuger vorzugsweise über isolierte Dampfschläuche in die Dampfkammer und aus dieser über Dampfdüsen in die Formteilkavität eingeleitet. Durch die vorgewärmten und isolierten Werkzeugsegmente kann der Heißdampf an einer Kon-

densierung gehindert werden und gelangt mit hoher Temperatur in die Formteilkavität, wo er die Kunststoff-Partikel verschweißt, versintert und gegebenenfalls vorher aufschäumt.

5

Nach erfolgter Verschweißung oder Versinterung der aufgeschäumten Kunststoff-Partikel in der Formteilkavität wird die Zuführung des Heißdampfes unterbrochen und das 1. Werkzeugsegment und damit auch das in der Formteilkavität befindliche Formteil wird mittels des 1. Temperiersystems auf eine Entformungstemperatur von beispielsweise ca. 80°C abgekühlt. Nach Erreichen der Entformungstemperatur wird die Vorrichtung geöffnet und das stabilisierte Formteil kann entnommen werden. Anschließend schließt die Vorrichtung wieder und das genannte Verfahren läuft im vorbeschriebenen Zyklus erneut ab.

Die Vorrichtung zur Herstellung von aus einem Partikelschaum bestehenden Formteilen umfasst zumindest zwei Teilwerkzeuge, von denen zumindest ein Teilwerkzeug und vorzugsweise beide Teilwerkzeuge jeweils das genannte 1. Werkzeugsegment und das genannte 2. Werkzeugsegment aufweisen und mittels des genannten Verfahrens und den entsprechenden Temperiersystemen temperiert werden.

25

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung sind aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung ersichtlich. Es zeigen:

30

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Vorrichtung zur Herstellung von aus einem Partikelschaum bestehenden Formteilen im geöffneten

Zustand,

Fig. 2 die Vorrichtung gemäß Fig. 1 im geschlossenen Zustand bei Einbringung der Kunststoff-
5 Partikel,

Fig. 3 die Vorrichtung gemäß Fig. 2 bei Zuführung des Heißdampfes und

10 Fig. 4 die Vorrichtung gemäß Fig. 3 mit ausgebildetem Formteil.

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 10 zur Herstellung von aus einem Partikelschaum bestehenden Formteilen, die ein oberes 1. Teilwerkzeug 11 und ein unteres 2. Teilwerkzeug 12 besitzt. Das 1. Teilwerkzeug 11 besitzt ein unteres 1. Werkzeugsegment 13, auf dessen Unterseite eine Teilkavität 14 gebildet ist. Dem 1. Werkzeugsegment 13 ist ein 1. Temperiersystem 15 zugeordnet, das einen im 1. Werkzeugsegment 20 ausgebildeten Fluidkanal 16 umfasst, der von einem Temperierfluid, beispielsweise heißem oder kaltem Wasser durchströmt werden kann, wie es durch den Pfeil F_1 angedeutet ist. In dem 1. Werkzeugsegment 13 ist ein 1. Temperatursensor 22 angeordnet, der die Temperatur des 1. Werkzeugsegments 13 erfasst und ein entsprechendes Temperatursignal über eine Leitung 31 an eine 1. Steuerung 32 abgibt, die auf die Zuführung des Temperierfluids Einfluss nehmen kann, wie es gestrichelt dargestellt ist. Mittels des 1. Temperiersystems kann das 1. Werkzeugsegment 13 mit hoher 25 Genauigkeit auf eine gewünschte Temperatur gebracht und auf dieser gehalten werden.

30

Auf seiner Außenseite ist das 1. Werkzeugsegment 13 mit einer äußereren Wärmeisolierung 28 versehen.

Unter Zwischenschaltung einer wärmeisolierenden Lage 30 ist
5 auf dem 1. Werkzeugsegment 13 ein 2. Werkzeugsegment 19 angeordnet, in dem eine Dampfkammer 24 ausgebildet ist. Die Dampfkammer 24 kann von einem nur schematisch dargestellten Dampferzeuger 26 über einen Dampfzuführkanal 27 mit Heißdampf versorgt werden, der aus der Dampfkammer 24 über mehrere im 1. Werkzeugsegment 13 ausgebildete Dampfkanäle 18 in die Teilkavität 14 eingebracht werden kann. In den Dampfkanälen 18 können Absperrventile oder Steuerventile angeordnet sein (nicht dargestellt).
10
15 Dem 2. Werkzeugsegment 19 ist ein 2. Temperiersystem 20 zugeordnet, das mehrere in dem 2. Werkzeugsegment 19 angeordnete Fluidkanäle 21 umfasst, die von einer nicht dargestellten Quelle mit einem Temperierfluid, beispielsweise mit heißem oder kaltem Wasser versorgt werden können, wie
20 es durch den Pfeil F₂ angedeutet ist.

Dem 2. Werkzeugsegment 19 ist ein 2. Temperatursensor 23 zugeordnet, der über eine Leitung 33 mit einer 2. Steuerung 34 in Verbindung steht, die auf die Menge und die Temperatur des zugeführten Temperierfluids einwirken kann, wie es gestrichelt angedeutet ist. Auf diese Weise kann das 2. Werkzeugsegment 19 mit einer hohen Genauigkeit auf eine gewünschte Temperatur gebracht und auf dieser gehalten werden.
25
30

Das 2. Werkzeugsegment 19 ist außenseitig mit einer Wärmeisolierung 29 versehen.

Der bisher beschriebene Aufbau des oberen 1. Teilwerkzeugs 11 findet sich entsprechend auch beim unteren 2. Teilwerkzeug 12, wobei entsprechende Bauteile mit den entsprechenden Bezugszeichen versehen sind. Das 1. Teilwerkzeug 11 und 5 das 2. Teilwerkzeug 12 sind mit ihren Teilkavitäten 14 einander zugewandt und können zusammengefahren werden, wobei die Teilkavitäten 14 im geschlossenem Zustand eine Formteilkavität K bilden (s. Fig. 2).

- 10 Das obere 1. Werkzeugsegment 11 unterscheidet sich vom unteren 2. Werkzeugsegment 12 im dargestellten Ausführungsbeispiel dadurch, dass zusätzlich ein Zuführkanal 35 für Kunststoff-Partikel vorgesehen ist. Der Zuführkanal 35 umfasst einen im 1. Werkzeugsegment 13 ausgebildeten 1. Zuführkanal-Abschnitt 17, der in der Teilkavität 14 mündet und an seinem der Teilkavität 14 abgewandten Ende in einen 2. Zuführungskanal-Abschnitt 25 übergeht, der im 2. Werkzeugsegment 19 ausgebildet ist.
- 15
- 20 Anhand der Fig. 2 bis 4 soll ein Produktionszyklus zur Herstellung eines aus einem Partikelschaum bestehenden Formteils erläutert werden. Zunächst werden die beiden Teilwerkzeuge 11 und 12 aus dem in Fig. 1 dargestellten auseinander gefahrenen Zustand zusammengefahren, wobei die beiden Teilkavitäten 14 die Formteilkavität K bilden. Die beiden 25 2. Werkzeugsegmente 19 der beiden Teilwerkzeuge 11 und 12 werden über das jeweilige 2. Temperiersystem 20 auf einer vorbestimmten Temperatur gehalten, so dass die Temperatur der Wandung der Dampfkammer 24 um maximal 5°C unterhalb der Temperatur des Heißdampfes liegt und vorzugsweise zumindest der Temperatur des Heißdampfes entspricht und besonders bevorzugt um zumindest 3°C und insbesondere um etwa 30 3°C bis 5°C über der Temperatur des verwendeten Heißdampfes

liegt. Hierdurch wird die Kondensation des Heißdampfes beim Eintreten in die Dampfkammer 24 vermieden.

5 Zunächst werden die beiden 1. Werkzeugsegmente 13 der beiden Teilwerkzeuge 11 und 12 mittels der jeweiligen 1. Temperiersysteme 15 auf eine Temperatur erwärmt, die entweder der Temperatur des Heißdampfes entspricht oder geringfügig oberhalb von dieser liegt, wie es durch den Pfeil P in Fig. 2 angedeutet ist..

10

Wenn die beiden 1. Werkzeugsegmente 13 und damit die Wandung der Formteilkavität 14 das Temperaturniveau des Heißdampfes erreicht hat, werden die Kunststoff-Partikel durch den Zuführkanal 25 in die Formteilkavität K eingefüllt.

15

Nach vollständiger Füllung der Formteilkavität K wird der Heißdampf aus den Dampferzeugern 26 durch den jeweiligen Dampfzuführkanal 27 in die Dampfkammern 24 eingebracht und durch die Dampfkanäle 18 in die Formteilkavität K eingeleitet, wie es in Fig. 3 dargestellt ist. Durch die temperierten Werkzeugsegmente kann der Heißdampf dabei ohne zu kondensieren in die Formteilkavität K gelangen und dort die Kunststoff-Partikel verschweißen oder versintern.

25 Nach erfolgter Verschweißung oder Versinterung der Kunststoff-Partikel in der Formteilkavität K wird die Zuführung des Heißdampfes abgestellt (s. Fig. 4) und die beiden 1. Werkzeugsegmente 13 der beiden Teilwerkzeuge 11 und 12 werden durch das jeweilige 1. Temperiersystem 15 auf eine Entformungstemperatur von beispielsweise 80°C abgekühlt (s. Fig. 4). Nach Erreichen der Entformungstemperatur öffnet die Vorrichtung 10 und das stabilisierte Formteil kann entnommen werden. Es ist somit wieder der in Fig. 1 darge-

stellte Zustand erreicht, von dem aus der vorgenannte Zyklus nochmals abläuft.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zur Herstellung von aus einem Partikelschaum bestehenden Formteilen, mit mehreren Teilwerkzeugen (11, 12), die jeweils eine Teilkavität (14) aufweisen, wobei die Teilkavitäten (14) im Zusammenwirken eine Formteilkavität (K) bilden, wobei zumindest eines der Teilwerkzeuge (11, 12) einen Zuführkanal (35), durch den Kunststoff-Partikel in die Formteilkavität (K) einbringbar sind, und eine Dampfkammer (24) aufweist, aus der ein Heißdampf durch zumindest einen Dampfkanal (18) in die Formteilkavität (K) einbringbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Teilwerkzeug (11, 12) ein die Teilkavität (14) aufweisendes 1. Werkzeugsegment (13) und ein die Dampfkammer (24) aufweisendes 2. Werkzeugsegment (19) umfasst, wobei das 1. Werkzeugsegment (13) ein 1. Temperiersystem (15) besitzt, mittels dessen das 1. Werkzeugsegment (13) auf eine vorbestimmte Temperatur erwärmbar und/oder kühlbar ist, und wobei das 2. Werkzeugsegment (19) ein 2. Temperiersystem (20) besitzt, mittels dessen das 2. Werkzeugsegment (19) auf eine vorbestimmte Temperatur erwärmbar und/oder kühlbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei Teilwerkzeuge (11, 12) vorgesehen sind, die jeweils das 1. Werkzeugsegment (13) und das 2. Werkzeugsegment (19) aufweisen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das 1. Werkzeugsegment (13) und das 2. Werkzeugsegment (19) durch eine wärmeisolierende Lage (30) voneinander getrennt und/oder auf Abstand angeordnet sind.
5
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das 1. Temperiersystem (15) des 1. Werkzeugsegments (13) zumindest einen in dem 1. Werkzeugsegment (13) ausgebildeten Fluidkanal (16) aufweist, der von einem Temperierfluid durchströmbar ist.
10
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das 1. Temperiersystem (15) zumindest einen 1. Temperatursensor (22) aufweist, der mit einer 1. Temperatursteuerung (32) verbunden ist.
15
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das 2. Temperiersystem (20) des 2. Werkzeugsegments (19) zumindest einen in dem 2. Werkzeugsegment (19) ausgebildeten Fluidkanal (21) aufweist, der von einem Temperierfluid durchströmbar ist.
20
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das 2. Temperiersystem (20) zumindest einen 2. Temperatursensor (23) aufweist, der mit einer 2. Temperatursteuerung (34) verbunden ist.
25
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Zuführkanal (35) für die Kunststoff-Partikel zumindest einen im 1. Werkzeugsegment (13) ausgebildeten 1. Zuführkanal-Abschnitt (17) und zumindest einen im 2. Werkzeugsegment (19) ausge-
30

bildeten 2. Zuführkanal-Abschnitt (25) aufweist.

9. Verfahren zur Herstellung von aus einem Partikelschaum bestehenden Formteilen mit einer Vorrichtung nach einem

5 der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Kunststoff-Partikel

(P) in die Formteilkavität (K) eingebracht werden und

dort unter Zuführung von Heißdampf aufgeschäumt

und/oder versintert werden, dadurch gekennzeichnet,

dass das 2. Werkzeugsegment (19) mittels des 2. Temperier-

10 systems (20) auf einer Temperatur gehalten wird,

die zumindest der Temperatur des Heißdampfes ent-

spricht, dass das 1. Werkzeugsegment (13) vor oder wäh-

rend der Zuführung des Heißdampfes mittels des 1. Tem-

periersystems (15) auf eine Temperatur gebracht wird,

15 die zumindest der Temperatur des Heißdampfes ent-

spricht, und dass das 1. Werkzeugsegment (13) nach dem

Aufschäumen und/oder der Versinterung der Kunststoff-

Partikel in der Formteilkavität (K) mittels des 1. Tem-

periersystems (15) auf eine Entformungstemperatur abge-

20 kühlt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass

das 2. Werkzeugsegment (19) mittels des 2. Temperier-

systems (20) auf einer Temperatur gehalten wird, die um

25 zumindest 3°C oberhalb der Temperatur des Heißdampfes

liegt.

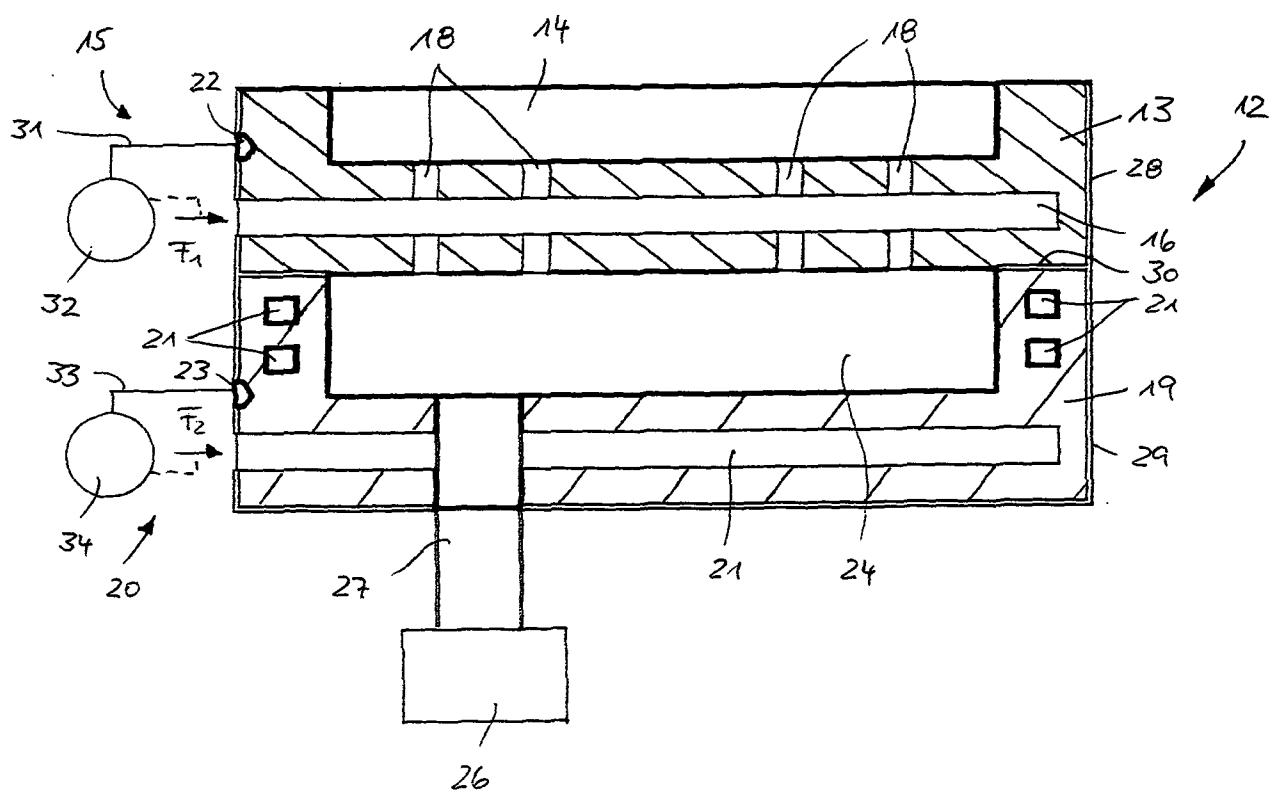
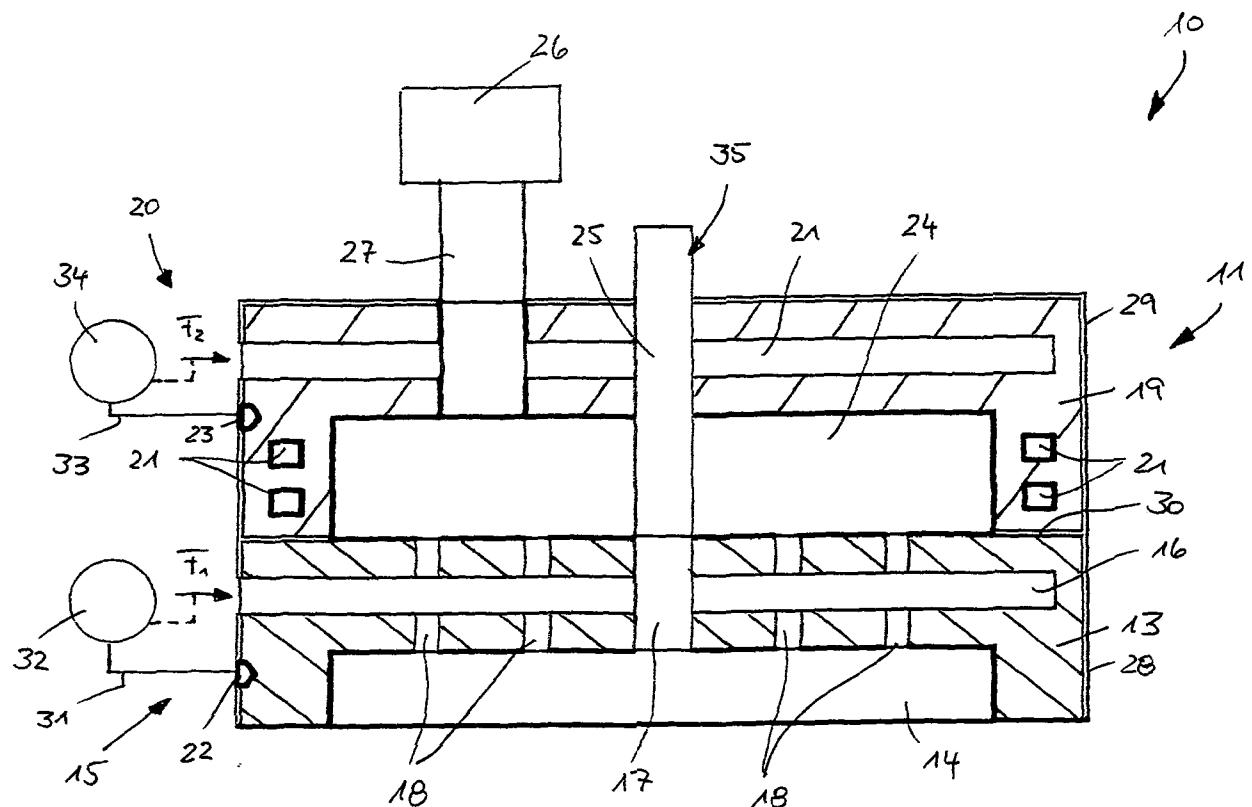


Fig. 1

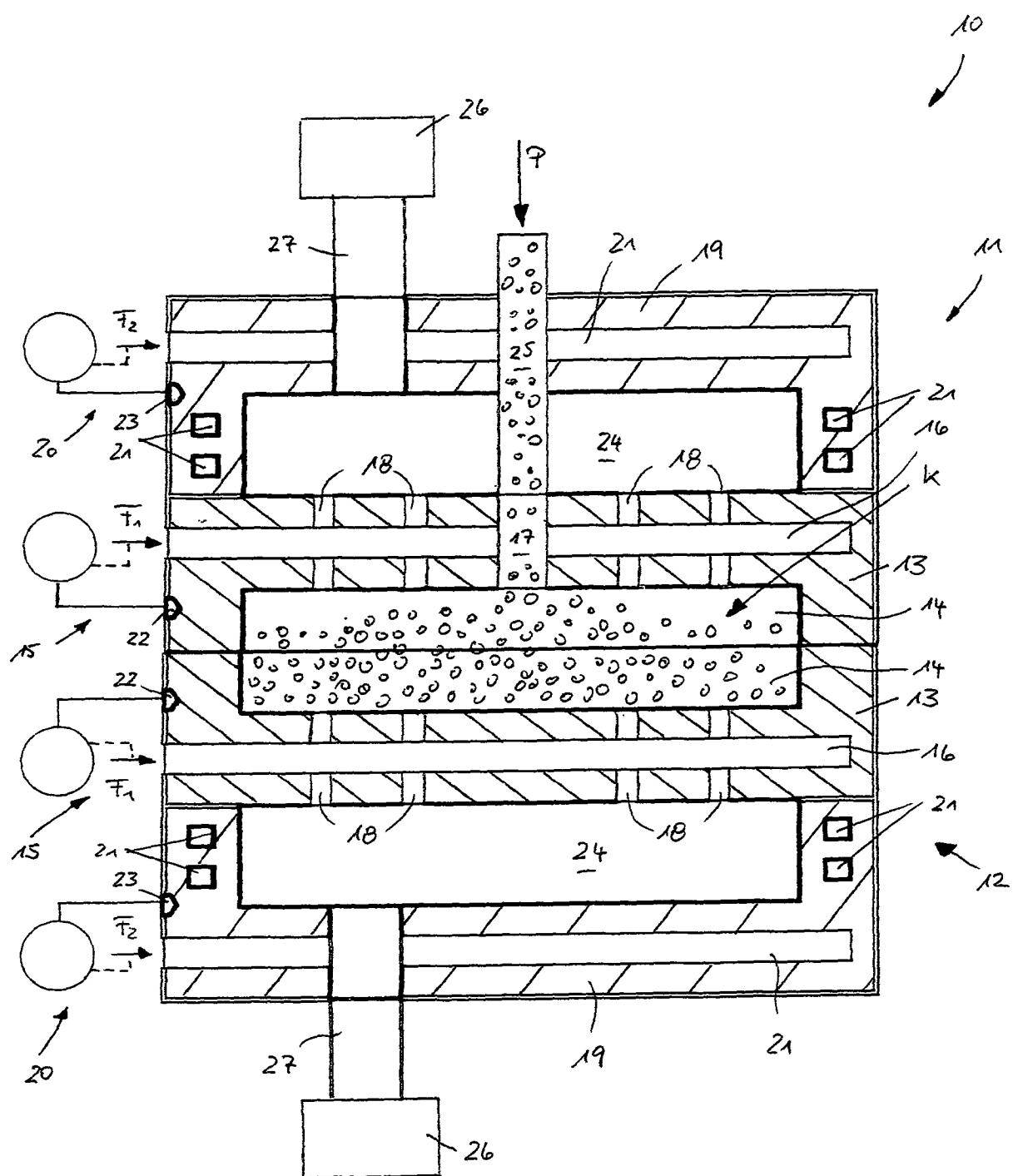


Fig. 2

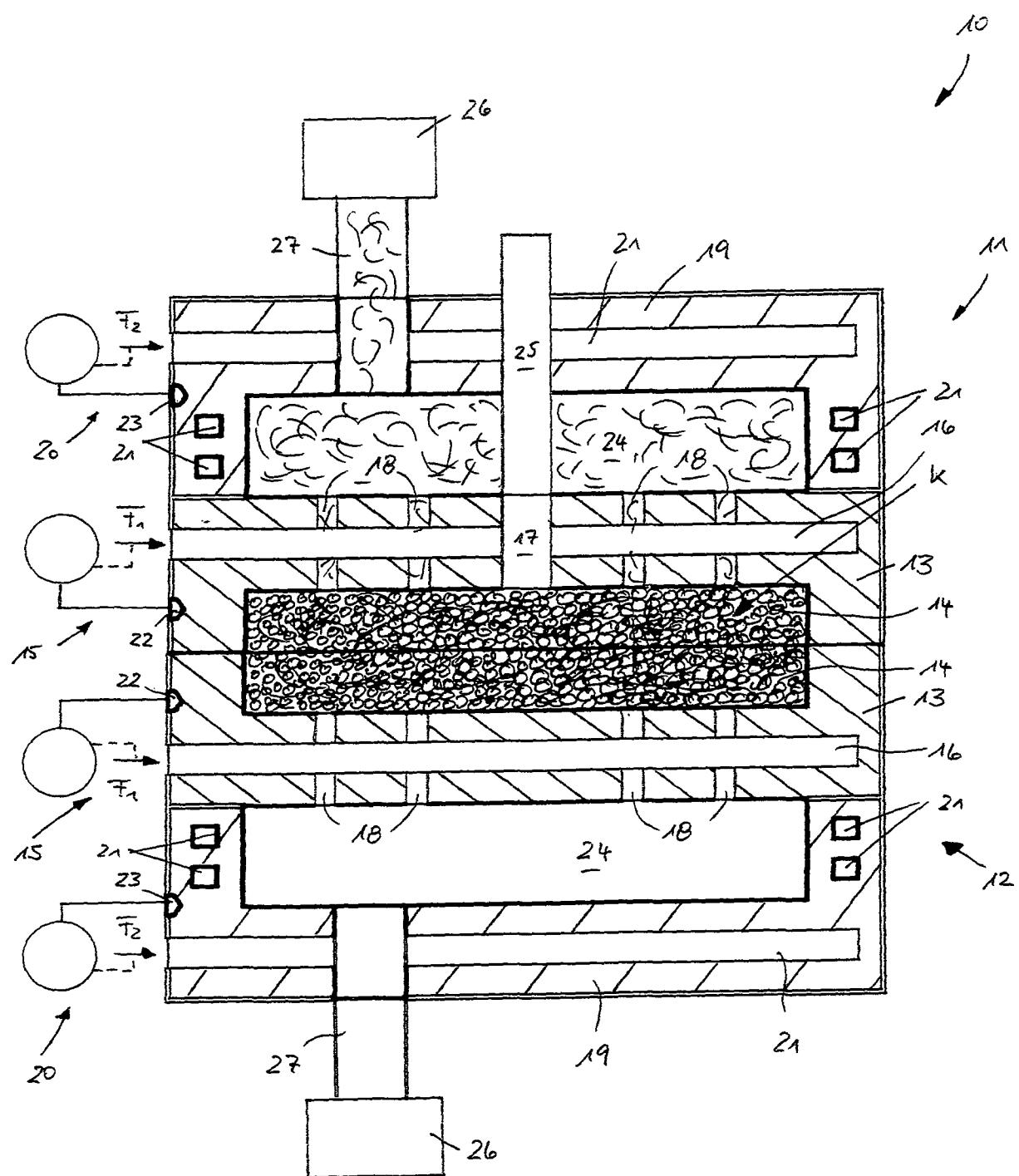


Fig. 3

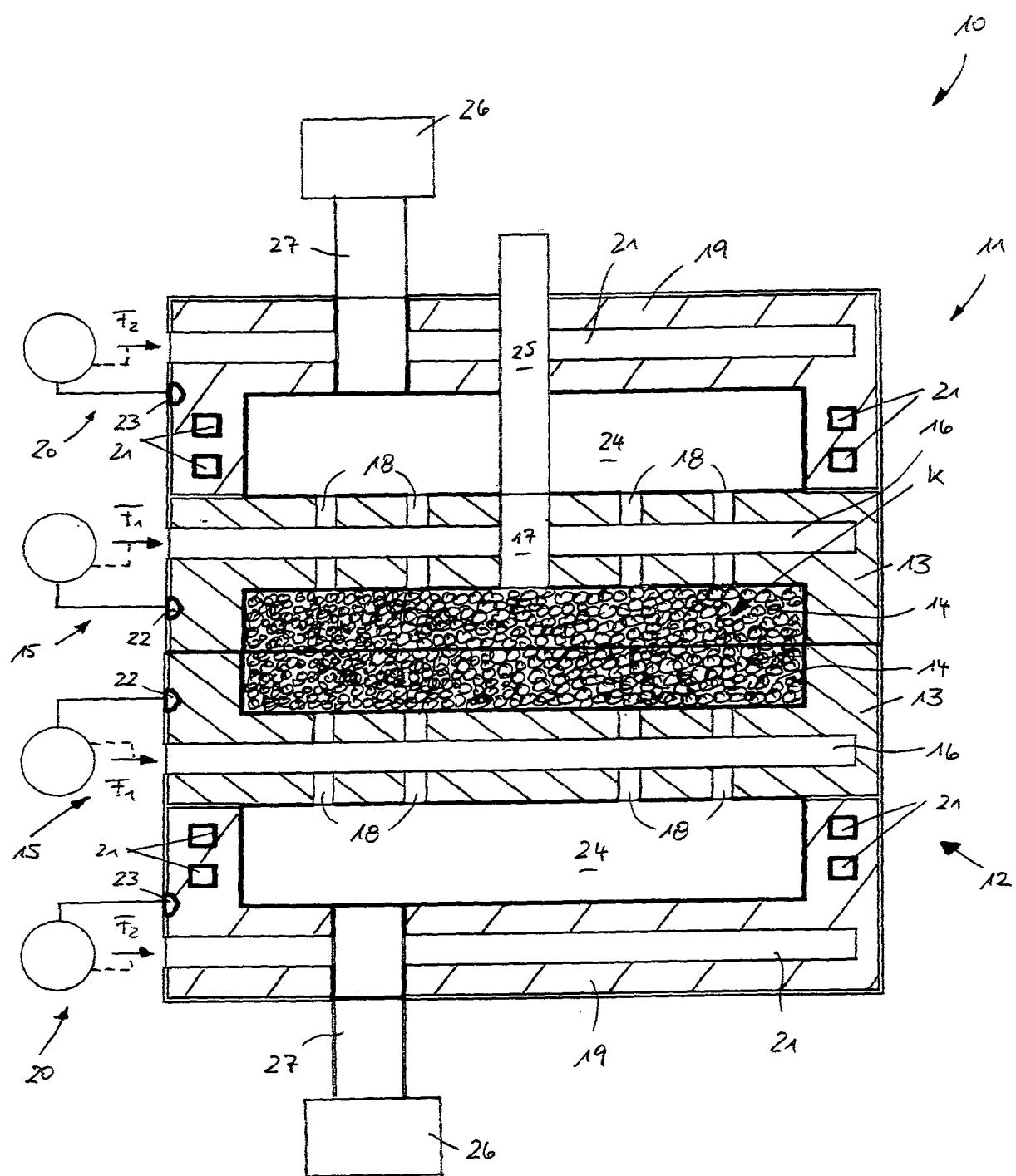


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/001602

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B29C44/34 B29C33/02 B29C44/44 B29C44/58
ADD.

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 C08J B29B

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	US 3 837 769 A (ERLENBACH H) 24 September 1974 (1974-09-24)	1-4,6, 8-10
Y	column 5, line 33 - column 8, line 27; figure 1	5,7
X	----- GB 2 052 358 A (CIVAG AG) 28 January 1981 (1981-01-28)	1,3,4,6, 9
Y	page 3, line 94 - page 5, line 24; figure	5,7
A	1	2,8,10
X	----- JP S57 96831 A (MITSUBISHI PETROCHEMICAL CO; OSAKA FIBRE INDUSTRY) 16 June 1982 (1982-06-16)	1-4,6,9
Y	abstract; figures 1,2	5,7
A	-----	8,10
		-/-

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
12 January 2017	20/01/2017
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Molenaar, David

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/001602

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 259 597 A2 (HAHN ORTWIN [DE]) 16 March 1988 (1988-03-16)	5,7
A	column 4, line 49 - column 7, line 37; figure 1 -----	1-4,6, 8-10
A	GB 1 563 324 A (ERLENBACH H) 26 March 1980 (1980-03-26) page 1, lines 9-23 page 2, line 85 - page 3, line 110; figures 3-5 -----	1-10
1		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/001602

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 3837769	A	24-09-1974	DD DE DK FR GB IT JP NL US	102632 A5 2237397 A1 134974 B 2193697 A1 1421183 A 974751 B S4945168 A 7300094 A 3837769 A
				20-12-1973 14-02-1974 21-02-1977 22-02-1974 14-01-1976 10-07-1974 30-04-1974 31-01-1974 24-09-1974
GB 2052358	A	28-01-1981	BE BR DE FR GB IT JP MA NL PT SE	883585 A1 8003408 A 2922314 A1 2457763 A1 2052358 A 1140985 B S5628835 A 18864 A1 8003168 A 71333 A 8004057 A
				15-09-1980 30-12-1980 12-02-1981 26-12-1980 28-01-1981 10-10-1986 23-03-1981 31-12-1980 02-12-1980 01-06-1980 01-12-1980
JP S5796831	A	16-06-1982	NONE	
EP 0259597	A2	16-03-1988	DE EP	3629885 C1 0259597 A2
				10-03-1988 16-03-1988
GB 1563324	A	26-03-1980	CH DE DK FR GB	619396 A5 2544714 A1 447776 A 2327067 A1 1563324 A
				30-09-1980 21-04-1977 08-04-1977 06-05-1977 26-03-1980

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/001602

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B29C44/34 B29C33/02 B29C44/44 B29C44/58
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B29C C08J B29B

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 3 837 769 A (ERLENBACH H) 24. September 1974 (1974-09-24)	1-4, 6, 8-10
Y	Spalte 5, Zeile 33 - Spalte 8, Zeile 27; Abbildung 1	5, 7
X	----- GB 2 052 358 A (CIVAG AG) 28. Januar 1981 (1981-01-28)	1, 3, 4, 6, 9
Y	Seite 3, Zeile 94 - Seite 5, Zeile 24; Abbildung 1	5, 7
A	----- JP S57 96831 A (MITSUBISHI PETROCHEMICAL CO; OSAKA FIBRE INDUSTRY) 16. Juni 1982 (1982-06-16)	2, 8, 10
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	5, 7
A	----- -/-	8, 10

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 erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher 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

12. Januar 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/01/2017

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

Molenaar, David

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/001602

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 259 597 A2 (HAHN ORTWIN [DE]) 16. März 1988 (1988-03-16)	5,7
A	Spalte 4, Zeile 49 - Spalte 7, Zeile 37; Abbildung 1 -----	1-4,6, 8-10
A	GB 1 563 324 A (ERLENBACH H) 26. März 1980 (1980-03-26) Seite 1, Zeilen 9-23 Seite 2, Zeile 85 - Seite 3, Zeile 110; Abbildungen 3-5 -----	1-10
1		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/001602

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 3837769	A	24-09-1974	DD DE DK FR GB IT JP NL US	102632 A5 2237397 A1 134974 B 2193697 A1 1421183 A 974751 B S4945168 A 7300094 A 3837769 A		20-12-1973 14-02-1974 21-02-1977 22-02-1974 14-01-1976 10-07-1974 30-04-1974 31-01-1974 24-09-1974
GB 2052358	A	28-01-1981	BE BR DE FR GB IT JP MA NL PT SE	883585 A1 8003408 A 2922314 A1 2457763 A1 2052358 A 1140985 B S5628835 A 18864 A1 8003168 A 71333 A 8004057 A		15-09-1980 30-12-1980 12-02-1981 26-12-1980 28-01-1981 10-10-1986 23-03-1981 31-12-1980 02-12-1980 01-06-1980 01-12-1980
JP S5796831	A	16-06-1982		KEINE		
EP 0259597	A2	16-03-1988	DE EP	3629885 C1 0259597 A2		10-03-1988 16-03-1988
GB 1563324	A	26-03-1980	CH DE DK FR GB	619396 A5 2544714 A1 447776 A 2327067 A1 1563324 A		30-09-1980 21-04-1977 08-04-1977 06-05-1977 26-03-1980